

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6374023号
(P6374023)

(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)

(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4W 8/00	(2009. 01)	HO 4W 8/00	1 1 0
HO 4W 52/02	(2009. 01)	HO 4W 52/02	1 1 0
HO 4W 56/00	(2009. 01)	HO 4W 56/00	1 3 0
HO 4W 92/18	(2009. 01)	HO 4W 92/18	

請求項の数 30 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2016-560972 (P2016-560972)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成27年4月9日 (2015. 4. 9)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-514374 (P2017-514374A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成29年6月1日 (2017. 6. 1)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/025196		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02015/157566	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成27年10月15日 (2015. 10. 15)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成29年10月19日 (2017. 10. 19)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	61/978, 543		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成26年4月11日 (2014. 4. 11)	(72) 発明者	サントシュ・ポール・アブラハム
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	14/681, 671		21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
(32) 優先日	平成27年4月8日 (2015. 4. 8)		イブ・5775
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
早期審査対象出願		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 GPS 拡張近隣認識ネットワーク (NAN) クラスタ発見のための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信の方法であって、

近隣認識ネットワーク (NAN) 内の電子デバイスにおいて、第1の時間区間の間の指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信するステップであって、前記発見ビーコンが、1つまたは複数のNAN対応デバイスが前記NANの存在を検出して、前記NANの次の発見ウィンドウを特定することを可能にし、前記指定された発見ビーコン送信時間が、前記電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され、前記次の発見ウィンドウが、前記指定された発見ビーコン送信時間の後に開始する、ステップと、

前記電子デバイスの外部にあるソースを有する第1のクロック基準信号に前記内部クロックを同期するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記次の発見ウィンドウの間に1つまたは複数のNAN動作を実施するステップをさらに含み、前記1つまたは複数のNAN動作が、1つまたは複数のNAN対応デバイスが前記NANに加入することを可能にする、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記指定された発見ビーコン送信時間に関連するタイミング情報が、前記NAN内の複数の電子デバイスに記憶される、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

10

20

前記第1の時間区間の間に複数回、前記発見ビーコンを送信するステップをさらに含み、前記指定された発見ビーコン送信時間が、前記第1の時間区間の間の特定の時間オフセットにおいて生じる、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

第2の時間区間の間の特定の持続時間にわたって前記電子デバイスの全地球測位衛星(GPS)受信機をアクティブにするステップであって、前記第1のクロック基準信号がGPS信号を含む、ステップと、

前記GPS受信機において前記GPS信号を受信するステップと、

前記GPS信号に基づいて前記内部クロックを同期するステップと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項6】

前記内部クロックを同期するステップが、

前記第1のクロック基準信号に基づいて第1の同期動作を実施するステップと、

前記電子デバイスの外部にある第2のソースを有する第2のクロック基準信号に基づいて第2の同期動作を実施するステップをさらに含み、前記第2のクロック基準信号が、前記第1のクロック基準信号とは異なる、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記第1のクロック基準信号に前記内部クロックを同期した後で、第2の指定された発見ビーコン送信時間に前記電子デバイスの受信機をアクティブにするステップであって、前記受信機が、第2のNANに関連する発見ビーコンをスキャンするようにアクティブにされ、前記第2の指定された発見ビーコン送信時間が、前記電子デバイスの前記内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される、ステップと

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項8】

スキャン区間の間の前記第2の指定された発見ビーコン送信時間に第2の発見ビーコンを受信するステップをさらに含み、前記第2の発見ビーコンが、前記第2のNANの次の発見ウィンドウを特定し、前記第2のNANの前記次の発見ウィンドウが、前記第2の指定された発見ビーコン送信時間の後に開始する、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記第2の発見ビーコンを受信した後に低電力モードに入るステップであって、前記受信機が、前記低電力モードの間、非アクティブにされる、ステップと、

電源オンモードに入るステップであって、前記受信機が、前記電源オンモードの間、アクティブにされる、ステップと、

前記第2のNANの前記次の発見ウィンドウの間に少なくとも1つの発見動作を実施するステップと

をさらに含む、請求項8に記載の方法。

30

【請求項10】

前記受信機が、前記指定された発見ビーコン送信時間に、スキャンウィンドウの持続時間にわたってアクティブにされる、請求項7に記載の方法。

【請求項11】

前記第2のNANの発見ビーコンをスキャンすることに対応する第2の時間区間の残りの部分にわたって前記受信機を非アクティブにするステップをさらに含む、請求項7に記載の方法。

40

【請求項12】

前記第2の時間区間の間に発見ビーコンが受信されたかどうかを判定するステップであって、前記受信機が第1の動作モードで構成され、それによって前記受信機が、第2の指定された発見ビーコン送信時間にアクティブにされ、前記第2の時間区間の前記残りの部分の間、非アクティブにされる、ステップと、

前記第2の時間区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、前記受信機を第2の動作モードで構成するステップであって、前記第2の動作モードで構

50

成されるとき、前記受信機が、第3の時間区間の全体にわたってアクティブにされ、前記第3の時間区間が、前記第2の時間区間と同じ間を有する、ステップと
をさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

第2の時間区間の間の複数の時間に前記受信機をアクティブにするステップであって、前記複数の時間が、タイミング情報に基づいて決定される、ステップと、

前記第2の時間区間の残りの部分にわたって前記受信機を非アクティブにするステップと
をさらに含む、請求項7に記載の方法。

【請求項14】

前記電子デバイスにおいて、第2の指定された発見ビーコン送信時間に、かつ第2のスキャン区間の間、1つまたは複数の発見ビーコンをスキャンするステップであって、前記第2の指定された発見ビーコン送信時間が、前記内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される、ステップと、

前記第1のクロック基準信号に前記内部クロックを同期するステップと、

前記第2のスキャン区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、第2の発見ビーコンを送信するステップと、
をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

前記第1のクロック基準信号が、基地局から前記電子デバイスにおいて受信されたページング信号を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記第1のクロック基準信号が、第2の電子デバイスから前記電子デバイスにおいて受信されたクロック信号を含み、前記第2の電子デバイスが、外部電源に外部電源に結合される、請求項1に記載の方法。

【請求項17】

前記第1のクロック基準信号に前記内部クロックを同期するステップの後に、前記電子デバイスの外部にある第2のクロック基準信号に前記内部クロックを同期するステップであって、前記第1のクロック基準信号に前記内部クロックを同期するステップが、前記内部クロックに対して粗同調を実施するステップを含み、前記第2のクロック基準信号に前記内部クロックを同期するステップが、前記内部クロックに対して微同調を実施するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項18】

プロセッサと、

前記プロセッサに結合されたメモリであって、

近隣認識ネットワーク(NAN)の電子デバイスにおいて、第1の時間区間の間の指定されたプローブ要求送信時間に、および前記第1の時間区間のスキャン区間の間に、1つまたは複数のプローブ要求をスキャンを開始するステップであって、前記指定されたプローブ要求送信時間が、前記電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される、ステップと、

前記電子デバイスにおいて、前記スキャン区間の間にプローブ応答を送信するステップであって、前記プローブ応答が、前記NANの次の発見ウィンドウを特定し、前記次の発見ウィンドウが、前記指定されたプローブ要求送信時間の後に開始する、ステップと、

前記電子デバイスの外部にあるソースを有するクロック基準信号に前記内部クロックを同期するステップと

を含む動作を実施するように前記プロセッサによって実行可能である命令を記憶するメモリと

を備える、装置。

【請求項19】

前記動作が、

前記スキャン区間の間に前記NANの第2の電子デバイスからプローブ要求を受信するステップであって、前記プローブ応答が、前記プローブ要求の受信に応答して送信される、ステップと、

前記第1の時間区間の第2の部分の間、受信機を非アクティブにするステップであって、前記第1の時間区間が、前記スキャン区間および前記第2の部分を含む、ステップとをさらに含む、請求項18に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記クロック基準信号が、基地局から受信されたページング信号を含む、請求項18に記載の装置。

10

【請求項 2 1】

前記動作が、

第2の指定されたプローブ要求送信時間に前記電子デバイスから第2のNAN内の第2の電子デバイスに第2のプローブ要求を送信するステップであって、前記第2の指定されたプローブ要求送信時間が、前記内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される、ステップと、

前記第2のプローブ要求を送信するステップに応答して前記第2の電子デバイスから第2のプローブ応答を受信するステップとをさらに含む、請求項18に記載の装置。

【請求項 2 2】

20

前記第2のプローブ応答が、前記第2のNANの次の発見ウィンドウを特定し、前記第2のNANの前記次の発見ウィンドウが、前記第2の指定されたプローブ要求送信時間の後に開始し、前記電子デバイスの送信機が、前記第2のプローブ要求を送信するために、前記第2の指定されたプローブ要求送信時間にアクティブにされる、請求項21に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記動作が、

前記プローブ応答を受信する後に低電力モードに入るステップであって、受信機が、前記低電力モードの間、非アクティブにされる、ステップと、

少なくとも1つの発見動作を実施するために、前記次の発見ウィンドウの間に電源オンモードに入るステップとをさらに含む、請求項22に記載の装置。

30

【請求項 2 4】

近隣認識ネットワーク(NAN)内の電子デバイスから、第1の時間区間の間の指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信するための手段であって、前記発見ビーコンが、1つまたは複数のNAN対応デバイスが前記NANの存在を検出して、前記NANの次の発見ウィンドウを特定することを可能にし、前記指定された発見ビーコン送信時間が、前記電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され、前記次の発見ウィンドウが、前記指定された発見ビーコン送信時間の後に開始する、手段と、

前記電子デバイスの外部にあるソースを有するクロック基準信号に前記内部クロックを同期するための手段と

を備える、装置。

40

【請求項 2 5】

前記クロック基準信号が、ワイヤレスネットワークのアクセスポイント(AP)から受信されたクロック信号を含む、請求項24に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記クロック基準信号が、グループ所有者(GO)として働くように構成されたワイヤレスデバイスから受信されたクロック信号を含む、請求項24に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記クロック基準信号が、ワイヤレスネットワークのステーションから受信されたクロック信号を含み、前記ステーションが、外部電源に結合される、請求項24に記載の装置。

【請求項 2 8】

50

プロセッサによって実行されるとき、

近隣認識ネットワーク(NAN)の電子デバイスにおいて、第1の時間区間の間の指定されたプローブ要求送信時間に、および前記第1の時間区間のスキャン区間の間に、1つまたは複数のプローブ要求をスキャンを開始することであって、前記指定されたプローブ要求送信時間が、前記電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される、開始すること、

前記電子デバイスにおいて、前記スキャン区間の間にプローブ応答を送信することであって、前記プローブ応答が、前記NANの次の発見ウィンドウを特定し、前記次の発見ウィンドウが、前記指定されたプローブ要求送信時間の後に開始する、送信すること、および

10

前記電子デバイスの外部にあるソースを有するクロック基準信号に前記内部クロックを同期すること

を前記プロセッサにさせる命令を含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 29】

前記命令が、前記プロセッサによって実行されるとき、前記第1の時間区間の間の複数の時間に前記1つまたは複数のプローブ要求を求める前記スキャンを前記プロセッサに実施させ、前記複数の時間が、前記NANの複数の電子デバイスに記憶されたタイミング情報に基づいて決定される、請求項28に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 30】

前記指定されたプローブ要求送信時間が、アンカピーコンに関連する送信時間とは別個のものである、請求項28に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、同一出願人が所有する、2014年4月11日に出願された「METHOD AND APPARATUS FOR GPS ENHANCED NEIGHBOR AWARENESS NETWORKING (NAN) CLUSTER DISCOVERY」という名称の米国仮特許出願第61/978,543号、および2015年4月8日に出願された米国非仮特許出願第14/681,671号の優先権を主張し、これらの特許出願の内容全体が、参照により明確に組み込まれる。

30

【0002】

本開示は、一般には、全地球測位衛星(GPS)信号に基づいて同期動作を実施するデバイスにおける近隣認識ネットワーク(neighbor aware network)(NAN)発見に関する。

【背景技術】

【0003】

技術の進歩の結果、コンピューティングデバイスはより小型に、より強力になった。たとえば、小型、軽量であり、ユーザによる持ち運びが容易な、ポータブルワイヤレス電話、携帯情報端末(PDA)、ページングデバイスなどのワイヤレスコンピューティングデバイスを含む様々なポータブルパーソナルコンピューティングデバイスが現在存在している。より具体的には、セルラー電話、インターネットプロトコル(IP)電話などのポータブルワイヤレス電話は、ワイヤレスネットワークを介して音声およびデータパケットを通信し得る。さらに、多くのそのようなワイヤレス電話は、その中に組み込まれる他のタイプのデバイスを含む。たとえば、ワイヤレス電話はまた、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルレコーダ、およびオーディオファイルプレーヤをも含み得る。さらに、そのようなワイヤレス電話は、インターネットにアクセスするために使用され得るウェブブラウザアプリケーションなどのソフトウェアアプリケーションを含む実行可能命令を処理し得る。したがって、これらのワイヤレス電話は、著しいコンピューティング能力を含み得る。

