

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5273886号
(P5273886)

(45) 発行日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)

(24) 登録日 平成25年5月24日 (2013. 5. 24)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4 J	11/00 (2006. 01)	HO 4 J	11/00 Z
HO 4 J	99/00 (2009. 01)	HO 4 J	15/00
HO 4 W	72/04 (2009. 01)	HO 4 W	72/04
HO 4 B	7/04 (2006. 01)	HO 4 B	7/04

請求項の数 25 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-502330 (P2012-502330)	(73) 特許権者	312006194
(86) (22) 出願日	平成23年2月24日 (2011. 2. 24)		ゼットティーイー コーポレーション
(65) 公表番号	特表2012-514960 (P2012-514960A)		中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 グアンドン、 シェンゼン、ハイテク ロード サウス ナンバー 5 5
(43) 公表日	平成24年6月28日 (2012. 6. 28)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/026118		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02011/106559	(74) 代理人	100062409
(87) 国際公開日	平成23年9月1日 (2011. 9. 1)		弁理士 安村 高明
審査請求日	平成23年6月29日 (2011. 6. 29)	(74) 代理人	100113413
(31) 優先権主張番号	61/307, 807		弁理士 森下 夏樹
(32) 優先日	平成22年2月24日 (2010. 2. 24)	(72) 発明者	チャン, ウェンフェン
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 テキサス 7 5 0 2 5, プラノ, ソープ スプリングス ドライ ブ 3 6 0 8
(31) 優先権主張番号	61/349, 153		
(32) 優先日	平成22年5月27日 (2010. 5. 27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LTE-ADVANCEシステムにおけるCSI-RSリソース割り当てのための方法とシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直交周波数分割多重 (OFDM) システムにおいて、チャネル状態情報参照信号 (CSI-RS) の送信のために、リソース要素を割り当てる方法であって、該方法は、

1つ以上のリソース要素を2次元周波数時間ドメインへ変換することと、

該1つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック (PRB) のユニットへ分割することと、

1つ以上のリソース要素を該PRBの少なくとも一部に対して該CSI-RSの送信のためにパターン付けることと

を含み、

セルごとのCSI-RSリソース要素は、同一の2つのOFDMシンボル内に配置されたCSI-RSリソース要素のペアとして、かつ、1つのPRBにおける該2つのOFDMシンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該CSI-RSリソース要素のペアから下方へカウントして1番目、6番目および7番目の副搬送波のペアにおいて、該PRB内にパターン付けられる、方法。

【請求項 2】

請求項1の方法であって、1つのPRBの時間ドメイン次元は、1つのサブフレームである、方法。

【請求項 3】

請求項1の方法であって、該方法は、

セル固有参照信号 (CRS)、物理的ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) および復調参照信号 (DMRS) のうちの少なくとも1つを含む規則的なダウンリンクサブフレームにおける前記CSI-RSに前記1つ以上のリソース要素が利用可能かどうかに基づいて決定される1つ以上のリソース要素を使用して該CSI-RSを送信することをさらに含む、方法。

【請求項4】

請求項1の方法であって、CSI-RSリソース要素のペアが割り当てられ得る前記同一の2つのOFDMシンボルは、1つのサブフレームのいずれかのスロットにおけるシンボル5およびシンボル6であるか、または1つのサブフレームの2番目のスロットにおけるシンボル2およびシンボル3である、方法。

10

【請求項5】

請求項1の方法であって、1つのPRBにおける前記CSI-RSリソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{7, 9, 11}のいずれかの値であり得る、方法。

【請求項6】

請求項1の方法であって、

前記CSI-RSリソース要素は、シンボル{9, 10}に割り当てられ、再利用ファクターは3であるか、または

該CSI-RSリソース要素は、シンボル{5, 6}、{9, 10}および{12, 13}に割り当てられ、再利用ファクターは5である、

20

方法。

【請求項7】

請求項1の方法であって、各パターンにおけるCSI-RS REインデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、i番目のCSI-RS REの前記PRB内のロケーションは、(k_i, l_i)により表され、0 ≤ i < 8に対して
 $l_i = l' + (i \bmod 2)$ により与えられ、0 ≤ j < 4に対して

【数1】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor$$

30

により与えられ、ここで(k', l')は、各CSI-RSのセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有するCSI-RSリソース要素のロケーションである、方法。

【請求項8】

請求項7の方法であって、

あるセルのアンテナポートの数が8より少ない場合、前記CSI-RSのセルごとのパターンにおけるインデックス0~3または0~1を有するリソース要素のサブセットは、該CSI-RSを送信するための新しいCSI-RSのセルごとのパターンとして使用され、

40

該CSI-RSのセルごとのパターンにおけるインデックス4~7または2~7を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルからCSI-RSを、インデックス4~7を有するリソース要素上の4ポートCSI-RSおよびインデックス2jおよび2j+1を有するリソース要素上の2ポートCSI-RSと共に送信するために使用され、ここでjは整数である、

方法。

【請求項9】

直交周波数分割多重(OFDM)システムにおいてチャネル状態情報参照信号(CSI-RS)の送信のためにリソース要素を割り当てるように構成されているステーションであって、該ステーションは、

50

1つ以上のリソース要素を2次元周波数時間ドメインへ変換するように構成されている変換ユニットと、

該1つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック(PRB)のユニットへ分割するように構成されている分割ユニットと、

1つ以上のリソース要素を該PRBの少なくとも一部に対して該CSI-RSの送信のためにパターン付けるように構成されているパターンユニットと

を含み、

セルごとのCSI-RSリソース要素は、同一の2つのOFDMシンボル内に配置されたCSI-RSリソース要素のペアとして、かつ、1つのPRBにおける該2つのOFDMシンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該CSI-RSリソース要素のペアから下方へカウントして1番目、6番目および7番目の副搬送波のペアにおいて、該PRB内にパターン付けられる、ステーション。

10

【請求項10】

請求項9のステーションであって、1つのPRBの時間ドメイン次元は、1つのサブフレームである、ステーション。

【請求項11】

請求項9のステーションであって、該ステーションは、

セル固有参照信号(CRS)、物理的ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)および復調参照信号(DMRS)のうちの少なくとも1つを含む規則的なダウンリンクサブフレームにおける前記CSI-RSに前記1つ以上のリソース要素が利用可能かどうかに基づいて決定される1つ以上のリソース要素を使用して該CSI-RSを送信するように構成されている送信器をさらに含む、ステーション。

20

【請求項12】

請求項9のステーションであって、CSI-RSリソース要素のペアが割り当てられ得る前記同一の2つのOFDMシンボルは、1つのサブフレームのいずれかのスロットにおけるシンボル5およびシンボル6であるか、または1つのサブフレームの2番目のスロットにおけるシンボル2およびシンボル3である、ステーション。

【請求項13】

請求項9のステーションであって、1つのPRBにおける前記CSI-RSリソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{7, 9, 11}のいずれかの値であり得る、ステーション。

30

【請求項14】

請求項9のステーションであって、

前記CSI-RSリソース要素は、シンボル{9, 10}に割り当てられ、再利用ファクターは3であるか、または

該CSI-RSリソース要素は、シンボル{5, 6}、{9, 10}および{12, 13}に割り当てられ、再利用ファクターは5である、

ステーション。

【請求項15】

請求項9のステーションであって、各パターンにおけるCSI-RS REインデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、i番目のCSI-RS REの前記PRB内のロケーションは、(k_i, l_i)により表され、0 ≤ i < 8に対してl_i = l' + (i mod 2)により与えられ、0 ≤ j < 4に対して

40

【数2】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor$$

により与えられ、ここで(k', l')は、各CSI-RSのセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有するCSI-RS

50

リソース要素のロケーションである、ステーション。

【請求項 16】

請求項 15 のステーションであって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 CSI-RS のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、該 CSI-RS を送信するための新しい CSI-RS のセルごとのパターンとして使用され、

該 CSI-RS のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから CSI-RS を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート CSI-RS およびインデックス $2j$ および $2j + 1$ を有するリソース要素上の 2 ポート CSI-RS と共に送信するために使用され、ここで j は整数である、

ステーション。

【請求項 17】

請求項 9 のステーションであって、該ステーションは、ベースステーションである、ステーション。

【請求項 18】

非一時的なコンピューターで読取り可能な媒体であって、直交周波数分割多重 (OFDM) システムにおいてチャネル状態情報参照信号 (CSI-RS) の送信のためにリソース要素を割り当てる方法を実行するための命令を格納し、該方法は、

1 つ以上のリソース要素を 2 次元周波数時間ドメインへ変換することと、

該 1 つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック (PRB) のユニットへ分割することと、

1 つ以上のリソース要素を該 CSI-RS の送信のために該 PRB の少なくとも一部に対してパターン付けることと

を含み、

セルごとの CSI-RS リソース要素は、1 つの PRB における 2 つの OFDM シンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該 CSI-RS リソース要素のペアから下方へカウントして 1 番目、6 番目および 7 番目の副搬送波のペアにおいて、かつ、同一の 2 つの OFDM シンボル内に配置された CSI-RS リソース要素のペアとして、該 PRB 内にパターン付けられる、媒体。

【請求項 19】

請求項 18 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、1 つの PRB の時間ドメイン次元は、1 つのサブフレームである、媒体。

【請求項 20】

請求項 18 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、前記方法は、

セル固有参照信号 (CRS)、物理的ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) および復調参照信号 (DMRS) のうちの少なくとも 1 つを含む規則的なダウンリンクサブフレームにおける前記 CSI-RS に前記 1 つ以上のリソース要素が利用可能かどうかに基づいて決定される 1 つ以上のリソース要素を用いて、該 CSI-RS を送信すること

