

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5296774号
(P5296774)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

(51) Int.Cl.

H04J 99/00

(2009.01)

F I

H04J 15/00

請求項の数 38 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2010-500944 (P2010-500944)
 (86) (22) 出願日 平成20年3月20日(2008.3.20)
 (65) 公表番号 特表2010-522499 (P2010-522499A)
 (43) 公表日 平成22年7月1日(2010.7.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/003777
 (87) 国際公開番号 W02008/115588
 (87) 国際公開日 平成20年9月25日(2008.9.25)
 審査請求日 平成21年11月24日(2009.11.24)
 (31) 優先権主張番号 60/896,093
 (32) 優先日 平成19年3月21日(2007.3.21)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 596008622
 インターデジタル テクノロジー コー
 ポレーション
 アメリカ合衆国 19809 デラウェア
 州 ウィルミントン ベルビュー パーク
 ウェイ 200 スイート 300
 (74) 復代理人 100115624
 弁理士 濱中 淳宏
 (74) 復代理人 100136490
 弁理士 中西 英一
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 専用基準信号モードに基づいてリソースブロック構造を送信し、復号するMIMO無線通信の方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

特定の専用基準信号(DRS)モードに従ってリソースブロック(RB)を送信する無線通信方法であって、

各々が複数のリソース要素(RE)を含んでいる複数のRBを生成するステップであって、前記複数のREは、複数の無線送受信ユニット(WTRU)のための少なくとも1つの共通基準信号(CRS)、単一のWTRUに特有の少なくとも1つのDRS、および少なくとも1つのデータシンボルを含み、前記RBの各々は、該RBに関連付けられた第1のDRSモードおよび第2のDRSモードのいずれかを示す少なくとも1つのDRSモードインジケータビットを含む少なくとも1つの制御タイプデータシンボルを含み、前記第1のDRSモードは前記少なくとも1つのDRSがそれぞれの少なくとも1つの単一パイロットを含むことを示し、前記第2のDRSモードは前記少なくとも1つのDRSがそれぞれの少なくとも1つのコンボジットパイロットを含むことを示す、生成するステップと

、
 複数の送信アンテナを有するMIMO(multiple-input multiple-output)アンテナを介して前記RBを送信するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項2】

前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記コンボジットパイロットは、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 R B のそれぞれは、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

複数の送信アンテナを有する M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e - o u t p u t) アンテナと、

10

各々が複数のリソース要素 (R E) を含んでいる複数のリソースブロック (R B) を生成するプロセッサであって、前記複数の R E は、複数の無線送受信ユニット (W T R U) のための少なくとも 1 つの共通基準信号 (C R S)、単一の W T R U に特有の少なくとも 1 つの専用基準信号 (D R S)、および少なくとも 1 つのデータシンボルを含み、前記 R B の各々は、第 1 の D R S モードおよび第 2 の D R S モードのいずれかを示す少なくとも 1 つの D R S モードインジケータビットを含む少なくとも 1 つの制御タイプデータシンボルを含み、前記第 1 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つの単一パイロットを含むことを示し、前記第 2 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つのコンボジットパイロットを含むことを示す、プロセッサと、

20

前記 M I M O アンテナを経由して、前記生成された R B を送信する送信機とを備えたことを特徴とする基地局。

【請求項 6】

前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする請求項 5 に記載の基地局。

【請求項 7】

前記コンボジットパイロットは、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする請求項 5 に記載の基地局。

【請求項 8】

リソースブロック (R B) 内のデータを検出する無線通信方法であって、

30

各々が複数のリソース要素 (R E) を含んでいる複数の R B を受信するステップであって、前記複数の R E は、複数の無線送受信ユニット (W T R U) のための少なくとも 1 つの共通基準信号 (C R S)、単一の W T R U に特有の少なくとも 1 つの専用基準信号 (D R S)、および少なくとも 1 つのデータシンボルを含む、受信するステップと、

前記 R E のどの R E が、前記少なくとも 1 つの C R S を含んでいるかを判定するステップと、

少なくとも 1 つの制御タイプデータシンボルを経由してシグナリングされた D R S モードインジケータに基づいて、前記 R E のどの R E が前記少なくとも 1 つの D R S を含んでいるかを判定するステップであって、前記 D R S モードインジケータは、第 1 の D R S モードおよび第 2 の D R S モードのいずれかを示し、前記第 1 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つの単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示し、前記第 2 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つのコンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示す、判定するステップと、

40

有効チャネル応答を推定するステップと、

有効チャネル推定応答に基づいて、前記少なくとも 1 つのデータシンボルの中のデータを検出するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 9】

50

各々が複数のリソース要素 (R E) を含んでいる複数のリソースブロック (R B) を受信するように構成された M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e o u t p u t) アンテナであって、前記複数の R E は、複数の無線送受信ユニット (W T R U) のための少なくとも 1 つの共通基準信号 (C R S)、前記 W T R U に特有の少なくとも 1 つの専用基準信号 (D R S)、および少なくとも 1 つのデータシンボルを含む、 M I M O アンテナと、

前記 R B 内の前記受信した D R S に基づいて、有効チャネル応答を推定するように構成されたチャネル推定ユニットと、

前記 R E のどの R E が前記少なくとも 1 つの C R S を含んでいるかを判定し、

少なくとも 1 つの制御タイプデータシンボルを経由してシグナリングされた D R S モードインジケータに基づいて、前記 R E のどの R E が前記少なくとも 1 つの D R S を含んでいるかを判定し、前記 D R S モードインジケータは、第 1 の D R S モードおよび第 2 の D R S モードのいずれかを示し、前記第 1 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つの単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示し、前記第 2 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つのコンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示し、

前記チャネル推定ユニットによって生成された有効チャネル推定応答に基づいて、前記少なくとも 1 つのデータシンボルの中のデータを検出し、

復号されたデータを出力する

ように構成されたデータ検出ユニットと

を備えたことを特徴とする無線送受信ユニット (W T R U) 。

【請求項 10】

特定の専用基準信号 (D R S) モードに従ってリソースブロック (R B) を復号する無線通信方法であって、

各々が複数のリソース要素 (R E) を含んでいる複数の R B を受信するステップであって、前記複数の R E は、複数の無線送受信ユニット (W T R U) のための少なくとも 1 つの共通基準信号 (C R S)、単一の W T R U に特有の少なくとも 1 つの D R S、および少なくとも 1 つのデータシンボルを含む、受信するステップと、

R B 内の前記 R E のうちの 1 つによって予約される制御タイプデータシンボルを復号するステップと、

前記復号された制御タイプデータシンボルに基づいて、復号された D R S モードインジケータを生成するステップであって、前記復号された D R S モードインジケータは、第 1 の D R S モードおよび第 2 の D R S モードのいずれかを示し、前記第 1 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つの単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示し、前記第 2 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つのコンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示す、生成するステップと、

前記復号された D R S モードインジケータに基づいて、前記 R B 内の前記 R E のうちのいずれの R E が前記少なくとも 1 つの D R S のために予約されるかどうかを判定するステップと、

前記 D R S モードインジケータによって示される前記第 1 のおよび前記第 2 の D R S モードの前記いずれかに基づいて、共通チャネル応答推定を実行すべきかどうかを判定するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 11】

特定の専用基準信号 (D R S) モードに従ってリソースブロック (R B) を復号する無線通信方法であって、

各々が複数のリソース要素 (R E) を含んでいる複数の R B を受信するステップであっ

て、前記複数の R E は、複数の無線送受信ユニット (W T R U) のための少なくとも 1 つの共通基準信号 (C R S)、単一の W T R U に特有の少なくとも 1 つの D R S、および少なくとも 1 つのデータシンボルを含む、受信するステップと、

R B 内の前記 R E のうちの 1 つによって予約される制御タイプデータシンボルを復号するステップと、

前記復号された制御タイプデータシンボルに基づいて、復号された D R S モードインジケータ信号を生成するステップであって、前記復号された D R S モードインジケータ信号は、第 1 の D R S モードおよび第 2 の D R S モードのいずれかを示し、前記第 1 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つの単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示し、前記第 2 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つのコンポジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示す、生成するステップと、

10

前記復号された D R S モードインジケータ信号に基づいて、前記 R B 内の前記 R E のうちのいずれの R E が前記少なくとも 1 つの D R S のために予約されるかどうかを判定するステップと、

前記 D R S モードインジケータによって示される前記第 1 のおよび前記第 2 の D R S モードの前記いずれかに基づいて、有効チャネル応答推定を実行すべきかどうかを判定するステップと

を備えることを特徴とする方法。

20

【請求項 12】

M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e o u t p u t) アンテナと、

前記 M I M O アンテナを経由して、各々が複数のリソース要素 (R E) を含んでいる複数のリソースブロック (R B) を送信するように構成された送信機であって、前記複数の R E は、複数の無線送受信ユニット (W T R U) のための少なくとも 1 つの共通基準信号 (C R S)、単一の W T R U に特有の少なくとも 1 つの専用基準信号 (D R S)、および少なくとも 1 つのデータシンボルを含む、送信機と、

前記 R B のための特定の R B 構造を決定するように構成されたプロセッサであって、各 R B は、第 1 の D R S モードおよび第 2 の D R S モードのいずれか、および、前記特定の R B 構造を決定するのにどちらが使用されるかを示す少なくとも 1 つの D R S モードインジケータビットを有する少なくとも 1 つの制御タイプデータシンボルを含んでおり、前記第 1 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つの単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示し、前記第 2 の D R S モードは前記少なくとも 1 つの D R S がそれぞれの少なくとも 1 つのコンポジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを示す、プロセッサと

30

を備えたことを特徴とする基地局。

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つの D R S は、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

40

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つの C R S は、ビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含まないことを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記複数の R B の少なくとも 1 つは、前記複数の R B の前記少なくとも 1 つに関連付けられた D R S モードを示す少なくとも 1 つの D R S モードインジケータビットを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記 D R S モードは、前記少なくとも 1 つの D R S の各々が単一のビームフォーミング

50

された、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいる R B 構造に関連付けられていることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記 D R S モードは、前記少なくとも 1 つの D R S の各々がコンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいる R B 構造に関連付けられていることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

前記 D R S モードは、少なくとも 1 つの R B が、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいる D R S に対して予約された複数の R E を含み、少なくとも 1 つの他の R B が、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいる D R S に対して予約された複数の R E を含んでいる R B 構造に関連付けられていることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

10

【請求項 19】

前記 D R S モードは、少なくとも 1 つの R B が、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む D R S に対して予約された複数の R E の第 1 のグループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む D R S に対して予約された R E の第 2 のグループを含んでおり、少なくとも 1 つの他の R B が、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む D R S に対して予約された複数の R E を含み、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む D R S に対して予約されたいかなる R E も含んでいない、R B 構造に関連付けられていることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

20

【請求項 20】

前記 D R S モードは、各々の R B が、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む D R S に対して予約された複数の R E の第 1 のグループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む D R S に対して予約された R E の第 2 のグループを含んでいる、R B 構造に関連付けられていることを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 21】

前記 D R S モードインジケータを受信するステップであって、前記 D R S モードインジケータは、高位レイヤシグナリングまたは低位レイヤシグナリングを経由して D R S 動作モードをシグナリングしており、前記 D R S 動作モードは前記 R B 中の D R S の構成を示している、受信するステップ

30

をさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 22】

前記第 1 の D R S モードおよび前記第 2 の D R S モードの前記示されたいずれかは、前記 R B に関連付けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 23】

