

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2008-24493
(P2008-24493A)

(43) 公開日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 6 5 G 1/04 (2006.01) B 6 5 G 1/04 5 4 1 3 F 0 2 2

B 6 6 F 9/07 (2006.01) B 6 6 F 9/07 A 3 F 3 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-201982 (P2006-201982)	(71) 出願人	000000099
(22) 出願日	平成18年7月25日 (2006.7.25)		株式会社 I H I
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	三井 達弥
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島
			播磨重工業株式会社内
		Fターム(参考)	3F022 JJ07 KK01 MM04 MM11 MM55
			MM61
			3F333 AA04 AB08 AE02

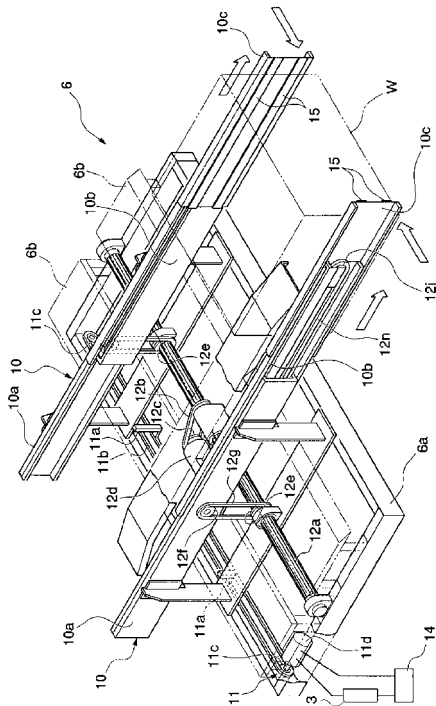
(54) 【発明の名称】 物品移載装置

(57) 【要約】

【課題】把持する物品に過大な把持力が作用することを防止して、長期にわたり精度よく物品を把持可能な物品移載装置を提供する。

【解決手段】略水平方向に移動可能に立設されたマストと、マストに沿って昇降可能に支持された昇降台6と、昇降台6を昇降させる昇降装置と、昇降台6に設けられ、並設する格納庫のラックとの対向方向に伸縮自在で、且つ対向方向に直交する水平方向に移動して物品Wを把持する一対のフォーク10とを備える物品移載装置において、一対のフォーク10を水平移動させるための第1電動機11dの電流値を制御して、物品Wを把持する把持力を制御する制御手段14が設けられている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

略水平方向に移動可能に立設されたマストと、該マストに沿って昇降可能に支持された昇降台と、該昇降台を昇降させる昇降装置と、前記昇降台に設けられ、並設する格納庫のラックとの対向方向に伸縮自在で、且つ前記対向方向に直交する水平方向に移動して物品を把持する一対のフォークとを備える物品移載装置において、

前記一対のフォークを水平移動させるための第 1 電動機の電流値を制御して、前記物品を把持する把持力を制御する制御手段が設けられていることを特徴とする物品移載装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の物品移載装置において、

10

前記一対のフォークには、少なくとも一方のフォークの前記物品を把持する内側の面に、他の部分よりも前記物品に対する相対摩擦係数が大きい把持部が具備されていることを特徴とする物品移載装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば自動倉庫内で物品を搬送し、物品を格納するラックとの間で物品の入出庫を行なう物品移載装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来、コンピュータ制御により無人化して物品の入出庫を行なう自動倉庫には、例えば鉄骨からなり物品を格納するための複数のラックが水平方向と上下方向に並設された格納庫と、物品を搬送して各ラックに対し物品の入出庫を行なうスタッカクレーン（物品移載装置）とを備えたものがある。この種の自動倉庫に具備するスタッカクレーンは、一般に、格納庫に沿って床や天井に延設したレール上を走行するための走行台車と、走行台車に接続して垂直に立設したマストと、このマストに沿って昇降する昇降台と、昇降台を昇降させる昇降装置とを備えて構成されている。また、昇降台には、互いの離間距離を大小変化させるように水平移動可能とされ、且つラックとの対向方向に伸縮自在とされた一対のフォークが具備されている。このスタッカクレーンにおいては、格納庫に沿って走行しながら昇降台が昇降し、所定のラックとの対向位置に昇降台が定置した段階で、一対のフォークが伸縮し、一対のフォークで把持した物品を昇降台からラック側に移送する入庫や、ラック内の物品を把持してラックから昇降台側に移送する出庫が行なわれる。

30

【0003】

また、この種のスタッカクレーンが具備する一対のフォークには、それぞれ、水平移動可能に昇降台に支持された固定フォークと、固定フォークに支持されるとともにスライド移動可能に係合した複数の可動フォークとを備えて構成したものがある（例えば、特許文献 1 参照）。そして、一対のフォークが第 1 電動機を駆動することで水平移動し、一対のフォークの間に載置された物品を把持したり、把持状態を解除することができ、また、第 2 電動機を駆動することで可動フォークがスライド移動して一対のフォークが伸縮し、把持した物品をラックと昇降台との間で搬送することができる。また、第 1 電動機にトルクリミッタを具備することにより、一対のフォークが水平移動して物品を把持する際に物品に必要以上の把持力が作用することを防止し、物品が傷むことを防止している。

40

【0004】

一方、このようなスタッカクレーンには、昇降台に位置検出手段が具備されている。この位置検出手段は、昇降台の昇降時にラックの底板面（物品が載置される載置面）を検知し、物品の入庫時には、物品の底面（昇降台の荷受面）がラックの載置面よりも少しだけ上方に位置した状態で昇降台を停止させるようにする。これにより、一対のフォークで把持した物品をラックに入庫させる際に、物品の下端側がラックの底板に接触して損傷することを防止している。また、ラックに格納した物品を出庫させる際には、レーザ式検出セ

50

ンサによって入庫時と同位置で昇降台を停止させ、一対のフォークが水平移動及び伸縮してラック内の物品を把持した段階で、昇降台を少しだけ上昇させることにより、ラックの載置面から物品の底面を離すようにしている。

【特許文献１】特開２００３－２０６００４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、第１電動機にトルクリミッタを具備した上記の物品移載装置（スタッカクレーン）においては、物品を把持する把持動作毎に機械的なトルクリミッタの作動により第１電動機の駆動を制御するため、例えば１日に数万回も繰り返し把持動作を実行するような場合には、トルクリミッタが早期に寿命に達してしまったり、把持動作を繰り返すに従いその精度に狂いが生じて、物品が過大な把持力で把持されたり、逆に物品に十分な把持力が作用していない状態でトルクリミッタが作動してしまうおそれがあった。

