

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6565155号
(P6565155)

(45) 発行日 令和1年8月28日 (2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日 (2019.8.9)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 S 5/02 (2010.01) GO 1 S 5/02 Z
GO 1 S 1/68 (2006.01) GO 1 S 1/68

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-202337 (P2014-202337)
(22) 出願日 平成26年9月30日 (2014.9.30)
(65) 公開番号 特開2016-70838 (P2016-70838A)
(43) 公開日 平成28年5月9日 (2016.5.9)
審査請求日 平成29年9月29日 (2017.9.29)

(73) 特許権者 000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
梅田センタービル
(74) 代理人 110000202
新樹グローバル・アイビー特許業務法人
(72) 発明者 黒田 耕平
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内

審査官 安井 英己

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測位装置のキャリブレーション方法及びキャリブレーションシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電波受信端末 (70) が複数の空調室内ユニット (20) に配置されて空気調和装置 (50) との間で共通化されたデータ伝送ライン (52) を使用可能に構成され、電波発信端末 (100) から受信する電波の電波強度を使って前記電波発信端末の位置を推定する測位装置 (10) のキャリブレーション方法であって、

キャリブレーション用電波発信端末 (105, 106) から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報をコンピュータが収集し、

複数の前記電波受信端末が前記キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出し、

複数の前記電波受信端末から前記データ伝送ラインを通じてコンピュータがキャリブレーション用電波の受信電波強度を受信し、

前記キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波についての時刻をキーとしてまたは前記キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波の番号をキーとして、収集した位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データをコンピュータが生成する、測位装置のキャリブレーション方法。

【請求項 2】

複数の電波受信端末 (70) が複数の空調室内ユニット (20) に配置されて空気調和装置 (50) との間で共通化されたデータ伝送ライン (52) を使用可能に構成され、電

波発信端末（１００）から受信する電波の電波強度を使って前記電波発信端末の位置を推定する測位装置（１０）のキャリブレーション方法であって、

キャリブレーション用電波発信端末（１０５，１０６）から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報をコンピュータが収集し、

複数の前記電波受信端末が前記キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出し、

複数の前記電波受信端末から前記データ伝送ラインを通じてコンピュータがキャリブレーション用電波の受信電波強度を受信し、

前記キャリブレーション用電波発信端末から入力された位置情報データ、前記キャリブレーション用電波発信端末の位置を検出する位置検出装置で検出された位置情報データ、又は前記キャリブレーション用電波発信端末が移動している所定位置の位置情報データを収集し、収集した位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データをコンピュータが生成する、測位装置のキャリブレーション方法。

10

【請求項３】

電波発信端末（１００）から受信する電波の電波強度を使って前記電波発信端末の位置を推定する測位装置（１０）のキャリブレーションシステムであって、

キャリブレーション用電波発信端末（１０５，１０６）から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報を収集する位置情報収集部（６７ａ）と、

複数の空調室内ユニット（２０）に配置されて空気調和装置（５０）との間で共通化されたデータ伝送ライン（５２）を使用可能に構成され、前記キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出可能な複数の電波受信端末（７０）と、

20

前記位置情報収集部が収集する位置情報と、複数の前記電波受信端末が検出し且つ前記データ伝送ラインを通じて伝送されたキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データを生成するキャリブレーションデータ生成部（６７ａ）と

を備え、

前記キャリブレーションデータ生成部は、前記キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波についての時刻をキーとして位置情報と受信電波強度との組み合わせを行なうか、または前記キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波の番号をキーとして位置情報と受信電波強度との組み合わせを行なう、測位装置のキャリブレーションシステム。

30

【請求項４】

電波発信端末（１００）から受信する電波の電波強度を使って前記電波発信端末の位置を推定する測位装置（１０）のキャリブレーションシステムであって、

キャリブレーション用電波発信端末（１０５，１０６）から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報を収集する位置情報収集部（６７ａ）と、

複数の空調室内ユニット（２０）に配置されて空気調和装置（５０）との間で共通化されたデータ伝送ライン（５２）を使用可能に構成され、前記キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出可能な複数の電波受信端末（７０）と、

40

前記位置情報収集部が収集する位置情報と、複数の前記電波受信端末が検出し且つ前記データ伝送ラインを通じて伝送されたキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データを生成するキャリブレーションデータ生成部（６７ａ）と

を備え、

前記位置情報収集部は、前記キャリブレーション用電波発信端末がキャリブレーション用電波を発信したときに、前記キャリブレーション用電波発信端末が有する入力部から入力された位置情報データ、前記キャリブレーション用電波発信端末の位置を検出する位置

50

検出装置で検出された位置情報データ、又は前記キャリブレーション用電波発信端末が移動している所定位置の位置情報データを収集する、測位装置のキャリブレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電波発信端末から受信する電波の電波強度を使って電波発信端末の位置を推定する測位装置のキャリブレーション方法及びキャリブレーションシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、人が居る位置を特定してサービスを提供することが頻繁に行われており、電波発信端末を持つ人の位置を特定するための位置検出方法や位置検出装置として、例えば特許文献1（特開平10-51840号公報）に記載されているような電波発信端末から基地局が受信した信号強度を用いて電波発信端末の位置を推定する位置検出方法や位置検出装置が知られている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述の特許文献1に記載されている位置検出方法や位置検出装置では、複数の基地局間で個体差や設置環境に差があると、それらの個体差や設置環境差に起因して受信電波強度が変化するために位置推定精度が低下するという問題がある。

