

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-509226

(P2017-509226A)

(43) 公表日 平成29年3月30日(2017.3.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04J 99/00 (2009.01)	H04J 15/00	
H04L 27/26 (2006.01)	H04L 27/26	110
H04J 1/00 (2006.01)	H04J 1/00	
H04J 13/10 (2011.01)	H04J 13/10	
H04J 13/16 (2011.01)	H04J 13/16	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-548709 (P2016-548709)
 (86) (22) 出願日 平成27年1月19日 (2015.1.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月27日 (2016.9.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/011908
 (87) 国際公開番号 W02015/116419
 (87) 国際公開日 平成27年8月6日 (2015.8.6)
 (31) 優先権主張番号 14/167,391
 (32) 優先日 平成26年1月29日 (2014.1.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クゥアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 Mシーケンスおよびアダマール変換を使用する直交変調

(57) 【要約】

最長シーケンスおよびアダマール変換を使用する、信号の直交変調のための方法、システム、およびデバイスが説明される。送信される変調シンボルは、ある整数 n についての、1から $2^n - 1$ にインデックスされたシーケンスに配置される。定数が各シーケンスの始めに追加され、これらは次に、サイズ $2^n \times 2^n$ のアダマール行列と乗算される。結果としてもたらされるシーケンスは直交であり、ゼロである第1の値を有し得る。この第1の値が廃棄され、シーケンスが並び替えられ、 m シーケンスに関連付けられる。次に、信号が送信される。サイクリックプレフィックスもまた送信され得る。送信を受信する際、受信機はサイクリックプレフィックスを廃棄し得るか、またはそれをチャネル等化のために使用し得る。受信機は次に、受信された信号を並び替え、ゼロを挿入し、 $2^n \times 2^n$ のアダマール変換を適用し、ゼロを廃棄し、データを取り出すためのインデックスに従って再度シーケンスを順序付けし得る。

【選択図】 図3

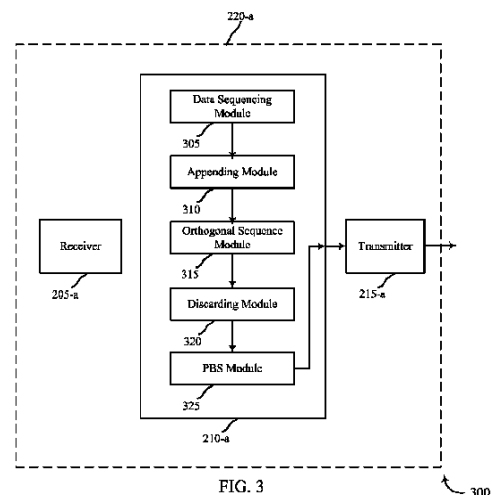


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直交変調を使用する通信の方法であって、

変調シーケンスの第 1 のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付けることと、

変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加することと、

変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの前記第 2 のセットの各々を関連付けることと、

変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 3 のセット内の各シーケンスの要素を廃棄すること、および、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットからのシーケンスに変調シーケンスの前記第 3 のセット内の各シーケンスの残りの要素を関連付けることと、

変調シーケンスの前記第 4 のセットを備える信号を送信することと

を備える、方法。

【請求項 2】

変調シーケンスの前記第 3 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 2 のセットの各々にアダマール変換を適用すること

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

シーケンスの前記順序付けされたセット内の各シーケンスは、同じ数の要素を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

擬似ランダム 2 進シーケンスの前記セットは、サイクリックシフト不変シーケンスのセットを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

擬似ランダム 2 進シーケンスの前記セットは、最長シーケンスのセットを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記送信された信号は、少なくとも 1 つのサイクリックプレフィックスを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記送信された信号は、パイロット信号を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

チャンネル推定のためのオフセットで前記パイロット信号を送信すること

をさらに備える、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

シーケンスの前記順序付けされたセット内の各シーケンスは、2 の累乗よりも 1 少ないものに等しい要素の数を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

1 より多いアンテナを使用して前記信号を送信すること

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記送信された信号は、ブロードキャスト信号である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

直交変調を使用する通信のための装置であって、

変調シーケンスの第 1 のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付けるための手段と、

変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加するための手段と、

10

20

30

40

50

変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの前記第 2 のセットの各々を関連付けるための手段と、

変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄するための手段、および、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットからのシーケンスに変調シーケンスの前記第 3 のセット内の各シーケンスの残りのエレメントを関連付けるための手段と、

変調シーケンスの前記第 4 のセットを備える信号を送信するための手段と
を備える、装置。

【請求項 1 3】

変調シーケンスの前記第 3 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 2 のセ
ットの各々にアダマール変換を適用するための手段

をさらに備える、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

シーケンスの前記順序付けされたセット内の各シーケンスは、同じ数のエレメントを有
する、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 5】

擬似ランダム 2 進シーケンスの前記セットは、サイクリックシフト不変シーケンスのセ
ットを備える、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 6】

直交変調を使用する通信のための装置であって、

プロセッサと、

前記プロセッサと電子通信するメモリと、

前記メモリに記憶された命令と

を備え、前記命令は、

変調シーケンスの第 1 のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセッ
トにデータのセットを関連付けることと、

変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 1 のセッ
ト内の各シーケンスに定数を付加することと、

変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シ
ーケンスの前記第 2 のセットの各々を関連付けることと、

変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 3 のセッ
ト内の各シーケンスのエレメントを廃棄すること、および、擬似ランダム 2 進シーケンス
のセットからのシーケンスに変調シーケンスの前記第 3 のセット内の各シーケンスの残り
のエレメントを関連付けることと、

変調シーケンスの前記第 4 のセットを備える信号を送信することと、

を行うために前記プロセッサによって実行可能である、装置。

【請求項 1 7】

変調シーケンスの前記第 3 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 2 のセ
ットの各々にアダマール変換を適用すること

を行うために実行可能である命令をさらに備える、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 8】

擬似ランダム 2 進シーケンスの前記セットは、最長シーケンスのセットを備える、請求
項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 9】

直交変調を使用する通信の方法であって、

擬似ランダム 2 進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第 1 のセットを備え
る信号を受信することと、

変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 1 のセッ
ト内の各シーケンスに定数を付加することと、

変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シ

10

20

30

40

50

ケンスの前記第 2 のセットの各々を関連付けることと、

変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄することと、

変調シーケンスの前記第 4 のセットに関連付けられたデータのセットを取り出すこととを備える、方法。

【請求項 20】

変調シーケンスの前記第 3 のセットを生成するために、変調シーケンスの前記第 2 のセットの各々にアダマール変換を適用すること

をさらに備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

擬似ランダム 2 進シーケンスの前記セットは、サイクリックシフト不変シーケンスのセットを備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

擬似ランダム 2 進シーケンスの前記セットは、最長シーケンスのセットを備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 23】

前記受信された信号は、少なくとも 1 つのサイクリックプレフィックスを備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 24】

前記少なくとも 1 つのサイクリックプレフィックスを廃棄すること

をさらに備える、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記受信された信号は、パイロット信号を備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 26】

前記パイロット信号を使用してチャネル品質を推定すること

をさらに備える、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

前記パイロット信号を使用して周波数等化を適用すること

をさらに備える、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 28】

周波数等化を適用することは、巡回行列を使用することを備える、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 29】

前記信号は、1 より多いアンテナを使用して受信される、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 30】

前記受信された信号は、ブロードキャスト信号である、請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【相互参照】

【0001】

[0001] 本特許出願は、「Orthogonal Modulation Using M-Sequences and Hadamard Transforms」と題され、2014 年 1 月 29 日に出願され、本譲受人に譲渡された、Quick, Jr. による米国特許出願第 14/167,391 号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

[0002] 以下は、一般にワイヤレス通信に関連し、より具体的には、最長シーケンス (m シーケンス) およびアダマール変換を使用する信号の直交変調に関する。無線通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどのような様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース (例えば、時間、周波数、および電力) を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートできる多元接続システムであり得る。このよ

10

20

30

40

50

うな多元接続システムの例は、符号分割多元接続（C D M A）システム、時分割多元接続（T D M A）システム、周波数分割多元接続（F D M A）システム、および、直交周波数分割多元接続（O F D M A）システムを含む。以下の説明は、これらの技術のうちの1つと連携して使用され得るか、または新しいシステムにおいて使用され得る。これらの技術を使用するワイヤレスシステムは、直交シーケンス分割多元接続（O S D M A）と呼ばれ得る。

【0003】

[0003] 一般に、ワイヤレス多元接続通信システムは、各々が複数のモバイルデバイスに関する通信を同時にサポートする多数の基地局を含み得る。基地局は、ダウンストリームおよびアップストリームリンク上でモバイルデバイスと通信し得る。各基地局は、カバレッジ範囲を有し、それはセルのカバレッジエリアと呼ばれ得る。いくつかの場合には、基地局が、1より多いモバイルデバイスへ同時にデータを送信し得る。基地局はまた、1より多いモバイルデバイスからデータを受信し得る。これは、異なるモバイルデバイスとの通信の間の干渉をもたらし得る。干渉はまた、送信が受信機に対して1より多い経路をとる時に生じ得る。マルチパス伝搬は、最も近い経路を介して到達する信号を妨げる信号の、遅延したおよび／または歪んだバージョンをもたらし得る。基地局とモバイルデバイスとの間の通信は、1方向性（例えば、基地局からモバイルデバイスへの情報をブロードキャストする）、または2方向性（例えば、基地局とモバイルデバイスとの間を往復する情報を送信する）であり得る。

【0004】

[0004] いくつかの場合、データは、異なる通信チャネルまたは異なるデバイスが直交リソースを使用して干渉を低減するように処理され得る。要求される処理電力の量は、信号を変換するために使用される方法に依存し得る。例えば、O F D M Aシステムは、直交周波数リソースを使用する信号を生成するためにフーリエ変換を適用する。高速フーリエ変換（F F T）プロセッサは、N個のエレメントから成る変調シンボルを変換するために、 $N \cdot \log N$ のオーダーの乗算演算を行い得る。マルチパス伝搬によるシンボル間干渉（I S I）を低減するためにサイクリックプレフィックスが信号に付けられ得る。代替的に、高速アダマール変換（F H T）が、直交シーケンスからなる信号を生成するために使用され得る。F H Tプロセッサは、乗算演算を使用するよりもより効率的であり得る、 $N \cdot \log N$ のオーダーの加算または減算演算を使用してサイズNの信号を変換し得る。しかしながら、F H Tを使用することは、サイクリックプレフィックスの使用に適合しない(not compatible)ことがある信号を生成し、望ましい相互相関および自己相関特性を有さないことがある。

