

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7061619号

(P7061619)

(45)発行日 令和4年4月28日(2022.4.28)

(24)登録日 令和4年4月20日(2022.4.20)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 L 27/26 (2006.01)

H 0 4 L 27/26 1 1 4

請求項の数 25 (全71頁)

(21)出願番号	特願2019-552548(P2019-552548)	(73)特許権者	503433420 華為技術有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベ ン 公楼 Huawei Administrat ion Building, Banti an, Longgang Distri ct, Shenzhen, Guang dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C hina
(86)(22)出願日	平成30年3月24日(2018.3.24)	(74)代理人	100132481 弁理士 赤澤 克豪
(65)公表番号	特表2020-516146(P2020-516146 A)		
(43)公表日	令和2年5月28日(2020.5.28)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2018/080387		
(87)国際公開番号	WO2018/171783		
(87)国際公開日	平成30年9月27日(2018.9.27)		
審査請求日	令和1年11月1日(2019.11.1)		
(31)優先権主張番号	201710184763.X		
(32)優先日	平成29年3月24日(2017.3.24)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		
(31)優先権主張番号	201710814891.8		
(32)優先日	平成29年9月11日(2017.9.11)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 信号送信方法、装置、およびシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のデバイスによって、第1の参照信号を第2のデバイスに送るステップを含み、前記第1の参照信号は、位相追従のために使用され、前記第1の参照信号は、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)および物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)を搬送するための第1のシンボルにマッピングされ、前記第1のシンボルは、時間領域単位において第2のシンボルに先行し、前記第2のシンボルは、前記時間領域単位において復調参照信号(DRS)を搬送するための開始用シンボルであり、前記PDSCHおよび前記PDCCHは周波数分割多重の手法で配列される、信号送信方法。

【請求項 2】

前記PDSCHおよび前記PDCCHを搬送するための開始用シンボルから開始して、前記第1の参照信号は、前記第2のシンボルに先行するシンボルに均等にマッピングされる請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1の参照信号は、前記PDCCHを搬送する第1のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項1または2に記載の方法。

【請求項 4】

前記第1の参照信号は、以下の信号、すなわち、同期信号ブロック、チャネル状態情報参照信号、または復調参照信号のうちの1つまたは

複数を搬送する第 1 のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の参照信号を搬送するために使用され前記第 2 のシンボルに先行するシンボルのインデックスが第 1 の差に関係付けられ、前記第 1 の差は、第 2 の参照信号を搬送するための前記開始用シンボルのインデックスと前記 P D S C H および前記 P D C C H を搬送するための前記開始用シンボルのインデックスとの差である請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の参照信号を搬送するために使用され前記第 2 のシンボルに先行する前記シンボルの前記インデックスを l とすると、

【数 1】

$$l = l_0 - [H_2 - \left(\left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1\right) \times L] - L \times l'$$

または

$$l = l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \times l'$$

であり、

ここで、 $l' = 0, 1, 2, \dots$ であり、

l_0 は、前記第 2 の参照信号を搬送する前記開始用シンボルの前記インデックスを表し、
 L は、前記第 1 の参照信号の時間領域密度の逆数を表し、 H_2 は、前記第 1 の差を表す請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

時間領域において、前記第 1 の参照信号は、インデックスが前記第 2 のシンボルのインデックスより大きいシンボルに均等にマッピングされる請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の参照信号は、前記 P D S C H および前記 P D C C H を搬送するためのものでありかつ前記第 2 のシンボルに続く、最後のシンボルにマッピングされ、時間領域において、前記第 1 の参照信号は、前記第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルのインデックス値の大きいものから均等にマッピングされる請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

第 1 の参照信号を第 1 のシンボルにマッピングするように構成された処理ユニットであって、前記第 1 の参照信号は、位相追従のために使用され、前記第 1 のシンボルは、物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H) および物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) を搬送するためのものであり、前記第 1 のシンボルは、時間領域単位において第 2 のシンボルに先行し、前記第 2 のシンボルは、前記時間領域単位において復調参照信号 (D M R S) を搬送するための開始用シンボルである、処理ユニットと、

前記第 1 の参照信号を第 2 のデバイスに送るように構成された送信ユニットとを備え、

前記 P D S C H および前記 P D C C H は周波数分割多重の手法で配列される通信装置。

【請求項 10】

前記 P D S C H および前記 P D C C H を搬送するための開始用シンボルから、前記第 1 の参照信号は、前記第 2 のシンボルに先行するシンボルに均等にマッピングされる請求項 9 に記載の通信装置。

【請求項 11】

前記第 1 の参照信号は、P D C C H を搬送する第 1 のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項 9 または 10 に記載の通信装置。

【請求項 12】

前記第 1 の参照信号は、以下の信号、すなわち、

同期信号ブロック、チャネル状態情報参照信号、または復調参照信号のうちの 1 つまたは

10

20

30

40

50

複数を搬送する第 1 のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項 9 または 10 に記載の通信装置。

【請求項 13】

前記第 1 の参照信号を搬送するために使用され前記第 2 のシンボルに先行するシンボルのインデックスが第 1 の差に関係付けられ、前記第 1 の差は、第 2 の参照信号を搬送するための前記開始用シンボルのインデックスと前記 P D S C H および前記 P D C C H を搬送するための前記開始用シンボルのインデックスとの差である請求項 9 に記載の通信装置。

【請求項 14】

前記第 1 の参照信号を搬送するために使用され前記第 2 のシンボルに先行する前記シンボルの前記インデックスを l とすると、

【数 2】

$$l = l_0 - [H_2 - \left(\left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1\right) \times L] - L \times l'$$

または

$$l = l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \times l'$$

であり、

ここで、 $l' = 0, 1, 2, \dots$ であり、

l_0 は、前記第 2 の参照信号を搬送する前記開始用シンボルの前記インデックスを表し、
 L は、前記第 1 の参照信号の時間領域密度の逆数を表し、 H_2 は、前記第 1 の差を表す請求項 13 に記載の通信装置。

【請求項 15】

時間領域において、前記第 1 の参照信号は、インデックスが前記第 2 のシンボルのインデックスより大きいシンボルに均等にマッピングされる請求項 9 または 10 に記載の通信装置。

【請求項 16】

前記第 1 の参照信号は、前記 P D S C H および前記 P D C C H を搬送するためのものでありかつ前記第 2 のシンボルに続く、最後のシンボルにマッピングされ、時間領域において、前記第 1 の参照信号は、前記第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルのインデックス値の大きいものから均等にマッピングされる請求項 15 に記載の通信装置。

【請求項 17】

第 1 のデバイスによって送られた第 1 の参照信号を第 2 のデバイスによって受信するステップを含み、前記第 1 の参照信号は、位相追従のために使用され、前記第 1 の参照信号は、物理ダウンリンク共有チャネル (P D S C H) および物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) を搬送するための第 1 のシンボルにマッピングされ、前記第 1 のシンボルは、第 2 のシンボルに先行し、前記第 2 のシンボルは、時間領域単位において復調参照信号 (D M R S) を搬送するための開始用シンボルであり、前記 P D S C H および前記 P D C C H は周波数分割多重の手法で配列される、信号送信方法。

【請求項 18】

前記 P D S C H および前記 P D C C H を搬送するための開始用シンボルから開始して、前記第 1 の参照信号は、前記第 2 のシンボルに先行するシンボルに均等にマッピングされる請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記第 1 の参照信号は、P D C C H を搬送する第 1 のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項 17 または 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記第 1 の参照信号は、以下の信号、すなわち、同期信号ブロック、チャネル状態情報参照信号、または復調参照信号のうちの 1 つまたは

10

20

30

40

50

複数を搬送する第 1 のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項 17 または 18 に記載の方法。

【請求項 21】

第 1 のデバイスによって送られた第 1 の参照信号を受信するように構成された受信ユニットであって、前記第 1 の参照信号は、位相追従のために使用され、前記第 1 の参照信号は、物理ダウンリンク共有チャンネル (PDSCH) および物理ダウンリンク制御チャンネル (PDCCH) を搬送するための第 1 のシンボルにマッピングされ、前記第 1 のシンボルは、第 2 のシンボルに先行し、前記第 2 のシンボルは、時間領域単位において復調参照信号 (DMRS) を搬送するための開始用シンボルである、受信ユニットと、前記第 1 の参照信号を使用することによって位相追従を実施するように構成され、前記 PDSCH および前記 PDCCH は周波数分割多重の手法で配列される処理ユニットとを備える通信装置。

10

【請求項 22】

前記 PDSCH および前記 PDCCH を搬送するための開始用シンボルから開始して、前記第 1 の参照信号は、前記第 2 のシンボルに先行するシンボルに均等にマッピングされる請求項 21 に記載の通信装置。

【請求項 23】

前記第 1 の参照信号は、PDCCH を搬送する第 1 のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項 21 または 22 に記載の通信装置。

【請求項 24】

前記第 1 の参照信号は、以下の信号、すなわち、同期信号ブロック、チャンネル状態情報参照信号、または復調参照信号のうちの 1 つまたは複数を搬送する第 1 のリソース以外のリソースにマッピングされる請求項 21 または 22 に記載の通信装置。

20

【請求項 25】

プログラムコードを記憶したコンピュータ可読記憶媒体であって、前記プログラムコードがコンピュータ上で実行されたとき、前記プログラムコードは前記コンピュータが請求項 1、2、17 または 18 に記載の方法を実行することを可能にするコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本願は、ワイヤレス通信技術の分野に関し、詳細には、信号送信方法、装置、およびシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

モバイルインターネット技術の発展に伴って、通信速度および通信容量に対する要件はますます大きくなり、既存の低スペクトルリソースは、ますます不足しており、これらの要件を満たすことができない。したがって、豊富なスペクトルリソースを有する高周波無線リソースがワイヤレス通信の研究の焦点になる。ワイヤレス通信システムでは、周波数デバイス、すなわち局部発振器は非理想的である。局部発振器のランダムジッタは、出力搬送波信号において位相ノイズを引き起こす。位相ノイズの大きさは、搬送波周波数に直接関係付けられる。すなわち、位相ノイズ電力は、 $20 \log(n)$ に従って変化し、ここで n は周波数増大の回数であり、位相ノイズ電力は、搬送波周波数が 2 倍になるごとに 6 dB 増大することを意味する。したがって、位相ノイズの影響は、高周波ワイヤレス通信において無視することができない。将来の進化型ワイヤレスシステム、新無線 (New Radio、NR) の場合、第 3 世代パートナーシッププロジェクト 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) は、高周波を採用されたスペクトル範囲に組み込んだ。したがって、関連の位相ノイズの影響もまた、設計中に検討されることを必要とする。

40

50

【0003】

位相ノイズ推定のための最も一般的に使用されている方法は、挿入された位相追従参照信号 (phase tracking reference signal、PT-RS) を使用することによって位相エラーを推定することである。現在、新無線 (New Radio、NR) は、PT-RSの複数のタイプのシンボルレベル時間領域密度をサポートする。図1に示されているように、時間領域では、PT-RSは、PUSCH (またはPDSCH) のあらゆるシンボルに連続的にマッピングされ得 (すなわち、図に示されている「時間領域密度1」)、またはPUSCH (またはPDSCH) のシンボル1つおきにマッピングされ得 (すなわち、図に示されている「時間領域密度1/2」)、またはPUSCH (またはPDSCH) のシンボル3つおきにマッピングされ得 (すなわち、図に示されている「時間領域密度1/4」)。

10

【0004】

NR通信技術標準に関するさらなる考察では、3GPP作業グループは、以下の提案で合意している。

【0005】

物理ダウンリンク制御チャネル (physical downlink control channel、PDCCH) および物理ダウンリンク共有チャネル (physical downlink shared channel、PDSCH) は、周波数分割を通じて同じシンボル上で送られてもよい。その結果、PDSCHはまた、復調参照信号 (Demodulation Reference Signal、DMRS) を搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされる。たとえば、図2に示されているように、DMRSは、シンボル3およびシンボル4にマッピングされ、PDCCHは、シンボル0およびシンボル1にマッピングされ、PDSCHもまた、シンボル0およびシンボル1にマッピングされる。

20

【0006】

さらに、現在、DMRSの時間領域シンボル位置とPDCCHのシンボルの量との間に決定されているバインド関係はない。同様に、PDSCHは、結果的にDMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされる。たとえば、図2に示されているように、PDSCHは、DMRSを搬送するシンボルに先行するシンボル2にマッピングされる。

【0007】

しかし、図1に示されているすべての既存のPT-RSシンボルマッピング解決策では、DMRSを搬送するシンボルに続くシンボルは、PT-RSがマッピングされる開始シンボルとして決定され、PT-RSは、DMRSを搬送するシンボルに続くシンボルにマッピングされたデータチャネルの位相ノイズを推定するために使用することができるにすぎない。

30

【発明の概要】

【0008】

本願は、PT-RSもまた、データチャネルがマッピングされDMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより位相ノイズ推定性を確保するための信号送信方法、装置、およびシステムを提供する。

40

【0009】

第1の態様によれば、本願は、信号送信方法を提供する。この方法は、第1のデバイス側 (すなわち、送信端) に適用され、この方法は、第1のデバイスによって、第1の参照信号を第2のデバイスに送るステップを含み、第1の参照信号は、位相追従のために使用され、第1の参照信号は、第1のシンボルにマッピングされ、第1のシンボルは、データ信号を搬送し時間領域単位において第2のシンボルに先行するシンボルを含み、第2のシンボルは、時間領域単位において復調参照信号を搬送する最初のシンボルであり、または、第2のシンボルは、時間領域単位において複数の連続するシンボルであり、複数の連続するシンボルは、復調参照信号を搬送する最初のシンボルを含む。

【0010】

50

第2の態様によれば、本願は、信号送信方法を提供する。この方法は、第2のデバイス側（すなわち、受信端）に適用される。この方法は、第1のデバイスによって送られた第1の参照信号を第2のデバイスによって受信するステップを含み、第1の参照信号は、第1のシンボルにマッピングされ、第1のシンボルは、データ信号を搬送し時間領域単位において第2のシンボルに先行するシンボルを含み、第2のシンボルは、時間領域単位において復調参照信号を搬送する最初のシンボルであり、または、第2のシンボルは、時間領域単位において複数の連続するシンボルであり、複数の連続するシンボルは、復調参照信号を搬送する最初のシンボルを含む。

【0011】

本願では、第2のシンボルは、前方DMRS (front-loaded DMRS) を搬送するシンボルであり、第1の参照信号は、PT-RSである。

10

【0012】

第1の態様および第2の態様に記載の信号送信方法によれば、PT-RSもまた、データチャンネルがマッピングされDMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより位相ノイズ推定性能を確保することができる。

【0013】

第1の態様または第2の態様を参照すると、PT-RSマッピングは、以下の2つの部分を含み得る。

【0014】

1. データ信号を搬送し第2のシンボル（前方DMRSを搬送するシンボル）に先行するシンボルに対するPT-RSマッピング。

20

【0015】

2. データ信号を搬送し第2のシンボル（前方DMRSを搬送するシンボル）に続くシンボルに対するPT-RSマッピング。

【0016】

本明細書において、第2のシンボルに先行するシンボルは、そのインデックスが第2のシンボルのインデックスより小さいシンボルであり、第2のシンボルに続くシンボルは、そのインデックスが第2のシンボルのインデックスより大きいシンボルである。

【0017】

(1) 第2のシンボルに先行するシンボルに対する時間領域PT-RSマッピングの規則

30

【0018】

第1のマッピング規則によれば、PT-RSは、データ信号を搬送し第2のシンボルに先行する最初のシンボルにマッピングされ得る。換言すれば、PT-RSマッピングは、データチャンネル(PUSCH/PDSCH)の最初のシンボルから始まる。このようにして、PT-RSもまた、データチャンネルがマッピングされ第2のシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより位相ノイズ推定性能を確保することができる。

【0019】

第2のマッピング規則によれば、PT-RSを搬送するために使用され第2のシンボルに先行するシンボルのインデックスが、第1の差に関係付けられる。第1の差(H_2)は、DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックス(l_0)とデータ信号を搬送する最初のシンボルのインデックスとの差である。換言すれば、PT-RSを搬送するために使用され第2のシンボルに先行するシンボルのインデックスは、第2のシンボルに先行するシンボルの量に関係付けられる。

40

【0020】

(2) 第2のシンボルに続くシンボルに対する時間領域PT-RSマッピングの規則

【0021】

第1のマッピング規則によれば、PT-RSがマッピングされ第2のシンボルに続く開始シンボルのインデックスは、PT-RSの時間領域密度に基づいて決定され得る。さらに、シンボルのインデックス値の小さいものから、PT-RSは、L個ごとのシンボルの中

50

で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。Lは、PT-RSの時間領域密度の逆数である。

【0022】

具体的には、PT-RSの時間領域密度は、CPタイプ、副搬送波間隔、および変調符号化方式のうち少なくとも1つに関係付けられ得る。後続の内容を参照されたい。詳細は、ここには記載されていない。具体的には、PT-RSの時間領域密度およびPT-RSの時間領域密度とPT-RSがマッピングされる開始シンボルのインデックスとの間のマッピング関係は、プロトコルによって事前定義されても、より高いレイヤシグナリング（たとえば、RRCシグナリング）またはPDCCHを使用することによってネットワークデバイスによって構成されてもよい。

10

【0023】

第2のマッピング規則によれば、PT-RSは、すべての時間領域シンボル（第2のシンボル、第2のシンボルに先行するシンボル、および第2のシンボルに続くシンボルを含む）に均等にマッピングされ得る。このようにして、PT-RSもまた、第2のシンボルに続くシンボルに均等にマッピングされる。任意選択で、PT-RSのマッピング優先順位は、PDCCH、PUCCH、SSブロック、CSI-RS、SRSなどのものより低い。

【0024】

第3のマッピング規則によれば、PT-RSは、データ信号を搬送し第2のシンボルに続く最後のシンボルにマッピングされ、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルのインデックス値の大きいものから均等にマッピングされる。

20

【0025】

第4のマッピング規則によれば、PT-RSを搬送するために使用され第2のシンボルに続くシンボルのインデックスは、第2のシンボルに続くシンボルの量に関係付けられる。

【0026】

第1の態様または第2の態様を参照すると、前述の時間領域PT-RSマッピング規則によれば、実施形態1では、PT-RSは、時間領域単位においてデータ信号（PDSCH/PUSCH）を搬送する最初のシンボルにマッピングされる。任意選択で、時間領域単位において、シンボルのインデックス値の小さいものから、PT-RSは、L個ごとのシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。換言すれば、データ信号を搬送する最初のシンボルから開始して、PT-RSは、時間領域単位内で均等にマッピングされ得る。Lは、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度の逆数である。Lの値は、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度に基づいて決定され得る。たとえば、この値は、{1, 2, 4}となり得る。

30

【0027】

第1の態様または第2の態様を参照すると、前述の時間領域PT-RSマッピング規則によれば、実施形態2では、時間領域単位において、PT-RSを搬送するシンボルの位置は、前方DMRSを搬送するシンボル（すなわち、第2のシンボル）の位置、ならびにデータ信号（PDSCH/PUSCH）を搬送する最初のシンボルおよび最後のシンボルに関係付けられる。本明細書において、データ信号を搬送する最初のシンボルは、データ信号（PDSCH/PUSCH）を搬送する、時間領域単位におけるシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルである。データ信号を搬送する最後のシンボルは、データ信号（PDSCH/PUSCH）を搬送する、時間領域単位におけるシンボルの中で最も大きいインデックスを有するシンボルである。

40

【0028】

具体的には、時間領域単位において、データ信号を搬送する最初のシンボルから開始して、PT-RSは、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルのインデックス値の小さいものから均等にマッピングされ得る。時間領域単位において、データ信号を搬送する最後のシンボルから開始して、PT-RSは、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルのインデックス値の大きいものから均等にマッピングされ得る。

【0029】

50

第 1 の態様または第 2 の態様を参照すると、前述の時間領域 P T - R S マッピング規則によれば、実施形態 3 において、P T - R S を搬送するシンボルの位置は、前方 D M R S を搬送するシンボル（すなわち、第 2 のシンボル）の位置に関係付けられ得る。任意選択で、P T - R S を搬送するシンボルの位置は、前方 D M R S を搬送するシンボル（すなわち、第 2 のシンボル）、時間領域単位における、そのシンボルインデックスが前方 D M R S を搬送する最初のシンボルのインデックスより小さいシンボルの量、および、時間領域単位における、そのシンボルインデックスが前方 D M R S を搬送する最後のシンボルのインデックスより大きいシンボルの量にさらに関係付けられる。

【 0 0 3 0 】

実施形態 3 では、具体的には、時間領域単位において、P T - R S を搬送し第 2 のシンボルに先行する最後のシンボルのインデックスが、第 1 の差に関係付けられる。さらに、P T - R S を搬送する最後のシンボルのインデックスから開始して、シンボルインデックスの大きいものから、P T - R S は、データ信号を搬送し第 2 のシンボルに先行するシンボルに均等にマッピングされる。具体的には、時間領域単位において、P T - R S を搬送し第 2 のシンボルに続く最初のシンボルのインデックスが、第 2 のシンボルに続くシンボルの量に関係付けられる。さらに、P T - R S を搬送する最初のシンボルのインデックスから開始して、P T - R S は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされる。

10

【 0 0 3 1 】

実施形態 3 では、任意選択で、P T - R S の時間領域密度が $1/2$ 、すなわち $L = 2$ であるとき、前方 D M R S を搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (P D S C H / P U S C H) を搬送し前方 D M R S を搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が奇数である場合、P T - R S は、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 1$ であるシンボルから開始して、P T - R S は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方 D M R S を搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号 (P D S C H / P U S C H) を搬送し前方 D M R S に先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が奇数である場合、P T - R S は、そのインデックスが $1_0 - 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_0 - 1$ であるシンボルから開始して、P T - R S は、第 2 のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

20

30

【 0 0 3 2 】

実施形態 3 では、任意選択で、P T - R S の時間領域密度が $1/2$ 、すなわち $L = 2$ であるとき、前方 D M R S を搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (P D S C H / P U S C H) を搬送し前方 D M R S を搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が偶数である場合、P T - R S は、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 2$ であるシンボルから開始して、P T - R S は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方 D M R S を搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号 (P D S C H / P U S C H) を搬送し前方 D M R S に先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が偶数である場合、P T - R S は、そのインデックスが $1_0 - 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_0 - 2$ であるシンボルから開始して、P T - R S は、第 2 のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

実施形態 3 では、任意選択で、P T - R S の時間領域密度が $1/4$ 、すなわち $L = 4$ であるとき、前方 D M R S を搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (P D S C H / P U S C H) を搬送し前方 D M R S を搬送するシンボルに続く最後のシンボルのイン

50

デックスとの差 H_1 が 4 の整数倍である場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 4$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 4$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方 DMRS を搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH / PUSCH) を搬送し前方 DMRS に先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が 4 の整数倍である場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_0 - 4$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_0 - 4$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第 2 のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

10

【0034】

実施形態 3 では、任意選択で、PT-RS の時間領域密度が $1/4$ 、すなわち $L = 4$ であるとき、前方 DMRS を搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH / PUSCH) を搬送し前方 DMRS を搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が $H_1 \bmod 4 = 1$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 1$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方 DMRS を搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH / PUSCH) を搬送し前方 DMRS に先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が $H_2 \bmod 4 = 2$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_0 - 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_0 - 1$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第 2 のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

20

【0035】

実施形態 3 では、任意選択で、PT-RS の時間領域密度が $1/4$ 、すなわち $L = 4$ であるとき、前方 DMRS を搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH / PUSCH) を搬送し前方 DMRS を搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が $H_1 \bmod 4 = 2$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 2$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方 DMRS を搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH / PUSCH) を搬送し前方 DMRS に先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が $H_2 \bmod 4 = 2$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_0 - 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_0 - 2$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第 2 のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

30

【0036】

実施形態 3 では、任意選択で、PT-RS の時間領域密度が $1/4$ 、すなわち $L = 4$ であるとき、前方 DMRS を搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH / PUSCH) を搬送し、前方 DMRS を搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が $H_1 \bmod 4 = 3$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 3$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 3$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方 DMRS を搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH / PUSCH) を搬送し前方 DMRS に先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が $H_2 \bmod 4 = 3$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $l_0 - 3$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックス $l_0 - 3$ であるシンボルから開始して、PT-RS

40

50

RSは、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

【0037】

実施形態3では、PT-RSを搬送するシンボルのインデックス l は、以下の式、すなわち

【0038】

【数1】

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + \left[H_1 - \left(\left\lfloor \frac{H_1}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] + L \cdot l', & l > l_{DM-RS} \text{ の場合} \\ l_0 - \left[H_2 - \left(\left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] - L \cdot l', & l < l_0, H_2 > 0 \text{ の場合} \end{cases}$$

10

【0039】

または

【0040】

【数2】

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + [L - (-H_1) \bmod L] + L \cdot l', & l > l_{DM-RS} \text{ の場合} \\ l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \cdot l', & l < l_0, H_2 > 0 \text{ の場合} \end{cases}$$

【0041】

を使用することによって表され得、ここで、 l' は、正の整数 $l' = 0, 1, 2, \dots$ であり、 L は、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度の逆数を表し、 H_1 は、第2のシンボルに続くシンボルの量を表し、 H_2 は、前述の第1の差を表し、 l_0 は、前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスを表し、 l_{DM-RS} は、前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスを表す。

20

【0042】

第1の態様または第2の態様を参照すると、いくつかの任意選択の実施形態では、位相追従参照信号(PT-RS)のマッピング優先順位は、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)、物理アップリンク制御チャネル(physical uplink control channel、PUCCH)、同期信号ブロック(synchronization signal block、SSブロック)、チャンネル状態情報参照信号(channel state information reference signal、CSI-RS)、サウンディング参照信号(Sounding Reference Signal、SRS)、復調参照信号(DMRS)などのうちの少なくとも1つのものより低くてもよい。換言すれば、PT-RSは、前述の信号のいずれか1つがマッピングされることを必要とするリソースにマッピングされない。このようにして、PT-RSならびに他の参照信号および物理チャネルのマッピング優先順位が決定され、したがって、PT-RSと他の参照信号および物理チャネルとの間でリソース競合が発生したとき、競合は、PT-RSをマッピングすることをスキップするようにして回避することができる。

30

【0043】

第3の態様によれば、本願は、信号送信方法を提供する。この方法は、ネットワークデバイス側に適用される。この方法は、ネットワークデバイスによって、第1のインジケーション情報を送るステップであって、第1のインジケーション情報は、ここでは第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースの位置を示し、第1の参照信号の少なくとも2つのグループに別々に関連付けられたアンテナポートは、準同一位置(quasi-co-located)にない、ステップと、次いで、ネットワークデバイスによって、データ信号を送るステップであって、データ信号は、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースにマッピングされない、ステップとを含む。

