

(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  
2021年7月22日(22.07.2021)

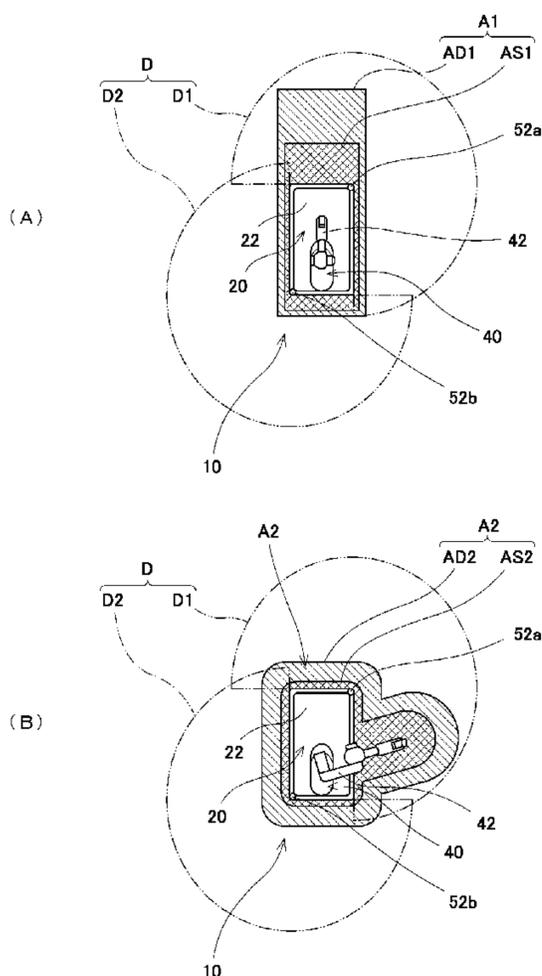


(10) 国際公開番号  
**WO 2021/145220 A1**

- (51) 国際特許分類:  
B25J 5/00 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/049187
- (22) 国際出願日: 2020年12月28日(28.12.2020)
- (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 2020-005801 2020年1月17日(17.01.2020) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 国師弘樹 (KOKUSHI, Hiroki). 伊賀崇幸 (IGA, Takayuki). 一瀬拓也 (ICHISE, Takuya). 酒井領太 (SAKAI, Ryota). 百田里紗 (MOMOTA, Risa).

- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (ARCO PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6510088 兵庫県神戸市中央区小野柄通7丁目1番1号 日本生命三宮駅前ビル5階 Hyogo (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, 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, 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,

(54) Title: SAFETY DEVICE, SELF-PROPELLED ROBOT SYSTEM, AND CONTROL METHOD  
(54) 発明の名称: 安全装置、自走式ロボットシステム、及び制御方法



(57) Abstract: A safety device according to the present invention including: a sensor attached to a self-propellable travel device or a robot provided thereto, the sensor having a predetermined detection area set with respect to the sensor position as the reference, the sensor sensing an object present in the predetermined detection area; an operation control device for controlling the operation of the traveling device and the robot when the sensor senses the presence of the object in the predetermined detection area; and an area change device for changing the predetermined detection area depending on the operation state of the traveling device and the robot.

(57) 要約: 本発明に係る安全装置は、自走可能な走行装置、又は、前記走行装置に設けられるロボットに取り付けられ、自らの位置を基準として所定の検出エリアが設定され、前記所定の検出エリア内に存在する物体を検出するためのセンサと、前記センサによって前記所定の検出エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制するための動作抑制装置と、前記走行装置及び前記ロボットの動作状態に応じて、前記所定の検出エリアを変更するためのエリア変更装置と、を備える。

WO 2021/145220 A1

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**：安全装置、自走式ロボットシステム、及び制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、安全装置、自走式ロボットシステム、及び制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、自走可能な走行装置、及びこの走行装置に設けられるロボットのための安全装置が知られている。このような安全装置が、例えば、特許文献1で提案されている。

[0003] 特許文献1の安全装置では、優先度の高いロボットの反射率が、優先度の低いロボットの反射率よりも高く設定される。これにより、優先度の低いロボットから投光されたセンシング信号が、優先度の高いロボットに反射され、優先度の低いロボットに十分な強度で受光される。一方、優先度の高いロボットから投光されたセンシング信号は、優先度の低いロボットに反射され、優先度の高いロボットに不十分な強度で受光される。上記の通りであるため、特許文献1の安全装置は、優先度の高いロボットを優先して作業させることが可能となる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9-38891号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1の安全装置では、走行装置及びロボットの動作状態に応じて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制することについて考慮されていない。

[0006] そこで、本発明は、走行装置及びロボットの動作状態に応じて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制することが可能な、安全装置、自走式ロボットシステム、及び制御方法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] 前記課題を解決するために、本発明に係る安全装置は、自走可能な走行装置、又は、前記走行装置に設けられるロボットに取り付けられ、自らの位置を基準として所定の検出エリアが設定され、前記所定の検出エリア内に存在する物体を検出するためのセンサと、前記センサによって前記所定の検出エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制するための動作抑制装置と、前記走行装置及び前記ロボットの動作状態に応じて、前記所定の検出エリアを変更するためのエリア変更装置と、を備える。

## 発明の効果

[0008] 本発明によれば、走行装置及びロボットの動作状態に応じて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制することが可能な、安全装置、自走式ロボットシステム、及び制御方法を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る自走式ロボットシステムが作業現場に適用された様子を示す概略図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る自走式ロボットシステムの全体構成を示す斜視図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る自走式ロボットシステムの要部構成を示す側面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る自走式ロボットシステムの制御系を示すブロック図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る安全装置で設定される所定の検出可能エリアを示す概略図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る安全装置で設定される所定の検出エリアを示す概略図であり、(A)が第1検出エリアを示す概略図、(B)が第2検出エリアを示す概略図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る安全装置で設定される第3検出エリアを示す

概略図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る制御方法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

[0010] 以下、本発明の一実施形態に係る安全装置、自走式ロボットシステム、及び制御方法について、添付図面に基づき説明する。なお、本実施形態によって本発明が限定されるものではない。また、以下では、全ての図を通じて、同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

[0011] (自走式ロボットシステム10)

図1は、本実施形態に係る自走式ロボットシステムが作業現場に適用された様子を示す概略図である。図1に示すように、本実施形態に係る自走式ロボットシステム10は、コンベヤCにより順次搬送されてくる複数のワークWを、コンベヤCの搬送方向に沿って並列された複数の棚Sのいずれかまで搬送するために用いられる。本実施形態では、二台の自走式ロボットシステム10が、上記した搬送作業を行うために、コンベヤCと複数の棚Sとの間に配置される。なお、二台の自走式ロボットシステム10の近くには、二台の自走式ロボットシステム10と同じ搬送作業を行うために、作業員Pが配置される。

[0012] 図2は、本実施形態に係る自走式ロボットシステムの全体構成を示す斜視図である。図2に示すように、自走式ロボットシステム10は、自走可能な走行装置としてのAGV20 (Automated Guided Vehicle、無人搬送車)と、このAGV20の上面に設けられるロボットとしての垂直多関節型ロボット40と、を備える。また、自走式ロボットシステム10は、AGV20及び垂直多関節型ロボット40のために設けられる安全装置50をさらに備える。

[0013] (AGV20)

AGV20は、直方体状の筐体22と、筐体22内に設けられる駆動装置24 (図4参照)と、駆動装置24によって駆動される二つの駆動輪26a

、26bと、駆動装置24に接続されない四つの車輪27a~27dと、を有する。

[0014] 駆動輪26aは、AGV20の底面の左縁部の中央に設けられ、駆動装置24（図4参照）のサーボモータ110g（同前）によって駆動される。また、駆動輪26bは、AGV20の底面の右縁部の中央に設けられ、駆動装置24（同前）のサーボモータ110h（同前）によって駆動される。例えば、AGV20は、駆動輪26a、26bの回転速度を互いに異ならせることで、旋回及び右左折を行うことが可能である。四つの車輪27a~27dは、それぞれ、AGV20の底面の角部に設けられる。四つの車輪27a~27dは、それぞれ、全方位キャスタであってもよい。

[0015] （垂直多関節型ロボット40）

垂直多関節型ロボット40は、AGV20の筐体22の上面に固定される基台41と、基台41にその基端が連結されるロボットアーム42と、ロボットアーム42の先端に設けられるエンドエフェクタ（図示せず）と、ロボットアーム42及びエンドエフェクタの動作を制御するためのロボット制御装置100（図4参照。制御装置）と、を備える。

[0016] 図2に示すように、ロボットアーム42は、六つの関節軸JT1~JT6と、関節軸JT1~JT6によって順次連結される五つのリンク24a~24eと、を有する。なお、関節軸JT1~JT6は、サーボモータ110a~110fで駆動される（図4参照）。