【発明の概要】

【0005】

[0005] 説明される特徴は一般に、最長シーケンスおよびアダマール変換を使用する信号の直交変調のための1つまたは複数の改善されたシステム、方法、および／または装置に関する。送信されるべき変調シンボルは、ある整数nについて、1から $2^n - 1$ にインデックスされたシーケンスに配置される。定数が各シーケンスの始めに追加され、これらは次に、サイズ $2^n \times 2^n$ のアダマール行列と乗算される。結果としてもたらされるシーケンスは直交であり、ゼロである第1の値を有し得る。この第1の値は廃棄され、シーケンスは並び替えられてmシーケンスに関連付けられる。信号はこの後送信される。サイクリックプレフィックスもまた送信され得る。送信を受信することに伴って、受信機はサイクリックプレフィックスを廃棄したり、チャネル等化のために使用したりできる。受信機は次に、受信された信号を並び替え、ゼロを挿入し、アダマール変換を適用し、データを取り出す(retrieve)ために再度シーケンスを並び替え得る。パイロット信号もまた、チャネル推定において使用するためのデータと一緒に送信され得る。

【0006】

[0006] 直交変調を使用する通信の方法が説明され、それは、変調シーケンスの第1のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付

けることと、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加することと、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々を関連付けることと、変調シーケンスの第4のセットを生成するために、変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの要素を廃棄すること、および、擬似ランダム2進シーケンスのセットからのシーケンスに変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの残りの要素を関連付けることと、変調シーケンスの第4のセットを備える信号を送信することと、を備える。

【0007】

[0007] 直交変調を使用する通信のための装置もまた説明され、それは、変調シーケンスの第1のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付けるための手段と、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加するための手段と、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々を関連付けるための手段と、変調シーケンスの第4のセットを生成するために、変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの要素を廃棄するための手段、および擬似ランダム2進シーケンスのセットからのシーケンスに変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの残りの要素を関連付けるための手段と、変調シーケンスの第4のセットを備える信号を送信するための手段と、を備える。

【0008】

[0008] 直交変調を使用する通信のための別の装置もまた説明され、それは、プロセッサと、プロセッサと電子通信するメモリと、メモリに記憶された命令とを備え、命令は、変調シーケンスの第1のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付けることと、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加することと、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々を関連付けることと、変調シーケンスの第4のセットを生成するために、変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの要素を廃棄すること、および、擬似ランダム2進シーケンスのセットからのシーケンスに変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの残りの要素を関連付けることと、変調シーケンスの第4のセットを備える信号を送信することと、を行うためにプロセッサによって実行可能である。

【0009】

[0009] 直交変調を使用する通信のためのコンピュータプログラム製品もまた説明され、コンピュータプログラム製品は、変調シーケンスの第1のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付けることと、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加することと、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々を関連付けることと、変調シーケンスの第4のセットを生成するために、変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの要素を廃棄すること、および、擬似ランダム2進シーケンスのセットからのシーケンスに変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの残りの要素を関連付けることと、変調シーケンスの第4のセットを備える信号を送信することと、を行うためにプロセッサによって実行可能である命令を記憶する非一時的コンピュータ読取可能な媒体を備える。

【0010】

[0010] 上記の方法、装置、およびコンピュータプログラム製品もまた説明され、これらは、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、変調シーケンスの第2のセットの各々にアダマール変換を適用することをさらに備える。いくつかの場合に、シーケンスの順序付けされたセット内の各シーケンスは、同じ数の要素を有する。いくつかの場合に、擬似ランダム2進シーケンスのセットは、サイクリックシフト不変シーケンスの

セットを備える。いくつかの場合に、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットは、最長シーケンスのセットを備える。いくつかの場合に、送信された信号は、少なくとも 1 つのサイクリックプレフィックスを備える。いくつかの場合に、送信された信号は、パイロット信号を備える。いくつかの場合に、シーケンスの順序付けされたセット内の各シーケンスは、2 の累乗よりも 1 少ないものに等しいエレメントの数を備える。いくつかの場合に、送信された信号は、ブロードキャスト信号である。

【0011】

[0011] 上記の方法、装置、およびコンピュータプログラム製品もまた説明され、これらは、チャンネル推定のためのオフセットでパイロット信号を送信することをさらに備える。上記の方法、装置、およびコンピュータプログラム製品もまた説明され、これらは、1

10

【0012】

[0012] 直交変調を使用する通信の方法が説明され、それは、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第 1 のセットを備える信号を受信することと、変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加することと、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第 2 のセットの各々を関連付けることと、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄することと、変調シーケンスの第 4 のセットに関連付けられたデータのセットを取り出すことと、を備える。

20

【0013】

[0013] 直交変調を使用する通信のための装置が説明され、それは、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第 1 のセットを備える信号を受信するための手段と、変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加するための手段と、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第 2 のセットの各々を関連付けるための手段と、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄するための手段と、変調シーケンスの第 4 のセットに関連付けられたデータのセットを取り出すための手段と、を備える。

【0014】

[0014] 直交変調を使用する通信のための装置が説明され、それは、プロセッサと、プロセッサと電気通信するメモリと、メモリに記憶された命令とを備え、命令は、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第 1 のセットを備える信号を受信することと、変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加することと、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第 2 のセットの各々を関連付けることと、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄することと、変調シーケンスの第 4 のセットに関連付けられたデータのセットを取り出すことと、を行うためにプロセッサによって実行可能である。

30

40

【0015】

[0015] 直交変調を使用する通信のためのコンピュータプログラム製品が説明され、コンピュータプログラム製品は、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第 1 のセットを備える信号を受信することと、変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加することと、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第 2 のセットの各々を関連付けることと、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄することと、変調シーケンスの第 4 のセットに関連付けられたデータのセットを取り出すことと、を行うためにプロセッサによって実行可能である命令を記憶する非一時的コンピュー

50

タ読取可能な媒体を備える。

【0016】

[0016] 上記の方法、装置、およびコンピュータプログラム製品が説明され、これらは、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、変調シーケンスの第2のセットの各々にアダマール変換を適用することをさらに備える。いくつかの場合に、擬似ランダム2進シーケンスのセットは、サイクリックシフト不変シーケンスのセットを備える。いくつかの場合に、擬似ランダム2進シーケンスのセットは、最長シーケンスのセットを備える。いくつかの場合に、受信された信号は、少なくとも1つのサイクリックプレフィックスを備える。いくつかの場合に、信号は、1より多いアンテナを使用して受信される。いくつかの場合に、受信された信号は、パイロット信号を備える。いくつかの場合に、受信された信号は、ブロードキャスト信号である。

10

【0017】

[0017] 上記の方法、装置、およびコンピュータプログラム製品が説明され、これらは、少なくとも1つのサイクリックプレフィックスを廃棄することをさらに備える。上記の方法、装置、およびコンピュータプログラム製品が説明され、これらは、パイロット信号を使用してチャンネル品質を推定することをさらに備える。上記の方法、装置、およびコンピュータプログラム製品が説明され、これらは、パイロット信号を使用して周波数等化を適用することをさらに備える。いくつかの場合に、周波数等化を適用することは、巡回行列を使用することを備える。

20

【0018】

[0018] 説明される方法および装置の適用可能性のさらなる範囲は、以下の詳細な説明、請求項、および図面から明らかになるだろう。説明の範囲および精神の様々な変更および修正が当業者にとって明らかになるため、詳細な説明および具体的な例は、例示のためだけに与えられている。

【図面の簡単な説明】

【0019】

[0019] 本発明の本質および利点のさらなる理解が、以下の図面を参照することにより実現され得る。添付の図面では、同様のコンポーネントまたは特徴が、同じ参照ラベルを有し得る。さらに、同じタイプの様々なコンポーネントは、参照ラベルの後に、ダッシュおよび同様のコンポーネント間を区別する第2のラベルを続けることによって区別される。第1の参照ラベルのみが明細書で使用される場合、その説明は、第2の参照ラベルに関係なく、同じ第1の参照ラベルを有する同様のコンポーネントのうちの任意の1つに適用可能である。

30

【図1】ワイヤレス通信の例の図を示す。

【図2】様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信のためのデバイスのブロック図を示す。

【図3】様々な実施形態に従った直交変調を使用する送信のためのデバイスのブロック図を示す。

【図4】様々な実施形態に従った直交変調を使用する受信のためのデバイスのブロック図を示す。

40

【図5】様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信のために構成された基地局の例を示す。

【図6】様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信のために構成されたモバイルデバイスの例を示す。

【図7】様々な実施形態に従ったパイロット信号を含む送信の図を示す。

【図8】様々な実施形態に従ったマルチパス遅延を用いた送信の図を示す。

【図9】様々な実施形態に従った直交変調を使用する送信のための方法のフローチャートを示す。

【図10】様々な実施形態に従った直交変調を使用する送信のための方法のフローチャートを示す。

50

【図 1 1】様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信を受信するための方法のフローチャートを示す。

【図 1 2】様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信を受信するための方法のフローチャートを示す。

【図 1 3】様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信を受信するための方法のフローチャートを示す。

【詳細な説明】

【0020】

[0033] mシーケンスに関連付けられたデータを送信することは、アダマール行列の直交シーケンスを使用するよりも、マルチパス伝搬の存在下でより良い相互相関および自己相関特性をもたらし得る。アダマール行列を用いてデータを処理することは、効率的な送信およびデータ取出を可能にし得る。mシーケンスおよびアダマール変換の両方を使用することは、送信機および／または受信機の複雑性の低減、並びに改善された信号対雑音比を可能にし得る。

【0021】

[0034] アダマール行列の行を形成するウォルシュシーケンスとmシーケンスのタイムシフトとの間の1対1の応答が存在する。mシーケンスのタイムシフトは、異なるデータチャンネルを区別するために、トーンまたはサブキャリアがどのように使用されるかと同様の方法で使用され得る。受信されたmシーケンスを並び替えることによって、アダマール変換がデータを再生するために使用され得る。パイロット信号、サイクリックプレフィックス、および／またはガードシフトは、チャンネル推定を許可するために使用され得る。

【0022】

[0035] アダマールシーケンス（またはウォルシュシーケンス）は直交であるが、mシーケンスは直交ではない。また、mシーケンスは、関連付けられたウォルシュシーケンスよりも1つ少ないエレメントを有する。2n-1の長さのmシーケンスとアダマール／ウォルシュシーケンスとの間の応答を維持するために、アダマールシーケンスの第1の値（しばしば、DC値と呼ばれる）は、送信の前に廃棄され得る。直交性は、送信された信号の廃棄されたDC値がゼロである場合に、維持され得る。同じDC値は、受信機において先頭に追加される（prepended）ことができる。

