

(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2016-502812

(P2016-502812A)

(43) 公表日 平成28年1月28日 (2016.1.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4W 56/00 (2009.01)	HO 4W 56/00	1 3 0
HO 4W 84/18 (2009.01)	HO 4W 84/18	5 K 0 6 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2015-545093 (P2015-545093) (86) (22) 出願日 平成25年11月19日 (2013.11.19) (85) 翻訳文提出日 平成27年7月28日 (2015.7.28) (86) 国際出願番号 PCT/US2013/070821 (87) 国際公開番号 W02014/085142 (87) 国際公開日 平成26年6月5日 (2014.6.5) (31) 優先権主張番号 61/732, 050 (32) 優先日 平成24年11月30日 (2012.11.30) (33) 優先権主張国 米国 (US) (31) 優先権主張番号 61/732, 043 (32) 優先日 平成24年11月30日 (2012.11.30) (33) 優先権主張国 米国 (US) (31) 優先権主張番号 13/835, 788 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 595020643 クアアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92 121-1714、サン・ディエゴ、モア ハウス・ドライブ 5775 (74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 (74) 代理人 100109830 弁理士 福原 淑弘 (74) 代理人 100158805 弁理士 井関 守三 (74) 代理人 100194814 弁理士 奥村 元宏
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アドホックネットワーク内のワイヤレスデバイスの同期のためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

アドホックネットワーク内のワイヤレスデバイスの同期のための方法、デバイス、およびコンピュータプログラム製品が本明細書で説明される。一態様では、ワイヤレス通信装置を同期させるための方法が提供される。この方法は、ワイヤレス通信装置において、予想される同期メッセージを生成するための第2のデバイスを識別する1つまたは複数のメッセージを生成することを含む。いくつかの態様では、第2のデバイスはバックアップルートデバイスである。この方法は、同期メッセージを送信することをさらに含む。一態様では、アドホックネットワーク用のルートデバイスは、アドホックネットワークのノードに関する同期メッセージを生成する役割を果たす。ルートデバイスはまた、バックアップルートデバイスを識別するメッセージを生成および送信する。バックアップルートデバイスは、ワイヤレス通信装置がアドホックネットワークに関する同期メッセージをもはや生成しない場合、そのアドホックネットワークに関する同期メッセージを生成する役割を果たすことができる。一実施形態では、バックアップルートデバイスを識別する

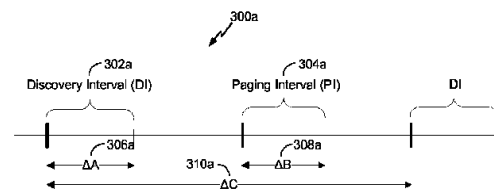


FIG. 3A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アドホックネットワーク内でルートデバイスによって実行されるワイヤレス通信のための方法であって、

メッセージを生成することと、前記メッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第 2 のデバイスを識別する、

同期メッセージを送信することと

を備える方法。

【請求項 2】

前記生成されたメッセージを送信することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記生成されたメッセージが前記同期メッセージ中に含まれる、請求項 2 に記載の方法

。

【請求項 4】

複数のデバイスが、可用性窓の間、前記アドホックネットワークを介して通信し、前記同期メッセージが可用性窓スケジュールを更新する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記同期メッセージがクロック基準情報を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記同期メッセージが、前記複数のデバイスの一部によって再送信される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 7】

前記デバイスが前記アドホックネットワークを去っていると決定することをさらに備え、ここにおいて、前記生成されたメッセージが、前記決定に応じて送信される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】

前記送信されたメッセージが、前記アドホックネットワーク用のバックアップルートデバイスとして前記第 2 のデバイスを識別する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 9】

非ルートデバイスによって前記デバイスを識別する同期メッセージを受信することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 10】

受信された信号強度表示に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 2 のデバイスと前記デバイスとの間の経路損失に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記非ルートデバイスによって前記受信されたメッセージを再送信することをさらに備える、請求項 9 に記載の方法。

40

【請求項 13】

前記第 2 のデバイスを周期的に決定することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

アドホックネットワーク内でのワイヤレス通信のためのルートデバイスであって、メッセージを生成するように構成されたプロセッサと、前記メッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第 2 のデバイスを識別する、

同期メッセージを送信するように構成された送信機と

を備えるルートデバイス。

【請求項 15】

前記生成されたメッセージを送信することをさらに備える、請求項 14 に記載のデバイ

50

ス。

【請求項 16】

前記生成されたメッセージが前記同期メッセージ中に含まれる、請求項 15 に記載のデバイス。

【請求項 17】

複数のデバイスが、可用性窓の間、前記アドホックネットワークを介して通信し、前記同期メッセージが可用性窓スケジュールを更新する、請求項 14 に記載のルートデバイス。

【請求項 18】

前記同期メッセージがクロック基準情報を備える、請求項 17 に記載のルートデバイス。

【請求項 19】

前記同期メッセージが、前記複数のデバイスの一部によって再送信される、請求項 17 に記載のルートデバイス。

【請求項 20】

前記プロセッサが、前記ルートデバイスが前記アドホックネットワークを去っていると決定するようにさらに構成され、ここにおいて、前記生成されたメッセージが、前記決定に応じて送信される、請求項 17 に記載のルートデバイス。

【請求項 21】

前記送信されたメッセージが、前記アドホックネットワーク用のバックアップルートデバイスとして前記第 2 のデバイスを識別する、請求項 15 に記載のルートデバイス。

【請求項 22】

前記デバイスを識別する同期メッセージを受信するように構成された受信機をさらに備える、請求項 14 に記載のルートデバイス。

【請求項 23】

前記プロセッサが、受信された信号強度表示に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定するようにさらに構成される、請求項 14 に記載のルートデバイス。

【請求項 24】

前記プロセッサが、前記第 2 のデバイスと前記デバイスとの間の経路損失に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定するようにさらに構成される、請求項 14 に記載のルートデバイス。

【請求項 25】

前記送信機が、前記受信されたメッセージを再送信するようにさらに構成される、請求項 22 に記載のルートデバイス。

【請求項 26】

前記プロセッサが、前記第 2 のデバイスを周期的に決定するようにさらに構成される、請求項 14 に記載のルートデバイス。

【請求項 27】

アドホックネットワーク内でのワイヤレス通信のためのルートデバイスであって、メッセージを生成するための手段と、前記メッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第 2 のデバイスを識別する、同期メッセージを送信するための手段とを備えるルートデバイス。

【請求項 28】

前記生成されたメッセージを送信するための手段をさらに備える、請求項 27 に記載のルートデバイス。

【請求項 29】

前記生成されたメッセージが前記同期メッセージ中に含まれる、請求項 28 に記載のルートデバイス。

【請求項 30】

10

20

30

40

50

複数のデバイスが、可用性窓の間、前記アドホックネットワークを介して通信し、前記同期メッセージが可用性窓スケジュールを更新する、請求項 27 に記載のルートデバイス。

【請求項 31】

前記同期メッセージがクロック基準情報を備える、請求項 30 に記載のルートデバイス。

【請求項 32】

前記同期メッセージが、前記複数のデバイスの一部によって再送信される、請求項 30 に記載のルートデバイス。

【請求項 33】

前記デバイスが前記アドホックネットワークを去っていると決定するための手段をさらに備え、前記生成されたメッセージが、前記決定に応じて送信される、請求項 28 に記載のルートデバイス。

【請求項 34】

前記送信されたメッセージが、前記アドホックネットワーク用のバックアップルートデバイスとして前記第 2 のデバイスを識別する、請求項 28 に記載のルートデバイス。

【請求項 35】

前記デバイスを識別する同期メッセージを受信するための手段をさらに備える、請求項 27 に記載のルートデバイス。

【請求項 36】

受信された信号強度表示に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定するための手段をさらに備える、請求項 27 に記載のルートデバイス。

【請求項 37】

前記第 2 のデバイスと前記デバイスとの間の経路損失に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定するための手段をさらに備える、請求項 27 に記載のルートデバイス。

【請求項 38】

前記受信されたメッセージを再送信するための手段をさらに備える、請求項 35 に記載のルートデバイス。

【請求項 39】

前記第 2 のデバイスを周期的に決定するための手段をさらに備える、請求項 27 に記載のルートデバイス。

【請求項 40】

実行されたとき、ルートデバイス内のプロセッサにアドホックネットワーク内でのワイヤレス通信のための方法を実行させる命令を備えた非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記方法が、

メッセージを生成することと、前記メッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第 2 のデバイスを識別する、

同期メッセージを送信することと

を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 41】

前記生成されたメッセージを送信することをさらに備える、請求項 40 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 42】

前記生成されたメッセージが前記同期メッセージ中に含まれる、請求項 41 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 43】

複数のデバイスが、可用性窓の間、前記アドホックネットワークを介して通信し、前記同期メッセージが可用性窓スケジュールを更新する、請求項 40 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 44】

10

20

30

40

50

前記同期メッセージがクロック基準情報を含む、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 4 5】

前記同期メッセージが、前記複数のデバイスの一部によって再送信される、請求項 4 3 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 4 6】

前記方法が、前記デバイスが前記アドホックネットワークを去っていると決定することをさらに備え、ここにおいて、前記生成されたメッセージが、前記決定に応じて送信される、請求項 4 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 4 7】

前記送信されたメッセージが、前記アドホックネットワーク用のバックアップルートデバイスとして前記第 2 のデバイスを識別する、請求項 4 1 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 4 8】

前記方法が、前記デバイスを識別するメッセージを受信することをさらに備える、請求項 4 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 4 9】

前記方法が、受信された信号強度表示に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定することをさらに備える、請求項 4 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 5 0】

前記方法が、前記第 2 のデバイスと前記デバイスとの間の経路損失に基づいて、前記第 2 のデバイスを決定することをさらに備える、請求項 4 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 5 1】

前記方法が、前記受信されたメッセージを再送信することをさらに備える、請求項 4 8 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 5 2】

前記方法が、前記第 2 のデバイスを周期的に決定することをさらに備える、請求項 4 0 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 5 3】

アドホックワイヤレスネットワークを介してデバイスと通信するための方法であって、ルートデバイスからメッセージを受信することと、前記メッセージは、受信デバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、
前記ルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定ことと、
前記決定に基づいて、同期メッセージを送信することと
を備える方法。

【請求項 5 4】

前記受信されたメッセージが同期メッセージである、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することが、同期メッセージが所定の時間期間内に受信されているかどうかを決定することを備える、請求項 5 3 に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することが、前記メッセージを受信することに基づいて、前記ルートノードが利用可能でなくなると決定することを備える、請求項 5 4 に記載の方法。

【請求項 5 7】

アドホックワイヤレスネットワークを介して通信するための非ルートデバイスであって、
ルートデバイスからメッセージを受信するように構成された受信機と、前記メッセージ

10

20

30

40

50

は、前記非ルートデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、

前記ルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定するように構成されたプロセッサと、

前記決定に基づいて、同期メッセージを送信するように構成された送信機とを備える非ルートデバイス。

【請求項 58】

前記受信されたメッセージが同期メッセージである、請求項 57 に記載の非ルートデバイス。

【請求項 59】

前記プロセッサが、少なくとも一部、所定の時間期間内に同期メッセージが受信されているかどうかを決定することによって、前記ルートノードが利用可能であるかどうかを決定するように構成される、請求項 57 に記載の非ルートデバイス。

【請求項 60】

前記プロセッサが、少なくとも一部、前記メッセージを受信することに基づいて前記ルートノードが利用可能でなくなると決定することによって、前記ルートノードが利用可能であるかどうかを決定するように構成される、請求項 57 に記載の非ルートデバイス。

【請求項 61】

アドホックワイヤレスネットワークを介して通信するための非ルートデバイスであって

、
ルートデバイスからメッセージを受信するための手段と、前記メッセージは、前記非ルートデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、

前記ルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定するための手段と、

前記決定に基づいて、同期メッセージを送信するための手段と

を備える、非ルートデバイス。

【請求項 62】

前記受信されたメッセージが同期メッセージである、請求項 61 に記載の非ルートデバイス。

【請求項 63】

決定するための前記手段が、同期メッセージが所定の時間期間内に受信されているかどうかを決定するように構成される、請求項 61 に記載の非ルートデバイス。

【請求項 64】

決定するための前記手段が、少なくとも一部、前記メッセージを受信することに基づいて、前記ルートノードが利用可能でなくなると決定することによって、前記ルートノードが利用可能であるかどうかを決定するように構成される、請求項 61 に記載の非ルートデバイス。

【請求項 65】

実行されたとき、プロセッサにアドホックワイヤレスネットワークを介して、デバイスと通信する方法を実行させる命令を備える非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記方法が、

ルートデバイスからメッセージを受信することと、前記メッセージは、受信デバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、

前記ルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定することと、

前記決定に基づいて、同期メッセージを送信することと

を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 66】

前記受信されたメッセージが同期メッセージである、請求項 65 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 67】

前記ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することが、所定の時間期間内に同

10

20

30

40

50

期メッセージが受信されているかどうかを決定することを備える、請求項 65 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 68】

前記ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することが、前記メッセージを受信することに基づいて、前記ルートノードが利用可能でなくなると決定することを備える、請求項 65 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

10

[0001] 本出願は、その両方が本出願の譲受人に譲渡されている、2012年11月30日に出願された「SYSTEMS AND METHODS FOR SYNCHRONIZATION OF WIRELESS DEVICES IN AN AD-HOC NETWORK」という名称の米国仮出願第61/732,050号、および2012年11月30日に出願された「SYSTEMS AND METHODS OF SELECTIVE SCANNING FOR AD-HOC NETWORKS」という名称の米国仮出願第61/732,043号の利益を主張するものである。これらの2つの出願の開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。本出願は、本出願と同じ日に出願され、その全体が参照により本明細書に組み込まれる「SYSTEMS AND METHODS OF SELECTIVE SCANNING FOR AD-HOC NETWORKS」という名称の米国出願第13/836,178号に関する。

20

【0002】

[0002] 本出願は概して、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、アドホックワイヤレスネットワーク内のワイヤレスデバイスの同期のためのシステム、方法、およびデバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] 多くの電気通信システムでは、通信ネットワークは、空間的に離れたいくつかの対話しているデバイスの中でメッセージを交換するために使用される。ネットワークは、たとえば、メトロポリタンエリア、ローカルエリア、またはパーソナルエリアであり得る、地理的範囲に従って分類され得る。そのようなネットワークは、それぞれ、ワイドエリアネットワーク(WAN)、メトロポリタンエリアネットワーク(MAN)、ローカルエリアネットワーク(LAN)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)、またはパーソナルエリアネットワーク(PAN)と呼ばれる。ネットワークはまた、様々なネットワークノードとデバイスとを相互接続するために使用されるスイッチング/ルーティング技法(たとえば、回線交換対パケット交換)、送信のために用いられる物理媒体のタイプ(たとえば、有線対ワイヤレス)、および使用される通信プロトコルのセット(たとえば、インターネットプロトコルスイート(Internet protocol suite)、SONET(同期光ネットワーク:Synchronous Optical Networking)、イーサネット(登録商標)など)によって異なる。