[0017] 関節軸JT1は、基台41とリンク44aの基端とを鉛直方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。基台41に対するリンク44aの回転動作は、サーボモータ110a（図4参照）によって行われる。関節軸JT2は、リンク44aの先端とリンク44bの基端とを水平方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。リンク44aに対するリンク44bの回転動作は、サーボモータ110b（同前）によって行われる。関節軸JT3は、リンク44bの先端とリンク44cの基端とを水平方向に延びる軸回りに回転可能に連結する。リンク44bに対するリンク44cの回転動作は、サーボモータ

110c（同前）によって行われる。

[0018] 関節軸JT4は、リンク44cの先端とリンク44dの基端とをリンク44cの長手方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。リンク44cに対するリンク44dの回転動作は、サーボモータ110d（図4参照）によって行われる。関節軸JT5は、リンク44dの先端とリンク44eの基端とをリンク44dの長手方向と直交する方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。リンク44dに対するリンク44eの回転動作は、サーボモータ110e（同前）によって行われる。関節軸JT6は、リンク44eの先端とエンドエフェクタ（図示せず）の基端とを捻れ回転可能に連結する。リンク44eに対するエンドエフェクタの回転動作は、サーボモータ110f（同前）によって行われる。

[0019] （安全装置50）

図3は、本実施形態に係る自走式ロボットシステムの要部構成を示す側面図である。また、図4は、同自走式ロボットシステムの制御系を示すブロック図である。図2～4に示すように、本実施形態に係る安全装置50は、AGV20の筐体22に取り付けられる二つのレーザーセンサ52a、52b（センサ）を備える。

[0020] 具体的には、レーザーセンサ52aが、筐体22の前面と右面が交わる角の底部に取り付けられ、レーザーセンサ52bが、筐体22の背面と左面が交わる角の底部に取り付けられる。換言すれば、レーザーセンサ52a、52bは、それぞれ、平面視において、筐体22の隣り合わない二つの角それぞれに設けられる。なお、レーザーセンサ52bは、レーザーセンサ52aと同じ構造を有する。したがって、以下では特に必要な場合を除いて、レーザーセンサ52aについてのみ説明し、レーザーセンサ52bの同様となる説明は繰り返さない。

[0021] 図4に示すように、レーザーセンサ52aは、後述する所定の検出可能エリアDa内（図5参照）に自らを中心として放射状にレーザー光を投光する投光器53と、投光器53に隣接して配置され、所定の検出可能エリアDa

内に存在する物体（例えば、図1に示す他の自走式ロボットシステム10及び作業員Pなど）に当たってはね返ってきた前記レーザー光を受光する受光器54と、受光器54の受光状態に基づき所定の検出可能エリアDa内に存在する物体（同前）を検出する検出器55と、を有する。なお、図3に示された、ブザー60、状態表示灯62a～62d、及びバンパスイッチ64a、64bについては後述する。

[0022] 図4に示すように、ロボット制御装置100は、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作を制御するための動作制御装置102を備える。

[0023] 動作制御装置102は、ロボットアーム42の動作をサーボ制御することができる。また、動作制御装置102は、ロボットアーム42の先端に設けられるエンドエフェクタ（図示せず）を外部軸として、エンドエフェクタの動作をサーボ制御することができる。さらに、動作制御装置102は、駆動輪26a、26bを外部軸として、駆動輪26a、26bの動作をサーボ制御することができ、かつ、駆動輪26c、26dを外部軸として、駆動輪26c、26dの動作をサーボ制御することができる。

[0024] なお、ロボット制御装置100は、後述するブザー60、状態表示灯62a～62d、及びバンパスイッチ64a、64bの動作を制御してもよい。図4に示された、動作抑制装置104、及びエリア変更装置106については後述する。

[0025] 図5は、本実施形態に係る安全装置で設定される所定の検出可能エリアを示す概略図である。図5に示すように、レーザーセンサ52aは、投光器53によって、自らを中心として放射状にレーザー光を投光する。このとき、レーザーセンサ52aは、AGV20の筐体22の前面と右面が交わる角の底部に取り付けられているので、筐体22に妨げられてレーザー光を投光することができないエリアが存在する。すなわち、レーザーセンサ52aは、平面視において自らを中心として筐体22の前面から同右面までの270°のエリアに放射状にレーザー光を投光可能である。これにより、レーザーセンサ52aは、図5において二点鎖線で示す検出可能エリアDa内に存在す

る物体を検出することが可能となる。

[0026] 同様に、レーザーセンサ52bは、投光器53によって、自らを中心として放射状にレーザー光を投光する。このとき、レーザーセンサ52bは、AGV20の筐体22の背面と左面が交わる角の底部に取り付けられているので、筐体22に妨げられてレーザー光を投光することができないエリアが存在する。すなわち、レーザーセンサ52bは、平面視において自らを中心として筐体22の背面から同左面までの270°のエリアに放射状にレーザー光を投光可能である。これにより、レーザーセンサ52bは、図5において二点鎖線で示す検出可能エリアD<sub>b</sub>内に存在する物体を検出することが可能となる。

[0027] 安全装置50による検出可能エリアD（所定の検出可能エリア）は、レーザーセンサ52aによる検出可能エリアD<sub>a</sub>と、レーザーセンサ52bによる検出可能エリアD<sub>b</sub>とを合わせたエリアである。なお、図5に示すように、検出可能エリアD<sub>a</sub>と検出可能エリアD<sub>b</sub>とは、平面視において互いの一部が重なり合う。

[0028] 図6は、本実施形態に係る安全装置で設定される所定の検出エリアを示す概略図であり、(A)が第1検出エリアを示す概略図、(B)が第2検出エリアを示す概略図である。

[0029] (検出エリアA1)

図6(A)では、垂直多関節型ロボット40が動作しておらず、AGV20が前方へと走行している状態が示されている。同図に示すように、この状態において、レーザーセンサ52a、52bは、自らの位置を基準として検出エリアA1（所定の検出エリア、第1検出エリア）が設定され、この検出エリアA1内に存在する物体を検出するように設けられる。なお、検出エリアA1は、検出可能エリアDの一部である。換言すれば、検出エリアA1は、検出可能エリアDに含まれる。

[0030] エリア変更装置106（図4参照）は、検出可能エリアDの一部をマスクすることで、検出エリアA1を設定する。検出エリアA1は、AGV20か

ら少なくとも当該AGV20の走行方向へと延在するように設定される。図6(A)において、AGV20が前方へと走行しているため、検出エリアA1は、AGV20から当該AGV20の前方へと延在し、かつ、AGV20から当該AGV20の後方へも僅かに延在する、平面視において矩形状となるように設定される。なお、図示するように、検出エリアA1は、平面視においてAGV20を包含するように矩形状に設定されており、AGV20の左側及び右側それぞれにも僅かに存在する。

[0031] 図6(A)に示すように、エリア変更装置106は、検出エリアA1(所定の検出エリア、第1検出エリア)内に、減速エリアAD1及び停止エリアAS1を設定可能である。図示するように、減速エリアAD1及び停止エリアAS1それぞれが矩形状であり、かつ、停止エリアAS1が減速エリアAD1を包含するように設定される。

[0032] 動作抑制装置104(図4参照)は、レーザーセンサ52a、52bによって減速エリアAD1内に物体の存在が検出されたとき、AGV20の走行を減速させることで、AGV20の動作を抑制する。また、動作抑制装置104は、レーザーセンサ52a、52bによって停止エリアAS1内に物体の存在が検出されたとき、AGV20の走行を停止させることで、AGV20の動作を抑制する。なお、動作抑制装置104は、減速エリアAD1内及び停止エリアAS1内の両方で物体の存在が検出されたとき、AGV20の走行を停止させることで、AGV20の動作を抑制させてもよい。

[0033] ここで、図2、図3に示すように、本実施形態に係る安全装置50は、AGV20の筐体22の前面と上面が交わる角に取り付けられるブザー60をさらに備える。ブザー60は、筐体22の幅方向に延びるように取り付けられる。

[0034] ブザー60は、レーザーセンサ52a、52bによって減速エリアAD1内に物体の存在が検出されたとき、警報音を発することで、危険が生じていることを報知してもよい。また、ブザー60は、レーザーセンサ52a、52bによって停止エリアAS1内に物体の存在が検出されたとき、減速エリ

アAD1内に物体の存在が検出されたときよりも大きな警報音を発することで、危険が生じていることを報知してもよい。

[0035] また、図2、図3に示すように、本実施形態に係る安全装置50は、AGV20の筐体22の前面と左面が交わる角の中央部、筐体22の前面と右面が交わる角の中央部、筐体22の背面と左面が交わる角の中央部、及び筐体22の背面と右面が交わる角の中央部に取り付けられる状態表示灯62a～62dをさらに備える。

