

(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2017-523387

(P2017-523387A)

(43) 公表日 平成29年8月17日 (2017. 8. 17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 B 11/26 (2006. 01)	GO 1 B 11/26 H	2 F 0 6 5
GO 6 T 7/60 (2017. 01)	GO 6 T 7/60 1 5 O P	5 K 1 0 2
HO 4 B 10/116 (2013. 01)	HO 4 B 10/116	5 L 0 9 6
GO 1 S 3/782 (2006. 01)	GO 1 S 3/782 A	
GO 1 S 5/16 (2006. 01)	GO 1 S 5/16	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 46 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-566744 (P2016-566744)
 (86) (22) 出願日 平成27年4月6日 (2015. 4. 6)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年12月26日 (2016. 12. 26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/024435
 (87) 国際公開番号 W02015/171232
 (87) 国際公開日 平成27年11月12日 (2015. 11. 12)
 (31) 優先権主張番号 14/271, 202
 (32) 優先日 平成26年5月6日 (2014. 5. 6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クゥアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モバイルデバイスの向き決定

(57) 【要約】

モバイルデバイスの向きを決定するための方法、システム、およびデバイスについて説明する。1つの方法は、モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることと、照射基準軸とモバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第1の角度を決定することと、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定することと、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することと、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイスの向きを決定することを含む。

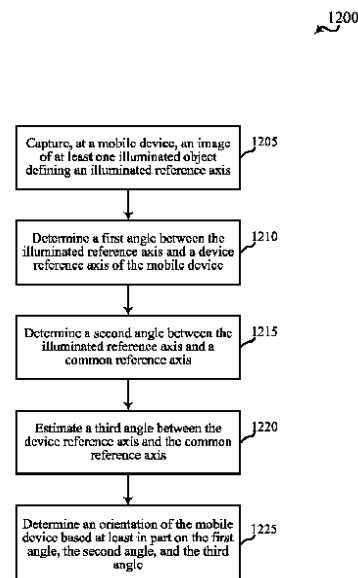


FIG. 12

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モバイルデバイスの向きを決定するための方法であって、

前記モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることと、

前記照射基準軸と前記モバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定することと、

前記照射基準軸と共通基準軸との間の第 2 の角度を決定することと、

前記デバイス基準軸と前記共通基準軸との間の第 3 の角度を評価することと、

前記第 1 の角度と、前記第 2 の角度と、前記第 3 の角度とに少なくとも部分的に基づいて前記モバイルデバイスの前記向きを決定することと、

を備える、方法。

10

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの照射オブジェクトの前記画像をキャプチャすることが、

少なくとも 1 つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像をキャプチャすることを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記照射基準軸が、前記少なくとも 1 つの上方の照明設備のうちの 1 つの辺を備える、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

20

前記画像中の照射オブジェクトの識別子を備える可視光通信 (VLC) 信号を受信すること、

ここにおいて、前記第 2 の角度を決定することが、前記照射オブジェクトの前記識別子に少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得することを備える、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの照射オブジェクトの前記画像から、前記画像中の照射オブジェクトの視覚的な識別子を決定すること、

ここにおいて、前記第 2 の角度を決定することが、前記照射オブジェクトの前記視覚的な識別子に少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得することを備える、

30

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記モバイルデバイスが位置するベニューを決定すること、

ここにおいて、前記第 2 の角度を決定することが、前記モバイルデバイスが位置する前記ベニューに少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得することを備える、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

40

前記少なくとも 1 つの照射オブジェクトのうちの 1 つの辺を識別すること、ここで、前記辺が、前記照射基準軸を含む、と、

前記辺の相対的な長さを決定することと、

ここにおいて、前記第 2 の角度を決定することが、前記辺の前記相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて前記第 2 の角度を決定することを備える、

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 2 の角度を決定することが、

電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得すること

を備える、請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 9】

前記電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得することが、
ネットワークを介して前記電子的に記憶された情報にアクセスすること
を備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記共通基準軸がコンパスの方位に対応し、前記方法が、
前記モバイルデバイスのコンパス示度を収集すること、
ここにおいて、前記第 3 の角度を評価することが、前記コンパス示度に少なくとも部分的
に基づいて前記第 3 の角度を評価することを備える、
をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 11】

前記コンパスの方位は磁北である、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記モバイルデバイスの前記向きを決定することが、
少なくとも前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とから、前記モバイルデバイスの少なくと
も 2 つの可能な向きのセットを決定することと、
前記第 3 の角度に少なくとも部分的に基づいて、前記モバイルデバイスの少なくとも 2
つの可能な向きの前記セットから前記モバイルデバイスの前記向きを選択することと、
を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記照射基準軸が、多角形の照明設備の照射辺を備える、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 14】

前記照射基準軸が、光ローブによって定義される線分を備える、請求項 1 に記載の方法
。

【請求項 15】

前記照射基準軸が、少なくとも 2 つの照射点によって定義される線分を備える、請求項
1 に記載の方法。

【請求項 16】

モバイルデバイスの向きを決定するための装置であって、
前記モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェ
クトの画像をキャプチャするための手段と、
前記照射基準軸と前記モバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定す
るための手段と、
前記照射基準軸と共通基準軸との間の第 2 の角度を決定するための手段と、
前記デバイス基準軸と前記共通基準軸との間の第 3 の角度を評価するための手段と、
前記第 1 の角度と、前記第 2 の角度と、前記第 3 の角度とに少なくとも部分的に基づい
て前記モバイルデバイスの前記向きを決定するための手段と、
を備える、装置。

30

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つの照射オブジェクトの前記画像をキャプチャするための前記手段が
、
少なくとも 1 つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像をキャプチャするための手段
を備える、請求項 16 に記載の装置。

40

【請求項 18】

前記照射基準軸が、前記少なくとも 1 つの上方の照明設備のうちの 1 つの辺を備える、
請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記画像中の照射オブジェクトの識別子を備える可視光通信 (VLC) 信号を受信する
ための手段、
ここにおいて、前記第 2 の角度を決定するための前記手段が、前記照射オブジェクトの

50

前記識別子に少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得するための手段を備える、

をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 20】

前記少なくとも 1 つの照射オブジェクトの前記画像から、前記画像中の照射オブジェクトの視覚的な識別子を決定するための手段、

ここにおいて、前記第 2 の角度を決定するための前記手段が、前記照射オブジェクトの前記視覚的な識別子に少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得するための手段を備える、

をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

10

【請求項 21】

前記モバイルデバイスが位置するベニューを決定するための手段、

ここにおいて、前記第 2 の角度を決定するための前記手段が、前記モバイルデバイスが位置する前記ベニューに少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から前記第 2 の角度を取得するための手段を備える、

をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つの照射オブジェクトのうちの 1 つの照射オブジェクトの辺を識別するための手段、ここで、前記辺が、前記照射基準軸を含む、と、

前記辺の相対的な長さを決定するための手段と、

20

ここにおいて、前記第 2 の角度を決定するための前記手段が、前記辺の前記相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて前記第 2 の角度を決定するための手段を備える、

をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 23】

前記共通基準軸がコンパスの方位に対応し、前記装置が、

前記モバイルデバイスのコンパス示度を収集するための手段、

ここにおいて、前記第 3 の角度を評価するための前記手段が、前記コンパス示度に少なくとも部分的に基づいて前記第 3 の角度を評価するための手段を備える、

をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 24】

30

前記モバイルデバイスの前記向きを決定するための前記手段が、

少なくとも前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とから、前記モバイルデバイスの少なくとも 2 つの可能な向きのセットを決定するための手段と、

前記第 3 の角度に少なくとも部分的に基づいて、前記モバイルデバイスの少なくとも 2 つの可能な向きの前記セットから前記モバイルデバイスの前記向きを選択するための手段と、

を備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 25】

モバイルデバイスの向きを決定するための装置であって、

プロセッサと、

40

前記プロセッサと電子通信しているメモリと、

前記メモリに記憶された命令であって、前記プロセッサによって、

モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることと、

前記照射基準軸と前記モバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定することと、

前記照射基準軸と共通基準軸との間の第 2 の角度を決定することと、

前記デバイス基準軸と前記共通基準軸との間の第 3 の角度を評価することと、

前記第 1 の角度と、前記第 2 の角度と、前記第 3 の角度とに少なくとも部分的に基づいて前記モバイルデバイスの前記向きを決定することと、

50

を行うために実行可能である命令と、
を備える、装置。

【請求項 26】

前記命令が、前記プロセッサによって、
前記少なくとも 1 つの照射オブジェクトのうちの辺を識別すること、ここで、前記辺が、
前記照射基準軸を含む、と、
前記辺の相対的な長さを決定することと、
ここにおいて、前記第 2 の角度を決定するために前記プロセッサによって実行可能な前記命令が、前記辺の前記相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて前記第 2 の角度を決定するために前記プロセッサによって実行可能な命令を備える、
を行うために実行可能である、請求項 25 に記載の装置。

10

【請求項 27】

前記共通基準軸がコンパスの方位に対応し、ここにおいて、前記命令が、前記プロセッサによって、
前記モバイルデバイスのコンパス示度を収集すること、
ここにおいて、前記第 3 の角度を評価するために前記プロセッサによって実行可能な前記命令が、前記コンパス示度に少なくとも部分的に基づいて前記第 3 の角度を評価するために前記プロセッサによって実行可能な命令を備える、
を行うために実行可能である、請求項 25 に記載の装置。

【請求項 28】

20

前記モバイルデバイスの前記向きを決定するために前記プロセッサによって実行可能な前記命令が、
少なくとも前記第 1 の角度と前記第 2 の角度とから、前記モバイルデバイスの少なくとも 2 つの可能な向きのセットを決定することと、
前記第 3 の角度に少なくとも部分的に基づいて、前記モバイルデバイスの少なくとも 2 つの可能な向きの前記セットから前記モバイルデバイスの前記向きを選択することと
を行うために前記プロセッサによって実行可能な命令を備える、請求項 25 に記載の装置。

【請求項 29】

モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることと、
前記照射基準軸と前記モバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定することと、
前記照射基準軸と共通基準軸との間の第 2 の角度を決定することと、
前記デバイス基準軸と前記共通基準軸との間の第 3 の角度を評価することと、
前記第 1 の角度と、前記第 2 の角度と、前記第 3 の角度とに少なくとも部分的に基づいて前記モバイルデバイスの前記向きを決定することと、
を行うようにプロセッサによって実行可能な命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体。

30

【請求項 30】

40

前記共通基準軸がコンパスの方位に対応し、ここにおいて、前記命令が、前記プロセッサによって、
前記モバイルデバイスのコンパス示度を収集すること、
ここにおいて、前記第 3 の角度を評価するために前記プロセッサによって実行可能な前記命令が、前記コンパス示度に少なくとも部分的に基づいて前記第 3 の角度を評価するために前記プロセッサによって実行可能な命令を備える、
を行うために実行可能である、請求項 29 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

相互参照

[0001]本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、2014年5月6日に出願された「Determining an Orientation of a Mobile Device」と題する、Joviciらによる米国特許出願第14/271,202号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

[0002]以下は、一般に、特に（たとえば、地球の表面に平行な）XY平面において、モバイルデバイスの向きを決定するための技法に関する。多くのモバイルデバイス（たとえば、セルラーデバイス、コンピュータ、ピークル、ロボット機械など）は、XY平面におけるモバイルデバイスの向きを決定するためのコンパスを含む。しかしながら、たとえば屋内環境においてモバイルデバイスが使用されるとき、壁、床、および／または家具の内の金属構造などの大きい金属構造からの磁気的影響は、地球の磁束を正確に測定するコンパスの能力を妨害することがある。モバイルデバイスのコンパスは屋内環境におけるモバイルデバイスの近似的に正しい向きを与え得るが、いくつかのナビゲーション目的（たとえば、ストア中のオブジェクトおよび／またはロケーションにモバイルデバイスのユーザを導く、ターゲット広告にモバイルデバイスのユーザを導く、ロボット機械を操縦するなど）のために、より正確な向きが必要とされ得る。

10

【発明の概要】

【0003】

20

[0003]説明する特徴は、一般に、モバイルデバイスの向きを決定するための1つまたは複数の改善された方法、システム、および／またはデバイスに関する。いくつかの例では、本方法、システム、および／またはデバイスは、モバイルデバイスのより正確な向きを決定するために、少なくとも1つの照射オブジェクトの向きと、モバイルデバイスのコンパスを使用して収集されるモバイルデバイスの近似向きとに関する情報に加えて、1つまたは複数の上方の（overhead）照明設備の画像のような、モバイルデバイスによってキャプチャされた照射オブジェクトの画像を使用する。

【0004】

[0004]例示的な例の第1のセットでは、モバイルデバイスの向きを決定するための方法について説明する。一構成では、本方法は、モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることと、照射基準軸とモバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第1の角度を決定することと、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定することと、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することと、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイスの向きを決定することとを含み得る。

30

【0005】

[0005]いくつかの実施形態では、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることは、少なくとも1つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像をキャプチャすることを含み得る。これらの実施形態では、照射基準軸は、少なくとも1つの上方の照明設備のうちの1つの上方の照明設備の辺を含み得る。

40

【0006】

[0006]いくつかの構成では、本方法は、画像中の照射オブジェクトの識別子を含む可視光通信（VLC：visible light communication）信号を受信することを含み得る。これらの構成では、第2の角度を決定することは、照射オブジェクトの識別子に少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することを含み得る。

【0007】

[0007]いくつかの例では、本方法は、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像から、画像中の照射オブジェクトの視覚的な識別子を決定することを含み得る。これらの例では、第2の角度を決定することは、照射オブジェクトの視覚的な識別子に少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することを含み得る。

50

【 0 0 0 8 】

[0008]いくつかの構成では、本方法は、モバイルデバイスが位置するベニュー（venue）を決定することを含み得る。これらの構成では、第2の角度を決定することは、モバイルデバイスが位置するベニューに少なくとも部分的に基づいて、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することを含み得る。

【 0 0 0 9 】

[0009]いくつかの例では、本方法は、少なくとも1つの照射オブジェクトのうちの1つの照射オブジェクトの辺を識別することを含み得る。辺は、照射基準軸を含み得る。本方法は、辺の相対的な長さを決定することをさらに含み得る。これらの例では、第2の角度を決定することは、辺の相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて第2の角度を決定することを含み得る。

10

【 0 0 1 0 】

[0010]本方法のいくつかの実施形態では、第2の角度を決定することは、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することを含み得る。場合によっては、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワークを介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。

【 0 0 1 1 】

[0011]本方法のいくつかの例では、共通基準軸はコンパスの方位に対応し得る。これらの例では、本方法は、モバイルデバイスのコンパス示度を収集することを含み得、第3の角度を評価することは、コンパス示度に少なくとも部分的に基づいて第3の角度を評価することを含み得る。場合によっては、コンパスの方位は磁北であり得る。

20

【 0 0 1 2 】

[0012]本方法のいくつかの実施形態では、モバイルデバイスの向きを決定することは、少なくとも第1の角度と第2の角度とから、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットを決定することと、第3の角度に少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイスの向きを選択することを含み得る。

【 0 0 1 3 】

[0013]本方法のいくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備の照射辺、光ローブによって定義される線分、および/または少なくとも2つの照射点によって定義される線分を含み得る。

30

【 0 0 1 4 】

[0014]例示的な例の第2のセットでは、モバイルデバイスの向きを決定するための装置について説明する。一構成では、本装置は、モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャするための手段と、照射基準軸とモバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第1の角度を決定するための手段と、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定するための手段と、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価するための手段と、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイスの向きを決定するための手段とを含み得る。

