

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6824232号
(P6824232)

(45) 発行日 令和3年2月3日 (2021. 2. 3)

(24) 登録日 令和3年1月14日 (2021. 1. 14)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 27/26 (2006.01) H O 4 L 27/26 1 1 4

請求項の数 10 外国語出願 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2018-158303 (P2018-158303)	(73) 特許権者	510020354
(22) 出願日	平成30年8月27日 (2018. 8. 27)		中▲興▼通▲訊▼股▲ふえん▼有限公司
(62) 分割の表示	特願2018-531562 (P2018-531562) の分割		ZTE CORPORATION
原出願日	平成28年11月7日 (2016. 11. 7)		中国 518057, ▲廣▼▲東▼省深
(65) 公開番号	特開2018-207520 (P2018-207520A)		▲せん▼市南山区高新技▲術▼▲産▼▲業
(43) 公開日	平成30年12月27日 (2018. 12. 27)		▼▲園▼科技南路中▲興▼通▲訊▼大▲厦
審査請求日	令和1年10月18日 (2019. 10. 18)		▼
(31) 優先権主張番号	201510945120.3		ZTE Plaza Keji Road
(32) 優先日	平成27年12月16日 (2015. 12. 16)		South, Hi-Tech Indu
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		strial Park, Nanshan
			District Shenzhen,
(31) 優先権主張番号	201610018654.6		Guangdong 518057 Ch
(32) 優先日	平成28年1月11日 (2016. 1. 11)		ina
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)	(74) 代理人	100078282
			弁理士 山本 秀策

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データを送送するための方法およびデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信ノードによって行われる方法であって、

シグナリングインジケーションに基づいて第3のタイプの基準信号 (RS) を判定することであって、前記第3のタイプのRSのパターンは、第1のタイプのRSの第1のパターンおよび第2のタイプのRSの第2のパターンの重畳を備え、前記第1のパターンは、ロングタームエボリューション (LTE) システムにおけるセル特有の基準信号 (CRS) のパターンと重複せず、前記第2のパターンは、前記LTEシステムにおける前記CRSのパターンと同じである、ことと、

前記第1のタイプのRSの第1のシーケンスを判定することであって、前記第1のシーケンスは、CRSの第2のシーケンスのサブシーケンスであり、前記第2のシーケンスの長さは、

【数1】

$$2N_{RB}^{max,DL}$$

であり、前記第1のシーケンスの長さは、2であり、

【数2】

$$N_{RB}^{max,DL}$$

は、LTEシステムにおける最大ダウンリンク帯域幅である、ことと、

10

20

前記第 3 のタイプの R S に従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送することとを含み、

前記第 1 のタイプの R S の第 1 のシーケンス

【数 3】

$$r_{l,n_s}(i)$$

を判定することは、

【数 4】

$$r_{l,n_s}(i) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1-2 \cdot c(2m_i)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1-2 \cdot c(2m_i+1)), i=0,1$$

$$c_{\text{init}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s+1) + l+1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{\text{cell}} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{\text{cell}} + N_{CP}$$

10

に基づいて行われ、

m_i の値は、事前定義され、

【数 5】

$$N_{ID}^{\text{cell}}$$

は、物理セル識別 (PCID) であり、 n_s は、タイムスロットインデックスであり、 l は、直交周波数分割多重 (OFDM) シンボルインデックスであり、 N_{CP} は、サイクリックプレフィックス (CP) タイプに依存し、0 または 1 の値を有し、 c_{init} は、疑似ランダムシーケンス $c(\cdot)$ の初期化値である、方法。

20

【請求項 2】

$i = 0$ および 1 の場合の $m_i = \{m_0, m_1\}$ は、以下: $\{0, 1\}$ および

【数 6】

$$\{N_{RB}^{\text{max,DL}}-1, N_{RB}^{\text{max,DL}}\}$$

のうちの 1 つである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 3 のタイプの R S に従って物理ブロードキャストチャネル (PBCH) を伝送することをさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

30

【請求項 4】

デバイスであって、

シグナリングインジケーションに基づいて第 3 のタイプの基準信号 (RS) を判定するように構成された取得モジュールであって、前記第 3 のタイプの RS のパターンは、第 1 のタイプの RS の第 1 のパターンおよび第 2 のタイプの RS の第 2 のパターンの重畳を備え、前記第 1 のパターンは、ロングタームエボリューション (LTE) システムにおけるセル特有の基準信号 (CRS) のパターンと重複せず、前記第 2 のパターンは、前記 LTE システムにおける前記 CRS のパターンと同じである、取得モジュールと、

前記第 1 のタイプの RS の第 1 のシーケンスを取得するように構成されたシーケンス発生器であって、前記第 1 のシーケンスは、CRS の第 2 のシーケンスのサブシーケンスであり、前記第 2 のシーケンスの長さは、

40

【数 1】

$$2N_{RB}^{\text{max,DL}}$$

であり、前記第 1 のシーケンスの長さは、2 であり、

【数 2】

$$N_{RB}^{\text{max,DL}}$$

は、LTE システムにおける最大ダウンリンク帯域幅である、シーケンス発生器と、

前記第 3 のタイプの R S に従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するように構

50

成された伝送モジュールと

を備え、

前記第 1 のタイプの R S の第 1 のシーケンス

【数 3】

$$r_{l,n_s}(i)$$

は、

【数 4】

$$r_{l,n_s}(i) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i + 1)), i = 0, 1$$

10

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

に基づいて判定され、

m_i の値は、事前定義され、

【数 5】

$$N_{ID}^{cell}$$

は、物理セル識別 (PCID) であり、 n_s は、タイムスロットインデックスであり、 l は、直交周波数分割多重 (OFDM) シンボルインデックスであり、 N_{CP} は、サイクリックプレフィックス (CP) タイプに依存し、0 または 1 の値を有し、 c_{init} は、疑似ランダムシーケンス $c(\cdot)$ の初期化値である、デバイス。

20

【請求項 5】

$i = 0$ および 1 の場合の $m_i = \{m_0, m_1\}$ は、以下: $\{0, 1\}$ および

【数 6】

$$\{N_{RB}^{max,DL} - 1, N_{RB}^{max,DL}\}$$

のうちの 1 つである、請求項 4 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記伝送モジュールは、前記第 3 のタイプの R S に従って物理ブロードキャストチャネル (PBCH) を伝送するようにさらに構成されている、請求項 4 または 5 に記載のデバイス。

30

【請求項 7】

ワイヤレス通信デバイスによって行われる方法であって、

第 3 のタイプの基準信号 (RS) に従って物理ダウンリンクチャネルデータを受信することを含み、

前記第 3 のタイプの R S のパターンは、第 1 のタイプの R S の第 1 のパターンおよび第 2 のタイプの R S の第 2 のパターンの重畳を備え、前記第 1 のパターンは、ロングタームエボリューション (LTE) システムにおけるセル特有の基準信号 (CRS) のパターンと重複せず、前記第 2 のパターンは、前記 LTE システムにおける前記 CRS のパターンと同じであり、前記第 3 のタイプの R S は、シグナリングインジケーションに基づいて判定され、前記第 1 のタイプの R S は、第 1 のシーケンスを備え、前記第 1 のシーケンスは、CRS の第 2 のシーケンスのサブシーケンスであり、前記第 2 のシーケンスの長さは、

40

【数 1】

$$2N_{RB}^{max,DL}$$

であり、前記第 1 のシーケンスの長さは、2 であり、

【数 2】

$$N_{RB}^{max,DL}$$

は、LTE システムにおける最大ダウンリンク帯域幅であり、

50

前記第 1 のタイプの R S の第 1 のシーケンス

【数 3】

$$r_{l,n_s}(i)$$

を取得することは、

【数 4】

$$r_{l,n_s}(i) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i + 1)), i = 0, 1$$

$$c_{\text{init}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{\text{cell}} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{\text{cell}} + N_{CP}$$

10

に基づいて行われ、

m_i の値は、事前定義され、

【数 5】

$$N_{ID}^{\text{cell}}$$

は、物理セル識別 (PCID) であり、 n_s は、タイムスロットインデックスであり、 l は、直交周波数分割多重 (OFDM) シンボルインデックスであり、 N_{CP} は、サイクリックプレフィックス (CP) タイプに依存し、0 または 1 の値を有し、 c_{init} は、疑似ランダムシーケンス $c(\cdot)$ の初期化値である、方法。

【請求項 8】

20

$i = 0$ および 1 の場合の $m_i = \{m_0, m_1\}$ は、以下: $\{0, 1\}$ および

【数 6】

$$\{N_{RB}^{\text{max,DL}} - 1, N_{RB}^{\text{max,DL}}\}$$

のうちの 1 つである、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 3 のタイプの R S に従って物理ブロードキャストチャネル (PBCH) を受信することをさらに含む、請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 10】

請求項 1 - 3 および 7 - 9 のうちのいずれか 1 項を実施するためのコンピュータ実行可能命令をその上に記憶している、非一過性のコンピュータ可読媒体。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信分野に関し、より具体的には、データ伝送方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

セルラー方式のモノのインターネット (Cellular Internet Of Things; C-IOT) の要件を満たすために、設計され、狭帯域セルラー方式のモノのインターネット (Narrow Band - Cellular Internet Of Things; NB-IOT) と名付けられた新しいアクセスシステムが、第三世代パートナーシッププロジェクト (3rd Generation Partnership Project; 3GPP) の RAN#69 本会議で提案され、合意された。NB-IOT システムは、低複雑性および低スループットの低周波アクセス技術に焦点を当て、本技術の主要な研究目的は、改良された屋内カバレッジ、莫大な数の低スループットユーザ機器のためのサポート、低遅延感度、非常に低いデバイス費用、デバイスの低電力損失、およびネットワークアーキテクチャを含む。NB-IOT システムのアップリンク伝送帯域幅およびダウンリンク伝送帯域幅は、両方とも 180 kHz であり、ロングタームエボリューション (LTE) システムの 1 つの物理リソースブロック (PRB) の帯域幅と同一である。これは、NB-IOT システムにおける既存の LTE システムの関連設計の

40

50

再利用を促進する。

【 0 0 0 3 】

NB - IOTシステムは、3つの異なる動作モード：1)例えば、1つ以上のGSM(登録商標)キャリアに取って代わるためにGSM(登録商標)EDGE無線アクセスネットワーク(GERAN)システムによって現在使用されているスペクトルを使用する、独立型動作、2)例えば、LTEキャリアの保護帯域内の未使用のリソースブロックを使用する、保護帯域動作、3)例えば、通常のLTEキャリア内のリソースブロックを使用する、帯域内動作をサポートする。現在、NB - IOT物理チャネルデータ、例えば、物理ブロードキャストチャネル(PBCH)データ、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)データ、および物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)データを伝送するために、異なる動作モードでいずれの基準信号(RS)を使用するかという問題には、依然として効果的な解決策がない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

本発明の実施形態は、少なくとも、どのRSがNB - IOT物理チャネルデータを伝送するために使用されるかを把握しないという関連技術分野の問題を解決するように、データ伝送方法および装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の実施形態の側面によると、RSに従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送することを含み、RSは、第1のタイプのRSと、第2のタイプのRSと、第3のタイプのRSとを備える、データ伝送方法が提供される。

20

【 0 0 0 6 】

随意に、第1のタイプのRSのパターンは、LTEシステムセル特有のRS(CRS)のパターンに重複せず、第2のタイプのRSのパターンは、LTEシステムCRSのパターンと同一であり、または第2のタイプのRSのパターンは、LTEシステムCRSのパターンのサブセットであり、第3のタイプのRSのパターンは、第1のタイプのRSのパターンおよび第2のタイプのRSのパターンの重畳である。

【 0 0 0 7 】

随意に、RSは、2つのポートのRSである。

30

【 0 0 0 8 】

随意に、帯域内動作では、物理ダウンリンクチャネルデータが第2のタイプのRSに従って伝送され、4つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、第2のタイプのRSは、2つの規定ポートのLTEシステムCRSであり、2つの規定ポートは、ポート0およびポート1、またはポート0およびポート2、またはポート1およびポート3である。

【 0 0 0 9 】

随意に、物理ダウンリンクチャネルデータが、第3のタイプのRSに従って伝送されるとき、第3のタイプのRSは、2つのポートの第2のタイプのRSおよび2つのポートの第1のタイプのRSの重畳であり、第1のタイプのRSの第1のポートおよび第2のタイプのRSの第1のポートは、同一のポートであり、第1のタイプのRSの第2のポートおよび第2のタイプのRSの第2のポートは、同一のポートである。

40

【 0 0 1 0 】

随意に、帯域内動作では、4つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、2つのポートの第2のタイプのRSは、2つの規定ポートのLTEシステムCRSであり、2つの規定ポートは、ポート0およびポート1、またはポート0およびポート2、またはポート1およびポート3である。

【 0 0 1 1 】

随意に、2つの規定ポートは、ポート0およびポート1であるように固定され、または

50

2つの規定ポートは、サブフレームが変化するにつれて変化し、2つの規定ポートが、サブフレームが変化するにつれて変化するとき、2つの規定ポートは、いくつかのサブフレームではポート0およびポート2であり、いくつかの他のサブフレームではポート1およびポート3である。

【0012】

随意に、第1のタイプのRSのパターンがLTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、通常のサブフレームであるとき、第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つのLTEシステムCRS直交周波数分割多重(OFDM)シンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する、こと、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で、CRSを含有しない4つのLTEシステムOFDMシンボルを占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する、こと、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で8つのOFDMシンボルを占有し、8つのOFDMシンボルは、CRSを含有するLTEシステムOFDMシンボルと、CRSを含有しないLTEシステムOFDMシンボルとを備え、各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する、ことを含む。