[0036] 状態表示灯62a～62bは、それぞれ、レーザーセンサ52a、52bによって減速エリアAD1内に物体の存在が検出されたとき点灯することで（或いは、点滅することで）、危険が生じていることを報知してもよい。また、状態表示灯62a～62bは、それぞれ、レーザーセンサ52a、52bによって停止エリアAS1内に物体の存在が検出されたとき、減速エリアAD1内に物体の存在が検出されたときとは異なる色に点灯することで（或いは、激しく点滅することで）、危険が生じていることを報知してもよい。

[0037] さらに、図2、図3に示すように、本実施形態に係る安全装置50は、AGV20の筐体22の前面と底面が交わる角に取り付けられ、筐体22の幅方向に延びるバンパスイッチ64aと、AGV20の筐体22の背面と底面が交わる角に取り付けられ、筐体22の幅方向に延びるバンパスイッチ64bと、をさらに備える。バンパスイッチ64a、64bは、それぞれ、自らに物体が衝突したとき、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作を停止させる。

[0038] （検出エリアA2）

図6（B）では、AGV20が走行しておらず、垂直多関節型ロボット40が動作している状態が示されている。同図に示すように、この状態において、レーザーセンサ52a、52bは、自らの位置を基準として検出エリアA2（所定の検出エリア、第2検出エリア）が設定され、この検出エリアA2内に存在する物体を検出するように設けられる。なお、検出エリアA2は、検出可能エリアDの一部である。換言すれば、検出エリアA2は、検出可

能エリアDに含まれる。

[0039] エリア変更装置106（図4参照）は、検出可能エリアDのうちの上記検出エリアA1の場合とは異なる一部をマスクすることで、検出エリアA2を設定する。検出エリアA2は、垂直多関節型ロボット40から少なくとも当該垂直多関節型ロボット40が動作可能な可動エリアに向けて延在するように設定される。図6（B）において、ロボットアーム42がAGV20から右方向に伸びているため、検出エリアA2は、ロボットアーム42を包含するようにAGV20から右方向へと延在する。また、平面視において、検出エリアA2のうちロボットアーム42を包含する部分以外は、AGV20の筐体22を包含する矩形状となるように設定される。

[0040] 図6（B）に示すように、エリア変更装置106は、検出エリアA2（所定の検出エリア、第2検出エリア）内に、減速エリアAD2及び停止エリアAS2を設定可能である。図示するように、停止エリアAS2が減速エリアAD2を包含するように設定される。

[0041] 動作抑制装置104（図4参照）は、レーザーセンサ52a、52bによって減速エリアAD2内に物体の存在が検出されたとき、垂直多関節型ロボット40の動作を減速させることで、垂直多関節型ロボット40の動作を抑制する。また、動作抑制装置104は、レーザーセンサ52a、52bによって停止エリアAS2内に物体の存在が検出されたとき、垂直多関節型ロボット40を停止させることで、垂直多関節型ロボット40の動作を抑制する。なお、動作抑制装置104は、減速エリアAD2内及び停止エリアAS2内の両方で物体の存在が検出されたとき、垂直多関節型ロボット40を停止させることで、垂直多関節型ロボット40の動作を抑制してもよい。

[0042] なお、ブザー60、状態表示灯62a～62d、及びバンパスイッチ64a、64bそれぞれの動作は、図6に基づき説明した検出エリアA1の場合と同様であるため、ここではその説明を繰り返さない。

[0043] 上記のように、エリア変更装置106は、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作状態に応じて、検出可能エリアDのマスクする部分を変更

し、図6（A）に示す検出エリアA1と、図6（B）に示す検出エリアA2とを切り替え可能である。

[0044] （効果）

本実施形態に係る安全装置50は、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作状態に応じて、エリア変更装置106によって検出エリアA1と検出エリアA2を切り替え可能である。これにより、安全装置50は、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作状態に応じて、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作を抑制することが可能となる。

[0045] 本実施形態では、エリア変更装置106は、垂直多関節型ロボット40が動作しておらず、AGV20が走行している際に、検出可能エリアDの一部をマスクして図6（A）に示す検出エリアA1を設定する。また、エリア変更装置106は、AGV20が走行しておらず、垂直多関節型ロボット40が動作している際に、検出可能エリアDのうちの上記検出エリアA1の場合とは異なる一部をマスクして図6（B）に示す検出エリアA2を設定する。本実施形態では、このように検出エリアA1と検出エリアA2を切り替えることで、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作を効率的に抑制することが可能となる。

[0046] 本実施形態では、エリア変更装置106が、検出エリアA1内に減速エリアAD1及び停止エリアAS1を設定し、かつ、検出エリアA2内に減速エリアAD2及び停止エリアAS2を設定する。これにより、本実施形態では、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作を適切に抑制することが可能となる。

[0047] 本実施形態では、AGV20の筐体22が直方体状に形成され、かつ、レーザーセンサ52a、52bが、それぞれ、平面視において、筐体22の隣り合わない二つの角それぞれに設けられる。これにより、本実施形態では、二つのレーザーセンサ52a、52bのみを用いて、十分大きな検出可能エリアDを得ることが可能となる。

[0048] 本実施形態に係る安全装置50は、ブザー60、状態表示灯62a～62

d、及びバンパスイッチ64a、64bを備えるので、安全をいっそう確実に担保することが可能となる。

[0049] (検出エリアA3)

図7は、上記実施形態に係る安全装置で設定される第3検出エリアを示す概略図である。図7では、AGV20が走行しており、かつ、垂直多関節型ロボット40が動作している状態が示されている。同図に示すように、エリア変更装置106(図4参照)は、検出可能エリアDのうちの上記検出エリアA1、A2の場合とは異なる一部をマスクすることで、検出エリアA3(所定の検出エリア、第3検出エリア)を設定する。検出エリアA3は、平面視において、その中心がAGV20の筐体22の中心と重なる円形状となるように設定される。

[0050] 図7に示すように、エリア変更装置106は、検出エリアA3内に、減速エリアAD3及び停止エリアAS3を設定可能である。図示するように、減速エリアAD3及び停止エリアAS3それぞれが同心の円形状であり、かつ、停止エリアAS3が減速エリアAD3を包含するように設定される。

[0051] 例えば、エリア変更装置106は、AGV20が走行しており、かつ、垂直多関節型ロボット40が動作しているとき、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作速度に応じて、検出エリアA3の大きさ(換言すれば、減速エリアAD3及び停止エリアAS3の大きさ)を変更してもよい。例えば、エリア変更装置106は、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の少なくともいずれかが高速動作しているとき、検出エリアA3を大きくしてもよい。

[0052] なお、AGV20が走行しており、かつ、垂直多関節型ロボット40が動作しているとき、エリア変更装置106は、検出エリアの形状を、図7に示す検出エリアA3の形状に代えて、図6(A)に示す検出エリアA1の形状としてもよいし、図6(B)に示す検出エリアA2の形状としてもよい。

[0053] (変形例)

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が

明らかである。したがって、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

[0054] 上記実施形態では、筐体 22 が直方体状であり、レーザーセンサ 52a、52b が、それぞれ、平面視において、筐体 22 の隣り合わない二つの角それぞれに設けられる場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、筐体 22 は、直方体状以外の多角柱状であってもよいし、その他の形状であってもよい。また、例えば、レーザーセンサを一つのみ筐体 22 の上面の中央に配置してもよい。さらに、レーザーセンサを一つ又は三つ以上筐体 22 に取り付けてもよい。また、レーザーセンサは、垂直多関節型ロボット 40 に取り付けられてもよい。

[0055] 上記実施形態では、エリア変更装置 106 が、図 6 (A) に示す検出エリア A1 (第 1 検出エリア) と、図 6 (B) に示す検出エリア A2 (第 2 検出エリア) とを切り替え可能である場合について説明した。

[0056] しかし、この場合に限定されず、例えば、第 1 検出エリアが、平面視において、AGV 20 から少なくとも当該 AGV 20 の走行方向へと延在する楕円状となるように設定されてもよいし、その他の形状となるように設定されてもよい。また、例えば、第 2 検出エリアが、平面視において、第 1 検出エリアとは異なる矩形状となるように設定されてもよいし、その他の形状となるように設定されてもよい。

[0057] 上記実施形態では、エリア変更装置 106 が、検出エリア A1 (所定の検出エリア、第 1 検出エリア) 内に減速エリア AD1 及び停止エリア AS1 を設定し、検出エリア A2 (所定の検出エリア、第 2 検出エリア) 内に減速エリア AD2 及び停止エリア AS2 を設定する場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、エリア変更装置 106 は、所定の検出エリア内に、減速エリア及び停止エリアの少なくともいずれかを設定可能であればよい。

