

(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2017-154888

(P2017-154888A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>B66D</b>	<b>1/30</b>	<b>(2006.01)</b>	B66D	1/30	A	3C707		
<b>B25J</b>	<b>15/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B25J	15/06	G	3F004		
<b>B66C</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B66C	1/02	C			

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-42763 (P2016-42763)  
 (22) 出願日 平成28年3月4日 (2016.3.4)

(71) 出願人 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100111121  
 弁理士 原 拓実  
 (74) 代理人 100125667  
 弁理士 小林 幹雄  
 (74) 代理人 100138601  
 弁理士 山下 正成  
 (74) 代理人 100149629  
 弁理士 柘 周作  
 (74) 代理人 100200218  
 弁理士 沼尾 吉照  
 (74) 代理人 100200148  
 弁理士 今野 徹

最終頁に続く

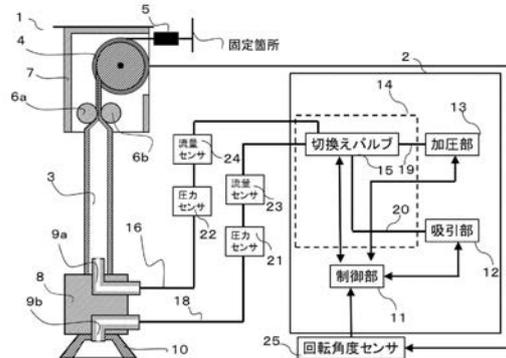
(54) 【発明の名称】 物品保持システム、物品保持装置及び物品保持方法

(57) 【要約】

【課題】本発明が解決しようとする課題は、背の高いカゴの中の物品や様々な大きさの物品、あるいは乱雑な配置の物品であっても容易に物品を保持することができる物品保持システムを提供することである。

【解決手段】実施形態に係る物品保持システムは、固定部と、可動部と、前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、前記中空部材を引き込む引き込み部と、前記中空部材の内部に流体を供給する流体制御装置と、を備え、前記流体制御装置により流体が供給された状態で前記中空部材が変形し、前記引き込み部から引き出されることによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持システムである。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

固定部と、  
 可動部と、  
 前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、  
 前記中空部材を引き込む引き込み部と、  
 前記中空部材の内部に流体を供給する流体制御装置と、を備え、  
 前記流体制御装置により流体が供給された状態で前記中空部材が変形し、前記引き込み部から引き出されることによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持システム。

10

## 【請求項 2】

固定部と、  
 可動部と、  
 前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、  
 前記中空部材を引き込む引き込み部と、  
 前記中空部材の内部から流体を排出する流体制御装置と、を備え、  
 前記流体制御装置により前記中空部材から流体を排出させた状態で前記引き込み部により引き込むことによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持システム。

## 【請求項 3】

前記引き込み部は、前記中空部材を挟む挟持部を有する請求項 1 または 2 に記載の物品保持システム。

20

## 【請求項 4】

前記引き込み部は、前記可動部に設置される請求項 3 に記載の物品保持システム。

## 【請求項 5】

前記挟持部は、対向する一对のローラにより構成される請求項 3 または 4 に記載の物品保持システム。

## 【請求項 6】

前記可動部は、前記物品を吸着する吸着パッドを有する請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の物品保持システム。

30

## 【請求項 7】

前記可動部は、吸着パッドと、前記吸着パッドが前記物品に接触する状態で前記中空部材に供給される流体を用いて前記吸着パッドと前記物品との間の流体を排出させる真空発生器と、を有する請求項 1 に記載の物品保持システム。

## 【請求項 8】

前記中空部材は、前記流体制御装置から流体が排出された状態で収縮し、前記流体制御装置から流体が供給された状態で膨張する請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の物品保持システム。

## 【請求項 9】

前記引き込み部が、前記中空部材を引き込むローラと、前記ローラと前記固定部を繋ぐ応力負荷部と、を含む請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の物品保持システム。

40

## 【請求項 10】

前記流体制御装置は、前記中空部材に流体を供給する加圧部と、前記中空部材から流体を排出する吸引部と、前記中空部材への流体の供給と排出を切換える切換えバルブと、前記切換えバルブを動作して前記流体の供給と排出を制御する制御部と、を備える請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の物品保持システム。

## 【請求項 11】

前記中空部材に供給される流体の圧力を検出する圧力検出部と、  
 前記中空部材に供給される流体の流量を検出する流量検出部と、  
 前記引き込み部の動作量を検出する回転角度検出部と、を備え、

50

前記制御部が、前記圧力検出部、前記流量検出部及び前記回転角度検出部の検出結果に応じて前記流体の供給と排出を制御する請求項 10 に記載の物品保持システム。

【請求項 12】

複数の物品保持装置と、

流体を供給する流体制御装置と、を備え、

前記各物品保持装置は、固定部と、可動部と、前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、前記中空部材を引き込む引き込み部と、を有し、

前記流体制御装置により前記各物品保持装置の前記中空部材に流体が供給された状態で前記中空部材が変形し、前記引き込み部から引き出されることによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持システム。

10

【請求項 13】

複数の物品保持装置と、

流体を排出する流体制御装置と、を備え、

前記各物品保持装置は、固定部と、可動部と、前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、前記中空部材を引き込む引き込み部と、を有し、

前記流体制御装置により前記各物品保持装置の前記中空部材から流体を排出させた状態で前記引き込み部により引き込むことによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持システム。

【請求項 14】

前記流体制御装置は、前記各物品制御装置の前記中空部材に流体を供給する加圧部と、前記中空部材から流体を排出する吸引部と、前記中空部材への流体の供給と排出を切換える切換えバルブと、流体の供給と排出を制御する制御部と、を備える請求項 12 または 13 に記載の物品保持システム。

20

【請求項 15】

前記切換えバルブを複数備え、前記各切換えバルブが前記中空部材にそれぞれ接続され、前記各切換えバルブの前記中空部材への流体の供給と排出を前記制御部がそれぞれ制御する請求項 14 に記載の物品保持システム。

【請求項 16】

固定部と、

可動部と、

前記固定部に位置する引き込み部と、

前記可動部と前記引き込み部とを繋ぐ中空部材と、

前記引き込み部に前記中空部材を引き込むための応力を与える応力負荷部と、

前記引き込み部と前記可動部の間に位置し前記中空部材を挟持する挟持部と、

前記可動部と前記挟持部の間に位置する前記中空部材内の流体の量を制御する流体制御装置と、を備える物品保持システム。

30

【請求項 17】

物品保持装置と、流体制御装置とを備え、前記物品保持装置は、固定部と、物品を保持する吸着パッドと前記吸着パッド内を真空引きする真空発生器とを有する可動部と、前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、前記中空部材を引き込む引き込み部と、を備え、前記流体制御装置は、前記中空部材に流体を供給する加圧部と、前記中空部材から流体を排出する吸引部と、前記中空部材への流体の供給と排出を切換える切換えバルブと、流体の供給と排出を制御する制御部と、を備える物品保持システムにおける物品保持方法であって、

40

前記加圧部が前記中空部材へ流体を供給し、

前記引き込み部から前記中空部材が引き出され前記物品に前記吸着パッドが接触し、

前記真空発生器により、前記吸着パッドを真空引きし、

前記吸引部が前記中空部材から流体を排出し、

前記引き込み部に前記中空部材が引き込まれる物品保持方法。

【請求項 18】

50

固定部と、  
物品を保持する可動部と、  
前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、  
前記中空部材を引き込む引き込み部と、備え、  
前記中空部材に流体が供給された場合、前記中空部材が変形し、前記引き込み部から引き出されることによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、物品保持システム、物品保持装置及び物品保持方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

現在、流通、物流業界では、通信販売市場の拡大により、荷物の取扱量が増加する傾向にある。このため、物流企業各社は、物流システムの自動化に取り組んでいる。

【0003】

倉庫内における荷物の搬送や保管は、ベルトコンベアなどを利用して自動化が進んでいる反面、荷降ろしやピッキングなど荷物を別の場所へ移動する移載作業は、自動化が難しく、自動化のための工夫が必要とされる。

【0004】

このような移載作業を自動化した装置として、吸着パッドを荷物の上面に接触させて吸着し、荷物を吊り上げて所望の場所へ移動する吸着保持装置が知られている。

20

【0005】

一般的な吸着保持装置を利用する場合、荷崩れなどにより荷物の上面が水平面に対して傾いている場合、或いは荷物の上面自体が湾曲している場合、吸着パッドを荷物の上面に吸着させることが困難である。また、一般的な吸着保持装置を利用して背の高いカゴの中の荷物を取り出す場合、背の高いカゴの底面まで届く長尺の吸着保持装置を用意する必要があり、周囲環境と長尺の吸着保持装置とが接触する危険性がある。例えば、複数の吸着パッドをハンドに併設して複数個の荷物を同時に吸着させて支持するような運用を考えた場合、荷物のサイズがバラバラだと、荷物の上面の高さが異なり、全ての荷物を同時に吸着することが難しく、移載作業時間が長くなる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特表2007-537961号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、背の高いカゴの中の物品や様々な大きさの物品、あるいは乱雑な配置の物品であっても容易に物品を保持することができる物品保持システムを提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態の物品保持システムは、固定部と、可動部と、前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、前記中空部材を引き込む引き込み部と、前記中空部材の内部に流体を供給する流体制御装置と、を備え、前記流体制御装置により流体が供給された状態で前記中空部材が変形し、前記引き込み部から引き出されることによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持システムである。

