

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3859944号  
(P3859944)

(45) 発行日 平成18年12月20日(2006.12.20)

(24) 登録日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(51) Int.C1.

F 1

HO4L 27/22	(2006.01)	HO4L 27/22	Z
HO4Q 7/34	(2006.01)	HO4B 7/26	106B
HO4J 3/00	(2006.01)	HO4J 3/00	H
HO4L 27/14	(2006.01)	HO4L 27/14	Z

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-224391 (P2000-224391)
(22) 出願日	平成12年7月25日 (2000.7.25)
(65) 公開番号	特開2001-86181 (P2001-86181A)
(43) 公開日	平成13年3月30日 (2001.3.30)
審査請求日	平成15年10月7日 (2003.10.7)
(31) 優先権主張番号	09/360574
(32) 優先日	平成11年7月26日 (1999.7.26)
(33) 優先権主張国	米国(US)

前置審査

(73) 特許権者	596092698 ルーセント テクノロジーズ インコーポ レーテッド アメリカ合衆国, 07974-0636 ニュージャージー, マレイ ヒル, マウン テン アヴェニュー 600
(74) 代理人	100064447 弁理士 岡部 正夫
(74) 代理人	100085176 弁理士 加藤 伸晃
(74) 代理人	100096943 弁理士 白井 伸一
(74) 代理人	100101498 弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤレス通信システムにおいて受信した位相変調信号を処理する方法及び装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ワイヤレス通信システムにおいて受信した位相変調信号を処理する方法であって、  
 (a) 位相変調信号の第1コピーと第2コピーを生成するステップと、  
 (b) 前記第1コピーを位相復調して、前記位相変調信号について復調されたシンボルを生成するステップと、  
 (c) 前記第2コピーを周波数復調して、前記位相変調信号について瞬時周波数測定値を生成するステップと、  
 (d) 前記瞬時周波数測定値に基づいて、前記復調されたシンボル間のシンボル遷移の時間を同定するステップと、

(e) 前記シンボル遷移に基づいて、シグネチャー事象を生成するステップを含み、前記シグネチャー事象は、前記位相変調信号によって運ばれた同期ワードに対する時間基準であり、そして

(f) 前記シグネチャー事象の時間に基づいて、前記ワイヤレス通信システム内の移動局の位置を決定するステップを含み、前記位置が、前記移動局と前記位相変調信号を送信した局との間の距離で表現され、そして前記距離が前記シグネチャー事象の時間と前記位相変調信号の伝搬速度とを用いて計算されることを特徴とする方法。

## 【請求項2】

前記(f)のステップは、複数のシグネチャー事象に基づいて、到達時間差アルゴリズムを実行するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

ワイヤレス通信システムにおいて受信した位相変調信号を処理する方法であって、

(a) 位相変調信号の第1コピーと第2コピーを生成するステップと、

(b) 前記第1コピーを位相復調して、前記位相変調信号について復調されたシンボルを生成するステップと、

(c) 前記第2コピーを周波数復調して、前記位相変調信号について瞬時周波数測定値を生成するステップと、

(d) 前記瞬時周波数測定値に基づいて、前記復調されたシンボル間のシンボル遷移の時間を同定するステップと、

(e) 前記シンボル遷移の時間に基づいて、前記ワイヤレス通信システム内の移動局の位置を決定するステップとを含み、前記位置が、前記移動局と前記位相変調信号を送信した局との間の距離で表現され、そして前記距離が前記シンボル遷移の時間と前記位相変調信号の伝搬速度とを用いて計算されることを特徴とする方法。 10

## 【請求項 4】

前記(e)のステップは、前記シンボル遷移に対する複数の時間に基づいて、到達時間差アルゴリズムを実行するステップを含み、前記時間の各々は、受信した異なる位相変調信号に対して実行されるステップ(a)-(d)の処理に対応し、

前記受信した位相変調信号の各々は、異なる基地局が送信し前記移動局が受信する順方向リンク信号であることを特徴とする請求項3に記載の方法。 20

## 【請求項 5】

前記位相変調信号の前記瞬時周波数測定値は、前記システム内で用いられる特定の同期ワードに関連するシグネチャーを有する信号であることを特徴とする請求項1に記載の方法。 20

