

(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
2023年5月25日(25.05.2023)



(10) 国際公開番号
WO 2023/089709 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 5/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/042324

(22) 国際出願日: 2021年11月17日(17.11.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 榎 優一 (**MAKI Yuichi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 犬童

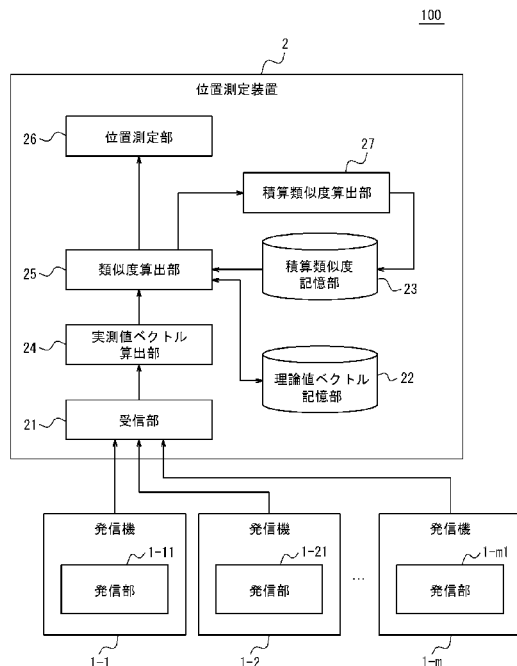
拓也 (**INDO Takuya**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (**SUGIMURA Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (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, IT, 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,

(54) **Title:** POSITION MEASUREMENT DEVICE, POSITION MEASUREMENT METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 位置測定装置、位置測定方法、及びプログラム



1-1, 1-2, 1-m Transmitter
1-11, 1-21, 1-m1 Transmission unit
2 Position measurement device
21 Reception unit
22 Theoretical-value-vector storage unit
23 Cumulative-degree-of-similarity storage unit
24 Measured-value-vector calculation unit
25 Degree-of-similarity calculation unit
26 Position measurement unit
27 Cumulative-degree-of-similarity calculation unit

(57) **Abstract:** A position measurement device (2) according to the present invention is provided with: a theoretical-value-vector storage unit (22) that stores, for each combination of three transmitters (1-k), a theoretical-value vector based on the distances (D) between a cell (CL) and the individual positions of the three transmitters (1-k); a measured-value-vector calculation unit (24) that calculates a measured-value vector including distances based on the intensities of wireless signals as elements thereof; a degree-of-similarity calculation unit (25) that calculates, for each cell (CL), a degree of similarity of

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a theoretical-value vector to a measured-value vector for three or more transmitters (1-k); a position measurement unit (26) that measures the position of a receiver (21) on the basis of the degree of similarity; and a cumulative-degree-of-similarity storage unit (23) that is able to store degrees of similarity in association with reception times and that is able to store a cumulative degree of similarity for each cell, the cumulative degree of similarity being obtained by adding up degrees of similarity. The degree-of-similarity calculation unit (27) extracts degree-of-similarity calculating cells from cells on the basis of the cumulative degrees of similarity thereof, and calculates degrees of similarity for the degree-of-similarity calculating cells.

(57) 要約: 本開示に係る位置測定装置 (2) は、3 個の発信機 (1 - k) の組み合わせそれぞれについて、セル (C L) と、3 個の発信機 (1 - k) の位置それぞれとの距離 (D) を用いた理論値ベクトルを記憶する理論値ベクトル記憶部 (2 2) と、無線信号の強度に基づく距離を要素とする実測値ベクトルを算出する実測値ベクトル算出部 (2 4) と、セル (C L) ごとに、3 個以上の発信機 (1 - k) についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出する類似度算出部 (2 5) と、類似度に基づいて、受信機 (2 1) の位置を測定する位置測定部 (2 6) と、類似度を受信時刻に対応付けて記憶し、セルごとに類似度を積算した積算類似度を記憶することが可能な積算類似度記憶部 (2 3) と、を備え、類似度算出部 (2 7) は、積算類似度に基づいて、セルから類似度算出セルを抽出し、類似度算出セルについて類似度を算出する。

明 細 書

発明の名称：位置測定装置、位置測定方法、及びプログラム 技術分野

[0001] 本開示は、位置測定装置、位置測定方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、BLE (Bluetooth Low Energy) を用いたビーコンにより位置を測定することが知られている。例えば、非特許文献1には、ビーコン受信機が、三角測量を用いて、ビーコン発信機から受信した無線信号の強度 (RSSI (Received Signal Strength Indicator)) に基づいて、位置を測定することが記載されている。また、位置を測定するにあたって、ビーコン発信機が発信する無線信号に含まれている、該ビーコン発信機を一意に識別するためのUUID (Universally Unique Identifier) 等の識別子を用いることも知られている。

[0003] さらに、非特許文献2には、既知の位置に設置されている3個以上の電波発信機から選択された3個の電波発信機と、測定対象領域を分割したセルとの組み合わせごとに距離を成分とする理論値ベクトルを算出し、全ての組み合わせについての理論値ベクトルからなる空間モデルを用いて位置を測定することが記載されている。

[0004] 具体的には、非特許文献2に記載された技術においては、事前に、電波発信機ごとに、式(1)に示すRSSIと距離との関係が算出されている。また、既知の位置に設置されている3個以上の電波発信機から重複しない3個の電波発信機を選択し、各セルと3個の電波発信機との距離それぞれを要素とする3次元のベクトルが、理論値ベクトルとして作成される。そして、位置の測定において、電波受信機は、3個以上の電波発信機のうちの最低3個の電波発信機それぞれから無線信号を受信し、式(1)に示した、RSSIと距離との関係を用いて距離Dを算出し、該距離Dを要素とする実測値ベクトルを作成する。なお、式(1)におけるNは、RSSIを測定した回数で

あり、 p 及び q は予備実験において測定された $RSSI$ と距離との関係から算出されている定数である。

[0005] [数1]

$$D = p \log \left(\sum_{i=1}^N \frac{RSSI_i}{N} \right) + q \quad (1)$$

[0006] さらに、電波受信機は、実測値ベクトルと、各セルについて予め算出されている理論値ベクトルとのコサイン類似度を算出する。このとき、電波受信機は、距離 D の積の逆数でコサイン類似度を重み付けすることによって類似度を算出する。電波受信機は、全てのセルそれぞれについて、セルごとに算出した類似度のうち、最も高い類似度のセルが、電波受信機の位置であると推定する。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1：北須賀輝明、外2名、“無線通信網を用いた屋内向け測位方式”、情報処理学会論文誌：コンピューティングシステム、Vol. 44、No. SIG10 (ACS2)、2003年7月

非特許文献2：古舘達也、外3名、岩手県立大学、ソフトウェア情報学部、“受信電波強度を用いた位置測定手法の提案”、情報処理学会第76回全国大会、5V-4、pp. 3__207?208、2014

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 一方、博物館等の展示物を見学する見学者の位置を測定する場合のように、電波受信機が測定対象領域内で移動することによって位置が変化することがある。特に、屋内で開催される商用展示会等では、来場者が館内の測定対象領域内を自由に移動することが想定され、変化する位置を測定するというニーズが存在する。

[0009] しかしながら、非特許文献1に記載の技術においては、電波受信機の位置が変化する場合について適用することは想定されていない。また、非特許文

献 2 に記載の技術を電波受信機の位置が変化する場合に適用しようとする
と、電波受信機は、常時、位置を適切に測定するために、電波送信機から無線
信号を受信するたびに、電波送信機からの距離を算出し、全てのセルごと
に、電波発信機の組み合わせ全てについての理論値ベクトルと比較すること
によって類似度を算出しなければならない。このため、電波受信機の処理負
荷は膨大となり、これに伴い、電波受信機は、電波送信機からの無線信号に
基づく上述した処理を、次のタイミングでの無線信号の受信までに完了させ
ることができないことがある。したがって、電波受信機は、適切なタイミング
において位置を測定することができないことがある。

