

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5581331号
(P5581331)

(45) 発行日 平成26年8月27日 (2014. 8. 27)

(24) 登録日 平成26年7月18日 (2014. 7. 18)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 4 J 11/00 (2006. 01)	HO 4 J 11/00	Z
HO 4 W 24/10 (2009. 01)	HO 4 W 24/10	
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 72/04	

請求項の数 44 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2011-539705 (P2011-539705)	(73) 特許権者	510030995
(86) (22) 出願日	平成21年12月3日 (2009. 12. 3)		インターデジタル パテント ホールディングス インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2012-510785 (P2012-510785A)		アメリカ合衆国 19809 デラウェア州 ウィルミントン ベルビュー パークウェイ 200 스위트 300
(43) 公表日	平成24年5月10日 (2012. 5. 10)	(74) 代理人	110001243
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/066618		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(87) 国際公開番号	W02010/065759	(72) 発明者	チャン グオドン
(87) 国際公開日	平成22年6月10日 (2010. 6. 10)		アメリカ合衆国 11791 ニューヨーク州 ショーセット ウォルナット ドライブ 14
審査請求日	平成24年12月3日 (2012. 12. 3)		
(31) 優先権主張番号	61/119, 471		
(32) 優先日	平成20年12月3日 (2008. 12. 3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/119, 799		
(32) 優先日	平成20年12月4日 (2008. 12. 4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャリアアグリゲーションのためのアップリンクのパワーヘッドルームのレポートイング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集合搬送波に対する搬送波固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、
複数の集合搬送波から、サブフレーム i において物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) 送信を有する第 1 の搬送波を判定するステップと、

前記複数の集合搬送波から、サブフレーム i において PUSCH 送信を有さない第 2 の搬送波を判定するステップと、

【数 1】

$$PH(k_1, i) = P_{CMAX_carrier}(k_1) - P_{PUSCH_UG}(k_1, i)$$

式 1

式 1 にしたがって、第 1 のパワーヘッドルームを計算するステップであって、 $P_{CMAX_carrier}$ は搬送波ごとの最大電力であり、 k_1 は前記第 1 の搬送波であり、および、 $P_{PUSCH_UG}(k_1, i)$ は最大電力制限を課す前のサブフレーム i における前記第 1 の搬送波に対する送信電力である、ステップと、

【数 2】

$$PH(k_2, i) = P_{CMAX_carrier}(k_2) - P_{PUSCH_REF}(k_2, i)$$

式 2

式 2 にしたがって、前記第 2 の搬送波に対する第 2 のパワーヘッドルームを計算するステップであって、 k_2 は前記第 2 の搬送波であり、および、 $P_{PUSCH_REF}(k_2, i)$ は基準グラント割り当てにしたがって判定された送信電力である、ステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 2】

【数 3】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10\log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1,K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{式 3}$$

BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 K は搬送波の最大数であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 3 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器にわたるすべてのサブバンドまたは搬送波に対して使用されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

【数 4】

$$\sum_{k=1,K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX} \quad \text{式 4}$$

なるように、すべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

【数 5】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10\log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{式 5}$$

20

BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 Ω はアクティブ搬送波の集合であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 5 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器にわたるすべてのサブバンドまたは搬送波に対して、サブフレーム i においてアクティブグラントを有する搬送波のサブセットに対して使用されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

【数 6】

$$\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX} \quad \text{式 6}$$

30

なるように、 Ω におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

【数 7】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10\log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \quad \text{式 7}$$

BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 Ω_m は搬送波グループ m の搬送波の集合であり、および、 $P_{CMAX}(m)$ は搬送波グループ m に対する最大送信電力であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 7】

【数 8】

$$\sum_{k \in \Omega_m} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m) \quad \text{式 8}$$

なるように、 Ω_m におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が $P_{CMAX}(m)$ によって制限されることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

【数 9】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} n_{carrier} \text{ } k \text{ has grant } BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \quad \text{式 9}$$

BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 Ω_m は搬送波グループ m の搬送波の集合であり、および、 $P_{CMAX}(m)$ は搬送波グループ m に対する最大送信電力であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

【数 10】

$$\sum_{k \in \Omega_m} n_{carrier} \text{ } k \text{ has grant } P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m). \quad \text{式 10} \quad 10$$

になるように、 Ω_m におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が $P_{CMAX}(m)$ によって制限されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 のパワーヘッドルームおよび前記第 2 のパワーヘッドルームを報告するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

$P_{PUSCH_UG}(k, i)$ は、

【数 11】

$$10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i) + \alpha(j) \times PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)) \quad \text{式 11} \quad 20$$

式 11 にしたがって、搬送波 k に対して定義され、 M_{PUSCH} はサブフレームに対する $PUSCH$ リソース割り当ての帯域幅であり、 α はセル固有のパラメータであり、 PL はパスロス推定値であり、 Δ_{TF} はトランスポート係数であり、および、 f は搬送波固有の送信電力または搬送波固有のパスロスの関数であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

$P_{CMAX_carrier}(k)$ は、前記搬送波の最大 $WTRU$ 送信電力であることを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

$P_{CMAX_carrier}(k_2)$ および $P_{CMAX_carrier}(k_1)$ の和は、前記複数の集合搬送波に対する P_{CMAX} 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。 30

【請求項 14】

サブフレーム i において $PUSCH$ 送信を有さない第 3 の搬送波を判定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

【数 12】

$$PH(k_3, i) = P_{CMAX_carrier}(k_3) - P_{PUSCH_REF}(k_3, i) \quad \text{式 12}$$

式 12 にしたがって、前記第 3 の搬送波に対する第 3 のパワーヘッドルームを計算するステップであって、 k_3 は前記第 3 の搬送波であり、および、 $P_{PUSCH_REF}(k_3, i)$ は基準 grant 割り当てにしたがって判定された送信電力である、ステップをさらに備えることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。 40

【請求項 16】

前記第 1 のパワーヘッドルーム、前記第 2 のパワーヘッドルーム、および前記第 3 のパワーヘッドルームを報告するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

搬送波固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、

搬送波ごとの最大電力、 $P_{CMAX_carrier}$ を計算するステップと、

前記搬送波が有効なアップリンク grant を有していないという条件で、 50

$$P_H(k, i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_REF}(k, i) \quad (\text{式 1 3})$$

式 1 3 にしたがって、基準グラントを使用してパワーヘッドルームを計算するステップであって、

k は搬送波番号であり、 i は前記パワーヘッドルームが報告されることになるサブフレームであり、および、 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ は、

$$P_{PUSCH_REF}(k, i) = f_{1_REF}(P_{PUSCH_REF}(n, i)) + \alpha \times (PL(k) - f_{2_REF}(PL(n))) \quad (\text{式 1 4})$$

として定義され、

$f_{1_REF}(\ast)$ は基準搬送波固有のワイヤレス送信 / 受信ユニット送信電力の関数であり、 $n = k$ であり、搬送波 n は有効なアップリンクグラントを有する搬送波の集合に属し、 α はセル固有のパラメータであり、 $PL(k)$ は搬送波 k についてのパスロス推定値であり、および、 $f_{2_REF}(\ast)$ は基準搬送波固有のパスロスの関数である、ステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 1 8】

搬送波ごとの前記最大電力を計算するステップは、

【数 1 3】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1, K, K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{式 1 5}$$

式 1 5 に基づいており、 BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 K は搬送波の最大数であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 1 5 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器わたるすべてのサブバンドまたは搬送波に対して使用されることを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

【数 1 4】

$$\sum_{k=1, K, K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX} \quad \text{式 1 6}$$

になるように、すべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

搬送波ごとの前記最大電力を計算するステップは、

【数 1 5】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{式 1 7}$$

式 1 7 に基づいており、 BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 Ω はアクティブ搬送波の集合であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 1 7 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器にわたるすべてのサブバンドまたは搬送波に対して、サブフレーム i においてアクティブグラントを有する搬送波のサブセットに対して使用されることを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 1】

【数 1 6】

$$\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX} \quad \text{式 1 8}$$

になるように、 Ω におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

搬送波ごとの前記最大電力を計算するステップは、

【数 1 7】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \quad \text{式 1 9}$$

式 1 9 に基づいており、 BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 Ω_m は搬送波グループ m の搬送波の集合であり、および、 $P_{CMAX}(m)$ は搬送波グループ m に対する最大送信電力であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 3】

【数 1 8】

$$\sum_{k \in \Omega_m} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m). \quad \text{式 2 0}$$

10

なるように、 Ω_m におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が $P_{CMAX}(m)$ によって制限されることを特徴とする請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

搬送波グループ固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、
搬送波ごとの最大電力、 $P_{CMAX_carrier}(k)$ を計算するステップと、
前記搬送波グループにおける少なくとも 1 つの搬送波が有効なアップリンクグラントを有しているという条件で、

【数 1 9】

20

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k, i)}{10}} \right)$$

式 2 1

式 2 1 にしたがって、グループパワーヘッドルームを計算するステップであって、 m は搬送波グループ番号であり、 i は前記搬送波グループにおける少なくとも 1 つの搬送波が有効なアップリンクグラントを有するサブフレーム番号であり、 Ω_m は搬送波グループ m の搬送波の集合であり、および、 $P_{PUSCH_UG}(k, i)$ は、最大電力制限を課す前のサブフレーム i における搬送波 k に対する送信電力である、ステップと、

前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップと
を備えることを特徴とする方法。

30

【請求項 2 5】

搬送波ごとの前記最大電力を計算するステップは、

【数 2 0】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1, K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{式 2 2}$$

式 2 2 に基づいており、 BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 K は搬送波の最大数であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 2 2 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器にわたるすべてのサブバンドまたは搬送波に対して使用されることを特徴とする請求項 2 4 に記載の方法。

40

【請求項 2 6】

【数 2 1】

$$\sum_{k=1, K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX} \quad \text{式 2 3}$$

なるように、 Ω_m におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

搬送波ごとの前記最大電力を計算するステップは、

【数 2 2】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{式 2 4}$$

式 2 4 に基づいており、 BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 Ω はアクティブ搬送波の集合であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 2 4 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器にわたる搬送波のサブセットに対して使用されることを特徴とする請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 8】

【数 2 3】

10

$$\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX} \quad \text{式 2 5}$$

なるように、におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

搬送波グループ固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、
搬送波ごとの最大電力、 $P_{CMAX_carrier}(k)$ を計算するステップと、
前記搬送波グループにおいて有効なアップリンクグラントを有する搬送波がないという条件で、

【数 2 4】

20

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k, i)}{10}} \right)$$

式 2 6

式 2 6 にしたがって、基準グラントを使用してグループパワーヘッドルームを計算するステップであって、

m は搬送波グループ番号であり、 i は前記パワーヘッドルームが報告されることになるサブフレーム番号であり、 Ω_m は搬送波グループ m の搬送波の集合であり、および、 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ は、

【数 2 5】

30

$$P_{PUSCH_REF}(k, i) = f_{1_REF} \left(P_{PUSCH_REF}(n, i) \right) + \alpha \times \left(PL(k) - f_{2_REF}(PL(n)) \right) \quad \text{式 2 7}$$

として定義され、

$f_{1_REF}(\ast)$ は基準搬送波固有の WTRU 送信電力の関数であり、 $n = k$ であり、搬送波 n は有効なアップリンクグラントを有する搬送波の前記集合に属し、 α はセル固有のパラメータであり、 $PL(k)$ は搬送波 k についてのパスロス推定値であり、および、 $f_{2_REF}(\ast)$ は基準搬送波固有のパスロスの関数である、ステップと、

前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 3 0】

40

搬送波ごとの前記最大電力を計算するステップは、

【数 2 6】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1, K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{式 2 8}$$

式 2 8 に基づいており、 BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 K は搬送波の最大数であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 2 8 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器にわたるすべてのサブバンドまたは搬送波に対して使用されることを特徴とする請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 1】

50

【数 27】

$$\sum_{k=1,K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}$$

式 29

になるように、におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 30 に記載の方法。

【請求項 32】

搬送波ごとの前記最大電力を計算するステップは、

【数 28】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right)$$

式 30

10

式 30 に基づいており、

BW_k は搬送波 k に対する帯域幅であり、 Ω はアクティブ搬送波の集合であり、 P_{CMAX} は総最大送信電力であり、および、前記式 30 は、ワイヤレス送信 / 受信ユニットにおけるすべての電力増幅器にわたるすべてのサブバンドまたは搬送波に対して、サブフレーム i においてアクティブグラントを有する搬送波のサブセットに対して使用されることを特徴とする請求項 29 に記載の方法。

