

(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
2024年1月11日(11.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/009366 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 19/43 (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026629

(22) 国際出願日: 2022年7月4日(04.07.2022)

(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: 小野 孝太郎 (ONO, Kotaro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 徳永 和宏 (TOKUNAGA, Kazuhiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 桑原 健 (KUWAHARA,

Takeshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

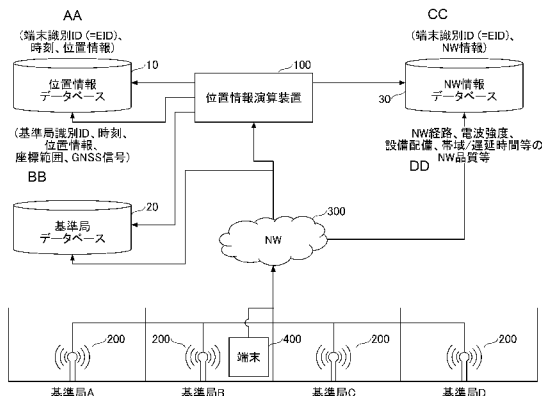
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) Title: POSITION INFORMATION COMPUTING DEVICE, POSITION INFORMATION COMPUTING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 位置情報演算装置、位置情報演算方法、及びプログラム

[図1]



10 Position information database
20 Reference station database
30 NW information database
100 Position information computing device
400 Terminal
A, B, C, D Reference station
AA (Terminal identification ID (=EID), time, position information)
BB (Reference station identification ID, time, position information, coordinate range, GNSS signal)
CC (Terminal identification ID (=EID), NW information)
DD NW route, radio wave intensity, facility placement, NW quality such as bandwidth/latency, etc.

(57) Abstract: Provided is a position information computing device for calculating position information of an object under positioning using observation data from a reference station, the position information computing device comprising: an acquisition unit that acquires, from a database, reference station information and position information of the object under positioning; and a position information computing unit that selects a reference station having the shortest baseline length between the reference station and the object under positioning on the basis of the reference station information and the position information, and calculates position information of the object under positioning using a positioning computing method according to the baseline length.

(57) 要約: 基準局の観測データを用いて測位対象の位置情報を算出する位置情報演算装置であって、データベースから基準局情報及び前記測位対象の位置情報を取得する取得部と、前記基準局情報及び前記位置情報に基づいて、前記測位対象との間の基線長が最も短い基準局を選定し、前記基線長に応じた測位演算方式を使用して前記測位対象の位置情報を算出する位置情報演算部とを備える。

[続葉有]

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, SC, 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))

明 細 書

発明の名称：

位置情報演算装置、位置情報演算方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、位置情報を取得する技術に関連するものである。。

背景技術

[0002] 近年、GNSS（Global Navigation Satellite Systems：全地球航法衛星システム）による測位はスマートフォンを含む幅広いアプリケーションに活用されている。

[0003] GNSS測位の手法の1つであるRTK（Real Time Kinematic）測位は、単独で、又は、デッドレコニング手法との複合で広く使用されている。RTK測位は、基準局における観測データ（rawデータ）と未知点（測位対象）における観測データをリアルタイムに用いて測位演算を行う手法である。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：“ロボット農機や5G，IOWN関連技術による農機の圃場間自動走行と遠隔監視制御を実現”，NTT技術ジャーナル，2021.3、<https://journal.ntt.co.jp/wp-content/uploads/2021/03/JN202103115.pdf>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来のRTK測位では、基線長が長くなることや、1周波RTKと2周波RTKとの適時の切り替えができないことなどにより、測位精度が低下する場合があるという課題がある。

[0006] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、RTK測位において、測位精度の低下を回避して、精度の高い測位を実現するための技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 開示の技術によれば、基準局の観測データを用いて測位対象の位置情報を算出する位置情報演算装置であって、

データベースから基準局情報及び前記測位対象の位置情報を取得する取得部と、

前記基準局情報及び前記位置情報に基づいて、前記測位対象との間の基線長が最も短い基準局を選定し、前記基線長に応じた測位演算方式を使用して前記測位対象の位置情報を算出する位置情報演算部と

を備える位置情報演算装置が提供される。

発明の効果

[0008] 開示の技術によれば、RTK測位において、測位精度の低下を回避して、精度の高い測位を実現するための技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]システムの全体構成例を示す図である。

[図2]位置情報演算装置100の構成図である。

[図3]動作シーケンスを説明するための図である。

[図4]NW状態の情報を測位演算に使用する場合の例を示す図である。

[図5]位置情報演算部140の動作を示すフローチャートである。

[図6]位置情報に基づく無人輸送システムの例を示す図である。

[図7]システム構成の例を示す図である。

[図8]装置のハードウェア構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態（本実施の形態）を説明する。

以下で説明する実施の形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られるわけではない。なお、以下の説明で用いる”／”は、「又は」を意味する。ただし、文脈から「又は」以外の意味であることが明らかである場合を除く。

[0011] 例えば「A／B」は、「A又はB」である。ただし、「A／B」は、「AとBのうちのどちらか1つのみ」を意味しているのではなく、「AとBの両方」も「A／B」の意味に含まれる。

[0012] また、以下で説明する例では、1周波RTKと2周波RTKを用いているが、3周波RTKなど、3以上の周波数の信号を用いたRTKが使用されてもよい。

[0013] また、以下で説明する各データベースへ格納される情報は常時（例えば定期的に）更新されている。つまり、以下で説明する各データベースには、リアルタイムに得られたNW状態（伝送遅延等）、基準局情報、端末（測位対象）の位置情報、等の情報が常に更新されて格納されている。

[0014] なお、以下で説明する既存の測位演算方式自体は公知技術であるが、その特徴の説明や、分析、課題の説明などは公知技術ではない。

[0015] （課題に関する説明）

＜既存のRTK測位について＞

まず、RTK測位の仕組み（整数値バイアスの確定＝初期化を含む）と、測位精度の低下要因と、基準局と移動局との関係性（特に情報のやり取り、伝送路のところ）について説明する。

[0016] （1）2周波RTK

L1信号のみを用いる1周波RTKに対してL2信号も用いる2周波RTKでは、L1信号とL2信号の周波数の違いにより電離層遅延を補正できるため、初期化時間の短縮および基線長が長い場合の測位精度の向上が可能となる。

[0017] 一方で、基線長が短い場合は電離層遅延に起因するバイアス誤差ではなくマルチパスなどに起因するランダム誤差が支配要因となるため、2周波RTKは1周波RTKと比較して精度が低下してしまう。

[0018] （2）基準局切り替え

移動端末が接続する基地局間のハンドオーバに併せて基準局を切り替えることで、移動端末最寄りの基準局のデータをRTK測位に用いる。これによ

り、初期化時間の短縮および測位精度の向上を可能としている。

[0019] しかし、上記の切り替えでは、基地局＝基準局を前提としており、RTK測位に用いる基準局が必ずしも最寄りの基準局（例：基線長が最短の基準局）であるとは限らない。演算に関わる電離層遅延、対流圏遅延、衛星軌道誤差などは基準局と移動端末間の距離（基線長）に依存して誤差が大きくなる。したがって、基線長が長くなると測位精度が低下する。しかしながら、従来技術は、基線長に応じた2周波／1周波RTKの適時切り替えには対応していない。

[0020] （3）伝送遅延に基づく衛星時計バイアスの補正

従来の測位演算の過程では、伝送遅延を固定量として考慮することで測位精度の向上を可能としている。しかし、従来技術は、NW環境が時々刻々と変化する移動端末には対応していない。

[0021] ＜課題、及び解決手段の概要＞

従来技術では、端末が受信するGNSS信号が一瞬でも途切れるとその都度初期化が走るため、単独測位やRTK Floatに移行してしまうことで測位精度の低下が発生する。再度RTK Fixに移行するまでの時間（＝初期化時間（TTFF））は、見通しが良い環境でも数十秒オーダ（環境により数分以上のオーダにもなり得る）になる。そのため、TTFFを短縮することが必要である。

[0022] また、RTK測位では、基準局と移動端末が受信するGNSS信号に関する誤差が同時刻では共通であることを前提にしている。演算に関わる電離層遅延、対流圏遅延、衛星軌道誤差などは基準局と移動端末間の距離（基線長）に依存して変化する。すなわち、基線長が長くなると測位精度が低下する。

