

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7365573号
(P7365573)

(45)発行日 令和5年10月20日(2023.10.20)

(24)登録日 令和5年10月12日(2023.10.12)

(51)国際特許分類

F I

G 0 5 D 1/02 (2020.01)

G 0 5 D 1/02 S

請求項の数 11 (全16頁)

(21)出願番号	特願2019-103773(P2019-103773)	(73)特許権者	000006747
(22)出願日	令和1年6月3日(2019.6.3)		株式会社リコー
(65)公開番号	特開2020-197917(P2020-197917 A)	(74)代理人	100098626
(43)公開日	令和2年12月10日(2020.12.10)		弁理士 黒田 壽
審査請求日	令和4年4月14日(2022.4.14)	(72)発明者	高橋 泰史
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株
		(72)発明者	渡辺 一範
			株式会社リコー内
		(72)発明者	岡本 敏弘
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株
			株式会社リコー内
		審査官	西井 香織

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連結装置、連結移動装置及び自律移動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連結対象に連結する連結手段を備える連結装置において、
前記連結対象の側に存在する物体を検知するための物体検知部材と、
前記物体検知部材の位置を、前記物体を検知するための作動位置と、前記作動位置から退避した退避位置との間で変更させる検知部材位置変更手段とを有し、
前記検知部材位置変更手段は、連結装置本体に対し、前記連結対象との距離方向へ前記物体検知部材をスライドさせて位置変更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、
前記連結手段が、前記連結対象を機械的に連結する連結部材と、前記連結部材による連結に先立って前記連結対象を吸着する吸着部材とを有し、
前記作動位置は、前記吸着部材の吸着機能を阻害する位置であることを特徴とする連結装置。

【請求項 3】

請求項 2 の連結装置において、
前記吸着部材は水平方向の互いに異なる位置に複数設けられ、
前記物体検知部材は水平方向において複数の前記吸着部材に跨る幅を有し機械接触によって物体を検知するものであることを特徴とする連結装置。

【請求項 4】

請求項 3 の連結装置において、
複数の吸着部材はそれぞれ前記連結対象が吸着されたかを機械接触によって検知する検知手段を有することを特徴とする連結装置。

【請求項 5】

請求項 2 乃至 4 の何れか一の連結装置において、
前記連結装置の本体に対して揺動可能な揺動部材を備え、
前記連結部材と前記吸着部材とを前記揺動部材に設けたことを特徴とする連結装置。

【請求項 6】

連結対象に連結する連結手段を備える連結装置において、
前記連結対象の側に存在する物体を検知するための物体検知部材と、
前記連結対象と前記連結装置の接触を検知する接触検知部と、
前記物体検知部材の位置を、前記物体を検知するための作動位置と、前記作動位置から退避した退避位置との間で変更させる検知部材位置変更手段とを有し、
前記作動位置は、前記連結対象との距離方向において前記接触検知部と前記物体の間であり、
前記退避位置は、前記連結対象との距離方向において前記接触検知部よりも前記物体から離れた位置であることを特徴とする連結装置。

10

【請求項 7】

移動装置本体と、移動手段と、連結対象と連結する連結手段と、を備える連結移動装置において、
前記連結手段として、請求項 1 乃至 6 の何れか一の連結装置を備えることを特徴とする連結移動装置。

20

【請求項 8】

請求項 2 乃至 5 の何れか一の連結装置を備える請求項 7 の連結移動装置において、
前記移動装置本体における前記連結部材の高さ調整が可能であることを特徴とする連結移動装置。

【請求項 9】

移動装置本体と、移動手段と、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、
前記移動手段を制御する制御手段とを備える自律移動装置において、
前記連結移動手段として、請求項 7 又は 8 の連結移動装置を備えることを特徴とする自律移動装置。

30

【請求項 10】

請求項 9 の自律移動装置において、
前記連結手段が、連結部材と、前記連結部材を連結位置と退避位置との間で位置変更する連結部材位置変更手段とを備え、
前記制御手段が、前記検知部材位置変更手段と前記連結部材位置変更手段とを制御することを特徴とする自律移動装置。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 の自律移動装置において、
前記制御手段は、連結対象に接近した段階で、前記作動位置から前記退避位置へ変更するように前記検知部材位置変更手段を制御することを特徴とする自律移動装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、連結装置、連結移動装置及び自律移動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、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。

特許文献 1 には、係る連結装置を備える連結移動装置として、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し、カゴ台車を搬送するカゴ台車用補助車両が記

50

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、係る連結装置を備える連結移動装置が、連結対象と連結するために移動している間の障害物への対応について改善の余地があった。

【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、連結対象に連結する連結手段を備える連結装置において、前記連結対象の側に存在する物体を検知するための物体検知部材と、前記物体検知部材の位置を、前記物体を検知するための作動位置と、前記作動位置から退避した退避位置との間で変更させる検知部材位置変更手段とを有し、前記検知部材位置変更手段は、前記連結対象との距離方向へ前記物体検知部材をスライドさせて位置変更することを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、連結対象と連結するために移動している間の障害物の存在を作動位置にある物体検知部材を用いて検知できるので、障害物との衝突による損傷などを回避できるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

