

(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
2017年7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/122253 A1

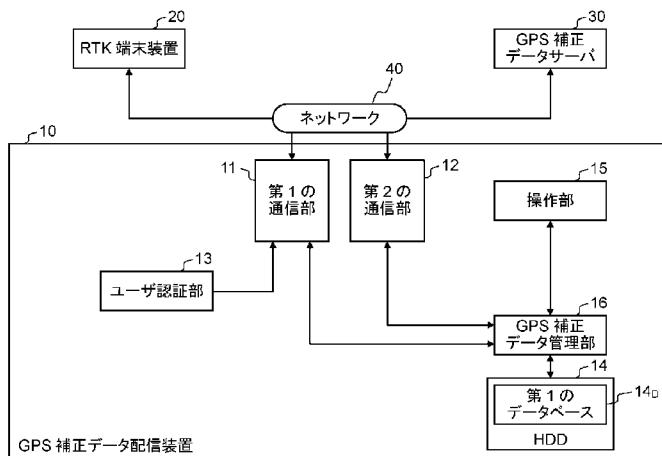
- (51) 国際特許分類:
G01S 19/07 (2010.01) *G01S 19/43* (2010.01)
G01S 19/04 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/005188
- (22) 国際出願日: 2016年12月20日(20.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-006260 2016年1月15日(15.01.2016) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL 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: 高橋 克直(TAKAHASHI, Katsunao). 廣幡 将治(HIROHATA, Masaharu).

- (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: GNSS CORRECTION DATA DISTRIBUTION DEVICE, GNSS CORRECTION DATA DISTRIBUTION SYSTEM, AND GNSS CORRECTION DATA DISTRIBUTION METHOD

(54) 発明の名称: GNSS補正データ配信装置、GNSS補正データ配信システム及びGNSS補正データ配信方法



- 10 GPS correction data distribution device
11 First communication unit
12 Second communication unit
13 User authentication unit
14a First database
15 Operating unit
16 GPS correction data management unit
20 RTK terminal device
30 GPS correction data server
40 Network

(57) Abstract: A GPS correction data distribution device (10) is provided with a first communication unit (11) for communicating with a terminal device (20), a second communication unit (12) for communicating with a server (30), an HDD (14) for storing a database in which at least one coordinate and GPS correction data are correlated, and a management unit (16) for managing the database. The management unit (16) acquires GPS correction data from the server (30) for a coordinate in the database, correlates the coordinate and the GPS correction data, and updates the database. When a GPS correction data distribution request is received from the terminal device (20), the management unit (16) refers to the database and extracts GPS correction data of the coordinate corresponding to the position of the terminal device (20), and distributes the extracted GPS correction data to the terminal device (20).

(57) 要約: GPS補正データ配信装置(10)は、端末装置(20)と通信を行う第1の通信部(11)と、サーバ(30)と通信を行う第2の通信部(12)と、少なくとも1つの座標とGPS補正データとが対応付けされたデータベースを格納するHDD(14)と、データベースを管理する管理部(16)とを備える。管理部(16)は、データベースにおける座標に対して、GPS補正データをサーバ(30)から取得し、当該座標と当該GPS補正データとを対応付けてデータベースを更新する。管理

部(16)は、端末装置(20)からGPS補正データ配信要求を受けたときに、データベースを参照して、端末装置(20)の位置に対応する座標のGPS補正データを抽出し、抽出したGPS補正データを端末装置(20)に配信する。

WO 2017/122253 A1

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))

明 細 書

発明の名称：

G N S S 補正データ配信装置、G N S S 補正データ配信システム及びG N S S 補正データ配信方法

技術分野

[0001] 本開示は、G N S S (G l o b a l N a v i g a t i o n S a t e l i t e S y s t e m) を利用したR T K (R e a l T i m e K i n e m a t i c) 測位を行うR T K 端末装置にG N S S 補正データを配信するG N S S 補正データ配信装置に関する。

背景技術

[0002] G N S S として、G P S (G l o b a l P o s i t i o n i n g S y s t e m)、G L O N A S S (G l o b a l N a v i g a t i o n S a t e l i t e S y s t e m) 等があり、例えばG P S を利用した高精度測位法として、R T K 測位法が知られている。このR T K 測位法を用いて自身の位置を高精度に測位するR T K 端末装置がある。例えば、R T K 端末装置は、まず、G P S 衛星から電波を受信し、単独測位法を用いて電波のG P S 座標情報から暫定位置を算出する。その後、R T K 端末装置は、暫定位置に対するG P S 補正データをG P S 補正データ配信サービス会社に要求し、G P S 補正データ配信サービス会社からG P S 補正データを取得する。その後、R T K 端末装置は、このG P S 補正データに含まれ、基準点で受信される電波（搬送波）の位相情報と、自身がG P S 衛星から受信する電波（搬送波）の位相情報とからR T K 演算を行うことにより、高精度測位を行う。

[0003] G P S 補正データ配信サービス会社が配信するG P S 補正データとしては、以下の2種が知られている。第1のG P S 補正データは、国土地理院が設置した電子基準点（R e a l R e f e r e n c e S t a t i o n : R R S）の座標情報、及び、電子基準点（R R S）が受信するG P S 衛星からの電波（搬送波）の位相情報等を含むG P S 補正データである。第2のG P S

補正データは、RTK端末装置からの要求位置に近い適当な3つの電子基準点(RRS)に基づいて、当該要求位置により近くに設定された仮想基準点(Virtual Reference Station: VRS)の座標情報及び位相情報等を含むGPS補正データである。

[0004] 特許文献1は、仮想基準点のGPS補正データを提供する仮想基準データ配信局と、このGPS補正データを用いて高精度測位を行う測量移動局とを備える公共測量システムを開示する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-170290号公報

発明の概要

[0006] 本開示におけるGNSS補正データ配信装置は、GNSSを利用したリアルタイムキネマティック測位を行う端末装置にGNSS補正データを配信するGNSS補正データ配信装置であって、端末装置と通信を行う第1の通信手段と、GNSS補正データサーバと通信を行う第2の通信手段と、少なくとも1つの座標とGNSS補正データとが対応付けされたGNSS補正データ情報を格納する格納手段と、GNSS補正データ情報を管理する管理手段とを備える。管理手段は、GNSS補正データ情報における座標に対して、GNSS補正データをGNSS補正データサーバから第2の通信手段を介して取得し、当該座標と当該GNSS補正データとを対応付けてGNSS補正データ情報を更新し、端末装置から第1の通信手段を介してGNSS補正データ配信要求を受けたときに、GNSS補正データ情報を参照して、端末装置の位置に対応する座標のGNSS補正データを抽出し、抽出したGNSS補正データを端末装置に配信する。

[0007] 本開示におけるGNSS補正データ配信装置は、端末装置がGNSS補正データの要求を行ってからGNSS補正データを取得するまでの時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 は、本開示にかかる G P S 補正データ配信システム 1 の構成を示す図である。

[図2]図 2 は、本開示にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の構成を示すブロック図である。

[図3]図 3 は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースの構成を示す図である。

[図4A]図 4 A は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースで管理する座標と G P S 補正データ配信領域との関係の一例を示す図である。

[図4B]図 4 B は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースで管理する座標の決め方を説明するための図である。

[図4C]図 4 C は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースで管理する座標と R T K 端末装置の位置との関係の一例を示す図である。

[図4D]図 4 D は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースで管理する座標と複数の R T K 端末装置 2 0 の位置との関係の一例を示す図である。

[図5]図 5 は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による第 1 のデータベースで管理する座標の設定動作のフローチャートである。

[図6]図 6 は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による第 1 のデータベースで管理する G P S 補正データの更新動作のフローチャートである。

[図7]図 7 は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による G P S 補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[図8]図 8 は、実施の形態 1 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による G P S 補正データの配信動作のフローチャートである。

[図9]図 9 は、 G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースにおける

座標と R T K 端末装置 2 0 の位置との関係の一例を示す図であって、他の課題を説明するための図である。

[図10]図 1 0 は、実施の形態 2 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースの構成を示す図である。

[図11]図 1 1 は、G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースで管理する座標と R T K 端末装置 2 0 の位置との関係の一例を示す図であって、他の課題の解決案を説明するための図である。

[図12]図 1 2 は、実施の形態 2 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による G P S 補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[図13]図 1 3 は、実施の形態 2 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による G P S 補正データの配信動作のフローチャートである。

[図14]図 1 4 は、実施の形態 2 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 2 のデータベースの構成を示す図である。

[図15]図 1 5 は、G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースで管理する座標と、第 2 のデータベースで管理する R T K 端末装置 2 0 の位置との関係の一例を示す図であって、他の課題の解決案を説明するための図である。

[図16]図 1 6 は、実施の形態 2 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による G P S 補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[図17]図 1 7 は、実施の形態 2 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による R T K 端末装置 2 0 の位置格納動作のフローチャートである。

[図18]図 1 8 は、G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースで管理する座標と、R T K 端末装置 2 0 の位置との関係の一例を示す図であって、他の課題の解決案を説明するための図である。

[図19]図 1 9 は、実施の形態 2 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 による G P S 補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[図20A]図 2 0 A は、実施の形態 3 にかかる G P S 補正データ配信装置 1 0 の第 1 のデータベースにおける座標と R T K 端末装置 2 0 の位置との関係の一

例を示す図である。

[図20B]図20Bは、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベースにおける座標とRTK端末装置20の位置との関係の一例を示す図である。

[図20C]図20Cは、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベースにおける座標と複数のRTK端末装置20の位置との関係の一例を示す図である。

[図20D]図20Dは、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベースにおける座標の一例を示す図である。

[図21]図21は、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[図22]図22は、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベースの構成を示す図である。

[図23]図23は、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10によるデータベースの編集動作のフローチャートである。

[図24]図24は、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベースで管理する座標と、第2のデータベースで管理するRTK端末装置20の位置との関係を示す図である。

[図25]図25は、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10による第1のデータベースの編集動作のフローチャートである。

[図26A]図26Aは、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10の第2のデータベースで管理するRTK端末装置20の位置の一例を示す図である。

[図26B]図26Bは、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10の地図情報の一例を示す図である。

[図26C]図26Cは、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベースで管理する座標と、第2のデータベースで管理するRTK端末装置20の位置及び地図情報との一例を示す図である。

[図27]図27は、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10による第1のデータベースの編集動作のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の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のを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、発明者（ら）は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

[0010] （実施の形態1）

以下、本開示のGNSS補正データ配信システムの一例として、実施の形態1のGPS補正データ配信システム1を、図1～8を用いて説明する。

[0011] [1-1. 構成]

[1-1-1. GPS補正データ配信システムの構成]

図1は、GPS補正データ配信システム1の構成を示す図である。GPS補正データ配信システム1は、GPS補正データ配信装置10（GNSS補正データ配信装置の一例）と、RTK端末装置20と、GPS補正データサーバ30（GNSS補正データサーバの一例）と、ネットワーク40と、GPS衛星50（GNSS衛星の一例）とを備える。

[0012] RTK端末装置20は、GPSを利用したRTK測位を行う。例えば、RTK端末装置20は、まず、GPS衛星50から電波を受信し、単独測位法を用いて電波のGPS座標情報から暫定位置を算出する。その後、RTK端末装置20は、暫定位置に対するGPS補正データ（GNSS補正データの一例）を、WWAN（Wireless Wide Area Network）及びインターネット等のネットワーク40を介してGPS補正データ配信装置10に要求し、GPS補正データ配信装置10からネットワーク40を介してGPS補正データを取得する。その後、RTK端末装置20は、

このGPS補正データに含まれる基準点が受信する電波（搬送波）の位相情報と、自身がGPS衛星から受信する電波（搬送波）の位相情報とからRTK演算を行うことにより、高精度測位を行う。

[0013] GPS補正データサーバ30は、GPS補正データ配信サービス会社が所有するサーバである。GPS補正データサーバ30は、GPS補正データ配信装置10からネットワーク40を介してGPS補正データ配信要求（GNSS補正データ配信要求の一例）を受ける。GPS補正データ配信要求は、配信を受けたいGPS補正データの座標を要求位置として含む。GPS補正データサーバ30は、要求位置に対応する仮想基準点（VRS）の座標情報及び位相情報等を含むGPS補正データをネットワーク40を介してGPS補正データ配信装置10に配信する。このとき、GPS補正データサーバ30は、要求位置に最も近い電子基準点（RRS）の座標情報、又は、電子基準点（RRS）が受信するGPS衛星50からの電波（搬送波）の位相情報等に基づくRTK演算を用いて、要求位置に対応する仮想基準点（VRS）の座標情報及び位相情報等を含むGPS補正データを求める。

[0014] GPS補正データ配信装置10は、予め決められた座標と、当該座標に対してGPS補正データサーバ30からネットワーク40を介して取得したGPS補正データとが対応付けされたデータベース（GNSS補正データ情報の一例）を格納する。GPS補正データ配信装置10は、RTK端末装置20からGPS補正データ配信要求（GNSS補正データ配信要求の一例）を受けたときに、当該データベースを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置に最も近い座標のGPS補正データを抽出し、抽出したGPS補正データをRTK端末装置20に配信する。

[0015] [1-1-2. GPS補正データ配信装置の構成]

図2は、GPS補正データ配信装置10の構成を示すブロック図である。GPS補正データ配信装置10は、第1の通信部11と、第2の通信部12と、ユーザ認証部13と、Hard Disc Drive: HDD14と、操作部15と、GPS補正データ管理部16とを備える。

- [0016] 第1の通信部11は、インターフェースを含み、ネットワーク40を介してRTK端末装置20と通信を行う通信モジュール（回路）である。また、第2の通信部12は、インターフェースを含み、ネットワーク40を介してGPS補正データサーバ30と通信を行う通信モジュール（回路）である。
- [0017] ユーザ認証部13は、RTK端末装置20から第1の通信部11を介して受ける接続要求に応じて、RTK端末装置20の認証を行う。
- [0018] HDD14は、種々のデータやプログラムを格納する記録媒体である。HDD14は、予め決められた座標と、当該座標のGPS補正データとが対応付けられて管理される第1のデータベース（GPS補正データ情報）14_Dを格納する。第1のデータベース14_Dの詳細は後述する。
- [0019] 操作部15は、ユーザが情報の入力や各種設定をするためのディスプレイと、キーボード、マウス、タッチパネル等を含む。操作部15は、第1のデータベース14_Dにおける座標を表示し、第1のデータベース14_Dにおける座標を設定したり、又は変更したりするために用いられる。
- [0020] GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dを管理する。GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dに予め決められた座標に対して、GPS補正データサーバ30からネットワーク40を介してGPS補正データを取得する。また、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20からGPS補正データ配信要求を受けたときに、第1のデータベース14_Dを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置に最も近い座標のGPS補正データを抽出し、抽出したGPS補正データをRTK端末装置20に配信する。
- [0021] 上記したGPS補正データ配信装置10は、例えばコンピュータ等で実現可能である。この場合、第1及び第2の通信部11、12はネットワークインターフェースで実現でき、ユーザ認証部13とGPS補正データ管理部16とは、Read only memory:ROM、Random access memory:RAMに格納されたプログラムを実行するCentral processing unit:CPU、Micro-proce

ssing unit : MPU等で実現できる。

[0022] 図3は、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dの構成を示す図である。図3に示すように、第1のデータベース14_Dは、座標とGPS補正データとを関連付けて管理する。座標は、例えば緯度、経度及び高度の情報を含む。GPS補正データは、GPS補正データサーバ30から受信するデータフォーマットRTCM3そのものであってもよいし、RTCM3から変換されたデータフォーマットであってもよい。なお、第1のデータベース14_Dは、他の情報を含んでいてもよい。

[0023] [1-2. 動作]

以上のように構成されたGPS補正データ配信装置10について、その動作を以下に説明する。

[0024] [1-2-1. 動作の概要]

図4Aは、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dで管理する座標P_AとGPS補正データ配信領域Aとの関係の一例を示す図である。GPS補正データ配信装置10のGPS補正データ配信領域Aにおいて、所定の間隔で2次元状に規則的に座標P_Aが配置される。