40

【0004】

ワイヤレス電話などの電子デバイスは、データを送信および受信するために、ワイヤレ

50

ス接続を使用してネットワークにアクセスする。さらに、電子デバイスは、ワイヤレス接続を使用して、互いに直接的に情報を交換し得る。たとえば、互いに極めて近接したモバイル電子デバイスは、(たとえば、ワイヤレス搬送波、ワイヤレスフィデリティ(Wi-Fi)アクセスポイント、および/またはインターネットを使用することなく)近隣認識ネットワーク(NAN)を使用して、NANを介してデータ交換を実施し得る。NANに加入するために、デバイスは、NAN規格によって指定される時間区間にわたって、「発見ビーコン」(たとえば、「アンカ」ビーコンまたは「同期」ビーコン)をスキャンを実施する。デバイスが発見ビーコンを受信した場合、デバイスは、発見ビーコンを使用して、デバイスがその間に1つまたは複数の動作を実施してNANに加入し得る次の(upcoming)「発見ウィンドウ」の時間を決定し得る。発見ビーコンは、(「発見ウィンドウ」に先行する)時間区間の間の任意の時間に送信され得る。発見ビーコンの受信を保証するために、デバイスは、時間区間の全体にわたって受信機をアクティブにし、したがって時間区間の全体の間、電力を消費する。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は、NAN内のNAN発見に関する電力消費を削減するための方法およびデバイスを対象とする。NANの「マスタ」デバイスは、マスタデバイスの内部クロックに基づく時間区間の間の指定された発見ビーコン送信時間での発見ビーコンの送信をスケジューリングし得る。指定された発見ビーコン送信時間は、NANの複数のデバイスに(たとえば、マスタデバイスおよび「非マスタデバイス」に)記憶されたタイミング情報によって示され得る。非マスタデバイス(たとえば、モバイルデバイス)はタイミング情報を記憶するので、非マスタデバイスは、非マスタデバイスの内部クロックに基づく指定された発見ビーコン送信時間に、受信機をアクティブにし得る。非マスタデバイスは、受信機をアクティブにし、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンをスキャンし、受信し得る。非マスタデバイスは、時間区間の残りの部分の間(たとえば、指定された発見ビーコン送信時間以外の時間)、受信機を非アクティブにして電力を節約し得る。

20

【0006】

マスタデバイスが発見ビーコンを送信するとき、内部クロックのクロックドリフトによって非マスタデバイスの受信機が非アクティブにされる可能性を低減または解消するために、マスタデバイスと非マスタデバイスとは、マスタデバイスおよび非マスタデバイスの外部にある1つまたは複数のクロック基準(たとえば、全地球測位衛星信号または基地局からのページング信号)に基づいて内部クロックを同期し得る。内部クロックを同期することによって、クロックドリフトが保証され得、非マスタデバイスの受信機が、指定された発見ビーコン送信時間にアクティブにされ、マスタデバイスから発見ビーコンが受信され得る。したがって、非マスタデバイスは、時間区間の残りの部分の間、受信機を非アクティブにし、時間区間の全体の間、受信機をアクティブにするのと比較して、電力消費を削減し得る。

30

【0007】

さらに、加入するためのNANを探索する電子デバイスが、プローブ要求時間区間の一部の間、プローブ要求を送信し、プローブ要求時間区間の残りの部分の間、送信機を非アクティブにして電力を節約するように構成され得る。マスタデバイスは、プローブ要求時間区間のその一部の間、受信機をアクティブにしてプローブ要求をスキャンし(かつプローブ要求を受信し)、プローブ要求時間区間の残りの部分の間、受信機を非アクティブにして電力を節約するように構成され得る。さらに、プローブ要求の送信をプローブ要求時間区間のその一部に限定することによって、NAN内の「汚染」が低減される(たとえば、プローブ要求時間区間の残りの部分の間にプローブ要求によって引き起こされる他のワイヤレス送信に対する干渉が低減され、または解消される)。

40

【0008】

特定の態様では、ワイヤレス通信の方法が、近隣認識ネットワーク(NAN)内の電子デバ

50

イスにおいて、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信することを含む。指定された発見ビーコン送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される。方法は、電子デバイスの外部にある第1のクロック基準に内部クロックを同期することをさらに含む。

【0009】

別の特定の態様では、装置が、プロセッサと、プロセッサに結合されたメモリとを含む。メモリは、近隣認識ネットワーク(NAN)の電子デバイスにおいて、指定されたプローブ要求送信時間に、およびスキャン間隔区間の間に、1つまたは複数のプローブ要求のスキャンを開始することを含む動作を実施するようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶する。指定されたプローブ要求送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される。動作は、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期することをさらに含む。

10

【0010】

別の特定の態様では、装置は、近隣認識ネットワーク(NAN)内の電子デバイスにおいて、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンの送信を開始するための手段を含む。指定された発見ビーコン送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される。装置は、電子デバイスの外部にある第1のクロック基準に内部クロックを同期するための手段をさらに含む。

【0011】

別の特定の態様では、非一時的コンピュータ可読媒体は、プロセッサによって実行されるとき、近隣認識ネットワーク(NAN)の電子デバイスにおいて、指定されたプローブ要求送信時間に、およびスキャン間隔区間の間に、1つまたは複数のプローブ要求のスキャンをプロセッサに開始させる命令を含む。指定されたプローブ要求送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定される。命令はさらに、プロセッサに、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期させ得る。

20

【0012】

開示される態様のうちの少なくとも1つによってもたらされる一利点は、NANに加入するために発見ビーコンを求めてNANをスキャンすることに関する電力消費の削減である。たとえば、マスタデバイスは、モバイルデバイスに記憶される指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンの送信をスケジューリングし得る。モバイルデバイスは、指定された発見ビーコン送信時間のうちの1つまたは複数において受信機をアクティブにして、発見ビーコンをスキャンし得、マスタデバイスによって送信された発見ビーコンを受信し得る。モバイルデバイスは、他の時間に(たとえば、指定された発見ビーコン送信時間に関連しない時間区間の残りの部分の間)受信機を非アクティブにし得る。GPS信号、基地局からのページング信号などのクロック基準に基づいてモバイルデバイスの内部クロックとマスタデバイスの内部クロックとを同期することによって、内部クロックに関連するクロックドリフトが補償され得る。たとえば、マスタデバイスが発見ビーコンを送信するときにモバイルデバイスの受信機が非アクティブにされる可能性が、低減または解消され得る。したがって、モバイルデバイスは、時間区間の全体の間、受信機をアクティブにするのではなく、指定された発見ビーコン送信時間に受信機をアクティブにし、時間区間の残りの部分の間、受信機を非アクティブにし、それによってモバイルデバイスにおける電力消費を削減する。さらに、プローブ要求メッセージは、内部クロックに基づいて決定されるプローブ要求時間区間の一部の間に送信され得る。したがって、デバイスは、プローブ要求時間区間の残りの部分の間、送信機および/または受信機を非アクティブにすることによって電力を節約し得る。さらに、プローブ要求メッセージがプローブ要求時間区間のその一部の間に送信されるように限定することによって、プローブ要求メッセージによって引き起こされるNAN内の他のワイヤレス送信に対する干渉が低減され得る。

30

40

【0013】

図面の簡単な説明、発明を実施するための形態、および特許請求の範囲の各セクションを含む本願全体を検討した後、本開示の他の態様、利点、および特徴が明らかになるであ

50

ろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】指定された発見ビーコン送信時間でのビーコンの送信をサポートする近隣認識ネットワーク(NAN)を含むシステムの特定の態様の図である。

【図2】図1のシステムの動作を示す図である。

【図3】指定されたプローブ要求送信時間でのプローブ要求の送信をサポートするNANを含むシステムの特定の態様の図である。

【図4】NANのデバイスにおける動作の第1の例示的方法の流れ図である。

【図5】NANのデバイスにおける動作の第2の例示的方法の流れ図である。

【図6】NANのデバイスにおける動作の第3の例示的方法の流れ図である。

【図7】NANのデバイスにおける動作の第4の例示的方法の流れ図である。

【図8】NANのデバイスにおける動作の第5の例示的方法の流れ図である。

【図9】本明細書で開示される1つまたは複数の方法、システム、装置、および/またはコンピュータ可読媒体の様々な態様をサポートするように動作可能であるワイヤレスデバイスの図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図面を参照しながら、本開示の特定の態様が説明される。説明では、図面全体を通じて共通の特徴が共通の参照番号によって示される。

【0016】

図1を参照すると、指定された発見ビーコン送信時間でのビーコン(たとえば、発見ビーコン130)の送信をサポートする近隣認識ネットワーク(NAN)102を含むシステム100の特定の態様が示されている。1つまたは複数の電子デバイスは、NAN102の部分であり得る。図1では、NAN102は、NANデバイス110、112、114、および116(たとえば、NAN102に加入した電子デバイス)を含む。NAN102は、便宜上示されているにすぎず、限定的なものではない。たとえば、別の態様では、NAN102は、NAN102内の任意の位置に、任意の電子デバイスを含み得る。NANデバイス110~116は、固定電子デバイスまたはモバイル電子デバイスであり得る。たとえば、NANデバイス110~116は、ステーション、アクセスポイント、携帯電話、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、マルチメディアデバイス、周辺デバイス、データ記憶デバイス、またはそれらの組合せを含み、またはそれらに対応し得る。追加または代替として、NANデバイス110~116は、プロセッサ(たとえば、中央演算処理装置(CPU)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、ネットワーク処理装置(NPU)など)、メモリ(たとえば、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)など)、および/または図9を参照してさらに説明するように、NAN102を介してデータを送り、受信するように構成された無線インターフェースを含み得る。

【0017】

NANデバイス110~116は、NAN102を介してデータおよび/またはサービスを交換し得る。たとえば、NANデバイス110~116は、1つまたは複数のワイヤレスチャネルを介してワイヤレス通信を実施するように構成された電子デバイス(たとえば、ステーション)のグループを形成し得る。電子デバイスのグループは、ピアツーピアワイヤレスネットワークを形成し得る。いくつかの実装では、電子デバイスのグループは、データ経路グループ(たとえば、特定のサービスを共有し、かつ/または1つもしくは複数のセキュリティもしくは認証機能を共有する電子デバイスのグループ)を含み、またはそれに対応し得る。データ経路グループは、NANデータ経路とも呼ばれることがある。他の実装形態では、電子デバイスのグループは、異なるインフラストラクチャレスのアドホックワイヤレスネットワークを含み、またはそれに対応し得る。電子デバイスのグループはまた、ワイヤレスフィデリティ(「Wi-Fi」)ネットワークを含み、またはそれに対応し得る。特定の实装形態では、電子デバイスのグループは、ソーシャルワイヤレスメッシュネットワーク(「ソーシャルWi-Fiメッシュ」)を含み、またはそれに対応し得る。

【 0 0 1 8 】

本明細書では、NAN102は、米国電気電子学会(IEEE)802.11規格などのワイヤレスプロトコルおよび/または規格に従う動作をサポートし得る。たとえば、NANデバイス110~116は、IEEE802.11a、b、g、n、ac、またはad規格に従って動作し得る。別の例として、NANデバイス110~116は、Wi-Fi Alliance規格あるいは1つまたは複数の他のNAN規格に従って動作し得る。代替実装では、NANデバイス110~116は、異なるワイヤレスプロトコルまたは規格に従って動作し得る。さらに、NANデバイス110~116のうちの1つまたは複数の、符号分割多元接続(CDMA)プロトコル、直交周波数分割多重方式(OFDM)プロトコル、直交周波数分割多元接続(OFDMA)プロトコル、時分割多元接続(TDMA)プロトコル、空間分割多元接続(SDMA)プロトコル、またはそれらの組合せなどの1つまたは複数のセルラー通信プロトコルおよび/または規格を介してセルラーネットワークと通信するように構成され得る。

