

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6077008号  
(P6077008)

(45) 発行日 平成29年2月8日 (2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日 (2017.1.20)

(51) Int.Cl.

H 0 4 B 7 / 0 0 5 (2006.01)

F I

H 0 4 B 7 / 0 0 5

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-552394 (P2014-552394)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成25年1月16日 (2013.1.16)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-505444 (P2015-505444A)		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27年2月19日 (2015.2.19)		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/US2013/021722		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02013/109617		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成25年7月25日 (2013.7.25)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成27年12月24日 (2015.12.24)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/586, 917	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成24年1月16日 (2012.1.16)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	13/563, 203		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成24年7月31日 (2012.7.31)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダウンリンクセルラーシステムのための周波数領域干渉除去および等化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周波数領域における時間領域信号の干渉成分の、周波数領域における干渉除去のための方法であって、

送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信することと、  
前記時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成することと、  
前記複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、前記複数の重複時間領域セグメントを前記周波数領域に変換することと、

前記周波数領域セグメントを周波数領域メモリに記憶することと、  
前記周波数領域メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記周波数領域における前記時間領域信号の前記干渉成分を直接除去することと  
を備える、方法。

【請求項 2】

前記複数の重複時間領域セグメントを生成することが、前記時間領域シーケンスに対して重複および保存オペレーションまたは重複および追加オペレーションを実行することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記周波数領域セグメントのうちの 1 つから第 1 の複数のサンプルを等化することと、  
前記第 1 の複数の等化されたサンプルを前記時間領域に変換することと、

10

20

前記時間領域中の前記第 1 の複数の等化されたサンプルから前記送信された波形の推定値を取得することと

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の複数のサンプルに関連するキャリア周波数オフセットを判断することと、

前記第 1 の複数のサンプルを等化することより前に、前記キャリア周波数オフセットを補償することと

をさらに備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記受信された時間領域シーケンスの周波数領域推定値を生成するために、前記送信された波形の前記推定値に、前記送信デバイスへの通信チャネルリンクに関連する推定周波数応答を乗算することによって、前記送信された波形の前記推定値を前記周波数領域に変換することと、

10

前記周波数領域メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから、前記受信された時間領域シーケンスの前記周波数領域推定値を減算することによって、前記周波数領域において前記周波数領域メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記干渉成分を直接除去することと

をさらに備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記干渉成分が同一チャネル干渉を備える、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 7】

前記干渉成分がマルチパス干渉を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

コンピュータ上で実行されるとき請求項 1 乃至 7 のうちのいずれか 1 つにしたがって前記方法のステップを行う記憶された命令を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 9】

周波数領域における時間領域信号の干渉成分の、周波数領域における干渉除去のための装置であって、

送信デバイスから送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信することと、

前記時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成することと、

30

前記複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、前記複数の重複時間領域セグメントを前記周波数領域に変換することと、

前記周波数領域セグメントを周波数領域メモリに記憶することと、

前記周波数領域メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記周波数領域における前記時間領域信号の前記干渉成分を直接除去することと

を行うように構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリと

を備える、装置。

【請求項 10】

40

前記プロセッサがさらに、前記時間領域シーケンスに対して重複および保存オペレーションまたは重複および追加オペレーションを実行することによって前記複数の重複時間領域セグメントを生成するように構成された、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記プロセッサがさらに、

前記周波数領域セグメントのうちの 1 つから第 1 の複数のサンプルを等化することと、

前記第 1 の複数の等化されたサンプルを前記時間領域に変換することと、

前記時間領域中の前記第 1 の複数の等化されたサンプルから前記送信された波形の推定値を取得することと

を行うように構成された、請求項 9 に記載の装置。

50

**【請求項 1 2】**

前記プロセッサがさらに、  
前記第 1 の複数のサンプルに関連するキャリア周波数オフセットを判断することと、  
前記第 1 の複数のサンプルを等化することより前に、前記キャリア周波数オフセットを補償することと  
を行うように構成された、請求項 1 1 に記載の装置。

**【請求項 1 3】**

前記プロセッサがさらに、  
前記受信された時間領域シーケンスの周波数領域推定値を生成するために、前記送信された波形の前記推定値に、前記送信デバイスへの通信チャネルリンクに関連する推定周波数応答を乗算することによって、前記送信された波形の前記推定値を前記周波数領域に変換することと、

10

前記周波数領域メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから、前記受信された時間領域シーケンスの前記周波数領域推定値を減算することによって、前記周波数領域メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記干渉成分を直接除去することと  
を行うように構成された、請求項 1 1 に記載の装置。

**【請求項 1 4】**

前記干渉成分が同一チャネル干渉を備える、請求項 9 に記載の装置。

**【請求項 1 5】**

前記干渉成分がマルチパス干渉を備える、請求項 9 に記載の装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

米国特許法第 1 1 9 条に基づく優先権の主張

[0001] 本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、2012 年 1 月 16 日に出願された「Frequency Domain Interference Cancellation and Equalization for Downlink Cellular Systems」と題する仮出願第 61 / 586,917 号の優先権を主張する。

