

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7121925号

(P7121925)

(45)発行日 令和4年8月19日(2022.8.19)

(24)登録日 令和4年8月10日(2022.8.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 D 1/24 (2006.01)

B 6 0 D 1/24

B 6 2 B 5/00 (2006.01)

B 6 2 B 5/00

C

B 6 2 B 3/00 (2006.01)

B 6 2 B 3/00

B

B 6 1 B 13/00 (2006.01)

B 6 1 B 13/00

Z

請求項の数 7 (全26頁)

(21)出願番号 特願2018-167985(P2018-167985)

(22)出願日 平成30年9月7日(2018.9.7)

(65)公開番号 特開2020-40459(P2020-40459A)

(43)公開日 令和2年3月19日(2020.3.19)

審査請求日 令和3年6月16日(2021.6.16)

(73)特許権者 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(74)代理人 100098626

弁理士 黒田 壽

(72)発明者 渡辺 一範

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株

式会社リコー内

審査官 岩本 薫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連結装置、連結走行装置及び自律走行装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

退避位置から連結位置へと移動することによって連結対象に連結する連結部材を備える連結装置において、

前記退避位置から前記連結位置へと前記連結部材が移動する移動経路上の物体の有無を検知する検知手段を備え、

前記連結部材が前記退避位置から前記連結位置へと移動する際に前記検知手段の検知領域に前記物体が存在しても、前記検知手段が前記物体の有無を判断しないタイミングを有することを特徴とする連結装置。

【請求項2】

請求項1の連結装置において、

前記検知手段が、前記連結部材に設置されていることを特徴とする連結装置。

【請求項3】

請求項1または2の連結装置において、

前記連結部材の移動に伴い、前記検知手段による前記連結装置における検知領域が変化することを特徴とする連結装置。

【請求項4】

請求項1乃至3の何れか一項に記載の連結装置において、

前記検知手段の検知領域は、前記退避位置から前記連結位置へと移動する前記連結部材の移動方向前方であることを特徴とする連結装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の連結装置において、

前記検知手段が、前記移動経路上に前記物体を検知した場合は、前記連結位置への前記連結部材の移動を停止し、前記連結部材が前記退避位置に移動することを特徴とする連結装置。

【請求項 6】

移動手段と、

連結対象と連結する連結手段と、を備える連結走行装置において、

前記連結手段として、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の連結装置を備えることを特徴とする連結走行装置。

【請求項 7】

移動手段と、連結対象に連結する連結手段とを有する連結移動手段と、

前記移動手段を制御する制御手段とを備える自律走行装置において、

前記連結移動手段として、請求項 6 に記載の連結走行装置を備えることを特徴とする自律走行装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、連結装置、連結走行装置及び自律走行装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、退避位置から連結位置へと移動することによって連結対象に連結する連結部材を備える連結装置が知られている。

例えば、特許文献 1 には、連結対象であるカゴ台車に連結部材である爪部材を引掛けて連結する連結装置が記載されている。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

特許文献 1 に記載の連結装置では、連結部材が、退避位置から連結位置まで移動しようとした際に、連結部材が連結対象に載置された荷物等の連結対象以外の物体に接触することがあり、改良の余地があった。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

上述した課題を解決するために、本発明は、退避位置から連結位置へと移動することによって連結対象に連結する連結部材を備える連結装置において、前記退避位置から前記連結位置へと前記連結部材が移動する移動経路上の物体の有無を検知する検知手段を備え、前記連結部材が前記退避位置から前記連結位置へと移動する際に前記検知手段の検知領域に前記物体が存在しても、前記検知手段が前記物体の有無を判断しないタイミングを有することを特徴とするものである。

【発明の効果】**【0005】**

本発明によれば、連結部材が連結対象以外の物体に接触することを防止することが可能となる、という優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】**【0006】**

【図 1】実施形態の自走ロボットとカゴ台車との説明図。

【図 2】ID 表示パネルの説明図、(a) は、ID 表示パネルが配置されたカゴ台車の斜視図、(b) は、カラーコードの一例の説明図、(c) は、濃淡バーコードの一例の説明図。

【図 3】物流倉庫の一例の説明図。

10

20

30

40

50

【図 4】本実施形態の搬送システムを模式的に示す説明図。

【図 5】自走ロボットが仮置きエリアから保管エリアにカゴ台車を搬送する動作の流れを示すフローチャート。

【図 6】第二保管エリアの拡大図。

【図 7】搬送システムの変形例を模式的に示す説明図。

【図 8】連結装置の説明図、(a)は連結爪が開いた状態の斜視図、(b)は連結爪が閉じた状態の斜視図、(c)は上面図。

【図 9】連結装置における回動部材とともに固定板材に対して回動する部分の説明図、(a)は斜視図、(b)は上面図。

【図 10】回動部材に対する磁石の固定方法の説明する連結装置の断面説明図。

10

【図 11】連結爪の動作を説明する連結装置の断面説明図、(a)は連結爪が閉じた状態の断面図、(b)は連結爪が開いた状態の断面図。

【図 12】連結爪の先端形状の説明図、(a)は先端の曲がった部分が一枚の形状の説明図、(b)は先端の曲がった部分が二枚の形状の説明図。

【図 13】連結爪が閉じた状態の実施例 1 の連結装置の斜視図。

【図 14】連結爪が開いた状態の実施例 1 の連結装置の斜視図。

【図 15】図 14 に示す状態の連結装置 10 の側面図、(a)は連結装置全体の説明図、(b)は連結爪の先端近傍の拡大説明図。

【図 16】z 軸のプラス方向から連結爪及び接触検知センサを見た説明図。

【図 17】実施例 1 の連結装置が、カゴ台車に連結した状態を示す側面図。

20

【図 18】カゴ台車の荷物にレバーが接触した状態の実施例 1 の連結装置の側面図。

【図 19】実施例 1 の連結装置における連結動作のフローチャート。

【図 20】実施例 2 の連結装置が備える連結爪の先端近傍の拡大斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、図面を参照して本発明を適用可能な自律移動装置の実施形態の一例について説明する。

図 1 は、実施形態の自律移動装置である自走ロボット 1 と、連結対象であるカゴ台車 2 との説明図である。

本実施形態は、カゴ台車 2 のような被牽引台車に自動で接続して、牽引することで、所望の搬送先へ被牽引台車を自動搬送する自走ロボット 1 のような自律移動装置と、この自走ロボット 1 を用いた搬送システムに関する実施形態である。

30

【0008】

自走ロボット 1 は、搬送物を積載するカゴ台車 2 に自動で連結する機能を持った自律移動装置である。これにより、自走ロボット 1 には積載が可能な構成を持たせることなく、簡易な移動装置によってカゴ台車 2 を牽引させることで、カゴ台車 2 に積載された多数の搬送物を搬送させることができる。

【0009】

自走ロボット 1 は、装置本体であるロボット本体部 100、磁気センサ 3、コントローラ 4、カメラ 5、電力源（バッテリー）6、動力モータ 7、モータドライバ 8、測域センサ 9、連結装置 10、駆動車輪 71 及び従動車輪 72 等を備える。

40

磁気センサ 3 及び測域センサ 9 は、自走ロボット 1 の周辺環境を認識する環境認識手段である。

【0010】

本実施形態の搬送システムでは、自走ロボット 1 の走行可能な経路の床面に磁気テープを設置し、磁気センサ 3 を用いて磁気テープを検出することにより自走ロボット 1 が走行可能な経路上に位置していることを認識することができる。床面にテープを設置する誘導方式としては、磁気テープを用いる構成に限らず、光学テープを用いる構成としてもよい。光学テープを用いる場合は、磁気センサ 3 の代わりに反射センサやイメージセンサなどが利用できる。

50

【 0 0 1 1 】

また、本実施形態の搬送システムでは、二次元あるいは三次元地図と測域センサ 9 の検出結果との照合によって自己位置を認識する自律走行を行うことができる。測域センサ 9 は物体にレーザー光を照射し、その反射光を受光して物体までの距離を測定するレーザー測域センサである。検出結果と二次元あるいは三次元地図との照合によって自己位置の認識に用いるセンサとしては、ステレオカメラやデプスカメラなども利用できる。

【 0 0 1 2 】

自走ロボット 1 は、磁気センサ 3 や測域センサ 9 の検出結果に基づいてコントローラ 4 がモータドライバ 8 を介して動力モータ 7 の駆動を制御し、動力モータ 7 が駆動車輪 7 1 を回動駆動することで自走ロボット 1 が自律走行を行う。

10

カゴ台車 2 は、カゴ部 2 0 を保持する底板 2 2 と、四角形状の底板 2 2 の四隅に配置されたキャスター 2 3 と、カゴ部 2 0 の側面に配置された I D 表示パネル 2 1 とを備える。

【 0 0 1 3 】

所定の場所に置かれたカゴ台車 2 には認識用のマーカが表示された I D 表示パネル 2 1 が取り付けられている。マーカは、二次元のカラーコード等を用いて、カゴ台車 2 の識別番号情報、搬送先情報、搬送の優先度情報がコード化されている。

I D 表示パネル 2 1 は、カゴ台車 2 に取り付けられており、搬送位置などの情報もしくはテーブル参照によって認識できる I D 情報を読み取れるようになっている。マーカの I D の表示方法は一般的なバーコードや Q R コード(登録商標)が使える。また、I D としてカラーコードや、濃淡バーコードによって単位面積当たりの情報量を増やすことで、より遠くから認識できるようになる。

20

【 0 0 1 4 】

自走ロボット 1 には、マーカ読取装置が設置されている。マーカ読取装置は I D 認識手段であるカメラ 5 と復号部とからなる。本実施形態ではコントローラ 4 が復号部としての機能を有する。カメラ 5 の撮影画像からマーカの特徴の画像認識によってマーカのコードを認識する。復号部では認識したマーカのコード情報をデコードすることで、カゴ台車 2 の認識番号情報、搬送先情報、優先度情報を得る。

【 0 0 1 5 】

本実施形態では、カゴ台車 2 に設置されたマーカとして、カラーコードを用いているため、カメラ 5 を用いて読み取っている。I D を表示するマーカがバーコードや Q R コードの場合は、I D 認識手段としてバーコードリーダが使用できる。マーカが濃淡バーコードの場合はレーザー測域センサの反射強度情報を I D コードに用いることができる。

30

【 0 0 1 6 】

自走ロボット 1 は、環境認識手段として、周辺環境との距離を取得する測域センサ 9 を備える。測域センサ 9 としては、レーザーレンジファインダ(L R F)等を用いることができる。コントローラ 4 は、測域センサ 9 によって位置を認識した I D 表示パネル 2 1 と測域センサ 9 との距離情報から I D 表示パネル 2 1 の位置座標を算出する。算出した I D 表示パネル 2 1 の位置座標を用いて、コントローラ 4 が動力モータ 7 の駆動制御を行うことで、カゴ台車 2 における I D 表示パネル 2 1 正面の所定の位置に自走ロボット 1 を位置決めする。

40

【 0 0 1 7 】

カゴ台車 2 との連結動作を制御するために、カゴ台車 2 に設置された I D 表示パネル 2 1 の位置を認識する I D 表示パネル位置認識手段としては、I D 認識手段で I D 表示パネル 2 1 の位置も読み取れる場合には兼用することが出来る。例えば、I D 表示パネル 2 1 のマーカの I D として濃淡バーコードを I D 認識手段としてレーザー測域センサで読み取る場合は、レーザー測域センサによって I D 表示パネル 2 1 の位置を検出しながら I D 表示パネル 2 1 の I D を読み取ることができる。また、マーカの I D としてカラーコードを用いる場合もカメラ 5 で、I D 表示パネル 2 1 の位置を検出しながら I D 表示パネル 2 1 の I D を読み取ることができる。

