

(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2016-515210

(P2016-515210A)

(43) 公表日 平成28年5月26日 (2016.5.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 C 21/28 (2006.01)	GO 1 C 21/28	2 F 1 2 9
GO 1 C 21/26 (2006.01)	GO 1 C 21/26	P

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-501399 (P2016-501399)
 (86) (22) 出願日 平成26年3月12日 (2014.3.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年11月16日 (2015.11.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/024002
 (87) 国際公開番号 W02014/150693
 (87) 国際公開日 平成26年9月25日 (2014.9.25)
 (31) 優先権主張番号 61/792, 166
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 屋内ナビゲーション支援用の分散型気圧計ネットワーク

(57) 【要約】

ナビゲーション装置に、圧力センサと、無線デバイスと、プログラム命令を含む記憶装置と、圧力センサと無線デバイスと記憶装置とに接続されて連携動作するコントローラとが設けられている。コントローラはプログラム命令を実行して、i) 複数のビーコンのうち1つの基準ビーコンから少なくとも1つの信号を受け取り、ii) 受け取った少なくとも1つの信号に基づき、基準関係曲線補正量を決定し、iii) 基準関係曲線補正と、圧力センサからの信号とに基づき、ナビゲーション装置の高度を特定する。

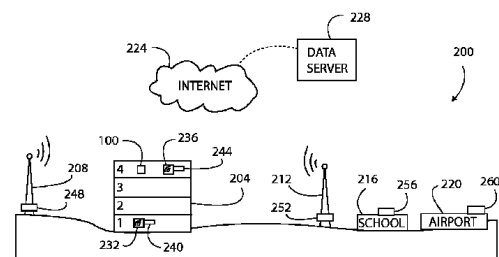


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ナビゲーション装置において、
圧力センサと、
無線デバイスと、
プログラム命令を含む記憶装置と、
前記圧力センサと前記無線デバイスと前記記憶装置とに接続されて連携動作するコントローラと
が設けられており、

該コントローラは前記プログラム命令を実行し、

- ・複数のビーコンのうち 1 つの基準ビーコンから少なくとも 1 つの信号を受け取り、
- ・受け取った前記少なくとも 1 つの信号に基づき、基準関係曲線補正量を決定し、
- ・ i) 前記基準関係曲線補正量と、 i i) 前記圧力センサからの信号とに基づき、前記ナビゲーション装置の高度を特定する、

ように構成されている、
ナビゲーション装置。

10

【請求項 2】

前記基準ビーコンからの少なくとも 1 つの信号には、該基準ビーコンに対応づけられた基準高度データと基準気圧データとが含まれている、
請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

20

【請求項 3】

前記コントローラは前記プログラム命令を実行し、
・前記無線デバイスを用いてデータサーバと通信リンクを確立し、
・該データサーバに問い合わせを行い、前記基準ビーコンの基準高度を特定し、
・前記通信リンクを介して、前記データサーバから基準高度データを取得し、
・該基準高度データに基づき、前記基準関係曲線補正量を決定する
ように構成されている、
請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 4】

前記コントローラに接続されて連携動作するディスプレイが設けられており、
前記コントローラは前記プログラム命令を実行し、
・前記ディスプレイ上に前記複数のビーコンのビーコンリストを表示し、
・前記複数のビーコンのうち、前記ナビゲーション装置のユーザが選択した 1 つのビーコンを基準ビーコンとする
ように構成されている、
請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

30

【請求項 5】

前記コントローラは前記プログラム命令を実行し、
・前記複数のビーコンについて前記ナビゲーション装置から各ビーコンまでの距離を計算し、
・前記複数のビーコンのうち、前記ナビゲーション装置に最も近いビーコンを選択する
ように構成されている、
請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

40

【請求項 6】

前記コントローラは前記プログラム命令を実行し、
・前記ナビゲーション装置の装置ロケーションデータを特定し、
・前記無線デバイスを用いてデータサーバと通信リンクを確立し、
・該データサーバに対し問い合わせを行い、前記複数のビーコンについて各ビーコンのロケーションを特定し、
・前記通信リンクを介して前記データサーバからビーコンロケーションデータを取得し

50

、

・前記装置ロケーションデータと前記ビーコンロケーションデータとに基づき、前記複数のビーコンについて前記ナビゲーション装置から各ビーコンまでの距離を計算するように構成されている、

