

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6054446号  
(P6054446)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016. 12. 27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016. 12. 9)

(51) Int. Cl.	F 1	
HO 4W 52/32	(2009. 01)	HO 4W 52/32
HO 4W 16/28	(2009. 01)	HO 4W 16/28 1 5 1
HO 4W 72/04	(2009. 01)	HO 4W 72/04 1 1 1

請求項の数 2 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2015-48538 (P2015-48538)	(73) 特許権者	598036300
(22) 出願日	平成27年3月11日 (2015. 3. 11)		テレフオンアクチーボラゲット エルエム
(62) 分割の表示	特願2013-538291 (P2013-538291)		エリクソン (パブル)
原出願日	平成23年5月18日 (2011. 5. 18)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(65) 公開番号	特開2015-133740 (P2015-133740A)	(74) 代理人	100095957
(43) 公開日	平成27年7月23日 (2015. 7. 23)		弁理士 亀谷 美明
審査請求日	平成27年3月12日 (2015. 3. 12)	(72) 発明者	バルデマイヤー, ロベルト
(31) 優先権主張番号	13/078, 212		スウェーデン王国 エスー171 70
(32) 優先日	平成23年4月1日 (2011. 4. 1)		ソルナ アングカースガタン 3
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	チェン, ジューンフ
(31) 優先権主張番号	61/412, 068		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
(32) 優先日	平成22年11月10日 (2010. 11. 10)		539 フレモント 1731 マンダン
(33) 優先権主張国	米国 (US)		プレイス

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャリアアグリゲーションを伴うACK/NACKフォーマットについての電力制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

関連付けられる無線ネットワーク(14)を介してプロセッサ(16)と無線通信するユーザ機器(UE)(12)によって送信されるべき物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)信号の送信電力を制御する方法であって、

当該PUCCH信号は、ある数のチャネル品質インジケータ(CQI)ビット及びある数のハイブリッド自動再送要求(HARQ)ビットを含み、

前記方法は、

前記プロセッサを用いて、前記PUCCH信号についてのPUCCHフォーマットが所定のフォーマットであるか、及び前記PUCCHフォーマットが送信ダイバーシティを用いるかを判定するステップと、

前記PUCCHフォーマットが前記所定のフォーマットであり且つ送信ダイバーシティを用いると判定される場合、PUCCHフォーマットにのみ依存する第1のオフセットパラメータとは別に、判定された前記PUCCHフォーマットに固有の第2のオフセットパラメータを前記プロセッサを用いて選択するステップと、

前記第2のオフセットパラメータは、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の値に影響を及ぼしても又は影響を及ぼさなくてもよいことと、

$h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ は、前記PUCCHフォーマットに基づく電力制御パラメータであることと、

前記第2のオフセットパラメータは、前記PUCCH信号の前記送信電力に影響を及ぼ

すことと、

$n_{CQI}$  は、前記 PUCCH 信号における CQI ビットの前記数を示し、 $n_{HARQ}$  は、前記 PUCCH 信号における HARQ ビットの前記数を示すことと、  
 によって特徴付けられる、方法。

【請求項 2】

関連付けられる無線ネットワーク (14) において動作可能なユーザ機器 (UE) (12) であって、前記 UE は、

前記 UE によって送信されるべきある数のチャネル品質インジケータ (CQI) ビット及びある数のハイブリッド自動再送要求 (HARQ) ビットを含む物理アップリンク制御チャネル (PUCCH) 信号についての PUCCH フォーマットを受信するための手段 (90、91、92) と、

前記 PUCCH フォーマットが所定のフォーマットであるか、及び前記 PUCCH フォーマットが送信ダイバーシティを用いるかに基づいて、前記 PUCCH フォーマットについてのオフセットパラメータを選択するための手段 (92) と、

を備え、

前記オフセットパラメータを選択するための手段は、前記 PUCCH フォーマットが前記所定のフォーマットであり且つ送信ダイバーシティを用いると判定される場合、PUCCH フォーマットにのみ依存する第 1 のオフセットパラメータとは別に、判定された前記 PUCCH フォーマットに固有の第 2 のオフセットパラメータを選択し、

前記第 2 のオフセットパラメータは、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値に影響を及ぼしても又は影響を及ぼさなくてもよく、

$h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  は、前記 PUCCH フォーマットに基づく電力制御パラメータであり、

前記第 2 のオフセットパラメータは、前記 PUCCH 信号の送信電力に影響を及ぼし、

$n_{CQI}$  は、前記 PUCCH 信号における CQI ビットの前記数を示し、 $n_{HARQ}$  は、前記 PUCCH 信号における HARQ ビットの前記数を示す、

ことによって特徴付けられる、UE。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本願は、2010年11月9日に提出された米国仮出願第 61/411,527 号及び 2010年11月10日に提出された米国仮出願第 61/412,068 号の優先権の利益を主張する。

【0002】

本発明は、無線通信システムにおける電力制御に関する。本発明は、特に、限定としてではなく、キャリアアグリゲーション (CA) を伴うセルラ無線ネットワークにおける物理アップリンク制御チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 信号の送信電力を制御するためのシステム及び方法を対象とする。

【背景技術】

【0003】

無線通信システム (例えば、第 3 世代 (3G) 又は LTE (Long Term Evolution) 第 4 世代 (4G) セルラ電話ネットワーク) において、基地局 (例えば、進化型ノード B 又は eNodeB (eNB) 又は同様のエンティティ) は、第 3 世代パートナーシッププロジェクト (3GPP) の 3G ネットワーク及び 4G ネットワークにおける物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) 信号などのダウンリンク制御信号を介してモバイルハンドセット又はユーザ機器 (UE) に無線チャネルリソース割り当て情報を送信し得る。現代のセルラネットワークは、この PDCCH ダウンリンク送信 (即ち、基地局からモバイル装置への送信) の受信後に、UE が当該送信をデコードし及び当該デコーディングが成功したか (ACK 若しくは確認応答) 否か (NACK 若しくは否定応答) を基地局にレポ

10

20

30

40

50

ートしようと試みるハイブリッド自動再送要求 (HARQ: Hybrid Automatic Repeat Request) を用いる。そのようなレポーティングは、3Gネットワーク及び4Gネットワークにおける物理アップリンク制御チャンネル (PUCCH) 信号などのアップリンク送信信号 (即ち、セルラネットワークにおけるモバイル装置から基地局への送信) を用いてUEによって実行され得る。従って、モバイル端末から基地局へのアップリンク制御信号PUCCHは、受信されたダウンリンクデータについてのハイブリッドARQの確認応答 (ACK/NACK) を含むことができる。PUCCHは、ダウンリンクチャンネル状況に関連する (例えば、1つ以上のチャンネル品質インジケータ (CQI: Channel Quality Indicator) ビットの形式における) 端末レポートも付加的に含み得る。そのようなレポートは、基地局によって用いられて、それをモバイルハンドセットの将来のダウンリンクスケジューリングにおいて支援し得る。PUCCHは、モバイル端末又はUEがアップリンクデータ送信のためにアップリンクリソースを必要とすることを示す、UEによるスケジューリング要求をさらに含み得る。

#### 【0004】

LTE物理チャンネルの一般的な動作は、例えば、3GPPの技術仕様 (TS) 36.201 ("Physical Layer: General Description")、36.211 ("Physical Channels and Modulation")、36.212 ("Multiplexing and Channel Coding")、36.213 ("Physical Layer Procedures")、及び36.214 ("Physical Layer - Measurements") といった種々のE-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) の仕様において説明される。これらの仕様は、さらなる参考文献として参考にされてもよく、参照によって本明細書に包含される。

#### 【0005】

LTEリリース8 (Rel-8) は今や最大で20MHzまでの動作帯域幅をサポートするように標準化されていることが認められる。しかしながら、IMT (International Mobile Telecommunications) - Advanced要件を満たすために、3GPPは、20MHzよりも大きい帯域幅をサポートするためのLTEリリース10 (Rel-10) ("LTE Advanced") についての作業を開始した。LTE Rel-10における1つの重要な要件は、LTE Rel-8との後方互換性を保証することである。これは、スペクトル互換性、即ち20MHzよりも大きいLTE Rel-10キャリアがLTE Rel-8端末には複数の (より小さな) LTEキャリアに見えるべきであることを含む。そのようなより小さなキャリアの各々は、コンポーネントキャリア (CC) と呼ばれることができる。LTE Rel-10の初期展開の間、LTE Rel-10機能付きの端末の数は、多くのLTEレガシー端末 (例えば、Rel-8端末) と比較して小さくても良いことが認められる。それ故に、レガシー端末についても広い (Rel-10) キャリアの効率的な使用を保証することが必要である。換言すれば、レガシー端末が広帯域LTE Rel-10キャリアの全ての部分においてスケジューリングされることができるキャリアを実装することが可能であるべきである。この効率的な使用法を得る1つの手法は、キャリアアグリゲーション (CA) を用いることである。CAは、LTE Rel-10端末が複数のCCを受信することができ、各CCがRel-8キャリアと同じ構造を有し又は少なくとも有する可能性があることを意味する。図1は、CCアグリゲーションの原理を図示する。図1に示されるように、Rel-10における (参照番号「2」によって示される) 100MHzの動作帯域幅は、参照番号「4」から「8」によって示されるように (簡単にするために、隣接する) 5つの (Rel-8に従った) より小さな20MHzの帯域幅のアグリゲーションによって構築され得る。ここで、Rel-10は最大で5つのキャリアのアグリゲーションをサポートし、各キャリアが最大で20MHzの帯域幅を有することに留意する。従って、例えば、必要であれば、Rel-10におけるキャリアアグリゲーションは、各々が5MHzの帯域幅を有する2つのキャリアをアグリゲートするためにも用いられ得る。従って、アップリンク及びダウンリンクにおけるキャリアアグリゲーションは、レガシー通信システム (即ち、UEは3GPP Rel-8又はそれ以下で動作している) において可能であるよりも高いデータレートをサ

10

20

30

40

50

ポートし得る。単一のダウンリンク/アップリンク(DL/UL)ペア上でのみ動作することが可能なUEは「レガシーUE」と呼ばれ得る一方、複数のDL/ULのCC上で動作することが可能なUEは「アドバンストUE」と呼ばれ得る。

【0006】

アグリゲートされるCCの数及び個別のCCの帯域幅は、アップリンク及びダウンリンクについて異なり得る。「対称的な構成(symmetric configuration)」は、CCの数がダウンリンク及びアップリンクにおいて同じである場合を指す一方、「非対称的な構成(asymmetric configuration)」は、CCの数がアップリンク及びダウンリンクにおいて異なる場合を指す。ネットワークにおいて構成されるCCの数は端末(又はUE)によって見られるCCの数とは異なり得ることに留意することが重要である：例えば、ネットワークが同じ数のアップリンクCC及びダウンリンクCCを提供していても、端末は、アップリンクCCよりも多くのダウンリンクCCをサポートし得る。DL CCとUL CCとの間のリンクは、UE固有とすることができる。

10

【0007】

CCのスケジューリングは、ダウンリンク割り当てを介してPDCCH上で為される。PDCCH上の制御情報は、ダウンリンク制御情報(DCI: Downlink Control Information)メッセージとしてフォーマットされ得る。Rel-8において、端末は、1つのDL CC及び1つのUL CCのみにより動作する。それ故に、DL割り当て、ULグラント、並びに対応するDL CC及びUL CCの間の関連付けは、Rel-8において明確である。しかしながら、Rel-10においては、2つのモードのCAが区別される必要がある：第1のモードは、複数のRel-8端末の動作と非常に類似している。即ち、CC上で送信されるDCIメッセージに含まれるDL割り当て又はULグラントは、DL CCそれ自体について又は(セル固有のリンク若しくはUE固有のリンクを介して)関連付けられるUL CCについて有効である。第2のモードの動作は、DCIメッセージをキャリアインジケータフィールド(CIF)により拡張させる。CIFを有するDL割り当てを含むDCIメッセージは、CIFにより示されるそのDL CCについて有効であり、CIFを有するULグラントを含むDCIは、示されるUL CCについて有効である。

20

【0008】

基地局(BS: base station)とUEとの間でデータを交換する間、送信信号(例えば、UEから基地局へ送信されるべきPUCCH信号)についての送信電力を制御することが望ましいことが認められる。特に、アップリンクチャネルの送信電力制御は、UEの電力消費及びサービスの信頼性の観点から重要である。アップリンク送信において送信電力があまりに弱い場合、BSは、UEの送信信号を受信することができない。他方、送信電力があまりに強い場合、送信信号は、別のUEの送信信号への干渉として働くことがあり、そのような強力な信号を送信しているUEのバッテリー消費を増加させ得る。

30

【0009】

(アップリンクリソースの)ダウンリンク割り当てについてのDCIメッセージは、特に、リソースブロックの割り当て、変調符号化スキームに関連するパラメータ、HARQ冗長性バージョン等を含む。実際のダウンリンク送信に関連するパラメータに加えて、ダウンリンク割り当てについての殆どのDCIフォーマットは、送信電力制御(TPC: Transmit Power Control)コマンドのためのビットフィールドも含む。これらのTPCコマンドは、(PDCCHを介して受信されるDCIメッセージに回答して)HARQフィードバックを送信するために用いられる対応するPUCCHのアップリンク電力を制御すべくeNBによって用いられ得る。より一般的には、TPCコマンドは、基地局(BS)とUEとの間のチャネルの送信電力を制御するために用いられる。