をさらに含む、媒体。

【請求項 21】

請求項 18 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、CSI-RS リソース要素のペアが割り当てられ得る前記同一の 2 つの OFDM シンボルは、1 つのサブフレームのいずれかのスロットにおけるシンボル 5 およびシンボル 6 であるか、または 1 つのサブフレームの 2 番目のスロットにおけるシンボル 2 およびシンボル 3 である、媒体。

【請求項 22】

請求項 18 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、1 つの PRB における前記 CSI-RS リソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{ 7, 9, 11 } のいずれかの値であり得る、媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 23】

請求項 18 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、

前記 CSI-RS リソース要素は、シンボル { 9 , 10 } に割り当てられ、再利用ファクターは 3 であるか、または

該 CSI-RS リソース要素は、シンボル { 5 , 6 }、{ 9 , 10 } および { 12 , 13 } に割り当てられ、再利用ファクターは 5 である、

媒体。

【請求項 24】

請求項 18 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、各パターンにおける CSI-RS RE インデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、 i 番目の CSI-RS RE の前記 PRB 内のロケーションは、 (k_i, l_i) により表され、 $0 \leq i < 8$ に対して $l_i = l' + (i \bmod 2)$ により与えられ、 $0 \leq j < 4$ に対して

【数 3】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor$$

により与えられ、ここで (k', l') は、各 CSI-RS のセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有する CSI-RS リソース要素のロケーションである、媒体。

【請求項 25】

請求項 24 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 CSI-RS のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、該 CSI-RS を送信するための新しい CSI-RS のセルごとのパターンとして使用され、

該 CSI-RS のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから CSI-RS を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート CSI-RS およびインデックス $2j$ および $2j + 1$ を有するリソース要素上の 2 ポート CSI-RS と共に送信するために使用され、ここで j は整数である、

媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願に対する相互参照)

本願は、2010年2月24日に出願された「CSI-RS RESOURCE ALLOCATION IN LTE-ADVANCE SYSTEMS」というタイトルの米国仮特許出願第 61/307,807 と、2010年5月27日に出願された「METHODS AND SYSTEMS FOR TRANSMISSION OF CSI-RS IN LTE-ADVANCE SYSTEMS」というタイトルの米国仮特許出願第 61/349,153 とに対する優先権を主張する。この両方の仮特許出願の内容は、本明細書に、参照することで全体的に組み込まれている。

【0002】

(本発明の分野)

本発明は一般にワイヤレスコミュニケーションに関し、より具体的にはチャネル状態情報参照信号 (CSI-RS) リソースをワイヤレスコミュニケーションシステムにおいて割り当て、CSI-RS を送信する方法およびシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

(背景)

ワイヤレスコミュニケーションシステムにおいて、ダウンリンク参照信号は、通常は、マルチユーザスケジューリングに使用されるチャネル質測定のための参照と同様に、一貫した復調に使用されるチャネル概算のための参照を提供するために生成される。LTE Rel-8仕様書において、セル固有参照信号(CRS)と呼ばれる1つの単一のタイプのダウンリンク参照フォーマットは、チャネル概算とチャネル質測定の両方に対して定義される。Rel-8 CRSの特徴は、使用者機器(UE)が実際に必要な複数のイン、複数のアウト(MIMO)チャネルランクに関わらず、ベースステーションが、MIMO層/ポートの最大数に基づいた全てのUEにCRSを常に放送し得ることを含む。

10

【0004】

3GPP LTE Rel-8システムにおいて、送信時間は10ms長のフレームのユニットに分割され、さらにサブフレーム#0からサブフレーム#9まで名付けられた10のサブフレームに均等に分割される。LTE周波数分割複信(FDD)システムは、各フレームに10の連続したダウンリンクサブフレームおよび10の連続したアップリンクサブフレームを有す一方で、LTE時間分割複信(TDD)システムは、複数のダウンリンク-アップリンク割り当てを有し、そのダウンリンクおよびアップリンクサブフレーム指定は表1に与えられる。ここでは、D、U、Sという文字は、対応するサブフレームを表し、それぞれダウンリンクサブフレーム、アップリンクサブフレーム、サブフレームの最初の部分におけるダウンリンク送信およびサブフレームの最後の部分におけるアップリンク送信を含む特別なサブフレームを参照する。

20

【0005】

【表1】

アップリンク-ダウンリンク 構成	ダウンリンク-アップリンク スイッチポイント 周波数	サブフレーム番号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

30

表1：割り当て構成

LTEの1つのシステム構成例(通常サイクルプレフィクスまたは通常CPと呼ばれる)において、各サブフレームは、0から13のインデックスを有する14の均等持続時間シンボルを含む。1つの時間シンボル内の全バンド幅までの周波数ドメインリソースは、副搬送波に分割される。1つの物理的なリソースブロック(PRB)は、長方形の2-D周波数時間リソースエリアに対して定義され、例えば図2に示されるように、周波数ドメインに対して12の連続的な副搬送波、時間ドメインに対して1つのサブフレームをカバーし、 $12 * 14 = 168$ のリソース要素(RE)を有する。加えて、各サブフレームは、また、2つの等しい長さのスロットを有し得、各スロットは7のOFDMシンボルを含む。通常のCP構成において、OFDMシンボルはスロットごとにインデックスが付され、ここでシンボルインデックスは0から6までである。OFDMシンボルは、また、サブフレームごとにインデックが付され、ここでシンボルインデックスは0から13までであ

40

50

る。

【 0 0 0 6 】

各通常のサブフレームは2つの部分、PDCCH（物理的ダウンリンク制御チャンネル）領域およびPDSCH（物理的ダウンリンク共有チャンネル）領域に分割される。PDCCH領域は通常、サブフレームごとの最初のいくつかのシンボルを占め、ハンドセット特定制御チャンネルを搬送する。PDSCH領域は、サブフレームの残りを占め、汎用トラフィックを搬送する。LTEシステムは、以下のダウンリンク送信が義務的であることを要求する。

【 0 0 0 7 】

一次同期信号（PSS）および二次同期信号（SSS）：これら2つの信号は、全てのフレームで繰り返し、UEが始動した後、最初の同期およびセル識別検知のために役立つ。PSSの送信は、通常のCPを有するFDDシステムに対してサブフレーム{0, 5}のシンボル#6および、TDDシステムに対してサブフレーム{1, 6}のシンボル#2で発生する。SSSの送信は、通常のCPを有するFDDに対してサブフレーム{0, 5}のシンボル#5および、通常のCPを有するTDDに対してサブフレーム{0, 5}のシンボル#13で発生する。

10

【 0 0 0 8 】

物理的放送チャンネル（PBCH）：PBCHも全てのフレームで繰り返し、不可欠なセル情報の放送のために機能する。その送信は、サブフレーム#0の4つのシンボル{7~10}に対して発生する。

20

【 0 0 0 9 】

セル固有参照信号（CRS）：CRSは、ダウンリンク信号強度測定および同一のリソースブロックのPDSCHの一貫した復調のために機能する。また、PSSおよびSSSになされたセル識別の照合のために使用されることもある。CRS送信は、各通常のサブフレームにおいて同一のパターンを有し、通常のCPサブフレームの4つの送信アンテナポートの最大数を有するシンボル{0, 1, 4, 7, 8, 11}上に発生する。各CRSシンボルは、図2に示されるように、周波数ドメインにおいてリソースブロック次元ごとのポートごとの2つのCRS副搬送波を搬送する。

【 0 0 1 0 】

システム情報ブロック（SIB）：SIBは、PBCHに対して送信されない放送情報である。全てのハンドセットにより復号化される特定PDSCHで搬送される。LTEにおいて複数のタイプのSIBがあり、SIBタイプ1（SIB1）を除いて、ほとんどが構成的により長い送信サイクルを有する。SIB1は全ての均等なフレームのサブフレーム#5でスケジュール固定されている。SIBは、対応するPDCCHに与えられたシステム情報ラジオネットワーク一時識別子（SI-RNTI）により識別されたPDSCHにおいて送信される。

30

【 0 0 1 1 】

ページングチャンネル（PCH）：ページングチャンネルは、アイドルモードのハンドセットをアドレスするため、またはSIBにおける内容変更のようなシステムワイドなイベントをハンドセットに知らせるために使用される。LTE Rel-8において、PCHは、FDDに対する{9}、{4, 9}および{0, 4, 5, 9}およびTDDに対する{0}、{0, 5}、{0, 1, 5, 6}からの構成選択セットからの任意のサブフレームに送られ得る。PCHは、対応するPDCCHに与えられたページングRNTI（P-RNTI）により識別されたPDSCHにおいて送信される。

40

【 0 0 1 2 】

SIBおよびPCHが、少なくとも6つのPRBである全周波数バンド幅内の任意の部分において送信され得る一方で、PSS/SSS/PBCHは、周波数ドメインにおける6つの中央PRB内で送信されることが注記される。

【 0 0 1 3 】

図2に示される通常のサブフレームに加えて、LTEシステムは、また、1つの特別な

50

サブフレームタイプ - 単一周波数ネットワークを介したマルチメディア放送 (MBSFN) サブフレームを定義する。このタイプのサブフレームは、通常のデータトラフィックおよびCRSをPDSCH領域から除外するために定義される。換言すると、このタイプのサブフレームは、例えば、ゼロ送信領域を識別するために、ベースステーションにより使用され得、ハンドセットはこの領域内のCRSを検索しようとししない。FDDにおけるダウンリンクサブフレーム { 1, 2, 3, 6, 7, 8 } およびTDDにおけるダウンリンクサブフレーム { 3, 4, 7, 8, 9 } は、MBSFNサブフレームとして構成され得る。本開示において、これらのサブフレームはMBSFN使用可能サブフレームと名付けられ、一方で残りのダウンリンクサブフレームは非MBSFN使用可能サブフレームと呼ばれ得る。不可欠なダウンリンク信号および上記で述べたチャネル (例えば、PSS/SSS、PBCH、SIBおよびPCH) のほとんどは非MBSFN使用可能サブフレームで送信される。