**【0002】**

同時係属特許出願の参照

30

[0002] 本特許出願は、代理人整理番号第 1 1 1 7 6 4 号を有し、本明細書と同時に出願され、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、「Inter-cell Frequency Offset Compensation for Frequency Domain Interference Cancellation for Downlink Cellular Systems」という同時係属米国特許出願に関する。

**【背景技術】****【0003】**

[0003] 本出願は、一般に干渉除去 (interference cancellation) に関し、より詳細には、ダウンリンクセルラーシステムのための周波数領域における干渉除去を実行することに関する。

**【0004】**

40

[0004] 隣接する基地局からのマルチパスおよび同一チャネル (co-channel) 干渉から来るダウンリンクセルラーシステムの干渉は、一般的な問題である。これらの問題に対処するために、いくつかの従来のシステムは、受信信号から干渉成分 (interference components) を分離し、チャネルインパルス応答を推定し、チャネルインパルス応答を等化し (equalize)、次いで、信号を再構成することを試みる。これらの動作の各々は、一般に、時間領域において実行され、そのような動作は乗算器集約的 (multiplier-intensive) であり、高い実装複雑さと電力消費とを生じる。

**【発明の概要】****【0005】**

[0005] 以下で、1 つまたは複数の態様の基本的理解を与えるために、そのような態様

50

の簡略化された概要を提示する。この概要は、すべての企図された態様の包括的な概観ではなく、すべての態様の主要または重要な要素を識別するものでも、いずれかまたはすべての態様の範囲を定めるものでもない。その唯一の目的は、後で提示するより詳細な説明の導入として、1つまたは複数の態様のいくつかの概念を簡略化された形で提示することである。

【0006】

[0006] いくつかの態様に従って、周波数領域における時間領域信号の干渉成分の干渉除去のための方法について、本明細書で説明する。本方法は、送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信することと、時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメント (a plurality of overlapping time domain segments) を生成することとを含み得る。本方法はまた、複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現 (frequency domain representations) を備える周波数領域セグメントを生成するために、複数の重複時間領域セグメントを周波数領域に変換することを含み得る。さらに、本方法はまた、周波数領域セグメントを残余メモリ (a residual memory) に記憶することと、周波数領域において残余メモリに記憶された周波数領域セグメントから干渉成分を直接除去する (directly removing) こととを含み得る。

10

【0007】

[0007] いくつかの態様に従って、非一時的コンピュータ可読媒体について本明細書で説明する。本非一時的コンピュータ可読媒体は、コンピュータに、送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信させるための少なくとも1つの命令と、コンピュータに、時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成させるための少なくとも1つの命令とを含み得る。本非一時的コンピュータ可読媒体はまた、コンピュータに、複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、複数の重複時間領域セグメントを周波数領域に変換させるための少なくとも1つの命令を含み得る。さらに、本非一時的コンピュータ可読媒体はまた、コンピュータに、周波数領域セグメントを残余メモリに記憶させるための少なくとも1つの命令と、コンピュータに、周波数領域において残余メモリに記憶された周波数領域セグメントから干渉成分を直接除去させるための少なくとも1つの命令とを含み得る。

20

【0008】

[0008] いくつかの態様に従って、装置について本明細書で説明する。本装置は、送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信するための手段と、時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成するための手段とを含み得る。本装置はまた、複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、重複時間領域セグメントを周波数領域に変換するための手段を含み得る。さらに、本装置はまた、周波数領域セグメントを残余メモリに記憶するための手段と、周波数領域において残余メモリに記憶された周波数領域セグメントから干渉成分を直接除去するための手段とを含み得る。

30

【0009】

[0009] いくつかの態様に従って、周波数領域における時間領域信号の干渉成分の干渉除去のための装置について、本明細書で説明する。本装置は、送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信することと、時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成することと、複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、時間領域セグメントを周波数領域に変換することと、周波数領域セグメントを残余メモリに記憶することと、周波数領域において残余メモリに記憶された周波数領域セグメントから干渉成分を直接除去することとを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを含み得る。本装置はまた、少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリを含み得る。

40

【0010】

[0010] 上記および関係する目的を達成するために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に説明し、特に特許請求の範囲で指摘する特徴を備える。以下の説明および添付の図

50

面に、1つまたは複数の態様のうちのいくつかの例示的な特徴を詳細に記載する。ただし、これらの特徴は、様々な態様の原理を採用することができる様々な方法のほんのいくつかを示すものであり、この説明は、すべてのそのような態様およびそれらの均等物を含むものとする。

【0011】

[0011] 添付の図面とともに以下に説明する開示する態様は、開示する態様を限定するためではなく、開示する態様を例示するために与えられ、同様の表示は同様の要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

【図1】[0012] 様々な開示する態様による、通信システムを示す図。

【図2】[0013] 様々な開示する態様による、通信デバイスを示す図。

【図3】[0014] 様々な開示する態様による、周波数領域干渉除去構成要素 (component) を示す図。

【図4】[0015] 様々な開示する態様による、周波数領域干渉除去の方法を示すフローチャート。

【図5】[0016] 様々な開示する態様による、周波数領域干渉除去のための装置を示す図。

【詳細な説明】

【0017】

20

[0017] 次に、図面を参照しながら様々な態様について説明する。以下の説明では、説明のために、1つまたは複数の態様の完全な理解を与えるために多数の具体的な詳細を記載する。ただし、そのような(1つまたは複数の)態様は、これらの具体的な詳細なしに実施され得ることは明らかであろう。