【0023】

[0036] よって、以下の説明は例を提供するものであり、請求項に記載される範囲、適用可能性、または構成を限定するものではない。本開示の精神および範囲から逸脱することなく論じられるエレメントの機能および配列に、変更がなされ得る。様々な実施形態は、適切に様々な手順またはコンポーネントを省略、代用、または追加し得る。例えば、説明される方法は、説明されるものとは異なる順序で行われ、また、様々なステップが追加、省略、または組み合わせられ得る。また、特定の実施形態に関して説明される特徴が、他の実施形態において組み合わせられ得る。

【0024】

[0037] 最初に図1を参照すると、図は、ワイヤレス通信システム100の例を例示する。このシステム100は、基地局（または、セル）105、通信デバイス115、およびコアネットワーク130を含む。基地局105は、基地局コントローラ（図示されない）の制御下で通信デバイス115と通信し得、それは、様々な実施形態においてコアネットワーク130または基地局105の一部であり得る。基地局105は、バックホールリンク132を通してコアネットワーク130と制御情報および／またはユーザデータとを通信し得る。実施形態では、基地局105が、直接的または間接的に、バックホールリンク134上で互いに通信し得、それは、有線またはワイヤレス通信リンクであり得る。システム100は、複数のキャリア（異なる周波数の波形信号）における動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、複数のキャリア上で変調された信号を同時に送信できる。例えば、各通信リンク125は、上述された様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号であり得る。各変調された信号は、異なるキャリア上で送られ得、制御情報

(例えば、参照信号、制御チャネルなど)、オーバーヘッド情報、データなどを搬送し得る。

【0025】

[0038] いくつかの場合に、通信リンク152は、他の通信デバイス115への信号の送信、自然に発生するノイズに起因して、または1より多い経路に沿ったワイヤレス信号の伝搬に起因して、干渉を経験し得る。マルチパス伝搬の原因の例は、建物および他の構造物から反射された信号を含み得る。

【0026】

[0039] 基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してデバイス115とワイヤレスに通信し得る。アンテナは、変調およびコーディング方式(MCS)に従って情報を搬送する波形を送信し得る。MCSは、本発明に従った1つまたは複数の数学的変換によって処理することを含み得るか、または処理することに追加され得る。例えば、データは、アダマール変換に従って配列され処理され得る。

【0027】

[0040] 基地局105のサイトの各々は、該当する地理的エリア110についての通信カバレッジを提供し得る。いくつかの実施形態では、基地局105が、ベーストランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、基本サービスセット(BSS)、拡張型サービスセット(ESS)、ノードB、eノードB(eNB)、ホームノードB、ホームeノードB、またはいくつかの他の適切な技術用語で呼ばれ得る。基地についてのカバレッジエリア110は、カバレッジエリアの一部のみを構成するセクタ(図示されない)に分割され得る。システム100は、異なるタイプ(例えば、マクロ、マイクロ、および/またはピコ基地局)の基地局105を含み得る。異なる技術についてカバレッジエリアのオーバーラップも存在し得る。

【0028】

[0041] 実施形態では、システム100が、1つまたは複数のLTE(登録商標)/LTE-Aネットワークの態様を含み得る。LTE/LTE-Aネットワークでは、発展型ノードB(eNB)およびユーザ機器(UE)という用語が一般に、基地局105およびデバイス115をそれぞれ説明するために使用され得る。

【0029】

[0042] コアネットワーク130は、バックホール132(例えば、S1など)を介して基地局105と通信し得る。基地局105はまた、例えば、直接的または間接的にバックホールリンク134(例えば、X2インターフェースなど)を介して、および/またはバックホールリンク132(例えば、コアネットワーク130を通る)を介して互いに通信し得る。ワイヤレスシステム100は、同期または非同期動作をサポートし得る。同期動作について、基地局105(または、eNB)は同様のフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は時間的にほぼアラインされ(aligned)得る。非同期動作について、eNBは異なるフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は時間的にアラインされない可能性がある。本明細書で説明される技法は、同期または非同期動作のいずれかのために使用され得る。

【0030】

[0043] UE115は、ワイヤレスシステム100全体に分散され、各UEは、固定またはモバイルであり得る。UE115はまた、当業者によって、モバイル局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、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、またはいくつかの他の適切な専門用語で呼ばれ得る。UE115は、セルラフォン、携帯情報端末(PDA)、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ(WLL)局などであり得る。UEは、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リ

レーなどと通信することが可能であり得る。

【0031】

[0044] ワイヤレスシステム100で示される通信リンク125は、通信デバイス115から基地局105へのアップリンク(UL)送信、および／または基地局105から通信デバイス115へのダウンリンク(DL)送信を含み得る。ダウンリンク送信が順方向リンク送信とも呼ばれ得る一方、アップリンク送信は逆方向リンク送信とも呼ばれ得る。

【0032】

[0045] 次に図2を参照すると、ブロック図200は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信のためのデバイス220を例示する。デバイス220は、図1を参照して説明される、UE115または基地局105の1つまたは複数の態様の例であり得る。デバイス220は、受信機205、信号処理モジュール210、および／または送信機215を含み得る。デバイス220はまた、プロセッサ(図示されない)を含み得る。これらのコンポーネントの各々は、互いと通信状態にあり得る。

【0033】

[0046] デバイス220のこれらのコンポーネントは、個別にまたは集合的に、ハードウェアにおいて適用可能な機能のいくつかまたは全てを行うように適応された、1つまたは複数の特定用途向け集積回路(ASIC)を用いて実施され得る。代替的に、これらの機能は、1つまたは複数の集積回路上で1つまたは複数の他の処理ユニット(またはコア)によって行われ得る。他の実施形態では、他のタイプの集積回路が使用され得(例えば、構造化(Structured)／プラットフォームASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、および他のセミカスタムIC)、これらは、当該技術分野において周知であるいずれかの方法でプログラムされ得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、メモリ内で統合される命令を用いて実施され、1つまたは複数の汎用あるいは特定用途向けのプロセッサによって実行されるようにフォーマットされ得る。記載されるモジュールの各々は、デバイス220の動作に関連する1つまたは複数の機能を行うための手段であり得る。

【0034】

[0047] 受信機205は、パケット、ユーザデータ、および／または同期およびパイロット信号を含む制御情報などの情報を受信し得る。それは、擬似ランダム2進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスのセットを備える信号を受信するための手段であり得る。いくつかの場合に、受信された信号は、ブロードキャスト信号であり得る。他の場合にはそれは、ユニキャスト信号であり得る。いくつかの場合に、情報は、受信機205に関連付けられた1より多いアンテナを使用して受信される。情報は、信号処理モジュール210へと渡され、デバイス220の他のコンポーネントへと渡され得る。受信機205は、単一のアンテナを含み得るか、または複数のアンテナを含み得る。

【0035】

[0048] 信号処理モジュール210は、変調シーケンスのセット内の各シーケンスに定数を付加し、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの各々に関連付け、各シーケンスのエレメントを廃棄し、次に擬似ランダム2進シーケンスのセットからのシーケンスに各シーケンスの残りのエレメントに関連付けるための手段であり得る。1つの実施形態では、信号処理モジュールが、変調のセットにアダマール変換を適用する。情報および命令は次に、プロセッサ(図示されない)、受信機205、送信機215、またはデバイス220の他のコンポーネントに渡され得る。

【0036】

[0049] 送信機215は、変調シーケンスのセットを備える信号を送信するための手段であり得る。それは、信号処理モジュール210またはデバイス220の他のコンポーネントから受信された1つまたは複数の信号を送信し得る。いくつかの実施形態では、送信機215が、トランシーバモジュール(図示されない)内の受信機と一緒に用いられ得る。送信機215は、単一のアンテナを含み得るか、または複数のアンテナを含み得る。送信機215はまた、チャネル推定のためのオフセットでパイロット信号を送信するための

手段であり得る。

【0037】

[0050] 次に図3を参照すると、ブロック図300は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する送信のためのデバイス220-aを例示する。デバイス220-aは、図1を参照して説明される、UE 115または基地局105の1つまたは複数の態様の例であり得る。デバイス220-aのコンポーネントはまた、図2を参照するデバイス200のコンポーネントの例であり得る。デバイス220-aは、受信機205-a、信号処理モジュール210-a、および／または送信機215-aを含み得る。信号処理モジュール210-aは、データシーケンシングモジュール305、付加モジュール310、直交シーケンスモジュール315、廃棄モジュール320、および擬似ランダム2進シーケンス(PBS)モジュール325を含み得る。デバイス220-aはまた、プロセッサ(図示されない)を含み得る。これらのコンポーネントの各々は、互いと通信状態にあり得る。受信機205-a、信号処理モジュール210-a、および送信機215-aは、図2の対応するモジュールの機能を行い得る。

10

【0038】

[0051] デバイス200-aのこれらのコンポーネントは、個別にまたは集合的に、ハードウェアにおいて適用可能な機能のいくつかまたは全てを行うように適応された、1つまたは複数の特定用途向け集積回路(ASIC)を用いて実施され得る。代替的に、これらの機能は、1つまたは複数の集積回路上で1つまたは複数の他の処理ユニット(またはコア)によって行われ得る。他の実施形態では、他のタイプの集積回路が使用され得(例えば、構造化/プラットフォームASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、および他のセミカスタムIC)、これらは、当該技術分野において周知であるいずれかの方法でプログラムされ得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、メモリ内で統合される命令を用いて実施され、1つまたは複数の汎用あるいは特定用途向けのプロセッサによって実行されるようにフォーマットされ得る。記載されるモジュールの各々は、デバイス220-aの動作に関連する1つまたは複数の機能を行うための手段であり得る。

20

【0039】

[0052] データシーケンシングモジュール305は、変調シーケンスの第1のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットに関連付けるための手段であり得る。いくつかの場合に、データシーケンスは、全て同じ長さを有し得る。いくつかの場合に、これらは、2進シーケンスであり得る。1つの実施形態では、変調シーケンスが、正の整数nについての、 $2^n - 1$ の長さを有し得る。

30

【0040】

[0053] 付加モジュール310は、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加するための手段であり得る。1つの実施形態では、これが、長さ 2^n のシーケンスをもたらす。

【0041】

[0054] 直交シーケンスモジュール315は、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々に関連付けるための手段であり得る。1つの実施形態では、直交シーケンスモジュール315が、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、変調シーケンスの第2のセットの各々にアダマール変換を適用し得る。アダマール行列は、サイズ 2^n の直交する行を用いた、サイズ $2^n \times 2^n$ のものであり得る。アダマール行列は、値1または-1のエレメントを有し得る。1の各値を0と置き換えることによって、および任意の-1の値を1と置き換えることによって、アダマール行列の行からウォルシュシーケンスが取得され得る。例えば、以下の表1は、各々8個のエレメントを用いた8(2^3)のウォルシュシーケンスのリストを示している。これらは、8個の3ビットの順序付け「マスク」に従って順序付けされる。