請求項 5 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 7】

前記無線デバイスは G P S 受信機を含み、

前記コントローラは前記プログラム命令を実行し、

・前記 G P S 受信機により受信された信号に基づき、前記装置ロケーションデータを特定する

10

ように構成されている、

請求項 6 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 8】

前記コントローラは前記プログラム命令を実行し、

・前記基準関係曲線補正量に基づき高度の関係式をスケーリングする

ように構成されている、

請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 9】

前記コントローラは前記プログラム命令を実行し、

・前記ナビゲーション装置の前記圧力センサからの信号に基づき装置気圧データを特定し、

20

・スケーリングされた前記高度の関係式と前記装置気圧データとに基づき、前記ナビゲーション装置の高度を計算する

ように構成されている、

請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 10】

前記ナビゲーション装置の前記圧力センサからの信号は、気圧に基づくものである、

請求項 9 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 11】

ナビゲーション装置の高度を特定する方法において、

30

ナビゲーション装置により、複数のビーコンのうち 1 つの基準ビーコンから少なくとも 1 つの信号を受信し、

前記ナビゲーション装置のコントローラにより、受信した前記少なくとも 1 つの信号に基づき、基準関係曲線補正量を決定し、

前記コントローラにより、i) 前記基準関係曲線補正量と、ii) 前記ナビゲーション装置の圧力センサからの信号とを利用して、前記ナビゲーション装置の高度を特定する、ナビゲーション装置の高度を特定する方法。

【請求項 12】

前記基準ビーコンからの少なくとも 1 つの信号は、該基準ビーコンに対応づけられた基準高度データと基準気圧データとを含む、

40

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記ナビゲーション装置を用いてデータサーバと通信リンクを確立し、

該データサーバに問い合わせを行い、前記基準ビーコンの基準高度を特定し、

前記通信リンクを介して、前記データサーバから基準高度データを取得し、

該基準高度データに基づき、前記基準関係曲線補正量を決定する、

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】

前記ナビゲーション装置のディスプレイに、前記複数のビーコンのビーコンリストを表示し、

50

前記複数のビーコンのうち前記ナビゲーション装置のユーザにより選択されたビーコンを基準ビーコンとする、

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 15】

前記複数のビーコンについて前記ナビゲーション装置から各ビーコンまでの距離を求め

、

前記複数のビーコンのうち、前記ナビゲーション装置に最も近いビーコンを選択する、

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 16】

各ビーコンまでの距離を求める前記ステップは、

10

・前記ナビゲーション装置の装置ロケーションデータを特定するステップと、

・前記ナビゲーション装置を用いてデータサーバと通信リンクを確立するステップと、

・該データサーバに対し問い合わせを行って、前記複数のビーコンについて各ビーコンのロケーションを特定するステップと、

・前記通信リンクを介して前記データサーバからビーコンロケーションデータを取得するステップと、

・前記装置ロケーションデータと前記ビーコンロケーションデータとに基づき、前記複数のビーコンについて前記ナビゲーション装置から各ビーコンまでの距離を計算するステップと

を含む、

20

請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記基準関係曲線補正量に基づき高度の関係式をスケーリングする、

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 18】

前記ナビゲーション装置の前記圧力センサからの信号に基づき装置気圧データを特定し

、

スケーリングされた前記高度の関係式と、前記装置気圧データとに基づき、前記ナビゲーション装置の高度を計算する、

請求項 11 に記載の方法。

30

【請求項 19】

前記ナビゲーション装置の前記圧力センサからの信号は、気圧に基づくものである、

請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

ユーザは、前記ナビゲーション装置のタッチスクリーンを用いて、前記複数のビーコンのうち前記基準ビーコンを選択する、

請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、2013年3月15日出願の米国特許仮出願第61/792,166号明細書の利益を請求するものであり、ここで参照したことによりその開示内容全体を本明細書の一部とする。

【0002】

本発明は、高度を特定する方法およびシステムに関し、特に、屋内ナビゲーションシステムとともに利用する目的で、基準気圧に合わせて高度計を較正する方法およびシステムに関する。

【背景技術】

【0003】

高度計は、基準レベルよりも上の高度を特定するために使用され、一般的には平均海面

50

または基準海面よりも上の高度を特定するために使用される。高度計の1つのタイプによれば、大気圧の測定に基づき高度が特定される。この種の高度計は、圧力高度計または気圧高度計と呼ばれる。大気圧が高度を特定するのに適した媒体である理由は、高度が上がると、既知の割合で大気圧が下がるからである。

