

(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
2018年12月27日(27.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/235361 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 5/02 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/010899
- (22) 国際出願日: 2018年3月19日(19.03.2018)
- (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 2017-122610 2017年6月22日(22.06.2017) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 直紀(SATO, Naoki).
- (74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD

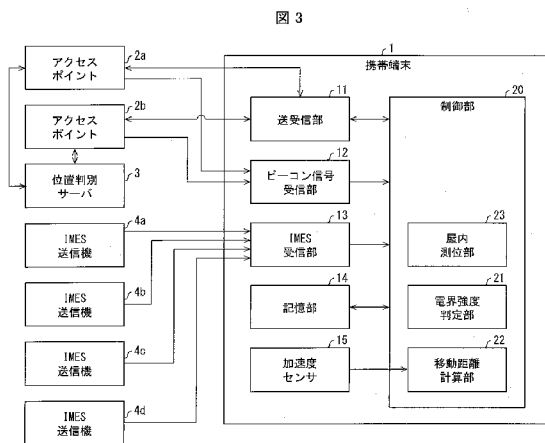
PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: MOBILE TERMINAL, POSITION DISCRIMINATION SERVER, ACCESS POINT, INDOOR POSITIONING SYSTEM, AND POSITIONING METHOD USING MOBILE TERMINAL

(54) 発明の名称: 携帯端末、位置判別サーバ、アクセスポイント、屋内測位システム、および携帯端末による測位方法



- 1 Mobile terminal
2a, 2b Access point
3 Position discrimination server
4a, 4b, 4c, 4d IMES transmitter
11 Transmission/reception unit
12 Beacon signal reception unit
13 IMES reception unit
14 Storage unit
15 Acceleration sensor
20 Control unit
21 Magnetic field strength determination unit
22 Movement distance calculation unit
23 Indoor positioning unit

(57) Abstract: The present invention realizes a mobile terminal capable of detecting a current position indoors, even in an environment in which indoor positioning cannot be adequately performed using an indoor wireless signal compatible with a GPS signal. A mobile terminal (1) which can communicate mutually with at least one indoor position information transmitter (IMES transmitter 4a-4d) and at least one access point (2a, 2b) comprises an indoor positioning unit (23) that, when the magnetic field strength of a wireless signal received from the indoor position information transmitter is less than a prescribed threshold value, sets, as the current position of the mobile terminal itself, position information of an access point determined to be present near the mobile terminal.

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：G P S 信号と互換性を有する屋内無線信号による屋内測位が十分に行えない環境であっても、屋内における現在位置を検出することができる携帯端末を実現する。少なくとも1つの屋内位置情報送信機（I M E S 送信機4 a～4 d）、および少なくとも1つのアクセスポイント（2 a、2 b）と互いに通信可能な携帯端末（1）は、屋内位置情報送信機から受信した無線信号の電界強度が所定の閾値未満であるときに、当該携帯端末の近傍に存在すると判定されたアクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定する屋内測位部（2 3）と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：

携帯端末、位置判別サーバ、アクセスポイント、屋内測位システム、および携帯端末による測位方法

技術分野

[0001] 本発明は屋内における現在位置を測位することが可能な携帯端末に関する。

背景技術

[0002] 携帯端末の現在位置を検出するために、人工衛星から衛星通信によって取得した測位情報を用いる測位システムが従来技術として知られている。また、測位情報を用いて、複数の携帯端末間の相対位置を検出する技術も知られている。例えば、複数のGPS受信機の相対位置を、ユーザの居る地域にかかわらず、安定的に高精度で求める測位システムが知られている。

[0003] しかしながら、上記の測位システムは、衛星通信を用いるため、屋内などの、衛星通信が十分に行えない環境では端末間の相対位置を検出することができないという問題がある。

[0004] そこで、衛星通信が十分に行えない屋内において、端末の位置を測位する測位システムも知られている。特許文献1には、GPS衛星から受信するGPS信号と互換性を有する屋内無線信号および屋内測位のための補正情報を含む補正信号を用いて屋内測位を行う移動端末を備えている測位システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2014-153193号」（2014年8月25日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に記載の発明は、端末にて受信した屋内無線信号の受信強度が屋内測位を行うにあたって十分であることを前提としている。しかしながら、GPS 信号と互換性を有する屋内無線信号を送信する屋内送信機は、個々の屋内送信機による屋内無線信号のカバーエリアが過剰に重ならないように配置されている。そのため、複数の屋内送信機による複数のカバーエリアのいずれにも該当しない、屋内無線信号のカバーエリアの外側にある端末については、有効な屋内測位を行うことができないという問題がある。

[0007] 本発明の一態様は、前記の問題を解決することを目的としており、GPS 信号と互換性を有する屋内無線信号による屋内測位が十分に行えない環境であっても、屋内における現在位置を検出することができる携帯端末を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る携帯端末は、屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも 1 つの屋内位置情報送信機、および一定周期でビーコン信号を発信する少なくとも 1 つのアクセスポイントと通信可能な携帯端末であって、受信した前記無線信号によって最後に検出した自身の位置から、自身が移動した移動距離を計算する移動距離計算部と、前記無線信号を受信したときの電界強度が所定の閾値未満であるときに、前記アクセスポイントから受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算部によって計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信し、当該携帯端末の近傍に存在しているアクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定する屋内測位部と、を備えている構成である。

[0009] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る携帯端末による測位方法は、屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも 1 つの屋内位置情報送信機、および一定周期でビーコン信号を発信する少なくとも 1 つのアクセスポイントと通信可能であり、前記無線信号を用いて屋内における位置

を測位することが可能な携帯端末による測位方法であって、受信した前記無線信号によって最後に検出した自身の位置から、自身が移動した移動距離を計算する移動距離計算ステップと、前記無線信号を受信したときの電界強度が所定の閾値未満であるときに、前記アクセスポイントから受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算ステップにて計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信し、当該携帯端末の近傍に存在しているアクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定する屋内測位ステップと、を備えている構成である。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様によれば、GPS信号と互換性を有する屋内無線信号による屋内測位が十分に行えない環境であっても、屋内における現在位置を検出することができる携帯端末を実現することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態1に係る屋内測位システムの概要を示す模式図である。

[図2]本発明の実施形態1に係る屋内測位システムを上から見た俯瞰図である。

[図3]本発明の実施形態1に係る携帯端末の要部構成の一例を示すブロック図である。

[図4]本発明の実施形態1に係るアクセスポイントの要部構成の一例を示すブロック図である。

[図5]本発明の実施形態1に係る位置判別サーバの要部構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図2に示した屋内測位システムにおいて携帯端末が不感地帯へ移動したところを上から見た俯瞰図である。

[図7]本発明の実施形態1に係る屋内測位システムが図6の構成であるときに、位置判別サーバにおける位置判定テーブルの一例を示す模式図である。

[図8]本発明の実施形態１に係る屋内測位システムが実行する処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 〔実施形態１〕

以下、本発明の実施の形態について、図１～８を用いて詳細に説明する。

[0013] （屋内測位システムの構成）

本発明の一実施形態に係る、屋内測位システム１００の構成について、図１および図２を用いて説明する。図１は、屋内測位システム１００の概要を示す模式図である。図２は、屋内測位システム１００を上から見た俯瞰図である。なお、図１は図２の一部を示すものであり、例えば図２には、図１に示されていないアクセスポイント２ｂと、ＩＭＥＳ送信機４ｃおよび４ｄとが示されている。また、携帯端末１が配置される位置を示すマーカーとして、複数の携帯端末１ａ～１ｄが示されている。一方、図１に示されている位置判別サーバ３は図２に示す範囲に必ずしも存在する必要はないため、図２には示されていない。以下では、携帯端末１と、複数のアクセスポイント２ａおよび２ｂ、位置判別サーバ３、および複数のＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄを含む屋内測位システム１００について説明する。

[0014] 屋内測位システム１００は、携帯端末１、複数のアクセスポイント２ａおよび２ｂ、位置判別サーバ３、および複数のＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄを備えている。図２において、屋内測位システム１００は４つのＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄを備えているが、少なくとも１つあればよい。また、アクセスポイントについても、少なくとも１つあればよい。

[0015] 屋内測位システム１００は、屋内における携帯端末１の現在位置を測位するシステムである。図示の例において、屋内測位システム１００は、１つのＩＭＥＳ送信機が送信する無線信号の有効範囲内に携帯端末１があるときは、当該ＩＭＥＳ送信機から受信した無線信号に含まれる屋内位置情報を用いて携帯端末１の現在位置を測位する。図２において、ＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄのそれぞれが送信する無線信号の有効範囲を、各ＩＭＥＳ送信機を中心

とする所定の半径を有する円領域（屋内位置情報 A～D）として示す。ここで、無線信号の有効範囲は、当該無線信号による電界強度に基づいて設定することができる、例えば所定の閾値以上の電界強度を示す領域とすることができる。例えば、携帯端末 1 が、図 2 に携帯端末 1 a として示された位置にあるとき、携帯端末 1 は、I M E S 送信機 4 a による無線信号の有効範囲内に存在している。このとき、携帯端末 1 は、I M E S 送信機 4 a から受信した無線信号に含まれる屋内位置情報（図示の例では「A 1 0」）に基づいて、自身の現在位置を測位することができる。

[0016] 一方、携帯端末 1 が無線信号の有効範囲外にあるときは、携帯端末 1 に最も近いと推測されるアクセスポイントの位置情報から、携帯端末 1 の現在位置を測位する。なお、無線信号の有効範囲外の領域について、以降は不感地帯と呼称する。図 2 に示すように、I M E S 送信機が複数あるとき、不感地帯は、いずれの I M E S 送信機による無線信号の有効範囲にも含まれない領域を示す。例えば、携帯端末 1 が、図 2 に携帯端末 1 b として示された位置にあるとき、携帯端末 1 は、不感地帯に存在している。このとき、携帯端末 1 は、アクセスポイント 2 a の位置情報（図示の例では「B 1 0」）に基づいて、自身の現在位置を測位することができる。

