

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-204894

(P2017-204894A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 W 72/04 (2009.01)	H O 4 W 72/04 1 3 6	5 K O 6 7
H O 4 W 72/12 (2009.01)	H O 4 W 72/04 1 3 7	
H O 4 L 27/26 (2006.01)	H O 4 W 72/12 1 5 0	
	H O 4 L 27/26 1 0 0	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2017-156415 (P2017-156415)	(71) 出願人	505418870
(22) 出願日	平成29年8月14日 (2017. 8. 14)		エヌイーシー (チャイナ) カンパニー、
(62) 分割の表示	特願2016-504439 (P2016-504439)		リミテッド
原出願日	平成25年3月29日 (2013. 3. 29)		NEC (China) Co., Ltd.
			中華人民共和国 100191 ベイジン
			, ハイディエンディストリクト, シュエユ
			エンロード 35, シーニンタワー 20
			階
		(74) 代理人	100095407
			弁理士 木村 満
		(72) 発明者	ワン、ガン
			中華人民共和国 100084 ベイジン
			ハイディエンディストリクト チンファ
			サイエンスパーク イノベーションプラザ
			ビルディングエー11エフ
			最終頁に続く

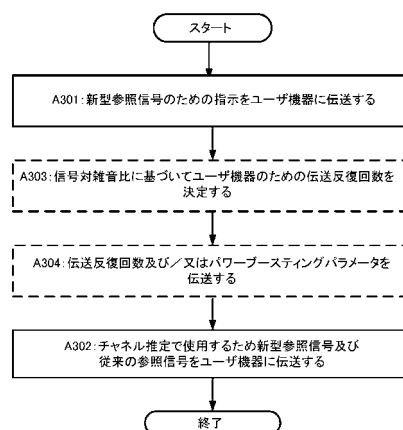
(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるデータ伝送のための方法

(57) 【要約】

【課題】無線通信システムにおけるデータ伝送のための新しい解決策を提供する。

【解決手段】本開示の実施形態は、無線通信システムにおけるダウンリンク/アップリンクデータ伝送に関する。本開示の実施形態では、無線通信システムにおけるデータ伝送のための方法が提供される。その方法は、ユーザ機器に反復回数を指示するダウンリンク情報を伝送することを備え、アップリンク伝送は、ダウンリンク情報に従って調整される。ダウンリンク情報は、P D C C Hによって伝送されてもよい。また、アップリンク伝送は、P U S C Hであってもよい。

【選択図】図3 A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザ機器に反復回数を指示するダウンリンク情報を伝送すること
を備え、
アップリンク伝送は、前記ダウンリンク情報に従って調整される、
無線通信システムにおけるデータ伝送のための方法。

【請求項 2】

前記ダウンリンク情報は、P D C C Hによって伝送される、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記アップリンク伝送は、P U S C Hである、
請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ユーザ機器は、カバレッジ拡大モードで構成される、
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記 P D C C Hは、M T C（マシン・タイプ・コミュニケーション）用である、
請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

反復回数を指示するダウンリンク情報を受信することと、
前記ダウンリンク情報に従ってアップリンク伝送を調整することと、
を備える、無線通信システムにおけるデータ伝送のための方法。

【請求項 7】

前記ダウンリンク情報は、P D C C Hによって受信される、
請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記アップリンク伝送は、P U S C Hである、
請求項 6 又は 7 に記載の方法。

【請求項 9】

ユーザ機器は、カバレッジ拡大モードで構成される、
請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記 P D C C Hは、M T C（マシン・タイプ・コミュニケーション）用である、
請求項 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示の実施形態は一般に無線通信技術に関し、特に、無線通信システムにおけるダウンリンクデータ伝送のための方法及び装置、並びに無線通信システムにおけるアップリンクデータ伝送のための方法及び装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

モバイルデータサービスの絶え間のない増加によって第3世代パートナーシップ・プロジェクト（3rd Generation Partnership Project：3GPP）という組織は、ロングターム・エボリューション（long-term evolution：LTE）規格とLTEアドバンスド（LTE-Advanced：LTE-A）規格を作成してきた。次世代セルラ通信基準として、LTE又はLTE-Advancedシステムは、周波数分割複信（Frequency Division Duplex：FDD）モードと時分割複信（Time Division Duplex：TDD）モードの両方で動作可能である。

10

20

30

40

50

【0003】

マシン・ツー・マシン (Machine to Machine: M2M) コミュニケーションは、マシン・タイプ・コミュニケーション (Machine-Type Communications: MTC) と呼ばれる、新興の通信パターンである。これは、人の介入を伴う又は伴わない、コンピュータ、組み込みプロセッサ、スマートセンサー、アクチュエータ、及びモバイルデバイスの間での通信を表し、極限の又は危険な環境でセンシングするような多くのアプリケーションで非常に有利である。一般的に、MTC UEsの多くは、GSM/GPRSによって適当に扱うことができ、従って、それらを低コストで実行することができるローエンドのアプリケーション (ユーザ当たりの平均収益が低い、低データレート) をターゲットにしている。

10

【0004】

LTEの展開が進むにつれて、無線アクセス技術 (Radio Access Technologies: RATs) の数を最小にすることにより、ネットワーク全体のメンテナンスのコストを減らすことが望まれている。しかし、GSM/GPRSネットワークへの依存度が高くなっている分野で、より多くのMTC UEsが展開されているので、これらのネットワークを操作するためのコストが増加する。従って、ローエンドのMTC UEsをGSM/GPRSからLTEネットワークへ移行させることができるのであれば、非常に有益である。

【0005】

LTEリリース8から11で、データ伝送が中程度の又は高いSNR ($SNR > -5$ dB) 用に設計されることが知られている。しかし、MTC UEのSNRは $-25 \sim -3$ dB程度に低くなりうる。従って、現在利用可能なLTEリリースでは、MTC UEsをサポートすることはかなり難しい。

20

【0006】

図1Aは、3GPP TS 36.211で提案されたダウンリンク参照信号 (ノーマル・サイクリック・プレフィックス (normal cyclic prefix)) のマッピングを示す。図示されるように、1つのアンテナポート、2つのアンテナポート及び4つのアンテナポート用のダウンリンクのセル固有参照信号 (cell specific reference signals: CRS) のマッピングが示されている。この図では、それぞれのブロックがリソースエレメント (resource element: RE) を表す。これらのポートの間での干渉を防止するため、1つのアンテナポートで使用されるリソースエレメントは他のアンテナポートでの伝送には使用されず、またその逆もない。図1Bは、3GPP TS 36.211で規定された、Rel. 8に基づくCRS構成を概略的に示す。図示されるように、ステップS101では、進化型NodeB (evolved Node B: eNB) が、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) シグナリングによってユーザ機器 (user equipment: UE) に対するセル固有アンテナポートの番号を表すアンテナポートカウント (antennaPortsCount) を送信する。次に、ステップS102では、eNBが対応するアンテナポートでUEにCRSを送信する。UEはアンテナポートカウントによって示されたアンテナポートでCRSを受信し、ステップS103のように受信したCRSに基づいてチャネルを推定する。その後、UEはチャネル推定結果に基づいて検波を実行する。しかし、上述したように、図示したCRSパターンは中程度の、及び高いSNRに設計され、従って、非常に低いチャネル推定精度となる可能性があるため、MTCに適用することができない。

30

40

【0007】

MTC UEの移行に関して、3GPPは、低SNR域でMTC UEsをサポートする可能性を検討するための検討事項に着手した。R1-130237では、MTC用のLTEリリース10で復調参照信号 (demodulation reference signals: DMRS) の構成を使用し、パワーブーストの適用を勧めることが提案された。図2Aは、アンテナポート7、8、9及び10 (ノーマル・サイクリック・プレフィ

50

ックス)でのUE固有参照信号(UE-specific reference signals)のマッピングを示し、図2Bは、リリース10(3GPP TS 36.211 & TS 36.331)に基づいたDMRS構成を示す。図2Aに示されるように、アンテナポート7と8は同一のマッピングを有し、アンテナポート9と10は同一のマッピングを有する。これは、MTCでは、ポートの間での干渉を防止するため、アンテナポート7及び8のいずれかとアンテナポート9及び10のいずれかを使用するだけでよいことを意味する。図2Bでは、アンテナポート7及び9が使用されている。図2Bで示された処理は、eNBがアンテナポートカウンタの代わりにUEに伝送モードr10を送信し、eNBがCRSの代わりにDMRSをUEに送信することを除いて、図1Bのそれと実質的に同様である。このように、Rel. 8におけるCRSのように、DMRS構成は低SNRでのMTCにはまだ適していない。

【0008】

従って、MTCのような低SNRの通信においてチャネル推定の精度を向上させるための無線データ伝送の新しい解決策が必要とされている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述したことを鑑み、本開示は、従来技術の少なくとも一部の問題を解決する、又は少なくとも部分的に軽減するために、無線通信システムにおけるデータ伝送のための新しい解決策を提供する。

【0010】

本開示の第1の観点によれば、無線通信システムにおけるダウンリンクデータ伝送のための方法が提供される。前記方法は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有するように設計される新型参照信号のための指示をユーザ機器に伝送することと、チャネル推定に使用するため、前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを前記ユーザ機器に伝送することと、を備えてもよい。

【0011】

本開示の実施形態において、前記新型参照信号は前記従来の参照信号と時間領域で異なるロケーションを有するように設計されてもよい。

【0012】

本開示の他の実施形態において、前記方法は、信号対雑音比に基づいて前記ユーザ機器のための伝送反復回数を決定することと、前記伝送反復回数を前記ユーザ機器に伝送することと、をさらに備えてもよい。

【0013】

本開示のさらなる実施形態において、前記方法は、パワーブースティングパラメータを前記ユーザ機器に伝送することをさらに備え、前記新型参照信号は、前記パワーブースティングパラメータによって指示された増幅された電力で伝送されてもよい。

