

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年12月1日(01.12.2016)

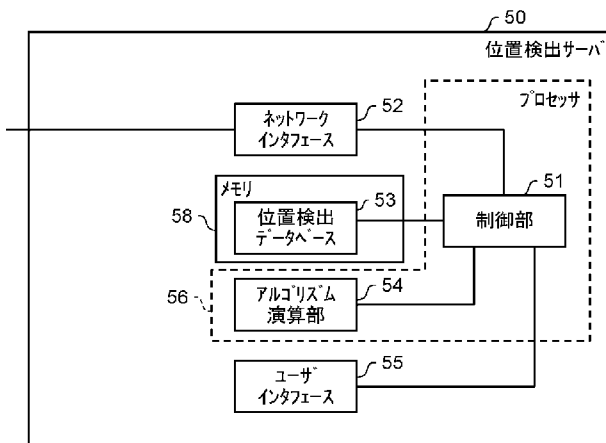


(10) 国際公開番号
WO 2016/189783 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 5/02 (2010.01) H04W 4/02 (2009.01)
G01S 1/68 (2006.01) H04W 64/00 (2009.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001682
 - (22) 国際出願日: 2016年3月23日(23.03.2016)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2015-108928 2015年5月28日(28.05.2015) JP
 - (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
 - (72) 発明者: 池崎 一生(IKEZAKI, Issei). 伊藤 貴紹 (ITO, Takatsugu). 小西 泰輔(KONISHI, Taisuke).
 - (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POSITION DETECTION SYSTEM AND POSITION DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 位置検出システム及び位置検出方法



- 50 Position detection server
- 51 Control unit
- 52 Network interface
- 53 Position detection database
- 54 Algorithm computation unit
- 55 User interface
- 56 Processor
- 58 Memory

(57) Abstract: Provided is a position detection system with which it is possible to inhibit an increase in system costs and to improve accuracy when detecting the position of a terminal. In this position detection system, a first terminal measures radio waves coming from a wireless connection device or a second terminal, and transmits the measurement result to a position detection server via a wireless connection device. If the measurement result includes information regarding the radio waves from the second terminal, the position detection server estimates that the first terminal is located at the position of the second terminal, which transmitted the radio waves. If the measurement result does not include information regarding the radio waves from the second terminal, the position detection server estimates the location of the first terminal on the basis of reference data, positional information regarding the second terminal, and information regarding the intensity of radio waves coming from a wireless connection device, said information being included in the measurement result.

(57) 要約: システムコストの増加を抑制して端末の位置検出精度を向上できる位置検出システムを提供する。位置検出システムでは、第1の端末は、無線接続装置又は第2の端末からの電波を測定し、無線接続装置を介して測定の結果を

位置検出サーバへ送信する。位置検出サーバは、測定の結果が第2の端末からの電波の情報を含む場合、当該電波を送信した第2の端末の位置に第1の端末が位置すると推定し、測定の結果が第2の端末からの電波の情報を含めない場合、測定の結果に含まれる無線接続装置からの電波の電波強度の情報、リファレンスデータ、及び第2の端末の位置情報に基づいて、第1の端末の位置を推定する。

WO 2016/189783 A1

明 細 書

発明の名称：位置検出システム及び位置検出方法

技術分野

[0001] 本開示は、端末の位置を検出する位置検出システム及び位置検出方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、無線電話システムによる無線電話機の位置検出が行われている（特許文献1、2、3参照）。無線電話システムでは、無線電話機と無線接続可能な複数の無線接続装置を設置し、これらの無線接続装置が無線電話機から電波信号を受信することで、無線電話機の位置が検出された。

[0003] 特許文献1では、位置表示装置は、無線電話機からの応答信号が経由されてきた無線基地局の位置情報を交換機から取り出し、無線電話機の位置情報を表示する。特許文献2では、管理端末が無線基地局を介して無線子機から送信される位置情報を取得し、この位置情報を表示する。特許文献3では、移動無線端末装置が位置登録や発呼／着呼等の通話処理を行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-169333号公報

特許文献2：特開2002-77974号公報

特許文献3：特開2010-74779号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1～3に記載された技術では、無線電話システムの無線接続装置の数が位置検出用として十分ではなく、無線電話機の位置検出精度が低かった。一方、位置検出の精度向上のために電話機能を有する無線接続装置の数を増設すると、システムのコストが高くなった。

[0006] 本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、システムコストの増加を抑制して端末の位置検出精度を向上できる位置検出システム及び位置検出

方法を提供する。

[0007] 本開示の位置検出システムは、第1の端末、複数の第2の端末、無線接続装置、及び位置検出サーバを備える。第2の端末は、所定位置に配置され、微弱出力である第1の電波強度で電波を送信する。無線接続装置は、所定位置に配置され、第1の電波強度よりも大きい第2の電波強度で電波を送信する。第1の端末は、無線接続装置又は第2の端末からの電波を測定し、無線接続装置を介して測定の結果を位置検出サーバへ送信する。位置検出サーバは、第1の端末から受信した測定結果から第1の端末の位置を推定する。測定結果が第2の端末からの電波の情報を含む場合、当該電波を送信した第2の端末の位置に第1の端末が位置すると推定し、測定結果が第2の端末からの電波の情報を含まない場合、測定の結果に含まれる無線接続装置からの電波の電波強度の情報とメモリに保持された第1のリファレンスデータ、及び第2の端末の位置情報に基づいて、第1の端末の位置を推定する。

[0008] 本開示によれば、システムコストの増加を抑制して端末の位置検出精度を向上できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、第1の実施形態におけるPBX (Private Branch eXchange) システムの概略構成例を示すブロック図である。

[図2]図2は、電話機能共用CS (Cell Station) の構成例を示すブロック図である。

[図3]図3は、位置検出用CSの構成例を示すブロック図である。

[図4]図4は、ビーコン端末の構成例を示すブロック図である。

[図5]図5は、位置検出端末の構成例を示すブロック図である。

[図6]図6は、電話端末の構成例を示すブロック図である。

[図7]図7は、位置検出サーバの構成例を示すブロック図である。

[図8]図8は、小セルビーコン方式を用いた位置検出動作の一例を説明する模式図である。

[図9]図9は、位置指紋方式を用いた位置検出動作の一例を説明する模式図で

ある。

[図10]図10は、拡張型の位置指紋方式を用いた位置検出動作の一例を説明する模式図である。

[図11]図11は、PBXシステムによる位置検出シーケンスの一例を示すシーケンス図である。

[図12]図12は、位置検出サーバによる位置検出アルゴリズム演算の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図13]図13は、リファレンスデータテーブルの登録内容の一例を示す図である。

[図14]図14は、計測データテーブルの登録内容の一例を示す模式図である。

[図15]図15は、PBXシステムによるリファレンスデータの更新シーケンスの一例を示すシーケンス図である。

[図16]図16は、無線接続装置がサーチ処理してリファレンスデータを取得する動作例を説明する模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、適宜図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になることを避け、当業者の理解を容易にするためである。尚、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、これらにより請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0011] 以下の実施形態の位置検出システムは、例えば端末の位置検出機能を有するPBX（構内交換機）システムに適用される。

[0012] （第1の実施形態）

[構成等]

図1は本実施形態におけるPBXシステム5の概略構成を示すブロック図

である。P B Xシステム5は、電話機能共用C S 1 0、位置検出用C S 2 0、位置検出サーバ5 0、位置確認端末6 0、及びP B X主装置7 0を備える。電話機能共用C S 1 0、位置検出用C S 2 0、位置検出サーバ5 0、位置確認端末6 0、及びP B X主装置7 0は、I Pネットワーク8に接続される。P B Xシステム5は、複数のビーコン端末B Tを備え、ビーコン端末B Tを用いて、端末（例えば位置検出端末3 0又は電話端末4 0）の位置を検出する機能（位置検出機能）を有する。

[0013] ビーコン端末B Tは、例えば、室内1 8 0（図8参照）の予め定められた複数の位置（所定位置）にそれぞれ設置され、無指向性の微弱電波（ビーコン信号）を定期的に送信する。ビーコン端末B Tは、端末が受信可能な受信エリア（小セル）を形成する。つまり、ビーコン信号はビーコン端末B Tから所定の範囲に到達する。この範囲が、受信エリアに相当する。尚、小セルの大きさは、ビーコン端末B Tが送信するビーコン信号の最大伝送距離に依存する。

[0014] 電話機能共用C S 1 0は、端末の位置を検出するためのデータを通信し、電話機能を有する、電話機能共用の無線接続装置（C S : C e l l S t a t i o n）である。位置検出用C S 2 0は、端末の位置を検出するためのデータを通信し、電話機能を有しない、位置検出専用の無線接続装置である。よって、電話機能共用C S 1 0及び位置検出用C S 2 0は、位置検出端末3 0及び電話端末4 0の双方と無線接続し、端末の位置を検出するためのデータを通信する。尚、設置される電話機能共用C S 1 0及び位置検出用C S 2 0の設置数の比率は、例えば、求められる位置検出精度とシステムコストとのバランスに依存する。

[0015] I Pネットワーク8には、電話回線網（電話N W（N e t w o r k））8 0が接続される。電話端末4 0は、電話機能共用C S 1 0及びP B X主装置7 0を介して、電話N W 8 0に接続された固定電話（図示せず）等と音声通話可能である。

[0016] 図2は、電話機能共用C S 1 0の構成を示すブロック図である。電話機能

共用CS10は、少なくとも1台設置され、定期的に自らの存在を知らせるための電波（ビーコン信号）を送出する。このビーコン信号は、例えば、位置検出端末30、電話端末40、ビーコン端末BTに受信される。

[0017] 電話機能共用CS10は、プロセッサ16と、主装置インタフェース13と、アンテナスイッチ15と、メモリ18と、を含んで構成される。アンテナスイッチ15には、複数のアンテナ15z、15yが接続される。

[0018] プロセッサ16は、例えば、CPU (Central Processing Unit) 又はDSP (Digital Signal Processor) を含む。プロセッサ16は、メモリ18と協働して、各種処理や各種制御を行う。具体的には、プロセッサ16は、メモリ18に保持されたプログラムを実行することにより、制御部11、無線制御部12及び音声処理部14の機能を実現する。

[0019] メモリ18は、例えば、各種データ、情報、プログラム、テーブル、データベース、を保持する。メモリ18は、プロセッサ16に内蔵されてもよい。メモリ18は、一次記憶装置を含み、二次記憶装置を含んでもよい。一次記憶装置は、例えば、ROM (Read Only Memory) 又はRAM (Random Access Memory) を有する。二次記憶装置は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) 又はSSD (Solid State Drive) を含む。

[0020] 制御部11は、電話機能共用CS10の各部の動作を統括的に制御する。

[0021] 無線制御部12は、ビーコン端末BT、位置検出端末30、及び電話端末40と無線接続し、無線通信する。無線制御部12による通信方式は、例えば、時分割多元接続 (TDMA: Time Division Multiple Access) で複数の端末と接続可能な、DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) を含む。尚、この通信方式には、DECTに限らず、2.4GHz帯デジタルコードレス、PHS (Personal Handyphone System) 等が用いられてもよい。

- [0022] 主装置インタフェース13は、IPネットワーク8の接続を制御し、IPネットワーク8を介してPBX主装置70とデータを通信する。
- [0023] 音声処理部14は、電話端末40との間で通信される音声データの符号化及び復号化を行い、電話機能を実現する。
- [0024] アンテナスイッチ15は、無線制御部12からの指示に従い、複数（例えば2本）のアンテナ15z、15yを切り替える。2本のアンテナ15z、15yは、例えば、それぞれ異なる指向性方向に取り付けられる。アンテナスイッチ15は、例えば、2本のアンテナ15z、15yのうち、受信信号レベルが高い方を使用するように切り替える。
- [0025] 図3は位置検出用CS20の構成を示すブロック図である。位置検出用CS20は、端末に対し定期的に自らの存在を知らせるためのビーコン信号を送出する。ここでの端末は、例えば、位置検出端末30、電話端末40の他、ビーコン端末BTを含む。尚、位置検出用CS20は、1台以上設置されても、設置されなくてもよい。
- [0026] 位置検出用CS20は、プロセッサ26と、主装置インタフェース23と、アンテナスイッチ25と、メモリ28とを含んで構成される。アンテナスイッチ25には、複数のアンテナ25z、25yが接続される。
- [0027] プロセッサ26は、例えば、CPU又はDSPを含む。プロセッサ26は、メモリ28と協働して、各種処理や各種制御を行う。具体的には、プロセッサ26は、メモリ28に保持されたプログラムを実行することにより、制御部21及び無線制御部22の機能を実現する。
- [0028] メモリ28は、例えば、各種データ、情報、プログラム、テーブル、データベース、を保持する。メモリ28は、プロセッサ26に内蔵されてもよい。メモリ28は、一次記憶装置を含み、二次記憶装置を含んでもよい。
- [0029] 制御部21は、位置検出用CS20の各部の動作を統括的に制御する。
- [0030] 無線制御部22は、ビーコン端末BT、位置検出端末30又は電話端末40で受信されるビーコン信号を送信する。このビーコン信号は、電話機能共用CS10が送信するビーコン信号に時間同期している。この通信方式には

、電話機能共用CS10と同様、DECT、2.4GHz帯デジタルコードレス、PHS、等が用いられる。

[0031] 主装置インタフェース23は、IPネットワーク8の接続を制御し、IPネットワーク8を介してPBX主装置70とデータを通信する。

[0032] アンテナスイッチ25は、無線制御部22からの指示に従い、複数（例えば2本）のアンテナ25z、25yを切り替える。2本のアンテナ25z、25yは、例えば、それぞれ異なる指向性方向に取り付けられる。アンテナスイッチ25は、例えば、2本のアンテナ25z、25yのうち、受信信号レベルが高い方を使用するように切り替える。

[0033] このように、位置検出用CS20は、電話機能を実現するための音声処理部を有しないので、簡単な構成であり、電話機能共用CS10と比べて安価である。尚、電話機能共用CS10と、位置検出用CS20とを特に区別する必要がない場合、以後、「無線接続装置」とも称し、無線接続装置102とも表記する。また、電話機能共用CS10及び位置検出用CS20を総称した無線接続装置102と、ビーコン端末BTとを区別しない場合、これらを単に「無線装置」とも称し、無線装置103とも表記する。

[0034] 従って、無線接続装置102は、電話機能共用CS10及び位置検出用CS20の少なくとも1台を含む。無線装置103は、電話機能共用CS10、位置検出用CS20、及びビーコン端末BTの少なくとも1台を含む。

[0035] 図4はビーコン端末BTの構成を示すブロック図である。ビーコン端末BTは、無指向性のビーコン信号を送信する。このビーコン信号を受信可能な受信エリアが、小セルとなる。

