(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
2025年4月3日(03.04.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/069386 A1

(51) 国際特許分類:
G05D 1/43 (2024.01) *G01C 21/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/035663

(22) 国際出願日： 2023年9月29日(29.09.2023)

(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: 本田技研工業株式会社 (**HONDA MOTOR CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目１番１号 (JP).

(72) 発明者: 松▲崎▼ 燦心 (**MATSUZAKI Sango**); 〒3510193 埼玉県和光市中央１丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 (JP). 小室 美紗 (**KOMURO Misa**); 〒3510193 埼玉県和光市中央１丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 (JP).

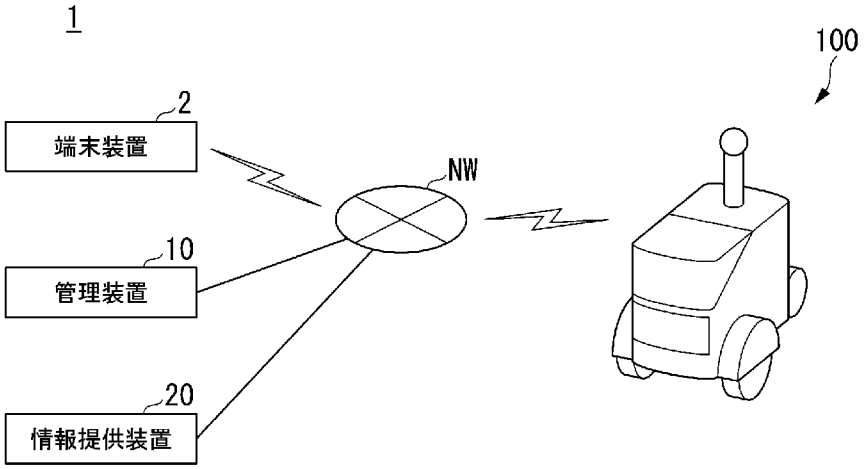
(74) 代理人: 田▲崎▼ 聡, 外 (**TAZAKI Akira** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 (JP).

(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, CV, 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, MG, MK, MN, MU, 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,

WO 2025/069386 A1

(54) **Title:** MOBILE BODY CONTROL DEVICE, MOBILE BODY CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 移動体の制御装置、移動体の制御方法、およびプログラム



2 Terminal device
10 Management device
20 Information provision device

(57) **Abstract:** This mobile body control device comprises: a recognition unit that recognizes, on the basis of an image in which the surrounding situation of a mobile body is captured, one or more objects present around the mobile body and a user of the mobile body; a generation unit that generates, on the basis of an index value related to the positions of the recognized one or more objects, a target trajectory for following the user; and a control unit that controls a movement mechanism of the mobile body so that the mobile body moves along the target trajectory. The generation unit narrows down an object for which the index value is to be considered, according to whether each of the recognized one or more objects is present in a first region extending between the mobile body and the user and a second region positioned outside

［続葉有］

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, CV, 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, ME, 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))

the first region, and generates the target trajectory.

(57) 要約:移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識する認識部と、認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、前記ユーザに追従するための目標軌道を生成する生成部と、前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移動機構を制御する制御部と、を備え、前記生成部は、認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記ユーザとの間に延在する第1領域と、前記第1領域の外部に位置する第2領域とのいずれに存在するかに応じて、前記指標値を考慮する物体を絞り込み、前記目標軌道を生成する、移動体の制御装置。

明　細　書

発明の名称 ：

移動体の制御装置、移動体の制御方法、およびプログラム

技術分野

[0001]　本発明は、移動体の制御装置、移動体の制御方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002]　従来、ユーザを所望の場所に案内したり、荷物を搬送したりするロボットが知られている（例えば、特許文献１参照）。上記のロボットは、最大移動速度と、環境内の各エリアのそれぞれとを対応づけた移動速度データベースを参照して、設定した最大移動速度を上限とした移動速度となるように移動するものである。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－１１１０１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、従来技術では、自律走行する際に考慮すべきパラメータ（例えば、避けて走行すべき歩行者など）が多く、効率的にロボットの目標軌道を生成できない場合があった。

[0005]　本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、効率的にロボットの目標軌道を生成することができる移動体の制御装置、移動体の制御方法、およびプログラムを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006]　この発明に係る移動体の制御装置、移動体の制御方法、およびプログラムは、以下の構成を採用した。

（１）：この発明の一態様に係る移動体の制御装置は、移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識する認識部と、認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、前記ユーザに追従するための目標軌道を生成する生成部と、前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移動機構を制御する制御部と、を備え、前記生成部は、認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記ユーザとの間に延在する第１領域と、前記第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、前記指標値を考慮する物体を絞り込み、前記目標軌道を生成するものである。

[0007] （２）：上記（１）の態様において、前記生成部は、認識された前記一以上の物体のうちのある物体が前記第１領域に存在する場合、前記物体が静止しているか移動中であるかに関わらず、前記物体の位置に関する指標値を考慮して、前記目標軌道を生成するものである。

[0008] （３）：上記（１）の態様において、前記生成部は、認識された前記一以上の物体のうちのある物体が前記第２領域に存在する場合、前記物体が移動中である場合にのみ、前記物体の位置に関する指標値を考慮して、前記目標軌道を生成するものである。

[0009] （４）：本発明の他の態様に係る移動体の制御方法は、コンピュータが、移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識し、認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、前記ユーザに追従するための目標軌道を生成し、前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移動機構を制御し、認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記ユーザとの間に延在する第１領域と、前記第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、前記目標軌道を生成するものである。

[0010] （５）：本発明の他の態様に係るプログラムが記憶されたプログラムは、

コンピュータに、移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識させ、認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、前記ユーザに追従するための目標軌道を生成させ、前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移動機構を制御させ、認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記ユーザとの間に延在する第１領域と、前記第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、前記目標軌道を生成させるものである。

発明の効果

[0011] 上記の（１）から（５）の態様によれば、効率的にロボットの目標軌道を生成することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]移動体１００を含む移動体システム１の構成の一例を示す図である。

[図2]移動体１００の利用態様の一例について説明するための図である。

[図3]誘導モードについて説明するための図である。

[図4]移動体１００を示す斜視図である。

[図5]移動体１００の機能構成の一例を示す図である。

[図6]リスク分布予測部２０４および軌道生成部２０６によって実行される処理の概要を示す図である。

[図7]軌道生成部２０６が軌道生成する際に設定する第１領域ＡＲ１および第２領域ＡＲ２の一例を示す図である。

[図8]制御装置２００によって実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照し、本発明の移動体の制御装置、移動体の制御方法、およびプログラムの実施形態について説明する。

[0014] 図１は、移動体１００を含む移動体システム１の構成の一例を示す図である。移動体システム１は、例えば、一以上の端末装置２と、管理装置１０と

、情報提供装置２０と、一以上の移動体１００とを含む。これらは、例えば、ネットワークＮＷを介して通信を行う。ネットワークＮＷは、例えば、ＬＡＮ、ＷＡＮ、インターネット回線などの任意のネットワークである。

[0015] ［端末装置］

端末装置２は、例えば、スマートフォンや、タブレット端末などのコンピュータ装置である。端末装置２は、例えば、ユーザの操作に基づいて、管理装置１０から移動体１００の利用の権限の提供をリクエストしたり、利用の許可がされたことを示す情報を取得したりする。

[0016] ［管理装置］

管理装置１０は、端末装置２のリクエストに応じて、移動体１００の利用の権限を端末装置２のユーザに付与したり、移動体１００の利用の予約を管理したりする。管理装置１０は、例えば、予め登録されたユーザの識別情報と、移動体１００の利用予約の日時とを対応付けたスケジュール情報を生成し管理する。