[0025] ここで、所定の間隔は、高精度なRTK測位を行うためのRTK端末装置20の位置とGPS補正データの座標との最大距離（例えば、5km～10km）に基づいて決められればよい。図4Bは、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dで管理する座標P_Aの決め方を説明するための図である。図4Bに示すように、RTK端末装置20の位置とGPS補正データの座標との最大距離をR_{max}とした場合、隣り合う座標の間隔Dは、 $\sqrt{2} \times R_{max}$ 以下であればよい。これにより、RTK端末装置20がGPS補正データ配信領域Aのどこに位置しても、いずれかの座標P_AのGPS補正データによって高精度なRTK測位を行うことが可能となる。第1のデータベース14_Dは、図4Aに示す各座標P_Aに対するGPS補正データを管理する。

[0026] GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dにおける予め決められた座標P_Aに対して、GPS補正データを第2の通信部12を介してGPS補正データサーバ30に要求して取得する。GPS補正データ管理部16は、取得したGPS補正データとその座標P_Aとを対応付けて第1のデータベース14_Dを更新する。GPS補正データ管理部16は、上記したGPS補正データの要求及び取得、並びに第1のデータベース14_Dの更新を所定の時間間隔（例えば、1秒間隔）で定期的に繰り返す。

[0027] また、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20から第1の通信部11を介してGPS補正データ配信要求を受けたときに、第1のデータベース14_Dを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置に対応する座標を、配信すべきGPS補正データの座標として決定する。図4Cは、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dで管理する座標P_AとRTK端末装置20の位置P_Bとの関係の一例を示す図である。図4Cに示すように、具体的には、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20の位置P_Bに最も近い座標P_Aを、配信すべきGPS補正データの座標として決定する（GPS補正データの初期設定）。

[0028] ここで、RTK端末装置20は、1セッション中、所定の時間間隔（例えば、5秒間隔）で定期的にGPS補正データ配信要求の送信を行う。セッションとは、GPS補正データ管理部16とRTK端末装置20との間でデータ通信が可能な状態になることを示し、GPS補正データ配信装置10とRTK端末装置20との接続開始から接続終了までを1セッションとする。

[0029] GPS補正データ管理部16は、1セッションにおいてGPS補正データ配信要求を最初に受けたときに、言い換えればセッション開始時に、上記したように配信すべきGPS補正データの座標を決定し、その後、同一セッションにおいてGPS補正データ配信要求を定期的に受けても、配信すべきGPS補正データの座標を決定し直すことはない。

[0030] また、GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dを参照し

て、上記のように決定した座標 P_A のGPS補正データを抽出し、抽出したGPS補正データをRTK端末装置20に配信する。GPS補正データ管理部16は、上記したGPS補正データの抽出及び配信を所定の時間間隔（例えば、1秒間隔）で定期的に繰り返す。

[0031] 図4Dに示すように、複数のRTK端末装置20の位置 P_B に対して最も近い座標が同一である場合、GPS補正データ管理部16は、複数のRTK端末装置20に同一の座標 P_A のGPS補正データを配信することが可能である。

[0032] 上記したGPS補正データ配信装置10は、第1のデータベース14_Dにおける座標の設定、第1のデータベース14_DにおけるGPS補正データの更新、GPS補正データの初期設定、及び、GPS補正データの配信の各動作を行う。以下、それぞれの動作について詳細に説明する。

[0033] [1-2-2. 第1のデータベースにおける座標の設定]

図5は、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10による第1のデータベース14_Dで管理する座標の設定動作のフローチャートである。図5のフローチャートを用いて、GPS補正データ配信装置10による第1のデータベース14_Dにおける座標の設定動作を説明する。この第1のデータベース14_Dにおける座標の設定動作は、例えば所定の期間を経て繰り返し行われてもよい。

[0034] まず、GPS補正データ管理部16は、HDD14における第1のデータベース14_Dを参照して座標を取得し（S1）、取得した座標を操作部15のディスプレイに表示させる（S2）。なお、最初の1回目の設定では、第1のデータベース14_Dに座標が設定されていない状態であるので、ステップS1において取得される座標はなく、ステップS2において座標は表示されない。一方、2回目以外の設定では、ステップS2において座標が表示されるので、ユーザは表示された座標を確認しながら以下の処理を行うことができる。

[0035] 次いで、GPS補正データ管理部16は、操作部15のキーボード等によ

って入力された座標を取得し（S3）、取得した座標を第1のデータベース14_Dに書き込む（S4）。

[0036] [1-2-3. 第1のデータベースにおけるGPS補正データの更新]

図6は、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10による第1のデータベース14_Dで管理するGPS補正データの更新動作のフローチャートである。図6のフローチャートを用いて、GPS補正データ配信装置10による第1のデータベース14_DにおけるGPS補正データの更新動作を説明する。

[0037] まず、GPS補正データ管理部16は、HDD14における第1のデータベース14_Dを参照して座標を取得する（S11）。次いで、GPS補正データ管理部16は、取得した座標を指定して、その座標に対応するGPS補正データを第2の通信部12を介してGPS補正データサーバ30に要求し（S12）、GPS補正データサーバ30からGPS補正データを取得する（S13）。次いで、GPS補正データ管理部16は、取得したGPS補正データとその座標とを対応付けて第1のデータベース14_Dを更新する（S14）。

[0038] GPS補正データ管理部16は、上記したステップS11～S14の動作を所定の時間間隔（例えば、1秒間隔）で定期的に繰り返す。これにより、第1のデータベース14_DにおけるGPS補正データは、常に最新のデータとなる。

[0039] [1-2-4. GPS補正データの初期設定]

図7は、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの初期設定動作のフローチャートである。図7のフローチャートを用いて、GPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの初期設定動作を説明する。

[0040] まず、ユーザ認証部13は、RTK端末装置20から第1の通信部11を介して接続要求を受けたか否かの判定を行い（S21）、接続要求を受けていない場合にはステップS21に戻り、この判定処理を繰り返す。ステップ

21において接続要求を受けたとき、ユーザ認証部13は、RTK端末装置20の認証を行う(S22)。次いで、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20から第1の通信部11を介してGPS補正データ配信要求を受信する(S23)。ここで、RTK端末装置20からのGPS補正データ配信要求は、RTK端末装置20の位置情報を含む。次いで、GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dを参照して、配信要求において指定されたRTK端末装置20の位置に最も近い座標を、配信すべきGPS補正データの座標として決定し、記憶する(S24)。

[0041] このように、本実施の形態では、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20からGPS補正データの配信要求を受けたときに、言い換えればセッション開始時に、GPS補正データの初期設定を行う。

[0042] [1-2-5. GPS補正データの配信]

図8は、実施の形態1にかかるGPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの配信動作のフローチャートである。図8のフローチャートを用いて、GPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの配信動作を説明する。

[0043] まず、GPS補正データ管理部16は、HDD14における第1のデータベース14_Dを参照して、上記のように決定した座標のGPS補正データを抽出する(S31)。次いで、GPS補正データ管理部16は、抽出したGPS補正データを第1の通信部11を介してRTK端末装置20に配信する(S32)。次いで、GPS補正データ管理部16は、セッション終了の判断を行う(S33)。以下に、ステップS33におけるセッション終了の判断の一例を示す。

[0044] 例えば、RTK端末装置20は、1セッション中、所定の時間間隔(例えば、5秒間隔)で定期的にGPS補正データ配信要求を送信することから、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20からGPS補正データ配信要求を所定の時間間隔以上受けないときにセッション終了のフラグを設定する。ステップS33では、GPS補正データ管理部16は、このセッ

セッション終了のフラグの有無に基づいて、セッション終了の判断を行う。セッション終了のフラグが設定されていないとき、GPS補正データ管理部16は、ステップS31に戻るにより、GPS補正データの配信を所定の時間間隔（例えば、1秒間隔）で定期的に繰り返す。一方、セッション終了のフラグが設定されているとき、GPS補正データ管理部16は、GPS補正データの配信を終了する。

[0045] このように、本実施の形態では、GPS補正データ管理部16は、1セッションにおいて、RTK端末装置20から所定の時間間隔（例えば、5秒間隔）で定期的にGPS補正データ配信要求を受けているとき、セッション開始時に初期設定した座標のGPS補正データをRTK端末装置20に、所定の時間間隔（例えば、1秒間隔）で定期的に繰り返し配信する。

[0046] [1-3. 効果等]

以上のように、本実施の形態において、GPS補正データ配信装置（GNSS補正データ配信装置の一例）10は、第1の通信部11と、第2の通信部12と、HDD14と、GPS補正データ管理部16とを備える。第1の通信部11は、RTK端末装置20と通信を行う。第2の通信部12は、GPS補正データサーバ（GNSS補正データサーバの一例）30と通信を行う。HDD14は、少なくとも1つの座標とGPS補正データ（VRS）（GNSS補正データの一例）とが対応付けされた第1のデータベース14_D（GNSS補正データ情報の一例）を格納する。GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dを管理する。GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dにおける座標に対して、GPS補正データをGPS補正データサーバ30から第2の通信部12を介して取得し、当該座標と当該GPS補正データとを対応付けて第1のデータベース14_Dを更新する。また、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20から第1の通信部11を介してGPS補正データ配信要求（GNSS補正データ配信要求の一例）を受けたときに、第1のデータベース14_Dを参照して、RTK端末装置20の位置に対応する座標のGPS補正データを抽出し、抽出したGPS補

正データをRTK端末装置20に配信する。

[0047] これにより、HDD14は、座標とGPS補正データとが対応付けされた第1のデータベースを格納しており、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20からGPS補正データの配信要求を受けたときに、この第1のデータベースを参照して、RTK端末装置20の位置に対応する座標のGPS補正データを抽出し、抽出したGPS補正データをRTK端末装置20に配信する。このように、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20からGPS補正データの配信要求を受けたときに、GPS補正データサーバに問い合わせることなく、GPS補正データをRTK端末装置20に送信できる。そのため、RTK端末装置20がGPS補正データの要求を行ってからGPS補正データを取得するまでのデータ取得時間を短縮することができる。

[0048] (実施の形態2)

図9を参照して、GPS補正データの初期設定に関する本開示の他の課題を説明する。図9は、GPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dにおける座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} と、RTK端末装置20の位置 P_{B1} 、 P_{B2} との関係の一例を示す図である。図9に示すように、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14_Dで管理する複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にある場合に、GPS補正データ配信装置10がRTK端末装置20からGPS補正データ配信要求を受けたとき、GPS補正データ配信装置10はRTK端末装置20の位置 P_{B1} に最も近い座標 P_{A1} を、配信すべきGPS補正データの座標として決定すると仮定する。ここで、 $R_1 + \alpha \leq R_{max}$ 。R_{max}は、高精度なRTK測位を行うためのRTK端末装置20の位置とGPS補正データの位置との最大距離である。この場合、RTK端末装置20は、自身の位置と座標 P_{A1} との距離が大きくなる方向に移動し、自身の位置と座標 P_{A1} との距離が最大距離R_{max}を超える可能性がある。この場合、位置 P_{B1} において初期設定された座標 P_{A1} のGPS補正データでは、RTK端末装置20

0におけるRTK測位の精度が低下してしまう。

[0049] このような課題は、例えば農業の場面で、ユーザが自宅の位置 P_{B1} で接続要求を行い、その後田んぼの位置 P_{B2} まで移動してRTK測位を行うような場合に発生する。このような場面では、毎回同じ場所（田んぼ）でRTK端末装置が使用されることが予想される。

[0050] そこで、実施の形態2では、GPS補正データ管理部16は、GPS補正データの初期設定において、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14_Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にある場合、以下の(1)～(3)の何れかの動作を行う。

(1) 前回のセッションにおいて配信したGPS補正データの座標に基づいて、配信すべきGPS補正データの座標を決定する、

(2) 前回のセッションにおいて受信したRTK端末装置20の位置に基づいて、配信すべきGPS補正データの座標を決定する、又は、

(3) RTK端末装置20の移動方向に基づいて、配信すべきGPS補正データの座標を決定する。

[0051] 以下、上記(1)～(3)について詳細に説明する。

(1) 前回のセッションにおいて配信したGPS補正データの座標に基づく、GPS補正データの初期設定

以下、図10～図13を用いて、本実施の形態におけるGPS補正データの初期設定を説明する。

[0052] 図10は、実施の形態2にかかるGPS補正データ配信装置の第1のデータベース14_Dの構成を示す図である。図10に示すように、第1のデータベース14_Dは、座標及びGPS補正データに加え、前回のセッションにおいてどの座標のGPS補正データを配信したのかを示す配信有無情報を含む。

[0053] 図11は、GPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dで管理する座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} と、RTK端末装置20の位置 P_{B1} との関係の一例を示す図である。例えば、第1のデータベース14_Dは、前回のセ

セッションにおいて配信した座標 P_{A3} の GPS 補正データに対して配信有の情報を含んでいると仮定する。

[0054] GPS 補正データ管理部 16 は、図 11 に示すように、GPS 補正データ配信要求を受けたときに、第 1 のデータベース 14_D を参照して、GPS 補正データ配信要求に含まれる RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にあるか否かの判断を行う。RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、GPS 補正データ管理部 16 は、前回のセッションにおいて配信した座標 P_{A3} を、配信すべき GPS 補正データの座標として決定する（GPS 補正データの初期設定）。

[0055] 一方、RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にない場合、GPS 補正データ管理部 16 は、実施の形態 1 の GPS 補正データの初期設定を行う。

[0056] また、GPS 補正データ管理部 16 は、配信した GPS 補正データ及びその座標に対して、例えば第 1 のデータベース 14_D に配信有無情報を書き込む。

[0057] 図 12 は、実施の形態 2 にかかる GPS 補正データ配信装置 10 による GPS 補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[0058] まず、上記図 7 と同様にステップ S21～S23 の動作が行われる。次いで、GPS 補正データ管理部 16 は、RTK 端末装置 20 から第 1 の通信部 11 を介して GPS 補正データ配信要求を受けたときに（S23）、第 1 のデータベース 14_D を参照して、GPS 補正データ配信要求に含まれる RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にあるか否かを判断する（S25）（図 9 参照）。

[0059] RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の

座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、GPS補正データ管理部16は、前回のセッションにおいて配信した座標 P_{A3} を、配信すべきGPS補正データの座標として決定し、記憶する（S26）（図11参照）。一方、ステップS25において、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にない場合、上記図7と同様にステップS24の動作が行われる。

[0060] 図13は、実施の形態2にかかるGPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの配信動作のフローチャートである。図13に示すように、実施の形態2では、上記図8と同様にステップS31、S32の動作が行われた後、GPS補正データ管理部16は、配信したGPS補正データ及びその座標に対して、例えば第1のデータベース14Dに配信有無情報を書き込む（S34）。次いで、上記図8と同様にステップS33の動作が行われる。

[0061] 本実施の形態では、実施の形態1の効果に加えて、以下の効果を得ることができる。本実施の形態において、GPS補正データ管理部16は、GPS補正データ配信要求を受けたときに、第1のデータベース14Dを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にある場合、RTK端末装置20の位置 P_{B1} に最も近い座標 P_{A1} のGPS補正データではなく、前回のセッションにおいて配信した座標 P_{A3} のGPS補正データを抽出してRTK端末装置20に配信する。

[0062] これにより、農業の場面等、毎回同じ場所（例えば、田んぼ）でRTK端末装置が使用される場面において、適切なGPS補正データを配信することができる。

（2）前回のセッションにおいて受信したRTK端末装置20の位置に基づく、GPS補正データの初期設定

以下、図14～図17を用いて、本実施の形態におけるGPS補正データ

の初期設定を説明する。

[0063] 図14は、実施の形態2にかかるGPS補正データ配信装置の第2のデータベースの構成を示す図である。ここで、上述したように、RTK端末装置20は、1セッション中、所定の時間間隔（例えば、5秒間隔）で定期的にGPS補正データ配信要求を送信する。図14に示すように、第2のデータベース14_{D2}は、RTK端末装置20から所定の時間間隔で受けるRTK端末装置20の位置と、その受信日時情報とを含む。第2のデータベース14_{D2}は、例えばHDD14に格納される。第2のデータベース14_{D2}におけるRTK端末装置20の位置及びその受信日時情報は、RTK端末装置20から受信するGGAフォーマットのままであってもよいし、GGAフォーマットを変換したフォーマットであってもよい。

[0064] 図15は、GPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dで管理する座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} と、第2のデータベース14_{D2}で管理するRTK端末装置20の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} との関係の一例を示す図である。例えば、第2のデータベース14_{D2}は、前回のセッションにおいて所定の時間間隔で順に受けたRTK端末装置20の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} を含んでいると仮定する。