10

【0013】

随意に、第1のタイプのRSのパターンがLTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、時分割二重(TDD)システム特殊サブフレームであるとき、第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で、CRSを含有する1つまたは2つのLTEシステムOFDMシンボルを占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する、こと、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で、CRSを含有しない1つまたは2つのLTEシステムOFDMシンボルを占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する、こと、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で、CRSを含有しない4つのLTEシステムOFDMシンボルを占有し、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有する、こと、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つのOFDMシンボルを占有し、4つのOFDMシンボルは、CRSを含有するLTEシステムOFDMシンボルと、CRSを含有しないLTEシステムOFDMシンボルとを含み、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有する、ことを含む。

20

【0014】

随意に、第1のタイプのRSによって占有されるOFDMシンボルが、全て非LTEシステムCRS OFDMシンボルであるとき、第1のタイプのRSのパターンは、固定され、または第1のタイプのRSのパターンは、物理セル識別(PCID)に従って判定される。

30

【0015】

随意に、第1のタイプのRSによって占有されるOFDMシンボルが、非LTEシステムCRS OFDMシンボルと、LTEシステムCRS OFDMシンボルとを含むとき、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの数量は、LTEシステムCRS OFDMシンボルの数量と同一であり、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは、固定され、LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは、PCIDに従って判定され、または非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンおよびLTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは両方とも、PCIDに従って判定され、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは、周波数ドメイン内でLTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンに対して固定オフセットLを有し、Lは、0を上回るまたはそれと等しい整数である。

40

【0016】

随意に、帯域内動作および帯域外動作では、同一のタイプのRSが物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、物理ダウンリンクチャネルデータは、R

50

Sの異なるパターンに従って伝送され、帯域外動作は、保護帯域動作または独立型動作である。

【0017】

随意に、物理ダウンリンクチャネルデータがRSの異なるパターンに従って伝送される時、帯域外動作におけるRSのパターンは、帯域内動作におけるRSのパターンのサブセットである。

【0018】

随意に、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるRSのタイプは、以下の様式：所定の構成の様式、カバレッジレベルおよび/またはアグリゲーションレベルに従った様式、ならびにシグナリングインジケーションの様式のうちの少なくとも1

10

【0019】

随意に、本方法はさらに、物理ダウンリンクチャネルデータが、K2ポートの第2のタイプのRSに従って伝送されるとき、または物理ダウンリンクチャネルデータが、第3のタイプのRSに従って伝送され、第3のタイプのRSのパターンが、K1ポートの第1のタイプのRSのパターンおよびK2ポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳であるとき、伝送側によって、寸法 $K2 \times K1$ のプリコーディング行列に従って、K1ポートをK2ポートにマップすることと、受信側によって、寸法 $K2 \times K1$ のプリコーディング行列およびK2ポートの推定チャネル係数に従って、K1ポートの同等チャネル係数を得ることとを含み、K1およびK2は、0を上回る整数であり、K1は、K2未満である。

20

【0020】

随意に、RSのためのシーケンス発生器の初期化間隔は、 N_{init} サブフレームまたは無線フレームを含み、 N_{init} は、1を上回るまたはそれと等しい整数である。

【0021】

随意に、RSのためのシーケンス発生器の初期化値は、以下の様式：PCIDに従って判定すること、PCIDおよびサイクリックプレフィックス(CP)タイプに従って判定すること、RSのためのシーケンス初期化の間隔シーケンス番号およびPCIDに従って判定すること、ならびにRSのためのシーケンス初期化の間隔シーケンス番号、PCID、およびCPタイプに従って判定することのうちの少なくとも1つで判定される。

30

【0022】

随意に、本方法はさらに、帯域内動作では、シグナリングを使用することによって示される、第2のタイプのRSもしくは第3のタイプのRSのシーケンス値および/またはポート数量を含む。

【0023】

随意に、本方法はさらに、帯域外動作では、RSを伝送するためのサブフレームを事前定義すること、および/またはシグナリングを使用することによって、RSを伝送するためのサブフレームを構成することを含む。

【0024】

随意に、帯域外動作では、同期信号(SS)を伝送するためのサブフレームは、RSを伝送するために使用されなく、またはSSを伝送するためのサブフレーム内でSSを伝送するために使用されるOFDMシンボルは、RSを伝送するために使用されない。

40

【0025】

随意に、RSのシーケンスは、その長さが $2N_{RB}^{max,DL}$ であるLTEシステムCRSシーケンス内で、その長さが2であるサブシーケンスであり、 $N_{RB}^{max,DL}$ は、LTEシステムの最大ダウンリンク帯域幅構成を表す。

【0026】

随意に、パラメータ m_0 および m_1 の値は、事前定義され、またはシグナリングを使用することによって示され、RSのシーケンスは、パラメータ m_0 および m_1 ならびに以下の方程式：

50

【数 1】

$$r_{l,n_s}(i) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i + 1)), i = 0, 1,$$

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

によって取得され、 $r_{l,n_s}(i)$ は、RS のシーケンスを表し、 N_{ID}^{cell} は、PCID を表し、 n_s は、タイムスロットのインデックスを表し、 l は、OFDM シンボルのインデックスを表し、 N_{CP} は、CP タイプに依存し、値 0 または 1 を有し、 c_{init} は、疑似ランダムシーケンス $c(\cdot)$ の初期化値を表す。

【0027】

随意に、パラメータ m_0 および m_1 の値は、それぞれ、0 および 1 であるように事前定義され、またはパラメータ m_0 および m_1 の値は、それぞれ、 $N_{RB}^{max, DL} - 1$ および $N_{RB}^{max, DL}$ であるように事前定義される。

【0028】

随意に、パラメータ m_0 および m_1 の値は、シグナリングを使用することによって示され、パラメータの値 $\{m_0, m_1\}$ は、所定のセットに属する。

【0029】

随意に、RS が PBCH データを伝送するために使用されるとき、および / または帯域外動作では、RS が PDCCH データおよび PDSCH データを伝送するために使用されるとき、パラメータ m_0 および m_1 の値は、事前定義様式を使用することによって判定される。

【0030】

随意に、PBCH データを伝送するために使用される RS のシーケンスは、帯域外動作において PDCCH データおよび PDSCH データを伝送するために使用される RS のシーケンスと同一である。

【0031】

随意に、帯域内動作では、いかなるマルチキャストおよびブロードキャストマルチメディアサービス (MBMS) サービスも伝送されない、LTE マルチキャストおよびブロードキャスト単一周波数ネットワーク (MBSFN) サブフレームが、NB-IOT 物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、RS は、MBSFN サブフレームの MBSFN エリア内で送信され、いかなる MBMS サービスも伝送されない、LTE MBSFN サブフレームが、NB-IOT 物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されないとき、RS は、MBSFN サブフレームの MBSFN エリア内で送信されない。

【0032】

本発明の実施形態の別の側面によると、RS に従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するように構成される、伝送モジュールを含み、RS は、第 1 のタイプの RS と、第 2 のタイプの RS と、第 3 のタイプの RS とを含む、データ伝送装置が提供される。

【0033】

本発明のさらに別の実施形態によると、記憶媒体がさらに提供される。記憶媒体は、以下のステップ：RS に従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送することであって、RS は、第 1 のタイプの RS と、第 2 のタイプの RS と、第 3 のタイプの RS とを含む、ことを行うために使用される、プログラムコードを記憶するように構成される。

【0034】

本発明の実施形態を用いて、物理ダウンリンクチャネルデータは、データ伝送性能と RS オーバーヘッドとの間のバランスが異なる NB-IOT 物理ダウンリンクチャネルデータのために確実にされ、それによって、どの RS が NB-IOT 物理チャネルデータを伝送するために使用されるかを把握しないという関連技術分野の問題を解決するように、第 1 のタイプの RS、第 2 のタイプの RS、または第 3 のタイプの RS に従って伝送される。

10

20

30

40

50

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

データ伝送方法であって、

基準信号(RS)に従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送することを含み、

前記RSは、第1のタイプのRSと、第2のタイプのRSと、第3のタイプのRSとを備える、方法。

(項目2)

前記第1のタイプのRSのパターンは、ロングタームエボリューション(LTE)システムセル特有のRS(CRS)のパターンに重複せず、

前記第2のタイプのRSのパターンは、前記LTEシステムCRSのパターンと同一であり、または前記第2のタイプのRSのパターンは、前記LTEシステムCRSのパターンのサブセットであり、

前記第3のタイプのRSのパターンは、前記第1のタイプのRSのパターンおよび前記第2のタイプのRSのパターンの重畳である、項目1に記載の方法。

(項目3)

前記RSは、2つのポートのRSである、項目1または2に記載の方法。

(項目4)

帯域内動作において、前記物理ダウンリンクチャネルデータが、前記第2のタイプのRSに従って伝送され、4つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、前記第2のタイプのRSは、2つの規定ポートのLTEシステムCRSであり、前記2つの規定ポートは、ポート0およびポート1、またはポート0およびポート2、またはポート1およびポート3である、項目3に記載の方法。

(項目5)

前記物理ダウンリンクチャネルデータが、前記第3のタイプのRSに従って伝送されるとき、前記第3のタイプのRSは、2つのポートの前記第2のタイプのRSおよび2つのポートの前記第1のタイプのRSの重畳であり、前記第1のタイプのRSの第1のポートおよび前記第2のタイプのRSの第1のポートは、同一のポートであり、前記第1のタイプのRSの第2のポートおよび前記第2のタイプのRSの第2のポートは、同一のポートである、項目3に記載の方法。

(項目6)

前記帯域内動作において、4つのポートの前記LTEシステムCRSが構成されるとき、2つのポートの前記第2のタイプのRSは、2つの規定ポートのLTEシステムCRSであり、前記2つの規定ポートは、ポート0およびポート1、またはポート0およびポート2、またはポート1およびポート3である、項目4に記載の方法。

(項目7)

前記2つの規定ポートは、ポート0およびポート1であるように固定され、または前記2つの規定ポートは、サブフレームが変化するにつれて変化する、

前記2つの規定ポートが、サブフレームが変化するにつれて変化するときに、前記2つの規定ポートは、前記サブフレームの一部においてポート0およびポート2であり、サブフレームの別の部分においてポート1およびポート3である、項目4または6に記載の方法。

(項目8)

前記第1のタイプのRSのパターンが前記LTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、

前記物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、通常のサブフレームであるとき、前記第1のタイプのRSは、それぞれがCRSを含有する、4つのLTEシステム直交周波数分割多重(OFDM)シンボルの時間ドメイン位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する、こと、または

前記第1のタイプのRSは、CRSを含有しない4つのLTEシステムOFDMシンボルの時間ドメイン位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する

10

20

30

40

50

、こと、または

前記第1のタイプのRSは、8つのOFDMシンボルの時間ドメイン位置を占有し、前記8つのOFDMシンボルは、CRSを含有するLTEシステムOFDMシンボルと、CRSを含有しないLTEシステムOFDMシンボルとを備え、各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する、こと

を備える、項目2に記載の方法。

(項目9)

前記第1のタイプのRSのパターンが前記LTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、

前記物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、時分割二重(TDD)システム特殊サブフレームであるとき、前記第1のタイプのRSは、前記時間ドメイン内で、CRSを含有する1つまたは2つのLTEシステム直交周波数分割多重(OFDM)シンボルを占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する、こと、または

前記第1のタイプのRSは、前記時間ドメイン内で、CRSを含有しない1つまたは2つのLTEシステムOFDMシンボルを占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する、こと、または

前記第1のタイプのRSは、前記時間ドメイン内で、CRSを含有しない4つのLTEシステムOFDMシンボルを占有し、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有する、こと、または

前記第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つのOFDMシンボルを占有し、前記4つのOFDMシンボルは、CRSを含有するLTEシステムOFDMシンボルと、CRSを含有しないLTEシステムOFDMシンボルとを備え、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有する、こと

を備える、項目2に記載の方法。

(項目10)

前記第1のタイプのRSによって占有される前記OFDMシンボルが、全て、CRSを含有しないLTEシステムOFDMシンボルであるとき、前記第1のタイプのRSのパターンは、固定され、または前記第1のタイプのRSのパターンは、物理セル識別(PCID)に従って判定される、項目8または9に記載の方法。

(項目11)

前記第1のタイプのRSによって占有される前記OFDMシンボルが、CRSを含有するLTEシステムOFDMシンボルと、CRSを含有しないLTEシステムOFDMシンボルとを備えるとき、CRSを含有するLTEシステムOFDMシンボルの数およびCRSを含有しないLTEシステムOFDMシンボルの数は、同一であり、

CRSを含有しない前記LTEシステムOFDMシンボルの中の前記第1のタイプのRSのパターンは、固定され、CRSを含有する前記LTEシステムOFDMシンボルの中の前記第1のタイプのRSのパターンは、物理セル識別(PCID)に従って判定され、または

CRSを含有しない前記LTEシステムOFDMシンボルの中の前記第1のタイプのRSのパターンおよびCRSを含有する前記LTEシステムOFDMシンボルの中の前記第1のタイプのRSのパターンは、両方とも、前記PCIDに従って判定され、CRSを含有しない前記LTEシステムOFDMシンボルの中の前記第1のタイプのRSのパターンは、CRSを含有する前記LTEシステムOFDMシンボルの中の前記第1のタイプのRSのパターンに対して前記周波数ドメイン内で固定オフセットLを有し、Lは、0を上回るまたはそれと等しい整数である、項目8または9に記載の方法。

(項目12)

帯域内動作および帯域外動作において、同一のタイプのRSが前記物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、前記物理ダウンリンクチャネルデータは、前記RSの異なるパターンに従って伝送され、前記帯域外動作は、保護帯域動作または

