

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6193315号
(P6193315)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4L 27/26	(2006.01)	HO4L 27/26	114
HO4B 7/06	(2006.01)	HO4B 7/06	890
HO4B 7/0413	(2017.01)	HO4B 7/0413	200
HO4W 16/02	(2009.01)	HO4W 16/02	

請求項の数 26 外国語出願 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2015-148883 (P2015-148883)	(73) 特許権者	595020643
(22) 出願日	平成27年7月28日(2015.7.28)		クアアルコム・インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2014-541035 (P2014-541035) の分割		QUALCOMM INCORPORATED
原出願日	平成24年5月10日(2012.5.10)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(65) 公開番号	特開2016-15736 (P2016-15736A)		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(43) 公開日	平成28年1月28日(2016.1.28)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成27年8月21日(2015.8.21)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	13/467, 945		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成24年5月9日(2012.5.9)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	61/556, 596	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成23年11月7日(2011.11.7)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100194814
			弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基準信号検出

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信における信号処理のための方法であって、
信号を受信することと、ここで、前記受信された信号は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを備える、

前記受信された信号に関連する送信スキームを決定することと、前記決定された送信スキームは、共通基準信号(CRS)の送信スキーム、または、ユーザ機器基準信号(UE-RS)の送信スキームのうちの一つであり、前記決定されたスキームは、前記第2のセル信号の送信スキームである、

前記決定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記受信された信号を処理することと、
を備え、

前記受信された信号を処理することは、

前記決定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記第2のセルからの前記第2の信号による干渉を、前記受信された信号から除去することを備える、方法。

【請求項2】

信号対雑音比(SNR)メトリックを計算することを更に備え、

前記送信スキームを決定することは、

前記SNRメトリックがしきい値よりも大きいのであれば、送信スキームが前記UE-RSの送信スキームを含んでいると決定することと、

前記 S N R メトリックが前記しきい値以下であれば、送信スキームが前記 C R S の送信スキームを含んでいると決定することとを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記受信された信号のデータ部分における共分散を少なくとも測定することにより、前記受信された信号に関連付けられたランクを検出することを更に備え、

前記送信スキームを決定することは、

電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、送信スキームが前記 U E - R S の送信スキームを含んでいると決定することと、ここで、前記電力メトリックは少なくとも前記ランクに基づいている、

10

前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、送信スキームが前記 C R S の送信スキームを含んでいると決定することとを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記受信された信号のデータ部分における共分散を少なくとも測定することにより、前記受信された信号に関連付けられたランクを検出することと、

少なくとも前記ランクに部分的に基づいて、信号対雑音比 (S N R) メトリックを計算することとを更に備え、

前記送信スキームを決定することは、

前記 S N R メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、送信スキームが前記 U E - R S の送信スキームを含んでいると決定することと、

20

前記 S N R メトリックが前記しきい値以下であれば、送信スキームが前記 C R S の送信スキームを含んでいると決定することとを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

無線通信における信号処理のための方法であって、

信号を受信することと、ここで、前記信号は、第 1 のセルからの第 1 のセル信号と、第 2 のセルからの第 2 のセル信号とを含む、

前記受信された信号に関係付けられた送信スキームを決定するために、前記受信された信号に関連付けられたランクを使用するかを決定することと、

30

前記第 2 のセル信号の前記送信スキームを決定することと、

少なくとも前記決定された送信スキームに部分的に基づいて、前記受信された信号を処理することとを備え、

前記受信された信号を処理することは、

前記決定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記第 2 のセルからの前記第 2 の信号による干渉を、前記受信された信号から除去することとを備え、

前記送信スキームを決定するために前記ランクが使用される場合、前記方法は、更に、

前記受信された信号に関連付けられた 1 つ以上のランクを検出することと、

共通基準信号 (C R S) ポートの数を決定することとを備え、

ここで、前記受信された信号に関連付けられた前記 1 つ以上のランクと C R S ポートの前記数に少なくとも部分的に基づいて、前記送信スキームが、C R S の送信スキーム、または、ユーザ機器基準信号 (U E - R S) の送信スキームを含むかを決定する、方法。

40

【請求項 6】

前記受信された信号に関連付けられた前記 1 つ以上のランクは、前記受信された信号のデータ・トーンで観察されたランクと、前記受信された信号の U E - R S トーンで観察されたランクとを備え、

前記送信スキームを決定することは、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記 C R S ポートの数よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S の送信スキームを含んでいると決定することと、

50

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記CRSポートの数を超えず、CRSプリコーディングが前記データ・トーンで観察された共分散行列にならないのであれば、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームを含んでいると決定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが2よりも大きく、前記UE-RSトーンで観察されたランクが、前記データ・トーンで観察されたランクに等しくないのであれば、前記送信スキームが前記CRSの送信スキームを含んでいると決定することとを備える、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記送信スキームを決定するために前記ランクが使用されない場合、前記方法は、さらに、

前記信号が単一周波数ネットワーク(MBSFN)サブフレームによるマルチメディア・ブロードキャストで受信されたか否か、

前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキーム、

前記受信された信号のUE-RSトーンにおける変調オーダ、

前記受信された信号のUE-RSトーンのデータ・シンボル電力、

前記受信された信号のデータ・トーン、または、

第2のセルの物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)、

のうちの少なくとも1つを検出することを備える、

請求項5に記載の方法。

【請求項8】

前記信号が、MBSFNサブフレームで受信されたものとして検出された場合、前記送信スキームを決定することは、前記送信スキームを前記UE-RSの送信スキームとして識別することを含む、

請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキームが検知された場合、前記方法は、

前記受信された信号のレート・マッチング・パターンを検出することを更に備え、

前記送信スキームを決定することは、前記レート・マッチング・パターンと前記送信ダイバーシティ・スキームの様子に基づいて、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームであると識別することを含む、

請求項7に記載の方法。

【請求項10】

前記受信された信号のUE-RSトーンにおいて変調オーダが検出された場合、前記送信スキームを決定することは、

前記変調オーダが直交フェーズ・シフト・キーイング(QPSK)ではないのであれば、前記送信スキームが前記CRSの送信スキームであると識別することを含む、

請求項7に記載の方法。

【請求項11】

前記受信された信号のUE-RSトーンにおいてデータ・シンボル電力が検出された場合、前記送信スキームを決定することは、

前記データ・シンボル電力が前記UE-RSトーンをまたいで変化するのであれば、前記送信スキームは前記CRSの送信スキームであると識別することを含む、

請求項7に記載の方法。

【請求項12】

前記受信された信号のデータ・トーンが検出された場合、前記方法は更に、

前記受信された信号のデータ・トーンにおける共分散を推定することを備え、

前記推定された共分散が、CRSチャンネル・コードブックと、CRSチャンネルおよび送信ダイバーシティ・スキームと、または、CRSチャンネルおよびサイクリック遅延ダイバーシティ・スキームと、のうちの少なくとも1つにも対応していないのであれば、前記送信スキームを決定することは、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームであ

10

20

30

40

50

ると識別することを含む、
請求項 7 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 2 のセルの P D C C H が検出された場合、前記方法は更に、
前記第 2 のセルの P D C C H を復号することを備え、
前記送信スキームを決定することは、前記第 2 のセルの前記復号された P D C C H に
基づいて、前記送信スキームを識別することを含む、
請求項 7 に記載の方法。

【請求項 14】

無線通信における信号処理装置であって、
メモリと、
少なくとも 1 つのプロセッサとを備え、前記プロセッサは、
信号を受信し、ここで、前記信号は、少なくとも第 1 のセルからの第 1 のセル信号と、
第 2 のセルからの第 2 のセル信号とを含む、

前記受信された信号と関連した送信スキームを決定し、ここで、前記決定された送信ス
キームは、共通基準信号 (C R S) の送信スキーム、または、ユーザ機器基準信号 (U E
- R S) の送信スキームのうちの一つである、前記決定されたスキームは、前記第 2 のセ
ル信号の送信スキームである、

前記決定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記受信された信号を処
理するように構成され、

前記受信された信号を処理することは、
前記決定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記第 2 のセルからの前
記第 2 の信号による干渉を、前記受信された信号から除去することを備える、装置。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、信号対雑音比 (S N R) メトリックを計算するよ
うに更に構成され、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
前記 S N R メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、送信スキームが前記 U E
- R S の送信スキームを含んでいると決定することと、

前記 S N R メトリックが前記しきい値以下であれば、送信スキームが前記 C R S の送
信スキームを含んでいると決定することと、

によって前記送信スキームを決定するように構成された、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記受信された信号のデータ部分における共分散
を少なくとも測定することにより、前記受信された信号に関連付けられたランクを検出す
るように更に構成され、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、送信スキームが前記 U E - R S
の送信スキームを含んでいると決定することと、ここで、前記電力メトリックは少なくと
も前記ランクに基づいている、

前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、送信スキームが前記 C R S の送信
スキームを含んでいると決定することとによって、前記送信スキームを決定するよう
に構成された、

請求項 14 に記載の装置。

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
前記受信された信号のデータ部分における共分散を少なくとも測定することにより、前
記受信された信号に関連付けられたランクを検出し、

少なくとも前記ランクに部分的に基づいて、信号対雑音比 (S N R) メトリックを計算
するよう更に構成され、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記SNRメトリックがしきい値よりも大きいのであれば、送信スキームが前記UE-RSの送信スキームを含んでいると決定することと、

前記SNRメトリックが前記しきい値以下であれば、送信スキームが前記CRSの送信スキームを含んでいると決定することとによって、前記送信スキームを決定するように構成された、

請求項14に記載の装置。

【請求項18】

無線通信における信号処理装置であって、

メモリと、

少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記プロセッサは、

信号を受信し、ここで、前記信号は、少なくとも第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを含む、

前記受信された信号に関連付けられた送信スキームを決定するために、前記受信された信号に関連付けられたランクを使用するかを決定し、

前記第2のセル信号の前記送信スキームを決定し、

前記決定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記受信された信号を処理するように構成され、前記受信された信号を処理することは、前記決定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第2のセルからの第2の信号による干渉を、前記受信された信号から除去することを備え、

前記送信スキームを決定するために前記ランクが使用される場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、更に、

前記受信された信号に関連付けられた1つ以上のランクを検出し、

共通基準信号(CRS)ポートの数を決定し、

ここで、前記受信された信号に関連付けられた前記1つ以上のランクとCRSポートの前記数に少なくとも部分的に基づいて、前記送信スキームが、CRSの送信スキーム、または、ユーザ機器基準信号(UE-RS)の送信スキームを含むかを決定される、装置。

【請求項19】

前記受信された信号に関連付けられた前記1つ以上のランクは、前記受信された信号のデータ・トーンで観察されたランクと、前記受信された信号のUE-RSトーンで観察されたランクとを備え、

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記CRSポートの数よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームを含んでいると決定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記CRSポートの数を超えず、CRSプリコーディングが前記データ・トーンで観察された共分散行列にならないのであれば、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームを含んでいると決定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが2よりも大きく、前記UE-RSトーンで観察されたランクが、前記データ・トーンで観察されたランクに等しくないのであれば、前記送信スキームが前記CRSの送信スキームを含んでいると決定することとによって、前記送信スキームを決定するように構成された、

請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記送信スキームを決定するために前記ランクが使用されない場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、更に、

前記信号が単一周波数ネットワーク(MBSFN)サブフレームによるマルチメディア・ブロードキャストで受信されたか否か、

前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキーム、

前記受信された信号のUE-RSトーンにおける変調オーダ、
 前記受信された信号のUE-RSトーンのデータ・シンボル電力、
 前記受信された信号のデータ・トーン、または、
 第2のセルの物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)、
 のうちの少なくとも1つを検出するように構成された、
 請求項18に記載の装置。

【請求項21】

前記信号が、MBSFNサブフレームで受信されたものとして検出された場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームであると識別することによって、前記送信スキームを決定するように構成された、
 請求項20に記載の装置。

10

【請求項22】

前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキームが検知された場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記受信された信号のレート・マッチング・パターンを検出するように更に構成され、

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記レート・マッチング・パターンと前記送信ダイバーシティ・スキームの様子に基づいて、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームであると識別することによって前記送信スキームを決定するように構成された、
 請求項20に記載の装置。

20

【請求項23】

前記受信された信号のUE-RSトーンにおいて変調オーダが検出された場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記変調オーダが直交フェーズ・シフト・キーイング(QPSK)ではないのであれば、前記送信スキームが前記CRSの送信スキームであると識別することによって前記送信スキームを決定するように構成された、

請求項20に記載の装置。

【請求項24】

前記受信された信号のUE-RSトーンにおいてデータ・シンボル電力が検出された場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記データ・シンボル電力が前記UE-RSトーンをまたいで変化するのであれば、前記送信スキームは前記CRSの送信スキームであると識別することによって前記送信スキームを決定するように構成された、

請求項20に記載の装置。

30

【請求項25】

前記受信された信号のデータ・トーンが検出された場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、更に、

前記受信された信号のデータ・トーンにおける共分散を推定するように構成され、

前記推定された共分散が、CRSチャンネル・コードブックと、CRSチャンネルおよび送信ダイバーシティ・スキームと、または、CRSチャンネルおよびサイクリック遅延ダイバーシティ・スキームと、のうちの少なくとも1つにも対応していないのであれば、前記少なくとも1つのプロセッサは、前記送信スキームが前記UE-RSの送信スキームであると識別することによって前記送信スキームを決定するように構成された、

40

請求項20に記載の装置。

【請求項26】

前記第2のセルのPDCCHが検出された場合、前記少なくとも1つのプロセッサは、更に、

前記第2のセルのPDCCHを復号するように構成され、

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記第2のセルの前記復号されたPDCCHに基づいて、前記送信スキームを識別することによって前記送信スキームを決定するように

50

構成された、

請求項 20 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願に対する相互参照】

【0001】

本出願は、2011年11月7日に出願され"REFERENCE SIGNAL DETECTION" (基準信号検出)と題された米国仮出願61/556,596号と、2012年5月9日に出願され"REFERENCE SIGNAL DETECTION" (基準信号検出)と題された米国出願13/467,945号との利益を主張する。これらは、本出願の譲受人に譲渡され、その内容は、全体が、本明細書において参照によって明確に組み込まれている。

10

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般に、通信システムに関し、さらに詳しくは、無線通信システムにおける基準信号検出に関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信システムは、例えば電話技術、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストのようなさまざまな通信サービスを提供するように広く開発された。一般に、無線通信システムは、利用可能なシステム・リソース(例えば、帯域幅、送信電力)を共有することにより、複数のユーザとの通信をサポートすることができる多元接続技術を適用しうる。このような多元接続技術の例は、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングル・キャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同時符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムを含む。