[0036] ビーコン端末BTは、プロセッサ96と、メモリ98と、ユーザインタフェース94と、アンテナスイッチ95と、を含んで構成される。アンテナスイッチ95には、複数のアンテナ95y、95zが接続される。また、ビーコン端末BTは、各部に電力を供給する電源として電池（図示せず）を内蔵してもよいし、商用交流電源に接続されてもよい。

[0037] プロセッサ96は、例えば、CPU又はDSPを含む。プロセッサ96は

、メモリ 98 と協働して、各種処理や各種制御を行う。具体的には、プロセッサ 96 は、メモリ 98 に保持されたプログラムを実行することにより、制御部 91 及び無線制御部 92 の機能を実現する。

[0038] メモリ 98 は、例えば、各種データ、情報、プログラム、テーブル、データベース、を保持する。メモリ 98 は、プロセッサ 96 に内蔵されてもよい。メモリ 98 は、一次記憶装置を含み、二次記憶装置を含んでもよい。

[0039] 制御部 91 は、ビーコン端末 BT の各部の動作を統括的に制御する。

[0040] 無線制御部 92 は、位置検出端末 30 または無線接続装置 102 と無線接続し、無線通信する。無線制御部 92 は、無線接続装置 102 からのビーコン信号を受信し、位置検出端末 30 又は電話端末 40 で受信されるビーコン信号を送信する。

[0041] また、無線制御部 92 は、無線接続装置 102 と同じ通信方式を用いて、これら無線接続装置 102 との間で通信される信号を同期させる制御を行う。これにより、ビーコン端末 BT は、無線接続装置 102 が送信するビーコン信号を短時間で検出でき、無線接続装置 102 に対しサーチ結果であるリファレンスデータを短時間で送信できる。

[0042] ユーザインタフェース 94 は、ディスプレイ（図示せず）や操作ボタン（図示せず）等を有する。

[0043] アンテナスイッチ 95 は、無線制御部 92 からの指示に従い、複数（例えば 2 本）のアンテナ 95z、95y を切り替える。アンテナスイッチ 95 は、例えば、2 本のアンテナ 95z、95y のうち、受信信号レベルが高い方を使用するように切り替える。ここでは、2 本のアンテナ 95z、95y は、いずれも無指向性を有するアンテナであるが、異なる方向に指向性を有するアンテナであってもよい。

[0044] 図 5 は位置検出端末 30 の構成を示すブロック図である。位置検出端末 30 は、自端末の位置が検出される端末である。位置検出端末 30 は、例えば、各種の機器や携帯端末に装着され、又は、ユーザが装着する。本実施形態では、ユーザが首に吊り下げた状態で位置検出端末 30 を所持することを例

示する（図8参照等）。ここでは、位置検出端末30は、例えば携帯端末やタグであり、ユーザの移動と共に移動することを例示する。尚、位置検出端末30が、位置固定された物品に取り付けられ、所定位置に置かれることを想定してもよい。

[0045] 位置検出端末30は、プロセッサ36と、メモリ38と、ユーザインタフェース34と、アンテナスイッチ35と、を含んで構成される。アンテナスイッチ35には、複数のアンテナ35y、35zが接続される。尚、位置検出端末30は、例えば、各部に電力を供給する電源として電池（図示せず）を内蔵する。

[0046] プロセッサ36は、例えば、CPU又はDSPを含む。プロセッサ36は、メモリ38と協働して、各種処理や各種制御を行う。具体的には、プロセッサ36は、メモリ38に保持されたプログラムを実行することにより、制御部31及び無線制御部32の機能を実現する。

[0047] メモリ38は、例えば、各種データ、情報、プログラム、テーブル、データベース、を保持する。メモリ38は、プロセッサ36に内蔵されてもよい。メモリ38は、一次記憶装置を含み、二次記憶装置を含んでもよい。メモリ38は、位置検出データベース33を記憶する。

[0048] 制御部31は、位置検出端末30の各部の動作を統括的に制御する。

[0049] 無線制御部32は、ビーコン端末BT、または無線接続装置102と無線接続し、無線通信する。無線制御部32は、無線装置103からのビーコン信号を受信する。

[0050] 位置検出データベース33には、サーチテーブル及びCSランキングテーブル（図示せず）を記憶される。サーチテーブル及びCSランキングテーブルは、無線装置103をサーチした結果（サーチ結果）のデータから得られる。このサーチでは、電波の検出や電波強度の測定が行われる。

[0051] サーチテーブルは、例えば、ビーコン端末BTや無線接続装置102のサーチ開始からのサーチ経過時間、検出されたビーコン端末BTや無線接続装置102の識別情報、測定されたビーコン端末BTや無線接続装置102か

らの電波の電波強度、の情報を含む。

- [0052] CS ランキングテーブルは、例えば、電界強度の順位、検出されたビーコン端末BTや無線接続装置102の識別情報、測定されたビーコン端末BTや無線接続装置102からの電波の電波強度の情報を含む。
- [0053] ユーザインタフェース34は、ディスプレイ（例えばLED（Light Emitting Diode））や操作ボタン（図示せず）等を有する。このディスプレイは、例えば、位置検出端末30が紛失された場合、無線接続装置102からの指示に従って点灯する。
- [0054] アンテナスイッチ35は、無線制御部32の指示に従い、複数（例えば2本）のアンテナ35z、35yを切り替える。2本のアンテナ35z、35yは、例えば、それぞれ異なる指向性方向に取り付けられる。アンテナスイッチ35は、例えば、2本のアンテナ35z、35yのうち、受信信号レベルが高い方を使用するように切り替える。
- [0055] 図6は電話端末40の構成を示すブロック図である。電話端末40は、ユーザに所持され、ユーザの移動と共に移動可能である。
- [0056] 電話端末40は、電話機能を有する端末である。電話端末40は、プロセッサ46と、メモリ48と、ユーザインタフェース44と、アンテナスイッチ45とを有する。アンテナスイッチ45には、複数のアンテナ45z、45yが接続される。
- [0057] プロセッサ46は、例えば、CPU又はDSPを含む。プロセッサ46は、メモリ48と協働して、各種処理や各種制御を行う。具体的には、プロセッサ46は、メモリ48に保持されたプログラムを実行することにより、制御部41、無線制御部42及び音声処理部47の機能を実現する。
- [0058] メモリ48は、例えば、各種データ、情報、プログラム、テーブル、データベース、を保持する。メモリ48は、プロセッサ46に内蔵されてもよい。メモリ48は、一次記憶装置を含み、二次記憶装置を含んでもよい。メモリ48は、位置検出データベース43を記憶する。
- [0059] 制御部41は、電話端末40の各部の動作を統括的に制御する。

- [0060] 無線制御部42は、ビーコン端末BT、または無線接続装置102と無線接続し、無線通信する。無線制御部42は、無線装置103からのビーコン信号を受信する。
- [0061] 位置検出データベース43には、位置検出端末30と同様、サーチテーブル及びCSランキングテーブル（図示せず）が記憶される。サーチテーブル及びCSランキングテーブルは、無線装置103をサーチした結果（サーチ結果）のデータから得られる、ユーザインタフェース44は、位置検出端末30と同様、ディスプレイや操作ボタン（図示せず）等を有する。
- [0062] 音声処理部47は、電話機能共用CS10との間で通信される音声データを符号化及び復号化し、電話機能を実現する。
- [0063] アンテナスイッチ45は、無線制御部42の指示に従い、複数（例えば2本）のアンテナ45z、45yを切り替える。2本のアンテナ45z、45yは、例えば、それぞれ異なる指向性方向に取り付けられる。アンテナスイッチ45は、例えば、2本のアンテナ45z、45yのうち、受信信号レベルが高い方を使用するように切り替える。
- [0064] 図7は位置検出サーバ50の構成を示すブロック図である。位置検出サーバ50は、端末（例えば位置検出端末30、電話端末40）の位置を検出する。
- [0065] 本実施形態では、位置検出サーバ50は、端末の平面的な位置（二次元位置）を検出する。尚、端末の平面的な位置に加えて鉛直方向（高さ方向）を考慮した位置（三次元位置）を検出してもよい。
- [0066] 位置検出サーバ50は、ネットワークインタフェース52と、プロセッサ56と、メモリ58と、ユーザインタフェース55と、を含んで構成される。
- [0067] プロセッサ56は、例えば、CPU又はDSPを含む。プロセッサ56は、メモリ58と協働して、各種処理や各種制御を行う。具体的には、プロセッサ56は、メモリ58に保持されたプログラムを実行することにより、制御部51及びアルゴリズム演算部54の機能を実現する。

- [0068] メモリ58は、例えば、各種データ、情報、プログラム、テーブル、データベース、を保持する。メモリ58は、プロセッサ56に内蔵されてもよい。メモリ58は、一次記憶装置を含み、二次記憶装置を含んでもよい。メモリ58は、位置検出データベース53を記憶する。
- [0069] 制御部51は、位置検出サーバ50の各部の動作を統括的に制御する。
- [0070] ネットワークインタフェース52は、IPネットワーク8の接続を制御し、IPネットワーク8を介してPBX主装置70とデータを通信する。
- [0071] 位置検出データベース53には、後述するリファレンスデータテーブル121及び計測データテーブル125が記憶される。リファレンスデータテーブル121には、ビーコン端末BTが計測した各無線接続装置102をサーチした結果（サーチ結果）のデータ（リファレンスデータ）が登録される。計測データテーブル125には、端末（位置検出端末30、電話端末40）が計測した各無線装置103からの電波の電波強度が登録される。
- [0072] また、位置検出データベース53には、無線装置103の各々の位置情報（例えば基準点に対する座標情報）が予め登録されている。尚、リファレンスデータテーブル121は、後述する位置検出シーケンス（図11参照）が実行される前に登録される。
- [0073] アルゴリズム演算部54は、後述する位置検出アルゴリズムに従って、端末（例えば位置検出端末30、電話端末40）の位置を推定する。
- [0074] ユーザインタフェース55は、ディスプレイ（例えばLED（Light Emitting Diode））や操作ボタン（図示せず）等を有する。ディスプレイは、例えば、推定された位置検出端末30及び電話端末40の位置を画面に表示する。操作ボタンは、例えば、ユーザによるリファレンスデータテーブル121の更新指示をビーコン端末BTや無線接続装置102に通知する際に使用される。尚、ユーザインタフェース55は省略されてもよい。
- [0075] PBX主装置70は、他の装置と同様に、プロセッサ及びメモリを有する。PBX主装置70は、複数の電話機能共用CS10にそれぞれ無線接続さ

れる複数の電話端末40間の電話の切り換え、及び電話端末40と電話NW80に接続された固定電話等との間の電話の切り換え、を行う。PBX主装置70は、位置検出端末30又は電話端末40で得られたサーチ結果のデータを、電話機能共用CS10又は位置検出用CSから受け取り、位置検出サーバ50に転送する。尚、PBX主装置70が、位置検出サーバ50の機能を有し、位置検出サーバ50が省略されてもよい。

[0076] 位置確認端末60は、他の装置と同様に、プロセッサ及びメモリを有する。例えば、表示機能を有する汎用の情報端末であり、PC (Personal Computer)、タブレット端末、スマートフォン等で構成される。位置確認端末60は、端末の位置の推定結果を表示する。

[0077] [動作等]

次に、PBXシステム5による位置検出動作について説明する。

[0078] [端末の位置検出]

まず、位置検出動作の概要を示す。ここで、端末の位置を検出する動作は、位置検出端末30と電話端末40とで同じであるので、ここでは一例として位置検出端末30について説明し、電話端末40については同様であるとしてその説明を省略する。本実施形態では、以下に示す3通り(A)~(C)の方法で、検出対象である位置検出端末30の位置を検出することを例示する。

[0079] (A) 検出対象がビーコン端末BTの小セル内に存在する場合、PBXシステム5は、小セルビーコン方式を用いて、検出されたビーコン信号を送信したビーコン端末BTの位置に検出対象が位置すると推定する。

[0080] 図8は小セルビーコン方式を用いた位置検出動作を説明する模式図である。小セルビーコン方式では、室内180内の予め指定された複数の位置にビーコン端末BT1~BT8がそれぞれ設置され、小セルCL1~CL8をそれぞれ形成する。

[0081] 位置検出端末30は、いずれかの小セルCL内でビーコン信号を受信すると、ビーコン信号を送信したビーコン端末BTを識別する。位置検出サーバ

50は、識別されたビーコン端末BTの位置に、位置検出端末30が位置すると推定する。

[0082] 図8では、位置マークMKで示されるように、位置検出端末30が、ビーコン端末BT2から送信されたビーコン信号を受信し、ビーコン端末BT2の位置に存在すると推定される。

[0083] (B) 検出対象がビーコン端末BTの小セルの外に存在する場合、PBXシステム5が、位置指紋(Finger Print)方式を用いて、検出対象に最も近いビーコン端末BTの位置を特定し、そのビーコン端末BTの位置に検出対象が位置すると推定する。この位置検出方式を、第1の位置指紋方式とも称する。

[0084] 図9は、第1の位置指紋方式を用いた位置検出動作を説明する模式図である。第1の位置指紋方式では、ビーコン端末BT1~BT8が、複数の無線接続装置102A、102B、102Cからの電波の電波強度を、複数の無線接続装置102A~102Cのそれぞれの受信エリアRA1~RA3において測定する。ビーコン端末BT1~BT8は、例えば予め指定された複数のリファレンスポイント(規定点)にそれぞれ設置されている。位置検出サーバ50は、位置検出データベース53に、この測定の結果をリファレンスデータとして登録しておく。

[0085] リファレンスデータの登録後、位置検出端末30が、複数の無線接続装置102A~102Cからの電波の電波強度を測定する。位置検出サーバ50は、位置検出端末30によって測定された電波強度のデータ(電波計測データ)と、ビーコン端末BTによって測定された電波強度のリファレンスデータと、の相関度(類似度)を算出する。そして、位置検出サーバ50は、最も相関度の高いビーコン端末BTを特定する。PBXシステム5は、特定されたビーコン端末BTの位置に、位置検出端末30が位置すると推定する。

[0086] 図9では、位置マークMKで示されるように、位置検出端末30がビーコン端末BT2に存在すると推定される。

[0087] (C) 検出対象がビーコン端末BTの小セルの外に存在する場合、位置指

紋方式を用いて、検出対象に近いビーコン端末BTの位置の候補を特定し、特定された候補の複数の位置に対し重み付けし、検出対象の位置を推定する。ここでは、この位置検出方法を、拡張型の位置指紋方式、第2の位置指紋方式とも称する。