## 【請求項 6】

ワイヤレス通信システムにおいて受信した位相変調信号を処理する装置であって、

(a) スプリッタと、

(b) 前記スプリッタに接続された位相復調器と、

(c) 前記スプリッタに接続された周波数復調器と、

(d) 前記位相復調器と前記周波数復調器との出力に入力が接続されたプロセッサとを有し、 30

前記スプリッタは前記位相変調信号の第1コピーと第2コピーを生成し、

前記位相復調器は、前記第1コピーを復調して、前記位相変調信号について復調されたシンボルを生成し、

前記周波数復調器は、前記第2コピーを復調して前記位相変調信号について瞬時周波数測定値を生成し、そして、

前記プロセッサは、前記瞬時周波数測定値に基づいて、前記復調シンボル間のシンボル遷移の時間を同定し、前記プロセッサはさらに、

(d1) 前記シンボル遷移の時間に基づいて、前記ワイヤレス通信システム内の移動局の位置を決定するものであり、前記位置が、前記移動局と前記位相変調信号を送信した局との間の距離で表現され、そして前記距離が前記シンボル遷移の時間と前記位相変調信号の伝搬速度とを用いて計算される、または、 40

(d2) 前記シンボル遷移に基づいて、シグネチャー事象を生成するものであり、前記シグネチャー事象は、前記位相変調信号によって運ばれた同期ワードに対する時間基準であり、そして前記シグネチャー事象の時間に基づいて、前記ワイヤレス通信システム内の移動局の位置を決定するものであり、前記位置が、前記移動局と前記位相変調信号を送信した局との間の距離で表現され、そして前記距離が前記シグネチャー事象の時間と前記位相変調信号の伝搬速度とを用いて計算されることを特徴とする装置。

## 【請求項 7】

前記ステップ(e)は、前記同期ワードに対応する瞬間周波数測定値のピークをタイムスタンプするステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。 50

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ワイヤレス通信システムに関し、特に、差分変調あるいは他の種類の位相変調を用いた、ワイヤレス時分割多重アクセス（T D M A）システムにおいて、移動体の位置を突きとめる方法と装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

移動体の数が増えるにつれて、移動体の位置を特定するアプリケーションがでてきている。これらのアプリケーションには、「911」コール（緊急電話）、旅行情報、携帯電話の不正使用の追跡、不法な活動、社用車／公用車の位置の特定等が含まれる。従来のワイヤレス通信システムは、移動体の位置をそれに最も近い基地局が3～10マイル（約4～15Km）の精度でしか決定できなかった。

10

**【0003】**

しかし、F C C 9 4 - 1 0 2 で規定されたF C C 規則では、2 0 0 0 年の1 0 月1 日からサービスされる、E - 9 1 1 （緊急 - 9 1 1 ）用には、移動体（セルラユーザ／P C S ユーザ）を4 0 0 フィート（約3 5 0 m ）の精度で位置を突き止める必要がある。

**【0004】**

そのため、多大な努力が、移動体の位置をより正確に追跡できるシステムを開発することに向けられている。移動体の位置を突き止める1つの公知の方法は、L O R A N とG P S のようなアプリケーションで何年間にも渡って使用されてきた、到達時間差（time difference of arrival : T D O A ）を用いることである。これらのプロセスを携帯電話に適用することは、移動体から送信された同一信号が複数の場所（基地局）に到達する時間を測定し、この時間を比較して、移動体の位置を特定するものである。

20

**【0005】**

しかし、T D O A のアルゴリズムは、厳格な要件を必要とする。例えば、アンテナを用いたワイヤレス通信システムのT D O A アルゴリズムを用いることは、少なくとも3つの基地局が正確に時間が同期していなければならず、そしてこれらの基地局は、移動局から送信された信号を同時に捕獲できなければならない。そしてその後で初めて、T D O A アルゴリズムを用いて移動体の位置を計算することができる。かくして、1つの挑戦的事項は、複数の基地局が同時に受信する公知の送信信号を選択することである。位置精度が約4 0 0 フィートを必要とするような、E - 9 1 1 サービスの場合には、受信信号は、移動局の位置を正確に計算するためには、数ナノ秒（約4 0 0 ナノ秒）の精度でもって受信信号をタイムスタンプしなければならない。かくして、数マイクロ秒（通常4 1 . 2  $\mu$ 秒）の間に、従来の送信された信号を受信することは、E - 9 1 1 用には向いていない。従来の送信信号を用いることは、数マイルの位置精度となるが、ワイヤレス信号は、高速で伝搬するため、1ナノ秒の誤差は1フィートの精度に対応する。4 0 0 フィートの所望の位置精度を得るためにには、送信された信号（事象）の間、あるいは信号内の位相変化（事象）の瞬間を捕獲しなければならない。この事象は、その性質上非常に特殊で位置の決定に関してすべての基地局により合意が得られなければならない。