独立型動作である、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 3)

前記物理ダウンリンクチャネルデータが前記 R S の異なるパターンに従って伝送される
とき、前記帯域外動作における前記 R S のパターンは、前記帯域内動作における前記 R S
のパターンのサブセットである、項目 1 2 に記載の方法。

(項目 1 4)

前記物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される前記 R S のタイプは
、以下の様式：所定の構成、カバレッジレベルおよび / またはアグリゲーションレベルに
従うこと、ならびにシグナリングインジケーションのうちの少なくとも 1 つで判定される
、項目 1 に記載の方法。

10

(項目 1 5)

前記方法はさらに、

前記物理ダウンリンクチャネルデータが、K 2 ポートの前記第 2 のタイプの R S に従っ
て伝送されるとき、または前記物理ダウンリンクチャネルデータが、前記第 3 のタイプの
R S に従って伝送され、前記第 3 のタイプの R S のパターンが、K 1 ポートの前記第 1 の
タイプの R S のパターンおよび K 2 ポートの前記第 2 のタイプの R S のパターンの重畳で
あるとき、伝送機によって、寸法 K 2 × K 1 のプリコーディング行列に従って、前記 K 1
ポートを前記 K 2 ポートにマップすることと、受信機によって、寸法 K 2 × K 1 の前記プ
リコーディング行列および前記 K 2 ポートの推定チャネル係数に従って、前記 K 1 ポート
の同等チャネル係数を取得することとを含み、

20

K 1 および K 2 は、0 を上回る整数であり、K 1 は、K 2 未満である、項目 1 または 2
に記載の方法。

(項目 1 6)

R S シーケンス発生器の初期化間隔は、 N_{init} サブフレームまたは N_{init} 無線
フレームを備え、 N_{init} は、1 を上回るまたはそれと等しい整数である、項目 1 また
は 2 に記載の方法。

(項目 1 7)

前記 R S のための前記シーケンス発生器の初期化値は、以下の様式：

物理セル識別 (PCID) に従うこと、

前記 PCID およびサイクリックプレフィックス (CP) タイプに従うこと、

前記 R S シーケンスの前記初期化間隔のインデックスおよび前記 PCID に従うこと、
および

30

前記 R S シーケンスの前記初期化間隔のインデックス、前記 PCID、および前記 CP
タイプに従うこと

のうちの少なくとも 1 つで判定される、項目 1 6 に記載の方法。

(項目 1 8)

前記方法はさらに、帯域内動作において、シグナリングによって、前記第 2 のタイプの
R S もしくは前記第 3 のタイプの R S のシーケンス値および / またはポート数量を示すこ
とを含む、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 9)

前記方法はさらに、帯域外動作において、前記 R S を伝送するためのサブフレームを事
前定義すること、および / またはシグナリングによって、前記 R S を伝送するためのサブ
フレームを構成することを含む、項目 1 に記載の方法。

40

(項目 2 0)

帯域外動作において、同期信号 (SS) を伝送するためのサブフレームは、前記 R S を
伝送するために使用されなく、または前記 SS を伝送するための前記サブフレーム内で前
記 SS を伝送するために使用される直交周波数分割多重 (OFDM) シンボルは、前記 R
S を伝送するために使用されない、項目 1 に記載の方法。

(項目 2 1)

前記 R S のシーケンスは、その長さが $2 N_{RB}^{max, DL}$ である、ロングタームエボ

50

リユーシオン (LTE) システムセル特有の RS (CRS) シーケンスの長さ 2 のサブシーケンスであり、 $N_{RB}^{max, DL}$ は、LTE システムの最大ダウンリンク帯域幅構成である、項目 1 に記載の方法。

(項目 2 2)

前記 RS の前記シーケンスは、以下の動作：

パラメータ m_0 および m_1 の値を事前定義すること、またはシグナリングによってパラメータ m_0 および m_1 の値を示すことと、

前記パラメータ m_0 および m_1 ならびに以下の方程式：

【数 8】

$$r_{l,n_s}(i) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i + 1)), \quad i = 0, 1,$$

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

に従って、前記 RS の前記シーケンスを取得することであって、 $r_{l,n_s}(i)$ は、前記 RS の前記シーケンスであり、 N_{ID}^{cell} は、物理セル識別 (PCID) であり、 n_s は、タイムスロットインデックスであり、 l は、直交周波数分割多重 (OFDM) シンボルインデックスであり、 N_{CP} は、サイクリックプレフィックス (CP) タイプに依存し、値 0 または 1 を有し、 c_{init} は、疑似ランダムシーケンス $c(\cdot)$ の初期化値である、ことと

に従って、取得される、項目 2 1 に記載の方法。

(項目 2 3)

前記パラメータ m_0 および m_1 の前記値は、それぞれ、0 および 1 であるように事前定義され、または前記パラメータ m_0 および m_1 の前記値は、それぞれ、 $N_{RB}^{max, DL} - 1$ および $N_{RB}^{max, DL}$ であるように事前定義される、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 4)

前記パラメータ m_0 および m_1 の前記値は、シグナリングによって示され、前記パラメータの前記値 $\{m_0, m_1\}$ は、所定のセットに属する、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 5)

前記 RS が物理ブロードキャストチャネル (PBCH) データを伝送するために使用されるとき、および / または帯域外動作において、前記 RS が物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) データおよび物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) データを伝送するために使用されるとき、前記パラメータ m_0 および m_1 の前記値は、事前定義される、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 2 6)

物理ブロードキャストチャネル (PBCH) データを伝送するために使用される前記 RS のシーケンスは、帯域外動作において物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) データおよび物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) データを伝送するために使用される前記 RS のシーケンスと同一である、項目 2 1 に記載の方法。

(項目 2 7)

帯域内動作において、いかなるマルチキャストおよびブロードキャストマルチメディアサービス (MBS) サービスも伝送されない、LTE マルチキャストおよびブロードキャスト単一周波数ネットワーク (MBSFN) サブフレームが、狭帯域のモノのインターネット (NB-IOT) 物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、前記 RS は、前記 MBSFN サブフレームの MBSFN エリア内で送信され、

いかなる MBS サービスも伝送されない、LTE MBSFN サブフレームが、前記 NB-IOT 物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されないとき、前記 RS は、前記 MBSFN サブフレームの MBSFN エリア内で送信されない、項目 1 または 2 に記載の方法。

(項目 2 8)

データ伝送装置であって、

10

20

30

40

50

基準信号（RS）に従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するように構成された伝送モジュールを備え、

前記RSは、第1のタイプのRSと、第2のタイプのRSと、第3のタイプのRSとを備える、データ伝送装置。

【0035】

本明細書に示される付随する図面は、本発明のさらなる理解のために提供され、本願の一部を構成し、本発明の例示的实施形態およびその説明は、本発明を解説するために使用されるが、本発明への不適切な制限を構成しない。

【図面の簡単な説明】

【0036】

10

【図1】図1は、本発明のある実施形態による、データ伝送方法のフローチャートである。

【図2】図2は、本発明のある実施形態による、データ伝送装置の構造ブロック図である。

【図3】図3は、本発明の随意の実施形態による、通常サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第1の概略図である。

【図4】図4は、本発明の随意の実施形態による、通常サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第2の概略図である。

【図5】図5は、本発明の随意の実施形態による、通常サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第3の概略図である。

20

【図6】図6は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第1の概略図である。

【図7】図7は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第2の概略図である。

【図8】図8は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第3の概略図である。

【図9】図9は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第4の概略図である。

【図10】図10は、本発明の随意の実施形態による、LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンに対する固定オフセットを有する、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンの概略図である。

30

【図11】図11は、本発明の随意の実施形態による、帯域内動作および帯域外動作で物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される、第1のタイプのRSのパターンの概略図である。

【図12】図12は、本発明の随意の実施形態による、帯域内動作および帯域外動作で物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される、第2のタイプのRSのパターンの概略図である。

【図13】図13は、本発明の随意の実施形態による、帯域内動作および帯域外動作で物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される、第3のタイプのRSのパターンの概略図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0037】

本発明は、付随する図面を参照して、実施形態を通して以下で詳細に説明されるであろう。本願における実施形態および実施形態における特徴は、いかなる対立も引き起こすことなく、相互と組み合わせられ得ることに留意されたい。

【0038】

本発明の本明細書、請求項、および付随する図面の中の「第1の」ならびに「第2の」という用語は、類似オブジェクトを区別するためのみに使用され、オブジェクトの間の具体的関係またはシーケンスを説明しないことに留意されたい。

【0039】

50

データ伝送方法が、実施形態で提供される。図1は、本発明のある実施形態による、データ伝送方法のフローチャートである。図1に示されるように、本プロセスは、以下のステップを含む。

【0040】

ステップS102：RSのタイプを取得する。

【0041】

ステップS104：RSに従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送し、RSは、第1のタイプのRSと、第2のタイプのRSと、第3のタイプのRSとを含む。

【0042】

本実施形態を用いて、物理ダウンリンクチャネルデータは、データ伝送性能とRSオーバーヘッドとの間のバランスが異なるNB-IOT物理ダウンリンクチャネルデータのために確実にされ、それによって、どのRSがNB-IOT物理チャネルデータを伝送するために使用されるかを把握しないという関連技術分野の問題を解決するように、第1のタイプのRS、第2のタイプのRS、または第3のタイプのRSに従って伝送される。

【0043】

前述のステップS102は、本発明の随意のステップであることに留意されたい。具体的用途シナリオでは、ステップは、省略されてもよく、または実施されてもよい。ステップでは、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるRSのタイプは、以下の様式：所定の構成の様式、カバレッジレベルおよび/またはアグリゲーションレベルに従った様式、ならびにシグナリングインジケーションの様式のうちの少なくとも1つで判定されてもよい。

【0044】

加えて、本実施形態では、第1のタイプのRSのパターンは、LTEシステムCRSのパターンに重複しない。LTEシステムCRSのパターンは、4つのポートのLTEシステムCRSのパターン(LTEシステムCRSのポートの最大数量)である。第2のタイプのRSのパターンは、LTEシステムCRSのパターンと同一であり、または第2のタイプのRSのパターンは、LTEシステムCRSのパターンのサブセットである。LTEシステムCRSのパターンは、2つのポートのLTEシステムCRSのパターンまたは4つのポートのLTEシステムCRSのパターンである。第3のタイプのRSのパターンは、第1のタイプのRSのパターンおよび第2のタイプのRSのパターンの重畳である。さらに、本発明におけるLTEシステムCRSのパターンは、現在のセルのLTEシステムCRSのパターンであることに留意されたい。すなわち、LTEシステムCRSのパターンは、現在のセルのPCIDに従って判定される。

【0045】

本実施形態で記述されるRSは、2つのポートのRSまたは4つのポートのRSであってもよい。

【0046】

実施例として2つのポートを使用して、第1のタイプのRSのパターンが2つのポートのためのものであるとき、第1のタイプのRSのパターンは、4つのポートのLTEシステムCRSのパターンに重複しない。第2のタイプのRSのパターンが2つのポートのためのものであるとき、第2のタイプのRSのパターンは、2つのポート(例えば、ポート0およびポート1)のLTEシステムCRSのパターンと同一であり、または2つのポート(例えば、ポート0およびポート1)のLTEシステムCRSのパターンのサブセットである。第3のタイプのRSのパターンが2つのポートのためのものであるとき、第3のタイプのRSのパターンは、2つのポートの第1のタイプのRSのパターンおよび2つのポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳である。

【0047】

実施例として4つのポートを使用して、第1のタイプのRSのパターンが4つのポートのためのものであるとき、第1のタイプのRSのパターンは、4つのポートのLTEシステムCRSのパターンに重複しない。第2のタイプのRSのパターンが4つのポートのた

めのものであるとき、第2のタイプのRSのパターンは、4つのポートのLTEシステムCRSのパターンと同一であり、または4つのポートのLTEシステムCRSのパターンのサブセットである。第3のタイプのRSのパターンが4つのポートのためのものであるとき、第3のタイプのRSのパターンは、4つのポートの第1のタイプのRSのパターンおよび4つのポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳である。

【0048】

本実施形態で記述されるRSが本実施形態の随意の実装において2つのポートのRSであることに基づいて、帯域内動作では、物理ダウンリンクチャネルデータが第2のタイプのRSに従って伝送されるとき、第2のタイプのRSは、2つの規定ポートのLTEシステムCRSである。2つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、2つの規定ポートは、ポート0およびポート1である。4つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、2つの規定ポートは、ポート0およびポート1、またはポート0およびポート2、またはポート1およびポート3である。加えて、4つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、記述された2つの規定ポートは、ポート0およびポート1であるように固定され、または2つの規定ポートは、サブフレームが変化するにつれて変化する。2つの規定ポートが、サブフレームが変化するにつれて変化するときに、2つの規定ポートは、いくつかのサブフレームではポート0およびポート2であり、いくつかの他のサブフレームではポート1およびポート3である。例えば、4つの連続サブフレームが物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される場合、ポート0およびポート1は、4つのサブフレームに固定して使用されてもよく、またはポート0およびポート2は、最初の2つのサブフレームに使用され、ポート1およびポート3は、最後の2つのサブフレームに使用される。2つの規定ポートを固定して設定する様式の使用は、低い実装複雑性を有し、異なる動作モードで一般的設計を促進する。サブフレームが変化するにつれて変化する、2つの規定ポートの使用は、空間的多様性利得の取得を促進する。物理ダウンリンクチャネルは、PDCCHチャネルまたはPDSCHチャネルであってもよい。前述の様式を用いて、帯域内動作では、2つのポートまたは4つのポートのLTEシステムCRSが基地局によって構成されるかどうかにかかわらず、2つのポートのLTEシステムCRSが第2のタイプのRSとして使用され、それによって、端末デバイスの実装複雑性を低減させる。