【0009】

また、実施形態の物品保持システムは、固定部と、可動部と、前記固定部と前記可動部の間に位置する中空部材と、前記中空部材を引き込む引き込み部と、前記中空部材の内部か

50

ら流体を排出する流体制御装置と、を備え、前記流体制御装置により前記中空部材から流体を排出させた状態で前記引き込み部により引き込むことによって前記固定部と前記可動部の間の距離が変化する物品保持システムである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態に係る物品保持システムを示す図である。

【図2】扁平チューブを示す図である。

【図3】流体制御装置と各センサの構成図である。

【図4】第1の実施形態に係る物品保持装置の伸長動作を示す図である。

【図5】第1の実施形態に係る物品保持装置の縮小動作を示す図である。

10

【図6】第1の実施形態に係る物品保持装置の保持動作を示す図である。

【図7】第1の実施形態の変形例1に係る物品保持システムを示す図である。

【図8】第1の実施形態の変形例1に係る物品保持装置の縮小動作を示す図である。

【図9】第1の実施形態の変形例2に係る扁平チューブ側面にチューブを添わせる構造を示す図である。

【図10】第1の実施形態の変形例3に係る物品保持装置を示す図である。

【図11】第2の実施形態に係る物品保持システムを示す図である。

【図12】第3の実施形態に係る物品保持システムを示す図である。

【図13】第3の実施形態に係る物品保持システムを示すフローチャートである。

【図14】第4の実施形態に係る物品保持システムを示す図である。

20

【図15】第5の実施形態に係る物品保持システムを示す全体図である。

【図16】第5の実施形態に係る物品保持システムの保持動作の一例を示す図である。

【図17】第5の実施形態に係る物品保持システムを示す動作図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して、実施形態に係る物品保持システムについて説明する。同じ符号が付されているものは同様のものを示す。なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係や部分間の大きさの比係数などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比係数が異なって表される場合もある。

30

【0012】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る物品保持システムである。物品保持システムは、物品保持装置1およびこれに接続される流体制御装置2で構成される。図1の物品保持装置1は内部構造が解るよう模式的な断面図を示す。

【0013】

物品保持装置1は、基台7、物品を保持する吸着パッド10を持つ保持部8、および基台7と保持部8の間に位置する中空部材3を備える。基台7には、中空部材3を巻き取る巻き取り部4及び中空部材3を所定の間隔で挟持する一対のローラ6aとローラ6bが設けられている。たとえば、天井などに固定された基台7の場合には、中空部材3の一端を巻き取り部4に取り付け、中空部材3の他端を保持部8に取り付け、保持部8を吊るすことができる。

40

【0014】

保持部8は、中空部材3に流体を供給するための継手9a、吸着パッド10に流体を供給するための継手9bを含む。

【0015】

中空部材3は、チューブ状であり、流体を内部に供給・排出することにより、膨張、収縮できるものであっても良い。中空部材3としては例えば、扁平チューブが好ましい。扁平チューブ3は、後述のように、流体が内部に充満すると膨張状態となり、流体を排出すると扁平状態となる。

50

## 【0016】

流体制御装置2は、制御部11、吸引部12、加圧部13、電磁弁14で構成される。電磁弁14は切替えバルブ15を備える。流体制御装置2は、扁平チューブ3へ供給または排出する流体、例えば空気の圧力を制御する箇所である。流体は、空気の他にも、例えばガス等の気体や水等の液体も含む。

## 【0017】

基台7には、例えば、巻き取り部4とローラ6aとローラ6bが配置される。ローラ6aとローラ6bは扁平チューブ3を挟み込むように配置される。ローラ6aとローラ6bは受動回転ローラである。扁平チューブ3は中空で、内部に流体を通すことが可能であり、流体の量に応じて変形が可能である。扁平チューブ3の一端は巻き取り部4で円周状に巻き取られる。応力負荷部5は巻き取り部4と固定箇所の間配置される。応力負荷部5の応力で巻き取り部4は扁平チューブ3を巻き取る方向に付勢される。応力負荷部5は、例えば定荷重コンストンパネなど常に弾性力が生成可能な部材であれば何でも良い。また、応力負荷部5は扁平チューブ3を巻き取り方向に常に付勢していなくてもよく、繰り出し時には応力を解除しても良い。

10

## 【0018】

保持部8は、継手9aと継手9b及び吸着パッド10を含む。扁平チューブ3は継手9aと連通される。吸着パッド10は継手9bと連通される。

## 【0019】

巻き取り部4は、回転角度を検出する回転角度センサ25を備えても良い。回転角度センサ25は、制御部11に接続される。

20

## 【0020】

扁平チューブ3は、継手9aとチューブ16を介して、流体制御装置2に備わる切替えバルブ15に接続される。吸着パッドは、継手9bとチューブ18を介して、流体制御装置2に備わる切替えバルブ15に接続される。チューブ16には、圧力センサ22と流量センサ24が接続される。チューブ18には、圧力センサ21と流量センサ23が接続される。圧力センサ21を第1圧力検出部と、圧力センサ22を第2圧力検出部、流量センサ23を第1流量検出部、流量センサ24を第2流量検出部と、回転角度センサ25を回転角度検出部と言っても良い。

## 【0021】

切替えバルブ15は、チューブ19を介して加圧部13に接続される。切替えバルブ15は、チューブ20を介して吸引部12に接続される。

30

## 【0022】

制御部11は、切替えバルブ15、加圧部13および吸引部12を制御する。

## 【0023】

扁平チューブ3、吸着パッド10に流体を供給するときは、制御部11は切替えバルブ15を制御して、チューブ16、18の任意の少なくとも一つとチューブ19とを接続させるように制御する。制御部11は加圧部13を制御して、扁平チューブ3、吸着パッド10の任意の少なくとも一つに流体を供給する。扁平チューブ3、吸着パッド10から流体を吸引するときは、制御部11は切替えバルブ15を制御して、チューブ16、18の任意の少なくとも一つとチューブ20とを接続させるように制御する。制御部11は吸引部12を制御して、扁平チューブ3および吸着パッド10の任意の少なくとも一つから流体を吸引する。

40

## 【0024】

加圧部13にはコンプレッサを用いてもよい。吸引部12は真空ポンプを用いてもよい。真空ポンプ以外に、加圧部と真空発生器を組み合わせる負圧を発生させるものを用いてもよい。なお、切替えバルブ15は、空気圧により動作するタイプのバルブであっても良い。

## 【0025】

チューブ16、チューブ18、チューブ19、およびチューブ20は、フレキシブルチュ

50

ープであることが望ましく、加圧によって膨張破裂することなく、吸引によってつぶれないことが望ましい。

【0026】

扁平チューブ3に供給する流体は、例えば、不活性ガス、水、または油などでもよい。扁平チューブ3は、膨張および収縮が可能で変形方向を一方向に規制した伸縮部材を用いてもよい。

【0027】

回転角度センサ25は、エンコーダやポテンションメータなどが用いられる。圧力センサ21および圧力センサ22がチューブ16およびチューブ18のそれぞれの内部空間の圧力を検出することで、制御部11は扁平チューブ3の破損の有無を判断するとともに、吸着パッド10の吸着状態の有無を判断する。

10

【0028】

流量センサ23、流量センサ24がチューブ16およびチューブ18に流れ込む流量を検出することで、制御部11は扁平チューブ3の変形速度を推定するとともに吸着パッド10と対象物の漏れ流量などを検出する。

【0029】

図2(A)に扁平チューブ3の断面、図2(B)に膨張した扁平チューブ3の断面を示す。

【0030】

扁平チューブ3とは、たとえば、直径12mmの熱可塑性チューブを加熱した状態で圧接により断面形状を扁平形状にし、その状態で冷却することで得られるものである。例えば、熱可塑性チューブの材質としてウレタン製、ナイロン製、フッ素樹脂製、ポリオレフィン製やポリウレタンエラストマ製などがある。

20

【0031】

扁平チューブ3に流体が供給されていないとき、扁平チューブ3の断面は扁平状態となる。扁平チューブ3に流体が供給されると、扁平チューブ3の断面の短手方向に力が発生する(図2参照)。

【0032】

図3の破線の枠内は、図1に示した制御部11を詳細に示した図である。制御部11は、入力部80、コマンド生成部81、動作モード格納部82、目標指令値を生成する目標値生成部83、駆動制御部84、判定部85、ドライバ86、信号処理部87で構成される。