【0004】

大気圧は、気象の前線と温度を含む要因の影響を受ける。したがってそのつど使用前に、気圧高度計が校正され、または既知の高度に対応する基準気圧に合わせられる。例えば、フライト中の航空機の気圧高度計は、適切に高い精度で高度を読み取れるように、現地海面気圧に合わせて規則的に調節される。

【0005】

屋内ナビゲーションシステムの一部として高度を特定するために気圧高度計を利用する場合、信頼性のある基準気圧と、ナビゲーションの現場にできるかぎり近い対応する既知の高度とに合わせて、気圧高度計を校正しなければならない。気象観測所、学校および空港は、信頼性のある確かな基準気圧および既知の高度の発信元として、一般に利用されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで問題となるのは、信頼性のあるデータのこれらの発信元が、屋内ナビゲーション現場の気圧と発信元の場所の気圧とが異なる程度には、屋内ナビゲーションの現場から離れていることが多い、ということである。しかも何らかの状況によっては、建物外の大気圧が建物内部の気圧とは異なることがある。このような気圧の相違は、例えば建物に付属する冷暖房空調設備("HVAC")に起因して生じることが多い。このため一般的には上述の気圧の相違によって、適切に校正されていない気圧高度が生じることになり、これによって屋内ナビゲーションの結果が不正確なものになってしまう。

【0007】

したがって、屋内ナビゲーションシステムにより利用される気圧高度計を校正するために、適切な基準気圧および対応する既知の高度を特定する方法およびシステムが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の1つの実施形態によれば、ナビゲーション装置には、圧力センサと、無線デバイスと、プログラム命令を含む記憶装置と、圧力センサと無線デバイスと記憶装置とに接続されて連携動作するコントローラとが設けられている。コントローラはプログラム命令を実行し、複数のビーコンのうち1つの基準ビーコンから少なくとも1つの信号を受け取り、受け取った少なくとも1つの信号に基づき、基準関係曲線補正量を決定し、i) 基準関係曲線補正量と、ii) 圧力センサからの信号とに基づき、ナビゲーション装置の高度を特定するように構成されている。

【0009】

本発明の別の実施形態によれば、ナビゲーション装置の高度を特定する方法において、ナビゲーション装置により、複数のビーコンのうち1つの基準ビーコンから少なくとも1つの信号を受信し、ナビゲーション装置のコントローラにより、受信した少なくとも1つの信号に基づき、基準関係曲線補正量を決定し、コントローラにより、i) 基準関係曲線補正量と、ii) ナビゲーション装置の圧力センサからの信号とを利用して、ナビゲーション装置の高度を特定する。

【0010】

上述の特徴および利点ならびにその他の点については、以下の詳細な説明と添付の図面を参照すれば、当業者にとっていっそう明確になるはずである。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

20

30

40

50

【図 1】 気圧高度計を含むナビゲーション装置を示すブロック図

【図 2】 縮尺どおりではないが、多層平面での屋内ナビゲーションの現場とそれらの周囲のエリアとを示すブロック図

【図 3】 図 1 のナビゲーション装置を動作させる方法を示すフローチャート

【図 4】 大気圧と高度との関係を示すグラフ

【発明を実施するための形態】

【0012】

ここで開示する本発明の原理を理解しやすくする目的で、図面に示されている実施形態を参照しながら、本発明について以下で詳しく説明する。ただし自明の通り、以下の説明は本発明の範囲の限定を意図したものではない。さらに自明の通り、例示した実施形態に
10 対するいかなる代案や変更も、本発明に含まれるものであり、また、本願の開示内容に関連する当業者であれば一般的に想定するであろう本発明の原理のさらに別の応用も含まれるものである。

【0013】

図 1 に示されているようにナビゲーション装置 100 には、ディスプレイ 104、入力デバイス 108、無線デバイス 112、および高度計 116 が含まれており、これらはそれぞれコントローラ 120 と接続されている。ナビゲーション装置 100 は一般に、携帯電話、スマートフォン、タブレットコンピュータなどである。いくつかの実施形態によれば、ナビゲーション装置 100 は、専用の電子ナビゲーションツールである。

【0014】

ディスプレイ 104 は液晶ディスプレイであり、これはテキスト、イメージおよび視覚的に理解可能なその他のデータを表示するように構成されている。別の実施形態によれば、ディスプレイ 104 は、当業者に望まれる任意のディスプレイであり、そのようなディスプレイには、以下に限定されるものではないが、アクティブマトリックス有機発光ダイ
20 オードディスプレイが含まれる。