10

【０００６】

また、上記の物品移載装置においては、物品の出庫時に、一対のフォークがラック内の物品を把持した段階で昇降台を少しだけ上昇させるため、物品の入庫時と比較して出庫時の動作が煩雑となって搬送効率の低下を招くという問題もあった。

【０００７】

本発明は、上記事情を鑑み、把持する物品に過大な把持力が作用することを防止して、長期にわたり精度よく物品を把持可能な物品移載装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記の目的を達するために、この発明は以下の手段を提供している。

【０００９】

本発明の物品移載装置は、略水平方向に移動可能に立設されたマストと、該マストに沿って昇降可能に支持された昇降台と、該昇降台を昇降させる昇降装置と、前記昇降台に設けられ、並設する格納庫のラックとの対向方向に伸縮自在で、且つ前記対向方向に直交する水平方向に移動して物品を把持する一対のフォークとを備える物品移載装置において、前記一対のフォークを水平移動させるための第１電動機の電流値を制御して、前記物品を把持する把持力を制御する制御手段が設けられていることを特徴とする。

30

【００１０】

また、本発明の物品移載装置において、前記一対のフォークには、少なくとも一方のフォークの前記物品を把持する内側の面に、他の部分よりも前記物品に対する相対摩擦係数が大きい把持部が具備されていることがより望ましい。

【発明の効果】

【００１１】

本発明の物品移載装置によれば、第１電動機の電流値を制御して第１電動機の駆動を制御する制御手段が設けられていることによって、第１電動機の駆動及び一対のフォークの移動、ひいては物品に作用する把持力を電氣的に制御できるため、機械的なトルクリミッタのように把持動作が繰り返されることによる寿命の早期化を招いたり、その精度に狂いが生じることがない。これにより、常時精度よく第１電動機の駆動を制御することができ、確実に物品に過大な把持力が作用することを防止できる。

40

【００１２】

また、本発明の物品移載装置においては、一対のフォークの物品を把持する内側の面に、他の部分よりも物品に対する相対摩擦係数が大きな把持部が備えられていることによって、物品を小さな把持力で確実に把持することが可能になり、物品を傷めることをより確実に防止できる。

【００１３】

さらに、一対のフォークのうち一方のフォークの内側の面にのみ把持部を具備することによって、一対のフォークの内側の面に対し、この一対のフォークで把持される物品の側

50

面が交差して、物品が傾いて置かれているような場合においても、一対のフォークの把持動作時に、傾いた物品の一方のフォークの把持部が接触した部分を摩擦力で保持し、他方のフォークが接触した部分を他方のフォークに沿って滑動させることができ、一対のフォークの把持動作に従って物品の位置を矯正することができる。これにより、傾いて置かれた物品に対しても確実に且つ安定した状態で把持することが可能になる。

【 0 0 1 4 】

また、このようにフォークに把持部を備えることにより、制御手段で第 1 電動機の電流値を制御して物品を好適に把持できるように制御した把持力を、確実に精度よく物品に作用させることができる。これにより、より確実に安定した状態で物品を把持することが可能になる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、図 1 から図 8 を参照し、本発明の一実施形態に係る物品移載装置について説明する。本実施形態は、例えば自動倉庫内で物品を搬送するスタッカクレーン（物品移載装置）に関するものである。

【 0 0 1 6 】

本実施形態の自動倉庫 A は、図 1 に示すように、例えば鉄骨からなり物品 W を格納するための複数のラック 1 a が水平方向（矢印 X 方向）と上下方向（矢印 Z 方向）に並設する格納庫 1 と、格納庫 1 の各ラック 1 a に対し物品 W の入出庫を行なうスタッカクレーン 2 とを備えて構成されている。

20

【 0 0 1 7 】

本実施形態のスタッカクレーン 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、床面に設けられるとともに格納庫 1 に沿って平行に延設する 2 条の床ガイドレール 3 上に、走行可能に設けられた走行台車部 4 と、走行台車部 4 に繋がり垂直方向に立設した正面視で略矩形枠状を呈するガイドフレーム 5 と、ガイドフレーム 5 の内側に昇降可能に支持されて設けられた昇降台 6 と、ガイドフレーム 5 に一体に取り付けられ昇降台 6 を昇降させる昇降装置 7 とが主な構成要素とされている。

【 0 0 1 8 】

ガイドフレーム 5 は、それぞれ垂直に立設した一対のマスト 5 a と、一対のマスト 5 a の各上端を繋ぐように水平方向に延設した上フレーム部材 5 b と、一対のマスト 5 a の下

30

端及び走行台車部 4 と繋がる下フレーム部材 5 c とから構成されている。また、このガイドフレーム 5 は、一対のマスト 5 a が上フレーム部材 5 b 及び下フレーム部材 5 c よりも長く形成されて略長方形枠状に形成されている。

【 0 0 1 9 】

走行台車部 4 は、図 2 に示すように、一対の走行機構 4 d、4 g で構成され、一方の走行機構 4 d は、互いに回転軸 4 a で接続された 2 つの車輪 4 b と、回転軸 4 a を回転させる例えばサーボモータなどの駆動手段 4 c とを備えて一方のマスト 5 a 側に設けられている。また、他方の走行機構 4 g は、互いに回転軸 4 e で繋がれた 2 つの車輪 4 f を備えて他方のマスト 5 a 側に設けられている。そして、この走行台車部 4 は、2 条の床ガイドレール 3 のそれぞれに各走行機構 4 d、4 g の 1 つずつの車輪 4 b、4 f が配置されて、

40

床ガイドレール 3 上を走行可能とされている。

【 0 0 2 0 】

昇降台 6 は、図 2 に示すように、ガイドフレーム 5 の内側に、一対のマスト 5 a に沿って昇降可能に設けられている。この昇降台 6 は、一対のマスト 5 a の内側を向く各面に、水平方向（左右方向）の両端側がそれぞれ係合して設けられたケージフレーム 6 a と、ケージフレーム 6 a に支持されてケージフレーム 6 a 上に設けられた略矩形平板状の複数の荷受台 6 b とが主な構成要素とされている。また、複数の荷受台 6 b は、それぞれの上面が略同一水平面上に配されて物品 W が載置される荷受面 S 1 を形成している。さらに、昇降台 6 には、図 1 に示した格納庫 1 のラック 1 a と対向するケージフレーム 6 a の側面に、例えばレーザ式検出センサなどの位置検出手段 9 が設けられている。また、荷受台 6 b

50

の上方には、図 2 から図 4 に示すように、前記ラック 1 a との対向方向に伸縮自在で、且つ対向方向に直交する水平方向に移動可能な一対のフォーク 1 0 が、ケージフレーム 6 a にそれぞれ支持されて平行に設けられている。