【0018】

[0018] 本明細書で説明する装置および方法は、信号等化 (signal equalization) と、再構成と、周波数領域における干渉除去とを実行する干渉除去構造を使用することによって、干渉除去に関連する複雑さと電力消費とを低減するように構成される。信号は、時間領域から周波数領域に変換されると、その後、連続する処理反復の間、周波数領域に保たれる。干渉推定値が周波数領域に変換され、周波数領域において干渉除去が実行される。

30

【0019】

[0019] 図1に、本開示の様々な態様を実装し得る通信システムの例を示す。基地局110、112、および114として示された、複数の基地局が、ワイヤレス通信デバイス130の通信範囲内にあり得る。たとえば、基地局110は、ワイヤレス通信デバイス130と通信するサービングセル中にあるサービング基地局であり得る。基地局112および114は近隣セル中にある近隣セルが近接していることにより、ワイヤレス通信デバイス130は、ワイヤレス通信デバイス130に対して干渉のように見える信号を近隣セルから受信し得る。

【0020】

40

[0020] 120に示されるように、 $S(t)$ として示された、基地局110によって送信された信号は、たとえば、マルチパス遅延 (multipath delays) を含む通信チャネルに関連する遅延を経験し得る。122に示された、基地局112によって送信された干渉信号  $i_1(t)$ 、および124に示された、基地局114によって送信された干渉信号  $i_2(t)$  は、基地局110によって送信された実際のデータ信号 / 波形と組み合わせられる。したがって、通信デバイス130は、基地局110によって送信されたデータ信号 / 波形に加えて、1つまたは複数の干渉成分を含む、126に示された信号 / シーケンス  $r(t)$  を受信する。

【0021】

[0021] 図2に、一態様による、通信デバイス130をより詳細に示す。通信デバイス

50

130は、本明細書で説明する構成要素 (component) および機能のうちの1つまたは複数に関連する処理機能を実行するためのプロセッサ202を含み得る。プロセッサ202は、プロセッサまたはマルチコアプロセッサの単一または複数のセットを含むことができる。さらに、プロセッサ202は、統合処理システムおよび/または分散処理システムとして実装され得る。

#### 【0018】

[0022] 通信デバイス130は、本明細書で使用されるデータ、および/または、プロセッサ202によって実行されるアプリケーションのローカルバージョンを記憶するなどのために、メモリ204をさらに含む。メモリ204は、ランダムアクセスメモリ (RAM)、読取り専用メモリ (ROM)、テープ、磁気ディスク、光ディスク、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、およびそれらの任意の組合せなど、コンピュータによって使用可能な任意のタイプのメモリを含むことができる。アプリケーションは、たとえば、1つまたは複数のオブジェクトマッチングアプリケーション (object matching applications) を含み得る。

10

#### 【0019】

[0023] さらに、通信デバイス130は、本明細書で説明するように、ハードウェア、ソフトウェア、およびサービスを利用して、1つまたは複数の相手との通信を確立し、維持するための手段を与える通信構成要素206を含み得る。通信構成要素206は、通信デバイス130上の構成要素間、ならびに通信デバイス130と、通信ネットワーク上に位置するデバイスおよび/あるいは通信デバイス130に直列またはローカルに接続されたデバイスなどの外部デバイスとの間の通信を伝え得る。たとえば、通信構成要素206は、1つまたは複数のバスを含み得、それぞれ送信機および受信機に関連する、基地局110、112、および114などの外部デバイスとインターフェースするように動作可能な送信チェーン構成要素および受信チェーン構成要素をさらに含み得る。

20

#### 【0020】

[0024] さらに、通信デバイス130は、データストア208をさらに含み得、データストア208は、本明細書で説明する態様に関連して採用される情報、データベース、およびプログラムの大容量記憶を与えるハードウェアおよび/またはソフトウェアの任意の適切な組合せであり得る。たとえば、データストア208は、プロセッサ202によって現在実行されていないアプリケーションのためのデータリポジトリであり得る。いくつかの態様では、データストア208はメモリ204内に配置され得る。

30

#### 【0021】

[0025] 通信デバイス130は、入力を受信するように動作可能な、またはアプリケーションプログラミングインターフェース (API) として働く、ユーザインターフェース構成要素210をさらに含み得、ユーザへの提示のための出力を生成するようにさらに動作可能であり得る。ユーザインターフェース構成要素210は、限定はしないが、キーボード、ナンバーパッド、マウス、タッチセンシティブディスプレイ、ナビゲーションキー、ファンクションキー、マイクロフォン、音声認識構成要素、スチールカメラ、ビデオカメラ、オーディオレコーダ、および/または入力を受信することが可能な他の機構、またはそれらの任意の組合せを含む、1つまたは複数の入力デバイスを含み得る。さらに、ユーザインターフェース構成要素210は、限定はしないが、ディスプレイ、スピーカー、触覚フィードバック機構、プリンタ、出力を提示することが可能な他の機構、またはそれらの任意の組合せを含む、1つまたは複数の出力デバイスを含み得る。通信デバイス130はまた、周波数領域干渉除去構成要素220を含み得る。周波数領域干渉除去構成要素220は、等化し (equalize)、再構成し、周波数領域において受信信号から干渉成分を除去するように構成され得る。