【0015】

入力デバイス 108 は、ディスプレイ 104 の上に設けられたタッチスクリーンである。入力デバイス 108 は、ユーザの指またはスタイラスペンの接触に反応するように構成されている。入力デバイス 108 は、ユーザがテキストデータを入力でき、かつディスプレイ 104 上に表示されたオブジェクトを操作できるように構成されている。別の実施形態によれば、入力デバイス 108 はキーボードであり、または入力信号を発生させるように構成された、当業者に望まれる任意のデバイスである。

【0016】

ワイヤレス送信受信機とも呼ばれる無線デバイス 112 は、コントローラ 120 と接続されて連携動作し、セルラネットワーク、ワイヤレスローカルエリアネットワーク ("Wi-Fi")、パーソナルエリアネットワークおよび／または他の任意のワイヤレスネットワークを介して、電子データをワイヤレスで送信受信するように構成されている。つまり無線デバイス 112 は、望ましい任意のワイヤレス通信の標準またはプロトコルに準拠するものであり、以下に限定されるものではないが、このような標準またはプロトコルには、IEEE 802.11, IEEE 802.15.1 ("Bluetooth"), Global System for Mobiles ("GSM") および Code Division Multiple Access ("CDMA") が含まれる。さらに少なくともいくつかの実施
40 形態によれば、無線デバイス 112 は、GPS 受信機を含むものであり、および／または、GPS 受信機ではないにしても、グローバル・ポジショニング・システム ("GPS") などのような衛星ナビゲーションシステムを利用して、信号を受信し地上のポジションを特定するように構成されている。

【0017】

高度計 116 は、圧力センサ 124 を含み、コントローラ 120 と接続されて連携動作する。高度計 116 は、ナビゲーション装置付近のエリアにおける大気圧／気圧を検知することによって、ナビゲーション装置 100 の現在高度に基づき電気信号を発生するように構成されている。さらに高度計 116 は、既知の基準大気圧と、既知の基準大気圧に対
50

応する既知の高度とによって、較正（または整合）されるように構成されている。高度計 116 には電子回路（図示せず）が含まれており、この電子回路は、（i）検知された大気圧と、（ii）既知の基準大気圧と、（iii）既知の基準大気圧に対応する既知の高度との既知の関係に基づき、自身の現在高度を計算するように構成されている。

【0018】

コントローラ 120 には、少なくとも 1 つのプロセッサ（図示せず）と、プログラム命令（即ちソフトウェア）を格納するように構成された記憶装置 122 とが含まれている。コントローラ 120 は、記憶装置 122 と接続されて連携動作し、ディスプレイ 104、入力デバイス 108、無線デバイス 112、高度計 116 など、自身と接続されたコンポーネントを動作させるためのプログラム命令を実行するように構成されている。具体的には、コントローラ 120 はディスプレイ 104 に対し、ナビゲーション装置 100 が位置している地域のマップと、ナビゲーション装置の高度を表示させるように構成されている。

10

【0019】

電源（図示せず）によって、コントローラ 120 およびコントローラ 120 と接続された各コンポーネントに電力が供給される。1 つの実施形態によれば、電源はバッテリーであり、例えばリチウムイオンバッテリー、または当業者に望まれる他の任意のバッテリーである。

【0020】

動作中、ナビゲーション装置 100 は、ナビゲーション装置の現在ポジションに基づきナビゲーション装置が利用可能である、最も精度の高い基準大気圧と基準高度とを供給する見込みのあるものとして選ばれたビーコンを利用して、高度計を較正するように構成されている（ビーコンの詳細については後述する）。

20

【0021】

次に図 2 を参照すると、この図には状況設定 200 が描かれており、ここで状況設定 200 として含まれているのは、4 階建てビルディング 204、左側の携帯電話電波塔 208、右側の携帯電話電波塔 212、学校 216、ならびに空港 220 である。この状況設定 200 は、インターネット 224 にアクセス可能なロケーションにある。具体例として挙げたデータサーバ 228 は、インターネット 224 に接続されているものとして示されている。