【0014】

本開示のまださらなる実施形態において、前記新型参照信号は、物理ダウンリンク共有チャネルリソースが前記ユーザ機器のためにスケジュールされているときに伝送されてもよい。

【0015】

本開示の、さらに実施形態において、前記従来の参照信号は、セル固有参照信号及び復調参照信号のいずれか1つを備えてもよい。

【0016】

本開示のまださらなる実施形態において、前記方法は、前記ユーザ機器のためのカバレッジ拡大の指示に応答して実行されてもよい。

【0017】

本開示のさらに別の実施形態において、前記ユーザ機器に、前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを伝送するためのアンテナポートの番号を指示するアンテナポートカウン

トを送信してもよい。

【0018】

本開示の第2の観点によれば、無線通信システムにおけるダウンリンクデータ伝送のための方法がさらに提供される。前記方法は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する新型参照信号のための指示を受信することと、前記指示に応じて前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを受信することと、前記新型参照信号と前記従来の参照信号の両方に基づいてチャネル推定を実行することと、を備える。

【0019】

本開示の第3の観点によれば、無線通信システムにおけるダウンリンクデータ伝送のための装置がさらに提供される。前記装置は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する新型参照信号のための指示をユーザ機器に伝送するように構成された指示伝送ユニットと、チャネル推定に使用するため、前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを前記ユーザ機器に伝送するように構成された参照信号伝送ユニットと、を備えてもよい。

10

【0020】

本開示の第4の観点によれば、無線通信システムにおけるダウンリンクデータ伝送のための装置がさらに提供される。前記装置は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する新型参照信号のための指示を受信するように構成された指示受信ユニットと、前記指示に応じて前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを受信するように構成された参照信号受信ユニットと、前記新型参照信号と前記従来の参照信号の両方に基づいてチャネル推定を実行するように構成されたチャネル推定ユニットと、を備えてもよい。

20

【0021】

本開示の第5の観点によれば、無線通信システムにおけるアップリンクデータ伝送のための方法が提供される。前記方法は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する新型参照信号のための指示をユーザ機器に伝送することと、前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを前記ユーザ機器から受信することと、前記新型参照信号と前記従来の参照信号の両方に基づいてチャネル推定を実行することと、を備えてもよい。

【0022】

本開示の第6の観点によれば、無線通信システムにおけるアップリンクデータ伝送のための他の方法が提供される。前記方法は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する新型参照信号のための指示を基地局から受信することと、チャネル推定に使用するため、前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを前記基地局に伝送することと、を備えてもよい。

30

【0023】

本開示の第7の観点によれば、無線通信システムにおけるアップリンクデータ伝送のための装置が提供される。前記装置は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する新型参照信号のための指示をユーザ機器に伝送するように構成された指示伝送ユニットと、前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを前記ユーザ機器から受信するように構成された参照信号受信ユニットと、前記新型参照信号と前記従来の参照信号の両方に基づいてチャネル推定を実行するように構成されたチャネル推定ユニットと、を備えてもよい。

40

【0024】

本開示の第8の観点によれば、無線通信システムにおけるアップリンクデータ伝送のための他の装置が提供される。前記装置は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する新型参照信号のための指示を基地局から受信するように構成された指示受信ユニットと、チャネル推定に使用するため、前記新型参照信号と前記従来の参照信号とを前記基地局に伝送するように構成された参照信号伝送ユニットと、を備えてもよい。

【0025】

本開示の第9の観点によれば、コンピュータプログラムコードを格納するコンピュータ読取り可能な記憶媒体がさらに提供され、前記コンピュータプログラムコードは、実行さ

50

れた場合、前記第 1、第 2、第 5、及び第 6 の観点のいずれか 1 つにおける実施形態のいずれかによる方法で装置を動作させるように構成されている。

【0026】

本開示の第 10 の観点によれば、前記第 9 の観点によるコンピュータ読取り可能な記憶媒体を含むコンピュータプログラム製品が提供される。

【0027】

本開示の実施形態では、無線通信のデータ伝送の解決策が提供される。本開示の実施形態によれば、本開示で提案されたように前記新型参照信号と CRS の両方を結合することによってチャネル推定を実行することが可能である。従ってチャネル推定の精度を向上させることができる。そのため、GSM/GPRS ネットワークのような旧来の通信ネットワークに対する依存度を低減させる LTE ネットワークで低 SNR を伴う UE をサポートすることができる。

10

【0028】

本開示の上記と他の特徴は、添付図面の参照を伴う実施形態で示される、実施形態の詳細な説明を通してより明らかにされる。添付図面の全体にわたり、同様の参照番号は、同一又は類似の構成要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1 A】Rel. 8 におけるダウンリンク参照信号（ノーマル・サイクリック・プレフィックス）のマッピングを示す模式図である。

20

【図 1 B】Rel. 8 に基づく CRS 構成を示す模式図である。

【図 2 A】Rel. 10 で規定されている UE 固有参照信号、アンテナポート 7、8、9 及び 10 のマッピングを示す模式図である。

【図 2 B】Rel. 10 に基づく DMRS 構成を示す模式図である。

【図 3 A】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける eNB でのダウンリンクデータ伝送のための方法のフローチャートを示す模式図である。

【図 3 B】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける UE でのダウンリンクデータ伝送のための方法のフローチャートを示す模式図である。

【図 4 A】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける eNB でのアップリンクデータ伝送のための方法のフローチャートを示す模式図である。

30

【図 4 B】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける UE でのアップリンクデータ伝送のための方法のフローチャートを示す模式図である。

【図 5 A】本開示の実施形態に関して、1 つのアンテナポートと 2 つのアンテナポートとが別々にある MTC のための例示的なダウンリンク MTC RS パターンを示す模式図である。

【図 5 B】本開示の実施形態に関して、4 つのアンテナポートがある MTC のための例示的なダウンリンク MTC RS パターンを示す模式図である。

【図 6】本開示の実施形態に係る参照信号の構成のための方法のフローチャートを示す模式図である。

【図 7】本開示の実施形態に関して、2 つのアンテナがある MTC のための、他の例示的なダウンリンク MTC RS パターンを示す模式図である。

40

【図 8】本開示の実施形態に係る、MTC のためのさらに別の例示的なダウンリンク MTC RS パターンを示す模式図である。

【図 9】本開示の実施形態に係る、MTC のための例示的なアップリンク MTC RS パターンを示す模式図である。

【図 10 A】本開示の実施形態に係るアップリンク伝送におけるカバレッジ拡大のために UE を構成するための方法のフローチャートを示す模式図である。

【図 10 B】本開示の実施形態に係るアップリンク伝送におけるカバレッジ拡大のための eNB でのチャネル推定のための方法のフローチャートを示す模式図である。

【図 11】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、eNB でダウンリンクデ

50

ータ伝送をするための装置を示す模式的なブロック図である。

【図 1 2】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、UE でダウンリンクデータ伝送をするための装置を示す模式的なブロック図である。

【図 1 3】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、eNB でアップリンクデータ伝送をするための装置を示す模式的なブロック図である。

【図 1 4】本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、UE でアップリンクデータ伝送をするための装置を示す模式的なブロック図である。

【図 1 5 A】0 dB の電力オフセットのスキームでのシミュレーション結果を示す図である。

【図 1 5 B】3 dB の電力オフセットのスキームでのシミュレーション結果を示す図である。

【図 1 6 A】0 Hz の周波数オフセットのスキームでのシミュレーション結果を示す図である。

【図 1 6 B】100 Hz の周波数オフセットのスキームでのシミュレーション結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下では、無線通信システムにおけるデータ伝送のための方法と装置とを、添付図面を参照しながら実施形態によって詳細に説明する。これらの実施形態は、当業者が本開示をより理解し、実施することが可能であるように開示されたものであり、本開示の範囲を限定する意図はないと認識されるべきである。

【0031】

添付図面では、本開示の様々な実施形態が、ブロック図とフローチャートとその他の図で示されている。フローチャート又はブロック図の各ブロックは、特定の論理機能を機能させるための 1 以上の実行可能な指示を含む、モジュール、プログラム又はコードの一部を示すものとしてもよく、不可欠なブロックは点線で示されている。また、これらのブロックは、方法のステップを実行するために特定の順序で示されているが、実際には、それらを図示された順序に従って厳密に実行する必要はない。例えば、各動作の本質次第で、それらを逆順で又は同時に実行してもよい。ブロック図及び/又はフローチャートの各ブロックと、それらの組み合わせとは、特定の機能/動作を実行するための専用のハードウェア・ベースのシステムによって、又は専用のハードウェアとコンピュータ命令の組合せによって、実行されてもよい、という点にも留意する必要がある。

【0032】

一般に、請求項で使用されているすべての用語は、ここで明白に他の定義がなされない限り、技術分野での通常の意味に従って解釈されるべきである。1 つの (a / an)、前記 (the / said) [要素、装置、構成、手段、ステップ等] というすべての言及は、特に断りがない限り、複数の装置、コンポーネント、手段、ユニット、ステップ等を除外するものではなく、前記した要素、装置、コンポーネント、手段、ユニット、ステップ等の少なくとも 1 つの例に言及しているものとして広く解釈されるべきである。さらに、ここで使われる不定冠詞 (a / an) は、複数のステップ、ユニット、モジュール、装置、オブジェクト等を除外するものではない。

【0033】

さらに、本開示に照らして、ユーザ機器 (UE) とは、端末、移動体端末 (Mobile Terminal: MT)、加入者設備 (Subscriber Station: SS)、携帯加入者設備 (Portable Subscriber Station: PSS)、移動局 (Mobile Station: MS)、又はアクセス端末 (Access Terminal: AT) のことをさしているものとしてもよく、UE、端末、MT、SS、PSS、MS、又は AT の、いくつか又はすべての機能が含まれているものとしてもよい。さらに、本開示に照らして、「BS」という用語は、例えば、ノード B (node B (Node B 又は NB))、進化型 Node B (evolved Node