【0049】

物理ダウンリンクチャネルデータが、第3のタイプのRSに従って伝送されるとき、第3のタイプのRSは、2つのポートの第2のタイプのRSおよび2つのポートの第1のタイプのRSの重畳であり、第1のタイプのRSの第1のポートおよび第2のタイプのRSの第1のポートは、同一のポートであり、第1のタイプのRSの第2のポートおよび第2のタイプのRSの第2のポートは、同一のポートである。すなわち、第1のタイプのRSの第1のポートのRSを伝送するための物理アンテナは、常に、第2のタイプのRSの第1のポートのRSを伝送するための物理アンテナと同一であり、第1のタイプのRSの第2のポートのRSを伝送するための物理アンテナは、常に、第2のタイプのRSの第2のポートのRSを伝送するための物理アンテナと同一である。加えて、帯域内動作では、第2のタイプのRSは、2つの規定ポートのLTEシステムCRSである。2つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、2つの規定ポートは、ポート0およびポート1である。4つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、2つの規定ポートは、ポート0およびポート1、またはポート0およびポート2、またはポート1およびポート3である。加えて、4つのポートのLTEシステムCRSが構成されるとき、記述された2つの規定ポートは、ポート0およびポート1であるように固定され、または2つの規定ポートは、サブフレームが変化するにつれて変化する。2つの規定ポートが、サブフレームが変化するにつれて変化するときに、2つの規定ポートは、いくつかのサブフレームではポート0およびポート2であり、いくつかの他のサブフレームではポート1およびポート3である。例えば、4つの連続サブフレームが物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される場合、ポート0およびポート1は、4つのサブフレームに固定して使

用されてもよく、またはポート0およびポート2は、最初の2つのサブフレームに使用され、ポート1およびポート3は、最後の2つのサブフレームに使用される。2つの規定ポートを固定して設定する様式の使用は、低い実装複雑性を有し、異なる動作モードで一般的設計を促進する。サブフレームが変化することによって変化する、2つの規定ポートの使用は、空間的多様性利得の取得を促進する。

【0050】

別様に規定されない限り、本発明におけるRSおよびCRSのパターンは両方とも、RS伝送があるサブフレームの範囲内のパターンであることに留意されたい。いわゆるパターンは、RSによって占有されるリソース単位位置のみを伴うが、リソース単位位置を占有するRSの具体的なポートは伴わない。

10

【0051】

本実施形態で記述される第1のタイプのRSが本実施形態の随意の実装において2つのポートのRSであることに基いて、第1のタイプのRSのパターンが、本実施形態で記述されるLTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、通常のサブフレームであるとき、第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つのLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有すること、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有すること、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で8つのOFDMシンボルの位置を占有し、8つのOFDMシンボルは、LTEシステムCRSおよび非LTEシステムCRS OFDMシンボルを含み、各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有することを含む。

20

【0052】

本実施形態で記述される第1のタイプのRSが本実施形態の別の随意の実装において2つのポートのRSであることに基いて、第1のタイプのRSのパターンが、本実施形態で記述されるLTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、TDDシステム特殊サブフレームであるとき、第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で1つまたは2つのLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有すること、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で1つまたは2つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有すること、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有すること、または第1のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つのOFDMシンボルの位置を占有し、4つのOFDMシンボルは、LTEシステムCRSおよび非LTEシステムCRS OFDMシンボルを含み、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有することを含む。

30

【0053】

加えて、本実施形態では、第1のタイプのRSによって占有されるOFDMシンボルが、全て非LTEシステムCRS OFDMシンボルであるとき、第1のタイプのRSのパターンは、固定され、または第1のタイプのRSのパターンは、PCIDに従って判定される。

40

【0054】

第1のタイプのRSによって占有されるOFDMシンボルが、非LTEシステムCRS OFDMシンボルと、LTEシステムCRS OFDMシンボルとを含むとき、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの数量は、LTEシステムCRS OFDMシンボルの数量と同一である。非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは、固定され、LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは、PCIDに従って判定され、または非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンおよびLTEシステムCRS

50

OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは両方とも、PCIDに従って判定され、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンは、周波数ドメイン内でLTEシステムCRS OFDMシンボルの中の第1のタイプのRSのパターンに対して固定オフセットLを有し、Lは、0を上回るまたはそれと等しい整数である。

【0055】

帯域内動作および帯域外動作では、同一のタイプのRSが物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、物理ダウンリンクチャネルデータは、RSの異なるパターンに従って伝送されることに留意されたい。帯域外動作は、保護帯域動作または独立型動作である。物理ダウンリンクチャネルデータがRSの異なるパターンに従って伝送されるとき、帯域外動作におけるRSのパターンは、帯域内動作におけるRSのパターンのサブセットであってもよい。

10

【0056】

本実施形態では、物理ダウンリンクチャネルデータが、K2ポートの第2のタイプのRSに従って伝送されるとき、または物理ダウンリンクチャネルデータが、第3のタイプのRSに従って伝送され、第3のタイプのRSのパターンが、K1ポートの第1のタイプのRSのパターンおよびK2ポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳であるとき、伝送側は、寸法 $K2 \times K1$ のプリコーディング行列に従って、K1ポートをK2ポートにマップし、受信側は、寸法 $K2 \times K1$ のプリコーディング行列およびK2ポートの推定チャネル係数に従って、K1ポートの同等チャネル係数を取得し、K1およびK2は、0を上回る整数であり、K1は、K2未満である。本方法を用いて、物理ダウンリンクチャネルデータが第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRSに従って伝送されるとき、端末デバイスは、K2ポート（例えば、4つのポート）の第2のタイプのRSを使用することによって、K1ポートの物理ダウンリンクチャネルデータを受信することができる。

20

【0057】

加えて、本実施形態でRSに関与するシーケンス発生器の初期化間隔は、 N_{init} サブフレームまたは無線フレームを含み、 N_{init} は、1を上回るまたはそれと等しい整数である。本実施形態の随意の実装では、RSのためのシーケンス発生器の初期化値は、以下の様式：PCIDに従って判定すること、PCIDおよびCPタイプに従って判定すること、RSのためのシーケンス初期化の間隔シーケンス番号およびPCIDに従って判定すること、ならびにRSのためのシーケンス初期化の間隔シーケンス番号、PCID、およびCPタイプに従って判定することのうちの少なくとも1つで判定される。

30

【0058】

加えて、本実施形態の随意の実装では、本実施形態における方法はさらに、帯域内動作では、シグナリングを使用することによって、本実施形態における第2のタイプのRSもしくは第3のタイプのRSのシーケンス値および/またはポート数量を示すことを含んでもよい。

【0059】

加えて、本実施形態における方法はさらに、帯域外動作では、本実施形態におけるRSを伝送するためのサブフレームを事前定義すること、および/またはシグナリングを使用することによって、本実施形態におけるRSを伝送するためのサブフレームを構成することを含んでもよい。SSを伝送するためのサブフレームは、RSを伝送するために使用されなく、またはSSを伝送するためのサブフレーム内でSSを伝送するために使用されるOFDMシンボルのみが、RSを伝送するために使用されない。

40

【0060】

加えて、本実施形態で記述されるRSのシーケンスは、その長さが $2N_{RB}^{max,DL}$ であるLTEシステムCRSシーケンス内で、その長さが2であるサブシーケンスであり得、 $N_{RB}^{max,DL}$ は、LTEシステムの最大ダウンリンク帯域幅構成（例えば、110個のPRB）を表す。既存のLTE CRSシーケンスの区画が、抽出され、RSのシーケンスとして使用される。これは、一方では、伝送性能の大損失を引き起こさず、

50

他方では、完全に新しいRSシーケンスを設計する必要性を回避し、それによって、RSのシーケンスの標準化のための作業負荷を低減させる。具体的には、本実施形態では、RSのシーケンスは、以下の動作：パラメータ m_0 および m_1 の値を事前定義すること、またはシグナリングを使用することによって（例えば、PBCHシグナリングを使用することによって）パラメータ m_0 および m_1 の値を示すことと、次いで、パラメータ m_0 および m_1 ならびに以下の方程式：

【数2】

$$r_{l,n_i}(i) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m_i + 1)), \quad i = 0, 1,$$

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

10

に従って、RSのシーケンスを取得することに従って、取得されてもよく、 $r_{l,n_s}(i)$ は、RSのシーケンスであり、 N_{ID}^{cell} は、PCIDであり、 n_s は、タイムスロットのインデックスであり、 l は、OFDMシンボルのインデックスであり、 N_{CP} は、CPタイプに依存し、値0または1を有し、 c_{init} は、疑似ランダムシーケンス $c(\cdot)$ の初期化値である。

【0061】

パラメータ m_0 および m_1 の値が、事前定義様式を使用することによって判定されるとき、パラメータ m_0 および m_1 の値は、それぞれ、0および1であり、またはパラメータ m_0 および m_1 の値は、それぞれ、 $N_{RB}^{max, DL} - 1$ および $N_{RB}^{max, DL}$ であることに留意されたい。また、パラメータ m_0 および m_1 の値が、シグナリングを使用することによって示されるとき、パラメータの $\{m_0, m_1\}$ 値は、所定のセットに属する。パラメータ m_0 および m_1 の値が、帯域内動作、保護帯域動作、および独立型動作のためにシグナリングを使用することによって、インジケーションを通して取得されるとき、同一の所定のセットが使用され、または異なる所定のセットが、帯域内動作、保護帯域動作、および独立型動作のために別個に使用される。例えば、帯域内動作に関して、LTEシステムの帯域幅中心における6個のPRB以外の帯域範囲内でNB-IOTシステムの柔軟な展開を実装するために、所定の値のセット $\{m_0, m_1\}$ は、 $\{0, 1\}$ 、 $\{2, 3\}$ 、 $\{4, 5\}$ 、 $\dots$ 、 $\{N_{RB}^{max, DL} - 8, N_{RB}^{max, DL} - 7\}$ 、 $\{N_{RB}^{max, DL} + 6, N_{RB}^{max, DL} + 7\}$ 、 $\{N_{RB}^{max, DL} + 8, N_{RB}^{max, DL} + 9\}$ 、 $\dots$ 、および $\{2N_{RB}^{max, DL} - 2, 2N_{RB}^{max, DL} - 1\}$ であってもよい。保護帯域動作および独立型動作に関して、設計を単純化するために、帯域内動作のものと同一の所定のセットが、使用され続けてもよい。しかしながら、制御オーバーヘッドを低減させる視点から、所定のセットは、帯域内動作の所定のセットのサブセットであってもよい。これに基づいて、帯域内動作の所定のセット、保護帯域動作および独立型動作の所定のセットのサブセットであることは、同一であり得、または異なり得る。例えば、独立型動作に関して、所定のセットは、 $\{0, 1\}$ 、 $\{2, 3\}$ 、 $\{4, 5\}$ 、 $\dots$ 、および $\{14, 15\}$ であってもよい。保護帯域動作に関して、独立型動作の所定のセットが、使用され続けてもよく、または新しい所定のセットが定義される。

20

30

40

【0062】

加えて、本実施形態の別の随意の実装では、RSがPBCHデータを伝送するために使用されるとき、および/または帯域外動作では、RSがPDCHデータおよびPDSCHデータを伝送するために使用されるとき、パラメータ m_0 および m_1 の値は、事前定義様式を使用することによって判定される。PBCHの復号中に、端末デバイスは、依然としてNB-IOTシステムの動作モードを把握しない場合がある。この場合、好ましくは、(m_0 および m_1 の所定の値と同等である)第1のタイプのRSの所定のシーケンスが、PBCHデータを伝送するために使用される。帯域外動作では、PDCHデータおよびPDSCHデータの伝送に関して、LTEシステムとの後方互換性は、必要とされない。設計を単純化する視点から、好ましくは、(m_0 および m_1 の所定の値と同等である)

50

第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRSの所定のシーケンスが、PDCCHデータおよびPDSCHデータを伝送するために使用される。

【0063】

前述の実施形態で記述されるPBCHデータを伝送するために使用されるRSシーケンスは、帯域外動作においてPDCCHデータおよびPDSCHデータを伝送するために使用されるRSシーケンスと同一である。帯域外動作においてPBCHデータを伝送するために使用されるRSシーケンスおよびPDCCHデータおよびPDSCHデータを伝送するために使用されるRSシーケンスが両方とも、一般的設計を促進するために、事前判定された様式を使用することによって取得されるとき、前述の2つのシーケンスは、同一のシーケンスであるように設定されてもよい。この場合、PBCHのRSのシーケンスを判定するために使用される $\{m_0, m_1\}$ の値は、帯域外動作においてPDCCHおよびPDSCHのRSのシーケンスを判定するために使用される $\{m_0, m_1\}$ の値と同一である。

