

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年9月19日(19.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/136906 A1

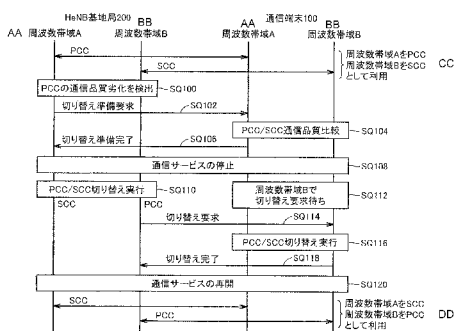
- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 84/10 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053632
- (22) 国際出願日: 2013年2月15日(15.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-054744 2012年3月12日(12.03.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 澤田 眞一(SAWADA, SHINICHI). 下鍋忠(SHIMONABE, Tadashi). 鈴木 重人(SUZUKI, Shigetou). 鈴木 康生(SUZUKI, Kouki). 坂本 充(SAKAMOTO, Mitsuru). 高木 佑介(TAKAGI, Yuh-suke). 布施 俊平(FUSE, Shumpei). 吉原 明生(YOSHIHARA, Akio).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION METHOD, BASE STATION APPARATUS, AND COMMUNICATION TERMINAL

(54) 発明の名称: 無線通信システム、通信方法、基地局装置、および通信端末

[図5]



200... HeNB BASE STATION
 100... COMMUNICATION TERMINAL
 AA... FREQUENCY BAND A
 BB... FREQUENCY BAND B
 CC... USE FREQUENCY BAND A AS PCC AND USE FREQUENCY BAND B AS SCC
 SQ100... DETECT COMMUNICATION QUALITY DEGRADATION OF PCC
 SQ102... SWITCHING PREPARATION REQUEST
 SQ104... COMPARE PCC/SCC COMMUNICATION QUALITIES
 SQ108... COMPLETION OF PREPARATION FOR SWITCHING
 SQ108... HALT COMMUNICATION SERVICE
 SQ110... EXECUTE PCC/SCC SWITCHING
 SQ112... WAIT FOR REQUEST FOR SWITCHING TO FREQUENCY BAND B
 SQ114... SWITCHING REQUEST
 SQ116... EXECUTE PCC/SCC SWITCHING
 SQ118... COMPLETION OF SWITCHING
 SQ120... RESUME COMMUNICATION SERVICE
 DD... USE FREQUENCY BAND A AS SCC AND USE FREQUENCY BAND B AS PCC

(57) Abstract: Provided are a wireless communication system, a communication method, a base station apparatus and a communication terminal wherein a further simplified procedure can be used to switch between frequency bands to be used. A wireless communication system includes a base station apparatus and a communication terminal that can communicate with the base station apparatus by use of a plurality of frequency bands. The wireless communication system comprises: a first notifying means that is disposed in one of the base station apparatus and the communication terminal and that, when having determined that there has occurred a situation to switch from one of the plurality of frequency bands, which is used as a main frequency band, to another one, notifies a switching preparation request to the other of the base station apparatus and the communication terminal; and a second notifying means that, in response to the determination that there has occurred the situation to switch from the frequency band, which is used as the main frequency band, to the other one, notifies a completion of the preparation for switching the frequency bands to the one of the base station apparatus and the communication terminal.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/136906 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

利用する周波数帯域をより簡素化された手順で切り替えることのできる無線通信システム、通信方法、基地局装置、および通信端末を提供する。無線通信システムは、基地局装置と、複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信可能な通信端末とを含む。無線通信システムは、基地局装置および通信端末の一方に設けられ、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を基地局装置および通信端末の他方へ通知する第 1 の通知手段と、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を基地局装置および通信端末の一方へ通知する第 2 の通知手段とを含む。

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、通信方法、基地局装置、および通信端末

技術分野

[0001] 本発明は、通信端末と基地局装置とを含む無線通信システム、その無線通信システムにおける通信方法、ならびに、その無線通信システムに向けられた基地局装置および通信端末に関し、特に、複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信端末とが通信する構成に関するものである。

背景技術

[0002] 現在、3GPP (Third Generation Partnership Project) は、LTE (Long Term Evolution) を発展させた規格であるLTE-A (LTE-Advanced) についての仕様を検討している。

[0003] LTE-Aでは、LTEに比較してより高速かつ大容量の通信を実現することが要求されている。そのため、LTE-Aでは、LTEに比較してより広帯域な周波数範囲をサポートすることとされている。現在までの検討によれば、LTEの最大送信帯域幅が20MHzであるのに対して、LTEの最大送信帯域幅を100MHzまで拡張されることとされている。

[0004] そこで、LTE-Aでは、LTEとの互換性を可能な限り維持する目的から、キャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation ; CA) という無線通信技術が採用されている。キャリアアグリゲーション技術は、コンポーネントキャリア (Component Carrier ; CC) と称される帯域幅が20MHzまでの周波数帯域を利用し、これらのコンポーネントキャリアを複数まとめて利用することで、最大100MHzの帯域幅を確保する。これにより、高速かつ大容量の通信を実現させる。

[0005] また、LTEおよびLTE-Aでは、通常の発展型基地局 (evolved Node B : 以下「eNB基地局」とも称す。) に加えて、小型の発

展型無線基地局（Home evolved Node B：以下「HeNB基地局」とも称す。）の導入について検討を進めている。このHeNB基地局は、サービスエリアの拡張および個人使用等を目的とするものである。

[0006] 一般的に、HeNB基地局は、eNB基地局によって提供されるサービスエリアより小さいサービスエリアを提供することが想定されている。以下では、eNB基地局によって提供されるセルを「マクロセル」とも称し、HeNB基地局によって提供されるセルを「ホームセル」とも称す。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1：Nokia Siemens Networks, Nokia Corporation, Alcatel-Lucent, "New work item proposal for Hetnet Mobility Improvements for LTE", 3GPP TSG-RAN Meeting #51, RP-110438, March 15-18, 2011

非特許文献2：3GPP Organizational Partners, "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 11)", 3GPP TS 36.300 V11.0.0 (2011-12)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 現在までに検討されている内容は、通信端末とマクロセル基地局（eNB基地局）との間のキャリアアグリゲーション技術についてのものであり、通信端末とホームセル基地局（HeNB基地局）との間のキャリアアグリゲーション技術については、その検討が開始されたばかりである（非特許文献1）。

[0009] したがって、通信端末とホームセル基地局（HeNB基地局）との間でキャリアアグリゲーションを行う場合、通信端末とホームセル基地局との間で、キャリアアグリゲーションの制御をどのように行うかについて、具体的な提案はなされておらず、検討課題の一つになっている。

[0010] 本発明の目的は、利用する周波数帯域をより簡素化された手順で切り替えることのできる無線通信システム、通信方法、基地局装置、および通信端末を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明のある局面に従う無線通信システムは、基地局装置と、複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信可能な通信端末とを含む。複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含む。無線通信システムは、基地局装置および通信端末の一方に設けられ、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を基地局装置および通信端末の他方へ通知する第1の通知手段と、基地局装置および通信端末の他方に設けられ、切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する判断手段と、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を基地局装置および通信端末の一方へ通知する第2の通知手段と、切り替えの準備完了に応答して、基地局装置と通信端末との間で主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する切り替え手段とを含む。

- [0012] 好ましくは、第1の通知手段は、主たる周波数帯域として利用されている周波数帯域の通信品質を判断する手段を含む。
- [0013] 好ましくは、第1の通知手段は、主たる周波数帯域として利用されている周波数帯域のリソースが不足しているか否かを判断する手段を含む。
- [0014] 好ましくは、複数の周波数帯域には、それぞれサービス種別が定義されており、第1の通知手段は、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域のサービス種別に基づいて、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する手段を含む。
- [0015] 好ましくは、複数の周波数帯域は、従たる周波数帯域を複数含んでおり、第1の通知手段は、切り替え対象の従たる周波数帯域を示す情報を含む切り替えの準備要求を通知する手段を含む。
- [0016] 好ましくは、記第1の通知手段は、基地局装置に設けられ、判断手段および第2の通知手段は、通信端末に設けられる。
- [0017] さらに好ましくは、第1の通知手段は、基地局装置に接続されている複数の通信端末に対して、切り替えの準備要求を一斉に通知する手段を含み、判断手段は、切り替えの準備要求の対象でなければ、周波数帯域を切り替える処理を行わないことを通知する手段を含む。
- [0018] 好ましくは、第1の通知手段は、通信端末に設けられ、判断手段および第2の通知手段は、基地局装置に設けられる。
- [0019] 好ましくは、切り替え手段は、基地局装置および通信端末の一方における周波数帯域の切り替えを完了した後、新たに主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を利用して、周波数帯域の切り替えを指示する切り替えの要求を基地局装置および通信端末の他方へ通知する手段を含む。
- [0020] 本発明の別の局面に従えば、基地局装置と、複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信可能な通信端末との間の通信方法が提供される。複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含む。通信方法は、基地局装置および通信端末の一方で、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況で

あることを検出すると、切り替えの準備要求を基地局装置および通信端末の他方へ通知するステップと、基地局装置および通信端末の他方で、切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断するステップと、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を基地局装置および通信端末の一方へ通知するステップと、切り替えの準備完了に応答して、基地局装置と通信端末との間で主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始するステップとを含む。

[0021] 本発明のさらに別の局面に従えば、複数の周波数帯域を利用して通信端末と通信可能な基地局装置が提供される。複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含む。基地局装置は、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を通信端末へ通知する通知手段と、通信端末からの周波数帯域の切り替えの準備完了に応答して、基地局装置と通信端末との間で主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する切り替え手段とを含む。

[0022] 本発明のさらに別の局面に従えば、複数の周波数帯域を利用して通信端末と通信可能な基地局装置が提供される。複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含む。基地局装置は、通信端末からの切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する判断手段と、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を通信端末へ通知する通知手段とを含む。

[0023] 本発明のさらに別の局面に従えば、複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信可能な通信端末が提供される。複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含む。通信端末は、複数の周

波数帯域のうち主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を基地局装置へ通知する通知手段と、基地局装置からの周波数帯域の切り替えの準備完了に応答して、基地局装置と通信端末との間で主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する切り替え手段とを含む。

[0024] 本発明のさらに別の局面に従えば、複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信可能な通信端末が提供される。複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含む。通信端末は、基地局装置からの切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する判断手段と、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を基地局装置へ通知する通知手段とを含む。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、利用する周波数帯域をより簡素化された手順で切り替えることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]実施の形態において想定されている無線通信システムの全体構成を示す模式図である。

[図2]図1に示す無線通信システムにおけるコンポーネントキャリア（PCC／SCC）の切り替え処理を説明するための模式図である。

[図3]図1に示す無線通信システムにおいて使用される通信端末のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図4]図1に示す無線通信システムにおいて使用されるHeNB基地局のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図5]実施の形態1に従う無線通信システムにおけるPCC／SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。

[図6]実施の形態1に従う無線通信システムのHeNB基地局におけるPCC

／SCC切り替えに係る処理手順を示すフローチャートである。

[図7]実施の形態1に従う無線通信システムの通信端末におけるPCC／SCC切り替えに係る処理手順を示すフローチャートである。

[図8]実施の形態1に従う無線通信システムにおいてPCC／SCC切り替え動作が連続しないようにするための処理を説明するための図である。

[図9]実施の形態2に従う無線通信システムにおけるコンポーネントキャリア（PCC／SCC）の切り替え処理の一例を示す模式図である。

[図10]実施の形態2に従う無線通信システムにおけるPCC／SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。

[図11]実施の形態3に従う無線通信システムにおけるPCC／SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。

[図12]実施の形態4に従う無線通信システムにおけるPCC／SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。

[図13]実施の形態5に従う無線通信システムにおけるPCC／SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0027] 本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

[0028] < A. 無線通信システムの全体構成 >

図1は、実施の形態において想定されている無線通信システムSYSの全体構成を示す模式図である。典型的な一例として、無線通信システムSYSは、LTE-A規格またはそれに準じる規格に従う通信方式をサポートしているとする。

[0029] 図1を参照して、無線通信システムSYSは、小型の発展型無線基地局（Home evolved Node B：以下「HeNB基地局」とも称す。）200と、発展型基地局（evolved Node B：以下「eNB基地局」とも称す。）300とを含む。HeNB基地局200およびe

HeNB基地局300を、単に「基地局装置」と総称する場合もある。HeNB基地局200はサービスエリア201を提供し、eNB基地局300はサービスエリア301を提供する。HeNB基地局200によって提供されるサービスエリア201は、eNB基地局300によって提供されるサービスエリア301より小さいものとなっている。HeNB基地局200によって提供されるサービスエリア201を「ホームセル」とも称し、eNB基地局300によって提供されるサービスエリア301を「マクロセル」とも称す。

[0030] HeNB基地局200およびeNB基地局300は、MME (M o b i l i t y M a n a g e m e n t E n t i t y) 400に接続されている。MME 400は、パケット通信のセッション（接続）の設定／開放や、ハンドオーバ（基地局装置の切換）といった制御を行う。MME 400は、SAEゲートウェイ (S y s t e m A r c h i t e c t u r e E v o l u t i o n G a t e w a y) 機能を含むコアネットワーク制御装置（図示しない）などを通じて、コアネットワークを伝送されるユーザデータを遣り取りする。

[0031] 説明の便宜上、図1には、HeNB基地局200およびeNB基地局300をそれぞれ1個ずつ記載しているが、これらの数はシステムに応じて適宜決定される。また、MME 400およびゲートウェイの数、接続のトポロジーなどについても、システムに応じて適宜設定される。例えば、HeNB基地局200およびeNB基地局300が異なるMME 400に接続されてもよい。

[0032] <B. キャリアアグリゲーション (C a r r i e r A g g r e g a t i o n) >

図1に示す無線通信システムSYSは、キャリアアグリゲーションをサポートしているものとする。例えば、図1に示す通信端末100は、2つ以上のコンポーネントキャリア（周波数帯域）を利用してHeNB基地局200との間で通信を行っているとする。すなわち、無線通信システムSYSでは、複数の周波数帯域を利用して、基地局装置（HeNB基地局200）と通

信端末100とが通信可能になっている。

[0033] 2つ以上のコンポーネントキャリアを利用してHeNB基地局200と通信を行う際には、いずれか1つのコンポーネントキャリアがPCC (Primary Component Carrier) として利用され、その他の少なくとも1つのコンポーネントキャリアがSCC (Secondary Component Carrier) として利用される。利用可能なコンポーネントキャリアが多い場合には、複数のSCCが同時に利用される。

[0034] PCCとして利用されるコンポーネントキャリアは、PUCCH (Physical Uplink Control Channel: 物理上り制御チャネル) を含み、SCCとして利用されるコンポーネントキャリアは、PUCCHを含まない。すなわち、PCCは、主たる周波数帯域に相当し、SCCは従たる周波数帯域に相当する。

[0035] 通信端末100からの上り制御信号は、PCCに含まれるPUCCHで送られるので、PCCとして利用するコンポーネントキャリアの通信品質は常に良好な状態に保つ必要がある。したがって、PCCとして利用されるコンポーネントキャリアは、SCCとして利用されるコンポーネントキャリアと同等かもしくはそれ以上の通信品質を確保する必要がある。

[0036] このようにPCCとして利用されるコンポーネントキャリアの通信品質を良好な状態に保つ必要があるので、通信状況に応じて、利用可能な複数のコンポーネントキャリアのうちでPCCとして利用されるコンポーネントキャリアが適宜切り替えられる。

[0037] 図2は、図1に示す無線通信システムSYSにおけるコンポーネントキャリア(PCC/SCC)の切り替え処理を説明するための模式図である。

[0038] 図2には、ある時点において、第1のコンポーネントキャリア(周波数帯域A)をPCCとして利用し、第2のコンポーネントキャリア(周波数帯域B)をSCCとして利用している例(PCC/SCC切り替え前)を示す。この状態において、PCCの通信品質が劣化しているとHeNB基地局200が判断したとする。すると、PCCとSCCとの切り替え処理が開始され

