

(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2006-511107

(P2006-511107A)

(43) 公表日 平成18年3月30日(2006.3.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03L 7/093 (2006.01)	H03L 7/08 E	5J106
H04L 12/56 (2006.01)	H04L 12/56 100A	5K030
H04L 7/033 (2006.01)	H04L 7/02 B	5K047

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-557626 (P2004-557626)
 (86) (22) 出願日 平成15年11月25日 (2003.11.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年7月28日 (2005.7.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/038821
 (87) 国際公開番号 W02004/051874
 (87) 国際公開日 平成16年6月17日 (2004.6.17)
 (31) 優先権主張番号 10/310,554
 (32) 優先日 平成14年12月4日 (2002.12.4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

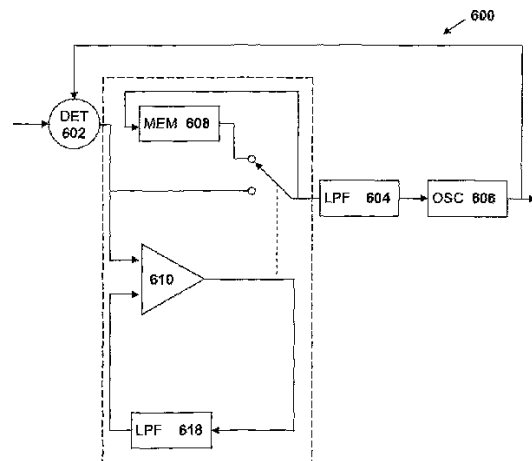
(71) 出願人 595158337
 シーラス ロジック, インコーポレイテッド
 Cirrus Logic, Inc.
 アメリカ合衆国 テキサス 78746,
 オースティン, ビアフォーチュナ 2
 901
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善されたネットワーククロック分散のための最短経路の利用

(57) 【要約】

最短経路を識別し、同一信号の遅延送信または遅延画像に優先して最短経路を取った信号を用いることにより、送信元(102)装置と目的(104)装置との間の最短経路の存在を利用する装置および方法を提供し、それにより、信号の分散を向上させる。本発明は、最短経路を取った信号からのPLLを主に選択駆動する位相同期ループの位相検波器(302)と低域フィルタ(304)との間の処理装置を提供する。一実施形態において、処理装置は、小さな遅延(短経路)を伴う信号の分散を向上させるための非対称誤差重み付けを提供する指数スケーラ等のスケーラを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信元装置と宛先装置との間で、信号が同時に複数の経路を取ることのできるシステムにおいて最短経路を利用する回路であって、

送信元装置から信号を受信するデータ入力と、

制御入力と、

出力と、

を有する検波器と、

検波器の出力を受信するために接続された入力と、

出力と、

を有する処理装置と、

処理装置の出力を受信するために接続された入力を有するローパスフィルタと、

ローパスフィルタの出力を受信するために接続された入力と、

検出波器の制御入力に接続された信号出力と、

を有する発振器と、

を含むことを特徴とする回路。

10

【請求項 2】

処理装置は、指数スケアラを含むことを特徴とする、請求項 1 記載の回路。

【請求項 3】

処理装置は、

制御可能なスイッチング端子と、

検波器の出力に接続された第 1 切り替え端子と、

第 2 切り替え端子と、

を有するスイッチ手段と、

ローパスフィルタの入力に接続された入力と、

スイッチ手段の第 2 切り替え端子に接続された出力と、

を有する遅延手段と、

検波器の出力のレベルと閾値レベルとを比較する比較手段であって、

検波器の出力に接続された第 1 入力と、

閾値レベルを受信するために接続された第 2 入力と、

スイッチ手段を制御するために接続された出力と、

を含む比較手段とを含み、

それにより、

検波器の出力が閾値レベル未満であるレベルを有する場合、検波器の出力は、

スイッチ手段を介してローパスフィルタの入力に接続され、

検波器の出力が閾値レベルを超えるレベルを有する場合、遅延手段の出力は スイッチ手段を介してローパスフィルタの入力に接続されることを特徴とする、請求項 1 記載の回路。

