

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-533668
(P2016-533668A)

(43) 公表日 平成28年10月27日(2016.10.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H04W 64/00 (2009.01)	H04W 64/00	140 5J062
G01S 5/02 (2010.01)	G01S 5/02	Z 5K067
H04W 48/08 (2009.01)	H04W 48/08	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2016-524395 (P2016-524395)	(71) 出願人	593096712 インテル コーポレイション アメリカ合衆国 95054 カリフォルニア州 サンタ クララ ミッション カレッジ ブールバード 2200
(86) (22) 出願日	平成26年8月5日(2014.8.5)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(85) 翻訳文提出日	平成28年1月4日(2016.1.4)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(86) 國際出願番号	PCT/US2014/049721	(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
(87) 國際公開番号	W02015/021013	(72) 発明者	プレシナー, ギャビー イスラエル国 エム 7531301 リ ション レツイオン ギベシュタイン 1
(87) 國際公開日	平成27年2月12日(2015.2.12)		
(31) 優先権主張番号	61/862,686		
(32) 優先日	平成25年8月6日(2013.8.6)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	14/132,374		
(32) 優先日	平成25年12月18日(2013.12.18)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】情報データ構造を使ったアクセスポイント選択のためのアクセスポイントおよび方法

(57) 【要約】

通信局の位置を決定するためのネットワーク設備を選択するために利用されうるアクセスポイント情報を用いて通信局にネットワーク設備のための選択技法を提供する方法およびシステムが呈示される。無線ネットワークにおける位置決定情報に関わる技法が開示される。そのような技法は、飛行時間距離測定プロトコル、信号強度測定技法および無線通信ネットワークに関わってもよい。ネットワークはIEEE802.11ネットワークを含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、デバイスまたは通信局が、近隣のアクセスポイントに対応する論理的なリンクを有するデータ構造を含むアクセスポイント・エントリーのリストを受信してもよい。リストは、前記装置によって、一定の0(1)時間でアクセスポイントを選択するために使用可能である。データ構造は、アドレス・アクセスポイント識別子、そのアクセスポイントの地理的座標、床面からの高さの値、単位種別および誤差値を含んでいてもよい。

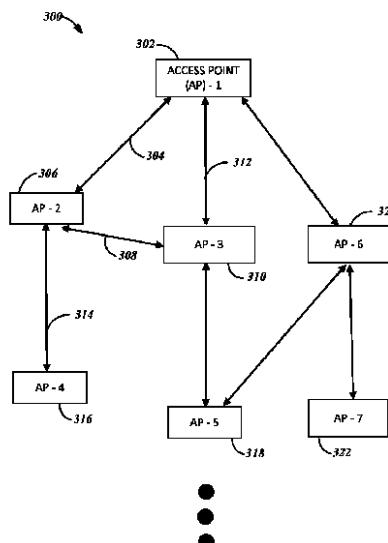


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ネットワーク設備装置であつて：

処理回路と；

前記処理回路に結合されたメモリに記憶されているアクセスポイント・データベースを有しており、

前記アクセスポイント・データベースはアクセスポイントのリストであつて、該リスト中の各アクセスポイントがアクセスポイント・データ構造のインスタンスに対応し、近隣のアクセスポイントのインスタンスどうしがリンクされている、リストを含んでおり、

前記アクセスポイント・データ構造は、アクセスポイント識別子、当該アクセスポイントの位置に対応する地理的座標、前記地理的座標に関連付けられた誤差値および当該アクセスポイントの機能の記述を有し、

10 前記処理回路は：

通信局（STA）とのネットワーク接続を確立し；

前記アクセスポイント・データベースにアクセスし；

近隣のアクセスポイントの前記リストの少なくとも一部を前記STAに送信するよう構成されている、

ネットワーク設備装置。

【請求項 2】

前記アクセスポイント識別子が媒体アクセス制御（MAC）アドレスを含み；

前記地理的座標が緯度、経度、座標単位種別、床面からの高さ値および高さ単位種別を含み；

前記誤差値が値および単位種別を含む、

請求項1記載のネットワーク設備装置。

【請求項 3】

近隣アクセスポイントの前記リストが、当該ネットワーク設備に近接しているアクセスポイントの第一の集合と、アクセスポイントの前記第一の集合中のアクセスポイントに近接しているアクセスポイントの第二の集合とを含み、近隣アクセスポイントの前記リストの前記一部が、アクセスポイントの前記第一の集合およびアクセスポイントの前記第二の集合を含む、

請求項1または2記載のネットワーク設備装置。

【請求項 4】

前記第二の集合のアクセスポイントがアクセスポイントの前記第一の集合の一部ではない、請求項3記載のネットワーク設備装置。

【請求項 5】

前記処理回路がさらに、少なくとも部分的には、IEEE802.11標準ファミリーからの標準またはIEEE802.16標準ファミリーからの標準のうちからの標準に従って無線通信を実行することにより、当該ネットワーク設備と前記STAとの間の無線接続を確立するよう構成されている、請求項1または2記載のネットワーク設備装置。

【請求項 6】

ネットワーク設備に：

通信局（STA）とのネットワーク接続を確立する段階と；

アクセスポイント情報および近隣のネットワーク設備の間のリンクを含むアクセスポイント・データベースにアクセスする段階と；

前記アクセスポイント情報を前記STAに送る段階であつて、前記アクセスポイント情報は、アクセスポイントのリストであつて、該リスト中の各アクセスポイントがアクセスポイント・データ構造のインスタンスに対応し、近隣のアクセスポイントのインスタンスどうしがリンクされている、リストを含む、段階とを実行させるためのコンピュータ・プログラムであつて、

30 前記アクセスポイント・データ構造は、アクセスポイント識別子、当該アクセスポイン

トの位置に対応する地理的座標、前記地理的座標に関連付けられた誤差値および当該アクセスポイントの機能の記述を有する、
コンピュータ・プログラム。

【請求項 7】

前記アクセスポイント識別子が媒体アクセス制御（MAC）アドレスを含み；
前記地理的座標が緯度、経度、座標単位種別、床面からの高さ値および高さ単位種別を含み；
前記誤差値が値および単位種別を含む、
請求項 6 記載のコンピュータ・プログラム。

【請求項 8】

前記ネットワーク設備にさらに、第二のネットワーク設備から受信された追加的なアクセスポイント情報を含めるよう前記アクセスポイント・データベースを更新する段階を実行させるための、請求項 6 または 7 記載のコンピュータ・プログラム。

【請求項 9】

前記ネットワーク設備にさらに、前記STAとのレンジ測定を実行する段階を実行させるための、請求項 6 または 7 記載のコンピュータ・プログラム。

【請求項 10】

前記ネットワーク設備と前記STAとの間の前記ネットワーク接続が、少なくとも部分的には、3GPPロング・ターム・エボリューションまたはロング・ターム・エボリューション・アドバンスト標準ファミリー、IEEE802.11標準ファミリーからの標準、IEEE802.16標準ファミリーからの標準またはブルートゥース・スペシャル・インテレスト・グループ標準ファミリーからの標準のうちから標準に従って無線通信を実行することにより実行される、請求項 6 または 7 記載のコンピュータ・プログラム。

20

【請求項 11】

有体なコンピュータ可読媒体上に記憶されているアクセスポイント・データ構造であつて：

アクセスポイント識別子；
アクセスポイントの位置に対応する地理的座標；
前記地理的座標に関連付けられた誤差値；
前記アクセスポイントの機能の記述；および
アクセスポイント近傍者のリストを含んでいる、
アクセスポイント・データ構造。

30

【請求項 12】

前記アクセスポイント識別子が媒体アクセス制御（MAC）アドレスを含み；
前記地理的座標が緯度、経度、座標単位種別、床面からの高さ値および高さ単位種別を含み；
前記誤差値が値および単位種別を含む、
請求項 11 記載のアクセスポイント・データ構造。

【請求項 13】

通信局（STA）であつて：
処理回路と；
前記処理回路に結合されたメモリと；
アンテナと；
前記処理回路および前記アンテナに結合されたトランシーバとを有しており；
前記処理回路は、
第一のネットワーク設備とのネットワーク接続を確立する段階と；
前記第一のネットワーク設備からアクセスポイント情報を受信する段階であつて、前記アクセスポイント情報は近隣のネットワーク設備の間のリンクを含む、段階と；
前記アクセスポイント・データベースにおけるアクセスポイント情報に基づいて第二のネットワーク設備を選択する段階であつて、該選択は少なくとも部分的には、前記第一の

40

50

ネットワーク設備と前記第二のネットワーク設備との間のリンクに基づく、段階と；
前記第二のネットワーク設備と第二のネットワーク接続を確立する段階と；
前記第二のネットワーク設備とのレンジ測定を実行する段階と；
前記レンジ測定に基づいて当該STAの位置を決定する段階とを実行するよう構成されている、
STA。

【請求項 14】

前記第二のネットワーク設備からの追加的なアクセスポイント情報を含めるよう前記アクセスポイント・データベースを更新するようさらに構成されている、請求項13記載のSTA。

10

【請求項 15】

前記アクセスポイント情報が、アクセスポイント識別子、前記ネットワーク設備に対応する位置データおよび高度および近傍者アクセスポイント・データを含む、請求項13または14記載のSTA。