【0004】

本発明の課題は、複数の電波受信端末の受信電波強度に関する調整を容易に行えるようにするための測位装置のキャリブレーション方法及びキャリブレーションシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1観点に係るキャリブレーション方法は、複数の電波受信端末が複数の空調室内ユニットに配置されて空気調和装置との間で共通化されたデータ伝送ラインを使用可能に構成され、電波発信端末から受信する電波の電波強度を使って電波発信端末の位置を推定する測位装置のキャリブレーション方法であって、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報をコンピュータが収集し、複数の電波受信端末がキャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出し、複数の電波受信端末からデータ伝送ラインを通じてコンピュータがキャリブレーション用電波の受信電波強度を受信し、キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波についての時刻をキーとしてまたはキャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波の番号をキーとして、収集した位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データをコンピュータが生成する。

【0006】

第1観点のキャリブレーション方法では、位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データをコンピュータが生成するので、手間をかけずに複数の電波受信端末の受信電波強度に関するキャリブレーション用データが得られ、これらのキャリブレーション用データを用いて複数の電波受信端末を調整することにより個体差及び設置環境差に起因する位置推測精度の低下を簡単に防止することができる。

【0007】

また、第1観点のキャリブレーション方法では、キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波についての時刻をキーとして位置情報と受信電波強度との組み合わせをコンピュータが行なう、ことを選択できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

このような選択をした場合には、キャリブレーションデータ生成部が時刻をキーとして位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行うので、キャリブレーション用電波発信端末からのキャリブレーション用電波の発信タイミングを任意に選ぶことができるものになる。

【 0 0 0 9 】

また、第 1 観点のキャリブレーション方法では、キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波の番号をキーとして位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行なってキャリブレーション用データをコンピュータが生成する、ことを選択できる。

10

【 0 0 1 0 】

このような選択をした場合には、キャリブレーション用電波発信端末のキャリブレーション用電波の番号をキーとして組み合わせを行うので、電波の受信時刻に大きなずれが生じる場合でも、位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度の組み合わせにエラーが生じてキャリブレーション用データが不正確になるのを防ぐことができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 観点に係るキャリブレーション方法は、複数の電波受信端末が複数の空調室内ユニットに配置されて空気調和装置との間で共通化されたデータ伝送ラインを使用可能に構成され、電波発信端末から受信する電波の電波強度を使って電波発信端末の位置を推定する測位装置のキャリブレーション方法であって、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報をコンピュータが収集し、複数の電波受信端末がキャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出し、複数の電波受信端末からデータ伝送ラインを通じてコンピュータがキャリブレーション用電波の受信電波強度を受信し、キャリブレーション用電波発信端末から入力された位置情報データ、キャリブレーション電波発信端末の位置を検出する位置検出装置で検出された位置情報データ、又はキャリブレーション用電波発信端末が移動している所定位置の位置情報データを収集し、収集した位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行なってキャリブレーション用データをコンピュータが生成する、ものである。

20

【 0 0 1 2 】

第 2 観点のキャリブレーション方法では、キャリブレーション用電波発信端末から入力された位置情報データ、位置検出装置で検出された位置情報データ、又はキャリブレーション用電波発信端末が所定位置上を移動するように構成されているときの所定位置のデータを位置情報収集部が収集するので、複数の電波受信端末の種々の配置状況に対応することができる。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の第 3 観点に係るキャリブレーション方法は、電波発信端末から受信する電波の電波強度を使って電波発信端末の位置を推定する測位装置のキャリブレーション方法であって、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報をコンピュータが、光線を床面に照射して指定した位置からキャリブレーション用電波発信端末の位置情報を収集するか、人検知センサで検出された位置情報データを用いてキャリブレーション用電波発信端末の位置情報を収集するか、所定位置上を自動的に走行するとともにプログラミングされた位置でキャリブレーション用電波を発信する自律走行装置を用いてキャリブレーション用電波発信端末の位置情報を収集するか、または屋内空間内のプログラミングされた経路に沿って飛行するとともにプログラミングされた位置でキャリブレーション用電波を発信する自律飛行機を用いてキャリブレーション用電波発信端末の位置情報を収集し、複数の電波受信端末がキャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出し、収集した位置情報と複数の電波受信端末が検出するキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データをコンピュータが生成する。

40

50

【 0 0 1 4 】

第3観点のキャリブレーション方法では、位置情報とキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データをコンピュータが生成するので、手間をかけずに複数の電波受信端末の受信電波強度に関するキャリブレーション用データが得られ、これらのキャリブレーション用データを用いて複数の電波受信端末を調整することにより個体差及び設置環境差に起因する位置推測精度の低下を簡単に防止することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第4観点に係るキャリブレーションシステムは、電波発信端末から受信する電波の電波強度を使って電波発信端末の位置を推定する測位装置のキャリブレーションシステムであって、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報を収集する位置情報収集部と、複数の空調室内ユニットに配置されて空気調和装置との間で共通化されたデータ伝送ラインを使用可能に構成され、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出可能な複数の電波受信端末と、位置情報収集部が収集する位置情報と、複数の電波受信端末が検出し且つデータ伝送ラインを通じて伝送された受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データを生成するキャリブレーションデータ生成部とを備え、キャリブレーションデータ生成部は、キャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波についての時刻をキーとして位置情報と受信電波強度との組み合わせを行なうか、またはキャリブレーション用電波発信端末が発信するキャリブレーション用電波の番号をキーとして位置情報と受信電波強度との組み合わせを行なう。