[0058] 上記実施形態では、センサがいわゆる反射型のレーザーセンサ52a、52bとして構成される場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、センサが外壁などに取り付けられたセンサと協働するいわゆる透過型のレーザーセンサとして構成されてもよいし、その他のセンサとして構成されてもよい。

[0059] 上記実施形態では、ロボットが六つの関節軸JT1～JT6を有する垂直多関節型ロボット40として構成される場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、ロボットは、六軸以外の少なくとも一つの関節軸を有する垂直多関節型ロボットとして構成されてもよい。或いは、ロボットは、双腕型ロボットとして構成されてもよいし、水平多関節型ロボットとして構成されてもよいし、或いは、その他のロボットとして構成されてもよい。

[0060] 上記実施形態では、動作抑制装置104及びエリア変更装置106が、それぞれ、AGV20及び垂直多関節型ロボット40の動作を制御するためのロボット制御装置100（制御装置）の一部として構成される場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、動作抑制装置及びエリア変更装置は、制御装置とは別個に設けられてもよい。

[0061] （制御方法）

最後に、上記した安全装置50を用いて、AGV20（走行装置）及び垂直多関節型ロボット40（ロボット）の動作を制御する制御方法の一例について、主として図8に基づき説明する。図8は、本実施形態に係る制御方法を示すフローチャートである。

[0062] まず、レーザーセンサ52a、52b（センサ）で、所定の検出エリアを設定する第1ステップを行う（図8においてステップS1）。

[0063] 次に、AGV20（走行装置）及び垂直多関節型ロボット40（ロボット）の動作状態に応じて、所定の検出エリアをエリア変更装置106によって変更する第2ステップを行う（図8においてステップS2）。

[0064] 最後に、レーザーセンサ52a、52b（センサ）によって所定の検出エリア内に物体の存在が検出されたとき、AGV20（走行装置）及び垂直多

関節型ロボット40（ロボット）の動作を動作抑制装置104によって抑制する第3ステップを行う（図8においてステップS3）。

[0065] 上記構成によれば、本実施形態に係る制御方法は、上記で説明した安全装置50を用いて、AGV20（走行装置）及び垂直多関節型ロボット40（ロボット）の動作状態に応じて、AGV20及び垂直多関節型ロボット40を抑制することが可能となる。

[0066] （まとめ）

上記課題を解決するために、本発明の一実施形態に係る安全装置は、自走可能な走行装置、又は、前記走行装置に設けられるロボットに取り付けられ、自らの位置を基準として所定の検出エリアが設定され、前記所定の検出エリア内に存在する物体を検出するためのセンサと、前記センサによって前記所定の検出エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制するための動作抑制装置と、前記走行装置及び前記ロボットの動作状態に応じて、前記所定の検出エリアを変更するためのエリア変更装置と、を備える。

[0067] 上記構成によれば、本発明の一実施形態に係る安全装置は、走行装置及びロボットの動作状態に応じて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制することが可能となる。

[0068] 前記エリア変更装置は、前記ロボットが動作しておらず、前記走行装置が走行している際に、前記走行装置から少なくとも前記走行装置の走行方向へと延在する前記所定の検出エリアとしての第1検出エリアと、前記走行装置が走行しておらず、前記ロボットが動作している際に、前記ロボットから少なくとも前記ロボットが動作可能な可動エリアに向けて延在する前記所定の検出エリアとしての第2検出エリアと、を切り替え可能であってもよい。

[0069] 上記構成によれば、本発明の一実施形態に係る安全装置は、走行装置及びロボットの動作を効率的に抑制することが可能となる。

[0070] 例えば、前記エリア変更装置は、前記走行装置が走行しており、かつ、前記ロボットが動作している際に、前記所定の検出エリアを第3検出エリアに

変更することが可能であってもよい。

[0071] 前記エリア変更装置は、前記所定の検出エリア内に、減速エリア及び停止エリアの少なくともいずれかを設定可能であり、前記動作抑制装置は、前記センサによって前記減速エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を減速させ、前記センサによって前記停止エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を停止させてもよい。

[0072] 上記構成によれば、本発明の一実施形態に係る安全装置は、走行装置及びロボットの動作を適切に抑制することが可能となる。

[0073] 例えば、前記センサは、前記所定の検出エリアを含む所定の検出可能エリア内に自らを中心として放射状にレーザー光を投光する投光器と、前記投光器に隣接して配置され、前記所定の検出可能エリア内に存在する物体に当たってはね返ってきた前記レーザー光を受光する受光器と、前記受光器の受光状態に基づき前記所定の検出可能エリア内に存在する物体を検出する検出器と、を有するレーザーセンサとして構成され、前記エリア変更装置は、前記所定の検出可能エリアのマスクする部分を変更することで、前記所定の検出エリアを変更してもよい。

[0074] 前記走行装置は、直方体状の筐体と、前記筐体に設けられる駆動装置と、前記駆動装置によって駆動される駆動輪と、を有し、前記レーザーセンサは、平面視において、前記筐体の隣り合わない二つの角それぞれに少なくとも設けられてもよい。

[0075] 上記構成によれば、本発明の一実施形態に係る安全装置は、必要以上にレーザーセンサを設けることなく、十分大きな検出可能エリアを得ることが可能となる。

[0076] 前記エリア変更装置及び前記動作抑制装置の少なくともいずれかは、前記走行装置及び前記ロボットの動作を制御するための制御装置の一部として構成されてもよい。

[0077] 上記構成によれば、装置全体をコンパクト化することが可能となる。

[0078] 上記課題を解決するために、本発明に係る自走式ロボットシステムは、上記いずれかの構成を有する安全装置と、前記走行装置と、前記ロボットと、を備える。

[0079] 上記構成によれば、本発明の一実施形態に係る自走式ロボットシステムは、上記いずれかの構成を有する安全装置を備えるので、走行装置及びロボットの動作状態に応じて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制することが可能となる。

[0080] 例えば、前記ロボットは、垂直多関節型ロボットとして構成されてもよい。

[0081] 例えば、前記走行装置は、無人搬送車として構成されてもよい。

[0082] 上記課題を解決するために、本発明の一実施形態に係る制御方法は、上記いずれかの構成を備える安全装置を用いて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を制御するための制御方法であって、前記所定の検出エリアを設定する第1ステップと、前記走行装置及び前記ロボットの動作状態に応じて、前記所定の検出エリアを前記エリア変更装置によって変更する第2ステップと、前記センサによって前記所定の検出エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を前記動作抑制装置によって抑制する第3ステップと、を備えることを特徴とする。

[0083] 上記構成によれば、本発明の一実施形態に係る制御方法は、上記いずれかの構成を備える安全装置を用いて、走行装置及びロボットの動作状態に応じて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制することが可能となる。

## 符号の説明

[0084] 10 自走式ロボットシステム  
20 AGV  
22 筐体  
24 駆動装置  
26a、26b 駆動輪  
27a～27d 車輪

- 4 0 垂直多関節型ロボット
- 4 1 基台
- 4 2 ロボットアーム
- 4 4 リンク
- 5 0 安全装置
- 5 2 レーザーセンサ
- 5 3 投光器
- 5 4 受光器
- 5 5 検出器
- 6 0 ブザー
- 6 2 a ~ 6 2 d 状態表示灯
- 6 4 a、6 4 b バンパスイッチ
- 1 0 0 ロボット制御装置
- 1 0 2 動作制御装置
- 1 0 4 動作抑制装置
- 1 0 6 エリア変更装置
- 1 1 0 a ~ 1 1 0 h サーボモータ
- A 1 ~ A 3 検出エリア
- D、D 1、D 2 検出可能エリア
- C コンベヤ
- P 作業者
- S 棚
- W ワーク