40

【0010】

各DL割り当ては、それ自身のDCIメッセージによりPDCCH上でスケジューリングされ得る。Rel-8のDCIフォーマット又はRel-8に非常に類似したフォーマットがRel-10についても用いられるため、Rel-10における受信される各DC

50

Iメッセージは、PUCCHのための送信電力についての調整値を提供するTPCビットフィールドを含む。全てのPUCCHフォーマットについての動作点は共通であることが認められる。つまり、Rel-8のPUCCHフォーマット1/1a/1b/2/2a/2b、及びRel-10における付加的なPUCCHフォーマット、即ちPUCCHフォーマット3、及びチャネル選択ベースのHARQフィードバックスキームの全てが、(等式(1)を参照して以下に定義される)電力制御パラメータ $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ 及び $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$ を除いて、同じ電力制御ループを用いる。これらのパラメータは、少なくとも異なるPUCCHフォーマットについての異なるパフォーマンス及びペイロードサイズを考慮する。それ故に、これらのパラメータは、PUCCHフォーマットごとに個別に判定される。

10

【0011】

Rel-8において、PUCCH電力制御は、以下のように定義される：

【0012】

【数1】

$$P_{PUCCH}(i) = \min\{P_{C_{MAX}}, P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i)\}$$

...(1)

20

【0013】

上記の等式(1)において、「 $P_{PUCCH}(i)$ 」は、サブフレーム「 $i$ 」(例えば、10msの無線フレームにおける1msのサブフレーム)についてのPUCCH送信電力を指し；「 $P_{C_{MAX}}$ 」は、PUCCH CC(例えば、UL PCC(アップリンクプライマリCC))についての(UEにおける)構成される最大送信電力を指し；「 $P_{0\_PUCCH}$ 」は、(LTEネットワークにおける)より上位の層によってシグナリングされる(eNB又はLTEにおける同様の制御ノードにおける)所望のPUCCH受信電力を指し；「 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ 」は、情報ビットごとに同じエネルギーを保持するためにCQIビットの数「 $n_{CQI}(0)$ 」又は(UEによって送信されるべきPUCCH信号における)HARQビットの数「 $n_{HARQ}(0)$ 」に依存するオフセットパラメータを指し；「 $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$ 」は、異なる受信機(例えば、eNB又は他の基地局)の実装及び無線条件について十分な余裕(room)を与えるための(UEによって送信されるPUCCH信号の)PUCCHフォーマットに依存するオフセットパラメータを指し；

30

【0014】

【数2】

$$g(i) = g(i) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{PUCCH}(i - k_m)$$

40

【0015】

は、TPCコマンド「 $P_{PUCCH}(i)$ 」から導かれる累算された電力調整値を指す。値「 $M$ 」及び「 $k_m$ 」は、複信モード(例えば、UEとeNBとの間の通信のモード)が周波数分割複信(FDD: Frequency Division Duplex)であるのか又は時分割複信(TDD: Time Division Duplex)であるのかに依存し；「 $PL$ 」は、パスロス指す。

【0016】

50

Rel - 8において、PUCCHは、フォーマット1、1 a、1 b、2、2 a、2 b並びにフォーマット1 / 1 a / 1 b及び2 / 2 a / 2 bの混合といった複数のフォーマットをサポートすることが知られている。これらのPUCCHフォーマットは、以下のように用いられる：PUCCHフォーマット1は、単一のスケジューリング要求インジケータ（SRI：Scheduling Request Indicator）ビットを用い、PUCCHフォーマット1 aは、1ビットのACK/NACKを用い、PUCCHフォーマット1 bは、2ビットのACK/NACKを用い、PUCCHフォーマット2は、周期的なCQIを用い、PUCCHフォーマット2 aは、1ビットのACK/NACKを有する周期的なCQIを用い、PUCCHフォーマット2 bは、2ビットのACK/NACKを有する周期的なCQIを用いる。

10

【0017】

Rel - 8 / 9において、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ は、以下のように定義される：

a . PUCCHフォーマット1、1 a及び1 bの場合、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = 0$

b . PUCCHフォーマット2、2 a、2 b及び通常の巡回プレフィクスの場合

【0018】

【数3】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left( \frac{n_{CQI}}{4} \right) & \text{if } n_{CQI} \geq 4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

20

【0019】

c . PUCCHフォーマット2及び拡張された巡回プレフィクスの場合

【0020】

【数4】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left( \frac{n_{CQI} + n_{HARQ}}{4} \right) & \text{if } n_{CQI} + n_{HARQ} \geq 4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0021】

上述のように、送信電力制御パラメータのうちの1つ、即ち $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ は、Rel - 8においてサポートされる種々のPUCCHフォーマットについて定義される。さらに、Rel - 10におけるPUCCHフォーマット3について、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = 10 \log_{10}(n_{HARQ})$ を適用することが提案されている。しかしながら、PUCCHフォーマット3について現在提案されている $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の対数値は、正確な電力制御を提供しないことがある。

40

【0022】

それ故に、(UEからの)PUCCH信号を通じて送信される情報ビットごとに同じエネルギーを保持するために、Rel - 10におけるCA PUCCHフォーマットの双方(即ち、PUCCHフォーマット3及びチャネル選択)について $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$

50

Q) のより良好な判定を有することが望ましい。アップリンク送信のより正確な電力制御を容易にするために Re1-10 における PUCCH フォーマット 3 についての電力制御パラメータ  $F\_PUCCH(F)$  についての値を判定するための方法論を提供することは、さらに望ましい。

【0023】

本発明は、Re1-10 における 2 つの CA PUCCH フォーマットについてより正確に  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  を判定する上述されたニーズへの解決策を提供する。本発明の一実施形態において、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  は、Re1-10 における CA PUCCH フォーマットの双方についての  $n_{HARQ}$  の線形関数に基づく。UE について構成される CA PUCCH フォーマットに基づいて、eNB は、電力制御パラメータ  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての値として、(例えば、eNB からの PDCCH 信号における TPC ビットフィールドを介して) 電力制御  $n_{HARQ}$  の特定の線形関数を選択し又は適用するように UE に命令して、UE がその PUCCH 信号の送信電力をより正確に確立することを可能にし得る。本発明は、Re1-10 における PUCCH フォーマット 3 について用いられるべきパラメータ  $F\_PUCCH(F)$  についての例示的な値も提供する。

10

【0024】

一実施形態において、本発明は、関連付けられる無線ネットワークを介してプロセッサと無線通信する UE によって送信されるべき PUCCH 信号の送信電力を制御する方法を対象とする。当該方法は、プロセッサを用いて PUCCH 信号についての PUCCH フォーマットを構成するステップと、プロセッサを用いて UE に  $n_{HARQ}$  の線形関数のみを  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての値として適用するように命令するステップと、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  は、PUCCH フォーマットに基づき及び PUCCH 信号の送信電力に影響を及ぼす電力制御パラメータであることと、 $n_{CQI}$  は、PUCCH 信号におけるチャネル品質インジケータ (CQI) ビットの数を示し、 $n_{HARQ}$  は、PUCCH 信号におけるハイブリッド自動再送要求 (HARQ) ビットの数を示すことと、によって特徴付けられる。

20

【0025】

別の実施形態において、本発明は、モバイルハンドセットに関連付けられる無線ネットワークにおいて当該モバイルハンドセットに無線インタフェースを提供するように構成されるモバイル通信ノードを対象とする。当該モバイル通信ノードは、モバイルハンドセットによって送信されるべき PUCCH 信号についての PUCCH フォーマットを構成する手段と、モバイルハンドセットに以下の  $n_{HARQ}$  の線形関数を  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値として適用するように命令するための手段と、を備えることによって特徴付けられる：

30

【数 5】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ}}{\alpha} + \beta$$

40

【0026】

ここで、「 $\alpha$ 」は整数定数であり、 $|\beta| < 1$  であり、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  は、PUCCH フォーマットに基づき及び PUCCH 信号の送信電力に影響を及ぼす電力制御パラメータであり、 $n_{CQI}$  は、PUCCH 信号における CQI ビットの数を示し、 $n_{HARQ}$  は、PUCCH 信号における HARQ ビットの前記数を示す。

【0027】

さらなる実施形態において、本発明は、関連付けられる無線ネットワークにおいて動作可能なモバイルハンドセットと、無線ネットワークにおいてモバイルハンドセットに無線

50

インタフェースを提供するように構成されるモバイル通信ノードと、を備えることによつて特徴付けられるシステムを対象とする。当該システムにおけるモバイル通信ノードは、以下を実行するようにさらに構成される：モバイルハンドセットによつて送信されるべき P U C C H 信号についての P U C C H フォーマットを判定すること；及びモバイルハンドセットに  $n_{H A R Q}$  の線形関数のみを  $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  についての値として適用するように命令すること。 $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  は、P U C C H フォーマットに基づき及び P U C C H 信号の送信電力に影響を及ぼす電力制御パラメータであり、 $n_{C Q I}$  は、P U C C H 信号における C Q I ビットの数を示し、 $n_{H A R Q}$  は、P U C C H 信号における H A R Q ビットの数を示す。

【 0 0 2 8 】

10

別の実施形態において、本発明は、プロセッサを用いて P U C C H 信号の送信電力を制御するためにモバイル通信ノードから電力制御信号を受信するステップと、プロセッサを用いて当該電力制御信号に応じて  $n_{H A R Q}$  の線形関数を  $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  についての値として選択するステップと、プロセッサを用いて線形関数を適用した P U C C H 信号を送信し、それにより P U C C H 信号の送信電力を部分的に制御するステップと、 $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  は、P U C C H 信号の送信電力に影響を及ぼす電力制御パラメータであることと、 $n_{C Q I}$  は、P U C C H 信号における C Q I ビットの数を示し、 $n_{H A R Q}$  は、P U C C H 信号における H A R Q ビットの数を示すことと、によつて特徴付けられる方法を対象とする。

【 0 0 2 9 】

20

別の実施形態において、本発明は、関連付けられる無線ネットワークにおいて動作可能な U E を対象とする。U E は、当該 U E によつて送信されるべき P U C C H 信号の送信電力を制御するための電力制御信号をモバイル通信ノードから受信するための手段と、当該電力制御信号に応じて、 $n_{H A R Q}$  の線形関数のみを  $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  についての値として適用するための手段と、を備え、モバイル通信ノードは、無線ネットワークにおいて U E に無線インタフェースを提供するように構成され、 $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  は、P U C C H 信号の送信電力に影響を及ぼす電力制御パラメータであり、 $n_{C Q I}$  は、P U C C H 信号における C Q I ビットの数を示し、 $n_{H A R Q}$  は、P U C C H 信号における H A R Q ビットの数を示す、ことによつて特徴付けられる。

【 0 0 3 0 】

30

さらなる実施形態において、本発明は、関連付けられる無線ネットワークを介してプロセッサと無線通信する U E によつて送信されるべき P U C C H 信号の送信電力を制御する方法を対象とする。当該 P U C C H 信号は、ある数の C Q I ビット及びある数の H A R Q ビットを含む。上記方法は、プロセッサを用いて、P U C C H 信号についての P U C C H フォーマットが送信ダイバーシティを用いるかを判定するステップと、P U C C H フォーマットが送信ダイバーシティを用いると判定される場合、P U C C H フォーマットについてのオフセットパラメータをプロセッサを用いて選択するステップと、オフセットパラメータは、 $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  の値に影響を及ぼしても又は影響を及ぼさなくてもよいことと、 $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  は、P U C C H フォーマットに基づく電力制御パラメータであることと、オフセットパラメータは、P U C C H 信号の送信電力に影響を及ぼすことと、 $n_{C Q I}$  は、P U C C H 信号における C Q I ビットの数を示し、 $n_{H A R Q}$  は、P U C C H 信号における H A R Q ビットの数を示すことと、によつて特徴付けられる。

40

【 0 0 3 1 】

別の実施形態において、本発明は、関連付けられる無線ネットワークにおいて動作可能な U E を対象とする。U E は、当該 U E によつて送信されるべきある数の C Q I ビット及びある数の H A R Q ビットを含む P U C C H 信号についての、送信ダイバーシティを用いる P U C C H フォーマットを受信するための手段と、当該 P U C C H フォーマットについてのオフセットパラメータを選択するための手段と、を備え、オフセットパラメータは、 $h(n_{C Q I}, n_{H A R Q})$  の値に影響を及ぼしても又は影響を及ぼさなくてもよく、 $h$

50



( $n_{CQI}$ ,  $n_{HARQ}$ )は、PUCCHフォーマットに基づく電力制御パラメータであり、オフセットパラメータは、PUCCH信号の送信電力に影響を及ぼし、 $n_{CQI}$ は、PUCCH信号におけるCQIビットの数を示し、 $n_{HARQ}$ は、PUCCH信号におけるHARQビットの数を示す、ことによって特徴付けられる。

