

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6549096号
(P6549096)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 8/00	(2009.01) HO4W 8/00 110
HO4W 56/00	(2009.01) HO4W 56/00 130
HO4W 84/10	(2009.01) HO4W 84/10
HO4W 84/20	(2009.01) HO4W 84/20
HO4W 92/18	(2009.01) HO4W 92/18

請求項の数 15 (全 55 頁)

(21) 出願番号	特願2016-505488 (P2016-505488)
(86) (22) 出願日	平成26年3月17日 (2014.3.17)
(65) 公表番号	特表2016-514919 (P2016-514919A)
(43) 公表日	平成28年5月23日 (2016.5.23)
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/030423
(87) 国際公開番号	W02014/160543
(87) 国際公開日	平成26年10月2日 (2014.10.2)
審査請求日	平成29年2月22日 (2017.2.22)
(31) 優先権主張番号	61/805,858
(32) 優先日	平成25年3月27日 (2013.3.27)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	61/810,203
(32) 優先日	平成25年4月9日 (2013.4.9)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	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 92121-1714、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】近隣認識ネットワーク内の同期のためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信装置を同期する方法であって、

発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始すること、前記同期メッセージは、前記ワイヤレス通信装置のタイムスタンプと、マスター優先値と、発見優先値とを備える、と、

前記プロセスが完了するまでに前記発見時間間隔の間に前記ワイヤレス通信装置と異なるデバイスから、前記デバイスのマスター優先値および発見優先値を含む同期フレームを受信しない場合、前記発見時間間隔の間に前記同期メッセージを送信すること、または

前記プロセスが完了する前に、前記発見時間間隔の間に前記ワイヤレス通信装置と異なるデバイスから、前記デバイスのマスター優先値および発見優先値を含む同期フレームを受信する場合、前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値と、前記受信したマスター優先値との比較、および前記ワイヤレス通信装置の発見優先値と、前記受信した発見優先値との比較に基づいて、前記発見時間間隔の間に前記同期メッセージを送信するか送信するのを控えるかを決定すること、前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値は、1つまたは複数の特性、能力、および特徴に基づいて前記ワイヤレス通信装置によって設定される、と

を備える、方法。

【請求項 2】

前記マスター優先値は、アンカーフラグと、ホップインジケータと、優先インジケータ

を備える発見優先値とを備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記マスター優先値は、同期時間経過インジケータをさらに備える、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ワイヤレス通信装置は、アンカーノードであるとき、前記アンカーフラグをアサートすることをさらに備える、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて 1 に設定することと、前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて 0 に設定することと、それら以外の場合、0 と、同期ノードの同期時間経過インジケータから前記同期ノードとの同期から経過した発見区間の数を引いたものとの大きい方に、前記同期時間経過インジケータを設定することと

をさらに備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ワイヤレス通信装置の 1 つまたは複数の特性に基づいて前記優先インジケータを設定することと、前記ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、またはアンカーノードからメッセージを受信しているとき、前記ホップインジケータをすべて 1 に設定することと、前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記ホップインジケータをすべて 0 に設定することと、それら以外の場合、0 と最高の観測されるホップインジケータから 1 を引いたものとの大きい方に、前記ホップインジケータを設定することと

をさらに備える、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記決定することは、前記比較の結果、前記受信した優先値が前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値以上のマスター優先値を有し、前記受信した発見優先値が前記ワイヤレス通信装置の前記発見優先値以上の発見優先値を有する場合、前記同期メッセージを送信するのを控えることを備え、

前記決定することは、前記比較の結果、前記受信したマスター優先値がワイヤレス通信装置の前記マスター優先値より小さいマスター優先値を有する、または前記受信した発見優先値が前記ワイヤレス通信装置の前記発見優先値より小さい発見優先値を有する場合、前記同期メッセージを送信すると決定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記決定に応じて、前記ワイヤレス通信装置が前記発見時間間隔の間に前記同期メッセージを送信した後、前記発見時間間隔の間に前記ワイヤレス通信装置および前記デバイスとそれぞれ異なる第 2 のデバイスから、前記第 2 のデバイスのマスター優先値および発見優先値を含む同期フレームを受信することと、

前記第 2 のデバイスの前記受信した発見優先値が前記ワイヤレス通信装置の前記発見優先値より低い発見優先値を有する、または、前記第 2 のデバイスの前記受信した発見優先値が前記ワイヤレス通信装置の前記発見優先値に等しい発見優先値および前記第 2 のデバイスの前記受信したマスター優先値が前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値以下のマスター優先値を有すると決定することと、

前記発見時間間隔の少なくとも 1 つの後続の送信時間の間に、前記マスター優先値を備える 1 つまたは複数の追加の同期メッセージを送信することと

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記マスター優先値は、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先ア

10

20

30

40

50

ドレスフィールド、近隣認識ネットワーク(N A N)基本サービスセット識別情報(B S S I D)フィールド、能力フィールド、および情報要素(I E)の1つまたは複数に含まれる、

請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記少なくとも1つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン区間を備える、

請求項8に記載の方法。

【請求項11】

複数の発見時間期間にわたって前記同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、前記同期メッセージを送信のために選択的に準備することをさらに備える、

10

請求項1に記載の方法。

【請求項12】

ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数、1つまたは複数のターゲット競合デバイス、および1つまたは複数の閾値の確率に基づいて、前記確率値を決定することをさらに備える、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値に設定することをさらに備える、

20

請求項1に記載の方法。

【請求項14】

ワイヤレス通信ネットワークにおいて同期するための装置であって、

発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始するための手段、前記同期メッセージは、前記装置のタイムスタンプと、マスター優先値と、発見優先値とを備える、と、

前記プロセスが完了するまでに前記発見時間間隔の間に前記装置と異なるデバイスから、前記デバイスのマスター優先値および発見優先値を含む同期フレームを受信しない場合、前記発見時間間隔の間に前記同期メッセージを送信すること、または

前記プロセスが完了する前に、前記発見時間間隔の間に前記装置と異なるデバイスから、前記デバイスのマスター優先値および発見優先値を含む同期フレームを受信する場合、前記装置のマスター優先値と、前記受信したマスター優先値との比較、および前記装置の発見優先値と、前記受信した発見優先値との比較に基づいて、前記発見時間間隔の間に前記同期メッセージを送信するか送信するのを控えるかを決定するための手段、前記装置の前記マスター優先値は、1つまたは複数の特性、能力、および特徴に基づいて前記装置によって設定される、と

30

を備える、装置。

【請求項15】

実行されると、少なくとも1つのコンピュータに、請求項1乃至13のうちのいずれか1項に記載の方法を実行させる実行可能な命令を備える、コンピュータプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本出願は、全般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、ピアツーピアワイヤレスネットワークにおける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】

【0002】

[0002]多くの電気通信システムでは、通信ネットワークが、いくつかの対話している空間的に離れたデバイス間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

50

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）、近隣認識ネットワーク（NAN）、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）、送信のために利用さ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、SONET（同期光ネットワーキング）、イーサネット（登録商標）など）によって異なる。

【0003】

10

[0003]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、したがって動的接続性の必要があるときに、またはネットワークアーキテクチャが固定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非誘導伝搬モードでは、無形の物理媒体を利用する。ワイヤレスネットワークは、有利には、固定有線ネットワークと比較すると、ユーザモビリティと迅速な現場配置とを容易にする。

【0004】

[0004]ワイヤレスネットワーク中のデバイスは、互いに情報を送信および／または受信し得る。様々な通信を行うために、デバイスはプロトコルに従って調整し得る。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、およびデバイスが望まれる。

20

【発明の概要】

【0005】

[0005]本明細書で論じられるシステム、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ような本発明の範囲を限定することなく、いくつかの特徴が以下で簡単に論じられる。この議論を考察すれば、特に「発明を実施するための形態」と題されるセクションを読めば、本発明の有利な特徴が、媒体上にデバイスを導入するときの低減された電力消費をどのように含むかが理解されるだろう。

30

【0006】

[0006]本開示の一態様は、ワイヤレス通信装置を同期する方法を提供する。方法は、発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始することを含む。同期メッセージは、ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを含む。方法はさらに、ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、同期メッセージを選択的に送信することを含む。

【0007】

[0007]ある実施形態では、方法はさらに、ワイヤレス通信装置において、1つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる1つまたは複数の受信された同期メッセージを受信することを含み得る。方法はさらに、少なくとも1つの受信された同期メッセージがワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられるとき、同期メッセージを送信するのを控えることを含み得る。

40

【0008】

[0008]ある実施形態では、方法はさらに、装置が発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、ワイヤレス通信装置のマスター優先値よりも高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも1つの後続の送信時間の間に、1つまたは複数の追加の同期メッセージを選択的に送信することを含み得る。

【0009】

[0009]ある実施形態では、少なくとも1つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送

50

信時間またはビーコン区間を含み得る。ある実施形態では、方法はさらに、複数の発見時間期間にわたって同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、同期メッセージを送信のために選択的に準備することを含み得る。ある実施形態では、方法はさらに、ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数に基づいて確率値を決定することを含み得る。ある実施形態では、方法はさらに、1つまたは複数のターゲット競合デバイスおよび1つまたは複数の閾値の確率に基づいて確率値を決定することを含み得る。ある実施形態では、方法はさらに、ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、同期メッセージの送信を取り消すことを含み得る。

【 0 0 1 0 】

10

[0010]ある実施形態では、方法はさらに、ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値に設定することを含み得る。

【 0 0 1 1 】

[0011]ある実施形態では、1つまたは複数の同期メッセージは、マスター優先値を含み得る。ある実施形態では、マスター優先値は、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク（NAN）基本サービスセット識別情報（BSSID）フィールド、能力フィールド、および情報要素（IE）の1つまたは複数に含まれ得る。

【 0 0 1 2 】

20

[0012]本開示で説明される主題の別の態様は、ワイヤレスネットワークの同期のために構成されるワイヤレス通信装置を提供する。装置は、発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始するように構成されるプロセッサを含む。同期メッセージは、ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを含む。装置はさらに、ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、同期メッセージを選択的に送信するように構成される送信機を含む。

【 0 0 1 3 】

[0013]ある実施形態では、装置はさらに、1つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる1つまたは複数の受信された同期メッセージを受信するように構成される受信機を含み得る。送信機は、少なくとも1つの受信された同期メッセージがワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられるとき、同期メッセージを送信するのを控えるように構成され得る。

30

【 0 0 1 4 】

[0014]ある実施形態では、送信機はさらに、装置が発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、ワイヤレス通信装置のマスター優先値よりも高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも1つの後続の送信時間の間に、1つまたは複数の追加の同期メッセージを送信するように構成され得る。ある実施形態では、少なくとも1つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン区間を含み得る。

【 0 0 1 5 】

40

[0015]ある実施形態では、装置はさらに、複数の発見時間期間にわたって同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、同期メッセージを送信のために選択的に準備するように構成されるプロセッサを含み得る。ある実施形態では、プロセッサはさらに、ワイヤレスネットワーク中のネットワークの数に基づいて確率値を決定するように構成され得る。ある実施形態では、プロセッサはさらに、1つまたは複数のターゲット競合デバイスおよび1つまたは複数の閾値の確率に基づいて確率値を決定するように構成され得る。ある実施形態では、プロセッサはさらに、ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、同期メッセージの送信を取り消すように構成され得る。

【 0 0 1 6 】

50

[0016]ある実施形態では、装置はさらに確率値を含み得るは、近隣認識ネットワーク中のデバイスの数と、ワイヤレス通信装置によって見られているデバイスの数との1つまたは複数に基づき得る。ある実施形態では、装置はさらにプロセッサを含み得るはさらに、ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値に設定するように構成され得る。

【0017】

[0017]ある実施形態では、1つまたは複数の同期メッセージは、マスター優先値を含み得る。ある実施形態では、マスター優先値は、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク（NAN）基本サービスセット識別情報（BSSID）フィールド、能力フィールド、および情報要素（IE）の1つまたは複数に含まれ得る。10

【0018】

[0018]本開示で説明される主題の別の様子は、ワイヤレス通信ネットワークにおいて同期するための装置を提供する。装置は、発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始するための手段を含む。同期メッセージは、ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを含み得る。装置はさらに、ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、同期メッセージを選択的に送信するための手段を含む。

【0019】

[0019]ある実施形態では、装置はさらに、ワイヤレス通信装置において、1つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる1つまたは複数の受信された同期メッセージを受信するための手段を含み得る。ある実施形態では、装置はさらに、少なくとも1つの受信された同期メッセージがワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられるとき、同期メッセージを送信するのを控えるための手段を含み得る。20

【0020】

[0020]ある実施形態では、装置はさらに、装置が発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、ワイヤレス通信装置のマスター優先値よりも高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも1つの後続の送信時間の間に、1つまたは複数の追加の同期メッセージを選択的に送信するための手段を含み得る。ある実施形態では、少なくとも1つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン区間を含み得る。30

【0021】

[0021]ある実施形態では、装置はさらに、複数の発見時間間にわたって同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、同期メッセージを送信のために選択的に準備するための手段を含み得る。ある実施形態では、装置はさらに、ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数に基づいて確率値を決定するための手段を含み得る。ある実施形態では、装置はさらに、1つまたは複数のターゲット競合デバイスおよび1つまたは複数の閾値の確率に基づいて確率値を決定するための手段を含み得る。

【0022】

[0022]ある実施形態では、装置はさらに、ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、同期メッセージの送信を取り消すための手段を含み得る。40

【0023】

[0023]ある実施形態では、確率値は、近隣認識ネットワーク中のデバイスの数と、ワイヤレス通信装置によって見られているデバイスの数との1つまたは複数に基づき得る。ある実施形態では、装置はさらに、ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値に設定するための手段を含み得る。

【0024】

[0024]ある実施形態では、装置はさらに、次の発見間隔まで追加の同期メッセージを送50

信するための手段を含み得る。ある実施形態では、1つまたは複数の同期メッセージは、マスター優先値を含み得る。ある実施形態では、マスター優先値は、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク（NAN）基本サービスセット識別情報（BSSID）フィールド、能力フィールド、および情報要素（IE）の1つまたは複数に含まれ得る。

【0025】

[0025]本開示で説明される主題の別の態様は、実行されると、ワイヤレス通信装置に、発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための競合ベースのプロセスを開始することを行わせるコードを含む、非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。同期メッセージは、ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを含み得る。媒体はさらに、実行されると、装置に、ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、同期メッセージを選択的に送信することを行わせるコードを含む。10

【0026】

[0026]ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、ワイヤレス通信装置において、1つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる1つまたは複数の受信された同期メッセージを受信することを行わせるコードを含み得る。ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、少なくとも1つの受信された同期メッセージがワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられるとき、同期メッセージを送信するのを控えることを行わせるコードを含み得る。

【0027】

[0027]ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、装置が発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、ワイヤレス通信装置のマスター優先値よりも高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも1つの後続の送信時間の間に、1つまたは複数の追加の同期メッセージを選択的に送信することを行わせるコードを含み得る。ある実施形態では、少なくとも1つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン区間を含み得る。20

【0028】

[0028]ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、複数の発見時間期間にわたって同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、同期メッセージを送信のために選択的に準備することを行わせるコードを含み得る。ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数に基づいて確率値を決定めることを行わせるコードを含み得る。ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、1つまたは複数のターゲット競合デバイスおよび1つまたは複数の閾値の確率に基づいて確率値を決定することを行わせるコードを含み得る。30

【0029】

[0029]ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、同期メッセージの送信を取り消すことを行わせるコードを含み得る。

【0030】

[0030]ある実施形態では、確率値は、近隣認識ネットワーク中のデバイスの数と、ワイヤレス通信装置によって見られているデバイスの数との1つまたは複数に基づき得る。ある実施形態では、媒体はさらに、実行されると、装置に、ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値へ設定することを行わせるコードを含み得る。40

【0031】

[0031]ある実施形態では、1つまたは複数の同期メッセージは、マスター優先値を含み得る。フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク（NAN）基本サービスセット識別情報（BSSID）フィールド、能力フィールド、および情報要素（IE）の1つまたは複数において。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0032】

【図1A】ワイヤレス通信システムのある例を示す図。

【図1B】ワイヤレス通信システムの別の例を示す図。

【図2】図1のワイヤレス通信システム内で利用され得るワイヤレスデバイスの機能プロック図。

【図3】本開示の態様が利用され得る通信システムのある例を示す図。

【図4】本発明の例示的な実装形態による、NANを発見するためにAPと通信するための、STAのための例示的な発見ウィンドウの構造を示す図。

【図5A】媒体アクセス制御(MAC)フレームの例示的な構造を示す図。

【図5B】マスター優先値(MPV:master preference value)の例示的な構造を示す図。 10

【図5C】マスター優先値(MPV)の別の例示的な構造を示す図。

【図6A】図3のNAN内で利用され得るNAN情報要素(IE)の例示的な属性を示す図。

【図6B】図3のNAN内で利用され得るNAN情報要素(IE)の別の例示的な属性を示す図。 15

【図7】ビーコンウィンドウ、発見クエリウィンドウ、および発見クエリ応答ウィンドウの一実施形態を示すタイミング図。

【図8】ビーコンウィンドウ、発見クエリウィンドウ、および発見クエリ応答ウィンドウの一実施形態を示すタイミング図。 20

【図9】ビーコンウィンドウ、発見クエリウィンドウ、および発見クエリ応答ウィンドウの一実施形態を示すタイミング図。

【図10】同期のための時間値を含み得るメッセージを示す図。

【図11】ある実施形態による、同期フレームを送信し受信する方法のフローチャート。

【図12】ある実施形態による、同期フレームを送信する方法のフローチャート。

【図13】図1のワイヤレス通信システム内で利用され得るワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャート。 25

【図14】発見期間によって分離される2つの発見ウィンドウを示すタイムライン。

【図15】ネットワーク化されたワイヤレス通信デバイスのための、低電力スリープモードから高電力アクティブモードへの遷移タイミングの第1の実装形態とともに、第2の発見ウィンドウと関連付けられる図14のタイムラインの部分を示すタイムライン。 30

【図16】ネットワーク化されたワイヤレス通信デバイスのための、低電力スリープモードから高電力アクティブモードへの遷移タイミングの第2の実装形態とともに、第2の発見ウィンドウと関連付けられる図14のタイムラインの部分を示すタイムライン。

【発明を実施するための形態】

【0033】

[0052]「例示的」という単語は、本明細書では「例、事例、または例示として機能すること」を意味するために使用される。本明細書で「例示的」である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実施されてよく、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与えられる。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か、本発明の任意の他の態様と組み合わされるかにかかわらず、本明細書で開示される新規のシステム、装置、および方法の任意の態様を包含することが意図されることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載される任意の数の態様を使用して、装置が実装されてよく、または方法が実践されてよい。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 40

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いかなる態様も、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。

【0034】

[0053]本明細書では特定の態様が説明されるが、これらの態様の多くの変形形態および置換が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述べられるが、本開示の範囲は、特定の利点、使用、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が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、限定的でなく、単に本開示の例示であり、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。10

【0035】

[0054]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キングプロトコルを利用して、近くの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、本明細書で説明される様々な態様は、ワイヤレスプロトコルのような任意の通信規格に適用され得る。

【0036】

[0055]いくつかの実装態様では、WLANは、このワイヤレスネットワークにアクセスするコンポーネント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（「AP」）および（局または「STA」とも呼ばれる）クライアントが存在し得る。一般に、APはWLANのため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）、携帯電話などであり得る。ある例では、STAは、Wi-Fi（登録商標）（たとえばIEEE802.11プロトコル）準拠ワイヤレスリンクを介してAPに接続して、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な接続性を得る。いくつかの実装形態では、STAはAPとしても使用され得る。20

【0037】

[0056]アクセスポイント（「AP」）はまた、NodeB、無線ネットワークコントローラ（「RNC」）、eNodeB、基地局コントローラ（「BSC」）、無線基地局（「BTS」）、基地局（「BS」）、送受信機機能（「TF」）、無線ルータ、無線送受信機、または何らかの他の用語を含むか、それらのいずれかとして実装されるか、あるいはそれらのいずれかとして知られていることがある。