## 請求の範囲

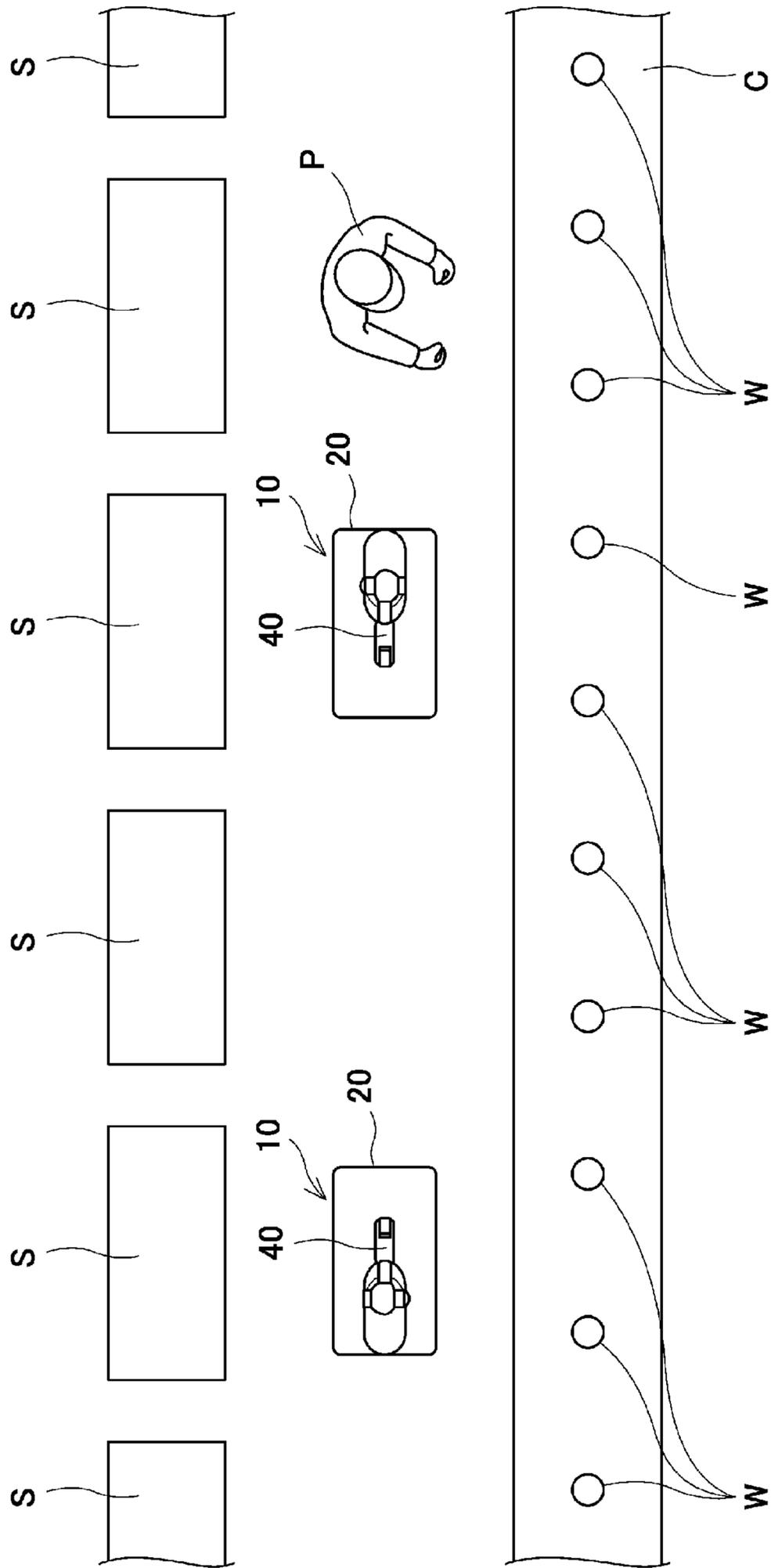
- [請求項1] 自走可能な走行装置、又は、前記走行装置に設けられるロボットに取り付けられ、自らの位置を基準として所定の検出エリアが設定され、前記所定の検出エリア内に存在する物体を検出するためのセンサと、
- 前記センサによって前記所定の検出エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を抑制するための動作抑制装置と、
- 前記走行装置及び前記ロボットの動作状態に応じて、前記所定の検出エリアを変更するためのエリア変更装置と、を備える、安全装置。
- [請求項2] 前記エリア変更装置は、
- 前記ロボットが動作しておらず、前記走行装置が走行している際に、前記走行装置から少なくとも前記走行装置の走行方向へと延在する前記所定の検出エリアとしての第1検出エリアと、
- 前記走行装置が走行しておらず、前記ロボットが動作している際に、前記ロボットから少なくとも前記ロボットが動作可能な可動エリアに向けて延在する前記所定の検出エリアとしての第2検出エリアと、を切り替え可能である、請求項1に記載の安全装置。
- [請求項3] 前記エリア変更装置は、前記走行装置が走行しており、かつ、前記ロボットが動作している際に、前記所定の検出エリアを第3検出エリアに変更することが可能である、請求項1又は2に記載の安全装置。
- [請求項4] 前記エリア変更装置は、前記所定の検出エリア内に、減速エリア及び停止エリアの少なくともいずれかを設定可能であり、
- 前記動作抑制装置は、前記センサによって前記減速エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を減速させ、前記センサによって前記停止エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を停止させる、請求項1乃至3のいずれかに記載の安全装置。

- [請求項5] 前記センサは、前記所定の検出エリアを含む所定の検出可能エリア内に自らを中心として放射状にレーザー光を投光する投光器と、前記投光器に隣接して配置され、前記所定の検出可能エリア内に存在する物体に当たってはね返ってきた前記レーザー光を受光する受光器と、前記受光器の受光状態に基づき前記所定の検出可能エリア内に存在する物体を検出する検出器と、を有するレーザーセンサとして構成され、
- 前記エリア変更装置は、前記所定の検出可能エリアのマスクする部分を変更することで、前記所定の検出エリアを変更する、請求項1乃至4のいずれかに記載の安全装置。
- [請求項6] 前記走行装置は、直方体状の筐体と、前記筐体に設けられる駆動装置と、前記駆動装置によって駆動される駆動輪と、を有し、
- 前記レーザーセンサは、平面視において、前記筐体の隣り合わない二つの角それぞれに少なくとも設けられる、請求項5に記載の安全装置。
- [請求項7] 前記エリア変更装置及び前記動作抑制装置の少なくともいずれかは、前記走行装置及び前記ロボットの動作を制御するための制御装置の一部として構成される、請求項1乃至6のいずれかに記載の安全装置。
- [請求項8] 請求項1乃至7のいずれかに記載の安全装置と、前記走行装置と、前記ロボットと、を備える、自走式ロボットシステム。
- [請求項9] 前記ロボットは、垂直多関節型ロボットとして構成される、請求項8に記載の自走式ロボットシステム。
- [請求項10] 前記走行装置は、無人搬送車として構成される、請求項8又は9に記載の自走式ロボットシステム。
- [請求項11] 請求項1乃至7のいずれかに記載の安全装置を用いて、前記走行装置及び前記ロボットの動作を制御するための制御方法であって、
- 前記所定の検出エリアを設定する第1ステップと、

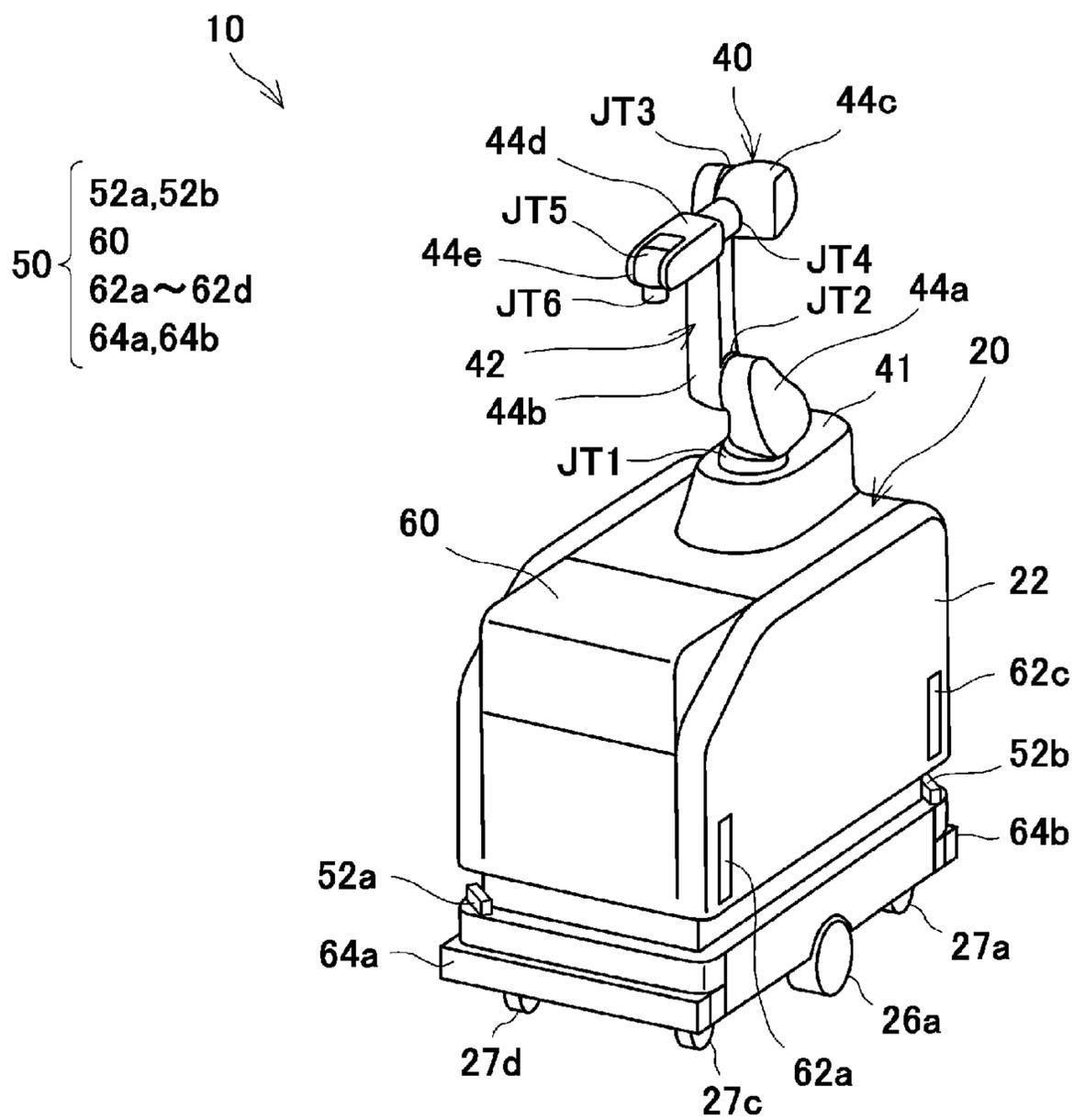
前記走行装置及び前記ロボットの動作状態に応じて、前記所定の検出エリアを前記エリア変更装置によって変更する第2ステップと、