る。

[0039] この切り替え処理の完了後、第1のコンポーネントキャリア（周波数帯域A）がSCCとして利用されるようになり、第2のコンポーネントキャリア（周波数帯域B）がPCCとして利用されるようになる（PCC/SCC切り替え後）。

[0040] 各実施の形態においては、主として、このコンポーネントキャリアの切り替え処理について着目して説明する。以下、このコンポーネントキャリアの切り替えを「PCC/SCC切り替え」とも称す。

[0041] <C. 課題および解決手段の概要>

現在の規格では、通信端末100が2つ以上のコンポーネントキャリアを利用してeNB基地局300との間で通信を行っている場合に、ハンドオーバー処理を利用して、図2に示すようなコンポーネントキャリアの切り替え（状況に応じたPCC/SCC切り替え）処理を実現することが決定されている。

[0042] ハンドオーバー処理を利用するのは、マクロセル基地局であるeNB基地局300は、PCCおよびSCCに対して互いに異なるCell_IDをそれぞれ設定しているため、PCC/SCC切り替えに伴って、RACH（Random Access Channel）処理や、MME400に対するCell_IDの変更通知処理といった、通信端末100がセル間を移動した場合と同様の処理が必要になるためである。

[0043] 一般的に、このようなハンドオーバー処理を利用すると、ハンドオーバー処理中のユーザデータのスループットが瞬間的に低下するという問題がある。

[0044] これに対して、ホームセル基地局であるHeNB基地局200は、1つのCell_IDでのみ運用することが規格上定められている。したがって、通信端末100が2つ以上のコンポーネントキャリアを利用してHeNB基地局200との間で通信を行う場合にも、PCCおよびSCCに対して同じCell_IDが設定される。この点は、マクロセル基地局であるeNB基地局300との間でキャリアアグリゲーションを行う場合とは、特徴的に異

なっている局面である。

[0045] 現段階では、PCCおよびSCCに対して同じCell_IDが設定されているHeNB基地局200における、PCCとSCCとの切り替え処理については、未だ検討されていない。そこで、本実施の形態においては、マクロセル基地局で採用されているのと同じ方式ではなく、より簡単なPCC/SCC切り替えの方式を提案する。

[0046] 具体的には、HeNB基地局200および通信端末100の一方は、複数のコンポーネントキャリア（周波数帯域）のうちPCC（主たる周波数帯域）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求をHeNB基地局200および通信端末100の他方へ通知する。

[0047] すなわち、HeNB基地局200が主導して、PCC/SCC切り替えの必要性を判断し、PCC/SCC切り替えを実行する形態（後述の実施の形態1～4参照）と、通信端末100が主導して、PCC/SCC切り替えの必要性を判断し、PCC/SCC切り替えを実行する形態（後述の実施の形態5参照）とが想定される。

[0048] そして、HeNB基地局200および通信端末100の他方（被主導側）は、切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する。そして、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、HeNB基地局200および通信端末100の他方は、周波数帯域の切り替えの準備完了をHeNB基地局200および通信端末100の一方（主導側）へ通知する。

[0049] HeNB基地局200および通信端末100の一方（主導側）は、切り替えの準備完了に応答して、HeNB基地局200と通信端末100との間で主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する。

[0050] 以下、それぞれの実施の形態の詳細について説明する。

<D. 装置構成>

まず、図1に示す無線通信システムSYSを構成する各主体のハードウェア構成について説明する。

[0051] [d1: 通信端末100の構成]

図1に示す無線通信システムSYSにおいて使用される通信端末100の構成について説明する。図3は、図1に示す無線通信システムSYSにおいて使用される通信端末100のハードウェア構成を示すブロック図である。

[0052] 図3を参照して、通信端末100は、データ処理部104と、符号化処理部106、116と、アンテナ送受信部108、118と、アンテナ110、120と、通信制御部112と、レベル比較部114とを含む。図3に示す通信端末100は、A系統（周波数帯域A）およびB系統（周波数帯域B）の2つの無線通信回路を有しており、同時に2つのコンポーネントキャリアを利用可能になっている。

[0053] データ処理部104は、通信端末100が提供する機能を実現するための制御主体である。データ処理部104は、通信制御部112からの情報に基づいて通信状況を判断するとともに、符号化処理部106（A系統）および符号化処理部116（B系統）のそれぞれにおける制御信号やユーザデータの送受信を制御する。

[0054] 符号化処理部106および116は、それぞれアンテナ送受信部108および118と接続されており、対応するアンテナ送受信部から受信した信号列をデコードしてデータ処理部104へ出力するとともに、データ処理部104から受信した制御信号やユーザデータをデコードして対応するアンテナ送受信部へ出力する。また、符号化処理部106および116は、通信制御部112からの制御指令に従って、符号化／復号化処理を行う。

[0055] アンテナ送受信部108および118は、それぞれアンテナ110および120と接続されており、対応するアンテナから受信した無線信号を復調して対応する符号化処理部へ出力するとともに、対応する符号化処理部から受信した信号列を変調して対応するアンテナへ出力する。

- [0056] アンテナ 110 および 120 は、1 または複数の基地局装置との間で無線信号を送受信する。説明の便宜上、アンテナ 110 および 120 をそれぞれ「アンテナ A」および「アンテナ B」とも称す。
- [0057] レベル比較部 114 は、アンテナ送受信部 108 および 118 でそれぞれ受信される無線信号のレベルを比較し、その比較結果を通信制御部 112 へ出力する。
- [0058] 通信制御部 112 は、レベル比較部 114 からの比較結果に基づいて、各時点の通信状況を判断し、その判断結果をデータ処理部 104 へ出力するとともに、符号化処理部 106 および 116 に対して制御指令を出力する。
- [0059] 通信端末 100 は、さらに、各種情報を表示するためのディスプレイ 130、ユーザの音声などを取得するためのマイク 132、受信した音声を再生するためのスピーカ 134、およびユーザ操作を受け付けるための入力部 136 といった通信端末としての構成を含む。
- [0060] 図 3 に示す通信端末 100 を構成するそれぞれの機能は、ソフトウェアおよびハードウェアのいずれで実現してもよい。
- [0061] [d2: HeNB 基地局 200 の構成]
- 図 1 に示す無線通信システム SYS において使用される HeNB 基地局 200 の構成について説明する。図 4 は、図 1 に示す無線通信システム SYS において使用される HeNB 基地局 200 のハードウェア構成を示すブロック図である。
- [0062] 図 4 を参照して、HeNB 基地局 200 は、ネットワークインターフェイス部 202 と、データ処理部 204 と、符号化処理部 206, 216 と、アンテナ送受信部 208, 218 と、アンテナ 210, 220 と、通信制御部 212 と、レベル比較部 214 とを含む。図 4 には、説明の簡素化のため、A 系統（周波数帯域 A）および B 系統（周波数帯域 B）の 2 つの無線通信回路を有している HeNB 基地局 200 の例を示すが、HeNB 基地局 200 で利用可能なコンポーネントキャリアと同数の無線通信回路を実装することが好ましい。

- [0063] ネットワークインターフェイス部202は、MME400やコアネットワークなどとの間でユーザデータを遣り取りする。ネットワークインターフェイス部202は、MME400などから受信したユーザデータをデータ処理部204へ出力し、データ処理部204から受信したユーザデータをMME400などへ出力する。
- [0064] データ処理部204は、HeNB基地局200が提供する機能を実現するための制御主体である。データ処理部204は、通信制御部212からの情報に基づいて通信状況を判断するとともに、符号化処理部206（A系統）および符号化処理部216（B系統）のそれぞれにおける制御信号やユーザデータの送受信を制御する。
- [0065] 符号化処理部206および216は、それぞれアンテナ送受信部208および218と接続されており、対応するアンテナ送受信部から受信した信号列をデコードしてデータ処理部204へ出力するとともに、データ処理部204から受信した制御信号やユーザデータをデコードして対応するアンテナ送受信部へ出力する。また、符号化処理部206および216は、通信制御部212からの制御指令に従って、符号化／復号化処理を行う。
- [0066] アンテナ送受信部208および218は、それぞれアンテナ210および220と接続されており、対応するアンテナから受信した無線信号を復調して対応する符号化処理部へ出力するとともに、対応する符号化処理部から受信した信号列を変調して対応するアンテナへ出力する。
- [0067] アンテナ210および220は、1または複数の通信端末100との間で無線信号を送受信する。説明の便宜上、アンテナ210および220をそれぞれ「アンテナA」および「アンテナB」とも称す。
- [0068] レベル比較部214は、アンテナ送受信部208および218でそれぞれ受信される無線信号のレベルを比較し、その比較結果を通信制御部212へ出力する。
- [0069] 通信制御部212は、レベル比較部214からの比較結果に基づいて、各時点の通信状況を判断し、その判断結果をデータ処理部204へ出力すると

ともに、符号化処理部206および216に対して制御指令を出力する。

[0070] 図4に示すHeNB基地局200を構成するそれぞれの機能は、不揮発性メモリなどに予め格納されるプログラムをプロセッサが実行することで実現されてもよい。この場合には、CPU (Central Processing Unit) やDSP (Digital Signal Processor) といった演算装置 (プロセッサ) が予めインストールされた命令セットを実行することになる。

[0071] あるいは、図4に示す機能の一部または全部を専用のハードウェア (典型的には、集積回路) として実装してもよい。この場合には、すべての機能を実現する回路を1チップ化してもよい。さらに、プロセッサ、メモリ、周辺デバイス用のコントローラといった部品を1チップ化したSoC (System On a Chip) を使用することもできる。

[0072] [d3: その他の構成]

図1に示す無線通信システムSYSにおいて使用されるeNB基地局300およびMME400については、公知の構成を採用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0073] <E: 実施の形態1>

[e1: 概要]

実施の形態1として、HeNB基地局200が主導して、PCC/SCC切り替えを実行する方式について説明する。この方式は、無線環境条件に基づく通信端末の個別切り替え方式である。

[0074] HeNB基地局200は、PCCとSCCとの間で通信品質を比較する機能を有している。すなわち、HeNB基地局200は、主たる周波数帯域 (PCC) として利用されている周波数帯域 (コンポーネントキャリア) の通信品質を判断する機能を有する。この機能は、主として、通信制御部212およびレベル比較部214 (図4) によって実現される。

[0075] キャリアアグリゲーションを利用して通信端末100との間で通信を行っている場合に、HeNB基地局200がPCCにおける通信品質の悪化を検

出すると、キャリアアグリゲーションを利用して通信中の通信端末100だけに対して、PCC/SCC切り替えの実行に必要な準備の開始要求を通知する（以下、この通知を「PCC/SCC切り替え準備要求」とも称す。）

。

[0076] 通信品質の悪化を検出する判断条件としては、無線環境の指標であるRS-SI (Received Signal Strength Indicator: 受信信号強度) の低下、Ec/No (Energy per chip to Noise radio: 単位チップエネルギー対雑音比) の悪化、SIR (Signal to Interference Ratio: 信号対干渉比) の悪化、PUCCHに含まれる情報といったデータ処理の結果などを用いることができる。

[0077] PCC/SCC切り替え準備要求は、PCCをいずれのSCCと入れ替えるのを示すCC情報を含んでいてもよい。

[0078] 通信端末100は、PCC/SCC切り替え準備要求を受信すると、PCC/SCC切り替えを実行するための準備として、PCCおよび指定されたSCCの通信品質を測定してその測定結果を比較する。PCCと指定されたSCCとを切り替える方が、通信スループットの向上につながると判断されると、通信端末100は、PUCCHを用いて、PCC/SCC切り替え準備完了をHeNB基地局200へ通知する。

[0079] HeNB基地局200は、PUCCHを介して、PCC/SCC切り替え準備完了を受信すると、PCC/SCC切り替えを実行し、そして切り替え完了を通信端末100へ通知する。通信端末100は、切り替え要求を受信すると、切り替え後のPCCのPUCCHを用いて、切り替え完了をHeNB基地局200へ通知する。

[0080] [e2: 全体手順]

次に、実施の形態1に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理について説明する。

[0081] 図5は、実施の形態1に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/S

CC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。図5を参照して、初期状態として、HeNB基地局200は、アンテナAを用いて周波数帯域AをPCCとして利用するとともに、アンテナBを用いて周波数帯域BをSCCとして利用することで、通信端末100との間で通信を行っているとする。すなわち、通信端末100は、複数の周波数帯域を利用してHeNB基地局200と通信を行っている。

[0082] この通信端末100との通信中、HeNB基地局200のレベル比較部214は、周波数帯域Aおよび周波数帯域Bの通信品質を監視する。すなわち、HeNB基地局200のレベル比較部214は、PCCとSCCとの間で通信品質を比較する（シーケンスSQ100）。

[0083] HeNB基地局200のレベル比較部214は、PCCとして利用している周波数帯域Aの通信品質が、SCCとして利用している周波数帯域Bの通信品質より劣化していることを検出し、PCCとして利用している周波数帯域を変更する方が通信スループットの向上につながると判断すると、PCC/SCC切り替え準備要求を通信端末100へ通知する（シーケンスSQ102）。ここで、PCC/SCC切り替え準備要求は、PCCとして利用している周波数帯域Aを利用して送信される。

[0084] HeNB基地局200のレベル比較部214は、アンテナ送受信部208および218で抽出された情報に基づいて、PCCとSCCとの間で通信品質を比較する。このPCCとSCCとの間で通信品質を比較するための項目は、RSSI、Ec/No、SIRといった無線区間の通信品質を示すパラメータを含む。図4には、レベル比較部214が無線区間の通信品質を評価する構成を例示するが、データ処理部204に設けた比較ロジックを用いてもよい。この場合には、誤り率やCQI（Channel Quality Indicator：チャネル品質指標）といったデータ送受信の劣化に係るパラメータ、制御データの受信までの遅延時間などを用いて、通信品質を比較してもよい。レベル比較部214で検出された比較結果は通信制御部212へ出力され、通信制御部212がPCC/SCC切り替えに係る一連

の処理を管理する。

- [0085] すなわち、H e N B基地局200に設けられた通知手段（データ処理部204、通信制御部212およびレベル比較部214）は、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を通信端末100へ通知する。
- [0086] 図5に戻って、H e N B基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求を受信すると、通信端末100のレベル比較部114は、PCCとSCCとの間で通信品質を比較する（シーケンスSQ104）。通信端末100のレベル比較部114において、PCCとSCCとの間で通信品質を比較するために利用される項目は、H e N B基地局200のレベル比較部214が利用する項目と同様である。
- [0087] 通信端末100のレベル比較部114がPCCとSCCとの間で通信品質を比較した結果、PCCとして利用している周波数帯域Aの通信品質が悪化し、SCCとして利用している周波数帯域Bの通信品質の方が良好であると判断すると、通信端末100は、PCC/SCC切り替え準備完了をH e N B基地局200へ通知する（シーケンスSQ106）。
- [0088] すなわち、通信端末100に設けられた判断手段（データ処理部104、通信制御部112およびレベル比較部114）は、切り替えの準備要求に回答して、主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する。そして、通信端末100に設けられた通知手段（通信制御部112）は、主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに回答して、周波数帯域の切り替えの準備完了をH e N B基地局200へ通知する。
- [0089] 通信端末100は、PCC/SCC切り替え準備完了を通知した後、通信サービスを一旦停止し（シーケンスSQ108）、SCCとして利用していた周波数帯域BでH e N B基地局200からのPCC/SCC切り替え要求を待つ（シーケンスSQ112）。