【請求項 33】

【数 29】

式 31

20

$$\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}$$

になるように、におけるすべての搬送波 k に対する $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和が P_{CMAX} によって制限されることを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

搬送波グループ固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、

前記搬送波グループにおける少なくとも 1 つの搬送波が有効なアップリンクグラントを有するという条件で、

【数 30】

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k, i)}{10}} \right)$$

式 32

30

式 32 にしたがって、グループパワーヘッドルームを計算するステップであって、m は搬送波グループ番号であり、i は前記搬送波グループにおける少なくとも 1 つの搬送波が有効なアップリンクグラントを有するサブフレームであり、 Ω_m は搬送波グループ m の搬送波の集合であり、 $P_{CMAX}(m)$ は搬送波グループ m に対する構成された最大許容ワイヤレス送信 / 受信ユニット (WTRU) 送信電力であり、および、 $P_{PUSCH_UG}(k, i)$ は、最大電力制限を課す前のサブフレーム i における搬送波 k に対する送信電力である、ステップと、

前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップと
を備えることを特徴とする方法。

【請求項 35】

40

搬送波グループ固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、

前記搬送波グループにおいて有効なアップリンクグラントを有する搬送波がないという条件で、

【数 31】

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} \frac{P_{PUSCH_REF}(k, i)}{10} \right)$$

式 33

式 33 にしたがって、基準グラントを使用してグループパワーヘッドルームを計算するステップであって、

m は搬送波グループ番号であり、i は前記パワーヘッドルームが報告されることになるサブフレーム番号であり、 Ω_m は搬送波グループ m の搬送波の集合であり、 $P_{CMAX}(m)$

50

は搬送波グループ m に対する構成された最大許容ワイヤレス送信 / 受信ユニット (WTRU) 送信電力であり、および、 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ は、

【数 3 2】

$$P_{PUSCH_REF}(k, i) = f_{1_REF}(P_{PUSCH_REF}(n, i)) + \alpha \times (PL(k) - f_{2_REF}(PL(n))) \quad \text{式 3 4}$$

として定義され、

$f_{1_REF}(\ast)$ は基準搬送波固有の WTRU 送信電力の関数であり、 $n = k$ であり、搬送波 n は有効なアップリンクグラントを有する搬送波の前記集合に属し、 α はセル固有のパラメータであり、 $PL(k)$ は搬送波 k についてのパスロス推定値であり、および、 $f_{2_REF}(\ast)$ は基準搬送波固有のパスロスの関数である、ステップと、

前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップと
を備えることを特徴とする方法。

10

【請求項 3 6】

集合搬送波に対する搬送波固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、複数の集合搬送波から、有効なアップリンクグラントを有する第 1 の搬送波に対する第 1 の最大電力を判定するステップと、

前記第 1 の搬送波に対応する第 1 の送信電力を判定するステップと、

前記第 1 の搬送波に対する第 1 のパワーヘッドルームを計算するステップと、

前記複数の集合搬送波から、サブフレーム i において PUSCH 送信を有しない第 2 の搬送波に対する第 2 の最大電力を判定するステップと、

20

基準グラントを使用して前記第 2 の搬送波に対する第 2 のパワーヘッドルームを計算するステップと、

前記計算された第 1 および第 2 のパワーヘッドルームを報告するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 3 7】

前記第 1 の搬送波は有効なアップリンクグラントを有し、および、前記第 1 の送信電力は最大電力制限を課す前の前記第 1 の搬送波に対する送信電力を備えることを特徴とする請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記第 2 の搬送波は有効なアップリンクグラントを有さないことを特徴とする請求項 3 6 に記載の方法。

30

【請求項 3 9】

前記第 2 の搬送波についてのパスロス推定値、有効なアップリンクグラントを有する少なくとも 1 つの搬送波についてのパスロス、および、有効なアップリンクグラントを有する少なくとも 1 つの搬送波に対する送信電力に基づいて、基準送信電力を計算するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 4 0】

所定の基準値を使用して基準送信電力を計算するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 4 1】

有効なアップリンクグラントを有する少なくとも 1 つの搬送波の少なくとも 1 つのパラメータを使用して、基準送信電力を計算するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 3 8 に記載の方法。

40

【請求項 4 2】

前記第 1 の搬送波に対する前記第 1 の最大電力は、より上位のレイヤ構成によって事前定義されていることを特徴とする請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記第 1 のパワーヘッドルームを計算するステップは、前記第 1 の最大電力と前記第 1 の送信電力との間の差を判定するステップを備えることを特徴とする請求項 3 6 に記載の方法。

50

【請求項 4 4】

前記第 2 のパワーヘッドルームを計算するステップは、第 2 の最大電力と前記第 2 の搬送波に対応する第 2 の送信電力との間の差を判定するステップを備えることを特徴とする請求項 3 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、ワイヤレス通信に関する。

【背景技術】

【0002】

本開示は、ワイヤレス通信における、特に改良ロングタームエボリューション (LTE-A) に関するキャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation) のためのアップリンク (UL) パワーヘッドルーム (PH) のレポーティングに関する。パワーヘッドルームは、ワイヤレス送信/受信ユニット (WTRU) の最大送信電力と、現在のサブフレーム内での物理 UL 共用チャネル (PUSCH) 送信のための推定電力との差である。パワーヘッドルームレポート (PHR) は、推定 PH を示すために WTRU によって報告されるインデックスである。WTRU は、拡張ノード B (eノード B または eNB) に PHR を送り、拡張サービスは、その PHR を使用し、サブフレームあたりどれだけ多くの UL 帯域幅をその WTRU が使用可能であるか判定することができる。

【0003】

より高いデータ転送速度とスペクトル効率を維持するために、3GPP ロングタームエボリューション (LTE) システムが 3GPP リリース 8 (R8) に導入された。LTE をベースとする無線アクセスシステムの達成可能なスループット (回線容量) およびカバレッジ (受信可能範囲サービスエリア) をさらに改善するために、またダウンリンク (DL) 方向および UL 方向でそれぞれ 1 Gbps および 500 Mbps という国際標準・モバイル・テレコミュニケーション・アドバンスド (IMT-Advanced: ITU における第 4 世代携帯電話の名称) の要件を満たすために、LTE-Advanced (LTE-A) が現在 3GPP 標準化団体において研究されている。

【0004】

LTE の DL 送信方式は、直交周波数分割多元接続 (OFDMA) エアインターフェース (無線インターフェース) に基づいている。LTE の UL 方向については、離散フーリエ変換 - 拡散 OFDMA (DFT-S-OFDMA) に基づくシングルキャリア (SC) 送信が使用される。UL におけるシングルキャリア送信の使用は、OFDM などのマルチキャリア送信方式に比べて低いピーク電力対平均電力比 (PAPR) または信号の (電力増幅器の非線形性に関連する) キュービックメトリック (cubic metric) によって動機付けられている。

【0005】

柔軟に展開するために、LTE システムは、1.4 MHz、3 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz、または 20 MHz のスケラブル (拡張可能) な送信帯域幅をサポートしている。LTE システムは、周波数分割複信 (FDD) モード、時分割複信 (TD

【0006】

LTE システムでは、各無線フレーム (10 ms) が、1 ms の等しいサイズのサブフレーム 10 個からなる。各サブフレームは、それぞれ 0.5 ms の等しいサイズのタイムスロット 2 個からなる。タイムスロット (時間帯) あたり 7 個または 6 個の OFDM シンボル (標識信号) があり得る。7 個のシンボルは、標準サイクリックプレフィックス (normal cyclic prefix) 長で使用され、代替システム構成におけるタイムスロットあたり 6 個のシンボルは、拡張サイクリックプレフィックス (extended cyclic prefix) 長で使用することができる。LTE システムのため

10

20

30

40

50

の副搬送波間隔は、15 kHzである。また、7.5 kHzを使用する代替の縮小副搬送波間隔モードも可能である。リソース要素 (RE) は、1つのOFDMシンボル間隔中の1つの副搬送波にちょうど対応する。0.5 msタイムスロット中の12個の連続する副搬送波が、1つのリソースブロック (RB) を構成する。したがって、タイムスロットあたり7個のシンボルの場合、各RBは、 $12 \times 7 = 84$ 個のREからなる。DL搬送波 (DLキャリアとも称する) は、最小6個のリソースブロック (RB) から最大110個のRBまでに及び、拡張可能な数のRBからなることができる。これは、およそ1 MHzから20 MHzまでの拡張可能な送信帯域幅全体に対応するが、通常、1組の共通の送信帯域幅、たとえば1.4 MHz、3 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz、または20 MHzが指定される。LTEにおける動的スケジューリングのための基本的な時間領域 (タイムドメイン) 単位は、2つの連続するタイムスロットからなる1つのサブフレームである。これはRB対と呼ばれる。いくつかのOFDMシンボル上のある副搬送波が、時間-周波数グリッド内でパイロット信号を担持するように割り当てられる。送信帯域幅のエッジにある所与の数の副搬送波は、スペクトルマスク要件を遵守するために送信されない。

【0007】

DL方向では、送信帯域幅全体にわたってどこでもそのデータを受信できるように、WTRUを、eノードBによって割り当てることができ、たとえばOFDMA方式が使用される。DLは、スペクトルの中央に未使用の直流 (DC) オフセット副搬送波を有する。

【0008】

UL方向では、LTEはDFTS-OFDMA、または同等にSC-FDMA送信に基づいている。その目的は、OFDMA送信フォーマットに比べて低いPAPRを達成することである。概念上、LTEのDL方向では、WTRUはLTE送信帯域幅全体における周波数領域にわたってどこでもその信号を受信することができるが、ULでのWTRUは、FDMA構成で、割り当てられた副搬送波の、限られた連続するセット上でのみ送信することができる。この原理は、シングルキャリア (SC) FDMAと呼ばれる。たとえば、ULにおけるOFDM信号またはシステム帯域幅全体が1番から100番の副搬送波で構成されている場合、第1のWTRUは、副搬送波1~12上でそれ自体の信号を送信するように割り当てられる可能性があり、第2のWTRUは、副搬送波13~24上で送信することができ、以下同様である。eノードBは、1つまたは複数のWTRUから同時に、送信帯域幅全体にわたって複合UL信号を受信するが、各WTRUは、使用可能な送信帯域幅のサブセット内にのみ送信することができる。したがって、原理上、LTEにおけるDFTS-OFDMAは、WTRUに割り当てられる時間-周波数リソースが1組の周波数の連続する副搬送波からなるという追加の制約を有する従来の形態のOFDM送信と見ることができる。LTEのULには、(DLとは異なり) DC副搬送波がない。1つの動作モードにおいて、WTRUによるUL送信に周波数ホッピングを適用することができる。

【0009】

LTE-Aに対して提案されている1つの改良は、キャリアアグリゲーション、および柔軟な帯域幅のサポートである。これらの変更に関する1つの動機は、DLおよびUL送信帯域幅がR8 LTEの最大20 MHzを超えることができるようにすること、たとえば40 MHz帯域幅を可能にすることである。第2の動機は、使用可能な対のスペクトルをより柔軟に使用することを可能にすることである。たとえば、R8 LTEは、対称的な対のFDDモードで動作するように制限されており、たとえば、DLとULは共に、それぞれ送信帯域幅において10 MHzまたは20 MHzであるが、LTE-Aは、DL10 MHzとその対のUL5 MHzなど、非対称構成で動作することができる。さらに、LTE-Aの場合、複合アグリゲート送信帯域幅、たとえばDLにおいて第1の20 MHz搬送波および第2の10 MHz搬送波と、その対のUL20 MHz搬送波なども可能とすることができる。複合アグリゲート送信帯域幅は、必ずしも周波数領域において連続的であってもよく、たとえば、上記の例における第1の10 MHzコンポーネントキャリアは

10

20

30

40

50

、DL帯域において第2の5MHzのDLコンポーネントキャリアから22.5MHz離隔されてもよい。あるいは、連続アグリゲート送信帯域幅での動作も可能とすることができ、たとえば、20MHzの第1のDLコンポーネントキャリアが、連続する10MHz DLコンポーネントキャリアと集合され(アグリゲートされ、とも称する)、20MHzのUL搬送波と対にされる。