10

20

30

40

50

B (e N o d e B 又は e N B))、ラジオ・ヘッダ (r a d i o h e a d e r : R H)、リモート・ラジオ・ヘッダ (r e m o t e r a d i o h e a d : R R H)、中継器、又はフェムト、ピコ等の低電力ノードを表すものとしてもよい。

【 0 0 3 4 】

本開示をより理解するために、以下では M T C を例に挙げて本開示の実施形態を説明する。しかし、当業者に認識可能なように、本発明は、低 S N R における他の適当な通信にも適用可能である。

【 0 0 3 5 】

まず、図 3 A を参照して、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける e N B でダウンリンクデータ伝送のための方法を説明する。

10

【 0 0 3 6 】

図示されるように、最初に、ステップ A 3 0 1 で、e N B が新型参照信号 (n e w - t y p e r e f e r e n c e s i g n a l) のための指示をユーザ機器に伝送する。

【 0 0 3 7 】

背景技術で言及したように、R e l . 8 における C R S パターンは、D M R S パターンに対して、中程度の又は低い S N R 用に設計されており、ポートの一部を使用できるのみである。このように、C R S パターンは、M T C のような低 S N R での通信には適していない。さらに、C R S パターンは 2 つの周波数領域で互いに調整されることができないので、2 つの参照信号パターンを同時に使用することができない。

【 0 0 3 8 】

20

この観点から、本開示では、M T C R S と呼ばれる、新型参照信号を提案する。主な思想はリソースエレメントの参照シンボルの密度を増加させることにある。本発明の実施形態では、新型参照信号が、C R S 又は D M R S のような従来の参照信号 (l e g a c y r e f e r e n c e s i g n a l) と周波数領域で同じ位置を有するように設計されてもよい。すなわち、新型参照信号は従来の参照信号と同様の方法でシフトする。このような方法では、参照シンボルの密度が増加されるだけでなく、新たに追加された参照シンボル信号が従来の参照信号と共にチャネル推定を実行するために使用されることもある。これは、より多くのリソースエレメントが既存の L T E ネットワークで互換性があるときに、参照シンボルを伝送するために使用されることを意味する。

【 0 0 3 9 】

30

加えて、2 つ以上のアンテナポートが参照シンボルを伝送するために使用されるときに、他のアンテナポートへの干渉を回避するため、新型参照信号は従来の参照信号と時間領域で異なるロケーションを有するように設計されてもよい。すなわち、従来の参照信号と新型参照信号とが時間領域でずらされて配置される。以下、M T C R S のより多くの例示的パターンを説明する。

【 0 0 4 0 】

e N B は、例えば、ラジオ・リソース制御 (R a d i o R e s o u r c e C o n t r o l : R R C) シグナリング (s i g n a l l i n g)、又は物理層信号のような他の適したシグナリングによって、指示を伝送してもよい。加えて、通常のように、指示を伝送する前に、e N B がまず (R R C) シグナリングによって提供するすべての U E にアンテナポートカウントを送信してもよい。しかしながら、アンテナポートカウントは、従来の参照信号と新型参照信号 M T C R S 用のアンテナポートの番号の両方のためのアンテナポートの番号を表す。例えば、アンテナポートカウントを含む R R C 構成が U E に伝送されてもよく、R R C 構成が、伝送モードを、例えば、e N B によって使用される伝送モードを U E に通知するための伝送モード r 1 0 (t r a n s m i s s i o n M o d e - r 1 0) を含んでもよい。

40

【 0 0 4 1 】

そして、ステップ A 3 0 2 で、e N B は、チャネル推定に使用するため、C R S 又は D M R S のような従来の参照信号と新型参照信号 M T C R S の両方を U E に送信する。そのような方法で、U E は合わせてチャネル推定を実行するため、従来の参照信号と新型参照

50

信号 M T C R S の両方を使用する。

【 0 0 4 2 】

さらに、ステップ A 3 0 3 で、e N B は信号対雑音比に基づいて U E のための伝送反復回数 (t r a n s m i s s i o n r e p e t i t i o n n u m b e r) を決定する。具体的には、e N B は、まず U E のための S N R を推定し、それから反復回数と S N R との間の定義済みの関係曲線を参照する。これによって、推定された S N R に対応する反復回数を得てもよいし、この得られた反復回数が U E のための反復回数 N として推定されてもよい。

【 0 0 4 3 】

その後、ステップ A 3 0 4 で、e N B は U E に伝送反復回数 N を伝送する。よって、U E は伝送反復回数を記憶し、それに基づいて信号を復調することができる。すなわち、U E は信号の復調の開始のための適正な時間を記憶する。従って、伝送反復回数と等しい量のパケットを受信するまで復調を実行しない。又は換言すると、U E は十分なパケットが届くまで待機する。

【 0 0 4 4 】

その上、参照シンボルの強度を増加させるため、パワーブーストをさらに適用してもよい。それにより、さらに収束の向上を果たすことができる。これを行うため、e N B が新型参照信号 M T C R S を伝送するための増幅電力を示すパワーブースティングパラメータ (p o w e r b o o s t i n g p a r a m e t e r) を決定してもよく、U E がパワーブースティングパラメータを取得できるように、ステップ A 3 0 4 で、パワーブースティングパラメータが U E に伝送される。そのような方法で、U E は、チャンネル推定でのパワーブースティングパラメータについての情報を使用してもよい。例えば、パワーブースティングパラメータ p_D がリソースエレメント当たりのエネルギー (e n e r g y p e r r e s o u r c e e l e m e n t : E P R E) を C R S E P E R へ指示してもよい。通常、U E は C R S E P R E を識別している。それゆえ、M T C R S の電力が C R S の電力及びパワーブースティングパラメータ p_D に基づいて決定されてもよい。加えて、パワーブースティングパラメータもまた、相対的な物理ダウンリンク共有チャンネルリソース (p h y s i c a l d o w n l i n k s h a r e d c h a n n e l r e s o u r c e : P D S C H) で定義されてもよい。

【 0 0 4 5 】

本開示のいくつかの実施形態では、新型参照信号が U E 固有の方法で送信されてもよい。すなわち、新型参照信号は、P D S C H がユーザ機器のためにスケジュールされているときだけ送信されてもよい。従って、新型参照信号の期間について U E を個々に構成することが可能である。従来の参照信号もまた U E 固有の方法 (例えば、D M R S のため) で送信される場合、P D S C H がユーザ機器のためにスケジュールされているときだけ従来の参照信号も伝送されてもよい。

【 0 0 4 6 】

さらに、その方法は、U E がカバレッジ拡大を必要とするときにだけ実行されてもよい。従って、本発明の実施形態では、前記方法はユーザ機器のためのカバレッジ拡大の指示 (c o v e r a g e e n h a n c e m e n t i n d i c a t i o n) に応じて実行される。U E がカバレッジ拡大の指示を必要としない場合、前記方法は実行されない。

【 0 0 4 7 】

さらに上述したように、e N B が、新型参照信号が伝送されるアンテナポートを通知するため、アンテナポートの番号を U E に送信してもよい。例えば、e N B は、新型参照信号と従来の参照信号を伝送するためのアンテナポート番号を示すアンテナポートカウンタのパラメータを U E に送信してもよい。そのような方法で、U E は、そこから新型参照信号を得ることができるようアンテナポート情報を記憶してもよい。しかしながら、e N B と U E の両方に識別される所定のアンテナポートを使用することにより、アンテナポートの番号を送信しないで、実行することも可能である。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

以下、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、UEでのダウンリンクデータ伝送のための方法を、図3Bを参照して説明する。

【0049】

図示されるように、ステップB301では、UEが新型参照信号のための指示を基地局から受信する。この指示から、UEは、CRS又はDMRSのような従来の参照信号に加えて、新型参照信号MTCRSが基地局から伝送されることを識別する。従って、ステップB302では、UEは、受信した指示に従って、新型参照信号と従来の参照信号の両方を受信する。UEは、例えば、またeNBから伝送されたパラメータのアンテナポートカウントによって示されたアンテナポート上でこれらの参照信号を受信してもよい。

【0050】

前述したように、新型参照信号は、従来の参照信号と異なる参照信号である。新型参照信号は、CRS又はDMRSのような従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有するように設計されてもよい。加えて、2以上のアンテナポートが使用されている場合に、新型参照信号は、さらに従来の参照信号と時間領域で異なるロケーションを有するように設計されてもよい。すなわち、従来の参照信号と新型参照信号とが時間領域でずらされて配置される。新型参照信号がこのような特別に設計されるため、UEは、ステップB303で、チャンネル推定を実行するため、新型参照信号と従来の参照信号とを互いに結合する。

【0051】

加えて、ステップB304で、UEは伝送反復回数をeNBからさらに受信する。従って、UEは伝送反復回数に基づいて信号を復調することができる。例えば、伝送反復回数と等しい量のパケットを受信したときだけ、UEは信号の復調を開始する。

【0052】

eNBで、UEがカバレッジ拡大を必要とするときに、図3Bで示すような方法が実行されてもよいと考えられる。

【0053】

さらに、本開示では、図4A及び4Bを参照して説明される、無線通信システムにおけるアップリンクデータ伝送のための方法も提供される。

【0054】

図4Aは、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、eNBでのアップリンクデータ伝送のための方法のフローチャートを模式的に示す。図4Aに示されるように、まず、ステップA401で、eNBは新型参照信号のための指示をユーザ機器に伝送する。前述したように、新型参照信号は、DMRSのような従来の参照信号と周波数領域で同じ位置を有するように設計されてもよい。新型参照信号は、さらに時間領域で異なるロケーションを有してもよい。すなわち、それらは時間領域でずらされて配置される。以下、MTCのための例示的なMTCRSパターンを説明する。

【0055】

指示は、また、例えば、RRCシグナリング又は物理層シグナリングのような他の適したシグナリングによって伝送されてもよい。さらに、eNBは、参照信号が伝送されるアンテナポートを通知するため、アンテナポートの番号をUEに送信してもよい。例えば、eNBは、新型参照信号と従来の参照信号を伝送するためのアンテナポートの番号を示すアンテナポートカウントのパラメータをUEに送信してもよい。そのような方法で、UEは、そこで参照信号を伝送できるように、アンテナポート情報を記憶してもよい。