20

30

【請求項 4】

処理装置は、スイッチ手段のスイッチング端子とローパスフィルタの入力との間に接続されたスケアラをさらに含むことを特徴とする、請求項 3 記載の回路。

40

【請求項 5】

処理装置は、検波器の出力と第 1 切り替え端子との間とに接続されたスケアラをさらに含むことを特徴とする、請求項 3 記載の回路

【請求項 6】

処理装置は、

第 2 遅延手段の出力に接続された入力と、

比較手段の第 2 入力へ閾値を伝送するために接続された入力と、

を有する第 2 ローパスフィルタをさらに含むことを特徴とする、請求項 3 記載の回路。

【請求項 7】

50

送信元装置により宛先装置へ送信された信号を受信する場合において、遅延の変動の影響を減少させる方法であって、

目的装置内で送信元装置からデータを受信するステップであって、データは複数の同時信号経路を取り、第1信号経路は最小伝送時間である対応する伝送時間を有し、他の各信号経路は最小伝送時間に対して遅延する関連伝送時間を有し、他の各信号経路に関する伝送時間に遅延のばらつきが存在するステップと、

閾値遅延以下の遅延を有する信号経路からデータ使用のための選択を行うステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項8】

データ使用のための選択を行うステップは、

受信データの時間を局部クロックと比較することと、

受信データの時間と局部クロックによる時間との差に比例する誤差信号を生成することと、

指数的に誤差信号をスケールリングすることと、

連続した複数の誤差信号の平均を取ることと、

連続した複数の誤差信号の平均に回答して制御信号を生成することと、

制御信号に回答して局部クロックを調整することにより、位相誤差信号を減少させることと、

を含むことを特徴とする、請求項7記載の方法。

【請求項9】

データ使用のために選択を行うステップは、遅延が少ないデータを重み付けすることを含むことを特徴とする、請求項7記載の方法。

【請求項10】

データ使用のために選択を行うステップは、適応した形態で閾値遅延を変動させることを含むことを特徴とする、請求項7記載の方法。

【請求項11】

装置間で信号を伝送するためのネットワークであって、

送信元装置と、

複数の信号経路を介して送信元装置に相互接続された少なくとも1個の宛先装置であって、各宛先装置は、

送信元装置から信号を受信するためのデータ入力と、

制御入力と、

出力と、

を有する検波器と、

検波器の出力を受信するために接続された入力と、

出力と、

を有する処理装置と、

処理装置の出力を受信するために接続された入力を有するローパスフィルタ と、

ローパスフィルタの出力を受信するために接続された入力と、

検波器の制御入力に接続された信号出力と、

を有する発振器と、

を含むことを特徴とするネットワーク。

【請求項12】

処理装置は、指数スケールを含むことを特徴とする、請求項11記載のネットワーク。

【請求項13】

処理装置は、

制御可能なスイッチング端子と、

検波器の出力に接続されたスイッチされた第1端子と、

スイッチされた第2端子と、

を有するスイッチ手段と、

10

20

30

40

50

ローパスフィルタの入力に接続された入力と
 スイッチ手段のスイッチされた第 2 端子に接続された出力と、
 を有するメモリ手段と、
 検波器の出力のレベルと閾値レベルとを比較する比較手段であって、
 検波器の出力に接続された第 1 入力と、
 閾値レベルを受信するために接続された第 2 入力と、
 スイッチ手段を制御するために接続された出力と、
 を含む比較手段とを含み、
 それにより、

検波器の出力が閾値レベル未満であるレベルを有する場合、検波器の出力は、 10
 スイッチ手段を介してローパスフィルタの入力に接続され、

検波器の出力が閾値レベルを超えるレベルを有する場合、遅延手段の出力は スイッ
 チ手段を介してローパスフィルタの入力に接続されることを特徴とする、請求項 1 1 記載
 のネットワーク。

【請求項 1 4】

処理装置は、スイッチ手段のスイッチング端子とローパスフィルタの出力との間に接続
 されたスケーラをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 3 記載のネットワーク。

【請求項 1 5】

処理装置は、 20
 比較手段の出力に接続された入力と、
 閾値を比較手段の第 2 入力に送信するために接続された出力と、
 を有する第 2 ローパスフィルタをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 3 記載のネット
 ワーク。

【請求項 1 6】

ネットワークに相互接続される宛先装置であって、ネットワークは送信元装置を含み、宛
 先装置は、

送信元装置から信号を受信するデータ入力と、
 制御入力と、
 出力と、

を有する検波器と、 30
 検波器の出力を受信するために接続された入力と、
 出力と、

を有する処理装置と、
 処理装置の出力を受信するために接続された入力を有するローパスフィルタと、
 ローパスフィルタの出力を受信するために接続された入力と、
 検出波器の制御入力に接続された信号出力と、