10

【0064】

帯域内動作では、いかなるMBMSサービスも伝送されない、LTE MBSFNサブフレームが、NB-IOT物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、RSは、MBSFNサブフレームのMBSFNエリア内で送信される。いかなるMBMSサービスも伝送されない、LTE MBSFNサブフレームが、NB-IOT物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されないとき、RSは、MBSFNサブフレームのMBSFNエリア内で送信されない。帯域内動作では、サブフレームが、ネットワークによって、LTEシステムのMBSFNサブフレームであるように構成されるが、実際には、サブフレームが、LTEシステムのMBMSサービスを伝送するために使用されない場合、この場合、リソース利用効率を向上させるために、MBSFNサブフレームは、NB-IOTがNB-IOT物理ダウンリンクチャネル（例えば、PDCCHまたはPDSCH）データを伝送するための使用可能サブフレームリソースとして使用されてもよい。MBSFNサブフレームが、NB-IOT物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、物理ダウンリンクチャネルデータを復調させるために使用されるRS（第1のタイプのRSまたは第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRS）が、MBSFNサブフレームのMBSFNエリア内で物理チャネルデータとともに送信される。別様に、MBSFNサブフレームがNB-IOT物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されないとき、対応するNB-IOT RS（第1のタイプのRSまたは第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRS）は、LTEシステムのUEのデータ伝送への影響を可能な限り回避するように、MBSFNサブフレームのMBSFNエリア内で送信されない。MBSFNサブフレームのMBSFNエリアは、最初の2つのOFDMシンボルを除いて、MBSFNサブフレーム内の全てのOFDMシンボルを含む。MBSFNサブフレームのMBSFNエリアは、時間ドメイン内の概念であり、周波数ドメインでは、NB-IOT RSは、NB-IOT狭帯域（1つのPRB）の範囲内のみで送信されるが、LTEシステムの帯域幅範囲内では送信されないことに留意されたい。

20

30

【0065】

実装の上記の説明を通して、前述の実施形態における方法は、必要な普遍的ハードウェアプラットフォームを加えたソフトウェアを通して達成され得、確かに、ハードウェアを通して達成され得ることが、当業者に明確である。しかしながら、殆どの場合、前者の実装が好ましい。これに基づいて、本発明の技術的解決策は、本質的に、または従来技術に寄与する部分は、ソフトウェア製品の形態で具現化されてもよい。コンピュータソフトウェア製品は、記憶媒体（例えば、読取専用メモリ（ROM）/ランダムアクセスメモリ（RAM）、磁気ディスク、または光ディスク）の中に記憶され、本発明の実施形態による方法を行うように端末デバイス（例えば、携帯電話、コンピュータ、サーバ、またはネットワークデバイス）に命令するために使用される、いくつかの命令を含有してもよい。

40

【0066】

データ伝送装置がさらに、本実施形態で提供される。本装置は、前述の実施形態および

50

好ましい実装を実装するように構成される。上記で説明されている部分は、ここでは繰り返されないであろう。以降で使用されるように、「モジュール」という用語は、事前判定された機能を実装するソフトウェアおよび/またはハードウェアの組み合わせであってもよい。以下の実施形態で説明される装置は、好ましくは、ソフトウェアを使用することによって実装されるが、ハードウェアまたはソフトウェアおよびハードウェアの組み合わせを使用することによる装置の実装も可能であり、考えられる。

【0067】

図2は、本発明のある実施形態による、データ伝送装置の構造ブロック図である。図2に示されるように、本装置は、

RSのタイプを取得するように構成される、取得モジュール22と、

取得モジュール22に結合および接続され、RSが、第1のタイプのRSと、第2のタイプのRSと、第3のタイプのRSとを含む、RSに従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するように構成される、伝送モジュール24と

を含む。

【0068】

前述のモジュールは、ソフトウェアまたはハードウェアを使用することによって実装され得ることに留意されたい。ハードウェアを使用することによる実装は、以下の様式であってもよいが、それらに限定されず、前述のモジュールは、同一のプロセッサの中に位置し、または前述のモジュールは、複数のプロセッサの中で別個に位置する。

【0069】

本発明は、一例として、本発明の随意の実施形態を参照して、以下に説明される。

【0070】

本随意の実施形態は、データ伝送方法を提供する。本方法のことは、RS：第1のタイプのRS、第2のタイプのRS、および第3のタイプのRSに従って、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送することを含む。

【0071】

物理ダウンリンクチャネルは、PBCH、PDCCH、およびPDSCHを含むが、それらに限定されない。

【0072】

本随意の実施形態では、少なくとも帯域外動作に関して、RSのためのシーケンス発生器の初期化間隔は、 N_{init} サブフレームまたは無線フレームを含み、 N_{init} は、1を上回るまたはそれと等しい整数である。

【0073】

関連技術分野では、LTEシステムにおけるCRSのためのシーケンス発生器は、OFDMシンボル毎の基準で初期化される。NB-IOTシステムに関して、OFDMシンボルのシーケンスの初期化間隔が依然として使用される場合、NB-IOT RSは、1つのPRB帯域幅制限に起因して、各OFDMシンボルの中の比較的少量のリソース単位を占有する。結果として、非常の少量のシーケンス値が、各シーケンス初期化動作後に生成される。これは、非常に非効率的である。NB-IOTシステムに関して、シーケンス生成効率を増加させるために、1つ以上のサブフレームまたは無線フレームが、NB-IOT RSのシーケンスを初期化するために間隔として使用されてもよい。

【0074】

RSのためのシーケンス発生器の初期化値は、以下の様式： PCI_D に従って判定すること、または PCI_D およびCPタイプに従って判定すること、またはRSのためのシーケンス初期化の間隔シーケンス番号および PCI_D に従って判定すること、またはRSのためのシーケンス初期化の間隔シーケンス番号、 PCI_D 、およびCPタイプに従って判定することのうちの1つで判定されてもよい。

【0075】

加えて、本随意の実施形態では、第1のタイプのRSのパターンは、4つのポートのLTEシステムCRSのパターンに重複しない、すなわち、第1のタイプのRSによって占

10

20

30

40

50

有されるリソース単位は、4つのポートのLTEシステムCRSによって占有されるリソース単位に重複しなく、または4つのポートのLTEシステムCRSによって占有されるリソース単位は、もはや第1のタイプのRSを伝送するために使用されない。第2のタイプのRSのパターンは、2つのポートもしくは4つのポートのLTEシステムCRSのパターンと同一であり、または2つのポートもしくは4つのポートのLTEシステムCRSのパターンのサブセットである。すなわち、第2のタイプのRSによって占有されるリソース単位は、2つのポートもしくは4つのポートのLTEシステムCRSによって占有されるリソース単位と同一であり、または第2のタイプのRSによって占有されるリソース単位は、2つのポートもしくは4つのポートのLTEシステムCRSによって占有されるリソース単位のサブセットである。第3のタイプのRSのパターンは、第1のタイプのRSのパターンおよび第2のタイプのRSのパターンの重畳である。すなわち、第3のタイプのRSによって占有されるリソース単位は、第1のタイプのRSによって占有されるリソース単位と、第2のタイプのRSによって占有されるリソース単位とを含む。帯域内動作に関して、第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRSが物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、RSおよびデータは、第2のタイプのRSがLTEシステムCRSと同等であるため、同一の出力レベルまたは異なる出力レベルを有してもよい。

【0076】

任意の物理ダウンリンクチャネルに関して、3つのRSタイプのうちの少なくとも1つがサポートされてもよい。例えば、PBCHチャネルに関して、設計を単純化する観点から、第1のタイプのRSのみがサポートされてもよい。PDSCHチャネルまたはPDSCHチャネルに関して、RSオーバーヘッドとデータ伝送性能との間のバランスを確実にする観点から、第2のタイプのRSおよび第3のタイプのRSがサポートされてもよい。

【0077】

実施例として2つのポートの第1のタイプのRSのパターンを使用して、RSのパターンがLTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、以下を含む。

1) 物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、通常のサブフレームであるとき、RSのパターンが本随意の実施形態で記述されるLTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、RSが、時間ドメイン内で4つのLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルが、4つのリソース単位を占有することであり得る。RSのパターンは、LTEシステムCRSのパターンに対して固定オフセットを有するように設定される。例えば、オフセットは、1であるように固定される。本様式は、LTEシステムCRSの関連デバイスの直接再利用を促進する。代替として、RSは、4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。RSの固定パターンが、使用される。本様式は、設計複雑性を最小限にすることに役立つ。代替として、RSは、8つのOFDMシンボルを占有し、8つのOFDMシンボルは、LTEシステムCRSおよび非LTEシステムCRS OFDMシンボルを含み、各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する。さらなる拡張が、時間ドメイン内で行われる。本様式は、RSの出力増加効果を最大限にすることに役立つ。加えて、全ての前述の様式はまた、RSが2つのポートのためのものであるときに、占有されたリソース単位の数量が、2つのポートのLTEシステムCRSによって占有されるリソース単位の数量を超えないことを確実にする。すなわち、16個のリソース単位のオーバーヘッドが、保たれる。各ポートは、8つのリソース単位に対応する。

2) 物理ダウンリンクチャネルデータが伝送されるサブフレームが、TDDシステム特殊サブフレームであるとき、RSのパターンが本随意の実施形態におけるLTEシステムCRSのパターンに重複しないことは、RSが、時間ドメイン内で1つまたは2つのLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルが4つのリソース単位を占有することである。代替として、RSは、1つまたは2つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、4つのリソース単

位を占有する。代替として、RSは、4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有する。代替として、RSは、LTEシステムCRSおよび非LTEシステムCRS OFDMシンボルを含む、4つのOFDMシンボルの位置を占有し、各OFDMシンボルは、2つまたは4つのリソース単位を占有する。ダウンリンクパイロットタイムスロット(DwPTS)の中に含まれるOFDMシンボルの数量が、異なるTDDシステム特殊サブフレーム構成とともに変動するため、対応するRSのパターンは、DwPTSによって占有されるOFDMシンボルの数量に依存するはずである。概して、DwPTSによって占有される少量のOFDMシンボルは、対応するRSのパターンによって占有される少量のリソース単位(オーバーヘッド)を示す。全ての前述の様式は、異なる特殊サブフレーム構成を考慮する。

10

【0078】

加えて、RSによって占有されるOFDMシンボルが全て非LTEシステムCRS OFDMシンボルであるとき、本随意の実施形態では、RSのパターンは、固定されてもよく、またはPCIDに従って判定されてもよい。RSの固定パターンの使用は、設計複雑性を最小限にすることができる。PCIDに従ったRSのパターンの判定は、LTEシステムCRSの既存の設計の再利用およびセルのRSの間の干渉の低減を促進する。例えば、RSのパターンは、PCIDおよび以下の方程式：
$$I_{pattern} = \text{mod}(PCID, N)$$
に従って判定され、Nは、RSの候補パターンの数量を表し、 $I_{pattern}$ は、0 ~ N - 1の範囲内のRSのパターンのインデックスを表す。この場合、RSの異なる候補パターンが固定オフセットを有する、例えば、RSの隣接パターンが+1のオフセットを有すると仮定される場合、異なるPCIDを使用する2つのセルのRSのパターンは、固定オフセットを有する。オフセットは、2つのPCIDの値に依存する。

20

【0079】

本随意の実施形態の別の実装では、RSによって占有されるOFDMシンボルが、非LTEシステムCRS OFDMシンボルと、LTEシステムCRS OFDMシンボルとを含むとき、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの数量は、LTEシステムCRS OFDMシンボルの数量と同一である。非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンは、固定され、LTEシステムCRS OFDMシンボルのRSのパターンは、PCIDに従って判定される。本様式は、RSの規則的または一様なパターンを確実にすることに役立つ。代替として、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンおよびLTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンは両方とも、PCIDに従って判定され、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンは、周波数ドメイン内でLTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンに対して固定オフセットLを有し、Lは、0を上回るまたはそれと等しい整数である。本様式は、LTEシステムCRSの既存の設計原理の再利用およびセルのRSの間の干渉の低減を促進する。

30

【0080】

本随意の実施形態に関して、帯域内動作および帯域外動作では、RSの同一のタイプが物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、物理ダウンリンクチャネルデータは、RSの異なるパターンに従って伝送され、帯域外動作は、保護帯域動作または独立型動作である。同一のタイプのRSは、第1のタイプのRS、第2のタイプのRS、または第3のタイプのRSである。具体的には、第1のタイプのRSに関して、RSの異なるパターンは、第1のタイプのRSの異なるパターンである。第2のタイプのRSに関して、RSの異なるパターンは、第2のタイプのRSの異なるパターンである。第3のタイプのRSに関して、RSの異なるパターンは、第3のタイプのRSの異なるパターンである。物理ダウンリンクチャネルデータがRSの異なるパターンに従って伝送されるとき、帯域外動作におけるRSのパターンは、帯域内動作におけるRSのパターンのサブセットである。すなわち、帯域外動作におけるRSのパターンによって占有されるリソース単位は、帯域内動作におけるRSのパターンによって占有されるリソース単位のサブ

40

50

セットである。第1のタイプのRSに関して、帯域外動作における第1のタイプのRSのパターンは、帯域内動作における第1のタイプのRSのパターンのサブセットである。第2のタイプのRSに関して、帯域外動作における第2のタイプのRSのパターンは、帯域内動作における第2のタイプのRSのパターンのサブセットである。第3のタイプのRSに関して、帯域外動作における第3のタイプのRSのパターンは、帯域内動作における第3のタイプのRSのパターンのサブセットである。

【0081】

本随意の実施形態の別の実装では、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるRSのタイプは、以下の様式：事前定義すること、もしくはカバレッジレベルおよび/またはアグリゲーションレベルに従って判定すること、もしくはシグナリングを使用することによるインジケーションのうちの1つで判定されてもよい。例えば、PBCHデータは、常に、第1のタイプのRSに従って伝送されることが事前定義されてもよい。第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRSは、PDCCHデータまたはPDSCHデータを伝送するために使用されると仮定される。PDCCHチャンネルに関して、カバレッジレベルおよび/またはアグリゲーションレベルに従って、PDCCHデータを伝送するために第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRSを使用するかどうか判定されてもよい。PDSCHチャンネルに関して、カバレッジレベルに従って、PDSCHデータを伝送するために第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRSを使用するかどうか判定されてもよい。極端なカバレッジシナリオでは、（第3のタイプのRSの密度よりも低い密度を有する）第2のタイプのRSの使用は、正確なチャンネル推定を提供することができない。これに照らして、概して、比較的高いカバレッジレベルおよび/または比較的高いアグリゲーションレベルを伴うシナリオでは、第3のタイプのRSが使用されてもよく、または別様に第2のタイプのRSが使用される。