【0010】

LTE-Aキャリアアグリゲーション、および柔軟な帯域幅のサポートのための異なる構成の例が図1に示されている。図1aは、3つのコンポーネントキャリアを示しており、そのうちの2つが連続的なものであり、第3のものが連続的でない。図1bおよび図1cは、共に3つの連続コンポーネントキャリアを示す。集合コンポーネントキャリア(アグリゲート化コンポーネントキャリアとも称する)を組み込むためにLTE R8送信構造/フォーマットを拡張するための2つの選択肢がある。1つの選択肢は、DFTプリコーダをアグリゲート帯域幅、たとえば図1b、および図1aの右側に示されているように信号が連続的である場合、コンポーネントキャリアすべてにわたって適用することである。第2の選択肢は、図1cに示されているように、コンポーネントキャリア1つだけについてDFTプリコーダ(precoder)を適用することである。図1cに示されているように、異なる搬送波が異なる変調方式と符号化方式の組合せ(MCS、すなわち搬送波固有のMCS)を有することができることに留意されたい。

10

【0011】

R8 LTEシステムのUL方向では、WTRUがそれぞれのデータ(および場合によってはそれぞれの制御情報)をPUSCH上で送信する。PUSCH送信は、ULスケジューリンググラント(UL scheduling grant)を使用してeノードBによってスケジューリングおよび制御され、ULスケジューリンググラントは、物理DL制御チャネル(PDCH)フォーマット0上で担持される。ULスケジューリンググラントの一部として、WTRUは、変調方式と符号化方式の組合せ(MCS)、送信電力制御(TPC)コマンド、ULリソース割当て(すなわち、割り当てられたリソースブロックのインデックス)などを含む制御情報を受け取る。WTRUは、そのPUSCHを、割り当てられたULリソース上で、対応するMCSを用いて、TPCコマンドによって制御される送信電力で送信する。

20

【0012】

ULのWTRU送信をスケジューリングするために、eノードBのスケジューラは、あるリソース割当てのために適切なトランスポートフォーマット(すなわち、MCS)を選択する必要がある。このために、スケジューラは、スケジューリングされたWTRUに関してULリンク品質を推定することができる必要がある。

30

【0013】

これは、eノードBがWTRUの送信電力についての認識を必要とする。LTEでは、推定WTRU送信電力は、DLパスロス(path loss:伝搬損失とも称する)のWTRUの推定値を除いてeノードBが式内のすべての成分について認識しているある式に従って計算される。LTEでは、WTRUは、そのDLパスロスを測定し、それをPH測定報告量(PH measurement reporting quantity)の形態でeノードBについて報告する。これは、適切なULスケジューリングを実施するためにノードBについても報告される、広帯域符号分割多元接続(WCDMA)リリース6におけるPH報告の概念と同様である。

40

【0014】

LTEでは、PH報告手順を使用し、(正のPH値の場合)、WTRUの送信電力と最大WTRU送信電力との差についての情報を、サービングeノードBに提供する。この情報はまた、UL電力制御式に従って計算されたWTRU送信電力が最大WTRU送信電力を超えたとき(負のPH値の場合)、最大WTRU送信電力とその計算されたWTRU送信電力との差を含むことができる。

【0015】

50

上述のように、LTEではシングルコンポーネントキャリアが使用され、したがって、WTRUのPHの定義は、1つの搬送波に基づいている。サブフレーム*i*でのPUSCH送信のためのWTRU送信電力 P_{PUSCH} は、

$$P_{PUSCH}(i) = \min\{P_{CMAX}, 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + (j) \times PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}$$

式(1)

によって定義される。

【0016】

上式で P_{CMAX} は、設定された最大許容WTRU送信電力である。 P_{CMAX} は、WTRUパワークラス(最大出力での区分わけ)、許容差(交差、許容値ともいう)および調整、ならびにeノードBによってWTRUにシグナリングされる最大許容送信電力に依存する。

10

【0017】

$M_{PUSCH}(i)$ は、サブフレーム*i*に対して有効なリソースブロックの数で表されたPUSCHリソース割当ての帯域幅である。

【0018】

$P_{0_PUSCH}(j)$ は、セル固有の公称成分 $P_{0_NOMINAL_PUSCH}(j)$ とWTRU固有の成分 $P_{0_UE_PUSCH}(j)$ の和である。 $P_{0_NOMINAL_PUSCH}(j)$ は、 $j = 0$ および $j = 1$ について、 $[-12.6, 2.4]$ dBmの範囲において1 dB分解能で、より上位の層からシグナリングされ、 $P_{0_UE_PUSCH}(j)$ は、 $j = 0$ および $j = 1$ について、 $[-8, 7]$ dBの範囲において1 dB分解能で、無線リソース制御(RRC)によって構成される。設定されたスケジューリンググラントに対応するPUSCH(再)送信については $j = 0$ であり、新しいパケット送信に関連する、DCIフォーマット0を有する受信されたPDCCHに対応するPUSCH(再)送信については $j = 1$ である。ランダムアクセス応答グラントに対応するPUSCH(再)送信については $j = 2$ である。 $P_{0_UE_PUSCH}(2) = 0$ であり、 $P_{0_NOMINAL_PUSCH}(2) = P_{0_PRE} + PREAMBLE_Msg3$ であり、この式で P_{0_PRE} および $PREAMBLE_Msg3$ は、より上位の層からシグナリングされる。

20

【0019】

$J = 0$ または1について、 $\{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ は、より上位の層から提供される3ビットのセル固有のパラメータである。 $J = 2$ については、 $(j) = 1$ である。

【0020】

PLは、WTRUによって計算されるDLパスロス推定値である。

30

【0021】

$K_S = 1.25$ について

【0022】

【数1】

$$\Delta_{TF}(i) = 10 \log_{10} \left((2^{MPR \times K_S} - 1) \times \beta_{offset}^{PUSCH} \right)$$

【0023】

であり、 $K_S = 0$ について $\Delta_{TF}(i) = 0$ であり、この式で、 K_S は、RRCによって与えられるWTRU固有のパラメータである。UL共用チャネル(UL-SCH)データなしでPUSCHを介して送られる制御データについて

40

【0024】

【数2】

$$MPR = \frac{O_{CQI}}{N_{RE}}$$

【0025】

であり、この式で、 O_{CQI} は、CRCビットを含めて、CQIビットの数であり、 N_{RE} は

50

、リソース要素の数である。他の場合については

【 0 0 2 6 】

【数 3】

$$MPR = \sum_{r=0}^{C-1} \frac{K_r}{N_{RE}}$$

【 0 0 2 7 】

であり、この式で、Cは、コードブロックの数であり、 K_r は、コードブロックrのためのサイズである。UL-SCHなしでPUSCHを介して送られる制御データについて

【 0 0 2 8 】

【数 4】

$$\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$$

10

【 0 0 2 9 】

であり、他の場合については

【 0 0 3 0 】

【数 5】

$$\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$$

20

【 0 0 3 1 】

である。

【 0 0 3 2 】

TPCコマンドの累積が、より上位の層によって提供されるWTRU固有のパラメータ Accumulation-enabledに基づいて使用可能にされていない場合、 $f(i) = P_{USCH}(i - K_{PUSCH})$ である。 P_{USCH} は、TPCコマンドとも呼ばれるWTRU固有の修正値であり、PDCCH内でWTRUにシグナリングされる。 K_{PUSCH} は、現在のサブフレームi内の $f(i)$ の値が現在のサブフレームiより K_{PUSCH} フレーム前に受信された P_{USCH} 値であるようなサブフレームオフセットである。FDDについては

30

【 0 0 3 3 】

サブフレームiについてのWTRU PHは、

$$PH(i) = P_{CMAX} - \{10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + (j) \times PL + \alpha_{TF}(i) + f(i)\}$$

式(2)

によって定義される。

【 0 0 3 4 】

どの最大送信電力制限をも考慮しない、ULスケジューリンググラント(無線ベアラ(RB)割当て、MCS、および電力制御コマンドを含む)によって必要とされる、サブフレームi内のPUSCHについてのWTRU送信電力は、 $P_{PUSCH_UG}(i)$ として示され

40

$$P_{PUSCH_UG}(i) = 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0_PUSCH}(j) + (j) \times PL + \alpha_{TF}(i) + f(i)$$

式(3)

として定義される。

【 0 0 3 5 】

したがって、式1におけるPUSCH上の実際のWTRU送信電力は、

$$P_{PUSCH}(i) = \min\{P_{CMAX}, P_{PUSCH_UG}(i)\} \quad \text{式(1)}$$

と書き換えることができる。

【 0 0 3 6 】

式2におけるLTEについてのPH式は、

50

$$P_H(i) = P_{CMAX} - P_{PUSCH_UG}(i) \quad \text{式(5)}$$

と書き換えることができる。

【0037】

LTEにおけるPHの既存の定義は、R8 LTEによって提供されるSC-FDMA (またはDF-T-S-OFDMA) エアインターフェースの特定の場のために設計されている。したがって、その定義は、特に1つのコンポーネントキャリアだけに当てはまり、WTRUによって、そのUL方向全体について、また単一の多元接続方式(1つの送信アンテナSCFDMA)について1つの値が測定され報告されることになるにすぎない。しかし、この手法は、キャリアアグリゲーション、新しい多元接続方式、MIMO方式を使用する、または柔軟な帯域幅構成で動作するときのLTE-Aシステムであって、WTRUに対してUL送信を適切な送信電力レベルでスケジューリングおよび割当てするために、eノードBが複数のコンポーネントキャリアおよび/または複数の電力増幅器(PA)についてPH情報を知る必要がある、LTE-Aシステムには適用可能でない。

10

【0038】

たとえば、3つの搬送波がLTE-Aシステムで集合され使用されているとする。WTRUは、異なる搬送波上で異なる最大送信電力を有することも、異なる搬送波上で異なる送信電力レベルを引き起こす異なるパスロス値および/または開ループ電力制御パラメータを有することもある。1つのサブフレームでは、eノードBは、2つの搬送波(たとえば、搬送波1および搬送波2)上で送信するようにWTRUをスケジューリングすることができる。これらの2つの搬送波が異なる送信電力を有することを考えると、単一のPH値は、2つの搬送波のそれぞれにおける、WTRUの最大送信電力と(電力制御式に従って)計算された送信電力との差を示すことはできないことになる。さらに、eノードBが搬送波3上で将来のUL送信をスケジューリングしたいと望むとき、搬送波3に関するPH情報はわからないことになる(LTEの概念によれば、PHが報告されない可能性があるからである)。搬送波3が搬送波1および搬送波2と連続していない場合、搬送波3上のDLパスロスは、搬送波1および搬送波2上のPHから確実に導出することができない。不連続キャリアアグリゲーションにおけるパスロス差は、7dBまたは9dB超など、大きなものとなり得る。これにより、eノードBがUL送信を、最適化された電力レベルでスケジューリングすることは困難になる。というのは、WTRUによって測定および報告されるPH値が、そのWTRUに割り当てられたUL搬送波すべてに等しく有効な、代表的なメトリックでないからである。

20

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0039】

既存の、報告されるPH値が複数の搬送波に対処するのに十分でないことに加えて、PH報告に関するシグナリングもまた不十分である。LTEシステムでは、セル帯域幅全体に対するWTRUによる単一値PHRの送信は、周期的(PERIODIC_PHR_TIMERによって制御される)、最後のPHR以来、パスロスがDL_Path_Loss_Change dBを超えて変化し、最後のレポート以来、予め定義された時間が経過した場合(PROHIBIT_PHR_TIMERによって制御される)、または周期的なPHRの構成および再構成時のうちの1つでトリガされる。PHRを送信することができるときまでに複数のイベントが発生した場合でさえ、1つのPHRしかMACプロトコルデータユニット(PDU)に含まれない。

40

【0040】

キャリアアグリゲーションを組み込んでいるLTE-Aシステムにおいて複数の搬送波がWTRUに割り当てられるとき、代表的なPH情報を推定および報告するための方法および手順が求められている。さらに、PH情報の送信およびシグナリングもまた、LTE-Aにおける効率的なPH報告をサポートするように対処されることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0041】

50

パワーヘッドルームを報告するための方法が開示される。パワーヘッドルームは、搬送波全部（広帯域）にわたって、特定の搬送波について、または搬送波群について報告することができる。パワーヘッドルームを計算するために使用される式は、搬送波（または搬送波群内の搬送波）が有効なアップリンクグラントを有するかどうかに依存する。搬送波または搬送波群が有効なアップリンクグラントを有していない場合、パワーヘッドルームは、基準グラントに基づいて計算されてもよい。パワーヘッドルームは、ワイヤレス送信/受信ユニットによって計算され、eノードBに報告される。

【0042】

より詳細な理解を、添付の図面と共に、例として与えられている以下の説明から得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1a】LTE-Aキャリアアグリゲーションのための様々な構成例を示す図である。