30

【0033】

入力部80は、動作命令をコマンド生成部81に送る。コマンド生成部81は、動作命令に応じて各作業プロセスで必要となる動作手順を動作コマンドとして生成する。

【0034】

コマンド生成部81は、実行される動作コマンドに応じた動作モード情報を動作モード格納部82に送る。動作モード格納部82は、動作モード情報を格納する。

【0035】

動作モード格納部82は、対象物の形状、重量、柔軟性などの属性データも格納する。

40

【0036】

動作モードとしては、例えば、切換えバルブ15の動作を停止させる動作および扁平チューブ3の内圧を保持する動作などがある。

【0037】

動作命令は、物品保持装置1の一連の動作に関する命令であり、例えばプログラムの形態で保持される。動作命令は、入力部80によりパネル表示された命令コマンドを作業者がタッチすることで指示してもよいし、作業者の音声により指示することもできる。

【0038】

入力部80は、物品保持装置1と一体であってもよいし、有線または無線で物品保持装置1に命令を送信できるものでもよい。

50

## 【 0 0 3 9 】

目標値生成部 8 3 は、コマンド生成部 8 1 から切換えバルブ 1 5 に対する動作コマンドの指令を受け取る。目標値生成部 8 3 は、切換えバルブ 1 5 の目標値を算出し、切換えバルブ 1 5 の駆動に関する目標指令値を生成する。

## 【 0 0 4 0 】

駆動制御部 8 4 は、目標値生成部 8 3 から切換えバルブ 1 5 の目標指令値を受け取り、目標指令値に応じて切換えバルブ 1 5 を駆動するための駆動指示を生成する。

## 【 0 0 4 1 】

ドライバ 8 6 は、駆動制御部 8 4 から切換えバルブ 1 5 の駆動指示を受け取り、切換えバルブ 1 5 の駆動出力を生成する。切換えバルブ 1 5 は、ドライバ 8 6 から駆動出力を受け取り、切換えバルブ 1 5 を動作させて、供給する流体の量を調整する。切換えバルブ 1 5 は、例えば、電磁ソレノイドと遮断壁部材とを組み合わせたものや電磁回転モータと遮断壁部材を組み合わせたもので用いることもできる。

10

## 【 0 0 4 2 】

圧力センサ 2 1、2 2 は、切換えバルブ 1 5 の動作をセンシングし、センサ信号を生成する。センサ信号は、例えば電圧値である。

## 【 0 0 4 3 】

流量センサ 2 3、2 4 は、切換えバルブ 1 5 の動作をセンシングし、センサ信号を生成する。センサ信号は、例えば電圧値である。切換えバルブ 1 5 は、ドライバ 8 6 から駆動出力を受け取る。

20

## 【 0 0 4 4 】

回転角度センサ 2 5 は、巻き取り部 4 の動作量である扁平チューブ 3 の巻き取り量や繰り出し量をセンシングし、センサ信号を生成する。センサ信号は、例えば電圧値である。回転角度センサ 2 5 としては、例えば、ポテンショメータ、フォトセンサ、エンコーダ、またはパルスコーダを用いることができる。

## 【 0 0 4 5 】

信号処理部 8 7 は、各センサ信号を受け取り、各センサ信号に対して信号増幅処理やアナログデジタル変換処理などの信号処理を行う。

## 【 0 0 4 6 】

判定部 8 5 は、信号処理部 8 7 から変換されたセンサ信号を受け取る。判定部 8 5 はセンサ信号に応じて、流体供給量の調整、対象物の保持の有無を判定する。判定部 8 5 は、判定結果に応じて、コマンド生成部 8 1 から動作モード情報を受け取る。判定部 8 5 は、動作モード情報に対応する切換えバルブ 1 5 の動作を動作モード格納部 8 2 から抽出する。判定部 8 5 は、切換えバルブ 1 5 の駆動の停止および切替えなどのコマンドを生成する。

30

## 【 0 0 4 7 】

判定部 8 5 は、コマンド生成部 8 1 に対して目標値を修正する戻り値コマンドを生成する。

## 【 0 0 4 8 】

戻り値コマンドにより、コマンド生成部 8 1 は、現状の動作に適した対応処理動作を実行でき、物品保持装置 1 の動作の信頼性および確実性を確保する。

40

## 【 0 0 4 9 】

図 4 に本実施形態の伸長動作の様子を示す。物品保持装置 1 の伸長および縮小動作は、対向するローラ 6 a およびローラ 6 b で扁平チューブ 3 を挟み込む挟持箇所に対して、吸着パッド 1 0 が第一の側における第一の方向と、挟持箇所の第二の側における、第一の方向と異なる第二の方向に動くことで実現する。

## 【 0 0 5 0 】

扁平チューブ 3 の内部に流体が流入することにより扁平チューブ 3 が膨張する。扁平チューブ 3 はローラ 6 a とローラ 6 b により対向して挟み込まれているため扁平チューブ 3 の膨張はローラ 6 a と 6 b の挟持箇所では妨げられる。このとき、さらに扁平チューブ 3 内部に流体を流入させることで扁平チューブ 3 内部の体積は増加して内圧が高まり、扁平チュ

50

ープ3の内部圧力とローラ6aと6bの挟持箇所面積（ローラ6aと6bが扁平チューブ3と接する面積）との積が応力負荷部5の応力に対して大きくなれば、巻き取り部4が回転して扁平チューブ3を送り出す。これにより扁平チューブ3は伸長する。

【0051】

図5に本実施形態の縮小動作の様子を示す。伸長した状態から縮小させる場合、扁平チューブ3の内部の流体を流出させて内部圧力を低下させる。これにともない、扁平チューブ3の断面は扁平状態となる。扁平チューブ3の内部圧力が低下し、扁平チューブ3の内部圧力とローラ6aと6bの挟持箇所面積との積が巻き取り部4の応力負荷部5の応力に対して小さくなれば、巻き取り部4が応力により回転して扁平チューブ3を巻き取る。これにより扁平チューブ3は縮小する。

10

【0052】

扁平チューブ3は巻き取り部4に収納されている際には、扁平状態であり、ロール状に巻き取られている。これにより伸長量に対する収納体積は小さくなる。

【0053】

本実施形態の吸着パッド10は、切換えバルブ15と吸着パッド10を接続したチューブ18を備えている。吸着パッド10は、吸引部12の真空ポンプなどによってその内部空間を積極的に真空引きするタイプのものである。

【0054】

扁平チューブ3は、その中心軸に沿った方向、すなわち伸縮方向が鉛直方向に沿う姿勢で取り付けられる。扁平チューブ3の下端（一端）側には、保持部である吸着パッド等が取り付けられている。また、扁平チューブ3の上端（他端）側には、巻き取り部4が取り付けられ、扁平チューブ3を巻き取り収納している。つまり、上端と下端を閉塞することで扁平チューブ3の内部に密閉された内部空間が形成されている。

20

【0055】

吸着パッド10は、保持部8の下面側に取り付けられている。吸着パッド10は、扁平チューブ3の開口部と平行な面に沿って吸着面が配置される真っ直ぐな姿勢で扁平チューブ3の下端側に取り付けられる。一方、巻き取り部4が設けられた固定部である基台7は、ここでは図示しないマニピュレータに接続されている。つまり、本実施形態の物品保持装置1は、マニピュレータの動作によって所望する位置へ移動可能である。

【0056】

物品保持装置1の制御系は、制御部11を有する。制御部11には、電磁弁14などの切換えバルブ15が接続されている。切換えバルブ15の一端側には、コンプレッサなどの加圧部13および真空ポンプなどの吸引部12が切換可能に接続されている。そして、切換えバルブ15の他端側は、チューブ16を介して、物品保持装置1の扁平チューブ3の内部空間に連通されている。

30

【0057】

物品保持装置1の扁平チューブ3を伸長させる場合、制御部11は、切換えバルブ15を加圧部13に接続し、加圧部13を作動させて、物品保持装置1の扁平チューブ3の内部空間へ空気（流体）を送り込む。これにより、内部空間の圧力が高まり、扁平チューブ3が伸長し、吸着パッド10の吸着面が図示しない吸着対象物の被吸着面に押し付けられて吸着される。

40

【0058】

一方、物品保持装置1の扁平チューブ3を縮小させる場合、制御部11は、切換えバルブ15を吸引部12に接続し、吸引部12を作動させて、物品保持装置1の扁平チューブ3の内部空間を真空引きする。これにより、内部空間の圧力が下がり、扁平チューブ3が収縮する。

【0059】

本実施形態では、空気を扁平チューブ3の内部空間へ送り込んだり内部空間を真空引きしたりすることで扁平チューブ3を伸縮させたが、内部空間へ送り込む流体は空気に限らず、例えば不活性ガスなどの気体、または水や油などの液体を用いることもできる。

50

## 【 0 0 6 0 】

以下、上述した物品保持装置 1 による動作の一例について、図 6 を参照して説明する。ここでは、図 6 に示すように、吸着対象物 T の被吸着面 T a が床面 F に対して傾いている場合を想定している。吸着対象物 T は、段ボール箱を想定している。また、各図において、マニピュレータのアームの一部を図示してある。

## 【 0 0 6 1 】

まず、マニピュレータを動作させて、図 6 に示すように、物品保持装置 1 を吸着対象物 T の真上に配置する。初期状態として、物品保持装置 1 の扁平チューブ 3 は、図示のように最も短い状態まで縮小している。このとき、物品保持装置 1 は、扁平チューブ 3 を最も長い状態まで伸長させた場合に吸着パッド 1 0 の吸着面が十分な押圧力で被吸着面 T a に押し付け可能な高さ位置に配置される。