前記センサによって前記所定の検出エリア内に物体の存在が検出されたとき、前記走行装置及び前記ロボットの動作を前記動作抑制装置によって抑制する第3ステップと、を備えることを特徴とする、制御方法。

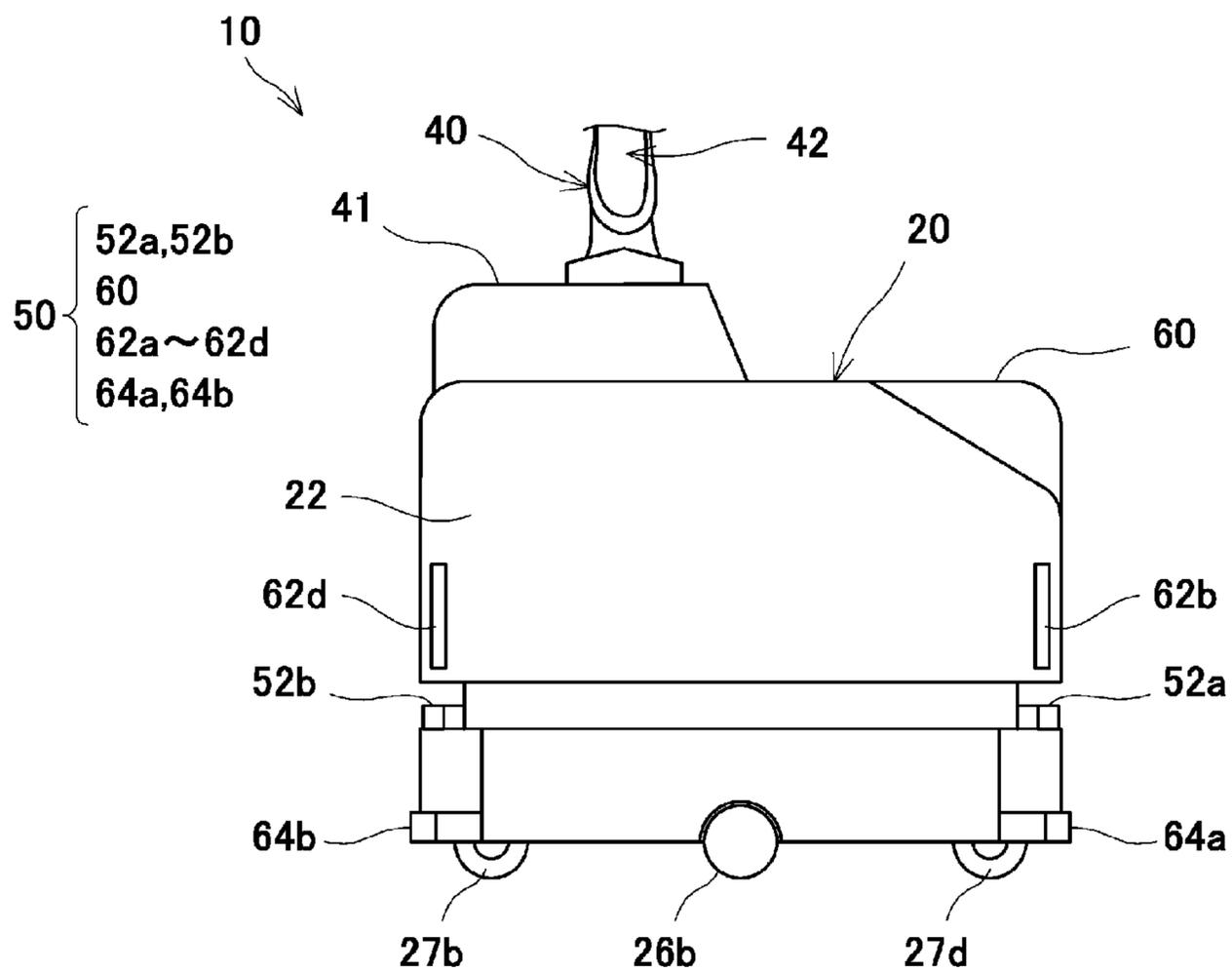
[図1]



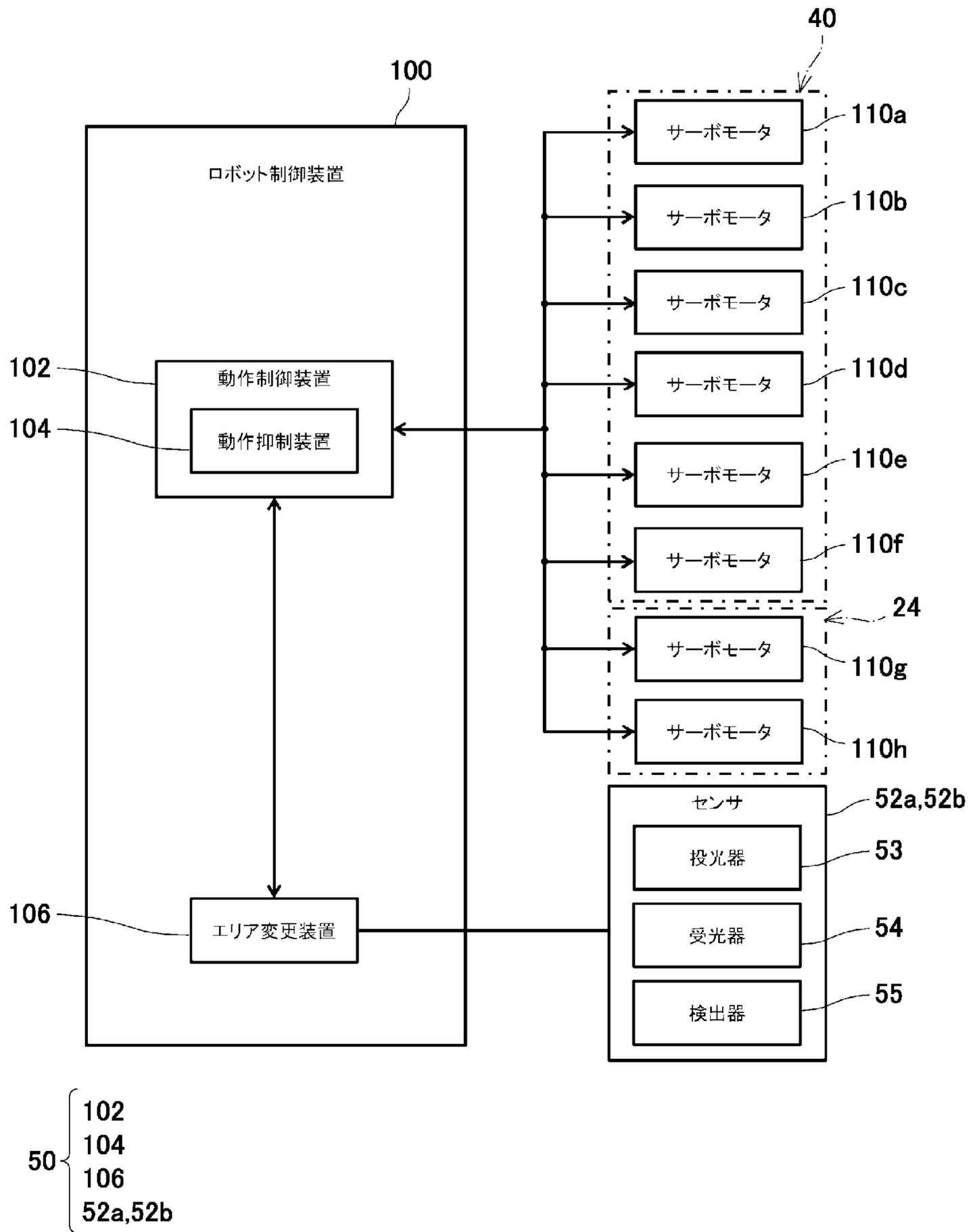
[図2]