30

40

【0004】

[0004] ワイヤレスネットワークは、ネットワーク要素がモバイルであり、したがって動的な接続性が必要であるときに、またはネットワークアーキテクチャが、固定されたものではなくアドホックなトポロジーで形成される場合に、好ましいことが多い。ワイヤレスネットワークは、無線、マイクロ波、赤外線、光などの周波数帯域中の電磁波を使用する無誘導伝搬モード(unguided propagation mode)では、無形の物理媒体を用いる。ワイヤレスネットワークは、有利なことに、固定有線ネットワークと比較して、ユーザモビリティと迅速な現場配置とを容易にする。

【0005】

[0005] ワイヤレスネットワーク中のデバイスは、互いの間で情報を送信および/また

50

は受信し得る。様々な通信を実行するために、デバイスはプロトコルに従って調整することが必要な場合がある。したがって、デバイスはその活動を調整するために情報を交換することができる。ワイヤレスネットワーク内で通信を送信することと、送ることとを調整するための改善されたシステム、方法、およびデバイスが所望される。

【 0 0 0 6 】

[0006] 図 1 a は、先行技術のワイヤレス通信システム 1 0 0 の一例を示す。ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、8 0 2 . 1 1 規格などのワイヤレス規格に従って動作することができる。ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、S T A と通信する A P 1 0 4 を含み得る。いくつかの態様では、ワイヤレス通信システム 1 0 0 は 1 つを超える A P を含み得る。さらに、S T A は他の S T A と通信することができる。一例として、第 1 の S T A 1 0 6 a は、第 2 の S T A 1 0 6 b と通信することができる。別の例として、第 1 の S T A 1 0 6 a は、第 3 の S T A 1 0 6 c と通信することができるが、この通信リンクは図 1 a に示されない。

10

【 0 0 0 7 】

[0007] A P 1 0 4 と S T A との間の、および第 1 の S T A 1 0 6 a など、個々の S T A と、第 2 の S T A 1 0 6 b など、別の個々の S T A との間のワイヤレス通信システム 1 0 0 において送信するために、様々なプロセスおよび方法が使用され得る。たとえば、信号は、O F D M / O F D M A 技法に従って、送られること、および受信されることが可能である。この場合、ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、O F D M / O F D M A システムと呼ばれ得る。代替として、信号は、C D M A 技法に従って、A P 1 0 4 と S T A との間で、および、第 1 の S T A 1 0 6 a など、個々の S T A と、第 2 の S T A 1 0 6 b など、別の個々の S T A との間で送られること、および受信されることが可能である。この場合、ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、C D M A システムと呼ばれ得る。

20

【 0 0 0 8 】

[0008] A P 1 0 4 から S T A のうちの 1 つまたは複数への送信を容易にする通信リンクはダウンリンク (D L) 1 0 8 と呼ばれることがあり、かつ S T A のうちの 1 つまたは複数から A P 1 0 4 への送信を容易にする通信リンクはアップリンク (U L) 1 1 0 と呼ばれることがある。代替として、ダウンリンク 1 0 8 は順方向リンクまたは順方向チャネルと呼ばれることがあり、かつアップリンク 1 1 0 は逆方向リンクまたは逆方向チャネルと呼ばれることがある。

30

【 0 0 0 9 】

[0009] 通信リンクは S T A 間で確立され得る。S T A 間のいくつかの可能な通信を図 1 a に示す。一例として、通信リンク 1 1 2 は、第 1 の S T A 1 0 6 a から第 2 の S T A 1 0 6 b への送信を容易にすることができる。別の通信リンク 1 1 4 は、第 2 の S T A 1 0 6 b から第 1 の S T A 1 0 6 a への送信を容易にすることができる。

【 0 0 1 0 】

[0010] A P 1 0 4 は、基地局として動作し、基本サービスエリア (B S A : basic service area) 1 0 2 内にワイヤレス通信カバレッジを提供することができる。A P 1 0 4 は、A P 1 0 4 に関連し、また通信のために A P 1 0 4 を使用する S T A とともに、基本サービスセット (B S S : basic service set) と呼ばれ得る。

40

【 0 0 1 1 】

[0011] ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、中央の A P 1 0 4 を有しないことがあり、むしろ、S T A 間のピアツーピア (peer-to-peer) またはアドホックネットワーク (ad-hoc network) として機能し得ることに留意されたい。したがって、本明細書で説明する A P 1 0 4 の機能は、S T A のうちの 1 つまたは複数によって代替的に実行され得る。

【 0 0 1 2 】

[0012] 図 1 b は、ピアツーピアまたはアドホックネットワークとして機能し得る先行技術のワイヤレス通信システム 1 6 0 の一例を示す。たとえば、図 1 b に示すワイヤレス通信システム 1 6 0 は、A P の存在なしに、互いと通信することができる S T A 1 0 6 a ~ i を示す。したがって、S T A 1 0 6 a ~ i は、干渉を回避して、様々なタスクを達成

50

するためのメッセージの送信と受信とを調整するために様々な形で通信するように構成され得る。一態様では、図 1 b に示すネットワークは、「ニアミーアネットワーク (near-me are network)」(N A N) として構成され得る。一態様では、N A N は、互いと極近傍に配置された S T A 間の通信のためのネットワークを指す場合がある。場合によっては、N A N 内で動作する S T A (たとえば、異なる外部ネットワーク接続を有する独立した L A N の一部として異なる家庭または建造物の中の S T A) は、異なるネットワーク構造に属し得る。

【 0 0 1 3 】

[0013] いくつかの態様では、アドホック通信ネットワーク 1 6 0 上でノード間の通信のために使用される通信プロトコルは、その間にネットワークノード間の通信が発生し得る時間の期間をスケジュールすることができる。S T A a ~ i の間で通信が発生するこれらの時間の期間は、可用性窓 (availability windows) として知られている場合がある。可用性窓は、下でさらに論じるように、発見間隔 (discovery interval) またはページング間隔 (paging interval) を含み得る。

10

【 0 0 1 4 】

[0014] プロトコルは、ネットワークのノード間に何の通信も発生しない他の時間の期間を定義することもできる。いくつかの実施形態では、アドホックネットワーク 1 6 0 が可用性窓内にないとき、1 つまたは複数のスリープ状態に入ることができる。代替として、いくつかの実施形態では、アドホックネットワークが可用性窓内にないとき、局 1 0 6 a ~ i の一部はスリープ状態に入ることができる。たとえば、いくつかの局は、アドホックネットワークが可用性窓内にないとき、スリープ状態に入るネットワーキングハードウェアを含み得るのに対して、S T A 内に含まれる他のハードウェア、たとえば、プロセッサ、電子ディスプレイなどは、アドホックネットワークが可用性窓内にないとき、スリープ状態に入らない。

20

【 0 0 1 5 】

[0015] アドホック通信ネットワーク 1 6 0 は、1 つのノードをルートノード (root node) として割り当てることができる。図 1 b では、割り当てられたルートノードは S T A 1 0 6 e として示される。アドホックネットワーク 1 6 0 において、ルートノードは、そのアドホックネットワーク内の他のノードに同期信号を周期的に送信する役目を果たす。ルートノード 1 6 0 e によって送信された同期信号は、その間にノード間の通信が発生する可用性窓を調整するために、他のノード 1 0 6 a ~ d および 1 0 6 f ~ i に関するタイミング基準を提供することができる。たとえば、同期メッセージ (synchronization message) 1 7 2 a ~ d は、ルートノード 1 0 6 e によって送信されて、ノード 1 0 6 b ~ c および 1 0 6 f ~ g によって受信され得る。同期メッセージ 1 7 2 は、S T A 1 0 6 b ~ c および 1 0 6 f ~ g に関するタイミングソースを提供することができる。同期メッセージ 1 7 2 は、将来の可用性窓をスケジュールするための更新を提供することもできる。同期メッセージ 1 7 2 はまた、S T A 1 0 6 b ~ c および 1 0 6 f ~ g がアドホックネットワーク 1 0 6 内に依然として存在することをそれらの S T A に通知するように機能し得る。

30

【 0 0 1 6 】

[0016] アドホック通信ネットワーク 1 6 0 内のノードのうちの 1 つまたは複数は、ブランチ同期ノード (branch synchronization nodes) として機能し得る。ブランチ同期ノードは、ルートノードから受信された可用性窓スケジュールとマスタークロック情報の両方を再送信することができる。いくつかの実施形態では、ルートノードによって送信された同期メッセージは、可用性窓スケジュールとマスタークロック情報とを含み得る。これらの実施形態では、同期メッセージは、ブランチ同期ノードによって再送信され得る。図 1 b では、S T A 1 0 6 b ~ c および 1 0 6 f ~ g は、アドホック通信ネットワーク 1 6 0 内のブランチ同期ノードとして機能するとして示される。S T A 1 0 6 b ~ c および 1 0 6 f ~ g は、ルートノード 1 0 6 e から同期メッセージ 1 7 2 a ~ d を受信して、再送信された同期メッセージ 1 7 4 a ~ d としてその同期メッセージを再送信する。ルートノ

40

50

ード 106 e から同期メッセージ 172 を再送信することによって、ブランチ同期ノード 106 b ~ c および 106 f ~ g は、範囲を拡張して、アドホックネットワーク 160 の頑強性を改善することができる。

【0017】

[0017] 再送信された同期メッセージ 174 a ~ d は、ノード 106 a、106 d、106 h、および 106 i によって受信される。これらのノードはルートノード 106 e またはブランチ同期ノード 106 b ~ c もしくは 106 f ~ g のいずれかから受信した同期メッセージを再送信しないという点で、これらのノードは「リーフ (leaf)」ノードと特徴付けられ得る。

【0018】

[0018] 図 1 c は、アドホックネットワーク 160 を実装する先行技術のワイヤレス通信システムの一例を示す。図 1 c では、図 1 c のルートノード 106 e がアドホックネットワーク 160 を去った後のアドホックネットワーク 160 が示される。ルートノード 106 e は、いくつかの理由のうちの 1 つによりネットワーク 160 を去る場合がある。たとえば、図 1 c に示すように、ルートノード 106 e 上でのハードウェア障害は、ルートノード 106 e が同期メッセージ 172 を送信し続けるのを妨げる可能性がある。代替として、ルートノード 106 e はモバイルデバイスであり得、したがって、ルートノード 106 e は、アドホックネットワーク 160 の範囲の外に移動し得る。ルートノード 106 e が範囲の外にある結果として、ルートノード 106 e によって送信された任意の同期メッセージは、アドホックネットワーク 160 の他のノードによって受信されないことになる。

【0019】

[0019] ルートノード 106 e がアドホックネットワーク 160 を去ることに応じて、アドホックネットワーク 160 内に含まれたデバイスのうちの少なくともいくつかは、そのアドホックネットワークの他のノードとの同期を失う可能性がある。たとえば、ルートノード 106 e は同期メッセージをもはや送信し得ないため、そのアドホックネットワークの残りのノード間の可用性窓は維持され得ない。それに応じて、ネットワークの残りのノードは、新しいノードを決定するために再交渉 (renegotiate) することができる。たとえば、図 1 c に示すように、再交渉プロセスは、最初のステップとして、アドホックネットワーク 160 の各ノードが自らを新しいルートノードとして指定することを含み得る。したがって、各ノードは、同期メッセージ 180 a ~ h によって示すように、同期メッセージの送信を開始することができる。アドホックネットワーク 160 は複数のルートノードをサポートすることができないため、残りのノードのうちのどれが新しいルートノードであるかを決定するために、それらの残りのノード間で追加の交渉が実行され得る。たとえば、いくつかの実装形態では、新しいルートを決定するために、残りのノードの各々によって受信された同期メッセージ 180 a ~ h の信号強度が使用され得る。

【0020】

[0020] この再同期プロセスは、アドホックネットワーク 160 内のデバイスの各々の処理リソースを消費する可能性がある。さらに、アドホックネットワーク 160 のデバイスが再同期するために、最小量の経過時間が必要とされ得る。この再同期時間期間の間、アドホックネットワーク 160 のノード間の通信は中断される場合がある。

【発明の概要】

【0021】

[0021] 本明細書で論じるシステム、方法、デバイス、およびコンピュータプログラム製品は、各々いくつかの態様を有し、それらのうちの単一の態様が単独でその望ましい属性に関与するとは限らない。以下の特許請求の範囲によって表される本発明の範囲を限定することなしに、いくつかの特徴について以下で手短かに論じる。この議論を考察すれば、特に「発明を実施するための形態」と題するセクションを読めば、本発明の特徴が媒体上にデバイスを導入するときに削減された電力消費を含むことがどのように有利であるかが理解されよう。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

[0022] 本開示の一態様は、アドホックネットワーク内のルートデバイスによって実行されるワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は、メッセージを生成することと、メッセージは、予想される同期メッセージ (prospective synchronization messages) を生成するための第2のデバイスを識別する、同期メッセージを送信することを含む。

【 0 0 2 3 】

[0023] 開示される別の態様は、アドホックネットワーク内でのワイヤレス通信のためのルートデバイスである。このルートデバイスは、メッセージを生成するように構成されたプロセッサと、メッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第2のデバイスを識別する、同期メッセージを送信するように構成された送信機とを含む。

【 0 0 2 4 】

[0024] 開示される別の態様は、アドホックワイヤレスネットワークを介して通信するための非ルートデバイス (non-root device) である。このデバイスは、ルートデバイスからメッセージを受信するための手段と、メッセージは、非ルートデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、そのルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定するための手段と、その決定に基づいて、同期メッセージを送信するための手段とを含む。

【 0 0 2 5 】

[0025] 開示される別の態様は、実行されたとき、ルートデバイス内のプロセッサにアドホックネットワーク内でのワイヤレス通信のための方法を実行させる命令を含む非一時的コンピュータ可読媒体 (non-transitory, computer readable medium) である。この方法は、メッセージを生成することと、メッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第2のデバイスを識別する、同期メッセージを送信することを含む。

【 0 0 2 6 】

[0026] 開示される別の態様は、アドホックワイヤレスネットワークを介してデバイスと通信する方法である。この方法は、ルートデバイスからメッセージを受信することと、メッセージは、受信デバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、そのルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定することと、その決定に基づいて、同期メッセージを送信することを含む。いくつかの態様では、受信されたメッセージは同期メッセージである。いくつかの態様では、ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することは、同期メッセージが所定の時間期間内に受信されているかどうかを決定することを含む。いくつかの態様では、ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することは、メッセージを受信することに基づいて、ルートノードがすぐに利用可能でなくなると決定することを備える。