前記 D R S モードインジケータは、前記第 1 の D R S モード、前記第 2 の D R S モードおよび第 3 の D R S モードのいずれかをさらに示し、

40

前記第 3 の D R S モードは、(i) 複数の D R S を含む前記少なくとも 1 つの D R S 、ならびに、少なくとも 1 つの単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットおよび少なくとも 1 つのコンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含む複数の D R S を示すこと

を特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 24】

前記 D R S モードインジケータは、物理レイヤよりも上のレイヤに対するシグナリングを経由して、シグナリングされることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 25】

50

前記複数のＲＢの少なくとも１つは、前記少なくとも１つのＲＢと関連付けられた前記第１のＤＲＳモードおよび前記第２のＤＲＳモードのいずれかを示す少なくとも１つのＤＲＳモードインジケータビットを含む少なくとも１つの制御タイプデータシンボルを含むことを特徴とする請求項８に記載の方法。

【請求項２６】

前記少なくとも１つのＤＲＳは、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むことを特徴とする請求項９に記載のＷＴＲＵ。

【請求項２７】

前記少なくとも１つのＣＲＳは、ビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含まないことを特徴とする請求項２６に記載のＷＴＲＵ。

10

【請求項２８】

前記複数のＲＢの各々は、前記ＲＢに関連付けられた特定のＤＲＳモードを示す少なくとも１つのＤＲＳモードインジケータビットを含む少なくとも１つの制御タイプデータシンボルを含むことを特徴とする請求項２７に記載のＷＴＲＵ。

【請求項２９】

前記特定のＤＲＳモードは、ＤＲＳの各々が単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいるＲＢ構造に関連付けられていることを特徴とする請求項２８に記載のＷＴＲＵ。

【請求項３０】

前記特定のＤＲＳモードは、ＤＲＳの各々がコンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいるＲＢ構造に関連付けられていることを特徴とする請求項２８に記載のＷＴＲＵ。

20

【請求項３１】

前記特定のＤＲＳモードは、少なくとも１つのＲＢが、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいるＤＲＳに対して予約された複数のＲＥを含み、他のＲＢが、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含んでいるＤＲＳに対して予約された複数のＲＥを含んでいるＲＢ構造に関連付けられていることを特徴とする請求項２８に記載のＷＴＲＵ。

【請求項３２】

前記特定のＤＲＳモードは、少なくとも１つのＲＢが、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むＤＲＳに対して予約された複数のＲＥの第１のグループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むＤＲＳに対して予約されたＲＥの第２のグループを含んでおり、他のＲＢが、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むＤＲＳに対して予約された複数のＲＥを含み、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むＤＲＳに対して予約されたいかなるＲＥも含んでいない、ＲＢ構造に関連付けられていることを特徴とする請求項２８に記載のＷＴＲＵ。

30

【請求項３３】

前記ＤＲＳモードは、各々のＲＢが、単一のビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むＤＲＳに対して予約されたＲＥの第１のグループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはプレコーディングされたパイロットを含むＤＲＳに対して予約されたＲＥの第２のグループを含んでいる、ＲＢ構造に関連付けられていることを特徴とする請求項２８に記載のＷＴＲＵ。

40

【請求項３４】

ＤＲＳ動作モードをシグナリングしているＤＲＳモードインジケータは、高位レイヤシグナリングまたは低位レイヤシグナリングを経由して受信され、前記ＤＲＳ動作モードは前記ＲＢの中のＤＲＳの構成を示していることを特徴とする請求項９に記載のＷＴＲＵ。

【請求項３５】

前記第１のＤＲＳモードおよび前記第２のＤＲＳモードの前記示されたいずれかは、前

50

記複数の R B の少なくとも 1 つに関連付けられていることを特徴とする請求項 9 に記載の W T R U。

【請求項 3 6】

前記 D R S モードインジケータは、前記第 1 の D R S モード、前記第 2 の D R S モードおよび第 3 の D R S モードのいずれかをさらに示し、

前記第 3 の D R S モードは、(i) 複数の D R S を含む前記少なくとも 1 つの D R S 、ならびに、少なくとも 1 つの単一のビームフォーミングされた、もしくはプレコーディングされたパイロットおよび少なくとも 1 つのコンボジットのビームフォーミングされた、もしくはプレコーディングされたパイロットを含む複数の D R S を示すこと

を特徴とする請求項 9 に記載の W T R U。

10

【請求項 3 7】

前記 D R S モードインジケータは、物理レイヤよりも上のレイヤに対してするシグナリングを経由してシグナリングされることを特徴とする請求項 9 に記載の W T R U。

【請求項 3 8】

前記 R B の少なくとも 1 つは、前記少なくとも 1 つの R B と関連付けられた前記第 1 の D R S モードおよび前記第 2 の D R S モードのいずれかを示す少なくとも 1 つの D R S モードインジケータビットを含む少なくとも 1 つの制御タイプデータシンボルを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の W T R U。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本願は、無線通信に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ビームフォーミング情報またはプレコーディング情報は、送信信号と受信信号との間のチャネル不一致を避けるために、送信機（たとえば、基地局）から受信機（たとえば、無線送受信ユニット（W T R U））に通信される必要がある。これは、ビームフォーミングおよびプレコーディングが使用される時の M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e - o u t p u t) データ復調にとって特に重要である。受信機がデータ検出に誤ったチャネル応答を使用するときには、著しい性能劣化が発生し得る。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

一般に、ビームフォーミング情報またはプレコーディング情報は、特に送信機および受信機がビームフォーミングおよびプレコーディングに関するアンテナ重み係数の限定セットの使用に限定される時に、系統だった制御シグナリングを使用して通信され得る。アンテナ重み係数の限定セットを、時々、ビームフォーミングコードブックまたはプレコーディングコードブックと称する。ビームフォーミング情報またはプレコーディング情報を送信機から受信機に通信するための明示的シグナリングは、特に大きいサイズのコードブックに関して、大きいシグナリングオーバーヘッドをこうむる場合がある。送信機および受信機が、ビームフォーミングおよびプレコーディングに関してアンテナ重み係数の限定セットに限定されないときには、制御チャネルを介するビームフォーミング情報またはプレコーディング情報の系統だったシグナリングは、もはやできない。誤った有効チャネル応答情報または誤ったプレコーディング情報は、重大なビット誤り率（B E R）フロア（f l o o r）および/またはブロック誤り率（B L E R）フロアをもたらすので、正確な有効チャネル応答情報を入手する効率的な方法が望ましい。さらに、および満足できる性能やオーバーヘッドのトレードオフ（交換）を達成する効率的な方法（仕組み）が望ましい。

40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

複数の送信アンテナを有する M I M O アンテナを介して送信されるリソースブロック（

50

R B) の送信および復号を開示する。各 R B は、複数のリソース要素 (R E) を含む。各 R E は、送信アンテナのうちの 1 つに関連する共通基準信号 (common reference signal、CRS)、単一のビームフォーミングされたまたは単一のプレコーディングされたパイロットを含む専用基準信号 (dedicated reference signal、DRS)、コンボジットのビームフォーミングされたまたはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む DRS、およびデータシンボルのうちの 1 つのために予約される。各 R B は、その R B に関連する DRS モードを示す「制御タイプ」データシンボルを含むことができる。ある DRS モードでは、各 DRS は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む。別の DRS モードでは、各 DRS は、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む。さらに別の DRS モードでは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロット、およびコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットが共存することができ、同一 R B 内でまたは異なる R B 内で同時に送信され得る。

10

【0005】

本発明のより詳細な理解は、例示として与えられ、添付図面と共に理解されるべき、好ましい実施形態の下記の説明から得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

20

【図 1】基地局および W T R U を含む無線通信システムを示す図である。

【図 2】図 1 のシステム内の基地局によって送信される R B 構造の一例を示す図である。

【図 3】図 1 のシステム内の基地局によって送信される R B 構造の一例を示す図である。

【図 4】図 1 のシステム内の基地局によって送信される R B 構造の一例を示す図である。

【図 5】図 1 のシステム内の基地局によって送信される R B 構造の一例を示す図である。

【図 6】図 1 のシステム内の基地局によって送信される R B 構造の一例を示す図である。

【図 7】図 1 のシステム内の基地局によって送信される R B 構造の一例を示す図である。

【図 8】図 1 のシステム内の基地局によって送信される R B 構造の一例を示す図である。

【図 9】図 1 のシステム内の基地局によって送信された R B 構造内のデータを検出 / 復調するために図 1 のシステム内の W T R U によって使用される有効チャネル応答推定値を生成する処理手順を示す流れ図である。

30

【図 10】図 1 のシステム内の基地局を示すブロック図である。

【図 11】図 1 のシステム内の W T R U を示すブロック図である。

【図 12】図 1 のシステム内の W T R U を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下で言及する時に、用語「無線送受信ユニット (W T R U)」は、ユーザ機器 (U E)、移動局、固定のまたはモバイル (移動電話) の加入者装置、ページャ (ポケットベル)、セル電話機 (携帯電話機)、携帯情報端末 (P D A)、コンピュータ、または無線環境で動作できる任意の他のタイプのユーザデバイスを含むが、これらに限定はされない。以下で言及する時に、用語「基地局」は、N o d e - B、サイトコントローラ、アクセスポイント (A P)、または無線環境で動作できる任意の他のタイプのインターフェースデバイスを含むが、これらに限定はされない。

40

【0008】

図 1 に、基地局 105 および W T R U 110 を含む無線通信システム 100 を示す。基地局 105 は、複数の送信アンテナ 115 A、115 B、115 C、および 1115 D を有する M I M O アンテナ 115 を備えることができる。W T R U 110 も、複数の受信アンテナ 120 A、120 B、120 C、および 120 D を有する M I M O アンテナ 120 を備えることができる。基地局 105 は、R B 125 を W T R U 110 に送信することによって、W T R U 110 と通信する。R B 125 のそれぞれは、複数の R E

50

を含む特定の R B 構造を有する。特定の R B 構造に従って、各 R E を、次のうちの 1 つのために予約 (reserve) することができる。

【 0 0 0 9 】

1) 基地局 1 0 5 の送信アンテナ 1 1 5 A、1 1 5 B、1 1 5 C、および 1 1 1 5 D のうちの 1 つに関連する共通基準信号 (C R S)、

2) 単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S、

3) コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S、および

4) データシンボル。

10

【 0 0 1 0 】

R B 1 2 5 の R E によって予約されるデータシンボルの少なくとも一部は、D R S モードインジケータ (指標) を含む「制御タイプ」データシンボルである。復号された後に、D R S モードインジケータは、基地局 1 0 5 によって送信された R B 1 2 5 内のデータシンボルを W T R U 1 1 0 が正しく検出 / 復調することを可能にする。

【 0 0 1 1 】

有効チャネル応答情報および / またはビームフォーミング情報もしくはプリコーディング情報の入手に関する性能とオーバーヘッドとの間のバランスをとる、(P M I 妥当性確認 (バリテーション) によるなどの)、複数の方法を利用することができる。R E が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットおよび / またはコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約されるハイブリッド D R S 方式が導入され、ここで、R B あたり複数の (N 個) の D R S が使用される。