[0023] また、基線長が短い場合でも、移動端末および基準局が受信したGNSS信号のNWを介した送受信が演算に関わる過程に含まれる場合、NW遅延により演算に関わる時間軸に誤差が生じるため、測位精度の低下を招く可能性がある。

[0024] 自動運転その他の応用のために、さらに超高精度でより高いリアルタイム性が必要とされている。

[0025] 本実施の形態では、後述する位置情報演算装置 100 が下記の (1) ~ (4) の動作を行うことで、課題を解決し、RTK測位演算の精度を向上させている。

[0026] 各基準局で受信したGNSS信号はNWを介して基準局データベースに格納され、NW情報はNW情報データベースに格納されているとする。

[0027] (1) 位置情報演算装置 100 は、更新されるデータベース（基準局、位置情報）に基づいて移動端末との基線長が最も短い基準局をRTK測位演算時に選定する。

[0028] (2) 位置情報演算装置 100 は、選定基準局の基線長に応じて1周波RTK又は2周波RTKを選択する。

[0029] (3) 位置情報演算装置 100 は、測位演算における精度に影響を与え得るNW状態を収集する。

[0030] (4) 位置情報演算装置 100 は、NW情報に基づいて移動端末の高精度なRTK測位に必要な初期位置を概算する。

[0031] 上記のように、1周波RTK／2周波RTKの切り替え、基線長の最も短い基準局の選択、及び、伝送遅延情報などのNW情報の活用、を行うことで、RTK測位演算の精度を向上させている。なお、実施の形態ではこれら全部を使用しているが、発明としてはこれら全部を使用することは必須ではなく、これらのうちの少なくとも1つを使用することとしてもよい。

[0032] 上記の動作により、端末の環境に合わせて、1周波／2周波RTKの切り換えができ、超高精度でより高いリアルタイム性を実現できるという効果がある。

[0033] (実施の形態の概要)

図1に、本実施の形態におけるシステムの概要構成を示す。図1に示すように、NW（ネットワーク）300上に、位置情報演算装置100、位置情報データベース10、基準局データベース20、NW情報データベース30

が備えられる。また、移動する端末400、及び基準局200（A～D）が存在する。

[0034] なお、位置情報データベース10、基準局データベース20、NW情報データベース30のうちのいずれか又は全部は、位置情報演算装置100内のデータベース（記憶部）であってもよい。また、図1では、NW側で測位演算を行うイメージを示しているが、位置情報演算装置100の機能は、端末側（GNSSレシーバ側）に備えられてもよい。

[0035] 図1の構成における、NW情報を活用した、測位対象である端末に対するRTK測位の最適化のための処理について説明する。

[0036] <S0>

各基準局200で受信したGNSS信号（rawデータ）はNW300を介して基準局データベース20に格納されている。また、NW情報はNW情報データベース30に格納されている。

[0037] 基準局データベース20には、基準局毎に、基準局識別ID、時刻、位置情報、座標範囲、GNSS信号が格納されている。ここで、「座標範囲」とは、当該基準局が最近接基準局になる位置の範囲である。

[0038] NW情報データベース30には、端末毎に、端末識別ID（＝EID）、NW情報が格納されている。NW情報は、端末についての、NW経路、電波強度、設備配備、帯域／遅延時間等のNW品質等である。

[0039] <S1>

まず、S1において、端末400がNW300に接続する。ここでは、端末400に端末識別ID（EID）が付与され、端末400は、自身が受信したGNSS信号、及びEIDを位置情報演算装置100へNW300を介して送信することを開始する。

[0040] <S2>

S2において、位置情報演算装置100が、NW情報に基づいて、ある時刻の端末400の位置（初期位置）を推定する。この推定は、例えば、3GPP標準仕様のTDOA（Time Difference of Arrival）ベースの端末位置

推定技術を用いて行うことができる。この端末位置推定技術を用いる場合のNW情報は、例えば、端末400と複数の基地局との間の信号伝搬時間である。

[0041] <S3>

S3において、位置情報演算装置100は、S2で推定した初期位置を位置情報データベース10に格納する。なお、GNSS信号ベースで位置情報が演算できないときはNW情報ベースで位置情報を補完する。位置情報データベース10には、端末毎に、端末識別ID(=EID)、時刻、位置情報が格納される。

[0042] <S4>

S4において、位置情報演算装置100は、各データベースに格納されている端末400の時刻及び位置情報、及び、既知の基準局位置に基づいて、RTK測位に使用する基準局と、測位演算方式(2周波/1周波)を決定する。

[0043] <S5>

S5において、位置情報演算装置100は、自身と端末400との間のNW情報、及び、自身と基準局との間のNW情報、のいずれか又は両方に基づいて、考慮する伝送遅延(GNSS信号の伝送に関わる遅延)を決定する。

[0044] <S6>

S6において、位置情報演算装置100は、S4及びS5に基づいて、端末400の位置情報を演算して位置情報データベース10に格納する。以降、S4～S6が繰り返される。

[0045] (詳細装置構成、処理シーケンス)

図2に、本実施の形態における位置情報演算装置100の構成例を示す。機能部間の情報の送受信については、図3を用いて後述する。また、位置情報演算装置100を位置情報演システムと呼んでもよい。位置情報演算装置100は、1つのコンピュータで実現してもよいし、複数のコンピュータで実現してもよい。

- [0046] 図2に示すとおり、位置情報演算装置100は、基準局情報受信部110、NW監視部120、端末情報受信部130、位置情報演算部140、演算結果送信部150、記憶部160を有する。記憶部160は、前述した位置情報データベース10、基準局データベース20、及びNW情報データベース30に相当する。記憶部160は、位置情報演算装置100の外部に備えられてもよい。
- [0047] また、位置情報演算部140は、記憶部160から情報を取得する取得部141を有する。取得部141は、位置情報演算部140の外部にあってもよい。
- [0048] 図3を参照して、機能部間の情報送受信等を説明する。S101において、基準局情報受信部110は、基準局200から送信された基準局識別ID及びGNSS信号（基準局受信）を受信する。S102において、基準局情報受信部110は、当該基準局識別ID及びGNSS信号（基準局受信）を記憶部160に格納（送信）する。
- [0049] S103において、NW監視部120は、NW300から端末識別ID及びNW情報を受信し、S104において、それらを記憶部160に格納する。S105において、端末情報受信部130は、端末400から端末識別ID、及びGNSS信号（端末受信）を受信し、S106において、これらを位置情報演算部140に通知する。
- [0050] S107において、位置情報演算部140は、記憶部160から、端末識別ID、NW情報、時刻、位置情報、基準局識別ID、座標範囲、及びGNSS信号（基準局受信）を参照（取得）する。
- [0051] 位置情報演算部140は、端末400から受信した情報と、記憶部160から取得した情報に基づいて、端末400の時刻及び位置情報を算出する。
- [0052] 位置情報演算部140は、S108において、端末識別ID、時刻、及び位置情報を演算結果送信部150に通知する。演算結果送信部150は、端末識別ID、時刻、位置情報を記憶部160に格納するとともに、端末や外部システムなどに送信する（S109、S110）。

[0053] (遅延時間算出と測位演算機能)

次に、遅延時間算出と測位演算機能について説明する。図4に示すように、衛星a、b、端末u（測位対象である受信機）、基準局sがある状況を想定する。また、測位演算機能部F、NW側機能部6が存在する。なお、図4に示す、衛星a、b、端末u、基準局sを有する構成、及び、以下で数式を用いて説明している搬送波位相観測値 Φ 、搬送波位相の二重位相差の計算方法は、「<https://www.denshi.e.kaiyodai.ac.jp/kubo/isejima.pdf>」に開示されている。

[0054] GNSS信号（端末受信）に関するu-F間の情報送受信にかかる時間（例：uからFへの信号伝搬時間）を t_1 とし、GNSS信号（基準局受信）に関するs-F間の情報送受信にかかる時間（例：sからFへの信号伝搬時間）を t_2 とする。情報送受信時間差 $\Delta t = t_2 - t_1$ である。

[0055] NW側機能部6において、NW／サーバリソースの状態監視で得られる Δt をFに通知して測位演算に活用する。つまり、NW情報を活用するシステムを実現する。