30

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明の目的は、数ナノ秒の持続時間しか有さないイベントを生成し測定する装置と方法を提供することである。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、通信システムにおいて、直交位相偏移変調（quadrature phase-shift-keyed : Q P S K ）信号と、他の種類の位相変調信号とともに用いられる位相復調技術を提供する。この位相復調技術は、位相変調信号の位相復調により生成された周波数情報に少なくとも一部が基づいた「シグネチャー事象」（signature event）を生成する。このシグネ

40

50

チャー事象は数ナノ秒持続し、ゲインとノイズの変動に対し高い耐性を有する。

【0008】

本発明の一実施例においては、位相変調信号は、第1部分と第2部分に分離される。その後第1部分は位相復調され復調シンボルを生成する、一方第2部分は周波数変調され位相変調信号の瞬時周波数の測定値を生成する。この瞬時周波数の測定値をその後処理して、シンボルの遷移を特定するこの特定された遷移を、その後用いて事象を生成する。これは、正確かつ独自のもので「シグネチャー特性」を有する。

【0009】

このシグネチャー事象を基地局が捕獲すべき合意 (agreed-upon) 事象として用い、そしてこのシグネチャー事象は、移動体の位置決定用のTDOAアルゴリズムで用いられる。このシグネチャー事象を用いることにより、数メートルの精度で位置が特定できる。

10

【0010】

【発明の実施の形態】

/4DQPSKとして知られる、位相変調技術を用いて、例えばワイヤレスTDMASистемのようなある種の通信システムでは、デジタルデータを伝送している。この技術によれば、データは変調信号の位相を変えることにより送信される。特定の時間間隔の間の各位相シフトは、シンボルと称する。この技術は、2つの信号を位相直交状態で多重化することにより、スペクトラム効率を増加させている。この2つの信号すなわち同位相 (in-phase) (I) 信号と、直交 (Q信号) (前記I信号から90°位相がずれている) をキャリア信号に変調して、伝送に適したDQPSK信号を生成している。/4DQPSKの場合には、4つの位相シフトは、 $\pm 1/4$  ( $\pm 45^\circ$ ) と、 $\pm 3/4$  ( $\pm 135^\circ$ ) であり、従来のIS-136あるいはIS-95ワイヤレスTDMASystemにおける、シンボル周期Tは、41.2マイクロ秒である。

20

【0011】

従来の/4DQPSK復調器は、キャリア信号を抑制して、I信号とQ信号を再生している。このI信号とQ信号は、 $1/4$  の間隔でサンプリングされ、A/Dコンバータを用いてデジタル化されている。このデジタル化されたサンプルをその後、デジタル信号プロセッサ(DSP)内で処理して、シンボルの位相とその信号強度を再生している。図1は、あるI信号またはQ信号の $1/4$ サンプリングプロセスを表す。このI信号またはQ信号は、この実施例ではN-1、N、N+1、N+2、と符号の付けられたシンボルのストリームを含む。I信号、またはQ信号の各シンボルは、 $1/4$ の周期でサンプリングされる。

30

【0012】

一般的に、ワイヤレスTDMASystem内の基地局あるいは移動体(移動局)のいずれかにおいては、DQPSK復調器内の受信シンボルの $1/4$ サンプリングは、送信されたシンボルと非同期状態にある。図2に示すように、最適な状況においては、あるシンボルに対し4個の $1/4$ サンプルは、現在のシンボル(すなわちシンボルN)の最も安定した部分で取り出される。図3に示されるような最悪の場合は、T/4サンプルの1つは、現在のシンボルNと、前のシンボルN-1、あるいは後のシンボルN+1の間の遷移期間の時に取り出されてしまう。