10

【 0 0 1 9 】

図1はまた、NAN102のカバレッジエリア(たとえば、「レンジ」)に進入したモバイルデバイス120を示す。1つまたは複数のモバイル(たとえば、非固定)デバイスは、動作中の様々な時にNAN102に進入し、退出し得る。特定の実装形態では、本明細書でさらに説明するように、モバイルデバイス120は、NAN102に加入するための1つまたは複数の動作を実施するように構成され得る。図9を参照してさらに説明するように、モバイルデバイス120およびNANデバイス110~116は、NANデバイス110~116およびモバイルデバイス120の間でワイヤレスに通信するように構成された、少なくとも1つのワイヤレス受信機(たとえば、受信機122および132)および少なくとも1つのワイヤレス送信機(たとえば、送信機124および134)を含み得る。本明細書で説明するいくつかの動作が「受信機」または「送信機」を参照して説明され得るが、他の実装形態では、トランシーバは、データ受信動作とデータ送信動作の両方を実施し得る。

20

【 0 0 2 0 】

NANデバイス110~116のうちの1つまたは複数と、モバイルデバイス120とは、本明細書でさらに説明するように、1つまたは複数のデータ送信またはデータ受信動作をいつ実施するかを決定する際に使用するための内部クロックを含み得る。たとえば、第1のNANデバイス110は第1の内部クロック140を含み得、モバイルデバイス120は第2の内部クロック142を含み得る。特定の実装形態では、内部クロック140および142は、20百万分率(ppm)の「クロックドリフト」に関連する「低電力」システムクロックであり得る。20ppmクロックドリフトを伴うシステムクロックは、動作の各秒の間に20マイクロ秒(μs)のクロック誤差を導入し得る。さらに、NANデバイス110~116のうちの1つまたは複数と、モバイルデバイス120とは、1つまたは複数の全地球測位衛星(GPS)信号を受信し、1つまたは複数のセルラーネットワークを介して通信し、かつ/または1つまたは複数の他のワイヤレスネットワークを介して通信するように構成され得る。たとえば、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、GPS衛星150に通信可能に結合されるGPS受信機126および136をそれぞれ含み得る。別の例として、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、それぞれ無線インターフェース128および138を介して、セルラーネットワークの基地局160に通信可能に結合され得る。別の例として、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、それぞれ無線インターフェース128および138を介して、別のワイヤレスネットワークのワイヤレスデバイス170に通信可能に結合され得る。図1に示される特定の実装形態では、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、本明細書でさらに説明するように、指定された発見時間に発見ビーコンを送信および受信するように構成され、(GPS衛星150、基地局160、ワイヤレスデバイス170、またはそれらの組合せに通信可能に結合されない)NANデバイス112~116は、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信および/または受信するように構成されない。他の実装形態では、任意の数のNANデバイス112~116が、内部クロックを含み得、GPS衛星150、基地局160、ワイヤレスデバイス170、またはそれらの組合せに通信可能に結合され得、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信および/または受信するように構成され得る。別の特定の実装形態では、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信および/または受信するように構成

30

40

50

されるNANデバイスが、特定のデバイス製造業者に関連付けられ、他のデバイス製造業者に関連付けられたデバイスは、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信および/または受信するように構成されない。

【0021】

動作の間、モバイルデバイス120は、NAN発見を実施して、NAN(たとえば、NAN102)が利用可能であるかどうかを判定し得る。NAN102のNANプロトコルは、「アンカビーコン」(たとえば、次の「発見ウィンドウ」の前に送信される「発見ビーコン」)の周期的ブロードキャストを実現し得る。たとえば、アンカビーコンは、NANプロトコルに従う第1の時間区間の間に少なくとも1回送信され得る。少なくとも1つのNAN規格によって記載されるように、第1の時間区間は約200ミリ秒(ms)の持続時間を有する。アンカビーコン(および他の発見ビーコン)は、NAN対応デバイス(たとえば、NANデバイス110~116およびモバイルデバイス120)がNAN102の存在を検出することを可能にし得る。アンカビーコンは、新しく到着するモバイルデバイス(たとえば、モバイルデバイス120)に、次のNAN発見ウィンドウがいつ生じるかを通知し得る。NAN発見ウィンドウの間に、NAN対応デバイス(たとえば、NANデバイス110~116およびモバイルデバイス120)は、限定はしないが、NAN102内の他のデバイスを識別すること、NAN102内のデバイスによって提供されるサービスを識別すること、NAN102内の対応するデバイスにデータを転送すること、および/または将来のデータ転送(たとえば、発見ウィンドウの終了に続くデータ転送)をスケジューリングすることを含む発見動作を実施し得る。発見動作を実施することは、NAN対応デバイスがNAN102に加入することを可能にする。

【0022】

アンカビーコンは、NAN102の「アンカマスタ」デバイスまたはNAN102の他の「マスタ」デバイスによって送信され得る。NAN内で、マスタデバイスは、各NAN発見ウィンドウの開始時にアンカビーコン(たとえば、「同期ビーコン」)を送信する役目を果たし得る。同期ビーコンは、アンカマスタデバイスのクロック信号と同期するためにNAN内の他の(たとえば、非マスタ)デバイスによって使用され得る。いくつかの実装では、マスタデバイスはまた、発見ウィンドウをスケジューリングする役目を果たし得る。特定の実装形態では、発見ウィンドウは16msの持続時間であり得、アンカビーコン後ごとに生じ得る。他の実装形態では、発見ウィンドウは異なる持続時間を有し得、かつ/または異なる時間に生じ得る。NANのマスタデバイスがNANから離れる場合、別のデバイスがマスタデバイスとなり得る。特定の実装形態では、デバイス間の電力消費の平衡を取るために、マスタデバイスの役割が、異なるNANデバイスに周期的に転送され得る。

【0023】

NANプロトコルによれば、NAN内の従来型非マスタデバイスが、潜在的なアンカビーコンがあればそれを受信するために、第1の時間区間(たとえば、少なくとも1つのNAN規格によって記載されるように、発見ビーコンがその間に送信され得る約200ms)の全体にわたって受信機をアクティブにする。しかし、第1の時間区間の全体にわたって受信機をアクティブにすることは、非マスタデバイスにおける著しい電力消費を引き起こす。一方、本開示の非マスタデバイスは、第1の時間区間の全体にわたってではなく、第1の時間区間の間の指定された発見ビーコン送信時間に受信機をアクティブにすることによって電力消費を削減する。特定の実装形態では、非マスタデバイスは「電源オン」モードに入り、指定された発見ビーコン送信時間に、約4msの持続時間を有するスキャン区間にわたって受信機をアクティブにする。さらに、受信機は、約1.58msの持続時間を有するパワーアップ区間、および約0.13msの持続時間を有するパワーダウン区間にわたってアクティブにされ得る。他の実装形態では、スキャン区間、パワーアップ区間、およびパワーダウン区間は、異なる持続時間を有し得る。追加または代替として、スキャン区間の持続時間および指定される送信時間の数は、非マスタデバイスにおけるターゲット発見ビーコン送信確率またはターゲット電力消費に基づいて選択され得る。

【0024】

したがって、複数のデバイス(たとえば、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス

120)は、1つまたは複数の指定された発見ビーコン送信時間に関連するタイミング情報144を記憶し得る。特定の実装形態では、第1のNANデバイス110はマスタデバイスとして働き得、第1の内部クロック140に少なくとも部分的に基づいて決定される、指定された発見ビーコン送信時間に、NANデバイス112~116およびモバイルデバイス120に発見ビーコン130を送信し得る。指定された発見ビーコン送信時間は、少なくとも第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120に記憶されたタイミング情報144によって示され得る。たとえば、タイミング情報144は、第1の時間区間(たとえば、200ms時間区間)の間に発見ビーコンが送信されるべき時間オフセットを含み得る。特定の実装形態では、第1の発見ビーコンが、第1の時間区間の間の時間オフセットの第1の発生時に送信され得、追加の発見ビーコンが、第1の時間区間の間の複数の時間オフセットに送信され得る。一例として、発見ビーコンは、例示的時間オフセット20msでは、200ms時間区間の間に約20msごとに(たとえば、20ms、40ms、60msなどに)送信される。

【0025】

特定の実装形態では、モバイルデバイス120は非マスタデバイスとして働き、指定された発見ビーコン送信時間のスキャンウィンドウ(たとえば、スキャン期間)の持続時間にわたって、または指定された発見ビーコン送信時間に、発見ビーコンのスキャンを実施し得る。たとえば、モバイルデバイス120は、指定された発見ビーコン送信時間に受信機122をアクティブにしてスキャンを実施し、したがって発見ビーコン130を受信し得る。特定の実装形態では、モバイルデバイス120は、受信機122をアクティブにする前は低電力モード(たとえば、「スリープ」モード)であり得、モバイルデバイス120は「電源オン」モードに入り、受信機122をアクティブにし得る。特定の実装形態では、モバイルデバイス120は、少なくとも、指定された発見ビーコン送信時間によって、受信機122をアクティブにし得る。別の実装形態では、モバイルデバイス120は、指定された発見ビーコン送信時間の前に受信機122をアクティブにしてスキャンを実施し得、したがって指定された発見ビーコン送信時間は、スキャンウィンドウの持続時間の間に生じる。スキャンウィンドウの持続時間は、モバイルデバイス120の製造中にモバイルデバイス120内に事前プログラムされ得、持続時間は、内部クロック140および142のクロックドリフトを補償するように選択され得る。一例として、スキャンウィンドウの持続時間は約4msであり得る。

【0026】

指定された発見ビーコン送信時間での単一のビーコン送信が説明されたが、そのような説明は限定的なものではない。たとえば、タイミング情報144は、第1の時間区間の間の複数の指定された発見ビーコン送信時間を示し得る。複数の指定された発見ビーコン送信時間が示されるとき、モバイルデバイス120は、指定された発見ビーコン送信時間の各々での対応するスキャンウィンドウにわたって受信機122をアクティブにし得る。さらに、他の実装形態では、NANデバイス112~116のうちの1つまたは複数の、内部クロックを含み得、モバイルデバイス120と同様に、指定された発見ビーコン送信時間に受信機をアクティブにし得る。追加または代替として、NANデバイス112~116のうちのいくつかは、第1の時間区間の全体にわたって受信機をアクティブにするように構成され得る。たとえば、NANデバイス112~116のうちのいくつかは、レガシーデバイスや、他のデバイス製造業者に関連するデバイスなどの、指定された発見ビーコン送信時間を記憶しないデバイスであり得る。

【0027】

第1の時間区間の残りの部分の間(たとえば、1つまたは複数のスキャンウィンドウに関連しない時間)、モバイルデバイス120は受信機122を非アクティブにし得る。特定の実装形態では、モバイルデバイス120は、受信機122が非アクティブにされるときに低電力(たとえば、スリープ)モードに入り得る。第1の時間区間の残りの部分の間、受信機122を非アクティブにすること、および/または低電力(たとえば、スリープ)モードに入ることは、第1の時間区間の全体にわたって受信機122をアクティブにすることと比較して、電力消費を削減する。モバイルデバイス120は、発見ウィンドウの間に、電源オンモードに入り得、受信機122をアクティブにして1つまたは複数の発見動作を実施し得る。たとえば、モ

モバイルデバイス120は、発見ウィンドウの開始前、または発見ウィンドウの間に受信機122をアクティブにし得る。例示のために、発見ウィンドウの開始時間前の時間に、発見ビーコン130は示し得、受信機122はアクティブにされ得る。あるいは、モバイルデバイス120は、発見ビーコン130によって示されるように、発見ウィンドウの開始時間後に受信機122をアクティブにし得る。発見ウィンドウの開始時間は、指定された発見ビーコン送信時間の後に続く。1つまたは複数の発見動作は、モバイルデバイス120がNAN102に加入することを可能にし得る。

【 0 0 2 8 】

NAN102に従って動作するために、モバイルデバイス120の受信機122は、第1の動作モードで構成され得る。第1の動作モードでは、受信機122は、指定された発見ビーコン送信時間にアクティブにされ、別の時間に非アクティブにされる。動作中の1つまたは複数の時間に、モバイルデバイス120は、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信しないマスタデバイスを有する他のNANに加入し得る。他のNANとともに動作するために、モバイルデバイス120は、受信機122を第2の動作モードで構成する。第2の動作モードは、第1の時間区間の全体にわたって受信機122をアクティブにさせる。動作モードは、指定された発見ビーコン送信時間での発見ビーコンのスキャンに基づいて決定され得る。たとえば、モバイルデバイス120は、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンが受信されたかどうかを判定し得る。特定の実装形態では、モバイルデバイス120は、第1の時間区間(たとえば、200ms時間区間)の間の指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンをスキャンし、発見ビーコンが受信されたかどうかを判定し得る。別の実装形態では、モバイルデバイス120は、複数の時間区間の間の指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンをスキャンし、発見ビーコンが受信されたかどうかを判定し得る。指定された発見ビーコン送信時間の数はタイミング情報144によって示され得、タイミング情報144は、製造中にモバイルデバイス120内に記憶され(たとえば、事前プログラムされ)得る。指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、モバイルデバイス120は、受信機122を第2の動作モードで構成し得、したがって受信機122は、時間区間(たとえば、約200ms)の全体にわたってアクティブにされる。したがって、モバイルデバイス120が指定された発見ビーコン送信時間にどんな発見ビーコンも検出しない場合、モバイルデバイス120は、受信機122を第2の動作モードに切り換え得る。