【図1b】LTE-Aキャリアアグリゲーションのための様々な構成例を示す図である。

【図1c】LTE-Aキャリアアグリゲーションのための様々な構成例を示す図である。

【図2】広帯域PH報告のための方法の流れ図である。

【図3】搬送波固有のPH報告または搬送波群固有のPH報告のための方法の流れ図である。

【図4】LTEワイヤレス通信システム/アクセスネットワークを示す図である。

【図5】図4のワイヤレス通信システムの典型的なブロック図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0044】

「ワイヤレス送信/受信ユニット(WTRU)」という用語は、以下で参照されたとき、それだけには限らないが、ユーザイクイップメント(UE)、移動局、固定型もしくは移動型加入者ユニット、ページャ、セルラ電話、個人用の携帯情報端末(PDA)、コンピュータ、またはワイヤレス環境内で動作することが可能な任意の他のタイプのユーザデバイスを含む。「基地局」という用語は、以下で参照されたとき、それだけには限らないが、eノードB、サイトコントローラ、アクセスポイント(AP)、またはワイヤレス環境内で動作することが可能な任意の他のタイプのインターフェース用デバイスを含む。

【0045】

30

WTRUの最大送信電力は、WTRUパワークラス定義、より上位の層構成によって提供される1つまたは複数の許容値、またはWTRUのPA(1つまたは複数)による制限の任意の組合せによって制限される可能性がある。eノードBは、より上位の層のシグナリング(たとえば、RRCシグナリング)を使用して、最大WTRU送信電力を、搬送波あたり、搬送波群あたり、または搬送波すべてについて構成することができる。

【0046】

搬送波群に関して、1つのグループ化方法は、連続する搬送波が共にグループ化されるようにするものである。第2の方法は、複数の搬送波が同じPAを共用しているとき、それらの搬送波をグループとすることができるようにするものである。WTRUが、異なるUL搬送波を制御する異なるPAを有する場合には、WTRUは、最初のネットワークアクセス(RRC接続設定)時、ハンドオーバー(RRC接続再設定)時、または他のRRC再確立イベント時に、搬送波とのPA関連付け(PAアソシエーションとも称する)を報告することが必要となり得る。

40

【0047】

あるいは、搬送波とのPA関連付け(すなわち、CC対PAマッピング)は、そのマッピングがeノードB内で決定される場合、より上位の層のシグナリングを介して、eノードBによって提供されてもよい。たとえば、WTRUがL個のPA(ただしL>1)を使用してJ個のコンポーネントキャリア(CC)(ただしJ>1)上で送信する場合を考えてみる。J個のCC対L個のPAのマッピングは、そのマッピングがWTRU内で決定される場合、WTRUによってeノードBにシグナリングすることができる。あるいは、こ

50

のマッピングは、そのマッピングが e ノード B 内で決定される場合、e ノード B によって WTRU にシグナリングされてもよい。あるいは、このマッピングは、WTRU 種類および/または搬送波割当てなど構成の機能に応じた、予め定義された規則に基づいて、WTRU と e ノード B によって独立に導出されてもよい。WTRU における PA の数は、たとえば WTRU によって WTRU 能力情報の一部としてシグナリングされる WTRU 種類情報から e ノード B によって導出可能なものとするができる。あるいは、WTRU は、PA の数およびそれらの特性、たとえば最大送信電力を e ノード B に明示的にシグナリングすることができる。

【0048】

PH を定義および計算することは、WTRU 最大送信電力と、特定の搬送波について、または別個の PA に関連付けられた搬送波にわたって、または搬送波全部にわたって定義することができる UL 電力制御式に従って計算された WTRU 送信電力との差を反映することを必要とする。最大送信電力制限について3つの基本的なシナリオが定義されている。これらのシナリオのそれぞれについて、PH を計算および報告するための方法が提供される。PH 計算および報告は、WTRU によって実施される。

10

【0049】

シナリオ 1

すべての集合搬送波（アグリゲート化キャリアとも称する）上の WTRU の送信電力の和が、予め定義された、かつ/または設定された最大送信電力 P_{CMAX} の対象である。LTE の場合と同様に、 P_{CMAX} は、WTRU パワークラス、許容差および調整、ならびに e ノード B によって WTRU にシグナリングされる最大許容送信電力（おそらくは搬送波群あたり）の何らかの組合せに依存する可能性がある。このシナリオは、すべての集合搬送波上の WTRU 送信信号増幅/電力を制御する無線周波数（RF）PA が1つだけある場合、または最大送信電力が、より上位の層のシグナリングによって搬送波すべてについて構成される場合に対応することができる。このシナリオでは、すべての集合搬送波上の WTRU の送信電力の和が、 P_{CMAX} に制限される。

20

【0050】

方法 1 . A

この方法では、サブフレーム i 内の WTRU についての広帯域 PH が

【0051】

【数 6】

$$PH_{WB}(i) = P_{CMAX} - 10 \log_{10} \left\{ \sum_{k \in \Omega} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right\} \quad \text{式 (6)}$$

30

【0052】

として定義される。

【0053】

上式で、 k は、 $k = 1, \dots, K$ の範囲にある搬送波番号であり、 Ω は、アクティブ搬送波（活動状態の搬送波）の集合（それぞれがサブフレーム i についての UL グラント（UL 送信許可）を有する）であり、 $P_{PUSCH_UG}(k, i)$ は、電力制限を考慮する前に、サブフレーム i 内で、搬送波 k 上で送信される PUSCH に関する送信電力である。PH は、WTRU に対する現在の UL グラント（1つまたは複数）（異なる UL グラントが異なる搬送波に割り当てられる可能性がある）に基づいて、特定の送信について WTRU によって計算される。

40

【0054】

WTRU にとって使用可能な帯域幅の量、または変調方式と符号化方式の組合せ（MCS）レベルを増大または減少させることによって e ノード B が UL グラントを変更するとき、e ノード B は、報告された PH に基づいて WTRU の使用可能な電力を知る。この広帯域 PH 報告には、単一の値を報告することによってシグナリングオーバーヘッドを最小限

50

に抑えるという利点がある。

【 0 0 5 5 】

方法 1 . B

この方法では、搬送波あたりの P H が定義される。サブフレーム i 内の有効な U L グラントを有する（したがって P U S C H 送信を有する）各 U L 搬送波 k について、その P H は、

$$P H (k , i) = P_{C M A X_c a r r i e r} (k) - P_{P U S C H_U G} (k , i) \quad \text{式 (7)}$$

として定義される。

【 0 0 5 6 】

上式で、 $P_{C M A X_c a r r i e r} (k)$ は、k 番目の搬送波の、設定された最大 W T R U 送信電力であり、

【 0 0 5 7 】

【 数 7 】

$$P_{C M A X_c a r r i e r} (k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{B W_k}{\sum_{k=1, \dots, K} B W_k} \right) \times 10^{\frac{P_{C M A X}}{10}} \right) \quad \text{式 (7 a)}$$

【 0 0 5 8 】

または

【 0 0 5 9 】

【 数 8 】

$$P_{C M A X_c a r r i e r} (k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{B W_k}{\sum_{k \in \Omega} B W_k} \right) \times 10^{\frac{P_{C M A X}}{10}} \right) \quad \text{式 (7 b)}$$

【 0 0 6 0 】

として定義することができる。

【 0 0 6 1 】

上式で、 $B W_k$ は、搬送波 k についての帯域幅である。式 7 a における $P_{C M A X_c a r r i e r} (k)$ の定義は、W T R U の P A 全部にわたってすべてのサブバンドまたは搬送波 ($k = 1, \dots, K$) に使用される。式 7 b における $P_{C M A X_c a r r i e r} (k)$ の定義は、たとえば同じ P A を共用する搬送波のサブセット（すなわち、集合 内の搬送波）に使用される。各搬送波が同じ帯域幅を有するとき、 $P_{C M A X_c a r r i e r} (k)$ は、当該の搬送波すべてについて同一である。あるいは、 $P_{C M A X_c a r r i e r} (k)$ は、各搬送波 k について異なるように、または独立に構成されてもよいが、すべての搬送波 k、または 内の k についての $P_{C M A X_c a r r i e r} (k)$ の和は、総最大送信電力 $P_{C M A X}$ の対象であり、すなわち、式 (7 a) について

【 0 0 6 2 】

【 数 9 】

$$\sum_{k=1, \dots, K} P_{C M A X_c a r r i e r} (k) \leq P_{C M A X}$$

【 0 0 6 3 】

、および式 (7 b) について

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

【数 10】

$$\sum_{k \in \Omega} P_{\text{CMAX_carrier}}(k) \leq P_{\text{CMAX}}$$

【0065】

である。あるいは、 $P_{\text{CMAX_carrier}}(k)$ は、簡単にするために、 k すべてについて一定の値に設定されてもよい。

【0066】

上述のように、 P_H は、各 UL コンポーネントキャリアについて WTRU に与えられた現在の UL グラントに基づいて、WTRU によって計算されてもよく、この UL グラントは、e ノード B によって WTRU に提供される。式 7 がこの場合である。あるいは、現在のグラントが与えられていない場合、代わりに最近または最新の UL グラントを同じ式内で使用することができる。あるいは、 P_H は、実際のグラントに基づくのではなく、基準 UL スケジューリンググラントを使用することによって計算されてもよい。たとえば、 $P_{H_{\text{RG}}}(k, i) = P_{\text{CMAX_carrier}}(k) - P_{\text{PUSCH_RG}}(k, i)$ であり、この式で、 $P_{\text{PUSCH_RG}}(k, i)$ は、UL 送信が行われる搬送波 k 内の基準グラント割当てに基づいて決定することができる送信電力である。基準グラントは、 P_H を報告するとき使用する基準として WTRU と e ノード B が事前に合意している（たとえば、予め定義されている、シグナリングされる）と仮定したものである。

【0067】

UL グラントを有していない各 UL 搬送波 k について、WTRU は、任意選択でその P_H を報告することができ、その P_H は、以下のように基準グラントパラメータ（PUSCH 割当て、トランスポートフォーマットなど）に基づいて決定される。

$$P_H(k, i) = P_{\text{CMAX_carrier}}(k) - P_{\text{PUSCH_REF}}(k, i) \quad \text{式(8)}$$

【0068】

上式で、 $P_{\text{PUSCH_REF}}(k, i)$ は

$$P_{\text{PUSCH_REF}}(k, i) = f_{1_REF}(P_{\text{PUSCH_REF}}(n, i)) + \alpha \times (P_L(k) - f_{2_REF}(P_L(n))) \quad \text{式(9)}$$

として定義される。

【0069】

上式で、 $n = k$ であり、搬送波 n は、有効なアップリンクグラントを有する搬送波の集合に属する。 α は、セル固有のパラメータである。 $P_L(k)$ は、搬送波 k 上の、WTRU によって計算されるパスロス推定値である。異なる搬送波間のパスロスの分散が著しく異なる場合（たとえば、1 dB 未満）、簡単にするために、これらの搬送波について単一の P_L 値を使用することができる。搬送波 n は、有効な UL グラントを有する搬送波の集合に属し、 $f_{1_REF}(\cdot)$ は、基準用の搬送波固有の WTRU 送信電力の関数であり、 $f_{2_REF}(\cdot)$ は、基準用の搬送波固有のパスロスの関数である。基準関数は、それだけには限らないが、固定の値の基準、有効な UL グラントを有する UL 搬送波のうちの 1 つのパラメータ、または有効な UL グラントを有する UL 搬送波すべてのパラメータの平均値、のうちのいずれか 1 つとすることができる。

【0070】

方法 1 . C

この方法では、搬送波のグループあたりの P_H が定義される。具体的には、連続する搬送波、または同じ PA を共用する搬送波を共にグループ化することができる。搬送波群 m が、 Ω_m として示される搬送波の集合を有するとする。グループ内の搬送波のうちの少なくとも 1 つについて UL グラントを有する各 UL 搬送波群 m について、その P_H は、

【0071】

【数 1 1】

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k, i)}{10}} \right) \quad \text{式 (10)}$$

【0072】

として定義される。

【0073】

上式で、 $P_{CMAX_carrier}(k)$ は、式 7 a または式 7 b の場合と同様に定義される。有効な UL グラントのない特定の搬送波について、その送信電力はゼロとすることができる（すなわち、サブフレーム i 内で UL グラントを有していない搬送波 k について $P_{PUSCH_UG}(k, i) = 0$ である）。

10

【0074】

グループ内のどの搬送波についても UL グラントを有していない各 UL 搬送波群 m について、その搬送波群に関する PH は、基準グラントパラメータに基づいて決定および報告されてもよい。すなわち、

【0075】

【数 1 2】

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k, i)}{10}} \right) \quad \text{式 (11)}$$