[0010] かかる事情に鑑みてなされた本開示の目的は、位置測定の処理負荷を抑制
することができる位置測定装置、位置測定方法、及びプログラムを提供する
ことにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するため、本開示に係る位置測定装置は、測定対象領域を
分割したセルごとに、既知の位置に設置されている 3 個以上の発信機のうち
の 3 個の発信機の組み合わせそれぞれについて、前記セルと、前記 3 個の発
信機の位置それぞれとの距離を要素とする理論値ベクトルを記憶する理論値
ベクトル記憶部と、前記 3 個以上の発信機から受信された無線信号の強度に
基づく、該発信機それぞれから前記受信機までの距離を要素とする実測値ベ
クトルを算出する実測値ベクトル算出部と、前記セルごとに、前記 3 個以上
の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出す
る類似度算出部と、前記類似度に基づいて、前記受信機の位置を測定する位
置測定部と、前記類似度を、該類似度の算出に用いられた前記無線信号を受
信した受信時刻に対応付けて記憶し、前記セルごとに、前記受信時刻に対応
付けて記憶されている前記類似度を積算した積算類似度を記憶することが可
能な積算類似度記憶部と、を備え、前記類似度算出部は、前記積算類似度
に基づいて、前記セルから類似度算出セルを抽出し、前記類似度算出セルご
とに前記類似度を算出する。

- [0012] また、上記課題を解決するため、本開示に係る位置測定方法は、測定対象領域を分割したセルごとに、既知の位置に設置されている３個以上の発信機のうちの３個の発信機の組み合わせそれぞれについて、前記セルと、前記３個の発信機の位置それぞれとの距離を要素とする理論値ベクトルを記憶する理論値ベクトル記憶部を備える位置測定装置が実行する位置測定方法であって、前記３個以上の発信機から受信された無線信号の強度に基づく、該発信機それぞれから前記受信機までの距離を要素とする実測値ベクトルを算出するステップと、前記セルごとに、前記３個以上の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出するステップと、前記類似度に基づいて、前記受信機の位置を測定するステップと、前記類似度を、該類似度の算出に用いられた前記無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、前記セルごとに、前記受信時刻に対応付けて記憶されている前記類似度を積算した積算類似度を記憶するステップと、を含み、前記類似度を算出するステップは、前記積算類似度に基づいて、前記セルから類似度算出セルを抽出し、前記類似度算出セルごとに前記類似度を算出するステップを有する。
- [0013] また、上記課題を解決するため、本開示に係るプログラムは、コンピュータを上述した位置測定装置として機能させる。

発明の効果

- [0014] 本開示に係る位置測定装置、位置測定方法、及びプログラムによれば、位置測定の処理負荷を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本実施形態に係る位置測定システムの概略図である。
- [図2]図１に示す位置測定システムが用いられる測定領域を説明するための模式図である。
- [図3]図２に示す測定領域におけるセルごとの積算類似度を説明するための模式図である。
- [図4]図３に示す積算類似度に基づく類似度算出セルを説明するための模式図である。

[図5]図 1 に示す位置測定装置における動作の一例を示すフローチャートである。

[図6]位置測定装置のハードウェアブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図 1 を参照して本実施形態の全体構成について説明する。

[0017] 図 1 に示すように、本実施形態に係る領域検出システム 100 は、3 個以上の発信機 1-k ($k = 1 \sim m$ ($m \geq 3$)) と、位置測定装置 2 とを備える。領域検出システム 100 は、例えば、博物館、美術館、商用展示会等において用いられる。図 2 に示す例では、 $m = 8$ である。すなわち、領域検出システム 100 は、8 個の発信機 1-k ($k = 1 \sim 8$) と、位置測定装置 2 とを備える。

[0018] <発信機の構成>

図 1 に示す発信機 1-k は、発信部 1-k 1 を備える。発信機 1-k は、ビーコン発信機とすることができる。発信部 1-k 1 は、BLE 等の近距離無線通信ネットワークにより伝播される無線信号を発信する。発信部 1-k 1 によって発信される無線信号には、発信機 1-k を一意に識別するための、UUID 等の発信機識別子が含まれている。

[0019] 発信機 1-k は、図 2 に示すような測定対象領域 MR に無線信号を到達させることができる既知の位置に設置されている。図 2 に示す例では、測定対象領域 MR は、2 次元の領域であり、x 軸方向に 9 個、x 軸方向に直交する y 軸方向に 4 個に分割された、36 個のセル CL によって構成されている。図 2 には、座標 (8, 0) で示すセルに符号「CL」が付されており、その他のセルについての符号は省略されている。

[0020] <位置測定装置の構成>

位置測定装置 2 は、施設、商用展示会等において、位置を測定する対象となる利用者によって携行される。本実施形態において、利用者は、測定対象領域 MR 内を移動することができ、図 2 に示す例では、利用者は、矢印で示すように、座標 (3, 0)、(2, 0)、(1, 0)、(1, 1)、(1, 2

）、及び（２，２）で示されるセルＣＬを順に移動している。

[0021] 図１に示すように、位置測定装置２は、受信部（受信機）２１と、理論値ベクトル記憶部２２と、積算類似度記憶部２３と、実測値ベクトル算出部２４と、類似度算出部２５と、位置測定部２６と、積算類似度算出部２７とを備える。受信部２１は、通信インターフェースによって構成される。通信インターフェースは、ＢＬＥ等の近距離無線通信ネットワークにより伝播される信号を受信するインターフェースとすることができる。理論値ベクトル記憶部２２及び積算類似度記憶部２３は、メモリによって構成される。メモリは、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）、ＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、ＲＯＭ（Read-Only Memory）及びＲＡＭ（Random Access Memory）等によって構成されてもよい。実測値ベクトル算出部２４、類似度算出部２５、位置測定部２６、及び積算類似度算出部２７は、コントローラによって構成される。コントローラは、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）等の専用のハードウェアによって構成されてもよいし、プロセッサによって構成されてもよいし、双方を含んで構成されてもよい。

[0022] 受信部２１は、既知の位置に設置されている m 個（３個以上）の発信機１－ k それぞれから無線信号を受信する。また、上述したように、受信部２１を備える位置測定装置２は、利用者によって携行されており、利用者は、測定対象領域ＭＲ内を移動することができる。

[0023] 受信部２１は、発信機１－ k が備える発信部１－ k １によって発信された無線信号を受信する。上述したように、無線信号には発信機識別子が含まれており、これにより、以降で詳細に説明される、無線信号のＲＳＳＩに基づいて実行される処理において、該処理それぞれが、いずれの発信機に関する処理であるかが識別されている。

[0024] 理論値ベクトル記憶部２２は、測定対象領域ＭＲを分割したセルＣＬごとに、既知の位置に設置されている m 個の発信機１－ k のうちの３個の発信機

1 - k の組み合わせそれぞれについて、セル C L と、3 個の発信機 1 - k の位置それぞれとの距離 D を要素とする 3 次元のベクトルである理論値ベクトルを記憶する。このため、理論値ベクトル記憶部 2 2 は、セル C L ごとに、 m C_3 通りの理論値ベクトルを記憶している。したがって、測定対象領域 M R が N_c 個のセル C L に分割されている構成において、理論値ベクトル記憶部 2 2 は、 $N_c \times m C_3$ 個の理論値ベクトルを記憶している。