【0056】

次に、ステップA402で、eNBは、例えば、アンテナポートカウントのパラメータによって示されたアンテナポート上で、UEから新型参照信号と従来の参照信号とを受信する。その後、ステップA403で、eNBは、受信した新型参照信号と従来の参照信号とに基づいてチャンネル推定を実行する。

【0057】

加えて、ステップA404で、eNBはさらに信号対雑音比に基づいてUEのための伝

10

20

30

40

50

送反復回数を決定し、伝送反復回数をUEに伝送する。このようにして、UEは、伝送反復回数を記憶し、伝送反復回数と等しい量のパケットを受信したときに信号を復調することができる。

【0058】

さらに、UEがカバレッジ拡大を必要とするときにのみその方法が実行されてもよい。そのため、本発明の実施形態において、その方法は、ユーザ機器のためのカバレッジ拡大の指示に応答して実行されるが、UEがカバレッジ拡大の指示を必要としないとき実行されなくてもよい。

【0059】

図4Bは、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、UEでのアップリンクデータ伝送のための方法のフローチャートを模式的に示す。図4Bに示されるように、まずステップB401で、UEが新型参照信号MTCRSのための指示を受信する。この指示から、UEは、DMRSのような従来の参照信号に加えて、新型参照信号MTCRSを基地局へ伝送するべきであることを識別してもよい。次に、ステップB402で、UEは従来の参照信号と新型参照信号MTCRSの両方を、チャネル推定で使用するため、eNBへ伝送する。新型参照信号はUE固有の方法で伝送されてもよい。例えば、新型参照信号は、物理アップリンク共有チャネルリソース(physical uplink shared channel resource: PUSCH)がユーザ機器のためにスケジュールされているときだけ伝送されてもよい。同様に、従来の参照信号もUE固有の方法(例えば、DMRSのため)で送信される場合、従来の参照信号も、PUSCHがユーザ機器のためにスケジュールされているときだけ伝送されてもよい。

10

20

【0060】

加えて、ステップB403で、UEは、また基地局から伝送反復回数を受信する。そのような方法で、UEは、伝送反復回数に基づいて信号を伝送してもよい。さらに、図4Bに示されたような方法は、ユーザ機器のためのカバレッジ拡大の指示に応答して実行されてもよい。換言すると、その方法はUEがカバレッジ拡大を必要とするときだけ実行される。

【0061】

さらに、参照信号が伝送される前に、UEが参照信号を伝送するために使用するアンテナポートの使用を記憶することができるように、UEは、eNBから、新型参照信号と従来の参照信号を伝送するためのアンテナポートの番号を指示するアンテナポートカウントを受信してもよい。しかしながら、eNBとUEの両方に識別されている所定のアンテナポートを使用することにより実行することも可能であることを理解すべきである。

30

【0062】

以上、本開示に係るいくつかの実施形態を図3A、3B、4A、及び4Bを参照して説明した。本発明の思想を十分に理解できるように、以下のいくつかの具体例を説明する。

【0063】

図5A及び5Bは、1つのアンテナポートと2つのアンテナポートと4つのアンテナポートとが別々にあるMTCのための例示的なダウンリンクMTCRSパターンを模式的に示し、参照信号ポート23及び24は新たに追加されたポートである。

40

【0064】

1つのアンテナポート(one antenna port)では、暗い背景で示されたオリジナルのリソース参照シンボル R_0 に加えて、アンテナポート1上に伝送される新たな参照シンボル R_{23} がさらに設けられている。すべての参照シンボル R_{23} は周波数領域においてオリジナルの参照シンボル R_0 と同様のロケーションを有していることが明らかである。すなわち、それらは参照シンボル R_0 と同様の方法でシフトされている。公衆制御チャネル(public control channel)のための最初の3つのタイムスロットを除いて、参照シンボル R_{23} は、サブキャリアが参照シンボル R_0 によって占有されていない限り、すべてのタイムスロット内の4つのサブキャリアを占有してもよい。しかしながら、参照シンボル R_{23} がこれらのサブキャリアの一部、及び/又

50

はそれらタイムスロットの一部のみを占有することができるような、他の方法でMTCRSが配置されてもよいことを理解することができる。加えて、最初の3つのタイムスロット内に参照シンボル R_{23} を配置することも可能であることも理解することができる。

【0065】

図5Aから、2つのアンテナポート(two antenna port)では、1種類のアンテナポート23のみの代わりに、新たに追加された2種類の参照信号ポート23及び24があることがわかる。すべての参照シンボル R_{23} 及び R_{24} は周波数領域においてオリジナルの参照シンボル R_0 及び R_1 と同様のロケーションを有する。すなわち、それらはそれぞれ参照シンボル R_0 及び R_1 と同様の方法でシフトされている。最初の3つのタイムスロットと参照シンボル R_0 及び R_1 によって既に占有されたタイムスロットを除いて、参照シンボル R_{23} 及び R_{24} は残りの8つのタイムスロットのすべてを占有する。そして、参照シンボル R_{23} 及び R_{24} が占有するタイムスロットそれぞれにおいて、参照シンボル R_{23} 及び R_{24} は互いに干渉しないように周波数領域で異なるロケーションを有することが明らかである。しかしながら、多くの他のMTCRSパターンが可能であり、例えば、参照シンボル R_{23} 及び R_{24} が8つの残りのタイムスロットの一部(例えば、残りのタイムスロットの4つ又は6つ)を占有することができ、タイムスロットの可能なサブキャリアの一部を占有することができること等、に留意すべきである。

【0066】

図5Bは、4つのアンテナポートがあるMTCのための例示的なダウンリンクMTCRSパターンを模式的に示す。図5Bから明らかであるように、アンテナポート0及びアンテナポート1は、図5Aの2つのアンテナポートで示されたものと概して類似したパターンを有する。しかし、干渉を回避するため、アンテナポート0及び1では、参照シンボル R_2 及び R_3 によって占有されたそれらのタイムスロットが参照シンボル R_{23} 及び R_{24} によって使用されることが禁止され、アンテナポート2及び3では、それら参照シンボル R_{23} 及び R_{24} に対応するサブキャリアも使用することが禁止されている。

【0067】

図6は本開示の実施形態に係る参照信号の構成のための方法のフローチャートを示し、本開示の具体的な処理は太線のブロックで強調されている。

【0068】

図6で示されたように、ステップS601で、eNBは、通常どおりにRRCSグナリングによってアンテナポートカウンタのパラメータをすべてのUEに送信する。そのアンテナポートカウンタのパラメータは、参照信号の伝送用のアンテナポート、例えば、アンテナポート0、アンテナポート1及び2、又はアンテナポート0乃至3等を指示するための情報を含む。次に、ステップS602で、eNBは、UEのための伝送反復回数を推定する。具体的には、eNBは、まずUEのSNRを推定し、その後、推定されたSNRと、SNRと反復回数との間の定義済みの関係曲線と、に基づいて反復回数Nを決定する。例えば、定義済みの関係係曲線を参照して、UEのための伝送反復回数として決定される、推定されたSNRに対応する反復回数を求めてもよい。

【0069】

その後、ステップS603で、eNBは、UEがカバレッジ拡大を必要とするかどうかを決定する。例えば、推定されたSNRが所定の閾値よりも低い場合、UEがカバレッジ拡大を必要とすること、又はそのUEが低SNRを有するUEのタイプに属することを決定してもよい。UEがカバレッジ拡大を必要とする場合、ステップS604の手順へ進む。ステップS604では、eNBは、CRS又はDMRSのような従来の参照信号に加えてMTCRSが使用されることを示すために、イネーブルMTCRS(enable_MTCRS)指示をUEに送信する。さらに、eNBは、UEが復調で使用するための反復回数を得ることができるよう、推定された反復回数NをUEに伝送してもよい。加えて、eNBは、UEがMTCRSのEPREを識別することができるよう、ブースティングパラメータ p_D をUEに送信してもよい。

【0070】

10

20

30

40

50

次に、eNBはMTCRSシーケンスを生成してもよい。MTCRSは、TS 36.211のセクション 6.10.1におけるCRSと同様の方法で生成されるが、リソースエレメントに対しては異なるマッピングを備える図5A及び図5Bに示されるようなMTCRSパターンのため、参照信号シーケンス

【数1】

$$r_{l,n_s,MTC}(m)$$

は、下記の方程式に従って、スロット n_s でのアンテナポート p のための参照シンボルとして使用される複素数値変調シンボル(complex-valued modulation symbols)

【数2】

$$a_{k,l,MTC}^{(p)}$$

にマップされてもよい。

【数3】

$$a_{k,l,MTC}^{(p)} = r_{l,n_s,MTC}(m')$$

ここで、 k 、 m 、 m' は下記の方程式に従う。

【数4】

$$k = 6m + (v + v_{shift}) \bmod 6;$$

【数5】

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{RB}^{DL} - 1; \text{ and}$$

【数6】

$$m' = m + N_{RB}^{max,DL} - N_{RB}^{DL}$$

$P = 1$ である場合、

【数7】

$$l = \begin{cases} 3, 4, 5, 6 & \text{if } n_s \bmod 2 = 0 \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 & \text{if } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

10

20

30

40

【数 8】

$$v = \begin{cases} 0 & l = 3,4,5,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 3 & l = 3,5,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 0 & l = 1,2,3,4,5,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \\ 3 & l = 0,1,2,3,5,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases} \quad 10$$

P = 2 である場合、

【数 9】

$$l = \begin{cases} 3,5,6 & \text{if } n_s \bmod 2 = 0 \\ 1,2,3,5,6 & \text{if } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases} \quad 20$$

【数 10】

$$v = \begin{cases} 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 1,2,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 1,2,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases} \quad \begin{matrix} 30 \\ 40 \end{matrix}$$