[0056] 搬送波位相観測値 Φ は下記のように表される。

[0057]
$$\Phi = \rho + c(d t - d T) - I + T + \lambda N + \varepsilon$$

各記号の意味は下記のとおりである。

[0058] Φ ：搬送波位相（m）

ρ ：衛星と受信機間の幾何学距離（m）

c ：光速（m／s）

$d t$ ：受信機時計誤差（s）

$d T$ ：衛星時計誤差（s）

I ：電離層遅延量（m）

T ：対流圏遅延量（m）

λ ：波長（m）

N ：搬送波位相バイアス（cycle）

ε ：ノイズ（m）

搬送波位相の二重位相差は下記のように表される。

[0059] [数1]

$$\Phi_{us}^{ab} = \rho_{us}^{ab} + c(dt_{us}^{ab} - dT_{us}^{ab}) - I_{us}^{ab} + T_{us}^{ab} + \lambda N_{us}^{ab} + \varepsilon$$

衛星時計バイアス ≈ 0 $\nearrow$
 電離層遅延 ≈ 0 $\nearrow$
 対流圏遅延+衛星軌道誤差 ≈ 0 $\nearrow$

衛星時計補正（ $t_2 > t_1$ の時）は、下記で算出される。

[0060] [数2]

$$\begin{aligned} \overline{\Phi}_s^a(t) \text{ (推定後の搬送波位相)} &= \Phi_s^a(t - \Delta t) - ca_{f1}^a \Delta t \\ \overline{P}_s^a(t) \text{ (推定後の擬似距離)} &= P_s^a(t - \Delta t) - ca_{f1}^a \Delta t \\ \Delta t = t_2 - t_1: \text{情報送受信時間差} \\ a_{f1}^a: \text{GNSS衛星時計補正係数の1次項} \end{aligned}$$

本実施の形態では、 Δt の部分をリアルタイムに変動させていく。つまり、遅延した結果を測位演算機能部Fに反映させることができる。

[0061] 図4における測位演算機能部Fは、位置情報演算装置100の位置情報演算部140に対応する。測位演算機能部Fは、端末側の機能であってもよいし、NW側機能であってもよい。また、NW側機能部6は、例えば、位置情報演算装置100のNW監視部120に対応する。

[0062] つまり、NW監視部120は、 Δt を算出し、 Δt を位置情報演算部140へ通知する。NW監視部120は、 Δt を算出し、 Δt を記憶部160（データベース）に格納し、位置情報演算部140は記憶部160から Δt を読み出してもよい。位置情報演算部140は、数1、数2で表される演算を実行する。

[0063] また、NW監視部120は、伝送遅延（ t_1 と t_2 ）を記憶部160（デー

データベース）に格納し、位置情報演算部 140 が、伝送遅延（ t_1 と t_2 ）を記憶部 160 から読み出すことで Δt を計算し、当該 Δt を用いて位置情報の演算を行ってもよい。

[0064] （位置情報演算部 140 の処理手順）

次に、図 5 のフローチャートに基づき、位置情報演算部 140 の処理手順の例を説明する。S201 において、位置情報演算部 140 は、端末情報受信部 130 から端末識別 ID と GNSS 信号（端末受信）を受信する。S202 において、位置情報演算部 140 は、端末識別 ID に基づき、記憶部 160 に格納されている端末 400 の時刻、位置情報を参照する。S203 において、位置情報演算部 140 は、記憶部 160 に、端末 400 の時刻、位置情報（GNSS ベース）が格納されているか否かを確認する。S203 の判断結果が Yes であれば S204 に進み、No であれば S205 に進む。

[0065] S204 において、位置情報演算部 140 は、記憶部 160 に格納されている基準局識別 ID、及び座標範囲を参照し、端末 400 の時刻、及び位置情報（GNSS ベース）に基づいて、時刻、及び位置情報（GNSS ベース）の演算に使用する基準局識別 ID を選定する。つまり、座標範囲（当該基準局が最近接基準局になる位置の範囲）に端末 400 があり、かつ、端末 400 との基線長が最も短い基準局を選定する。以降、基準局識別 ID を選定する場合は同様である。S204 の後、S210 に進む。

[0066] S205 において、位置情報演算部 140 は、記憶部 160 に、端末 400 の時刻、位置情報（NW 情報ベース）が格納されているか否かを確認する。S205 の判断結果が Yes であれば S209 に進み、No であれば S206 に進む。

[0067] S206 において、位置情報演算部 140 は、端末識別 ID に基づき、記憶部 160 に格納されている NW 情報を参照する。

[0068] S207 において、位置情報演算部 140 は、NW 情報に基づいて端末 400 の時刻、及び位置情報（NW 情報ベース）を演算する。

[0069] S208 において、位置情報演算部 140 は、端末 400 の時刻、及び位

置情報（NW情報ベース）を記憶部160に送信する。

[0070] S209において、位置情報演算部140は、記憶部160に格納されている基準局識別ID、時刻、位置情報、座標範囲、GNSS信号を参照し、端末400の時刻、位置情報（NW情報ベース）に基づいて、時刻、及び位置情報（GNSSベース）の演算に使用する基準局識別IDを選定する。

[0071] S210において、位置情報演算部140は、端末情報受信部130から受信したGNSS信号（端末受信）は、2周波RTK対応（L1とL2の両方）か否かを判断する。S210の判断結果がYesであればS211に進み、NoであればS213に進む。

[0072] S211において、位置情報演算部140は、「 $L \geq L_{th}$ 」かどうかを判断する。S211の判断結果がYesであればS212に進み、NoであればS213に進む。ここで、Lは、端末400と基準局200との間の距離（基線長）であり、 L_{th} は、2周波RTK測位の方が1周波RTK測位よりも精度が良くなる閾値である。

[0073] S212において、位置情報演算部140は、端末識別IDに基づいて記憶部160に格納されているNW情報を参照し、NW情報を考慮して2周波RTKにより端末400の時刻、及び位置情報（GNSSベース）を演算する。

[0074] S213において、位置情報演算部140は、端末識別IDに基づいて記憶部160に格納されているNW情報を参照し、NW情報を考慮して1周波RTKにより端末400の時刻、及び位置情報（GNSSベース）を演算する。

[0075] S214において、位置情報演算部140は、端末400の時刻、及び位置情報（GNSSベース）を記憶部214に送信するとともに、端末や外部システムなどに送信する。

[0076] （位置情報に基づく無人輸送システムの例）

端末移動による最近接基準局及びNW伝送遅延が変化する状況で、適切に端末400の位置情報を算出できる位置情報演算装置100は、様々な分野

に適用することができる。ここでは、一例として、RTK測位による端末の高精度な位置情報に基づく無人輸送システムの例を、図6を参照して説明する。

[0077] ここでは、クラウドGNSSの機能として、位置情報演算装置100が備えられている。また、端末400（自動運転車等）の位置情報に基づき、端末400への制御（例：停止、減速）を行う自動運転制御装置500が備えられている。

[0078] 自動運転制御装置500は、独立の装置であってもよいし、位置情報演算装置100内の機能部であってもよいし、端末400内の機能部であってもよい。

[0079] また、図6に示すように、基準局DB20、及び情報DB15が備えられる。情報DB15は、位置情報DB10とNW情報DB30に相当する。

[0080] 端末400は、複数の基準局200が備えられた、 $6 \times 6 = 36$ マスで構成される領域（まち）を移動することを想定する。

[0081] 位置情報演算装置100は、端末400から送信されるGNSS信号受信結果（Rawデータ）、および基準局200でのGNSS信号受信結果（Rawデータ、基準局データ）に基づいて端末400の測位演算を行い、演算結果である端末400の位置情報を情報DB15に格納する。自動運転制御装置500は、情報DB15における端末400の位置情報を参照することで、端末400に対する自動運転制御を行う。

[0082] （システムの構成例）

本実施の形態で説明した位置情報演算装置100は、図7に示すような位置情報流通基盤で用いられてもよい。図7における高度測位基盤1が位置情報演算装置100の機能を有してもよいし、コントローラ2が位置情報演算装置100の機能を有してもよいし、高度測位基盤1とコントローラ2の両方により、位置情報演算装置100の機能を実現してもよい。

[0083] また、図7では、一例として、車両が送信する映像の制御を行う例を示している。なお、図7に示す略称について、NWはNetworkの略であり、EIDはEnd

point Identifiermの略であり、CPEはCustomer Premises Equipmentの略であり、NMEAは、NMEA0183の略であり、NMEA自体はNational Marine Electronics Associationの略である。

