

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7096832号

(P7096832)

(45)発行日 令和4年7月6日(2022.7.6)

(24)登録日 令和4年6月28日(2022.6.28)

(51)国際特許分類

F I

B 2 5 J 15/12 (2006.01)

B 2 5 J 15/12

請求項の数 7 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-545153(P2019-545153)	(73)特許権者	000111085
(86)(22)出願日	平成30年9月28日(2018.9.28)		ニッタ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/036345		大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26号
(87)国際公開番号	WO2019/066001		
(87)国際公開日	平成31年4月4日(2019.4.4)	(74)代理人	110002675
審査請求日	令和3年6月8日(2021.6.8)		特許業務法人ドライト国際特許事務所
(31)優先権主張番号	特願2017-191204(P2017-191204)	(72)発明者	波多野 至
(32)優先日	平成29年9月29日(2017.9.29)		日本国奈良県大和郡山市池沢町172
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	新田 浩和
			日本国奈良県大和郡山市池沢町172
			ニッタ株式会社奈良工場内
		審査官	臼井 卓巳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 把持装置及び産業用ロボット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

掌部と、

前記掌部の周囲に突出して設けられ、前記掌部を厚さ方向に変形させることにより前記掌部に向かって倒れる複数の指部と

を有する袋状の把持本体と、

前記指部内に設けられ、前記指部の形を有する弾性部と、

前記把持本体内に設けられ、前記掌部の外周の収縮を防ぐ形状保持部と

を備え、

前記形状保持部は、枠状部材であって、変形した前記掌部を受け入れるガイド穴を有し、

前記ガイド穴の軸方向の、前記指部側先端の外側に湾曲部が設けられている

ことを特徴とする把持装置。

【請求項2】

前記弾性部は、前記指部と一体であることを特徴とする請求項1記載の把持装置。

【請求項3】

前記形状保持部は、外径と前記ガイド穴の内径の比が1.0:0.93~1.0:0.5であることを特徴とする請求項1又は2記載の把持装置。

【請求項4】

平面視における前記弾性部の中心位置よりも半径方向の外側に、前記形状保持部の先端が位置することを特徴とする請求項1又は2記載の把持装置。

【請求項 5】

前記形状保持部は、前記弾性部に対応した位置に、前記指部へ突出した突起を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の把持装置。

【請求項 6】

前記形状保持部は、前記ガイド穴の内径が前記指部側先端から基端に向かって漸減した内周面を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の把持装置。

【請求項 7】

請求項 1 又は 2 記載の把持装置を設けたことを特徴とする産業用ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、把持装置及び産業用ロボットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ワークを把持することを目的とした把持装置として、主に吸着ハンドや 2 指型グリップ（例えば、特許文献 1）が利用されているが、これらは機構上、サイズや形状が異なるワークを汎用的に把持することができない場合がある。そのため、多品種少量生産のように、把持するワークの種類が多い作業現場においては、ツールチェンジャーや人による取り替え作業が必要となってしまうため、生産効率が低下してしまう。さらに食品に代表されるような、柔軟かつ不定形なワークを傷めずに把持することができないという問題があった。

20

【0003】

これに対し、人間の手の形状に近い機構を有する 5 指型の把持装置の検討もされている（例えば、特許文献 2）。ところが、5 指型の把持装置は、人間の手に近い複雑な動作を実現する為に、動作や制御機構が非常に複雑なため、これらの複雑さが導入を困難にする要因となっている。

【0004】

さらに密閉されたゴム状の袋と、当該ゴム袋に充填された粉体とを有し、粉体の Jamming 転移を利用した把持装置が開発されている（例えば、特許文献 3）。この把持装置は、ゴム袋をワークに追従させた状態で把持できるので、簡単な制御で様々なワークに対応することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2009 - 125851 号公報

特開 2012 - 192496 号公報

特表 2013 - 523478 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献 3 に係る把持装置は、把持力を発現するために強い力でワークへ押し付ける必要があるため、食品のような柔軟なワークを傷めてしまうという問題がある。また把持装置は、ワークへ押し付ける力が弱い場合、ゴム袋のワークに対する追従性が著しく低下するので、把持できるワークが限られてしまう。さらにゴム袋が、劣化や破損などによって破裂した場合、ゴム袋に充填された粉体が飛散し、ワークを汚染してしまう、という問題がある。粉体は、Jamming 転移に伴う密度変化によって劣化するので、安定的に使用することができないという問題がある。