P = 4 である場合、

【数 11】

$$l = \begin{cases} 3,5,6 & \text{if } n_s \bmod 2 = 0 \\ 2,3,5,6 & \text{if } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

【数 1 2】

$$v = \begin{cases} 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 2,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 0 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 3,5 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 2,6 \text{ and } n_s \bmod 2 = 1 \end{cases} \quad \begin{matrix} 10 \\ 20 \end{matrix}$$

ここで、 k は周波数領域におけるリソースエレメントのインデックスを表し、 l は時間領域におけるリソースエレメントのインデックスを表し、 n_s はタイムスロットのインデックスを表す。 p は伝送参照信号のためのアンテナポートの番号を表す。 m は参照シンボルのインデックスを表す。 m' は生成されたシーケンスのインデックスを表す。 v は参照信号の周波数領域の位置を表す。 $\bmod$ は、モジュロ演算 ($\bmod$ operation) を表す。定められたマッピングに従って、MTCRSシーケンス生成がCRSのためのそれと同様の方法で実行されてもよい。

【0071】

次いで、ステップS605で、eNBは生成されたCRSとMTCRSの両方をUEに送信する。MTCRSの電力設定は、パワーブースティングパラメータ p_D によって決定されてもよい。すなわち、MTCRSはパワーブースティングパラメータ p_D によって指示された増幅電力で伝送される。MTCRSはUE固有の方法で送信されてもよい。すなわち、MTCRSは物理ダウンリンク制御チャネル (physical downlink control channel) がユーザ機器のためにスケジュールされているときだけ送信されてもよい。

【0072】

従って、UEは、イネーブルMTCRS指示に従って、アンテナポートカウントによって示された1つ以上のアンテナポート上でCRSとMTCRSとを得てもよい。そのため、UEは同時にCRSとMTCRSとの両方に基づいてチャネルを推定してもよい。MTCRSがさらに提供されているので、参照シンボルの強度が増加し、これはより多くの参照シンボルと同時に伝送されていることを意味する。従って、低SNRにおけるチャネル推定の精度を向上させることができる。

【0073】

他方、UEがカバレッジ拡大を必要としない場合、ステップS607の手順へ進み、eNBはCRSのみをUEに送信する。UEはRRC構成を受信しているので、CRS構成を識別し、ステップS608で、CRSパターンに基づいてチャネルを推定することができる。その後、ステップS609で、UEはチャネル推定結果に基づいて検出を実行することができる。

【0074】

さらに、図 7 は、本開示の実施形態に関する、2つのアンテナがある MTC のための、他の例示的なダウンリンク MTC RS パターンを模式的に示す。図に示されるように、参照シンボル $R_{2,3}$ 及び $R_{2,4}$ もまた周波数領域においてオリジナルの参照シンボル R_0 及び R_1 と同様のロケーションを有し、それぞれのタイムスロットにおいて、参照シンボル $R_{2,3}$ 及び $R_{2,4}$ は互いに干渉をしないように、周波数領域で異なるロケーションを有する。しかしながら、図 5 A で示されたような 2つのアンテナポートのための MTC RS と異なり、参照シンボル $R_{2,3}$ 及び $R_{2,4}$ は非常にまばらであり、図 5 A で示されたような参照シンボル $R_{2,3}$ 及び $R_{2,4}$ によって占有されるタイムスロットの半分しか占有しない。

【0075】

図 8 は、本開示の実施形態に係る、MTC のための別のダウンリンク MTC RS パターンを模式的に示す。図 5 A 及び 5 B に示されるような MTC RS と異なり、図 9 に示される、この MTC RS は、*Rel. 8* における CRS の代わりに DMRS に基づく。図示されるように、アンテナポート 7 及び 9 それぞれのための参照信号ポート 23 及び 24 が新たに追加されている。明らかなように、すべての参照シンボル $R_{2,3}$ 及び $R_{2,4}$ はオリジナルの参照シンボル R_7 及び R_9 それぞれと周波数領域で同様のロケーションを有する。すなわち、それらは参照シンボル R_7 及び R_9 それぞれと同様の方法でシフトされている。公衆チャネルのための最初の 3つのタイムスロットと参照シンボル R_0 及び R_1 によって占有されたタイムスロットとを除いて、参照シンボル $R_{2,3}$ 及び $R_{2,4}$ は、より多くの又はすべてのこれらのタイムスロットを占有した場合でも、残りの 8つのタイムスロットの半分を占有する。図 5 A 及び 5 B に関するリソースエレメントへのマッピングの説明から、当業者は図 8 に示すような MTC RS のためのマッピングを知得することができるので、ここで詳細な説明はしない。さらに、アンテナポート 8 及び 10 のため、MTC RS を同様の方法で配置することができる。

【0076】

図 9 は本開示の実施形態に係る、MTC のためのアップリンク MTC RS パターンを模式的に示す。アップリンク MTC RS は、*Rel. 10* における DMRS に基づくことは明らかであり、参照信号ポート 0 は従来のポートであり、本開示で提案されているように参照信号ポート 23 は新たなポートである。図示されているように、参照シンボル $R_{2,3}$ は従来の参照シンボル R_0 と周波数領域で同様のロケーションを有する。そして、参照シンボル $R_{2,3}$ が大体のタイムスロット又は 1つのタイムスロットにおけるサブキャリアの一部を占有しているにもかかわらず、参照シンボル R_0 によって占有されていないタイムスロットの 2つのすべてのサブキャリアを占有する。

【0077】

図 10 A は、本開示の実施形態に係るアップリンク伝送におけるカバレッジ拡大のために UE を構成するための方法のフローチャートを模式的に示す。図示されるように、ステップ S1001 で、eNB は、パラメータのアンテナポートカウントをすべての UE に、例えば、RCC シグナリングによって送信する。そのアンテナポートカウントのパラメータは参照信号の伝送用のアンテナポートを指示するための情報、例えば、アンテナポート 0 を含む。次に、ステップ S1002 で、eNB は、UE のための伝送反復回数を推定する。具体的には、eNB は、まず UE の SNR を推定し、その後、推定された SNR と、SNR と反復回数との間の定義済みの関係曲線と、に基づいて反復回数 N を決定してもよい。例えば、推定された SNR を使用して定義済みの関係係曲線を参照することによって、UE のための伝送反復回数として決定される、推定された SNR に対応する反復回数を見つけてもよい。

【0078】

その後、ステップ S1003 で、eNB は、UE がカバレッジ拡大を必要とするかどうかを決定する。例えば、推定された SNR が所定の閾値よりも低い、又はその UE が低 SNR を有する UE のタイプに属する場合、UE がカバレッジ拡大を必要とすることを決定してもよい。UE がカバレッジ拡大を必要とする場合、ステップ S1004 の手順へ進む

。ステップ S 1 0 0 4 では、e N B は、D M R S のような従来の参照信号に加えて M T C R S が使用されることを示すために、イネーブル M T C R S 指示を U E に送信する。さらに、e N B は、U E が信号を伝送するための反復回数を得ることができるように推定された反復回数 N を U E に伝送してもよい。他方、U E がカバレッジ拡大を必要としない場合、手順を終了する。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 B は、本開示の実施形態に係るアップリンク伝送におけるカバレッジ拡大のための U E のチャネル推定のための方法のフローチャートを模式的に示す。図示されるように、U E は、まず U E がカバレッジ拡大を必要とするかどうかを決定する。U E がカバレッジ拡大を必要とする場合、ステップ S 1 0 0 6 の手順へ進む。ステップ S 1 0 0 6 では、U E は e N B へ D M R S と M T C R S の両方を送信する。M T C R S シーケンスは、D M R S と同様の方法で生成されてもよいが、異なるマッピングを使用する。M T C R S は、U E 固有の方法で送信されてもよく、物理アップリンク制御チャネル (p h y s i c a l u p l i n k c o n t r o l c h a n n e l) がユーザ機器のためにスケジュールされているときにだけ送信されてもよい。

10

【 0 0 8 0 】

次いで、e N B は D M R S と M T C R S とを受信し、ステップ S 1 0 0 7 で、D M R S と M T C R S の両方に基づいてアップリンクチャネルを推定する。他方、U E がカバレッジ拡大を要求しない場合、ステップ S 1 0 0 8 の手順に進む。すなわち、U E は、通常通りに e N B へ D M R S のみを送信する。その後、ステップ S 1 0 0 9 として、e N B は、受信された D M R S のみに基づいてアップリンクチャネルを推定する。最後に、ステップ S 1 0 1 0 で、e N B はチャネル推定の結果に基づいて検出を実行する。

20

【 0 0 8 1 】

さらに、本開示では、無線通信システムにおけるダウンリンク / アップリンクデータ伝送のための装置が提供される。次いで、図 1 1 乃至図 1 4 を参照して、本開示で提供される装置を説明する。

【 0 0 8 2 】

図 1 1 は、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、e N B でダウンリンクデータ伝送をするための装置 1 1 0 0 を模式的に示す。図 1 1 から、装置 1 1 0 0 が指示伝送ユニット 1 1 1 0 と、参照信号伝送ユニット 1 1 2 0 とを備えることが明らかである。指示伝送ユニット 1 1 1 0 は、新型参照信号のための指示をユーザ機器に伝送するように構成され、新型参照信号は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する。参照信号伝送ユニット 1 1 2 0 は、チャネル推定に使用するため、新型参照信号と従来の参照信号とをユーザ機器に伝送するように構成される。

30

【 0 0 8 3 】

本開示の実施形態において、新型参照信号は、従来の参照信号と時間領域で異なるロケーションを有するようにさらに設計されてもよい。

【 0 0 8 4 】

加えて、装置 1 1 0 0 は、反復回数決定ユニット 1 1 3 0 と、反復回数伝送ユニット 1 1 4 0 と、をさらに備えてもよい。反復回数決定ユニット 1 1 3 0 は、信号対雑音比に基づいてユーザ機器のための伝送反復回数を決定するように構成される。反復回数伝送ユニット 1 1 4 0 は、伝送反復回数をユーザ機器に伝送するように構成される。