【 0 0 2 7 】

[0027] 開示される別の態様は、アドホックワイヤレスネットワークを介して通信するための非ルートデバイスである。このデバイスは、ルートデバイスからメッセージを受信するように構成された受信機と、メッセージは、非ルートデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、そのルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定するように構成されたプロセッサと、その決定に基づいて、同期メッセージを送信するように構成された送信機とを含む。いくつかの態様では、受信されたメッセージは同期メッセージである。いくつかの態様では、プロセッサは、少なくとも一部、所定の時間期間内に同期メッセージが受信されているかどうかを決定することによって、ルートノードが利用可能であるかどうかを決定するようにさらに構成される。いくつかの態様では、プロセッサは、少なくとも一部、メッセージを受信することに基づいて、ルートノードがすぐに利用可能でなくなると決定することによって、ルートノードが利用可能であるかどうかを決定するようにさらに構成される。

【 0 0 2 8 】

[0028] 開示される別の態様は、アドホックワイヤレスネットワークを介して通信する

ための非ルートデバイスである。このデバイスは、ルートデバイスからメッセージを受信するための手段と、メッセージは、非ルートデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、そのルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定するための手段と、その決定に基づいて、同期メッセージを送信するための手段とを含む。いくつかの態様では、受信されたメッセージは同期メッセージである。いくつかの態様では、決定するための手段は、所定の時間期間内に同期メッセージが受信されているかどうかを決定するように構成される。いくつかの態様では、決定するための手段は、少なくとも一部、メッセージを受信することに基づいて、ルートノードがすぐに利用可能でなくなると決定することによって、ルートノードが利用可能であるかどうかを決定するように構成される。

10

【0029】

【0029】 開示される別の態様は、実行されたとき、プロセッサにアドホックワイヤレスネットワークを介してデバイスと通信する方法を実行させる命令を備える非一時的コンピュータ可読媒体である。この方法は、ルートデバイスからメッセージを受信することと、メッセージは、受信デバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す、そのルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定することと、その決定に基づいて、同期メッセージを送信することとを含む。いくつかの態様では、受信されたメッセージは同期メッセージである。いくつかの態様では、ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することは、所定の時間期間内に同期メッセージが受信されているかどうかを決定することを含む。いくつかの態様では、ルートノードが利用可能であるかどうかを決定することは、メッセージを受信することに基づいて、ルートノードがすぐに利用可能でなくなると決定することを備える。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1a】 【0030】 先行技術のワイヤレス通信システムの一例を示す図。

【図1b】 【0031】 先行技術のワイヤレス通信システムの別の例を示す図。

【図1c】 【0032】 アドホックネットワークを実装する先行技術のワイヤレス通信システムの一例を示す図。

【図2】 【0033】 図1a～cのワイヤレス通信システム内で用いられ得るワイヤレスデバイスの機能ブロック図。

30

【図3a】 【0034】 本開示の態様による、ワイヤレス通信システム内の例示的な通信タイムラインを示す図。

【図3b】 【0035】 本開示の態様による、ワイヤレス通信システム内のデバイスを発見する例示的なプロセスの流れ図。

【図3c】 【0036】 本開示の態様による、ワイヤレス通信システム内のデバイスに照会する例示的なプロセスのフローチャート。

【図4A】 【0037】 同期のための時間値を含み得るメッセージを示す図。

【図4B】 【0038】 アドホックワイヤレスネットワーク上で送信される一連のメッセージを示すシーケンス図。

【図4C】 【0039】 アドホックワイヤレスネットワーク上で送信される一連のメッセージを示すシーケンス図。

40

【図5】 【0040】 一実施形態による、ワイヤレス通信装置を同期させる方法のフローチャート。

【図6】 【0041】 図1aまたは図1bのワイヤレス通信システムとともに用いられ得る例示的なワイヤレス通信装置の機能ブロック図。

【図7】 【0042】 一実施形態による、ワイヤレス通信装置を同期させる方法のフローチャート。

【図8】 【0043】 図1aまたは図1bのワイヤレス通信システムとともに用いられ得る例示的なワイヤレス通信装置の機能ブロック図。

【図9】 【0044】 一実施形態による、ワイヤレス通信装置を同期させる方法のフローチャ

50

ート。

【図 1 0】[0045] 図 1 a または図 1 b のワイヤレス通信システムとともに用いられ得る例示的なワイヤレス通信装置の機能ブロック図。

【図 1 1】[0046] 一実施形態による、ワイヤレス通信装置を同期させる方法のフローチャート。

【図 1 2】[0047] 図 1 a または図 1 b のワイヤレス通信システムとともに用いられ得る例示的なワイヤレス通信装置の機能ブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0031】

[0048] 「例示的」という単語は、本明細書では「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。本明細書で「例示的」として説明されるいかなる実施形態も、必ずしも他の実施形態よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。添付の図面を参照して、新規のシステム、装置、および方法の様々な態様が以下でより十分に説明される。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で具現化されることが可能であり、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように提供される。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本発明の任意の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、または本発明の任意の他の態様と組み合わせられるにせよ、本明細書で開示する新規のシステム、装置、および方法のいかなる態様をもカバーするものであることを、当業者なら諒解されたい。たとえば、本明細書に記載した態様をいくつ使用しても、装置は実装され得、または方法は実施され得る。加えて、本発明の範囲は、本明細書に記載される本発明の様々な態様に加えて、またはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実践される、そのような装置または方法を包含することが意図される。本明細書で開示される任意の態様が、請求項の 1 つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。

【0032】

[0049] 本明細書では特定の態様を説明するが、これらの態様の多くの変形形態および置換は本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点が説明されるが、本開示の範囲が特定の利益、使用法、または目的に限定されることは意図されない。むしろ、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および送信プロトコルに広く適用可能であることが意図され、そのうちのいくつかは例として図面および好ましい態様の以下の説明において示される。発明を実施するための形態および図面は、限定的なものではなく本開示を説明するものにすぎず、本開示の範囲は添付の特許請求の範囲およびその等価物によって定義される。

【0033】

[0050] ワイヤレスネットワーク技術は、様々なタイプのワイヤレスローカルエリアネットワーク (WLAN) を含み得る。WLAN は、広く使用されるネットワークングプロトコルを用いて、近接デバイスを互いに相互接続するために使用され得る。しかしながら、本明細書で説明する様々な態様は、ワイヤレスプロトコルなどの任意の通信規格に適用され得る。

【0034】

[0051] いくつかの実装形態では、WLAN は、ワイヤレスネットワークにアクセスする構成要素である様々なデバイスを含む。たとえば、2 つのタイプのデバイス、すなわちアクセスポイント (access point) (「AP」) および (局 (station) あるいは「STA」とも呼ばれる) クライアントが存在し得る。概して、AP は WLAN 用のハブまたは基地局として機能することができ、STA は WLAN のユーザとして機能する。たとえば、STA はラップトップコンピュータ、携帯情報端末 (PDA)、スマートフォンなどであり得る。一例では、STA は、インターネットまたは他のワイドエリアネットワークへの一般的接続性を得るために Wi-Fi (登録商標) (たとえば、IEEE 802.11p

ロトコル) 準拠ワイヤレスリンクを介して A P に接続する。いくつかの実装形態では、S T A は A P として使用される場合もある。

【 0 0 3 5 】

[0052] アクセスポイント(「A P」)は、また、ノード B、無線ネットワークコントローラ(Radio Network Controller)(「R N C」)、e ノード B、基地局コントローラ(Base Station Controller)(「B S C」)、送受信基地局(Base Transceiver Station)(「B T S」)、基地局(Base Station)(「B S」)、送受信機機能(Transceiver Function)(「T F」)、無線ルータ、無線送受信機、または何らかの他の用語を備え、それらのいずれかとして実装され、またはそれらのいずれかとして知られ得る。

【 0 0 3 6 】

[0053] 局(station)「S T A」は、また、アクセス端末(access terminal)(「A T」)、加入者局、加入者ユニット、移動局、遠隔局、遠隔端末、ユーザ端末、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器、または何らかの他の用語を備え、それらのいずれかとして実装され、またはそれらのいずれかとして知られ得る。いくつかの実装形態では、アクセス端末は、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(「S I P」)電話、ワイヤレスローカルループ(「W L L」)局、携帯情報端末(「P D A」)、ワイヤレス接続能力を有するハンドヘルドデバイス、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の適切な処理デバイスもしくはワイヤレスデバイスを備え得る。したがって、本明細書で教示される 1 つまたは複数の態様は、電話(たとえば、セルラー電話またはスマートフォン)、コンピュータ(たとえば、ラップトップ)、ポータブル通信デバイス、ヘッドセット、ポータブルコンピューティングデバイス(たとえば、個人情報端末)、娯楽デバイス(たとえば、音楽もしくはビデオデバイス、または衛星ラジオ)、ゲームデバイスもしくはシステム、全地球測位システムデバイス、または、ワイヤレス媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスに組み込まれ得る。

【 0 0 3 7 】

[0054] 上で論じたように、アドホックネットワークのルートノードは、アドホックネットワークのノード間の通信のために 1 つまたは複数の可用性窓を調整するために同期メッセージを送信することができる。ルートノードがネットワークを去る場合、新しいルートノードを決定するために、残りのノード間で再同期プロセスが必要な場合がある。この再同期プロセスは、アドホックネットワークのノードの処理リソースを消費して、新しいルートが識別されるまで、ネットワークを介した通信を中断させる可能性がある。開示されるいくつかの態様は、予想される同期メッセージを生成するためのデバイスを識別するメッセージの送信を実現する。たとえば、メッセージ内で識別されたデバイスはバックアップルートノード(back-up root node)であり得る。バックアップルートノードは、一次ルートノードがアドホックネットワークを去る場合、同期メッセージを送信する役目を果たすことができる。ルートノードがアドホックネットワークを去る前のバックアップルートノードの識別は、上で説明したように、分散された再同期プロセスの必要を削減し得る。これは、新しいルートノードの分散された決定に関連するネットワークの各デバイスに関するオーバヘッド処理を削減し得る。これはまた、一次ルートノードがアドホックネットワークを去るとき、アドホックネットワークを介した通信の中断を削減または排除することができる。

【 0 0 3 8 】

[0055] 図 2 は、ワイヤレス通信システム 1 0 0 または 1 6 0 内で用いられ得るワイヤレスデバイス 2 0 2 において利用され得る様々な構成要素を示す。ワイヤレスデバイス 2 0 2 は、本明細書で説明する様々な方法を実施するように構成され得るデバイスの例である。たとえば、ワイヤレスデバイス 2 0 2 は、A P 1 0 4、または S T A のうちの 1 つを備え得る。

【 0 0 3 9 】

[0056] ワイヤレスデバイス 2 0 2 は、ワイヤレスデバイス 2 0 2 の動作を制御するプロセッサ 2 0 4 を含み得る。プロセッサ 2 0 4 は、中央処理装置(C P U)とも呼ばれ得

10

20

30

40

50

る。読取り専用メモリ（ROM）とランダムアクセスメモリ（RAM）の両方を含み得るメモリ206は、命令とデータとをプロセッサ204に提供することができる。メモリ206の一部は、不揮発性ランダムアクセスメモリ（NVRAM）も含み得る。プロセッサ204は通常、メモリ206内に記憶されたプログラム命令に基づいて、論理演算と算術演算とを実行する。メモリ206内の命令は、本明細書で説明する方法を実施するように実行可能であり得る。

【0040】

[0057] プロセッサ204は、1つまたは複数のプロセッサによって実装された処理システムを備えてよく、またはその構成要素であってよい。1つまたは複数のプロセッサは、汎用マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、プログラマブル論理デバイス（PLD）、コントローラ、状態機械、ゲート論理、個別のハードウェア構成要素、専用のハードウェア有限状態機械、または、情報の計算または他の操作を実行することができる任意の他の適切なエンティティの任意の組合せによって実装され得る。

10

【0041】

[0058] 処理システムはまた、ソフトウェアを記憶するための機械可読媒体も含み得る。ソフトウェアは、ソフトウェアと呼ばれるか、ファームウェアと呼ばれるか、ミドルウェアと呼ばれるか、マイクロコードと呼ばれるか、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、または別様に呼ばれるかにかかわらず、任意のタイプの命令を意味すると広く解釈されるべきである。命令は、（たとえば、ソースコード形式、バイナリコード形式、実行可能コード形式、または任意の他の適切なコード形式の）コードを含み得る。命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されたとき、処理システムに本明細書で説明する様々な機能を実行させる。加えて、ワイヤレスデバイス202は、ワイヤレスデバイス202の活動を調整および同期するために使用されるクロック信号を生成するように構成されたクロック224を含み得る。いくつかの構成では、プロセッサ204はクロック224を含み得る。プロセッサ204は、他のワイヤレスデバイスとの同期を可能にするために時間値でクロックを更新するように構成され得る。

20

【0042】

[0059] ワイヤレスデバイス202はまた、ワイヤレスデバイス202と遠隔の位置との間のデータの送信と受信とを可能にするために、送信機210および/または受信機212を含み得る筐体208を含み得る。送信機210および受信機212は、送受信機214へと組み合わされ得る。アンテナ216は、筐体208に取り付けられ、送受信機214に電氣的に結合され得る。ワイヤレスデバイス202は、複数の送信機、複数の受信機、複数の送受信機、および/または複数のアンテナも含み得る（図示せず）。

30

【0043】

[0060] 送信機210は、異なるパケットタイプまたは機能を有するパケットをワイヤレスに送信するように構成され得る。たとえば、送信機210は、プロセッサ204によって生成された異なるタイプのパケットを送信するように構成され得る。ワイヤレスデバイス202がAP104またはSTA106として実装または使用されるとき、プロセッサ204は、複数の異なるパケットタイプのパケットを処理するように構成され得る。たとえば、プロセッサ204は、パケットのタイプを決定し、それに応じて、パケットおよび/またはパケットのフィールドを処理するように構成され得る。ワイヤレスデバイス202がAP104として実装または使用されるとき、プロセッサ204はまた、複数のパケットタイプのうちの1つを選択および生成するように構成され得る。たとえば、特定の事例では、プロセッサ204は、発見メッセージを備える発見パケットを生成し、何のタイプのパケット情報を使用するべきかを決定するように構成され得る。

40

【0044】

[0061] 受信機212は、異なるパケットタイプを有するパケットをワイヤレスに受信するように構成され得る。いくつかの態様では、受信機212は、使用されたパケットのタイプを検出（detect）し、それに応じて、パケットを処理するように構成され得る。

50

【 0 0 4 5 】

[0062] ワイヤレスデバイス 2 0 2 は、送受信機 2 1 4 によって受信された信号のレベルを検出し、定量化しようとする際に使用され得る信号検出器 (signal detector) 2 1 8 も含み得る。信号検出器 2 1 8 は、総エネルギー、シンボルごとのサブキャリア当たりのエネルギー、電力スペクトル密度、および他の信号などの信号を検出し得る。ワイヤレスデバイス 2 0 2 は、信号を処理する際に使用するためのデジタル信号プロセッサ (DSP) 2 2 0 も含み得る。DSP 2 2 0 は、送信のためのパケットを生成するように構成され得る。いくつかの態様では、パケットは物理レイヤデータユニット (PPDU: physical layer data unit) を備え得る。