[0065] GPS補正データ管理部16は、図15に示すように、GPS補正データ配信要求を受けたときに、第1のデータベース14_Dを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14_Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にあるか否かの判断を行う。RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14_Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、GPS補正データ管理部16は、前回のセッションにおいて受信したRTK端末装置20の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} に基づいて、配信すべきGPS補正データの座標 P_{A3} の初期設定を行う。具体的には、GPS補正データ管理部16は、前回のセッションにおいて所定の時間間隔で受けたRTK端末装置20の位置 P_{B11} 、

P_{B12} 、 P_{B13} のうちの最後の位置 P_{B13} に最も近い座標 P_{A3} を、配信すべきGPS補正データの座標として決定する。

[0066] 一方、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14_Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にない場合、GPS補正データ管理部16は、実施の形態1のGPS補正データの初期設定を行う。

[0067] また、GPS補正データ管理部16は、所定の時間間隔で受けるRTK端末装置20の位置及びその受信日時情報を、例えば第1のデータベース14_Dに書き込む。

[0068] 図16は、実施の形態2にかかるGPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[0069] まず、上記図12と同様にステップS21～S23及びS25の動作が行われる。ステップS25において、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14_Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、GPS補正データ管理部16は、前回のセッションにおいて受信したRTK端末装置20の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} に基づいて、配信すべきGPS補正データの座標 P_{A3} を決定し、記憶する（S26A）（図15参照）。具体的には、GPS補正データ管理部16は、前回のセッションにおいて所定の時間間隔で受けたRTK端末装置20の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} のうちの最後の位置 P_{B13} に最も近い座標 P_{A3} を、配信すべきGPS補正データの座標として決定する。一方、ステップS25において、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14_Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にない場合、上記図12と同様にステップS24の動作が行われる。その後、図8に示すGPS補正データの配信動作が行われる。

[0070] 図17は、実施の形態2にかかるGPS補正データ配信装置10によるRTK端末装置の位置格納動作のフローチャートである。図17に示すように、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20から位置情報を受け

(S 4 1)、当該R T K端末装置2 0からの位置情報を、H D D 1 4における第2のデータベース1 4_{D2}に格納する(S 4 2)。なお、R T K端末装置2 0は、自身の位置情報を所定の時間間隔で定期的に繰り返し配信するので、G P S補正データ管理部1 6は、ステップ4 1及びS 4 2の動作を繰り返し、所定の時間間隔で受信するR T K端末装置2 0の位置及びその受信日時情報を順に第2のデータベース1 4_{D2}に格納する。

[0071] 本実施の形態では、実施の形態1の効果に加えて、以下の効果を得ることができる。本実施の形態において、G P S補正データ管理部1 6は、G P S補正データ配信要求を受けたときに、第1のデータベース1 4_Dを参照して、R T K端末装置2 0の位置 P_{B1} と第1のデータベース1 4_Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にある場合、現在のR T K端末装置2 0の位置 P_{B1} に最も近い座標 P_{A1} のG P S補正データではなく、前回のセッションにおいて受信したR T K端末装置2 0の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} に基づいて座標 P_{A3} のG P S補正データを抽出してR T K端末装置2 0に配信する。

[0072] これにより、農業の場面等、毎回同じ場所（例えば、田んぼ）でR T K端末装置2 0が使用される場面において、適切なG P S補正データを配信することができる。

[0073] また、G P S補正データ管理部1 6は、前回のセッションにおいて所定の時間間隔で受けたR T K端末装置2 0の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} のうちの最後の位置 P_{B13} に最も近い座標 P_{A3} のG P S補正データを抽出してR T K端末装置2 0に配信する。これにより、農業の場面において前日の作業の続きを行うような場合に有効である。

(3) R T K端末装置2 0の移動方向に基づく、G P S補正データの初期設定

以下、図1 8及び図1 9を用いて、本実施の形態におけるG P S補正データの初期設定を説明する。

[0074] 図1 8は、G P S補正データ配信装置1 0の第1のデータベース1 4_Dで管

理する座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} と、RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} との関係の一例を示す図である。図 18 に示すように、GPS 補正データ管理部 16 は、GPS 補正データ配信要求を受けたときに、第 1 のデータベース 14_D を参照して、GPS 補正データ配信要求に含まれる RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にあるか否かの判断を行う。RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、GPS 補正データ管理部 16 は、今回のセッション開始時において受信した所定の回数分の RTK 端末装置 20 の位置に基づいて、RTK 端末装置 20 の移動方向を求め、この RTK 端末装置 20 の移動方向 M_1 に基づいて、配信すべき GPS 補正データの座標 P_{A3} の初期設定を行う。具体的には、GPS 補正データ管理部 16 は、複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} のうち、移動方向 M_1 において最も近い座標 P_{A3} を、配信すべき GPS 補正データの座標として決定する。

[0075] 一方、RTK 端末装置 20 の位置 P_{R1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にない場合、GPS 補正データ管理部 16 は、実施の形態 1 の GPS 補正データの初期設定を行う。

[0076] 図 19 は、実施の形態 2 にかかる GPS 補正データ配信装置 10 による GPS 補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[0077] まず、上記図 12 と同様にステップ S21～S23 及び S25 の動作が行われる。ステップ S25 において、RTK 端末装置 20 の位置 P_{B1} と第 1 のデータベース 14_D における複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、GPS 補正データ管理部 16 は、接続開始時における複数回の RTK 端末装置 20 の位置に基づいて RTK 端末装置 20 の移動方向 M_1 を求め、この移動方向 M_1 に基づいて、配信すべき GPS 補正データの座標 P_{A3} を決定し、記憶する (S26B) (図 18 参照)。具体

的には、GPS補正データ管理部16は、複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} のうち、移動方向 M_1 において最も近い座標 P_{A3} を、配信すべきGPS補正データの座標として決定する。一方、ステップS25において、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲にない場合、上記図12と同様にステップS24の動作が行われる。その後、図8に示すGPS補正データの配信動作が行われる。

[0078] 本実施の形態では、実施の形態1の効果に加えて、以下の効果を得ることができる。本実施の形態において、GPS補正データ管理部16は、GPS補正データ配信要求を受けたときに、第1のデータベース14Dを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にある場合、RTK端末装置20の位置 P_{B1} に最も近い座標 P_{A1} のGPS補正データではなく、RTK端末装置20の移動方向 M_1 に基づいて座標 P_{A3} のGPS補正データを抽出してRTK端末装置20に配信する。

[0079] これにより、農業の場面等、毎回同じ場所（例えば、田んぼ）でRTK端末装置が使用される場面において、適切なGPS補正データを配信することができる。

[0080] （実施の形態3）

以下、図20～23を用いて、実施の形態3を説明する。

[0081] 実施の形態1では、GPS補正データ配信装置10は、予め決められた座標に対して、GPS補正データサーバ30からGPS補正データを取得し、当該座標と当該GPS補正データとを対応付けて第1のデータベース14Dを更新した。これに対して、実施の形態3では、GPS補正データ配信装置10は、RTK端末装置20からGPS補正データ配信要求を受けたときに、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置を示す座標に対して、GPS補正データサーバ30からGPS補正データを取得し、当

該座標と取得したGPS補正データとを対応付けて第1のデータベース14_Dを更新する。

[0082] 実施の形態3では、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20から第1の通信部11を介してGPS補正データ配信要求を受けたときに、第1のデータベース14_Dを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置に対応する座標が第1のデータベース14_Dにあるか否かを判断する。具体的には、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20の位置に近い座標、例えば、RTK端末装置20の位置を中心とする所定の範囲（例えば、半径約10km以下の範囲）内の座標が第1のデータベース14_Dにあるか否かを判断する。

[0083] 図20A及び図20Bは、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10の第1のデータベース14_Dにおける座標P_Aと、RTK端末装置の位置P_Bとの関係の一例を示す図である。RTK端末装置20の位置P_Bに近い座標が第1のデータベース14_Dにない場合、図20Aに示すように、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20の位置P_Bに対応する座標P_A（P_B=P_A）に対するGPS補正データをGPS補正データサーバ30から第2の通信部12を介して取得し、当該座標P_Aと当該GPS補正データとを対応付けて第1のデータベース14_Dを更新する。GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20の位置P_Bに対応する座標P_A（P_B=P_A）のGPS補正データを抽出して所定の時間間隔（例えば、1秒間隔）でRTK端末装置20に繰り返し配信する。

[0084] 一方、図20Bに示されるように、RTK端末装置20の位置P_Bに近い座標P_Aが第1のデータベース14_Dにある場合、GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dから当該座標P_AのGPS補正データを抽出する。GPS補正データ管理部16は、抽出したGPS補正データを所定の時間間隔（例えば、1秒間隔）でRTK端末装置20に繰り返し配信する。

[0085] 図20Cに示すように、GPS補正データ管理部16は、複数のRTK端末装置20の位置P_{B1}、P_{B2}、P_{B3}が最も近い座標P_Aが同一であるである

場合、複数のRTK端末装置20に同一の座標 P_A のGPS補正データを配信することが可能である。

[0086] 図21は、実施の形態3にかかるGPS補正データ配信装置10によるGPS補正データの初期設定動作のフローチャートである。

[0087] まず、上記図7と同様にステップS21～S23の動作が行われる。次いで、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20から第1の通信部11を介してGPS補正データ配信要求を受けたときに（S23）、第1のデータベース14_Dを参照して、GPS補正データ配信要求に含まれるRTK端末装置20の位置に対応する座標が第1のデータベース14_Dにあるか否かを判断する（S40）。具体的には、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20の位置に近い座標、例えば、RTK端末装置20の位置を中心とする所定の範囲内の座標が第1のデータベース14_Dにあるか否かを判断する。

[0088] RTK端末装置20の位置に近い座標が第1のデータベース14_Dにない場合、GPS補正データ管理部16は、RTK端末装置20の位置 P_B に対応する座標 P_A （ $P_B = P_A$ ）を第1のデータベース14_Dに書き込み、第1のデータベース14_Dを更新する（S41）（図20A参照）。次いで、上記図6に示す第1のデータベース14_DにおけるGPS補正データの更新動作、すなわちステップS11～S14の動作が行われ、座標 P_A に対して、GPS補正データをGPS補正データサーバ30から第2の通信部12を介して取得し、当該座標 P_A と当該GPS補正データとを対応付けて第1のデータベース14_Dを更新する（S10）。その後、ステップS40に戻る。

[0089] 一方、ステップS40において、RTK端末装置20の位置に近い座標が第1のデータベース14_Dにある場合、GPS補正データ管理部16は、当該座標を、配信すべきGPS補正データの座標として決定し、記憶する（S24）（図20B参照）。その後、図13に示すGPS補正データの配信動作が行われる。

[0090] このように、本実施の形態でも、GPS補正データ管理部16は、RTK

端末装置 20 から GPS 補正データ配信要求を受けたときに、言い換えればセッション開始時に 1 回だけ GPS 補正データを決定し、このセッションにおいて同一の GPS 補正データを RTK 端末装置 20 に所定の時間間隔で繰り返し配信する。

[0091] 以上のように、本実施の形態において、GPS 補正データ管理部 16 は、RTK 端末装置 20 から GPS 補正データ配信要求を受けたときに、GPS 補正データ配信要求に含まれる RTK 端末装置 20 の位置を示す座標に対して、GPS 補正データを GPS 補正データサーバ 30 から取得し、当該座標と当該 GPS 補正データとを対応付けて第 1 のデータベース 14_Dを更新する。また、GPS 補正データ管理部 16 は、RTK 端末装置 20 から第 1 の通信部 11 を介して GPS 補正データ配信要求を受けたときに、第 1 のデータベース 14_Dを参照して、GPS 補正データ配信要求に含まれる RTK 端末装置 20 の位置に対応する座標の GPS 補正データを抽出し、抽出した GPS 補正データを RTK 端末装置 20 に配信する。

[0092] これにより、RTK 端末装置 20 が GPS 補正データの要求を行ってから GPS 補正データを取得するまでのデータ取得時間を、2 回目以降の GPS 補正データの配信動作から短縮することができる。

[0093] [第 1 のデータベースの編集]

ここで、GPS 補正データ配信装置 10 が GPS 補正データサーバ 30 から取得できる GPS 補正データの数が制限されることがある。

[0094] この点に関し、GPS 補正データ管理部 16 は、所定の条件に達したときに、第 1 のデータベース 14_Dにおいて管理する座標の数を低減する。ここで、所定の条件とは、例えば第 1 のデータベース 14_Dの座標の数（すなわち、GPS 補正データの数）が上限に達したことである。又は、所定の条件は、予め設定された所定の日時であってもよい。この場合、例えば全ての RTK 端末装置のセッションが終了すると予想される夜の時間帯に定期的に、第 1 のデータベース 14_Dの座標の数を低減してもよい。

[0095] 図 22 は、実施の形態 3 にかかる GPS 補正データ配信装置の第 1 のデー

データベース 14_Dの構成を示す図である。図 22 に示すように、第 1 のデータベース 14_Dは、座標及びGPS補正データに加え、座標の更新日時を含む。また、図 20D は、実施の形態 3 にかかる GPS 補正データ配信装置 10 の第 1 のデータベース 14_Dにおける座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} の一例を示す図である。図 20D に示すように、例えば、GPS 補正データ管理部 16 は、第 1 のデータベース 14_Dにおいて更新時期が最も新しい座標 P_{A3} を中心とする半径 $R1$ の所定の領域 $A1$ ($R1 \leq R_{max}$ 、 R_{max} は高精度な RTK 測位を行うための RTK 端末装置 20 の位置と GPS 補正データの位置との最大距離) において、当該最も新しい座標 P_{A3} 以外の座標 P_{A1} 、 P_{A2} を削除する。

[0096] 図 23 は、実施の形態 3 にかかる GPS 補正データ配信装置 10 による第 1 のデータベース 14_Dの編集動作のフローチャートである。

[0097] まず、GPS 補正データ管理部 16 は、所定の条件に達したか否か、例えば第 1 のデータベース 14_Dの座標の数（すなわち、GPS 補正データの数）が上限に達したか否かの判断を行う（S51）。所定の条件に達していない場合、ステップ S51 に戻る。一方、所定の条件に達した場合、GPS 補正データ管理部 16 は、HDD 14 における第 1 のデータベース 14_Dを参照して、座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} を取得する（S52）（図 20D 参照）。次いで、GPS 補正データ管理部 16 は、第 1 のデータベース 14_Dにおいて更新時期が最も新しい座標 P_{A3} を中心とする所定の領域 $A1$ において、当該最も新しい座標 P_{A3} 以外の座標 P_{A1} 、 P_{A2} を削除すべき座標として決定する（S53）（図 20D 参照）。次いで、GPS 補正データ管理部 16 は、上記決定に基づいて、第 1 のデータベース 14_Dにおいて最も新しい座標 P_{A3} 以外の座標 P_{A1} 、 P_{A2} を削除する（S54）。

[0098] 以上のように、本実施の形態において、GPS 補正データ管理部 16 は、所定の条件に達したときに、例えば第 1 のデータベース 14_Dの座標の数（すなわち、GPS 補正データの数）が上限に達したときに、第 1 のデータベース 14_Dにおいて管理する座標の数を低減する。具体的には、図 20D に示す

ように、GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dにおいて更新時期が最も新しい座標 P_{A3} を中心とする所定の領域A1において、当該最も新しい座標 P_{A3} 以外の座標 P_{A1} 、 P_{A2} を削除する。

[0099] このような構成は、GPS補正データ配信装置10がGPS補正データサーバ30から取得できるGPS補正データの数が増加する場合に有効である。

[0100] (実施の形態4)

実施の形態3では、第1のデータベース14_Dの編集において、所定の条件に達したときに、例えば第1のデータベース14_Dの座標の数（すなわち、GPS補正データの数）が上限に達したときに、第1のデータベース14_Dにおける座標に基づいて、第1のデータベース14_Dの座標の数を低減した。これに対して、実施の形態4では、GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_Dの編集において、以下(1)又は(2)のように、過去に受信したRTK端末装置20の位置に基づいて、第1のデータベース14_Dの座標の数を低減する。

(1) 過去に受信したRTK端末装置20の位置（移動履歴）に基づいて、第1のデータベース14_Dの座標の数を低減する、又は、

(2) 過去に受信したRTK端末装置20の位置と地図情報とに基づいて、第1のデータベース14_Dの座標の数を低減する。

以下、上記(1)及び(2)について詳細に説明する。

(1) 過去に受信したRTK端末装置20の位置に基づく、第1のデータベース14_Dの編集

以下、図24及び25を用いて、本実施の形態における第1のデータベース14_Dの編集を説明する。

[0101] 本実施の形態のGPS補正データ配信装置10は、図14に示すように、RTK端末装置20から所定の時間間隔で受信するRTK端末装置20の位置と、その受信日時情報とを含む第2のデータベース14_{D2}を備えている。

