

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5389918号
(P5389918)

(45) 発行日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月18日 (2013. 10. 18)

(51) Int. Cl. F I
 H O 4 W 88/02 (2009. 01) H O 4 W 88/02 1 5 1
 H O 4 J 99/00 (2009. 01) H O 4 J 15/00

請求項の数 24 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2011-521387 (P2011-521387)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成21年8月3日 (2009. 8. 3)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2011-530247 (P2011-530247A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成23年12月15日 (2011. 12. 15)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/052596		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02010/014994		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成22年2月4日 (2010. 2. 4)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成23年3月29日 (2011. 3. 29)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/085, 754	(74) 代理人	100159651
(32) 優先日	平成20年8月1日 (2008. 8. 1)		弁理士 高倉 成男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091351
(31) 優先権主張番号	12/533, 495		弁理士 河野 哲
(32) 優先日	平成21年7月31日 (2009. 7. 31)	(74) 代理人	100088683
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セル・パイロット検知のための連続的な検知および除去

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線ネットワークにおいて、セルを検知する方法であって、

受信信号を処理して、セルを検知することと、

前記検知されたセルが十分に強いかを判定することと、

前記検知されたセルが十分に強い場合、

前記受信信号から、前記検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得ることと、

前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知することと

を備え、

前記受信信号を処理して、セルを検知することは、前記受信信号を処理して、セルのセットにおける最も強いセルを検知することを備え、

前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知することは、

前記干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける 2 番目に最も強いセルを検知することと、

前記 2 番目に最も強いセルが十分に強いかを判定することと、

前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、

前記干渉除去された信号から、2 番目に最も強いセルによる干渉を除去して、第 2 の干渉除去された信号を得ることと、

前記第 2 の干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける次に最も強

いセルを検知することと

を備え、

前記受信信号が処理され、再使用係数が1のセルによって送信された共通パイロットが
検知され、

前記受信信号が処理され、再使用係数が1より大きいセルによって送信された低再使用
パイロットが検知される、

方法。

【請求項2】

前記セットにおけるセルは、前記最も強いセルから最も弱いセルへのシーケンシャル順
に検知され、十分に強くないセルが検知されると、あるいは、前記セットにおける全ての
セルが検知されると、前記検知が終了する請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

十分に強くないセルが検知された場合、前記検知されたセルのための干渉除去をスキッ
プすることを更に備える請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記受信信号を処理して、セルを検知することは、

前記セルについてのチャンネル・タップを識別するために、異なる時間オフセットにおい
て、前記受信信号について相関付けを実行することと、

前記識別されたチャンネル・タップに基づいて、前記セルを検知することと

を備える請求項1に記載の方法。

20

【請求項5】

前記検知されたセルが十分に強いかを判定することは、

前記検知されたセルのための測定基準を決定することと、

前記測定基準をしきい値と比較することと、

前記測定基準が前記しきい値を超える場合、前記セルは十分に強いと宣言することと

を備える請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記測定基準は、前記セルの信号対ノイズおよび干渉比（SINR）を備える請求項5
に記載の方法。

【請求項7】

前記測定基準は、前記セルの受信エネルギーを備える請求項5に記載の方法。

30

【請求項8】

前記検知されたセルのための測定基準を決定することは、前記セルについての最も強い
チャンネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定することを備える請求項
5に記載の方法。

【請求項9】

前記検知されたセルのための測定基準を決定することは、前記セルについて識別された
十分に強い全てのチャンネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定するこ
とを備える請求項5に記載の方法。

【請求項10】

前記検知されたセルのための測定基準を決定することは更に、チャンネル・タップのため
の第2の測定基準および第2のしきい値に基づいて、前記チャンネル・タップが十分に強い
かを判定することを備える請求項9に記載の方法。

40

【請求項11】

前記検知されたセルについてのチャンネル・タップは、最も強いチャンネル・タップからも
最も弱いチャンネル・タップへのシーケンシャル順に識別され、前記検知されたセルのため
の処理は、識別されたチャンネル・タップが十分に強くない場合に終了する請求項9に記載
の方法。

【請求項12】

前記検知されたセルについての、十分に強い各チャンネル・タップの後に、干渉除去を実

50

行することを更に備える請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得ることは、
前記受信信号に基づいて、前記検知されたセルのためのチャネル推定値を導出すること
と、
前記検知されたセルのためのパイロット信号を生成することと、
前記検知されたセルのための前記パイロット信号および前記チャネル推定値に基づいて、
前記検知されたセルによる干渉を推定することと、
前記推定された干渉を、前記受信信号から除去することと
を備える請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 1 4】

検知された複数のセルについての時間測定を得ることと、
前記検知された複数のセルについての時間測定に基づいて、ユーザ機器（UE）につい
ての位置測定を得ることと
を更に備え、前記位置推定は、干渉除去を用いて検知されたセルの数が多くなることに
より精度が向上する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

検知された複数のセルを識別することと、
前記検知された複数のセルの識別に基づいて、ユーザ機器（UE）についての位置推定
を得ることと
を更に備え、前記位置推定は、干渉除去を用いて検知されたセルの数が多くなることに
より精度が向上する請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 1 6】

無線通信のための装置であって、
受信信号を処理して、セルを検知する手段と、
前記検知されたセルが十分に強いかを判定する手段と、
前記検知されたセルが十分に強い場合、前記受信信号から、前記検知されたセルによる
干渉を除去して、干渉除去された信号を得る手段と、
前記検知されたセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号を処理して、別のセル
を検知する手段と

30

を備え、
前記受信信号を処理して、セルを検知する手段は、
前記受信信号を処理して、セルのセットにおける最も強いセルを検知する手段を備え、
前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知する手段は、
前記干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける 2 番目に最も強いセル
を検知する手段と、
前記 2 番目に最も強いセルが十分に強いかを判定する手段と、
前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号から、前記 2 番
目に最も強いセルによる干渉を除去して、第 2 の干渉除去された信号を得る手段と、
前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記第 2 の干渉除去された信号を処理し
て、前記セルのセットにおける次に最も強いセルを検知する手段と

40

を備え、
前記受信信号が処理され、再使用係数が 1 のセルによって送信された共通パイロットが
検知され、
前記受信信号が処理され、再使用係数が 1 より大きいセルによって送信された低再使用
パイロットが検知される、装置。

【請求項 1 7】

前記セットにおけるセルは、前記最も強いセルから最も弱いセルへのシーケンシャル順
に検知され、十分に強くないセルが検知されると、あるいは、前記セットにおける全ての
セルが検知されると、前記検知が終了する請求項 1 6 に記載の装置。

50

【請求項 1 8】

前記検知されたセルが十分に強いかを判定する手段は、
前記検知されたセルのための測定基準を決定する手段と、
前記測定基準をしきい値と比較する手段と、
前記測定基準が前記しきい値を超える場合、前記セルは十分に強いと宣言する手段と
を備える請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記検知されたセルのための測定基準を決定する手段は、前記セルについての、識別された十分に強い全てのチャンネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定する手段を備える請求項 1 8 に記載の装置。

10

【請求項 2 0】

無線通信のための装置であって、

受信信号を処理して、セルを検知し、前記検知されたセルが十分に強いかを判定し、前記検知されたセルが十分に強い場合、前記受信信号から、前記検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得て、前記検知されたセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知する

ように構成された少なくとも 1 つのプロセッサを備え、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記受信信号を処理して、セルのセットにおける最も強いセルを検知し、前記干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける 2 番目に最も強いセルを検知し、前記 2 番目に最も強いセルが十分に強いかを判定し、前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号から、前記 2 番目に最も強いセルによる干渉を除去して、第 2 の干渉除去された信号を得て、前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記第 2 の干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける次に最も強いセルを検知する

20

ように構成され、

前記受信信号が処理され、再使用係数が 1 のセルによって送信された共通パイロットが検知され、

前記受信信号が処理され、再使用係数が 1 より大きいセルによって送信された低再使用パイロットが検知される、装置。

【請求項 2 1】

30

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記最も強いセルから最も弱いセルへのシーケンシャル順にセルを検知し、十分に強くないセルが検知されると、あるいは、前記セットにおける全てのセルが検知されると、前記セルの検知を終了するように構成された請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記検知されたセルのための測定基準を決定し、前記測定基準をしきい値と比較し、前記測定基準が前記しきい値を超える場合、前記セルは十分に強いと宣言するように構成された請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記セルについての、識別された十分に強い全てのチャンネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定するように構成された請求項 2 2 に記載の装置。

40

【請求項 2 4】

コンピュータ読取可能な記録媒体であって、

少なくとも 1 つのコンピュータに、受信信号を処理してセルを検知させるためのコードと、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記検知されたセルが十分に強いかを判定させるためのコードと、

前記検知されたセルが十分に強い場合、前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記検知されたセルによる干渉を、前記受信信号から除去させ、干渉除去された信号を得させる

50

ためのコードと、

前記検知されたセルが十分に強い場合、前記少なくとも1つのコンピュータに、前記干渉除去された信号を処理させ、別のセルを検知させるためのコードと

を記録し、

前記受信信号を処理してセルを検知させるためのコードは、

前記受信信号を処理して、セルのセットにおける最も強いセルを検知させるためのコードを備え、

前記干渉除去された信号を処理させ、別のセルを検知させるためのコードは、

前記干渉除去された信号を処理させ、前記セルのセットにおける2番目に最も強いセルを検知させるためのコードと、

前記2番目に最も強いセルが十分に強いかを判定させるためのコードと、

前記2番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号から、前記2番目に最も強いセルによる干渉を除去させ、第2の干渉除去された信号を得させるためのコードと、

前記2番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記第2の干渉除去された信号を処理させ、前記セルのセットにおける次に最も強いセルを検知させるためのコードと

を備え、

前記受信信号が処理され、再使用係数が1のセルによって送信された共通パイロットが検知され、

前記受信信号が処理され、再使用係数が1より大きいセルによって送信された低再使用パイロットが検知される、コンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本出願は、2008年の8月1日に提出された“CELL PILOT DETECTION,”と題された米国特許出願61/085754号に対する優先権を主張する。上記出願は、譲受人に譲渡され、参照によって本明細書に組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般に、通信に関し、特に、無線通信ネットワークにおけるセルを検知するための技術に関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケット・データ、メッセージ、ブロードキャスト等のような、様々な通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらの無線ネットワークは、利用可能なネットワーク・リソースを共有することによって、複数のユーザを支援することができる多元接続ネットワークである。このような多元接続ネットワークの実例は、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交FDMA(OFDMA)ネットワーク、単一キャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークを含む。

【0004】

無線通信ネットワークは、複数のユーザ機器(UE)のための通信を支援しうる複数のセルを含みうる。UEは、例えば、現在のUEの位置に依存して、任意の与えられた瞬間において1又は複数のセルのカバレッジ内にある。UEは、どのセルが領域内にあるか知らない可能性がある。UEは、セルを検知するため、および検知されたセルについてのタイミングとその他の情報とを取得するために、サーチを実行しうる。例えば、できるだけ多くのセルを検知するために、優れた性能を得るような形式でセルを検知することが望ましい。