【 0 0 4 6 】

[0063] いくつかの態様では、ワイヤレスデバイス 2 0 2 はユーザインターフェース 2 2 2 をさらに備え得る。ユーザインターフェース 2 2 2 は、キーボード、マイクロフォン、スピーカ、および / またはディスプレイを備え得る。ユーザインターフェース 2 2 2 は、ワイヤレスデバイス 2 0 2 のユーザに情報を伝え、かつ / またはユーザからの入力を受信する、任意の要素または構成要素を含み得る。

【 0 0 4 7 】

[0064] ワイヤレスデバイス 2 0 2 の様々な構成要素は、バスシステム 2 2 6 によって一緒に結合され得る。バスシステム 2 2 6 は、たとえば、データバスを含み得、ならびに、データバスに加えて、電力バス、制御信号バス、およびステータス信号バスを含み得る。ワイヤレスデバイス 2 0 2 の構成要素は、何らかの他の機構を使用して、互いに結合されるか、または互いに対する入力を受け付けるかもしくは与え得る。

【 0 0 4 8 】

[0065] いくつかの別々の構成要素が図 2 に示されているが、それらの構成要素のうちの 1 つまたは複数は、組み合わせられるか、または共通に実装されることがある。たとえば、プロセッサ 2 0 4 は、プロセッサ 2 0 4 に関して上で説明した機能を実装するためだけでなく、信号検出器 2 1 8 および / または DSP 2 2 0 に関して上で説明した機能を実装するためにも使用され得る。さらに、図 2 に示す構成要素の各々は、複数の別個の要素を使用して実装され得る。

【 0 0 4 9 】

[0066] 図 1 b に示す STA 1 0 6 a ~ i などのデバイスは、たとえば、近隣認識ネットワーク (neighborhood aware networking) またはソーシャル WiFi ネットワークに関して使用され得る。たとえば、ネットワーク内の様々な局は、それらの局の各々がサポートするアプリケーションに関して、デバイス間 (たとえば、ピアツーピア通信) ベースで互いと通信することができる。発見プロトコル (discovery protocol) は、安全な通信と低電力消費とを確実にしながら、STA が (たとえば、発見パケットを送ることによって) 自らを宣伝 (advertise) すること、ならびに (たとえば、ページングまたは照会パケット (paging or query packet) を送ることによって) 他の STA によって提供されたサービスを発見することを可能にするために、ソーシャル WiFi ネットワーク内で使用され得る。さらに、発見プロトコルの少なくとも一部は、STA の活動を調整および / または同期させることに関係し得る。発見パケットは、発見メッセージまたは発見フレームと呼ばれる場合もあることに留意されたい。ページングまたは照会パケットは、ページングもしくは照会メッセージまたはページングもしくは照会フレームと呼ばれる場合もあることに留意されたい。

【 0 0 5 0 】

[0067] さらに、複数の STA 間の適切な通信を確実にするために、STA は他の STA の特徴に関する情報を必要とし得る。たとえば、STA 1 0 6 は、STA 1 0 6 と AP 1 0 4 との間の通信のタイミングを同期させるために、AP 1 0 4 についてのタイミング情報を必要とし得る。加えて、または代替として、STA 1 0 6 は、AP 1 0 4 または他の STA の媒体アクセス制御 (MAC) アドレス、AP 1 0 4 によってサービスされる基本サービスセット (BSS) の識別子など、他の情報を必要とし得る。STA 1 0 6 は、

メモリ 206 およびプロセッサ 204 を使用して実行されるソフトウェアを通してなど、そのような情報を単独で必要とするかどうかを決定し得る。

【0051】

[0068] AP 104 または STA 106 は、複数の動作モードを有することができる。たとえば、STA 106 は、アクティブモード、標準動作モード、または全出力モードと呼ばれる第 1 の動作モードを有することができる。アクティブモードでは、STA 106 は、常に「アウェイク (awake)」状態であり得るし、別の STA 106 とデータをアクティブに送信 / 受信することができる。さらに、STA 106 は、節電力モードまたはスリープモードと呼ばれる第 2 の動作モードを有することができる。節電力モードでは、STA 106 は、「アウェイク」状態であり得るか、または STA 106 が別の STA 106 とデータをアクティブに送信 / 受信しない「ドーズ (doze)」もしくは「スリープ (sleep)」状態であり得る。たとえば、STA 106 の受信機 212、ならびに、場合によっては DSP 220 および信号検出器 218 は、ドーズ状態で低減された電力消費を使用して動作することができる。さらに、電力節約モードでは、STA 106 は、AP 104 または別の STA とデータを送信 / 受信することが可能になるように、STA 106 が特定の時間において「起動する (wake up)」(たとえば、アウェイク状態に入る) 必要があるか否かを STA 106 に示す、AP 104 からのまたは他の STA からのメッセージ (たとえば、ページングメッセージ) をリスン (listen) するために、時としてアウェイク状態に入ることができる。

【0052】

[0069] 図 3a は、STA が 1 つのチャネルを介して通信することができるワイヤレス通信システム内の例示的な通信タイムライン 300a を示す。一態様では、図 3a に示すタイムラインによる通信は、図 1b または図 1c に示すネットワークなど、ピアツーピアワイヤレスネットワーク内で使用され得る。例示的な通信タイムライン 300a は、時間持続期間 A 306a の発見間隔 (DI: discovery interval) 302a と、時間持続期間 B 308a のページング間隔 (PI) 304a と、時間持続期間 C 310a の全体間隔とを含み得る。いくつかの態様では、通信は他のチャネルを介して同様に発生し得る。時間は、時間軸にわたってページの端から端まで水平方向に増加する。

【0053】

[0070] DI 302a の間、AP または STA は、発見パケットなど、ブロードキャストメッセージを介してサービスを宣伝することができる。AP または STA は、他の AP または STA によって送信されたブロードキャストメッセージをリスンすることができる。いくつかの態様では、DI の持続期間は経時的に変更し得る。他の態様では、DI の持続期間は、ある時間期間にわたって固定された状態に留まり得る。DI 302a の終結は、図 3a に示すように、第 1 の残りの時間期間によって後続の PI 304a の開始から分離され得る。PI 304a の終結は、図 3a に示すように、異なる残りの時間期間によって後続の DI の開始から分離され得る。しかしながら、残りの時間期間の異なる組合せが企図される。発見間隔は、図 1a および図 1b に関して前に論じた可用性窓に相当し得る。

【0054】

[0071] PI 304a の間、AP または STA は、ページング要求パケットなど、ページング要求メッセージを送信することによって、ブロードキャストメッセージ内で宣伝された複数のサービスのうちの 1 つまたは複数への関心を示すことができる。AP または STA は、他の AP または STA によって送信されたページング要求メッセージをリスンすることができる。いくつかの態様では、PI の持続期間は経時的に変更し得る。他の態様では、PI の持続期間は、ある時間期間にわたって一定の状態に留まり得る。いくつかの態様では、PI の持続期間は DI の持続期間未満であり得る。

【0055】

[0072] 図 3a に示すように、持続期間 C 310a の全体間隔は、1 つの DI の開始から後続の DI の開始までの時間期間を測定することができる。いくつかの態様では、

全体間隔の持続期間は経時的に変更し得る。他の態様では、全体間隔の持続期間は、ある時間期間にわたって一定の状態に留まり得る。持続期間 C 3 1 0 a の全体間隔の終結において、D I 間隔と、P I 間隔と、残余間隔とを含めて、別の全体間隔が開始し得る。連続的な全体間隔は、無期限に続くか、または固定時間期間にわたって継続し得る。

【0056】

[0073] S T A が送信もしくはリスンしていないとき、または送信またはリスンすることが予想されないとき、S T A はスリープまたは節電モードに入ることができる。一例として、S T A は、D I または P I 以外の期間の間スリープし得る。スリープモードまたは節電モードの S T A は、S T A による送信またはリスンを可能にするために、D I または P I の開始時にアウェイクするか、または通常動作または全出力モードに戻ることができる。いくつかの態様では、S T A が別のデバイスと通信することを予想するとき、またはアウェイクするように S T A に命令する通知パケットを受信する結果として、他の時間には、S T A は、アウェイク (awake) するか、または通常動作または全出力モードに戻ることができる。S T A が送信を受信するのを確実にするために、S T A は早期にアウェイクすることができる。

【0057】

[0074] 上で述べたように、D I の間、A P または S T A は、発見パケット (discovery packet) (D P) を送信することができる。P I の間、A P または S T A は、ページング要求パケット (paging request packet) (P R) を送信することができる。D P は、S T A または A P によって提供された複数のサービスを宣伝して、ページング間隔が、いつその発見パケットを送信するデバイスに関するかを示すように構成されたパケットであり得る。D P は、データフレーム、管理フレーム、または管理アクションフレームを含み得る。D P は、上位層発見プロトコルまたはアプリケーションベースの発見プロトコルによって生成された情報を搬送し得る。P R は、A P または S T A によって提供された複数のサービスのうちの少なくとも 1 つへの関心を示すように構成されたパケットであり得る。

【0058】

[0075] D I および P I の開始および終結は、種々の方法によって、発見パケットまたはページング要求パケットを送信することを望む各 S T A に知らされることが可能である。いくつかの態様では、各 S T A は、そのクロックを他の A P または S T A と同期させて、共有される D I および P I 開始時間ならびに D I 持続期間および P I 持続期間を設定することができる。他の態様では、デバイスは、競合するか、または本開示の態様に準拠しない可能性がある通信など、レガシー通信の媒体をクリアして、D I または P I 期間の開始および持続期間、ならびに D I および P I 持続期間に関する追加の情報を示すために、特別な送信可 (special clear to send) (S - C T S) 信号などの信号を送ることができる。

【0059】

[0076] 他の S T A からなど、発見パケットを介して宣伝されたサービスに潜在的に関心がある S T A は、D I の間にアウェイクするか、またはアウェイク状態に留まることができる。特定の発見パケットが受信 S T A に関心があり得る複数のサービスのうちの 1 つまたは複数に関する情報を含むかどうかを決定するために、発見パケットを処理することができる。D I 期間の後、情報を通信することを計画していない S T A は、S T A が次に通信を計画するまで、休止期間にわたってスリープまたは節電モードに入ることができる。いくつかの態様では、S T A が D I または P I の外部の別のデバイスと追加の情報を通信することができるまで、S T A はスリープまたは節電モードに入ることができる。いくつかの態様では、次の P I の開始まで、S T A はスリープまたは節電モードに入ることができる。P I の開始時に、関心のある S T A は、ページング要求パケットをサービスのプロバイダに送信するためにアウェイクすることができる。

【0060】

[0077] 他の S T A に送信された発見パケットなど、送信された発見パケットに対する

応答を待つ S T A は、P I の間アウェイクするかまたはアウェイク状態に留まることができる、特定のページング要求パケットがその S T A によって提供された複数のサービスのうちの少なくとも 1 つへの別のデバイスによる関心を示すかどうかを決定するために、ページング要求を処理することができる。P I 期間の後、情報を通信することを計画していない S T A は、S T A が次に通信を計画するまで、休止期間にわたってスリープまたは節電モードに入ることができる。いくつかの態様では、S T A が D I または P I の外部の別のデバイスと追加の情報を通信することができるまで、S T A はスリープまたは節電モードに入ることができる。いくつかの態様では、次の D I の開始まで、S T A はスリープまたは節電モードに入ることができる。

【0061】

[0078] 一例として、いくつかの態様では、全体間隔の持続期間 C は、およそ 1 秒から 5 秒に等しくてよい。他の態様では、全体間隔は、1 秒未満であってよく、または 5 秒を超えてよい。いくつかの態様では、D I の持続期間 A はおよそ 16 ミリ秒に等しくてよいのに対して、他の態様では、16 ミリ秒を超えてよく、またはそれ未満であってよい。いくつかの態様では、P I の持続期間 B は、およそ持続期間 A に等しくてよい。他の態様では、持続期間 B は持続期間 A を超えてよく、またはそれ未満であってよい。

【0062】

[0079] 図 3 b は、ワイヤレス通信システム内のデバイスを発見する例示的なプロセス 300 b のフローチャートである。プロセス 300 b は、2 つの S T A および 106 b など、2 つのデバイスを導入するために使用され得る。たとえば、S T A は、その情報が向けられる様々な他の S T A にとって関心があり得る複数のサービスのうちの 1 つまたは複数に関する情報を宣伝することができる。いくつかの実施形態では、S T A によって提供されたサービスはユーザがダウンロードしたか、または S T A にとってネイティブな（たとえば、ゲームアプリケーション、ショッピングアプリケーション、ソーシャルネットワークングアプリケーションなど）アプリケーションによって提供されたサービスを含み得る。たとえば、S T A のユーザは、そのアプリケーションを介してそのユーザと相互作用するようにそのアプリケーションの他のユーザを勧誘することを望む場合がある。ブロック 302 b で、S T A は告知の送信を開始することができる。各告知は、1 つまたは複数のサービスに関する情報を含む発見パケットまたはメッセージを含み得る。ブロック 304 b で、S T A は、告知を 1 つまたは複数の S T A に送るために、発見期間の間、節電モードまたはスリープモードから起動することができる。ブロック 306 b で、S T A は、S T A の発見を容易にするために、「J a c k ' s F r u i t s (ジャックの果物)」など、特定のサービスに関する 1 つまたは複数の短い告知を送ることができる。短い告知 (short announcement) は、発見パケットまたはメッセージを含み得る。S T A によって宣伝された 1 つまたは複数のサービスに関心を持つ受信 S T A は、その S T A によって提供されたサービスへの関心を示すページング要求（あるいは、照会要求 (query request)）パケットまたはメッセージで応答することができる。ブロック 308 b で、S T A は、「J a c k ' s F r u i t s (ジャックの果物)」など、特定のサービスに関する情報についての照会（たとえば、ページングまたは照会要求）を受信することができる。応答して、ブロック 310 b で、S T A は照会に対する応答を送ることができる。S T A と様々な照会 S T A との間のメッセージングの継続が発生し得る。S T A および様々な S T A は、S T A 間のメッセージの交換の間の間隔に節電モードまたはスリープモードに入ることができる。受信は、たとえば、受信機 212 または送受信機 214 によって実行され得、送信は、たとえば、送信機 210 または送受信機 214 によって実行され得る。

【0063】

[0080] 図 3 c は、本開示の態様による、ワイヤレス通信システム内のデバイスに照会する例示的なプロセス 300 c のフローチャートである。ブロック 302 c で、S T A は、その S T A のユーザが関心を持つ可能性がある様々なベンダーを含み得るショッピングリストを入力することができる。たとえば、ユーザは、インターネットからショッピングリストをダウンロードすることができる。プロセス 300 c はショッピングアプリケーシ