30

【0022】

ビルディング 204 は、具体例として多層のビルディングであり、例えばオフィスタワー、病院、庁舎、商業施設であるショッピングセンター、あるいはユーザがナビゲーション装置 100 による屋内ナビゲーション支援を要望する他の任意の構造物である。ビルディング 204 には、このビルディングの 1 階に配置された Wi-Fi ホットスポット 232 と、このビルディングの 4 階に配置された別の Wi-Fi ホットスポット 236 が含まれている。これらのホットスポット 232、236 によって、ナビゲーション装置 100 を有線または無線のコネクションを介して、インターネット 224 に接続することができる。

【0023】

各ホットスポット 232、236 には、気圧計ユニット 240、244 が含まれており、このユニットは、ホットスポット周囲の領域における大気圧を検知するように構成されている。詳しくは、ホットスポット 232 は、ビルディング 204 の 1 階の大気圧を測定し、ホットスポット 236 は、ビルディング 204 の 4 階の大気圧を測定する。気圧計ユニット 240、244 は、ビルディング 204 の 1 階と 4 階との大気圧の差（ほぼ 10 m の高度差）を特定するのに十分な感度を少なくとも有している。ホットスポット 232、236 は、気圧計ユニット 240、244 によって自律的かつ連続的にほぼリアルタイムに検知された大気圧を、ワイヤレスでブロードキャストしている。

40

【0024】

携帯電話電波塔 208 には、その周囲の領域における大気圧を検知するように構成された気圧計ユニット 248 が含まれている。携帯電話電波塔 208 は、一般的なセルラ通信

50

のための電波塔であるが、そのような電波塔とは異なり、セルラ信号の送受信に加えてこの携帯電話電波塔 208 は、ほぼリアルタイムに気圧計ユニット 248 により検知された大気圧をブロードキャストしている。

【0025】

さらに携帯電話電波塔 212 には、その周囲の領域における大気圧を検知するように構成された気圧計ユニット 252 が含まれている。携帯電話電波塔 212 は、一般的なセルラ通信のための電波塔であるが、そのような電波塔とは異なり、セルラ信号の送受信に加えてこの携帯電話電波塔 212 は、ほぼリアルタイムに気圧計ユニット 252 により検知された大気圧をブロードキャストしている。携帯電話電波塔 212 は、携帯電話電波塔 208 よりもビルディング 204 から離れた地点にある。例えば、携帯電話電波塔 208 は、ビルディング 204 から 3 km 離れた地点にあり、携帯電話電波塔 212 は、ビルディング 204 から 6 km 離れた地点にある。

10

【0026】

学校 216 は、一般にインターネット接続された気象観測所を含む構造物の一例である。詳しくは、学校 216 には気圧計ユニット 256 が含まれており、このユニットは、学校の周囲の領域における大気圧を検知するように構成されている。気圧計ユニット 256 はインターネット 224 に接続されており、この気圧計ユニットにより検知された大気圧は、ほぼリアルタイムにインターネットサーバにアップロードされる。学校 216 は、携帯電話電波塔 212 よりもさらにビルディング 204 から離れた地点にある。例えば学校 216 は、ビルディング 204 からほぼ 10 km 離れた地点にある。

20

【0027】

空港 220 は、一般にインターネット接続された気象観測所を含む構造物の別の例である。空港 220 には、気圧計ユニット 260 が含まれており、このユニットは、空港周囲の領域における大気圧を検知するように構成されている。気圧計ユニット 260 はインターネット 224 に接続されており、この気圧計ユニットにより検知された大気圧は、ほぼリアルタイムにインターネットサーバにアップロードされる。空港 220 は、学校 216 よりもさらにビルディング 204 から離れた地点にある。例えば空港 220 は、ビルディング 204 からほぼ 15 km 離れた地点にある。

【0028】

図 2 に例示されている状況設定 200 によれば、ナビゲーション装置 100 はビルディング 204 の 4 階に位置している。ビルディング 204 内でナビゲーション装置 100 としての役割を果たすため、ナビゲーション装置は、自身がビルディングの何階に位置しているのかを特定し、ついでその階のフロアプランと、特定された階におけるユーザのポジションとを、ディスプレイ 104 に表示する。ナビゲーション装置 100 が現在、どの階に位置しているのかを特定するために、ナビゲーション装置 100 は、自身の現在高度を各階の既知の高度と比較する。したがって一般的に、高度計 116 が高精度で較正されているのが望ましい。