【 0 0 2 9 】

特定の実装形態では、内部クロック140および142は、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120の外部にある第1のクロック基準に基づいて同期され、第1の内部クロック140と第2の内部クロック142との間で同期が維持され得る。特定の実装形態では、第1のクロック基準は、GPS衛星150から受信されたGPS信号152を含み、またはそれに対応し得る。第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、GPS受信機126、136をアクティブにし、GPS衛星150からGPS信号152を取得(たとえば、受信)し得る。たとえば、第1のNANデバイス110は、GPS信号152を取得するための第1の頻度で特定の持続時間にわたってGPS受信機136をアクティブにして、第1のNANデバイス110においてGPS信号152を受信し得る。たとえば、GPS受信機136は、約6分ごとに、約1秒の特定の持続時間にわたってアクティブにされ得る。同様に、モバイルデバイス120は、約6分ごとに、特定の持続時間(たとえば、約1秒)にわたってGPS受信機126をアクティブにして、モバイルデバイス120においてGPS信号152を受信し得る。

【 0 0 3 0 】

GPS信号152を取得(たとえば、受信)した後、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、GPS信号152に基づいて内部クロック140および142を同期し得る。GPS信号152に基づいて内部クロック140および142を同期することは、指定された発見ビーコン送信時間に第1のNANデバイス110が発見ビーコン130を送信するとき、モバイルデバイス120の受信機が非アクティブにされ得る可能性を低減または解消し得る。たとえば、内部クロック140および142に関連するクロックドリフトは、内部クロック140および142のタイミングを発散させ得る。タイミングが十分な量に発散する場合、第1の内部クロック140に基づいて

決定される、指定された発見ビーコン送信時間が、第2の内部クロック142を使用して決定されるスキャンウィンドウ外となり、したがってモバイルデバイス120が発見ビーコン130を受信することを失敗させ得る。しかし、クロック基準(たとえば、GPS信号152)に基づいて内部クロック140および142を同期することは、発散が発見ビーコン送信の間にモバイルデバイス120の受信機を非アクティブにさせる前に、内部クロック140と142との間の発散を周期的になくすことによってクロックドリフトを補償し得る。したがって、指定された発見ビーコン送信時間にモバイルデバイス120が発見ビーコン130を受信しない可能性が低減または解消される。

【0031】

他の実装形態では、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120の外部にある第1のクロック基準は、GPS信号152とは異なる信号であり得る。たとえば、第1のクロック基準は、基地局160から受信されるページング信号162であり得る。第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、ページング信号162に基づいて内部クロック140および142を同期し得る。別の例として、第1のクロック基準は、ワイヤレスデバイス170から受信されるクロック信号172であり得る。いくつかの実装では、ワイヤレスデバイス170は、(電池ではなく)外部電源174に結合され得、内部クロック140および142よりも正確な(たとえば、よりも低いクロックドリフトに関連付けられる)クロックを有し得る。特定の実装形態では、ワイヤレスデバイス170は、IEEE802.11ワイヤレスネットワーク(たとえば、Wi-Fiネットワーク)内のアクセスポイント(AP)であり得、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、それぞれ無線インターフェース138および128を介してワイヤレスデバイス170からクロック信号172を受信し得る。あるいは、ワイヤレスデバイス170は、Wi-Fiネットワーク内のステーション(STA)であり得、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、それぞれ無線インターフェース138および128を介してワイヤレスデバイス170からクロック信号172を受信し得る。あるいは、ワイヤレスデバイス170は、Wi-Fi Direct伝送プロトコルまたは規格に従ってグループ所有者(GO)として働くデバイスであり得、ワイヤレスデバイス170は、WiFi-Direct送信または他のピアツーピア(P2P)送信を介して第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120にクロック信号172を送信し得る。クロック信号172を受信した後、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、クロック信号172に基づいて内部クロック140および142を同期し得る。

【0032】

別の特定の実装形態では、内部クロック140および142が、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120の外部にある複数のクロック基準に基づいて同期され得る。たとえば、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、第1のクロック基準に基づいて内部クロック140および142に対する第1の同期動作(たとえば、「粗同調」)を実施し得る。第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120はまた、内部クロック140および142に対する第2の同期動作(たとえば、「微同調」)を実施し得る。第1のクロック基準は、GPS信号152を含み、またはそれに対応し得る。たとえば、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、第2の頻度で特定の持続時間(たとえば、約1秒)にわたってGPS受信機136、126をアクティブにし、GPS信号152を取得し得る。第2の同期動作は、基地局160とデバイス(たとえば、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120)との間の通信に関連するページングチャネルを介して、または基地局160とデバイスとの間の通信に関連するブロードキャストチャネルを介して受信されるページング信号162に基づいて実施され得る。特定の実装形態では、基地局160は、Long Term Evolution(LTE)ワイヤレス規格に従って動作するように構成され得、ページング信号162は、約5秒に1回の比率でページングチャネルを介して受信され得る。他の実装形態では、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、異なる基地局に通信可能に結合され得、異なるページング信号に基づいて第2の同期動作を実施し得る。

【0033】

内部クロック140および142に対する第1の同期動作(たとえば、粗同調)および第2の同期動作(たとえば、微同調)を実施することは、第2の同期動作を実施することなく第1の同期

動作を実施することと比較して、より少ない第1の同期動作を使用して第1の内部クロック140と第2の内部クロック142との間の同期を維持し得る。特定の実装形態では、第2の同期動作が実施されない場合の約6分に1回のアクティブにの頻度(たとえば、第1の頻度)と比較して、第2の同期動作が実施される場合、GPS受信機136、126のアクティブにの頻度(たとえば、第2の頻度)は約1時間に1回であり得る。GPS受信機136、126をアクティブにすることは基地局160と通信することよりも多くの電力を消費するので、GPS受信機136、126をアクティブにする頻度を低減することは、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120での電力消費を削減する。

【0034】

さらに、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120が異なる基地局に通信可能に結合される実装では、GPS信号152に基づいて第1の同期動作を実施することが、異なる基地局の基地局クロック(および対応するページング信号)間の差を補償し得る。たとえば、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120が、異なるサービスプロバイダに関連する異なる基地局に通信可能に結合される場合、対応する基地局クロックおよびページング信号が、厳密に同期されないことがある。しかし、対応するページング信号の差が、GPS信号152(たとえば、グローバル同期信号)に基づく第1の同期動作の実施によって補償され得る。

【0035】

別の特定の実装形態では、第1のNANデバイス110は、NAN102内の非マスタデバイスとして働き得る。この実装では、NAN102のマスタデバイスは、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信しないことがある。第1のNANデバイス110は、タイミング情報144に基づく指定された発見ビーコン送信時間に、1つまたは複数の発見ビーコンを求めてNAN102をスキャンし得る。第1のNANデバイス110は、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、NANデバイス112~116およびモバイルデバイス120に発見ビーコン130を送信し得る。たとえば、第1のNANデバイス110は、指定された発見ビーコン送信時間から始まる、またはそれを包含するスキャンウィンドウの間、発見ビーコン130を送信し得る。

【0036】

指定された発見ビーコン送信時間に少なくとも1つの発見ビーコンが受信されたと第1のNANデバイス110が判定する場合、第1のNANデバイス110は、発見ビーコン130の送信を抑制し、電力消費を削減し得る。第1のNANデバイス110は、第1の時間区間の残りの部分(たとえば、指定された発見ビーコン送信時間以外の時間)の間、受信機132を非アクティブにし得る。指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコン130を送信することによって、マスタデバイスとして働かないときであっても、第1のNANデバイス110は、NAN102内の他のデバイス(たとえば、モバイルデバイス120)が、指定された発見ビーコン送信時間のスキャンウィンドウの間に発見ビーコン130を受信することを可能にし得、第1の時間区間の残りの部分の間、受信機を非活動にすることで電力を節約し得る。

【0037】

したがって、システム100は、非マスタデバイスが時間区間の部分にわたって受信機を非アクティブにし得るNAN発見の様々な態様をサポートし得る。時間区間(たとえば、約200ms)の全体にわたって受信機をアクティブにする代わりに、非マスタデバイスは、非マスタデバイスに記憶された、指定された発見ビーコン送信時間のスキャンウィンドウにわたって受信機をアクティブにし得る。マスタデバイスは、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンの送信をスケジューリングするので、非マスタデバイスは、時間区間の残りの部分(たとえば、スキャンウィンドウに関連しない時間)にわたって受信機を非アクティブにし、それによって、時間区間の全体にわたって受信機をアクティブにすることと比較して電力消費を削減し得る。さらに、マスタデバイスおよび非マスタデバイスは、少なくとも1つのクロック基準(たとえば、GPS信号または基地局からのページング信号)に基づいて内部クロックを同期し、マスタデバイスが発見ビーコンを送信するときにクロックドリフトが非マスタデバイスの受信機を非アクティブにさせる可能性を低減または解消し得

10

20

30

40

50

る。

【0038】

NANに進入するデバイス(たとえば、モバイルデバイス120)を参照して1つまたは複数の態様が本明細書で説明されるが、記載のNAN発見技法はまた、すでにNANの部分であるデバイスによって使用され得ることに留意されたい。たとえば、第1のNAN内のデバイスは、指定された発見ビーコン送信時間に第2の重複するNANに関連する発見ビーコンを受信し得る。デバイスは、指定された発見ビーコン送信時間に受信機をアクティブにして、第2のNANから発見ビーコンを受信し得、他の時間に受信機を非アクティブにして、電力を節約し得る。デバイスは第2のNANに加入し、受信した発見ビーコンに基づいてNAN発見を実施し得る。特定の態様では、デバイスは、同時に複数のNANの部分であり得、かつ/または複数のNANをより大規模なNANとして共にマージ/ブリッジし得る。

10

【0039】

図2は、システム100での動作を示し、全般的に200と指定される。図2では、NAN内のNAN動作が、時間を表す水平軸202に沿って示されている。

【0040】

図2に示されるように、NANデバイス(たとえば、マスタデバイス)は、マスタデバイスの内部クロックに基づく時刻 t_1 および t_7 に、それぞれアンカビーコン210および212を周期的に送信し得る。アンカビーコン210および212は、それぞれ次の発見ウィンドウ(DW)230および232の前に、マスタデバイスの内部クロックとの間の非マスタデバイス内部クロックの同期を可能にし得る。マスタデバイス(たとえば、図1の第1のNANデバイス110)はまた、マスタデバイスの内部クロックに基づく指定された発見ビーコン送信時間 $t_2 \sim t_6$ に、1つまたは複数の発見ビーコン220~228を送信し得る。指定された発見ビーコン送信時間 $t_2 \sim t_6$ は、NAN内の複数のNANデバイスにおいて「知られ」(たとえば、記憶され)得る。発見ビーコン220~228は、次の発見ウィンドウ(たとえば、発見ウィンドウ232)の開始時間を示し得る。

20

【0041】

モバイルデバイス(たとえば、図1のモバイルデバイス120)が、時刻 t_1 より前にNANカバレッジエリア内に到着したとき、モバイルデバイスは電源オンモードに入り、指定された発見ビーコン送信時間 $t_2 \sim t_6$ のうちの1つまたは複数においてスキャンウィンドウの持続時間にわたって受信機をアクティブにし、発見ビーコンをスキャンし得る。たとえば、モバイルデバイスは、モバイルデバイスの内部クロックに基づくスキャンウィンドウ240~248のうちの1つまたは複数の持続時間にわたって受信機をアクティブにし得る。スキャンウィンドウ240~248は、指定された発見ビーコン送信時間 $t_2 \sim t_6$ を含むようにスケジューリングされ得る。たとえば、第1のスキャンウィンドウ240は、指定された発見ビーコン送信時間 t_2 の前に開始し得、指定された発見ビーコン送信時間 t_2 の後に終了し得る。受信機が、スキャンウィンドウ240~248のうちの1つまたは複数の間、アクティブにされるとき、モバイルデバイスは、発見ビーコン220~228のうちの1つまたは複数を受信し得る。モバイルデバイスは、発見ビーコン220~228のうちの1つまたは複数に基づいて、次の発見ウィンドウ(たとえば、発見ウィンドウ232)の開始時間を決定し得、次の発見ウィンドウの間にNAN発見動作を実施し得る。