20

【0076】

典型的には、搬送波群固有の PH 報告は、グループ内の搬送波が連続的であり（またおそらくは同様の UL グラントを有し）、その結果、それらの送信電力レベルが互いに近い（PH 値が互いに同様のものになる）場合に使用することができる。搬送波群固有の PH 報告の場合、PH 報告オーバーヘッドは、搬送波固有の PH 報告の場合よりも小さい。

【0077】

方法 1 . D

広帯域と搬送波（または搬送波群）固有の方法とを組合せて使用することができる。たとえば、広帯域 PH および搬送波固有の PH 値を報告すること、および広帯域 PH および搬送波群固有の PH 値を報告することである。

30

【0078】

組合せ報告には利点があることがあり、それは e ノード B 内での通信の性質によって決まる。各搬送波が、おそらくはそれ自体の UL グラントを用いて別々に送信される場合、（広帯域 PH レポートを介して）総送信電力測定値を、（CC 固有の PH レポートを介して）搬送波固有の送信電力測定値と共に提供するという利点があり得る。組合せレポートを使用することにより、e ノード B は、この情報を、e ノード B 内での PH レポートの追加の内部処理を必要とすることなしに得ることができる。e ノード B は、WTRU がどのように PH を報告するか（たとえば、広帯域 PH、搬送波ごとの PH、搬送波群ごとの PH、またはそれらの組合せを報告すること）に関して各 WTRU を構成することができる。

40

【0079】

シナリオ 2

搬送波群 m 上の総 WTRU 送信電力が、予め定義された、かつ/または設定された最大送信電力 $P_{CMAX}(m)$ の対象であり、ここで $P_{CMAX}(m)$ は、搬送波群 m についての設定された最大許容 WTRU 送信電力（単位 dBm）である。 $P_{CMAX}(m)$ は、WTRU パワークラス、許容差および調整、ならびに e ノード B によって WTRU にシグナリングされる最大許容送信電力（おそらくは搬送波群あたり）の何らかの組合せに依存する可能性がある。搬送波群は、1 つまたは複数の搬送波からなることができる。いくつかの搬送波が搬送波群として構成される 1 つの理由は、複数の搬送波が 1 つの RF PA に関連付けら

50

れている場合である。あるいは、搬送波のグループ化は、たとえば、搬送波 - P A 関連付けにかかわらず、より上位の層のシグナリングを介して e ノード B によって構成されてもよい。

【 0 0 8 0 】

m が搬送波群 m 内の搬送波の集合を示すものとする。有効な U L グラントのない特定の搬送波について、その送信電力はゼロとすることができる（すなわち、サブフレーム i 内で U L グラントを有していない搬送波 k について $P_{PUSCH_UG}(k, i) = 0$ である）。

【 0 0 8 1 】

方法 2 . A

この方法では、サブフレーム i 内の W T R U についての広帯域 P H が

10

【 0 0 8 2 】

【数 1 3】

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right) \quad \text{式 (12 a)}$$

【 0 0 8 3 】

または

【 0 0 8 4 】

【数 1 4】

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_m \sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right) \quad \text{式 (12 b)}$$

20

【 0 0 8 5 】

として定義される。

【 0 0 8 6 】

あるいは、

【 0 0 8 7 】

【数 1 5】

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{M} \sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right)$$

30

式 (13 a)

【 0 0 8 8 】

または

【 0 0 8 9 】

【数 1 6】

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{M} \sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_m \sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right)$$

40

式 (13 b)

【 0 0 9 0 】

である。

【 0 0 9 1 】

上式で、 M は搬送波群の数である。

【 0 0 9 2 】

W T R U は、任意選択で、U L グラントのない搬送波について広帯域 P H を報告するこ

50

とができ、このPHは、 $PH_{WB_NG}(i)$ として示される。

【0093】

【数17】

$$PH_{WB_NG}(i) = 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k,i)}{10}} \right)$$

式(14)

【0094】

10

上式で、 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ は、先に定義された通りである。 k が、 $k = 1, \dots, K$ である搬送波番号であり、 Ω が、アクティブ搬送波の集合(それぞれがサブフレーム*i*についてのULグラントを有する)であることを想起すると、式14における計算されたUL電力は、アクティブ搬送波の集合内にはない $k = 1, \dots, K$ の集合内の搬送波のサブセットにわたる合計である。

【0095】

方法2.B

この方法では、搬送波群あたりのPHが定義される。サブフレーム*i*内でグループ内の1つまたは複数の搬送波について有効なULグラントを有する(したがってPUSCH送信を有する)各UL搬送波群*m*について、そのPHは、

20

【0096】

【数18】

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right) \quad \text{式(15)}$$

【0097】

として定義される。

【0098】

上式で、 $P_{CMAX}(m)$ は、先に定義された通りである。

【0099】

30

グループ内のどの搬送波についてもULグラントを有していない各UL搬送波群*m*について、WTRUは、任意選択で、そのPHを報告することができ、このPHは、基準グラントパラメータ(PUSCH割当て、トランスポートフォーマットなど)に基づいて、

【0100】

【数19】

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k,i)}{10}} \right) \quad \text{式(16)}$$

【0101】

として定義される。

40

【0102】

上式で、 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ は、式9の場合と同様に定義される。

【0103】

前述のように、搬送波群固有のPH報告は、典型的には、グループ内の搬送波が連続的であり(またおそらくは同様のULグラントを有し)、その結果、それらの送信電力レベルが互いに近い(PH値が互いに同様のものになる)場合に使用することができる。

【0104】

方法2.C

この方法では、搬送波あたりのPHが定義される。サブフレーム*i*内の有効なULグラントを有する(したがってPUSCH送信を有する) Ω_m 内のUL搬送波*k*について、そ

50

のPHは、

$$PH(k, i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_UG}(k, i) \quad \text{式(17)}$$

として定義される。

【0105】

上式で、 $P_{CMAX_carrier}(k)$ は、 Ω_m 内のk番目の搬送波の、設定された最大WTRU送信電力であり、

【0106】

【数20】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \quad \text{式(17a)} \quad 10$$

【0107】

または

【0108】

【数21】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m \cap \text{carrier has grant}} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \quad \text{式(17b)} \quad 20$$

【0109】

として定義することができる。

【0110】

上式で、式17bにおける合計は、各搬送波がULグラントを有する、搬送波群内の搬送波についてのみ適用される。

【0111】

各搬送波が同じ帯域幅を有するとき、 $P_{CMAX_carrier}(k)$ は、 Ω_m 内の搬送波すべてについて同一である。あるいは、 $P_{CMAX_carrier}(k)$ は、各搬送波kについて異なるように、または独立に構成されてもよいが、 Ω_m 内のすべての搬送波kについての $P_{CMAX_carrier}(k)$ の和は、搬送波群最大送信電力 $P_{CMAX}(m)$ の対象であり、すなわち、式17aについて

【0112】

【数22】

$$\sum_{k \in \Omega_m} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m)$$

【0113】

、または式17bについて

【0114】

【数23】

$$\sum_{k \in \Omega_m \cap \text{carrier has grant}} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m)$$

【0115】

である。あるいは、 $P_{CMAX_carrier}(k)$ は、簡単にするために、 Ω_m 内のkすべてについて一定の値に設定されてもよい。

【0116】

ULグラントを有していない各UL搬送波kについて、WTRUは、任意選択で、その

PHを報告することができ、このPHは、基準グラントパラメータ（PUSCH割当て、
 トランスポートフォーマットなど）に基づいて、

$$PH(k, i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_REF}(k, i) \quad \text{式(18)}$$

として定義される。

【0117】

上式で、

【0118】

【数24】

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right)$$

10

【0119】

および $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ は、式9の場合と同様に定義される。

【0120】

方法2.D

広帯域と搬送波（または搬送波群）固有の方法の組合せを使用することができる。たとえば、広帯域PHおよび搬送波固有のPH値を報告すること、および広帯域PHおよび搬送波群固有のPH値を報告することである。eノードBは、WTRUがどのようにPHを報告するか（たとえば、広帯域PH、搬送波ごとのPH、搬送波群ごとのPH、またはそれらの組合せを報告すること）に関して各WTRUを構成することができる。

20

【0121】

方法2.E

この方法では、PH計算が基準搬送波に基づいている。パスロスは搬送周波数に依存するので（すなわち、搬送周波数が高いほどパスロスが大きくなる）、PHの報告は、基準コンポーネントキャリア、たとえば最も低い搬送周波数を有する搬送波または最も高い搬送周波数を有する搬送波に基づいている。他の搬送波についてのパワーヘッドルーム値は、基準搬送波に比べて計算および報告される。あるいは、WTRUが基準搬送波についてPHを報告し、eノードBが、報告された基準PHに従って他の搬送波についてPHを推定する。この方法は、シナリオ1およびシナリオ3にも適用可能である。

30

【0122】

シナリオ3

搬送波群m上の総WTRU送信電力が、予め定義された、かつ/または設定された最大送信電力 $P_{CMAX}(m)$ の対象である。 $P_{CMAX}(m)$ は、WTRUパワークラス、許容差および調整、ならびにeノードBによってWTRUにシグナリングされる最大許容送信電力（おそらくは搬送波群あたり）の何らかの組合せに依存する可能性がある。1つまたは複数の搬送波が搬送波群内にある可能性がある。さらに、すべての集合搬送波上のWTRU送信電力の和が、予め定義された、かつ/または設定された最大許容送信電力 P_{CMAX_total} の対象であり、ここで

40

【0123】

【数25】

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right)$$

または

【0124】

【数 2 6】

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_{k=1, \dots, K} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right).$$

【0 1 2 5】

である。P_{CMAX_total} は、WTRU パワークラス、許容差および調整、ならびに e ノード B によって WTRU にシグナリングされる最大許容アグリゲート送信電力の何らかの組合せに依存する可能性がある。このシナリオは、1 つまたは複数の搬送波のグループについて WTRU 送信信号増幅 / 電力を制御する RF PA があり、最大送信電力が各搬送波群について構成され、最大送信電力がすべての搬送波（または搬送波群）について構成される場合に対応する。

10

【0 1 2 6】

考察の便宜上、式 3 と同様に、P_{PUSCH_UG}(k, i) を使用して、どの最大送信電力制限をも考慮する前の、所与の UL スケジューリンググラント（RB 割当て、MCS、電力制御コマンドなど）によって必要とされる、搬送波 k 上、サブフレーム i 内の WTRU 送信電力を示す。LTE-A における P_{PUSCH_UG}(k, i) の厳密な式は、LTE-A 標準によって採用されている電力制御手順および式によって決まる。残りの部分の考察では、提案されている方法は、P_{PUSCH_UG}(k, i) を決定するために使用される UL 電力制御手順および式から独立している。

20

【0 1 2 7】

本明細書では、K = 1 とし、K 個の集合搬送波があると仮定する。K 個の搬送波のうち、M 個の搬送波（M ≤ K）が、サブフレーム i 内で有効な UL グラントを有する。M が、有効な UL グラントを有する搬送波すべての集合を示すものとする。

【0 1 2 8】

方法 3 . A

この方法では、サブフレーム i についての WTRU に関する広帯域 PH が式 6 で定義される。この広帯域 PH 報告には、単一の値を報告することによってシグナリングオーバーヘッドを最小限に抑えるという利点がある。WTRU は、任意選択で、UL グラントのない搬送波についての広帯域 PH を報告することができ、この PH は、式 14 で定義される P_{PH_WB_NG}(i) として示される。

30

【0 1 2 9】

方法 3 . B

この方法では、搬送波あたりの PH が定義される。サブフレーム i 内で有効な UL グラントを有する（したがって PUSCH 送信を有する）各 UL 搬送波 k について、その PH は、式 17 で定義され、さらに

【0 1 3 0】

【数 2 7】

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_{k=1, \dots, K} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right).$$

40

【0 1 3 1】

に制約される。UL グラントを有していない各 UL 搬送波 k について、WTRU は、任意選択でその PH を報告することができ、その PH は、式 18 において基準パラメータ（PUSCH 割当て、トランスポートフォーマットなど）に基づいて定義され、さらに

【0 1 3 2】

【数 2 8】

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_{k=1, \dots, K} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right).$$

【0 1 3 3】

に制約される。

【0 1 3 4】

方法 3 . C

この方法では、搬送波群あたりの P H が定義される。サブフレーム i 内でグループ内の
少なくとも 1 つの搬送波について有効な U L グラントを有する（したがって P U S C H 送
信を有する）各 U L 搬送波群 m について、その P H は、式 1 5 で定義され、さらに