[0084] (ハードウェア構成例)

上述した位置情報演算装置100は、例えば、コンピュータに、本実施の形態で説明する処理内容を記述したプログラムを実行させることにより実現可能である。このコンピュータは、物理的なコンピュータであってもよいし、クラウド上の仮想マシンであってもよい。

[0085] すなわち、位置情報演算装置100は、コンピュータに内蔵されるCPUやメモリ等のハードウェア資源を用いて、当該装置で実施される処理に対応するプログラムを実行することによって実現することが可能である。上記プログラムは、コンピュータが読み取り可能な記録媒体（可搬メモリ等）に記録して、保存したり、配布したりすることが可能である。また、上記プログラムをインターネットや電子メール等、ネットワークを通して提供することも可能である。

[0086] 図8は、上記コンピュータのハードウェア構成例を示す図である。図8のコンピュータは、それぞれバスBSで相互に接続されているドライブ装置1000、補助記憶装置1002、メモリ装置1003、CPU1004、インタフェース装置1005、表示装置1006、入力装置1007、出力装置1008等を有する。

[0087] 当該コンピュータでの処理を実現するプログラムは、例えば、CD-ROM又はメモリカード等の記録媒体1001によって提供される。プログラムを記憶した記録媒体1001がドライブ装置1000にセットされると、プログラムが記録媒体1001からドライブ装置1000を介して補助記憶装置1002にインストールされる。但し、プログラムのインストールは必ずしも記録媒体1001より行う必要はなく、ネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードするようにしてもよい。補助記憶装置1002は、インストールされたプログラムを格納すると共に、必要なファイルやデー

タ等を格納する。

[0088] メモリ装置1003は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置1002からプログラムを読み出して格納する。CPU1004は、メモリ装置1003に格納されたプログラムに従って、制御装置100に係る機能を実現する。インタフェース装置1005は、ネットワーク等に接続するためのインタフェースとして用いられる。表示装置1006はプログラムによるGUI (Graphical User Interface) 等を表示する。入力装置1007はキーボード及びマウス、ボタン、又はタッチパネル等で構成され、様々な操作指示を入力させるために用いられる。出力装置1008は演算結果を出力する。

[0089] (実施の形態のまとめ、効果)

本実施の形態に係る位置情報演算装置100は、都度更新されるデータベース(基準局、位置情報)に基づいて、測位対象である端末400との間の基線長が最も短い基準局をRTK測位演算時に選定する。これにより、最近接基準局のGNSS信号を利用できるので、初期化時間が短縮でき、測位精度が向上する。

[0090] また、位置情報演算装置100は、選定基準局の基線長に応じて1周波RTKか2周波RTKを選択する。これにより、端末移動に伴う基線長の変化に応じた電離層遅延の考慮による精度の向上を図ることができる。

[0091] また、位置情報演算装置100は、NWを介したGNSS信号受信結果の送受信を伴う測位演算における、精度に影響を与え得るNW状態を収集し、活用する。これにより、時々刻々と変化する移動端末/基準局が接続するNW状態を測位演算に反映できるようになり、精度の向上を図ることができる。

[0092] また、位置情報演算装置100は、NW情報に基づいて移動端末の高精度なRTK測位に必要な初期位置を概算による算出する。これにより、端末側での初期位置概算が不要になるとともに、端末からNWを介した上位側への初期位置概算結果の送信が不要となる。結果として、端末の簡易化を実現できる。

[0093] また、位置情報演算装置 100 は、GNSS ベースで位置情報を演算できない際には NW 情報に基づいて位置情報を算出し、補完を行うことができる。これにより、位置情報の重み付けと多段階のフェールセーフを組み合わせた柔軟な運用を実現できる。

[0094] (付記)

以上の実施形態に関し、更に以下の付記項を開示する。

(付記項 1)

基準局の観測データを用いて測位対象の位置情報を算出する位置情報演算装置であって、

データベースから基準局情報及び前記測位対象の位置情報を取得する取得部と、

前記基準局情報及び前記位置情報に基づいて、前記測位対象との間の基線長が最も短い基準局を選定し、前記基線長に応じた測位演算方式を使用して前記測位対象の位置情報を算出する位置情報演算部と

を備える位置情報演算装置。

(付記項 2)

前記測位演算方式は、1 周波 RTK、又は、2 周波 RTK であり、前記位置情報演算部は、前記基線長が閾値以上である場合に、前記 2 周波 RTK を使用して前記測位対象の位置情報を算出する

付記項 1 に記載の位置情報演算装置。

(付記項 3)

前記取得部は、データベースから観測データの伝送遅延情報を取得し、前記位置情報演算部が、前記伝送遅延情報を用いて、前記測位対象の位置情報を算出する

付記項 1 又は 2 に記載の位置情報演算装置。

(付記項 4)

前記取得部は、データベースから NW 情報を取得し、前記位置情報演算部が、前記 NW 情報を使用して、前記測位演算方式における前記測位対象の初

期位置を算出する

付記項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載の位置情報演算装置。

(付記項 5)

前記位置情報演算部は、前記測位対象に対する自動運転制御を行うために使用する位置情報を算出する

付記項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 項に記載の位置情報演算装置。

(付記項 6)

基準局の観測データを用いて測位対象の位置情報を算出する位置情報演算装置が実行する位置情報演算方法であって、

データベースから基準局情報及び前記測位対象の位置情報を取得する取得ステップと、

前記基準局情報及び前記位置情報に基づいて、前記測位対象との間の基線長が最も短い基準局を選定し、前記基線長に応じた測位演算方式を使用して前記測位対象の位置情報を算出する位置情報演算ステップと

を備える位置情報演算方法。

(付記項 7)

コンピュータを、付記項 1 ないし 5 のうちいずれか 1 項に記載の位置情報演算装置における各部として機能させるためのプログラムを記憶した非一時的記憶媒体。

[0095] 以上、本実施の形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

符号の説明

- [0096] 1 0 位置情報データベース
2 0 基準局データベース
3 0 NW情報データベース
1 0 0 位置情報演算装置
1 1 0 基準局情報受信部

- 1 2 0 NW監視部
- 1 3 0 端末情報受信部
- 1 4 0 位置情報演算部
- 1 4 1 取得部
- 1 5 0 演算結果送信部
- 1 6 0 記憶部
- 2 0 0 基準局
- 3 0 0 NW
- 4 0 0 端末
- 5 0 0 自動運転制御装置
- 1 0 0 0 ドライブ装置
- 1 0 0 1 記録媒体
- 1 0 0 2 補助記憶装置
- 1 0 0 3 メモリ装置
- 1 0 0 4 CPU
- 1 0 0 5 インタフェース装置
- 1 0 0 6 表示装置
- 1 0 0 7 入力装置
- 1 0 0 8 出力装置