40

【0007】

本発明は、粉体を用いず、より確実にワークを把持することができる把持装置及び産業用ロボットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 8 】

本発明に係る把持装置は、掌部と、前記掌部の周囲に突出して設けられ、前記掌部を厚さ方向に変形させることにより前記掌部に向かって倒れる複数の指部とを有する袋状の把持本体と、前記指部内に設けられ、前記指部の形を有する弾性部と、前記把持本体内に設けられ、前記掌部の外周の収縮を防ぐ形状保持部とを備え、前記形状保持部は、棒状部材であって、変形した前記掌部を受け入れるガイド穴を有し、前記ガイド穴の軸方向の、前記指部側先端の外側に湾曲部が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る産業用ロボットは、上記把持装置を設けたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、形状保持部が掌部の外周が収縮するのを防ぐことで、掌部が厚さ方向に変形することにより、指部を掌部に向かって変形させてワークを把持することができるので、粉体を用いず、より確実にワークを把持することができる。形状保持部に湾曲部が形成されていることにより、掌部が湾曲部に接触しながら厚さ方向に変形するので、指部が連続的、かつ、ゆるやかに変形する。したがって把持装置は、柔らかくワークを把持することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本実施形態に係る把持装置を適用した産業用ロボットの例を示す模式図である。

20

【 図 2 】 本実施形態に係る把持装置の構成を示す斜視図である。

【 図 3 】 本実施形態に係る把持装置の使用状態を示す斜視図である。

【 図 4 】 本実施形態に係る把持装置の構成を示す部分縦端面図である。

【 図 5 】 形状保持部の構成を示す斜視図である。

【 図 6 】 本実施形態に係る把持装置の使用状態を示す部分端面図である。

【 図 7 】 本実施形態に係る形状保持部の変形例（ 1 ）を把持本体内に設置した状態を示す縦断面図である。

【 図 8 】 本実施形態に係る形状保持部の変形例（ 1 ）を示す斜視図である。

【 図 9 】 本実施形態に係る形状保持部の変形例（ 1 ）の詳細な説明に供する平面図である。

【 図 1 0 】 本実施形態に係る把持本体の変形例（ 1 ）を示す斜視図であり、図 1 0 A は指部の長さが小の場合、図 1 0 B は指部の長さが中の場合、図 1 0 C は指部の長さが大の場合である。

30

【 図 1 1 】 本実施形態に係る把持本体の変形例（ 2 ）を示す斜視図であり、図 1 1 A は指部の長さが小の場合、図 1 1 B は指部の長さが中の場合、図 1 1 C は指部の長さが大の場合である。

【 図 1 2 】 本実施形態に係る把持本体の変形例（ 3 ）を示す斜視図であり、図 1 2 A は指部の長さが小の場合、図 1 2 B は指部の長さが中の場合、図 1 2 C は指部の長さが大の場合である。

【 図 1 3 】 本実施形態に係る把持本体の変形例（ 4 ）を示す斜視図である。

【 図 1 4 】 本実施形態に係る形状保持部の変形例（ 2 ）を示す断面図である。

40

【 図 1 5 】 本実施形態に係る形状保持部の変形例（ 2 ）の部分断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 1 3 】

（ 全体構成 ）

図 1 に、本実施形態に係る把持装置 1 0 を適用した産業用ロボット 1 2 の構成を示す。産業用ロボット 1 2 は、直交ロボットであって、レール 1 4 と、レール 1 4 に沿って移動する移動体 1 6 と、移動体 1 6 に固定されたエアシリンダ - 1 8 とを備える。レール 1 4 は、図中 Y 軸方向に移動可能に設けられている。