10

## 【 0 0 6 2 】

次に、扁平チューブ 3 を伸長させて吸着パッド 1 0 の吸着面を吸着対象物 T の被吸着面 T a に押し付ける。この際、吸着パッド 1 0 の押圧力は、加圧部 1 3 を制御することで任意の値に調節可能である。吸着面を被吸着面 T a に押し付けると、吸着パッド 1 0 が被吸着面 T a に吸着される。このとき、被吸着面 T a が床面 F に対して傾いているため、吸着パッド 1 0 の吸着面も床面 F に対して傾いた状態で吸着される。この吸着パッド 1 0 の傾きは、扁平チューブ 3 の弾性変形によって吸収される。

## 【 0 0 6 3 】

つまり、扁平チューブ 3 が伸長すると、初めに、吸着パッド 1 0 の吸着面が吸着対象物 T の被吸着面 T a に部分的に接触し、被吸着面 T a の傾斜に沿って吸着面が徐々に傾斜して、吸着パッド 1 0 も傾く。この状態を図 6 ( b ) に示す。この状態で、吸着パッド 1 0 の吸着面は、全面で吸着対象物 T の被吸着面 T a に接触している。吸着パッド 1 0 が傾くと、吸着パッド 1 0 を接続している保持部 8 も図示のように傾斜し、扁平チューブ 3 の下端近くが保持部 8 の傾斜にともない図 6 ( b ) のように弾性変形して湾曲する。

20

## 【 0 0 6 4 】

この状態から、図 6 ( c ) に示すように、扁平チューブ 3 を収縮させると、吸着パッド 1 0 によって吸着されている吸着対象物 T が床面 F から上方に吊り上げられる。この際、物品保持装置 1 に作用する引き上げ力は、巻き取り部 4 に接続されている応力負荷部 5 を任意の応力に選定することで調節可能である。よって、ここでは、吸着対象物 T の最大重量より少し大きい引き上げ力になるように、応力負荷部 5 を選定している。

30

## 【 0 0 6 5 】

つぎに吸着パッド 1 0 の動作について説明する。この物品保持装置 1 を用いて吸着対象物 T を吸着させる場合、制御部 1 1 は、まず、扁平チューブ 3 を伸長させて吸着対象物 T の被吸着面 T a に吸着パッド 1 0 を接触させる。そして、制御部 1 1 は、吸引部 1 2 を吸着パッド 1 0 に接続するように切換バルブ 1 5 を切換えて、吸着パッド 1 0 を真空引きする。つまり、本実施形態では、吸引部 1 2 が負圧発生装置として機能する。吸着パッド 1 0 を吸着対象物 T に接触させるタイミングと真空引きを開始するタイミングは逆でもよい。

## 【 0 0 6 6 】

いずれにしても、本実施形態によると、吸着パッド 1 0 の吸着面を吸着対象物 T の被吸着面 T a に押し付けることなく、吸着対象物 T を吸着パッドに確実に吸着させることができる。

40

## 【 0 0 6 7 】

この後、制御部 1 1 は、吸引部 1 2 を扁平チューブ 3 の内部空間に連通させるように切換バルブ 1 5 を切換えて扁平チューブ 3 を縮小させ、吸着対象物 T を吊り上げる。このとき、吸着パッド 1 0 の吸着面と吸着対象物 T の被吸着面 T a との間に作用している負圧は維持される。

## 【 0 0 6 8 】

そして、マニピュレータの動作によって吸着対象物 T を所望する場所へ移動した後、制

50

御部 11 は、扁平チューブ 3 を伸長させて吸着対象物 T を床面に置き、吸着パッド 10 の負圧を解消する。このとき、制御部 11 は、加圧部 13 を吸着パッドに接続するように切換えバルブ 15 を切換えて吸着パッドへ加圧空気を送り込むことにより負圧を解消する。

【0069】

以上のように、本実施形態によると、扁平チューブ 3 を伸長させるだけの簡単な構成によって、傾斜した被吸着面 T a に対して吸着パッド 10 を確実に吸着させることができ、装置の信頼性を向上させることができる。特に、吸着対象物 T の被吸着面 T a の傾斜方向を気にする必要がなく、吸着パッド 10 が傾斜にならって適切な方向に自動的に傾斜するため、傾斜方向を制御する必要がなく制御を容易にできる。

【0070】

また、扁平チューブ 3 を最も短い状態まで収縮させることで装置構成をコンパクトにでき、物品保持装置 1 を比較的狭い隙間に挿通することができ、装置用途を拡大できる。

【0071】

吸着パッド 10 を駆動させる駆動機構として、扁平チューブ 3 を伸縮させるだけの簡単な構成を採用したため、装置構成を安価にでき、装置の重量を軽くできる。これにより、マニピュレータによる物品保持装置 1 の移動速度を速くでき、消費電力を少なくできる。

【0072】

(第 1 の実施形態の変形例 1)

図 7 は、第 1 の実施形態の変形例 1 に係る物品保持システムである。基台 7 側に突起部を配置している。突起部 26 は円周上に配置してもよく、また正方形の各頂点に支柱を設けても良い。突起部 26 の基台 7 と反対側の先端は扁平チューブ 3 側に傾斜していることが望ましい。

【0073】

その他の構成は第 1 の実施形態の物品保持システムと同様である。

【0074】

図 8 は第 1 の実施形態の変形例 1 の縮小動作を示す図である。扁平チューブ 3 は、最も短く収縮させた状態で、保持部 8 と突起部 26 の少なくとも一部が接触し、剛体の吸着部のような特性を示す。このため、この状態で、扁平チューブ 3 を弾性変形し難くすることができ、例えば、吸着パッド 10 を被吸着面に強い力で押し付けることもできる。また、突起部 26 が無い場合ではマニピュレータを高速に動作させると扁平チューブ 3 の弾性変形により吸着パッド 10 が振動するが、保持部 8 と突起部 26 とが接触することによりこの振動を防止できる。

【0075】

(第 1 の実施形態の変形例 2)

図 9 は、第 1 の実施形態の変形例 2 に係る物品保持システムである。第 1 の実施形態の変形例 2 は、扁平チューブ 3 の両側面に細径チューブ 27 を併設して沿わせ、扁平チューブ 3 と細径チューブ 27 を保護部材で被覆し、全体で一つの被覆チューブとしている。その他の構成は第 1 の実施形態の物品保持装置と同様である。保護部材は、ゴム等の伸縮する部材が好ましい。

【0076】

これにより第 1 の実施形態では継手 9 a および継手 9 b に接続されているチューブ 16、18 が、扁平チューブ 3 の伸縮動作時に他の部材に引っかかり伸縮動作を阻害することを防止できる。被覆チューブは巻き取り部 4 で巻き取られる。ローラ 6 a とローラ 6 b は被覆チューブ内の扁平チューブ 3 にのみ押し潰して接触し、細径チューブ 27 は押し潰さないことが望ましい。そのため、ローラ 6 a とローラ 6 b の表面に細径チューブ 27 の半径以上の高さの凹部溝を設けて細径チューブ 27 を押し潰すのを防止できる。これにより、よりスムーズな伸縮動作を実現可能である。

【0077】

(第 1 の実施形態の変形例 3)

図 10 は、第 1 の実施形態の変形例 3 に係る物品保持システムである。第 1 の実施形態

10

20

30

40

50

の変形例 3 は、第 1 の実施形態のローラ 6 a およびローラ 6 b に対して新たにローラ 2 8 a およびローラ 2 8 b を追加している。その他の構成は第 1 の実施形態の物品保持システムと同様である。

【0078】

ローラ 2 8 a およびローラ 2 8 b は受動回転ローラで互いに対向して配置され、扁平チューブ 3 を押し潰す。ローラ 6 a とローラ 6 b の組、およびローラ 2 8 a とローラ 2 8 b の組の 2 段階で扁平チューブ 3 を押し潰すことで扁平チューブ 3 の内部に流体を流入させ加圧した時に内部流体がローラ対向位置を乗り越え巻き取り部に流入することを防止する。

【0079】

このとき、例えばローラ 2 8 a とローラ 2 8 b の組は必ずしも扁平チューブ 3 を押し潰すくらいに接近している必要はなくローラ 2 8 a とローラ 2 8 b の間に隙間が空いていても良く、この場合、扁平チューブ 3 の断面を絞り込む効果がある。

【0080】

また、ローラ 6 a とローラ 2 8 a およびローラ 6 b とローラ 2 8 b を各々環状ベルトでつなぎベルトプリー構造としても良い。この場合、ベルトが扁平チューブ 3 に接触するために扁平チューブ 3 の断面を絞り込む効果がある。

【0081】

これにより、扁平チューブ 3 の内部の流体が巻き取り部側に進入することを防ぎ、信頼性の高い伸縮動作を実現可能である。

【0082】

(第 2 の実施形態)