- [0090] HeNB基地局200は、通信端末100からのPCC/SCC切り替え準備完了を受信すると、通信サービスを一旦停止し（シーケンスSQ108）、PCC/SCC切り替えを実行する（シーケンスSQ110）。すなわち、HeNB基地局200は、これまでPCCとして利用していた周波数帯域AをSCCとして設定するとともに、SCCとして利用していた周波数帯域BをPCCとして設定する。
- [0091] 続いて、HeNB基地局200は、周波数帯域BでPCC/SCC切り替え要求を通信端末100へ通知する（シーケンスSQ114）。このPCC/SCC切り替え要求によって、周波数帯域BをPCCとして利用開始するとともに、周波数帯域AをSCCとして利用開始することが通信端末100へ通知される。すなわち、HeNB基地局200における周波数帯域の切り替えが完了した後、新たに主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を利用して、周波数帯域の切り替えを指示する切り替えの要求が通信端末100へ通知される。
- [0092] 通信端末100は、周波数帯域BでPCC/SCC切り替え要求を受信すると、HeNB基地局200がPCC/SCC切り替えを実行したことを認識できる。これに伴って、通信端末100もPCC/SCC切り替えを実行する（シーケンスSQ116）。すなわち、通信端末100は、周波数帯域AをSCCとして設定するとともに、周波数帯域BをPCCとして設定する。その後、通信端末100は、PCCとして設定した周波数帯域BでPCC/SCC切り替え完了をHeNB基地局200へ通知する（シーケンスSQ118）。
- [0093] HeNB基地局200は、通信端末100からのPCC/SCC切り替え完了を受信すると、通信端末100もPCC/SCC切り替えを実行したことを認識する。そして、HeNB基地局200および通信端末100は、周波数帯域BをPCCとして利用するとともに、周波数帯域AをSCCとして利用することで、通信サービスを再開する（シーケンスSQ120）。
- [0094] このように、無線通信システムSYSは、PCC/SCC切り替え準備完

了に応答して、H e N B基地局200と通信端末100との間で主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する機能を有する。

[0095] 図5に示す全体処理については、以下のように変形してもよい。

通信端末100とH e N B基地局200との間で遣り取りされる各メッセージは、PCCとして利用している周波数帯域だけで通知するのではなく、PCCおよびSCCとして利用している両方の周波数帯域を用いて通知してもよい。例えば、H e N B基地局200からのPCC／SCC切り替え準備要求は、周波数帯域Aおよび周波数帯域Bの2つの周波数帯域を用いて通信端末100へ通知されてもよい。

[0096] さらに、2つの周波数帯域の使用形態としても、2つの同じメッセージをそれぞれの周波数帯域を用いて独立に送信してもよいし、1つのメッセージを2つの周波数帯域を用いて送信してもよい。後者の場合には、典型的には、送信側で1つのメッセージを分割した上で2つの周波数帯域にそれぞれ割り当てて送信し、受信側で2つの周波数帯域でそれぞれ受信されたデータを合成して、1つのメッセージとして処理する方法が採用される。

[0097] [e3：H e N B基地局における処理手順]

次に、実施の形態1に従うH e N B基地局200における処理手順について説明する。図6は、実施の形態1に従う無線通信システムSYSのH e N B基地局200におけるPCC／SCC切り替えに係る処理手順を示すフローチャートである。

[0098] 図6を参照して、H e N B基地局200のレベル比較部214は、周波数帯域Aおよび周波数帯域Bの通信品質を監視する（ステップS100）。そして、H e N B基地局200の通信制御部212は、SCCとして利用している周波数帯域の通信品質がPCCとして利用している周波数帯域の通信品質より高いか否かを判断する（ステップS102）。PCCとして利用している周波数帯域の通信品質がSCCとして利用している周波数帯域の通信品質より低い場合（ステップS102においてNOの場合）には、処理はステ

ップS100へ戻る。

[0099] これに対して、SCCとして利用している周波数帯域の通信品質がPCCとして利用している周波数帯域の通信品質より高い場合（ステップS102においてYESの場合）には、HeNB基地局200の通信制御部212は、PCC/SCC切り替え準備要求を通信端末100へ通知する（ステップS104）。続いて、HeNB基地局200の通信制御部212は、通信端末100からのPCC/SCC切り替え準備完了を受信したか否かを判断する（ステップS106）。

[0100] 所定期間の中に通信端末100からのPCC/SCC切り替え準備完了を受信しなかった場合（ステップS106においてNOの場合）には、処理はステップS100へ戻る。

[0101] これに対して、通信端末100からのPCC/SCC切り替え準備完了を受信した場合（ステップS106においてYESの場合）には、HeNB基地局200の通信制御部212は、通信サービスを一旦停止し（ステップS108）、PCC/SCC切り替えを実行する（ステップS110）。そして、HeNB基地局200の通信制御部212は、SCCとして利用していた周波数帯域でPCC/SCC切り替え要求を通信端末100へ通知する（ステップS112）。続いて、HeNB基地局200の通信制御部212は、通信端末100からのPCC/SCC切り替え完了を受信したか否かを判断する（ステップS114）。

[0102] 所定期間の中に通信端末100からのPCC/SCC切り替え完了を受信しなかった場合（ステップS114においてNOの場合）には、HeNB基地局200の通信制御部212は、ステップS110において実行したPCC/SCC切り替えを元に戻す（ステップS116）。そして、処理はステップS100へ戻る。

[0103] これに対して、通信端末100からのPCC/SCC切り替え完了を受信した場合（ステップS114においてYESの場合）には、HeNB基地局200の通信制御部212は、PCCとSCCとを切り替えた状態で通信サ

ービスを再開する（ステップS118）。そして、ステップS100以下の処理が繰り返される。

[0104] [e4：通信端末における処理手順]

次に、実施の形態1に従う通信端末100における処理手順について説明する。図7は、実施の形態1に従う無線通信システムSYSの通信端末100におけるPCC/SCC切り替えに係る処理手順を示すフローチャートである。

[0105] 図7を参照して、通信端末100の通信制御部112は、HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求を受信したか否かを判断する（ステップS200）。HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求を受信しなかった場合（ステップS200においてNOの場合）には、処理はステップS200へ戻る。

[0106] これに対して、HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求を受信した場合（ステップS200においてYESの場合）には、通信端末100の通信制御部112は、SCCとして利用している周波数帯域の通信品質がPCCとして利用している周波数帯域の通信品質より高いか否かを判断する（ステップS202）。PCCとして利用している周波数帯域の通信品質がSCCとして利用している周波数帯域の通信品質より低い場合（ステップS202においてNOの場合）には、処理はステップS200へ戻る。

[0107] これに対して、SCCとして利用している周波数帯域の通信品質がPCCとして利用している周波数帯域の通信品質より高い場合（ステップS202においてYESの場合）には、通信端末100の通信制御部112は、PCC/SCC切り替え準備完了をHeNB基地局200へ通知する（ステップS204）。続いて、通信端末100の通信制御部112は、通信サービスを一旦停止する（ステップS206）。そして、通信端末100の通信制御部112は、HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え要求を受信したか否かを判断する（ステップS208）。所定期間の中にHeNB基

地局200からのPCC/SCC切り替え要求を受信しなかった場合（ステップS208においてNOの場合）には、処理はステップS200へ戻る。

[0108] これに対して、HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え要求を受信した場合（ステップS208においてYESの場合）には、通信端末100の通信制御部112は、PCC/SCC切り替えを実行する（ステップS210）。そして、通信端末100の通信制御部112は、PCCとして設定した周波数帯域でPCC/SCC切り替え完了をHeNB基地局200へ通知する（ステップS212）。続いて、通信端末100の通信制御部112は、PCCとSCCとを切り替えた状態で通信サービスを再開する（ステップS214）。そして、ステップS200以下の処理が繰り返される。

[0109] [e5：変形例]

上述の図5において、HeNB基地局200がPCC/SCC切り替え準備要求を通信端末100へ通知した場合であっても、通信端末100側で通信品質を比較した結果、PCCとして利用している周波数帯域Aの通信品質の方がまだ良好であると判断されると、通信端末100がPCC/SCC切り替え準備要求に対するNACK (Not Acknowledgement) 信号を応答するようにしてもよい。PCC/SCC切り替え準備要求に対するNACK信号を受信すると、HeNB基地局200は、PCC/SCC切り替えを停止し、元の状態で通信サービスを継続することになる。

[0110] あるいは、通信端末100側からは、NACK信号だけではなく、再処理要求が通知されるようにしてもよい。例えば、通信端末100が再処理要求を通知することで、HeNB基地局200は、最初の通信品質の測定から処理をやり直す。

[0111] このように、通信端末100がNACK信号または再処理要求をHeNB基地局200へ通信する場合には、通信端末100がNACK信号または再処理要求を連続して通知しないように、以下のような処理を追加することが好ましい。

[0112] すなわち、H e N B基地局200と通信端末100との間で通信品質の判断結果が異なるような場合には、PCC/SCC切り替え動作が連続して生じる可能性があるので、このような事態が生じないような処理を含ませる。言い換えれば、ある一定時間内にPCC/SCC切り替えが連続して実行されないようにするための処理が付加される。

[0113] 図8は、実施の形態1に従う無線通信システムSYSにおいてPCC/SCC切り替え動作が連続しないようにするための処理を説明するための図である。図8を参照して、H e N B基地局200は、PCC/SCC切り替え準備要求を通信端末100へ通知した後、所定期間の間はPCC/SCC切り替え準備要求の再通知を禁止する。例えば、H e N B基地局200がPCC/SCC切り替え準備要求を通信端末100へ通知したものの、これに対する通信端末100からのNACK信号を受信したとする。この場合において、H e N B基地局200がPCCとして利用している周波数帯域AとSCCとして利用している周波数帯域Bとの間で通信品質を再度比較した結果、やはりSCCとして利用している周波数帯域Bの通信品質の方が良好であると判断すると、短時間の間に、PCC/SCC切り替え準備要求を繰り返し通知してしまうことになる。上述のような通知禁止の期間を設けることで、このような繰り返し通知を回避できる。

[0114] このような通知禁止の期間を設ける方法として、PCC/SCC切り替え準備要求が通知に応答して起動されるタイマーを設けて、一定時間の間隔を確保する。H e N B基地局200は、このタイマーが満了するまでは、次のPCC/SCC切り替え準備要求を通知しない。

[0115] [e6:利点]

本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、H e N B基地局200と通信端末100とがキャリアアグリゲーションを利用して通信を行っている場合に、簡素化された手順でPCC/SCC切り替えを行うことができる。

[0116] より具体的には、本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、

C e l l _ I Dを変更する必要がないため、PCC/SCC切り替えの実行に際して、MME 400などへの通知が必要ない。すなわち、HeNB基地局200と通信端末100との間の処理だけで済む。これによって、コアネットワークの処理負荷を低減できる。

[0117] また、ハンドオーバー処理を利用する場合のような、ユーザデータのスループットの瞬間的に低下するという事態を避けることができる。そのため、平均スループットを向上させることができる。さらに、RACH処理などの複雑な処理が不要である。

[0118] キャリアアグリゲーションにおいて、PCCは、通信サービスを管理する制御信号を含むので、一般的に、PCCの周波数利用率が高くなる傾向がある。そのため、HeNB基地局200から見れば、ある一つの周波数帯域をPCCとして利用する通信端末100が増加すると、その周波数帯域の利用効率が高くなり、結果的にその周波数帯域の信号処理負荷が増加することになる。そこで、本実施の形態に従うようなPCC/SCC切り替えを利用して、PCCとして利用している周波数帯域とSCCとして利用している周波数帯域とを切り替えることで、特定の周波数帯域の信号処理負荷を軽減することができる。すなわち、PUCCHはPCCのみで扱われるので、PUCCHを扱わないSCCではPCCに比較してリソースの割り当てに余裕がある。このように、周波数帯域の利用効率を分散できる。

[0119] 本実施の形態に従う無線通信システムSYSは、無線環境条件に基づく通信端末100の個別切り替え方式を採用する。すなわち、無線環境が悪化した通信端末100についてのみ、PCC/SCC切り替えの処理を実行するので、HeNB基地局200における信号処理負荷を少なくできる。また、個々の通信端末100における無線環境に応じて、PCC/SCC切り替えを柔軟に対処できる。

[0120] <F：実施の形態1の変形例>

実施の形態1の変形例として、利用可能なリソースが不足している場合に、PCC/SCC切り替えを実行する方式について説明する。この方式は、

リソース配分による通信端末の個別切り替え方式である。

[0121] 上述の実施の形態1においては、無線環境が悪化を起因として、PCC/SCC切り替えが開始される例について説明したが、これに限らず、リソース不足を起因としてPCC/SCC切り替えを開始してもよい。例えば、HeNB基地局200のPCCで利用しているコンポーネントキャリアのリソースが不足し、一方で、SCCで利用しているコンポーネントキャリアのリソースに空きがある場合に、当該HeNB基地局200と通信中の通信端末100に対して、PCC/SCC切り替えを実行する。

[0122] 実施の形態1の変形例に従うHeNB基地局200は、主たる周波数帯域(PCC)として利用されている周波数帯域(コンポーネントキャリア)のリソースが不足しているか否かを判断する機能を有する。この機能は、主として、通信制御部212およびデータ処理部204(図4)によって実現される。

[0123] この場合、PCC/SCC切り替えの処理自体は、上述の実施の形態1において説明した処理と同様である。そのため、処理の詳細な内容については、その説明を繰り返さない。

[0124] 言い換えれば、HeNB基地局200は、扱っているコンポーネントキャリアのリソースの状態を監視し、PCCとして利用している周波数帯域のリソースが不足したことを契機に、PCC/SCC切り替えの処理を開始する。

[0125] 上述したようなリソース配分による通信端末の個別切り替え方式を採用することで、上述の実施の形態1における利点に加えて、以下のような利点が得られる。すなわち、HeNB基地局200と通信端末100との間で利用されるコンポーネントキャリアのリソースの負荷を分散させることができ、特定のコンポーネントキャリアが集中的に利用されることを回避できる。

[0126] また、コンポーネントキャリアのリソース配分が均等化されるので、空いたリソースを利用して、新たな通信端末100を接続することもできる。言い換えれば、リソースの利用効率を高めて、より多くの通信端末100がH

eNB基地局200と通信できる。

[0127] <G：実施の形態2>

[g1：概要]

実施の形態2として、SCCとして利用される周波数帯域が複数ある場合のPCC/SCC切り替えについて説明する。

[0128] 図9は、実施の形態2に従う無線通信システムSYSにおけるコンポーネントキャリア（PCC/SCC）の切り替え処理の一例を示す模式図である。実施の形態1においては、周波数帯域AをPCCとして利用し、周波数帯域BをSCCとして利用している状態において、PCCとSCCとの切り替え処理の実行方法について説明した。これに対して、実施の形態2においては、図9に示すように、周波数帯域AをPCCとして利用し、周波数帯域Bを第1のSCC（SCC1）として利用し、周波数帯域Cを第2のSCC（SCC2）として利用している状態において、周波数帯域BをPCCとして利用し、周波数帯域AをSCC1として利用するように、切り替えを行う方法について説明する。すなわち、実施の形態2において、HeNB基地局200と通信端末100との間の通信に利用される複数の周波数帯域は、従たる周波数帯域（SCC）を複数含んでいる。

[0129] [g2：全体手順]

次に、実施の形態2に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理について説明する。

[0130] 実施の形態1において説明したように、2つのコンポーネントキャリア（周波数帯域）を利用するキャリアアグリゲーションでは、PCCとSCCとの切り替え処理において、対象となるPCCおよびSCCの周波数帯域が明確であるため、切り替え対象の周波数帯域を通信端末100へ通知しなくてもよい。これに対して、3つ以上のコンポーネントキャリア（周波数帯域）を利用している場合、すなわち2つ以上のSCCが設定されている場合には、現在SCCとして利用されている周波数帯域のいずれをPCCとして利用すべきかを指定する必要がある。

