

(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2月2日(02.02.2023)



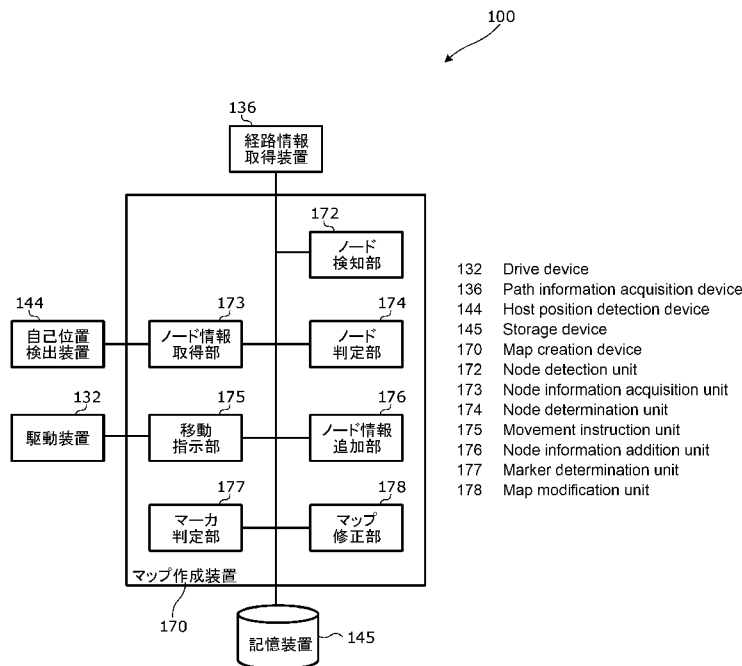
(10) 国際公開番号

WO 2023/007761 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2020.01) *G01C 21/34* (2006.01)
G08G 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/044852
- (22) 国際出願日: 2021年12月7日(07.12.2021)
- (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 2021-125928 2021年7月30日(30.07.2021) 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: ダーラリベラ ファビオ (DALLA LIBERA, Fabio).
- (74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: MAP CREATION DEVICE AND MAP CREATION SYSTEM

(54) 発明の名称: マップ作成装置、およびマップ作成システム



(57) Abstract: This map creation device (170) for creating a path map is provided with: a node detection unit (172) which detects a node; a node information acquisition unit (173) which acquires detected node information that includes detected node position information and path information indicating the positional relations of paths connected to the detected node; a node determination unit (174) which determines whether or not the detected node information and arrival node information match; a node information addition unit (176) which, if the node determination unit (174) determines that there

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,
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))

is a mismatch, adds the detected node information to a path map as new arrival node information; and a map modification unit (178) which, if it is determined that there is a match, modifies the path map such that the nodes corresponding to the detected node information and the arrival node information are the same.

(57) 要約：経路マップを作成するマップ作成装置（170）であって、ノードを検知するノード検知部（172）と、検知ノードの位置情報、および検知ノードに接続される経路の位置関係を示す経路情報を含む検知ノード情報を取得するノード情報取得部（173）と、検知ノード情報と到達ノード情報とが一致するか否かを判定するノード判定部（174）と、ノード判定部（174）が不一致と判定した場合、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加するノード情報追加部（176）と、一致と判定した場合、検知ノード情報および到達ノード情報にそれぞれ対応するノードが同一であるとして経路マップを修正するマップ修正部（178）と、を備えるマップ作成装置。

明 細 書

発明の名称： マップ作成装置、およびマップ作成システム

技術分野

[0001] 本開示は、未踏の経路を移動することにより経路マップを作成するマップ作成装置、およびマップ作成システムに関するものである。

背景技術

[0002] 自律的に移動するロボットが自己位置を検出する方法としては、ロボットが移動する領域にマーカを配置しておき、ロボットがマーカを検出し、予め記憶しているマーカの絶対座標の情報をもとにして自己位置を検出する方法が提案されている（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００６－３４６７６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところが、マーカを確認できない領域において、ロボットの自己位置は、オドメトリセンサなどにより取得される。したがって、一度マーカにより自己位置の修正が行われたとしても、床面の状態などによってはロボットの車輪が空回りしてオドメトリセンサから得られる情報に誤差（ズレ）が生じ、誤差が蓄積する場合がある。

[0005] このように、自己位置の誤差が蓄積すると、同じノードを通過しているにも関わらず、異なるノードであると認識して経路マップを作成したり、異なるノードであるにも関わらず、同じノードであると認識して経路マップを作成したりして、現実とは異なる経路マップが作成される場合がある。

[0006] 本開示は、認識する自己位置に誤差が発生した場合であっても正確な経路マップを生成することができるマップ作成装置、およびマップ作成システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示のマップ作成装置は、交差する複数の経路を示す経路マップを作成するマップ作成装置であって、前記経路が交差、または行き止まる部分であるノードを検知するノード検知部と、前記ノード検知部が検知している検知ノードの位置情報、および前記検知ノードに接続される経路の位置関係を示す経路情報を含む検知ノード情報を取得するノード情報取得部と、前記検知ノード情報と、既に記憶されているノード情報である到達ノード情報と、を比較し、前記検知ノード情報と前記到達ノード情報との同一性を判定するノード判定部と、前記ノード判定部が不一致と判定した場合、前記検知ノード情報を新しい到達ノード情報として前記経路マップに追加するノード情報追加部と、前記ノード判定部が一致と判定した場合、前記検知ノード情報および前記到達ノード情報にそれぞれ対応するノードが同一であるとして前記経路マップを修正するマップ修正部と、を備える。

[0008] 本開示のマップ作成システムは、マップ作成装置と、前記経路を移動することができる移動装置と、前記移動装置の周囲における前記経路に関する経路情報を取得する経路情報取得装置と、前記移動装置の位置である自己位置を検出する自己位置検出装置と、前記経路中の少なくとも一箇所に存在するマーカを検出するマーカ検出装置と、を備え、前記マップ作成装置は、前記経路情報に基づき前記経路マップを作成する。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、未踏の領域においてトポロジカル的に正確な経路マップを作成することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る移動装置の外観を示す側面図である。

[図2]実施の形態1に係る移動装置の外観を示す底面図である。

[図3]実施の形態1におけるマップ作成装置の各機能部を示すブロック図である。

[図4]実施の形態1における経路マップの作成対象である経路を示す図である。

。

[図5]実施の形態1におけるマップ作成装置がマップ作成途中で認識しているマルチグラフである。

[図6]実施の形態1におけるマップ作成装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図7]実施の形態1におけるマップ作成動作の初期状態を示す図である。

[図8]実施の形態1におけるマップ作成動作の初期状態を示すマルチグラフである。

[図9]実施の形態1におけるマップ作成動作の段階1を示す図である。

[図10]実施の形態1におけるマップ作成動作の段階2を示す図である。

[図11]実施の形態1におけるマップ作成動作の段階2を示すマルチグラフである。

[図12]実施の形態1におけるマップ作成動作の段階3を示す図である。

[図13]実施の形態1におけるマップ作成動作の段階3を示すマルチグラフである。

[図14]実施の形態1における修正後のマルチグラフである。

[図15]実施の形態2に係る移動装置の外観を示す側面図である。

[図16]実施の形態2におけるマップ作成装置の各機能部を示すブロック図である。

[図17]実施の形態2における経路マップの作成対象である経路を示す図である。

[図18]実施の形態2におけるマップ作成装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図19]実施の形態2におけるマップ作成動作の初期状態を示す図である。

[図20]実施の形態3に係る移動装置の外観を示す側面図である。

[図21]実施の形態3に係る移動装置の外観を示す底面図である。

[図22]実施の形態3におけるマップ作成装置の各機能部を示すブロック図である。

[図23]実施の形態3におけるマップ作成装置の動作の流れを示すフローチャートである。

[図24]実施の形態3におけるマップ作成動作の初期状態を示す図である。

[図25]実施の形態3におけるマップ作成動作の段階1を示す図である。

[図26]実施の形態3におけるマップ作成動作の段階2を示す図である。

[図27]実施の形態3におけるマップ作成動作の段階3を示す図である。

[図28]実施の形態3におけるマップ作成動作の段階4を示す図である。

[図29]マップ作成システムの一例を示す図である。

[図30]マーカ配置装置の別例を示す図である。

[図31]マップ作成装置の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示に係るマップ作成装置、およびマップ作成システムの実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、以下の実施の形態は、本開示を説明するために一例を挙示するものであり、本開示を限定する主旨ではない。例えば、以下の実施の形態において示される形状、構造、材料、構成要素、相対的位置関係、接続状態、数値、数式、方法における各段階の内容、各段階の順序などは、一例であり、以下に記載されていない内容を含む場合がある。また、平行、直交などの幾何学的な表現を用いる場合があるが、これらの表現は、数学的な厳密さを示すものではなく、実質的に許容される誤差、ずれなどが含まれる。また、同時、同一などの表現も、実質的に許容される範囲を含んでいる。

[0012] また、図面は、本開示を説明するために適宜強調、省略、または比率の調整を行った模式的な図となっており、実際の形状、位置関係、および比率とは異なる。

[0013] また、以下では複数の発明を一つの実施の形態として包括的に説明する場合がある。また、以下に記載する内容の一部は、本開示に関する任意の構成要素として説明している。

[0014] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係るマップ作成装置170を備えた移動装置130の外観を示す側面図である。図2は、実施の形態1に係るマップ作成装置170を備えた移動装置130の外観を示す底面図である。本実施の形態1の場合、移動装置130は、自律的に走行しながら掃除を実行するロボット型の掃除機である。また移動装置130は、初めて掃除を実行するフロアなど未踏の領域について自律的に走行しながら経路マップを作成することができる装置であり、駆動装置132と、経路情報取得装置136と、自己位置検出装置144と、マップ作成装置170と、を備えている。

[0015] 本実施の形態1によれば、移動装置130はさらに、各種の構成要素が搭載されるボディ131、ごみを集める掃除ユニット134、制御ユニット135を備えている。

[0016] ボディ131は、駆動装置132と、経路情報取得装置136と、自己位置検出装置144と、マップ作成装置170と、掃除ユニット134と、制御ユニット135と、を収容する筐体である。ボディ131の外周部にはボディ131に対して径方向に変位可能なバンパ139が取り付けられている。また、図2に示されるとおり、ボディ131の底面部には、ごみをボディ131の内部に吸引するための吸込口138が設けられている。

[0017] 駆動装置132は、制御ユニット135からの指示に基づき移動装置130を走行させる装置である。駆動装置132は、経路上を走行するホイール140、ホイール140にトルクを与える走行用モータ（不図示）、および、走行用モータを収容するハウジング141を有する。ボディ131の底面にはキャスター142が補助輪として備えられている。移動装置130は、2つのホイール140の回転を独立して制御することで、直進、後退、左回転、右回転など自在に走行することができる。

[0018] 掃除ユニット134は、塵埃を掃き集めて吸込口138からごみを吸い込ませるためのユニットであり、吸込口138の近傍に配置される回転ブラシ146、回転ブラシ146を回転させるブラシ駆動モータ147、吸引ユニット133などを備えている。

[0019] 吸引ユニット１３３は、吸込口１３８から塵埃を吸い込みボディ１３１の内部に吸い込んだ塵埃を保持するユニットであり、電動ファン（不図示）、および塵埃保持部１４３を備えている。電動ファンは、塵埃保持部１４３の内部の空気を吸引し、ボディ１３１の外方に空気を吐出させることにより、吸込口１３８からごみを吸い込み、塵埃保持部１４３内にごみを収容する。

[0020] 経路情報取得装置１３６は、ボディ１３１に取り付けられることにより移動装置１３０と連携して移動し、移動装置１３０の周囲において移動装置１３０が移動可能な経路を検出する装置である。経路情報取得装置１３６は、ボディ１３１の周囲に存在する壁、家具などの障害物の方向、距離などを検出し、２．５次元的な情報取得する。また、経路情報取得装置１３６が検出した方向と距離との情報から移動装置１３０の自己位置を把握することも可能となっている。経路情報取得装置１３６の種類は、特に限定されるものではないが、例えば光を放射し障害物により反射して帰ってきた光に基づいて位置と距離とを検出するLiDAR (Light Detection and Ranging)、ToF (Time of Flight) カメラ等を例示できる。その他、経路情報取得装置１３６としては、障害物が反射した照明光や自然光を像として取得し視差に基づき位置と距離とを取得する複眼カメラなどを例示することができる。

[0021] 自己位置検出装置１４４は、ボディ１３１に取り付けられることにより移動装置１３０と連携して移動し、駆動装置１３２により移動装置１３０が移動した実績に基づき所定の位置に対する相対的な自己位置を検出する。自己位置検出装置１４４の種類は、特に限定されるものではなく、例えば、駆動装置１３２に備えられ、走行用モータによって回転する一対のホイール１４０のそれぞれの回転角を検出するエンコーダなどのオドメトリセンサを例示できる。また、移動装置１３０が走行する際の加速度を検出する加速度センサ、移動装置１３０が旋回する際の角速度を検出する角速度センサなどの慣性センサを自己位置検出装置１４４として備えてもよい。また、自己位置検出装置１４４は、GPS (Global Positioning Sys

t e m) を備えてもよい。

[0022] なお、移動装置 130 は、経路情報取得装置 136 以外にセンサを備えていても構わない。例えば、ボディ 131 の底面の複数箇所に配置され、床面が存在するか否かを検出する床面センサを備えてもよい。また、床面に堆積している塵埃の量を測定する塵埃量センサを備えてもよい。また、バンパ 139 の変位を検出して障害物が衝突したことを検出する接触センサを備えてもよい。また、ボディ 131 の前方に存在する障害物を検出する経路情報取得装置 136 以外の超音波センサなどの障害物センサを備えてもよい。

[0023] 図 3 は、実施の形態 1 におけるマップ作成装置 170 の各機能部を示すブロック図である。マップ作成装置 170 は、移動装置 130 の移動実績に基づき移動した経路を示す経路マップを作成する装置であり、プログラムをプロセッサに実行させることによって実現される処理部として、ノード検知部 172 と、ノード情報取得部 173 と、ノード判定部 174 と、移動指示部 175 と、ノード情報追加部 176 と、マップ修正部 178 と、を備えている。以下、各処理部について説明するが、説明の順番は、マップ作成装置 170 の処理の流れとは一致しない。なお、マップ作成装置 170 の処理フローは後述する。

[0024] ノード検知部 172 は、ノードに到達した移動装置 130 の経路情報取得装置 136 から取得したデータに基づき経路が交差、または行き止まる部分であるノードを検知する。具体例としては、L i D A R などの経路情報取得装置 136 は、移動装置 130 の周囲にある障害物の距離と方向とを検出する。ノード検知部 172 は、検知した障害物の位置情報に基づき移動装置 130 が走行しうる経路を検知し、交差する複数の経路を検知した場合、経路の交差部をノードとして検知する。また、行き止まる部分（突き当り部分）についてもノードとして検知する。なお、曲がり角も 2 つの経路が交差する交差部と認識し、ノードとして検知しても構わない。