30

【0029】

図 3 に示されているようにナビゲーション装置 100 は、記憶装置 122 に格納されているかまたはインターネット 224 (図 2) 上にある方法 300 を使用して、高度計 116 を較正する。ブロック 304 においてナビゲーション装置 100 は、付近にある複数のビーコンからブロードキャスト信号をワイヤレスで受信する。ここで用いられている用語「ビーコン」は、少なくとも大気圧データを含む信号をブロードキャストするデバイスのことを指す。図 2 の状況設定 200 によれば、左側の携帯電話電波塔 208 と、右側の携帯電話電波塔 212 と、4 階にあるホットスポット 236 は、ビーコンである。さらに少なくとも 1 つの実施形態によれば、学校 216 と空港 220 もビーコンとみなされる。なぜならば、それらの場所で収集される大気圧データを、インターネット 224 へのコネクションを介して入手できるからである。

40

【0030】

次にブロック 308 においてナビゲーション装置 100 は、どのビーコンがナビゲーシ

50

ョン装置に最も近いのかを判定することによって、選択されるビーコンを決定する。ナビゲーション装置は、当業者に望まれる任意の距離測定方式を利用して、自身と各ビーコンとの距離を測定する。距離測定方式の具体例として挙げられるのは、各ビーコンのGPSロケーションに対するナビゲーション装置100のGPSポジションを利用して、ナビゲーション装置100のロケーションデータを特定することである。ビーコンのロケーションデータは一般的には、無線デバイス112により問い合わせ可能なデータサーバ228に格納されており、あるいは他の何らかの手法でインターネット224を介して入手可能である。距離測定方式の別の例として挙げられるのは、ワイヤレス信号をブロードキャストしているビーコンの信号強度に基づくアルゴリズムを利用することである。代案としてさらに別の実施形態によれば、ユーザは、ディスプレイ104に表示された利用可能なビーコンを閲覧し、入力デバイス108を使用して、選択されるビーコンを指定することによって、選択ビーコンを決定する。状況設定200の場合、選択ビーコンは4階のホットスポット236である。その理由は、このビーコンはナビゲーション装置100のロケーションに最も近いからである。

10

【0031】

選択ビーコンが決定された後、次にブロック312において、ナビゲーション装置100は、選択ビーコンによりブロードキャストされている基準データを受信する。選択ビーコンはナビゲーション装置100に最も近いビーコンであることから、この選択ビーコンによりブロードキャストされている気圧データにより、入手可能な最良の基準気圧データが得られる。

20

【0032】

ブロック316においてナビゲーション装置100は、選択ビーコンによりブロードキャストされている基準大気圧に対応する基準高度を特定する。基準高度を特定するためにナビゲーション装置100は、ブロードキャスト信号からビーコンの「名称」を受け取り、無線デバイス112を用いてデータサーバ228と通信リンクを確立した後、インターネット224へのワイヤレスコネクションを介してデータサーバ228（またはGoogle Mapsのような他の位置特定サービス）に問い合わせを行う。データサーバ228には、選択ビーコンに関する基準高度データが含まれている。ナビゲーション装置100は、選択ビーコンに関する基準高度データをダウンロードし、そのデータを基準高度として利用する。

30

【0033】

基準気圧とそれに対応する基準高度とが特定された後、次にブロック320において、ナビゲーション装置100は高度計116を較正する。これについては、図4を参照しながら説明する。ここで用いられている用語「較正」および「整合」には、図4のグラフ上に示されている基準関係曲線のポジションを特定することが含まれている。例えばこの図には、「低い」大気圧の典型的な区間に対応する関係と、「高い」大気圧の典型的な区間に対応する関係とが示されている。説明をわかりやすくするため、図4では各曲線間の気圧の差が誇張して示されている。ナビゲーション装置100は、基準関係曲線を基準気圧と基準高度に対応するグラフ上のポイントに「整合」させることによって、高度計を較正する。1つの実施形態によればナビゲーション装置100は、少なくとも1つの気圧係数を決定し、これは曲線補正量とも呼ばれるものであり、これを用いて基準関係曲線をスケールリングし、または基準関係曲線にバイアスをかけ、基準気圧および基準高度に整合された状態にする。

40

【0034】

高度計116の較正後、ナビゲーション装置100は、自身の現在高度と、ユーザ（およびナビゲーション装置）が位置しているフロアを含むビルディング204内のユーザのロケーションを、特定できる状態にある。ナビゲーション装置100の現在高度は、基準関係曲線補正量と、装置気圧データを供給する圧力センサ124により検知された気圧とに基づき、決定される。