40

#### 【0022】

[0026] 次に図3を参照しながら、周波数領域干渉除去構成要素220についてさらに詳細に説明する。周波数領域干渉除去構成要素220は、時間領域サンプルメモリ302と、周波数領域セグメント生成構成要素304と、周波数領域残余メモリ306と、干渉

50

処理構成要素 3 2 0 とを含み得る。干渉処理構成要素 3 2 0 は、等化構成要素 3 2 2 と、シンボル処理構成要素 3 2 4 と、再構成構成要素 3 2 6 と、干渉キャンセラ 3 2 8 とを含み得る。

【 0 0 2 3 】

[0027] 時間領域サンプルメモリ 3 0 2 は、サービング基地局によって送信されたデータを表す波形ならびに 1 つまたは複数の干渉成分を含むサンプリングされた時間領域シーケンスを受信するように構成され得る。サンプリングされた時間領域シーケンスは、複数の重複時間領域セグメントと見なされ (viewed as) 得る。各時間領域セグメントは重複サンプルを備え得る。すなわち、各セグメントは、隣接するセグメントと重複するいくつかのサンプルを含み得る。たとえば、各セグメントは、隣接するセグメントと重複する 3 2 個のサンプルをもつ 1 2 8 個のサンプルを含み得る。いくつかの態様によれば、重複時間領域セグメントは、重複および保存 (overlap-and-save) 技法、重複および追加 (overlap-and-add) 技法、または重複セグメントを生成するための任意の他の技法を使用して生成され得る。周波数領域セグメント生成構成要素 3 0 4 は、重複時間領域セグメントを周波数領域に変換し、重複時間領域セグメントの周波数領域表示を生じるように構成され得る。たとえば、図 3 に示されるように、時間領域セグメントを周波数領域セグメントに変換するために、複数の高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform) (FFT) が実行され得る。この例では FFT が示されているが、他の周波数変換オペレーションが実行され得る。周波数領域セグメントは周波数領域残余メモリ 3 0 6 に記憶され得る。

【 0 0 2 4 】

[0028] 所与のセグメントについて、そのセグメントの当該の部分に寄与する (contributing to a portion of interest of that segment) すべてのサンプルが等化器 3 2 2 に出力され得る。サンプルは、マルチパスチャネルによる干渉を補償する (compensate for interference) ために等化器周波数応答 (equalizer frequency response) を乗算され、次いで変換されて時間領域に戻り得る。等化された時間領域サンプルは、次いでシンボル処理構成要素 3 2 4 に出力され得る。

【 0 0 2 5 】

[0029] シンボル処理構成要素 3 2 4 は、図 1 に示された基地局 1 1 0 など、基地局から送信された波形の推定値を生成するように構成され得る。たとえば、シンボル処理構成要素 3 2 4 は、信号中のノイズを低減し、推定値を取得するために、線形最小平均 2 乗誤差 (minimum mean square error) (MMSE) プロセスを適用するように構成され得る。推定された信号は、信号を変換して周波数領域サンプルに戻すように構成され得る再構成構成要素 3 2 6 に出力され得る。周波数領域サンプルは、基地局送信機と、図 1 に示されたワイヤレス通信デバイス 1 3 0 など、受信デバイスとの間の複合チャネル周波数応答 (composite channel frequency response) をモデル化する再構成フィルタ周波数応答 (reconstruction filter frequency responses) の複数のセット (たとえば、図 3 に示されるように、2 つのセット) を乗算され得る。干渉キャンセラ 3 2 8 は、次いで、周波数領域において残余メモリから所与の再構成された波形に関連する干渉成分を直接除去し得る。このプロセスは、干渉源のすべての寄与 (all contributions of interference sources) が除去されるまで、追加の送信機チェーンについて繰り返され得る。

【 0 0 2 6 】

[0030] 次に図 4 を参照すると、周波数領域における干渉除去のための方法 4 0 0 が示されている。いくつかの態様によれば、方法 4 0 0 は通信デバイス 1 3 0 によって実装され得る。4 0 2 に示されるように、時間領域シーケンスが受信され得る。時間領域シーケンスは、図 1 に示された BS 1 1 0 など、通信デバイス 1 3 0 をサービスするサービングセル中のサービング基地局によって送信されたデータ、ならびに 1 つまたは複数の近隣セルからの干渉を表すデータを含み得る。4 0 4 に示されるように、時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントが生成され得る。たとえば、時間領域シーケンスは、複数の時間領域セグメントにセグメント化され得、各セグメントは、隣接するセグメントと重複するサンプルを有する。

## 【 0 0 2 7 】

[0031] 4 0 6 に示されるように、重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、重複時間領域セグメントが周波数領域に変換され得る。重複時間領域セグメントは、たとえば、1つまたは複数のFFTを適用することによって周波数領域に変換され得る。4 0 8 に示されるように、周波数領域セグメントが周波数領域残余メモリに記憶され得る。4 1 0 に示されるように、周波数領域において残余メモリに記憶された周波数領域セグメントから干渉成分が直接除去され得る。