【請求項 16】

前記処理回路がさらに：

前記レンジ測定を実行するために追加的なネットワーク設備が必要とされているとの判別に応答して、前記アクセスポイント・データベースにおけるアクセスポイント情報に基づいて第三のネットワーク設備を選択する段階であって、該選択は少なくとも部分的には、前記第三のネットワーク設備と、前記第一のネットワーク設備または前記第二のネットワーク設備との間のリンクに基づく、段階と；

20

前記第三のネットワーク設備との前記第三のネットワーク接続を確立する段階と；

前記第三のネットワーク設備とのレンジ測定を実行する段階とを実行するよう構成されている、

請求項13または14記載のSTA。

【請求項 17】

前記レンジ測定を実行するために前記追加的なネットワーク設備が必要とされているとの前記判別が、少なくとも部分的には、前記第二のネットワーク接続の位置に基づく、請求項16記載のSTA。

30

【請求項 18】

前記処理回路がさらに、少なくとも部分的には、IEEE802.11標準ファミリーからの標準またはIEEE802.16標準ファミリーからの標準のうちからの標準に従って無線通信を実行することにより、前記トランシーバと当該STAとの間の無線接続を確立するよう構成されている、請求項13または14記載のSTA。

【請求項 19】

通信局(STA)に位置データを提供する方法であって：

前記STAとのネットワーク接続を確立する段階と；

アクセスポイント情報および近隣のネットワーク設備の間のリンクを含むアクセスポイント・データベースにアクセスする段階と；

40

前記アクセスポイント情報を前記STAに送る段階であって、前記アクセスポイント情報は、アクセスポイントのリストであって、該リスト中の各アクセスポイントがアクセスポイント・データ構造のインスタンスに対応し、近隣のアクセスポイントのインスタンスどうしがリンクされている、リストを含む、段階とを含み、

前記アクセスポイント・データ構造は、アクセスポイント識別子、当該アクセスポイントの位置に対応する地理的座標、前記地理的座標に関連付けられた誤差値および当該アクセスポイントの機能の記述を有する、
方法。

【請求項 20】

前記アクセスポイント識別子が媒体アクセス制御(MAC)アドレスを含み；

前記地理的座標が緯度、経度、座標単位種別、床面からの高さ値および高さ単位種別を

50

含み；

前記誤差値が値および単位種別を含む、
請求項 19 記載の方法。

【請求項 21】

処理がさらに：

第二のネットワーク設備から受信された追加的なアクセスポイント情報を含めるよう前記アクセスポイント・データベースを更新する段階を含む、請求項 19 または 20 記載の方法。

【請求項 22】

処理がさらに：

前記STAとのレンジ測定を実行する段階を含む、請求項 19 または 20 記載の方法。

【請求項 23】

前記ネットワーク設備と前記STAとの間の前記ネットワーク接続が、少なくとも部分的には、3GPPロング・ターム・エボリューションまたはロング・ターム・エボリューション・アドバンスト標準ファミリー、IEEE802.11標準ファミリーからの標準、IEEE802.16標準ファミリーからの標準またはブルートゥース・スペシャル・インテレスト・グループ標準ファミリーからの標準のうちから標準に従って無線通信を実行することにより実行される、請求項 19 または 20 記載の方法。

【請求項 24】

請求項 6 ないし 10 のうちいずれか一項記載のコンピュータ・プログラムを記憶している非一時的な機械可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権主張

本特許出願は2013年12月18日に出願された米国特許出願第14/132,374号の優先権の利益を主張するものであり、同出願は2013年8月6日に出願された米国仮特許出願第61/862,686号の優先権の利益を主張するものである。各出願の内容はここに参照によってその全体において組み込まれる。

【0002】

技術分野

実施形態は無線通信に関する。いくつかの実施形態は屋内ナビゲーションに関する。いくつかの実施形態は、飛行時間位置特定技法を実行するためのアクセスポイントを選択するシステムおよび方法に関する。

【図面の簡単な説明】

【0003】

必ずしも縮尺通りに描かれていない図面において、異なる図において同様の符号が同様の構成要素を記述することがある。異なる文字添え字をもつ同様の符号は同様の構成要素の異なるインスタンスを表わすことがある。いくつかの実施形態が、限定ではなく例として、付属の図面の図において示される。

【図 1】いくつかの実施形態に基づく、通信ネットワーク・アーキテクチャの例示的な構成の図解である。

【図 2】いくつかの実施形態に基づく、例示的な無線通信システムのブロック図である。

【図 3】いくつかの実施形態に基づく、アクセスポイント階層構造の例示的な図解である。

【図 4】いくつかの実施形態に基づく、アクセスポイント・データ構造の例である。

【図 5】いくつかの実施形態に基づく、例示的なアクセスポイント選択アルゴリズムを示すフロー チャートである。

【図 6】いくつかの実施形態に基づく、モバイル装置の機能ブロック図である。

【図 7】いくつかの実施形態に基づく、モバイル装置を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図8】本稿で論じられる技法（たとえば方法論）の任意の一つまたは複数が実行される例示的な機械のプロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0004】

以下の記述および図面は、当業者が実施できるように個別的な実施形態を十分に例解する。他の実施形態が構造的、論理的、電気的、プロセスおよび他の変化を組み込んでもよい。いくつかの実施形態の諸部分および諸特徴が、他の実施形態の諸部分および諸特徴に含まれたり、代用とされたりしてもよい。請求項に記載される実施形態は、そうした請求項のあらゆる可能な等価物を包含する。

【0005】

GPS、GLONASSおよびGLILEOのようなさまざまな全地球ナビゲーション衛星システム (GNSS: Global Navigation Satellite System) の発展を通じて、戸外ナビゲーションは幅広く展開されている。しかしながら、屋内ナビゲーションの分野はいまだ発展途上である。屋内環境は典型的にはGNSS衛星からの信号の受信を妨げるまたはそのレベルを使用可能なレベル以下に劣化させてるので、この分野は戸外ナビゲーションとは異なっている。結果として、屋内ナビゲーション解決策に、満足のいく精度を提供する必要がある。

【0006】

位置特定の飛行時間 (ToF: time-of-flight) 法は、信号がデバイスからアクセスポイント (AP) に伝搬し、デバイスに戻って伝搬する全体的な時間として定義されうる。この値は、その時間を2で割ってその結果に光速をかけることによって距離値に変換できる。ToF計算は典型的にはデバイスが基本的なパラメータおよび一つまたは複数のアクセスポイントの位置を知っていることに依拠する。

【0007】

位置特定の電波強度信号指標 (RSSI) 法は、APからデバイスによって受信されるまたは逆にデバイスからAPによって受信される信号強度に基づいてデバイスとAPの間の距離を決定することとして定義されうる。この値は、既知の、期待されるまたは交換される信号強度に基づいて信号損失を計算することによって距離値に変換できる。RSSI計算は典型的には、デバイスが基本的な送信器パラメータおよび一つまたは複数のアクセスポイントの位置を知っていることに依拠する。

【0008】

ショッピングモール、スタジアムなどのような会場は数百またはそれ以上のAPをもつことがある。デバイスは典型的には、AP位置または信号強度のような選択基準を利用して測定を実行するための適正なAPを位置特定する。APを選択するためにToFまたはRSSIアルゴリズムを実行することは、Nの二乗のオーダーの高い計算量に達することがあり、これは典型的には非効率的な仕方でデバイス電力を消費し、全体的な位置特定計算時間にとっての追加的な遅延を生じる。

【0009】

本稿で論じられる例示的な実施形態は、デバイスがAP選択アルゴリズムの計算量を有意に減らすことができるようとするAPデータベースを表現するためのアプローチを含む。ある例では、計算量は最悪ケースにおいて $O(N)$ に軽減される。

【0010】

図1は、いくつかの実施形態に基づく、通信ネットワーク・アーキテクチャ100の例示的な構成の図解である。通信ネットワーク・アーキテクチャ100内で、IEEE802.11互換な無線アクセスポイントまたは3GPPの標準ファミリーからの標準に従って動作するLTE/LTE-Aセル・ネットワークのような搬送波ベースのネットワークがネットワーク設備102によって確立される。ネットワーク設備102は、通信デバイス104A、104B、104C（たとえば、ユーザー設備(UE)または通信局(STA)）と通信する無線アクセスポイント、Wi-Fiホットスポットまたは向上もしくは進化型ノードB(eノードB)を含みうる。搬送波ベースのネットワークは、それぞれ通信デバイス104A、104B、104Cと無線ネットワーク接続106A、106B、106Cを含む。通信デバイス104

10

20

30

40

50

A、104B、104Cは、スマートフォン、携帯電話端末および統合されたもしくは外付けの無線ネットワーク通信デバイスを有するパーソナル・コンピュータを含む、多様な形状因子に適合するものとして図示されている。

【0011】

ネットワーク設備102は図1では、ネットワーク接続114を介してクラウド・ネットワーク116内のネットワーク・サーバー118に接続されるものとして示されている。諸サーバー118または任意の一つの個別のサーバーは、さまざまな型の情報を通信デバイス104A、104B、104Cに提供し、情報を通信デバイス104A、104B、104Cから受信するよう動作してもよい。該情報はデバイス位置、ユーザー・プロファイル、ユーザー情報、ウェブサイト、電子メールなどを含む。本稿に記載される技法は、ネットワーク設備102に対するさまざまな通信デバイス104A、104B、104Cの位置の決定を可能にする。

