

(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2009-521882

(P2009-521882A)

(43) 公表日 平成21年6月4日(2009.6.4)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**H04S 5/02 (2006.01)** H04S 5/02 P 5D062

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

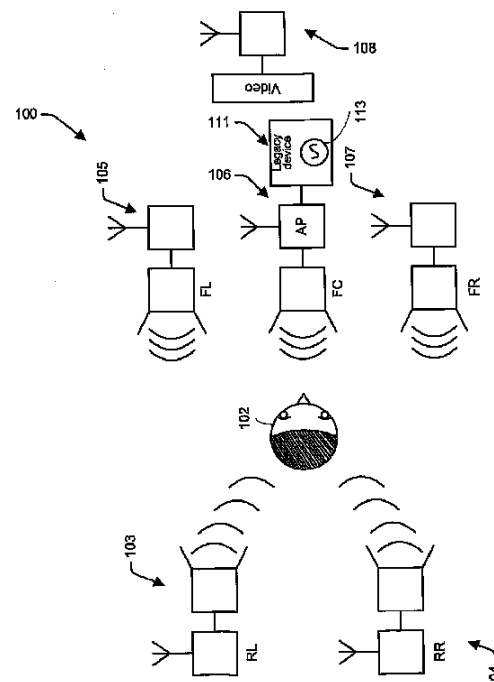
(21) 出願番号	特願2008-547807 (P2008-547807)	(71) 出願人	508196416
(86) (22) 出願日	平成18年12月22日 (2006.12.22)		アベガ システムズ ビーティーワイ リ
(85) 翻訳文提出日	平成20年9月1日 (2008.9.1)		ミテッド
(86) 国際出願番号	PCT/AU2006/001957		オーストラリア ニューサウスウェールズ
(87) 国際公開番号	W02007/076575		2060 マクマホンズ ポイント ビ
(87) 国際公開日	平成19年7月12日 (2007.7.12)		クトリア ストリート 59
(31) 優先権主張番号	60/755,243	(74) 代理人	100079049
(32) 優先日	平成17年12月30日 (2005.12.30)		弁理士 中島 淳
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100084995
(31) 優先権主張番号	11/559,360		弁理士 加藤 和詳
(32) 優先日	平成18年11月13日 (2006.11.13)	(74) 代理人	100085279
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 西元 勝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレスネットワークにおけるメディアデータ同期化

## (57) 【要約】

ワイヤレスネットワークにおけるグローバル時刻を維持する方法であって、本方法は、第1の802.11チップセットを用いて、初期タイムベースをもたらすために時刻同期機能(TSF)を読み取るステップと、相互接続されたクロック制御回路を用いて、802.11チップセットからTSF時刻を直接読み取り、そして、TSF機能から読み取られた時刻値に基づいてローカルクロックを実行するステップとを含む。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

アクセスポイント及びクライアント装置を有するインフラストラクチャネットワークにおけるマスタ装置における方法であって、各クライアント装置が、グローバルクロック及びローカルクロックを有し、前記グローバルクロックのそれぞれが同期され、前記方法が、

前記マスタ装置に含まれるマスタローカルクロックを、マスタローカルクロックカウンタ値を得るために読み取るステップと、

前記マスタ装置に含まれるマスタグローバルクロックを、前記読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応するマスタグローバルクロック値を得るために読み取るステップと、

少なくとも 1 つのスレーブ装置にデータを送信するステップであって、前記データが、受信側のスレーブ装置に、前記マスタローカルクロックの周波数と、前記対応するマスタグローバルクロック周波数との関係を決定するために十分なデータであり、各スレーブ装置がクライアント装置であり、再生ユニットである受信側のクライアント装置の各々が、前記受信されたデータ、前記受信側の再生ユニットのローカルクロックに従う前記ローカル時刻、及び、前記受信側の再生ユニットのグローバルクロック値を利用して、前記スレーブ装置のローカルクロックの周波数を、前記マスタ装置のローカルクロック周波数に同期させるように調整することができ、それにより、前記調整されたローカルクロックが、周波数が前記マスタ装置のローカルクロックに同期された、調整されたローカルクロック信号を提供するステップと、を含み、

前記受信側の再生ユニットが、前記調整されたローカルクロック信号から導出された信号によりクロッキングされ且つアナログ音声データを発生するように動作するデジタル - アナログ変換器と、音声再生を行うように動作する 1 以上の要素とを含む、方法。

**【請求項 2】**

前記スレーブ装置のローカルクロック周波数の前記調整が、制御信号を信号制御発振器に与えることにより行われる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記スレーブ装置のローカルクロックの周波数の前記調整が、制御信号を信号制御発振器に与えて前記周波数を変更することにより行われ、前記制御信号が、前記マスタローカルクロックと前記調整されたクライアントローカルクロックとの周波数差を、前記マスタローカルクロックと前記調整されたクライアントローカルクロックとの周波数差の平均値が、予め画定された閾値を下回るまで示し、その後、デジタル位相同期ループを、前記調整されたローカルクロック信号の前記位相を前記マスタ装置のローカルクロックに同期させるために作動させる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記アクセスポイントが前記マスタ装置である、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記マスタ装置が前記アクセスポイントのクライアント装置である、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記データの前記送信が周期的に行われる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記データの前記送信が非周期的に行われる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

1 以上のビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを、インフラストラクチャネットワークのアクセスポイントから受信し、前記アクセスポイントのクライアント装置のグローバルクロックを、前記アクセスポイントのグローバルクロックに同期させるステップと、

アクセスポイントの前記グローバルクロックに合致するグローバルクロックを有するマ

10

20

30

40

50

スタ装置により送信されたデータを受信するステップであって、前記受信されたデータが、前記マスタ装置に含まれるマスタローカルクロックを読み取ることにより得られるマスタローカルクロックカウンタの周波数と、前記読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応する、前記マスタ装置の前記グローバルクロックを読み取ることにより得られるマスタグローバルクロック値の周波数との関係を決定するのに十分なデータを含むステップと、

クライアントローカルクロックの値を読み取り、且つ、前記クライアントグローバルクロックの値を適宜読み取るステップと、

前記クライアント装置のローカルクロックの周波数を、前記マスタローカルクロックの周波数に同期された、調整されたクライアントローカルクロック信号を得るために調整し、それにより、前記調整されたローカルクロック信号がマスタ装置のマスタローカルクロックと同期されるステップとを含み、

クライアント装置の各々が、それぞれのデジタル - アナログ変換器を含み、前記デジタル - アナログ変換器が、それぞれの前記調整されたクライアントローカルクロック信号から導出された信号によりクロッキングされ、且つ、アナログ音声データを発生するように動作し、前記クライアント装置の各々が、さらに、音声再生を行うように動作する 1 以上の要素を含む、方法。

【請求項 9】

前記データが前記マスタ装置により周期的に送信される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記データが前記マスタ装置により非周期的に送信される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記クライアント装置のローカルクロックの周波数の前記調整が、前記マスタローカルクロックと前記調整されたクライアントローカルクロックとの周波数差を示す制御信号を信号制御発振器に与えることにより行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記スレーブ装置のローカルクロックの周波数を、制御信号を前記信号制御発振器に与えることにより行われる前記調整が、前記マスタローカルクロックと前記調整されたクライアントローカルクロックとの周波数差の平均値が、予め画定された閾値を下回るまで行われ、その後、デジタル位相同期ループを、前記調整されたローカルクロック信号の前記位相を前記マスタ装置のローカルクロックに同期させるために作動させることを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記マスタローカルクロックと、前記調整されたクライアントローカルクロック信号との位相誤差を示す信号を決定するステップと、

前記位相誤差を示す前記信号にデジタルローパスフィルタによりフィルタリングを行い、フィルタリングされた位相誤差を示すデジタル信号を得るステップと、

前記調整されたクライアントローカルクロック信号を信号制御発振器の出力として発生させ、且つ、前記フィルタリングされた位相誤差を示す前記信号を、デジタル位相同期ループを実行するための入力として発生させて、前記調整されたローカルクロック信号が前記マスタ装置の前記マスタローカルクロックに位相同期されるステップと、をさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

前記デジタル位相同期ループが、タイプ 2、すなわち、第 2 デジタル位相同期ループである、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記デジタル位相同期ループが、前記マスタローカルクロックと前記調整されたクライアントローカルクロックとの周波数差の平均値が予め画定された閾値を下回るときにのみ動作する、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記アクセスポイントが前記マスタ装置である、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 17】

前記マスタ装置が前記アクセスポイントのクライアントステーションである、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 18】

インフラストラクチャネットワークの 1 つのノードの、前記インフラストラクチャネットワークの一連のノードに対する局所同期化を行う方法であって、

前記インフラストラクチャネットワークを介して定期的に伝送される、グローバル時刻関数の現在の値を読み取るステップと、

前記ネットワークノードの内部に設けられたクロックのローカルクロックカウンタ値を読み取るステップと、

ローカルクロックカウンタにおける変化を、グローバルクロックカウンタにおける対応する変化で割ることにより得られる現在のノードローカル比率を計算するステップと、

前記ネットワーク内の他のノードに限定的であるような、ネットワークの対応するローカル比率を受信するステップと、

前記ローカルクロック速度を、前記ネットワークローカル比率の値と前記現在のノードローカル比率の値との比較に応じて調整するステップとを含み、

前記ノードがラウドスピーカを含み、且つ、前記ラウドスピーカを通して音声を再生するように動作する、方法。

【請求項 19】

前記調整するステップが、さらに、前記インフラストラクチャネットワークノードの前記ローカルクロック速度を、平均ネットワークローカル比率の値と前記現在のノード比率の値との差を低減するように調整することを含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

速度同期化をもたらす方法であって、

インフラストラクチャネットワークの、音声再生のためのラウドスピーカを含むノードが、ローカルクロック速度を有する内部ローカルクロックカウンタを用い、且つ、グローバル伝送時刻関数にアクセスするステップと、

予め決められた時刻にて、前記ノードが、ローカルクロックカウンタにおける変化を、グローバルクロックカウンタにおける対応する変化で割ることにより得られるローカル比率を計算するステップと、

前記ノードが前記ノードのローカル比率を 1 以上の他のモードと交換するステップと、

前記ノードが、前記他のノードのローカル比率を平均して平均ローカル比率を生成するステップと、

前記ノードが前記ノードのローカルクロック速度を、前記ノードのローカル比率と前記平均ローカル比率との比較に応じて調整するステップとを含む、方法。

【請求項 21】

前記調整するステップが、前記ローカルクロック速度を、前記ローカル比率と平均ローカル比率との差に対して小さい増分で前記差を低減するように調整することを含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記調整するステップが、前記差が予め決められた限界より小さいときにローカルクロック速度の調整を省略することを含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 23】

新しいノードの起動時に、前記新しいノードのローカルクロック速度の最初の変動が、その後の変動よりも比較的大きい、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 24】

デジタルオーディオソース装置に接続されたマスタ装置における方法であり、前記デジタルオーディオソース装置が、オーディオデータをマスタ装置にソース装置の速度で配信するように動作可能であり、マスタ装置が、アクセスポイントを含むインフラストラク

10

20

30

40

50

ネットワーク内にあり、前記アクセスポイントが、ビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを、グローバルクロック及びローカルクロックを有する少なくとも1つのクライアント装置が前記クライアント装置のグローバルクロックを同期させることを可能にするために伝送する方法であって、

前記マスタ装置に含まれるマスタローカルクロックの速度に対する第1の速度を導出するステップであって、前記第1速度が、前記マスタ装置のマスタローカルクロック速度に対する前記ソース装置の速度であり、

前記マスタローカルクロック速度を、前記第1速度と前記マスタローカルクロック速度との相対差に応じて調整するステップと、

マスタローカルクロックカウンタ値を得るために前記マスタローカルクロックを読み取るステップと、

前記読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応するマスタグローバルクロック値を得るために、マスタ装置に含まれるマスタグローバルクロックを読み取るステップと、

前記マスタ装置が、データを、前記アクセスポイントのクライアント装置である少なくとも1つのスレーブ装置に送信するステップであって、前記送信されたデータが、受信側のスレーブ装置に、前記マスタローカルクロックの読み取り値と前記対応するマスタグローバルクロックの読み取り値との差を決定するのに十分なデータを提供し、受信側の再生ユニットの各々が、前記受信されたデータと、前記受信されたデータの、前記受信側の再生ユニットのローカルクロックに従う受信時刻と、前記受信側の再生ユニットのローカルグローバルクロックカウンタ値とを用いて、スレーブ装置のローカルクロックの周波数を、前記マスタローカルクロックに、前記ソース装置の速度に同期させるように調整することができ、それにより、前記調整されたローカルクロックが前記ソース装置の速度に同期されるステップと、を含み、

前記スレーブ装置がラウドスピーカを含み、且つ、前記ラウドスピーカを通して音声を再生するように動作する、方法。

#### 【請求項25】

前記スレーブ装置が、前記ラウドスピーカを駆動させるための信号を発生するデジタル-アナログ変換器を含み、前記調整されたローカルクロックが、前記デジタル-アナログ変換器を駆動させるために用いられる、請求項24に記載の方法。

#### 【請求項26】

マスタグローバルクロックと、

前記マスタグローバルクロックに接続されたトランシーバであって、インフラストラクチャネットワークのアクセスポイント又はクライアント装置として動作可能であり、さらに、アクセスポイントである場合には、ビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを、クライアントグローバルクロックを有するクライアント装置がクライアント装置のグローバルクロックをマスタグローバルクロックに同期させるように送信するように動作可能なトランシーバと、