【0038】

[0057]局「STA」はまた、アクセス端末（「AT」）、加入者局、加入者ユニット、移動局、リモート局、リモート端末、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含むか、それらのいずれかとして実装されるか、あるいはそれらのいずれかとして知られていることがある。いくつかの実装形態では、アクセスポイントは、携帯電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル（「SIP」）電話、ワイヤレスローカルループ（「WLL」）局、携帯情報端末（「PDA」）、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含み得る。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、携帯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）、エンターテインメントデバイス（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）、ゲームデバイスまたはシステム、全地球測位システムデバイス、あるい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。4050

【0039】

[0058]上で論じられたように、ピアツーピアネットワークの1つまたは複数のノードは、ピアツーピアネットワークのノード間の通信のための1つまたは複数の利用可能ウィンドウ(availability window)を調整するために同期メッセージを送信し得る。ノードはまた、同じピアツーピアネットワークまたは近隣認識ネットワーク内で動作するデバイス間のサービス発見を提供するために、発見クエリと応答とを交換することもできる。近隣認識ネットワークは、いくつかの態様では、ピアツーピアネットワークまたはアドホックネットワークと見なされ得る。ノードは、同期メッセージと発見メッセージとを定期的に送信および／または受信するために、スリープ状態から繰り返し覚醒する。ノード106が、電力を節約するためにスリープ状態により長く留まり、ネットワーク上で同期メッセージを送信および／または受信するためにスリープ状態から覚醒しないことが可能であれば有益であろう。加えて、ノード106による同期および発見メッセージの送信および再送信は、ネットワークに、大量の不要なオーバーヘッドをもたらし得る。10

【0040】

[0059]いくつかの実施形態では、たとえば、ネットワーク輻輳を低減するために、ノードの一部分のみが、同期メッセージを送信するように構成され得る。いくつかの実施形態では、ノードの一部分は、指定または選定された「マスター」ノードであり得る。たとえば、外部電源へのアクセスを有するノードが、マスターノードとして選定され得るのに対して、バッテリー電力で動作するノードは、選定されなくてよい。様々な実施形態では、ノードは、発見マスターノード、同期マスターノード、および／またはアンカーマスターノードを含む、1つまたは複数の異なるタイプのマスターノードとして指定され得る。20

【0041】

[0060]いくつかの実施形態では、1つまたは複数の発見マスターノードは、NAN発見メッセージを送信することができるが、他のノードは送信することができない。たとえば、発見マスターノードは、発見ウィンドウの外側でビーコンを送信するように構成され得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の同期マスターノードは、同期メッセージを送信することができるが、他のノードは送信することができない。たとえば、同期マスターノードは、発見ウィンドウ内でビーコンを送信するように構成され得る。

【0042】

[0061]いくつかの実施形態では、1つまたは複数のアンカーマスターノードは、同期マスターノードおよび／または発見マスターノードとして優先的に選定され得る。アンカーノードは、事前に設定され、マスターノード選定に関して本明細書で説明されるように選定され、または、別の方法で決定され得る。アンカーノードを有するNANは、アンカード(anchored)NANと呼ばれることがあり、アンカーノードを有していないNANは、非アンカード(non-anchored)NANと呼ばれることがある。30

【0043】

[0062]いくつかの実施形態では、NAN中の1つまたは複数のノードは、動的に決定された、または事前に設定されたマスター優先値(MPV)に基づいて、1つまたは複数のマスターノードを選定することができる。たとえば、外部電源へのアクセスをもつノードは、自身のMPVをより高く(たとえば、10に)設定することができるのに対して、バッテリー電力によるノードは、自身のMPVをより低く(たとえば、5に)設定することができる。選定プロセスの間、より高いMPVを有するノードは、選定されたマスターノードになる可能性がより高くなり得る。いくつかの実施形態では、アンカーノードは、非アンカーノードよりも高いMPVを有し得るので、マスターノードとして選定される可能性がより高くなり得る。40

【0044】

[0063]いくつかの場合には、マスターノード選定プロセスは、ノード間の不公平を引き起こし得る。たとえば、マスターノードは、非マスターノードよりも多くの電力および／またはプロセッサリソースを消費し得る。ある実装形態では、マスターノードは、マスターノードとして「固定された」状態になることがあり、同期メッセージを送信する役割を50

他のノードに移す機会がほとんどまたはまったくない。その上、NAN中の1つまたは複数のノードは、マスター・ノード選定プロセスをサポートしないことがある。いくつかの実施形態では、マスター・ノード選定プロセスをサポートしないノードは、自身のMPVを所定の値または最小値に設定することがある。したがって、包括的で、MPVに適合する同期送信プロセスを採用することが、一部のノードにとっては有益であり得る。

【0045】

[0064]図1Aは、ワイヤレス通信システム100の例を示す。ワイヤレス通信システム100は、802.11規格のようなワイヤレス規格に従って動作し得る。ワイヤレス通信システム100は、STAと通信するAP104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100は、2つ以上のAPを含み得る。加えて、STAは他のSTAと通信することができる。ある例として、第1のSTA106aは、第2のSTA106bと通信し得る。別の例として、第1のSTA106aは第3のSTA106cと通信し得るが、図1Aにはこの通信リンクは図示されていない。
10

【0046】

[0065]AP104とSTAとの間の、および第1のSTA106aのような個々のSTAと、第2のSTA106bのような別の個々のSTAとの間の、ワイヤレス通信システム100における送信のために、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、OFDM/OFDMA技法に従って送られ、受信され得る。そうである場合、ワイヤレス通信システム100は、OFDM/OFDMAシステムと呼ばれることがある。代替的に、信号は、CDMA技法に従って、AP104とSTAとの間で、および、第1のSTA106aのような個々のSTAと、第2のSTA106bのような別の個々のSTAとの間で送られ、受信され得る。そうである場合、ワイヤレス通信システム100はCDMAシステムと呼ばれることがある。
20

【0047】

[0066]通信リンクはSTA間で確立され得る。STA間のいくつかの可能な通信リンクが図1Aに示される。ある例として、通信リンク112は、第1のSTA106aから第2のSTA106bへの送信を容易にし得る。別の通信リンク114は、第2のSTA106bから第1のSTA106aへの送信を容易にし得る。

【0048】

[0067]AP104は、基地局として働き、基本サービスエリア(BSA)102においてワイヤレス通信カバレッジを提供することができる。AP104は、AP104と関連付けられ通信のためにAP104を使用するSTAとともに、基本サービスセット(BSS)と呼ばれることがある。
30

【0049】

[0068]ワイヤレス通信システム100は、中央AP104を有しないことがあり、むしろ、STA間のピアツーピアネットワークとして機能し得ることに留意されたい。したがって、本明細書で説明されるAP104の機能は代替的に、STAの1つまたは複数によって実行され得る。

【0050】

[0069]図1Bは、ピアツーピアネットワークとして機能し得るワイヤレス通信システム160の例を示す。たとえば、図1Bのワイヤレス通信システム160は、APが存在しなくても互いに通信できる、STA106a～106iを示す。したがって、STA106a～106iは、干渉を防ぎ様々なタスクを達成するように、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1Bに示されるネットワークは、「近隣認識ネットワーキング」(NAN)として構成され得る。一態様では、NANは、互いに近接して配置されたSTA間の通信のためのネットワークを指すことがある。いくつかの場合には、NAN内で動作するSTAは、異なるネットワーク構造に属し得る(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LANの一部としての異なる家庭または建造物の中のSTA)。
40

【0051】

[0070]いくつかの態様では、ピアツーピア通信ネットワーク160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、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し得る。STA106a～106iの間で通信が生じるこれらの時間の期間は、利用可能ウィンドウとして知られ得る。利用可能ウィンドウは、下でさらに論じられるように、発見間隔またはページング間隔を含み得る。

【0052】

[0071]プロトコルは、ネットワークのノード間に通信が生じることのない他の時間の時間を定義することもできる。いくつかの実施形態では、ピアツーピアネットワーク160が利用可能ウィンドウ中にはないとき、ノードは1つまたは複数のスリープ状態に入り得る。代替的に、いくつかの実施形態では、ピアツーピアネットワークが利用可能ウィンドウ中にはないとき、局106a～106iの一部はスリープ状態に入り得る。たとえば、いくつかの局は、ピアツーピアネットワークが利用可能ウィンドウ中にはないとき、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が、STA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、ピアツーピアネットワークが利用可能ウィンドウ中にはないとき、スリープ状態に入らない。

【0053】

[0072]ピアツーピア通信ネットワーク160は、1つのノードをルートノードとして割り当てることができ、または、1つまたは複数のノードをマスターノードとして割り当てることができる。図1Bでは、割り当てられたルートノードはSTA106eとして示される。ピアツーピアネットワーク160において、ルートノードは、そのピアツーピアネットワーク中の他のノードに同期信号を定期的に送信することを担う。ルートノード106e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生じる利用可能ウィンドウを調整するために、他のノード106a～dおよび106f～iのための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172a～172dは、ルートノード106eによって送信され、ノード106b～106cおよび106f～106gによって受信され得る。同期メッセージ172は、STA106b～cおよび106f～106gのための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172は、将来の利用可能ウィンドウのスケジュールに対する更新を提供することもできる。同期メッセージ172はまた、STA106b～106cおよび106f～106gがピアツーピアネットワーク160中に依然として存在することをそれらのSTAに通知するように機能し得る。

【0054】

[0073]ピアツーピア通信ネットワーク160中のノードのいくつかは、プランチ同期ノードとして機能し得る。プランチ同期ノードは、ルートノードから受信された利用可能ウィンドウ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、利用可能ウィンドウスケジュールとマスタークロック情報を含み得る。これらの実施形態では、同期メッセージは、プランチ同期ノードによって再送信され得る。図1Bでは、STA106b～106cおよび106f～106gは、ピアツーピア通信ネットワーク160中のプランチ同期ノードとして機能するものとして示されている。STA106b～106cおよび106f～106gは、ルートノード106eから同期メッセージ172a～172dを受信し、再送信された同期メッセージ174a～174dとしてその同期メッセージを再送信する。ルートノード106eからの同期メッセージ172を再送信することによって、プランチ同期ノード106b～106cおよび106f～106gは、範囲を拡張し、ピアツーピアネットワーク160の頑強性を改善し得る。

【0055】

[0074]再送信された同期メッセージ174a～174dは、ノード106a、106d、106h、および106iによって受信される。これらのノードは、ルートノード106eまたはプランチ同期ノード106b～106cもしくは106f～106g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、「リーフ」ノードとして特徴

10

20

30

40

50

付けられ得る。いくつかの実装形態では、複数のノードは、本明細書でより詳細に論じられるように、同期信号の送信を調停し得る。

【0056】

[0075]同期メッセージまたは同期フレームは、定期的に送信され得る。しかしながら、同期メッセージの定期的な送信は、ノード106にとって問題になり得る。これらの問題は、ノード106が、同期メッセージを定期的に送信および／または受信するためにスリープ状態から繰り返し覚醒しなければならないことによって引き起こされ得る。ノード106が、電力を節約するためにスリープ状態により長く留まり、ネットワーク上で同期メッセージを送信および／または受信するためにスリープ状態から覚醒しないことが可能であれば有益であろう。

10

【0057】

[0076]新しいワイヤレスデバイスがNANを伴う位置に入るとき、ワイヤレスデバイスは、NANに参加する前に、発見および同期情報について電波を調査し得る。STAがNANに参加するのに必要な情報がSTAにとって迅速にアクセス可能であれば有益であろう。

【0058】

[0077]加えて、NAN内のノード106による同期および／または発見メッセージの送信および再送信は、ネットワークに、大量の不要なオーバーヘッドをもたらし得る。

【0059】

[0078]図2は、ワイヤレス通信システム100または160の中で採用され得るワイヤレスデバイス202において利用され得る様々なコンポーネントを示す。ワイヤレスデバイス202は、本明細書で説明され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202は、AP 104、またはSTAのうちの1つを含み得る。

20

【0060】

[0079]ワイヤレスデバイス202は、ワイヤレスデバイス202の動作を制御するプロセッサ204を含み得る。プロセッサ204は、中央処理ユニット(CPU)と呼ばれることがある。読み取り専用メモリ(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の一部はまた、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)を含み得る。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中の命令は、本明細書で説明される方法を実施するように実行可能であり得る。

30

【0061】

[0080]プロセッサ204は、1つまたは複数のプロセッサとともに実装された処理システムを含んでよく、またはその処理システムのコンポーネントであってよい。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、個別ハードウェアコンポーネント、専用ハードウェア有限状態機械、または情報の計算もしく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。

40

【0062】

[0081]処理システムは、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される様々な機能を実行

50

させる。

【0063】

[0082]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の、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と受信機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に電気的に結合され得る。ワイヤレスデバイス202はまた、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（図示されず）を含み得る。

【0064】

[0083]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A P 104またはS T A 106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A P 104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つを選択し、生成するように構成され得る。たとえば、プロセッサ204は、発見メッセージを含む発見パケットを生成し、特定の事例においてどのタイプのパケット情報を使用すべきかを決定するように構成され得る。

10

【0065】

[0084]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。

【0066】

[0085]ワイヤレスデバイス202はまた、送受信機214によって受信された信号のレベルを検出および定量化するために使用され得る、信号検出器218を含み得る。信号検出器218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、および他の信号のような、信号を検出することができる。ワイヤレスデバイス202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(D S P)220も含み得る。D S P 220は、送信のために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(P P D U)を含み得る。

30

【0067】

[0086]ワイヤレスデバイス202はさらに、いくつかの態様では、ユーザインターフェース222を含み得る。ユーザインターフェース222は、キーパッド、マイクロフォン、スピーカー、および／またはディスプレイを含み得る。ユーザインターフェース222は、ワイヤレスデバイス202のユーザに情報を伝達し、および／またはユーザからの入力を受信する、任意の要素またはコンポーネントを含み得る。

【0068】

[0087]ワイヤレスデバイス202の様々なコンポーネントは、バスシステム226によって互いに結合され得る。バスシステム226は、たとえばデータバスを含んでよく、さらに、データバスに加えて、電力バスと、制御信号バスと、ステータス信号バスとを含んでよい。ワイヤレスデバイス202のコンポーネントは、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入れ、もしくは与え得る。

40

【0069】

[0088]いくつかの別々のコンポーネントが図2に示されているが、それらのコンポーネントの1つまたは複数は、組み合わされ、または共通に実装され得る。たとえば、プロセッサ204は、プロセッサ204に関して上で説明された機能を実装するためだけでなく、信号検出器218および／またはD S P 220に関して上で説明された機能を実装す

50

るためにも使用され得る。さらに、図2に示されるコンポーネントの各々は、複数の別々の要素を使用して実装され得る。

【0070】

[0089]図1Bに示されるSTA106a～106iのようなデバイスは、たとえば、近隣認識ネットワーキング、すなわちNANingのために使用され得る。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用途に関して、デバイス間（たとえば、ピアツーピア通信）ベースで互いに通信することができる。発見プロトコルは、安全な通信および低電力消費を確実にしながら、STAが（たとえば、発見パケットを送ることによって）自らを告知すること、ならびに（たとえば、ページングまたはクエリパケット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NANにおいて使用され得る。10

【0071】

[0090]近隣認識またはNANでは、STAまたはワイヤレスデバイス202のような、ネットワーク中の1つのデバイスが、ルートデバイスまたはノードとして指定され得る。いくつかの実施形態では、ルートデバイスは、ルータのような専用デバイスではなく、ネットワーク中の他のデバイスのような通常のデバイスであり得る。NANでは、ルートノードは、同期メッセージ、または同期信号もしくはフレームをネットワーク中の他のノードに定期的に送信することを担い得る。ルートノードによって送信された同期メッセージは、ノード間で通信が生じる利用可能ウインドウを調整するために、他のノードのためのタイミング基準を提供することができる。同期メッセージは、将来の利用可能ウンドウのスケジュールに対する更新を提供することもできる。同期メッセージはまた、STAが依然としてピアツーピアネットワーク中に存在することをSTAに通知するように機能し得る。20

【0072】

[0091]近隣認識ネットワーク(NAN)では、ネットワーク上のSTAは、利用可能ウインドウを決定するために、ルートSTAによって送信され、ブランチSTAによって再送信された同期メッセージを使用し得る。これらの利用可能ウンドウの間、NAN中のSTAは、ネットワーク上の他のSTAからメッセージを送信および／または受信するよう構成され得る。他の時間には、NAN上のSTAまたはSTAの一部はスリープ状態にあり得る。たとえば、ワイヤレスデバイス202のようなNAN上のSTAは、ルートノードから受信された同期メッセージに少なくとも部分的に基づいて、スリープ状態に入り得る。いくつかの実施形態では、NAN上のSTAはスリープモードに入ることができ、ここで、STA全体ではなく、STAの1つまたは複数の要素がスリープモードに入ることができる。たとえば、STA_202はスリープモードに入ることができ、ここで、送信機210、受信機212、および／または送受信機214は、NAN上で受信された同期メッセージに基づいて、スリープモードに入ることができる。このスリープモードは、STA_202が、電力またはバッテリー寿命を節約することを可能にし得る。30

【0073】

[0092]図3は、本開示の態様が採用され得るNAN_320の例を示す。ネットワークのマスターSTA_300は、ノードに同期情報を提供する。このようにして、マスターSTA_300は、NAN_320上のSTAによってメッセージ310と、311と、312と、314とを送信し受信するよう構成される。40

【0074】

[0093]STA_300、302、および304は、NAN_320上のノードであり得る。NAN_320上のノードとして、STA_300、302、および304は、ネットワーク320上の他のSTAにメッセージ312と314とを送信し得る。これらのメッセージは、利用可能ウンドウの間に他のSTAに送信されてよく、その時間の間に、各STAは、ネットワーク320上の他のSTAからの送信を送信および／または受信するよう構成される。たとえば、STA_302は、両方のSTAのための利用可能ウンドウの間にSTA_304にメッセージ312を送信することができ、ここで、利用可50

能ウィンドウは、ルートSTAから受信された同期メッセージに一部基づく。

【0075】

[0094] NAN 320上のSTAはワイヤレスであり、充電の間に有限量の電力を有し得るので、NAN 320のSTAの間で同期メッセージを定期的に送信および／または受信するために、STAがスリープ状態から繰り返し覚醒しなければ有益である。したがって、STA 300、302、および304が、電力を節約するためにスリープ状態により長く留まり、ネットワーク上で同期メッセージを送信および／または受信するためにスリープ状態から覚醒しないことが可能であれば有益であろう。

【0076】

[0095] マスターSTA 300は、NAN 320内で同期メッセージを定期的に送信し得る。いくつかの実施形態では、同期メッセージは、ネットワーク320中のSTAのための利用可能ウィンドウの頻度を示すことができ、さらに、同期メッセージの頻度および／または次の同期メッセージまでの間隔を示すことができる。このようにして、マスターSTA 300は、ネットワーク320に同期と何らかの発見機能とを与える。マスターSTAはスリープ状態にならないことがあるので、または他のノードよりもスリープ状態になる頻度が低いがあるので、マスターSTAは、STA 302および304の状態とは無関係に、NAN 320のための発見およびタイミングを調整することが可能である。このようにして、STA 302および304は、この機能についてマスターSTA 300に依拠し、電力を節約するためにスリープ状態により長く留まることができる。

10

【0077】

[0096] 図4は、本発明の例示的な実装形態による、NAN 320を発見するための、STAのための例示的な発見ウィンドウ構造を示す。例示的な発見ウィンドウ構造400は、持続期間404の発見ウィンドウ(DW)402と、持続期間408の全体的な発見期間(DP)406の間隔とを含み得る。いくつかの態様では、通信は、他のチャネルを介しても発生し得る。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。