10

【0012】

通信デバイス104A、104B、104Cは、無線通信のための圈内にあるまたは他の仕方で近傍にあるときにネットワーク設備102と通信しうる。図のように、接続106Aはモバイル・デバイス104A（たとえばスマートフォン）とネットワーク設備102との間で確立されてもよく、接続106Bはモバイル・デバイス104B（たとえば携帯電話）とネットワーク設備102との間で確立されてもよく、接続106Cはモバイル・デバイス104C（たとえばパーソナル・コンピュータ）とネットワーク設備102との間で確立されてもよい。

20

【0013】

デバイス104A、104B、104Cの間の無線通信106A、106B、106Cは、Wi-FiまたはIEEE802.11標準プロトコルまたは現行の第三世代パートナーシップ・プロジェクト(3GPP)ロング・ターム・エボリューション(LTE)時分割複信(TDD)アドバンスト・システムのようなプロトコルを利用してもよい。ある実施形態では、通信ネットワーク116およびネットワーク設備102は、第三世代パートナーシップ・プロジェクト(3GPP)ロング・ターム・エボリューション(LTE)規格を使い、時分割(TDD)モードで動作する進化型ユニバーサル地上電波アクセス・ネットワーク(EUTRAN)を含む。デバイス104A、104B、104Cは、Wi-FiまたはIEEE802.11標準プロトコルまたは3GP P、LTEまたはTDDアドバンストのようなプロトコルまたはこれらもしくは他の通信規格の任意の組み合わせを利用するよう構成された一つまたは複数のアンテナ、受信器、送信器またはトランシーバを含んでいてもよい。

30

【0014】

デバイス104A、104B、104C内またはデバイス104A、104B、104C上のアンテナは、たとえばダイポール・アンテナ、モノポール・アンテナ、パッチ・アンテナ、ループ・アンテナ、マイクロストリップ・アンテナまたはRF信号の伝送に好適な他の型のアンテナを含む、一つまたは複数の指向性または無指向性のアンテナを含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、二つ以上のアンテナの代わりに、複数のアーチャをもつ單一のアンテナが使用されてもよい。これらの実施形態において、各アーチャは別個のアンテナと考えられてもよい。いくつかの複数入力複数出力(MIMO)実施形態では、アンテナは事実上分離されてもよい。空間的ダイバーシチと、各アンテナと送信局のアンテナとの間に帰結しうる異なるチャネル特性を利用するためである。いくつかのMIMO実施形態では、アンテナは波長の1/10までまたはそれ以上分離されてもよい。

40

【0015】

いくつかの実施形態では、モバイル・デバイス104Aは、キーボード、ディスプレイ、不揮発性メモリ・ポート、複数アンテナ、グラフィック・プロセッサ、アプリケーション・プロセッサ、スピーカーおよび他のモバイル・デバイス要素のうちの一つまたは複数を含んでいてもよい。ディスプレイは、タッチスクリーンを含むLCD画面であってもよい。モバイル・デバイス104Bは、モバイル・デバイス104Aと同様であってもよいが、同一である必要はない。モバイル・デバイス104Cは、モバイル・デバイス104A

50

に関して述べた特徴、構成要素または機能の一部または全部を含んでいてもよい。

【0016】

向上または進化型ノードB(eノードB)のような基地局は、デバイス104Aのような通信デバイスに無線通信サービスを提供してもよい。図1の例示的な通信システム100は三つのデバイス・ユーザー104A、104B、104Cを描いているだけだが、さまざまな実施形態において、複数のユーザー、デバイス、サーバーなどの任意の組み合わせがネットワーク設備102に結合されうる。たとえば、三人以上のユーザーが建物、キャンパス、モール・エリアまたは他のエリアのような会場に位置し、ネットワーク設備102と独立して通信するために任意の数のモバイル無線対応コンピューティング・デバイスを利用してもよい。同様に、通信システム100は、二つ以上のネットワーク設備102を含んでいてもよい。たとえば、複数のアクセスポイントまたは基地局が、重なり合うカバレッジ領域を形成してもよい。そこでは、デバイスはネットワーク設備102の少なくとも二つのインスタンスと通信しうる。

10

【0017】

通信システム100は、いくつかの別個の機能要素をもつものとして示されているが、機能要素の一つまたは複数は組み合わされてもよく、デジタル信号プロセッサ(DSP)および/または他のハードウェア要素を含む処理要素のようなソフトウェアによって構成される要素の組み合わせによって実装されてもよい。たとえば、いくつかの要素は、少なくとも本稿に記載される機能を実行するために、一つまたは複数のマイクロプロセッサ、DSP、特定用途向け集積回路(ASIC)、無線周波数集積回路(RFIC: radio-frequency integrated circuit)ならびにさまざまなハードウェアおよび論理回路の組み合わせを含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、システム100の機能要素は、一つまたは複数の処理要素上で動作する一つまたは複数のプロセスを指してもよい。

20

【0018】

実施形態は、ハードウェア、ファームウェアおよびソフトウェアの一つまたは組み合わせにおいて実装されてもよい。実施形態は、本稿に記載される動作を実行するために少なくとも一つのプロセッサによって読みられ、実行されうる、コンピュータ可読記憶デバイス上に記憶されている命令として実装されてもよい。コンピュータ可読記憶デバイスは、機械(たとえばコンピュータ)によって読み取り可能な形で情報を記憶するための任意の非一時的な機構を含んでいてもよい。たとえば、コンピュータ可読記憶デバイスは、読み出し専用メモリ(ROM)、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、磁気ディスク記憶媒体、光学式記憶媒体、フラッシュメモリ・デバイスならびに他の記憶デバイスおよび媒体を含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、システム100は、一つまたは複数のプロセッサを含んでいてもよく、コンピュータ可読記憶デバイス上に記憶された命令をもって構成されてもよい。

30

【0019】

図2は、図1の通信ネットワーク・アーキテクチャ100を利用する例示的な無線通信システム200のブロック図である。例示的な通信システム200は、無線通信機能のあるデバイス202(たとえばユーザー設備(UE)または通信局(STA))を含んでいてもよい。ある例では、デバイス202は、携帯電話、スマートフォン、ラップトップ、タブレット・コンピュータ、携帯情報端末または無線通信機能のある他の電子デバイスのようなモバイル・コンピューティング・デバイスであってもよい。第一のアクセスポイント(AP)204はたとえば、基地局または固定された無線ルータであってもよい。デバイス202は、インターネットのようなネットワーク206に到達するために、第一のアクセスポイント204との通信リンク212を確立してもよい。ある例では、デバイス202は、たとえば第一のアクセスポイント204およびネットワーク206を通じた接続216を介してアクセスポイント・サーバー214と通信してもよい。接続216は暗号化されなくてもよく、あるいはたとえば暗号化されてハイパーテキスト転送プロトコル・セキュアード(HTTPS)および転送レイヤー・セキュリティー(TLS)を利用して、デバイス202とアクセスポイント・サーバー214との間で交換されるデータの傍受や不正な操作

40

50

を防止してもよい。

【0020】

ある例では、第二のアクセスポイント208または第三のアクセスポイント210がデバイス202の圏内であってもよい。デバイス202は第一のアクセスポイント204、第二のアクセスポイント208または第三のアクセスポイント210と通信してもよい。デバイス202は、第一のアクセスポイント204、第二のアクセスポイント208、第三のアクセスポイント210または他の任意のアクセスポイント218のうちの一つまたは複数に関する位置情報を、アクセスポイント・サーバー214から要求してもよい。該位置情報要求に応答して、セキュアなアクセスポイント位置サーバーはデバイス202に、接続216を介して、要求されたアクセスポイントに対応する位置情報を提供してもよい。ある例では、アクセスポイント・サーバー214はデバイス202に、要求されたアクセスポイントとセキュアに通信するためにデバイス202が利用しうる一つまたは複数の鍵をも提供してもよい。

10

【0021】

第一のアクセスポイント204、第二のアクセスポイント208および第三のアクセスポイント210はみな、鍵またはデバイス202がアクセスポイント・サーバー214から取得する他のセキュリティー情報を使って確立されうるセキュアな通信リンクを通じてデバイス202にタイミングおよび／または位置情報を提供してもよい。タイミング情報は、各アクセスポイントにローカルな、TOFプロトコル交換に関する到達時刻または出発時刻データを含んでいてもよい。位置情報は、それぞれのアクセスポイントの更新された位置を含んでいてもよい。

20

【0022】

ある例では、デバイス202は、第一のアクセスポイント204、第二のアクセスポイント208および第三のアクセスポイント210の表現を含むアクセスポイント(AP)データベースを含んでいてもよい。このAPデータベースは、位置測定を実行するためにデバイス202が通信するアクセスポイントを選択するためにデバイス202によって利用されてもよい。ある例では、デバイス202は、アクセス・データベース中の任意の数の要素について一定の時間でまたは一定数の動作で、たとえば1のオーダーO(1)で実行される選択アルゴリズムを用いてアクセスポイントを選択するよう構成されてもよい。

30

【0023】

ある例では、デバイス202は、ToF計算を実行するためのAPを選択するために、BSSID、位置および／または機能の集合(たとえば、帯域幅、変調符号化方式(MCS: modulation coding scheme)、ToFサポートなど)のような、個々のアクセスポイントに関するさまざまな情報を得てもよい。適切なAPの決定は、当該デバイス位置に最も近いと推定される諸アクセスポイントをさがすことで始まってもよい。典型的には、最も近い諸アクセスポイント(たとえばデバイスによって受信される最も強い信号(単数または複数)を持つAP)が、最終的な位置計算の精度レベルに対して最も大きな影響をもつ。