[0017] 携帯端末 1 は、複数のアクセスポイント 2 a～2 b、および複数の I M E S 送信機 4 a～4 d のそれぞれと、通信可能な端末であり、例えばスマートフォンである。携帯端末 1 は、図 2 の携帯端末 1 a および 1 d のいずれかに相当する、I M E S 送信機が送信する無線信号の有効範囲内の位置にあるとき、当該携帯端末 1 は受信した無線信号を用いて現在位置の測位を行うことができる。また、携帯端末 1 は、図 2 の携帯端末 1 b、1 c、および 1 e のいずれかに相当する不感地帯内の位置にあるときは、アクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定することができる。携帯端末 1 の詳細な構成については後述する。

[0018] アクセスポイント 2 a および 2 b は、携帯端末 1、位置判別サーバ 3、および複数の I M E S 送信機 4 a～4 d と互いに通信可能な電気機器である。

アクセスポイント 2 a および 2 b は、例えば携帯端末 1 が外部のネットワーク（例：インターネット）にアクセスするために接続するルータである。アクセスポイント 2 a および 2 b は、携帯端末 1 が当該アクセスポイント 2 a および 2 b を検出するために必要なビーコン信号を一定周期で発信（送信）することができる。アクセスポイント 2 a および 2 b は、当該アクセスポイント 2 a および 2 b の現在位置に関する情報を備えており、この情報を他の情報とともに、携帯端末 1 および位置判別サーバ 3 へ送信することができる。アクセスポイント 2 a および 2 b は、予め自身の位置情報を記憶しており、さらに、IMES 送信機 4 a ～ 4 d より無線信号を受信することで自身の現在位置の測位を行うことができる。アクセスポイント 2 の詳細な構成については後述する。

[0019] 位置判別サーバ 3 は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b の現在位置に関する情報、および携帯端末 1 に関する情報を、当該複数のアクセスポイント 2 a および 2 b から受信することができる。また、位置判別サーバ 3 は、アクセスポイント 2 a および 2 b から受信した情報のうち、携帯端末 1 における受信強度が最も高かったビーコン信号の送信元であるアクセスポイントを、当該携帯端末 1 の近傍に存在するアクセスポイントとして判定することができる。

[0020] IMES 送信機 4 a ～ 4 d は、携帯端末 1 および複数のアクセスポイント 2 a および 2 b に対して、屋内位置情報を含む無線信号を送信することができる屋内位置情報送信機である。なお、屋内位置情報は、携帯端末 1 および複数のアクセスポイント 2 a および 2 b の現在位置を測位することが可能な情報を含むものであれば、どのようなものであってもよい。例えば、IMES (Indoor Messaging System) を用いた、IMES 送信機の位置情報を含む無線信号であってもよい。なお、IMES にて用いる無線信号は、GPS (Global Positioning System: 全地球測位システム) 衛星が衛星通信にて用いる信号と互換性を有する無線信号である。

[0021] (携帯端末 1 の構成)

携帯端末 1 の詳細な構成について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、本実施形態に係る携帯端末 1 の要部構成の一例を示すブロック図である。

[0022] 図示の例において、携帯端末 1 は、送受信部 1 1、ビーコン信号受信部 1 2、IMES 受信部 1 3、記憶部 1 4、および制御部 2 0 を備えており、制御部 2 0 は、電界強度判定部 2 1、移動距離計算部 2 2、および屋内測位部 2 3 を備えている。

[0023] 送受信部 1 1 は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b との間で通信を行うことができる。ビーコン信号受信部 1 2 は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b のそれぞれから送信された複数のビーコン信号を受信し、電界強度判定部 2 1 へ送信することができる。

[0024] IMES 受信部 1 3 は、複数の IMES 送信機 4 a ~ 4 d より送信された無線信号を受信することができる。IMES 受信部 1 3 は、受信した無線信号について、電界強度判定部 2 1 へ送信することができる。

[0025] 記憶部 1 4 は、携帯端末 1 が扱う各種情報を格納する。本実施形態において、記憶部 1 4 は、携帯端末 1 が IMES 送信機から受信した無線信号に基づいて測位した、自身の位置検出結果、および加速度センサ 1 5 が検出した加速度の履歴情報を格納することができる。

[0026] 加速度センサ 1 5 は、携帯端末 1 が有する加速度を検出する。加速度センサ 1 5 は、検出した加速度の大きさおよび検出した日時を、加速度の履歴情報として記憶部 1 4 に格納してもよい。

[0027] 制御部 2 0 は、携帯端末 1 の各部を統合して制御する。制御部 2 0 は、送受信部 1 1 を介して複数のアクセスポイント 2 a および 2 b と通信することができる。制御部 2 0 は、ビーコン信号受信部 1 2 を介して複数のアクセスポイント 2 a および 2 b のそれぞれから送信されたビーコン信号を受信することができる。制御部 2 0 は、IMES 受信部 1 3 を介して IMES 送信機から送信された無線信号を受信することができる。制御部 2 0 は、移動距離計算部 2 2 が求めた移動距離を、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b のそれぞれから受信したビーコン信号の受信強度とともに、アクセスポイント

2へ送信することができる。

[0028] 電界強度判定部21は、携帯端末1が複数のIMES送信機4a～4dのそれぞれから受信した無線信号の電界強度が所定の閾値未満であるか否かを判定することができる。ここで、所定の閾値は、例えば無線信号を安定的に継続して受信可能であると考えられる値である。電界強度判定部21は、携帯端末1がアクセスポイント2から受信したビーコン信号の受信強度（電界強度）を測定することができる。

[0029] 移動距離計算部22は、携帯端末1がIMES送信機4a～4dのいずれかから受信した無線信号によって最後に検出した自身の位置から、携帯端末1が移動した距離を計算することができる。例えば、移動距離計算部22は、加速度センサ15が検出した加速度および当該加速度の検出日時に関する履歴情報を記憶部14から読み出し、当該履歴情報を時間積分することによって、最後に検出した携帯端末1の位置からの移動距離を計算することができる。すなわち、移動距離計算部22は、加速度センサ15の検出結果から移動距離を測定可能な構成であってもよい。

[0030] 屋内測位部23は、屋内における携帯端末1の現在位置を測位することができる。屋内測位部23は、携帯端末1がIMES送信機から受信した無線信号の電界強度が所定の閾値以上であるときは、当該無線信号に含まれる屋内位置情報などに基づいて、携帯端末1の現在位置を測位することができる。また、屋内測位部23は、無線信号の電界強度が所定の閾値未満であるときは、アクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定することができる。

[0031] （アクセスポイントの構成）

本実施形態に係るアクセスポイント2aの詳細な構成について、図4を用いて説明する。図4は、アクセスポイント2aの要部構成の一例を示すブロック図である。なお、以下の説明はアクセスポイント2aに関するものであるが、アクセスポイント2aとアクセスポイント2bは同一の構成を備えており、アクセスポイント2bについても以下の説明は適用される。

[0032] アクセスポイント 2 a は、送受信部 3 1、ビーコン信号送信部 3 2、IMES 受信部 3 3、記憶部 3 4、および制御部 4 0 を備えている。

[0033] 送受信部 3 1 は、携帯端末 1 および位置判別サーバ 3 との間で通信を行うことができる。ビーコン信号送信部 3 2 は、携帯端末 1 に対してビーコン信号を送信することができる。IMES 受信部 3 3 は、複数の IMES 送信機 4 a ~ 4 d の少なくともいずれかから送信された無線信号を受信することができる。

[0034] 記憶部 3 4 は、アクセスポイント 2 a が扱う各種情報を格納する。本実施形態において、記憶部 3 4 は、複数の IMES 送信機 4 a ~ 4 d の少なくともいずれかから受信した無線信号に基づいて設定された、アクセスポイント 2 a の現在の位置情報を格納することができる。

[0035] 制御部 4 0 は、アクセスポイント 2 a の各部を統合して制御する。制御部 4 0 は、IMES 受信部 3 3 を介して複数の IMES 送信機 4 a ~ 4 d の少なくともいずれかから受信した無線信号に基づいて、当該アクセスポイント 2 a の現在の位置情報を決定し、記憶部 3 4 に格納できる。

[0036] (位置判別サーバの構成)

本実施形態に係る位置判別サーバ 3 の詳細な構成について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、位置判別サーバ 3 の要部構成の一例を示すブロック図である。

[0037] 位置判別サーバ 3 は、送受信部 5 1、制御部 6 0、および記憶部 7 0 を備えており、制御部 6 0 は、位置判定部 6 1 を備えている。また、記憶部 7 0 は位置判定テーブル 7 1 を備えており、位置判定テーブル 7 1 は、ビーコン信号の受信強度 7 1 a、アクセスポイント位置情報 7 1 b、および端末移動距離 7 1 c を備えている。

[0038] 送受信部 5 1 は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b との間で通信を行うことができる。

[0039] 制御部 6 0 は、位置判別サーバ 3 の各部を統合して制御する。位置判定部 6 1 は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b のそれぞれから送受信部 5

1 を介して受信した情報に基づいて、携帯端末 1 の現在位置の近傍に存在するアクセスポイントを判定することができる。

[0040] 記憶部 70 は、位置判別サーバ 3 が扱う各種情報を格納する。

[0041] 位置判定テーブル 71 は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b から受信した、携帯端末 1 およびアクセスポイントの現在位置に関する情報である。

[0042] ビーコン信号の受信強度 71 a は、携帯端末 1 が複数のアクセスポイント 2 a および 2 b から送信されたビーコン信号を受信したときの、当該ビーコン信号の受信強度を示す。

[0043] アクセスポイント位置情報 71 b は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b の現在の位置情報である。複数のアクセスポイント 2 a および 2 b の位置情報は、予め設定されてもよいし、複数の I M E S 送信機 4 a ~ 4 d の少なくともいずれかが複数のアクセスポイント 2 a および 2 b に送信した無線信号に応じて設定されてもよい。

