

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6313466号
(P6313466)

(45) 発行日 平成30年4月18日(2018.4.18)

(24) 登録日 平成30年3月30日(2018.3.30)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 21/43 (2011.01)
H04N 21/436 (2011.01)H04N 21/43
H04N 21/436

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-553607 (P2016-553607)
 (86) (22) 出願日 平成27年2月19日 (2015.2.19)
 (65) 公表番号 特表2017-512414 (P2017-512414A)
 (43) 公表日 平成29年5月18日 (2017.5.18)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2015/016601
 (87) 國際公開番号 WO2015/130546
 (87) 國際公開日 平成27年9月3日 (2015.9.3)
 審査請求日 平成29年10月5日 (2017.10.5)
 (31) 優先権主張番号 61/946,053
 (32) 優先日 平成26年2月28日 (2014.2.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 14/624,844
 (32) 優先日 平成27年2月18日 (2015.2.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サンディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 パダム・ラル・カフレ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
 イブ・5775

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】共通タイミングフレームワークを使う複数のマルチメディアデバイスのワイヤレス同期のための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のマルチメディアシンクデバイスに渡るオーディオ信号のワイヤレス同期を提供するための方法であって、

マルチメディアソースデバイスによって、対応する複数のマルチメディアシンクデバイスとの複数のワイヤレス接続を確立するステップと、

前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、

前記マルチメディアシンクデバイスにマスタークロック基準(M_{PCR})を送信するステップと、

前記マルチメディアソースデバイスによって、前記マルチメディアシンクデバイスからローカルプログラムクロック基準(L_{PCR})フィードバック信号を受信するステップであって、前記 M_{PCR} および前記 L_{PCR} フィードバック信号は、Moving Pictures Expert Groupバージョン2トランSPORTストリーム(MPEG2-TS)プログラムクロック基準(MPEG2-TS PCR)を含む、ステップと、

受信時の前記 M_{PCR} と前記 L_{PCR} フィードバック信号との間の差に基づいて訂正時間間隔を算出するステップと、

前記訂正時間間隔に基づいて、前記マルチメディアシンクデバイスに送られるマルチメディアストリームに対応する提示タイムスタンプ(PTS)データを生成するステップと、

前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスが、前記

複数のマルチメディアシンクデバイスのうちの他のものに相対した同期オーディオ出力を生成し得るように、前記PTSデータを前記マルチメディアシンクデバイスに与えるステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、
 1つまたは複数の過去の M_{PCR} 受信について、前記マルチメディアシンクデバイスから1つまたは複数の相対タイミングオフセットを受信するステップと、

前記1つまたは複数の相対タイミングオフセットにさらに基づいて、前記訂正時間間隔を算出するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、
 前記マルチメディアシンクデバイスからの1つまたは複数の過去の L_{PCR} フィードバック信号受信に基づいて、最大ジッタマージンを算出するステップと、

前記最大ジッタマージンにさらに基づいて、前記訂正時間間隔を算出するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記PTSデータを生成するステップは、前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについてのオフセット同調時間に基づく、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 5】

802.11nベースの省電力マルチポール(PSMP)スケジューリングを使って、前記 M_{PCR} を前記マルチメディアシンクデバイスに送信するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

1つまたは複数のタイミングタグに基づいて、前記 M_{PCR} の送信および前記 L_{PCR} フィードバック信号の受信のためのタイミング遅延を推定するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

802.11 MACレイヤ管理エンティティ(MLME)上位レイヤ(HL)同期(MLME-HL-SYNC)要求に基づいて、前記 M_{PCR} のワイヤレス送信時間を決定するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

30

【請求項 8】

アンテナに通信可能に結合されたワイヤレスネットワークインターフェースコントローラと、

システムクロックと、

前記ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラおよび前記システムクロックに通信可能に結合された制御システムとを備えるワイヤレスマルチメディアソースデバイスであって、前記制御システムは、

前記ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを使って、対応する複数のマルチメディアシンクデバイスとの複数のワイヤレス接続を確立し、

40

前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、

前記ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを介して、前記システムクロックによって提供されたマスタープログラムクロック基準(M_{PCR})を前記マルチメディアシンクデバイスに送信し、

前記ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを介して、ローカルプログラムクロック基準(L_{PCR})フィードバック信号を前記マルチメディアシンクデバイスから受信することであって、前記 M_{PCR} および前記 L_{PCR} フィードバック信号は、Moving Pictures Expert Groupバージョン2トランスポートストリーム(MPEG2-TS)プログラムクロック基準(

50

MPEG2-TS PCR)を含む、受信することをし、

受信時の前記 M_{PCR} と前記 L_{PCR} フィードバック信号との間の差に基づいて訂正時間間隔を算出し、

前記訂正時間間隔に基づいて、前記マルチメディアシンクデバイスに送られるマルチメディアストリームに対応する提示タイムスタンプ(PTS)データを生成し、

前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスが、前記複数のマルチメディアシンクデバイスのうちの他のものに相対した同期オーディオ出力を生成し得るように、前記ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを介して、前記PTSデータを前記マルチメディアシンクデバイスに与えるように構成される、ワイヤレスマルチメディアソースデバイス。

10

【請求項 9】

前記制御システムは、前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、

1つまたは複数の過去の M_{PCR} 受信について、前記マルチメディアシンクデバイスから1つまたは複数の相対タイミングオフセットを受信し、

前記1つまたは複数の相対タイミングオフセットに基づいて、前記訂正時間間隔を算出するようにさらに構成される、請求項8に記載のワイヤレスマルチメディアソースデバイス。

【請求項 10】

前記制御システムは、前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、

前記マルチメディアシンクデバイスからの1つまたは複数の過去の L_{PCR} フィードバック信号受信に基づいて、最大ジッタマージンを算出し、

前記最大ジッタマージンに基づいて、前記訂正時間間隔を算出するようにさらに構成される、請求項8に記載のワイヤレスマルチメディアソースデバイス。

【請求項 11】

前記制御システムは、前記複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについてのオフセット同調時間に基づいて、前記PTSデータを生成するように構成される、請求項8に記載のワイヤレスマルチメディアソースデバイス。

【請求項 12】

前記制御システムは、802.11nベースの省電力マルチポール(PSMP)スケジューリングを使って、前記 M_{PCR} を前記マルチメディアシンクデバイスに送信するように構成される、請求項8に記載のワイヤレスマルチメディアソースデバイス。

【請求項 13】

前記制御システムは、1つまたは複数のタイミングタグに基づいて、前記 M_{PCR} の送信および前記 L_{PCR} フィードバック信号の受信のためのタイミング遅延を推定するようにさらに構成される、請求項8に記載のワイヤレスマルチメディアソースデバイス。

【請求項 14】

前記制御システムは、802.11 MACレイヤ管理エンティティ(MLME)上位レイヤ(HL)同期(MLME-HL-SYNC)要求に基づいて、前記 M_{PCR} の送信時間を決定するようにさらに構成される、請求項8に記載のワイヤレスマルチメディアソースデバイス。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権主張

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2014年2月28日に出願した、「SYSTEMS AND METHODS FOR WIRELESS SYNCHRONIZATION OF MULTIPLE MULTIMEDIA DEVICES USING A COMMON TIMING FRAMEWORK」と題する米国仮特許出願第61/946,053号の優先権を主張する。

【0002】

40

50

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2015年2月18日に出願した、「APPARATUSES AND METHODS FOR WIRELESS SYNCHRONIZATION OF MULTIPLE MULTIMEDIA DEVICES USING A COMMON TIMING FRAMEWORK」と題する米国特許出願第14/624,844号の優先権も主張する。

【0003】

本開示の技術は概して、ワイヤレスマルチメディアシステムにおけるタイミングフレームワークの動作に関する。

【背景技術】

【0004】

スマートフォンなどのワイヤレスモバイルデバイスの使用が急増するのに従って、ワイヤレスモバイルデバイス用に利用可能なアプリケーションの数およびタイプが増加している。最も一般的なタイプのモバイルアプリケーションの1つは、マルチメディアコンテンツの記憶および再生を可能にする。そのようなアプリケーションの初期の世代は音楽に焦点を当てていたが、ワイヤレスネットワークがより大きい帯域幅を提供し、モバイルデバイスがより大きい処理能力を提供するようになると、より新しいモバイルデバイスでは、ビデオファイルの使用も可能にされつつある。