[0102] 図24は、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10の第1の

データベース 14_Dで管理する座標 P_A と、第2のデータベース 14_{D2}で管理する R T K 端末装置 20 の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} との関係を示す図である。図 24 に示すように、GPS 補正データ管理部 16 は、R T K 端末装置 20 ごとに、第2のデータベース 14_{D2}における R T K 端末装置 20 の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} の重心座標を新たな座標 P_A として決定し、決定した座標 P_A で第1のデータベース 14_Dを更新する。その際、GPS 補正データ管理部 16 は、第1のデータベース 14_Dにおける R T K 端末装置 20 に過去に配信した GPS 補正データの座標において、R T K 端末装置 20 の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} に対応する座標の重心座標 P_A 以外の座標を削除する。

[0103] 図 25 は、実施の形態 4 にかかる GPS 補正データ配信装置 10 による第1のデータベース 14_Dの編集動作のフローチャートである。

[0104] まず、上記図 23 と同様にステップ S 51 の動作が行われる。次いで、GPS 補正データ管理部 16 は、第2のデータベース 14_{D2}を参照して、過去に受信した R T K 端末装置 20 の位置（移動履歴）を読み出す（S 52 A）。次いで、GPS 補正データ管理部 16 は、読み出した R T K 端末装置 20 の位置（移動履歴）の重心座標を求め、当該重心座標を新たな座標 P_A として決定する（S 53 A）（図 24 参照）。次いで、GPS 補正データ管理部 16 は、決定した座標 P_A を第1のデータベース 14_Dに書き込むことによって、第1のデータベース 14_Dの座標を上書き削除する（S 54 A）。次いで、上記図 6 に示す第1のデータベース 14_Dにおける GPS 補正データの更新動作が行われる（S 10）。

[0105] 本実施の形態でも、実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

（2）過去に受信した R T K 端末装置 20 の位置と地図情報とに基づく、第1のデータベース 14_Dの編集

以下、図 26 及び 27 を用いて、本実施の形態における第1のデータベース 14_Dの編集を説明する。

[0106] 本実施の形態の GPS 補正データ配信装置 10 は、図 14 に示すように、R T K 端末装置 20 から所定の時間間隔で受ける R T K 端末装置 20 の位置

と、その受信日時情報とを含む第2のデータベース14_{D2}を備えている。

[0107] 図26Aは、第2のデータベース14_{D2}で管理するRTK端末装置20の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} 、 P_{B4} 、 P_{B5} 、 P_{B6} の一例を示す図である。

[0108] また、図26Bは、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10の地図情報の一例を示す図である。本実施の形態では、GPS補正データ配信装置10において、例えば田んぼの領域A2、A3、A4、A5の情報がHDD14に格納されている。

[0109] 図26Cは、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10の第2のデータベース14_{D2}で管理するRTK端末装置の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} 、 P_{B4} 、 P_{B5} 、 P_{B6} と、地図情報における領域A2、A3、A4、A5との関係の一例を示す図である。図26Cに示すように、GPS補正データ管理部16は、第2のデータベース14_{D2}におけるRTK端末装置20の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} 、 P_{B4} 、 P_{B5} 、 P_{B6} と、地図情報における領域A2、A3、A4、A5とに基づいて、RTK端末装置20の作業領域A2、A3を求め、当該作業領域A2、A3の中間点を新たな座標 P_A として決定する。GPS補正データ管理部16は、決定した座標 P_A で第1のデータベース14_Dを更新する。これにより、GPS補正データ管理部16は、第1のデータベース14_DにおけるRTK端末装置20に過去に配信したGPS補正データの座標において、RTK端末装置20の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} 、 P_{B4} 、 P_{B5} 、 P_{B6} に対応する座標の重心座標 P_A 以外の座標を削除する。

[0110] 図27は、実施の形態4にかかるGPS補正データ配信装置10による第1のデータベース14_Dの編集動作のフローチャートである。

[0111] まず、上記図25と同様にステップS51の動作が行われる。次いで、GPS補正データ管理部16は、第2のデータベース14_{D2}を参照して、過去に受信したRTK端末装置20の位置（移動履歴）を読み出し（S52A）、また地図情報を読み出す（S55）。次いで、GPS補正データ管理部16は、読み出したRTK端末装置の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} 、 P_{B4} 、 P_{B5} 、 P_{B6} と、地図情報における領域A2、A3、A4、A5とに基づいて、RTK

端末装置 20 の作業領域 A 2、A 3 を求め、当該作業領域 A 2、A 3 の中間点を新たな座標 P_A として決定する (S 5 3 B) (図 2 6 C 参照)。次いで、上記図 2 5 と同様にステップ S 5 4 A 及び S 1 0 の動作が行われる。

[0112] 本実施の形態でも、実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

[0113] (他の実施の形態)

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態 1 ～ 4 を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、上記実施の形態 1 ～ 4 で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。そこで、以下、他の実施の形態を例示する。

[0114] 実施の形態 1 ～ 4 では、GNSS を利用した GNSS 補正データ配信装置及び GNSS 補正データ配信システムの一例として GPS を利用した GPS 補正データ配信装置及び GPS 補正データ配信システムを説明したが、GNSS 補正データ配信装置及び GNSS 補正データ配信システムはこれに限定されない。GNSS 補正データ配信装置及び GNSS 補正データ配信システムは、GLONASS を利用してもよいし、GPS 及び GLONASS の両方を利用してもよい。例えば、RTK 測位では、GNSS 補正データ配信装置及び GNSS 補正データ配信システムは GPS 及び GLONASS の両方を利用することがある。本明細書では、便宜上、GPS を利用した GPS 補正データ配信装置及び GPS 補正データ配信システムを説明したが、GPS 補正データ配信装置及び GPS 補正データ配信システムは GPS に加えて GLONASS をも利用してもよい。この場合、GPS 補正データ配信装置は、GPS 衛星及び GLONASS 衛星からの情報を含む GPS 補正データを GPS 補正データサーバから取得し、取得した GPS 補正データとその座標とを対応付けされたデータベースを管理する。GPS 補正データ配信装置は、RTK 端末装置から GPS 補正データ配信要求を受けたときに、当該データベースを参照して、GPS 補正データ配信要求に含まれる RTK 端末装置

の位置に対応するGPS補正データをRTK端末装置に配信する。

[0115] また、GNSS補正データ配信装置及びGNSS補正データ配信システムは、GPS及びGLONASSに加えてQZSS (Quasi-Zenith Satellites System) をも利用してもよい。

[0116] また、実施の形態1～4では、格納手段の一例としてHDD14を説明したが、格納手段はこれに限定されない。格納手段として、SSD (Solid State Drive) 又は半導体メモリ等が用いられてもよい。

[0117] また、実施の形態1～4では、GPS補正データ情報の一例としてデータベースを説明したが、GPS補正データ情報はこれに限定されない。GPS補正データ情報として、ファイル、テーブル等が用いられてもよい。

[0118] また、実施の形態2では、GPS補正データ管理手段は、図15に示すように、GPS補正データの初期設定において、前回のセッションにおいて所定の時間間隔 (5秒間隔) で受けたRTK端末装置20の位置 P_{B11} 、 P_{B12} 、 P_{B13} のうちの最後の位置 P_{B13} に最も近い座標 P_{A3} を、配信すべきGPS補正データの座標として決定した。しかし、GPS補正データ管理手段はこれに限定されない。例えば、GPS補正データ管理手段は、GPS補正データの初期設定において、前回のセッションにおいて所定の時間間隔で受けたRTK端末装置20の位置の重心位置に最も近い座標を、配信すべきGPS補正データの座標として決定してもよい。

[0119] また、GPS補正データ管理手段は、GPS補正データの初期設定において、前回のセッションにおいて所定の時間間隔で受けたRTK端末装置20の位置のうちの最後の方の位置に最も近い座標を、配信すべきGPS補正データの座標として決定してもよい。ここで、例えば農業の場面において、田んぼから出た位置でRTK端末装置20の接続終了が操作されることが予想される。この点に関し、GPS補正データ管理手段は、RTK端末装置20の過去の移動軌跡から未来の予測移動軌跡を求め、RTK端末装置20がこの予測移動軌跡から大きく逸脱する場合に、逸脱したRTK端末装置20の位置を除くRTK端末装置の移動軌跡の最後の位置 (最後の方の位置) に対

応する座標を、配信すべきGPS補正データの座標として決定してもよい。

[0120] また、GPS補正データ管理手段は、GPS補正データの初期設定において、前回のセッションにおいて所定の時間間隔で受けたRTK端末装置20の位置のうちの最も密な位置に最も近い座標を、配信すべきGPS補正データの座標として決定してもよい。例えば、最も密な位置とは、GPS補正データ配信領域を、高精度なRTK測位を行うためのRTK端末装置20の位置とGPS補正データの位置との最大距離 R_{max} （例えば、約5km～約10km）に対して十分に小さい約100m四方の領域に分割し、この分割領域ごとに受信したRTK端末装置20の位置をカウントし、最もカウント数が多い分割領域の重心位置であればよい。

[0121] また、実施の形態2では、GPS補正データ管理手段は、GPS補正データの初期設定において、図11に示すように、GPS補正データ配信要求を受けたときに、RTK端末装置20の位置 P_{B1} と第1のデータベース14Dにおける複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} 、 P_{A4} それぞれとの距離が所定の範囲 $R_1 - \alpha \sim R_1 + \alpha$ にあるか否かを判断した。しかし、GPS補正データ管理手段はこれに限定されない。例えば、GPS補正データ管理手段は、GPS補正データの初期設定において、このような判断を行わず、GPS補正データ配信要求を受けたとき、前回セッションにおいて配信したGPS補正データがある場合にはその座標 P_{A3} を、配信すべきGPS補正データの座標として決定してもよい。これにより、ユーザは、RTK測位の精度が低下した場合に接続し直すことにより、適切なGPS補正データを受けることが可能となる。

[0122] また、GPS補正データ管理手段は、GPS補正データの初期設定において、上記のような判断を行わず、GPS補正データ配信要求を受けたとき、前回セッションにおいて受信したRTK端末装置20の位置がある場合にはその位置に基づいて、配信すべきGPS補正データの座標として決定してもよい。これにより、ユーザは、次のセッション時に自動的に適切なGPS補正データを受けることが可能となる。

[0123] また、実施の形態3では、GPS補正データ管理手段は、図20Dに示すように、第1のデータベース14_Dの編集において、第1のデータベース14_Dにおいて更新時期が最も新しい座標 P_{A3} を中心とする所定の領域A1において、当該最も新しい座標（当該中心とする座標） P_{A3} 以外の座標 P_{A1} 、 P_{A2} を削除した。しかし、GPS補正データ管理手段はこれに限定されない。例えば、GPS補正データ管理手段は、第1のデータベース14_Dの編集において、更新時期が最も古い座標を中心とする所定の領域A1において、当該最も古い座標（当該中心とする座標）以外の座標を削除してもよい。或いは、例えば、GPS補正データ管理手段は、更新時期が最も新しい座標又は最も古い座標を中心とする所定の領域A1において、当該所定の領域A1に含まれる座標の重心座標以外の座標を削除してもよい。

[0124] また、GPS補正データ管理手段は、複数の所定の領域A1それぞれにおいて第1のデータベースの編集処理を行ってもよい。この場合、例えば、複数の所定の領域A1は、隣り合う所定の領域が隣接するように決定される。GPS補正データ管理手段は、複数の所定の領域A1それぞれにおいて、複数の座標 P_{A1} 、 P_{A2} 、 P_{A3} の重心位置に最も近い座用以外の座標を削除してもよい。

[0125] また、実施の形態4では、GPS補正データ管理手段は、図24に示すように、第1のデータベース14_Dの編集において、RTK端末装置20ごとに、過去に受信したRTK端末装置20の位置（移動履歴）のうちの当該RTK端末装置20の位置 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} に対応する座標の重心座標 P_A 以外の座標を削除した。しかし、GPS補正データ管理手段はこれに限定されない。例えば、GPS補正データ管理手段は、第1のデータベース14_Dの編集において、RTK端末装置ごとに、過去に受信したRTK端末装置の位置（移動履歴）のうちの最も新しい位置に対応する座標以外の座標を削除してもよい。

[0126] 以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。そのために、添付図面および詳細な説明を提供した。したがって、添付図

面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、特許請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0127] 本開示は、GNSSを利用したRTK測位を行うRTK端末装置にGNSS補正データを配信するGNSS補正データ配信装置に適用可能である。

符号の説明

- [0128]
- 1 GPS補正データ配信システム
 - 10 GPS補正データ配信装置
 - 11 第1の通信部
 - 12 第2の通信部
 - 13 ユーザ認証部
 - 14 HDD
 - 14_D 第1のデータベース
 - 14_{D2} 第2のデータベース
 - 15 操作部
 - 16 GPS補正データ管理部
 - 20 RTK端末装置
 - 30 GPS補正データサーバ
 - 40 ネットワーク
 - 50 GPS衛星

請求の範囲

- [請求項1] GNSSを利用したリアルタイムキネマティック測位を行う端末装置にGNSS補正データを配信するGNSS補正データ配信装置であって、
- 前記端末装置と通信を行う第1の通信手段と、
- GNSS補正データサーバと通信を行う第2の通信手段と、
- 少なくとも1つの座標とGNSS補正データとが対応付けされたGNSS補正データ情報を格納する格納手段と、
- 前記GNSS補正データ情報を管理する管理手段と、
- を備え、
- 前記管理手段は、
- 前記GNSS補正データ情報における座標に対して、GNSS補正データを前記GNSS補正データサーバから前記第2の通信手段を介して取得し、当該座標と当該GNSS補正データとを対応付けて前記GNSS補正データ情報を更新し、
- 前記端末装置から前記第1の通信手段を介してGNSS補正データ配信要求を受けたときに、前記GNSS補正データ情報を参照して、前記端末装置の位置に対応する座標のGNSS補正データを抽出し、抽出したGNSS補正データを前記端末装置に配信する、
- GNSS補正データ配信装置。
- [請求項2] 前記管理手段は、予め決められた座標に対して、GNSS補正データを前記GNSS補正データサーバから前記第2の通信手段を介して取得し、当該座標と当該GNSS補正データとを対応付けて前記GNSS補正データ情報を更新する、
- 請求項1に記載のGNSS補正データ配信装置。
- [請求項3] 前記管理手段は、前記GNSS補正データ配信要求を受けたときに、前記GNSS補正データ情報を参照して、前記端末装置の位置に最も近い座標のGNSS補正データを抽出して前記端末装置に配信する

、

請求項 1 又は 2 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項4] 前記 G N S S 補正データ配信装置と前記端末装置との接続開始から接続終了までを 1 セッションとし、

前記管理手段は、前記 G N S S 補正データ配信要求を受けたときに、前記 G N S S 補正データ情報を参照して、前記端末装置の位置と前記 G N S S 補正データ情報における複数の座標それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、前回のセッションにおいて配信した G N S S 補正データを抽出して前記端末装置に配信する、

請求項 1 又は 2 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項5] 前記 G N S S 補正データ配信装置と前記端末装置との接続開始から接続終了までを 1 セッションとし、

前記管理手段は、前記 G N S S 補正データ配信要求を受けたときに、前記 G N S S 補正データ情報を参照して、前記端末装置の位置と前記 G N S S 補正データ情報における複数の座標それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、前回のセッションにおける前記端末装置の位置に基づいて G N S S 補正データを抽出して前記端末装置に配信する、

請求項 1 又は 2 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項6] 前記管理手段は、前記 G N S S 補正データ配信要求を受けたときに、前記 G N S S 補正データ情報を参照して、前記端末装置の位置と前記 G N S S 補正データ情報における複数の座標それぞれとの距離が所定の範囲にある場合、前記端末装置の移動方向に基づいて G N S S 補正データを抽出して前記端末装置に配信する、

請求項 1 又は 2 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項7] 前記管理手段は、前記 G N S S 補正データ配信要求を受けたときに、前記端末装置の位置を示す座標に対して、G N S S 補正データを前記 G N S S 補正データサーバから前記第 2 の通信手段を介して取得し、当該座標と当該 G N S S 補正データとを対応付けて前記 G N S S 補