[0044] 端末移動距離 71 c は、携帯端末 1 が I M E S 送信機 4 a ~ 4 d のいずれかから受信した無線信号によって最後に検出した自身の位置から、携帯端末 1 が移動した距離を示す。すなわち、端末移動距離 71 c には、携帯端末 1 が移動距離計算部 22 にて計算した移動距離が設定される。

[0045] (位置判定テーブルを用いた携帯端末の位置判定方法)

本実施形態に係る位置判別サーバ 3 において位置判定部 61 が実行する、位置判定テーブル 71 を用いた携帯端末 1 の位置判定方法の具体例について、図 6 および図 7 を用いて説明する。図 6 は、図 2 に示した屋内測位システム 100 において携帯端末 1 が不感地帯へ移動したところを上から見た俯瞰図であり、図 7 は、屋内測位システム 100 が図 6 の構成であるときに、位置判別サーバ 3 における位置判定テーブル 71 の一例を示す模式図である。

[0046] 図 6 は、携帯端末 1 が、携帯端末 1 a の位置から携帯端末 1 a'、または携帯端末 1 a' ' に示す位置へ移動した場合、または携帯端末 1 d の位置から携帯端末 1 d' に示す位置へ移動した場合を示す。

[0047] まず、携帯端末1が、携帯端末1 aの位置から携帯端末1 a' に示す位置へ移動した場合を考える。なお、携帯端末1 aの位置において、携帯端末1 には、IMES送信機4 aから受信した、電界強度が所定の閾値 $R \times$ 以上であった無線信号を用いた測位により、位置情報：A 1 1が設定されている。このとき、携帯端末1が携帯端末1 aに示す位置から距離 $X 1$ だけ移動し、携帯端末1 a' に示す位置へ移動することを考える。携帯端末1 a' の位置において、IMES送信機4 aから受信した無線信号の電界強度は、所定の閾値 $R \times$ 未満となり、携帯端末1は自身が不感地帯に移動したことを検知することができる。携帯端末1は、自身が不感地帯に移動したことを検知すると、複数のアクセスポイント2 aおよび2 bのそれぞれからビーコン信号を受信し、各ビーコン信号の受信強度を測定する。携帯端末1は、各ビーコン信号に対する受信強度を、移動前の位置情報や移動距離などの情報とともに、送信元である各アクセスポイントへ送信する。そして、各アクセスポイントは携帯端末1から受信した受信強度および移動距離を、自身の位置情報とともに、位置判別サーバ3へ送信する。

[0048] 携帯端末1が、携帯端末1 aの位置から携帯端末1 a' ' に示す位置へ移動する場合は、携帯端末1 a' ' の位置が携帯端末1 aの位置から距離 $X 2$ だけ離れていることを除き、携帯端末1 a' に示す位置へ移動する場合と同一である。

[0049] 携帯端末1が、携帯端末1 dに示す位置から携帯端末1 d' に示す位置へ移動する場合、携帯端末1 dに示す位置において位置情報：A 4 1が設定されており、携帯端末1 dに示す位置から距離 $X 3$ 離れた携帯端末1 d' に示す位置へ移動することを除き、前記と同様である。

[0050] 図7を用いて、位置判定部6 1が携帯端末1の近傍に存在するアクセスポイントを決定する方法について説明する。

[0051] 図示の例において、項目名「携帯端末」は、携帯端末1の現在位置を示し、例えば「携帯端末」の値が「A' 」であるレコードは、携帯端末1が、図6において携帯端末1 a' の位置に存在することを示す。項目名「IMES

情報」は、携帯端末 1 が I M E S 送信機から受信した無線信号を用いて最後に測位したときの情報を示し、「名称」は I M E S 送信機を一意に識別する情報である。図示の例において、「I M E S 情報」の名称が「A」であるレコードは、I M E S 送信機 4 a から受信した無線信号を用いて携帯端末 1 が測位した情報であることを示す。「位置情報」は無線信号の電界強度が所定の閾値 $R \times$ 以上であったときに最後に測位したときの携帯端末 1 の位置情報である。「受信強度（閾値 $R \times$ ）」は携帯端末 1 が「名称」に示された I M E S 送信機から最後に受信した無線信号の電界強度が所定の閾値 $R \times$ 以上であったか否かを示す。

[0052] 項目名「前回検出位置からの移動距離」は、携帯端末 1 が、自身が不感地帯に移動したことを検知したときに、移動距離計算部 2 2 を用いて算出した、I M E S 送信機 4 a ~ 4 d のいずれかから受信した無線信号を用いて最後に測位した位置からの移動距離を示す。すなわち、項目名「現在検出位置からの移動距離」は、図 5 における端末移動距離 7 1 c に相当する。

[0053] 項目名「アクセスポイント情報」は、複数のアクセスポイント 2 a および 2 b に関する情報を示す。「名称」はアクセスポイントを一意に識別する情報である。「位置情報」は、各アクセスポイントの現在の位置情報を示し、図 6 によれば、アクセスポイント 2 a の位置情報は B 1 0 であり、アクセスポイント 2 b の位置情報は B 2 0 である。すなわち、項目名「アクセスポイント情報」の「位置情報」は、図 5 におけるアクセスポイント位置情報 7 1 b に相当する。「ビーコン信号の受信強度」は、各アクセスポイントから送信されたビーコン信号について、携帯端末 1 が受信したときの受信強度を示す。すなわち、項目名「アクセスポイント情報」の「ビーコン信号の受信強度」は、図 5 におけるビーコン信号の受信強度 7 1 a に相当する。なお、図示の例においてビーコン信号の受信強度は、 $R 1 > R 2$ 、 $R 3 < R 4$ 、および $R 5 < R 6$ であるものとする。

[0054] 項目名「携帯端末の位置情報」は、他の項目の内容に基づいて位置判定部 6 1 が決定した、携帯端末 1 の現在位置を示す。

[0055] 図7を用いて、携帯端末1が図6における携帯端末1aの位置から携帯端末1a'に示す位置へ移動した場合を考える。図示の例によれば、図7の1～3行目のレコードが対応している。すなわち、1行目のレコードは、携帯端末1aの位置における情報を示し、2行目のレコードは、携帯端末1a'の位置において、アクセスポイント2aが携帯端末1から受信したビーコン信号の受信強度を含む情報を示している。そして、3行目のレコードは、携帯端末1a'の位置において、アクセスポイント2bが携帯端末1から受信したビーコン信号の受信強度を含む情報を示している。

[0056] 位置判定部61は、2行目のレコードと3行目のレコードについて、「アクセスポイント情報」の「ビーコン信号の受信強度」の値、すなわちR1とR2とを比較することにより、アクセスポイント2aと2bのどちらが携帯端末1の近傍に存在するかを判定する。図示の例において、 $R1 > R2$ であるため、位置判定部61は、「アクセスポイント情報」の「ビーコン信号の受信強度」の値がR1であった2行目のレコードの送信元である、アクセスポイント2aが携帯端末1の近傍のアクセスポイントであると判定する。すなわち、図6の例によれば、図中に「ビーコン信号A」として示されたビーコン信号の送信元である、アクセスポイント2aが携帯端末1の近傍に存在しているアクセスポイントであると判定する。そして、位置判定部61は、「携帯端末の位置情報」として、アクセスポイント2aの位置情報であるB10を設定する。

[0057] 携帯端末1が図6における携帯端末1aの位置から携帯端末1a''に示す位置へ移動する場合についても同様である。すなわち、位置判定部61は、図7の4行目のレコードと5行目のレコードについて、「アクセスポイント情報」の「ビーコン信号の受信強度」の値、すなわち、R3とR4とを比較する。そして、 $R3 < R4$ であることから、位置判定部61は、5行目のレコードの送信元、かつ図6において「ビーコン信号B」として示されたビーコン信号の送信元である、アクセスポイント2bの位置情報であるB20を「携帯端末の位置情報」として設定する。

[0058] 携帯端末 1 が図 6 における携帯端末 1 d の位置から携帯端末 1 d' に示す位置へ移動する場合についても同様である。すなわち、位置判定部 61 は、図 7 の 7 行目のレコードと 8 行目のレコードを比較し、携帯端末 1 の近傍に存在しているアクセスポイントを判定することができる。そして、図 6 において「ビーコン信号 C」として示されたビーコン信号の送信元である、アクセスポイント 2 b の位置情報である B20 を「携帯端末の位置情報」として設定する。

[0059] このようにして、位置判定部 61 は、位置判定テーブル 71 を用いて携帯端末 1 の現在位置を判定し、当該携帯端末 1 に設定する位置情報を決定することができる。

[0060] なお、1 行目のレコードおよび 6 行目のレコードは、携帯端末 1 が I M E S 送信機から受信した無線信号の受信強度が閾値 $R \times$ 以上であるときのものである。このとき、携帯端末 1 は、アクセスポイントから送信されたビーコン信号を用いて測位を行う必要がない。そのため、1 行目のレコードおよび 6 行目のレコードがアクセスポイントを介して位置判別サーバ 3 に送信される必要がない。すなわち、図示の例において、1 行目のレコードおよび 6 行目のレコードは携帯端末 1 の移動前の情報を明示するための便宜上のものであり、実際は位置判定テーブル 71 に存在しなくてもよい。

[0061] 携帯端末 1 がビーコン信号を用いて測位するときに、アクセスポイントに当該ビーコン信号の受信強度を含むレコードに相当する情報とともに、移動前の情報として 1 行目のレコードおよび 6 行目のレコードのいずれかに相当する情報を送信してもよい。そして、位置判別サーバ 3 にて、受信した情報に基づいて、位置判定テーブル 71 に 1 行目のレコードおよび 6 行目のレコードのいずれかを格納する構成であってもよい。

[0062] (処理の流れ)

本実施形態に係る屋内測位システム 100 が実行する処理の一例について、図 8 を用いて以下に説明する。図 8 は、屋内測位システム 100 が実行する処理の流れの一例を示すフローチャートである。なお、携帯端末 1 は、事