を有する発振器と、
 を含むことを特徴とする宛先装置。

【請求項 1 7】

処理装置は、指数スケーラを含むことを特徴とする、請求項 1 6 記載の回路。 40

【請求項 1 8】

処理装置は、
 制御可能なスイッチング端子と、
 検波器の出力に接続されたスイッチされた第 1 端子と、
 スイッチされた第 2 端子と、
 を有するスイッチ手段と、
 ローパスフィルタの入力に接続された入力と
 スイッチ手段のスイッチされた第 2 端子に接続された出力と、
 を有するメモリ手段と、
 検波器の出力のレベルと閾値レベルとを比較する比較手段であって、 50

検波器の出力に接続された第 1 入力と、
閾値レベルを受信するために接続された第 2 入力と、
スイッチ手段を制御するために接続された出力と、
を含む比較手段とを含み、
それにより、

検波器の出力が閾値レベル未満であるレベルを有する場合、検波器の出力は、
スイッチ手段を介してローパスフィルタの入力に接続され、

検波器の出力が閾値レベルを超えるレベルを有する場合、遅延手段の出力は スイッチ手段を介してローパスフィルタの入力に接続されることを特徴とする、請求項 16 記載の回路。

10

【請求項 19】

処理装置は、スイッチ手段のスイッチング端子とローパスフィルタの入力との間に接続されたスケーラをさらに含むことを特徴とする、請求項 17 記載の回路。

【請求項 20】

処理装置は、

第 2 遅延手段の出力に接続された入力と、

閾値を比較手段の第 2 入力に送信するために接続された出力と、

を有する第 2 ローパスフィルタをさらに含むことを特徴とする、請求項 17 記載の回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、全体として、信号分散の分野に関し、詳細には、信号が目的装置まで、いくつかの経路を取ることができ、それぞれの経路が関連する遅延を有するネットワークまたは他の演算環境における信号受信の向上に関する。

【背景技術】

【0002】

多くの演算環境または通信環境においては、いくつかのまたは多数の装置間で資源を共有する。数多くの装置を相互接続することができ、装置間で種々の信号が送信される。送信元装置からの信号は、選択された目的装置まで誘導することができる。しかしながら、多重経路の遅延または輻輳のため、ある経路により取られた信号は、他の経路により取られた信号、または異なる輻輳シナリオ（つまり、優先度のより高い他の信号による遅延）を経なければならぬ他の信号に対して微妙に異なる時間に、目的装置へ到着する。いずれの状態においても、信号間に遅延のばらつきが存在する。図 1 に図示したように、多重経路遅延とは、ネットワーク 100 等のシステムの構造により、情報の信号またはパケットが、目的装置に到達する前に、各経路に導入された遅延とともに多重経路を取り得るときに発生する遅延のことをいう。これにより、第 1 装置 102 から第 2 装置 104 へ伝送されるパケットは、第 1 経路 110、112、114、116、118 および第 2 経路 110、120、118（このとき、経路の脚部はルータ、スイッチまたは他の装置 130 により接続される）等のいくつかの経路を（同時または交互に）を経由することができる。輻輳とは、パケットが受け付けられる前に、他のパケットの伝送が完了し、ネットワークから除去されるのを待機している、送信元装置から目的装置へのパケットの送信のことをいう。いずれの場合においても、信号が異なる伝播時間で目的装置に到達する遅延変動が起こり得る。

30

40

【0003】

図 2 A は、送信元装置（「導体」としても知られる）が送信する例示的クロック基準信号を表す。理想的には、図 2 B に示すように、基準信号は、目的装置または宛先装置（「動作装置」として知られる）において、ほぼ同時に正確に再生されるべきである。しかしながら、図 2 C に現れるように、上記の要因およびその他の要因により、実際の信号には遅延が発生する。また、信号が送信元から宛先へ種々の経路を取る場合、図 2 D に示すように、信号は種々の時刻に種々の目的装置で受信される。