マスタローカルクロックカウンタ値を提供するように構成されたマスタローカルクロックと、

前記トランシーバ、マスタローカルクロック、及びマスタグローバルクロックに接続された論理回路であって、前記論理回路が、マスタローカルクロックが読み取られるときに、前記マスタグローバルクロックに、対応するマスタグローバルクロック値を提供させるように構成されており、前記論理回路が、さらに、トランシーバに、少なくとも1つのスレーブ装置にデータを送信させるように構成されており、前記データが、受信側スレーブ装置が、前記マスタローカルクロック読み取り値と、対応するマスタグローバルクロック読み取り値との差を決定するのに十分であり、それにより、再生ユニットである受信側スレーブ装置の各々が、前記受信されたデータ、受信側の再生ユニットのローカルクロック、及び、受信側の再生ユニットのローカルグローバル読み取り値を用いて、スレーブ装置のローカルクロック周波数を前記マスタローカルクロックに同期させるように調整するこ

10

20

30

40

50

とができ、それにより、前記調整されたローカルクロックが前記マスタのローカルクロックに同期される論理回路とを含み、

各スレーブ装置が再生ユニットであり、それぞれのラウドスピーカを含み、且つ、前記それぞれのラウドスピーカを通して音声を再生するように動作可能である、装置。

【請求項 27】

グローバルクロックと、

前記グローバルクロックに接続されたトランシーバであって、インフラストラクチャネットワークのアクセスポイントのクライアント装置として動作可能であり、さらに、1以上のビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを前記アクセスポイントから受信するように動作可能であり、さらに、前記グローバルクロックを前記インフラストラクチャネットワーク内のマスタ装置のマスタグローバルクロックに同期させるように動作可能であるトランシーバと、

ローカルクロックと、

前記トランシーバ、前記グローバルクロック、及び前記ローカルクロックに接続された論理回路であって、前記論理回路が、前記トランシーバを介して、前記マスタ装置により伝送されたデータを受信するように動作可能であり、前記データが、マスタ装置内に含まれたマスタローカルクロックを読み取ることにより得られるマスタローカルクロックカウンタ値と、前記読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応するマスタグローバルクロック値との差を決定するのに十分なデータを含み、前記マスタグローバルクロック値が、前記マスタ装置の前記グローバルクロックを読み取ることにより得られ、前記論理回路が、さらに、クライアントローカルクロックの値を読み取り、且つ、クライアントグローバルクロックの値を読み取り、且つ、前記クライアント装置のローカルクロックの周波数を調整して、前記マスタローカルクロックに同期された、調整されたクライアントローカルクロック信号を得るように動作可能であり、それにより、前記調整されたローカルクロック信号が前記マスタ装置のマスタローカルクロックに同期される論理回路と、を含み、

前記トランシーバに接続され、且つ、音声信号を、ラウドスピーカを通した再生のために増幅させるように動作する増幅器と、を含む、装置。

【請求項 28】

さらに、ビデオ再生のための1以上の要素を含む、請求項27に記載の装置。

【請求項 29】

さらに、デジタル位相同期ループを含み、前記デジタル位相同期ループが、

前記マスタローカルクロックと前記調整されたクライアントローカルクロック信号との位相誤差を決定するための位相誤差決定器と、

前記位相誤差決定器に接続されたローパスフィルタと、

前記ローパスフィルタに接続された信号制御発振器であって、前記ローパスフィルタの出力に接続された制御信号入力を有し、且つ、前記調整されたクライアントローカルクロック信号出力を発生させるように動作可能である信号制御発振器と、を含み、

前記調整されたローカルクロック信号が、前記アクセスポイントの前記マスタローカルクロックに位相同期される、請求項27に記載の装置。

【請求項 30】

前記デジタル位相同期ループが、タイプ2、すなわち第2デジタル位相同期ループである、請求項29に記載の装置。

【請求項 31】

さらに、デジタル-アナログ変換器を含み、前記デジタル-アナログ変換器が、前記トランシーバ、前記デジタル位相同期ループ、及び前記増幅器の前記入力に接続され、且つ、デジタルからアナログに、前記調整されたローカルクロック信号により決定される速度で変換するように動作可能である、請求項29に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、メディアストリームの再生のための同期化に関し、特に、オーディオビジュアルワイヤレス再生装置における複数のメディア出力ストリームの正確な同期化の形態を開示する。

## 【 0 0 0 2 】

## 関連特許出願

本発明は、2006年11月13日に出願された、発明者ツェリンスキ(Celinski)らの「ワイヤレスネットワークにおけるメディアデータ同期化」と題された米国特許出願第11/559,360号(整理/参照番号G E C K 1 0 1)の優先権を主張する。この米国特許出願第11/559,360号の内容を援用して本文の記載の一部とする。

10

## 【 0 0 0 3 】

本発明は、また、2005年12月30日に出願された、発明者ツェリンスキ(Celinski)らの「ネットワーク環境におけるメディアデータ同期化」と題された米国特許仮出願60/755,243号(整理/参照番号G E C K 1 0 1 P)の優先権を主張する。この米国特許仮出願第60/755,243号の内容を援用して本文の記載の一部とする。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 4 】

ワイヤレスネットワークは益々一般的になっている。ネットワーク環境における複数のオーディオ及びビジュアルチャンネルの正確な再生をもたらすことがしばしば望ましい。特に、ワイヤレススピーカシステムも益々一般的になっており、複数のオーディオ再生ストリームが必要とされることが多い。例えば、ドルビー5.1は、ユーザを取り囲む5つのラウドスピーカを有する装置を有する。ワイヤレスラウドスピーカ装置を介してのマルチチャンネルオーディオ及びビジュアル情報の再生において、複数のチャンネルの同期化を保証することが重要である。マルチチャンネルオーディオ再生の正確に同期化に失敗すれば、不都合な不要品を産出することになる。

20

## 【 0 0 0 5 】

こうして、マルチメディア装置のクロックが、例えば数マイクロ秒の精度で同期される必要性が知られている。これは、複数の位置からオーディオを同時に再生するシステムにより要求される。

## 【 0 0 0 6 】

30

ワイヤレスメディアネットワークの1つのトポロジ(接続形態)は、マスタクロックを有する第1の装置、及び、スレーブクロックを有する1以上の他の装置を含む。このような接続形態において、スレーブ間に相互作用はない。従って、マスタクロックは、各スレーブ装置のクロックを同期させるために独立に用いられる。従って、本文中の記載においては、単一のスレーブ装置をマスタ装置に同期させることのみを記載する。

## 【 0 0 0 7 】

クロック、例えばマスタクロックは、マスタクロックのために用いられる水晶の温度変化により生じ得る低周波位相ドリフト、例えば、いわゆるワンダー(wander)により影響を受ける可能性がある。一実施形態は、マスタのクロックの位相に従うように構成された位相同期ループ(位相同期回路)を各スレーブ装置に含む。

40

## 【 0 0 0 8 】

例えば、僅か数マイクロ秒の誤差範囲の相対時刻誤差要求条件に適合するために、時刻誤差又は信号位相誤差を数マイクロ秒の精度で測定する方法及び装置が必要である。NTPプロトコル(RFC1305及び2030)は、NTPパケットが送信されたときにタイムスタンプを付与すること、及びパケットの到着時刻を記録することを含む測定方法を用いる。このタイムスタンプ取り込みとパケット到着時刻を記録する方法を用いることにより、往復遅延が、両方向、例えば、マスタ装置からスレーブ装置の方向、及び、スレーブ装置からマスタ装置の方向にて測定される。絶対時刻誤差値は推定される。本発明の発明者らは、NTPを利用した方法をワイヤレスネットワークに用いて時刻誤差測定の良好な精度を達成することが非常に困難であると確認した。典型的なワイヤレスネットワーク

50

は、可変で大きい、必ずしも対称的ではないレイテンシ(latency)を有する。このようなレイテンシはトラフィック密度に依存し、また、有線のスイッチドイーサネット(登録商標)ネットワークよりも動作性能がかなり悪い。

【0009】

本発明の発明者は、時刻誤差測定の質を評価して悪いサンプルを排除する非常に高度な方法でさえも、システムに用いられる発振器が非常に良好な安定性を有さなければ、適切な解決法をもたらさないことを確認した。

【0010】

一実施形態は、また、外部ソースから得られるクロック、例えば、CDプレーヤ又はDVDプレーヤからのクロック、例えば、大量生産DVDプレーヤの水晶発振器を用いる。同期化は、マスタクロックの周波数の変化(例えば、熱ドリフトにより生じる)に従うことを必要とし、本発明の発明者は、このようなドリフトが、数時間ではなく約数十秒又は数分の時定数を有し得ることを確認した。低カットオフ周波数の位相誤差伝達関数を有する低速位相同期ループ(PLL)は適切な解決法ではない。

10

【0011】

本発明の一実施形態は、最大時刻誤差値、例えば、マスタクロックとスレーブクロックとの絶対時間差を20マイクロ秒にする。

【0012】

多数のワイヤレス同期メディア再生システムが提示されてきた。

20

【0013】

「高品質ワイヤレスオーディオスピーカ」("High quality wireless audio speakers")と題されたツカート(Zuqert)らの特許文献1は、パケット伝送による圧縮音声を用いた第1のワイヤレスラウドスピーカ装置を開示している。複数の冗長パケットが送信される。ツカート(Zuqert)らの装置は、出力スピーカ間の正確な時刻同期化をどのようにもたすかを開示していない。

【0014】

「デジタルワイヤレスラウドスピーカシステム」("Digital wireless loudspeaker system")と題されたツカート(Zuqert)らの特許文献2も、圧縮ワイヤレス伝送システムを開示しており、この特許は、時刻同期を維持するために位相同期ループを用いる。

30

【0015】

特許文献3は、マスタノードタイプの装置を用いた複数のメディアストリームを開示している。

【0016】

ワイヤレスオーディオメディア配信システムは公知であるが、出力装置の正確な同期化には問題が残っている。

【特許文献1】米国特許第6,466,832号

【特許文献2】米国特許第5,832,024号

【特許文献3】米国特許出願公開公報第2004/0252400号

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

40

【0017】

本発明の一実施形態は、アクセスポイント及びクライアント装置を有するインフラストラクチャネットワークにおけるマスタ装置における方法を含み、各クライアント装置はグローバルクロック及びローカルクロックを有し、それぞれのグローバルクロックが同期される。各クライアント装置はグローバルクロック及びローカルクロックを有する。この方法は、マスタ装置に含まれるマスタローカルクロックを、マスタローカルクロックカウンタ値を得るために読み取るステップを含む。この方法は、さらに、マスタ装置に含まれるマスタグローバルクロックを、読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応するマスタグローバルクロック値を得るために読み取るステップを含む。この方法は、さらに、少なくとも1つのクライアント装置にデータを、すなわち、受信側のクライアント装

50



置にデータを送信するステップを含み、このデータは、マスタローカルクロックの周波数と、対応するマスタグローバルクロック周波数との関係を決定するために十分なデータである。従って、再生ユニットである受信側のクライアント装置の各々が、受信されたデータ、受信側の再生ユニットのローカルクロックに従うローカル時刻、及び、受信側の再生ユニットのグローバルクロック値を用いて、スレーブ装置のローカルクロックの周波数を、マスタ装置のローカルクロック周波数に同期させるように調整することができ、それにより、調整されたローカルクロックは、周波数がマスタ装置のローカルクロックに同期された、調整されたローカルクロック信号を提供する。受信側の再生ユニット装置の各々が、オーディオ及び／又はビジュアル再生をもたらすように動作する１以上の要素を含む。

【００１８】

一実施形態において、アクセスポイントはマスタ装置である。別の実施形態において、マスタ装置は、アクセスポイントのクライアント装置である。

【００１９】

本発明の一実施形態は、１以上のビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを、アクセスポイント及び１以上のクライアント装置を含むインフラストラクチャネットワークのアクセスポイントマスタから受信するステップを含む方法を含む。本発明の方法は、アクセスポイントのクライアント装置であるスレーブ装置のグローバルクロックを、一実施形態においてはアクセスポイントであり、別の実施形態においては別のクライアントステーションであるマスタ装置のグローバルクロックに同期させるステップを含む。この方法は、さらに、マスタ装置により送信されたデータを受信するステップを含み、このデータは、マスタ装置に含まれるマスタローカルクロックを読み取ることにより得られるマスタローカルクロックカウンタ値と、読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応する、マスタ装置のグローバルクロックを読み取ることにより得られるマスタグローバルクロック値との関係を決定するのに十分なデータを含む。この方法は、さらに、クライアントローカルクロックの値を、受信されたデータの受信時に読み取るステップと、クライアントグローバルクロックの値を、受信されたデータの受信時に読み取るステップと、クライアント装置のローカルクロックの周波数を、マスタローカルクロックの周波数に同期された、調整されたクライアントローカルクロック信号を得るために調整し、それにより、調整されたローカルクロック信号がマスタ装置のマスタローカルクロックと同期されるステップとを含み、クライアント装置の各々は、オーディオ及び／又はビジュアル再生機能をもたらす要素を含む。