10

20

30

40

50

ョンに関して説明されるが、プロセス 300c は、ゲームアプリケーション、ソーシャルネットワークアプリケーションなど、他のアプリケーションに適用されることを当業者は諒解されよう。ブロック 304c で、STA はショッピングリストに関するフィルタをセットアップすることができる。たとえば、フィルタは、特定のベンダーまたはアプリケーションに関する発見パケットまたはメッセージが受信されたときだけ、STA が節電モードまたはスリープモードから起動するのを可能にするようにセットアップされ得る。ブロック 306c で、STA は、発見間隔の間、告知をリッスンするために起動することができる。各告知は、1 つまたは複数の他の STA によって提供された 1 つまたは複数のサービスに関する情報を含む発見パケットまたはメッセージを含み得る。ブロック 308c で、STA は、「Jack's Fruits (ジャックの果物)」告知などの告知を第 2 の STA から受信することができる。STA は、その STA がその告知に関する情報の 1 つまたは複数のセットに関心があるかどうかを決定することができ、その情報へのその関心を示すページング要求（または、照会要求）パケットまたはメッセージで応答することができる。たとえば、STA が第 2 の STA によって提供された特定の特売品に関心を持つ場合、その STA はページング要求（または、照会要求）パケットまたはメッセージで応答することができる。ブロック 310c で、STA は、Jack's Fruits (ジャックの果物) に関するより多くの情報など、その告知に関するより多くの情報に対する照会を送る。ブロック 312c で、STA は、その STA が他の STA によって提供されたサービスに関してそれらの他の STA に送った 1 つまたは複数の照会に対する応答を受信することができる。

10

20

30

40

50

【0064】

[0081] (たとえば、ソーシャル Wi-Fi ネットワーク内で使用される発見プロトコルを使用して) 上で説明した STA は、電力消費を低く保ちながら、安全な通信プロトコルを使用して、自ら、ならびに他の STA によって提供された発見サービスを宣伝することが可能であることが望ましい。たとえば、STA が、発見パケットまたはメッセージを安全に送ることによって、その提供されたサービスを宣伝すること、および STA が、過剰な電力消費を回避しながら、ページングまたは照会パケットまたはメッセージを安全に送ることによって、他の STA によって提供されたサービスを発見することが望ましい。たとえば、いくつかの実施形態によれば、STA は、電力消費を削減するために、説明したように、時間期間の大部分を「スリープ (sleep)」して、短い発見間隔の間、起動することができる。STA が、ネットワーク内のサービスの発見および宣伝を依然として効果的に可能にしながら、電力消費を削減するために短い時間間隔を利用することを可能にするある状態が存在し得る。たとえば、短い時間間隔の間に送信する STA が意図された受信機がそれらの送信メッセージを受信するためにアクティブであることを「知る (know)」ことが望ましい。加えて、別の STA 106 によって宣伝された異なるサービスに関して検索している STA が、それらの他の STA からのサービスを宣伝するメッセージを受信する適切な時間にその受信機をアクティブ化することがさらに望ましい。したがって、本明細書で説明するいくつかの実施形態は、電力消費の削減を可能にしながら、上で説明したように、デバイス発見を実行することと、他の通信の同期とを可能にする、異なる STA 間の同期に関する。たとえば、いくつかの実施形態は、STA が同時に送信および受信のためにアクティブ化されるように、同期に関する。

【0065】

[0082] さらに、STA が、AP 104 など、中央コーディネータ (central coordinator) なしに通信するとき、STA 間の通信の同期が望ましい場合がある。まさに説明したように、STA が同期されない場合、STA は、その発見間隔内で発見メッセージを受信すること、または他の STA によって受信されることになるページング要求を正確なページング間隔内で送信することができない可能性がある。したがって、同期は、発見間隔 302a およびページング間隔 304a など、通信間隔のタイミングを決定するために使用され得る共通基準時間を提供し得る。各 STA 106 が、各々が個々のクロック信号を生成する他の STA から独立して動作すると、クロック信号は同期外れになり得る。たと

えば、S T A 1 0 6 が「ドーズ (doze)」状態にある場合、クロック信号は、ドリフトする場合があり、他の S T A の他のクロック信号と比較して、より早いまたはより遅い基準時間値を定義する場合がある。

【 0 0 6 6 】

[0083] 本明細書で説明するいくつかの態様は、ピアツーピア様式で動作する S T A のクロック信号の同期のためのデバイスおよび方法に関する。態様では、S T A のうちの少なくともいくつかは、そのクロック信号の現在の時間値を他の S T A に送信することができる。たとえば、いくつかの実施形態によれば、S T A は、タイムスタンプを搬送する「同期 (sync)」フレームを周期的に送信することができる。現在の時間値はタイムスタンプ値に対応し得る。たとえば、一実施形態では、上で説明した発見メッセージは、「同期」フレームとして機能して、S T A 1 0 6 の現在の時間値を搬送することができる。タイムスタンプに加えて、同期フレームは、発見間隔および発見期間に関する情報も含み得る。たとえば、同期フレームは、発見間隔および発見期間のスケジュールを含み得る。いくつかの実施形態では、同期フレームは、予想される同期メッセージを生成するためのデバイスを識別する情報も含み得る。たとえば、バックアップルートノードの表示は、同期フレーム内に含まれ得る。

【 0 0 6 7 】

[0084] 同期フレームの受信時に、そのネットワークにとって新しい可能性がある S T A 1 0 6 は、そのネットワーク内の時間および発見間隔 / 発見期間スケジュールを決定することができる。そのネットワーク内ですでに通信している S T A は、下で説明するように、クロックドリフトを克服しながら同期を維持することができる。同期メッセージに基づいて、S T A は、同期を失わずに、ネットワーク (たとえば、N A N) に出入りすることができる。さらに、本明細書で説明する同期メッセージは、過剰な電力消費を回避することを可能にし得、かつネットワーク内の S T A は、同期のためのメッセージングの負担を共有することができる。さらに、いくつかの実施形態は、(たとえば、下で説明するように、少数のデバイスだけがあらゆる発見期間において同期フレームを送ることができるため) 低いメッセージングオーバーヘッドを可能にする。図 3 A を参照して説明したように、N A N 内の発見パケットは、すべての発見期間に発生する発見期間 3 0 2 a の間に送信される。したがって、同期メッセージは、ある発見期間の間、発見間隔 3 0 2 a の間に送られることが可能である。

【 0 0 6 8 】

[0085] S T A 1 0 6 はすべての発見間隔で同期フレームを送信できるとは限らないことを諒解されたい。むしろ、S T A 1 0 6 が同期フレームを送信および / または準備するかどうかを決定するために、下でさらに説明するような確率値 (P __ s y n c) が使用され得る。したがって、すべての発見間隔の間、少なくともいくつかの同期フレームは送られるが、すべての発見間隔の間、N A N に参加しているすべての S T A が同期フレームを送信するとは限らない。これは、依然として同期を可能にしながら、同期フレームを送信する際の削減された電力消費を可能にし得る。

【 0 0 6 9 】

[0086] 図 4 A は、同期のための時間値を含み得るメッセージ 4 0 0 を示す。上で説明したように、いくつかの実施形態では、メッセージ 4 0 0 は、上で説明したような発見メッセージに対応し得る。メッセージ 4 0 0 は、発見パケットヘッダ 4 0 8 を含み得る。メッセージは、4 1 0 同期に関する時間値 4 1 0 をさらに含み得る。いくつかの実施形態では、発見パケットヘッダ 4 0 8 は時間値 4 1 0 を含み得る。時間値は、メッセージ 4 0 0 を送信する S T A 1 0 6 のクロック信号の現在の時間値に対応し得る。メッセージ 4 0 0 は、バックアップルート識別 4 1 2 をさらに含み得る。バックアップルート識別は、予想される同期メッセージを生成するためのデバイスを識別することができる。メッセージ 4 0 0 は、発見パケットデータ 4 1 4 をさらに含み得る。図 4 A は同期メッセージとして機能する発見メッセージを示すが、他の実施形態によれば、同期メッセージは、発見メッセージとは別に送られることが可能であることを諒解されたい。

【 0 0 7 0 】

[0087] 図 4 B は、アドホックワイヤレスネットワーク (ad-hoc wireless network) 上で送信される一連のメッセージを示すシーケンス図 4 2 5 である。シーケンス図 4 2 5 は、アドホックネットワーク内で動作する 3 つのノード、ノード A、ノード B、およびノード C を示す。ノード B は、一次ルートとして動作しているとして示される。したがって、ノード B は、同期メッセージ (synchronization message) 4 3 0 および 4 3 2 を送信する。これらの同期メッセージはノード A およびノード C によって受信される。ノード A およびノード C は、アドホックネットワーク上で通信するために使用されるそのタイミング基準を更新するために、同期メッセージ 4 3 0 および 4 3 2 を利用することができる。ノード B はまた、バックアップルートとしてノード A を識別するメッセージ 4 3 4 を送る。一実施形態では、ノード B は、ノード B がまさにアドホックネットワークを去ろうとしているという決定に応じて、メッセージ 4 3 4 を送ることができる。示される実施形態では、ノード A は、次いで、メッセージ 4 3 4 を受信することに応じて、同期メッセージ 4 3 6 および 4 3 8 を送る。ノード C がアドホックネットワーク上で通信するために使用されるそのタイミング基準を更新するために使用することができる同期メッセージ 4 3 6 および 4 3 8 を受信するノード C が示される。

10

【 0 0 7 1 】

[0088] 図 4 C は、アドホックワイヤレスネットワーク上で送信される一連のメッセージを示すシーケンス図 4 5 0 である。図 4 B に類似して、シーケンス図 4 5 0 もまた、アドホックネットワーク内で動作する 3 つのノード、ノード A、ノード B、およびノード C を示す。この場合も、一次ルートとして動作しているノード B が示される。したがって、ノード B は、同期メッセージ 4 5 2、4 5 4、および 4 5 6 を送信する。これらのメッセージは、T 1 および T 2 として示される間隔で送信される。図 4 C に示す実施形態では、同期メッセージは、バックアップルートデバイス (back-up root device)、この場合、ノード A も識別する。メッセージ 4 5 2、4 5 4、および 4 5 6 は、ノード A およびノード C によって受信される。ノード A がメッセージ 4 5 2 および 4 5 4 を受信するとき、ノード A は、そのメッセージがそのノード A をバックアップルートデバイスとして識別すると決定することができる。図 4 B の実施形態とは異なり、ノード A は、メッセージ 4 5 2 または 4 5 4 のいずれかを受信するとすぐに、同期メッセージの送信を直ちに開始しない。代わりに、示される実施形態では、バックアップルートとして識別されるとすぐに、ノード A は、ノード B から受信された同期メッセージを監視することができる。所定の時間期間内にノード A から同期メッセージが受信されない場合、ノード A は同期メッセージの送信を自ら開始することができる。たとえば、時間間隔 T 1 および T 2 は、所定の時間期間未満であってよい。間隔 T 3 は、所定の時間期間より長くてよい。一実施形態では、メッセージ 4 5 8 および / または 4 6 0 など、ノード A によって送信された 1 つまたは複数の同期メッセージは、新しいバックアップルートデバイスを識別することもできる。

20

30

【 0 0 7 2 】

[0089] 図 5 は、ワイヤレス通信の方法 5 0 0 のフローチャートである。一実施形態では、プロセス 5 0 0 は、アドホックネットワーク内のルートデバイスによって実行される。別の実施形態では、プロセス 5 0 0 は、アドホックネットワーク内のバックアップルートデバイスによって実行される。方法 5 0 0 はワイヤレスデバイス 2 0 2 の要素に関して以下で説明されるが、本明細書で説明するブロックのうちの 1 つまたは複数を実装するために他の構成要素が使用され得ることを当業者は諒解されよう。

40

【 0 0 7 3 】

[0090] ブロック 5 0 2 において、メッセージが生成される。このメッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第 2 のデバイスを識別する。一実施形態では、メッセージ内に含まれるデバイス識別子は第 2 のデバイスを識別する。一実施形態では、メッセージは、タイミング情報も含む。いくつかの実装形態では、タイミング情報は、ハードウェアまたはデバイスクロックに基づく。いくつかの実装形態では、図 1 b に関して上で論じたように、このメッセージは、アドホックネットワーク内のノード間の可用性窓

50

たは発見間隔 (D I : discovery interval) を同期させるためのタイミング情報を含み得る。したがって、いくつかの実装形態では、このメッセージは同期メッセージである。ブロック 5 0 4 において、同期メッセージが送信される。

【 0 0 7 4 】

[0091] 一実施形態では、生成されたメッセージが送信され得る。いくつかの実施形態では、生成されたメッセージは、ルートノードがアドホックネットワークを去ることになるのを決定することに応じて送信される。たとえば、ルートデバイスは、ネットワークを去る前に、生成されたメッセージを送信することができる。これらの実施形態では、送信されたメッセージ内で識別されたデバイスは、ブロック 5 0 2 で生成されたメッセージを受信することに応じて、同期メッセージの送信を開始することができる。これらの実施形態では、ブロック 5 0 2 で生成されたメッセージは、直ちに後続の同期メッセージを生成することになる第 2 のデバイスを識別する。

10

【 0 0 7 5 】

[0092] 別の実施形態では、生成されたメッセージは周期的に送信され得る。一実施形態では、予想される同期メッセージを生成するための別のデバイスを周期的に識別することによって、ルートノードが予想せずにアドホックネットワークを去る場合ですら、アドホックネットワークの他のノードは、バックアップルートデバイスを識別することができる。たとえば、ルートノード上のハードウェア障害は、ルートノードがアドホックネットワークを去る前に、ルートノードが特定の処理を実行するのを妨げる可能性がある。したがって、ある環境では、予想される同期メッセージを生成するための別のデバイスを識別するメッセージは、潜在的な障害が発生するかなり前に、ルートノードによってアドホックネットワーク内の他のノードに送信され得る。いくつかの実施形態では、そのようなメッセージは周期的に送信され得る。これは、結果として、一次ルートノードからバックアップルートノードへのより効率的な遷移をもたらし得る。

20

【 0 0 7 6 】

[0093] これらの実施形態では、生成されたメッセージを受信する各ノードは、そのメッセージ内で識別された第 2 のデバイスが受信ノードであるかどうかを決定することができる。受信ノードが識別された場合、受信ノードはそのノードがアドホックネットワーク用のバックアップルートであるという表示を記録することができる。

【 0 0 7 7 】

30

[0094] いくつかの実施形態では、ノードは、新しいルートが同期メッセージの送信を開始すべきであることを決定するために、生成されたメッセージの受信以外のイベントに依存し得る。たとえば、一実施形態では、生成されたメッセージはアドホックネットワークの一次ルートによって送信され得る。生成されたメッセージは、バックアップルートを識別することができる。一実施形態では、バックアップルートは、一次ルートから受信されることになる同期メッセージを待つことができる。第 1 の所定の時間持続期間内に一次ルートから何の同期メッセージも受信されない場合、バックアップルートは、アドホックネットワークに関する同期メッセージの送信を開始することができる。

【 0 0 7 8 】

[0095] これらの実施形態では、アドホックネットワーク上のノードが第 2 の所定の時間持続期間内に何の同期メッセージも受信しない場合、デバイスは新しいルートを決定するための再同期プロセスを開始し得る。たとえば、一実施形態では、アドホックネットワークのノードは、図 1 c に関して上で説明した再同期プロセスを利用することができる。一実施形態では、第 2 の所定の時間持続期間は、第 1 の所定の時間持続期間よりも長い。