【0005】

オーディオおよびビデオ対応モバイルデバイスの最も初期の態様において、ユーザは典型的には、ワイヤードヘッドフォンを使って、後にはワイヤレスヘッドフォンセットを使って、ビデオファイル内のオーディオまたはオーディオ要素を聴いていた。多くのワイヤレスヘッドセットは当初、Bluetooth(登録商標)プロトコルを使って作動するように設計され、このプロトコルは今でも多くのユーザの間で人気がある。ただし、最近になって、Wi-Fiアライアンスは、米国電気電子学会(The Institute for Electrical and Electronics Engineering(IEEE))によって公表された基底の802.11規格に基づいて、ワイヤレススクリーンキャスティングを可能にするために、Wi-Fiディスプレイ(WFD)としても知られるMiracast(商標)規格を公表した。Miracast規格によるスクリーンキャスティングは、デスクトップ、タブレット、スマートフォンおよび他のデバイスとの間でのオーディオおよびビデオのワイヤレス配信を可能にする。たとえば、非限定的例として、ユーザは、電話もしくはタブレットからの表示をテレビに反響させ、またはラップトップスクリーンを会議室のプロジェクタとリアルタイムに共有することができる。

【0006】

スクリーンキャストし、またはさもなければオーディオをユーザにワイヤレスにストリーミングするための初期の取組みは帯域幅が制限され、その結果、必然的にオーディオの品質には妥協が生じた。利用可能帯域幅が増大するのに従って、より精巧なオーディオ能力(たとえば、非限定的例として、6、7、または8チャネルのサラウンドサウンド)に対する需要も増大した。現行の規格およびプロトコルは、ワイヤレスコンテキストにおいて、特にコンテンツストリームの同期に関して、そのような精巧なメディア能力を提供するのに適さない場合がある。特に、既存のMiracast規格は、ポイントツーポイント通信は認めるが、マルチメディアコンテンツを共有するためのポイントツーマルチポイント通信はサポートしない。さらに、現行のMiracast規格において使われるMoving Pictures Expert Groupバージョン2トランスポートストリーム(MPEG2-TS)ベースのタイミングフレームワークは、単一のマルチメディアシンクデバイスによって受信されるマルチメディアストリームの同期を可能にするだけである。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

詳細な説明において開示する態様は、共通タイミングフレームワークを使う、複数のマルチメディアデバイスのワイヤレス同期のための装置および方法を含む。一態様では、マルチメディアシンクデバイスのワイヤレス同期を提供するための方法が提供される。この方法は、マルチメディアソースデバイスによって、対応する複数のマルチメディアシンク

10

20

30

40

50

デバイスとの複数のワイヤレス接続を確立するステップを含む。方法は、複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、マルチメディアシンクデバイスにマスタープログラムクロック基準(M_{PCR})を送信するステップをさらに含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、マルチメディアソースデバイスによって、マルチメディアシンクデバイスからローカルプログラムクロック基準(L_{PCR})フィードバック信号を受信するステップも含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、受信時の M_{PCR} と L_{PCR} フィードバック信号との間の差に基づいて訂正時間間隔を算出するステップをさらに含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、訂正時間間隔に基づいて、マルチメディアシンクデバイスに送られたマルチメディアストリームに対応する提示タイムスタンプ(PTS)データを生成するステップをさらに含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、PTSデータをマルチメディアシンクデバイスに与えるステップも含む。

【0008】

別の態様では、マルチメディアシンクデバイスをマルチメディアソースデバイスと同期させるための方法が提供される。この方法は、マルチメディアシンクデバイスによって、マルチメディアソースデバイスとのワイヤレス接続を確立するステップを含む。方法は、マルチメディアソースデバイスにプログラムクロック基準(PCR)要求を送信するステップをさらに含む。方法は、PCR要求に応答して、マルチメディアソースデバイス向けの M_{PCR} とマルチメディアシンクデバイス向けの L_{PCR} との間の差に基づく訂正時間間隔を受信するステップも含む。方法は、訂正時間間隔に基づいて、更新 L_{PCR} を算出するステップをさらに含む。方法は、マルチメディアソースデバイスからマルチメディアストリームを受信するステップも含む。方法は、更新 L_{PCR} に基づいて、マルチメディアストリームを提示するステップをさらに含む。

【0009】

別の態様では、ワイヤレスマルチメディアソースデバイスが提供される。ワイヤレスマルチメディアソースデバイスは、アンテナに通信可能に結合されたワイヤレスネットワークインターフェースコントローラと、システムクロックと、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラおよびシステムクロックに通信可能に結合された制御システムとを備える。制御システムは、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを使って、対応する複数のマルチメディアシンクデバイスとの複数のワイヤレス接続を確立するように構成される。制御システムは、複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを介して、システムクロックによって与えられた M_{PCR} をマルチメディアシンクデバイスに送信するようにさらに構成される。制御システムは、複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを介して、マルチメディアシンクデバイスから L_{PCR} フィードバック信号を受信するようにも構成される。制御システムは、複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、受信時の M_{PCR} と L_{PCR} フィードバック信号との間の差に基づいて、訂正時間間隔を算出するようにさらに構成される。制御システムは、複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、訂正時間間隔に基づいて、マルチメディアシンクデバイスに送られたマルチメディアストリームに対応するPTSデータを生成するようにさらに構成される。制御システムは、複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラを介して、PTSデータをマルチメディアシンクデバイスに与えるようにも構成される。

【0010】

別の態様では、ワイヤレスマルチメディアシンクデバイスが提供される。ワイヤレスマルチメディアシンクデバイスは、アンテナに通信可能に結合されたトランシーバと、システムクロックと、トランシーバおよびシステムクロックに通信可能に結合された制御システムとを備える。制御システムは、トランシーバを使って、マルチメディアソースデバイ

10

20

30

40

50

スとのワイヤレス接続を確立するように構成される。制御システムは、トランシーバを介して、マルチメディアソースデバイスにPCR要求を送信するようにさらに構成される。制御システムは、PCR要求に応答して、マルチメディアソースデバイス向けの M_{PCR} とシステムクロックによって与えられた L_{PCR} との間の差に基づく訂正時間間隔を、トランシーバを介して受信するようにも構成される。制御システムは、訂正時間間隔に基づいて、更新 L_P を算出するようにさらに構成される。制御システムは、トランシーバを介して、マルチメディアソースデバイスからマルチメディアストリームを受信するようにさらに構成される。制御システムは、更新 L_{PCR} に基づいて、マルチメディアストリームを提示するようにも構成される。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図1】ワイヤレス同期を提供するための例示的なマルチメディアソースデバイスのプロック図である。

【図2】ワイヤレス同期を提供するための例示的なマルチメディアシンクデバイスのプロック図である。

【図3】図1のマルチメディアソースデバイスおよび図2のマルチメディアシンクデバイスの態様を含む、簡略化したマルチメディアシステムの例示的な態様の図である。

【図4】同期機構が欠けている従来のマルチメディアシステムにおいてポイントツーマルチポイントワイヤレスマルチメディア信号に伴って起こり得る同期問題を示す信号図である。

20

【図5】マルチメディアシンクデバイスを同期させるためのソースベースのフィードバックシステムを示す信号図である。

【図6】ワイヤレス同期を提供するための例示的なシンクベースのフィードバック機構を示す信号図である。

【図7】同期を支援するための遅延を算出するためのシンクベースのフィードバック機構の動作を示す信号図である。

【図8】ソースベースのフィードバック機構を使ってワイヤレス同期を提供するための例示的な動作を示すフローチャートである。

【図9】ワイヤレス同期を提供するためのソースベースのフィードバック機構の例示的な動作を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

次に図面を参照しながら、本開示のいくつかの例示的な態様について説明する。「例示的」という言葉は、本明細書では「一例、事例、または例示として役立つ」ことを意味するように使用される。「例示的」として本明細書で説明するいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。

【0013】

詳細な説明において開示する態様は、共通タイミングフレームワークを使う、複数のマルチメディアデバイスのワイヤレス同期のための装置および方法を含む。一態様では、マルチメディアシンクデバイスのワイヤレス同期を提供するための方法が提供される。この方法は、マルチメディアソースデバイスによって、対応する複数のマルチメディアシンクデバイスとの複数のワイヤレス接続を確立するステップを含む。方法は、複数のマルチメディアシンクデバイスの各マルチメディアシンクデバイスについて、マルチメディアシンクデバイスにマスタープログラムクロック基準(M_{PCR})を送信するステップをさらに含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、マルチメディアソースデバイスによって、マルチメディアシンクデバイスからローカルプログラムクロック基準(L_{PCR})フィードバック信号を受信するステップも含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、受信時の M_{PCR} と L_{PCR} フィードバック信号との間の差に基づいて訂正時間間隔を算出するステップをさらに含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、訂正時間間隔に基づいて、マルチメディアシンクデバイスに送られたマルチメディアストリーム