30

40

【0042】

さらに、モバイルデバイスは、低電力(たとえば、スリープ)モードに入り、スキャンウィンドウ240~248に関連しない時間区間(たとえば、 t_1 から t_7)の残りの部分にわたって受信機を非アクティブにし、時間区間の全体にわたって受信機をアクティブにすることと比較して電力を節約し得る。別のシステムでは、モバイルデバイスの内部クロックまたはマスタデバイスの内部クロックに関連するクロックドリフトが、内部クロックの発散を引き起こし得、それによって、モバイルデバイスの受信機が非アクティブにされるときに、マスタデバイスが発見ビーコン220~228を送信する。マスタデバイスが(たとえば、指定された発見ビーコン送信時間 $t_2 \sim t_6$ の間に)発見ビーコン220~228を送信するときにモバイルデバイスの受信機が非アクティブにされる可能性を低減または解消するために、マスタ

50

デバイスおよびモバイルデバイスは、図1を参照して説明したように、1つまたは複数のクロック基準(たとえば、GPS信号および基地局からのページング信号)に基づいて1つまたは複数の同期動作を実施し得る。したがって、図2の動作は、指定された発見ビーコン送信時間に受信機をアクティブにし、対応する時間区間の残りの部分にわたって受信機を非アクティブにする(たとえば、低電力モードに入る)ことによって、移動局が電力を節約することを可能にする。

【0043】

図3を参照すると、指定されたプローブ要求送信時間でのNAN内のプローブ要求(たとえば、プローブ要求302)の送信をサポートするシステム300の特定の態様が示されている。システム300は、図1のNAN102、NANデバイス110~116、モバイルデバイス120、GPS衛星150、基地局160、およびワイヤレスデバイス170を含む。

【0044】

動作の間、モバイルデバイス120は、非マスタデバイスとして働き得、1つまたは複数の指定されたプローブ要求送信時間にNAN102を介してプローブ要求302(たとえば、プローブ要求メッセージまたはフレーム)を送信し得る。指定されたプローブ要求送信時間は、複数のデバイス(たとえば、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120)に記憶されたタイミング情報144によって示され得る。モバイルデバイス120は、第2の内部クロック142に基づいて、かつタイミング情報144に基づいて、指定されたプローブ要求送信時間を決定し得る。特定の実装形態では、指定されたプローブ要求送信時間は、アンカビーコンに関連する送信時間(たとえば約200msごとに1回生じる送信時間)とは別個のものであり得る。

【0045】

第1のNANデバイス110でのプローブ要求302の受信を可能にするために、第1のNANデバイス110は、指定されたプローブ要求送信時間に、1つまたは複数のプローブ要求を求めてNAN102のスキャンを実施し得る。第1のNANデバイス110は、タイミング情報144に基づいて、かつ第1の内部クロック140に基づいて、指定されたプローブ要求送信時間を決定し得る。特定の実装形態では、第1のNANデバイス110は、電源オンモードに入り、指定されたプローブ要求送信時間にスキャンウィンドウの持続時間にわたって第1のNANデバイス110の受信機132をアクティブにし、スキャンを実施し得る。スキャンウィンドウは、指定されたプローブ要求送信時間に開始し得、または指定されたプローブ要求送信時間の前に開始し得る。特定の実装形態では、第1のNANデバイス110はマスタデバイスとして働き、モバイルデバイス120からプローブ要求302を受信したことに応答して、モバイルデバイス120にプローブ応答304(たとえば、プローブ応答メッセージまたはフレーム)を送信し得る。プローブ応答304は、次の発見ウィンドウ(たとえば、次の発見ウィンドウに関連するスケジュール/タイミング情報)を示し得る。第1のNANデバイス110は、低電力(たとえば、スリープ)モードに入り、指定されたプローブ要求送信時間に関連するスキャンウィンドウを含まない時間区間の残りの部分にわたって受信機132を非アクティブにし、第1のNANデバイス110での電力消費を削減し得る。

【0046】

モバイルデバイス120の第2の内部クロック142を第1のNANデバイス110の第1の内部クロック140と同期するために、第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120は、図1を参照して説明したように、GPS信号152、ページング信号162、クロック信号172、またはそれらの組合せに基づいて同期動作を実施し得る。GPS信号152、ページング信号162、クロック信号172、またはそれらの組合せに基づいて内部クロック140および142を同期することは、モバイルデバイス120がプローブ要求302を送信するときに第1のNANデバイス110の受信機が非アクティブにされる可能性を低減または解消し得る。たとえば、第1の内部クロック140または第2の内部クロック142に関連するクロックドリフトが、同期動作を実施することによって補償され得る。

【0047】

したがって、アクティブスキャンがシステム300内で使用されるとき、NAN102のマ

スタデバイスは、NAN規格によって指定される時間区間の全体にわたってではなく、指定されたプローブ要求送信時間に(たとえば、スキャンウィンドウの持続時間にわたって)受信機をアクティブにし得る。非マスタデバイスは、指定されたプローブ要求送信時間にプローブ要求の送信をスケジュールリングするので、マスタデバイスは、プローブ要求を見過ごすことなく、時間区間の残りの部分にわたって受信機を非アクティブにし(たとえば、低電力モードに入り)、それによって、時間区間の全体にわたって受信機をアクティブにすることと比較して電力を節約し得る。マスタデバイスおよび非マスタデバイスは、少なくとも1つのクロック基準(たとえば、GPS信号、基地局からのページング信号、またはワイヤレスデバイスからのクロック信号)に基づいて内部クロックを同期するので、非マスタデバイスがプローブ要求を送信するときにクロックドリフトがマスタデバイスの受信機を非アクティブにさせる可能性が低減または解消される。さらに、プローブ要求の送信が指定されたプローブ要求送信時間(たとえば、時間区間の一部)の間にスケジュールリングされるので、時間区間の残りの部分の間、プローブ要求は送信されない。したがって、時間区間の残りの部分の間、NAN102内の「汚染」が低減され、プローブ要求によって引き起こされるNAN102の他のワイヤレス送信に対する干渉が、時間区間の残りの部分の間、低減または解消される。

【0048】

図4を参照すると、NANのデバイスにおける動作の第1の例示的方法が示され、400と指定されている。方法400は、NANの電子デバイスにおいて実施され得る。たとえば、方法400は、図1の第1のNANデバイス110において実施され得る。

【0049】

方法400は、402において、指定された発見ビーコン送信時間にNAN内の電子デバイスにおいて発見ビーコンを送信することを含む。たとえば、第1のNANデバイス110は、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコン130を送信し得る。指定された発見ビーコン送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、指定された発見ビーコン送信時間は、図1の第1のNANデバイス110の第1の内部クロック140に少なくとも部分的に基づいて決定され得る。内部クロックは、電子デバイスの外部にある第1のクロック基準に同期され得る。

【0050】

特定の実装形態では、電子デバイスはNANのマスタデバイスであり得る。追加または代替として、指定された発見ビーコン送信時間に関連するタイミング情報が、NAN内の複数の電子デバイスに記憶され得る。たとえば、タイミング情報は、図1の第1のNANデバイス110に記憶されたタイミング情報144を含み、またはそれに対応し得る。

【0051】

方法400は、404において、第1のクロック基準に基づいて内部クロックを同期することをさらに含む。特定の実装形態では、第1のクロック基準はGPS信号を含み得る。たとえば、第1の内部クロック140は、図1のGPS信号152に基づいて(たとえば、他のデバイスの他の内部クロックに)同期され得る。

【0052】

特定の実装形態では、発見ビーコンは、1つまたは複数のNAN対応デバイスがNANの存在を検出することを可能にし得る。たとえば、発見ビーコン130は、モバイルデバイス120が図1のNAN102の存在を検出することを可能にし得る。追加または代替として、発見ビーコンは、NANの次の発見ウィンドウを識別し得る。たとえば、次の発見ウィンドウは、図2の発見ウィンドウ232を含み、またはそれに対応し得る。次の発見ウィンドウは、指定された発見ビーコン送信時間の後に(たとえば、その後に)開始し得る。方法400は、次の発見ウィンドウの間に1つまたは複数のNAN動作を実施することをさらに含み得る。1つまたは複数のNAN動作は、1つまたは複数のNAN対応デバイスがNANに加入することを可能にし得る。たとえば、第1のNANデバイス110は、モバイルデバイス120がNAN102に加入することを可能にするための1つまたは複数の動作を実施し得る。

【0053】

別の特定の実装形態では、指定された発見ビーコン送信時間は、時間区間の間の特定の時間オフセットにおいて生じ得る。たとえば、指定された発見ビーコン送信時間 t_2 は、発見ウィンドウ230の終了と、発見ウィンドウ232の開始との間の間隔の間の特定の時間オフセットに生じ得る。さらに、方法400は、複数の指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信することをさらに含む。たとえば、発見ビーコンは、指定された発見ビーコン送信時間 $t_2 \sim t_6$ の各々において送信され得る。複数の指定された発見ビーコン送信時間の各々は、時間区間の間の複数の特定の時間オフセットに生じ得る。

【0054】

別の特定の实装形態では、方法400は、時間区間の間に複数回、発見ビーコンを送信することをさらに含む。一例として、時間区間は約300ミリ秒であり得る。

10

【0055】

別の特定の实装形態では、方法400は、第2の時間区間の間の特定の持続時間にわたって電子デバイスのGPS受信機をアクティブにすること、GPS受信機においてGPS信号を受信すること、およびGPS信号に基づいて内部クロックを同期することをさらに含む。特定の持続時間は約1秒を含み得、第2の時間区間は約6分を含み得る。たとえば、第1のNANデバイス110は、GPS受信機136をアクティブにし、GPS信号152を受信し、GPS信号152に基づいて第1の内部クロック140を同期し得る。

【0056】

別の特定の实装形態では、方法400は、電子デバイスの外部にある第2のクロック基準に基づいて内部クロックの追加の同期を実施することをさらに含む。第2のクロック基準は、電子デバイスと基地局との間の通信に関連するページングチャネルまたはブロードキャストチャネルを介して受信されたページング信号を含み得る。たとえば、図1を参照すると、第1のNANデバイス110は、基地局160からページング信号162を受信し得る。特定の实装形態では、基地局は、LTEワイヤレス規格に従って動作するように構成され得る。方法400は、電子デバイスにおいてページング信号を受信すること、およびページング信号に基づいて内部クロックの追加の同期を実施することをさらに含む。ページング信号は、約5秒に1回の比率で受信され得る。

20

【0057】

別の特定の实装形態では、第1のクロック基準は、ワイヤレスネットワークのアクセスポイント(AP)から受信されたクロック信号を含み得る。たとえば、第1のクロック基準は、図1のワイヤレスデバイス170から受信されたクロック信号172を含み、またはそれに対応し得る。方法400は、電子デバイスにおいて無線インターフェースをアクティブにすること、無線インターフェースを介してAPからクロック信号を受信すること、およびクロック信号に基づいて内部クロックを同期することをさらに含む。たとえば、第1のNANデバイス110は、無線インターフェース138をアクティブにし、ワイヤレスデバイス170からクロック信号172を受信し得る。あるいは、第1のクロック基準は、グループ所有者(GO)として働くワイヤレスデバイスから受信されたクロック信号を含み得る。たとえば、クロック信号は、図1のワイヤレスデバイス170からWiFi-Direct送信を介して受信されたクロック信号172を含み、またはそれに対応し得る。あるいは、第1のクロック基準は、ワイヤレスネットワークのステーションから受信されたクロック信号を含み得る。ステーションは外部電源に結合され得る。たとえば、ワイヤレスデバイス170は外部電源174に結合され得る。

30

40

【0058】

特定の实装形態では、方法400は、第2の指定された発見ビーコン送信時間に電子デバイスの受信機をアクティブにすること、および第1のクロック基準に内部クロックを同期することを含む。受信機は、第2のNANに関連する発見ビーコンをスキャンするようにアクティブにされ得、第2の指定された発見ビーコン送信時間は、電子デバイスの内部クロックに基づいて決定され得る。たとえば、モバイルデバイス120は、指定された発見ビーコン送信時間に受信機122をアクティブにし得、図5を参照してさらに説明するように、第2の内部クロック142を同期し得る。