20

【0004】

これらの多元接続技術は、異種の無線デバイスが、市レベル、国レベル、地方レベル、あるいは地球レベルでさえも通信することを可能にする共通のプロトコルを提供するために、さまざまな通信規格に採用されている。新興の通信規格の一例は、ロング・ターム・イボリユーション(LTE)である。LTEは、第3世代パートナーシップ計画(3GPP)によって公布されたユニバーサル・モバイル通信システム(UMTS)モバイル規格に対する強化のセットである。これは、スペクトル効率を改善することによってモバイル・ブロードバンド・インターネット・アクセスを良好にサポートし、コストを低減し、サービスを改善し、新たなスペクトルを活用し、ダウンリンク(DL)においてOFDMAを、アップリンク(UL)においてSC-FDMAを、および、複数入力複数出力(MIMO)アンテナ技術を用いて他のオープンな規格と良好に統合するように設計されている。しかしながら、モバイル・ブロードバンド・アクセスに対する需要が増加し続けているので、LTE技術におけるさらなる改良の必要性がある。好適には、これらの改良は、これらの技術を適用するその他の多元接続技術および通信規格に適用可能であるべきである。

30

【発明の概要】

40

【0005】

本明細書に記載されるように、本開示の態様は、装置(例えば、基地局、アクセス・ポイント等)が、CRSベースの送信スキームを用いて送信しているか、または、UE-RSベースの送信スキームを用いて送信しているかを識別することに関する。このような検出は、近隣セルの干渉除去(IC)のために必要でありうる。なぜなら、UEは、どの送信スキームが近隣セルによって使用されているのかを知らないことがありうるからである。例えば、UEは、サービス提供セルの送信スキームを知っているかもしれないが、近隣の非サービス提供セルの送信スキームを知らないかもしれない。そのため、本開示の態様は、近隣セルの送信スキームまたは送信モードを識別または判定し、その後、近隣セルから受信した干渉信号に干渉除去(IC)を適用するためにブラインド検出アルゴリズムを

50

提供する。実施では、干渉除去（IC）は、PDSCH ICを含みうる。他の実施では、CRS対UE-RS検出スキームが、PDSCH ICを含まない、または、複数のセルを含まない、その他のシナリオにおいて使用されうる。さらに、本明細書に記載された検出技術は、受信された信号に基づきうる。しかしながら、PDSCH ICに関し、本明細書に記載された検出技術は、推定されたサービス提供セル信号を、受信された信号から引くことに基づきうる。例えば、サービス提供セル信号は、キャンセルされうる。そして、残りの信号は、サービス提供セル信号を、受信された信号から引いたものである。

【0006】

本開示の態様によれば、無線通信における干渉を除去するための方法、装置、およびコンピュータ・プログラム製品は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを含む信号を受信することと、第2のセル信号の送信スキームを検出することと、送信スキームが、共通基準信号（CRS）ベースの送信スキームを備えているか、UE基準信号（UE-RS）ベースの送信スキームを備えているかを判定することと、判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第2のセル信号による、受信された信号からの干渉を除去することと、を含む。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、ネットワーク・アーキテクチャの例を例示する図解である。

【図2】図2は、アクセス・ネットワークの例を例示する図解である。

【図3】図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の例を例示する図解である。

【図4】図4は、LTEにおけるULフレーム構造の例を例示する図解である。

【図5】図5は、ユーザおよび制御プレーンのためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャの例を例示する図解である。

【図6】図6は、アクセス・ネットワークにおけるイボルブド・ノードBおよびユーザ機器の例を例示する図解である。

【図7】図7は、ヘテロジニアスなネットワークにおける範囲拡張セルラ領域を例示する図解である。

【図8】図8は、典型的な方法を例示する図解である。

【図9】図9は、無線通信における干渉を除去するための方法を例示する図解である。

【図9A】図9Aは、無線通信における干渉を除去する方法を例示する図解である。

【図10】図10は、無線通信における干渉を除去するための方法を例示する図解である。

【図11】図11は、無線通信における干渉を除去するための方法を例示する図解である。

【図12】図12は、無線通信における干渉を除去するための方法を例示する図解である。

【図13】図13は、無線通信における干渉を除去するための方法を例示する図解である。

【図14】図14は、典型的な装置における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータ・フローを例示する概念的なデータ・フロー図である。

【図15】図15は、処理システムを適用する装置のためのハードウェア実装の例を例示する図解である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

添付図面とともに以下に説明する詳細説明は、さまざまな構成の説明として意図されており、本明細書に記載された概念が実現される唯一の構成を表すことは意図されていない。この詳細説明は、さまざまな概念の完全な理解を提供することを目的とした具体的な詳細を含んでいる。しかしながら、これらの概念は、これら具体的な詳細無しで実現されることが当業者に明らかになるであろう。いくつかの事例では、周知の構成および構成要

10

20

30

40

50

素が、このような概念を曖昧にすることを避けるために、ブロック図形式で示されている。

【 0 0 0 9 】

通信システムのいくつかの態様が、さまざまな装置および方法に対する参照を用いて表されうる。これらの装置および方法は、さまざまなブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、処理、アルゴリズム等（集合的に「要素」と称される）によって、後述する詳細説明に記述されており、添付図面に例示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータ・ソフトウェア、またはこれら任意の組み合わせを用いて実現されうる。これらの要素がハードウェアとしてまたはソフトウェアとして実現されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられている設計制約に依存する。

10

【 0 0 1 0 】

例として、要素、要素の任意の部分、または、要素の任意の組み合わせは、1または複数のプロセッサを含む「処理システム」を用いて実現されうる。プロセッサの例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）、プログラマブル論理デバイス（PLD）、ステート・マシン、ゲート・ロジック、ディスクリート・ハードウェア回路、およびこの開示の全体にわたって記載されたさまざまな機能を実行するように構成されたその他の適切なハードウェアを含んでいる。処理システムにおける1または複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行しうる。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、またはその他で称されるに関わらず、命令群、命令群セット、コード、コード・セグメント、プログラム・コード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェア・モジュール、アプリケーション、ソフトウェア・アプリケーション、パッケージ・ソフト、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行形式、実行スレッド、手順、機能等を意味するように広く解釈されるものとする。

20

【 0 0 1 1 】

したがって、1または複数の典型的な実施形態では、記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、あるいはそれらの任意の組み合わせによって実現されうる。ソフトウェアで実現される場合、これら機能は、コンピュータ読取可能な媒体上に格納されるか、あるいは、コンピュータ読取可能な媒体上の1または複数の命令群またはコードとして符号化されうる。コンピュータ読取可能な媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされうる利用可能な任意の媒体である。例として、限定することなく、このようなコンピュータ読取可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROMまたはその他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置またはその他の磁気記憶デバイス、あるいは、所望のプログラム・コード手段を命令群またはデータ構造の形式で搬送または格納するために使用され、しかも、コンピュータによってアクセスされうるその他任意の媒体を備えうる。本明細書で使用されるようにディスク（diskおよびdisc）は、コンパクト・ディスク（disc）（CD）、レーザ・ディスク（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）、Blu-ray（登録商標）ディスク（disc）を含む。ここで、diskは通常、データを磁氣的に再生し、discは、レーザを用いてデータを光学的に再生する。前述した組み合わせもまた、コンピュータ読取可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

30

40

【 0 0 1 2 】

図1は、LTEネットワーク・アーキテクチャ100を例示する図解である。LTEネットワーク・アーキテクチャ100は、イボルブド・パケット・システム（EPS）100と称されうる。EPS100は、1または複数のユーザ機器（UE）102、イボルブドUMTS地上ラジオ・アクセス・ネットワーク（E-UTRAN）104、イボルブド・パケット・コア（EPC）110、ホーム加入者サーバ（HSS）120、およびオペレータのIPサービス122を含みうる。EPSは、他のアクセス・ネットワークと相互接続しうるが、簡略のために、これらエンティティ/インタフェースは図示していない。

50

図示されるように、EPSは、パケット交換サービスを提供する。しかしながら、当業者であれば容易に認識するであろうが、本開示にわたって示されているさまざまな概念は、回路交換サービスを提供しているネットワークに拡張されうる。

【0013】

E-UTRANは、イボルブド・ノードB (eNB) 106およびその他のeNB 108を含んでいる。eNB 106は、UE 102向けのユーザ・プレーン・プロトコル終端および制御プレーン・プロトコル終端を提供する。eNB 106は、X2インタフェース(例えば、バックホール)を経由して他のeNB 108に接続されうる。eNB 106はまた、当業者によって、基地局、基地トランシーバ局、ラジオ基地局、ラジオ・トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービス・セット(BSS)、拡張サービス・セット(ESS)、またはその他いくつかの適切な用語として称されうる。eNB 106は、UE 102のために、EPC 110にアクセス・ポイントを提供する。UE 102の例は、セルラ電話、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星ラジオ、全地球測位システム、マルチメディア・デバイス、ビデオ・デバイス、デジタル・オーディオ・プレーヤ(例えば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、またはその他の類似の機能デバイスを含む。UE 102はまた、当業者によって、移動局、加入者局、モバイル・ユニット、加入者ユニット、無線ユニット、遠隔ユニット、モバイル・デバイス、無線デバイス、無線通信デバイス、遠隔デバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、無線端末、遠隔端末、ハンドセット、ユーザ・エージェント、モバイル・クライアント、クライアント、またはその他いくつかの適切な用語で称されうる。

10

20

【0014】

eNB 106は、S1インタフェースによってEPC 110に接続される。EPC 110は、モビリティ管理エンティティ(MME) 112、その他のMME 114、サービス提供ゲートウェイ116、およびパケット・データ・ネットワーク(PDN)ゲートウェイ118を含む。MME 112は、UE 102とEPC 110との間のシグナリングを処理する制御ノードである。一般に、MME 112はベアラおよび接続管理を提供する。すべてのユーザIPパケットは、PDNゲートウェイ118に接続されているサービス提供ゲートウェイ116を介して転送される。PDNゲートウェイ118は、UEにIPアドレス割当のみならず、その他の機能も提供する。PDNゲートウェイ118は、オペレータのIPサービス122に接続される。オペレータのIPサービス122は、インターネット、イントラネット、IPマルチメディア・サブシステム(IMS)、およびPSSトリミング・サービス(PSS)を含んでいる。

30

【0015】

図2は、LTEネットワーク・アーキテクチャにおけるアクセス・ネットワーク200の例を例示する図解である。この例では、アクセス・ネットワーク200は、多くのセルラ領域(セル)202に分割される。1または複数の低電力クラスのeNB 208は、これらセル202のうちの1または複数とそれぞれオーバーラップするセルラ領域210を有しうる。低電力クラスeNB 208は、例えば、遠隔ラジオ・ヘッド(RRH)でありうる。あるいは、低電力クラスeNB 208は、フェムト・セル(例えば、ホームeNB (HeNB))、ピコ・セル、またはマイクロ・セルでありうる。マクロeNB 204はおのおの、各セル202に割り当てられ、セル202内のすべてのUE 206のためにEPC 110へアクセス・ポイントを提供するように構成されている。アクセス・ネットワーク200のこの例では、中央コントローラは存在しないが、別の構成では、中央コントローラが使用されうる。eNB 204は、ラジオ・ベアラ制御、許可制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、および、サービス提供ゲートウェイ116への接続を含むすべてのラジオ関連機能を担当する。

40

【0016】

アクセス・ネットワーク200によって適用される変調および多元接続スキームは、展開されている特定の通信規格に依存して変動しうる。LTEアプリケーションでは、周波

50

数分割デュプレクス (F D D) と時分割デュプレクス (T D D) との両方をサポートするために、DLでOFDMが使用され、ULでSC-FDMAが使用される。当業者であれば、後述する詳細記載から容易に認識されるように、本明細書で示されたさまざまな概念が、LTEアプリケーションにも同様に適合することを認識するであろう。しかしながら、これらの概念は、その他の変調技術および多元接続技術を適用するその他の通信規格へ容易に拡張されうる。例によれば、これらの概念は、イボリジョン・データ・オペティマイズド (E V - D O) またはウルトラ・モバイル・ブロードバンド (U M B) へ拡張されうる。E V - D O および U M B は、C D M A 2 0 0 0 規格ファミリの一部として第3世代パートナーシップ計画2 (3 G P P 2) によって公布されたエア・インタフェース規格であり、移動局へのブロードバンド・インターネット・アクセスを提供するためにC D M A を適用する。これらの概念は、例えばT D - S C D M A のように、広帯域C D M A (W - C D M A (登録商標)) およびC D M A のその他の派生を適用するユニバーサル地上ラジオ・アクセス (U T R A) 、 T D M A を適用するグローバル移動体通信 (G S M (登録商標)) にも拡張されうる。OFDMを適用するイボルブドU T R A (E - U T R A) 、ウルトラ・モバイル・ブロードバンド (U M B) 、 I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i (登録商標)) 、 I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X (登録商標)) 、 I E E E 8 0 2 . 2 0 、 およびフラッシュOFDM、U T R A 、 E - U T R A 、 U M T S 、 L T E 、 およびG S M は、3 G P P 団体からの文書に記載されている。C D M A 2 0 0 0 およびU M B は、3 G P P 2 団体からの文書に記載されている。適用されている実際の無線通信規格および多元接続技術は、特定のアプリケーションと、システムに課せられている全体的な設計制約とに依存するであろう。

10

20

【 0 0 1 7 】

e N B 2 0 4 は、M I M O 技術をサポートする複数のアンテナを有しうる。M I M O 技術を使用することにより、e N B 2 0 4 は、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートするために空間領域を活用できるようになる。空間多重化は、同じ周波数で、異なるデータ・ストリームを同時に送信するために使用されうる。データ・ストリームは、データ・レートを高めるために単一のU E 2 0 6 へ、全体的なシステム容量を高めるために複数のU E 2 0 6 へ、送信されうる。これは、各データ・ストリームを空間的にプリコードし (すなわち、振幅およびフェーズのスケーリングを適用し) 、空間的にプリコードされた各ストリームを、DLで、複数の送信アンテナを介して送信することによって達成される。この空間的にプリコードされたデータ・ストリームは、異なる空間シグニチャを持つU E (単数または複数) 2 0 6 に到着する。これによって、U E (単数または複数) 2 0 6 のおのおのは、U E 2 0 6 のために指定された1または複数のデータ・ストリームを復元できるようになる。ULでは、おのおののU E 2 0 6 が、空間的にプリコードされたデータ・ストリームを送信する。これによって、e N B 2 0 4 は、空間的にプリコードされた各データ・ストリームのソースを識別できるようになる。