【 0 0 1 6 】

本発明の第5観点に係るキャリブレーションシステムは、電波発信端末から受信する電波の電波強度を使って電波発信端末の位置を推定する測位装置のキャリブレーションシステムであって、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報を収集する位置情報収集部と、複数の空調室内ユニットに配置されて空気調和装置との間で共通化されたデータ伝送ラインを使用可能に構成され、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出可能な複数の電波受信端末と、位置情報収集部が収集する位置情報と、複数の電波受信端末が検出し且つデータ伝送ラインを通じて伝送されたキャリブレーション用電波の受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データを生成するキャリブレーションデータ生成部とを備え、位置情報収集部は、キャリブレーション用電波発信端末がキャリブレーション用電波を発信したときに、キャリブレーション用電波発信端末が有する入力部から入力された位置情報データ、キャリブレーション用電波発信端末の位置を検出する位置検出装置で検出された位置情報データ、又はキャリブレーション用電波発信端末が移動している所定位置の位置情報データを収集する。

【 0 0 1 7 】

本発明の第6観点に係るキャリブレーションシステムは、電波発信端末から受信する電波の電波強度を使って電波発信端末の位置を推定する測位装置のキャリブレーションシステムであって、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置の位置情報を収集する位置情報収集部と、キャリブレーション用電波発信端末から発信されるキャリブレーション用電波の受信電波強度を検出可能な複数の電波受信端末と、位置情報収集部が収集する位置情報と複数の電波受信端末が検出する受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データを生成するキャリブレーションデータ生成部とを備え、位置情報収集部は、キャリブレーション用電波発信端末がキャリブレーション用電波を発信したときに、光線を床面に照射して指定した位置からキャリブレーション用電波発信端末の位置情報を収集するか、人検知センサ(30a)で検出された位置情報データを用いて位置情報を収集するか、所定位置上を自動的に走行するとともにプログラミングされた位置でキャリブレーション用電波を発信する自律走行装置を用いて位置情報を収集するか、または屋内空間内のプログラミングされた経路に沿って飛行す

10

20

30

40

50

るとともにプログラミングされた位置でキャリブレーション用電波を発信する自律飛行機を用いて位置情報を収集する。

【 0 0 1 8 】

第 4 観点、第 5 観点または第 6 観点のキャリブレーションシステムでは、キャリブレーションデータ生成部が位置情報と受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データを生成するので、手間をかけずに複数の電波受信端末の受信電波強度に関するキャリブレーション用データが得られ、これらのキャリブレーション用データを用いて複数の電波受信端末を調整することにより個体差及び設置環境差に起因する位置推測精度の低下を簡単に防止することができる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 9 】

本発明の第 1 観点、第 2 観点もしくは第 3 観点に係るキャリブレーション方法または第 4 観点、第 5 観点もしくは第 6 観点に係るキャリブレーションシステムでは、測位装置のキャリブレーションにおいて、複数の電波受信端末の受信電波強度に関する調整が容易になる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の第 1 観点に係るキャリブレーション方法では、キャリブレーション用電波発信端末からの電波発信操作の制約が緩和されるか、または、キャリブレーションの安定性を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

20

本発明の第 2 観点または第 3 観点に係るキャリブレーション方法では、複数の電波受信端末の種々の配置状況に対応でき、利便性が向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】一実施形態に係る測位装置及びキャリブレーションシステムの構成の概要を説明するためのブロック図。

【 図 2 】測位装置及びキャリブレーションシステムの構成の概要を説明するためのブロック図。

【 図 3 】屋内空間の一例を説明するためのレイアウト図。

【 図 4 】キャリブレーションシステムの構成の概要を説明するための概念図。

30

【 図 5 】キャリブレーションの一例を説明するためのフローチャート。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の一実施形態に係るキャリブレーションシステム及びそのキャリブレーションの対象である測位装置について図面を用いて説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係るキャリブレーションシステム及び測位装置の構成の概要を説明するためのブロック図である。このキャリブレーションシステムは、測位装置に組み込まれ、測位装置の一部を使って実現されている。また、図 1 に示されている測位装置 10 は、空気調和装置 50 と兼用する部分を備えることで、低コストであるにもかかわらず高い性能を有している。そこで、以下の一実施形態の説明では、空気調和装置 50 を簡単に説明した後に測位装置 10 について説明し、その後にキャリブレーションシステムについて説明する。

40

【 0 0 2 4 】

(1) 全体構成

図 1 に示されている測位装置 10 は、例えばショッピングモール、アウトレットモール、高層ビル内のデパート又は地下街のように多数の店舗が入っている商業施設に設置される空気調和装置 50 を使って構成されている。複数台の室外機 40 のそれぞれに複数台の室内機 30 が接続されて、商業施設内の空気調和を行うための空気調和装置 50 が構成されている。図 1 の全ての室内機 30 と全ての室外機 40 は、空調制御装置 51 によって制御されている。室内機 30 と室外機 40 はデータ伝送ライン 52 で接続されている。また、空調制御装置 51 と室外機 40 及び室内機 30 との間は、データ伝送ライン 52、ゲー