[0025] 図 4 は、経路マップの作成対象である経路の全体を示す図である。同図に示す英大文字 A、B、C、D は、ノード、英小文字 a、b、c、d は、経路

を示している。

[0026] なお本実施の形態 1 の場合、曲がり角はノードに含めていない。曲がり角をノードに含めないことにより経路マップの作成時間を短縮化できる。また、作成された経路マップのトポロジカルな正確性は劣らない。

[0027] ノード情報取得部 173 は、検知したノードの位置情報、および前記ノードに接続される経路の位置関係を示す経路情報を含むノード情報を取得する。ノード情報取得部 173 は、取得したノード情報を記憶装置 145 に記憶させる。ノードの位置情報は、自己位置検出装置 144 から得られる位置情報に基づき取得する。経路情報は、経路情報取得装置 136 から得られる経路の情報に基づき取得する。ノード情報とは、例えば検知しているノードに接続されている経路の先に接続される未知の候補ノードを含むノードを識別する情報、先に接続されるノードが複数存在する場合は、検知しているノードを中心として例えば反時計回りの候補ノードの並びを示す情報が含まれる。

[0028] 例えば、図 4 に示すノード B に移動装置 130 が到達しているとする。経路情報取得装置 136 に基づき検知しているノードは、ノード B である。この段階で経路情報取得装置 136 からは、図 5 のマルチグラフに示すように、ノード A に向かう経路 a、および、反時計回りに未知の候補ノード C が接続される経路 b、未知の候補ノード C' が接続される経路 c を示す情報がノード情報として取得される。なお、図中の英大文字に付すアンダーバーは、移動装置 130 が到達したことを示している。マルチグラフとは、グラフ理論における、複数のエッジ、つまり同じエンドノードを持つエッジを持つことができるグラフである。

[0029] ノード判定部 174 は、移動装置 130 がノードに到達し、ノード検知部 172 が検知しているノードに対応したノード情報である検知ノード情報と、既に移動装置 130 がノードに到達して記憶されたノード情報である到達ノード情報と、を比較し、検知ノード情報が到達ノード情報と一致するか否かの同一性を判定する。

- [0030] 具体的な判定方法は限定されるものではないが、本実施の形態１の場合、ノード判定部１７４は、検知しているノードに最も近い到達ノード情報を抽出する。そして、これら二つのノード間の距離が所定の距離閾値以下の場合、抽出した到達ノード情報に含まれる経路情報と検知ノード情報の経路情報とを比較し、ノードに接続される複数の経路の数が一致すれば検知ノード情報が到達ノード情報と一致すると判定する。
- [0031] なお、対応する到達ノードが存在しない場合、ノード判定部１７４は、不一致と判定する。また、距離閾値は、移動装置１３０が移動した距離に比例するなど変化するものでもかまわない。
- [0032] 移動指示部１７５は、ノード判定部１７４が判定すると次の候補ノードに移動するように駆動装置１３２を制御する。
- [0033] ノード情報追加部１７６は、ノード判定部１７４が不一致と判定した場合、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加して記憶装置１４５に記憶する。経路マップに追加する情報は、具体的には、ノード情報である。また、ノード情報追加部１７６は、検知したノードに到達する直前に到達していたノードと検知したノードと間の距離、到達していたノードから検知したノードに向かう方向線の所定の基準線に対する角度などを含んでもかまわない。マップ作成装置１７０は、これらの情報に基づき経路マップを作成する。
- [0034] マップ修正部１７８は、ノード判定部１７４が一致すると判定した場合、判定した検知ノード情報および到達ノード情報にそれぞれ対応するノードが同一であるとして経路マップを修正する。
- [0035] 次に、移動装置１３０が備えるマップ作成装置１７０の経路マップ作成動作を説明する。図６は、マップ作成装置１７０の動作の流れを示すフローチャートである。
- [0036] 図７に示すように、最初に移動装置１３０をスタート位置に配置する（Ｓ１０１）。本実施の形態１の場合、スタート位置は充電ステーションに移動装置１３０が接続された位置である。ノード検知部１７２は、経路情報取得

装置 136 により移動装置 130 の周囲の経路を検知する (S102)。この段階でマップ作成装置 170 は、図 8 に示すマルチグラフのように認識している。

[0037] 検知した経路の先には候補ノード B が存在しているため (S104、Yes)、移動装置 130 は、経路情報取得装置 136 が検出した未知経路 a を次の候補ノード B に向かって駆動装置 132 に基づき移動する (S105)。

[0038] 図 9 に示すように、次の候補ノード B まで移動すると、ノード検知部 172 は、ノード B を検知し、ノード判定部 174 は、検知ノードが到達ノードに一致するかを判定する (S106)。この段階では到達ノードは存在していないため不一致と判定し (S106、No)、ノード情報追加部 176 は、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する (S107)。

[0039] この段階のノード B には図 5 に示すように二つの候補ノードがあるため (S104、Yes)、次の候補ノードまで移動する (S105)。候補ノードがあるとは、移動していない経路が存在しているため、その経路の先にノードが存在する可能性のある状態である。ノード B は、次の候補ノードに至る経路が二本存在するが、移動指示部 175 は、方向転換が少ない経路を選択して移動装置 130 を未知の経路に移動させる。移動装置 130 の方向転換を抑制することにより自己位置の誤差を抑制することができる。この段階では移動指示部 175 は、経路 b を選択して次の候補ノードまで移動装置 130 を移動させる。

[0040] 図 10 に示すように、次の候補ノード C まで移動すると、ノード検知部 172 は、ノード C を検知し、ノード判定部 174 は、検知ノードが到達ノードに一致するかを判定する (S106)。この段階では到達ノードは存在しないため不一致と判定し (S106、No)、ノード情報追加部 176 は、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する (S107)。この段階でマップ作成装置 170 は、図 11 に示すマルチグラフの

ように認識している。

[0041] まだ候補ノードがあるため（S 1 0 4、Y e s）、次のノードまで移動する（S 1 0 5）。ノードCは、次の候補ノードに至る経路が二本存在するが、移動指示部 1 7 5 は、方向転換が少ない経路を選択して移動装置 1 3 0 を未知の経路に移動させる。この段階では移動指示部 1 7 5 は、経路 d を選択して次の候補ノードまで移動装置 1 3 0 を移動させる。

[0042] 図 1 2 に示すように、次のノードDまで移動すると、ノード検知部 1 7 2 は、ノードDを検知し、ノード判定部 1 7 4 は、検知ノードが到達ノードに一致するかを判定する（S 1 0 6）。この段階では対応する到達ノード情報がないため不一致と判定し（S 1 0 6、N o）、ノード情報追加部 1 7 6 は、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する（S 1 0 7）。

[0043] まだ候補ノードがあるため（S 1 0 4、Y e s）、次の候補ノードまで移動する（S 1 0 5）。次の候補ノードまで移動する方法は、特に限定されるものではないが、候補ノードが存在する到達ノードであって、開始位置に最も近い到達ノードに接続される候補ノードまで移動するように移動指示部 1 7 5 は、駆動装置 1 3 2 を制御する。本実施形態の場合、移動指示部 1 7 5 は、ノードDからノードC、およびノードBを経由して図 1 1 に示すノードC' に向かうように駆動装置 1 3 2 を制御する。

[0044] ノードC' に到達するとノード検知部 1 7 2 は、ノードを検知する。この段階で、マップ作成装置 1 7 0 は、図 1 3 に示すマルチグラフのように認識している。ノード判定部 1 7 4 は、検知ノードが到達ノードに一致するかを判定する（S 1 0 6）。この段階では検知ノードC' と到達ノードCが一致すると判定される（S 1 0 6、Y e s）。これにより、図 1 3 に示す候補ノードであったノードB' は、ノードBと一致すると推定され候補ノードでは無くなり、図 1 3 に示す図は、図 1 4 に修正される。つまり、検知ノードと到達ノードが一致すると判定しマルチグラフを更新する（S 1 0 8）。そして、図 1 4 に示す図は、候補ノードが存在しなくなり（S 1 0 4、N o）、

経路マップ作成動作を終了する。

[0045] 以上の実施の形態にかかる移動装置 130 によれば、異なる経路を経て到達したノードについて同一性を確認することで、フロアマップのない未踏の領域であっても、ノードの接続関係を正確に把握して経路のトポロジカルな表現が正確な経路マップを作成することができる。特に、行き止まりのノードからスタートした場合などは、より正確な経路マップを作成することができる。

[0046] (実施の形態 2)

続いて、移動装置 130 の実施の形態 2 について説明する。なお、前記実施の形態 1 と同様の作用や機能、同様の形状や機構や構造を有するもの（部分）には同じ符号を付して説明を省略する場合がある。また、以下では実施の形態 1 と異なる点を中心に説明し、同じ内容については説明を省略する場合がある。

[0047] 実施の形態 2 に係るマップ作成装置 170 は、実施の形態 1 におけるノード判定部 174 による検知ノードと到達ノードの一致、不一致の判定に代え、検知ノードと同一性のある到達ノードがあるか否かを判定する。そして、ノード判定部 174 が同一性のある到達ノードがあると判定した場合、所定の場所に配置されるマーカを再確認することにより、ノード判定部 174 が検知ノードと到達ノードの一致、不一致の判定を行う。これにより、実施の形態 2 に係るマップ作成装置 170 は、作成する経路マップの精度の向上を図るものであり、実施の形態 1 が備える構成に加え、マーカ検出装置 137 と、マーカ情報取得部 171 と、マーカ判定部 177 とを備えている。

[0048] マーカとは、移動装置 130 がマーカの存在を認識することにより、マーカに対応する位置を移動装置 130 に認識させる物体である。マーカの具体的な種類は、特に限定されるものではない。本実施形態の場合、移動装置 130 に電力を供給する充電ステーションをマーカとして用いている。移動装置 130 が充電のために充電ステーションと接続される位置がホームポジション（原点）として設定されている。また、本実施の形態 2 において、マー

力である充電ステーションは、経路内の1箇所にものみ配置されている。なお、マーカである充電ステーションは複数あってもよい。

[0049] なお、マーカは、識別情報を備えた物体などでも構わない。また識別情報の担持方法も特に限定されるものではなく、例えば、識別情報が表された一次元コードや二次元コードが表面に表されたもの、識別情報を備えたいわゆるRF(Radio Frequency)タグなどの電磁氣的に識別情報を担持できる素子などを例示できる。またマーカは、マーカ自体の形状、色、マーカに付された図形、文字、模様、磁気パターンなどが識別情報として機能するものでも構わない。例えば、丸や三角や四角のプレートなどである。また、マーカは、移動装置130の周囲に存在する壁、天井、装飾、照明器具、模様、家具、電化製品などの事物で構成される形状などでも構わない。

[0050] また、マーカは、経路マップが作成された後は取り外すことができる部材であってもよい。マーカは、経路の周囲に存在する壁、ドア、家具などに貼り付けることができる部材、床に載置することができる柱形状、錐形状、曲がり角の角部に配置できる断面がL字状の棒形状などであってもよい。

[0051] 図15は、実施の形態2に係る移動装置130の外観を示す側面図である。マーカ検出装置137は、ボディ131に取り付けられることにより移動装置130と連携して移動し、経路中の少なくとも一箇所に存在するマーカを検出する装置である。本実施の形態2の場合、マーカ検出装置137は、充電ステーションに移動装置130が接続された事によりマーカを検出する。

[0052] なお、マーカ検出装置137は、検出したマーカを識別するための識別情報を検出してもよい。マーカ検出装置137が識別情報を検出する方法は、マーカの種類に応じて設定されるものであり特に限定されるものではない。例えばマーカが、表面に表示される記号により識別情報を担持し、提示するものの場合、マーカ検出装置137は、マーカに表示された記号を画像データとして検出することができるデジタルカメラを採用することができる。ま

たマーカ検出装置 137 は、マーカに担持されたコードをレーザ光などにより読み取ってもかまわない。経路情報取得装置 136 が識別情報を検出できるものである場合、経路情報取得装置 136 をマーカ検出装置 137 として機能させてもかまわない。

[0053] 図 16 は、実施の形態 2 におけるマップ作成装置 170 の各機能部を示すブロック図である。実施の形態 2 におけるマップ作成装置 170 は、実施の形態 1 で示した処理部に加えマーカ情報取得部 171 と、マーカ判定部 177 と、を備えている。

[0054] マーカ情報取得部 171 は、マーカ検出装置 137 によるマーカ検出の有無を示す情報を含むマーカ情報を取得する。マーカ情報取得部 171 は、取得したマーカ情報を記憶装置 145 に記憶させる。本実施の形態の場合、マーカ情報は、マーカ検出の有無、およびマーカを検出した位置を示す情報が含まれている。

[0055] なお、マーカが経路周辺の壁や家具などからなる形状などである場合、移動装置 130 の周囲の形状などを経路情報取得装置 136、マーカ検出装置 137 から取得し、取得した形状などから他の箇所と区別できる識別情報をマーカ情報取得部 171 が生成しても構わない。

[0056] マーカ判定部 177 は、探索により得られたマーカ情報である探索マーカ情報と既に取得されているマーカ情報である既知マーカ情報とが一致するかどうかを判定する。判定方法は特に限定されるものではないが、本実施の形態 2 の場合、マーカは一つの充電ステーションのみであるため、探索により再び移動装置 130 が充電ステーションに接続された場合、マーカ情報が一致したと判定する。なお、マーカ判定部 177 は、探索によってマーカ情報が得られない場合、マーカ情報が不一致であると判定する。

[0057] なお、マーカ判定部 177 は、探索によって発見されたマーカからマーカ検出装置 137 によって探索マーカ情報に含まれる識別情報を取得し、記憶装置 145 に記憶されている到達ノードに対応する既知マーカ情報に含まれる識別情報と、を比較し、2つの識別情報が一致している場合、探索マーカ

情報と既知マーカ情報のマーカ情報が一致していると判定してもかまわない。

[0058] 図17は実施の形態1の図4と同様に、経路マップの作成対象である経路の全体を示す図である。さらに、同図に示す丸で囲まれたギリシャ文字 α はマーカを示している。

[0059] 移動装置130を移動させるために駆動装置132を制御する移動指示部175は、ノード判定部174が検知ノードと同一性のある到達ノードがあると判定した場合、マーカを探索するように移動装置130を移動させる探索指示を駆動装置132に出力する。移動指示部175が探索指示を出力するトリガーは、ノード判定部174が検知ノードと同一性のある到達ノードがあると判定したことでもよい。

[0060] ノード情報追加部176は、移動指示部175の指示に基づく探索によりマーカが認識できない場合、またはマーカ判定部177が探索マーカ情報と既知マーカ情報とが不一致と判定した場合、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する。

[0061] マップ修正部178は、マーカ判定部177が一致すると判定した場合、ノード判定部174が判定した検知ノード情報および到達ノード情報にそれぞれ対応するノードが同一であるとして経路マップを修正する。

[0062] 次に、移動装置130が備えるマップ作成装置170の経路マップ作成動作を説明する。図18は、実施の形態2に係るマップ作成装置170の動作の流れを示すフローチャートである。なお、実施の形態1とほぼ同様の処理については説明を省略する場合がある。