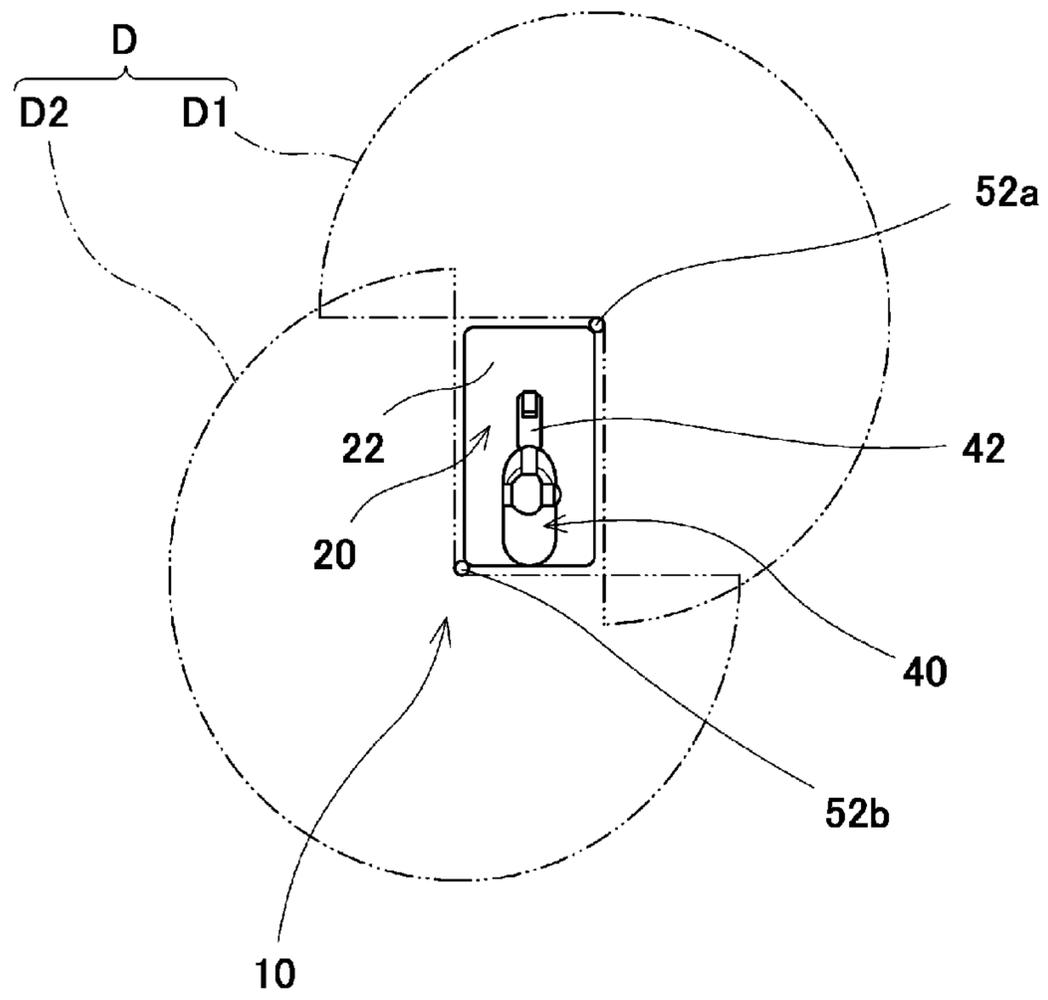
[図3]



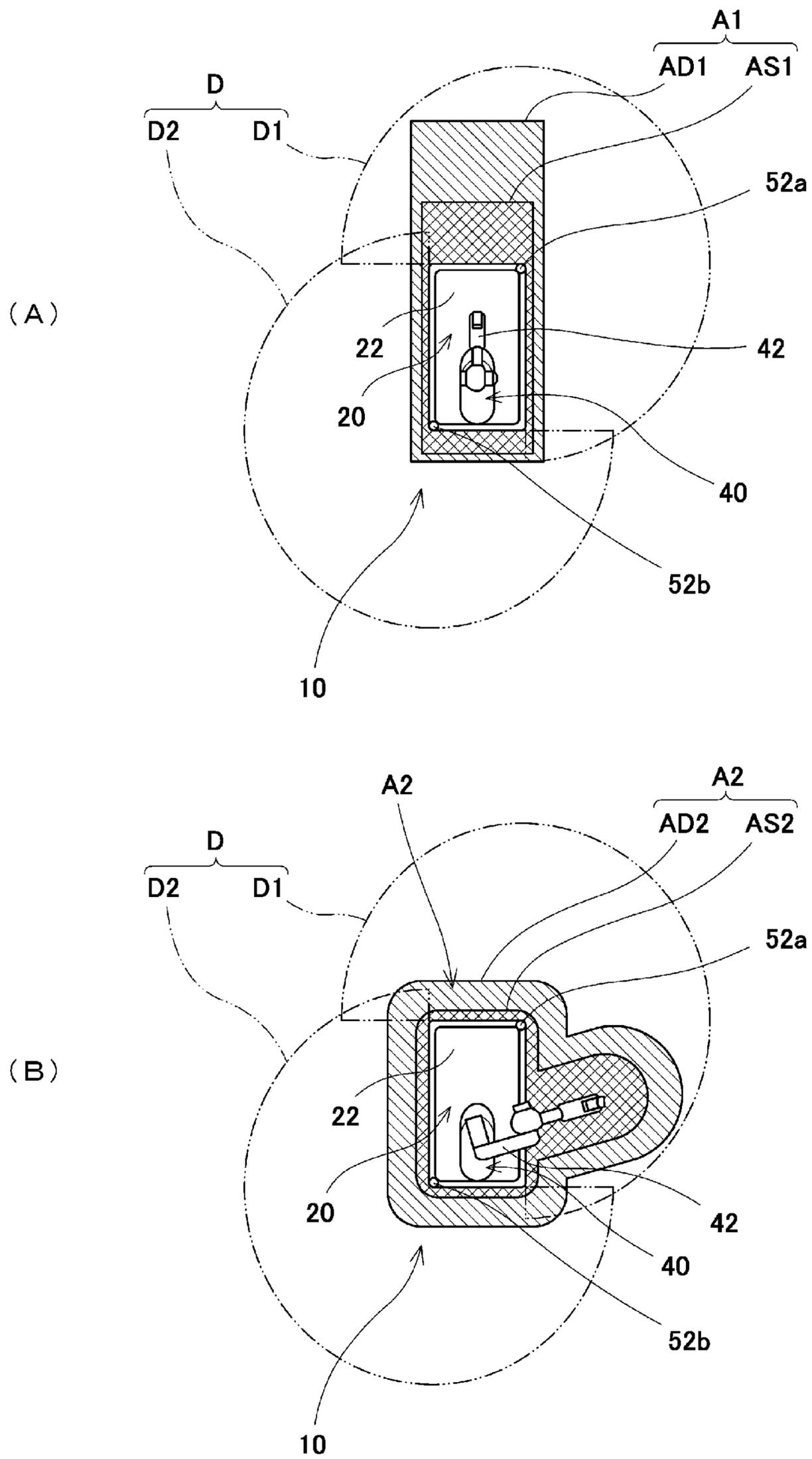
[図4]