【0082】

物理ダウンリンクチャネルデータが、第3のタイプのRSに従って伝送され、第3のタイプのRSのパターンが、K1ポートの第1のタイプのRSのパターンおよびK2ポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳であり、K1およびK2は、0を上回る整数であり、K1は、K2未満であるとき、伝送側は、寸法 $K2 \times K1$ のプリコーディング行列に従って、K1ポートをK2ポートにマップし、受信側は、寸法 $K2 \times K1$ のプリコーディング行列およびK2ポートの推定チャンネル係数に従って、K1ポートの同等チャンネル係数を取得する。例えば、第3のタイプのRSのパターンが、2つのポートの第1のタイプのRSのパターンおよび4つのポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳であるとき、伝送側は、 4×2 寸法のプリコーディング行列に従って、2つのポートを4つのポートにマップし、受信側は、 4×2 寸法のプリコーディング行列および4つのポートの推定チャンネル係数に従って、2つのポートの同等チャンネル係数を取得する。

【0083】

なおも別の実装では、帯域内動作では、第2のタイプのRSもしくは第3のタイプのRSのシーケンス値および/またはポート数量は、シグナリングを使用することによって示される。帯域内動作では、第2のタイプのRSまたは第3のタイプのRSが、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されるとき、実際には、既存の帯域内LTEシステムCRSがNB-IOT RSとして使用されることが同等である。LTEシステムCRSの値がCRSの周波数位置またはPRBインデックスに依存するため、RSのシーケンス値についての関連情報（例えば、PRBインデックス情報）が、チャンネル推定を実装するように、通知される必要がある。加えて、NB-IOTシステムがLTEシステムCRSのポート数量を再利用するとき、RSのポート数量を通知することも必要であり得る。

【0084】

また、帯域外動作では、RSを伝送するためのサブフレームは、事前定義され、および/またはシグナリングを使用することによって構成される。

【0085】

例えば、独立型動作に関して、基地局の伝送出力スペクトル密度は、帯域内動作のものを大いに超える。この場合、たとえRSが全てのサブフレームの範囲内で送信されなくても、正確なチャネル推定が依然として実装されてもよい。したがって、ピークデータレートを増加させるために、いくつかのサブフレームのみが、RSを伝送するために使用されることができる。RSを送信するためのサブフレームの具体的位置（周期および/またはオフセットを含む）は、事前定義様式を使用することによって、および/またはシグナリング構成の様式を使用することによって、示されてもよい。例えば、常に、PBCHデータを伝送するためのサブフレーム内にRS伝送があることが事前定義されてもよい。RSがPBCHサブフレーム以外のサブフレーム内に存在するかどうかは、ブロードキャストPBCHシグナリング構成に依存する。加えて、SSの伝送への影響を回避し、設計を単純化するために、SSを伝送するためのサブフレームは、RSを伝送するために使用されなくてもよく、またはSSを伝送するためのサブフレーム内でSSを伝送するために使用されるOFDMシンボルのみが、RSを伝送するために使用されない（例えば、これは、事前定義様式またはシグナリング構成の様式を使用することによって実装される）。

【0086】

本随意の実施形態では、物理ダウンリンクチャネルデータは、データ伝送性能とRSオーバーヘッドとの間のバランスが異なるNB-IOT物理ダウンリンクチャネルデータのために確実にされるように、第1のタイプのRS、第2のタイプのRS、または第3のタイプのRSに従って伝送されることが分かり得る。

【0087】

本随意の実施形態は、付随する図面および具体的実施形態を参照して、以下で詳細に説明される。

【0088】

実施形態1

図3は、本発明の随意の実施形態による、通常サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第1の概略図である。図3に示されるように、通常のCPおよび拡張されたCPについて、RSは、時間ドメイン内で4つのLTE CRS OFDMシンボルを占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。帯域内動作では、サブフレーム内の最初の3つのOFDMシンボルが、LTEダウンリンク制御チャネルPDCCHを伝送するために使用されてもよい。RSは、時間ドメイン内で最初の3つのOFDMシンボルを占有せず、具体的には、時間ドメイン内で最初の3つのOFDMシンボル以外の残りの4つのLTE CRS OFDMシンボルを占有する。もう1つは、時間ドメイン内でRSによって占有される各LTE CRS OFDMシンボルでは、RSは、周波数ドメイン内で同一のリソース単位を占有し、LTE CRSによって占有されるリソース単位の周波数ドメイン位置に対するRSによって占有されるリソース単位の周波数ドメイン位置のオフセットは、（上側波帯から始めて数えられると）+1であるように固定される。

【0089】

図4は、本発明の随意の実施形態による、通常サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第2の概略図である。RSは、時間ドメイン内の4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。帯域内動作では、サブフレーム内の最初の3つのOFDMシンボルが、LTEシステムのPDCCHを伝送するために使用されてもよい。RSは、時間ドメイン内で3つのOFDMシンボルを占有せず、具体的には、時間ドメイン内で3つのOFDMシンボル以外の4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。加えて、時間ドメイン内でRSによって占有される非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、周波数ドメイン内で同一のリソース単位の位置を占有する。例えば、通常のCPタイプが、実施例として使用される。（a）図4の通常CPによって示されるように、RSによって占有されるOFDMシンボルのシーケンス番号は、3、6、9、および12であり、周波数ドメイン内でRSによって占有されるリソース単位のシーケン

ス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)0、3、6、および9である。(b)図4の通常のCPによって示されるように、RSによって占有されるOFDMシンボルのシーケンス番号は、3、6、9、および12であり、周波数ドメイン内でRSによって占有されるリソース単位のシーケンス番号は、0、3、8、および11である。(c)図4の通常のCPによって示されるように、RSによって占有されるOFDMシンボルのシーケンス番号は、3、6、9、および13であり、周波数ドメイン内でRSによって占有されるリソース単位のシーケンス番号は、0、3、6、および9である。(d)図4の通常のCPによって示されるように、RSによって占有されるOFDMシンボルのシーケンス番号は、3、6、9、および13であり、周波数ドメイン内でRSによって占有されるリソース単位のシーケンス番号は、0、3、8、および11である。

10

【0090】

(a)図4の通常のCPによって示されるパターンは、時間および周波数次元内のRSの一般的な分布を確実にする。(b)図4の通常のCPによって示されるパターンは、時間ドメイン次元内のRSの一般的な分布のみを確実にするが、周波数ドメイン内の線形補間ベースのチャネル推定の性能は、狭帯域またはPRBの2つの側面上でRSを保つことによって改良される。(c)図4の通常のCPによって示されるパターンは、周波数ドメイン次元内のRSの一般的な分布のみを確実にするが、時間ドメイン内の線形補間ベースのチャネル推定の性能は、使用可能なOFDMシンボルエリアの2つの側面上でRSを保つことによって改良される。(d)図4の通常のCPによって示されるパターンに関して、時間ドメインおよび周波数ドメインの両方の中の線形補間ベースのチャネル推定の性能は、使用可能なOFDMシンボルエリアの2つの側面上でRSを保つこと、および狭帯域またはPRBの2つの側面上でRSを保つことによって改良される。

20

【0091】

図4の拡張されたCP(e)~(h)の場合は、図4の通常のCP(a)~(d)の前述の場合に類似し、これ以上ここでは詳述されないことに留意されたい。

【0092】

図5は、本発明の随意の実施形態による、通常のサブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第3の概略図である。図5に示されるように、RSは、時間ドメイン内で8つのOFDMシンボルの位置を占有する。8つのOFDMシンボルは、LTEシステムCRSおよび非LTEシステムCRS OFDMシンボルを含み、各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する。帯域内動作では、最初の3つのOFDMシンボルが、LTEシステムのPDCCHを伝送するために使用されてもよい。RSは、時間ドメイン内で3つのOFDMシンボルを占有せず、具体的には、時間ドメイン内で3つのOFDMシンボル以外の4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルおよび4つのLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。加えて、時間ドメイン内でRSによって占有されるOFDMシンボル毎に、RSは、周波数ドメイン内で異なるリソース単位の位置を占有する。例えば、通常のCPタイプが、実施例として使用される。

30

(a)図5の通常のCPによって示されるように、RSによって占有される非LTEシステムCRS OFDMシンボルのシーケンス番号は、3、6、9、および12であり、RSによって占有されるLTEシステムCRS OFDMシンボルのシーケンス番号は、4、7、8、および11である。OFDMシンボル3および12に関して、周波数ドメイン内でRSによって占有されるリソース単位のシーケンス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)0および6である。OFDMシンボル6および9に関して、RSによって占有されるリソース単位のシーケンス番号は、3および9である。OFDMシンボル4および11に関して、2つのOFDMシンボルの中のLTEシステムCRSによって占有される2つのリソース単位(シーケンス番号は3および9である)の位置に対するRSによって占有されるリソース単位の位置のオフセットは、-1である。OFDMシンボル7および8に関して、2つのOFDMシンボルの中のLTEシステムCRSによって占有される2つのリソース単位(シーケンス番号は3および9である)の位置に対するRSによって占有されるリソース単位の位置のオフセットは、+1である。(b)図5の通常のCPに

40

50

よって示されるように、RSによって占有される非LTEシステムCRS OFDMシンボルのシーケンス番号は、3、6、9、および12であり、RSによって占有されるLTEシステムCRS OFDMシンボルのシーケンス番号は、4、7、8、および11である。OFDMシンボル3、6、9、および12に関して、RSによって占有されるリソース単位のシーケンス番号は、0および11である。OFDMシンボル4、7、8、および11に関して、OFDMシンボルの中のLTEシステムCRSによって占有される2つのリソース単位（シーケンス番号は3および6である）の位置に対するRSによって占有されるリソース単位の位置のオフセットは、+1である。

【0093】

(b) 図5の通常のCPと比較して、(a) 図5の通常のCPによって示されるパターンは、周波数ドメイン内でより多くのリソース単位を占有する。これは、周波数ドメイン内で線形補間ベースのチャネル推定の性能を改良することに役立つ。加えて、(a) 通常のCPのパターンと比較して、(b) 通常のCPのパターンは、より低い複雑性を有し、実装することが容易である。

【0094】

図5の拡張されたCP(c) および(d) の場合は、図5の通常のCP(a) および(b) の前述の場合に類似し、これ以上ここでは詳述されないことに留意されたい。

【0095】

実施形態2

図6は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第1の概略図である。帯域内動作では、DwPTSの前に位置する2つのOFDMシンボルが、LTEシステムのPDCCHを伝送するために使用されてもよい。RSは、時間ドメイン内で2つのOFDMシンボルを占有せず、具体的には、時間ドメイン内で2つのOFDMシンボル以外のLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。例えば、(a) 図6の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が9:4:1であると仮定される。すなわち、9つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、4つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンク保護周期(GP)として使用され、1つのOFDMシンボルが、アップリンクパイロットタイムスロット(UPTS)として使用される。RSは、時間ドメイン内で2つのLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、4および7である。LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、周波数ドメイン内で同一のリソース単位の位置を占有する。OFDMシンボルの中のLTEシステムCRSによって占有されるリソース単位の位置に対するRSによって占有されるリソース単位の位置のオフセットは、(上側波帯から始めて数えられると)+1である。(b) 図6の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が7:6:1であると仮定される。すなわち、7つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、6つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で1つのLTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、4であり、RSは、OFDMシンボルの中の4つのリソース単位を占有する。OFDMシンボルの中のLTEシステムCRSによって占有されるリソース単位の位置に対するRSによって占有されるリソース単位の位置のオフセットは、(上側波帯から始めて数えられると)+1である。

【0096】

図7は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第2の概略図である。帯域内動作では、DwPTSの前に位置する2つのOFDMシンボルが、LTEシステムのPDCCHを伝送するために使用されてもよい。RSは、時間ドメイン内で2つのOFDMシンボルを占有せず、具体的には、2つのOFDMシンボル以外の非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を

10

20

30

40

50

占有する。

【0097】

(a) 図7の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が9:4:1であると仮定される。すなわち、9つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、4つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で2つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、3および6である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、同一のリソース単位の位置を占有する。具体的には、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)0、3、6、および9である。

10

【0098】

(b) 図7の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が9:4:1であると仮定される。すなわち、9つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、4つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で2つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、3および6である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、同一のリソース単位の位置を占有する。具体的には、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)0、3、8、および11である。

20

【0099】

(a) 図7の通常のCPによって示されるパターンは、周波数ドメイン次元内のRSの様な分布を確実にし、それによって、実装を単純化することに役立つ。(b) 図7の通常のCPによって示されるパターンに関して、周波数ドメイン内の線形補間ベースのチャネル推定の性能は、狭帯域またはPRBの2つの側面上でRSを保つことによってさらに改良される。

【0100】

(c) 図7の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が7:6:1であると仮定される。すなわち、7つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、6つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で2つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、3および5である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、同一のリソース単位の位置を占有する。具体的には、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0、3、6、および9である。

30

【0101】

(d) 図7の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が7:6:1であると仮定される。すなわち、7つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、6つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で2つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、3および5である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、同一のリソース単位の位置を占有する。具体的には、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0、3、8、および11である。

40

【0102】

図8は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第

50

1のタイプのRSのパターンの第3の概略図である。帯域内動作では、DwPTSの前に位置する2つのOFDMシンボルが、LTEシステムのPDCHを伝送するために使用されてもよい。RSは、時間ドメイン内で2つのOFDMシンボルを占有せず、具体的には、2つのOFDMシンボル以外の非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。