[0088] 図10は第2の位置指紋方式を用いた位置検出動作を説明する模式図である。(B)と同様、位置検出端末30が、複数の無線接続装置102A~102Cからの電波の電波強度を、それぞれの受信エリアRA1~RA3において測定する。PBXシステム5は、位置検出端末30からの電波計測データと、ビーコン端末BTからのリファレンスデータと、の相関度(類似度)を算出し、相関度の高い上位のビーコン端末BTを候補として複数特定する。ここで特定されるビーコン端末の候補は、例えば、相関度が所定値以上の複数のビーコン端末、相関度が上位から所定個数のビーコン端末、を含む。PBXシステム5は、複数特定されたビーコン端末BTの位置に対し重み付けし、位置検出端末30の位置を推定する。

[0089] 図10では、位置マークMKで示されるように、位置検出端末30が、ビーコン端末BTの位置でなく、例えばビーコン端末BT4、BT6、BT8に近い位置に存在すると推定される。

[0090] 第2の位置指紋方式によれば、位置検出端末30の位置は、ビーコン端末BTの位置ではなく、実際の位置により近い位置が推定される。

[0091] 図11はPBXシステム5による位置検出シーケンスを示すシーケンス図である。

[0092] 位置検出端末30では、制御部31が、所定時間の経過や位置確認端末60からの要求等によりスリープ状態から起動する(S1)。所定時間の経過は、例えば位置検出端末30が内蔵するタイマで計時することで判断される。また、位置確認端末60から位置検出サーバ50に対し位置検出の要求があった場合や、ユーザから位置検出サーバ50に対し位置検出の要求が入力された場合、この要求は、位置検出サーバ50から無線接続装置102を経由して位置検出端末30に送信される。

- [0093] 起動後、位置検出端末30は、まず、アンテナ切替処理を行う(S2)。このアンテナ切替処理では、制御部31が、例えば、各アンテナ35z、35y毎に受信信号レベルを検知し、受信信号レベルの高い方を使用するように、アンテナスイッチ35を駆動し、2本のアンテナ35z、35yのうちいずれか一方を選択する。
- [0094] 制御部31は、無線装置103をサーチ(探索)する処理(CSサーチ処理)を行う(S3)。CSサーチ処理では、無線制御部32は、無線装置103からそれぞれ送信されるビーコン信号を受信し、その電波を検出又は電波強度(電界強度)を測定する。また、各ビーコン信号には、それぞれ無線装置103をそれぞれ識別するための識別情報(例えばビーコンID、CS-ID)が含まれる。
- [0095] 制御部31は、CSサーチ処理を終了するか否かを判定する(S4)。この終了判定では、例えばCSサーチ処理の開始から所定時間(例えば5秒)が経過しているか、又は検出された無線装置の数が所定数(例えば5個)に達したか否かが判定される。このいずれか一方の条件が満たされた場合に、CSサーチ処理は終了する。
- [0096] S4でCSサーチ処理を終了しない場合、位置検出端末30は、S2に戻り、同様の処理を繰り返す。
- [0097] S4でCSサーチ処理を終了する場合、無線制御部32は、電波信号が検出された無線装置103を基に、CS通知処理を行う(S5)。
- [0098] CS通知処理では、無線制御部32は、サーチ結果のデータを無線接続装置102に向けて送信する。サーチ結果のデータは、サーチ処理の結果(測定の結果)を示し、例えば、電波強度が測定された各無線装置103の識別情報、測定された各電波強度、を含む。サーチ結果のデータでは、例えば、測定された電波強度が高い順に無線装置103の情報が並べ替えられる。
- [0099] 無線接続装置102では、無線制御部12又は無線制御部22が、位置検出端末30から通知されるサーチ結果のデータを受信すると(S6)、PBX主装置70に転送する(S7)。

- [0100] P B X主装置一次70では、無線制御部（図示せず）が、無線接続装置102から転送されたサーチ結果のデータを受信すると（S8）、位置検出サーバ50に転送する（S9）。
- [0101] 位置検出サーバ50では、ネットワークインタフェース52が、P B X主装置70から転送されたサーチ結果のデータを受信すると（S10）、位置検出データベース53にサーチ結果のデータを格納し、計測データテーブル125（図14参照）に登録する。
- [0102] アルゴリズム演算部54は、位置検出アルゴリズム演算を行い、位置検出端末30の位置を推定する（S11）。この位置検出アルゴリズム演算の詳細については後述する。
- [0103] 位置検出サーバ50は、制御部51が、推定された位置検出端末30の位置の情報を、位置検出データベース53に記憶させ、ユーザインタフェース55のディスプレイに表示させる（S12）。この場合、ディスプレイは、推定された位置検出端末30の位置の情報を、2次元座標データで表示してもよいし、地図上に重ねて表示してもよい。
- [0104] 位置確認端末60では、通信制御部（図示せず）は、位置検出サーバ50に対し、位置検出端末30の位置の情報を要求し、位置検出サーバ50から位置検出端末30の位置情報を受信する。ディスプレイ（図示せず）は、位置検出端末30の位置の情報を表示する（S13）。この表示態様は、位置検出サーバ50と同じでもよいし、異なってもよい。
- [0105] 尚、位置検出端末30の位置の情報は、例えば位置検出サーバ50から位置確認端末60へ定期的に送られ、適宜アップデートされてもよい。アップデートのタイミングとしては、例えば、室内180のレイアウトが変更された旨の入力を受け付けたタイミング、前回アップデートから所定時間経過したタイミング、を含む。
- [0106] 図12は、S11において位置検出サーバ50のアルゴリズム演算部54が実行する位置検出アルゴリズム演算の処理手順を示すフローチャートである。

- [0107] アルゴリズム演算部54は、位置検出端末30から送られたサーチ結果のデータに、ビーコン信号を送信したビーコン端末BTのビーコンIDが含まれているか否かを判別する(S21)。
- [0108] ビーコンIDが含まれている場合、アルゴリズム演算部54は、小セルビーコン方式に従って、ビーコンIDを有するビーコン端末BTの位置を検出する。アルゴリズム演算部54は、このビーコン端末BTの位置に位置検出端末30が位置すると推定する(S22)。その後、アルゴリズム演算部54は元の処理(図11の処理)に復帰する。
- [0109] S21でサーチ結果のデータにビーコンIDが含まれていなかった場合、つまり、位置検出端末30がビーコン端末BTからのビーコン信号を検出しなかった場合、アルゴリズム演算部54は、位置指紋方式に従って位置検出端末30の位置を検出する。この場合、アルゴリズム演算部54は、第1の位置指紋方式を採用するか第2の位置指紋方式を採用するかを判定する(S23)。
- [0110] 尚、第1の位置指紋方式を採用するか第2の位置指紋方式を採用するかは、例えば、ユーザが要求する位置精度や処理時間等を考慮して予め設定され、メモリ58に保持されていてもよい。また、アルゴリズム演算部54により位置精度や処理時間等を考慮して設定されてもよい。
- [0111] 第1の位置指紋方式を採用する場合、アルゴリズム演算部54は、相関係数 r を算出する(S24)。相関係数 r の算出では、位置検出データベース53に格納されたリファレンスデータテーブル121に登録されたリファレンスデータ、及び計測データテーブル125に登録された電波強度のデータが、用いられる。
- [0112] 図13はリファレンスデータテーブル121の登録内容を示す模式図である。リファレンスデータテーブル121は、図11に示した位置検出シーケンスの実行を開始する前に作成され、位置検出サーバ50の位置検出データベース53に格納される。リファレンスデータテーブル121は、リファレンスデータを、例えばテーブル形式で格納する。リファレンスデータは、例

例えば、規定点の位置情報（例えば座標の情報）、各無線接続装置102からのビーコン信号の電波強度の情報を含む。

[0113] リファレンスデータテーブル121には、規定点としてのビーコン端末BTの位置で測定された第1のリファレンスデータが登録される。また、リファレンスデータテーブル121には、規定点としての無線接続装置102の位置で測定された第2のリファレンスデータが登録されてもよい。

[0114] 図13では、複数の無線接続装置102の識別情報（CS-ID）として、「CS-A」、「CS-B」、「CS-C」、「CS-D」、・・・が用いられる。

[0115] 例えば、ビーコン端末BT1によって測定された、識別情報「CS-A」の無線接続装置102からの電波強度は、-62 dBmである。ビーコン端末BT1によって測定された、識別情報「CS-B」の無線接続装置102からの電波強度は、-76 dBmである。ビーコン端末BT1によって測定された、識別情報「CS-D」の無線接続装置102からの電波強度は、-80 dBmである。

[0116] また、ビーコン端末BT2によって測定された、各無線接続装置102からの電波強度も、同様に登録されている。また、識別情報「CS-A」の無線接続装置102によって測定された、識別情報「CS-B」、「CS-C」、「CS-D」からの電波強度も、同様に登録されている。

[0117] 尚、識別情報「CS-A」の無線接続装置102によって測定された、自装置（識別情報「CS-A」の無線接続装置102）が送信するビーコン信号の電波強度を併せて登録してもよい。

[0118] 図14は計測データテーブル125の登録内容を示す図である。計測データテーブル125は、位置検出サーバ50が位置検出端末30から受信した電波強度のデータに基づいて生成される。計測データテーブル125は、図11に示した位置検出シーケンスの実行中又は実行前に作成され、位置検出サーバ50の位置検出データベース53に格納される。電波計測データは、各無線接続装置102からのビーコン信号の電波強度の情報を含む。

[0119] 図14では、計測データテーブル125には、端末IDが「Term-A」である位置検出端末30によって計測された電波強度が登録されている。

[0120] 例えば、「CS-A」の無線接続装置102からの電波強度は、-60 dBmである。「CS-B」の無線接続装置102からの電波強度は、-72 dBmである。「CS-D」の無線接続装置102からの電波強度は、-78 dBmである。

[0121] アルゴリズム演算部54は、リファレンスデータテーブル121及び計測データテーブル125に登録されたデータを用い、位置検出端末30と各無線装置103との相関係数 r を(式1)に従って算出する。相関係数 r は値-1～値1の範囲内の値である。

[0122] [数1]

$$\text{相関係数 } r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum (x_i - \bar{x})^2)(\sum (y_i - \bar{y})^2)}} \quad \dots\dots \quad (\text{式1})$$

[0123] ここで、 x_i は無線装置103によって測定された各無線接続装置102からの電波強度を示す。 i は無線装置の識別番号を表す。 \bar{x} (x のオーバーライン)は、無線装置103によって測定された各無線接続装置102からの電波強度の平均値を示す。 y_i は位置検出端末30によって計測された各無線接続装置102からの電波強度を示す。 \bar{y} (y のオーバーライン)は、位置検出端末30によって計測された各無線接続装置102からの電波強度の平均値を示す。

[0124] 例えば、アルゴリズム演算部54は、図13に示したリファレンスデータテーブル121と図14に示した計測データテーブル125とを用いて、(式1)に従って、ビーコン端末BT1の相関係数 r_A を計算する。この場合、ビーコン端末BT1の相関係数 r_A は、「0.99278」となる。同様に、アルゴリズム演算部54は、ビーコン端末BT2の相関係数 r_B を計算する。

この場合、ビーコン端末BT2の相関係数 r_B は、「0.05764」となる。

[0125] 従って、アルゴリズム演算部54は、ビーコン端末BT2の位置と位置検出端末30の位置との相関度よりも、ビーコン端末BT1の位置と位置検出端末30の位置との相関度の方が大きいと判定する。

[0126] アルゴリズム演算部54は、例えば、複数の無線装置103のうち、それぞれ計算された相関係数 r に基づいて、相関係数 r の値が最も値1に近い、つまり相関係数 r が最大の無線装置103を特定する。アルゴリズム演算部54は、特定された無線装置103の位置に位置検出端末30が位置すると推定する(S25)。

[0127] これにより、図9では、位置検出端末30の位置がビーコン端末BT2の小セルCL2の外であるが、ビーコン端末BT2の位置がビーコン端末BT2の位置として検出される。この後、アルゴリズム演算部54は元の処理(図11の処理)に復帰する。

[0128] S23で第2の位置指紋方式を採用する場合、アルゴリズム演算部54は、第2の位置指紋方式に従って位置検出端末30の位置を検出するために、相関係数を算出する(S26)。S26では、S24と同様に、アルゴリズム演算部54は、リファレンスデータテーブル121及び計測データテーブル125に登録されたデータを用い、位置検出端末30と各無線装置103との相関係数 r を算出する。

[0129] そして、アルゴリズム演算部54は、(式2)に従って、各無線装置103の位置に対して相関係数 r による重み付けし、位置検出端末30の位置を推定する(S27)。この場合、位置検出端末30の位置は、ビーコン端末BTの位置でなく、より実際の位置に近づいて推定される。また、位置検出端末30の位置は、例えば、予め設定された基準点(例えば室内180の角や中心)を原点とする位置座標(X , Y)で示される。

[0130]

[数2]

$$X = \frac{r_A}{r_A + r_B} X_1 + \frac{r_B}{r_A + r_B} X_2$$

$$Y = \frac{r_A}{r_A + r_B} Y_1 + \frac{r_B}{r_A + r_B} Y_2 \quad \dots\dots \quad (\text{式 2})$$

[0131] ここで、 r_A はビーコン端末BT1の相関係数である。 r_B はビーコン端末BT2の相関係数である。 X_1 、 Y_1 は、それぞれビーコン端末BT1の位置を表すX座標、Y座標の値である。 X_2 、 Y_2 は、それぞれビーコン端末BT2の位置を表すX座標、Y座標の値である。

[0132] 図10では、位置検出端末30の位置は、位置マークMKで示されるように、ビーコン端末BT7の小セルCL7の外であり、例えばビーコン端末BT4、BT6からのビーコン信号の電波強度に基づいて推定される。

[0133] ここでは、2つの無線装置103の位置に対し重み付けし、位置検出端末30の位置が算出されることを例示した。尚、3つ以上の無線装置103の位置に対し重み付けし、位置検出端末30の位置を算出してもよい。例えば、ビーコン端末BT4、BT6、BT8からのビーコン信号の電波強度に基づいて、位置検出端末30の位置が推定されてもよい。この後、アルゴリズム演算部54は、元の処理（図11の処理）に復帰する。

[0134] [リファレンスデータの更新]

次に、リファレンスデータの更新動作について説明する。図15はPBXシステム5によるリファレンスデータの更新シーケンスを示すシーケンス図である。

[0135] まず、所定のイベントが発生した場合（S40）、位置検出サーバ50では、ネットワークインタフェース52が、各ビーコン端末BTに対し、PBX主装置70及び無線接続装置102を介して、アップデートを要求する指示を行う（S41）。この所定のイベントは、位置検出データベース53に格納されているリファレンスデータテーブル121を更新するためのイベン