50

【0004】

シーラス ロジック社 (Cirrus Logic, Inc.) のピークオーディオ部門により開発されたひとつのネットワークに、CobraNet (商標) という名称で市場で売られている音響ネットワークがある。CobraNetの技術により、非圧縮、リアルタイム、単一チャネルまたはマルチチャネルデジタルオーディオ、クロッキングおよび制御データが、イーサネット (登録商標) ネットワーク上を伝送することができる。オーディオ送信元、信号処理、増幅および音声投射は、イーサネット (登録商標) CAT-5 または光ケーブリングによりすべてが相互接続された施設を介して配信することができる。これにより、個別に処理増幅可能な各入力および各出力により、どのような (単一または多重の) オーディオ信号はどのような (単一または多重の) オーディオ出力への経路も取ることができる。CobraNetで使用可能なネットワーク (または同様の環境) 上で伝送可能な信号の正確なクロッキングは、デジタル-アナログ変換器 (DAC) およびアナログ-デジタル変換器 (ADC) の性能を劣化させるジッタにより生じた障害を減少させるために、ステレオ撮像問題を生成するために重要であることを理解されたい。

10

【0005】

宛先装置において信号を検出し、処理するための既存の方法として、位相同期ループ (PLL) を使用することがある。図3は、例示的PLL300を示すブロック図である。位相感知検波器302の第1入力では信号を受信し、そこで第1入力の参照信号の位相と第2入力を受信された信号の位相とを比較する。検波器302は、位相差に比例し、ローパスフィルタ304に送信される電圧信号を出力する。その後、フィルタ処理された信号は、局所クロックまたは電圧制御発振器 (VCO) 306に送信される。VCO306の出力は、検波器302の第2入力へ帰還する。このように、VCO306の出力は、検波器302の信号入力の主要周波数にロックされた正弦波である。周知のように、ローパスフィルタ304は、VCO306による信号出力の周波数が、送信元から受信された多重信号の遅延の平均値を表すように、平均する機能を提供する。遅延および変動は双方とも一定でないため、当然 "平均値" も変動する。普通に分散されたノイズ信号により、このようなノイズの多い環境をモデル化することができるが (図4A参照)、図4Bに示すように、実際の通信のシステムの確率曲線は非対称であり、物理的伝播制限および固定処理オーバーヘッドにより、いくらか最小量に制限される。また、このような確率曲線は、ネットワーク構成が制御可能である小型の局所ネットワークに対しては十分なものであるといえるが、図4Cに示すように、遅延変動の範囲が広い広域ネットワークおよび無線ネットワークを含む大規模ネットワークにおいては十分ではない。

20

30

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

(発明の概要)

本発明は、最短経路を識別すること、および同一信号の遅延送信または遅延画像に優先して最短経路を取った信号を使用することにより、送信元装置と宛先装置間の最短経路の存在を利用する手段および方法を提供し、それによりPLLから見た信号対雑音比を向上させる。本発明は、位相検波器と位相同期ループのローパスフィルタとの間の処理装置を提供する。一実施形態において、処理装置は、小さな遅延 (短経路) を伴う信号の分散を向上させるための非対称誤差重み付けを提供する指数スケアラ等のスケアラを含む。

40

【0007】

第2実施形態において、処理装置は、時間の延長部分について "覆われた" 状態においてPLLが自由に作動するのを防ぐための自己調節閾値を含む。PLLが正常に作動する場合、レベル閾値は徐々に減少し、それにより、多くの誤差が無視され、検出波器からの最低限の所定の割合の遅延信号だけローパスフィルタへ渡されてPLLをリゲインロック可能にするまで、マスクの幅を減少させる。

【0008】

さらなる実施形態において、最短経路の存在を利用するための信号処理方法を提供する

50

。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

(好適な実施形態の詳細な説明)

図5は、本発明の回路500の一実施形態のブロック図である。検波器500は、二重入力位相検波器502、ローパスフィルタ504および電圧制御発振器506を含み、これらの素子は図3のPLLに共通である。さらに、装置500は、検波器502とローパスフィルタ504との間に接続された指数スケーラ508等の処理装置520を含む。スケーラ508は、(小さな遅延を意味し、図4Bの理想に近い)小さな誤差の影響を強調し、(大きな誤差を意味し、理想から遠い)大きな誤差の影響を減少させる。これにより、装置が平均値を生成する一方、生成された平均値は理想に近くなる。