【発明の概要】

【0005】

連続的な検知および除去（SDC）を用いたセル検知を実行する技術が本明細書において説明される。SDCでは、より強いセルからの干渉が大幅に低減されうるように、UEにおいて、より強いセルからの信号（例えば、パイロット）が受信信号から除去されうる。より強いセルからの干渉が低減された結果、より弱いセルが検知されうる。

【0006】

1つの設計において、UEは、受信信号を処理して、セルを検知しうる。このUEは、受信信号を処理して、再使用係数が1のセルによって送信される共通パイロットや、再使用係数が1より大きいセルによって送信される低再使用（low reuse）パイロット等を検知しうる。UEは、検知されたセルが十分に強いかを判定しうる。セルが十分に強い場合、UEは、受信信号から、検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得て、更に、この干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知しうる。1つの設計において、UEが、セルのセットにおけるセルを、最も強いセルから最も弱いセルへのシーケンシャル順に検知しうる。UEは、受信信号を処理して、セットにおける最も強いセルを検知し、干渉除去された信号を処理して、セットにおける2番目に最も強いセルを検知しうる。UEは、十分に強くないセルが検知されると、あるいはセットにおける全てのセルが検知されると、検知を終了しうる。

10

【0007】

本開示の様々な態様あるいは特徴が、更に詳細に以下に説明される。

【図面の簡単な説明】

20

【0008】

【図1】図1は、無線通信ネットワークを図示する。

【図2】図2は、SDCを用いてセルを検知するための処理を図示する。

【図3】図3は、SDCを用いてセルを検知するための別の処理を図示する。

【図4】図4は、基地局およびUEのブロック図を図示する。

【図5】図5は、パイロット・プロセッサ／サーチャのブロック図を図示する。

【図6】図6はSDCを用いたセル検知を実行するための処理を図示する。

【図7】図7は、SDCを用いたセル検知を実行するための装置を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0009】

30

本明細書において説明された技術は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよびその他のネットワークのような、様々な無線通信ネットワークのために使用されうる。用語「ネットワーク」および「システム」は、しばしば置換可能に使用されうる。CDMAネットワークは、世界地上無線接続（UTRA）やcdma2000などのようなラジオ技術を実現しうる。UTRAは、広帯域CDMA（WCDMA）およびCDMAのその他の変形を含む。cdma2000は、IS-2000規格、IS-95規格、IS-856規格をカバーする。TDMAネットワークは、グローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーション（GSM（登録商標））のような無線技術を実現しうる。OFDMAネットワークは、発展型UTRA（E-UTRA）、ウルトラ・モバイル・ブロードバンド（UMB）、IEEE802.11（Wi-Fi）、IEEE802.16（WiMAX）、IEEE802.20、Flash-OFDM（登録商標）等のような無線技術を実現しうる。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・システム（UMTS）の一部である。3GPPロング・ターム・エボリューション（LTE）およびLTE-Advanced（LTE-A）は、E-UTRAを使用するUMTSの最新リリースである。これは、下りリンクでOFDMAを使用し、上りリンクでSC-FDMAを使用する。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSMは“第3世代パートナシップ・プロジェクト”（3GPP）と命名された団体からの文書において説明される。cdma2000およびUMBは「第3世代パートナシップ・プロジェクト2」（3GPP2）と命名された団体からの文書において説明される。本明細書において説明された技術は、上述された無線

40

50

ネットワークおよびラジオ技術と同様に、その他の無線ネットワークおよび無線技術のために使用されうる。

【0010】

図1は、複数の基地局110を伴う無線通信ネットワーク100を図示する。基地局は、UEと通信する局であって、ノードB、発展型ノードB (eNB)、アクセス・ポイント等とも称される。各基地局110は、特定の地理的エリアのための通信カバレッジを提供しうる。3GPPにおいて、用語「セル」は、この用語が使用されるコンテキストに依存して、そのカバレッジ・エリアにサービス提供している基地局および／あるいは基地局サブシステムのカバレッジ・エリアを称する。3GPP2において、用語「セクタ」あるいは「セル・セクタ」は、そのカバレッジ・エリアにサービス提供している基地局および／あるいは基地局サブシステムのカバレッジ・エリアを称しうる。明確化のために、「セル」の3GPP概念が、以下の説明において使用される。基地局は、1あるいは複数（例えば、3つ）のセルを支援しうる。

10

【0011】

無線ネットワーク100は、1種類の基地局、例えば、マクロ基地局だけ、を含む同種ネットワークである。無線ネットワーク100は、例えば、マクロ、ピコ、および／あるいはフェムト・セルのためのカバレッジをそれぞれ提供するマクロ、ピコ、および／あるいはフェムト基地局のような、異なる種類の基地局を含む異種ネットワークでもありうる。マクロ基地局は、比較的大きな地理的エリア（例えば、半径数キロメートル）をカバーしており、サービスに加入しているユーザによる無制限のアクセスを可能にする。ピコ基地局は、比較的小さい地理的エリアをカバーしており、サービスに加入しているUEによる無制限のアクセスを可能にする。フェムトあるいは屋内基地局は、（例えば、屋内のような）比較的小さい地理的エリアをカバーしており、フェムト・セルと関連を持つUE（例えば、屋内のユーザのためのUE）による制限されたアクセスを可能にする。無線ネットワーク100は、中継局を更に含む。本明細書において説明される技術は、同種ネットワークおよび異種ネットワークの両方のために使用されうる。ネットワーク・コントローラ130は、基地局のセットに結合しており、基地局のための調整および制御を提供しうる。

20

【0012】

UE120は、無線ネットワーク100にわたって分散され、各UEは、据置式あるいは移動式である。UEは更に、移動局、端末、加入者ユニット、局等と称されうる。UEはセルラ電話、情報携帯端末 (PDA)、無線モデム、無線通信デバイス、ハンドヘルド・デバイス、ラップトップ・コンピュータ、コードレス電話、無線局所ループ (WLL) 局等である。UEは、下りリンクおよび上りリンクによって、基地局と通信する。下りリンク（すなわち、フォワード・リンク）は、基地局からUEへの通信リンクを称し、上りリンク（すなわち、リバース・リンク）は、UEから基地局への通信リンクを称する。図1において、片矢印の実線はサービス提供中のセルからのデータ伝送を受信するUEを示し、片矢印の破線はセルからパイロットを受信するUEを示す。上りリンク伝送は、図1に図示されていない。

30

【0013】

無線ネットワーク100は、再使用係数1を利用する。これは、与えられた周波数チャネルが、無線ネットワークにおける全てのセルによって使用されうることを意味する。再使用係数1を使用することは、スペクトル効率を向上させ、更に、無線ネットワーク100における周波数計画の複雑性を低減しうる。

40

【0014】

無線ネットワーク100における各セルは、セル検知、時間同期、チャネル推定等のために、UEによって使用されうる共通パイロットを送信しうる。パイロットは、送信機および受信機によって先験的に知られている信号あるいは伝送である。パイロットは、基準信号、プリアンブル等とも称されうる。共通パイロットは、全てのUEに送信されるパイロットである。共通パイロットは、セル特有基準信号等とも称されうる。

50

【0015】

最も近いセルからの強い干渉のために、UEは、近隣セルからの共通パイロットを検知するのは困難である。この近遠効果は、UEのセルラ・ネットワーク・ベースのポジショニングの精度を低減しうるヒアアビリティ (hearability) 問題を引き起こしうる。例えば、より多くのリソースで、共通パイロットのためのより多くのパイロット・シンボルを送信して、パイロット処理利得を増加させることによって、ヒアアビリティ問題は緩和されうる。しかし、パイロット処理利得は、物理リソース制限および／あるいはチャネル・コヒーレント時間による近遠問題に対する実現可能な解決策ではない可能性がある。

【0016】

態様において、UEは、連続的な検知および除去 (SDC) を実行して、無線ネットワークにおけるセルを検知しうる。SDCでは、UEが、受信信号を処理して、1又は複数のセルからのパイロットを検知しうる。このUEは、検知されたセル (例えば、検知された最も強いセル) による干渉を推定し、推定された干渉を、受信信号から除去しうる。UEは、検知されたセルからのパイロットによる干渉を除去することによって、より多くのセルから (例えば、より弱いセルから) のパイロットを検知することができる。SDCは、より弱いセルのヒアアビリティを向上させ、UEがより多くのセルを検知できるようにする。SDCは、共通パイロットおよび低再使用パイロットの両方のために使用されうる。

10

【0017】

任意のUEにおいて、異なるセルからのパイロット信号を備える受信信号は、
【数1】

20

$$y(t) = \sum_{k \in \Omega} \sum_{\tau_k} \alpha_{\tau_k}^k \cdot x_k(t - \tau_k) + n(t) \quad \text{ただし } 0 < t < T_s \quad \text{式(1)}$$

【0018】

と表されうる。

【0019】

ここで、 $x_k(t)$ は、時間 t におけるセル k からのパイロット信号であって、これは UE に知られており、

30

$y(t)$ は UE における受信信号であり、

T_s はパイロット信号の長さであり、

τ_k はセル k についてのチャネル・タップの遅延であり、

【数2】

$$\alpha_{\tau_k}^k$$

40

【0020】

は遅延 τ_k でのセル k についてのチャネル・タップの複合利得であり、

$\{\tau_k\}$ はセル k についてのタップ遅延のセットであり、

Ω は、例えば、検知されるべきセルのような、対象となるセルのセットであり、

$n(t)$ は、UE における熱ノイズである。

【0021】

パイロット信号は、パイロット・シンボルを持つセル・シグネチャであり、1 OFDM シンボル期間か、1 時間スロットか、又はその他いくつかの持続時間にわたる。パイロット信号は、異なるシステムのために、異なる形式で生成されうる。

【0022】

50

チャネル・タップ利得
【数 3】

$$\alpha_{\tau_k}^k$$

【0 0 2 3】

は、(i) ゼロ平均および分散
【数 4】

10

$$\sigma_{\tau_k}^2$$

【0 0 2 4】

のガウス分布 (Gaussian) であり、(ii) パイロット信号の間隔 [0、T_s] にわたって一定であると仮定される。熱ノイズ n (t) は、ゼロ平均および分散
【数 5】

20

$$\sigma_n^2$$

【0 0 2 5】

のアディティブ・ホワイト・ガウス・ノイズ (AWGN) であると仮定される。この熱ノイズは、UE における総受信電力に比べて小さいので、簡略化のために、以下の説明の大部分において無視されうる。

【0 0 2 6】

UE は、セルからのパイロットを検知するためにサーチャを使用しうる。このサーチャは、受信信号を、セル k のための局所的に生成されたパイロット信号と相関付けて、セル k を検知しうる。セル k のためのサーチャの出力は、
【数 6】