【0021】

一対のフォーク 1 0 は、図 2 から図 5 に示すように、それぞれ、略矩形板状で断面略コ字状の固定フォーク 1 0 a と、互いに平行に係合する略矩形板状で断面略コ字状の 2 つの可動フォーク（中間可動フォーク 1 0 b、先端可動フォーク 1 0 c）とから構成されている。また、2 つの可動フォークのうち、中間可動フォーク 1 0 b は、固定フォーク 1 0 a に互いの開口側を対向させつつスライド移動可能に係合され、先端可動フォーク 1 0 c は、固定フォーク 1 0 a との間に中間可動フォーク 1 0 b を配した状態で、中間可動フォーク 1 0 b にスライド移動可能に係合されている。

10

【0022】

より具体的に、一対のフォーク 1 0 は、図 5 に示すように、それぞれ、固定フォーク 1 0 a の上下端部の外側にそれぞれ、上下方に突出する一対のスライド部材 1 0 d が取り付けられている。また、中間可動フォーク 1 0 b には、上下端部にそれぞれ、内側に開口して外側に凹む第 1 ガイド溝 1 0 e と、外側に開口して内側に凹む第 2 ガイド溝 1 0 f とが形成されている。そして、対向する一対の第 1 ガイド溝 1 0 e に一対のスライド部材 1 0 d が係合されて、中間可動フォーク 1 0 b が、固定フォーク 1 0 a に沿ってスライド移動可能とされている。また、先端可動フォーク 1 0 c には、上下端部の内側にそれぞれ、内側に突出するスライド部材 1 0 g が取り付けられている。そして、この一対のスライド部材 1 0 g が一対の第 2 ガイド溝 1 0 f にそれぞれ係合されて、先端可動フォーク 1 0 c が、中間可動フォーク 1 0 b に沿ってスライド移動可能とされている。

20

【0023】

また、一対のフォーク 1 0 には、図 3 及び図 4 に示すように、一対のフォーク 1 0 を荷受台 6 b の長手方向に水平移動させる水平移動機構 1 1 が取り付けられている。この水平移動機構 1 1 は、各固定フォーク 1 0 a に連結部材 1 1 a を介して接続した無端状で環状のチェーンベルト 1 1 b と、このチェーンベルト 1 1 b を回動自在に支持する一対のスプロケット 1 1 c と、一方のスプロケット 1 1 c を正逆回転させる例えばサーボモータなどの第 1 電動機 1 1 d とを備えて構成されている。ここで、各固定フォーク 1 0 a とチェーンベルト 1 1 b を繋ぐ連結部材 1 1 a は、一方の固定フォーク 1 0 a に繋がる連結部材 1 1 a が、一対のスプロケット 1 1 c に巻き回された状態で上方に位置する部分のチェーンベルト 1 1 b に繋がり、他方の固定フォーク 1 0 a に繋がる連結部材 1 1 a が、下方に位置する部分のチェーンベルト 1 1 b に繋がっている。そして、このように構成した水平移動機構 1 1 は、第 1 電動機 1 1 d の駆動によってチェーンベルト 1 1 b が正逆回動し、このチェーンベルト 1 1 b の回動に従い各連結部材 1 1 a 及び各固定フォーク 1 0 a が水平移動して、一対のフォーク 1 0 同士を近づけたり、離したりすることができる。

30

【0024】

一方、一対のフォーク 1 0 には、図 3 に示すように、中間可動フォーク 1 0 b と先端可動フォーク 1 0 c をスライド移動させる伸縮移動機構 1 2 が取り付けられている。この伸縮移動機構 1 2 は、荷受台 6 b の下方で左右方向に延設したスプラインシャフト 1 2 a と、スプラインシャフト 1 2 a の軸線方向略中央に取り付けられた図示せぬスプロケットに外側から巻き回されて噛み合った無端状の第 1 伝動チェーンベルト 1 2 b と、第 1 伝動チェーンベルト 1 2 b のスプラインシャフト 1 2 a と対向する側に噛み合った第 1 スプロケット 1 2 c と、第 1 スプロケット 1 2 c に回転軸が接続された第 2 電動機 1 2 d と、スプラインシャフト 1 2 a が互いの軸線を同軸上に配して挿通して噛み合う第 2 スプロケット 1 2 e と、固定フォーク 1 0 a の略中央に回転可能に支持された第 3 スプロケット 1 2 f と、第 2 スプロケット 1 2 e 及び第 3 スプロケット 1 2 f に巻き回された無端状の第 2 伝動チェーンベルト 1 2 g と、図 5 に示すように、固定フォーク 1 0 a と中間可動フォーク 1 0 b で画成される空間内に第 3 スプロケット 1 2 f と同軸に接続して設けられたピニオン 1 2 h と、中間可動フォーク 1 0 b に固定されピニオン 1 2 h と噛み合ったラック 1 2 i と、

40

50

中間可動フォーク 10 b の先端側に設けられた第 4 スプロケット 12 j と、図 6 に示すように、中間可動フォーク 10 b の後端側に設けられた第 5 スプロケット 12 k と、一端が固定フォーク 10 a の先端側に止着され、第 5 スプロケット 12 k を介して他端が先端可動フォーク 10 c の先端側に止着された第 3 伝動チェーンベルト 12 m と、一端が固定フォーク 10 a の後端側に止着され、第 4 スプロケット 12 j を介して他端が先端可動フォーク 10 c の後端側に止着された第 4 伝動チェーンベルト 12 n とから構成されている。なお、図 3 に示した第 2 スプロケット 12 e は、内周に歯を備えたスプラインと外周に歯を備えたスプロケットが互いの軸線を同軸上に配して重なって一体形成されており、スプラインシャフト 12 a が、連通する内孔に挿通しつつ内周の歯に噛合している。また、第 2 電動チェーンベルト 12 g は、外周に歯を備えたスプロケットに噛合しつつ巻き回されている。

10

【0025】

この伸縮移動機構 12 では、第 2 電動機 12 d が駆動すると、第 1 伝動チェーンベルト 12 b 及びこの第 1 伝動チェーンベルト 12 b が巻き回され且つスプラインシャフト 12 a に取り付けられた図示せぬスプロケットを介して、スプラインシャフト 12 a が軸線回りに例えば正方向に回転する。そして、第 2 スプロケット 12 e が回転するとともに、第 2 伝動チェーンベルト 12 g を介して第 3 スプロケット 12 f が回転する。この第 3 スプロケット 12 f の回転によって、ピニオン 12 h が回転し、ラック 12 i を介して中間可動フォーク 10 b が、固定フォーク 10 a に対し一対のフォーク 10 を伸ばすようにスライド移動する。このとき、第 4 伝動チェーンベルト 12 n の他端が第 4 スプロケット 12 j 側に引っ張られ、この他端が止着した先端可動フォーク 10 c を固定フォーク 10 a から外側に伸ばすようにスライド移動させる。これにより、一対のフォーク 10 を伸ばすことができる。逆に、スプラインシャフト 12 a を逆方向に回転させた場合には、ラック 12 i を介して中間可動フォーク 10 b が一対のフォーク 10 を縮めるようにスライド移動し、これに伴って、第 3 伝動チェーンベルト 12 m の他端が第 5 スプロケット 12 k 側に引っ張られ、この他端が止着した先端可動フォーク 10 c を固定フォーク 10 a 側に引っ張る。これにより、一対のフォーク 10 を縮めることができる。