10

【0 1 3 5】

【数 2 9】

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right).$$

【0 1 3 6】

に制約される。グループ内のどの搬送波についても U L グラントを有していない各 U L 搬
送波群 m について、W T R U は、任意選択で、その P H を報告することができ、この P H
は、基準グラントパラメータ（P U S C H 割当て、トランスポートフォーマットなど）に
基づいて、式 1 6 で定義され、さらに

20

【0 1 3 7】

【数 3 0】

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right).$$

に制約される。

30

【0 1 3 8】

方法 3 . D

広帯域と搬送波（または搬送波群）固有の方法の組合せを使用することができる。たと
えば、広帯域 P H および搬送波固有の P H 値を報告すること、および広帯域 P H および搬
送波群固有の P H 値を報告することである。e ノード B は、W T R U がどのように P H を
報告するか（たとえば、広帯域 P H、搬送波ごとの P H、搬送波群ごとの P H、またはそ
れらの組合せを報告すること）に関して各 W T R U を構成することができる。

【0 1 3 9】

キュービクメトリックを考慮したパワーヘッドルーム

L T E - A の U L では、キャリアアグリゲーション、改良された多元接続技法（O F D
M A または クラスタをベースとする D F T - O F D M A など）、および M I M O を含めて
、いくつかの要因により、シングルキャリア特性が失われる可能性がある。シングルキャ
リア特性のない信号は、一般に、シングルキャリア特性を有する信号より大きなキュー
ビクメトリック（C M）を有する可能性がある。そのようなより高い C M を有する信号を
送信することは、W T R U の R F P A 特性に応じて、公称最大電力からある程度の性能
低下またはバックオフ（b a c k o f f）を必要とする。W T R U が公称最大電力からバ
ックオフすることが起こるのを回避するために、P H 報告は、より高い C M の作用を含む
ことができる。たとえば、方法 2 . B において式 1 5 で与えられる場合について、

40

【0 1 4 0】

【数 3 1】

$$PH(m, i) = P'_{CMAX}(m) - 10 \times \log_{10} \left\{ \sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k, i)}{10}} \right\} \quad \text{式 (19)}$$

【0141】

を使用して、CMをPH計算に盛り込むことができる。

【0142】

上式で、 $P'_{CMAX_L} = T(P'_{CMAX_L})$ 、 $P'_{CMAX_H} = T(P_{CMAX_H})$ および $P'_{CMAX_L} = \min(P_{EMAX_L}, P_{UMAX} - CM(i))$ 、 $P'_{CMAX_H} = \min(P_{EMAX_H}, P_{powerClass})$ である。 P_{EMAX_L} と P_{EMAX_H} は、それぞれ、より上位の層によって構成される最大許容電力である。 P_{UMAX} は、WTRUパワークラスおよび/またはPA実装に依存する、WTRU最大出力電力である。 $P_{powerClass}$ は、許容差もどんなバックオフも考慮しない、WTRUパワークラスに依存する、WTRU最大出力電力である。 P'_{CMAX} は、先に定義された P_{CMAX} の修正であり、 P_{CMAX} の下限が P_{EMAX_L} ではなく P_{UMAX} によって境界を画されていることを考えると、実際には P_{CMAX} の下限を下げる。 $CM(i)$ は、サブフレーム i 内で、シングルキャリア特性を失ったことによるより高いCM（一般に単位dB）に関連する要素である。 $CM(i)$ は、所与のPA実装を考慮して、WTRUによって任意の既知の方法で決定される。複数のPAを有するWTRUの場合、この方法は、各PAについて独特のものとする事ができる。

【0143】

統計ベースのパワーヘッドルーム報告

複数のPH値を報告すべき場合、LTE-AにおけるPHRシグナリングオーバーヘッドは、LTEのPHRシグナリングオーバーヘッドに比べて増大する。制御シグナリングを節約するために、効率的なPHRシグナリングを使用することができる。

【0144】

オーバーヘッドを削減するために、少ない数のPH値をシグナリングすることができる。PHを報告する目標は、UL送信にどれだけの電力を設定することができるかネットワークに知らせることである。特定の搬送波ごとのPHRを選択しネットワークにシグナリングすることは困難となり得る。というのは、現在のPHR定義が、ULスケジューリンググラント、パスロスの差、および異なるPAに対する制限に依存するからである。たとえば、搬送波1におけるグラントが搬送波2におけるグラントより大きい場合、搬送波1におけるPHRは、搬送波1におけるパスロスがより小さい場合でさえ、搬送波2より小さくなる可能性がある。

【0145】

オーバーヘッドを削減するために、複数の搬送波群（または搬送波）固有のPHRの統計を使用することができる。たとえば、統計は、その集合からの最も小さいPH、最も大きいパスロス搬送波に対応するPH、または最も小さいパスロス搬送波に対応するPH（ $P_{CMAX_carrier}$ - パスロス）、のうちのいずれか1つとすることができる。最も小さいパスロス搬送波に対応するPHRを選択することによって、グラント依存の側面がPHR選択から効果的に除去される。

【0146】

個々のPHRの統計量を使用することができる。たとえば、PHの平均、または最悪の場合のPHを報告することができる。この統計量に加えて、個々の搬送波についてPH値の差を報告することもできる。

【0147】

差分報告

制御シグナリングオーバーヘッドをセーブするために、差分PH報告を使用することができる。たとえば、方法2.Bについて、1つまたは複数の搬送波のPH値を完全な分解能で報告し、基準ポイントとして設定することができる。残りの搬送波についてのPH値

は、基準ポイントに対して差分で（すなわち、デルタとして）計算および報告することができる。別の例は、方法 2 . D において、広帯域 PH 値を基準ポイントとして使用することができる。次いで搬送波群固有の PH 値を、広帯域 PH 値に対して差分で計算および報告することができる。

【 0 1 4 8 】

完全な分解能の P H R（基準ポイントとして使用される）のためのシグナリングフォーマットは、上位互換性を維持することができるように、L T E R 8 のためのもの、すなわち 1 d B の分解能で範囲 [4 0 ; - 2 3] d B を有する 6 ビットと同じに保つことができる。P H R の差は、より少ないビットで報告されてもよい。

【 0 1 4 9 】

アップリンクでのパワーヘッドルーム報告のマッピング

L T E では、P H は、U L 搬送波上で P U S C H 上の媒体アクセス制御（M A C）制御要素（C E）内で担持される。L T E - A については、いくつかの報告すべき P H 値があり得る。したがって、P H R 対 U L 搬送波（1 つまたは複数）のマッピングを指定しなければならない。

【 0 1 5 0 】

所与のサブフレームまたは送信時間間隔（T T I）内で 1 つのタイプの P H R だけがトリガされるとき、以下の P H R 対 U L 搬送波マッピングのいずれか 1 つを使用することができる。

【 0 1 5 1 】

1 . 搬送波固有の P H R（U L グラントを有する搬送波の場合）は、それ自体の U L 搬送波上で送信される。

【 0 1 5 2 】

2 . 搬送波固有の P H R（U L グラントのない搬送波の場合）は、予め定義された U L 搬送波上で送信される。

【 0 1 5 3 】

3 . 搬送波群固有の P H R（U L グラントを有する搬送波群の場合）は、その搬送波群内の搬送波上で送信される。

【 0 1 5 4 】

4 . 搬送波群固有の P H R（U L グラントのない搬送波群の場合）は、所定の規則による搬送波上で送信される。

【 0 1 5 5 】

5 . 広帯域 P H R は、所定の規則による 1 つの搬送波上でマッピングされる。

【 0 1 5 6 】

所与のサブフレームまたは T T I 内で複数のタイプの P H R がトリガされるときは、U L グラントのない搬送波（または複数の搬送波 / 搬送波群）についての P H R を、U L グラントを有する搬送波（または複数の搬送波 / 搬送波群）についての P H R と同じ搬送波上で送信することができる。U L グラントを有する広帯域 P H R は、グラントを有する搬送波固有の P H R または搬送波群固有の P H R と同じ搬送波上で送信ことができ、逆も同様である。

【 0 1 5 7 】

パワーヘッドルームの報告モード

いくつかのタイプの P H 情報がある。広帯域 P H（W B - P H R）は、現在の T T I 内で有効な U L スケジューリンググラントを有する搬送波すべてについて 1 つの W B - P H R を含み（タイプ 1）、または現在の T T I 内で有効な U L スケジューリンググラントのない搬送波すべてについて 1 つの W B - P H R を含む（タイプ 2）。搬送波固有または搬送波群固有の P H R（C S - P H R）は、現在の T T I 内で有効な U L スケジューリンググラントを有する各搬送波または搬送波群について 1 つの C S - P H R を含み（タイプ 3）、または現在の T T I 内で有効な U L スケジューリンググラントのない各搬送波または搬送波群について 1 つの C S - P H R を含む（タイプ 4）。

10

20

30

40

50

【0158】

このシステムは、いくつかのPH報告モードをサポートすることができ、これらのPH報告モードは、eノードBによって、RRCシグナリングまたはL1/L2シグナリングを介して構成および再構成することができる。キャリアアグリゲーションを用いるLTE-AのためのPH報告は、上述のタイプのいずれか1つ、またはそれらの組合せとすることができる。たとえば、UL多元接続方式、UL電力制御方式に応じて、また最大WTRU送信電力制限が搬送波ごとであるか、それとも搬送波全部にわたるものかに応じて、以下の報告モードが可能である。

レポートモード1：タイプ1PHのみ

レポートモード2：タイプ3PHのみ

レポートモード3：タイプ1およびタイプ3PH

レポートモード4：タイプ1およびタイプ2PH

レポートモード5：タイプ3およびタイプ4PH

レポートモード6：タイプ1、タイプ2、およびタイプ3PH

レポートモード7：タイプ1、タイプ3、およびタイプ4PH

レポートモード8：タイプ1、タイプ2、タイプ3、およびタイプ4PH

【0159】

パワーヘッドルーム報告手順の構成

異なるタイプのPHに使用される報告パラメータ(PERIODIC_PHR_TIMER、DL_PathLossChange、およびPROHIBIT_PHR_TIMER)を構成し、各タイプのPHについて報告頻度を制御することができる。PHタイプ*i*(ただし、*i* = 1、2、3、または4)について、パラメータPROHIBIT_PHR_TIMER(*i*)、PERIODIC_PHR_TIMER(*i*)、およびDL_PathLossChange(*i*)を使用することができる。

【0160】

以下は、報告パラメータ構成の例である。

【0161】

タイプ2PHおよびタイプ4PHを、タイプ1PHおよびタイプ3PHより少ない頻度で報告することができる。タイプ2PHおよびタイプ4PHについての報告パラメータ(PROHIBIT_PHR_TIMER(*i*)、PERIODIC_PHR_TIMER(*i*)、およびDL_PathLossChange(*i*))のいくつか、またはすべてが、タイプ1およびタイプ3についてのものより大きい。より大きいPROHIBIT_PHR_TIMER(*i*)値は、イベントによってトリガされるPHR(すなわち、パスポスの変化によってトリガされる)と最後のPHRとの間の時間がより大きくなり得ることを意味する。より大きなPERIODIC_PHR_TIMER(*i*)値は、2つの周期的なPHR間の時間がより大きくなり得ることを意味する。より大きなDL_PathLossChange(*i*)値は、(非周期的な)PHRをトリガするためのDLパスポスの変化がより大きくなり得ることを意味する。

【0162】

タイプ1PHは、最大WTRU送信電力制限が、搬送波全部にわたるWTRU送信電力の和である場合に、タイプ3PHより多くの頻度で報告することができる。この場合、タイプ3PHについてのパラメータ(PROHIBIT_PHR_TIMER(*i*)、PERIODIC_PHR_TIMER(*i*)、およびDL_PathLossChange(*i*))のいくつか、またはすべてが、タイプ1についてのものより大きい。

【0163】

タイプ3PHは、最大WTRU送信電力制限が、搬送波全部にわたるのではなく搬送波ごとである場合に、タイプ1PHより多くの頻度で報告することができる。この場合、タイプ1PHについてのパラメータ(PROHIBIT_PHR_TIMER(*i*)、PERIODIC_PHR_TIMER(*i*)、およびDL_PathLossChange(*i*))のいくつか、またはすべてが、タイプ3についてのものより大きい。

10

20

30

40

50

【0164】

様々なPHRタイプの周期性に関して、eノードBは、各PHRタイプを定義することができ、必要に応じて各タイプの報告周期性を設定することができる。報告の頻度およびタイプは、eノードBのスケジューラの機能に関する。