【0035】

50

方法 300 を実施した結果、ナビゲーション装置 100 から離れたロケーションが発信元である基準大気圧と基準高度を利用した較正方法よりも、高い精度で高度計 116 が較正されることになる。例えば、方法 300 を実施する代わりに、ナビゲーション装置 100 がインターネット 224 に問い合わせを行って、空港 260 が測定した基準大気圧と基準高度を受け取ったとする。しかしながら空港 260 はナビゲーション装置 100 から 10 数 km 離れた地点にあり、局所的な気象状況（およびその他の要因）に起因して、大気圧がビルディング 204 とは少なくともいくらか異なる可能性があり、その結果、高度計の較正精度が下がることになる。

【0036】

このことに加え、方法 300 を実施した結果、基準大気圧がナビゲーション装置 100 と同じ屋内スペースで測定される場合には、高度計 116 が著しく高い精度で較正されることになる。その理由は、基準大気圧には、開け放たれた窓や冷暖房空調設備（即ち HVAC 設備）などに起因する屋内の気圧の変動が含まれるからである。

【0037】

しかも方法 300 を実施した結果、一般的に、クラウドセンシング crowd sensing を利用して較正された高度計 116 よりも高い精度で較正されることになる。クラウドセンシングの場合、較正対象となるセンサは、（大気圧を含む）センサデータのブロードキャストを自発的に決めたユーザが所有する消費者機器に組み込まれたセンサからのデータに頼っている。それらの機器のパフォーマンスとロケーションは通常、検証または保証されておらず、したがってそれらの発信元からのデータの精度は疑わしく、屋内ナビゲーション

【0038】

別の実施形態によれば、ビーコンがブロードキャストする大気圧は、ブロードキャストするビーコンから離れた地点にある気圧計ユニットからのものである。例えば、右側の携帯電話電波塔 212 が気圧計ユニット 252 を備えていない場合には、この電波塔 212 は、学校 216 にある気圧計ユニット 256 の大気圧データをブロードキャストしてもよい。この状況では、ナビゲーション装置 100 はインターネット 224 に問い合わせを行って、気圧計ユニット 256 のポジションと高度を特定するが、携帯電話電波塔 212 のポジションと高度は特定しない。

【0039】

さらに別の実施形態によれば、ビーコンは、ナビゲーション装置 100 へ直接、大気圧データをブロードキャストするのではなく、大気圧データをデータサーバ 228 へ送信する。この実施形態によれば、ナビゲーション装置 100 は、基準大気圧と基準高度をデータサーバ 228 から受信する。

【0040】

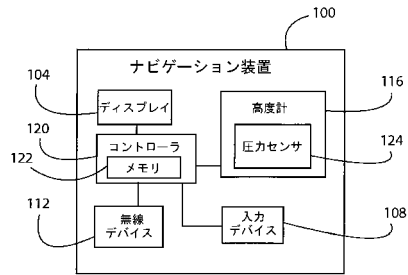
これまで本発明について図面を参照しながら説明してきたが、その開示内容はあくまで例示的なものであって、本発明の特徴を限定するものではない。さらに自明の通り、これまで有利な実施形態を示してきたにすぎず、本発明の開示内容の範囲内で行われるあらゆる変更、変形ならびに応用も、保護されるべきものである。