40

【 0 0 1 5 】

[0015]例示的な例の第3のセットでは、モバイルデバイスの向きを決定するための別の装置について説明する。一構成では、本装置は、プロセッサと、プロセッサと電子通信しているメモリと、メモリに記憶された命令とを含み得る。本命令は、プロセッサによって、モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることと、照射基準軸とモバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第1の角度を決定することと、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定することと、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することと、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイスの向きを決定することとを行うために実行可能であり得る。

50

【 0 0 1 6 】

[0016]例示的な例の第4のセットでは、非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。プロセッサによって、モバイルデバイスにおいて、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることと、照射基準軸とモバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第1の角度を決定することと、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定することと、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することと、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイスの向きを決定することとを行うために実行可能であり得る命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体。

【 0 0 1 7 】

[0017]説明する方法および装置の適用性のさらなる範囲は、以下の発明を実施するための形態、特許請求の範囲、および図面から明らかになる。当業者には発明を実施するための形態の趣旨および範囲内の様々な変更および改変が明らかになるので、発明を実施するための形態および特定の例は、例示として与えられるものにすぎない。

【 0 0 1 8 】

[0018]本発明の性質と利点とについてのさらなる理解は、以下の図面を参照することによって達成され得る。添付の図において、同様の構成要素または特徴は同じ参照ラベルを有し得る。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、同様の構成要素を区別する第2のラベルとを続けることによって区別され得る。第1の参照ラベルのみが本明細書において使用される場合、その説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちのいずれか1つに適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 [0019]ワイヤレス通信システムの一例を示す図。

【 図 2 】 [0020]いくつかの正方形のまたは長方形の照明設備の下に位置するモバイルデバイスの一例を示す図。

【 図 3 】 [0021]照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャし、照射基準軸とモバイルデバイスのデバイス基準軸との間の第1の角度 T を決定するモバイルデバイスの一例を示す図。

【 図 4 】 [0022]少なくとも1つの照射オブジェクトの照射基準軸と共通基準軸（たとえば、磁北を通過する経線）との間の第2の角度 M を決定することの一例を示す図。

【 図 5 】 [0023]モバイルデバイスのデバイス基準軸と共通基準軸（たとえば、磁北を通過する経線）との間の第3の角度 X を評価することの一例を示す図。

【 図 6 】 [0024]それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイスの一例を示すブロック図。

【 図 7 】 [0025]それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイスの一例を示すブロック図。

【 図 8 】 [0026]それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイスの一例を示すブロック図。

【 図 9 】 [0027]それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイスの一例を示すブロック図。

【 図 1 0 】 [0028]それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイスの一例を示すブロック図。

【 図 1 1 】 [0029]それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイスの一例を示すブロック図。

【 図 1 2 】 [0030]モバイルデバイスの向きを決定するための方法を示すフローチャート。

【 図 1 3 】 [0031]モバイルデバイスの向きを決定するための方法を示すフローチャート。

【 図 1 4 】 [0032]モバイルデバイスの向きを決定するための方法を示すフローチャート。

【 図 1 5 】 [0033]モバイルデバイスの向きを決定するための方法を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0020】

[0034] モバイルデバイスの向き（たとえば、地球表面に平行な X Y 平面における向き）の決定について説明する。いくつかの例では、モバイルデバイスの向きは、モバイルデバイスのより正確な向きを決定するために、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの向きと、モバイルデバイスのコンパスを使用して収集されるモバイルデバイスの近似的な向きとに關係する情報に加えて、1 つまたは複数の上方の照明設備の画像のような、モバイルデバイスによってキャプチャされた照射オブジェクトの画像を使用して決定され得る。

【0021】

[0035] 以下の説明は、例を与えるものであり、特許請求の範囲に記載される範囲、適用性、または構成を限定するものではない。本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、説明する要素の機能および構成において変更が行われ得る。様々な実施形態は、適宜に様々なプロシージャまたは構成要素を省略、置換、または追加し得る。たとえば、説明する方法は、説明する順序とは異なる順序で実行され得、様々なステップが追加、省略、または組み合わせられ得る。また、いくつかの実施形態に関して説明する特徴は、他の実施形態において組み合わせられ得る。

【0022】

[0036] 最初に図 1 を参照すると、ワイヤレス通信システム 100 の一例を示す図を与える。ワイヤレス通信システム 100 は、複数のアクセスポイント 105（たとえば、基地局、eNB、または Wi-Fi（登録商標）アクセスポイント）と、いくつかのモバイルデバイス 115 と、コアネットワーク 130 とを含み得る。アクセスポイント 105 のいくつかは、様々な実施形態ではコアネットワーク 130 またはいくつかのアクセスポイント 105（たとえば、基地局または eNB）の一部であり得る、基地局コントローラ（図示せず）の制御下でモバイルデバイス 115 と通信し得る。アクセスポイント 105 のいくつかは、バックホール 132 を通じて、コアネットワーク 130 と制御情報および / またはユーザデータを通信し得る。いくつかの実施形態では、アクセスポイント 105 のいくつかは、有線またはワイヤレス通信リンクであり得るバックホールリンク 134 を通じて、互いに直接または間接的に通信し得る。ワイヤレス通信システム 100 は、複数のキャリア（たとえば、異なる周波数の波形信号）上での動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、複数のキャリア上で同時に被変調信号を送信し得る。たとえば、各通信リンク 125 は、様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号であり得る。各変調信号は、異なるキャリア上で送られ得、制御情報（たとえば、基準信号、制御チャネルなど）、オーバーヘッド情報、データなどを搬送し得る。

【0023】

[0037] アクセスポイント 105 は、1 つまたは複数のアクセスポイントアンテナを介してモバイルデバイス 115 とワイヤレス通信し得る。アクセスポイント 105 の各々は、それぞれのカバレッジエリア 110 に通信カバレッジを与え得る。いくつかの実施形態では、アクセスポイント 105 は、基地局、基地局トランスシーバ局（BTS : base transceiver station）、無線基地局、無線トランスシーバ、基本サービスセット（BSS : basic service set）、拡張サービスセット（ESS : extended service set）、ノード B、発展型ノード B（eNB : evolved NodeB）、ホームノード B、ホーム e ノード B、WLAN アクセスポイント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。アクセスポイント 105 のためのカバレッジエリア 110 は、カバレッジエリアの一部分のみを構成するセクタ（図示せず）に分割され得る。ワイヤレス通信システム 100 は、異なるタイプのアクセスポイント 105（たとえば、マクロ基地局、マイクロ基地局、および / またはピコ基地局）を含み得る。アクセスポイント 105 はまた、異なる無線技術を利用し得、および / または同じまたは異なるアクセスネットワークに関連付けられ得る。同じもしくは異なるタイプのアクセスポイント 105 のカバレッジエリアを含み、同じもしくは異なる無線技術を利用し、および / または同じもしくは異なるアクセスネットワークに属する、異なるアクセスポイント 105 のカバレッジエリアは重複し得る。

【 0 0 2 4 】

[0038]いくつかの実施形態では、ワイヤレス通信システム 1 0 0 は、L T E（登録商標）/ L T E - A 通信システム（またはネットワーク）を含み得る。L T E / L T E - A 通信システムでは、発展型ノード B（e N B）という用語は、概して、アクセスポイント 1 0 5 のうちの 1 つを記述するために使用され得、ユーザ機器（U E）という用語は、概して、モバイルデバイス 1 1 5 のうちの 1 つを記述するために使用され得る。ワイヤレス通信システム 1 0 0 はまた、異種 L T E / L T E - A ネットワークであり得、そこにおいて、異なるタイプの e N B が様々な地理的領域にカバレッジを与える。たとえば、各 e N B は、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、および/または他のタイプのセルに通信カバレッジを与え得る。マクロセルは、概して、比較的大きい地理的エリア（たとえば、半径数キロメートル）をカバーし得、ネットワークプロバイダのサービスに加入している U E による無制限アクセスを可能にし得る。ピコセルは、概して、比較的小さい地理的エリアをカバーし得、ネットワークプロバイダのサービスに加入している U E による無制限アクセスを可能にし得る。また、フェムトセルは、概して、比較的小さい地理的エリア（たとえば、自宅）をカバーすることになり、無制限アクセスに加えて、フェムトセルとの関連を有する U E（たとえば、限定加入者グループ（C S G : closed subscriber group）中の U E、自宅内のユーザのための U E など）による限定アクセスを可能にし得る。マクロセルのための e N B はマクロ e N B と呼ばれることがある。ピコセルのための e N B はピコ e N B と呼ばれることがある。また、フェムトセルのための e N B はフェムト e N B またはホーム e N B と呼ばれることがある。e N B は、1 つまたは複数の（たとえば、2 つ、3 つ、4 つなどの）セルをサポートし得る。

10

20

【 0 0 2 5 】

[0039]コアネットワーク 1 3 0 は、バックホール 1 3 2（たとえば、S 1 など）を介してアクセスポイント 1 0 5 と通信し得る。たとえば、e N B として構成されるとき、アクセスポイント 1 0 5 はまた、たとえば、バックホールリンク 1 3 4（たとえば、X 2 など）を介しておよび/またはバックホール 1 3 2 を介して（たとえば、コアネットワーク 1 3 0 を通して）直接または間接的に、互いと通信し得る。ワイヤレス通信システム 1 0 0 は同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、e N B は同様のフレームタイミングを有し得、異なる e N B からの送信は近似的に時間的に整合され得る。非同期動作の場合、e N B は異なるフレームタイミングを有し得、異なる e N B からの送信は時間的に整合されないことがある。本明細書で説明するモバイルデバイス 1 1 5 は、同期動作または非同期動作のいずれかにおいて使用され得る。

30

【 0 0 2 6 】

[0040]モバイルデバイス 1 1 5 は、ワイヤレス通信システム 1 0 0 全体にわたって分散され得る。モバイルデバイス 1 1 5 は、当業者によって、ユーザ機器（U E）、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。モバイルデバイス 1 1 5 は、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。モバイルデバイス 1 1 5 は、マクロ e N B、ピコ e N B、フェムト e N B、リレーなどと通信することが可能であり得る。モバイルデバイス 1 1 5 はまた、他のセルラーまたは W W A N ネットワーク、あるいは W L A N アクセスネットワーク（たとえば、W i - F i ネットワーク）のような異なるアクセスネットワークを介して通信することが可能であり得る。

40

【 0 0 2 7 】

[0041]ワイヤレス通信システム 1 0 0 に示された通信リンク 1 2 5 は、（たとえば、モ

50

バイルデバイス 115 からアクセスポイント 105 への)アップリンク(UL)送信を搬送するためのアップリンクおよび/または(たとえば、アクセスポイント 105 からモバイルデバイス 115 への)ダウンリンク(DL)送信を搬送するためのダウンリンクを含み得る。UL 送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもあり、DL 送信は順方向リンク送信と呼ばれることもある。

【0028】

[0042] 場合によっては、モバイルデバイス 115 は、たとえば、図 2 を参照して以下で説明される、画像をキャプチャすることが可能な画像センサーを含み得る。モバイルデバイス 115 が、図 2 を参照して説明される処理を行うことについての電子的に記憶された情報を取得する必要があるとき、および/またはモバイルデバイス 115 が、図 2 を参照して説明される処理のうちのいくつかをオフロードする必要があるとき、モバイルデバイス 115 は、ワイヤレス通信システム 100 のようなワイヤレス通信システムの 1 つまたは複数のデバイス(たとえば、アクセスポイント 105)と通信することによって、電子的に記憶された情報を取得することおよび/または処理をオフロードすることを行い得る。

10

【0029】

[0043] 次に図 2 を参照すると、図 200 に、いくつかの正方形のまたは長方形の照明設備 205 - a、205 - b、205 - c、205 - d、205 - e、および 205 - f の下に位置するモバイルデバイス 115 - a の一例を示す。モバイルデバイス 115 - a は、場合によっては、セルラーデバイス(たとえば、スマートフォン)、コンピュータ(たとえば、タブレットコンピュータ)、ウェアラブルデバイス(たとえば、時計または電子眼鏡)、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ(たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ)などであるか、またはそれを含み得る。モバイルデバイス 115 - a は、図 1 に示したモバイルデバイス 115 の一例であり得る照明設備 205 - a、205 - b、205 - c、205 - d、205 - e、および 205 - f は、いくつかの例では、建築物中の上方の照明設備であり得、ここで、上方の照明設備は、照明設備 205 - a、205 - b、205 - c、205 - d、205 - e、および 205 - f とモバイルデバイス 115 - a とによって共有される共通基準軸に対して固定向きを有し得る。いくつかの例では、共通基準軸は、磁北 220 を通過する経線であり得る。

20

30

【0030】

[0044] いくつかの例では、モバイルデバイス 115 - a は、画像センサー(たとえば、モバイルデバイス 115 - a のカメラ)を含み得る。モバイルデバイス 115 - a が、照明設備 205 - a、205 - b、205 - c、205 - d、205 - e、および 205 - f のうちの 1 つまたは複数の下で移動する(または移動される)と、モバイルデバイス 115 - a の画像センサーは、照明設備 205 - a、205 - b、205 - c、205 - d、205 - e、および 205 - f のうちの 1 つまたは複数の一部または全部の画像をキャプチャし得る。キャプチャされた画像は、照明設備 205 - f の照射辺 220 のような照射基準軸を含み得る。

【0031】

[0045] 照射基準軸を含む画像をキャプチャすると、モバイルデバイス 115 - a は、照射基準軸とモバイルデバイス 115 - a のデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定し得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面、モバイルデバイス 115 - a のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス 115 - a の側面に対応し得る。モバイルデバイス 115 - a はまた、照射基準軸と共通基準軸との間の第 2 の角度を決定し得る。モバイルデバイス 115 - a はまた、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第 3 の角度を評価し得る。第 3 の角度は、場合によっては、モバイルデバイス 115 - a のコンパス示度(たとえば、モバイルデバイス 115 - a に搭載されたコンパスを使用してキャプチャされる示度)を収集し、コンパス示度に少なくとも部分的に基づいて第 3 の角度を評価することによって評価され得る。

40

50

【0032】

[0046]第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイス115-aは、XY平面におけるその向きを決定し得る。たとえば、モバイルデバイス115-aは、少なくとも第1の角度と第2の角度とから、モバイルデバイス115-aの少なくとも2つの可能な向きのセットを決定し得る。モバイルデバイス115-aの画像センサーによってキャプチャされた画像が、長方形の照明設備の画像を含み、照射基準軸が、長方形の照明設備の辺を含むとき、(すなわち、照射基準軸が長方形の照明設備の長辺であるのか、または短辺であるのかをモバイルデバイス115-aが決定することができると仮定すると)モバイルデバイス115-aの少なくとも2つの可能な向きのセットは、モバイルデバイス115-aの2つの可能な向きを含み得る。モバイルデバイス115-aの画像センサーによってキャプチャされた画像が、正方形の照明設備の画像を含み、照射基準軸が、正方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイス115-aの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイス115-aの4つの可能な向きを含み得る。モバイルデバイス115-aは、第3の角度に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも2つの可能な向きのセットからその向きを選択し得る。このようにして、第3の角度(たとえば、建築物または他の構造内の磁気の影響の効果のためにいくぶん不正確になり得るコンパス示度に基づく角度)が、モバイルデバイス115-aの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイス115-aのより正確な向きを選択するために使用され得る(ここにおいて、少なくとも2つの可能な向きは、照明設備205-a、205-b、205-c、205-d、205-e、および205-fの知られている向きに少なくとも部分的に基づく)。いくつかの例では、モバイルデバイス115-aによって行われるように示される決定の一部または全部は、モバイルデバイス115-aからリモートで行われ、モバイルデバイス115-aに通信され得る。