【 0 0 1 8 】

50

また、濃淡バーコードは、レーザーレンジファインダによる検知が可能であり、レーザーレンジファインダは、高精度なＩＤ表示パネル２１の位置検出手段及び自律走行のための環境認識センサとしても使用できる。

【００１９】

図２にＩＤ表示パネル２１の例を示す説明図である。

図２（ａ）は、カゴ台車２にＩＤがカラーコードからなるマーカを表示するＩＤ表示パネル２１が配置された例の斜視図である。図２（ｂ）はカラーコードの一例の説明図であり、図２（ｃ）は濃淡バーコードの一例の説明図である。

ＱＲコードやカラーコードはバーコードと異なり、カメラを使った読み取りを行うことで、コードのＩＤ情報とともにカメラによって撮像された撮像画像に基づいてカメラに対するＩＤ表示パネル２１の位置情報を同時に取得することができる。このため、読み取る対象物（本実施形態ではＩＤ表示パネル２１）が置かれている位置を認識することができる。

10

【００２０】

ＩＤが濃淡バーコードの場合は、レーザー測域センサで読み取ることができる。図２（ｃ）に示す濃淡バーコードは、黒色の濃度の異なる複数種類の線状マークを用いており、それぞれの濃度に対してコード番号が割り当てられている。濃淡バーコードを用いる構成では、コントローラ４に、各濃度の線状マークに対応した反射光の受光強度に対してコード番号を記憶しておき、レーザー測域センサの受光強度に応じて、コード番号を認識する。

【００２１】

20

レーザー測域センサは、レーザー光の照射部を水平方向に回動し、レーザー光の照射方向を周期的に変化させてレーザー光で周囲を走査し、照射したレーザー光の反射光によってレーザー光を反射した物体までの距離情報を取得することができる。また、レーザー光の照射方向に基づいてレーザー光を反射した物体の位置についてのレーザー測域センサからの角度情報を取得することができる。さらに、反射光の受光強度の変化に基づいて濃淡バーコードを見つけることができる。

【００２２】

濃淡バーコードを見つけたときに、濃淡バーコードの距離情報と角度情報とに基づいて、濃淡バーコードが付されたＩＤ表示パネル２１とレーザー測域センサとの相対的な位置情報を得ることが出来る。このため、濃淡バーコードをレーザー測域センサで読み取る構成では、レーザー測域センサで取得した情報を、連結時の自走ロボット１の位置決めに用いるフィードバック情報として用いることができる。

30

【００２３】

自走ロボット１を用いた本実施形態の搬送システムは、物流倉庫などにおける、カゴ台車などのキャスター付き搬送対象を搬送する作業を自動化するものである。

自走ロボット１による搬送動作は、次の（１）～（３）の三つの作業に分割される。

（１）仮置きエリアでの搬送対象の探索および連結。

（２）走行エリアの走行。

（３）保管エリアでの保管場所探索と荷卸し。

【００２４】

40

図３は、本実施形態の搬送システムを適用することが想定される物流倉庫１０００の一例の説明図である。図３に示す物流倉庫１０００では、作業員Ｍが、トラック２０００からプラットフォーム１００１に荷卸しされた荷物を整列しておき、他の作業員Ｍがこの荷物をエレベータ１００２の前のエリアに搬送して、他階に移送する。この物流倉庫１０００では、上記（１）の仮置きエリアは、プラットフォーム１００１で荷卸しされた荷物を整列しておく場所が想定される。上記（３）の保管エリアは、エレベータ１００２で他階へ移送する場合のエレベータ前エリアが想定される。また、上記（２）の走行エリアは図３中の矢印によって仮置きエリアと保管エリアとの往復経路を示す場所が想定される。

【００２５】

自走ロボット１は、本線動作は床面に設置された磁気テープや光学テープのラインをセ

50

ンサで認識するライン認識による誘導方式で移動する。また、ラインの横にある番地マークを検出してエリアを判断する。また、ID表示パネル21は搬送エリアの情報と優先順位の情報が含まれている。

【0026】

図4は、本実施形態の搬送システムを模式的に示す説明図である。

図4に示す搬送システムは、走行エリア50と、仮置きエリアAと、第一保管エリアBと、第二保管エリアCとを備える。走行エリア50には自走ロボット1の誘導用の磁気テープまたは光学テープがライン状に設けられ、自走ロボット1が走行する本線51が設けられている。本線51上には自走ロボット1のスタート位置Sがある。また、走行エリア50における仮置きエリアA、第一保管エリアB及び第二保管エリアCの入り口には、本線51の近傍に番地マーク52が配置されている。

10

【0027】

図5は、自走ロボット1が仮置きエリアAから保管エリア(BまたはC)にカゴ台車2を搬送する動作の流れを示すフローチャートである。

まず、本線51上に移動体である自走ロボット1を配置してライン認識できている状態でスタートさせることで、自走ロボット1は本線51に沿った走行を開始する(S1)。本線51を走行中はラインの位置を見て指定速度で走行する。仮置きエリアAの番地マーク52を探索しながら走行し、仮置きエリアAの番地マーク52を検出したら(S2で「Yes」)停止する。

【0028】

20

仮置きエリアAの番地マーク52を検出して(S2で「Yes」)停止すると、仮置きエリアAへの進入動作を開始する(S3)。

自走ロボット1は、本線51が設けられた走行エリア50から仮置きエリアAに進入すると、走行しながら、仮置きされているカゴ台車2のID表示パネル21のマークを読み取り、カゴ台車2のリストを生成する。このとき、ID、XY座標及び搬送先を記録し、優先順位があれば一緒に記録する。そして、仮置きエリアAの終端の番地マークで走行停止し、生成したカゴ台車2のリストから搬送対象を選定し(S4)、選定した搬送対象のカゴ台車2との連結動作を開始する(S5)。

【0029】

連結動作では、リスト上のXY座標を元に指定されたカゴ台車2の列まで移動する。ID表示パネル21との相対位置情報を使って、カゴ台車2の手前まで移動する。その後、カゴ台車2に近接したら連結装置10によってカゴ台車2と連結する。搬送対象のカゴ台車2との連結を検知すると(S6で「Yes」)、本線51に戻り(S7)、本線51を走行し(S8)、搬送中のカゴ台車2を保管する保管エリア(BまたはC)の番地マーク52を検出したら(S9で「Yes」)停止する。

30

【0030】

保管エリア(BまたはC)の番地マーク52を検出して(S9で「Yes」)停止すると、保管エリア(BまたはC)への進入動作を開始する(S10)。

自走ロボット1は、本線51が設けられた走行エリア50から保管エリア(BまたはC)に進入すると、走行しながら、保管されているカゴ台車2のID表示パネル21のマークを読み取り、カゴ台車2のリストを生成する。このとき、IDとXY座標、搬送先、および優先順位があれば一緒に記録する。次に、保管エリア(BまたはC)の終端の番地マークで走行停止し、生成したカゴ台車2のリストから空き番地を探す(S11)。そして、空き番地の中から搬送中のカゴ台車2を車庫入れする番地を選定し(S12)、選定した空き番地への車庫入れ動作を開始する(S13)。

40

【0031】

車庫入れ動作では、リスト上のXY座標を元に指定された空き番地の車庫の列まで移動する。その後、指定された空き番地に着いたら搬送中のカゴ台車2との連結を解除する。

連結を解除したら保管エリア(BまたはC)から本線51に戻り、再び仮置きエリアAの探索を開始する。

50

【 0 0 3 2 】

図 6 は、第二保管エリア C の拡大図である。図 6 では、X 軸方向が「列方向」であり、Y 軸方向が「行方向」である。

仮置きエリア A、保管エリア（B または C）は本線 5 1 から外れた位置に配置する。エリア内を探索走行するための走行ライン 5 3 と停止マーク 5 4 とを付けておく。カゴ台車 2 を置く位置（駐車場 5 5）には、枠線やマークを付けておき、人が置き易くする。自走ロボット 1 は、仮置きエリア A または保管エリア（B または C）に進入したら停止マーク 5 4 を検知するまで走行ライン 5 3 上をライン誘導によって走行する。

【 0 0 3 3 】

このとき、仮置きエリア A では最初に見つけたカゴ台車 2 に対して連結する動作を行っても良い。保管エリア（B または C）では最初に見つけた空き番地の駐車場 5 5 に駐車するように制御しても良い。

10

自走ロボット 1 は、移動しながら測域センサ 9 を使って置いてあるカゴ台車 2 を探索しリスト化し、停止マーク 5 4 を見つけたら停止して、連結対象のカゴ台車 2 または車庫入れを行う番地（駐車場 5 5）を選定する。

【 0 0 3 4 】

連結の場合は、リスト化された X Y 座標に移動を始めるが、番地の列方向に移動してから、90 [°] 旋回して、真っ直ぐに連結対象のカゴ台車 2 に接近していくと、連結動作がし易い。連結に際しては、ID 表示パネル 2 1 との相対位置情報を用いて自走ロボット 1 の走行を制御することで、精度の高い位置決めができる。また、環境地図を使った自律走行を行っている場合には、連結対象のカゴ台車 2 を環境地図のデータ上に配置して、その座標を元に走行制御しても良い。

20

車庫入れ動作の場合は、駐車場 5 5 の番地の X Y 座標に位置決めするように環境認識をしながら移動しても良いし、位置決め用のラインを敷設して、ラインによる位置決めを行っても良い。

【 0 0 3 5 】

図 7 は、本実施形態の自走ロボット 1 を用いることができる搬送システムの変形例を模式的に示す説明図である。

変形例の搬送システムでは、仮置きエリア A と保管エリア D とが本線 5 1 のすぐ横にある構成である。変形例では、自走ロボット 1 は、本線 5 1 を走行したまま、仮置きエリア A や保管エリア D のエリア内の探索を行う。仮置きエリア A 内に搬送対象となるカゴ台車 2 を見つけたら、本線 5 1 上からカゴ台車 2 への連結動作に移行する。また、保管エリア D に対しても、本線 5 1 上から空き番地を探索して、車庫入れ動作を行う。

30

【 0 0 3 6 】

変形例の構成では、一台の自走ロボット 1 が動作中のときは、他の自走ロボット 1 が通行不可になるが、仮置きエリア A と保管エリア D との専有面積を狭くすることができ、作業時間も短縮することができる。

【 0 0 3 7 】

物流倉庫や工場では、搬送物を積載する台車として、カゴ台車と呼ばれる四輪が自在キャスターで構成される汎用の台車がよく用いられる。一般に、自律移動装置による自動連結は、連結位置の認識と自律移動装置の位置決めとによって行われる。

40

具体的には、連結する対象にマーカーを取り付けて、自律移動装置に取り付けた距離情報の取得装置によってマーカーを認識し、マーカーの位置座標を算出することで、連結位置の認識を行う。そして、認識した連結位置で停止するように、自律移動装置の駆動を制御して位置決めを行う。