20

【0026】

また、本実施形態では、図 3 及び図 4 に示すように、第 1 電動機 11 d の電流値を検出する電流値センサ 13 が第 1 電動機 11 d に接続して設けられている。さらに、電流値センサ 13 と第 1 電動機 11 d とにそれぞれ接続し、第 1 電動機 11 d の電流値を検知しつつこの第 1 電動機 11 d の電流値を制御する制御手段 14 が設けられている。

30

【0027】

さらに、一対のフォーク 10 の各先端可動フォーク 10 c には、互いに対向して内側を向く面に、上下方向に平行に並び、先端可動フォーク 10 c の長手方向に延びる例えば発泡性のゴムなどの把持部材（把持部）15 が設けられている。この把持部 15 は、先端可動フォーク 10 c の他の部分よりも、物品 W に対する大きな相対摩擦係数を有している。

【0028】

一方、昇降装置 7 は、図 2 に示すように、一方のマスト 5 a の上端側に設けられたワイヤドラム 7 a と、このワイヤドラム 7 a を正逆回転させる昇降モータ 7 b と、他方のマスト 5 a の上端側に設けられたシープ 7 c と、ワイヤドラム 7 a に一端側が巻き回され、このワイヤドラム 7 a から送り出された他端が一方のマスト 5 a 側に位置する部分のケージフレーム 6 a に上方側から接続された第 1 昇降用ワイヤ 7 d と、ワイヤドラム 7 a に一端側が巻き回され、ワイヤドラム 7 a から送り出された他端側がシープ 7 c を介して、他方のマスト 5 a 側に位置する部分のケージフレーム 6 a に上方側から接続された第 2 昇降用ワイヤ 7 e とから構成されている。これにより、ケージフレーム 6 a（昇降台 6）は、2 本の昇降用ワイヤ 7 d、7 e によって吊り下げ状態で支持され、例えばワイヤドラム 7 a が正方向に回転した場合には、両昇降用ワイヤ 7 d、7 e がワイヤドラム 7 a に巻き取られて、ケージフレーム 6 a を上昇させることができ、ワイヤドラム 7 a を逆方向に回転した場合には、ワイヤドラム 7 a に巻き取られた両昇降用ワイヤ 7 d、7 e が送り出されて

40

50

ケージフレーム 6 a を下降させることができる。

【 0 0 2 9 】

また、この昇降装置 7 には、ケージフレーム 6 a の位置検出手段 9 で所定のラック 1 a の物品 W を載置する底板の上面（載置面 S 2 ）を検知した結果を受けて、昇降モータ 7 b の駆動を制御する制御手段 1 6 が接続されている。

【 0 0 3 0 】

ついで、上記の構成からなるスタッカクレーン 2 の作用及び効果について説明する。

【 0 0 3 1 】

はじめに、昇降台 6 が最下方に位置した状態で、例えばスタッカクレーン 2 に並設したベルトコンベアなどで搬送された物品 W が一对のフォーク 1 0 の間に位置するように、一対のフォーク 1 0 を伸ばす。そして、図 4 に示すように、水平移動機構 1 1 の第 1 電動機 1 1 d を駆動することによって、一対のフォーク 1 0 を物品 W 側に水平移動させ、先端可動フォーク 1 0 c の把持部 1 5 を物品 W の側面に当接させてこれを把持する。

【 0 0 3 2 】

このとき、第 1 電動機 1 1 d の電流値を電流値センサ 1 3 によって検出しており、その検出結果が制御手段 1 4 に送られ、制御手段 1 4 がこの電流値の大きさを基に第 1 電動機 1 1 d の駆動を制御している。ここで、図 7 (a) は、一対のフォーク 1 0 によって、物品 W を把持する把持動作時、把持した物品 W を搬送する搬送時及び搬送した物品 W の把持状態を解除する開放動作時における一対のフォーク 1 0 の水平移動速度と時間の関係を示している。また、図 7 (b) は、把持動作時、搬送時及び開放動作時の第 1 電動機 1 1 d の電流値と時間の関係を示している。なお、図 7 (a) は、縦軸が一対のフォーク 1 0 の移動速度を示しており、横軸の時間軸を境に、縦軸上方が、一対のフォーク 1 0 が互いの間隔を狭めるように移動する際の移動速度を示し、縦軸下方が、一対のフォーク 1 0 が互いの間隔を広げるように移動する際の移動速度を示している。また、図 7 (b) は、縦軸が電流値を示しており、横軸の時間軸を境に、縦軸上方が第 1 電動機 1 1 d の力行時の電流値を示し、縦軸下方が回生時の電流値を示している。

【 0 0 3 3 】

そして、本実施形態では、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示すように、把持動作時には、はじめに、制御手段 1 4 が、一対のフォーク 1 0 の移動速度を加速させるために必要なトルクで第 1 電動機 1 1 d を駆動させるように、電流値を I 1 に制御する。これにより、一対のフォーク 1 0 が徐々にその移動速度を上げながら物品 W に近づいてゆく。ついで、一対のフォーク 1 0 の移動速度が予め設定した最高速度 V 1 に達した段階（時刻 T 1 ）で、制御手段 1 4 が、例えば一対のフォーク 1 0 の移動速度を検知する速度センサに繋がるエンコーダーを通じて最高速度 V 1 に達したことを検知するとともに、この移動速度 V 1 を維持するように電流値を I 2 に下げる。これにより、第 1 電動機 1 1 d のトルクが下がり、一対のフォーク 1 0 が一定速度 V 1 で物品 W に近づいてゆく。ついで、物品 W の大きさは予め分かっているため、一定速度 V 1 で移動する一対のフォーク 1 0 が所定の距離まで物品 W に近づいた段階（時刻 T 2 ）で、制御手段 1 4 が、第 1 電動機 1 1 d の電流値を回生状態となる I 3 に切り替える。これにより、一対のフォーク 1 0 は、徐々に移動速度を下げながら物品 W に近づいてゆく。