トである。

[0136] このイベントは、例えば、ビーコン端末BTが配置された室内180のレイアウトを変更した際に発生する。このイベントは、ユーザが位置確認端末60を操作し、位置確認端末60が位置検出サーバ50にレイアウトの変更等を通知するイベントを含んでもよい。また、このイベントは、位置確認端末60を介することなく、ユーザが位置検出サーバ50のユーザインタフェース55を操作してレイアウトの変更等を入力するイベントを含んでもよい。

[0137] また、このイベントは、ユーザがイベントを通知することなく、位置検出サーバ50が定期的に（例えばタイマが設定された時間を計時した時や毎日決まった時刻に）発生させるイベントを含んでもよい。また、このイベントは、無線装置103が定期的にイベントを発生させて位置検出サーバ50に通知するイベントを含んでもよい。

[0138] 各ビーコン端末BTでは、無線制御部92が、位置検出サーバ50からのアップデート要求の指示を受信する。制御部91が、アップデート要求の指示に従い、無線接続装置102が送信するビーコン信号をサーチし、その電波強度を測定する（S42）。尚、無線制御部92は、無線接続装置102からのアップデート要求の指示を受けることなく、自装置がタイマ起動等により定期的にサーチし、電波強度を測定してもよい。

[0139] 制御部91は、電波強度の測定を終えると、ビーコン信号の送信を停止し、送信電力を増大させる（S43）。

[0140] 無線制御部92は、増大させた送信電力で、サーチ結果のデータを無線接続装置102に通知する（S44）。この無線接続装置102は、例えば、ビーコン端末BTに最も近い無線接続装置102である。

[0141] S44の処理後、制御部91が送信電力を小さくして元に戻し、無線制御部92がビーコン信号の送信を再開する（S45）。

[0142] 無線接続装置102では、無線制御部12又は無線制御部22が、ビーコン端末BTから通知されるサーチ結果のデータを受信すると、このサーチ結

果のデータを、P B X主装置70を介して位置検出サーバ50に転送する（S46）。

[0143] 位置検出サーバ50では、ネットワークインタフェース52がビーコン端末BTからのサーチ結果のデータを受信すると（S47）、制御部51が、このサーチ結果のデータを基に、位置検出データベース53に格納されているリファレンスデータテーブル121を更新する（S48）。例えば、ビーコン端末BT1からサーチ結果のデータを受信した場合、制御部51が、位置検出データベース53に格納されたビーコン端末BT1に係る第1のリファレンスデータを更新する。

[0144] 尚、無線接続装置102についても、ビーコン端末BTと同様、規定点に設置されて、無線制御部12又は無線制御部22が、周辺に存在する無線接続装置102が送信するビーコン信号をサーチしてもよい。また、無線制御部12又は無線制御部22が、その電波強度を測定してサーチ結果のデータを位置検出サーバ50に送信してもよい。この場合、無線制御部12又は無線制御部22は、ビーコン端末BTからサーチ結果のデータを受けている場合、自装置（無線接続装置102）のサーチ結果のデータと併せて位置検出サーバ50に送信してもよい。

[0145] 位置検出サーバ50では、ネットワークインタフェース52が無線接続装置102からのサーチ結果のデータを受信すると、制御部51が、このサーチ結果のデータを基に、位置検出データベース53に格納されているリファレンスデータテーブル121を更新する（S48）。例えば、制御部51は、無線接続装置102Aからサーチ結果のデータを受信した場合、位置検出データベース53に格納された無線接続装置102Aに係る第2のリファレンスデータを更新する。

[0146] P B Xシステム5は、更新されたリファレンスデータを用いて、図11に示した位置検出動作を行う。

[0147] [無線接続装置によるリファレンスデータの取得]

図16は無線接続装置102がサーチ処理してリファレンスデータを取得

する動作を説明する概要図である。

[0148] 例えば、無線接続装置102Aが、自装置を含め、リファレンスポイント（規定点）として設定されている位置にある、他の無線接続装置102B、102Cが送信するビーコン信号をサーチし、その電波強度を測定する。これにより、無線接続装置102Aは、サーチ結果のデータ（リファレンスデータ）を得る。

[0149] 無線接続装置102Aで得られたサーチ結果のデータは、各ビーコン端末BTで得られたサーチ結果のデータと同様、位置検出サーバ50に送信され、リファレンスデータテーブル121のリファレンスデータとして登録される（図13参照）。尚、他の無線接続装置102B、102Cについても、同様に、サーチ結果のデータを得て、リファレンスデータとして登録できる。

[0150] この結果、各ビーコン端末BTから得られるリファレンスデータ（第1のリファレンスデータ）の他、各無線接続装置102から得られるリファレンスデータ（第2のリファレンスデータ）が加えられる。そのため、PBXシステム5は、位置検出データベース53に格納されているリファレンスデータテーブル121に登録されているリファレンスデータを増量できる。リファレンスデータが増量されることで、位置検出サーバ50は、位置指紋方式を用いた位置検出精度を向上できる。

[0151] 図16では、各無線接続装置102から得られるリファレンスデータが加えられたリファレンスデータテーブル121を用いて、アルゴリズム演算部54が、第1の位置指紋方式又は第2の位置指紋方式に従って、位置検出端末30の位置を検出する。その結果、アルゴリズム演算部54は、位置マークMKで示されるように、無線接続装置102Aの位置を、位置検出端末30が存在する位置として推定している。

[0152] [効果等]

PBXシステム5による位置検出動作によれば、位置検出サーバ50は、無線装置103が送信するビーコン信号を用いてリファレンスデータを取得

し、登録できる。そのため、PBXシステム5のシステム設置時に、ユーザが各々の規定点（リファレンスポイント）に移動し、その位置で無線接続装置102からの電波の電波強度を測定する手間を省ける。これにより、PBXシステム5のメンテナンスフリー化に繋がり、システムの導入が容易になる。

[0153] また、PBXシステム5は、位置検出端末30がビーコン信号を用いていづれかのビーコン端末BTを検出した場合、小セルビーコン方式を採用する。この場合、小セルは無線接続装置102のセル半径と比較して小さいので、位置検出サーバ50は、位置検出端末30の位置検出精度を高くできる。また、位置指紋方式と比較すると、相関係数の演算等を省略できるので、位置検出サーバ50は、位置検出動作に要する処理負荷を低減でき、位置検出動作に要する時間を短縮できる。

[0154] また、PBXシステム5は、位置検出端末30がビーコン信号を用いていづれかのビーコン端末BTも検出しなかった場合、第1の位置指紋方式又は第2の位置指紋方式を採用する。第1の位置指紋方式を採用する場合、ビーコン端末BTの小セルの範囲外に位置検出端末30が存在し、小セルビーコン方式を利用できない場合でも、位置検出サーバ50は、位置検出端末30の位置を推定できる。第2の位置指紋方式を採用する場合、位置検出サーバ50は、ビーコン端末BTの小セルの範囲外に位置検出端末30が存在する場合でも、位置検出端末30の位置検出精度を向上できる。

[0155] PBXシステム5によるリファレンスデータの更新動作によれば、位置検出サーバ50は、レイアウト変更等により、PBXシステム5における通信環境（例えば室内180の通信環境）が変化した場合でも、変化後の通信環境を反映したリファレンスデータを取得できる。そして、位置検出サーバ50は、更新後のリファレンスデータを用いて位置検出動作することで、通信環境の変化による影響を軽減して、位置検出端末30の位置を推定できる。

[0156] また、リファレンスデータの更新時に、ユーザが各々の規定点（リファレンスポイント）に移動し、その位置で無線接続装置102からの電波の電波

強度を測定する手間を省ける。これにより、PBXシステム5のメンテナンスフリー化に繋がり、システムの導入が容易になる。

[0157] 以上のように、PBXシステム5は、位置検出端末30、複数のビーコン端末BT、無線接続装置102、及び位置検出サーバ50を備える。所定の複数の位置に設置されたビーコン端末BTは、微弱電波（ビーコン信号）を送信し、電波到達範囲（受信エリア）である小セルCLを形成する。所定の位置に設置された無線接続装置102は、ビーコン端末BTが送信する電波よりも大きな電波強度で電波（ビーコン信号）を送信する。

[0158] 位置検出端末30は、ビーコン端末BT又は無線接続装置102からの電波を測定（検出）し、この測定の結果を、無線接続装置102を介して位置検出サーバ50に送信する。

[0159] 位置検出サーバ50は、位置検出データベース53のリファレンスデータテーブル121に、ビーコン端末BTによって測定された、サーチ結果である無線接続装置102からの電波強度を第1のリファレンスデータとして予め登録しておく。

[0160] 位置検出サーバ50は、位置検出端末30から測定の結果を受信する。この測定の結果がビーコン端末BTからの電波の情報を含む場合、位置検出サーバ50は、このビーコン端末BTの位置に位置検出端末30が位置すると推定する。つまり、位置検出サーバ50は、小セルビーコン方式に従って、位置検出端末30の位置を推定する。

[0161] 一方、測定の結果がビーコン端末BTからの電波を含まない場合、位置検出サーバ50は、測定の結果に含まれる無線接続装置102からの電波強度の電波計測データと、位置検出データベース53に保持された第1のリファレンスデータと、ビーコン端末BTの位置情報と、に基づいて、位置検出端末30の位置を推定する。つまり、位置検出サーバ50は、位置指紋方式に従って、位置検出端末30の位置を推定する。

[0162] PBXシステム5は、位置検出システムの一例である。位置検出端末30は、第1の端末の一例である。ビーコン端末BTは、第2の端末の一例であ

る。

[0163] このように、位置検出サーバ50は、ビーコン端末BTの電波の検出の有無に応じて、小セルビーコン方式と位置指紋方式とを切り替えてもよい。これにより、PBXシステム5は、小セルビーコン方式のみを用いて位置検出する場合と比較すると、位置指紋方式を併用することで、ビーコン端末BTを設置密度を低下でき、ビーコン端末BTの数の増加を低減できる。従って、PBXシステム5は、システムコストの増加を抑制できる。また、PBXシステム5は、従来の位置指紋方式と比較すると、無線接続装置102の他にビーコン端末BTを設置し、リファレンスデータを増やすことで、位置指紋方式に従った位置検出端末30の位置検出精度を向上できる。

[0164] このように、PBXシステム5によれば、システムコストの増加を抑制して端末（位置検出端末30、電話端末40）の位置検出精度を向上できる。

[0165] また、ビーコン端末BTが、各無線接続装置102から送信されるビーコン信号をサーチし、その電波強度を測定することで、リファレンスデータを生成する。そのため、ユーザが事前に測定用の端末を把持して移動し、各規定点で測定用の端末により各無線接続装置102からの電波強度を測定することが不要となる。即ち、PBXシステム5は、初期サーベイが不要となり、システムの導入や構築が簡単になる。

[0166] また、位置検出サーバ50は、サーチ結果がビーコン端末BTからの電波の情報を含まない場合、各ビーコン端末BTの各々に対し、例えば（式1）に従って、ビーコン端末BTの位置と位置検出端末30の位置との相関係数 r を導出してもよい。位置検出サーバ50は、この相関係数 r を基に相関度が最も大きいビーコン端末BTの位置に位置検出端末30が位置すると推定してもよい。相関係数 r は、相関情報の一例である。尚、相関度が最大の場合、相関係数 r が最大となる。

[0167] これにより、位置検出端末30が小セルビーコン方式でビーコン端末BTからの電波を受信できなくても、位置検出サーバ50は、第1の位置指紋方式を用いて位置検出端末30の位置を検出できる。

- [0168] また、位置検出サーバ50は、例えば(式2)に従って、各相関係数 r と各ビーコン端末BTの位置情報とに基づいて、位置検出端末30の位置を推定してもよい。
- [0169] これにより、位置検出端末30がビーコン端末BTの受信エリアの外に存在しても、PBXシステム5は、第2の位置指紋方式を用いることで、第1の位置指紋方式を用いた位置検出端末30の位置検出精度を向上できる。
- [0170] また、位置検出サーバ50は、位置検出データベース53に格納されたりファレンスデータテーブル121に対し、第1のリファレンスデータと、第2のリファレンスデータと、を登録してもよい。第1のリファレンスデータは、ビーコン端末BTにより測定された無線接続装置102からの電波強度の情報を含む。第2のリファレンスデータは、無線接続装置102より測定された各無線接続装置102からの電波強度の情報を含む。位置検出サーバ50は、測定の結果に含まれる無線接続装置102からの電波の電波強度の情報、第1のリファレンスデータ、第2のリファレンスデータ、ビーコン端末BTの位置情報、及び無線接続装置102の位置情報に基づいて、位置検出端末30の位置を推定してもよい。
- [0171] これにより、PBXシステム5は、リファレンスデータの数を増加でき、第1の位置指紋方式又は第2の位置指紋方式で位置検出端末30の位置を推定する際の位置検出精度が向上する。
- [0172] また、位置検出端末30やビーコン端末BTは、無線接続装置102及びPBX主装置70を介して、測定の結果やリファレンスデータを位置検出サーバ50へ送信してもよい。
- [0173] これにより、既存のPBX主装置70を用いたPBXシステムに対して簡単な変更を加えるだけで、本実施形態のPBXシステム5を実現できる。
- [0174] また、PBXシステム5では、ビーコン端末BTは、複数の無線接続装置102からの電波の電波強度を測定し、この電波強度の情報を含む第1のリファレンスデータを生成する。ビーコン端末BTは、いずれかの無線接続装置102を介して第1のリファレンスデータを位置検出サーバ50に送信す

る。

- [0175] 位置検出サーバ50は、位置検出端末30による測定の結果、及びビーコン端末BTから送信された第1のリファレンスデータを受信する。位置検出サーバ50は、メモリ58に記憶された位置検出データベース53に既に記憶されている第1のリファレンスデータを、受信された第1のリファレンスデータで更新する。位置検出サーバ50は、測定の結果、更新されたリファレンスデータテーブル121の第1のリファレンスデータ、及びビーコン端末BTの位置情報に基づいて、位置検出端末30の位置を推定する。
- [0176] これにより、室内のレイアウト変更等、システム設置環境で通信環境が変化した場合でも、即座にリファレンスデータを更新できる。更新されるリファレンスデータは、変化後の通信環境が反映されたデータである。従って、変化した環境での端末の位置検出精度を向上できる。
- [0177] このように、PBXシステム5によれば、PBXシステム5における通信環境が変化した場合でも、通信環境の変化後における端末（位置検出端末30、電話端末40）の位置検出精度の低下を抑制できる。
- [0178] また、位置検出サーバ50は、ユーザインタフェース55を介してリファレンスデータテーブル121を更新する更新指示を受け付け、無線接続装置102を介して更新指示をビーコン端末BTに送信してもよい。ビーコン端末BTは、受信した更新指示に従い、複数の無線接続装置102からの電波の電波強度を測定してもよい。
- [0179] これにより、PBXシステム5は、例えば、ユーザが通信環境の変化に気付いた際に、変化後の電波環境を反映したリファレンスデータを取得でき、位置検出精度を向上できる。
- [0180] また、位置検出サーバ50は、無線接続装置102を介して、リファレンスデータテーブル121を更新する更新指示をビーコン端末BTに定期的を送信してもよい。ビーコン端末BTは、受信した更新指示に従い、複数の無線接続装置102からの電波の電波強度を定期的に測定してもよい。
- [0181] これにより、PBXシステム5は、例えば、ユーザが通信環境の変化に気