【0024】

ToF計算を実行するための適切なAPを決定することにおいて、少なくとも二つの問題が存在する。第一に、デバイス202上に記憶されているAPデータベースを、当該デバイスに最も近いAP(関連付けられているまたは最も強いRSSI)から最も遠いAPへとソートすることが有用であることがある。このソートは一般に、二次の時間、たとえばO(N*N)または対数時間、たとえばO(N*log(N))で実行されると推定されうる。第二に、すべてのAPが必ずしも同じ座標系において記憶または表現されておらず、よって計算量の一部はデータベース全体または該データベースの少なくとも一部を一様な座標系に変換することを含みうる。

40

【0025】

これらの問題は、多様な仕方で解決されうる。たとえば、すべてのアクセスポイントの位置を、リンクされたデータ構造のようなリストであって、同じ座標系を利用するアクセスポイントを含むリストに含めることで、リストからAPを選択するために必要な時間また

50

は資源を減らしうる。さらに、各APは、該APに最も近い（たとえば諸APが効率的にまたは信頼性をもって接続を確立しうる範囲内の）、指定された数（N）までの他の近隣のAPへのリンクを含んでいてもよい。

【0026】

さまざまなプロトコルは、局所的な座標でAPの位置を公開してもよいが、いくつかの理想的ではない状況では、単一の会場における複数のアクセスポイントが異なる座標系で表示されることがある。ある例では、すべてのアクセスポイントが、WGS84座標系のような世界測地系（WGS: World Geodetic System）と互換なフォーマットで、位置計算を単純化するために利用される追加的な情報とともに、記憶されてもよい。

【0027】

図3は、いくつかの実施形態に基づく、アクセスポイント階層構造の例示的な図解を描いている。一般に、アクセスポイント・データベースにおける各APエンタリーは、該APのまわりの最も近い諸APへのリンク、ポインタまたはインデックスをアレイにおいて含んでいてもよい。たとえば、アクセスポイント302は第二のアクセスポイント306への第一のリンク304を含んでいてもよい。第二のアクセスポイント306は、アクセスポイント302への直接的な近傍者である。第二のアクセスポイント305は第三のアクセスポイント310への第二のリンク308を含んでいてもよい。第三のアクセスポイント310は、第二のアクセスポイント306への直接的な近傍者であり、アクセスポイント302と第三のアクセスポイント310との間に直接リンク312があるので、アクセスポイント302への直接の近傍者でもある。第一のリンク304および第二のリンク308は双方向であってもよく、それにより第二のアクセスポイント306はアクセスポイント302への第一のリンク304をも含み、第三のアクセスポイント310はアクセスポイント306への第二のリンク308をも含む。

【0028】

ある例では、第四のアクセスポイント316は、第二のアクセスポイント306と第四のアクセスポイント316の間の第四のリンク314のように単一のアクセスポイントにリンクされるだけであるような末端ノードを形成してもよい。第四のアクセスポイント316および第二のアクセスポイント306は直接的な近傍者であるが、第四のアクセスポイント316はアクセスポイント302の直接的な近傍者ではない。

【0029】

ある例では、第五のアクセスポイント318が、二つ以上のアクセスポイントへのリンクを含む末端ノードをなしてもよい。第五のアクセスポイント318は、第三のアクセスポイント310および第六のアクセスポイント320の両方への直接的な近傍者である。この例示的なアクセスポイント階層300は、各APIについて三つまでの近傍者を含むが、追加的なエンタリーまたはリンクが考えられる。アクセスポイント階層300には七つのアクセスポイントしか描かれていないが、追加的なアクセスポイントが考えられる。

【0030】

ある例示的なAPデータベースでは、デバイスが位置測定を実行するために最良のAPを選択する必要があるたびに、デバイスは関連付けられた／最も強いAPに従って全DBをソートしてもよい。しかしながら、このソート動作は、追加的な電力消費を引き起こし、全体的な位置計算時間について追加的な遅延を生じる。APデータベースを、直接的な近傍者がリスト中でリンクされているリスト・フォーマットでデバイスに提供することによって、ネットワーク設備（たとえばアクセスポイント）は、位置測定を実行するためにデバイスがどのAPを使うべきかの選択の間のデバイスに対する処理負荷を減少させうる。

【0031】

ある例では、デバイスは、ソート・プロセスをなくすために「誰が私の近傍者か（Who are my neighbors）」アプローチを利用してもよい。したがって、デバイスは、選択プロセスを実行するために必要とされる電力および時間を有意に軽減しうる。たとえば、O(N)までの線形の時間節約である。ある例では、APリストが基本サービス・セット識別情報（BSSID: basic service set identification）によってソートされるまたはすで

にソートされている場合には、選択プロセスはさらに軽減されうる。このシナリオでは、選択プロセスは次いで、対数時間で、たとえば $O\log(N)$ 時間内に実行されうる。

【0032】

図4は、ジャバスクリプト・オブジェクト記法（JSON: JavaScript（登録商標）Object Notation）において実装されるアクセスポイント・データ構造400の例を描いている。ある例では、アクセスポイント・データベースにおける各アクセスポイントは、複数の属性を含んでいてもよい。該複数の属性はたとえば、ストリングとして記憶されうる電波媒体アクセス制御（MAC）アドレス、それぞれWGS84記法の緯度（latitude）と経度（longitude）の対を含む地理的（geo）座標の集合、単位種別（たとえば度（degrees）、ラジアンなど）、値（value）および単位（unit）種別（たとえばフィート、メートル（meters）など）を含みうる横方向誤差（lateral error）フィールドである。該複数の属性は、高度WGS84橙円体（altitude WGS84 ellipsoid）、高度WGS84橙円体誤差（altitude WGS84 ellipsoid error）値、床面からの高さ（height above floor）値、床面からの高さブーリアン・フラグおよび単位種別（たとえばフィート、メートルなど）といった属性を含みうる高度（altitude）オブジェクトをも含んでいてもよい。
10

【0033】

前記複数の属性は：シリアル番号（serial number）（たとえば、整数値）、近傍者シリアル番号（neighbors serial numbers）のアレイ、アイテム（items）・フィールド、床名（floor name）ストリングおよび床番号（floor number）値をも含んでいてもよい。本稿に記載される属性は、一つまたは複数のプロトコルまたはナビゲーション規格を受け入れるよう修正されてもよい。他の属性も含められてもよい。
20

【0034】

ある例では、データ構造は、一様な座標系を確立するために利用されうる以下の位置情報をもってすべてのアクセスポイントを含んでもよい：WGS84での緯度、WGS84での高度、横方向誤差、WGS84での橙円体からの高度、WGS84での橙円体からの高度の誤差および床面からの高さ。

【0035】

図5は、ある実施形態に基づく例示的なアクセスポイント選択アルゴリズム500を示す流れ図である。ある例では、選択アルゴリズム500は、位置決定がデバイスによって要求されるときに502で始まつてもよい。504において、デバイスは、自らがアクセスポイントまたは他のネットワーク設備に接続されているか関連付けられているかどうかを判定するために検査をしてもよい。デバイスがアクセスポイントに接続されていなければ、506で、デバイスは最も強いアクセスポイント、たとえば最も強い電波強度信号指標（RSSI）をもつAPIに接続する。最も強いRSSIをもつアクセスポイントは典型的には、デバイスに最も近いアクセスポイントと解釈されうる。
30

【0036】

デバイスがアクセスポイントに接続されているとき、507において、デバイスは該アクセスポイントからAPデータベースのコピーを受信してもよい。APデータベースのコピーは、アクセスポイントに知られているまたはアクセスポイントに記憶されているAP情報の全部を含んでいてもよいし、あるいは該AP情報の部分集合であってもよい。たとえば、APはデバイスに、該アクセスポイントの直接的な近傍者のリストを提供するだけであっても、あるいは直接的な近傍者およびその直接的な近傍者の近傍者のリストを提供してもよい。
40

【0037】

508では、デバイスはアクセスポイントの識別子（たとえばBSSID）を、アクセスポイント・データベースのそのローカルなコピーにおいて検索する。ある例では、検索は対数時間で、たとえば $O\log(N)$ 以内に実行されうる。ここで、Nはデータベース中のエントリーの数である。510では、デバイスはこのアクセスポイントの近傍者、たとえば、このアクセスポイントに近い直接的な近傍者を評価してもよい。アクセスポイントの近傍者は、アクセスポイント・データベースにおいて、アクセスポイントによってデバイスに提供
50

されるリストにおけるポインタ、ベクトルまたは他の論理的なリンクによって指示されてもよい。ある例では、評価は、一定の、たとえばO(1)の時間で実行されうる。

【0038】

512では、デバイスは、ToF測定を成功裏にまたは正確に実行するために、追加的なアクセスポイント（たとえば、前記アクセスポイントの直接的な近傍者の近傍者）からの追加的な情報が必要とされるかどうかを判定するために検査してもよい。より多くのアクセスポイントが必要とされる場合には、514において、デバイスは、ローカルなアクセスポイント・データベースに記憶されているAP階層における次のアクセスポイント（たとえば、前記アクセスポイントの直接的な近傍者）に接続してもよい。追加的なアクセスポイントが必要とされない場合には、516において、デバイスは、ToFまたはRSSI技法のような任意の適切な位置特定プロトコルに従って任意の距離測定を実行してもよい。