20

【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】本実施形態の搬送システムを模式的に示す説明図。

【図3】自走ロボット1の動作の流れを示すフローチャート。

【図4】連結装置の斜視図。

【図5】同連結装置の他の状態の斜視図。

【図6】同連結装置の台車との連結状態の斜視図。

【図7】同連結装置の非連結状態の説明図。

【図8】同連結装置の他の状態の説明図。

【図9】同連結装置の更に他の状態の説明図。

30

【図10】同連結装置のまた更に他の状態の説明図。

【図11】図10の状態の内部構造の説明図。

【図12】変形例に係る連結装置の説明図。

【図13】同変形例に係る連結装置の他の状態の説明図。

【図14】自律移動装置の具体構造例と連結装置の結合状態を示す斜視図。

【図15】図14の部分拡大図。

【図16】連結爪をかける高さが比較的低い例の斜視図。

【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の実施形態の一例について説明する。

40

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（連結移動装置、連結移動手段）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。

【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を牽引させることができ、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。

50

【 0 0 0 9 】

自走ロボット 1 は、自走装置本体であるロボット本体部 1 0 0、磁気センサ 3、コントローラ 4、カメラ 5、電力源であるバッテリー 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 1 0、駆動車輪 7 1 及び従動車輪 7 2 等を備える。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。

【 0 0 1 0 】

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

10

【 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てその反射光から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（制御手段）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。カゴ台車 2 は、搬送物を積載する底板を備えた下部フレーム 2 2 と、底板上に積載された搬送物の周囲を囲むカゴ部 2 0 と、四角形状の下部フレーム 2 2 の四隅の下方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。

20

【 0 0 1 3 】

自走ロボット 1 には、マーカー読取装置が設置されている。マーカー読取装置は 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ーの特徴の画像認識によってマーカーのコードを認識する。復号部では認識したマーカーのコード情報をデコードすることで、

30

【 0 0 1 4 】

カゴ台車 2 に設置されたマーカー（標識）としては、カラーコードを用い、カメラ 5 で読み取っている。I D を表示するマーカーがバーコードや Q R コード（登録商標）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。マーカー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。

【 0 0 1 5 】

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レーザーレンジファインダ（L R F）等の測域センサ 9 を備える。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、自走ロボット 1 をカゴ台車 2 における I D 表示パネル 2 1 正面の所定の位置に位置決めする。

40

【 0 0 1 6 】

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 のマーカーの 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、マーカーの I D としてカラーコー

50

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 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

図 2 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。この搬送システムは、走行エリア 5 0 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 5 0 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 5 1 が設けられている。本線 5 1 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 5 0 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 5 1 の近傍に番地マーク 5 2 が配置されている。

【 0 0 1 9 】

図 3 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 5 1 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 5 1 に沿った走行を開始する (S 1) 。本線 5 1 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 5 2 を探索しながら走行し、仮置きエリア A の番地マーク 5 2 を検出したら (S 2 で「 Y e s 」) 停止する。

【 0 0 2 0 】

仮置きエリア A の番地マーク 5 2 を検出して (S 2 で「 Y e s 」) 停止すると、仮置きエリア A への進入動作を開始する (S 3) 。

自走ロボット 1 は、本線 5 1 が設けられた走行エリア 5 0 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 I D 表示パネル 2 1 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、I D と X , Y 座標、搬送先、および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 (S 4) 、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 (S 5) 。

【 0 0 2 1 】

連結動作では、リスト上の X , Y 座標を元に指定されたカゴ台車 2 の列まで移動する。I D 表示パネル 2 1 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 1 0 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 (S 6 で「 Y e s 」) 、本線 5 1 に戻り (S 7) 、本線 5 1 を走行し (S 8) 、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 5 2 を検出したら (S 9 で「 Y e s 」) 停止する。

【 0 0 2 2 】

保管エリア (B または C) の番地マーク 5 2 を検出して (S 9 で「 Y e s 」) 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 (S 1 0) 。

自走ロボット 1 は、本線 5 1 が設けられた走行エリア 5 0 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 I D 表示パネル 2 1 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、I D と X , Y 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 (S 1 1) 。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 (S 1 2) 、選

10

20

30

40

50

定した空き番地への車庫入れ動作を開始する（S13）。

【0023】

車庫入れ動作では、リスト上のX、Y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（S14）。

【0024】

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10（フックユニット）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10の詳細について説明する。

10

【0025】

図4は連結装置10の斜視図である。連結爪12が開いた状態を示す。図5は連結爪12が閉じた状態の連結装置10の斜視図である。連結装置10は、固定部材（連結装置本体）30、揺動部材11、連結部材（引掛け部材）である連結爪12、吸着部材である磁石13及びバンパー（緩衝装置）40等を備える。

【0026】

固定部材30は自走ロボット1のロボット本体部100に対して連結装置10を固定する部材であり、固定ネジ30aでロボット本体部100のフレームにネジ止めすることで固定する。固定部材30は板金からなり、連結対象側において幅方向中央部が連結対象側に突出して回転軸111を保持する軸保持部30bを形成している。

20

【0027】

揺動部材11は、上下方向に延在する回転軸111を中心に固定部材30に対して揺動（回転）可能な部材であり、固定部材30が固定されたロボット本体部100に対して揺動可能となっている。例えば正逆4度、合計8度の揺動範囲で揺動可能である。