20

【0078】

[0097] DW402の間に、STAは、発見パケットまたは発見フレームのようなプロードキャストメッセージを通してサービスを告知し得る。STAは、他のSTAによって送信されたプロードキャストメッセージをリッスンし得る。いくつかの態様では、DWの持続期間は、時間とともに変化し得る。他の態様では、DWの持続期間は、ある時間の期間にわたって固定されたままであり得る。DW402の終端は、図4に示されるように、第1の残余期間の時間だけ後続のDWの始端から分離され得る。

30

【0079】

[0098] 持続期間408の全体的な間隔は、図4に示されるように、1つのDWの始端から後続のDWの始端までの時間の期間の尺度であり得る。いくつかの実施形態では、持続期間408は、発見期間(DP)と呼ばれることがある。いくつかの態様では、全体的な間隔の長さは、時間とともに変化し得る。他の態様では、全体的な間隔の長さは、ある時間の期間にわたって一定のままであり得る。持続期間408の全体的な間隔の終わりに、DWと残余間隔とを含む、別の全体的な間隔が開始し得る。連続する全体的な間隔は、無期限に続き、または固定された時間の期間継続し得る。STAが送信していない、もしくはリッスンしていない、または送信もしくはリッスンすることを予想していないとき、STAは、スリープモードまたは省電力モードに入り得る。

40

【0080】

[0099] 発見クエリは、DW402の間に送信される。送信された発見クエリに対するSTA応答は、DP 406の間に送信される。以下で説明されるように、送信されたプローブまたは発見クエリに対する応答を送信するために割り振られる時間は、たとえば、発見クエリを送信するための割り振られた時間と重複することがあり、発見クエリを送信するための割り振られた時間に隣接していることがあり、または発見クエリを送信するため

50

の割り振られた時間の終端の後の何らかの時間期間にあることがある。

【0081】

[0100] N A N 3 2 0 のための要求を送った S T A は、ビーコンを受信するためにその後ウェイクアップする。スリープモードまたは省電力モードにある S T A は、 S T A によるリスニングを可能にするために、ビーコン 4 1 0 の始端で起動し、または、通常動作モードもしくはフル電力モードに戻り得る。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他のとき、または起動するように S T A に命令する通知パケットを受信したことの結果として、 S T A は起動し、または、通常動作モードもしくはフル電力モードに戻り得る。 S T A は、 S T A がビーコン 4 1 0 を受信することを確実するために早く起動し得る。ビーコンは、以下で説明される、 S T A のプローブ要求に応答する N A N 3 2 0 を少なくとも識別する情報要素を含む。
10

【0082】

[0101] D W 4 0 2 の始端および終端は、プローブまたは発見クエリを送信することを望む各 S T A に、数々の方法を介して知られ得る。いくつかの態様では、各 S T A は、ビーコンを待つことができる。ビーコンは、 D W 4 0 2 の始端と終端とを規定することができる。

【0083】

[0102] 図 5 A は、媒体アクセス制御 (M A C) フレーム 5 0 0 の例示的な構造を示す。いくつかの態様では、媒体アクセス制御フレーム (M A C) 5 0 0 は、上で論じられたビーコン信号 4 1 0 のために利用され得る。示されるように、 M A C フレーム 5 0 0 は、 1 20 1 個の異なるフィールドフレーム、制御 (F C) フィールド 5 0 2 、持続期間 / 識別 (d u r) フィールド 5 0 4 と、受信機アドレス (A 1) フィールド 5 0 6 と、送信機アドレス (A 2) フィールド 5 0 8 と、いくつかの態様では N A N B S S I D を示し得る宛先アドレス (A 3) フィールド 5 1 0 と、シーケンス制御 (S C) フィールド 5 1 2 と、タイムスタンプフィールド 5 1 4 と、ビーコン間隔フィールド 5 1 6 と、容量フィールド 5 1 8 と、ウィンドウ情報を含む情報要素 5 2 0 と、フレーム検査シーケンス (F C S) フィールド 5 2 2 とを含む。フィールド 5 0 2 ~ 5 2 2 は、いくつかの態様では、 M A C ヘッダを含む。各フィールドは、 1 つまたは複数のサブフィールドまたはフィールドを含み得る。たとえば、媒体アクセス制御ヘッダ 5 0 0 のフレーム制御フィールド 5 0 2 は、プロトコルバージョン、タイプフィールド、サブタイプフィールド、および他のフィールドのような、複数のサブフィールドを含み得る。その上、本明細書で説明される様々なフィールドは、並べ替えられ、サイズ変更されてよく、いくつかのフィールドが省略されてよく、追加のフィールドが追加されてよいことを当業者は諒解するだろう。
30

【0084】

[0103] いくつかの態様では、 N A N B S S I D フィールド 5 1 0 は、 N A N デバイスのクラスタを示すことができる。別の実施形態では、各 N A N は、異なる (たとえば、擬似ランダム) N A N B S S I D 5 1 0 を有し得る。一実施形態では、 N A N B S S I D 5 1 0 は、サービスアプリケーションに基づき得る。たとえば、アプリケーション A によって作成された N A N は、アプリケーション A の識別子に基づく B S S I D 5 1 0 を有し得る。いくつかの実施形態では、 N A N B S S I D 5 1 0 は、標準化団体によって定義され得る。いくつかの実施形態では、 N A N B S S I D 5 1 0 は、たとえば、デバイス位置、サーバにより割り当てられた I D のような、他のコンテキスト情報および / またはデバイス特性に基づき得る。一例では、 N A N B S S I D 5 1 0 は、 N A N の緯度および経度位置のハッシュを含み得る。示された N A N B S S I D フィールド 5 1 0 は、 6 オクテット長である。いくつかの実装形態では、 N A N B S S I D フィールド 5 1 0 は、 4 、 5 、または 8 オクテット長であり得る。いくつかの実施形態では、 A P 1 0 4 は、情報要素中で N A N B S S I D 5 1 0 を示すことができる。
40

【0085】

[0104] 様々な実施形態では、フレーム 5 0 0 または別の発見フレームが M P V を含み得る。ある実施形態では、 F C フィールド 5 0 2 が M P V を含み得る。ある実施形態では、
50

A 2 フィールド 5 0 8 が M P V を含み得る。様々な例において、A 2 フィールド 5 0 8 の全体が M P V を含んでよく、1つまたは複数の上位ビット (M S B) または下位ビット (L S B) が M P V によって置き換えられるなどしてよい。ある実施形態では、N A N - B S S I D フィールド 5 1 0 が M P V を含み得る。様々な例において、N A N - B S S I D フィールド 5 1 0 の全体が M P V を含んでよく、1つまたは複数の上位ビット (M S B) または下位ビット (L S B) が M P V によって置き換えられるなどしてよい。ある実施形態では、能力フィールド 5 1 8 が M P V を含み得る。ある実施形態では、1つまたは複数の情報要素 (I E) 5 2 0 が、たとえば属性として M P V を含み得る。一例では、図 6 A に関する以下で説明される I E 6 0 0 が M P V を含み得るが、他の I E が M P V を含むことがある。本明細書で説明される様々な実施形態では、M P V を含むフィールドは代替的に、M P V 自体ではなく、M P V の指示または表現を含み得る。

【 0 0 8 6 】

[0105] 図 5 B は、マスター優先値 (M P V) 5 5 0 の例示的な構造を示す。いくつかの態様では、M P V 5 5 0 は、たとえば図 1 1 ~ 図 1 3 に関して本明細書で説明されるように、マスターノードの選定および / または N A N メッセージの処理のために利用され得る。示されるように、M P V 5 5 0 は、アンカーフラグ 5 5 2 と、ホップインジケータ 5 5 4 と、優先インジケータ 5 5 6 と、予備ビット 5 5 8 とを含む。本明細書で説明される様々なフィールドは、並べ替えられ、サイズ変更されてよく、いくつかのフィールドが省略されてよく、追加のフィールドが追加されてよいことを当業者は諒解するだろう。

【 0 0 8 7 】

[0106] アンカーフラグ 5 5 2 は、M P V を送信する S T A 1 0 6 がアンカーノードであるかどうかを示すように機能する。示されるように、アンカーフラグ 5 5 2 は 1 ビット長である。様々な他の実施形態では、アンカーフラグ 5 5 2 は、たとえば、2 ビット長または 3 ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、アンカーフラグ 5 5 2 は可変長であり得る。

【 0 0 8 8 】

[0107] ある実施形態では、S T A 1 0 6 は、S T A 1 0 6 がアンカーノードであるとき、アンカーフラグ 5 5 2 を 0 b 1 に設定することができる。S T A 1 0 6 は、S T A 1 0 6 がアンカーノードではないとき、アンカーフラグ 5 5 2 を 0 b 0 に設定することができる。したがって、S T A 1 0 6 は、S T A 1 0 6 が非アンカード N A N の中にある実施形態では、アンカーフラグ 5 6 3 を 0 b 0 に設定することができる。したがって、アンカーノードは、非アンカーノードよりも高い M P V 5 5 0 を有し得る。したがって、いくつかの実施形態では、アンカーノードは、マスターノード選定および / または N A N メッセージ処理における優先権を与えられ得る。

【 0 0 8 9 】

[0108] ホップインジケータ 5 5 4 は、最も近いアンカーノードまでの送信 S T A 1 0 6 のホップ距離を示すように機能する。たとえば、アンカード N A N では、アンカーノード (すなわち、アンカーノードを「聞く」ことができるノード) から 1 つまたは複数のメッセージを受信するノードは、ホップインジケータ 5 5 4 を 0 b 1 1 1 に設定することができる。ある実施形態では、アンカーノード (すなわち、アンカーノードを「聞く」ことができないノード) からメッセージを受信しないノードは、任意のノードから受信される最高のホップインジケータ 5 5 4 から 1 を引いたものに、ホップインジケータ 5 5 4 を設定することができる。たとえば、別のノードから 0 b 1 1 1 という最高のホップインジケータ 5 5 4 を受信したノードは、自身のホップインジケータ 5 5 4 を 0 b 1 1 0 に設定することができ、別のノードから 0 b 1 1 0 という最高のホップインジケータ 5 5 4 を受信したノードは、自身のホップインジケータ 5 5 4 を 0 x 1 0 1 に設定することができ、以下同様である。

【 0 0 9 0 】

[0109] 様々な他の実施形態では、ホップインジケータ 5 5 4 は、ホップ距離が増大するにつれて、デクリメントされるのではなくインクリメントされ得る。いくつかの実施形態

10

20

30

40

50

では、アンカーノードは、ホップインジケータ554をすべて1または 0×111 に設定することができる。いくつかの実施形態では、アンカーノード（すなわち、アンカーノードを「聞く」ことができるノード）から1つまたは複数のメッセージを受信するノードは、アンカーノードのホップインジケータ554から1を引いたものに、ホップインジケータ554を設定することができる。たとえば、アンカーノードがホップインジケータ554を 0×111 に設定する場合、アンカーノードを聞くことができない非アンカーノードは、自身のホップインジケータ554を 0×110 に設定することができる。いくつかの実施形態では、非アンカードNANの中のSTA106は、ホップインジケータ554を0または0b000に設定することができる。示されるように、ホップインジケータ554は3ビット長である。様々な他の実施形態では、ホップインジケータ554は、たとえば、2ビット長または4ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、ホップインジケータ554は可変長であり得る。

【0091】

[0110]優先インジケータ556は、マスターノードになるためのSTA106の優先度を示すように機能する。示されるように、優先インジケータ556は3ビット長である。様々な他の実施形態では、優先インジケータ556は、たとえば、2ビット長または4ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、優先インジケータ556は可変長であり得る。STA106は、1つまたは複数のデバイスの特性、能力、および/または特徴に基づいて、優先インジケータ556を設定することができる。

【0092】

[0111]様々な実施形態において、STA106は、RF特性（たとえば、リンク速度、信号強度など）、電源、電力消費率、残りのバッテリー電力、クロックタイプ、クロック精度、プロセッサ負荷、ユーザ対話、事前設定された値などの1つまたは複数に基づいて、最大値と最小値を仮定して、優先インジケータ556を増大および/または減少させることができる。たとえば、STA106は、STA106が主電源に差し込まれたとき、または、STA106が全地球測位システム(GPS)を介してクロック信号を同期したとき、優先インジケータ556をインクリメントすることができる。別の例では、STA106は、優先インジケータ556をデクリメントし、ならびに/または、STA106が高プロセッサ負荷を有するとき、および/もしくは閾値を上回る誤り率を伴うRFリンクを有するとき、優先インジケータ556をインクリメントするのを控えることができる。

【0093】

[0112]図5Cは、マスター優先値(MPV)560の例示的な構造を示す。いくつかの態様では、MPV560は、たとえば図11～図13に関して本明細書で説明されるように、マスターノードの選定および/またはNANメッセージの処理のために利用され得る。示されるように、MPV560は、同期優先値(SPV)561と発見優先値(DPV)562とを含む。本明細書で説明される様々なフィールドは、並べ替えられ、サイズ変更されてよく、いくつかのフィールドが省略されてよく、追加のフィールドが追加されてよいことを当業者は諒解するだろう。

【0094】

[0113]同期優先値561は、マスターノードになるための、送信ノードの優先度または適切度を示す。示されるように、同期優先値561は、アンカーフラグ563と、同期時間経過インジケータ(STAI)564と、ホップインジケータ565とを含む。示されるように、同期優先値561は7ビット長である。様々な他の実施形態では、同期優先値561は、たとえば、4ビット長または11ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、同期優先値561は可変長であり得る。本明細書で説明される様々なフィールドは、並べ替えられ、サイズ変更されてよく、いくつかのフィールドが省略されてよく、追加のフィールドが追加されてよいことを当業者は諒解するだろう。

【0095】

[0114]アンカーフラグ563は、MPVを送信するSTA106がアンカーノードであ

10

20

30

40

50

るかどうかを示すように機能する。示されるように、アンカーフラグ 563 は 1 ビット長である。様々な他の実施形態では、アンカーフラグ 563 は、たとえば、2 ビット長または 3 ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、アンカーフラグ 563 は可変長であり得る。

【 0 0 9 6 】

[0115]ある実施形態では、STA106 は、STA106 がアンカーノードであるとき、アンカーフラグ 563 を 0b1 に設定することができる。STA106 は、STA106 がアンカーノードではないとき、アンカーフラグ 563 を 0b0 に設定することができる。したがって、STA106 は、STA106 が非アンカード NAN の中にある実施形態では、アンカーフラグ 563 を 0b0 に設定することができる。したがって、アンカーノードは、非アンカーノードよりも高い MPV560 を有し得る。したがって、いくつかの実施形態では、アンカーノードは、マスターノード選定および / または NAN メッセージ処理における優先権を与えられ得る。10

【 0 0 9 7 】

[0116]同期時間経過インジケータ 564 は、送信ノードが最後に自身のクロックをアンカーノードのクロックに同期してからどれだけの時間が経過したかの尺度を示すように機能する。示されるように、同期時間経過インジケータ 564 は 3 ビット長である。様々な他の実施形態では、同期時間経過インジケータ 564 は、たとえば、2 ビット長または 4 ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、同期時間経過インジケータ 564 は可変長であり得る。20

【 0 0 9 8 】

[0117]ある実施形態では、STA106 は、STA106 がアンカーノードであるとき、同期時間経過インジケータ 564 を 0b111 に設定することができる。STA106 がアンカーノードではないとき、STA106 は、別のノード（本明細書では「同期ノード」と呼ばれる）からビーコン（同期時間経過インジケータを含む）を受信することができ、ビーコンに基づいて自身のクロックを同期することができる。STA106 は、同期時間経過インジケータ 564 を、同期ノードから受信されたビーコン中の同期時間経過インジケータから、ビーコンが受信されてから経過した発見ウィンドウの数を引いたものに、設定することができる。30

【 0 0 9 9 】

[0118]たとえば、現在の発見ウィンドウにおいてアンカーノードからビーコンを受信する STA106 は、同期時間経過インジケータ 564 を 0b111 - 0b0 = 0b111 に設定することができる。次の発見ウィンドウでは、STA106 は、同期時間経過インジケータ 564 を 0b111 - 0b1 = 0b110 に設定することができ、以下同様である。したがって、自身のクロックをアンカーノードと最近同期した非アンカード STA106 は、比較的高い MPV560 を有し得る。したがって、いくつかの実施形態では、比較的最新のクロックを有する STA106 は、マスターノード選定および / または NAN メッセージ処理における優先権を与えられ得る。STA106 が非アンカード NAN の中にある実施形態では、STA106 は、同期時間経過インジケータ 564 を 0 または 0b0 に設定することができる。40

【 0 1 0 0 】

[0119]ホップインジケータ 565 は、最も近いアンカーノードまでの送信 STA106 のホップ距離を示すように機能する。たとえば、アンカード NAN では、アンカーノード（すなわち、アンカーノードを「聞く」ことができるノード）から 1 つまたは複数のメッセージを受信するノードは、ホップインジケータ 565 を 0b111 に設定することができる。ある実施形態では、アンカーノード（すなわち、アンカーノードを「聞く」ことができないノード）からメッセージを受信しないノードは、任意のノードから受信される最高のホップインジケータ 565 から 1 を引いたものに、ホップインジケータ 565 を設定することができる。たとえば、別のノードから 0b111 という最高のホップインジケータ 565 を受信したノードは、自身のホップインジケータ 565 を 0b110 に設定する50

ことができ、別のノードから 0 b 1 1 0 という最高のホップインジケータ 5 6 5 を受信したノードは、自身のホップインジケータ 5 6 5 を 0 × 1 0 1 に設定することができ、以下同様である。

【 0 1 0 1 】

[0120] 様々な実施形態では、ホップインジケータ 5 6 5 は、ホップ距離が増大するにつれて、デクリメントされるのではなくインクリメントされ得る。いくつかの実施形態では、アンカーノードは、ホップインジケータ 5 6 5 をすべて 1 または 0 × 1 1 1 に設定することができる。いくつかの実施形態では、アンカーノード（すなわち、アンカーノードを「聞く」ことができるノード）から 1 つまたは複数のメッセージを受信するノードは、アンカーノードのホップインジケータ 5 6 5 から 1 を引いたものに、ホップインジケータ 5 6 5 を設定することができる。たとえば、アンカーノードがホップインジケータ 5 6 5 を 0 × 1 1 1 に設定する場合、アンカーノードを聞くことができない非アンカーノードは、自身のホップインジケータ 5 6 5 を 0 × 1 1 0 に設定することができる。いくつかの実施形態では、非アンカーノード N A N の中の S T A 1 0 6 は、ホップインジケータ 5 6 5 を 0 または 0 b 0 0 0 に設定することができる。示されるように、ホップインジケータ 5 6 5 は 3 ビット長である。様々な他の実施形態では、ホップインジケータ 5 6 5 は、たとえば、2 ビット長または 4 ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、ホップインジケータ 5 6 5 は可変長であり得る。10

【 0 1 0 2 】

[0121] 発見優先値 5 6 2 は、マスターノードになるための、送信ノードの優先度または適切度を示す。示されるように、発見優先値 5 6 2 は、優先インジケータ 5 6 6 と 5 個の予備ビット 5 6 7 とを含む。示されるように、発見優先値 5 6 2 は 9 ビット長である。様々な他の実施形態では、発見優先値 5 6 2 は、たとえば、3 ビット長または 4 ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、発見優先値 5 6 2 は可変長であり得る。本明細書で説明される様々なフィールドは、並べ替えられ、サイズ変更されてよく、いくつかのフィールドが省略されてよく、追加のフィールドが追加されてよいことを当業者は諒解するだろう。20

【 0 1 0 3 】

[0122] 優先インジケータ 5 6 6 は、マスターノードになるための S T A 1 0 6 の優先度を示すように機能する。示されるように、優先インジケータ 5 6 6 は 4 ビット長である。様々な他の実施形態では、優先インジケータ 5 6 6 は、たとえば、3 ビット長または 5 ビット長のような別の長さであり得る。いくつかの実施形態では、優先インジケータ 5 6 6 は可変長であり得る。S T A 1 0 6 は、1 つまたは複数のデバイスの特性、能力、および / または特徴に基づいて、優先インジケータ 5 6 6 を設定することができる。30