正データ情報を更新する、

請求項 1 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項8] 前記管理手段は、所定の条件に達したときに、前記 G N S S 補正データ情報において管理する座標の数を低減する、

請求項 7 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項9] 前記管理手段は、前記 G N S S 補正データ情報において更新順が最も古い座標又は最も新しい座標を中心とする所定の領域において、前記中心とする座標、又は、当該所定の領域に含まれる座標の重心座標以外の座標を削除する、

請求項 8 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項10] 前記管理手段は、端末装置ごとに、前記 G N S S 補正データ情報における前記端末装置に過去に配信した G N S S 補正データの座標において、過去の前記端末装置の位置のうちの最も新しい位置、又は、当該端末装置に関する座標の重心座標以外の座標を削除する、

請求項 8 に記載の G N S S 補正データ配信装置。

[請求項11] G N S S を利用したリアルタイムキネマティック測位を行う端末装置と、

前記端末装置に G N S S 補正データを配信する請求項 1 に記載の G N S S 補正データ配信装置と、

を備える G N S S 補正データ配信システム。

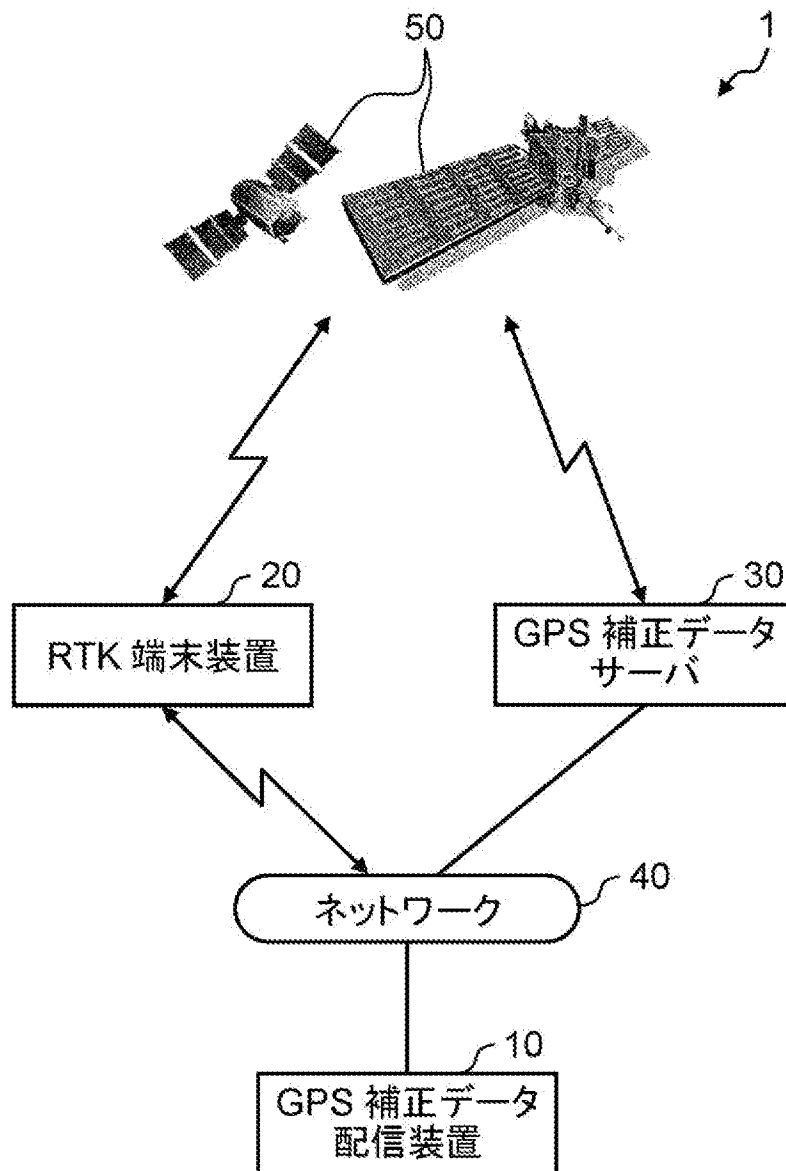
[請求項12] G N S S を利用したリアルタイムキネマティック測位を行う端末装置に G N S S 補正データを配信する G N S S 補正データ配信方法であって、

G N S S 補正データサーバと通信を行い、少なくとも 1 つの座標と G N S S 補正データとが対応付けされる G N S S 補正データ情報における座標に対して、G N S S 補正データを前記 G N S S 補正データサーバから取得し、当該座標と当該 G N S S 補正データとを対応付けて前記 G N S S 補正データ情報を更新し、管理するステップと、

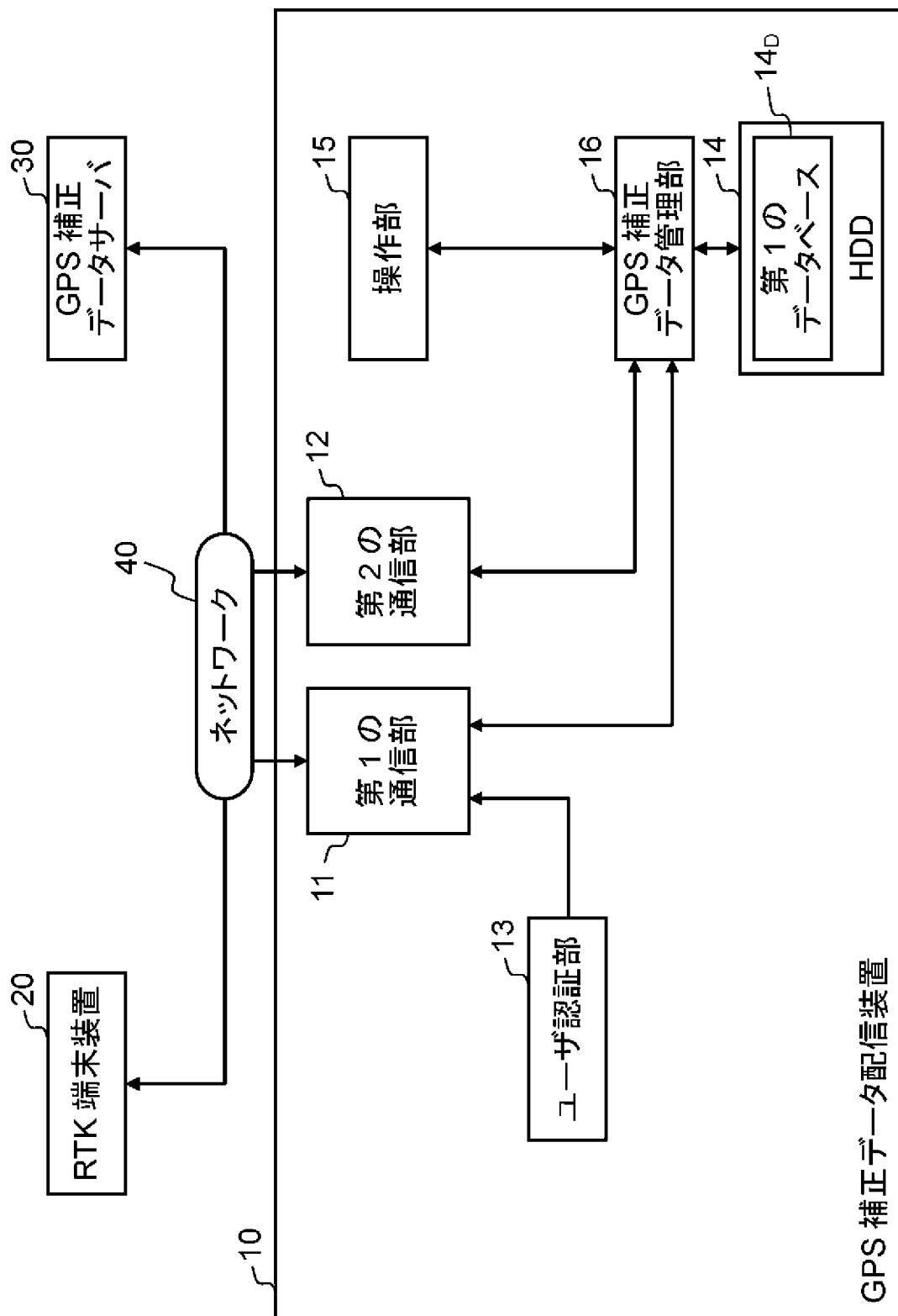
前記端末装置と通信を行い、前記端末装置からGNSS補正データ配信要求を受けたときに、前記GNSS補正データ情報を参照して、前記端末装置の位置に対応する位置を示す座標のGNSS補正データを抽出し、抽出したGNSS補正データを前記端末装置に配信するステップと、

を含むGNSS補正データ配信方法。

[図1]



[図2]

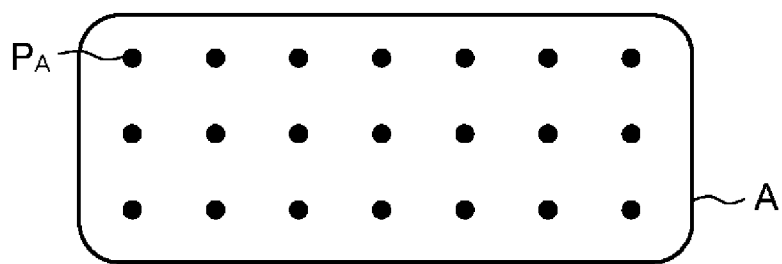


[図3]

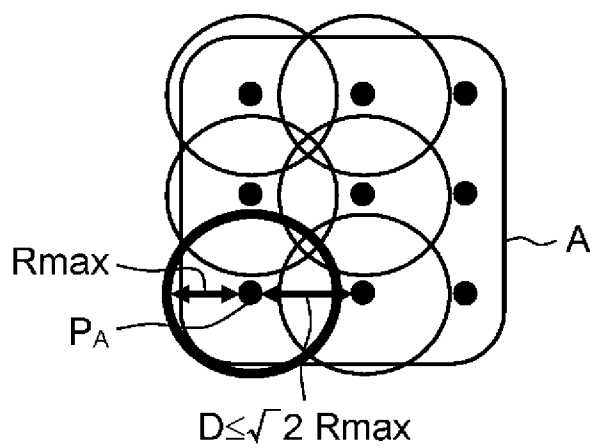
(第 1 のデータベース)

座標	GPS 補正データ	14 _D ...
----	-----------	------------------------

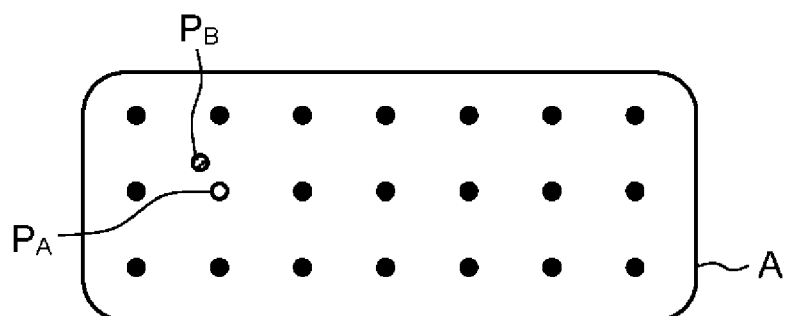
[図4A]



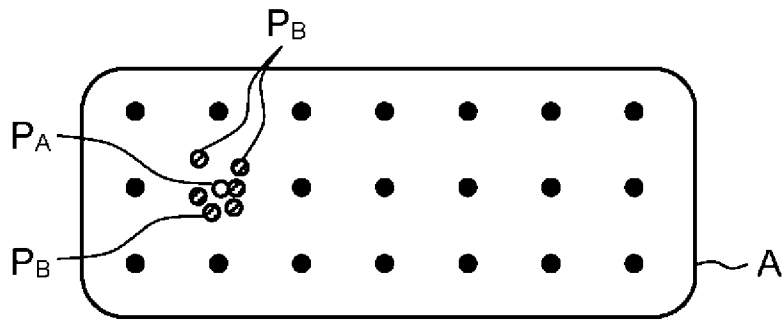
[図4B]



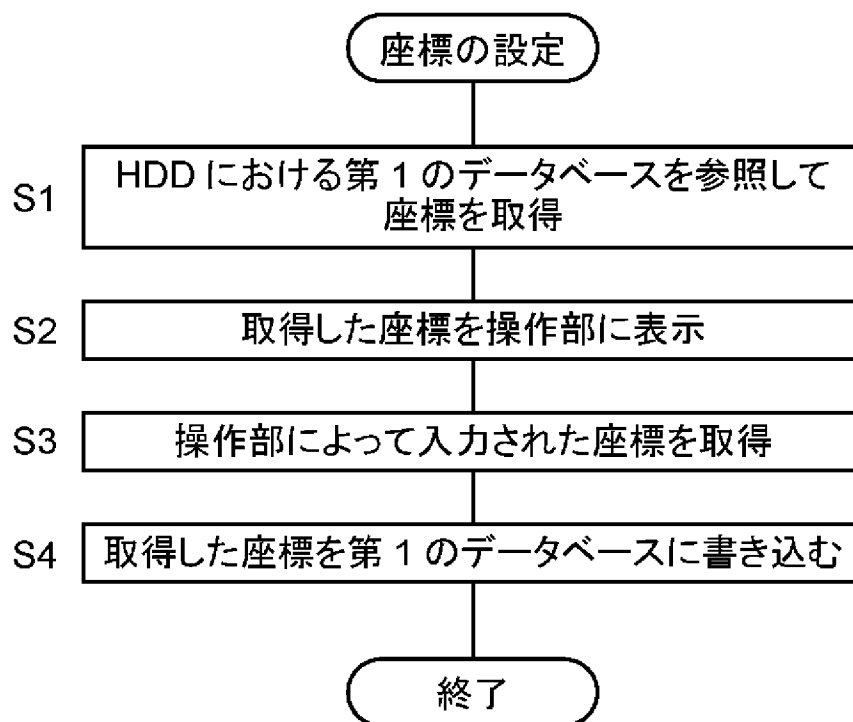
[図4C]



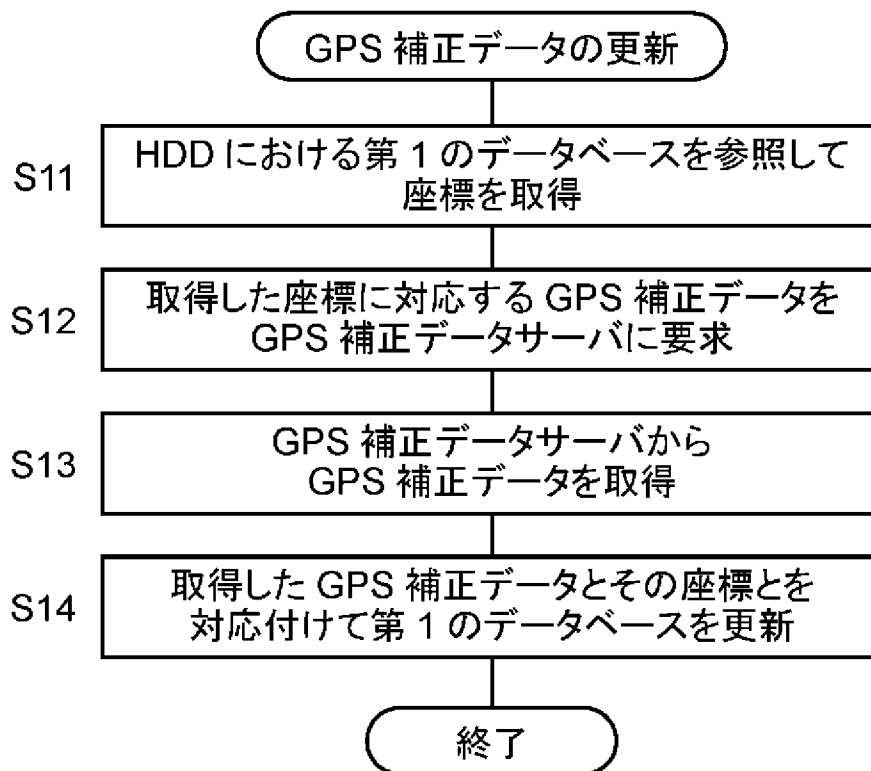
[図4D]