50

トウェイ 53 及びネットワーク伝送ライン 54 で繋がれている。また、室内機 30 を含む各空調室内ユニット 20 は、空調用電源線 90 に接続されている。空気調和装置 50 は、各室外機 40 に複数台の室内機 30 が並列に接続されているマルチタイプの空気調和装置である。

【0025】

(2) 測位装置 10 の構成

図 1 及び図 2 に示されているように、測位装置 10 は、データ伝送ライン 52 で接続されている管理コンピュータ 60 と複数台の電波受信端末 70 とで構成されている。管理コンピュータ 60 と複数台の電波受信端末 70 とを接続するデータ伝送ライン 52 は、空気調和装置 50 のデータ伝送ライン 52 と共通化されている。各電波受信端末 70 は、商業施設の天井に設けられている各空調室内ユニット 20 に配置されている。1 台の空調室内ユニット 20 には、1 台の電波受信端末 70 とともに 1 台の室内機 30 が設置されている。これら空調室内ユニット 20 は、空調用電源線 90 に接続されており、空調用電源線 90 から電力を供給される。また、空調用電源線 90 は、電波受信端末 70 への電力の供給も行っており、測位装置 10 (キャリブレーションシステム 80) と空気調和装置 50 で共用されている。

10

【0026】

(2-1) 電波受信端末 70

各電波受信端末 70 は、例えば Wi-Fi などの規格に準拠した無線 LAN (Local Area Network) 又は Bluetooth (登録商標) などの規格に準拠した無線 PAN (Personal Area Network) に用いられ、例えばスマートフォンなどの電波発信端末 100 との間で通信を行なうことができる。

20

【0027】

各電波受信端末 70 は、受信データに含まれる伝達内容の他に、受信データを受信した受信時刻、電波発信端末 100 を識別するための端末 ID (identification data)、及び当該受信データに関する無線通信の電波強度を検知することができる。そして、各電波受信端末 70 は、データ伝送ライン 52 を通じて、内部に保持している自身の受信機 ID とともに、伝達内容、受信時刻、端末 ID 及び電波強度を送信することができる。以下の説明では、受信機 ID、受信時刻、端末 ID 及び電波強度を電波情報という。また、キャリブレーションを行う際に用いられるキャリブレーション用電波を発信する支援端末 105 (図 4 参照) の伝達内容には、電波を発信したときのキャリブレーション用発信端末座標を特定するためのキャリブレーション用電波の発信位置情報が含まれる。

30

【0028】

(2-2) 管理コンピュータ 60

管理コンピュータ 60 は、データ伝送ライン 52 を通じて、各電波受信端末 70 との間でデータの送受信を行なう通信部 61 と、例えばキーボードの文字信号などの管理コンピュータ 60 の内部で処理可能な入力信号を管理コンピュータ 60 の外部から内部に入力するための入力部 62 と、管理コンピュータ 60 の外部に対して情報を出力するための出力部 63 と、管理コンピュータ 60 に対して例えばデータ伝送ライン 52 及び入力部 62 から与えられたデータ及び各種プログラムを記憶する記憶部 64 と、例えばデータ伝送ライン 52 及び入力部 62 から与えられたデータ並びに記憶部 64 に記憶されているデータを処理する処理部 65 を備えている。

40

【0029】

(2-2-1) 記憶部 64

記憶部 64 は、複数の電波受信端末 70 が配置されている屋内空間のマップデータを記憶するマップデータ記憶領域 64a と、電波発信端末 100 の位置データを記憶するための位置データ記憶領域 64b と、各電波受信端末 70 から伝送されてくる電波情報を記憶するための電波情報記憶領域 64c と、キャリブレーション用電波発信位置情報を記憶するためのキャリブレーション用位置情報記憶領域 64d とを有する。

【0030】

50

(2 - 2 - 2) 処理部 6 5

処理部 6 5 は、C P U を含んで構成されている。処理部 6 5 の C P U は、記憶部 6 4 に記憶されているプログラムを読み出して実行することにより、位置算出部 6 6 及びキャリブレーション部 6 7 として機能する。

【 0 0 3 1 】

位置算出部 6 6 は、複数の電波受信端末 7 0 で受信される各電波発信端末 1 0 0 の電波の電波強度を使って各電波発信端末 1 0 0 の位置を算出する。一つの電波発信端末 1 0 0 から各電波受信端末 7 0 が同時に受ける無線通信の電波強度は、各電波受信端末 7 0 と当該電波発信端末 1 0 0 との間の距離が遠くなるほど小さくなる性質がある。位置算出部 6 6 は、このような性質を用いた従来からある方法によって各電波発信端末 1 0 0 の位置を算出する。位置算出部 6 6 は、例えば各電波発信端末 1 0 0 の位置座標（位置データ）を、記憶部 6 4 に命じて、受信時刻及び各電波発信端末 1 0 0 の端末 I D とともに位置データ記憶領域 6 4 b に記憶させる。