40

【0044】

50

第4の態様によれば、本願は、信号送信方法を提供する。この方法は、端末デバイス側に適用される。この方法は、端末デバイスによって、第1のインジケーション情報を受信するステップであって、第1のインジケーション情報は、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースの位置を示し、第1の参照信号の少なくとも2つのグループに別々に関連付けられたアンテナポートは、準同一位置にない、ステップと、次いで、端末デバイスによって、第1のインジケーション情報に基づいて、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースを決定するステップと、端末デバイスによって、データ信号を受信するステップであって、データ信号は、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースにマッピングされない、ステップとを含む。

10

【0045】

第3の態様および第4の態様に記載の信号送信方法によれば、非コヒーレントジョイント送信(non-coherent joint transmission、NCJT)シナリオにおいて、別の送受信ポイント(transmission and reception point、TRP)がPT-RSを送るリソース上のデータ(すなわち、データはマッピングされていない)に対してレートマッチングが実施され得る。これは、異なる送受信ポイントによって送られるデータによって引き起こされるPT-RS干渉を回避し、それによりPT-RS位相ノイズ推定性能を確保することができる。

【0046】

第3の態様または第4の態様を参照すると、いくつかの任意選択の実施形態では、第1のインジケーション情報(より高いレイヤシグナリング、またはより高いレイヤシグナリングと物理レイヤシグナリングとの共同インジケーション)は、第1の情報および第2の情報を含み得る。第1の情報は、PT-RSによって占有される副搬送波を決定するために使用され、第2の情報は、PT-RSによって占有されるシンボルを決定するために使用される。具体的には、第1の情報は、PT-RSの送信許可情報、DMRSポートグループ内にありPT-RSのアンテナポートに関連付けられるDMRSポートのインジケーション情報、DMRSポートグループのインジケーション情報、またはPT-RSの周波数領域密度とスケジューリング可能帯域幅閾値との間の関連付け関係のインジケーション情報のうちの少なくとも1つを含み得る。具体的には、第2の情報は、PT-RSの時間領域密度とMCS閾値との間の関連付け関係のインジケーション情報を含み得る。

20

30

【0047】

第3の態様または第4の態様を参照すると、いくつかの任意選択の実施形態では、第1の参照信号によって占有される副搬送波は、第3のデバイスによって第4のデバイスに対してスケジューリングされる最大のスケジューリング可能帯域幅に対応する周波数領域密度での副搬送波を含む。

【0048】

第3の態様または第4の態様を参照すると、いくつかの任意選択の実施形態では、第1の参照信号によって占有されるシンボルは、第3のデバイスによって第4のデバイスに対してスケジューリングされる最大の変調符号化方式に対応する時間領域密度でのシンボルを含む。

40

【0049】

第5の態様によれば、本願は、通信装置を提供する。この通信装置は、第1の態様において提供される方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法をそれに対応して実施するように構成された複数の機能モジュールを含み得る。

【0050】

第6の態様によれば、本願は、通信装置を提供する。この通信装置は、第2の態様において提供される方法、または第2の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法をそれに対応して実施するように構成された複数の機能モジュールを含み得る。

【0051】

第7の態様によれば、本願は、第1の態様に記載の信号送信方法を実施するように構成さ

50

れた通信装置を提供する。この通信装置は、メモリと、メモリに結合されたプロセッサおよびトランシーバとを含み得る。トランシーバは、別の通信デバイスと通信するように構成される。メモリは、第1の態様に記載の信号送信方法の実装コードを記憶するように構成される。プロセッサは、メモリ内に記憶されたプログラムコードを実行する、すなわち第1の態様において提供される方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法を実施するように構成される。

【0052】

第8の態様によれば、本願は、第1の態様に記載の信号送信方法を実施するように構成された通信装置を提供する。通信装置は、メモリと、メモリに結合されたプロセッサおよびトランシーバとを含み得る。トランシーバは、別の通信デバイスと通信するように構成される。メモリは、第1の態様に記載の信号送信方法の実装コードを記憶するように構成される。プロセッサは、メモリ内に記憶されたプログラムコードを実行する、すなわち第1の態様において提供される方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法を実施するように構成される。

10

【0053】

第9の態様によれば、本願は、チップを提供する。チップは、プロセッサと、プロセッサに結合された1つまたは複数のインターフェースを含み得る。プロセッサは、第1の態様において提供される信号送信方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法の実装プログラムをメモリから呼び出し、プログラムに含まれる命令を実行するように構成され得る。インターフェースは、プロセッサの処理結果を出力するように構成され得る。

20

【0054】

第10の態様によれば、本願は、チップを提供する。チップは、プロセッサと、プロセッサに結合された1つまたは複数のインターフェースを含み得る。プロセッサは、第1の態様において提供される信号送信方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法の実装プログラムをメモリから呼び出し、プログラムに含まれる命令を実行するように構成され得る。インターフェースは、プロセッサの処理結果を出力するように構成され得る。

【0055】

第11の態様によれば、本願は、ネットワークデバイスを提供する。ネットワークデバイスは、第3の態様において提供される方法、または第3の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法をそれに対応して実施するように構成された複数の機能モジュールを含み得る。

30

【0056】

第12の態様によれば、本願は、端末デバイスを提供する。端末デバイスは、第4の態様において提供される方法、または第4の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法をそれに対応して実施するように構成された複数の機能モジュールを含み得る。

【0057】

第13の態様によれば、本願は、第3の態様に記載の信号送信方法を実施するように構成されたネットワークデバイスを提供する。ネットワークデバイスは、メモリと、メモリに結合されたプロセッサおよびトランシーバとを含み得る。トランシーバは、別の通信デバイス（たとえば、端末デバイス）と通信するように構成される。メモリは、第3の態様に記載の信号送信方法の実装コードを記憶するように構成される。プロセッサは、メモリ内に記憶されたプログラムコードを実行する、すなわち、第3の態様において提供される方法、または第3の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法を実施するように構成される。

40

【0058】

第14の態様によれば、本願は、第4の態様に記載の信号送信方法を実施するように構成された端末デバイスを提供する。端末デバイスは、メモリと、メモリに結合されたプロセッサおよびトランシーバとを含み得る。トランシーバは、別の通信デバイス（たとえば、

50

端末)と通信するように構成される。メモリは、第4の態様に記載の信号送信方法の実装コードを記憶するように構成される。プロセッサは、メモリ内に記憶されたプログラムコードを実行する、すなわち、第4の態様において提供される方法、または第4の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される方法を実施するように構成される。

【0059】

第15の態様によれば、本願は、チップを提供する。チップは、プロセッサと、プロセッサに結合された1つまたは複数のインターフェースを含み得る。プロセッサは、第3の態様において提供される信号送信方法、または第3の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法の実装プログラムをメモリから呼び出し、プログラムに含まれる命令を実行するように構成され得る。インターフェースは、プロセッサの処理結果を出力するように構成され得る。

10

【0060】

第16の態様によれば、本願は、チップを提供する。チップは、プロセッサと、プロセッサに結合された1つまたは複数のインターフェースを含み得る。プロセッサは、第4の態様において提供される信号送信方法、または第4の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法の実装プログラムをメモリから呼び出し、プログラムに含まれる命令を実行するように構成され得る。インターフェースは、プロセッサの処理結果を出力するように構成され得る。

【0061】

第17の態様によれば、本願は、第1のデバイスおよび第2のデバイスを含むワイヤレス通信システムを提供する。第1のデバイスは、第1の態様において提供される信号送信方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するように構成され得る。第2のデバイスは、第2の態様において提供される信号送信方法、または第2の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するように構成され得る。

20

【0062】

具体的には、第1のデバイスは、第5の態様または第7の態様に記載の通信装置であってよく、第2のデバイスは、第6の態様または第8の態様に記載の通信装置であってよい。

【0063】

第18の態様によれば、本願は、端末デバイスおよびネットワークデバイスを含むワイヤレス通信システムを提供する。端末デバイスは、第3の態様において提供される信号送信方法、または第3の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するように構成され得る。ネットワークデバイスは、第4の態様において提供される信号送信方法、または第4の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するように構成され得る。

30

【0064】

具体的には、ネットワークデバイスは、第11の態様または第13の態様に記載のネットワークデバイスであってよく、端末デバイスは、第12の態様または第14の態様に記載の端末デバイスであってよい。

【0065】

第19の態様によれば、コンピュータ可読記憶媒体が提供される。可読記憶媒体は、第1の態様において提供される信号送信方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実装するためのプログラムコードを記憶する。プログラムコードは、第1の態様において提供される信号送信方法、または第1の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するための実行可能命令を含む。

40

【0066】

第20の態様によれば、コンピュータ可読記憶媒体が提供される。可読記憶媒体は、第2の態様において提供される信号送信方法、または第2の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実装するためのプログラムコードを記憶する。プログ

50

ラムコードは、第2の態様において提供される信号送信方法、または第2の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するための実行可能命令を含む。

【0067】

第21の態様によれば、コンピュータ可読記憶媒体が提供される。可読記憶媒体は、第3の態様において提供される信号送信方法、または第3の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実装するためのプログラムコードを記憶する。プログラムコードは、第3の態様において提供される信号送信方法、または第3の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するための実行可能命令を含む。

10

【0068】

第22の態様によれば、コンピュータ可読記憶媒体が提供される。可読記憶媒体は、第4の態様において提供される信号送信方法、または第4の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実装するためのプログラムコードを記憶する。プログラムコードは、第4の態様において提供される信号送信方法、または第4の態様の可能な実装のいずれか1つにおいて提供される信号送信方法を実施するための実行可能命令を含む。

【図面の簡単な説明】

【0069】

本発明の実施形態における、または背景技術における技術的解決策をより明確に述べるために、以下は、本発明の実施形態、または背景技術について述べるために必要とされる添付の図面について簡単に述べる。

20

【0070】

【図1】従来技術における時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図2】PDSCHをDMRSに先行するシンボルにマッピングすることの概略図である。

【図3】本願によるワイヤレス通信システムの概略アーキテクチャ図である。

【図4】本願の実施形態による端末のハードウェアアーキテクチャの概略図である。

【図5】本願の実施形態によるネットワークデバイスのハードウェアアーキテクチャの概略図である。

【図6】本願によるDMRSのリソースマッピングの概略図である。

30

【図7】本願による時間-周波数リソースの概略図である。

【図8】本願による信号送信方法の概略フローチャートである。

【図9A】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9B】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9C】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9D】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9E】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9F】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9G】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9H】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

40

【図9I】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9J】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9K】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図9L】本願の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図10A】本願の別の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図10B】本願の別の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

【図10C】本願の別の実施形態による時間領域PT-RSマッピング規則の概略図である。

50

【図 1 0 D】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 0 E】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 0 F】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 0 G】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 0 H】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

10

【図 1 0 I】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 0 J】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 0 K】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 0 L】本願の別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 1 A】本願のさらに別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

20

【図 1 1 B】本願のさらに別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 1 C】本願のさらに別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 2 A】本願のさらに別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 2 B】本願のさらに別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 2 C】本願のさらに別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

30

【図 1 2 D】本願のさらに別の実施形態による時間領域 P T - R S マッピング規則の概略図である。

【図 1 3】本願による非コヒーレントジョイント送信シナリオの概略図である。

【図 1 4】本願による別の信号送信方法の概略フローチャートである。

【図 1 5】本願によるさらに別の信号送信方法の概略フローチャートである。

【図 1 6】本願によるワイヤレス通信システムおよび関連のデバイスの機能ブロック図である。

【図 1 7】本願による別のワイヤレス通信システムおよび関連のデバイスの機能ブロック図である。

【図 1 8】本願による装置の概略構造図である。

40

【図 1 9】本願による装置の概略構造図である。

【発明を実施するための形態】

【0071】

本願の実装部で使用される用語は、本願の特定の実施形態を解釈するために使用されるにすぎず、本願を限定することは意図されていない。

【0072】

図 3 は、本願におけるワイヤレス通信システムを示す。ワイヤレス通信システムは、高周波帯域で機能し得、ロングタームエボリューション (Long Term Evolution、LTE) システムに限定されず、代替として将来の進化型第 5 世代 (the 5th Generation、5G) モバイル通信システム、新無線 (NR) システム、マシン

50

ツーマシン (Machine-to-Machine、M2M) 通信システムなどであってもよい。図3に示されているように、ワイヤレス通信システム100は、1つまたは複数のネットワークデバイス101と、1つまたは複数の端末103と、コアネットワーク115とを含み得る。

【0073】

ネットワークデバイス101は、基地局であってもよい。基地局は、1つまたは複数の端末と通信するように構成されてもよく、いくつかの端末機能(たとえば、マクロ基地局とアクセスポイントなどマイクロ基地局との間の通信)を備える1つまたは複数の基地局と通信するように構成されてもよい。基地局は、時分割同期符号多元接続 (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access、TD-SCDMA) システムにおけるトランシーバ基地局 (Base Transceiver Station、BTS) であっても、LTEシステムにおけるイボルドノードB (Evolved Node B、eNB)、または5Gシステムもしくは新無線 (NR) システムにおける基地局であってもよい。あるいは、基地局は、アクセスポイント (Access Point、AP)、送受信ポイント (TRP)、中央ユニット (Central Unit、CU)、または別のネットワークエンティティであってもよく、これらのネットワークエンティティの機能の一部またはすべてを含んでもよい。

10

【0074】

端末103は、ワイヤレス通信システム100全体に分散されてもよく、静止していても移動していてもよい。本願のいくつかの実施形態では、端末103は、モバイルデバイス、モバイルステーション (mobile station)、モバイルユニット (mobile unit)、M2M端末、無線ユニット、リモートユニット、ユーザエージェント、モバイルクライアントなどであってもよい。

20

【0075】

具体的には、ネットワークデバイス101は、ネットワークデバイスコントローラ(図示せず)の制御下で1つまたは複数のアンテナを通じて端末103と通信するように構成されてもよい。いくつかの実施形態では、ネットワークデバイスコントローラは、コアネットワーク115の一部であっても、ネットワークデバイス101内に一体化されてもよい。具体的には、ネットワークデバイス101は、バックホール (backhaul) インターフェース113(たとえば、S1インターフェース)を通じてコアネットワーク115に制御情報またはユーザデータを送信するように構成されてもよい。具体的には、ネットワークデバイス101はまた、バックホール (backhaul) インターフェース111(たとえば、X2インターフェース)を通じて互いに直接または間接的に通信してもよい。

30

【0076】

図3に示されているワイヤレス通信システムは、本願における技術的解決策をより明確に述べることが意図されているにすぎず、本願を限定するものではない。当業者なら、ネットワークアーキテクチャの進化および新しいサービスシナリオの出現に伴って、本発明の実施形態において提供される技術的解決策もまた、同様の技術的問題に適用可能であることを知り得る。図3は、本願におけるワイヤレス通信システムを示す。ワイヤレス通信システムは、高周波帯域で機能し得、ロングタームエボリューション (Long Term Evolution、LTE) システムに限定されず、代替として将来の進化型第5世代 (the 5th Generation、5G) モバイル通信システム、新無線 (NR) システム、マシンツーマシン (Machine-to-Machine、M2M) 通信システムなどであってもよい。図3に示されているように、ワイヤレス通信システム100は、1つまたは複数のネットワークデバイス101と、1つまたは複数の端末103と、コアネットワーク115とを含み得る。

40

【0077】

ネットワークデバイス101は、基地局であってもよい。基地局は、1つまたは複数の端

50

末と通信するように構成されてもよく、いくつかの端末機能（たとえば、マクロ基地局とアクセスポイントなどマイクロ基地局との間の通信）を備える1つまたは複数の基地局と通信するように構成されてもよい。基地局は、時分割同期符号多元接続（Time Division Synchronous Code Division Multiple Access、TD-SCDMA）システムにおけるトランシーバ基地局（Base Transceiver Station、BTS）であっても、LTEシステムにおけるイボルブドノードB（Evolved Node B、eNB）、または5Gシステムもしくは新無線（NR）システムにおける基地局であってもよい。あるいは、基地局は、アクセスポイント（Access Point、AP）、送信ノード（Trans TRP）、中央ユニット（Central Unit、CU）、または別のネットワークエンティティであって

10

【0078】

端末103は、ワイヤレス通信システム100全体に分散されてもよく、静止していても移動していてもよい。本願のいくつかの実施形態では、端末103は、モバイルデバイス、モバイルステーション（mobile station）、モバイルユニット（mobile unit）、M2M端末、無線ユニット、リモートユニット、ユーザエージェント、モバイルクライアントなどであってもよい。

【0079】

具体的には、ネットワークデバイス101は、ネットワークデバイスコントローラ（図示せず）の制御下で1つまたは複数のアンテナを通じて端末103と通信するように構成されてもよい。いくつかの実施形態では、ネットワークデバイスコントローラは、コアネットワーク115の一部であっても、ネットワークデバイス101内に一体化されてもよい。具体的には、ネットワークデバイス101は、バックホール（backhaul）インターフェース113（たとえば、S1インターフェース）を通じてコアネットワーク115に制御情報またはユーザデータを送信するように構成されてもよい。具体的には、ネットワークデバイス101はまた、バックホール（backhaul）インターフェース111（たとえば、X2インターフェース）を通じて互いに直接または間接的に通信してもよい。

20

【0080】

図3に示されているワイヤレス通信システムは、本願における技術的解決策をより明確に述べることに意図されているにすぎず、本願を限定するものではない。当業者なら、ネットワークアーキテクチャの進化および新しいサービスシナリオの出現に伴って、知り得る。

30

【0081】

図4は、本願のいくつかの実施形態において提供される端末200を示す。図4に示されているように、端末200は、1つまたは複数の端末プロセッサ201と、メモリ202と、通信インターフェース203と、受信器205と、送信器206と、カプラ207と、アンテナ208と、ユーザインターフェース209と、入出力モジュール（オーディオ入出力モジュール210、キー入力モジュール211、ディスプレイ212などを含む）とを含み得る。これらの構成要素は、バス204を使用することによって、または他の方式で接続され得る。図4は、これらの構成要素がバスを使用することによって接続される一例を示す。

40

【0082】

通信インターフェース203は、別の通信デバイス、たとえばネットワークデバイスと通信するために、端末200によって使用され得る。具体的には、ネットワークデバイスは、図8に示されているネットワークデバイス300であってもよい。具体的には、通信インターフェース203は、ロングタームエボリューション（LTE）（4G）通信インターフェースであっても、5G通信インターフェースまたは将来の新無線通信インターフェースであってもよい。ワイヤレス通信インターフェースに加えて、端末200は、有線通信インターフェース203、たとえばローカルエリアネットワーク（Local Area

50

Network、LAN) インターフェースと共にさらに構成されてもよい。

【0083】

送信器206は、送信処理、たとえば信号変調を、端末プロセッサ201によって出力された信号に対して実施するように構成されてもよい。受信器205は、受信処理、たとえば信号復調を、アンテナ208によって受信されたモバイル通信信号に対して実施するように構成されてもよい。本願のいくつかの実施形態では、送信器206および受信器205は、ワイヤレスモデムとみなされてもよい。端末200には、1つまたは複数の送信器206および受信器205があってもよい。アンテナ208は、送信ライン内の電磁エネルギーを自由空間内の電磁波に変換するように、または自由空間内の電磁波を送信ライン内の電磁エネルギーに変換するように構成されてもよい。カブラ207は、アンテナ208によって受信されたモバイル通信信号を複数の信号に分割し、それらの信号を複数の受信器205に分配するように構成されてもよい。

10

【0084】

図4に示されている送信器206および受信器205に加えて、端末200は、他の通信構成要素、たとえばGPSモジュール、ブルートゥース(Bluetooth)モジュールワイヤレスフィデリティ(Wireless Fidelity、Wi-Fi)モジュールをさらに含み得る。前述のワイヤレス通信信号に加えて、端末200は、他のワイヤレス通信信号、たとえば衛星信号および短波信号をさらにサポートし得る。ワイヤレス通信に加えて、端末200は、有線通信をサポートするために有線インターフェース(たとえば、LANインターフェース)と共にさらに構成されてもよい。

20

【0085】

入出力モジュールは、端末200とユーザまたは外部環境とのインタラクションを実装するように構成されてもよく、主にオーディオ入出力モジュール210、キー入力モジュール211、ディスプレイ212などを含んでもよい。具体的には、入出力モジュールは、カメラ、タッチスクリーン、センサなどをさらに含んでもよい。入出力モジュールはすべて、ユーザインターフェース209を通じて端末プロセッサ201と通信する。

【0086】

メモリ202は、端末プロセッサ201に結合され、様々なソフトウェアプログラムおよび/または複数の命令を記憶するように構成される。具体的には、メモリ202は、高速ランダムアクセスメモリを含んでもよく、また、不揮発性メモリ、たとえば1つまたは複数の磁気ディスク記憶デバイス、フラッシュメモリデバイス、または別の不揮発性ソリッドステート記憶デバイスを含んでもよい。メモリ202は、オペレーティングシステム(以下、システムと称される)、たとえば、Android、iOS、Windows、またはLinuxなど組み込みオペレーティングシステムを記憶し得る。メモリ202は、ネットワーク通信プログラムをさらに記憶し得る。ネットワーク通信プログラムは、1つまたは複数の補助デバイス、1つまたは複数の端末デバイス、および1つまたは複数のネットワークデバイスと通信するために使用され得る。メモリ202は、ユーザインターフェースプログラムをさらに記憶し得る。ユーザインターフェースプログラムは、グラフィカルな操作インターフェースを使用することによって、アプリケーションプログラムの内容を鮮やかに表示し、メニュー、ダイアログボックス、およびキーなど入力コントロールを使用することによって、アプリケーションプログラムのためのユーザの制御操作を受け取り得る。

30

40

【0087】

本願のいくつかの実施形態では、メモリ202は、本願の1つまたは複数の実施形態において提供される信号送信方法の、端末200の側の実装プログラムを記憶するように構成されてもよい。本願の1つまたは複数の実施形態において提供されるリソースマッピング方法の実装については、後続の実施形態を参照されたい。

【0088】

端末プロセッサ201は、コンピュータ可読命令を読み取り実行するように構成され得る。具体的には、端末プロセッサ201は、メモリ212内に記憶されているプログラム、

50

たとえば本願の1つまたは複数の実施形態において提供されるリソースマッピング方法の、端末200の側の実装プログラムを呼び出し、そのプログラム内に含まれる命令を実行するように構成されてもよい。

【0089】

端末200は、図5に示されているワイヤレス通信システム100内の端末103であってもよく、モバイルデバイス、モバイルステーション(mobile station)、モバイルユニット(mobile unit)、無線ユニット、リモートユニット、ユーザエージェント、モバイルクライアントなどとして実装され得ることを理解することができる。

【0090】

図4に示されている端末200は、本願のこの実施形態の一実装にすぎないことに留意されたい。実際の適用では、端末200は、代替としてより多くの、またはより少ない構成要素を含んでもよい。これは、本明細書において限定されない。

【0091】

図5は、本願のいくつかの実施形態において提供されるネットワークデバイス300を示す。図5に示されているように、ネットワークデバイス300は、1つまたは複数のネットワークデバイスプロセッサ301と、メモリ302と、通信インターフェース303と、送信器305と、受信器306と、カプラ307と、アンテナ308とを含み得る。これらの構成要素は、バス304を使用することによって、または他の方式で接続され得る。図5は、これらの構成要素がバスを使用することによって接続される一例を示す。

【0092】

通信インターフェース303は、別の通信デバイス、たとえば端末デバイスまたは別のネットワークデバイスと通信するために、ネットワークデバイス300によって使用され得る。具体的には、端末デバイスは、図5に示されている端末200であってもよい。具体的には、通信インターフェース303は、ロングタームエボリューション(LTE)(4G)通信インターフェースであっても、5G通信インターフェースまたは将来の新無線通信インターフェースであってもよい。ワイヤレス通信インターフェースに加えて、ネットワークデバイス300は、有線通信をサポートするために、有線通信インターフェース303と共にさらに構成されてもよい。たとえば、ネットワークデバイス300と別のネットワークデバイス300との間のバックホールリンクは、ワイヤレス通信接続であってもよい。

【0093】

送信器305は、送信処理、たとえば信号変調を、ネットワークデバイスプロセッサ301によって出力された信号に対して実施するように構成されてもよい。受信器306は、受信処理、たとえば信号復調を、アンテナ308によって受信されたモバイル通信信号に対して実施するように構成されてもよい。本願のいくつかの実施形態では、送信器305および受信器306は、ワイヤレスモデムとみなされてもよい。ネットワークデバイス300には、1つまたは複数の送信器305および受信器306があってもよい。アンテナ308は、送信ライン内の電磁エネルギーを自由空間内の電磁波に変換するように、または自由空間内の電磁波を送信ライン内の電磁エネルギーに変換するように構成されてもよい。カプラ307は、モバイル通信信号を複数の信号に分割し、それらの信号を複数の受信器306に分配するように構成されてもよい。

【0094】

メモリ302は、ネットワークデバイスプロセッサ301に結合され、様々なソフトウェアプログラムおよび/または複数の命令を記憶するように構成される。具体的には、メモリ302は、高速ランダムアクセスメモリを含んでもよく、また、不揮発性メモリ、たとえば1つまたは複数の磁気ディスク記憶デバイス、フラッシュメモリデバイス、または別の不揮発性ソリッドステート記憶デバイスを含んでもよい。メモリ302は、オペレーティングシステム(以下、システムと称される)、たとえば、uCOS、VxWorks、またはRTLinuxなど組み込みオペレーティングシステムを記憶し得る。メモリ30

10

20

30

40

50

2は、ネットワーク通信プログラムをさらに記憶し得る。ネットワーク通信プログラムは、1つまたは複数の補助デバイス、1つまたは複数の端末デバイス、および1つまたは複数のネットワークデバイスと通信するために使用され得る。

【0095】

ネットワークデバイスプロセッサ301は、無線チャネルを管理し、呼を実装し、通信リンクを確立および除去し、ローカル制御エリア内のユーザのためのセルハンドオーバー制御を提供する、などを行うように構成され得る。具体的には、ネットワークデバイスプロセッサ301は、管理モジュール/通信モジュール(Administration Module/Communication Module、AM/CM)(スピーチチャネル切替えおよび情報交換のために使用されるセンタ)、基本モジュール(Basic Module、BM)(呼処理、シグナリング処理、無線リソース管理、無線リンク管理、および回路維持機能を実施するように構成される)、トランスコーダおよびサブマルチプレクサ(Transcoder and SubMultiplexer、TCM)(多重化、逆多重化、およびトランスコーディング機能を実施するように構成される)などを含み得る。