30

$$\begin{aligned} z_k(\tau) &= \frac{1}{T_s} \sum_{0 \leq t < T_s} y(t+\tau) \cdot x_k^*(t) \\ &= \frac{1}{T_s} \sum_{0 \leq t < T_s} \left(\sum_{j \in \Omega} \sum_{\{\tau_j\}} \alpha_{\tau_j}^j \cdot x_j(t+\tau-\tau_j) \cdot x_k^*(t) + n(t) \right) \\ &= \frac{1}{T_s} \sum_{j \in \Omega} \sum_{\{\tau_j\}} \alpha_{\tau_j}^j \sum_{0 \leq t < T_s} x_j(t+\tau-\tau_j) \cdot x_k^*(t) + n(t) \end{aligned} \quad \text{式 (2)}$$

40

【0 0 2 7】

と表されうる。

【0 0 2 8】

ここで、z_k (τ) は、時間オフセット τ の場合における、セル k のためのサーチャ出力である。

“*” は複素共役を意味する。

50

【0029】

サーチは、パイロット信号の持続時間をカバーするサーチ・ウィンドウΦにわたって実行されうる。このサーチは、 $\tau \neq \tau_k$ の場合に、

【数7】

$$z_0^k = \frac{\zeta}{T_s} \sum_{j \in \Omega} \sum_{\{\tau_j\}} \alpha_{\tau_j}^j + n(t) \quad \text{式 (3)}$$

10

【0030】

と表されうる。

ここで、 ζ は、以下のように定義される。

【0031】

$\tau = \tau_k$ である場合、サーチ出力は、

【数8】

$$z_1^k = \frac{\zeta}{T_s} \sum_{j \in \Omega} \sum_{\tau_j \neq \tau_k} \alpha_{\tau_j}^j + \alpha_{\tau_k}^k + n(t) \quad \text{式 (4)}$$

20

【0032】

と表されうる。

【0033】

式(3)および(4)は、

【数9】

$$\sum_{0 < t < T_s} x_j(t + \tau - \tau_j) \cdot x_k^*(t) = \begin{cases} T_s & \text{ただし、} k = j \text{ および } \tau = \tau_j \\ \zeta & \text{上記以外の場合} \end{cases} \quad \text{式 (5)}$$

30

【0034】

を前提とする。

【0035】

セルkのためのパイロット信号が、擬似乱数(PN)シーケンスに基づいて生成される場合、 $\zeta = -1$ である。

【数10】

40

$$z_0^k$$

【0036】

および

【数 1 1】

$$z_1^k$$

【0 0 3 7】

は、ゼロ平均に加え、分散

【数 1 2】

10

$$\sigma_{z_0^k}^2$$

【0 0 3 8】

および分散

【数 1 3】

$$\sigma_{z_1^k}^2$$

20

【0 0 3 9】

をそれぞれ持つガウス分布である。これらは、

【数 1 4】

$$\sigma_{z_0^k}^2 = \left(\frac{\zeta}{T_s} \right)^2 \sum_{j \in \Omega} \sum_{\{\tau_j\}} \sigma_{\tau_j}^2 + \sigma_n^2 \quad \text{および} \quad \text{式 (6)}$$

30

$$\sigma_{z_1^k}^2 = \sigma_{\tau_k}^2 + \left(\frac{\zeta}{T_s} \right)^2 \sum_{j \in \Omega} \sum_{\tau_j \neq \tau_k} \sigma_{\tau_j}^2 + \sigma_n^2 \quad \text{式 (7)}$$

【0 0 4 0】

と表されうる

UEは、以下の条件が真である場合に、セルkの検知を宣言しうる。

【0 0 4 1】

$$|z_k(\tau)|^2 > \lambda_{det} \quad \text{式 (8)}$$

ここで、 λ_{det} は、検知しきい値である。

40

【0 0 4 2】

セルkが存在する場合に、それ検知する確率である検知確率

【数 1 5】

$$P_d^k$$

【0 0 4 3】

は、

50

【数 1 6】

$$P_d^k = 1 - \exp\left(\frac{-\lambda}{2\sigma_{z_1^k}^2}\right) \quad \text{式 (9)}$$

【0 0 4 4】

と表されうる。

10

【0 0 4 5】

セル k が存在しない場合に、それを検知する確率である誤検知確率

【数 1 7】

$$P_f^k$$

【0 0 4 6】

は、

20

【数 1 8】

$$P_f^k = 1 - \exp\left(\frac{-\lambda}{2\sigma_{z_0^k}^2}\right) \quad \text{式 (10)}$$

【0 0 4 7】

と表されうる。

【0 0 4 8】

30

セル k がその他のセルより著しく弱い場合、例えば、

【数 1 9】

$$\sigma_{\tau_k}^2 / \sigma_{\tau_j}^2 \ll 1 \quad \text{および} \quad \sigma_{z_1^k}^2 \approx \sigma_{z_0^k}^2$$

【0 0 4 9】

である場合、セル k についての検知確率は低く、

【数 2 0】

40

$$P_d^k \approx P_f^k$$

【0 0 5 0】

である。

【0 0 5 1】

S D C は、近遠効果に対処し、セルのヒアアビリティを高めるために使用されうる。S D C のための処理／サーチ・ウィンドウは、シンボル間干渉を回避するために、パイロッ

50

ト信号間隔全体 $[0, T_s]$ ではなく、 $[\Delta, T - \delta]$ に制限されうる。 Δ は、前の間隔におけるパイロット信号から分散された時間遅延を回避するために、SDC のために使用されなかったパイロット信号のフロント部である。 δ は、次の間隔におけるパイロット信号からのエネルギーが、サーチ・ウィンドウに漏出することを防ぐための、潜在的なタイミング・エラーを考慮するためのパイロット信号のエンド部である。OFDM システムでは、パイロット信号が OFDM シンボルに対応し、 Δ がサイクリック・プレフィックス長に等しい。簡略化のために、サーチ・ウィンドウにおける受信信号は、

【数 2 1】

$$r(t) = \sum_k \sum_{\tau_k} \alpha_{\tau_k}^k \cdot s_k(t - \tau_k) \quad \text{ただし } 0 < t < T'_s \quad \text{式 (1 1)}$$

10

【0 0 5 2】

と表されうる。

ここで、 $r(t) = y(t + \Delta)$ 、 $s(t) = x(t + \Delta)$ 、および $T'_s = T_s - \Delta - \delta$ である。

【0 0 5 3】

SDC の 1 つの設計において、各セルについての受信信号をスキャンすることによって、最も強いセルが最初に検知されうる。各セル k では、サーチ・ウィンドウにおける各時間オフセットにおいて、セル k のためのパイロット信号と、受信信号が相関付けられうる。セル k についての最大相関結果を有する時間オフセット

20

【数 2 2】

$$\hat{\tau}_k$$

【0 0 5 4】

は、

【数 2 3】

$$\hat{\tau}_k = \arg \max_{\tau \in \Phi} \left| \sum_{0 \leq t \leq T'_s} r(t) \cdot s_k^*(t - \tau) \right|^2 \quad \text{式 (1 2)}$$

30

【0 0 5 5】

と表されうる。

40

【0 0 5 6】

時間オフセット

【数 2 4】

$$\hat{\tau}_k$$

【0 0 5 7】

におけるセル k についてのチャネル利得

50

【数 2 5】

$$\hat{\alpha}_{\hat{t}_k}^k$$

【0 0 5 8】

は、

【数 2 6】

$$\hat{\alpha}_{\hat{t}_k}^k = \frac{1}{T'_s} \sum_{0 \leq t \leq T'_s} r(t) \cdot s_k^*(t - \hat{t}_k) \quad \text{式 (1 3)}$$

10

【0 0 5 9】

と表されうる。

【0 0 6 0】

時間オフセット

【数 2 7】

$$\hat{t}_k$$

20

【0 0 6 1】

におけるチャネル・タップによるセル k からの干渉 $i_k(t)$ は、

【数 2 8】

$$i_k(t) = \hat{\alpha}_{\hat{t}_k}^k \cdot s_k(t - \hat{t}_k) \quad \text{式 (1 4)}$$

30

【0 0 6 2】

によって表されうる。

【0 0 6 3】

セル k からの干渉が、受信信号から除去され、干渉除去された信号が得られる。残留干渉の分散

【数 2 9】

$$\hat{\sigma}_{\hat{t}_k}^2$$

40

【0 0 6 4】

が、下記のように、干渉除去された信号から推定されうる。

【数 3 0】

$$\hat{\sigma}_{\hat{t}_k}^2 = \frac{1}{T'_s} \sum_{0 \leq t \leq T'_s} |r(t) - i_k(t)|^2 \quad \text{式 (1 5)}$$

50

【0065】

セルkについての信号対ノイズおよび干渉比（SINR）が、

【数31】

$$SINR_k = \frac{|\hat{\alpha}_{i_k}^k|^2}{\hat{\sigma}_{i_k}^2} \quad \text{式(16)}$$

【0066】

と表されうる。

10

【0067】

1つの設計において、セルkは、下記のように、SINRがSINRしきい値λを超える場合、十分に強いと見なされうる。

$$SINR_k > \lambda \quad \text{式(17)}$$

セルkが十分に強いかの検証は、例えば、

【数32】

$$E_k = |\hat{\alpha}_{i_k}^k|^2$$

20

【0068】

で表されるセルkの検知されたエネルギーのような、その他の測定基準にも基づいている。

【0069】

セルkが十分に強い場合、以下のように、セルkによる干渉が、受信信号から除去されうる。

$$r_k(t) = r(t) - i_k(t) \quad \text{ただし、} 0 < t < T'_s \quad \text{式(18)}$$

ここで、 $r_k(t)$ は、セルkからの干渉が除去された、干渉除去された信号である。

【0070】

1つの設計において、セルkが、十分に強い、あるいは、最大相関結果を有する時間オフセットの間のSINR（あるいはその他の測定基準）に基づいていないと見なされる。セルkが十分に強い場合、セルkによる干渉は、受信信号から除去されうる。セルkについてのチャンネル・プロファイルが推定され、UEの位置を推定するためのポジション決定のために使用される。

30

【0071】

1つの設計において、セルkが、十分に強い、あるいは、自己のセル全体のSINR（あるいはその他の基準測定）に基づいていないと見なされる。これは、十分に大きい相関結果を有する全ての時間オフセットに基づいて判定される。この設計において、SDC処理は、セルkのために最多でI回まで反復される。ここで、Iは任意の適切な値である。 $0 < i \leq I$ の場合、反復iにおいて、セルkについての最大相関結果を有する新たな時間

40

オフセット

【数33】

$$\hat{\tau}_{k,i}$$

【0072】

におけるチャンネル・タップは、下記のように決定されうる。

【数 3 4】

$$\hat{\tau}_{k,j} = \arg \max_{\tau \in \Phi} \left| \sum_{0 \leq t \leq T'_s} q_{k,j}(t) \cdot s_k^*(t - \tau) \right|^2 \quad \text{式 (19)}$$