10

【0014】

サポートされたアンテナポート (8まで) の多大な数に起因して、3GPP LTEはRel-8からRel-10 (またLTE-advanceまたはLTE-Aと呼ばれる) へ発展したが、全てのポート上にCRSのような参照信号を供給するためには多大な製造間接費がかかり得る。ダウンリンク参照信号役割を以下の異なるRS信号送信に分離することが合意される。

【0015】

復調参照信号 (DMRS) : このタイプのRSは、一貫したチャネル概算のために使用され、十分な密度を有し、UEごとに送られるべきである。

20

【0016】

チャネル状態情報参照信号 (CSI-RS) : このタイプのRSは、全てのUEによるチャネル質測定のために使用され、周波数時間ドメインに対してインプリメントされ得る。

【0017】

以下のことが3GPP標準体において同意される。各PRBにおけるDMRSパターンは、図2に示されるように24REに配置されるように決定されること; CSI-RS REはPDSCHおよびRel-8 CRSを搬送するシンボルに割り当てられ得ないこと (つまり、CSI-RSは、図2で、「アンテナポートk上のCRS RE」および「CRSシンボル上のData RE」と名付けられたシンボル上のREに割り当てられ得ないこと); CSI-RSは、Rel-8 UEによりPSS/SSSまたはPBCHと解釈されないリソース要素に挿入され得るに過ぎないこと; 同一のCSI-RSパターンが非MBSFNサブフレームとMBSFNサブフレーム間で望まれること。換言すれば、CSI-RSパターンは、非MBSFNサブフレームで利用可能なリソースに基づいてデザインされること; セルごとのCSI-RS送信サイクルは、5msの整数倍であり、セルごとの全てのポートに対するCSI-RS REのサイクルごとの送信は、単一のサブフレーム内で実行されること; N_{ANT} はセルごとのCSI-RSアンテナポートの数として示されること。CSI-RSの平均密度は $N_{ANT} \{ 2, 4, 8 \}$ に対するPRBごとのアンテナポートごとの1つのREであること。

30

40

【0018】

これらの合意に基づいて、本開示は、以下の説明を考慮して明らかになる他の特徴の中で、CSI-RS信号を割り当てるさらなる原理と方法を提供する。ソフトウェアおよびハードウェアにおけるセル識別方法の、これらおよび他のインプリメンテーションおよび例は、添付の図面および詳細な説明でさらに詳細に説明される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

(発明の概要)

本明細書で開示される実施形態は、添付の図面に関連してみたとき、以下の詳細な説明

50

を参照することにより容易に明らかとなる追加の特徴を提供することとなり、先行技術で示された1つ以上の課題に関する問題を解決することに関する。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の1つの実施形態は、直交周波数分割多重(OFDM)システムにおいて、チャネル状態情報参照信号(CSI-RS)の送信のためにリソース要素を割り当てる方法に関する。方法は、1つ以上のリソース要素を2次元周波数時間ドメインへ変換すること；1つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック(PRB)のユニットへ分割することを含む。1つ以上のリソース要素は、CSI-RSの送信のためにPRBの少なくとも一部に対してパターン付けられる。さまざまな実施形態に従って、方法は、セル固有参照信号(CRS)、物理的ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)および復調参照信号(DMRS)のうちの少なくとも1つを含む規則的なダウンリンクサブフレームにおけるCSI-RSに、1つ以上のリソース要素が利用可能かどうかに基づいて決定される1つ以上のリソース要素を使用して、CSI-RSを送信することを含み得る。実施形態に従って、共通セルに対して同一の副搬送波インデックスを有するCSI-RSリソース要素は、コード分割多重(CDM)であり、CDM次元は、共通セルに対して同一の副搬送波インデックスを有するCSI-RSリソース要素の数に等しい。

10

【0021】

別の実施形態は、OFDMシステムにおいて、CSI-RSの送信のためにリソース要素を割り当てるように構成されているステーションに関する。ステーションは、1つ以上のリソース要素を2次元周波数時間ドメインに変換するように構成されている変換ユニット；1つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック(PRB)のユニットへ分割するように構成されている分割ユニット；1つ以上のリソース要素をCSI-RSの送信のためにPRBの少なくとも一部に対してパターン付けるように構成されているパターンユニットを含み得る。ある実施形態に従って、ステーションはベースステーションである；しかし任意のステーション(例えばモバイルステーション)が前述の特徴を同様に実行し得る。

20

【0022】

さらに別の実施形態は、CSI-RSの送信のためにOFDMシステムにおいてリソース要素を割り当てる方法を実行するための命令を媒体上へ格納する非一時的な、コンピューターで読取り可能な媒体に関する。方法は、1つ以上のリソース要素を2次元周波数時間ドメインへ変換すること；1つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック(PRB)のユニットへ分割することを含む。1つ以上のリソース要素は、CSI-RSの送信のためにPRBの少なくとも一部に対してパターン付けられる。

30

【0023】

本発明のさまざまな実施形態の構造と作動にならび、本発明のさらなる特徴および利点が、添付の図面に関して下記で詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

(図面の簡単な説明)

40

本発明のさまざまな例示的な実施形態が、以下の図に関して下記で詳細に説明される。図面は、描写の目的のみのために提供され、本発明の例示的な実施形態を描写するに過ぎない。これらの図面は、読者の本発明の理解を促進するために提供され、本発明の幅、範囲または適用可能性を限定すると考えられるべきではない。描写の明確性および容易さのため、これらの図面は必ずしも一定の縮尺比で描かれてはいないことは注記されるべきである。

【図1】図1は、本発明の1つの実施形態に従って、送信および送信を受信する例示的なワイヤレスコミュニケーションシステムを示す。

【図2】図2は、本発明の1つの実施形態に従って、CRSおよびDMRSを有する物理的なリソースブロックを描写する。

50

【図 3 A】図 3 A は、本発明の 1 つの実施形態に従って、例示的な C S I - R S のセルごとのパターン（タイプ 1）である。

【図 3 B】図 3 B は、本発明の 1 つの実施形態に従って、例示的な C S I - R S のセルごとのパターン（タイプ 2）である。

【図 4 A】図 4 A は、本発明の 1 つの実施形態に従って、3 つのうちの 1 つの再利用ファクターを有する例示的な C S I - R S のセルごとのパターン（タイプ 1）である。

【図 4 B】図 4 B は、本発明の 1 つの実施形態に従って、3 つのうちの 1 つの再利用ファクターを有する例示的な C S I - R S のセルごとのパターン（タイプ 2）である。

【図 5】図 5 は、本発明の 1 つの実施形態に従って、5 つのうちの 1 つの再利用ファクターを有する例示的な C S I - R S のセルごとのパターンである。

10

【図 6】図 6 は、本発明の 1 つの実施形態に従って、6 つのうちの 1 つの再利用ファクターを有する例示的な C S I - R S のセルごとのパターンである。

【図 7 A】図 7 A は、本発明の 1 つの実施形態に従って、C S I - R S のセルごとのパターン（タイプ 1）R E 配列のための 2 つの例示的オプションを提供する。

【図 7 B】図 7 B は、本発明の 1 つの実施形態に従って、C S I - R S のセルごとのパターン（タイプ 2）R E 配列のための 2 つの例示的オプションを提供する。

【図 7 C】図 7 C は、本発明の 1 つの実施形態に従って、C S I - R S のセルごとのパターン（タイプ 3）R E 配列のための 2 つの例示的オプションを提供する。

【発明を実施するための形態】

【0025】

20

（例示的实施形態の詳細な説明）

以下の説明は、当業者が本発明を作製および使用することを可能にするために示される。特定のデバイス、技術および用途の説明は、例としてのみ提供される。本明細書で説明される例に対するさまざまな改変が、当業者にとっては容易に明確になり、本明細書で定義される一般原則は、本発明の精神および範囲を逸脱することなしに、他の例および応用に適用され得る。そのため、本発明は本明細書で説明され、示される例に限定する意図ではなく、特許請求の範囲に矛盾しない範囲に従う。

【0026】

「例示的」という言葉は、本明細書では「例または実例としてふるまう」ことを意味するために使用される。本明細書で「例示的」として説明される任意の側面またはデザインは、他の側面またはデザインに対して好ましいかまたは好都合であると必ずしも解釈されない。

30

【0027】

ここで主題の技術の側面を詳細に参照すると、その例は添付の図に描写されていて、類似の参照番号は一貫して類似の要素に言及している。

【0028】

本明細書で開示される処理におけるステップの特定の順または階層は、例示的アプローチの一例であることは理解されるべきである。デザインの好ましさに基づいて、処理におけるステップの特定の順または階層は、本発明の範囲内に維持される一方で、再アレンジされ得ることは理解されるべきである。添付の方法は、サンプルの順におけるさまざまなステップの本要素を主張し、示される特定の順または階層に限定される意味ではない。

40

【0029】

図 1 は、本発明の一実施形態に従って、送信および送信を受信する例示的ワイヤレスコミュニケーションシステム 100 を示す。システム 100 は、本明細書で詳細に説明する必要がない公知または従来の作動特徴をサポートするように構成されているコンポーネントおよび要素を含み得る。システム 100 は一般的に、ベースステーショントランシーバモジュール 103、ベースステーションアンテナ 106、ベースステーションプロセッサモジュール 116 およびベースステーションメモリモジュール 118 を有するベースステーション 102 を備える。システム 100 は一般的に、モバイルステーショントランシーバモジュール 108、モバイルステーションアンテナ 112、モバイルステーション