【0033】

[0047]モバイルデバイス115-aの向きを決定すると、ナビゲーションのためにその向きが使用され得る。たとえば、モバイルデバイス115-a上で(またはそれから離れて)動作する1つまたは複数のアプリケーションは、ロケーションおよび/またはオブジェクトの位置を特定するためにどこを見るべきかおよび/またはどのように移動すべきかについてモバイルデバイス115-aのユーザに命令し得る。追加の例として、1つまたは複数のアプリケーションは、同じくまたは代替的に、制御システムに、そのロケーションおよび/またはオブジェクトにモバイルデバイス115-aを移動させ得る。

【0034】

[0048]図3に、照射基準軸310を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像305をキャプチャし、照射基準軸310とモバイルデバイス115-bのデバイス基準軸315との間の第1の角度 T を決定するモバイルデバイス115-bの一例300を示す。少なくとも1つの照射オブジェクトの画像は、場合によっては、照明設備(たとえば、図2を参照して説明される照明設備205-a、205-b、205-c、205-d、205-e、および/または205-fのうちの1つ)、電球、光ロープ、および/または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの他の形態の画像であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、照射基準軸310は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ロープによって定義される線分、および/または少なくとも2つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。例として、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像305は、正方形の照明設備の画像305であるものとして図3に示され、照射基準軸310は、正方形の照明設備の照射辺であるものとして示される。

【0035】

[0049]いくつかの例では、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像305は、モバイルデバイス115-bの画像センサー320を使用してキャプチャされ得る。デバイス基準軸315は、場合によっては、画像センサー320の側面に対応し得る。代替的に、デバイス基準軸は、たとえば、モバイルデバイス115-bのスクリーンの側面、またはモ

モバイルデバイス 115 - b の側面に対応し得る。

【0036】

[0050] 図 4 に、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a の照射基準軸 310 - a と共通基準軸 405 (たとえば、磁北を通過する経線) との間の第 2 の角度 M を決定することの一例 400 を示す。少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a は、場合によっては、照明設備 (たとえば、図 2 を参照して説明される照明設備 205 - a、205 - b、205 - c、205 - d、205 - e、および / または 205 - f のうちの 1 つ)、電球、光ロープ、および / または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの他の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、照射基準軸 310 - a は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ロープによって定義される線分、および / または少なくとも 2 つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。例として、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a は、正方形の照明設備であるものとして図 4 に示され、照射基準軸 310 - a は、正方形の照明設備の照射辺であるものとして示される。

10

【0037】

[0051] いくつかの例では、第 2 の角度 M を決定することは、電子的に記憶された情報 (たとえば、電子的に記憶されたマップおよび / またはデータベース) から第 2 の角度を取得することを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニューに対応し得、モバイルデバイス 115 がベニューに入るか、または近づくとその向きを決定しているモバイルデバイス 115 にダウンロードされ得る (たとえば、手動でダウンロードされるか、または自動的にダウンロードされ得る)。いくつかの例では、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a は、識別子を含む可視光通信 (VLC) 信号を送信し得、識別子は、電子的に記憶された情報から第 2 の角度を取得するために使用され得る。他の例では、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a に関連する別個の VLC 送信機が VLC 信号を送信し得る。他の例では、視覚的な識別子は、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a に関連付けられ得、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a によって照射および / または定義され得る。視覚的な識別子は、電子的に記憶された情報から第 2 の角度を取得するために、モバイルデバイス 115 によって復号され、モバイルデバイス 115 によって使用され得る。他の例では、建築物または他のベニュー内の照明設備のすべては、同じ構成を有し、同様に配向され得る。これらの後者の例では、モバイルデバイス 115 は、そのベニューを使用して電子的に記憶された情報から第 2 の角度を取得し得る。

20

30

【0038】

[0052] 図 3 を参照して説明されるように、モバイルデバイス 115 は、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a の画像をキャプチャし得る。画像は、照射基準軸 310 - a の画像を含み得る。しかしながら、モバイルデバイス 115 に関する少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a の向きが未知であるとき、いくつかの照射基準軸 (たとえば、照射基準軸 310 - a、310 - b、310 - c、または 310 - d) のうちのどのモバイルデバイス 115 をキャプチャしたのかに関する曖昧さ、および第 2 の角度 M を適用する照射基準軸 310 - a、310 - b、310 - c、または 310 - d に関する曖昧さがあり得る。図 4 に示される正方形の照明設備のコンテキストでは、第 2 の角度 M を適用し得る 4 つの照射基準軸がある (たとえば、第 2 の角度 M は、照射基準軸 310 - a と共通基準軸 405 との間の角度であるか、照射基準軸 310 - b と共通基準軸 405 - a との間の角度であるか、照射基準軸 310 - c と共通基準軸 405 - b との間の角度であるか、または照射基準軸 310 - d と共通基準軸 405 - c との間の角度であり得る。長方形の照明設備のコンテキストでは、照射基準軸が長方形の照明設備の長辺に対応するのか、または短辺に対応するのかをモバイルデバイス 115 が決定することができる (および第 2 の角度が長辺または短辺へのその対応に基づいてインデックス付けされ得る) と仮定すると、第 2 の角度を適用し得る 2 つの照射基準軸がある。

40

【0039】

50

[0053] 図 3 を参照して説明されるモバイルデバイス 115 - b が、第 1 の角度 T が 30 度であると決定し、第 2 の角度 M が 45 度であると決定するシナリオを検討する。また、少なくとも 1 つの照射オブジェクト 305 - a が正方形の照明設備であると仮定する。そのようなシナリオでは、モバイルデバイス 115 - b の向きは、共通基準軸 405 に対する角度において、以下の量の 1 つであり得る、 $\{M - 5, M - T + 90, M - T + 180$ 、または $M - T + 270\} = \{45 - 30, 45 - 30 + 90, 45 - 30 + 180$ 、または $45 - 30 + 270\} = \{15, 105, 195$ 、または $285\}$ 。共通基準軸 405 が磁北を定義する場合、角度 $\{0, 90, 180$ 、および $270\}$ は、それぞれ、北、東、南、および西を定義する。

【0040】

10

[0054] 図 5 に、モバイルデバイス 115 - c のデバイス基準軸 315 - a と共通基準軸 505 (たとえば、磁北を通過する経線) との間の第 3 の角度 X を評価することの一例を示す。いくつかの例では、第 3 の角度の決定は、モバイルデバイス 115 - c のコンパスによって収集されるコンパス示度に少なくとも部分的に基づき得る。第 3 の角度の評価は、場合によっては、たとえば、建築物または他の構造内の磁気影響の効果のために、いくぶん不正確になり得る。

【0041】

[0055] いくつかの例では、デバイス基準軸 315 - a は、モバイルデバイス 115 - c の画像センサー 320 - a の側面に対応し得る。代替的に、デバイス基準軸は、たとえば、モバイルデバイス 115 - c のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス 115 - c

20

【0042】

[0056] 再び、図 4 を参照して説明されるシナリオを検討する、ここでは、モバイルデバイス 115 - b の向きは、共通基準軸 405 に関して 15 度、105 度、195 度、または 285 度のうちの 1 つであると決定される。4 つの可能な向きのセット S が $\{15, 105, 195$ 、または $285\} = \{A_1, A_2, A_3$ 、または $A_4\}$ であり、第 3 の角度 X が 4 つの可能な向きのうちの 1 つにいくぶん近い場合、モバイルデバイス 115 - b の向き O は、 $O = \arg \min_S |X - A_i|$ として決定され得、ここで、 $\arg \min_S$ は、S のセット中の値の最小値である。言い方を変えれば、モバイルデバイス 115 - b の向き O は第 3 の角度 X に近い S のセット中の値になる。モバイルデバイス 115 - c が、 $X = 20$ 度であると決定する場合、モバイルデバイス 115 - b の向き O は、共通基準軸 405 に関して 15 度になる。

30

【0043】

[0057] 次に図 6 を参照すると、ブロック図 600 は、それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイス 115 - d の一例を示している。モバイルデバイス 115 - d は、図 1、図 2、図 3、および / または図 5 を参照して説明されるモバイルデバイス 115 のうちの 1 つのモバイルデバイスの 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。モバイルデバイス 115 - d は、場合によっては、セルラーデバイス (たとえば、スマートフォン)、コンピュータ (たとえば、タブレットコンピュータ)、ウェアラブルデバイス (たとえば、時計または電子眼鏡)、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ (たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ) などであるか、またはそれを含み得る。モバイルデバイス 115 - d は、受信機モジュール 610、ナビゲーションモジュール 620、および / または送信機モジュール 630 を含み得る。これらの構成要素の各々は互いと通信していることがある。

40

【0044】

[0058] 装置 605 の構成要素は、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで実行するように適応された 1 つまたは複数の特定用途向け集積回路 (ASIC) を使用して、個々にまたはまとめて実装され得る。代替的に、それらの機能は、1 つまたは複数の他の処理ユニット (またはコア) によって、1 つまたは複数の集積回路上で実行され得る。他の例では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る、他のタイプの

50

集積回路（たとえば、ストラクチャード／プラットフォーム 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）、および他のセミカスタム I C）が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、1つまたは複数の汎用または特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装され得る。

【0045】

[0059]いくつかの例では、受信機モジュール 610 は、画像センサー（たとえば、カメラの画像センサー）を含み得る。画像センサーは、照明設備、電球、光ロープ、および／または照射オブジェクトの他の形態の画像など、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像を受信するために使用され得る。画像センサーはまた、1つまたは複数の V L C 信号（たとえば、V L C 送信機として働く照射オブジェクトおよび／または照射オブジェクト（たとえば、L E D）に関連する V L C 送信機から受信された V L C 信号）を受信するために使用され得る。いくつかの例では、受信機モジュール 610 は、同じくまたは代替的に、画像センサーとは別個のものである V L C 受信機（たとえば、フォトダイオード）を含み得る。受信機モジュール 610 はまた、ワイヤレスワイドエリアネットワーク（W W A N）受信機のような無線周波数（R F）受信機（たとえば、セルラー受信機および／または L T E / L T E - A 受信機）、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（W L A N）受信機（たとえば、W i - F i 受信機）、B l u e t o o t h（登録商標）（B T）受信機、および／または低消費電力版 B T（B T L E : B T Low Energy）受信機を含み得る。R F 受信機は、図 1 を参照して記載されたワイヤレス通信システム 100 のようなワイヤレス通信システムの 1 つまたは複数の R F 通信チャネルを介して、様々なタイプのデータおよび／または制御信号（すなわち、送信）を受信するために使用され得る。

【0046】

[0060]いくつかの例では、送信機モジュール 630 は、W W A N 送信機のような R F 送信機（たとえば、セルラー送信機および／または L T E / L T E - A 送信機）、W L A N 送信機（たとえば、W i - F i 送信機）、B T 送信機、および／または B T L E 送信機を含み得る。R F 送信機は、図 1 を参照して記載されたワイヤレス通信システム 100 のようなワイヤレス通信システムの 1 つまたは複数の R F 通信チャネルを介して、様々なタイプのデータおよび／または制御信号（すなわち、送信）を送信するために使用され得る。

【0047】

[0061]場合によっては、受信機モジュール 610 の R F 受信機と送信機モジュール 630 の R F 送信機とは、W W A N 無線（たとえば、セルラー無線および／または L T E / L T E - A 無線）および／または W L A N 無線（たとえば、W i - F i 無線）によって与えられ得る。

【0048】

[0062]ナビゲーションモジュール 620 は様々な機能を実行し得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 220 は、モバイルデバイス 115 - d のロケーションおよび／または向きを決定するために使用され得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 は、ロケーションおよび／またはオブジェクトの位置を特定するためにどこを見るべきかおよび／またはどのように移動すべきかについてユーザに命令し得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 は、制御システムに、そのロケーションおよび／またはオブジェクトにモバイルデバイス 115 - d を移動させ得る。

【0049】

[0063]次に図 7 を参照すると、ブロック図 700 は、それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイス 115 - e の一例を示している。モバイルデバイス 115 - e は、図 1、図 2、図 3、図 5、および／または図 6 を参照して説明されるモバイルデバイス 115 のうちの 1 つのモバイルデバイスの 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。モバイルデバイス 115 - e は、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールま

たはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。モバイルデバイス 115 - e は、受信機モジュール 610 - a、ナビゲーションモジュール 620 - a、および / または送信機モジュール 630 - a を含み得る。これらの構成要素の各々は互いと通信し得る。

【0050】

[0064] 受信機モジュール 610 - a および送信機モジュール 630 - a は、場合によっては、図 6 を参照して説明される受信機モジュール 610 および送信機モジュール 630 と同様に構成され得る。

【0051】

[0065] ナビゲーションモジュール 620 - a は様々な機能を実行し得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 - a は、図 6 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620 の一例であり得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 - a は、画像キャプチャモジュール 705、第 1 の角度決定モジュール 710、第 2 の角度決定モジュール 715、第 3 の角度評価モジュール 720、および / または向き決定モジュール 725 を含み得る。

【0052】

[0066] いくつかの例では、画像キャプチャモジュール 705 は、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャするために使用され得る。少なくとも 1 つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ローブ、および / または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの別の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像は、少なくとも 1 つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像を含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ローブによって定義される線分、および / または少なくとも 2 つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。

【0053】

[0067] いくつかの例では、第 1 の角度決定モジュール 710 は、照射基準軸とモバイルデバイス 115 - e のデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定するために使用され得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面（たとえば、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面）、モバイルデバイス 115 - e のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス 115 - e の側面に対応し得る。

【0054】

[0068] 画像キャプチャモジュール 705 および第 1 の角度決定モジュール 710 によって実行される動作の一例について、図 3 を参照して説明される。

【0055】

[0069] いくつかの例では、第 2 の角度決定モジュール 715 は、照射基準軸と共通基準軸との間の第 2 の角度を決定するために使用され得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位（たとえば、磁北を通過する経線）に対応し得る。いくつかの例では、第 2 の角度決定モジュール 715 は、電子的に記憶された情報（たとえば、電子的に記憶されたマップおよび / またはデータベース）から第 2 の角度を取得することによって第 2 の角度を決定し得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第 2 の角度を取得することは、ネットワーク（たとえば、セルラーネットワークまたは Wi-Fi ネットワーク）を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第 2 の角度を取得することは、モバイルデバイス 115 - e 上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニユーに対応し得、ベニユーに入るか、または近づくモバイルデバイス 115 - e にダウンロードされ得る。

【0056】

[0070] 第 2 の角度決定モジュール 715 によって実行される動作の一例について、図 4 を参照して説明される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

[0071]いくつかの例では、第3の角度評価モジュール720は、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価するために使用され得る。

【 0 0 5 8 】

[0072]いくつかの例では、向き決定モジュール725は、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス115-eの向きを決定するために使用され得る。

【 0 0 5 9 】

[0073]第3の角度評価モジュール720および/または向き決定モジュール725によって実行される動作の一例が、図5を参照して説明される。

10

【 0 0 6 0 】

[0074]次に図8を参照すると、ブロック図800は、それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイス115-fの一例を示している。モバイルデバイス115-fは、図1、図2、図3、図5、図6、および/または図7を参照して説明されるモバイルデバイス115のうちの1つのモバイルデバイスの1つまたは複数の態様の一例であり得る。モバイルデバイス115-fは、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。モバイルデバイス115-fは、受信機モジュール610-b、ナビゲーションモジュール620-b、および/または送信機モジュール630-bを含み得る。これらの構成要素の各々は互いと通信し得る。

20

【 0 0 6 1 】

[0075]受信機モジュール610-bおよび/または送信機モジュール630-bは、場合によっては、図6を参照して説明される受信機モジュール610および/または送信機モジュール630と同様に構成され得る。