[0063] 図19に示すように、最初に移動装置130をスタート位置に配置する（S101）。本実施の形態2の場合、スタート位置は、マーカ α として機能する充電ステーションに移動装置130が接続された位置である。マーカ情報取得部171は、マーカ α を認識し、マーカ α を認識した位置を既知マーカ情報として記憶する。本実施形態の場合、充電ステーションに接続された移動装置130の位置を基準位置（例えば原点）として既知マーカ情報を記

憶する。

[0064] ノード検知部 172 は、経路情報取得装置 136 により移動装置 130 の周囲の経路を検知する (S102)。この段階でマップ作成装置 170 は、図 8 に示すマルチグラフのように認識している。検知した経路の先には候補ノード B が存在しているため (S104、Yes)、移動装置 130 は、経路情報取得装置 136 が検出した未知経路 a を次の候補ノード B に向かって駆動装置 132 に基づき移動する (S105)。

[0065] 移動の途中に新たな分岐が経路情報取得装置 136 により発見された場合 (S201、Yes)、発見した新たなノードを未訪問ノードとして追加し、新たなノードを検知ノードにする (S202)。移動の途中に新たな分岐がない場合 (S201、No)、候補ノードを検知ノードにする (S203)。

[0066] 移動装置 130 が検知ノードに到達すると、ノード判定部 174 は、距離閾値に基づいた領域内に検知ノードと同一性のある到達ノードがあるか否かを判定する (S204)。なお、自己位置検出装置 144 がロボットの自己位置検出の誤差の標準偏差を算出可能な場合、自己位置検出装置 144 は、検知ノードと到達ノードの距離を求める。検知ノードと到達ノードの距離が、ロボットの自己位置検出の誤差の標準偏差の 3 倍を超えない場合、ステップ S204 において、ノード判定部 174 は、検知ノードと同一性のある到達ノードがあるか否かを判定する。同一性のある到達ノードがない場合 (S204、No)、ノード情報追加部 176 は、検知ノードを新しい到達ノードに追加する (S107)。同一性のある到達ノードがある場合 (S204、Yes)、ノード判定部 174 は、1 又は複数の同一性のある到達ノードの中から 1 つの到達ノードを選択する (S205)。

[0067] 検知ノードと同一性のある到達ノードとは、ノード情報取得部 173 で取得した検知ノードのノード情報と同じノード情報が記憶されている到達ノードである。例えば、検知ノードと同一性のある到達ノードは、検知ノードからの経路の分岐数と同じ経路の分岐数を有する場合や、検知ノードと経路で

繋がっている到達ノードが同じ場合などである。

[0068] 次に、検知ノードは同一性のある到達ノードと一致すると仮定し、移動指示部 175 は、マーカが存在するノード（以下、および図中は「マーカノード」と記す。）にマーカを探索する探索指示を出力し、移動装置 130 はマーカノードに向かう（S206）。マーカノードに向かう途中でノードを検出した場合、ノード判定部 174 は、検出したノードが経路マップにおいて選択した同一性のある到達ノードとマーカノードの間にある到達ノードと一致するかを判定する（S207）。不一致と判定された場合（S207、No）、移動装置 130 は、検知ノードに戻り（S209）、ノード判定部 174 が検知ノードと同一性のある到達ノードがあるか否かを判定するステップ S204 を再度実行する。

[0069] ノード判定部 174 は、マーカノードに向かう途中で検出したノードが経路マップにおいて選択した同一性のある到達ノードとマーカノードの間にある到達ノードと一致すると判定した場合（S207、Yes）、移動装置 130 は、マーカノードであると仮定したノードに到達し、マーカを探索する。到達したノードにマーカが存在しない場合（S208、No）、検知ノードへ戻り（S209）、ステップ S204 を再度実行する。なお、マーカが存在しない場合には、マーカ検出装置 137 がマーカを検出できなかった場合と、マーカ検出装置 137 がマーカを検出し、マーカ情報取得部 171 が取得した探索マーカ情報と既に取得されている既知マーカ情報とが一致しない場合も含まれる。本実施の形態の場合、マーカは充電ステーションの一つであるため、マーカ情報が一致しない場合はない。

[0070] マーカノードであると仮定したノードにマーカが存在する場合（S208、Yes）、つまり、探索により発見したマーカのマーカ情報をマーカ検出装置 137 によりマーカ情報取得部 171 が取得し、取得したマーカ情報である探索マーカ情報と既に取得されているマーカ情報である既知マーカ情報とが一致した場合は、検知ノードと到達ノードが一致すると判定しマルチグラフを更新する（S108）。そして、候補ノードの有無の判定（S104

）に戻る。以上の処理を候補ノードが無くなるまで繰り返すことで、より精度の高いマルチグラフを得ることができる。

[0071] 移動装置 130 が走行する床面の状況によっては自己位置検出装置 144 が検出する自己位置に大きな誤差が含まれる可能性がある。本実施の形態の場合、マーカに基づき誤差の有無を判断するため、経路マップのトポロジーをより正確に再現することができる。

[0072] (実施の形態 3)

続いて、移動装置 130 の他の実施の形態について説明する。実施の形態 3 に係る移動装置 130 は、全てのノードにマーカを配置することにより、マーカを確認するために移動する距離を実施の形態 2 に示した場合より抑制するものである。なお、前記実施の形態 1、2 と同様の作用や機能、同様の形状や機構や構造を有するもの（部分）には同じ符号を付して説明を省略する場合がある。また、以下では実施の形態 1、2 と異なる点を中心に説明し、同じ内容については説明を省略する場合がある。

[0073] 図 20 は、実施の形態 3 に係る移動装置 130 の外観を示す側面図である。図 21 は、実施の形態 3 に係る移動装置 130 の外観を示す底面図である。本実施の形態 3 の場合、移動装置 130 は、実施の形態 2 で説明した移動装置 130 に加えてマーカ配置装置 180 を備えている。

[0074] マーカ配置装置 180 は、ノードにマーカを配置する装置である。マーカ配置装置 180 の構造は、特に限定されるものではない。本実施の形態の場合、マーカ配置装置 180 は、識別情報がそれぞれ担持された複数枚のカード状のマーカを保持し、配置指示情報を取得すると、一枚のカードをボディ 131 の外に排出して床面上にマーカを配置する。

[0075] なお、マーカ配置装置 180 は、排出するマーカに対し自己位置に関する位置情報などを担持させても構わない。具体例としては、マーカ配置装置 180 は、印刷手段を備え、排出するマーカに対し識別情報と位置情報とを含む二次元コードなどを印刷することにより各種情報をマーカに担持させても構わない。

- [0076] 図22は、実施の形態3におけるマップ作成装置170の各機能部を示すブロック図である。実施の形態3に係るマップ作成装置170は、実施の形態2に係るマップ作成装置170に加えて、配置指示部179を処理部として備えている。
- [0077] 配置指示部179は、ノード情報追加部176が到達ノード情報を経路マップに追加する場合、対応するノードにマーカを配置する配置指示情報をマーカ配置装置180に出力する。
- [0078] なお、配置指示部179は、マーカを配置する位置が所定の位置（例えばできる限りノードの中心位置）になるように移動指示部175を介して駆動装置132を制御してもかまわない。また、配置指示部179は、ノード情報追加部176が到達ノード情報を経路マップに追加する全てのノードにマーカを配置するとは限らない。
- [0079] 次に、実施の形態3に係る移動装置130が備えるマップ作成装置170の経路マップ作成動作を説明する。図23は、実施の形態3に係るマップ作成装置170の動作の流れを示すフローチャートである。
- [0080] 図24に示すように、最初に移動装置130をスタート位置に配置する（S101）。ノード検知部172は、経路情報取得装置136により移動装置130の周囲の経路を検知する（S102）。スタート位置は行き止まりのノードであるので、配置指示部179はマーカ配置装置180に、図25に示すようにノードAにマーカ α を配置させる（S301）。
- [0081] 候補ノードBが存在しているため（S104、Yes）、移動装置130は、経路情報取得装置136が検出した次の候補ノードBに向かって駆動装置132に基づき移動する（S105）。
- [0082] 図26に示すように、次のノードBまで移動すると、ノード検知部172は、ノードBを検知し、ノード判定部174は、検知ノードが到達ノードに一致するかを判定する（S106）。この段階では到達ノードが存在しないため、ノード情報追加部176は、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する（S107）。また、配置指示部179は、図

26に示すようにマーカ配置装置180にノードBにマーカ β を配置させる(S302)。

[0083] 未だ候補ノードがあるため(S104、Yes)、次のノードまで移動する(S105)。移動指示部175は、方向転換が少ない経路を第一優先として選択して移動装置130を未知の経路に移動させる。移動装置130の方向転換を抑制することにより自己位置の誤差を抑制することができる。この段階では移動指示部175は、経路bを選択して候補ノードまで移動装置130を移動させる。

[0084] 図27に示すように、次のノードCまで移動すると、ノード検知部172は、ノードCを検知し、ノード判定部174は、検知ノードが到達ノードに一致するかを判定する(S106)。この段階ではノードCに到達ノード情報が存在しないため、ノード情報追加部176は、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する(S107)。また、配置指示部179は、図27に示すようにマーカ配置装置180にマーカ γ を配置させる(S302)。

[0085] 未だ候補ノードがあるため(S104、Yes)、次のノードまで移動する(S105)。マーカ γ が配置されたノードCは、次の候補ノードDに至る経路が二本存在するが、移動指示部175は、方向転換が少ない経路を選択して移動装置130を未知の経路に移動させる。この段階では移動指示部175は、経路dを選択して候補ノードDまで移動装置130を移動させる。

[0086] 図28に示すように、次のノードDまで移動すると、ノード検知部172は、ノードDを検知し、ノード判定部174は、検知ノードが到達ノードに一致するかを判定する(S106)。この段階では到達ノード情報がないため、ノード情報追加部176は、検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する(S107)。また、配置指示部179は、図28に示すようにマーカ配置装置180にマーカ δ を配置させる(S302)。

[0087] この段階で移動装置130は、図面上ではすべてのノードに到達していると判断できるが、移動装置130のマップ作成装置170は、ノードBやノードCには未踏の経路が存在し、その先に候補ノードが存在すると認識しているため（S104、Yes）、次のノードまで移動する（S105）。現段階では移動装置130は行き止まりのノードDに到達しているため、移動指示部175は、既に移動した経路を戻ってノードCに移動装置130を移動させる。ノード検知部172は、ノードを検知し、ノード判定部174は、候補ノードか到達ノードかを判定する（S106）。ノードCは到達ノードであるため、移動指示部175は、マーカ γ を探索するように移動装置130を移動させる（S303）。マーカ判定部177は、探索の結果としてマーカ γ から取得した情報に基づき到達ノードのマーカに一致するか否かを判定する（S304）。マーカ判定結果が一致する場合、（S304、Yes）、つまり、探索により発見したマーカのマーカ情報をマーカ検出装置137によりマーカ情報取得部171が取得し、取得したマーカ情報である探索マーカ情報と既に取得されているマーカ情報である既知マーカ情報とが一致した場合は、検知ノードと到達ノードが一致すると判定しマルチグラフを更新する（S108）。そして、候補ノードの有無の判定（S104）に戻る。以上の処理を候補ノードが無くなるまで繰り返すことで、より精度の高いマルチグラフを得ることができる。なお、ノードDとノードCとの間は分岐がないため経路マップを修正しない場合、マーカの探索をしない場合があってもかまわない。

[0088] 同様に、候補ノードが残存しているため（S104、Yes）、次のノードまで移動する（S105）。現段階では移動装置130は未踏経路が接続されたノードCに存在しているが、未踏経路が接続されている他のノードB'が存在しているため、移動指示部175は、ノードに接続された経路であって未踏の経路が残っているノードのうちスタート位置に最も近いノードB'まで既に移動した経路（経路の両端が到達ノードである経路）を戻って移動装置130を移動させる。この段階では移動指示部175は、経路bを選択

してノードBまで移動装置130を移動させる。ノード検知部172は、ノードを検知し、ノード判定部174は、検知ノードが到達ノードに一致するか否かを判定する(S106)。ノードBは到達ノードに一致するため、移動指示部175は、マーカ β を探索するように移動装置130を移動させる(S303)。マーカ判定部177は、探索の結果としてマーカ β から取得した情報に基づき到達ノードのマーカに一致するか否かを判定し(S304)、一致する場合、マルチグラフを更新する(S108)。

[0089] スタート位置に最も近いノードBの未踏の経路の先に候補ノードがあるとして(S104、Yes)、次のノードまで移動する(S105)。現段階では移動装置130は未踏経路が接続され、スタート位置に最も近いノードBに到達しているため、移動指示部175は、未踏経路cを通過するように移動装置130を移動させる。なお、本実施形態の場合、移動指示部175は、未踏経路cのみが残存しているため未踏経路cを選択したが、複数の未踏経路が残存している場合、未踏経路を走行するために移動装置130が方向転換する角度が小さい未踏経路を優先して選択する。移動装置130は経路に沿って2回曲がり角を曲がり、ノード検知部172によって検知されたノードに到達する。ノード判定部174は、候補ノードか到達ノードかを判定する(S106)。ノード判定部174は、到達したノードが到達ノードCであると判定する。移動指示部175は、マーカ γ を探索するように移動装置130を移動させる(S303)。マーカ判定部177は、探索の結果としてマーカ γ から取得した情報に基づき到達ノードのマーカに一致するか否かを判定し(S304)、一致と判定した場合(S304、NoYes)、マルチグラフを更新する(S108)。

[0090] マーカ判定部177が不一致と判定した場合(S304、No)、ノード情報追加部176は、検知ノード情報を到達ノード情報として経路マップに追加する(S107)。また、配置指示部179は、マーカ配置装置180にマーカを配置させる(S302)。

[0091] 以上のフローを繰り返すことにより、候補ノードが存在しなくなり(S1

04、No)、当該フローは終了する。

[0092] なお、ノードBから未踏経路cを經由してノードに到達し、候補ノードがノードCではないと判定された場合は、候補ノードが存在するため、ノードBに戻った後、ノードCに到達し、ノードCから未踏経路c'を經由してノードに到達する。ここで、候補ノードがノードBであると判定されれば、経路マップに修正が加わり、矛盾が解消する。もし、候補ノードがノードBであると判定されない場合は、候補ノードが存在するため、同じ処理が繰り返される。

[0093] 以上の実施の形態3にかかる移動装置130によれば、異なる経路を経て到達したノードのそれぞれについてマーカに基づき同一性を確認する。これにより、フロアマップのない未踏の領域であっても、ノードの接続関係を正確に把握しながら経路マップを作成することで経路のトポロジカルな表現が正確な経路マップを作成することができる。

[0094] また、移動装置130がノードを把握し、到達したノードにマーカを配置することで、事前に作業者がノードにマーカを配置するなどの作業をすることなく、自動的かつ効率的に経路マップを作成することができる。

[0095] また、到達したノードにマーカを配置し、それぞれのノードにおいてノードの同一性をマーカによって正確に確認することができるため、スタート位置のマーカにまで戻るなどの動作を省略して、複雑な経路であっても短時間で経路マップを作成することができる。