【0032】

さらなる実施形態において、本発明は、モバイルハンドセットに関連付けられる無線ネットワークにおいて当該モバイルハンドセットに無線インタフェースを提供するように構成されるモバイル通信ノードを対象とする。当該モバイル通信ノードは、モバイルハンドセットによって送信されるべきある数のCQIビット及びある数のHARQビットを含むPUCCH信号についてのPUCCHフォーマットが送信ダイバーシティを用いるかを判定する手段と、当該PUCCHフォーマットが送信ダイバーシティを用いると判定される場合、当該PUCCHフォーマットについてのオフセットパラメータを選択する手段と、を備え、オフセットパラメータは、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の値に影響を及ぼしても又は影響を及ぼさなくてもよく、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ は、PUCCHフォーマットに基づく電力制御パラメータであり、オフセットパラメータは、PUCCH信号の送信電力に影響を及ぼし、 $n_{CQI}$ は、PUCCH信号におけるCQIビットの数を示し、 $n_{HARQ}$ は、PUCCH信号におけるHARQビットの前記数を示す、ことによって特徴付けられる。

【0033】

本発明の教示に係る $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の線形判定(及び、結果として得られる $F_{PUCCH}(F)$ の値)は、PUCCHフォーマット2についての同じ方法(即ち、対数判定)が採用される場合と比較して、Rel-10における2つのPUCCHフォーマット、即ちPUCCHフォーマット3及びチャネル選択についてより正確な電力制御を提供し得る。より正確な電力制御は、PUCCH上の高い多重化ケイパビリティ及びより少ないセル間干渉、それ故に、PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)上のより高いシステムスループット(即ち、UEについてのダウンリンクにおけるデータスループット)ももたらし得る。

【図面の簡単な説明】

【0034】

以下のセクションにおいて、本発明は、図面において図示される例示的な実施形態を参照しつつ説明されるであろう。当該図面において：

【0035】

【図1】コンポーネントキャリア(CC)アグリゲーションの原理を図示する。

【図2】本発明の一実施形態の教示に係るPUCCH電力制御が実装され得る例示的な無線システムの図である。

【図3】様々なチャネルモデルの仮定の下でのPUCCHフォーマット3についての動作SNR(Signal-to-Noise Ratio)を示すグラフを図示する。

【図4】図3に示される様々なチャネルモデルの仮定の下でのPUCCHフォーマット3についての相対的な動作SNRのインクリメントを示す。

【図5】図4を参照しつつ開示される $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての同じ線形関係数がチャネル選択ベースのHARQフィードバックスキームに用いられ得ることを示す。

【図6】異なるDTX検出閾値を有する2つのチャネル選択フィードバック設計についての相対的な動作SNRプロットを示す。

【図7】2~11ビットのACK/NACKペイロードサイズを有するPUCCHフォーマット3についての空間直交リソース送信ダイバーシティ(SORTD: Spatial Orthogonal-Resource Transmit Diversity)のリンクレベルパフォーマンスについてのシミュレーション結果を図示する。

【図8】2~21ビットのACK/NACKペイロードサイズを有するPUCCHフォーマット3についてのSORTDのリンクレベルパフォーマンスについてのシミュレーション結果を図示する。

10

20

30

40

50

【図9】図7に示される様々なチャネルモデルの仮定の下での（送信ダイバーシティを伴う）P U C C Hフォーマット3についての相対的な動作S N Rのインクリメントを示し、及び図4を参照しつつ最初に開示される $h(n C Q I, n H A R Q)$ についての同じ線形関数が送信ダイバーシティを伴うP U C C Hフォーマット3の信号を電力制御するために用いられ得ることを図示する。

【図10】図8に示される様々なチャネルモデルの仮定の下での（送信ダイバーシティを伴う）P U C C Hフォーマット3についての相対的な動作S N Rのインクリメントを示し、図4を参照しつつ最初に開示される $h(n C Q I, n H A R Q)$ についての線形関数がどのように送信ダイバーシティを伴うP U C C Hプロットに適合するかも図示する。

【図11】図8に示される様々なチャネルモデルの仮定の下での（送信ダイバーシティを伴う）P U C C Hフォーマット3についての相対的な動作S N Rのインクリメントを図示する。ただし、 $1/3$ の傾きを有する $h(n C Q I, n H A R Q)$ についての線形関数が図8における（送信ダイバーシティを伴う）P U C C Hプロットについてより良好な電力制御を提供し得ることを示す。

【図12】本発明の一実施形態に係る例示的なモバイルハンドセット又はU E 1 2のブロック図である。

【図13】本発明の例示的な実施形態に係る例示的なe N o d e Bのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下の詳細な説明において、本発明の完全な理解を提供するために多くの具体的な詳細が述べられる。ただし、本発明はこれらの具体的な詳細無しに実施をされ得ることが当業者によって理解されるであろう。他の例において、周知の方法、手続き、コンポーネント及び回路は、本発明を不明瞭にしないように詳細には説明されていない。また、本発明は主にセルラ電話/データネットワークのコンテキストにおいて説明されるが、本発明は他の形態の無線ネットワーク（例えば、全社規模の無線データネットワーク、衛星通信ネットワークなど）においても同様に実装されることができることが理解されるべきである。

【0037】

本明細書全体にわたる「一実施形態」又は「ある実施形態」への言及は、当該実施形態に関連して説明される特定の機能、構造、又は特性が本発明の少なくとも一実施形態に含まれることを意味する。従って、本明細書全体にわたる種々の箇所における「一実施形態において」若しくは「ある実施形態において」若しくは「一実施形態に係る」という表現（又は同様の意味を有する他の表現）の出現は、必ずしも全て同じ実施形態に言及するわけではない。さらに、特定の機能、構造、又は特性は、任意の適切な手法で1つ以上の実施形態と組み合わせられてもよい。さらに、本明細書における議論のコンテキストに依存して、単数形の用語は、その複数形を含んでもよく、複数形の単語は、その単数形を含んでもよい。

【0038】

最初に留意されたい点は、「結合される（coupled）」、「接続される（connected）」、「接続する（connecting）」、「電氣的に接続される（electrically connected）」等の用語が本明細書において互換的に用いられて、電氣的に接続される状態に一般的に言及する点である。同様に、第1のエンティティが第2のエンティティに（音声情報を含んでいようと非音声のデータ/制御情報を含んでいようと）情報信号を電氣的に送信し及び/又は受信する場合、当該信号のタイプ（アナログ又はデジタル）に関わらず、第1のエンティティは第2のエンティティ（又は複数の第2のエンティティ）と「通信（communication）」していると見なされる。さらに留意されたい点は、図示され及び本明細書において議論される（コンポーネント図、グラフ、又はチャートを含む）種々の図面が例示的な目的のためのものであって、一定の縮尺で描かれているわけではない点である。

【0039】

図2は、本発明の一実施形態の教示に係るP U C C H電力制御が実装され得る例示的な無線システム10の図である。当該システム10は、モバイルハンドセット12を備え得

10

20

30

40

50

る。当該モバイルハンドセット12は、キャリアネットワーク14の通信ノード16を通じて無線サービスプロバイダのキャリアネットワーク14と無線通信する。通信ノード16は、例えば、3Gネットワークにおける基地局、又はキャリアネットワークがLTE (Long-Term Evolution) ネットワークである場合は進化型ノードBであってもよく、モバイルハンドセット12に無線インタフェースを提供し得る。他の実施形態において、通信ノード16は、サイトコントローラ、アクセスポイント(AP)、又は無線環境において動作することが可能な任意の他のタイプの無線インタフェース装置も含み得る。「モバイルハンドセット」、「無線ハンドセット」、及び「ユーザ機器(UE)」という用語は、本明細書において互換的に用いられて、無線キャリアネットワークを介して音声及び/又はデータ通信が可能な無線通信装置に言及し得る。そのようなモバイルハンドセットの幾つかの例は、携帯電話若しくはデータ転送機器(例えば、PDA(Personal Digital Assistant)若しくはページャ)、スマートフォン(例えば、iPhone<sup>TM</sup>, Android<sup>TM</sup>, BlackBerry<sup>TM</sup>等)、コンピュータ、又は無線環境において動作することが可能な任意の他のタイプのユーザ装置を含む。同様に、「無線ネットワーク」又は「キャリアネットワーク」という用語は、本明細書において互換的に用いられて、2つのユーザ機器(UE)間の音声及び/又はデータ通信を容易にする無線通信ネットワーク(例えば、セルラネットワーク)に言及し得る。

#### 【0040】

UE12にアンテナ19を介して(例えば、図2において無線リンク17によって表されるような)エアインタフェースを提供することに加えて、通信ノード16は、例えば、前述されたキャリアアグリゲーション(CA)(例えば、各キャリアが最大で20MHzの帯域幅を有する最大で5つのキャリアのアグリゲーション)などを介して(例えば、LTEシステムにおけるeNodeBの場合のように)無線リソース管理も実行し得る。3Gキャリアネットワーク14の場合、通信ノード16は、3G無線ネットワークコントローラ(RNC: Radio Network Controller)の機能性の一部又は全てと共に3G基地局の機能性を含んで、以下に議論されるPUCCH電力制御を実行し得る。他のタイプのキャリアネットワーク(例えば、4Gネットワーク以降)における通信ノードも、同様に構成され得る。

#### 【0041】

一実施形態において、ノード16は、本明細書において議論されるPUCCH電力制御を実装するように(ハードウェアで、ソフトウェアを介して、又は双方で)構成され得る。例えば、通信ノード16の既存のハードウェアアーキテクチャを変更することができない場合、本発明の一実施形態に係るPUCCH電力制御方法論は、通信ノード16における1つ以上のプロセッサ(例えば、プロセッサ95(又は、より具体的には、処理ユニット99))の適切なプログラミングを通じて実装され得る。(ノード16におけるプロセッサによる)プログラムコードの実行は、本明細書において議論されるPUCCH電力制御をプロセッサに実行させ得る。従って、以下の議論において、通信ノード16は機能又は処理を「実行し」、「達成し」、又は「遂行する」と言及され得るが、そのような性能が要望通りにハードウェア及び/又はソフトウェアにおいて技術的に達成され得ることは当業者には明らかである。同様に、UE12は、以下により詳細に議論されるPUCCH電力制御のうちのUE12の部分を実行するように(ハードウェア及び/又はソフトウェアにおいて)適切に構成され得る。

#### 【0042】

キャリアネットワーク14は、通信ノード16に結合され及びネットワーク18において論理機能及び制御機能(例えば、加入者アカウント管理、課金、加入者移動性管理)を提供するコアネットワーク18を含み得る。LTEキャリアネットワークの場合、コアネットワーク18は、アクセスゲートウェイ(AGW)であってもよい。キャリアネットワーク14のタイプに関わらず、コアネットワーク18は、UEの接続を、キャリアネットワーク14において動作している他のモバイルハンドセット及び他の通信装置(例えば、有線電話)又はキャリアネットワーク14の外部の他の音声及び/若しくはデータネット

10

20

30

40

50

ワークにおけるリソース（例えば、インターネットウェブサイト）に提供するように機能し得る。この点に関して、コアネットワーク 18 は、パケット交換ネットワーク 20（例えば、インターネットなどのインターネットプロトコル（IP）ネットワーク）及び公衆交換電話ネットワーク（PSTN：Public-Switched Telephone Network）などの回路交換ネットワーク 22 に結合されて、キャリアネットワーク 14 において動作する装置を超えた所望の接続を達成し得る。従って、通信ノード 16 のコアネットワーク 18 への接続及びハンドセット 12 の通信ノード 16 との無線リンクを通じて、ハンドセット 12 のユーザは、事業者のキャリアネットワーク 14 内で動作するものを超えた多くの異なるリソース又はシステムに無線で（及びシームレスに）アクセスし得る。

#### 【0043】

理解されるように、キャリアネットワーク 14 は、UE 12 が加入者ユニットであり得る携帯電話ネットワークであってもよい。ただし、前述したように、本発明は、（音声ネットワークであれ、データネットワークであれ、又は双方であれ）他の非携帯無線ネットワークにおいても同様に動作可能である。さらに、キャリアネットワーク 14 の一部は、例えば、PSTN 又は衛星ベースの通信リンクといった現在又は将来の有線通信ネットワーク又は無線通信ネットワークのいずれかを独立して又は組み合わせて含んでもよい。同様に、これも上述したように、キャリアネットワーク 14 は、そのコアネットワーク 18 の IP（パケット交換）ネットワーク 20 への接続を介してインターネットに接続されてもよく、又はインターネットの一部をキャリアネットワーク 14 の一部として含んでもよい。

#### 【0044】

キャリアアグリゲーション（CA）が存在してもしなくても、初期アクセスの期間中に、LTE Rel-10 端末（又は UE）は、LTE Rel-8 端末と同様に振る舞い得る。ネットワークへの接続が成功すると、端末は、当該端末自身のケイパビリティ及びネットワークに依存して、UL 及び DL における付加的な CC と共に構成され得る。この構成は、無線リソース制御（RRC：Radio Resource Control）シグナリングに基づき得る。ただし、大量のシグナリング及びかなり低速の RRC シグナリングに起因して、端末は、複数の CC のうちの全てがその時点で使用されるわけではなくても、最初は当該複数の CC により（eNB 16 によって）構成され、当該端末は、PDCCH についての全ての構成される DL CC 及び物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）をモニタリングしなければならないことがあり得る。これは、より広い帯域幅、より高いサンプリングレート等を要求するかもしれず、UE 12 における高い電力消費という結果をもたらし得る。