10

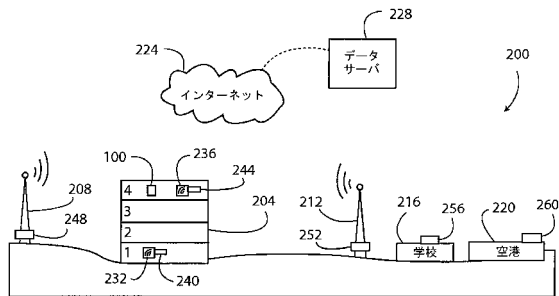
20

30

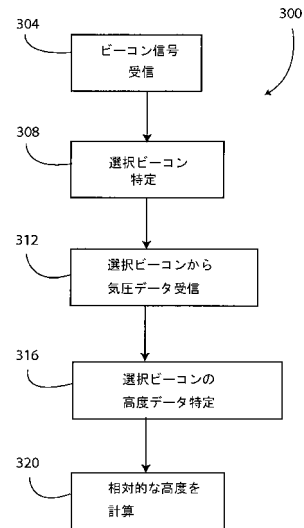
【図 1】



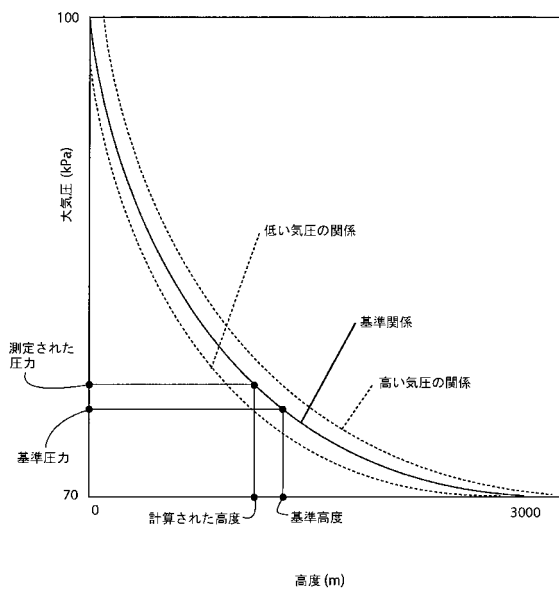
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/024002
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01C 21/00(2006.01)i, G01D 5/00(2006.01)i, G01D 5/06(2006.01)i, G01L 11/00(2006.01)i, G08C 17/02(2006.01)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) G01C 21/00; G01S 5/14; G01S 1/00; G01S 1/04; G01C 5/06; G01R 5/08; G01D 5/00; G01D 5/06; G01L 11/00; G08C 17/02		
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: indoor navigation, pressure sensor, altimeter, beacon, wireless and barometer		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-045274 A (DENSO CORP.) 12 February 2004 See abstract; paragraphs 7-20 and figures 1-4.	1, 2, 4, 5, 8-12, 14, 15, 17-20
Y		3, 6, 7, 13, 16
Y	WO 2012-065184 A2 (NEXTNAV, LLC.) 18 May 2012 See abstract; pages 15-21; claims 1-10 and figures 9-11.	3, 6, 7, 13, 16
A	WO 2008-148794 A2 (NEMERIX, SA.) 11 December 2008 See abstract; paragraphs 31-45 and figures 1-6.	1-20
A	WO 2009-041846 A1 (INTEL CORPORATION) 02 April 2009 See abstract; paragraphs 8-18 and figures 1-3.	1-20
A	JP 2000-283775 A (CASIO COMPUT CO., LTD.) 13 October 2000 See abstract; paragraphs 11-41 and figures 1-6.	1-20
☐ 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 23 July 2014 (23.07.2014)		Date of mailing of the international search report 24 July 2014 (24.07.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer AHN, Jae Yul Telephone No. +82-42-481-8525 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/024002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2004-045274 A	12/02/2004	None	
WO 2012-065184 A2	18/05/2012	AU 2011-325913 A1 CA 2817115 A1 CN 103238041 A EP 2638405 A2 JP 2014-503796 A KR 10-2013-0113481 A WO 2012-065184 A3	23/05/2013 18/05/2012 07/08/2013 18/09/2013 13/02/2014 15/10/2013 05/07/2012
WO 2008-148794 A2	11/12/2008	CN 101790734 A CN 102124362 A EP 2165282 A1 EP 2167986 A2 JP 2010-538243 A JP 2011-502086 A KR 10-1156913 B1 KR 10-2010-0018051 A KR 10-2010-0019564 A US 2008-0303663 A1 US 2010-0204916 A1 WO 2008-148794 A3 WO 2008-148795 A1	28/07/2010 13/07/2011 24/03/2010 31/03/2010 09/12/2010 20/01/2011 12/07/2012 16/02/2010 18/02/2010 11/12/2008 12/08/2010 28/05/2009 11/12/2008
WO 2009-041846 A1	02/04/2009	CN 101784908 A JP 2010-539452 A US 2010-0315287 A1	21/07/2010 16/12/2010 16/12/2010
JP 2000-283775 A	13/10/2000	JP 4089078 B2	21/05/2008

フロントページの続き

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. BLUETOOTH
2. GSM

(71)出願人 515258701

マーセリーノ ジェメリ

Marcellino Gemelli

アメリカ合衆国 カリフォルニア マウンテンビュー サウス スプリングー ロード 1635
1635 South Springer Rd., Mountain View, CA 9
4040, United States of America

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(72)発明者 マーセリーノ ジェメリ

アメリカ合衆国 カリフォルニア マウンテンビュー サウス スプリングー ロード 1635

Fターム(参考) 2F129 BB03 BB11 BB33 EE02 FF02 FF11 FF15 FF20 HH02 HH12