50

メモリモジュール120、モバイルステーションプロセッサモジュール122およびネットワークコミュニケーションモジュール126を有するモバイルステーション104を備える。当然、ベースステーション102とモバイルステーション104の両方は、本発明の範囲を逸脱することなしに、追加または代替のモジュールを含み得る。さらに、1つだけのベースステーション102および1つだけのモバイルステーション104が例示的システム100において示されているが、任意の数のベースステーション102およびモバイルステーション104が含まれ得る。

【0030】

システム100のこれらおよび他の要素は、データコミュニケーションバス（例えば、128、130）または任意の適切な相互接続配列を用いて、一緒に相互接続され得る。そのような相互接続は、ワイヤレスシステム100のさまざまな要素間のコミュニケーションを促進する。当業者は、本明細書で開示される実施形態に関連して説明される、さまざまな例示的ブロック、モジュール、回路および処理ロジックが、ハードウェア、コンピューター読み取り可能なソフトウェア、ファームウェアまたはそれらの任意の実用的な組み合わせにおいてインプリメントされ得ることを理解する。ハードウェア、ファームウェアおよびソフトウェアのこの交換可能性および互換性を明確に描写するために、さまざまな例示的コンポーネント、ブロック、モジュール、回路およびステップが、一般的にその機能性の点から説明される。そのような機能がハードウェア、ファームウェアまたはソフトウェアとしてインプリメントされるかどうかは、システム全体に課された特定の用途およびデザイン制限に依存する。本明細書で説明される概念に精通する者は、そのような機能性を各特定の用途に対して適切な方法でインプリメントし得るが、そのようなインプリメンテーションの決定は、本発明の範囲からの逸脱を生じさせるものとして解釈されるべきではない。

【0031】

例示的システム100において、ベースステーショントランシーバー103、モバイルステーショントランシーバー108は、それぞれ、送信器モジュールおよび受信器モジュール（示されていない）を備える。加えて、この図には示されていないが、当業者は、送信器が1つより多くの受信器に送信し得ることと、複数の送信器が同一の受信器に送信し得ることを認識する。TDDシステムにおいて、送信から受信へ、およびその逆の移行に対して保護するためのガードバンドとして、送信および受信のタイミングギャップが存在する。

【0032】

図1に描写される特定の例示的システムにおいて、「アップリンク」トランシーバー108は、アンテナをアップリンク受信器と共有する送信器を含む。デュプレックススイッチは、アップリンク送信器またはアップリンク受信器を時間二重方式（time duplex fashion）で交互にアップリンクアンテナに連結し得る。同様に、「ダウンリンク」トランシーバー103は、ダウンリンクアンテナをダウンリンク送信器と共有する受信器を含む。ダウンリンクデュプレックススイッチは、ダウンリンク送信器またはダウンリンク受信器を時間二重方式で交互にダウンリンクアンテナに連結し得る。

【0033】

モバイルステーショントランシーバー108およびベースステーショントランシーバー103は、ワイヤレスデータコミュニケーションリンク114を介してコミュニケーションするように構成されている。モバイルステーショントランシーバー108およびベースステーショントランシーバー102は、特定のワイヤレスコミュニケーションプロトコルおよび変調スキームをサポートし得る、適切に構成されたRFアンテナ配列106/112と協同する。例示的実施形態において、モバイルステーショントランシーバー108およびベースステーショントランシーバー102はThird Generation Partnership Project Long Term Evolution（3GPP LTE）、Third Generation Partnership Project 2 Ultra Mobile Broadband（3Gpp2 UMB

10

20

30

40

50

)、Time Division - Synchronous Code Division Multiple Access (TD-SCDMA) および Wireless Interoperability for Microwave Access (WiMAX) などのような産業基準をサポートするように構成されている。モバイルステーショントランシーバー 108 およびベースステーショントランシーバー 102 は、802.16e、802.16m などのような IEEE 802.16 の今後のバリエーションを含む、代替または追加のワイヤレスデータコミュニケーションプロトコルをサポートするように構成され得る。

【0034】

ある実施形態に従って、ベースステーション 102 は、ラジオリソース指定および割り当てを制御し、モバイルステーション 104 は、分配プロトコルを復号化し、解釈するように構成されている。例えば、複数のモバイルステーション 104 が、1つのベースステーション 102 により制御される同一のラジオチャンネルを共有しているシステムにおいて、そのような実施形態が採用される。しかし、代替の実施形態において、モバイルステーション 104 は特定のリンクに対するラジオリソースの分配を制御し、本明細書で説明されるようなラジオリソースコントローラーまたは分配器の役割をインプリメントし得る。

10

【0035】

プロセッサモジュール 116 / 122 は、汎用プロセッサ、コンテンツアドレスブルメモリ、デジタル信号プロセッサ、特定用途向け集積回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ、任意の適切なプログラマブルロジックデバイス、不連続ゲートまたはトランジスタロジック、不連続ハードウェアコンポーネント、または本明細書で説明される機能を行うようにデザインされたそれらの任意の組み合わせと共に、インプリメントまたは実現され得る。この方法で、プロセッサは、マイクロプロセッサ、コントローラー、マイクロコントローラー、ステートマシンなどとして実現され得る。プロセッサは、例えばデジタル信号プロセッサおよびマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサコアに関連した1つ以上のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成の組み合わせのようなコンピュータデバイスの組合せとして、また、インプリメントされ得る。プロセッサモジュール 116 / 122 は、システム 100 の作動に関連付けられた機能、技術および処理タスクを実行するように構成されている処理ロジックを備える。特に、処理ロジックは、本明細書で説明されるフレームストラクチャーパラメータをサポートするように構成されている。実用的な実施形態において、処理ロジックは、ベースステーションに常駐であり得るか、かつ/またはベースステーショントランシーバー 103 とコミュニケーションするネットワークアーキテクチャーの一部であり得る。

20

30

【0036】

本明細書で開示される実施形態に関連して説明される方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェア、ファームウェア、プロセッサモジュール 116 / 122 により実行されるソフトウェアモジュールまたはそれらの任意の実用的な組み合わせにおいて直接実施され得る。ソフトウェアモジュールはメモリモジュール 118 / 120 に常駐し得、メモリモジュールは RAM メモリ、フラッシュメモリ、ROM メモリ、EPROM メモリ、EEPROM メモリ、レジスター、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当業者に公知の任意の他の格納媒体の形態として実現され得る。これに関して、メモリモジュール 118 / 120 は、プロセッサモジュール 116 / 120 がメモリモジュール 118 / 120 から情報を読み込み、かつ情報を書き込めるように、プロセッサモジュール 118 / 122 にそれぞれ連結され得る。例として、プロセッサモジュール 116、メモリモジュール 118、プロセッサモジュール 122 およびメモリモジュール 120 は、それぞれの ASIC に常駐し得る。メモリモジュール 118 / 120 は、また、プロセッサモジュール 116 / 120 に統合され得る。実施形態において、メモリモジュール 118 / 220 は、プロセッサモジュール 116 / 222 により実行される命令の実行の間、一時的な変数または他の中間情報を格納するためのキャッシュメモリを含み得る

40

50

。メモリモジュール 118 / 120 は、また、プロセッサモジュール 116 / 120 により実行される命令を格納するための不揮発性のメモリを含み得る。

【0037】

メモリモジュール 118 / 120 は、本発明の例示的实施形態に従って、フレームストラクチャーデータベース（示されていない）を含み得る。フレームストラクチャーパラメータデータベースは、下記で説明される方法で、システム 100 の機能性をサポートするのに必要なものとしてデータを格納、維持および提供するように構成され得る。さらに、フレームストラクチャーデータベースは、プロセッサ 116 / 122 に連結されたローカルデータベースであり得るか、または例えばリモートデータベース、中心ネットワークデータベースなどであり得る。フレームストラクチャーデータベースは、制限なく、下記で説明されるようにフレームストラクチャーパラメータを維持するように構成され得る。この方法により、フレームストラクチャーデータベースは、フレームストラクチャーパラメータを格納する目的のためのルックアップテーブルを含み得る。

10

【0038】

ネットワークコミュニケーションモジュール 126 は、一般的に、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、処理ロジック、および/またはベースステーショントランシーバ 103 とベースステーショントランシーバ 103 が接続されているネットワークコンポーネントとの間の 2 方向コミュニケーションを可能にするシステム 100 の他のコンポーネントを表す。例えば、ネットワークコミュニケーションモジュール 126 は、インターネットまたは WiMAX トラフィックをサポートするように構成され得る。典型的な配置において、ネットワークコミュニケーションモジュール 126 は、ベースステーショントランシーバ 103 が、コンピューターネットワークに基づいた従来の Ethernet（登録商標）とコミュニケーションし得るために、制限なしに 802.3 Ethernet（登録商標）インターフェイスを提供する。この方法により、ネットワークコミュニケーションモジュール 126 は、コンピューターネットワーク（例えばモバイルスイッチングセンター（MSC））に接続するための物理的なインターフェイスを含み得る。

20

【0039】

本開示で説明される機能は、ベースステーション 102 またはモバイルステーション 104 のどちらかにより実行され得ることが注記される。モバイルステーション 104 は、携帯電話のような任意の使用者デバイスであり得、モバイルステーションはまた、UE と呼ばれ得る。