#### 【0045】

複数の CC の構成に関連する上記問題を軽減するために、LTE Rel-10 は、（上述した CC の構成に加えて）eNB 16 による CC のアクティブ化もサポートする。一実施形態において、端末又は UE 12 は、PDCCH 及び PDSCH について構成され及びアクティブ化された CC のみをモニタリングする。一実施形態において、アクティブ化は、RRC シグナリングよりも高速であり得るメディアアクセス制御（MAC：Media Access Control）制御エレメントに基づき得る。MAC ベースのアクティブ化/非アクティブ化は、現在のデータレートのニーズを満たすために必要とされる CC の数に追随することができる。大量のデータが到来すると、複数の CC は、（例えば、eNB 16 によって）アクティブ化され、データ送信のために用いられ、及びもはや必要なくなれば非アクティブ化される。1 つの CC、即ち DL プライマリ CC（DL PCC）、を除く全ては、非アクティブ化されることができ、それ故に、アクティブ化は、複数の CC を構成する可能性を提供するが、それらをアクティブ化するのには必要に応じてのみである。大抵の場合、端末又は UE 12 は、1 つ又は非常に少数の CC をアクティブ化させ、より低い受信帯域幅、従って低減されたバッテリー消費という結果をもたらすであろう。

#### 【0046】

しかしながら、MAC シグナリング（及び、特に、アクティブ化コマンドが成功裏に受

10

20

30

40

50

信されたかを示す (UE 12 による) HARQ フィードバックシグナリング) がエラーを起こす場合、一実施形態において、CA PUCCH フォーマットは、構成される CC の数に基づき得る。従って、1 つよりも多くの CC が UE 12 について構成される場合、Rel-10 の CA PUCCH フォーマットが eNB 16 によって当該 UE 12 について選択され及びダウンリンク制御信号 (例えば、PDCCH 信号) を介して UE 12 に通信され得る。他方、UE 12 についての単一の CC の構成の場合、Rel-8 の PUCCH フォーマットが選択され得る。

【0047】

UE の観点からすれば、対称的及び非対称的なアップリンク/ダウンリンク (UL/DL) CC 構成がサポートされ得る。UE 12 が単一の DL CC (これは DL PCC である) 及び UL CC (これは UL PCC である) と共に構成される場合、eNB 16 は、UE 12 に、Rel-8 に従って PUCCH 上で動的 ACK/NACK を動作させるように命令し得る。DL 割り当てについての PDCCH を送信するために用いられる第一の制御チャンネルエレメント (CCE: Control Channel Element) は、Rel-8 の PUCCH 上の動的 ACK/NACK リソースを判定する。1 つの DL CC のみが UL PCC とセル固有に (cell-specifically) リンクされている場合、全ての PDCCH が異なる第一の CCE を用いて送信されるため、PUCCH の衝突は生じない。

【0048】

セル非対称の CA シナリオにおいて又は他の理由のために、複数の DL CC は、同じ UL CC にセル固有にリンクされ得る。同じ UL CC ただし異なる DL CC (即ち、UL CC にセル固有にリンクされる DL CC のうちのいずれか) と共に構成される複数の端末は、同じ UL PCC を共有するが、異なる DL PCC を有する。異なる DL CC から端末の DL 割り当てを受信する複数の端末は、当該端末の HARQ フィードバックを同じ UL CC 上で送信し得る。PUCCH の衝突が生じないようにするのは、eNB スケジューラ (図 2 には示されないが、図 13 に示される) 次第である。ただし、少なくとも Rel-10 において、端末は、DL CC よりも多くの UL CC と共に構成され得ない。

【0049】

一実施形態において、UE 12 が当該 UE 12 について (eNB 16 によって) 構成される複数の DL CC を有する場合、DL PCC 上で送信される各 PDCCH は、UL PCC 上で予約される Rel-8 の PUCCH リソースを有する。端末が複数の DL CC と共に構成されるが 1 つの DL PCC 割り当てのみを受信する場合であっても、当該端末は、UL PCC 上の Rel-8 の PUCCH リソースをなお用い得る。別の実施形態は、単一の DL PCC 割り当てについてさえ、当該 DL PCC のみがアクティブであり及び用いられるとしても、構成される CC の数に対応する HARQ ビットのフィードバックを可能にする CA PUCCH を用い得る。別の実施形態において、単一のセカンダリ CC (SCC) 上で DL 割り当てを受信し又は複数の DL 割り当てを受信すると、CA PUCCH は複数の CC の HARQ ビットのフィードバックをサポートし得るため、CA PUCCH が用いられ得る。

【0050】

PUCCH の電力制御は、(前述した) 3GPP TS 36.213 のリリース 10 におけるセクション 5.1.2.1 において説明されている。当該セクションの開示は、その全体が参照によって本明細書に包含される。周知のように、PUCCH についての電力制御は、全ての PUCCH フォーマットについての一般的な部分及び PUCCH 上のペイロードに基づく特定のパラメータを含む。特定の部分は、主に 2 つのパラメータ  $F_{PUCCH}(F)$  及び  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  を含む。パラメータ  $F_{PUCCH}(F)$  は、PUCCH フォーマット 1a と (UE 12 について) 現在用いられている PUCCH フォーマットとの間の相対的なパフォーマンスの差を定義する。Rel-10 における PUCCH フォーマット 3 の場合、(以下に議論される) 3~4 つの異なる値が、この相対的なオフセットについて判定され得る。これらの値は、潜在的な異なる eNB 受信

10

20

30

40

50

機の実装をカバーし得る。他方、パラメータ  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  は、(UE 12 における) PUCCH の送信電力を UE 12 からの PUCCH 信号において送信されるビットの数に適合させる。上記「背景技術」において述べられたように、PUCCH 1a / 1b の場合、これらのフォーマットは当該フォーマットについて 1 つの / 固定されたペイロードサイズ (1 ビット又は 2 ビットの ACK / NACK) のみをサポートするため、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値は 0 dB である。ただし、Rel-10 における PUCCH フォーマット 3 は、異なる (可変の) ペイロードサイズをサポートする点において Rel-8 における PUCCH フォーマット 2 と類似している。それ故に、電力制御は PUCCH フォーマット 3 により送信される ACK / NACK ビットの数に基づいて適合可能であることが望ましい。

10

#### 【0051】

図 3 は、様々なチャネルモデルの仮定の下での PUCCH フォーマット 3 についての動作 SNR (信号対雑音比) を示すグラフ 30 ~ 35 を図示する。仮定されるチャネルモデルについての PUCCH フォーマット 1a (1 ビットの ACK / NACK) についての動作 SNR の値も参考として示され、参照番号「37」によって識別される。図示を簡単にするために、フォーマット 1a についての SNR 値について表される幾何学的記号 38 ~ 43 の各々は図 3 において個別には識別されないが、参照番号「37」を通じてまとめて識別される。ただし、幾何学的記号 38 ~ 43 の各々は、図 3 の凡例において識別され、対応するグラフ 30 ~ 35 上に印される。プロット 30 ~ 35 及び 37 は仮定される 6 つの異なる無線チャネルタイプ (即ち、歩行者チャネル又は車両チャネル) 及び (対応するチャネルタイプにおける UE の) 速度の下で eNB (例えば、eNB 16) において受信される PUCCH 信号のシミュレーション結果であることに留意されたい: (i) 10 MHz の帯域幅及び 3 km / 時の UE 速度 (即ち、UE が歩行者によって運搬される場合の UE の速度) を有する EPA (Enhanced Pedestrian Channel) (横向きの三角 38 によって識別される); (ii) 5 MHz の帯域幅及び 3 km / 時の UE 速度を有する ETU (Enhanced Typical Urban) チャネル (「x」印 39 によって識別される); (iii) 120 km / 時の UE 速度 (即ち、UE が車両によって運搬される場合の UE の速度) を有する 5 MHz の ETU チャネル (ダイヤモンド形状 40 によって識別される); (iv) 3 km / 時の UE 速度及び UE から eNB への付加的なアップリンク信号、即ちサウンディングリファレンス信号 (SSR: Sounding Reference Signal) の存在を有する 10 MHz の EPA チャネル (円形 41 によって識別される); (v) 3 km / 時の UE 速度及び SSR 信号の存在を有する 5 MHz の ETU チャネル (上向きの三角形 42 によって識別される); 並びに (120 km / 時の UE 速度及び SSR 信号の存在を有する 5 MHz の ETU チャネル (下向きの三角形によって識別される)。

20

30

#### 【0052】

SSR 信号は UE (例えば、UE 12) によって eNB (例えば、eNB 16) へ送られ得ることに留意されたい。UE は、SSR 信号を用いて、eNB がチャネル依存の (即ち、周波数選択的な) アップリンクスケジューリングを提供することを可能にし得る。UE からの SSR 信号に回答して、eNB は、要求されたスケジューリング情報を当該 eNB からの PDCCH / PDSCH シグナリングを介して提供し得る。SSR 信号は、PUCCH 信号とは独立に送られてもよい。

40

#### 【0053】

図 3 から、(以下で議論される図 4 における 21 ACK / NACK ビットとは対照的に、最大で 11 ACK / NACK ビットに限定される) 短縮された PUCCH フォーマット 3 は各付加的なペイロード (ACK / NACK) ビットについて小さな SNR オフセットを生じさせ得ることが認められる。0.3 dB 未満の平均的なオフセットサイズでは、SSR サブフレームについて考慮される (例えば、等式 (1) のコンテキストにおける) 付加的な PUCCH 電力制御項は、PUCCH フォーマット 3 の信号において明示的に保証されないかもしれない。

#### 【0054】

50

図4は、図3に示される様々なチャネルモデルの仮定の下でのPUCCHフォーマット3についての相対的な動作SNRのインクリメントを示す。Rel-10におけるPUCCHフォーマット3についての $F_{PUCCH}(F)$ 及び $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の正確な関数を判定することを可能とするために、図4のコンテキストにおいて、eNB(例えば、シミュレーション下のeNB、又は実際の実装におけるeNB16)はPUCCHフォーマット1aの電力を正確に制御できると仮定される。この仮定の下で、図3~図4の実施形態における $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての値が決定されるように、図3における全ての異なるプロット30~35の傾きに一致する曲線/プロットを適合させることが望ましい。 $F_{PUCCH}(F)$ を判定することは、各チャネルタイプ及び速度についてPUCCHフォーマット1aのグラフと対応するPUCCHフォーマット3のグラフとの間の差を計算することによって同じプロセスにおいて為され得る。

10

【0055】

図4を構築するために、全てのプロットが互いに重なり合うように、(PUCCHフォーマット1aの結果37を含む)図3における各プロット30~35は任意に移動されている。このプロセスは、全てのプロットが互いに組み合わせられた場合の傾きを発見することを可能にし、それにより $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ を判定する。 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の判定に基づいて、各チャネルのシナリオについて対応する $F_{PUCCH}(F)$ を判定することも可能になる。さらに、図3及び図4において、シミュレーションされる受信機(例えば、eNB又は他の基地局)は、適切なDTX(Discontinuous Transmission: 不連続送信)検出アルゴリズムを採用し得る。周知のように、不連続送信により、eNBとUEとの間のチャネル上の通信は、連続的に発生しないが、データ送信要件ごとに、オンとオフとが周期的に生じ得る。従って、DTX可能なチャネルは、連続的にアクティブではないことがある。

20

【0056】

図示を簡単にし及び明確にするために、図4に現れている図3からの各グラフは、個別に識別されていないことに留意されたい。同様に、本明細書において議論される他の図面(即ち、図5~図11)において、明確さが必要とされる場合、参照番号を通じた種々のグラフの詳細な識別は回避される。さらに、議論を簡単にするために、参照番号38~43及び様々なチャネルモデルに関連付けられる対応する幾何学的記号は、本明細書において提示される図3~図6の全体にわたり一貫して用いられる。同様に、参照番号64~66及び様々なチャネルモデルに関連付けられる対応する幾何学的記号は、以下で議論される図7~図11の全体にわたり一貫して用いられる。

30

【0057】

図4において、(「A/N」とも呼ばれる)ACK/NACKビット範囲は、(最大で21ビットまで)拡大されて、様々なチャネルモデルの仮定の下でのPUCCHフォーマット3についての(図3において)上述されたシミュレーション結果をカバーする。図4において、プロット45は、他のプロット(即ち、図3からのプロット30~35のシフトされたバージョン)と適度に良く適合する。以下の式が図3~図4におけるプロット30~35についてのSNRのインクリメントに非常に良く適合し得ることがプロット45から認められる。

40

【0058】

【数6】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{2} \quad \dots(2)$$

【0059】

さらに、PUCCHフォーマット3のプロット及びPUCCHフォーマット1aのプロ

50

ットの相対的な位置から、 $F\_PUCCH(F)$  についての値のうちの2つは0 dB及び1 dBであることが認められる。幾らかの余分な実装上のマーヅンを与えるために、 $F\_PUCCH(F)$  についての付加的な値は、2 dBであり得る。 $F\_PUCCH(F)$  についての第4の値は、(実装固有の判定のために)予備として残されてもよく、実際のSNR評価結果が $F\_PUCCH(F)$ の値の範囲を拡大する必要があることを示す場合に利用されることができろ。一実施形態において、RRCシグナリングは、特定のPUCCHフォーマットについての $F\_PUCCH(F)$ の値を伝達するために割り当てられる2ビットを有してもよく、それにより、 $F\_PUCCH(F)$ について4つの異なる値が特定されることを可能にすることに留意されたい。別の実施形態において、例えば、無線シグナリングプロトコルにおいて $F\_PUCCH(F)$ について予約されるビットの数に依存して、任意の長さの値(0)が $F\_PUCCH(F)$ について特定され得る。