10

【0039】

図5の例では逐次的に配列されているが、他の例は、動作を並べ替えたり、一つまたは複数の動作を省略したり、および／または複数のプロセッサまたは二つ以上の仮想マシンまたはサブプロセッサとして編成された単一のプロセッサを使って二つ以上の動作を並列に実行したりしてもよい。その上、さらに他の例は、動作を、モジュールどうしの間でおよびモジュールを通じて通信される関係した制御およびデータ信号と一緒に、一つまたは複数の個別的な相互接続されたハードウェアまたは集積回路モジュールとして実装してもよい。このように、任意のプロセス・フローはソフトウェア、ファームウェア、ハードウェアおよびハイブリッド実装に適用可能である。

20

【0040】

いくつかの実施形態では、アクセスポイント・データベースを実装する受信器は、携帯情報端末（PDA）、無線通信機能をもつラップトップもしくはポータブル・コンピュータ、ウェブ・タブレット、無線電話、無線ヘッドセット、ポケベル、インスタント・メッセージング・デバイス、デジタル・カメラ、アクセスポイント、テレビジョン、医療デバイス（たとえば心拍数も似た、血圧モニタなど）または無線で情報を受信および／または送信しうる他のデバイスのような、ポータブル無線通信デバイスの一部であってもよい。

20

【0041】

いくつかの実施形態では、モバイル・デバイスが、キーボード、ディスプレイ、不揮発性メモリ・ポート、複数アンテナ、グラフィック・プロセッサ、アプリケーション・プロセッサ、スピーカーおよび他のモバイル装置要素のうちの一つまたは複数を含んでいてよい。ディスプレイは、タッチスクリーンを含むLCD画面であってもよい。

30

【0042】

本稿で論じられるシステムは、いくつかの別個の機能要素を有していてもよいが、これらの機能要素のうちの一つまたは複数が組み合わされてもよく、デジタル信号プロセッサ（DSP）および／または他のハードウェア要素を含む処理要素のようなソフトウェアによって構成される要素の組み合わせによって実装されてもよい。たとえば、いくつかの要素は、少なくとも本稿に記載される機能を実行するために、一つまたは複数のマイクロプロセッサ、DSP、特定用途向け集積回路（ASIC）、無線周波数集積回路（RFIC: radio-frequency integrated circuit）ならびにさまざまなハードウェアおよび論理回路の組み合わせを含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、システムの機能要素は、一つまたは複数の処理要素上で動作する一つまたは複数のプロセスを指してもよい。

40

【0043】

図6は、本稿で論じられる技法（たとえば方法論）のうちの任意の一つまたは複数が実行されうるモバイル・デバイス600を示すブロック図である。モバイル・デバイス600はプロセッサ610を含んでいてもよい。プロセッサ610は、モバイル・デバイスに好適な商業的に入手可能な多様な異なる型のプロセッサ、たとえばXScaleアーキテクチャ・マイクロプロセッサ、インターロックされたパイプライン段のないマイクロプロセッサ（MIPS: Microprocessor without Interlocked Pipeline Stages）または他の型のプロセッサのうちの任意のものであってもよい。ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、

50

フラッシュメモリまたは他の型のメモリのようなメモリ 620 が典型的にはプロセッサ 610 にとってアクセス可能である。メモリ 620 は、オペレーティング・システム (OS) 630 およびアプリケーション・プログラム 640 を記憶するよう適応されていてもよい。OS 630 またはアプリケーション・プログラム 640 は、モバイル・デバイス 600 のプロセッサ 610 に本稿で論じられる技法のうちの任意の一つまたは複数を実行させる、コンピュータ可読媒体（たとえばメモリ 620）上に記憶された命令を含んでいてもよい。プロセッサ 610 は、ディスプレイ 650 およびキーパッド、タッチパネル・センター、マイクロフォンなどのような一つまたは複数の入出力 (I/O) デバイス 660 に、直接的にまたは適切な仲介ハードウェアを介して結合されてもよい。同様に、ある例示的な実施形態では、プロセッサ 610 は、アンテナ 690 とインターフェースをもつトランシーバ 670 に結合されてもよい。トランシーバ 670 は、モバイル・デバイス 600 の性質に依存して、セルラー・ネットワーク信号、無線データ信号または他の型の信号をアンテナ 690 を介して送信するとともに受信するよう構成されていてもよい。さらに、いくつかの構成では、GPS受信器 680 がGPS信号を受信するためにアンテナ 690 を利用してもよい。

10

【0044】

図 7 は、本稿で論じられる技法（たとえば方法論）のうちの任意の一つまたは複数が実行されうる例示的な機械 700 の示すブロック図である。代替的な実施形態において、機械 700 はスタンドアローンのデバイスとして動作してもよく、あるいは他の機械に接続（ネットワーク接続）されてもよい。あるネットワーク接続される展開では、機械 700 は、サーバー・クライアント・ネットワーク環境において、サーバー機械、クライアント機械または両方の資格で動作してもよい。ある例では、機械 700 はピアツーピア (P2P)（または他の分散式）ネットワーク環境におけるピア機械として行動してもよい。機械 700 は、パーソナル・コンピュータ (PC)、タブレットPC、携帯情報端末 (PDA)、携帯電話、ウェブ・アプライアンスまたは当該機械によって行なわれるべきアクションを指定する命令（シーケンシャルまたはその他）を実行する機能をもつ任意の機械でありうる。さらに、単一の機械が示されているだけだが、用語「機械」は、本稿で論じられる方法論の任意の一つまたは複数を実行するための命令の集合（または複数の集合）を個々にまたは合同して実行する機械の任意の集まりを含むとも解釈される。たとえば、クラウド・コンピューティング、サービスとしてのソフトウェア (SaaS: software as a service)、他のコンピュータ・クラスタ構成である。

20

【0045】

本稿に記載される例は、論理またはいくつかのコンポーネント、モジュールまたは機構を含んでいてもよく、あるいはその上で動作してもよい。モジュールは、指定された動作を実行する機能をもつ有体のエンティティであり、ある種の仕方で構成設定または構成されうる。ある例では、回路は、モジュールとして指定された仕方で（たとえば内部的にまたは他の回路のような外部エンティティとの関連で）構成されてもよい。ある例では、一つまたは複数のコンピュータ・システム（たとえばスタンドアローン、クライアントまたはサーバー・コンピュータ・システム）または一つまたは複数のハードウェア・プロセッサの全体または一部が、ファームウェアまたはソフトウェア（たとえば、命令、アプリケーション部分またはアプリケーション）によって、指定された動作を実行するよう動作するモジュールとして構成されてもよい。ある例では、ソフトウェアは、（1）非一時的な機械可読媒体上にまたは（2）伝送信号において存在してもよい。ある例では、ソフトウェアは、当該モジュールの根底にあるハードウェアによって実行されるときに、該ハードウェアに、指定された動作を実行させる。

30

【0046】

よって、用語「モジュール」は、指定された仕方で動作するようまたは本稿に記載される動作の一部または全部を実行するよう物理的に構築された、具体的に構成された（たとえば結線された）または一時的に（たとえば暫定的に）構成された（たとえばプログラムされた）エンティティのいずれであれ、有体のエンティティを包含するものと理解される

40

50

。モジュールが一時的に構成される例を考えると、各モジュールは、任意のある時点においてインスタンス化されている必要はない。たとえば、モジュールがソフトウェアを使って構成される汎用ハードウェア・プロセッサを含む場合、該汎用ハードウェア・プロセッサは、異なる時点においてそれぞれ異なるモジュールとして構成されてもよい。よって、ソフトウェアがハードウェア・プロセッサを、たとえばある時点において特定のモジュールをなし、異なる時点では異なるモジュールをなすよう構成してもよい。

【0047】

機械（たとえばコンピュータ・システム）700はハードウェア・プロセッサ702（たとえば処理ユニット、グラフィック処理ユニット（GPU）、ハードウェア・プロセッサ・コアまたはその任意の組み合わせ）と、メイン・メモリ704と、静的メモリ706とを含んでいてもよく、その一部または全部がリンク708（たとえば、バス、リンク、相互接続など）を介して互いに通信してもよい。機械700はさらに、表示装置710と、入力装置712（たとえばキーボード）と、ユーザー・インターフェース（UI）ナビゲーション・デバイス714（たとえばマウス）とを含んでいてもよい。ある例では、表示装置710、入力装置712およびUIナビゲーション・デバイス714はタッチスクリーン・ディスプレイであってもよい。機械700はさらに、大容量記憶（たとえばドライブ・ユニット）716と、信号生成デバイス718（たとえばスピーカー）と、ネットワーク・インターフェース・デバイス720と、全地球測位システム（GPS）センサー、カメラ、ビデオ・レコーダー、コンパス、加速度計または他のセンサーのような一つまたは複数のセンサー721とを含んでいてもよい。機械700は、通信するまたは一つまたは複数の周辺デバイス（たとえばプリンタ、カード・リーダーなど）を制御するために、シリアル（たとえばユニバーサル・シリアル・バス（USB））、パラレルまたは他の有線または無線（たとえば赤外（IR））の接続のような出力コントローラ728を含んでいてよい。
。