前に I M E S 送信機 4 a ~ 4 d のいずれかから受信した無線信号によって現在位置の測位を行ったことがあるものとする。さらに、アクセスポイント 2 a および 2 b は、I M E S 送信機 4 a ~ 4 d のいずれかから受信した無線信号によって自身の位置情報を取得済みであるものとする。

[0063] まず、携帯端末 1 は、I M E S 送信機 4 a ~ 4 d のいずれかから無線信号を介して屋内位置情報を、送受信部 1 1 にて受信する (S 1)。携帯端末 1 は、S 1 にて I M E S 送信機 4 a ~ 4 d のいずれかから受信した無線信号の電界強度が所定の閾値 $R \times$ 未満であったか否かを、電界強度判定部 2 1 にて判定する (S 2)。所定の閾値 $R \times$ 未満であると判定した場合 (S 2 で Y E S)、電界強度判定部 2 1 は、携帯端末 1 が不感地帯にあると判断する (S 3)。一方、所定の閾値 $R \times$ 以上であると判定した場合 (S 2 で N O)、携帯端末 1 は、制御部 2 0 にて自身の位置検出結果を更新し (S 4)、S 1 の処理へ戻る。

[0064] S 3 の後、携帯端末 1 は、移動距離計算部 2 2 を用いて、前回の位置検出結果以降に検出した加速度から当該携帯端末 1 の移動距離を求める (S 5 : 移動距離計算ステップ)。

[0065] S 5 の後、携帯端末 1 は、アクセスポイント 2 a および 2 b から送信されたビーコン信号を受信し、当該ビーコン信号の受信強度をそれぞれ測定する (S 6)。そして、携帯端末 1 は、S 5 にて求めた移動距離および S 6 にて受信したビーコン信号の受信強度を、アクセスポイント 2 a および 2 b へ送信する (S 7 : 屋内測位ステップ)。アクセスポイント 2 a および 2 b は、S 7 にて携帯端末 1 から送信された情報を受信すると、さらに自身の位置情報を付与して位置判別サーバ 3 へ送信する (S 8)。

[0066] 位置判別サーバ 3 は、S 8 にてアクセスポイント 2 a および 2 b から受信した情報を用いて、携帯端末 1 に最も近いと推測されるアクセスポイントを、位置判定部 6 1 にて判別する (S 9)。位置判別サーバ 3 は、S 9 にて判別した、携帯端末 1 に最も近いアクセスポイントの位置情報を、当該アクセスポイントを介して携帯端末 1 へ送信する (S 1 0)。

- [0067] 携帯端末 1 は、屋内測位部 23 において、S10 にて受信した情報に含まれる、当該携帯端末 1 に最も近いアクセスポイントの位置情報を用いて、自身の現在位置を決定する（S11：屋内測位ステップ）。
- [0068] 前記の処理によって、本実施形態に係る屋内測位システム 100 は、IMES 送信機 4 が送信する無線信号を用いた測位が可能なときは当該無線信号を用いて測位を行うことができる。さらに、不感地帯に携帯端末 1 が移動したなどの理由によって無線信号を用いた測位ができないときは、無線信号にて最後に測位した過去の位置からの移動距離などを用いて現在位置を測位することができる。また、不感地帯に存在する携帯端末 1 に対する測位が可能となるので、例えば、IMES 送信機の設置台数を削減することができる。これにより、屋内測位システム 100 は、ビーコン信号と加速度センサ 15 の測定結果を組み合わせ、携帯端末 1 に対する精度の高い屋内測位を行うことができる。したがって、GPS 信号と互換性を有する屋内無線信号による屋内測位が十分に行えない環境であっても屋内測位が可能な屋内測位システムを提供することができるという効果を奏する。
- [0069] なお、外部環境の影響でビーコン信号の受信強度が変動することにより、携帯端末 1 の近傍に存在するアクセスポイントの判定を誤るおそれがある。よって、例えば、位置判定部 61 は、ビーコン信号の受信強度に加えて、携帯端末の移動距離に関する情報をさらに用いて、前記携帯端末の近傍に存在するアクセスポイントを判定してもよい。具体的には、無線情報を用いて最後に測位した位置情報から、移動距離計算部 22 にて計算した移動距離の範囲内に存在するか否かをアクセスポイントの判定に用いてもよい。
- [0070] また、前述の説明において、屋内測位システム 100 は、1 つの携帯端末 1 に対して現在位置を決定する構成であったが、複数の携帯端末 1 に対して同時に現在位置を決定してもよい。このとき、位置判別サーバ 3 は、例えば位置判定テーブル 71 に複数の携帯端末 1 を一意に識別するために項目名「携帯端末」に対して、「識別子（ID）」などの小項目を設けてもよい。

[0071] 〔実施形態 2〕

本発明の実施形態2について、図1、3、4、5を用いて説明する。
なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0072] (屋内測位システムの構成)

本実施形態に係る屋内測位システム100の構成について、前記実施形態1との違いを図1、3、4、5を用いて説明する。

[0073] 屋内測位システム100の基本的な構成は前記実施形態1と同一であるが、位置判別サーバ3が存在しない点が異なる。

[0074] 携帯端末1は、基本的な構成は前記実施形態1と同一であるが、前記実施形態1において位置判別サーバ3が備えていた、図5における位置判定部61および位置判定テーブル71をさらに備えている点が異なる。携帯端末1は、IMES送信機4a～4dのいずれかから受信した無線信号の電界強度が所定の閾値未満であったときは、アクセスポイント2aおよび2bから受信したビーコン信号の受信強度を位置判定テーブル71に記録することができる。そして、携帯端末1は、位置判定部61を用いて自身の現在位置を設定することができる。

[0075] アクセスポイント2aおよび2bは、基本的な構成は前記実施形態1と同一であるが、位置判別サーバ3との通信が発生しない点が異なる。

[0076] (処理の流れ)

本実施形態に係る屋内測位システム100が実行する処理の一例について、前記実施形態1との違いを図8を用いて以下に説明する。

[0077] S1～S6の処理は、前記実施形態1と同一である。本実施形態では携帯端末1にて自身の近傍に存在するアクセスポイントを判定するため、S7の処理は不要である。

[0078] S8において、アクセスポイント2aおよび2bは、自身の位置情報のみを、携帯端末1へ送信する点が異なる。

[0079] S9の処理は、携帯端末1にて実行される点が異なる。よって、S10の処理は不要となり、S9の後はS11へ進むこととなる。

[0080] 前記の処理によって、本実施形態に係る屋内測位システム100は、位置判別サーバ3が存在しない構成であるが、GPS信号と互換性を有する屋内無線信号による屋内測位が十分に行えない環境であっても屋内測位を可能としている。

[0081] 〔変形例〕

前記各実施形態において、携帯端末1がIMES送信機から受信した無線信号の電界強度を判定するために用いる所定の閾値は、IMES送信機4a～4dに共通の閾値 R_x であった。しかしながら、IMES送信機に応じて異なる閾値を設定してもよい。例えば、携帯端末1は、IMES送信機4aから受信する無線信号の電界強度に対して用いる所定の閾値を、IMES送信機4b～4dのいずれかから受信する無線信号の電界強度に対する閾値と異なる値に設定してもよい。

[0082] また、前記各実施形態において、携帯端末1は、アクセスポイントから受信したビーコン信号の受信強度の大きさに関わらず、当該受信強度を送信元のアクセスポイントへ送信する構成であった。しかしながら、例えば、携帯端末1は、ビーコン信号の受信強度が所定の下限值を下回ったときは、当該ビーコン信号の送信元であるアクセスポイントへ受信強度を送信しない構成であってもよい。アクセスポイントは、所定の応答時間以内に携帯端末1からビーコン信号の受信強度に関する通信を受け付けなかったときは、位置判別サーバへ情報を送信しなくてもよい。

[0083] 〔ソフトウェアによる実現例〕

携帯端末1および位置判別サーバ3の制御ブロック（特に移動距離計算部22、屋内測位部23、および位置判定部61）は、集積回路（ICチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、CPU（Central Processing Unit）を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

[0084] 後者の場合、携帯端末1および位置判別サーバ3は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムおよ

び各種データがコンピュータ（またはCPU）で読み取り可能に記録されたROM（Read Only Memory）または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、上記プログラムを展開するRAM（Random Access Memory）などを備えている。そして、コンピュータ（またはCPU）が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0085] [まとめ]

本発明の態様1に係る携帯端末（1）は、屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも1つの屋内位置情報送信機（IMES送信機4a～4d）、および一定周期でビーコン信号を発信する少なくとも1つのアクセスポイント（2a、2b）と通信可能な携帯端末であって、受信した前記無線信号によって最後に検出した自身の位置から、自身が移動した移動距離を計算する移動距離計算部（22）と、前記無線信号を受信したときの電界強度が所定の閾値未満であるときに、前記アクセスポイントから受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算部によって計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信し、当該携帯端末の近傍に存在しているアクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定する屋内測位部（23）と、を備えている構成である。

[0086] 前記の構成によれば、携帯端末は、屋内位置情報送信機から受信する無線信号が所定の閾値未満となった場合は、アクセスポイントから受信したビーコン信号の受信強度、および無線信号によって最後に検出した自身の位置か

らの移動距離に基づいて現在位置を設定することができる。これにより、GPS信号と互換性を有する屋内無線信号による屋内測位が十分に行えない環境であっても、屋内における現在位置を検出することができる携帯端末を実現することができる。

[0087] 本発明の態様2に係る携帯端末(1)は、前記態様1において、前記屋内位置情報送信機(IMS送信機4a~4d)から受信した前記無線信号の電界強度が所定の閾値未満であるか否かを判定する電界強度判定部(21)をさらに備えており、前記屋内測位部(23)は、前記電界強度判定部が前記電界強度が所定の閾値未満であると判定したときに、前記アクセスポイント(2a、2b)から受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算部によって計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信する構成としてもよい。