【0103】

(a)図8の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が9:4:1であると仮定される。すなわち、9つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、4つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、2、3、5、および6である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、異なるリソース単位の位置を占有する。OFDMシンボル2および3に関して、周波数ドメイン内の占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0および6である。OFDMシンボル5および6に関して、周波数ドメイン内の占有されたリソース単位のシーケンス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)3および9である。(b)図8の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が9:4:1であると仮定される。すなわち、9つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、4つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、2、3、5、および6である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、異なるリソース単位の位置を占有する。OFDMシンボル2および3に関して、周波数ドメイン内の占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0および8である。OFDMシンボル5および6に関して、周波数ドメイン内の占有されたリソース単位のシーケンス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)3および11である。(c)図8の通常のCPによって、および(d)図8の通常のCPに示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が7:6:1であると仮定される。すなわち、7つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、6つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSのパターンは、それぞれ、(a)図8の通常のCPおよび(b)図8の通常のCPに類似し、これ以上ここでは詳述されない。(a)図8の通常のCPによって示されるパターンは、周波数ドメイン次元内のRSの様な分布を確実にし、それによって、実装を単純化することに役立つ。(b)図8の通常のCPによって示されるパターンに関して、周波数ドメイン内の線形補間ベースのチャネル推定の性能は、狭帯域またはPRBの2つの側面上でRSを保つことによってさらに改良される。

【0104】

図9は、本発明の随意の実施形態による、TDDシステム特殊サブフレームのための第1のタイプのRSのパターンの第4の概略図である。帯域内動作では、DwPTSの前に位置する2つのOFDMシンボルが、LTEシステムのPDCHを伝送するために使用されてもよい。RSは、時間ドメイン内で2つのOFDMシンボルを占有せず、具体的には、2つのOFDMシンボル以外の非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。

【0105】

(a)図9の通常のCPによって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が9:4:1であると仮定される。すなわち、9つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、4つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内

で4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、2、3、5、および6である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、同一のリソース単位の位置を占有する。具体的には、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)0、3、6、および9である。図9の(b)によって示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が9:4:1であると仮定される。すなわち、9つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、4つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSは、時間ドメイン内で4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、2、3、5、および6である。非LTEシステムCRS OFDMシンボル毎に、RSは、同一のリソース単位の位置を占有する。具体的には、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、(上側波帯から始めて数えられると)0、3、8、および11である。

10

【0106】

(a)図9の通常のCPによって示されるパターンは、周波数ドメイン次元内のRSの様な分布を確実にし、それによって、実装を単純化することに役立つ。(b)図9の通常のCPによって示されるパターンに関して、周波数ドメイン内の線形補間ベースのチャネル推定の性能は、狭帯域またはPRBの2つの側面上でRSを保つことによってさらに改良される。(c)図9の通常のCPによって、および(d)図9の通常のCPに示されるように、TDD特殊サブフレームの構成比が7:6:1であると仮定される。すなわち、7つのOFDMシンボルが、DwPTSとして使用され、6つのOFDMシンボルが、アップリンク・ダウンリンクGPとして使用され、1つのOFDMシンボルが、UpPTSとして使用される。RSのパターンは、それぞれ、(a)図9の通常のCPおよび(b)図9の通常のCPに類似し、これ以上ここでは詳述されない。

20

【0107】

実施形態3

図10は、本発明の随意の実施形態による、LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンに対する固定オフセットを有する、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンの概略図である。

30

【0108】

通常のCPタイプが、実施例として使用される。(a)図10の通常のCPによって示されるように、RSは、時間ドメイン内で4つの非LTEシステムCRS OFDMシンボル(シーケンス番号は、3、6、9、および12である)および4つのLTEシステムCRS OFDMシンボル(シーケンス番号は、4、7、8、および11である)を占有する。OFDMシンボル4および11に関して、OFDMシンボルの中のLTEシステムCRSによって占有される2つのリソース単位(シーケンス番号は3および9である)の位置に対するRSによって占有されるリソース単位の位置のオフセットは、-1である。OFDMシンボル7および8に関して、OFDMシンボルの中のLTEシステムCRSによって占有される2つのリソース単位(シーケンス番号は3および9である)の位置に対するRSによって占有されるリソース単位の位置のオフセットは、+1である。オフセット-1または+1是不変に保たれると仮定される。LTEシステムCRSのパターンがPCIDに従って判定されるとき、LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンもまた、実際にPCIDに従って判定される。OFDMシンボル3、6、9、および12に関して、4つのLTEシステムCRS OFDMシンボル(シーケンス番号は、4、7、8、および11である)の中で占有される2つのリソース単位の位置に対する、連続的に周波数ドメイン内でRSによって占有される2つのリソース単位の位置のオフセットは、0であるように固定される。この場合、非LTEシステムCRS OFDMシンボルの中のRSのパターンもまた、PCIDに従って判定される。

40

50

【 0 1 0 9 】

通常のC Pタイプが、実施例として使用される。(b)図10の通常のC Pによって示されるように、R Sは、時間ドメイン内でL T E C R Sによって占有されない4つのO F D Mシンボル(これら4つのO F D Mシンボルの時間ドメインインデックスは、3、6、9、および12である)およびL T E C R Sによって占有される4つのO F D Mシンボル(これら4つのO F D Mシンボルの時間ドメインインデックスは、4、7、8、および11である)を占有する。O F D Mシンボル4、7、8、および11に関して、O F D Mシンボルの中のL T E C R Sによって占有される2つのリソース単位(インデックスは0および6である)の位置に対するR Sによって占有される2つのリソース単位の位置のオフセットは、+1である。前述のオフセット+1は、不変に保たれると仮定される。P C I Dに従って判定されているL T E C R Sのパターンの場合、L T E C R Sを含有するO F D Mシンボルの中のR Sのパターンもまた、実際にP C I Dに従って判定される。C R Sを含有する4つのO F D Mシンボル(インデックスは4、7、8、および11である)の中のR Sによって占有される2つのリソース単位の位置に対する、連続的にO F D Mシンボル3、6、9、および12の中のR Sによって占有される2つのリソース単位の位置のオフセットは、3であるように固定される。この場合、C R Sを含有しないO F D Mシンボルの中のP B C HのためのR Sのパターンもまた、P C I Dに従って判定される。

10

【 0 1 1 0 】

図10の拡張されたC P(c)および(d)の場合は、図10の通常のC P(a)および(b)の前述の場合に類似し、これ以上本実施形態では詳述されないことに留意されたい。

20

【 0 1 1 1 】

実施形態4

図11は、本発明の随意の実施形態による、帯域内動作および帯域外動作で物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される、第1のタイプのR Sのパターンの概略図である。帯域内動作および帯域外動作では、2つのポートの第1のタイプのR Sが、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されると仮定される。帯域内動作では、(a)図11の帯域内動作によって示されるように、2つのポートの第1のタイプのR Sは、時間ドメイン内で4つの非L T EシステムC R S O F D Mシンボルの位置を占有する。各O F D Mシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたO F D Mシンボルのシーケンス番号は、3、6、9、および12であり、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0、3、6、および9である。帯域外動作に関して、(b)図11の帯域外動作によって示されるように、2つのポートの第1のタイプのR Sは、時間ドメイン内で4つの非L T EシステムC R S O F D Mシンボルの位置を占有する。各O F D Mシンボルは、2つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたO F D Mシンボルのシーケンス番号は、帯域内動作におけるものと同一であり、すなわち、シーケンス番号は、3、6、9、および12である。O F D Mシンボル3および9に関して、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0および6である。O F D Mシンボル6および12に関して、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、3および9である。帯域外動作における第1のタイプのR Sのパターンは、帯域内動作における第1のタイプのR Sのパターンの中に完全に含まれる。すなわち、帯域外動作における第1のタイプのR Sのパターンは、帯域内動作における第1のタイプのR Sのパターンのサブセットである。

30

40

【 0 1 1 2 】

図12は、本発明の随意の実施形態による、帯域内動作および帯域外動作で物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される、第2のタイプのR Sのパターンの概略図である。帯域内動作および帯域外動作では、2つのポートの第2のタイプのR Sが、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されると仮定される。帯域内動作では、(a)図12の帯域内動作によって示されるように、2つのポートの第2のタイプ

50

のRSは、2つのポート（ポート0およびポート1）のLTEシステムCRSであり、時間ドメイン内で4つのOFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、0、4、7、および11であり、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0、3、6、および9である。図12に示されるような帯域外動作では、2つのポートの第2のタイプのRSは、時間ドメイン内で4つのOFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、帯域内動作におけるものと同じであり、すなわち、シーケンス番号は、0、4、7、および11である。OFDMシンボル0および7に関して、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、3および9である。OFDMシンボル4および11に関して、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0および6である。最終的に、帯域外動作における第2のタイプのRSのパターンは、帯域内動作における第2のタイプのRSのパターンの中に完全に含まれる。すなわち、帯域外動作における第2のタイプのRSのパターンは、帯域内動作における第2のタイプのRSのパターンのサブセットである。

10

【0113】

図13は、本発明の随意の実施形態による、帯域内動作および帯域外動作で物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用される、第3のタイプのRSのパターンの概略図である。帯域内動作および帯域外動作では、2つのポートの第3のタイプのRSが、物理ダウンリンクチャネルデータを伝送するために使用されると仮定される。帯域内動作では、(a)図13の帯域内動作によって示されるように、2つのポートの第3のタイプのRSのパターンは、(a)図11の帯域内動作によって示される2つのポートの第1のタイプのRSのパターンおよび(a)図12の帯域内動作によって示される2つのポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳である。2つのポートの第3のタイプのRSは、時間ドメイン内で8つのOFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、4つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、1、3、4、6、7、9、11、および12であり、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0、3、6、および9である。帯域外動作では、(b)図13の帯域外動作によって示されるように、2つのポートの第3のタイプのRSのパターンは、(b)図11の帯域外動作によって示される2つのポートの第1のタイプのRSのパターンおよび(b)図12の帯域外動作によって示される2つのポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳である。2つのポートの第3のタイプのRSは、時間ドメイン内で8つのOFDMシンボルの位置を占有する。各OFDMシンボルは、2つのリソース単位を占有する。具体的には、占有されたOFDMシンボルのシーケンス番号は、帯域内動作におけるものと同じであり、すなわち、シーケンス番号は、1、3、4、6、7、9、11、および12である。OFDMシンボル3、4、9、および11に関して、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、0および6である。OFDMシンボル1、6、7、および12に関して、占有されたリソース単位のシーケンス番号は、3および9である。最終的に、帯域外動作における第3のタイプのRSのパターンは、帯域内動作における第3のタイプのRSのパターンの中に完全に含まれる。すなわち、帯域外動作における第3のタイプのRSのパターンは、帯域内動作における第3のタイプのRSのパターンのサブセットである。

20

30

40

【0114】

実施形態5

物理ダウンリンクチャネルデータが、第3のタイプのRSに従って伝送され、第3のタイプのRSのパターンが、2つのポートの第1のタイプのRSのパターンおよび4つのポートの第2のタイプのRSのパターンの重畳であるとき、物理ダウンリンクチャネルデータが2つのポート上で伝送されると仮定される場合、以下の様式が、4つのポートRSを使用することによって、2つのポート上で伝送される物理ダウンリンクチャネルデータの2つのポートのチャネル係数を取得するために使用されてもよい。

50

【 0 1 1 5 】

伝送機は、 4×2 寸法のプリコーディング行列に従って、2つのポートを4つのポートにマップする。例えば、前述のプロセスは、以下の方程式： $s_{4 \times 1} = W_{4 \times 2} \cdot s_{2 \times 1}$ に従って実装され、 $s_{2 \times 1}$ および $s_{4 \times 1}$ は、それぞれ、マッピング前の2つのポート上のデータおよびマッピング後の4つのポート上のデータを表し、 $W_{4 \times 2}$ は、プリコーディング行列を表す。

【 0 1 1 6 】

受信側は、 4×2 寸法のプリコーディング行列 $W_{4 \times 2}$ および4つのポートのRSの4つのポートの推定チャネル係数に従って、2つのポートの同等チャネル係数を取得する。例えば、1つの受信アンテナがあると仮定され、前述のプロセスは、以下の方程式： $H'_{1 \times 2} = H_{1 \times 4} \cdot W_{4 \times 2}$ に従って実装され、 $H_{1 \times 4}$ および $H'_{1 \times 2}$ は、それぞれ、4つのポートのチャネル係数行列および2つのポートの同等チャネル係数行列を表す。

10

【 0 1 1 7 】

同一のプリコーディング行列 $W_{4 \times 2}$ は、異なるリソース単位に使用されてもよい。

【 0 1 1 8 】

例えば、プリコーディング行列 $W_{4 \times 2}$ は、常に、以下の形態であるように固定される。

【 数 3 】

$$W_{4 \times 2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & e^{-j2\pi/4} \\ 1 & e^{-j4\pi/4} \\ 1 & e^{-j6\pi/4} \end{bmatrix}$$

20

【 0 1 1 9 】

代替として、異なるプリコーディング行列 $W_{4 \times 2}$ が、異なるリソース単位に使用される。

【 0 1 2 0 】

例えば、プリコーディング行列 $W_{4 \times 2}$ は、以下の形態を有する。

【 数 4 】

30

$$W_{4 \times 2}(i) = P(i)_{4 \times 2},$$

$$P(i)_{4 \times 2} \in \{P_0, P_1, \dots, P_{K-1}\}; \text{ または,}$$

$$W_{4 \times 2}(i) = P(i)_{4 \times 2} D(i)_{2 \times 2} U_{2 \times 2},$$

$$P(i)_{4 \times 2} \in \{P_0, P_1, \dots, P_{K-1}\},$$

$$D(i)_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{-j2\pi i/2} \end{bmatrix}, \quad U_{2 \times 2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & e^{-j2\pi/2} \end{bmatrix}$$