[0017] ［情報提供装置］

情報提供装置２０は、移動体１００が存在する位置や、移動体１００が移動する領域、領域周辺の地図情報を移動体１００に提供する。情報提供装置２０は、移動体１００のリクエストに応じて、移動体１００の目的地までの軌道を生成し、生成した軌道を移動体１００へ提供してもよい。

[0018] ［移動体］

移動体１００は、以下のような利用態様でユーザに利用される。図２は、移動体１００の利用態様の一例について説明するための図である。移動体１００は、例えば、施設や街の所定の位置に配置されている。ユーザは、移動体１００を利用したいとき、移動体１００の操作部（不図示）を操作して利用を開始したり、端末装置２を操作して移動体１００の利用を開始したりすることができる。例えば、ユーザが、買い物に出かけて荷物が多くなったとき、移動体１００の利用を開始して、移動体１００の収納部に荷物を入れる。そして、移動体１００は、ユーザに自律的に追従するようにユーザと共に

移動する。ユーザは、荷物を移動体１００に収納した状態で買い物を続けたり、次の目的地に向かったりすることができる。例えば、移動体１００は、ユーザと共に歩道や車道の横断歩道を移動しながら移動する。移動体１００は、車道および歩道などの歩行者が通行可能な領域を移動可能である。例えば、移動体１００は、ショッピングセンターや空港、公園、テーマパークなど屋内または屋外の施設や私有地内において利用されてもよく、歩行者が通行可能な領域を移動可能である。

[0019] 移動体１００は、上記のようにユーザに追従する追従モードに加え（または代えて）、誘導モードや緊急モードなどのモードで自律的に移動可能であってもよい。

[0020] 図３は、誘導モードについて説明するための図である。誘導モードは、ユーザが指定した目的地にユーザを誘導するモードであって、ユーザの前をユーザの移動速度に合わせて自律的に移動してユーザを誘導するモードである。図３に示すように、ショッピングセンターにおいて、ユーザが所定の商品を探している時、ユーザが所定の商品の場所に先導することを移動体１００にリクエストすると、移動体１００は、ユーザを商品の場所まで誘導する。これにより、ユーザは、容易に所定の商品を見つけることができる。なお、移動体１００がショッピングセンターで利用される場合、移動体１００または情報提供装置２０は、商品の場所や、店舗の場所、ショッピングセンター内の施設の場所などが地図情報に対応付けられた情報と、ショッピングセンターの地図情報とを保持している。この地図情報には、道路や通路の幅などを含む詳細な地図情報が含まれている。

[0021] 緊急モードは、ユーザと移動中にユーザに異変が生じた場合（例えば倒れた場合）に、ユーザを助けるために、近くの人や近くの施設に救援を求めるために自律的に移動するモードである。また、移動体１００は、上記のように追従や誘導に加え（または代えて）、ユーザとつかず離れずの距離を保ちながら移動してもよい。

[0022] 図４は、移動体１００を示す斜視図である。以下の説明では、移動体１０

０の前方方向をプラスｘ方向、移動体１００の後方方向をマイナスｘ方向、移動体１００の幅方向であってプラスｘ方向を基準に左方向をプラスｙ方向、右方向をマイナスｙ方向、ｘ方向およびｙ方向に直交する方向であって移動体１００の高さ方向をプラスｚ方向として説明する。

[0023] 移動体１００は、例えば、基体１１０と、基体１１０に設けられた扉部１１２と、基体１１０に組み付けられた車輪（第１車輪１２０、第２車輪１３０および第３車輪１４０）とを備える。例えば、ユーザは、扉部１１２を開放して、基体１１０に設けられた収納部に荷物を入れたり、収納部から荷物を取り出したりすることができる。第１車輪１２０および第２車輪１３０は駆動輪であり、第３車輪１４０は補助輪（従動輪）である。移動体１００は、無限軌道などの車輪以外の構成を用いて移動可能であってもよい。

[0024] 基体１１０のプラスｚ方向の面には、プラスｚ方向に延在する円柱状の支持体１５０が設けられている。支持体１５０のプラスｚ方向の端部には、移動体１００の周囲を撮像するカメラ１８０が設けられている。カメラ１８０が設けられる位置は、上記とは異なる任意の位置であってもよい。

[0025] カメラ１８０は、例えば、移動体１００の周辺を広角に（例えば３６０度で）撮像可能なカメラである。カメラ１８０は、複数のカメラを含んでもよい。カメラ１８０は、例えば、複数の１２０度カメラまたは複数の６０度カメラが組み合わされて実現されてもよい。

[0026] 図５は、移動体１００の機能構成の一例を示す図である。移動体１００は、図４に示した機能構成に加え、更に、第１モータ１２２、第２モータ１３２、バッテリ１３４、ブレーキ装置１３６、ステアリング装置１３８、通信部１９０、および制御装置２００を備える。第１モータ１２２および第２モータ１３２は、バッテリ１３４に供給される電力によって稼働する。第１モータ１２２は第１車輪１２０を駆動させ、第２モータ１３２は第２車輪１３０を駆動させる。第１モータ１２２は第１車輪１２０のホイールに設けられるインホイールモータであり、第２モータ１３２は第２車輪１３０のホイールに設けられるインホイールモータであってもよい。

[0027] ブレーキ装置１３６は、制御装置２００の指示に基づいてブレーキトルクを各車輪に出力する。ステアリング装置１３８は、電動モータを備える。電動モータは、例えば、制御装置２００の指示に基づいてラックアンドピニオン機構に力を作用させて第１車輪１２０または第２車輪１３０の向きを変更して、移動体１００の進路を変更する。

[0028] 通信部１９０は、端末装置２、管理装置１０または情報提供装置２０と通信するための通信インターフェースである。

[0029] ［制御装置］

制御装置２００は、例えば、認識部２０２と、リスク分布予測部２０４と、軌道生成部２０６と、駆動制御部２０８と、記憶部２２０とを備える。認識部２０２と、リスク分布予測部２０４と、軌道生成部２０６と、駆動制御部２０８は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）などのハードウェアプロセッサがプログラム（ソフトウェア）を実行することにより実現される。これらの構成要素のうち一部または全部は、ＬＳＩ（Large Scale Integration）やＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）などのハードウェア（回路部；circuitryを含む）によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予めＨＤＤ（Hard Disk Drive）やフラッシュメモリなどの記憶装置（非一過性の記憶媒体を備える記憶装置）に格納されていてもよいし、ＤＶＤやＣＤ－ＲＯＭなどの着脱可能な記憶媒体（非一過性の記憶媒体）に格納されており、記憶媒体がドライブ装置に装着されることでインストールされてもよい。記憶部２２０は、ＨＤＤやフラッシュメモリ、ＲＡＭ（Random Access Memory）などの記憶装置により実現される。記憶部２２０には、移動体１００によって参照される地図情報２２２が記憶されている。地図情報２２２は、例えば、情報提供装置２０により提供された移動体１００が存在する位置や、移動体１００が移動する領域、領域周辺などの地図情報である。制御装置２００に含まれる機能構成の一部または全部は、他の装置に含まれ

てもよい。例えば、他の装置と移動体１００とが通信して協働して移動体１００を制御してもよい。

[0030] 認識部２０２は、例えば、カメラ１８０が撮像した画像に基づいて、移動体１００の周辺にある物体の位置（移動体１００からの距離と移動体１００に対する方向）、および速度、加速度等の状態を認識する。物体とは、交通参加者（歩行者）や、施設内や道路に存在する障害物などを含む。認識部２０２は、移動体１００のユーザを認識し、トラッキングする。例えば、ユーザが移動体１００を利用する際に登録したユーザが撮像された画像（例えばユーザの顔画像）や、端末装置２または管理装置１０により提供されたユーザの顔画像（またはユーザ顔画像から得られた特徴量）に基づいて、認識部２０２は、ユーザをトラッキングする。認識部２０２は、ユーザが行ったジェスチャを認識する。なお、移動体１００にはレーダ装置やＬＩＤＡＲなどカメラとは異なる検出部が設けられていてもよい。この場合、認識部２０２は、画像に代えて（または加えて）、レーダ装置やＬＩＤＡＲの検出結果を用いて移動体１００の周辺の状況を認識する。