10

【0096】

本願のこの実施形態では、ネットワークデバイスプロセッサ301は、コンピュータ可読命令を読み取り実行するように構成され得る。具体的には、ネットワークデバイスプロセッサ301は、メモリ302内に記憶されたプログラム、たとえば、本願の1つまたは複数の実施形態において提供されるリソースマッピング方法の、ネットワークデバイス300の側の実装プログラムを呼び出し、そのプログラム内に含まれる命令を実行するように構成されてもよい。

20

【0097】

ネットワークデバイス300は、図5に示されているワイヤレス通信システム100における基地局101であってもよく、トランシーバ基地局、ワイヤレストランシーバ、基本サービスセット(BSS)、拡張サービスセット(ESS)、NodeB、eNodeB、アクセスポイント、TRPなどとして実装され得ることを理解することができる。

【0098】

図5に示されているネットワークデバイス300は、本願のこの実施形態の一実装にすぎないことに留意されたい。実際の適用では、ネットワークデバイス300は、代替としてより多くの、またはより少ない構成要素を含んでもよい。これは、本明細書において限定されない。

30

【0099】

ワイヤレス通信システム100、端末200およびネットワークデバイス300に対応する実施形態に基づいて、本願は、リソースマッピング方法を提供する。

【0100】

本願の主な原理は、位相追従参照信号(PT-RS)が、データ信号を搬送するシンボルであって、前方DMRS(front-loaded DMRS)を搬送するシンボルに先行するシンボルにもマッピングされることを含み得る。このようにして、PT-RSもまた、データチャネルがマッピングされDMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより位相ノイズ推定性能を確保することができる。

40

【0101】

本願では、前方DMRSを搬送するシンボルは、第2のシンボルと称され得る。第2のシンボルは、DMRSを搬送する1つまたは複数の連続するシンボルであり、1つまたは複数のシンボルは、DMRSを搬送する最初のシンボルを含む。

【0102】

図6に示されているように、DMRSは、前方DMRS(front-loaded DMRS)および付加的DMRS(additional-DMRS)を含み得る。前方D

50

MRSは、DMRSシンボルの中で最も小さいインデックスを有する1つまたは複数のDMRSシンボルを連続的に占有するDMRSである。付加的DMRSは、前方DMRS以外のDMRSである。本明細書において、DMRSシンボルは、DMRSを搬送するシンボルである。

【0103】

たとえば、図6に示されている例では、DMRSシンボルは、シンボル3、シンボル4、およびシンボル7である。前方DMRSを搬送するシンボルは、2つの連続するシンボル、すなわちシンボル3およびシンボル4である。シンボル3は、DMRSを搬送する最初のシンボル、すなわち最初のDMRSシンボルである。この例は、本願を説明するために使用されるにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。

10

【0104】

本願では、位相追従参照信号(PTRS)のマッピング優先順位が、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)、物理アップリンク制御チャンネル(physical uplink control channel、PUCCH)、同期信号ブロック(synchronization signal block、SSブロック)、チャンネル状態情報参照信号(channel state information reference signal、CSI-RS)、サウンディング参照信号(Sounding Reference Signal、SRS)、復調参照信号(DMRS)などの少なくとも1つのものより低くてもよい。換言すれば、PTRSは、前述の信号のいずれか1つがマッピングされることを必要とするリソースにマッピングされない。このようにして、PTRSならびに他の参照信号および物理チャンネルのマッピング優先順位が決定され、したがって、リソース競合は、PTRSと他の参照信号および物理チャンネルとの間で発生するとき、その競合は、PTRSのマッピングをスキップするようにして回避することができる。

20

【0105】

本願では、PTRSマッピングは、以下の2つの部分を含み得る。

【0106】

1. データ信号を搬送し第2のシンボル(前方DMRSを搬送するシンボル)に先行するシンボルに対するPTRSマッピング。

【0107】

2. データ信号を搬送し第2のシンボル(前方DMRSを搬送するシンボル)に続くシンボルに対するPTRSマッピング。

30

【0108】

本明細書において、第2のシンボルに先行するシンボルは、そのインデックスが第2のシンボルのインデックスより小さいシンボルであり、第2のシンボルに続くシンボルは、そのインデックスが第2のシンボルのインデックスより大きいシンボルである。たとえば、図6における例では、第2のシンボルは、シンボル3およびシンボル4を含み、第2のシンボルに先行するシンボルは、シンボル0から2であり、第2のシンボルに続くシンボルは、シンボル5から13である。この例は、本願を説明するために使用されるにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。

40

【0109】

(1) 第2のシンボルに先行するシンボルに対する時間領域PTRSマッピングの規則

【0110】

第1のマッピング規則によれば、PTRSは、データ信号を搬送し第2のシンボルに先行する最初のシンボルにマッピングされ得る。換言すれば、PTRSマッピングは、データチャンネル(PUSCH/PDSCH)の最初のシンボルから始まる。このようにして、PTRSもまた、データチャンネルがマッピングされ第2のシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより位相ノイズ推定性能を確保することができる。実施形態1および実施形態2は、後でこのマッピング方式について詳細に記載する。詳細は、ここには記載されていない。

50

【 0 1 1 1 】

第2のマッピング規則によれば、PT-RSを搬送するために使用され第2のシンボルに先行するシンボルのインデックスが、第1の差に関係付けられる。第1の差(H_2)は、DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックス(I_0)とデータ信号を搬送する最初のシンボルのインデックスとの差である。換言すれば、PT-RSを搬送するために使用され第2のシンボルに先行するシンボルのインデックスは、データチャネルの最初のシンボルのインデックスと、DMRSを搬送し第2のシンボルに先行する最初のシンボルのインデックスとの差に関係付けられる。実施形態3は、後でこのマッピング方式について詳細に記載する。詳細は、ここには記載されていない。

【 0 1 1 2 】

前述の2つの方式に加えて、PT-RSは、別の方式で、データ信号を搬送し第2のシンボルに先行するシンボルにさらにマッピングされ得る。これは、本願において限定されない。

【 0 1 1 3 】

(2) 第2のシンボルに続くシンボルに対する時間領域PT-RSマッピングの規則

【 0 1 1 4 】

第1のマッピング規則によれば、PT-RSがマッピングされ第2のシンボルに続く開始シンボルのインデックスは、PT-RSの時間領域密度に基づいて決定され得る。さらに、シンボルのインデックス値の小さいものから、PT-RSは、L個ごとのシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。Lは、PT-RSの時間領域密度の逆数である。

【 0 1 1 5 】

たとえば、図1における例では、PT-RSの時間領域密度が「1」である場合、PT-RSがマッピングされる開始シンボルは、第2のシンボルに続く最初のシンボル、すなわちシンボル3である。PT-RSの時間領域密度が「 $1/2$ 」である場合、PT-RSがマッピングされる開始シンボルは、第2のシンボルに続く2番目のシンボル、すなわちシンボル4である。PT-RSの時間領域密度が「 $1/4$ 」である場合、PT-RSがマッピングされる開始シンボルは、第2のシンボルに続く最初のシンボル、すなわちシンボル3である。この例は、本願を説明するために使用されるにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。実際の適用では、PT-RSの時間領域密度、およびPT-RSの時間領域密度とPT-RSがマッピングされる開始シンボルのインデックスとの間のマッピング関係は、代替として、異なるものであってもよい。これは、本願において限定されない。

【 0 1 1 6 】

具体的には、PT-RSの時間領域密度は、CPタイプ、副搬送波間隔、および変調符号化方式の少なくとも1つに関係付けられ得る。後続の内容を参照されたい。詳細は、ここには記載されていない。

【 0 1 1 7 】

具体的には、PT-RSの時間領域密度、およびPT-RSの時間領域密度とPT-RSがマッピングされる開始シンボルのインデックスとの間のマッピング関係は、プロトコルによって事前定義されても、より高いレイヤシグナリング(たとえば、RRCシグナリング)またはPDCCHを使用することによってネットワークデバイスによって構成されてもよい。

【 0 1 1 8 】

第2のマッピング規則によれば、PT-RSマッピングは、物理データ共有チャネル(PDSCH/PUSCH)の最初のシンボルから始まり、PT-RSは、時間領域単位における時間領域シンボル(第2のシンボル、第2のシンボルに先行するシンボル、および第2のシンボルに続くシンボルを含む)に均等にマッピングされ得る。このようにして、PT-RSもまた、第2のシンボルに続くシンボルに均等にマッピングされる。任意選択で、PT-RSのマッピング優先順位は、PDCCH、PUCCH、SSブロック、CSI-RS、SRSなどのものより低い。実施形態1は、後でこのマッピング方式について詳

10

20

30

40

50

細に記載する。詳細は、ここには記載されていない。

【0119】

第3のマッピング規則によれば、PT-RSは、データ信号を搬送し第2のシンボルに続く最後のシンボルにマッピングされ、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルのインデックス値の大きいものから均等にマッピングされる。実施形態2は、後でこのマッピング方式について詳細に記載する。詳細は、ここには記載されていない。

【0120】

第4のマッピング規則によれば、PT-RSを搬送するために使用され第2のシンボルに続くシンボルのインデックスは、第2のシンボルに続くシンボルの量に関係付けられる。実施形態3は、後でこのマッピング方式について詳細に記載する。詳細は、ここには記載されていない。

10

【0121】

PT-RSは、前述の4つのマッピング方式のすべてにおいて第2のシンボルに続くシンボルに均等にマッピングすることができる。前述の4つの方式に加えて、PT-RSは、別の方式で、第2のシンボルに続くシンボルにさらにマッピングされ得る。これは、本願において限定されない。

【0122】

本願では、PT-RSは、第2のシンボルの前後の位置において同じ時間領域密度または異なる時間領域密度を有してもよい。

【0123】

本願に記載のリソースは、時間-周波数リソースであり、時間領域リソースおよび周波数領域リソースを含み、通常、リソースエレメント(Resource Element、RE)、リソースブロック(Resource Block、RB)、シンボル(symbol)、副搬送波(subcarrier)、または送信時間間隔(Transmission Time Interval、TTI)を使用することによって表される。図7に示されているように、システムリソース全体は、周波数領域および時間領域における分割を通じて得られるグリッドを含む。1つのグリッドは、1つのREを表し、1つのREは、周波数領域における1つの副搬送波と、時間領域における1つのシンボルとを含む。1つのRBは、時間領域におけるT(Tは正の整数)個の連続するシンボルと、周波数領域におけるM(Mは正の整数)個の連続する副搬送波とを含む。たとえば、LTEでは、T=7およびM=12である。

20

【0124】

本願では、シンボルインデックス値は、小さいものから時系列に対応する。換言すれば、時系列において、より小さいシンボルインデックス値を有するシンボルが、より大きいシンボルインデックス値を有するシンボルに先行する。特定の実装におけるシンボルインデックスと時系列の間の対応は、本願において限定されない。たとえば、シンボルインデックス値は、代替として大きいものから時系列に対応してもよい。

30

【0125】

本願において提供されている添付の図面は、本発明の実施形態を説明することが意図されているにすぎず、リソースブロックのサイズ、リソースブロック内に含まれるシンボルおよび副搬送波の量などは、将来の通信標準において異なり得ることに留意されたい。本願に記載のリソースブロックは、添付の図面に示されているものに限定されない。

40

【0126】

前述の発明原理に基づいて、図8は、本願において提供される信号送信方法の処理全体を示す。詳細は下記に記載されている。

【0127】

S101。第1のデバイスは、第1の参照信号(PT-RS)を第1のシンボルにマッピングする。前述の発明原理を参照すると、第1のシンボルは、データ信号を搬送するシンボルであって、そのインデックスが第2のシンボル(前方DMRSを搬送するシンボル)のインデックスより小さいシンボルを含むことを知ることができる。第2のシンボルは、

50

DMRSを搬送する1つまたは複数の連続するシンボルである。1つまたは複数のシンボルは、DMRSを搬送する最初のシンボルを含む。

【0128】

具体的には、第1のデバイスは、時間領域において、PT-RSの時間領域密度に基づいて、またプロトコルによって事前定義された時間領域PT-RSマッピング規則に従ってPT-RSをマッピングし得る。第2のシンボルに先行するシンボルに対する時間領域PT-RSマッピング規則、および第2のシンボルに続くシンボルに対する時間領域PT-RSマッピング規則については、前述の原理および後続の実施形態を参照されたい。詳細は、ここには記載されていない。

【0129】

S102。第1のデバイスは、第1の参照信号(P T - R S)を第2のデバイスに送る。それに対応して第2のデバイスは、第1のデバイスによって送られた第1の参照信号(P T - R S)を受信する。具体的には、第2のデバイスは、第1の参照信号(P T - R S)を搬送するシンボル(すなわち、第1のシンボル)を、第1の参照信号(P T - R S)の時間領域密度に基づいて、またより高いレイヤシグナリングを使用することによって構成された、またはプロトコルによって静的に定義された時間領域PT-RSマッピング規則に従って決定し、これらの時間領域シンボル上で第1の参照信号(P T - R S)を受信し得る。

【0130】

S103。第2のデバイスは、第1の参照信号(P T - R S)に基づいて位相追従を実施する。

【0131】

具体的には、時間領域PT-RSマッピング規則は、より高いレイヤシグナリングを使用することによって構成されても、プロトコルによって静的に定義されてもよい。第1の参照信号(P T - R S)がマッピングされるシンボルは、第1の参照信号(P T - R S)の時間領域密度に基づいて決定され得る(後続の実施形態1を参照)。あるいは、第1の参照信号(P T - R S)がマッピングされるシンボルは、第1の参照信号(P T - R S)の時間領域密度、および前方DMRSを搬送するシンボル(すなわち、第2のシンボル)の位置に基づいて決定されてもよい(後続の実施形態2および実施形態3を参照)。

【0132】

具体的には、PT-RSの時間領域密度は、CPタイプ、副搬送波間隔、および変調符号化方式(MCS)のうちの少なくとも1つに関係付けられ得る。具体的には、第1のデバイスは、第2のデバイスにPT-RSの時間領域密度についてさらに通知することを必要とせず、第2のデバイスは、PT-RSの時間領域密度を、CPタイプ、副搬送波間隔、および変調符号化方式(MCS)のうちの少なくとも1つに基づいて決定し得る。具体的には、前方DMRSを搬送するシンボルは、第2のシンボルの位置を、DMRSリソースパターンから学習し得る(プロトコルは、異なるアンテナポートに使用されるDMRSリソースパターンを定義する)。具体的には、第1のデバイスは、第2のデバイスに第2のシンボルの位置についてさらに通知することを必要とせず、第2のデバイスは、第2のシンボルの位置をDMRSアンテナポートに基づいて決定し得る。

【0133】

このようにして、時間領域PT-RSマッピング規則がより高いレイヤシグナリングを使用することによって構成されている、またはプロトコルによって静的に定義されている場合、第1のデバイスは、通知をさらに実施することを必要とせず、第2のデバイスは、第1の参照信号(P T - R S)を搬送するシンボルを、別のパラメータ(たとえば、MCSまたはDMRSアンテナポート)に基づいて決定し得る。これは、シグナリングオーバーヘッドを著しく低減することができる。

【0134】

アップリンク送信プロセスでは、第1のデバイスは、端末デバイスであってもよく、第2のデバイスは、ネットワークデバイスであってもよいことを理解されたい。ダウンリンク

10

20

30

40

50

送信プロセスでは、第1のデバイスは、ネットワークデバイスであってもよく、第2のデバイスは、端末デバイスであってもよい。任意選択で、第1のデバイスおよび第2のデバイスはどちらも、端末デバイスまたはネットワークデバイスであってもよい。

【0135】

図8に示されている信号送信方法によれば、第1の参照信号(P T - R S)は、前方DMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされる。したがって、P T - R Sもまた、データチャンネルがマッピングされDMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより位相ノイズ推定性能を確保することができる。

【0136】

以下は、複数の実施形態を使用することによって、時間領域においてP T - R Sをいかにマッピングするかについて記載している。

(1) 実施形態1

【0137】

この実施形態では、P T - R Sは、時間領域単位において、データ信号(P D S C H / P U S C H)を搬送する最初のシンボルにマッピングされる。任意選択で、時間領域単位において、シンボルのインデックス値の小さいものから、P T - R Sは、L個ごとのシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。換言すれば、データ信号を搬送する最初のシンボルから始めて、P T - R Sは、時間領域単位内で均等にマッピングされ得る。Lは、P T - R Sのシンボルレベル時間領域密度の逆数である。Lの値は、P T - R Sのシンボルレベル時間領域密度に基づいて決定され得る。たとえば、この値は、{ 1, 2, 4 }となり得る。

【0138】

本願では、時間領域単位は、スロット、アグリゲートスロット、サブフレーム、送信時間間隔(Transmission Time Interval、TTI)などであってもよい。

【0139】

この実施形態では、P T - R Sを搬送するシンボルのインデックスlは、以下の式、すなわち

【0140】

【数3】

$$l = l_{data}^{first} + L \times l'$$

【0141】

を使用することによって表され得、ここで、l'は、正の整数であり、

【0142】

【数4】

$$l' = 0, 1, 2, \dots, l_{data}^{first}$$

【0143】

は、データ信号(P D S C H / P U S C H)を搬送する最初のシンボルのインデックスを表し、Lは、P T - R Sのシンボルレベル時間領域密度の逆数を表す。

【0144】

この実施形態では、P T - R Sのマッピング優先順位は、物理ダウンリンク制御チャンネル(P D C C H)、物理アップリンク制御チャンネル(P U C C H)、同期信号ブロック(S S ブロック)、チャンネル状態情報参照信号(C S I - R S)、サウンディング参照信号(S R S)、復調参照信号(D M R S)、および物理ブロードキャストチャンネル(P B C H)のうちの少なくとも1つのものより低い。本明細書において、マッピング優先順位がP

10

20

30

40

50

DCCH/PUCCH/SSブロック/CSI-RS/SRS/DMRSのものより低いことは、時間領域または周波数領域PT-RSマッピング規則によれば、DCCH/PUCCH/SSブロック/CSI-RS/SRS/DMRSなどの特別な信号もまた、PT-RSがマッピングされることを必要とするリソースエレメント(RE)にマッピングされることを必要とする場合、PT-RSは、そのリソースエレメントにマッピングされないことを意味する。これらの特別な信号がL個ごとのシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる場合、PT-RSは、これらの特別な信号がマッピングされるREにマッピングされないことを理解することができる。時間領域PT-RSマッピング規則によれば、PT-RSがマッピングされることを必要とする1つまたは複数のシンボル上のすべての副搬送波にこれらの特別な信号がマッピングされる場合、PT-RSは、これらの1つまたは複数のシンボルにマッピングされないことを理解することができる。

10

【0145】

任意選択で、時間領域または周波数領域PT-RSマッピング規則によれば、DCCH/PUCCH/SSブロック/CSI-RS/SRS/DMRSなど特別な信号もまた、PT-RSがマッピングされるリソースエレメント(RE)にマッピングされることを必要とする場合、ゼロパワーPT-RS(ZP-PT-RS)またはミュートPT-RS(Muted-PT-RS)は、そのリソースエレメントに送られない。

【0146】

ダウンリンク送信が一例として使用される。図9Aから図9Lおよび図10Aから図10Lは、この実施形態において提供される時間領域PT-RSマッピング規則の概略図の例を示す。図9Aから図9Lおよび図10Aから図10Lは、異なるDMRS構成、DCCH構成、またはPDSCH構成を使用してこの実施形態において提供される時間領域PT-RSマッピング規則によるマッピングを通じて得られるいくつかの典型的な概略PT-RSマッピング図の例を示す。

20

【0147】

図9Aから図9Lに示されている例では、PT-RSの時間領域密度は、 $1/2$ 、すなわち $L=2$ である。以下は、図9Aおよび図9Bを例として使用することによって説明を提供する。図9Cから図9Lにおける時間領域PT-RSマッピングは、これらの図から理解することができる。詳細は、ここには記載されていない。

30

【0148】

図9Aに示されているように、前方DMRSは、シンボル3にマッピングされる。すなわち、第2のシンボルは、シンボル3である。付加的DMRSは、シンボル7にマッピングされる。DCCHおよびPDSCHは、シンボル0から2、すなわち、前方DMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルを、周波数分割多重方式で共有する。PDSCHは、最後の5つのシンボル(すなわち、シンボル9から13)に、時間領域単位(すなわち、スロット)においてマッピングされない。換言すれば、シンボル9から13は、ダウンリンクデータ信号を搬送しない。図9Aに示されている例では、時間領域単位(すなわち、スロット)において、PT-RSは、データ信号を搬送する最初のシンボル(すなわち、シンボル0)にマッピングされる。さらに、シンボルインデックスの小さいものから、PT-RSは、2つごと($L=2$)のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最後に、PT-RSは、シンボル0、シンボル2、シンボル4、シンボル6、およびシンボル8にマッピングされる。

40

【0149】

図9Bに示されているように、前方DMRSは、シンボル2にマッピングされる。すなわち、第2のシンボルは、シンボル2である。付加的DMRSは、シンボル7にマッピングされる。DCCHおよびPDSCHは、シンボル0およびシンボル1、すなわち、前方DMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルを、周波数分割多重方式で共有する。PDSCHは、最後の5つのシンボル(すなわち、シンボル9から13)に、時間領域単位(すなわち、スロット)においてマッピングされない。換言すれば、シンボル9から13

50

は、ダウンリンクデータ信号を搬送しない。図 9 B に示されている例では、時間領域単位（すなわち、スロット）において、PT-RS は、データ信号を搬送する最初のシンボル（すなわち、シンボル 0）にマッピングされる。さらに、シンボルインデックスの小さいものから、PT-RS は、2 つごと（ $L = 2$ ）のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最後に、PT-RS は、シンボル 0、シンボル 2、シンボル 4、シンボル 6、およびシンボル 8 にマッピングされることを必要とする。DMRS は、シンボル 2 にマッピングされることを必要とし、DMRS のマッピング優先順位は、PT-RS のものより高い。したがって、PT-RS は、実際には、シンボル 2 にマッピングされない。

【0150】

図 10 A から図 10 L に示されている例では、PT-RS の時間領域密度は、 $1/4$ 、すなわち $L = 4$ である。以下は、図 10 A および図 10 B を例として使用することによって説明を提供する。図 10 C から図 10 L における時間領域 PT-RS マッピングは、これらの図から理解することができる。詳細は、ここには記載されていない。

【0151】

図 10 A に示されているように、前方 DMRS は、シンボル 3 にマッピングされる。すなわち、第 2 のシンボルは、シンボル 3 である。付加的 DMRS は、シンボル 7 にマッピングされる。PDCCH および PDSCH は、シンボル 0 から 2、すなわち、前方 DMRS を搬送するシンボルに先行するシンボルを、周波数分割多重方式で共有する。PDSCH は、最後の 5 つのシンボル（すなわち、シンボル 9 から 13）に、時間領域単位（すなわち、スロット）においてマッピングされない。換言すれば、シンボル 9 から 13 は、ダウンリンクデータ信号を搬送しない。図 10 A に示されている例では、時間領域単位（すなわち、スロット）において、PT-RS は、データ信号を搬送する最初のシンボル（すなわち、シンボル 0）にマッピングされる。さらに、シンボルインデックスの小さいものから、PT-RS は、4 つごと（ $L = 4$ ）のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最後に、PT-RS は、シンボル 0、シンボル 4、およびシンボル 8 にマッピングされる。

【0152】

図 10 B に示されているように、前方 DMRS は、シンボル 3 にマッピングされる。すなわち、第 2 のシンボルは、シンボル 3 である。付加的 DMRS は、シンボル 8 にマッピングされる。PDCCH および PDSCH は、シンボル 0 から 2、すなわち、前方 DMRS を搬送するシンボルに先行するシンボルを、周波数分割多重方式で共有する。PDSCH は、最後の 5 つのシンボル（すなわち、シンボル 9 から 13）に、時間領域単位（すなわち、スロット）においてマッピングされない。換言すれば、シンボル 9 から 13 は、ダウンリンクデータ信号を搬送しない。図 10 B に示されている例では、時間領域単位（すなわち、スロット）において、PT-RS は、データ信号を搬送する最初のシンボル（すなわち、シンボル 0）にマッピングされる。さらに、シンボルインデックスの小さいものから、PT-RS は、4 つごと（ $L = 4$ ）のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最後に、PT-RS は、シンボル 0、シンボル 4、シンボル 8 にマッピングされることを必要とする。DMRS は、シンボル 8 にマッピングされることを必要とし、DMRS のマッピング優先順位は、PT-RS のものより高い。したがって、PT-RS は、実際にはシンボル 8 にマッピングされない。

【0153】

図 9 A から図 9 L および図 10 A から図 10 L は、この実施形態のいくつかの実装の例を示すにすぎないことに留意されたい。実際の適用では、DMRS がマッピングされるリソース（副搬送波およびシンボル）、PDCCH がマッピングされるリソース（副搬送波およびシンボル）、PDSCH がマッピングされるリソース（副搬送波およびシンボル）などは、代替として、異なるものであってもよい。これは、限定するものと解釈されるべきでない。

【0154】

10

20

30

40

50

前述から、実施形態 1 において提供される時間領域 P T - R S マッピング規則に従って、P T - R S マッピングは、データチャネルの最初のシンボルから始まることを理解することができる。P T - R S もまた、データチャネルがマッピングされ前方 D M R S を搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることが確実にされ、それにより位相ノイズ推定性能を確保する。さらに、P T - R S、および他の参照信号および物理チャネルなど特別な信号のマッピング優先順位が決定され、したがって、P T - R S がマッピングされるリソースと、他の参照信号および物理チャネルなど特別な信号がマッピングされるリソースとの間でリソース競合が発生するとき、その競合は、P T - R S をマッピングすることをスキップするようにして回避することができる。

(2) 実施形態 2

【0155】

この実施形態では、時間領域単位において、P T - R S を搬送するシンボルの位置が、前方 D M R S を搬送するシンボル（すなわち、第 2 のシンボル）の位置、ならびにデータ信号（P D S C H / P U S C H）を搬送する最初のシンボルおよび最後のシンボルに係り付けられ得る。本明細書において、データ信号を搬送する最初のシンボルは、データ信号（P D S C H / P U S C H）を搬送する時間領域単位におけるシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルである。データ信号を搬送する最後のシンボルは、データ信号（P D S C H / P U S C H）を搬送する時間領域単位におけるシンボルの中で最も大きいインデックスを有するシンボルである。

【0156】

本願では、時間領域単位は、スロット、アグリゲートスロット、サブフレーム、送信時間間隔（Transmission Time Interval、TTI）などであってもよい。