20

【 0 0 1 2 】

図 2 に、基地局 1 0 5 によって送信される R B 構造の一例を示す。複数の R B 2 0 5 および 2 1 0 のそれぞれは、データシンボルのために予約された複数の R E (D)、それぞれの基地局送信アンテナに関連する C R S のために予約された複数の R E ($T_1 \sim T_4$)、および単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロット、あるいはコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットのいずれかを含む D R S のために予約された複数の R E (P) を含む。図 2 に示されているように、D R S は、R E 2 1 5、2 2 0、2 2 5、2 3 0、2 3 5、2 4 0、2 4 5、2 5 0、2 5 5、2 6 0、2 6 5、および 2 7 0 によって予約される。

30

【 0 0 1 3 】

1 つの構成またはモード (すなわち、D R S モード 1) では、N 個の D R S が、N 個の単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む。図 3 に、D R S モード 1 に従って基地局 1 0 5 によって送信可能な R B 構造の一例を示し、これによって、複数の R B 3 0 5 および 3 1 0 のそれぞれは、データシンボルのために予約された複数の R E (D)、それぞれの基地局送信アンテナに関連する C R S のために予約された複数の R E ($T_1 \sim T_4$)、および単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロット P_1 あるいは単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロット P_2 のいずれかを含む D R S のために予約された複数の R E を含む。各単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットは、複数の要素を有し、この要素のそれぞれは、基地局 1 0 5 の M I M O アンテナのそれぞれの送信アンテナによって送信される。図 3 に示されているように、D R S は、R E 3 1 5、3 2 0、3 2 5、3 3 0、3 3 5、3 4 0、3 4 5、3 5 0、3 5 5、3 6 0、3 6 5、および 3 7 0 によって予約される。

40

【 0 0 1 4 】

D R S モード 1 が使用される時に、有効チャネル応答を、D R S (P_1 および P_2) を使用して W T R U 1 1 0 によって直接に推定することができる。さらに、有効チャネル応

50

答推定値を、共通チャネルとDRSを介するプレコーディング行列検証によって入手されるプレコーディング行列とを使用して計算することもできる。少数のアクティブMIMOレイヤ（すなわち、1つまたはおそらくは2つのデータストリーム送信など、少数のデータストリーム送信）がある場合には、DRSモード1を使用することができる。DRSモード1は、低から中のデータ転送速度の送信にまたは信号受信地域を広げるのに適する。

【0015】

もう1つの構成またはモード（すなわち、DRSモード2）では、N個のDRSが、N個のコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む。図4に、DRSモード2に従って基地局105によって送信可能なRB構造の一例を示し、これによって、複数のRB 405および410のそれぞれは、データシンボルのために予約された複数のRE(D)、それぞれの基地局送信アンテナに関連するCRSのために予約された複数のRE($T_1 \sim T_4$)、およびコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約された複数のRE($P_1 + P_2$)を含む。各コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットは、複数の要素を有し、この要素のそれぞれは、基地局105のMIMOアンテナのそれぞれの送信アンテナによって送信される。図4に示されているように、DRSは、RE 415、420、425、430、435、440、445、450、455、460、465、および370によって予約される。この場合に、有効チャネル応答を、共通チャネルと、DRSを介するプレコーディング行列検証によって入手されるプレコーディング行列とを使用して計算することができる。

【0016】

図5に、やはりDRSモード2に従って基地局105によって送信できるが、図4のRB構造より実質的に低いDRS密度を有するRB構造の一例を示し、これによって、RB 505は、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約された2つのRE 515および520($P_1 + P_2$)だけを有し、RB 510は、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約された2つのRE 525および530($P_1 + P_2$)だけを有する。

【0017】

WTRU 110は、専用パイロットを使用して有効チャネル応答を直接に推定することができる。さらに、有効チャネル応答を、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを介するプレコーディング行列インデックス(precoding matrix index、PMI)検証によって入手されたプレコーディング行列を使用して計算することもできる。2つまたは3つ以上のデータ送信ストリームなど、多数のアクティブMIMOレイヤがある場合には、DRSモード2を使用することができる。したがって、DRSモード2は、中から高のデータ転送速度の送信に適する。

【0018】

WTRU 110は、共通パイロットまたはCRSから入手された共通チャネル応答推定値に、DRSから入手されたプレコーディング行列を乗じることによって、有効チャネル応答を計算することができる。PMI検証は、DRSに対して実行される。RBあたり3つ以上のDRSを使用して、性能を改善することもできる。しかし、高まったオーバーヘッドコストをこうむる場合がある。さらに、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットおよび/あるいはコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットのRB内のDRSへの割振りのさまざまな他の組合せも可能である。

【0019】

もう1つの構成またはモード（すなわち、DRSモード3）では、単一のビームフォーミングされたまたは単一のプレコーディングされたパイロットと、コンボジットのビーム

フォーミングされたまたはコンボジットのプレコーディングされたパイロットとが、共存でき、同一RB内で、または異なるRB内で同時に送信され得る。したがって、DRSモード3によれば、特定のRB内のDRSは、次のうちの1つを含むことができる。

【0020】

1) 単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのみ、

2) コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットのみ、および

3) 単一のビームフォーミングされたまたは単一のプレコーディングされたパイロットと、コンボジットのビームフォーミングされたまたはコンボジットのプレコーディングされたパイロットとの組合せ。

10

【0021】

図6に、DRSモード3に従って基地局105によって送信可能なRB構造の一例を示し、これによって、第1の特定のRB 605は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約された複数のRE 615、620、625、630、635、および640 (P_1 および P_2)を含み、第2の特定のRB 610は、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約された複数のRE 645、650、655、660、665、および670 ($P_1 + P_2$)を含む。

20

【0022】

単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットは、第1の特定のRB 605でのみDRSに含まれ、これによって、各DRSシンボルは、1つの単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルを担持する。コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットは、第2の特定のRB 610でのみDRSに含まれる。コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロット ($P_1 + P_2$) は、個々の単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロット (P_1 および P_2) を互いに加えることによって生成することができる。単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルは、互いに加算されるので、その結果として生じるコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットが、1つまたは複数のDRSシンボル内で送信される。したがって、上で説明したハイブリッドDRS構成では、DRSの一部が、異なるRBにまたがって単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含み、DRSの一部が、異なるRBにまたがってコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む。

30

【0023】

図7に、DRSモード3に従って基地局105によって送信可能なRB構造のもう1つの例を示す。図7のRB構造内の第1の特定のRB 705は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約されるRE 715、725、730、および740 (P_1 および P_2) の第1グループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約されるRE 720および735 ($P_1 + P_2$) の第2グループとを含む。図7のRB構造内の第2の特定のRB 710は、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約されるRE 745、750、755、760、765、および770 ($P_1 + P_2$) だけを含む。

40

【0024】

図8に、DRSモード3に従って基地局105によって送信可能なRB構造のもう1つ

50

の例を示す。図8のRB構造内の第1の特定のRB 805は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約されるRE 815、825、830、および840 (P_1 および P_2)の第1グループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約されるRE 820および835 ($P_1 + P_2$)の第2グループとを含む。図8のRB構造内の第2の特定のRB 810は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約されるRE 845、855、860、および870 (P_1 および P_2)の第3グループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットだけを含むDRSのために予約されるRE 850および865 ($P_1 + P_2$)の第4グループとを含む。各DRSシンボルは、1つの単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルあるいは1つのコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットのベクトルを担持する。

【0025】

したがって、図8は、これによって各RB 805および810内のDRS REの2/3が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであり、各RB 805および810内のDRS REの1/3がコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットである、ハイブリッド構成を示す。同一RB内のコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRS REに対する単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRS REの比率を変更することによって、他のRB構造を構成することも可能である。

【0026】

図2～図8によって示されるRB構造は、RBのそれぞれが84 (12×7)個のREを有することを示すが、任意の次元のRB構造を使用することができる。さらに、データシンボル(D)、CRS ($T_1 \sim T_4$)、およびDRS (P_1 、 P_2 、および $P_1 + P_2$)のRE位置は、例示としてのみ提示されたもので、RB構造の任意の他の望ましい構成を使用することもできる。さらに、図3～図8では単純にするために、例示として2つの単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロット (P_1 および P_2)だけが示されているが、一般に、複数のデータ送信ストリームをサポートするために、3つ以上の単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを設けることができる。

【0027】

単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットの使用は、ビームフォーミング情報またはプレコーディング情報の誤った検出を避けることができるが、オーバーヘッドの増加という犠牲をとらなければならない。コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットの使用は、オーバーヘッドを減らすことができるが、ビームフォーミング情報またはプレコーディング情報の起こりうる誤った検出という犠牲をとらなければならない。単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットとコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットとを組み合わせるハイブリッドDRS方式は、性能とオーバーヘッドとの間の効率的で有効なトレードオフを達成することができる。

【0028】

一例では、 P_1 、 P_2 、 P_3 、および P_M と表される、送信できるM個の単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトル(すなわち、独立データストリーム)を示すM個のMIMO送信レイヤ(transmission layers)と、1つのRB内のN個のDRSとがある場合に、N個のDRSは、2つの異なるグループすなわちグループ1およびグループ2にパーティショニング(セグメント化)される

。グループ1は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルを送信するN1個のDRSを有する。1つのDRSは、M個の単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルのうちの1つを送信する。図2～図8は、DRSシンボルがそれに関する特定のビームフォーミングされたまたはプレコーディングされたパイロットのベクトルを送信するRBブロック構造のさまざまな例を示す。グループ2は、N2(N2 = N - N1)個のDRSを有し、これらのDRSは、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを送信する。コンボジットパイロットは、複数の単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルの重ね合せまたは加算である。たとえば、コンボジットパイロットP_{c1}を、P1とP2との重ね合せすなわち、P_{c1} = P1 + P2とすることができる。あるいは、コンボジットパイロットP_{c2}を、P_{c2} = P1 + P2 + ... + P_Mになるように、すべてのパイロットのベクトルの重ね合せとすることができる。コンボジットパイロットP_cは、任意の正しい個数の単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルおよびそれらの任意の組み合わせとすることができる。たとえば、重ね合わされる2つの単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットのベクトルを有するコンボジットパイロット(P_{c1})について、コンボジットパイロットのベクトルを、P1 + P2、P1 + P3、P1 + P_M、P2 + P1、および類似物とすることができる。

【0029】

図1を振り返って参照すると、システム100が、DRSモード1およびDRSモード2に従って動作することだけができる2モードシステムである場合に、基地局105によって送信されるRBの「制御タイプ」データシンボル内のDRSモードインジケータは、システム100が現在この2つのモードのうちのどちらで動作しているのかをWTRU110に示すことができる。DRSモード1について、基地局105によって送信されるRBは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRSだけを含む。DRSモード2について、基地局105によって送信されるRBは、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSだけを含む。RBの「制御タイプ」データシンボル内の1ビットDRSモードインジケータを使用して、DRSモード1とDRSモード2との間で切り替えるようにWTRU110に指示することができる。

【0030】

DRSのために予約されたREが存在しないDRSモード0を有することも可能である。図1を振り返って参照すると、システム100が、DRSモード0(REがDRSのために予約されていない)およびDRSモード1(REが単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約された)に従って動作することだけができる2モードシステムである場合に、基地局105によって送信されるRBの「制御タイプ」データシンボル内のDRSモードインジケータは、システム100が現在この2つのモードのうちのどちらで動作しているのかをWTRU110に示すことができる。DRSモード1について、基地局105によって送信されるRBは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRSだけを含む。DRSモード0について、基地局105によって送信されるRBは、DRSを含まず、したがって、単一のまたはコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含まない。RBの「制御タイプ」データシンボル内の1ビットDRSモードインジケータを使用して、DRSモード1とDRSモード0との間で切り替えるようにWTRU110に指示することができる。「制御タイプ」データシンボルは、上位レイヤシグナリング(たとえば、レイヤ2(L2)/レイヤ3(L3)シグナリング)または下位レイヤシグナリング(たとえば、レイヤ1(L1)シグナリング)のいずれかを担持することができる。