40

【 0 0 8 5 】

本開示の他の実施形態において、参照信号伝送ユニット 1 1 2 0 は、物理ダウンリンク共有チャネルリソースがユーザ機器のためにスケジュールされているときに、新型参照信号を伝送するようにさらに構成されてもよい。

【 0 0 8 6 】

図 1 2 は、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、U E でダウンリンクデータ伝送をするための装置 1 2 0 0 を模式的に示す。図示されるように、装置 1 2 0 0 は、指示受信ユニット 1 2 1 0 と、参照信号受信ユニット 1 2 2 0 と、チャネル推定ユニッ

50

ト 1 2 3 0 と、を備えてもよい。指示受信ユニット 1 2 1 0 は、新型参照信号のための指示を受信するように構成され、新型参照信号は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する。参照信号受信ユニット 1 2 2 0 は、指示に応じて新型参照信号と従来の参照信号とを受信するように構成される。チャンネル推定ユニット 1 2 3 0 は、新型参照信号と従来の参照信号の両方に基づいてチャンネル推定を実行するように構成される。

【 0 0 8 7 】

本開示の実施形態において、新型参照信号は、従来の参照信号と時間領域で異なるロケーションを有するように設計されてもよい。

【 0 0 8 8 】

さらに、図示されるように、装置 1 2 0 0 は、伝送反復回数に基づいて信号復調を実行するため、伝送反復回数を受信するように構成された反復回数受信ユニット 1 2 4 0 をさらに備えてもよい。

10

【 0 0 8 9 】

さらに、図 1 3 は、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、eNBでアップリンクデータ伝送をするための装置 1 3 0 0 を模式的に示す。図示されるように、装置 1 3 0 0 は、指示伝送ユニット 1 3 1 0 と、参照信号受信ユニット 1 3 2 0 と、チャンネル推定ユニット 1 3 3 0 と、を備えていてもよい。指示伝送ユニット 1 3 1 0 は、ユーザ機器に対する新型参照信号のための指示を伝送するように構成され、新型参照信号は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する。参照信号受信ユニット 1 3 2 0 は、ユーザ機器から新型参照信号と従来の参照信号とを受信するように構成される。チャンネル推定ユニット 1 3 3 0 は、新型参照信号と従来の参照信号の両方に基づいてチャンネル推定を実行するように構成される。

20

【 0 0 9 0 】

本開示の実施形態において、新型参照信号は、従来の参照信号と時間領域で異なるロケーションを有する。

【 0 0 9 1 】

さらに、図 1 3 に示されるように、装置 1 3 0 0 は、反復回数決定ユニット 1 3 4 0 と、反復回数決定ユニット 1 3 5 0 と、さらにを備えてもよい。反復回数決定ユニット 1 3 4 0 は、信号対雑音比に基づいてユーザ機器のための伝送反復回数を決定するように構成される。反復回数決定ユニット 1 3 5 0 は、伝送反復回数をユーザ機器に伝送するように構成される。

30

【 0 0 9 2 】

図 1 4 は、本開示の実施形態に係る無線通信システムにおける、UEでアップリンクデータ伝送をするための装置 1 4 0 0 を模式的に示す。装置 1 4 0 0 は、指示受信ユニット 1 4 1 0 と、参照信号伝送ユニット 1 4 2 0 と、を備えてもよい。指示受信ユニット 1 4 1 0 は、新型参照信号のための指示を基地局から受信するように構成され、新型参照信号は、従来の参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する。参照信号伝送ユニット 1 4 2 0 は、チャンネル推定に使用するため、新型参照信号と従来の参照信号とを基地局に伝送するように構成される。

【 0 0 9 3 】

40

本開示の実施形態において、新型参照信号は、従来の参照信号と時間領域で異なるロケーションを有してもよい。

【 0 0 9 4 】

さらに、装置 1 4 0 0 は、伝送反復回数に基づいて信号を伝送するため、基地局から伝送反復回数を受信するように構成された反復回数受信ユニット 1 4 3 0 をさらに備えてもよい。

【 0 0 9 5 】

本開示の他の実施形態において、参照信号伝送ユニット 1 4 2 0 は、物理アップリンク共有チャンネルリソースがユーザ機器のためにスケジュールされているときに、新型参照信号を伝送するようにさらに構成されてもよい。

50

【0096】

装置1100乃至1400が、図3A乃至図4Bを参照して説明した機能を実行するように構成されてもよいことに留意すべきである。それゆえ、これらの装置内のモジュールの操作の詳細については、図3A乃至図4Bを参照して方法の各ステップに関してなされた説明を参照することができる。

【0097】

さらに、装置1100乃至1400の構成要素が、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、及び/又はそれらの組み合わせで具現化することができることにさらに留意すべきである。例えば、装置1100乃至1400の構成要素がそれぞれ、回路、プロセッサ、又は選択された他の適切な装置により実現されてもよい。当業者は、前述の例が説明のためだけのものであって、限定のためのものではないということを理解するだろう。

【0098】

本開示のいくつかの実施形態において、装置1100乃至1400のそれぞれが少なくとも1つのプロセッサを備えてもよい。本開示の実施形態での使用に適した少なくとも1つのプロセッサは、例として、既知又は将来開発される、一般的なプロセッサと特別な用途のためのプロセッサとのいずれを含んでもよい。装置1100乃至1400のそれぞれは少なくとも1つのメモリをさらに備える。少なくとも1つのメモリは、例えば、RAM、ROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ装置のような半導体メモリデバイス、を含んでもよい。少なくとも1つのメモリは、コンピュータ実行可能命令のプログラムを格納するために使用されてもよい。プログラムは、高水準及び/又は低水準のコンパイル可能な又は変換可能なプログラミング言語で記述されうる。実施形態の通りに、コンピュータ実行可能命令は、少なくとも1つのプロセッサとともに、装置1100乃至1400を、少なくとも図3A、3B、4A及び4Bをそれぞれ参照して述べられた方法に従って動作を実行させるように構成されている。

【0099】

さらに、図15A、15B、16A及び16Bは、本発明の実施形態と従来技術の既存の解決策で行ったシミュレーション結果をさらに示す図である。シミュレーションで使

【0100】

用されたパラメータを表1に記載する。

【表 1】

パラメータ	シミュレーションで使用された条件
システム帯域幅	14 MHz
フレーム構造	FDD、又はTDD
UL-DL構成	0
キャリア周波数	FDD用2 GHz /TDD用2.6GHz
アンテナ構成	2×2,低相関
チャネルモデル	EPA,
ドップラー拡散	1Hz
MCS	0
DL RBsの数	6
伝送モード	TM2
周波数トラッキング因子	100Hz、又は0Hz
パフォーマンスターゲット	10% iBLER
チャネル推定	リアルスティックチャネル推定
必要最低限のSINR	-19.3dB
出力	必要最低限のSINRでの繰り返し量

10

20

30

【0101】

図15A及び15Bは、0dBの電力オフセット及び3dBの電力オフセットの異なるスキームでのシミュレーション結果を示す。3つのスキームは、Rel.8 CRSを基にしたチャネル推定、Rel.10 DMRSを基にしたチャネル推定、及び本開示で提案されたMTCRSを基にしたチャネル推定、を含む。図15A及び15Bから、本開示で提案されたMTCRSを基にしたチャネル推定が、0dBの電力オフセットと3dBの電力オフセットとは関係なく、他の従来技術のスキームよりも常に優れていることが明らかである。これは、MTCRSを基にしたチャネル推定では、チャネル推定が新たに導入されたMTCRSと従来の参照信号の両方に基づいて実行され、高精度のチャネル推定が提供されるからである。

40

【0102】

図16A及び16Bは、電力オフセットが0dBに設定されたときの、0Hzの周波数オフセットと100Hzの周波数オフセットでの3つの異なるスキームの性能のシミュレーション結果を示す。3つのスキームは、図15A及び15Bにおける方式といくらか異なっており、シングルのサブフレームチェスト(single sub-frame chest)と、Rel.8 CRSとに基づいた第1のチャネル推定スキームと、シングルのサブフレームチェストと本発明で提案されたMTCRSとに基づいた第2のチャネル

50

推定スキームと、10のサブフレームチャネル推定とRel. 8 CRSに基づいた第3のチャネル推定スキームと、を含む。

【0103】

本開示で提案された第2のチャネル推定スキームが、周波数オフセットがある場合と周波数オフセットがない場合の両方で、第1のチャネル推定スキームよりも優れた性能を達成することができたことが明らかである。共に同じシングルのサブフレーム chests を使用した場合に、本開示で提案された第2のチャネル推定スキームが、常に精度を高くすることができ、それゆえに、要求される反復回数ははるかに低い。

【0104】

さらに、周波数オフセットがある場合、本開示で提案された第2のチャネル推定スキームがまた、10のサブフレームチャネル推定を使用する第3のチャネル推定スキームよりも優れていることがわかる。しかしながら、周波数オフセットがない場合では、第3のチャネル推定は、第2のそれよりもいくらか優れた性能を達成する。これは、第3のチャネル推定スキームが、周波数オフセットが高い場合に、位相エラーの蓄積を追跡することができない、10のサブフレームチャネル推定を採用しているからである。従って、本発明では、非常に低いSNRを伴うUE（例えば、MTC UE）をLTEネットワークで使用し、優れた性能を達成することができることは明らかである。

【0105】

当業者は、ここで与えられたダウンリンク/アップリンクMTC RSパターンとマッピングが例示のみを目的としたものであり、本開示の範囲及び精神を逸脱することなく、多くの他の代替パターンを使用できることを理解することができる。

【0106】

さらに、本開示の実施形態はMTCを参照して説明されていることを理解することができるが、本発明はこれに限定されることなく、本発明はLTEシステムでの低SNRを伴ういかなる通信で使用されうる。