10

20

30

【0048】

大容量記憶716は、本稿に記載される技法または機能の任意の一つまたは複数を具現するまたはそれによって利用されるデータ構造または命令724（たとえばソフトウェア）の一つまたは複数の集合が記憶される機械可読媒体722を含んでいてもよい。命令724は、機械700によるその実行の間、完全にまたは少なくとも部分的に、メイン・メモリ704内、静的メモリ706内またはハードウェア・プロセッサ702内に存在していてもよい。ある例では、ハードウェア・プロセッサ702、メイン・メモリ704、静的メモリ706または大容量記憶716のうちの一つまたは任意の組み合わせが機械可読媒体を構成してもよい。

【0049】

機械可読媒体722は単一の媒体として示されているが、用語「機械可読媒体」は、前記一つまたは複数の命令724を記憶するよう構成されている単一の媒体または複数の媒体（たとえば、中央集中のまたは分散式のデータベースおよび／または関連付けられたキヤッシュおよびサーバー）を含みうる。

【0050】

用語「機械可読媒体」は、機械700による実行のための、機械700に本開示の技法の任意の一つまたは複数を実行させる命令を記憶する、エンコードするまたは担持することができる、あるいはそのような命令によって使用されるまたはそのような命令に関連付けられたデータ構造を記憶する、エンコードするまたは担持することができる任意の有体の媒体を含みうる。限定しない機械可読媒体の例は、半導体メモリおよび光学式および磁気式媒体を含みうる。機械可読媒体の個別的な例は、半導体メモリ・デバイス（たとえば、電気的にプログラム可能な読み出し専用メモリ（EPROM）、電気的に消去可能なプログラム可能な読み出し専用メモリ（EEPROM））およびフラッシュメモリ・デバイス；内蔵ハードディスクおよびリムーバブル・ディスクのような磁気ディスク；光磁気ディスクおよびCD-ROMおよびDVD-ROMディスクのような不揮発性メモリを含みうる。

40

【0051】

50

命令 724 はさらに、いくつもある転送プロトコル（たとえば、フレームリレー、インターネット・プロトコル（IP）、伝送制御プロトコル（TCP）、ユーザー・データグラム・プロトコル（UDP）、ハイパーテキスト転送プロトコル（HTTP）など）の任意のものを利用するネットワーク・インターフェース・デバイス 720 を介して伝送媒体を使って通信ネットワーク 726 を通じて送信または受信されてもよい。用語「伝送媒体」は、機械 700 による実行のための命令を記憶する、エンコードするまたは担持することができ、デジタルまたはアナログの通信信号を含む任意の非有体な媒体またはそのようなソフトウェアの通信を容易にするための他の非有体な媒体を含むと解釈される。

【0052】

実施形態は、ハードウェア、ファームウェアおよびソフトウェアのうちの一つまたは組み合わせにおいて実装されてもよい。実施形態は、本稿に記載される動作を実行するために少なくとも一つのプロセッサによって読み込まれ、実行されうる、コンピュータ可読記憶デバイス上に記憶される命令として実装されてもよい。コンピュータ可読記憶デバイスは、機械（たとえばコンピュータ）によって読み取り可能な形で情報を記憶するための任意の非一時的な機構を含んでいてもよい。たとえば、コンピュータ可読記憶デバイスは、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、磁気ディスク記憶媒体、光学式記憶媒体、フラッシュメモリ・デバイスならびに他の記憶デバイスおよび媒体を含んでいてもよい。

【0053】

図 8 は、いくつかの実施形態に基づく例示的な機械 800（たとえばUE）の機能ブロック図を示している。UE 800 は、一つまたは複数のアンテナ 801 を使ってeNBに信号を送信し、eNBから信号を受信するための物理層回路 802 を含んでいてもよい。UE 800 は、中でもチャネル推定器を含んでいてもよい処理回路 806 をも含んでいてもよい。処理回路は、eNBへの送信のために下記で論じるいくつかの異なるフィードバック値を決定するよう構成されていてもよい。処理回路は媒体アクセス制御（MAC）層 804 をも含んでいてもよい。

【0054】

いくつかの実施形態では、UE 800 は、キーボード、ディスプレイ、不揮発性メモリ・ポート、複数アンテナ、グラフィック・プロセッサ、アプリケーション・プロセッサ、スピーカーおよび他のモバイル・デバイス要素のうちの一つまたは複数を含んでいてもよい。ディスプレイは、タッチスクリーンを含むLCDスクリーンであってもよい。

【0055】

UE 800 によって利用される前記一つまたは複数のアンテナ 801 は、たとえばダイポール・アンテナ、モノポール・アンテナ、パッチ・アンテナ、ループ・アンテナ、マイクロストリップ・アンテナまたはRF信号の伝送に好適な他の型のアンテナを含む、一つまたは複数の指向性または無指向性のアンテナを含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、二つ以上のアンテナの代わりに、複数のアパーチャをもつ單一のアンテナが使用されてもよい。これらの実施形態において、各アパーチャは別個のアンテナと考えられてもよい。いくつかの複数入力複数出力（MIMO）実施形態では、アンテナは事实上分離されてもよい。空間的ダイバージチと、各アンテナと送信局のアンテナとの間に帰結しうる異なるチャネル特性を利用するためである。いくつかのMIMO実施形態では、アンテナは波長の1/10までまたはそれ以上隔てられてもよい。

【0056】

UE 800 はいくつかの別個の機能要素を有するものとして示されているが、それらの機能要素の一つまたは複数は組み合わされてもよく、デジタル信号プロセッサ（DSP）および／または他のハードウェア要素を含む処理要素のようなソフトウェアによって構成される要素の組み合わせによって実装されてもよい。たとえば、いくつかの要素は、少なくとも本稿に記載される機能を実行するために、一つまたは複数のマイクロプロセッサ、DSP、特定用途向け集積回路（ASIC）、無線周波数集積回路（RFIC: radio-frequency integrated circuit）ならびにさまざまなハードウェアおよび論理回路の組み合わせを含ん

10

20

30

40

50

でいてもよい。いくつかの実施形態では、これらの機能要素は、一つまたは複数の処理要素上で動作する一つまたは複数のプロセスを指してもよい。

【0057】

実施形態は、ハードウェア、ファームウェアおよびソフトウェアの一つまたは組み合わせにおいて実装されてもよい。実施形態は、本稿に記載される動作を実行するために少なくとも一つのプロセッサによって読み込まれ、実行されうる、コンピュータ可読記憶媒体上に記憶されている命令として実装されてもよい。コンピュータ可読記憶媒体は、機械（たとえばコンピュータ）によって読み取り可能な形で情報を記憶するための任意の非一時的な機構を含んでいてもよい。たとえば、コンピュータ可読記憶媒体は、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、磁気ディスク記憶媒体、光学式記憶媒体、フラッシュメモリ・デバイスならびに他の記憶デバイスおよび媒体を含んでいてもよい。これらの実施形態において、UE 800 の一つまたは複数のプロセッサが、本稿に記載される動作を実行するための命令をもって構成されてもよい。

10

【0058】

いくつかの実施形態では、UE 800 は、OFDMA通信技法に従ってマルチキャリア通信チャネル上でOFDM通信信号を受信するよう構成されていてもよい。OFDM信号は、複数の直交サブキャリアを含んでいてもよい。いくつかのプロードバンド・マルチキャリア実施形態では、eNB（マクロeNBおよびピコeNBを含む）は、マイクロ波アクセスのための世界規模相互運用性（WiMAX）通信ネットワークまたは第三世代パートナーシップ・プロジェクト（3GPP）ユニバーサル地上電波アクセス・ネットワーク（UTRAN）ロング・ターム・エボリューション（LTE）またはロング・ターム・エボリューション（LTE）通信ネットワークのようなプロードバンド無線アクセス（BWA）ネットワーク通信ネットワークの一部であってもよい。ただし、本稿に記載される発明の主題の範囲はこれに関して限定されない。これらのプロードバンド・マルチキャリア実施形態では、UE 800 およびeNBは、直交周波数分割多重アクセス（OFDMA）技法に従って通信するよう構成されていてもよい。UTRAN LTE規格は、UTRAN-LTEのための第三世代パートナーシップ・プロジェクト（3DPP）規格、リリース 8、2008年3月およびリリース 10、2010年12月を含み、それらの変形および発展を含む。

20

【0059】

いくつかのLTE実施形態では、無線資源の基本単位は物理的資源ブロック（PRB: Physical Resource Block）である。PRBは周波数領域における12個のサブキャリア×時間領域における0.5msを含んでいてもよい。PRBは、（時間領域において）対で割り当てられてもよい。これらの実施形態において、PRBは、複数の資源要素（RE: resource element）を含んでいてもよい。REは一つのサブキャリア×一つのシンボルを含んでいてもよい。

30

【0060】

復調参照信号（DM-RS: demodulation reference signals）、チャネル状態情報参照信号（CIS-RS: channel state information reference signals）および／または共通参照信号（CRS: common reference signals）を含む二つの型の参照信号がeNBによって送信されてもよい。DM-RSはデータ復調のためにUEによって使用されてもよい。これらの参照信号は、あらかじめ決定されたPRBにおいて送信されてもよい。

40

【0061】

いくつかの実施形態では、OFDMA技法は、異なる上りリンクおよび下りリンク・スペクトルを使う周波数領域複信（FDD）技法または上りリンクおよび下りリンクについて同じスペクトルを使う時間領域複信（TDD）技法のいずれであってもよい。