- [0131] そこで、実施の形態2においては、周波数帯指定情報を含むPCC/SCC切り替え準備要求が通信端末100へ通知される。
- [0132] 図10は、実施の形態2に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。図10を参照して、初期状態として、HeNB基地局200は、周波数帯域AをPCCとして利用し、周波数帯域BをSCC1として利用し、周波数帯域CをSCC2として利用することで、通信端末100との間で通信を行っているとする。
- [0133] この通信端末100との通信中、HeNB基地局200のレベル比較部214は、周波数帯域A、周波数帯域B、周波数帯域Cの通信品質を監視する。すなわち、HeNB基地局200のレベル比較部214は、PCC、SCC1、SCC2の3つの周波数帯域について通信品質を比較する（シーケンスSQ100A）。
- [0134] HeNB基地局200のレベル比較部214は、SCC1として利用している周波数帯域Bの通信品質が他の周波数帯域の通信品質に比較して最も良好と判断すると、PCC/SCC切り替え準備要求を通信端末100へ通知する（シーケンスSQ102A）。ここで、HeNB基地局200は、PCC/SCC切り替え準備要求に、周波数帯域BをPCCとして利用すべきことを示す情報（周波数帯域指定情報）を追加する。
- [0135] すなわち、HeNB基地局200に設けられた通知手段（データ処理部204、通信制御部212およびレベル比較部214）は、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を通信端末100へ通知する。このとき、HeNB基地局200に設けられた通知手段は、切り替え対象の従たる周波数帯域（SCC）を示す情報を含む切り替えの準備要求を通知する。
- [0136] HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求を受信すると、通信端末100のレベル比較部114は、周波数帯域A、周波数帯域B、周波数帯域Cの通信品質を監視する。すなわち、通信端末100のレベル

比較部 114 は、PCC、SCC1、SCC2 の 3 つの周波数帯域について通信品質を比較する（シーケンス SQ104A）。

[0137] HeNB 基地局 200 のレベル比較部 214 は、SCC1 として利用している周波数帯域 B の通信品質が他の周波数帯域の通信品質に比較して最も良好と判断すると、通信端末 100 は、PCC/SCC 切り替え準備完了を HeNB 基地局 200 へ通知する（シーケンス SQ106A）。

[0138] すなわち、通信端末 100 に設けられた判断手段（データ処理部 104、通信制御部 112 およびレベル比較部 114）は、切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する。そして、通信端末 100 に設けられた通知手段（通信制御部 112）は、主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を HeNB 基地局 200 へ通知する。

[0139] 通信端末 100 は、PCC/SCC 切り替え準備完了を通知した後、通信サービスを一旦停止し（シーケンス SQ108）、SCC1 として利用していた周波数帯域 B で HeNB 基地局 200 からの PCC/SCC 切り替え要求を待つ（シーケンス SQ112）。

[0140] 以下の処理については、図 5 に示すシーケンス図の対応するシーケンス番号の処理と同様であるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0141] 以上のような PCC/SCC 切り替えの処理によって、周波数帯域 A は PCC から SCC1 へ切り替えられ、周波数帯域 B は SCC1 から PCC へ切り替えられ、周波数帯域 C はそのまま SCC2 として利用されて、通信サービスが継続される。

[0142] 図 10 に示す全体処理については、以下のように変形してもよい。

シーケンス SQ104A において、通信端末 100 は、PCC/SCC 切り替え準備要求を受信した後、利用している 3 つの周波数帯域すべての通信品質を比較し、最も良好な通信品質の周波数帯域を選択する例を示したが、切り替え候補の周波数帯域のみについての通信品質を評価してもよい。図 1

0に示す例では、PCCとして利用している周波数帯域Aと、HeNB基地局200から指定された周波数帯域Bとの2つの周波数帯域についてのみ、通信品質を比較して、いずれの周波数帯域がより良好であるかを判断してもよい。

[0143] また、図10には、3つの周波数帯域を利用したキャリアアグリゲーションについて説明したが、4つ以上の周波数帯域を利用したキャリアアグリゲーションにおいても同様に適用することができるのは自明である。

[0144] [g3：HeNB基地局における処理手順]

実施の形態2に従うHeNB基地局200における処理手順については、図6に示す実施の形態1に従う処理手順と比較して、通信品質を監視する周波数帯域の数（ステップS100に対応）、および、周波数帯指定情報を含むPCC/SCC切り替え準備要求を通知する点（ステップS104に対応）が異なるのみであるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0145] [g4：通信端末における処理手順]

実施の形態2に従う通信端末100における処理手順については、図7に示す実施の形態1に従う処理手順と比較して、通信品質を監視する周波数帯域の数（ステップS202に対応）が異なるのみであるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0146] [g5：変形例]

複数のSCCを利用してキャリアアグリゲーションを行っている場合に、HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求に応答して、通信端末100が通信品質を比較した結果、HeNB基地局200の指定した周波数帯域とは異なる周波数帯域の通信品質の方がより良好であると判断したときには、PCC/SCC切り替え処理をやり直すように通知してもよい。この場合には、通信端末100が再処理要求またはNACK信号をHeNB基地局200へ通知してもよい。この通知に応答して、HeNB基地局200は、周波数帯域の通信品質の比較をやり直し、PCC/SCC切り替えの処理を再試行する。

[0147] 上述の説明においては、HeNB基地局200からの切り替え準備要求に周波数帯域情報を追加する処理例を示したが、周波数帯域情報に加えてまたはそれに代えて、PCC/SCC切り替え処理の対象となるSCCを特定するための番号または記号を予め定めておいて、その番号または記号を用いてSCCに対応する周波数帯域と特定するようにしてもよい。

[0148] 例えば、HeNB基地局200で複数のコンポーネントキャリアを運用している場合に、PCCとして利用する周波数帯域を「1」、SCC1として利用する周波数帯域を「2」、SCC2として利用する周波数帯域を「3」というように番号を予め割り当てておき、PCCとして利用する周波数帯域を変更する際には、これらの「2」または「3」の番号を通知することで、周波数帯域情報を代替することができる。あるいは、周波数帯域毎に割り当てた番号を通知するよう方法を採用することもできる。

[0149] [g6:利点]

本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、HeNB基地局200と通信端末100とがキャリアアグリゲーションを利用して通信を行っている場合に、簡素化された手順でPCC/SCC切り替えを行うことができる。

[0150] より具体的には、本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、Cell-IDを変更する必要がないため、PCC/SCC切り替えの実行に際して、MME400などへの通知が必要ない。すなわち、HeNB基地局200と通信端末100との間の処理だけで済む。これによって、コアネットワークの処理負荷を低減できる。

[0151] また、ハンドオーバー処理を利用する場合のような、ユーザデータのスループットの瞬間的に低下するという事態を避けることができる。そのため、平均スループットを向上させることができる。さらに、RACH処理などの複雑な処理が不要である。

[0152] キャリアアグリゲーションにおいて、PCCは、通信サービスを管理する制御信号を含むので、一般的に、PCCの周波数利用率が高くなる傾向があ

る。そのため、H e N B基地局200から見れば、ある一つの周波数帯域をPCCとして利用する通信端末100が増加すると、その周波数帯域の利用効率が高くなり、結果的にその周波数帯域の信号処理負荷が増加することになる。そこで、本実施の形態に従うようなPCC/SCC切り替えを利用して、PCCとして利用されている周波数帯域とSCCとして利用されている周波数帯域とを切り替えることで、特定の周波数帯域の信号処理負荷を軽減することができる。すなわち、PUCCHはPCCのみで扱われるので、PUCCHを扱わないSCCではPCCに比較してリソースの割り当てに余裕がある。このように、周波数帯域の利用効率を分散できる。

[0153] <H：実施の形態3>

[h1：概要]

上述の実施の形態1および2においては、H e N B基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求を、H e N B基地局200との間で通信を行っている通信端末100に対して、個別の制御信号で通知する方法を例示した。これに対して、実施の形態3においては、H e N B基地局200のサービスエリアに在圏しているすべての通信端末100に対して、PCC/SCC切り替え準備要求を共通の報知情報で通知する方法について説明する。すなわち、実施の形態3においては、H e N B基地局200と通信している通信端末100に対して、PCC/SCC切り替えを一斉に実行する方式について説明する。この方式は、報知情報による一斉切り替え方式である。

[0154] [h2：全体手順]

次に、実施の形態3に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理について説明する。

[0155] 実施の形態3においては、報知情報を用いて、H e N B基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求が通知される。報知情報を用いることで、H e N B基地局200に接続している通信端末100に対して、PCC/SCC切り替え準備要求が一斉に通知されることになるが、キャリアアグリゲーションを利用していないH e N B基地局200と通信を行っている通信

端末100は、この報知情報を見捨てる。そのため、キャリアアグリゲーションを利用してHeNB基地局200と通信を行っている通信端末100だけが、PCC/SCC切り替えを実行することになる。

[0156] 図11は、実施の形態3に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。図11には、説明の便宜上、2つの通信端末100-1および100-2がキャリアアグリゲーションを利用してHeNB基地局200と通信を行っている例を示す。すなわち、HeNB基地局200には複数の通信端末100-1, 100-2が接続されている。

[0157] 初期状態として、通信端末100-1は、周波数帯域AをPCCとして利用し、周波数帯域BをSCCとして利用することで、通信端末100-2は、周波数帯域AをSCCとして利用し、周波数帯域BをPCCとして利用することで、HeNB基地局200との間でそれぞれ通信を行っているとする。なお、HeNB基地局200は、より多くの通信端末100とキャリアアグリゲーションを利用して通信を行っている場合もある。

[0158] 通信端末100-1, 100-2との通信中、HeNB基地局200の通信制御部212は、各周波数帯域についての信号処理負荷の状況を判断する(シーケンスSQ101)。例えば、HeNB基地局200が複数の通信端末100と通信を行っている場合に、周波数帯域Aの周波数利用率が高くなって周波数帯域Aの信号処理負荷が増加し、一方で、周波数帯域Bの周波数利用率は低いままで周波数帯域Bの信号処理負荷には余裕があるときには、HeNB基地局200のサービスエリアに在圏している通信端末100に対して、PCC/SCC切り替え準備要求が一斉に通知される(シーケンスSQ102B)。このPCC/SCC切り替え準備要求の一斉通知には、報知情報が用いられる。

[0159] すなわち、HeNB基地局200に設けられた通知手段(データ処理部204、通信制御部212およびレベル比較部214)は、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域(PCC)として利用される周波数帯域を切り替え

るべき状況であることを検出すると、HeNB基地局200に接続されている通信端末100に対して、切り替えの準備要求を一斉に通知する。

[0160] HeNB基地局200のサービスエリアに在圏して通信サービスを受けている通信端末のうち、その時点で周波数帯域AをPCCとして利用し、周波数帯域BをSCCと利用している通信端末100-1は、PCC/SCC切り替え準備要求を受信すると、周波数帯域Aと周波数帯域Bとの間で通信品質を比較する(ステップS104)。そして、PCCとして利用している周波数帯域AとSCCとして利用している周波数帯域Bとを切り替える方が通信スループットの向上につながると判断すると、通信端末100-1は、PCC/SCC切り替え準備完了をHeNB基地局200へ通知する(シーケンスSQ106)。

[0161] すなわち、通信端末100-1に設けられた判断手段(データ処理部104、通信制御部112およびレベル比較部114)は、切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域(PCC)として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する。そして、通信端末100-1に設けられた通知手段(通信制御部112)は、主たる周波数帯域(PCC)として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了をHeNB基地局200へ通知する。

[0162] これに対して、PCC/SCC切り替えを指示された状態で既にキャリアアグリゲーションを行っている通信端末100-2は、NACK信号をHeNB基地局200へ通知する(シーケンスSQ107)。あるいは、PCCとして利用している周波数帯域AとSCCとして利用している周波数帯域Bとを切り替えても通信スループットを向上できないと判断した通信端末100-2は、NACK信号をHeNB基地局200へ通知する。

[0163] すなわち、通信端末100-2に設けられた判断手段(データ処理部104、通信制御部112およびレベル比較部114)は、切り替えの準備要求の対象でなければ、周波数帯域を切り替える処理を行わないことをHeNB

基地局200へ通知する。

[0164] HeNB基地局200は、切り替え準備完了を応答した通信端末100-1に対してだけ、PCC/SCC切り替えを実行する。すなわち、NACK信号を応答した通信端末100-1に対しては、PCC/SCC切り替えを実行しない。

[0165] PCC/SCC切り替えの処理は、上述の実施の形態1における処理と同様であるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0166] 周波数帯域AをPCCとして利用していた一部の通信端末100（通信端末100-1）を、周波数帯域BをPCCと利用するように切り替えることで、周波数帯域Aの利用を分散させることができる。

[0167] [h3：HeNB基地局における処理手順]

実施の形態3に従うHeNB基地局200における処理手順については、図6に示す実施の形態1に従う処理手順と比較して、信号処理負荷の状況を判断する処理（ステップS100およびS102に対応）、および、PCC/SCC切り替え準備要求を通知する方法（ステップS104に対応）が異なるのみであるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0168] [h4：通信端末における処理手順]

実施の形態3に従う通信端末100における処理手順については、図7に示す実施の形態1に従う処理手順と実質的に同一であるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0169] [h5：利点]

本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、HeNB基地局200と通信端末100とがキャリアアグリゲーションを利用して通信を行っている場合に、簡素化された手順でPCC/SCC切り替えを行うことができる。

[0170] より具体的には、本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、CellIDを変更する必要がないため、PCC/SCC切り替えの実行に際して、MME400などへの通知が必要ない。すなわち、HeNB基地

局 200 と通信端末 100 との間の処理だけで済む。これによって、コアネットワークの処理負荷を低減できる。

[0171] また、ハンドオーバー処理を利用する場合のような、ユーザデータのスループットの瞬間的に低下するという事態を避けることができる。そのため、平均スループットを向上させることができる。さらに、RACH 処理などの複雑な処理が不要である。

[0172] キャリアアグリゲーションにおいて、PCC は、通信サービスを管理する制御信号を含むので、一般的に、PCC の周波数利用率が高くなる傾向がある。そのため、HeNB 基地局 200 から見れば、ある一つの周波数帯域を PCC として利用する通信端末 100 が増加すると、その周波数帯域の利用効率が高くなり、結果的にその周波数帯域の信号処理負荷が増加することになる。そこで、本実施の形態に従うような PCC / SCC 切り替えを利用して、PCC として利用している周波数帯域と SCC として利用している周波数帯域とを切り替えることで、特定の周波数帯域の信号処理負荷を軽減することができる。すなわち、PUCCH は PCC のみで扱われるので、PUCCH を扱わない SCC では PCC に比較してリソースの割り当てに余裕がある。このように、周波数帯域の利用効率を分散できる。

[0173] 本実施の形態に従う無線通信システム SYS は、報知情報による一斉切り替え方式を採用する。そのため、HeNB 基地局 200 に接続している通信端末 100 が少ない場合には、PCC / SCC 切り替え処理をまとめて実行できるので、HeNB 基地局 200 の信号処理負荷が小さく、PCC / SCC 切り替え処理に要する時間を短縮できる。

[0174] < I : 実施の形態 4 >

[i 1 : 概要]

実施の形態 4 として、HeNB 基地局 200 が提供する通信サービスの種別に応じた PCC / SCC 切り替えについて説明する。この方式は、サービス種別に基づく通信端末の個別切り替え方式である。

[0175] 現在の規格では、HeNB 基地局 200 が提供するサービス種別は、CS

G (C l o s e d S u b s c r i b e r G r o u p) セル、 O P E N セル、 H y b r i d セルの 3 種類を含むことになっている。 C S G セルは、限られた特定の通信端末に対して接続が許可される。 O P E N セルは、不特定多数の通信端末の接続が許可される。 H y b r i d セルは、 O P E N セルおよび C S G セルの両特徴を併せ持つセルであり、その時々で、 C S G および O P E N の両方の接続が可能である。