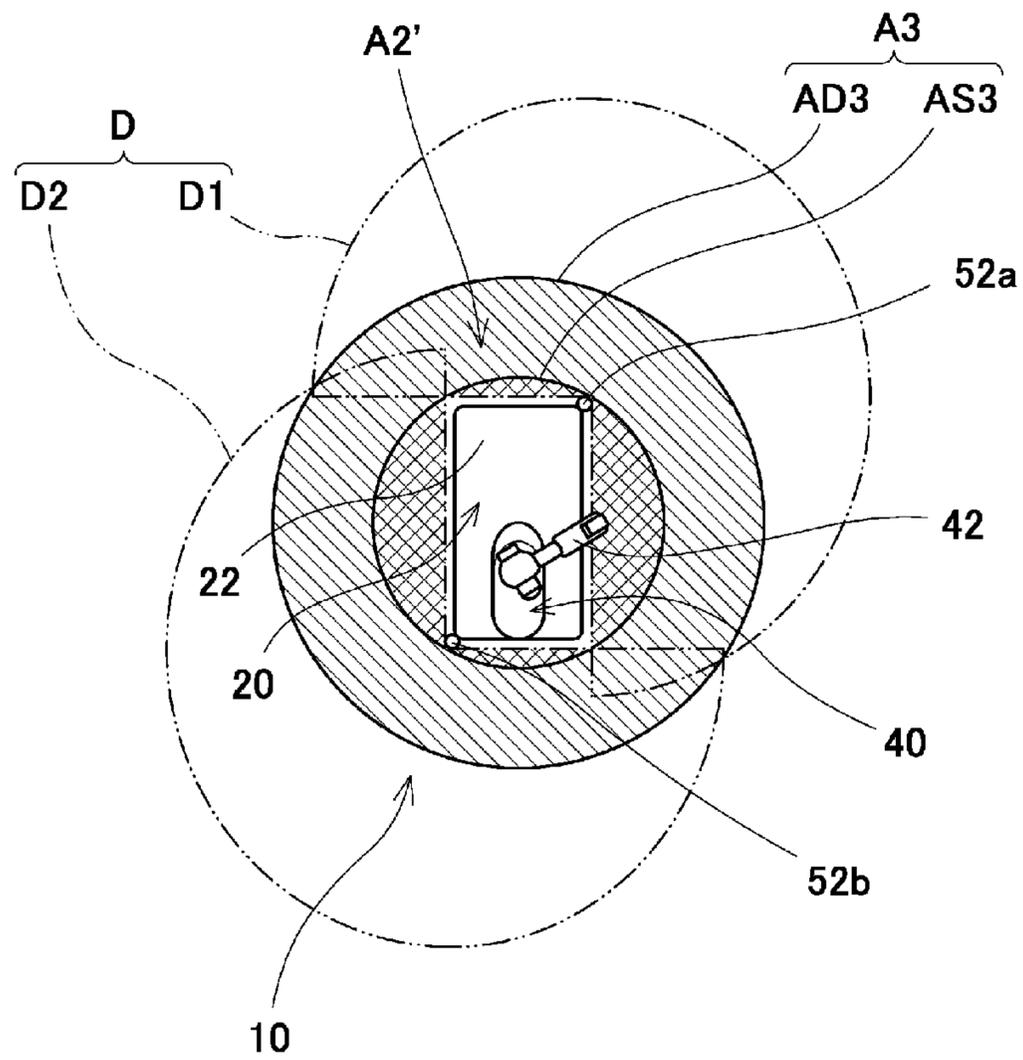
[図5]



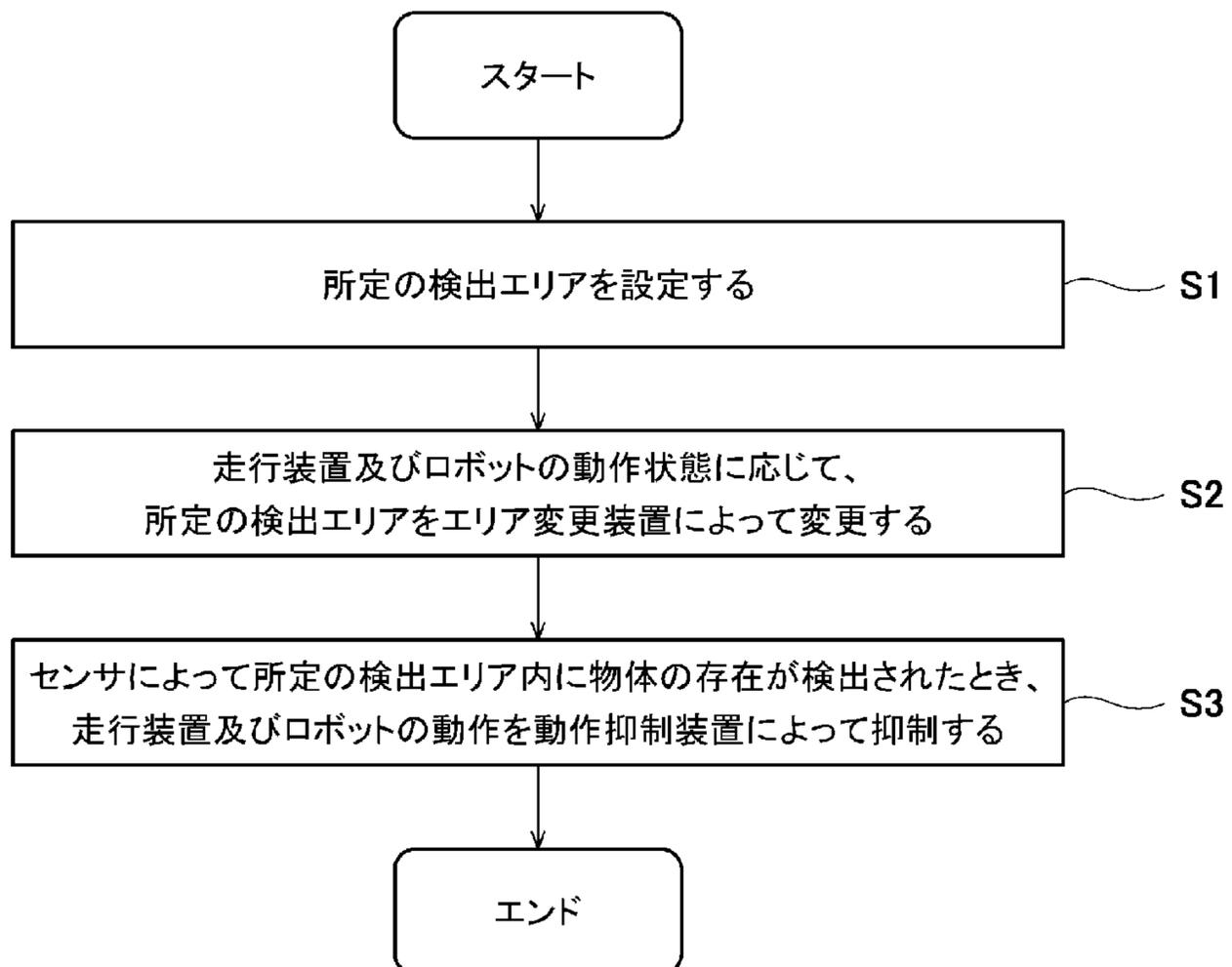
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/049187

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 B25J 5/00 (2006.01) i; B25J 19/00 (2006.01) i  
 FI: B25J19/00 E; B25J5/00 E

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)  
 B25J5/00; B25J19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-273032 A (DENSO CORP.) 05 October 2001	1
Y	(2001-10-05) paragraphs [0009]-[0027], fig. 1-4	4-11
Y	JP 9-38891 A (DENSO CORP.) 10 February 1997 (1997-02-10) paragraphs [0009]-[0020], fig. 1-6	4-11
A	JP 2016-12257 A (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 21 January 2016 (2016-01-21) fig. 2	2-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 10 February 2021 (10.02.2021)	Date of mailing of the international search report 22 February 2021 (22.02.2021)
--	---

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**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/049187

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2001-273032 A	05 Oct. 2001	(Family: none)	
JP 9-38891 A	10 Feb. 1997	(Family: none)	
JP 2016-12257 A	21 Jan. 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 5/00(2006.01)i; B25J 19/00(2006.01)i FI: B25J19/00 E; B25J5/00 E		
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）） B25J5/00; B25J19/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2001-273032 A（株式会社デンソー）05.10.2001（2001 - 10 - 05） 段落[0009]-[0027], 図1-4	1
Y		4-11
Y	JP 9-38891 A（株式会社デンソー）10.02.1997（1997 - 02 - 10） 段落[0009]-[0020], 図1-6	4-11
A	JP 2016-12257 A（日本信号株式会社）21.01.2016（2016 - 01 - 21） 図2	2-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 10.02.2021	国際調査報告の発送日 22.02.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 樋口 幸太郎 3U 5561 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/JP2020/049187

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-273032 A	05.10.2001	(ファミリーなし)	
JP 9-38891 A	10.02.1997	(ファミリーなし)	
JP 2016-12257 A	21.01.2016	(ファミリーなし)	