40

【 0 0 7 9 】

[0096] 一実施形態では、プロセス 5 0 0 は、プロセス 5 0 0 を実行するデバイスを識別するメッセージを受信することを含む。一実施形態では、このメッセージは、アドホックネットワーク内のルートノードから受信される。一実施形態では、このメッセージの受信は、プロセス 5 0 0 を実行する受信デバイスがアドホックネットワーク用のバックアップルートであることを示すことができる。一実施形態では、バックアップルートが同期メ

50

ッセージを送信するとき、バックアップルートは一次ルートになり得る。新しい一次ルートになることに応じて、新しい一次ルートは第2のバックアップルートの決定を開始することができる。

【0080】

[0097] 一実施形態では、バックアップルートは、受信された信号強度表示(RSSI: received signal strength indication)に基づいて、または最近のネットワーク活動に基づいて決定され得る。一実施形態では、最高のRSSIを有するノードは、バックアップルートとして選択され得る。一実施形態では、ルートへの最小の経路損失(path loss)を有するノードは、バックアップルートとして選択され得る。一実施形態では、バックアップルートの選択は、ノードが所定の時間期間内にアクティブであるかどうかに基づき得る。たとえば、一実施形態では、過去の所定の数の秒内にアクティブなノードだけがバックアップルートとして選択され得、この場合、所定の数は、実装形態に応じて、任意の値であってよい。いくつかの実施形態では、バックアップルートが所定の時間期間内にアクティブでない場合、ルートノードは新しいバックアップルートを決定することができる。いくつかの実施形態では、バックアップルートの決定は周期的に発生する。これらの実施形態では、プロセス500は一次ルートによって周期的に実行されることも可能である。

【0081】

[0098] 図6は、図1aまたは図1bのワイヤレス通信システムとともに用いられ得る例示的なワイヤレス通信デバイス600の機能ブロック図である。ワイヤレスデバイス600は生成モジュール602を含み得る。一実施形態では、生成モジュール602は、プロセッサユニット204であり得る。一態様では、生成するための手段は生成モジュール602を含み得る。生成モジュール602は、図5のブロック502に関して上記で説明した機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。一態様では、生成モジュール602は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含み得る。ワイヤレスデバイス600は送信モジュール604をさらに含み得る。一態様では、送信モジュール604は、図2の送信機210を含み得る。一態様では、送信モジュール604は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含み得る。一態様では、送信するための手段は送信モジュール604を含み得る。一態様では、送信モジュール604は、図5のブロック504に関して上記で説明した機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。

【0082】

[0099] 図7は、ワイヤレス通信の方法700のフローチャートである。一実施形態では、プロセス700は、アドホックネットワーク内の非ルートデバイスまたはバックアップルートデバイスによって実行される。方法700はワイヤレスデバイス202の要素に関して以下で説明されるが、本明細書で説明するブロックのうちの1つまたは複数を実装するために他の構成要素が使用され得ることを当業者は諒解されよう。

【0083】

[0100] ブロック702において、ルートデバイスからメッセージが受信される。このメッセージは受信デバイスによって受信される。このメッセージは、受信デバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す。一実施形態では、受信されたメッセージは、受信デバイスのデバイス識別子を含み得る。一実施形態では、受信デバイスは非ルートデバイスであり得る。一実施形態では、ブロック702内で受信されたメッセージは同期メッセージであり得る。

【0084】

[0101] 一実施形態では、アドホックネットワークのルートデバイスは、予想される同期メッセージを生成するための第2のデバイスを識別するメッセージを送信することがで

きる。このメッセージは、アドホックネットワークの1つまたは複数のデバイスによって受信され得る。このメッセージがアドホックネットワークのデバイスによって受信されるとき、受信デバイスは、受信されたメッセージによって識別された第2のデバイスが受信デバイスであるかどうかを決定することができる。たとえば、このメッセージは、第2のデバイスに関するデバイス識別子をこのメッセージ内に含めることによって、第2のデバイスを識別することができる。一実施形態では、デバイス識別子はワイヤレスネットワーク局アドレスであり得る。このメッセージ内に含まれた第2のデバイスのデバイス識別子が受信デバイスのデバイス識別子と整合する場合、受信デバイスは、そのメッセージによって、予想される同期メッセージを生成することになる第2のデバイスとして識別される。受信デバイスがそのメッセージによって識別された場合、これは、受信デバイスがアドホックネットワーク用のバックアップルートノードであることを示すことができる。

10

【0085】

[0102] ブロック704は、ルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定する。一実施形態では、ルートデバイスが、そのルートデバイスがアドホックネットワークを去ることになると決定するまで、非ルートデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示すメッセージは送信され得ない。これらの実施形態では、ブロック702のメッセージが受信されるとき、ルートデバイスは利用不可能であると決定され得る。一実施形態では、予想される同期メッセージを生成するための非ルートデバイスを示すメッセージの受信は、既存のルートノードがアドホックネットワークをすぐに去ることになることを示すことができる。たとえば、メッセージは、デバイスが、そのメッセージが受信された後、1秒、5秒、1秒、2秒、または5秒以内にアドホックネットワークを去ることになることを示すことができる。いくつかの他の実施形態では、予想される同期メッセージを生成することになるバックアップルートデバイスを示す、1つを超えるメッセージが一次ルートデバイスによって送信され得る。これらの実施形態では、所定の時間期間内にルートデバイスから何の同期メッセージも受信されない場合、ルートデバイスは利用不可能であると決定され得る。

20

【0086】

[0103] ブロック706において、その決定に基づいて、同期メッセージが送信される。たとえば、一実施形態では、ブロック704が、ルートデバイスが利用可能でないと決定するとき、同期メッセージが送信され得る。

30

【0087】

[0104] 図8は、図1aまたは図1bのワイヤレス通信システムとともに用いられ得る例示的なワイヤレス通信デバイス800の機能ブロック図である。ワイヤレスデバイス800は受信モジュール802を含み得る。一実施形態では、受信モジュール802は受信機212であり得る。一態様では、受信するための手段は受信モジュール802を含み得る。一態様では、受信モジュール802は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含み得る。受信モジュール802は、図7のブロック702に関して上記で説明した機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。ワイヤレスデバイス800は決定モジュール804をさらに含み得る。決定モジュール804は、図2の処理ユニット204を含み得る。一態様では、決定モジュール804は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含み得る。一態様では、決定するための手段は決定モジュール804を含み得る。決定モジュール804は、図7のブロック704に関して上記で説明した機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。ワイヤレスデバイス800は送信モジュール806をさらに含み得る。送信モジュール806は、図2の送信機210を含み得る。一態様では、送信モジュール806は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含み得る。

40

50

。一態様では、送信するための手段は送信モジュール 806 を含み得る。送信モジュール 806 は、図 7 のブロック 706 に関して上記で説明した機能のうちの 1 つまたは複数を実行するように構成され得る。

【0088】

[0105] 図 9 は、ワイヤレス通信の方法 900 のフローチャートである。一実施形態では、プロセス 900 は、アドホックネットワーク内の非ルートデバイスまたはバックアップルートデバイスによって実行される。方法 900 はワイヤレスデバイス 202 の要素に関して以下で説明されるが、本明細書で説明するブロックのうちの 1 つまたは複数を実装するために他の構成要素が使用され得ることを当業者は諒解されよう。さらに、プロセス 900 のブロックは、特定の順序で示され、説明されるが、プロセス 900 のブロックが 10 実行される順序は実装形態によって変化し得る。たとえば、図 9 はブロック 905 をブロック 906 の上および / または前に示すが、いくつかの実装形態では、ブロック 906 はブロック 905 の前に実行され得る。同様に、いくつかの実装形態では、ブロック 908 および / またはブロック 910 は、ブロック 905 および / またはブロック 906 の前に実行され得る。

【0089】

[0106] ブロック 902 において、ルートデバイスから同期メッセージが受信される。いくつかの態様では、同期メッセージは、クロック基準を示すか、またはそれを含むことが可能である。ブロック 904 において、同期メッセージに基づいて、メッセージを送信 20 または受信するための可用性窓が決定される。たとえば、いくつかの実装形態では、同期メッセージは、アドホックネットワーク内のいくつかのノードの間でクロックを同期させるために使用されるクロック基準を含む。上で論じたように、アドホックネットワークのノードのクロックは同期されるため、共有される可用性窓はそれらのノードによって決定され得る。これらのノードは、可用性窓の間にメッセージを交換することができる。

【0090】

[0107] ブロック 905 において、決定された可用性窓外である時間期間の間、スリープ状態に入る。いくつかの実装形態では、プロセス 900 を実行するデバイスは、スリープ状態の間、メッセージを送信または受信することができない場合がある。いくつかの実装形態では、非スリープ状態、たとえば、メッセージが送信および / または受信され得る状態と比較するとき、電力利用が削減され得る。いくつかの態様では、プロセス 900 を 30 実行するデバイスは、ブロック 905 でスリープ状態に入ることができないが、代わりに、可用性窓外の時間期間の間、ワイヤレスネットワークから何らかのメッセージを送信および / または受信するのを控えることができる。

【0091】

[0108] ブロック 906 において、可用性窓に基づいて、時間期間の間、メッセージが送信または受信される。いくつかの実装形態では、時間期間は可用性窓である。いくつかの他の実装形態では、時間期間は、可用性窓内であり得るが、可用性窓よりも短い持続期間を有し得る。

【0092】

[0109] ブロック 908 において、ルートデバイスからメッセージが受信される。このメッセージは、そのメッセージを受信するデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示す。一実施形態では、受信されたメッセージは、受信デバイスのデバイス識別子を含み得る。一実施形態では、受信デバイスは非ルートデバイスであり得る。一実施形態では、ブロック 908 内で受信されたメッセージは同期メッセージであり得る。たとえば、いくつかの態様では、ブロック 902 で受信されたメッセージおよびブロック 908 で受信されたメッセージは、同じメッセージであり得る。

【0093】

[0110] 一実施形態では、アドホックネットワークのルートデバイスは、予想される同期メッセージを生成するための第 2 のデバイスを識別するメッセージを送信することが 50 できる。このメッセージは、アドホックネットワークの 1 つまたは複数のデバイスによって

受信され得る。このメッセージがアドホックネットワークのデバイスによって受信されるとき、受信デバイスは、受信されたメッセージによって識別されたデバイスが受信デバイス自体を識別するかどうかを決定することができる。たとえば、このメッセージは、デバイス識別子をそのメッセージ内に含めることによって、第2のデバイスを識別することができる。一実施形態では、デバイス識別子はワイヤレスネットワーク局アドレスであり得る。このメッセージ内に含まれたデバイス識別子が受信デバイスのデバイス識別子と整合する場合、その受信デバイスはそのメッセージによって識別される。受信デバイスがそのメッセージによって識別される場合、これは、受信デバイスがアドホックネットワーク用のバックアップルートノードであることを示すことができる。

【0094】

[0111] ブロック910は、ルートデバイスが利用可能であるかどうかを決定する。一実施形態では、ルートデバイスが、そのルートデバイスがアドホックネットワークを去ることになると決定するまで、非ルートデバイスが予想される同期メッセージを生成することになることを示すメッセージは送信され得ない。これらの実施形態では、ブロック902のメッセージが受信されるとき、ルートデバイスは利用不可能であると決定され得る。一実施形態では、予想される同期メッセージを生成するための非ルートデバイスを示すメッセージの受信は、既存のルートノードがアドホックネットワークをすぐに去ることになることを示すことができる。たとえば、メッセージは、デバイスが、そのメッセージが受信された後、1秒、5秒、1秒、2秒、または5秒以内にアドホックネットワークを去ることになることを示すことができる。いくつかの他の実施形態では、予想される同期メッセージを生成することになるバックアップルートデバイスを示す、1つを超えるメッセージが一次ルートデバイスによって送信され得る。これらの実施形態では、所定の時間期間内にルートデバイスから何の同期メッセージも受信されない場合、ルートデバイスは利用不可能であると決定され得る。ブロック912において、ルートデバイスが利用可能であるかどうかに基づいて、同期メッセージが送信される。

【0095】

[0112] 図10は、図1aまたは図1bのワイヤレス通信システム内で用いられ得る例示的なワイヤレス通信デバイス1000の機能ブロック図である。ワイヤレスデバイス1000は受信モジュール1002を含み得る。一実施形態では、受信モジュール1002は受信機212であり得る。一態様では、受信モジュール1002は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含む得る。一態様では、受信するための手段は受信モジュール1002を含み得る。受信モジュール1002は、図9のブロック902、906、および/または908に関して上記で説明した機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。ワイヤレスデバイス1000は決定モジュール1004をさらに含む得る。決定モジュール1004は、図2の処理ユニット204を含み得る。一態様では、決定モジュール1004は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含む得る。一態様では、決定するための手段は決定モジュール1004を含み得る。決定モジュール1004は、図9のブロック904および/または910に関して上記で説明した機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。

【0096】

[0113] ワイヤレスデバイス1000は送信モジュール1006をさらに含む得る。送信モジュール1006は、図2の送信機210を含み得る。一態様では、送信モジュール1006は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの1つもしくは複数をも含む得る。一態様では、送信するための手段は送信モジュール1006を含み得る。送信モジュール1006は、図9のブロック906および/または912に関して上記で説明した機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る

。ワイヤレスデバイス 1000 はスリープモジュール 1008 をさらに含み得る。スリープモジュール 1008 は、図 2 のプロセッサ 204 を含み得る。一態様では、スリープモジュール 1008 は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールの組合せのうちの 1 つもしくは複数をもち含み得る。一態様では、スリープ状態に入るための手段はスリープモジュール 1008 を含み得る。一態様では、スリープのための手段はスリープモジュール 1008 を含み得る。スリープモジュール 1008 は、図 9 のブロック 905 に関して上記で説明した機能のうちの 1 つまたは複数を実行するように構成され得る。

【0097】

[0114] 図 11 は、ワイヤレス通信の方法 1100 のフローチャートである。一実施形態では、プロセス 1100 は、アドホックネットワーク内のルートデバイスによって実行される。別の実施形態では、プロセス 1100 は、アドホックネットワーク内のバックアップルートデバイスによって実行される。方法 1100 はワイヤレスデバイス 202 の要素に関して以下で説明されるが、本明細書で説明するブロックのうちの 1 つまたは複数を実装するために他の構成要素が使用され得ることを当業者は諒解されよう。さらに、プロセス 1100 のブロックは、特定の順序で示され、論じられるが、ブロックが実装される順序は実装形態によって変化し得る。

【0098】

[0115] ブロック 1102 において、メッセージが生成される。このメッセージは、予想される同期メッセージを生成するための第 2 のデバイスを識別する。一実施形態では、メッセージ内に含まれるデバイス識別子は第 2 のデバイスを識別する。一実施形態では、メッセージは、タイミング情報も含む。いくつかの実装形態では、タイミング情報は、ハードウェアまたはデバイスクロックに基づく。いくつかの実装形態では、図 1b に関して上で論じたように、このメッセージは、アドホックネットワーク内のノード間の可用性窓または発見間隔 (DI: discovery interval) を同期させるためのタイミング情報を含み得る。いくつかの態様では、生成されたメッセージは同期メッセージである。