【 0 0 3 4 】

そして、一対のフォーク 1 0 が緩やかな移動速度 V 2 をもって物品 W の側面に接触した段階（時刻 T 3 ）で、一対のフォーク 1 0 の間に物品 W が挟まれることで一対のフォーク 1 0 の移動が停止し、第 1 電動機 1 1 d の回転量が変化しなくなる。これと同時に、制御手段 1 4 は、第 1 電動機 1 1 d の電流値を回生状態の電流値 I 3 から力行状態となる電流値 I 4 に切り換える。ここで、このように切り換えた電流値 I 4 は、予め設定された所定の電流値であり、この電流値 I 4 で駆動する第 1 電動機 1 1 d のトルクによって、物品 W に、損傷が生じることがなく且つ確実に把持できる所定の把持力が作用する。

【 0 0 3 5 】

よって、上記の把持動作時において、制御手段 1 4 が、第 1 電動機 1 1 d の電流値を制

10

20

30

40

50

御して、一対のフォーク 10 の移動速度及び物品 W に作用する把持力が電氣的に制御されるため、このような把持動作が数万回にわたって実施された場合においても、従来の機械的なトルクリミッタのように寿命が早期化したり、制御を繰り返し行なうに従い制御の精度に狂いが生じることがなく、長期にわたって確実に且つ安定した状態で物品 W を把持することができる。また、本実施形態においては、先端可動フォーク 10 c の把持部 15 が物品 W に対して大きな相対摩擦係数を有し、この把持部 15 が当接して物品 W を把持するように構成しているため、この相対摩擦係数に見合った小さな把持力を物品 W に作用させるように電流値 I 4 を設定しておくことで、従来のフォークと比べて小さな把持力をもって物品 W を保持することができる。

【0036】

10

ついで、搬送装置上で物品 W を把持した一対のフォーク 10 は、伸縮移動機構 12 の第 2 電動機 12 d の駆動により元の位置に復帰するように縮むことにより、物品 W を昇降台 6 の荷受台 6 b 上（荷受面 S 1 上）に移送（搬送）する。そして、物品 W が荷受台 6 b 上に搬送された段階で、スタッカクレーン 2 が、走行台車部 4 の駆動により、床ガイドレール 3 上を、物品 W を格納する所定のラック 1 a に向けて水平方向に移動する。また、このスタッカクレーン 2 の水平移動と同時に、ワイヤドラム 7 a が昇降モータ 7 b の駆動によって各昇降用ワイヤ 7 d、7 e を巻き取ってゆく。これにより、昇降装置 7 の各昇降用ワイヤ 7 d、7 e に吊り下げ状態で支持された昇降台 6 が一対のマスト 5 a に沿って上昇し、物品 W を格納する所定のラック 1 a の高さ位置に昇降台 6 及び物品 W を上昇させる。

【0037】

20

また、このように、一対のフォーク 10 で把持した物品 W を搬送装置から荷受台 6 b 上に移送したり、スタッカクレーン 2 及び昇降台 6 が移動する物品 W の搬送時においても、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示すように、制御手段 14 によって第 1 電動機 11 d の電流値が I 4 で維持されている。このため、搬送中の物品 W は、好適な把持力をもって一対のフォーク 10 で保持されている。また、電流値センサ 13 で第 1 電動機 11 d の電流値が継続的に検出されているため、搬送中に電流値が変化することがあっても、この電流値の変化を捉え、制御手段 14 が所定の電流値 I 4 を即時に維持するように電流値を制御する。これにより、確実に好適な把持力をもって物品 W が保持されて搬送される。

【0038】

30

一方、物品 W を格納する所定のラック 1 a に近づいた際には、図 8 (a) に示すように、ケージフレーム 6 a に設けた位置検出手段 9 によってラック 1 a の載置面 S 2 の水平位置が検出される。この検出結果を受けた昇降装置 7 に繋がる制御手段 16 は、昇降装置 7 を制御し、昇降台 6 の荷受面 S 1 がラック 1 a の載置面 S 2 よりも上方に位置するようにして昇降台 6 の上昇を停止させる。このように昇降台 6 が停止した段階で、一対のフォーク 10 がラック 1 a の内部に向けて（ラック 1 a との対向方向外側に向けて）伸び、把持した物品 W をラック 1 a 内の所定位置に搬送する。

【0039】

40

また、このように所定のラック 1 a に物品 W を入庫する際には、図 8 (a) に示すように、一対のフォーク 10 が外側に伸びるに従って、ケージフレーム 6 a と固定フォーク 10 a の固定部に物品 W の重量に応じた曲げモーメントが漸次大きく作用することになる。このため、ラック 1 a 内に物品 W を搬送するに従って、先端可動フォーク 10 c の先端側が下方に配されるように曲げ変形する。本実施形態においては、このように一対のフォーク 10 が曲げ変形した場合においても、昇降台 6 の荷受面 S 1 がラック 1 a の載置面 S 2 よりも上方に位置しているため、物品 W の下端がラック 1 a の外側の角部（端部）に当接することがない。また、物品 W を把持した一対のフォーク 10 がラック 1 a 内に向けて伸びるに従い、曲げ変形によって把持した物品 W が徐々に下方に配されてゆくと、物品 W の底面とラック 1 a の載置面 S 2 との隙間が小さくなる。これにより、後述する一対のフォーク 10 を水平移動させて物品 W の把持状態を解除した際に、物品 W が落下して大きな衝撃を受けることなく、載置面 S 2 に載置される。

【0040】

50

そして、上記のように、一対のフォーク 10 を伸ばして把持した物品 W をラック 1 a 内に搬送した段階で、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示すように、把持した物品 W を開放する開放動作時が開始 (時刻 T 4) され、はじめに、制御手段 1 4 が、第 1 電動機 1 1 d の力行状態の電流値 I 4 を回生状態の電流値 I 5 に切り替える。これにより、一対のフォーク 10 が互いの間隔を広げるように移動しはじめ、物品 W の把持状態が解除されて、物品 W がラック 1 a の載置面 S 2 上に載置される。また、このように制御手段 1 4 で第 1 電動機 1 1 d の電流値を力行状態の電流値 I 5 に切り替えた際には、一対のフォーク 10 の移動速度が加速させるトルクで第 1 電動機 1 1 d が駆動する。このため、一対のフォーク 10 が徐々にその移動速度を上げながら物品 W から離れてゆく。ついで、一対のフォーク 10 の移動速度が予め設定した開放時の最高速度 V 3 に達した段階 (時刻 T 5) で、制御手段 1 4 が、この最高速度 V 3 を検知するとともに、この移動速度 V 3 を維持するように電流値を I 3 に切り替える。これにより、一対のフォーク 10 が一定速度 V 3 で物品 W から離れてゆく。ついで、物品 W の大きさに基づき、一定速度 V 3 で移動する一対のフォーク 10 が初期位置に近づいた時刻 T 6 で、制御手段 1 4 が、第 1 電動機 1 1 d の電流値 I 3 を回生状態の電流値 I 2 に切り替えられる。これにより、一対のフォーク 10 は、その移動速度が減速し、徐々に移動速度を下げながら初期位置に近づいてゆく。そして、一対のフォーク 10 が緩やかな速度で初期位置に戻った時刻 T 7 で、制御手段 1 4 により第 1 電動機 1 1 d の駆動が停止され開放動作が完了する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