[0025] 図 2 に示すように、測定対象領域 M R が 3 6 個のセル C L で構成され、8 個の発信機 1 - 1 ~ 1 - 8 が設置されている場合、理論値ベクトル記憶部 2 2 は、 $36 \times 8 C_3 = 2016$ 個の、3 次元の理論値ベクトルを記憶している。例えば、図 2 における座標 (0, 0) で示されるセル C L に対して、8 個の発信機 1 - 1 ~ 1 - 8 のうちの 3 個の発信機 1 - 1、1 - 2、及び 1 - 3 からの距離 D がそれぞれ、2.0 メートル、2.7 メートル、3.1 メートルであったとする。この場合、座標 (0, 0) で示されるセル C L と、3 個の発信機 1 - 1、1 - 2、及び 1 - 3 との距離 D を示す理論値ベクトルは (2.0, 2.7, 3.1) であり、理論値ベクトル記憶部 2 2 は、該理論値ベクトルを記憶している。同様にして、理論値ベクトル記憶部 2 2 は、座標 (0, 0) で示されるセル C L と、全ての 3 個の発信機の組み合わせについての理論値ベクトルを記憶する。さらに、理論値ベクトル記憶部 2 2 は、その他の全てのセル C L と全ての 3 個の発信機の組み合わせで理論値ベクトルを記憶している。

[0026] 積算類似度記憶部 2 3 は、追って詳細に説明する類似度を、該類似度の算出に用いられた無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、セル C L ごとに、受信時刻に対応付けて記憶されている類似度を積算した積算類似度を記憶することが可能である。積算類似度記憶部 2 3 は、積算類似度算出部 2 7 の制御により、類似度算出部 2 5 によって算出された類似度、及び積算類似度算出部 2 7 によって算出された積算類似度を記憶する。類似度算出部 2 5 が類似度を算出する処理、及び積算類似度算出部 2 7 が積算類似度を算出する処理については、追って詳細に説明する。

- [0027] 実測値ベクトル算出部24は、受信部21によってm個の発信機1-kから受信された無線信号のRSSIに基づく、該発信機1-kそれぞれから受信部21までの距離Dを要素とする実測値ベクトルを算出する。例えば、実測値ベクトル算出部24は、m個の発信機のうちの3個の発信機1-kの組み合わせそれぞれについて、3個の発信機1-kそれぞれと位置測定装置2との距離Dそれぞれを要素とする3次元のベクトルを実測値ベクトルとして算出してもよい。
- [0028] このとき、実測値ベクトル算出部24は、いずれの無線信号がいずれの被抽出発信機から受信されたかを、無線信号にそれぞれ含まれるUUID等の発信機識別子を用いて識別してもよい。また、実測値ベクトル算出部24は、RSSIと距離Dとの間の、式(1)に示す所定の関係を用いて距離Dを算出してもよい。式(1)におけるp及びqは、予め測定されたRSSIと、該RSSIが測定された位置と発信機との間の距離Dとを用いて予め算出されている。
- [0029] 類似度算出部25は、セルCLごとに、m個の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出する。具体的には、類似度算出部25は、実測値ベクトルと、各セルについて予め算出されている理論値ベクトルとのコサイン類似度を算出してもよい。そして、類似度算出部25は、発信機1-kの組み合わせごとに距離Dの積の逆数でコサイン類似度を重み付け加算することによって類似度を算出してもよい。
- [0030] 本実施形態において、類似度算出部25は、積算類似度に基づいて、セルCLから類似度算出セルを抽出し、類似度算出セルごとに類似度を算出する。
- [0031] 具体的には、類似度算出部25は、初回の測定において、すなわち、積算類似度記憶部23に積算類似度が記憶されていない場合、全てのセルCLそれぞれについて、セルCLごとに類似度を算出する。このように、類似度算出部25は、積算類似度が記憶されていない場合、類似度算出セルを抽出せず、全てのセルCLについて、セルCLごとに類似度を算出することになる。

。

[0032] 類似度算出部25は、再度の測定において、すなわち、積算類似度記憶部23に積算類似度が記憶されている場合、積算類似度が閾値より高い高積算類似度セルHCLと、該高積算類似度セルHCLに隣接する周辺セルACLとを類似度算出セルSCLとして抽出する。高積算類似度セルHCLが測定対象領域MRの端部に位置していない場合、周辺セルACLは、高積算類似度セルHCLの周辺に位置する8個のセルCLとすることができる。類似度算出セルSCLは、全てのセルCLから抽出されるセルであるため、類似度算出セルSCLの数 $N_{c'}$ は、全てのセルCLの数 N_c より小さい。

[0033] 図3には、測定対象領域MRを示す模式図の各セルCLに、受信時刻 $t - \Delta t$ までに受信した無線信号に基づく類似度を積算した積算類似度が示されている。このような例において、閾値が0.6である場合、類似度算出部25は、積算類似度がそれぞれ0.8、0.7、0.7である座標(1, 1)、(2, 1)、(2, 2)で示されるセルCLを、高積算類似度セルHCL(図4のハッチと網点で示されるセル)として抽出する。また、類似度算出部25は、高積算類似度セルHCLに隣接している座標(0, 0)~(3, 0)、(0, 1)、(3, 1)、(0, 2)、(1, 2)、(3, 2)、(3, 1)~(3, 3)で示される周辺セルACL(図4の網点で示すセル)を抽出する。そして、類似度算出部25は、高積算類似度セルHCLと周辺セルACLとを類似度算出セルSCLとして抽出する。

[0034] なお、図3には、受信時刻 $t - 2\Delta t$ までに算出された類似度に基づく、測定対象領域MRにおける類似度算出セルSCL、及び受信時刻 $t - 3\Delta t$ までに算出された類似度に基づく、測定対象領域MRにおける類似度算出セルSCLも模式的に示されている。図3に示す例では、受信時刻 $t - 3\Delta t$ までに算出された類似度に基づく類似度算出セルは、座標(0, 0)~(5, 3)であり、受信時刻 $t - 2\Delta t$ までに算出された類似度に基づく類似度算出セルは、座標(0, 0)~(5, 2)である。このように、類似度算出セルSCLは、無線信号が受信されて類似度が算出されるたびに変化する。

- [0035] そして、類似度算出部25は、類似度算出セルSCLについて類似度を算出する。上述したように、類似度算出セルSCLの数 N_c' は、全てのセルの数 N_c より小さいため、類似度算出部25の処理負荷は、全てのセルについて類似度を算出する場合に比べて低減される。
- [0036] 位置測定部28は、類似度に基づいて、受信部21の位置を測定する。具体的には、位置測定部28は、類似度算出部25によって算出された類似度のうち、最も高い類似度に対応する類似度算出セルSCLの位置を、受信部21の位置と測定する。なお、位置測定部28は、最も高い類似度が算出された理論値ベクトルを判定するにあたって、類似度算出部25によって類似度が算出されていないセルCLの類似度を「0」として、該判定を実行する。
- [0037] 積算類似度算出部27は、類似度算出部25によって算出された類似度を、該類似度の算出に用いられた無線信号を受信した受信時刻とともに積算類似度記憶部23に記憶させる。
- [0038] また、積算類似度算出部27は、測定対象領域MRに含まれるセルCLそれぞれについて、既に算出された類似度に基づいて、積算類似度を算出する。具体的には、積算類似度算出部27は、セルCLごとに、類似度の加重平均値を積算類似度として算出する。このとき、加重平均値は、類似度に対応付けて記憶されている受信時刻の、現在時刻からの差が小さいほど、類似度に大きく重み付けした値の平均値である。
- [0039] 例えば、無線信号の受信間隔を Δt とした場合、積算類似度記憶部23には、受信時刻 $t - n\Delta t$ （ n は整数）から受信時刻 $t - \Delta t$ までに受信された無線信号に基づいて算出された、該セルCLについての類似度が記憶されている。積算類似度算出部27は、受信時刻 t における類似度算出セルSCLの積算類似度を、受信時刻 $t - n\Delta t$ から受信時刻 $t - \Delta t$ までに算出された、該類似度算出セルSCLセルの類似度の加重平均値とすることができる。なお、整数 n は、加重平均値の算出に要する処理負荷、追って測定される位置の精度を鑑みて、適宜設計されてよい。