【 0 1 0 4 】

[0123] 様々な実施形態において、S T A 1 0 6 は、R F 特性（たとえば、リンク速度、信号強度など）、電源、電力消費率、残りのバッテリー電力、クロックタイプ、クロック精度、プロセッサ負荷、ユーザ対話、事前設定された値などの 1 つまたは複数に基づいて、最大値と最小値を仮定して、優先インジケータ 5 6 6 を増大および / または減少させることができる。たとえば、S T A 1 0 6 は、S T A 1 0 6 が主電源に差し込まれたとき、または、S T A 1 0 6 が全地球測位システム (G P S) を介してクロック信号を同期したとき、または、ワイドエリアネットワークタイミングソースを使用して、優先インジケータ 5 6 6 をインクリメントすることができる。別の例では、S T A 1 0 6 は、優先インジケータ 5 6 6 をデクリメントし、ならびに / または、S T A 1 0 6 が高プロセッサ負荷を有するとき、および / もしくは閾値を上回る誤り率を伴う R F リンクを有するとき、優先インジケータ 5 6 6 をインクリメントするのを控えることができる。40

【 0 1 0 5 】

[0124] 図 6 A は、図 3 の N A N 3 2 0 内で利用され得る N A N 情報要素 (I E) 6 0 0 の例示的な属性を示す。様々な実施形態では、たとえば A P 1 0 4 (図 3) のような、本明細書で説明される任意のデバイス、または別の互換デバイスは、N A N I E 6 0 50

0の属性を送信することができる。たとえば、ビーコン410のような、ワイヤレスNAN 320中の1つまたは複数のメッセージは、NAN IE600の属性を含み得る。いくつかの態様では、NAN情報要素600は、上で説明されたように、MACヘッダ500フィールド520に含まれ得る。

【0106】

[0125]図6Aに示されるように、NAN IE600の属性は、属性ID602と、長さフィールド604と、次の発見クエリウィンドウ(DQW)のタイムスタンプフィールド606と、次の発見応答ウィンドウ(DRW)のタイムスタンプフィールド608と、発見クエリウィンドウ(DQW)持続期間フィールド610と、発見応答ウィンドウ(DRW)持続期間フィールド612と、DQW期間フィールド614と、DRW期間フィールド616と、ビーコンウィンドウフィールド618と、送信アドレスフィールド620とを含む。NAN IE600の属性が、追加のフィールドを含んでよく、フィールドが並べ替えられ、削除され、および/またはサイズ変更されてよいことを、当業者は諒解するだろう。
10

【0107】

[0126]示される属性識別子フィールド602は1オクテット長である。いくつかの実装形態では、属性識別子フィールド602は、2、5、または12オクテット長であり得る。いくつかの実装形態では、属性識別子フィールド602は、信号ごとにおよび/またはサービスプロバイダ間で長さが変化するなど、可変長であり得る。属性識別子フィールド602は、要素をNAN IE600の属性として識別する値を含み得る。
20

【0108】

[0127]長さフィールド604は、NAN IE600の属性の長さまたは後続のフィールドの全長を示すために使用され得る。図6Aに示される長さフィールド604は2オクテット長である。いくつかの実装形態では、長さフィールド604は、1、5、または12オクテット長であり得る。いくつかの実装形態では、長さフィールド604は、信号ごとにおよび/またはサービスプロバイダ間で長さが変化するなど、可変長であり得る。

【0109】

[0128]次のDQWのタイムスタンプフィールド606は、次の発見クエリウィンドウの開始時間(たとえば、図4に関して上で説明された次の発見期間406の始端)を示すことができる。様々な実施形態では、開始時間は、絶対タイムスタンプまたは相対タイムスタンプを使用して示され得る。次のDQRのタイムスタンプフィールド608は、次の発見クエリ応答の開始時間(たとえば、図7~図9に関して以下で説明される次の発見クエリ応答期間の始端)を示すことができる。様々な実施形態では、開始時間は、絶対タイムスタンプまたは相対タイムスタンプを使用して示され得る。
30

【0110】

[0129]DQW持続期間フィールド610は、DQWの持続期間(たとえば、図7~図9に関して以下で説明されるDQWの持続期間)を示すことができる。様々な実施形態では、DQW持続期間フィールド610は、DQWの持続期間をms、μs、時間単位(TU)、または別の単位で示すことができる。いくつかの実施形態では、時間単位は1024μsであり得る。示されるDQW持続期間フィールド610は2オクテット長である。いくつかの実装形態では、DQW持続期間フィールド610は、4、6、または8オクテット長であり得る。
40

【0111】

[0130]DRW持続期間フィールド612は、DRWの持続期間(たとえば、図7~図9に関して以下で説明されるDRWの持続期間)を示すことができる。様々な実施形態では、DRW持続期間フィールド612は、DRWの持続期間をms、μs、時間単位(TU)、または別の単位で示すことができる。いくつかの実施形態では、時間単位は1024μsであり得る。示されるDRW持続期間フィールド612は2オクテット長である。いくつかの実装形態では、DRW持続期間フィールド612は、4、6、または8オクテット長であり得る。
50

【0112】

[0131]いくつかの実施形態では、D Q W期間フィールド614は、(図7～図9に関して以下で説明される)D Q Wの長さを示すことができる。様々な実施形態では、D Q W期間フィールド614は、D Q Wの長さをm s、μ s、時間単位(T U)、または別の単位で示すことができる。いくつかの実施形態では、時間単位は1024 μ sであり得る。示されるD Q W期間フィールド614は2オクテット長と8オクテット長の間である。いくつかの実装形態では、D Q W期間フィールド614は、2、4、6、または8オクテット長であり得る。

【0113】

[0132]いくつかの実施形態では、D R W期間フィールド616は、(図7～図9に関して以下で説明される)D R Wの長さを示すことができる。様々な実施形態では、D R W期間フィールド616は、D R Wの長さをm s、μ s、時間単位(T U)、または別の単位で示すことができる。いくつかの実施形態では、時間単位は1024 μ sであり得る。示されるD R W期間フィールド616は2オクテット長と8オクテット長の間である。いくつかの実装形態では、D R W期間フィールド616は、2、4、6、または8オクテット長であり得る。

10

【0114】

[0133]ビーコン持続期間フィールド618は、ビーコンウィンドウの持続期間(たとえば、図7～図9に関して以下で説明されるビーコンウィンドウの持続期間)を示すことができる。様々な実施形態では、ビーコン持続期間フィールド618は、ビーコンウィンドウの持続期間をm s、μ s、時間単位(T U)、または別の単位で示すことができる。いくつかの実施形態では、時間単位は1024 μ sであり得る。示されるビーコンウィンドウフィールド618は2オクテット長と8オクテット長の間である。いくつかの実装形態では、ビーコンウィンドウフィールド618は、4、6、または8オクテット長であり得る。

20

【0115】

[0134]送信アドレスフィールド620は、N A N I E 6 0 0を送信するノードのネットワークアドレスを示す。いくつかの態様では、図5Aに関して上で論じられたM A Cヘッダ500のA3フィールド510は、代わりに、N A N B S S I Dに設定される。したがって、N A N I E 6 0 0は、受信機が送信機のネットワークアドレスを決定することを可能にするために、送信機アドレスフィールド620を提供する。

30

【0116】

[0135]図6Bは、図3のN A N 3 2 0内で利用され得るN A N情報要素(I E)650の別の例示的な属性を示す。様々な実施形態では、たとえばA P 1 0 4(図3)のような、本明細書で説明される任意のデバイス、または別の互換デバイスは、N A N I E 6 5 0の属性を送信することができる。たとえば、ビーコン410のような、ワイヤレスN A N 3 2 0中の1つまたは複数のメッセージは、N A N I E 6 5 0の属性を含み得る。いくつかの態様では、N A N情報要素650は、上で説明されたように、M A Cヘッダ500フィールド520に含まれ得る。

40

【0117】

[0136]N A N情報要素650は、N A N情報要素600と比較してN A N情報要素650から発見クエリウィンドウタイムスタンプおよび発見クエリ応答ウィンドウタイムスタンプが除去されているという点で、N A N情報要素600とは異なる。いくつかの態様では、N A N情報要素650の受信機は、N A Nクロックの基準に同期されたローカルクロックの基準がD Q W期間フィールド660によって均等に分割された時間として、発見クエリウィンドウ開始時間を決定し得る(局クロック mod D Q W期間 = 0)。同様に、発見応答ウィンドウ開始時間は、いくつかの態様では、N A Nクロックの基準に同期されたローカルクロックがD R W期間フィールド662によって均等に分割されたときに基づいて決定され得る(局クロック mod D R W期間 = 0)。発見クエリウィンドウまたは発見応答ウィンドウ開始時間を決定するこれらの例示的な方法が、いくつかの態様で

50

は局クロック $m o d$ ピーコン間隔 = 0 として発見され得る、ピーコンウィンドウ開始時間を決定するために使用される方法と同様であることに留意されたい。

【0118】

[0137]図7は、ピーコンウィンドウ、発見クエリウィンドウ、および発見クエリ応答ウィンドウの一実施形態を示すタイミング図である。タイムライン702の一部分701が、下側のタイムライン703として拡大されている。タイムライン702は、一連のピーコン信号705を示している。拡大されたタイムライン703に示されているのは、発見ウィンドウ710および発見クエリ応答ウィンドウ715である。拡大されたタイムライン703はまた、1つまたは複数のピーコンウィンドウ720a～bが発見期間内に発生し得ることを示している。ある実施形態では、同期フレームはピーコンウィンドウの間に送信され得る。いくつかの実施形態では、同期フレームが、ピーコンウィンドウ内の特定の目標ピーコン送信時間(TBTT)において送信され得る。示される実施形態では、発見クエリウィンドウ710は、完全に発見クエリ応答ウィンドウ715内にある。10

【0119】

[0138]図8は、ピーコンウィンドウ、発見クエリウィンドウ、および発見クエリ応答ウィンドウの一実施形態を示すタイミング図である。タイムライン802の一部分801が、下側のタイムライン803として拡大されている。タイムライン802は、一連のピーコン信号805を示している。拡大されたタイムライン803に示されているのは、発見ウィンドウ810および発見クエリ応答ウィンドウ815である。拡大されたタイムライン803はまた、1つまたは複数のピーコンウィンドウ820a～bが発見期間内に発生し得ることを示している。図8の示される実施形態では、発見クエリウィンドウ810は、発見クエリ応答ウィンドウ815と重複しない。代わりに、発見クエリ応答ウィンドウ815は、発見クエリウィンドウ810の終端の直後にくる。20

【0120】

[0139]図9は、ピーコンウィンドウ、発見クエリウィンドウ、および発見クエリ応答ウィンドウの一実施形態を示すタイミング図である。タイムライン902の一部分が、下側のタイムライン903として拡大されている。タイムライン902は、一連のピーコン信号905を示している。拡大されたタイムライン903に示されているのは、発見ウィンドウ910および発見クエリ応答ウィンドウ915である。拡大されたタイムライン903はまた、1つまたは複数のピーコン窓920が発見期間内に発生し得ることを示している。図9の示された実施形態では、発見クエリウィンドウ910のタイミングは、発見クエリ応答ウィンドウ915のタイミングとは無関係である。30

【0121】

[0140]本明細書で説明されるいくつかの態様は、ピアツーピア様式で動作するSTAのクロック信号の同期のためのデバイスおよび方法を対象とする。態様では、STA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STA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、STAは、タイムスタンプを搬送する「同期」フレームを定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、上で説明された発見メッセージは、「同期」フレームとして機能して、STA106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。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STA106は、そのネットワーク中の時間と発見間隔/発見期間スケジュールとを決定することができる。そのネットワーク内すでに通信しているSTAは、下で説明されるように、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、STAは、同期を失わずに、ネットワーク(たとえば、NAN)に出入りすることができる。さらに、本明細書で説明される同期メッセージは、過剰な電力消耗を回避することを可能にでき、ネットワーク中のSTA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、下で説明されるように、少数のデバイスだ4050

けがすべての発見期間において同期フレームを送り得るので)低いメッセージングオーバヘッドを可能にする。図4を参照して上で説明されたように、たとえば、NAN内の発見パケットは、すべての発見期間406に生じる発見間隔402の間に送信される。したがって、同期メッセージは、ある発見期間について、発見間隔402の間に送られ得る。

【0122】

[0141]図10は、同期のための時間値を含み得るメッセージ1000を示す。上で説明されたように、いくつかの実施形態では、メッセージ1000は発見メッセージに対応し得る。メッセージ1000は、発見パケットヘッダ1008を含み得る。メッセージはさらに、同期のための時間値1010を含み得る1010。いくつかの実施形態では、発見パケットヘッダ1008は時間値1010を含み得る。時間値は、メッセージ1000を送信するSTA106のクロック信号の現在の時間値に対応し得る。加えて、メッセージ1000は、時間値の精度に、または、時間値が同期においてどのように使用され得るかに関し得る、時間値情報1011を含み得る。ある実施形態では、時間値情報1011は、STA106のMPVを含み得る。メッセージ1000はさらに、発見パケットデータ1012を含み得る。図10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得ることを諒解されたい。その上、本明細書で説明される様々なフィールドは、並べ替えられ、サイズ変更されてよく、いくつかのフィールドが省略されてよく、追加のフィールドが追加されてよいことを当業者は諒解するだろう。

【0123】

[0142]STA106は、すべての発見間隔で同期フレームを送信しなくてよいことを諒解されたい。むしろ、STA106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、下でさらに説明されるような確率値(P_sync)が使用され得る。したがって、いくつかの実施形態では、すべての発見間隔に対して、少なくともいくつかの同期フレームが送られるが、ある実施形態では、すべての発見間隔に対して、NANに参加しているすべてのSTAが同期フレームを送信するとは限らない。確率的なフレームの準備および/または送信は、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電力消費の低減を可能にし得る。

【0124】

[0143]図11は、ある実施形態による、同期フレームを送信し受信する方法のフローチャート1100を示す。この方法は、図1A~図1Bに示されるSTA106a~106iのいずれかの図2に示されるワイヤレスデバイス202のような、本明細書で説明されるデバイスによって、全体または一部が実施され得る。本明細書では、示される方法は、図1A~図1Bに関して上で論じられたワイヤレス通信システム100および160、ならびに図2に関して上で論じられたワイヤレスデバイス202を参照して説明されるが、示される方法は、本明細書で説明される別のデバイス、または任意の他の適切なデバイスによって実施され得ることを当業者には諒解するだろう。本明細書では、示された方法は特定の順序に関して説明されるが、様々な実施形態では、本明細書のブロックは異なる順序で実行され、または省略されてよく、さらなるブロックが追加されてよい。その上、フローチャート1100の方法は同期フレームに関して本明細書で説明されるが、方法は、たとえば、同期ビーコンとクラスタ発見ビーコンとを含む、任意のタイプのNANフレームのためのマスター選定および処理に適用され得る。

【0125】

[0144]一態様では、ブロック1101において、デバイス202は、確率値P_syncを使用して、同期フレームが発見間隔のための送信のために準備されるべきかどうかを決定する。言い換えると、デバイス202は、確率値に基づいて、同期フレームを送信のために準備すべきかどうかを決定することができる。代替的に、デバイス202は、確率値P_syncを使用して、準備された同期フレームを取り消すか、送信するかを決定することができる。したがって、同期フレームは、任意の1つの発見期間のために、NAN内のある数のノードのみによって送られる。

10

20

30

40

50

【0126】

[0145]たとえば、いくつかの場合には、デバイス202がすべての発見期間のための送信のために同期フレームを準備するように、確率値は1程度であり得る。代替的に、別の実施形態によれば、デバイス202が約3回の発見期間に1回だけ、発見間隔の間の送信のための同期フレームを準備するように、確率はたとえば、0.3程度であり得る。ある実施形態では、各STA106は、異なるSTAが異なる発見期間の間の送信のために同期フレームを準備するように、P_syncとの比較のための擬似乱数を選ぶことができる。このようにして、同期フレームは、すべての発見期間の中で送信されるが、すべてのSTAによって送信はされない可能性が高い。

【0127】

[0146]ある実施形態では、P_syncの値は演算の間に適応され得る。たとえば、P_syncの値は、ネットワーク中のSTAの数、および/またはデバイス202によって検出されたSTAの数に従って適応され得る。たとえば、P_syncの値は、送信デバイス202の近隣のSTAの数が増大するにつれて、低減され得る。一実施形態では、デバイス202は、以下の式1~3に従って、デバイスNの数に基づいてP_syncを選ぶことができる。

【数1】

$$\operatorname{erfc}\left\{\frac{M1 - N \cdot p1}{\sqrt{2N(p1)(1-p1)}}\right\} > T1 \quad \dots (1)$$

$$\operatorname{erfc}\left\{\frac{M2 - N \cdot p2}{\sqrt{2N(p2)(1-p2)}}\right\} < T2 \quad \dots (2)$$

$$P_{sync} = \max(p1, p2) \quad \dots (3)$$

10

20

【0128】

[0147]上の式1~3に示されるように、競合するデバイスの数が、競合するデバイスの目標の最小の数M1よりも、閾値の確率T1で大きくなるように、デバイス202は、P_syncを選ぶことができる。様々な実施形態では、M1は、たとえば1のように、約1と約10の間にあり得る。いくつかの実施形態では、M1は、たとえば1%、5%、または10%のような、Nの割合として決定され得る。様々な実施形態では、T1は、たとえば0.9のように、約0.9と約0.999の間にあり得る。したがって、デバイス202は式1を満たす最低のp1を決定することができ、ここでerfcは相補誤差関数である。

【0129】

[0148]同様に、競合するデバイスの数が、競合するデバイスの目標の最大の数M2よりも、閾値の確率T2で小さくなるように、デバイス202は、P_syncを選ぶことができる。様々な実施形態では、M2は、たとえば75のように、約50と約100の間にあり得る。いくつかの実施形態では、M2は、たとえば10%、15%、または20%のような、Nの割合として決定され得る。様々な実施形態では、T2は、たとえば0.1のように、約0.01と約0.2の間にあり得る。したがって、デバイス202は式2を満たす最高のp2を決定することができ、ここでerfcは相補誤差関数である。

【0130】

[0149]式3に示されるように、デバイス202は、p1とp2の最大値としてP_syncを選ぶことができる。いくつかの実施形態では、デバイス202は、p1とp2の最小値としてP_syncを選ぶことができる。様々な他の実施形態では、デバイス202

30

40

50

は、 p_1 と p_2 の間の別の値、たとえば、 p_1 と p_2 の平均、またはより一般的には、 p_1 と p_2 の合計にある分数を乗じたものとして、 P_{sync} を選ぶことができる。

【0131】

[0150]デバイス202がブロック1101において確率 P_{sync} に基づいて同期フレームを準備することを決定する場合、ブロック1102において、同期フレームが送信のために準備される。デバイス202がブロック1101において同期フレームを準備しないと決定する場合、デバイス202は、他のSTAから時間値をリップスンし、(たとえば、ブロック1112において)同期されるように、受信された時間値に基づいて必要に応じて自身の時間値を更新することができる。

【0132】

[0151]上で論じられたように、ブロック1102において、デバイス202は、送信のために同期フレームを準備する。同期フレームは、たとえば図10に関して上で説明されたように、デバイス202のタイムスタンプを含み得る。加えて、同期フレームは、デバイス202が参加するNANまたは「ソーシャルWi-Fi(登録商標)」ネットワークを識別する、ネットワーク識別子を含み得る。識別子は、ネットワークがSTA間で最初に確立されるときにランダムに生成されてよく、ネットワークの持続期間の間は残り得る。ネットワーク識別子とともに同期フレームを受信するデバイス202は、受信されたネットワーク識別子が、デバイス202が現在参加しているネットワークのネットワーク識別子と一致する場合、受信された時間値に基づく時間値の更新を実行するだけでよい。