[0096] なお、本開示は、上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、本明細書において記載した構成要素を任意に組み合わせて、また、構成要素のいくつかを除外して実現される別の実施の形態を本開示の実施の形態としてもよい。また、上記実施の形態に対して本開示の主旨、すなわち、請求の範囲に記載される文言が示す意味を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例も本開示に含まれる。

[0097] 例えば、移動装置130が、マップ作成装置170を備える場合を例示したが、本開示は他の態様でも実現できる。例えば、マップ作成装置170の

処理部の一部、または全部を移動装置 130 とは別体の装置で実現してもかまわない。例えば、図 29 に示すように移動装置 130 と通信可能な端末装置 160 のプロセッサにプログラムを実行させることにより端末装置 160 においてマップ作成装置 170 を実現させてもかまわない。この場合、移動装置 130 と、端末装置 160 とによりマップ作成システム 100 が形成される。

[0098] また、図 30 に示すように、マーカ配置装置 180 は、移動装置 130 と別体であって自身を移動させる駆動装置を備えるものでもよい。この場合、複数のマーカ配置装置 180 は、それぞれ識別情報が担持される。また、配置指示部 179 からの配置指示情報に基づき、複数のマーカ配置装置 180 のうちの一台が駆動装置により移動してノードの床面上で停止し、マーカとして機能する。接続される未踏経路がなくなったノードに配置されたマーカ配置装置 180 は、別のノードに移動してマーカとして機能してもよい。なお、マーカ配置装置 180 は、マップ作成装置 170 から作成途中の経路マップなどを取得して自律的に移動してもよい。またマップ作成装置 170 の配置指示部 179 の指示に基づき移動してもかまわない。

[0099] また、移動装置 130 を備えることなく、図 31 に示すマップ作成装置 170 を携帯する作業者が移動する事によりマップを作成することも可能である。この場合、ノードに到達した作業者が、ノードに接続される経路情報を入力し、ノード検知部 172 が経路情報を取得する。ノード判定部 174 は、経路情報に基づき到達ノードと一致するか不一致かを判定する。一致する場合、移動指示部 175 は、マーカが存在する位置を画面上に表示して作業者に移動を指示する。作業者は、マーカに付された二次元コードなどを撮像し、マーカ情報取得部 171 は、画像などからマーカの識別情報を取得する。また、携帯端末装置に備えられた GPS などにより自己位置を取得する。その他の処理は上記と同様であり、作成途中の経路マップを修正しながら経路マップを作成していく。

[0100] また、車輪により床面上を走行する移動装置 130 を例示したが、移動装

置 1 3 0 は、ドローンなど空中、水中などを三次元的に移動する装置でもかまわない。この場合、ノードに接続される経路は三次元的に交差してもかまわない。

産業上の利用可能性

[0101] 本開示は、掃除ロボット、案内ロボット、警備ロボット、搬送ロボットなど所定の経路を移動するロボットなどに供する経路マップの作成に利用可能である。

符号の説明

[0102] 1 0 0 マップ作成システム

1 3 0 移動装置

1 3 1 ボディ

1 3 2 駆動装置

1 3 3 吸引ユニット

1 3 4 掃除ユニット

1 3 5 制御ユニット

1 3 6 経路情報取得装置

1 3 7 マーカ検出装置

1 3 8 吸込口

1 3 9 バンパ

1 4 0 ホイール

1 4 1 ハウジング

1 4 2 キャスター

1 4 3 塵埃保持部

1 4 4 自己位置検出装置

1 4 5 記憶装置

1 4 6 回転ブラシ

1 4 7 ブラシ駆動モータ

1 6 0 端末装置

- 1 7 0 マップ作成装置
- 1 7 1 マーカ情報取得部
- 1 7 2 ノード検知部
- 1 7 3 ノード情報取得部
- 1 7 4 ノード判定部
- 1 7 5 移動指示部
- 1 7 6 ノード情報追加部
- 1 7 7 マーカ判定部
- 1 7 8 マップ修正部
- 1 7 9 配置指示部
- 1 8 0 マーカ配置装置

請求の範囲

- [請求項1] 交差する複数の経路を示す経路マップを作成するマップ作成装置であって、
- 前記経路が交差、または行き止まる部分であるノードを検知するノード検知部と、
- 前記ノード検知部が検知している検知ノードの位置情報、および前記検知ノードに接続される経路の位置関係を示す経路情報を含む検知ノード情報を取得するノード情報取得部と、
- 前記検知ノード情報と、既に記憶されているノード情報である到達ノード情報と、を比較し、前記検知ノード情報が前記到達ノード情報と一致するか否かを判定するノード判定部と、
- 前記ノード判定部が不一致と判定した場合、前記検知ノード情報を新しい到達ノード情報として前記経路マップに追加するノード情報追加部と、
- 前記ノード判定部が一致と判定した場合、前記検知ノード情報および前記到達ノード情報にそれぞれ対応するノードが同一であるとして前記経路マップを修正するマップ修正部と、を備えるマップ作成装置。
- [請求項2] 前記経路中の少なくとも一箇所に存在するマーカに関するマーカ情報を取得するマーカ情報取得部と、
- 前記ノード判定部が一致すると判定した場合、前記マーカを探索するように指示する移動指示部と、
- 前記探索により得られたマーカ情報である探索マーカ情報と既に取り得られているマーカ情報である既知マーカ情報とが一致するか否かを判定するマーカ判定部と、を備え、
- 前記ノード情報追加部は、
- 前記マーカ判定部が不一致と判定した場合、前記検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する

請求項 1 に記載のマップ作成装置。

[請求項3] 前記ノード情報追加部は、
前記探索によりマーカが認識できない場合、前記検知ノード情報を新しい到達ノード情報として経路マップに追加する
請求項 2 に記載のマップ作成装置。

[請求項4] 請求項 1 から 3 のいずれかに記載のマップ作成装置と、
前記経路を移動することができる移動装置と、
前記移動装置の周囲における前記経路に関する経路情報を取得する経路情報取得装置と、
前記移動装置の位置である自己位置を検出する自己位置検出装置と、
、
前記経路中の少なくとも一箇所に存在するマーカを検出するマーカ検出装置と、を備え、
前記マップ作成装置は、前記経路情報に基づき前記経路マップを作成する
マップ作成システム。

[請求項5] 前記経路情報取得装置と、前記自己位置検出装置と、前記マーカ検出装置は、前記移動装置と連携して移動する
請求項 4 に記載のマップ作成システム。

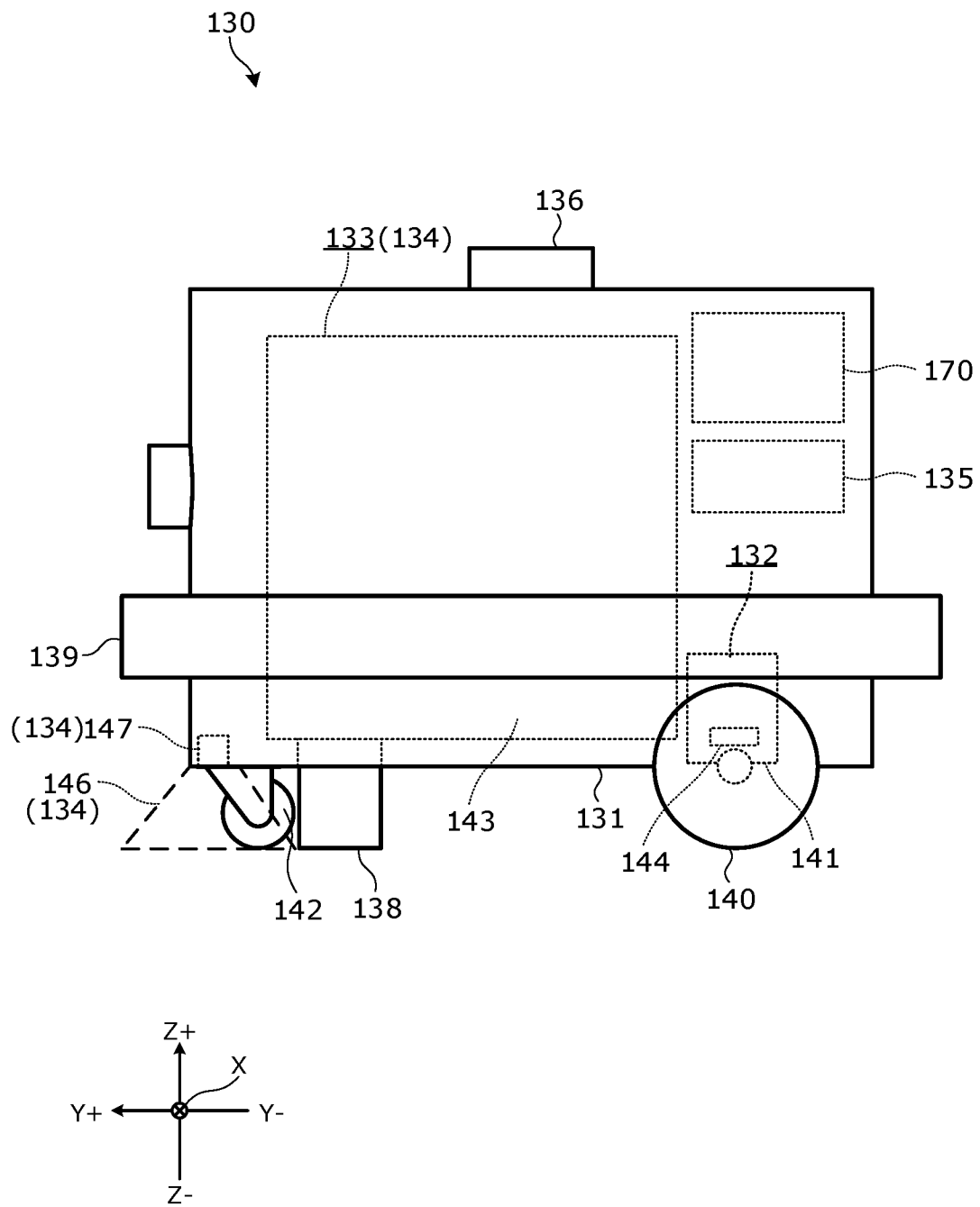
[請求項6] 前記ノード情報追加部が前記新しい到達ノード情報を経路マップに追加する場合、対応するノードに新しいマーカを配置するマーカ配置装置を備える
請求項 4 または 5 に記載のマップ作成システム。

[請求項7] 前記マーカ配置装置は、自身を移動させる駆動装置を備える
請求項 6 に記載のマップ作成システム。

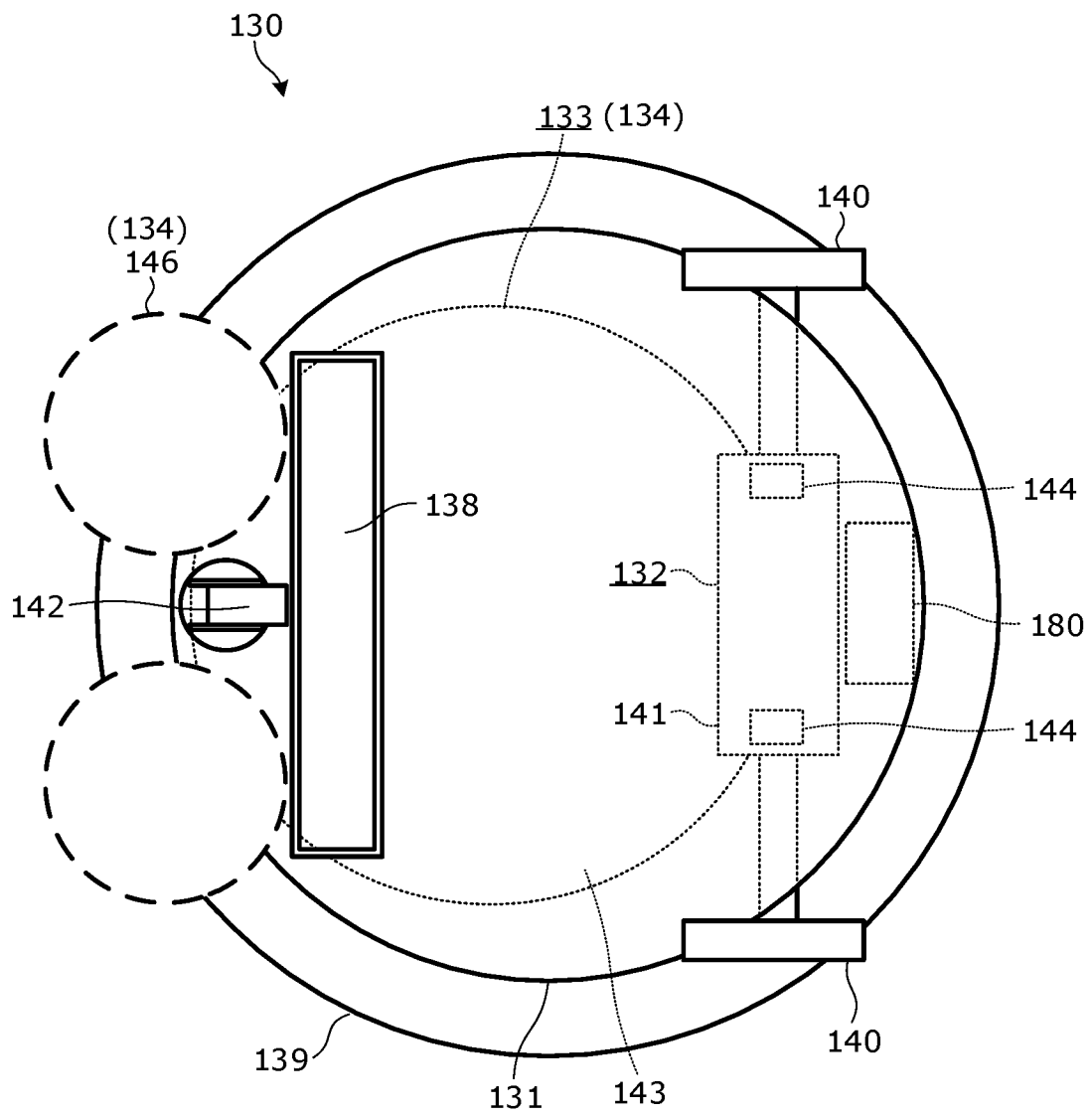
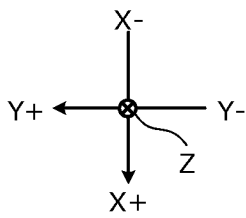
[請求項8] 前記マーカ配置装置は、
前記マップ作成装置の命令により移動し、自身がマーカとして機能する