【0031】

さらに図 1 を参照すると、システム 100 が、DRS モード 1、DRS モード 2、DRS モード 3、および DRS モード 0 に従って動作することができる 4 モードシステムである場合に、DRS モードインジケータ（複数のビットを有する）は、WTRU 110 がどの DRS モードおよび / または構成で動作しなければならないのかを示すことができる。

【0032】

DRS モードインジケータシグナリングを、RB 内のデータのために予約された RE によって担持される「複数のビット」を使用して、上位レイヤシグナリング（たとえば、L2 / L3 シグナリング）を介して通信することができる。DRS モードインジケータシグナリングを、下位レイヤシグナリング（たとえば、L1 シグナリング）を介してユーザに通信することも可能である。

10

【0033】

DRS モード 1 およびモード 2 を組み合わせて、追加の DRS 動作モードを作成することができる。DRS モード 3 は、DRS の前半が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットの送信に使用され、DRS の後半がコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットの送信に使用される形で定義することができる。さらに、パーティショニング（たとえば、どの DRS および何個の DRS）および DRS タイプ（すなわち、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS およびコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む DRS）のレイアウトに応じて、追加の DRS モードを作成することができる。3 つまたは 4 つのモードを使用するシステムに関して、2 ビットを、DRS インジケータで 사용할 ことができる。4 つを超えるモードを使用するシステムに関して、Y ビットを使用することができ、ここで、Y > 2 である。

20

【0034】

単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS モード 1 は、非コードブックベースのビームフォーミングまたはプリコーディングに適する。コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む DRS モード 2 は、コードブックベースのビームフォーミングまたはプリコーディングに適する。単一およびコンボジットのハイブリッドのビームフォーミングされたまたはプレコーディングされたパイロットを含む DRS モード 3 は、同一システムに共存する非コードブックベースとコードブックベースとの両方のビームフォーミングまたはプリコーディングに適する。

30

【0035】

図 9 は、図 1 のシステム 100 内で実施される、基地局 105 によって送信された RB 構造内のデータを検出 / 復調するために WTRU 110 によって使用される有効チャネル応答推定値を生成するプロシージャ 900 の流れ図である。ステップ 905 では、基地局 105 が、チャネル状態、WTRU 速度、および / またはデータ転送速度（これらに限定はされない）に従って確定する DRS モードに基づいて WTRU 110 に RB を送信する。ステップ 910 では、WTRU 110 が、RB を受信し、共通チャネル応答または有効チャネル応答のいずれかを推定し、RB 内の「制御タイプ」データシンボル内にある DRS モードインジケータを復号する。「制御タイプ」データシンボルは、上位レイヤシグナリング（たとえば、レイヤ 2 / 3 シグナリング）または下位レイヤシグナリング（たとえば、レイヤ 1 シグナリング）のいずれかを表す。ステップ 915 では、WTRU 110 が、DRS モードインジケータを使用して、RB 125 内のどの RE を DRS のために予約（リザーブ）するかどうかを判断し、特定の DRS ごとに、WTRU 110 は、その特定の DRS が、単一のビームフォーミングされたパイロットまたは単一のプレコーディングされたパイロットあるいはコンボジットのビームフォーミいずれかであるのかを判断する。ステップ 920 では、WTRU 110 が、ステップ 915 の判断に基づいて有効チャネル応答を推定する。最後に、ステップ 925 で、WTRU は、有効チャネ

40

50

ル応答推定値を使用して、基地局 105 によって送信された RB 125 内のデータの検出 / 復調 / 復号を実行する。

【0036】

有効チャネル応答の推定は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットとコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットとの両方を使用することによって改善することができる。有効チャネル応答は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットから（直接にまたは間接に、のいずれかで）入手することができる。有効チャネル応答の推定は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットからの直接と間接との両方の推定値が組み合わされる場合に、改善され得る。有効チャネル応答が、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットからも入手され得る場合には、有効チャネル応答の推定は、単一とコンボジットとの両方のビームフォーミングされたまたはプレコーディングされたパイロットからの推定値が組み合わされる場合に、さらに改善され得る。

10

【0037】

2 MIMO レイヤの例では、各 MIMO レイヤの有効チャネル応答は、ビームフォーミングされたまたはプレコーディングされたパイロットを使用して推定される。H_{eff}_d は、直接推定から入手された有効チャネル行列として示される。各レイヤのビームフォーミングベクトルインデックスまたはプレコーディングベクトルインデックス (PVI) は、PVI 妥当性確認 (validation) を介して入手される。各レイヤの有効チャネル応答は、共通チャネル応答推定値に各 PVI を乗じることによって計算される。H_{eff}_c は、計算から入手された有効チャネル行列として示される。次に、H_{eff}_d および H_{eff}_c の平均をとるか組み合わせることができ、組み合わせる時に、 $H_{eff} = w_1 \times H_{eff_d} + w_2 \times H_{eff_c}$ (ただし、w₁ および w₂ は組合せ重みである) になるように、H_{eff}_d および H_{eff}_c に重み係数を適用することができる。

20

【0038】

図 10 は、特定の DRS モードに従って RB を送信するように構成されている、基地局 1000 のブロック図である。基地局 1000 は、MIMO アンテナ 1010、受信機 1015、プロセッサ 1020、および送信機 1025 を含むことができる。MIMO アンテナ 1010 は、複数の送信アンテナを備える。プロセッサ 1020 は、送信機が DRS モード 0、DRS モード 1、DRS モード 2、または DRS モード 3 のいずれに従って RB を送信すべきかを決定し、その DRS モードは、受信機 1015 によって決定されるチャネル状態、WTRU の速度、および / またはデータ転送速度に基づいて選択される。プロセッサ 1020 は、選択された DRS モードに従って RB を生成し、これによって、RB は、少なくとも 1 つの DRS モードインジケータビットを含む「制御タイプ」データシンボルを含む。RB は、MIMO アンテナ 1010 の送信アンテナを介して送信機 1025 によって送信される。

30

【0039】

送信機 1025 を、MIMO アンテナ 1010 を介して複数の RB を送信するように構成することができる。各 RB は、複数の RE を含む。各 RE は、CRS、単一パイロットを含む DRS、コンボジットパイロットを含む DRS、およびデータシンボルのうちの 1 つのために予約され得る。プロセッサ 1020 を、RB の特定の RB 構造を決定するように構成することができる。各 RB は、プロセッサ 1020 によって決定される特定の RB 構造を示す少なくとも 1 つの DRS モードインジケータビットを有する少なくとも 1 つの「制御タイプ」データシンボルを含むことができる。

40

【0040】

プロセッサ 1020 を、チャネル状態、WTRU の速度、およびデータ転送速度のうちの少なくとも 1 つの変化の検出に応答して、ある特定の RB 構造から別の RB 構造に切り

50

替えるように構成することができる。たとえば、プロセッサ 1020 を、各 RB 内の複数の RE のサブセットが単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される第 1 構成（すなわち、DRS モード 1）から RE が DRS のために予約されない第 2 構成（すなわち、DRS モード 0）に RB の構造を切り替えるように構成することができる。代替案では、プロセッサ 1020 を、RE が DRS のために予約されない第 1 構成（すなわち、DRS モード 0）から各 RB 内の複数の RE のサブセットが単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される第 2 構成（すなわち、DRS モード 1）に RB の構造を切り替えるように構成することができる。

【0041】

図 11 は、図 10 の基地局 1000 によって送信された RB を受信し、少なくとも 1 つの DRS モードインジケータビットによって示される特定の DRS モードに基づいて RB 内のデータを検出 / 復調 / 復号するように構成された WTRU 1100 のブロック図である。WTRU 1100 は、MIMO アンテナ 1105、高速フーリエ変換 (FFT) ユニット 1115、信号解析ユニット 1125、チャンネル推定ユニット 1140、およびデータ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 を含むことができる。MIMO アンテナ 1105 は、複数の受信アンテナを含み、FFT ユニット 1115 は、MIMO アンテナ 1105 の受信アンテナのそれぞれ 1 つに対応する複数の FFT サブアセンブリを含む。MIMO アンテナ 1105 は、図 10 の基地局 1000 によって送信された RB を受信し、対応する時間領域信号 1110 を FFT ユニット 1115 に転送し、FFT ユニット 1115 は、この時間領域信号 1110 を周波数領域信号 1120 に変換する。信号解析ユニット 1125 は、周波数領域信号 1120 を RB の DRS / CRS 1130 および RB のデータ (D) 1135 に解析する。信号解析ユニット 1125 は、DRS / CRS 1130 をチャンネル推定ユニット 1140 に転送し、データ (D) 1140 をデータ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 に転送し、データ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 は、少なくとも 1 つの DRS モードインジケータビットを含むデータ (D) 内の「制御タイプ」データシンボルを復号する。

【0042】

信号解析ユニット 1125 は、データ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 によって生成された、復号された DRS モードインジケータ信号 1160 に基づいて、周波数領域信号 1120 を解析する。WTRU 1100 の受信機およびその信号解析ユニット 1125 は、復号された DRS モードインジケータ信号 1160 によって示される特定の DRS モードに従って構成される。復号された DRS モードインジケータ信号 1160 は、復号された DRS モードによって示される RB 構造（すなわち、DRS / CRS / D レイアウト）に基づいて、WTRU 1100 の受信機および信号解析ユニット 1125 に、DRS / CRS 1130 をチャンネル推定ユニット 1140 に転送し、データ (D) 1140 をデータ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 に転送するように指示する。

【0043】

「制御タイプ」データシンボルが、下位レイヤシグナリング（たとえば、L1 シグナリング）を介して送信される場合に、チャンネル推定ユニット 1140 は、CRS に基づいて共通チャンネル応答を推定し、共通チャンネル応答推定情報 1145 をデータ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 に転送し、データ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 は、共通チャンネル応答推定情報 1145 に基づいて、DRS モードインジケータを含む「制御タイプ」データ (D) 1135 を復号する。復号された DRS モードインジケータに基づいて、信号解析ユニット 1125 は、DRS / CRS 1130 をチャンネル推定ユニット 1140 に転送し、データ (D) 1140 をデータ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 に転送する。チャンネル推定ユニット 1140 は、DRS に基づいて有効チャンネル応答を推定し、共通チャンネル応答推定情報 1145 をデータ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 に転送し、データ検出 / 復調 / 復号ユニット 1150 は、共通チャンネル応答推定情報 1145 に基づいて、「制御タイプ」データ (D) 1135 を復号する。

【 0 0 4 4 】

「制御タイプ」データシンボルが、上位レイヤシグナリング（たとえば、L2/3シグナリング）を介して送信される場合に、チャンネル推定ユニット1140は、CRSおよび/またはDRSに基づいて共通チャンネル応答および/または有効チャンネル応答（現在のDRSモードに依存する）を推定し、有効チャンネル応答推定情報1145をデータ検出/復調/復号ユニット1150に転送し、データ検出/復調/復号ユニット1150は、有効チャンネル応答推定情報1145に基づいて、DRSモードインジケータを含む「制御タイプ」データ(D)1135を復号する。復号されたDRSインジケータは、WTRU 1100のDRSモードを構成し、切り替えるのに使用され、このDRSモードは、後続の送信および受信に使用される。現在の送信について、WTRU 1100は、前の送信および受信で復号されたDRSモードインジケータを使用する。