[0088] 前記の構成によれば、携帯端末は、電界強度判定部の判定結果に基づいて、無線情報を用いた測位と、ビーコン信号の受信強度などを用いた測位とを切り替えることができる。

[0089] 本発明の態様3に係る位置判別サーバ(3)は、前記態様1または2に係る前記携帯端末(1)の近傍に存在する前記アクセスポイント(2a、2b)を判定する位置判別サーバであって、前記アクセスポイントから受信した情報のうち、前記携帯端末における受信強度が最も高かった前記ビーコン信号の送信元であるアクセスポイントを、当該携帯端末の近傍に存在するアクセスポイントとして判定する構成としてもよい。

[0090] 前記の構成によれば、位置判別サーバは、携帯端末が少なくとも1つのアクセスポイントから受信したビーコン信号の受信強度を用いて、当該携帯端末の近傍に存在するアクセスポイントを判定することができる。

[0091] 本発明の態様4に係る位置判別サーバ(3)は、前記態様3において、前記携帯端末(1)から受信した、当該携帯端末の移動距離に関する情報をさらに用いて、前記携帯端末の近傍に存在するアクセスポイント(2a、2b)を判定する構成としてもよい。

- [0092] 前記の構成によれば、位置判別サーバは、携帯端末の移動距離をさらに用いて、当該携帯端末の近傍に存在するアクセスポイントを判定することができる。
- [0093] 本発明の態様5に係るアクセスポイント（2 a、2 b）は、前記態様1または2に係る前記携帯端末（1）に対してビーコン信号を送信するアクセスポイントであって、前記携帯端末に対してビーコン信号を送信するビーコン信号送信部（3 2）と、前記携帯端末から受信した、当該携帯端末における前記ビーコン信号の受信強度および前記移動距離を自身の位置情報とともに前記態様3または4に係る前記位置判別サーバ（3）へ送信する送受信部（3 1）と、を備えている構成としてもよい。
- [0094] 前記の構成によれば、アクセスポイントは、携帯端末にビーコン信号を送信し、かつ当該携帯端末における当該ビーコン信号の受信強度および移動距離と自身の位置情報とともに位置判別サーバへ送信することができる。アクセスポイントにおいて前記の処理を実行することにより、位置判別サーバにおいて携帯端末の近傍に存在するアクセスポイントを判定することができる。
- [0095] 本発明の態様6に係る屋内測位システム（1 0 0）は、前記態様1または2に係る携帯端末（1）と、屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも1つの屋内位置情報送信機（I M E S 送信機4 a～4 d）と、前記態様3または4に係る位置判別サーバ（3）と、前記態様5に係るアクセスポイント（2 a、2 b）と、を備えている構成としてもよい。前記の構成によれば、前記態様1と同様の作用効果を奏する。
- [0096] 本発明の態様7に係る携帯端末（1）による測位方法は、屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも1つの屋内位置情報送信機（I M E S 送信機4 a～4 d）、および一定周期でビーコン信号を発信する少なくとも1つのアクセスポイント（2 a、2 b）と互いに通信可能であり、前記無線信号を用いて屋内における位置を測位することが可能な携帯端末による測位方法であって、受信した前記無線信号によって最後に検出した自身の位置から

、自身が移動した移動距離を計算する移動距離計算ステップ（Ｓ５）と、前記無線信号を受信したときの電界強度が所定の閾値未満であるときに、前記アクセスポイントから受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算ステップにて計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信し、当該携帯端末の近傍に存在しているアクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定する屋内測位ステップ（Ｓ７、Ｓ１１）と、を含んでいる構成である。前記の構成によれば、前記態様１と同様の作用効果を奏する。

[0097] 本発明の各態様に係る屋内測位システム１００を構成する各要素（携帯端末１、アクセスポイント２ａおよび２ｂ、位置判別サーバ３、およびＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄ）は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを上記屋内測位システム１００を構成する各要素（携帯端末１、アクセスポイント２ａおよび２ｂ、位置判別サーバ３、およびＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄ）が備える各部（ソフトウェア要素）として動作させることにより上記屋内測位システム１００を構成する各要素（携帯端末１、アクセスポイント２ａおよび２ｂ、位置判別サーバ３、およびＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄ）をコンピュータにて実現させる屋内測位システム１００を構成する各要素（携帯端末１、アクセスポイント２ａおよび２ｂ、位置判別サーバ３、およびＩＭＥＳ送信機４ａ～４ｄ）の制御プログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

[0098] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

[0099] １ 携帯端末
２ａ、２ｂ アクセスポイント

- 3 位置判別サーバ
- 4 a ~ 4 d I M E S 送信機（屋内位置情報送信機）
- 1 5 加速度センサ
- 2 1 電界強度判定部
- 2 2 移動距離計算部
- 2 3 屋内測位部
- 3 1 送受信部
- 3 2 ビーコン信号送信部
- 6 1 位置判定部
- 7 1 位置判定テーブル
- 1 0 0 屋内測位システム

請求の範囲

[請求項1]

屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも1つの屋内位置情報送信機、および一定周期でビーコン信号を発信する少なくとも1つのアクセスポイントと通信可能な携帯端末であって、

受信した前記無線信号によって最後に検出した自身の位置から、自身が移動した移動距離を計算する移動距離計算部と、

前記無線信号を受信したときの電界強度が所定の閾値未満であるときに、前記アクセスポイントから受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算部によって計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信し、当該携帯端末の近傍に存在しているアクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定する屋内測位部と、を備えていることを特徴とする携帯端末。

[請求項2]

前記屋内位置情報送信機から受信した前記無線信号の電界強度が所定の閾値未満であるか否かを判定する電界強度判定部をさらに備えており、

前記屋内測位部は、前記電界強度判定部が前記電界強度が所定の閾値未満であると判定したときに、前記アクセスポイントから受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算部によって計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信し、前記電界強度判定部が前記電界強度が所定の閾値以上であると判定したときに、受信した前記無線信号を用いて現在位置の測位を行うことを特徴とする請求項1に記載の携帯端末。

[請求項3]

請求項1または2に記載の携帯端末の近傍に存在する前記アクセスポイントを判定する位置判別サーバであって、

前記アクセスポイントから受信した情報のうち、前記携帯端末における受信強度が最も高かった前記ビーコン信号の送信元であるアクセスポイントを、当該携帯端末の近傍に存在するアクセスポイントとし

て判定する

ことを特徴とする位置判別サーバ。

[請求項4] 前記携帯端末から受信した、当該携帯端末の移動距離に関する情報をさらに用いて、前記携帯端末の近傍に存在するアクセスポイントを判定する

ことを特徴とする請求項3に記載の位置判別サーバ。

[請求項5] 請求項1または2に記載の携帯端末に対してビーコン信号を送信するアクセスポイントであって、

前記携帯端末に対してビーコン信号を送信するビーコン信号送信部と、

前記携帯端末から受信した、当該携帯端末における前記ビーコン信号の受信強度および前記移動距離を自身の位置情報とともに請求項3または4に記載の位置判別サーバへ送信する送受信部と、を備えている

ことを特徴とするアクセスポイント。

[請求項6] 請求項1または2に記載の携帯端末と、

屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも1つの屋内位置情報送信機と、

請求項3または4に記載の位置判別サーバと、

請求項5に記載のアクセスポイントと、を備えている

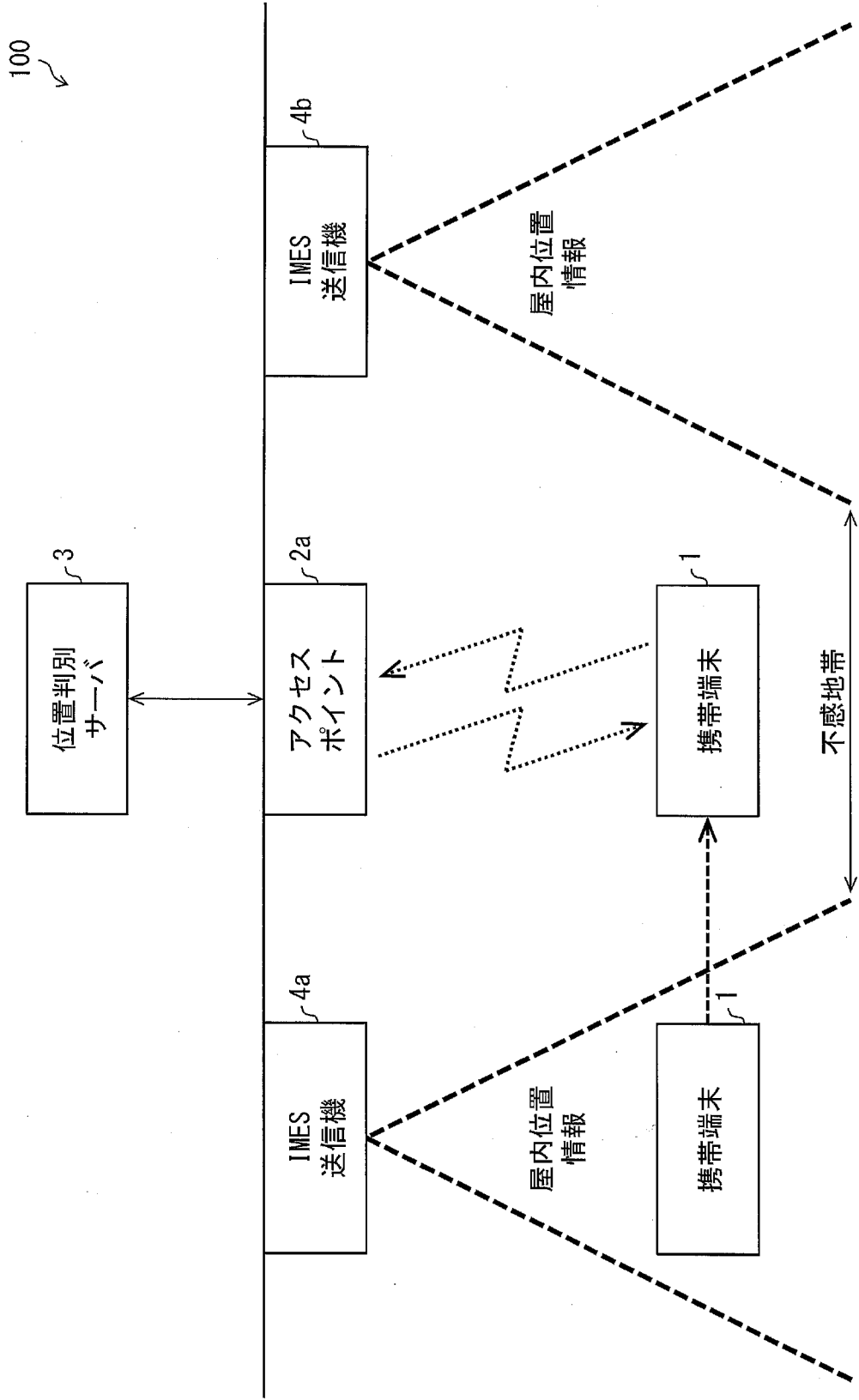
ことを特徴とする屋内測位システム。

[請求項7] 屋内位置情報を含む無線信号を送信する少なくとも1つの屋内位置情報送信機、および一定周期でビーコン信号を発信する少なくとも1つのアクセスポイントと通信可能であり、前記無線信号を用いて屋内における位置を測位することが可能な携帯端末による測位方法であって、