請求項 6 に記載のマップ作成システム。

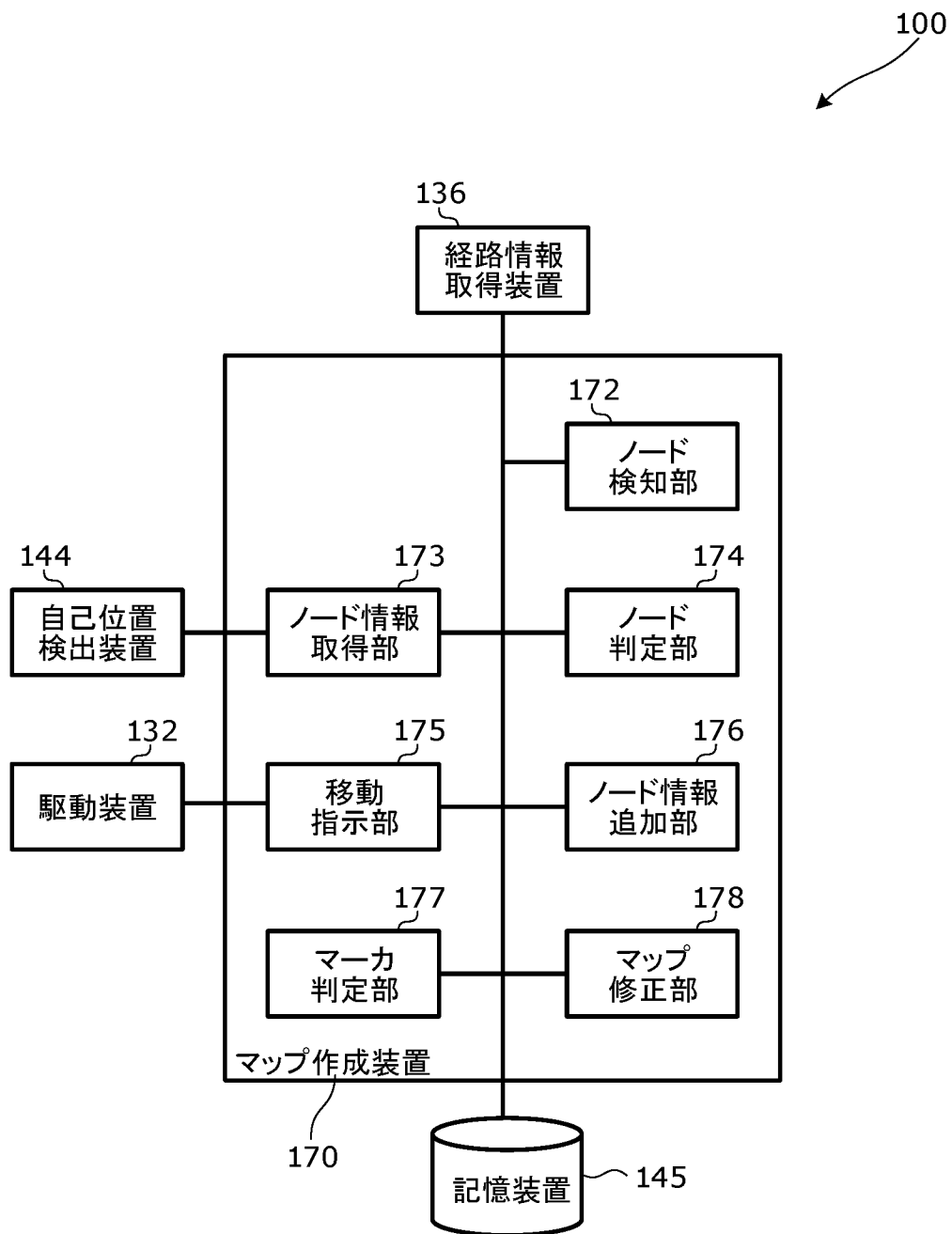
[図1]



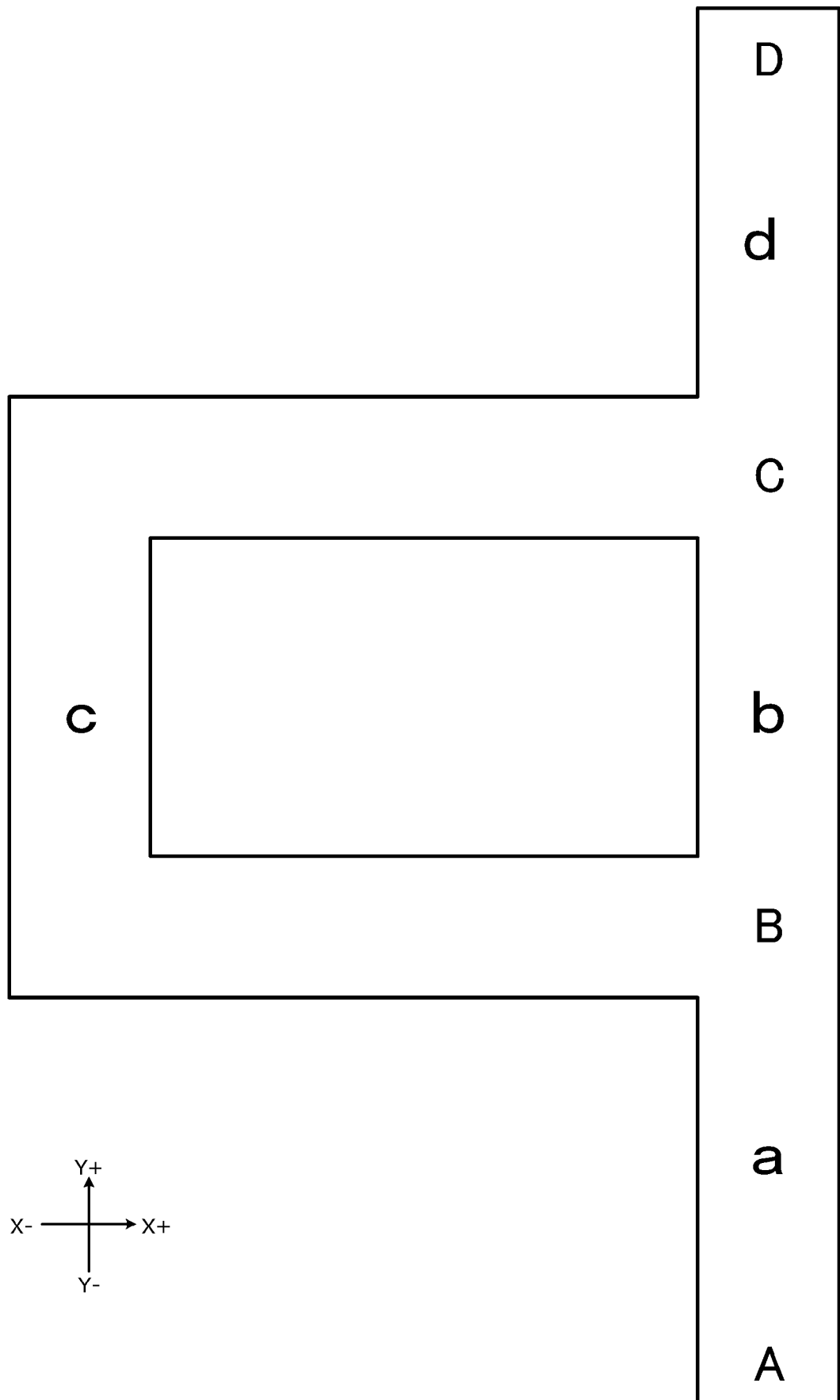
[図2]



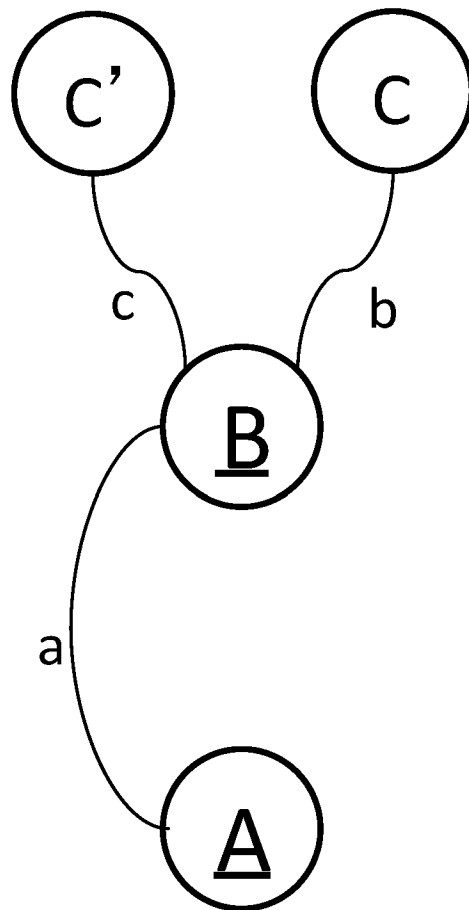
[図3]



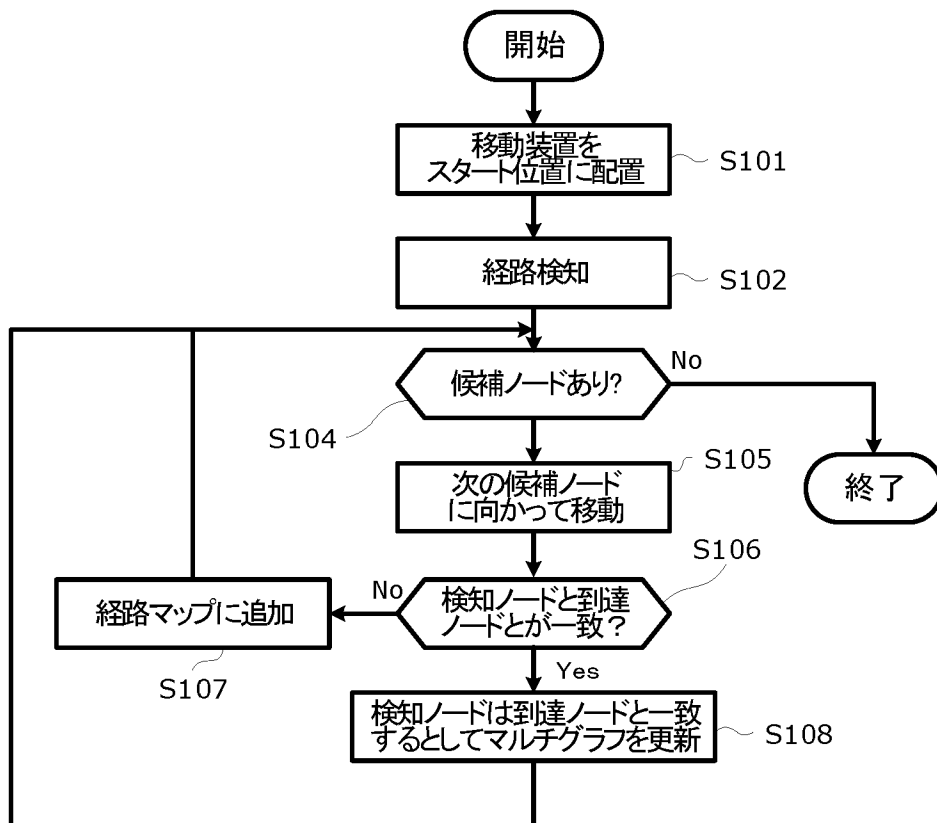
[図4]



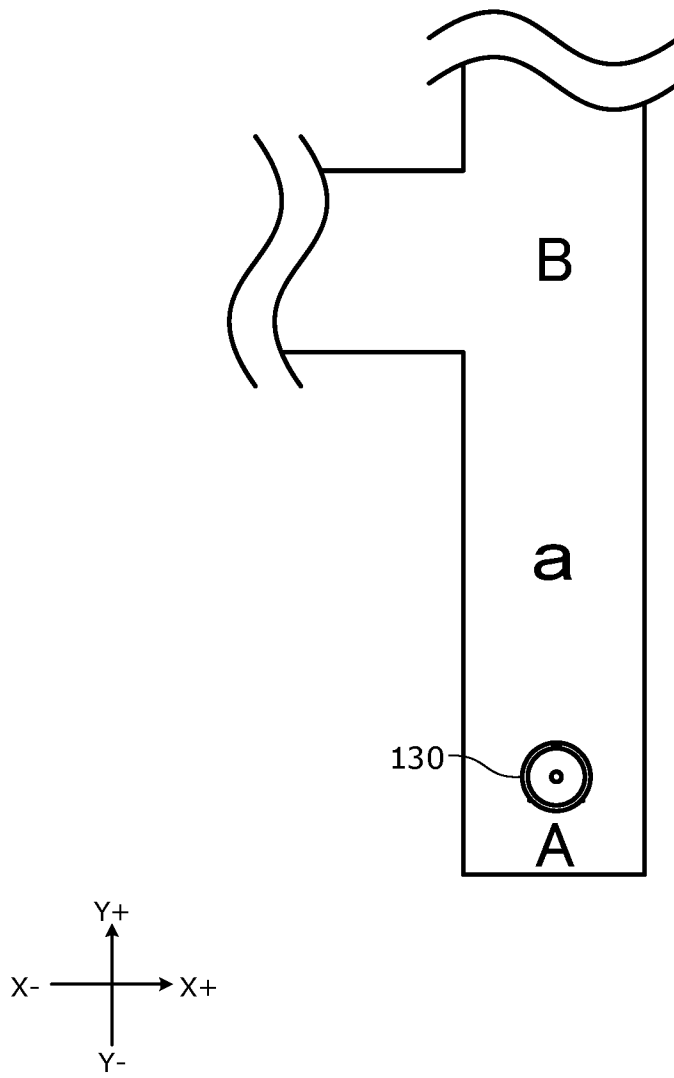
[図5]



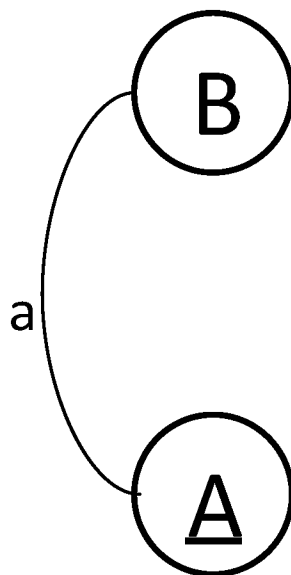
[図6]



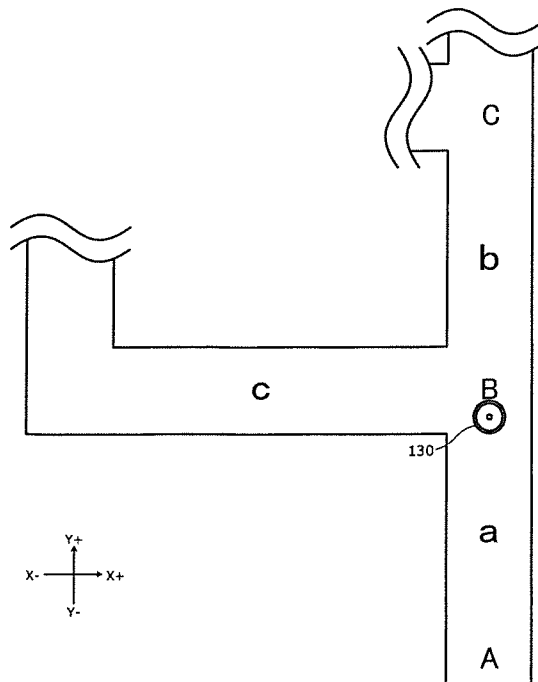
[図7]