[0031] リスク分布予測部２０４は、認識部２０２によって認識された物体（およびその周辺領域）について、移動体１００が進入ないし接近すべきでない度合いを示す指標値であるリスクを設定する。リスクは、値が大きいほど移動体１００が進入ないし接近すべきでないことを示し、値がゼロに近いほど移動体１００が通過するのに好ましいことを示すものとする。そのため、一般的に、認識された物体の位置に近づけば近づくほど、リスクの値は大きくなる一方、認識された物体の位置から離れれば離れるほど、リスクの値は小さくまる。但し、この関係は逆でもよい。リスクは、特許請求の範囲における「位置に関する指標値」の一例である。

[0032] リスク分布予測部２０４は、リスクを、現在時刻ｔ、Δｔ後（時刻ｔ＋Δｔ）、２Δｔ後（時刻ｔ＋２Δｔ）、…というように現時点だけでなく一定の時間間隔で規定される将来の各時点についても設定してもよい。リスク分布予測部２０４は、将来の各時点におけるリスクを、認識部２０２により継

続的に認識されている移動物標の位置の変化に基づいて予測する。

[0033] 軌道生成部２０６は、リスク分布予測部２０４によって予測されたリスクに基づいて、目的地までの軌道を生成する。ここで目的地とは、移動体１００が追従モードにある場合には、追従対象となるユーザそのもの、もしくはユーザの近傍の所定地点を表す。一方、誘導モードにある場合には、例えば、ユーザによって設定された商品や施設の地点を表す。この場合、ユーザは、商品や施設の地点を指定することで、移動体１００は、指定された商品や施設の地点と地図情報２２２とを照合し、照合の結果、特定された商品や施設の地点を目的地として設定する。また、誘導モードにある場合に、ユーザによって設定された地点が移動体１００の現在地から離れている場合は、ユーザによって設定された地点を最終目的地として設定し、現在地から所定範囲内にある地点を暫定的な目的地として設定してもよい。また、誘導モードは、必ずしもユーザが目的地を設定しなくてもよく、ユーザの移動する方向を予測し、ユーザの前をユーザの移動速度に合わせて自律的に移動してもよい。このとき、移動体１００の目的地は、ユーザの前方の所定範囲内の地点としてよい。

[0034] 軌道生成部２０６は、目的地に到達するための複数の軌道を生成し、それぞれの軌道を構成する軌道点ごとのリスクを求め、求めたリスクの合計値を軌道のリスクとして算出する。軌道生成部２０６は、各軌道点のリスクが予め設定された基準を満たす場合（例えば、各軌道点のリスクが閾値Ｔｈ１以下である場合）や、軌道のリスクが予め設定された基準を満たす場合（例えば、リスクの合計値が閾値Ｔｈ２以下である場合）、基準を満たす軌道を移動体１００が移動する目標軌道として採用する。

[0035] 駆動制御部２０８は、軌道生成部２０６によって生成された軌道に沿って、移動体１００が走行するようにモータ（第１モータ１２２、第２モータ１３２）や、ブレーキ装置１３６、ステアリング装置１３８などの移動機構を制御する。

[0036] 図６は、リスク分布予測部２０４および軌道生成部２０６によって実行さ

れる処理の概要を示す図である。図６は、一例として、移動体１００が追従モードで走行、すなわち、ユーザＵそのものが目的地として設定されている場合を表している。図６に示す通り、リスク分布予測部２０４は、一例として、ユーザＵと移動体１００を除く物体について、鳥観図上で、進行方向および速度に基づく楕円ないし円を等高線とするリスクを設定し、壁などの移動不可能領域ＢＤについて一定値のリスクを設定する。Ｒ（ＯＢ１）は静止している物体（その場に立っている人）ＯＢ１のリスクであり、Ｒ（ＯＢ２）は移動する物体（歩行者）ＯＢ２のリスクであり、Ｒ（ＯＢ３）は移動する物体（歩行者）ＯＢ３のリスクであり、Ｒ（ＯＢ４）は移動する物体（歩行者）ＯＢ４のリスクである。歩行者は移動し続けているので、将来の各時点について現在時刻とは異なる位置にリスクが設定される。Ｒ（ＯＢ２）＿ｔはある制御サイクルにおける物体ＯＢ２のリスクであり、Ｒ（ＯＢ２）＿ｔ＋Δｔは次の制御サイクルにおける物体ＯＢ２のリスクであり、Ｒ（ＯＢ２）＿ｔ＋Δ２ｔはその次の制御サイクルにおける物体ＯＢ２のリスクである。Ｒ（ＢＤ）は移動不可能領域ＢＤのリスクである。図中、ハッチングの濃さがリスクの値を示しており、ハッチングが濃いほどリスクが大きいことを示している。

[0037] 軌道生成部２０６は、移動体１００から目的地（すなわち、ユーザＵ）までの軌道を複数生成するものであり、図６では一例として、軌道ＴＰ１およびＴＰ２を生成している。軌道生成部２０６は、軌道ＴＰ１およびＴＰ２のそれぞれを構成する軌道点ごとのリスクを求め、求めたリスクの合計値を軌道のリスクとして算出する。図６の場合、軌道生成部２０６は、軌道ＴＰ１について、時点ｔ＋Δｔにおけるリスク値ｒ（ＴＰ１）＿ｔ＋Δｔと、時刻ｔ＋２Δｔにおけるリスク値ｒ（ＴＰ１）＿ｔ＋２Δｔとの合計値ｒ（ＴＰ１）＿ｔ＋Δｔ＋ｒ（ＴＰ１）＿ｔ＋２Δｔをリスク値として算出し、軌道ＴＰ２について、時点ｔ＋Δｔにおけるリスク値ｒ（ＴＰ２）＿ｔ＋Δｔと、時刻ｔ＋２Δｔにおけるリスク値ｒ（ＴＰ２）＿ｔ＋２Δｔとの合計値ｒ（ＴＰ２）＿ｔ＋Δｔ＋ｒ（ＴＰ２）＿ｔ＋２Δｔをリスク値として算出す

る。軌道生成部２０６は、軌道ＴＰ１のリスク値と軌道ＴＰ２のリスク値とを比較し、軌道ＴＰ１のリスク値は正の値を取る一方、軌道ＴＰ２のリスク値はゼロであるため、軌道ＴＰ２を目標軌道として採用する。

[0038] このように、リスク分布予測部２０４は、認識部２０２によって認識された物体およびその周辺領域に対してリスクを設定し、軌道生成部２０６は、候補となる複数の軌道のうち、リスク値が最小となる軌道を採用する。このとき、軌道生成部２０６は、認識部２０２によって認識された全ての物体のリスクを考慮して経路計算を行った場合、移動体１００から比較的遠方に存在する物体や静止物体など、接触リスクが著しく低い物体についても演算処理を行うこととなり、効率的ではない。

[0039] ［第１領域と第２領域の設定］

上記の事情を考慮して、軌道生成部２０６は、移動体１００と目的地との間に延在する第１領域ＡＲ１と、上記第１領域ＡＲ１の外部に位置する第２領域ＡＲ２とを設定し、認識された物体の各々が第１領域ＡＲ１と第２領域ＡＲ２とのいずれに存在するかに応じて、リスクを考慮する物体を絞り込み、絞り込まれた物体のリスクに基づいて、目標軌道ＴＰを生成する。