10

【 0 0 4 5 】

図12は、図10の基地局1000によって送信されるRBを受信し、少なくとも1つのDRSモードインジケータビットによって示される特定のDRSモードに基づいてRB内のデータを検出/復調/復号するように構成されたもう1つのWTRU 1200のブロック図である。WTRU 1200は、MIMOアンテナ1205、高速フーリエ変換(FFT)ユニット1215、信号解析ユニット1225、ビームフォーミングまたはプリコーディング行列インデックス(PMI)妥当性確認ユニット1245、チャンネル推定ユニット1255、有効チャンネル行列ユニット1265、およびデータ検出/復調/復号ユニット1275を含むことができる。MIMOアンテナ1205は、複数の受信アンテナを含み、FFTユニット1215は、MIMOアンテナ1205の受信アンテナのそれぞれの1つに対応する複数のFFTサブアセンブリを含む。MIMOアンテナ1205は、図10の基地局1000によって送信されたRBを受信し、対応する時間領域信号1210をFFTユニット1215に転送し、FFTユニット1215は、この時間領域信号1210を周波数領域信号1220に変換する。DRSモードインジケータが、上位レイヤシグナリング（たとえば、L2/3シグナリング）を介して送信される場合に、WTRU 1200は、以前に受信され復号されたDRSモードインジケータに基づいて、構成され、DRSモードに切り替えられる。信号解析ユニット1225は、周波数領域信号1220をRBのDRS 1230、CRS 1235、およびデータ(D)1240に解析する。信号解析ユニット1225は、DRS 1230をPMI妥当性確認ユニット1245に転送し、CRS 1235をチャンネル推定ユニット1255に転送し、データ(D)1240をデータ検出/復調/復号ユニット1275に転送し、データ検出/復調/復号ユニット1275は、データ(D)内のデータシンボルを復号する。データ検出/復調/復号ユニット1275は、DRSモードインジケータが下位レイヤシグナリング（たとえば、L1シグナリング）を介して送信される場合に、少なくとも1つのDRSモードインジケータビットを含むデータ(D)内の「制御タイプ」データシンボルを復号する。ビームフォーミングまたはPMI妥当性確認ユニット1245は、PMI妥当性確認信号1250を有効チャンネル行列ユニット1265に転送する。チャンネル推定ユニット1255は、CRS 1235に基づいて共通チャンネル応答を推定し、共通チャンネル応答推定情報1260を有効チャンネル行列ユニット1265に転送し、有効チャンネル行列ユニット1265は、有効チャンネル行列情報信号1270を生成する。有効チャンネル行列ユニット1265は、有効チャンネル行列情報信号1270をデータ検出/復調/復号ユニット1275に転送し、データ検出/復調/復号ユニット1275は、有効チャンネル行列情報信号1270に基づいてデータ(D)1240を復号して、復号されたデータ1280を生成する。

20

30

40

【 0 0 4 6 】

信号解析ユニット1225は、データ検出/復調/復号ユニット1275によって生成される復号されたDRSモードインジケータ信号1285に基づいて周波数領域信号1220を解析する。WTRU 1200の受信機およびその信号解析ユニット1225は、復号されたDRSモードインジケータ信号1285によって示される特定のDRSモード

50

に従って構成される。復号されたDRSモードインジケータ信号1285は、WTRU 1200の受信機および信号解析ユニット1225に、復号されたDRSモードインジケータ信号1285によって示されるRB構造（すなわち、DRS/CRS/Dレイアウト）に基づいて、CRS 1235をチャネル推定ユニット1255に転送し、DRS 1230をPMI妥当性確認ユニット1245に転送し、データ(D)1240をデータ検出/復調/復号ユニット1275に転送するように指示する。

【0047】

PMI妥当性確認ユニット(PMI validation unit; PMI検証ユニットともいう) 1245は、基地局1000で使用するビームフォーミング情報またはプリコーディング情報のブラインド検出を実行する。そのようなブラインド検出のアルゴリズムは、信号の「最小距離」または検出の「最大尤度」などのある種の判断基準に基づいて、最良のビームフォーミング情報またはプリコーディング情報をビームフォーミングコードブックまたはプリコーディングコードブックから検索する(式(5)および(6)を参照されたい)。

【0048】

ビームフォーミングされたまたはプリコーディングされたパイロット方法では、各専用パイロット(P_m)が、すべてのアンテナを介して1つのビームフォーミングされたまたはプリコーディングされたパイロットを送信する。たとえば、それぞれ2つのデータストリームを有する4つのアンテナがある場合に、専用パイロット $m = 1, 2$ は、次のプリコーディングされたパイロットを送信する。

【0049】

【数1】

$$P_m = \begin{bmatrix} v_{m1} \\ v_{m2} \\ v_{m3} \\ v_{m4} \end{bmatrix} \cdot C_m,$$

【0050】

ここで、 $[v_{m1}, \dots, v_{m4}]^T$ は、第 m ストリームのプリコーディングベクトルであり、 C_m は、パイロットコードまたはパイロットシーケンスである。M個のデータストリームについて、M個の専用パイロットが必要であり、M個のプリコーディングされたパイロットが、それぞれ異なる副搬送波内で、M個の専用パイロットによって送信される。

【0051】

チャネルは、すべてのアンテナにまたがって各専用パイロットを介して推定される。たとえば、4つのアンテナおよび2つのストリームがある場合に、各専用パイロット $m = 1, 2$ の受信信号モデルは、

【0052】

10

20

30

40

【数 2】

$$\bar{y}_m = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} & h_{14} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} & h_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{m1} \\ v_{m2} \\ v_{m3} \\ v_{m4} \end{bmatrix} \cdot C_m + \bar{n} . \quad \text{式 (1)}$$

【 0 0 5 3 】

である。有効チャネル行列は、

10

【 0 0 5 4 】

【数 3】

$$H_{\text{eff}} = \begin{bmatrix} h_{\text{eff},11} & h_{\text{eff},12} \\ h_{\text{eff},21} & h_{\text{eff},22} \end{bmatrix} . \quad \text{式 (2)}$$

【 0 0 5 5 】

である。

【 0 0 5 6 】

有効チャネル応答を、例として次のように 2 つの専用パイロットを使用して推定することが

20

【 0 0 5 7 】

【数 4】

$$\bar{y}_1 = \begin{bmatrix} h_{\text{eff},11} \\ h_{\text{eff},21} \end{bmatrix} \cdot C_1 + \bar{n} ; \text{ および} \quad \text{式 (3)}$$

$$\bar{y}_2 = \begin{bmatrix} h_{\text{eff},12} \\ h_{\text{eff},22} \end{bmatrix} \cdot C_2 + \bar{n} . \quad \text{式 (4)}$$

30

【 0 0 5 8 】

有効チャネル応答を、共通パイロットと専用パイロットとの両方を使用して推定することができる。チャネル H を、共通パイロット T_m から入手することができる。有効チャネル応答を、H および V の乗算すなわち、H_eff = H V を使用して計算することができ、ここで、V は、ビームフォーミングベクトルまたは行列あるいはプリコーディングベクトルまたは行列である。有効チャネル応答 H_eff を、式 (3) および (4) のチャネル推定アルゴリズムを実行することによって、専用パイロット P_m (= V * C_m) から入手することができる。

40

【 0 0 5 9 】

ビームフォーミングまたはプリコーディング行列 / ベクトルを復号する時に、ビームフォーミングベクトルまたはプリコーディングベクトルを、M 個のビームフォーミングされたまたはプリコーディングされたパイロット m = 1, 2, ..., M のそれぞれについて次のアルゴリズムを使用することによって検出することができる。

【 0 0 6 0 】

【数5】

$$\hat{V}_m = \arg \min_{V_i} \| y_m - H_m V_i C_m \|. \quad \text{式 (5)}$$

【0061】

ビームフォーミングまたはプリコーディングの行列またはベクトルが入手された後に、有効チャネル応答を、 $H_{\text{eff}} = H \times V_{\text{hat}}$ によって計算することができ、ここで、 H は、共通チャネル応答であり、 V_{hat} は、検出されたビームフォーミングまたはプリコーディングの行列またはベクトルである。有効チャネル応答を、 M 個のビームフォーミングされたまたはプリコーディングされたパイロット $m = 1, 2, \dots, M$ のそれぞれについて上で推定することもできる。

10

【0062】

ビームフォーミングまたはプリコーディングの行列またはベクトルを、 M 個のビームフォーミングされたまたはプリコーディングされたパイロットに関する次のアルゴリズムを使用して検出することができる。

【0063】

【数6】

$$\hat{V} = \arg \min_{V_i} \left(\sum_{m=1}^M \| y_m - H_m V_i C_m \|^2 \right), \quad \text{式 (6)}$$

20

【0064】

ここで、 V_{hat} は、検出されたビームフォーミングまたはプリコーディングの行列またはベクトルである。

【0065】

有効チャネル応答 H_{eff} は、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットもしくはコンボジット専用パイロットから入手することができる。ビームフォーミングまたはプリコーディングの行列またはベクトルは、 M 個のコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを使用して検出することができる。

30

【0066】

【数7】

$$\hat{V} = \arg \min_{\{V_i\}} \left(\sum_{m=1}^M \| y_m - \sum_{V_i \in \{V_i\}} H_m V_i C_m \|^2 \right), \quad \text{式 (7)}$$

【0067】

ここで、 D 、 $\{V_i\}$ は、 V の集合である。たとえば、 $\{V_i\}$ を、 $\{V_1, V_2\}$ または $\{V_1, V_3\}$ または $\{V_1, V_2, V_3\}$ 、 $\{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ 、および類似物とすることができる。

40

【0068】

共通パイロットと専用パイロットとの両方またはコンボジット専用パイロットからの有効チャネル応答の推定を組み合わせることによって、チャネル応答推定およびデータ検出の性能を改善することができる。代替案では、同一の性能について、展開される専用パイロットまたはコンボジット専用パイロットの個数を減らすことができる。

【0069】

1 MIMOレイヤ、2 MIMOレイヤ、および3つ以上のMIMOレイヤの例は、次のとおりである。

【0070】

1レイヤ

50

1) H_eff_d を入手する H_eff_d を使用する (式 (3) および (4) を参照されたい)。添字 d は、 H_eff を直接推定によって入手できることを意味する。下記について、同一である。

または

2) PVI を検出する H_eff_c を計算し、使用する (式 (5) および (6) から入手される)。添字 c は、 H_eff が計算によって得られることを意味する。同一のことが、下記にあてはまる。

または

3) H_eff_d を入手し、 PVI を検出し、 H_eff_c を計算する。 H_eff_d および H_eff_c の平均をとるか組み合わせる。

10

【0071】

2 MIMO レイヤ

1) h_eff_d1 および h_eff_d2 を入手する。 $H_eff_d = [h_eff_d1 \ h_eff_d2]$ である。

2) $PVI1$ および $PVI2$ を入手する h_eff_c1 および h_eff_c2 を計算する。 $H_eff_c = [h_eff_c1 \ h_eff_c2]$ である。