30

【 0 0 1 8 】

チャンネル条件が良好な場合、空間多重化が一般に使用される。チャンネル条件がさほど好ましくない場合、送信エネルギーを1または複数の方向に集中させるためにビームフォーミングが使用されうる。これは、複数のアンテナを介した送信のために、データを空間的にプリコードすることによって達成されうる。セルの端部における良好な有効通信範囲を達成するために、単一のストリーム・ビームフォーミング送信が、送信ダイバーシティと組み合わされて使用されうる。

40

【 0 0 1 9 】

以下に続く詳細説明では、アクセス・ネットワークのさまざまな態様が、DLでOFDMをサポートするM I M O システムに関して記述されるだろう。OFDMは、OFDMシンボル内の多くのサブキャリアにおいてデータを変調するスペクトル拡散技術である。サブキャリアは、正確な周波数で隔離されている。この間隔は、受信機が、サブキャリアからデータを復元することを可能にする「直交性」を提供する。時間領域では、OFDM間シンボル干渉と格闘するために、各OFDMシンボルにガード間隔 (例えば、サイクリッ

50

ク・プレフィクス)が追加されうる。ULは、高いピーク対平均電力比(PARR)を補償するために、DFT拡散OFDM信号の形態でSC-FDMAを使用しうる。

【0020】

図3は、LTEにおけるダウンリンク(DL)フレーム構造の例を例示する図解300である。フレーム(10ミリ秒)が、等しいサイズの10のサブフレームに分割されうる。おのおののサブフレームは、2つの連続する時間スロットを含みうる。おのおのがリソース・ブロックを含む2つの時間スロットを表すために、リソース・グリッドが使用されうる。リソース・グリッドは、複数のリソース要素に分割される。LTEでは、リソース・ブロックは、おのおののOFDMシンボルにおける通常のサイクリック・プレフィクスについて、周波数領域において12の連続するサブキャリアを、時間領域において7つの連続するOFDMシンボルを、すなわち、84のリソース要素を含んでいる。拡張されたサイクリック・プレフィクスのために、リソース・ブロックは、時間領域において6つの連続したOFDMシンボルを含み、72のリソース要素を有する。R302, 304として示されるような、リソース要素のいくつかは、DL基準信号(DL-RS)を含む。リソース要素のうちのいくつかは、データ306を含みうる。図3に図示されるように、DL-RSは、セル特有RS(CRS)(共通RSと称されうる)302およびUE特有RS(UE-RS)304(アンテナ・ポート9構成またはアンテナ・ポート10構成で図示される)を含む。UE-RS304は、対応する物理DL制御チャネル(PDCCCH)がマップされるリソース・ブロックで送信される。そのため、UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH)がマップされるリソース・ブロックのみにおいて送信される。各リソース要素によって伝送されるビット数は、変調スキームに依存する。したがって、UEが受信するリソース・ブロックが増え、変調スキームが高くなると、UEのためのデータ・レートが高くなる。

【0021】

図4は、LTEにおけるULフレーム構造の例を例示する図解400である。ULのために利用可能なリソース・ブロックは、データ・セクションおよび制御セクションに分割されうる。制御セクションは、システム帯域幅の2つの端部において形成され、設定可能なサイズを有しうる。制御セクションにおけるリソース・ブロックは、制御情報の送信のために、UEへ割り当てられうる。データ・セクションは、制御セクションに含まれていないすべてのリソース・ブロックを含みうる。このULフレーム構造の結果、データ・セクションは、連続するサブキャリアを含むようになる。これによって、データ・セクションにおいて連続するサブキャリアのすべてが単一のUEに割り当てられるようになる。

【0022】

UEは、eNBへ制御情報を送信するために、制御セクションにおいてリソース・ブロック410a, 410bを割り当てられうる。UEはまた、eNBへデータを送信するために、データ・セクションにおいてリソース・ブロック420a, 420bを割り当てられうる。UEは、制御セクションにおいて割り当てられたリソース・ブロックで、物理UL制御チャネル(PUCCH)で制御情報を送信しうる。UEは、データ・セクションにおいて割り当てられたリソース・ブロックで、物理UL共有チャネル(PUSCH)で、データのみ、または、データと制御情報との両方を送信しうる。UL送信は、サブフレームの両スロットにおよび、周波数をまたいでホップしうる。

【0023】

物理ランダム・アクセス・チャネル(PRACH)430における初期システム・アクセスの実行と、UL同期の達成とのために、リソース・ブロックのセットが使用されうる。PRACH430は、ランダム・シーケンスを伝送するが、どのULデータ/シグナリングも伝送することができない。ランダム・アクセス・プリアンブルはおのおの、6つの連続するリソース・ブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数は、ネットワークによって指定される。すなわち、ランダム・アクセス・プリアンブルの送信は、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。PRACHのための周波数ホッピングは無い。PRACH試行は、単一のサブフレーム(1ミリ秒)で伝送されるか、少数の連続し

10

20

30

40

50

たサブフレームのシーケンスで伝送されうる。そして、UEは、フレーム（10ミリ秒）毎に1回のP R A C H試行しか行わないことがある。

【0024】

図5は、LTEにおけるユーザ・プレーンおよび制御プレーンのためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャの例を例示する図解500である。UEおよびeNBのためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャが、3つのレイヤ、すなわち、レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3を用いて図示される。レイヤ1（L1レイヤ）は、最下位レイヤであり、さまざまな物理レイヤ信号処理機能を実施する。L1レイヤは、本明細書では物理レイヤ506と称されるだろう。レイヤ2（L2レイヤ）508は、物理レイヤ506上にあり、物理レイヤ606を介したUEとeNBとの間のリンクを担当する。

10

【0025】

ユーザ・プレーンでは、L2レイヤ508は、媒体アクセス制御（MAC）サブレイヤ510と、ラジオ・リンク制御（RLC）サブレイヤ512と、パケット・データ収束プロトコル（PDCP）サブレイヤ514とを含む。これらは、ネットワーク側におけるeNBにおいて終端する。図示されていないが、UEは、ネットワーク側におけるPDNゲートウェイ118で終了するネットワーク・レイヤ（例えば、IPレイヤ）を含む、L2レイヤ508上のいくつかの上部レイヤと、（例えば、遠くのエンドUE、サーバ等のような）接続の他端において終了するアプリケーション・レイヤとを有しうる。

【0026】

PDCPサブレイヤ514は、異なるラジオ・ベアラと論理チャネルとの間の多重化を提供する。PDCPサブレイヤ514はまた、ラジオ送信オーバーヘッドを低減するための上部レイヤ・データ・パケットのためのヘッダ圧縮、データ・パケットを暗号化することによるセキュリティ、および、eNB間のUEのためのハンドオーバー・サポートを提供する。RLCサブレイヤ512は、上部レイヤ・データ・パケットのセグメント化および再アセンブル、喪失したデータ・パケットの再送信、および、ハイブリッド自動回復要求（HARQ）による順不同な受信を補償するためのデータ・パケットの並べ替えを提供する。MACサブレイヤ510は、論理チャネルと伝送チャネルとの間の多重化を提供する。MACサブレイヤ510はまた、1つのセル内のさまざまなラジオ・リソース（例えば、リソース・ブロック）を、UE間に割り当てることをも担当する。MACサブレイヤ510はまた、HARQ動作をも担当する。

20

30

【0027】

制御プレーンでは、UEおよびeNBのためのラジオ・プロトコル・アーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能が無いことを除いて、物理レイヤ506およびL2レイヤ508について実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ3（L3レイヤ）にラジオ・リソース制御（RRC）サブレイヤ516を含んでいる。RRCサブレイヤ516は、ラジオ・リソース（すなわち、ラジオ・ベアラ）を取得することと、RRCシグナリングを用いてeNBとUEとの間に下部レイヤを設定することと、を担当する。

【0028】

図6は、アクセス・ネットワークにおいてUE650と通信しているeNB610のブロック図である。DLでは、コア・ネットワークからの上部レイヤ・パケットが、コントローラ/プロセッサ675へ提供される。コントローラ/プロセッサ675は、L2レイヤの機能を実現する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、さまざまな優先度判定基準に基づいて、ヘッダ圧縮、暗号化、パケット・セグメント化および並べ替え、論理チャネルと伝送チャネルとの間の多重化、および、UE650へのラジオ・リソース割当を提供する。さらに、コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作、喪失パケットの再送信、およびUE650へのシグナリングを担当する。

40

【0029】

TXプロセッサ616は、L1レイヤ（すなわち、物理レイヤ）のためのさまざまな信号処理機能を実施する。この信号処理機能は、UE650におけるフォワード誤り訂正（FEC）を容易にするための符号化およびインタリーブング、および、さまざまな変調ス

50

キーム（例えば、バイナリ・フェーズ・シフト・キーイング（BPSK）、直交フェーズ・シフト・キーイング（QPSK）、Mフェーズ・シフト・キーイング（M-PSK）、M直交振幅変調（M-QAM））に基づく信号コンステレーションへのマッピング、を含む。符号化および変調されたシンボルは、その後、並行なストリームへ分割される。おのおののストリームはその後、OFDMサブキャリアへマップされ、時間領域および/または周波数領域において基準信号（例えば、パイロット）とともに多重化され、その後、逆高速フーリエ変換（IFFT）を用いてともに結合されることにより、時間領域OFDMシンボル・ストリームを伝送する物理チャネルが生成される。このOFDMストリームは、空間的にプリコードされ、複数の空間ストリームが生成される。チャンネル推定器674からのチャンネル推定値は、空間処理のためのみならず、符号化および変調スキームを判定するのためにも使用されうる。チャンネル推定値は、UE650によって送信されたチャンネル条件フィードバックおよび/または基準信号から導出されうる。おのおのの空間ストリームはその後、個別の送信機618TXを介して別々のアンテナ620へ提供される。おのおのの送信機618TXは、送信のために、それぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調する。

【0030】

UE650では、おのおのの受信機654RXが、それぞれのアンテナ652を介して信号を受信する。おのおのの受信機654RXは、RFキャリアにおいて変調された情報を復元し、この情報を、受信（RX）プロセッサ656へ提供する。RXプロセッサ656は、L1レイヤのさまざまな信号処理機能を実施する。RXプロセッサ656は、この情報に対して空間処理を実行し、UE650のために向けられた任意の空間ストリームを復元する。複数の空間ストリームが、UE650に向けられている場合、これらは、RXデータ・プロセッサ656によって、単一のOFDMシンボル・ストリームへ結合される。RXプロセッサ656は、その後、高速フーリエ変換（FFT）を用いて、OFDMシンボル・ストリームを、時間領域から周波数領域へ変換する。周波数領域信号は、OFDM信号のおのおののサブキャリアの個別のOFDMシンボル・ストリームを備える。おのおののサブキャリアにおけるシンボル、および基準信号は、eNB610によって送信された最も可能性の高いコンステレーション・ポイントを判定することによって復元および復調される。これら軟判定は、チャンネル推定器658によって計算されたチャンネル推定値に基づきうる。これら軟判定はその後、復号およびデインタリーブされ、物理チャネル上でeNB610によって送信されたオリジナルのデータ信号および制御信号が復元される。データ信号および制御信号はその後、コントローラ/プロセッサ659へ提供される。

【0031】

コントローラ/プロセッサ659は、L2レイヤを実現する。コントローラ/プロセッサは、プログラム・コードおよびデータを格納するメモリ660に関連付けられうる。メモリ660は、コンピュータ読取可能な媒体と称されうる。ULでは、制御/プロセッサ659は、コア・ネットワークからの上層レイヤ・パケットを復元するために、伝送チャネルと論理チャネルとの間の逆多重化、パケット再アセンブリ、解読、ヘッダ伸張、制御信号処理を提供する。L2レイヤ上のすべてのプロトコル・レイヤを表す上層レイヤ・パケットは、その後、データ・シンク662へ提供される。L3処理のためにも、データ・シンク662へさまざまな制御信号が提供されうる。コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作をサポートするためにアクノレジメント（ACK）および/または否定的アクノレジメント（NACK）プロトコルを用いて、誤り検出を担当する。

【0032】

ULでは、コントローラ/プロセッサ659へ上層レイヤ・パケットを提供するために、データ・ソース667が使用される。データ・ソース667は、L2レイヤ上のすべてのプロトコル・レイヤを表す。eノードB610によるDL送信に関して記載された機能と同様に、コントローラ/プロセッサ659は、ヘッダ圧縮、暗号化、パケット・セグメント化および並べ替え、および、eNB610によるラジオ・リソース割当に基づく論理

10

20

30

40

50

チャンネルと伝送チャンネルとの間の多重化を提供することによって、ユーザ・プレーンおよび制御プレーンのためのL2レイヤを実現する。さらに、コントローラ/プロセッサ659はまた、HARQ動作、喪失パケットの再送信、およびeNB610へのシグナリングを担当する。

【0033】

eNB610によって送信されたフィードバックまたは基準信号から、チャンネル推定器658によって導出されたチャンネル推定値が、適切な符号化スキームおよび変調スキームを選択するために、および、空間処理を容易にするために、TXプロセッサ668によって使用される。TXデータ・プロセッサ668によって生成された空間ストリームは、個別の送信機654TXを介して別のアンテナ652に提供される。おのおのの送信機654TXは、送信のために、それぞれの空間ストリームを用いてRFキャリアを変調する。

10

【0034】

UL送信は、UE650における受信機機能に関して記載されたものと類似した方式で、eNB610において処理される。おのおのの受信機618RXは、それぞれのアンテナ620を介して信号を受信する。おのおのの受信機618RXは、RFキャリアへ変調された情報を復元し、この情報を、RXデータ・プロセッサ670へ提供する。RXプロセッサ670は、L1レイヤを実現しうる。

【0035】

コントローラ/プロセッサ675は、L2レイヤを実現する。コントローラ/プロセッサ675は、プログラム・コードおよびデータを格納するメモリ676に関連付けられる。メモリ676は、コンピュータ読取可能な媒体と称される。ULでは、制御/プロセッサ675は、UE650からの上層レイヤ・パケットを復元するために、伝送チャンネルと論理チャンネルとの間の逆多重化、パケット再アセンブリ、解読、ヘッダ伸張、制御信号処理を提供する。コントローラ/プロセッサ675からの上層レイヤ・パケットは、コア・ネットワークへ提供される。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ動作をサポートするためにACKおよび/またはNACKプロトコルを用いて、誤り検出を担当する。