40

【0013】

本発明においては、高精度の位相復調技術を用いて、シグネチャー事象を創設し、これは移動局の位置を特定するために複数の基地局により同時に捕獲される。

【0014】

図4は、本発明の一実施例による基地局のQPSK受信器100のブロック図である。このQPSK受信器100を用いて、移動局から受信した/4DQPSK信号あるいは他の種類のQPSK信号を復調する。

【0015】

受信器のアンテナ102を介して受信した、QPSK変調キャリア信号は、ミキサ/ダウンコンバータ104内でダウンコンバートされ、フィルタ106内でバンドパスフィル

50

タ処理され、QPSK信号を再生する。このQPSK信号はその後、1:2スプリッタ108内で2つのコピーに分離される。QPSK信号の第1のコピーは、従来のQPSK復調器110内に加えられる。このQPSK復調器110により生成された、同位相(I信号)と直交位相(Q信号)は、A/Dコンバータ112内に加えられ、そしてこのA/Dコンバータ112が、対応するシンボルをサンプリングして、デジタルI出力とQ出力を生成し、 FIFOバッファ114内に記憶させる。

#### 【0016】

本発明によれば、QPSK信号の第2コピーは、周波数変調(FM)復調器120内を通り、信号の瞬時周波数の測定値を生成する。これは、送信されたデータを含む位相から得られたものである。

10

#### 【0017】

周波数変調(FM)復調器120は、FMディスクリミネータおよび/または他の公知のFM復調回路を含む。周波数変調(FM)復調器120の瞬時周波数出力は、その後ピーク検出器124に入力される。このピーク検出器124は、周波数出力内のピークを捕獲してシグネチャーを生成し、それをデジタル信号プロセッサ126に与える。デジタル信号プロセッサ126はこのシグネチャーを用いて、適宜のシグネチャー信号(シグネチャー事象)をコールプロセッサ128に与える。このデジタル信号プロセッサ126は、T/2シンボル周期のうちのタイムスロットシンボルを復調し、2つの所定のシンボル間の位相遷移を捉える。デジタル信号プロセッサ126は、T/2ウインドウをモニターし、ピークの発生を捉える。ピークが捉えられると常に、デジタル信号プロセッサ126はこの発生(シグネチャー事象)をコールプロセッサ128に伝える。このコールプロセッサ128は、シグネチャー事象を受領し、それにタイムスタンプを押す。このシグネチャー事象を用いて、シンボルストリーム内の、あるシンボルのスタート時を終了時の決定、および移動局の位置を特定するのに用いられるTDOAアルゴリズムの計算の一部として捕獲される事象の、スタートと終了時を決定する。

20

#### 【0018】

シグネチャー事象は、数ナノ秒のオーダーの持続時間しか有さず、それを用いてE-991の規則の要件を満たすことができる。

#### 【0019】

図5は、図4に受信器内で生成された、FM復調器の出力と、それに対応するIとQの復調出力信号の例を示す。図5のプロット内の水平方向のメモリは、2T、すなわちシンボル期間Tの2倍に対応する。図5の最も上の信号は、図4の周波数変調(FM)復調器120の信号出力で、変調された信号が特定の同期ワード、すなわち図7の同期ワードSync1に対応するときの、QPSK信号の第2コピーから生成されたものである。図5のI信号とQ信号は、同一のQPSK信号の第1コピーから生成された、QPSK復調器110の対応するI出力とQ出力である。

30

#### 【0020】

図6は、図7の同期ワードSync1内のシンボル間の位相変化に関連する、瞬時周波数変化をシミュレートしたものである。図5に示した、FMディスクリミネータの信号出力は、図6に示した、シミュレートされた瞬時周波数変化にきわめて密接に対応する。図7の表は、TIA/EIA627標準の、IS-136.2-Aのような、IS-136TDMASシステムにおいて、6個の同期ワード、すなわちSync1からSync6のおののに対する14個のシンボル、すなわちS0からS13の組に対する位相変化を示す。図7には示していないが、用語「」は、数値を示す。