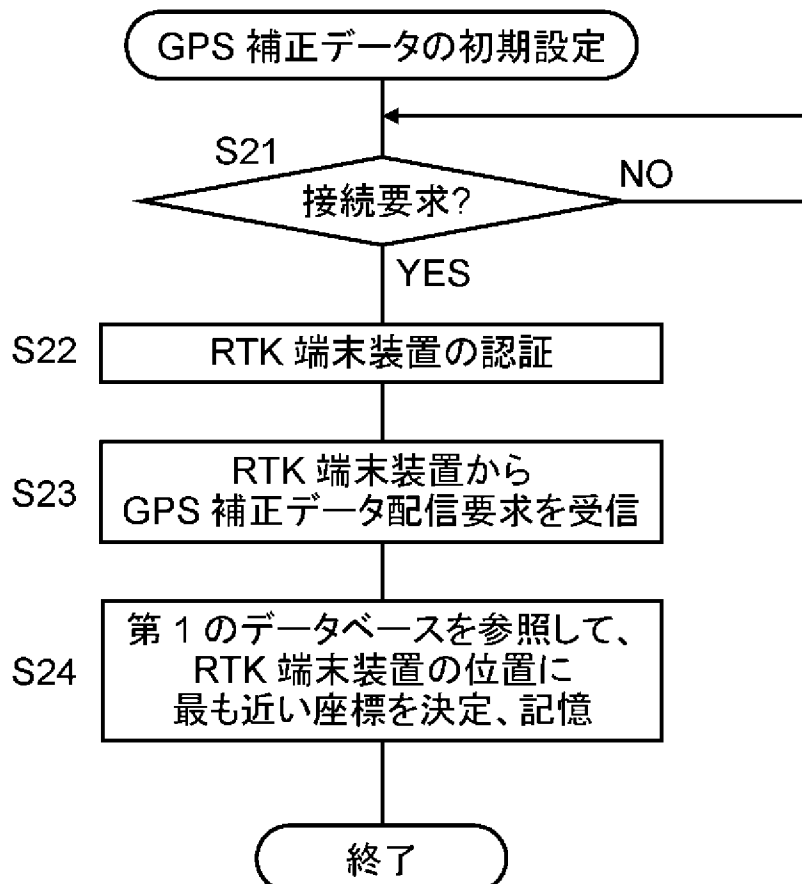
[図5]



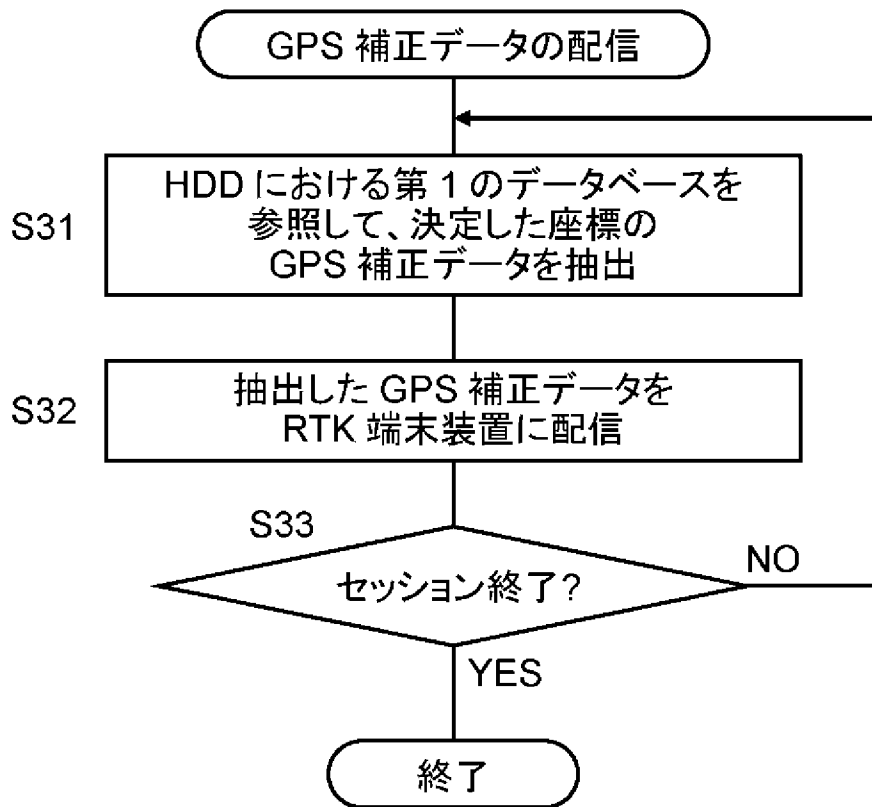
[図6]



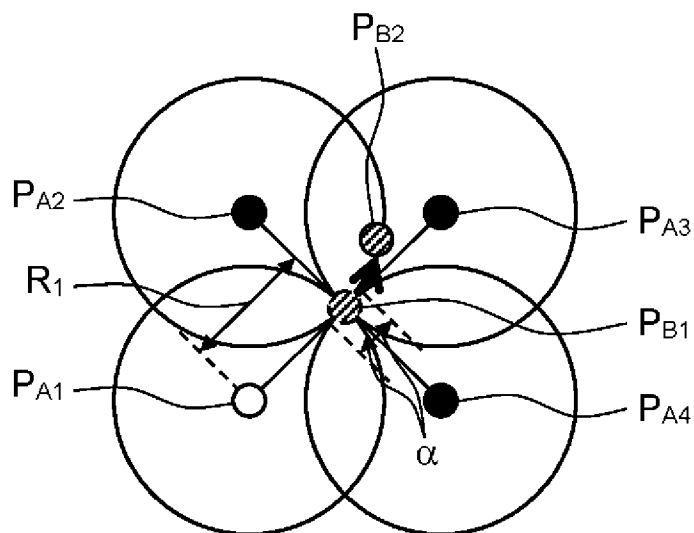
[図7]



[図8]



[図9]

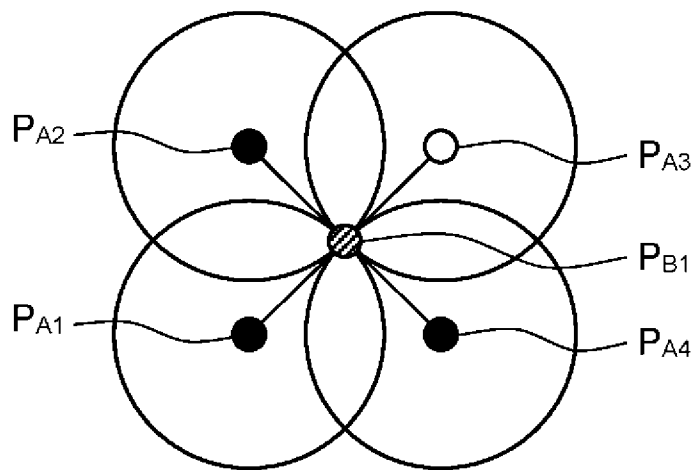


[図10]

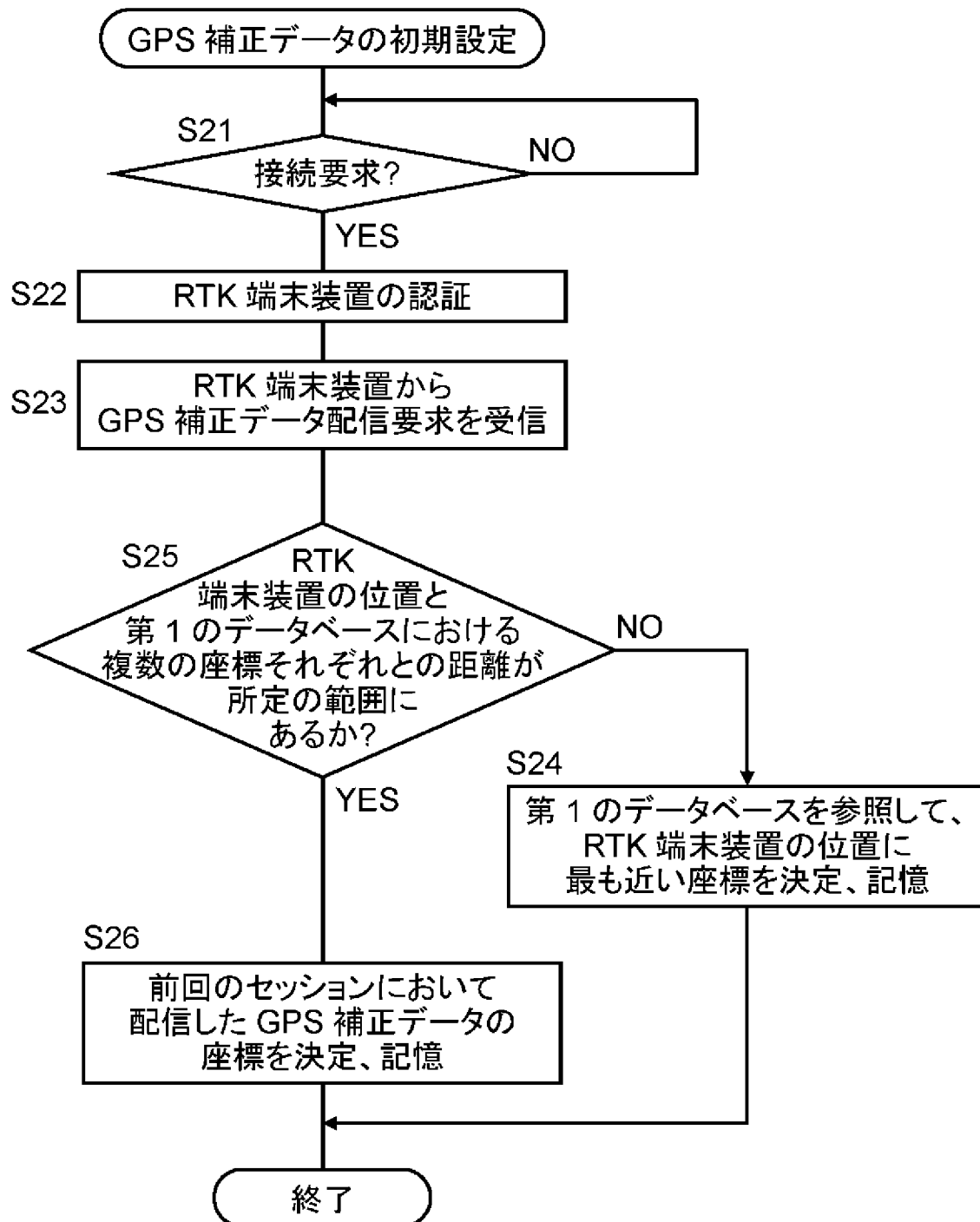
(第1のデータベース)

座標	GPS 補正データ	配信有無	...
			14 _D

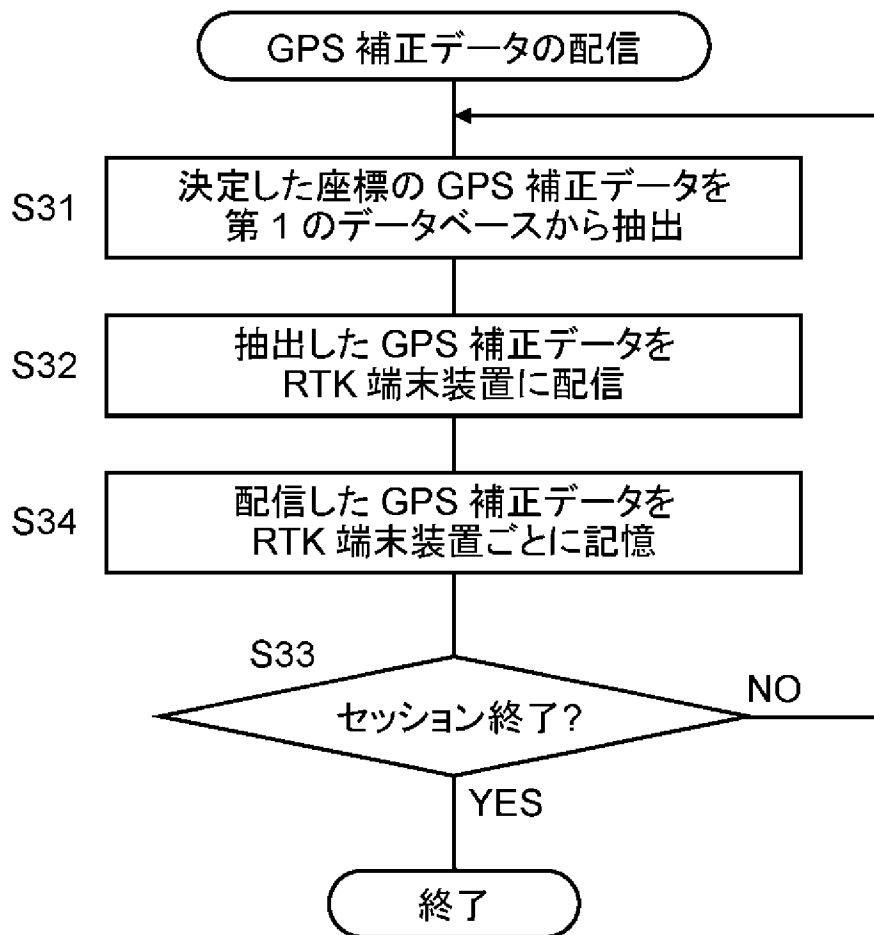
[図11]



[図12]



[図13]



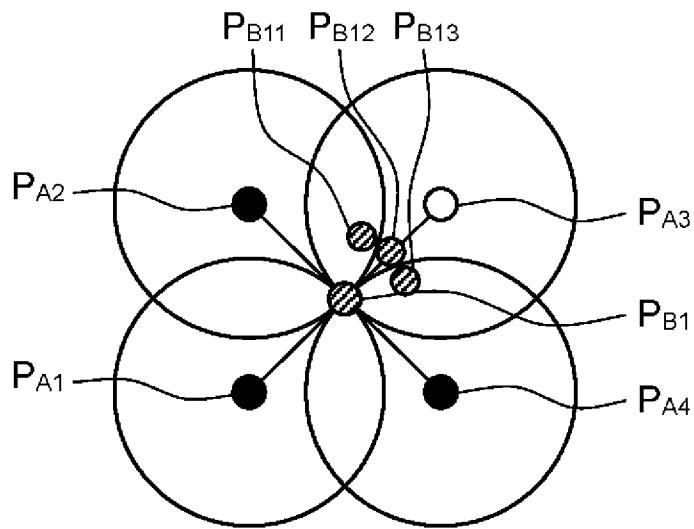
[図14]

(第2のデータベース)