10

【0060】

前述したように、Rel-10におけるPUCCHフォーマット3について $h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = 10 \log_{10}(n_{HARQ})$ を適用することが提案されてきた。図4は、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についてのこの対数ベースの式についてのプロット47(図4におけるグラフ30~35に最も近い近似値を提供するために4.5 dB差し引くことによって若干変更されている)も示す。 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての提案された対数ベースの式はデータにも上記等式(2)において提供される線形判定にも適合しそにないことがプロット47から分かる。

20

【0061】

従って、一実施形態において、PUCCHフォーマット3について、パラメータ $F\_PUCCH(F)$ は、値{0 dB, 1 dB, 2 dB, 予備}から成ってもよく、

【0062】

【数7】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{2}$$

30

【0063】

である。従って、本発明の一実施形態に係る $F\_PUCCH(F)$ の値は、実装に関連する充分なマーヅンを提供し及び様々な受信機(即ち、eNB又は他の基地局)の実装をカバーする。さらに、 $F\_PUCCH(F)$ についての値は、eNB(例えば、eNB16)が展開され得る様々な動作シナリオ(例えば、eNBの周りの無線環境が非常に分散的なチャネルを生成する場合等)もカバーする。一実施形態において、パラメータ $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての値は、以下のようにより一般的に表され得る:

【0064】

【数8】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ}}{\alpha} + \beta \quad \dots(3)$$

40

【0065】

上記等式(3)において、「 $\alpha$ 」は整数定数であり、 $|\alpha| < 1$ である。「 $\beta$ 」の値は、(上記等式(3)の場合のように) $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ に含まれるか、又は $F\_PUCCH(F)$ に含まれ得る。等式(2)のコンテキストにおいて、 $\alpha = 2$ 及び $\beta = -1/2$ である。ただし、 $\alpha$ 及び $\beta$ についての他の値は、他の実施形態において可能で

50



あり得る。例えば、以下で議論される図 11 の実施形態において、 $\beta = 3$  及び  $\alpha = -1/3$  である。

【0066】

従って、本発明の一実施形態によれば、eNB 16 は、UE 12 についての PUCCH フォーマットを最初に構成し得る。キャリアアグリゲーション (CA) の場合、eNB 16 は、PUCCH フォーマット 3 又はチャネル選択といった CA PUCCH フォーマットを特定し得る。CA PUCCH フォーマットに基づいて、eNB 16 は、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値として (例えば、上記等式 (2) 及び等式 (3) によって与えられる)  $n_{HARQ}$  の線形関数のみを適用して、UE 12 によって送信されるべき PUCCH 信号の送信電力を制御するように UE 12 に命令し得る。一実施形態において、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての適当な位置関数は、UE 12 におけるメモリ (図 12 に示される) に記憶され得る。これらの関数は、(以下で議論されるように) 送信ダイバーシティが用いられるか否か等のチャネル条件に対処し得る。eNB 16 は、(例えば、PDCCH 上の DCI メッセージにおける TPC コマンドを通じた標識 (例えば、特定の値又はビットの組み合わせ) を介して) UE 12 にこれらの記憶された関数のうちのどれを電力制御について適用するかを特定し得る。同様に、UE 12 も、本発明の教示のように、

$F_{PUCCH}(F)$  についての値のセットを記憶し得る。eNB 16 も、(例えば、TPC コマンドを介して) 既存のチャネル条件及び PUCCH フォーマットに基づいて特定の UE 12 によって  $F_{PUCCH}(F)$  についてのどの値が用いられ得るかを特定し得る。UE 12 は、種々のアップリンク電力制御パラメータについて eNB 固有の値を選択するように構成され得る。

【0067】

全ての TPC コマンドは同じ UL CC 及び / 又は PUCCH リファレンスに対処するため、一実施形態において、1つの TPC フィールドにおいて真の TPC コマンドのみを送信し、非電力制御関連の情報については他の DCI メッセージにおける TPC フィールドを再利用することが望ましいことがあり得ることが認められる。こうすることは、非冗長な制御情報についてより高いデータレートを可能にし得る。

【0068】

ここで等式 (2) を参照すると、PUCCH フォーマット 3 が CA ACK/NACK について用いられる場合、一実施形態において、等式 (2) における  $n_{HARQ}$  は、以下のうちの 1つ以上に基づくことができる: (i) 構成されるコンポーネントキャリアの数及び当該構成される CC 上の構成される送信モードに対応する (UE 12 によって送信されるべき PUCCH 信号中の) ACK/NACK ビットの数; (ii) アクティブ化されたコンポーネントキャリアの数及び当該アクティブ化された CC 上の構成される送信モードに対応する ACK/NACK ビットの数; 並びに (iii) UE 12 において受信されるトランスポートブロックの数に対応する ACK/NACK ビットの数 (例えば、受信されるトランスポートブロックについて UE 12 によって実際に送信されるべき ACK/NACK ビットの数)。送信モードは、LTE における種々の多重入出力 (MIMO: Multiple Input Multiple Output) UL/DL 送信モードを含み得る。

【0069】

UE が受信することができる全てのリソース上に当該 UE がスケジューリングされないことは非常にまれであり得ることが認められる。換言すれば、UE が複数のコンポーネントキャリア上でアクティブ化され及び当該 UE がスケジューリングされる場合、大抵の場合、UE は当該 UE のアクティブ化されたコンポーネントキャリア上にスケジューリングされる。UE があまりに低い電力で送信する状況を回避するために、一実施形態において、PUCCH フォーマット 3 上の UE の電力をアクティブ化されたコンポーネントキャリアの数に基づいて UE が設定することが望ましいことがあり得る。

【0070】

しかしながら、アクティブ化されたコンポーネントキャリアの数について eNB と UE とが異なる理解を有する場合、一実施形態において、PUCCH フォーマット 3 について

10

20

30

40

50

の  $n_{HARQ}$  の値は、アクティブ化されたコンポーネントキャリアの数ではなく、構成される CC の数に基づき得る。主に 2 つの観点が存在する：( i ) コンポーネントキャリアがアクティブ化又は非アクティブ化される場合における MAC ( 非 ) アクティブ化メッセージ中の NACK - > ACK 又は ACK - > NACK エラー、及び ( ii ) UE によるコンポーネントキャリアの自律的な非アクティブ化の場合。自律的な非アクティブ化は、eNB がコンポーネントキャリアを非アクティブ化することを「忘れる ( forgets )」場合に導入された。従って、自律的な非アクティブ化の状況は、それ故に適当な eNB の実装によって eNB レベルにおいて回避され得る。しかしながら、NACK - > ACK 又は ACK - > NACK エラーは幾つかの状況において依然として発生することがあり得るが、当該エラーがコーディング部分に比較して電力制御のみに影響を及ぼす場合、当該エラーの影響は小さくなり得る。なぜなら、電力制御については、eNB は幾つかの付加的な TPC コマンドを送信することによって補償し得るためである。さらに、電力制御がアクティブ化されたコンポーネントキャリアの数とこれらのコンポーネントキャリア上の構成される送信モードとに基づく場合、UE の送信された電力は、大抵の場合、スケジューリングされたコンポーネントキャリアの数に対応し得る。

#### 【 0 0 7 1 】

他方、PUCCH フォーマット 3 が非 CA の ACK / NACK について用いられる場合、上記等式 ( 2 ) における  $n_{HARQ}$  は、以下のうちの 1 つ以上に基づくことができる：( i ) 利用される UL / DL サブフレーム構成及び UE 1 2 について構成される送信モードに対応する取り得るスケジューリングされた DL トランスポートブロックの最大数に対応する ACK / NACK ビットの数；( ii ) PUCCH フォーマット 3 が送信される UL サブフレームのフィードバックウィンドウ内で取り得るスケジューリングされた DL トランスポートブロックの最大数に対応する ACK / NACK ビットの数；及び ( iii ) UE 1 2 において受信されるトランスポートブロックの数に対応する ACK / NACK ビットの数。一実施形態において、( eNB 1 6 に送られるべき ) データは、送信時間間隔 ( TTI : Transmit Time Interval ) ごとの最大の 1 つのトランスポートブロックの形式 ( 1 ms のフレーム期間と同等であり得る ) で、UE 1 2 内のコーディングユニット ( 図示せず ) に到来し得る。上記 3 つの場合全てにおいて、最大でも 1 つの ACK / NACK ビットが関連付けられる DL サブフレームごとに生成されるように空間的バンドリングが実行され得る。

#### 【 0 0 7 2 】

等式 ( 2 ) 及び等式 ( 3 ) における  $n_{HARQ}$  は一般的に ACK / NACK ビットの数から判定され得るが、幾つかの実施形態において、 $n_{HARQ}$  の値を判定する際にスケジューリング要求 ( SR : scheduling requests ) も ACK / NACK ビットと同様に考慮され得ることに留意されたい。従って、幾つかの実施形態において、パラメータ  $n_{HARQ}$  は、ACK / NACK ビットの数のみに対応し得るが、SR が ACK / NACK と一緒に送信される他の実施形態において、 $n_{HARQ}$  には SR も同様に ( 即ち、A / N ビットに加えて ) 算入され得る。さらに、幾つかの他の実施形態において、 $n_{HARQ}$  の値についての ACK / NACK ビットの数には、UE 1 2 からの任意の SPS ( Semi-Persistent Scheduling ) 非アクティブ化メッセージも算入され得る。

#### 【 0 0 7 3 】

図 5 は、その全体が参照によって本明細書に包含される 3 G P P 寄書第 R 1 - 1 0 5 8 0 7 号、" Way forward on A/N mapping table for channel selection, Nokia Siemens Networks " ( 本明細書において「 R 1 - 1 0 5 8 0 7 」と呼ばれる ) によって説明されるものなどのチャネル選択 ( CS : channel selection ) ベースの HARQ フィードバックスキームを電力制御するために、図 4 を参照しつつ開示された  $h ( n_{CQI}, n_{HARQ} )$  についての同じ線形関数が用いられることができることを示す。前述のように、Rel - 1 0 における CA PUCCH は、2 つの異なる手法において為されることができる：( i ) ( 図 3 ~ 図 4 を参照しつつ上記で議論された ) PUCCH フォーマット 3 の使用、又は ( ii ) チャネル選択 ( CS ) である。第 2 の CA PUCCH 方法、

10

20

30

40

50

即ちチャネル選択、の基本原理は、eNBによってPUCCHフォーマット1a/1bのリソースのセットがUEに割り当てられるということである。UEは、割り当てられたリソースのうちの1つを当該UEが送信すべき(DTX検出ビットを含み得る)ACK/NACKシーケンスに応じて選択する。いったんリソースが選択されると、UEは、四位相偏移変調(QPSK: Quadrature Phase Shift Keying)信号又は二位相偏移変調(BPSK: Binary Phase Shift Keying)信号を用いてACK/NACKシーケンスを送信するであろう。eNBは、UEがどのリソースを用いるのか及び用いられるリソース上でUEがどのQPSK値又はBPSK値をフィードバックしたかを検出し、当該検出を関連付けられたDLについてのHARQ応答に結合する。従って、CA PUCCHのチャネル選択方法におけるA/Nビットの数は、図5におけるx軸上に図示されるように2ビットから4ビットまでに及ぶ。

10

【0074】

図5において、図4と同様に、種々の個別のSNRプロットシミュレーションが結合されて、相対的な動作SNRのインクリメントが取得される。図示を簡単にし及び明確にするために、これらのプロットは、参照番号「50」によってまとめて識別される。同様に、PUCCHフォーマット1aについてのデータ点も参考として示され、番号「52」によって識別される。図4の場合と同様に、

【0075】

【数9】

20

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{2} \quad (\text{上記等式(2)})$$

【0076】

の値は、プロット54によって分かるように図5の実施形態において適度に良く適合する。図5は、(図5におけるグラフ50に最も近い近似値を提供するために3.5dBを差し引くことによって若干変更される)  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  について提案される対数ベースの方程式についてのプロット55も示す。この場合も、図4における場合と同様に、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての提案される対数ベースの方程式がデータにも上記式(2)において提供される線形判定にも適合しそうにないことがプロット55から分かる。

30

【0077】

図6は、異なるDTX検出閾値を有する2つのチャネル選択フィードバック設計についての相対的な動作SNRのプロット56~57を示す。その全体が参照によって本明細書に包含される3GPP提案文書第R1-105476号“Mapping Tables for Format 1b with Channel Selection”(本明細書において「R1-105476」と呼ばれる)において提供されるものなどの別のチャネル選択フィードバック設計について、受信機(即ち、eNB又は他のBS)のDTX検出閾値は、(前述したように2A/Nビット~4A/Nビットに及び得る)HARQフィードバックビットの範囲について不均一に設定されることができる。より具体的には、図6におけるシミュレーションされたプロット56~57を参照しつつ2つのケースが以下で考慮される。(PUCCHフォーマット1aについてのデータ点58も参考として提供される。)

40

【0078】

(1) 受信機(例えば、eNB16)のDTX検出閾値は、例えば、 $\text{Freq}(\text{PUCCH DTX ACKビット}) \cdot 10^{-3}$ を達成するように不均一に設定されることができる。図6におけるプロット56及び図5におけるプロット50は、 $\text{Freq}(\text{DTX ACK}) = 0.001$ であるCSのケースを表す。図5におけるプロット50の場合、同じ線形関数  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  (プロット54によって示される)はこのチャネ