40

50

に対応する提示タイムスタンプ(PTS)データを生成するステップをさらに含む。方法は、各マルチメディアシンクデバイスについて、PTSデータをマルチメディアシンクデバイスに与えるステップも含む。

【0014】

別の態様では、マルチメディアシンクデバイスをマルチメディアソースデバイスと同期させるための方法が提供される。この方法は、マルチメディアシンクデバイスによって、マルチメディアソースデバイスとのワイヤレス接続を確立するステップを含む。方法は、マルチメディアソースデバイスにプログラムクロック基準(PCR)要求を送信するステップをさらに含む。方法は、PCR要求に応答して、マルチメディアソースデバイス向けの M_{PCR} とマルチメディアシンクデバイス向けの L_{PCR} との間の差に基づく訂正時間間隔を受信するステップも含む。方法は、訂正時間間隔に基づいて、更新 L_{PCR} を算出するステップをさらに含む。方法は、マルチメディアソースデバイスからマルチメディアストリームを受信するステップも含む。方法は、更新 L_{PCR} に基づいて、マルチメディアストリームを提示するステップをさらに含む。

【0015】

複数のマルチメディアデバイスのワイヤレス同期について論じる前に、例示的なモバイルデバイスおよびポイントツーマルチポイントマルチメディアシステムについて、異なるマルチメディアストリーム到着時間、およびマルチメディアシステム内のマルチメディアシンクデバイスのローカルタイミング基準における差から生じ得る、可能な望ましくない効果とともに記載する。この点に関して、図1～図4が与えられる。図1は、ワイヤレス同期を提供するためのマルチメディアソースデバイスとして作用し得る例示的なモバイルデバイスを示し、図2は、例示的なマルチメディアシンクデバイスの要素を示す。図3は、図1のマルチメディアソースデバイスおよび図2のマルチメディアシンクデバイスを組み込むことができる例示的なワイヤレスマルチメディアシステムを示す。図4は、同期機構が欠けている従来のマルチメディアシステムにおいてポイントツーマルチポイントワイヤレスマルチメディア信号に伴って起こり得る問題を示す図である。

【0016】

図1には、マルチメディアソースデバイス100が挙げられている。マルチメディアソースデバイス100は、非限定的例として、スマートフォンもしくはタブレット、または他のモバイルコンピューティングデバイスを含み得る。図1のマルチメディアソースデバイス100は、受信機経路102と、送信機経路104と、アンテナ106と、スイッチ108と、ベースバンドプロセッサ(BBP)110と、制御システム112と、クロック信号(図示せず)を生成するシステムクロック113と、周波数シンセサイザ(図示せず)と、ユーザインターフェース114と、ソフトウェア118が記憶されたメモリ116とを含む。マルチメディアソースデバイス100の要素は例示目的でのみ示されており、マルチメディアソースデバイス100のいくつかの態様は、図1に示すよりも多くの、または少ない要素を含んでよいことを理解されたい。

【0017】

例示的な動作では、マルチメディアソースデバイス100の受信機経路102は、セルラーネットワーク基地局などの基地局(図示せず)によって設けられた1つまたは複数のリモート送信機から情報担持無線周波数(RF)信号を受信し得る。低雑音増幅器(図示せず)が信号を増幅し得る。フィルタ(図示せず)が、受信信号中のプロードバンド干渉を最小限にすることができる、ダウンコンバージョン回路構成(図示せず)が、フィルタリングされた信号を中間またはベースバンド周波数信号にダウンコンバートすることができ、コンバートされた信号は次いで、デジタル化回路構成(図示せず)によって1つまたは複数のデジタルストリームにデジタル化されてよい。いくつかの態様において、受信機経路102は、周波数シンセサイザによって生成される1つまたは複数の混合周波数を使うことができる。BBP110は、デジタル化された受信信号を処理して、信号内で搬送される情報(たとえば、非限定的例として、データビット)を抽出する。そのようにして、BBP110は、非限定的例として、1つまたは複数のデジタルシグナルプロセッサ(DSP)として実装され得る。

【0018】

10

20

30

40

50

図1への参照を続けると、送信側において、BBP110は、(たとえば、非限定的例として、音声、データ、または制御情報を表す)デジタル化データを制御システム112から受信することができ、BBP110は次いで、データを送信用に符号化する。符号化されたデータは送信機経路104に出力され、そのデータは、所望の送信周波数において搬送波信号を変調するために、変調器(図示せず)によって使用され得る。RF電力増幅器(図示せず)が被変調搬送波信号を、送信するのに適したレベルまで増幅してよく、スイッチ108を通して、増幅された被変調搬送波信号をアンテナ106に送達してよい。まとめて、受信機経路102、送信機経路104および周波数シンセサイザは、ワイヤレスモデム120と見なすことができる。

【0019】

さらに図1を参照すると、ユーザ(図示せず)が、ユーザインターフェース114を介してマルチメディアソースデバイス100と対話することができる。いくつかの態様において、ユーザインターフェース114は、非限定的例として、マイクロフォン、スピーカー、キーパッド、および/またはディスプレイを備え得る。いくつかの態様は、受信信号内に符号化されたオーディオ情報がBBP110によって再生され、スピーカー(図示せず)を駆動するのに適したアナログ信号に変換されることを実現する。いくつかの態様において、ユーザインターフェース114のキーパッドおよびディスプレイは、ユーザがマルチメディアソースデバイス100と対話することを可能にし得る。たとえば、非限定的例として、キーパッドおよびディスプレイによって、ユーザは、ダイヤルされる番号を入力すること、アドレス帳情報にアクセスし、かつ/または呼経過情報を監視することができるようになる場合がある。メモリ116は、上記のようにその中にソフトウェア118を有し得、ソフトウェア118は本開示の例示的態様を達成し得る。

【0020】

図1をさらに参照すると、マルチメディアソースデバイス100は、それ自体のアンテナ124をもつワイヤレスネットワークインターフェースコントローラ122を含み得る。いくつかの態様において、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラ122は、802.11ファミリー内の、米国電気電子学会(IEEE)によって公開され、Wi-Fiアライアンスによって推進されるものなど、公知のプロトコルに従って動作し得る。これらのプロトコルは、ワイヤレス媒体にアクセスするのに、一般にWi-Fiシステムとして知られるワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)技法を含み得る、競合に基づくキャリア検知多重アクセス/衝突回避(CSMA/CA)機構を使用し得る。いくつかの態様において、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラ122は、それ自体の送信機経路およびそれ自体の受信機経路(いずれも図示せず)を有するとともにそれ自体のBBPで動作するそれ自体のトランシーバ(図示せず)を有することができ、いくつかの態様は、ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラ122がBBP110を使うことを実現する。オーディオおよび/またはビデオコンテンツは、メモリ116に記憶することができ、かつ/またはリモートソースから取り出す(たとえば、インターネットなどのネットワークを介してストリーミングする)ことができる。通常動作において、ユーザは、ユーザインターフェース114によって設けられたディスプレイを通してビデオコンテンツを閲覧することができ、かつ/またはユーザインターフェース114によって設けられたスピーカーを通してオーディオコンテンツを聞くことができる。

【0021】

Miracast(商標)(Wi-Fiディスプレイ、すなわちWFDとも呼ばれる)など、Wi-Fiアライアンスによって公表されたプロトコルによると、マルチメディアソースデバイス100は、オーディオおよび/またはビデオを、スピーカーおよび/または大型スクリーンディスプレイなどのリモートマルチメディアシンクデバイスにストリーミングすることができる。この点に関して、マルチメディアシンクデバイス200が図2に示されている。図2の例において、ワイヤレス信号は、トランシーバ(Tx/Rx)204に結合されたアンテナ202を通して受信および送信される。図示されていないが、トランシーバ204は、それぞれ、図1の受信機経路102、送信機経路104、およびBBP110に対応する機能性を有する、受信機経路、送信機経路、およびBBPを含み得る。制御システム206が、トランシーバ204に動作可能に結合され、

10

20

30

40

50

トランシーバ204によって受信されたワイヤレス信号に埋め込まれた命令を受信し得る。制御システム206はシステムクロック207にも結合され、クロック207は、制御システム206にクロック信号(図示せず)を与える。制御システム206は、スピーカー208および/またはディスプレイ210を含むがそれらに限定されない、1つまたは複数の出力デバイスにさらに結合され得る。例示的な態様では、マルチメディアシンクデバイス200は、ディスプレイ210および複数のスピーカー208、または、たとえば、サラウンドサウンドシステムにおける複数のスピーカー208のうちの1つのスピーカー208をもつテレビであってよい。