【0133】

[0152]いくつかの実施形態では、同期フレームは、たとえばデバイス202のMACアドレスのようなデバイス識別子を含み得る。いくつかの実施形態では、同期フレームはデバイス202のMPVを含み得る。たとえば、デバイス202は、図5B～図5CのMPV 550および/または560に関して上で説明されたように、MPVを生成することができる。具体的には、デバイス202は、デバイス202がアンカーノードであるとき、MPVの1つまたは複数の上位ビットをアサートすることができる。デバイス202がアンカーノードであるとき、デバイスは、MPVの最上位ビットをデアサートすることができる。アンカードNANでは、デバイス202は、最も近いアンカーノードまでのホップ距離に基づいて、1つまたは複数のホップ指示ビットを設定することができる。非アンカードノードでは、デバイス202は、すべてのホップ指示ビットをデアサートすることができる。アンカードNANと非アンカードNANの両方において、デバイス202は、デバイス202の1つまたは複数の特性に基づいて、1つまたは複数の優先指示ビットを設定することができる。

【0134】

[0153]いくつかの実施形態では、NAN中の複数のノード、またはすべてのノードが各々、同期フレームを準備することができる。いくつかの実施形態では、NAN中のデバイスの一部分が、同期フレームを準備することができる。いくつかの実施形態では、デバイスの一部分の中のデバイスの数は、NAN中のデバイスの数に基づき得る。たとえば、デバイス202は、上で説明されたように、確率値 P_{sync} を使用して同期フレームを準備することができる。いくつかの実施形態では、デバイス202は、そのMPVに基づいてその競合パラメータを決定することができる。たとえば、より高いMPVを有するノードは、より早い(またはより低い)競合スロット(またはウィンドウ)の間に同期フレームを送信することを試み得る。

【0135】

[0154]次に、ブロック1106において、デバイス202は、発見間隔の間に同期フレームを送信するための競合手順を開始することができる。ある実施形態では、デバイス202は、そのMPVに基づいて競合パラメータを使用することができる。たとえば、いくつかの実施形態では、デバイス202は、それがアンカーノードであるかどうかを決定することができる。デバイス202がアンカーノードである場合、デバイス202は、アンカーノードではないデバイスよりも小さな競合ウィンドウを使用することができる。いく

10

20

30

40

50

つかの実施形態では、競合ウィンドウのサイズは、MPVに基づいて決定され得る。

【0136】

[0155]いくつかの場合には、デバイス202が同期フレームを送信することを競合手順が可能にする前に、同期フレームは、発見間隔の間に別のSTA(たとえば、STA106b)から受信され得る。受信された同期フレームは、図5B～図5Cに関して上で論じられたMPV 550および/または560を含み得る。たとえば、ある実施形態では、受信された同期フレームは、図5CのMPV560と、SPV 561と、DPV 562とを含み得る。

【0137】

[0156]判定ブロック1108において、デバイス202は、同期フレームが発見間隔の間に別のSTA106bから受信されるかどうかを決定する。判定ブロック1108によって、同期フレームが発見間隔の間に別のSTA106bから受信されない場合、ブロック1109において、準備されている同期フレームがデバイス202によって送信される。

【0138】

[0157]同期フレームが別のSTA106bから受信された場合、ブロック1110において、デバイス202は、受信されたMPV 550または560、受信されたSPV 561、および受信されたDPV 562の1つまたは複数に基づいて、準備されている同期フレームの送信を送信するか抑制するかを決定する。たとえば、デバイス202は、STA106bによって送信される能力フィールドから、STA106bのMPVを決定することができる。いくつかの実施形態では、デバイス202は、以下の表1に従って、準備されている同期フレームの送信を送信するか抑制するかを決定することができる。

【表1】

	受信されたDPVが現在のDPVより高い	受信されたDPVが現在のDPVに等しい	受信されたDPVが現在のDPVより低い
受信されたMPVが現在のMPVより高い	抑制	抑制	送信
受信されたMPVが現在のMPVに等しい	抑制	抑制	送信
受信されたMPVが現在のMPVより低い	送信	送信	送信

表1

【0139】

[0158]したがって、受信されたMPVがデバイス202の現在のMPV以上であり、受信されたDPVがデバイス202の現在のDPV以上である場合、デバイス202は、ブロック1111において、同期フレームの送信を取り消す。受信されたMPVがデバイス202の現在のMPVより小さい場合、または受信されたDPVがデバイス202の現在のDPVより小さい場合、デバイス202は、競合パラメータに従って次の可能な時間において、ブロック1109において準備されている同期フレームを送信することに進む。

【0140】

[0159]代替的なMPV方式が使用され得ることを当業者は諒解するだろう。例示的な代

10

20

30

40

50

替の方式では、デバイス202は、同期フレームを送信するデバイスのMPVがデバイス202のMPV以上であるかどうかを決定することができる。受信されたMPVがデバイス202の現在のMPV以上である場合、デバイス202は、ブロック1111において、同期フレームの送信を取り消すことができる。受信されたMPVがデバイス202の現在のMPVより小さい場合、デバイス202は、競合パラメータに従って次の可能な時間において、ブロック1109において準備されている同期フレームを送信することに進み得る。一実施形態では、より低いMPVは同期フレーム送信についてより高い優先度を有し得る。

【0141】

[0160]ブロック1111において、同期フレームの送信を取り消すことがブロック1108において決定される場合、デバイス202は、他のSTAから時間値をリップンし、同期されるように、受信された時間値に基づいて必要に応じて自身の時間値を更新することができる。たとえば、STA106bからの受信されたタイムスタンプが次いで、以下の実施形態において説明されるような1つまたは複数の基準に従って、デバイス202の時間を場合によっては更新するために使用され得る。10

【0142】

[0161]たとえば、ブロック1112において、デバイス202は、受信されたタイムスタンプがデバイス202の現在の時間より大きいかどうかを決定する。受信されたタイムスタンプがデバイス202の現在のタイムスタンプより大きい場合、デバイス202は、ブロック1114に示されるように、いつ送信し受信するかを決定する際に使用するため、受信されたタイムスタンプを採用する。それ以外の場合、ブロック1116において、デバイス202の現在のタイムスタンプは採用されない。別の実施形態では、デバイス202は、自身の時間値をすべての受信されたタイムスタンプの最大値へと更新することができ、すべての受信されたタイムスタンプは、より高いMPVを有するSTAによって送られ、または、任意のデバイスもしくは本明細書で説明される実施形態の組合せによって別様に提供される。デバイス202のタイムスタンプは、最大値を決定する際にはカウントしなくてよい。このことは、より高速なドリフトを有し、同期フレームを送信していないデバイス202が、自身のクロックを同期した状態に保つことを確実にし得る。20

【0143】

[0162]特定の例では、デバイス202は、DW402(図4)の間に1つまたは複数のビーコンを受信することができる。各ビーコンは、少なくとも、タイムスタンプと、MPVと、MACアドレスのようなデバイス識別子とを含み得る。デバイス202は、各々の受信されたビーコンの、受信されたタイムスタンプと、MPVと、デバイス識別子とを記憶することができる。DW402(図4)の終端において、またはその付近で、デバイス202は、最高のMPVと関連付けられる受信されたタイムスタンプへと、タイミング同期機能(TSF)タイマーを更新することができる。複数のタイムスタンプが同じMPVを有する場合、デバイス202は、デバイス識別子にさらに基づいて、TSFタイマーを更新することができる。たとえば、デバイス202は、最高のMACアドレス、最高のハッシュ化されたMACなどと関連付けられる、タイムスタンプを使用することができる。いくつかの実施形態では、複数のタイムスタンプが同じMPVを有する場合、デバイス202は、タイムスタンプにさらに基づいて、TSFタイマーを更新することができる。たとえば、デバイス202は、最高の値を有するタイムスタンプを使用することができる。3040

【0144】

[0163]ある実施形態では、デバイス202は、デバイス202によって送信される任意のビーコンを含む、送信されたビーコン中の受信されたタイムスタンプに基づいて、TSFタイマーを更新することができる。この実施形態では、デバイス202のマスターランクまたはMPVおよび受信されたビーコンのMPVは、TSFの更新について無視される。デバイス202は、自身と同じクラスタ識別子を伴うビーコンのみを使用して、TSF時間を更新することができる。ビーコンを受信すると、デバイス202は、タイミング基準に基づいてそのようなビーコンをフィルタリングすることができる。ある実施形態では50

、ビーコンを廃棄するための基準は、ビーコン中のタイムスタンプとデバイスのタイムスタンプとの差がある閾値より大きいかどうかに基づく。別の実施形態では、ビーコンを廃棄するための基準は、ビーコン中のタイムスタンプと他のビーコンのタイムスタンプの平均との差がある閾値より大きいかどうかに基づく。廃棄されないすべてのビーコンについて、デバイス202は、受信されたビーコンのタイムスタンプに基づいてT S Fを更新する。ある実施形態では、デバイス202は、受信されたビーコンからのタイムスタンプの平均へとT S Fを更新することができる。別の実施形態では、デバイス202は、受信されたビーコンからのタイムスタンプの最大値へとT S Fを更新することができる。別の実施形態では、デバイス202は、受信されたビーコンからのタイムスタンプの最小値へとT S Fを更新することができる。別の実施形態では、デバイス202は、受信されたビーコンからのタイムスタンプの中央値へとT S Fを更新することができる。10

【0145】

[0164]ある実施形態では、デバイス202は、アンカーノードから直接、または、アンカーノードから1つまたは複数のホップだけ離れている他のデバイスから間接的に、アンカーノードの最新の時間値を示すビーコンを受信するときに、T S Fタイマーを更新することができる。ビーコンを受信すると、デバイス202は、タイミング基準に基づいてそのようなビーコンをフィルタリングすることができる。一実施形態では、ビーコンを廃棄するための基準は、ビーコンがアンカーからアンカータイミング情報を最後に受信したときの時間値（すなわち、同期時間経過インジケータ564の値）とデバイス202の現在の時間値との差がある閾値より大きいかどうかに基づく。アンカータイミング情報は、デバイスまたはビーコンがアンカーノードによって自身のタイミング情報を最後に更新したときの時間値を含み得る。廃棄されないすべてのビーコンについて、デバイス202は、受信されたビーコンのアンカー時間情報に基づいてT S Fを更新する。いくつかの実施形態では、デバイス202が2つ以上のデバイスからアンカータイミング情報を受信するとき、デバイス202は、アンカータイミング情報がデバイス202のアンカータイミング情報より新しい限り、最新のアンカータイミング情報を有するデバイスから自身のT S F時間を更新することができる。20

【0146】

[0165]非アンカーノードネットワークでは、異なるマスターノードまたはデバイスにおけるT S Fは場合によってはドリフトし得る。ある実施形態では、デバイス202は、デバイス202によって送信される任意のビーコンを含む、送信されたビーコン中の受信されたタイムスタンプに基づいて、T S Fタイマーを更新することができる。たとえば、デバイス202が1つまたは複数のビーコンを受信し、ビーコンのいずれもがアンカーノードからのものではない場合、デバイス202は、受信されたビーコンからのタイムスタンプの最大値へとT S Fを更新する。30

【0147】

[0166]ある実施形態では、別のSTA106bからの受信された時間値に基づいてデバイス202の現在の時間値を更新するための基準はさらに、デバイス202の受信信号強度指示（RSSI）に依存し得る。たとえば、デバイス202のRSSIに基づいて、デバイス202が同期フレームを受信する場合であっても、デバイス202はなお、デバイス202が準備した同期フレームを送信することに進むことができる。別の実施形態では、デバイス202の現在の時間値を更新するための基準は、受信された時間が現在のデバイス時間よりも閾値の量だけ大きいかどうかに基づき得る。ある実施形態では、閾値は、最大の許容されるクロックドリフトネットワークパラメータに基づき得る。40

【0148】

[0167]図12は、ある実施形態による、同期フレームを送信する方法のフローチャート1200を示す。いくつかの実施形態では、方法は、T B T Tにおける、および／または発見ウィンドウと発見ウィンドウの間のビーコンウィンドウにおける、同期フレームの送信を調整することができる。この方法は、図1A～図1Bに示されるSTA106a～106iのいずれかの図2に示されるワイヤレスデバイス202のような、本明細書で説明50

されるデバイスによって、全体または一部が実施され得る。本明細書では、示される方法は、図1A～図1Bに関して上で論じられたワイヤレス通信システム100および160、ならびに図2に関して上で論じられたワイヤレスデバイス202を参照して説明されるが、示される方法は、本明細書で説明される別のデバイス、または任意の他の適切なデバイスによって実施され得ることを当業者には諒解するだろう。本明細書では、示された方法は特定の順序に関して説明されるが、様々な実施形態では、本明細書のブロックは異なる順序で実行され、または省略されてよく、さらなるブロックが追加されてよい。

【0149】

[0168]まず、ブロック1202において、デバイス202は、最後の発見ウィンドウの間にデバイス202が同期フレームの送信に成功したかどうかを決定する。たとえば、デバイス202は、図11のブロック1109において、準備されている同期フレームをデバイス202が送信したかどうかを決定することができる。デバイス202が最後の発見ウィンドウの間に同期フレームを送信していない場合、デバイス202は非マスター・ノードとして動作することができる。したがって、デバイス202は、ブロック1210において、追加の同期フレームを送信することを控えることができる。10

【0150】

[0169]ある実施形態では、ブロック1210において、デバイス202は、現在の発見間隔の持続期間の間、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。言い換えると、デバイス202は、デバイス202が図11のフローチャート1100において説明される競合プロセスを再び開始できる少なくとも次の発見ウィンドウまで、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。いくつかの実施形態では、デバイス202は特に、TBTTにおいて、および／または発見ウィンドウと発見ウィンドウの間のビーコンウィンドウにおいて、追加の同期フレームの送信を控えることができる。20

【0151】

[0170]次に、ブロック1215において、デバイス202が最後の発見ウィンドウの間に同期フレームを送信しているとき、デバイス202は、1つまたは複数の受信された同期フレームのMPV、SPV、およびDPVの1つまたは複数に基づいて、追加の同期フレームを送信すべきか抑制すべきかを決定する。たとえば、デバイス202は、他のデバイスから1つまたは複数の同期フレームを受信および／または復号することができる。受信された同期フレームは、図5B～図5Cに関して上で論じられたMPV 550および／または560を含み得る。たとえば、ある実施形態では、受信された同期フレームは、図5CのMPV560と、SPV 561と、DPV 562とを含み得る。いくつかの実施形態では、デバイス202は、以下の表2に従って、追加の同期フレームの送信を送信するか抑制するかを決定することができる。30

【表2】

	受信されたDPVが 現在のDPVより 高い	受信されたDPVが 現在のDPVに 等しい	受信されたDPVが 現在のDPVより 低い
受信されたMPVが 現在のMPVより 高い	抑制	抑制	送信
受信されたMPVが 現在のMPVに 等しい	抑制	送信	送信
受信されたMPVが 現在のMPVより 低い	抑制	送信	送信

表2

【0152】

[0171]したがって、デバイス202が現在の発見間隔の間により高いDPVを有する同期フレームを受信している場合、デバイスは、非マスターノードとして動作することができる。したがって、デバイス202は、ブロック1210において、追加の同期フレームを送信することを控えることができる。デバイス202は、少なくとも次の発見間隔まで、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。

【0153】

[0172]その上、デバイス202が現在の発見間隔の間に等しいDPVを有する同期フレームを受信している場合、デバイス202は、同期フレームがデバイス202のMPVよりも高いMPVも含むかどうかを決定することができる。受信された同期フレームが等しいDPVとより高いMPVとを有する場合、デバイス202は、ブロック1210において、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。デバイス202は、少なくとも次の発見間隔まで、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。

【0154】

[0173]代替的なMPV方式が使用され得ることを当業者は諒解するだろう。例示的な代替の方式では、受信されたDPVが現在のDPVに等しく、受信されたMPVが現在のDPVに等しいとき、デバイス202は、ブロック1210において、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。デバイス202は、少なくとも次の発見間隔まで、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。いくつかの実施形態では、デバイス202は、等しいMPVを伴う送信ノードから同期フレームを受信したことに基づいて、送信ノードがデバイス202からの送信を聞くことができないと、決定することができる。

【0155】

[0174]別の代替的なMPV方式では、デバイス202は、デバイス202のMPVよりも大きなMPVを伴う同期フレームをデバイス202が受信したかどうかを決定することができる。受信されたMPVがデバイス202のMPVより大きい場合、デバイス202は、ブロック1210において、追加の同期フレームの送信を控えることができる。デバイス202は、少なくとも次の発見間隔まで、追加の同期フレームを送信するのを控えることができる。

【0156】

[0175]次いで、ブロック1220において、デバイス202が、より高いDPV、また

10

20

30

40

50

は等しいD P Vとより高いM P Vとを伴うデバイスから同期フレームを受信していないとき、デバイス202は、ブロック1220において、マスターノードとして動作することができる。したがって、デバイス202は、現在の発見間隔中の1つまたは複数のT B T Tおよび/またはビーコンウィンドウの間に、同期フレームを送信することができる。いくつかの実施形態では、デバイス202は、少なくとも次の発見ウィンドウまで、すべてのT B T Tおよび/またはビーコンウィンドウの間に同期フレームを送信することができる。次の発見ウィンドウの間、デバイス202は、図11のフローチャート1100において説明される競合プロセスを再び開始することができる。したがって、マスターノードは、各発見ウィンドウにおいて変化する機会を有し得るので、より公平に決定され得る。

【0157】

10

[0176]いくつかの実施形態では、デバイス202は、たとえば各々の後続のT B T Tおよび/またはビーコンウィンドウにおいて、同期フレームの送信をモニタし続けることができる。デバイス202が、より高いD P V、または等しいD P Vおよびより高いM P Vと関連付けられる別の同期フレームを見るとき、デバイス202は、非マスターノードとして再び特徴付けられることができる。したがって、デバイス202は、ブロック1210において、追加の同期フレームを送信することを控えることができる。

【0158】

[0177]図13は、図1のワイヤレス通信システム100内で採用され得るワイヤレス通信の例示的な方法のフローチャート1300を示す。この方法は、図2に示されるワイヤレスデバイス202のような、本明細書で説明されるデバイスによって全体または一部が実施され得る。本明細書では、示される方法は、図1に関して上で論じられたワイヤレス通信システム100、および図2に関して上で論じられたワイヤレスデバイス202を参照して説明されるが、示される方法は、本明細書で説明される別のデバイス、または任意の他適切なデバイスによって実施され得ることを当業者には諒解するだろう。本明細書では、示された方法は特定の順序に関して説明されるが、様々な実施形態では、本明細書のブロックは異なる順序で実行され、または省略されてよく、さらなるブロックが追加されてよい。

20

【0159】

[0178]まず、ブロック1302において、デバイス202は、発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するためのプロセスに基づいて、競合を開始する。同期メッセージは、ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを含む。たとえば、デバイス202は、発見ウィンドウDW(図7)のT B T Tの間の送信スロットを争い得る。

30

【0160】

[0179]ある実施形態では、デバイス202は、複数の発見時間期間にわたって同期メッセージを準備するための周波数に対応する確率値に基づいて、発見時間間隔の間の送信のために同期メッセージを選択的に準備することができる。たとえば、デバイス202は、図11のブロック1101および式1~3に関して上で論じられたように、同期メッセージを選択的に準備する(または選択的に送信する、送信するのを選択的に控える、または準備するのを選択的に控える)ことができる。

【0161】

40

[0180]次に、ブロック1304において、デバイス202は、ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、同期メッセージを選択的に送信する。たとえば、デバイス202は、デバイス202のM P Vに基づいて、発見ウィンドウDW(図7)のT B T Tの間にメッセージ1000(図10)を送信することができる。上で論じられたように、図10に関して、デバイス202は、他のデバイスから受信された同期フレームと関連付けられるM P Vと、自身のM P Vを比較することができる。デバイス202は、より高いD P V、または等しいD P Vおよびより高いM P Vと関連付けられる同期フレームを見ない場合、同期フレームを送信することができ、より高いD P V、または等しいD P Vおよびより高いM P Vと関連付けられる同期フレームを見る場合、同期フレームを送信するのを控えることができる。ある実施形態では、M P Vは、各同期フレームの能力フィールドに含