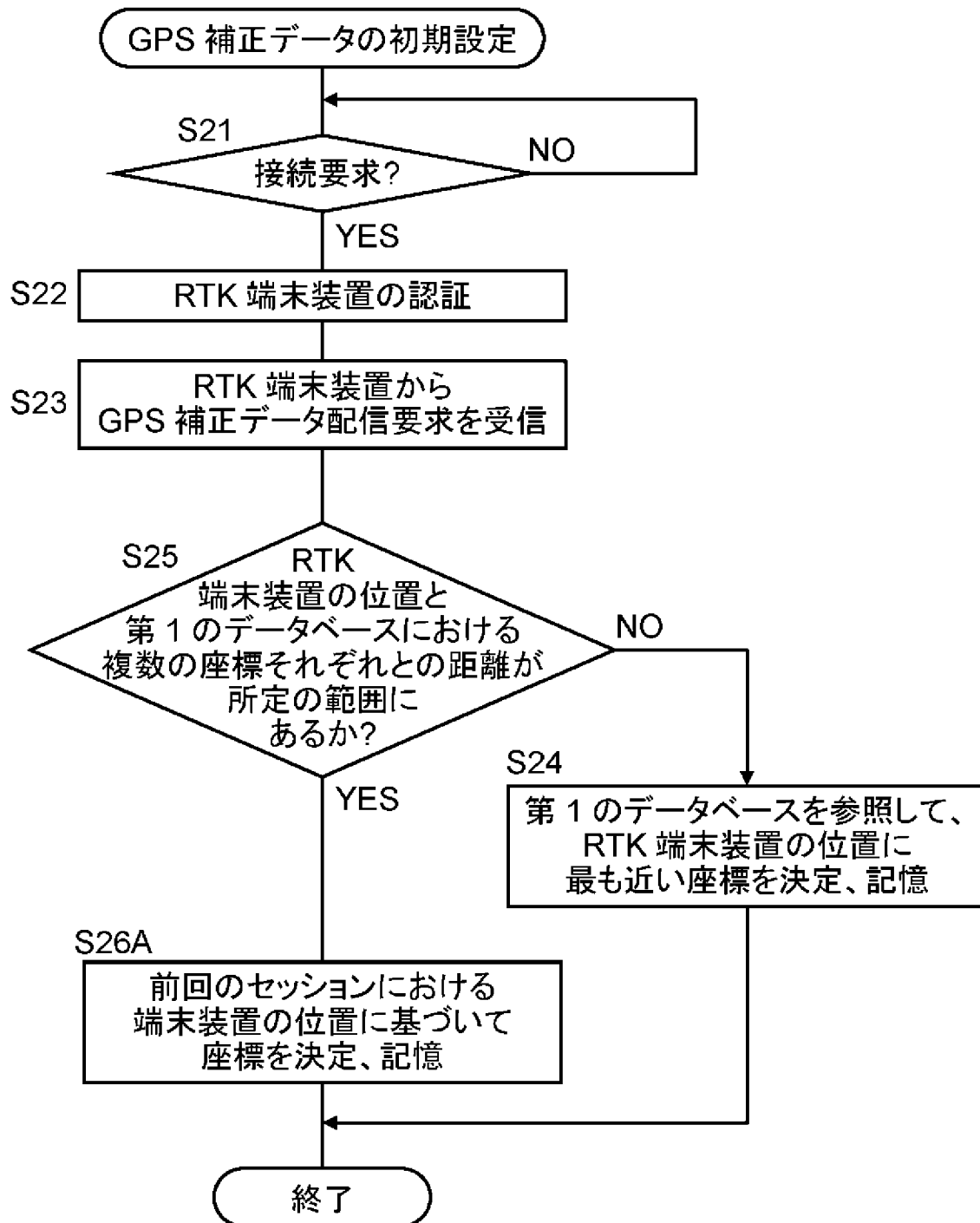
RTK 端末装置の位置	受信日時	...
-------------	------	-----

14_{D2}

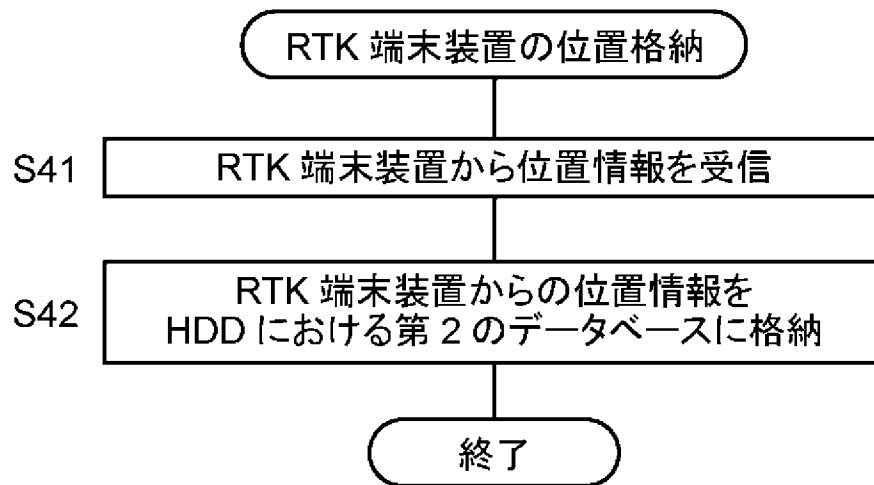
[図15]



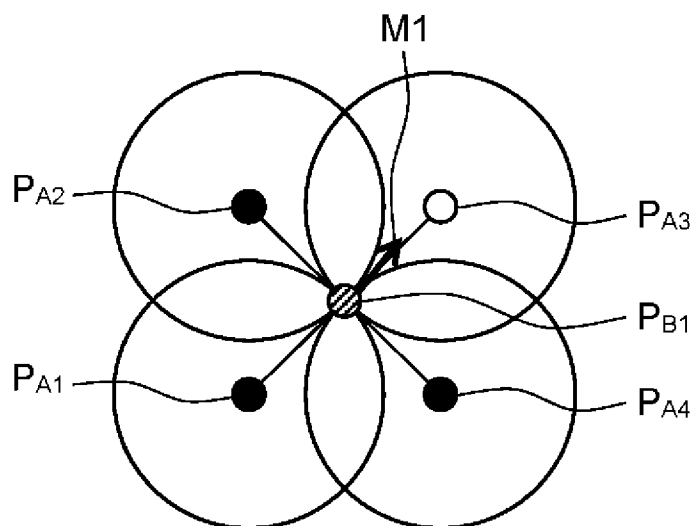
[図16]



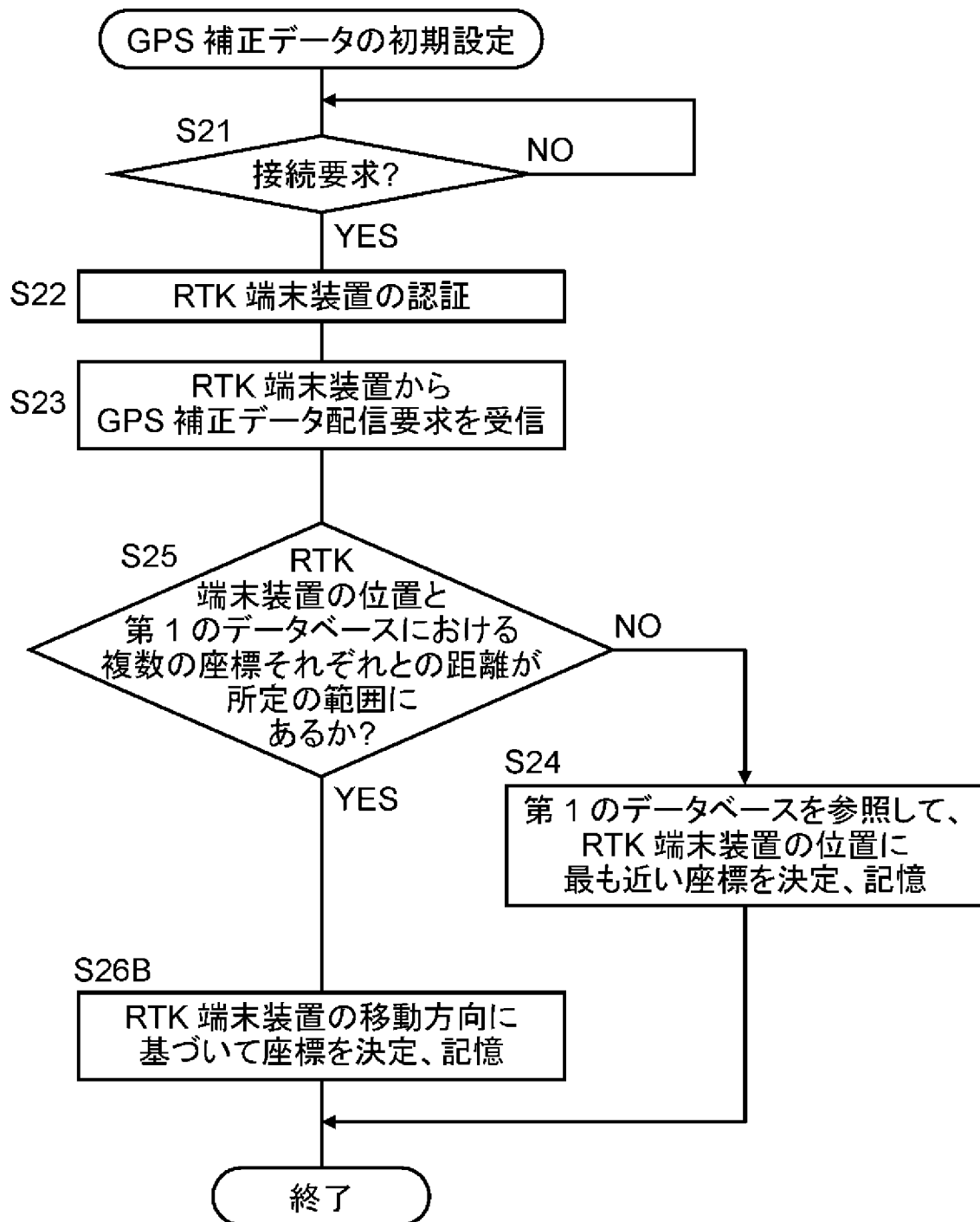
[図17]



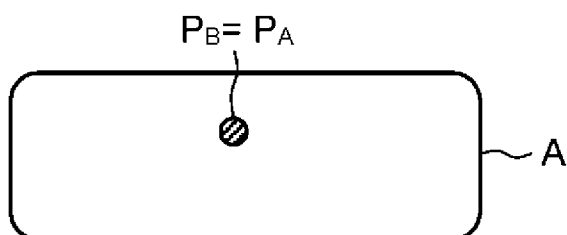
[図18]



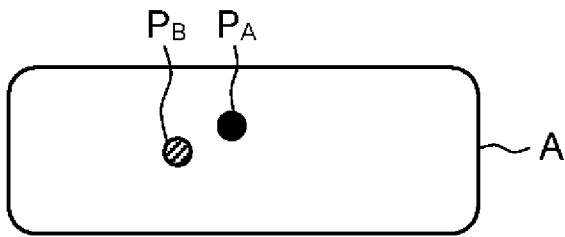
[図19]



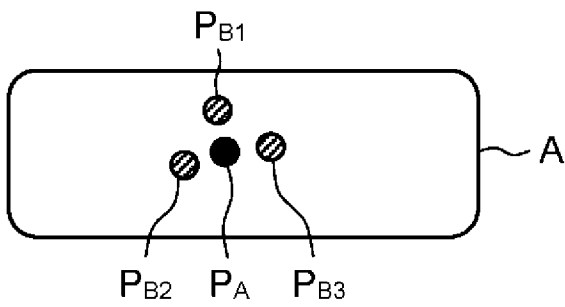
[図20A]



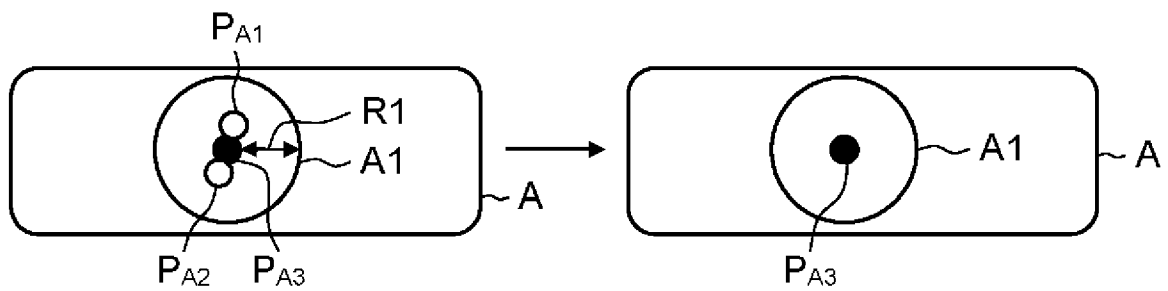
[図20B]



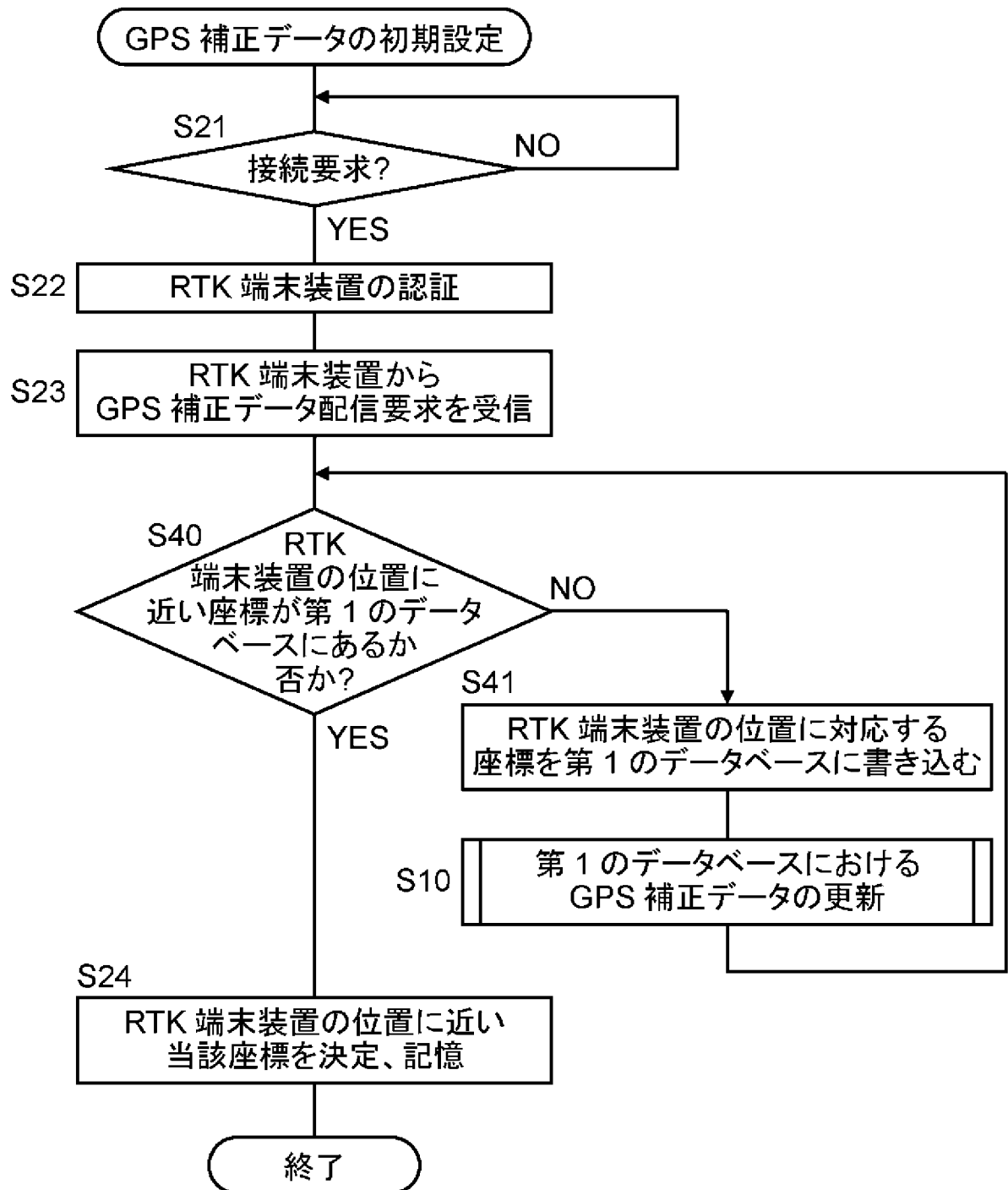
[図20C]



[図20D]



[図21]