3) H_eff_d および H_eff_c の平均をとるか組み合わせる。

【0072】

3 つ以上の MIMO レイヤ

1) PMI を入手する H_eff_c を計算する。

20

【0073】

実施形態

1. 特定の専用基準信号 (DRS) モードに従ってリソースブロック (RB) を送信する無線通信方法であって、

複数の RB を生成することであって、各 RB は、複数のリソース要素 (RE) を含み、各 RE は、共通基準信号 (CRS)、単一パイロットを含む DRS、コンボジットパイロットを含む DRS、およびデータシンボルのうちの 1 つのために予約される、生成することと、

複数の送信アンテナを有する MIMO (multiple-input multiple-output) アンテナを介して前記 RB を送信することと

30

を含むことを特徴とする方法。

2. 前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 1 に記載の方法。

3. 前記コンボジットパイロットは、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 2 に記載の方法。

4. 前記 RB のそれぞれは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約された複数の RE を含むことを特徴とする実施形態 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の方法。

5. 前記 RB のそれぞれは、複数の CRS のために予約された複数の RE を含み、CRS の各 1 つは、送信アンテナの特定の 1 つに関連することを特徴とする実施形態 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の方法。

40

6. 前記 RB のそれぞれは、RB に関連する特定の DRS モードを示す少なくとも 1 つの DRS モードインジケータビットを含む少なくとも 1 つの「制御タイプ」データシンボルを含むことを特徴とする実施形態 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の方法。

7. 前記特定の DRS モードは、各 DRS が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む RB 構造に関連することを特徴とする実施形態 6 に記載の方法。

8. 前記特定の DRS モードは、各 DRS がコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む RB 構造に関連するこ

50

とを特徴とする実施形態 6 に記載の方法。

9. 前記特定の DRS モードは、少なくとも 1 つの RB が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される複数の RE を含み、少なくとももう 1 つの RB が、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される複数の RE を含む RB 構造に関連することを特徴とする実施形態 6 に記載の方法。

10. 前記特定の DRS モードは、1 つの RB が、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される複数の RE の第 1 グループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される RE の第 2 グループとを含み、もう 1 つの RB が、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される複数の RE を含み、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される RE を含まない RB 構造に関連することを特徴とする実施形態 6 に記載の方法。

11. 前記特定の DRS モードは、各 RB が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される複数の RE の第 1 グループおよびコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される RE の第 2 グループを含む RB 構造に関連することを特徴とする実施形態 6 に記載の方法。

12. 上位レイヤシグナリングまたは下位レイヤシグナリングを介して DRS 動作モードをシグナリングする DRS モードインジケータを送信することであって、前記 DRS 動作モードは、RB 内の DRS の構成を示す、送信すること

をさらに含むことを特徴とする実施形態 1 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の方法。

13. 複数の送信アンテナを有する MIMO (multiple-input multiple-output) アンテナと、

複数のリソースブロック (RB) を生成するプロセッサであって、各 RB は、複数のリソース要素 (RE) を含み、各 RE は、共通基準信号 (CRS)、単一パイロットを含む特定の専用基準信号 (DRS)、コンボジットパイロットを含む DRS、およびデータシンボルのうちの 1 つのために予約される、プロセッサと、

前記 MIMO アンテナを介して生成された RB を送信する送信器と

を含むことを特徴とする基地局。

14. 前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 13 に記載の基地局。

15. 前記コンボジットパイロットは、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 14 に記載の基地局。

16. 前記 RB のそれぞれは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む DRS のために予約される複数の RE を含むことを特徴とする実施形態 13 ~ 15 のいずれか 1 つに記載の基地局。

17. 前記 RB のそれぞれは、複数の CRS のために予約される複数の RE を含み、CRS の各 1 つは、送信アンテナの特定の 1 つに関連することを特徴とする実施形態 13 ~ 15 のいずれか 1 つに記載の基地局。

18. 前記 RB のそれぞれは、RB に関連する特定の DRS モードを示す少なくとも 1 つの DRS モードインジケータビットを含む少なくとも 1 つの「制御タイプ」データシンボルを含むことを特徴とする実施形態 13 ~ 17 のいずれか 1 つに記載の基地局。

19. 前記特定の DRS モードは、各 DRS が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む RB 構造に関連することを特徴とする実施形態 18 に記載の基地局。

20．前記特定のDRSモードは、各DRSがコンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含むRB構造に関連することを特徴とする実施形態18に記載の基地局。

21．前記特定のDRSモードは、少なくとも1つのRBが単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約される複数のREを含み、もう1つのRBがコンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約される複数のREを含むRB構造に関連することを特徴とする実施形態18に記載の基地局。

22．前記特定のDRSモードは、1つのRBが、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約される複数のREの第1グループと、コンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約されるREの第2グループとを含み、もう1つのRBが、コンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約される複数のREを含み、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約されるREを含まないRB構造に関連することを特徴とする実施形態18に記載の基地局。

10

23．前記特定のDRSモードは、各RBが単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約される複数のREの第1グループおよびコンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含むDRSのために予約されるREの第2グループを含むRB構造に関連することを特徴とする実施形態18に記載の基地局。

20

24．前記基地局は、上位レイヤシグナリングまたは下位レイヤシグナリングを介してDRS動作モードをシグナリングするDRSモードインジケータを送信し、DRS動作モードは、RB内のDRSの構成を示すことを特徴とする実施形態13～23のいずれか1つに記載の基地局。

25．リソースブロック(RB)内のデータを検出する無線通信方法であって、

複数のRBを受信することであって、各RBは、複数のリソース要素(RE)を含み、各REは、共通基準信号(CRS)、単一パイロットを含む専用基準信号(DRS)、コンポジットパイロットを含むDRS、およびデータシンボルのうちの1つのために予約される、受信することと、

30

どのREがDRSのために予約されているのかを判定することと、

特定のDRSごとに、特定のDRSが単一パイロットまたはコンポジットパイロットのどちらであるのかを判定することと、

有効チャネル応答を推定することと、

有効チャネル推定応答に基づいてデータシンボルのために予約されているRE内のデータを検出することと

を含むことを特徴とする方法。

26．前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態25に記載の方法。

40

27．前記コンポジットパイロットは、コンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態26に記載の方法。

28．前記RBのそれぞれは、RBに関連する特定のDRSモードを示す少なくとも1つのDRSモードインジケータビットを含む少なくとも1つの「制御タイプ」データシンボルを含むことを特徴とする実施形態25～27のいずれか1つに記載の方法。

29．前記特定のDRSモードは、各DRSが単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むRB構造に関連することを特徴とする実施形態28に記載の方法。

30．前記特定のDRSモードは、各DRSがコンポジットのビームフォーミングされ

50

た、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 2 8 に記載の方法。

3 1 . 前記特定の D R S モードは、少なくとも 1 つの R B が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含み、もう 1 つの R B がコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含む R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 2 8 に記載の方法。

3 2 . 前記特定の D R S モードは、1 つの R B が、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E の第 1 グループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E の第 2 グループとを含み、もう 1 つの R B が、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含み、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E を含まない R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 2 8 に記載の方法。

3 3 . 前記特定の D R S モードは、各 R B が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E の第 1 グループおよびコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E の第 2 グループを含む R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 2 8 に記載の方法。

3 4 . 前記上位レイヤシグナリングまたは下位レイヤシグナリングを介して D R S 動作モードをシグナリングする D R S モードインジケータを受信することであって、D R S 動作モードは、R B 内の D R S の構成を示す、受信すること

をさらに含むことを特徴とする実施形態 2 5 ~ 3 3 のいずれか 1 つに記載の方法。

3 5 . 複数のリソースブロック (R B) を受信するように構成された M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e o u t p u t) アンテナであって、各 R B は、複数のリソース要素 (R E) を含み、各 R E は、共通基準信号 (C R S)、単一パイロットを含む専用基準信号 (D R S)、コンボジットパイロットを含む D R S、およびデータシンボルのうちの 1 つのために予約される、M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e o u t p u t) アンテナと、

R B 内の D R S に基づいて有効チャネル応答を推定するように構成されたチャネル推定ユニットであって、特定の D R S ごとに、特定の D R S が単一パイロットまたはコンボジットパイロットのどちらであるのかに関する判定が行われる、チャネル推定ユニットと、

チャネル推定ユニットによって生成された有効チャネル推定応答に基づいてデータシンボルのために予約されている R E 内のデータを検出し、復号されたデータを出力するように構成されたデータ検出ユニットと

を含むことを特徴とする無線送受信ユニット (W T R U) 。

3 6 . 前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 3 5 に記載の W T R U 。

3 7 . 前記コンボジットパイロットは、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 3 6 に記載の W T R U 。

3 8 . 前記 R B のそれぞれは、R B に関連する特定の D R S モードを示す少なくとも 1 つの D R S モードインジケータビットを含む少なくとも 1 つの「制御タイプ」データシンボルを含むことを特徴とする実施形態 3 5 ~ 3 7 のいずれか 1 つに記載の W T R U 。

3 9 . 前記特定の D R S モードは、各 D R S が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 3 8 に記載の W T R U 。

4 0 . 前記特定の D R S モードは、各 D R S がコンボジットのビームフォーミングされ

10

20

30

40

50

た、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 3 8 に記載の W T R U。

4 1 . 前記特定の D R S モードは、少なくとも 1 つの R B が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含み、もう 1 つの R B がコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含む R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 3 8 に記載の W T R U。

4 2 . 前記特定の D R S モードは、1 つの R B が、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E の第 1 グループと、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E の第 2 グループとを含み、もう 1 つの R B が、コンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含み、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E を含まない R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 3 8 に記載の W T R U。

4 3 . 前記特定の D R S モードは、各 R B が単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E の第 1 グループおよびコンボジットのビームフォーミングされた、またはコンボジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E の第 2 グループを含む R B 構造に関連することを特徴とする実施形態 3 8 に記載の W T R U。

4 4 . 前記 D R S 動作モードをシグナリングする D R S モードインジケータは、上位レイヤシグナリングまたは下位レイヤシグナリングを介して受信され、D R S 動作モードは、R B 内の D R S の構成を示すことを特徴とする実施形態 3 5 ~ 4 3 のいずれか 1 つに記載の W T R U。

4 5 . 特定の専用基準信号 (D R S) モードに従ってリソースブロック (R B) を復号する無線通信方法であって、

複数の R B を受信することであって、各 R B は、複数のリソース要素 (R E) を含み、各 R E は、共通基準信号 (C R S)、単一パイロットを含む D R S、コンボジットパイロットを含む D R S、およびデータシンボルのうちの 1 つのために予約される、受信することと、

R B 内の R E のうちの 1 つによって予約される制御タイプデータシンボルを復号することと、

復号された制御タイプデータシンボルに基づいて、復号された D R S モードインジケータを生成することと、

復号された D R S モードインジケータに基づいて、R B 内の R E のうちのいずれかが D R S のために予約されるかどうかを判定することと、

D R S モードインジケータによって示される D R S モードに基づいて、共通チャネル応答推定を実行すべきかどうかを判定することと

を含むことを特徴とする方法。

4 6 . 前記復号された D R S モードインジケータは D R S のために予約される R B 内の R E があることを示す場合に、チャネル推定は、R E によって予約される D R S に基づいて実行され、復号された D R S モードインジケータは D R S のために予約される R B 内の R E がないことを示す場合に、チャネル推定は、実行されないことを特徴とする実施形態 4 5 に記載の方法。

4 7 . 特定の専用基準信号 (D R S) モードに従ってリソースブロック (R B) を復号する無線通信方法であって、

複数の R B を受信することであって、各 R B は、複数のリソース要素 (R E) を含み、各 R E は、共通基準信号 (C R S)、単一パイロットを含む D R S、コンボジットパイロットを含む D R S、およびデータシンボルのうちの 1 つのために予約される、受信するこ