20

【0036】

図7は、ヘテロジニアスなネットワークにおけるセル範囲拡張(CRE)領域を例示する図解700である。例えばピコ710bのような低電力クラスeNBは、領域702を越えて伸びるCRE領域703を有しうる。低電力クラスeNBは、ピコeNBに限定されないが、フェムトeNB、リレー、遠隔ラジオ・ヘッド(RRH)等でもありうる。ピコeNB710bおよびマクロeNB710aは、エンハンスされたセル間干渉調整技術を適用し、UE720は、干渉除去を適用しうる。エンハンスされたセル間干渉調整では、ピコ710bは、UE720の干渉条件に関する情報を、マクロeNB710aから受信する。この情報によって、ピコ710bは、範囲拡張されたセルラ領域703においてUE720にサービス提供することや、UE720が、範囲拡張されたセルラ領域703に入ると、マクロeNB710aからのUE720のハンドオフを受諾することが可能となる。

30

40

【0037】

図8は、典型的な方法を例示する図解800である。図8に図示されるように、UE802は、第1のセル804から制御情報808を受信する。制御情報808は、第2のセル806から発せられた第2のセル信号814による干渉を除去するための情報を含む。第1のセル804は、サービス提供セルでありうる。第2のセル806は、近隣セルでありうる。UE802は、第1のセル信号812と第2のセル信号814とを含む信号812/814を受信しうる。ここで、第1のセル信号812は、第1のセル804から発せられる。UE802は、制御情報808を受信することに連携して、ブラインド検出を用いて、第2のセル信号814による干渉を、受信された信号812/814から除去しうる。

50

【 0 0 3 8 】

第2のセル信号814は、例えば、一次同期信号(PSS)、二次同期信号(SSS)、物理ブロードキャスト・チャンネル(PBCH)、CRS、復調基準信号(DRS)、チャンネル状態情報基準信号(CSI-RS)、物理制御フォーマット・インジケータ・チャンネル(PCFICH)、物理ハイブリッド自動回復要求インジケータ・チャンネル(PHICH)、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)、PDSCH等のような多くの物理チャンネルおよび/または信号のうちの任意の1つでありうる。説明を単純にするために、制御情報808がPDCCHで受信され、第1のセル信号812がPDSCHであり、第2のセル信号814がPDSCHであり、PDSCHをスケジューリングする信号810がPDCCHであることが仮定される。PDCCH810は、第2のセル信号814による干渉を信号812/814から除去するために必要な情報のほとんどすべて(トラフィック対パイロット比(TPR)を含まない)を含む。しかしながら、PDCCH810を復号することは、UE802については可能ではないかもしれないので、PDCCH808は、第2のセル信号814による干渉を信号812/814から除去するために、UE802が必要とする情報のいくつかまたはすべてを提供しうる。

10

【 0 0 3 9 】

UE802は、コードワード・レベル干渉除去(CWIC)および/またはシンボル・レベル干渉除去(SLIC)を実行するように構成されうる。CWICでは、UE802は、第2のセル信号814における干渉データを復号し、復号されたデータを信号812/814から除去することによって、第2のセル信号814による干渉を信号812/814から除去する。SLICでは、UE802は、第2のセル信号814における変調シンボルを検出し、検出された変調シンボルを信号812/814から除去することによって、第2のセル信号814による干渉を信号812/814から除去する。CWICの場合、UE802は、空間スキーム、変調および符号化スキーム(MCS)、リソース・ブロック(RB)割当、冗長バージョン(RV)、および、第2のセル信号814に関連付けられたTPRを知る必要がある。SLICの場合、UE802は、空間スキーム、変調オーダ、RB割当、および、第2のセル信号814に関連付けられたTPRを知る必要がある。

20

【 0 0 4 0 】

非ユニキャストPDSCH送信の場合、いくつかのパラメータは固定されているか、または、UE802に知られている。例えば、非ユニキャストPDSCH送信の場合、変調オーダはQPSKであり、空間スキームは、2Txの場合、空間周波数ブロック符号(SFBC)であり、4Txの場合、SFBC-FSTD(周波数切換送信ダイバーシティ)であり、システム情報ブロック1(SIB1)PDSCHのRVが知られている。これらパラメータのうちのいくつかは、推定されうる。例えば、UE802は、変調オーダ、空間スキーム、RB割当(例えば、1つの干渉元しか存在しない場合)、およびTPRのうちの何れか1つを推定することができるが、通常は、干渉除去において、いくつかのパラメータが失われる。例えばMCSおよびRVのようなその他のパラメータは、推定することがより困難でありうる。

30

【 0 0 4 1 】

UE802がCWICを実行する場合、制御情報808は、空間スキーム、MCS、RB割当、RV、および、第2のセル信号814に関連付けられたTPRのうちの少なくとも1つを含みうる。UE802は、制御情報808に含まれていないCWICのために必要なパラメータを推定しうる。UE802がSLICを実行する場合、制御情報808は、空間スキーム、変調オーダ、RB割当、および、第2のセル信号814に関連付けられたTPRのうちの少なくとも1つを含みうる。UE802は、制御情報808に含まれていないSLICのために必要なパラメータを推定しうる。CWICかSLICの何れかの場合、制御情報はさらに、第2のセル806のセル識別子を含みうる。

40

【 0 0 4 2 】

本明細書に記載されたように、本開示の態様は、装置(例えば、基地局、アクセス・ポ

50

イント等)が、CRSベースの送信スキームを用いて送信するか、または、UE-RSベースの送信スキームを用いて送信するかを識別することに関連する。このような検出は、近隣セルの干渉除去(IC)のために必要でありうる。なぜなら、UEは、近隣セルによってどの送信スキームが使用されているのかを知らないことがありうるからである。例えば、UEは、サービス提供セルの送信スキームを知っているかもしれないが、近隣の非サービス提供セルの送信スキームを知らないかもしれない。そのため、本開示の態様は、近隣セルから受信した干渉信号に干渉除去(IC)を適用するために、近隣セルの送信スキームまたは送信モードを識別または判定するブラインド検出アルゴリズムを備える。実施では、干渉除去(IC)は、PDSCCH ICを含みうる。他の実施では、CRS対UE-RS検出スキームが、PDSCCH ICを含まない、または、複数のセルを含まないその他のシナリオにおいて使用されうる。さらに、本明細書に記載された検出技術は、受信された信号に基づきうる。しかしながら、PDSCCH ICに関して、本明細書に記載された検出技術は、推定されたサービス提供セル信号を、受信された信号から引くことに基づきうる。例えば、サービス提供セル信号が除去され、残りの信号は、サービス提供セル信号を、受信された信号から引いたものである。

【0043】

図9は、無線通信における干渉を除去する方法を例示する図解900である。この方法は、PDSCCH ICを含む干渉除去(IC)が可能なUEによって実行されうる。

【0044】

UEは、902において、信号を受信する。この受信された信号は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを含んでいる。実施では、第1のセルは低電力セルであり、第2のセルは高電力セルでありうる。第1のセルは、サービス提供セルであり、第2のセルは、非サービス提供セルでありうる。例えば、第1のセルは、ピコ・セル、フェムト・セル、リレー、遠隔ラジオ・ヘッド等でありうる。受信された信号は、第1のセルからのPDSCCHと、第2のセルからのPDSCCHとを含みうる。

【0045】

UEは、903において、この受信された信号を、信号の送信スキームを検出する前に処理しうる。例えば、この受信された信号について、最小平均平方誤差(MMSE)演算が実行されうる。そのような処理を実行することによって、UE検出パフォーマンスが高められうる。しかしながら、受信された信号を処理することは、システム複雑さを増加させる。そのため、システム複雑さを低減することが望まれる場合、UEは、受信された信号を、信号の送信スキームを検出する前に処理しないだろう。

【0046】

UEは、904において、第2のセル信号の送信スキームを検出する。送信スキームを検出するための技術は、受信された信号に基づく。この検出技術は、近隣セル(例えば、第2のセル)の送信スキームを検出するために、本明細書においてより詳細に記載されるような、ブラインド検出アルゴリズムを備える。本明細書に記載されたように、干渉除去は、近隣セルから受信された干渉信号に適用されうる。PDSCCHに関し、この検出技術は、推定されたサービス提供セル信号を、受信された信号から引くことに基づきうる。例えば、サービス提供セル信号が除去され、残りの信号は、サービス提供セル信号を、受信された信号から引いたものである。

【0047】

UEは、906において、送信スキームが、CRSベースの送信スキームであるか、または、UE-RSベースの送信スキームであるかを判定する。UEは、装置(例えば、基地局、アクセス・ポイント等)が、CRSベースの送信スキームを用いて送信しているか、または、例えば図10-13において提供されているようなさまざまな技術を用いるUE-RSベースの送信スキームを用いて送信しているかを判定する。

【0048】

UEは、908において、判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第2のセル信号による干渉を、受信された信号から除去する。UEは、近隣セルのPDSC

10

20

30

40

50

H I Cのための検出技術および判定技術を用いる。なぜなら、UEは、近隣セルによって使用されている送信スキームを知らないことがありうるからである。UEは、サービス提供セルの送信スキームを知っているかもしれないが、近隣の非サービス提供セルの送信スキームを知らないかもしれない。したがって、UEは、近隣セルから受信した干渉信号にPDSCH I Cを適用するために、近隣セルの送信モード・スキームを判定するために、ブラインド検出を利用する。

【0049】

図9Aは、無線通信における干渉を除去する方法を例示する図解950である。図9に
関し、この方法は、PDSCH I Cを含む干渉除去(I C)が可能なUEによって実行
されうる。

10

【0050】

UEは、952において、信号を受信する。この受信された信号は、第1のセルからの
第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを含んでいる。実施では、第1の
セルは低電力セルであり、第2のセルは高電力セルでありうる。第1のセルは、サービ
ス提供セルであり、第2のセルは、非サービス提供セルでありうる。例えば、第1のセルは
、ピコ・セル、フェムト・セル、リレー、遠隔ラジオ・ヘッド等でありうる。受信された
信号は、第1のセルからのPDSCHと、第2のセルからのPDSCHとを含みうる。

【0051】

UEは、953において、この受信された信号を、信号の送信スキームを検出する前に
処理しうる。例えば、この受信された信号について、最小平均平方誤差(MMSE)演算
が実行されうる。そのような処理を実行することによって、UE検出パフォーマンスが高
められうる。しかしながら、受信された信号を処理することは、システム複雑さを増加さ
せる。そのため、システム複雑さを低減することが望まれる場合、UEは、受信された信
号を、信号の送信スキームを検出する前に処理しないだろう。

20

【0052】

UEは、954において、第2のセル信号の送信スキームを検出する。送信スキームを
検出するための技術は、受信された信号に基づく。この検出技術は、近隣セル(例えば、
第2のセル)の送信スキームを検出するために、ブラインド検出アルゴリズムを備える。
干渉除去は、近隣セルから受信した干渉信号に適用されうる。

【0053】

UEは、955において、受信された信号のメトリックを計算する。このメトリックは
、UE-RSトーン位置(例えば、図3参照)において受信された信号に基づいて計算され
うる。メトリックの例は、電力メトリックおよびSNRメトリックを含んでいる。さま
ざまな実施において、メトリックは、UE-RSトーンにおける受信された信号、許可さ
れた拡散シーケンスおよびスクランプリング・シーケンス、および/または、決定された
ランク、または、可能なランクの関数でありうる。ランクは、例えば、受信された信号の
データ・トーンを用いて、メトリックを計算する前に決定されうる。メトリックは、複数
のランク仮説を考慮しうる。また、メトリックは、UE-RSポート5をサポートするシ
ステムと、サポートしないシステムとにおいて異なりうる。

30

【0054】

956において、UEは、計算されたメトリックに基づいて、送信スキームがUE-R
Sベースの送信スキームであるか、または、CRSベースの送信スキームであるかを判定
する。具体的には、UEは、計算されたメトリックに基づいて、装置(例えば、基地局、
アクセス・ポイント等)が、UE-RSベースの送信スキームを用いて送信しているか、
または、CRSベースの送信スキームを用いて送信しているかを判定する。

40

【0055】

UEは、958において、判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第
2のセル信号による干渉を、受信された信号から除去する。したがって、UEは、近隣セ
ルから受信した干渉信号に干渉除去(PDSCH I Cを含む)を適用するために、近隣
セルの送信モード・スキームを判定するためにブラインド検出を利用する。

50

【 0 0 5 6 】

図 1 0 は、電力メトリックを用いて、無線通信における干渉を除去する方法を例示する図解 1 0 0 0 である。この方法は、1 または複数のパラメータを用いて、送信スキームが C R S ベースの送信スキームであるか、または、U E - R S ベースの送信スキームであるかを判定することを含む。この方法は、U E によって、または、e N B からの送信を受信するその他のデバイスによって実行されうる。

【 0 0 5 7 】

デバイスは、1 0 0 2 において、信号を受信する。この受信された信号は、第 1 のセルからの第 1 のセル信号と、第 2 のセルからの第 2 のセル信号とを含んでいる。実施では、第 1 のセルは低電力セルであり、第 2 のセルは高電力セルでありうる。第 1 のセルは、サービス提供セルであり、第 2 のセルは、非サービス提供セルでありうる。例えば、第 1 のセルは、ピコ・セル、フェムト・セル、リレー、遠隔ラジオ・ヘッド等でありうる。受信された信号は、第 1 のセルからの P D S C H と、第 2 のセルからの P D S C H とを含みうる。

10

【 0 0 5 8 】

デバイスは、1 0 0 4 において、第 2 のセル信号の送信スキームを検出する。デバイスは、1 0 2 0 において、送信スキームを判定するために、受信された信号のランクを用いるか否かを判定する。用いないのであれば、デバイスは、ステップ 1 0 2 2 に進みうる。用いるのであれば、デバイスは、ステップ 1 0 4 0 に進む。

【 0 0 5 9 】

デバイスは、1 0 2 2 において、この受信された信号の電力メトリックを計算する。デバイスは、1 0 2 4 において、送信スキームを判定するために、信号対雑音 (S N R) メトリックを用いるか否かを判定する。用いないのであれば、デバイスは、ステップ 1 0 2 6 に進みうる。用いるのであれば、デバイスは、ステップ 1 0 3 0 に進む。

20

【 0 0 6 0 】

デバイスは、1 0 2 6 において、電力メトリックに関連するしきい値に基づいて、送信スキームを判定する。例えば、電力メトリックがしきい値 よりも大きいのであれば、デバイスは、送信スキームが U E - R S ベースの送信スキームであると判定する。別の例では、電力メトリックがしきい値 以下であれば、デバイスは、送信スキームが C R S ベースの送信スキームであると判定する。

30

【 0 0 6 1 】

デバイスは、1 0 3 0 において、この計算された電力メトリックを用いて、S N R メトリックを計算する。デバイスは、1 0 3 2 において、S N R メトリックに関連するしきい値に基づいて送信スキームを判定する。例えば、S N R メトリックがしきい値 よりも大きければ、デバイスは、送信スキームが U E - R S ベースの送信スキームであると判定する。別の例では、S N R メトリックがしきい値 以下であれば、デバイスは、送信スキームが C R S ベースの送信スキームであると判定する。