【００２０】

本発明の方法の一実施形態は、さらに、マスタローカルクロックと、調整されたクライアントローカルクロック信号との位相誤差を示す信号を決定するステップと、この位相誤差を示す信号に、デジタルローパスフィルタによるフィルタリングを行い、それにより、フィルタリングされた位相誤差を示すデジタル信号を得るステップと、調整されたクライアントローカルクロック信号を信号制御発振器の出力として発生させ、且つ、フィルタリングされた位相誤差を示す信号を、デジタル位相同期ループを実行するための入力として発生させて、調整されたローカルクロック信号がマスタ装置のマスタローカルクロックに位相同期されるステップと、を含む。一実施形態において、デジタル位相同期ループは、タイプ２、すなわち、第２デジタル位相同期ループである。

【００２１】

本発明の一実施形態は、インフラストラクチャネットワークの１つのノードの、インフラストラクチャネットワークの一連のノードに対する局所同期を行う方法を含む。この方法は、インフラストラクチャネットワークを介して定期的に伝送される、グローバル時刻関数の現在の値を読み取るステップと、ネットワークノードの内部に設けられたクロックのローカルクロックカウンタ値を読み取るステップと、ローカルクロックカウンタにおける変化を、グローバルクロックカウンタにおける対応する変化で割ることにより得られる現在のノードローカル比率を計算するステップと、ネットワーク内の他のノードに限定的であるような、対応するネットワークローカル比率値を受信するステップと、ローカルク

10

20

30

40

50

ロック速度を、ネットワークローカル比率値と現在のノードローカル比率値との比較に応じて調整するステップとを含む。ノードは、オーディオ及び/又はビジュアル再生機能をもたらす要素を含む。

【0022】

本発明の一実施形態は、速度同期をもたらす方法を含む。この方法は、インフラストラクチャネットワークのノードが、ローカルクロック速度を有する内部ローカルクロックカウンタを用い、且つ、グローバル伝送時刻関数にアクセスするステップを含む。一実施形態において、ノードは、音声再生のためのラウドスピーカを含む。この方法は、予め決められた時刻にて、ノードが、ローカルクロックカウンタにおける変化をグローバルクロックカウンタにおける対応する変化で割ることにより得られるローカル比率を計算するステップを含む。この方法は、さらに、ノードがノードのローカル比率を1以上の他のモードと交換するステップと、ノードが、他のノードのローカル比率を平均して平均ローカル比率を生成するステップと、ノードが、ノードのローカルクロック速度を、ノードのローカル比率と平均ローカル比率との比較に応じて調整するステップとを含む。

【0023】

本発明の一実施形態は、デジタルオーディオソース装置に接続されたマスタ装置における方法を含み、このデジタルオーディオソース装置は、オーディオデータをマスタ装置にソース装置の速度で配信するように動作可能である。この方法は、ビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを、グローバルクロック及びローカルクロックを有する少なくとも1つのクライアント装置がクライアント装置のグローバルクロックを同期させることを可能にするために送信するステップと、マスタ装置に含まれるマスタローカルクロックの速度に対する第1の速度を導出するステップであって、第1の速度が、マスタ装置のマスタローカルクロック速度に対するソース装置の速度であるステップと、マスタローカルクロック速度を、第1の速度とマスタローカルクロック速度との相対差に応じて調整するステップと、マスタローカルクロックカウンタ値を得るためにマスタローカルクロックを読み取るステップと、読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応するマスタグローバルクロック値を得るために、マスタ装置に含まれるマスタグローバルクロックを読み取るステップと、データを、少なくとも1つのクライアント装置に、すなわち、受信側のクライアント装置にデータを送信するステップとを含み、このデータは、マスタローカルクロックの読み取り値と対応するマスタグローバルクロックの読み取り値との差を決定するのに十分であり、従って、受信側の再生ユニットの各々が、受信されたデータと、受信されたデータの、受信側の再生ユニットのローカルクロックに従う受信時刻と、データの受信時の受信側の再生ユニットのローカルグローバルクロック読み取り値とを用いて、クライアント装置のローカルクロックの周波数を、マスタのローカルクロックの周波数に、そしてそれによりソース装置の速度に同期させるように調整することができ、調整されたローカルクロックがソース装置の速度に同期される。クライアント装置はラウドスピーカを含み、且つ、ラウドスピーカを通して音声を再生するように動作可能である。

【0024】

本発明の一実施形態は、マスタグローバルクロックと、マスタグローバルクロックに接続されたトランシーバとを含む装置を含む。一実施形態において、この装置は、インフラストラクチャネットワークのアクセスポイントとして動作可能であり、さらに、ビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを、スレーブグローバルクロックを有するクライアント装置がクライアント装置のスレーブグローバルクロックをマスタグローバルクロックに同期させることができるように送信するように動作可能である。別の実施形態において、この装置はアクセスポイントのマスタクライアント装置である。この装置は、読み取られたときにマスタローカルクロックカウンタ値を提供するように構成されたマスタローカルクロックと、トランシーバ、マスタローカルクロック、及び、マスタグローバルクロックに接続された論理回路とを含む。この論理回路は、マスタローカルクロックが読み取られるときに、マスタグローバルクロックに、対応するマスタグローバルクロック値を提供するように構成されており、論理回路は、さらに、トランシーバに、少なくとも1つのス

レーブ装置にデータを送信させるように構成されている。このデータは、受信側スレーブ装置が、マスタローカルクロック読み取り値と、対応するマスタグローバルクロック読み取り値との差を決定するのに十分であり、従って、受信側再生ユニットの各々が、受信されたデータ、受信側の再生ユニットのローカルクロックに従う受信データ受信時刻、及び、受信側の再生ユニットの、前記データの受信時刻におけるローカルグローバル読み取り値を用いて、スレーブ装置のローカルクロック周波数をマスタローカルクロックの周波数に同期させるように調整することができ、従って、調整されたローカルクロックがマスタのローカルクロックに同期される。受信側スレーブ装置は、ラウドスピーカを含み、このラウドスピーカを通して音声を再生するように動作可能である。

【0025】

10

本発明の一実施形態は、グローバルクロック、及び、グローバルクロックに接続されたトランシーバを含む装置を含む。トランシーバは、インフラストラクチャネットワークのアクセスポイントのクライアント装置として動作可能であり、さらに、1以上のピーコンフレーム又はプローブ応答フレームをネットワークのマスタ装置から受信するように動作可能であり、このマスタ装置は、一実施形態においてはアクセスポイントであり、別の実施形態においては、アクセスポイントのクライアント装置である。この装置は、グローバルクロックをマスタ装置のマスタグローバルクロックに同期させるように動作可能である。この装置は、さらに、ローカルクロックと、トランシーバ、グローバルクロック、及びローカルクロックに接続された論理回路とを含み、この論理回路は、トランシーバを介して、マスタ装置により伝送されたデータを受信するように動作可能である。このデータは、マスタ装置内に含まれたマスタローカルクロックを読み取ることにより得られるマスタローカルクロックカウンタ値と、読み取られたマスタローカルクロックカウンタ値に対応するマスタグローバルクロック値との差を決定するのに十分なデータを含み、マスタグローバルクロック値はマスタ装置のグローバルクロックを読み取ることにより得られる。論理回路は、さらに、受信されたデータの受信時刻のクライアントローカルクロックの値を読み取り、且つ、受信されたデータの受信時刻のクライアントグローバルクロックの値を読み取り、且つ、クライアント装置のローカルクロックの周波数を調整して、マスタローカルクロックに同期された、調整されたクライアントローカルクロック信号を得るように動作可能であり、それにより、調整されたローカルクロック信号はマスタ装置のマスタローカルクロックに同期される。

20

30

【0026】

一実施形態において、この装置は、さらに、トランシーバに接続された増幅器を含み、増幅器は、音声信号を、ラウドスピーカを通して再生するために増幅するように動作する。

【0027】

一実施形態において、この装置は、さらに、デジタル位相同期ループを含む。

【0028】

一実施形態において、この装置は、さらに、ビデオ再生機能を含み、これにより、オーディオ及びビデオが、ネットワークにおける複数の装置を通じて同時に再生される。

【0029】

40

特定の実施形態が、これらの態様、特徴又は利点の全て又は幾つかをもたらすことがあり、又はこれらのいずれをもたらさない場合もある。特定の実施形態が、1以上の他の態様、特徴又は利点をもたらす場合があり、これらの1以上が、本発明の図面、説明及び特許請求の範囲から、当業者に容易に明らかになる。

【0030】

ここで、本発明の実施形態を、添付図面を参照しつつ説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

ワイヤレスオーディオ再生装置を提供するために1つの実施形態が設計される。この装置において、1組の再生トランスデューサ（例えば、ラウドスピーカ）からの音声放出が

50

、共通のタイムベースを通じて正確に同期される。

【0032】

最初に図1を参照すると、オーディオ再生のためのインフラストラクチャネットワーク（例えば、本発明の実施形態を含むワイヤレスネットワーク）が概略的に示されている。リスナ102が、1組のワイヤレスオーディオコンポーネント再生ユニット103～107を有するオーディオ再生環境内に位置している。各再生ユニットは、再生トランスデューサ、例えばラウドスピーカを含み、且つ、マルチチャンネルオーディオストリーム（一例においては、5チャンネルオーディオストリーム）の1以上のコンポーネント（チャンネル）を再生するように設計されている。もちろん、他の実施形態は、再生のための、より少数の、又はより多数のチャンネルを含む。このような別の実施形態の1つは、ステレオ再生のための1対のコンポーネント再生ユニットを含む。別の実施形態は、7.1サラウンド再生のための7つのコンポーネント再生ユニットを含む。さらに別の実施形態は、1以上のコンポーネント再生ユニットの複数の組を含み、各組が同じ音声を（例えば同期的に）再生する。これは、例えば、同時に再生される複数の同一のオーディオ・ビジュアルプレゼンテーションが存在する広い空間において有用であろう。

10

【0033】

示されている例において、使用時に、コンポーネント再生ユニット103は後方左側チャンネルを再生し、再生ユニット104は右後方チャンネルを再生し、ユニット105は前方左側チャンネルを再生し、コンポーネント106は前方中央チャンネルを再生し、コンポーネント107は前方右側チャンネルを再生する。図示されている例において、ビデオ出力ユニット108にて同時に再生されるビデオ信号、例えばビデオゲームも存在する。

20

【0034】

各コンポーネント再生システムは、ワイヤレスインタフェース（例えば、IEEE 802.11規格に準拠する）を含む。一実施形態において、ワイヤレスネットワークはアクセスポイントを含む。図1に示されている例において、コンポーネント再生ユニットの1つ、例えば、中央チャンネル再生ユニット106がアクセスポイントである。図9は、別のアクセスポイント901を含む別の配置を示し、マスタ装置を含む再生ユニット103～107の全てがクライアントステーションである。

【0035】

30

ここで図2を参照すると、例示的なコンポーネント再生ユニット200が示されている。再生ユニット200は、アンテナサブシステム211を含むワイヤレスインタフェースを含み、アンテナサブシステム211は、ワイヤレスステーション（例えば、IEEE 802.11ワイヤレスネットワーク規格に準拠したワイヤレスステーション）として機能するワイヤレスネットワークトランシーバユニット212に接続されている。一実施形態において、トランシーバ212は、アセロスコミュニケーションズ社(Atheros Communications, Inc.)から販売されている標準IEEE 802.11チップセットを含む。別の標準IEEE 802.11チップセットの幾つかも利用可能であり、アセロス社のチップセットの代わりに用いられることができる。ワイヤレストランシーバユニット212はマイクロコントローラ213に接続されており、マイクロコントローラ213は、一実施形態においてDSP装置であり、再生ユニット200にてプログラムを実行する。一実施形態において、マイクロコントローラ213は、オペレーティングシステム（例えば、リナックス(登録商標)オペレーティングシステム）下でプログラムを実行するために配置され、パワーPC (PowerPC) コアを含む。オペレーティングシステム及び他のプログラム231（本発明の方法の実施形態の1以上を実行するプログラムを含む）が、メモリ215に記憶されることができる。このような詳細は、本発明の態様を不明瞭にしないために図2に示されていないが、当業者は、マイクロコントローラ213、メモリ215、及びワイヤレストランシーバ212の信号ワイヤの幾つかがバスサブシステムを介して互いに接続されていることを理解するであろう。

40

【0036】

50

再生ユニット 200 は、オーディオストリーム（例えば、圧縮 M P E G オーディオストリーム又は非圧縮オーディオストリーム）を受信するように配置されており、受信されたオーディオストリームは、次いで、マイクロコントローラ 213 及び他のコンポーネントにより、出力のための 1 組のデジタルサンプルを形成するように変換（「レンダリング」）される。これらのデジタルサンプルは、標準 I 2 S フォーマット、又は任意の他のフォーマットに適合できる。

#### 【0037】

デジタル音声サンプルは、音声増幅器 229 を介して少なくとも 1 つのラウドスピーカ 214 に出力される前にアナログ変換されるために、デジタル - アナログ変換器 ( D A C ) 228 に送信される。クロック信号入力がクロック制御論理回路 220 により発生され、クロックデバイダ 227 を介してデジタル - アナログ変換器に送られる。