受信した前記無線信号によって最後に検出した自身の位置から、自身が移動した移動距離を計算する移動距離計算ステップと、

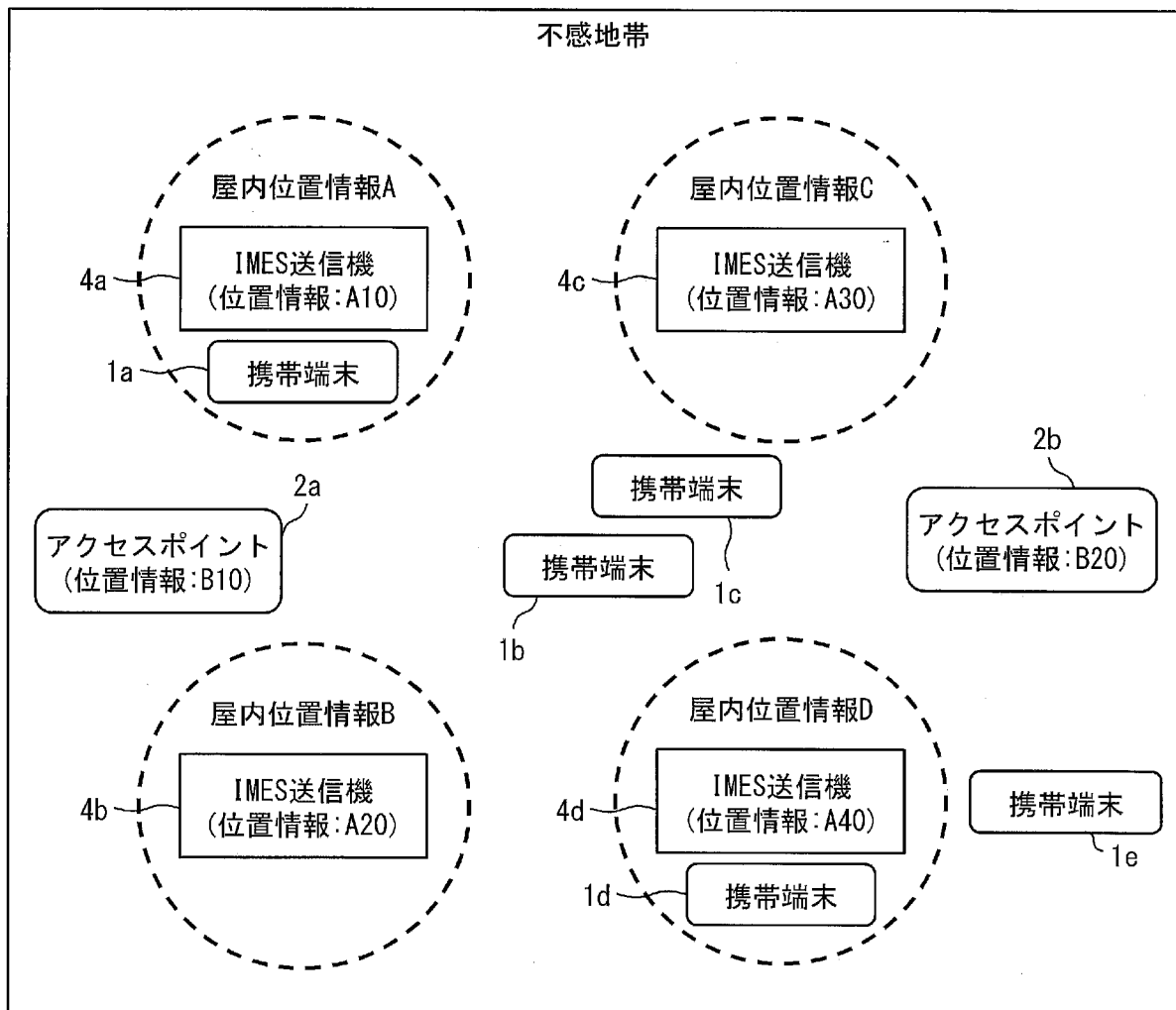
前記無線信号を受信したときの電界強度が所定の閾値未満であるときに、前記アクセスポイントから受信した前記ビーコン信号の受信強度を、前記移動距離計算ステップにて計算された自身の移動距離とともに前記アクセスポイントへ送信し、当該携帯端末の近傍に存在しているアクセスポイントから受信した、当該アクセスポイントの位置情報を自身の現在位置として設定する屋内測位ステップと、を備えていることを特徴とする携帯端末。

[図1]



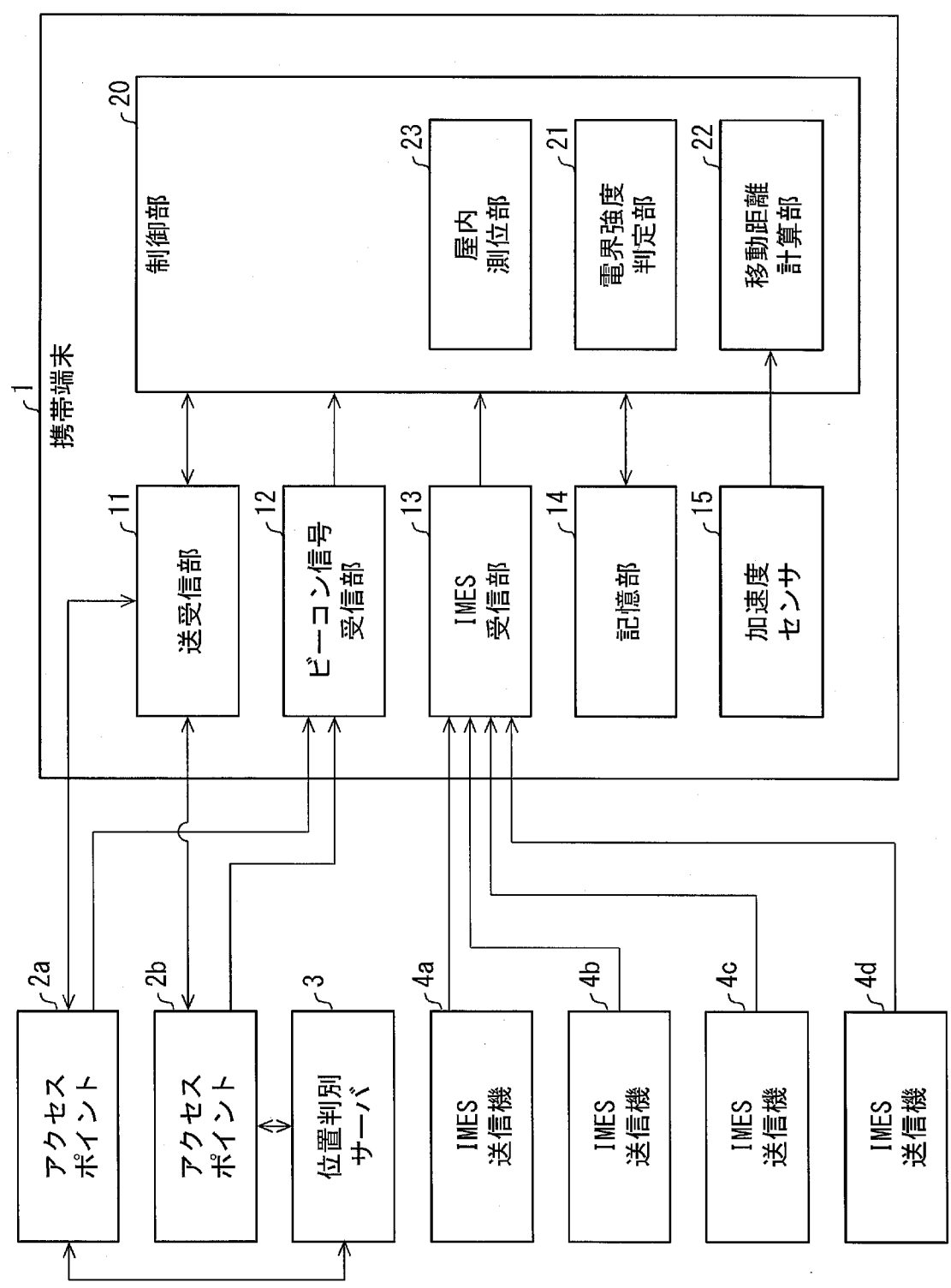
[図2]