【 0 0 6 2 】

[0076]ナビゲーションモジュール620-bは様々な機能を実行し得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール620-bは、図6および/または図7を参照して説明されるナビゲーションモジュール620の一例であり得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール620-bは、VLC信号分析モジュール805、画像キャプチャモジュール705-a、コンパスモジュール810、第1の角度決定モジュール710-a、第2の角度決定モジュール715-a、第3の角度評価モジュール720-a、および/または向き決定モジュール725-aを含み得る。

30

【 0 0 6 3 】

[0077]いくつかの例では、VLC信号分析モジュール805は、照射オブジェクトの識別子を含むVLC信号を受信するために使用され得る。いくつかの例では、VLC信号分析モジュール805は、VLC送信機として働く照射オブジェクトから、および/または照射オブジェクト（たとえば、LED）に関連するVLC送信機からVLC信号を受信し得る。いくつかの例では、VLC信号分析モジュール805は、照射オブジェクトの識別子を抽出するためにVLC信号を復号し得る。

40

【 0 0 6 4 】

[0078]いくつかの例では、画像キャプチャモジュール705-aは、図7を参照して説明される画像キャプチャモジュール705の一例であり得る。いくつかの例では、画像キャプチャモジュール705-aは、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャするために使用され得る。少なくとも1つの照射オブジェクトは、VLC信号分析モジュール805によって受信されたVLC信号によって識別された照射オブジェクトを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ローブ、および/または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの別

50

の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像は、少なくとも1つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像を含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ローブによって定義される線分、および/または少なくとも2つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。

【0065】

[0079]いくつかの例では、コンパスモジュール810は、(たとえば、モバイルデバイス115-fのコンパスから)モバイルデバイス115-fのコンパス示度を収集するために使用され得る。

【0066】

[0080]いくつかの例では、第1の角度決定モジュール710-aは、図7を参照して説明される第1の角度決定モジュール710の一例であり得る。いくつかの例では、第1の角度決定モジュール710-aは、照射基準軸とモバイルデバイス115-fのデバイス基準軸との間の第1の角度を決定するために使用され得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面(たとえば、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面)、モバイルデバイス115-fのスクリーンの側面、またはモバイルデバイス115-fの側面に対応し得る。

【0067】

[0081]画像キャプチャモジュール705-aおよび/または第1の角度決定モジュール710-aによって実行される動作の一例が、図3を参照して説明される。コンパスモジュール810によって実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

【0068】

[0082]いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715-aは、図7を参照して説明される第2の角度決定モジュール715の一例であり得る。いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715-aは、VLC信号分析モジュール805によって受信された照射オブジェクトの識別子に少なくとも部分的に基づいて(および、随意に、辺分析モジュール815によって識別された辺の相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて)、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定するために使用され得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位(たとえば、磁北を通過する経線)に対応し得る。

【0069】

[0083]いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715-aは、辺分析モジュール815と角度抽出モジュール820とを含み得る。辺分析モジュール815は、画像キャプチャモジュール705-aによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの辺を識別するために使用され得る。辺分析モジュール815はまた、辺の相対的な長さを決定するために使用され得る。いくつかの例では、辺の相対的な長さは、画像キャプチャモジュール705-aによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの別の特徴(たとえば、別の辺)に対する辺の長さであり得る。いくつかの例では、辺の決定された相対的な長さは、辺が長方形の照明設備の長辺であるのか、または短辺であるのかの指示を含み得る。辺分析モジュール815によって識別された辺は、場合によっては、画像キャプチャモジュール705-aによってキャプチャされた画像の照射基準軸を定義する辺であり得る。

【0070】

[0084]いくつかの例では、角度抽出モジュール820は、電子的に記憶された情報(たとえば、電子的に記憶されたマップおよび/またはデータベース)から第2の角度を取得するために使用され得る。いくつかの例では、角度抽出モジュール820は、たとえば、電子的に記憶された情報から、識別された照射オブジェクトに対応する第2の角度を取り出すために、VLC信号分析モジュール805によって受信された照射オブジェクトの識別子を使用し得る。他の例では、角度抽出モジュール820は、たとえば、電子的に記憶された情報から、識別された照射オブジェクトと識別された辺との両方に対応する第2の角度を取り出すために、画像キャプチャモジュール705-aによってキャプチャ

10

20

30

40

50

された画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの辺の決定された相対的な長さと併せて、VLC信号分析モジュール805によって受信された照射オブジェクトの識別子を使用し得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワーク（たとえば、セルラーネットワークまたはWi-Fiネットワーク）を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、モバイルデバイス115-f上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニューに対応し得、ベニューに入るか、または近づくモバイルデバイス115-fにダウンロードされ得る。

【0071】

[0085]第2の角度決定モジュール715-a、辺分析モジュール815、および/または角度取出しモジュール820によって実行される動作の一例が、図4を参照して説明される。

【0072】

[0086]いくつかの例では、第3の角度評価モジュール720-aは、図7を参照して説明される第3の角度評価モジュール720の一例であり得る。いくつかの例では、第3の角度評価モジュール720-aは、コンパスモジュール810によって収集されるコンパス示度に少なくとも部分的に基づいてデバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価するために使用され得る。

【0073】

[0087]いくつかの例では、向き決定モジュール725-aは、図7を参照して説明される向き決定モジュール725の一例であり得る。いくつかの例では、向き決定モジュール725-aは、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス115-fの向きを決定するために使用され得る。より詳細には、いくつかの例では、向き決定モジュール725-aは、少なくとも第1の角度と第2の角度とから、モバイルデバイス115-fの少なくとも2つの可能な向きのセットを決定し得る。画像が画像キャプチャモジュール705-aによってキャプチャされた少なくとも1つの照射オブジェクトが、長方形の照明設備を含み、照射基準軸が、長方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイス115-fの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイス115-fの2つの可能な向きを含み得る。画像が画像キャプチャモジュール705-aによってキャプチャされた少なくとも1つの照射オブジェクトが、正方形の照明設備を含み、照射基準軸が、正方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイス115-fの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイス115-fの4つの可能な向きを含み得る。向き決定モジュール725-aは、第3の角度評価モジュール720-aによって評価される第3の角度に少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイス115-fの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイス115-fの向きを選択し得る。このようにして、第3の角度（たとえば、建築物または他の構造内の磁気の影響の効果のためにいくぶん不正確になり得るコンパス示度に基づく角度）は、モバイルデバイス115-fの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイス115-fのより正確な向きを選択するために使用され得る。

【0074】

[0088]第3の角度評価モジュール720-aおよび/または向き決定モジュール725-aによって実行される動作の一例が、図5を参照して説明される。

【0075】

[0089]次に図9を参照すると、ブロック図900は、それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイス115-gの一例を示している。モバイルデバイス115-gは、図1、図2、図3、図5、図6、および/または図7を参照して説明されるモバイルデバイス115のうちの1つのモバイルデバイスの1つまたは複数の態様の一例であり得る。モバイルデバイス115-gは、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバ

10

20

30

40

50

イス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ピークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。モバイルデバイス 115 - g は、受信機モジュール 610 - c、ナビゲーションモジュール 620 - c、および / または送信機モジュール 630 - c を含み得る。これらの構成要素の各々は互いと通信し得る。

【0076】

[0090] 受信機モジュール 610 - c および / または送信機モジュール 630 - c は、場合によっては、図 6 を参照して説明される受信機モジュール 610 および / または送信機モジュール 630 と同様に構成され得る。

【0077】

[0091] ナビゲーションモジュール 620 - c は様々な機能を実行し得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 - c は、図 6 および / または図 7 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620 の一例であり得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 - c は、画像キャプチャモジュール 705 - b、オブジェクト識別モジュール 905、コンパスモジュール 810 - a、第 1 の角度決定モジュール 710 - b、第 2 の角度決定モジュール 715 - b、第 3 の角度評価モジュール 720 - b、および / または向き決定モジュール 725 - b を含み得る。

【0078】

[0092] いくつかの例では、画像キャプチャモジュール 705 - b は、図 7 を参照して説明される画像キャプチャモジュール 705 の一例であり得る。いくつかの例では、画像キャプチャモジュール 705 - b は、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャするために使用され得る。少なくとも 1 つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ローブ、および / または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの別の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像は、少なくとも 1 つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像を含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ローブによって定義される線分、および / または少なくとも 2 つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。

【0079】

[0093] いくつかの例では、オブジェクト識別モジュール 905 は、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像から、画像中の照射オブジェクトの視覚的な識別子を決定するために使用され得る。視覚的な識別子は、光の一意のまたは準一意のパターンならびに有色要素の暗い要素、色、および / またはパターンなど、照射オブジェクト上の視覚照射表示を含み得る。

【0080】

[0094] いくつかの例では、コンパスモジュール 810 - a は、（たとえば、モバイルデバイス 115 - g のコンパスから）モバイルデバイス 115 - g のコンパス示度を収集するために使用され得る。

【0081】

[0095] いくつかの例では、第 1 の角度決定モジュール 710 - b は、図 7 を参照して説明される第 1 の角度決定モジュール 710 の一例であり得る。いくつかの例では、第 1 の角度決定モジュール 710 - b は、照射基準軸とモバイルデバイス 115 - g のデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定するために使用され得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面（たとえば、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面）、モバイルデバイス 115 - g のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス 115 - g の側面に対応し得る。

【0082】

[0096] 画像キャプチャモジュール 705 - b および / または第 1 の角度決定モジュール

10

20

30

40

50

710 - bによって実行される動作の一例について、図3を参照して説明される。コンパスモジュール810 - aによって実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

【0083】

[0097]いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715 - bは、図7を参照して説明される第2の角度決定モジュール715の一例であり得る。いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715 - bは、オブジェクト識別モジュール905によって決定された照射オブジェクトの視覚的な識別子に少なくとも部分的に基づいて（および、随意に、辺分析モジュール815 - aによって識別された辺の相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて）、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定するために使用され得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位（たとえば、磁北を通過する経線）に対応し得る。

10

【0084】

[0098]いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715 - bは、辺分析モジュール815 - aと角度抽出モジュール820 - aとを含み得る。辺分析モジュール815 - aは、画像キャプチャモジュール705 - bによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの辺を識別するために使用され得る。辺分析モジュール815 - aはまた、辺の相対的な長さを決定するために使用され得る。いくつかの例では、辺の相対的な長さは、画像キャプチャモジュール705 - bによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの別の特徴（たとえば、別の辺）に対する辺の長さであり得る。いくつかの例では、辺の決定された相対的な長さは、辺が長方形の照明設備の長辺であるのか、または短辺であるのかの指示を含み得る。辺分析モジュール815 - aによって識別された辺は、場合によっては、画像キャプチャモジュール705 - bによってキャプチャされた画像の照射基準軸を定義する辺であり得る。

20

【0085】

[0099]いくつかの例では、角度抽出モジュール820 - aは、電子的に記憶された情報（たとえば、電子的に記憶されたマップおよび/またはデータベース）から第2の角度を取得するために使用され得る。いくつかの例では、角度抽出モジュール820 - aは、たとえば、電子的に記憶された情報から、視覚的に識別された照射オブジェクトに対応する第2の角度を取り出すために、オブジェクト識別モジュール905によって決定された照射オブジェクトの視覚的な識別子を使用し得る。他の例では、角度抽出モジュール820 - aは、たとえば、電子的に記憶された情報から、視覚的に識別された照射オブジェクトと識別された辺との両方に対応する第2の角度を取り出すために、画像キャプチャモジュール705 - bによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの辺の決定された相対的な長さと併せて、オブジェクト識別モジュール905によって決定された照射オブジェクトの視覚的な識別子を使用し得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワーク（たとえば、セルラーネットワークまたはWi-Fiネットワーク）を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、モバイルデバイス115 - g上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニユーに対応し得、ベニユーに入るか、または近づくモバイルデバイス115 - gにダウンロードされ得る。

30

40

【0086】

[0100]第2の角度決定モジュール715 - b、辺分析モジュール815 - a、および/または角度抽出モジュール820 - bによって実行される動作の一例が、図4を参照して説明される。

【0087】

[0101]いくつかの例では、第3の角度評価モジュール720 - bは、図7を参照して説明される第3の角度評価モジュール720の一例であり得る。いくつかの例では、第3の

50

角度評価モジュール 720 - b は、コンパスモジュール 810 - a によって収集されるコンパス示度に少なくとも部分的に基づいてデバイス基準軸と共通基準軸との間の第 3 の角度を評価するために使用され得る。

【0088】

[0102]いくつかの例では、向き決定モジュール 725 - b は、図 7 を参照して説明される向き決定モジュール 725 の一例であり得る。いくつかの例では、向き決定モジュール 725 - b は、第 1 の角度と、第 2 の角度と、第 3 の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス 115 - g の向きを決定するために使用され得る。より詳細には、いくつかの例では、向き決定モジュール 725 - b は、少なくとも第 1 の角度と第 2 の角度とから、モバイルデバイス 115 - g の少なくとも 2 つの可能な向きのセットを決定し得る。画像が画像キャプチャモジュール 705 - b によってキャプチャされた少なくとも 1 つの照射オブジェクトが、長方形の照明設備を含み、照射基準軸が、長方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイス 115 - g の少なくとも 2 つの可能な向きのセットはモバイルデバイス 115 - g の 2 つの可能な向きを含み得る。画像が画像キャプチャモジュール 705 - b によってキャプチャされた少なくとも 1 つの照射オブジェクトが、正方形の照明設備を含み、照射基準軸が、正方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイス 115 - g の少なくとも 2 つの可能な向きのセットはモバイルデバイス 115 - g の 4 つの可能な向きを含み得る。向き決定モジュール 725 - b は、第 3 の角度評価モジュール 720 - b によって評価される第 3 の角度に少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイス 115 - g の少なくとも 2 つの可能な向きのセットからモバイルデバイス 115 - g の向きを選択し得る。このようにして、第 3 の角度（たとえば、建築物または他の構造内の磁気の影響の効果のためにいくぶん不正確になり得るコンパス示度に基づく角度）は、モバイルデバイス 115 - g の少なくとも 2 つの可能な向きのセットからモバイルデバイス 115 - g のより正確な向きを選択するために使用され得る。

【0089】

[0103]第 3 の角度評価モジュール 720 - a および / または向き決定モジュール 725 - a によって実行される動作の一例が、図 5 を参照して説明される。

【0090】

[0104]次に図 10 を参照すると、ブロック図 1000 は、それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイス 115 - h の一例を示している。モバイルデバイス 115 - h は、図 1、図 2、図 3、図 5、図 6、および / または図 7 を参照して説明されるモバイルデバイス 115 のうちの 1 つのモバイルデバイスの 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。モバイルデバイス 115 - h は、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。モバイルデバイス 115 - h は、受信機モジュール 610 - d、ナビゲーションモジュール 620 - d、および / または送信機モジュール 630 - d を含み得る。これらの構成要素の各々は互いと通信し得る。

【0091】

[0105]受信機モジュール 610 - d および / または送信機モジュール 630 - d は、場合によっては、図 6 を参照して説明される受信機モジュール 610 および / または送信機モジュール 630 と同様に構成され得る。

【0092】

[0106]ナビゲーションモジュール 620 - d は様々な機能を実行し得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 - d は、図 6 および / または図 7 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620 の一例であり得る。いくつかの例では、ナビゲーションモジュール 620 - d は、ベニュー決定モジュール 1005、画像キャプチャモジュール 705 - c、コンパスモジュール 810 - b、第 1 の角度決定モジュール 710 -

c、第2の角度決定モジュール715 - c、第3の角度評価モジュール720 - c、および/または向き決定モジュール725 - cを含み得る。

【0093】

[0107]いくつかの例では、ベニュー決定モジュール1005は、モバイルデバイス115 - hが位置するベニュー（たとえば、モバイルデバイス115 - hが位置する建築物または他の構造）を決定するために使用され得る。いくつかの例では、ベニューは、全地球測位システム（GPS）信号またはモバイルデバイス115 - hにとってアクセス可能なWi-Fiネットワークの識別情報に基づいて決定され得る。