50

ル選択ベースのHARQフィードバックスキームを均一なDTX検出閾値設定により電力制御するためにプロット56についても用いられることができる。より厳しいDTX検出閾値についての理由は、幾つかのNACK値はDTXにマッピングされ、 $Pr(NACKACK) = 10^{-3}$ となる可能性である。

#### 【0079】

(2) 3A/Nフィードバックビットの特別なケースにおいて、R1-105476の設計は、NACKイベントがDTXにマッピングされないため、DTX検出閾値を $Freq(PUCCHDTXACKビット) = 10^{-2}$ に代替的に設定する柔軟性を提供する。このより緩やかな検出要件のために、動作SNRは、通常のDTX検出設定(即ち、 $A/N = 3$ ビットについてのプロット56における対応するデータ点)と比較して、( $A/N = 3$ ビットについてのプロット57から分かるように)約0.75dB改善される。このSNRオフセットは、2つの手法において対処されることができる:(a)一実施形態において、0.75dBの動作SNRオフセットは、eNB(例えば、eNB16)からのTPCコマンド $P_{PUCCH}$ を通じてキャリアネットワークによって補償されることができる。従って、eNBは、このSNRオフセットをそのPUCCH電力制御の一部として提供するように構成され得る。(b)別の実施形態において、例えば-0.75dB(又は、-1dB)の付加的な自動調整項を $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ (例えば、上記で与えられた等式(3))又は既に議論した $F_{PUCCH}(F)$ 関数に挿入することができる。一実施形態において、実装ベースの解決策は、eNBにおけるTPCコマンドによるこのタイプのSNRオフセットを解決するために用いられ得る。

#### 【0080】

従って、(HARQフィードバックスキームがR1-105807において提供されるチャネル選択テーブルに基づく)図5及び(HARQフィードバックスキームがR1-105476において提供されるチャネル選択テーブルに基づく)図6におけるシミュレーション結果から、(例えば、等式(2)において与えられるような) $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の線形関数は提案された対数関数よりもCSベースのCA-PUCCHについてより良好な電力制御値を提供することが分かる。前述したように、一実施形態において、2HARQビット又は4HARQビットについての受信側(eNB)のDTX検出は、 $Freq(PUCCHDTXACKビット) = 10^{-3}$ に基づき得る一方、3HARQビットのフィードバックの場合、受信側のDTX検出は、 $Freq(PUCCHDTXACKビット) = 10^{-3}$ 又は $Freq(PUCCHDTXACKビット) = 10^{-2}$ に基づくことができる。

#### 【0081】

一実施形態において、送信ダイバーシティスキームは、PUCCHフォーマット3について用いられ得る。そのような送信ダイバーシティスキームの一例は、空間直交リソース送信ダイバーシティ(SORTD)であり、同じ情報がeNBによって直交リソースを用いて各アンテナポート(図示せず)上で送信される。他の送信ダイバーシティスキームの候補は、Alamouti(時間及び周波数ベースの送信ダイバーシティ)及び周波数スイッチ送信ダイバーシティを含む。図7~図11を参照しつつ議論したように、本発明の教示に係るPUCCH電力制御パラメータ $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ の線形判定は、送信ダイバーシティを伴うPUCCHフォーマット3の場合において同じように用いられ得る。

#### 【0082】

図7は、2ビットから11ビットのACK/NACKペイロードサイズを有するPUCCHフォーマット3についての空間直交リソース送信ダイバーシティ(SORTD)のリンクレベルのパフォーマンスについてのシミュレーションされた結果を図示する。他方、図8は、2ビットから21ビットのACK/NACKペイロードサイズを有するPUCCHフォーマット3についてのSORTDのリンクレベルパフォーマンスについてのシミュレーションされた結果を図示する。従って、図7及び図8において(並びに、以下で議論される図9~図11においても)、 $A/N$ ペイロードは、2ビットから21ビットの間で

変化する。図7～図8の実施形態において（及び、図9～図11においても）、受信側のDTX検出は、 $\text{Freq}(\text{PUCCH DTX ACKビット}) \cdot 10^{-2}$ に基づき得る。

【0083】

図7において、プロット60～62は、送信ダイバーシティ（SORTD）を伴うチャネルモデルについてのものである。チャネルモデルは、対応する番号「64」、「65」、及び「66」によって識別されるグラフィカルシンボル（横向きの三角形、「X」マーク、及びダイヤモンド形状）によって表される。前述同様に、これらのチャネルモードについての（1ビットのACK/NACK、及び送信ダイバーシティを伴う）PUCCHフォーマット1aについてのシミュレーションされた参照データ点は、参照番号「68」によってまとめて識別される。図8において、（送信ダイバーシティを伴う）PUCCHフォーマット3についての同様のプロットは、参照番号70～72によって示され、（送信ダイバーシティを伴う）フォーマット1aのデータ点は、参照番号「74」によって識別される。従って、図7～図8のように、（以下で議論される）図9～図11におけるフォーマット1aについてのプロットも、その中の（送信ダイバーシティを同様に用いる）フォーマット3についてのそれぞれのプロットに対応するSORTDを用いる。

【0084】

図9は、図7において示される様々なチャネルモデルの仮定の下での（送信ダイバーシティを伴う）PUCCHフォーマット3についての相対的な動作SNRのインクリメントを示し、図4を参照しつつ最初に開示された $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての同じ線形関数が送信ダイバーシティを伴うPUCCHフォーマット3の信号を電力制御するために用いられることができることも図示する。図9において、ペイロードサイズは、2ビットから11ビットまで変化し、（図7からの）PUCCHフォーマット3のプロット60～62の相対的配置は、図4を参照しつつ上記で議論されたものと同じ手法で達成され得る。図9から、上記の等式（2）によって与えられ及び図9におけるプロット78のようにプロットされる $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての線形値は、（プロット80によって示され、図9における相対的に配置されるグラフ60～62に最も近い近似値を提供するために5dBを差し引くことによって若干変更される） $h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = 10 \log_{10}(n_{HARQ})$ の提案された対数値よりもPUCCHプロット60～62により良好に適合し得ることが分かる。

【0085】

図10は、図8に示される様々なチャネルモデルの仮定の下での（送信ダイバーシティを伴う）PUCCHフォーマット3についての相対的な動作SNRのインクリメントを示し、図4を参照しつつ最初に（及び等式（2）として）開示された $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての線形関数がどのように送信ダイバーシティを伴うPUCCHプロット70～72に適合するかも図示する。図11も、図8において示される様々なチャネルモデルの仮定の下での（送信ダイバーシティを伴う）PUCCHフォーマット3についての相対的な動作SNRのインクリメントを図示するが、 $1/3$ の傾きを有する $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての線形関数が図8におけるPUCCHのプロット70～72についてより良好な電力制御を提供し得ることを示す。図10～図11において、ACK/NACKペイロードサイズは、2ビットから21ビットまで変化する。図10～図11において、（図8からの）PUCCHフォーマット3のプロット70～72の相対的配置は、図4を参照しつつ上記で議論されたものと同じ手法で達成され得る。図10から、上記の等式（2）によって与えられ及び図10におけるプロット82としてプロットされる $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての線形値は（プロット84によって示され、図10における相対的に配置されたグラフ70～72に最も近い近似値を提供するために4.6dBを差し引くことによって若干変更される） $h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = 10 \log_{10}(n_{HARQ})$ の提案された対数値と比較してPUCCHのプロット70～72についてのより良好な適合ではないかもしれないことが分かる。しかしながら、図11の場合において、（図11においてプロット86としてプロットされ、及び

【 0 0 8 6 】

【 数 1 0 】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{3}$$

【 0 0 8 7 】

によって与えられる)  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての線形値は(プロット 88 によって示され、図 11 における相対的に配置されたグラフ 70 ~ 72 に最も近い近似値を提供するために 6.4 dB を差し引くことによって若干変更される)  $h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = 10 \log_{10}(n_{HARQ})$  の提案された対数值よりも PUCCH のプロット 70 ~ 72 により良好に適合し得ることが分かる。

10

【 0 0 8 8 】

図 7 ~ 図 11 の実施形態において、リード・マラー (RM : Reed-Muller) 符号は、PUCCH ペイロード (A/N ビット) の符号化のために用いられ得る。しかしながら、単一の RM 符号は、最大で 11 ビットまでしか定義されないため、一実施形態において、11 ビットよりも大きいペイロード (A/N ビット) サイズについてデュアル RM 符号が適用され得る。従って、12 ビットにおけるエンコードの切り替えに起因して、信号対干渉及び雑音比 (SINR : Signal to Interference-plus-Noise Ratio) のインクリメントは変化することがあり、(例えば、等式 (2) のような) 単一の線形関数はもはや好適な近似値ではないことがある。従って、ACK/NACK ペイロードサイズが 2 ビットから 11 ビットの間で変化する図 9 に示されるように、1/2 の傾きを有する関数

20

【 0 0 8 9 】

【 数 1 1 】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{2}$$

30

【 0 0 9 0 】

が良好な適合 (match) であることが分かる。しかしながら、2 ビットから 11 ビットまでの動作 SINR のインクリメントが示される図 10 において、同じ近似値

【 0 0 9 1 】

【 数 1 2 】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{2}$$

40

【 0 0 9 2 】

はもはや良好な適合 (fit) ではないかもしれないことが分かる。従って、図 11 において、動作 SINR のインクリメントは、関数

【 0 0 9 3 】

【 数 1 3 】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{3}$$

50

【0094】

によってモデリングされ、これはより良好な適合を提供し得る。

【0095】

一実施形態において、SORTD（送信ダイバーシティ）を伴うPUCCHフォーマット3についての動作SINRのインクリメントは、同じ線形関数、例えば、

【0096】

【数14】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{3}$$

10

【0097】

によって全てのACK/NACKペイロードサイズについてモデリングされ得る。別の実施形態において、動作SINRは、ACK/NACKペイロードサイズに依存して、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての異なる関数によって近似され得る。例えば、最大で11A/Nビットまでについては

【0098】

【数15】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{2}$$

20

【0099】

が用いられ、12ビット及びそれ以上については、

【0100】

【数16】

$$h(n_{CQI}, n_{HARQ}) = \frac{n_{HARQ} - 1}{3}$$

30

【0101】

が用いられ得る。従って、eNB16は、UE12によって送信されるべき（送信ダイバーシティを伴う）PUCCHフォーマット3の信号におけるペイロードサイズに依存して、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての単一の関数又は複数の関数の組み合わせのいずれかを適用するようにUE12に命令し得る。

【0102】

一実施形態において、（上記の等式（3）によって与えられるように線形、又はRel-10における $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ についての提案された対数ベースの方程式のように非線形であり得る）関数 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ をACK/NACKペイロードサイズのみに基づかせる代わりに、所与のPUCCHフォーマット（例えば、PUCCHフォーマット1a、2、2a、3等）が送信ダイバーシティを用いるか否かを考慮してもよい。従って、（線形又は非線形の） $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ は、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, S_{TXD})$ に一般化されてもよく、ここでパラメータ $S_{TXD}$ は、送信ダイバーシティが用いられるか否かを示す。送信ダイバーシティが存在する場合、以下で議論されるようにさらなる検討事項が適用され得る。

40

【0103】

一実施形態において、（送信ダイバーシティを伴う）所与のPUCCHフォーマットについての動作SINRのインクリメントは、送信ダイバーシティを伴わないPUCCHフ

50

フォーマット 1 a について必要とされる SINR と関連し得る。ただし、PUCCH フォーマット 1 a も送信ダイバーシティを用いる場合、(送信ダイバーシティを伴う) PUCCH フォーマット 1 a についての SINR 値と(送信ダイバーシティを伴う) 所与の PUCCH フォーマットとの間の差は、増加し得る。それ故に、(線形又は非線形の) 関数  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  は、PUCCH フォーマット(例えば、PUCCH フォーマット(2、2a、3等)が送信ダイバーシティを用いるかのみだけでなく、PUCCH フォーマット 1 a が送信ダイバーシティを用いるかにも依存し得る。この状況において、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての最大で 4 つの異なる関数(例えば、各関数は、等式(3)によって与えられる形式において線形であり、本発明の教示に従って判定される異なる傾き及び/若しくは「 $\gamma$ 」を有してもよい。又は、各関数は、Rel-10における提案された対数関数の場合のように非線形であってもよい。又は、所与の PUCCH フォーマットに依存して線形関数と非線形関数との組み合わせが存在してもよい)が、TxDを伴う/伴わない PUCCH フォーマット 1 a 及び送信ダイバーシティを伴う/伴わない所与の PUCCH フォーマット(例えば、PUCCH フォーマット 2 a、3 等)を含む 4 つのケースについて提供され得る。これらの 4 つの関数は、ネットワーク固有であってもよく、ネットワーク 14 における UE の動作に先立って UE 12 における(図 12 に示される)メモリに記憶されてもよい。又は、代替的に、これらの関数は、(ネットワークの実装により) eNB 16 によって提供され、及び UE 12 がネットワーク 14 に最初に接続する際に UE のメモリに記憶されてもよい。例えば eNB 16 によるその構成(例えば、キャリアアグリゲーションを伴う、キャリアアグリゲーションを伴わない、送信ダイバーシティを伴う/伴わない等)に依存して、一実施形態において、UE 12 は、そのメモリからこれらの 4 つの関数のうちから 1 つを選び得る。