[0040] 例えば、 $n = 5$ である場合、積算類似度算出部27は、式(2)を用いて、受信時刻 t に受信した無線信号のRSSIに基づいて類似度 P を算出することができる。なお、式(2)において、 $P_{n-\Delta t}$ 、 $P_{n-2\Delta t}$ 、 $P_{n-3\Delta t}$ 、 $P_{n-4\Delta t}$ 、及び $P_{n-5\Delta t}$ は、それぞれ受信時刻 $t - \Delta t$ 、 $t - 2\Delta t$ 、 $t - 3\Delta t$ 、 $t - 4\Delta t$ 、 $t - 5\Delta t$ に受信した無線信号に基づいて算出された類似度である。 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、及び a_5 は重み付けの係数であり、 $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 100$ である。また、類似度に対応付けられている受信時刻の、現在時刻からの差が小さいほど、該類似度の重要性が高いため、該類似度に乗じる重み付けの係数を高くすることによって、高い精度で位置が測定される。そのため、 $a_1 \geq a_2 \geq a_3 \geq a_4 \geq a_5$ とすることが好ましい。

$$P = (a_1 \times P_{n-\Delta t} + a_2 \times P_{n-2\Delta t} + a_3 \times P_{n-3\Delta t} + a_4 \times P_{n-4\Delta t} + a_5 \times P_{n-5\Delta t}) / 100$$

式(2)

[0041] <位置測定装置の動作>

ここで、本実施形態に係る位置測定装置2の動作について、図5を参照して説明する。図5は、本実施形態に係る位置測定装置2の動作の一例を示すフローチャートである。図5を参照して説明する位置測定装置2における動作は本実施形態に係る位置測定装置2の位置測定方法の一例に相当する。位置測定装置2は、動作開始の命令を受け付けた後、発信機 $1-k$ からの電波が到達すると処理を開始する。

[0042] ステップS11において、受信部21が、既知の位置に設置されている m 個(3個以上)の発信機それぞれから無線信号を受信する。

[0043] ステップS12において、実測値ベクトル算出部24が、受信部21によって m 個の発信機 $1-k$ から受信された無線信号のRSSIに基づく、該発信機 $1-k$ それぞれから受信部21までの距離 D を要素とする実測値ベクトルを算出する。

[0044] ステップS13において、類似度算出部25が、積算類似度記憶部23に

積算類似度が記憶されているか否かを判定する。

- [0045] ステップS 1 3で、積算類似度記憶部2 3に積算類似度が記憶されていないと判定されると、ステップS 1 4において、類似度算出部2 5が、セルC Lごとに、m個の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出する。このとき、類似度算出部2 5は、全てのセルC Lについて、セルC Lごとに類似度を算出する。
- [0046] ステップS 1 3で、積算類似度記憶部2 3に積算類似度が記憶されていると判定されると、ステップS 1 5において、類似度算出部2 5が、積算類似度に基づいて、セルC Lから類似度算出セルを抽出する。このとき、類似度算出部2 5が、積算類似度が閾値より高い高積算類似度セルH C Lと、該高積算類似度セルH C Lと隣接する周辺セルA C Lとを類似度算出セルS C Lとして抽出する。
- [0047] ステップS 1 6において、類似度算出部2 5が、セルC Lごとに、m個の発信機1 - kについての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出する。このとき、類似度算出部2 5は、類似度算出セルS C Lについて類似度を算出する。
- [0048] ステップS 1 4又はステップS 1 6で類似度が算出されると、ステップS 1 7において、位置測定部2 6が、類似度に基づいて、受信部2 1の位置を測定する。
- [0049] ステップS 1 8において、積算類似度記憶部2 3が、類似度を、該類似度の算出に用いられた無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、セルC Lごとに、受信時刻に対応付けて記憶されている類似度を積算した積算類似度を記憶する。具体的には、積算類似度算出部2 7が、積算類似度を算出し、積算類似度記憶部2 3は、積算類似度算出部2 7によって算出された積算類似度を記憶する。
- [0050] 以降、位置測定装置2は、発信機1 - kからの電波が到達するたびに処理を繰り返す。動作終了の命令を受け付けると、動作を終了する。
- [0051] なお、位置測定装置2は、上述したステップS 1 3及びS 1 4を実行せず

、ステップS 1 2を実行した直後に、ステップS 1 5を実行してもよい。その場合、位置測定装置2の動作開始時において、任意の手法により、積算類似度記憶部2 3には積算類似度の初期値が記憶されている必要がある。

[0052] 上述したように、本実施形態によれば、位置測定装置2は、セルC Lごとに、3個の発信機の組み合わせそれぞれについての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出する類似度算出部2 5と、類似度に基づいて、受信部2 1の位置を測定する位置測定部2 6と、類似度を、該類似度の算出に用いられた無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、セルC Lごとに、受信時刻に対応付けて記憶されている類似度を積算した積算類似度を記憶することが可能な積算類似度記憶部2 3と、を備え、類似度算出部2 5は、積算類似度に基づいて、セルC Lから類似度算出セルS C Lを抽出し、類似度算出セルS C Lごとに類似度を算出する。これにより、位置測定装置2は、受信部2 1が存在する可能性の高い類似度算出セルS C Lを抽出することができる。そして、位置測定装置2は、該類似度算出セルS C Lについて、類似度算出セルS C Lごとに類似度を算出するため、類似度を算出するセルC Lの数を低減することができる。このように、位置測定装置2は、全てのセルC Lについて、セルC Lごとに類似度を算出する必要がなく、位置測定の処理負荷を抑制することができる。また、受信部2 1の位置は既に測定された位置の近傍である可能性が高いと見込まれる。したがって、位置測定装置2は、受信時刻に対応付けて記憶されている類似度を積算した積算類似度に基づいて類似度を算出することによって、高い精度で位置を測定することができる。

[0053] また、本実施形態によれば、類似度の加重平均値を積算類似度として算出する積算類似度算出部2 7をさらに備え、加重平均値は、類似度に対応付けて記憶されている受信時刻の、現在時刻からの差が小さいほど、類似度に大きく重み付けして積算した値の平均値である。類似度の算出に用いられた無線信号の受信時刻の、現在時刻からの差が小さいほど、該類似度の重要性が高いため、これにより、位置測定装置2は、高い精度で位置を測定すること

ができる。

[0054] (変形例)

なお、上述した実施形態において、位置測定装置 2 は、発信機 1 - k からの無線信号を受信する受信部 2 1 を備えたがこれに限られない。外部の受信機が、発信機 1 - k からの無線信号を受信し、位置測定装置 2 は、該無線信号の RSSI を示す情報を受信してもよい。また、このような構成において、位置測定装置 2 は、上述した位置測定方法で、ステップ S 1 1 を実行せず、代わりに、外部の受信機から無線信号の RSSI を示す情報を受信する。

[0055] <プログラム>

上述した位置測定装置 2 は、コンピュータ 1 0 1 によって実現することができる。また、位置測定装置 2 として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、該プログラムは、記憶媒体に記憶されてもよいし、ネットワークを通して提供されてもよい。図 6 は、位置測定装置 2 としてそれぞれ機能するコンピュータ 1 0 1 の概略構成を示すブロック図である。ここで、コンピュータ 1 0 1 は、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、ワークステーション、P C (Personal Computer)、電子ノートパッドなどであってもよい。プログラム命令は、必要なタスクを実行するためのプログラムコード、コードセグメントなどであってもよい。

[0056] 図 6 に示すように、コンピュータ 1 0 1 は、プロセッサ 1 1 0 と、ROM (Read Only Memory) 1 2 0 と、RAM (Random Access Memory) 1 3 0 と、ストレージ 1 4 0 と、入力部 1 5 0 と、出力部 1 6 0 と、通信インターフェース (I/F) 1 7 0 とを備える。各構成は、バス 1 8 0 を介して相互に通信可能に接続されている。プロセッサ 1 1 0 は、具体的には C P U (Central Processing Unit)、M P U (Micro Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、D S P (Digital Signal Processor)、S o C (System on a Chip) などであり、同種又は異種の複数のプロセッサにより構成されてもよい。