【0107】

さらに、上記の説明に基づいて、当業者は本開示が装置、方法、又はコンピュータプログラム製品で具現化されることを理解するであろう。一般的に、様々な例示の実施形態は、ハードウェア又は特殊目的回路、ソフトウェア、ロジック又はこれらの任意の組み合わせで実現されてもよい。例えば、いくつかの態様は、ハードウェアで実現され、他の態様は、コントローラ、マイクロプロセッサ又は他のコンピューティングデバイスによって実行されるファームウェア又はソフトウェアで実装することができる。しかし、本開示はこれに限定されない。本開示の例示的な実施形態の様々な態様は、ブロック図、フローチャート、又はいくつかの他の描写で表した表現として図示及び記載されているが、ここで記載されたこれらのブロック、装置、システム、技術または方法は、非限定的な例として、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特殊目的回路又はロジック、汎用目的のハードウェア又はコントローラ又は他のコンピューティングデバイス、またはそれらの組み合わせなど実施されてもよいことを十分に理解できる。

【0108】

添付の図面に示される様々なブロックは、方法のステップとして、及び/又はコンピュータプログラムコードの動作による動作として、及び/又は関連する（複数の）機能を実行するために構築された複数の結合論理回路要素として見なされうる。少なくとも開示された例示的な実施形態のいくつかの態様は、集積回路チップ及びモジュール等の様々なコンポーネントにおいて実施されてもよく、この開示の例示的な実施形態は、本開示の例示的な実施形態に従って動作するように構成することが可能な集積回路、FPGA、又はASICとして実施される装置において具体化されてもよい。

【0109】

本明細書は多数の具体的な実施例の詳細を含むが、一方でそれらは、いずれかの開示又は請求されうるものの範囲を限定するものとして構成されるべきでなく、むしろ特定の開示の特定の実施形態において特有な特徴の記載として構成されるべきである。別個の実施

形態に照らして本明細書において記載された特定の特徴も、１つの実施形態において組み合わせて実施されうる。逆に、１つの実施形態に照らして記載された様々な特徴はまた、複数の別々の実施形態において又はいくつかの適当な副次的組み合わせにおいて実施されてよい。さらに、特徴は、上記のように特定の組み合わせにおける作用として説明され、そのように最初に請求されてよいが、請求された組み合わせからの１又は複数の特徴は、いくつかの事例において組み合わせから削除されてよい。そして、請求された組み合わせは、副次的組み合わせ又は副次的組み合わせの変形例を対象にしてよい。

【０１１０】

同様に、動作は、特定の順序で図面に示されているが、このことは、望ましい結果を得るために、このような動作が特定の順序又は順番で実施される、又は、すべての図示された動作が実施される必要があると理解すべきではない。特定の状況において、マルチタスク及び並列処理は有利となりうる。さらに、上述の実施形態における様々なシステムの構成要素の分離は、すべての実施形態においてそのような分離が必要であると理解すべきではない。また、記載されたプログラム構成要素及びシステムは、一般的に、１つのソフトウェア製品において一緒に統合され又は複数のソフトウェア製品に包括されうると理解すべきである。

10

【０１１１】

添付図面と併せて読んだならば、本開示の上述した例示的な実施形態に対する様々な修正、適用は、上述した説明の観点で当業者に明らかになるだろう。任意及びすべての修正は、本開示の非限定及び例示の実施形態の範囲に依然として含まれる。また、本明細書で説明された本開示の他の実施形態は、開示のそれら実施形態が上述の記載及び関連する図面において提供された教示の利益の具備に係すると当業者に思わせるだろう。

20

【０１１２】

従って、本開示の実施形態が開示された特定の実施形態に限定されないこと、及び、修正及び他の実施形態が添付の特許請求の範囲に含まれるよう意図されていることを理解すべきである。特定の用語が本明細書で使用されているが、それらの用語は、限定の目的ではなく、一般的及び説明の意味のみで使用されている。

【０１１３】

(付記)

(付記１)

30

ユーザ機器のための伝送反復回数を決定することと、

前記ユーザ機器が前記伝送反復回数を得て、それに基づいて信号を復調することができ
るように、前記伝送反復回数を前記ユーザ機器に伝送することと、

を備える、無線通信システムにおけるダウンリンクデータ伝送のための方法。

【０１１４】

(付記２)

レガシー参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する参照信号のための指示を前
記ユーザ機器に伝送することと、

チャネル推定に使用するため、前記参照信号と前記レガシー参照信号とを前記ユーザ機
器に伝送することと、

40

を備える付記１に記載の方法。

【０１１５】

(付記３)

前記参照信号は前記レガシー参照信号と時間領域で異なるロケーションを有する付記２
に記載の方法。

【０１１６】

(付記４)

前記参照信号は、物理ダウンリンク共有チャネルリソースが前記ユーザ機器のためにス
ケジュールされているときに伝送される付記２に記載の方法。

【０１１７】

50

(付記 5)

前記ユーザ機器に、前記参照信号と前記レガシー参照信号とを伝送するためのアンテナポートの番号を指示するアンテナポートカウントを送信することをさらに備える付記 2 に記載の方法。

【0118】

(付記 6)

伝送反復回数を受信することを備え、

信号の復調が前記伝送反復回数に基づいて実行される、無線通信システムにおけるダウンリンクデータ伝送のための方法。

【0119】

(付記 7)