【 0 0 2 2 】

図3は、マルチメディアソースデバイスから複数のマルチメディアシンクデバイスにマルチメディアコンテンツのストリーミングを与えることができる例示的なワイヤレスマルチメディアシステム300を示す。図3に見られるように、ワイヤレスマルチメディアシステム300はマルチメディアソースデバイス302を設けることができ、デバイス302は、いくつかの態様では図1のマルチメディアソースデバイス100を含み得る。ワイヤレスマルチメディアシステム300は、複数のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)をさらに含むことができ、デバイス304の各々は図2のマルチメディアシンクデバイス200を含んでよい。マルチメディアソースデバイス302は、それぞれ、ワイヤレス信号306(0)～306(X)を通してマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)と通信する。いくつかの態様において、ワイヤレス信号306(0)～306(X)は、Wi-Fi指示の下で動作するIEEE802.11規格のうちの1つに準拠し得る。

【 0 0 2 3 】

上述したように、従来のマルチメディアシステムには、ポイントツーマルチポイントアーキテクチャにおいて複数のマルチメディアシンクデバイスに提供されるマルチメディアコンテンツを同期させるための機構が欠けている。同期機構がないので、図3のワイヤレス信号306(0)～306(X)は、マルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)のうちの異なるものに異なる時間に届く場合がある。この結果、準最適なマルチメディアエクスペリエンスがユーザに対して生じ得る。たとえば、ワイヤレス信号306(0)～306(X)がサラウンドサウンドシステムのオーディオチャネルを含む態様では、マルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)の各々の異なる到着時間およびローカルタイミング基準の差により、オーディオ再生が一致しなくなり、所望のサラウンドサウンド効果を損なう場合がある。

【 0 0 2 4 】

従来のマルチメディアシステムにおける同期されないワイヤレス信号の影響をさらに例示するために、図4が与えられる。図4は、図3のマルチメディアソースデバイス302などのマルチメディアソースデバイスによって送信され、図3のマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)など、2つのマルチメディアシンクデバイスによって受信されるワイヤレス信号のタイミングを示す信号図400である。図4の例において、水平矢印402、404(0)、および404(1)は、それぞれ、マルチメディアソースデバイス302ならびにマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々におけるローカル時間を表す。マルチメディアソースデバイス302は、時間406において、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の両方に、信号(たとえば、マルチメディアストリーム)を送信することができる。マルチメディアシンクデバイス304(0)は、信号を時間408において受信し得るが、マルチメディアシンクデバイス304(1)は、同じ信号を後の時間410において受信し得る。これは、たとえば、マルチメディアシンクデバイス304(1)が、マルチメディアシンクデバイス304(0)よりも、マルチメディアソースデバイス302から物理的に遠く離れて配置されている場合、またはマルチメディアシンクデバイス304(1)における処理遅延がより高い場合に起こり得る。時間差412が十分に大きい場合、ユーザは、マルチメディアシンクデバイス304(0)と304(1)との間のマルチメディアストリームの提示における不一致を検出することができ、マルチメディアストリームの品質が受け入れられない程度低下していると感じる場合がある。ポイントツーポイントシナリオとは異なり、共通タイミングフレームワークを確立するための、マルチメディアソースデバイスから複数のマルチメディアシンクデバイスへの共通タイミング基準の送達は、各マルチメディアシンクデバイスにおける可変リンク

10

20

30

40

50

遅延および/または処理時間により困難になる場合がある。

【0025】

Wi-Fiプロトコルは、タイミング同期機能(TSF)として知られるメディアアクセス制御(MAC)レイヤタイミングフレームワークを含むが、このタイミングフレームワークは、実際には上位レイヤ(たとえば、MPEG2レイヤなど)において扱われるマルチメディアコンテンツの同期には適さない場合がある。対照的に、MPEG2-TSによって提供されるPCRは、マルチメディアストリームを送信および受信するためのデバイスによって広く使われる27MHzクロックから導出される、比較的精密なタイミングフレームワークを有する。ただし、IEEE802.11プロトコルに基づく従来のWi-Fiシステムは、MPEG2-TSによって提供されるPCRタイミング信号を利用するため、MPEG2レイヤ構成要素を照会せず、TSFタイミング情報は通常、上位レイヤにとって利用可能でない。したがって、本明細書で開示する例示的な態様は、図3のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)によるマルチメディアコンテンツの提示を同期させるためのPTSデータを与えるのを支援するのに、MPEG2-TS PCRを利用する。MPEG2-TS PCRのより精密であり既存のタイミングフレームワークをフィードバック信号として使うことによって、マルチメディアソースデバイス302とマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)との間の遅延を算出することができ、マルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)によるマルチメディアストリームの提示をワイヤレスに同期させるためのタイミング訂正信号を与えることができる。このようにして、マルチメディアストリームは、最適な品質を達成するために同期された時点で、マルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)によってレンダリングすることができる。

【0026】

いくつかの態様において、ワイヤレス同期は、図3のマルチメディアソースデバイス302によって実践される動作によって与えることができる。この点において、図5は、マルチメディアソースデバイス(たとえば、図3のマルチメディアソースデバイス302)が、図3のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)など、複数のマルチメディアシンクデバイスをワイヤレスに同期させ得るためのワイヤレス同期機構の例示的な態様を示す信号図500を与える。図5に見られるように、マルチメディアソースデバイス302ならびにマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)における時間は、それぞれ、水平矢印502、504(0)、および504(1)によって表される。水平矢印502の上のラベルは、マルチメディアソースデバイス302によって与えられるマスターPCR(M_{PCR})の値を示す。説明のために、 M_{PCR} は、1000の値で始まり、1400の値まで進む。マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々とのワイヤレス接続(図示せず)の確立に成功したと想定される。いくつかの態様において、 M_{PCR} は、MPEG2-TS PCRを含み得る。

【0027】

M_{PCR} が(矢印506で示される)1000の値を有するとき、マルチメディアソースデバイス302は、現在の M_{PCR} 値を各々が表す M_{PCR} 508および510を、それぞれ、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)に送信する。いくつかの態様によると、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)は各々、そのローカルPCR(L_{PCR})を、受信した M_{PCR} 508(すなわち、1000)に設定する。いくつかの態様は、各 L_{PCR} がMPEG2-TS PCRを含むことを実現する。図5に示すように、マルチメディアシンクデバイス304(0)は、マルチメディアソースデバイス302における M_{PCR} が1010の値を有するとき、 M_{PCR} 508を受信する。同様に、マルチメディアシンクデバイス304(1)は、マルチメディアソースデバイス302における M_{PCR} が1020の値を有するとき、 M_{PCR} 510を受信する。到着時間の差は、非限定的要因として、伝播遅延および/または処理遅延から生じ得ることを理解されたい。

【0028】

図5の参照を続けると、マルチメディアシンクデバイス304(0)は次いで、 M_{PCR} が1060の値を有することに対応する、マルチメディアシンクデバイス304(0)の L_{PCR} が1050という値を有するとき、マルチメディアソースデバイス302に L_{PCR} フィードバック信号512を送信する。 L_{PCR} フィードバック信号512は、 M_{PCR} が(矢印514で示される)1070の値を有するとき、マルチメディアソースデバイス302によって受信される。同様に、マルチメディアシンク

デバイス304(0)は、マルチメディアシンクデバイス304(1)の L_{PCR} が1080という値を有するとき、マルチメディアソースデバイス302に L_{PCR} フィードバック信号516を送る。マルチメディアソースデバイス302は、そのマスター時間が(要素518によって示される)1120であるとき、 L_{PCR} フィードバック信号516をマルチメディアシンクデバイス304(1)から受信する。

【 0 0 2 9 】

L_{PCR} フィードバック信号512および516に基づいて、図5に示すマルチメディアソースデバイス302は、それぞれ、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)についての経路遅延を反映する訂正時間間隔520および522を算出することができる。訂正時間間隔520および522は各々、受信時の M_{PCR} と L_{PCR} フィードバック信号512および516との間の差に基づいて、それぞれ決定される。この差は、以下の等式によって決定され、式において、 $d(k)$ は訂正時間間隔を表し、 $M_{PCR}(t_i)$ は受信時の M_{PCR} を表し、 $L_{PCR}(t_i)$ は L_{PCR} フィードバック信号を表す。

$$d(k) = (M_{PCR}(t_i) - L_{PCR}(t_i)) / 2$$

【 0 0 3 0 】

したがって、図5の例において、マルチメディアシンクデバイス304(0)用に算出された訂正時間間隔520は10であり、これは、受信時の M_{PCR} (すなわち、1070)と L_{PCR} フィードバック信号512(すなわち、1050)との間の差を、マルチメディアソースデバイス302とマルチメディアシンクデバイス304(0)との間の往復を考慮に入れるために2で除算することによって決定される。同様に、マルチメディアシンクデバイス304(1)によって算出された訂正時間間隔522は、20(すなわち、受信時の M_{PCR} (1120)と L_{PCR} フィードバック信号516(1080)との間の差を2で除算したもの)である。