10

20

30

40

50

とと、

第1のDRSモードに従ってRBを処理することと、

RB内のREのうちの1つによって予約される制御タイプデータシンボルを復号することと、

復号された制御タイプデータシンボルに基づいて、復号されたDRSモードインジケータ信号を生成することであって、復号されたモードインジケータ信号は、第2のDRSモードを示す、生成することと、

第2のDRSモードに従って後続RBを処理することとを含むことを特徴とする方法。

48．前記有効チャネル応答推定は、第1モードに従って、REによって予約されるDRSに基づいて実行され、有効チャネル応答推定は、第2モードに従って、REがDRSを予約しないので実行されないことを特徴とする実施形態47に記載の方法。

49．特定の専用基準信号(DRS)モードに従ってリソースブロック(RB)を復号する無線通信方法であって、

複数のRBを受信することであって、各RBは、複数のリソース要素(RE)を含み、各REは、共通基準信号(CRS)、単一パイロットを含むDRS、コンボジットパイロットを含むDRS、およびデータシンボルのうちの1つのために予約される、受信することと、

RB内のREのうちの1つによって予約される制御タイプデータシンボルを復号することと、

復号された制御タイプデータシンボルに基づいて、復号されたDRSモードインジケータ信号を生成することと、

復号されたDRSモードインジケータ信号に基づいて、RB内のREのうちのいずれかがDRSのために予約されるかどうかを判定することと、

DRSモードインジケータによって示されるDRSモードに基づいて、有効チャネル応答推定を実行すべきかどうかを判定することとを含むことを特徴とする方法。

50．前記復号されたDRSモードインジケータはDRSのために予約されるRB内のREがあることを示す場合に、有効チャネル応答推定は、REによって予約されるDRSに基づいて実行され、復号されたDRSモードインジケータはDRSのために予約されるRB内のREがないことを示す場合に、有効チャネル応答推定は、実行されないことを特徴とする実施形態49に記載の方法。

51．MIMO(multiple-input multiple output)アンテナと、

MIMOアンテナを介して複数のリソースブロック(RB)を送信するように構成された送信器であって、各RBは、複数のリソース要素(RE)を含み、各REは、共通基準信号(CRS)、単一パイロットを含む専用基準信号(DRS)、コンボジットパイロットを含むDRS、およびデータシンボルのうちの1つのために予約される、送信器と、

RBの特定のRB構造を判定するように構成されたプロセッサであって、各RBは、プロセッサによって判定される特定のRB構造を示す少なくとも1つのDRSモードインジケータビットを有する少なくとも1つの「制御タイプ」データシンボルを含む、プロセッサと

を含むことを特徴とする基地局。

52．前記プロセッサは、チャネル状態、無線送受信ユニット(WTRU)の速度、およびデータ転送速度のうちの少なくとも1つの変化の検出に応答して、一特定のRB構造から別のRB構造に切り替えるように構成されることを特徴とする実施形態51に記載の基地局。

53．前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態51に記載の基地局。

54．コンボジットパイロットは、コンボジットのビームフォーミングされた、または

10

20

30

40

50

コンポジットのプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 5 3 に記載の基地局。

5 5 . 前記特定の R B 構造内の各 D R S は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含むことを特徴とする実施形態 5 1 ~ 5 4 のいずれか 1 つに記載の基地局。

5 6 . 前記特定の R B 構造内の各 D R S は、コンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含むことを特徴とする実施形態 5 1 ~ 5 4 のいずれか 1 つに記載の基地局。

5 7 . 前記特定の R B 構造内の少なくとも 1 つの R B は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含み、特定の R B 構造内の少なくとももう 1 つの R B は、コンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含むことを特徴とする実施形態 5 1 ~ 5 4 のいずれか 1 つに記載の基地局。

5 8 . 前記特定の R B 構造内の少なくとも 1 つの R B は、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E の第 1 グループと、コンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E の第 2 グループとを含み、特定の R B 構造内の少なくとももう 1 つの R B は、コンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E を含み、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E を含まないことを特徴とする実施形態 5 1 ~ 5 4 のいずれか 1 つに記載の基地局。

5 9 . 前記特定の R B 構造内の R B のそれぞれは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される複数の R E の第 1 グループおよびコンポジットのビームフォーミングされた、またはコンポジットのプレコーディングされたパイロットを含む D R S のために予約される R E の第 2 グループを含むことを特徴とする実施形態 5 1 ~ 5 4 のいずれか 1 つに記載の基地局。

6 0 . M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e o u t p u t) アンテナと、

M I M O アンテナを介して複数のリソースブロック (R B) を送信するように構成された送信器であって、各 R B は、複数のリソース要素 (R E) を含む、送信器と、

単一パイロットを含む専用基準信号 (D R S) のために各 R B 内の複数の R E のサブセットが予約される第 1 構成から、R E が D R S のために予約されない第 2 構成へ R B の構造を切り替えるように構成されたプロセッサと

を含むことを特徴とする基地局。

6 1 . 前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 6 0 に記載の基地局。

6 2 . M I M O (m u l t i p l e - i n p u t m u l t i p l e o u t p u t) アンテナと、

M I M O アンテナを介して複数のリソースブロック (R B) を送信するように構成された送信器であって、各 R B は、複数のリソース要素 (R E) を含む、送信器と、

R E が専用基準信号 (D R S) のために予約されない第 1 構成から、単一パイロットを含む D R S のために各 R B 内の複数の R E のサブセットが予約される第 2 構成へ R B の構造を切り替えるように構成されたプロセッサと

を含むことを特徴とする基地局。

6 3 . 前記単一パイロットは、単一のビームフォーミングされた、または単一のプレコーディングされたパイロットであることを特徴とする実施形態 6 2 に記載の基地局。

【 0 0 7 4 】

特徴および要素を、上で特定の組合せで説明したが、各特徴または要素を、他の特徴お

10

20

30

40

50

よび要素を伴わずに単独で、または他の特徴および要素を伴う、もしくは伴わない、さまざまな組合せで 사용할 ことができる。本明細書で提供された方法または流れ図を、汎用コンピュータまたはプロセッサによる実行のために、コンピュータ可読記憶媒体に組み込まれるコンピュータプログラム、ソフトウェア、またはファームウェアで実施することができる。コンピュータ可読記憶媒体の例は、読取り専用メモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ (RAM)、レジスタ、キャッシュメモリ、半導体メモリデバイス、内蔵ハードディスクおよびリムーバブルディスク (着脱可能ディスク) などの磁気媒体、光磁気媒体、ならびに CD-ROM ディスクおよびデジタル多用途ディスク (DVD) などの光媒体を含む。

【0075】

10

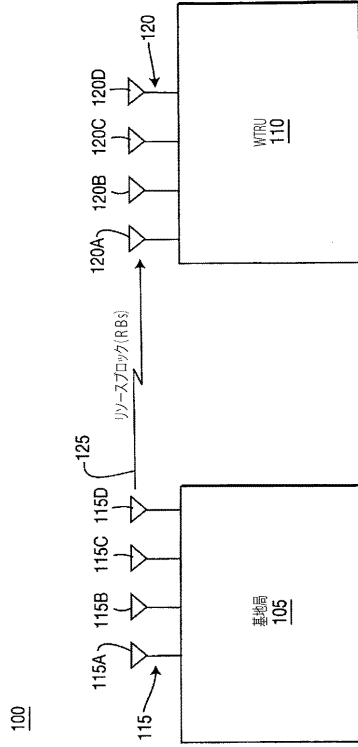
適切なプロセッサは、たとえば、汎用プロセッサ、特殊目的プロセッサ、通常のプロセッサ、デジタル信号プロセッサ (DSP)、複数のマイクロプロセッサ、DSP コアに関連する 1 つまたは複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) 回路、任意の他のタイプの集積回路 (IC)、および / または状態機械を含む。

【0076】

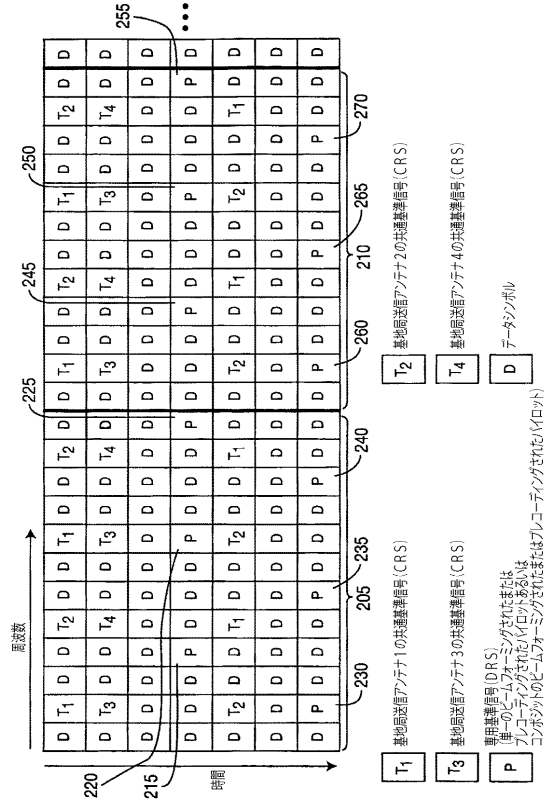
ソフトウェアと関連してプロセッサを使用して、無線送受信ユニット (WTRU)、ユーザ機器 (UE)、端末、基地局、無線ネットワークコントローラ (RNC)、または任意のホストコンピュータで使用するための、無線周波数送受信機を実施することができる。WTRU は、カメラ、ビデオカメラモジュール、ビデオ電話、スピーカホン、振動デバイス、スピーカ、マイクロホン、テレビジョン受像機、ハンズフリーヘッドセット、キーボード、Bluetooth (登録商標) モジュール、周波数変調 (FM) ラジオユニット、液晶ディスプレイ (LCD) ディスプレイユニット、有機発光ダイオード (OLED) ディスプレイユニット、デジタル音楽プレイヤー、メディアプレイヤー、ビデオゲームプレイヤーモジュール、インターネットブラウザ、および / または任意の無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) モジュールもしくはウルトラワイドバンド (UWB) モジュールなど、ハードウェアおよび / またはソフトウェアで実施されるモジュールと共に使用することができる。