30

【0040】

本明細書で開示される実施形態は、特定の用途を有するが、第 4 世代ワイヤレスシステムの候補の 1 つである Long Term Evolution (LTE) システムに限定されない。本明細書で説明される実施形態は、例えば図 3A および図 3B で示されるような、さまざまな CSI-RS のセルごとのパターンを提供する。これら CSI-RS のセルごとのパターンの各々は、さまざまな実施形態に従って、1 つの単一のセルに所属し得る 8 つの CSI-RS RE のレイアウトを示す。

【0041】

図 3A および図 3B において、同一のセルに所属する CSI-RS RE は、同一のパターンにマークされる。本発明の範囲から逸脱することなしに、任意の多重放送スキームが、これらのパターンの各々に対して許容されることは注記されるべきである。例えば、FDM+TDM 多重放送において、各 CSI-RS RE は、1 つだけの CSI-RS アンテナポートにより使用され得る。CDM+FDM（また CDM-T を示す）多重放送において、同一のセルに対して同一の副搬送波インデックスを有する CSI-RS RE は、多重放送された CDM であり得、CDM 寸法は、同一の単一のセルに対して同一の副搬送波インデックスを有する CSI-RS RE の数に等しい。例示的な目的のため、CDM 寸法は CSI-RS のセルごとのパターンタイプ 1（図 3A に示される）およびタイプ 2（図 3B に示される）に対して 2 であり得るか、または他の CSI-RS のセルごとの

40

50

パターンに対して4であり得る。

【0042】

これらCSI-RSのセルごとのパターンに基づき、PRBごとの異なるCSI-RSパターンが築かれ得る。まず、CSI-RSのセルごとのパターンタイプ1とタイプ2の両方が、例えば、図4Aおよび図4Bに示されるように1つのサブフレームのシンボル{9、10}だけに適用され得る。この場合、再利用ファクターは3に等しい(つまり、3つの異なるセルが、互いが単一のサブフレームで重複することなしに多重放送され得る)。一方で、この特定のパターンで、周波数ドメインシフトを実行することが可能である。この周波数ドメインシフトオフセットはPCIDモジュロ3に関連し得、PCIDは、LTE Rel-8で提供されるセル識別を表す整数である。より具体的には、セル識別に従った周波数ドメインシフトは以下で与えられ得る。

10

【0043】

1つのPRB内でCSI-RSを搬送するREに対応する副搬送波インデックスとしてkを仮定すると、 $k = m \cdot (PCID \bmod 3) + k_0$ であり、ここで：

CSI-RSのセルごとのパターンタイプ1に対して、 $m = 1$ および $k_0 \in \{0, 3, 6, 9\}$ ；

CSI-RSのセルごとのパターンタイプ2に対して、 $m = 2$ および $k_0 \in \{0, 1, 6, 7\}$ である。

【0044】

例えば、図3AでCSI-RSのセルごとのパターンタイプ1および、例えば、図4AでCSI-RSのPRBごとのパターンにより示されるように、1つのPRBでCSI-RSのセルごとのパターンタイプ2内の最も左上のREのREロケーションが (k', l') により示され得る場合、 $0 \leq k' < 12$ はPRB内の副搬送波インデックスであり、 l' はサブフレーム内の時間シンボルインデックスであり、次いで同一のCSI-RSのセルごとのパターンタイプ2に所属する全てのCSI-RS REに対する1つのPRBのREロケーションは (k, l) により表され、 $k = k' + k_k$ で与えられ得る。ここで、 $k_k \in \{0, -3, -6, -9\}$ および $l = l' + l_1$ であり、 $l_1 \in \{0, 1\}$ である。

20

【0045】

CSI-RS REロケーションと、対応するREインデックス間の関係は、さらに具体化され得る。例えば、図7Aの左側の図に分類されたi番目のCSI-RS REのPRBにおけるロケーションが (k_i, l_i) により表され得ると仮定すると、 $0 \leq i < 8$ に対して $l_i = l' + (i \bmod 2)$ であり、 $0 \leq j < 4$ に対して

30

【0046】

【数1】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor \times 3$$

である。

【0047】

次に、CSI-RSのセルごとのパターンタイプ2は、例えば、図5に示されるようにCSI-RSのPRBごとのパターンを築くために単独で使用され得る。この特定の実施形態において、CSI-RSのパターン再利用ファクターは5に等しい。

40

【0048】

図3BのCSI-RSのセルごとのパターンタイプ2および図5のCSI-RSのPRBごとのパターンにより示されるように、1つのPRBにおけるCSI-RSのセルごとのパターンタイプ2内の最も左上のREのREロケーションが (k', l') で表される場合、 $0 \leq k' < 12$ はPRB内の副搬送波インデックスであり、 l' は1つのサブフレーム内の時間シンボルインデックスであり、次いで、同一のCSI-RSのセルごとのパターンタイプ2に所属する全てのCSI-RS REに対する1つのPRBのREロケーシ

50

ヨンは (k, l) により表され、 $k = k' + k_0$ で与えられ得、ここで $k_0 \in \{0, -1, -6, -7\}$ および $l = l' + l_0$ であり、 $l_0 \in \{0, 1\}$ である。

【0049】

CSI-RS RE ロケーションと、対応する RE インデックス間の関係は、さらに具体化され得る。例えば、図7Bの左側の図に分類された i 番目の CSI-RS RE の PRB におけるロケーションが (k_i, l_i) により表され得ると仮定すると、次いで $0 \leq i < 8$ に対して $l_i = l' + (i \bmod 2)$ であり、 $0 \leq j < 4$ に対して

【0050】

【数2】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor$$

10

である。

【0051】

加えて、図5でCSI-RSのPRBごとのパターンにより示されるように、5つのCSI-RSのセルごとのパターンタイプ2は1つのPRBにフィットし得るが、これら5つの (k', l') の可能な値は $\{(9, 5), (9, 12), (11, 9), (9, 9), (7, 9)\}$ により具体化され得る。 l' がサブフレームの代わりにスロットごとの時間シンボルインデックスの場合、これら5つの (k', l') の可能な値は $\{(9, 5), (9, 5), (11, 2), (9, 2), (7, 2)\}$ により具体化され得る。

20

【0052】

加えて、CSI-RSのセルごとのパターンタイプ2は、図6に示されるようなCSI-RSのPRBごとのパターンを築くために一緒に使用され得る。CSI-RSのパターン再利用ファクターは6に等しい。図6に示される、このCSI-RSのパターンは、2層同一周波数システムにおいて特定の用途を有し、ここで異なる層上のセルは概略で異なるセルサイズを有す。そのような異成分から成るネットワークシナリオにおいて、異なる層上のセルは、例えば、図6（再利用ファクター=3）において異なるCSI-RSのセルごとのパターンを採用し得るか、または図6（再利用ファクター=6）において任意のCSI-RSのセルごとのパターンを採用し得る。CSI-RSのセルごとのパターンタイプ3に対して、図6に示されるようにPRBに適用されるも、CSI-RSのセルごとのパターン2なし（そのため再利用ファクターは3のみ）の場合、周波数ドメインシフトも可能であり得る。 k を1つのPRB内のCSI-RSを搬送するREに対応する副搬送波インデックスとして仮定すると、次いで、 $k = m \cdot (PCID \bmod 3) + k_0$ であり、ここで、 $m = 1$ および $k_0 \in \{2, 7\}$ である。

30

【0053】

各セルごとのパターンにおけるCSI-RS RE インデックス配列は、図7A~図7Cに示されるように、最初に時間ドメイン配列によりなされ得、続いて周波数ドメイン配列によりなされ得るか、またはその逆によりなされ得る。あるセルのアンテナポートの数が例えば8より少ないとき（つまり4または2に等しい）、CSI-RSのセルごとのパターンタイプ1~3で0~3または0~1に所属するREインデックスのREのサブセットが、4または2のCSI-RS REを搬送するための新しいCSI-RSのセルごとのパターンとして使用され得る。オリジナルのセルごとのパターンで4~7または2~7に所属するREインデックスのREの残りは、さまざまな実施形態に従って、追加のセルがパターンの再利用ファクターを増加させるために使用され得る。より具体的には、図7A~図7Cのインデックス0~3または4~7を有する任意の4つのCSI-RS REが4ポートCSI-RS割り当てのために使用され得る。図7A~図7Cのインデックス $(2j)$ および $(2j+1)$ を有する任意の2つのCSI-RS REは、描写される実施形態に従って、2ポートCSI-RS割り当てのために使用され得る。

40

【0054】

例えば、CSI-RSのセルごとのパターンタイプ1およびCSI-RSのセルごとの

50

パターンタイプ2におけるCSI-RS送信のためのCDM-T多重放送の場合、2つのCSI-RSポートが、時間ドメインにおいて隣接するREの同一のペアを共有し得る。例えば、最初の2つのCSI-RSポートは、CSI-RS RE { 0, 1 }を共有し得る、次の2つのCSI-RSポートはCSI-RS RE { 2, 3 }を共有し得る、と続いていく。

【0055】

上記で本発明のさまざまな実施形態が説明された一方で、それらは例としてのみ示されたのであって、限定として示されたものではないということは理解されるべきである。同様に、さまざまなダイヤグラムが例示的アーキテクチャまたは他の構成を本開示のために描写し得るが、それは本開示に含まれ得る特徴および機能性の理解を助けるためになされたものである。本開示は描写された例示的アーキテクチャまたは構成に制限されるものではなく、さまざまな代替のアーキテクチャおよび構成を用いてインプリメントされ得る。加えて、本発明は、さまざまな例示の実施形態およびインプリメンテーションによって上記で説明されるが、1つ以上の個別の実施形態で説明されたさまざまな特徴および機能性は、その用途において、説明された特定の実施形態に限定されるわけではないことは理解されるべきである。代わりに、そのような実施形態が説明されているかどうかに関わらず、かつそのような特徴が説明された実施形態の一部として示されているかどうかに関わらず、単体またはある組み合わせにより、本発明の1つ以上の他の実施形態に適用され得る。そのため、本発明の幅および範囲は、上記で説明された例示の実施形態のいずれにも限定されるべきではない。