## 【 0 0 2 8 】

[0032] 次に図5を参照すると、周波数領域干渉除去を実行するための装置5 0 0 が示されている。一態様によれば、装置5 0 0 は、少なくとも部分的に通信デバイス1 3 0 内に常駐することができる。装置5 0 0 は、機能ブロックを含むものとして表されており、その機能ブロックは、プロセッサ、ソフトウェア、またはそれらの組合せ（たとえば、ファームウェア）によって実装される機能を表すことができることを諒解されたい。したがって、装置5 0 0 は、連携して動作することができる電氣的構成要素の論理グルーピング5 0 2 を含む。たとえば、論理グルーピング5 0 2 は、送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信するための手段（ブロック5 0 4 ）を含み得る。たとえば、一態様では、手段5 0 4 は、時間領域サンプルメモリ3 0 2、通信構成要素2 0 6、および/またはプロセッサ2 0 2 を含むことができる。論理グルーピング5 0 2 は、時間領域シーケンスから重複時間領域セグメントを生成するための手段（ブロック5 0 6 ）を含むことができる。たとえば、一態様では、手段5 0 6 は時間領域サンプルメモリ3 0 2 および/またはプロセッサ2 0 2 を含み得る。論理グルーピング5 0 2 はまた、重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、重複時間領域セグメントを周波数領域に変換するための手段（ブロック5 0 8 ）を含むことができる。たとえば、一態様では、手段5 0 8 は周波数領域セグメント生成構成要素3 0 4 および/またはプロセッサ2 0 2 を含み得る。論理グルーピング5 0 2 はまた、周波数領域セグメントを残余メモリに記憶するための手段（ブロック5 1 0 ）を含むことができる。たとえば、一態様では、手段5 1 0 は周波数領域残余メモリ3 0 6 および/またはプロセッサ3 0 2 を含むことができる。さらに、論理グルーピング5 0 2 は、周波数領域において残余メモリに記憶された周波数領域セグメントから干渉成分を直接除去するための手段（ブロック5 1 2 ）を含むことができる。一態様では、手段5 1 2 は干渉除去構成要素3 2 0 および/またはプロセッサ2 0 2 を含み得る。

## 【 0 0 2 9 】

[0033] さらに、装置5 0 0 は、ブロック5 0 4 ~ 5 1 2 に関連する機能を実行するための命令を保持するメモリ5 1 4 を含むことができる。メモリ5 1 4 の外部にあるものとして示されているが、ブロック5 0 4 ~ 5 1 2 のうちの1つまたは複数は、メモリ5 1 4 の内部に存在することができることを理解されたい。一態様では、たとえば、メモリ5 1 4 は、メモリ2 0 4 またはデータストア2 0 8（図2）と同じまたは同様であり得る。

## 【 0 0 3 0 】

[0034] 本出願で使用する「構成要素（component）」、「モジュール」、「システム」などの用語は、限定はしないが、ハードウェア、ファームウェア、ハードウェアとソフトウェアの組合せ、ソフトウェア、または実行中のソフトウェアなど、コンピュータ関連のエンティティを含むものとする。たとえば、構成要素は、限定はしないが、プロセッサ上で実行されるプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プログラム、および/またはコンピュータであり得る。例として、コンピューティングデバイス上で実行されるアプリケーションと、そのコンピューティングデバイスの両方とも構成要素であり得る。1つまたは複数の構成要素がプロセスおよび/または実行スレッド内に常駐することができる、1つの構成要素が1つのコンピュータ上に配置され得、および/または2つ以上のコンピュータ間に分散され得る。さらに、これらの構成要素は、様々なデータ構造を記憶している様々なコンピュータ可読媒体から実行することができる。これらの構成要素は、信号を介して、ローカルシステム、分散システム内の別の構成要素と相



相互作用し、ならびに／あるいはインターネットなどのネットワーク上で他のシステムと相互作用する１つの構成要素からのデータのような、１つまたは複数のデータパケットを有する信号に従うことなどによって、ローカルプロセスおよび／またはリモートプロセスを介して通信し得る。

#### 【 0 0 3 1 】

[0035] さらに、本明細書では、ワイヤード端末またはワイヤレス端末とすることができる端末に関する様々な態様について説明する。端末は、システム、デバイス、加入者ユニット、加入者局、移動局、モバイル、モバイルデバイス、リモート局、リモート端末、アクセス端末、ユーザ端末、端末、通信デバイス、ユーザエージェント、ユーザデバイス、またはユーザ機器（UE）と呼ばれることもある。ワイヤレス端末は、セルラー電話、衛星電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル（SIP）電話、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、コンピューティングデバイス、またはワイヤレスモデムに接続された他の処理デバイスであり得る。さらに、本明細書では基地局に関する様々な態様について説明する。基地局は、（１つまたは複数の）ワイヤレス端末と通信するために利用され得、アクセスポイント、ノードＢ、または何らかの他の用語で呼ばれることもある。