【0028】

揺動部材11の上面部には、連結爪12が両端に取り付けられた爪昇降用シャフト37が幅方向に延在するように、両端部それぞれをベアリングホルダ31a、31bによって保持されている。図中奥側のベアリングホルダ31bには、フックモータ15及び減速器16が取り付けられている。この減速器16からの駆動がタイミングベルト17やプーリーを介して爪昇降用シャフト37に伝えられるようになっている。フックモータ15、減速器16、爪昇降用シャフト37などで連結部材位置変更手段を構成している。

30

【0029】

連結爪12は、爪昇降用シャフト37を中心に回転して、折れ曲がった先端が昇降移動する。このような連結爪12の折れ曲がった先端が、上方に退避した状態から下降することで、カゴ台車2の共通の形である跳ね上げ式の底板32と下部フレーム22（前側下部フレーム22a）との間に連結爪12を差し込める（図6参照）。これにより、幅広い種類のカゴ台車2に対して無改造で連結を行うことを可能にする。

【0030】

引掛け部材としては連結爪12のような爪部材に限るものではない。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。

40

【0031】

また、揺動部材11は連結対象側が幅方向全域にわたって下方に折れ曲がった連結側下垂板部11aを備えている。この連結側下垂板部11aの連結対象側の面部に磁石13やマイクロスイッチ14が設けられている。

【0032】

磁石13はカゴ台車2の前側下部フレーム22aに吸着させるためのものである。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、磁石13が付くことができるものからなる。磁石13は、揺動部材11に複数個配置することが好ましい。カゴ台車2における連結対象となる前側下部フレーム22a（図6参照）は、一般的に高さ方向に短く、幅方向に長い。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

50

横方向（水平方向）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。磁石 1 3 としては永久磁石を用いても良いし、電磁石を用いてもよい。

【 0 0 3 3 】

マイクロスイッチ 1 4 は、磁石 1 3 が前側下部フレーム 2 2 a に吸着した際に前側下部フレーム 2 2 a 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（機械接触式）スイッチである。このマイクロスイッチ 1 4 によってカゴ台車 2 の前側下部フレーム 2 2 a に対する磁石 1 3 の吸着を確認することができる。

【 0 0 3 4 】

また、揺動部材 1 1 は、幅方向両側に下方に折れ曲がった側方下垂板部 1 1 b を備えている。この側方下垂板部 1 1 b の外側面部にスライドガイド 4 1 が取り付けられている。このスライドガイド 4 1 によって連結対象との距離方向に進退自在にスライダー 4 2 が保持されている。このスライダー 4 2 にバンパー 4 0 の両端それぞれが取り付けられ、これにより、バンパー 4 0 が揺動部材 1 1 に保持されている。

【 0 0 3 5 】

このバンパー 4 0 には物体検知部材としてのテープスイッチと呼ばれる接触時に電流が流れる構成が組み込まれている。テープスイッチは電極板がわずかな空隙を空けた状態で配置され、接触時にこの隙間がなくなることで電流が流れ、接触を検知できる原理である。このテープスイッチで物体を検知した場合には、障害物と接触したとして、走行を停止するなどの制御を行う。

【 0 0 3 6 】

スライダー 4 2 上には保持板 4 3（図示の例では一対）が設けられ、この保持板 4 3 で二本のシャフト 4 4 が保持されている。二本のシャフト 4 4 の上方まで延びている爪昇降用シャフト 3 7 の両端部それぞれには、作用片 3 8 が固定されている。この作用片 3 8 の先端部が二本のシャフト 4 4 の間に進入している。爪昇降用シャフト 3 7 が正逆回転によって爪を上下動させるのに伴って作用片 3 8 の先端を連結対象との距離方向に移動させ、二本のシャフト 4 4 を介してスライダー 4 2 を同距離方向に進退移動させるようになっている。フックモータ 1 5、減速器 1 6、爪昇降用シャフト 3 7、作用片 3 8、保持板 4 3、シャフト 4 4、スライダー 4 2、スライドガイド 4 1 などの検知部材位置変更手段を構成している。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、連結状態の斜視図である。以上の連結装置 1 0 を備える自走ロボット 1 は、仮保持機構を構成する磁石 1 3 の磁力を利用して仮保持した後に、連結爪 1 2 による連結を行う。しかも、連結爪 1 2 や磁石 1 3 などは数度の範囲で回転できる揺動部材 1 1 に保持し、自走ロボット 1 本体に対して固定されたフックユニットの中で揺動部材 1 1 が微小な揺動を行える。よって、接続するカゴ台車 2 が自律走行体に対して傾いていたとしても、揺動部材 1 1 が回転して、二つの連結爪 1 2 をカゴ台車 2 の前側下部フレーム 2 2 a 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 の前側下部フレーム 2 2 a 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。

【 0 0 3 8 】

このような自走ロボット 1 が、カゴ台車 2 のマーカ正面の所定の位置へ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。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一のステップと、略正対した姿勢のままカゴ台車 2 に向かって進む第二のステップと、磁石 1 3 とカゴ台車 2 のフレームと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第三のステップである。

【 0 0 3 9 】

磁石 1 3 とカゴ台車 2 フレームとの吸着を確認するには、磁石面と同一面への接触を検知することが可能なマイクロスイッチ 1 4 を用いる。カゴ台車 2 と磁石 1 3 が接触した状態でスイッチが入る位置にマイクロスイッチ 1 4 を配置する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