請求の範囲

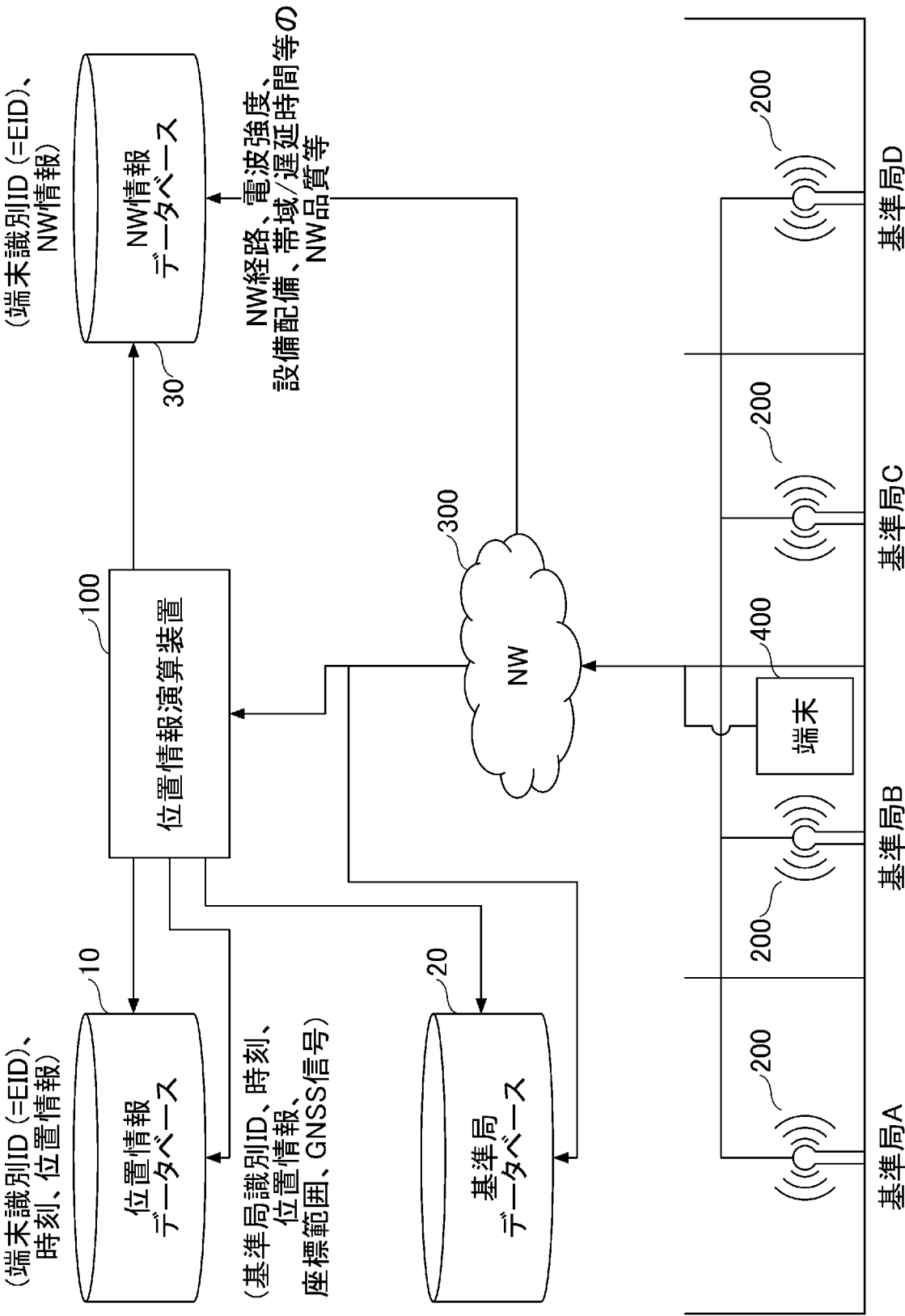
- [請求項1] 基準局の観測データを用いて測位対象の位置情報を算出する位置情報演算装置であって、
- データベースから基準局情報及び前記測位対象の位置情報を取得する取得部と、
- 前記基準局情報及び前記位置情報に基づいて、前記測位対象との間の基線長が最も短い基準局を選定し、前記基線長に応じた測位演算方式を使用して前記測位対象の位置情報を算出する位置情報演算部とを備える位置情報演算装置。
- [請求項2] 前記測位演算方式は、1周波RTK、又は、2周波RTKであり、前記位置情報演算部は、前記基線長が閾値以上である場合に、前記2周波RTKを使用して前記測位対象の位置情報を算出する
- 請求項1に記載の位置情報演算装置。
- [請求項3] 前記取得部は、データベースから観測データの伝送遅延情報を取得し、前記位置情報演算部が、前記伝送遅延情報を用いて、前記測位対象の位置情報を算出する
- 請求項1に記載の位置情報演算装置。
- [請求項4] 前記取得部は、データベースからNW情報を取得し、前記位置情報演算部が、前記NW情報を使用して、前記測位演算方式における前記測位対象の初期位置を算出する
- 請求項1に記載の位置情報演算装置。
- [請求項5] 前記位置情報演算部は、前記測位対象に対する自動運転制御を行うために使用する位置情報を算出する
- 請求項1に記載の位置情報演算装置。
- [請求項6] 基準局の観測データを用いて測位対象の位置情報を算出する位置情報演算装置が実行する位置情報演算方法であって、
- データベースから基準局情報及び前記測位対象の位置情報を取得する取得ステップと、

前記基準局情報及び前記位置情報に基づいて、前記測位対象との間の基線長が最も短い基準局を選定し、前記基線長に応じた測位演算方式を使用して前記測位対象の位置情報を算出する位置情報演算ステップと