【0165】

いくつかの搬送波にわたって定義されたPH（たとえば、広帯域PHまたは搬送波群固有のPH）について、等価パスロス PL_{eq} と呼ばれるパスロスメトリックをPH報告に使用することができる。等価パスロスは、当該の搬送波の中の最大（または最小）パスロス、当該の搬送波の平均パスロス、または当該の搬送波の中のパスロスの重み付け平均、のうちのいずれか1つとすることができる。

10

【0166】

各搬送波のパスロスは、（すべての搬送波または搬送波のグループの中での）総WTRU計算送信電力に対するその貢献度によって重み付けすることができる。パスロスは、以下の要素、すなわち、サブフレーム*i*について有効なリソースブロックの数で表された、各搬送波上のPUSCHリソース割当ての帯域幅、トランスポートフォーマット率、およびサブフレーム*i*についての（UL電力制御コマンドによる）送信電力調整ステップによって重み付けすることができる。トランスポートフォーマット率は、 $K_S = 1.25$ について $TF(i) = 10 \log_{10}(2^{MPR(i) \times K_S} - 1)$ 、 $K_S = 0$ について $TF(i) = 0$ によって決定され、ここで K_S は、RRCによって与えられるセル固有のパラメータである。

20

【0167】

【数32】

$$MPR(i) = \frac{TBS(i)}{N_{RE}(i)}$$

【0168】

であり、上式で、 $TBS(i)$ は、サブフレーム*i*についてのトランスポートブロックサイズであり、 $N_{RE}(i)$ は、リソース要素の数である。

【0169】

広帯域パワーヘッドルーム報告手順

広帯域PH報告の場合については、WB-PHRタイプについて、セル帯域幅全体に対して1つのPROHIBIT_PHR_TIMER(*i*)と1つのPERIODIC_PHR_TIMER(*i*)を維持する（たとえば、スタート、動作中、満了、再スタート）ことができる。

30

【0170】

タイプ*i*のPHRは、以下のイベントのいずれかが発生した場合、トリガされる可能性がある。

【0171】

1. PROHIBIT_PHR_TIMER(*i*)が満了し、またはすでに満了しており、最後のPHR以来、パスロスが $DL_PathLossChange(i)$ dBを超えて変化した。広帯域PHRについて、PHRトリガに使用されるパスロスは、上記で定義された PL_{eq} である。

40

【0172】

2. PERIODIC_PHR_TIMER(*i*)が満了し、この場合、PHRは「周期的なPHR(Periodic PHR)」と呼ばれる。

【0173】

3. 周期的なPHRの構成および再構成（またはリセット）時。

【0174】

PH報告手順によって、タイプ*i*のPHRが、同じタイプのPHRの最後の送信以来ト

50

リガされたと判定された場合、およびWTRUが、このTTIについて、新しい送信に割り当てられたULリソースを有する場合には、図2に示されている方法200を実施することができる。

【0175】

PH値が物理層から得られる(ステップ202)。MACにおける多重化およびアセンブリ(Multiplexing and Assembly)手順が指令され、得られたPH値に基づいてPHR MAC CEを生成する(ステップ204)。PHRが周期的なPHRであるかどうか判定される(ステップ206)。PHRが周期的なPHRである場合には、PERIODIC PHR TIMER(i)を再スタートする(ステップ208)。PHRが周期的なPHRでない場合(ステップ206)、またはPERIODIC PHR TIMER(i)を再スタートした後(ステップ208)、PROHIBIT_PHR_TIMER(i)を再スタートする(ステップ210)。次いで、方法が終了する。

10

【0176】

PHRを送信することができるまで1つのタイプのWB-PHRについて複数のイベントが発生した場合でさえ、1タイプあたり1つのPHRがMAC PDUに含まれる。

【0177】

搬送波固有または搬送波群固有のパワーヘッドルーム報告手順

別の例では、搬送波固有または搬送波群固有のPH報告の場合について、各搬送波または搬送波群ごとに、各CS-PHRタイプについて1つのPROHIBIT_PHR_TIMERおよび1つのPERIODIC PHR TIMERが維持される。同じタイプ内では、1つの搬送波または搬送波群のPH報告手順は、他の搬送波または搬送波群から独立している。

20

【0178】

各搬送波または搬送波群のタイプiのPHRは、以下のイベントのいずれかが発生した場合、トリガされる可能性がある。

【0179】

1. この搬送波または搬送波群のPROHIBIT_PHR_TIMER(i)が満了し、またはすでに満了しており、この搬送波または搬送波群の最後のPHR以来、パスロスがDL_PathLossChange(i)dBを超えて変化した。搬送波固有のPHについて、パスロスは、LTEの場合と同じ定義に従う。搬送波群固有のPHについて、パスロスは、上記で定義された PL_{eq} である。

30

【0180】

2. この搬送波または搬送波群のPERIODIC PHR TIMER(i)が満了し、この場合、PHRは「周期的なPHR(Periodic PHR)」と呼ばれる。

【0181】

3. 周期的なPHRの構成および再構成(またはリセット)時。

【0182】

PH報告手順によって、この搬送波または搬送波群についてのタイプiのPHRが、同じタイプのPHRの最後の送信以来トリガされたと判定された場合、およびWTRUが、このTTIについて、新しい送信に割り当てられたULリソースを有する場合には、図3に示されている方法300を実施することができる。

40

【0183】

PH値が物理層から得られる(ステップ302)。MACにおける多重化およびアセンブリ(Multiplexing and Assembly)手順が指令され、得られたPH値に基づいてPHR MAC CEを生成する(ステップ304)。PHRが周期的なPHRであるかどうか判定される(ステップ306)。PHRが周期的なPHRである場合には、この搬送波または搬送波群についてPERIODIC PHR TIMER(i)を再スタートする(ステップ308)。PHRが周期的なPHRでない場合(ステ

50

ップ306)、またはPERIODIC PHR TIMER(i)を再スタートした後(ステップ308)、この搬送波または搬送波群についてPROHIBIT_PHR_TIMER(i)を再スタートする(ステップ310)。次いで、方法が終了する。

【0184】

PHRを送信することができるまで、1つの搬送波または搬送波群ごとに、1つのタイプのPHRについて複数のイベントが発生した場合でさえ、搬送波または搬送波群あたりに1タイプあたり1つのPHRしかMAC PDUに含まれない可能性がある。しかし、同じタイプまたは異なるタイプの複数のPHRがMAC PDUに含まれてもよい(MAC PDUのヘッダがMAC CEを暗示し、次いで1つのMAC CEもまた、複数の制御コマンド、たとえば複数のPHRを連結することができる)。

10

【0185】

あるいは、WTRUがバッファステータスレポート(BSR)を送ることによって、また周期的なPHRが現在動作していない場合、PHRをトリガすることができる。UL搬送波の数にかかわらず、WTRUについてBSR値が1つだけ報告される。一例では、WTRUがULグラントを有するときBSRを送ることができ、そのBSRは、eノードBにバッファステータスを知らせる。PUSCH上のパディングビットの数が、1つの設定されたPHRタイプにそのサブヘッダを加えたもののサイズ以上である場合、パディングビットを送るのではなく、少なくとも1つのPHRタイプがBSRと共にPUSCH上で報告される。PHRをBSRと共に送ることにより、eノードBには、WTRUでの現在の状況のより完全な全体像がもたらされ、その結果、eノードBスケジューラは、より適切なアクションを起こすこと。また、BSRが空であるとき、WTRUは、PUSCH上で空のBSRを送るのではなく、BSRの代わりに1つまたは複数のPHR(広帯域タイプ、搬送波固有のタイプ、または搬送波群固有のタイプ)を送信することができる。PHRを、BSR内の要求されたリソースに従ってレポートモードに設定することができ、報告されるPHは、そのレポートのために計算された一時的なPH値である。

20

【0186】

典型的なLTEシステム構成

図4は、拡張ユニバーサル地上無線アクセスネットワーク(E-UTRAN)405を含むロングタームエボリューション(LTE)ワイヤレス通信システム/アクセスネットワーク400を示す。E-UTRAN405は、WTRU410と、いくつかの拡張ノードB(eNB)420とを含む。WTRU410は、eNB420と通信する。eNB420は、X2インターフェースを使用して互いにインターフェースする。eNB420のそれぞれは、S1インターフェースを介して無線通信移動管理装置(MME)/サービングゲートウェイ(S-GW)430とインターフェースする。図4には、単一のWTRU410と3つのeNB420が示されているが、ワイヤレスデバイスと有線デバイスの任意の組合せをワイヤレス通信システム/アクセスネットワーク400に含めることができることは明らかなはずである。

30

【0187】

図5は、WTRU410と、eNB420と、MME/S-GW430とを含むLTEワイヤレス通信システム500の典型的なブロック図である。図5に示されているように、WTRU410、eNB420、MME/S-GW430は、キャリアアグリゲーションのためのアップリンクパワーヘッドルーム報告の方法を実施するように構成される。

40

【0188】

典型的なWTRUに見出すことができる構成要素に加えて、WTRU410は、任意選択のリンクされたメモリ522を有するプロセッサ516と、少なくとも1つのトランシーバ(送受信機)514と、任意選択のバッテリー520と、アンテナ518とを含む。プロセッサ516は、キャリアアグリゲーションのためのアップリンクパワーヘッドルーム報告の方法を実施するように構成される。トランシーバ514は、プロセッサ516およびアンテナ518と通信し、ワイヤレス通信の送信および受信を円滑に進める。WTRU410内でバッテリー520が使用される場合、バッテリー520は、トランシーバ514お

50

よびプロセッサ516に給電する。

【0189】

典型的なeNBに見出すことができる構成要素に加えて、eNB420は、任意選択のリンクされたメモリ515を有するプロセッサ517と、トランシーバ519と、アンテナ521とを含む。プロセッサ517は、キャリアアグリゲーションのためのアップリンクパワーヘッドルーム報告の方法を実施するように構成される。トランシーバ519は、プロセッサ517およびアンテナ521と通信し、ワイヤレス通信の送信および受信を円滑に進める。eNB420は、任意選択のリンクされたメモリ534を有するプロセッサ533を含む無線通信移動管理装置/サービングゲートウェイ(MME/S-GW)430に接続される。

10

【0190】

実施形態

1. 搬送波固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、搬送波あたりの最大電力を計算するステップと、前記搬送波が有効なアップリンクグラントを有するという条件で、式7に従って前記パワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

【0191】

2. 搬送波あたりの最大電力を計算するステップは、式17bに基づいていることを特徴とする実施形態1に記載の方法。

【0192】

3. 搬送波固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、搬送波あたりの最大電力を計算するステップと、前記搬送波が有効なアップリンクグラントを有していないという条件で、式8に従って前記パワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

20

【0193】

4. 搬送波あたりの最大電力を計算するステップは、式17aに基づいていることを特徴とする実施形態1または3に記載の方法。

【0194】

5. 搬送波群内の搬送波すべてについての搬送波あたりの最大電力の和が前記搬送波群についての最大送信電力によって制限されることを特徴とする実施形態2または4に記載の方法。

30

【0195】

6. 搬送波群固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、搬送波あたりの最大電力を計算するステップと、前記搬送波群内の少なくとも1つの搬送波が有効なアップリンクグラントを有するという条件で、式10に従って前記群のパワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

【0196】

7. 搬送波群固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、搬送波あたりの最大電力を計算するステップと、前記搬送波群内のどの搬送波も有効なアップリンクグラントを有していないという条件で、式11に従って前記群のパワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

40

【0197】

8. 搬送波あたりの最大電力を計算するステップは、式7aに基づいていることを特徴とする実施形態1、3、6、または7の一項に記載の方法。

【0198】

9. 搬送波あたりの最大電力を計算するステップは、式7bに基づいていることを特徴とする実施形態1、3、6、または7の一項に記載の方法。

【0199】

50

10．搬送波すべてについての搬送波あたりの最大電力の和が総最大送信電力によって制限されることを特徴とする実施形態8または9に記載の方法。

【0200】

11．搬送波群固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、前記搬送波群内の少なくとも1つの搬送波が有効なアップリンクグラントを有するという条件で、式15に従って前記群のパワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

【0201】

12．搬送波群固有のパワーヘッドルームを報告するための方法であって、前記搬送波群内のどの搬送波も有効なアップリンクグラントを有していないという条件で、式16に従って前記群のパワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

10

【0202】

13．広帯域パワーヘッドルームを報告するための方法であって、式6、式12a、式12b、式13a、または式13bのいずれか1つに従って前記パワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

【0203】

14．有効なアップリンクグラントのない搬送波について広帯域パワーヘッドルームを報告するための方法であって、式14に従って前記パワーヘッドルームを計算するステップと、前記計算されたパワーヘッドルームを報告するステップとを含むことを特徴とする方法。