10

【0010】

図6は、本発明の装置600の第2実施形態のブロック図である。装置600は、二重入力位相検波器602、ローパスフィルタ604、電圧制御発振器606を含み、メモリ素子608、比較器610、スイッチング素子612を含むプロセッサ620を含む。さらに、処理装置620は第2ローパスフィルタ618を含む。第2ローパスフィルタ618への入力は、比較器610の出力を受信するために接続されており、第2ローパスフィルタ618の出力は、比較器610の第2入力に接続されている。この構成により、第2ローパスフィルタ618は、比較器610の出力が変化するにつれて変動する閾値 T_h を生成する。誤差信号 e が閾値 T_h より大きい場合、実際の入力(検波器602からの出力)は無視され、前の入力レベル(メモリ素子608に記憶された)が第1ローパスフィルタ604に入力される。実際の入力が最終的に閾値 T_h より低くなり、比較器610がスイッチング素子612を通常的位置に切替え、そこにロックが維持されるように、第2ローパスフィルタ618が閾値 T_h のレベルを徐々に増加させる。装置600の動作をさらに向上させるために、任意の指数スケーラ614を、スイッチング素子612のスイッチされる端子とローパスフィルタ604の入力との間、または検波器602と第1切り替え端子との間に接続させることができる。

20

【0011】

本明細書で開示した実施形態により、本発明の目的を完全に実現することができた。当業者であれば、本発明の要素機能から逸脱しない限り、異なる実施形態を介して本発明の種々の態様を実現することができるであろう。さらに、本発明は、本明細書に記載したネットワーク以外の環境に援用することができる。例えば、本発明は、タイムスタンプ、ソフトウェアクロッキングおよびIRQに関するマイクロプロセッシング環境、同期-等時-同期変換の正確さを向上させる一般通信システム、および多重、反射の問題を緩和する無線送信システムに援用することができる。特定の実施形態を図示しているが、以下の請求項に規定された本発明の範囲を制限することを意味するものではない。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明を組み込むことのできる例示的ネットワークのブロック図である。

40

【図2A】図2Aは、送信元装置から送信されるマスタークロック信号を示す。

【図2B】図2Bは、宛先装置により理想的に受信されたクロック信号を示す。

【図2C】図2Cは、宛先装置により受信されたクロック信号を示す。

【図2D】図2Dは、多重経路上を伝送され宛先装置により受信されたクロック信号を示す。

【図3】図3は、送信元装置により送信された信号を検出処理するために、宛先装置により使用される従来技術の位相同期ループのブロック図である。

【図4A】図4Aは、正常に分散されたノイズ信号を示す確率曲線である。

【図4B】図4Bは、小規模なネットワークまたは輻輳が少ないネットワークにおいて送信元装置からの信号を宛先装置が受信する際の遅延変動の影響を示す確率曲線である。

50

【図4C】図4Cは、大規模なネットワークまたは輻輳が多いネットワークにおいて送信元装置からの信号を宛先装置が受信する際の遅延変動の影響を示す確率曲線である。

【図5】図5は、本発明の装置の第1実施形態のブロック図である。

【図6】図6は、本発明の装置の第2実施形態のブロック図である。

【図1】

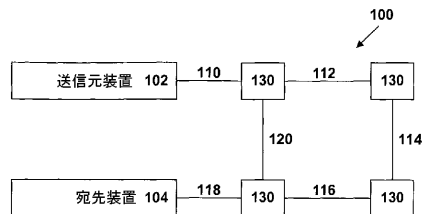


FIG. 1



FIG. 2A

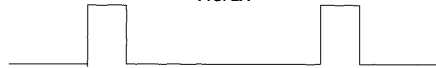


FIG. 2B



FIG. 2C



FIG. 2D

【図3】

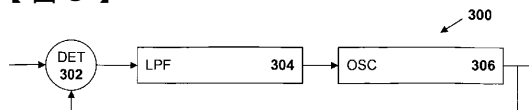


FIG. 3
(先行技術)