[0057] プロセッサ 1 1 0 は、各構成の制御、及び各種の演算処理を実行する。す

なわち、プロセッサ 110 は、ROM 120 又はストレージ 140 からプログラムを読み出し、RAM 130 を作業領域としてプログラムを実行する。プロセッサ 110 は、ROM 120 又はストレージ 140 に記憶されているプログラムに従って、上記各構成の制御及び各種の演算処理を行う。上述した実施形態では、ROM 120 又はストレージ 140 に、本開示に係るプログラムが記憶されている。

[0058] プログラムは、コンピュータ 101 が読み取り可能な記憶媒体に記憶されていてもよい。このような記憶媒体を用いれば、プログラムをコンピュータ 101 にインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記憶された記憶媒体は、非一時的 (non-transitory) 記憶媒体であってもよい。非一時的記憶媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、USB (Universal Serial Bus) メモリなどであってもよい。また、このプログラムは、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

[0059] ROM 120 は、各種プログラム及び各種データを記憶する。RAM 130 は、作業領域として一時的にプログラム又はデータを記憶する。ストレージ 140 は、HDD (Hard Disk Drive) 又はSSD (Solid State Drive) により構成され、オペレーティングシステムを含む各種プログラム及び各種データを記憶する。

[0060] 入力部 150 は、ユーザの入力操作を受け付けて、ユーザの操作に基づく情報を取得する 1 つ以上の入力インターフェースを含む。例えば、入力部 150 は、ポインティングデバイス、キーボード、マウスなどであるが、これらに限定されない。

[0061] 出力部 160 は、情報を出力する 1 つ以上の出力インターフェースを含む。例えば、出力部 160 は、情報を映像で出力するディスプレイ、又は情報を音声で出力するスピーカであるが、これらに限定されない。なお、出力部 160 は、タッチパネル方式のディスプレイである場合には、入力部 150 としても機能する。

[0062] 通信インターフェース（I/F）170は、外部の装置と通信するためのインターフェースである。

[0063] 以上の実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0064] （付記項1）

メモリと、

前記メモリに接続された少なくとも1つのコントローラと、を備え、

前記メモリは、

測定対象領域を分割したセルごとに、既知の位置に設置されている3個以上の発信機のうちの3個の発信機の組み合わせそれぞれについて、前記セルと、前記3個の発信機の位置それぞれとの距離を要素とする理論値ベクトルを記憶し、

前記コントローラは、

受信機によって前記3個以上の発信機から受信された無線信号の強度に基づく、該発信機それぞれから前記受信機までの距離を要素とする実測値ベクトルを算出し、

前記セルごとに、前記3個以上の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出し、

前記類似度に基づいて、前記受信機の位置を測定し、

前記類似度を、該類似度の算出に用いられた前記無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、前記セルごとに、前記受信時刻に対応付けて記憶されている前記類似度を積算した積算類似度を記憶し、

前記類似度の算出において、前記積算類似度に基づいて、前記セルから類似度算出セルを抽出し、前記類似度算出セルについて前記類似度を算出する、位置測定装置。

（付記項2）

前記コントローラは、前記積算類似度前記積算類似度が記憶されていない場合、全ての前記セルそれぞれについて、前記セルごとに前記類似度を算出する、付記項1に記載の位置測定装置。

(付記項 3)

前記コントローラは、前記類似度の加重平均値を前記積算類似度として算出し、前記加重平均値は、前記類似度に対応付けて記憶されている受信時刻の、現在時刻からの差が小さいほど、前記類似度に大きく重み付けした値の平均値である、付記項 1 又は 2 に記載の位置測定装置。

(付記項 4)

前記コントローラは、前記メモリに積算類似度が記憶されている場合、前記積算類似度が閾値より高い高積算類似度セルと、該高積算類似度セルに隣接する周辺セルとを類似度算出セルとして抽出する、付記項 1 から 3 のいずれか一項に記載の位置測定装置。

(付記項 5)

前記受信機をさらに備える、付記項 1 から 4 のいずれか一項に記載の位置測定装置。

(付記項 6)

測定対象領域を分割したセルごとに、既知の位置に設置されている 3 個以上の発信機のうちの 3 個の発信機の組み合わせそれぞれについて、前記セルと、前記 3 個の発信機の位置それぞれとの距離を要素とする理論値ベクトルを記憶するメモリを備える位置測定装置が実行する位置測定方法であって、

受信機によって前記 3 個以上の発信機から受信された無線信号の強度に基づく、該発信機それぞれから前記受信機までの距離を要素とする実測値ベクトルを算出するステップと、

前記セルごとに、前記 3 個以上の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出するステップと、

前記類似度に基づいて、前記受信機の位置を測定するステップと、

前記類似度を、該類似度の算出に用いられた前記無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、前記セルごとに、前記受信時刻に対応付けて記憶されている前記類似度を積算した積算類似度を記憶するステップと、を含み、

前記類似度を算出するステップは、前記積算類似度に基づいて、前記セルから類似度算出セルを抽出し、前記類似度算出セルについて前記類似度を算出するステップを有する位置測定方法。

(付記項 7)

コンピュータによって実行可能なプログラムを記憶した非一時的記憶媒体であって、前記コンピュータを付記項 1 から 5 のいずれか一項に記載の位置測定装置として機能させるプログラムを記憶した非一時的記憶媒体。

[0065] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記載された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

[0066] 上述の実施形態は代表的な例として説明したが、本開示の趣旨及び範囲内で、多くの変更及び置換ができることは当業者に明らかである。したがって、本発明は、上述の実施形態によって制限するものと解するべきではなく、請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形又は変更が可能である。例えば、実施形態の構成図に記載の複数の構成ブロックを 1 つに組み合わせたり、あるいは 1 つの構成ブロックを分割したりすることが可能である。

符号の説明

- [0067] 1 - k 発信機
1 - k 1 発信部
2 位置測定装置
2 1 受信部 (受信機)
2 2 理論値ベクトル記憶部
2 3 積算類似度記憶部
2 4 実測値ベクトル算出部
2 5 類似度算出部
2 6 位置測定部
2 7 積算類似度算出部
1 0 0 位置測定システム

1 0 1	コンピュータ
1 1 0	プロセッサ
1 2 0	R O M
1 3 0	R A M
1 4 0	ストレージ
1 5 0	入力部
1 6 0	出力部
1 7 0	通信インターフェース
1 8 0	バス

請求の範囲

- [請求項1] 測定対象領域を分割したセルごとに、既知の位置に設置されている3個以上の発信機の中の3個の発信機の組み合わせそれぞれについて、前記セルと、前記3個の発信機の位置それぞれとの距離を要素とする理論値ベクトルを記憶する理論値ベクトル記憶部と、
- 受信機によって前記3個以上の発信機から受信された無線信号の強度に基づく、該発信機それぞれから前記受信機までの距離を要素とする実測値ベクトルを算出する実測値ベクトル算出部と、
- 前記セルごとに、前記3個以上の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出する類似度算出部と、
- 前記類似度に基づいて、前記受信機の位置を測定する位置測定部と、
- 、
- 前記類似度を、該類似度の算出に用いられた前記無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、前記セルごとに、前記受信時刻に対応付けて記憶されている前記類似度を積算した積算類似度を記憶することが可能な積算類似度記憶部と、を備え、
- 前記類似度算出部は、前記積算類似度に基づいて、前記セルから類似度算出セルを抽出し、前記類似度算出セルについて前記類似度を算出する、位置測定装置。
- [請求項2] 前記類似度算出部は、前記積算類似度に前記積算類似度が記憶されていない場合、全ての前記セルそれぞれについて、前記セルごとに前記類似度を算出する、請求項1に記載の位置測定装置。
- [請求項3] 前記セルごとに、前記類似度の加重平均値を前記積算類似度として算出する積算類似度算出部をさらに備え、
- 前記加重平均値は、前記類似度に対応付けて記憶されている受信時刻の、現在時刻からの差が小さいほど、前記類似度に大きく重み付けした値の平均値である、請求項1又は2に記載の位置測定装置。
- [請求項4] 類似度算出部は、前記積算類似度記憶部に積算類似度が記憶されて