連結のためカゴ台車 2 に近づく向きに進むときに、連結対象であるカゴ台車 2 側でもっとも突出する位置にはバンパー 4 0 が位置する。この位置にバンパー 4 0 を設けているのは次の理由による。

【 0 0 4 1 】

一般に、物流倉庫や工場では、搬送物を積載する台車として、かご台車や板台車、ドーリーなどと呼ばれる 4 輪が自在キャスターで構成される台車がよく用いられている。これらの台車を搬送するための自律移動装置はその進行方向に障害物を検知した場合、安全性を確保するため緊急停止することが求められる。この検知手段として進行方向の前方に障害物の検知手段を有するが、検知の確実性とコスト優位の観点から、障害物の接触を検知することができるバンパーを設ける構成が考えられる。この構成をもたせることで自律移動装置が走行時に障害物に接触した際に異常と判断して緊急停止を行うことができる。

10

【 0 0 4 2 】

本実施形態の牽引型の自律移動装置の場合、後方に台車を接続するため、台車の接続時は後ろに進む必要がある。この時は通常とは逆に後進するため、前方のバンパーでは障害物を検知できず、後ろにも同様のバンパー等の障害物検知部材を設ける必要がある。すなわち、牽引型の自律移動装置が台車を接続するためには後方（牽引中の進行側とは逆側）に台車を接続するためのフック構成が必要となる。一方で、台車を接続するために通常の牽引中の進行とは逆側に進行しているときに障害物を検知するためには、フック構成と同じ側にもバンパーも位置させ、しかも、障害物検知のためには、フック構成よりも早いタイミングで障害物にバンパーが接触するように配置する必要がある。

20

【 0 0 4 3 】

ところが、連結のためカゴ台車 2 に近づく向きに進む際（牽引する向きを前進と呼べるとすると、後進の際）に障害物を検知するバンパー 4 0 を先端に配置すると、バンパー 4 0 が最初にカゴ台車 2 に接触し、磁石 1 3 やマイクロスイッチ 1 4 をカゴ台車 2 のフレームに接触させることができない。この結果、後進時に後ろ側にバンパーが飛び出していると台車の接続を自動で行うことができないという問題が発生する。

【 0 0 4 4 】

そこで、本実施形態では、バンパー 4 0 を移動させ、第二のステップであるカゴ台車 2 に向かって進む際に、カゴ台車 2 の直前まではバンパー 4 0 が先端に存在し、カゴ台車 2 の直前でバンパー 4 0 を内側に引き込み、磁石 1 3 やマイクロスイッチ 1 4 を先端として台車に接触させる。これにより、台車接続直前まではバンパーが先端に位置させることで、障害物の検知を行うことができるようにし、しかも、その後は、磁石 1 3 やマイクロスイッチ 1 4 を先端に位置させることで、台車の接続を自動で行うことができるようにした。

30

【 0 0 4 5 】

具体的には、図 7 に示すように、接続するカゴ台車 2 に近づくときには、連結爪 1 2 を最も高い位置にし、磁石 1 3（位置 P 1）とマイクロスイッチ 1 4（1 4 a はマイクロスイッチのアクチュエータ部）（位置 P 0）よりもバンパー 4 0 を進行方向の前側に出した状態で接続対象である台車に接近を行う。これにより、この間に、バンパー 4 0 で障害物を検知できるようにするとともに、カゴ台車 2 との距離は前述した測距センサで測定を行う。この図 7 乃至図 9 では、図中手前側の保持板 4 3 を除いた状態を示している。

40

【 0 0 4 6 】

図 7 のバンパー 4 0 の位置が物体を検知するための作動位置である。この作動位置は、磁石 1 3（位置 P 1）による吸着機能やマイクロスイッチ 1 4 の検知機能を阻害する位置である。バンパー 4 0 の先端が磁石 1 3 よりも連結対象の側に位置するからである。

【 0 0 4 7 】

所定の距離となるまで台車直に近づいた後に、図 7 で矢印で示すようにモータの回転によってシャフトを回転させ、シャフトの両端に取り付けた作用片 3 8 がバンパー 4 0 を含むスライド部のシャフト 4 4 を押すことで、図 8 に示すように、磁石 1 3 とマイクロスイッチ 1 4（位置 P 0）よりもバンパー 4 0 を内側に引き込む（位置 P 2）。この状態で自

50

律移動装置が最後の移動を行うことで、台車の下部フレーム 2 2 に磁石 1 3 とマイクロスイッチ 1 4 を接触させる。この最後の移動は距離が小さいため、バンパー 4 0 による障害物検知を行わなくても問題ない。

【 0 0 4 8 】

この接触をマイクロスイッチ 1 4 で認識した後に、再度フックモータ 1 5 を稼働させて連結爪 1 2 をカゴ台車 2 の下部フレーム 2 2 に接触させることで図 9 の状態にする（バンパー 4 0 の位置は最も引き込まれた位置 P 3 ）。図 1 0 は接触した状態をカゴ台車 2 も含めて示す説明図である。この図 8 や図 9 の状態のバンパー 4 0 の位置が退避位置である。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 は図 1 0 の状態で、一部の部品を取り外して内部構造を示した図である。3 7 a は爪昇降用シャフト 3 7 に固設されたピン、6 0 はピン 3 7 a が当接する回転止め用の弾性部、6 1 は揺動部材 1 1 の上面抑えベアリング、6 2 は揺動部材 1 1 の下面支持部材、6 3 は揺動部材 1 1 の揺動規制用のピンである。6 4 は磁石 1 3 から延びるシャフトの後端の止めと揺動部材 1 1 の連結側下垂板部 1 1 a との間に設けられたスプリングで、連結側下垂板部 1 1 a と磁石 1 3 との間の上記シャフト回りには弾性ワッシャなども設けられている。