#### 【 0 0 3 2 】

[0036] さらに、「または」という用語は、排他的な「または」ではなく、包括的な「または」を意味するものとする。すなわち、別段に規定されていない限り、または文脈から明らかでない限り、「XはAまたはBを採用する」という句は、自然包括的並べ替えのいずれかを意味するものとする。すなわち、「XはAまたはBを採用する」という句は、XがAを採用する場合、XがBを採用する場合、またはXがAとBの両方を採用する場合のいずれによっても満たされる。さらに、本出願と添付の特許請求の範囲とにおいて使用する冠詞「a」および「an」は、別段に規定されていない限り、または単数形を対象とすることが文脈から明らかでない限り、概して「１つまたは複数」を意味するものと解釈されるべきである。

#### 【 0 0 3 3 】

[0037] 本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよび他のシステムなど、様々なワイヤレス通信システムに使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば互換的に使用される。CDMAシステムは、ユニバーサル地上無線アクセス（Universal Terrestrial Radio Access）（UTRA）、cdma2000などの無線技術を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA（Wideband-CDMA）（W-CDMA）およびCDMAの他の変形態を含む。さらに、cdma2000は、IS-2000、IS-95およびIS-856規格をカバーする。TDMAシステムは、モバイル通信のためのグローバルシステム（Global System for Mobile Communications）（GSM（登録商標））などの無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、発展型UTRA（Evolved UTRA）（E-UTRA）、ウルトラモバイルブロードバンド（Ultra Mobile Broadband）（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM（登録商標）などの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサル・モバイル通信システム（Universal Mobile Telecommunication System）（UMTS）の一部である。3GPPロングタームエボリューション（Long Term Evolution）（LTE）は、ダウンリンク上ではOFDMAを採用し、アップリンク上ではSC-FDMAを採用するE-UTRAを使用するUMTSのリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTEおよびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」（3rd Generation Partnership Project）（3GPP）と称する組織からの文書に記載されている。さらに、cdma2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」（3GPP2）と称する組織からの文書に記載されている。さらに、そのようなワイヤレス通信システムは、不対無認可スペクトル（unpaired unlicensed spectrums）、802.x xワイヤレスLAN、BLUETOOTH（登録商標）および任意の

10

20

30

40

50

他の短距離または長距離ワイヤレス通信技法をしばしば使用するピアツーピア（たとえば、モバイルツーモバイル）アドホックネットワークシステムをさらに含み得る。

【 0 0 3 4 】

[0038] 様々な態様または特徴が、いくつかのデバイス、構成要素、モジュールなどを含み得るシステムに関して提示される。様々なシステムは、追加のデバイス、構成要素、モジュールなどを含み得、および/または各図に関連して論じるデバイス、構成要素、モジュールなどのすべてを含むとは限らないことを理解および諒解されたい。これらの手法の組合せも使用され得る。

【 0 0 3 5 】

[0039] 本明細書で開示した実施形態に関して説明した様々な例示的な論理、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）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。さらに、少なくとも1つのプロセッサは、上記で説明したステップおよび/またはアクションのうちの1つまたは複数を実行するように動作可能な1つまたは複数のモジュールを備え得る。

【 0 0 3 6 】

[0040] さらに、本明細書で開示した態様に関して説明した方法またはアルゴリズムのステップおよび/またはアクションは、直接ハードウェアで実施されるか、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で実施されるか、またはその2つの組合せで実施され得る。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（登録商標）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、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に常駐し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合され得る。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。さらに、いくつかの態様では、プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に常駐し得る。さらに、ASICはユーザ端末中に常駐し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末中に個別構成要素として常駐し得る。さらに、いくつかの態様では、方法またはアルゴリズムのステップおよび/またはアクションは、コンピュータプログラム製品に組み込まれ得る、機械可読媒体および/またはコンピュータ可読媒体上のコードおよび/または命令の1つまたは任意の組合せ、あるいはそのセットとして常駐し得る。

【 0 0 3 7 】

[0041] 1つまたは複数の態様では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶され得るか、あるいはコンピュータ可読媒体上で送信され得る。コンピュータ可読媒体は、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、コンピュータ記憶媒体との両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることが

できる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と呼ばれ得る。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、またはデジタル加入者線(DSL)を使用して、ウェブサイト、サーバ、またはその他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、またはDSLは、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(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)およびblue-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、通常、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

10

#### 【0038】

[0042] 上記の開示は、例示的な態様および/または実施形態について論じたが、添付の特許請求の範囲によって定義された説明した態様および/または実施形態の範囲から逸脱することなく、様々な変更および改変を本明細書で行い得ることに留意されたい。さらに、説明した態様および/または実施形態の要素は、単数形で説明または請求されていることがあるが、単数形への限定が明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。さらに、任意の態様および/または実施形態の全部または一部は、別段の規定がない限り、任意の他の態様および/または実施形態の全部または一部とともに利用され得る。

なお、本願の出願当初の請求項と同一の記載を以下に付記する。

20

〔C1〕 周波数領域における時間領域信号の干渉成分の干渉除去のための方法であって

送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信することと、  
前記時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成することと、  
前記複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、前記複数の重複時間領域セグメントを前記周波数領域に変換することと

前記周波数領域セグメントを残余メモリに記憶することと、  
前記周波数領域において前記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記干渉成分を直接除去することと  
を備える、方法。

30

〔C2〕 前記複数の重複時間領域セグメントを生成することが、前記時間領域シーケンスに対して重複および保存オペレーションまたは重複および追加オペレーションを実行することを備える、C1に記載の方法。