[0176] 一般的に、 O P E N セルは、不特定多数の通信端末が接続可能となり、周波数利用率が高くなるため、一つの通信端末が利用できるリソース割り当ては少なくなる。一方、 C S G セルは、限られた特定の通信端末だけが接続できるので、一つの通信端末が利用できるリソースを比較的容易に増加させることができる。

[0177] 例えば、 P C C として利用されているコンポーネントキャリアが O P E N セルまたは H y b r i d セルであって、 S C C として利用されているコンポーネントキャリアが C S G セルである場合を考える。この場合、 O P E N セルまたは H y b r i d セルとして提供されているコンポーネントキャリアが P C C として利用されるので、 S C C として利用される場合に比較して、より多くのリソースが占有される。一方で、 O P E N セルまたは H y b r i d セルとして提供されているコンポーネントキャリアには、より多くの不特定の通信端末が接続できるようにすることが好ましく、そのため、 P C C と S C C とを切り替えて、可能な限りリソースを空けることが好ましい。

[0178] そこで、実施の形態 4 においては、 H e N B 基地局 2 0 0 が O P E N セルまたは H y b r i d セルとして提供しているコンポーネントキャリアを P C C として利用している通信端末 1 0 0 に対して、 P C C / S C C 切り替えを実行させる。すなわち、実施の形態 4 においては、複数の周波数帯域にそれぞれサービス種別が定義されている。

[0179] この場合には、 P C C / S C C 切り替えの実行後に、対象のコンポーネントキャリアを P C C として利用できる通信端末 1 0 0 だけに通知を行う必要があるため、 H e N B 基地局 2 0 0 は、通信端末 1 0 0 が保有する C S G

IDを確認した上で、PCC/SCC切り替えを開始することになる。

[0180] すなわち、実施の形態4においては、CSGセルを利用できる通信端末100だけに対して、PCC/SCC切り替え準備要求を通知する。PCC/SCC切り替えの実行後、PCCとして利用されるコンポーネントキャリアはCSGセルとなり、SCCとして利用されるコンポーネントキャリアはOPENセルまたはHybridセルとなる。

[0181] [i2:全体手順]

次に、実施の形態4に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理について説明する。

[0182] 図12は、実施の形態4に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。図12には、説明の便宜上、HeNB基地局200が提供する周波数帯域AのコンポーネントキャリアがOPENセルであり、周波数帯域BのコンポーネントキャリアがCSGセルである例を示す。初期状態として、初期状態として、通信端末100-1は、周波数帯域AをPCCとして利用し、周波数帯域BをSCCとして利用することで、通信端末100-2は、周波数帯域AをSCCとして利用し、周波数帯域BをPCCとして利用することで、HeNB基地局200との間でそれぞれ通信を行っているとする。なお、HeNB基地局200は、より多くの通信端末100とキャリアアグリゲーションを利用して通信を行っている場合もある。

[0183] 通信端末100-1, 100-2との通信中、HeNB基地局200の通信制御部212は、OPENセルをPCCとして利用している通信端末を特定する(シーケンスSQ103)。図12に示す例では、HeNB基地局200は、通信端末100-1がOPENセルである周波数帯域AをPCCとして利用し、CSGセルである周波数帯域BをSCCとして利用していることを認識すると、周波数帯域AをPCCとして利用している通信端末100-1に向けて、PCC/SCC切り替え準備要求を通知する(シーケンスSQ102)。ここで、PCC/SCC切り替え準備要求は、PCCとして利

用している周波数帯域 A を利用して送信される。これは、OPENセルを提供している周波数帯域 A のリソースを空けて、不特定多数の通信端末が接続できるようにすることを目的としている。

[0184] すなわち、HeNB基地局200に設けられた通知手段（データ処理部204、通信制御部212およびレベル比較部214）は、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を通信端末100-1へ通知する。このとき、HeNB基地局200に設けられた通知手段は、主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域のサービス種別に基づいて、主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する。

[0185] HeNB基地局200のサービスエリアに在圏して通信サービスを受けている通信端末のうち、それまで周波数帯域 A をPCCとして利用し、周波数帯域 B をSCCとして利用していた通信端末100-1は、PCC/SCC切り替え準備要求を受信すると、周波数帯域 A と周波数帯域 B との通信品質を比較する。周波数帯域 A と周波数帯域 B との通信品質を比較した結果、PCCとSCCとを切り替えるべきと判断すると、通信端末100-1は、PCC/SCC切り替え準備完了をHeNB基地局200へ通知する（シーケンスSQ106）。

[0186] HeNB基地局200は、切り替え準備完了を応答した通信端末100-1に対してだけ、PCC/SCC切り替えを実行する。PCC/SCC切り替えの処理は、上述の実施の形態1における処理と同様であるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0187] なお、HeNB基地局200は、周波数帯域 A をSCCとして利用し、周波数帯域 B をPCCとして利用している通信端末100-2に対しては、PCC/SCC切り替え準備要求を通知しない。

[0188] 図12のシーケンスSQ103において、HeNB基地局200は、通信端末100のサービス種別を評価し、PCCとSCCとを切り替えることが

可能であると判断した通信端末100-1だけに対して、PCC/SCC切り替え準備要求を通知する。

[0189] すなわち、実施の形態4において、HeNB基地局200は、提供しているサービス毎に優先順位を設定しておき、その優先順位に従ってPCCとSCCとを切り替える。このとき、基本的な思想としては、CSGセルとして提供されている周波数帯域はなるべくPCCとして利用し、OPENセルとして提供している周波数帯域はなるべくSCCとして利用するように、PCCとSCCとの切り替えを行う。

[0190] なお、周波数帯域Aおよび周波数帯域Bが同じサービス種別である場合には、上述の実施の形態1において説明したように、通信品質を比較して、PCC/SCC切り替えの可否を判断してもよい。

[0191] [i3: HeNB基地局における処理手順]

実施の形態4に従うHeNB基地局200における処理手順については、図6に示す実施の形態1に従う処理手順と比較して、OPENセルをPCCとして利用している通信端末を特定する処理（ステップS100およびS102に対応）が異なるのみであるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0192] [i4: 通信端末における処理手順]

実施の形態4に従う通信端末100における処理手順については、図7に示す実施の形態1に従う処理手順と実質的に同一であるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0193] [i5: 利点]

本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、HeNB基地局200と通信端末100とがキャリアアグリゲーションを利用して通信を行っている場合に、簡素化された手順でPCC/SCC切り替えを行うことができる。

[0194] より具体的には、本実施の形態に従う無線通信システムSYSによれば、Cell_IDを変更する必要がないため、PCC/SCC切り替えの実行に際して、MME400などへの通知が必要ない。すなわち、HeNB基地

局200と通信端末100との間の処理だけで済む。これによって、コアネットワークの処理負荷を低減できる。

[0195] また、ハンドオーバー処理を利用する場合のような、ユーザデータのスループットの瞬間的に低下するという事態を避けることができる。そのため、平均スループットを向上させることができる。さらに、RACH処理などの複雑な処理が不要である。

[0196] キャリアアグリゲーションにおいて、PCCは、通信サービスを管理する制御信号を含むので、一般的に、PCCの周波数利用率が高くなる傾向がある。そのため、HeNB基地局200から見れば、ある一つの周波数帯域をPCCとして利用する通信端末100が増加すると、その周波数帯域の利用効率が高くなり、結果的にその周波数帯域の信号処理負荷が増加することになる。そこで、本実施の形態に従うようなPCC/SCC切り替えを利用して、PCCとして利用している周波数帯域とSCCとして利用している周波数帯域とを切り替えることで、特定の周波数帯域の信号処理負荷を軽減することができる。すなわち、PUCCHはPCCのみで扱われるので、PUCCHを扱わないSCCではPCCに比較してリソースの割り当てに余裕がある。このように、周波数帯域の利用効率を分散できる。

[0197] 本実施の形態に従う無線通信システムSYSは、サービス種別に基づく通信端末の個別切り替え方式を採用する。本方式を採用することで、CSGセルとして利用できるコンポーネントキャリアをPCCとして専有できる。また、OPENセルまたはHybridセルとして利用できるコンポーネントキャリアのリソースの利用率を下げることもできるので、より多くの通信端末100がHeNB基地局200に接続できるようになる。

[0198] <J：実施の形態5>

[j1：概要]

上述の実施の形態1～4においては、HeNB基地局200が主導して、PCC/SCC切り替えを実行する処理例について説明したが、通信端末100が主導して、PCC/SCC切り替えを実行するようにしてもよい。実

施の形態5においては、通信端末100が主導してPCC/SCC切り替えを実行する例について説明する。すなわち、実施の形態5に従う方式は、通信端末100の主導による切り替え方式である。

[0199] より具体的には、通信端末100がPCCとSCCとを切り替える手段として、通信端末100からHeNB基地局200へPCC/SCC切り替え準備要求が送信される。このPCC/SCC切り替え準備要求に応答して、HeNB基地局200は、PCC/SCC切り替えを開始する。

[0200] [j2:全体手順]

次に、実施の形態5に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理について説明する。図13は、実施の形態5に従う無線通信システムSYSにおけるPCC/SCC切り替えの全体処理を示すシーケンス図である。図13に示すシーケンス図は、図5に示すシーケンス図において、実質的にHeNB基地局200と通信端末100との機能を入れ替えたものである。

[0201] 図13を参照して、初期状態として、HeNB基地局200は、周波数帯域AをPCCとして利用し、周波数帯域BをSCCとして利用することで、通信端末100との間で通信を行っているとする。

[0202] このHeNB基地局200との通信中、通信端末100のレベル比較部114は、周波数帯域Aおよび周波数帯域Bの通信品質を監視する。すなわち、通信端末100のレベル比較部114は、PCCとSCCとの間で通信品質を比較する（シーケンスSQ200）。

[0203] 通信端末100のレベル比較部114は、PCCとして利用している周波数帯域Aの通信品質が、SCCとして利用している周波数帯域Bの通信品質より劣化していることを検出し、PCCとして利用している周波数帯域を変更する方が通信スループットの向上につながると判断すると、PCC/SCC切り替え準備要求をHeNB基地局200へ通知する（シーケンスSQ202）。ここで、PCC/SCC切り替え準備要求は、PCCとして利用している周波数帯域Aを利用して送信される。

- [0204] なお、PCCとして利用している周波数帯域の通信品質が劣化していることを検出する以外に、PUCCHの応答が遅いなどの状況（すなわち、通信端末100が利用するPUCCHのリソース割り当てが不十分であると判断された場合）の発生を検出して、通信端末100からのPCC/SCC切り替え準備要求がHeNB基地局200へ通知してもよい。
- [0205] すなわち、通信端末100に設けられた通知手段（データ処理部104、通信制御部112およびレベル比較部114）は、複数の周波数帯域のうち主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求をHeNB基地局200へ通知する。
- [0206] 通信端末100からのPCC/SCC切り替え準備要求を受信すると、HeNB基地局200のレベル比較部214は、PCCとSCCとの間で通信品質を比較する（シーケンスSQ204）。HeNB基地局200のレベル比較部214がPCCとSCCとの間で通信品質を比較した結果、PCCとして利用している周波数帯域Aの通信品質が悪化し、SCCとして利用している周波数帯域Bの通信品質の方が良好であると判断すると、HeNB基地局200は、PCC/SCC切り替え準備完了を通信端末100へ通知する（シーケンスSQ206）。
- [0207] すなわち、HeNB基地局200に設けられた判断手段（データ処理部204、通信制御部212およびレベル比較部214）は、切り替えの準備要求に応答して、主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する。そして、HeNB基地局200に設けられた通知手段（通信制御部212）は、主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を通信端末100へ通知する。
- [0208] HeNB基地局200は、PCC/SCC切り替え準備完了を通知した後、通信サービスを一旦停止し（シーケンスSQ208）、SCCとして利用

していた周波数帯域Bで通信端末100からのPCC/SCC切り替え要求を待つ（シーケンスSQ212）。

[0209] 以下、図5に示すシーケンスSQ114～SQ118と同様のシーケンスSQ214～SQ218が実行される。そして、通信端末100およびHeNB基地局200は、周波数帯域BをPCCとして利用するとともに、周波数帯域AをSCCとして利用することで、通信サービスを再開する（シーケンスSQ220）。

[0210] このように、無線通信システムSYSは、PCC/SCC切り替え準備完了に応答して、HeNB基地局200と通信端末100との間で主たる周波数帯域（PCC）として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する機能を有する。

[0211] 図13に示す全体処理については、以下のように変形してもよい。

通信端末100からHeNB基地局200へ通知されるPCC/SCC切り替え準備要求に、PCC/SCC切り替え後にPCCとして利用されるコンポーネントキャリアを指定する情報を付加してもよい。この場合には、HeNB基地局200は、通信端末100からのPCC/SCC切り替え要求に対して、PCC/SCC切り替えの要否を個別に判断する。

[0212] また、上述の実施の形態1において説明したように、通信端末100とHeNB基地局200との間で遣り取りされる各メッセージは、PCCとして利用している周波数帯域だけで通知するのではなく、PCCおよびSCCとして利用している両方の周波数帯域を用いて通知してもよい。例えば、通信端末100からのPCC/SCC切り替え準備要求は、周波数帯域Aおよび周波数帯域Bの2つの周波数帯域を用いてHeNB基地局200へ通知されてもよい。

[0213] さらに、2つの周波数帯域の使用形態としても、2つの同じメッセージをそれぞれの周波数帯域を用いて独立に送信してもよいし、1つのメッセージを2つの周波数帯域を用いて送信してもよい。後者の場合には、典型的には、送信側で1つのメッセージを分割した上で2つの周波数帯域にそれぞれ割

り当てて送信し、受信側で2つの周波数帯域でそれぞれ受信されたデータを合成して、1つのメッセージとして処理する方法が採用される。

[0214] [j 3 : 通信端末およびH e N B基地局における処理手順]

実施の形態5に従う通信端末100およびH e N B基地局200における処理手順については、それぞれ、図6および図7に示すH e N B基地局200および通信端末100における処理手順を互いに入れ替えたものと同等であるので、詳細な説明は繰り返さない。

[0215] [j 4 : 利点]

本実施の形態に従う無線通信システムS Y Sによれば、H e N B基地局200と通信端末100とがキャリアアグリゲーションを利用して通信を行っている場合に、簡素化された手順でP C C / S C C切り替えを行うことができる。

[0216] より具体的には、本実施の形態に従う無線通信システムS Y Sによれば、C e l l _ I Dを変更する必要がないため、P C C / S C C切り替えの実行に際して、M M E 4 0 0などへの通知が必要ない。すなわち、H e N B基地局200と通信端末100との間の処理だけで済む。これによって、コアネットワークの処理負荷を低減できる。

[0217] また、ハンドオーバー処理を利用する場合のような、ユーザデータのスループットの瞬間的に低下するという事態を避けることができる。そのため、平均スループットを向上させることができる。さらに、R A C H処理などの複雑な処理が不要である。

[0218] キャリアアグリゲーションにおいて、P C Cは、通信サービスを管理する制御信号を含むので、一般的に、P C Cの周波数利用率が高くなる傾向がある。そのため、H e N B基地局200から見れば、ある一つの周波数帯域をP C Cとして利用する通信端末100が増加すると、その周波数帯域の利用効率が高くなり、結果的にその周波数帯域の信号処理負荷が増加することになる。そこで、本実施の形態に従うようなP C C / S C C切り替えを利用して、P C Cとして利用している周波数帯域とS C Cとして利用している周波

数帯域とを切り替えることで、特定の周波数帯域の信号処理負荷を軽減することができる。すなわち、PUCCHはPCCのみで扱われるので、PUCCHを扱わないSCCではPCCに比較してリソースの割り当てに余裕がある。このように、周波数帯域の利用効率を分散できる。

[0219] 本実施の形態に従う無線通信システムSYSは、通信端末100の主導で行う個別切り替え方式を採用する。この方式において、通信端末100は、HeNB基地局200からのPCC/SCC切り替え準備要求を待つ必要がないので、無線環境が急に悪化した場合などであっても、PCC/SCC切り替えをすぐに開始できる。また、通信端末100の各々がPCC/SCC切り替えの可否を判断するので、各通信端末100の状況を常時把握する必要がなく、HeNB基地局200における処理負荷を低減できる。