【 0 0 6 2 】

デバイスは、1 0 4 0 において、この受信された信号のデータ部分の共分散を測定することにより、この受信された信号に関連付けられたランクを検出する。デバイスは、1 0 4 2 において、ランク (例えば、受信された信号の検出されたランクに関連する情報) を用いて、この受信された信号の電力メトリックを計算する。

40

【 0 0 6 3 】

デバイスは、1 0 4 4 において、送信スキームを判定するために、この計算された電力メトリックを用いるか否かを決定する。用いないのであれば、デバイスは、ステップ 1 0 4 6 に進みうる。用いるのであれば、デバイスは、ステップ 1 0 5 0 に進む。

【 0 0 6 4 】

デバイスは、1 0 4 6 において、しきい値に基づいて送信スキームを判定する。例えば、電力メトリックがしきい値 よりも大きいのであれば、デバイスは、送信スキームが U E - R S ベースの送信スキームであると判定する。別の例では、電力メトリックがしきい

50

値 以下であれば、デバイスは、送信スキームが CRS ベースの送信スキームであると判定する。

【 0 0 6 5 】

デバイスは、1050において、ランクを用いて計算された、計算された電力メトリックを用いて、SNRメトリックを計算する。デバイスは、1052において、SNRメトリックに関連するしきい値に基づいて送信スキームを判定する。例えば、SNRメトリックがしきい値 よりも大きければ、デバイスは、送信スキームが UE - RS ベースの送信スキームであると判定する。別の例では、SNRメトリックが、しきい値 以下であれば、デバイスは、送信スキームが CRS ベースの送信スキームであると判定する。

【 0 0 6 6 】

デバイスは、送信スキームを判定した後、1008において、判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第2のセル信号による干渉を、受信された信号から除去しうる。

【 0 0 6 7 】

本開示の態様によれば、送信スキーム検出は、受信された信号の $y = 12 \times 2$ 行列を用いることによって、この受信された信号の共分散を測定することを含む。 $i = 0, 1$ の場合、 y_i は、アンテナ0, 1について受信された信号であり、 $y = (1) SCID = 0 : S1a, S2a ;$ および

(2) SCID = 1 : S1b, S2b

として表されうる。

【 0 0 6 8 】

ここで、1および2は、直交多重化された2つの符号分割多重化(CDM)符号に対応する。

【 0 0 6 9 】

ランク情報が用いられないのであれば、電力メトリックを計算するために使用されるアルゴリズムは、以下の通り示される。

【 0 0 7 0 】

(3) 電力メトリック = $\max ((| S1a * y_i |^2 + | S2a * y_i |^2 , | S1b * y_i |^2 + | S2b * y_i |^2) / || y_i ||^2$

ランク情報が用いられるのであれば、例えば、受信された信号のデータ部分の共分散を測定することにより、ランク検出が適用される。

【 0 0 7 1 】

ランク = 1 が検出されると、

(4) 電力メトリック = $\max (| S1a * y_i |^2 , | S2a * y_i |^2 , | S1b * y_i |^2 , | S2b * y_i |^2) / || y_i ||^2$

ランク = 2 が検出されると、

(5) 電力メトリック = $\max (| S1a * y_i |^2 + | S2a * y_i |^2 , | S1b * y_i |^2 + | S2b * y_i |^2) / || y_i ||^2$

電力メトリックを計算した後、送信スキームを判定するための判定規則が適用される。

【 0 0 7 2 】

(6) 判定規則：電力メトリック > しきい値である場合は UE - RS であり、そうでない場合は CRS である。

【 0 0 7 3 】

上記の式(3) (5)において、" * " は、2つのベクトル間の内積を指す。さらに、 $|| y_i ||^2$ は、 y_i におけるすべての要素のノルムの総和として定義される。時分割デュプレクス(TDD)の場合、前述した \max 関数では、UE - RS ポート5のために、別の電力メトリックが計算されうる。

【 0 0 7 4 】

本開示の態様によれば、受信された信号の送信スキームを判定するために、例えば SNRメトリックのようなその他のメトリックが考慮されうる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

ランク情報がいられない場合、ランク情報無しでSNRメトリックおよび電力メトリックを計算するために使用されるアルゴリズムは、以下のように示される。

【 0 0 7 6 】

(7) 電力_i = max (| S 1 a * y_i |² + | S 2 a * y_i |² , | S 1 b * y_i |² + | S 2 b * y_i |²) / 1 2 ; および

(8) SNRメトリック = (電力_i / (|| y_i ||² - 電力_i)) の i にわたる総和
ランク情報がいられるのであれば、例えば、受信された信号のデータ部分における共分散を測定することによって、ランク検出が適用される。

【 0 0 7 7 】

ランク = 1 が検出されると、

(9) 電力_i = max (| S 1 a * y_i |² , | S 2 a * y_i |² , | S 1 b * y_i |² , | S 2 b * y_i |²) / 1 2 ; および

(10) SNRメトリック = (電力_i / (|| y_i ||² - 電力_i)) の i にわたる総和

ランク = 2 が検出されると、

(11) 電力_i = max (| S 1 a * y_i |² + | S 2 a * y_i |² , | S 1 b * y_i |² + | S 2 b * y_i |²) / 1 2 ; および

(12) SNRメトリック = (電力_i / (|| y_i ||² - 電力_i)) の i にわたる総和

前述した式 (7) (1 2) において、“ i ” は、受信アンテナ・インデクスを表わす。

【 0 0 7 8 】

電力メトリックおよびSNRメトリックを計算した後、送信スキームを判定するために、判定規則が適用される。ここでは、

(13) 判定規則：SNRメトリック > しきい値である場合はUE-RSであり、そうでない場合はCRSである。

【 0 0 7 9 】

DC成分のみが、信号電力のほとんどを含んでいると仮定されうる。

【 0 0 8 0 】

しかしながら、別の考えによる予測もなされうる。

【 0 0 8 1 】

例えば、

(14) 電力_i = max (sum_k | a_k * y_i |² , sum_k | b_k * y_i |²) / 1 2 ; および

(15) SNRメトリック = (電力_i / (|| y_i ||² - 電力_i)) の i にわたる総和

本開示の態様によれば、CRS/UE-RE送信スキームを検出するアプローチは、前述したような方式で、UE-RS電力に基づきうる。TDDについては、UE-RSポート5も考慮されうる。

【 0 0 8 2 】

図11は、無線通信における干渉を除去する方法を例示する図解1100である。この方法は、1または複数のパラメータを用いて、送信スキームがCRSベースの送信スキームであるか、または、UE-RSベースの送信スキームであるかを判定することを含む。この方法は、UEによって、または、eNBから送信を受信するその他のデバイスによって実行されうる。

【 0 0 8 3 】

デバイスは、1102において、信号を受信する。ここで、受信された信号は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを含んでいる。実施では、第1のセルは低電力セルであり、第2のセルは高電力セルでありうる。第1のセルは

10

20

30

40

50

、サービス提供セルであり、第2のセルは、非サービス提供セルでありうる。例えば、第1のセルは、ピコ・セル、フェムト・セル、リレー、遠隔ラジオ・ヘッド等でありうる。受信された信号は、第1のセルからのPDSCHと、第2のセルからのPDSCHとを含みうる。

【0084】

デバイスは、1104において、第2のセル信号の送信スキームを検出する。デバイスは、1120において、送信スキームを判定するために、受信された信号のランクを用いるか否かを判定する。用いるのであれば、デバイスは、ステップ1122に進みうる。用いないのであれば、デバイスは、ステップ1124に進む。ステップ1120はオプションであり、したがって、デバイスは、結果に基づいて、インラインで、Aのみ、Bのみ、またはAとBとを実行しうるということが認識されるべきである。

10

【0085】

デバイスは、1122において、図12に示されるステップを実行することに進む。デバイスは、1124において、図13に示されるステップを実行することに進む。デバイスは、図12の方法1200または図13の方法1300から戻ると、1108において、判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第2のセル信号による干渉を、受信された信号から除去する。

【0086】

図12は、送信スキームを判定する方法を例示する図解1200である。この方法は、UEによって、または、eNBからの送信を受信するその他のデバイスによって実行されうる。

20

【0087】

デバイスは、1202において、受信された信号のトーンを検出する。デバイスは、1204において、この受信された信号のデータ・トーンで観察されたランクを検出する。デバイスは、1206において、この受信された信号のUE-RSトーンで観察されたランクを検出する。デバイスは、1208において、CRSポートの数を決定する。

【0088】

実施では、デバイスは、データ・トーンで観察されたランクを検出した後、および、CRSポートの数を決定した後、1210において、データ・トーンで観察されたランクが、CRSポートの数よりも多いのであれば、送信スキームが、UE-RSベースの送信スキームであると判定する。

30

【0089】

別の実施では、デバイスは、データ・トーンで観察されたランクを検出した後、および、CRSポートの数を決定した後、1212において、データ・トーンで観察されたランクが、CRSポートの数を超えず、CRSプリコードが、データ・トーンにおいて観察された共分散行列にならないのであれば、送信スキームが、UE-RSベースの送信スキームであると判定する。

【0090】

別の実施では、デバイスは、データ・トーンで観察されたランクを検出した後、および、UE-RSトーンで観察されたランクを検出した後、1214において、データ・トーンで観察されたランクが2よりも大きく、UE-RSトーンで観察されたランクが、データ・トーンで観察されたランクに等しくないのであれば、送信スキームがCRSベースの送信スキームであると判定する。

40

【0091】

送信スキームを判定した後、図12の方法は、1108における処理のために、図11の方法に戻る(1220)。

【0092】

本開示の態様では、図12に示すように、送信スキームを判定することは、受信された信号のデータ・トーンで観察されたランクに基づきうる。

【0093】

50

例えば、

ランク > # C R S であれば、送信スキームは U E - R S ベースであり、

ランク # C R S であれば、何れかの C R S プリコーディングが、同じ R y y (すなわち、データ・トーンにおける共分散行列)になるか否かをチェックし、そうならないのであれば、送信スキームは U E - R S ベースとなり、

ランク = 3 または 4 であれば、U E - R S トーンにおけるランクが、データ・トーンにおけるランク未満であるか否かをチェックする。ランク > 2 の U E - R S は、2 つの異なる C D M グループに分割されるので、U E - R S トーンにおけるランクは、データ・トーンにおけるランク未満である。C R S の場合、U E - R S トーンおよびデータ・トーンにおけるランクは、同じでありうる。

10

【 0 0 9 4 】

図 1 3 は、送信スキームを判定するための代替方法を例示する図解 1 3 0 0 である。以下の方法は、任意の順序であることができ、各方法は、互いに独立して選択されることが認識されるべきである。

【 0 0 9 5 】

図 1 3 に示すように、この方法は、信号が M B S F N サブフレームで受信されたか否かを検出することを含みうる。この方法は、U E によって、または、e N B からの送信を受信するその他のデバイスによって実行されうる。

【 0 0 9 6 】

U E は、1 3 0 4 において、M S F B N サブフレームを検出しうる。信号が、M B S F N サブフレームで受信されたものとして検出された場合、U E は、1 3 0 6 において、送信スキームが U E - R S ベースの送信スキームであると判定しうる。送信スキームを判定した後、図 1 3 の方法は、1 1 0 8 における処理のために、図 1 1 の方法に戻る (1 3 6 0) 。

20

【 0 0 9 7 】

本開示の態様では、図 1 3 に示すように、送信スキームを判定することは、近隣セルの M B S F N 構成に基づきうる。例えば、近隣セルが M B S F N として検出されると、近隣セルは、これらサブフレームにおける U E - R S を用いて、データのみを送信しうる。しかしながら、U E は、近隣セルの M B S F N 構成を知らないかもしれず、M B S F N 検出を達成するために、いくつかの M B S F N 検出スキームを有する必要がある。

30

【 0 0 9 8 】

図 1 3 に示すように、この方法は、受信された信号の送信ダイバーシティ (T x D) スキームを検出するか否かを判定することを含みうる。U E は、1 3 1 2 において、この受信された信号の T x D スキームを検出し、この受信された信号のレート・マッチング・パターン (R M P) を検出する。U E は、1 3 1 4 において、R M P および T x D スキームの様子に基づいて、送信スキームが、U E - R S ベースの送信スキームであると判定しうる。送信スキームを判定した後、図 1 3 の方法は、1 1 0 8 における処理のために、図 1 1 の方法に戻る (1 3 6 0) 。

【 0 0 9 9 】

本開示の態様では、図 1 3 に示すように、サブフレームが、C S I - R S またはミュートを有するサブフレームに対応することを U E が知っている、または、検出したのであれば、U E は、S F B C / S F B C - F S T D スキームが使用されていることを検出することができる。e N B が、例えば S F B C / S F B C - F S T D のような送信ダイバーシティ・スキーム (T x D) を用いる場合、e N B が、C S I - R S を含むシンボルあたりにレート・マッチしなければならない、および / または、ミュートしなければならないミュート・パターンおよび C S I - R S の構成がある。ここで、S F B C は、空間周波数ブロック符号を称し、F S T D は、周波数シフト時間ダイバーシティを称する。これらは、他の C R S ベースの送信および U E - R S ベース送信についてはスキップされない。したがって、U E は、異なるリソース要素 (R E) における P D S C H 電力を測定しうる。そして、いくつかの R E がデータ送信のために使用されているか否かを判定しうる。U E は

40

50

、T×Dスキームに対応するREが使用されていなかったことを発見すると、このことを、T×Dスキームの使用に起因すると考える。

【0100】

図13に示すように、この方法は、受信された信号の変調オーダ(MO)を検出するか否かを判定することを含みうる。UEは、1322において、この受信された信号のUE-RSTーンにおけるUE変調オーダを検出する。UEは、1324において、MOがQPSKではないのであれば、送信スキームがCRSベースの送信スキームであると判定する。送信スキームが判定された後、図13の方法は、1108における処理のために、図11の方法に戻る(1360)。

【0101】

図13に示すように、この方法は、受信された信号のデータ信号電力(DSP)を検出するか否かを判定することを含みうる。UEは、1332において、この受信された信号のUE-RSTーンにおけるデータ・シンボル電力(DSP)を検出する。UEは、1334において、データ・シンボル電力(DSP)が、この受信された信号のUE-RSTーンをまたいで変化するのであれば、送信スキームが、CRSベースの送信スキームであると判定する。送信スキームを判定した後、図13の方法は、1108における処理のために、図11の方法に戻る(1360)。