10

#### 【0038】

クロック制御論理回路 220 の一実施形態が、クロック同期論理回路 221 及びクロック発生器 225 を含む。クロック同期論理回路 221 は、一実施形態にて少なくとも一部が F P G A として実行される。クロック発生器 225 は、信号制御発振器 ( S C O ) を含み、信号制御発振器は、水晶発振器を基材としたクロックに接続され、且つこのクロックを制御する。一実施形態において、クロック制御論理回路 220 の一部はソフトウェア（例えば、マイクロコントローラ 213 にて実行されるメモリ 215 内のソフトウェア 231）にて実行され、また一部は、クロック同期論理回路 221 にて実行される。一実施形態において、クロック発生器 225 は、80 M H z の範囲のクロッキングを提供する。一実施形態において、クロック発生器 225 のクロック速度は、クロック制御論理回路 220（一実施形態において、マイクロコントローラ 213 にて実行されるソフトウェアを含む）の制御下で、信号制御発振器を用いて調節可能である。クロック制御論理回路 220 は、ローカルクロック信号 222 を提供するのためのクロック値を含む。

20

#### 【0039】

ローカルクロックを同期させるためのクロック制御論理回路 220 の動作を、以下に、より詳細に説明する。

#### 【0040】

本発明の一実施形態に従えば、コンポーネント再生ユニットの 1 つがマスタ装置であり、マスタ装置のローカルクロック信号 222 がマスタである。その他のコンポーネント再生ユニットはスレーブ装置であり、スレーブ装置のそれぞれのローカルクロック信号 222 はマスタのクロックに同期されることになる。クロック信号 222 は、再生ユニット 200 がスレーブ装置である場合、スレーブクロック値を提供し、このスレーブクロック信号の周波数、及び、一実施形態においては位相が、マスタ制御クロックの周波数、及び一実施形態においては位相に同期される。一実施形態において、クロック制御論理回路 220 は、例えば、マイクロコントローラ 213 と協働して、また、メモリ 215 におけるプログラム 231 の制御下で、イベントスケジューラ 223 を含むさらなる機能も実行する。イベントスケジューラ 223 は独立したブロックとして示されており、当業者は、ブロック 223 が、クロック制御論理回路 220 がマイクロコントローラ 213 と協働することにより実行されることを理解するであろう。

30

40

#### 【0041】

図 9 に示されている 1 つの例示的な環境は、独立したアクセスポイントを含む。このような一実施形態において、マスタ装置はクライアント装置でもあり、これは選択プロセスによりランダムに選択される。別の実施形態において、マスタ装置は、例えば中央前方再生ユニット 106 であると予め画定される。コンポーネントユニットの 1 つがアクセスポイントでもある場合、このアクセスポイントはマスタ装置でもある。

#### 【0042】

これより以下の本文の記載に関し、マスタ装置は前方中央オーディオユニット 106 であるとする。また、汎用性を維持するように、オーディオユニット 106 は、マスタとして機能するだけでなく、オーディオユニット 103, 104, 105 及び 107 をクライ

50

アント装置として含むインフラストラクチャワイヤレスネットワークのアクセスポイントとしても機能するものとする。マスタ装置 106 及び各クライアント装置は、図 2 に示したユニット 200 のようなアーキテクチャを有するものとする。

#### 【0043】

図 1 を再び参照すると、一実施形態において、ワイヤレスネットワーク装置が、標準ネットワークプロトコルを用いた通信を提供する。詳細には、TCP/IP ベースのネットワークプロトコルが、オーディオストリームをユニット 103 ~ 107 の各々に配信するための、ワイヤレスネットワークを介した通信のために用いられる。一実施形態において、このストリームは、ビデオユニット 108 に送信されるビデオを含む。一実施形態において、オーディオユニット 103 ~ 107 又はビデオユニット 108 うちの 1 つ（例えば、一実施形態において、中央前方オーディオユニット 106）が、ワイヤレスアクセスポイントとして機能し、その他のオーディオユニット 103, 104, 105, 107 及びビデオユニット 108 は、アクセスポイントユニット（例えばユニット 106）のワイヤレスクライアント装置である。一実施形態において、再生ユニット 106 は、コンテンツを供給するサーバとしても機能し、オーディオコンテンツストリームをクライアント装置 103, 104, 105, 107 の各々にパケットフォーマットで配信する。クライアント装置である各オーディオユニットは、その適切なオーディオストリームをレンダリングするように構成されている。

#### 【0044】

一実施形態において、デジタルメディアデータのレガシーソース装置 111（例えば DVD プレーヤ又は CD プレーヤ）が含まれる。レガシーソース装置 111 はクロック 113 を含み、クロック 113 はマスタ再生ユニットに接続されている。本文中に記載するように、本発明の一態様は、コンポーネント再生ユニット 103 ~ 107 による再生を、レガシーソース装置のクロック 113 と同期させる。

#### 【0045】

一実施形態において、同期化は、TCP/IP ネットワークにて、以下の領域において行われる

- ・速度同期化：ラウドスピーカを含み、且つ、ストリームデータを受信する受信側のクライアント再生ユニット 103, 104, 105, 107 の各々がデジタル音声サンプルをアナログ音声に変換する速度は、ラウドスピーカを含む受信側クライアント再生ユニット 103, 104, 105, 107 の全体にわたり、ラウドスピーカを含む受信ユニット間の相対的なリード/ラグがないことを保証するために、許容誤差内で同一でなければならない。

#### 【0046】

- ・イベント同期化：開始/停止/一時停止などのイベントが、全て、ワイヤレスネットワーク 100 内のオーディオ及び/又はビデオ再生ユニットの全体にわたり、許容誤差内で同時に生じることを保証する。

#### 【0047】

- ・レガシー同期化：我々が「レガシーオーディオソース装置」と称するものは、再生のためのデジタル音声入力を提供する、CD プレーヤ又は DVD プレーヤなどのデジタルオーディオソース装置を含む。図 1 は、コンポーネント再生ユニット 106 に接続された 1 つのレガシーソース装置 111 を示す。レガシーオーディオソース装置、例えばソース装置 111 が、デジタル接続を介してデジタル音声を出力する。一実施形態において、デジタル音声は、SPDIF フォーマット（S/PDIF 規格）で出力される。一実施形態において、マスタ装置、例えば、アクセスポイントとしても機能する再生ユニット 106 は、デジタル音声をレガシーオーディオソース装置 111 から、デジタル接続を介して受信する。このレガシーオーディオソース装置は、デジタル音声サンプルが転送される速度を決定するクロック 113 を含む。SPDIF フォーマットで出力する実施形態において、SPDIF フォーマットにおける速度がクロック 113 により決定される。アクセスポイントでもあるマスタコンポーネント再生ユニット 106、及び、クライアントスレーブコ

ンポーネント再生ユニット 103, 104, 105、107 は、ラウドスピーカを含む受信ユニットの各々がデジタル音声サンプルをアナログ音声に変換する速度が、クロック 113 により決定された、データがレガシーオーディオソース装置により配信される速度と同一であることを保証できなければならない。

【0048】

一実施形態において、正確なクロッキングが、グローバル時刻基準を提供するように行われる。このために、802.11 規格に従って設けられる時刻同期機能(「TSF」)が用いられる。TSF は、標準 IEEE 802.11 チップセット、例えばアセロス(Atheros)社の 802.11 チップセットの一部として実装され、チップセット内のレジスタから読み取り可能である。図 2 のコンポーネント再生ユニット 200 において、TSF カウントは TSF カウント 230 として示されている。

10

【0049】

チップセットにより提供される TSF 機能は、+/-2 マイクロ秒の精度のグローバルネットワーク時刻値を提供する。しかし、TSF 自体は、オーディオ・ビジュアル装置により用いられるのに適したクロックを直接有することができない。

【0050】

一実施形態において、クロック制御論理回路 220 が、周波数が正確なクロック信号(例えばクロック値 222)を生成するために、例えば、ソフトウェアを実行するマイクロコントローラ 213 と同期論理回路 221 との組合せを用いて、デジタル周波数調整論理回路を実行する。一実施形態において、クロック制御論理回路 220 は、位相が正確なクロック信号、例えばクロック値 222 を発生するために、例えば、ソフトウェアを実行するマイクロコントローラ 213 と同期論理回路との組合せを用いて、クロック制御論理回路 220 内でデジタル位相同期ループも実行する。一実施形態において、クロック制御論理回路 220 は、クロック信号として内部高速ローカルカウンタ 222 を有する。周波数調整論理回路と位相同期ループとは共に、SCO 及び水晶制御クロックを含む同一のクロック発生器 225 を用いる。

20

【0051】

一実施形態において、クロック制御論理回路 220 は、ローカル水晶発振器が動作する速度を、IEEE 802.11 TSF により提供されるワイヤレスネットワークのためのグローバルクロック基準に関連して決定するように設定される。

30

【0052】

これより以下の本文の記載に関し、マスタ装置は、前方中央オーディオユニット 106 であるとする。オーディオユニット 106 は、マスタ装置として機能するだけでなく、オーディオユニット 103, 104, 105 及び 107 をクライアント装置として含むインフラストラクチャワイヤレスネットワークのアクセスポイントとしても機能する。マスタ装置 106 及び各クライアント装置は、図 2 に示したユニット 200 のようなアーキテクチャを有するものとする。

【0053】

IEEE 802.11 インフラストラクチャネットワーク内のアクセスポイント及び各クライアント装置、例えばステーション(例えば、オーディオユニット 103, 104, 105 及び 107 は、時間同期化機能(TSF)をもたらす MAC を含み、TSF は、IEEE 802.11 ノードの MAC モジュールにより自動増分されるローカル TSF カウンタを含む。図 2 に示した実施形態において、ローカル TSF カウンタは、IEEE 802.11 トランシーバ(例えば IEEE 802.11 チップセット 212)内に、TSF カウント 230 として示されている。アクセスポイント(例えば、インフラストラクチャネットワークの図 1 のオーディオユニット 106、或いは、図 9 に示されている別の装置においてはユニット 901)が、ビーコンフレームをブロードキャストし、且つ、プローブ応答フレームを送信し、これにより、クライアント装置内の TSF カウンタの全てが、ステーションがビーコンフレーム及びプローブ応答フレームを受信した結果として同期される。他のワイヤレスネットワークも、クロックを同期させるための類似の機能を含む。

40

50

IEEE 802.11 TSFカウンタの分解能は1マイクロ秒であり、TSFカウンタの値は、同じアクセスポイントに属する全てのノードにおいて、いずれの所与の時間においても同一又はほぼ同一であるべきである。なぜなら、全てのTSFクロックが同期的に動作するからである。IEEE 802.11規格は、インフラストラクチャモードにおけるワイヤレスネットワーク動作のために、TSFカウンタ間での、4  $\mu$ s から、例えば  $\pm 2 \mu$ s の最大相対誤差値を指定する。本発明の発明者は、市販の典型的なIEEE 802.11トランシーバチップセットを用いると、TSFカウンタの読み取りの大部分の精度が約1マイクロ秒であることを実験により確認した。ビーコン送信機構を駆動するアクセスポイントの水晶クロック（例えば、図2のユニットにおけるクロック発生器225）と、従って、全てのクライアント装置のTSFカウンタとの全体的な安定性は、長期的に非常に良好とはいえないかもしれないが、本発明の発明者は、TSFカウンタが、比較的正確で良好なタイミング情報のソース装置をもたらすことを確認した。

10

#### 【0054】

本発明の一実施形態は、クロック発生器225の信号制御発振器(SCO)に送信される信号を調整することを含む。この調整は、ローカルスレーブクロックの読み取り値（例えば、図2に示したオーディオユニット200がスレーブユニット103, 104, 105又は107の1つにて用いられるときのクロック制御論理回路220のクロック値222）が、マスタ装置により読み取られてマスタ装置からワイヤレスネットワークを介して受信されるマスタ装置のクロック値（「マスタ\_\_ローカル\_\_クロック」(master\_\_local\_\_clock)と称する）の遅延を確認又は決定し、そして処理することに基づいて行われる。このようにして、調整されたローカルスレーブクロック周波数はマスタ装置のクロック周波数に同期される。

20

#### 【0055】

IEEEクライアント装置103, 104, 105又は107及びマスタ装置106の各々は、TSFカウンタの形態のTSF機能をもたらす。各装置は、さらに、ローカルクロック（例えば、図2のアーキテクチャ200を有する装置のための）、クロック値222を含む。

#### 【0056】

図3は、マスタ装置、例えば装置200（一実施形態においては再生ユニット106）にて実施される1つの方法の実施形態300のフローチャートを示す。一実施形態において、マスタ装置は、IEEE 802.11アクセスポイントでもある。

30

#### 【0057】

この方法は、ステップ301において、アクセスポイント、例えばマスタ装置106を含み、アクセスポイント（マスタ装置106）は、クライアントステーションがクライアントステーションのTSFカウンタ301を同期させることを可能にするために、定期的に（必ずしも周期的にではなく）ビーコンフレームを送信する。この方法は、また、マスタ装置106が1以上のプローブ応答フレームを、対応するプローブ要求フレームを受信することに応答して選択的に送信することを含む。

#### 【0058】

別個のアクセスポイントを有する別の装置において、ステップ301は、以下のように替えられる。すなわち、マスタ装置106がアクセスポイントのクライアント装置であり、マスタ装置106は、1以上のビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを、マスタ装置106のTSFカウンタを同期させるためにアクセスポイントから受信する。

40

#### 【0059】

この方法300は、ステップ303において、マスタのローカルクロックカウンタ値を、例えば、クロック制御ユニット220のクロック値222（本文中にて「マスタ\_\_ローカル\_\_クロック」と称する）から読み取る。マスタ\_\_ローカル\_\_クロックの値が得られたならば、マスタローカルクロックが読み取られた時刻が独立に記録されるように、マスタ装置106は、ステップ305にて、マスタのTSF値をマスタ装置のIEEE 802.11トランシーバ212にて読み取る。このTSF値を、「TSF\_\_マスタ\_\_リーディン