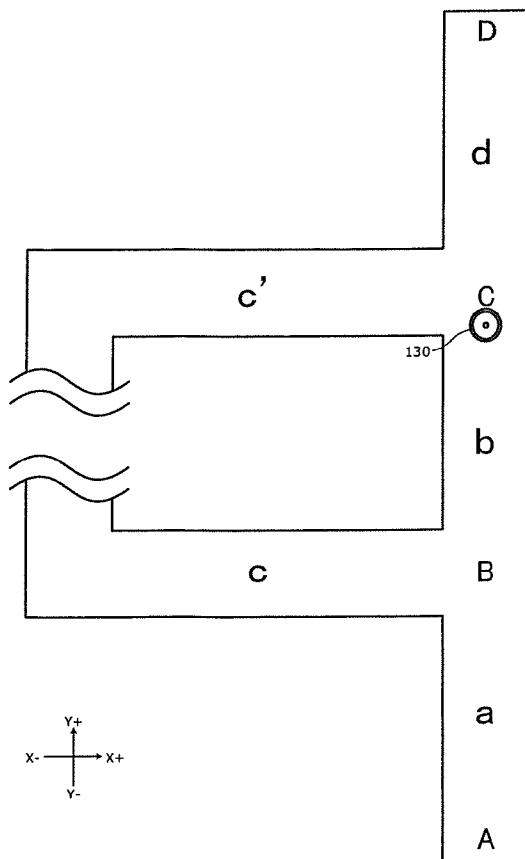
[図8]



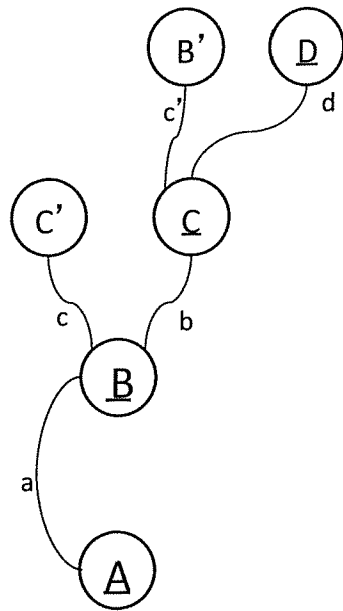
[図9]



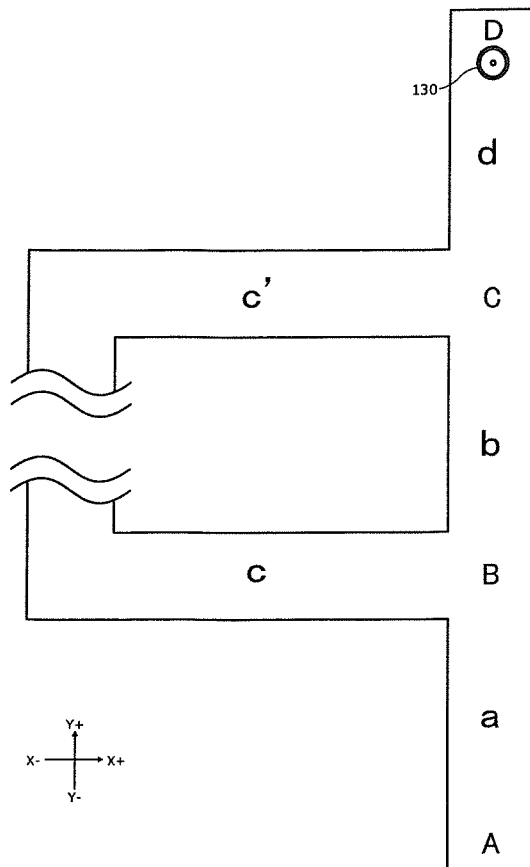
[図10]



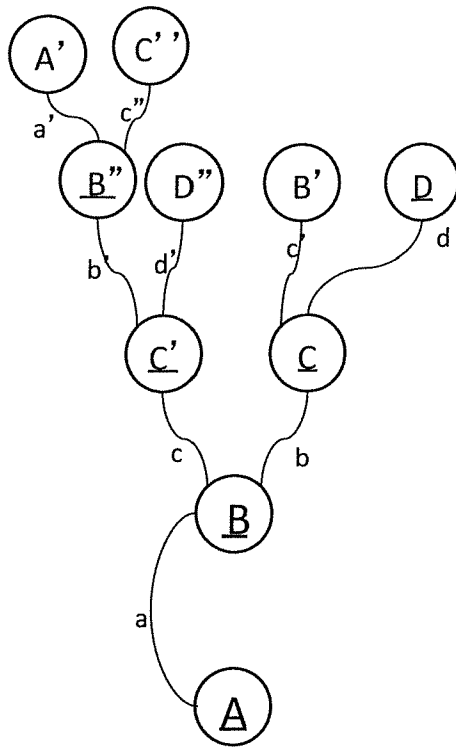
[図11]



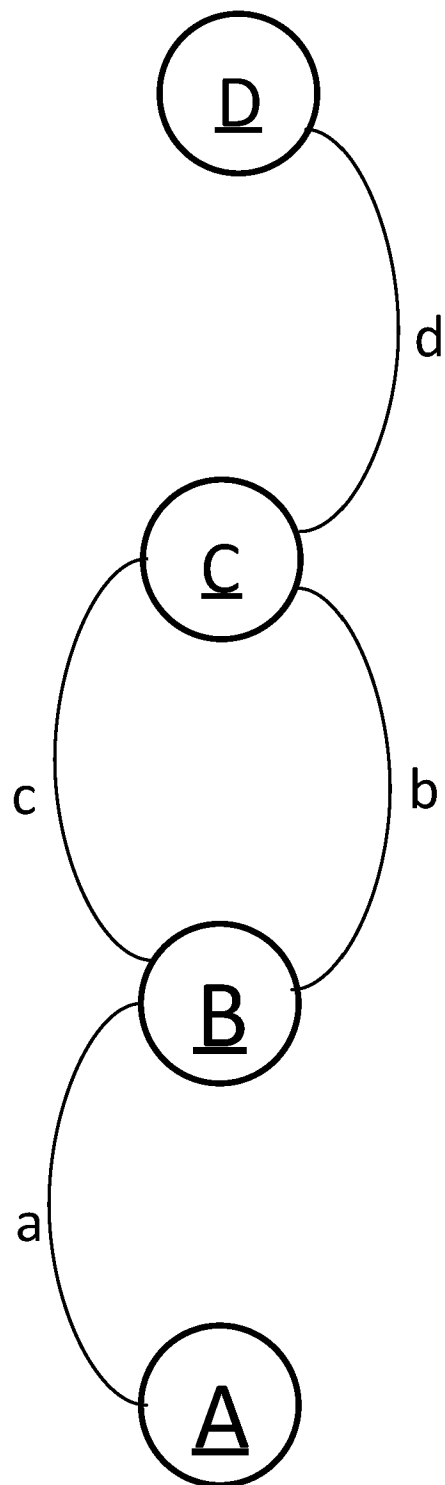
[図12]



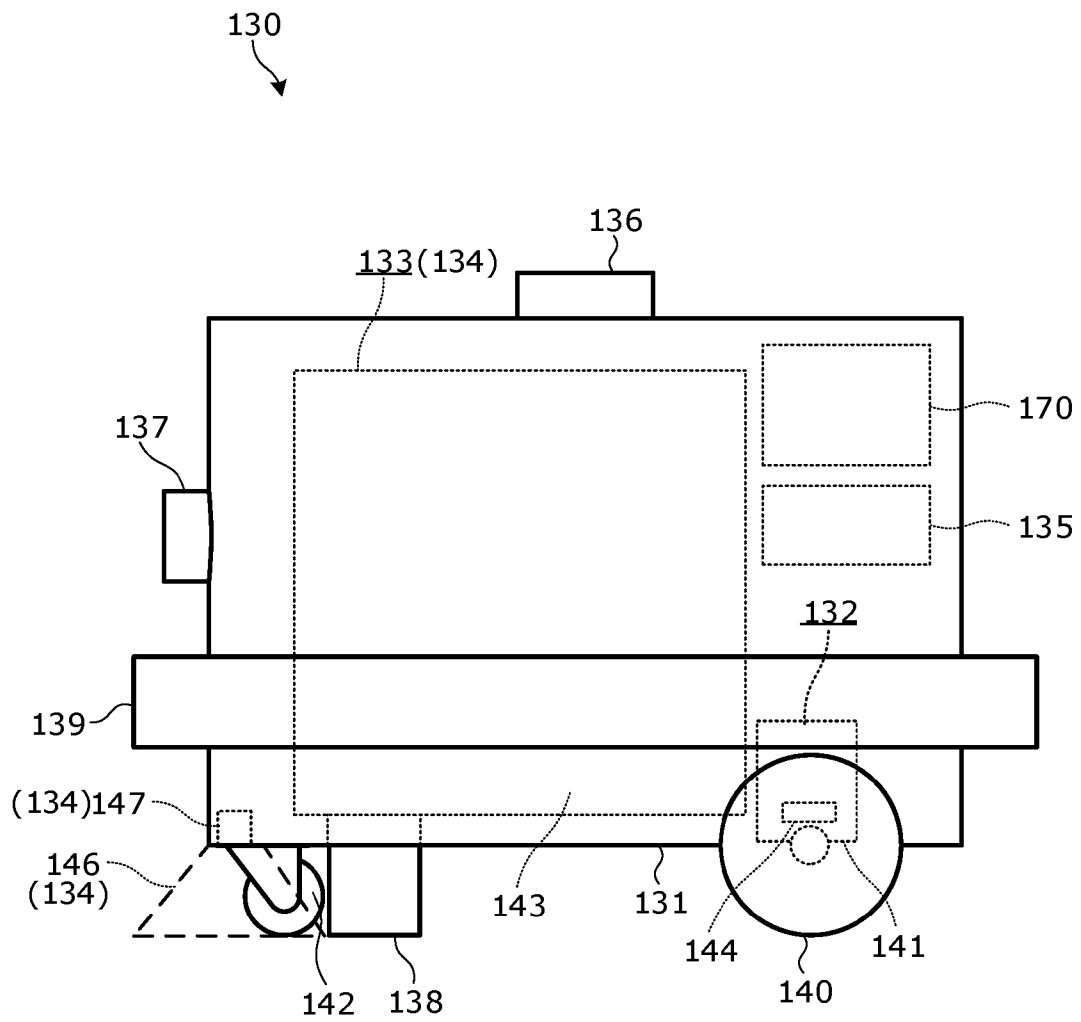
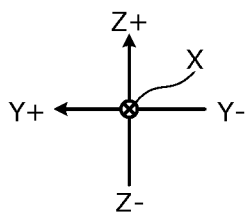
[図13]



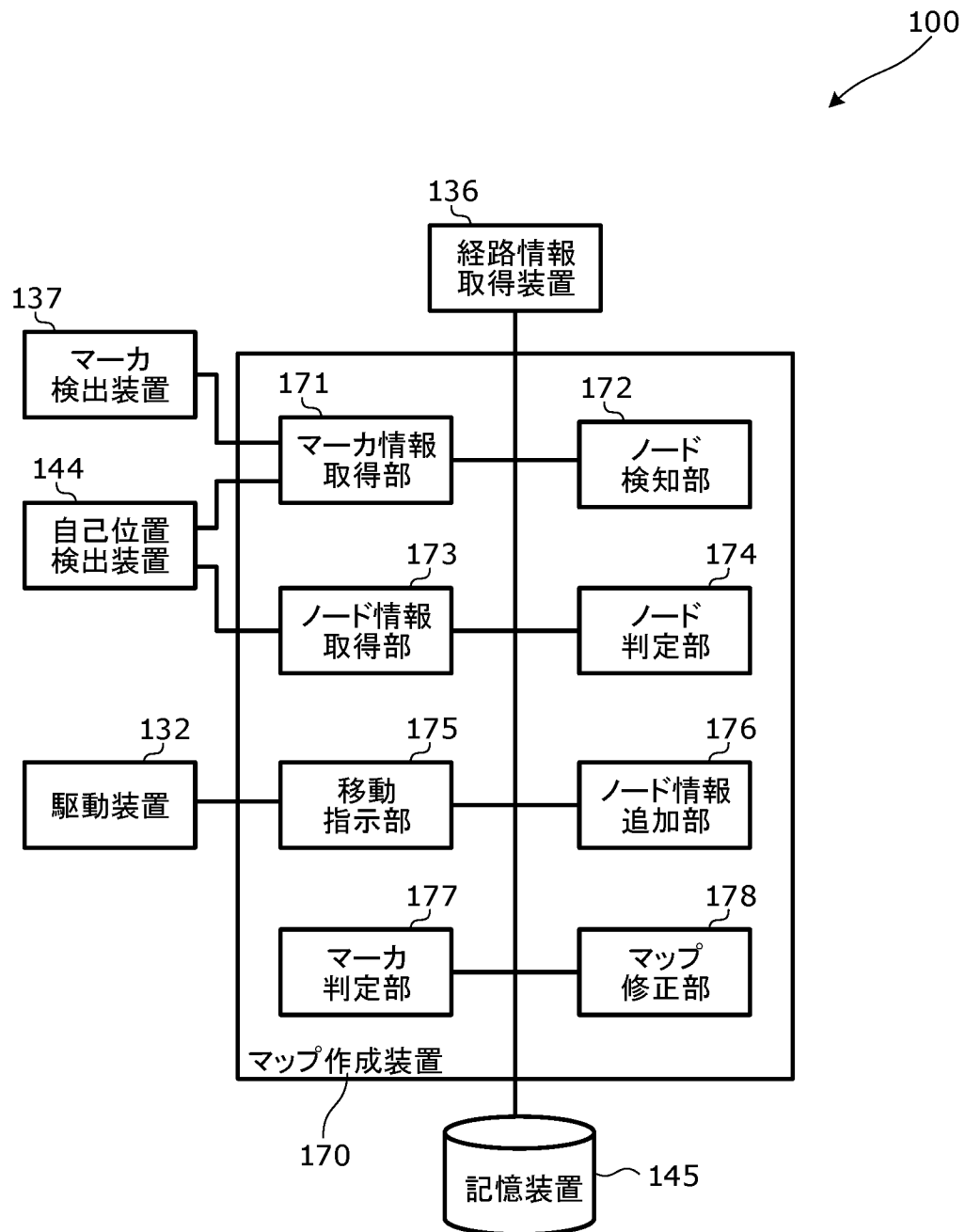
[図14]