[0040] 図７は、軌道生成部２０６が軌道生成する際に設定する第１領域ＡＲ１および第２領域ＡＲ２の一例を示す図である。図７では、一例として、認識部２０２が物体ＯＢ１からＯＢ４を認識した場合を表している。図７に示す通り、軌道生成部２０６は、例えば、第１領域ＡＲ１として、移動体１００を起点とし目的地（図７では、ユーザＵ）を終点とする領域を設定するとともに、設定された第１領域ＡＲ１を基準として幅を所定距離ｄ分、拡張させた領域を第２領域ＡＲ２として設定する。

[0041] 軌道生成部２０６は、認識された物体のうち、第１領域ＡＲ１に存在する物体については、当該物体が静止しているか移動中であるかに関わらず、当該物体のリスク値を考慮して、目標軌道を生成する一方、第２領域ＡＲ２に存在する物体については、当該物体が移動中である場合にのみ、当該物体のリスク値を考慮して、目標軌道を生成する。これは、上述した通り、第１領

域ＡＲ１は、移動体１００を起点とし目的地を終点とする領域として設定されるため、第１領域ＡＲ１の外部に存在する物体が静止している場合には、当該物体のリスク値を考慮する必要性が低いと想定されるためである。そのため、図７の場合、軌道生成部２０６は、第１領域ＡＲ１内で移動する物体ＯＢ１および静止する物体ＯＢ２のリスク値と、第２領域ＡＲ２内で移動する物体ＯＢ３のリスク値を考慮する一方（図７では、これら物体が斜線によって示されている）、第２領域ＡＲ２内で静止する物体ＯＢ４のリスク値を考慮することなく、複数の軌道のリスク値を算出して、算出されたリスク値が最小となる軌道を目標軌道ＴＰとして採用する。

[0042] ［処理の流れ］

次に、図８を参照して、制御装置２００によって実行される処理の流れについて説明する。図８は、制御装置２００によって実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。図８に示す処理は、移動体１００が追従モードで走行、すなわち、ユーザＵそのものが目的地として設定されている場合に実行されるものであるが、移動体１００が誘導モードで走行している場合であっても、目的地が認識部２０２によって認識されている限り、本フローチャートの処理は同様に実行される。

[0043] まず、認識部２０２は、例えば、カメラ１８０が撮像した画像に基づいて、移動体１００の周辺にある一以上の物体と、移動体１００のユーザとを認識する（ステップＳ１００）。次に、リスク分布予測部２０４は、認識部２０２によって認識された一以上の物体に対してリスクを設定する（ステップＳ１０２）。次に、軌道生成部２０６は、認識したユーザと移動体１００の位置に基づいて、第１領域ＡＲ１と第２領域ＡＲ２とを設定する（ステップＳ１０４）。

[0044] 次に、軌道生成部２０６は、認識した一以上の物体が、第１領域ＡＲ１と第２領域ＡＲ２のいずれの領域にあるかを分類する（ステップＳ１０６）。次に、軌道生成部２０６は、第１領域ＡＲ１に含まれる全ての物体のリスクと、第２領域に含まれる移動中の物体のリスクとに基づいて、目標軌道を生

成する（ステップＳ１０８）。次に、駆動制御部２０８は、生成された目標軌道に沿って移動体１００が移動するように、移動機構を制御する（ステップＳ１１０）。これにより、本フローチャートの処理が終了する。

[0045] なお、上記のフローチャートの処理では、リスク分布予測部２０４が認識された物体に対してリスクを設定した後に、軌道生成部２０６が、リスクが設定された物体を第１領域ＡＲ１と第２領域ＡＲ２とに分類しているが、本発明は、そのような構成に限定されず、軌道生成部２０６は、まず、認識された物体を第１領域ＡＲ１と第２領域ＡＲ２とに分類し、その後、リスク分布予測部２０４が、第１領域ＡＲ１に含まれる全ての物体と第２領域ＡＲ２に含まれる移動中の物体に対してリスクを設定してもよい。

[0046] さらに、上記の実施形態では、一例として、軌道生成部２０６は、候補となる複数の軌道を生成し、リスク値が最小となる軌道を目標軌道として採用しているが、本発明は、そのような構成に限定されず、軌道生成部２０６は、少なくとも物体のリスク値を考慮して軌道を生成する任意のアルゴリズムを用いて、目標軌道を生成すればよい。

[0047] さらに、上記の実施形態では、一例として、軌道生成部２０６は、第１領域ＡＲ１および第２領域ＡＲ２を矩形領域として設定しているが、本発明は、そのような構成に限定されず、軌道生成部２０６は、少なくとも、第１領域ＡＲ１を、移動体１００から目的地までの所定領域として設定し、第２領域ＡＲ２を、第１領域ＡＲ１の外部に存在する異なる所定領域として設定すればよい。

[0048] 以上説明した実施形態によれば、認識された一以上の物体の各々が、移動体とユーザとの間に延在する第１領域と、第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、目標軌道を生成する。これにより、効率的にロボットの目標軌道を生成することができる。

[0049] 上記説明した実施形態は、以下のように表現することができる。

コンピュータによって読み込み可能な命令（computer-readable instructions）を格納する記憶媒体（storage medium）と、

前記記憶媒体に接続されたプロセッサと、を備え、

前記プロセッサは、前記コンピュータによって読み込み可能な命令を実行することにより（the processor executing the computer-readable instructions to:）

移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識し、

認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、前記ユーザに追従するための目標軌道を生成し、

前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移動機構を制御し、

認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記ユーザとの間に延在する第１領域と、前記第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、前記目標軌道を生成する、移動体。

[0050] 以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

符号の説明

[0051] １００　移動体

２００　制御装置

２０２　認識部

２０４　リスク分布予測部

２０６　軌道生成部

２０８　駆動制御部

２２０　記憶部

請求の範囲

[請求項1] 移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識する認識部と、

認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、目的地までの目標軌道を生成する生成部と、

前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移動機構を制御する制御部と、を備え、

前記生成部は、認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記目的地との間に延在する第１領域と、前記第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、前記指標値を考慮する物体を絞り込み、前記目標軌道を生成する、

移動体の制御装置。

[請求項2] 前記生成部は、認識された前記一以上の物体のうちのある物体が前記第１領域に存在する場合、前記物体が静止しているか移動中であるかに関わらず、前記物体の位置に関する指標値を考慮して、前記目標軌道を生成する、

請求項１に記載の移動体の制御装置。

[請求項3] 前記生成部は、認識された前記一以上の物体のうちのある物体が前記第２領域に存在する場合、前記物体が移動中である場合にのみ、前記物体の位置に関する指標値を考慮して、前記目標軌道を生成する、

請求項１に記載の移動体の制御装置。

[請求項4] コンピュータが、

移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識し、

認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、前記ユーザに追従するための目標軌道を生成し、

前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移

動機構を制御し、

認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記ユーザとの間に延在する第１領域と、前記第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、前記指標値を考慮する物体を絞り込み、前記目標軌道を生成する、