20

【0204】

15．構成可能なパワーヘッドルームを報告するための方法であって、広帯域パワーヘッドルーム報告、搬送波固有のパワーヘッドルーム報告、または搬送波群固有のパワーヘッドルーム報告のための方法のいずれか1つを組み合わせるステップを含むことを特徴とする方法。

【0205】

16．いずれかの前記実施形態に記載のパワーヘッドルームを報告するための方法において、キュービクメトリックの作用を考慮するステップであって、前記最大送信電力の制限は、前記最大送信電力の下限を、最大のワイヤレス送信/受信ユニットの出力電力に基づく値に調整することによって修正される、ステップをさらに含むことを特徴とする方法。

30

【0206】

17．いずれかの前記実施形態に記載のパワーヘッドルームを報告するための方法において、差分パワーヘッドルーム報告を使用するステップであって、1つの搬送波または搬送波群についてのパワーヘッドルームが、完全な分解能で報告され、基準ポイントとして設定され、他の搬送波についてのパワーヘッドルームが、前記基準ポイントに対する差として計算および報告される、ステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【0207】

40

上記では特徴および要素が特定の組合せで述べられているが、各特徴および要素は、他の特徴および要素なしの単独で、または他の特徴および要素との、もしくは他の特徴および要素を用いない様々な組合せで使用されてもよい。本明細書において提供されている方法または流れ図は、汎用コンピュータまたはプロセッサによって実行するためのコンピュータ可読記憶媒体内に組み込まれるコンピュータプログラム、ソフトウェア、またはファームウェアで実施することができる。コンピュータ可読記憶媒体の例は、読取り専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、レジスタ、キャッシュメモリ、半導体メモリデバイス、内部ハードディスクや取外し式ディスクなど磁気媒体、光磁気媒体、ならびにCD-ROMディスクおよびデジタル多用途ディスク(DVD)など光媒体を含む。

50

【0208】

好適なプロセッサは、例として、汎用プロセッサ、専用プロセッサ、従来のプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアに関連付けられた1つまたは複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)、特定用途向け標準製品(ASSP:特定分野を対象に機能を特化させた汎用LSI)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)回路、ならびに任意の他のタイプの集積回路(IC)、および/または状態機械を含む。

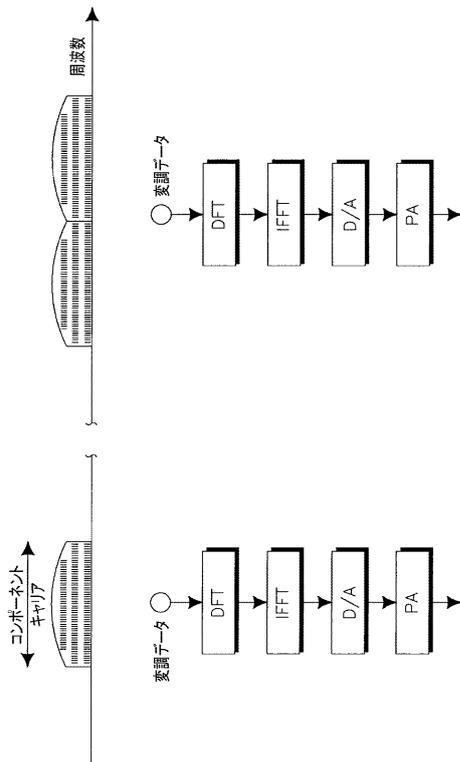
【0209】

ソフトウェアに関連付けられたプロセッサを使用し、ワイヤレス送信/受信ユニット(WTRU)、ユーザイクイップメント(UE)、端末、基地局、無線通信移動管理装置(MME)、または拡張パケットコア(Evolved Packet Core (EPC))、あるいは任意のホストコンピュータ内で使用するための無線周波数トランシーバを実装することができる。WTRUは、ハードウェアおよび/またはソフトウェア無線(SDR)を含むソフトウェアで実装されるモジュール、ならびにカメラ、ビデオカメラモジュール、テレビ電話、スピーカフォン、振動デバイス、スピーカ、マイクロフォン、テレビトランシーバ、ハンドフリー用ハンドセット、キーボード、Bluetooth(登録商標)モジュール、周波数変調(FM)無線ユニット、近距離無線通信規格(Near Field Communication (NFC))モジュール、液晶ディスプレイ(LCD)ディスプレイユニット、有機発光ダイオード(OLED)ディスプレイユニット、デジタル音楽プレーヤ、メディアプレーヤ、ビデオゲームプレーヤモジュール、インターネットブラウザ、および/または任意のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)モジュールもしくは超広帯域無線(UWB)モジュールなど他の構成要素と共に使用することができる。

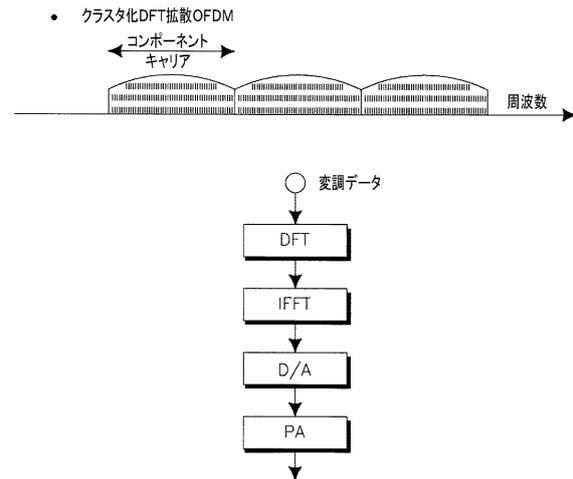
10

20

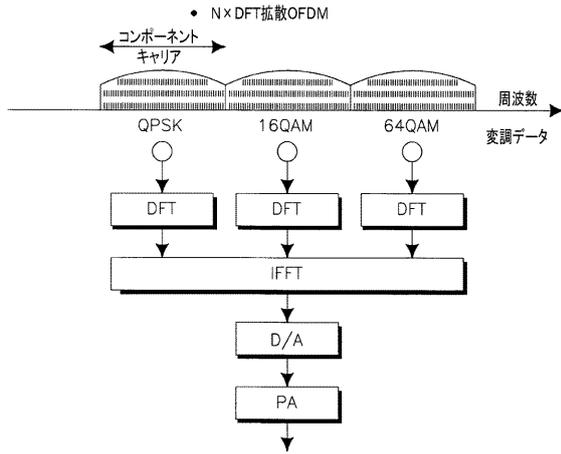
【図1a】



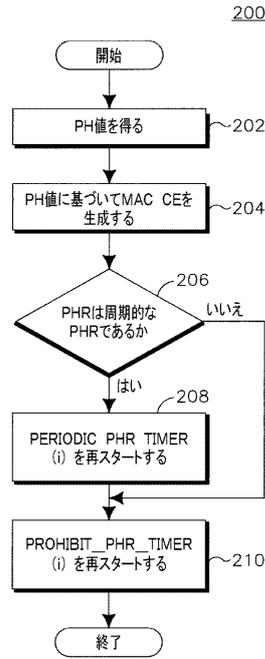
【図1b】



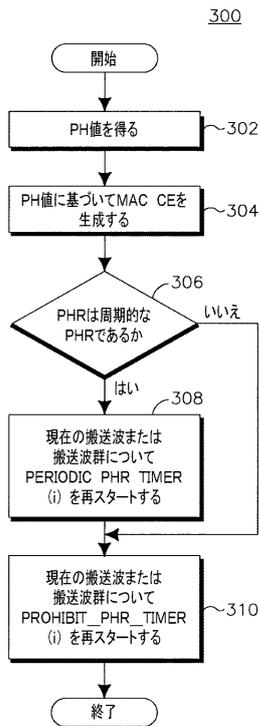
【図1c】



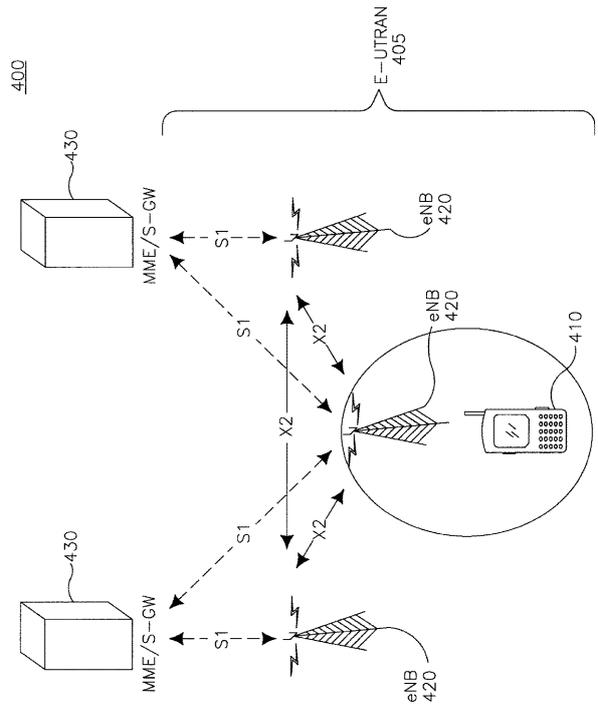
【図2】



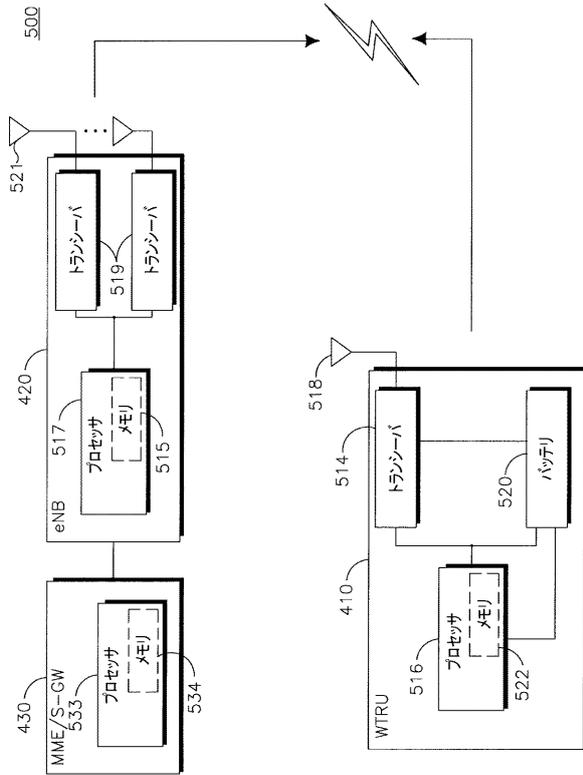
【図3】



【図4】



【 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 エルデム バーラ
 アメリカ合衆国 11735 ニューヨーク州 ファーミングデール ハロック ストリート 1
 7 フロア ナンバー2
- (72)発明者 フィリップ ジェイ・ピエトラスキ
 アメリカ合衆国 11746 ニューヨーク州 ハンチントン ステーション タルボット プレ
 イス 7
- (72)発明者 スン・ヒョク シン
 アメリカ合衆国 07647 ニュージャージー州 ノースベール エイドナー ウェイ 104
- (72)発明者 カイル ジュン・リン パン
 アメリカ合衆国 11787 ニューヨーク州 スミスタウン アヴァロン サークル 43
- (72)発明者 ジョセフ エス・レヴィ
 アメリカ合衆国 11566 ニューヨーク州 メリック イースト ウェブスター ストリート
 26
- (72)発明者 ワン ジン
 アメリカ合衆国 11722 ニューヨーク州 セントラル イズリップ フェアローン ドライ
 ブ 34
- (72)発明者 ピーター エス・ワン
 アメリカ合衆国 11733 ニューヨーク州 イースト セタウケット ポンド パス 412
- (72)発明者 ジャネット エー・スターン・ベルコウィッツ
 アメリカ合衆国 11363 ニューヨーク州 リトル ネック グレンウッド ストリート 4
 1-20
- (72)発明者 ジョン ダブリュ・ハイム
 アメリカ合衆国 11510 ニューヨーク州 ボールドウィン ロングフェロー ストリート
 1848

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第01912345 (EP, A1)
 特許第5205456 (JP, B2)
 特表2011-515997 (JP, A)
 特表2011-514035 (JP, A)
 ETSI TS 136 213 V8.4.0, 2008年11月, pp.9-11
 Research In Motion UK Limited, Uplink Power Control for Carrier Aggregation, 3GPP R1-
 093297, 2009年 8月28日
 CATT, Considering about PHR, 3GPP R2-085326, 2008年10月 3日

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 H04J 11/00
 H04W 24/10
 H04W 72/04
 IEEE Explore
 CiNii