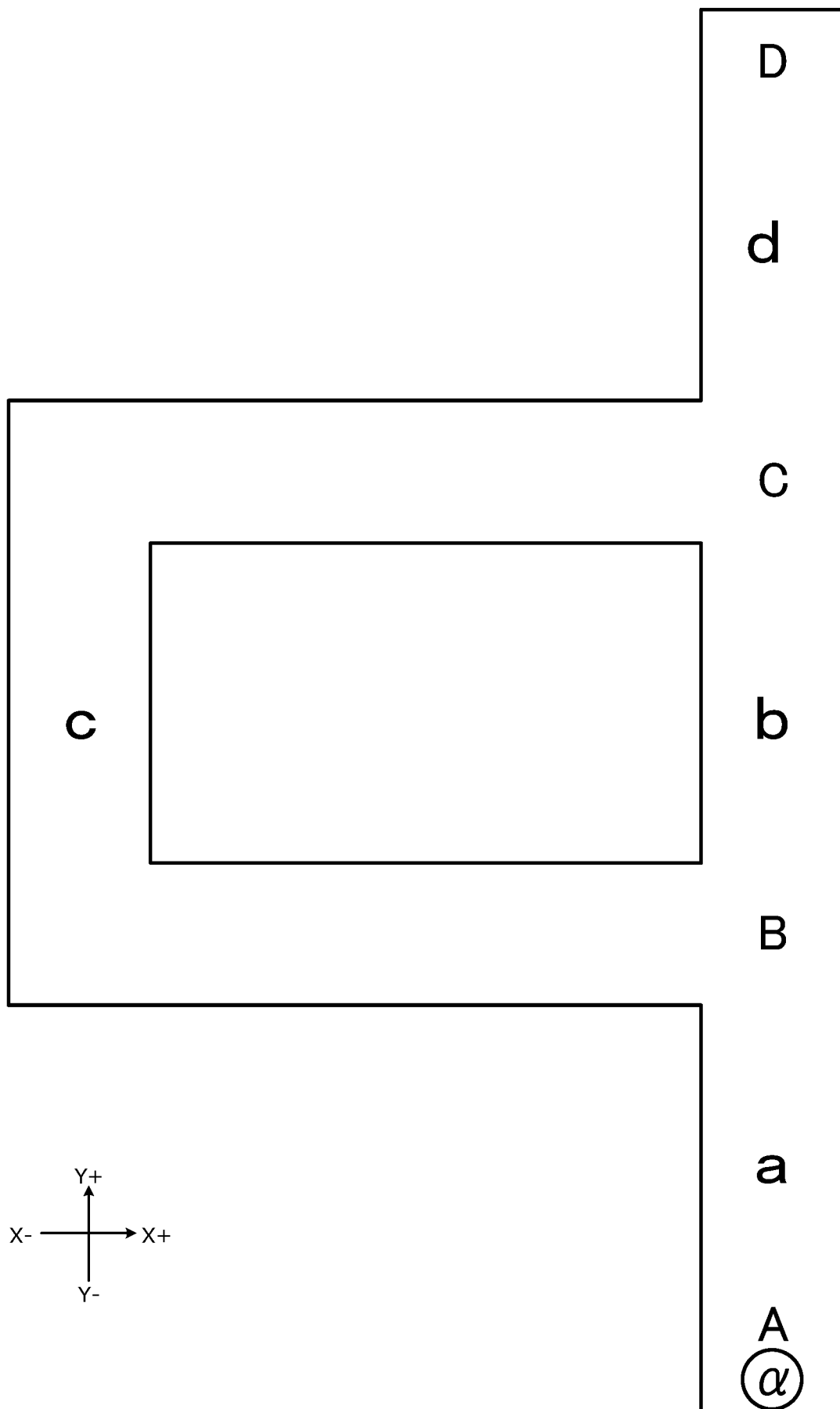
[図15]



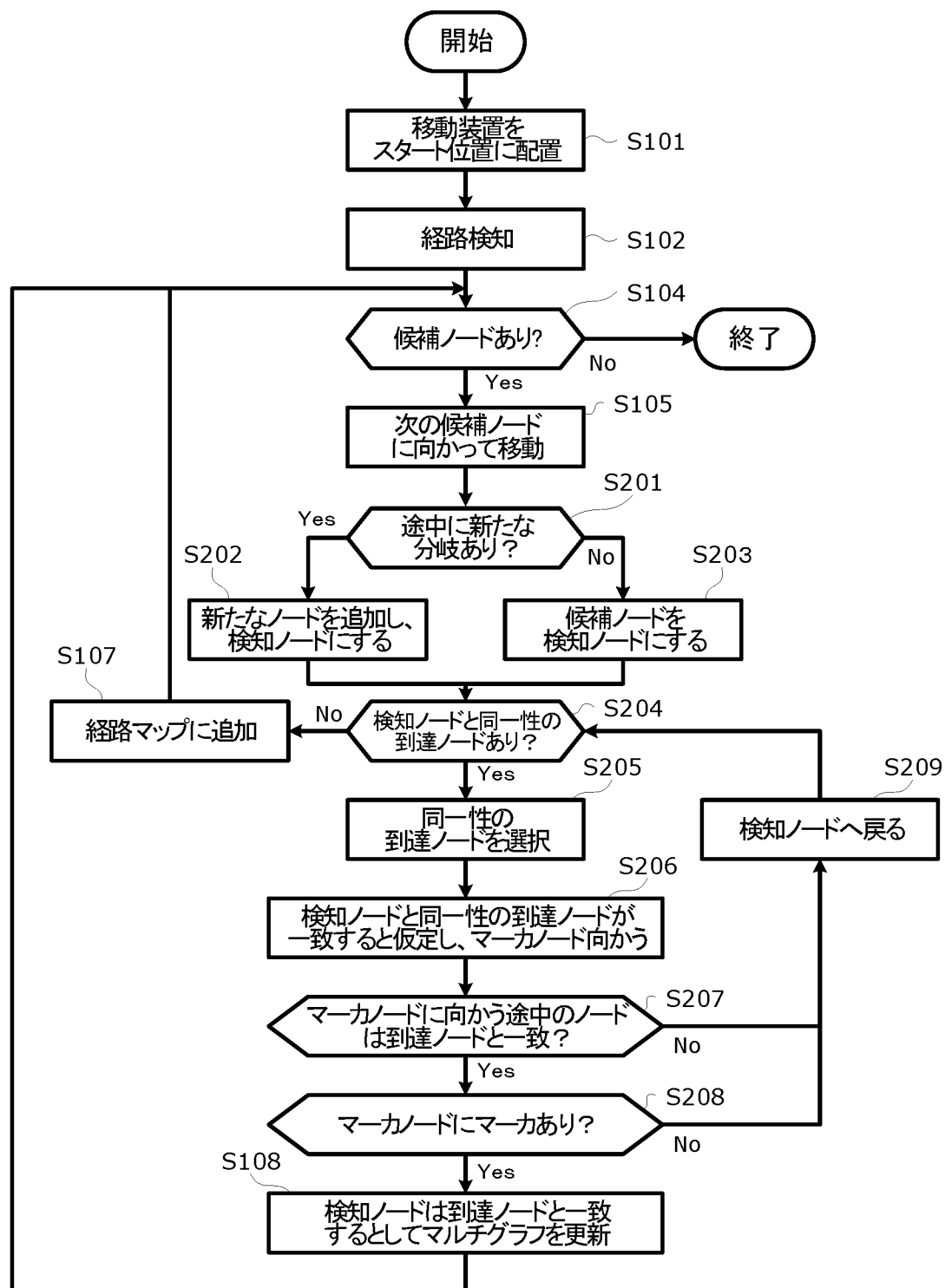
[図16]



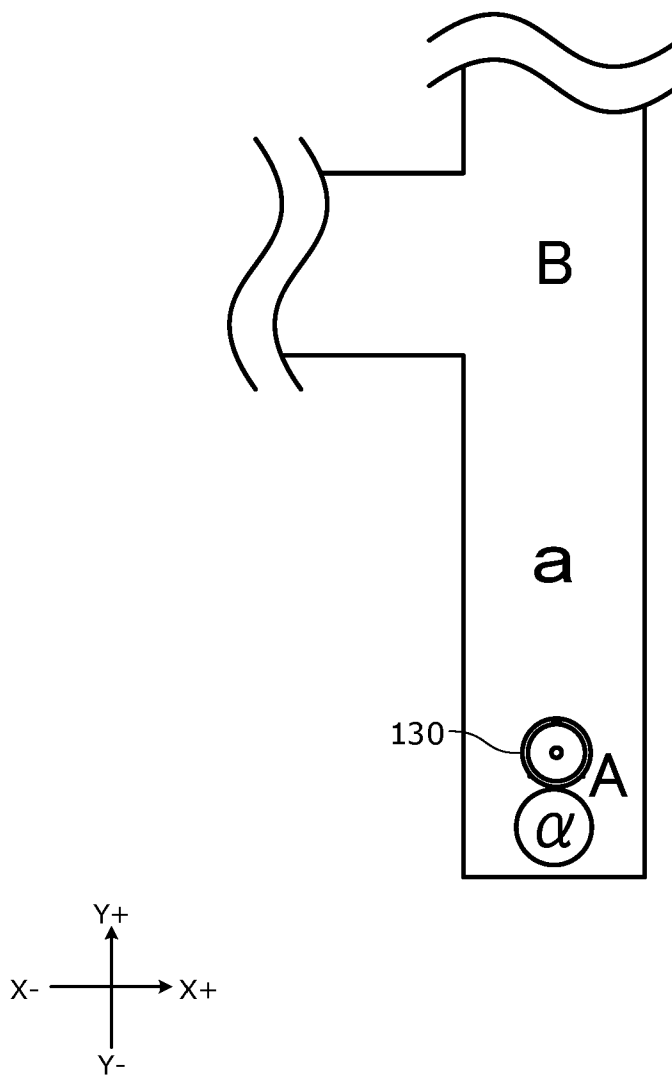
[図17]



[図18]

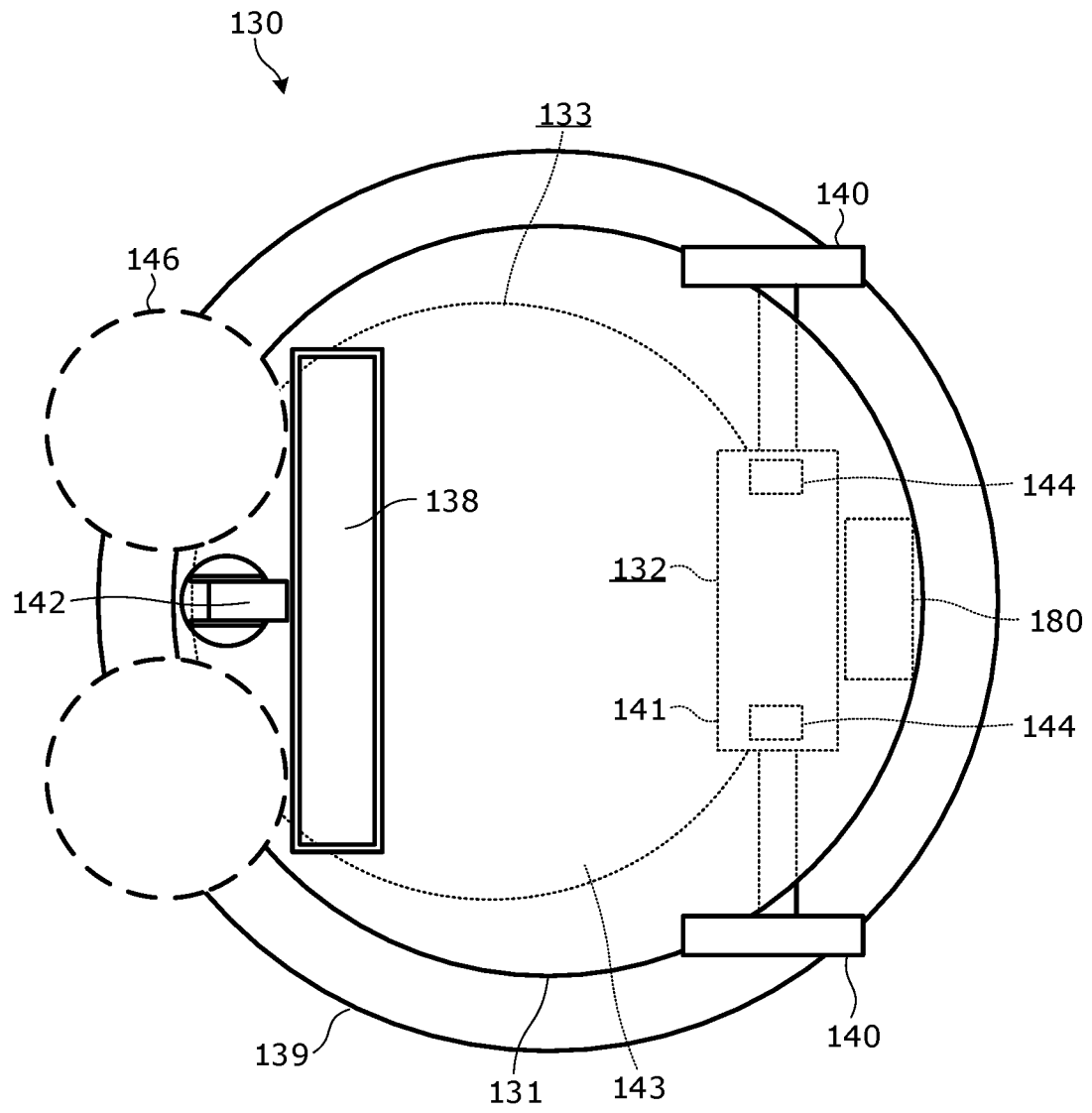


[図19]

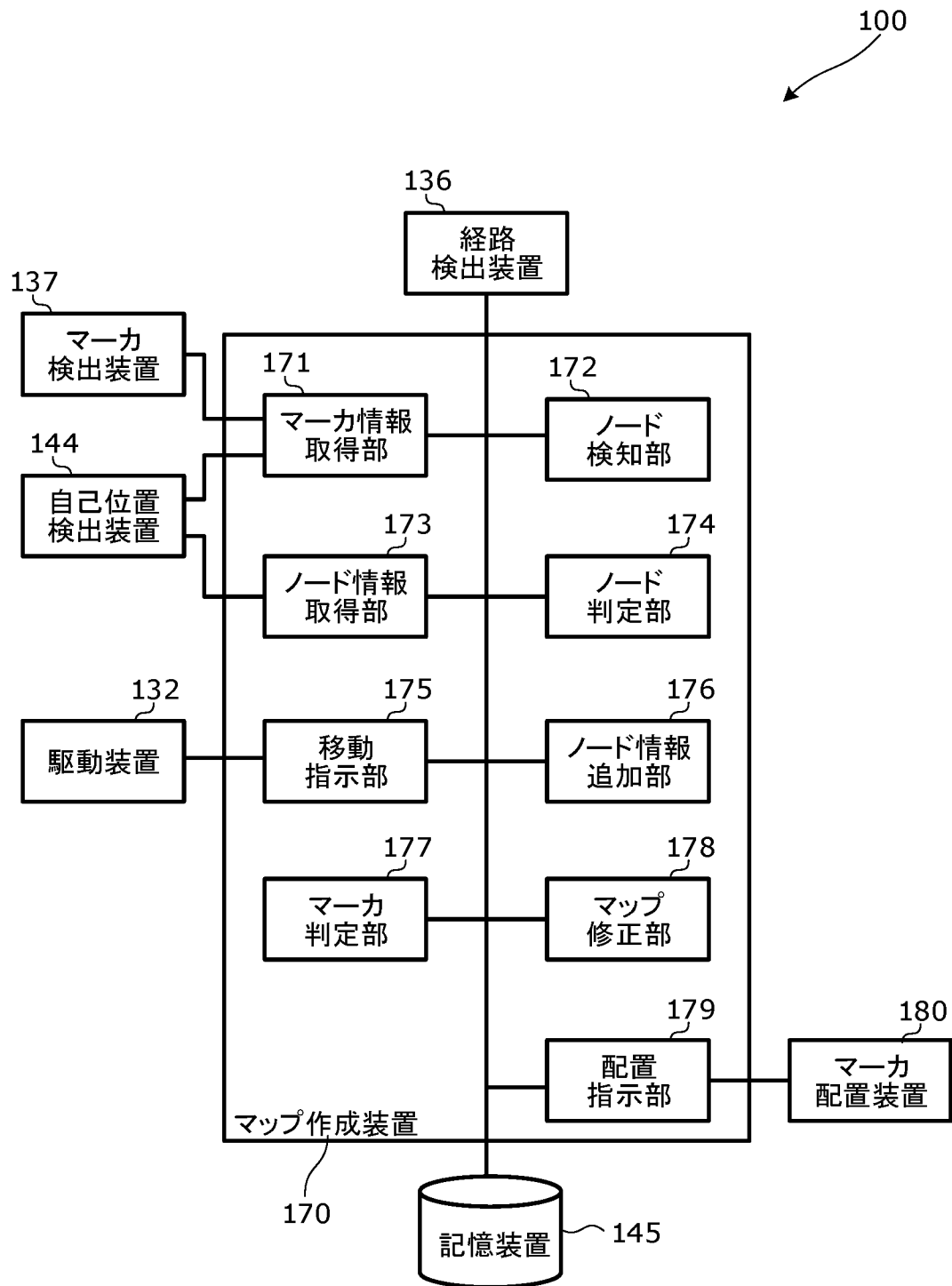


A diagram of a coordinate system. The vertical axis is labeled Z^+ at the top and Z^- at the bottom. The horizontal axis is labeled Y^+ on the left and Y^- on the right. A point labeled X is marked at the origin with a circled cross.