50

めることを通じて、同期フレームと関連付けられ得る。

【0162】

[0181]ある実施形態では、M P Vは、アンカーフラグと、同期時間経過インジケータと、ホップインジケータと、優先インジケータとを含み得る。ある実施形態では、アンカーフラグは1ビットを含んでよく、同期時間経過インジケータは3ビットを含んでよく、ホップインジケータは3ビットを含んでよく、優先インジケータは4ビットを含んでよい。たとえば、M P Vは、図5B～図5Cに関して上で説明されたM P V 550および／または560を含み得る。

【0163】

[0182]ある実施形態では、デバイス202は、ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、アンカーフラグをアサートすることができる。たとえば、デバイス202は、それがアンカーノードであるかどうかを決定することができる。デバイス202は、ワイヤレスデバイス202がアンカーノードであるとき、アンカーフラグをアサートすることができる。デバイス202は、デバイス202がアンカーノードではないとき（たとえば、デバイス202が非アンカーネットワーク中にあるときを含む）、アンカーフラグをデアサートすることができる。10

【0164】

[0183]ある実施形態では、デバイス202は、ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、同期時間経過インジケータをすべて1に設定することができる。デバイス202は、ワイヤレス通信装置が非アンカーネットワーク中にあるとき、同期時間経過インジケータをすべて0に設定することができる。それ以外の場合、デバイス202は、0と、同期ノードとの同期から経過した発見ウィンドウの数を同期ノードの同期時間経過インジケータから引いたものとの大きい方に、同期時間経過インジケータを設定することができる。20

【0165】

[0184]ある実施形態では、デバイス202は、ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、またはアンカーノードからメッセージを受信しているとき、ホップインジケータをすべて1に設定することができる。デバイス202は、ワイヤレス通信装置が非アンカーネットワーク中にあるとき、ホップインジケータをすべて0に設定することができる。それ以外の場合、デバイス202は、0と、最高の観測されるホップインジケータから1を引いたものとの大きい方に、ホップインジケータを設定することができる。30

【0166】

[0185]ある実施形態では、デバイス202は、ワイヤレス通信装置の1つまたは複数の特性に基づいて、優先インジケータを設定することができる。たとえば、デバイス202は、たとえばR F特性（たとえば、リンク速度、信号強度など）、電源、電力消費率、残りのバッテリー電力、クロックタイプ、クロック精度、プロセッサ負荷、ユーザ対話、事前設定された値などのような、1つまたは複数の特性を決定することができる。

【0167】

[0186]ある実施形態では、デバイス202は、1つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる1つまたは複数の受信された同期メッセージを受信することができる。デバイス202は、少なくとも1つの受信された同期メッセージが、ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値およびワイヤレス通信装置の発見優先値以上の発見優先値と関連付けられるとき、同期メッセージを送信するのを控えることができる。ある実施形態では、デバイス202は、受信された同期メッセージから導出された値へと、デバイス202のクロック信号の時間値を更新することができる。40

【0168】

[0187]ある実施形態では、デバイス202は、装置が発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、ワイヤレス通信装置の発見優先値より大きな発見優先値と関連付けられる、または、ワイヤレス通信装置の発見優先値に等しい発見優先値およびワイヤレス通信装置のマスター優先値より高いマスター優先値と関連付けられる、同期メッセージを受

信していないとき、少なくとも 1 つの後続の送信時間の間に、1 つまたは複数の追加の同期メッセージを選択的に送信することができる。たとえば、デバイス 202 は、1 つまたは複数の TBT またはビーコンウィンドウ発見期間 DP (図 7) の間に、メッセージ 1000 (図 10) を選択的に送信することができる。

【0169】

[0188]ある実施形態では、デバイス 202 は、複数の発見時間期間にわたって同期メッセージを準備するための周波数に対応する確率値に基づいて、送信のために同期メッセージを選択的に準備することができる。デバイス 202 は、ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、同期メッセージの送信を取り消すことができる。ある実施形態では、受信された同期メッセージは受信されたタイムスタンプを含み得る。デバイス 202 は、単一の受信されたタイムスタンプが第 1 のタイムスタンプより大きいと決定したことに応答して、時間値を单一の受信されたタイムスタンプへと更新することができる。
10

【0170】

[0189]ある実施形態では、デバイス 202 は、時間値を受信されたタイムスタンプの最大値へと更新することによって、ワイヤレス通信装置の時間値を更新することができる。ある実施形態では、デバイス 202 は、近隣認識ネットワーク中のデバイスの数と、ワイヤレス通信装置によって見られているデバイスの数との 1 つまたは複数に基づいて、確率値を決定することができる。

【0171】

[0190]ある実施形態では、デバイス 202 は、ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値に設定することができる。ある実施形態では、デバイス 202 は、マスター優先値に基づいて 1 つまたは複数の競合パラメータを決定することができる。ある実施形態では、ワイヤレスデバイス 202 は、次の発見間隔まで、追加の同期メッセージを選択的に送信することができる。ある実施形態では、1 つまたは複数の同期メッセージは、マスター優先値を含み得る。
20

【0172】

[0191]ある実施形態では、図 13 に示される方法は、開始回路と送信回路とを含み得るワイヤレスデバイス中で実施され得る。ワイヤレスデバイスは、本明細書で説明される簡略化されたワイヤレスデバイスよりも多くのコンポーネントを有し得ることを、当業者は諒解するであろう。本明細書で説明されるワイヤレスデバイスは、特許請求の範囲の範囲内の実装形態のいくつかの顕著な特徴を説明するのに有用なコンポーネントのみを含む。
30

【0173】

[0192]開始回路は、競合ベースのプロセスを開始するように構成され得る。開始回路は、図 13 の少なくともブロック 1302 を実行するように構成され得る。決定回路は、ブロセッサ 204 (図 2)、メモリ 206 (図 2)、送信機 210 (図 2)、受信機 212 (図 2)、アンテナ 216 (図 2)、および送受信機 214 (図 2) の 1 つまたは複数を含み得る。いくつかの実装形態では、決定するための手段は決定回路を含み得る。

【0174】

[0193]送信回路は、同期メッセージを選択的に送信するように構成され得る。送信回路は、図 13 の少なくともブロック 1304 を実行するように構成され得る。送信回路は、送信機 210 (図 2)、アンテナ 216 (図 2)、および送受信機 214 (図 2) の 1 つまたは複数を含み得る。いくつかの実装形態では、送信するための手段は送信回路を含み得る。
40

【0175】

[0194]上で説明されたような NAN システムでは、ネットワーク化されたデバイスが発見ウィンドウ 402 の間に生じる通信のために覚醒アクティブモードにある時間の長さを減らすことも有利であり得る。デバイスはバッテリーで駆動されることが多いので、このことは、電力消費を減らし、バッテリー寿命を延ばすのを助け得る。

【0176】

10

20

30

40

50

[0195]これらのデバイス中のクロック発振器は一般に、1 MHz のノミナル速度 ± 20 ppm のように、温度変動、経年劣化などを通じてクロック速度がその範囲内にあり続けることが基本的に保証される公差とともに、ノミナルのクロック速度を有する。各デバイスの各クロック速度はその公差内で変動し得るので、デバイス間の時間同期は、連続する発見ウィンドウ 402 の間に実行される連続する同期動作の間で失われる。これは図 14 に示される。

【0177】

[0196]図 14 は、2つの連続する発見ウィンドウ 402a と 402b とを伴うタイムライン 1412 を示す。各発見ウィンドウは T_{DWN} というノミナルの持続期間を有し、連続する発見ウィンドウ 402a、402b は、 T_{DPN} というノミナルの持続期間を有する発見期間 406 によって分離される。ノミナルの持続期間 T_{DWN} および T_{DPN} は、NAN の基本的に固定されたパラメータとして確立される。第 1 の発見ウィンドウ 402a の間、NAN のすべてのデバイスはアクティブであり、マスター デバイスは、NAN 中のすべてのデバイスのための絶対的な時間基準点を確立する。これが発生し、発見ウィンドウ 402a が終了すると、NAN のデバイスのいくつかまたはすべてが、低電力スリープモードに遷移し得る。次の発見ウィンドウ 402b に向かって、たとえば 1 秒またはそれより長く、時間が経過するにつれて、NAN の異なるデバイスにおける異なるクロック速度により、デバイスにおける絶対時間 (NAN の各々の異なるデバイス中のクロックのクロック遷移として測定される) が互いに離れてドリフトするようになる。しかしながら、デバイスのすべてが、次の発見ウィンドウ 402b に対しては再びアクティブにならなければならない。発見期間 402b に対する覚醒時間期間が可能な限り短ければ、有益である。

【0178】

[0197]図 15 は、第 2 の発見期間 402b の領域中の図 14 のタイムラインを示す。この図では、NAN のデバイス N の時間ドリフトは Drift_N と呼ばれ、デバイス N が時間期間 T_{DPN} にわたって経験し得る最大の量の絶対時間のずれである。たとえば、 T_{DPN} が 1 秒であり、クロックが公差 ± 20 ppm を伴う 1 MHz のクロックである場合、Drift_N は 20 マイクロ秒である。図 15 の実装形態では、発見ウィンドウ 402b の前にスリープモードにある NAN の各デバイス (本明細書では総称的に「デバイス N」と呼ばれる) は、図 15 において T_3 が指定される、発見ウィンドウ 402b の開始の予想される時間を計算することができる。たとえば、 T_{DPN} が 1 秒であり、デバイス N が 1 MHz のノミナルのクロック速度を有する場合、時間 T_3 は発見ウィンドウ 402a の開始から 100 万回の内部クロックの遷移である。しかしながら、NAN 上の他のデバイスはより高速なクロックを有し得るので、各デバイス N は、NAN 上の他のデバイスによって生成される任意の発見ウィンドウの送信を受信するためにアクティブであるように、その時点よりも前にアクティブ状態に遷移するように構成され得る。

【0179】

[0198]任意のそのような遷移のために起動状態にあることを保証し、しかし起動時間の総量を最小にするために、デバイス N は、図 15 の時間 T_1 においてアクティブ状態に遷移し得る。これは、時間 T_3 から合計 ($Drift_N + Drift_M$) を引いたものに等しい点であり、ここで、 $Drift_M$ は、最大のドリフトを伴う NAN のデバイスのドリフトであり、これは、最大のクロック速度の公差を有する NAN のデバイスに対応し得る。多くの場合、IEEE 802.11 ファミリーの 1 つまたは複数のようなネットワーキング規格が、ネットワークのメンバーのクロック公差を規定し、 $Drift_N$ は $Drift_M$ に等しいが、これは必須ではない。いくつかの場合には、NAN の異なるデバイスのクロック速度の公差、および、したがってドリフトは、異なり得る。NAN のデバイスはクロックパラメータを互いに通信し得るので、各デバイスは、自身のドリフトと NAN 中の他のデバイスのドリフトの両方を知る。1 つの可能な実装形態では、図 10 に示されるような同期メッセージは、送信デバイスのためのクロックパラメータを含み得る。マスター デバイスの識別情報が発見ウィンドウ 402 の間に取り決められるので、NAN のメンバーは、これらのメッセージを通じて、様々な NAN メンバーのドリフトについての情

10

20

30

40

50

報を収集することができる。この実装形態がいくつかのNANメンバーに対して利用可能ではない場合、クロック公差の規格が最大の適合する公差を規定することができ、NANのメンバーは、所与の他のデバイスのクロックパラメータについての情報を有しないとき、この最高の公差においてそのデバイスが動作していると仮定することができる。

【0180】

[0199]上の例は、クロック公差がネットワーキング規格に記載されることを仮定するが、ネットワーキング規格においてドリフトパラメータを直接規定することも可能であろう。たとえば、 T_{DPN} がネットワーキング規格において規定される場合、時間の単位のドリフトパラメータは、規格の一部でもあってよく、NANのすべての適合するメンバーについて直接Drift N値を定義する。規格に準拠するデバイスの製造業者は、様々な方法で規格を満たし得るが、それらのデバイスのタイミングが規格の T_{DPN} にわたって規格のDrift Nよりも大きくドリフトしないことを確実にするであろう。クロックパラメータと同様に、各デバイスは、自身のための内部Drift N値を有することがあり、これは異なるデバイスに対しては異なり得るが、ネットワーキング規格において規定される任意の最大値よりも常に小さくなり得る。これらの個々のDrift N値は、上で説明されたようなNANのメンバー間で通信され得る。10

【0181】

[0200]デバイスNは、時間 T_1 において開始する発見ウィンドウの送信を受信するように準備され得るが、時間 T_3 まであらゆる発見ウィンドウの送信自体を行うのを控えるように構成され得る。これは、時間 T_1 と T_3 の間の期間の間に、デバイスNよりも遅いクロックを伴うNANのいくつかのデバイスがまだ起動モードにないことがあるからである。20したがって、デバイスNは時間 T_3 の後にのみ送信する。

【0182】

[0201]デバイスNは次いで、時間 T_4 まで発見ウィンドウメッセージを送信および/または受信し続けることができ、 T_4 は時間 T_3 の T_{DWN} 後である。この時点で、より速いクロックを伴うデバイスは時間 T_4 においてスリープ状態に移り始め得るので、デバイスNは送信を停止する。しかしながら、デバイスNは、より遅いクロックを伴うデバイスからのさらなる発見ウィンドウの送信をリッスンするために、時間 T_2 までアクティブ状態を継続する。時間 T_1 と T_3 の間の時間期間と同様に、時間 T_4 と T_2 との間の時間期間はDrift NとDrift Mの合計である。時間 T_2 において、デバイスNは、低電力スリープモードに戻ることができる。NANのデバイスの各々がこの手順に従う場合、すべてのデバイスが、すべての他のデバイスからの送信を受信するためにアクティブになり、NANの各デバイスは、他のデバイスのすべてがアクティブ状態であり発見ウィンドウの送信をリッスンしているときにのみ送信する。各デバイスNがこのプロセスのために起動している総時間は、 T_{DW} と、Drift 1とDrift 2の合計の2倍とを足したものである。30時間 T_1 におけるNANメンバーからの可能性のある最も早い発見ウィンドウの送信と、時間 T_2 におけるNANメンバーからの可能性のある最後の発見ウィンドウの送信との間の時間期間として定義され得る、図15では T_{DWA} と指示される、実際の発見ウィンドウの持続期間は、 T_{DWA} と、Drift N_{max}とDrift Mの合計の2倍とを足したものに等しく、Drift N_{max}は、デバイスM以外の、最大のクロック公差を伴うNANデバイスのドリフトである。簡素で最も簡単に実装される設計では、すべてのデバイスのクロック公差または他のドリフトパラメータ、およびしたがってドリフトは同じであり、 T_{DWA} は、 T_{DWN} とDrift Nの4倍とを足したものに等しくなる。40

【0183】

[0202]図16はまた、第2の発見期間402bの領域中の図14のタイムラインを示し、NANのメンバーのための、スリープモードから起動モードへの遷移のタイミングプロトコルの第2の実装形態を示す。上で説明されたように、NANシステムは、各発見ウィンドウの間に、NANの1つのメンバーが発見ウィンドウと発見ウィンドウの間にある発見期間の間にビーコンを送ることを担うマスターデバイスとして選択されるように、動作することができる。このマスターデバイスが選択される発見ウィンドウの間、NANの他50

のデバイスは、選択されたマスターユニットによって提供される情報を使用して、自身の内部時間を同期する。

【0184】

[0203]図16の実装形態では、このマスターユニットは、次の発見ウィンドウの開始について、固有の推定される時間を決定することができる。この時間に達すると、マスター デバイスの内部クロッキングに従って、マスター デバイスは、追加の発見ウィンドウ開始フレーム1612をNANの他のデバイスに送ることができる。NANの他のデバイスは、上で説明されたような発見ウィンドウメッセージの受信および送信という固有の発見 ウィンドウ動作を開始するために、この受信された開始フレームを使用する。発見ウィンドウ開始フレーム1612のフォーマットは様々であり得る。たとえば、それは、開始フレームであることを示すフラグビットまたはフィールドを伴うビーコンフレームであってよ く、または、NAN識別情報フィールドを伴う送信可(CTS:送信可)フレームであつてよい。

【0185】

[0204]図16に示されるように、発見ウィンドウ開始フレーム1612は時間 T_3 において送られ、 T_3 は、発見フレーム402bの開始の、マスターユニットにより推定される時間である。この時間は、最後の発見ウィンドウ402aの始端から、NANにおいて確立されるような時間 T_{DWN} を測定するために自身の内部クロックを使用することによって、マスターユニットによって決定され得る。

【0186】

[0205]時間 T_3 において、発見ウィンドウ開始フレーム1612を受信すると、NANのメンバーは発見ウィンドウの通信を開始し、時間 T_2 までこのプロセスを続け、 T_2 は、時間 T_3 に続く T_{DWN} (NANによっても確立されるような)という持続期間として、NANの各メンバーによって計算される。

【0187】

[0206]NANの各メンバーは、現在のマスターが発見ウィンドウ開始フレーム1612を送る時間 T_3 において起動していなければならぬ。上で説明されたクロックドリフトにより、各デバイス(やはり総称的に「デバイスN」と呼ばれる)は、発見ウィンドウ402bの予想される開始時間の固有の内部推定を生成することができ、図16ではこれは T_4 に対応する。現在のマスターがデバイスNよりも速いクロックを有する場合、しかしながら、開始フレーム1612はこれよりも早く送られ得る。現在のマスターが開始フレーム1612を送るときに起動していることを確実にするために、デバイスNは、時間 T_1 においてスリープモードから起動アクティブモードに遷移することができ、ここで T_1 は、推定された時間 T_4 から合計($Drift_N + Drift_M$)を引いたものとして計算され、図16では、 $Drift_M$ は現在のマスター デバイスのドリフトである。

【0188】

[0207]現在のマスターはデバイスNよりも遅いクロックと速いクロックのいずれかを有し得るので、開始フレーム1612は、時間 T_1 と T_5 との間の時間ウィンドウにおいて受信され、これは $2Drift_N$ と $2Drift_M$ を足した幅を有する。デバイスNが最も遅いクロックを有し、デバイスMが最も速いクロックを有する場合、発見ウィンドウ開始フレーム1612は、デバイスNが時間 T_1 において、またはその付近で起動状態に移行した直後に受信され、デバイスNの総起動時間は、基本的に T_{DWN} に等しくなる。デバイスNが最も速いクロックを有し、デバイスMが最も遅いクロックを有する場合、発見 ウィンドウ開始フレーム1612は、時間 T_5 において受信され、デバイスNの総起動時間は、 T_{DWN} と合計($Drift_N + Drift_M$)の2倍とを足したものになる。より大きな数の連続する発見ウィンドウにわたる、デバイスNの平均起動時間は、 T_{DWN} と $Drift_N$ と $Drift_M$ とを足したものになる。これは、図15のプロトコルを上回る、発見 ウィンドウ開始フレーム1612の使用により提供される利点であり得るが、それは、図15では、起動時間が常に T_{DWN} と合計($Drift_N + Drift_M$)の2倍とを足したものであるのに対して、図16では、これが最大の必要な起動時間であり、平均の時

10

20

30

40

50

間はこれより短いからである。このことは、NANのメンバーであるバッテリー駆動されるポータブルデバイスの電力を節約することができる。発見ウィンドウ開始フレーム1612の別の利点は、可能性のある最も早い発見ウィンドウメッセージの送信時間と可能性のある最遅の発見ウィンドウメッセージの送信時間との間の時間として定義される、実際の発見ウィンドウの持続期間 T_{DWA} が、 T_{DWN} というノミナルのネットワークにより確立された値に等しいことである。したがって、発見ウィンドウの幅は常に同じであり、その絶対的な時間位置だけが、ドリフトによって、具体的には、発見ウィンドウ開始フレーム1612を送る現在のマスターのドリフトによって影響を受ける。これは、NAVを使用して発見ウィンドウのための時間を確保する際に有用であることがあり、共存のために有用であることがある。