一方、ラック 1 a に格納した物品 W を出庫させる際には、スタッカクレーン 2 を水平移動させるとともに物品 W を保持していない昇降台 6 を移動させながら、搬送する物品 W が格納されたラック 1 a に近づける。そして、昇降台 6 が所定のラック 1 a に近づいた段階で、図 8 (b) に示すように、位置検出手段 9 がラック 1 a の載置面 S 2 を検出し、この検出結果を受けた昇降装置 7 に繋がる制御手段 1 6 が昇降装置 7 を制御して、荷受面 S 1 をラック 1 a の載置面 S 2 よりも僅かに下方に位置させるように昇降台 6 を停止させる。このように昇降台 6 が停止した段階で、一対のフォーク 10 がラック 1 a 内に向けて伸び、一対のフォーク 10 の間に配された物品 W を第 1 電動機 1 1 d の駆動によって把持する。このとき、荷受面 S 1 がラック 1 a の載置面 S 2 よりも僅かに下方に位置しているため、一対のフォーク 10 も下方に位置し、物品 W は、その下端側が一対のフォーク 10 で把持される。そして、この場合においても、前述と同様に、制御手段 1 4 が第 1 電動機 1 1 d の電流値を制御することにより、好適な把持力をもって物品 W が把持される。

【 0 0 4 2 】

ついで、図 8 (b) に示すように、一対のフォーク 10 を縮ませてラック 1 a から物品 W を出庫させる。このとき、出庫動作のはじめの段階では、物品 W の底面がラック 1 a の載置面 S 2 上を移動して物品 W が引き出される。そして、一対のフォーク 10 が縮んで、完全に物品 W が一対のフォーク 10 で支持されるとともに、一対のフォーク 10 が下方に曲げ変形する。そして、さらに一対のフォーク 10 が縮むに従い物品 W が上方に配されてゆく。このため、荷受台 6 b に近づくにつれて物品 W が上方に持ち上げられることになり、且つ荷受面 S 1 が載置面 S 2 よりも下方に位置されているため、物品 W の下端が荷受台 6 b の端部 (角部) に当接することがない。

【 0 0 4 3 】

したがって、本実施形態の物品移載装置 (スタッカクレーン) 2 によれば、第 1 電動機 1 1 d の電流値を制御して第 1 電動機 1 1 d の駆動を制御する制御手段 1 4 が設けられていることによって、第 1 電動機 1 1 d の駆動及び一対のフォーク 10 の移動、ひいては物品 W に作用する把持力を電氣的に制御でき、従来の機械的なトルクリミッタで把持力を制御するものと比較して、確実に物品 W に過大な把持力が作用することを防止できる。

【 0 0 4 4 】

また、一対のフォーク 10 の物品 W を把持する内側の面に把持部 1 5 を備えることによって、物品 W を小さな把持力で確実に把持することができ、物品 W を傷めることを確実に防止できる。さらに、このような把持部 1 5 を備えることにより、制御手段 1 4 で第 1 電

動機 1 1 d の電流値を制御して物品 W を好適に把持できるように制御した把持力を、確実に精度よく物品 W に作用させることができ、さらに確実に安定した状態で物品 W を把持することが可能になる。

【 0 0 4 5 】

また、位置検出手段 9 の検出結果を受けた昇降装置 7 に繋がる制御手段 1 6 によって、物品 W の入庫時には、ラック 1 a の載置面 S 2 に対し昇降台 6 の荷受面 S 1 を上方に位置させて昇降台 6 を停止させることができるため、入庫に伴って物品 W の下端がラック 1 a に接触することを防止できる。さらに、このとき一対のフォーク 1 0 が、ラック 1 a に向けて伸びるに従い曲げ変形することによって、ラック 1 a の載置面 S 2 と物品 W の底面との離間が大きくなりすぎることがなく、物品 W の把持状態を解除した際に、物品 W に大きな衝撃を作用させずに載置することができる。また、出庫時には、昇降台 6 の荷受面 S 1 がラック 1 a の載置面 S 2 よりも下方に位置した状態で昇降台 6 が停止するため、物品 W の下端が昇降台 6 に接触することを確実に防止できる。これにより、従来の物品移載装置のように、物品 W の出庫時に、物品 W を一対のフォーク 1 0 が把持した段階で昇降台 6 を少しだけ上方に移動させるような煩雑な作業を必要としないため、物品 W の入出庫作業を効率的に行なうことが可能になる。

【 0 0 4 6 】

また、本実施形態の物品移載装置 2 においては、物品 W を把持して搬送する一対のフォーク 1 0 が、複数の略平板状の部材を互いにスライド移動可能に係合して形成されることにより、一対のフォーク 1 0 のそれぞれの幅を小さく形成することができ、格納庫 1 のラック 1 a の幅寸法を、物品 W の幅に小さな幅の一対のフォーク 1 0 が挿入できる程度に形成することができる。これにより、デッドスペースを小さくしてラック 1 a を形成することができ、自動倉庫 A の物品収容力を向上させることも可能になる。

【 0 0 4 7 】

なお、本発明は、上記の一実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、本実施形態では、第 1 電動機 1 1 d の電流値を制御する制御手段 1 4 や昇降装置 7 に繋がる制御手段 1 6 がそれぞれ個別に設けられているものとして説明を行なったが、これらの制御手段や例えばスタッククレーンの動作を制御する他の制御手段などは、同一の制御手段として構成されてもよい。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態では、一対のフォーク 1 0 が、それぞれ 1 つの固定フォーク 1 0 a と 2 つの可動フォーク 1 0 b、1 0 c で構成されているものとしたが、例えば可動フォークを 1 つとしたり、3 つ以上として一対のフォーク 1 0 が構成されていてもよい。