【0056】

本明細書において、本明細書で使用される「モジュール」という用語は、本明細書で説明される関連付けられた機能を実行するソフトウェア、ファームウェア、ハードウェアおよびこれら要素の任意の組み合わせに言及する。加えて、議論のために、さまざまなモジュールが別々のモジュールとして説明される。しかし、当業者には明らかなように、本発明の実施形態に従って、関連付けられた機能を実行する単一のモジュールを形成するために、2つ以上のモジュールが接続され得る。

【0057】

本明細書において、「コンピュータープログラム製品」、「コンピューター読取り可能な媒体」やその類似表現は、一般に、メモリ格納デバイスまたは格納ユニットのような媒体を言及するために使用され得る。これらおよび他のコンピューター読取り可能な媒体の形態は、プロセッサに特定の作動を実行させるためのプロセッサによる使用に対する1つ以上の命令を格納することに関係し得る。そのような命令は、一般に「コンピュータープログラムコード」（コンピュータープログラムの形態または他のグループに分類され得る）と呼ばれ、実行されるとコンピューターシステムを動作可能にする。

【0058】

上記の説明が、明確さの目的で、異なる機能的ユニットおよびプロセッサに関連して、本発明の実施形態を説明することが認められる。しかし、異なる機能的ユニット、プロセッサまたはドメイン間の機能性の任意の適切な分布が、本発明から逸脱することなしに使用され得ることは明らかである。例えば、別個のプロセッサまたはコントローラーにより実行される、描写された機能性は、同一のプロセッサまたはコントローラーにより実行され得る。したがって、特定の機能的ユニットを参照することは、厳密なロジックまたは物理的な構造や構成を意味しているというよりはむしろ、説明された機能性を提供する適切な手段を参照しているとして見なすに過ぎない。

【0059】

本明細書で使用される用語および表現、そのバリエーションは、そうでないと明示的に述べられない限り、限定とは反対の拡張できるものとして解釈されるべきである。前述の例として、「含む」という用語は、「限定なしに含む」などの意味として読まれるべきである。「例」という用語は、議論の項目の例示的な例を提供するために使用されており、その網羅的または限定的リストではない。「従来の」、「伝統的な」、「通常の」、「標

10

20

30

40

50

準の」、「公知の」という形容詞および類似の意味の用語は、説明される項目を一定の時間期間または一定の時間から利用可能な項目に限定するものとして解釈されるべきではない。その代わりに、これらの用語は、現在利用可能、公知または将来のいずれの一時点で利用可能、公知の、従来の、伝統的な、通常の、または標準の技術を包括するものとして読まれるべきである。同じ様に、「および」という接続詞で接続された項目のグループは、それら項目のいずれもがグループ内に存在していることを要求すると読まれるべきではなく、むしろ、明示的にそうでないと述べられない限り、「および/または」として読まれるべきである。同様に、「または」という接続詞で接続された項目のグループは、そのグループ内で相互排他的であることを要求するものとして読まれるべきではなく、むしろ、明示的にそうでないと述べられない限り、「および/または」として、また、読まれるべきである。さらに、本発明の項目、要素またはコンポーネントは単数形で説明または主張され得るが、単数形への限定が明示的に述べられない限り、複数形がその範囲内に想定される。いくつかの例における「1つ以上」、「少なくとも」、「しかし限定されるわけではない」または他の類似の表現のような拡張的語および表現の存在は、そのような拡張的表現が不在であり得る例において、より狭いケースが意図されているまたは要求されていると意味していると読まれるべきではない。

【0060】

加えて、コミュニケーションコンポーネントと同様に、メモリまたは他の格納が、本発明の実施形態で採用され得る。上記の説明が、明確さの目的で、異なる機能的ユニットおよびプロセッサに関連して、本発明の実施形態を説明することが認められる。しかし、異なる機能的ユニット、処理ロジック要素またはドメイン間の機能性の任意の適切な分布が、本発明から逸脱することなしに使用され得ることは明らかである。例えば、別個の処理ロジック要素またはコントローラーにより実行される、描写された機能性は、同じ処理ロジック要素またはコントローラーにより実行され得る。したがって、特定の機能的ユニットを参照することは、厳密なロジックまたは物理的な構造または構成を意味しているというよりはむしろ、説明された機能性を提供する適切な手段を参照しているとして見なすに過ぎない。

【0061】

さらに、個別にリストにされているが、複数の手段、要素または方法ステップが、例えば単一のユニットまたは処理ロジック要素によりインプリメントされ得る。加えて、個別の特徴が、異なる特許請求の範囲に含まれ得るが、これらは恐らく好都合に結合され得る。異なる特許請求の範囲に含まれることは、特徴の組み合わせが可能でないことおよび/または好都合でないことを意味しない。また、特徴を特許請求の範囲の1つのカテゴリーに含めることは、このカテゴリーに限定することを意味しておらず、むしろ、特徴が均等に他の特許請求の範囲のカテゴリーに、適切に、適用可能であり得る。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

直交周波数分割多重(OFDM)システムにおいて、チャネル状態情報参照信号(CSI-RS)の送信のために、リソース要素を割り当てる方法であって、該方法は、

1つ以上のリソース要素を2次元周波数時間ドメインへ変換することと、

該1つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック(PRB)のユニットへ分割することと、

1つ以上のリソース要素を該PRBの少なくとも一部に対して該CSI-RSの送信のためにパターン付けることと

を含む、方法。

(項目2)

項目1の方法であって、1つのPRBの時間ドメイン次元は、1つのサブフレームである、方法。

(項目3)

項目1の方法であって、該方法は、

10

20

30

40

50

セル固有参照信号 (CRS)、物理的ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) および復調参照信号 (DMRS) のうちの少なくとも1つを含む規則的なダウンリンクサブフレームにおける前記CSI-RSに前記1つ以上のリソース要素が利用可能かどうかに基づいて決定される1つ以上のリソース要素を使用して該CSI-RSを送信することをさらに含む、方法。

(項目4)

項目1の方法であって、セルごとの前記CSI-RSリソース要素は、1つのPRBにおける2つのOFDMシンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該CSI-RSリソース要素のペアから下方にカウントして、副搬送波の三ペアごとにおいて同一の2つのOFDMシンボル内に配置される該CSI-RSリソース要素のペアとして該PRB内にパターン付けられる、方法。

10

(項目5)

項目4の方法であって、前記CSI-RSリソース要素のペアが割り当てられ得る同一の2つのOFDMシンボルは、シンボル9およびシンボル10であり、結果として3と等しい再利用ファクターが生じる、方法。

(項目6)

項目4の方法であって、前記1つのPRBにおける前記CSI-RSリソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{9, 10, 11}のいずれかの値であり得る、方法。

(項目7)

項目1の方法であって、セルごとの前記CSI-RSリソース要素は、前記1つのPRBにおける2つのOFDMシンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該CSI-RSリソース要素のペアから下方へカウントして1番目、6番目および7番目の該副搬送波のペアと、同一の2つのOFDMシンボル内に配置された該CSI-RSリソース要素のペアとして該PRB内にパターン付けられる、方法。

20

(項目8)

項目7の方法であって、前記CSI-RSリソース要素のペアが割り当てられ得る前記同一の2つのOFDMシンボルは、1つのサブフレームのロットか、または該1つのサブフレームの2番目のロットにおける該サブフレームのシンボル2およびシンボル3の、どちらかにおけるシンボル5およびシンボル6である、方法。

30

(項目9)

項目7の方法であって、1つのPRBにおける前記CSI-RSリソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{7, 9, 11}のいずれかの値であり得る、方法。

(項目10)

項目7の方法であって、

前記CSI-RSリソース要素は、シンボル{9, 10}に割り当てられ、再利用ファクターは3であるか、または

該CSI-RSリソース要素は、シンボル{5, 6}、{9, 10}および{12, 13}に割り当てられ、再利用ファクターは5である、

方法。

40

(項目11)

項目4の方法であって、各パターンにおけるCSI-RS REインデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、前記i番目のCSI-RS

REの前記PRB内のロケーションは、 (k_j, l_j) により表され、 $0 \leq i < 8$ に対して $l_j = l' + (i \bmod 2)$ であり、 $0 \leq j < 4$ に対して

【数3】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor \times 3$$

50

により与えられ、ここで (k', l') は、各 C S I - R S のセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有する C S I - R S リソース要素のロケーションである、方法。

(項目 1 2)

項目 7 の方法であって、各パターンにおける C S I - R S R E インデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、前記 i 番目の C S I - R S R E の前記 P R B 内のロケーションは、 (k_i, l_i) により表され、 $0 \leq i < 8$ に対して $l_i = l' + (i \bmod 2)$ であり、 $0 \leq j < 4$ に対して

【数 4】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor$$

10

により与えられ、ここで (k', l') は、各 C S I - R S のセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有する C S I - R S リソース要素のロケーションである、方法。

(項目 1 3)

項目 4 の方法であって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、4 ポート C S I - R S または 2 ポート C S I - R S を送信するための新しい C S I - R S のセルごとのパターンとして使用され、

20

該 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから C S I - R S を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート C S I - R S およびインデックス $2j$ および $2j + 1$ を有するリソース要素上の 2 ポート C S I - R S と共に送信されるために使用され、ここで j は整数である、