【0073】

ここで、 $q_{k,i}(t)$ は、セル k の、反復 i の場合の受信信号である。 $i = 1$ である場合の最初の反復では、 $q_{k,1}(t)$ は、 (i) セル k が検知される第 1 のセルである場合、受信信号 $r(t)$ に等しく、また、 (i) 前に検知されたセルからの干渉を除去した後の、干渉除去された信号に等しい。後続の各反復では、 $q_{k,i}(t)$ は、セル k のための、前の反復からの干渉除去された信号に等しい。

10

【0074】

時間オフセット

【数 3 5】

$$\hat{\tau}_{k,j}$$

20

【0075】

におけるセル K についてのチャネル利得

【数 3 6】

$$\hat{\alpha}_{\hat{\tau}_{k,i}}^k$$

30

【0076】

は、

【数 3 7】

$$\hat{\alpha}_{\hat{\tau}_{k,i}}^k = \frac{1}{T'_s} \sum_{0 \leq t \leq T'_s} q_{k,i}(t) \cdot s_k^*(t - \hat{\tau}_{k,i}) \quad \text{式 (20)}$$

【0077】

と表されうる。

40

【0078】

時間オフセット

【数 3 8】

$$\hat{\tau}_{k,i}$$

【0079】

におけるチャネル・タップによるセル k からの干渉 $i_{k,i}(t)$ は、

50

【数 3 9】

$$i_{k,j}(t) = \hat{\alpha}_{\hat{\tau}_{k,j}}^k \cdot s_k(t - \hat{\tau}_{k,j}) \quad \text{式 (2 1)}$$

【0 0 8 0】

と表されうる。

【0 0 8 1】

時間オフセット

10

【数 4 0】

$$\hat{\tau}_{k,j}$$

【0 0 8 2】

におけるセル k についての S I N R は、

【数 4 1】

20

$$SINR_{k,i} = \frac{|\hat{\alpha}_{\hat{\tau}_{k,i}}^k|^2}{\hat{\sigma}_{\hat{\tau}_{k,i}}^2} = \frac{T'_s |\hat{\alpha}_{\hat{\tau}_{k,i}}^k|^2}{\sum_{0 \leq t \leq T'_s} |q_{k,j}(t) - i_{k,j}(t)|^2} \quad \text{式 (2 2)}$$

【0 0 8 3】

と表されうる。

【0 0 8 4】

時間オフセット

【数 4 2】

30

$$\hat{\tau}_{k,i}$$

【0 0 8 5】

におけるチャネル・タップは、下記の条件が真である場合に、十分に強いと見なされうる。

$$SINR_{k,i} > \lambda_1 \quad \text{式 (2 3)}$$

ここで、 λ_1 は、十分に強いチャネル・タップを識別するためのしきい値である。

【0 0 8 6】

40

時間オフセット

【数 4 3】

$$\hat{\tau}_{k,i}$$

【0 0 8 7】

におけるチャネル・タップが十分に強い場合、下記のように、このチャネル・タップによる干渉は、受信信号から除去されうる。

50

【数 4 4】

$$q_{k,i+1}(t) = q_{k,i}(t) - i_{k,i}(t) \quad \text{ただし } 0 < t < T'_s \quad \text{式 (2 4)}$$

【0 0 8 8】

ここで、 $q_{k,i+1}(t)$ は、次の反復のための干渉除去された信号である。一方、時間オフセット

【数 4 5】

10

$$\hat{\tau}_{k,i}$$

【0 0 8 9】

におけるチャネル・タップが十分に強くない場合、セル k のための処理は終了する。

【0 0 9 0】

セル k についての全体 SINR は、下記のように、十分に強い全てのチャネル・タップに基づいて決定されうる。

20

【数 4 6】

$$SINR_{overall,k} = \sum_{\{\hat{\tau}_{k,i}\}} \frac{|\hat{\alpha}_{\hat{\tau}_{k,i}}^k|^2}{\hat{\sigma}_{\hat{\tau}_{k,i}}^2} = \sum_{\{\hat{\tau}_{k,i}\}} \frac{T'_s |\hat{\alpha}_{\hat{\tau}_{k,i}}^k|^2}{\sum_{0 \leq t \leq T'_s} |q_{k,i}(t)|^2} \quad \text{式 (2 5)}$$

【0 0 9 1】

ここで、

30

【数 4 7】

$$\{\hat{\tau}_{k,i}\}$$

【0 0 9 2】

は、十分に高い SINR を持つセル k のための時間オフセットのセットを意味する。

【0 0 9 3】

セル k についての全体 SINR は、下記のように、しきい値 λ_2 に対して比較される。

40

【0 0 9 4】

$$SINR_{overall,k} > \lambda_2 \quad \text{式 (2 6)}$$

式 (2 6) の条件が満たされると、セル k は十分に強いと見なされ、セル k による干渉が、受信信号から除去されうる。セル k についてのチャネル・プロファイルが推定され、位置推定のために使用されうる。

【0 0 9 5】

次のセルを検知するための干渉除去された信号は、

【数 4 8】

$$r_k(t) = q_{k,1}(t) - \sum_{\{i_{k,i}\}} \hat{\alpha}_{\hat{t}_{k,i}}^k \cdot s_k(t - \hat{t}_{k,i}) \quad \text{ただし } 0 < t < T', \quad \text{式 (2 7)}$$

【0 0 9 6】

と表されうる。

ここで、

【数 4 9】

$$\{\hat{t}_{k,i}\}$$

10

【0 0 9 7】

は、セル k についての、十分に強いチャネル・タップのセットを意味する。

$q_{k,1}(t)$ は、セル k についての、強いチャネル・タップを検知するために使用される受信信号である。

【0 0 9 8】

次のセルを検知するための干渉除去された信号は、更に、

20

【数 5 0】

$$r_k(t) = r(t) - \sum_{\{k\}} \sum_{\{\hat{t}_{k,i}\}} \hat{\alpha}_{\hat{t}_{k,i}}^k \cdot s_k(t - \hat{t}_{k,i}) \quad \text{ただし } 0 < t < T', \quad \text{式 (2 8)}$$

【0 0 9 9】

と表されうる。

ここで、 $\{k\}$ は、既に検知されたセルのセットを意味する。

【0 1 0 0】

上記で説明された SDC 処理は、セット Ω における全てのセルについて反復されうる。ポジション決定／位置推定では、異なる基地局に位置するセル（すなわち、同一場所に設置されていないセル）だけが対象となる。この場合、検知されたセルが分析され、異なる基地局に属するセルだけがポジション決定のために提供されうる。

30

【0 1 0 1】

簡略化のために、1つのサーチ・ウィンドウについての SDC 処理が上記で説明された。このサーチ・ウィンドウは、例えば、1 OFDM シンボル期間、1 時間スロット等のような 1 間隔において、パイロット信号をカバーしうる。SDC 処理は、時間ダイバーシチを得て、検知性能を向上させるため、複数の間隔について実行されうる。複数の間隔にわたって得られた、検知されたセルは、サーチ結果として提供されうる。

【0 1 0 2】

図 2 は、SDC を用いてセルを検知するための処理 2 0 0 の設計を図示する。初めに、セット Ω における最も強いセル k を見つけるための、サーチが実行されうる（ブロック 2 1 2）。サーチは、異なるシステムについて、異なる形式で実行されうる。1つの設計において、異なる時間オフセットにおいて、セット Ω における各セルのための相関付けが実行され、最大相関結果を有するセルが、最も強いセルと見なされうる。この最も強いセルは、その他の形式で、および様々な測定基準に基づいても見つけられうる。

40

【0 1 0 3】

セル k が十分に強いかが判定される（ブロック 2 1 4）。これは、例えば、式 (1 7) に示されるように、セル k の SINR を、しきい値と比較することによって達成されうる。セル k は、十分に強いのか、あるいはその他の測定基準に基づいていないとも見なされうる。セル k が十分に強い場合、セル k からの干渉が推定され、受信信号から除去されうる

50

(ブロック 2 1 6)。その後、セル k はセット Ω から取り除かれうる (ブロック 2 1 8)。セット Ω が空であるかが判定される (ブロック 2 2 0)。セット Ω が空ではない場合、セット Ω における次に最も強いセルを見つけるために、処理はブロック 2 1 2 に戻りうる。一方、(ブロック 2 1 4 で判定されたように) セル k が十分に強くない場合、あるいは (ブロック 2 2 0 で判定されたように) セット Ω が空である場合、処理は終了する。

【0 1 0 4】

図 2 における設計では、セット Ω におけるセルは、最も強いセルから始まり、その後、次に最も強いセルというように、シーケンシャル順に検知されうる。この設計では、セル k が十分に強くない場合、残りのセルも十分に強くない場合、処理は終了する。シーケンシャル順にセルを検知することによって、干渉除去が向上する。

10

【0 1 0 5】

図 3 は、SDC を用いてセルを検知するための処理 3 0 0 の設計を図示する。処理 3 0 0 は、セルについて、十分なエネルギーを持つ全てのチャネル・タップに基づいて、セルが十分に強いかが判定する。初めに、セット Ω における最も強いセル k をを見つけるために、サーチが実行される (ブロック 3 1 2)。その後、セル k についての強いチャネル・タップが、反復形式で識別されうる。

【0 1 0 6】

反復数についてのインデックス i が、最初の反復について、1 に初期化されうる (ブロック 3 1 4)。その後、サーチ・ウィンドウにおける異なる時間オフセットにおいて、セル k を検知するために除去が実行される (ブロック 3 1 6)。最も強いチャネル・タップを伴う時間オフセット τ が識別される (ブロック 3 1 8)。時間オフセット τ におけるセル k について、SINR (あるいはその他の測定基準) が判定されうる (ブロック 3 2 0)。例えば、SINR が十分に高い、例えば、しきい値 λ_1 より大きいかが判定される (ブロック 3 2 2)。SINR が十分に高いと、時間オフセット τ におけるセル k のエネルギーが、もしあれば、その他の強い時間オフセットのエネルギーと結合される (ブロック 3 2 4)。1 つの設計において、時間オフセット τ におけるセル k による干渉が、推定され除去される (ブロック 3 2 6)。これは、セル k についての次のチャネル・タップの検知を向上させる。別の設計において、干渉除去は各チャネル・タップのためには実行されず、その代わりに、全てのチャネル・タップが検知されたあとに実行されうる。いずれの場合においても、全ての反復が、セル k のために実行されるかが判定される (ブロック 3 2 8)。答えが「いいえ (no)」の場合、インデックス i は、インクリメントされ (ブロック 3 3 0)、セル k についての、別の強いチャネル・タップを検知するために、処理はブロック 3 1 6 に戻る。