【 0 0 3 1 】

マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々についてそれぞれ算出された訂正時間間隔520および522に基づいて、マルチメディアソースデバイス302は次いで、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々に送られるマルチメディアストリーム527に対応するPTSデータ524および526を生成することができる。マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)向けのPTSデータ524および526は各々、マルチメディアストリーム527がマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)によって、同期されたやり方で確実にレンダリングされるようにするために、マルチメディアソースデバイス302によってカスタマイズされる。PTSデータ524および526は、マルチメディアソースデバイス302によって、以下の等式に基づいて生成することができ、式において、 $adj\ PTS(k)$ は所与のマルチメディアシンクデバイス向けのPTSを表し、 $PTS(k)$ は、最も高い相対遅延を有する、マルチメディアシンクデバイス向けの所望のPTS値を表し、 d_{max} は、最も高い相対遅延(すなわち、最も大きい値を有する訂正時間間隔)を表し、 $d(k)$ は、所与のマルチメディアシンクデバイスの訂正時間間隔を表す。

$$adj\ PTS(k) = PTS(k) + d_{max} - d(k)$$

【 0 0 3 2 】

図5の例において、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)によって提示されるべきマルチメディアストリーム527を同期させるために、最も高い相対遅延を有する、マルチメディアシンクデバイス向けの所望のPTS(すなわち、マルチメディアシンクデバイス304(1)向けのPTSデータ526)は1300になると想定され得る。言い方を変えれば、マルチメディアシンクデバイス304(1)向けのPTSデータ526は、マルチメディアシンクデバイス304(1)は、その L_{PCR} が1300の値を有するとき、マルチメディアストリーム527を提示すべきであることを示すことになる。上述したように、マルチメディアシンクデバイス304(0)用に算出された訂正時間間隔520は10であり、マルチメディアシンクデバイス304(1)向けに算出された訂正時間間隔522は20である。したがって、上の等式を使うと、マルチメディアシンクデバイス304(0)用に生成されたPTSデータ524は、1310の値(すなわち、1300-20+10)を有することになる。同様に、マルチメディアシンクデバイス304(1)向けのPTSデータ526は1300であると想定されるが、上の等式を適用すると、同じ結果(すなわち、1300

10

20

30

40

50

-20+20)が生じる。マルチメディアソースデバイス302は次いで、各PTSデータ524、526をそれぞれのマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)に送信する。このようにして、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)は、同じ M_{PCR} 値(すなわち、1320)に対応する異なる L_{PCR} で、マルチメディアストリーム527を提示することができ、同期されたマルチメディア提示をもたらす。

【0033】

いくつかの態様では、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々は、その L_{PCR} に加え、1つまたは複数の過去の M_{PCR} 受信用に、それぞれ、相対タイミングオフセット528および530も与え得ることを理解されたい。マルチメディアソースデバイス302は、これらの相対タイミングオフセット528および530を、各訂正時間間隔520、522を算出する際に組み込むことができる。いくつかの態様は、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々が、マルチメディアソースデバイス302から M_{PCR} を受信すると、その L_{PCR} を M_{PCR} と比較し、マルチメディアシンクデバイス304(0)、304(1)からマルチメディアソースデバイス302への可変送信時間から生じ得る相対ジッタについての統計値をローカルに追跡し得ることを実現する。マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々は、その L_{PCR} を、これらの統計値を使って時間とともに調整するのに、移動時間平均または他の適合アルゴリズムを使用することもできる。

【0034】

マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々の L_{PCR} の受信に基づいて、マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々の相対スキューレを追跡し得ることをさらに理解されたい。マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の相対スキューレを、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々に送られるべきマルチメディアストリーム527用の提示時間を最良に整合させるのに使うことができる。いくつかの態様において、各マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)に送信されるべきマルチメディアコンテンツは、それ自体のパケット化されたエレメンタリストリーム(PES)パケット化を、タイムスタンプとともに含み得る。したがって、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)を整合させるための最大提示保持時間は、次のように表すことができる。

$$max = max\{d(1), \dots, d(K)\} + Jitter_{margin}$$

【0035】

このようにして、マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)用に必要とされる最大ジッタマージン532を計算することができる。マルチメディアソースデバイス302は、このパラメータを最良に推定するために様々な時間平均化または適合アルゴリズムを使ってよいことを理解されたい。

【0036】

いくつかの適用例では、PTSデータ524および526におけるいくつかのオフセットを可能にするために、マルチメディアシンクデバイス304(0)と304(1)の間で提示時間をさらに調整する必要があり得る。たとえば、ホームインストールセットアップ手順が、スピーカーを、部屋の中の主要着席位置など、部屋の中の特定の「スイートスポット」に同調させることを含み得る。この同調により、ユーザのサウンドエクスペリエンスを最良に均等化するために、1つまたは複数のマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)からの遅延の加算または減算が行われ得る。これは、いくつかの態様では、以下の等式によって示されるように、上記算出において、1つまたは複数のマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)向けにオフセット同調時間 $t_{une}(k)$ を使うことによって達成することができる。

$$adj_PTS(k) = PTS(k) + max + t_{une}(k) - d(k)$$

【0037】

いくつかの態様によると、マルチメディアソースデバイス302は、あるプロトコルスタックレイヤから別のレイヤに転送されるパケット(M_{PCR} および/または L_{PCR} フィードバック

10

20

30

40

50

信号を送信および/または受信する際に使われるパケットなど)内に、タイミングタグ534を含めることができる。これにより、タイミングパケットの送信または受信中のタイミング遅延のより良好な推定が可能になり得る。非限定的例として、タイミングタグ534は、マルチメディアソースデバイス302によって、プロトコルスタック(図示せず)またはプロセッササブシステム(図示せず)によってパケットがいつ受信されるかと、パケットがプロトコルスタックまたはプロセッササブシステムをいつ出るかの両方を追跡するのに使うことができる。このようにして、より高いプロトコルスタックレイヤからパケットを伝播し、パケットを送信する間に受けられる内部遅延を追跡することができる。これにより、マルチメディアソースデバイス302は、タイミング同期に必要とされる算出を実践するとき、リンク遅延をより正確に補償することが可能になり得る。

10

【0038】

いくつかの態様において、ワイヤレス同期情報は、マルチメディアシンクデバイスの要求により、マルチメディアソースデバイス(図3のマルチメディアソースデバイス302など)からマルチメディアシンクデバイス(たとえば、図3のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)の各々)に送られてよく、マルチメディアシンクデバイス自体は、ワイヤレス同期を提供するための適切な遅延および/またはオフセットを算出することができる。この点に関して、図6は、ワイヤレス同期を提供するための、マルチメディアソースデバイス302とマルチメディアシンクデバイス304(0)との間の通信を示すために与えられる信号図600である。例示の目的でマルチメディアシンクデバイス304(0)が参照されるが、ここにおいて示される通信は、マルチメディアソースデバイス302と、図3のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)のうちのいずれの間でも起こり得ることを理解されたい。図6の例において、マルチメディアソースデバイス302とマルチメディアシンクデバイス304(0)はワイヤレス接続(図示せず)を確立済みであることをさらに理解されたい。

20

【0039】

図6の例において、マルチメディアシンクデバイス304(0)は、時間 T_0 において、マルチメディアソースデバイス302にPCR要求601を送信する。いくつかの態様において、PCR要求601は、マルチメディアシンクデバイス304(0)の $L_{PCR}602$ を含み、 $L_{PCR}602$ はこの時点では値 T_0 を有する。マルチメディアソースデバイス302は次いで、 $M_{PCR}606$ に相対した、 $L_{PCR}602$ の訂正時間間隔604を算出することができる。図6に見られるように、訂正時間間隔604は、 $t_1 = M_{PCR}(T_1) - L_{PCR}(T_0)$ と表すことができ、マルチメディアソースデバイス302において観察される相対スキーを表し得る。マルチメディアソースデバイス302は、いくつかの態様では、 $M_{PCR}606$ の時間 T_2 において、 $M_{PCR}606$ の現在の値 T_2 とともに訂正時間間隔604(t_1 と指定される)を含む応答608を送ることによって、マルチメディアシンクデバイス304(0)に応答することができる。マルチメディアシンクデバイス304(0)は次いで、 $L_{PCR}602$ の時間 T_3 において訂正時間間隔604を受信することができ、そのローカル基準をマルチメディアソースデバイス302と整合させるための更新 $L_{PCR}610$ を算出することができる。図6の例において、更新 $L_{PCR}610$ は、 $adjL_{PCR} = t_2 + t_3$ として表される調整 L_{PCR} として算出することができ、ここで $t_1 = (t_2 + t_3)/2$ および $t_2 = L_{PCR}(t_3) - M_{PCR}(t_2)$ である。いくつかの態様によると、 $L_{PCR}602$ および/または $M_{PCR}606$ はMPEG2-TS PCRを含み得る。