移動体の制御方法。

[請求項5] コンピュータに、

移動体の周辺の状況が撮像された画像に基づいて、前記移動体の周囲に存在する一以上の物体と、前記移動体のユーザとを認識させ、

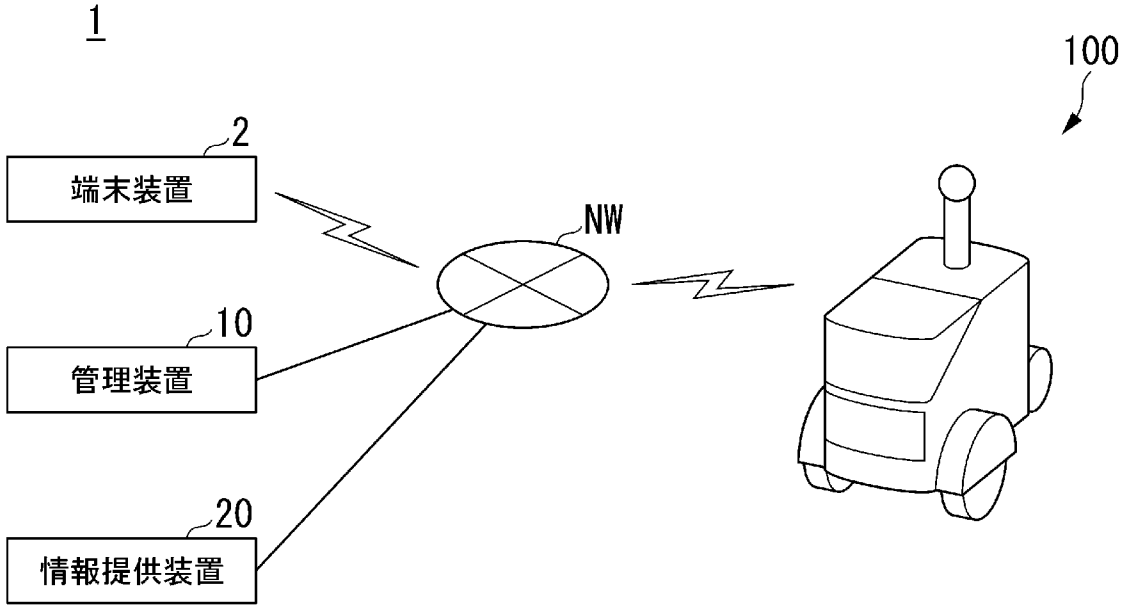
認識された前記一以上の物体の位置に関する指標値に基づいて、前記ユーザに追従するための目標軌道を生成させ、

前記目標軌道に沿って前記移動体が移動するように前記移動体の移動機構を制御させ、

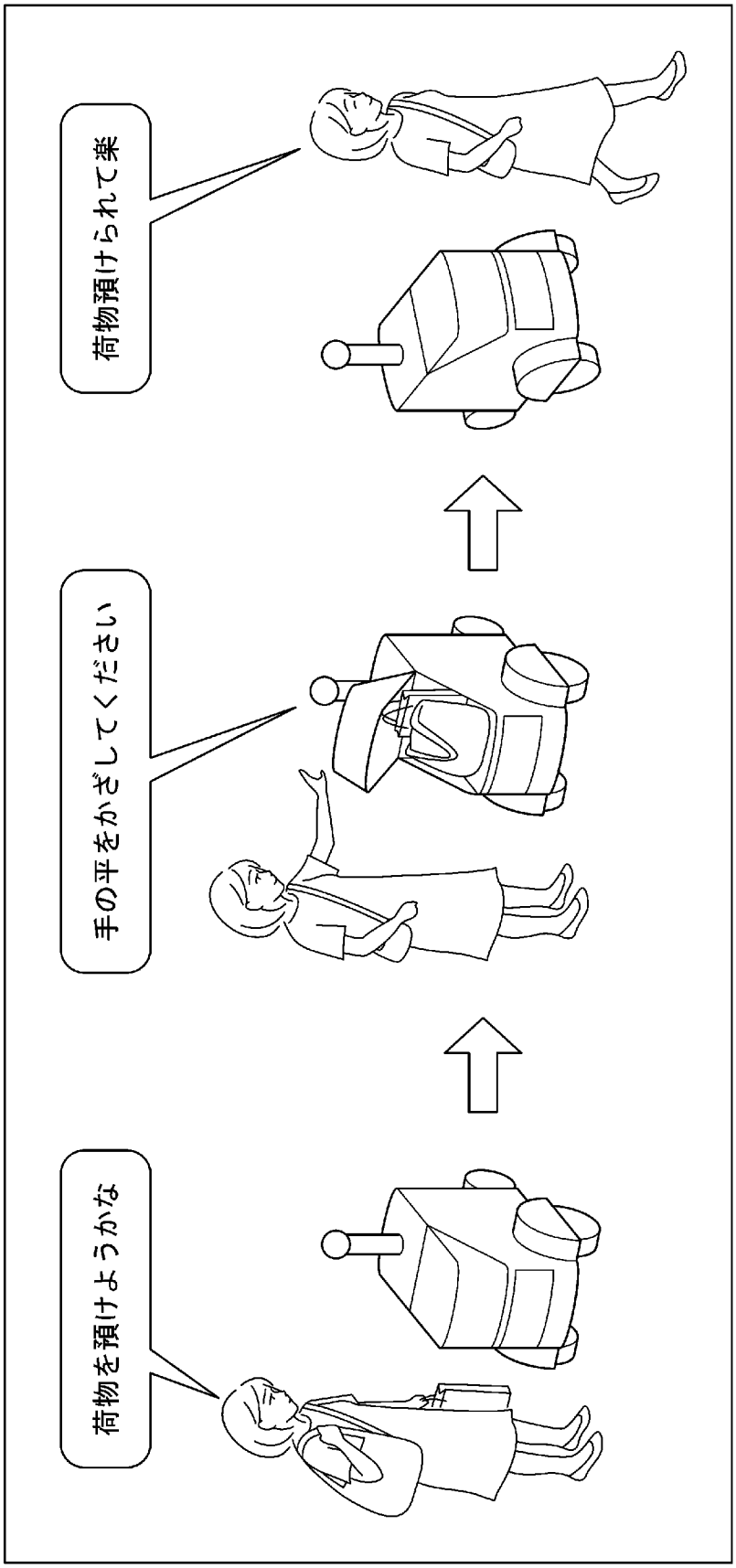
認識された前記一以上の物体の各々が、前記移動体と前記ユーザとの間に延在する第１領域と、前記第１領域の外部に位置する第２領域とのいずれに存在するかに応じて、前記指標値を考慮する物体を絞り込み、前記目標軌道を生成させる、