付かない場合でも、変化後の電波環境を反映したリファレンスデータを取得でき、位置検出精度を向上できる。

[0182] また、複数の無線接続装置 102 のうち、少なくとも 1 つの無線接続装置 102 は、各無線接続装置 102 からの電波の電波強度を測定し、この電波強度を含む第 2 のリファレンスデータを生成し、位置検出サーバ 50 に送信してもよい。位置検出サーバ 50 は、第 2 のリファレンスデータを受信し、メモリ 58 に記憶された位置検出データベース 53 に既に記憶されている第 2 のリファレンスデータを、受信された第 2 のリファレンスデータで更新してもよい。位置検出サーバ 50 は、測定の結果、更新された第 1 のリファレンスデータ、更新された第 2 のリファレンスデータ、ビーコン端末 B T の位置情報、及び無線接続装置 102 の位置情報に基づいて、位置検出端末 30 の位置を推定してもよい。

[0183] これにより、P B X システム 5 は、更新されるリファレンスデータの数を増加でき、第 1 の位置指紋方式又は第 2 の位置指紋方式を用いた位置検出端末 30 の位置検出精度を向上できる。

[0184] また、ビーコン端末 B T は、第 1 のリファレンスデータを送信する際、ビーコン信号を停止し、第 1 の電波強度よりも電波強度を増大させてもよい。

[0185] これにより、ビーコン端末 B T は、無線接続装置 102 と確実に通信し、第 1 のリファレンスデータを送信できる。

[0186] (他の実施形態)

以上のように、本開示における技術の例示として、第 1 の実施形態を説明した。しかし、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施形態にも適用できる。

[0187] 第 1 の実施形態では、ビーコン端末 B T が送信するビーコン信号は無指向性であったが、ビーコン端末 B T が送信するビーコン信号に指向性を持たせてもよい。一例として、ビーコン端末 B T が隣の部屋と近接する位置（例えば、壁のコンセント位置等）に配置される場合、ビーコン端末 B T は、送信する電波の指向方向を部屋の中央に向けてもよい。同様に、ビーコン端末 B

Tが無線接続装置102と通信する場合においても、指向性を持たせてもよい。例えば、ビーコン端末BTが無線接続装置102にリファレンスデータを送信する場合、データ送信の指向方向を部屋の中央に向けてもよい。

[0188] これにより、隣の部屋に電波が漏洩することを低減できる。また、ビーコン端末BTの近傍に他の無線装置103がある場合、その無線装置103が送信する電波による通信の干渉を抑制できる。

[0189] 第1の実施形態では、小セルビーコン方式を用いて位置検出端末30の位置を検出する場合、検出された電波を送信したビーコン端末BTの位置が位置検出端末30の位置と推定されることを例示した。尚、例えば、位置検出サーバ50は、メモリ58にビーコン端末BTの受信エリア（小セル）の情報を保持しておくことで、ビーコン端末BTの小セル内に位置検出端末30が存在すると推定してもよい。ビーコン端末BTの小セルの情報は、例えば、ビーコン端末BTが送信するビーコン信号の最大伝送距離の情報を含む。

[0190] 第1の実施形態では、第1の位置指紋方式を用いて位置検出端末30の位置を検出する場合、例えば、位置検出端末30との相関度の高いビーコン端末BTの位置が位置検出端末30の位置と推定されることを例示した。尚、例えば、位置検出サーバ50は、メモリ58にビーコン端末BTの受信エリアの情報を保持しておくことで、ビーコン端末BTの受信エリア内に位置検出端末30が存在すると推定してもよい。ビーコン端末BTの受信エリアの情報は、例えば、ビーコン端末BTが送信するビーコン信号の最大伝送距離の情報を含む。

[0191] 第1の実施形態では、各装置がアンテナを2本備えることを例示した。尚、アンテナの本数はこれに限られず、1本でも3本以上でもよい。アンテナが1本である場合には、アンテナ切替処理は不要である。

[0192] 第1の実施形態では、プロセッサは、物理的にどのように構成してもよい。また、プログラム可能なプロセッサを用いれば、プログラムの変更により処理内容を変更できるので、プロセッサの設計の自由度を高めることができる。プロセッサは、1つの半導体チップで構成してもよいし、物理的に複数

の半導体チップで構成してもよい。複数の半導体チップで構成する場合、第1の実施形態の各制御をそれぞれ別の半導体チップで実現してもよい。この場合、それらの複数の半導体チップで1つのプロセッサを構成すると考えることができる。また、プロセッサは、半導体チップと別の機能を有する部材（コンデンサ等）で構成してもよい。また、プロセッサが有する機能とそれ以外の機能とを実現するように、1つの半導体チップを構成してもよい。

産業上の利用可能性

[0193] 本開示は、システムコストの増加を抑制して端末の位置検出精度を向上できる位置検出システム及び位置検出方法等に有用である。

符号の説明

- [0194] 5 PBXシステム
- 8 IPネットワーク
- 10 電話機能共用CS
- 11, 21, 31, 41, 51 制御部
- 12, 22, 32, 42 無線制御部
- 13, 23 主装置インタフェース
- 14 音声処理部
- 15, 25, 35, 45 アンテナスイッチ
- 15z, 15y, 25z, 25y, 35z, 35y, 45z, 45y アンテナ
- 16, 26, 36, 46, 56, 96 プロセッサ
- 18, 28, 38, 48, 58, 98 メモリ
- 20 位置検出用CS
- 30 位置検出端末
- 33, 43, 53 位置検出データベース
- 34, 44, 55 ユーザインタフェース
- 40 電話端末
- 47 音声処理部

- 50 位置検出サーバ
- 52 ネットワークインタフェース
- 54 アルゴリズム演算部
- 60 位置確認端末
- 70 PBX主装置
- 80 電話NW
- 102, 102A, 102B, 102C 無線接続装置
- 103 無線装置
- 121 リファレンスデータテーブル
- 125 計測データテーブル
- 180 室内
- BT ビーコン端末
- CL1~CL8 小セル
- MK 位置マーク
- RA1, RA2, RA3 受信エリア

請求の範囲

[請求項1]

第1の端末、複数の第2の端末、無線接続装置、及び位置検出サーバを備える位置検出システムであって、

前記第2の端末は、所定位置に配置され、第1の電波強度で電波を送信し、

前記無線接続装置は、所定位置に配置され、前記第1の電波強度よりも大きい第2の電波強度で電波を送信し、

前記第1の端末は、

前記無線接続装置又は前記第2の端末からの電波を測定し、

前記無線接続装置を介して前記測定の結果を前記位置検出サーバへ送信し、

前記位置検出サーバは、

前記第2の端末により測定された前記無線接続装置からの電波の電波強度の情報を含む第1のリファレンスデータをメモリに保持し、

前記第1の端末から前記測定の結果を受信し、

前記測定の結果が前記第2の端末からの電波の情報を含む場合、当該電波を送信した前記第2の端末の位置に前記第1の端末が位置すると推定し、

前記測定の結果が前記第2の端末からの電波の情報を含まない場合、前記測定の結果に含まれる前記無線接続装置からの電波の電波強度の情報、前記メモリに保持された第1のリファレンスデータ、及び前記第2の端末の位置情報に基づいて、前記第1の端末の位置を推定する、位置検出システム。

[請求項2]

請求項1に記載の位置検出システムであって、

前記位置検出サーバは、前記測定の結果が前記第2の端末からの電波の情報を含まない場合、前記第2の端末の各々に対し、前記第2の端末の位置と前記第1の端末の位置との相関情報を導出し、前記相関情報を基に相関度が最も大きい前記第2の端末の位置に前記第1の端

末が位置すると推定する、位置検出システム。

[請求項3]

請求項1に記載の位置検出システムであって、

前記位置検出サーバは、前記測定の結果が前記第2の端末からの電波の情報を含まない場合、前記第2の端末の各々に対し、前記第2の端末の位置と前記第1の端末の位置との相関情報を導出し、複数の前記相関情報と複数の前記第2の端末の位置情報とに基づいて、前記第1の端末の位置を推定する、位置検出システム。

[請求項4]

請求項1ないし3のいずれか1項に記載の位置検出システムであって、

前記位置検出サーバは、

前記メモリに、前記第1のリファレンスデータと、前記無線接続装置により測定された各々の前記無線接続装置からの電波の電波強度の情報を含む第2のリファレンスデータと、を含んで保持し、

前記測定の結果が前記第2の端末からの電波の電波強度の情報を含まない場合、前記測定の結果に含まれる前記無線接続装置からの電波の電波強度の情報、前記メモリに保持された前記第1のリファレンスデータ、前記メモリに保持された前記第2のリファレンスデータ、前記第2の端末の位置情報、及び前記無線接続装置の位置情報に基づいて、前記第1の端末の位置を推定する、位置検出システム。

[請求項5]

請求項1ないし4のいずれか1項に記載の位置検出システムであって、

前記第2の端末は、所定の方向に指向性を有する前記電波を送信する、位置検出システム。

[請求項6]