50



グ」(TSF\_\_master\_\_reading)と称する。

【0060】

従って、マスタ\_\_ローカル\_\_クロックがステップ303にて読み取られるとき、マスタ装置のTSFがステップ305にて読み取られ、これにより、1組の値、すなわち、マスタ\_\_ローカル\_\_クロック値とTSF\_\_マスタ\_\_リーディングとが生成される。ステップ307において、マスタは、このデータを、ワイヤレスネットワーク100を通じて送信し、これにより、受信側の再生ユニットの各々は、受信されたデータ、受信側の再生ユニットのローカルクロックと受信側の再生ユニットのローカルTSF読み取り値との関係を用いて、各ユニットのローカルクロックの周波数を、マスタ装置のローカルクロックの周波数に同期させるために調整することができ、こうして、調整されたローカルクロックは、DAC及び他の同期要求条件に有用となる。

10

【0061】

一実施形態において、マスタ装置はスレーブ装置の全てに、タイミング情報を含む、新しいタイプのブロードキャストパケット又はマルチキャストパケット(例えばUDPパケット)をブロードキャスト又はマルチキャストする。別の実施形態において、ユニキャストパケットが別個のユニキャストベースのチャンネルを通じて全てのスレーブ装置に個々に送信される。それにより、スレーブ装置は、値の組、すなわち、(マスタ\_\_ローカル\_\_クロック、TSF\_\_マスタ\_\_リーディング)を受信することができる。いずれの場合においても、一実施形態において、情報は定期的に、ブロードキャスト、マルチキャスト、又はユニキャストされる。一実施形態において、これは、100ミリ秒ごとに行われる。一実施形態において、データは、アクセスポイントとして機能するマスタ装置により、ビーコンフレームがブロードキャストされる速度と同一の速度で送信される。一実施形態において、情報は、新しい情報要素(IE)(時刻同期IEと称する)として、アクセスポイントとして機能するマスタ装置106からの各ビーコンフレームブロードキャストにて、及び、マスタ装置106により送信される各プローブ応答にて送信される。こうして、この実施形態に従えば、ステップ303の送信が、ステップ301におけるビーコンフレームのブロードキャストと同時にされる。

20

【0062】

一実施形態において、マスタ装置のローカルクロックの公称周波数(MHz)(fclockと称する)がマスタ装置にて測定され、また、適宜値の組、すなわち(マスタ\_\_ローカル\_\_クロック、TSF\_\_マスタ\_\_リーディング)を含んだブロードキャスト又はマルチキャストにて送信される。

30

【0063】

図4は、スレーブ装置として機能するクライアント装置(例えばクライアント装置103)にて実行される方法の実施形態400の簡略化されたフローチャートを示す。この方法は、例えば、クライアント装置106が図2のアーキテクチャ200に従う場合、クライアント装置のメモリ(例えばメモリ215)内のソフトウェアとして実行される。一実施形態において、方法400の幾つかは、クロック制御論理回路220により、マイクロコントローラにて実行されるソフトウェアと、クロック同期論理回路221の論理回路との組合せとして実行される。

40

【0064】

ステップ401において、スレーブ装置は、アクセスポイント(例えば、図1の装置におけるマスタ装置106、又は、図9の例示的な装置におけるアクセスポイント901)により送信される1以上のビーコンフレーム又はプローブ応答フレームを受信し、そして、スレーブ装置のローカルTSF(例えば、クライアント装置が図2に示したアーキテクチャを有する場合のローカルTSFカウンタ230)を同期させる。

【0065】

ステップ403において、スレーブ装置103は、マスタ装置106により送信されたデータ(マスタクロックカウンタと称する)、及び、マスタTSFカウンタの対応する値を受信する。一実施形態において、ステップ403にて、スレーブ装置は、1組の値(マ

50

スタ\_\_ローカル\_\_クロック、TSF\_\_マスタ\_\_リーディング)をマスタ装置から受信する。一実施形態において、これらの値は、新しいタイプのブロードキャスト又はマルチキャストパケット(例えば、UDPパケット)内にある。別の実施形態において、これらの値は、ユニキャストパケット又はマルチキャストパケット内にある。さらに別の実施形態において、前記値の組は、マスタ装置106からのビーコンフレーム内の時刻同期IE内にあり、従って、ステップ303における受信はステップ301における受信と同一である。

#### 【0066】

一実施形態において、マスタ装置のローカルクロックの公称周波数である $f_{clock}$ もマスタ装置から時々受信される。

#### 【0067】

先に述べたように、クライアント装置はローカルクロックを含む。ローカルクロックは、例えば、再生ユニットアーキテクチャ(例えば、図2の再生ユニットアーキテクチャ)に関してはローカルクロック222である。このローカルクロックは、例えば、デジタル-アナログ変換器228による変換のタイミングを決定するために用いられる。一実施形態において、ステップ405において、マスタ装置のタイミングデータの受信後の或る時間に、スレーブ装置がスレーブ装置のローカルクロックカウンタ値を読み取る。別の実施形態において、この読み取りは受信の時間に可能な限り近い。このクロックを「スレーブ\_\_ローカル\_\_クロック」(slave\_\_local\_\_clock)と称する。一実施形態において、スレーブ装置103は、ステップ407にてスレーブ装置103のTSFカウンタも同時に読み取る。この値を「TSF\_\_スレーブ\_\_読み取り値」と称する。

#### 【0068】

本発明の発明者は、十分な精度を得るために、スレーブ装置がローカルクロックを読み取る動作とスレーブ装置のTSFカウンタを読み取る動作とが中断不可能(例えば、割り込み不可能)であり、それにより、これらの2つの読み取りの時刻が互いに近接することが保証されることが有利であることを確認した。

#### 【0069】

マスタ装置から受信したタイミングデータ、並びに、スレーブ\_\_ローカル\_\_クロック及びTSF\_\_スレーブ\_\_リーディングの観察された値を用いて、スレーブ装置は、スレーブ装置のローカルクロックカウンタ周波数とマスタ装置のローカルクロックカウンタ周波数との周波数差を計算することができる。こうして、スレーブ装置は、スレーブ装置のローカルクロック周波数を、マスタ装置のローカルクロック周波数に同期させるように調整することができる。

#### 【0070】

詳細には、ステップ409において、クライアント装置は、マスタローカルクロックとスレーブローカルクロックとの周波数差を示す値を決定し、それにより、ローカルクロック周波数を調整するために用いるべき信号を決定する。

#### 【0071】

一実施形態において、ステップ409は、スレーブ装置がスレーブ装置のローカルクロックカウンタを読み取る時に、マスタローカルクロックの推定されたカウンタ値(「推定\_\_マスタ\_\_ローカル\_\_クロック」(Estimated\_\_master\_\_local\_\_clock)と称する)を決定することを含む。一実施形態において、これは、図5に例示されている動作に従う補間により得られ、以下のように記載される。

#### 【0072】

推定\_\_マスタ\_\_ローカル\_\_クロック = マスタ\_\_ローカル\_\_クロック + (TSF\_\_スレーブ\_\_リーディング - TSF\_\_マスタ\_\_リーディング) ×  $f_{clock}$

式中、 $f_{clock}$ は、マスタ装置のローカルクロックの公称周波数(単位MHz)を示す。

#### 【0073】

スレーブ装置は、これらの計算値を与えられて、スレーブ装置のローカルクロックの周

10

20

30

40

50

波数を修正するために適切な調整をする。この調整を達成するために、一実施形態において、本発明の方法は2つの異なる技術を用い、周波数補正は2つのモードで動作する。すなわち、周波数調整論理回路を用いる第1のモード、及び位相同期ループを用いることを含む第2のモードである。最初に、この方法は第1のモードで行われる。スレーブローカルクロックとマスタローカルクロックとの平均測定周波数誤差として示される量が十分に小さい場合、この方法は、位相同期ループを用いた第2のモードに切り替えられる。

【0074】

これらの2つのモードはいずれも、クロック発生器225内のクロックのクロック周波数を調整するために、クロック発生器225の信号制御発振器を用いる。一実施形態に含まれる信号制御発振器の調整範囲は、65535回の不連続の入力制御ステップに分割される、水晶の公称周波数の $\pm 100$ 万分の100である。詳細には、一実施形態は、16ビット入力のSCOを含み、入力、クロック発生器225の水晶クロックを駆動するために用いられるパルス幅変調信号に変換される。

10

【0075】

第1モードにおいて、マスタローカルクロックの周波数とスレーブローカルクロックの周波数との差が比較的大きい場合があるため、ローカルクロックの周波数に対する補正が、これに対応するように大きいことが必要な場合がある。周波数調整論理回路を用いる第1モードは、ローカルクロックの周波数に対して比較的大きい補正を行うことができ、この後、マスタローカルクロックの周波数とスレーブローカルクロックの周波数との差の平均が十分に小さいとき、システムは、動作モードを、位相同期ループを用いた第2モード

20

【0076】

ここで、第1モードに関してより詳細に説明する。一実施形態において、周期的にはないが時々、先に述べたようにステップ403にて、スレーブ装置が、マスタ装置により伝送される、マスタクロック情報を含むパケットを受信した後、ステップ409にてスレーブ装置が、マスタグローバルクロックカウンタとマスタローカルクロックカウンタとの比率を計算する。この比率は、マスタ装置のグローバル時刻に対するローカルクロックの相対周波数を示す。ステップ405及びステップ407において、スレーブ装置は、スレーブ装置のローカルクロックカウンタ及びローカルグローバル時刻カウンタを読み取って、ローカル比率、すなわち、ローカルクロックの周波数に対するグローバルクロック周波数を計算する。これらの2つのクロック比率はステップ409にて比較され、これにより、2つの比率の差（実質的には、スレーブローカルクロックの周波数とマスタローカルクロックの周波数との差）が計算される。

30

【0077】

クロック制御論理回路220は、スレーブローカルクロックの周波数とマスタローカルクロックの周波数との計算された差を用いて、クロック発生器225のSCOに送られる信号を生成し、これにより、ローカルクロックの周波数を、ローカルクロック周波数がマスタローカルクロックの周波数に所定期間にわたり同期されるように調整する。一実施形態において、第1モードにて周波数調整論理回路を実行するクロック制御論理回路220により決定される信号制御発振器への制御信号入力は、平均周波数誤差の関数である。

40

【0078】

一実施形態は、クロック周波数を、計算された周波数絶対誤差に従って補正しようとする。

【0079】

別の実施形態において、第1モードにて周波数調整論理回路を実行するクロック制御論理回路220は、クロックを、計算された周波数絶対誤差に従って補正しようとするのではなく、比較的小さい複数の補正ステップを行う。このような複数のステップは必要であり得る。これは、同期化達成のために、より大きいステップを用いる場合よりも長い時間がかかる影響があるが、このような実施形態は、誤った読み取りが排除されることを可能にし、また、周波数調整オーバーシュートを回避する。こうして、一実施形態は、誤測定

50

を排除することを含む。一実施形態は、クロック制御回路により行われる可能な限り最小の調整である調整ステップを時々行うことを含む。

#### 【0080】

一実施形態において、第1のモードが行われているとき、クロック制御回路はクロック誤差を計算し、計算されたクロック誤差をクロック制御回路の範囲の大部分で調整(scale)する。次いで、この範囲は徐々に低減される。一実施形態において、65535ステップの範囲のうち最初の最大ステップである2000ステップが用いられ、連続的な反復において、最大ステップは予め画定された率で低減される。より大きい誤差値に対して多数のステップを用いることを可能にするために、所定の閾値レベルより大きい誤差の処理が、異なる仕方で行われる。これは、大きい誤差が多数のステップにより補正されることを可能にする。多数のステップは真の周波数誤差をより示し易い。一方、通常の動作においては、より小さい誤差（実際の周波数差ではなく、むしろ測定誤差による誤差）は除去される。

10

#### 【0081】

一実施形態において、周波数調整論理回路の最初の調整プロセスは、バイナリサーチとして実行される。すなわち、最初に大きい補正ステップが行われ、次いで、連続的な繰り返しにて、その前に行われたステップの半分の大きさの周波数補正ステップが、測定される周波数誤差を最小化するために、より小さい最小のステップサイズまで行われる。

#### 【0082】

この周波数調整論理回路及びその実行方法の一実施形態は、最新の数回のデータサンプル（例えば、最新のN個のデータサンプル、Nは小さい整数）の変動する平均値を計算することをさらに含む。一実施形態は、最新のN個のサンプルの変動する加重平均値を計算することを含む。一実施形態は、トリム平均を決定することを含む。

20

#### 【0083】

一実施形態において、マスタ装置及びスレーブ装置の両方におけるTSFカウンタが1マイクロ秒ごとに更新される。スレーブ装置が、スレーブ装置のローカルクロックカウンタを読み取るときの、マスタローカルクロックの推定されたカウンタ値（「推定\_\_マスタ\_\_ローカル\_\_クロック」と称する）が、一実施形態において、図5に例示された動作に従う補間により得られることを思い起こされたい。推定\_\_マスタ\_\_ローカル\_\_クロックは、以下の式により示される。

30

#### 【0084】

推定\_\_マスタ\_\_ローカル\_\_クロック = マスタ\_\_ローカル\_\_クロック + (TSF\_\_スレーブ\_\_リーディング - TSF\_\_マスタ\_\_リーディング) × fclock