40

【0042】

50

【表 1】

マスク	ウォルシュシーケンス
000	00000000
001	01010101
010	00110011
011	01100110
100	00001111
101	01011010
110	00111100
111	01101001

10

20

表 1

【0043】

[0055] 廃棄モジュール 320 は、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスの要素を廃棄するための手段であり得る。

【0044】

[0056] P B S モジュール 325 は、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するための、擬似ランダム 2 進シーケンス (P B S) のセットからのシーケンスに変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスの残りの要素を関連付けるための手段であり得る。P B S は、サイクリックシフトに関して不変であり得る。1 つの実施形態では、P B S が、最長シーケンス (m シーケンス) である。1 つの実施形態では、シーケンスが、G o l d シーケンス、K a s a m i シーケンス、または望ましい相関特性を有する他の関連するシーケンスであり得る。

30

【0045】

[0057] 例として、以下の表 2 は、全ての起こり得る 3 ビットの値 (000 を除く) を含んでいるが、異なる順序で配置される、7 個の $(2^3 - 1)$ の m シーケンス時間シフト状態のセットを例示している。

【0046】

40

【表 2】

カウント	Mシーケンス
000	(なし)
001	001
010	010
011	100
100	011
101	110
110	111
111	101

10

20

表 2

【0047】

[0058] 表 2 の m シーケンスは、任意のゼロでない 3 ビットの数であることができるステートおよびマスクにおいて、ビットの x o r 演算を適用することによって取得される。7 個の起こり得る 3 ビットのマスクは、7 個の起こり得る m シーケンスのタイムシフトを生成する。

【0048】

[0059] 表 3 は、表 1 の 7 個のタイムシフト値から生じる 7 個の m シーケンスを表す。表 2 での値はマスクの 2 進値に従って順序付けされているが、表 1 からのオフセット順序は右の列にリスト化されている。

【0049】

30

【表 3】

マスク	シーケンス	オフセット
001	1001011	0
010	0101110	2
011	1100101	6
100	0010111	1
101	1011100	3
110	0111001	4
111	1110010	5

表 3

【0 0 5 0】

[0060] シーケンス間の関係は、「カウント」のビットを含む行列 C と、「ステート」のビットを含む行列 S とを形成することによって決定され得る。C を生成するために S の行を並び替えるブール行列 P が生成され得る。

【0 0 5 1】

【数 1】

$$PS = C \quad (1)$$

【0 0 5 2】

[0061] この方程式の両項は、次式

【0 0 5 3】

【数 2】

$$PS\vec{m} = C\vec{m} \quad (2)$$

【0 0 5 4】

を得るためにマスクベクトル

【0 0 5 5】

【数 3】

$\vec{m}$ (以下、 $m^{\rightarrow}$ と表記する)

【0 0 5 6】

と乗算され得、それは、最初のゼロをマイナスした、マスク $m^{\rightarrow}$ についてのウォルシュシーケンスと等しい。最初のゼロを追加すること、およびゼロを 1 に変換し、1 を負の 1 に変換することで、その結果のアダマール変換が $m^{\rightarrow}$ を明らかにする。

【0 0 5 7】

[0062] 例として、上記の m シーケンスについて次式の行列が生成され得る。

【 0 0 5 8 】

【 数 4 】

$$P = \begin{bmatrix} 1000000 \\ 0100000 \\ 0001000 \\ 0010000 \\ 0000001 \\ 0000100 \\ 0000010 \end{bmatrix} \quad (3)$$

10

【 0 0 5 9 】

$\vec{m} = 0 \ 1 \ 1$ の場合、S を乗算することは次式

【 0 0 6 0 】

【 数 5 】

$$S\vec{m} = [1100101]^T \quad (4)$$

【 0 0 6 1 】

を提供し、さらに P を乗算することは、次式

20

【 0 0 6 2 】

【 数 6 】

$$PS\vec{m} = [1100110]^T \quad (5)$$

【 0 0 6 3 】

を提供する。最初の 0 を追加することは、 $[0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]^T$ を提供し、それは、 $\vec{m}$ によって生成されるウォルシュ関数と等しい。アダマールシーケンスは、 $[1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1]$ である。関連付けられたアダマール変換は、 $[0 \ 0 \ 0 \ 8 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$ である。

30

【 0 0 6 4 】

[0063] よって、1 から $2^n - 1$ まで i によってインデックスされた、 $2^n - 1$ までの複素変換シンボル（例えば、QPSK、QAM）について、マスク i についてのアダマールシーケンスを乗算し、合計する。これは、受信機における直交性を維持し得る。いくつかの場合に、ウォルシュアダマールシーケンスを用いて符号化することは、非ゼロインデックスを変調シンボルに関連付けることを含み得る。ゼロインデックスに割り当てられた値は、DC 値を削除するために使用され得る。いくつかの場合には、DC 値を削除する別の方法が使用され得る。例えば、インデックスのセットは、値の合計がゼロになるように選択され得る。

【 0 0 6 5 】

40

[0064] 高速アダマール変換（FHT）は、ゼロを先頭に追加することによって結果を生成するために使用され得、逆行列 P^{-1} を使用して 1 から $2^n - 1$ のサンプルを並べ替える。FHT の第 1 のエレメントがゼロであるため、それは変換される必要がない。1 つの実施形態では、少なくとも 1 つのサイクリックプレフィックスが、例えば最後の N の並び替えられたサンプルをとることによって、およびシンボルの開始の前にそれらを繰り返すことによって追加される。送信は、送信機 215-a およびデバイス 220-a の他のコンポーネントとの連携で達成され得る。

【 0 0 6 6 】

[0065] 次に図 4 を参照すると、ブロック図 400 は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信を受信するためのデバイス 220-b を例示する。デバイス 220-a

50

は、図 1 を参照して説明される、U E 115 または基地局 105 の 1 つまたは複数の態様の例であり得る。デバイス 220-b のコンポーネントはまた、図 2 および／または図 3 を参照するデバイス 200 のコンポーネントの例であり得る。デバイス 220-b は、受信機 205-b、信号処理モジュール 210-b、および／または送信機 215-b を含み得る。信号処理モジュール 210-b は、並び替えモジュール 405、付加モジュール 410、直交シーケンスモジュール 415、廃棄モジュール 420、およびデータ取出モジュール 425 を含み得る。無線デバイス 220-b はまた、プロセッサ（図示されない）を含み得る。これらのコンポーネントの各々は、互いと通信状態にあり得る。受信機 205-b、信号処理モジュール 210-b、および送信機 215-b は、図 2 の対応するモジュール 210 の機能を行い得る。これらは、図 3 のデバイス 220-a の機能のいくつかまたは全てを行い得る。

10

【0067】

[0066] デバイス 200-b のこれらのコンポーネントは、個別にまたは集合的に、ハードウェアにおいて適用可能な機能のいくつかまたは全てを行うように適応された、1 つまたは複数の特定用途向け集積回路（ASIC）を用いて実施され得る。代替的に、これらの機能は、1 つまたは複数の集積回路上で 1 つまたは複数の他の処理ユニット（またはコア）によって行われ得る。他の実施形態では、他のタイプの集積回路が使用され得（例えば、構造化／プラットフォーム ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、および他のセミカスタム IC）、これらは、当該技術分野において周知であるいずれかの方法でプログラムされ得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、メモリ内で統合される命令を用いて実施され、1 つまたは複数の汎用あるいは特定用途向けのプロセッサによって実行されるようにフォーマットされ得る。記載されるモジュールの各々は、デバイス 220-b の動作に関連する 1 つまたは複数の機能を行うための手段であり得る。

20

【0068】

[0067] 並び替えモジュール 405 は、PBS シーケンスの順序付けからウォルシュ／アダマールの順序付けへと関連付けるために、受信されたデータシーケンスのセットを並び替え得る。これは、PBS モジュール 325 を参照して上述される処理の逆に従ってなされ得る。例えば、行列 P が使用され得る。1 つの実施形態では、受信された信号が、m シーケンスから成り得る。シーケンスの長さは、いくつかの正の整数 n についての $2^n - 1$ であり得る。

30

【0069】

[0068] 付加モジュール 410 は、変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加するための手段であり得る。1 つの実施形態では、各シーケンスに付加された定数が、ゼロである。これは、長さ 2^n のシーケンスのセットをもたらし得る。いくつかの場合に、サイクリックプレフィックスは、シーケンスを並び替える前に受信され廃棄される。

【0070】

[0069] 直交シーケンスモジュール 415 は、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第 2 のセットの各々を関連付けるための手段であり得る。1 つの実施形態では、モジュール 415 が、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 2 のセットの各々にアダマール変換を適用するための手段であり得る。これは、直交シーケンスモジュール 315 を参照して上述される処理に従ってなされ得る。

40

【0071】

[0070] 廃棄モジュール 420 は、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄するための手段であり得る。1 つの実施形態では、これが、長さ $2^n - 1$ のシーケンスの新たなセットをもたらし得る。

【0072】

50

[0071] データ取出モジュール 425 は、変調シーケンスの第 4 のセットに関連付けられたデータのセットを取り出すための手段であり得る。情報および命令は次に、プロセッサ（図示されない）、受信機 205-b、送信機 215-b、またはデバイス 220-b の他のコンポーネントに渡され得る。

【0073】

[0072] 次に、図 5 は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信のために構成されるシステム 500 の例のブロック図を示す。このシステム 500 は、図 1 で描かれたシステム 100 の態様の例であり得る。システム 500 は、ワイヤレス通信リンク 125 を介して UE 115 と通信するために構成される基地局 105-c を含む。基地局 105-a は、他の基地局（図示されない）から通信リンク 125 を受信可能であり得る。基地局 105-a は、例えば、図 1 で図示されるような基地局 105 であり得る。それはまた、図 2-4 を参照する、デバイス 220-a および／または 220-b の実施形態におけるデバイス 200 の例であり得る。

【0074】

[0073] 基地局 105-a はまた、図 2-4 の信号処理モジュール 210、210-a、および／または 210-b に従って構成され得る、信号処理モジュール 210-c を含む得る。信号処理モジュール 210-c は、UE 115-a に送信される、または UE 115-a から受信されるデータを処理するために使用され得る。それは、プロセッサモジュール 510、トランシーバモジュール 2525、および基地局 105-a の他のコンポーネントとの連携でデータを処理し得る。