40

#### 【0021】

図7の表に示した同期ワードのおののものは、QPSK受信器100内で使用することのできる、独自のシグネチャーを提供し、それにより適宜のシグネチャー信号を生成する。ピーク検出器の出力点での同期ワードシグネチャーを用いて、あるシンボルにおける位相変化の開始点を正確に捕獲することができる。デジタル信号プロセッサ126は、例えば、従来のゼロ交差ディテクタ、およびこののような決定を行う適宜の論理回路を含む。図7

50

の同期ワード、Sync1に対する位相変化は、図5、6に示された瞬時周波数変化となる。例えば、Sync1の最初の4個のシンボル、S0、S1、S2、S3は、それぞれ図7に示すように、- / 4、- / 4、- / 4、3 / 4の位相シフトを有する。

#### 【0022】

その結果、シンボルS0、S1、S2は、瞬時周波数においては、実質的に変化しないが、シンボルS3は、図6に示すシンボルS3とS4の間で、瞬時周波数の変化がある。同期ワードSync1に対応するシグネチャーの検出を用いて、シンボルS3に開始点を決定し、そしてこの情報を用いて、適宜のシグネチャー事象を確立する。

#### 【0023】

シグネチャーシンボルを生成するために、同期ワードを用いることにより、/4サンプリングは、所望のタイミング、例えば図2に関して説明したように、最良の場合のT/4サンプルタイミングに対応する。

#### 【0024】

周波数変調(FM)復調器120の出力は、位相から得られたシグネチャーイベントの瞬時周波数であるため、自動ゲイン制御、あるいは自動周波数修正は必要ない。このことは、本発明のシグネチャー事象生成技術は、ゲインの変動、フェージング、速度、距離、フィルタグループ遅延、および送信ソースの処理時間のようなファクタに対し、耐性がある。

#### 【0025】

本発明は、ワイヤレスTDMAシステムを例に説明したが、GMSK変調系を用いたGSMのような、他のアプリケーションでも用いることができる。さらに本発明のシステムは、複数の基地局と移動局、基地局を公衆交換電話ネットワーク( PSTN )に接続するための移動交換機センタ(MSC)、およびシステムプログラム、コンフィグレーションデータ、ユーザデータ、課金情報等を記憶するメモリ、あるいは他の記憶装置を含むことができる。

#### 【0026】

本明細書に示した受信器は、様々な方法で構成でき、例えば、ダウンコンバータ、信号ソース、フィルタ、復調器、検出器、信号プロセッサを含むことができる。さらにまた、本発明の一実施例では、位相変調信号から周波数を測定する回路、および周波数の測定値に基づいて、シグネチャー事象を生成する回路を含むことができる。さらにまた、位相変調信号の周波数測定値を生成する回路を用いることもできる。本明細書で使用される周波数の測定値は、位相変調信号から得られた、あらゆる種類の周波数情報を含む。

#### 【0027】

本発明は、QPSK変調器技術を例に説明したが、本発明は、特定の通信システムに限定されるものではなく、システムの複雑さを増加させずに、位相復調性能を改善するために、いかなるシステムにも適応可能である。さらにまた本発明は、あらゆる種類の位相変調信号の復調にも適応できる。

#### 【0028】

位相変調信号から周波数測定値を生成し、そしてシグネチャー事象を生成するプロセスは、移動局が送信し、複数の基地局が受信する逆方向リンク信号を用いて、ネットワーク側で実行された。同様に、複数の基地局から送信された順方向リンク信号を用いて、移動局側で同様な処理を行うことも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の /4DQPSK復調技術によるシンボルのサンプリング例を表す図。

【図2】 従来の /4DQPSK復調技術によるシンボルのサンプリング例を表す図。

【図3】 従来の /4DQPSK復調技術によるシンボルのサンプリング例を表す図。

【図4】 本発明の一実施例による受信器のブロック図。

【図5】 図4の受信器内で生成された、FM復調器出力と、それに対応する復調I出力信号とQ出力信号を表す図。

【図6】 図5のFM復調器の出力をシミュレートした図。

10

20

30

40

50

【図7】 T D M A システム用に、シグネチャーイベントを与えるのに用いられた、同期ワードの組を表す表。

【符号の説明】

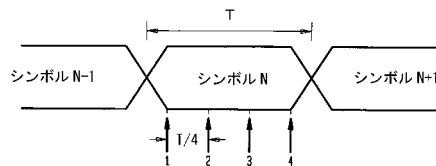
1 0 0	Q P S K 受信器
1 0 2	アンテナ
1 0 4	ミキサ / ダウンコンバータ
1 0 6	フィルタ
1 0 8	1 : 2 のスプリッタ
1 1 0	Q P S K 復調器
1 1 2	A / D コンバータ
1 1 4	F I F O バッファ
1 2 0	<u>周波数変調 ( F M ) 復調器</u>
1 2 4	ピーク検出器
1 2 6	デジタル信号プロセッサ
1 2 8	コールプロセッサ