【0157】

具体的には、時間領域単位において、P T - R S は、データ信号を搬送し第 2 のシンボル（すなわち、前方 D M R S を搬送するシンボル）に先行する最初のシンボルにマッピングされ得る。さらに、シンボルのインデックス値の小さいものから、P T - R S は、第 2 のシンボルに先行する L 個ごとのシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされ得る。具体的には、データ信号を搬送する最初のシンボルから開始して、P T - R S は、第 2 のシンボルに先行するシンボルに、シンボルのインデックス値の小さいものから均等にマッピングされ得る。L は、P T - R S のシンボルレベル時間領域密度の逆数である。L の値は、P T - R S のシンボルレベル時間領域密度に基づいて決定され得る。たとえば、この値は、{ 1 , 2 , 4 } となり得る。

【0158】

具体的には、時間領域単位において、P T - R S は、データ信号を搬送し第 2 のシンボル（すなわち、前方 D M R S を搬送するシンボル）に続く最後のシンボルにマッピングされ得る。さらに、シンボルのインデックス値の大きいものから、P T - R S は、第 2 のシンボルに続く L 個ごとのシンボルの中で最も大きいインデックスを有するシンボルにマッピングされ得る。具体的には、データ信号を搬送する最後のシンボルから開始して、P T - R S は、第 2 のシンボルに続くシンボルに、シンボルのインデックス値の大きいものから均等にマッピングされ得る。L は、P T - R S のシンボルレベル時間領域密度の逆数である。L の値は、P T - R S のシンボルレベル時間領域密度に基づいて決定され得る。たとえば、この値は、{ 1 , 2 , 4 } となり得る。

【0159】

この実施形態では、P T - R S を搬送するシンボルのインデックス l は、以下の式、すなわち

【0160】

【数 5】

10

20

30

40

50

$$l = \begin{cases} l_{data}^{last} - L \cdot l', & l > l_{DM-RS} \text{ の場合} \\ l_{data}^{first} + L \cdot l', & l < l_0 \text{ の場合} \end{cases}$$

【 0 1 6 1 】

を使用することによって表され得、ここで、 l' は、正の整数であり、

【 0 1 6 2 】

【 数 6 】

$$l' = 0, 1, 2, \dots, l_{data}^{first}$$

10

【 0 1 6 3 】

は、データ信号 (P D S C H / P U S C H) を搬送する最初のシンボルのインデックスを表し、

【 0 1 6 4 】

【 数 7 】

$$l_{data}^{last}$$

【 0 1 6 5 】

は、データ信号 (P D S C H / P U S C H) を搬送する最後のシンボルのインデックスを表し、 L は、 $P T - R S$ のシンボルレベル時間領域密度の逆数を表し、 l_{DM-RS} は、前方 $D M R S$ を搬送する最後のシンボルを表し、 l_0 は、前方 $D M R S$ を搬送する最初のシンボルを表す。たとえば、 $D M R S$ が 1 つのシンボルを占有するとき、 l_{DM-RS} は、 l_0 に等しく、または $D M R S$ が 2 つのシンボルを占有するとき、 l_{DM-RS} は、 $l_0 + 1$ に等しい。

20

【 0 1 6 6 】

ダウンリンク送信が一例として使用される。図 1 1 A から図 1 1 C は、この実施形態において提供される時間領域 $P T - R S$ マッピング規則の概略図の例を示す。図 1 1 A から図 1 1 C は、異なる $D M R S$ 構成、 $P D C C H$ 構成、または $P D S C H$ 構成を使用してこの実施形態において提供される時間領域 $P T - R S$ マッピング規則によるマッピングを通じて得られるいくつかの典型的な概略 $P T - R S$ マッピング図の例を示す。

30

【 0 1 6 7 】

図 1 1 A に示されている例では、 $P T - R S$ の時間領域密度は 1、すなわち $L = 1$ である。

【 0 1 6 8 】

図 1 1 A に示されているように、前方 $D M R S$ は、シンボル 1 にマッピングされる。すなわち、第 2 のシンボルは、シンボル 1 である。 $P D C C H$ および $P D S C H$ は、シンボル 0、すなわち、前方 $D M R S$ を搬送するシンボルに先行するシンボルを、周波数分割多重方式で共有する。図 1 1 A に示されている例では、シンボル 1 の前、 $P T - R S$ は、データ信号を搬送する最初のシンボル (すなわち、シンボル 0) にマッピングされる。シンボル 1 の後、 $P T - R S$ は、データ信号を搬送する最後のシンボル (すなわち、シンボル 1 3) にマッピングされ、1 つごと ($L = 1$) のシンボルの中で最も大きいインデックスを有するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものからマッピングされる。最後に、 $P T - R S$ は、シンボル 0 およびシンボル 2 から 1 3 にマッピングされる。

40

【 0 1 6 9 】

図 1 1 B に示されている例では、 $P T - R S$ の時間領域密度は、 $1 / 2$ 、すなわち $L = 2$ である。

【 0 1 7 0 】

図 1 1 B に示されているように、前方 $D M R S$ は、シンボル 2 にマッピングされる。すなわち、第 2 のシンボルは、シンボル 2 である。 $P D C C H$ および $P D S C H$ は、シンボル

50

0 およびシンボル 1、すなわち、前方 D M R S を搬送するシンボルに先行するシンボルを、周波数分割多重方式で共有する。図 1 1 B に示されている例では、シンボル 2 の前、P T - R S は、データ信号を搬送する最初のシンボル（すなわち、シンボル 0）にマッピングされる。シンボル 2 の後、P T - R S は、データ信号を搬送する最後のシンボル（すなわち、シンボル 1 3）にマッピングされ、2 つごと（ $L = 2$ ）のシンボルの中で最も大きいインデックスを有するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものからマッピングされる。最後に、P T - R S は、シンボル 0、シンボル 3、シンボル 5、シンボル 7、シンボル 9、シンボル 1 1、およびシンボル 1 3 にマッピングされる。

【0 1 7 1】

図 1 1 C に示されている例では、P T - R S の時間領域密度は、 $1 / 4$ 、すなわち $L = 4$ である。

10

【0 1 7 2】

図 1 1 C に示されているように、前方 D M R S は、シンボル 3 にマッピングされる。すなわち、第 2 のシンボルは、シンボル 3 である。P D C C H および P D S C H は、シンボル 0 から 2、すなわち、前方 D M R S を搬送するシンボルに先行するシンボルを、周波数分割多重方式で共有する。図 1 1 C に示されている例では、シンボル 3 の前、P T - R S は、データ信号を搬送する最初のシンボル（すなわち、シンボル 0）にマッピングされる。シンボル 3 の後、P T - R S は、データ信号を搬送する最後のシンボル（すなわち、シンボル 1 3）にマッピングされ、4 つごと（ $L = 4$ ）のシンボルの中で最も大きいインデックスを有するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものからマッピングされる。最後に、P T - R S は、シンボル 0、シンボル 5、シンボル 9、およびシンボル 1 3 にマッピングされる。

20

【0 1 7 3】

図 1 1 A から図 1 1 C は、この実施形態のいくつかの実装の例を示すにすぎないことに留意されたい。実際の適用では、D M R S がマッピングされるリソース（副搬送波およびシンボル）、P D C C H がマッピングされるリソース（副搬送波およびシンボル）、P D S C H がマッピングされるリソース（副搬送波およびシンボル）などは、代替として、異なるものであってもよい。これは、限定するものと解釈されるべきでない。

【0 1 7 4】

実施形態 1 と同様に、この実施形態では、P T - R S のマッピング優先順位は、物理ダウンリンク制御チャネル（P D C C H）、物理アップリンク制御チャネル（P U C C H）、同期信号ブロック（S S ブロック）、チャンネル状態情報参照信号（C S I - R S）、サウンディング参照信号（S R S）、復調参照信号（D M R S）、および物理ブロードキャストチャネル（P B C H）のうちの少なくとも 1 つのものより低い。

30

【0 1 7 5】

前述から、実施形態 2 において提供される時間領域 P T - R S マッピング規則に従って、P T - R S マッピングは、データチャネルの最初のシンボルおよび最後のシンボルから間のシンボルに向かって始まることを理解することができる。P T - R S がデータチャネルのエッジシンボルにマッピングされることが確実にされ、それにより P T - R S の補間推定性能を確保する。さらに、P T - R S もまた、データチャネルがマッピングされ前方 D M R S を搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることが確実にされ、それにより位相ノイズ推定性能を確保する。

40

（3）実施形態 3

【0 1 7 6】

この実施形態では、P T - R S を搬送するシンボルの位置が、前方 D M R S を搬送するシンボル（すなわち、第 2 のシンボル）の位置に関係付けられ得る。任意選択で、P T - R S を搬送するシンボルの位置は、前方 D M R S を搬送するシンボル（すなわち、第 2 のシンボル）、そのシンボルインデックスが前方 D M R S を搬送する最初のシンボルのインデックスより小さい時間領域単位におけるシンボルの量、そのシンボルインデックスが前方 D M R S を搬送する最後のシンボルのインデックスより大きい時間領域単位におけるシン

50

ボルの量にさらに関係付けられる。

【0177】

本願では、時間領域単位は、スロット、アグリゲートスロット、サブフレーム、送信時間間隔 (Transmission Time Interval、TTI) などであってもよい。

【0178】

具体的には、時間領域単位において、PT-RSを搬送し第2のシンボルに先行する最後のシンボルのインデックスが、第1の差に関係付けられる。さらに、PT-RSを搬送する最後のシンボルのインデックスから開始して、シンボルインデックスの大きいものから、PT-RSは、データ信号を搬送し第2のシンボルに先行するシンボルに均等にマッピングされる。具体的には、時間領域単位において、PT-RSを搬送し第2のシンボルに先行するシンボルのインデックスが、第1の差に関係付けられる。本明細書において、第1の差 (H_2) は、前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックス (l_0) と、データ信号 (PDSCH/PUSCH) を搬送する最初のシンボルのインデックスとの差である。本明細書において、均等にマッピングすることは、PT-RSの時間領域密度 $1/L$ に基づいて均等にマッピングすることを実施することを意味する。Lは、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度の逆数である。Lの値は、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度に基づいて決定され得る。たとえば、この値は、 $\{1, 2, 4\}$ となり得る。

10

【0179】

具体的には、時間領域単位において、PT-RSを搬送し第2のシンボルに続く最初のシンボルのインデックスが、第2のシンボルに続くシンボルの量に関係付けられる。さらに、PT-RSを搬送する最初のシンボルのインデックスから開始して、PT-RSは、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされる。本明細書において、均等にマッピングすることは、PT-RSの時間領域密度 $1/L$ に基づいて均等にマッピングすることを実施することを意味する。Lは、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度の逆数である。Lの値は、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度に基づいて決定され得る。たとえば、この値は、 $\{1, 2, 4\}$ となり得る。

20

【0180】

本願では、第2のシンボルに続くシンボルの量は、 H_1 によって表され得、第1の差は、 H_2 によって表され得、前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスは、 l_0 によって表され得、前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスは、 l_{DM-RS} によって表され得る。この実施形態では、PT-RSを搬送するシンボルの位置が H_1 および H_2 に関係付けられる。以下は、いくつかの時間領域PT-RSマッピング方式を提供する。

30

【0181】

(1) PT-RSの時間領域密度は、 $1/2$ 、すなわち $L=2$ である。

【0182】

前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH/PUSCH) を搬送し前方DMRSを搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が奇数である場合、PT-RSは、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 1$ であるシンボルから開始して、PT-RSは、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスと、データ信号 (PDSCH/PUSCH) を搬送し前方DMRSに先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が奇数である場合、PT-RSは、そのインデックスが $l_0 - 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_0 - 1$ であるシンボルから開始して、PT-RSは、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

40

【0183】

前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号 (PDSCH/PUSCH) を搬送し前方DMRSを搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックス

50

との差 H_1 が偶数である場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 2$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされ得る。前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSに先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が偶数である場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_0 - 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_0 - 2$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

【0184】

(2) PT-RS の時間領域密度は、 $1/4$ 、すなわち $L = 4$ である。

【0185】

前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSを搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が4の整数倍である場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 4$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 4$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSに先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が4の整数倍である場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_0 - 4$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_0 - 4$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

【0186】

前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSを搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が $H_1 \bmod 4 = 1$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 1$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSに先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が $H_2 \bmod 4 = 2$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_0 - 1$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_0 - 1$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

【0187】

前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSを搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が $H_1 \bmod 4 = 2$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_{DM-RS} + 2$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSに先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が $H_2 \bmod 4 = 2$ を満たす場合、PT-RS は、そのインデックスが $1_0 - 2$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $1_0 - 2$ であるシンボルから開始して、PT-RS は、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 8 】

前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSを搬送するシンボルに続く最後のシンボルのインデックスとの差 H_1 が $H_1 \bmod 4 = 3$ を満たす場合、PT-RSは、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 3$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_{DM-RS} + 3$ であるシンボルから開始して、PT-RSは、第2のシンボルに続くシンボルに、シンボルインデックスの小さいものから均等にマッピングされてもよい。前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスとデータ信号(PDSCH/PUSCH)を搬送し前方DMRSに先行する最初のシンボルのインデックスとの差 H_2 が $H_2 \bmod 4 = 3$ を満たす場合、PT-RSは、そのインデックスが $l_0 - 3$ であるシンボルにマッピングされる。任意選択で、そのインデックスが $l_0 - 3$ であるシンボルから開始して、PT-RSは、第2のシンボルに先行するシンボルに、シンボルインデックスの大きいものから均等にマッピングされてもよい。

10

【 0 1 8 9 】

この実施形態では、PT-RSを搬送するシンボルのインデックス l は、以下の式、すなわち

【 0 1 9 0 】

【 数 8 】

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + \left[H_1 - \left(\left\lfloor \frac{H_1}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] + L \cdot l', & l > l_{DM-RS} \text{ の場合} \\ l_0 - \left[H_2 - \left(\left\lfloor \frac{H_2}{L} \right\rfloor - 1 \right) \times L \right] - L \cdot l', & l < l_0, H_2 > 0 \text{ の場合} \end{cases}$$

20

【 0 1 9 1 】

または

【 0 1 9 2 】

【 数 9 】

$$l = \begin{cases} l_{DM-RS} + [L - (-H_1) \bmod L] + L \cdot l', & l > l_{DM-RS} \text{ の場合} \\ l_0 - [L - (-H_2) \bmod L] - L \cdot l', & l < l_0, H_2 > 0 \text{ の場合} \end{cases}$$

30

【 0 1 9 3 】

を使用することによって表され得、ここで、 l' は、正の整数 $l' = 0, 1, 2, \dots$ であり、 L は、PT-RSのシンボルレベル時間領域密度の逆数を表し、 H_1 は、第2のシンボルに続くシンボルの量を表し、 H_2 は、前述の第1の差を表し、 l_0 は、前方DMRSを搬送する最初のシンボルのインデックスを表し、 l_{DM-RS} は、前方DMRSを搬送する最後のシンボルのインデックスを表す。

【 0 1 9 4 】

ダウンリンク送信は、一例として使用される。図12Aから図12Dは、この実施形態において提供される時間領域PT-RSマッピング規則の概略図の例を示す。図12Aから図12Dは、異なるDMRS構成、PDCCH構成、またはPDSCH構成の下で、この実施形態において提供される時間領域PT-RSマッピング規則に従ったマッピングを通じて取得される、いくつかの典型的な概略的なPT-RSマッピング図の例を示す。

40

【 0 1 9 5 】

図12Aおよび図12Bにおいて示されている例において、PT-RSの時間領域密度は $1/2$ 、つまり、 $L = 2$ である。

【 0 1 9 6 】

図12Aに示されているように、前方DMRSは、シンボル2にマッピングされ、つまり、第2のシンボルはシンボル2である。PDCCHおよびPDSCHは、周波数分割多重の手法で、シンボル0およびシンボル1を、つまり、前方DMRSを搬送するシンボルに

50

先行するシンボルを共有する。図 1 2 A に示されている例では、 $H_1 = 11$ であり、 $H_2 = 2$ である。シンボル 2 の前に、PT - RS は、シンボル 0 にマッピングされる。シンボル 2 の後、PT - RS は、シンボル 3 にマッピングされ、シンボルインデックスの小さいものから 2 つごと ($L = 2$) のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最終的に、PT - RS は、シンボル 0、シンボル 3、シンボル 5、シンボル 7、シンボル 9、シンボル 11、およびシンボル 13 にマッピングされる。

【0197】

図 1 2 B に示されているように、前方 DMRS は、シンボル 3 にマッピングされ、つまり、第 2 のシンボルはシンボル 3 である。PDCCH および PDSCH は、周波数分割多重の手法で、シンボル 0 から 2 を、つまり、前方 DMRS を搬送するシンボルに先行するシンボルを共有する。図 1 2 A に示されている例では、 $H_1 = 10$ であり、 $H_2 = 3$ である。シンボル 3 の前に、PT - RS は、シンボル 2 にマッピングされる。シンボル 3 の後、PT - RS は、シンボル 5 にマッピングされ、シンボルインデックスの小さいものから 2 つごと ($L = 2$) のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最終的に、PT - RS は、シンボル 2、シンボル 5、シンボル 7、シンボル 9、シンボル 11、およびシンボル 13 にマッピングされる。

10

【0198】

図 1 2 C および図 1 2 D に示されている例において、PT - RS の時間領域密度は、 $1/4$ 、つまり、 $L = 4$ である。

【0199】

図 1 2 C に示されているように、前方 DMRS は、シンボル 1 にマッピングされ、つまり、第 2 のシンボルはシンボル 1 である。PDCCH および PDSCH は、周波数分割多重の手法で、シンボル 0 を、つまり、前方 DMRS を搬送するシンボルに先行するシンボルを共有する。図 1 2 C に示されている例では、 $H_1 = 12$ であり、 $H_2 = 1$ である。シンボル 1 の前に、PT - RS は、シンボル 0 にマッピングされる。シンボル 1 の後、PT - RS は、シンボル 5 にマッピングされ、シンボルインデックスの小さいものから 4 つごと ($L = 4$) のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最終的に、PT - RS は、シンボル 0、シンボル 5、シンボル 9、およびシンボル 13 にマッピングされる。

20

【0200】

図 1 2 D に示されているように、前方 DMRS は、シンボル 2 にマッピングされ、つまり、第 2 のシンボルはシンボル 2 である。PDCCH および PDSCH は、周波数分割多重の手法で、シンボル 0 およびシンボル 1 を、つまり、前方 DMRS を搬送するシンボルに先行するシンボルを共有する。図 1 2 D に示されている例では、 $H_1 = 11$ であり、 $H_2 = 2$ である。シンボル 2 の前に、PT - RS は、シンボル 0 にマッピングされる。シンボル 2 の後、PT - RS は、シンボル 5 にマッピングされ、シンボルインデックスの小さいものから 4 つごと ($L = 4$) のシンボルの中で最も小さいインデックスを有するシンボルにマッピングされる。最終的に、PT - RS は、シンボル 0、シンボル 5、シンボル 9、およびシンボル 13 にマッピングされる。

30

【0201】

図 1 2 A から図 1 2 D は、この実施形態のいくつかの実装の例を示すにすぎないことに留意されたい。実際の適用において、DMRS がマッピングされるリソース (副搬送波およびシンボル)、PDCCH がマッピングされるリソース (副搬送波およびシンボル)、PDSCH がマッピングされるリソース (副搬送波およびシンボル) などは、代替として異なってもよい。これは限定するものと解釈されるべきでない。

40

【0202】

実施形態 3 において提供された時間領域 PT - RS マッピング規則に従って、DMRS を搬送するシンボルの位置は、PT - RS を搬送するシンボルの位置に結び付けられ、PT - RS を搬送するシンボルの位置は、時間領域 DMRS マッピングパターンに基づいて決定され、それにより、シグナリングオーバーヘッドを低減し得ることが、前述の内容から

50

理解することができる。この実施形態によれば、PT-RSがデータチャネルの最後のシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより、PT-RSの補間推定性能を確保することができる。さらに、PT-RSもまた、データチャネルがマッピングされ前方DMRSを搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより、位相ノイズ推定性能を確保する。

【0203】

本願のいくつかの任意選択の実施形態では、RRCシグナリングなどの、より高いレイヤのシグナリングは、データリソースマッピングインジケーション(PDSCH-RE-MappingConfig)情報の1つまたは複数のグループを含む。データリソースマッピングインジケーション情報は、データリソースマッピングインジケーション情報の識別情報(pdsch-RE-MappingConfigId)およびPT-RSの時間-周波数リソース位置の関連情報を含む。たとえば、関連情報は、位相追従参照信号パターン(PT-RSパターン)および/または位相追従参照信号アンテナポート(PT-RSポート)を示してもよい。

10

【0204】

特定のシグナリング実装は、以下の通りである：

```
PDSCH-RE-MappingConfig ::= SEQUENCE {
  pdsch-RE-MappingConfigId  データリソースマッピングインジ
  ケーション情報の識別情報、
  PT-RS ports  ENUMERATED { 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,
  14, spare 1 }, and/or
  PT-RS pattern  ENUMERATED { pattern 1, pattern
  n 2 };
  or
  PT-RS port group  ENUMERATED { group number
  1, group number 2, . . . },
}
```

20

【0205】

前述のシグナリング実装に基づいて、RRCシグナリングにおけるあるタイプのデータリソースマッピングインジケーション情報に含まれるコンテンツが示される。データリソースマッピングインジケーション情報は、データリソースマッピングインジケーション情報の識別情報(pdsch-RE-MappingConfigId)およびPT-RSの時間-周波数リソース位置の関連情報を含む。本明細書において、関連情報は、PT-RSポートおよび/もしくはPT-RSパターン、またはPT-RSポートグループを含む。本明細書において、PT-RSポートは、PT-RSアンテナポート情報を表し(たとえば、本明細書のアンテナポート情報は、アンテナポートのポート番号を含む)、PT-RSパターンは、PT-RSパターンを表し、または、PT-RSポートグループは、PT-RSアンテナポートグループに関する情報を表す。PT-RSの時間-周波数リソース位置の関連情報については、本願の以下の文脈における特定の記載を参照されたい。

30

40

【0206】

本願のこの実施形態において、任意選択で、DCIは、RRCシグナリングを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の特定のグループを示す。たとえば、RRCシグナリングにおいて構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別情報(たとえばpdsch-RE-MappingConfigId)は、DCI内のデータリソースマッピングおよび準同一位置インジケータ(PDSCH-RE-Mapping and Quasi-Co-Location Indicator、PQI)フィールドのビットにより示されてもよい。特定の实装については、表1を参照されたい。表1では、データリソースマッピングおよび準同一位置インジケータフィールドが2ビットを使用することによって表される例が、記載のために使用され

50

る。

【 0 2 0 7 】

【 表 1 】

表1

データリソースマッピングおよび準同一位置インジケータフィールド(ビット値)	説明
00	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子1
01	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子2
10	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子3
11	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子4

10

20

【 0 2 0 8 】

本明細書において、データリソースマッピングおよび準同一位置インジケータフィールドも、DCIにおいて搬送される第2のインジケーション情報の特定の実装として理解されてもよい。第2のインジケーション情報は、対応する識別子を示し、その結果、位相追従参照信号の時間 - 周波数リソース位置の、RRCシグナリングにおける、かつ、識別子に対応する関連情報が決定されることができ。たとえば、前述の例示的なRRCシグナリングにおいて、データリソースマッピングインジケーション情報の識別情報は、識別子1であり、DCI内のデータリソースマッピングおよび準同一位置インジケータフィールドのビット値は「00」である。したがって、DCIは、位相追従参照信号の時間 - 周波数リソース位置の、識別子1に対応する関連情報を示すと決定されることができ。さらに、関連情報は、PT-RSポート ENUMERATED { 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, spare 1 }、および/もしくはPT-RSパターン ENUMERATED { pattern 1, pattern 2 }、または、PT-RSポートグループ ENUMERATED { group number 1, group number 2, . . . } であると決定されることができ。

30

【 0 2 0 9 】

受信端(すなわち、前述の第2のデバイス)は、データリソースマッピングインジケーション情報内のPT-RSの時間 - 周波数リソース位置を取得してもよく、次いで、そのデータがPT-RSの時間 - 周波数リソース位置にマッピングされないことを学習してもよいことを理解することができる。つまり、受信端は、PT-RSの時間 - 周波数リソース位置内のデータを受信しない。

40

【 0 2 1 0 】

さらに、本願は、別の信号送信方法をさらに提供する。非コヒーレントジョイント送信(non-coherent joint transmission、NCJT)シナリオにおいて、レートマッチングは、別の送受信ポイント(transmission and reception point、TRP)がPT-RSを送るリソース上でデータに対して実施されてもよい(つまり、データはマッピングされない)。これは、異なる送受信ポイントによって送られたデータによって引き起こされるPT-RS干渉を回避し、それにより、PT-RS位相ノイズ推定性能を確保することができる。

50

【 0 2 1 1 】

まず、非コヒーレントジョイント送信シナリオが記載される。

【 0 2 1 2 】

LTEシステムにおいて、TM10は、協調マルチポイント送信/受信 (Coordinated multipoint transmission/reception、CoMP) をサポートする。CoMPにおいて、信号は、複数の送受信ポイントから到来し得る。図13に示されているように、非コヒーレントジョイント送信 (NCJT) シナリオにおいて、異なる送受信ポイントは、同じ時間 - 周波数リソース上で、同じ端末デバイスに、異なるMIMO流れ (MIMO streams) を送信してもよい。

【 0 2 1 3 】

協調マルチポイント送信/受信 (Coordinated multipoint transmission/reception、CoMP) をサポートするために、準同一位置 (quasi-co-located、QCL) の概念が導入され、アンテナポートが特定のQCL制限を満たすことを必要とする。

【 0 2 1 4 】

CoMP通信において、信号は、複数の送受信ポイント (transmission and reception point、TRP、またはtransmission reception point、TRP) から到来してもよく、CoMP内のアンテナポートは、QCL制限を満たす必要がある。QCL情報の複数のグループは、端末デバイスに通知するために、ネットワークデバイス向けに構成される必要があることもあり得る。たとえば、非コヒーレントジョイント送信 (non-coherent Joint Transmission、NCJT) の場合において、異なる送受信ポイント (たとえば、ネットワークデバイス) は、同じ搬送波における同じ時間 - 周波数リソース上で、同じ端末デバイスに、異なる多入力多出力 (multiple-input multiple-output、MIMO) 流れ (MIMO streams) を送信してもよい。したがって、第1の送受信ポイント上にある復調参照信号 (demodulation reference signal、DMRS) アンテナポート (DMRSポートと称されることもある)、ならびにチャネル状態情報参照信号 (channel state information reference signal、CSI-RS) アンテナポートおよび/またはPT-RSアンテナポートは、QCLであり (つまり、QCL関係を満たし)、第2の送受信ポイント上にあるDMRSアンテナポート、ならびにCSI-RSアンテナポートおよび/またはPT-RSアンテナポートは、QCLである。しかしながら、第1の送受信ポイント上のアンテナポート、および第2の送受信ポイント上のそれは、非QCLである (つまり、QCL関係を満たさない)。