式中、fclockは、マスタ装置のローカルクロックの公称周波数（単位MHz）を示す。一実施形態において、fclockは、マスタ装置にて測定され、スレーブ装置に、同期化データパケット内で転送される。

#### 【0085】

第2のモードにおいて、平均周波数誤差が予め決められた閾値より小さい値である場合、本発明の方法は、位相同期ループを実行するステップ411を含む。位相同期ループは、先に論じたように決定される推定\_\_マスタ\_\_ローカル\_\_クロックを用いて、信号制御発振器の出力としてクロック発生器225により発生されるクロックからタイミング又は位相の誤差を決定することを含む。誤差が発生され、誤差は、ローパスフィルタでフィルタリングされてローパスフィルタ誤差を形成し、ローパスフィルタ誤差は、クロック発生器225の信号制御発振器のための駆動信号を形成するために用いられる。こうして、第2モードにおいて、クロック制御論理回路220は、マスタクロックに位相同期されたローカルクロック信号を生成するデジタル位相同期ループを実行する。

40

#### 【0086】

図5に示したように、比較的小さい値とみなされる時刻誤差値（「時刻\_\_誤差」(Time\_\_error)と称される）は、以下の式により示される。

#### 【0087】

50

時刻\_\_誤差 = (スレーブ\_\_ローカル\_\_クロック + 初期\_\_オフセット) - 推定\_\_マスタ\_\_ローカル\_\_クロック

式中、初期\_\_オフセット(Initial\_\_offset)は、同期化プロセス中の開始時に計算される、マスタローカルクロックカウンタとスレーブローカルクロックカウンタとの差である。

#### 【 0 0 8 8 】

位相誤差は「位相\_\_誤差」(Phase\_\_error)と称され、ラジアンで測定される。すなわち、

$$\text{位相__誤差} = 2 \times \pi \times \text{時刻__誤差}$$

位相誤差は、第2モードの位相同期ループにて用いられる。位相同期ループは、スレーブ装置のローカルクロックの位相（例えば図2のようなアーキテクチャのための装置のクロック値222）を、マスタ装置のローカルクロック（マスタ\_\_ローカル\_\_クロック）(master\_\_local\_\_clock)に従わせるように設定される。

10

#### 【 0 0 8 9 】

図6は、スレーブ装置、例えばスレーブ装置103にて実行されるデジタル位相同期ループ600の一実施形態の簡単な機能ブロック図を示す。誤差決定器、例えば、位相誤差決定器621が、スレーブローカルクロックと調整されたマスタローカルクロックとの位相誤差を、受信されたパケットからの入力を用いて決定する。パケットは、ワイヤレスネットワーク605を介して受信され、マスタクロックが読み取られるときのマスタクロック読み取り値611及びマスタ装置のTSF値613に関する、マスタ装置からのタイミング情報を含む。一実施形態において、位相誤差決定器621は、マスタクロック読み取り値及びマスタTSF読み取り値を、マスタ装置からワイヤレスネットワークを通じて送信される1以上の受信パケットにて受信し、また、スレーブ装置のTSF値615も用いる。一実施形態において、位相誤差を示す信号は、先に述べたように、時刻誤差から決定される。

20

#### 【 0 0 9 0 】

位相誤差を示す信号は、ローパスフィルタ623（例えば、デジタルローパスフィルタ）によりローパスフィルタリングされ、これにより、フィルタリングされた位相誤差を示すデジタル信号619が得られる。フィルタリングされた位相誤差を示す信号は制御信号として用いられ、この制御信号が、デジタル信号制御発振器625を駆動させてローカルクロック信号617を信号制御発振器の出力として発生させる。

30

#### 【 0 0 9 1 】

一実施形態において、デジタル位相同期ループはタイプ2 (Type2)であり、すなわち、第2デジタル位相同期ループである。

#### 【 0 0 9 2 】

従って、方法400のフローチャートを再び参照すると、一実施形態は、ステップ411において、信号入力端子を有する信号制御発振器の出力から時刻誤差又は位相誤差を決定し、位相誤差又はタイミングフィルタ誤差をローパスフィルタによりフィルタリングし、このフィルタリングされた誤差を用いて、信号制御発振器の信号入力端子を駆動させ、それにより、マスタローカルクロックに位相同期された調整されたローカルクロック信号を生成するデジタル位相同期ループを実行させることを含む。

40

#### 【 0 0 9 3 】

図6を再び参照し、符号G(s)により、ローパスフィルタ623と信号制御発振器625との組み合わせにおける位相伝達関数のアナログバージョンを示す。図6に示した実施形態において、ループ内に周波数分割器が存在しないため、オープンループ応答はG(s)である。

#### 【 0 0 9 4 】

タイプ2（第2位相同期ループ）とは、オープンループ応答を有する位相同期ループを意味し、伝達関数は以下の式となる。

#### 【 0 0 9 5 】

50

【数 1】

$$G(s) = \frac{K(s+a)}{s^2}$$

タイプ 2 は、オープンループ応答が 0 及び負の真のゼロにて 2 極を含むことを意味する。オープンループ伝達関数  $G(s)$  は、位相決定器 6 2 1 の応答（ゲイン）（ゲイン  $K_p$  と示す）、ローパスフィルタの伝達関数（ $K_f(s)$  と示される）、及び、信号制御発振器 6 2 5 の伝達関数を含む。ここで、信号制御発振器の変換関数は、式  $K_v/s$ （ $K_v$  は定数）を有するため、 $K_f(s)$  は、

10

【0 0 9 6】

【数 2】

$$K_f(s) = \frac{A(s+\frac{1}{T})}{s}$$

20

式中、 $A$  は、フィルタのゲインであり、 $T$  は、ローパスフィルタの時定数である。

【0 0 9 7】

従って、位相のための閉鎖ループ伝達関数は、以下のように示される。

【0 0 9 8】

【数 3】

$$K(s) = \frac{(2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

30

式中、 $\zeta$  は減衰係数であり、以下の式で示される。

【0 0 9 9】

【数 4】

$$\zeta = \frac{1}{2} \sqrt{KT}$$

また、 $\omega_n$  は自然振動であり、以下の式で示される。

【0 1 0 0】

40

【数 5】

$$\omega_n = \sqrt{\frac{K}{T}}$$

また、ゲイン  $K$  は、

【0 1 0 1】

【数 6】

$$K = K_p K_v A$$

本発明の発明者は、良好な性能のためには、減衰係数は小さすぎてはならず、例えば、 $> 0.7$  であるべきことを確認した。一実施形態において、値  $= 1.00$  が用いられる。一実施形態において、 $T$  は  $100$  秒、 $K$  は  $0.04$  であるように選択される。この場合、 $n = 0.02$  ラジアン / 秒であり、 $3.18 \text{ MHz}$  (メガヘルツ) と同等である。

【0102】

10

図 7 は、デジタル PLL (位相同期ループ)  $600$  のゲインのシミュレーションを、 $j$ -オメガ ( $j$ -omega) ドメインでのジッタ周波数の関数として示す。このシミュレーションは、デジタル / アナログコンバータの出力にて実行される、 $0.5$  ラジアン / 秒で 2 極のローパスアナログフィルタを含んでいた。

【0103】

一実施形態において、ローパスフィルタは、メモリ内のソフトウェアにて無限インパルス応答デジタルフィルタとして実行される。

【0104】

ローカルクロックが上記の方法を用いて同期されたのであれば、本発明の一実施形態は、メディアイベント、例えば、開始 / 停止 / 一時停止がネットワークを通じて協調 (coordinate) され、ワイヤレスネットワーク内の音声及び / 又はビデオ再生ユニットの全てを通じて許容誤差内で同時に生じることを保証することを含む。

20

【0105】

1 つのイベントがネットワークにおけるマスタ装置以外の他の全ての装置にて協調されることを要求されるとき、マスタ装置は、時刻を示すグローバル時刻カウンタの値を含むネットワークメッセージを、その後の所定の長さの時間にわたって送信しなければならない。このメッセージがスレーブ装置にて受信されたとき、スレーブ装置は、このメッセージのグローバルカウンタに対応するスレーブ装置のローカルクロックカウンタ値の同等値を計算することが必要である。これは、スレーブローカルクロックの周波数とスレーブグローバルクロックの周波数との計算された関係に関連して行われる。

30

【0106】

本発明の一実施形態は、レガシー同期を含む。図 1 を再び参照すると、一実施形態において、マスタ装置、例えば、アクセスポイントとしても機能する再生ユニット 106 が、デジタル音声を、ソース装置、例えばレガシーオーディオソース装置 111 から、デジタル接続を介して受容する。このレガシーオーディオソース装置 111 は、ソース装置から出力されるデジタルオーディオサンプルのためのサンプリング速度を決定するクロック 113 を含む。一実施形態において、デジタルオーディオソース装置のデジタル出力は、SPDIF フォーマットで行われ、レガシーソース装置のクロッキング速度は SPDIF フォーマット信号から導出される。アクセスポイントでもあるマスタコンポーネント再生ユニット 106、及び、クライアントスレーブコンポーネント再生ユニット装置 103, 104, 105, 107 は、ラウドスピーカを含む各受信ユニットが、デジタルオーディオサンプルをアナログ音声に変換する速度が、レガシーオーディオソース装置により配信されるデータの速度 (例えば、SPDIF フォーマットから配信される速度) と同一であることを保証できなければならない。

40

【0107】

図 8 は、マスタ装置、例えば再生ユニット 106 にて実行されるレガシー同期の 1 つのプロセスを示す。マスタ装置は、レガシー装置 111 からの入力データを受容し、且つ、ステップ 851 にて、レガシーソース装置 111 から配信されるデータの速度、例えば、クロック 113 からの信号のために決定される速度 (例えば、ソース装置がデータを SPDIF フォーマットで提供する場合の、データから配信される速度) を監視する。ステッ

50

ブ 8 5 2 において、マスタ装置は、マスタ装置のローカルマスタクロックの速度（及び位相）を、レガシーソース装置クロック 1 1 3 の速度（及び位相）と一致するように調整する。

【 0 1 0 8 】

一実施形態において、マスタのクロックの速度（及び位相）がレガシーソース装置の速度（及び位相）と一致されたならば、マスタ装置はその速度をスレーブ装置に、スレーブ装置がマスタクロックと同じ速度を維持するように送信する。一実施形態において、ステップ 8 5 3 にて、マスタ装置は、図 3 のフローチャートに示されている、先に記載したプロセスに従って、各コンポーネント再生ユニットのローカルクロックをマスタローカルクロックに同期させ、そして、それによりレガシー装置のクロックに同期させる。各コンポーネント再生ユニットは、図 4 のフローチャートに示されている、先に記載したプロセスに従って、各オーディオ再生装置のローカルクロックをマスタ装置のローカルクロックに同期させ、そして、それによりレガシー装置のクロックに同期させる。

【 0 1 0 9 】

レガシー同期方法の 1 つは、ワイヤレスネットワークの第 1 のノードにおける内部クロックの速度に関連する第 1 の速度を導出することを含む。この実施形態において、第 1 ノードは、データをソース装置の速度で配信するデジタルオーディオソース装置に接続される。この方法は、第 1 ノードがそのローカルクロックカウンタ速度を第 1 のデータ速度と内部クロックカウンタ速度との相対差に応じて調整することを含む。この方法は、さらに、第 1 ノードが、グローバル時刻基準の変化に対する、ローカルクロックカウンタの変化により与えられる第 1 のローカル比率を計算することを含む。第 1 ノードは第 1 のローカル比をその他のノードに送信する。これにより、第 1 ノードからの送信を受信する各ノードは、各ノードのローカルクロックカウンタ速度を、第 1 ノードのローカルクロックのカウンタ速度との不一致が低減するように調整することができる。一実施形態において、ワイヤレスネットワークノードにおける第 1 ノード及び他のノードは、図 2 に記載したように、コンポーネント再生ユニットである。1 つの形態において、第 1 データ速度は、デジタルオーディオソース装置 1 1 1 から受信される S P D I F フォーマットの信号から導出される。

【 0 1 1 0 】

このように、図 1 に示されているようなコンポーネント再生装置のネットワークにおける同期化を提供するための実施形態を記載してきた。

【 0 1 1 1 】

一般的な工業用語に従って、用語「ベースステーション」、「アクセスポイント」及び「A P」は、本文中にて、ワイヤレスに（又は、電力線などの媒体を介してより広域に（以下参照））、且つ、他の複数の電子装置と実質的に同時に通信し得る電子装置を示すために交換可能に用いられ得る。また、用語「クライアント」、「スレーブ装置」及び「S T A」は、移動され且つ通信が可能な（移動は必要条件でないが）他の複数の電子装置のいずれをも記載するために交換可能に用いられ得る。しかし、本発明の範囲は、これらの用語で称される装置に限定されない。

【 0 1 1 2 】

1 つの実施形態を、I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に準ずるオペレーションに関して記載してきたが、本発明は、他のワイヤレスネットワーク規格（例えば、他の W A L N 規格及び他のワイヤレス規格を含む）に準じた、また他のアプリケーションに適したワイヤレス装置を用いて実現され得る。適応可能なアプリケーションは、I E E E 8 0 2 . 1 1 ワイヤレス L A N 及びリンク、ワイヤレスイーサネット（登録商標）、H I P E R L A N 2、欧州電気通信標準化協会(European Technical Standards Institute) ( E T S I ) ブロードバンド・ラジオ・アクセス・ネットワーク ( B R A N )、及び、マルチメディア移動アクセス推進協議会 ( M M A C ) システム、ワイヤレスローカルエリアネットワーク、ローカル・マルチポイント・ディストリビューション・サービス ( L M D S ) I F ストリップ、ワイヤレスデジタルビデオ、ワイヤレス U S B リンク、ワイヤレス I E E E 1 3 9 4 リン