50

【 0 0 1 4 】

エアシリンダ - 18 は、シリンダーチューブ 19 と、シリンダーチューブ 19 に対し進退可能に設けられたピストンロッド 20 とを有する。シリンダーチューブ 19 には、配管 21、22 が設けられている。当該配管 21、22 を通じて、気体が給排気されることにより、ピストンロッド 20 がシリンダーチューブ 19 に対し進退可能となっている。ピストンロッド 20 の先端には、把持装置 10 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

産業用ロボット 12 は、水平な基台 26 上に置かれたワーク W を、把持装置 10 で把持すると共に、X 軸、Y 軸、及び Z 軸方向に移動することができる。

【 0 0 1 6 】

把持装置 10 は、ピストンロッド 20 に連結されたケース 36 と、当該ケース 36 に固定された把持本体 28 A とを備える。ケース 36 には、配管 24 が連結されている。把持本体 28 A は、気密性と弾性とを有する材料、例えば、天然ゴムや、合成ゴムなどで形成することができる。把持本体 28 A の J I S K 6 2 5 3 のデュロメータ硬さ試験(タイプ A) に準じて測定した硬度は、60 ~ 90 程度であるのが好ましい。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように把持本体 28 A は、掌部 30 と、掌部 30 の周囲に突出して設けられた複数の指部 32 と、掌部 30 の外形より大きい筒状の外周面 39 とを有する。掌部 30 は略円盤状をなしている。指部 32 は、掌部 30 と一体に形成されており、掌部 30 を囲むように放射状に 5 個設けられている。指部 32 同士の間には、外周 35 が設けられ、所定の間隔が形成されている。外周 35 は、外周面 39 と、掌部 30 の外縁とを接続し、外周面 39、掌部 30、指部 32 を一体とする。外周 35 は、斜面形状又は外側に向かって凸状に湾曲した形状を有する。指部 32 は、内面 31 が掌部 30 と一体に形成されている。指部 32 の外形形状は、適宜選択することができ、例えば、円柱、円錐、円錐台、三角柱、四角柱、三角錐、四角錐、四角錐台などでもよい。本実施形態の場合、指部 32 は、同一形状で構成されている。なお複数の指部 32 は、全て同一形状である必要はなく、形状が異なってもよい。指部 32 は、四角錐台形状を有し、内面 31 が、掌部 30 に接合している基端から先端に向かって外側に傾斜するように形成されている。

【 0 0 1 8 】

把持本体 28 A は、掌部 30 を厚さ方向(図 2、矢印方向)に変形させる力が作用すると、当該力によって内面 31 が引っ張られ、指部 32 が掌部 30 へ向かって倒れるように弾性変形する(図 3)。

【 0 0 1 9 】

図 4 に示すように把持本体 28 A は、掌部 30 及び指部 32 が形成されている表面とは逆側の面に円形の開口を有する袋状の部材からなる。把持本体 28 A は、内部に、弾性部 34 と、形状保持部 38 とを有する。把持本体 28 A は、開口の周縁に一体形成されたフランジ部 33 においてケース 36 に固定されており、当該ケース 36 によって開口が密閉されている。

【 0 0 2 0 】

ケース 36 には、貫通穴 37 が設けられている。配管 24 は、一端が、貫通穴 37 に挿入され、把持本体 28 A に通じている。配管 24 の他端は、図示しないが、例えば三方弁を介して真空ポンプに接続されている。三方弁は、真空ポート、給排気ポート、大気解放ポートを有し、真空ポートが真空ポンプに、給排気ポートが把持装置 10 に、大気解放ポートが外部にそれぞれ接続される。当該配管 24 を通じて、気体が、把持本体 28 A の内から外へ、及び把持本体 28 A の外から内へ、流通する。

【 0 0 2 1 】

弾性部 34 は、指部 32 内に充填され、当該指部 32 の形を有する。弾性部 34 の形は、把持本体 28 A の指部 32 内に挿入され一定の形を保持できれば、指部 32 の内面との間に多少隙間が生じていてもよい。弾性部 34 の材質は、樹脂またはゴムであるのが好ましい。弾性部 34 の材質は、必ずしも均一である必要はなく、異種材料を組み合わせた複合