10

【 0 0 3 2 】

キャリブレーション部 6 7 は、測位装置 1 0 のキャリブレーションを行う機能を備えている。キャリブレーション部 6 7 は、キャリブレーションを行う際に起動される。

【 0 0 3 3 】

(3) マップデータ

ここでは、屋内空間として、図 3 に示されているような書店内の空間を例に挙げて説明する。図 3 に示されている書店 2 0 0 には、出入口 2 0 1 , 2 0 2 が 2 箇所設けられている。書店 2 0 0 の内部には、複数の書棚 2 0 3 と通路 2 0 4 が設けられており、種々のジャンルの書籍が展示されている。また、書店 2 0 0 には、精算のためのカウンター 2 0 5 が設けられている。そして、通路 2 0 4 の上の天井には配置位置 P 1 ~ P 2 0 に 2 0 台の電波受信端末 7 0 が配置されている。この場合、書籍が商品の例であり、書棚 2 0 3 が商品棚の例になる。

20

【 0 0 3 4 】

例えば、出入口 2 0 1 を基点として、北に X メートル、東に Y メートルのように座標で、書店 2 0 0 の複数の書棚 2 0 3、複数の通路 2 0 4、カウンター 2 0 5、及び複数の電波受信端末 7 0 の配置位置がマップデータとして、マップデータ記憶領域 6 4 a に記憶されている。

30

【 0 0 3 5 】

ただし、キャリブレーションが行われるタイミングは、通常、書店 2 0 0 が開設される屋内空間内に空調室内ユニット 2 0 が設置され、書棚 2 0 3 及びカウンター 2 0 5 が未だ設置されていない状態のときである。勿論、書棚 2 0 3 及びカウンター 2 0 5 が未だ設置された後にキャリブレーションが行われる場合にも本実施形態のキャリブレーションシステムによるキャリブレーションが可能であるが、以下において、書棚 2 0 3 などの設備が搬入される前の状態を想定して説明する。

【 0 0 3 6 】

(4) キャリブレーションシステム 8 0 の構成

キャリブレーションシステム 8 0 は、管理コンピュータ 6 0 の処理部 6 5 のキャリブレーション部 6 7 と、複数の電波受信端末 7 0 とで構成されている。キャリブレーション部 6 7 は、キャリブレーション用の位置情報収集部 6 7 a とキャリブレーションデータ生成部 6 7 b とキャリブレーション値算出部 6 7 c とを含んでいる。キャリブレーション用の位置情報収集部 6 7 a は、支援端末 1 0 5 から発信されるキャリブレーション用電波の発信位置を特定するためのキャリブレーション用電波発信位置情報を収集する。キャリブレーションデータ生成部 6 7 b は、キャリブレーション用の位置情報収集部 6 7 a が収集する位置情報と複数の前記電波受信端末 7 0 が検出する受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データを生成する。キャリブレーション値算出部 6 7 c は、キャリブレーションデータ生成部 6 7 b が生成するキャリブレーション用データから複数の電波受信端末 7 0 のキャリブレーション値をそれぞれ算出する。

40

50

【 0 0 3 7 】

(5) キャリブレーションシステム 8 0 によるキャリブレーション

キャリブレーションシステム 8 0 によるキャリブレーションの方法について図 5 を用いて説明する。例えば、図 3 に示されている書店 2 0 0 の複数の電波受信端末 7 0 を作業者がキャリブレーションする場合を考える。この場合、作業者は、支援端末 1 0 5 を持って書店 2 0 0 になる領域内を巡り、支援端末 1 0 5 を使ってキャリブレーション用電波の発信を行う。最も簡単な方法の一つは、例えば、配置位置 P 1 ~ P 2 0 に配置されている 2 0 台の電波受信端末 7 0 の真下に順に立って、所定高さで支援端末 1 0 5 から電波を発信するなどの決められた条件を守りながら支援端末 1 0 5 から 2 0 回キャリブレーション用電波を発信する。作業者は、キャリブレーション用電波を発信するとき、発信位置を特定するために、例えば配置位置を示す記号「 P 1 」、「 P 2 」...を順に入力してキャリブレーション用電波の発信を行う。

10

【 0 0 3 8 】

支援端末 1 0 5 からキャリブレーション用電波を受信した複数の電波受信端末 7 0 は、自身の受信機 I D とともに伝達内容、受信時刻、端末 I D 及び電波強度を、データ伝送ライン 5 2 を通じて管理コンピュータ 6 0 の通信部 6 1 に伝送する。複数の電波受信端末 7 0 のこれらの受信データは、通信部 6 1 から処理部 6 5 に入力され、キャリブレーション部 6 7 の位置情報収集部 6 7 a によってキャリブレーション用電波の発信位置情報の収集が行なわれる (ステップ S 1)。具体的には、例えば、時刻 1 3 : 0 0 に配置位置 P 1 で支援端末 1 0 5 からキャリブレーション用電波の発信があり、その電波強度が - 4 0 d B m であるとする、位置情報収集部 6 7 a は、キャリブレーション用電波の発信位置情報として、発信時刻が 1 3 : 0 0 という情報と、そのときの発信位置が配置位置 P 1 の電波受信端末 7 0 の真下であるという情報を伝達内容の「 P 1 」という記述から認識する。そこで、位置情報収集部 6 7 a は、マップデータ記憶領域 6 4 a に記憶されているマップデータにアクセスし、配置位置 P 1 の発信位置座標 (x , y) を特定する。