【0062】

いくつかの他の実施形態では、UE 800 およびeNBは、拡散スペクトル変調（たとえば直接シーケンス符号分割多重アクセス（DS-CDMA）および／または周波数ホッピング符号分割多重アクセス（FH-CDMA））、時分割多重（TDM）変調および／または周波数分割多重（FDM）変調のような一つまたは複数の他の変調を使って伝送された信号を通信するよう構成されていてもよい。ただし、実施形態の範囲はこれに関して限定されない。

50

【 0 0 6 3 】

いくつかの実施形態では、UE 800は、PDA、無線通信機能をもつラップトップもしくはポータブル・コンピュータ、ウェブ・タブレット、無線電話、無線ヘッドセット、ポケベル、インスタント・メッセージング・デバイス、デジタル・カメラ、アクセスポイント、テレビジョン、医療デバイス（たとえば心拍数も似た、血圧モニタなど）または無線で情報を受信および／または送信しうる他のデバイスのような、ポータブル無線通信デバイスの一部であってもよい。

【 0 0 6 4 】

いくつかのLTE実施形態では、UE 800は、いくつかの異なるフィードバック値を計算してもよく、それが閉ループ空間的多重伝送モードのためのチャネル適応を実行するために使われてもよい。これらのフィードバック値は、チャネル品質指標（CQI: channel-quality indicator）、ランク指標（RI: rank indicator）および前置符号化マトリクス指標（PMI: precoding matrix indicator）を含んでいてもよい。CQIにより、送信器は変調アルファベットと符号化率のいくつかの組み合わせのうちの一つを選択する。RIは、送信器に、現在のMIMOチャネルについての有用な伝送層の数について通知し、PMIは送信器において適用される（送信アンテナの数に依存する）前置符号化行列のコードブック・インデックスを指示する。eNBによって使用される符号化率はCQIに基づいていてもよい。PMIは、UEによって計算され、eNBに報告されるベクトルであってもよい。いくつかの実施形態では、UEはCQI / PMIまたはRIを含むフォーマット2、2aまたは2bの物理的上りリンク制御チャネル（PUCCH: physical uplink control channel）を送信してもよい。

10

20

30

【 0 0 6 5 】

これらの実施形態では、CQIは、UE 800によって経験される下りリンク・モバイル電波チャネル品質の指標であってもよい。CQIは、UE 800がeNBに対して、結果として得られる転送ブロック誤り率が所定の値、たとえば10%を超えないよう、所与の電波リンク品質について使うべき最適な変調方式および符号化率を提案することを許容する。いくつかの実施形態では、UEは、システム帯域幅のチャネル品質を指す広帯域CQI値を報告してもよい。UEはまた、より上位の諸層によって構成設定されうる所定数の資源ブロックのサブバンド毎にサブバンドCQI値を報告してもよい。諸サブバンドのフルセットがシステム帯域幅をカバーしうる。空間的多重化の場合、符号語毎のCQIが報告されてもよい。

【 0 0 6 6 】

いくつかの実施形態では、PMIは、所与の電波条件についてeNBによって使用されるべき最適な前置符号化行列を指示してもよい。PMI値は、コードブック / テーブルを指す。ネットワークは、PMIレポートによって表現される資源ブロックの数を構成設定する。いくつかの実施形態では、システム帯域幅をカバーするために、複数のPMIレポートが提供されてもよい。PMIレポートは、閉ループ空間的多重化、マルチユーザ-MIMOおよび閉ループ・ランク1前置符号化MIMOモードについて提供されてもよい。

【 0 0 6 7 】

いくつかの協調マルチポイント（CoMP）実施形態では、ネットワークは、二つ以上のリモート電波ヘッド（RRH: remote-radio head）のような協働する / 調整する点が合同して送信する、UEへの合同送信のために構成されてもよい。これらの実施形態では、合同送信はMIMO送信であってもよく、協調する点は合同ビームフォーミングを実行するよう構成される。

40

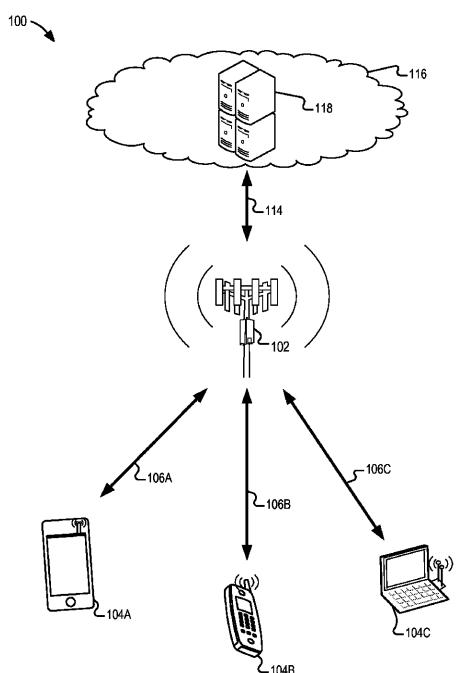
【 0 0 6 8 】

本稿で論じられた例示的実施形態は、あらゆる型の無線ネットワーク・アクセス・プロバイダーによって利用されうる。それには、これに限られないが、コスト回避およびパフォーマンス利得のためにセルラー・オフロード比を高めようとするモバイル・ブロードバンド・プロバイダー、顧客の家庭または職場の外のカバレッジ・フットプリントを拡大しようとする固定ブロードバンド・プロバイダー、アクセス顧客または会場所有者を介してアクセス・ネットワークを金銭化しようとする無線ネットワーク・アクセス・プロバイダ

50

一、無線ネットワーク（たとえばインターネット）アクセスまたは無線ネットワークを通じたデジタル・サービス（たとえばロケーション・サービス、広告、娛樂など）を提供しようとする公共会場およびゲスト・インターネット・アクセスまたは持ち込みデバイス（BYOD: Bring-Your-Own-Device）アクセスを簡略化したい企業、教育もしくは非営利事業を含む。

【図 1】



【図 2】

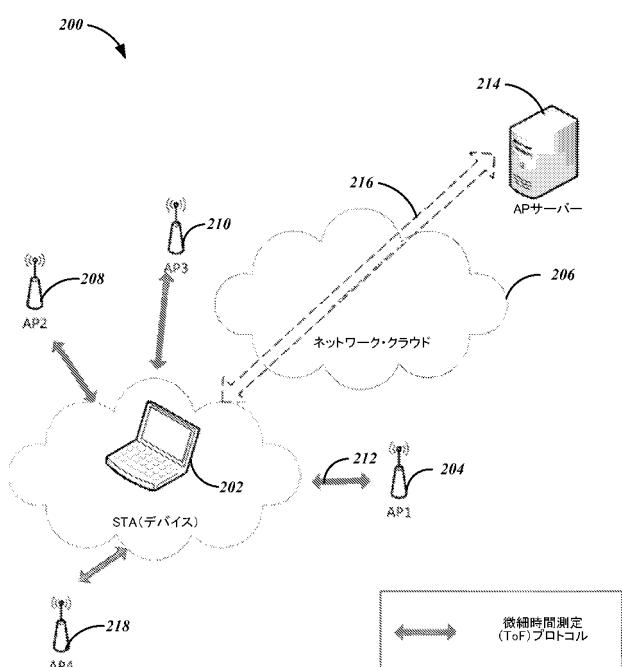
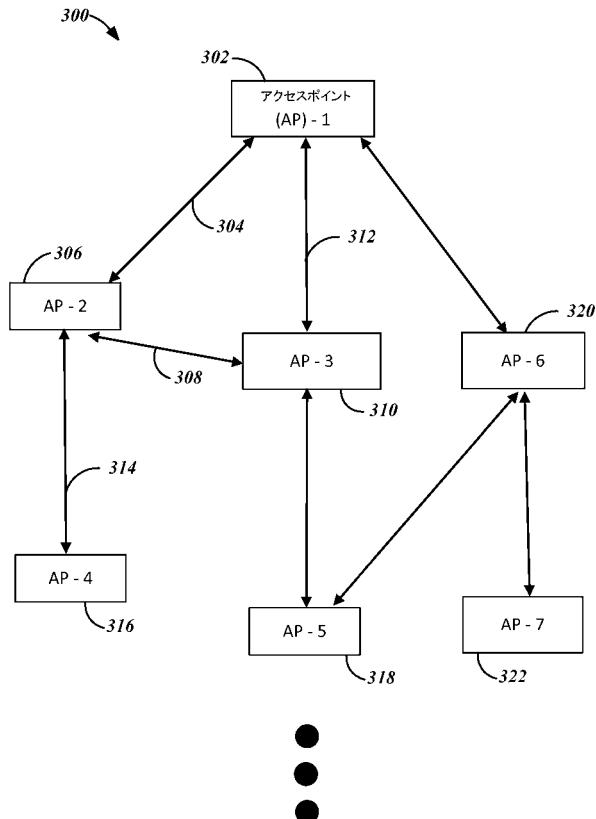