【0094】

[0108]いくつかの例では、画像キャプチャモジュール705 - cは、図7を参照して説明される画像キャプチャモジュール705の一例であり得る。いくつかの例では、画像キャプチャモジュール705 - cは、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャするために使用され得る。少なくとも1つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ロープ、および/または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの別の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像は、少なくとも1つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像を含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ロープによって定義される線分、および/または少なくとも2つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。

【0095】

[0109]いくつかの例では、コンパスモジュール810 - bは、（たとえば、モバイルデバイス115 - hのコンパスから）モバイルデバイス115 - hのコンパス示度を収集するために使用され得る。

【0096】

[0110]いくつかの例では、第1の角度決定モジュール710 - cは、図7を参照して説明される第1の角度決定モジュール710の一例であり得る。いくつかの例では、第1の角度決定モジュール710 - cは、照射基準軸とモバイルデバイス115 - hのデバイス基準軸との間の第1の角度を決定するために使用され得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面（たとえば、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面）、モバイルデバイス115 - hのスクリーンの側面、またはモバイルデバイス115 - hの側面に対応し得る。

【0097】

[0111]画像キャプチャモジュール705 - cおよび/または第1の角度決定モジュール710 - cによって実行される動作の一例について、図3を参照して説明される。コンパスモジュール810 - bによって実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

【0098】

[0112]いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715 - cは、図7を参照して説明される第2の角度決定モジュール715の一例であり得る。いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715 - cは、モバイルデバイス115 - hのベニューに少なくとも部分的に基づいて（および、随意に、辺分析モジュール815 - bによって識別された辺の相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて）、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定するために使用され得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位（たとえば、磁北を通過する経線）に対応し得る。

【0099】

[0113]いくつかの例では、第2の角度決定モジュール715 - cは、辺分析モジュール815 - bと角度抽出モジュール820 - bとを含み得る。辺分析モジュール815 - bは、画像キャプチャモジュール705 - cによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの辺を識別するために使用され得る。辺分析モジュール815

- bはまた、辺の相対的な長さを決定するために使用され得る。いくつかの例では、辺の相対的な長さは、画像キャプチャモジュール705 - cによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの別の特徴（たとえば、別の辺）に対する辺の長さであり得る。いくつかの例では、辺の決定された相対的な長さは、辺が長方形の照明設備の長辺であるのか、または短辺であるのかの指示を含み得る。辺分析モジュール815 - bによって識別された辺は、場合によっては、画像キャプチャモジュール705 - cによってキャプチャされた画像の照射基準軸を定義する辺であり得る。

【0100】

[0114]いくつかの例では、角度取出しモジュール820 - bは、電子的に記憶された情報（たとえば、電子的に記憶されたマップおよび/またはデータベース）から第2の角度を取得するために使用され得る。いくつかの例では、角度取出しモジュール820 - bは、たとえば、電子的に記憶された情報から、少なくとも1つの照射オブジェクトに対応する第2の角度を取り出すためにモバイルデバイス115 - hのベニューを使用し得る。他の例では、角度取出しモジュール820 - bは、たとえば、電子的に記憶された情報から、少なくとも1つの照射オブジェクトと識別された辺との両方に対応する第2の角度を取り出すために、画像キャプチャモジュール705 - cによってキャプチャされた画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの辺の決定された相対的な長さと一緒に、モバイルデバイス115 - hのベニューを使用し得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワーク（たとえば、セルラーネットワークまたはWi-Fiネットワーク）を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、モバイルデバイス115 - h上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニューに対応し得、ベニューに入るか、または近づくモバイルデバイス115 - hにダウンロードされ得る。

【0101】

[0115]第2の角度決定モジュール715 - c、辺分析モジュール815 - b、および/または角度取出しモジュール820 - cによって実行される動作の一例が、図4を参照して説明される。

【0102】

[0116]いくつかの例では、第3の角度評価モジュール720 - cは、図7を参照して説明される第3の角度評価モジュール720の一例であり得る。いくつかの例では、第3の角度評価モジュール720 - cは、コンパスモジュール810 - bによって収集されるコンパス示度に少なくとも部分的に基づいてデバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価するために使用され得る。

【0103】

[0117]いくつかの例では、向き決定モジュール725 - cは、図7を参照して説明される向き決定モジュール725の一例であり得る。いくつかの例では、向き決定モジュール725 - cは、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス115 - hの向きを決定するために使用され得る。より詳細には、いくつかの例では、向き決定モジュール725 - cは、少なくとも第1の角度と第2の角度とから、モバイルデバイス115 - hの少なくとも2つの可能な向きのセットを決定し得る。画像が画像キャプチャモジュール705 - cによってキャプチャされた少なくとも1つの照射オブジェクトが、長方形の照明設備を含み、照射基準軸が、長方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイス115 - hの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイス115 - hの2つの可能な向きを含み得る。画像が画像キャプチャモジュール705 - cによってキャプチャされた少なくとも1つの照射オブジェクトが、正方形の照明設備を含み、照射基準軸が、正方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイス115 - hの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイス115 - hの4つの可能な向きを含み得る。向き決定モジュール725 - cは、第3の角度評価モジュール

720 - cによって評価される第3の角度に少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイス115 - hの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイス115 - hの向きを選択し得る。このようにして、第3の角度（たとえば、建築物または他の構造内の磁気の影響の効果のためにいくぶん不正確になり得るコンパス示度に基づく角度）は、モバイルデバイス115 - hの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイス115 - hのより正確な向きを選択するために使用され得る。

【0104】

[0118]第3の角度評価モジュール720 - cおよび/または向き決定モジュール725 - cによって実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

【0105】

10

[0119]図11は、それ自体の向きを決定することが可能なモバイルデバイス115 - iの一例を示すブロック図1100である。モバイルデバイス115 - iは、図1、図2、図3、図5、図6、図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明されるモバイルデバイス115のうちの1つのモバイルデバイスの1つまたは複数の態様の一例であり得る。モバイルデバイス115 - iは、様々な構成のいずれかを有し得、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるかまたは、それを含み得る。いくつかの実施形態では、モバイルデバイス115 - iは、モバイル動作を容易にするために、小型のバッテリーのような内部電源（図示せず）を有し得る。

20

【0106】

[0120]モバイルデバイス115 - iは、プロセッサモジュール1110、メモリモジュール1120、（トランシーバモジュール1130によって表される）少なくとも1つのトランシーバモジュール、（アンテナ1140によって表される）少なくとも1つのアンテナ、画像センサー1160、および/またはナビゲーションモジュール620 - eを含み得る。これらの構成要素の各々は、1つまたは複数のバス1135を介して直接または間接的に互いと通信していることがある。

【0107】

[0121]メモリモジュール1120は、ランダムアクセスメモリ（RAM）および/または読み取り専用メモリ（ROM）を含み得る。メモリモジュール1120は、実行されたとき、1つもしくは複数の他のデバイスに接続するため、および/または1つもしくは複数の他のデバイスを構成するための、本明細書に記載された様々な機能をプロセッサモジュール1110に実行させるように構成される命令を含む、コンピュータ可読のコンピュータ実行可能コード1125を記憶し得る。代替的に、コード1125は、プロセッサモジュール1110によって直接実行可能でないことがあるが、（たとえば、コンパイルされ実行されたとき）モバイルデバイス115 - iに、本明細書で説明する様々な機能を実行させるように構成され得る。

30

【0108】

[0122]プロセッサモジュール1110は、たとえば、ARM（登録商標）ベースのプロセッサまたはIntel（登録商標）社またはAMD（登録商標）製のもののようなCPU、マイクロコントローラ、ASICなど、インテリジェントハードウェアデバイスを含み得る。プロセッサモジュール1110は、トランシーバモジュール1130および/または画像センサー1160を介して受信された情報、ならびにアンテナ1140経由の送信用にトランシーバモジュール1130に送られるべき情報を処理し得る。プロセッサモジュール1110は、単独で、またはナビゲーションモジュール620 - eとともに、たとえば、モバイルデバイス115 - iの向きの決定を含む、デバイスナビゲーションに係る様々な態様を扱い得る。

40

【0109】

[0123]トランシーバモジュール1130は、パケットを変調し、変調されたパケットを

50

送信のためにアンテナ 1 1 4 0 に提供し、アンテナ 1 1 4 0 から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。トランシーバモジュール 1 1 3 0 は、場合によっては、1 つまたは複数の送信機モジュールおよび 1 つまたは複数の別個の受信機モジュールとして実装され得る。トランシーバモジュール 1 1 3 0 は、アンテナ 1 1 4 0 を介して、図 1 を参照して説明されるアクセスポイントのうちの 1 つまたは複数のような 1 つまたは複数のアクセスポイントのような 1 つまたは複数の他のデバイス、図 1 および / または図 2 を参照して説明される V L C 送信機のうちの 1 つまたは複数のような 1 つまたは複数の V L C 送信機、ならびに / あるいは図 1、図 2、図 3、図 5、図 6、図 7、図 8、図 9、および / または図 1 0 を参照して説明されるモバイルデバイスのうちの 1 つまたは複数のような 1 つまたは複数の他のモバイルデバイスと双方向に通信するように構成され得る。場合によっては、モバイルデバイス 1 1 5 - i は、1 つまたは複数の基地局および / または他のセルラーデバイスと通信することが可能なセルラーデバイス、ならびに / あるいは 1 つまたは複数の W i - F i アクセスポイントおよび / または他の W i - F i デバイスと通信することが可能な W i - F i デバイスであり得る。モバイルデバイス 1 1 5 - i は単一のアンテナを含み得るが、モバイルデバイス 1 1 5 - i が複数の U E アンテナ 1 1 4 0 を含む得る実施形態があり得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

[0124] 画像センサー 1 1 6 0 は、場合によっては、相補型金属酸化物半導体 (C M O S) 画像センサーを含み得る。画像センサー 1 1 6 0 は、1 つまたは複数の照射オブジェクトおよび / あるいは 1 つまたは複数の V L C 送信機から放出された光を受信し得る。場合によっては、モバイルデバイス 1 1 5 - i はまた、V L C 送信機によって送信された V L C 信号を検出することが可能な 1 つまたは複数のフォトダイオードを含む周辺光センサーのような周辺光センサーを含み得る。

【 0 1 1 1 】

[0125] ナビゲーションモジュール 6 2 0 - e は、図 6、図 7、図 8、図 9、および / または図 1 0 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 6 2 0 の 1 つまたは複数の態様の一例であり得る。例として、ナビゲーションモジュール 6 2 0 - e は、1 つまたは複数のバス 1 1 3 5 を介してモバイルデバイス 1 1 5 - i の他の構成要素の一部または全部と通信しているモバイルデバイス 1 1 5 - i の構成要素であり得る。代替として、ナビゲーションモジュール 6 2 0 - e の機能は、コンピュータプログラム製品として、および / あるいはプロセッサモジュール 1 1 1 0 の 1 つまたは複数のコントローラ要素として実装され得る。

【 0 1 1 2 】

[0126] 図 1 1 のアーキテクチャによれば、モバイルデバイス 1 1 5 - i は、通信管理モジュール 1 1 5 0 をさらに含み得る。通信管理モジュール 1 1 5 0 は、1 つまたは複数のアクセス点 2 0 5、1 つまたは複数の V L C 送信機、および / あるいは 1 つまたは複数の他のモバイルデバイス 1 1 5 との通信を管理し得る。例として、通信管理モジュール 1 1 5 0 は、1 つまたは複数のバス 1 1 3 5 を介してモバイルデバイス 1 1 5 - i の他の構成要素の一部または全部と通信しているモバイルデバイス 1 1 5 - i の構成要素であり得る。代替的に、通信管理モジュール 1 1 5 0 の機能は、トランシーバモジュール 1 1 3 0 の構成要素として、コンピュータプログラム製品として、および / またはプロセッサモジュール 1 1 1 0 の 1 つまたは複数のコントローラ要素として実装され得る。

【 0 1 1 3 】

[0127] モバイルデバイス 1 1 5 - i の構成要素は、個別にまたは集合的に、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで実施するように適応された 1 つまたは複数の A S I C を使用して実装され得る。代替的に、それらの機能は、1 つまたは複数の他の処理ユニット (またはコア) によって、1 つまたは複数の集積回路上で実行され得る。他の実施形態では、当技術分野で知られている任意の方式でプログラムされ得る他のタイプの集積回路 (たとえば、ストラクチャード / プラットフォーム A S I C、F P G A、および他のセミカスタム I C) が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に

、１つまたは複数の汎用または特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装され得る。言及されたモジュールの各々は、モバイルデバイス１１５ - iの動作に関係する１つまたは複数の機能を実施するための手段であり得る。

【０１１４】

[0128]図１２は、モバイルデバイスの向きを決定するための方法１２００を示すフローチャートである。明快のために、方法１２００について、図１、図２、図３、図５、図６、図７、図８、図９、図１０、および／または図１１を参照して説明されるモバイルデバイス１１５のうちの１つまたは複数のモバイルデバイスの態様に関して以下で説明する。いくつかの例では、図６、図７、図８、図９、図１０、および／または図１１を参照して説明されるナビゲーションモジュール６２０は、以下で説明する機能を実行するためにモバイルデバイス１１５の機能要素を制御するためのコードの１つまたは複数のセットを実行し得る。

【０１１５】

[0129]ブロック１２０５において、方法１２００は、モバイルデバイス１１５において、照射基準軸を定義する少なくとも１つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることを含み得る。モバイルデバイス１１５は、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。少なくとも１つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ローブ、および／または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの他の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも１つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることは、少なくとも１つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像をキャプチャすることを含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ローブによって定義される線分、および／または少なくとも２つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。ブロック１２０５における動作は、図６、図７、図８、図９、図１０、および／または図１１を参照して説明されるナビゲーションモジュール６２０、ならびに／あるいは図７、図８、図９、および／または図１０を参照して説明される画像キャプチャモジュール７０５を使用して実行および／または管理され得る。

【０１１６】

[0130]ブロック１２１０において、方法１２００は、照射基準軸とモバイルデバイス１１５のデバイス基準軸との間の第１の角度を決定することを含み得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面（たとえば、少なくとも１つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面）、モバイルデバイス１１５のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス１１５の側面に対応し得る。ブロック１２１０における動作は、図６、図７、図８、図９、図１０、および／または図１１を参照して説明されるナビゲーションモジュール６２０、ならびに／あるいは図７、図８、図９、および／または図１０を参照して説明される第１の角度決定モジュール７１０を使用して実行および／または管理され得る。

【０１１７】

[0131]ブロック１２０５および／またはブロック１２１０において実行される動作の一例について、図３を参照して説明される。

【０１１８】

[0132]ブロック１２１５において、方法１２００は、照射基準軸と共通基準軸との間の第２の角度を決定することを含み得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位（たとえば、磁北を通過する経線）に対応し得る。いくつかの例では、第２の角度を決定することは、電子的に記憶された情報（たとえば、電子的に記憶されたマップおよび／

またはデータベース)から第2の角度を取得することを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワーク(たとえば、セルラーネットワークまたはWi-Fiネットワーク)を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、モバイルデバイス115上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニューに対応し得、ベニューに入るか、または近づくとモバイルデバイス115にダウンロードされ得る。ブロック1215における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第2の角度決定モジュール715を使用して実行および/または管理され得る。 10