【 0 0 3 8 】

その後、アームのような連結機構を動作させて連結する。例えば、充電ステーションのような対象場所に自律移動装置を連結する場合に用いることができる。しかし、前述のような自在キャスターを備える台車に対して連結する場合は、自律移動装置のより正確な位置決めが必要となる。これは、台車に対して位置決めを行う途中で、自律移動装置が台車

50

に接触する場合が考えられるからである。自律移動装置の位置決めと連結機構の動作が完了する前に接触すると、自律移動装置が台車を押してしまうことにより、台車が自律移動装置から離れていってしまう。

【 0 0 3 9 】

上述した充電ステーションのように動かない対象物への位置決めであれば、位置決めの前に自律移動装置が連結対象に接触するような制御でもよい。しかし、頻繁にカゴ台車の搬送作業を行う現場など、キャストを解除状態で置く運用を行うような台車に対して、同様の動作を行うと、上述した理由により容易には連結できないという問題が生じる。

【 0 0 4 0 】

カゴ台車 2 のような回転自在なキャスト 2 3 を有する台車は、上述したように、連結が完了する前に自走ロボット 1 が接触すると自走ロボット 1 から離れる方向に移動する可能性がある。このため、自走ロボット 1 の連結装置 1 0 をカゴ台車 2 に近接させ、かつ接触しないように自走ロボット 1 を精密に位置決め制御することが求められる。本実施形態の自走ロボット 1 の連結装置 1 0 では、自走ロボット 1 が接触したときにカゴ台車 2 が移動してしまわないように仮保持する機構を備えている。

10

【 0 0 4 1 】

自走ロボット 1 には、搬送対象のカゴ台車 2 を保持するための連結装置 1 0 が取り付けられている。以下、自走ロボット 1 が備える連結装置 1 0 の詳細について説明する。

図 8 は、連結装置 1 0 の説明図であり、図 8 (a) は連結爪 1 2 が開いた状態の連結装置 1 0 の斜視図であり、図 8 (b) は連結爪 1 2 が閉じた状態の連結装置 1 0 の斜視図であり、図 8 (c) は連結装置 1 0 の上面図である。

20

【 0 0 4 2 】

連結装置 1 0 は、固定板材 3 0、回動部材 1 1、引掛け部材である連結爪 1 2 及び吸着部材である磁石 1 3 等を備える。

固定板材 3 0 は自走ロボット 1 のロボット本体部 1 0 0 に対して連結装置 1 0 を固定する部材であり、固定ネジ穴 3 0 a でロボット本体部 1 0 0 のフレームにネジ止めすることで固定する。

【 0 0 4 3 】

回動部材 1 1 は、上下方向に延在する回動軸 1 1 1 を中心に固定板材 3 0 に対して回動可能な部材である。図 9 は、図 8 に示す連結装置 1 0 について、回動部材 1 1 に固定され、回動部材 1 1 とともに固定板材 3 0 に対して回動する部分に斜線を付した連結装置 1 0 の説明図である。図 9 (a) は斜視図であり、図 9 (b) は上面図である。回動部材 1 1 は、図 9 (b) 中の矢印「 G 」で示すように回動軸 1 1 1 を中心に回動可能である。固定板材 3 0 は回動範囲規制部材 3 2 を備え、回動する回動部材 1 1 の前端 (自走ロボット 1 の前後方向についての回動部材 1 1 の前側端) である回動部材前端部 1 1 e が回動範囲規制部材 3 2 に突き当たる位置で、回動部材 1 1 の回動範囲を規制する。

30

【 0 0 4 4 】

本実施形態では仮保持する機構として磁石 1 3 の磁力を利用して仮保持した後に、連結爪 1 2 による本固定を行う。また、磁石 1 3 を回動部材 1 1 に配置して磁石 1 3 を用いた仮固定機構が回動可能な構成となっている。この構成によって、自走ロボット 1 がカゴ台車 2 に対して傾いた状態で近接した場合にも、回動部材 1 1 が回動して、二つの連結爪 1 2 をカゴ台車 2 の横フレームに対して平行にすることができる。これにより、連結爪 1 2 とカゴ台車 2 の横フレームとの位置関係を連結可能な位置関係とすることが容易となる。

40

【 0 0 4 5 】

固定板材 3 0 は板金からなり、回動軸 1 1 1 を保持する軸保持部 3 1 を備える。固定板材 3 0 をロボット本体部 1 0 0 に固定することで、回動部材 1 1 は回動軸 1 1 1 を中心にロボット本体部 1 0 0 に対して回動可能となっている。連結爪 1 2 及び磁石 1 3 は、回動部材 1 1 に取り付けられている。連結爪 1 2 は、カゴ台車 2 のフレームに引掛けて固定するためのものである。磁石 1 3 はカゴ台車 2 のフレームに吸着させるためのものである。

【 0 0 4 6 】

50

一般的にカゴ台車 2 のフレームはスチール材でできており、本実施形態で用いるカゴ台車 2 は、スチール材のように磁石 1 3 が付くことができるものからなる。連結爪 1 2 は、連結していない状態では、連結動作の際にカゴ台車 2 のフレームに引掛らないように、図 8 (a) に示すように上方に退避させてある。

連結爪 1 2 と磁石 1 3 との両方を用いるのは、以下の理由による。

すなわち、連結爪 1 2 だけでは連結動作のタイミングが計れずに自走ロボット 1 の高精度な位置決めが必要になり、磁石 1 3 だけでは搬送対象であるカゴ台車 2 の重量が大きい場合に搬送中に離れることがあるためである。

【 0 0 4 7 】

カゴ台車 2 の I D 表示パネル 2 1 の正面の所定の位置への自走ロボット 1 の位置決めと連結動作は、次の三つのステップによって行う。

10

第一のステップとして、自走ロボット 1 をカゴ台車 2 に対して一定の距離でかつ略正対した姿勢になるように駆動する。

第二のステップとして、略正対した姿勢のままカゴ台車 2 に向かって速度を落として進む。

第三のステップとして、カゴ台車 2 のフレームに対する磁石 1 3 の吸着が確認された後に自走ロボット 1 を停止させると共に、連結爪 1 2 を動作させて固定する。

【 0 0 4 8 】

自走ロボット 1 は、磁石 1 3 がフレームに吸着した際にフレームと接触する磁石 1 3 の表面と同一平面に物体が接触したことを検知することが可能な接触式スイッチであるマイクロスイッチ 1 4 を備えている。このマイクロスイッチ 1 4 によってカゴ台車 2 のフレームに対する磁石 1 3 の吸着を確認することができる。

20

【 0 0 4 9 】

I D 表示パネル 2 1 の位置座標を求めるためのマーカーの読取においては、測域センサ 9 による検出の誤差及び算出の誤差が含まれる。また、自走ロボット 1 を駆動する際の車輪のスリップ等による誤差も生じる。このため、自走ロボット 1 がカゴ台車 2 に対して傾きと位置ずれを持った状態になることが通常で、完全に正対させることは困難である。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、第二のステップで磁石 1 3 がカゴ台車 2 に吸着するときに、速度を落として進むだけで良いので、自走ロボット 1 をカゴ台車 2 との接続位置で精度良く停止させるような高精度な位置決め動作が不要になる。このため、位置ずれに対して寛容となる。また、自走ロボット 1 がカゴ台車 2 に対して傾きを持って近づいた場合でも、回動部材 1 1 が回動することによって磁石 1 3 をカゴ台車 2 のフレーム面に対して平行にすることができ、確実に吸着させることができる。このような構成によって、高精度な位置決めを必要とすることなく、自走ロボット 1 とカゴ台車 2 とを確実に連結することが可能となる。

30

【 0 0 5 1 】

磁石 1 3 としては、電磁石を用いることが好ましい。電磁石は電力の供給により O N - O F F の制御を行うため、吸着と解除とが自在である。このため、上述した位置決めと連結動作とを行う上記第二のステップのときに電力を「 O N 」とするなど、必要なときにだけ吸着させることができる。

40

【 0 0 5 2 】

電磁石としては永電磁式の電磁石を用いることもできる。永電磁式の電磁石は、電力が O F F のときは永久磁石として吸着でき、電力が O N のときに解除を行うことができる。永電磁式の電磁石を用いると、停電や断線が生じた場合でも磁力が無くならないため、より確実にカゴ台車 2 の保持を行うことができる。いずれの電磁石を用いた場合も、自走ロボット 1 によって所定の場所に搬送したカゴ台車 2 を、簡単な操作で自動的に切り離し解除するようなシステムとして運用することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

磁石 1 3 として、永久磁石を用いる構成の場合、所定の場所に搬送したカゴ台車 2 を切り離すために、カゴ台車 2 を押圧して、自走ロボット 1 から離間させる離間機構を設けて

50

も良い。

【 0 0 5 4 】

次に、回動部材 1 1 に取り付ける磁石 1 3 について説明する。

磁石 1 3 としては、回動部材 1 1 に複数個配置することが好ましい。これは以下の理由による。

すなわち、カゴ台車 2 における連結対象となるフレームは、一般的に高さ方向に短く、幅方向に長い。これに対し汎用の磁石は円筒型また角型のものが多いので、例えば小型の磁石を二個横方向に並べて使うことで、横長のフレームに対して磁力を作用させる面を大きくでき、大型の磁石を一個用いるよりも安価で確実に吸着させることができる。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、回動部材 1 1 に対する磁石 1 3 の固定方法の説明する連結装置 1 0 の断面説明図である。図 1 0 は、図 8 (c) 中の E - E 断面における断面図である。

図 1 0 に示す断面では、回動部材 1 1 は L 字型の断面となっており、水平方向に延在する回動部材 1 1 の後側（連結時の連結対象側、図 1 0 中の右側）の端部で折れ曲がり、鉛直下方に延在する回動部材磁石取付部 1 1 a を形成している。

【 0 0 5 6 】

回動部材磁石取付部 1 1 a は、図 1 0 中の左右方向に貫通する貫通孔を備える。連結装置 1 0 は、磁石 1 3 を保持する磁石保持部材 1 3 1 を備える。磁石保持部材 1 3 1 は、回動部材磁石取付部 1 1 a の貫通孔を貫通する磁石保持シャフト 1 3 1 b と、磁石保持シャフト 1 3 1 b を挟んで磁石 1 3 とは反対側に配置され、後述する第一バネ 1 3 2 が突き当たる磁石保持突き当て部 1 3 1 a とを備える。

【 0 0 5 7 】

連結装置 1 0 は、磁石保持シャフト 1 3 1 b が内側に位置するように配置された第一バネ 1 3 2 と第二バネ 1 3 3 とを備える。第一バネ 1 3 2 は回動部材磁石取付部 1 1 a の前側（連結時の連結対象とは反対側、図 1 0 中の左側）の面と、磁石保持突き当て部 1 3 1 a の後側（連結時の連結対象側、図 1 0 中の右側）の面とに突き当たるように配置されている。第二バネ 1 3 3 は回動部材磁石取付部 1 1 a の後側（連結時の連結対象側、図 1 0 中の右側）の面と、磁石 1 3 の前側（連結時の連結対象とは反対側、図 1 0 中の左側）の面とに突き当たるように配置されている。

また、連結装置 1 0 は、磁石保持シャフト 1 3 1 b を介して回動部材磁石取付部 1 1 a に保持された磁石 1 3 が下方に移動して磁石保持シャフト 1 3 1 b が傾くことを防止する構成として磁石 1 3 の下面を保持する磁石下面保持部を備える。