10

20

30

40

50

材でもよい。弾性部 34 は、フィラーなどの添加物を含んでもよい。弾性部 34 は、指部 32 の内面との間に、隙間がないように配置されるのが好ましい。弾性部 34 は、掌部 30 を超えて把持本体 28A の大半に充填されると、掌部 30 が厚さ方向に変形せず指部 32 が掌部 30 の中心に向かって弾性変形し難くなる。したがって弾性部 34 は、指部 32 内に配置されるのが好ましい。

【0022】

形状保持部 38 は、把持本体 28A の掌部 30 の内部空間に配置されている。形状保持部 38 は、掌部 30 以外、すなわち掌部 30 の外周 35 が収縮しないように、把持本体 28A を保持する。本実施形態の場合、形状保持部 38 は、外周 35 及び外周面 39 が収縮しないように把持本体 28A を保持する。形状保持部 38 の材質は、把持本体 28A の減圧下において変形しなければ足り、例えば硬質樹脂や金属を用いることができる。形状保持部 38 の材質は、必ずしも均一である必要はなく、異種材料を組み合わせた複合材でもよい。

10

【0023】

本図に示す形状保持部 38 は、変形した掌部 30 を受け入れるガイド穴 40 と、ガイド穴 40 の軸方向の指部 32 側先端 43 の外側に湾曲部 49 とを有する棒状部材である。本実施形態の場合、形状保持部 38 は、外周面 39 を保持する保持面 48 を有する円筒状部材である。ガイド穴 40 は、掌部 30 に対応した形状保持部 38 の中央であって、内径が掌部 30 と略同じ大きさであるのが好ましい。保持面 48 は、形状保持部 38 の外側の円周面であり、掌部 30 の外周面 39 を保持できる大きさを有し、全体として先端に向かって先細になっている。保持面 48 の指部 32 側に湾曲部 49 が設けられている。湾曲部 49 は、形状保持部 38 の基端と指部側先端 43 を接続する外表面である。湾曲部 49 は、掌部 30 の外周 35 の収縮を防ぐため、指部 32 同士の間掌部 30 の形状に沿った形状、すなわち斜面形状又は外側に向かって凸状に湾曲した形状を有する。本図に示す湾曲部 49 は、外側に向かって凸形状である。より具体的には湾曲部 49 は、保持面 48 と先端 43 を接続する外表面であり、外側に向かって凸状に湾曲した形状である。

20

【0024】

図 5 に示すように、形状保持部 38 は、同心円状に配置された複数、本図の場合、3 個のリング体 44 ~ 46 を有する。各リング体 44 ~ 46 は、軸方向に移動可能、取り外し可能である。

30

【0025】

湾曲部 49 とガイド穴 40 が面で交差する形状保持部 38 の指部側先端 43 は、面取り加工が施されているのが好ましい。面取り加工は、形状保持部 38 の指部側先端 43 を削り、角面や丸面とする加工が適用できる。形状保持部 38 は、面取り加工が施されていることにより、上記指部側先端 43 における欠けなどの破損を防止することができる。

【0026】

形状保持部 38 のさらに詳細について、図 4 を参照して説明する。形状保持部 38 は、外径 D と前記ガイド穴 40 内径 d の比が $1.0 : 0.93 \sim 1.0 : 0.5$ であるのが好ましい。例えば、形状保持部 38 の外径 D が 80 mm の場合、内径 d が $60 \sim 70 \text{ mm}$ の範囲であれば、指部 32 は掌部 30 の中心に向かってより確実に弾性変形する。

40

【0027】

さらに平面視における弾性部 34 の基端の中心位置よりも半径方向の外側に、形状保持部 38 の指部側先端 43 が位置するのが好ましい。すなわち、弾性部 34 の半径方向の長さを L とした場合、当該弾性部 34 の内側からの距離 T が $L/2$ 以上である位置で形状保持部 38 の指部側先端 43 が弾性部 34 の基端に接触するのが好ましい。形状保持部 38 の指部側先端 43 が、弾性部 34 の中心位置よりも半径方向の内側で弾性部 34 の基端に接触した場合 (T が $L/2$ より小さい場合)、指部 32 は、掌部 30 の中心に向かって弾性変形しにくくなる。

【0028】

(動作及び効果)