図 1 1 は、第 2 の実施形態に係る物品保持システムである。本実施形態の吸着パッド 1 0 は、その吸着面を被吸着面に押し付けることで弾性変形し、被吸着面との間の内部空間がつぶれる、例えば樹脂製またはゴム製の吸盤である。或いは、吸着パッド 1 0 の代りに被吸着面に吸着可能な粘着剤などを用いてもよい。吸着パッドの材質としては、例えば、フッ素ゴム、ニトリルゴム、シリコンゴム、導電性シリコンゴム、導電性ブタジエンゴム、天然ゴム、ポリウレタンゴム、フッ素ゴム等を用いることができる。その他の構成は、第 1 の実施形態の物品保持システムと同様の構成である。

【0083】

第 2 の実施形態に係る物品保持システムは、吸着パッド 1 0 に対して流体の流出入がないため吸着パッド 1 0 の周囲の構成をコンパクトにでき、また吸着パッド 1 0 と切り替えバルブ 1 5 を接続するチューブ 1 8 がないため、扁平チューブ 3 の伸縮動作時にチューブの引っかかりを低減できる。

【0084】

(第 3 の実施形態)

図 1 2 は、第 3 の実施形態に係る物品保持システムである。この物品保持システムは、扁平チューブ 3 との間で空気を流通可能な状態で扁平チューブ 3 に接続した真空発生器 1 7 (負圧発生装置)を有する。それ以外の構成は、上述した第 1 の実施形態の物品保持システムと同様の構成を有する。よって、ここでは、第 1 の実施形態と同様に機能する構成要素には同一符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0085】

真空発生器 1 7 は、扁平チューブ 3 の内部空間に送り込まれる加圧空気を利用して真空を発生させる装置であり、本実施形態では、真空発生器 1 7 として真空エジェクタを用いた。その他にも、例えば、真空ポンプ、真空ブロワなどでも良い。この真空発生器 1 7 は、吸着パッド 1 0 に接続され、吸着パッド 1 0 の内部空間を真空引きする。

【0086】

図 1 3 は、真空発生器 1 7 で吸着対象物 T を保持する際のフローチャートを示した図である。

【0087】

この物品保持装置 1 を用いて吸着対象物 T を吸着させる場合、流体制御装置 2 内の制御

10

20

30

40

50

部 1 1 は、まず、第 1 の実施形態と同様に、扁平チューブ 3 内に加圧空気を流入し、扁平チューブ 3 を伸長させる ( s 1 3 0 1 )。吸着対象物 T の被吸着面に吸着パッド 1 0 を接触したとき ( s 1 3 0 2 )、真空発生器 1 7 を動作 ( On ) させる ( s 1 3 0 3 )。具体的には、真空発生器 1 7 を動作 ( ON ) させると扁平チューブ 3 と吸着パッド 1 0 の流路に存在する弁が開放する。図 1 2 に示すチューブ 1 6 から空気が供給され、保持部 8 内を通り扁平チューブ側への空気の流れと、保持部 8 の排出口側への空気の流れが生じる。高圧の空気を供給するため、排出口側への空気の流れに乗り吸着パッド 1 0 内の空気が排出口側へ排出され真空引きされる ( s 1 3 0 4 )。Off の場合は、弁が解放されないので、吸着パッド 1 0 内の真空引きは行われず、吸着対象物を吸着できない。

【 0 0 8 8 】

吸着パッド 1 0 を吸着対象物 T に接触させるタイミングと真空引きを開始するタイミングは逆でもよい。吸着パッド 1 0 の吸着面を吸着対象物 T の被吸着面に押し付けることなく、吸着対象物 T を吸着パッド 1 0 に確実に吸着させることができる。

【 0 0 8 9 】

この後、制御部 1 1 は、吸引部 1 2 を動作させて扁平チューブ 3 を縮小させ、吸着対象物 T を吊り上げる。このとき、制御部 1 1 は、まず、真空発生器 1 7 の動作を停止 ( Off ) させて扁平チューブ 3 との間の弁を閉じて扁平チューブ 3 の内部空間を密閉する ( s 1 3 0 5 )。その後、吸引部 1 2 を動作させて扁平チューブ 3 内の空気を吸引する ( s 1 3 0 6 )。なお、真空発生器 1 7 と扁平チューブ 3 との間の弁を閉じた状態で、吸着パッド 1 0 の吸着面と吸着対象物 T の被吸着面との間に作用している負圧は維持される。弁を閉じない場合は、扁平チューブ内の空気を吸引できないので吸着対象物を移動することができない。

【 0 0 9 0 】

その後、マニピュレータの動作によって吸着対象物 T を所望する場所へ移動する ( s 1 3 0 7 )。制御部 1 1 は、扁平チューブ 3 を伸長させて吸着対象物 T を床面に置き、吸着パッド 1 0 の負圧を解消する。このとき、制御部 1 1 は、真空発生器 1 7 を介して扁平チューブ 3 から吸着パッド 1 0 へ加圧空気を送り込み、負圧を解消する ( s 1 3 0 8 )。

【 0 0 9 1 】

以上のように、第 3 の実施形態によると、上述した第 1 の実施形態と同様の効果を奏することができる。また、吸着パッド 1 0 に負圧を積極的に発生させるため、物品の被吸着面が傾斜している場合であっても、吸着対象物 T をより確実に吸着することができ、移動の途中で落下してしまう可能性を殆ど無くすることができる。さらに、吸着パッド 1 0 と吸着対象物 T を分離する際に、吸着パッド 1 0 に加圧空気を送り込むため、所望のタイミングで確実に吸着対象物 T を吸着パッド 1 0 と分離でき、処理の信頼性を高めることができる。

【 0 0 9 2 】

真空発生器 1 7 と制御部 1 1 との電気的な配線は必要であるが、本実施形態では吸着パッド 1 0 に対して流体の流入出を行うチューブ 1 8 がないため吸着パッド 1 0 の周囲の構成をコンパクトにできる。

【 0 0 9 3 】

( 第 4 の実施形態 )

図 1 4 は、第 4 の実施形態に係る物品保持システムである。この物品保持システムは、扁平チューブ 3 を巻き取るための巻き取り部 4 が吸着パッド 1 0 側の保持部 8 に配置される。また、扁平チューブ 3 を巻き取るための応力負荷部 5 も保持部 8 内に配置される。扁平チューブ 3 への流体の流出入は、扁平チューブ 3 の上端側からなされる。

【 0 0 9 4 】

扁平チューブ 3 内に流体が流入することにより扁平チューブ 3 が膨張する。扁平チューブ 3 はローラ 6 a とローラ 6 b により対向して挟み込まれているため扁平チューブ 3 の膨張はローラ 6 a と 6 b の挟持部で妨げられる。このとき、さらに扁平チューブ 3 の内部に流体を流入させることで扁平チューブ 3 の内部の体積は増加して内圧が高まり、扁平チュー

10

20

30

40

50

ブ 3 の内部圧力とローラ 6 a と 6 b の挟持部面積との積が巻き取り部 4 の応力負荷部 5 の応力に対して大きくなれば、巻き取り部 4 が回転して扁平チューブ 3 を送り出す。これにより扁平チューブ 3 は伸長する。

【 0 0 9 5 】

伸長した状態から縮小させる場合は、扁平チューブ 3 の内部の流体を流出させて内部圧力を低下させる。これにともない、扁平チューブ 3 の断面は扁平状態となる。扁平チューブ 3 の内部圧力が低下し、扁平チューブ 3 の内部圧力とローラ 6 a と 6 b の挟持部面積との積が巻き取り部 4 の応力負荷部の応力に対して小さくなれば、巻き取り部 4 が応力により回転して扁平チューブ 3 を巻き取る。これにより扁平チューブ 3 は縮小する。

【 0 0 9 6 】

それ以外の構成は、上述した第 1 の実施形態の物品保持システムと同様の構成を有する。

【 0 0 9 7 】

第 4 の実施形態に係る物品保持システムでは、扁平チューブ 3 と切り替えバルブ 1 5 を接続するチューブ 1 6 が吸着パッド 1 0 側ではないため、扁平チューブ 3 の伸縮動作時にこのチューブの引っかかりを低減できる。

【 0 0 9 8 】

( 第 5 の実施形態 )

図 1 5 は、第 5 の実施形態に係る物品保持システム 5 0 である ( ここでは要部の構成のみ図示 ) 。この物品保持システム 5 0 は、上述した第 1 の実施形態の物品保持装置 1 をハンド 5 1 ( 把持部 ) の下面側に複数個併設した構成を有する。制御系は第 1 の実施形態と略同じである。ハンド 5 1 は、水平方向に延設された矩形ブロック状の筐体を有する。複数の物品保持装置の扁平チューブおよび複数の吸着パッドは、個別の複数本のチューブを介して切り換えバルブ 1 5 に接続されている。それ以外の構成は、上述した第 1 の実施形態と略同じであるため、第 1 の実施形態と同様に機能する構成要素には同一符号を付してその詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 9 】

切換えバルブ 1 5 は、図 1 では 1 つのブロックとして図示しているが、複数の物品保持装置 1 の各々のチューブにそれぞれ 1 個ずつ取り付けられている。

【 0 1 0 0 】

つまり、個別の扁平チューブ 3 に接続したチューブを介して加圧空気を送り込むことによって、各々の扁平チューブが伸長し、各々のチューブを介して空気を吸引することによって、各々の扁平チューブ 3 が収縮する。また、各吸着パッド 1 0 の吸着面に発生する負圧は、各チューブにそれぞれ設けた切換えバルブ 1 5 を独立して切換えることによって個別に ON / OFF 制御可能である。