【 0 2 1 5 】

本願のこの実施形態におけるQCLの定義については、LTEにおける定義を参照されたい。具体的には、QCLアンテナポートによって送られた信号は、同じ大規模フェージングを受ける。大規模フェージングは、遅延拡散、ドップラー拡散、ドップラーシフト、平均チャネル利得、平均遅延などのうちの1つまたは複数を含む。代替として、本願のこの実施形態におけるQCLの定義については、5GにおけるQCLの定義を参照されたい。新無線NRシステムにおけるQCLの定義は、LTEシステムにおける定義と同様であるが、空間情報が追加されている。たとえば、QCLアンテナポートによって送られた信号は、同じ大規模フェージングを受ける。大規模フェージングは、遅延拡散、ドップラー拡散、ドップラーシフト、平均チャネル利得、平均遅延、空間パラメータなどのパラメータのうちの1つまたは複数を含む。空間パラメータは、放射角度 (AOD)、支配的な放射角度 (支配的なAOD)、平均到達角度 (Average AoA)、到達角度 (AOA)、チャネル相関行列、到達角度の電力方位スペクトル拡散、平均放射角度 (Average AOD)、放射角度の電力方位スペクトル拡散、送信チャネル相関、受信チャネル相関、送信ビームフォーミング、受信ビームフォーミング、空間チャネル相関、フィルタ、空間フィルタパラメータ、または空間受信パラメータのうちの1つまたは複数であって

10

20

30

40

50

もよい。

【0216】

QCL関係は、QCL関係を満たすチャネル状態情報参照信号(channel state information-reference signal、CSI-RS)、DMRS、位相追従参照信号(phase tracking reference signal、PT-RS)(位相補償参照信号(phase compensation reference signal、PCRS)または位相ノイズ参照信号(略して位相ノイズ参照信号と称される)とも称される)、同期信号ブロック(SSブロック)(同期信号およびブロードキャストチャネルのうちの1つまたは複数を含み、ここで、同期信号は、プライマリ同期信号PSSおよび/またはセカンダリ同期信号SSSを含む)、ならびにアップリンク参照信号(たとえば、アップリンクサウンディング信号サウンディング参照信号、SRP、またはアップリンクDMRS)のうちの1つまたは複数を含む。

10

【0217】

送受信ポイント2(TRP2)が、送受信ポイント1(TRP1)がPT-RSを送る時間-周波数リソース上でデータを送る場合に、複数の送受信ポイント間のバックホールリンクが非理想的なバックホールリンクであるとき、2つの送受信ポイントのPT-RSの位置は時間内に交換することができず、したがって、送受信ポイント2(TRP2)によって送られたデータは、送受信ポイント1(TRP1)によって送られたPT-RSに干渉し、それにより、送受信ポイント1(TRP1)によって送られたPT-RSを受信する際に端末デバイスの性能に影響を及ぼすことを理解することができる。対照的に、送受信ポイント1(TRP1)が、送受信ポイント2(TRP2)がPT-RSを送る時間-周波数リソース上でデータを送る場合、送受信ポイント1(TRP1)によって送られたデータは、送受信ポイント2(TRP2)によって送られたPT-RSに干渉する。

20

【0218】

以下は、前述の技術的問題を解決するための別の信号送信方法を詳細に記載する。図14に示されているように、詳細は下記に提供される。

【0219】

ネットワークデバイス1およびネットワークデバイス2は、PT-RS(すなわち、前述の第1の参照信号)マッピングリソースセットを交換する。任意選択で、ネットワークデバイス2は、X2インターフェースを通じてネットワークデバイス1にPT-RS情報を送ってもよい。PT-RS情報は、ネットワークデバイス2から到来するPT-RSによって占有される時間-周波数リソース、つまり、ネットワークデバイス2のPT-RSマッピングリソースセットを決定するために使用される。本明細書において、ネットワークデバイス2のPT-RSマッピングリソースセットは、ネットワークデバイス2がPT-RSを送信し得る時間-周波数リソースである。ただし、ネットワークデバイス2は、セット中のいくつかのリソース上でのみPT-RSを送信してもよく、またはネットワークデバイス2は、実際にはPT-RSを送信しない。

30

【0220】

具体的には、ネットワークデバイス1およびネットワークデバイス2は、それぞれのPT-RSリソースマッピングセットを互いに通知する必要があり、たとえば、PT-RSの送信許可情報、DMRSポートグループ内にありPT-RSのアンテナポートと関連付けられるDMRSポートのインジケーション情報、DMRSポートグループのインジケーション情報、PT-RSの周波数領域密度とスケジュール可能帯域幅閾値との間の関連付け関係のインジケーション情報、PT-RSの時間領域密度とMCS閾値との間の関連付け関係のインジケーション情報などの互いのパラメータを互いに通知する必要がある。

40

【0221】

同様に、ネットワークデバイス1は、X2インターフェースを通じてネットワークデバイス2にPT-RS情報も送ってもよい。これは本発明において限定されない。

【0222】

S201。ネットワークデバイス1(またはネットワークデバイス2)は、端末デバイス

50

に第1のインジケーション情報を送る。ネットワークデバイス1（またはネットワークデバイス2）によって送られる第1のインジケーション情報は、PT-RSの少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースの位置を示すために使用される。PT-RSの各グループは、別の参照信号（たとえば、DMRS、CSI-RS、SSブロック、またはSRS）とのQCL関係を有し、1つのネットワークデバイスに対応する。PT-RSの各グループは、異なるQCL関係を有する。換言すれば、PT-RSの異なるグループは非QCLである。たとえば、PT-RSアンテナポートグループ1内のアンテナポートは、第1のQCL関係を満たし、PT-RSアンテナポートグループ2内のアンテナポートは、第2のQCL関係を満たす。第1のQCL関係は、第2のQCL関係とは異なる。第1のQCL関係は、ネットワークデバイス1に対応してもよく、第2のQCL関係は、ネットワークデバイス2に対応してもよい。本願において、別の参照信号は、第3の参照信号と称されてもよい。

10

【0223】

任意選択で、ネットワークデバイス1（またはネットワークデバイス2）によって端末デバイスに送られる第1のインジケーション情報は、より高いレイヤシグナリング、または、より高いレイヤシグナリングと物理レイヤシグナリングの共同インジケーションであってもよい。たとえば、第1のインジケーション情報は、より高いレイヤシグナリングである。たとえば、第1のインジケーション情報は、RRCシグナリングである。RRCシグナリングは、データリソースマッピングインジケーション（PDSCHE-RE-MappingConfig）情報の少なくとも2つのグループを含む。データリソースマッピングインジケーション情報は、データリソースマッピングインジケーション情報の識別情報（pdsch-RE-MappingConfigId）およびPT-RSの時間-周波数リソース位置の関連情報を含む。関連情報は、PT-RSパターン（PT-RS pattern）および/もしくはPT-RSアンテナポート（PT-RSポート）、またはPT-RSグループ識別子などを示してもよい。

20

【0224】

特定のシグナリング実装は、以下の通りである。

【0225】

```

PDSCHE-RE-MappingConfig ::= SEQUENCE {
  pdsch-RE-MappingConfigId   データリソースマッピングインジ
  ケーション情報の識別情報、
  PT-RS_ports   ENUMERATED { 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,
  14, spare_1 }, and/or
  PT-RS_pattern   ENUMERATED { pattern_1, pattern_
  2 };
  or
  PT-RS_port_group   ENUMERATED { group_number
  1, group_number_2, . . . },
}
}

```

30

40

【0226】

前述のシグナリング実装に基づいて、RRCシグナリングにおけるあるタイプのデータリソースマッピングインジケーション情報に含まれるコンテンツが示される。データリソースマッピングインジケーション情報は、データリソースマッピングインジケーション情報の識別情報（pdsch-RE-MappingConfigId）およびPT-RSの時間-周波数リソース位置の関連情報を含む。本明細書において、関連情報は、PT-RSポートおよび/もしくはPT-RSパターン、またはPT-RSポートグループを含む。本明細書において、PT-RSポートは、PT-RSアンテナポート情報を表し（たとえば、本明細書のアンテナポート情報は、アンテナポートのポート番号を含む）、PT-RSパターンは、PT-RSパターン情報を表し、または、PT-RSポートグループは

50

、 P T - R S アンテナポートグループに関する情報を表す。 P T - R S の時間 - 周波数リソース位置の関連情報については、本願の以下の文脈における特定の記載を参照されたい。

【 0 2 2 7 】

本願のこの実施形態において、任意選択で、第 1 のインジケーション情報は、物理レイヤシグナリング D C I、および、より高いレイヤシグナリングであってもよい。たとえば、物理レイヤシグナリング D C I は、 R R C シグナリングを使用することによって構成されるデータリソースマッピングインジケーション情報の特定のグループを示す。たとえば、 R R C シグナリングにおいて構成されるデータリソースマッピングインジケーション情報の識別情報（たとえば、 p d s c h - R E - M a p p i n g C o n f i g I d）は、 D C I 内のデータリソースマッピングビットによって示されてもよい。特定の実装については、表 2 を参照されたい。表 2 では、データリソースマッピングおよび準同一位置インジケータフィールドが 2 ビットを使用することによって表される例が、記載のために使用される。

10

【 0 2 2 8 】

【表 2】

表2

データリソースマッピングおよび準同一位置インジケータフィールド(ビット値)	説明
00	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子1
01	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子2
10	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子3
11	RRCを使用することによって構成されたデータリソースマッピングインジケーション情報の識別子4

20

30

【 0 2 2 9 】

たとえば、前述の例示的な R R C シグナリングにおいて、データリソースマッピングインジケーション情報の識別情報は識別子 1 であり、 D C I 内のデータリソースマッピングおよび準同一位置インジケータフィールドのビット値は「 0 0 」である。したがって、 D C I が、位相追従参照信号の時間 - 周波数リソース位置の、識別子 1 に対応する関連情報を示すことが決定されることができる。さらに、関連情報が、 P T - R S ポート E N U M E R A T E D { 7、8、9、10、11、12、13、14、s p a r e 1 } および/

40

【 0 2 3 0 】

受信端（すなわち、端末デバイス）が、データリソースマッピングインジケーション情報内の P T - R S の少なくとも 2 つのグループの時間 - 周波数リソース位置を取得してもよく、次いで、そのデータが、第 2 の D M R S の時間 - 周波数リソース位置にマッピングされないことを学習してもよいことを理解することができる。つまり、データ送信は、第 2 の D M R S の時間 - 周波数リソース位置において実施されない。

【 0 2 3 1 】

50

S 2 0 2。端末デバイスは、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）によって送られる第 1 のインジケーション情報に基づいて、データリソースマッピングインジケーション情報内の P T - R S の少なくとも 2 つのグループの時間 - 周波数リソース位置を決定し、次いで、データが第 2 の D M R S の時間 - 周波数リソース位置にマッピングされないことを学習し得る。つまり、データ送信は、第 2 の D M R S の時間 - 周波数リソース位置において実施されない。

【 0 2 3 2 】

S 2 0 3。ネットワークデバイス 1 および / またはネットワークデバイス 2 は、端末デバイスにデータ信号を送り、送信対象のデータ信号上でレートマッチングを実施する。具体的には、データ信号は、第 1 のインジケーション情報によって示される P T - R S の時間 - 周波数リソース位置にマッピングされない。代替として、データ信号は、第 1 のインジケーション情報によって示される P T - R S の時間 - 周波数リソース位置以外の時間 - 周波数リソース位置にマッピングされる。

10

【 0 2 3 3 】

任意選択で、第 1 のインジケーション情報（より高いレイヤシグナリング、または、より高いレイヤシグナリングと物理レイヤシグナリングとの共同インジケーション）は、第 1 の情報および第 2 の情報を含んでもよい。第 1 の情報は、P T - R S によって占有された副搬送波を決定するために使用され、第 2 の情報は、P T - R S によって占有されるシンボルを決定するために使用される。具体的には、第 1 の情報は、P T - R S の送信許可情報、D M R S ポートグループ内にあり P T - R S のアンテナポートと関連付けられるインジケーション情報、D M R S ポートグループのインジケーション情報、または P T - R S の周波数領域密度とスケジュール可能帯域幅閾値との間の関連付け関係のインジケーション情報のうちの少なくとも 1 つを含んでもよい。具体的には、第 2 の情報は、P T - R S の時間領域密度と M C S 閾値との間の関連付け関係のインジケーション情報を含んでもよい。

20

【 0 2 3 4 】

任意選択で、端末デバイスは、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）の P T - R S 副搬送波マッピングセット、つまり、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）によって占有され得る副搬送波セットを、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）によって送られる第 1 の情報に基づいて決定してもよい。任意選択で、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）の P T - R S 副搬送波マッピングセットは、端末デバイスについてネットワークデバイス 1 によってスケジューリングされる最大のスケジュール可能帯域幅に対応する周波数領域密度において（あらゆる可能な）副搬送波を含んでもよい。スケジュール可能帯域幅と周波数領域密度との間の関係については、後続の内容における P T - R S の周波数領域密度に関する記載を参照されたい。詳細は、ここには記載されていない。

30

【 0 2 3 5 】

任意選択で、端末デバイスは、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）の P T - R S シンボルマッピングセット、つまり、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）によって占有され得るシンボルセットを、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）によって送られる第 2 の情報に基づいて決定してもよい。任意選択で、ネットワークデバイス 1（またはネットワークデバイス 2）の P T - R S シンボルマッピングセットは、端末デバイスについてネットワークデバイス 1 によってスケジューリングされる最大の M C S に対応する時間領域密度における（あらゆる可能な）シンボルを含んでもよい。M C S と時間領域密度との間の関係については、後続の内容における P T - R S の時間領域密度に関する記載を参照されたい。詳細は、ここには記載されていない。

40

【 0 2 3 6 】

前述の方法におけるステップの実行順序は、図 1 4 に示されているそれに限定されず、代替として変化してもよいことを理解されたい。これは、本願において限定されない。

50

【0237】

任意選択で、現在の送信が非コヒーレントジョイント送信(NCJT)である場合、ネットワークデバイスおよび端末デバイスは、前述のPT-RS上でレートマッチングを実施する。たとえば、現在の送信がNCJTであるかどうかは、ブラインド検出を必要とするDCIの量またはブラインド検出を必要とするDCIの最大量に基づいて決定されてもよく、ここで、量は、RRCシグナリングを使用することによってUEについてネットワークデバイスによって構成され、さらに、前述の方法を使用することによってPT-RS上でレートマッチングを実施するかどうか決定される。別の例を挙げると、現在の送信がNCJTであるかどうかは、明示的なシグナリング(物理レイヤDCIシグナリング、またはDCIシグナリング)を使用することによって示されてもよく、前述の方法を使用することによってPT-RS上でレートマッチングを実施するべきであるかどうか決定される。代替として、現在の送信がNCJTであるかどうかは、DCIシグナリングによって示されるQCL関係の量に基づいて黙示的に決定されてもよく、さらに、前述の方法を使用することによってPT-RS上でレートマッチングを実施するべきかどうか決定される。NCJTを決定するための方法は、本願において限定されない。

10

【0238】

図14に示されているそれに加えて、図15に示されているように、ネットワークデバイス1およびネットワークデバイス2は、代替として、第2のインジケーション情報を端末デバイスに別々に送ってもよい。S201AおよびS201Bを参照されたい。具体的には、ネットワークデバイス1(またはネットワークデバイス2)によって送られた第2のインジケーション情報は、ネットワークデバイス1(またはネットワークデバイス2)から到来するPT-RSによって占有される時間-周波数リソースを示すために使用される。ネットワークデバイス1およびネットワークデバイス2によって別々に送られた第2のインジケーション情報は、図14の実施形態において言及されたPT-RSの少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースの位置を示すために共同で使用されてもよいことを理解することができる。ネットワークデバイス1からのPT-RSと、ネットワークデバイス2からのPT-RSとは、QCL関係がない。

20

【0239】

S201AおよびS201B以外のステップについては、図15の実施形態において、図14の実施形態を参照されたい。詳細は、ここには再度記載されていない。

30

【0240】

以下は、PT-RSの時間領域密度および周波数領域密度を決定する手法を記載する。

【0241】

(1) PT-RSの時間領域密度

【0242】

本願において、PT-RSの時間領域密度は、巡回プレフィックス(Cyclic Prefix、CP)タイプ、副搬送波間隔、および変調符号化方式のうちの少なくとも1つと関係付けられてもよい。

【0243】

具体的には、PT-RSの時間領域密度と、CPタイプ、副搬送波間隔、および変調符号化方式のうちの少なくとも1つとの間に対応がある。異なるCPタイプ、副搬送波間隔、または変調符号化方式は、異なる時間領域密度に対応する。具体的には、対応は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリング(たとえば、RRCシグナリング)を使用することによってネットワークデバイスによって構成されてもよい。

40

【0244】

PT-RSの時間領域密度が以下のタイプを含んでもよいことが、前述の内容から理解することができる。PT-RSは、PUSCH(またはPDSCH)のすべてのシンボルに連続的にマッピングされてもよく、またはPUSCH(またはPDSCH)の1つおきのシンボルにマッピングされてもよく、またはPUSCH(またはPDSCH)の3つおき

50

のシンボルにマッピングされてもよい。

【 0 2 4 5 】

本願において、P T - R S の時間領域密度は、副搬送波間隔および変調符号化方式に基づいて決定されてもよい。具体的には、決定された副搬送波間隔値について、1つまたは複数の変調符号化方式閾値が事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。2つの隣接する変調符号化方式閾値間のあらゆる変調符号化方式は、表3に示されているように、P T - R S の同じ時間領域密度に対応する。

【 0 2 4 6 】

【表3】

表3

変調順序	時間領域密度
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	1/4
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	1/2
$\text{MCS}_3 \leq \text{MCS}$	1

10

【 0 2 4 7 】

M C S __ 1、M C S __ 2、およびM C S __ 3は、変調符号化方式閾値である。時間領域密度における「1」、「1/2」、および「1/4」は、図1に示されている3つの時間領域密度である。

20

【 0 2 4 8 】

具体的には、決定された副搬送波間隔において、P T - R S の時間領域密度は、実際の変調符号化方式M C S が収まる変調符号化方式閾値間隔に基づいて決定されてもよい。たとえば、表3が、デフォルト副搬送波間隔S C S __ 1 = 1 5 k H z における変調符号化方式閾値を示すと仮定すると、実際の変調符号化方式M C S が間隔 [M C S __ 2、M C S __ 3] に収まる場合、P T - R S の時間領域密度は1/2である。この例は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。

【 0 2 4 9 】

本願において、異なる副搬送波間隔は、異なる変調符号化方式閾値に対応してもよい。具体的には、変調符号化方式閾値と時間領域密度との異なる対応テーブルは、異なる副搬送波間隔について構成されてもよい。

30

【 0 2 5 0 】

具体的には、異なる副搬送波間隔に対応する変調符号化方式閾値は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリング（たとえば、R R C シグナリング）を使用することによってネットワークデバイスによって構成されてもよい。

【 0 2 5 1 】

いくつかの任意選択の実施形態では、デフォルト副搬送波間隔（S C S __ 1として表現される）、たとえば1 5 k H z、およびデフォルト副搬送波間隔に対応する1つまたは複数のデフォルト閾値（M C S 'として表現される）は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。さらに、別の非デフォルト副搬送波間隔について、対応する変調符号化方式オフセット（M C S __ o f f s e tとして表現され、これは整数である）は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。M C S __ o f f s e t + M C S = M C S 'であり、ここで、M C S は、別の非デフォルト副搬送波間隔における実際の変調符号化方式を表す。別の非デフォルト副搬送波間隔において、P T - R S の時間領域密度は、実際の変調符号化方式M C S を最大で変調符号化方式オフセットM C S __ o f f s e tまで追加することによって決定されてもよい。

40

【 0 2 5 2 】

たとえば、表4が、デフォルト副搬送波間隔S C S __ 1 = 1 5 k H z における変調符号化

50

方式閾値を示す場合、非デフォルト副搬送波間隔 60 kHz において、実際の変調符号化方式 MCS と MCS_{offset} との合計が、間隔 [0, MCS₁] 内に収まる場合、PT-RS の時間領域密度は 0 であり、または、実際の変調符号化方式 MCS と MCS_{offset} との合計が、間隔 [MCS₁, MCS₂] 内に収まる場合、PT-RS の時間領域密度は 1/4 である。この例は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。

【0253】

【表4】

表4

変調順序	時間領域密度
$0 \leq \text{MCS}' < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS}' < \text{MCS}_2$	1/4
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS}' < \text{MCS}_3$	1/2
$\text{MCS}_3 \leq \text{MCS}'$	1

10

【0254】

いくつかの任意選択の実施形態では、デフォルト副搬送波間隔 (SCS₁ として表現される)、およびデフォルト副搬送波間隔に対応する 1 つまたは複数のデフォルト変調符号化方式閾値 (MCS' として表現される) は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。さらに、別の非デフォルト副搬送波間隔 (SCS_n として表現される) について、対応するスケールファクタ ($0 < \alpha < 1$) が、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。 $\alpha = \text{SCS}_1 / \text{SCS}_n$ と定義されてもよい。別の非デフォルト副搬送波間隔において、MCS が収まるデフォルト変調符号化方式閾値間隔は、実際の変調符号化方式 MCS と、デフォルト変調符号化方式閾値 MCS' とを使用することによって決定されてもよい。次いで、PT-RS の実際の時間領域密度は、スケールファクタ α に、デフォルト変調符号化方式閾値間隔に対応する時間領域密度を乗算することによって決定される。

20

【0255】

たとえば、表 4 が、デフォルト副搬送波間隔 SCS₁ = 60 kHz における変調符号化方式閾値を示す場合、非デフォルト副搬送波間隔 120 kHz において、実際の変調符号化方式 MCS が [MCS₂, MCS₃] 内に収まる場合、PT-RS の実際の時間領域密度は、時間領域密度「1/2」とスケールファクタ α との積に最も近い時間領域密度である。 $\alpha = 60 / 120 = 1/2$ であるので、PT-RS の実際の時間領域密度は 1/4 である。この例は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。

30

【0256】

本願において、異なる CP タイプまたは長さについて、PT-RS の時間領域密度と副搬送波間隔および変調符号化方式のうちの少なくとも 1 つとの間の対応は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリング (たとえば、RRC シグナリング) を使用して構成されてもよい。

40

【0257】

任意選択で、拡張された巡回プレフィックス (Extended Cyclic Prefix, ECP) について、PT-RS の時間領域密度は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、以下のように、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。PT-RS は、PUSCH (または PDSCH) のすべてのシンボルに連続的にマッピングされる。このようにして、PT-RS は、高速で大きい遅延の拡張シナリオにおいてドップラーシフト推定を支援するために使用されることができる。

【0258】

50

表3および表4は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定するものと解釈されるべきでないことに留意されたい。

【0259】

(2) PT-RSの周波数領域密度

【0260】

本願において、PT-RSの周波数領域密度は、CPタイプ、ユーザスケジュール可能帯域幅、副搬送波間隔、および変調符号化方式のうち少なくとも1つと関係付けられ得る。具体的には、PT-RSがユーザスケジュール可能帯域幅内でマッピングされる副搬送波の合計量L_{PT-RS}は、CPタイプ、ユーザスケジュール可能帯域幅、副搬送波間隔、および変調符号化方式のうち少なくとも1つと関係付けられてもよい。

10

【0261】

具体的には、PT-RSの周波数領域密度と、CPタイプ、ユーザスケジュール可能帯域幅、副搬送波間隔、および変調符号化方式のうち少なくとも1つとの間に対応がある。異なるCPタイプ、ユーザスケジュール可能帯域幅、副搬送波間隔、または変調符号化方式は、異なる周波数領域密度に対応する。具体的には、対応は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリング(たとえば、RRCシグナリング)を使用することによってネットワークデバイスによって構成されてもよい。

【0262】

具体的には、決定された副搬送波間隔について、1つまたは複数のスケジュール可能帯域幅閾値は、事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。表5に示されているように、2つの隣接するスケジュール可能帯域幅閾値間のあらゆるスケジュール可能帯域幅は、PT-RSの同じ周波数領域密度に対応する。

20

【0263】

【表5】

表5

スケジュール可能帯域幅閾値	周波数領域密度(各リソースブロックにおける副搬送波の量)
$0 \leq BW < BW_1$	0
$BW_1 \leq BW < BW_2$	1
$BW_2 \leq BW < BW_3$	1/2
$BW_3 \leq BW < BW_4$	1/4
$BW_4 \leq BW < BW_5$	1/8
$BW_5 \leq BW$	1/16

30

【0264】

BW__1、BW__2、BW__3、BW__4、およびBW__5は、スケジュール可能帯域幅閾値である。スケジュール可能帯域幅閾値は、スケジュール可能帯域幅に含まれるリソースブロックの量によって表されてもよく、または、スケジュール可能帯域幅に対応する周波数領域範囲によって表されてもよい。これは、本明細書において限定されない。周波数領域密度「1/2」は、PT-RSが2つのリソースブロックおきに1つの副搬送波を占有することを示す。周波数領域密度「1/4」、「1/8」、および「1/16」の意味は、類推によって取得され得る。詳細は、再度記載されない。

40

【0265】

具体的には、決定された副搬送波間隔において、PT-RSの周波数領域密度は、実際のスケジュール可能帯域幅BWが収まるスケジュール可能帯域幅閾値間隔に基づいて決定され得る。たとえば、表1は、デフォルト副搬送波間隔SCS__1 = 15 kHzにおけるスケジュール可能帯域幅閾値を示すと仮定すると、実際のスケジュール可能帯域幅BWが、間隔[BW__2、BW__3]内に収まる場合、PT-RSの周波数領域密度は1/2である。この例は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定す

50

るものと解釈されるべきでない。

【0266】

本願において、異なる副搬送波間隔は、異なるスケジュール可能帯域幅閾値に対応してもよい。具体的には、スケジュール可能帯域幅閾値および周波数領域密度の異なる対応テーブルが、異なる副搬送波間隔について構成されてもよい。

【0267】

具体的には、異なる副搬送波間隔に対応するスケジュール可能帯域幅閾値は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリング（たとえば、RRシグナリング）を使用することによってネットワークデバイスによって構成されてもよい。