【 0 0 5 8 】

このような構成により、磁石保持突き当て部 1 3 1 a と回動部材磁石取付部 1 1 a との間、及び、回動部材磁石取付部 1 1 a と磁石 1 3 との間を第一バネ 1 3 2 及び第二バネ 1 3 3 等の弾性部材を用いて接続することができる。

自走ロボット 1 がカゴ台車 2 に対して傾いた状態で連結しようとしている場合に、磁石 1 3 の吸着力によって回動部材 1 1 が回動する前に、磁石 1 3 の角が片当たりすることでカゴ台車 2 のフレームを突いてしまう可能性がある。これに対して、本実施形態の連結装置では、弾性部材によって片当たりした磁石 1 3 の向きを変えることができるので、より確実に吸着させることができる。

【 0 0 5 9 】

カゴ台車 2 のフレームに引掛けて保持した状態の連結爪 1 2 は、磁石 1 3 よりもカゴ台車 2 側へ突き出た構成であるため、図 1 0 に示すように、磁石 1 3 と連結爪 1 2 との間には隙間がある。自走ロボット 1 によるカゴ台車 2 の牽引時は、主に連結爪 1 2 によってカゴ台車を牽引する。このとき、上述した第一バネ 1 3 2 が収縮し、第二バネ 1 3 3 が伸びることで牽引中も磁石 1 3 がカゴ台車 2 のフレームから離れないようにすることができる。これによって搬送中に磁石 1 3 がカゴ台車 2 のフレームに対して吸着したり、離間したりすることに起因して搬送が不安定になることを防ぐことが可能となる。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

図 1 1 は、連結爪 1 2 の動作を説明する連結装置 1 0 の断面説明図である。図 1 1 は、図 8 (c) 中の F - F 断面における断面図である。

図 1 1 (a) は、連結後の連結爪 1 2 が閉じた状態 (図 8 (b) の状態) を示し、図 1 1 (b) は、連結前の連結爪 1 2 が開いた状態 (図 8 (a) の状態) を示している。

連結爪 1 2 の動作を行う構成としては、カゴ台車 2 のフレーム等のカゴ台車 2 の一部に引掛けて、カゴ台車 2 を牽引または押圧することができる構成であればよい。本実施形態の連結装置 1 0 では、連結爪 1 2 の動作を行う構成として、直動シリンダによる機構を用いる。

【 0 0 6 1 】

回動部材 1 1 上に連結爪回動軸保持部材であるベアリングホルダ 1 1 3 を設置して、連結爪 1 2 が固定された連結爪シャフト 1 2 0 を保持する。連結爪 1 2 は、連結爪シャフト 1 2 0 の回動動作によって、連結爪 1 2 の先端 (図 1 1 中の右側端部) が上下動するような回動動作が行われる。

10

連結動作を行う際には、まず、連結爪 1 2 の先端がカゴ台車 2 のフレームに引掛らないように上方に退避させておき、磁石 1 3 による吸着後に連結爪シャフト 1 2 0 の回動によって連結爪 1 2 の先端がカゴ台車 2 のフレーム高さに掛かるように下ろす。

連結を解除する動作を行う際には、同様に連結爪シャフト 1 2 0 を連結動作とは逆方向に回動させることで連結爪 1 2 の先端を上げる。

【 0 0 6 2 】

直動シリンダとしては、汎用の電動シリンダ 1 2 1 を用い、電動シリンダ 1 2 1 の非移動部は回動部材 1 1 に設けた直動シリンダ保持部材 1 2 2 上に固定される。

20

電動シリンダ 1 2 1 における移動部であって、電動シリンダ 1 2 1 の駆動によって上下方向に移動するシリンダ部 1 2 3 の先端は図 1 1 中の下側端部であり、シリンダ部 1 2 3 は所定の長さの範囲で伸縮させることができる。

【 0 0 6 3 】

シリンダ部 1 2 3 の先端には上下動接続部材 1 2 4 が固定されており、上下動接続部材 1 2 4 の下端には、シリンダ部 1 2 3 の上下動を連結爪シャフト 1 2 0 に伝達する上下動伝達部材 1 2 5 を備える。本実施形態の上下動伝達部材 1 2 5 は図 1 1 中の紙面に直交する回動軸を中心に回動可能なローラ状の部材である。

【 0 0 6 4 】

30

連結爪シャフト 1 2 0 には、上下動伝達部材 1 2 5 の下端部が接触し、上下動伝達部材 1 2 5 の上下動が伝達される上下動伝達板材 1 2 7 が固定されている。さらに、上下動伝達板材 1 2 7 の上には、凸形状の内壁面に上下動伝達部材 1 2 5 の上端部が接触するように配置された凸状板材 1 2 6 が固定されている。

図 1 1 (a) に示す状態から電動シリンダ 1 2 1 の駆動によりシリンダ部 1 2 3 が縮むと、上下動伝達部材 1 2 5 が上方に移動し、その上端が接触する凸状板材 1 2 6 を上方に押し上げる。これにより、凸状板材 1 2 6 が固定された上下動伝達板材 1 2 7 が上方に引き上げられ、上下動伝達板材 1 2 7 が固定された連結爪シャフト 1 2 0 が図 1 1 中の反時計回り方向に回転する。この回転によって連結爪シャフト 1 2 0 に固定された連結爪 1 2 も連結爪シャフト 1 2 0 を中心に図 1 1 中の反時計回り方向に回転して、図 1 1 (b) に示すように連結爪 1 2 が開いた状態となる。

40

【 0 0 6 5 】

図 1 1 (b) に示す状態から電動シリンダ 1 2 1 の駆動によりシリンダ部 1 2 3 が伸びると、上下動伝達部材 1 2 5 が下方に移動し、その下端が接触する上下動伝達板材 1 2 7 を下方に押し下げる。これにより、上下動伝達板材 1 2 7 が固定された連結爪シャフト 1 2 0 が図 1 1 中の時計回り方向に回転する。この回転によって連結爪シャフト 1 2 0 に固定された連結爪 1 2 も連結爪シャフト 1 2 0 を中心に図 1 1 中の時計回り方向に回転して、図 1 1 (a) に示すように連結爪 1 2 が閉じた状態となる。

【 0 0 6 6 】

このように、簡易な構成によって直動シリンダである電動シリンダ 1 2 1 の伸縮駆動を

50

連結爪 1 2 の回動運動に変換することが出来る。このような直動シリンダによる連結爪 1 2 の動作機構を用いることで、カゴ台車 2 の共通の形である跳ね上げ式の底板 2 2 とフレームとの間に連結爪 1 2 (引掛け部材)を差し込めるので、幅広い種類のカゴ台車 2 に対して無改造で対応することが可能である。

【 0 0 6 7 】

次に、連結爪 1 2 の先端形状について説明する。

図 1 2 は、連結爪 1 2 の先端形状の説明図であり、図 1 2 (a) は上述した実施形態の連結装置 1 0 で用いた先端の曲がった部分が一枚の形状の説明図であり、図 1 2 (b) は先端の曲がった部分が二枚の形状の説明図である。

【 0 0 6 8 】

図 1 2 (a) のように、先端の曲がった部分が一枚の形状では、自走ロボット 1 が連結爪 1 2 によってカゴ台車 2 を主に牽引によって引っ張る場合に十分な構成である。

一方、図 1 2 (b) に示す先端の曲がった部分が二枚の形状では、二枚の曲がった部分の間にカゴ台車 2 のフレームを挟み込んで保持することができる。このため、自走ロボット 1 がカゴ台車 2 を牽引する場合だけでなく、自走ロボット 1 がカゴ台車 2 を所定の位置に押し入れるような動作を伴う場合に、より安定した動作を行うのに適した構成である。

【 0 0 6 9 】

引掛け部材としては連結爪 1 2 のような爪部材に限るものではない。本実施形態では、先端が直角に曲がった爪部材という簡易な構成で連結対象と連結する構成を実現することが出来る。

【 0 0 7 0 】

固定板材 3 0 に設けられた回動範囲規制部材 3 2 は、回動部材 1 1 が自走ロボット 1 のロボット本体部 1 0 0 に対して回転し過ぎないように、回動範囲を限定するためのものである。これによって、連結時やカゴ台車 2 の牽引時に、回動部材 1 1 とロボット本体部 1 0 0、カゴ台車 2 と自走ロボット 1 との接触を防止することが可能となり、接触に起因する損傷を防ぐことが可能となる。

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態の自走ロボット 1 は、ロボット本体部 1 0 0 に対して、バンパー固定部 4 1 を設け、このバンパー固定部 4 1 から自走ロボット 1 の後方 (図 8 (c) 中の上方) に向けて延在するバンパー 4 0 を備える。バンパー 4 0 は、バンパー固定部 4 1 に一端が固定された棒状のバンパーシャフト 4 0 b と、バンパーシャフト 4 0 b の他端側に固定されたバンパー突当てゴム 4 0 a とを有する。

【 0 0 7 2 】

バンパー 4 0 の先端にバンパー突当てゴム 4 0 a のようなゴム材等の弾性部材を用いることで、カゴ台車 2 の牽引搬送時に、カゴ台車 2 とバンパー 4 0 とが接触することに起因する音の発生やカゴ台車 2 のフレームの損傷を防ぐことができる。

本実施形態では、連結時にバンパー 4 0 の先端が磁石 1 3 よりも先にカゴ台車 2 に接触しないように、磁石 1 3 よりもバンパー 4 0 が出っ張らない配置としている。また、連結爪 1 2 によるカゴ台車 2 との連結後に、バンパー 4 0 を伸ばすように駆動する構成としても良い。これにより、自走ロボット 1 による牽引搬送中のカゴ台車 2 の挙動をより安定させることができる。

このようなバンパー 4 0 を配置することで、カゴ台車 2 と自走ロボット 1 との接触を防止し、接触に起因する損傷を防ぐことが可能となる。

【 0 0 7 3 】

図 8 に示すように、本実施形態の連結装置 1 0 では、横方向における外側からバンパー 4 0、連結爪 1 2、磁石 1 3 の順に配置している。すなわち、横方向の中心から外側に向けて二つ磁石 1 3 を配置し、その外側に二つの連結爪 1 2、さらに外側に二つのバンパー 4 0 を配置する構成である。これら三つの横方向の配置の順番としてはどのような順番であってもよい。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

図 1 及び図 2 に示すように、カゴ台車 2 のカゴ部 20 は、複数の横フレームと複数の縦フレームとを組み合わせたカゴ状であり、連結装置 10 は、連結爪 12 をカゴ部 20 の横フレームに引掛ける構成である。

このため、連結装置 10 の連結爪 12 としては、カゴ台車 2 の連結面の中心に対して、二つの連結爪 12 がカゴ部 20 の縦フレームに干渉しない間隔となるように配置する。そして、上述した ID 表示パネル 21 をカゴ台車 2 の連結面における横方向の中心となる位置に設置し、この ID 表示パネル 21 の位置を測域センサ 9 を用いて認識することで、二つの連結爪 12 を縦フレームに干渉させずに連結させることが可能となる。

【0075】

自律移動装置と連結対象とを連結する構成として、磁石 13 のような吸着手段を備えず、連結爪 12 のような引掛け部材のみで連結する構成では次のような不具合がある。すなわち、自動で連結しようとしたときに、自律移動装置が連結対象に完全に正対して静止した状態で引掛け部材による連結固定動作ができないと、確実に連結できないという不具合が生じる。