プログラム。

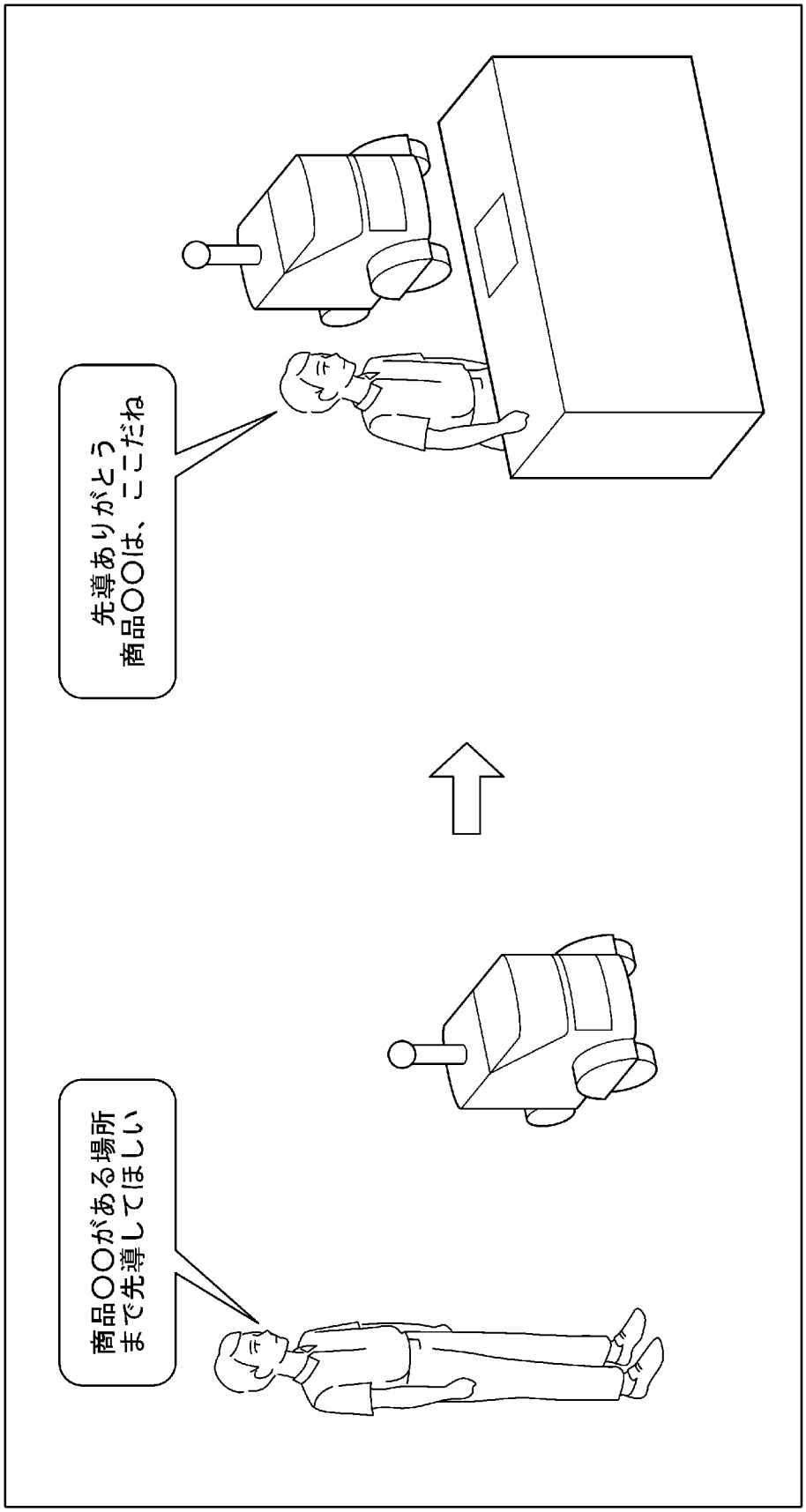
[図1]



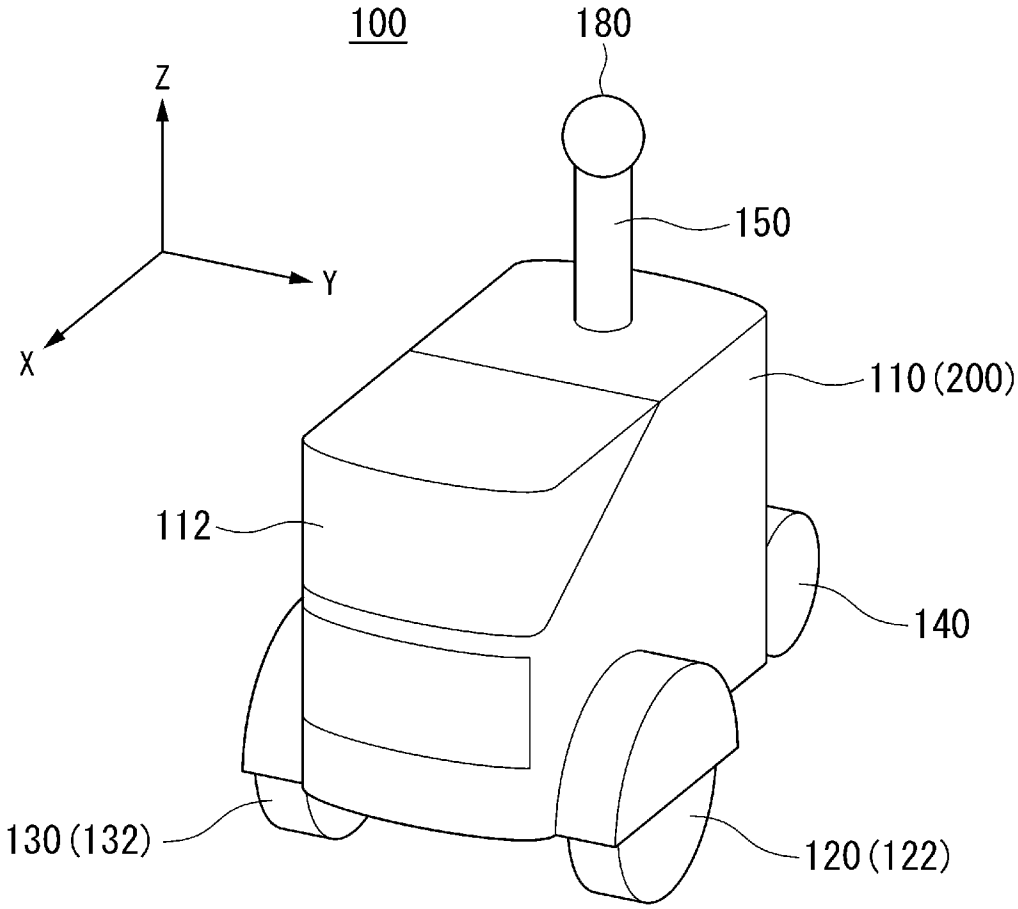
[図2]



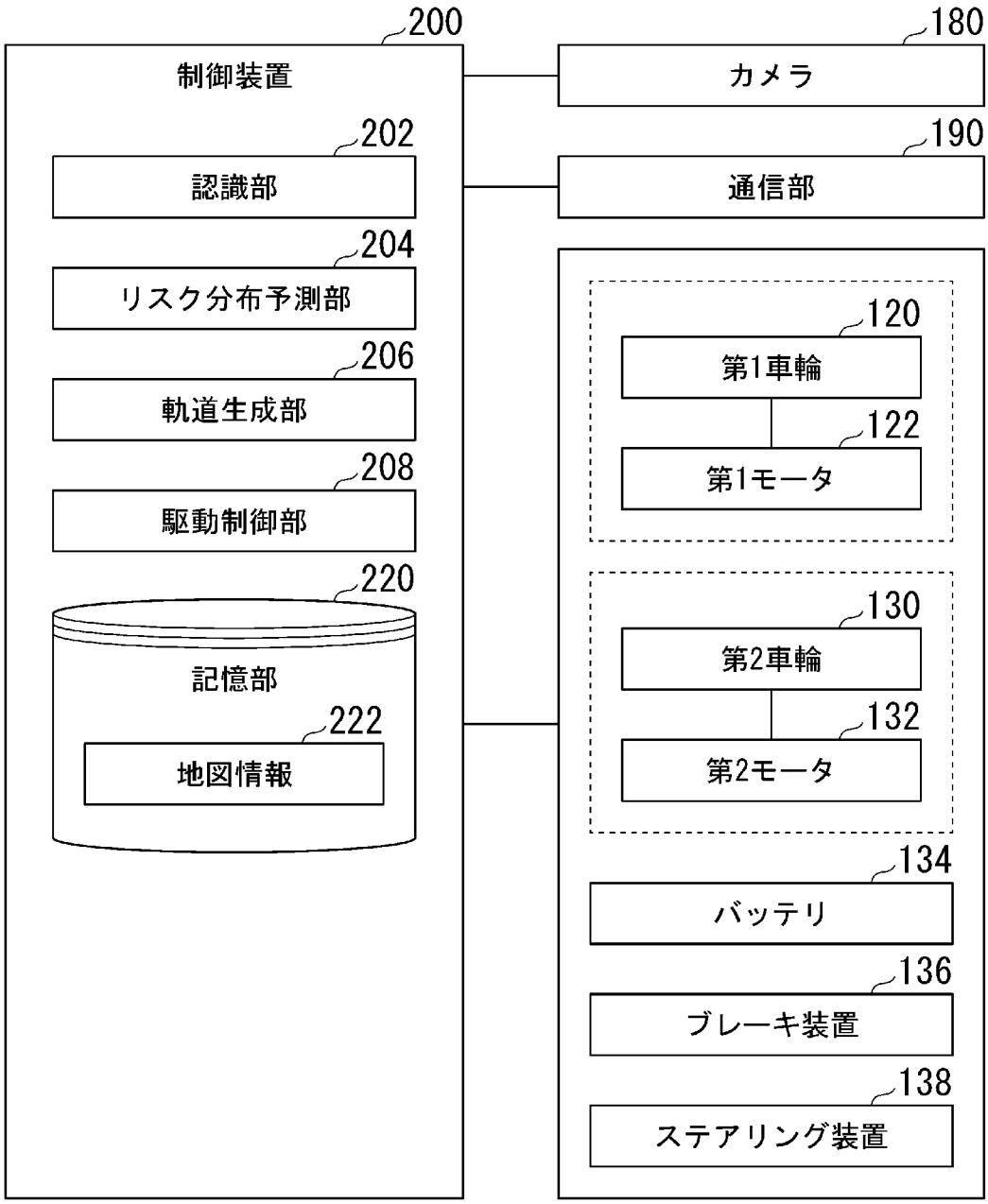
[図3]