【0119】

[0133]ブロック1215において実行される動作の一例について、図4を参照して説明される。

【0120】

[0134]ブロック1220において、方法1200は、デバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することを含み得る。ブロック1220における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第3の角度評価モジュール720を使用して実行および/または管理され得る。 20

【0121】

[0135]ブロック1225において、方法1200は、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス115の向きを決定することを含み得る。ブロック1225における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される向き決定モジュール725を使用して実行および/または管理され得る。

【0122】

[0136]ブロック1220および/またはブロック1225において実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。 30

【0123】

[0137]したがって、方法1200はワイヤレス通信のために使用され得る。方法1200は一実装形態にすぎず、方法1200の動作は、他の実装形態が可能であるように再構成され、または別様に修正され得ることに留意されたい。

【0124】

[0138]図13は、モバイルデバイスの向きを決定するための方法1300を示すフローチャートである。明快のために、方法1300について、図1、図2、図3、図5、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるモバイルデバイス115のうちの1つまたは複数のモバイルデバイスの態様に関して以下で説明する。 40
いくつかの例では、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620は、以下で説明する機能を実行するためにモバイルデバイス115の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行し得る。

【0125】

[0139]ブロック1305において、方法1300は、照射オブジェクトの識別子を含むVLC信号を受信することを含み得る。いくつかの例では、VLC信号は、VLC送信機として働く照射オブジェクト、および/または照射オブジェクト(たとえば、LED)に関連するVLC送信機から受信され得る。いくつかの例では、VLC信号を受信することは、照射オブジェクトの識別子を抽出するためにVLC信号を復号することを含み得る。 50

ブロック 1305 における動作は、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620、ならびに / あるいは図 8 を参照して説明される VLC 信号分析モジュール 805 を使用して実行および / または管理され得る。

【0126】

[0140] ブロック 1310 において、方法 1300 は、モバイルデバイス 115 において、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることを含み得る。少なくとも 1 つの照射オブジェクトは、ブロック 1305 において受信された VLC 信号によって識別された照射オブジェクトを含み得る。モバイルデバイス 115 は、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。少なくとも 1 つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ロープ、および / または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの他の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることは、少なくとも 1 つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像をキャプチャすることを含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ロープによって定義される線分、および / または少なくとも 2 つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。ブロック 1310 における動作は、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620、ならびに / あるいは図 7、図 8、図 9、および / または図 10 を参照して説明される画像キャプチャモジュール 705 を使用して実行および / または管理され得る。ブロック 1310 において実行される動作の一例について、図 3 を参照して説明される。

【0127】

[0141] ブロック 1315 において、方法 1300 は、（たとえば、モバイルデバイス 115 のコンパスから）モバイルデバイス 115 のコンパス示度を収集することを含み得る。ブロック 1315 における動作は、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620、ならびに / あるいは図 8 を参照して説明されるコンパスモジュール 810 を使用して実行および / または管理され得る。ブロック 1315 において実行される動作の一例について、図 5 を参照して説明される。

【0128】

[0142] 随意に、ブロック 1320 において、方法 1300 は、少なくとも 1 つの照射オブジェクトのうちの 1 つの照射オブジェクトの辺を識別することを含み得る。辺は、照射基準軸を定義し得る。ブロック 1325 において、方法 1300 は、辺の相対的な長さを決定することを含み得る。いくつかの例では、辺の相対的な長さは、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像中の少なくとも 1 つの照射オブジェクトの他の特徴（たとえば、別の辺）に対する辺の長さであり得る。いくつかの例では、辺の決定された相対的な長さは、辺が長方形の照明設備の長辺であるのか、または短辺であるのかの指示を含み得る。ブロック 1320 および / またはブロック 1325 における動作は、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620、ならびに / あるいは図 8、図 9、および / または図 10 を参照して説明される辺分析モジュール 815 を使用して実行および / または管理され得る。ブロック 1320 および / またはブロック 1325 において実行される動作の一例について、図 4 を参照して説明される。

【0129】

[0143] ブロック 1330 において、方法 1300 は、照射基準軸とモバイルデバイス 115 のデバイス基準軸との間の第 1 の角度を決定することを含み得る。デバイス基準軸は

、場合によっては、画像センサーの側面（たとえば、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面）、モバイルデバイス115のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス115の側面に対応し得る。ブロック1330における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第1の角度決定モジュール710を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1330において実行される動作の一例について、図3を参照して説明される。

【0130】

[0144]ブロック1335において、方法1300は、ブロック1305において受信された照射オブジェクトの識別子に少なくとも部分的に基づいて（および、随意に、ブロック1320において識別された辺の相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて）、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定することを含み得る。たとえば、照射オブジェクトの識別子は、たとえば、電子的に記憶された情報から、識別された照射オブジェクトに対応する第2の角度を取り出すために使用され得る。随意に、照射オブジェクトの識別子と辺の相対的な長さとは、たとえば、電子的に記憶された情報から、識別された照射オブジェクトと識別された辺との両方に対応する第2の角度を取り出すために使用され得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、電子的に記憶されたマップおよび/またはデータベースを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワーク（たとえば、セルラーネットワークまたはWi-Fiネットワーク）を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、モバイルデバイス115上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニユーに対応し得、ベニユーに入るか、または近づくモバイルデバイス115にダウンロードされ得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位（たとえば、磁北を通過する経線）に対応し得る。ブロック1335における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第2の角度決定モジュール715を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1335において実行される動作の一例について、図4を参照して説明される。

【0131】

[0145]ブロック1340において、方法1300は、ブロック1315において収集されたコンパス示度に少なくとも部分的に基づいてデバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することを含み得る。ブロック1340における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第3の角度評価モジュール720を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1340において実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

【0132】

[0146]ブロック1345およびブロック1350において、方法1300は、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス115の向きを決定することを含み得る。より詳細には、ブロック1345において、方法1300は、少なくとも第1の角度と第2の角度とから、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットを決定することを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトが、長方形の照明設備を含み、照射基準軸が、長方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイスの2つの可能な向きを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトが、正方形の照明設備を含み、照射基準軸が、正方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイスの4つの可能な向きを含み得る。

【0133】

[0147]ブロック1350において、本方法は、第3の角度に少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイスの向きを選択することを含み得る。このようにして、第3の角度（たとえば、建築物または他の構造内の磁気の影響の効果のためにいくぶん不正確になり得るコンパス示度に基づく角度）は、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイスのより正確な向きを選択するために使用され得る。

【0134】

[0148]ブロック1345および/またはブロック1350における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される向き決定モジュール725を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1345および/またはブロック1350において実行される動作の一例について、図4および/または図5を参照して説明される。

【0135】

[0149]したがって、方法1300はワイヤレス通信のために使用され得る。方法1300は一実装形態にすぎず、方法1300の動作は、他の実装形態が可能であるように再構成され、または別様に修正され得ることに留意されたい。

【0136】

[0150]図14は、モバイルデバイスの向きを決定するための方法1400を示すフローチャートである。明快のために、方法1400について、図1、図2、図3、図5、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるモバイルデバイス115のうちの1つまたは複数のモバイルデバイスの態様に関して以下で説明する。いくつかの例では、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620は、以下で説明する機能を実行するためにモバイルデバイス115の機能要素を制御するためのコードの1つまたは複数のセットを実行し得る。

【0137】

[0151]ブロック1405において、方法1400は、モバイルデバイス115において、照射基準軸を定義する少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることを含み得る。モバイルデバイス115は、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ロープ、および/または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの他の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることは、少なくとも1つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像をキャプチャすることを含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ロープによって定義される線分、および/または少なくとも2つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。ブロック1405における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される画像キャプチャモジュール705を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1405において実行される動作の一例について、図3を参照して説明される。

【0138】

[0152]ブロック1410において、方法1400は、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像から、画像中の照射オブジェクトの視覚的な識別子を決定することを含み得る。

視覚的な識別子は、光の一意のまたは準一意のパターンならびに有色要素の暗い要素、色、および/またはパターンなど、照射オブジェクト上の視覚照射表示を含み得る。ブロック1410における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図9を参照して説明されるオブジェクト識別モジュール905を使用して実行および/または管理され得る。

【0139】

[0153]ブロック1415において、方法1400は、(たとえば、モバイルデバイス115のコンパスから)モバイルデバイス115のコンパス示度を収集することを含み得る。ブロック1415における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図8を参照して説明されるコンパスモジュール810を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1415において実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

10

【0140】

[0154]随意に、ブロック1420において、方法1400は、少なくとも1つの照射オブジェクトのうちの1つの照射オブジェクトの辺を識別することを含み得る。辺は、照射基準軸を定義し得る。ブロック1425において、方法1400は、辺の相対的な長さを決定することを含み得る。いくつかの例では、辺の相対的な長さは、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの他の特徴(たとえば、別の辺)に対する辺の長さであり得る。いくつかの例では、辺の決定された相対的な長さは、辺が長方形の照明設備の長辺であるのか、または短辺であるのかの指示を含み得る。ブロック1420および/またはブロック1425における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図8、図9、および/または図10を参照して説明される辺分析モジュール815を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1420および/またはブロック1425において実行される動作の一例について、図4を参照して説明される。

20

【0141】

[0155]ブロック1430において、方法1400は、照射基準軸とモバイルデバイス115のデバイス基準軸との間の第1の角度を決定することを含み得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面(たとえば、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面)、モバイルデバイス115のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス115の側面に対応し得る。ブロック1430における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第1の角度決定モジュール710を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1430において実行される動作の一例について、図3を参照して説明される。

30

【0142】

[0156]ブロック1435において、方法1400は、ブロック1410において決定された照射オブジェクトの視覚的な識別子に少なくとも部分的に基づいて(および、随意に、ブロック1420において識別された辺の相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて)、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定することを含み得る。たとえば、照射オブジェクトの視覚的な識別子は、たとえば、電子的に記憶された情報から、識別された照射オブジェクトに対応する第2の角度を取り出すために使用され得る。随意に、照射オブジェクトの視覚的な識別子と辺の相対的な長さとは、たとえば、電子的に記憶された情報から、視覚的に識別された照射オブジェクトと識別された辺との両方に対応する第2の角度を取り出すために使用され得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、電子的に記憶されたマップおよび/またはデータベースを含み得る。いくつかの例では

40

50

、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワーク（たとえば、セルラーネットワークまたはWi-Fiネットワーク）を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、モバイルデバイス115上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニューに対応し得、ベニューに入るか、または近づくモバイルデバイス115にダウンロードされ得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位（たとえば、磁北を通過する経線）に対応し得る。ブロック1435における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第2の角度決定モジュール715を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1435において実行される動作の一例について、図4を参照して説明される。

10

【0143】

[0157]ブロック1440において、方法1400は、ブロック1415において収集されたコンパス示度に少なくとも部分的に基づいてデバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することを含み得る。ブロック1440における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第3の角度評価モジュール720を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1440において実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

20

【0144】

[0158]ブロック1445およびブロック1450において、方法1400は、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス115の向きを決定することを含み得る。より詳細には、ブロック1445において、方法1400は、少なくとも第1の角度と第2の角度とから、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットを決定することを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトが、長方形の照明設備を含み、照射基準軸が、長方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイスの2つの可能な向きを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトが、正方形の照明設備を含み、照射基準軸が、正方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイスの4つの可能な向きを含み得る。

30

【0145】

[0159]ブロック1450において、本方法は、第3の角度に少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイスの向きを選択することを含み得る。このようにして、第3の角度（たとえば、建築物または他の構造内の磁気の影響の効果のためにいくぶん不正確になり得るコンパス示度に基づく角度）は、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイスのより正確な向きを選択するために使用され得る。

【0146】

[0160]ブロック1445および/またはブロック1450における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される向き決定モジュール725を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1445および/またはブロック1450において実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

40

【0147】

[0161]したがって、方法1400はワイヤレス通信のために使用され得る。方法1400は一実装形態にすぎず、方法1400の動作は、他の実装形態が可能であるように再構成され、または別様に修正され得ることに留意されたい。

【0148】

50

[0162] 図 15 は、モバイルデバイスの向きを決定するための方法 1500 を示すフローチャートである。明快のために、方法 1500 について、図 1、図 2、図 3、図 5、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるモバイルデバイス 115 のうちの 1 つまたは複数のモバイルデバイスの態様に関して以下で説明する。いくつかの例では、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620 は、以下で説明する機能を実行するためにモバイルデバイス 115 の機能要素を制御するためのコードの 1 つまたは複数のセットを実行し得る。

【0149】

[0163] ブロック 1505 において、方法 1500 は、モバイルデバイス 115 が位置するベニュー（たとえば、モバイルデバイス 115 が位置する建築物または他の構造）を決定することを含み得る。いくつかの例では、ベニューは、全地球測位システム（GPS）信号またはモバイルデバイス 115 にとってアクセス可能な Wi-Fi ネットワークの識別情報に基づいて決定され得る。ブロック 1505 における動作は、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620、ならびに / あるいは図 10 を参照して説明されるベニュー決定モジュール 1005 を使用して実行および / または管理され得る。

【0150】

[0164] ブロック 1510 において、方法 1500 は、モバイルデバイス 115 において、照射基準軸を定義する少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることを含み得る。モバイルデバイス 115 は、場合によっては、セルラーデバイス（たとえば、スマートフォン）、コンピュータ（たとえば、タブレットコンピュータ）、ウェアラブルデバイス（たとえば、時計または電子眼鏡）、ビークルまたはロボット機械に関連するモジュールまたはアセンブリ（たとえば、フォークリフトまたは電気掃除機に関連するモジュールまたはアセンブリ）などであるか、またはそれを含み得る。少なくとも 1 つの照射オブジェクトは、場合によっては、照明設備、電球、光ローブ、および / または検出可能な向きを有する照射オブジェクトの他の形態であるか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、少なくとも 1 つの照射オブジェクトの画像をキャプチャすることは、少なくとも 1 つの上方の照明設備の少なくとも一部の画像をキャプチャすることを含み得る。いくつかの例では、照射基準軸は、多角形の照明設備または電球の照射辺、照射辺を有する照明設備または電球の照射辺、光ローブによって定義される線分、および / または少なくとも 2 つの照射点によって定義される線分であるか、またはそれを含み得る。ブロック 1510 における動作は、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620、ならびに / あるいは図 7、図 8、図 9、および / または図 10 を参照して説明される画像キャプチャモジュール 705 を使用して実行および / または管理され得る。ブロック 1510 において実行される動作の一例について、図 3 を参照して説明される。

【0151】

[0165] ブロック 1515 において、方法 1500 は、（たとえば、モバイルデバイス 115 のコンパスから）モバイルデバイス 115 のコンパス示度を収集することを含み得る。ブロック 1515 における動作は、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、および / または図 11 を参照して説明されるナビゲーションモジュール 620、ならびに / あるいは図 8 を参照して説明されるコンパスモジュール 810 を使用して実行および / または管理され得る。ブロック 1515 において実行される動作の一例について、図 5 を参照して説明される。

【0152】

[0166] 随意に、ブロック 1520 において、方法 1500 は、少なくとも 1 つの照射オブジェクトのうちの 1 つの照射オブジェクトの辺を識別することを含み得る。辺は、照射基準軸を定義し得る。ブロック 1525 において、方法 1500 は、辺の相対的な長さを決定することを含み得る。いくつかの例では、辺の相対的な長さは、少なくとも 1 つの照