〔C3〕 前記周波数領域セグメントのうちの1つから第1の複数のサンプルを等化することと、

前記第1の複数の等化されたサンプルを前記時間領域に変換することと、  
前記時間領域中の前記第1の複数の等化されたサンプルから前記送信された波形の推定値を取得することと  
をさらに備える、C1に記載の方法。

40

〔C4〕 前記第1の複数のサンプルに関連するキャリア周波数オフセットを判断することと、

前記第1の複数のサンプルを等化することより前に、前記キャリア周波数オフセットを補償することと  
をさらに備える、C3に記載の方法。

〔C5〕 前記受信された時間領域シーケンスの周波数領域推定値を生成するために、前記送信された波形の前記推定値に、前記送信デバイスへの通信チャネルリンクに関連する推定周波数応答を乗算することによって、前記送信された波形の前記推定値を前記周波数領域に変換することと、

前記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから、前記受信された時間領域

50

シーケンスの前記周波数領域推定値を減算することによって、前記周波数領域において前記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記干渉成分を直接除去することと

をさらに備える、C 3に記載の方法。

[ C 6 ] 前記干渉成分が同一チャネル干渉を備える、C 1に記載の方法。

[ C 7 ] 前記干渉成分がマルチパス干渉を備える、C 1に記載の方法。

[ C 8 ] コンピュータに、送信デバイスによって送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信させるための少なくとも1つの命令と、

前記コンピュータに、前記時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成させるための少なくとも1つの命令と、

前記コンピュータに、前記複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、前記複数の重複時間領域セグメントを周波数領域に変換させるための少なくとも1つの命令と、

前記コンピュータに、前記周波数領域セグメントを残余メモリに記憶させるための少なくとも1つの命令と、

前記コンピュータに、前記周波数領域において前記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから干渉成分を直接除去させるための少なくとも1つの命令と

を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

[ C 9 ] 送信デバイスから送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信するための手段と、

前記時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成するための手段と、

前記複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、前記複数の重複時間領域セグメントを周波数領域に変換するための手段と、

前記周波数領域セグメントを残余メモリに記憶するための手段と、

前記周波数領域において前記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから干渉成分を直接除去するための手段と

を備える、装置。

[ C 1 0 ] 周波数領域における時間領域信号の干渉成分の干渉除去のための装置であって、

送信デバイスから送信された波形を含む時間領域シーケンスを受信することと、

前記時間領域シーケンスから複数の重複時間領域セグメントを生成することと、

前記複数の重複時間領域セグメントの周波数領域表現を備える周波数領域セグメントを生成するために、前記複数の重複時間領域セグメントを前記周波数領域に変換することと、

前記周波数領域セグメントを残余メモリに記憶することと、

前記周波数領域において前記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記干渉成分を直接除去することと

を行うように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリと

を備える、装置。

[ C 1 1 ] 前記プロセッサがさらに、前記時間領域シーケンスに対して重複および保存オペレーションまたは重複および追加オペレーションを実行することによって前記複数の重複時間領域セグメントを生成するように構成された、C 1 0に記載の装置。

[ C 1 2 ] 前記プロセッサがさらに、

前記周波数領域セグメントのうちの1つから第1の複数のサンプルを等化することと、

前記第1の複数の等化されたサンプルを前記時間領域に変換することと、

前記時間領域中の前記第1の複数の等化されたサンプルから前記送信された波形の推定値を取得することと

を行うように構成された、C 1 0に記載の装置。

10

20

30

40

50

[ C 1 3 ] 前記プロセッサがさらに、  
 前記第 1 の複数のサンプルに関連するキャリア周波数オフセットを判断することと、  
 前記第 1 の複数のサンプルを等化することより前に、前記キャリア周波数オフセットを  
 補償することと  
 を行うように構成された、C 1 2 に記載の装置。

[ C 1 4 ] 前記プロセッサがさらに、  
 前記受信された時間領域シーケンスの周波数領域推定値を生成するために、前記送信さ  
 れた波形の前記推定値に、前記送信デバイスへの通信チャネルリンクに関連する推定周波  
 数応答を乗算することによって、前記送信された波形の前記推定値を前記周波数領域に変  
 換することと、

前記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから、前記受信された時間領域  
 シーケンスの前記周波数領域推定値を減算することによって、前記周波数領域において前  
 記残余メモリに記憶された前記周波数領域セグメントから前記干渉成分を直接除去するこ  
 とと