10

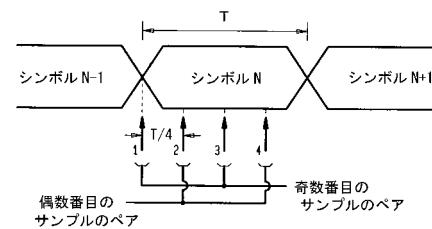
【図1】



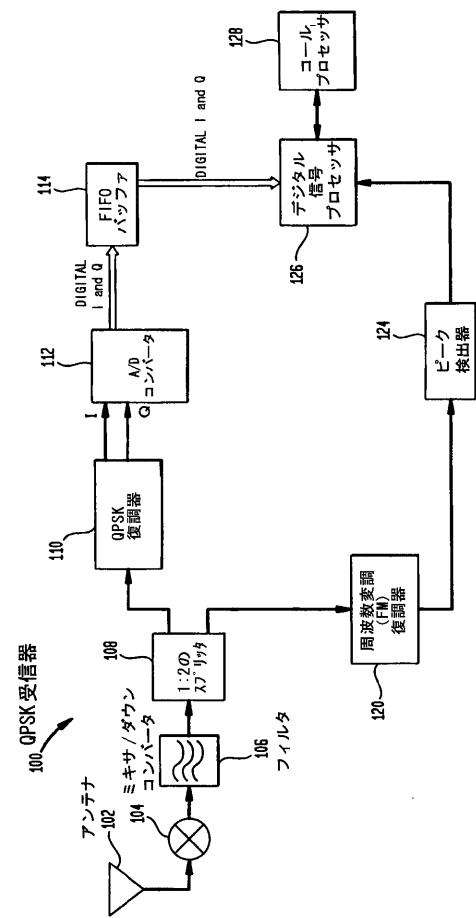
【図2】



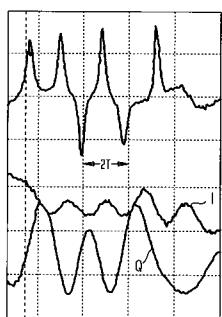
【図3】



【図4】



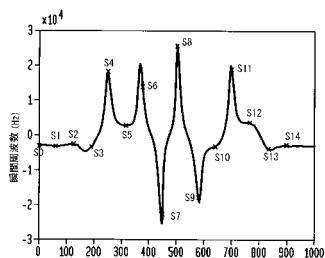
【図5】



【図7】

	シンボル													
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
Sync1	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$
Sync2	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$
Sync3	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$1$	$-\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$1$	$1$	$-\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Sync4	$\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Sync5	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Sync6	$-3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$

【図6】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(72)発明者 アレクサンダー ゴーデン

アメリカ合衆国、07950 ニュージャージー、モリス ブレインズ、ナンバー 12-8A、  
ルート 10 イースト 2467

(72)発明者 シエン・ジエン ツアイ

アメリカ合衆国、08807 ニュージャージー、ブリッジウォーター、ソロモン ドライブ 3  
0

(72)発明者 アレックス マツセビッチ

アメリカ合衆国、07950 ニュージャージー、モリス ブレインズ、アベレル ドライブ 5  
5

(72)発明者 ジョナサン マイケル トビアス

アメリカ合衆国、07932 ニュージャージー、フローハム パーク、ビーチウッド ロード  
63

(72)発明者 ロバート チエンリン ワン

アメリカ合衆国、07869 ニュージャージー、タウンシップ オブ メンドハム、シューズ  
ロード 8

審査官 藤井 浩

(56)参考文献 特開平05-327802(JP, A)

国際公開第99/008463(WO, A1)

特開平11-122656(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 27/00 - 27/38

H04J 3/00

H04Q 7/34