10

【 0 0 5 0 】

図 1 2 及び図 1 3 は、バンパー 4 0 を進退させる機構の変形例を示す。この変形例は、爪昇降用シャフト 3 7 につけたホルダ 7 0 にバンパー 4 0 を直接保持させ、爪昇降用シャフトの回転でバンパー 4 0 を引き込む構成である。この構成ではフックユニットの下部にスペースが必要となるが、その一方で部品点数を減らすことが可能になるため、コスト優位になる。

20

【 0 0 5 1 】

バンパー 4 0 を進退させる機構の更に他の変形例として、ギアによる駆動伝達を利用してもよい。これにすれば、上記変形例とは逆にバンパー 4 0 を上方のスペースに退避させる構成も取り得る。ただし、この場合は L R F などの環境認識手段の光路を邪魔しないことが求められるところ、設計上の制約は小さくなる。さらに他の変形例として、コスト上昇につながるが、爪昇降用のモータとは別のモータを利用することや直動機構を設けて、バンパーを移動させる構成も採用してもよい。

【 0 0 5 2 】

30

図 1 4 は自走ロボット 1 の具体構造例と連結装置 1 0（フックユニット）の結合状態を示す斜視図である。図 1 5 はその部分拡大図である。接続（連結）すべき台車としては連結爪 1 2 をかける高さが色々な高さのものが有り得る。図 1 6 は連結爪 1 2 をかける高さが比較的高い例の斜視図である。このため、前述する構成を有する連結装置 1 0 は自律移動装置本体に対して上下方向に移動させる必要がある。

【 0 0 5 3 】

設計上の狙いは、例えば図 1 1 に示すように連結装置 1 0 の連結爪 1 2 の上面が水平になった状態でカゴ台車 2 に接続することである。このため接続するカゴ台車 2 の下部フレーム 2 2 の高さに応じて連結装置 1 0 を上下させる必要がある。そこで自律移動装置に目盛り（距離あるいは位置測定用の目盛り）が刻まれたスケールテープ 6 6 を貼り付け、それを基準として高さの調整を行えるようにした。特に目盛りの示す値が接続する台車の高さになるように張り付けると、調整を行うことが容易である。さらに連結装置 1 0 には幅があり、左右方向に傾くことは望ましくないため、左右 2 か所にスケールテープ 6 6 を張り付けることが望ましい。この構成により、台車の種類に応じて、容易にフックユニットの高さを調整することが可能となる。

40

【 0 0 5 4 】

以上、本実施形態の自走ロボット 1 は、移動手段と、台車を後方に接続する連結手段を備える自律移動装置であって、自動接続時に後進（牽引時の進行の向きとは逆の向き。牽引時の進行方向を第一方向とすれば、接続すなわち連結の際の進行方向は第一の方向は逆の第二の方向。）を行う。この後進時に障害物を検知するための検知手段としてのバンパ

50

一部材を有する。そして、台車を接続するための後進時はバンパーを進行方向の先端に配置し、台車の接続直前にバンパーを内側に移動させる手段を有し、バンパーの移動後は磁石とマイクロスイッチが先端となるフック構成であり、磁石による吸着で台車を固定することでフックによる台車接続が可能となる構成である。要するに、自律移動装置が台車の自動接続時に後進する際にはバンパーが先端に配置され、台車の直前まで移動してから、バンパーを内側に引き込むことで先端が磁石となり、この磁石を台車に接触させた状態でフックをかける構成であることが特徴になっている。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態とは異なり、磁石 1 3 を備えないもの、あるいは、備えるもので、連結部材（連結爪）を連結位置と退避位置との間で移動させるものの場合に、物体検知部材（バンパー 4 0）の作動位置が、連結部材の連結位置への移動を阻害する位置であれば、この阻害する位置から退避位置へ移動させることで連結を可能にすることもできる。

10

【 0 0 5 6 】

上述した実施形態では、動力モータ 7 及び駆動車輪 7 1 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 1 0 を備える連結移動装置が、移動手段をコントローラ 4 で制御する自律移動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 1 0 を備える連結移動装置としては、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。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の連結移動装置は、路面上を走行する自走ロボット 1 であるが、本実施形態に係る連結装置 1 0 を備える連結移動装置としては、路面上を走行するものに限らない。水上や水中、空中を移動する装置に連結装置 1 0 を配置した連結移動装置であってもよい。

20

また、連結移動装置としては、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。

【 0 0 5 8 】

上述した実施形態の連結装置 1 0 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、駆動伝達機構 4 0 0 が複数のベルトとプーリーとを備える。そして、一つのモータ（フックモータ 1 5）によって連結爪 1 2 の昇降動作と、バンパー 4 0 の突き出し及び退避動作とを行う構成である。しかし、連結爪 1 2 の昇降動作を行う駆動源と、バンパー 4 0 の突き出し及び退避動作を行う駆動源とを個別に設けても良い。