【図4A】

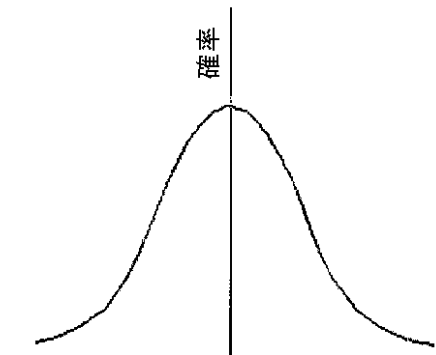


FIG. 4A

【 図 4 B 】

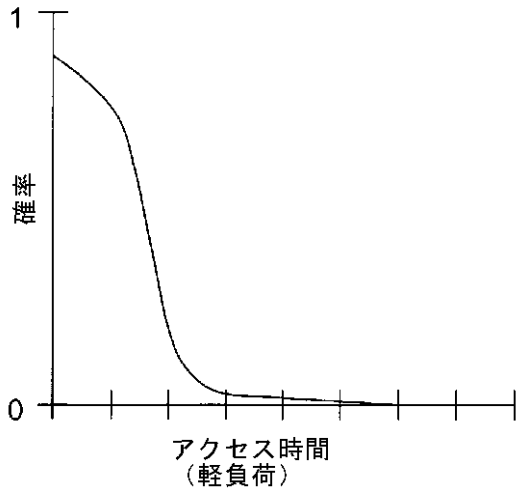


FIG. 4B

【 図 4 C 】

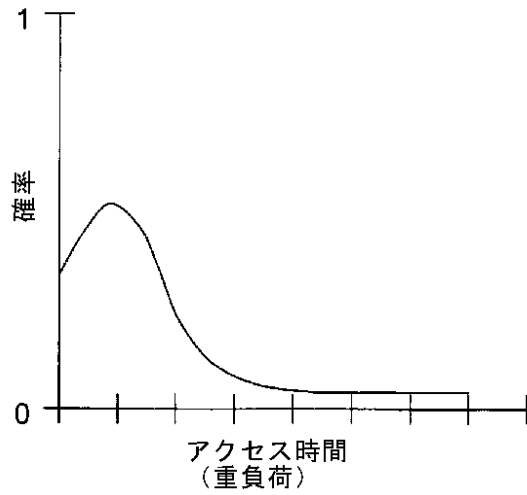


FIG. 4C

【 図 5 】

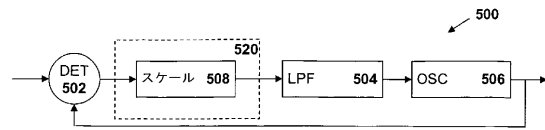


FIG. 5

【 図 6 】

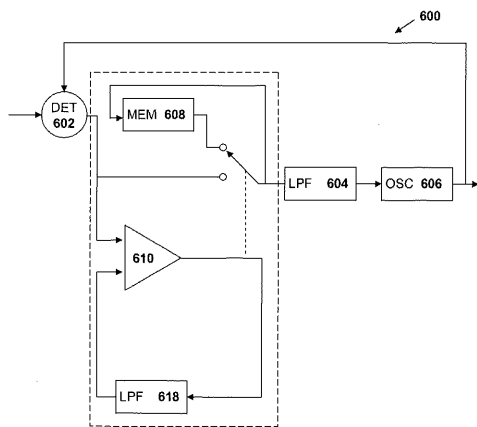
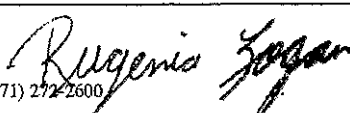


FIG. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/38821		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
IPC(7) : H03D 3/24 US CL : 375/371, 375, 376; 370/516, 517, 518, 519, 356, 328 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) U.S. : 375/371, 375, 376; 370/516, 517, 518, 519, 356, 328				
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)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 6,389,090 B2 (Zortea et al) 14 May 2002 (14.05.2002), column 3, lines 26-67; column 4, lines 1-6; column 5, lines 8-49.	1, 2, 11, 12, 16, 17		
A	US 5,796,787 A (Chen et al) 18 August 1998 (18.08.1998), entire document	3-10, 13-15, 18-20		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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 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
* 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 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 20 September 2004 (20.09.2004)		Date of mailing of the international search report 10 DEC 2004		
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer Jay Patel Telephone No. (571) 272-2600 		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 グロス, ケビン ポール

アメリカ合衆国 コロラド 80304, ボルダー, メーブルトン アベニュー 2145

Fターム(参考) 5J106 AA04 BB01 CC01 CC21 CC38 GG07 HH10

5K030 GA03 HD03 KA05 KA21 LA15 LB05 MA13

5K047 MM33 MM46 MM49