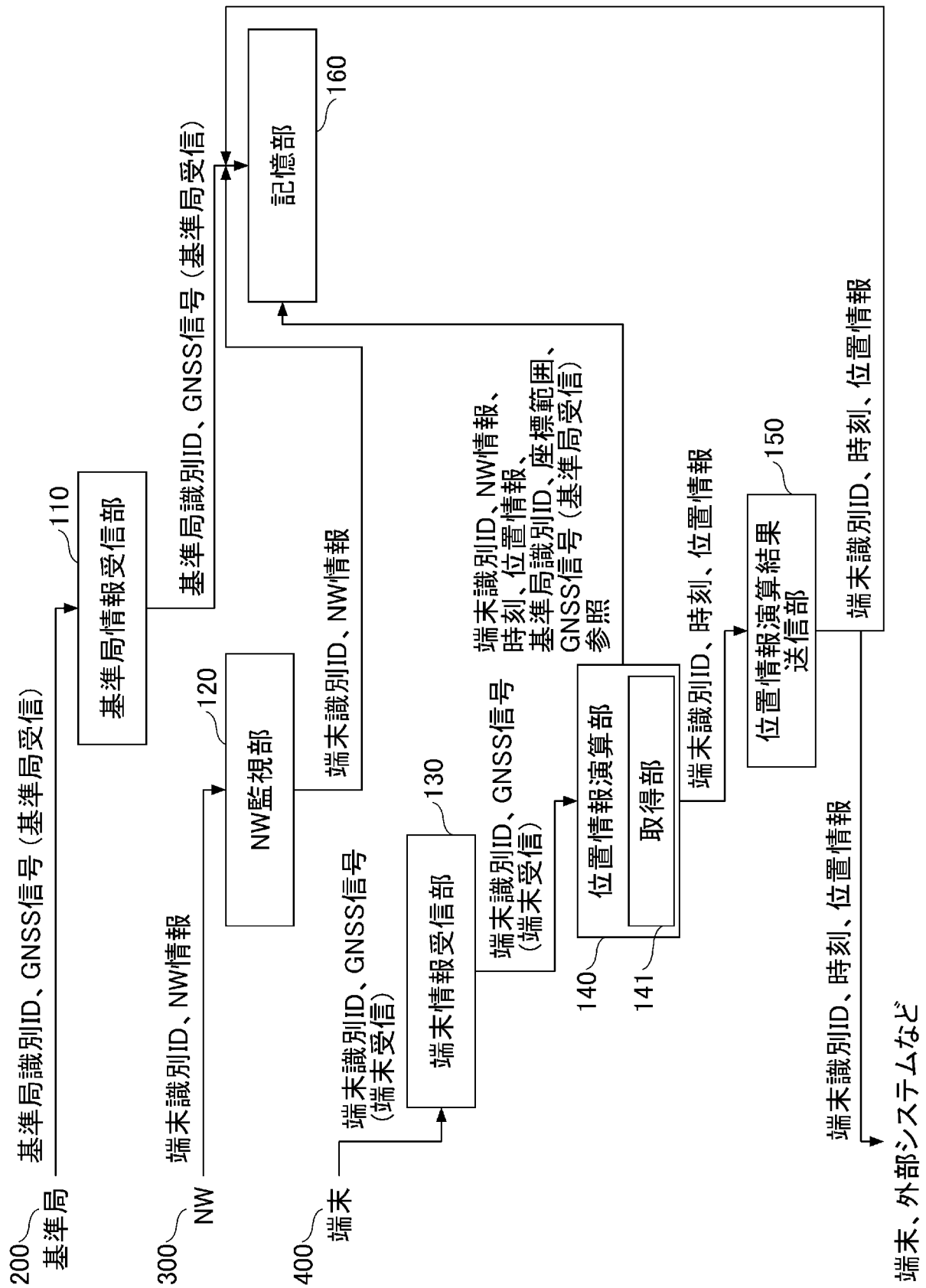
を備える位置情報演算方法。

[請求項7] コンピュータを、請求項1ないし5のうちいずれか1項に記載の位置情報演算装置における各部として機能させるためのプログラム。

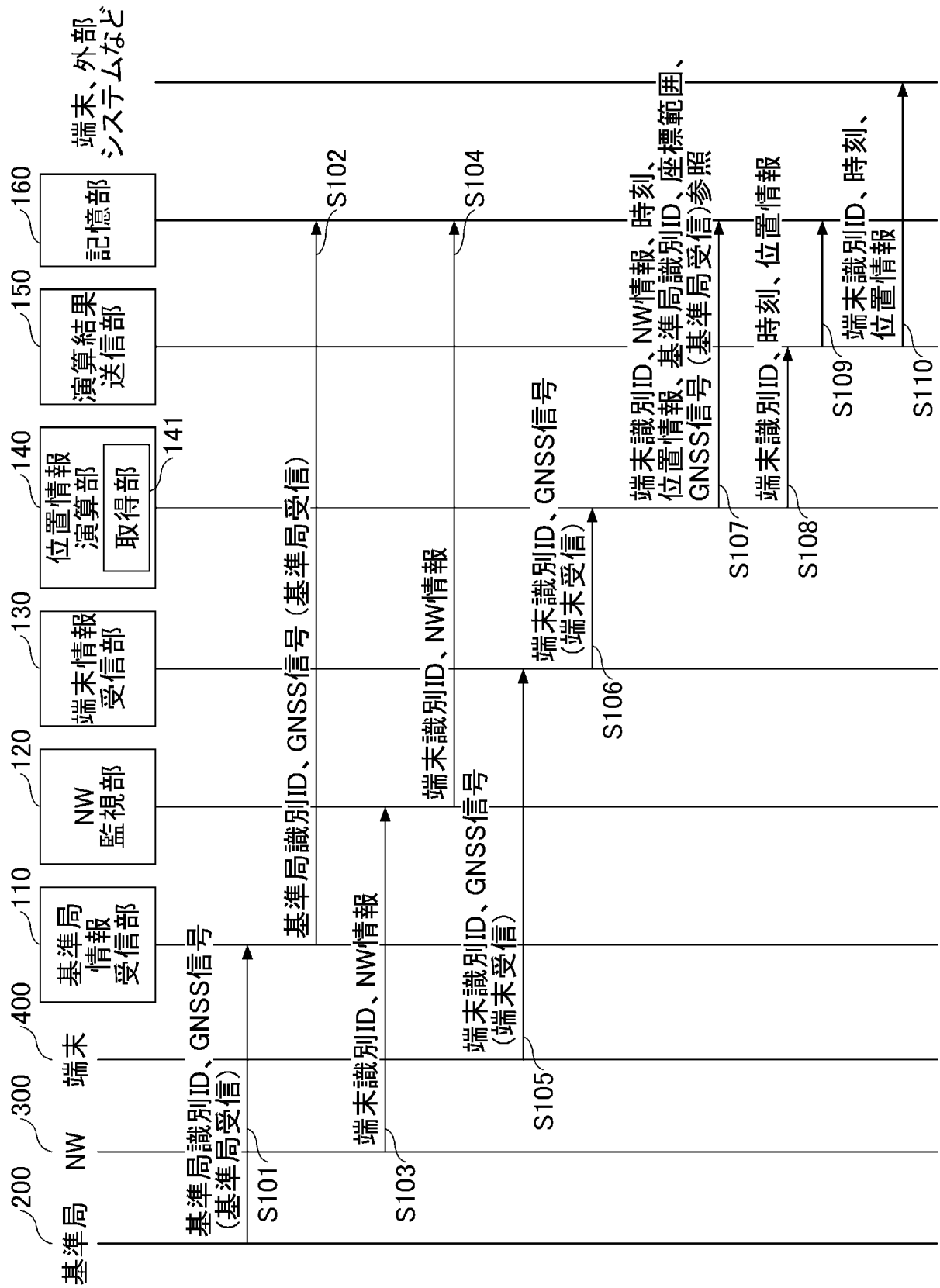
[図1]



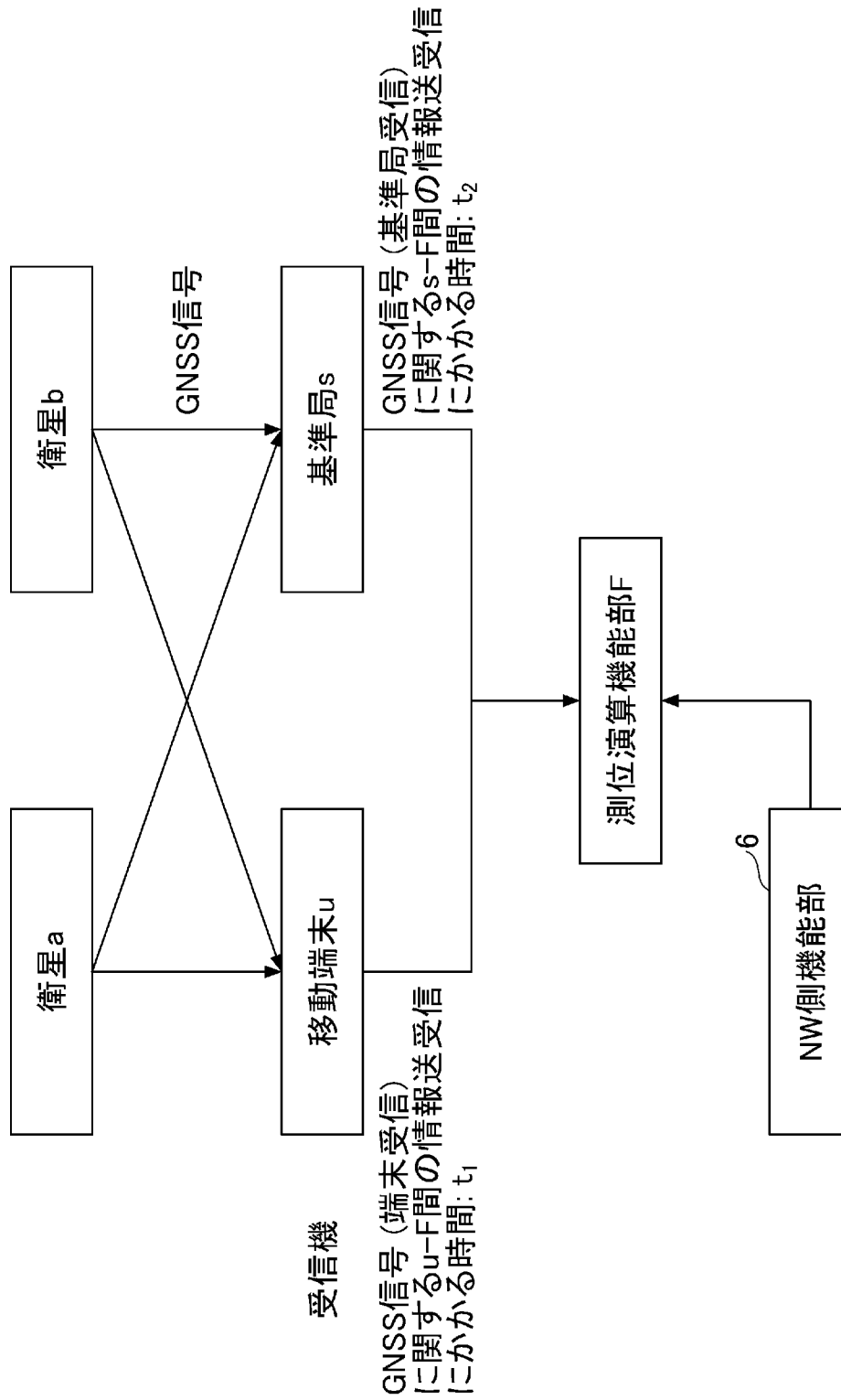
[図2]