いる場合、前記積算類似度が閾値より高い高積算類似度セルと、該高積算類似度セルに隣接する周辺セルとを類似度算出セルとして抽出する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の位置測定装置。

[請求項5] 前記受信機をさらに備える、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の位置測定装置。

[請求項6] 測定対象領域を分割したセルごとに、既知の位置に設置されている 3 個以上の発信機のうちの 3 個の発信機の組み合わせそれぞれについて、前記セルと、前記 3 個の発信機の位置それぞれとの距離を要素とする理論値ベクトルを記憶する理論値ベクトル記憶部を備える位置測定装置が実行する位置測定方法であって、

受信機によって前記 3 個以上の発信機から受信された無線信号の強度に基づく、該発信機それぞれから前記受信機までの距離を要素とする実測値ベクトルを算出するステップと、

前記セルごとに、前記 3 個以上の発信機についての理論値ベクトルの、実測値ベクトルとの類似度を算出するステップと、

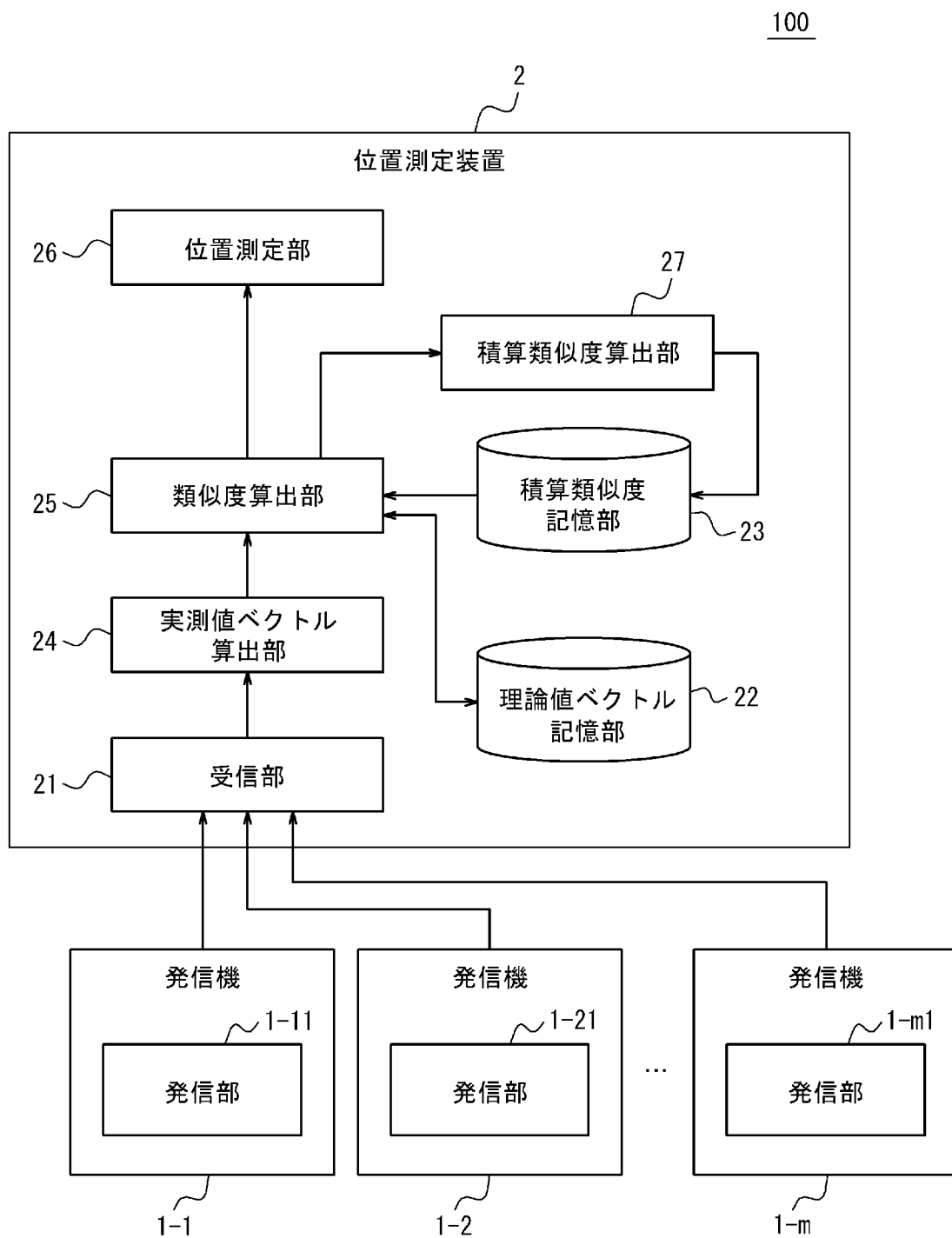
前記類似度に基づいて、前記受信機の位置を測定するステップと、

前記類似度を、該類似度の算出に用いられた前記無線信号を受信した受信時刻に対応付けて記憶し、前記セルごとに、前記受信時刻に対応付けて記憶されている前記類似度を積算した積算類似度を記憶するステップと、を含み、

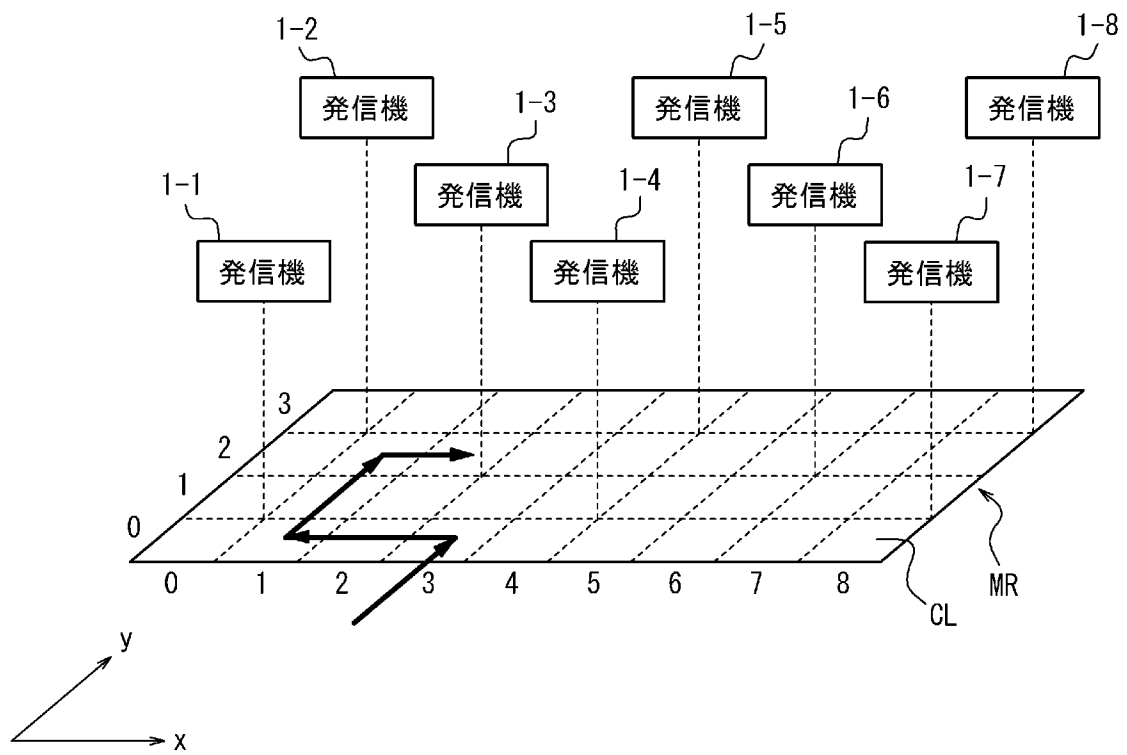
前記類似度を算出するステップは、前記積算類似度に基づいて、前記セルから類似度算出セルを抽出し、前記類似度算出セルについて前記類似度を算出するステップを有する位置測定方法。