ク、T D M A パケットラジオ、低コストのポイント・ツー・ポイントリンク、ボイス・オーバー・IP 携帯電話（ワイヤレスインターネット電話）等を含む。

【 0 1 1 3 】

本発明の実施形態は、厳密にはワイヤレスではないが同様に動作する、ネットワークにおけるオペレーションにも用いられ得る。このようなネットワークに、無線周波を用いる電力線ネットワーク、例えば無線周波バースト、O F D M バースト等が含まれる。一例は X 1 0 である。従って、用語「ワイヤレス」は、本文中にて、無線周波信号を用いる有線通信を含むように広く解釈されるべきである。

【 0 1 1 4 】

本文書に関し、用語「ワイヤレス」及びその派生語は、データを、変調電磁波を用いて非固体の媒体を介して通信し得る、回路、装置、システム、方法、技術、通信チャネル等に関して記載するために用いられ得る。この用語は、関連する装置がワイヤを全く含まないことを意味するものではないが、幾つかの実施形態においては、装置がワイヤを全く含まないこともある。

【 0 1 1 5 】

他に特に述べられていなければ、以下の論議から明らかであるように、本明細書の全体を通じて、「処理する」("processing")、「演算する」("computing")、「計算する」("calculating")、「決定する」("determining")等の用語を用いた論議は、物理的（例えば電子）量として示されるデータを、同様に物理量として示される他のデータへと操作及び／又は変換する、コンピュータ若しくは演算システム、又は類似の電子演算装置のアクション及び／又はプロセスに言及していることが理解されよう。

【 0 1 1 6 】

同様に、用語「プロセッサ」("processor")、は、電子データ（例えば、レジスタ及び／又はメモリからの）を、その電子データが他の電子データ（例えば、レジスタ及び／又はメモリに記憶され得る）に変換されるように処理する任意の装置又は装置の部分を示し得る。「コンピュータ」("computer")又は「計算機」("computing machine")若しくは「計算プラットフォーム」("computing platform")は、1 以上のプロセッサを含み得る。

【 0 1 1 7 】

本文中に記載されている方法論は、一実施形態において、1 組の命令を含むコンピュータ可読（機械可読とも称される）コードを受け入れる 1 以上のプロセッサより実行可能である。この 1 組の命令は、プロセッサの 1 以上により実行されるときに、本文中に記載された方法の少なくとも 1 つを実行する。実行されるべきアクションを特定する 1 組の命令（連続的な、又はそれ以外の）を実行することができる任意のプロセッサが含まれる。従って、一例は、1 以上のプロセッサを含む典型的な処理システムである。プロセッサの各々が、C P U、グラフィックス処理ユニット、及びプログラミング可能な D S P ユニットのうちの 1 以上を含み得る。処理システムは、さらに、メイン R A M 及び／又はスタティック R A M、及び／又は R O M を含むメモリサブシステムを含み得る。バスサブシステムが、コンポーネント間の通信のために含まれ得る。処理システムは、さらに、ネットワークにより接続されたプロセッサを有する、分散処理システムであり得る。処理システムがディスプレイを必要とする場合、このようなディスプレイ（例えば、液晶ディスプレイ（L C D）又は陰極線管（C R T）ディスプレイ）が含まれ得る。手動でのデータ入力が必要な場合、処理システムは、ソース装置、例えば、英数字入力ユニット（例えばキーボード）、ポインティング制御装置（例えばマウス）等のうちの 1 以上も含む。本文中に用いられている用語「メモリユニット」は、他に特に明示されておらず文脈から明確であれば、ディスクドライブユニット等の記憶システムも含む。処理システムは、幾つかの構造において、音声出力装置、及びネットワークインタフェース装置を含み得る。従って、メモリサブシステムは、1 組の命令を含むコンピュータ可読コードを運ぶコンピュータ可読のキャリア媒体（例えばソフトウェア）を含み、この命令は、1 以上のプロセッサにより実行されるときに、本文中に記載された方法の 1 以上を実行させる。この方法が幾つかの要素（例えば、幾つかのステップ）を含む場合、これらの要素の順序付けは、特に指定され

10

20

30

40

50

ていなければ有意でないことに留意されたい。ソフトウェアはハードディスク内に存在し得る。或いは、ソフトウェアは、コンピュータシステムによるソフトウェアの実行中に、完全に、若しくは少なくとも部分的に、RAM及び/又はプロセッサ内にも存在し得る。従って、メモリおよびプロセッサも、コンピュータ可読コードを運ぶキャリア媒体を構成する。

#### 【0118】

さらに、コンピュータ可読のキャリア媒体は、コンピュータプログラム製品の形態であっても、又は、コンピュータプログラム製品に含まれてもよい。

#### 【0119】

別の実施形態において、1以上のプロセッサはスタンドアロン（独立型）装置として動作し、又は、ネットワーク化された配備において、他のプロセッサに接続（例えばネットワーク接続）され得る。1以上のプロセッサは、サーバクライアントネットワーク環境におけるサーバ又はクライアントマシンとして、或いは、ピア・ツー・ピア型又は分散型のネットワーク環境におけるピアマシンとして動作し得る。1以上のプロセッサは、パーソナルコンピュータ（PC）、タブレットPC、セットトップボックス（STB）、個人用携帯情報端末（PDA）、携帯電話、ウェブ機器、ネットワークルータ、スイッチ若しくはブリッジの形態であり得る。又は、その機械により行われるべきアクションを特定する1組の命令（連続的な、又はその他の）を実行することができる任意の機械であり得る。

10

#### 【0120】

幾つかの図が、コンピュータ可読コードを運ぶ単一のプロセッサ及び単一のメモリのみを示しているが、以上に記載した構成要素（コンポーネント）の多くが含まれ、しかし、本発明の一部の理解を妨げないために明確には示されず、また記載されていないことを当業者が理解するであろうことに留意されたい。例えば、単一の機械のみが例示されているが、用語「機械」（"machine"）は、本文中に論じられる方法論の任意の1つ以上を実行させるための1組の（又は複数の組の）命令を、個々に、又は協働して実行する機械のどのような群も含むとみなされよう。

20

#### 【0121】

従って、本文中に記載された方法の各々の一実施形態は、1組の命令、（例えば1以上のプロセッサ（例えば、コンポーネント再生ユニットの一部である1以上のプロセッサ）にて実行されるためのコンピュータプログラム）を運ぶコンピュータ可読のキャリア媒体の形態である。従って、当業者により理解されるように、本発明の実施形態は、方法、装置（例えば特定の目的のための装置）、データ処理システム等の装置、又は、コンピュータ可読のキャリア媒体（例えばコンピュータプログラム製品）として実現され得る。コンピュータ可読のキャリア媒体は、1組の命令を含むコンピュータ可読コードを運び、これらの命令は、1以上のプロセッサにて実行されるときに、プロセッサ又は複数のプロセッサに1つの方法を実行させる。従って、本発明の態様は、方法、完全にハードウェアである実施形態、完全にソフトウェアである実施形態、又は、ソフトウェアの一部とハードウェアの一部とを組み合わせた実施形態の形態を有し得る。さらに、本発明は、その媒体にて実現されるコンピュータ可読プログラムコードを運ぶキャリア媒体の形態（例えば、コンピュータ可読記憶媒体上のコンピュータプログラム製品）であり得る。

30

40

#### 【0122】

ソフトウェアは、さらに、ネットワークインタフェース装置を介してネットワーク全体に送信又は受信され得る。例示的な実施形態において、キャリア媒体は単一の媒体として示されているが、用語「キャリア媒体」は、1組以上の命令を記憶する単一の媒体又は複数の媒体（例えば、集中型又は分散型のデータベース、及び/又は関連するキャッシュ及びサーバ）を含むものとみなされるべきである。用語「キャリア媒体」は、また、1組の命令を1以上のプロセッサにより実行させるために記憶し、符号化し、又は運ぶことができ、且つ、本発明の方法論の任意の1以上を前記1以上のプロセッサに実行させる任意の媒体を含むものともみなされるべきである。キャリア媒体は、多くの形態を有し得る。こ

50

これらの形態は、限定はしないが、不揮発性媒体、揮発性媒体、及び、伝送媒体を含む。不揮発性媒体は、例えば、光学ディスク、磁気ディスク、及び光磁気ディスクを含む。揮発性媒体は、ダイナミックメモリ、例えばメインメモリを含む。伝送媒体は、同軸ケーブル、銅線及びファイバオプティクスを含み、バスサブシステムを含むワイヤを含む。伝送媒体は、また、音波又は光波（例えば、電波及び赤外線を用いたデータ通信中に発生される）の形態であり得る。従って、例えば、用語「キャリア媒体」は、限定はしないが、固体メモリ、光学媒体及び磁気媒体として実現されるコンピュータ製品、1以上のプロセッサのうちの少なくとも1つのプロセッサにより検知可能で、且つ、実行されるときに1つの方法を実行する1組の命令を示す伝搬信号を運ぶ媒体、1以上のプロセッサのうちの少なくとも1つのプロセッサにより検知可能で、且つ1組の命令を示す伝搬信号を運ぶキャリア波、及び、1以上のプロセッサのうちの少なくとも1つのプロセッサにより検知可能で且つ1組の命令を示す伝搬信号を運ぶ、ネットワーク内の伝送媒体を含むものとする。

10

#### 【0123】

以上に論じた方法のステップが、一実施形態において、記憶媒体に記憶された命令（コンピュータ可読コード）を実行する処理システム（すなわちコンピュータシステム）の適切なプロセッサ（又は複数のプロセッサ）により実行されることが理解されよう。また、本発明が、いずれの特定の実装技術又はプログラミング技術にも限定されず、そして、本発明が、本文中に記載した機能を実行するための任意の適切な技術を用いて実行され得ることも理解されよう。本発明は、いかなる特定のプログラミング言語及びオペレーティングシステムにも限定されない。

20

#### 【0124】

本明細書全体を通じて、「一実施形態」("one embodiment" or "an embodiment")について言及することは、その実施形態に関して記載された特定の特徵、構造又は特性が、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。従って、本明細書全体の様々な箇所での「一実施形態において」("in one embodiment" or "in an embodiment")という語句の使用は、同一の実施形態を示す場合もあるが、全てが必ずしも同一の実施形態を示すとは限らない。さらに、この開示から当業者に明確であるように、1以上の実施形態において、特定の特徵、構造又は特性が、任意の適切な方法で組み合わせられ得る。

#### 【0125】

同様に、本発明の例示的な実施形態に関する以上の説明において、本発明の開示を簡潔にし、且つ、発明の様々な部分の1つ以上を理解することを補助するために、本発明の様々な特徴を、単一の実施形態、図面又はその説明にてまとめて記載することが時々行われることが理解されよう。しかし、この開示方法は、特許請求の範囲に記載される本発明が、各請求項に明確に記載されている特徴よりも多くの特徴を要求する意図を反映するものと解釈されるべきではない。むしろ、以下に記載する特許請求の範囲に反映されるように、本発明の態様は、以上に開示された単一の実施形態の全ての特徵よりも小さい範囲内にある。従って、「発明の詳細な説明」に続いて記載される特許請求の範囲の請求項は、各請求項が本発明の独立の実施形態として自立した状態で、この「発明の詳細な説明」に明確に組み込まれる。

30

#### 【0126】

さらに、本文中に記載されている幾つかの実施形態は幾つかの特徵を含み、他の実施形態に含まれている他の特徴は含まないが、当業者に理解されるように、異なる実施形態の特徵の組合せが本発明の範囲内にあり、且つ、異なる実施形態を形成することが意図されている。例えば、以下に記載する請求項において、特許請求の範囲内の実施形態のいずれをも、任意の組合せで用いることができる。

40

#### 【0127】

また、本文中に、実施形態の幾つかが、コンピュータシステムのプロセッサにより、又はその機能を実行する他の手段により実行されることができする方法又は方法の要素の組合せとして記載されている。従って、プロセッサは、このような方法又は方法の要素を実行するための必要な命令と共に、この方法又は方法の要素を実行するための手段を形成する

50

。さらに、本文中に記載されている装置の実施形態の要素は、本発明を実行するためにこの要素により実行される機能を実行するための手段の例である。

【 0 1 2 8 】

本文中に記載した説明において、多くの特定の詳細を示してきた。しかし、本発明の実施形態がこれらの特定の詳細な説明がなくても実施され得ることが理解されよう。他の例において、公知の方法、構造及び技術は、本文の説明の理解を妨げないために、詳細には示されていない

本文中に用いられているように、他に特に明示していなければ、共通の対象物を示すための序数「第 1 の」("first")、「第 2 の」("second")、「第 3 の」("third")の使用は、類似の対象物の異なる例について言及しようとしていることを示すだけであり、このよう

10

【 0 1 2 9 】

本文中に記載されている全ての出版物、特許及び特許出願を援用して本文の記載の一部とする。

【 0 1 3 0 】

本明細書に示された先行技術の論議はいずれも、このような先行技術が広く知られ、公知であり、また当分野における周知の事項の一部を形成することを認めものと全くみなされてはならない。