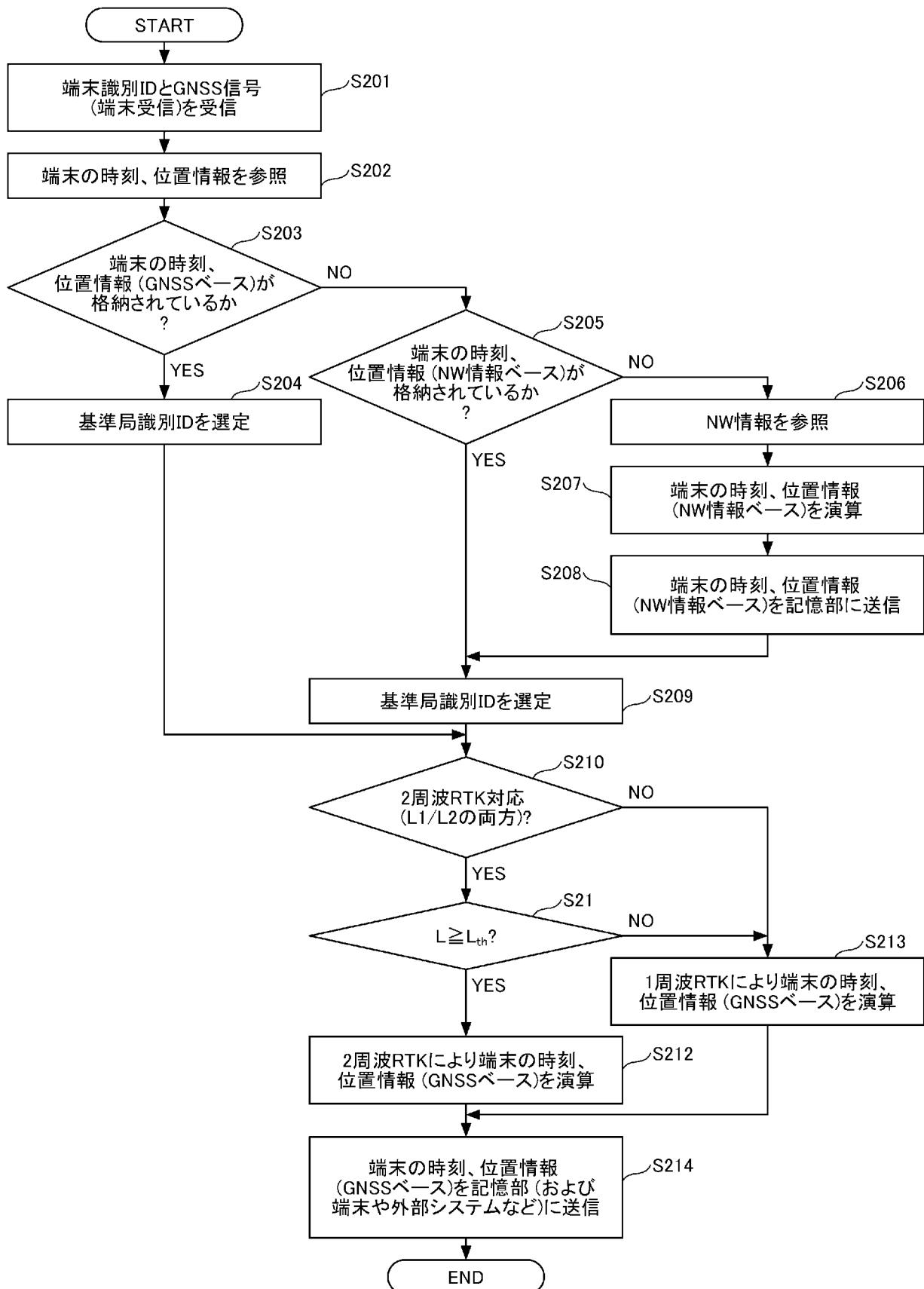
[図3]



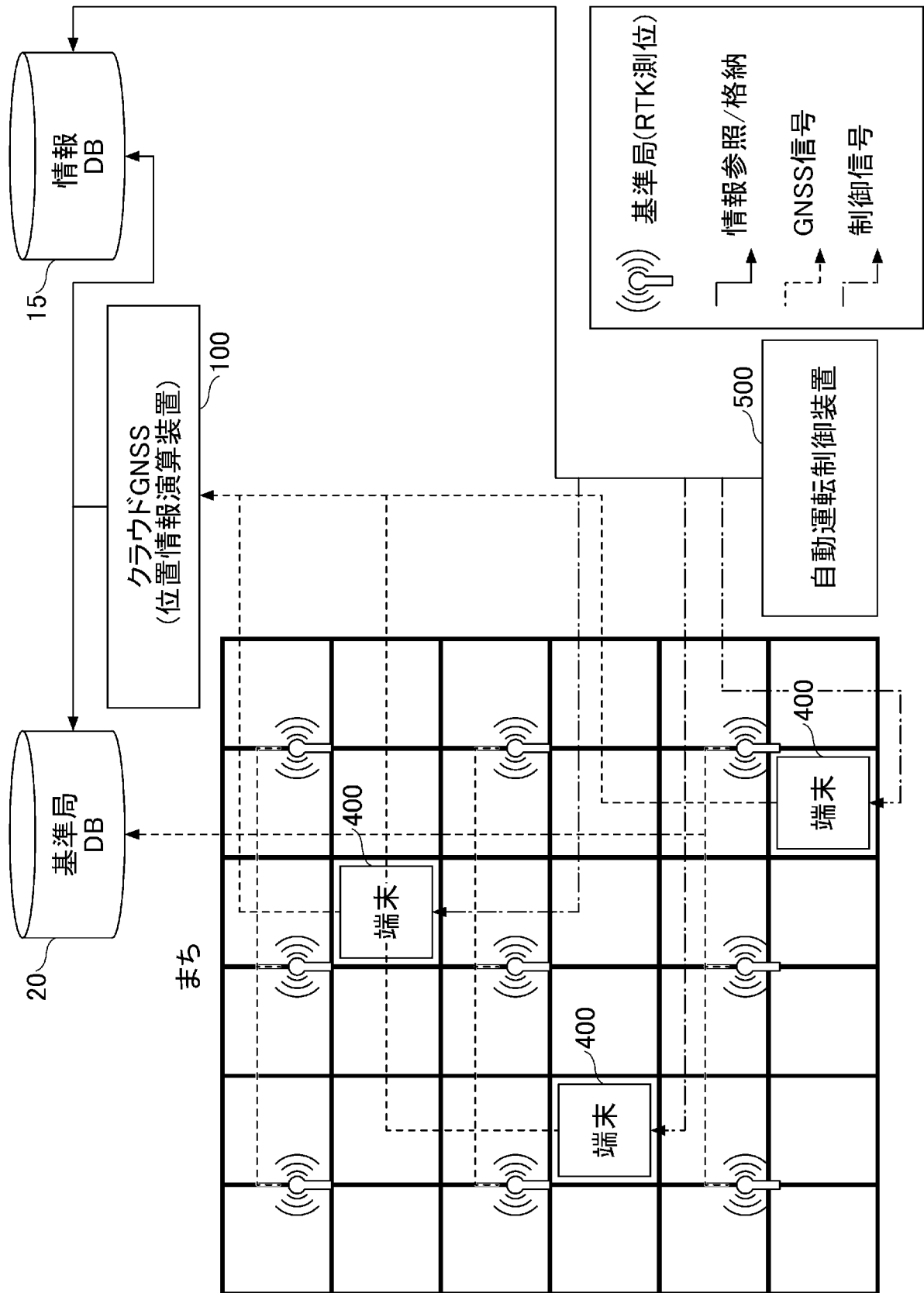
[図4]