【0075】

[0074] 基地局 105-a はまた、UE 115-a との送信リンク 125 の品質を推定するために使用され得る、チャンネル品質モジュール 540 を含む得る。チャンネル推定は、あるオフセットのための定数変調値（例えば、0）を受信することを含み得る。これは、パイロット信号であり得る。変調値は、ある予め定められた値 N に関して、タイムシフトがパイロットの前に N であり、パイロットの後に N である全てのインデックスについてゼロであり得る。これは、パイロットの後に続く N のオフセットのみがパイロットのマルチパス遅延を含むことを保証する。オフセットは、チャンネル遅延がデータシーケンスのより速いシフトをもたらすように、時間反転され得る。

【0076】

[0075] 基地局 105-a はまた、等化モジュール 545 を含む得る。等化モジュール 545 は、受信したチャンネルを等化するための手段であり得る。サイクリックプレフィックスに基づいて、マルチパス遅延は、送信信号と巡回行列 M を乗算する効果を有し得る。

【0077】

【数 7】

$$r = Mx + n \quad (6)$$

【0078】

遅延が非ゼロであって長さ < N のものである場合、M は、N-1 をマイナスした、少なくとも大きさ M（dimension of M）の列ランクを有し得る。最後の N のオフセットがガード（guard）で間隔を空ける場合、M の最後の N-1 の列は無関係であり得る。L が、M の最後の N-1 の列を除く全てとして定義される場合、次に、送信された信号の最小二乗推定が次式で得られ得る。

【0079】

【数 8】

$$\hat{x} = (L^H L)^{-1} L^H r \quad (7)$$

【0080】

10

20

30

40

50

[0076] 巡回行列Mは、チャネル品質モジュール540との連携で、等化モジュール545によって生成され得る。チャネル品質モジュールは、異なる受信した電力を用いた1つまたは複数の遅延したパイロット信号を受信することに基づいて、1つまたは複数のマルチパス遅延パラメータを推定し得る。これらのパラメータは、Mを生成するために使用され得る。パイロット信号とデータ信号との間のガードスペース (guard space) は、遅延したパイロット信号が変調シンボルと干渉することを防ぐために使用され得、逆もまた同様である。

【0081】

[0077] いくつかの場合に、基地局105-aは、1つまたは複数の有線バックホールリンクを有し得る。基地局105-aは、例えば、コアネットワーク130-aへの有線バックホールリンク (例えば、S1インターフェースなど) を有するマクロeNB 105であり得る。基地局105-aはまた、基地局間通信リンク (例えば、X2インターフェースなど) を介する基地局105-mおよび基地局105-nなどの他の基地局105と通信し得る。基地局105の各々は、同じまたは異なるワイヤレス通信技術を使用してUEと通信し得る。いくつかの場合に、基地局105-aは、基地局通信モジュール555を利用する105-mおよび/または105-nなどの他の基地局と通信し得る。いくつかの実施形態では、基地局通信モジュール555が、基地局105のうちのいくつかの間の通信を提供するために、LTE/LTE-Aワイヤレス通信ネットワーク技術のうちのX2インターフェースを提供し得る。いくつかの実施形態では、基地局105-aが、コアネットワーク130-aを通して他の基地局と通信し得る。いくつかの場合に、基地局105-aは、ネットワーク通信モジュール535を通してコアネットワーク130-aと通信し得る。

【0082】

[0078] 基地局105-aは、アンテナ530、トランシーバモジュール525、プロセッサモジュール510、およびメモリ515 (ソフトウェア (SW) 520を含む) を含み得、これらの各々は、直接的にまたは間接的に、互いと通信状態にあり得る (例えば、バスシステム505を介して)。トランシーバモジュール525は、アンテナ530を介して、UE 115と双方向で通信するように構成され得る。トランシーバモジュール525 (および/または基地局105-aの他のコンポーネント) はまた、アンテナ530を介して、1つまたは複数の他の基地局 (図示されない) と双方向で通信するように構成され得る。トランシーバモジュール525は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ530に提供し、またアンテナ530から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。変調および/または復調は、信号処理モジュール210-cとの連携でなされ得る。基地局105-cは、各々が1つまたは複数の関連付けられたアンテナ530を有する、複数のトランシーバモジュール525を含み得る。トランシーバモジュールは、図2-4を参照する受信機205および/または送信機215の態様を組み込み得る。

【0083】

[0079] メモリ515は、ランダムアクセスメモリ (RAM) および読取専用メモリ (ROM) を含み得る。メモリ515はまた、実行されたとき、プロセッサモジュール510に、本明細書で説明される様々な機能 (例えば、信号処理、セル処理、データベース管理、メッセージルーティングなど) を行わせるように構成される命令を含む、コンピュータ読取可能なコンピュータ実行可能ソフトウェアコード520を記憶し得る。代替的に、ソフトウェア520は、プロセッサモジュール510によって直接的に実行可能でない可能性があるが、例えば、コンパイルされ実行されたとき、コンピュータに、本明細書で説明される機能を行わせるように構成され得る。

【0084】

[0080] プロセッサモジュール510は、例えば、中央処理ユニット (CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路 (ASIC) などのインテリジェントハードウェアデバイスを含み得る。プロセッサモジュール510は、エンコーダ、待ち行列処理モ

ジュール、ベースバンドプロセッサ、無線ヘッドコントローラ、デジタル信号プロセッサ（DPS）などのような、専用プロセッサを含み得る。

【0085】

[0081] 図5のアーキテクチャによると、基地局105-aはさらに、通信管理モジュール550を含み得る。通信管理モジュール550は、他の基地局105との通信を管理し得る。通信管理モジュールは、他の基地局105と共同してUE 115との通信を制御するためのコントローラおよび／またはスケジューラを含み得る。例えば、通信管理モジュール550は、UE 115への送信のためのスケジューリング、並びに／あるいは、ビームフォーミングおよび／またはジョイント送信（joint transmission）のような様々な干渉低減技法を行い得る。

10

【0086】

[0082] 次に、様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信のために構成される、UE 115-bの例のブロック図600を示す、図6を参照する。UE 115-bは、モバイル動作を容易にするために、小さいバッテリーのような内部電源（図示されない）を有し得る。いくつかの実施形態では、UE 115-bが、図1のUE 115の例であり、並びに／あるいは図2-4のデバイス220、220-a、および220-bの例であり得る。

【0087】

[0083] UE 115-bは概して、通信を送信するためのコンポーネントおよび通信を受信するためのコンポーネントを含む、双方向ボイスおよびデータ通信のためのコンポーネントを含み得る。UE 115-bは、アンテナ630、トランシーバモジュール625、プロセッサモジュール610、およびメモリ615（ソフトウェア（SW）620を含む）を含み得、これらの各々は、直接的にまたは間接的に、互いに通信し得る（例えば、1つまたは複数のバス605を介して）。トランシーバモジュール625は、上述されるように、1つまたは複数のネットワークを用いて、アンテナ630、並びに／あるいは、1つまたは複数の有線またはワイヤレスリンクを介して、双方向で通信するように構成され得る。例えば、トランシーバモジュール625は、図1の基地局105と双方向で通信するように構成され得る。トランシーバモジュール625は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ630に提供し、またアンテナ630から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。UE 115-bが単一のアンテナ630を含み得る間、UE 115-bは、複数のワイヤレス送信を同時に送信および／または受信できる複数のアンテナ630を有し得る。トランシーバモジュール625は、複数のコンポーネントキャリアを介して複数の基地局105と同時に通信可能であり得る。

20

30

【0088】

[0084] UE 115-bはまた、基地局105-bとの送信リンク125の品質を推定するために使用され得る、チャネル品質モジュール635を含み得る。チャネル推定は、あるオフセットのための定数変調値（例えば、0）を受信することを含み得る。これは、パイロット信号であり得る。変調値は、ある予め定められた値Nに関して、タイムシフトがパイロットの前にNであり、パイロットの後にNである全てのインデックスについてゼロであり得る。これは、パイロットの後に続くNのオフセットのみがパイロットのマルチパス遅延を含むことを保証する。オフセットは、チャネル遅延がデータシーケンスのより速いシフトをもたらすように、時間反転され得る。

40

【0089】

[0085] UE 115-bはまた、等化モジュール640を含み得る。等化モジュール640は、受信したチャネルを等化するための手段であり得る。サイクリックプレフィックスに基づいて、マルチパス遅延は、上記の式6に従って、送信信号と巡回行列Mを乗算する効果を有し得る。遅延が非ゼロであって長さ<Nのものである場合、Mは、N-1をマイナスした、少なくとも大きさMの列ランクを有し得る。最後のNのオフセットがガードでの間隔を空ける場合、Mの最後のN-1の列は無関係であり得る。Lが、Mの最後の

50

N-1の列を除く全てとして定義される場合、次に、送信された信号の最小二乗推定が式7によって得られ得る。

【0090】

[0086] メモリ615は、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読取専用メモリ(ROM)を含み得る。メモリ615は、実行されたとき、プロセッサモジュール610に、本明細書で説明される様々な機能(例えば、セル処理、データベース管理、ハンドオーバー遅延のキャプチャなど)を行わせるように構成される命令を含む、コンピュータ読取可能なコンピュータ実行可能ソフトウェア/ファームウェアコード620を記憶し得る。代替的に、ソフトウェア/ファームウェアコード620は、プロセッサモジュール610によって直接的に実行可能でない可能性があるが、(例えば、コンパイルおよび実行されたとき)コンピュータに、本明細書で説明された機能を行わせるように構成され得る。

10

【0091】

[0087] プロセッサモジュール610は、例えば、中央処理ユニット(CPU)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)などのインテリジェントハードウェアデバイスを含み得る。UE 115-bは、マイクロフォンを介してオーディオを受信し、受信されたオーディオを表すパケット(例えば、20msの長さ、30msの長さなど)にオーディオを変換し、オーディオパケットをトランシーバモジュール625に提供し、ユーザが話しているかどうかの指示を提供するように構成されたスピーチエンコーダ(図示されない)を含み得る。

20

【0092】

[0088] 図6のアーキテクチャによると、UE 115-bは、信号処理モジュール210-dをさらに含み得る。代替的に、これらのモジュールの機能は、トランシーバモジュール625のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、並びに/あるいはプロセッサモジュール610の1つまたは複数の制御エレメントとして実施され得る。

【0093】

[0089] 次に図7を参照すると、ブロック図700は、様々な実施形態に従ったパイロット信号705を含む送信の例を例示する。これはまた、データ送信715の前および後に置かれるガードバンド710-aおよび710-bを示す。いくつかの場合に、サイクリックプレフィックスは、ガードバンド710-aおよび/または710-bによって占有されたスペースにおいて送信される。パイロット信号は、データシーケンスからのオフセットで送信され得る。例えば、図700は、0にラベル付けされた時間オフセットで送信されるパイロット信号を示す。オフセットは、ガードバンド710-aおよび710-bの長さに対応し得る。いくつかの実施形態では、サイクリックプレフィックスが、ガードバンド710-aおよび710-bにおいて送信される。この場合、オフセットは、サイクリックプレフィックスの長さに対応し得る。いくつかの場合に、図700は、マルチパス伝搬のないデータシーケンスおよびパイロット信号の送信を表し得る。別の場合に、図700は、マルチパス伝搬を補償するために等化されている受信された信号を表し得る。