30

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

- 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
- 6 : バッテリー
- 7 : 動力モータ
- 8 : モータドライバ
- 9 : 測域センサ
- 1 0 : 連結装置
- 1 1 : 揺動部材
- 1 1 a : 連結側下垂板部
- 1 1 b : 側方下垂板部
- 1 3 : 磁石
- 1 4 : マイクロスイッチ
- 1 5 : フックモータ
- 1 6 : 減速器
- 1 7 : タイミングベルト

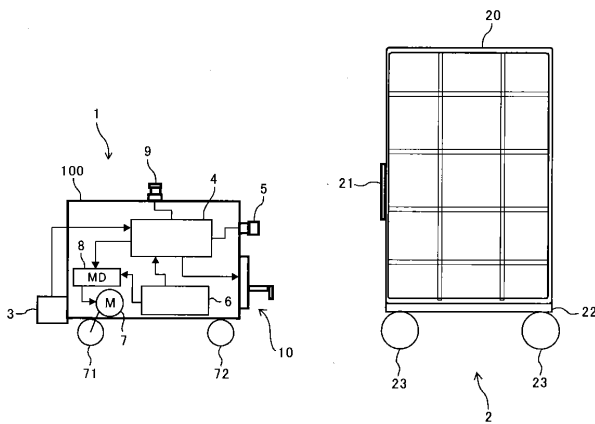
40

50

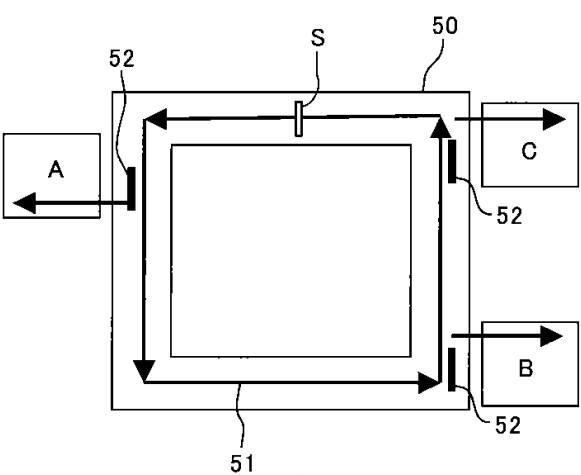
2 0	: カゴ部	
2 1	: I D 表示パネル	
2 2	: 下部フレーム	
2 2 a	: 前側下部フレーム	
2 3	: キャスター	
3 0	: 固定部材	
3 0 a	: 固定ネジ	
3 0 b	: 軸保持部	
3 1 a	: ベアリングホルダ	
3 1 b	: ベアリングホルダ	10
3 2	: 底板	
3 7	: 爪昇降用シャフト	
3 7 a	: ピン	
3 8	: 作用片	
4 0	: バンパー	
4 1	: スライドガイド	
4 2	: スライダー	
4 3	: 保持板	
4 4	: シャフト	
5 0	: 走行エリア	20
5 1	: 本線	
5 2	: 番地マーク	
6 6	: スケールテープ	
7 0	: ホルダ	
7 1	: 駆動車輪	
7 2	: 従動車輪	
1 0 0	: ロボット本体部	
1 1 1	: 回動軸	
4 0 0	: 駆動伝達機構	
【先行技術文献】		30
【特許文献】		
【0 0 6 0】		
【文献】特開 2 0 0 5 - 1 7 8 5 0 4 号公報		

【図面】

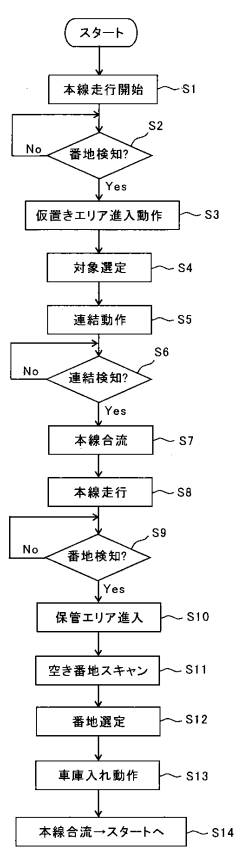
【図 1】



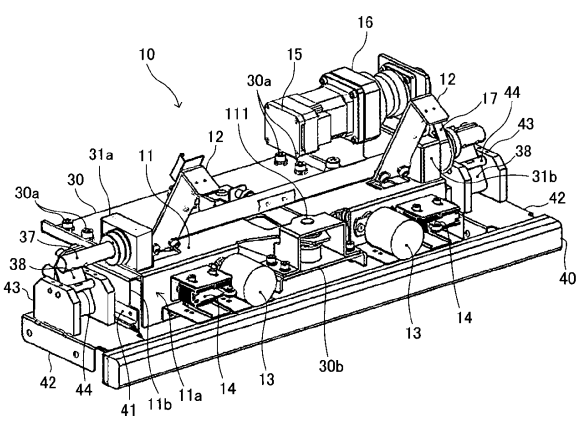
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