これに対して、本実施形態の自走ロボット 1 では、連結対象であるカゴ台車 2 に対して完全に正対して静止した状態でなくても、引掛け部材である連結爪 12 による連結固定動作を行うことができる。

【0076】

自律移動装置の高精度な位置決めを必要としない構成として、パラレルリンク機構を用いた自動連結方法が考えられるが、複雑な機構と高精度なパラレルリンク機構の制御が必要となる。これに対して、本実施形態の自走ロボット 1 では、磁石 13 と連結爪 12 という簡易な構成で自動連結を行うことができる。

【0077】

上述した実施形態では、動力モータ 7 及び駆動車輪 71 等の移動手段と、連結対象であるカゴ台車 2 と連結する連結装置 10 を備える連結走行装置が、移動手段をコントローラ 4 で制御する自律走行装置としての自走ロボット 1 である場合について説明した。連結装置 10 を備える連結走行装置としては、自律走行装置のように自動で走行するものに限らず、人間が運転する車等の走行装置であってもよい。

また、連結走行装置としては、連結した連結対象を牽引する構成に限らず、連結対象を押して移動させたり、持ち上げて移動させたりする構成であってもよい。

【0078】

〔実施例 1〕

次に、上述した実施形態の連結装置 10 に本発明を適用した一つ目の実施例（以下、「実施例 1」と呼ぶ）について説明する。

図 13 及び図 14 は、実施例 1 の連結装置 10 の斜視図であり、図 13 は、連結爪 12 が閉じた状態の説明図である。図 14 は、連結爪 12 が開いた状態の説明図である。

実施例 1 の連結装置 10 は、検知手段である接触検知センサ 201 を備える。図 13 及び図 14 では、便宜的に電動シリンダ 121 及び直動シリンダ保持部材 122 を取り外した状態の連結装置 10 を示している。

【0079】

図 13 及び図 14 に示すように、接触検知センサ 201 はブラケット 203 を介して連結爪 12 に固定されている。接触検知センサ 201 はブラケット 203 にネジで固定され、ブラケット 203 は連結爪 12 に対してネジで固定されている。接触検知センサ 201 は、一つの連結爪 12 に対して一つずつ配置されており、本実施形態の連結装置 10 は連結爪 12 を二つ備えるため、接触検知センサ 201 も二つ備えている。

【0080】

図 15 は、図 14 に示す状態の連結装置 10 の側面図であり、図 15 (a) は連結装置 10 全体の説明図、図 15 (b) は連結爪 12 の先端近傍の拡大説明図である。

接触検知センサ 201 は、センサの筐体からレバー 204 が連結爪 12 の先端側に向けて突き出しており、連結爪 12 に対してレバー 204 が図 15 (a) 中の矢印「I」方向

10

20

30

40

50

に所定の量変位するとスイッチが入っている。

【 0 0 8 1 】

図 1 5 (b) に示すように、レバー 2 0 4 の先端は連結爪 1 2 の先端よりも図 1 5 中の時計回り方向の先行側に飛び出している。ここで図 1 5 中の時計回りで先行側とは、連結爪 1 2 が開いた状態から閉じる状態まで回転する方向 (図 1 5 中の矢印「 H 」で示す連結爪 1 2 の連結時動作方向) における先行側である。

【 0 0 8 2 】

図 1 5 (b) に示すように、L 字型の連結爪 1 2 の先端部と平行な方向 (連結時動作方向) を x 軸、回転軸である連結爪シャフト 1 2 0 と平行な方向を y 軸、x 軸と y 軸との両方と直行する方向を z 軸とする。このように三次元の軸を設定すると、レバー先端 2 0 4 a が爪先端 1 2 a よりも x 軸のプラス側に位置している。

10

【 0 0 8 3 】

図 1 6 は、図 1 5 (b) に示す三次元の軸の z 軸のプラス方向から連結爪 1 2 及び接触検知センサ 2 0 1 を見た説明図である。図 1 6 中の矢印「 W 」は、連結爪 1 2 の幅を示している。図 1 6 に示すように、レバー 2 0 4 の左右方向 (連結爪シャフト 1 2 0 に平行な方向) の位置は、連結爪 1 2 の幅の範囲内であれば任意の位置でよい。このように配置することで、連結爪 1 2 が連結爪シャフト 1 2 0 を中心に回転したとしても、連結爪 1 2 の先端側に位置し、連結時移動方向に移動する連結爪 1 2 の障害物となり得る物体の有無を検知することが可能となる。

【 0 0 8 4 】

20

図 1 7 は、実施例 1 の連結装置 1 0 が、カゴ台車 2 に連結した状態を示す側面図である。自走ロボット 1 がカゴ台車 2 に接続する前は、図 1 5 (a) に示すように連結装置 1 0 の連結爪 1 2 が開いた状態である。そして、自走ロボット 1 がカゴ台車 2 に接続すると、図 1 7 に示すように連結装置 1 0 の連結爪 1 2 は閉じた状態となる。

【 0 0 8 5 】

具体的にはカゴ台車 2 が接触式スイッチであるマイクロスイッチ 1 4 に当接し、マイクロスイッチ 1 4 が入ったことを起点として、電動シリンダ 1 2 1 が動作を開始することで連結爪シャフト 1 2 0 が回転し始め、連結爪 1 2 がカゴ台車 2 のフレームに当接する。

【 0 0 8 6 】

本実施形態の自走ロボット 1 では、連結対象であるカゴ台車 2 と連結する際には、連結装置 1 0 とカゴ台車 2 との相対的な位置を合わせて、引掛け部材である連結爪 1 2 をカゴ台車 2 に引掛ける。このとき、カゴ台車 2 の上に荷物などの積載物が積載されており、連結爪 1 2 が移動する経路上に積載物があると、開いた状態の連結爪 1 2 が閉じる連結動作の過程において、連結動作で連結爪 1 2 がカゴ台車 2 に連結する前に連結爪 1 2 が積載物に接触する。連結爪 1 2 が積載物に接触すると、連結爪 1 2 が積載物に突き当たってしまい、カゴ台車 2 のフレーム等の狙いの位置に連結爪 1 2 をひっかけることができず、カゴ台車 2 と連結できないことが懸念される。

30

【 0 0 8 7 】

また、連結爪 1 2 はカゴ台車 2 を引っ張るため、ある程度の強度が必要で、板金などの金属材料が用いられる。板金のエッジは面とりなどが施されるとはいえ、連結爪 1 2 が積載物に接触すると、積載物の材質や状態によっては、連結爪 1 2 が接触することで積載物を損傷し、積載物の外観品質を落とすことが懸念される。

40

さらに、連結爪 1 2 と積載物が接触した状態では、連結爪 1 2 が所定の位置まで回転できずにカゴ台車 2 のフレームに連結爪 1 2 を引掛けることができない。そのままではカゴ台車 2 と自走ロボット 1 とが連結できず、自走ロボット 1 のみで動いてしまうことになり、所望の機能が達成できない。

【 0 0 8 8 】

図 1 8 は、積載物である荷物 2 0 6 が積載されたカゴ台車 2 に対して連結動作を行った際に、カゴ台車 2 の荷物 2 0 6 にレバー 2 0 4 が接触した状態を示す連結装置 1 0 の側面図である。連結爪 1 2 の回転動作の経路上に荷物 2 0 6 があると連結爪 1 2 は荷物 2 0 6

50

に接触する可能性がある。しかし、実施例 1 の連結装置 10 は、接触検知センサ 201 を上述したように配置することで、連結爪 12 の回転経路上に荷物 206 があったとしても、図 18 に示すように連結爪 12 よりも先にレバー 204 のレバー先端 204a が荷物 206 に接触する。そして、レバー先端 204a が荷物 206 に接触した状態でさらに連結爪 12 が連結位置の方向に回転し続けると、レバー 204 が連結爪 12 に対して連結爪 12 の回転方向とは逆方向（図 15（a）中の矢印「I」方向）に移動する。そして、レバー 204 が所定の量変位すると、接触検知センサ 201 から出力される「ON/OFF」信号が切り替わる。この信号の切り替わりが入力されたコントローラ 4 は、接触検知センサ 201 が障害物を検知したと判断して連結爪 12 の回転動作を停止する。

【0089】

ここで爪先端 12a に対するレバー先端 204a の z 軸プラス方向への突き出し量は、次の点に考慮する必要がある。すなわち、接触検知センサ 201 のスイッチが入り、スイッチが入った状態から電動シリンダ 121 が停止し、連結爪 12 が固定されている連結爪シャフト 120 の回転が止まるまでの間に、爪先端 12a が荷物 206 に接触しないよう考慮する必要がある。

【0090】

図 19 は、実施例 1 の連結装置 10 における連結動作のフローチャートである。マイクロスイッチ 14 がカゴ台車 2 のフレームに接触してマイクロスイッチ 14 が「ON」になると（S21）、連結動作を開始する。連結動作を開始すると、電動シリンダ 121 の正転動作を開始する（S22）。ここで正転動作とは、連結爪 12 が連結時動作方向（図 15 中の矢印「H」の方向）に回転するように、連結爪シャフト 120 を回転させる動作である。電動シリンダ 121 の正転動作を開始した後、レバー 204 が荷物 206 に接触すると、「OFF」の状態だった接触検知センサ 201 からの ON/OFF 信号が「ON」に切り替わる（S23で「Yes」）。

【0091】

接触検知センサ 201 が「ON」になると、電動シリンダ 121 を停止する（S27）ことで連結爪 12 の回転を停止する。停止した後は、連結爪シャフト 120 が正転動作のときは逆回転するように電動シリンダ 121 の逆転動作を開始する（S28）。電動シリンダ 121 の逆転動作を開始した後、連結爪 12 が図 14 及び図 15 に示す退避位置に戻る（S29で「Yes」と、周囲の作業員（ロボット使用者などを含む）にエラー状態を伝える（S31）。本実施形態の自走ロボット 1 では、操作パネルやモニタにエラー表示を行うことで、周囲の作業員にエラー状態を伝える。

【0092】

作業員が荷物 206 を移動させた後、エラー解除を自走ロボット 1 に入力することで動作を復帰させる。連結爪 12 が移動する経路上に荷物 206 が無い状態は、マイクロスイッチ 14 が「ON」になり（S21）、電動シリンダ 121 の正転動作を開始した後（S22）、接触検知センサ 201 は「ON」にならず、所定時間が経過する（S24で「Yes」）。電動シリンダ 121 の正転動作を開始してから所定時間経過すると電動シリンダ 121 を停止し（S25）、自走ロボット 1 にカゴ台車 2 が接続されたとして自走ロボット 1 の移動を開始する（S26）。

【0093】

ここで、レバー 204 の長さについて、レバー 204 があまりにも爪先端 12a から出ていると、連結爪 12 がカゴ台車 2 のフレームに当たる前に、レバー 204 がカゴ台車 2 の底面やフレームに接触する場合がある。この場合、連結爪 12 が移動する経路上に荷物 206 が無いにもかかわらずカゴ台車 2 を障害物と誤検知してしまう可能性がある。

そのため連結爪 12 が回転を始め、ある一定時間経過した後は接触検知センサ 201 の信号は無視することで誤検知を防ぐことができる。接触検知センサ 201 の信号を無視するタイミングとしては、回転を始めてから一定時間経過後でもよいし、連結爪 12 の回転状態や連結爪シャフト 120 の回転状態の検出結果に基づいた所定の回転量回転後でもよい。連結爪 12 をカゴ台車 2 のフレームに引っ掛ける連結動作の中で接触検知センサ 20