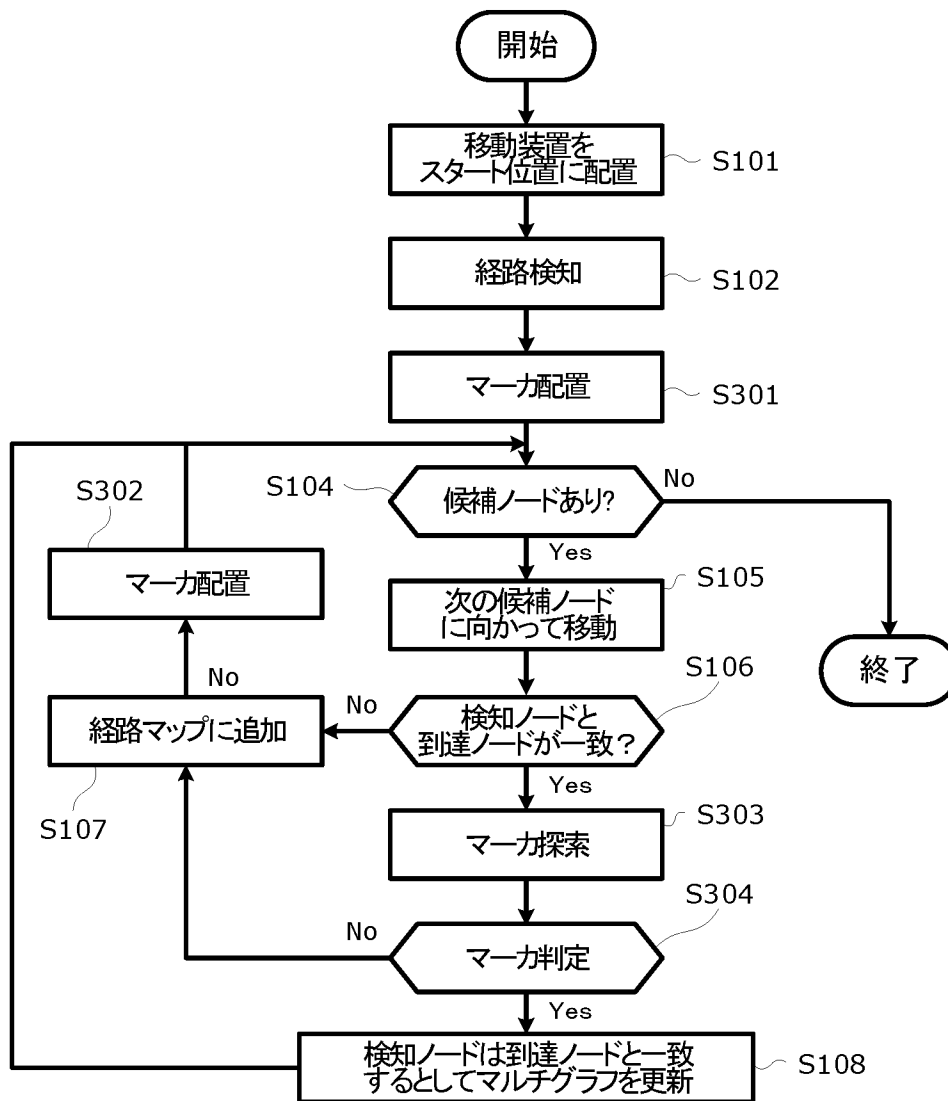
[図21]



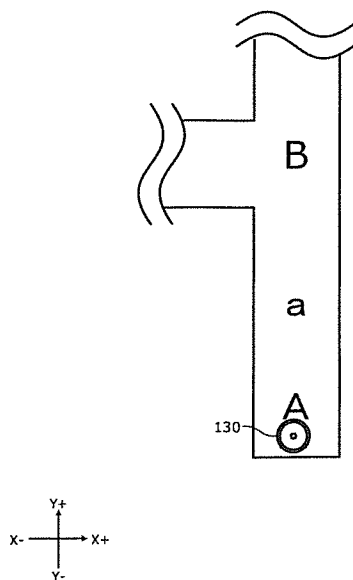
[図22]



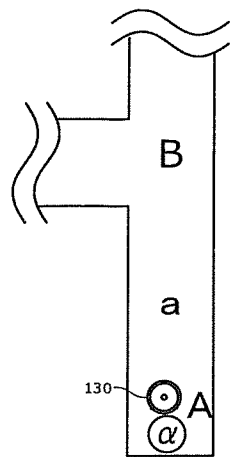
[図23]



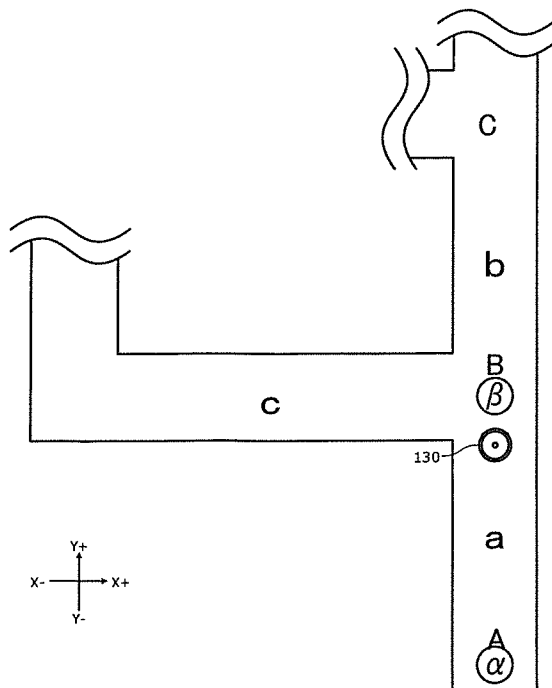
[図24]



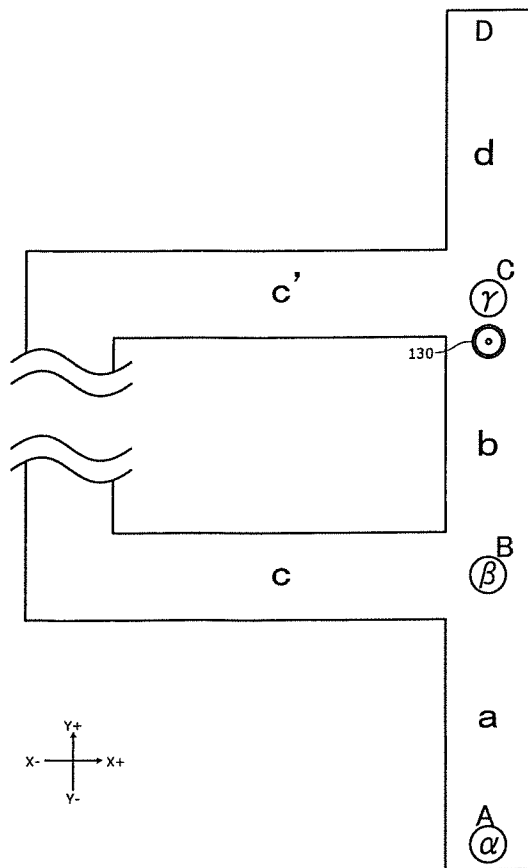
[図25]



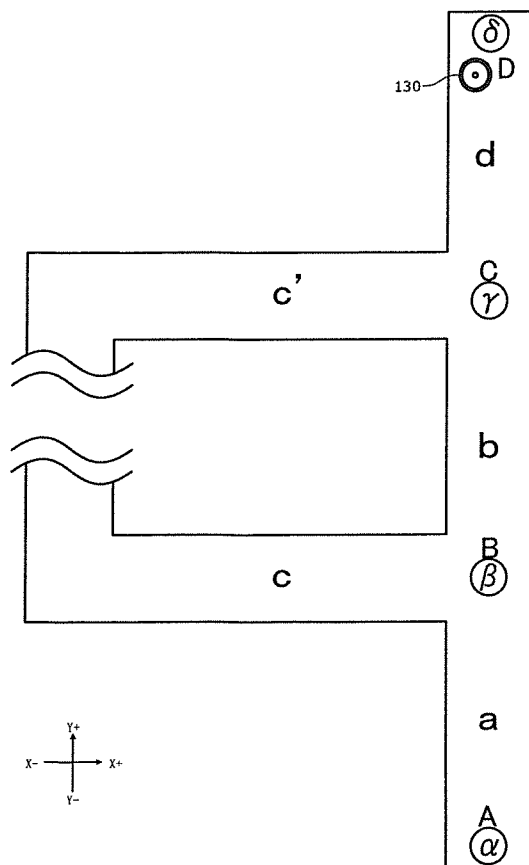
[図26]



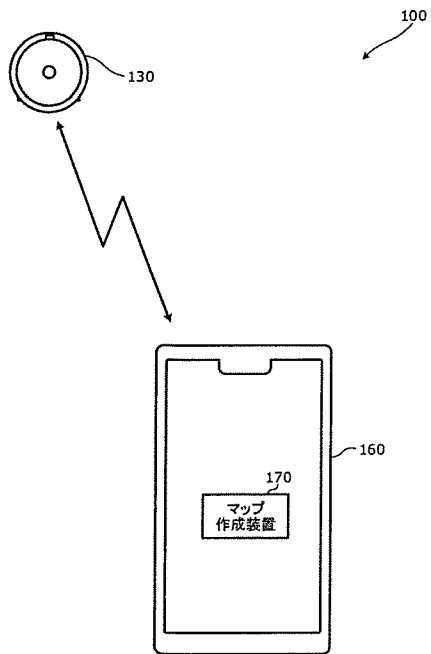
[図27]



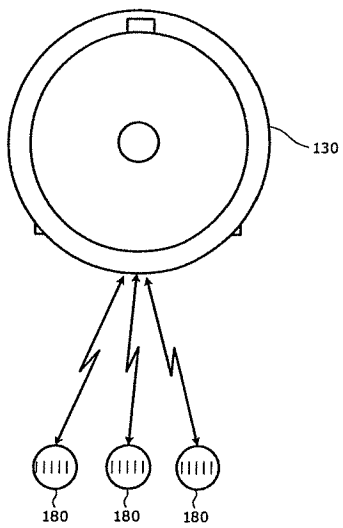
[図28]



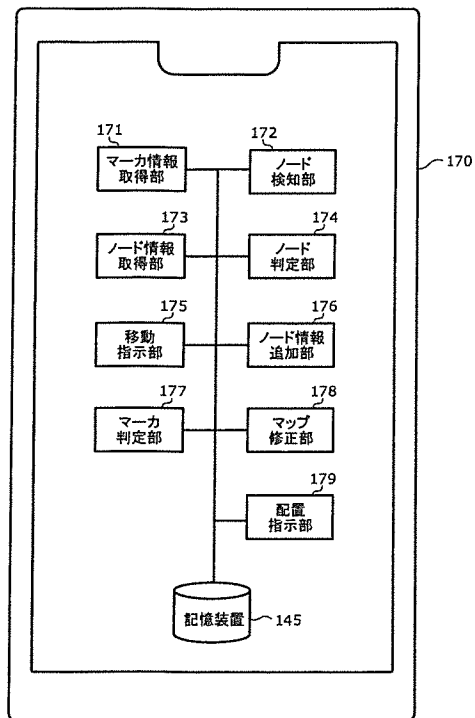
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/044852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05D 1/02**(2020.01)i; **G08G 1/00**(2006.01)i; **G01C 21/34**(2006.01)i

FI: G08G1/00 X; G05D1/02 H; G01C21/34

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)

G05D1/02; G08G1/00; G01C21/34

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.
X	JP 9-287968 A (AISIN AW CO LTD) 04 November 1997 (1997-11-04) paragraphs [0007]-[0027], fig. 13	1
Y		4-5
A		2-3, 6-8
Y	JP 8-211936 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20 August 1996 (1996-08-20) paragraphs [0021]-[0023], [0038]-[0041]	4-5
A		2-3, 6-8

☐ 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

20 January 2022

Date of mailing of the international search report

01 February 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/JP2021/044852

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 9-287968 A	04 November 1997	US 6098015 A column 2, line 65 to column 10, line 54, fig. 20 EP 803705 A2	
JP 8-211936 A	20 August 1996	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05D 1/02(2020.01)i; G08G 1/00(2006.01)i; G01C 21/34(2006.01)i FI: G08G1/00 X; G05D1/02 H; G01C21/34														
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）） G05D1/02; G08G1/00; G01C21/34														
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>			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													
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 9-287968 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社）04.11.1997（1997-11-04） 段落0007-0027, 図13	1												
Y		4-5												
A		2-3, 6-8												
Y	JP 8-211936 A（三菱重工業株式会社）20.08.1996（1996-08-20） 段落0021-0023, 0038-0041	4-5												
A		2-3, 6-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 参考文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 参考文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 参考文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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 20.01.2022	国際調査報告の発送日 01.02.2022													
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） 白石 剛史 3Z 3725 電話番号 03-3581-1101 内線 3395													

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/JP2021/044852

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-287968	A	04.11.1997	US 6098015 A 第2欄65行-第10欄54 行, FIG. 20 EP 803705 A2	
JP	8-211936	A	20.08.1996	(ファミリーなし)	