【0099】

[0116] ブロック 1103 において、生成されたメッセージが送信される。いくつかの実施形態では、生成されたメッセージは、ルートノードがアドホックネットワークを去ることになるのを決定することに応じて送信される。たとえば、ルートデバイスは、ネットワークを去る前に、生成されたメッセージを送信することができる。これらの実施形態では、送信されたメッセージ内で識別されたデバイスは、ブロック 1102 で生成されたメッセージを受信することに応じて、同期メッセージの送信を開始することができる。これらの実施形態では、ブロック 1102 で生成されたメッセージは、直ちに後続の同期メッセージを生成することになる第 2 のデバイスを識別する。

【0100】

[0117] 別の実施形態では、生成されたメッセージは周期的に送信され得る。一実施形態では、予想される同期メッセージを生成するための別のデバイスを周期的に識別することによって、ルートノードが予想せずにアドホックネットワークを去る場合ですら、アドホックネットワークの他のノードは、バックアップルートデバイスを識別することができる。たとえば、ルートノード上のハードウェア障害は、ルートノードがアドホックネットワークを去る前に、ルートノードが特定の処理を実行するのを妨げる可能性がある。したがって、ある環境では、予想される同期メッセージを生成するための別のデバイスを識別するメッセージは、潜在的な障害が発生するかなり前に、ルートノードによってアドホックネットワーク内の他のノードに送信され得る。いくつかの実施形態では、そのようなメッセージは周期的に送信され得る。これは、結果として、一次ルートノードからバックアップルートノードへのより効率的な遷移をもたらし得る。

【0101】

[0118] これらの実施形態では、生成されたメッセージを受信する各ノードは、そのメッセージ内で識別された第 2 のデバイスが受信ノードであるかどうかを決定することがで

きる。受信ノードが識別された場合、受信ノードはそのノードがアドホックネットワーク用のバックアップルートであるという表示を記録することができる。

【0102】

[0119] いくつかの実施形態では、ノードは、新しいルートが同期メッセージの送信を開始すべきであることを決定するために、生成されたメッセージの受信以外のイベントに依存し得る。たとえば、一実施形態では、生成されたメッセージはアドホックネットワークの一次ルートによって送信され得る。生成されたメッセージは、バックアップルートを識別することができる。一実施形態では、バックアップルートは、一次ルートから受信されることになる同期メッセージを待つことができる。第1の所定の時間持続期間内に一次ルートから何の同期メッセージも受信されない場合、バックアップルートは、アドホックネットワークに関する同期メッセージの送信を開始することができる。

10

【0103】

[0120] これらの実施形態では、アドホックネットワーク上のノードが第2の所定の時間持続期間内に何の同期メッセージも受信しない場合、デバイスは新しいルートを決定するための再同期プロセスを開始し得る。たとえば、一実施形態では、アドホックネットワークのノードは、図1cに関して上で説明した再同期プロセスを利用することができる。一実施形態では、第2の所定の時間持続期間は、第1の所定の時間持続期間よりも長い。

【0104】

[0121] ブロック1104において、クロック基準が決定される。たとえば、クロック基準は、デバイスまたはハードウェアクロックに基づき得る。ブロック1106において、同期メッセージが送信される。同期メッセージは、クロック基準に基づく。たとえば、いくつかの態様では、同期メッセージは、クロック基準を示すことができるか、またはマイはブロック1104で決定されたクロック基準に基づく第2のクロック基準を示す。いくつかの態様では、同期メッセージは、上で論じたように、共有されるかまたは共通の可用性窓を決定するために、アドホックネットワーク上のノードによって使用され得る。

20

【0105】

[0122] ブロック1108において、クロック基準に基づいて、メッセージを受信または送信するための可用性窓が決定される。ブロック1110において、プロセス1100を実行するデバイスは、決定された可用性窓外の時間期間の間、スリープする。デバイスがスリープしている間、デバイスはメッセージを送信または受信することができない場合がある。デバイスがスリープしている間、デバイスは、非スリープまたはアクティブ状態の電力消費と比較して、削減された電力消費で動作し得る。ブロック1112において、可用性窓に基づいて、時間期間の間、メッセージが送信または受信される。いくつかの態様では、時間期間は可用性窓に相当する。

30

【0106】

[0123] 一実施形態では、プロセス1100は、プロセス1100を実行するデバイスを識別するメッセージを受信することを含む。一実施形態では、このメッセージは、アドホックネットワーク内のルートノードから受信される。一実施形態では、このメッセージの受信は、プロセス1100を実行するデバイスがアドホックネットワーク用のバックアップルートであることを示すことができる。一実施形態では、バックアップルートが同期メッセージを送信するとき、バックアップルートは一次ルートになり得る。一次ルートになることに応じて、一次ルートは第2のバックアップルートの決定を開始することができる。一実施形態では、バックアップルートは、受信された信号強度表示(RSSI)に基づいて、または最近のネットワーク活動に基づいて決定され得る。一実施形態では、最高のRSSIを有するノードは、バックアップルートとして選択され得る。一実施形態では、ルートへの最小の経路損失を有するノードは、バックアップルートとして選択され得る。一実施形態では、バックアップルートの選択は、ノードが所定の時間期間内にアクティブであるかどうかに基づき得る。たとえば、一実施形態では、過去のX秒数内にアクティブなノードだけがバックアップルートとして選択され得、この場合、Xは、実装形態に応じて、任意の値であってよい。いくつかの実施形態では、バックアップルートが所定の時

40

50

間期間内にアクティブでない場合、新しいバックアップルートが選択され得る。いくつかの実施形態では、バックアップルートの決定は周期的に発生する。これらの実施形態では、プロセス 1100 は一次ルートによって周期的に実行されることも可能である。

【0107】

[0124] 図 12 は、図 1a または図 1b のワイヤレス通信システムとともに用いられ得る例示的なワイヤレス通信デバイス 1200 の機能ブロック図である。ワイヤレスデバイス 1200 は受信モジュール 1202 を含み得る。一実施形態では、受信モジュール 1202 は受信機 212 であり得る。一態様では、受信モジュール 1202 は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび / もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに / またはモジュールの組合せのうちの 1 つもしくは複数をも含み得る。一態様では、受信するための手段は受信モジュール 1202 を含み得る。受信モジュール 1202 は、図 11 のブロック 1112 に関して上記で説明した機能のうちの 1 つまたは複数を実行するように構成され得る。ワイヤレスデバイス 1200 は決定モジュール 1204 をさらに含み得る。決定モジュール 1204 は、図 2 の処理ユニット 204 を含み得る。一態様では、決定モジュール 1204 は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび / もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに / またはモジュールの組合せのうちの 1 つもしくは複数をも含み得る。一態様では、決定するための手段は決定モジュール 1204 を含み得る。決定モジュール 1204 は、図 11 のブロック 1104 および / または 1108 に関して上記で説明した機能のうちの 1 つまたは複数を実行するように構成され得る。

【0108】

[0125] ワイヤレスデバイス 1200 は送信モジュール 1206 をさらに含み得る。送信モジュール 1206 は、図 2 の送信機 210 を含み得る。一態様では、送信モジュール 1206 は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび / もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに / またはモジュールの組合せのうちの 1 つもしくは複数をも含み得る。一態様では、送信するための手段は送信モジュール 1206 を含み得る。送信モジュール 1206 は、図 11 のブロック 1103、1106、および / または 1112 に関して上記で説明した機能のうちの 1 つまたは複数を実行するように構成され得る。ワイヤレスデバイス 1200 はスリープモジュール 1208 をさらに含み得る。スリープモジュール 1208 は、図 2 のプロセッサ 204 を含み得る。一態様では、スリープモジュール 1208 は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび / もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに / またはモジュールの組合せのうちの 1 つもしくは複数をも含み得る。一態様では、スリープ状態に入るための手段はスリープモジュール 1208 を含み得る。一態様では、スリープのための手段はスリープモジュール 1208 を含み得る。スリープモジュール 1208 は、図 11 のブロック 1110 に関して上記で説明した機能のうちの 1 つまたは複数を実行するように構成され得る。ワイヤレスデバイス 1200 は生成モジュール 1210 をさらに含み得る。生成モジュール 1210 は、図 2 のプロセッサ 204 を含み得る。一態様では、生成モジュール 1210 は、プロセッサ、信号発生器、送受信機、デコーダ、または、ハードウェアおよび / もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに / またはモジュールの組合せのうちの 1 つもしくは複数をも含み得る。一態様では、生成するための手段は生成モジュール 1210 を含み得る。生成モジュール 1210 は、図 11 のブロック 1102 に関して上記で説明した機能のうちの 1 つまたは複数を実行するように構成され得る。

【0109】

[0126] 本明細書における「第 1 の」、「第 2 の」などの名称を使用した要素への任意の言及は、それらの要素の数量または順序を概括的に限定するものでないことを理解されたい。むしろ、これらの名称は、本明細書において 2 つ以上の要素またはある要素の複数の例を区別する便利な方法として使用され得る。したがって、第 1 の要素および第 2 の要素への言及は、そこで 2 つの要素のみが用いられ得ること、または第 1 の要素が何らかの

方法で第2の要素に先行しなければならないことを意味するものではない。また、別段規定されない限り、要素のセットは1つまたは複数の要素を含み得る。

【0110】

[0127] 情報および信号は多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得ることを、当業者は理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはこれらの任意の組合せによって表され得る。

【0111】

[0128] さらに、本明細書で開示された態様に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、プロセッサ、手段、回路、およびアルゴリズムステップのいずれかは、電子ハードウェア（たとえば、ソースコーディングまたは何らかの他の技法を使用して設計され得る、デジタル実装形態、アナログ実装形態、またはそれら2つの組合せ）、（便宜上、本明細書では「ソフトウェア」または「ソフトウェアモジュール」と呼ぶことがある）命令を組み込んだ様々な形態のプログラムもしくは設計コード、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諒解されよう。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換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、およびステップを、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、特定のアプリケーションおよび全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を各特定のアプリケーションに関して様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

【0112】

[0129] 本明細書で開示された態様に関して、および図1～図11に関して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、集積回路（IC）、アクセス端末、またはアクセスポイント内に実装され得るか、またはそれらによって実行され得る。ICは、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（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、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、電気構成要素、光学構成要素、機械構成要素、または本明細書で説明される機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを含んでよく、ICの内部に、ICの外側に、またはその両方に存在するコードまたは命令を実行することができる。論理ブロック、モジュール、および回路は、ネットワーク内またはデバイス内の様々な構成要素と通信するために、アンテナおよび/または送受信機を含み得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。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および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、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。モジュールの機能は、本明細書で教示された方法とは別の何らかの方法で実装され得る。（たとえば、添付の図の1つまたは複数に関して）本明細書で説明した機能は、いくつかの態様では、添付の特許請求の範囲において同様に指定された「手段」機能に対応することがある。

【0113】

[0130] ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。本明細書に開示された方法またはアルゴリズムのステップは、コンピュータ可読媒体上に存在できるプロセッサ実行可能ソフトウェアモジュールにおいて実施され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所にコンピュータプログラムを転送することを可能にされ得る任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体とコンピュータ通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な

媒体であってよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用され、かつコンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を含み得る。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ぶことができる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびブルーレイ(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し一方、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。さらに、方法またはアルゴリズムの動作は、コンピュータプログラム製品に組み込まれ得る、機械可読媒体およびコンピュータ可読媒体上のコードおよび命令の、1つまたは任意の組合せまたはセットとして存在し得る。

10

20

30

40

【0114】

[0131] 開示されたいかなるプロセス中のステップのいかなる特定の順序または階層も例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計の選好に基づいて、プロセス中のステップの特定の順序または階層は、本開示の範囲内のまま再構成され得ることを理解されたい。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0115】

[0132] 本開示で説明した実装形態への様々な修正は当業者には容易に明らかであってよく、本明細書で定義された一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の実装形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で示された実装形態に限定されるものではなく、本明細書で開示される特許請求の範囲、原理および新規の特徴に一致する、最も広い範囲を与えられるべきである。「例示的」という単語は、本明細書ではもっぱら「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。本明細書に「例示的」と記載されたいかなる実装態様も、必ずしも他の実装態様よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。

【0116】

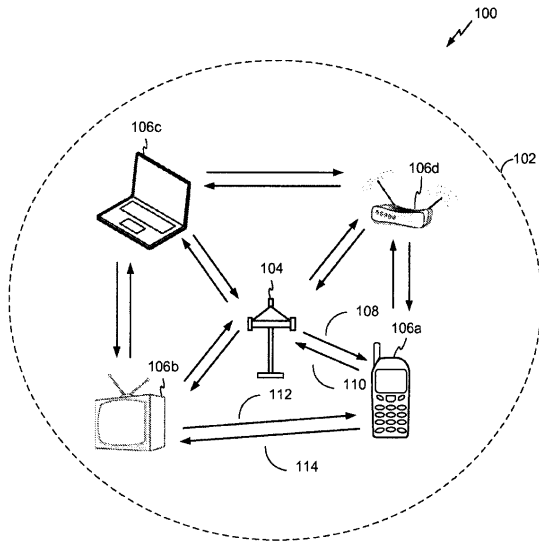
[0133] 別個の実装形態に関して本明細書で説明したいいくつかの特徴は、単一の実装形態において組合せで実装され得る。逆に、単一の実装形態に関して説明した様々な特徴は、複数の実装形態において別々に、または任意の適切な部分組合せで実装され得る。その上、特徴は、いくつかの組合せで動作するものとして上で説明され、初めにそのように請求されることさえあるが、請求される組合せからの1つまたは複数の特徴は、場合によってはその組合せから削除されることがあり、請求される組合せは、部分組合せ、または部分組合せの変形を対象とし得る。

【0117】

[0134] 同様に、動作は特定の順序で図面に示されているが、これは、望ましい結果を達成するために、そのような動作が、示される特定の順序でもしくは順番に実行されることを、またはすべての図示の動作が実行されることを必要とするものとして理解されるべきでない。いくつかの状況では、マルチタスキングおよび並列処理が有利であり得る。その上、上記で説明した実装形態における様々なシステム構成要素の分離は、すべての実装形態においてそのような分離を必要とするものとして理解されるべきでなく、説明するプログラム構成要素およびシステムは、概して、単一のソフトウェア製品において互いに一体化されるか、または複数のソフトウェア製品にパッケージングされ得ることを理解されたい。さらに、他の実装形態が以下の特許請求の範囲内に入る。場合によっては、特許請求の範囲に記載の行為は、異なる順序で実行され、依然として望ましい結果を達成することができる。