[0220] <K. その他の実施の形態>

上述の実施の形態1～5に示した構成を適宜組合せることも可能である。

[0221] 上述の実施の形態1～5においては、主として、小型の発展型無線基地局(HeNB基地局)との間でキャリアアグリゲーションを利用して通信端末との間で通信を行っている際に、コンポーネントキャリアの切り替え処理に着目して説明したが、本発明の対象となる基地局装置としては、HeNB基地局に限られることなく、マクロセルを提供する通常の発展型基地局装置(eNB基地局)や他の種類の基地局装置に適用することもできる。

[0222] また、上述の実施の形態1～5においては、主として、LTE-A方式に適用した実施の形態について例示したが、この方式に限られることなく、任意の方式に適用可能である。

[0223] <L. 結論>

以上、本発明の実施の形態についてそれぞれ説明したが、各実施の形態については、以下のような状況において好適である。

[0224] すなわち、HeNB基地局200に多数の通信端末100が接続して通信が行われる場合には、リソース配分による通信端末の個別切り替え方式(実施の形態1の変形例)、およびサービス種別に基づく通信端末の個別切り替

え方式（実施の形態4）を採用することが好ましい。これにより、各通信端末100が利用するコンポーネントキャリアをより容易に分散できる。

[0225] 一方、HeNB基地局200に接続している通信端末100の数が少ない状態で通信が行われる場合には、無線環境条件に基づく通信端末の個別切り替え方式（実施の形態1および2）、PCC/SCC切り替えを一斉に実行する方式（実施の形態3）、通信端末の主導による切り替え方式（実施の形態5）を採用することが好ましい。これにより、通信状況や無線環境に応じた個別の柔軟な対応を行うことができる。

[0226] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0227] 100 通信端末、104, 204 データ処理部、106, 116, 206, 216 符号化処理部、108, 118, 208, 218 アンテナ送受信部、110, 120, 210, 220 アンテナ、112, 212 通信制御部、114, 214 レベル比較部、130 ディスプレイ、132 マイク、134 スピーカ、136 入力部、200 HeNB基地局、201, 301 サービスエリア、202 ネットワークインターフェイス部、300 eNB基地局、400 MME、SYS 無線通信システム。

請求の範囲

[請求項1] 基地局装置と、複数の周波数帯域を利用して前記基地局装置と通信可能な通信端末とを備えた無線通信システムであって、前記複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含み、

前記基地局装置および前記通信端末の一方に設けられ、前記複数の周波数帯域のうち前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を前記基地局装置および前記通信端末の他方へ通知する第1の通知手段と、

前記基地局装置および前記通信端末の他方に設けられ、前記切り替えの準備要求に応答して、前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する判断手段と、

前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を前記基地局装置および前記通信端末の一方へ通知する第2の通知手段と、

前記切り替えの準備完了に応答して、前記基地局装置と前記通信端末との間で前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する切り替え手段とを備える、無線通信システム。

[請求項2] 前記第1の通知手段は、前記主たる周波数帯域として利用されている周波数帯域の通信品質を判断する手段を含む、請求項1に記載の無線通信システム。

[請求項3] 前記第1の通知手段は、前記主たる周波数帯域として利用されている周波数帯域のリソースが不足しているか否かを判断する手段を含む、請求項1に記載の無線通信システム。

[請求項4] 前記複数の周波数帯域には、それぞれサービス種別が定義されており、

前記第 1 の通知手段は、前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域のサービス種別に基づいて、前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する手段を含む、請求項 1 に記載の無線通信システム。

[請求項5] 前記複数の周波数帯域は、前記従たる周波数帯域を複数含んでおり、

前記第 1 の通知手段は、切り替え対象の従たる周波数帯域を示す情報を含む前記切り替えの準備要求を通知する手段を含む、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の無線通信システム。

[請求項6] 前記第 1 の通知手段は、前記基地局装置に設けられ、
前記判断手段および前記第 2 の通知手段は、前記通信端末に設けられる、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の無線通信システム。

[請求項7] 前記第 1 の通知手段は、前記基地局装置に接続されている複数の前記通信端末に対して、前記切り替えの準備要求を一斉に通知する手段を含み、

前記判断手段は、前記切り替えの準備要求の対象でなければ、周波数帯域を切り替える処理を行わないことを通知する手段を含む、請求項 6 に記載の無線通信システム。

[請求項8] 前記第 1 の通知手段は、前記通信端末に設けられ、
前記判断手段および前記第 2 の通知手段は、前記基地局装置に設けられる、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の無線通信システム。

[請求項9] 前記切り替え手段は、前記基地局装置および前記通信端末の一方における周波数帯域の切り替えを完了した後、新たに前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を利用して、周波数帯域の切り替えを指示する切り替えの要求を前記基地局装置および前記通信端末の他方へ通知する手段を含む、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の無線通信システム。

[請求項10] 基地局装置と、複数の周波数帯域を利用して前記基地局装置と通信

可能な通信端末との間の通信方法であって、前記複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含み、

前記基地局装置および前記通信端末の一方で、前記複数の周波数帯域のうち前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を前記基地局装置および前記通信端末の他方へ通知するステップと、

前記基地局装置および前記通信端末の他方で、前記切り替えの準備要求に応答して、前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断するステップと、

前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を前記基地局装置および前記通信端末の一方へ通知するステップと、

前記切り替えの準備完了に応答して、前記基地局装置と前記通信端末との間で前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始するステップとを備える、通信方法。

[請求項11]

複数の周波数帯域を利用して通信端末と通信可能な基地局装置であって、前記複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含み、

前記複数の周波数帯域のうち前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を前記通信端末へ通知する通知手段と、

前記通信端末からの周波数帯域の切り替えの準備完了に応答して、前記基地局装置と前記通信端末との間で前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する切り替え手段とを備える、基地局装置。

[請求項12]

複数の周波数帯域を利用して通信端末と通信可能な基地局装置であって、前記複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つ

の従たる周波数帯域とを含み、

前記通信端末からの切り替えの準備要求に応答して、前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する判断手段と、

前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を前記通信端末へ通知する通知手段とを備える、基地局装置。

[請求項13]

複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信可能な通信端末であって、前記複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含み、

前記複数の周波数帯域のうち前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であることを検出すると、切り替えの準備要求を前記基地局装置へ通知する通知手段と、

前記基地局装置からの周波数帯域の切り替えの準備完了に応答して、前記基地局装置と前記通信端末との間で前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替える処理を開始する切り替え手段とを備える、通信端末。

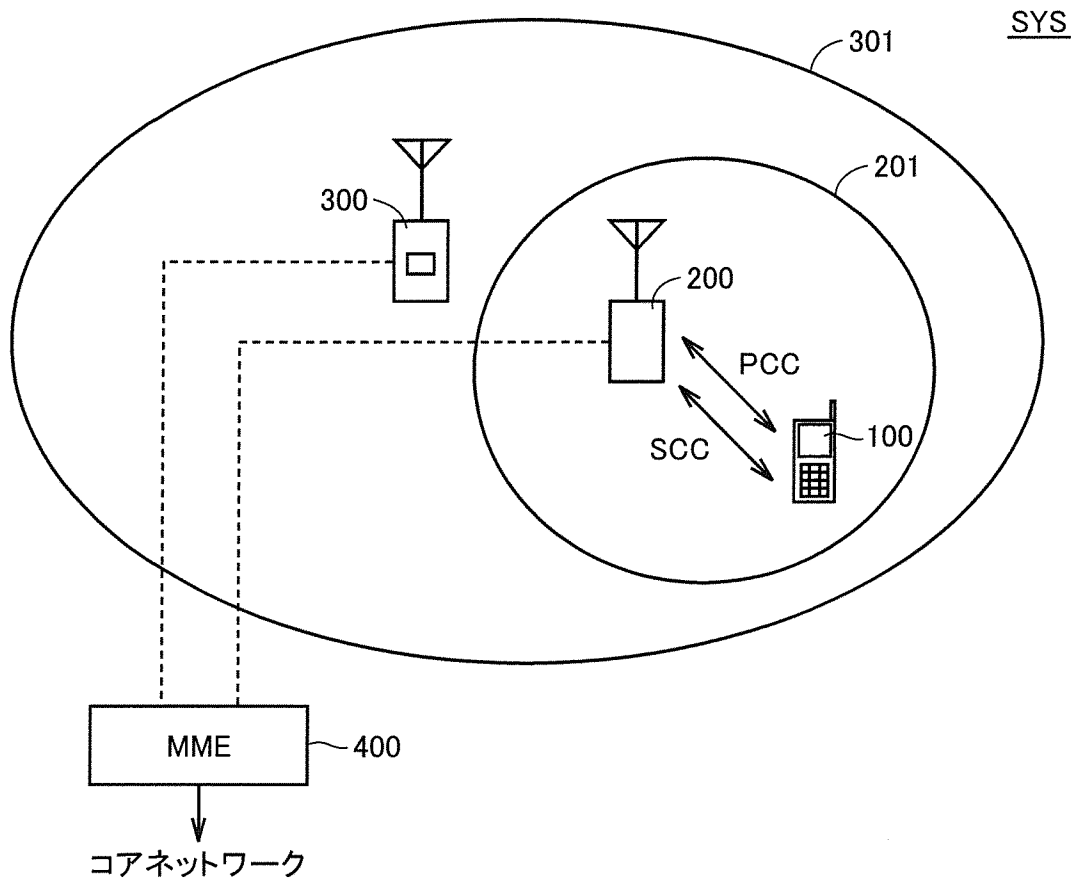
[請求項14]

複数の周波数帯域を利用して基地局装置と通信可能な通信端末であって、前記複数の周波数帯域は、主たる周波数帯域と少なくとも1つの従たる周波数帯域とを含み、

前記基地局装置からの切り替えの準備要求に応答して、前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であるか否かを判断する判断手段と、

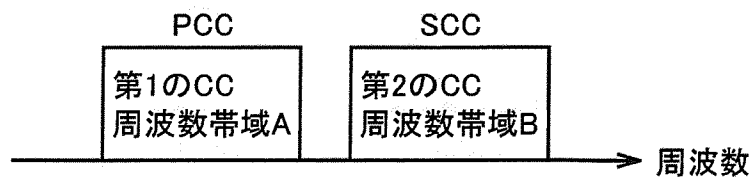
前記主たる周波数帯域として利用される周波数帯域を切り替えるべき状況であると判断されたことに応答して、周波数帯域の切り替えの準備完了を前記基地局装置へ通知する通知手段とを備える、通信端末。

[図1]

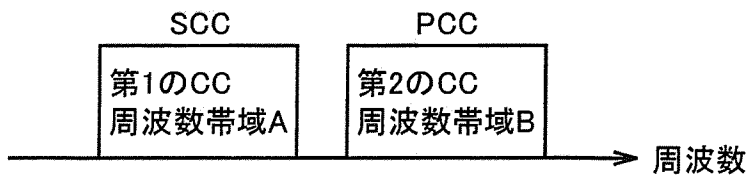


[図2]