FIG. 1

【図3】



【図4】

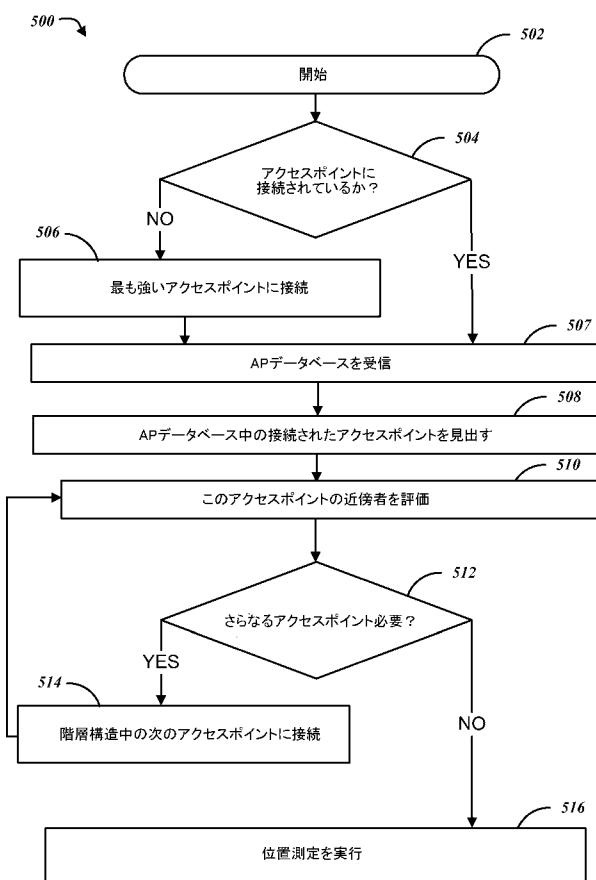
```

{
  "type": "object",
  "properties": {
    "accessPoints": {
      "type": "array",
      "items": {
        "type": "object",
        "properties": {
          "radioMacAddress": {
            "type": "string"
          },
          "geoCoordinate": {
            "type": "object",
            "properties": {
              "latitude": {
                "type": "number"
              },
              "longitude": {
                "type": "number"
              }
            }
          },
          "unit": {
            "type": "string",
            "enum": ["DEGREES"]
          },
          "lateralError": {
            "type": "object",
            "properties": {
              "value": {
                "type": "number"
              },
              "unit": {
                "type": "string",
                "enum": ["METERS"]
              }
            }
          },
          "altitude": {
            "type": "object",
            "properties": {
              "altitude_wgs84_ellipsoid": {
                "type": "number"
              },
              "altitude_wgs84_ellipsoid_error": {
                "type": "number"
              },
              "height_above_floor": {
                "type": "number"
              },
              "height_above_floor_valid": {
                "type": "boolean"
              },
              "unit": {
                "type": "string",
                "enum": ["METERS"]
              }
            }
          }
        }
      }
    },
    "serialNumber": {
      "type": "integer"
    },
    "neighboursSerialnumber": {
      "type": "array",
      "items": {
        "type": "integer"
      }
    },
    "floorName": {
      "type": "string"
    },
    "floorNumber": {
      "type": "number"
    }
  }
}

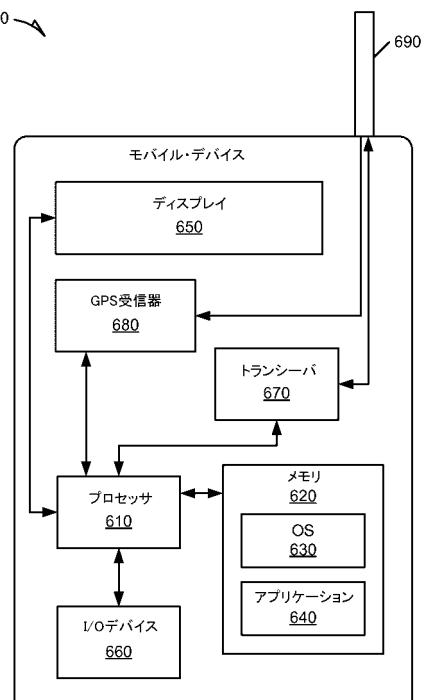
```

FIG. 4

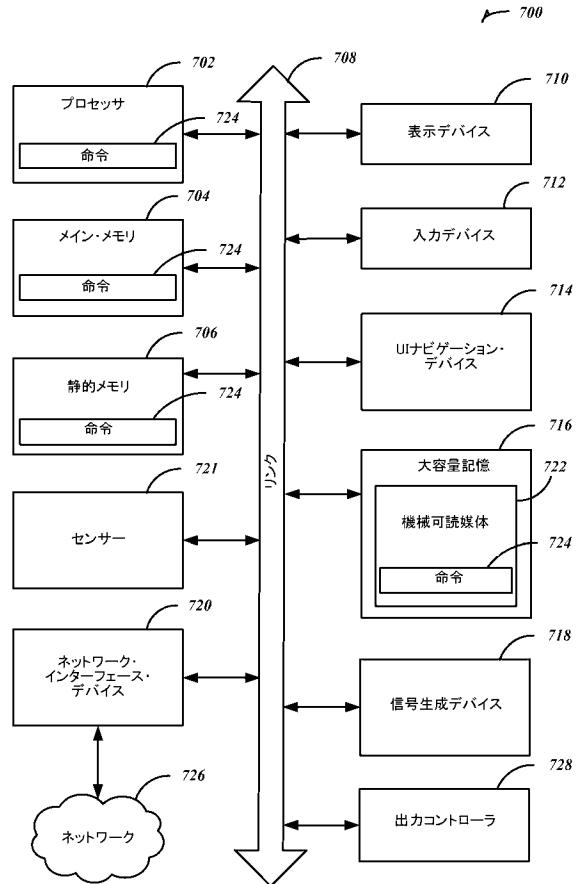
【図5】



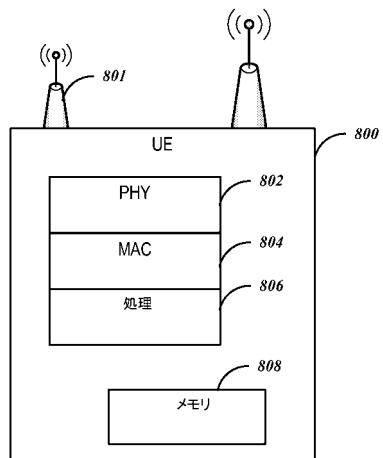
【図6】



【図7】



【図8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/049721
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 64/00(2009.01)i, H04W 88/18(2009.01)i, H04W 48/08(2009.01)i, H04W 48/20(2009.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W 64/00; G06F 15/16; H04B 7/26; G06F 19/00; H04W 24/00; H04W 4/24; H04W 48/16; H04Q 7/20; H04W 88/18; H04W 48/08; H04W 48/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: access point, database, list, data structure, identifier, geographic coordinate, error value, description of capability		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0030147 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 23 March 2011 See paragraphs [0006], [0019], [0022], [0025], [0033]-[0034], [0039], [0048], [0064]-[0065]; claims 14, 19; and figures 1-2, 6.	1-2, 5-15, 18-23
A		3-4, 16-17
Y	US 7590708 B2 (RAYMOND T. HSU) 15 September 2009 See column 3, lines 1-13; column 5, lines 61-62; column 9, lines 58-60; claims 1, 10, 15, 21-23; and figure 2A.	1-2, 5-15, 18-23
A	US 2012-0258732 A1 (SEUNG-HYUK JHONG) 11 October 2012 See paragraph [0056]; claim 1; and figure 5.	1-23
A	WO 2011-110108 A1 (MEDIATEK INC.) 15 September 2011 See page 11, line 21 - page 13, line 28; and figure 9.	1-23
A	WO 2012-053790 A2 (SK TELECOM CO., LTD.) 26 April 2012 See paragraphs [0067]-[0070]; and figure 7.	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 14 November 2014 (14.11.2014)		Date of mailing of the international search report 14 November 2014 (14.11.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer YU, JAE CHON Telephone No. +82-42-481-8647
		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members			International application No. PCT/US2014/049721
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-2011-0030147 A	23/03/2011	KR 10-1257073 B1	22/04/2013
US 7590708 B2	15/09/2009	AT 434314 T BR PI0407756 A CA 2516979 A1 CN 100581121 C CN 1868167 A DE 602004021564 D1 EP 1597867 A1 EP 1597867 B1 JP 04602967 B2 JP 2006-518973 A KR 10-2005-0104390 A MX PA05009037 A US 2004-0205158 A1 WO 2004-077752 A1	15/07/2009 11/04/2006 10/09/2004 13/01/2010 22/11/2006 30/07/2009 23/11/2005 17/06/2009 22/12/2010 17/08/2006 02/11/2005 23/11/2005 14/10/2004 10/09/2004
US 2012-0258732 A1	11/10/2012	KR 10-1436542 B1 KR 10-2012-0114882 A WO 2012-138182 A2 WO 2012-138182 A3	01/09/2014 17/10/2012 11/10/2012 10/01/2013
WO 2011-110108 A1	15/09/2011	CN 102318237 A EP 2545662 A1 JP 2013-522986 A TW 201204162 A US 2011-0222523 A1	11/01/2012 16/01/2013 13/06/2013 16/01/2012 15/09/2011
WO 2012-053790 A2	26/04/2012	CN 103181218 A KR 10-1449712 B1 KR 10-2012-0040810 A US 2013-0235863 A1 WO 2012-053790 A3	26/06/2013 10/10/2014 30/04/2012 12/09/2013 14/06/2012

フロントページの続き

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ブルートゥース

(72)発明者 ヤクニク , エフゲニー

イスラエル国 エム イルナ ハデラ アヴシャロム 6シー

F ターム(参考) 5J062 AA08 CC07 CC11 FF01

5K067 AA21 BB21 DD19 DD20 EE02 EE10 EE24 FF02 HH22 HH23