20

30

【0 1 0 7】

(ブロック 3 2 8 において判定されたように) セル k についての全ての反復が完了した場合、あるいは (ブロック 3 2 2 において判定されたように) セル k についての、最も強い時間オフセットが十分に強くない場合、セル k についての、十分に強い全てのチャネル・タップに基づいて、セル k の全体 SINR が判定されうる (ブロック 3 3 2)。全体 SINR が十分に高い、例えば、しきい値 λ_2 より大きいかが判定される (ブロック 3 3 4)。全体 SINR が十分に高い場合、セル k についての干渉除去が許可されうる (ブロック 3 3 6)。そうではない場合、セル k についての干渉除去がスキップされ、ブロック 3 1 6 において、セル k についての最初の反復のために使用された受信信号が、次のセルについて使用されうる。何れの場合においても、セル k は、セット Ω から取り除かれ (ブロック 3 3 8)、セット Ω が空かどうか判定される (ブロック 3 4 0)。セット Ω が空ではない場合、セット Ω における次に最も強いセルを見つけるために、処理はブロック 3 1 2 に戻る。そうでない場合、処理は終了する。

40

【0 1 0 8】

図 2、3 は、SDC を用いたセル検知の 2 つの典型的な設計を図示する。これらの設計は、セルを、最も強いセルから始まって、シーケンシャル順に検知する。SDC は、下記に説明されるように、その他の形式でも実行されうる。

50

【0109】

S D Cは、セルによって送信された様々な種類のパイロットのために使用されうる。例えば、S D Cは、再使用係数が1のセルによって定期的に送信されうる共通パイロットのために使用されうる。一部のセルだけが、与えられた時間および／又は周波数リソースで低再使用パイロットを送信するように、S D Cは、再使用係数が1より大きいセルによって送信される低再使用パイロット（L R P）の場合にも使用されうる。例えば、再使用係数Mで、 $M > 1$ の場合、各M個のセルのうちの1つしか、与えられたリソースで自己の低再使用パイロットを送信できない。再使用係数が上がると（すなわち、値Mが大きくなると）、再使用回数は下がる。あるいは、その逆もありうる。セルからの低再使用パイロットは、その他複数のセルからの低再使用パイロットから、干渉をほとんど観測しない。これによって、より多くのU Eが、低再使用パイロットを検知できる。このように、低再使用パイロットは、共通パイロットよりも広いカバレッジおよび優れたヒアアビリティを有する。U Eは、これらのセルによって送信された低再使用パイロットに基づいて、更に遠くのセルを検知することができる。低再使用パイロットは、高度に検知可能なパイロット（H D P）、ポジショニング支援基準信号（P A - R S）、低再使用プリアンプル等とも称されうる。

10

【0110】

1つの設計において、特定の時間スロットが、低再使用パイロット、すなわちH D P、のために確保されうる。与えられたセルxは、確保された時間スロットのいくつかにおいて、低再使用パイロットを送信しうる。例えば、M個の時間スロットが、各パイロット・サイクルにおいて、低再使用パイロットのために確保されうる。セルxは、M個の確保された時間スロットのうちの1つを準ランダムに選択し、選択された時間スロットにおいて、低再使用パイロットを送信しうる。

20

【0111】

別の設計において、特定のサブフレームが、低再使用パイロット、すなわちP A - R S、のために確保されうる。セルxは、確保されたサブフレームにおいて、基準信号あるいは制御情報のために使用されないP A - R Sを、各シンボル期間において送信しうる。P A - R S伝送を伴う各シンボル期間では、セルxが、特定のサブキャリアから始まって、6番目のサブキャリア毎に、P A - R Sを送信しうる。P A - R Sが $N_{F F T}$ 個の総てのサブキャリアのうちの全部あるいは大部分で送信されることを可能にするために、異なる開始サブキャリアが、異なるP A - R Sシンボル期間において使用されうる。開始サブキャリアは、同じ強さの近隣セルからのP A - R Sとの連続的な衝突を回避するために、時間にわたって変化しうる。セルxは、P A - R Sのために使用されうる各シンボル期間におけるP A - R S伝送を備えるO F D Mシンボルを生成しうる。

30

【0112】

一般に、低再使用パイロットは、多重化を使用して、強いセルからのパイロットと弱いセルからのパイロットとの衝突の機会を低減する。これは、弱いセルが認識される機会を増加させうる。これのためには、無線ネットワークが、各セルのための低再使用パイロットを支援する必要がある。S D Cは、無線ネットワークからの支援なしに、弱いセルのヒアアビリティを向上することができる。

40

【0113】

S D Cおよび／又は低再使用パイロットを用いた検知能力が、コンピュータ・シミュレーションによって確認された。このコンピュータ・シミュレーションは、37個の基地局を持つセルラ・ネットワークをモデル化し、各基地局は、3つのセルを有しており、各セルは、半径750メートルを有する。このシミュレーションにおいて、各セルは、再使用係数1で共通パイロットを送信し、1より大きい再使用係数で低再使用パイロットを送信する。多くのU Eが、セルラ・ネットワークにおける中心セルにわたってランダムに配置される。各U Eは、S D Cを用いて、あるいは用いずに、共通パイロットあるいは低再使用パイロットを検知しうる。

【0114】

50

このコンピュータ・シミュレーションは、SDCを伴わない共通パイロットのヒアアビリティは一般に貧弱であることを示す。与えられたセルxの中心近くに位置するUEは、セルxからの強い干渉のために、わずかな数のセルだけしか検知できない。セルxの端に位置するUEは、セルxからの干渉が少ないために、より多くのセルを検知することができる。コンピュータ・シミュレーションは、セルx送信機に近い位置以外では、SDCを伴うヒアアビリティが、低再使用パイロットを伴うヒアアビリティよりも優れていることを示す。コンピュータ・シミュレーションは、更に、SDCを伴う低再使用パイロットのヒアアビリティが、(i) SDCを伴わない低再使用パイロットのヒアアビリティと、(ii) SDCを伴う共通パイロットのヒアアビリティとの両方に対して著しく向上していることを示す。

10

【0115】

SDCは、このように、検知能力を向上するために使用され、共有パイロットと低再使用パイロットとの両方に対して適用可能である。SDCは、再使用係数が小さくても、優れた検知能力を提供できる。SDCを伴う、 $M=4$ の低再使用パイロットについての検知能力は、SDCを伴わない、 $M=8$ の低再使用パイロットについての検知能力よりも優れていることが示されうる。このように、検知能力の向上および／又は再使用係数Mの低減のためにSDCが使用されうる。

【0116】

本明細書において説明されたセル検知技術は、UEのポジショニングのような、様々なアプリケーションのために使用されうる。このUEは、検知されうるセルの数を増やすために、SDCを用いて、異なるセルからの（例えば、共通パイロットおよび／又は低再使用パイロットのような）パイロットを検知しうる。UEは、各検知されたセルからのパイロットに基づいて、（例えば、到着時間(TOA)測定のような）時間測定を得る。UEの位置推定値は、検知されたセルについての時間測定と、それらの既知の位置とに基づいて、三辺測量を使用して導出されうる。より多くの検知されたセルを用いて、位置推定精度を向上し、位置決め誤差を低減しうる。

20

【0117】

図4は、図1における基地局のうちの1つである基地局110と、図1におけるUEのうちの1つであるUE120との設計のブロック図を図示する。基地局110は、1又は複数のセルを支援しうる。基地局110には、T個のアンテナ434a乃至434tが装備されており、UE120には、R個のアンテナ452a乃至452rが装備されている。ここにおいて一般に、 $T \geq 1$ および $R \geq 1$ である。

30

【0118】

基地局110において、送信プロセッサ420は、データ・ソース412から1又は複数のUEのためのデータを受信し、各UEのためのデータを処理（例えば、符号化、インタリーブ、およびシンボル・マップ）して、全てのUEのためのデータ・シンボルを提供しうる。送信プロセッサ420は更に、コントローラ／プロセッサ440からの制御情報を処理して、制御シンボルを提供する。送信プロセッサ420は、共通パイロット、低再使用パイロット、および／又は基地局110によって支援される各セルのためのその他のパイロットあるいは基準信号のために、パイロット・シンボルを生成しうる。送信(TX)多重入力多重出力(MIMO)プロセッサ430は、適用可能であれば、データ・シンボル、制御シンボル、および／あるいはパイロット・シンボルに事前符号化を実行しうる。プロセッサ430は、T個の出力シンボル・ストリームを、T個の変調器(MOD)432a乃至432tに提供しうる。各変調器432は、（例えば、OFDM、CDMA等のための）それぞれの出力シンボル・ストリームを処理して、出力サンプル・ストリームを得る。各変調器432は更に、この出力サンプル・ストリームを処理（例えば、アナログに変換、増幅、フィルタ、およびアップコンバート）して、下りリンク信号を得る。変調器432a乃至432tからのT個の下りリンク信号は、T個のアンテナ434a乃至434tによってそれぞれ送信されうる。

40

【0119】

50

UE 120において、アンテナ452a乃至452rは、基地局110およびその他の基地局から下りリンク信号を受信し、この受信信号を、復調器(DEMOD)454a乃至454rにそれぞれ提供しうる。各復調器454は、それぞれの受信信号を調整(例えば、フィルタ、増幅、ダウンコンバート、およびデジタル化)し、入力サンプルを得る。各復調器454は更に、(例えば、OFDM、CDMA等のための)入力サンプルを処理して、受信シンボルを得る。MIMO検知器456は、R個の復調器454a乃至454r全てから受信シンボルを得て、適用可能であれば、この受信シンボルに受信機空間処理を実行し、検知シンボルを提供する。受信機プロセッサ458はこの検知シンボルを処理(例えば、復調、デインタリーブ、および復号)し、UE 120のための復号データを、データ・シンク460に提供し、復号された制御情報を、コントローラ/プロセッサ480に提供しうる。パイロット・プロセッサ/サーチャ484は、下記に説明されるように、全ての復調器454から入力サンプルを受信し、セルからのパイロットを検知しうる。

10

【0120】

上りリンクでは、UE 120において、送信プロセッサ464が、データ・ソース462からのデータと、コントローラ/プロセッサ480からの(例えば、検知されたセルや、時間測定等についての)制御情報とを受信および処理しうる。送信プロセッサ464は更に、パイロット・シンボルを生成しうる。この送信プロセッサ464からのシンボルは、TX MIMOプロセッサ466によって事前符号化され、適用可能であれば、更に、変調器454a乃至454rによって処理され、基地局110に送信されうる。基地局110において、UE 120およびその他のUEからの上りリンク信号は、アンテナ434によって受信され、復調器432によって処理され、適用可能であればMIMO検知器436によって検知され、更に、受信プロセッサ438によって処理され、UEによって送信された復号データおよび制御情報を得る。

20

【0121】

コントローラ/プロセッサ440および480は、基地局110およびUE 120における動作をそれぞれ指示しうる。メモリ442および482は、基地局110およびUE 120のためのデータおよびプログラム・コードをそれぞれ格納しうる。スケジューラ444は、下りリンクおよび/あるいは上りリンクでのデータ伝送のためにUEをスケジュールし、スケジュールされたUEのためのリソース許可を提供しうる。