50

上記のように構成された把持装置 10 が設けられた産業用ロボット 12 の動作及び効果について説明する。産業用ロボット 12 は、ピストンロッド 20 がシリンダーチューブ 19 内に退避し、エアシリンダ - 18 が収縮した状態を原点とする。また把持装置 10 は、初期状態において把持本体 28 A 内の圧力が大気圧である。すなわち三方弁は、真空ポートが遮断され、給排気ポートが大気解放ポートと繋がっている状態である。

【0029】

産業用ロボット 12 は、移動体 16 がレール 14 に沿って移動することで、基台 26 上に置かれたワーク W の鉛直線上に把持装置 10 を位置決めする（図 1）。次いで、産業用ロボット 12 は、ピストンロッド 20 がシリンダーチューブ 19 から進出することにより、指部 32 がワーク W の側面に到達するまで、エアシリンダ - 18 を伸長させる。

10

【0030】

次いで三方弁は、大気解放ポートが遮断され、給排気ポートが真空ポートと繋がった状態に切り替えられる。これにより把持装置 10 は、配管 24 を通じて、把持本体 28 A 内の気体を吸引し、把持本体 28 A 内の圧力を - 0.03 MPa 以下に減圧する。

【0031】

把持本体 28 A は、形状保持部 38 により外周 35 及び外周面 39 の形状が保持された状態を維持する。そうすると掌部 30 が、形状保持部 38 のガイド穴 40 に吸い込まれるようにして厚さ方向に変形する（図 6）。掌部 30 が厚さ方向へ変形するのに伴い、指部 32 の内面 31 が掌部 30 の中心へ引っ張られる。そうすると指部 32 は、掌部 30 へ向かって倒れるように弾性変形する。これにより指部 32 は、主に内面 31 がワーク W 表面に接触する。本図に示す立方体のワーク W の場合、指部 32 はワーク W の側面に接触する。上記のように把持装置 10 は、把持本体 28 A 内を減圧することにより、ワーク W を把持する。把持装置 10 は、把持本体 28 A 内の圧力に応じた把持力を発揮する。すなわち、把持装置 10 の把持力は、把持本体 28 A 内の圧力が低い程、大きくなる。

20

【0032】

次いで産業用ロボット 12 は、ピストンロッド 20 をシリンダーチューブ 19 内に退避させてエアシリンダ - 18 を収縮することにより、ワーク W を基台 26 から持ち上げることができる。さらに産業用ロボット 12 は、移動体 16 がレール 14 に沿って移動したり、レール 14 が Y 軸方向に移動したりすることにより、水平方向へワーク W を自在に移動することができる。

30

【0033】

所望の場所へ移動した後、産業用ロボット 12 は、ピストンロッド 20 がシリンダーチューブ 19 から進出することにより、ワーク W が基台 26 に接触するまでエアシリンダ - 18 を伸長させる。次いで、三方弁は、真空ポートが遮断され、給排気ポートが大気解放ポートと繋がっている状態に切り替えられる。そうすると把持本体 28 A 内へ大気解放ポートから配管 24 を通じて気体が流入する。把持本体 28 A 内の圧力が大気圧に戻るのに伴い、掌部 30 がガイド穴 40 から押し出され元の状態に戻る。掌部 30 が元の状態に戻るのに伴い、指部 32 が開き、ワーク W を手放す。

【0034】

次いで、産業用ロボット 12 は、ピストンロッド 20 をシリンダーチューブ 19 内に退避させてエアシリンダ - 18 を収縮することにより、把持装置 10 をワーク W から切り離す。以上のようにして産業用ロボット 12 は、基台 26 上に置かれたワーク W を、把持装置 10 で把持することにより、所望の位置へ移動することができる。

40

【0035】

把持装置 10 は、把持本体 28 A 内に、指部 32 の形状を有する弾性部 34 と、形状保持部 38 を有することにより、粉体を用いず、より確実にワーク W を把持することができる。把持装置 10 は、粉体を用いていないので、万一、把持本体 28 A が破裂しても、ワーク W を汚染することがない。