10

20

30

40

50

1の信号を無視するタイミングを設けることで誤検知を防ぐことができる。

【0094】

〔実施例2〕

次に、上述した実施形態の連結装置10に本発明を適用した二つ目の実施例（以下、「実施例2」と呼ぶ）について説明する。

図20は、実施例2の連結装置10が備える連結爪12の先端近傍の拡大斜視図である。

【0095】

上述した実施例1の連結装置10は、検知手段として接触式の接触検知センサ201を備える構成であるのに対して、実施例2の連結装置10は、検知手段として非接触式の非接触検知センサ210を備える構成である。実施例2の連結装置10は、実施例1の接触式の検知手段を非接触式の検知手段に置き換えた点以外は実施例1の連結装置10と共通するため、相違点について説明する。

【0096】

実施例2の非接触検知センサ210は、光学式の非接触式のセンサである。非接触検知センサ210は、センサの筐体に投光部211と受光部212とを備え、投光部211により出射されたレーザー光が、非検出物の表面で反射し、その反射光を受光部212が検知する構成となっている。

実施例2では、非接触検知センサ210として検知距離（図20中の矢印「L1」）が100[mm]程度のものを用いているが、これに限るものではない。そして、実施例2では、爪先端12aよりも矢印「L2」分（20[mm]）だけ、先行側を検知できるように、非接触検知センサ210をブラケット203を介して連結爪12に取り付けている。

【0097】

実施例2の連結装置10の動作の原理は、接触式センサを備える上述した実施例1の連結装置10と同様である。すなわち、カゴ台車2との接触を検知するセンサ（14）のスイッチが入ったことを基準（トリガ）にして連結爪12の回転を始める。このとき、爪先端12aよりも「L2（20[mm]）」先の荷物206の有無を検知しながら回転を続ける。荷物206が無ければ連結爪12がカゴ台車2のフレームに当接し、連結状態となる。一方、非接触検知センサ210によって荷物206があることを検知すると、連結爪12の回転を停止し、連結爪12が退避位置に戻る。その後の動作は実施例1と同様である。

【0098】

実施例2のように、非接触検知センサ210を用いる構成であっても、連結爪12が回転してきたときに、非接触検知センサ210がカゴ台車2の下面やフレームを荷物206と誤検知する場合がある。このため、非接触検知センサ210の検知範囲が連結爪12の爪先端12aの近傍となるようにブラケット203を取り付けることが望ましい。また、実施例1と同様に、連結爪12が回転し始めてから一定時間経過後の非接触検知センサ210からの信号の変化を無視する構成としてもよい。

【0099】

図8乃至図11を用いて説明した実施形態の連結装置10は、引掛け部材である連結爪12を備えるとともに、吸着部材である磁石13を備える構成である。そして、連結対象であるカゴ台車2のフレームを磁石13によって吸着することで、カゴ台車2と容易に連結できる構成である。また、連結装置10は、複数の磁石13と上下動可能な連結爪12と、これらを保持し、固定板材30に対して回動可能な回動部材11を有する。連結装置10を備える自走ロボット1とカゴ台車2とが相対的に傾いていたとしても、回動部材11が回動することで、複数の磁石13をカゴ台車2のフレームに吸着させることができ、自走ロボット1とカゴ台車2との連結を容易にする構成となっている。また、自走ロボット1は、動力モータ7や駆動車輪71を有するとともに、連結装置10を備える連結移動装置であって、この連結移動装置が制御手段であるコントローラ4を有することで自律走行する自律走行装置である。

【0100】

実施例 1 及び実施例 2 の連結装置 10 は、上述した実施形態の連結装置 10 に対して、連結爪 12 をカゴ台車 2 に引っ掛ける連結動作の際の移動の経路上に、荷物 206 が有るかないかを判断するために検知手段を設けた構成である。このような検知手段の検知結果に基づいて、制御手段であるコントローラ 4 が、連結爪 12 の駆動源である電動シリンダ 121 の駆動を制御する。具体的には、連結爪 12 を引っ掛ける連結動作を行う際に、連結爪 12 の移動方向前方側に荷物 206 等の障害物を検知手段が検知すると、電動シリンダ 121 の駆動を停止し、連結動作を停止する。これにより、連結装置 10 の連結動作時に発生し得る連結障害の解消と、引っ掛け部材である連結爪 12 による搬送物である荷物 206 の損傷を回避することができる。

【0101】

10

実施例 1 及び実施例 2 の連結装置 10 は、検知手段を連結爪 12 に固定している。このため、電動シリンダ 121 の駆動によって回転する連結爪 12 がどの位置にあっても検知手段が連結爪 12 とともに移動し、連結動作の際の連結爪 12 の移動方向の先行側に位置する障害物となり得る荷物 206 を検知することができる。また、連結爪 12 に固定された検知手段は、連結爪 12 の移動に伴い、連結装置 10 における検知領域が変化し、連結動作の際の連結爪 12 の移動方向の先行側の位置を検知領域とすることができる。よって、連結爪 12 がどの位置にあっても連結動作の際の連結爪 12 の移動方向の先行側に位置する障害物となり得る荷物 206 を検知することができる。

実施例 1 及び実施例 2 の連結装置 10 を備える自走ロボット 1 は、連結爪 12 によってカゴ台車 2 等の連結対象と確実に連結でき、連結対象上の荷物 206 等の搬送物に対して外観品質を落とすことの無いように搬送物を連結対象によって搬送できる。

20

【0102】

以上に説明したものは一例であり、次の態様毎に特有の効果を奏する。

【0103】

(態様 1)

退避位置から連結位置へと移動することによってカゴ台車 2 等の連結対象に連結する連結爪 12 等の連結部材を備える連結装置 10 等の連結装置において、退避位置から連結位置へと連結部材が移動する経路上の荷物 206 等の物体の有無を検知する接触検知センサ 201 または非接触検知センサ 210 等の検知手段を備えることを特徴とするものである。

これによれば、連結部材が移動する経路上にある物体に連結部材が接触する前に、検知手段によって物体を検知することができる。このため、検知結果に基づいて連結部材の連結位置への移動を停止する制御等、検知した物体に連結部材が接触することを防止する制御が可能となり、連結部材が連結対象以外の物体に接触することを防止することが可能となる。

30

【0104】

(態様 2)

態様 1 において、検知手段が、連結部材に設置されていることを特徴とするものである。

これによれば、連結部材がどの位置にあっても連結部材が移動する経路上にある物体の有無を検知することが可能となる。

【0105】

40

(態様 3)

態様 1 または 2 において、連結部材の移動に伴い、検知手段による連結装置における検知領域が変化することを特徴とするものである。

これによれば、連結部材がどの位置にあっても連結部材が移動する経路上にある物体の有無を検知することが可能となる。

【0106】

(態様 4)

態様 1 乃至 3 の何れかの態様において、検知手段の検知領域は、退避位置から連結位置へと移動する前記連結部材の移動方向前方であることを特徴とするものである。

これによれば、退避位置から連結位置へと移動する連結動作の際に、連結部材の前方に

50

位置する物体の有無を検知できる。これにより、連結部材の連結動作の際の障害物となり得る物体を予め検知することが可能となる。

【 0 1 0 7 】

(態様 5)

態様 1 乃至 4 の何れかの態様において、検知手段が、移動経路上に物体を検知した場合は、連結位置への連結部材の移動を停止し、連結部材が前記退避位置に移動することを特徴とするものである。

これによれば、連結部材の移動経路上に物体がある場合であっても、それを検知した際に連結部材を退避位置に戻すことで、作業者等によって移動経路上の物体を移動させ易くなる。移動経路上の物体を移動させることで、再度の連結動作によって、連結装置と連結対象との連結が可能となる。

10

【 0 1 0 8 】

(態様 6)

態様 1 乃至 5 の何れかの態様において、連結部材が退避位置から連結位置へと移動する際に検知手段の検知領域に物体が存在しても、検知手段が物体の有無を判断しないタイミングを有することを特徴とするものである。

これによれば、カゴ台車 2 の底板等の連結対象の一部が検知手段の検知領域に位置する状態を、連結部材の経路上に、連結部材の移動の妨げとなる物体があると誤検知することを防止できる。

20

【 0 1 0 9 】

(態様 7)

動力モータ 7 及び駆動車輪 7 1 等の移動手段と、カゴ台車 2 等の連結対象と連結する連結手段と、を備える自走ロボット 1 等の連結走行装置において、連結手段として、態様 1 乃至 6 の何れかの態様に係る連結装置 1 0 等の連結装置を備えることを特徴とするものである。

これによれば、荷物 2 0 6 等の連結対象に載置された物体に連結部材が接触することを防止することが可能な連結走行装置を実現することができる。また、連結部材が移動する経路上に物体が存在するときには、連結部材の連結位置への移動を停止し、作業者等に経路上の物体を移動させることで、経路上の物体によって連結が行えないままの状態となることを防止できる。よって、連結走行装置と連結対象とを確実に連結することが可能となる。

30

【 0 1 1 0 】

(態様 8)

動力モータ 7 及び駆動車輪 7 1 等の移動手段と、カゴ台車 2 等の連結対象と連結する連結手段とを有する連結移動手段と、移動手段を制御するコントローラ 4 等の制御手段とを備える自走ロボット 1 等の自律走行装置において、連結移動手段として、態様 7 に係る連結走行装置の構成を備えることを特徴とするものである。

これによれば、連結対象に載置された物体に連結部材が接触することを防止することが可能な自律走行装置を実現することができる。また、検知手段が連結部材の移動経路上の物体を検知しない間は、作業者が介在しなくても自律走行装置と連結対象とを連結でき、自律走行によって連結対象を搬送することが可能となる。

40

【 符号の説明 】

【 0 1 1 1 】

- 1 自走ロボット
- 2 カゴ台車
- 3 磁気センサ
- 4 コントローラ
- 5 カメラ
- 7 動力モータ
- 8 モータドライバ

50

9	測域センサ	
1 0	連結装置	
1 1	回動部材	
1 1 a	回動部材磁石取付部	
1 1 e	回動部材前端部	
1 2	連結爪	
1 2 a	爪先端	
1 3	磁石	
1 4	マイクロスイッチ	
2 0	カゴ部	10
2 1	表示パネル	
2 2	底板	
2 3	キャスター	
3 0	固定板材	
3 0 a	固定ネジ穴	
3 1	軸保持部	
3 2	回動範囲規制部材	
4 0	バンパー	
4 0 a	ゴム	
4 0 b	バンパーシャフト	20
4 1	バンパー固定部	
5 0	走行エリア	
5 1	本線	
5 2	番地マーク	
5 3	走行ライン	
5 4	停止マーク	
5 5	駐車場	
7 1	駆動車輪	
7 2	従動車輪	
1 0 0	ロボット本体部	30
1 1 1	回動軸	
1 1 3	ベアリングホルダ	
1 2 0	連結爪シャフト	
1 2 1	電動シリンダ	
1 2 2	直動シリンダ保持部材	
1 2 3	シリンダ部	
1 2 4	上下動接続部材	
1 2 5	上下動伝達部材	
1 2 6	凸状板材	
1 2 7	上下動伝達板材	40
1 3 1	磁石保持部材	
1 3 1 a	磁石保持突き当て部	
1 3 1 b	磁石保持シャフト	
1 3 2	第一バネ	
1 3 3	第二バネ	
2 0 1	接触検知センサ	
2 0 3	ブラケット	
2 0 4	レバー	
2 0 4 a	レバー先端	
2 0 6	荷物	50