[請求項7] コンピュータを、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の位置測定装置として機能させるためのプログラム。

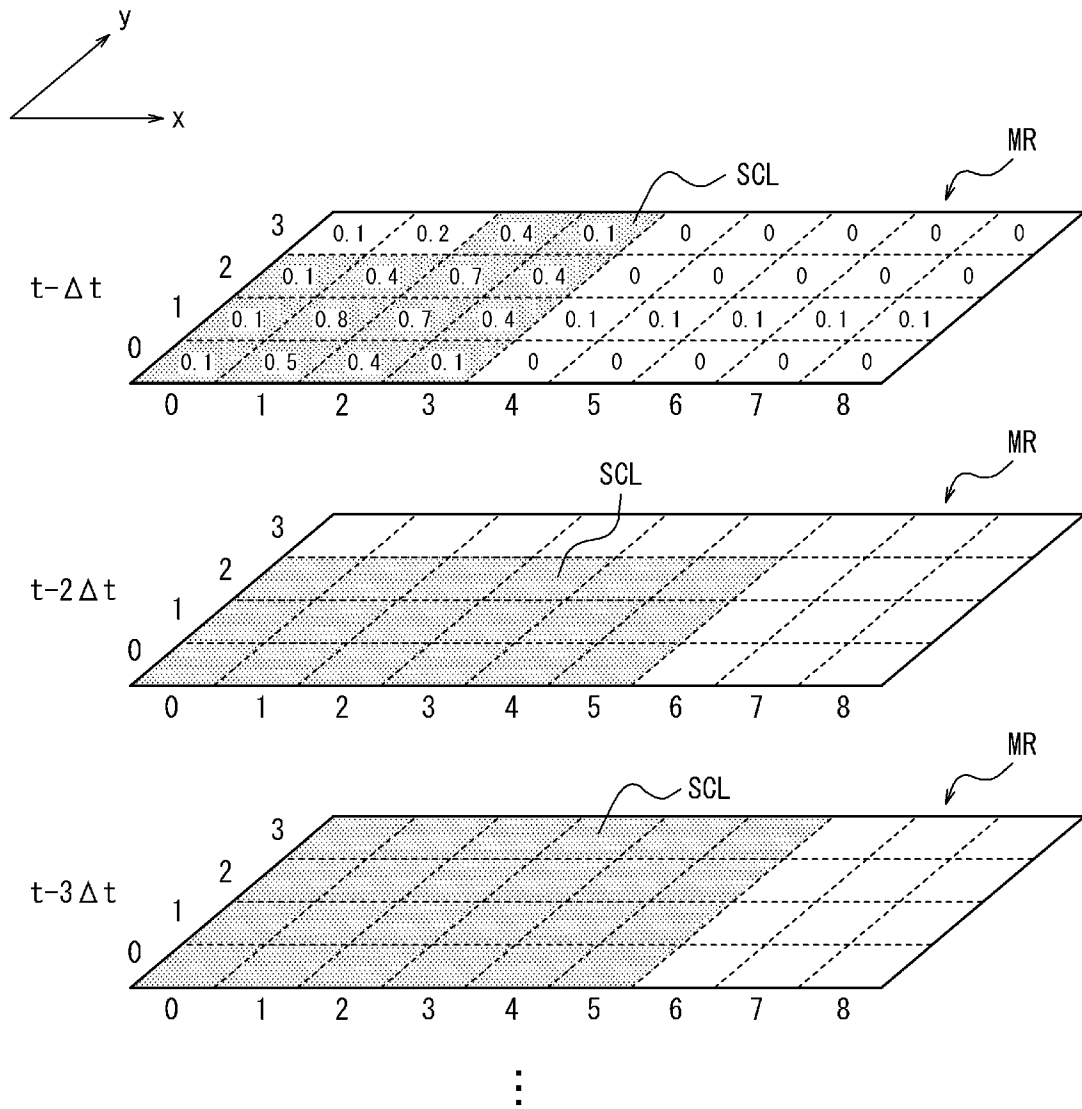
[図1]



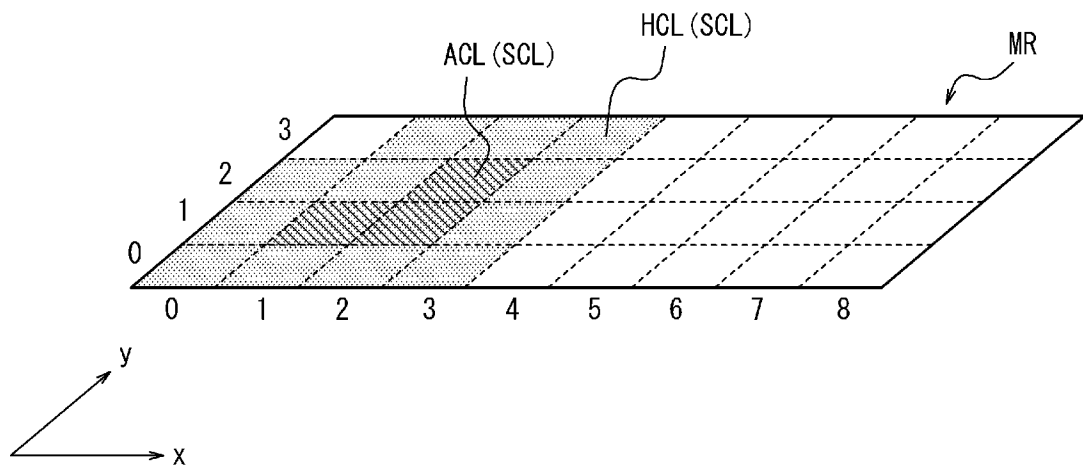
[図2]



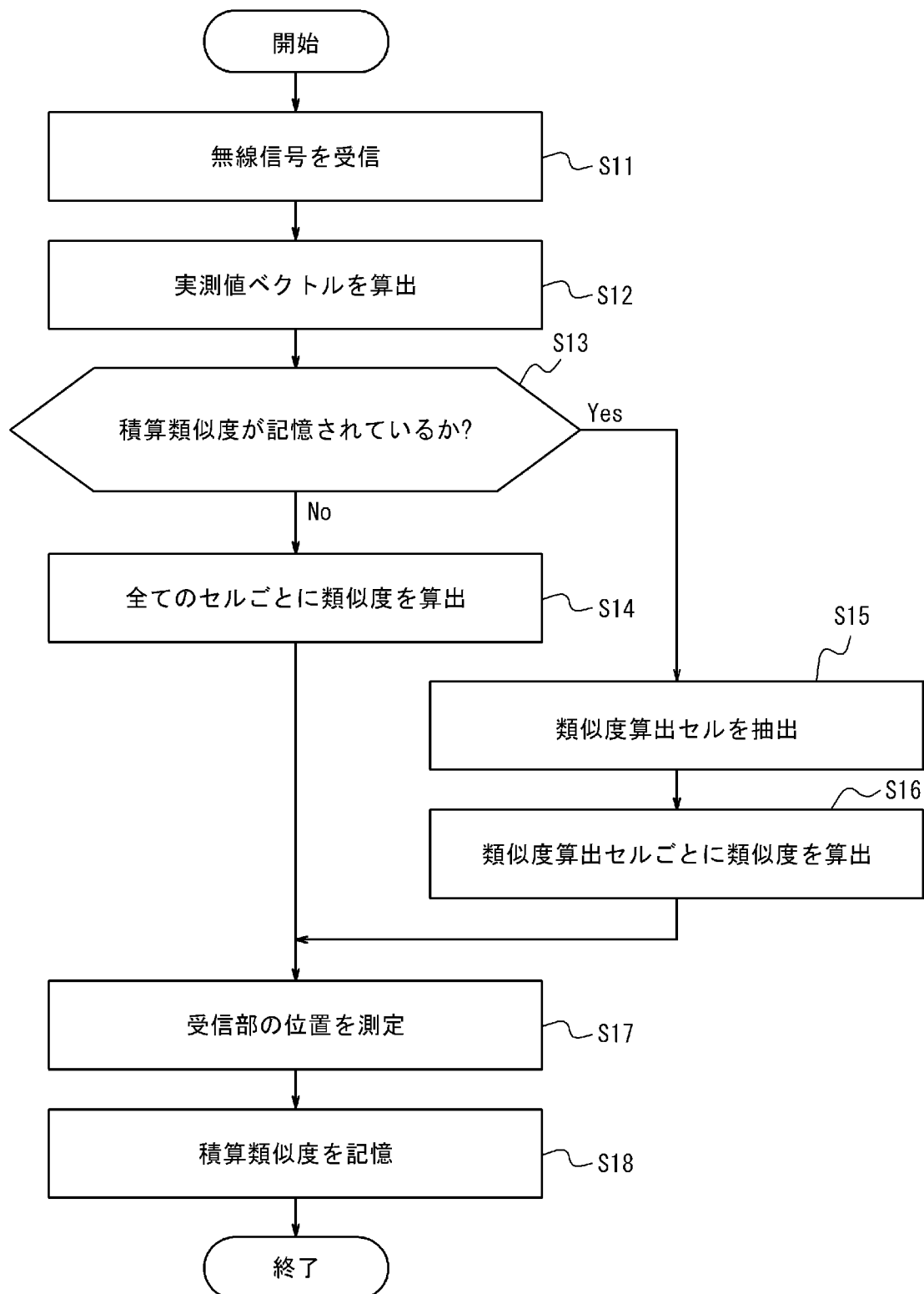
[図3]