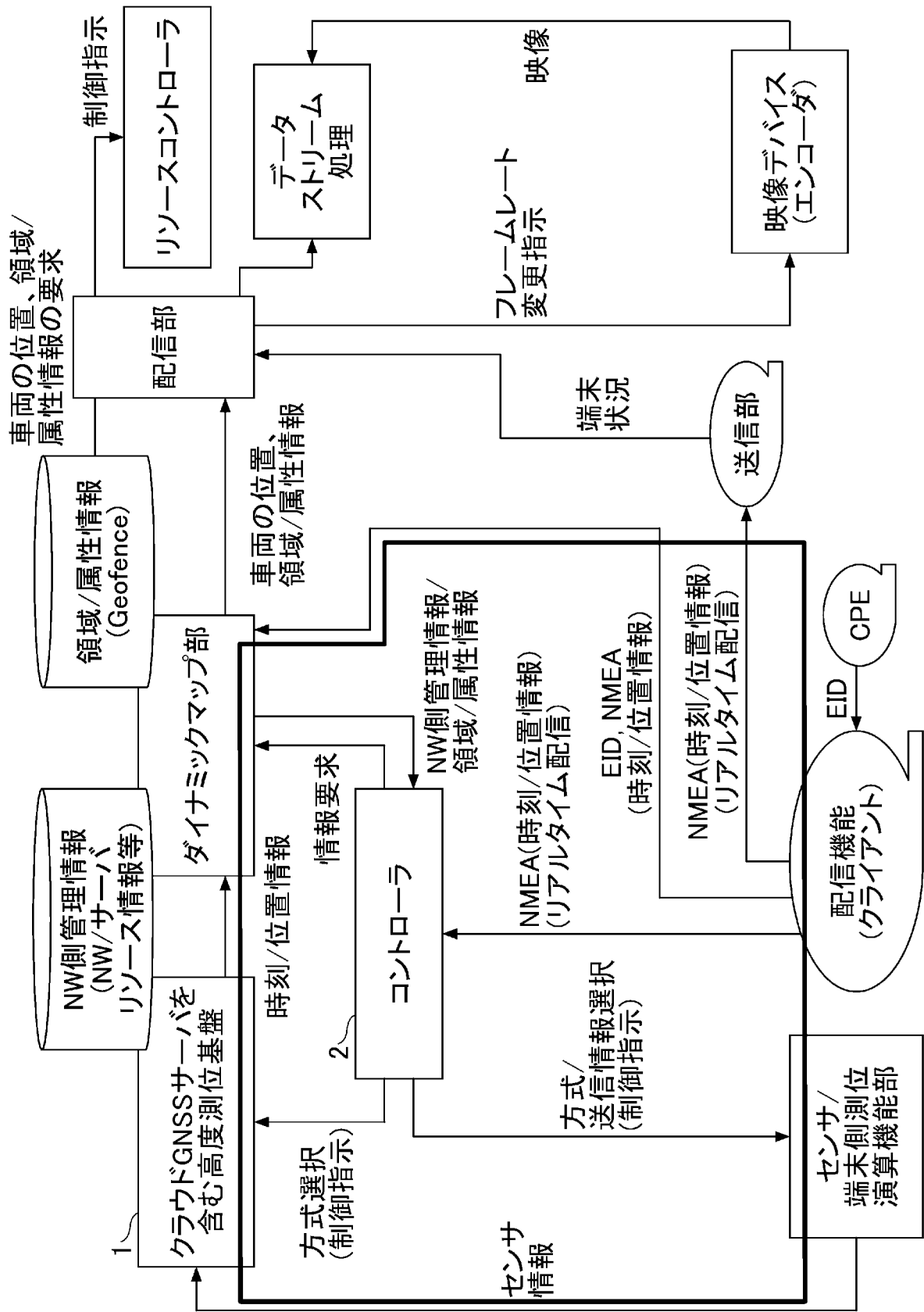
[図5]



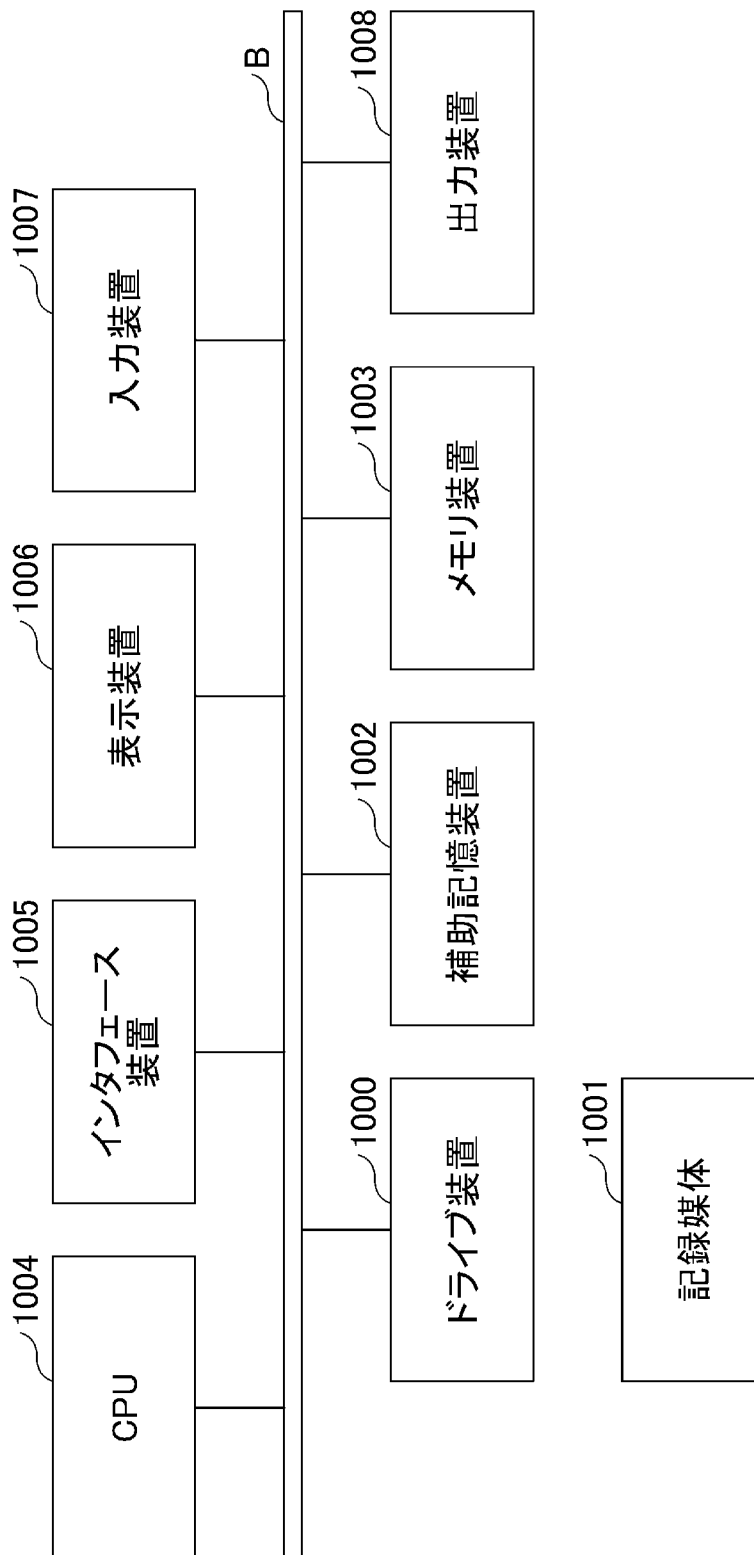
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 19/43**(2010.01)i

FI: G01S19/43

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; G01S19/00-19/55;

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2021/220418 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 04 November 2021 (2021-11-04) paragraphs [0016]-[0017], fig. 1, 7	1-2, 5-7
Y	JP 2022-525581 A (MAGELLAN SYSTEMS JAPAN, INC.) 18 May 2022 (2022-05-18) paragraph [0035]	1-2, 5-7
A	JP 2020-085824 A (ALES CORP.) 04 June 2020 (2020-06-04) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2019/081382 A2 (WAYSURE SWEDEN AB) 02 May 2019 (2019-05-02) 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

29 July 2022

Date of mailing of the international search report

23 August 2022

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/026629

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/220418	A1	04 November 2021	(Family: none)	
JP	2022-525581	A	18 May 2022	WO 2020/141357 A1 paragraph [0040]	
JP	2020-085824	A	04 June 2020	(Family: none)	
WO	2019/081382	A2	02 May 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 19/43(2010.01)i FI: G01S19/43										
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; 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年									
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	WO 2021/220418 A1（日本電信電話株式会社）04.11.2021（2021-11-04） 段落[0016]-[0017], 図1, 7	1-2, 5-7								
Y	JP 2022-525581 A（マゼランシステムズジャパン株式会社）18.05.2022（2022-05-18） 段落[0035]	1-2, 5-7								
A	JP 2020-085824 A（ALE S株式会社）04.06.2020（2020-06-04） 全文, 全図	1-7								
A	WO 2019/081382 A2（WAYSURE SWEDEN AB）02.05.2019（2019-05-02） 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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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										
国際調査を完了した日 29.07.2022		国際調査報告の発送日 23.08.2022								
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） 安井 英己 2M 6001 電話番号 03-3581-1101 内線 3216								

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/JP2022/026629

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日	
WO	2021/220418	A1	04.11.2021	(ファミリーなし)		
JP	2022-525581	A	18.05.2022	WO 2020/141357 A1	段落[0040]	
JP	2020-085824	A	04.06.2020	(ファミリーなし)		
WO	2019/081382	A2	02.05.2019	(ファミリーなし)		