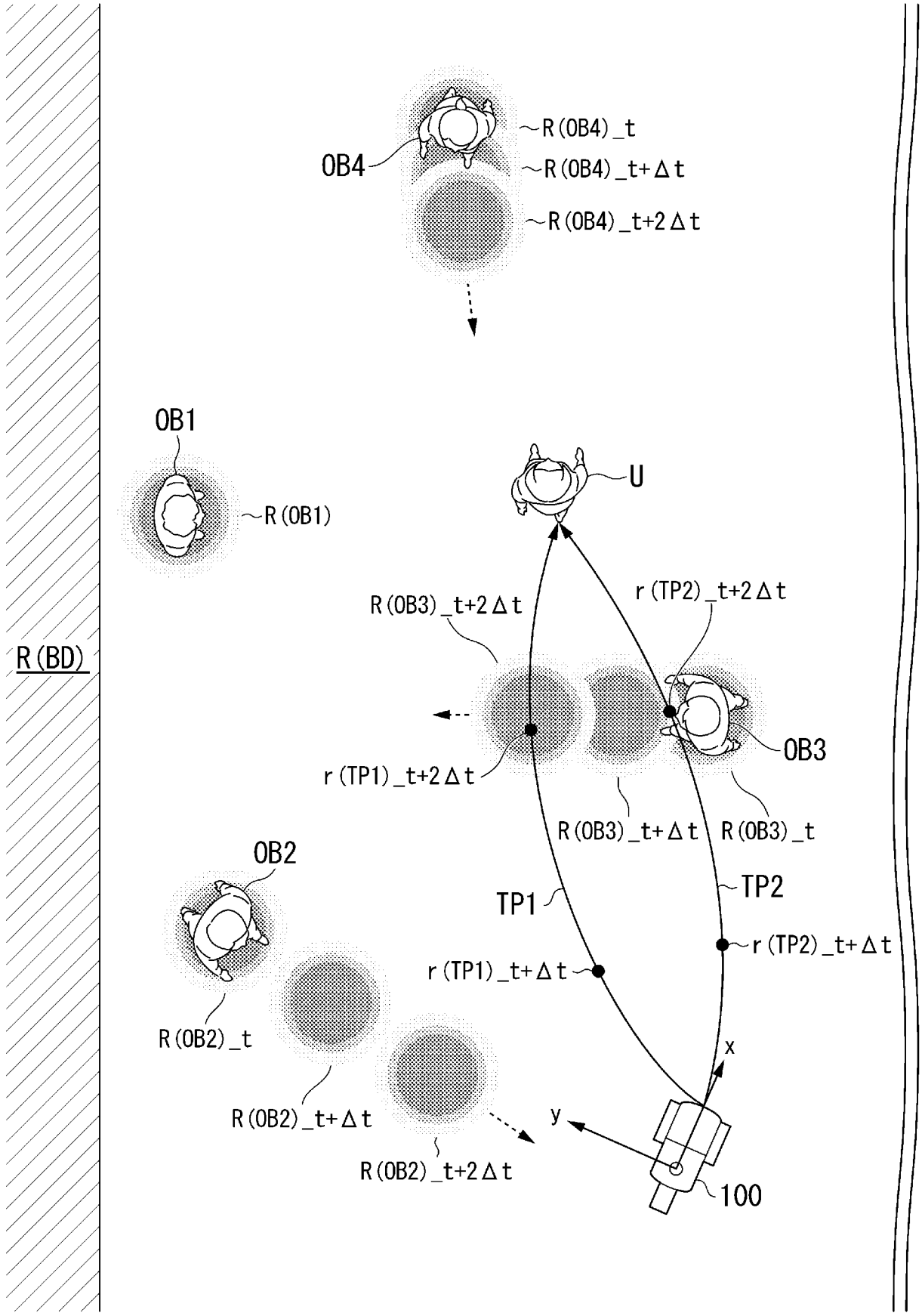
[図4]



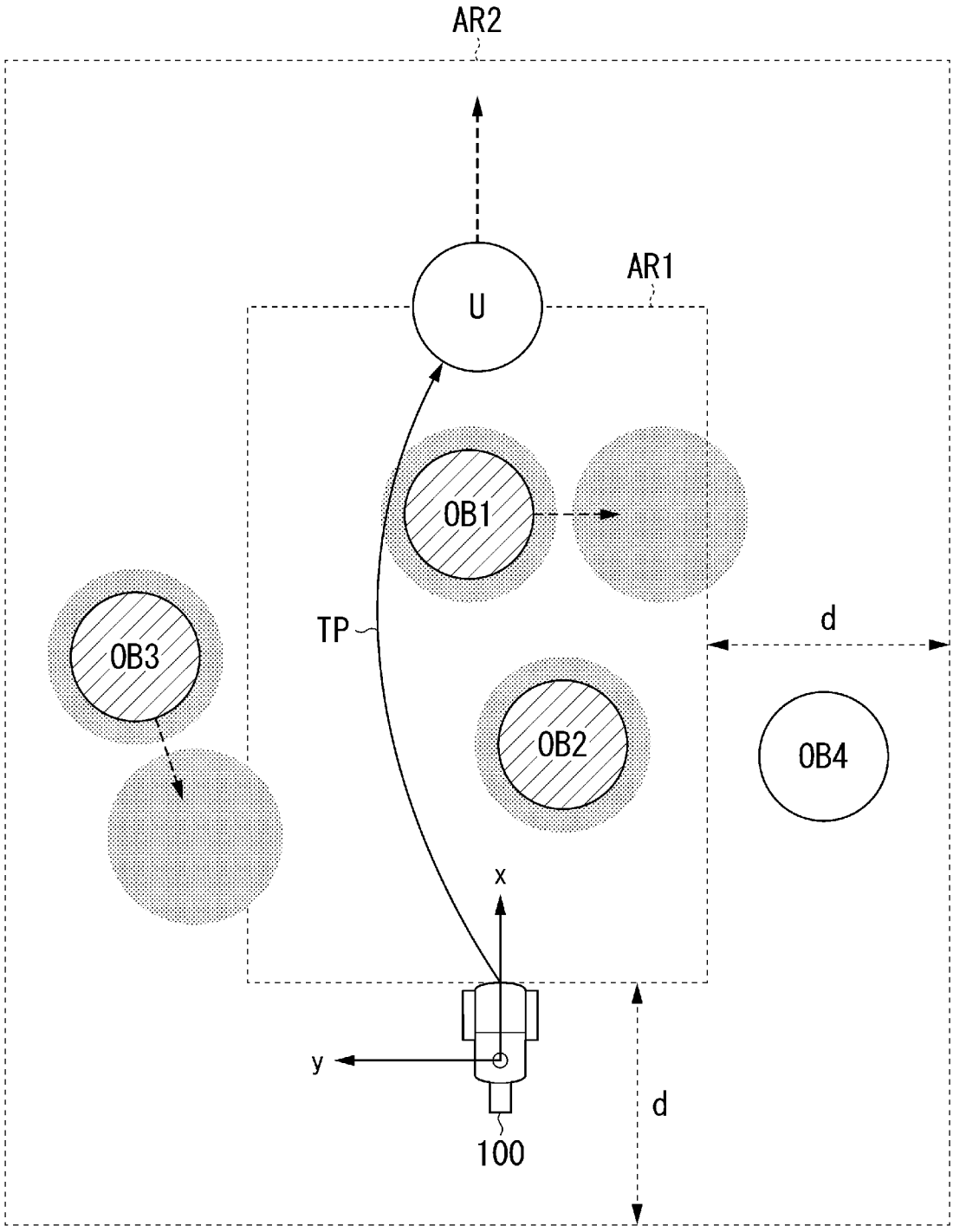
[図5]