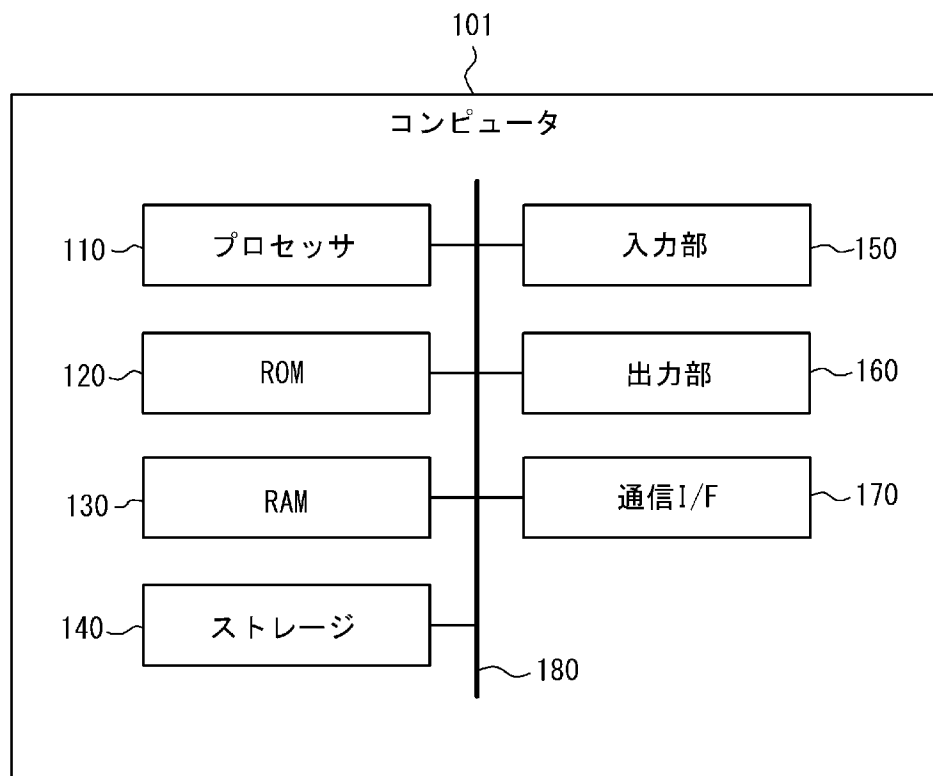
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/042324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 5/14**(2006.01)i

FI: G01S5/14

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)

G01S5/00-5/14, 19/00-19/55

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	古館 達也 ほか, 受信電波強度を用いた位置測定手法の提案, 第 76 回全国大会講演論文集, 17 March 2015, pp. 207-208 entire text, all drawings, (FURUDATE, Tatsuya et al.), non-official translation (Proposal of position measurement method using received signal strength indicator. Proceedings of the 76th National Convention of IPSJ.)	1-7
A	古館 達也 ほか, 歩行者を対象とした屋内測位手法の提案, 第 77 回全国大会講演論文集, 17 March 2015, pp. 313-314 entire text, all drawings, (FURUDATE, Tatsuya et al.), non-official translation (Proposal of indoor positioning method targeted at pedestrians. Proceedings of the 77th National Convention of IPSJ.)	1-7
A	JP 2001-268622 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 September 2001 (2001-09-28) entire text, all drawings	1-7
A	JP 10-221425 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 21 August 1998 (1998-08-21) entire text, all drawings	1-7
A	JP 9-90017 A (KOFU KK) 04 April 1997 (1997-04-04) entire text, all drawings	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

06 December 2021

Date of mailing of the international search report

28 December 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/042324**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-9368 A (BAN, Tadanobu) 12 January 2017 (2017-01-12) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2015-200504 A (ZYYX KK) 12 November 2015 (2015-11-12) entire text, all drawings	1-7
A	US 2004/0180671 A1 (SPAIN JR., David Stevenson) 16 September 2004 (2004-09-16) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/042324

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-268622	A	28 September 2001	(Family: none)	
JP	10-221425	A	21 August 1998	US 6108556 A entire text, all drawings EP 856746 A2 CN 1189753 A	
JP	9-90017	A	04 April 1997	(Family: none)	
JP	2017-9368	A	12 January 2017	WO 2016/204243 A1 entire text, all drawings	
JP	2015-200504	A	12 November 2015	(Family: none)	
US	2004/0180671	A1	16 September 2004	WO 2004/077092 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 5/14(2006.01)i FI: G01S5/14		
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）） G01S5/00-5/14, 19/00-19/55		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	古舘 達也 ほか, 受信電波強度を用いた位置測定手法の提案, 第76回全国大会講演論文集, 2015.03.17, p. 207-208 全文全図	1-7
A	古舘 達也 ほか, 歩行者を対象とした屋内測位手法の提案, 第77回全国大会講演論文集, 2015.03.17, p. 313-314 全文全図	1-7
A	JP 2001-268622 A (三菱電機株式会社) 28.09.2001 (2001 - 09 - 28) 全文全図	1-7
A	JP 10-221425 A (松下電器産業株式会社) 21.08.1998 (1998 - 08 - 21) 全文全図	1-7
A	JP 9-90017 A (株式会社広布) 04.04.1997 (1997 - 04 - 04) 全文全図	1-7
A	JP 2017-9368 A (藩 忠信) 12.01.2017 (2017 - 01 - 12) 全文全図	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	“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抵触するものではなく、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	
“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		
国際調査を完了した日 06.12.2021	国際調査報告の発送日 28.12.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 梶田 真也 2S 3303 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

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 2015-200504 A (株式会社ジークス) 12.11.2015 (2015 - 11 - 12) 全文全図	1-7
A	US 2004/0180671 A1 (SPAIN JR., David Stevenson) 16.09.2004 (2004 - 09 - 16) 全文全図	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/042324

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2001-268622	A	28.09.2001	(ファミリーなし)	
JP	10-221425	A	21.08.1998	US 6108556 A	
				全文全図	
				EP 856746 A2	
				CN 1189753 A	
JP	9-90017	A	04.04.1997	(ファミリーなし)	
JP	2017-9368	A	12.01.2017	W0 2016/204243 A1	
				全文全図	
JP	2015-200504	A	12.11.2015	(ファミリーなし)	
US	2004/0180671	A1	16.09.2004	W0 2004/077092 A1	
				全文全図	