【0102】

本開示の態様では、図13に示すように、送信スキームを判定することは、受信された信号のUE-RSTーンの変調オーダ(MO)に基づきうる。例えば、UE-RSTーンの変調オーダ(MO)がQPSKではないと判定された場合、または、すべてのトーンにおいて1であるノルムを有する訳ではないデータ送信を示すUE-RSTーンをまたいでデータ・シンボル電力(DSP)が変化した場合、CRSである可能性が高い。なぜなら、UE-RSパイロットは、ノルム1であるからである。

【0103】

図13に示すように、この方法は、受信された信号の物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCCH)を検出するか否かを判定することを含みうる。UEは、1342において、第2のセルのPDCCCHを復号する。UEは、1344において、第2のセルの復号されたPDCCCHに基づいて送信スキームを判定する。送信スキームを判定した後、図13の方法は、1108における処理のために、図11の方法に戻る(1360)。

【0104】

本開示の態様では、図13に示すように、送信スキームを判定することは、近隣セルPDCCCHを復号することに基づきうる。図13に示すように、UEは、1350において、この受信された信号のデータ・トーンを検出する。UEは、1352において、この受信された信号のデータ・トーンにおける共分散を推定する。推定された共分散が、CRSベースのチャネル・コードブック、CRSベースのチャネルおよび送信ダイバーシティ・スキーム、および、CRSベースのチャネルおよびサイクリック遅延ダイバーシティ・スキームのうち少なくとも1つにも対応しないのであれば、UEは、1354において、送信スキームがUE-RSベースの送信スキームであると判定する。送信スキームを判定した後、図13の方法は、1108における処理のために、図11の方法に戻る(1360)。

【0105】

本開示の態様では、図13に示すように、送信スキームを判定することは、プリコーディング/T×スキーム検出に基づきうる。例えば、データ・トーンにおけるRyy(すなわち、共分散行列)が推定され、Ryyが、CRSベースのチャネル許可コードブック、CRSベースのチャネルおよびT×Dスキーム、および、CRSベースのチャネルおよびLD-CDDスキームのうち少なくとも1つにも対応しないのであれば、UEは、送信スキームがUE-RSベースであると判定する。

【0106】

図14は、典型的な装置100における異なるモジュール/手段/構成要素間のデータ

10

20

30

40

50

・フローを例示する概念的なデータ・フロー図1400である。装置100は、第1のセルおよび第2のセルからの入力信号1410を受信する受信モジュール1402を含む。入力信号1410は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを含みうる。実施では、第1のセルは低電力セルであり、第2のセルは高電力セルでありうる。第1のセルは、サービス提供セルであり、第2のセルは、非サービス提供セルでありうる。例えば、第1のセルは、ピコ・セル、フェムト・セル、リレー、遠隔ラジオ・ヘッド等でありうる。入力信号は、第1のセルからのPDSC Hと、第2のセルからのPDSC Hとを含みうる。受信モジュール1402はまた、受信された信号に関連する信号1432の提供をも行う。

【0107】

装置100は、送信スキーム検出モジュール1404を含む。これは、信号1432を受信し、第2のセル信号の送信スキームを検出する。送信スキーム検出モジュール1404はまた、この受信された信号の、検出された送信スキームに関連する信号1434の提供をも行う。

【0108】

装置100は、送信スキーム判定モジュール1406を含む。これは、信号1434を受信し、送信スキームが、CRSベースの送信スキームであるか、UE-RSベースの送信スキームであるかを判定する。送信スキーム判定モジュール1406はさらに、受信された信号1434に基づいてメトリックを計算し、計算されたメトリックにしたがって、送信スキームがCRSベースの送信スキームであるか、または、UE-RSベースの送信スキームであるかを判定しうる。送信スキーム判定モジュール1406はまた、この受信された信号の、判定された送信スキームに関連する信号1436の提供をも行う。

【0109】

装置100は、干渉除去モジュール1408を含む。これは、信号1436を受信し、判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第2のセル信号による干渉を、この受信された信号から除去する。干渉除去モジュール1408はまた、この受信された信号から除去された干渉に関連する出力信号1420を提供をも行う。

【0110】

装置は、図10-13の前述したフローチャートのアルゴリズムのステップのおののをおる追加モジュールを含みうる。そのため、図10-13の前述したフローチャートの各ステップは、モジュールによって実行され、装置は、それらのモジュールのうちの1または複数を含みうる。これらモジュールは、前述した処理/アルゴリズムを実行するように特別に構成された1または複数のハードウェア構成要素であるか、前述した処理/アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実行されうるか、プロセッサによる実施のためにコンピュータ読取可能な媒体内に格納されうるか、またはこれらのいくつかの組み合わせでありうる。

【0111】

図15は、処理システム1514を適用する装置100'のためのハードウェア実装の例を例示する図解である。処理システム1514は、一般にバス1524によって表されるバス・アーキテクチャを用いて実現されうる。バス1524は、全体的な設計制約および処理システム1514の特定のアプリケーションに依存して、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含みうる。バス1524は、プロセッサ1504、モジュール1402、1404、1406、1408、およびコンピュータ読取可能な媒体1506によって表される1または複数のプロセッサおよび/またはハードウェア・モジュールを含むさまざまな回路をともにリンクする。バス1524はさらに、例えば、タイミング・ソース、周辺機器、電圧制御装置、および電力管理回路のようなその他さまざまな回路をリンクしうる。これらは、当該技術分野で良く知られているので、さらなる説明はしない。

【0112】

この装置は、トランシーバ1510に接続された処理システム1514を含む。トランシーバ1510は、1または複数のアンテナ1520に接続されうる。トランシーバ15

10

20

30

40

50

10は、送信媒体を介してその他さまざまな装置と通信するための手段を提供する。処理システム1514は、コンピュータ読取可能な媒体1506に接続されたプロセッサ1504を含む。プロセッサ1504は、コンピュータ読取可能な媒体1506に格納されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ1504によって実行された場合、処理システム1514に対して、任意の特定の装置のために記載されたさまざまな機能を実行させる。コンピュータ読取可能な媒体1506はまた、ソフトウェアが実行されている場合に、プロセッサ1504によって操作されるデータを格納するためにも使用されうる。処理システムはさらに、モジュール1402, 1404, 1406, 1408を含んでいる。これらモジュールは、プロセッサ1504において動作するソフトウェア・モジュールでありうるか、コンピュータ読取可能な媒体1506に常駐/格納されうるか、プロセッサ1504に接続された1または複数のハードウェア・モジュールでありうるか、またはこれらのある組み合わせでありうる。実施では、処理システム1514は、ユーザ機器(UE)の構成要素でありうる。そして、メモリ660、および/または、TXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659のうちの少なくとも1つを含みうる。

10

【0113】

1つの構成では、無線通信のための装置100/100'は、信号を受信する手段と、ここで、受信された信号は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号とを含む、第2のセル信号の送信スキームを検出する手段と、送信スキームが、CRSベースの送信スキームであるか、UE-RSベースの送信スキームであるかを判定する手段と、判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、第2のセル信号による干渉を、この受信された信号から除去する手段と、を含む。

20

【0114】

前述した手段は、前述した手段によって記載された機能を実行するように構成された装置100'の処理システム1514、および/または、装置100の前述したモジュールのうちの1または複数でありうる。前述したように、処理システム1514は、TXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659を含みうる。そのため、1つの構成では、前述した手段は、前述した手段によって記述された機能を実行するように構成されたTXプロセッサ668、RXプロセッサ656、およびコントローラ/プロセッサ659でありうる。

30

【0115】

開示された処理のステップの具体的な順序または階層は、典型的なアプローチの例示であることが理解される。設計選択に基づいて、これら処理におけるステップの具体的な順序または階層は、再構成されることが理解される。さらに、いくつかのステップは、結合または省略されうる。同伴する方法請求項は、さまざまなステップの要素を、サンプル順で示しており、示された具体的な順序または階層に限定されないことが意味される。

【0116】

前述した記載は、いかなる当業者であっても、ここで開示されたさまざまな態様を実現できるように提供される。これらの態様に対するさまざまな変形例は、当業者に容易に明らかになり、本明細書に定義された一般的な原理は、他の態様にも適用可能である。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されず、請求項の文言と首尾一貫したすべての範囲が与えられることが意図されており、ここで、単数形による要素への参照は、もしも明確に述べられていないのであれば、「1および1のみ」を意味するのではなく、「1または複数」を意味することが意図されている。特に明記されていない限り、用語「いくつか」は、1または複数を称する。当業者に周知であるか、または、後に周知になるべき本開示を通じて記載されたさまざまな態様の要素に対するすべての構造的および機能的な等価物が、参照によって本明細書に明確に組み込まれており、請求項に含められていると意図される。さらに、本明細書で開示されたいずれも、このような開示が請求項において明示的に述べられているかに関わらず、公衆に対して放棄されたものとは意図されていない。請求項の要素が、「~する手段」という文言を用いて明示的に示され

40

50

ていないのであれば、請求項の何れの要素も、ミーンズ・プラス・ファンクション (means plus function) として解釈されるべきではない。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 無線通信における干渉を除去する方法であって、

信号を受信することと、ここで、前記受信された信号は、第 1 のセルからの第 1 のセル信号と、第 2 のセルからの第 2 のセル信号と備える、

前記第 2 のセル信号の送信スキームを検出することと、

前記送信スキームが、共通基準信号 (CRS) ベースの送信スキームであるか、または、ユーザ機器基準信号 (UE-RS) ベースの送信スキームであるかを判定することと、

前記判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記第 2 のセル信号による干渉を、前記受信された信号から除去することと、
を備える方法。

[2] 前記第 1 のセルは低電力セルであり、前記第 2 のセルは高電力セルである、[1] に記載の方法。

[3] 前記第 1 のセルはサービス提供セルであり、前記第 2 のセルは非サービス提供セルである、[1] に記載の方法。

[4] 前記受信された信号は、前記第 1 のセルからの物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) と、前記第 2 のセルからの PDSCH とを備える、[1] に記載の方法。

[5] 前記判定することは、

前記受信された信号のメトリックを計算することと、

前記計算されたメトリックに基づいて、前記送信スキームを判定することとを備え、
前記メトリックは、UE-RS トーンにおける前記受信された信号、許可された拡散シ
ーケンスおよびスクランプリング・シーケンス、決定されたランク、または可能なランク
の関数である、[1] に記載の方法。

[6] 前記計算されたメトリックは、前記受信された信号の電力メトリックであり、
前記判定することはさらに、

前記電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 UE-RS
ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 CRS
ベースの送信スキームを備えていると判定することと
を備える、[5] に記載の方法。

[7] 前記計算されたメトリックは、前記受信された信号の電力メトリックであり、
前記判定することはさらに、

前記計算された電力メトリックを用いて信号対雑音比 (SNR) メトリックを計算す
ることと、

前記 SNR メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記
UE-RS ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記 SNR メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 CRS
ベースの送信スキームを備えていると判定することと
を備える、[5] に記載の方法。

[8] 前記判定することは、

前記メトリックを計算する前に、前記受信された信号のデータ・トーンを用いて、前
記受信された信号に関連付けられた 1 または複数のランクを検出することと、

前記検出された 1 または複数のランクと前記計算されたメトリックとに基づいて、前
記送信スキームを判定することと
を備える、[5] に記載の方法。

[9] 前記判定することはさらに、

前記受信された信号のデータ部分における共分散を測定することにより、前記受信さ
れた信号に関連付けられたランクを検出することと、

前記ランクを用いて、前記受信された信号の電力メトリックを計算することと、

10

20

30

40

50

前記電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 C R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと
を備える、[8] に記載の方法。

[1 0] 前記判定することはさらに、

前記受信された信号のデータ部分における共分散を測定することにより、前記受信された信号に関連付けられたランクを検出することと、

前記ランクを用いて、電力メトリックを計算することと、

前記計算された電力メトリックを用いて、信号対雑音 (S N R) メトリックを計算することと、

前記 S N R メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記 S N R メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 C R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと
を備える、[8] に記載の方法。

[1 1] 前記判定することは、

前記受信された信号のデータ・トーンで観察されたランクを検出することと、

前記受信された信号の U E - R S トーンで観察されたランクを検出することと、

C R S ポートの数を決定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記 C R S ポートの数よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記 C R S ポートの数を超えず、C R S プリコーディングが前記データ・トーンで観察された共分散行列にならないのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと

、

前記データ・トーンで観察されたランクが 2 よりも大きく、前記 U E - R S トーンで観察されたランクが、前記データ・トーンで観察されたランクに等しくないのであれば、前記送信スキームが前記 C R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと
を備える、[1] に記載の方法。

[1 2] 前記判定することは、

前記信号が単一周波数ネットワーク (M B S F N) サブフレームによるマルチメディア・ブロードキャストで受信されたか否か、前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキーム、前記受信された信号の U E - R S トーンにおける変調オーダ、前記受信された信号の U E - R S トーンのデータ・シンボル電力、前記受信された信号のデータ・トーン、または、前記第 2 のセルの物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) のうちの少なくとも 1 つを検出することと、

前記信号が、M B S F N サブフレームで受信されたものとして検出された場合、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと
を備える、[1] に記載の方法。

[1 3] 前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキームが検知された場合、前記判定することは、

前記受信された信号のレート・マッチング・パターンを検出することと、

前記レート・マッチング・パターンと前記送信ダイバーシティ・スキームの様子に基づいて、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと

を備える、[1 2] に記載の方法。

[1 4] 前記受信された信号の U E - R S トーンにおいて変調オーダが検出された場合、前記判定することは、

10

20

30

40

50

前記変調オーダが直交フェーズ・シフト・キーイング(QPSK)ではないのであれば、前記送信スキームが前記CRSベースの送信スキームを備えていると判定することを備える、[13]に記載の方法。

[15] 前記受信された信号のUE-RSトーンにおいてデータ・シンボル電力が検出された場合、前記判定することは、

前記データ・シンボル電力が前記UE-RSトーンをまたいで変化するのであれば、前記送信スキームは前記CRSベースの送信スキームを備えていると判定することを備える、[14]に記載の方法。

[16] 前記受信された信号のデータ・トーンが検出された場合、前記判定することは、

前記受信された信号のデータ・トーンにおける共分散を推定することと、

前記推定された共分散が、CRSベースのチャネル・コードブックと、CRSベースのチャネルおよび送信ダイバーシティ・スキームと、CRSベースのチャネルおよびサイクリック遅延ダイバーシティ・スキームとのうちの少なくとも1つにも対応していないのであれば、前記送信スキームが前記UE-RSベースの送信スキームを備えていると判定することと

を備える、[15]に記載の方法。

[17] 前記第2のセルのPDCCHが検出された場合、前記判定することは、

前記第2のセルのPDCCHを復号することと、

前記第2のセルの前記復号されたPDCCHに基づいて、前記送信スキームを判定することと

を備える、[16]に記載の方法。

[18] 無線通信における干渉を除去する装置であって、

信号を受信することと、ここで、前記受信された信号は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号と備える、