200
制御装置
202
認識部
204
リスク分布予測部
206
軌道生成部
208
駆動制御部
220
記憶部
222
地図情報
180
カメラ
190
通信部
120
第1車輪
122
第1モータ
130
第2車輪
132
第2モータ
134
バッテリ
136
ブレーキ装置
138
ステアリング装置

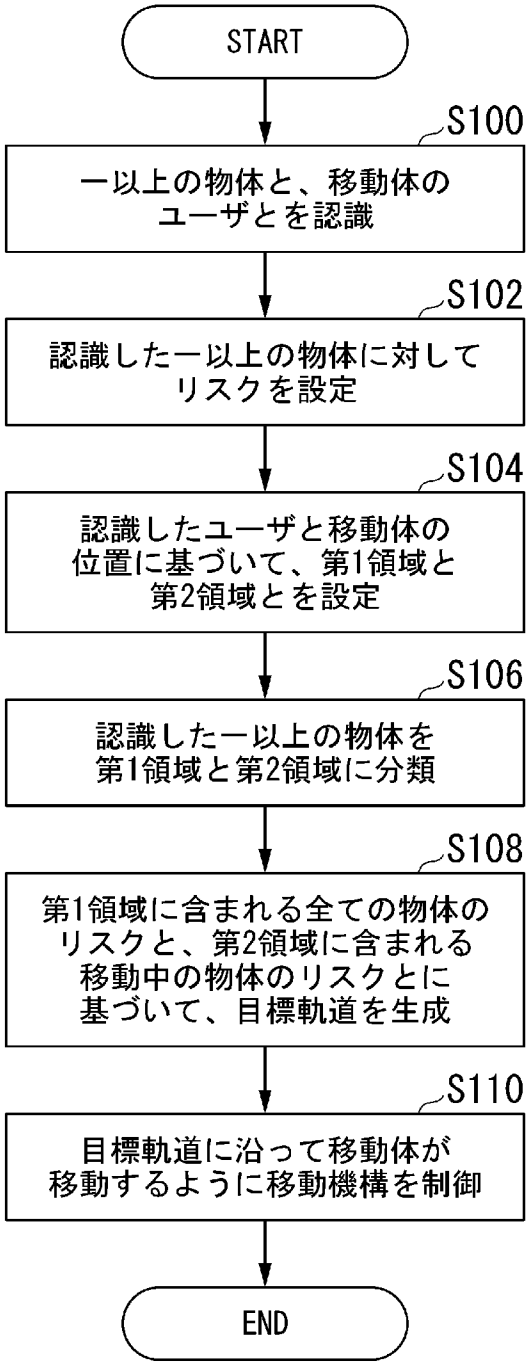
[図6]


OB4
R(OB4)_t
R(OB4)_t+Δt
R(OB4)_t+2Δt
OB1
R(OB1)
U
R(BD)
R(OB3)_t+2Δt
r(TP2)_t+2Δt
OB3
r(TP1)_t+2Δt
R(OB3)_t+Δt
R(OB3)_t
OB2
TP1
TP2
r(TP2)_t+Δt
r(TP1)_t+Δt
R(OB2)_t
x
R(OB2)_t+Δt
y
R(OB2)_t+2Δt
100

[図7]



[図8]


START
S100
一以上の物体と、移動体の
ユーザとを認識
S102
認識した一以上の物体に対して
リスクを設定
S104
認識したユーザと移動体の
位置に基づいて、第1領域と
第2領域とを設定
S106
認識した一以上の物体を
第1領域と第2領域に分類
S108
第1領域に含まれる全ての物体の
リスクと、第2領域に含まれる
移動中の物体のリスクとに
基づいて、目標軌道を生成
S110
目標軌道に沿って移動体が
移動するように移動機構を制御
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/035663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/43(2024.01)i; ***G01C 21/20***(2006.01)i
FI: G05D1/02 S; G01C21/20; G05D1/02 K

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)

G05D1/43; G01C21/20

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-297944 A (FUJITSU LIMITED) 12 November 1993 (1993-11-12) paragraphs [0009]-[0032], fig. 1-4	1-5
Y	WO 2022/138476 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 30 June 2022 (2022-06-30) paragraph [0145]	1-5
Y	WO 2019/031168 A1 (PANASONIC CORPORATION) 14 February 2019 (2019-02-14) paragraphs [0066]-[0067]	1-5
A	JP 2008-152599 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 03 July 2008 (2008-07-03) all pages	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 November 2023	**05 December 2023**
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/JP2023/035663

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 5-297944 A	12 November 1993	(Family: none)	
WO 2022/138476 A1	30 June 2022	US 2023/0053995 A1 paragraph [0242] CN 116249604 A	
WO 2019/031168 A1	14 February 2019	US 2022/0011780 A1 paragraphs [0088]-[0089] EP 3667450 A1 CN 109643128 A	
JP 2008-152599 A	03 July 2008	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/035663

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G05D 1/43(2024.01)i; G01C 21/20(2006.01)i
FI: G05D1/02 S; G01C21/20; G05D1/02 K

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））

G05D1/43; G01C21/20

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 5-297944 A (富士通株式会社) 12.11.1993 (1993-11-12) 段落[0009]-[0032],図1-4	1-5
Y	WO 2022/138476 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 30.06.2022 (2022-06-30) 段落[0145]	1-5
Y	WO 2019/031168 A1 (パナソニック株式会社) 14.02.2019 (2019-02-14) 段落[0066]-[0067]	1-5
A	JP 2008-152599 A (トヨタ自動車株式会社) 03.07.2008 (2008-07-03) 全ページ	1-5

☐ 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	国際調査報告の発送日
20.11.2023	05.12.2023

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）
松本　泰典 3U 3328

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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/JP2023/035663

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 5-297944 A	12.11.1993	（ファミリーなし）	
WO 2022/138476 A1	30.06.2022	US 2023/0053995 A1 段落[0242] CN 116249604 A	
WO 2019/031168 A1	14.02.2019	US 2022/0011780 A1 段落[0088]-[0089] EP 3667450 A1 CN 109643128 A	
JP 2008-152599 A	03.07.2008	（ファミリーなし）	