図 2

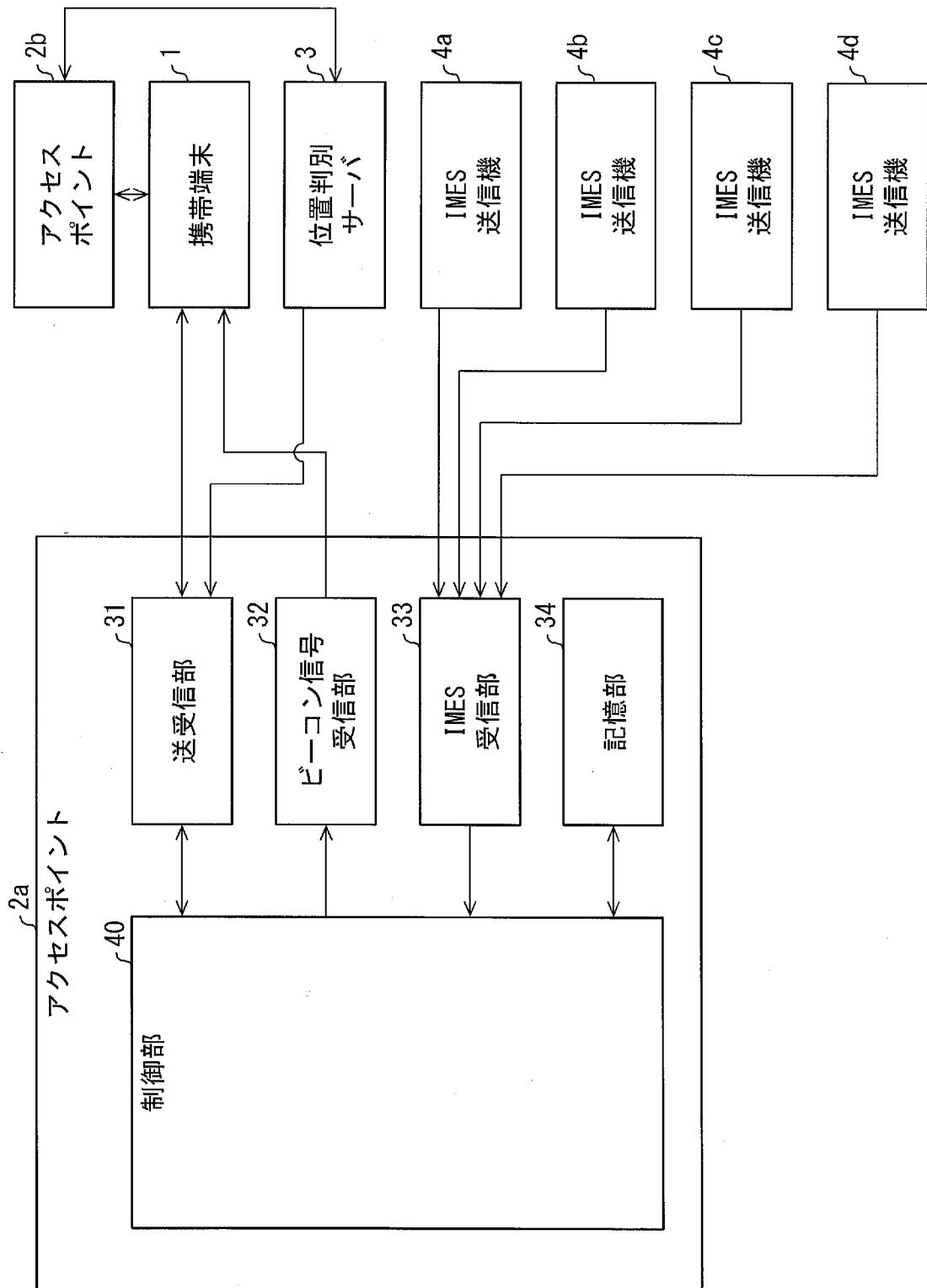


[図3]

図 3



[図4]



[図5]

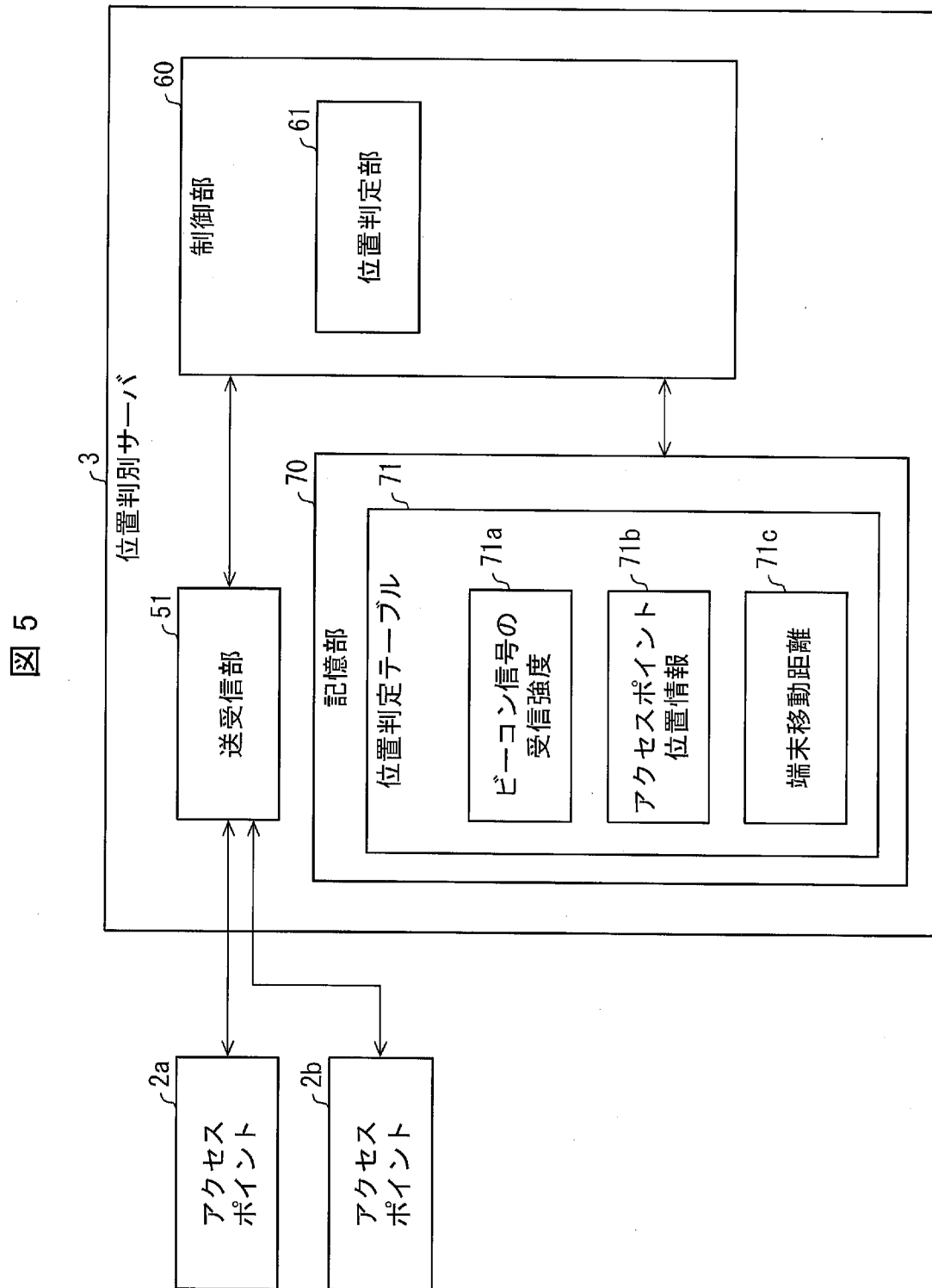
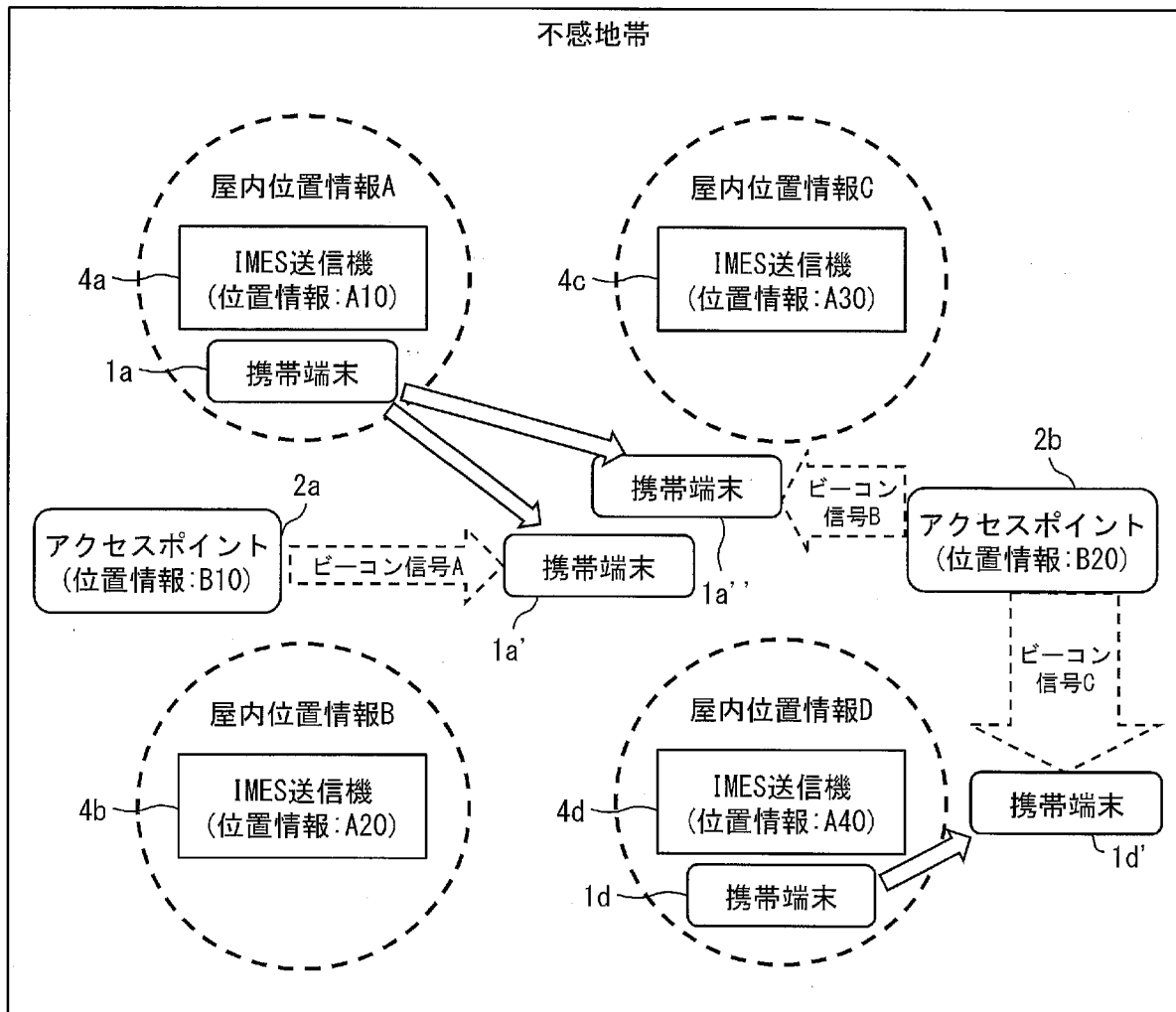