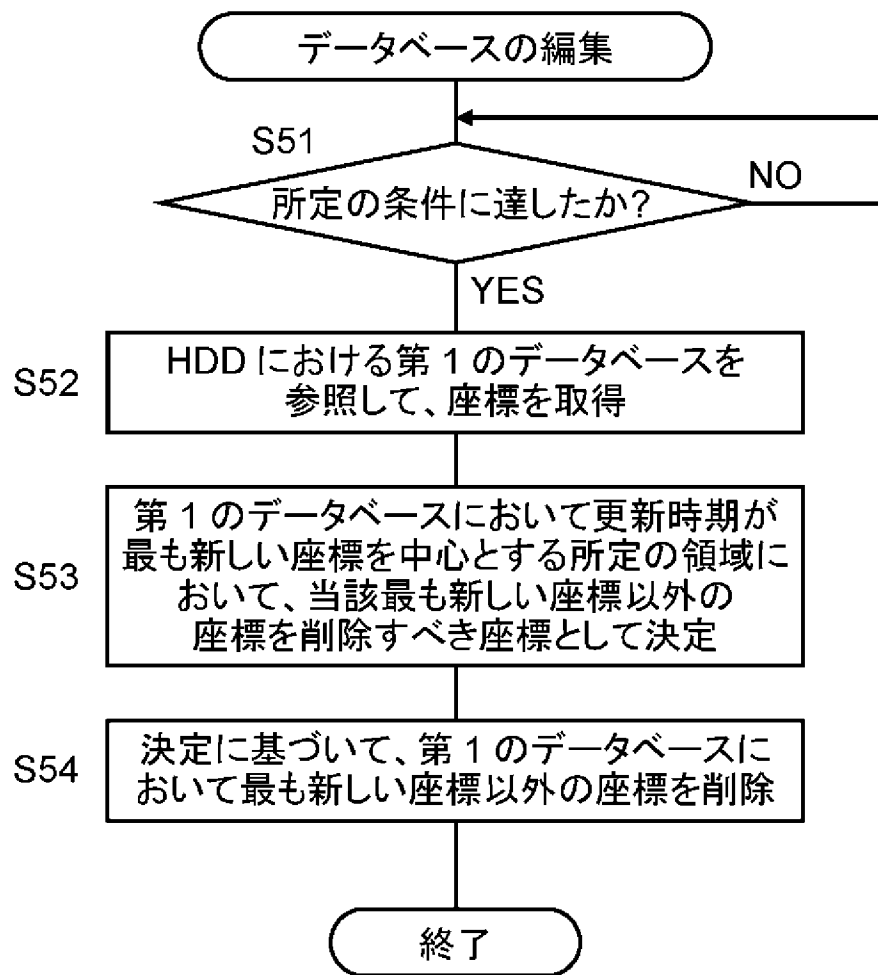
[図22]

(第1のデータベース)

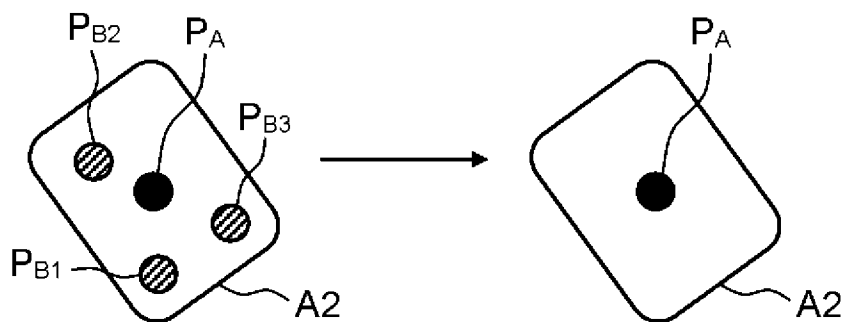
座標	GPS 補正データ	座標更新日時	...
----	-----------	--------	-----

14D

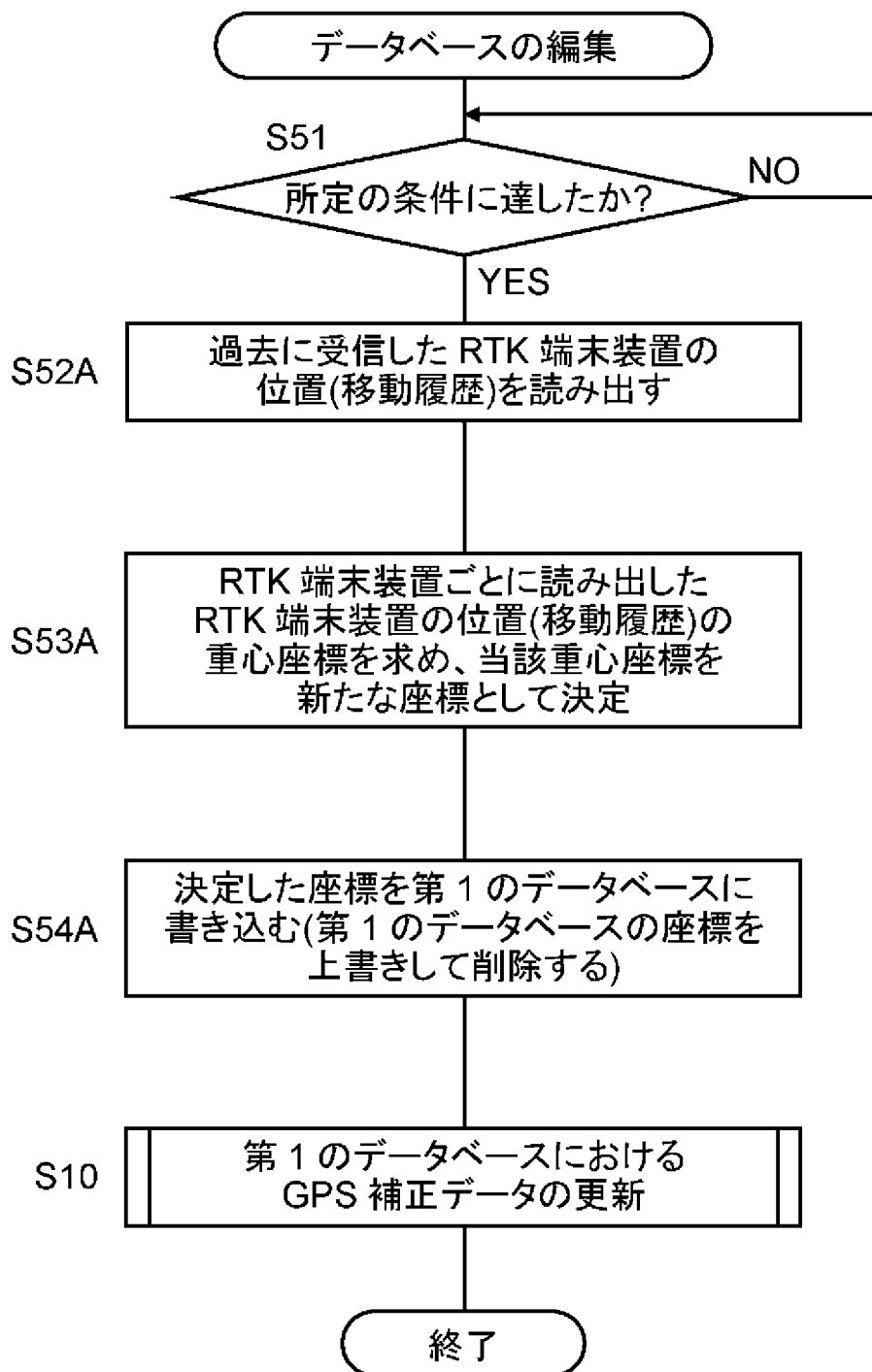
[図23]



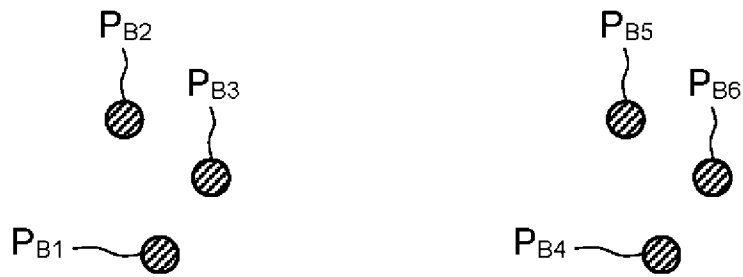
[図24]



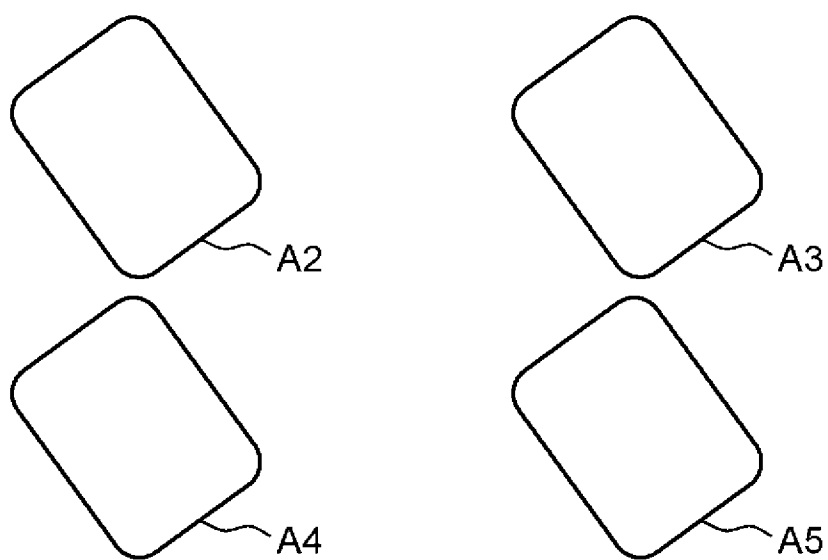
[図25]



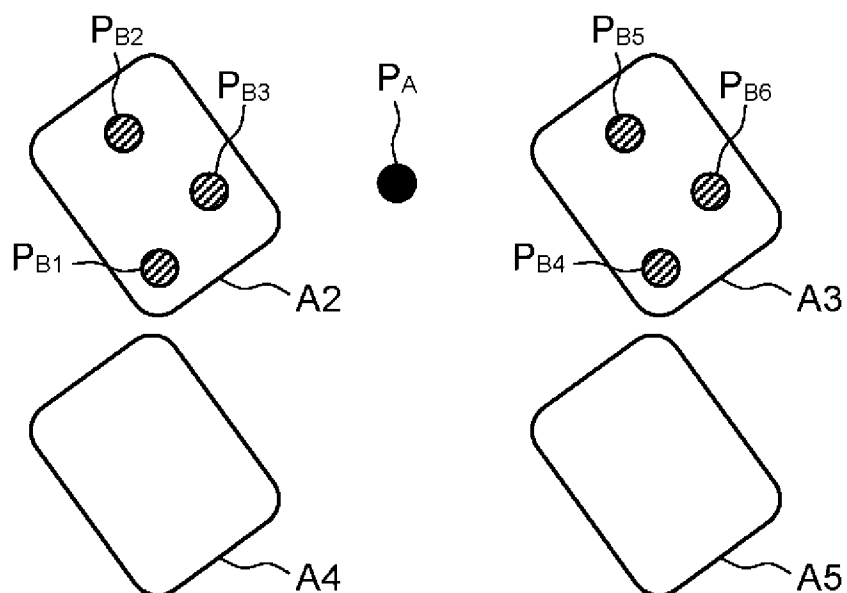
[図26A]



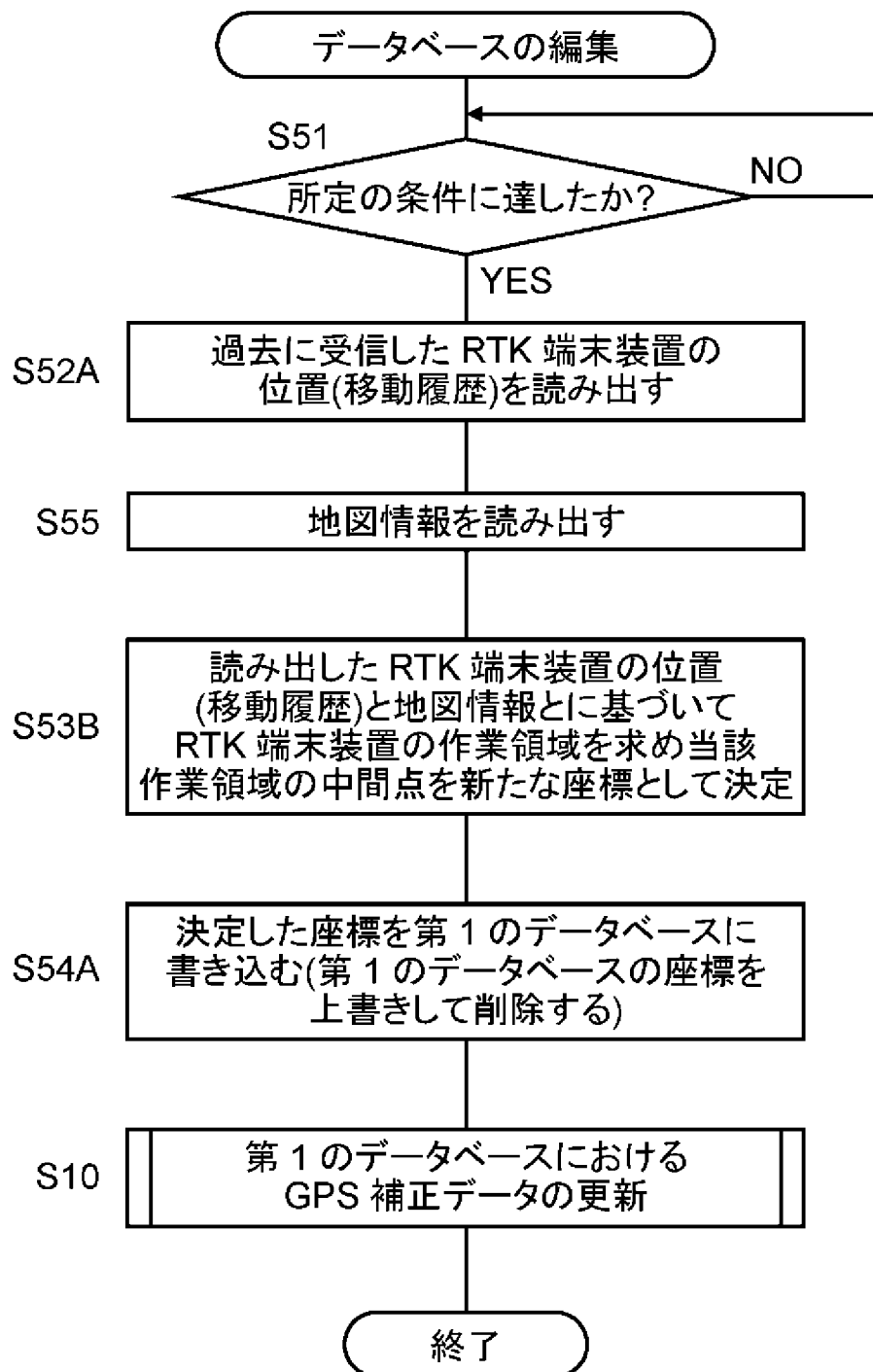
[図26B]



[図26C]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/005188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S19/07(2010.01)i, G01S19/04(2010.01)i, G01S19/43(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)

G01S19/00-19/55

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	JP 2002-243833 A (Mitsui Bussan Plant Kabushiki Kaisha),	1-3, 7, 8, 11, 12
A	28 August 2002 (28.08.2002), page 5, left column, line 14 to page 7, left column, line 48; fig. 1 to 7 (Family: none)	4-6, 9, 10
A	JP 5832050 B1 (Jenoba Co., Ltd.), 16 December 2015 (16.12.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☒ 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
14 March 2017 (14.03.17)

Date of mailing of the international search report
28 March 2017 (28.03.17)

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/JP2016/005188

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-311124 A (Mitsui & Co., Ltd.), 23 October 2002 (23.10.2002), entire text; all drawings & US 2004/0044474 A1 & WO 2002/084321 A1 & EP 1378761 A1 & CN 1461416 A & KR 10-2003-0023871 A	1-12
A	JP 2003-296436 A (Hitachi, Ltd.), 17 October 2003 (17.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	US 2006/0279455 A1 (BIRD David G.), 14 December 2006 (14.12.2006), entire text; all drawings & WO 2006/135526 A1 & DE 112006001256 B & CN 101166995 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S19/07(2010.01)i, G01S19/04(2010.01)i, G01S19/43(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. G01S19/00-19/55

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2002-243833 A（三井物産プラント株式会社）2002.08.28, 第5 ページ左欄第14行-第7ページ左欄第48行、第1-7図（ファ ミリーなし）	1-3, 7, 8, 11, 12
A		4-6, 9, 10
A	JP 5832050 B1（株式会社ジェノバ）2015.12.16, 全文、全図（ファ ミリーなし）	1-12

☒ 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

14.03.2017

国際調査報告の発送日

28.03.2017

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）

三田村 陽平

2S

4001

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	JP 2002-311124 A (三井物産株式会社) 2002. 10. 23, 全文、全図 & US 2004/0044474 A1 & WO 2002/084321 A1 & EP 1378761 A1 & CN 1461416 A & KR 10-2003-0023871 A	1-12
A	JP 2003-296436 A (株式会社日立製作所) 2003. 10. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	US 2006/0279455 A1 (BIRD David G.) 2006. 12. 14, 全文、全図 & WO 2006/135526 A1 & DE 112006001256 B & CN 101166995 A	1-12