前記第2のセル信号の送信スキームを検出することと、

前記送信スキームが、共通基準信号(CRS)ベースの送信スキームであるか、または、ユーザ機器基準信号(UE-RS)ベースの送信スキームであるかを判定することと、

前記判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記第2のセル信号による干渉を、前記受信された信号から除去することと、

を実行するように構成された処理システム

を備える装置。

[19] 前記第1のセルは低電力セルであり、前記第2のセルは高電力セルである、

[18]に記載の装置。

[20] 前記第1のセルはサービス提供セルであり、前記第2のセルは非サービス提供セルである、[18]に記載の装置。

[21] 前記受信された信号は、前記第1のセルからの物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)と、前記第2のセルからのPDSCHとを備える、[18]に記載の装置。

[22] 前記処理システムはさらに、

前記受信された信号のメトリックを計算することと、

前記計算されたメトリックに基づいて前記送信スキームを判定することと、
を実行するように構成され、

前記メトリックは、UE-RSトーンにおける前記受信された信号、許可された拡散シークェンスおよびスクランプリング・シークェンス、決定されたランク、または可能なランクの関数である、[18]に記載の装置。

[23] 前記計算されたメトリックは、前記受信された信号の電力メトリックであり、

、

前記処理システムはさらに、

前記電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記U

10

20

30

40

50

E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 C R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

を実行するように構成された、[2 2] に記載の装置。

[2 4] 前記計算されたメトリックは、前記受信された信号の電力メトリックであり、

前記処理システムはさらに、

前記計算された電力メトリックを用いて、信号対雑音 (S N R) メトリックを計算することと、

前記 S N R メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記 S N R メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 C R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

を実行するように構成された、[2 2] に記載の装置。

[2 5] 前記処理システムはさらに、

前記メトリックを計算する前に、前記受信された信号のデータ・トーンを用いて、前記受信された信号に関連付けられた 1 または複数のランクを検出することと、

前記検出された 1 または複数のランクと前記計算されたメトリックとに基づいて、前記送信スキームを判定することと、

を実行するように構成された、[2 2] に記載の装置。

[2 6] 前記処理システムはさらに、

前記受信された信号のデータ部分における共分散を測定することにより、前記受信された信号に関連付けられたランクを検出することと、

前記ランクを用いて、前記受信された信号の電力メトリックを計算することと、

前記電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 C R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

を実行するように構成された、[2 5] に記載の装置。

[2 7] 前記処理システムはさらに、

前記受信された信号のデータ部分における共分散を測定することにより、前記受信された信号に関連付けられたランクを検出することと、

前記ランクを用いて、電力メトリックを計算することと、

前記計算された電力メトリックを用いて、信号対雑音 (S N R) メトリックを計算することと、

前記 S N R メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記 S N R メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 C R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと

を実行するように構成された、[2 5] に記載の装置。

[2 8] 前記処理システムはさらに、

前記受信された信号のデータ・トーンで観察されたランクを検出することと、

前記受信された信号の U E - R S トーンで観察されたランクを検出することと、

C R S ポートの数を決定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記 C R S ポートの数よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記 C R S ポートの数を超えず、C R S プリコーディングが前記データ・トーンで観察された共分散行列にならないのであれば、前記送信スキームが前記 U E - R S ベースの送信スキームを備えていると判定することと

10

20

30

40

50

前記データ・トーンで観察されたランクが2よりも大きく、前記UE-RSトーンで観察されたランクが、前記データ・トーンで観察されたランクに等しくないのであれば、前記送信スキームが前記CRSベースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、[18]に記載の装置。

[29] 前記処理システムはさらに、

前記信号が単一周波数ネットワーク(MBSFN)サブフレームによるマルチメディア・ブロードキャストで受信されたか否か、前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキーム、前記受信された信号のUE-RSトーンにおける変調オーダ、前記受信された信号のUE-RSトーンのパワー・シンボル電力、前記受信された信号のデータ・トーン、または、前記第2のセルの物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCCH)のうちの少なくとも1つを検出することと、

10

前記信号が、MBSFNサブフレームで受信されたものとして検出された場合、前記送信スキームが前記UE-RSベースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、[18]に記載の装置。

[30] 前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキームが検出された場合、前記処理システムはさらに、

前記受信された信号のレート・マッチング・パターンを検出することと、

前記レート・マッチング・パターンと前記送信ダイバーシティ・スキームの様子に基づいて、前記送信スキームが前記UE-RSベースの送信スキームを備えていると判定することと、

20

を実行するように構成された、[29]に記載の装置。

[31] 前記受信された信号のUE-RSトーンにおいて変調オーダが検出された場合、前記処理システムはさらに、

前記変調オーダが直交フェーズ・シフト・キーイング(QPSK)ではないのであれば、前記送信スキームが前記CRSベースの送信スキームを備えていると判定することとを実行するように構成された、[30]に記載の装置。

[32] 前記受信された信号のUE-RSトーンにおいてデータ・シンボル電力が検出された場合、前記処理システムはさらに、

前記データ・シンボル電力が前記UE-RSトーンをまたいで変化するのであれば、前記送信スキームは前記CRSベースの送信スキームを備えていると判定することとを実行するように構成された、[31]に記載の装置。

30

[33] 前記受信された信号のデータ・トーンが検出された場合、前記処理システムはさらに、

前記受信された信号のデータ・トーンにおける共分散を推定することと、

前記推定された共分散が、CRSベースのチャンネル・コードブックと、CRSベースのチャンネルおよび送信ダイバーシティ・スキームと、CRSベースのチャンネルおよびサイクリック遅延ダイバーシティ・スキームとのうちの少なくとも1つにも対応していないのであれば、前記送信スキームが前記UE-RSベースの送信スキームを備えていると判定することと、

40

を実行するように構成された、[32]に記載の装置。

[34] 前記第2のセルのPDCCCHが検出された場合、前記処理システムはさらに、

前記第2のセルのPDCCCHを復号することと、

前記第2のセルの前記復号されたPDCCCHに基づいて、前記送信スキームを判定することと、

を実行するように構成された、[33]に記載の装置。

[35] 無線通信における干渉を除去する装置であって、

信号を受信する手段と、ここで、前記受信された信号は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号と備える、

50

前記第 2 のセル信号の送信スキームを検出する手段と、
前記送信スキームが、共通基準信号 (CRS) ベースの送信スキームであるか、または
ユーザ機器基準信号 (UE-RS) ベースの送信スキームであるかを判定する手段と、
前記判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記第 2 のセル信号による干渉を、前記受信された信号から除去する手段と、
を備える装置。

[3 6] 前記第 1 のセルは低電力セルであり、前記第 2 のセルは高電力セルである、
[3 5] に記載の装置。

[3 7] 前記第 1 のセルはサービス提供セルであり、前記第 2 のセルは非サービス提供セルである、
[3 5] に記載の装置。

[3 8] 前記受信された信号は、前記第 1 のセルからの物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) と、
前記第 2 のセルからの PDSCH とを備える、
[3 5] に記載の装置。

[3 9] 前記決定する手段は、
前記受信された信号のメトリックを計算することと、
前記計算されたメトリックに基づいて前記送信スキームを判定することと
を実行するように構成され、

前記メトリックは、UE-RS トーンにおける前記受信された信号、許可された拡散シ
ーケンスおよびスクランプリング・シーケンス、決定されたランク、または可能なランク
の関数である、
[3 5] に記載の装置。

[4 0] 前記計算されたメトリックは、前記受信された信号の電力メトリックであり
、

前記判定する手段は、
前記電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 UE-RS
ベースの送信スキームを備えていると判定することと、
前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 CRS ベ
ースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、
[3 9] に記載の装置。

[4 1] 前記計算されたメトリックは、前記受信された信号の電力メトリックであり
、

前記判定する手段は、
前記計算された電力メトリックを用いて、信号対雑音 (SNR) メトリックを計算す
ることと、

前記 SNR メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記
UE-RS ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記 SNR メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記 CRS
ベースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、
[3 9] に記載の装置。

[4 2] 前記判定する手段は、
前記メトリックを計算する前に、前記受信された信号のデータ・トーンを用いて、前
記受信された信号に関連付けられた 1 または複数のランクを検出することと、

前記検出された 1 または複数のランクと前記計算されたメトリックとに基づいて、前
記送信スキームを判定することと、
を実行するように構成された、
[3 9] に記載の装置。

[4 3] 前記判定する手段はさらに、
前記受信された信号のデータ部分における共分散を測定することにより、前記受信さ
れた信号に関連付けられたランクを検出することと、

前記ランクを用いて、前記受信された信号の電力メトリックを計算することと、
前記電力メトリックがしきい値よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記 UE-RS
ベースの送信スキームを備えていると判定することと、

10

20

30

40

50

前記電力メトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記C R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、[4 2]に記載の装置。

[4 4] 前記判定する手段はさらに、

前記受信された信号のデータ部分における共分散を測定することにより、前記受信された信号に関連付けられたランクを検出することと、

前記ランクを用いて、電力メトリックを計算することと、

前記計算された電力メトリックを用いて、信号対雑音(S N R)メトリックを計算することと、

前記S N Rメトリックがしきい値より大きいのであれば、前記送信スキームが前記U E - R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記S N Rメトリックが前記しきい値以下であれば、前記送信スキームが前記C R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、[4 2]に記載の装置。

[4 5] 前記判定する手段は、

前記受信された信号のデータ・トーンで観察されたランクを検出することと、

前記受信された信号のU E - R Sトーンで観察されたランクを検出することと、

C R Sポートの数を決定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記C R Sポートの数よりも大きいのであれば、前記送信スキームが前記U E - R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと、

前記データ・トーンで観察されたランクが、前記C R Sポートの数を超えず、C R Sプリコーディングが前記データ・トーンで観察された共分散行列にならないのであれば、前記送信スキームが前記U E - R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと

前記データ・トーンで観察されたランクが2よりも大きく、前記U E - R Sトーンで観察されたランクが、前記データ・トーンで観察されたランクに等しくないのであれば、前記送信スキームが前記C R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、[3 5]に記載の装置。

[4 6] 前記判定する手段は、

前記信号が単一周波数ネットワーク(M B S F N)サブフレームによるマルチメディア・ブロードキャストで受信されたか否か、前記受信された信号の送信ダイバーシティ・スキーム、前記受信された信号のU E - R Sトーンにおける変調オーダ、前記受信された信号のU E - R Sトーンのデータ・シンボル電力、前記受信された信号のデータ・トーン、または、前記第2のセルの物理ダウンリンク制御チャネル(P D C C H)のうちの少なくとも1つを検出することと、

前記信号が、M B S F Nサブフレームで受信されたものとして検出された場合、前記送信スキームが前記U E - R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと、
を実行するように構成された、[3 5]に記載の装置。

[4 7] 前記受信された信号の送信ダイバーシティが検出された場合、前記判定する手段は、

前記受信された信号のレート・マッチング・パターンを検出することと、

前記レート・マッチング・パターンと前記送信ダイバーシティ・スキームの様子に基づいて、前記送信スキームが前記U E - R Sベースの送信スキームを備えていると判定することと、

を実行するように構成された、[4 6]に記載の装置。

[4 8] 前記受信された信号のU E - R Sトーンにおいて変調オーダが検出された場合、前記判定する手段は、

前記変調オーダが直交フェーズ・シフト・キーイング(Q P S K)ではないのであれば、前記送信スキームが前記C R Sベースの送信スキームを備えていると判定することを実

10

20

30

40

50

行するように構成された、[47]に記載の装置。

[49] 前記受信された信号のUE-RSトーンにおいてデータ・シンボル電力が検出された場合、前記判定する手段は、

前記データ・シンボル電力が前記UE-RSトーンをまたいで変化するのであれば、前記送信スキームは前記CRSベースの送信スキームを備えていると判定することを実行するように構成された、[48]に記載の装置。

[50] 前記受信された信号のデータ・トーンが検出された場合、前記判定する手段は、

前記受信された信号のデータ・トーンにおける共分散を推定することと、

前記推定された共分散が、CRSベースのチャネル・コードブックと、CRSベースのチャネルおよび送信ダイバーシティ・スキームと、CRSベースのチャネルおよびサイクリック遅延ダイバーシティ・スキームとのうちの少なくとも1つにも対応していないのであれば、前記送信スキームが前記UE-RSベースの送信スキームを備えていると判定することと、