を行うように構成された、C 1 2 に記載の装置。

[ C 1 5 ] 前記干渉成分が同一チャネル干渉を備える、C 1 0 に記載の装置。

[ C 1 6 ] 前記干渉成分がマルチパス干渉を備える、C 1 0 に記載の装置。

10

【図 1】

図 1

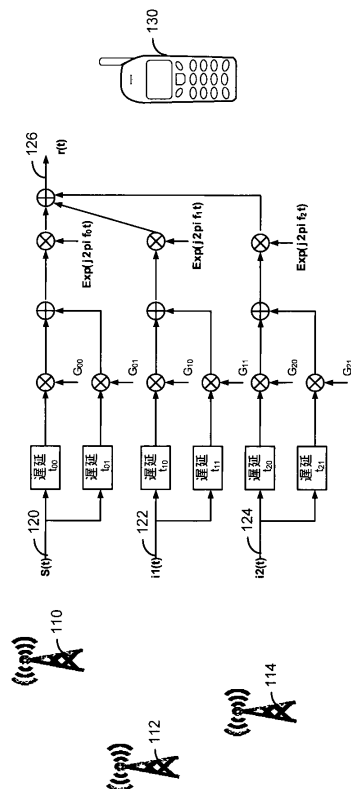


FIG. 1

【図 2】

図 2

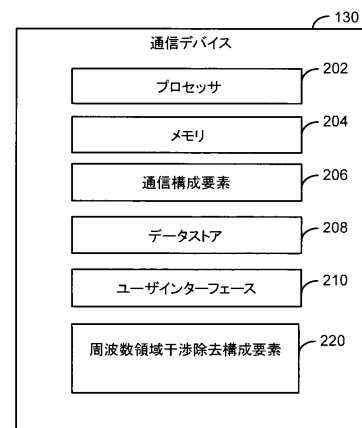


FIG. 2

【図 4】

図 4

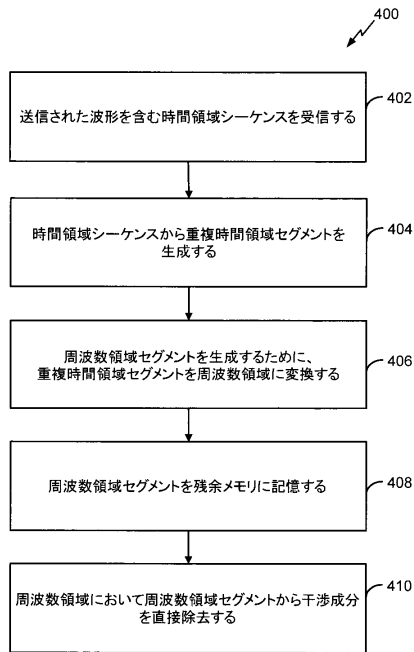


FIG. 4

【図 5】

図 5

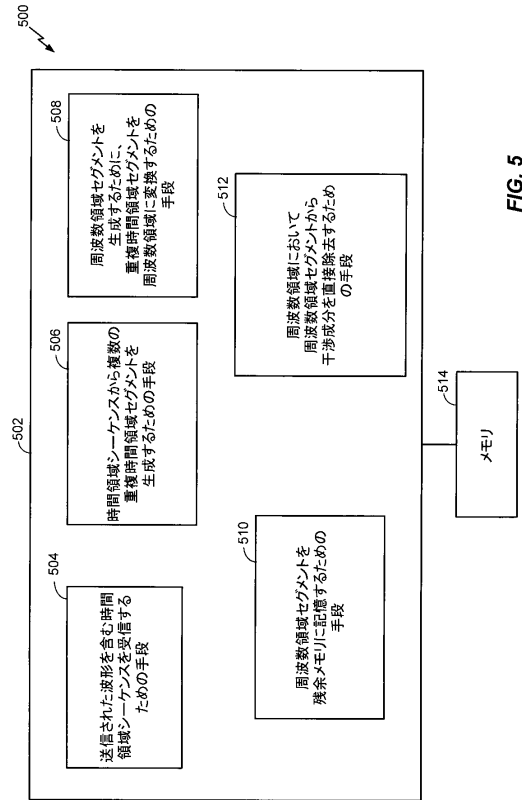


FIG. 5

【図 3】

図 3

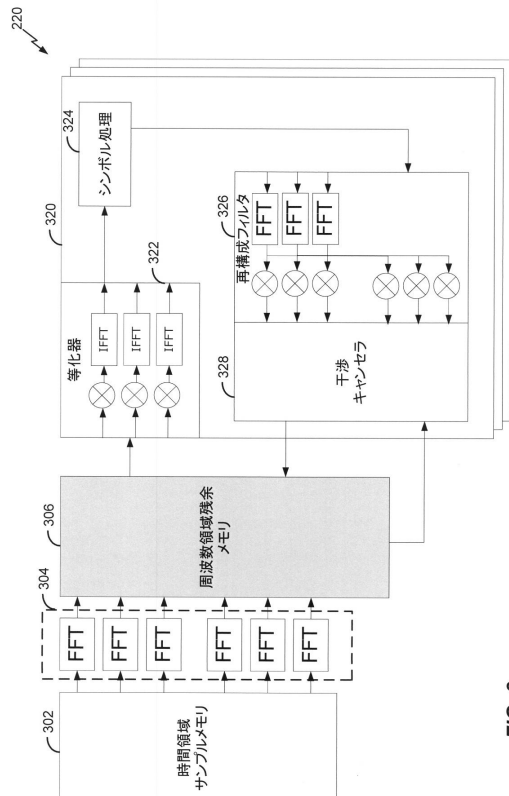


FIG. 3

## フロントページの続き

- (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 100179062  
弁理士 井上 正
- (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
- (72)発明者 カーン、ラヘル  
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 シュ、スティーブ・エイチ、  
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 前田 典之

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 0 5 4 3 6 9 ( W O , A 1 )  
特表 2 0 0 4 - 5 3 0 3 6 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 0 9 4 0 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 0 1 1 2 6 4 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 B 7 / 0 0 5