10

20

30

40

50

射オブジェクトの画像中の少なくとも1つの照射オブジェクトの他の特徴（たとえば、別の辺）に対する辺の長さであり得る。いくつかの例では、辺の決定された相対的な長さは、辺が長方形の照明設備の長辺であるのか、または短辺であるのかの指示を含み得る。ブロック1520および/またはブロック1525における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図8、図9、および/または図10を参照して説明される辺分析モジュール815を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1515および/またはブロック1520において実行される動作の一例について、図4を参照して説明される。

【0153】

[0167]ブロック1530において、方法1500は、照射基準軸とモバイルデバイス115のデバイス基準軸との間の第1の角度を決定することを含み得る。デバイス基準軸は、場合によっては、画像センサーの側面（たとえば、少なくとも1つの照射オブジェクトの画像をキャプチャする画像センサーの側面）、モバイルデバイス115のスクリーンの側面、またはモバイルデバイス115の側面に対応し得る。ブロック1530における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第1の角度決定モジュール710を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1530において実行される動作の一例について、図3を参照して説明される。

【0154】

[0168]ブロック1535において、方法1500は、ブロック1505において決定されたモバイルデバイス115のベニューに少なくとも部分的に基づいて（および、随意に、ブロック1520において識別された辺の相対的な長さに少なくとも部分的に基づいて）、照射基準軸と共通基準軸との間の第2の角度を決定することを含み得る。たとえば、モバイルデバイス115のベニューは、たとえば、電子的に記憶された情報から、少なくとも1つの照射オブジェクトに対応する第2の角度を取り出すために使用され得る。随意に、モバイルデバイス115のベニューと辺の相対的な長さとは、たとえば、電子的に記憶された情報から、識別された少なくとも1つの照射オブジェクトと識別された辺との両方に対応する第2の角度を取り出すために使用され得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、電子的に記憶されたマップおよび/またはデータベースを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、ネットワーク（たとえば、セルラーネットワークまたはWi-Fiネットワーク）を介して電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得、一方、いくつかの例では、電子的に記憶された情報から第2の角度を取得することは、モバイルデバイス115上の電子的に記憶された情報にアクセスすることを含み得る。いくつかの例では、電子的に記憶された情報は、建築物または他のベニューに対応し得、ベニューに入るか、または近づくモバイルデバイス115にダウンロードされ得る。いくつかの例では、共通基準軸は、コンパスの方位（たとえば、磁北を通過する経線）に対応し得る。ブロック1535における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される第2の角度決定モジュール715を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1535において実行される動作の一例について、図4を参照して説明される。

【0155】

[0169]ブロック1540において、方法1500は、ブロック1515において収集されたコンパス示度に少なくとも部分的に基づいてデバイス基準軸と共通基準軸との間の第3の角度を評価することを含み得る。ブロック1540における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明

される第3の角度評価モジュール720を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1540において実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

【0156】

[0170]ブロック1545およびブロック1550において、方法1500は、第1の角度と、第2の角度と、第3の角度とに少なくとも部分的に基づいてモバイルデバイス115の向きを決定することを含み得る。より詳細には、ブロック1545において、方法1500は、少なくとも第1の角度と第2の角度とから、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットを決定することを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトが、長方形の照明設備を含み、照射基準軸が、長方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイスの2つの可能な向きを含み得る。少なくとも1つの照射オブジェクトが、正方形の照明設備を含み、照射基準軸が、正方形の照明設備の辺を含むとき、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットはモバイルデバイスの4つの可能な向きを含み得る。

10

【0157】

[0171]ブロック1550において、本方法は、第3の角度に少なくとも部分的に基づいて、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイスの向きを選択することを含み得る。このようにして、第3の角度（たとえば、建築物または他の構造内の磁気の影響の効果のためにいくぶん不正確になり得るコンパス示度に基づく角度）は、モバイルデバイスの少なくとも2つの可能な向きのセットからモバイルデバイスのより正確な向きを選択するために使用され得る。

20

【0158】

[0172]ブロック1545および/またはブロック1550における動作は、図6、図7、図8、図9、図10、および/または図11を参照して説明されるナビゲーションモジュール620、ならびに/あるいは図7、図8、図9、および/または図10を参照して説明される向き決定モジュール725を使用して実行および/または管理され得る。ブロック1545および/またはブロック1550において実行される動作の一例について、図5を参照して説明される。

【0159】

[0173]したがって、方法1500はワイヤレス通信のために使用され得る。方法1500は一実装形態にすぎず、方法1500の動作は、他の実装形態が可能であるように再構成され、または別様に修正され得ることに留意されたい。

30

【0160】

[0174]いくつかの例では、方法1200、1300、1400、および/または1500の態様が組み合わされ得る。

【0161】

[0175]本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよび他のシステムのような様々なワイヤレス通信システムで動作するモバイルデバイスの向きを決定するために使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば互換的に使用される。CDMAシステムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA)のような無線技術を実装し得る。CDMA2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリース0およびAは、一般に、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856(TIA-856)は、一般に、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD: High Rate Packet Data)などと呼ばれる。UTRAは、Wideband CDMA(WCDMA(登録商標))とCDMAの他の変形形態を含む。TDMAシステムは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標): Global System for Mobile Communications)のような無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB: Ultra Mobile Broadband)、発展型UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE 802.20、Fla

40

50

s h - O F D Mのような無線技術を実装し得る。U T R AおよびE - U T R Aは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム (U M T S : Universal Mobile Telecommunication System) の一部である。3 G P P (登録商標) ロングタームエボリューション (L T E) およびL T Eアドバンスド (L T E - A) は、E - U T R Aを使用するU M T Sの新しいリリースである。U T R A、E - U T R A、U M T S、L T E、L T E - A、およびG S Mは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3 G P P) と称する組織からの文書に記載されている。C D M A 2 0 0 0およびU M Bは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3 G P P 2 : 3rd Generation Partnership Project 2) と称する団体からの文書に記載されている。本明細書において記載される技法は、上述のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術に使用され得る。

10

【 0 1 6 2 】

[0176]情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたっ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、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【 0 1 6 3 】

[0177]本明細書において本開示とともに説明される様々な例示的なブロックおよびモジュールは、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアにおいて実行するように適応された1つまたは複数の特定用途向け集積回路 (A S I C) によって、個別にまたは集合的に、実装または実行され得る。代替として、それらの機能は、汎用プロセッサもしくはデジタル信号プロセッサ (D S P) のような1つもしくは複数の他の処理ユニット (もしくはコア) によって、および / または1つもしくは複数の集積回路上で実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサ、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、状態機械、またはそれらの組合せであり得る。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。他の実施形態では、当技術分野において知られている任意の方式でプログラムされ得る、他のタイプの集積回路 (たとえば、構造化 / プラットフォーム 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)、および他のセミカスタム I C) が使用され得る。ブロックおよびモジュールの各々の機能はまた、全体的にまたは部分的に、1つまたは複数の汎用または特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令によって実装され得る。

20

30

【 0 1 6 4 】

[0178]本明細書において説明される機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、機能はコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して1つまたは複数の命令もしくはコードとして送信され得る。他の例および実装形態が、本開示および添付の特許請求の範囲および趣旨内に入る。たとえば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せによって実行されるソフトウェアを使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、機能の部分が異なる物理的ロケーションにおいて実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用する場合、「のうちの少なくとも1つ」で終わる項目の列挙中で使用される「または」は、たとえば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」の列挙がAまたはBまたはCまたはA BまたはA CまたはB CまたはA B C (すなわち、AおよびBおよびC) を意味するような選言的列挙を示す。

40

【 0 1 6 5 】

[0179]コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの

50

転送を容易にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスされ得る任意の入手可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM（登録商標）、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータ、または汎用もしくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL）、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（CD）、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）およびBlu-ray（登録商標）ディスク（disc）を含み、ここで、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。

10

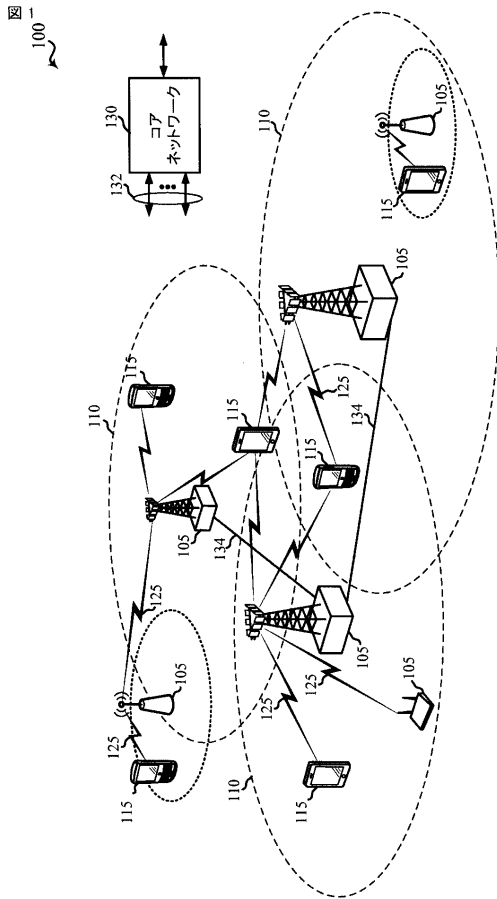
20

30

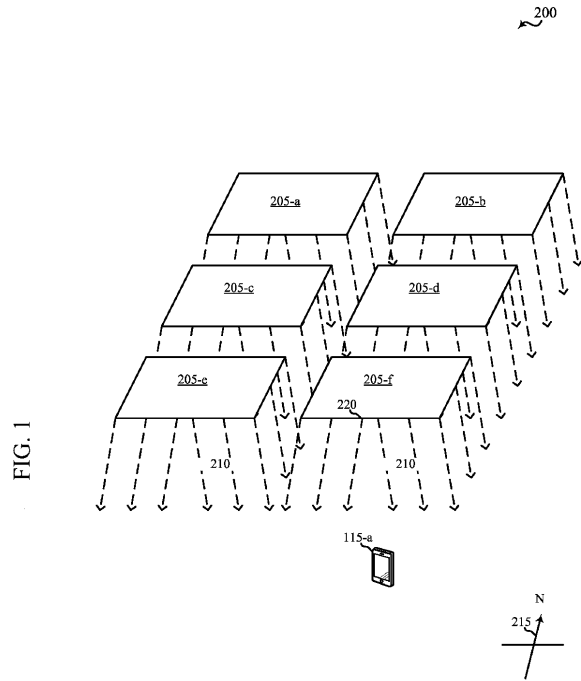
【0166】

[0180]添付の図面とともに上記に記載された発明を実施するための形態は、当業者が本開示を作製または使用することを可能にするために提供される。本開示に対する様々な変更が当業者には容易に明らかになり、本明細書において定義された一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。本開示全体にわたって、「例」または「例示的」という用語は、一例または一事例を示すものであり、言及した例についての選好を暗示せず、または必要としない。詳細な説明は、説明する技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実施され得る。いくつかの事例では、説明した実施形態の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造およびデバイスがブロック図の形式で示されている。したがって、本開示は、本明細書に記載された例および設計に限定されるべきでなく、本明細書で開示された原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

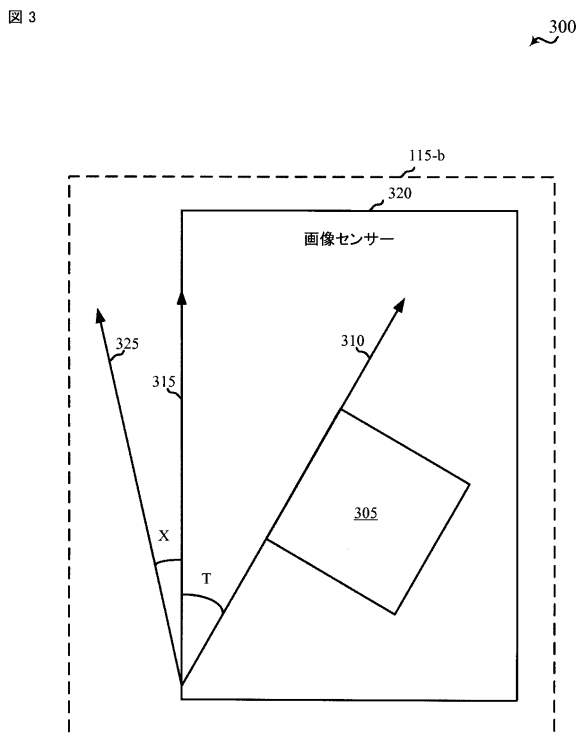
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