を実行するように構成された、[49]に記載の装置。

[51] 前記第2のセルのPDCCCHが検出された場合、前記判定する手段は、

前記第2のセルのPDCCCHを復号することと、

前記第2のセルの前記復号されたPDCCCHに基づいて、前記送信スキームを判定することと、

を実行するように構成された、[50]に記載の装置。

[52] コンピュータ・プログラム製品であって、

信号を受信することと、ここで、前記受信された信号は、第1のセルからの第1のセル信号と、第2のセルからの第2のセル信号と備える、

前記第2のセル信号の送信スキームを検出することと、

前記送信スキームが、共通基準信号(CRS)ベースの送信スキームであるか、または、ユーザ機器基準信号(UE-RS)ベースの送信スキームであるかを判定することと、

前記判定された送信スキームに少なくとも部分的に基づいて、前記第2のセル信号による干渉を、前記受信された信号から除去することと、

を装置に対してさせるように実行可能なコードを備えたコンピュータ読取可能な媒体、を備えるコンピュータ・プログラム製品。

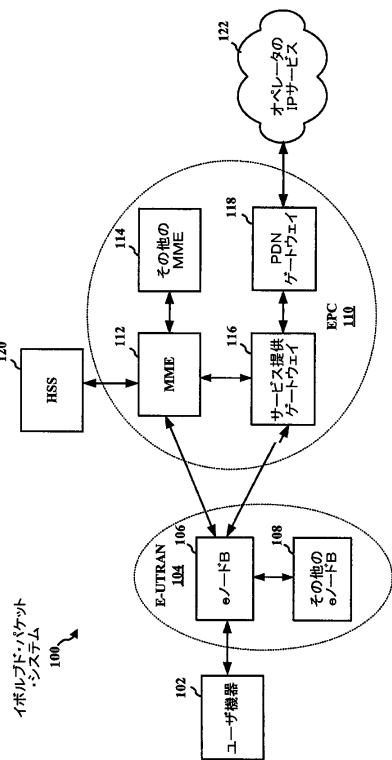
10

20

30

【図1】

図1



【図2】

図2

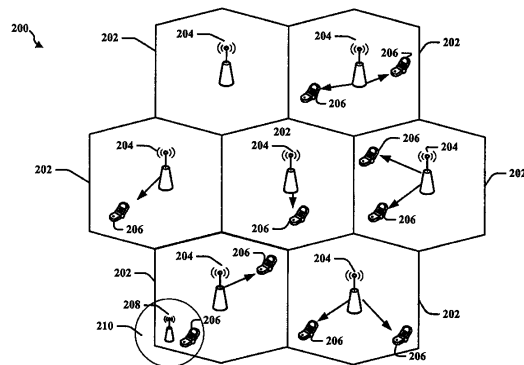


FIG. 1

FIG. 2

【図3】

図3

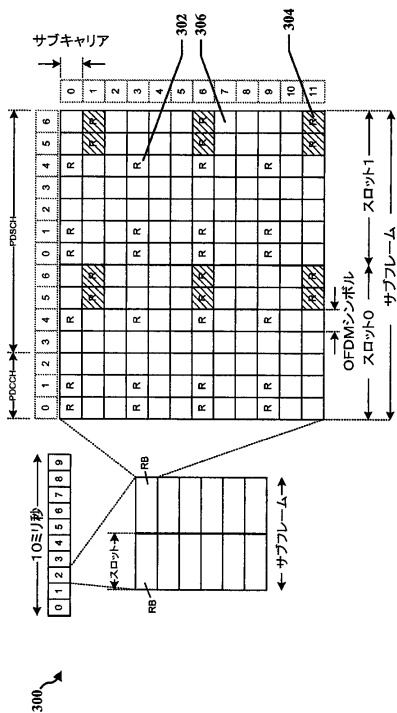


FIG. 3

【図4】

図4

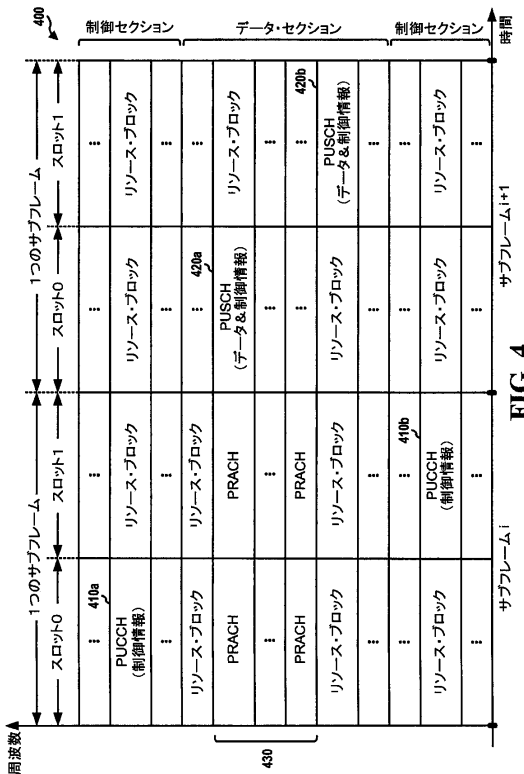


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

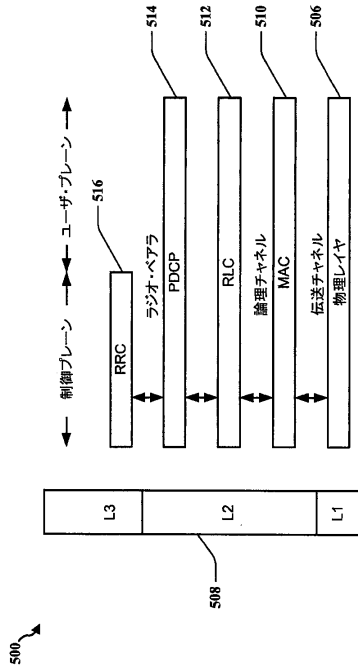


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

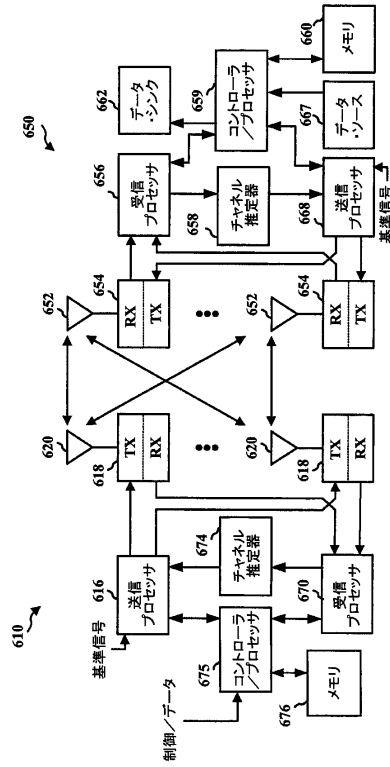


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

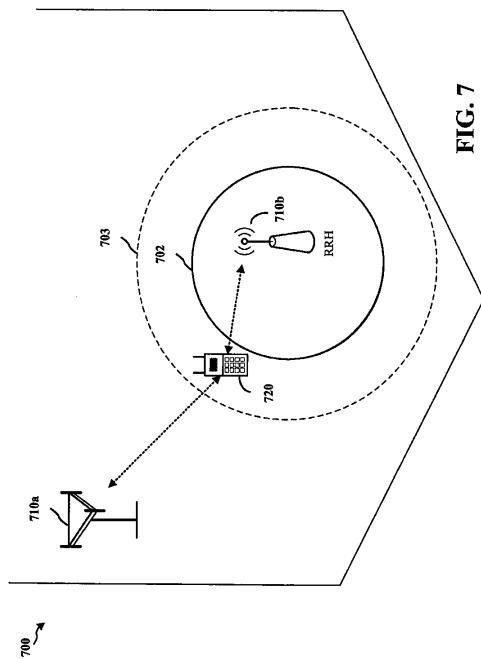


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

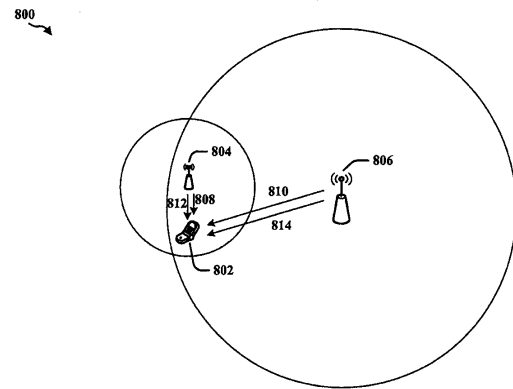


FIG. 8

【図9】

図9

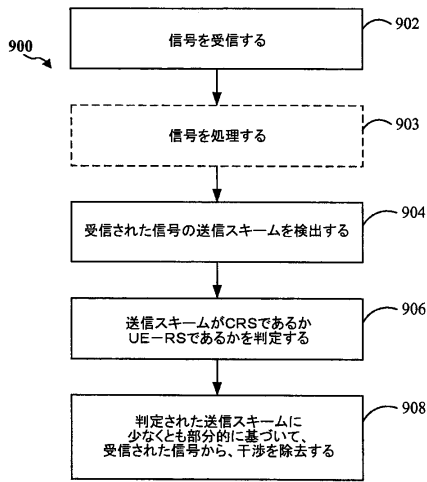


FIG. 9

【図9A】

図9A

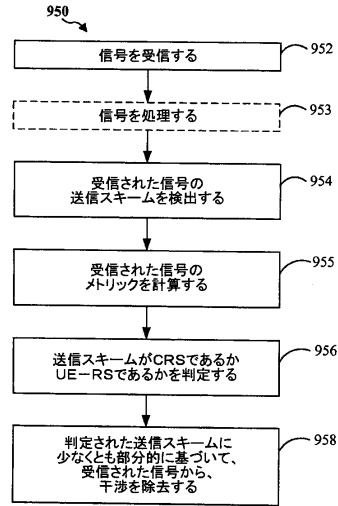


FIG. 9A

【図10】

図10

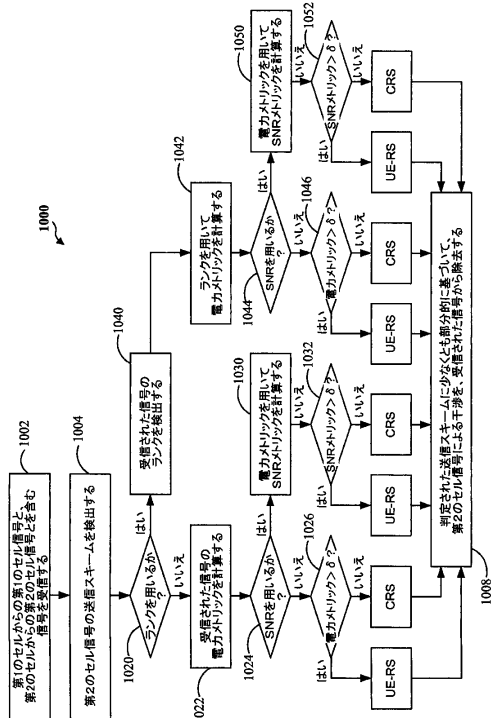


FIG. 10

【図11】

図11

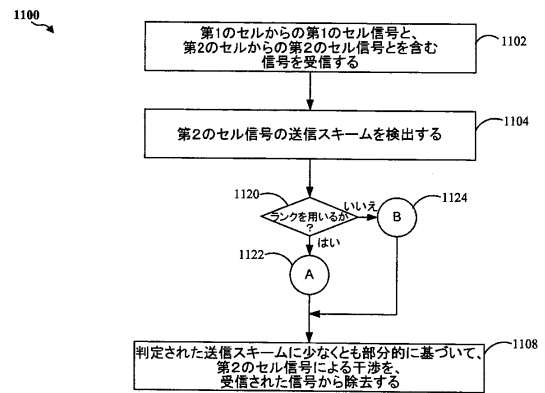


FIG. 11

【 図 1 2 】

図 12

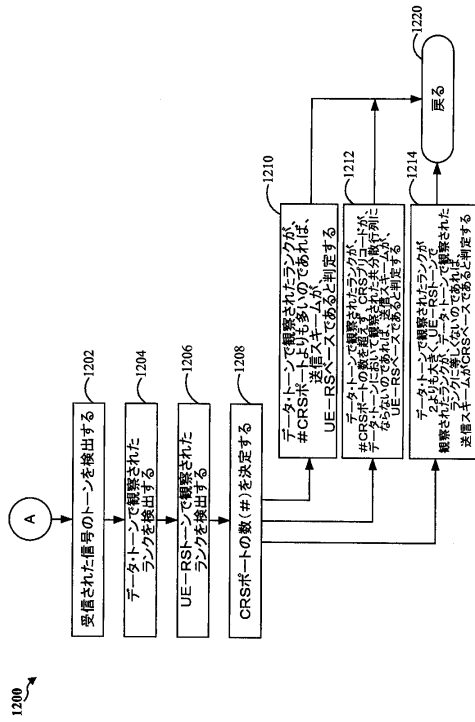


FIG. 12

【 図 1 3 】

図 13

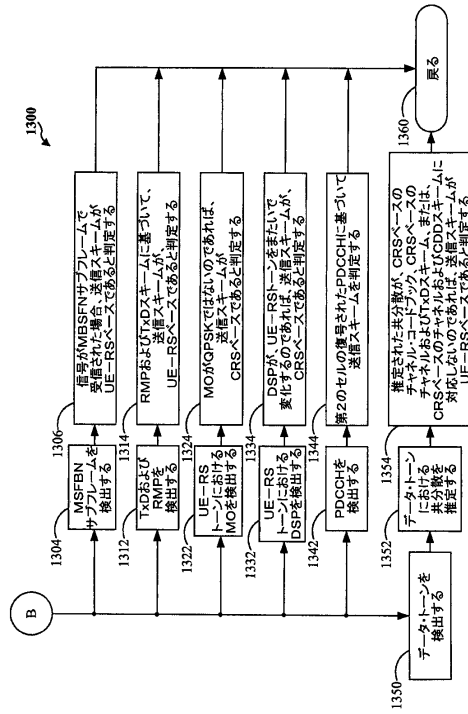


FIG. 13

【 図 1 4 】

図 14

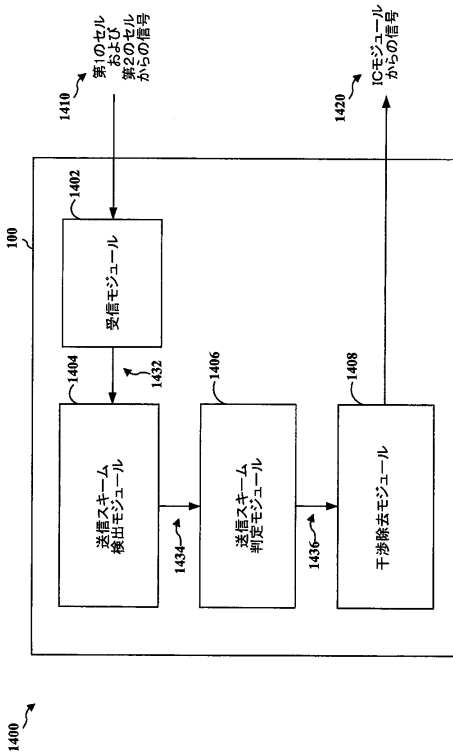


FIG. 14

【 図 1 5 】

図 15

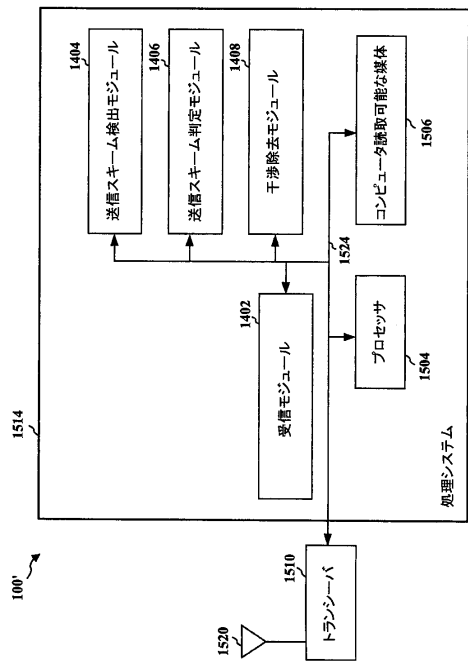


FIG. 15

フロントページの続き

- (72)発明者 カピル・バッタッド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 イー・ファン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 タオ・ルオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 テサン・ヨ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0038330 (US, A1)
特表2013-502117 (JP, A)
特表2014-534765 (JP, A)
Panasonic, Possibility of UE side ICI cancellation in Hetnet, 3GPP TSG-RAN WG1#60
R1-101274, 2010年 2月26日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 27/26
H04B 7/0413
H04B 7/06
H04W 16/02
IEEE Explore
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-2
CT WG1