【0268】

いくつかの任意選択の実施形態では、デフォルト副搬送波間隔（SCS₁として表現される）、たとえば15kHz、および、デフォルト副搬送波間隔に対応する1つまたは複数のデフォルトスケジュール可能帯域幅閾値（BW'として表現される）は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。さらに、別の非デフォルト副搬送波間隔について、対応するスケジュール可能帯域幅オフセット（BW_{offset}として表現され、これは整数である）は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。BW_{offset} + BW = BW'であり、ここで、BWは、別の非デフォルト副搬送波間隔における実際のスケジュール可能帯域幅を表す。別の非デフォルト副搬送波間隔において、PT-RSの周波数領域密度は、実際のスケジュール可能帯域幅BWを最大でスケジュール可能帯域幅オフセットBW_{offset}まで追加することによって決定されてもよい。

【0269】

たとえば、表6が、デフォルト副搬送波間隔SCS₁ = 15kHzにおけるスケジュール可能帯域幅閾値を示す場合、非デフォルト副搬送波間隔60kHzにおいて、実際のスケジュール可能帯域幅BWとBW_{offset}との合計が間隔[BW₁、BW₂]内に収まる場合、PT-RSの周波数領域密度は1であり、または、実際のスケジュール可能帯域幅BWとBW_{offset}との合計が間隔[BW₂、BW₃]内に収まる場合、PT-RSの周波数領域密度は1/2である。この例は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。

【0270】

【表6】

表6

スケジュール可能帯域幅閾値	周波数領域密度(各リソースブロックにおける副搬送波の量)
$0 \leq BW' < BW_1$	0
$BW_1 \leq BW' < BW_2$	1
$BW_2 \leq BW' < BW_3$	1/2
$BW_3 \leq BW' < BW_4$	1/4
$BW_4 \leq BW' < BW_5$	1/8
$BW_5 \leq BW'$	1/16

【0271】

いくつかの任意選択の実施形態では、デフォルト副搬送波間隔（SCS₁として表現される）、およびデフォルト副搬送波間隔に対応する1つまたは複数のデフォルトスケジュール可能帯域幅閾値（BW'として表現される）は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。さらに、別の非デフォルト副搬送波間隔（SCS_nとして表現される）について、対応するスケールファクタ（0 < < 1）は、プロトコルによって事前定義されてもよく、または、より

高いレイヤシグナリングを使用して構成されてもよい。 $\rho = SCS_n / SCS_1$ と定義されてもよい。別の非デフォルト副搬送波間隔において、BWが収まるデフォルトスケジュール可能帯域幅閾値間隔は、実際のスケジュール可能帯域幅BWと、デフォルトスケジュール可能帯域幅閾値BW'とを使用して決定されてもよい。次いで、PT-RSの実際の周波数領域密度は、スケールファクタに、デフォルトスケジュール可能帯域幅閾値間隔に対応する周波数領域密度を乗算することによって決定される。

【0272】

たとえば、表6が、デフォルト副搬送波間隔 $SCS_1 = 60\text{ kHz}$ におけるスケジュール可能帯域幅閾値を示す場合、非デフォルト副搬送波 120 kHz において、実際のスケジュール可能帯域幅BWが $[BW_3, BW_4]$ 内に収まる場合、PT-RSの実際の周波数領域密度は、周波数領域密度「 $1/4$ 」とスケールファクタとの積に最も近い周波数領域密度である。 $\rho = 120 / 60 = 2$ であるので、PT-RSの実際の周波数領域密度は $1/2$ である。この例は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定するものと解釈されるべきでない。

10

【0273】

表5および表6は、本発明のこの実施形態を記載するために使用されているにすぎず、限定するものと解釈されるべきでないことに留意されたい。

【0274】

また、本願は、別の信号送信方法をさらに提供する。

【0275】

まず、非コヒーレントジョイント送信シナリオが記載される。

20

【0276】

現在、ネットワークデバイスと端末デバイスとは、多入力多出力技術に基づいて互いに通信し得る。アップリンク通信処理において、ネットワークデバイスは、サウンディング参照信号を送るように端末デバイスを構成し得る。サウンディング参照信号(sounding reference signal, SRS)は、アップリンクチャネルを測定するために使用される参照信号である。ネットワークデバイスは、端末デバイスによって送られるSRSに基づいてアップリンクチャネルを測定して、アップリンクチャネルのチャネル状態情報(channel state information, CSI)を取得し、アップリンクリソースをスケジューリングする。アップリンクチャネルとダウンリンクチャネルとが相互関係を有する場合、ネットワークデバイスは、SRSを測定することによってダウンリンクCSIをさらに取得してもよく、つまり、まず、アップリンクCSIを取得し、次いで、チャネル相互関係に基づいてダウンリンクCSIを決定する。

30

【0277】

LTEにおいて、1送信器、2受信器(1T2R)端末デバイスのSRSは、異なるアンテナ間で切り替えられることができる。この場合に、端末デバイスのアップリンク送信では、1本のアンテナまたは1つのポートだけが、同時に送信するために使用されてもよく、また、ダウンリンク受信では、2つのアンテナが受信のために使用されてもよい。したがって、この場合に、ネットワークデバイスは、単一のアンテナのSRSに基づいて、2つのダウンリンク受信アンテナのチャネルを取得することができない。ネットワークデバイスがあらゆるダウンリンクアンテナのチャネルを取得することを可能にするために、端末デバイスは、異なる時点で複数のアンテナ上でSRSを送る、つまり、SRSアンテナスイッチオーバーの手法でSRSを送る必要がある。

40

【0278】

以下は、前述の技術的問題を解決するためのさらに別の信号送信方法を詳細に記載する。詳細は、下記に提供される。

【0279】

ステップ1。ネットワークデバイスは、端末デバイスにSRS構成情報を送る。アンテナポート情報において示されるアンテナポートの量は、アップリンク送信を同時に実施することができる端末デバイスのアンテナの量以下である必要がある。

50

【0280】

任意選択で、ネットワークデバイスは、SRSの期間を構成する。SRSの期間は、絶対時間、たとえば、1ms、0.5ms、10msであってもよい。さらに、ネットワークデバイスは、シグナリングを使用することによって、期間に対応する識別子を示す。ネットワークデバイスは、代替として、相対的時間、たとえば、1つのスロットまたは2つのスロットなどのスロットの量を構成してもよい。代替として、ネットワークデバイスは、期間を1よりも小さい値、たとえば、0.5スロットとして構成して、SRSが1つのスロット内で複数回送られることを可能にしてもよい。

【0281】

任意選択で、端末デバイスは、メッセージ3 (Msg3)、または、RRCシグナリングなどのより高いレイヤシグナリングにおいて、同時に送信を行うことができるアンテナの最大量を報告する必要がある。この実施形態において、ポートの量は、 $u = 2$ である。

10

【0282】

任意選択で、ネットワークデバイスは、端末デバイスにシグナリングを送る。シグナリングは、SRSアンテナスイッチオーバーの手法でSRSを送るように端末デバイスに命令するために、またはアンテナ選択機能をサポートするように端末デバイスに命令するために使用される。

【0283】

任意選択で、ネットワークデバイスは、利用可能なアンテナの合計量を端末デバイスに通知する。たとえば、この実施形態において、アンテナの合計量は、 $v = 4$ である。 $u = 2$ の場合、端末デバイスは、一度に2つのアンテナを使用することによって送信を実施し、合計4つのアンテナ上でSRSを送る。

20

【0284】

ステップ2。端末デバイスは、ネットワークデバイスの構成情報に基づいて時分割手法で v 個のアンテナ上でSRSを送り、 u 個のポートまたは u 個のアンテナを同時に使用することによってSRSを送る。 $u = 2$ および $v = 4$ である例が、このステップにおいて使用される。具体的には、以下の解決策がある。

【0285】

解決策1：アンテナ識別子は、 $a(n_{SRS})$ と表され得る。 n_{SRS} は、アップリンク参照信号を送る回数に基づいて、またはフレーム番号、サブフレーム番号、スロット番号、もしくは現在のSRSのシンボル番号、SRSリソースのシンボルの量、およびSRSの期間のうち少なくとも1つに基づいて決定される。代替として、 n_{SRS} は、ある期間内の現在のSRS送信の数を表す。たとえば、 n_{SRS} は、アップリンク参照信号を送る回数、もしくは、この回数から1を引いたもの、または、 n_{SRS} は、フレームのサイクル内のSRSの時間領域位置の数もしくはフレーム番号である。たとえば、LTEにおいて、 n_{SRS} は、以下のように定義される。

30

【0286】

【数10】

$$n_{SRS} =$$

$$\begin{cases} 2N_{SP}n_f + 2(N_{SP} - 1) \left\lfloor \frac{n_s}{10} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{T_{offset}}{T_{offset_max}} \right\rfloor & \text{SRSの期間は、TDDにおいて2msである。} \\ \lfloor (n_f \times 10 + \lfloor n_s/2 \rfloor) / T_{SRS} \rfloor & \text{他の場合} \end{cases}$$

40

【0287】

ここで、 N_{SP} は、1つのフレームにおけるダウンリンクからアップリンクへのスイッチオーバーの回数であり、 n_f は、フレーム番号であり、 n_s は、フレームにおけるスロット番号であり、 T_{SRS} は、SRSの期間であり、 T_{offset} は、特別なサブフレームにおけるシンボル位置およびSRSのシンボル量に基づいて決定され、 T_{offset_max} は、 T_{offset} の最大値である。この計算式における n_{SRS} は、SRSの期間を満たし、あるフレーム番号

50

の 0 ~ 1 0 2 3 の期間にあるすべての位置において現在送られている S R S の数であることを理解することができる。

【 0 2 8 8 】

周波数ホッピングが実施されない場合：

$$a(n_{SRS}) = 2 \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \quad (1)$$

【 0 2 8 9 】

周波数ホッピングが実施される場合：

【 0 2 9 0 】

【 数 1 1 】

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} 2 \cdot [(n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2] + \gamma & K \text{ は偶数である。} \\ 2 \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \gamma, & K \text{ は奇数である。} \end{cases} \quad (2)$$

10

【 0 2 9 1 】

ここで

【 0 2 9 2 】

【 数 1 2 】

$$\beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{その他} \end{cases}$$

20

【 0 2 9 3 】

であり、および、 = 0、 1 であり、

ここで、 K は、周波数ホッピングのホップの合計量である。本明細書において、 K = 2 である周波数ホッピングシナリオが例として使用される。以下の表は、アンテナポートと、送信回数と、送信帯域幅との間の関係を示す。

【 0 2 9 4 】

【 表 7 】

表7

n_{SRS}	周波数ホッピングの第1の帯域幅	周波数ホッピングの第2の帯域幅
0	アンテナ {0, 1}	
1		アンテナ {2, 3}
2	アンテナ {2, 3}	
3		アンテナ {0, 1}

30

【 0 2 9 5 】

は 2 つの値を有するので、送信を同時に実施する 2 つのアンテナは、 1 つの n_{SRS} および (1) の計算に基づいて取得され得ることを理解することができる。したがって、第 1 の送信において、端末デバイスは、アンテナ 0 およびアンテナ 1 を使用して第 1 の周波数ホッピング位置において S R S を送り、第 2 の送信において、端末デバイスは、アンテナ 2 およびアンテナ 3 を使用して第 2 の周波数ホッピング位置において S R S を送り、第 3 の送信において、端末デバイスは、アンテナ 2 およびアンテナ 3 を使用して第 1 の周波数ホッピング位置において S R S を送り、第 4 の送信において、端末デバイスは、アンテナ 0 およびアンテナ 1 を使用して第 2 の周波数ホッピング位置において S R S を送る。

40

【 0 2 9 6 】

任意選択で、この解決策は、 u 個の送信アンテナと、 2 u 個の受信アンテナとが存在する場合に適用されてもよい。この場合に、 (1) および (2) は、以下に変化し得る。周波数ホッピングが実施されない場合：

50

【 0 2 9 7 】
 【数 1 3 】

$$a(n_{SRS}) = u \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \quad (3)$$

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} u \cdot [(n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2] + \gamma & K \text{は偶数である。} \\ u \cdot [n_{SRS} \bmod 2] + \gamma & K \text{は奇数である。} \end{cases} \quad (4)$$

【 0 2 9 8 】

ここで、

【 0 2 9 9 】

【数 1 4 】

$$\beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{その他} \end{cases}$$

10

【 0 3 0 0 】

であり、および、 $\gamma = 0, 1, \dots, u - 1$ である。

【 0 3 0 1 】

任意選択で、この解決策は、前述の式における $a(n_{SRS})$ と n_{SRS} との間の対応に限定されない。たとえば、 $a(n_{SRS})$ と n_{SRS} との間の対応の以下の式が存在してもよい：

$$a(n_{SRS}) = u \cdot f(n_{SRS}) + \quad (5)$$

ここで、 $\gamma = 0, 1, \dots, u - 1$ であり、 $f(n_{SRS})$ は、 n_{SRS} の関数である。

20

【 0 3 0 2 】

任意選択で、この解決策における γ および β は、他の値を有してもよい。たとえば、 $\gamma = 0, 2$ または $\gamma = 0, 2, \dots, 2u - 2$ である。これは、本明細書において限定されない。代替として、 γ および β は、シグナリングを使用してネットワークデバイスによって構成された値であってもよい。シグナリングは、RRCシグナリング、MAC CEシグナリング、またはDCIであってもよい。

【 0 3 0 3 】

解決策 2：アンテナ識別子は、 $a(n_{SRS})$ と表され得る。 n_{SRS} については、解決策 1 における定義を参照されたい。

30

【 0 3 0 4 】

周波数ホッピングが実施されない場合：

【 0 3 0 5 】

【数 1 5 】

$$\hat{a}(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2 \quad (6)$$

【 0 3 0 6 】

周波数ホッピングが実施される場合：

40

【 0 3 0 7 】

【数 1 6 】

$$\hat{a}(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2. & K \text{は偶数である。} \\ n_{SRS} \bmod 2. & K \text{は奇数である。} \end{cases} \quad (7)$$

【 0 3 0 8 】

ここで、

【 0 3 0 9 】

【数 1 7 】

50

$$\beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{その他} \end{cases}$$

【 0 3 1 0 】

であり、 $a(n_{SRS})$ の値は、以下のように取得される。

【 0 3 1 1 】

【 数 1 8 】

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} 0, 1, \hat{a}(n_{SRS}) = 0 \\ 2, 3, \hat{a}(n_{SRS}) = 1 \end{cases} \quad (8)$$

10

【 0 3 1 2 】

ここで、 K は、周波数ホッピングのホップの合計量である。本明細書において、 $K = 2$ である周波数ホッピングシナリオが例として使用される。以下の表は、アンテナポートと、送信回数と、送信帯域幅との間の関係を示す。

【 0 3 1 3 】

【 表 8 】

表8

n_{SRS}	周波数ホッピングの第1の帯域幅	周波数ホッピングの第2の帯域幅
0	アンテナ {0, 1}	
1		アンテナ {2, 3}
2	アンテナ {2, 3}	
3		アンテナ {0, 1}

20

【 0 3 1 4 】

は2つの値を有するので、送信を同時に実施する2つのアンテナは、1つの n_{SRS} および (1) の計算に基づいて取得され得ることを理解することができる。したがって、第1の送信において、端末デバイスは、アンテナ0およびアンテナ1を使用して第1の周波数ホッピング位置において SRS を送り、第2の送信において、端末デバイスは、アンテナ2およびアンテナ3を使用して第2の周波数ホッピング位置において SRS を送り、第3の送信において、端末デバイスは、アンテナ2およびアンテナ3を使用して第1の周波数ホッピング位置において SRS を送り、第4の送信において、端末デバイスは、アンテナ0およびアンテナ1を使用して第2の周波数ホッピング位置において SRS を送る。

30

【 0 3 1 5 】

任意選択で、この解決策における式 (8) 中の

【 0 3 1 6 】

【 数 1 9 】

$$\hat{a}(n_{SRS})$$

40

【 0 3 1 7 】

と $a(n_{SRS})$ との間の対応は、表または別の式を使用して表現されてもよい。これは、本明細書において限定されない。

【 0 3 1 8 】

【 数 2 0 】

$$\hat{a}(n_{SRS})$$

50

【 0 3 1 9 】

と $a(n_{SRS})$ との間の対応は、代替として、シグナリングを使用してネットワークデバイスによって構成される値であってもよい。シグナリングは、RRCシグナリング、MAC CEシグナリング、またはDCIであってもよい。

【 0 3 2 0 】

任意選択で、この解決策は、 u 個の送信アンテナと、 $2u$ 個の受信アンテナとが存在する場合に適用されてもよい。この場合に、(8)は、以下に変化してもよい：

【 0 3 2 1 】

【数 2 1】

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} 0, 1 \dots u - 1, \hat{a}(n_{SRS}) = 0 \\ u, u + 1, \dots, 2u - 1, \hat{a}(n_{SRS}) = 1 \end{cases} \quad (9)$$

10

【 0 3 2 2 】

同様に、任意選択で、この解決策における式(9)中の

【 0 3 2 3 】

【数 2 2】

$$\hat{a}(n_{SRS})$$

20

【 0 3 2 4 】

と $a(n_{SRS})$ との間の対応は、表または別の式を使用して表現されてもよい。これは、本明細書において限定されない。

【 0 3 2 5 】

【数 2 3】

$$\hat{a}(n_{SRS})$$

【 0 3 2 6 】

と $a(n_{SRS})$ との間の対応は、代替として、シグナリングを使用してネットワークデバイスによって構成される値であってもよい。シグナリングは、RRCシグナリング、MAC CEシグナリング、またはDCIであってもよい。

30

【 0 3 2 7 】

任意選択で、この解決策は、式(6)および式(7)における $a(n_{SRS})$ と n_{SRS} との間の対応にも限定されない。

【 0 3 2 8 】

任意選択で、この解決策における

【 0 3 2 9 】

【数 2 4】

$$\hat{a}(n_{SRS})$$

40

【 0 3 3 0 】

は、アンテナグループの識別子として理解され得る。

【 0 3 3 1 】

任意選択で、解決策1または解決策2および別の実行可能な解決策によれば、ネットワークデバイスは、SRS構成情報を使用して端末デバイスのための複数のSRSリソースを構成する。たとえば、複数のSRSリソースは、1つのSRSリソースグループを形成する。したがって、ネットワークデバイスが、SRSアンテナスイッチオーバーの手法でSRSを送るように端末デバイスに命令すること、または、アンテナ選択機能をサポートする

50

ように端末デバイスに命令することは、SRSがSRSリソースグループにおいてアンテナスイッチオーバーの手法で送られることを構成することとして理解され得る。

【0332】

任意選択で、この場合に、少なくとも1つの異なるアンテナが、SRSリソースグループにおける少なくとも2つのSRSリソース上でSRSを送るために使用される。たとえば、異なるアンテナは、SRSリソースグループにおける各SRSリソース上でSRSを送るために使用され得る。任意選択で、SRSリソースとSRSリソース上でSRSを送るアンテナとの間に対応がある。たとえば、2つの送信アンテナと4つの受信アンテナとを備えたユーザに対して、1つのSRSリソースグループは、2つのSRSリソースを含んでもよい。第1のSRSリソースは、2つのアンテナ、たとえば、アンテナ0およびアンテナ1に対応している。第2のSRSリソースは、その他の2つのアンテナ、たとえば、アンテナ2およびアンテナ3に対応している。したがって、SRSリソースがマッピングされる時間周波数位置は、SRSアンテナスイッチオーバーを伴う送信方式、たとえば、解決策1および解決策2、において決定された送信アンテナに基づいて決定されてもよい。たとえば、送信アンテナは0および1であると決定される場合、送られたSRSは、第1のSRSリソース、たとえば、SRSリソース0に属し、または、送信アンテナは2および3であると決定される場合、送られたSRSは、その他のSRSリソース、たとえば、SRSリソース1に属する。SRSアンテナスイッチオーバーを伴う送信方式は、SRSによって使用されるアンテナを決定するために使用され得るので、1つのSRSリソースまたは複数のSRSリソースも、同じ計算式を使用して決定され得ることに留意されたい。たとえば、式(1)および式(2)に基づいてSRSリソースを決定するための方法は、以下の通りである：

10

20

【0333】

周波数ホッピングが実施されない場合：

$$b(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2 \quad (1)$$

【0334】

周波数ホッピングが実施される場合：

【0335】

【数25】

$$b(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2 & K \text{ は偶数である。} \\ n_{SRS} \bmod 2 & K \text{ は奇数である。} \end{cases} \quad (2)$$

30

【0336】

ここで、

【0337】

【数26】

$$\beta = \begin{cases} 1, & K \bmod 4 = 0 \\ 0, & \text{その他} \end{cases}$$

40

【0338】

。

【0339】

$b(n_{SRS})$ は、SRSリソースの識別子もしくは相対的な識別子、またはSRSリソースグループにおけるSRSリソースの識別子である。本明細書における n_{SRS} は、SRSリソースグループにおけるSRSリソース上でSRSを送信する合計回数に基づいて決定されること、または、フレーム番号、サブフレーム番号、スロット番号、もしくは現在のSRSリソースグループにおけるSRSリソースのシンボル番号、SRSリソースのシンボルの量、およびSRSの期間のうちの少なくとも1つに基づいて決定されることに留意

50

されたい。代替として、 $n_{\text{SR S}}$ は、ある期間内のSR SリソースグループにおけるすべてのSR Sリソース上での現在のSR S送信の数を表す。詳細については、解決策1における記載を参照されたい。SR Sとは、SR SリソースグループにおけるすべてのSR Sリソース上のSR Sを指す。

【0340】

前述の例において、 $n_{\text{SR S}}$ は、SR Sリソースグループにおける特定のSR SリソースのSR S数ではないが、SR SリソースグループにおけるすべてのSR Sリソース上のSR Sの数である。任意選択で、 $n_{\text{SR S}}$ は、代替として、SR Sリソースグループにおける特定のSR SリソースのSR S数であってもよい。具体的には、 $n_{\text{SR S}}$ は、SR Sリソースグループにおける1つのSR Sリソース上でSR Sを送信する回数に基づいて決定され、または、フレーム番号、サブフレーム番号、スロット番号、もしくは現在のSR SリソースグループにおけるSR Sリソースのシンボル番号、SR Sリソースのシンボルの量、およびSR Sの期間のうちの少なくとも1つに基づいて決定される。代替として、 $n_{\text{SR S}}$ は、ある期間内のSR Sリソースグループにおける1つのSR Sリソース上での現在のSR S送信の数を表す。詳細については、解決策1における記載を参照されたい。SR Sとは、SR Sリソースグループにおける1つのSR Sリソース上のSR Sである。この場合に、時間領域リソースおよび周波数領域リソースは、SR Sリソースグループにおける複数のSR Sリソースのために構成され、異なるSR Sリソースは、同じ周波数領域リソースを測定するために使用され、異なるSR Sリソースは、異なるSR Sリソース上でSR S送信アンテナを切り替えるために、異なるアンテナまたはアンテナグループに対応している。たとえば、SR Sリソース0は、アンテナ0およびアンテナ1に対応しており、SR Sリソース1は、アンテナ2およびアンテナ3に対応しているように構成される。SR Sリソースグループは、SR Sリソース0とSR Sリソース1とを含む。ネットワークデバイスは、SR Sリソース0およびSR Sリソース1の時間周波数位置を構成し、SR SリソースグループにおけるSR Sリソース上で、またはSR Sリソース0およびSR Sリソース1上で、SR Sを送るように端末デバイスに命じて、異なるSR Sリソース間のスイッチオーバーを通じてすべてのアンテナ上でSR Sを送るようにする。

【0341】

LTEにおける解決策と比較して、この解決策は、 u 個のTx（送信）アンテナと v 個のRx（受信）アンテナとを備える端末デバイスのためのアンテナスイッチオーバーをさらにサポートすることができ、ここで、 $u > 1$ または $v > 2$ 、かつ $u < v$ である。

【0342】

図16は、本願において提供されるワイヤレス通信システム、端末、およびネットワークデバイスを示す。ワイヤレス通信システム10は、第1のデバイス400と、第2のデバイス500とを含む。アップリンク送信処理において、第1のデバイス400は、図4の実施形態における端末200であってもよく、第2のデバイス500は、図5の実施形態におけるネットワークデバイス300であってもよい。ダウンリンク送信処理において、第1のデバイス400は、図5の実施形態におけるネットワークデバイス300であってもよく、第2のデバイス500は、図4の実施形態における端末200であってもよい。ワイヤレス通信システム10は、図3に示されているワイヤレス通信システム100であってもよい。以下は、記載を別々に提供する。

【0343】

図16に示されているように、第1のデバイス400は、処理ユニット401と、送信ユニット403とを含み得る。

【0344】

処理ユニット401は、第1の参照信号を第1のシンボルにマッピングするように構成され得る。第1の参照信号は、位相追従のために使用される。第1のシンボルは、データ信号を搬送し時間領域単位において第2のシンボルに先行するシンボルを含む。第2のシンボルは、時間領域単位において復調参照信号を搬送する最初のシンボルである。代替として、第2のシンボルは、時間領域単位における複数の連続するシンボルであり、複数の連

10

20

30

40

50

続するシンボルは、復調参照信号を搬送する最初のシンボルを含む。

【0345】

送信ユニット403は、第1の参照信号を第2のデバイス500に送るように構成され得る。

【0346】

処理ユニット401は、実施形態1から実施形態3において記載された時間領域PT-RSマッピング規則に従って、PT-RSをマッピングし得る。詳細については、実施形態1から実施形態3を参照されたい。詳細は、本明細書において再度記載されない。

【0347】

第1のデバイス400に含まれる機能ユニットの特定の実装については、前述の実施形態への参照が行われ得ることを理解することができる。詳細は、本明細書において再度記載されない。

10

【0348】

図16に示されているように、第2のデバイス500は、受信ユニット501と、処理ユニット503とを含み得る。

【0349】

受信ユニット501は、第1のデバイスによって送られた第1の参照信号を受信するように構成され得る。第1の参照信号は、位相追従のために使用される。第1の参照信号は、第1のシンボルにマッピングされる。第1のシンボルは、データ信号を搬送し第2のシンボルに先行するシンボルを含む。第2のシンボルは、時間領域単位における復調参照信号を搬送する最初のシンボルである。代替として、第2のシンボルは、時間領域単位における複数の連続するシンボルであり、複数の連続するシンボルは、復調参照信号を搬送する最初のシンボルを含む。

20

【0350】

処理ユニット503は、第1の参照信号を使用して位相追従を実施するように構成され得る。

【0351】

時間領域PT-RSマッピング規則については、実施形態1から実施形態3を参照されたい。詳細は、本明細書において再度記載されない。

【0352】

第2のデバイス500に含まれる機能ユニットの特定の実装については、前述の実施形態への参照が行われ得ることを理解することができる。詳細は、本明細書において再度記載されない。