【 0 1 0 1 】

また、本実施形態の物品保持システム 5 0 は、図 1 4 に示すハンド 5 1 の他にここでは図示しないマニピュレータを含む。マニピュレータは、ハンド 5 1 をアーム ( 図示せず ) の先端に取り付けたいわゆるロボットアームであり、ハンド 5 1 を所望する位置に移動させて複数の物品保持装置 1 を所望する場所へ移動させる。

【 0 1 0 2 】

図 1 6 は、上述した物品保持システム 5 0 によって吸着対象物 T を吸着する動作の一例を説明するための図である。この動作例では、各物品保持装置 1 の吸着パッドが対向する被吸着面の高さが異なる場合を想定して、例えば上面が凸凹形状を有する吸着対象物 T を取り扱うものとする。或いは、サイズの異なる複数の吸着対象物 T を同時に吸着して保持する場合も同様の吸着動作となる。

【 0 1 0 3 】

図 1 6 ( a ) に示す吸着対象物 T を吸着する場合、物品保持システム 5 0 は、まず、ハンド 5 1 を水平な姿勢にして複数の物品保持装置 1 を吸着対象物 T の上方に配置する。この状態で、制御部 1 1 は、チューブを加圧部 1 3 に接続するように切換えバルブ 1 5 を切

10

20

30

40

50

り換えて、複数の物品保持装置 1 のそれぞれの扁平チューブ 3 の内部空間へ加圧空気を順次送り込む。

【 0 1 0 4 】

図 1 6 ( b ) に示すように、全ての物品保持装置 1 の扁平チューブ 3 が伸長し、それぞれの吸着パッド 1 0 の吸着面が吸着対象物 T の被吸着面に押し付けられる。各吸着パッド 1 0 の真空引きのタイミングは、被吸着面に接触する前の例えば図 1 6 ( a ) に示すタイミング、それぞれの吸着パッドの吸着面が被吸着面に接触したタイミング、或いは全ての吸着パッド 1 0 の吸着面が被吸着面に接触したタイミングにすることができる。

【 0 1 0 5 】

本動作例では、被吸着面が図示のように凸凹形状であり、各吸着パッド 1 0 が接触する被吸着面の高さがバラバラであるため、全ての吸着パッド 1 0 を被吸着面に接触させた状態で、扁平チューブ 3 の伸長長さも図示のようにそれぞれである。また、本実施形態の物品保持装置 5 0 では、複数のチューブを介して加圧空気を全ての扁平チューブ 3 へ送り込むことが可能であるため、扁平チューブ 3 が伸長する順序や速さもそれぞれに設定可能である。

10

【 0 1 0 6 】

具体的には、加圧空気を送り込んで扁平チューブ 3 の伸長動作を開始した後、1 つの吸着パッド 1 0 が対向する被吸着面に当接すると、その吸着パッド 1 0 を備えた物品保持装置 1 の扁平チューブ 3 へはそれ以上空気が送り込まれなくなり、当該物品保持装置 1 の伸長動作が停止する。つまり、この物品保持装置 1 の扁平チューブ 3 へ送り込まれていた空気は、切り換えバルブ内部 1 5 が連通しているため、他の物品保持装置の扁平チューブへ送り込まれることになる。

20

【 0 1 0 7 】

このようにして、被吸着面に接触した吸着パッドを備えた物品保持装置 1 の扁平チューブ 3 の伸長動作が順次停止され、全ての吸着パッド 1 0 が図 1 6 ( b ) に示すようにそれぞれ対向する被吸着面に当接される。なお、全ての吸着パッドの被吸着面に対する押圧力は、全ての吸着パッド 1 0 が被吸着面に当接した後、さらに送り込まれる加圧空気によって上昇される。

【 0 1 0 8 】

このように、各吸着パッド 1 0 を吸着対象物 T の被吸着面に接触させる際には、扁平チューブ 3 の直進性が高いため、隣接する物品保持装置同士が干渉することがない。また、上述したように、吸着パッド 1 0 が被吸着面に接触した時点で扁平チューブ 3 の伸長動作が自動停止するため、各物品保持装置の扁平チューブ 3 の長さを被吸着面の高さに合わせて調整する必要がなく物品保持システム 5 0 の制御を容易にできる。さらに、被吸着面が傾斜している場合であっても、扁平チューブ 3 が湾曲することで被吸着面の傾きを吸収でき、吸着パッド 1 0 を被吸着面に確実に吸着させることができる。

30

【 0 1 0 9 】

なお、扁平チューブ 3 の直径が小さい場合は吸着パッドが対象物に接触すると、その押圧力により屈曲し、吸着パッド 1 0 から対象物へ過大な押圧力が作用することを防止する。

40

【 0 1 1 0 】

図 1 7 に示すようにサイズの異なる 2 つの吸着対象物 T 1、T 2 を同時に吸着して保持する場合、まず、吸着対象物 T 1、T 2 の上方に物品保持システム 5 0 のハンド 5 1 を配置する。そして、マニピュレータを動作させてハンド 5 1 を下方へ移動させてサイズの大きい（被吸着面の高さが高い）吸着対象物 T 1 の被吸着面に一部の物品保持装置 1 の吸着パッド 1 0 を接触させる。さらに、全ての物品保持装置 1 の扁平チューブ 3 に加圧空気を送り込んで扁平チューブ 3 を伸長させ、比較的サイズの小さい（被吸着面の高さが低い）吸着対象物 T 2 の被吸着面に残りの物品保持装置 1 の吸着パッド 1 0 を当接させる。各吸着パッドに負圧を生じさせるタイミングは任意である。

【 0 1 1 1 】

50

このように吸着した吸着対象物 T 1、T 2 を移動させる場合、吸着対象物 T 1、T 2 を吸着した姿勢のまま一定量持ち上げてマニピュレータを動作させてハンド 5 1 を所望する場所へ移動しても良いし、或いは全ての物品保持装置 1 の扁平チューブ 3 を収縮させて全ての吸着対象物 T 1、T 2 を吊り上げた状態図 1 7 ( e ) でマニピュレータを動作させてハンド 5 1 を所望する場所へ移動しても良い。図 1 7 ( d ) の姿勢で吸着対象物 T 1、T 2 を移動すると、吸着対象物 T 2 を吊り上げる工程が無くなり、タクトタイムを短くできる。

#### 【 0 1 1 2 】

一方、図 1 7 ( e ) の姿勢で吸着対象物 T 1、T 2 を移動すると、扁平チューブが完全に巻き取られていないので、移動途中で吸着対象物 T 2 が揺れて落下する危険性を少なくすることができ、信頼性を高めることができる。

10

#### 【 0 1 1 3 】

以上のように、本実施形態によると、複数の物品保持装置を用いて吸着対象物を吸着するようにしたため、比較的サイズの大きい吸着対象物や比較的重い吸着対象物を吸着して保持することができる。このため、本実施形態によると、ひとつの物品保持装置が破損しても他の物品保持装置で補助できるため、吸着保持の信頼性を向上させることができる。

#### 【 0 1 1 4 】

また、複数の物品保持装置を用いることで、例えば移動の途中で何らかの原因により 1 つの物品保持装置による吸着が不能となった場合であっても、他の物品保持装置によって吸着対象物を吸着保持することができるため、吸着対象物 T が落下する不具合を防止することができる。なお、この場合、吸着対象物に接触しない吸着パッドに接続した切換えバルブ 1 5 を閉じる。

20

#### 【 0 1 1 5 】

物品の状態に合わせてフレキシブルに姿勢変化可能な扁平チューブ 3 を用いるため、被吸着面が傾斜したり湾曲したりしている吸着対象物や、紙葉類の束など姿勢が変形しやすい吸着対象物であっても、確実に吸着させることができ、吊り上げ時にも吸着状態が解除され難い。

#### 【 0 1 1 6 】

さらに、各物品保持装置の扁平チューブ 3 の長さを検出するためのセンサ、および扁平チューブの内部空間へ送り込む加圧空気の圧力を検出するためのセンサを設けて、吸着対象物の各種特性を検出することもできる。各扁平チューブの長さを検出するためのセンサとして、例えば、レーザ変位計、リニアエンコーダ、超音波センサなどが考えられるが、長さを計測できれば何でもよい。加圧空気の圧力を検出するためのセンサとして、圧力センサなどが良い。サイズの異なる複数個の吸着対象物 T の被吸着面に複数の物品保持装置 1 の吸着パッド 1 0 を接触させて、各物品保持装置の扁平チューブの長さを検出することで、吸着対象物をサイズ毎に切り分けて認識することができる。また、吸着対象物を吸着して移動するとき、扁平チューブ 3 の長さを検出することで、吸着対象物のおおよその重さを判別することができる。また、吸着保持した吸着対象物を床面に下す際に、扁平チューブ 3 の長さを監視して、吸着対象物が床面に接触したか否かを判断することもできる。