50

【0059】

特定の実装形態では、方法400は、第2の指定された発見ビーコン送信時間に、かつ第2のスキャン区間の間、1つまたは複数の発見ビーコンをスキャンすること、第1のクロック基準に内部クロックを同期すること、および第2のスキャン区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、第2の発見ビーコンを送信することを含み得る。たとえば、第1のNANデバイス110は、図8を参照してさらに説明するように、スキャン区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、追加の発見ビーコンを送信し得る。

【0060】

方法400は、第1のクロック基準に同期される電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて、指定された発見ビーコン時間に電子デバイスが発見ビーコンを送信することを可能にし得る。

【0061】

図5を参照すると、NANのデバイスにおける動作の第2の例示的方法が示され、500と指定されている。方法500は、図1のモバイルデバイス120において実施され得る。方法500は、NANの電子デバイスにおいて実施され得る。たとえば、方法500は、NANを探索する方法としてモバイルデバイス120において実施され得る。

【0062】

方法500は、502において、指定された発見ビーコン送信時間にモバイルデバイスの受信機をアクティブにすることを含む。たとえば、モバイルデバイス120は、指定された発見ビーコン送信時間に受信機122をアクティブにし得る。受信機は、NANに関連する発見ビーコンをスキャンするようにアクティブにされ得る。たとえば、受信機122は、図1のNAN102に関連する発見ビーコンをスキャンするようにアクティブにされ得る。指定された発見ビーコン送信時間は、モバイルデバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、指定された発見ビーコン送信時間は、図1の第2の内部クロック142に少なくとも部分的に基づいて決定され得る。

【0063】

方法500は、504において、モバイルデバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期することをさらに含む。特定の実装形態では、クロック基準はGPS信号を含み得る。たとえば、第2の内部クロック142は、図1のGPS信号152に同期され得る。

【0064】

特定の実装形態では、方法500は、スキャン区間の間に(指定された発見ビーコン送信時間に)発見ビーコンを受信することをさらに含む。たとえば、モバイルデバイス120は、図1の第1のNANデバイス110から発見ビーコン130を受信し得る。発見ビーコンは、NANの次の発見ウィンドウを識別し得る。次の発見ウィンドウは、発見ビーコン送信時間の後に(たとえば、その後に)開始する。たとえば、次の発見ウィンドウは、図2の発見ウィンドウ232を含み、またはそれに対応し得る。この特定の実装形態では、方法500は、発見ビーコンを受信した後に低電力(たとえば、スリープ)モードに入ることをさらに含む得る。受信機は、低電力モードの間、非アクティブにされ得る。たとえば、モバイルデバイス120は、低電力モードの間、受信機122を非アクティブにし得る。方法500は、電源オンモードに入ること、次の発見ウィンドウの間に少なくとも1つの発見動作を実施することをさらに含む得る。受信機は、電源オンモードの間、アクティブにされ得る。たとえば、受信機122は、発見ウィンドウの開始時間の前に、または発見ウィンドウの間にアクティブにされ得る。少なくとも1つの発見動作は、NAN内の他のデバイスを識別すること、NAN内のデバイスによって提供されるサービスを識別すること、NAN内の他のデバイスにデータを転送すること、および/または将来のデータ転送をスケジューリングすることを含み得る。少なくとも1つの発見動作は、モバイルデバイスがNANに加入することを可能にし得る。

【0065】

別の実装形態では、方法500は、スキャンウィンドウの持続時間の間の指定され

10

20

30

40

50

た発見ビーコン送信時間に、NANの電子デバイスから発見ビーコンを受信することをさらに含む。たとえば、モバイルデバイス120は、図2のスキャンウィンドウ240~248のうちの1つまたは複数の間に、図1の第1のNANデバイス110から発見ビーコン130を受信し得る。受信機は、指定された発見ビーコン送信時間に、スキャンウィンドウの持続時間にわたってアクティブにされ得る。たとえば、スキャンウィンドウは、図2のスキャンウィンドウ240~248を含み、またはそれに対応し得、受信機122は、スキャンウィンドウの間、アクティブにされ得る。この実装では、方法500は、スキャンウィンドウの持続時間の間に発見ビーコンを受信することをさらに含む。

【0066】

追加または代替として、指定された発見ビーコン送信時間に関連するタイミング情報が、NANの複数の電子デバイスに記憶され得る。たとえば、タイミング情報は、図1のタイミング情報144を含み、またはそれに対応し得る。追加または代替として、NANの複数の電子デバイスの複数の受信機が、指定された発見ビーコン送信時間にアクティブにされ得る。追加または代替として、モバイルデバイスはNANの非マスタデバイスであり得る。

【0067】

別の特定の实装形態では、方法500は、第1の時間区間の残りの部分にわたって受信機を非アクティブにすることをさらに含む。一例として、第1の時間区間は約200ミリ秒であり得、残りの部分は、第1の時間区間の間の指定された発見ビーコン送信時間以外の時間に対応し得る。方法500は、第1の時間区間の間に発見ビーコンが受信されたかどうかを判定すること、および第1の時間区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したこと
20
に
応答して、受信機を第2の動作モードで構成することをさらに含む。第1の動作モードでは、受信機は、指定された発見ビーコン送信時間にアクティブにされ、他の時間に非アクティブにされる。第2の動作モードでは、受信機は、第2の時間区間の全体にわたってアクティブにされる。この実装では、第2の時間区間は、第1の時間区間と同じ持続時間を有する。

【0068】

別の特定の实装形態では、方法500は、時間区間の間の複数の時間に受信機をアクティブにすること、および時間区間の残りの部分にわたって受信機を非アクティブにすることをさらに含む。複数の時間は、指定された発見ビーコン送信時間に関連するタイミング情報に基づいて決定され得る。タイミング情報は、NANの複数の電子デバイスに記憶され得る。たとえば、受信機122は、図1の第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120に記憶されるタイミング情報144に基づく時間区間の間に複数回、アクティブにされ得る。

【0069】

別の特定の实装形態では、方法500は、GPS受信機をアクティブにしてGPS信号を取得することをさらに含む。GPS受信機は第1の頻度でアクティブにされ得、内部クロックをクロック基準に同期することは、GPS信号に基づいて内部クロックを同期することを含み得る。一例として、第1の頻度は約6分に1回であり得る。たとえば、GPS受信機126は、第1の頻度でアクティブにされ得、第2の内部クロック142は、GPS信号152に基づいて同期され得る。

【0070】

別の特定の实装形態では、方法500は、GPS受信機をアクティブにしてGPS信号を取得すること、およびモバイルデバイスと基地局との間の通信に関連するページングチャネルを介して受信されるページング信号に基づいて内部クロックの追加の同期を実施することを含む。たとえば、追加の同期は、図1の基地局160から受信されるページング信号162に基づいて実施され得る。内部クロックをクロック基準に同期することは、内部クロックをGPS信号に同期することを含み得る。GPS受信機は第2の頻度でアクティブにされ得、クロック基準はGPS信号を含み得る。一例として、第2の頻度は約1時間に1回であり得る。基地局は、LTEワイヤレス規格に従って動作するように構成され得る。

【0071】

方法500は、クロック基準に同期されるモバイルデバイスの内部クロックに少なくとも

10

20

30

40

50

部分的に基づいて、指定された発見ビーコン時間にモバイルデバイスが受信機をアクティブにすることを可能にし得る。方法500はまた、時間区間の残りの部分(たとえば、指定された発見ビーコン送信時間以外の時間)の間、受信機を非アクティブにすることによってモバイルデバイスが電力を節約することを可能にし得る。

【0072】

図6を参照すると、NANのデバイスにおける動作の第3の例示的方法が示され、600と指定されている。方法600は、NANの電子デバイスにおいて実施され得る。たとえば、方法600は、図3の第1のNANデバイス110において実施され得る。

【0073】

方法600は、602において、NANの電子デバイスにおいて、指定されたプローブ要求送信時間に、およびスキャン間隔区間の間に、1つまたは複数のプローブ要求をスキャンすることを含む。たとえば、第1のNANデバイス110は、指定されたプローブ要求送信時間に1つまたは複数のプローブ要求を求めて図3のNAN102をスキャンし得る。スキャン区間は、図2のスキャンウィンドウ240~248を含み、またはそれに対応し得る。指定されたプローブ要求送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、指定されたプローブ要求送信時間は、図3の第1の内部クロック140に少なくとも部分的に基づいて決定され得る。

【0074】

方法600は、604において、電子デバイスの外部にある第1のクロック基準に内部クロックを同期することをさらに含む。特定の実装形態では、クロック基準は、GPS信号、基地局から受信されたページング信号、またはワイヤレスデバイスから受信されたクロック信号を含み得る。たとえば、第1の内部クロック140は、図1のGPS信号152、ページング信号162、またはクロック信号172に基づいて同期され得る。

【0075】

特定の実装形態では、方法600は、スキャン区間にわたって受信機をアクティブにし、1つまたは複数のプローブ要求をスキャンすること、およびスキャン区間を含む時間区間の残りの部分の間、受信機を非アクティブにすることをさらに含む。たとえば、発見ウィンドウ230の終了後、かつ発見ウィンドウ232の前の時間区間の間、第1のNANデバイス110の受信機132は、スキャン区間以外の時間に非アクティブにされ得る。別の特定の実装形態では、方法600は、NANの発見ビーコンをスキャンすることに対応する、時間区間の間の複数の時間に1つまたは複数のプローブ要求をスキャンすることをさらに含む。複数の時間は、複数の電子デバイスに記憶されたタイミング情報に基づいて決定され得る。たとえば、第1のNANデバイス110は、図3の第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120に記憶されるタイミング情報144に基づいて決定される複数の時間に、1つまたは複数のプローブ要求をスキャンし得る。

【0076】

別の特定の実装形態では、方法600は、スキャン区間の間にNANのモバイルデバイスからプローブ要求を受信すること、およびモバイルデバイスにプローブ応答を送信することをさらに含む。たとえば、第1のNANデバイス110は、モバイルデバイス120からプローブ要求302を受信し、図3のモバイルデバイス120にプローブ応答304を送信し得る。プローブ応答は、NANの次の発見ウィンドウを示し得る。次の発見ウィンドウは、指定されたプローブ要求送信時間の後に開始し得る。プローブ応答は、次の発見ウィンドウの間にモバイルデバイスがNANに加入することを可能にし得る。たとえば、プローブ応答304は、モバイルデバイス120が図2の発見ウィンドウ232の間に図3のNAN102に加入することを可能にし得る。別の特定の実装形態では、電子デバイスはマスタデバイスであり得る。追加または代替として、指定されたプローブ要求送信時間は、アンカビーコンに関連する送信時間とは別個のものであり得る。たとえば、指定されたプローブ要求送信時間は、図2のアンカビーコン210および212の送信時間とは別個のものであり得る。

【0077】

方法600は、クロック基準に同期される電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分

10

20

30

40

50

的に基づいて、指定されたプローブ要求時間に電子デバイスがプローブ要求を受信することを可能にし得る。

【0078】

図7を参照すると、NANのデバイスにおける動作の第4の例示的方法が示され、700と指定されている。方法700は、図3のモバイルデバイス120において実施され得る。特定の実装形態では、方法700は、NANを探索する方法としてモバイルデバイス120において実施され得る。

【0079】

方法700は、702において、指定されたプローブ要求送信時間にモバイルデバイスからNAN内の電子デバイスにプローブ要求を送信することを含む。たとえば、モバイルデバイス120は、指定されたプローブ要求送信時間に図3の第1のNANデバイス110にプローブ要求302を送信し得る。指定されたプローブ要求送信時間は、モバイルデバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、指定されたプローブ要求送信時間は、図3の第2の内部クロック142に少なくとも部分的に基づいて決定され得る。

【0080】

方法700は、704において、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期することを含む。特定の实装形態では、クロック基準はGPS信号を含み得る。たとえば、第2の内部クロック142は、図3のGPS信号152に同期され得る。

【0081】

方法700は、706において、プローブ要求に回答する電子デバイスからプローブ応答を受信することをさらに含む。たとえば、モバイルデバイス120は、図3のプローブ要求302に回答して第1のNANデバイス110からプローブ応答304を受信し得る。