20

【 0 0 3 9 】

このステップ S 1 における位置情報収集部 6 7 a のキャリブレーション用電波の発信位置情報の収集と並行して、キャリブレーション部 6 7 は、記憶部 6 4 に命じて、配置位置 P 1 の受信機 I D、発信時刻が 1 3 : 0 0 であるという情報、及び電波強度が - 4 0 d B m という情報を電波情報記憶領域 6 4 c に記憶させる (ステップ S 2)。

30

【 0 0 4 0 】

キャリブレーションデータ生成部 6 7 b は、発信時刻が同じであるキャリブレーション用電波の発信位置情報と電波情報を組み合わせて、キャリブレーション用電波の発信時刻、受信機 I D、発信端末座標 (x、y) 及び電波強度を含むキャリブレーション用データを生成する (ステップ S 3)。つまり、ステップ S 3 では、発信時刻をキーとして、キャリブレーション用位置情報記憶領域 6 4 d に記憶されている発信端末座標 (x、y) と、電波情報記憶領域 6 4 c に記憶されている受信機 I D 及び電波強度とを組み合わせる。

【 0 0 4 1 】

キャリブレーション値算出部 6 7 c は、キャリブレーションデータ生成部 6 7 b で生成されたキャリブレーション用データからキャリブレーション値を算出する (ステップ S 4)。例えば天井に金属製の冷媒連絡配管などが敷設されていることから天井の状況が区々であるために、同じ機種 of 電波受信端末 7 0 までの距離が同じで同じ出力のキャリブレーション用電波が支援端末 1 0 5 から発信されても、各電波受信端末 7 0 が受信する電波強度に差が生じる。電波強度が小さくなる電波受信端末 7 0 に対しては感度を上げるキャリブレーション値が算出され、電波強度が大きくなる電波受信端末 7 0 に対しては感度を下げるキャリブレーション値が算出される。このようにして算出されたキャリブレーション値は、キャリブレーション部 6 7 から通信部 6 1 を経由して各電波受信端末 7 0 に伝送される。

40

【 0 0 4 2 】

(6) 時刻ずれの発生に対する対策

50

複数の電波受信端末 70 での電波の受信に時間的なずれが生じると、受信時刻をキーとしてキャリブレーション用データを生成する場合に組み合わせにエラーが生じてキャリブレーション用データが不正確になる可能性がある。例えば、時刻のずれが 10 秒以内に収まるのであれば、キャリブレーション用電波の発信の間隔を 10 秒よりも十分に長い例えば 1 分間に設定するなど、制御されたキャリブレーション用電波の発信の間隔にキャリブレーションデータ生成部 67b が対応できるように構成されてもよい。例えば、各キャリブレーション用データの生成が終わるタイミングでキャリブレーション部 67 から電波受信端末 70 を経由して許可信号を出力するなどして、支援端末 105 が短い間隔で発信しないように発信タイミングが制御されたキャリブレーション用電波にキャリブレーションデータ生成部 67b が対応できるように構成されてもよい。

10

【0043】

キャリブレーションデータ生成部 67b が支援端末 105 のキャリブレーション用電波の番号をキーとして組み合わせを行うように構成することもできる。支援端末 105 とキャリブレーションデータ生成部 67b との間で共通の規則を決めておき、例えば、順次発信されるキャリブレーション用電波の伝達内容に、発信ごとに共通の規則に従って数値が大きくなる番号を付与する。キャリブレーションデータ生成部 67b は、このような電波の番号をキーとして、キャリブレーション用位置情報記憶領域 64d に記憶されている発信端末座標 (x, y) と、電波情報記憶領域 64c に記憶されている受信機 ID 及び電波強度とを組み合わせる。このように電波の番号をキーとして用いることで、電波の受信時刻に大きなずれが生じる場合でも、キャリブレーション用電波の発信位置情報と受信電波

20

【0044】

(7) 変形例

上記実施形態では、マップデータを用いてキャリブレーション用電波の発信位置を示す発信端末座標 (x, y) を得る場合について説明したが、発信端末座標 (x, y) は他の方法で得られたものであってもよい。例えば、入力部 62 から入力された位置情報データを用いることができる。入力部 62 が携帯可能な入力端末を含むものであれば、キャリブレーション用電波を発信する度に、入力部 62 から座標を入力するように構成することもできる。その際に、例えば複数の空調室内ユニット 20 から光線を床面に順次照射して、

作業者がキャリブレーション用電波を発信する位置を指定するように構成することもできる。また、例えば、ジャイロセンサーや赤外線やカメラなどを搭載した位置検出装置、例えば赤外線を使った人検知センサ 30a (図 1 参照) で検出された位置情報データを、キャリブレーション用電波を発信する度に入力部 62 を介して入力するように構成することもできる。さらには、図 3 に示されている床面のプログラミングされた経路に沿って、言い換えれば所定位置上を自動的に走行するとともにプログラミングされた位置でキャリブレーション用電波を発信する自律走行装置で、キャリブレーション用電波発信端末を構成することもできる。又は、屋内空間内のプログラミングされた経路に沿って飛行するとともにプログラミングされた位置でキャリブレーション用電波を発信する自律飛行機で、キャリブレーション用電波発信端末を構成することもできる。自律走行装置及び自律飛行機