【 0 0 4 9 】

さらに、本実施形態では、一対のフォーク 1 0 の互いに対向するそれぞれの内側の面に把持部 1 5 が具備されているものとしたが、どちらか一方のフォーク 1 0 の内側の面にのみ把持部 1 5 が設けられていてもよい。このように一方のフォーク 1 0 にのみ把持部 1 5 が具備した場合には、例えば、図 9 (a) に示すように、昇降台 6 の荷受面 S 1 (もしくはラック 1 a の載置面 S 2) に載置された物品 W が、一対のフォーク 1 0 の内側の面に対して一対のフォーク 1 0 で把持される側面 W 1 を交差させるように傾いているような場合においても、図 9 (b) に示すように、一対のフォーク 1 0 の把持動作 (水平移動や伸縮) に従い物品 W の側面 W 1 に一対のフォーク 1 0 のそれぞれの内側の面が面接触するように物品 W の位置を矯正して把持することができる。すなわち、図 9 (a) に示すように、一対のフォーク 1 0 が水平移動してそれぞれのフォーク 1 0 の内側の面が、傾いた物品 W のそれぞれの角部 W 2、W 3 に当接するとともに、一方のフォーク 1 0 の内側の面に設けられた把持部 1 5 が当接した角部 W 2 は、把持部 1 5 との摩擦力によってその当接位置が保持され、把持部 1 5 を備えない他方のフォーク 1 0 の内側の面に当接した角部 W 3 は、さらなる一対のフォーク 1 0 の水平移動もしくは伸縮、もしくは水平移動と伸縮の両移動によって他方のフォーク 1 0 の内側の面内を滑動することになる。これにより、一対のフォーク 1 0 の把持動作に従い、把持部 1 5 で保持した角部 W 2 を中心に物品 W が回転する

ことになり、物品Wの位置が矯正されてゆく。そして、最終的に、図9(b)に示すように、一対のフォーク10のそれぞれの内側の面と、物品Wの一対のフォーク10で把持される側面W1とが面接触するように物品Wが回転してその位置が完全に矯正されて、本実施形態と同様、物品Wは、一対のフォーク10によって確実に且つ安定した状態で把持されることになる。よって、このように一方のフォーク10にのみ把持部15を備えることによって、傾いた状態で載置された物品Wに対しても確実に且つ安定した状態で把持することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の一実施形態に係る物品移載装置を備えた自動倉庫を示す斜視図である。 10

【図2】本発明の一実施形態に係る物品移載装置を示す斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る物品移載装置の昇降台に設けられた一対のフォーク及び一対のフォークの移動機構を示す斜視図である。

【図4】図3の一対のフォークを水平移動及び伸ばした状態を示す斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る物品移載装置に具備されるフォークを示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る物品移載装置に具備されるフォークの伸縮移動機構の一部を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る物品移載装置に具備されるフォークの動作時におけるフォークの移動速度及び第1電動機の電流値のタイミングチャートである。 20

【図8】本発明の一実施形態に係る物品移載装置で物品の入出庫作業の状態を示す図である。

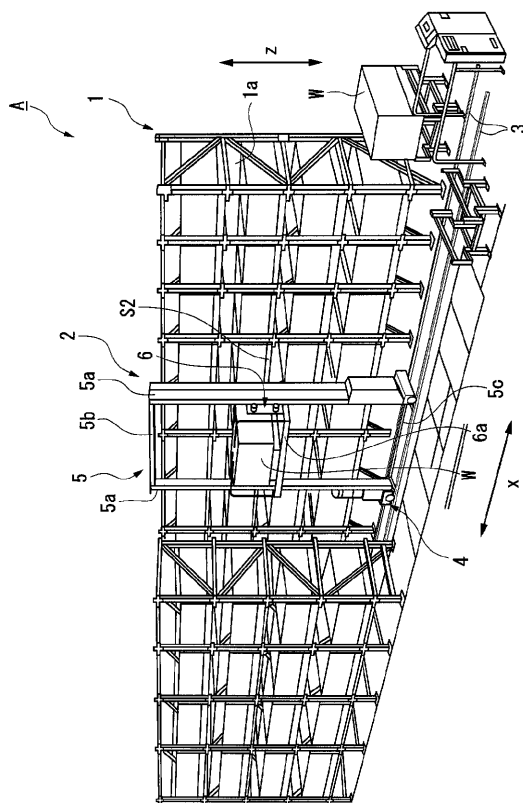
【図9】本発明の一実施形態に係る物品移載装置の一対のフォークの変形例を示すとともに、傾いた物品を把持する際の動作を示した図である。

【符号の説明】

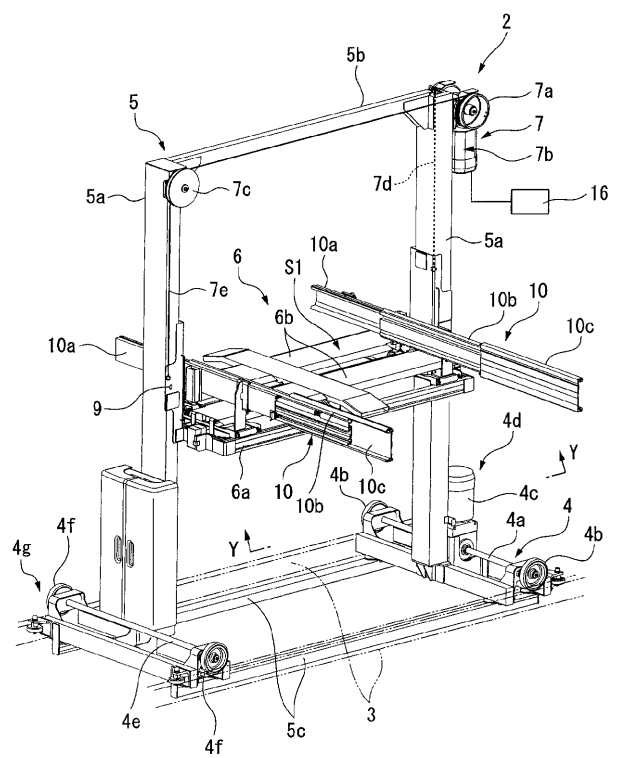
【0051】

1 格納庫
 1 a ラック
 2 スタッカクレーン（物品移載装置）
 5 a マスト 30
 6 昇降台
 6 b 荷受台
 7 昇降装置
 9 位置検出手段
 10 一対のフォーク（フォーク）
 10 a 固定フォーク
 10 b 中間可動フォーク
 10 c 先端可動フォーク
 11 水平移動機構
 11 d 第1電動機 40
 12 伸縮移動機構
 12 d 第2電動機
 13 電流値センサ
 14 制御手段
 15 把持部
 16 制御手段
 A 自動倉庫
 S1 昇降台の荷受面
 S2 ラックの載置面
 W 物品 50