【0082】

特定の实装形態では、プローブ応答は、NANの次の発見ウィンドウを特定し得る。次の発見ウィンドウは、指定されたプローブ要求送信時間の後に(たとえば、その後に)開始する。たとえば、図3のプローブ応答304は、図2の発見ウィンドウ232を特定し得る。さらに、モバイルデバイスの送信機は、プローブ要求を送信するために、指定されたプローブ要求送信時間にアクティブにされ得る。たとえば、モバイルデバイス120の送信機124は、プローブ要求302を送信するために、指定されたプローブ要求送信時間にアクティブにされ得る。この特定の实装形態では、方法700は、プローブ応答を受信した後に低電力(たとえば、スリープ)モードに入ることをさらに含み得る。受信機は、低電力モードの間、非アクティブにされ得る。たとえば、モバイルデバイス120が低電力モードで動作するとき、受信機122は非アクティブにされ得る。方法700は、電源オンモードに入ること、および次の発見ウィンドウの間に少なくとも1つの発見動作を実施することをさらに含み得る。受信機は、電源オンモードの間、アクティブにされ得る。たとえば、モバイルデバイス120の受信機122は、発見ウィンドウの開始時間の前、または発見ウィンドウの間にアクティブにされ得る。少なくとも1つの発見動作は、モバイルデバイスがNANに加入することを可能にし得る。たとえば、少なくとも1つの発見動作は、NAN内の他のデバイスを識別すること、NAN内のデバイスによって提供されるサービスを識別すること、NAN内の他のデバイスにデータを転送すること、および/または将来のデータ転送をスケジュールリングすることを含み得る。

【0083】

方法700は、クロック基準に同期されるモバイルデバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて、指定されたプローブ要求時間にモバイルデバイスがプローブ要求を送信することを可能にし得る。方法700はまた、時間区間の残りの部分(たとえば、指定されたプローブ要求送信時間以外の時間)の間、受信機を非アクティブにすることによって、モバイルデバイスが電力を節約することを可能にし得る。

【0084】

図8を参照すると、NANのデバイスにおける動作の第5の例示的方法が示され、800と指定されている。方法800は、図1の第1のNANデバイス110において実施され得る。

【 0 0 8 5 】

方法800は、802において、NANの電子デバイスにおいて、指定された発見ビーコン送信時間に、スキャン区間の間、1つまたは複数の発見ビーコンをスキャンすることを含む。たとえば、第1のNANデバイス110は、指定された発見ビーコン送信時間に、1つまたは複数の発見ビーコンを求めてNAN102をスキャンし得る。スキャン区間は、図2のスキャンウィンドウ240~248を含み、またはそれに対応し得る。指定された発見ビーコン送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、指定された発見ビーコン送信時間は、図1の第1の内部クロック140に少なくとも部分的に基づいて決定され得る。

【 0 0 8 6 】

方法800は、804において、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期することを含む。特定の実装形態では、クロック基準はGPS信号を含み得る。たとえば、第1の内部クロック140は、図1のGPS信号152に同期され得る。

【 0 0 8 7 】

方法800は、806において、スキャン区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、発見ビーコンを送信することをさらに含む。たとえば、第1のNANデバイス110は、スキャン区間(たとえば、スキャンウィンドウ240~248のうちの1つまたは複数)の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、発見ビーコン130を送信し得る。

【 0 0 8 8 】

特定の実装形態では、方法800は、スキャン区間の間、受信機をアクティブにし、1つまたは複数の発見ビーコンをスキャンすること、および時間区間の残りの部分の間(たとえば、スキャン区間以外の時間に)、受信機を非アクティブにすることをさらに含む。追加または代替として、指定された発見ビーコン送信時間に関連するタイミング情報は、NAN内の複数の電子デバイスに記憶され得る。たとえば、タイミング情報は、図1の第1のNANデバイス110およびモバイルデバイス120に記憶されたタイミング情報144を含み、またはそれに対応し得る。電子デバイスはNANの非マスタデバイスであり得る。発見ビーコンは、NAN対応デバイスが発見ビーコンによって識別される次の発見ウィンドウの間にNANに加入することを可能にし得る。たとえば、発見ビーコン130は、図2の発見ウィンドウ232の間にモバイルデバイス120が図1のNAN102に加入することを可能にし得る。

【 0 0 8 9 】

別の特実装形態では、方法800は、GPS信号に基づいて内部クロックを同期すること、および電子デバイスと基地局との間の通信に関連するページングチャネルを介して受信されるページング信号に基づいて、内部クロックの追加の同期を実施することをさらに含む。たとえば、GPS信号は、GPS信号152を含み、またはそれに対応し得、ページング信号は、図1の基地局160から受信されるページング信号162を含み、またはそれに対応し得る。

【 0 0 9 0 】

方法800は、NAN内の指定された発見ビーコン時間に電子デバイスが発見ビーコンを送信することを可能にし得、マスタデバイスは、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンを送信しない。

【 0 0 9 1 】

図9を参照すると、ワイヤレス通信デバイスの特定の例示的実装が示され、全般的に900と指定されている。デバイス900は、メモリ932に結合された、デジタル信号プロセッサなどのプロセッサ910を含む。例示的実装では、デバイス900、またはその構成要素は、図1もしくは図3のNANデバイス110~116、および/または図1もしくは図3のモバイルデバイス120、もしくはその構成要素に対応し得る。

【 0 0 9 2 】

プロセッサ910(たとえば、デジタル信号プロセッサ(DSP)、中央演算処理装置(CPU)、ネットワーク処理装置(NPU)など)は、メモリ932内に記憶されたソフトウェア(たとえば、1

10

20

30

40

50

つまたは複数の命令968のプログラム)を実行するように構成され得る。特定の実装形態では、プロセッサ910は、図4～図8の方法のうちの1つまたは複数に従って動作するように構成される。たとえば、プロセッサ910は、図4～図8の方法のうちの1つまたは複数を実行するためのNAN発見論理964を含み得る。例示的実装では、プロセッサ910は、メモリ932内に記憶された内部クロック972およびタイミング情報970に少なくとも部分的に基づいて、指定された発見ビーコン送信時間または指定されたプローブ要求送信時間を決定し得る。たとえば、内部クロック972は、図1および図3の内部クロック140および142を含み、またはそれに対応し得、タイミング情報970は、図1および図3のタイミング情報144を含み、またはそれに対応し得、指定された発見ビーコン送信時間または指定されたプローブ要求送信時間は、図1および図3を参照して説明したように決定され得る。プロセッサ910は、GPSアンテナ952を介して受信されたクロック基準に内部クロック972を同期し得る。例示的実装では、プロセッサ910は、GPSアンテナ952を介して受信された図1および図3のGPS信号152に基づいて内部クロック972を同期し得る。

【0093】

無線インターフェース940(たとえば、IEEE802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11adなどの無線インターフェース)が、プロセッサ910およびアンテナ942に結合され得る。たとえば、無線インターフェース940は、トランシーバ946を介してアンテナ942に結合され得、したがって、ワイヤレスデータがアンテナ942を介して受信され得、プロセッサ910に供給され得る。無線インターフェース940は、図1および図3の無線インターフェース128、138を含み、またはそれに対応し得、トランシーバ946は、図1および図3の受信機122、132および送信機124、134の動作を実施し得る。GPSインターフェース950は、プロセッサ910およびGPSアンテナ952に結合され得る。たとえば、GPSインターフェース950は、GPSトランシーバ956を介してGPSアンテナ952に結合され得、したがって、GPSアンテナ952を介して受信されたGPSデータおよび/または信号が、プロセッサ910に供給され得る。GPSアンテナ952は、図1および図3のGPS受信機126、136を含み、またはそれに対応し得る。

【0094】

コーデック/デコーデック(CODEC)934もプロセッサ910に結合され得る。スピーカ936およびマイクロフォン938がCODEC934に結合され得る。ディスプレイコントローラ926が、プロセッサ910およびディスプレイデバイス928に結合され得る。特定の実装形態では、プロセッサ910、ディスプレイコントローラ926、メモリ932、CODEC934、無線インターフェース940、トランシーバ946、内部クロック972、GPSトランシーバ956、およびGPSインターフェース950が、システムインパッケージまたはシステムオンチップデバイス922内に含まれる。特定の実装形態では、入力デバイス930および電源944が、システムオンチップデバイス922に結合される。さらに、特定の実装形態では、図9に示されるように、ディスプレイデバイス928、入力デバイス930、スピーカ936、マイクロフォン938、アンテナ942、GPSアンテナ952、および電源944は、システムオンチップデバイス922の外部にある。しかし、ディスプレイデバイス928、入力デバイス930、スピーカ936、マイクロフォン938、アンテナ942、GPSアンテナ952、および電源944の各々は、1つまたは複数のインターフェースまたはコントローラなどの、システムオンチップデバイス922の1つまたは複数の構成要素に結合され得る。

【0095】

述べられた実装形態に関連して、第1の装置が、NAN内の電子デバイスにおいて、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンの送信を開始するための手段を含む。たとえば、開始するための手段は、図1の送信機134、第1のNANデバイス110、無線インターフェース940、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、図9のNAN発見論理964、指定された発見ビーコン送信時間に発見ビーコンの送信を開始するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。指定された発見ビーコン送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、内部クロックは、図1の第1の内部クロック14

10

20

30

40

50

0、または図9の内部クロック972を含み、またはそれに対応し得る。

【0096】

第1の装置はまた、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための手段をも含む。たとえば、同期するための手段は、図1のGPS受信機136、無線インターフェース138、第1のNANデバイス110、図9のGPSインターフェース950、GPSトランシーバ956、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。この例では、クロック基準は、図1のGPS信号152を含み、またはそれに対応し得る。

【0097】

述べられた実装形態に関連して、第2の装置が、指定された発見ビーコン送信時間にモバイルデバイスの受信機をアクティブにさせるための手段を含む。たとえば、アクティブにさせる手段は、図9の無線インターフェース940、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、指定された発見ビーコン送信時間にモバイルデバイスの受信機をアクティブにするための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。受信機は、NANに関連する発見ビーコンをスキャンするためにアクティブにされ得る。たとえば、受信機122は、図1のNAN102に関連する発見ビーコンをスキャンするようにアクティブにされ得る。指定された発見ビーコン送信時間は、モバイルデバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、内部クロックは、図1の第2の内部クロック142、または図9の内部クロック972を含み、またはそれに対応し得る。

【0098】

第2の装置はまた、モバイルデバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための手段をも含む。たとえば、同期するための手段は、図1のGPS受信機126、無線インターフェース128、モバイルデバイス120、図9のGPSインターフェース950、GPSトランシーバ956、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、モバイルデバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。この例では、クロック基準は、図1のGPS信号152を含み、またはそれに対応し得る。

【0099】

述べられた実装形態に関連して、第3の装置が、NANの電子デバイスにおいて、指定されたプローブ要求送信時間に、およびスキャン間隔区間の間に、1つまたは複数のプローブ要求をスキャンを開始するための手段を含む。たとえば、開始するための手段は、図3の受信機132、第1のNANデバイス110、図9の無線インターフェース940、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、指定されたプローブ要求送信時間に、およびスキャン間隔区間の間に、1つまたは複数のプローブ要求をスキャンを開始するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。指定されたプローブ要求送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、内部クロックは、図3の第1の内部クロック140、または図9の内部クロック972を含み、またはそれに対応し得る。スキャン区間は、図2のスキャンウィンドウ240~248のうちの1つまたは複数を含み、またはそれに対応し得る。

【0100】

第3の装置はまた、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための手段をも含む。たとえば、同期するための手段は、図3のGPS受信機136、無線インターフェース138、第1のNANデバイス110、図9のGPSインターフェース950、GPSトランシーバ956、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得

10

20

30

40

50

る。この例では、クロック基準は、図3のGPS信号152を含み、またはそれに対応し得る。

【0101】

述べられた実装形態に関連して、第4の装置が、指定されたプローブ要求送信時間にモバイルデバイスからNAN内の電子デバイスへのプローブ要求の送信を開始するための手段を含む。たとえば、送信を開始するための手段は、図3の送信機124、モバイルデバイス120、図9の無線インターフェース940、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、指定されたプローブ要求送信時間にプローブ要求の送信を開始するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。指定されたプローブ要求送信時間は、モバイルデバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、内部クロックは、図3の第2の内部クロック142、または図9の内部クロック972を含み、またはそれに対応し得る。

10

【0102】

第4の装置はまた、モバイルデバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための手段をも含む。たとえば、同期するための手段は、図3のGPS受信機126、無線インターフェース128、モバイルデバイス120、図9のGPSインターフェース950、GPSトランシーバ956、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、モバイルデバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。この例では、クロック基準は、図3のGPS信号152を含み、またはそれに対応し得る。