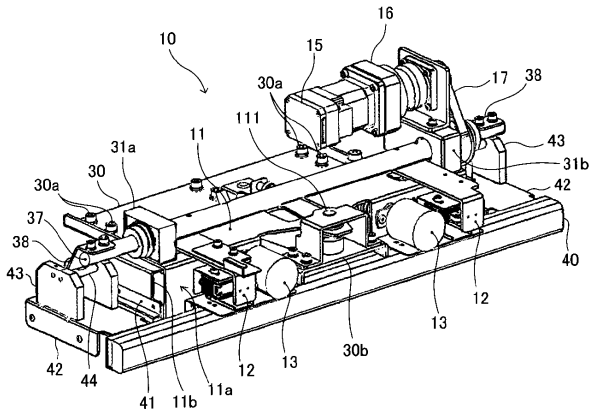
20

30

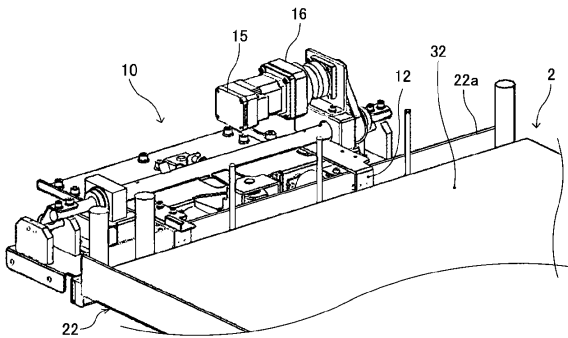
40

50

【図 5】

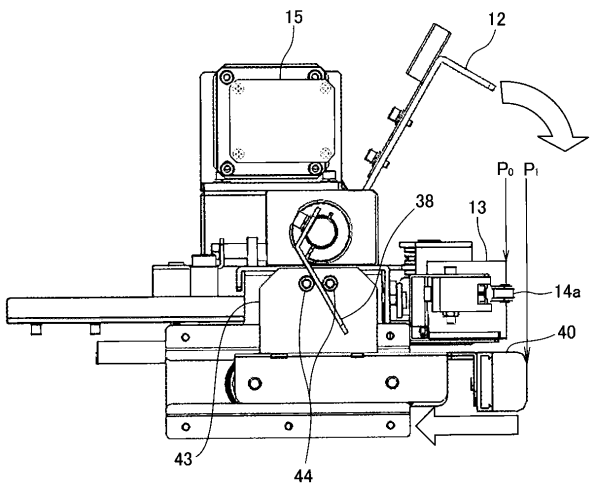


【図 6】

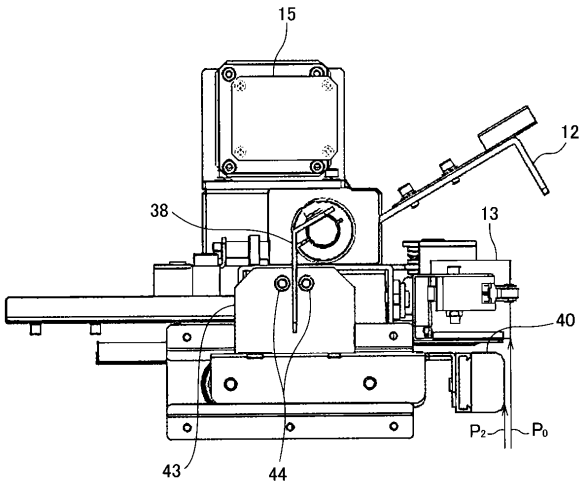


10

【図 7】



【図 8】



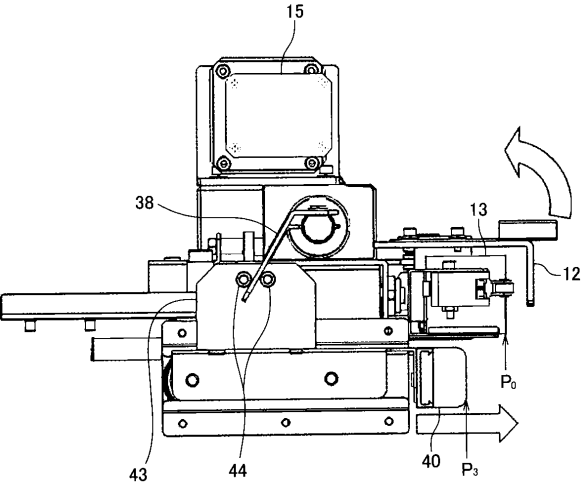
20

30

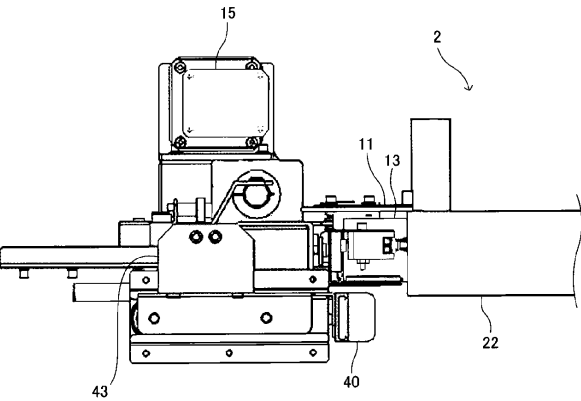
40

50

【図 9】

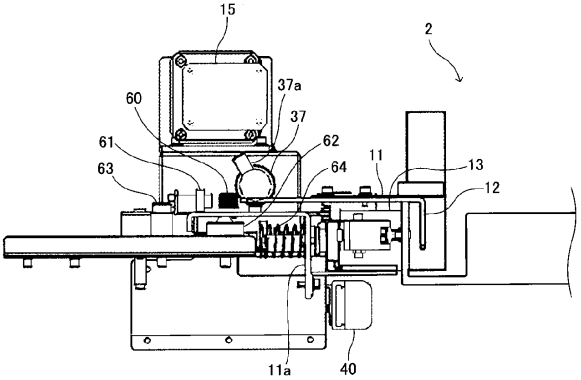


【図 10】

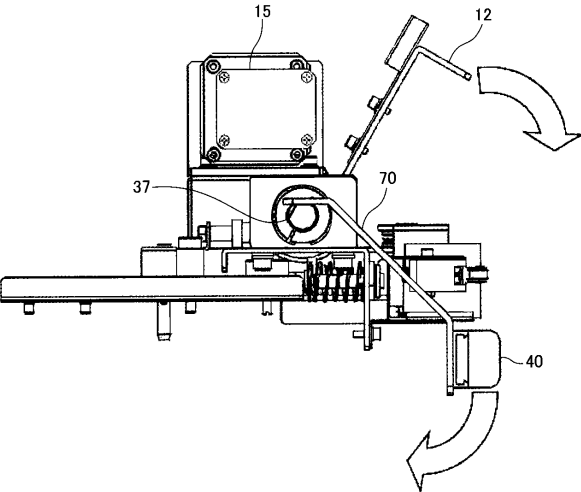


10

【図 11】



【図 12】



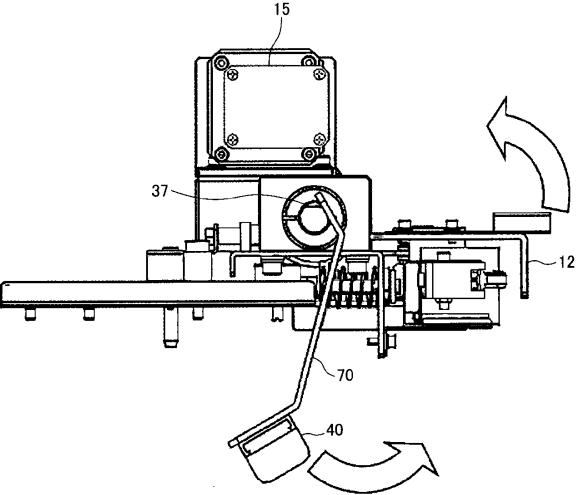
20

30