20

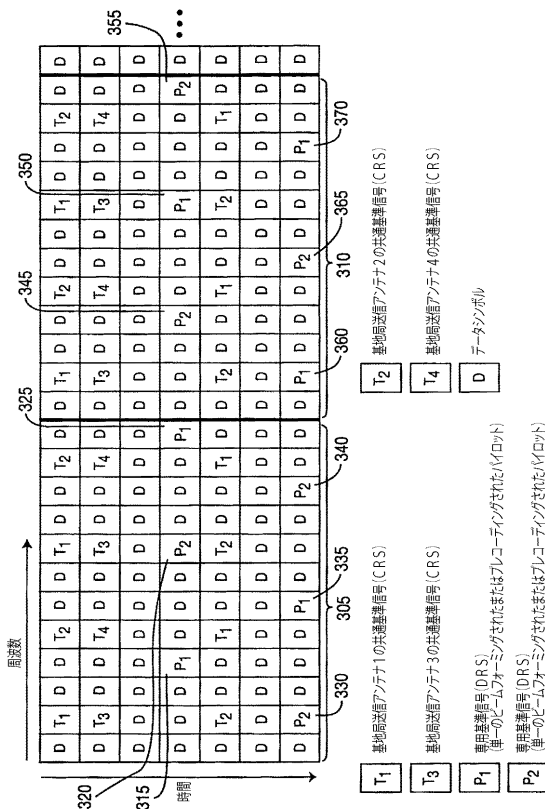
【図 1】



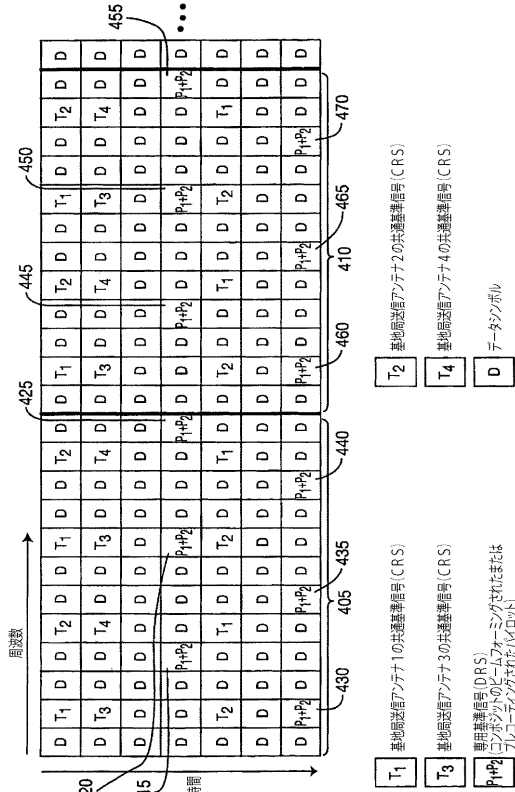
【図 2】



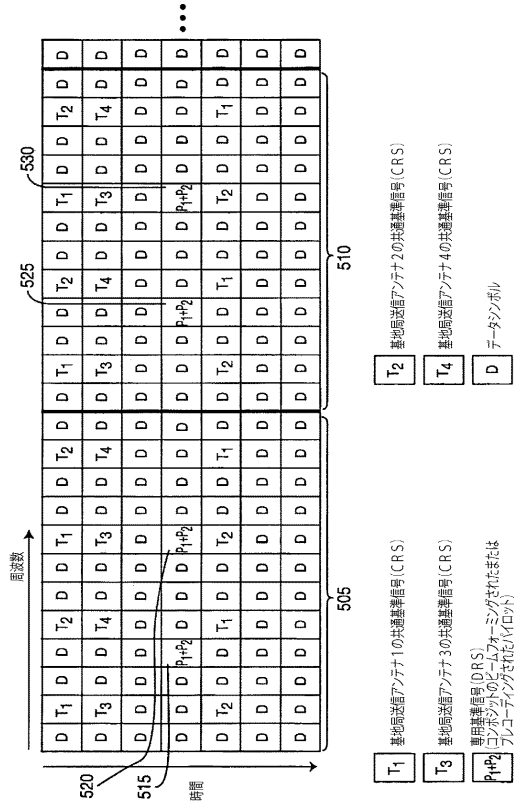
【図 3】



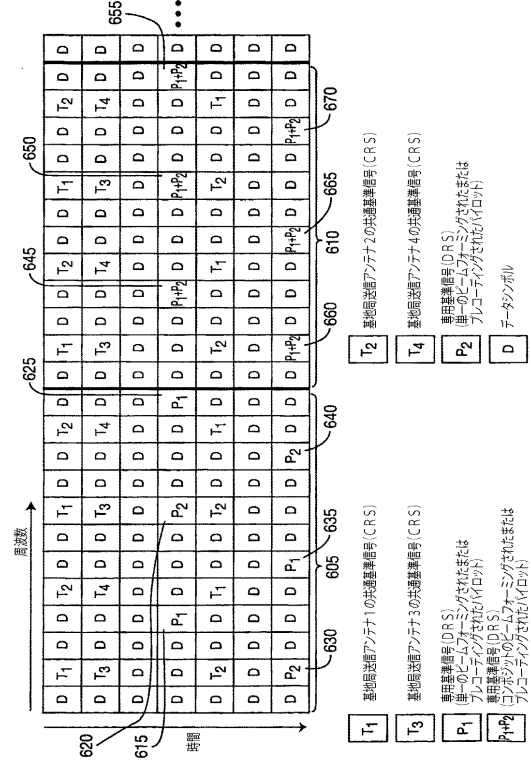
【図 4】



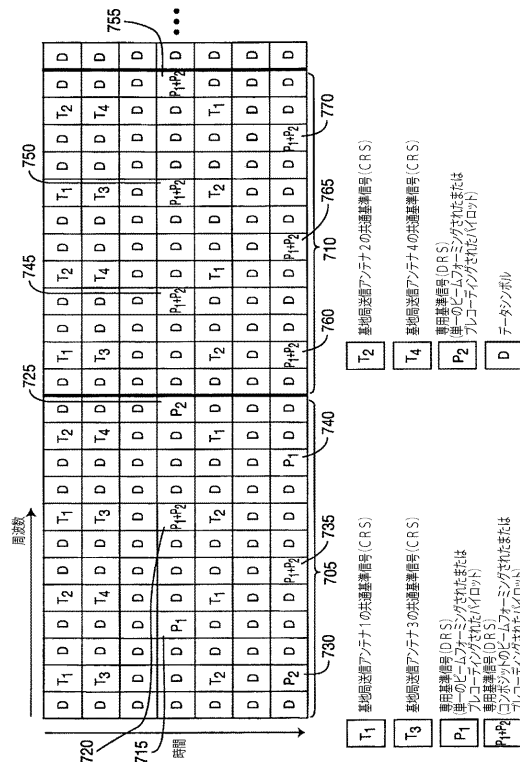
【図 5】



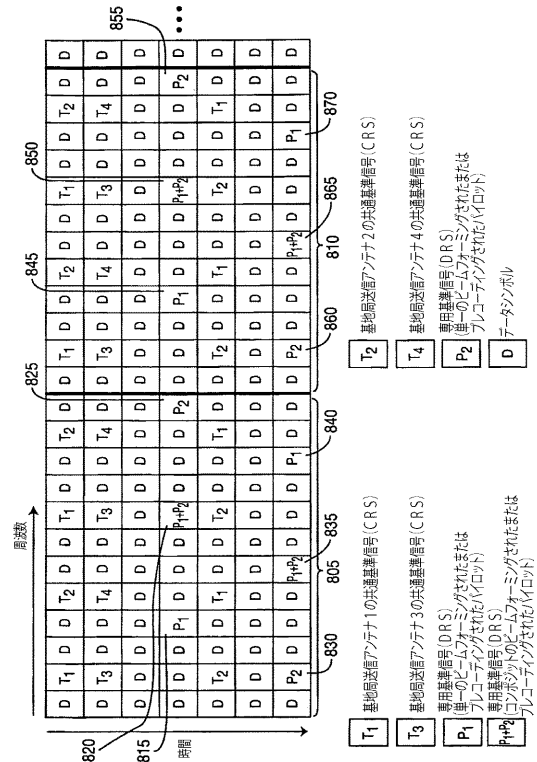
【図 6】



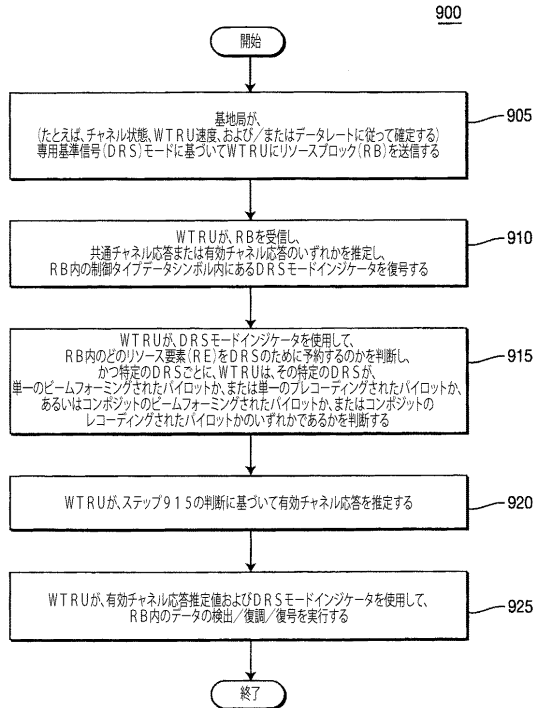
【図 7】



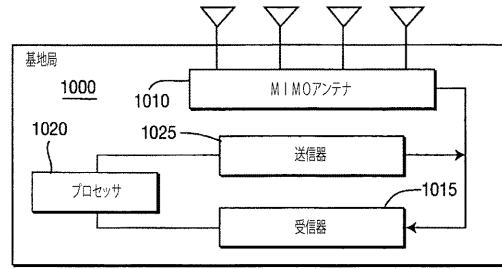
【図 8】



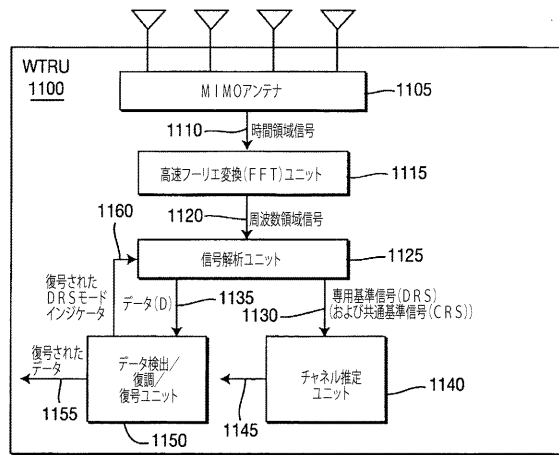
【図 9】



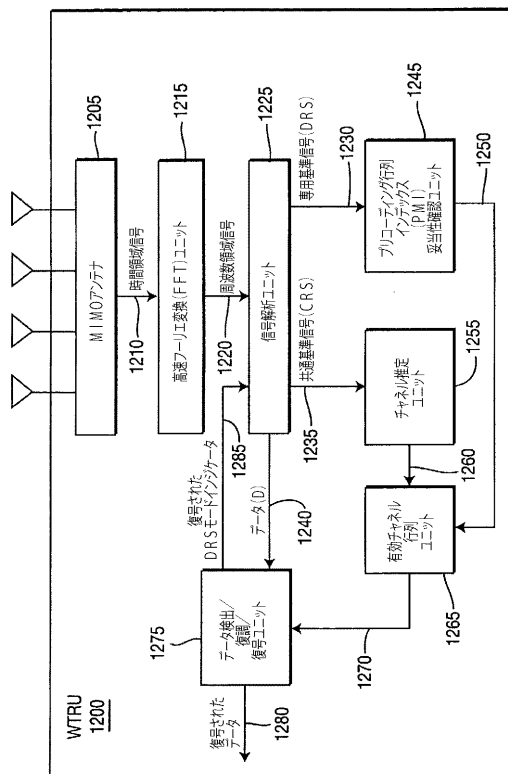
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 カイル ジュン - リン パン

アメリカ合衆国 11787 ニューヨーク州 スミスタウン アパロン サークル 43

(72)発明者 ドナルド エム . グリエコ

アメリカ合衆国 11030 ニューヨーク州 マンハセット ショア ロード 18

審査官 佐々木 洋

(56)参考文献 国際公開第2006/134949(WO, A1)

国際公開第2006/019579(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00