20

【0103】

第4の装置はまた、プローブ要求に応答する電子デバイスからのプローブ応答の受信を開始するための手段をも含む。たとえば、受信を開始するための手段は、図3のモバイルデバイス120、図9の無線インターフェース940、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、プローブ要求に応答する電子デバイスからのプローブ応答の受信を開始するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。

【0104】

述べられた実装形態に関連して、第5の装置が、NANの電子デバイスにおいて、指定された発見ビーコン送信時間に、スキャン区間の間、1つまたは複数の発見ビーコンをスキャンを開始するための手段を含む。たとえば、スキャンを開始するための手段は、図1の受信機132、第1のNANデバイス110、図9の無線インターフェース940、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、指定された発見ビーコン送信時間に、スキャン区間の間、1つまたは複数の発見ビーコンをスキャンの送信を開始するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。指定された発見ビーコン送信時間は、電子デバイスの内部クロックに少なくとも部分的に基づいて決定され得る。たとえば、内部クロックは、図1の第1の内部クロック140、図9の内部クロック972を含み、またはそれに対応し得る。スキャン区間は、図2のスキャンウィンドウ240~248の1つまたは複数を含み、またはそれに対応し得る。

30

40

【0105】

第5の装置はまた、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための手段をも含む。たとえば、同期するための手段は、図1のGPS受信機136、無線インターフェース138、第1のNANデバイス110、図9のGPSインターフェース950、GPSトランシーバ956、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、電子デバイスの外部にあるクロック基準に内部クロックを同期するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。この例では、クロック基準は、図1のGPS信号152を含み、またはそれに対応し得る。

【0106】

50

第5の装置はまた、スキャン区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、発見ビーコンの送信を開始するための手段をも含む。たとえば、送信を開始するための手段は、図1の送信機134、第1のNANデバイス110、図9の無線インターフェース940、命令968を実行するようにプログラムされたプロセッサ910、NAN発見論理964、スキャン区間の間に発見ビーコンが受信されなかったと判定したことに応答して、発見ビーコンの送信を開始するための1つまたは複数の他のデバイス、回路、モジュール、または命令、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。

【0107】

本明細書で開示される実装形態に関連して説明した様々な例示的論理ブロック、構成、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、プロセッサによって実行されるコンピュータソフトウェア、または両者の組合せとして実装され得ることを当業者ならさらに理解されよう。様々な例示的構成要素、ブロック、構成、モジュール、回路、およびステップが、その機能に関して一般的に上記で説明された。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、それともプロセッサ実行可能命令として実装されるかは、特定の応用分野、およびシステム全体に対して課される設計制約に依存する。当業者は、特定の応用分野ごとに様々な方式で記載の機能を実装し得るが、そのような実装決定が、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈されるべきではない。

【0108】

本明細書の開示とともに説明した方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアとして直接的に、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールとして、または2つの組合せとして実装され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ(ROM)、プログラム可能読取り専用メモリ(PROM)、消去可能プログラム可能読取り専用メモリ(EPROM)、電気消去可能プログラム可能読取り専用メモリ(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、取外し可能ディスク、コンパクトディスク読取り専用メモリ(CD-ROM)、または当技術分野で周知の任意の他の形態の非過渡的(たとえば、非一時的)記憶媒体内に常駐し得る。例示的記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込み得るようにプロセッサに結合される。代替実施形態では、記憶媒体はプロセッサと一体であり得る。プロセッサおよび記憶媒体は特定用途向け集積回路(ASIC)内にあり得る。ASICはコンピューティングデバイスまたはユーザ端末内にあり得る。代替実施形態では、プロセッサおよび記憶媒体は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末内に別個の構成要素としてあり得る。

【0109】

先の説明は、開示される実装を当業者が作成または使用することを可能にするように与えられる。これらの実施形態に対する様々な修正が当業者には直ちに明らかとなり、本明細書で定義される原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で示される実施形態に限定されないものとし、以下の特許請求の範囲で定義される原理および新規な特徴に適合する、可能な最も広い範囲が与えられるべきである。

【符号の説明】

【0110】

- 100 システム
- 102 近隣認識ネットワーク(NAN)
- 110 NANデバイス
- 112 NANデバイス
- 114 NANデバイス
- 116 NANデバイス
- 120 モバイルデバイス
- 122 受信機
- 124 送信機
- 126 GPS受信機

10

20

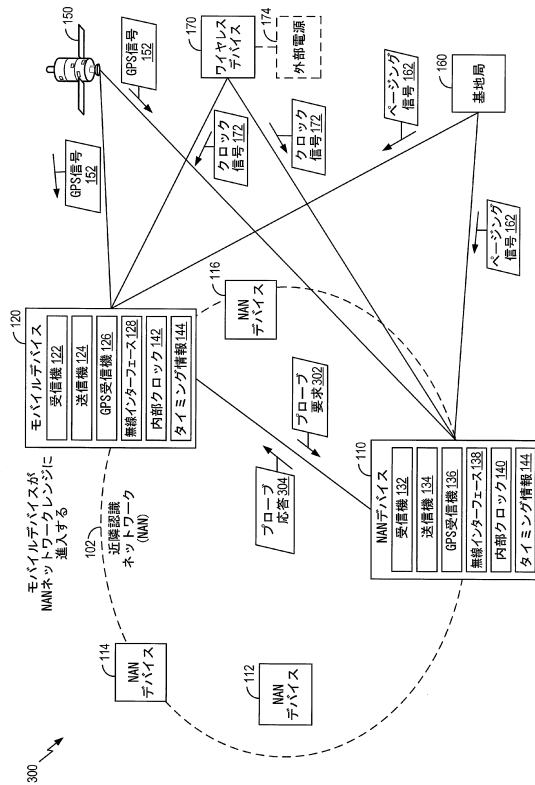
30

40

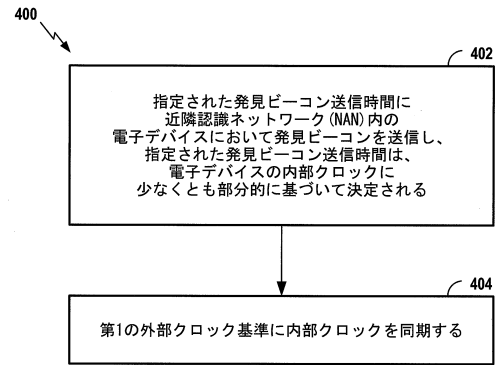
50

128	無線インターフェース	
130	発見ビーコン	
132	受信機	
134	送信機	
136	GPS受信機	
138	無線インターフェース	
140	内部クロック	
142	内部クロック	
144	タイミング情報	
150	GPS衛星	10
152	GPS信号	
160	基地局	
162	ページング信号	
170	ワイヤレスデバイス	
172	クロック信号	
210	アンカビーコン	
212	アンカビーコン	
220	発見ビーコン	
222	発見ビーコン	
224	発見ビーコン	20
226	発見ビーコン	
228	発見ビーコン	
230	次の発見ウィンドウ(DW)	
232	次の発見ウィンドウ(DW)	
240	スキャンウィンドウ	
242	スキャンウィンドウ	
244	スキャンウィンドウ	
246	スキャンウィンドウ	
248	スキャンウィンドウ	
300	システム	30
302	プローブ要求	
304	プローブ応答	
900	ワイヤレス通信デバイス	
910	プロセッサ	
922	システムオンチップデバイス	
926	ディスプレイコントローラ	
928	ディスプレイデバイス	
930	入力デバイス	
932	メモリ	
934	CODEC	40
936	スピーカ	
938	マイクロフォン	
940	無線インターフェース	
942	アンテナ	
944	電源	
946	トランシーバ	
950	GPSインターフェース	
952	GPSアンテナ	
956	GPSトランシーバ	
964	NAN発見論理	50

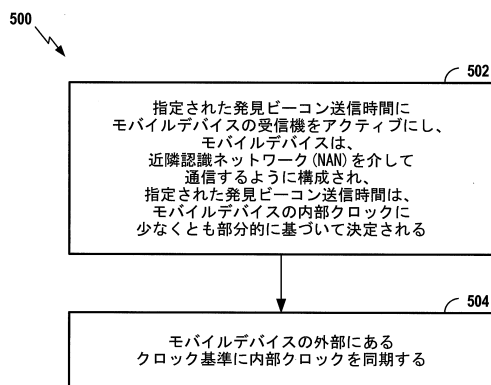
【 図 3 】



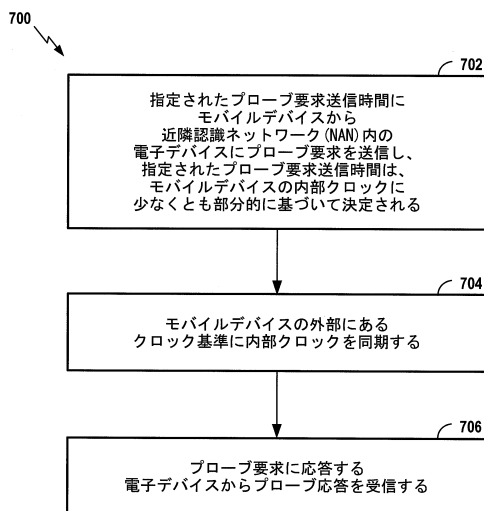
【 図 4 】



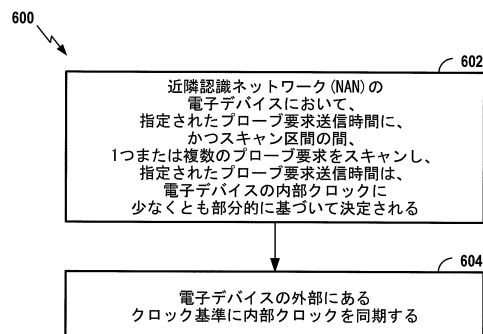
【 図 5 】



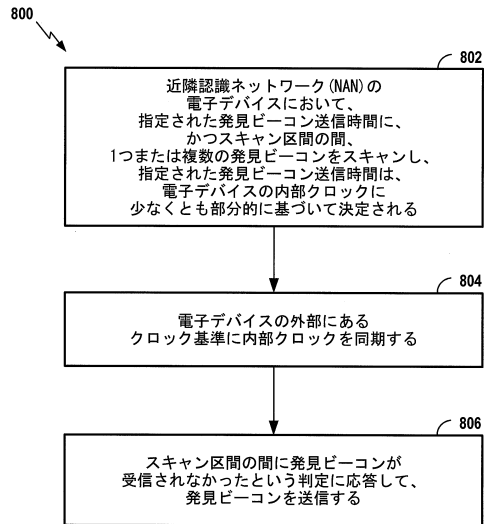
【圖 7】



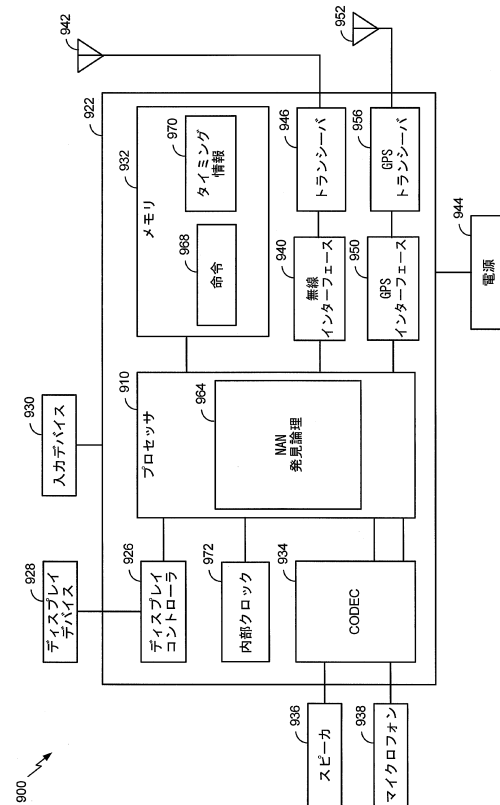
【 図 6 】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 アリレザ・ライシニア
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・５７７
５
- (72)発明者 ジョージ・チェリアン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・５７７
５
- (72)発明者 ヘマンス・サンパス
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・５７７
５

審査官 横田 有光

- (56)参考文献 特表２００８－５４４７０４（ＪＰ，Ａ）
特表２０１０－５３３４２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

H 0 4 B	7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W	4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
3 G P P	T S G R A N W G 1 - 4
	S A W G 1 - 4
	C T W G 1、4