30

【0040】

図6に示される動作は、図5を参照して上で論じたソース中心の態様よりも、複数のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)の間の安定タイミング整合に収束するのに、比較的長くかかり得ることを理解されたい。ただし、図6に示すこのシンク中心の態様は、分散手法であるという利点を有し、したがって、マルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)は、時間経過に伴って、同期しているどのドリフトにも合わせることができる。いくつかの態様において、マルチメディアソースデバイス302およびマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)は、所与のマルチメディアストリーム用に、ソース中心の態様それともシンク中心の態様技法が利用されるか判断するための交渉に関与し得ることをさらに理解されたい。いくつかの態様は、 $L_{PCR}602$ がMPEG2-TS PCRを含むことを実現する。

40

【0041】

50

図6を参照して紹介した例示的な態様を示すより詳細な信号図700を与えるために、図7が与えられる。図7に見られるように、マルチメディアソースデバイス302ならびにマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)における時間は、それぞれ、水平矢印702、704(0)、および704(1)によって表される。水平矢印702の上のラベルは、マルチメディアソースデバイス302によって与えられるマスターPCR(M_{PCR})の値を示す。説明のために、 M_{PCR} は、1000の値で始まり、1400の値まで進む。マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々とのワイヤレス接続(図示せず)の確立に成功したと想定される。

【 0 0 4 2 】

図7において、マルチメディアソースデバイス302は、矢印706で示されるように、時間1000において M_{PCR} を送出する。 M_{PCR} は、矢印708および710で示されるように、可変時間においてマルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)によって受信される。 M_{PCR} を受信すると、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)の各々は、その L_{PCR} を、受信時間における M_{PCR} に等しく設定する。マルチメディアシンクデバイス304(0)はその後、その L_{PCR} 1030においてPCR要求712を送る。PCR要求712は、矢印714で示されるように、その M_{PCR} が1050という値を有するとき、マルチメディアソースデバイス302において受信される。同様に、マルチメディアシンクデバイス304(1)は、1080というその L_{PCR} においてPCR要求716を送り、この要求は、矢印718で示されるように、1120というその M_{PCR} においてマルチメディアソースデバイス302において受信される。

【 0 0 4 3 】

要素720で示される時点において、マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)用の訂正時間間隔722を、現在の M_{PCR} 値724(すなわち、1060)とともに算出し、送る。この例では、マルチメディアシンクデバイス304(0)は、1070という M_{PCR} に対応する、1060というその L_{PCR} において、訂正時間間隔722を受信する。マルチメディアソースデバイス302から受信された訂正時間間隔722は、20という値を有する。訂正時間間隔722に基づいて、マルチメディアシンクデバイス304(0)は、上述した等式に従って更新 L_{PCR} 725を算出する。具体的には、更新 L_{PCR} 725は、現在の L_{PCR} の値(すなわち、1060)を訂正時間間隔722の値(すなわち、20)と合計し、現在の L_{PCR} (すなわち、1060)と M_{PCR} の受信された値(やはり1060)との間の差に加算し、2で除算したものに設定される。更新 L_{PCR} 725はしたがって、 $1060+(20+0)/2$ 、すなわち1070に等しい。

【 0 0 4 4 】

同様に、要素726で示される時点において、マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(1)用の訂正時間間隔728を、現在の M_{PCR} 値730(すなわち、1130)とともに算出し、送る。マルチメディアシンクデバイス304(1)は次いで、1150という M_{PCR} に対応する、1030というその L_{PCR} において、訂正時間間隔728を受信する。マルチメディアソースデバイス302から受信された訂正時間間隔728は、40という値を有する。したがって、訂正時間間隔728に基づいて、マルチメディアシンクデバイス304(1)は、1150という更新 L_{PCR} 731を算出する。具体的には、更新 L_{PCR} 731は、現在の L_{PCR} の値(すなわち、1130)を、訂正時間間隔722の値(すなわち、40)と合計し、現在の L_{PCR} (すなわち、1130)と M_{PCR} の受信された値(やはり1130)との間の差に加算し、2で除算したものに設定される。更新 L_{PCR} 731はしたがって、 $1130+(40+0)/2$ 、すなわち1150に等しい。

【 0 0 4 5 】

マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)は次いで、マルチメディアソースデバイス302からマルチメディアストリーム732を受信することができ、それぞれ、それぞれの更新 L_{PCR} 725および731に基づいて、マルチメディアストリーム732を提示することができる。たとえば、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)が、それぞれ、マルチメディアストリーム732に関連付けられたPTSデータ734および736を受信すると、マルチメディアシンクデバイス304(0)および304(1)は、マルチメディアソースデバイス302と、および互いと正しく同期される。

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

上で論じたソースおよびシンク中心の手法の両方について、タイミング同期の収束は、クロスレイヤ処理遅延により時間がかかる場合があり、これらの遅延は、タイミング情報を含むネットワークパケットを処理し、転送する際のオペレーティングシステム負荷および変化などの要因に基づいて変わり得る。初期収束時間を短縮するために、実装プラットフォーム選択およびチップセットに依存して、様々な任意随意の手法が利用され得る。一態様では、複数のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)の間での、PCRフィードバックやPCR要求など、PCRを含むデータパケットの送信が、801.11nベースの省電力マルチポール(PSMP)スケジューリングを使ってスケジュールされ得る。このようにして、ダウンリンクおよびアップリンク送信時間が、タイミング情報を含むフレームの送信および受信のための同期されたメディアストリーミングに関わるすべてのマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)に割り振られ得る。

10

【0047】

いくつかの態様において、マルチメディアシンクデバイス304(0)などのマルチメディアシンクデバイスは、あるプロトコルスタックレイヤから別のレイヤに転送されるパケット(PCR要求および/または訂正時間間隔を送信および/または受信する際に使われるパケットなど)内でタイミングタグ738を与え得る。タイミングタグ738により、パケットの送信または受信中のタイミング遅延のより良好な推定が可能になり得る。たとえば、タイミングタグ738は、マルチメディアシンクデバイス304(0)によって、プロトコルスタック(図示せず)またはプロセッササブシステム(図示せず)によってパケットがいつ受信されるかと、パケットがプロトコルスタックまたはプロセッササブシステムをいつ出るかの両方を追跡するのに使うことができる。このようにして、より高いプロトコルスタックレイヤからパケットを伝播し、パケットを送信する間に受けられる内部遅延を追跡することができる。これにより、マルチメディアシンクデバイス304(0)は、タイミング同期に必要とされる算出を実践するとき、リンク遅延をより正確に補償すること、および同期の正確さおよび収束を強化することが可能になり得る。

20

【0048】

ソースおよびシンク中心の手法の両方のいくつかの態様によると、802.11によって提供されるより高いタイミング同期機能が利用され得る。そのような態様では、上位レイヤが、タイミングパケットが厳密な送信時間の追跡を必要とするマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)のMACアドレスとともに、MACサービスアクセスポイント(MAC-SAP)に対するMACレイヤ管理エンティティ(MLME)上位レイヤ(HL)同期要求(MLME-HL-SYNC.request)を生成し得る。タイミング情報をもつそのようなパケットが送信されると、MLME-HL-SYNC指示プリミティブを使って、厳密な時間が上位レイヤに与えられる。参加するマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)の上位レイヤプロトコルスタックは、一意のシーケンス番号とともに、前のパケットの厳密な送信時間を、次のパケットに入れることによって、タイミングを追跡することができる。