30

【0353】

図17は、本願において提供されるワイヤレス通信システム、端末、およびネットワークデバイスを示す。ワイヤレス通信システム20は、ネットワークデバイス600と、端末デバイス700とを含む。ネットワークデバイス600は、図5の実施形態におけるネットワークデバイス300であってもよく、端末デバイス700は、図4の実施形態における端末200であってもよい。ワイヤレス通信システム20は、図3に示されているワイヤレス通信システム100であってもよい。以下は、記載を別々に提供する。

40

【0354】

図17に示されているように、ネットワークデバイス600は、処理ユニット601と、送信ユニット603とを含み得る。

【0355】

処理ユニット601は、第1のインジケーション情報を生成するように構成され得る。第1のインジケーション情報は、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースの位置を示す。第1の参照信号の少なくとも2つのグループに別々に関連付けられたアンテナポートは、準同一位置にはない。

【0356】

送信ユニット603は、第1のインジケーション情報を送るように構成され得る。

50

【0357】

送信ユニット603は、データ信号を送るようさらに構成されてもよい。データ信号は、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースにマッピングされない。

【0358】

ネットワークデバイス600に含まれる機能ユニットの特定の実装については、図14または図15の実施形態への参照が行われ得ることを理解することができる。詳細は、本明細書において再度記載されない。

【0359】

図17に示されているように、端末デバイス700は、受信ユニット701と、処理ユニット703とを含み得る。

10

【0360】

受信ユニット701は、第1のインジケーション情報を受信するように構成され得る。第1のインジケーション情報は、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースの位置を示す。第1の参照信号の少なくとも2つのグループに別々に関連付けられたアンテナポートは、準同一位置にはない。

【0361】

処理ユニット703は、第1のインジケーション情報に基づいて、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースを決定するように構成され得る。

20

【0362】

受信ユニット701は、データ信号を受信するようさらに構成されてもよい。データ信号は、第1の参照信号の少なくとも2つのグループによって占有される時間-周波数リソースにマッピングされない。

【0363】

端末デバイス700に含まれる機能ユニットの特定の実装については、図14または図15の実施形態への参照が行われ得ることを理解することができる。詳細は、本明細書において再度記載されない。

【0364】

図18は、本出願による装置の概略構造図である。図18に示されているように、装置80は、プロセッサ801と、プロセッサ801に結合される1つまたは複数のインターフェース802とを含み得る。任意選択で、装置80は、メモリ803をさらに含んでもよい。任意選択で、装置80は、チップであってもよい。

30

【0365】

プロセッサ801は、コンピュータ可読命令を読み取り、実行するように構成され得る。特定の実装において、プロセッサ801は、主として、コントローラと、演算ユニットと、レジスタとを含み得る。コントローラは、主として、命令を復号し、命令に対応する動作のための制御信号を送ることに責任を負う。演算ユニットは、主として、固定小数点算術演算もしくは浮動小数点算術演算、シフト演算、論理演算などを実施する責任を負い、またはアドレス操作およびアドレス変換を実施し得る。レジスタは、主として、命令実行処理において一時的に記憶されるレジスタオペランド、中間演算結果などを記憶する責任を負う。実際の実装において、プロセッサ801のハードウェアアーキテクチャは、特定用途向け集積回路(Application-Specific Integrated Circuit, ASIC)アーキテクチャ、MIPSアーキテクチャ、ARMアーキテクチャ、NPアーキテクチャなどであってもよい。プロセッサ801は、単一のコアまたは複数のコアを有してもよい。

40

【0366】

メモリ803は、コンピュータアクセス可能な命令を含む記憶プログラムコードを記憶するように構成され、プロセッサ801の入出力データを記憶するようさらに構成され得る。

50

【0367】

入出力インターフェース802は、プロセッサ801に処理対象のデータを入力するように構成され、プロセッサ801の処理結果を出力し得る。特定の実装において、インターフェース802は、汎用入出力（General Purpose Input/Output、GPIO）インターフェースであってもよく、複数の周辺デバイス（たとえば、ディスプレイ（LCD）、カメラ、および無線周波数モジュール）に接続されてもよい。インターフェース802は、複数の独立したインターフェース、たとえば、イーサネットインターフェース、LCDインターフェース、およびカメラインターフェースをさらに含んでもよく、これらは、異なる周辺デバイスとプロセッサ801との間の通信の責任を負う。

【0368】

本願において、プロセッサ801は、第1のデバイス側で、図8の実施形態において提供される信号送信方法の実装プログラムを、またはネットワークデバイス側で、図14または図15の実施形態の実装プログラムを、メモリから呼び出し、そのプログラムに含まれる命令を実行するように構成され得る。インターフェース802は、プロセッサ801の実行結果を出力するように構成され得る。

【0369】

プロセッサ801およびインターフェース802の各々に対応する機能は、ハードウェア設計を使用して実装されてもよいこと、またはソフトウェア設計を使用して実装されてもよいこと、またはソフトウェアとハードウェアとを組み合わせることによって実装されてもよいことに留意されたい。これは、本明細書において限定されない。

【0370】

図19は、本願による装置の概略構造図である。図19に示されているように、装置90は、プロセッサ901と、プロセッサ901に結合された1つまたは複数のインターフェース902とを含み得る。任意選択で、装置90は、メモリ903をさらに含んでもよい。任意選択で、装置90は、チップであってもよい。

【0371】

プロセッサ901は、コンピュータ可読命令を読み取り、実行するように構成され得る。特定の実装において、プロセッサ901は、主として、コントローラと、演算ユニットと、レジスタとを含み得る。コントローラは、主として、命令を復号し、命令に対応する動作のための制御信号を送ることに責任を負う。演算ユニットは、主として、固定小数点算術演算もしくは浮動小数点算術演算、シフト演算、論理演算などを実施する責任を負い、またはアドレス操作およびアドレス変換を実施し得る。レジスタは、主として、命令実行処理において一時的に記憶されるレジスタオペランド、中間演算結果などを記憶する責任を負う。実際の実装において、プロセッサ901のハードウェアアーキテクチャは、特定用途向け集積回路（Application-Specific Integrated Circuit、ASIC）アーキテクチャなどであってもよい。プロセッサ901は、単一のコアまたは複数のコアを有してもよい。

【0372】

メモリ903は、コンピュータアクセス可能な命令を含むプログラムコードを記憶するように構成され、プロセッサ901の入出力データを記憶するようにさらに構成され得る。

【0373】

入出力インターフェース902は、プロセッサ901に処理対象のデータを入力するように構成され、プロセッサ901の処理結果を出力し得る。

【0374】

本願において、プロセッサ901は、第2のデバイス側で、図8の実施形態において提供される信号送信方法の実装プログラムを、または端末デバイス側で、図14または図15の実施形態の実装プログラムを、メモリから呼び出し、そのプログラムに含まれる命令を実行するように構成され得る。インターフェース902は、プロセッサ901の実行結果を出力するように構成され得る。

【0375】

10

20

30

40

50

プロセッサ 901 およびインターフェース 902 の各々に対応する機能は、ハードウェア設計を使用して実装されてもよいこと、またはソフトウェア設計を使用して実装されてもよいこと、またはソフトウェアとハードウェアとを組み合わせることによって実装されてもよいことに留意されたい。これは、本明細書において限定されない。

【0376】

要約すると、本願において提供される技術的解決策によれば、PT-RS もまた、データチャンネルがマッピングされDMRS を搬送するシンボルに先行するシンボルにマッピングされることを確実にし、それにより位相ノイズ推定性能を確保することができる。

【0377】

当業者は、実施形態における方法の処理の全部または一部が、関連するハードウェアに命令するコンピュータプログラムによって実装されてもよいことを理解し得る。プログラムは、コンピュータ可読記憶媒体に記憶され得る。実行される場合、プログラムは、前述の方法実施形態の手続きを含んでもよい。記憶媒体は、プログラムコードを記憶することができる任意の媒体、たとえば、ROM、ランダムアクセスメモリRAM、磁気ディスク、またはコンパクトディスクなどを含む。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