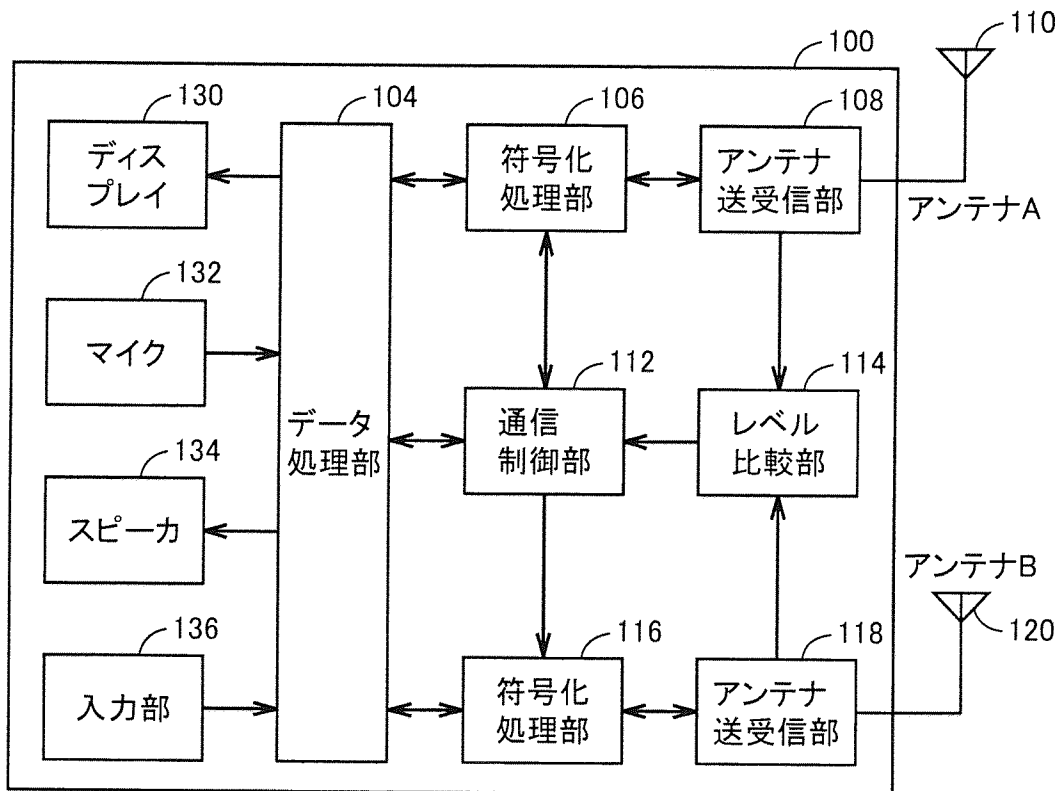
PCC/SCC切り替え前



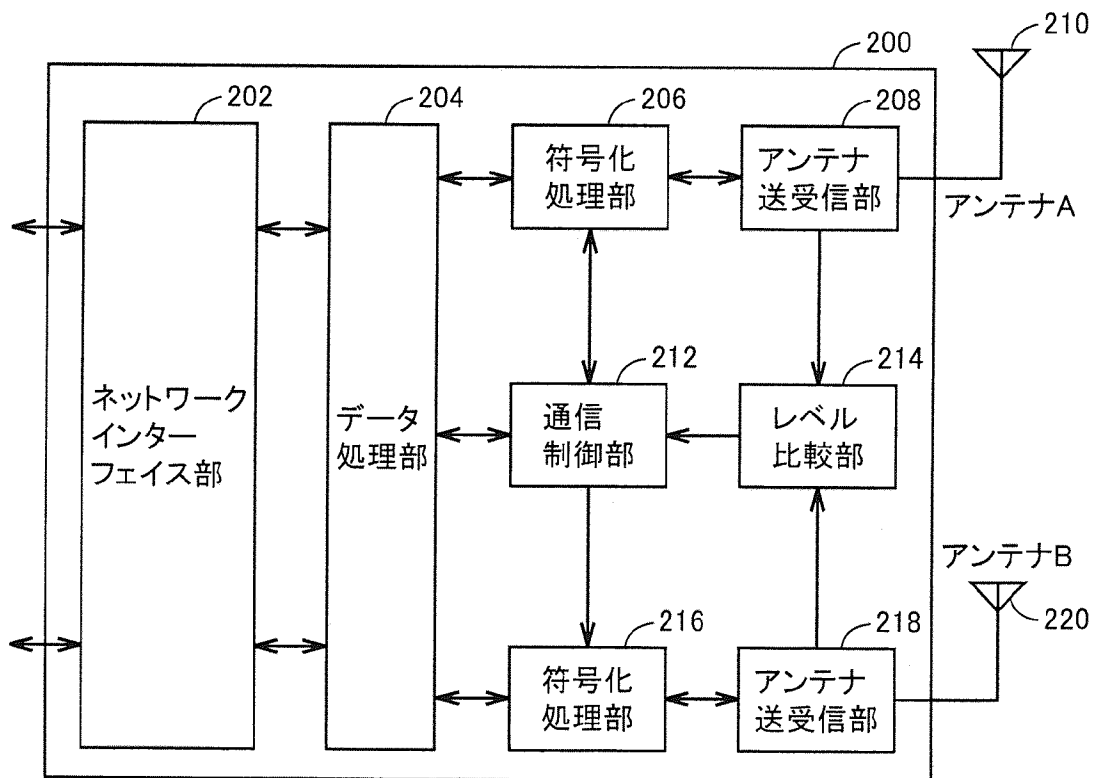
PCC/SCC切り替え後



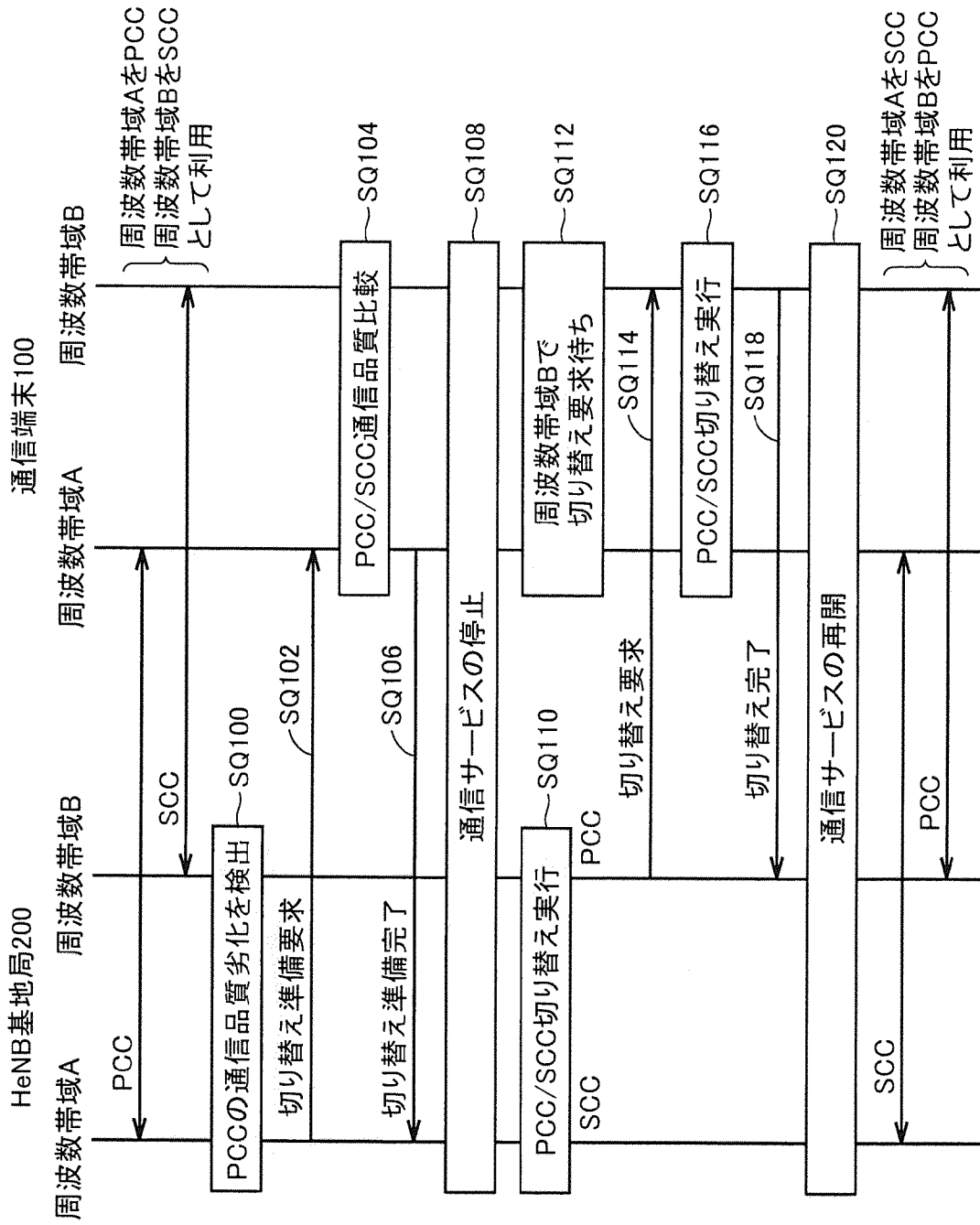
[図3]



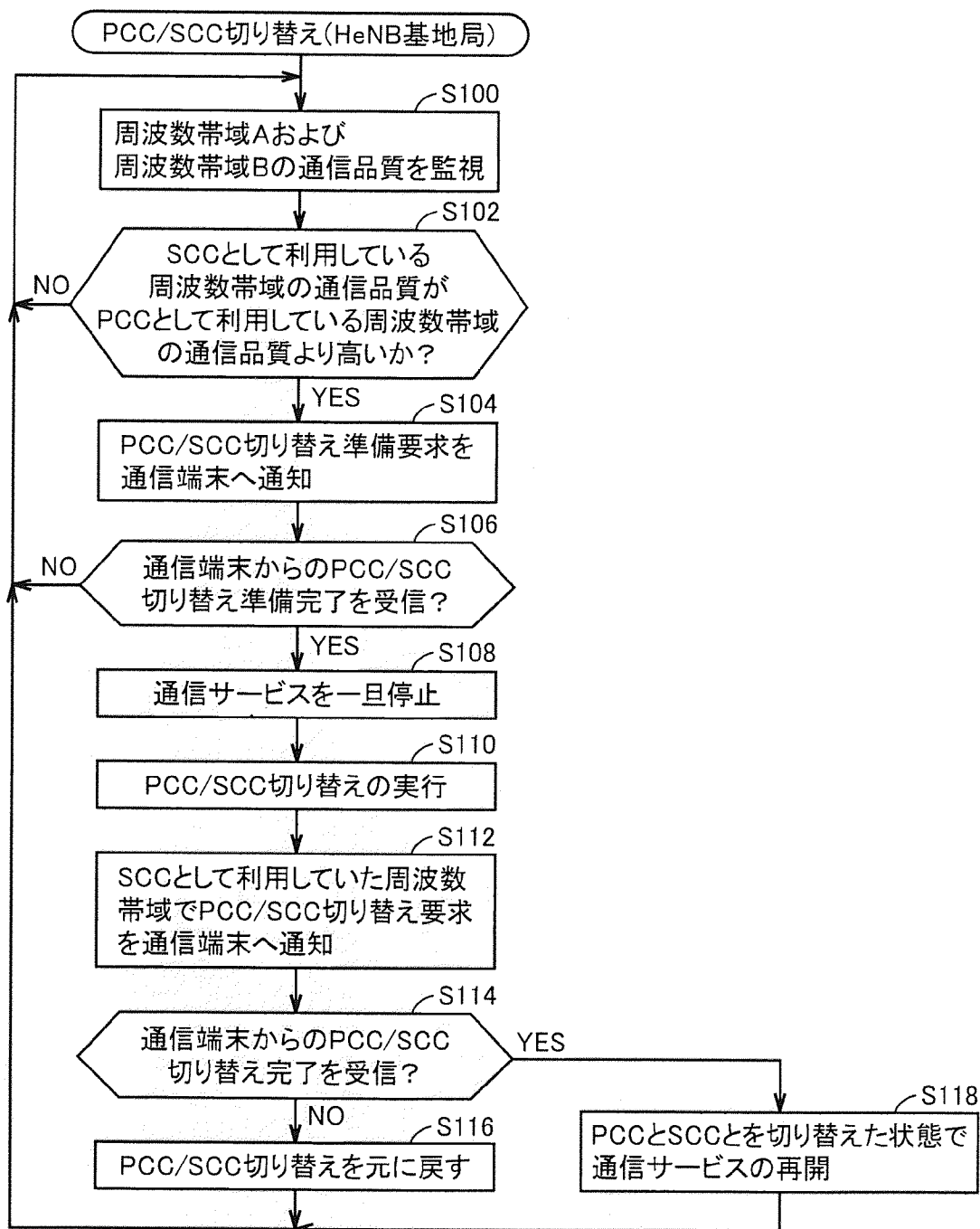
[図4]



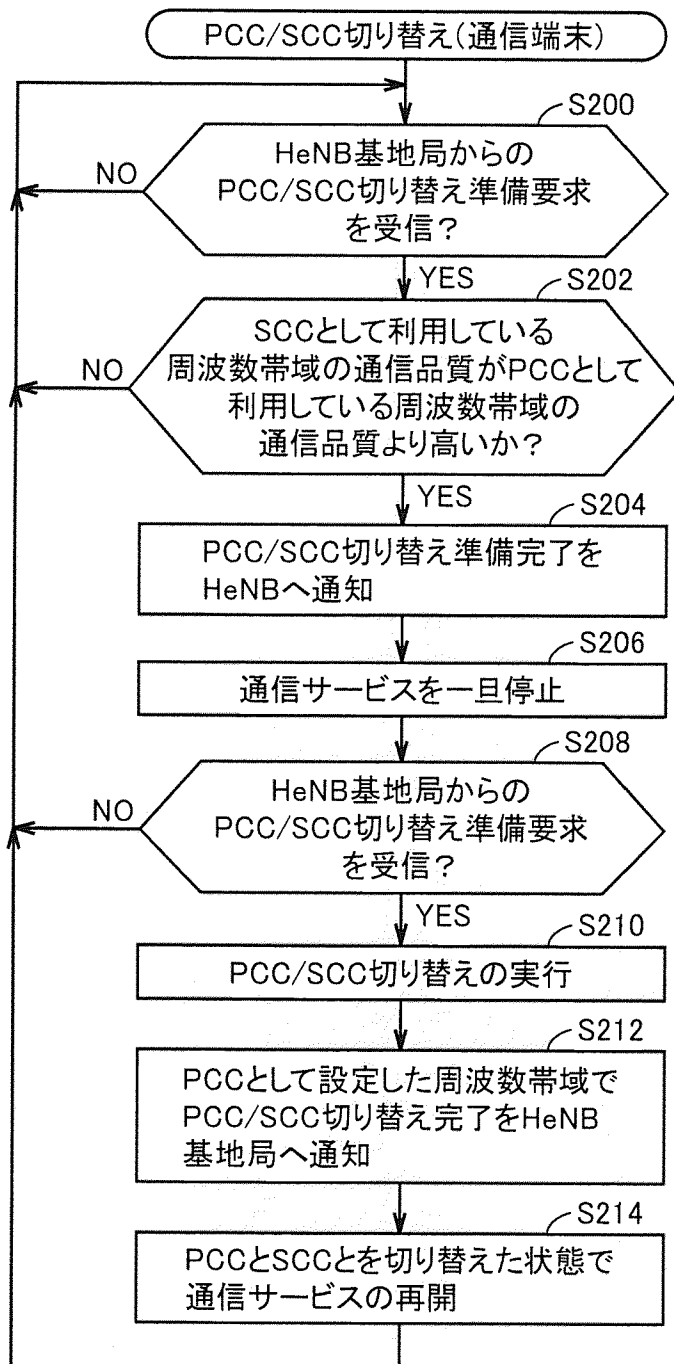
[図5]



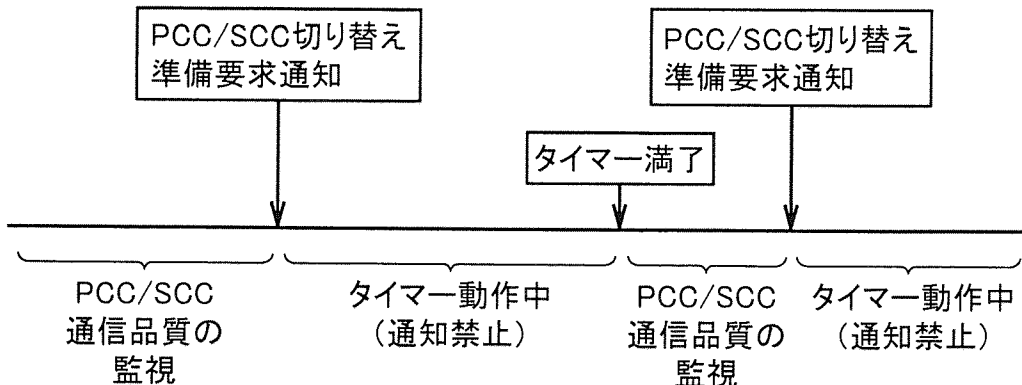
[図6]



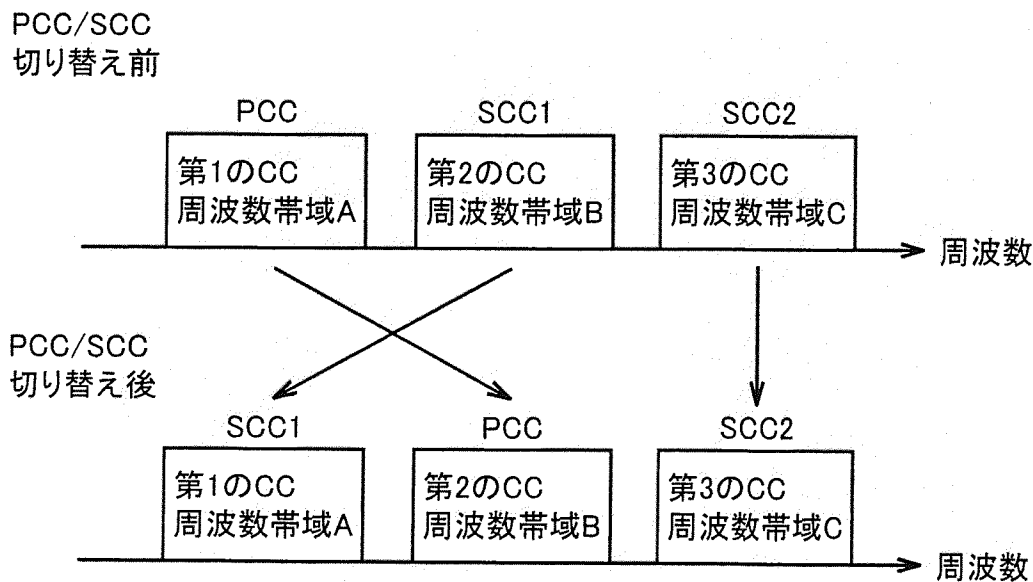
[図7]