方法。

(項目 1 4)

項目 7 の方法であって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、該 C S I - R S を送信するための新しい C S I - R S のセルごとのパターンとして使用され、

30

該 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから C S I - R S を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート C S I - R S およびインデックス $2j$ および $2j + 1$ を有するリソース要素上の 2 ポート C S I - R S と共に送信されるために使用され、ここで j は整数である、

40

方法。

(項目 1 5)

直交周波数分割多重 (O F D M) システムにおいてチャネル状態情報参照信号 (C S I - R S) の送信のためにリソース要素を割り当てるように構成されているステーションであって、該ステーションは、

該 1 つ以上のリソース要素を 2 次元周波数時間ドメインへ変換するように構成されている変換ユニットと、

該 1 つ以上の変換されたリソース要素を物理的なリソースブロック (P R B) のユニットへ分割するように構成されている分割ユニットと、

該 1 つ以上のリソース要素を該 P R B の少なくとも一部に対して該 C S I - R S の送信

50

のためにパターン付けるように構成されているパターンユニットとを含む、ステーション。

(項目 16)

項目 15 のステーションであって、前記 1 つの P R B の時間ドメイン次元は、1 つのサブフレームである、ステーション。

(項目 17)

項目 15 のステーションであって、該ステーションは、

セル固有参照信号 (C R S)、物理的ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) および復調参照信号 (D M R S) のうちの少なくとも 1 つを含む規則的なダウンリンクサブフレームにおける前記 C S I - R S に前記 1 つ以上のリソース要素が利用可能かどうかに基づいて決定される該 1 つ以上のリソース要素を使用して該 C S I - R S を送信するように構成されている送信器を含む、ステーション。

10

(項目 18)

項目 15 のステーションであって、セルごとの前記 C S I - R S リソース要素は、前記 1 つの P R B における 2 つの O F D M シンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該 C S I - R S リソース要素のペアから下方にカウントして副搬送波の三ペアごとにおいて同一の 2 つの O F D M シンボル内に配置される該 C S I - R S リソース要素のペアとして該 P R B 内にパターン付けられる、ステーション。

(項目 19)

項目 18 のステーションであって、前記 C S I - R S リソース要素のペアが割り当てられ得る同一の 2 つの O F D M シンボルは、シンボル 9 およびシンボル 10 であり、結果として 3 と等しくなる再利用ファクターが生じる、ステーション。

20

(項目 20)

項目 18 のステーションであって、前記 1 つの P R B における前記 C S I - R S リソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{ 9 , 10 , 11 } のいずれかの値であり得る、ステーション。

(項目 21)

項目 15 のステーションであって、セルごとの前記 C S I - R S リソース要素は、前記 1 つの P R B における 2 つの O F D M シンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該 C S I - R S リソース要素のペアから下方へカウントして 1 番目、6 番目および 7 番目の該副搬送波のペアと、同一の 2 つの O F D M シンボル内に配置された該 C S I - R S リソース要素のペアとして該 P R B 内にパターン付けられた、ステーション。

30

(項目 22)

項目 21 のステーションであって、前記 C S I - R S リソース要素のペアが割り当てられ得る前記同一の 2 つの O F D M シンボルは、1 つのサブフレームの 2 番目のスロットにおける該サブフレームのスロットまたはシンボル 2 およびシンボル 3 のどちらかにおける、シンボル 5 およびシンボル 6 である、ステーション。

(項目 23)

項目 21 のステーションであって、前記 1 つの P R B における前記 C S I - R S リソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{ 7 , 9 , 11 } のいずれかの値であり得る、ステーション。

40

(項目 24)

項目 21 のステーションであって、

前記 C S I - R S リソース要素は、シンボル { 9 , 10 } に割り当てられ、再利用ファクターは 3 であるか、または

前記 C S I - R S リソース要素は、シンボル { 5 , 6 }、{ 9 , 10 } および { 12 , 13 } に割り当てられ、再利用ファクターは 5 である、

ステーション。

(項目 25)

項目 18 のステーションであって、各パターンにおける C S I - R S R E インデックス

50

配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、前記 i 番目の C S I - R S R E の前記 P R B 内のロケーションは、 (k_i, l_i) により表され、 $0 \leq i < 8$ に対して $l_i = l' + (i \bmod 2)$ であり、 $0 \leq j < 4$ に対して

【数 5】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor \times 3$$

により与えられ、ここで (k', l') は、各 C S I - R S のセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有する C S I - R S リソース要素のロケーションである、ステーション。

10

(項目 26)

項目 21 のステーションであって、各パターンにおける C S I - R S R E インデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、前記 i 番目の C S I - R S R E の前記 P R B 内のロケーションは、 (k_i, l_i) により表され、 $0 \leq i < 8$ に対して $l_i = l' + (i \bmod 2)$ であり、 $0 \leq j < 4$ に対して

【数 6】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \bmod 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor$$

20

により与えられ、ここで (k', l') は、各 C S I - R S のセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有する C S I - R S リソース要素のロケーションである、ステーション。

(項目 27)

項目 18 のステーションであって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、4 ポート C S I - R S または 2 ポート C S I - R S を送信するための新しい C S I - R S のセルごとのパターンとして使用され、

30

該 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから C S I - R S を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート C S I - R S およびインデックス $2j$ および $2j + 1$ を有するリソース要素上の 2 ポート C S I - R S と共に送信されるために使用され、ここで j は整数である、

ステーション。

(項目 28)

項目 21 のステーションであって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、該 C S I - R S を送信するための新しい C S I - R S のセルごとのパターンとして使用され、

40

該 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから C S I - R S を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート C S I - R S およびインデックス $2j$ および $2j + 1$ を有するリソース要素上の 2 ポート C S I - R S と共に送信されるために使用され、ここで j は整数である、

ステーション。

(項目 29)

項目 15 のステーションであって、該ステーションは、ベースステーションである、ステ

50

ーション。

(項目30)

非一時的なコンピューターで読取り可能な媒体であって、直交周波数分割多重(OFDM)システムにおいてチャネル状態情報参照信号(CSI-RS)の送信のためにリソース要素を割り当てる方法を実行するための命令を格納し、該方法は、

1つ以上のリソース要素を2次元周波数時間ドメインへ変換することと、

該1つ以上の変換されたりソース要素を物理的なリソースブロック(PRB)のユニットへ分割することと、

該1つ以上のリソース要素を該CSI-RSの送信のために該PRBの少なくとも一部に対してパターン付けることと

を含む、媒体。

10

(項目31)

項目30のコンピューターで読取り可能な媒体であって、前記1つのPRBの前記時間ドメイン次元は、1つのサブフレームである、媒体。

(項目32)

項目30のコンピューターで読取り可能な媒体であって、前記方法は、

セル固有参照信号(CRS)、物理的ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)および復調参照信号(DMRS)のうちの少なくとも1つを含む規則的なダウンリンクサブフレームにおける前記CSI-RSに前記1つ以上のリソース要素が利用可能かどうかに基づいて決定される該1つ以上のリソース要素を用いて、該CSI-RSを送信すること

をさらに含む、媒体。

20

(項目33)

項目30のコンピューターで読取り可能な媒体であって、セルごとの前記CSI-RSリソース要素は、前記1つのPRBにおける2つのOFDMシンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該CSI-RSリソース要素のペアから下方にカウントする副搬送波の三ペアごとにおいて同一の2つのOFDMシンボル内に配置される該CSI-RSリソース要素のペアとして該PRB内にパターン付けられる、媒体。

(項目34)

項目33のコンピューターで読取り可能な媒体であって、前記CSI-RSリソース要素のペアが割り当てられ得る同一の2つのOFDMシンボルは、シンボル9およびシンボル10であり、結果として3と等しくなる再利用ファクターが生じる、媒体。

30

(項目35)

項目33のコンピューターで読取り可能な媒体であって、前記1つのPRBにおける前記CSI-RSリソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{9, 10, 11}のいずれかの値であり得る、媒体。

(項目36)

項目30のコンピューターで読取り可能な媒体であって、セルごとの前記CSI-RSリソース要素は、前記1つのPRBにおける2つのOFDMシンボル上の最も大きい副搬送波インデックスを有する該CSI-RSリソース要素のペアから下方へカウントして1番目、6番目および7番目の該副搬送波のペアと、同一の2つのOFDMシンボル内に配置された該CSI-RSリソース要素のペアとして該PRB内にパターン付けられる、媒体

40

(項目37)

項目36のコンピューターで読取り可能な媒体であって、前記CSI-RSリソース要素のペアが割り当てられ得る前記同一の2つのOFDMシンボルは、1つのサブフレームのスロットか、または該1つのサブフレームの2番目のスロットにおける該サブフレームのシンボル2およびシンボル3の、どちらかにおけるシンボル5およびシンボル6である、媒体。

(項目38)

項目36のコンピューターで読取り可能な媒体であって、前記1つのPRBにおける前記

50

C S I - R S リソース要素のペアの前記最も大きい副搬送波インデックスは、{ 7 , 9 , 1 1 } のいずれかの値であり得る、媒体。

(項目 3 9)

項目 3 6 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、

前記 C S I - R S リソース要素は、シンボル { 9 , 1 0 } に割り当てられ、再利用ファクターは 3 であるか、または

該 C S I - R S リソース要素は、シンボル { 5 , 6 }、{ 9 , 1 0 } および { 1 2 , 1 3 } に割り当てられ、再利用ファクターは 5 である、

媒体。

(項目 4 0)

項目 3 3 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、各パターンにおける C S I - R S R E インデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、前記 i 番目の C S I - R S R E の前記 P R B 内のロケーションは、(k_i , l_i) により表され、0 ≤ i < 8 に対して l_i = l' + (i mod 2) であり、0 ≤ j < 4 に対して