2 1 0 非接触検知センサ
2 1 1 投光部
2 1 2 受光部
1 0 0 0 物流倉庫
1 0 0 1 プラットフォーム
1 0 0 2 エレベータ
2 0 0 0 トラック
A 仮置きエリア
B 第一保管エリア
C 第二保管エリア
D 保管エリア
M 作業者
S スタート位置
【先行技術文献】
【特許文献】
【0 1 1 2】
【文献】特開 2 0 0 5 - 1 7 8 5 0 4 号公報

10

20

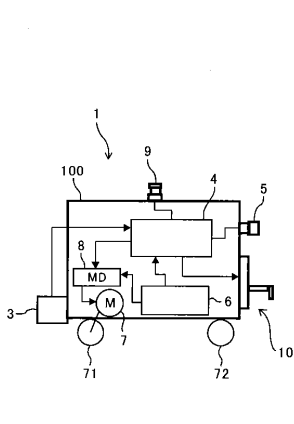
30

40

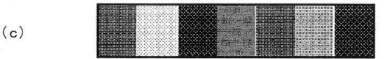
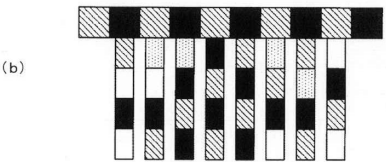
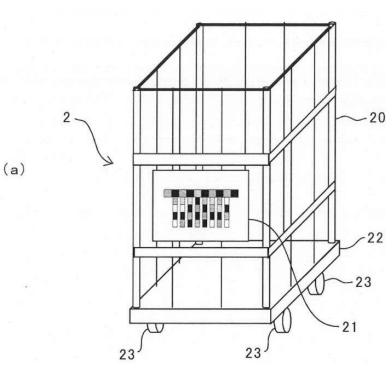
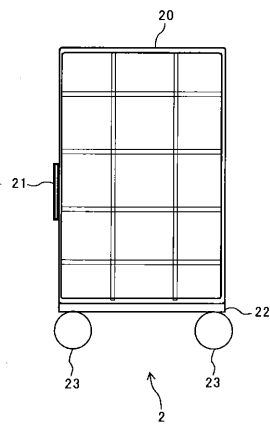
50

【図面】

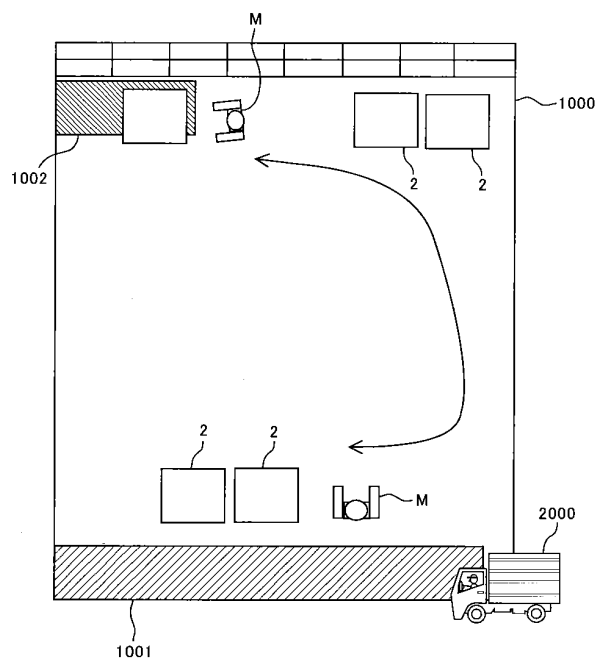
【図 1】



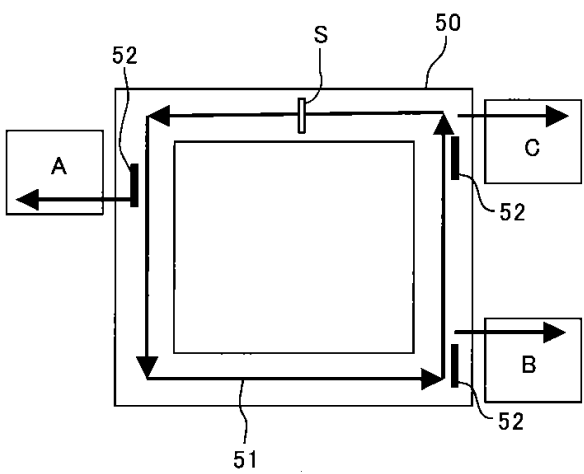
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