請求項1ないし5のいずれか1項に記載の位置検出システムであって、更に、

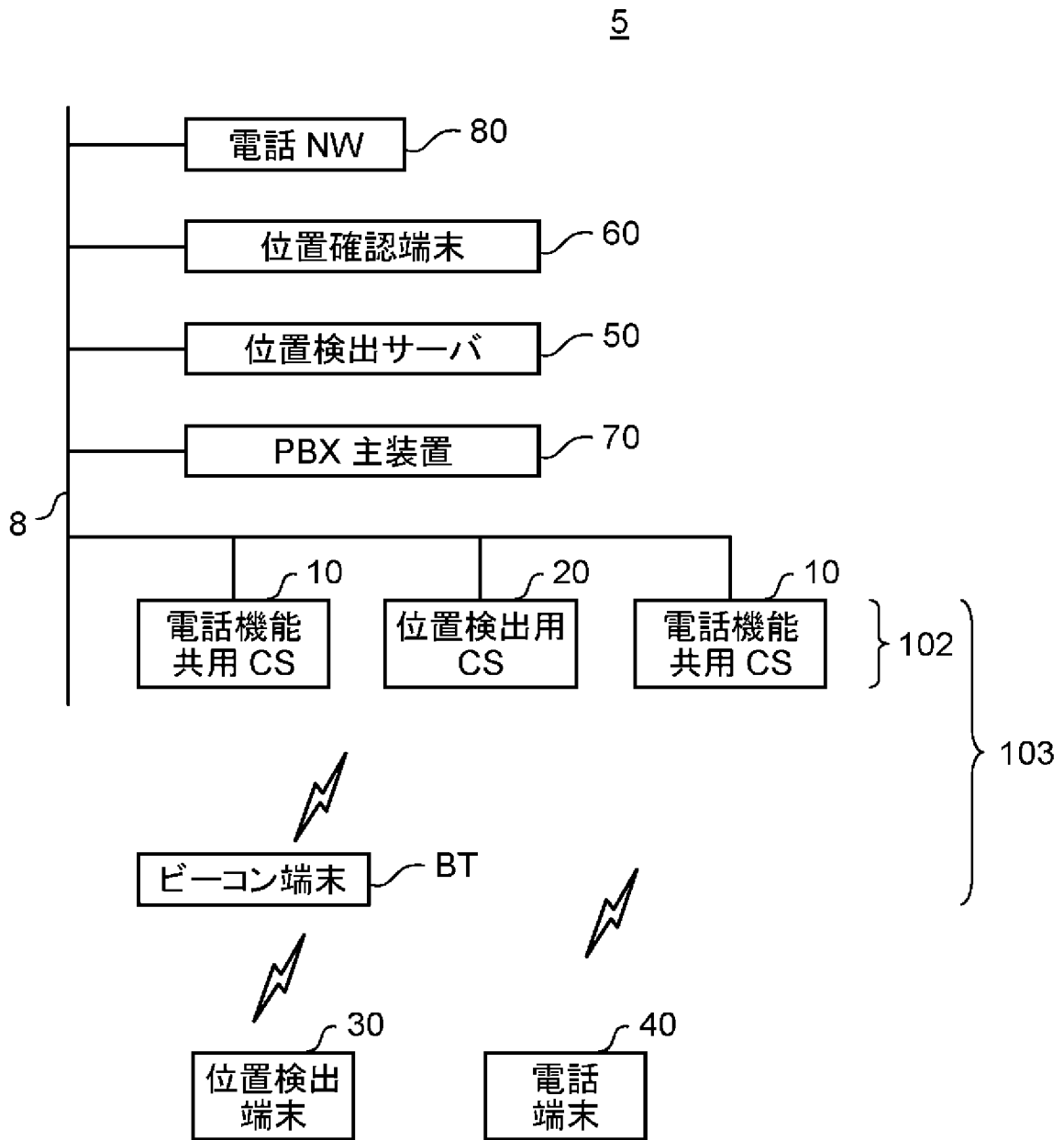
構内交換機を備え、

前記第1の端末は、前記無線接続装置及び前記構内交換機を介して前記測定の結果を前記位置検出サーバへ送信する、位置検出システム

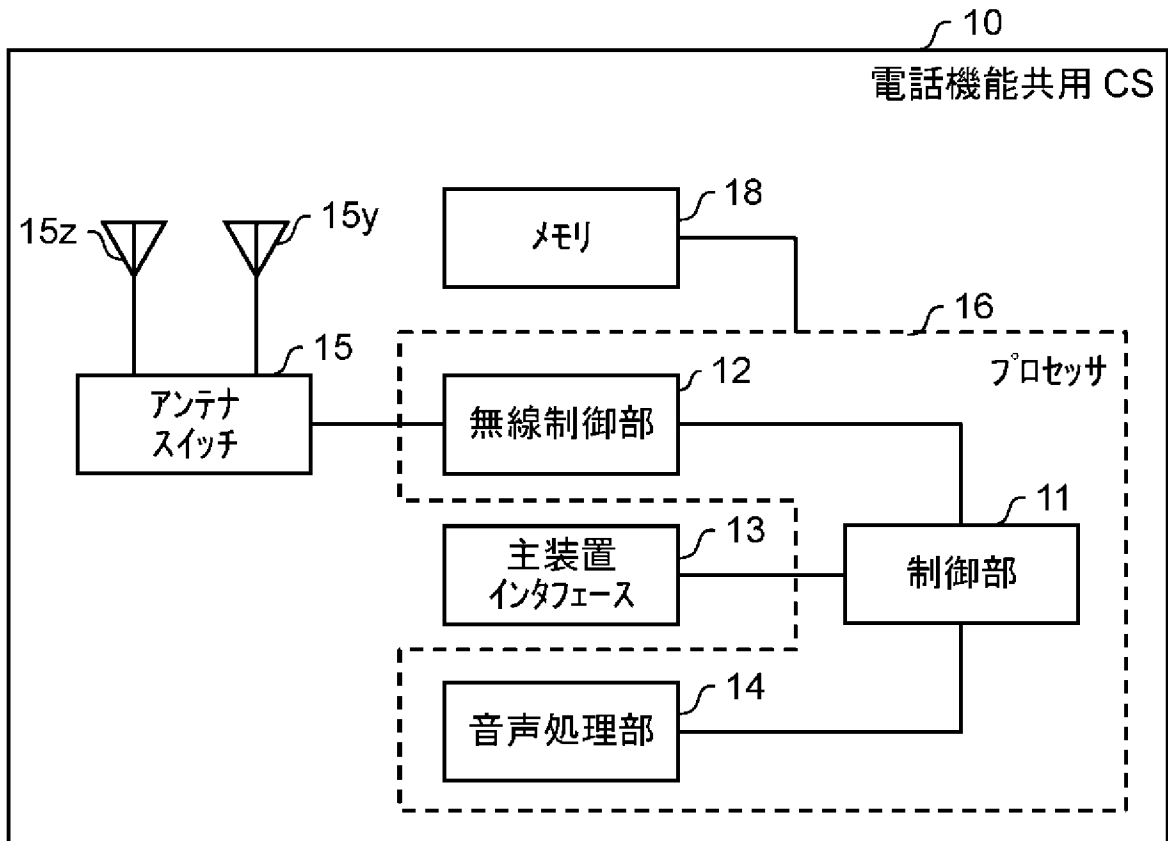
[請求項7]

第1の端末の位置を推定する位置検出方法であって、
所定位置に配置された第2の端末は、第1の電波強度で電波を送信し、
所定位置に配置された無線接続装置は、前記第1の電波強度よりも大きい第2の電波強度で電波を送信し、
前記第1の端末は、
前記無線接続装置又は前記第2の端末からの電波を測定し、
前記無線接続装置を介して前記測定の結果を位置検出サーバへ送信し、
前記位置検出サーバは、
前記第1の端末から前記測定の結果を受信し、
前記測定の結果が前記第2の端末からの電波の情報を含む場合、当該電波を送信した前記第2の端末の位置に前記第1の端末が位置すると推定し、
前記測定の結果が前記第2の端末からの電波の電波強度の情報を含まない場合、前記測定の結果に含まれる前記無線接続装置からの電波の電波強度の情報と、メモリに保持され前記第2の端末により測定された前記無線接続装置からの電波の電波強度の情報と、前記第2の端末の位置情報に基づいて、前記第1の端末の位置を推定する、位置検出方法。

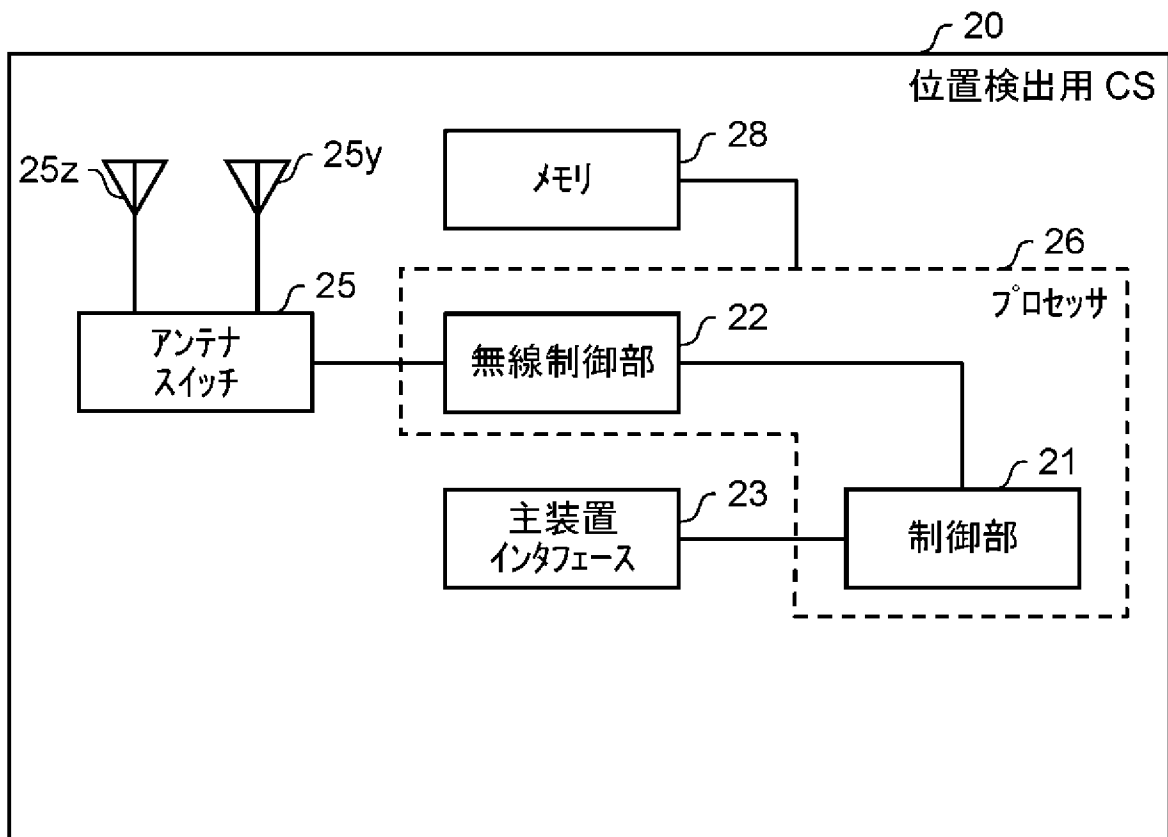
[図1]



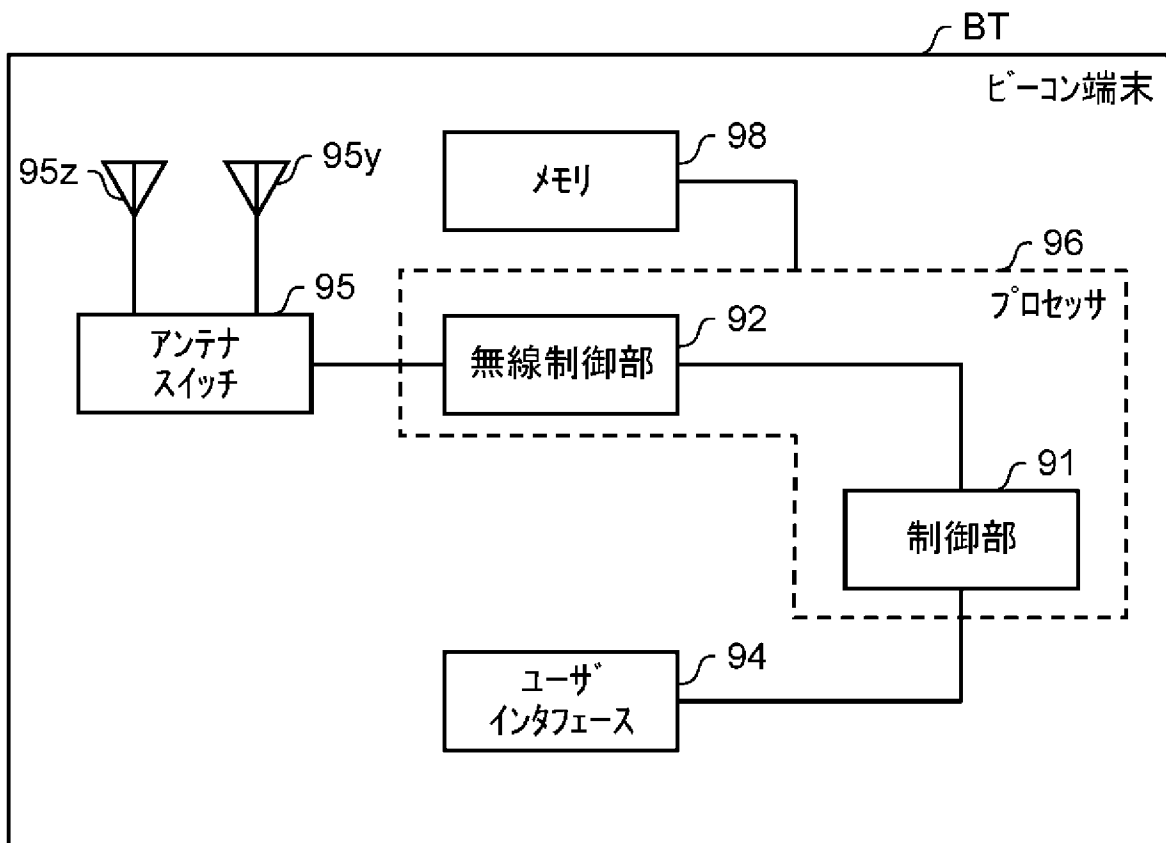
[図2]



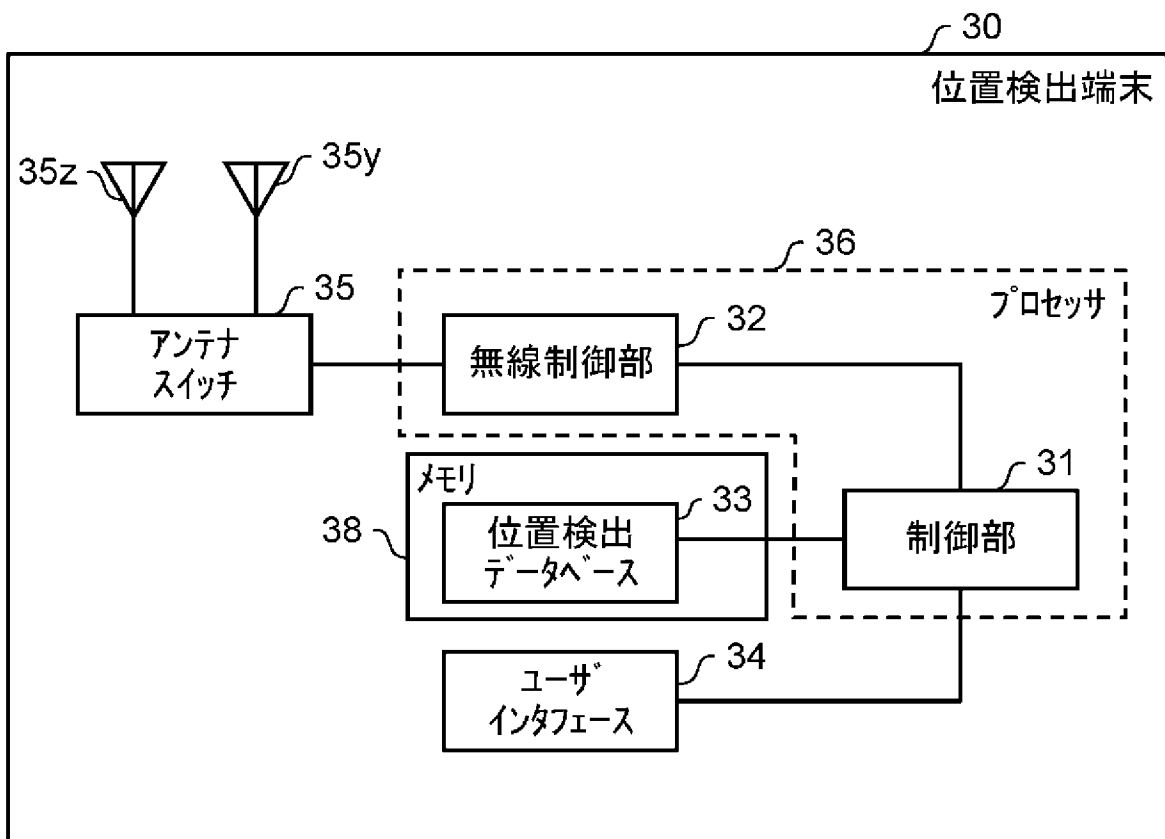
[図3]



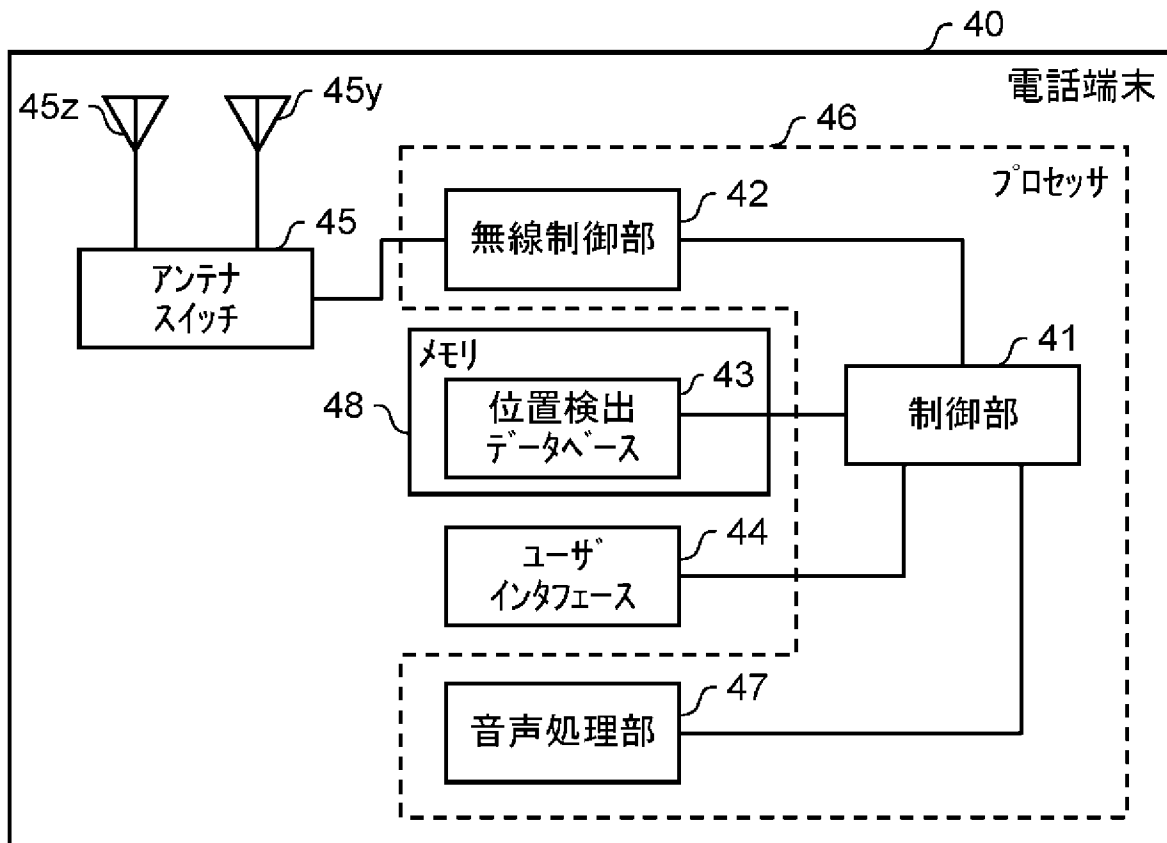
[図4]