30

【0094】

[0090] 次に図8を参照すると、ブロック図800は、様々な実施形態に従ったマルチパス遅延を有する送信の例を例示する。パイロット信号805は、データシーケンス815に加えて受信される。マルチパス遅延に起因して、パイロット信号のコピー810-aおよび810-bは、最も近い経路を介して到着したパイロット信号805を受信した後で受信され得る。例えば、パイロット信号805は、直線距離(line of sight)を介して送信され得、コピー810-aおよび810-bは、ビルに反射した後で受信され得る。マルチパス伝搬に起因して、データシーケンス815が歪み得る。例えば、遅延したシンボルは、より早く送信されたシンボルとインターフェースし得るが、それは、遅延したシンボルと同時に受信機に到着する。

40

【0095】

50

[0091] いくつかの場合に、パイロット信号 805 の受信と、遅延したコピー 810-a および 810-b との間の時間遅延は、等化モジュール 640、またはマルチパス伝搬を推定し補償するための送信を受信するデバイスの別のコンポーネントによって使用され得る。等化の後、データシーケンス 815 は、図 7 のようなマルチパス伝搬がないかのように現れるか、または他の所与のチャネル品質を達成するように等化され得る。

【0096】

[0092] 次に図 9 を参照すると、フローチャート 900 は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する送信のための方法を例示する。フローチャート 900 で説明される処理は、図 1-6 を参照して、基地局 105、UE 115、および／またはデバイス 220 のコンポーネントによって実施され得る。

10

【0097】

[0093] ブロック 905 において、データシーケンシングモジュール 305 は、変調シーケンスの第 1 のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付け得る。この関連付けは、四位相偏移変調 (QPSK)、直交振幅変調 (QAM)、または別の変調スキームのような変調スキームを適用することを含み得る。シーケンスの順序付けされたセット内の各シーケンスは、同じ数のエレメントを有し得る。1 つの実施形態では、シーケンスが、ある正の整数 n についての $2^n - 1$ のエレメントを有する。

【0098】

[0094] ブロック 910 において、付加モジュール 310 は、変調シーケンスの第 2 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 1 のセット内の各シーケンスに定数を付加し得る。ある実施形態では、結果としてもたらされるシーケンスが次に、 2^n のエレメントを有し得る。

20

【0099】

[0095] ブロック 915 において、直交シーケンスモジュール 315 は、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第 2 のセットの各々を関連付け得る。1 つの実施形態では、直交シーケンスモジュール 315 が、変調シーケンスの第 3 のセットを生成するために、変調シーケンスの第 2 のセットの各々にアダマール変換を適用し得る。

【0100】

[0096] ブロック 920 において、廃棄モジュール 320 は、変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄し得る。1 つの実施形態では、このエレメントが廃棄された後に、シーケンスが再度 $2^n - 1$ のエレメントを有し得る。廃棄されたエレメントは、シーケンスの全てについての定数であり得る。例えば、各シーケンスの始めのゼロの増幅値は、廃棄され得る。

30

【0101】

[0097] ブロック 925 において、PBS モジュール 325 は、変調シーケンスの第 4 のセットを生成するために、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットからのシーケンスに変調シーケンスの第 3 のセット内の各シーケンスの残りのエレメントを関連付け得る。擬似ランダム 2 進シーケンスのセットは、サイクリックシフト不変シーケンスのセットを備え得る。1 つの実施形態では、擬似ランダム 2 進シーケンスのセットが、最長シーケンスのセットを備える。

40

【0102】

[0098] ブロック 930 において、送信機 215 は、変調シーケンスの第 4 のセットを備える信号を送信し得る。いくつかの場合に、送信された信号は、ブロードキャスト信号であり得る。いくつかの場合に、信号は 1 より多いアンテナを使用して送信され得る。

【0103】

[0099] 次に図 10 を参照すると、フローチャート 1000 は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する送信のための方法を例示する。フローチャート 1000 で説明される処理は、図 1-6 を参照して、基地局 105、UE 115、および／またはデバイス

50

220のコンポーネントによって実施され得る。フローチャート1000の処理はまた、図9のフローチャート900からの、対応する処理の態様も組み込み得る。

【0104】

[0100] ブロック1005において、データシーケンシングモジュール305は、変調シーケンスの第1のセットを生成するために、シーケンスの順序付けされたセットにデータのセットを関連付け得る。これは、QPSK、QAM、または何か他の変調スキームのような変調スキームの使用を含み得る。ブロック1010において、付加モジュール310は、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加し得る。ブロック1015において、直交シーケンスモジュール315は、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセ

10

【0105】

[0101] ブロック1030において、送信機215は、パイロット信号および／またはサイクリックプレフィックスを送信し得る。いくつかの場合に、パイロット信号は、チャネル推定のために構成され得、オフセットで送信され得る。オフセットは、サイクリックプレフィックスの長さ、送信間のガードバンドによって決定された長さ、または両方に少なくとも部分的に基づき得る。

20

【0106】

[0102] 次に図11を参照すると、フローチャート1100は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信を受信するための方法を例示する。フローチャート1100で説明される処理は、図1-6を参照して、基地局105、UE115、および／またはデバイス220のコンポーネントによって実施され得る。

【0107】

[0103] ブロック1105において、受信機205は、擬似ランダム2進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第1のセットを備える信号を受信し得る。1つの実施形態では、シーケンスが、最長シーケンスである。シーケンスは次に、並び替えモジュール405によって並び替えされ得る。シーケンスの並び替えされたセット内の各シーケンスは、同じ数のエレメントを有し得る。1つの実施形態では、シーケンスが、ある正の整数 n についての $2^n - 1$ のエレメントを有する。いくつかの場合に、信号は、1より多いアンテナを使用して受信される。信号は、ブロードキャスト信号であり得るか、または特定のユーザに向けられた信号であり得る。

30

【0108】

[0104] ブロック1010において、付加モジュール410は、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加し得る。ある実施形態では、結果としてもたらされるシーケンスが次に、 2^n のエレメントを有し得る。

40

【0109】

[0105] ブロック1115において、直交シーケンスモジュール415は、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々を関連付け得る。1つの実施形態では直交シーケンスモジュール415は、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、変調シーケンスの第2のセットの各々にアダマール変換を適用し得る。

【0110】

[0106] ブロック1120において、廃棄モジュール420は、変調シーケンスの第4

50

のセットを生成するために、変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの要素を廃棄し得る。ブロック1125では、データ取出モジュール425が、変調シーケンスの第4のセットに関連付けられたデータのセットを取り出し得る。取り出されたデータは、制御データであり得るか、またはユーザアプリケーションのためのものであり得る。

【0111】

[0107] 次に図12を参照すると、フローチャート1200は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信を受信するための方法を例示する。フローチャート1200で説明される処理は、図1-6を参照して、基地局105、UE115、および/またはデバイス220のコンポーネントによって実施され得る。フローチャート1200の処理はまた、図11のフローチャート1100からの、対応する処理の態様も組み込み得る。

10

【0112】

[0108] ブロック1205において、受信機205は、擬似ランダム2進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第1のセットおよびサイクリックプレフィックスを備える信号を受信し得る。サイクリックプレフィックスは、データシーケンスの送信間のガードの長さに対応し得る。いくつかの場合に、サイクリックプレフィックスの長さは、パイロット信号の送信に関連付けられたオフセットに対応する。

【0113】

[0109] ブロック1210において、受信機205および/または信号処理モジュールは、サイクリックプレフィックスを廃棄し得る。シーケンスは次に、並び替えモジュール405によって並び替えされ得る。

20

【0114】

[0110] ブロック1215において、付加モジュール410は、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加し得る。ブロック1220において、直交シーケンスモジュール415は、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々に関連付け得る。ブロック1225において、廃棄モジュール420は、変調シーケンスの第4のセットを生成するために、変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスの要素を廃棄し得る。ブロック1230では、データ取出モジュール425が、変調シーケンスの第4のセットに関連付けられたデータのセットを取り出し得る。

30

【0115】

[0111] 次に図13を参照すると、フローチャート1300は、様々な実施形態に従った直交変調を使用する通信を受信するための方法を例示する。フローチャート1300で説明される処理は、図1-6を参照して、基地局105、UE115、および/またはデバイス220のコンポーネントによって実施され得る。フローチャート1300の処理はまた、図11のフローチャート1100からの、対応する処理の態様も組み込み得る。

【0116】

[0112] ブロック1305において、受信機205は、擬似ランダム2進シーケンスのセットに対応する変調シーケンスの第1のセットおよびパイロット信号を備える信号を受信し得る。受信されたシーケンスのセットは、サイクリック時間シフトに関して不変であるセットに関連付けられ得、いくつかの場合に、それは、最長シーケンスのセットに関連付けられ得る。

40

【0117】

[0113] ブロック1310において、チャネル品質モジュール635は、パイロット信号を使用してチャネル品質を推定し得る。1つの実施形態では、チャネル品質モジュール635が、パイロット信号の遅延したコピーを受信することに基づいて、マルチパス伝搬遅延を測定し得る。データシーケンスは、パイロット信号の受信に基づく巡回行列に基づいて処理され得る。

【0118】

[0114] ブロック1315において、等化モジュール640は、パイロット信号を使用

50

して周波数等化を適用し得る。いくつかの場合に、周波数等化を適用することは、巡回行列を使用することを備える。

【0119】

[0115] ブロック1320において、付加モジュール410は、変調シーケンスの第2のセットを生成するために、変調シーケンスの第1のセット内の各シーケンスに定数を付加し得る。ブロック1325において、直交シーケンスモジュール415は、変調シーケンスの第3のセットを生成するために、直交シーケンスのセットに変調シーケンスの第2のセットの各々を関連付け得る。ブロック1330において、廃棄モジュール420は、変調シーケンスの第4のセットを生成するために、変調シーケンスの第3のセット内の各シーケンスのエレメントを廃棄し得る。ブロック1335において、データ取出モジュール425は、変調シーケンスの第4のセットに関連付けられたデータのセットを取り出し得る。

10

【0120】

[0116] 添付の図面に関して上述された詳細な説明は、例示的な実施形態を説明しており、実施され得るまたは特許請求の範囲内にある実施形態のみを表すものではない。本願を通して使用される用語「例示的な(exemplary)」は、「好ましい」または「他の実施形態よりも有利である」ということではなく、「例、実例、または例示としての機能を果たすこと」を意味する。詳細な説明は、説明された技法の理解を提供する目的で、特定の詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの特定の詳細なしで実施され得る。いくつかの実例では、周知の構造およびデバイスが、説明される実施形態の概念を曖昧することを避けるために、ブロック図形式で示される。