【数 7】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \text{ mod } 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor \times 3$$

により与えられ、ここで (k' , l') は、各 C S I - R S のセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有する C S I - R S リソース要素のロケーションである、媒体。

(項目 4 1)

項目 3 6 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、各パターンにおける C S I - R S R E インデックス配列は、時間ドメイン配列および周波数ドメイン配列により取られ得、前記 i 番目の C S I - R S R E の前記 P R B 内のロケーションは、(k_i , l_i) により表され、0 ≤ i < 8 に対して l_i = l' + (i mod 2) であり、0 ≤ j < 4 に対して

【数 8】

$$k_{2j} = k_{2j+1} = k' - (j \text{ mod } 2) \times 6 - \left\lfloor \frac{j}{2} \right\rfloor$$

により与えられ、ここで (k' , l') は、各 C S I - R S のセルごとのパターンにおける最大の副搬送波インデックスおよび最小のシンボルインデックスを有する C S I - R S リソース要素のロケーションである、媒体。

(項目 4 2)

項目 3 3 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、4 ポート C S I - R S または 2 ポート C S I - R S を送信するための新しい C S I - R S のセルごとのパターンとして使用され、

該 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから C S I - R S を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート C S I - R S およびインデックス 2 j および 2 j + 1 を有するリソース要素上の 2 ポート C S I - R S と共に送信されるために使用され、ここで j は整数である、

媒体。

(項目 4 3)

項目 3 6 のコンピューターで読取り可能な媒体であって、

あるセルのアンテナポートの数が 8 より少ない場合、前記 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 0 ~ 3 または 0 ~ 1 を有するリソース要素のサブセットは、該 C S I - R S を送信するための新しい C S I - R S のセルごとのパターンとして使用され、

該 C S I - R S のセルごとのパターンにおけるインデックス 4 ~ 7 または 2 ~ 7 を有するリソース要素は、パターン再利用ファクターを増加させるために追加のセルから C S I - R S を、インデックス 4 ~ 7 を有するリソース要素上の 4 ポート C S I - R S およびインデックス $2j$ および $2j + 1$ を有するリソース要素上の 2 ポート C S I - R S と共に送信されるために使用され、ここで j は整数である、

媒体。

【 図 1 】

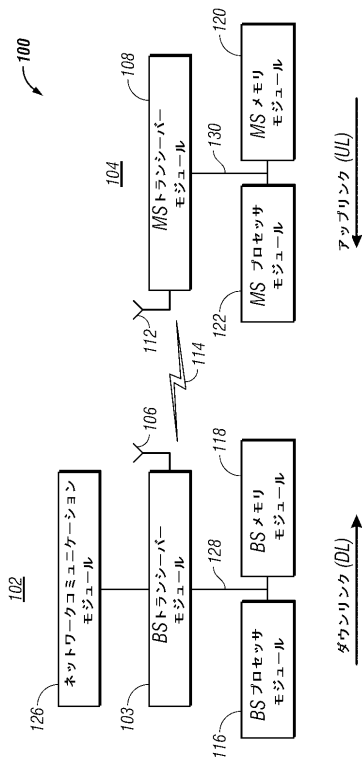


FIG. 1

【 図 2 】

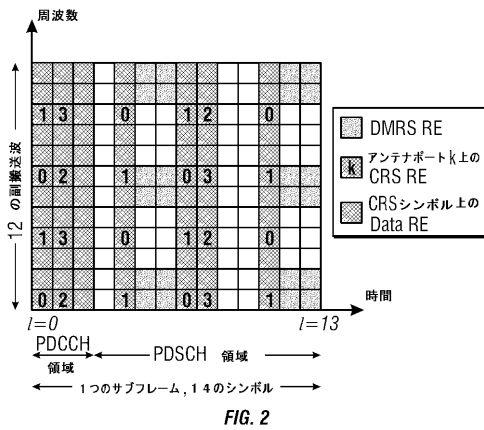


FIG. 2

【図 3 A】



FIG. 3A

【図 3 B】

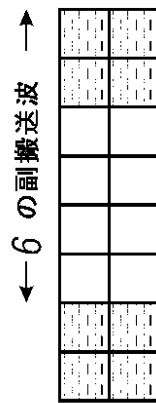


FIG. 3B

【図 4 A】

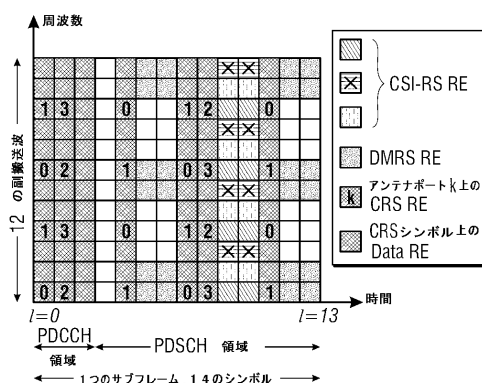


FIG. 4A

【図 4 B】

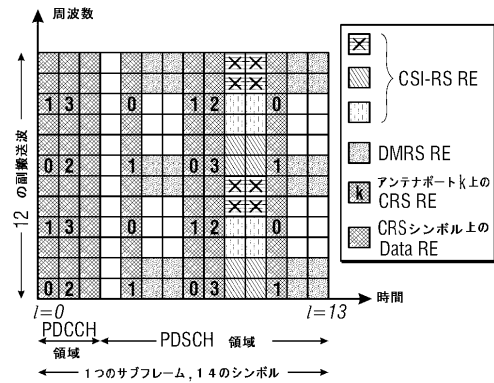
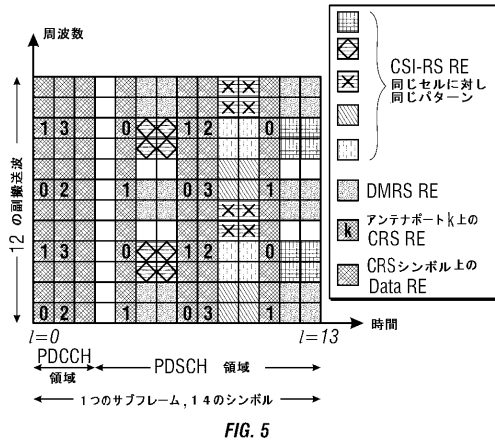
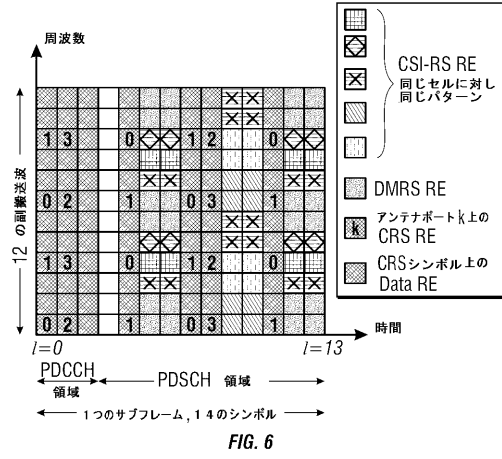


FIG. 4B

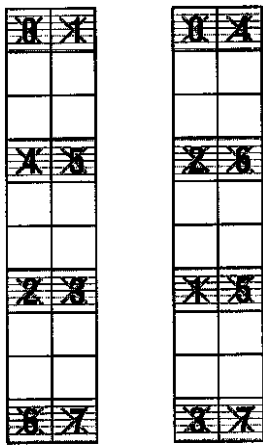
【図5】



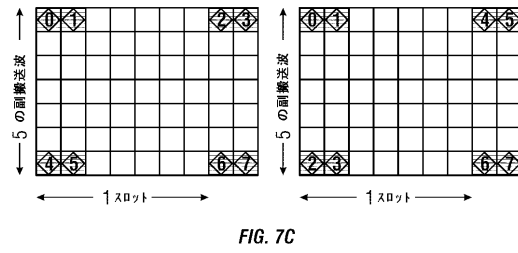
【図6】



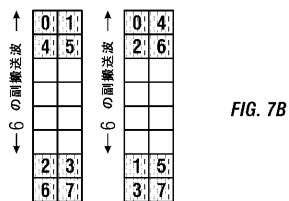
【図7A】



【図7C】



【図7B】



フロントページの続き

(72)発明者 チアン, チン
中華人民共和国 シャンハイ プロビンス, シーアン, ザ サウス セカンド サークル 2
5 8 ナンバー

審査官 岡 裕之

(56)参考文献 特開2011-142406(JP,A)
特開2011-142437(JP,A)
特表2012-514443(JP,A)
ZTE Corporation, Intra-cell CSI-RS design for LTE-Advanced, 3GPP R1-100536, 2010
年 1月22日
NTT DOCOMO, Investigation on Optimum CSI-RS Density for LTE-Advanced, 3GPP R1-100497
, 2010年 1月22日
Huawei, Further design and evaluation on CSI-RS for LTE-A, 3GPP R1-094704, 2009年
11月13日
Fujitsu, Considerations on CSI RS design in LTE-A, 3GPP R1-094941, 2009年11月1
3日
WOASiS, Multi-Cell CSI-RS Pattern and Sequence, 3GPP R1-094907, 2009年11月13
日
Qualcomm Europe, Details of CSI-RS, 3GPP R1-094867, 2009年11月13日
ZTE, CSI-RS Pattern and Configuration, 3GPP R1-102899, 2010年 5月14日
ZTE, Intra-cell CSI-RS allocation pattern, 3GPP R1-101827, 2010年 4月16日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00
H04B 7/04
H04J 99/00
H04W 72/04