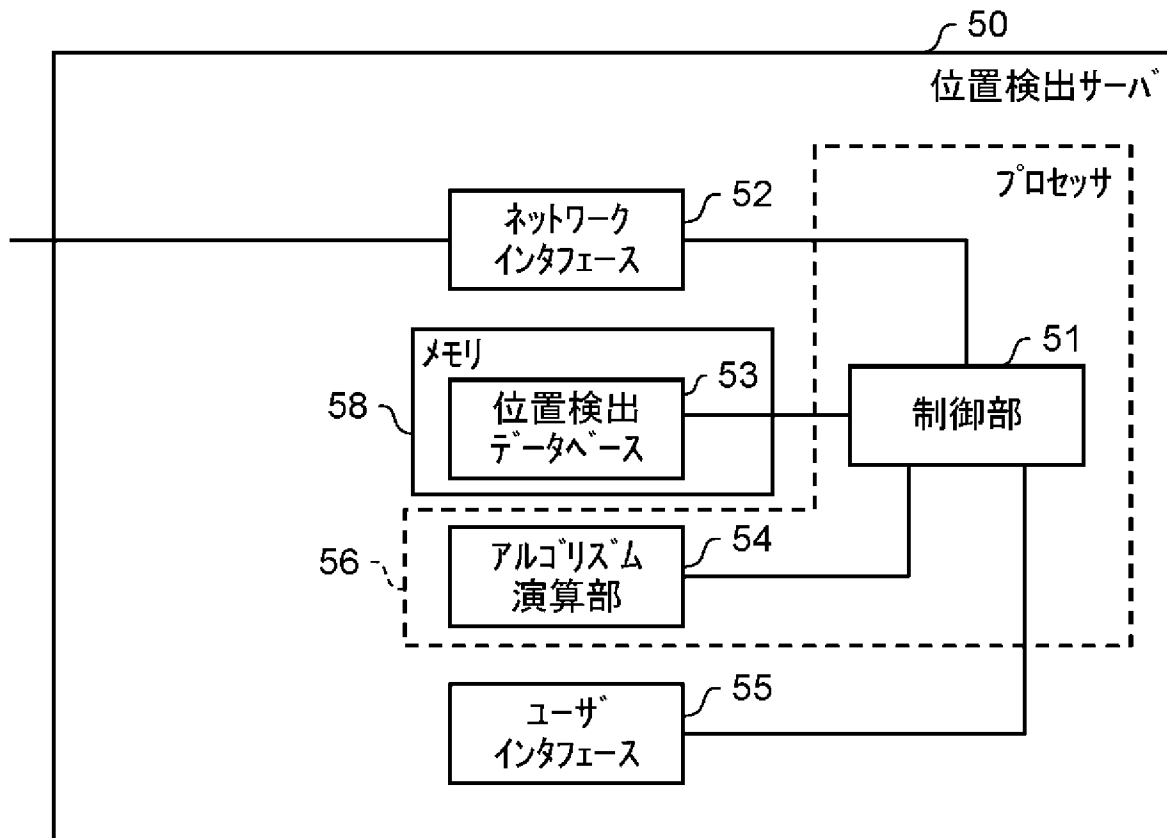
[図5]



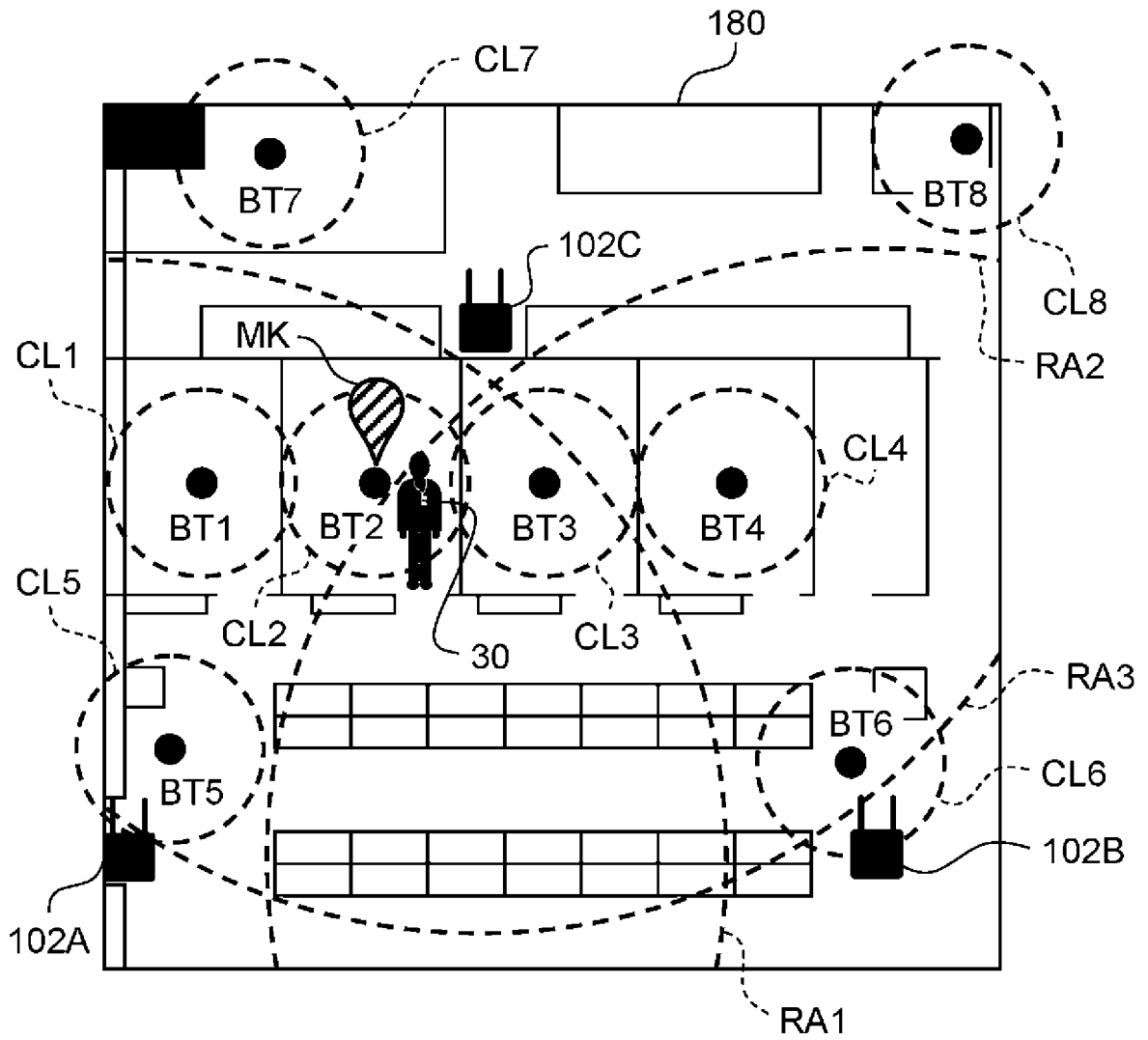
[図6]



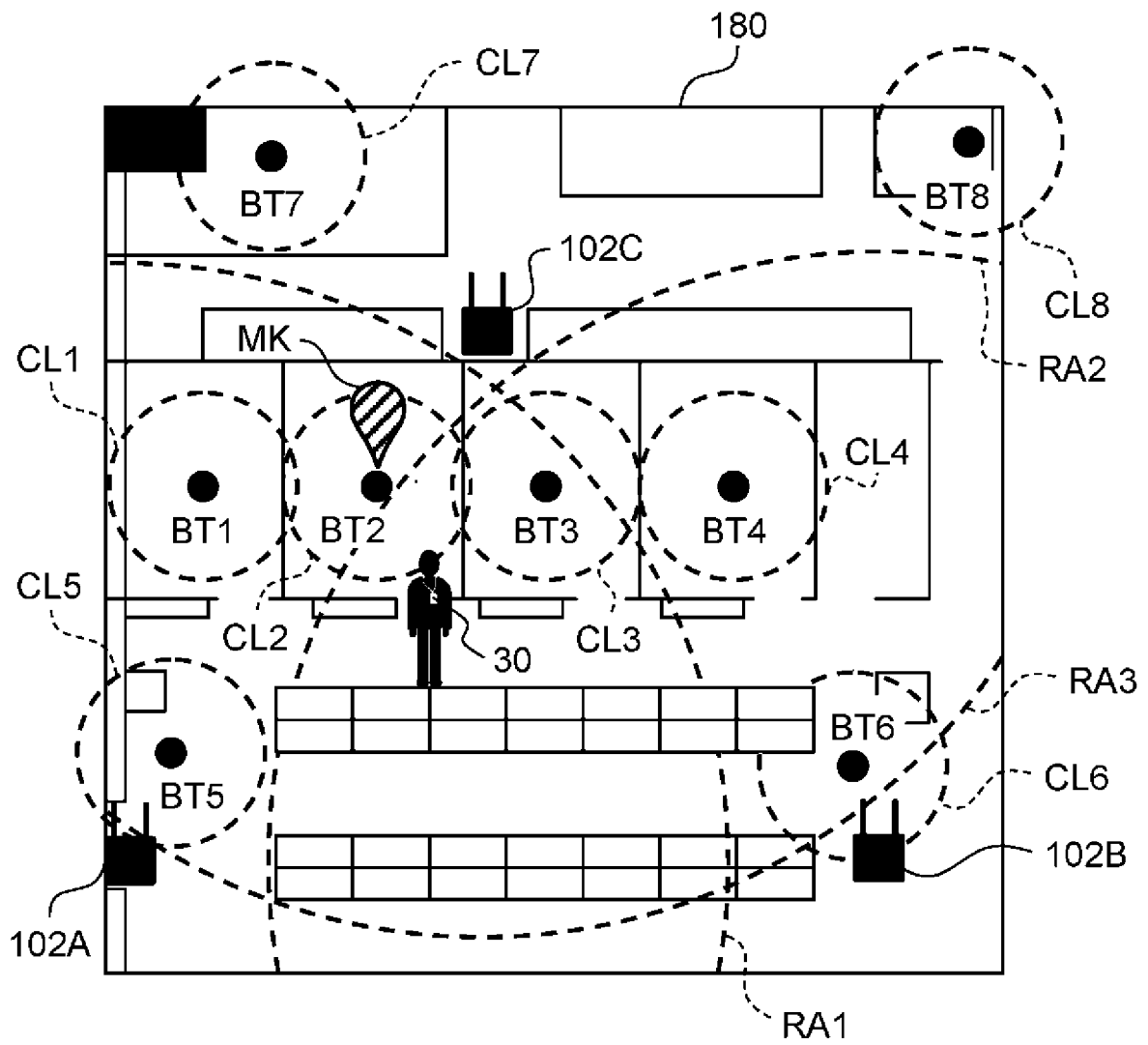
[図7]



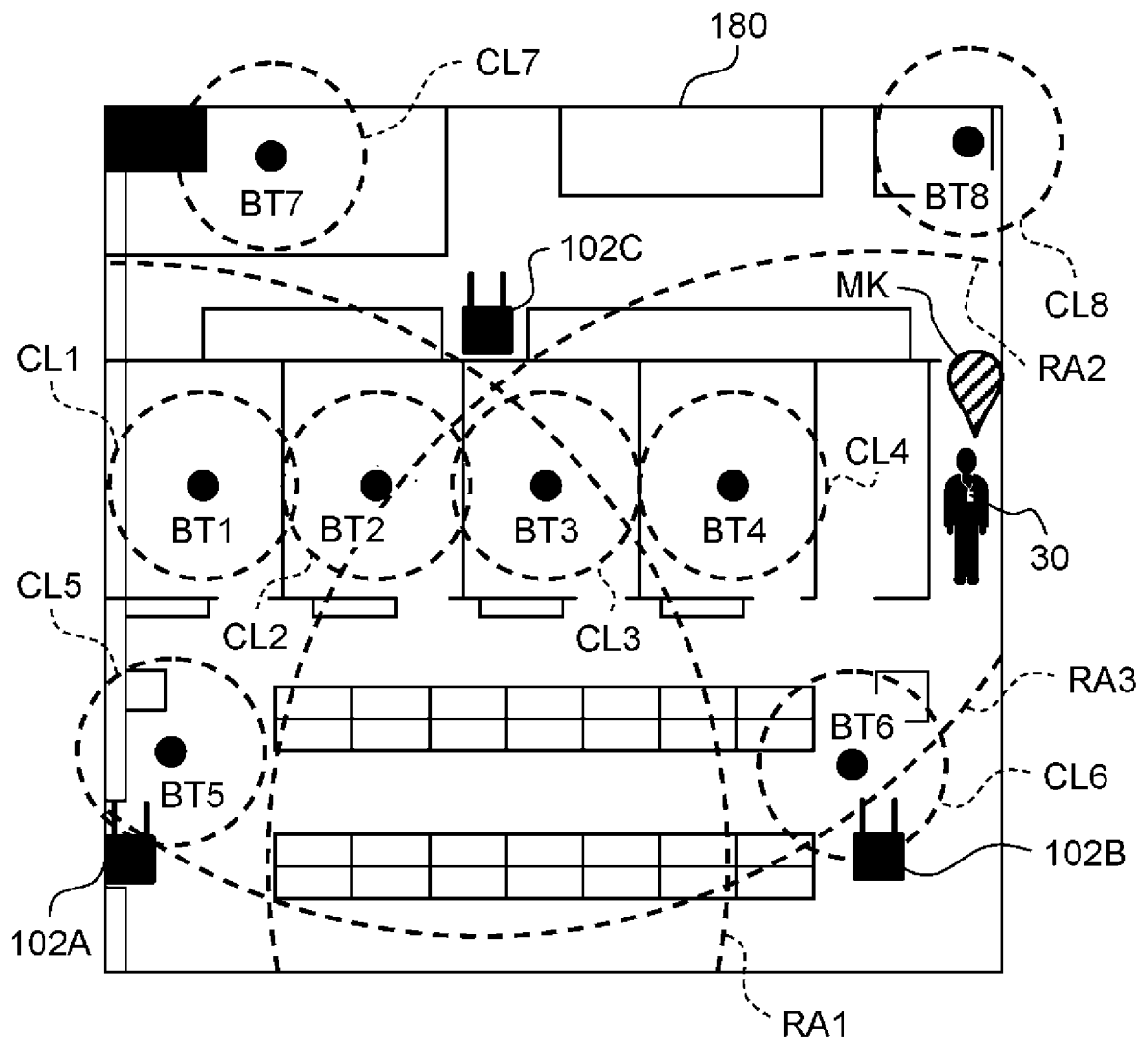
[図8]