10

20

【0104】

一実施形態において、(線形であれ非線形であれ)  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  関数から独立し且つ当該関数の一部ではなくてもよい、(本明細書において「 $\gamma_{TxD}(F)$ 」と呼ばれる) 新たなオフセットパラメータは、構成される送信ダイバーシティを有する各 PUCCH フォーマットについての電力制御パラメータとして(例えば、eNB 16 によって)シグナリングされ得る。2 つのアンテナポート上で(即ち、送信ダイバーシティを伴って) PUCCH を送信するように UE がより上位の層によって構成される場合、 $\gamma_{TxD}(F)$  の値は、3GPP TS 36.213 (リリース 10)において議論されるように、より上位の層によって提供され得る。ここで、各 PUCCH フォーマット「F」は、3GPP TS 36.211: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation" において定義される。一実施形態において、(送信ダイバーシティを伴う) PUCCH フォーマット 3 の場合、 $\gamma_{TxD}(F)$  についての幾つかの例示的な値は、図 3 と図 7 との比較から観察され得るように、0 dB 及び -1 dB であり得る。別の実施形態において、 $\gamma_{TxD}(F)$  についての幾つかの例示的な値は、0 dB 及び -2 dB であり得る。以下の等式(4)は、この新たなパラメータ  $\gamma_{TxD}(F)$  を含む、等式(1)の変更されたバージョンである:

30

【0105】

【数 17】

$$P_{PUCCH}(i) = \min\{P_{C_{MAX}}, P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i) + \Delta_{TxD}(F)\} \dots(4)$$

40

【0106】

$\gamma_{TxD}(F)$  は等式(4)において別個のパラメータとして示され、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値に影響を及ぼさないかもしれないことが認められる。しかしながら、一実施形態において、 $\gamma_{TxD}(F)$  は、全体的な電力制御方程式において  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の一部となり得、従って、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値に影響を及ぼし

50



得る。

【0107】

一実施形態において、送信ダイバーシティを伴う/伴わないPUCCHフォーマット1aは、この新たなパラメータ  $T_{x,D}(F)$  のみに影響を与え、(線形であれ非線形であれ)  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての近似値の傾きには影響を与えない場合、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  についての同じ値は、所与のPUCCHフォーマットが送信ダイバーシティを伴うか伴わないかに関わらず当該所与のPUCCHフォーマット(例えば、PUCCHフォーマット2、2a、3等)について用いられ得、「h」のこの値は、送信ダイバーシティを伴う/伴わないPUCCHフォーマット1aとは独立し得る。この場合において、UE12は、送信ダイバーシティを伴う/伴わないPUCCHフォーマット1aに依存して、オフセットパラメータ  $T_{x,D}(F)$  についての値を選択するように(例えば、UE12の製造者又はネットワーク14の事業者によって)構成され得る。一実施形態において、 $T_{x,D}(F)$  の種々の値は、UEのメモリに記憶されてもよい。あるいは、ネットワーク14は(例えば、eNB16を通じて)、(例えば、PDCCH信号上のDCIメッセージを介して)UE12にオフセット( $T_{x,D}(F)$ )をシグナリングしてもよい。送信ダイバーシティの場合において、送信ダイバーシティの構成はUE固有であるため、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  について又は代替的にオフセットパラメータ  $T_{x,D}(F)$  についての値の選択はUE固有であり得ることに留意されたい。従って、上記の等式(3)におけるパラメータ「 $\alpha$ 」とは対照的に、送信ダイバーシティの場合において、オフセットパラメータ  $T_{x,D}(F)$  は、セル固有のパラメータ  $F_{PUCCH}(F)$  に含まれないことがある。

10

20

【0108】

( $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の線形ベースの判定、オフセットパラメータ  $T_{x,D}(F)$  の使用等に関連する議論を含む) 前述の議論はSORTDのコンテキストにおいて提供されているが、同じ議論が任意の他の送信ダイバーシティスキームについても同様に適用されることに留意されたい。従って、一実施形態において、動作SINRを近似する関数  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  は、送信ダイバーシティが用いられるか否かに依存する。さらに、PUCCH電力制御パラメータ  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値を  $n_{HARQ}$  の線形関数として判定すること、及び「h」の関数から独立したオフセットパラメータ  $T_{x,D}(F)$  の使用の前述の開示も、PUCCHフォーマット3に適用される送信ダイバーシティに限定されない: 当該開示は、(キャリアアグリゲーションと共に用いられても用いられなくても) 任意の他の適当なPUCCHフォーマットと共に同様に利用され得る。

30

【0109】

図12は、本発明の一実施形態に係る例示的なモバイルハンドセット又はUE12のブロック図である。UE12は、送受信器90、アンテナ91、プロセッサ92、及びメモリ94を備え得る。特定の実施形態において、モバイル通信装置又は他の形態のUEによって提供されるものとして上述された機能性(例えば、eNB16からのアンテナ91及び送受信器90を介したTPCコマンドの受信;  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ 、 $F_{PUCCH}(F)$ 、及び  $T_{x,D}(F)$  についての適当な値の記憶、並びにeNB16からの命令による特定の値の選択; 送受信器90及びアンテナ91を介した所望の電力制御によるPUCCH信号のeNB16への送信; 等)のうちの一部又は全ては、図12に示されるメモリ94などのコンピュータ読取可能な媒体上に記憶される命令を実行するUEのプロセッサ92によって提供されてもよい。UE12の別の実施形態は、上述された機能性のうちの任意のもの及び/又は上述された解決策をサポートするために必要な任意の機能性を含む、UEの機能性のうちのある観点を提供することに関与し得る、図12に示されるもの以外の付加的なコンポーネントを備えてもよい。

40

【0110】

図13は、本発明の一実施形態に係る例示的なeNodeB(又は同様の通信ノード)16のブロック図である。eNodeB16は、eNodeBのアンテナ19に結合される、eNodeBの無線周波数(RF: Radio Frequency)送信器ユニット96及びRF

50

受信器ユニット98を介して(キャリアネットワーク14における)モバイルハンドセットとの無線インタフェースを提供するためのベースバンドプロセッサ95を備え得る。当該プロセッサ95は、本発明の教示により $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ 及び $F\_PUCCH(F)$ の判定を実行し、並びに判定された値をUE12によって送信されるべきPUCCH信号のUEによる電力制御の一部として適用することを適当なダウンリンク信号(例えば、PDCCH信号)を介してUE12に命令するように(ハードウェア及び/又はソフトウェアで)構成され得る。一実施形態において、プロセッサ95は、パラメータ $TxD(F)$ についての値も判定し、及び(例えば、PDCCH信号を介して)UE12に供給し得る。図13のコンテキストにおいて、UE12からの送信は、受信器98において受信され得る一方、UE12へのeNBの送信は、送信器96を介して実行され得る。ベースバンドプロセッサ95は、本発明の教示による、例えば $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ 及び $F\_PUCCH(F)$ の判定をUE12に提供するための、メモリ102と通信する処理ユニット99を備え得る。eNB36におけるスケジューラ(例えば、図13におけるスケジューラ104)は、例えばQoS(Quality of Service)パラメータ、UEバッファステータス、UE12から受信されるアップリンクチャネル品質レポート、UEのケイパビリティ等といったある数の要因に基づいて、UE12についてのスケジューリングの判定を提供し得る。スケジューラ104は、LTEシステムにおけるeNB内の典型的なスケジューラと同じデータ構造を有し得る。

10

【0111】

プロセッサ95は、必要に応じて付加的なベースバンド信号処理(例えば、モバイル装置の登録、チャネル信号情報の送信、無線リソースの管理等)も提供し得る。処理ユニット99は、一例として、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: digital signal processor)、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと関連する1つ以上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: Application Specific Integrated Circuits)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA: Field Programmable Gate Arrays)回路、任意の他のタイプの集積回路(IC: integrated circuit)、及び/又はステートマシンを備え得る。モバイル基地局、基地局コントローラ、ノードB、エンハンスドノードB、及び/又は任意の他のタイプのモバイル通信ノードによって提供されるものとして上述された機能性のうちの一部又は全ては、図13に示されるメモリ102などのコンピュータ読取可能な記憶媒体上に記憶される命令を実行する処理ユニット99によって提供され得る。

20

30

【0112】

eNodeB16は、図13に図示されるように、タイミング及び制御ユニット104と、コアネットワークインタフェースユニット105と、をさらに備え得る。制御ユニット104は、プロセッサ95及びネットワークインタフェースユニット106の動作をモニタリングし、これらのユニットに適当なタイミング及び制御信号を提供し得る。インタフェースユニット106は、eNodeB16を通じてキャリアネットワーク14において動作するモバイル加入者についての管理機能及び呼管理機能を容易にするためにコアネットワーク18と通信するための、eNodeBについての双方向インタフェースを提供し得る。

40

【0113】

基地局16の別の実施形態は、上記に示した機能性のうちの任意のもの及び/又は上述された解決策をサポートするために必要な任意の機能性を含む付加的な機能性を提供することに関与する付加的なコンポーネントを備え得る。特徴及び要素は特定の組み合わせにおいて上述されているが、各特徴及び要素は、他の特徴及び要素無しに独立して、又は他の特徴及び要素と共に若しくはそれら無しに種々の組み合わせにおいて用いられることができる。 $(h(n_{CQI}, n_{HARQ}), F\_PUCCH(F), \text{及び } TxD(F))$ の判定に関連する)本明細書において提供される方法論は、汎用コンピュータ又はプロセッサ(例えば、図12におけるプロセッサ92及び図13における処理ユニット99)に

50

よる実行のための、コンピュータ読取可能な記憶媒体（例えば、図13におけるメモリ102及び図12におけるメモリ94）に組み込まれるコンピュータプログラム、ソフトウェア、又はファームウェアにおいて実装され得る。コンピュータ読取可能な記憶媒体の例は、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、デジタルレジスタ、キャッシュメモリ、半導体メモリデバイス、内蔵されたハードディスクなどの磁気媒体、磁気テープ及びリムーバブルディスク、磁気光学媒体、CD-ROMディスク及びDVD（Digital Versatile Disks）などの光学媒体を含む。

【0114】

前述の記載は、LTE Rel-10における2つのCA PUCCHフォーマット（PUCCHフォーマット3及びチャネル選択）についてのPUCCH電力制御パラメータ  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ （ $n_{CQI}, n_{HARQ}$ ）をより正確に判定するためのシステム及び方法を説明する。本発明の一実施形態において、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ は、Rel-10におけるCA PUCCHフォーマットの双方についての  $n_{HARQ}$  の線形関数に基づく。UEについて構成されるCA PUCCHフォーマットに基づいて、eNBは、（例えば、eNBからのPDCCH信号におけるTPCビットフィールドを介して） $n_{HARQ}$  の特定の線形関数を電力制御パラメータ  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の値として選択し又は適用するようにUEに命令し、それにより、UEがそのPUCCH信号の送信電力をより正確に確立することを可能に得る。本発明は、Rel-10におけるPUCCHフォーマット3について用いられるべきパラメータ  $F_{PUCCH}(F)$  についての例示的な値も提供する。さらに、新たなパラメータ  $TxD(F)$  は、構成される送信ダイバーシティを有する各PUCCHフォーマットについてシグナリングされ得る。

【0115】

本発明の教示に係る  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  の線形判定（及び  $F_{PUCCH}(F)$  についての結果として得られる値）は、対数判定と比較して、Rel-10における2つのPUCCHフォーマットについてより正確な電力制御を提供し得る。より正確な電力制御は、PUCCH上の高い多重化ケイパビリティ及びより少ないセル間（inter-cell）干渉、それ故に、PDSCH上により高いシステムスループットをもたらし得る。なぜなら、ULにおけるより高いACK/NACKスループットは、UEについてのDLにおけるより良好なデータスループットという結果になり得るためである。アップリンクシグナリングの電力制御に関連する本発明の教示は、（本教示を用いる当業者には明らかであり得るように）適切な変更により、他の無線システム（例えば、WCDMA（Wideband Code Division Multiple Access）システム、WCDMAベースの高速パケットアクセス（HSPA）システム、CDMA2000システム、GSM/EDGE（Global System for Mobile Communications/Enhanced Data Rate for GSM Evolution）システム、及びWiMAX（Worldwide Interoperability for Microwave Access）システム）にも同様に適用され得ることに留意されたい。なお、本明細書における「線形関数」との語は、例えば式(3)における定数項をも含む、一般的には「一次関数」と呼ばれる関数を包含するものとする。

【0116】

本発明は、当然ながら、本発明の本質的な特徴から逸脱することなく、本明細書において述べられたものとは異なる特定の手法において実行されてもよい。それ故に、本実施形態は、あらゆる点において例示とみなされるべきであって、限定とみなされるべきではなく、添付の特許請求の範囲の意味及び均等な範囲内に包含されるあらゆる変化は、当該特許請求の範囲内に包含されることが意図される。