30

【0049】

図8は、ソースベースのフィードバック機構を使ってワイヤレス同期を提供するための例示的な動作を示すフローチャートである。明快にするために、図8について説明する際に図3および図5の要素が参照される。図8において、動作では始めに、マルチメディアソースデバイス302が、対応する複数のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)との複数のワイヤレス接続を確立する(ブロック800)。ブロック802に示す動作が次いで、複数のマルチメディアシンクデバイス304(0)～304(X)の各々について実践される。ブロック802において、マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)に $M_{PCR}508$ を送信する(ブロック804)。いくつかの態様において、マルチメディアソースデバイス302は、801.11MLME-HL-SYNC要求に基づいて、 $M_{PCR}508$ の送信時間を決定することができる(ブロック806)。マルチメディアソースデバイス302は次いで、マルチメディアシンクデバイス304(0)から L_{PCR} フィードバック信号512を受信する(ブロック808)。

40

【0050】

いくつかの態様は、マルチメディアソースデバイス302が、1つまたは複数の過去の M_{PCR}

50

508受信について、マルチメディアシンクデバイス304(0)から1つまたは複数の相対タイミングオフセット528も受信することを実現する(ブロック810)。いくつかの態様によると、マルチメディアソースデバイス302は、マルチメディアシンクデバイス304(0)からの1つまたは複数の過去の L_{PCR} フィードバック信号512の受信に基づいて、最大ジッタマージン532を算出することができる(ブロック812)。いくつかの態様において、マルチメディアソースデバイス302は隨意に、1つまたは複数のタイミングタグ534に基づいて、 M_{PCR} 508の送信および各 L_{PCR} フィードバック信号512の受信のためのタイミング遅延を推定することができる(ブロック814)。

【 0 0 5 1 】

マルチメディアソースデバイス302は次いで、受信時の M_{PCR} と L_{PCR} フィードバック信号512との間の差に、ならびに隨意には1つもしくは複数の相対タイミングオフセット528および/または最大ジッタマージン532に基づいて、訂正時間間隔520を算出する(ブロック816)。マルチメディアソースデバイス302は次いで、訂正時間間隔520に基づいて、マルチメディアシンクデバイス304(0)に送られるマルチメディアストリーム527に対応するPTSデータ524を生成する(ブロック818)。PTSデータ524は次いで、マルチメディアソースデバイス302によってマルチメディアシンクデバイス304(0)に与えられる(ブロック820)。

【 0 0 5 2 】

シンクベースのフィードバック機構を使ってワイヤレス同期を提供するための例示的な動作を示すために、図9が与えられる。明快にするために、図9について説明する際に図3、図6、および図7の要素が参照される。図9において、動作では始めに、マルチメディアシンクデバイス304(0)が、マルチメディアソースデバイス302とのワイヤレス接続を確立する(ブロック900)。マルチメディアシンクデバイス304(0)は次いで、マルチメディアソースデバイス302にPCR要求712を送信する(ブロック902)。マルチメディアシンクデバイス304(0)は、PCR要求712に応答して、マルチメディアソースデバイス302向けの M_{PCR} と、マルチメディアシンクデバイス304(0)向けの L_{PCR} との間の差に基づく訂正時間間隔722を受信する(ブロック904)。いくつかの態様において、マルチメディアシンクデバイス304(0)は、1つまたは複数のタイミングタグ738に基づいて、 M_{PCR} の受信のためのタイミング遅延を推定することができる(ブロック906)。

【 0 0 5 3 】

マルチメディアシンクデバイス304(0)は次いで、訂正時間間隔722に基づいて更新 L_{PCR} 725を算出する(ブロック908)。マルチメディアシンクデバイス304(0)は、マルチメディアソースデバイス302からマルチメディアストリーム732を受信する(ブロック910)。マルチメディアシンクデバイス304(0)は、更新 L_{PCR} 725に基づいてマルチメディアストリーム732を提示する(ブロック912)。

【 0 0 5 4 】

本明細書で開示する態様に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムは、電子ハードウェア、メモリもしくは別のコンピュータ可読媒体に記憶され、プロセッサもしくは他の処理デバイスによって実行される命令、または両方の組合せとして実装され得ることを当業者はさらに諒解するであろう。本明細書において説明したデバイスは、例として、どの回路、ハードウェア構成要素、集積回路(IC)、またはICチップ内でも用いられる。本明細書において開示するメモリは、任意のタイプおよびサイズのメモリとすることができる、所望の任意のタイプの情報を記憶するように構成され得る。この交換可能性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについては上記で、それらの機能の観点から一般的に説明してきた。そのような機能がどのように実装されるかは、特定の適用分野、設計選択、および/またはシステム全体に課された設計制約によって決まる。当業者なら、説明した機能を、特定の各適用分野について様々な形で実装し得るが、そのような実装形態の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じさせるものと解釈すべきではない。

【 0 0 5 5 】

本明細書で開示される態様とともに説明される様々な例示的論理ブロック、モジュール

10

20

30

40

50

、および回路は、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)もしく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もしくはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア構成要素、または本明細書で説明される機能を実施するように設計されたそれらの任意の組合せで実装または実施され得る。プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替実施形態では、プロセッサは、任意の従来型プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはマイクロコントローラであり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえばDSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、1つまたは複数のマイクロプロセッサとDSPコア、または任意の他のそのような構成として実装され得る。

10

【0056】

本明細書で開示する態様は、ハードウェアにおいて、また、ハードウェアに記憶された命令において具現化され得、たとえば、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態のコンピュータ可読媒体に常駐し得る。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合される。代替形態において、記憶媒体はプロセッサと一体であってもよい。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に常駐し得る。ASICは、リモート局に常駐し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、個別構成要素として、リモート局、基地局、またはサーバに常駐し得る。

20

【0057】

本明細書の例示的な態様のいずれかで説明した動作ステップは、例および考察を提供するために説明されることにも留意されたい。説明した動作は、示したシーケンス以外の多数の異なるシーケンスで実施され得る。さらに、単一の動作ステップにおいて説明した動作は、実際にはいくつかの異なるステップにおいて実施され得る。加えて、例示的な態様において論じた1つまたは複数の動作ステップは、組み合わされてもよい。フローチャート図において図示した動作ステップは、当業者に容易に明らかとなるような多くの異なる修正を受けてもよいことを理解されたい。情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表され得ることも、当業者には理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって参照される場合があるデータ、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、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

30

【0058】

本開示についての先の説明は、いかなる当業者でも本開示を作製または使用できるようするために提供されている。本開示に対する様々な修正形態が、当業者には容易に明らかとなり、本明細書において規定される一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく、他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書において説明した例および設計に限定されるものではなく、本明細書において開示される原理および新規な特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

40

【符号の説明】

【0059】

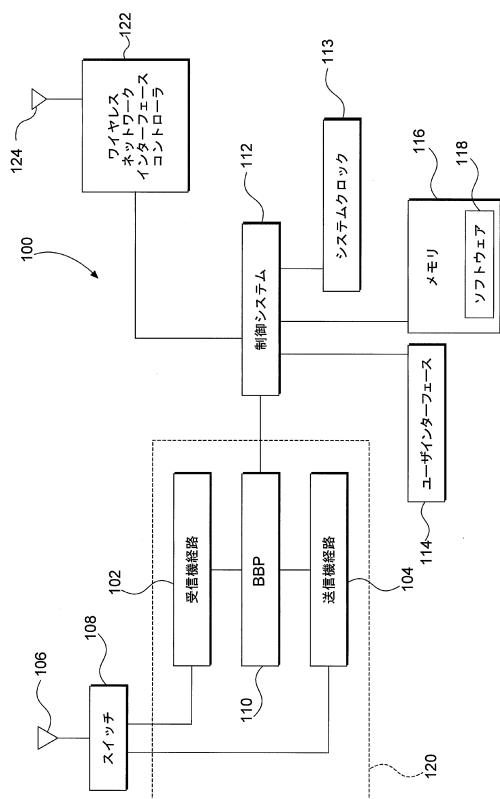
- 100 マルチメディアソースデバイス
- 102 受信機経路
- 104 送信機経路
- 106 アンテナ
- 108 スイッチ
- 110 ベースバンドプロセッサ(BBP)
- 112 制御システム
- 113 システムクロック

50

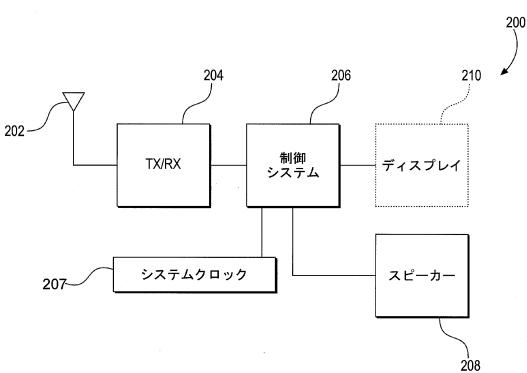
- 114 ユーザインターフェース
 116 メモリ
 118 ソフトウェア
 120 ワイヤレスモデム
 122 ワイヤレスネットワークインターフェースコントローラ
 124 アンテナ
 200 マルチメディアシンクデバイス
 202 アンテナ
 204 トランシーバ(Tx/Rx)
 206 制御システム
 207 システムクロック
 208 スピーカー
 210 ディスプレイ
 300 ワイヤレスマルチメディアシステム
 302 マルチメディアソースデバイス
 304 マルチメディアシンクデバイス
 306 ワイヤレス信号