図 6



[図7]

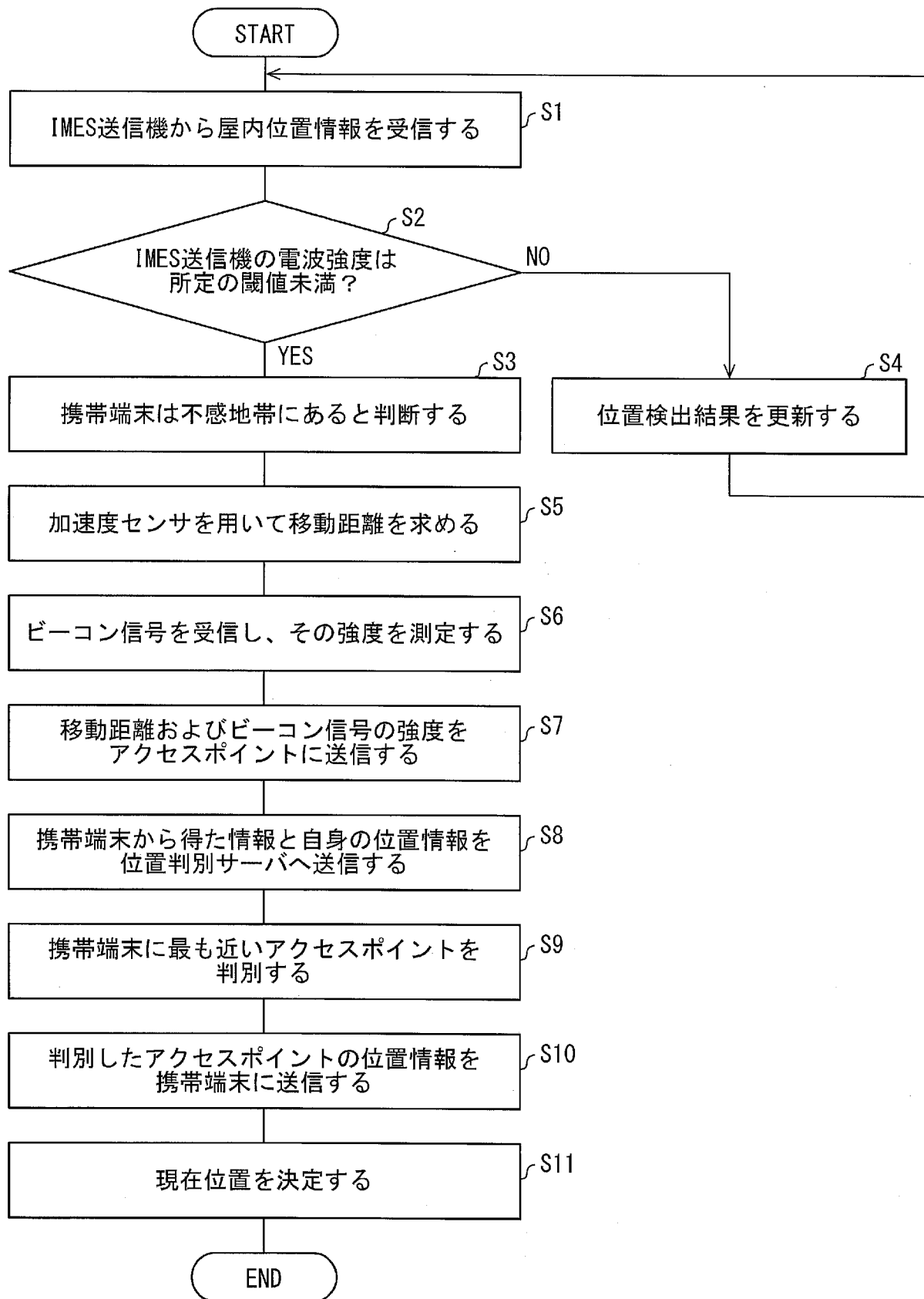
図 7

71

携帯端末	IMES情報			前回検出位置からの 移動距離	アクセスポイント情報			携帯端末の 位置情報
	名称	位置情報	受信強度 (閾値Rx)		名称	位置情報	ビーコン信号の 受信強度	
A	A	A11	Rx以上	-	-	-	-	A11
A'	A	A11	Rx未満	X1	A	B10	R1	B10
A'	A	A11	Rx未満	X1	B	B20	R2	B10
A''	A	A11	Rx未満	X2	A	B10	R3	B20
A''	A	A11	Rx未満	X2	B	B20	R4	B20
B	D	A41	Rx以上	-	-	-	-	A41
B'	D	A41	Rx未満	X3	A	B10	R5	B20
B'	D	A41	Rx未満	X3	B	B20	R6	B20

[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/010899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01S5/02 (2010.01) 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)

Int. Cl. G01S5/00-5/14, G01S19/00-19/55, H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
Y	JP 2013-200279 A (SHARP CORP.) 03 October 2013, paragraphs [0033]-[0068], fig. 1-3 (Family: none)	1-7
Y	WO 2009/069700 A1 (GNSS TECHNOLOGIES INC.) 04 June 2009, paragraphs [0035]-[0113], fig. 1-4 & US 2011/0050493 A1, paragraphs [0078]-[0178], fig. 1-4 & EP 2233943 A1 & CA 2707006 A1 & AU 2008330599 A1 & MX 2010005715 A & CN 101971049 A & RU 2010126499 A & NZ 586052 A & HK 1153816 A & KR 10-2010-0103471 A & TW 200941026 A & SG 186603 A & DK 2233943 T	1-7

☒ 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
07.06.2018

Date of mailing of the international search report
19.06.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/010899

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-306437 A (SONY CORP.) 18 December 2008, paragraph [0004] & US 2010/0201574 A1, paragraph [0004] & WO 2008/149935 A1 & EP 2139261 A1 & CN 101682904 A & KR 10-2010-0017653 A & RU 2009145100 A & MY 149980 A & BR PI 0812739 A & ES 2525458 T	1-7
Y	JP 2012-202702 A (NEC CORP.) 22 October 2012, paragraphs [0046]-[0054], fig. 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 2017-96754 A (NTT FACILITIES, INC.) 01 June 2017, paragraphs [0024]-[0053], [0055], fig. 1, 2, 4 (Family: none)	1-7
A	JP 2014-192813 A (KDDI CORP.) 06 October 2014, paragraphs [0035]-[0064], fig. 1-6 (Family: none)	1-7
A	JP 2013-152097 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 08 August 2013, paragraphs [0030]-[0040] (Family: none)	1-7
A	US 2015/0015441 A1 (MEDIATEK INC.) 15 January 2015, paragraphs [0019]-[0051], fig. 1-6 (Family: none)	1-7

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

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. G01S5/00-5/14, G01S19/00-19/55, H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2013-200279 A（シャープ株式会社）2013.10.03, 段落[0033]-[0068], 図1-3（ファミリーなし）	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

07.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

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）

吉田 久

2S

3902

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
Y	WO 2009/069700 A1 (測位衛星技術株式会社) 2009. 06. 04, 段落[0035]-[0113], 図 1 - 4 & US 2011/0050493 A1, [0078]-[0178], FIGs. 1-4 & EP 2233943 A1 & CA 2707006 A1 & AU 2008330599 A1 & MX 2010005715 A & CN 101971049 A & RU 2010126499 A & NZ 586052 A & HK 1153816 A & KR 10-2010-0103471 A & TW 200941026 A & SG 186603 A & DK 2233943 T	1-7
Y	JP 2008-306437 A (ソニー株式会社) 2008. 12. 18, 段落[0004] & US 2010/0201574 A1, [0004] & WO 2008/149935 A1 & EP 2139261 A1 & CN 101682904 A & KR 10-2010-0017653 A & RU 2009145100 A & MY 149980 A & BR PI0812739 A & ES 2525458 T	1-7
Y	JP 2012-202702 A (日本電気株式会社) 2012. 10. 22, 段落[0046]-[0054], 図 5 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2017-96754 A (株式会社N T Tファシリティーズ) 2017. 06. 01, 段落[0024]-[0053], [0055], 図 1, 2, 4 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2014-192813 A (KDD I 株式会社) 2014. 10. 06, 段落[0035]-[0064], 図 1 - 6 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2013-152097 A (カシオ計算機株式会社) 2013. 08. 08, 段落[0030]-[0040] (ファミリーなし)	1-7
A	US 2015/0015441 A1 (MEDIATEK INC.) 2015. 01. 15, 段落[0019]-[0051], FIGs. 1-6 (ファミリーなし)	1-7