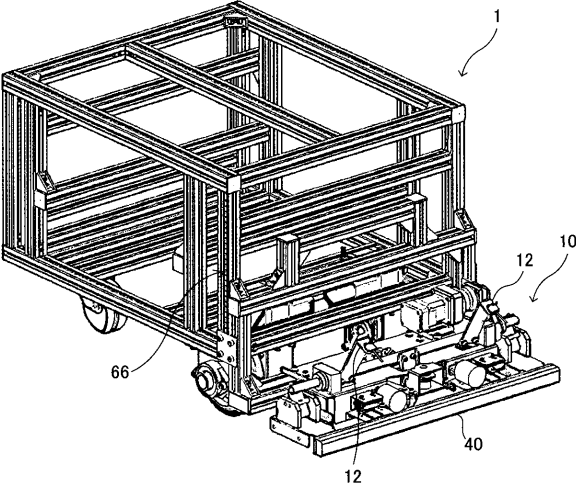
40

50

【 図 1 3 】

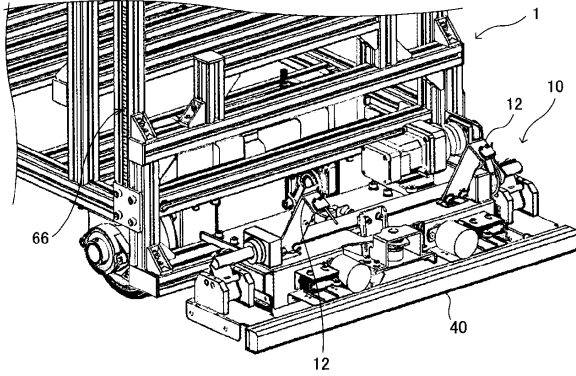


【 図 1 4 】

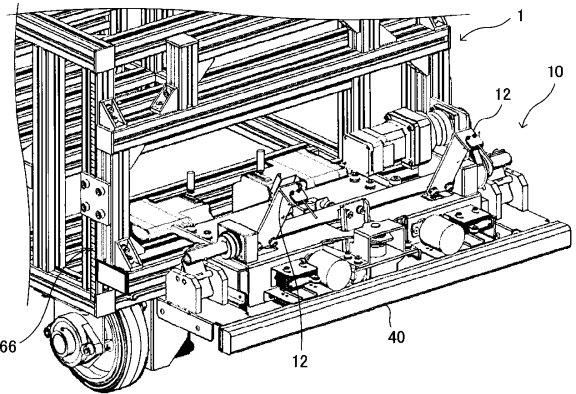


10

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



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)
 特開 2 0 1 9 - 1 7 4 3 4 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 1 8 6 6 8 0 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 2 2 2 5 4 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 G 0 5 D 1 / 0 2