10

【0189】

[0208]いくつかの場合には、NANの所与のメンバーが、1つまたは複数の連続する発見ウィンドウを見逃し、 T_{DPN} の2つ以上の期間、ローカルの時間値を同期するのに失敗することがある。これが生じる場合、デバイスは、同期と同期の間のより長い時間期間によって生成される追加のドリフトに対処するために、発見ウィンドウの送信を探すときのリスニングウィンドウを広げることができる。

【0190】

[0209]図15の実装形態では、たとえば、デバイスは、ウェイクアップ時間 T_1 を、 T_3 から $(n+1)(DriftN + DriftM)$ を引いたものとして計算するように構成されてよく、 n は、デバイスが時間同期情報を受信した最後の発見ウィンドウから、見逃された発見ウィンドウの数であり、 T_3 は、ローカルに測定された時間経過 $(n+1)T_{DPN}$ である。同様に、時間 T_2 は、 T_4 と $(n+1)(DriftN + DriftM)$ を足したものとなるように延長されてよく、 T_4 は例によって T_3 と T_{DWN} を足したものである。デバイスが発見ウィンドウの間にウェイクアップし、同期情報を受信することに失敗する場合、 n の値は、次の発見ウィンドウでのウェイクアップおよびスリープ遷移の時間の計算のために、1だけインクリメントされる。値 n は、デバイスが発見ウィンドウの間に同期されるのに成功すると、0にリセットされる。

20

【0191】

[0210]図16のプロトコルでは、デバイスが発見ウィンドウ開始フレーム1612をその間に受信すると予想する時間 T_1 と T_5 の間のリスニングウィンドウは、同様に、 $T_4 \pm (n+1)(DriftN + DriftM)$ に延長されてよく、時間 T_4 は $(n+1)T_{DPN}$ である。この場合、デバイスは、時間 T_5 においてスリープモードに戻ることができ、 T_5 は、時間 T_5 に達したときに発見ウィンドウ開始フレームが受信されない場合、 T_4 と $(n+1)(DriftN + DriftM)$ とを足したものになる。これが生じる場合、 n は、次の発見ウィンドウでの起動およびスリープの時間の計算のために、1だけインクリメントされる。

30

【0192】

[0211]図14、図15、および図16の上の議論において、アクティブモードもしくはスリープモードへの遷移、またはデータのフレームの送信のようないくつかのイベントは、ある特別に定められた時間に生じるものとして説明される。当然、厳密なタイミングは現実的には不可能であり、イベント自体が、開始から完了までの固有の持続期間を有することがあり、厳密に時間 T_1 および T_2 においてではなく、時間 T_1 のわずかに前に起動し、 T_2 のわずかに後にスリープモードに入るように、説明された時間の周りにバッファ時間をさらに含むことも有用であり得る。したがって、時間同期を維持し、発見ウィンドウの間にメッセージの交換に成功し、NANのメンバーがこれらのプロセスを実行するための起動時間の量を減らすという所望の目標によれば、ここで説明されたイベントの時間は本質的に概略的であることが意図される。

40

【0193】

[0212]本明細書における「第1」、「第2」などの呼称を使用した要素への言及は、それらの要素の数量または順序を全般的に限定するものでないことを理解されたい。むしろ

50

、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ワイヤレスデバイスとして使用され得る。したがって、第 1 および第 2 の要素への言及は、そこで 2 つの要素のみが利用され得ること、または第 1 の要素が何らかの方式で第 2 の要素に先行し得ることを意味するものではない。また、別段に述べられていない限り、要素のセットは 1 つまたは複数の要素を含み得る。

【 0 1 9 4 】

[0213]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、上の説明全体を通して参照され得るデータ、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。10

【 0 1 9 5 】

[0214]さらに、本明細書で開示された態様に関して説明され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もが、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、もしくはそれら 2 つの組合せ）、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（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」と呼ばれ得る）、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理解されよう。このハードウェアとソフトウェアとの交換可能性を明確に例示するために、様々な例示的なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、上では全般的にそれらの機能について説明された。そのような機能がハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、具体的な適用例と、システム全体に課される設計制約とに依存する。当業者は、説明された機能を各々の特定の適用例に対して様々な手法で実装し得るが、そのような実装上の判定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものとして解釈されるべきではない。20

【 0 1 9 6 】

[0215]本明細書で開示された態様に関して、および図 1 ~ 図 9 に関して説明され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 (I C)、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。I C は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ (D S P)、特定用途向け集積回路 (A S I C)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A) 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、個別ハードウェアコンポーネント、電気コンポーネント、光学コンポーネント、機械コンポーネント、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、I C の内部に、I C 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コンポーネントと通信するために、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、D S P とマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、D S P コアと連携する 1 つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるい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式で実装され得る。（たとえば、添付の図の 1 つまたは複数に関して）本明細書で説明された機能は、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」機能に対応し得る。3040

【 0 1 9 7 】

[0216]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に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。本明細書で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し得る、プロセッサ実行可能ソフトウェアモジュールで実装され得る。コ50

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り得る。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、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを記憶するために使用され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、任意の接続も、適宜コンピュータ可読媒体と呼ばれ得る。本明細書で使用されるディスク（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Blu-ray（登録商標）ディスク（disc）を含み、ディスク（disk）は、通常、データを磁気的に再生し、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。加えて、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うちの1つ、あるいはそれらの任意の組合せまたはセットとして存在し得る。

【0198】

[0217]開示されたプロセスのステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、そのプロセス内のステップの特定の順序または階層は、本開示の範囲内にとどまりながら、再構成され得ることが理解される。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例としての順序で提示しており、提示された特定の順序または階層に限定されることを意味するものではない。

【0199】

[0218]本開示で説明される実装形態への様々な修正が当業者に容易に明らかであり得るとともに、本明細書で定義される包括的な原理は、本開示の趣旨または範囲を逸脱することなく、他の実装形態にも適用され得る。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。本明細書で「例示的」として説明されるいかなる実装形態も、必ずしも他の実装形態よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。

【0200】

[0219]別個の実装形態の文脈で本明細書で説明された特定の特徴はまた、单一の実装形態において組合せで実装され得る。逆に、单一の実装形態に関して説明された様々な特徴は、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的な組合せで実装され得る。その上、特徴は、ある組合せで働く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てよく、請求される組合せは、部分的な組合せ、または部分的な組合せの変形を対象とし得る。

【0201】

[0220]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または順番に実行されること、あるいはすべての図示の動作が実行されることが必要であると理解されるべきでない。特定の状況では、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、上で説明された実装形態の様々なシステムコンポーネントの分離は、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はなく、説明されるプログラムコンポーネントおよびシステムは、一般に、单一のソフトウェア製品に一体化されてよく、または複数のソフトウェア製品にパッケージングされてよいことを理解されたい。加えて、他の実装形態も、以下の特許請求の範囲内に含まれる。いくつかの場合には、特許請求の

10

20

30

40

50

範囲に記載される行為は、異なる順序でも実行されることがあり、それでも望ましい結果を達成し得る。

以下に、出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

ワイヤレス通信装置を同期する方法であって、

発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始すること、前記同期メッセージは、前記ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを備える、と、

前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、前記発見間隔の間に前記同期メッセージを選択的に送信することと

を備える、方法。

10

[C 2]

前記マスター優先値は、アンカーフラグと、ホップインジケータと、優先インジケータを備える発見優先値とを備える、

C 1 に記載の方法。

[C 3]

前記マスター優先値は、同期時間経過インジケータをさらに備える、

C 2 に記載の方法。

[C 4]

前記ワイヤレス通信装置は、アンカーノードであるとき、前記アンカーフラグをアサートすることをさらに備える、

C 2 に記載の方法。

20

[C 5]

前記ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて1に設定することと、前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて0に設定することと、それ以外の場合、0と、同期ノードの同期時間経過インジケータから前記同期ノードとの同期から経過した発見区間の数を引いたものとの大きい方に、前記同期時間経過インジケータを設定することと

をさらに備える、C 3 に記載の方法。

30

[C 6]

前記ワイヤレス通信装置の1つまたは複数の特性に基づいて前記優先インジケータを設定することと、前記ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、またはアンカーノードからメッセージを受信しているとき、前記ホップインジケータをすべて1に設定することと、前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記ホップインジケータをすべて0に設定することと、それ以外の場合、0と最高の観測されるホップインジケータから1を引いたものとの大きい方に、前記ホップインジケータを設定することと

をさらに備える、C 2 に記載の方法。

40

[C 7]

前記ワイヤレス通信装置において、タイムスタンプを各々備える1つまたは複数の受信される同期メッセージを受信すること、前記1つまたは複数の受信される同期メッセージは、1つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる、と、

少なくとも1つの受信される同期メッセージが、前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値以上のマスター優先値および前記ワイヤレス通信装置の発見優先値以上の発見優先値と関連付けられるとき、前記同期メッセージを送信するのを控えることと

をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 8]

前記装置が前記発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、前記ワイヤレス通信装置の発見優先値より高い発見優先値と関連付けられる、または、前記ワイヤレス通信

50

装置の前記発見優先値に等しい発見優先値および前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値より高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも1つの後続の送信時間の間に、前記マスター優先値を備える1つまたは複数の追加の同期メッセージを選択的に送信することをさらに備える、

C 1 に記載の方法。

[C 9]

前記マスター優先値は、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク（NAN）基本サービスセット識別情報（BS SID）フィールド、能力フィールド、および情報要素（IE）の1つまたは複数に含まれる、

10

C 8 に記載の方法。

[C 10]

前記少なくとも1つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン区間を備える、

C 8 に記載の方法。

[C 11]

複数の発見時間期間にわたって前記同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、前記同期メッセージを送信のために選択的に準備することをさらに備える、

C 1 に記載の方法。

20

[C 12]

ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数、1つまたは複数のターゲット競合デバイス、および1つまたは複数の閾値の確率に基づいて、前記確率値を決定することをさらに備える、C 1 1 に記載の方法。

[C 13]

前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、前記同期メッセージの送信を取り消すことをさらに備える、

C 1 1 に記載の方法。

[C 14]

30

前記ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値に設定することをさらに備える、

C 1 に記載の方法。

[C 15]

ワイヤレスネットワークの同期のために構成されるワイヤレス通信装置であって、発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始するように構成されるプロセッサ、前記同期メッセージは、前記ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを備える、と、

前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、前記発見間隔の間に前記同期メッセージを選択的に送信するように構成される送信機とを備える、ワイヤレス通信装置。

40

[C 16]

前記マスター優先値は、アンカーフラグと、ホップインジケータと、優先インジケータとを備える、

C 1 5 に記載の装置。

[C 17]

前記マスター優先値は、同期時間経過インジケータをさらに備える、

C 1 6 に記載の装置。

[C 18]

前記プロセッサは、前記ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、前記アンカ

50

ーフラグをアサートするようにさらに構成される、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 9]

前記プロセッサは、前記ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて 1 に設定し、前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて 0 に設定し、それ以外の場合、0 と、同期ノードの同期時間経過インジケータから前記同期ノードとの同期から経過した発見区間の数を引いたものとの大きい方に、前記同期時間経過インジケータを設定するようにさらに構成される、

C 1 6 に記載の装置。

[C 2 0]

10

前記プロセッサは、前記ワイヤレス通信装置の 1 つまたは複数の特性に基づいて前記優先インジケータを設定し、前記ワイヤレス通信装置がアンカーノードであるとき、またはアンカーノードからメッセージを受信しているとき、前記ホップインジケータをすべて 1 に設定し、前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記ホップインジケータをすべて 0 に設定し、それ以外の場合、0 と最高の観測されるホップインジケータから 1 を引いたものとの大きい方に、前記ホップインジケータを設定するようにさらに構成される、

C 1 6 に記載の装置。

[C 2 1]

20

1 つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる 1 つまたは複数の受信された同期メッセージを受信するように構成される受信機をさらに備え、前記送信機は、少なくとも 1 つの受信される同期メッセージが、前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値以上のマスター優先値および前記ワイヤレス通信装置の発見優先値以上の発見優先値と関連付けられるとき、前記同期メッセージを送信するのを控えるように構成される、

C 1 5 に記載の装置。

[C 2 2]

30

前記送信機は、前記装置が、前記発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、前記ワイヤレス通信装置の発見優先値より高い発見優先値と関連付けられる、または、前記ワイヤレス通信装置の前記発見優先値に等しい発見優先値および前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値より高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも 1 つの後続の送信時間の間に、前記マスター優先値を備える 1 つまたは複数の追加の同期メッセージを送信するようにさらに構成される、

C 1 5 に記載の装置。

[C 2 3]

前記マスター優先値は、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク(N A N)基本サービスセット識別情報(B S S I D)フィールド、能力フィールド、および情報要素(I E)の 1 つまたは複数に含まれる、

C 2 2 に記載の装置。

[C 2 4]

40

前記少なくとも 1 つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン区間を備える、

C 2 2 に記載の装置。

[C 2 5]

複数の発見時間期間にわたって前記同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、前記同期メッセージを送信のために選択的に準備するように構成されるプロセッサをさらに備える、

C 1 5 に記載の装置。

[C 2 6]

前記プロセッサは、ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数、1 つまたは複数のタ-

50

ゲット競合デバイス、および1つまたは複数の閾値の確率に基づいて、前記確率値を決定するようにさらに構成される、

C 25に記載の装置。

[C 27]

前記プロセッサは、前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、前記同期メッセージの送信を取り消すように構成される、

C 25に記載の装置。

[C 28]

前記プロセッサは、前記ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値に設定するようにさらに構成される、

C 15に記載の装置。

[C 29]

ワイヤレス通信ネットワークにおいて同期するための装置であって、発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始するための手段、前記同期メッセージは、前記装置の第1のタイムスタンプを備える、と、

前記装置のマスター優先値に基づいて、前記発見間隔の間に前記同期メッセージを選択的に送信するための手段と

を備える、装置。

[C 30]

前記マスター優先値は、アンカーフラグと、ホップインジケータと、優先インジケータとを備える、

C 29に記載の装置。

[C 31]

前記マスター優先値は、同期時間経過インジケータをさらに備える、

C 30に記載の装置。

[C 32]

前記装置がアンカーノードであるとき、前記アンカーフラグをアサートするための手段をさらに備える、

C 30に記載の装置。

[C 33]

前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて0に設定し、それ以外の場合、0と、同期ノードの同期時間経過インジケータから前記同期ノードとの同期から経過した発見区間の数を引いたものとの大きい方に、前記同期時間経過インジケータを設定するための手段をさらに備える、

C 31に記載の装置。

[C 34]

前記装置の1つまたは複数の特性に基づいて前記優先インジケータを設定し、前記装置がアンカーノードであるとき、またはアンカーノードからメッセージを受信しているとき、前記ホップインジケータをすべて1に設定し、前記装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記ホップインジケータをすべて0に設定し、それら以外の場合、0と最高の観測されるホップインジケータから1を引いたものとの大きい方に、前記ホップインジケータを設定するための手段をさらに備える、

C 30に記載の装置。

[C 35]

前記装置において、1つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる1つまたは複数の受信される同期メッセージを受信するための手段と、

少なくとも1つの受信される同期メッセージが、前記ワイヤレス通信装置の前記マスタ

10

20

30

40

50

—優先値以上のマスター優先値および前記ワイヤレス通信装置の発見優先値以上の発見優先値と関連付けられるとき、前記同期メッセージを送信するのを控えるための手段とをさらに備える、C 2 9に記載の装置。

[C 3 6]

前記装置が前記発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、前記ワイヤレス通信装置の発見優先値より高い発見優先値と関連付けられる、または、前記ワイヤレス通信装置の前記発見優先値に等しい発見優先値および前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値より高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも1つの後続の送信時間の間に、前記マスター優先値を備える1つまたは複数の追加の同期メッセージを選択的に送信するための手段をさらに備える、

C 2 9に記載の装置。

10

[C 3 7]

前記マスター優先値が、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク(NAN)基本サービスセット識別情報(BSID)フィールド、能力フィールド、および情報要素(IE)の1つまたは複数に含まれる、

C 3 6に記載の装置。

[C 3 8]

前記少なくとも1つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン区間を備える、

20

C 3 6に記載の装置。

[C 3 9]

複数の発見時間期間にわたって前記同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、前記同期メッセージを送信のために選択的に準備するための手段をさらに備える、

C 2 9に記載の装置。

[C 4 0]

ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数、1つまたは複数のターゲット競合デバイス、および1つまたは複数の閾値の確率に基づいて、前記確率値を決定するための手段をさらに備える、

30

C 3 9に記載の装置。

[C 4 1]

前記装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、前記同期メッセージの送信を取り消すための手段をさらに備える、

C 3 9に記載の装置。

[C 4 2]

前記装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、前記装置のマスター優先値を最小値に設定するための手段をさらに備える、

C 2 9に記載の装置。

40

[C 4 3]

実行されると、ワイヤレス通信装置に、

発見時間期間の発見時間間隔の間に同期メッセージを送信するための、競合ベースのプロセスを開始すること、前記同期メッセージは、前記ワイヤレス通信装置の第1のタイムスタンプを備える、と、

前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値に基づいて、前記発見間隔の間に前記同期メッセージを選択的に送信することと

を行わせるコードを備える、非一時的コンピュータ可読媒体。

[C 4 4]

前記マスター優先値は、アンカーフラグと、ホップインジケータと、優先インジケータ

50

とを備える、

C 4 3 に記載の媒体。

[C 4 5]

前記マスター優先値は、同期時間経過インジケータを備える、

C 4 4 に記載の媒体。

[C 4 6]

実行されると、前記ワイヤレス通信装置に、前記媒体がアンカーノードであるときに前記アンカーフラグをアサートすることを行わせるコードをさらに備える、

C 4 4 に記載の媒体。

[C 4 7]

実行されると、前記ワイヤレス通信装置に、前記ワイヤレス通信装置が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記同期時間経過インジケータをすべて 0 へ設定させ、それ以外の場合、0 と、同期ノードの同期時間経過インジケータから前記同期ノードとの同期から経過した発見区間の数を引いたものとの大きい方へ、前記同期時間経過インジケータを設定することを行わせるコードをさらに備える、

C 4 4 に記載の媒体。

[C 4 8]

実行されると、前記ワイヤレス通信装置に、前記媒体の 1 つまたは複数の特性に基づいて前記優先インジケータを設定させ、前記媒体がアンカーノードであるとき、またはアンカーノードからメッセージを受信しているとき、前記ホップインジケータをすべて 1 へ設定させ、前記媒体が非アンカー付きネットワーク中にあるとき、前記ホップインジケータをすべて 0 へ設定させ、それ以外の場合、0 と最高の観測されるホップインジケータから 1 を引いたものとの大きい方へ、前記ホップインジケータを設定することを行わせるコードをさらに備える、

C 4 4 に記載の媒体。

[C 4 9]

実行されると、前記装置に、

前記ワイヤレス通信装置において、1 つまたは複数のマスター優先値と関連付けられる 1 つまたは複数の受信される同期メッセージを受信することと、

少なくとも 1 つの受信される同期メッセージが、前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値以上のマスター優先値および前記ワイヤレス通信装置の発見優先値以上の発見優先値と関連付けられるとき、前記同期メッセージを送信するのを控えることとを行わせるコードをさらに備える、C 4 3 に記載の媒体。

[C 5 0]

実行されると、前記装置に、前記装置が前記発見時間間隔の間に同期メッセージを送信しており、前記ワイヤレス通信装置の発見優先値より高い発見優先値と関連付けられる、または、前記ワイヤレス通信装置の前記発見優先値に等しい発見優先値および前記ワイヤレス通信装置の前記マスター優先値より高いマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信していないとき、少なくとも 1 つの後続の送信時間の間に、前記マスター優先値を備える 1 つまたは複数の追加の同期メッセージを選択的に送信することを行わせるコードをさらに備える、

C 4 3 に記載の媒体。

[C 5 1]

前記マスター優先値は、フレーム制御フィールド、ソースアドレスフィールド、宛先アドレスフィールド、近隣認識ネットワーク(N A N)基本サービスセット識別情報(B S S I D)フィールド、能力フィールド、および情報要素(I E)の 1 つまたは複数に含まれる、