レガシー参照信号と周波数領域で同じロケーションを有する参照信号のための指示を受信することと、

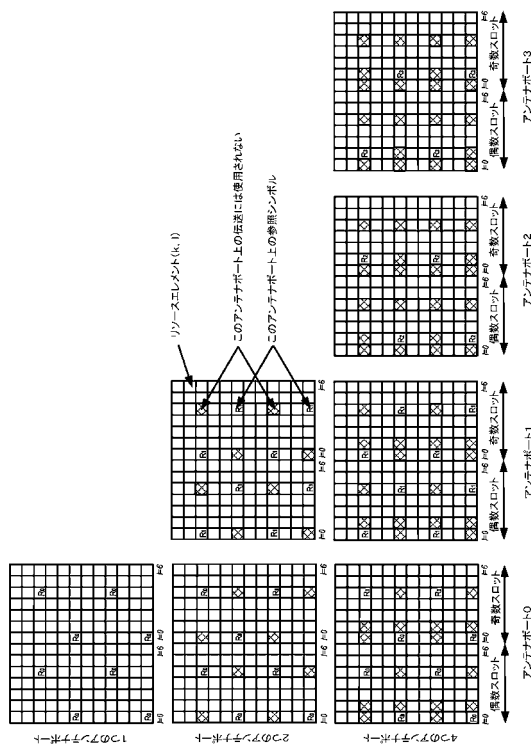
前記指示に応じて前記参照信号と前記レガシー参照信号とを受信することと、

前記参照信号と前記レガシー参照信号の両方に基づいてチャネル推定を実行することと、

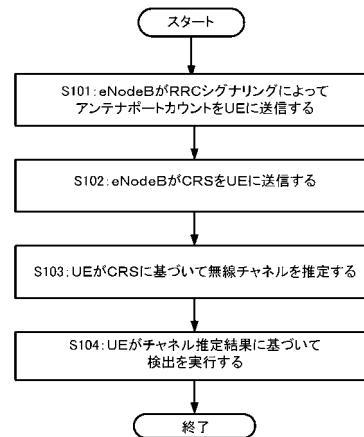
を備える付記 6 に記載の方法。

10

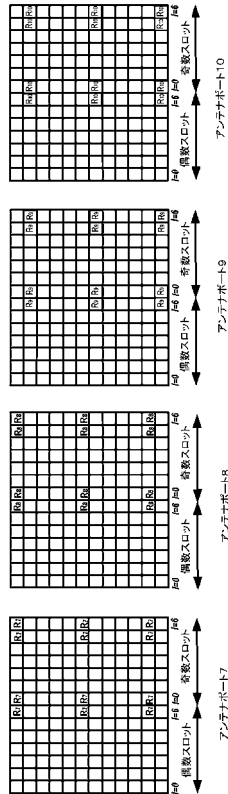
【図 1 A】



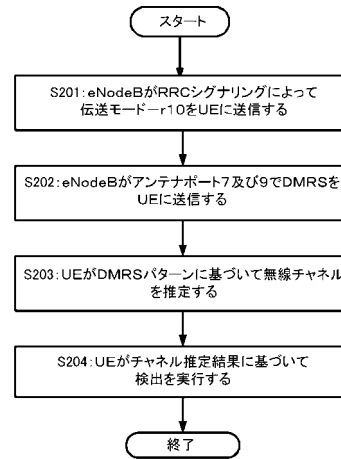
【図 1 B】



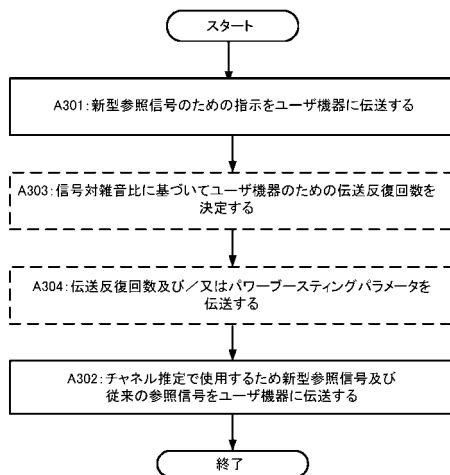
【図 2 A】



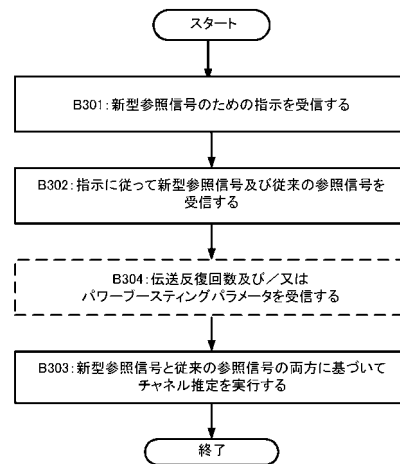
【図 2 B】



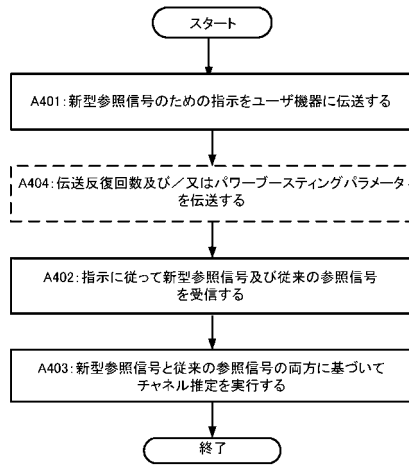
【図 3 A】



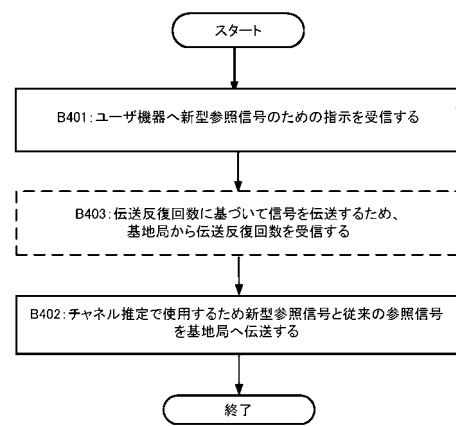
【図 3 B】



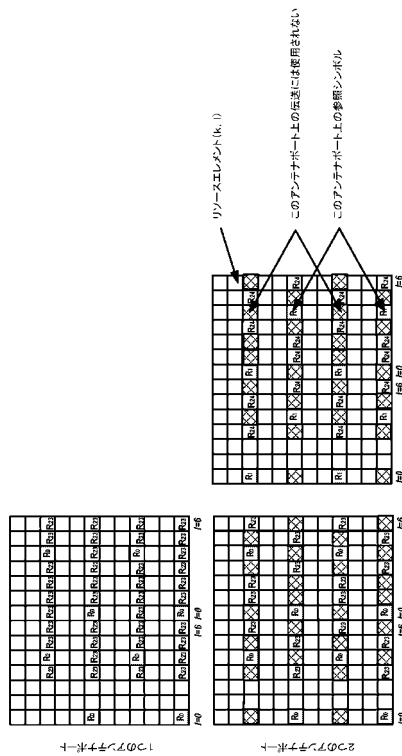
【図 4 A】



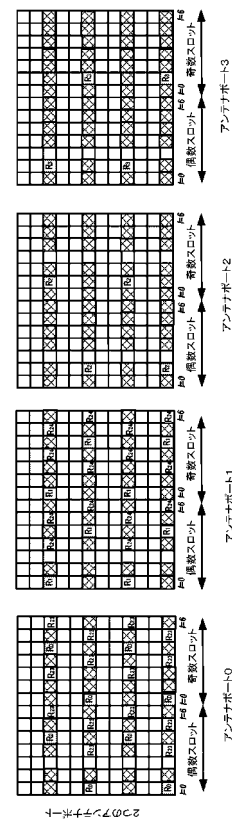
【図 4 B】



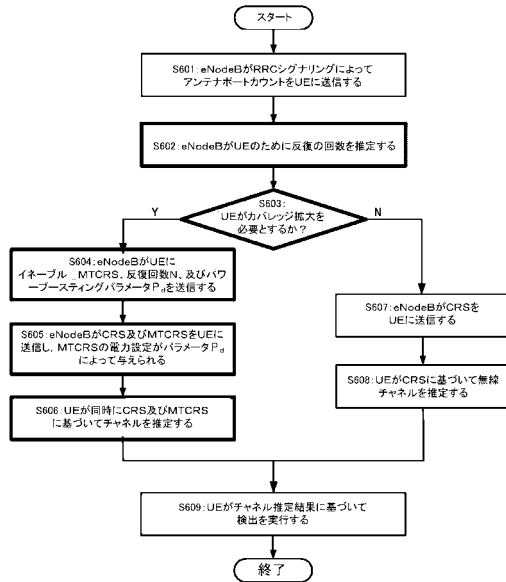
【図 5 A】



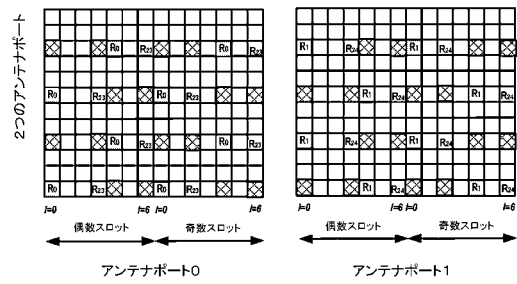
【図 5 B】



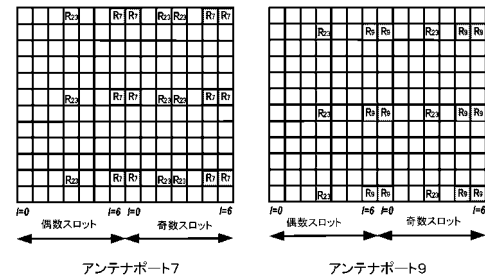
【図 6】



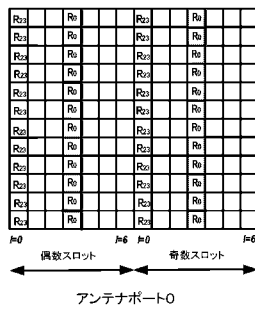
【図 7】



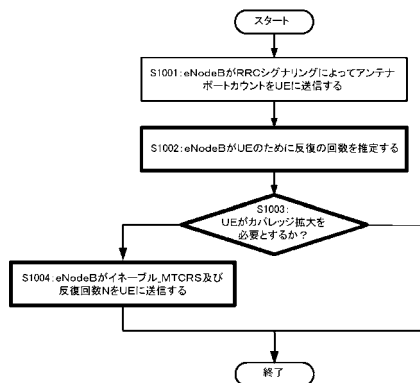
【図 8】



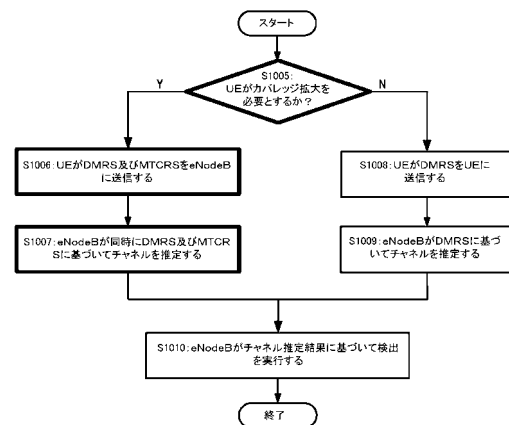
【図 9】



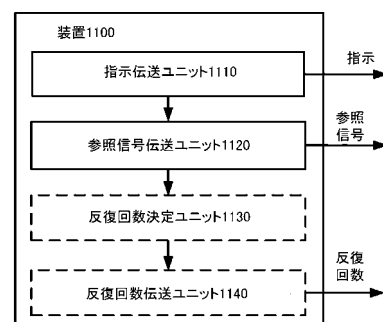
【図 10 A】



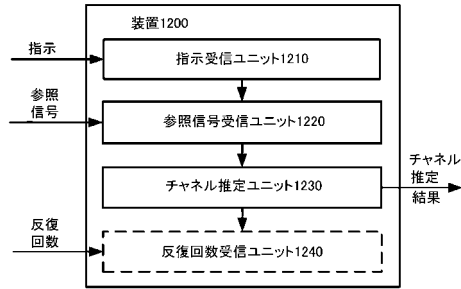
【図 10 B】



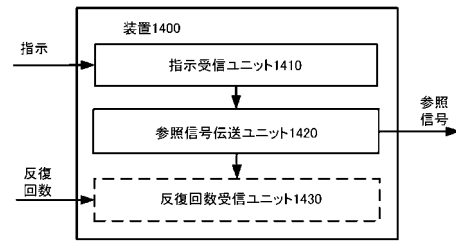
【図 11】



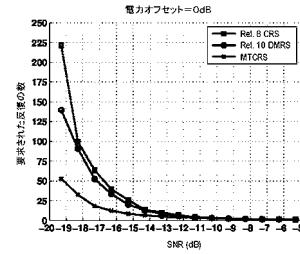
【図 1 2】



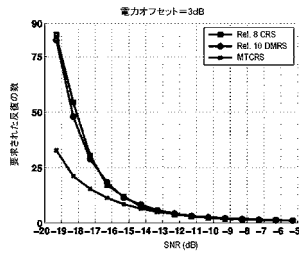
【図 1 4】



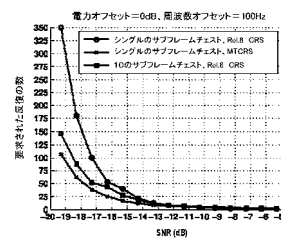
【図 1 5 A】



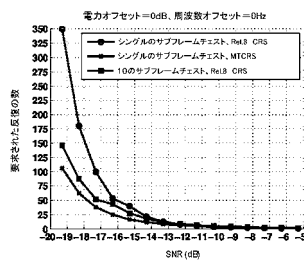
【図 1 5 B】



【図 1 6 B】



【図 1 6 A】



フロントページの続き

(72)発明者 スン、ジェンニアン

中華人民共和国 100084 ベイジン ハイディエンディストリクト チンファサイエンスパーク イノベーションプラザビルディングエー11エフ

(72)発明者 レイ、ミン

中華人民共和国 100084 ベイジン ハイディエンディストリクト チンファサイエンスパーク イノベーションプラザビルディングエー11エフ

F ターム(参考) 5K067 AA22 BB04 BB21 DD11 EE02 EE10 EE61 EE71 FF02 FF16
HH22 HH23 HH27 JJ12 JJ13