20

【 0 1 3 1 】

以下に記載する特許請求の範囲及び本文中の説明において、用語「～を含む」(comprising)、「～から構成されている」(comprised of)、又は、「それは～を含む」(which comprises)のいずれの 1 つも、この用語の後に記載される少なくとも要素 / 特徴を含むが、その他のものを排除するわけではないことを意味する、限定的でない用語(open term)である。従って、用語「～を含む」(comprising)は、請求項にて用いられる場合、この語の後に列挙される手段若しくは要素又はステップを限定するものと解釈されるべきではない。例えば、「A 及び B を含む装置」(a device comprising A and B)という表現の範囲は、「要素 A 及び B のみから成る装置」(devices consisting only of elements A and B)に限定されるべきではない。本文中に用いられている用語「含む」(including)、「それは～を含む」(which includes)、又は、「それは～を含む」(that includes)のいずれの 1 つもまた、この用語の後に記載される少なくとも要素 / 特徴を含むが、その他のものを排除するわけではないことを意味する、限定的でない用語である。従って、用語「～を含む」(including)は、用語「～を含む」(comprising)と同義語であり、また、用語「～を含む」(comprising)を意味する。

30

【 0 1 3 2 】

同様に、用語「接続される」("coupled")は、請求項にて用いられる場合、直接の連結のみに限定されると解釈されるべきではない。用語「接続される」("coupled")及びその派生語と、「連結される」("connected")及びその派生語とが用いられ得る。これらの用語を互いに同義語とみなす意図はないことが理解されるべきである。従って、「装置 B に接続された装置 A」(a device A coupled to a device B)という表現の範囲は、「装置 A の出力が装置 B の出力に直接連結される(directly connected)装置又はシステム」に限定されるべきではない。「装置 B に接続された装置 A」とは、A の出力と B の出力との間に経路が存在し、この経路が、他の装置又は手段を含む経路であり得るということを意味する。「連結される」("coupled")は、2 つ以上の要素が、物理的に若しくは電氣的に、直接接触していることを意味する場合があります、或いは、2 つ以上の要素が互いに直接的には接触していなくても、なお互いに協働又は相互作用していることを意味する場合があります。

40

【 0 1 3 3 】

このように、本発明の好ましい実施形態であると考えられるものを記載してきたが、当業者は、これらの実施形態に、他の、又はさらなる変更が、本発明の精神から逸脱せずに

50

行われることができ、且つ、これらの変更及び修正が本発明の範囲内にあることが主張される意図があることを理解するであろう。例えば、以上の記載にて与えられたいずれの式も、用いられ得る手順の代表であるに過ぎない。ブロック線図に機能が加減されてもよく、また、オペレーションが機能ブロック間で交換されてもよい。本発明の範囲内で、記載された方法にステップが加減されてもよい。

【図面の簡単な説明】

**【 0 1 3 4 】**

【図１】本発明の１つ以上の実施形態を含む、メディアストリーム再生のための例示的なインフラストラクチャネットワークの簡単なブロック線図である。

【図 2】本発明の一実施形態を含むコンポーネント再生ユニットの簡単なフローチャートである。

【図 3】アクセスポイントでもあるマスタ再生ユニットにて実行される 1 つの方法の実施形態のフローチャートである。

【図 4】スレーブ再生ユニットにて実行される 1 つの方法の実施形態のフローチャートである。

【図 5】1つのスレーブ再生ユニットと1以上のスレーブ再生ユニットとの同期化の1つの方法がどのように実行されるかを示す態様を示す。

【図 6】本発明の 1 以上の態様に従うデジタル位相同期ループの実施形態の簡単な機能ブロック線図である。

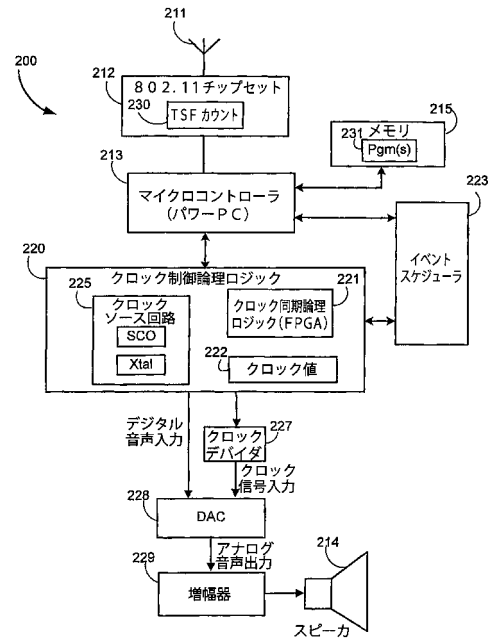
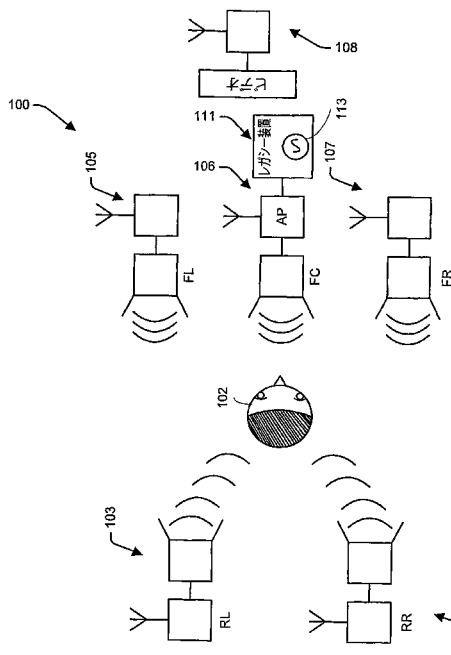
【図 7】図 6 のデジタル位相同期ループの実施形態のゲインのシミュレーションを J - オメガ(j-omega)ドメインでのジッタ周波数の関数として示す。

【図 8】本発明の 1 以上の態様を含むマスタ装置にて実行されるレガシー同期化の実施形態のフローチャートを示す。

【図 9】本発明の 1 以上の実施形態を含むメディアストリーム再生のための別の例示的なインフラストラクチャネットワークの簡単なブロック線図である。

【 図 1 】

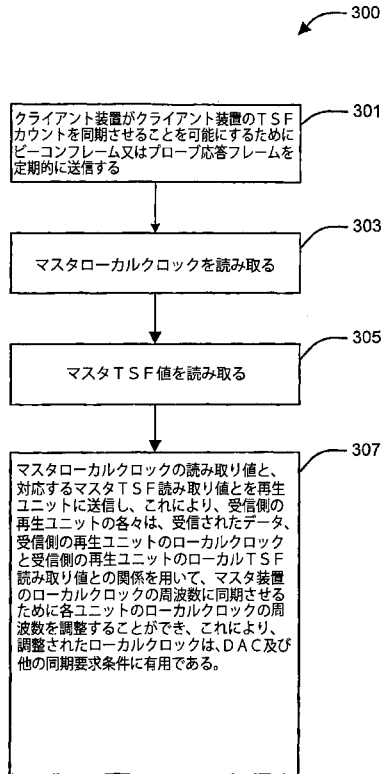
【 図 2 】



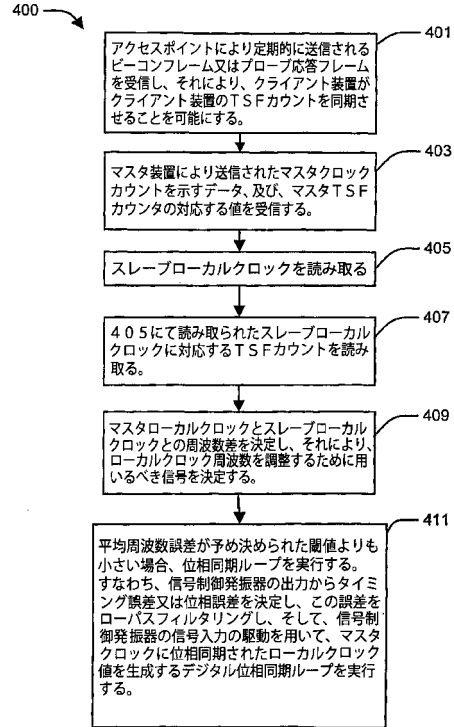
10

20

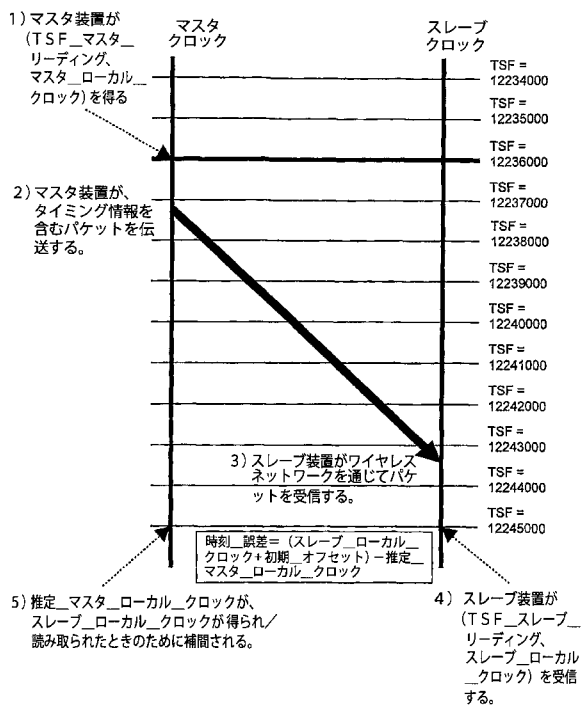
【図 3】



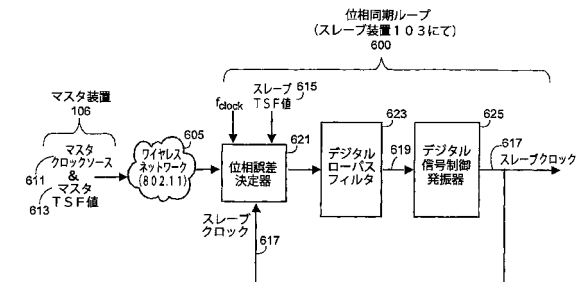
【図 4】



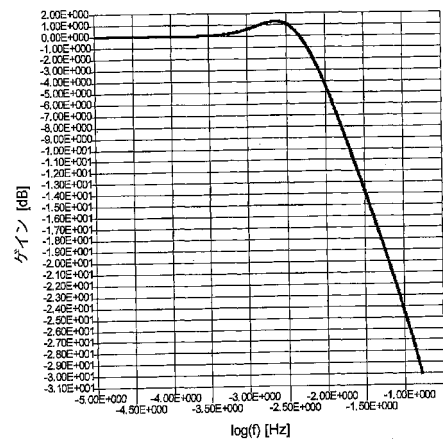
【図 5】



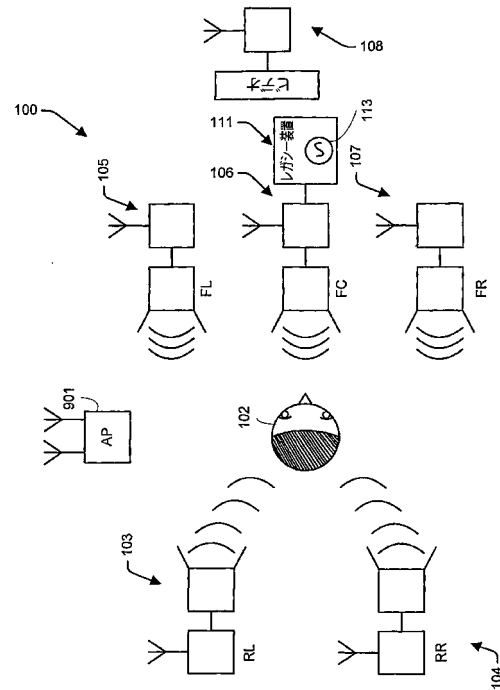
【図 6】



【図 7】



【 図 9 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/AU2006/001957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER												
Int. Cl.												
G06F 1/12 (2006.01) . H04R 3/00 (2006.01)												
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)												
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) dwpi (local clock, global clock, master clock, slave clock, synchronization, node, speaker, audio playback)												
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT												
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
A	US 2005/0288805 A1 (MOORE et al.) 29 December 2005 The whole document											
A	EP 1380918 A2 (ENSEQUENCE, INC.) 14 January 2004 The whole document											
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex												
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&amp;" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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											
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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											
"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)	"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											
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family											
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search 16 March 2007		Date of mailing of the international search report 23 MAR 2007										
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929		Authorized officer  J. LAW Telephone No : (02) 6283 2179										



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2006/001957

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member	
US	2005288805	WO	2006007322
EP	1380918	US	2004008973
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.			
END OF ANNEX			

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 セリンスキ、トーマス

オーストラリア ニューサウスウェールズ 2011 エリザベス ベイ エリザベス ベイ ロード 17 ユニット 3

(72)発明者 ブライス、スチュアート

オーストラリア ニューサウスウェールズ 2011 エリザベス ベイ エリザベス ベイ ロード 17 ユニット 61

(72)発明者 ケント、アダム、ジェイ.

オーストラリア ニューサウスウェールズ 2040 リリーフィールド エドナ ストリート 16

(72)発明者 セリンスキ、ピーター

オーストラリア ニューサウスウェールズ 2060 マクマホンズ ポイント ビクトリア ストリート 59

Fターム(参考) 5D062 BB03