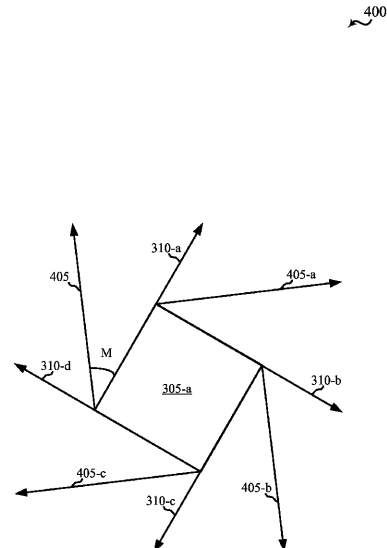


FIG. 3

FIG. 4

【図 5】

図 5

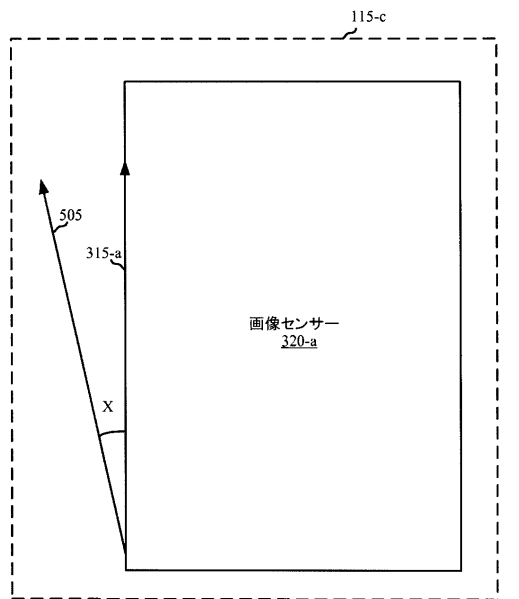


FIG. 5

【図 6】

図 6

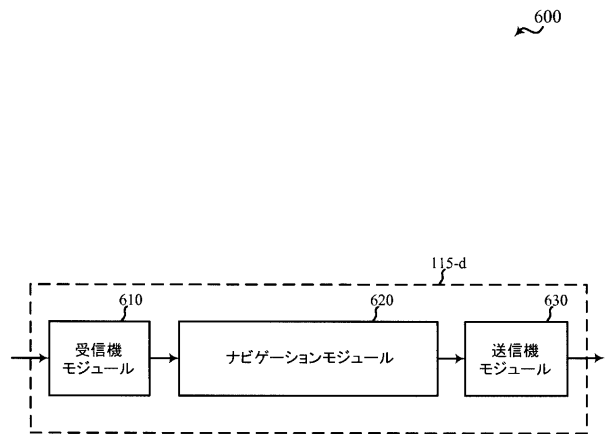


FIG. 6

【図 7】

図 7

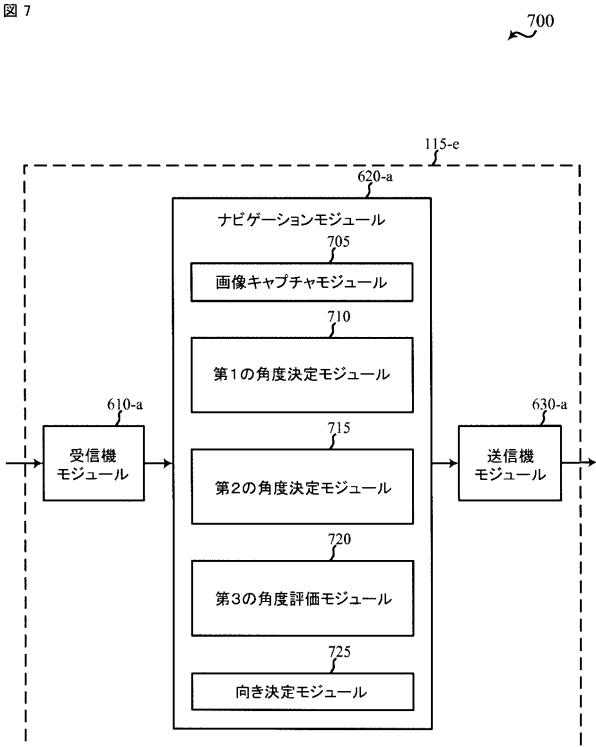


FIG. 7

【図 8】

図 8

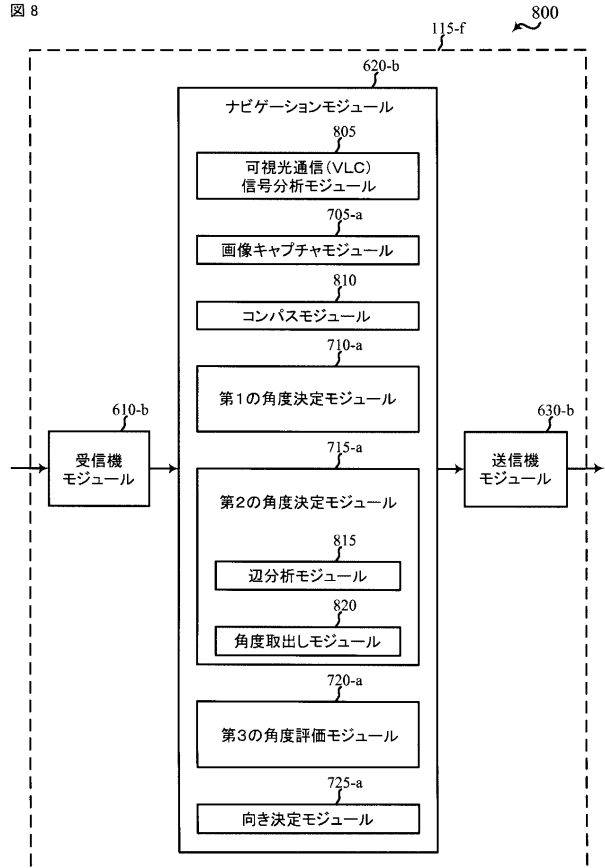


FIG. 8

【図 9】

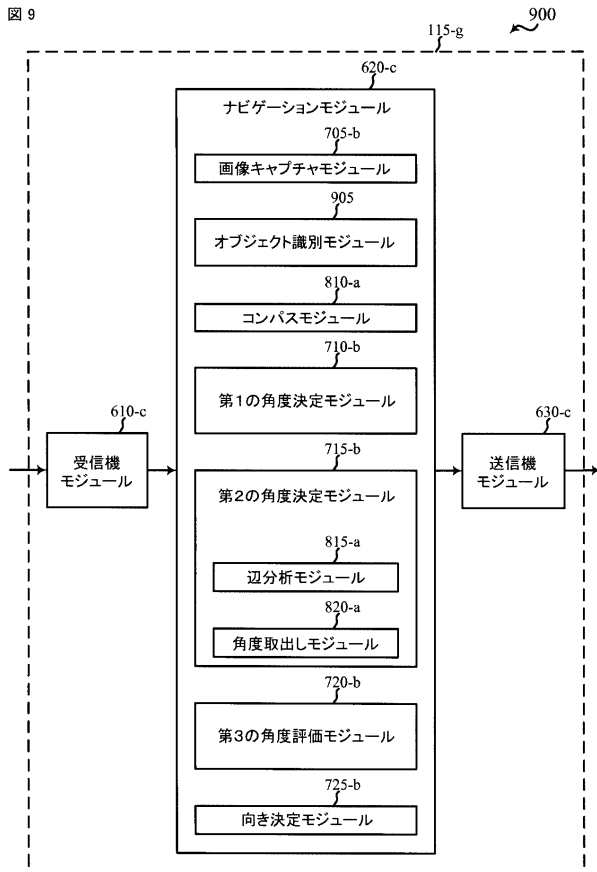


FIG. 9

【図 10】

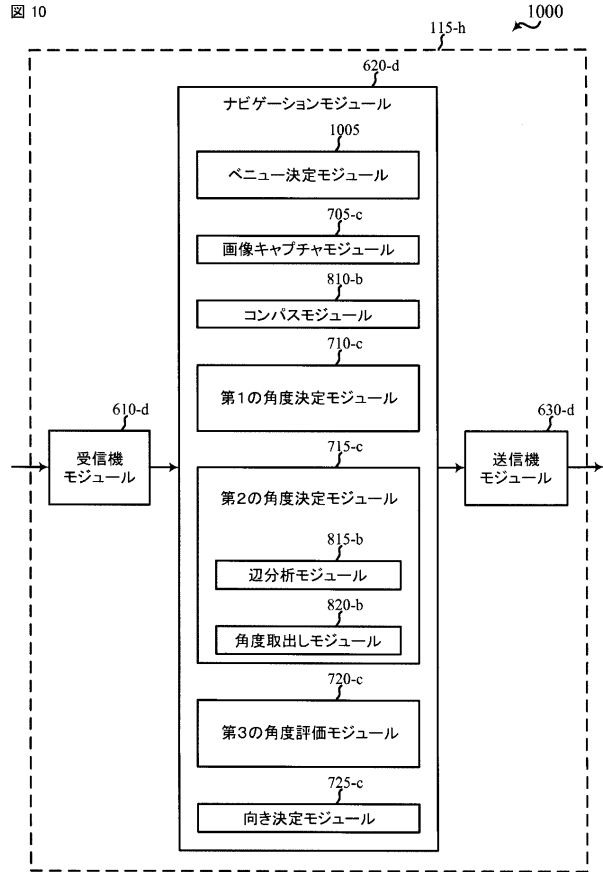


FIG. 10

【図 11】

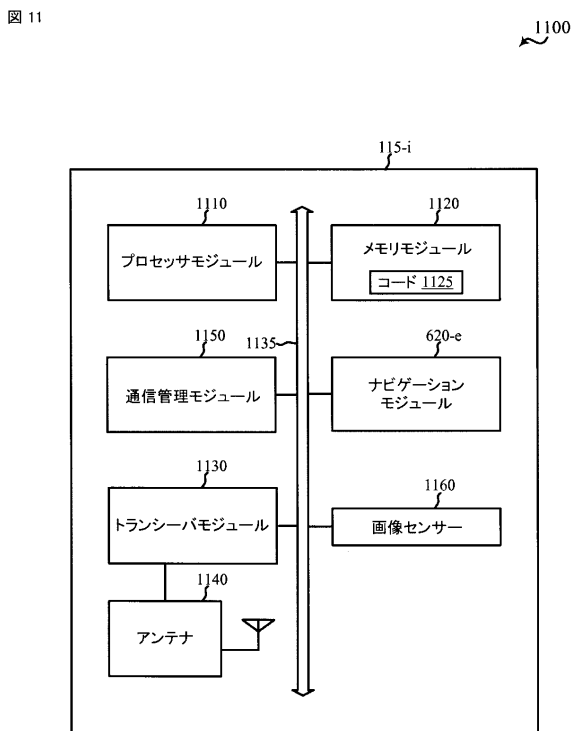


FIG. 11

【図 12】

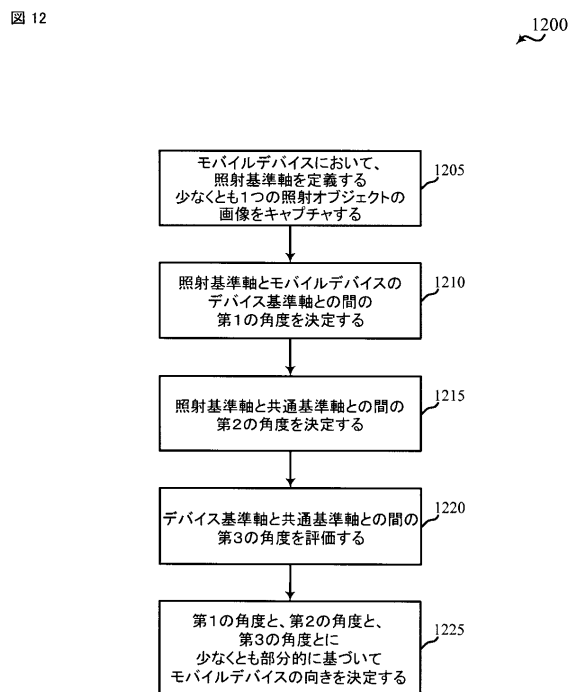


FIG. 12

【図 13】

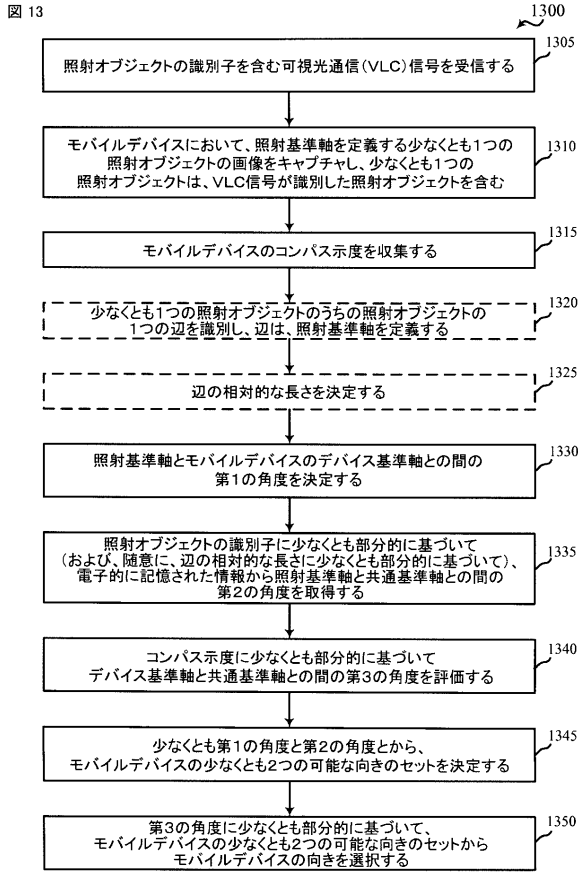


FIG. 13

【図 14】

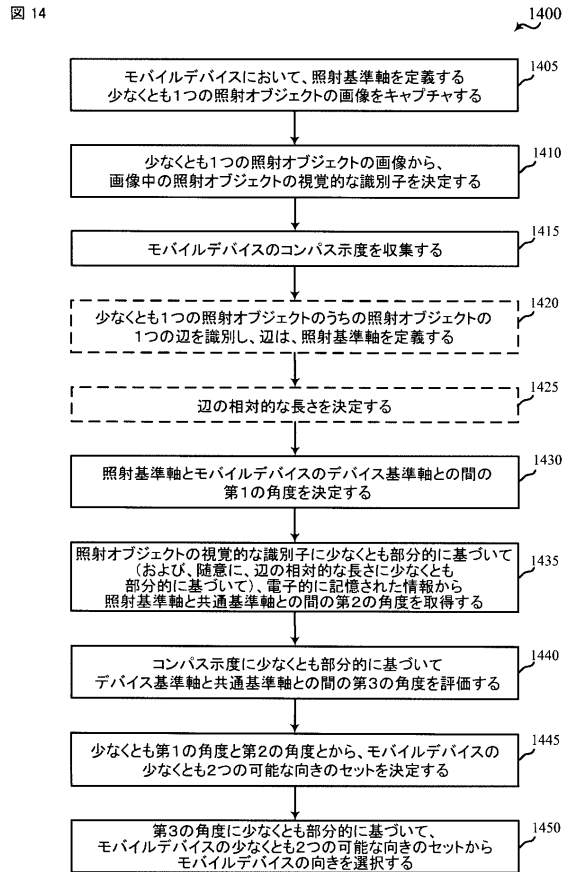


FIG. 14

【図 15】

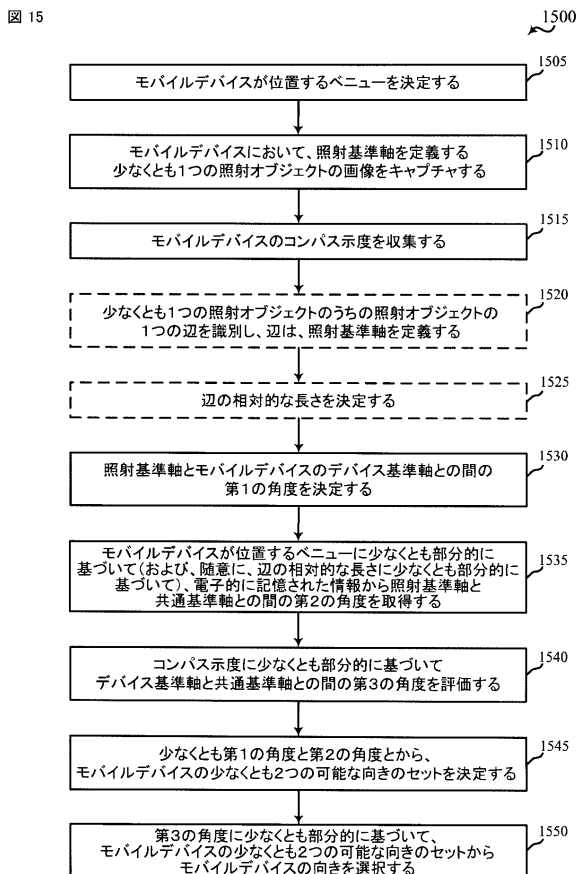


FIG. 15

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/024435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G06T7/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/048475 A1 (METAIO GMBH [DE]; LANGER MARION [DE]; MEIER PETER [DE]; BENHIMANE SELI) 3 April 2014 (2014-04-03) abstract page 1 page 2, line 27 - line 34 page 14 - page 24 -----	1-3, 6-17, 21-30
A	US 2005/213109 A1 (SCHELL STEVE [US] ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29) abstract paragraphs [0004], [0009], [0014] -----	1-28
X,P	US 8 923 622 B2 (O'HAIRE MICHAEL [US] ET AL) 30 December 2014 (2014-12-30) abstract claims 1-9 ----- -/-	1-30

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 June 2015

Date of mailing of the international search report

07/07/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ó Donnabháin, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/024435

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2015/001444 A1 (KONINKL PHILIPS NV [NL]) 8 January 2015 (2015-01-08) page 11, line 5 - page 14, line 25 -----	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/024435

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014048475 A1	03-04-2014	CN 104662435 A CN 104704384 A WO 2014048475 A1 WO 2014048590 A1	27-05-2015 10-06-2015 03-04-2014 03-04-2014
US 2005213109 A1	29-09-2005	US 2005213109 A1 WO 2005098475 A1	29-09-2005 20-10-2005
US 8923622 B2	30-12-2014	NONE	
WO 2015001444 A1	08-01-2015	NONE	

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

(72)発明者 ジョビシク、アレクサンダー

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

(72)発明者 シュレスタ、スネヘシュ

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

(72)発明者 アッパイアー、クマー

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

F ターム(参考) 2F065 AA31 AA32 AA37 BB29 DD03 FF04 FF65 JJ03 JJ26 QQ31

5K102 AA21 AL23 AL28 PH38 RD01 RD28

5L096 CA02 CA17 CA27 FA06 FA64 FA67 FA69