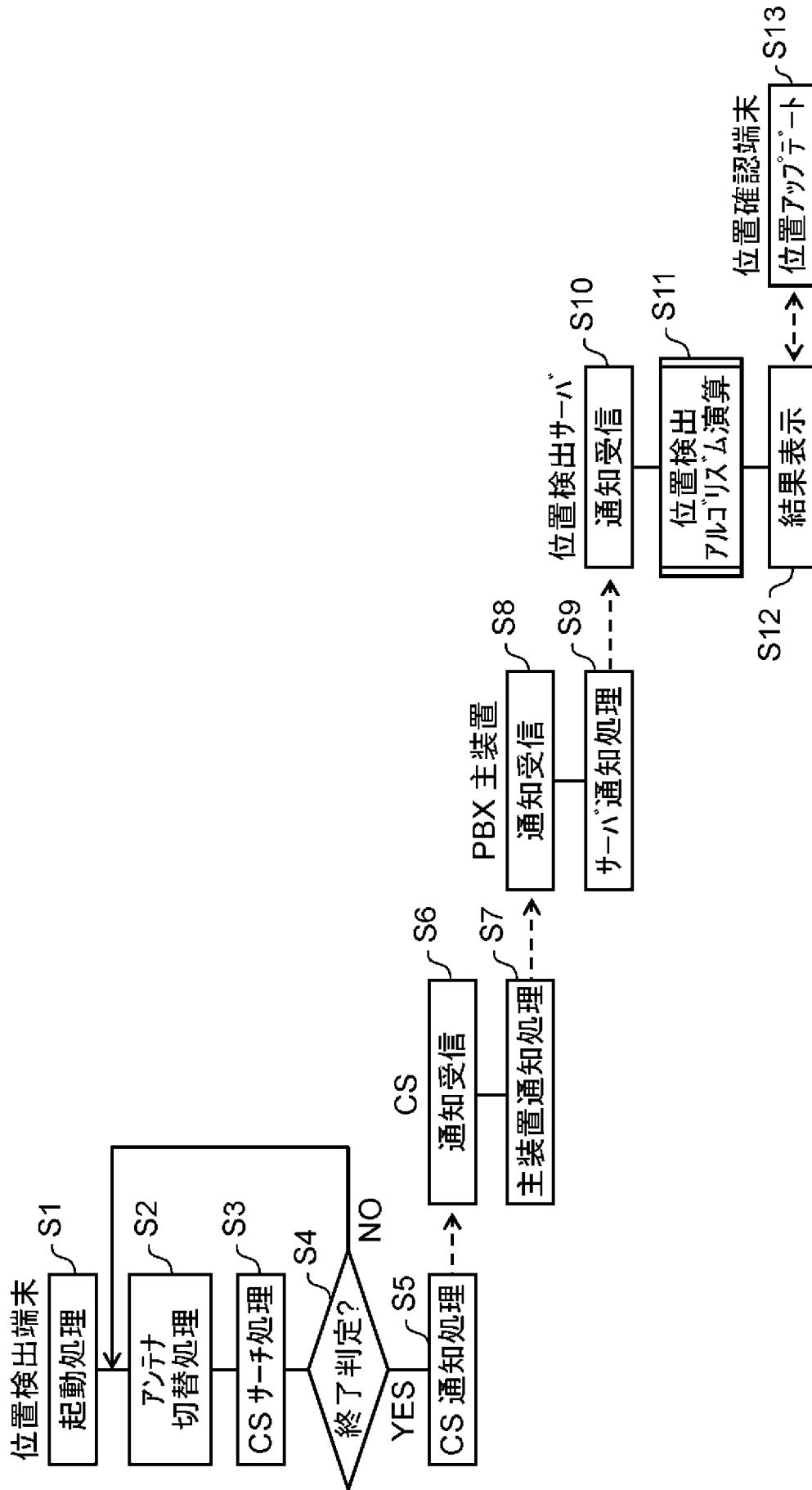
[図9]



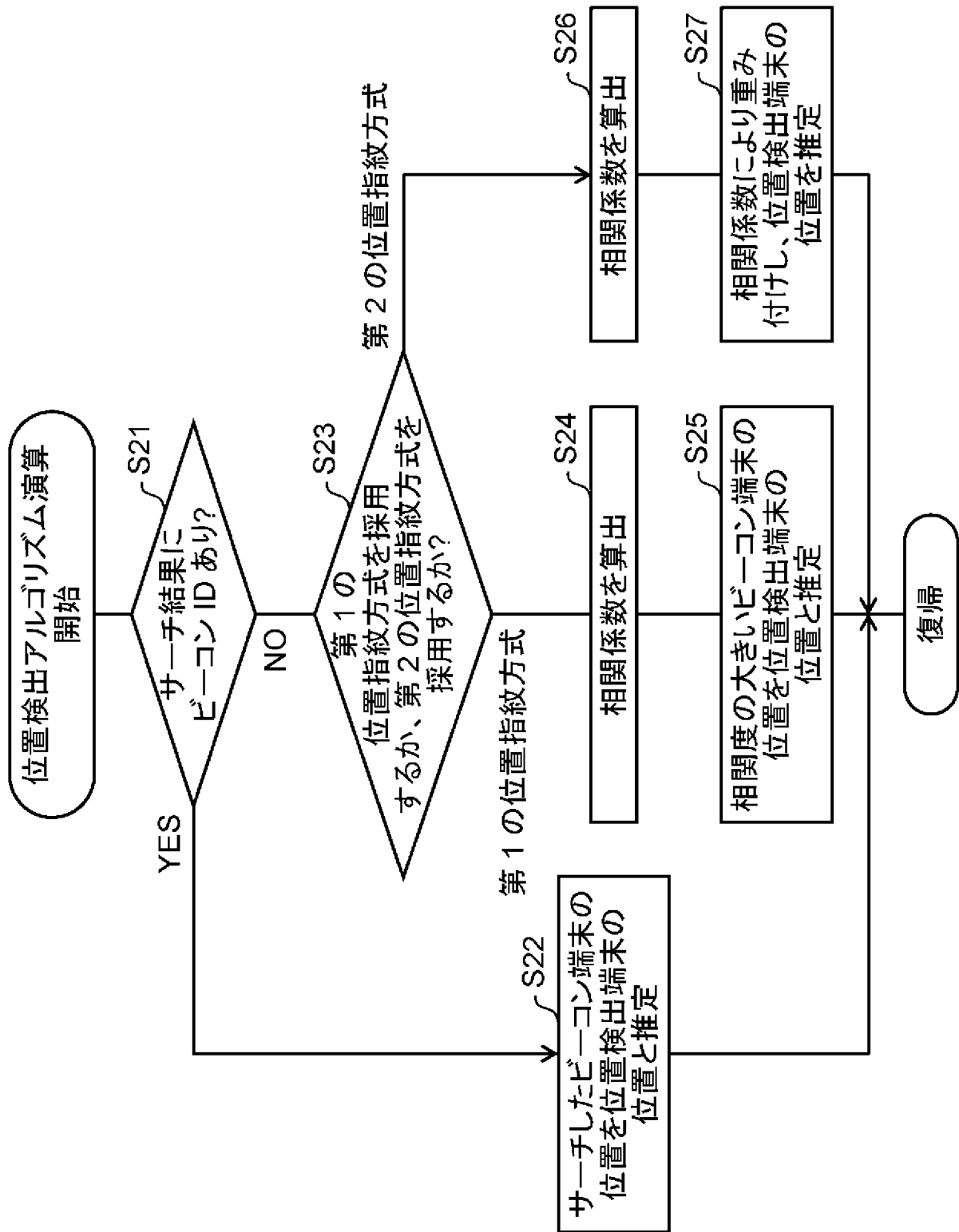
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

121

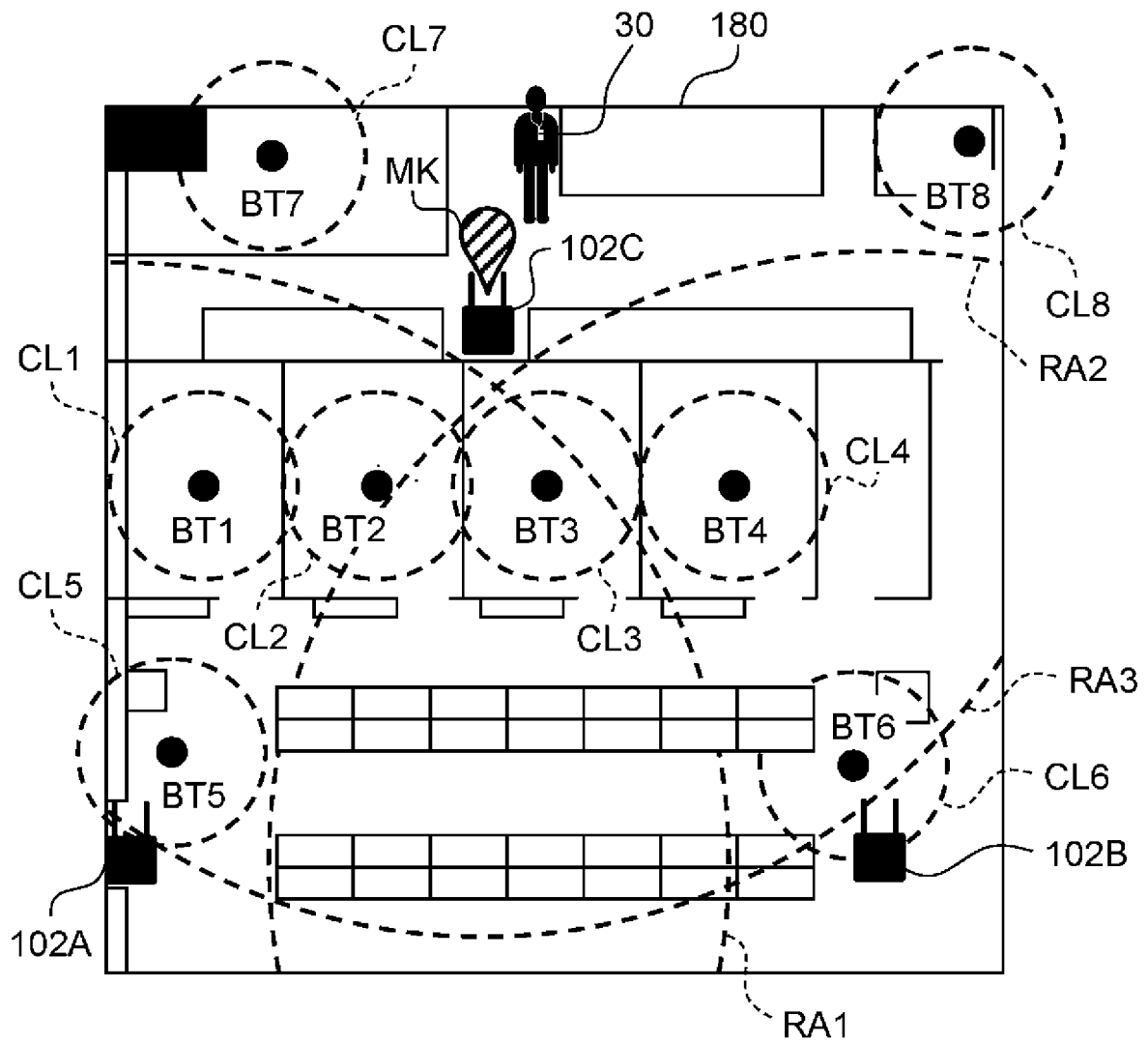
リスト番号	x 座標	y 座標	CS-ID	電波強度	CS-ID	電波強度	...	CS-ID	電波強度
ビーコン BT1	150	180	CS-A	-62	CS-B	-76		CS-D	-80
ビーコン BT2	600	300	CS-A	-68	CS-B	-80		CS-D	-66
CS-A	230	800	CS-B	-60	CS-C	-62		CS-D	-70

[図14]

125

端末 ID	CS-ID	電波強度	CS-ID	電波強度	...	CS-ID	電波強度
Term-A	CS-A	-60	CS-B	-72		CS-D	-78

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/001682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S5/02(2010.01)i, G01S1/68(2006.01)i, H04W4/02(2009.01)i, H04W64/00(2009.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S5/02, G01S1/68, H04W4/02, H04W64/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-278450 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2012-527849 A (Qualcomm, Inc.), 08 November 2012 (08.11.2012), entire text; all drawings & US 2010/0298008 A1 & WO 2010/135657 A1 & CN 102428735 A	1-7
A	WO 2014/092945 A1 (Qualcomm, Inc.), 19 June 2014 (19.06.2014), entire text; all drawings & JP 2016-507933 A & US 2014/0171097 A1 & CN 104838674 A & KR 10-2015-0095786 A	1-7

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 13 June 2016 (13.06.16)	Date of mailing of the international search report 21 June 2016 (21.06.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S5/02(2010.01)i, G01S1/68(2006.01)i, H04W4/02(2009.01)i, H04W64/00(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S5/02, G01S1/68, H04W4/02, H04W64/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-278450 A（三菱電機株式会社）2009.11.26, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-7
A	JP 2012-527849 A（クアルコム, インコーポレイテッド）2012.11.08, 全文、全図 & US 2010/0298008 A1 & WO 2010/135657 A1 & CN 102428735 A	1-7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 説志

2S

3206

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/092945 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.06.19, 全文、全図 & JP 2016-507933 A & US 2014/0171097 A1 & CN 104838674 A & KR 10-2015-0095786 A	1-7