30

40

#### 【 0 1 1 7 】

保持部 8 に吸着対象物との高さを測定する位置センサを設けて、吸着パッド 1 0 が吸着対象物と接触する際にブレーキングする機構を巻き取り部 4 に設けても良い。吸着パッド 1 0 と吸着対象物の位置情報は位置センサのみによらず、マニピュレータに取り付けられたカメラ、或いは工場内に設置されたカメラ、或いは物品が入れられているカゴ台車に取り付けられたカメラ等から入手しても良い。

#### 【 0 1 1 8 】

また、作業者が入力部 8 0 を介して各物品保持装置を操作しても良い。その場合は、マニピュレータに取り付けられたカメラ、或いは工場内に設置されたカメラ、或いは物品が入れられているカゴ台車に取り付けられたカメラから物品の位置情報をパネルやモニタに

50

映して操作することもできる。上記操作は、各物品保持装置の On / Off 操作のみでも良い。On された場合は物品保持装置が伸長し、自動で物品を吸着して持ち上げ、Off された場合は、所定の位置に自動で物品を降ろしても良い。

【0119】

また、各物品保持装置の扁平チューブ3に送り込む加圧空気の圧力を検出することで、扁平チューブ3の破損の有無を判断することができ、吸着対象物の落下などの重大な事故が発生する前に、修理の適切なタイミングを取得することができる。

【0120】

いずれにしても、本実施形態の物品保持システム50の動作は、ソフトウェアであるプログラムに基づいて実行可能である。汎用の計算機システムが、このプログラムを予め記憶しておき、このプログラムを読み込むことにより、上述した物品保持システム50の動作が可能である。つまり、上述した動作例は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD±R、DVD±RW、Blu-ray（登録商標）Discなど）、半導体メモリ、又はこれに類する記録媒体に記録される。コンピュータまたは組み込みシステムが読み取り可能な記録媒体であれば、その記憶形式は何れの形態であってもよい。コンピュータは、この記録媒体からプログラムを読み込み、このプログラムに基づいてプログラムに記述されている指示をCPUで実行させれば、上述した動作を実現することができる。もちろん、コンピュータがプログラムを取得する場合又は読み込む場合はネットワークを通じて取得又は読み込んで

10

20

【0121】

また、記録媒体からコンピュータや組み込みシステムにインストールされたプログラムの指示に基づきコンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）や、データベース管理ソフト、ネットワーク等のMW（ミドルウェア）等が本動作例を実現するための各処理の一部を実行してもよい。

【0122】

さらに、ここで用いる記録媒体には、コンピュータあるいは組み込みシステムと独立した媒体に限らず、LANやインターネット等により伝達されたプログラムをダウンロードして記憶または一時記憶した記録媒体も含まれる。

30

【0123】

また、記録媒体は1つに限られず、複数の媒体から本動作例における処理が実行されてもよく、媒体の構成は何れの構成であってもよい。

【0124】

なお、ここで用いたコンピュータまたは組み込みシステムは、記録媒体に記憶されたプログラムに基づき、各処理を実行するためのものであって、パソコン、マイコン等の1つからなる装置、複数の装置がネットワーク接続されたシステム等の何れの構成であってもよい。

【0125】

また、ここで用いたコンピュータとは、パソコンに限らず、情報処理機器に含まれる演算処理装置、マイコン等も含み、プログラムによって機能を実現することが可能な機器、装置を総称する。

40

【0126】

なお、上述した第5の実施形態では、第1の実施形態の物品保持装置1をハンド51に複数個併設した場合について説明したが、第2の実施形態の物品保持装置または第3の実施形態の物品保持装置または第4の実施形態の物品保持装置を単独で或いは組み合わせで用いてもよい。

【0127】

（第6の実施形態）

本実施形態では、物品の保持に限定されない実施形態について説明する。

50

引き込み部を備える固定部と固定部に対して可動する可動部と、引き込み部と可動部を繋ぐ中空部材と、引き込み部と可動部の間に位置する中空部材を挟持する挟持部と、挟持部と可動部の間の中空部材の内部に流体を供給する流体制御装置を備える。引き込み部は、引き込み方向への応力を発生する応力負荷部を有し中空部材を引き込む。可動部は例えば車輪等を有し水平方向にも移動できる。

【0128】

流体制御装置から中空部材内部に流体が供給されると中空部材が膨張し挟持部にかかる圧力が応力負荷部の応力より大きくなると引き込み部から中空部材が引き出される。これにより例えば可動部が固定部から離れる方向に移動する。

【0129】

一方流体制御装置により中空部材の内部の流体が排出されると中空部材が収縮し挟持部に係る圧力が応力負荷部の応力より小さくなると引き込み部に中空部材が引き込まれる。これにより例えば可動部が固定部側に近づく方向に移動する。

【0130】

この可動部の動作を用いることで、例えば人の立ち入れない危険地帯への物品の輸送や遠隔地への物品の設置等に利用することができる。

【0131】

上述した第1乃至5の実施形態では、流体の圧力によって内部空間を膨張および収縮させて伸縮する伸縮部材として、扁平チューブ3を用いた場合について説明したが、これに限らず、例えば、中空部材である膨張および収縮が可能なバルーンの変形方向を一方向に規制した伸縮部材等を用いてもよい。

【0132】

扁平チューブ3を挟み込むのに対向するローラ6a及びローラ6bを用いたが、ローラに限定されず、スリットやクリップ等でも代用できるため、これらを含む挟持部としても良い。また、上述した実施形態では、扁平チューブ3の巻き取りに巻き取り部4を用いたが、巻き取り部4に限定されず、エアシリンダやモータにより扁平チューブ3を上方に引き込んでよい。また、巻き取り部を含む引き込み部としても良い。

【0133】

また、引き込み部は挟持部を含んでも良い。また、基台7および応力負荷部5の固定箇所は、扁平チューブ3の固定を含むため、基台7および応力負荷部5の固定箇所を総称して固定部としても良い。また、保持部は、物品を保持するのみに限定されないため、固定部に対して可動する箇所として可動部としても良い。

【0134】

また、上述した実施形態では、切換えバルブ15を電磁弁14で構成したが、これに限らず、空気圧によって作動する切換えバルブを用いてもよい。この場合、電磁弁14をつなぐ配線が不要となり、装置構成を簡易にすることができる。

【0135】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

【0136】

- 1 物品保持装置
- 2 流体制御装置
- 3 扁平チューブ
- 4 巻き取り部
- 5 応力負荷部

10

20

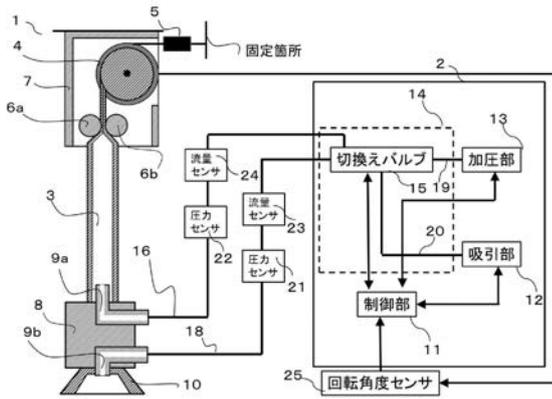
30

40

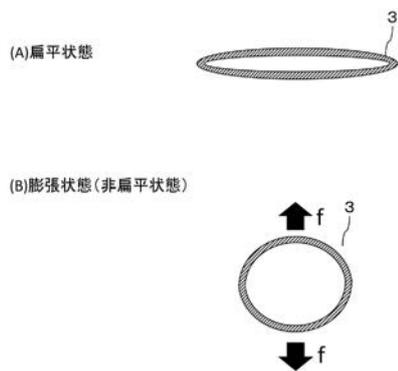
50

6 a	ローラ	
6 b	ローラ	
7	基台	
8	保持部（可動部）	
9 a	継手	
9 b	継手	
1 0	吸着パッド	
1 1	制御部	
1 2	吸引部	
1 3	加圧部	10
1 4	電磁弁	
1 5	切換えバルブ	
1 6	チューブ	
1 7	真空発生器	
1 8	チューブ	
1 9	チューブ	
2 0	チューブ	
2 1	圧力センサ	
2 2	圧力センサ	
2 3	流量センサ	20
2 4	流量センサ	
2 5	回転角度センサ	
2 6	突起部	
2 7	細径チューブ	
2 8 a	ローラ	
2 8 b	ローラ	
5 0	物品保持システム	
5 1	ハンド	
8 0	入力部	
8 1	コマンド生成部	30
8 2	動作モード格納部	
8 3	目標値生成部	
8 4	駆動制御部	
8 5	判定部	
8 6	ドライバ	
8 7	信号処理部	