【0036】

弾性部 34 は、指部 32 の形状を有するので、指部 32 の先端が下向きの状態だけでなく

50

、横向きや上向きの状態であっても、指部 32 内に留まる。したがって把持装置 10 は、基台上のワーク W を持ち上げるだけでなく、垂直な壁面や、天井に吊り下げられたワーク W を把持することができる。指部 32 の形状を有する弾性部 34 は、Jamming 転移後の粉体に比べ剛性が高いので、より確実にワーク W を把持することができる。

【0037】

把持装置 10 は、把持本体 28A を減圧して掌部 30 を確実に厚さ方向に変形させることにより、ワーク W を把持することができるので、把持本体 28A をワーク W に押し付ける必要がない。したがって把持装置 10 は、食品などの柔らかいワーク W を押し潰さずに把持できるので、ワーク W の損傷を防止することができる。

【0038】

把持本体 28A は、内部が減圧される程度によって指部 32 の変形量、及び把持力を変えることができる。したがって把持装置 10 は、ワーク W の大きさや硬さに合わせて、把持力を変えることができるので、汎用性を向上することができる。掌部 30 がガイド穴 40 に吸い込まれるようにして厚さ方向に変形するので、指部 32 は掌部 30 へ向かってより鋭角に変形する。したがって把持装置 10 はより小さいワーク W も把持することができる。

【0039】

形状保持部 38 は、同心円状に配置された複数のリング体 44 ~ 46 を適宜取り外すことにより、ガイド穴 40 の大きさや、外形の大きさを変更することができる。したがって、形状保持部 38 は、把持本体 28A の外周面 39 の大きさや、掌部 30 の大きさに合わせ、リング体 44 ~ 46 を選択することにより、調整することができるので、汎用性を向上することができる。形状保持部 38 は、最も内側に配置されたリング体 44 の穴がガイド穴 40 であり、最も外側に配置されたリング体 46 の外側の円周面が保持面 48 である。

【0040】

指部 32 は、形状保持部 38 に湾曲部 49 が形成されていることにより、掌部 30 が湾曲部 49 に接触しながら厚さ方向に変形するので、指部 32 が連続的、かつ、ゆるやかに変形する。したがって把持装置 10 は、柔らかくワーク W を把持することができる。因みに形状保持部に湾曲部が形成されていない把持装置では、指部は座屈するように変形する。

【0041】

(変形例)

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨の範囲内で適宜変更することが可能である。

【0042】

上記実施形態では、産業用ロボット 12 として直交ロボットの例を示したが、本発明はこれに限らず、スカルロボット、垂直多関節ロボットなどに適用することができる。すなわち把持装置 10 は、産業用ロボットによって X 軸、Y 軸、Z 軸を中心に回転しても、ワーク W を把持すると共に、把持した状態を維持することができる。

【0043】

把持本体 28A は、1 種の材料で形成してもよいし、複数の異なる材料で形成された膜を積層して形成してもよい。また把持本体 28A は、部分的に異なる材料で形成してもよい。把持本体 28A の厚さは、一定でなくてもよく、部分的に厚肉部又は薄肉部を設けてもよい。

【0044】

把持本体 28A と、弾性部 34 は、一体であってもよい。この場合、把持本体 28A と弾性部 34 は、一部又は全部が、同種の材料であってもよいし、異種材料であってもよい。

【0045】

把持装置 10 は、指部 32 に爪部を設けることとしてもよい。爪部は、合成樹脂製の板状部材や、円錐状部材、サック状の部材を用いることができる。

【0046】

上記実施形態の場合、形状保持部 38 は、同心円状に配置された複数のリング体 44 ~ 46 を有する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、1 個のリング体であっても

10

20

30

40

50

よい。１個のリング体の場合、リング体は気体の流通路を有しているのが好ましい。形状保持部３８は、１個のリング体の場合、把持本体２８Ａと一体であってもよい。形状保持部３８は、円筒状部材に限られず、ガイド穴４０を有する多角柱でもよい。

【００４７】

ケース３６には、ワークＷを撮影するカメラ、把持したワークＷの重量を測定する重量計、ワークＷと把持本体との距離を測定する近接センサなどを設けてもよい。

【００４８】

上記実施形態の場合、形状保持部３８は指部側先端４３の外側の全周に湾曲部４９が形成されている（図５）ので、湾曲部４９と弾性部３４の間における把持本体２８Ａの内面の間に空間４１が生じる（図４）。図４に示す把持本体２８Ａは、把持本体２８Ａ内の圧力を減圧した場合、当該空間４１に面した把持本体２８Ａが部分的に凹む。