20

【0121】

[0117] 情報および信号は、様々な異なる技術および技法のうちのいずれかを使用して表わされ得る。例えば、上記の説明を通して参照され得るデータ、命令、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、磁界あるいは磁気粒子、光学界または光学粒子、あるいはそれらの任意の組み合わせによって表わされ得る。

【0122】

[0118] 本明細書での開示に関連して説明される様々な例示のためのブロックおよびモジュールは、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、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェアコンポーネント、あるいは、本明細書で説明された機能を行うように設計されたそれらの任意の組み合わせで実施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、このプロセッサは、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、またはステートマシンであり得る。プロセッサはまた、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のコアと連携した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このような構成である計算デバイスの組み合わせとして実施され得る。

30

【0123】

[0119] 本明細書で説明される機能は、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、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせで実施され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実施される場合、機能は、コンピュータ読取可能な媒体上で1つまたは複数の命令またはコードとして記憶されるか、または送信され得る。他の例および実施は、本開示および添付の請求項の精神および範囲内にある。例えば、ソフトウェアの本質により、上述される機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらの任意の組み合わせを使用して実施されることができる。機能を実施する特徴はまた、機能の一部が、異なる物理的ロケーションにおいて実施されるように分散されることを含む、様々な位置に物理的に位置付けられ得る。また、請求項を含む、本明細書で使用されるような、「のうちの少なくとも1つ」と前置きされる項目のリスト中で使用される「または(or)

40

50

」は、例えば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」のリストが、AまたはBまたはCまたはA BまたはA CまたはB CまたはA B C（すなわち、AおよびBおよびC）を意味するように、選言的なリスト（disjunctive list）を示す。

【0124】

[0120] コンピュータ読取可能な媒体は、1つの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、汎用または専用コンピュータによってアクセスされることができ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読取可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD/DVDまたは他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、あるいは、汎用コンピュータまたは専用コンピュータ、あるいは、汎用プロセッサまたは専用プロセッサによってアクセスされることができ、命令またはデータ構造の形式で所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用されることができる任意の他の媒体を備えることができる。また、任意の接続は、コンピュータ読取可能な媒体と厳密には呼ばれ得る。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL）、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるような、ディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（CD）、レーザーディスク（登録商標）、光ディスク、デジタル多目的ディスク（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク、およびblue-ray（登録商標）ディスクを含み、ここで、ディスク（disks）が通常磁氣的にデータを再生する一方、ディスク（discs）はレーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ読取可能な媒体の範囲内に含まれる。

【0125】

[0121] 本開示の先の説明は、当業者に本開示の製造または使用を可能にするように提供される。本開示に対する様々な変形は当業者にとって容易に明らかであり、本開示で定義された一般的な原理は本開示の精神または範囲から逸脱することなく他の変形に適用可能であり得る。この開示を通して、「例」または「例示的な」という用語は、例または事例を示し、記載された例に関していずれかを好むことを暗示または要求するものではない。従って、本開示は、本明細書で説明される例および設計に限定されることが意図されるものではなく、本明細書に開示された原理および新規な特徴に合致する最も広い範囲が与えられるべきものである。

【0126】

[0122] 本明細書で説明される技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、および他のシステムのような様々なワイヤレス通信システムのために使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば区別なく使用される。CDMAシステムは、CDMA 2000、ユニバーサル地上無線アクセス（UTRA）などのような無線技術を実施し得る。CDMA 2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリース0およびAは通常、CDMA 2000 1X、1X、などと呼ばれる。IS-856（TIA-856）は通常、CDMA 2000 1xEV-DO、高レートパケットデータ（HRPD）などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA（WCDMA（登録商標））および他の様々なCDMAを含む。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（GSM）（登録商標）のような無線技術を実施し得る。OFDMAシステムは、ウルトラモバイル帯域幅（UMB）、発展型UTRA（E-UTRA）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMax）、IEEE 802.20、Flash-OFDMなどのような無線技術を実施し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイル電気通信システム（UMTS）の一部である。3GPP（登録商標）ロ

10

20

30

40

50

ングタームエボリューション（LTE）およびLTE-アドバンスド（LTE-A）は、E-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」（3GPP）と名付けられた団体からの文書内で説明される。CDMA 2000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）と名付けられた団体からの文書内で説明される。本明細書で説明される技法は、他のシステムおよび無線技術と同様に、上述されるシステムおよび無線技術について使用され得る。しかしながら、上記の説明は、例のためにLTEシステムを説明しており、LTEの専門用語が上記の説明の大部分で使用されるが、技法はLTEアプリケーション以外にも適用可能である。