【0122】

図5は、図4のUE 120におけるパイロット・プロセッサ/サーチャ484の設計のブロック図を図示する。この設計において、パイロット・プロセッサ484は、複数のステージ510において、SDCを用いたセル検知を実行しうる。簡略化のために、2つのステージ510aおよび510bのみが、図5において図示される。

30

【0123】

第1のステージ510aにおいて、パイロット検知器512aが、復調器454から入力サンプルを受信し、この入力サンプルに基づいて、セルによって送信された(例えば、共通パイロットおよび/あるいは低再使用パイロットのような)パイロットを検知し、各検知されたセルの強度およびタイミングを提供しうる。パイロット検知器512aは、パイロットがセルによってどのように生成および送信されるかに依存する形式で、パイロットを検知しうる。1つの設計において、パイロット検知器512aは、検知されるべきセルからのパイロットのためのサンプル・シーケンスを局所的に生成しうる。これは、上記の説明において、パイロット信号と称される。局所的に生成されたサンプル・シーケンスは、HRPDにおけるセルに割り当てられたPNシーケンスや、LTEにおけるPARS伝送を備えるOFDMシンボル等のためのシーケンスである。パイロット検知器512aは、入力サンプルを、異なる時間オフセットにおいて、局所的に生成されたサンプル・シーケンスと相関付けて、セルのための異なる時間オフセットについての相関結果を得る。パイロット検知器512aは、上記で説明されたように、この相関結果に基づいて、十分に強いセルを識別しうる。1つの設計において、UE 120が、(例えば、サービス提供中のセルから)セルのセットを受信し、パイロット検知器512aが、このセットにお

40

50

ける各セルを検知しうる。別の設計において、パイロット検知器 512a は、例えば、LTE における 504 個全てのセル ID のような、可能性のある全てのセル ID にわたってサイクルすることによって、可能性のある各セルを検知しうる。全ての設計において、パイロット検知器 512a は、検知されたセルのリスト、各検知されたセルの SINR（あるいは、エネルギー）とタイミング、および／又はその他の情報を提供しうる。

【0124】

ソータ 514a は、パイロット検知器 512a からサーチ結果を受信し、検知されたセルの SINR をソートしうる。ソータ 514a は、干渉除去のために、1 又は複数の検知されたセルを選択し、選択された各セルのアイデンティティを干渉推定器 516a に提供しうる。ソータ 514a は、干渉除去のために、最も強いセル（あるいは、1 又は複数の測定基準に基づく 1 又は複数のセル）を選択しうる。

10

【0125】

干渉推定器 516a は、ソータ 514a から選択された（単数又は複数の）セルと、入力サンプルとを受信し、選択された各セルからのパイロットによる干渉を推定しうる。任意の選択されたセルによる干渉を推定するために、干渉推定器 516a は、（例えば、セルによって送信された共通パイロットを使用して）入力サンプルに基づいて、選択されたセルについてのチャネル推定を導出しうる。干渉推定器 516a は、セルと同じ形式で、選択されたセルからパイロットを局所的に生成し、この局所的に生成されたパイロットをチャネル推定にわたって適用して、干渉推定値を得る。この干渉推定値の精度は、チャネル推定の精度に依存しうる。これは、強いセルに対して、および／又は、強いセルからの干渉を除去した後に、より優れている。

20

【0126】

干渉キャンセラ 518a は、干渉推定器 516a から、入力サンプルと、選択された各セルについての推定された干渉とを受信しうる。干渉キャンセラ 518a は、選択された各セルに対する推定された干渉を、入力サンプルから減じて、干渉除去されたサンプルを、第 2 のステージ 510b に提供しうる。

【0127】

第 2 のステージ 510b は、パイロット検知器 512b と、ソータ 514b と、干渉推定器 516b と、干渉キャンセラ 518b とを含む。干渉キャンセラ 518b は、第 1 のステージ 510a における対応するユニットと同様の形式で、干渉除去されたサンプルについて動作しうる。パイロット検知器 512b は、第 1 のステージ 510 において検知されなかった、あるいは除去されなかったセルからの（例えば、共通パイロットおよび／あるいは低再使用パイロットのような）パイロットを検知しうる。ソータ 514b は、干渉除去のために、1 又は複数の検知されたセルを選択しうる。干渉推定器 516b は、選択された各セルによる干渉を推定しうる。干渉キャンセラ 518b は、選択された各セルについての推定された干渉を、干渉除去されたサンプルから除去し、干渉除去された新たなサンプルを、次のステージに提供しうる。

30

【0128】

一般に、パイロット・プロセッサ 484 は、任意の数のステージ 510 を含み、様々な形式で動作しうる。SDC では、パイロット・プロセッサ 484 が、各ステージにおいて検知された全てのセルの SINR（あるいは、エネルギー）をソートし、そのステージにおける干渉除去のために、検知された最も強いセルを選択しうる。各ステージにおける最も強いセルからの干渉を除去し、この干渉除去されたサンプルを次のステージにおいて処理することによって、検知能力が向上しうる。これによって、前の各ステージにおいて検知された最も強いセルからの低い干渉を有する干渉除去されたサンプルに基づいて、検知された最も強いセルからの干渉の、より正確な推定値が、次のステージにおいて得られる。

40

【0129】

別の設計において、パイロット・プロセッサ 484 が、各ステージにおいて、検知された全てのセルのための干渉除去を実行しうる。各ステージでは、パイロット・プロセッサ 484 は、各検知されたセルによる干渉を、そのステージにおいて推定し、検知された全

50

てのセルによる干渉を除去し、干渉除去されたサンプルを、次のステージにおいて提供しうる。更に別の設計において、パイロット・プロセッサ 484 は、各ステージにおいて、予め定められた数の検知された強いセルのために、干渉除去を実行しうる。更に別の設計において、パイロット・プロセッサ 484 は、各ステージにおいて、しきい値を超えるエネルギーを持つ検知された全てのセルのために、干渉除去を実行しうる。このしきい値は、優れた性能を提供しうる固定値である。しきい値はまた、UE の総受信エネルギーの特定のパーセンテージに設定されうる設定可能な値である。パイロット・プロセッサ 484 は更に、その他の形式で SDC を実行しうる。

【0130】

パイロット・プロセッサ 484 は、例えば、図 5 に図示されるように、複数のステージにおいて、SCD を用いてセル検知を実行しうる。パイロット・プロセッサ 484 は、各ステージにおいて、1 又は複数の検知されたセルのために、サーチ結果を提供し、更に、各ステージにおいて、1 又は複数の選択されたセルから、干渉を除去しうる。パイロット・プロセッサ 484 は、終了条件に遭遇するまで、SDC 処理を繰り返す。この終了条件は、目標とする数のセルが検知された場合や、セットにおける全てのセルが検知された場合や、パイロット・プロセッサ 484 がもうこれ以上セルを検知できない場合等に発生する。

【0131】

図 6 は、SDC を用いたセル検知を実行するための処理 600 の設計を示す。処理 600 は、(以下に説明されるように) UE によって、あるいはその他いくつかのエンティティによって実行されうる。この UE が、受信信号を処理して、セルを検知しうる(ブロック 612)。この UE は、受信信号を処理して、再使用係数が 1 のセルによって送信された共通パイロットか、再使用係数が 1 より大きいセルによって送信された低再使用パイロットか、あるいは、セルによって送信されたその他いくつかの信号を検知しうる。UE が、検知されたセルが十分に強いかを判定しうる(ブロック 614)。検知されたセルが十分に強い場合、この UE が、検知されたセルによる干渉を受信信号から除去して、干渉除去された信号を得る(ブロック 616)。検知されたセルが十分に強い場合、UE が、この干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知する(ブロック 618)。検知されたセルが十分に強くない場合、UE が、検知されたセルの干渉除去をスキップしうる。

【0132】

1 つの設計において、UE が、セルのセットにおいて、最も強いセルから最も弱いセルへのシーケンシャル順に、セルを検知しうる。このセルのセットは、サービス提供中のセルによって送られた候補セットや、可能性のある全てのセルからなるセット等である。ブロック 612 において、UE が、セットにおける最も強いセルを検知しうる。ブロック 618 において、UE が、干渉除去された信号を処理して、セットにおける 2 番目に最も強いセルを検知しうる。UE が、2 番目に最も強いセルが十分に強いかを判定しうる。2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、UE が、干渉除去された信号から、2 番目に最も強いセルによる干渉を除去して、第 2 の干渉除去された信号を得る。UE が、第 2 の干渉除去された信号を処理して、セットにおける次に最も強いセルを検知しうる。十分に強くないセル UE が検知された場合、あるいはセットにおける全てのセルが検知された場合に、UE は検知を終了しうる。

【0133】

ブロック 612 の 1 つの設計において、UE は、セルについてのチャネル・タップを識別するために、異なる時間オフセットにおいて、受信信号に対する相関付けを実行しうる。この UE は、その後、識別されたチャネル・タップに基づいて、セルを検知しうる。

【0134】

ブロック 614 の 1 つの設計において、UE は、検知されたセルについての測定基準を決定しうる。この測定基準は、セルの SINR や、セルの受信エネルギー等を備えうる。UE は、測定基準をしきい値と比較して、この測定基準がしきい値を超える場合、このセルが十分に強いと宣言しうる。1 つの設計において、UE が、セルについての、最も強いチ

10

20

30

40

50

チャンネル・タップのみに基づいて、セルのための測定基準を決定しうる。別の設計において、UEが、セルについての、識別された十分に強い全てのチャンネル・タップに基づいて、セルのための測定基準を決定しうる。与えられたチャンネル・タップが十分に強いかを、チャンネル・タップについての（例えば、SINRのような）第2の測定基準と、第2の測定基準とに基づいて、UEが判定する。UEが、最も強いチャンネル・タップから最も弱いチャンネル・タップのシーケンシャル順で、検知されたセルについてのチャンネル・タップを識別し、識別されたチャンネル・タップが十分に強くない場合、検知されたセルのための処理を終了しうる。（i）各十分に強いチャンネル・タップが識別された後、あるいは（ii）全てのチャンネル・タップが識別された後、UEが干渉除去を実行しうる。

【0135】

10

ブロック616の1つの設計において、UEが、受信信号に基づいて、検知されたセルについてのチャンネル推定を導出しうる。UEは、検知されたセルのためのパイロット信号を生成し、この検知されたセルのためのパイロット信号およびチャンネル推定に基づいて、検知されたセルによる干渉を推定しうる。その後、UEは、推定された干渉を、受信信号から除去しうる。

【0136】

1つの設計において、UEが、検知された複数のセルについての時間測定を得て、この時間測定に基づいて、自己についての位置推定を得る。別の設計において、UEが、検知された複数のセルを識別して、この検知されたセルのアイデンティティに基づいて、自己についての位置推定を得る。両設計において、位置推定は、SDCを用いて検知されたセルの数が大きい程、精度が向上しうる。