のような場合には、プログラミングされた位置によって、キャリブレーション用電波の発信位置の座標 (x, y, z) を特定することができる。このように、キャリブレーション用電波発信端末を構成することで、複数の電波受信端末の種々の配置状況に対応することができる。なお、前述の発信端末座標 (x, y) を得る方法は、それぞれ単独でも実施可能であるが、互いに組み合わせてもよい。

30

40

【0045】

(8) 特徴

(8-1)

以上説明したように、キャリブレーションデータ生成部 67b がキャリブレーション用電波の発信位置情報と受信電波強度との組み合わせを行ってキャリブレーション用データ

50

を生成するので、手間をかけずに複数の電波受信端末 70 の受信電波強度に関するキャリブレーション用データが得られる。これらのキャリブレーション用データを用いて複数の電波受信端末 70 を調整することにより個体差及び設置環境差に起因する位置推測精度の低下を簡単に防止することができる。このように、複数の電波受信端末 70 の受信電波強度に関する調整が容易になる。

【 0 0 4 6 】

(8 - 2)

キャリブレーションデータ生成部 67b が時刻をキーとして位置情報と受信電波強度との組み合わせを行うと、キャリブレーション用電波発信端末である支援端末 105 からのキャリブレーション用電波の発信タイミングを任意に選ぶことができるものになり、支援

10

【 0 0 4 7 】

(8 - 3)

キャリブレーションデータ生成部 67b が、発信タイミング又は発信の間隔が制御されている支援端末 105 (キャリブレーション用電波発信端末の例) のキャリブレーション用電波について組み合わせを行なうように構成することができる。このような構成を持つキャリブレーションシステム 80 は、複数の電波受信端末 70 での電波の受信に多少のずれが生じて組み合わせにエラーが生じてキャリブレーション用データが不正確になるのを防ぐことができ、キャリブレーションの安定性が向上する。

【 0 0 4 8 】

(8 - 4)

キャリブレーションデータ生成部 67b がキャリブレーション用電波発信端末である支援端末 105 のキャリブレーション用電波の番号をキーとして組み合わせを行うように構成することもできる。このような構成を持つキャリブレーションシステム 80 は、電波の受信に大きなずれが生じる場合でも組み合わせにエラーが生じてキャリブレーション用データが不正確になるのを防ぐことができ、キャリブレーションの安定性が向上する。

20

【 0 0 4 9 】

(8 - 5)

管理コンピュータ 60 の入力部 62 から入力された位置情報データ、位置検出装置の一例である人検知センサ 30a で検出された位置情報データ、又はキャリブレーション用電波発信端末である自律走行装置 106 が所定位置上を移動するように構成されているときの所定位置のデータを位置情報収集部 67a が収集するので、複数の電波受信端末の種々の配置状況に対応することができる。その結果、利便性が向上し、キャリブレーションに係るコストを引き下げ易くなる。

30

【 0 0 5 0 】

(8 - 6)

管理コンピュータ 60 がキャリブレーション値算出部 67c の算出するキャリブレーション値を各電波受信端末 70 にデータ伝送ライン 52 を介して伝送することができ、複数の電波受信端末 70 がキャリブレーション値算出部 67c の算出したキャリブレーション値を使ってそれぞれキャリブレーションを行うので、複数の電波受信端末 70 に対するキャリブレーション作業の手間が省ける。その結果、キャリブレーション作業に掛かるコストを低減させることができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