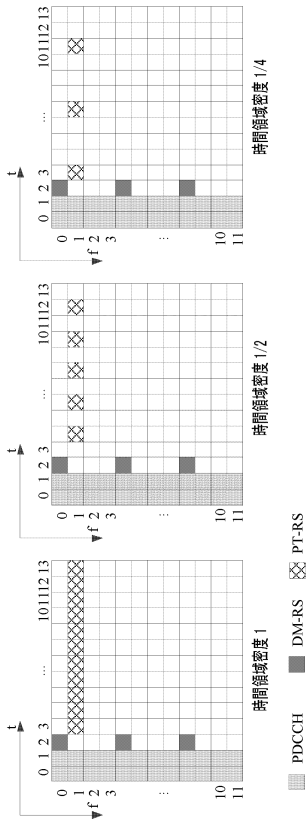


FIG. 1

【図 2】

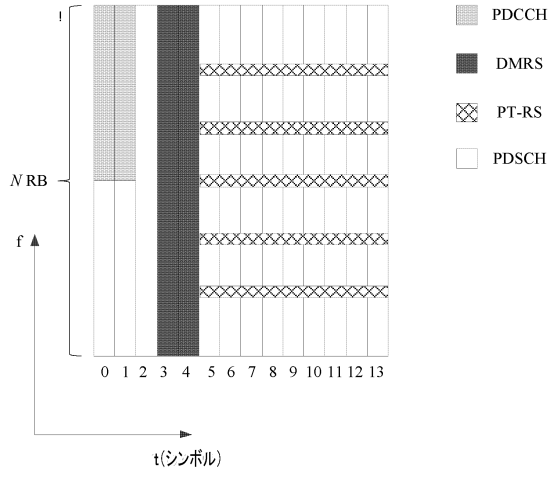


FIG. 2

【図 3】

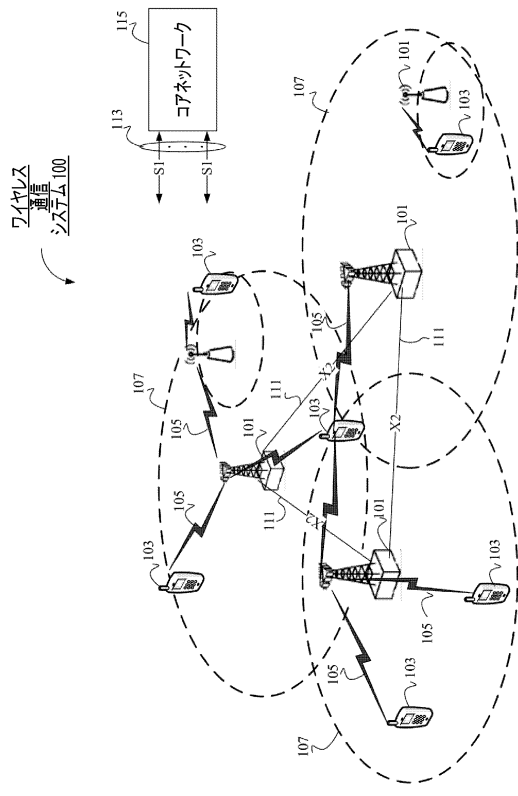


FIG. 3

【図 4】

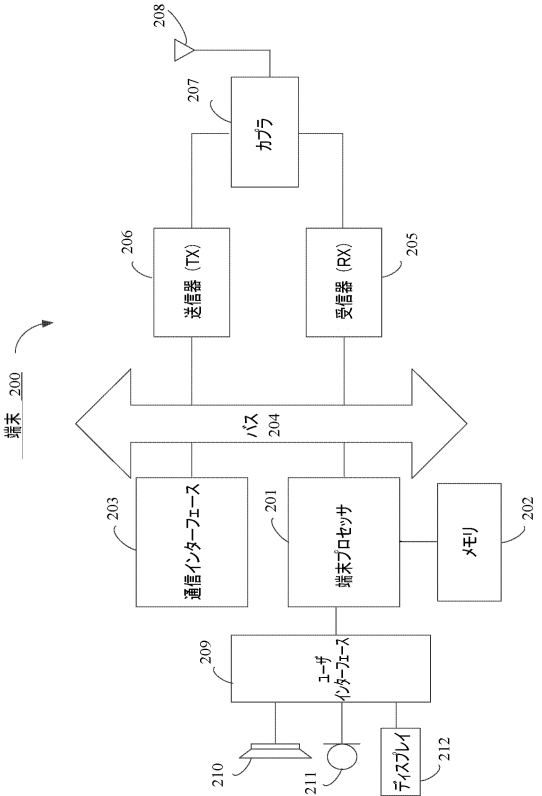


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

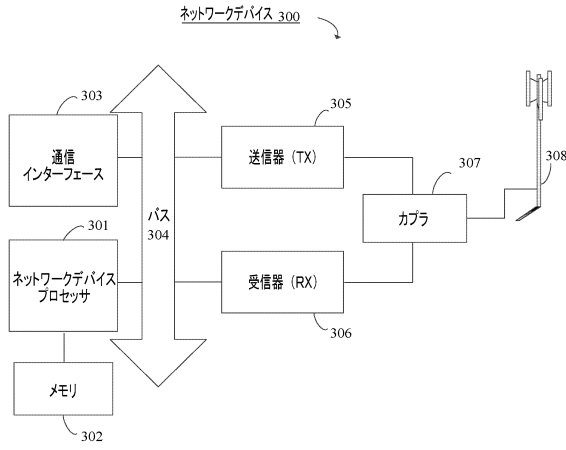


FIG. 5

【図 6】

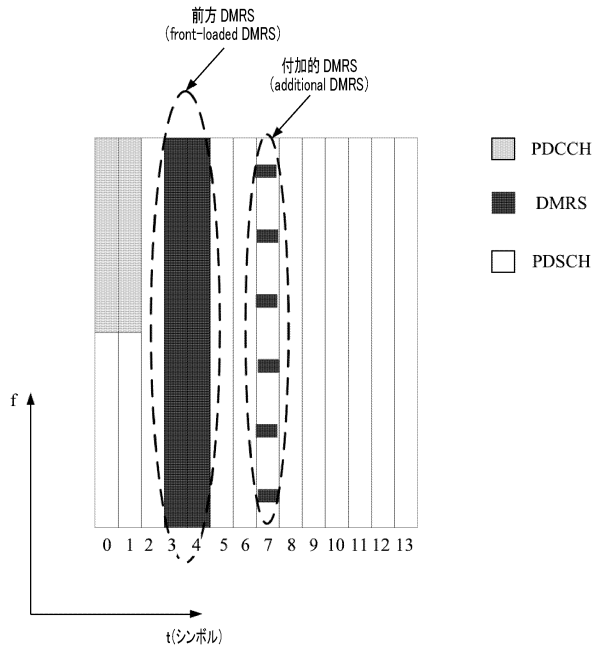


FIG. 6

【図 7】

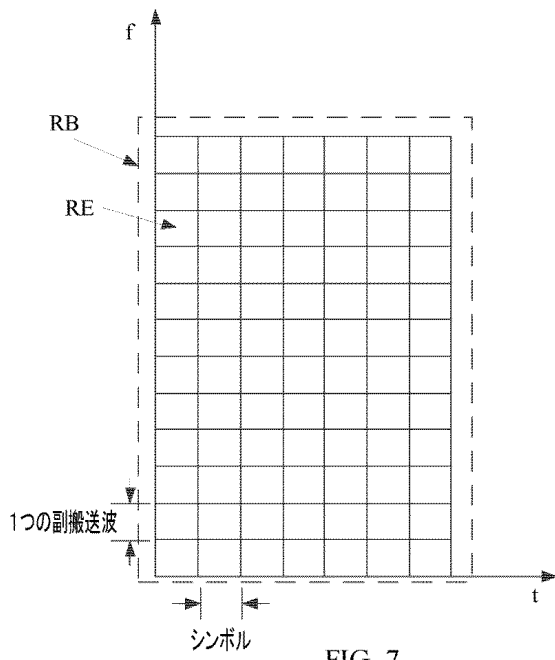


FIG. 7

【図 8】

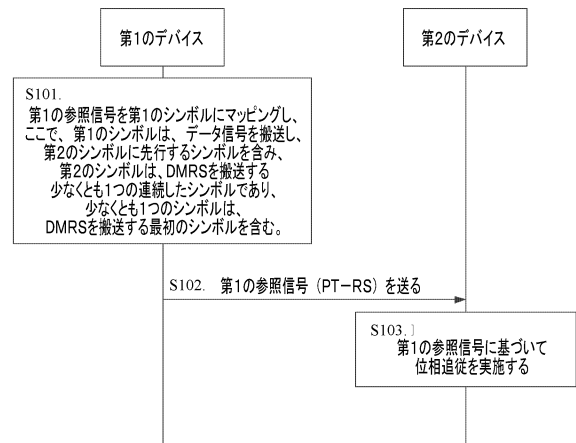


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9 A】

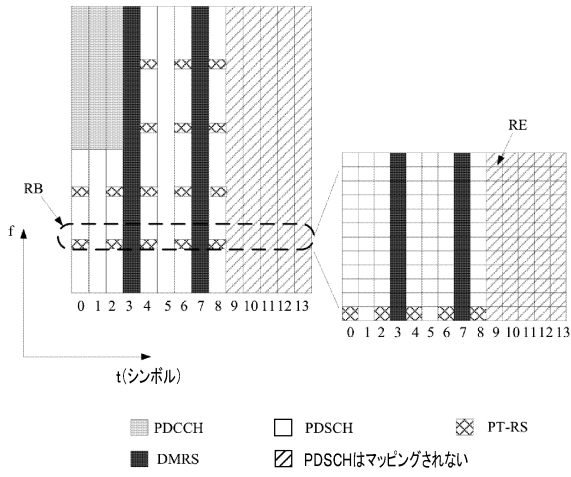


FIG. 9A

【図 9 B】

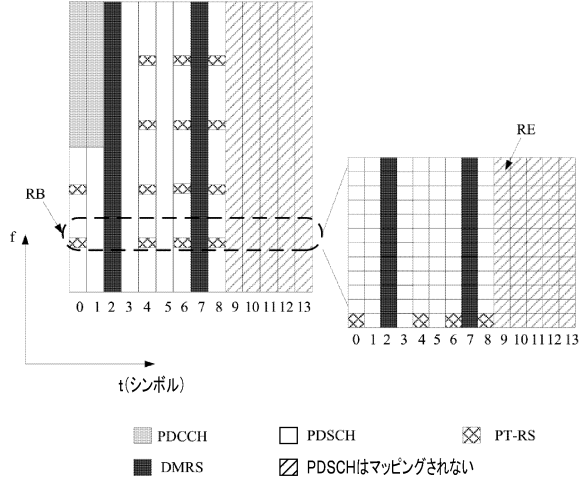


FIG. 9B

10

【図 9 C】

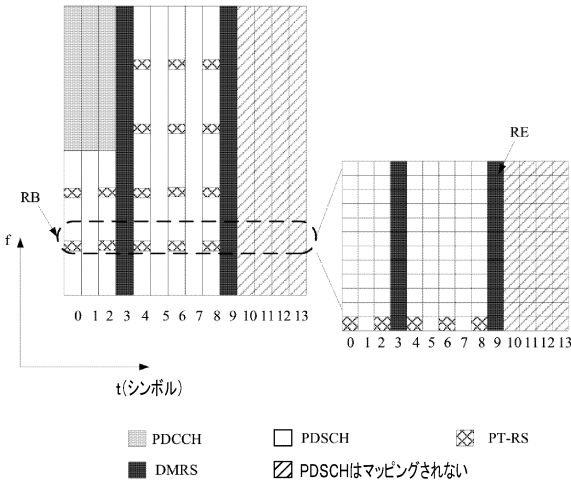


FIG. 9C

【図 9 D】

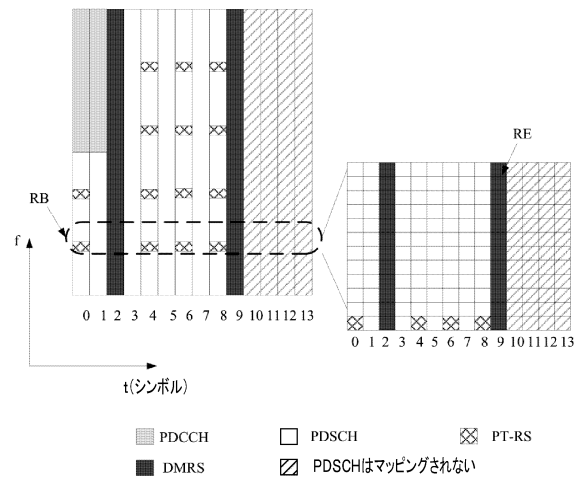


FIG. 9D

20

30

40

50

【図 9 E】

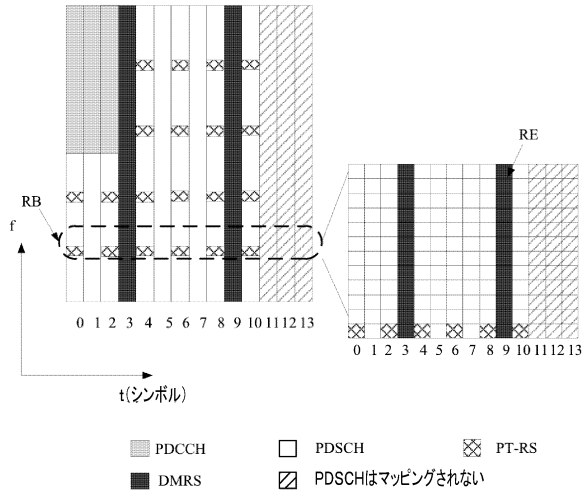


FIG. 9E

【図 9 F】

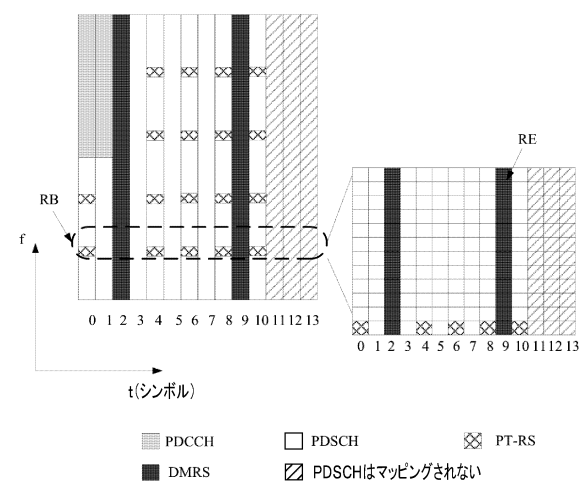


FIG. 9F

10

【図 9 G】

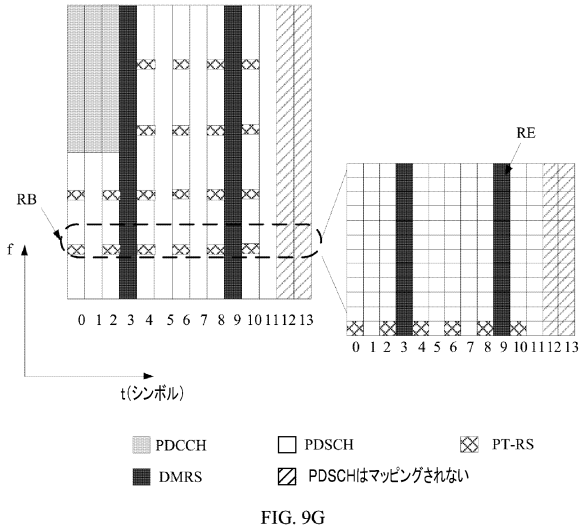


FIG. 9G

【図 9 H】

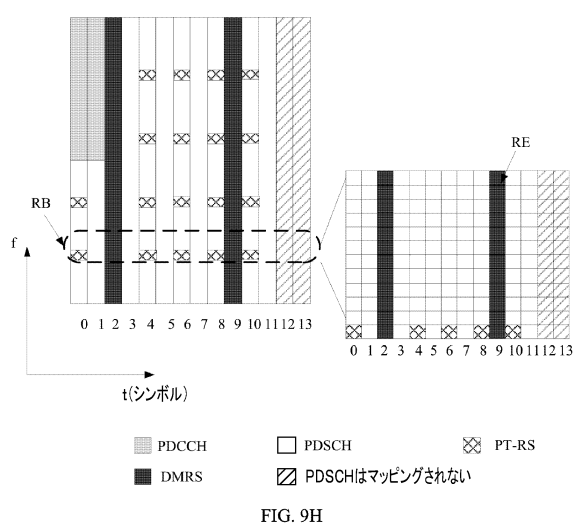


FIG. 9H

20

30

40

50

【図 9 I】

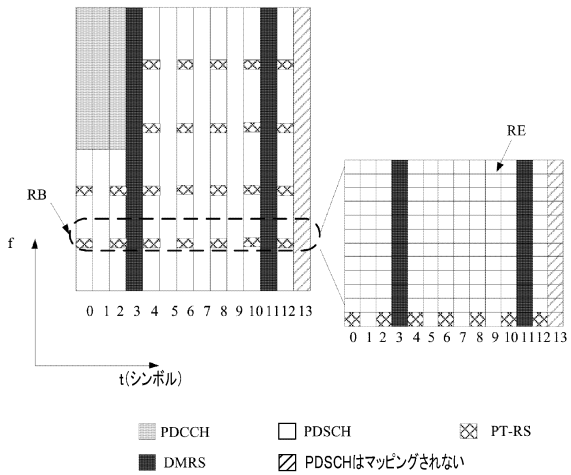


FIG. 9I

【図 9 J】

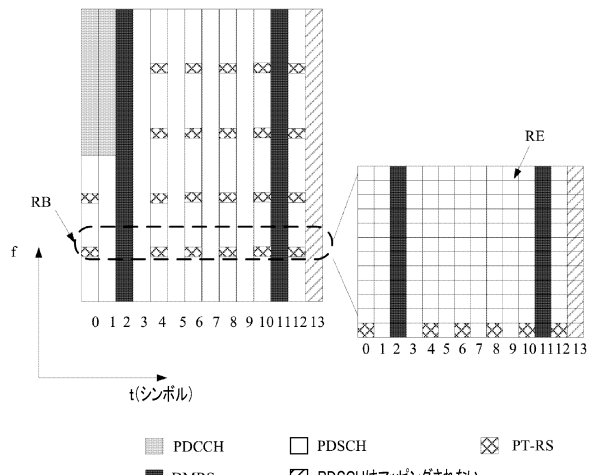


FIG. 9J

10

【図 9 K】

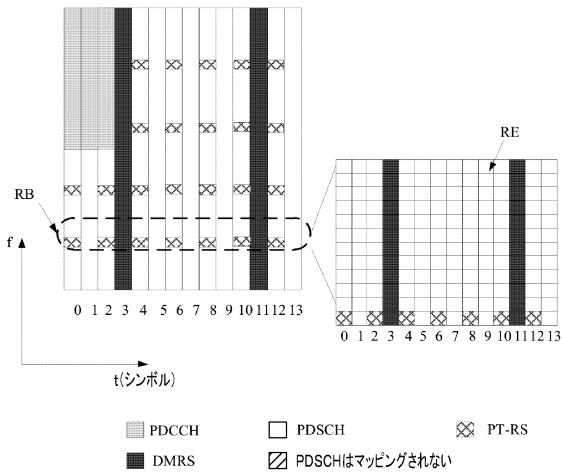


FIG. 9K

【図 9 L】

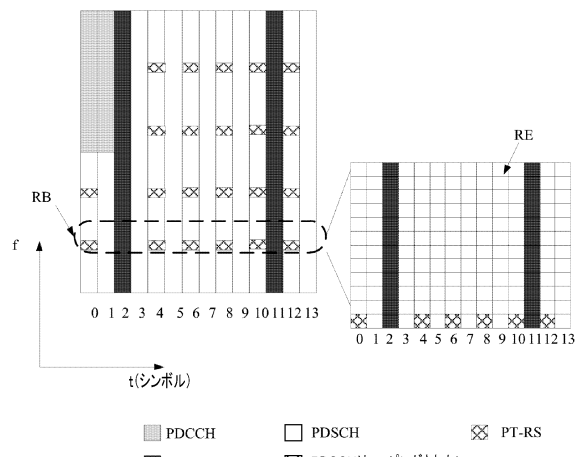


FIG. 9L

20

30

40

50

【図10A】

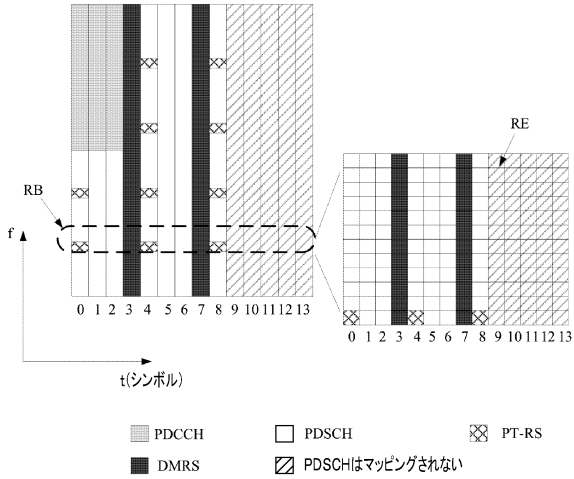


FIG. 10A

【図10B】

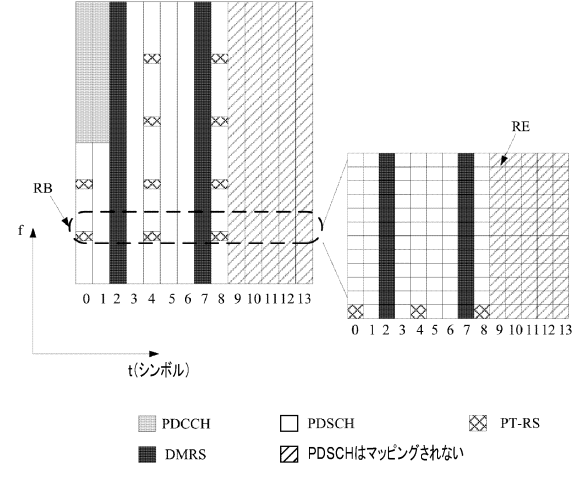


FIG. 10B

【図10C】

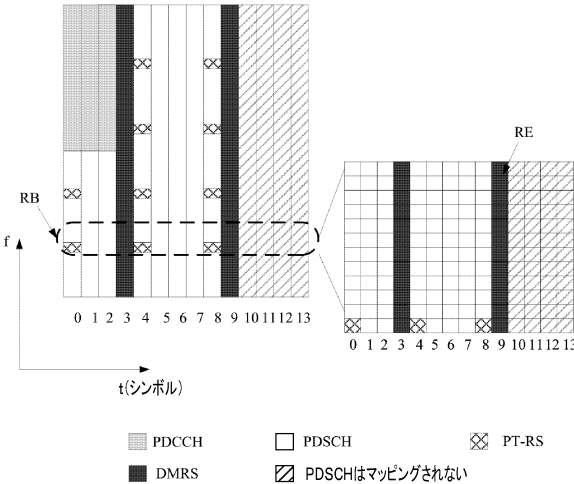


FIG. 10C

【図10D】

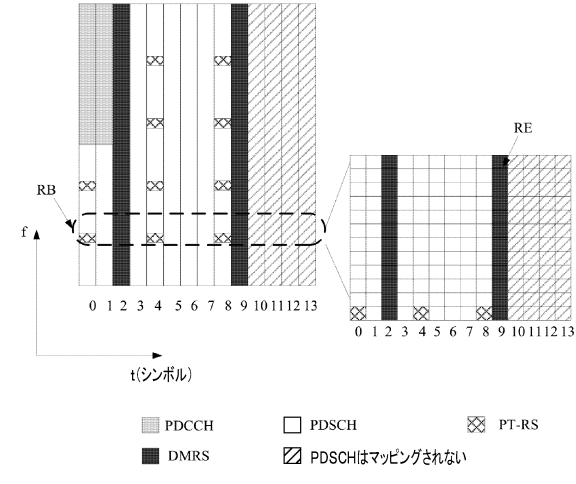


FIG. 10D

10

20

30

40

50

【図 10 E】

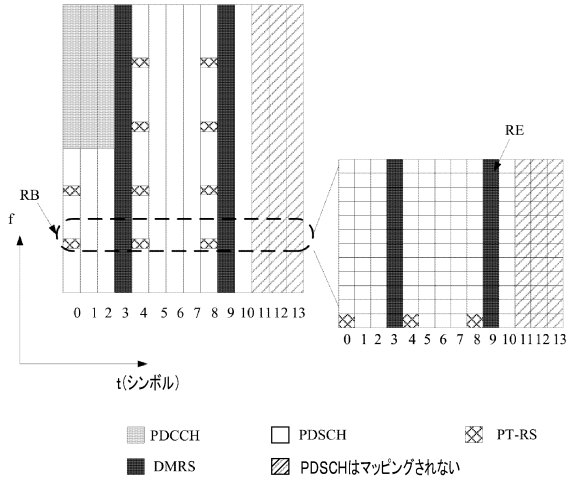


FIG. 10E

【図 10 F】

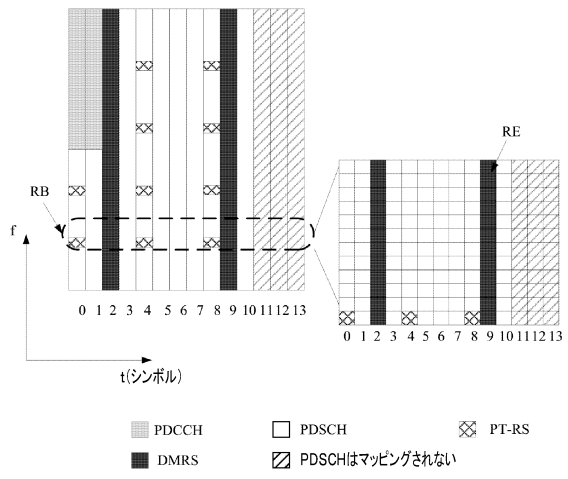


FIG. 10F

10

【図 10 G】

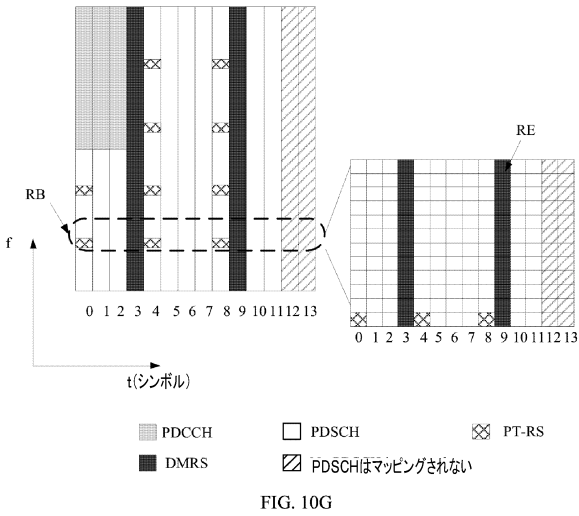


FIG. 10G

【図 10 H】

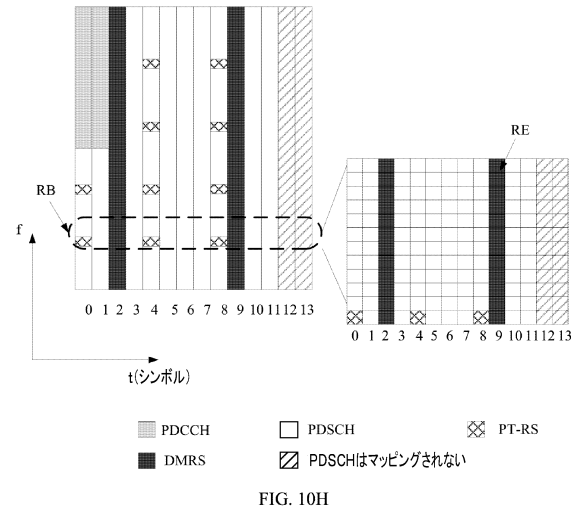


FIG. 10H

20

30

40

50

【図 10 I】

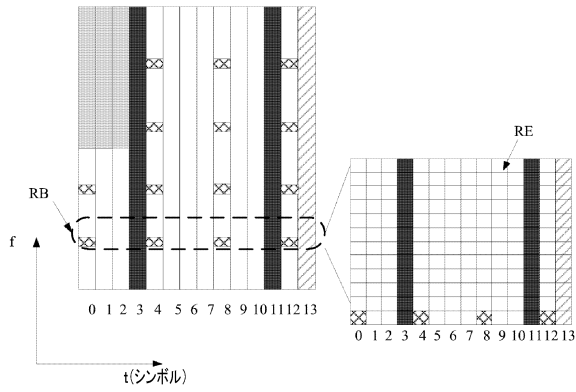


FIG. 10I

【図 10 J】

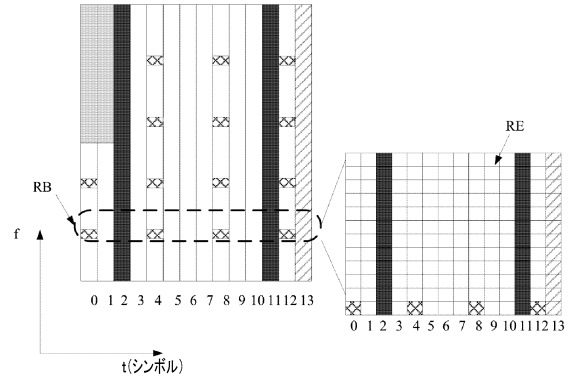


FIG. 10J

10

【図 10 K】

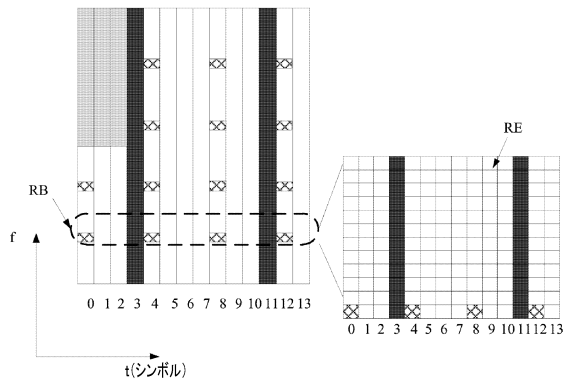


FIG. 10K

【図 10 L】

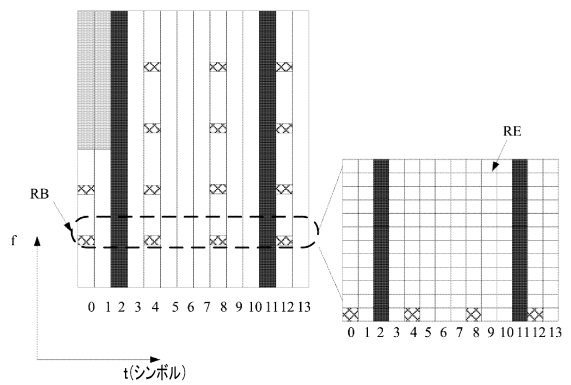


FIG. 10L

20

30

40

50

【図 1 1 A】

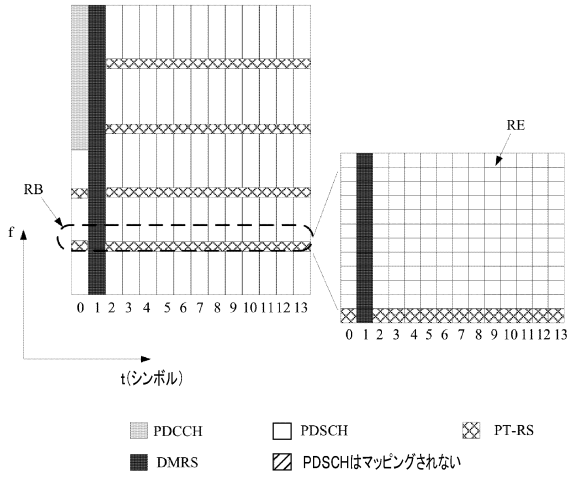


FIG. 11A

【図 1 1 B】

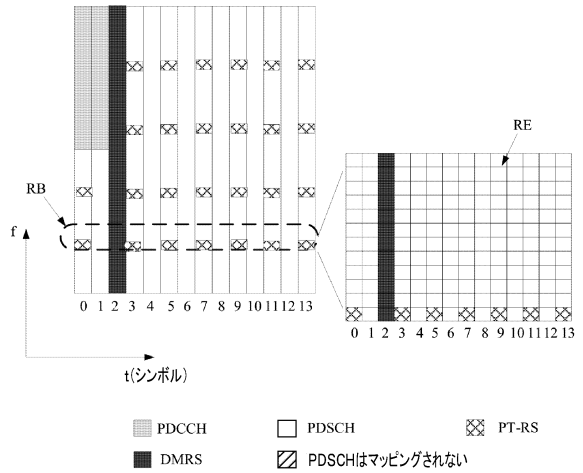


FIG. 11B

10

【図 1 1 C】

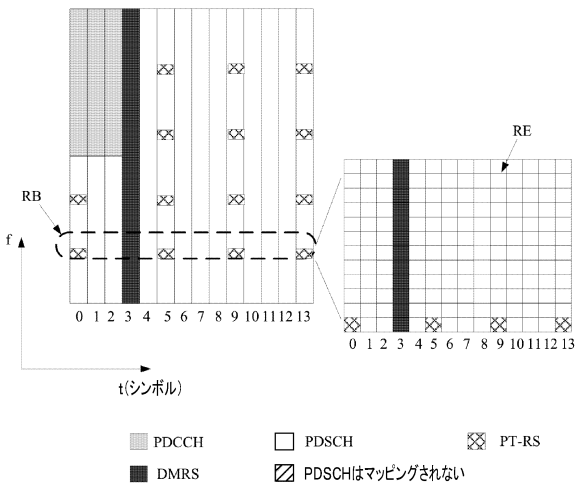


FIG. 11C

【図 1 2 A】

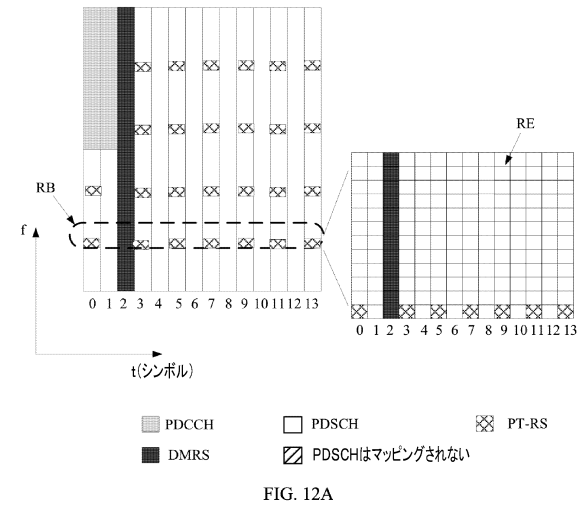


FIG. 12A

20

30

40

50

【図 1 2 B】

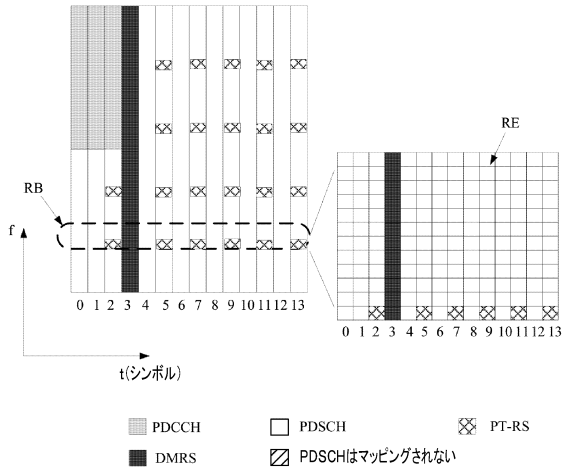


FIG. 12B

【図 1 2 C】

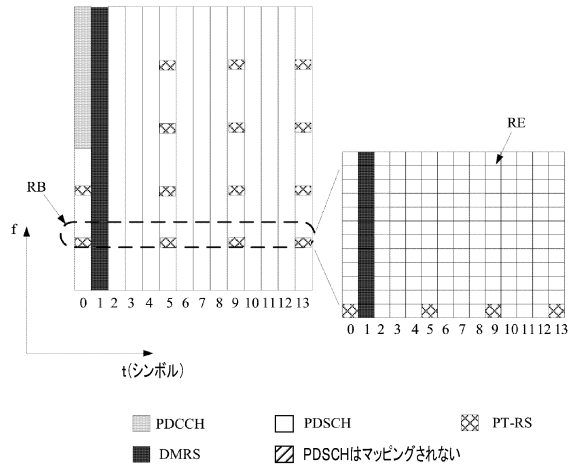


FIG. 12C

10

【図 1 2 D】

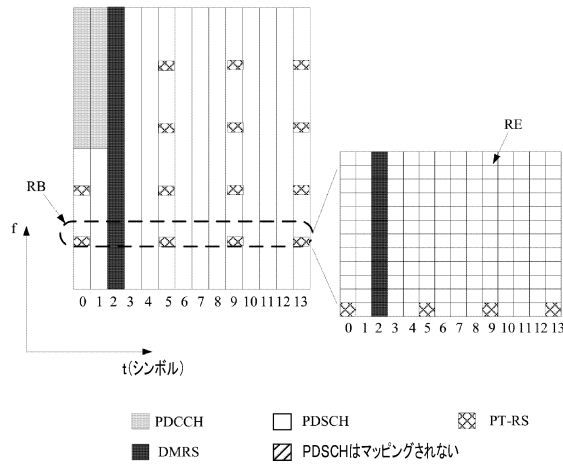


FIG. 12D

【図 1 3】

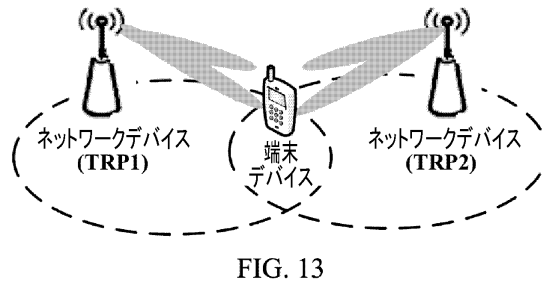


FIG. 13

20

30

40

50

【 図 1 4 】

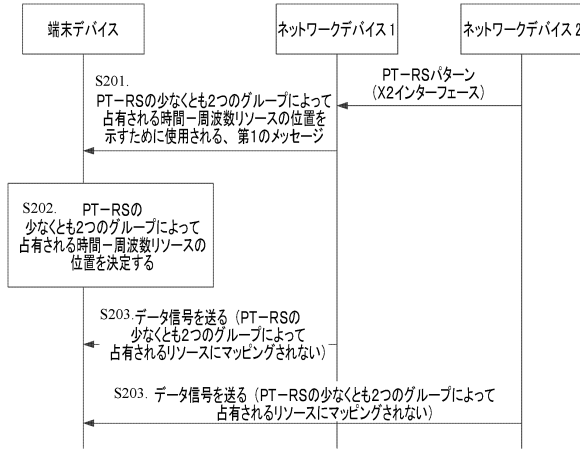


FIG. 14

【 図 1 5 】

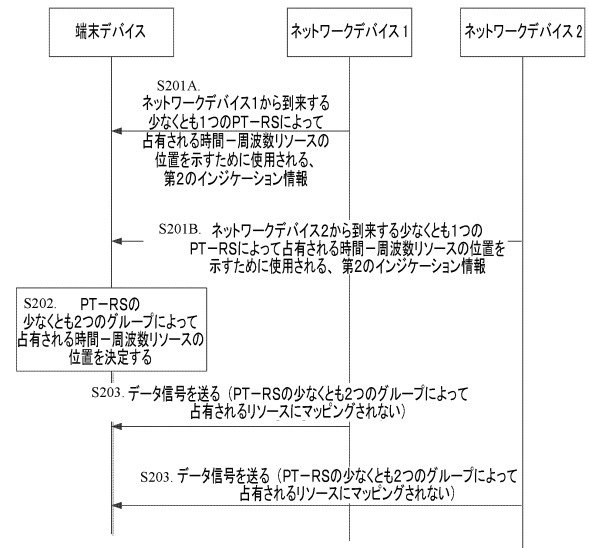


FIG. 15

10

【 図 1 6 】

ワイヤレス通信システム 10

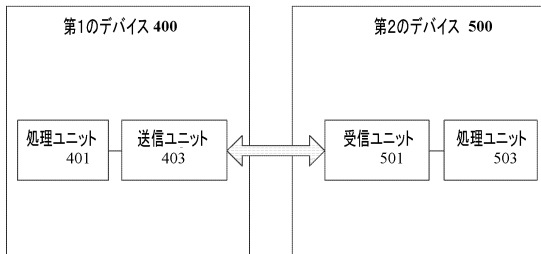


FIG. 16

【 図 1 7 】

ワイヤレス通信システム 20

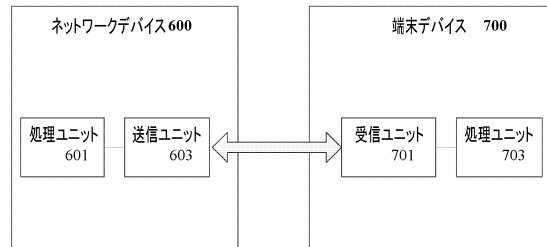


FIG. 17

20

30

40

50

【 図 1 8 】

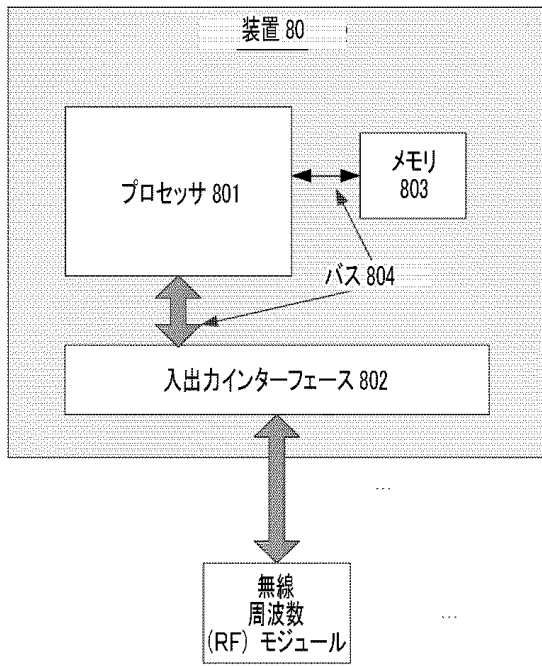


FIG. 18

【 図 1 9 】

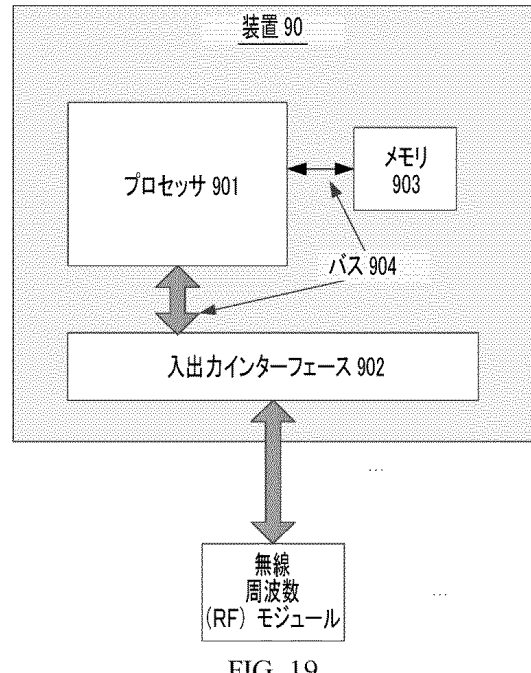


FIG. 19

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

中国(CN)

(74)代理人 100115635

弁理士 窪田 郁大

(72)発明者 孫 裕

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼

(72)発明者 秦 イー

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼

(72)発明者 栗 忠峰

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼

(72)発明者 張 雷 鳴

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼

(72)発明者 竇 聖 躍

中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼

審査官 吉江 一明

(56)参考文献 CATT , Further discussion on phase tracking for UL , 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_NR_AH_1701 R1-1700233 , I , 2017年01月10日

ZTE, ZTE Microelectronics , Simulation results for downlink DMRS , 3GPP TSG RAN WG1 a dhoc_NR_AH_1701 R1-1700137 , 2017年01月10日

ZTE, ZTE Microelectronics , Discussion on downlink DMRS design , 3GPP TSG RAN WG1 a dhoc_NR_AH_1701 R1-1700135 , 2017年01月10日

Ericsson , On phase tracking in DFT-S-OFDM waveform , 3GPP TSG RAN WG1 #87 R1-161 2338 , 2016年11月05日

Intel Corporation , On PT-RS for CP-OFDM , 3GPP TSG RAN WG1 #90 R1-1712561 , 2017年08月12日 , pp.1-8

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 L 2 7 / 2 6

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 2

C T W G 1