10

【図1】

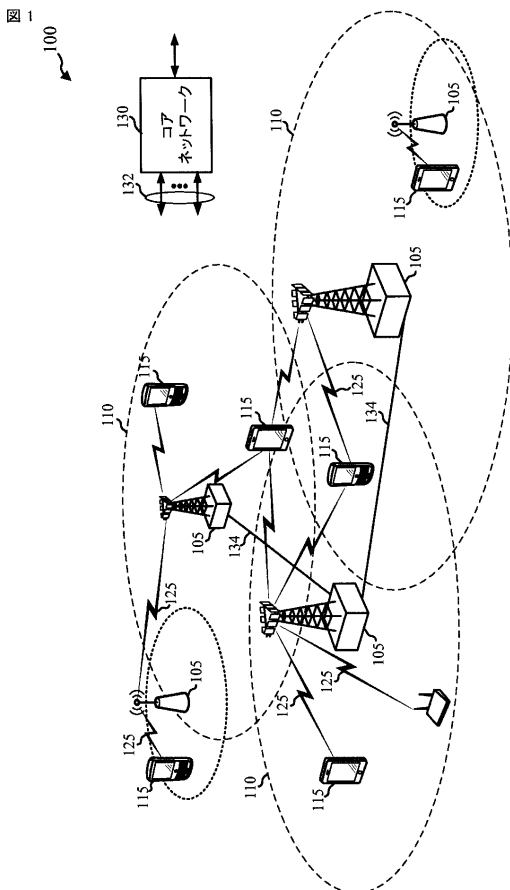


FIG. 1

【図2】

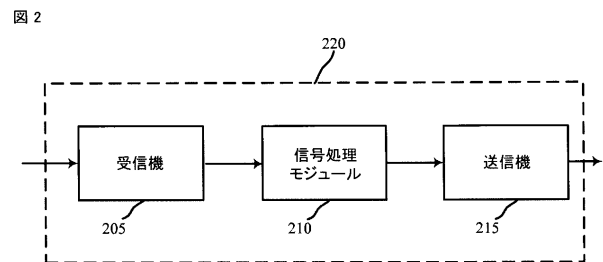


FIG. 2

【図 3】

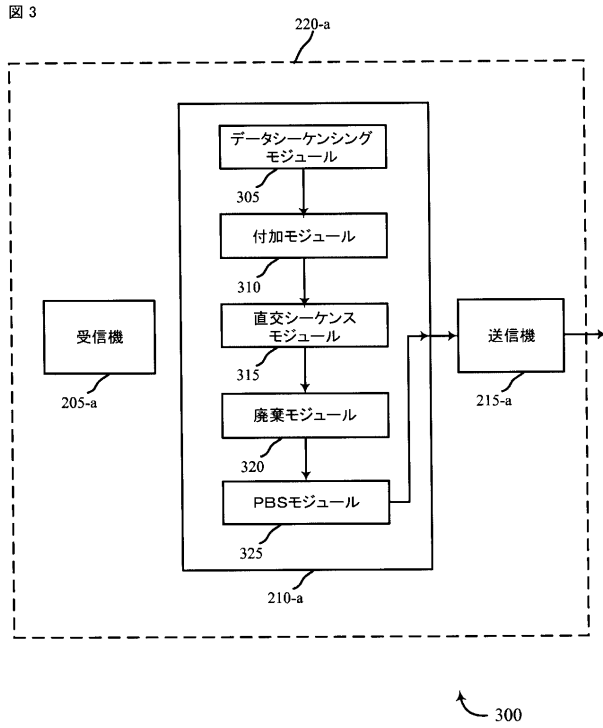


FIG. 3

【図 4】

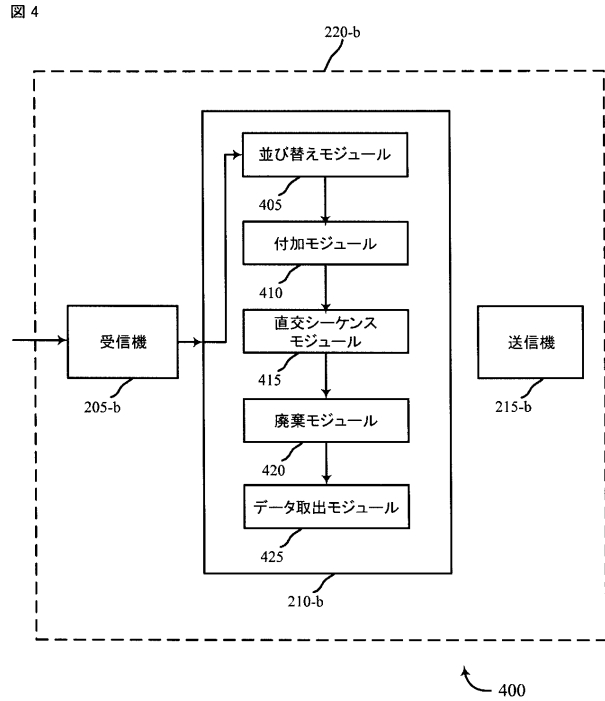


FIG. 4

【図 5】

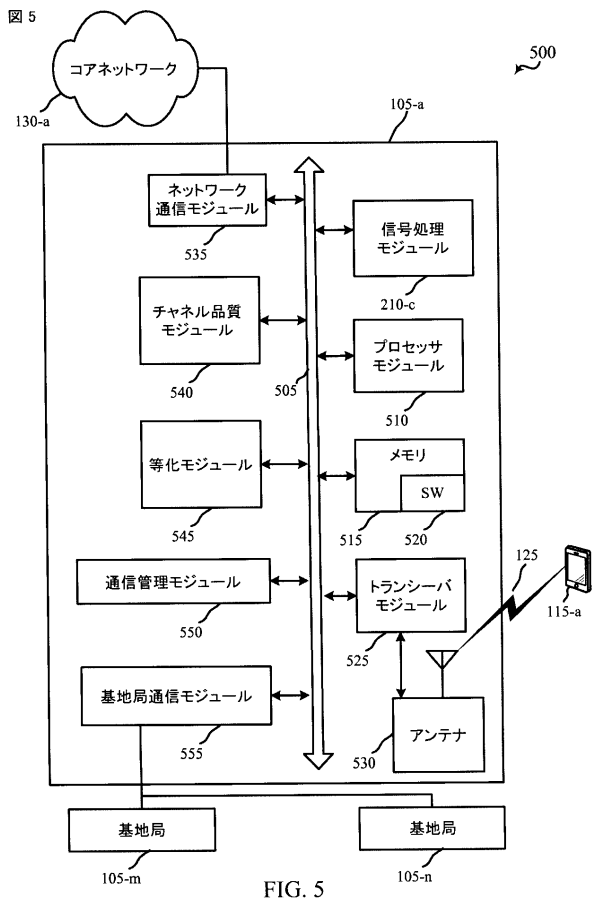


FIG. 5

【図 6】

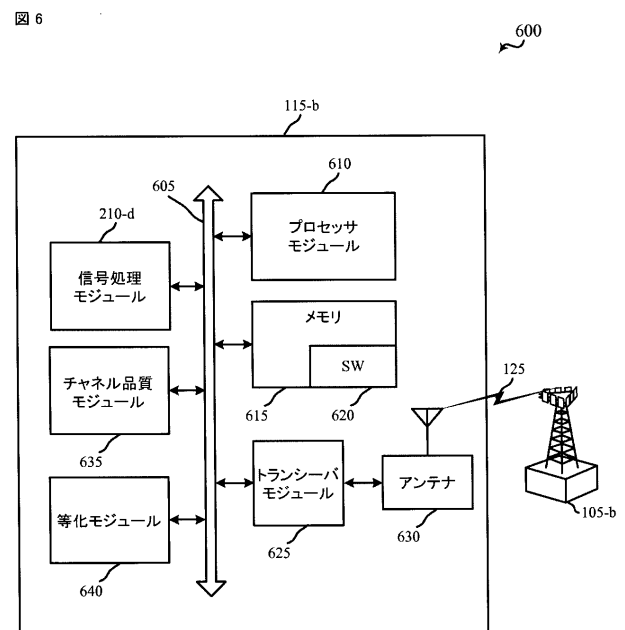


FIG. 6

【図 7】

図 7

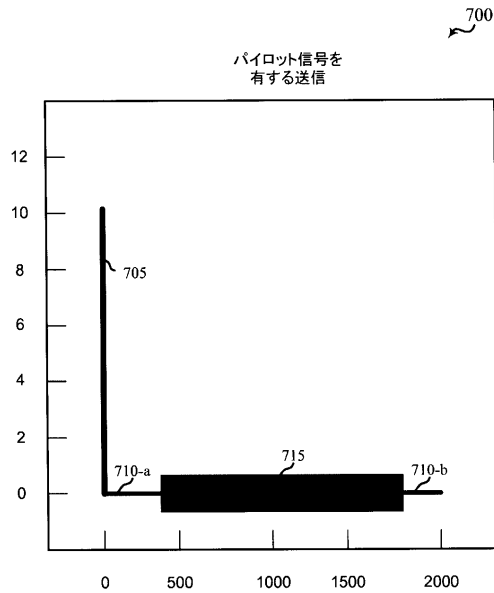


FIG. 7

【図 8】

図 8

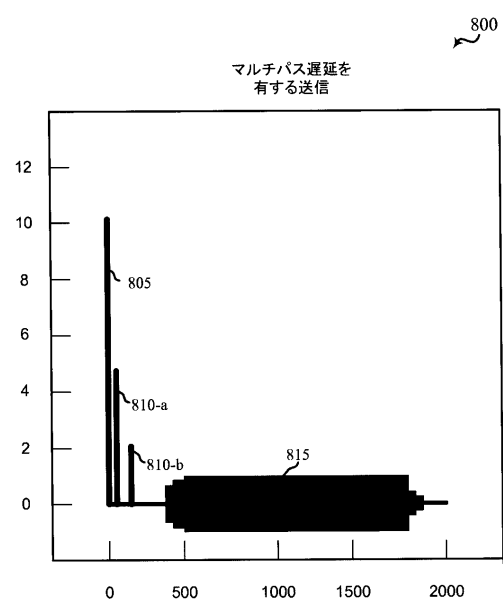


FIG. 8

【図 9】

図 9

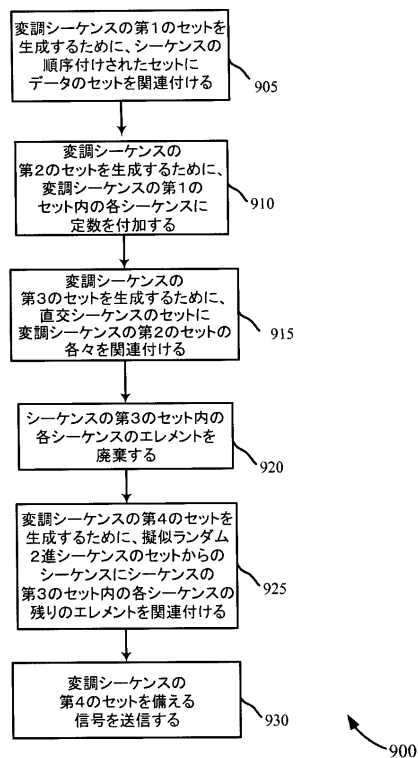


FIG. 9

【図 10】

図 10

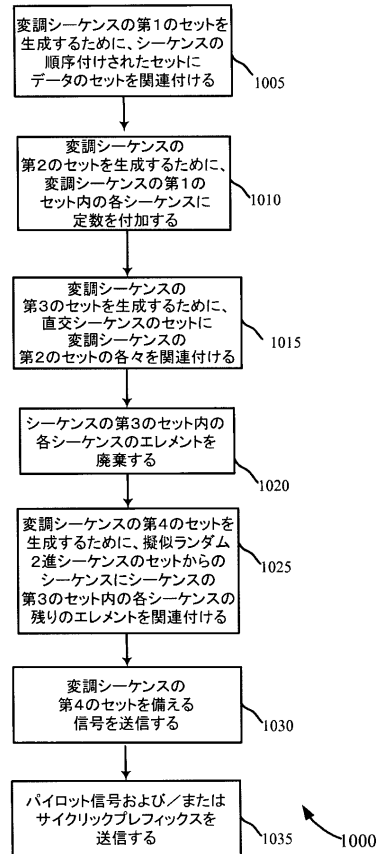
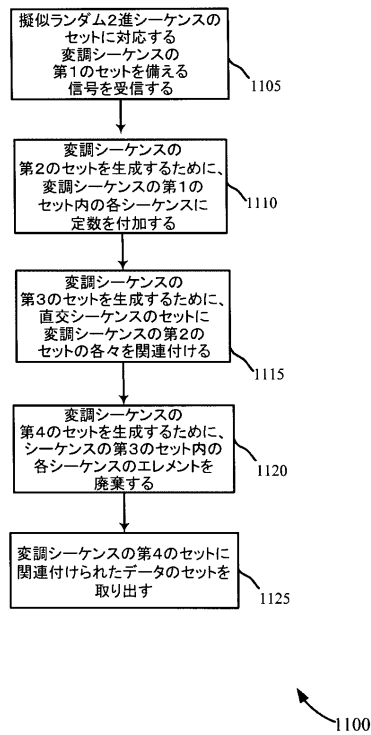


FIG. 10

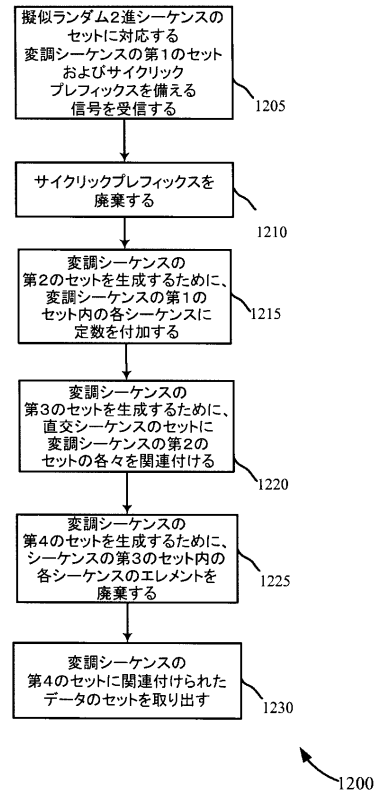
【図 1 1】

図 11



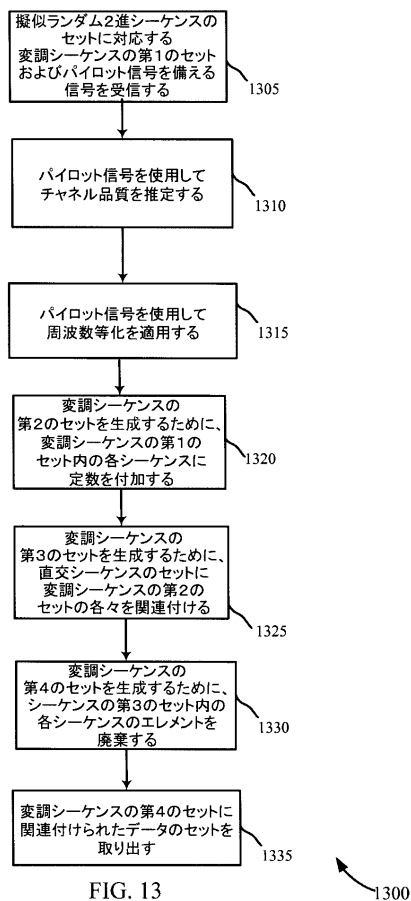
【図 1 2】

図 12



【図 1 3】

図 13



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2015/011908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04J13/10 H04J13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FORNEY G D: "CODING AND ITS APPLICATION IN SPACE COMMUNICATIONS", IEEE SPECTRUM, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 7, no. 6, 1 June 1970 (1970-06-01), pages 47-58, XP000761578, ISSN: 0018-9235 Maximum-length shift-register codes; figures 7,8; table III	1-30
A	US 2008/273522 A1 {LUO TAO [US] ET AL} 6 November 2008 (2008-11-06) paragraph [0107] - paragraph [0118]	1-30
A	MARTIN COHN ET AL: "On Fast M-Sequence Transforms", INTERNET CITATION, 26 January 1976 (1976-01-26), pages 135-138, XP007919571, [retrieved on 2011-10-13]	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 2015

Date of mailing of the international search report

01/04/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bossen, Michael

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 クイック、ロイ・フランクリン・ジュニア.

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775