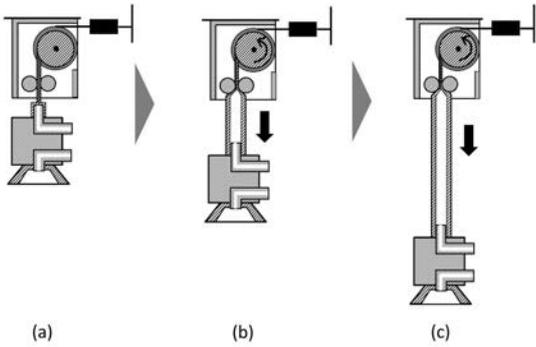
【 図 1 】



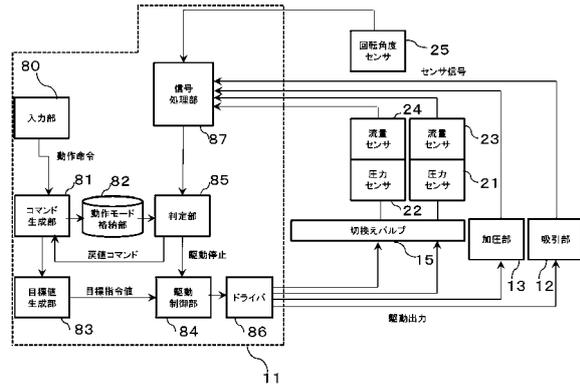
【 図 2 】



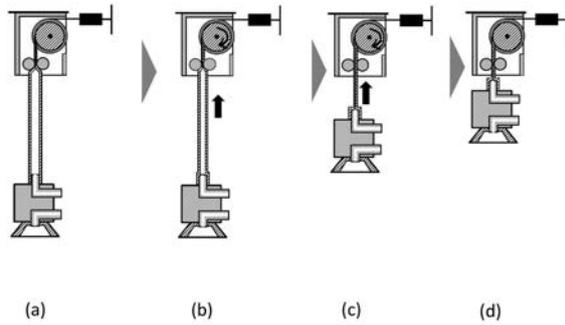
【 図 4 】



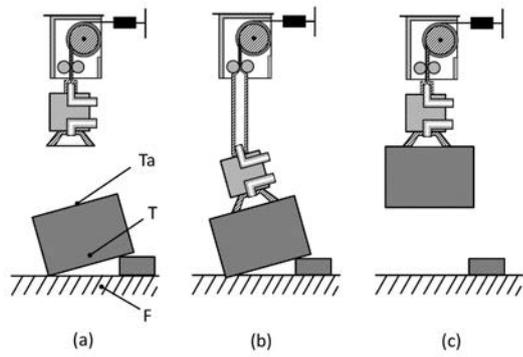
【 図 3 】



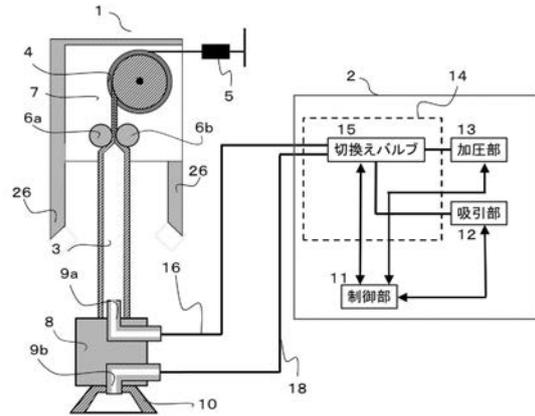
【 図 5 】



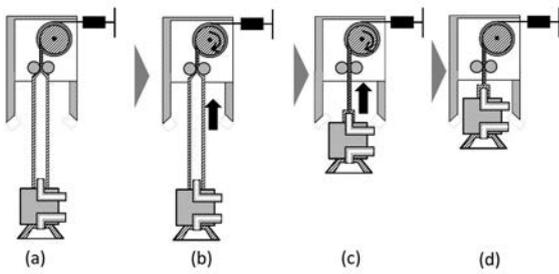
【 図 6 】



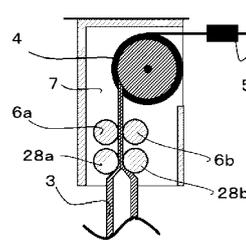
【 図 7 】



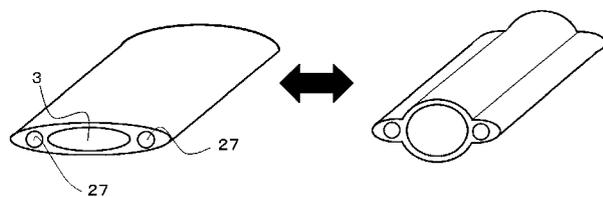
【 図 8 】



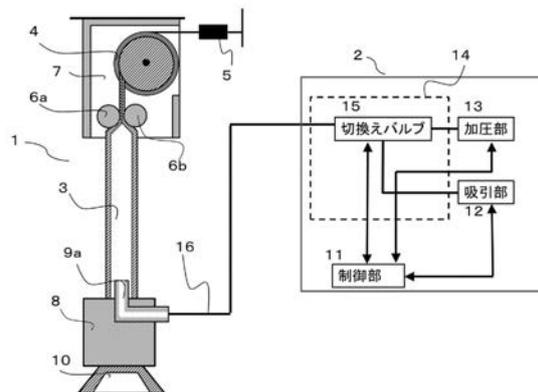
【 図 10 】



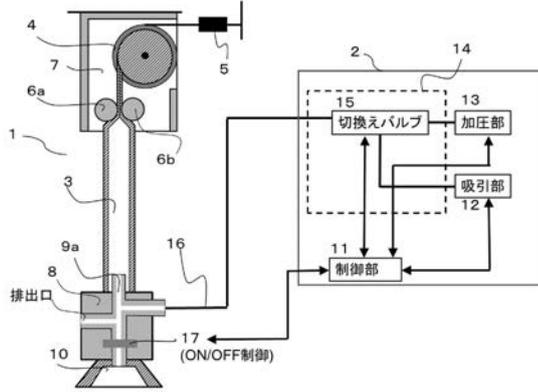
【 図 9 】



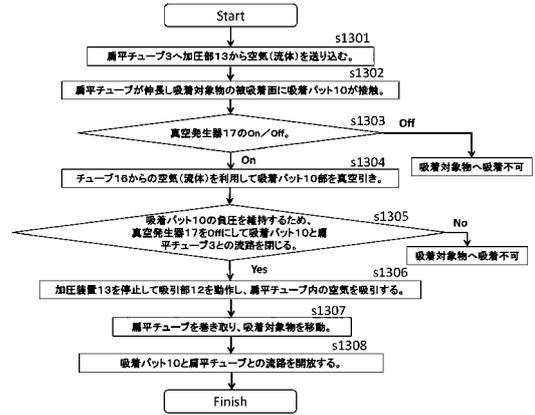
【 図 11 】



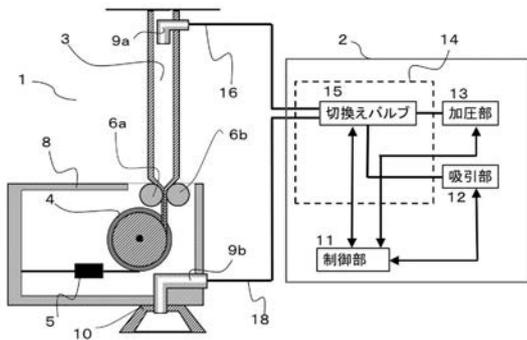
【図12】



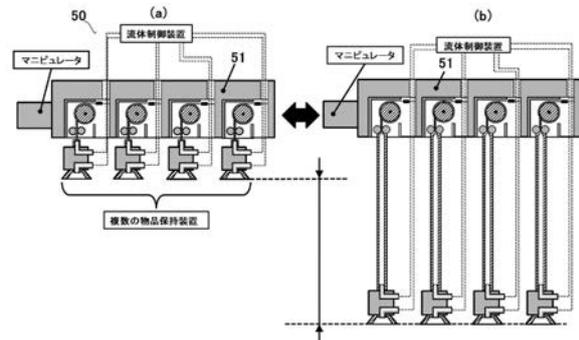
【図13】



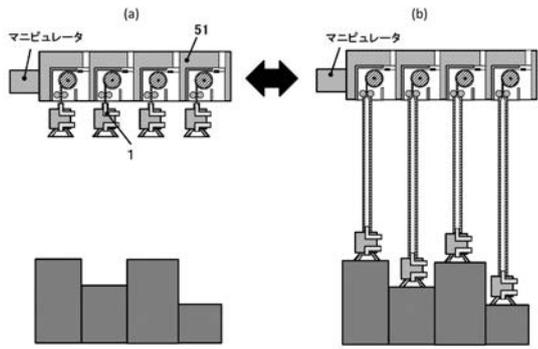
【図14】



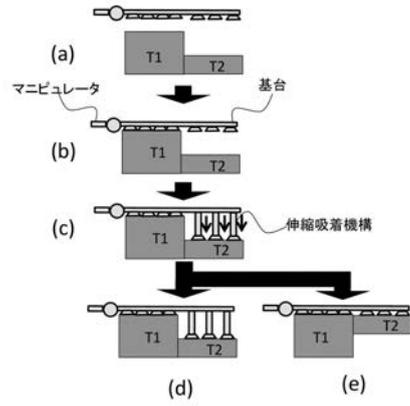
【図15】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 田中 淳也  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 小川 昭人  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 中本 秀一  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 菅原 淳  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 園浦 隆史  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 衛藤 春菜  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- Fターム(参考) 3C707 BS01 CT04 FS01 FU04 HS02 HS11  
3F004 FA01 FA08 FB05