40

【 0 1 2 1 】

遅延多様性の効果が、行列 $D(i)_{2 \times 2}$ および $U_{2 \times 2}$ を導入することによって達成されることができる。 $W_{4 \times 2}(i)$ は、 i 番目のリソース単位のプリコーディング行列を表す。 $P_{4 \times 2}(i)$ は、 K の固定または構成可能サイズを伴う行列セットの中の行列である。具体的行列が、リソース単位インデックス i に従って判定される。

【 0 1 2 2 】

実施形態 6 (請求項 1 1 および請求項 1 2 に対応する)

RS のシーケンスは、以下のように定義される。

50

【数 5】

$$r_n(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, M-1,$$

N_{init} は、疑似ランダムシーケンス発生器の初期化間隔であり、単位は、サブフレームまたは無線フレームであり、 n は、初期化間隔のシーケンス番号（連続 N_{init} サブフレームまたは無線フレーム）であり、 M は、各初期化間隔 N_{init} の範囲内の RS ポートによって占有されるリソース単位の数である。

【0123】

疑似ランダムシーケンス $c(\cdot)$ は、LTE システムの従来技術に基づいて定義される。疑似ランダムシーケンス発生器は、初期化間隔 N_{init} の開始時に以下の方程式のうちの 1 つに従って初期化を行う。

10

【数 6】

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (n+1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}, \text{ または,}$$

$$c_{init} = (n+1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + N_{CP}, \text{ または,}$$

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + N_{CP}, \text{ または,}$$

20

$$c_{init} = (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + N_{CP}, \text{ または,}$$

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (n+1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell}, \text{ または,}$$

$$c_{init} = (n+1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16}, \text{ または,}$$

$$c_{init} = N_{ID}^{cell},$$

【数 7】

30

$$N_{CP} = \begin{cases} 1, & \text{通常の CP} \\ 0, & \text{拡張された CP} \end{cases},$$

N_{ID}^{cell} は、PCI D を表す。

【0124】

本発明の実施形態はさらに、記憶媒体を提供する。随意に、本実施形態では、前述の記憶媒体は、以下のステップを行うために使用されるプログラムコードを記憶するために構成されてもよい。

【0125】

40

ステップ S1 : RS のタイプを取得する。

【0126】

ステップ S2 : RS に従って物理ダウンリンクチャネルデータを伝送し、RS は、第 1 のタイプの RS と、第 2 のタイプの RS と、第 3 のタイプの RS とを含む。

【0127】

随意に、前述の実施形態に説明される実施例および本実施形態における具体的実施例のための随意の実装が参照されてもよく、これ以上本実施形態では詳述されない。

【0128】

明白に、当業者は、本発明の前述のモジュールまたはステップが、一般的なコンピューティング装置を使用することによって実装され得ることを理解するはずである。モジュール

50

ルまたはステップは、単一のコンピューティング装置の中に統合されてもよく、または複数のコンピューティング装置で形成されるネットワーク上で分散されてもよい。随意に、モジュールまたはステップは、コンピューティング装置によって実行可能なプログラムコードを使用することによって実装されてもよい。したがって、モジュールまたはステップは、記憶装置の中に記憶され、コンピューティング装置によって実行されてもよい。ある場合には、示され、または説明されるステップは、ここでのシーケンスと異なるシーケンスで行われてもよく、もしくはステップは、別個に種々の集積回路モジュールに製造されてもよく、もしくはモジュールまたはステップのうちの複数のモジュールまたはステップは、実装のために単一の集積回路モジュールに製造される。このように、本発明は、いかなるハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせにも限定されない。

10

【 0 1 2 9 】

前述の説明は、本発明の好ましい実施形態にすぎないが、本発明を限定することを意図していない。当業者は、本発明に種々の変更および変動を行ってもよい。本発明の精神および原理内で行われる任意の修正、同等の置換、または改良は、本発明の保護範囲内に入るものとする。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 3 0 】

本発明の実施形態を用いて、物理ダウンリンクチャネルデータは、データ伝送性能とRSオーバーヘッドとの間のバランスが異なるNB-IOT物理ダウンリンクチャネルデータのために確実にされ、それによって、どのRSがNB-IOT物理チャネルデータを伝送するために使用されるかを把握しないという関連技術分野の問題を解決するように、第1のタイプのRS、第2のタイプのRS、または第3のタイプのRSに従って伝送される。

20

【 図 1 】

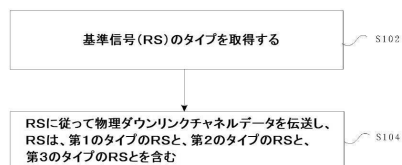


図 1

【 図 2 】



図 2

【 図 3 】

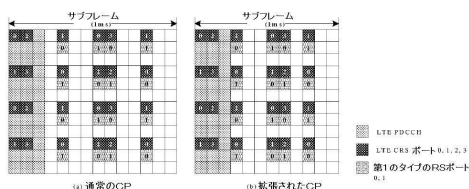


図 3

【 図 4 】

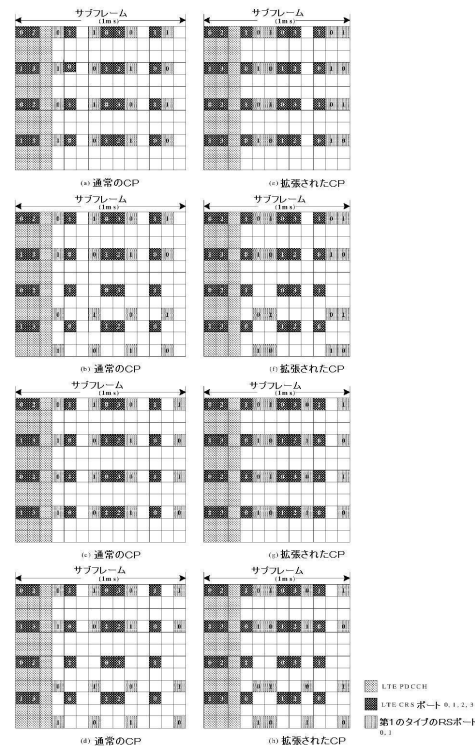


図 4

【図 5】

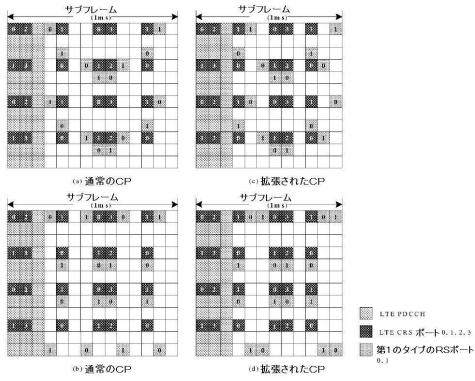


図 5

【図 7】

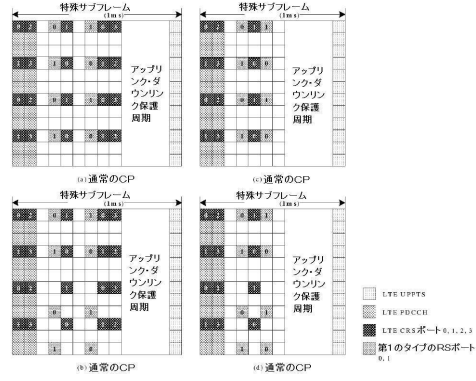


図 7

【図 6】

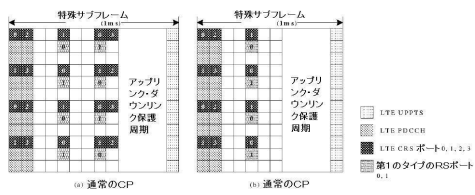


図 6

【図 8】

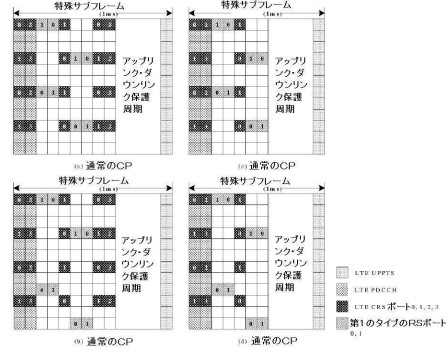


図 8

【図 9】

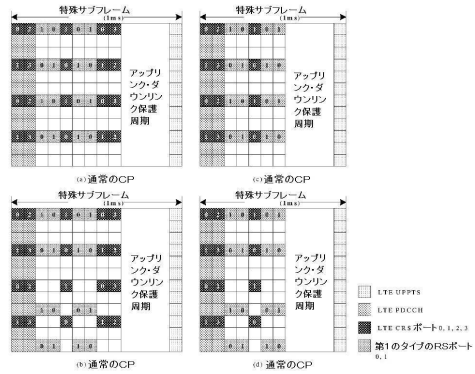


図 9

【図 11】

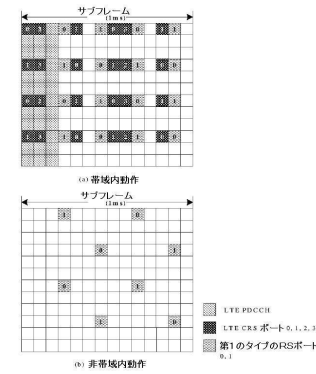


図 11

【図 10】

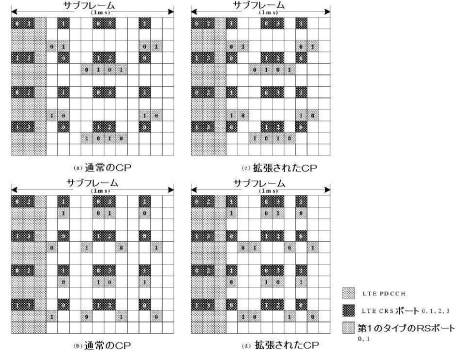


図 10

【図 12】

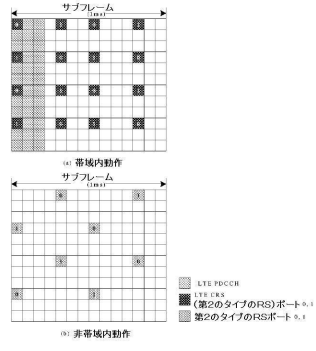


図 12

【図 13】

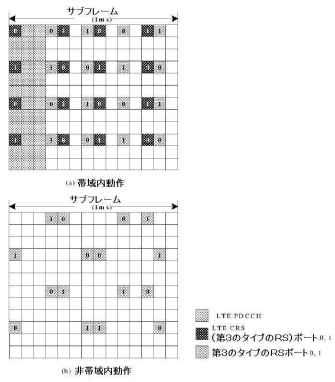


図 13

フロントページの続き

- (74)代理人 100113413
弁理士 森下 夏樹
- (74)代理人 100181674
弁理士 飯田 貴敏
- (74)代理人 100181641
弁理士 石川 大輔
- (74)代理人 230113332
弁護士 山本 健策
- (72)発明者 陳▲憲▼明
中国 5 1 8 0 5 7 , ▲廣▼▲東▼省深▲せん▼市南山区高新技▲術▼▲産▼▲業▼▲園▼科技
南路中▲興▼通▲訊▼大▲廈▼
- (72)発明者 戴博
中国 5 1 8 0 5 7 , ▲廣▼▲東▼省深▲せん▼市南山区高新技▲術▼▲産▼▲業▼▲園▼科技
南路中▲興▼通▲訊▼大▲廈▼
- (72)発明者 石靖
中国 5 1 8 0 5 7 , ▲廣▼▲東▼省深▲せん▼市南山区高新技▲術▼▲産▼▲業▼▲園▼科技
南路中▲興▼通▲訊▼大▲廈▼
- (72)発明者 夏▲樹▼▲強▼
中国 5 1 8 0 5 7 , ▲廣▼▲東▼省深▲せん▼市南山区高新技▲術▼▲産▼▲業▼▲園▼科技
南路中▲興▼通▲訊▼大▲廈▼
- (72)発明者 ▲張▼▲ぶん▼
中国 5 1 8 0 5 7 , ▲廣▼▲東▼省深▲せん▼市南山区高新技▲術▼▲産▼▲業▼▲園▼科技
南路中▲興▼通▲訊▼大▲廈▼
- (72)発明者 方惠英
中国 5 1 8 0 5 7 , ▲廣▼▲東▼省深▲せん▼市南山区高新技▲術▼▲産▼▲業▼▲園▼科技
南路中▲興▼通▲訊▼大▲廈▼

審査官 北村 智彦

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 0 6 4 9 3 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 1 7 1 0 9 7 (U S , A 1)
Huawei, HiSilicon, NB-IOT - downlink physical layer concept description, 3GPP TSG-RAN
WG1 Meeting#83 R1-156462, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/
TSGR1_83/Docs/R1-156462.zip>, 2 0 1 5 年 1 1 月 2 2 日
Ericsson, NB-IoT - DL Design, 3GPP TSG-RAN WG1 #83 R1-157419, インターネット<URL:http
://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157419.zip>, 2 0 1 5 年 1 1 月 2
2 日
Samsung, Discussion on Downlink RS Design, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #83 R1-156807, イ
ンターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156807.zip
>, 2 0 1 5 年 1 1 月 2 2 日
Samsung, Narrowband IoT - Broadcast Channel Design, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #82b R1-1
55511, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_82b/Docs/R1-1
55511.zip>, 2 0 1 5 年 1 0 月 9 日

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 L 2 7 / 2 6
I E E E X p l o r e
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4