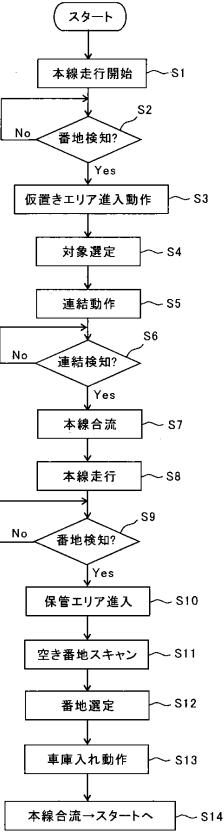
20

30

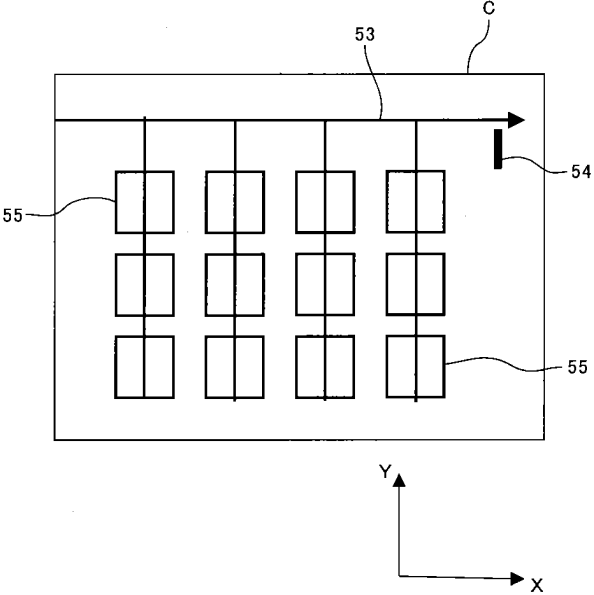
40

50

【図 5】



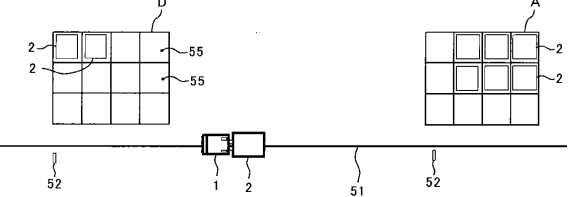
【図 6】



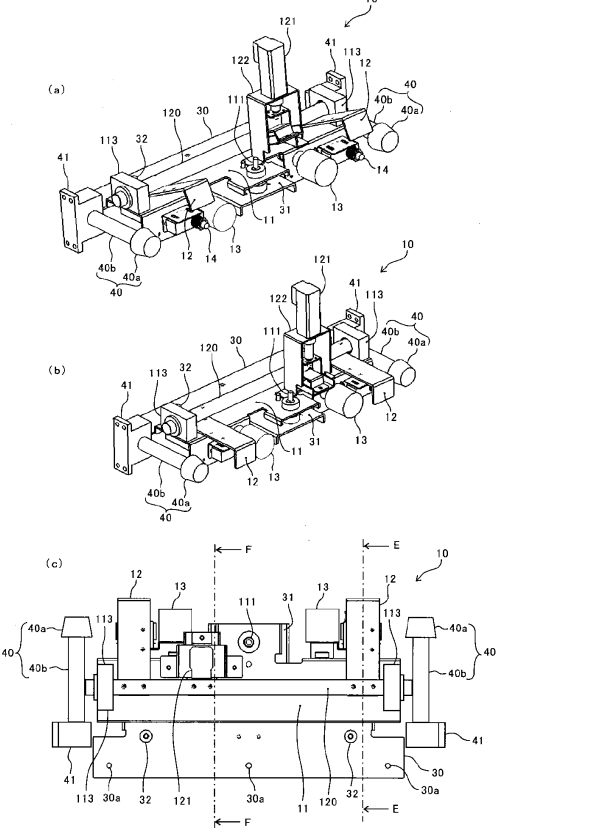
10

20

【図 7】



【図 8】

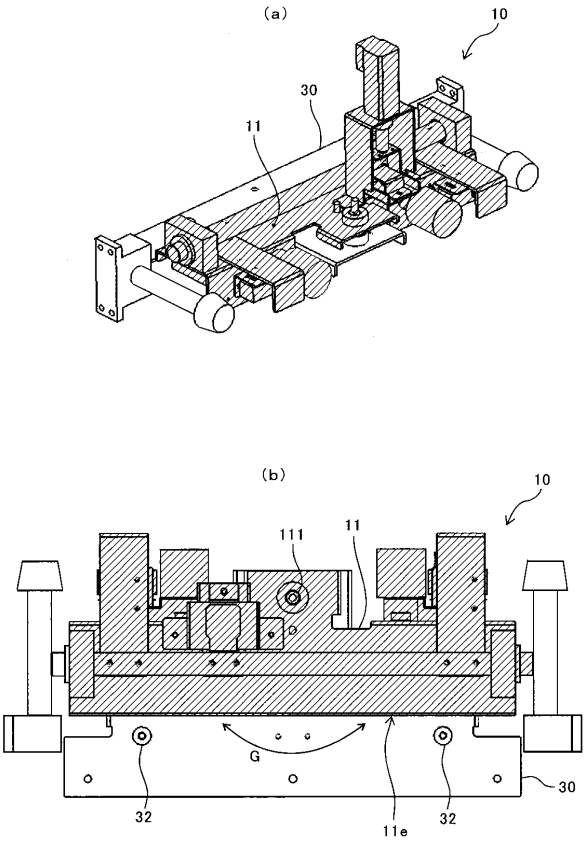


30

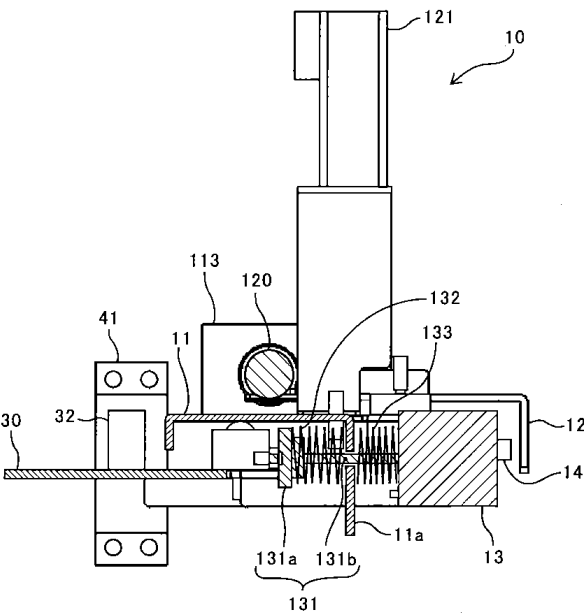
40

50

【図 9】



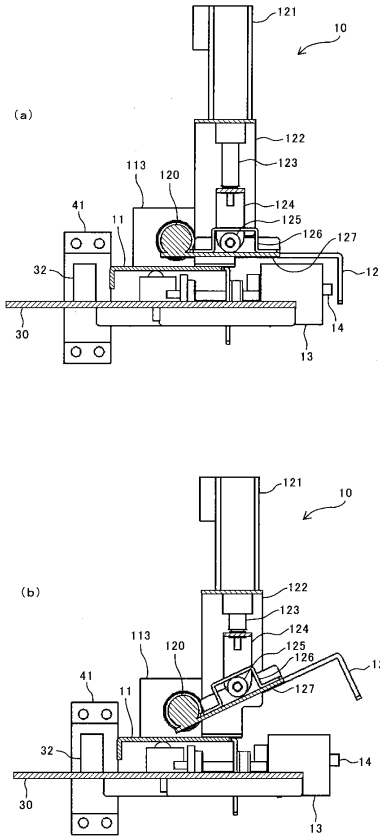
【図 10】



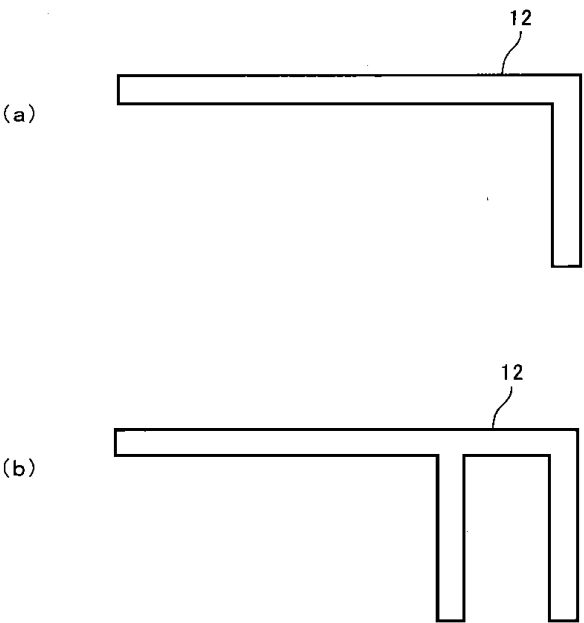
10

20

【図 11】



【図 12】

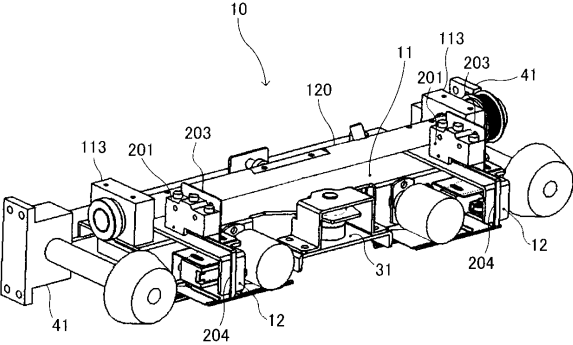


30

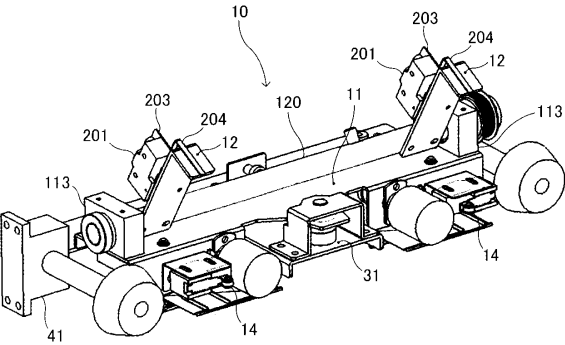
40

50

【図 13】

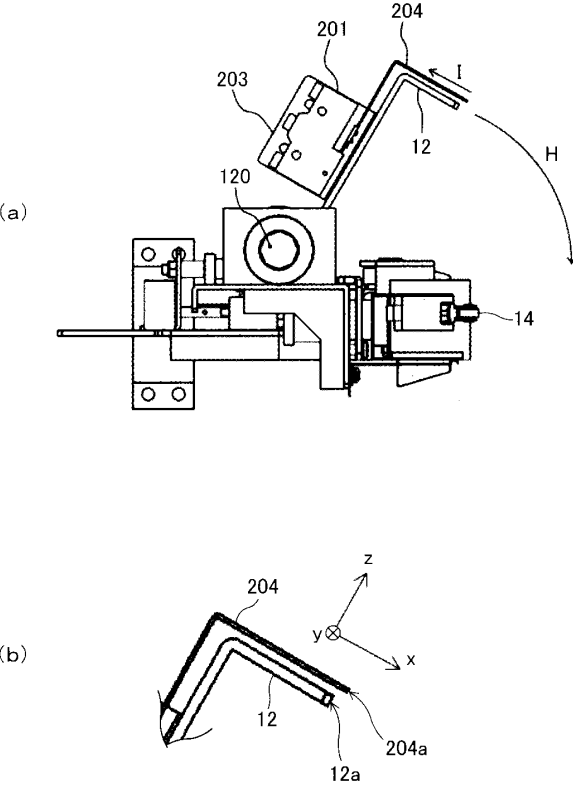


【図 14】

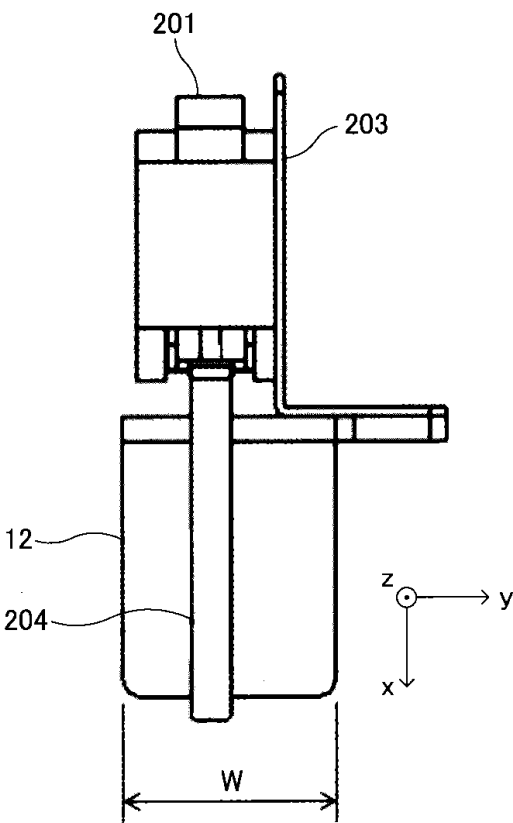


10

【図 15】



【図 16】



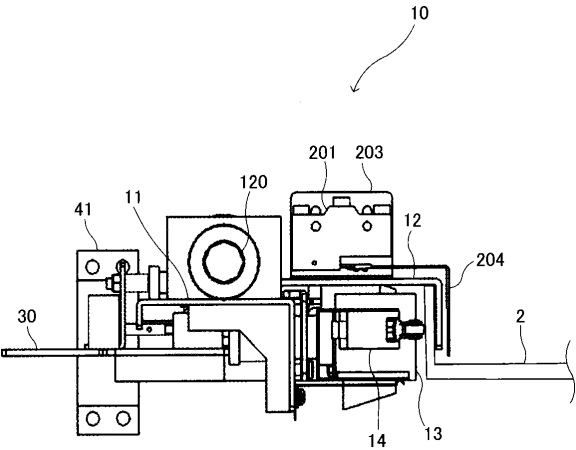
20

30

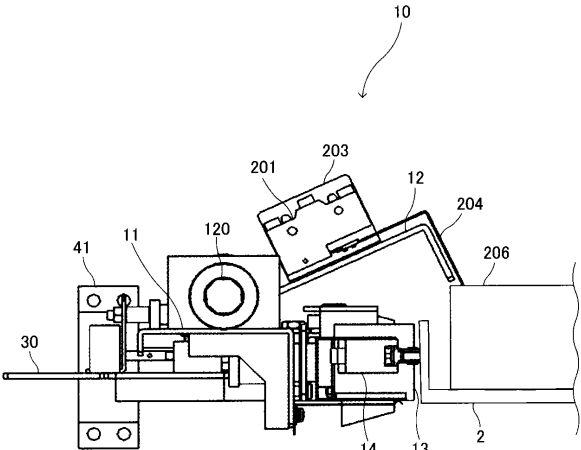
40

50

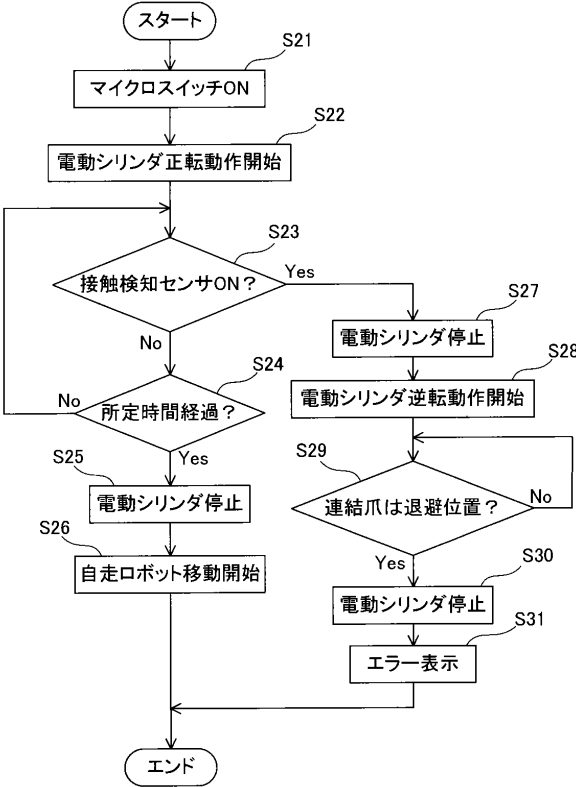
【図 1 7】



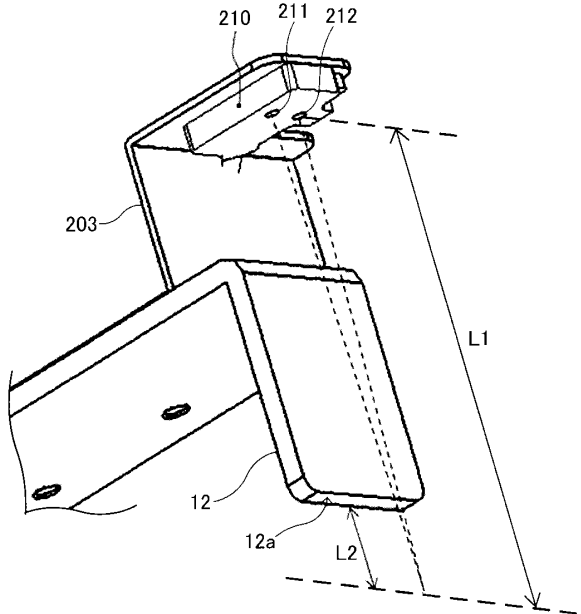
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 0 9 0 0 8 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 5 8 9 4 2 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 6 0 D | 1 / 2 4 |
| B 6 2 B | 5 / 0 0 |
| B 6 2 B | 3 / 0 0 |
| B 6 1 B | 1 3 / 0 0 |