20

【0137】

図7は、セル検知を実行するための装置700の設計を図示する。装置700は、受信信号を処理してセルを検知するためのモジュール712と、検知されたセルが十分に強いかを判定するためのモジュール714と、検知されたセルが十分に強い場合、検知されたセルによる干渉を受信信号から除去して、干渉除去された信号を得るためのモジュール716と、検知されたセルが十分に強い場合に、この干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知するためのモジュール718とを含む。

【0138】

図7のモジュールは、プロセッサや、電子デバイスや、ハードウェア・デバイスや、電子構成要素や、論理回路や、メモリや、ソフトウェア・コードや、ファームウェア・コード等や、あるいは、それらの組合せを備えうる。

30

【0139】

当業者は、情報および信号が、任意の様々な異なる技法および技術を使用して表されうるということを理解するだろう。例えば、上記の説明を通して参照されうるデータ、命令群、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場あるいは磁気粒子、光学場又は光学粒子、あるいはそれらのいずれかの組み合わせによって表わされうる。

【0140】

当業者は更に、本明細書における開示に関連付けて説明された様々な実例的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズム・ステップは、電子ハードウェア、コンピュータ・ソフトウェア、あるいはこれら両方の組み合わせによって実現されうるということを正しく理解するだろう。このハードウェアおよびソフトウェアの互換性を明確に例示するために、多様な実例的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、一般にそれらの機能の観点から上記で説明されている。そのような機能がハードウェアとして、あるいはソフトウェアとして実現されるかどうかは、システム全体に課せられている特定のアプリケーションおよび設計の制約に依存する。当業者は、各特定のアプリケーションのために方式を変化させることによって、述べられた機能性を実施しうるがこういった実施判定は本発明の範囲からの逸脱をまねくものと解釈されるべきではない。

40

【0141】

50

本明細書における開示に関連付けて説明された多様な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、アプリケーション特有集積回路（ASIC）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）あるいはその他のプログラマブル・ロジック・デバイス、離散ゲートもしくはトランジスタ・ロジック、離散ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明された機能を実行するために設計されたそれらの任意の組み合わせで実施あるいは実行されうる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでありうるが、代替例として、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、あるいは順序回路でありうる。例えば、DSPとマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連結した1、あるいは複数のマイクロプロセッサ、もしくはその他任意のこのような構成のようなコンピューティング・デバイスの組み合わせとして、プロセッサが実現されうる。

10

【0142】

本明細書における開示に関連付けて説明された方法あるいはアルゴリズムのステップは、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア・モジュール、あるいはそれら2つの組み合わせにおいて実現されうる。ソフトウェア・モジュールは、RAMメモリ、フラッシュ・メモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハード・ディスク、リムーバブル・ディスク、CD-ROM、あるいは当該技術分野において周知のその他任意の形態の記憶媒体に存在しうる。典型的な記憶媒体は、記憶媒体からの情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるプロセッサのようなプロセッサと結合される。代替例においては、記憶媒体はプロセッサに統合されうる。プロセッサ及び記憶媒体はASIC内に存在しうる。ASICはユーザ端末内に存在しうる。代替例においては、プロセッサ及び記憶媒体は離散的な構成要素としてユーザ端末内に存在しうる。

20

【0143】

1又は複数の典型的な設計において、説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、あるいはそれら任意の組み合わせで実現されうる。ソフトウェアにおいて実現される場合、機能は、1あるいは複数の命令群あるいはコードとして、コンピュータ読取可能媒体に格納されうる、もしくはそれによって送信されうる。コンピュータ読取可能媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所へのコンピュータ・プログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体との両方を含む。記憶媒体は、汎用又は専用コンピュータによってアクセスされうる任意の利用可能な媒体である。限定ではなく例として、このようなコンピュータ読取可能媒体は、RAMや、ROMや、EEPROMや、CD-ROMもしくはその他の光学ディスク記憶装置や、磁気ディスク記憶装置もしくはその他の磁気記憶デバイスや、あるいは命令群もしくはデータ構造の形態で希望のプログラム・コードを伝えるあるいは格納するために使用され、汎用又は専用コンピュータ、あるいは汎用又は専用プロセッサによって処理されうる、その他任意の媒体を備えうる。更に、任意のコネクションが、コンピュータ読取可能媒体と適切に称される。例えば、同軸ケーブルや、光ファイバ・ケーブルや、ツイスト・ペアや、デジタル加入者回線（DSL）や、あるいは、赤外線、無線、及びマイクロ波のような無線技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、あるいはその他の遠隔ソースからソフトウェアが送信される場合、同軸ケーブルや、光ファイバ・ケーブルや、ツイスト・ペアや、DSLや、あるいは赤外線、無線、及びマイクロ波のような無線技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で利用されるようなディスク（disk）及びディスク（disc）は、コンパクト・ディスク（CD）（disc）、レーザ・ディスク（disc）、光学ディスク、デジタル・バーサタイル・ディスク（DVD）（disk）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）及びブルーレイ（登録商標）ディスク（disc）を含む。ここで、ディスク（disk）は通常データを磁氣的に再生する一方、ディスク（disc）はレーザを用いてデータを光学的に再生する。上記のものによる組み合わせも、コンピュータ読取可能媒体の範囲内に含まれるべきである。

30

40

【0144】

50

前述の開示の説明は、当業者が本開示を製造あるいは使用できるように提供される。本開示に対する多様な変形例は当業者に対して容易に明らかになるであろう。また本明細書で規定された一般的原理は、この開示の精神あるいは範囲から逸脱することなくその他の変形に適用されうる。よって、本開示は本明細書で示される実施形態に限定されるよう意図されたものではなく、本明細書で開示された原理および新規の特徴と矛盾しない最大範囲であると認められるべきである。

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[発明 1]

無線ネットワークにおいて、セルを検知する方法であって、
受信信号を処理して、セルを検知することと、
前記検知されたセルが十分に強いかを判定することと、
前記検知されたセルが十分に強い場合、
前記受信信号から、前記検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得ることと、
前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知することと
を備える方法。

10

[発明 2]

前記受信信号を処理して、セルを検知することは、前記受信信号を処理して、セルのセットにおける最も強いセルを検知することを備える発明 1 に記載の方法。

20

[発明 3]

前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知することは、
前記干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける 2 番目に最も強いセルを検知することと、
前記 2 番目に最も強いセルが十分に強いかを判定することと、
前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、
前記干渉除去された信号から、2 番目に最も強いセルによる干渉を除去して、第 2 の干渉除去された信号を得ることと、
前記第 2 の干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける次に最も強いセルを検知することと
を備える発明 2 に記載の方法。

30

[発明 4]

前記セットにおけるセルは、前記最も強いセルから最も弱いセルへのシーケンシャル順に検知され、十分に強くないセルが検知されると、あるいは、前記セットにおける全てのセルが検知されると、前記検知が終了する発明 2 に記載の方法。

[発明 5]

十分に強くないセルが検知された場合、前記検知されたセルのための干渉除去をスキップすることを更に備える発明 1 に記載の方法。

[発明 6]

前記受信信号を処理して、セルを検知することは、
前記セルについてのチャネル・タップを識別するために、異なる時間オフセットにおいて、前記受信信号について相関付けを実行することと、
前記識別されたチャネル・タップに基づいて、前記セルを検知することと
を備える発明 1 に記載の方法。

40

[発明 7]

前記検知されたセルが十分に強いかを判定することは、
前記検知されたセルのための測定基準を決定することと、
前記測定基準をしきい値と比較することと、
前記測定基準が前記しきい値を超える場合、前記セルは十分に強いと宣言することと
を備える発明 1 に記載の方法。

[発明 8]

50

前記測定基準は、前記セルの信号対ノイズおよび干渉比（S I N R）を備える発明 7 に記載の方法。

[発明 9]

前記測定基準は、前記セルの受信エネルギーを備える発明 7 に記載の方法。

[発明 10]

前記検知されたセルのための測定基準を決定することは、前記セルについての最も強いチャンネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定することを備える発明 7 に記載の方法。

[発明 11]

前記検知されたセルのための測定基準を決定することは、前記セルについて識別された十分に強い全てのチャンネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定することを備える発明 7 に記載の方法。

[発明 12]

前記検知されたセルのための測定基準を決定することは更に、チャンネル・タップのための第 2 の測定基準および第 2 のしきい値に基づいて、前記チャンネル・タップが十分に強いかを判定することを備える発明 11 に記載の方法。

[発明 13]

前記検知されたセルについてのチャンネル・タップは、最も強いチャンネル・タップから最も弱いチャンネル・タップへのシーケンシャル順に識別され、前記検知されたセルのための処理は、識別されたチャンネル・タップが十分に強くない場合に終了する発明 11 に記載の方法。

[発明 14]

前記検知されたセルについての、十分に強い各チャンネル・タップの後に、干渉除去を実行することを更に備える発明 13 に記載の方法。

[発明 15]

前記検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得ることは、前記受信信号に基づいて、前記検知されたセルのためのチャンネル推定値を導出することと、

前記検知されたセルのためのパイロット信号を生成することと、

前記検知されたセルのための前記パイロット信号および前記チャンネル推定値に基づいて、前記検知されたセルによる干渉を推定することと、

前記推定された干渉を、前記受信信号から除去することとを備える発明 1 に記載の方法。

[発明 16]

前記受信信号が処理され、再使用係数が 1 のセルによって送信された共通パイロットが検知される発明 1 に記載の方法。

[発明 17]

前記受信信号が処理され、再使用係数が 1 より大きいセルによって送信された低再使用パイロットが検知される発明 1 に記載の方法。

[発明 18]

検知された複数のセルについての時間測定を得ることと、

前記検知された複数のセルについての時間測定に基づいて、ユーザ機器（UE）についての位置測定を得ることと

を更に備え、前記位置推定は、干渉除去を用いて検知されたセルの数が増えることにより精度が向上する発明 1 に記載の方法。

[発明 19]

検知された複数のセルを識別することと、

前記検知された複数のセルの識別に基づいて、ユーザ機器（UE）についての位置推定を得ることと

を更に備え、前記位置推定は、干渉除去を用いて検知されたセルの数が増えることに

10

20

30

40

50

より精度が向上する発明 1 に記載の方法。

[発明 2 0]

無線通信のための装置であって、

受信信号を処理して、セルを検知する手段と、

前記検知されたセルが十分に強いかを判定する手段と、

前記検知されたセルが十分に強い場合、前記受信信号から、前記検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得る手段と、

前記検知されたセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知する手段と

を備える装置。

10

[発明 2 1]

前記受信信号を処理して、セルを検知する手段は、

前記受信信号を処理して、セルのセットにおける最も強いセルを検知する手段を備え、

前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知する手段は、

前記干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける 2 番目に最も強いセルを検知する手段と、

前記 2 番目に最も強いセルが十分に強いかを判定する手段と、

前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号から、前記 2 番目に最も強いセルによる干渉を除去して、第 2 の干渉除去された信号を得る手段と、

前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記第 2 の干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける次に最も強いセルを検知する手段と

を備える装置。

20

[発明 2 2]