【図1】

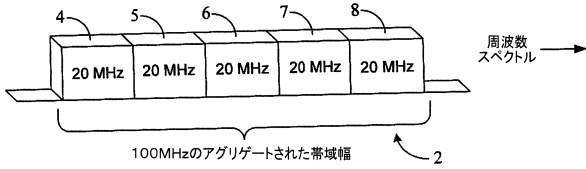


FIG. 1

【図2】

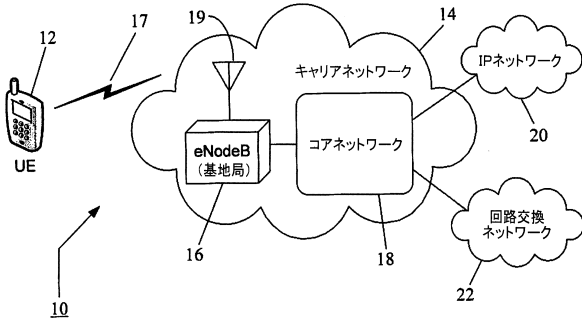


FIG. 2

【図3】

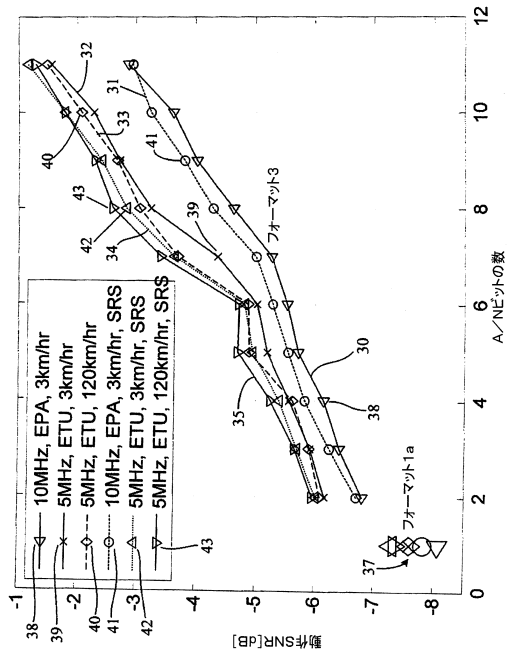


FIG. 3

【図4】

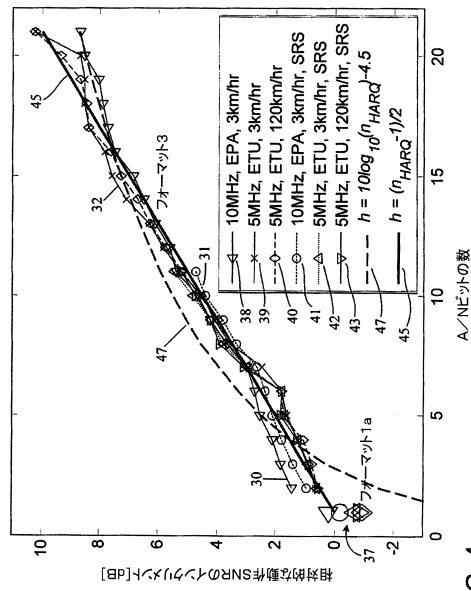


FIG. 4

【図5】

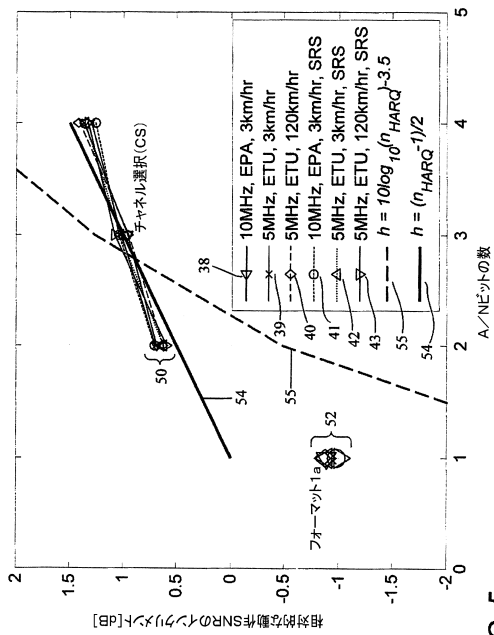


FIG. 5

【 図 6 】

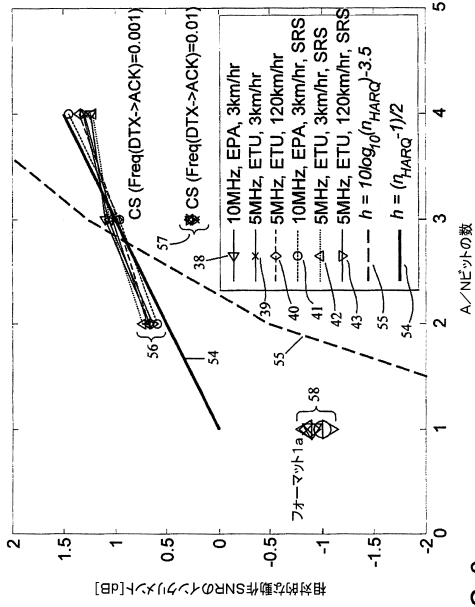


FIG. 6

【 図 7 】

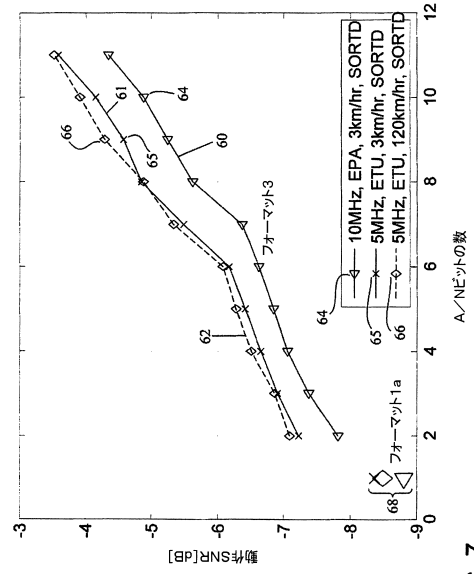


FIG. 7

【 図 8 】

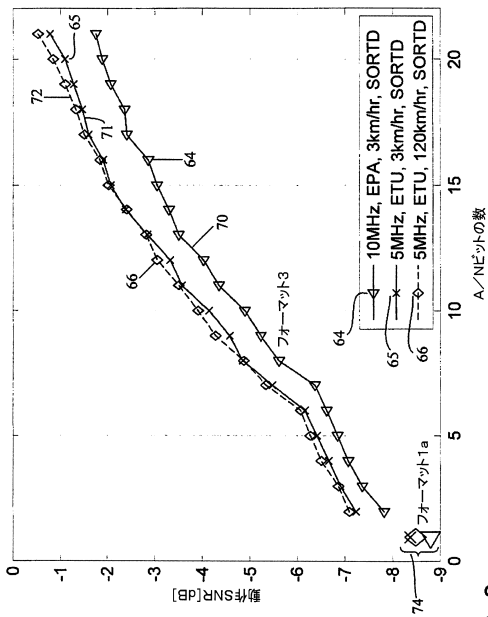


FIG. 8

【 図 9 】

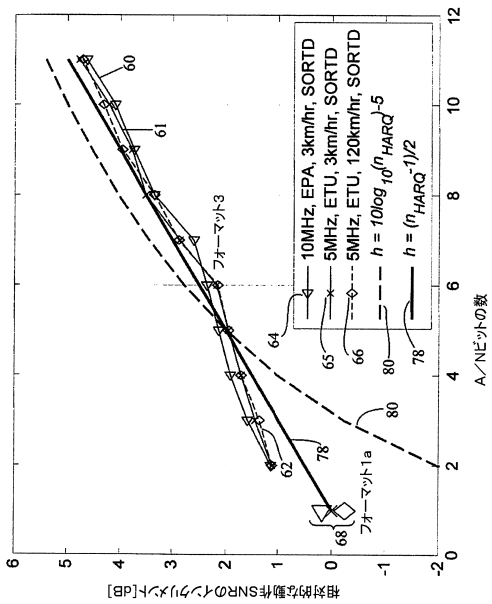


FIG. 9

【図10】

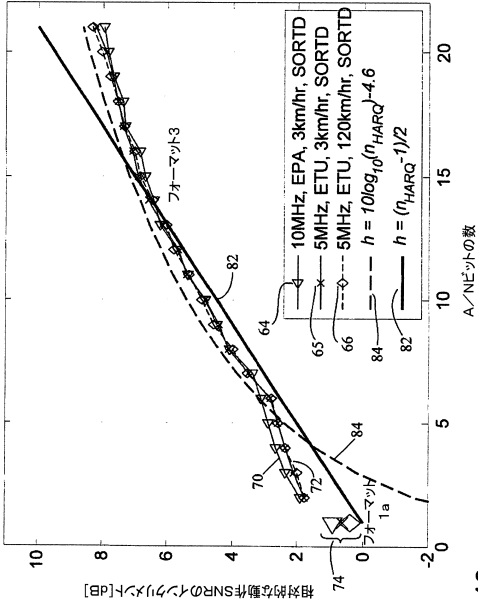


FIG. 10

【図11】

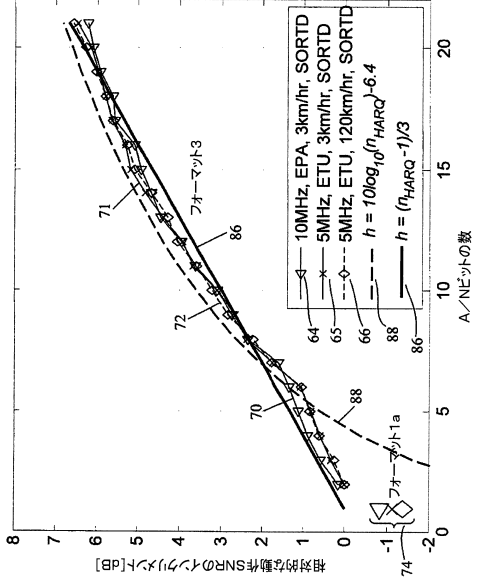


FIG. 11

【図12】

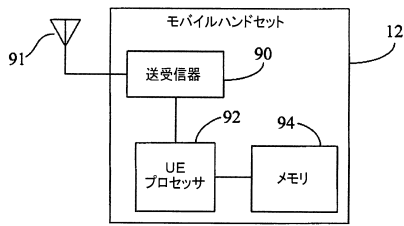


FIG. 12

【図13】

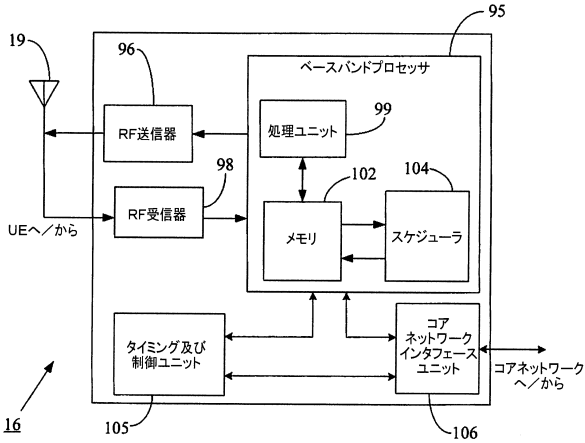


FIG. 13

## フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/411,527  
 (32)優先日 平成22年11月9日(2010.11.9)  
 (33)優先権主張国 米国(US)

## 前置審査

- (72)発明者 ゲルシュテンベルガー、ディルク  
 スウェーデン王国 エス - 1 1 3 5 6 ストックホルム ビーガー ジャールスガタン 1 1 3  
 シー  
 (72)発明者 ラーソン、ダニエル  
 スウェーデン王国 エス - 1 7 1 5 2 ソルナ ストルガタン 5 0

審査官 小林 正明

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 0 4 1 5 5 5 ( W O , A 2 )  
 特表 2 0 1 3 - 5 0 7 0 6 2 ( J P , A )  
 国際公開第 2 0 1 1 / 0 3 1 0 5 9 ( W O , A 2 )  
 特表 2 0 1 3 - 5 0 4 2 7 9 ( J P , A )  
 3GPP TS 36.213 V9.3.0 (2010-09), 3GPP, 2 0 1 0 年 9 月, pages:12-14  
 3GPP TR 36.814 V1.5.0 (2009-11), 3GPP, 2 0 0 9 年 1 1 月, pages:9,10  
 Ericsson, ST-Ericsson, Power control for Channel selection[online], 3GPP TSG-RAN WG1  
 #63 R1-106328, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ra, 2 0 1 0 年 1 1 月  
 1 0 日  
 Ericsson, ST-Ericsson, Power control for PUCCH format 3[online], 3GPP TSG-RAN WG1#63  
 R1-105859, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ra, 2 0 1 0 年 1 1 月  
 9 日  
 CATT, Power control details for PUCCH format 3[online], 3GPP TSG-RAN WG1#63 R1-10  
 5914, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ra, 2 0 1 0 年 1 1 月 1 1 日  
 CATT, Dual RM segmentation and format 3 power control[online], 3GPP TSG-RAN WG1#63b  
 R1-110045, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg\_ran/WG1\_RL1/TSGR1\_63b/Do  
 cs/R1-110045.zip>, 2 0 1 1 年 1 月 2 1 日

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6  
 H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0  
 3 G P P T S G R A N W G 1 - 4  
 S A W G 1 - 4  
 C T W G 1 , 4