【図 1 a】

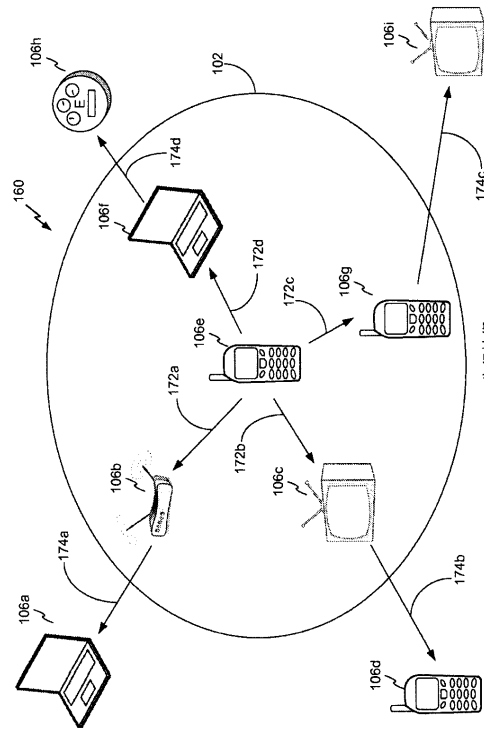
図 1A



先行技術
FIG. 1A

【図 1 b】

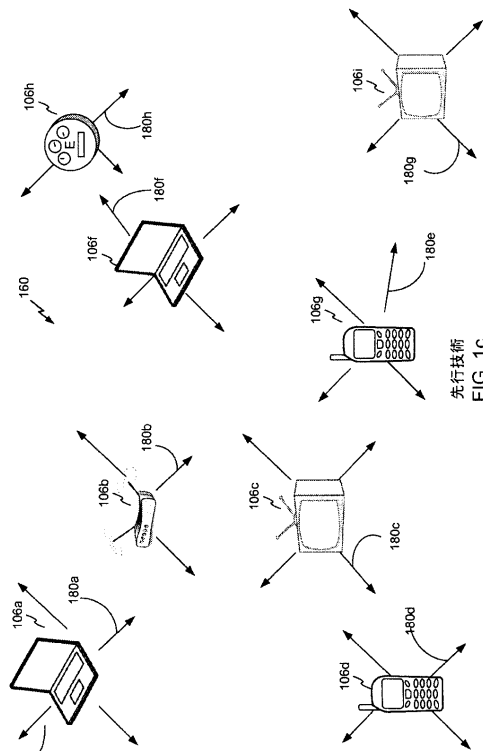
図 1b



先行技術
FIG. 1b

【図 1 c】

図 1c



【図 3 a】

図 3A

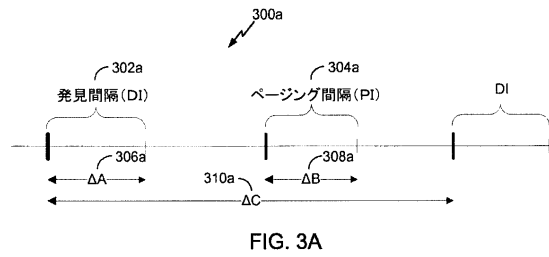


FIG. 3A

【図 3 b】

図 3B

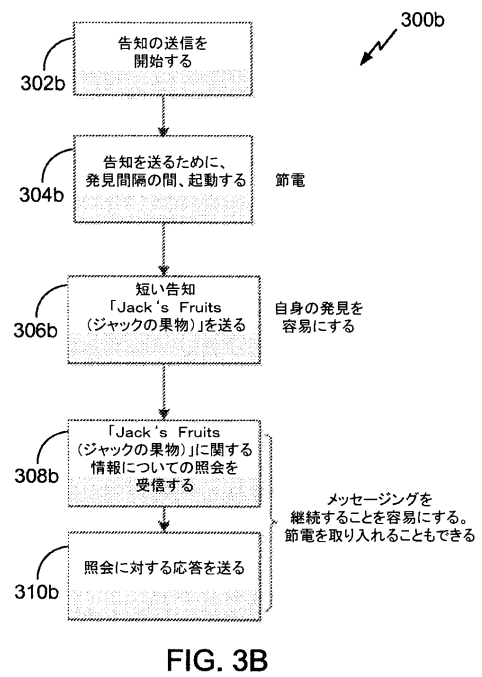


FIG. 3B

【図 3 c】

図 3C

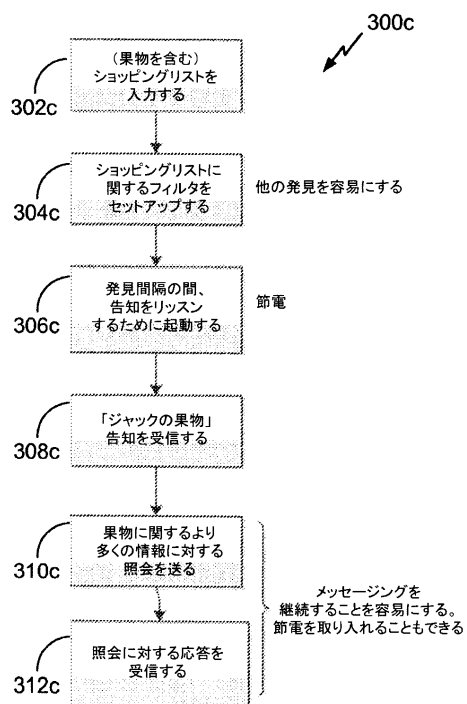


FIG. 3C

【図 4 A】

図 4A

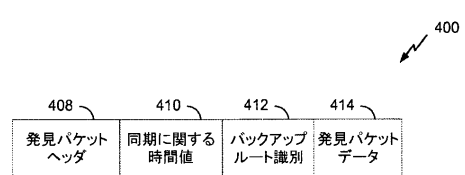


FIG. 4A

【図 4 B】

図 4B

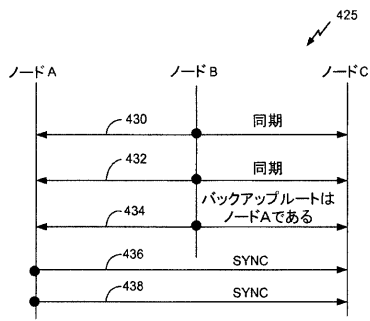


FIG. 4B

【図 4 C】

図 4C

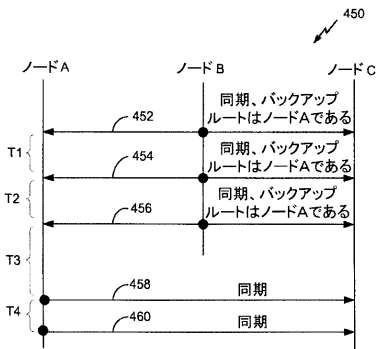


FIG. 4C

【図 5】

図 5

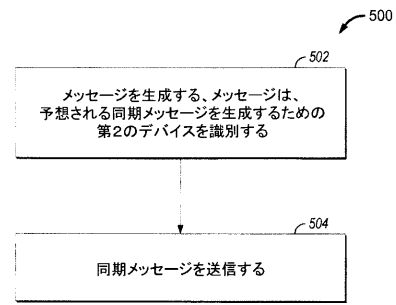


FIG. 5

【図 6】

図 6

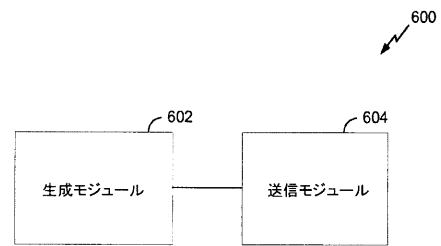


FIG. 6

【図 7】

図 7

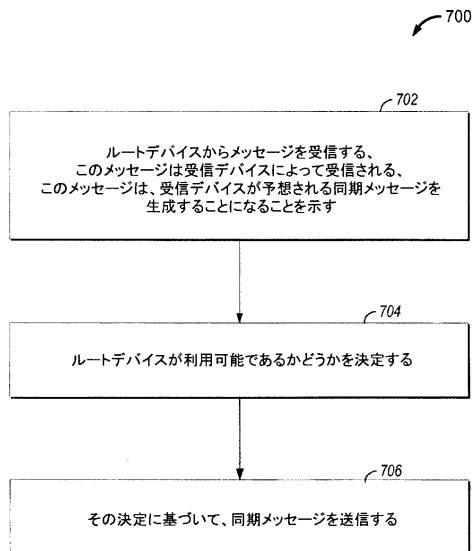


FIG. 7

【図 8】

図 8

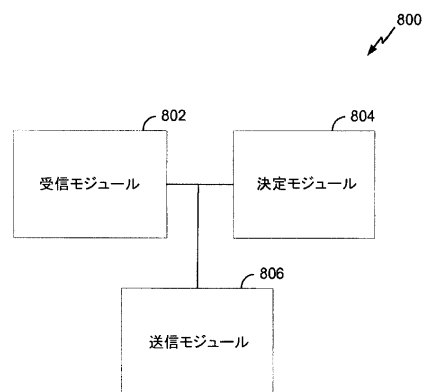


FIG. 8

【図 9】

図 9

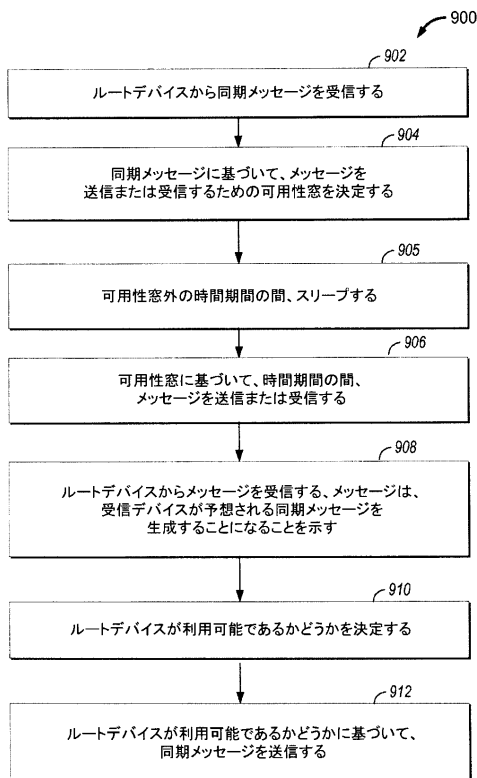


FIG. 9

【図 11】

図 11

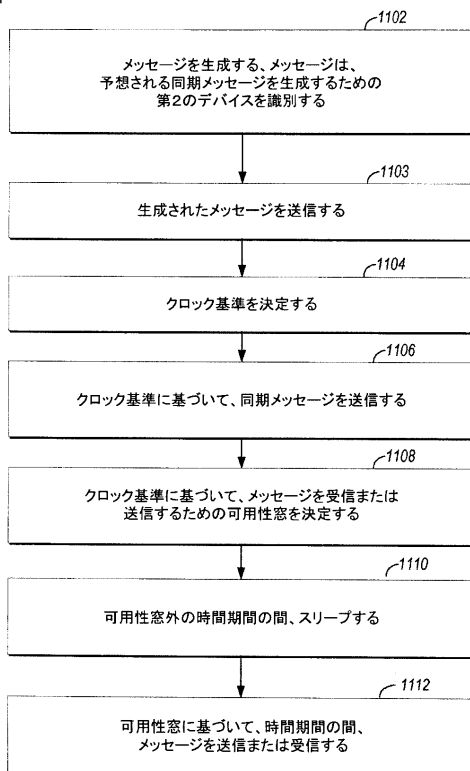


FIG. 11

【図 10】

図 10

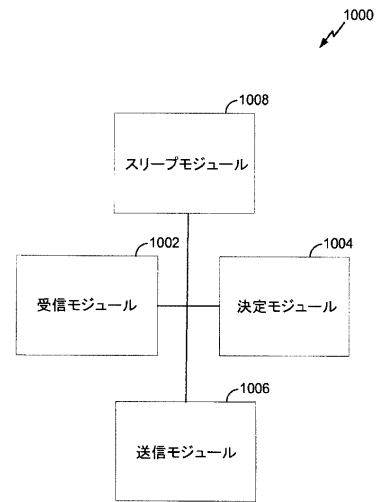


FIG. 10

【図 12】

図 12

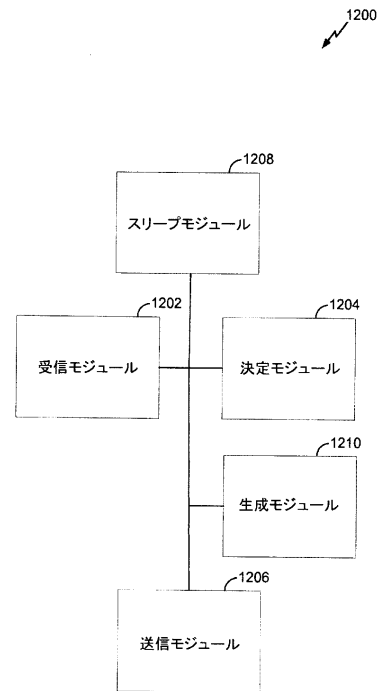


FIG. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2013/070821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04W56/00 H04W84/20 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W		
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) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/027294 A2 (BBN TECHNOLOGIES CORP [US]; BASU PRITHWISH [US]; DAI LILLIAN LEI [US];) 6 March 2008 (2008-03-06)	1-52
Y	page 3, line 8 - line 16 page 5, line 11 - line 20 page 14, line 11 - line 29 -----	53-68
Y	WO 02/060134 A2 (BANDSPEED INC [US]) 1 August 2002 (2002-08-01)	53-68
A	page 13, line 10 - page 14, line 16; figures 1A-1F -----	1-52
A	EP 1 548 985 A1 (SONY CORP [JP]; SONY INT EUROPE GMBH [DE] SONY CORP [JP]; SONY DEUTSCH) 29 June 2005 (2005-06-29) paragraphs [0016] - [0029] ----- -/--	1-68
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
11 February 2014		19/02/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bischof, Jean-Louis

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/070821

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 487 155 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 15 December 2004 (2004-12-15) claims 1-16 -----	1-68

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/070821

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008027294 A2	06-03-2008	US 2008049620 A1	28-02-2008
		US 2008232344 A1	25-09-2008
		WO 2008027294 A2	06-03-2008
		WO 2008027310 A2	06-03-2008

WO 02060134 A2	01-08-2002	US 2002116460 A1	22-08-2002
		WO 02060134 A2	01-08-2002

EP 1548985 A1	29-06-2005	AU 2003266629 A1	23-04-2004
		CN 1602606 A	30-03-2005
		EP 1548985 A1	29-06-2005
		JP 3848235 B2	22-11-2006
		JP 2004129042 A	22-04-2004
		KR 20050063750 A	28-06-2005
		US 2005086273 A1	21-04-2005
		WO 2004032424 A1	15-04-2004

EP 1487155 A2	15-12-2004	EP 1487155 A2	15-12-2004
		JP 2005006327 A	06-01-2005
		KR 20040107833 A	23-12-2004
		US 2004255001 A1	16-12-2004

フロントページの続き

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

(72)発明者 ジョウ、 ヤン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 チェリアン、 ジョージ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 アブラハム、 サントシュ・ ポール

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

F ターム(参考) 5K067 AA23 DD25 EE02 EE41 JJ41

【要約の続き】

生成されたメッセージは、同期メッセージ内に含まれる。