10

【図1】



【図2】



【図3】

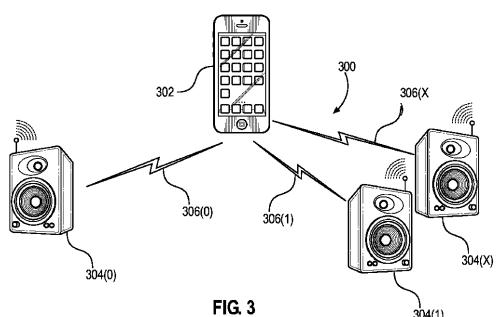
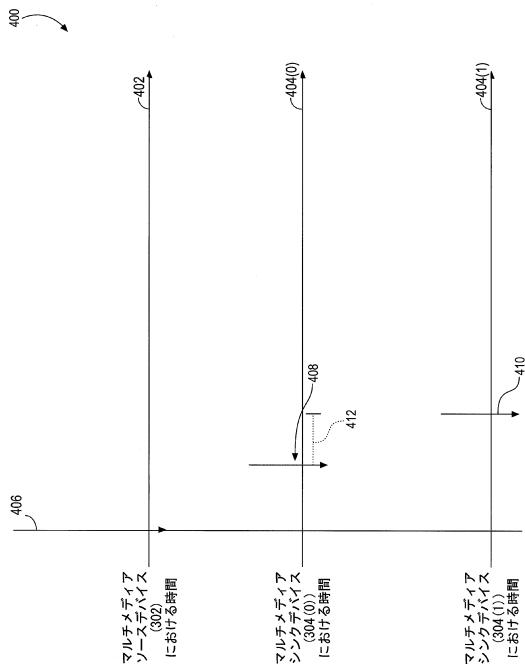
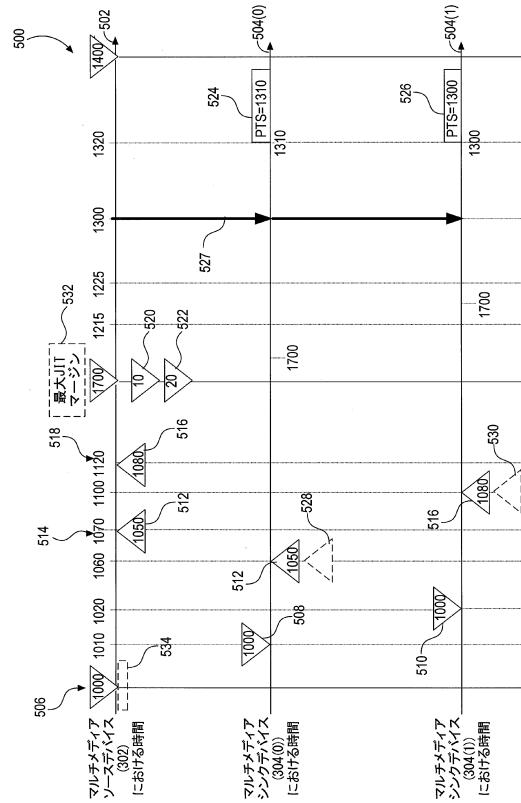


FIG. 3

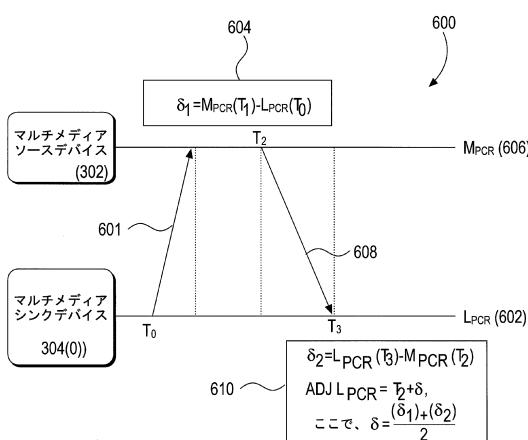
【 四 4 】



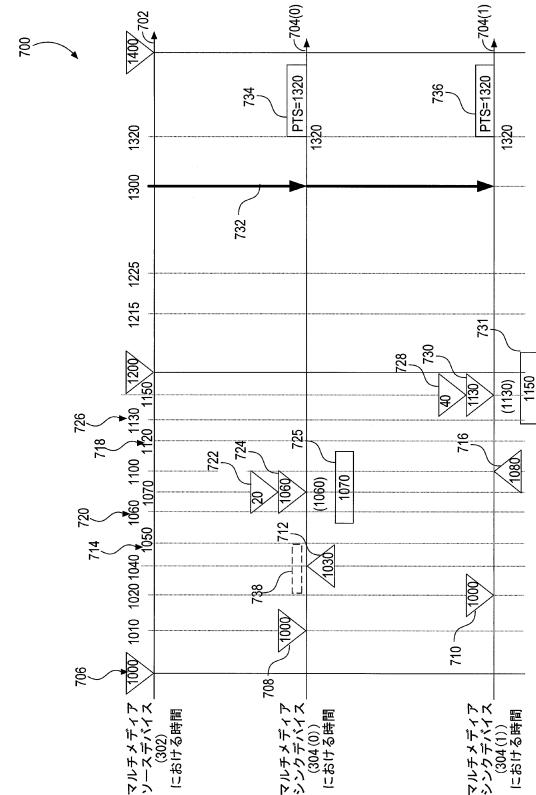
【図5】



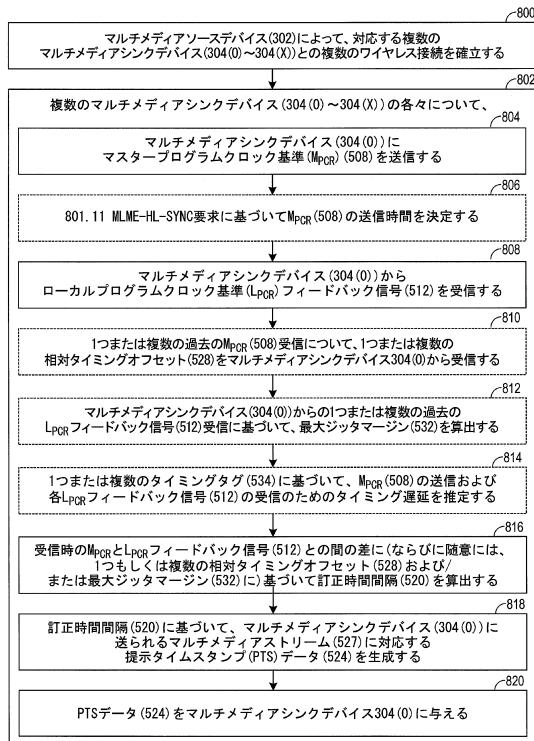
【図6】



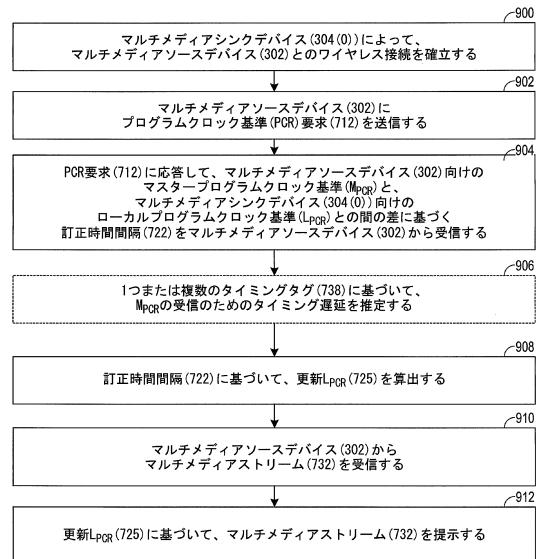
【 図 7 】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 コスロ・モハンマド・ラビ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・577
5

(72)発明者 リード・マシュー・ウェストバーグ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・577
5

審査官 富田 高史

(56)参考文献 特開2006-244060(JP, A)

国際公開第2009/011087(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N	7 / 10
H 04 N	7 / 14 - 7 / 173
H 04 N	7 / 20 - 7 / 56
H 04 N	21 / 00 - 21 / 858