前記セットにおけるセルは、前記最も強いセルから最も弱いセルへのシーケンシャル順に検知され、十分に強くないセルが検知されると、あるいは、前記セットにおける全てのセルが検知されると、前記検知が終了する発明 2 1 に記載の装置。

[発明 2 3]

前記検知されたセルが十分に強いかを判定する手段は、

前記検知されたセルのための測定基準を決定する手段と、

前記測定基準をしきい値と比較する手段と、

前記測定基準が前記しきい値を超える場合、前記セルは十分に強いと宣言する手段と

を備える発明 2 0 に記載の装置。

30

[発明 2 4]

前記検知されたセルのための測定基準を決定する手段は、前記セルについての、識別された十分に強い全てのチャンネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定する手段を備える発明 2 3 に記載の装置。

[発明 2 5]

無線通信のための装置であって、

受信信号を処理して、セルを検知し、前記検知されたセルが十分に強いかを判定し、前記検知されたセルが十分に強い場合、前記受信信号から、前記検知されたセルによる干渉を除去して、干渉除去された信号を得て、前記検知されたセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号を処理して、別のセルを検知する

ように構成された少なくとも 1 つのプロセッサを備える装置。

40

[発明 2 6]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記受信信号を処理して、セルのセットにおける最も強いセルを検知し、前記干渉除去された信号を処理して、前記セルのセットにおける 2 番目に最も強いセルを検知し、前記 2 番目に最も強いセルが十分に強いかを判定し、前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記干渉除去された信号から、前記 2 番目に最も強いセルによる干渉を除去して、第 2 の干渉除去された信号を得て、前記 2 番目に最も強いセルが十分に強い場合、前記第 2 の干渉除去された信号を処理して、前記セルのセ

50

ットにおける次に最も強いセルを検知する
ように構成された発明 2 5 に記載の装置。

[発明 2 7]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記最も強いセルから最も弱いセルへのシーケン
シャル順にセルを検知し、十分に強くないセルが検知されると、あるいは、前記セットに
おける全てのセルが検知されると、前記セルの検知を終了するように構成された発明 2 6
に記載の装置。

[発明 2 8]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記検知されたセルのための測定基準を決定し、
前記測定基準をしきい値と比較し、前記測定基準が前記しきい値を超える場合、前記セル
は十分に強いと宣言するように構成された発明 2 5 に記載の装置。

10

[発明 2 9]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記セルについての、識別された十分に強い全て
のチャネル・タップに基づいて、前記セルのための測定基準を決定するように構成された
発明 2 8 に記載の装置。

[発明 3 0]

コンピュータ読取可能媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、

前記コンピュータ読取可能媒体は、

少なくとも 1 つのコンピュータに、受信信号を処理してセルを検知させるためのコード
と、

20

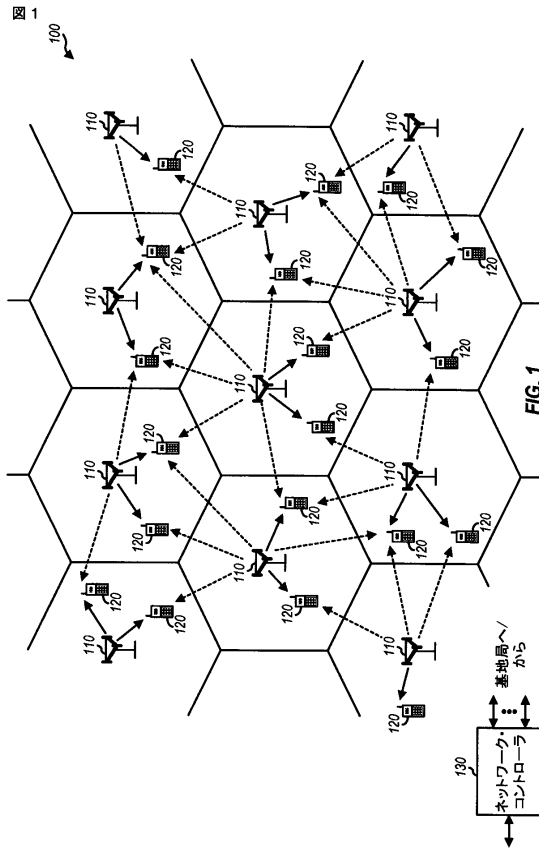
前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記検知されたセルが十分に強いかを判定させ
るためのコードと、

前記検知されたセルが十分に強い場合、前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記検
知されたセルによる干渉を、前記受信信号から除去させ、干渉除去された信号を得させる
ためのコードと、

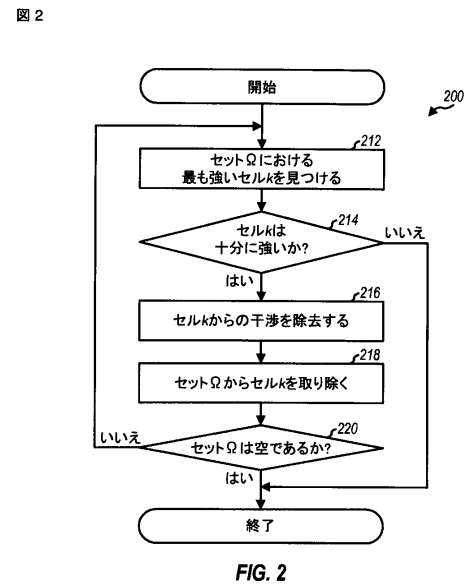
前記検知されたセルが十分に強い場合、前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記干
渉除去された信号を処理させ、別のセルを検知させるためのコードと

を備えるコンピュータ・プログラム製品。

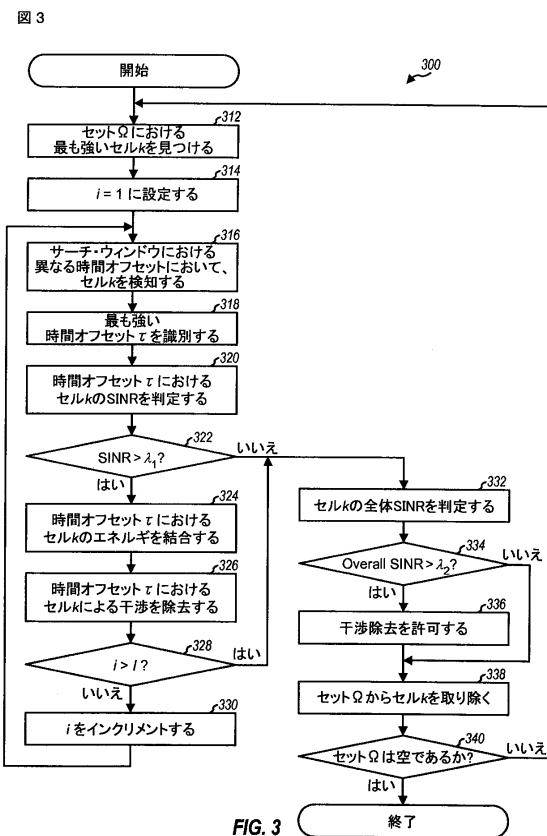
【図 1】



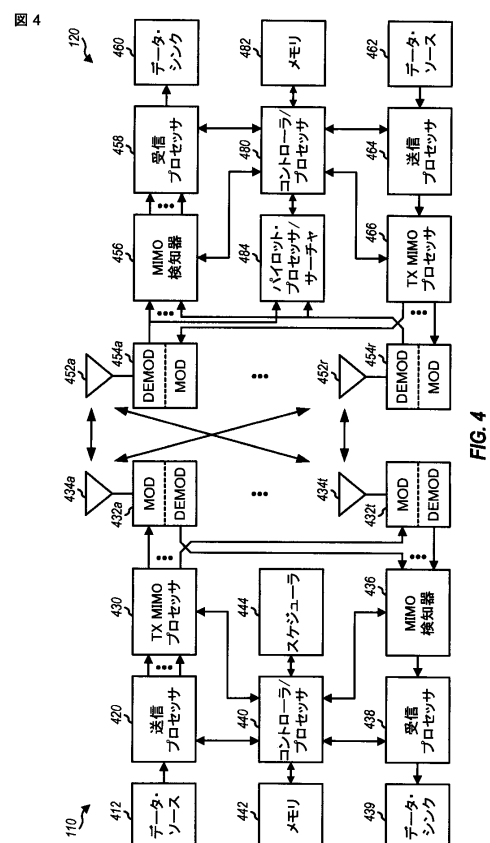
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

図 5

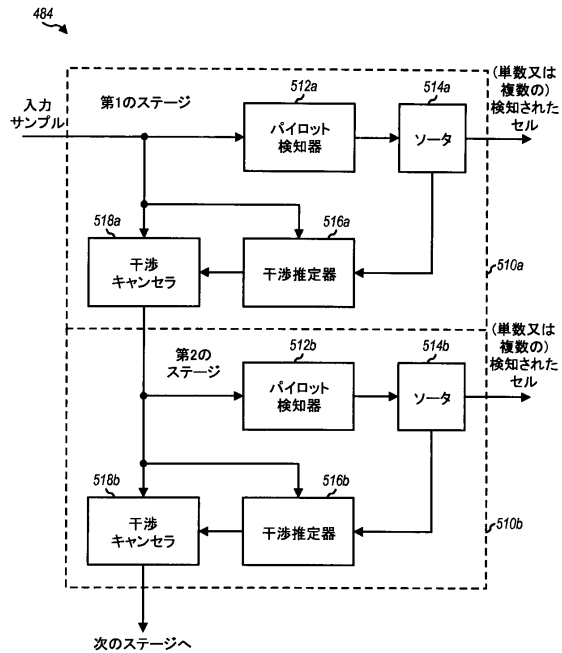


FIG. 5

【図 6】

図 6

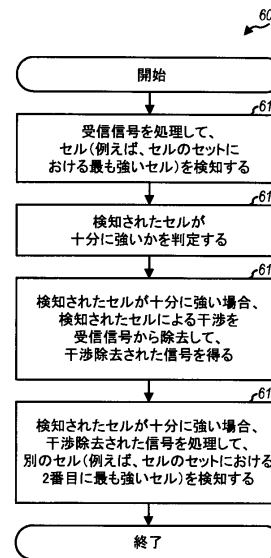


FIG. 6

【図 7】

図 7

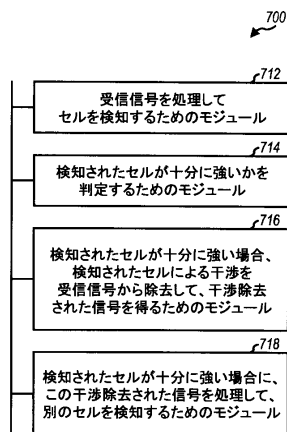


FIG. 7

フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 ワン、マイケル・エム.
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

審査官 大濱 宏之

- (56)参考文献 特開2001-166026 (JP, A)
特表2005-510940 (JP, A)
特表2002-507342 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26
H04W 4/00-99/00
H04B 17/00-17/02