C 5 0 に記載の媒体。

[C 5 2]

前記少なくとも 1 つの後続の送信時間は、ターゲットビーコン送信時間またはビーコン

10

20

30

40

50

区間を備える、

C 5 0 に記載の媒体。

[C 5 3]

実行されると、前記装置に、複数の発見時間期間にわたって前記同期メッセージを準備するための頻度に対応する確率値に基づいて、前記同期メッセージを送信のために選択的に準備することを行わせるコードをさらに備える、

C 4 3 に記載の媒体。

[C 5 4]

実行されると、前記装置に、ワイヤレスネットワーク中のデバイスの数、1つまたは複数のターゲット競合デバイス、および1つまたは複数の閾値の確率に基づいて、前記確率値を決定することを行わせるコードをさらに備える、

C 5 3 に記載の媒体。

[C 5 5]

実行されると、前記装置に、前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値以上のマスター優先値と関連付けられる同期メッセージを受信したことに応答して、前記同期メッセージの送信を取り消すことをさらに行わせるコードをさらに備える、

C 5 3 に記載の媒体。

[C 5 6]

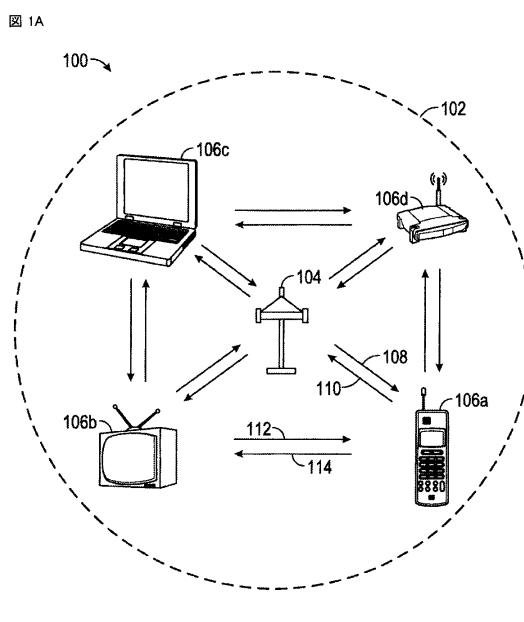
実行されると、前記装置に、前記ワイヤレス通信装置がマスター選定プロセスをサポートしないとき、前記ワイヤレス通信装置のマスター優先値を最小値へ設定することを行わせるコードをさらに備える、

C 4 3 に記載の媒体。

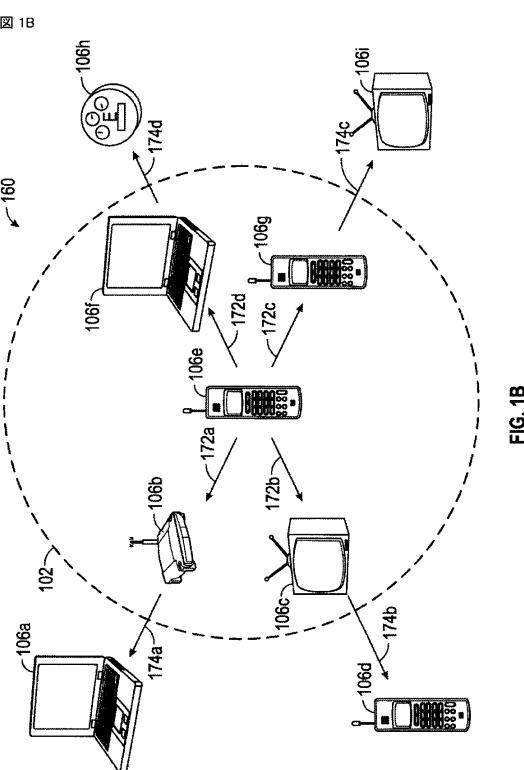
10

20

【図 1 A】



【図 1 B】



【図2】

図2

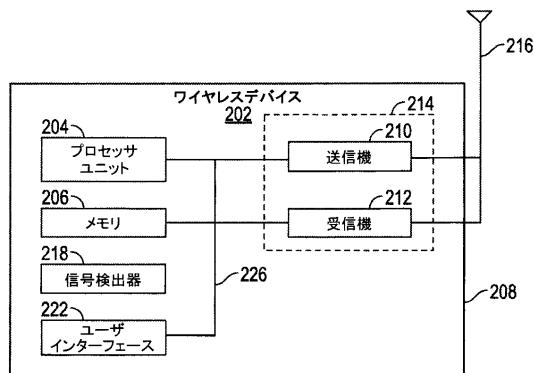


FIG.2

【図3】

図3

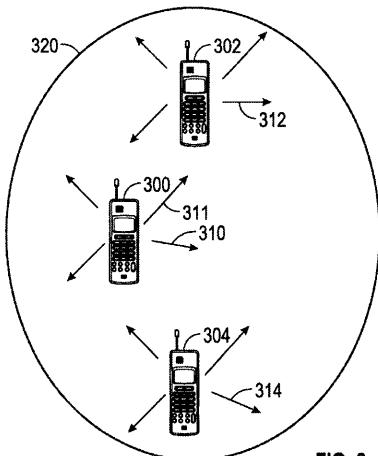


FIG.3

【図4】

図4

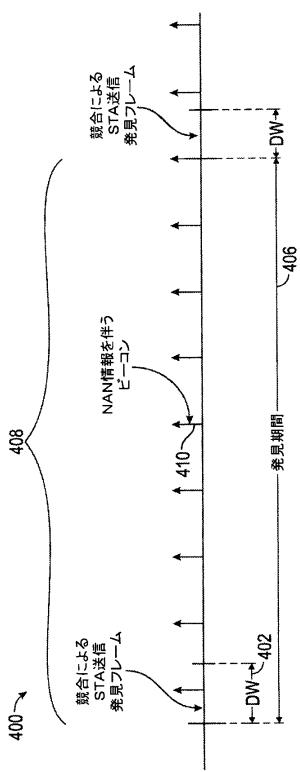


FIG.4

【図5A】

図5A

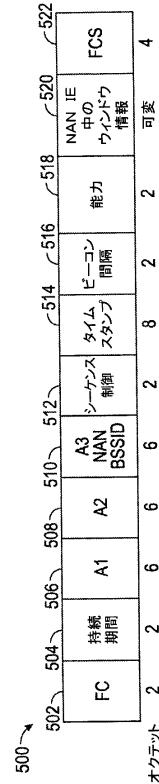


FIG.5A

【図 5 B】

図 5B

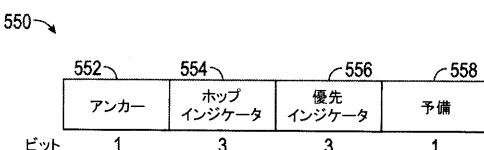


FIG. 5B

【図 5 C】

図 5C

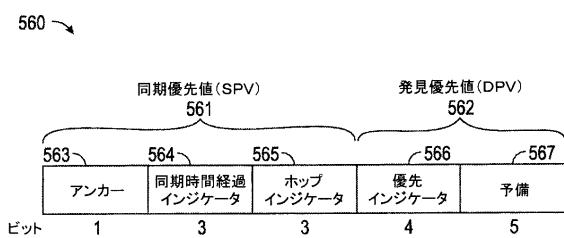


FIG. 5C

【図 6 A】

図 6A

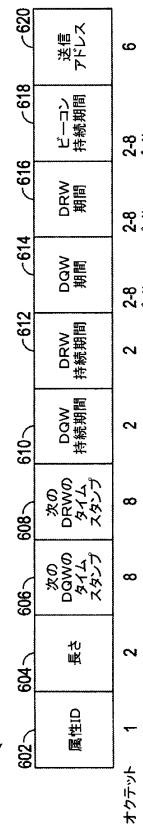


FIG. 6A

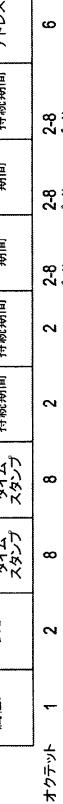


FIG. 6A

【図 6 B】

図 6B

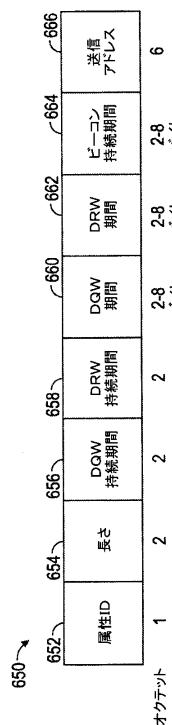


FIG. 6B

【図 7】

図 7

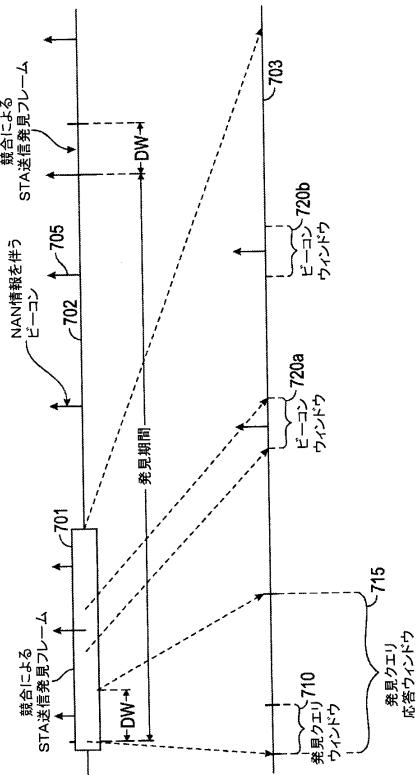
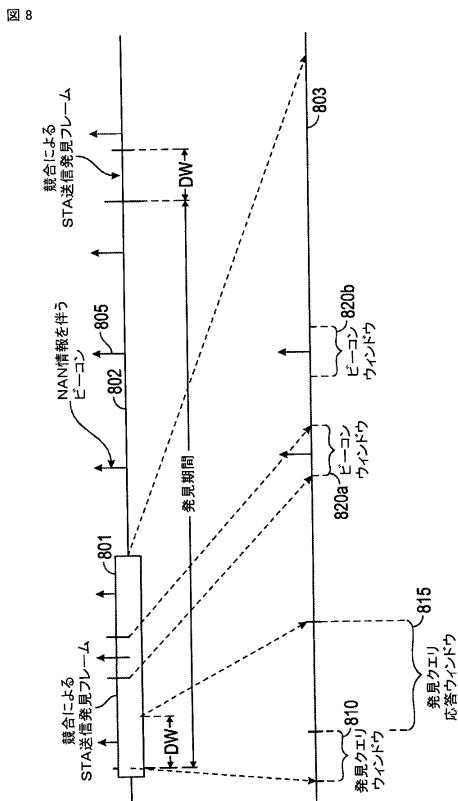
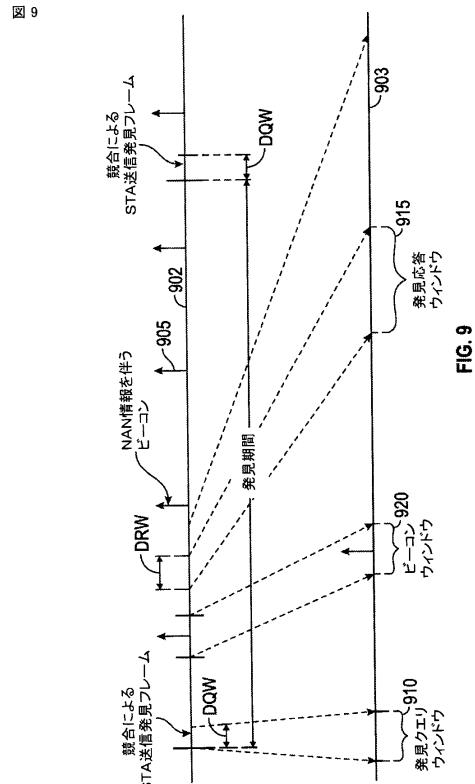


FIG. 7

【 四 8 】



【 図 9 】

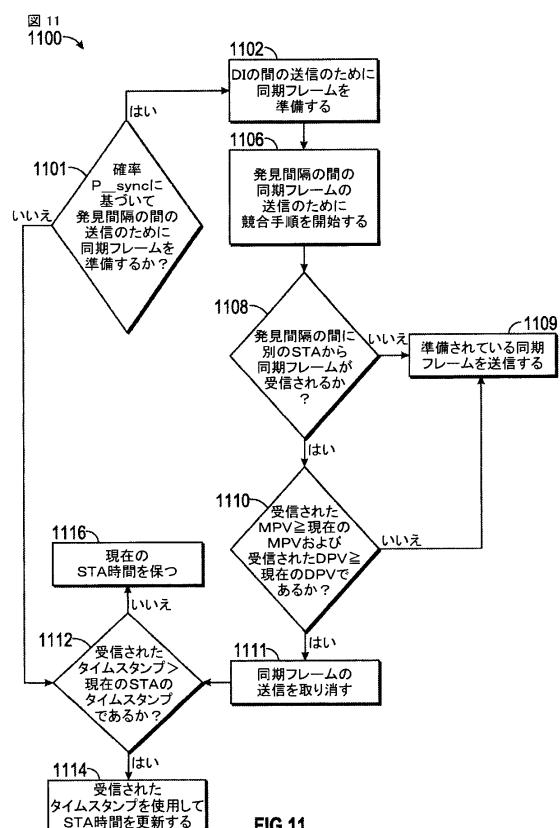


【 义 1 0 】



FIG. 10

(11)



【図12】

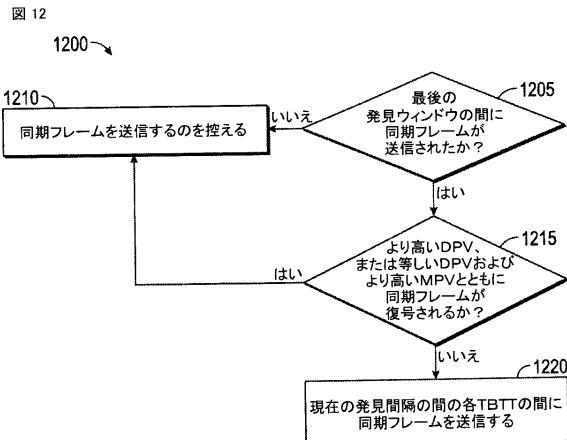


FIG.12

【図13】

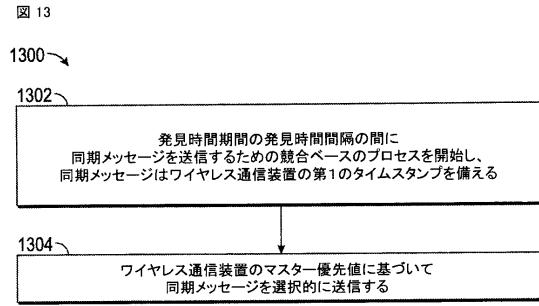


FIG.13

【図14】

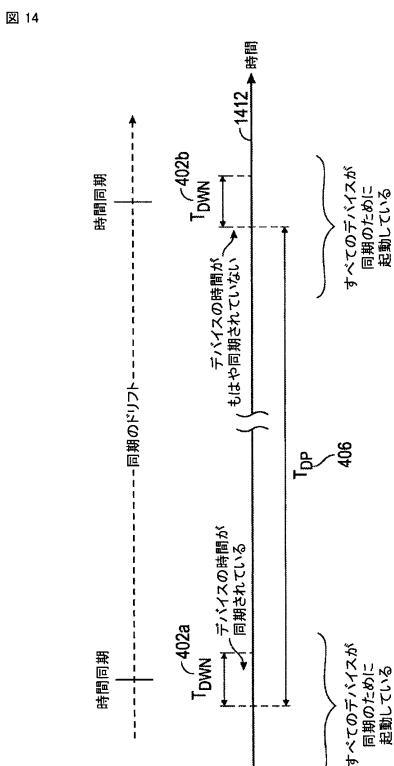


FIG.14

【図15】

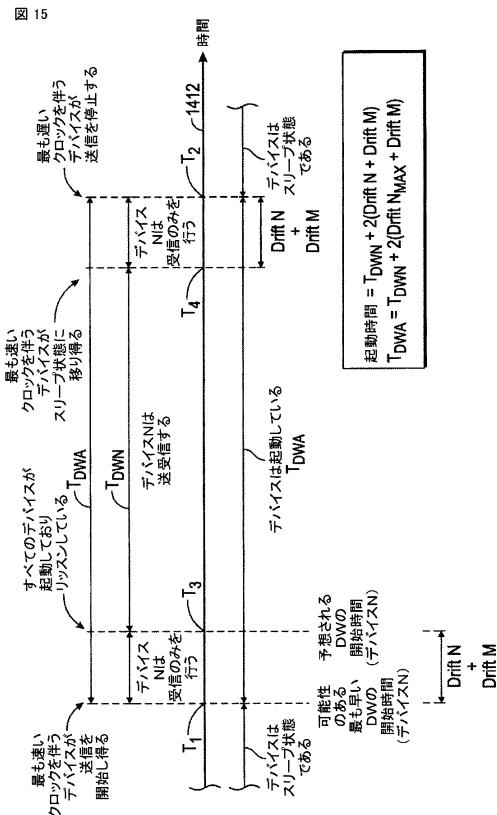


FIG.15

【図 16】

図 16

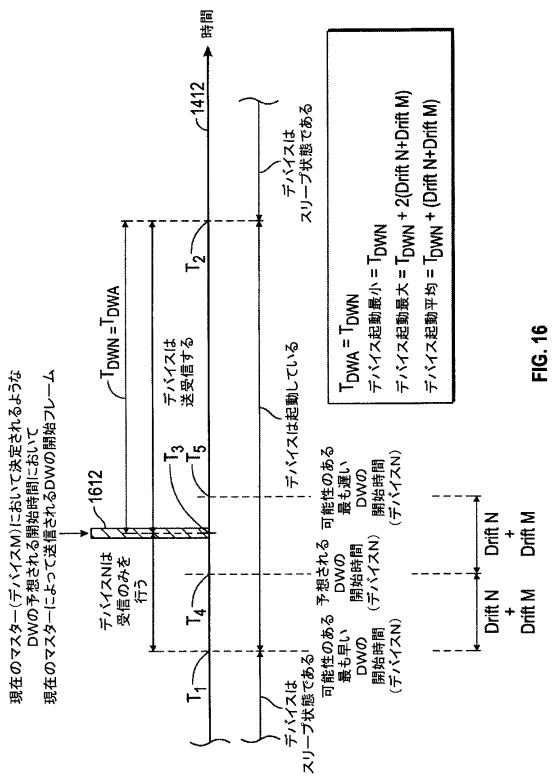


FIG. 16

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/819,112
 (32)優先日 平成25年5月3日(2013.5.3)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 61/832,706
 (32)優先日 平成25年6月7日(2013.6.7)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 61/833,883
 (32)優先日 平成25年6月11日(2013.6.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 61/859,668
 (32)優先日 平成25年7月29日(2013.7.29)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 61/866,423
 (32)優先日 平成25年8月15日(2013.8.15)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 61/888,396
 (32)優先日 平成25年10月8日(2013.10.8)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 14/213,082
 (32)優先日 平成26年3月14日(2014.3.14)
 (33)優先権主張国 米国(US)

(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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
 イブ 5775

(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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
 イブ 5775

(72)発明者 ライシニア、アリレザ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
 イブ 5775

(72)発明者 フレデリクス、ギード・ロベルト
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
 イブ 5775

審査官 本橋 史帆

(56)参考文献 特表2009-545924(JP,A)
 特開2010-258619(JP,A)
 特開2012-165395(JP,A)
 特開2010-050761(JP,A)
 特開2006-311172(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B	7 / 24 -	7 / 26	
H 04 W	4 / 00 -	99 / 00	
3 G P P	T S G	R A N	W G 1 - 4
	S A		W G 1 - 4

(55)

JP 6549096 B2 2019.7.24

C T W G 1、 4