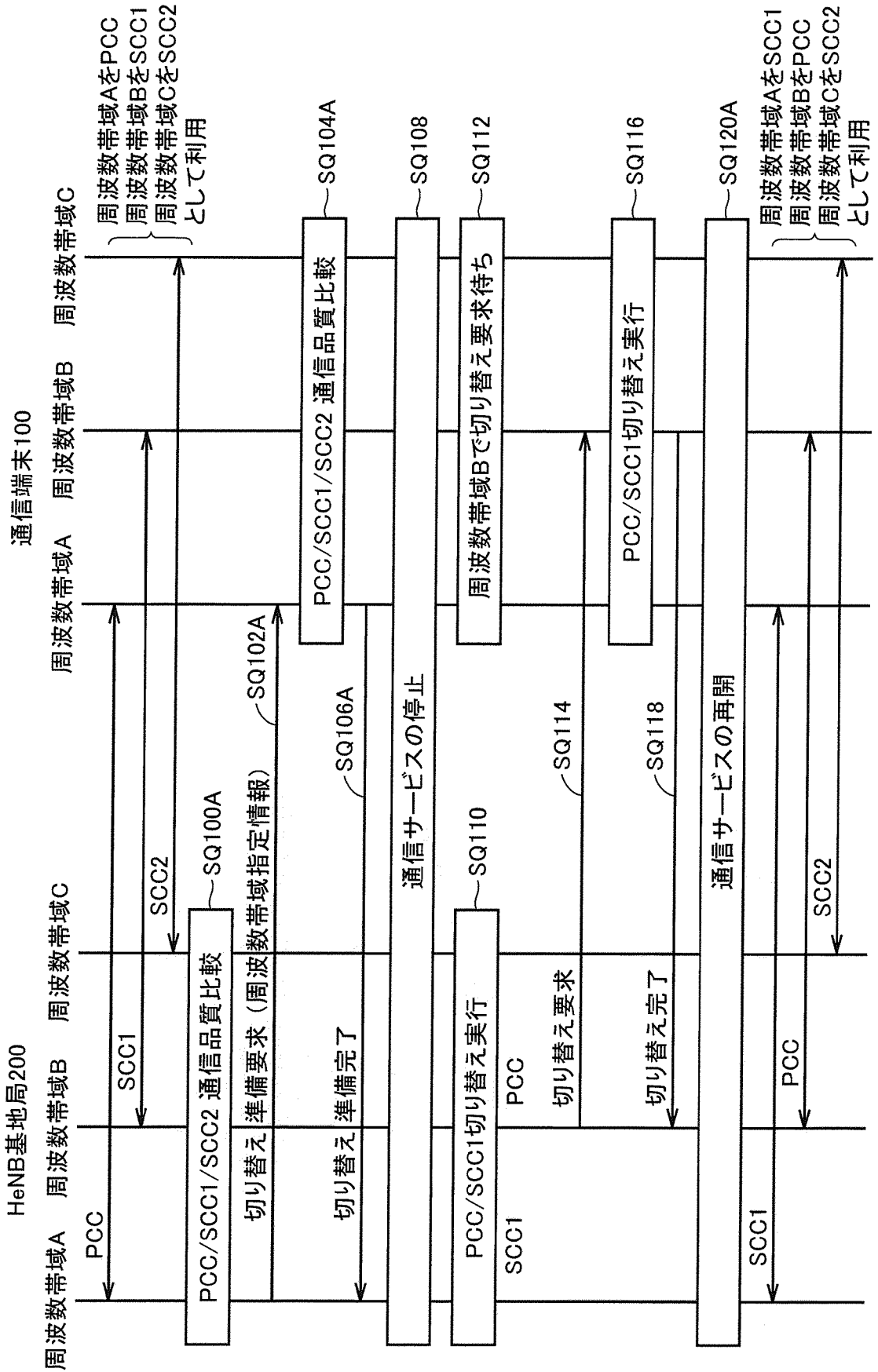
[図8]



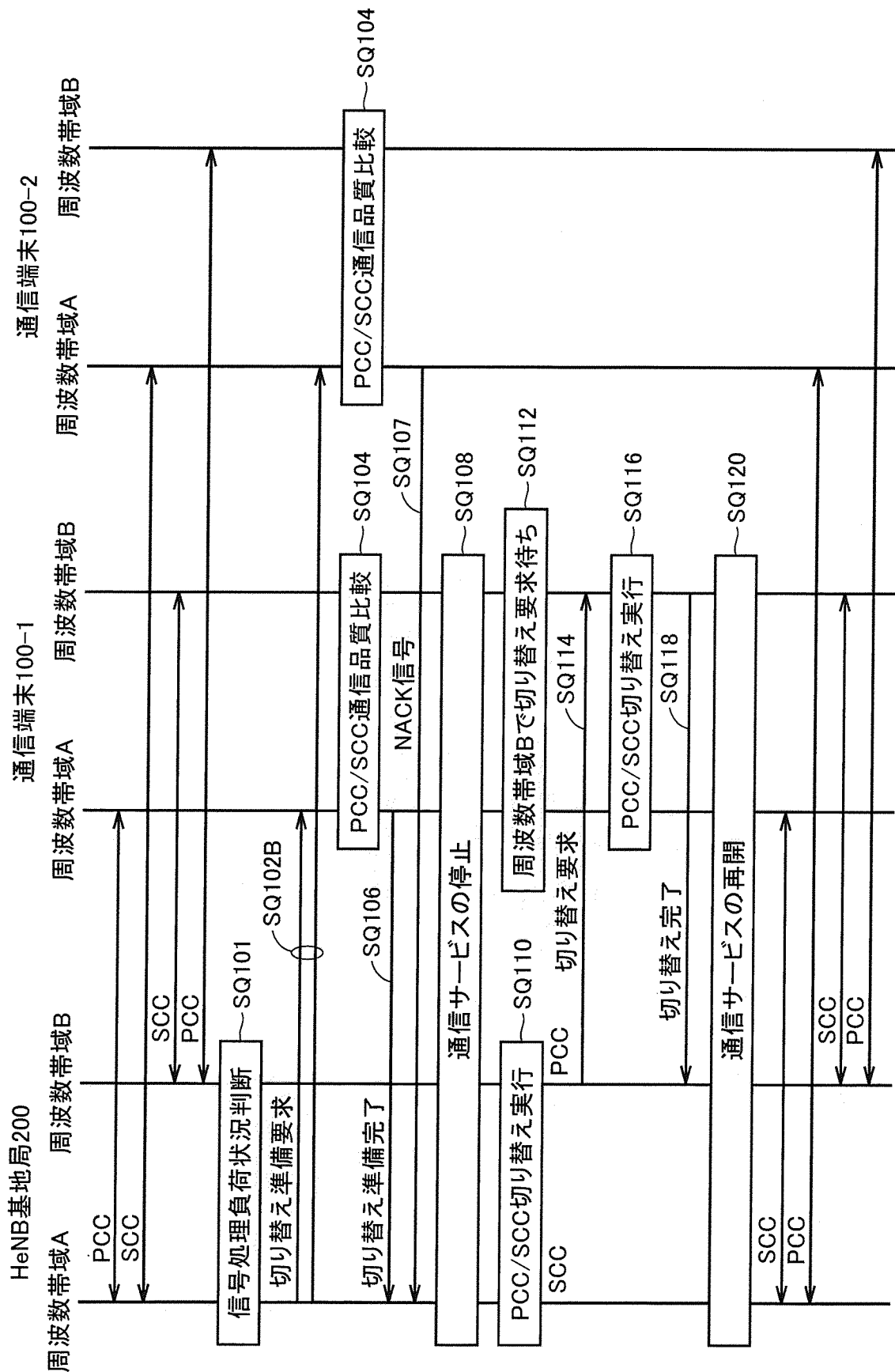
[図9]



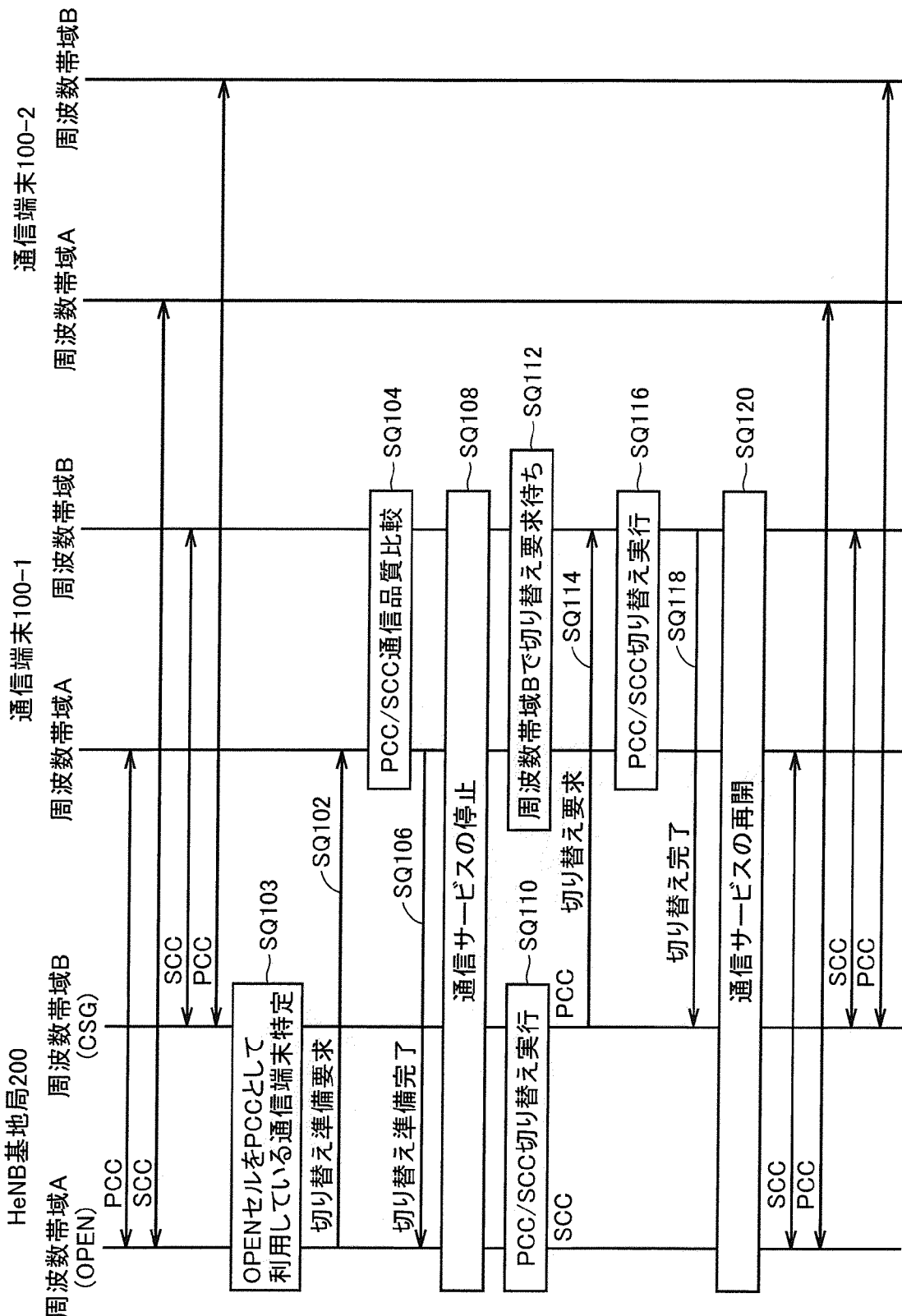
[図10]



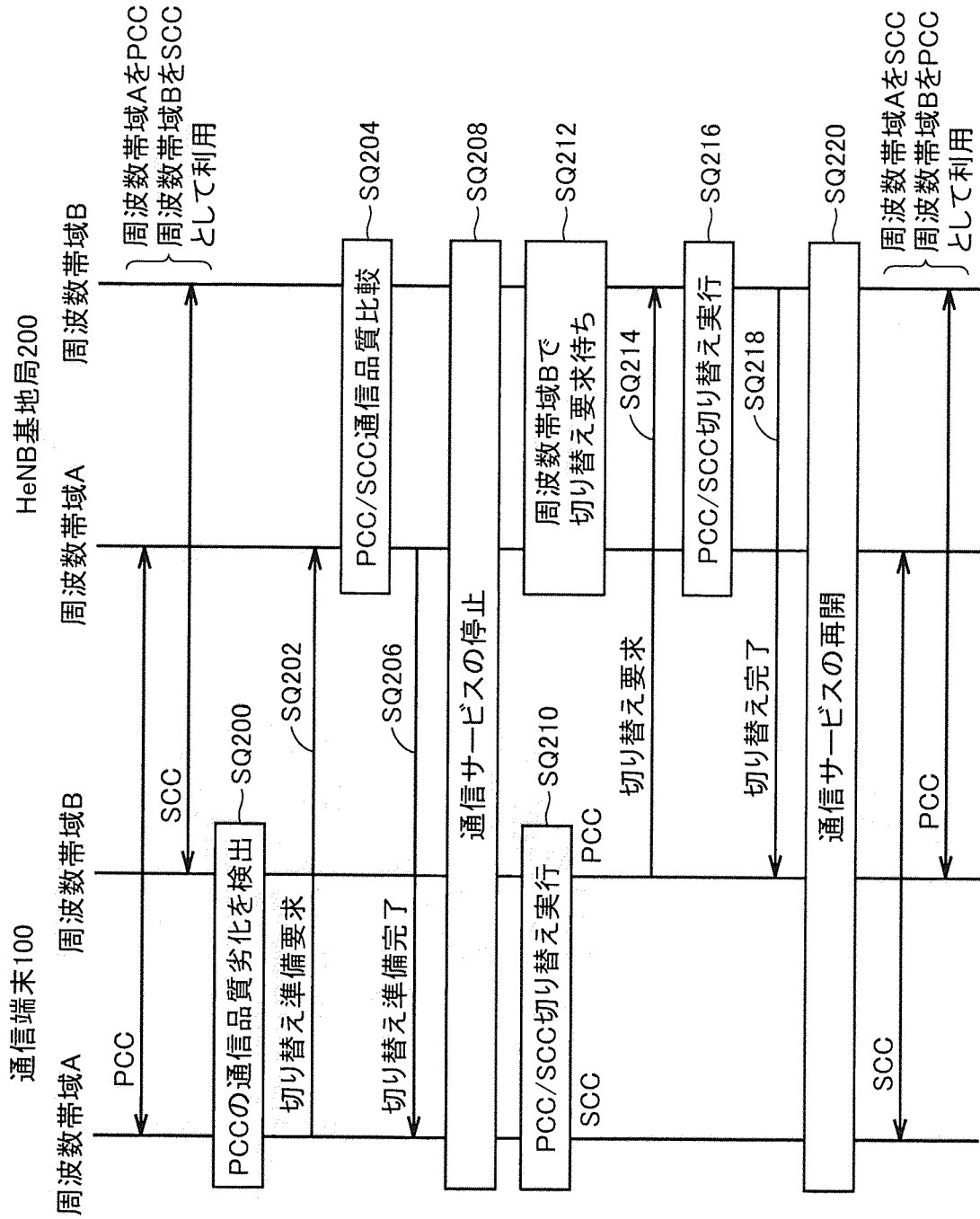
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01) i, H04W84/10(2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2011/024646 A1 (Sharp Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0063] to [0065], [0080] to [0083], [0098] to [0099]; fig. 7, 11, 14 & EP 2472949 A1 & US 2012/0157143 A1 & CN 102474758 A	1-3, 5, 6, 8-14 4 7
Y A	WO 2010/140347 A1 (Sharp Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0046], [0059] & EP 2439994 A1 & US 2012/0077445 A1 & CN 102450072 A	4 1-3, 5-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 March, 2013 (06.03.13)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2013 (19.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053632

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/087022 A1 (Sharp Corp.), 21 July 2011 (21.07.2011), entire text; all drawings & EP 2525596 A1 & US 2012/0281602 A1 & CN 102726088 A	1-14
A	JP 2011-101369 A (Intel Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), paragraphs [0041] to [0042]; fig. 6, 7 & US 2011/0110227 A1	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W84/10(2009.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	WO 2011/024646 A1 (シャープ株式会社) 2011.03.03, 段落[0063]-[0065], [0080]-[0083], [0098]-[0099], [図7], [図11], [図14] & EP 2472949 A1 & US 2012/0157143 A1 & CN 102474758 A	1-3, 5, 6, 8-14 4 7
Y A	WO 2010/140347 A1 (シャープ株式会社) 2010.12.09, 段落[0046], [0059] & EP 2439994 A1 & US 2012/0077445 A1 & CN 102450072 A	4 1-3, 5-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.03.2013	国際調査報告の発送日 19.03.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 東 昌秋 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/087022 A1 (シャープ株式会社) 2011. 07. 21, 全文, 全図 & EP 2525596 A1 & US 2012/0281602 A1 & CN 102726088 A	1-14
A	JP 2011-101369 A (インテル コーポレイション) 2011. 05. 19, 段落【0041】 - 【0042】, 【図6】, 【図7】 & US 2011/0110227 A1	1-14