10 測位装置

65 処理部

66 位置算出部

67 キャリブレーション部

67a 位置情報収集部

67b キャリブレーションデータ生成部

50

67c キャリブレーション値算出部
 70 電波受信端末
 100 電波発信端末
 105 支援端末
 106 自律走行装置

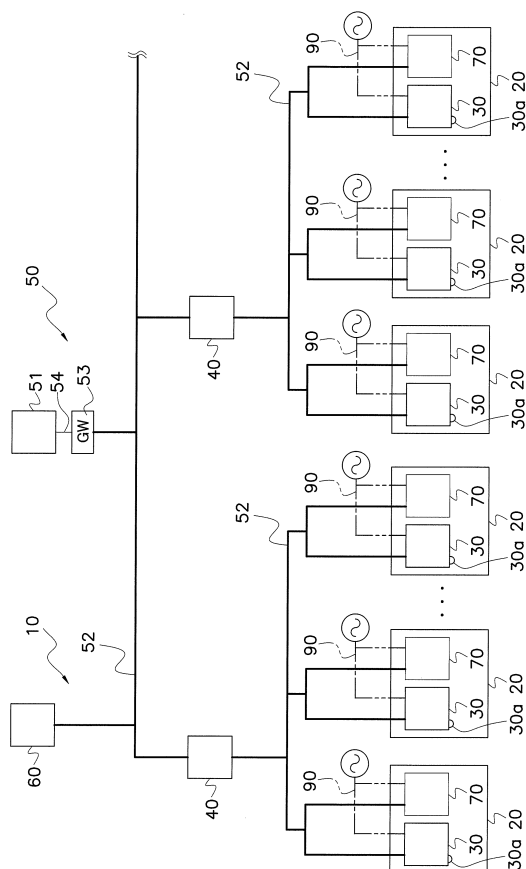
【先行技術文献】

【特許文献】

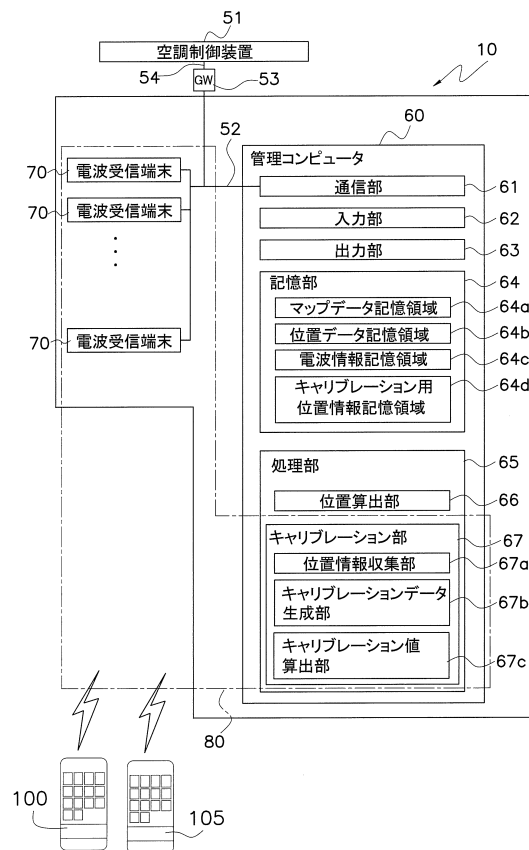
【0052】

【特許文献1】特開平10-51840号公報

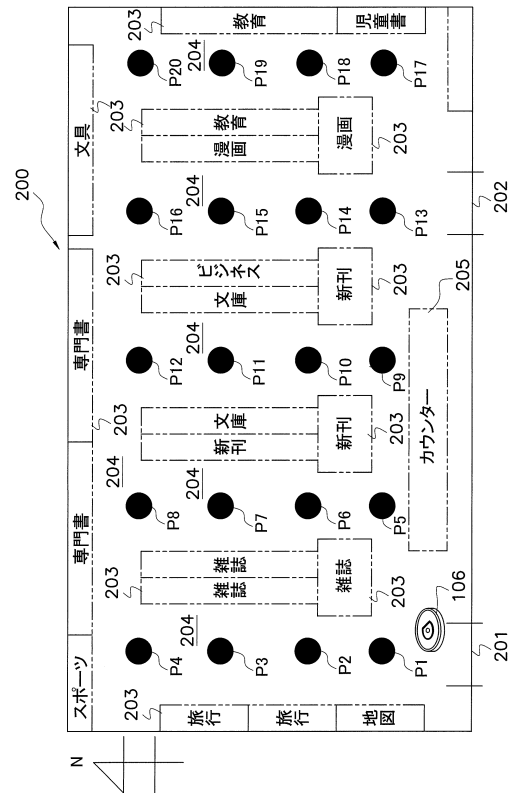
【図1】



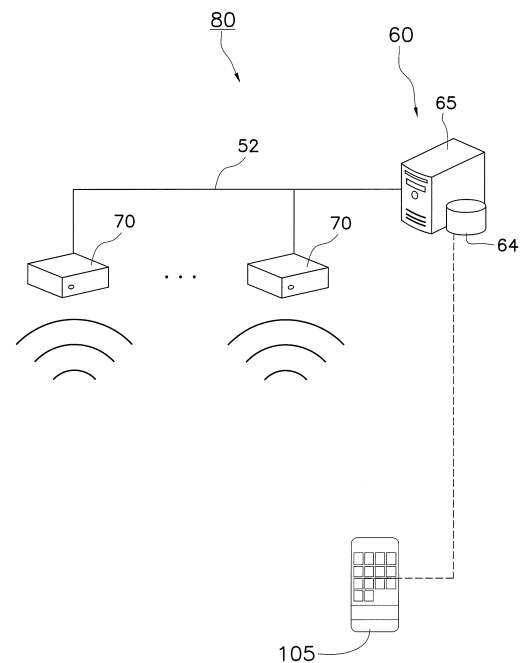
【図2】



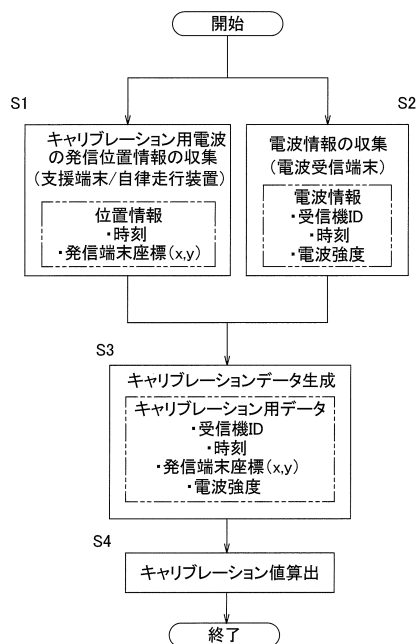
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-112059(JP,A)
特開2009-055138(JP,A)
特開2012-007971(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0166877(US,A1)
特開平07-231473(JP,A)
特開平11-237933(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 1/00 - 1/68,
G01S 5/00 - 5/14,
G01S 19/00 - 19/55,
H04W 64/00,
CSDB