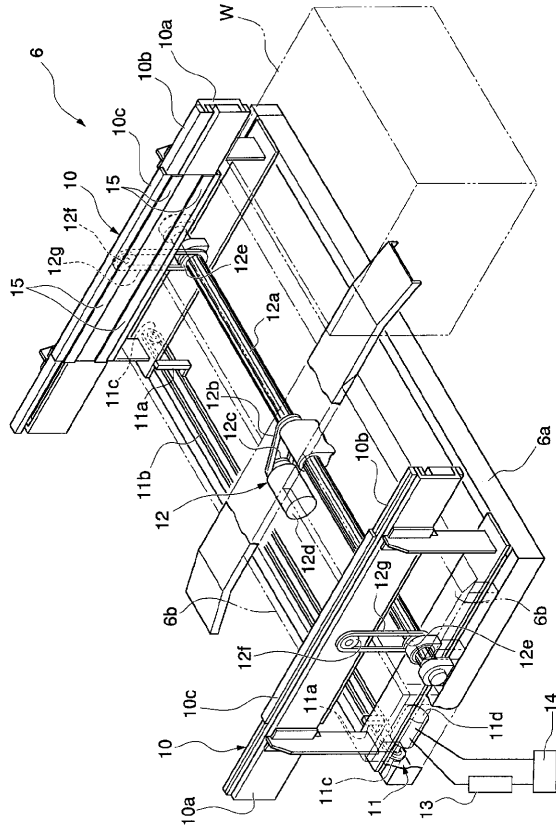
【図 1】



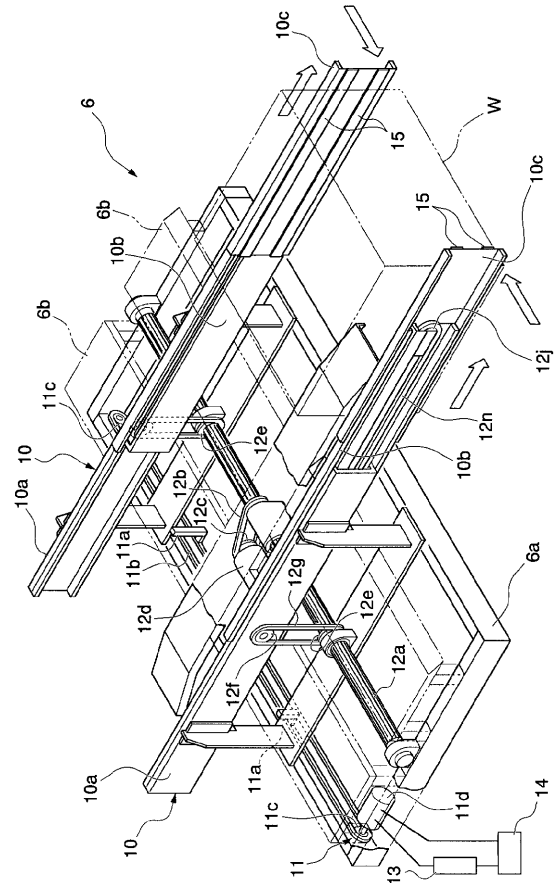
【図 2】



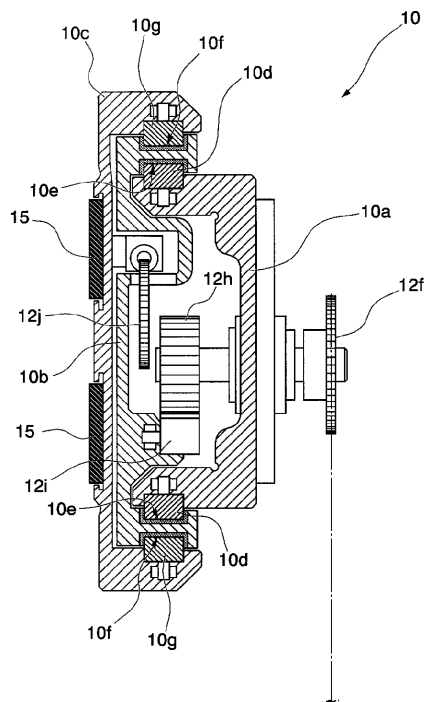
【図 3】



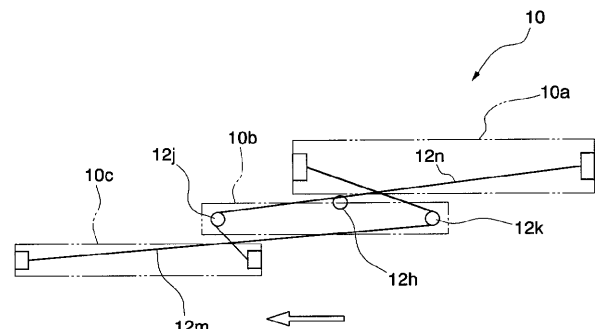
【図 4】



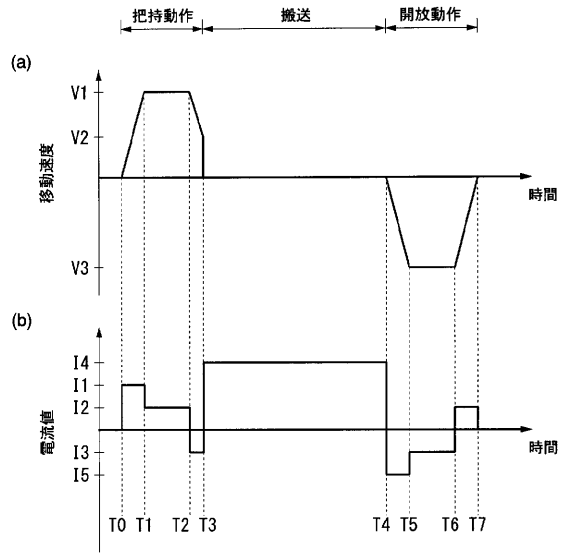
【図 5】



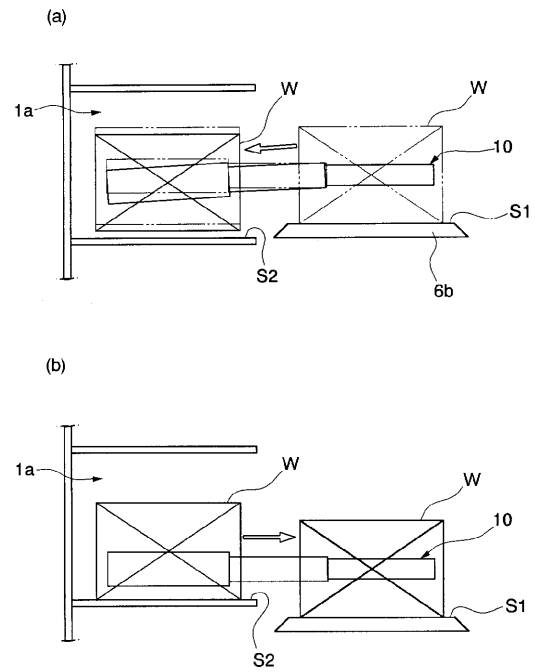
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