10

【００４９】

図７を参照して上記空間４１を埋めた把持装置５０について説明する。上記第１実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明を省略する。本図に示す把持装置５０は、ケース５１と、当該ケース５１に装着された把持本体５２と、把持本体５２内に設けられた形状保持部５６及び弾性部３４とを備える。ケース５１は、円柱状の部材であって、軸方向に貫通した流路５５を有する。ケース５１は、把持本体５２の開口を塞ぐように、把持本体５２内に挿入されている。流路５５の一端は配管２４が連結されており、他端は把持本体５２内に配置されている。把持本体５２は、外周面３９においてバンド（図示しない）で締め付けることにより、ケース５１に一体化される。ケース５１は、外周面３９

20

【００５０】

形状保持部５６は、ガイド穴４０及び湾曲部４９を有する筒状部材であり、ケース５１の先端と掌部３０の間の空間に配置されている。図８に示すように、形状保持部５６は、弾性部３４に対応した位置に、指部３２へ向かって突出した突起５８を有する。本図に示す形状保持部５６は、３本の指部３２に合わせ、３個の突起５８を有する。図９に示すように、形状保持部５６は、外径Ｄと前記ガイド穴４０内径ｄの比が $1.0:0.93 \sim 1.0:0.5$ であるのが好ましい。例えば、形状保持部５６の外径Ｄが８０ｍｍの場合、内径ｄが６０～７０ｍｍの範囲であれば、指部３２は掌部３０の中心に向かってより確実に弾性変形する。

30

【００５１】

さらに平面視における弾性部３４の基端の中心位置よりも半径方向の外側に、形状保持部５６の指部側先端４３が位置するのが好ましい。すなわち、弾性部３４の半径方向の長さをＬとした場合、当該弾性部３４の内側からの距離Ｔが $L/2$ 以上である位置で形状保持部５６の指部側先端４３が弾性部３４の基端に接触するのが好ましい。形状保持部５６の指部側先端４３が、弾性部３４の中心位置よりも半径方向の内側で弾性部３４の基端に接触した場合（Ｔが $L/2$ より小さい場合）、指部３２は、掌部３０の中心に向かって弾性変形しにくくなる。

【００５２】

形状保持部５６を把持本体５２内に組み付けると、突起５８の先端５９が弾性部３４に接触すると共に側面６１が把持本体５２の内面に密着して、弾性部３４と把持本体５２の内面の間の空間がなくなる。形状保持部５６が上記空間を埋めることにより、減圧時における把持本体５２の部分的な凹みを防止することができる。したがって把持本体５２を備えた把持装置５０は、より安定的に指部３２を弾性変形させることができると共に、把持本体５２の耐久性を向上することができる。なお形状保持部５６が湾曲部４９を有するので、把持装置５０は上記第１実施形態と同様の効果を得ることができる。

40

【００５３】

上記実施形態の場合、把持本体は、図２に示す指の長さを有する場合について説明したが、本発明はこれに限らない。例えば、図１０Ａ～Ｃに示す把持本体２８Ｂ、２８Ｃ、２８Ｄのように、指部の長さは用途に合わせ適宜変えることができる。指部の長さに応じ、掌

50

部の大きさも変えることができる。指部の数は、図 1 1 A ~ C に示す把持本体 6 0 A、6 0 B、6 0 C のように 4 本であってもよいし、図 1 2 A ~ C に示す把持本体 6 2 A、6 2 B、6 2 C のように 3 本でもよく、さらに 5 本以上（図示しない）でもよい。

【0054】

上記実施形態の場合、形状保持部 3 8 は円筒状部材である場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば、平面視において長円形状、多角形や、楕円形などの枠状部材としてもよい。形状保持部は、把持本体の形状に合わせて、外形形状を適宜変更することができる。形状保持部のガイド穴は、円形状に限らず、多角形状であってもよい。形状保持部 3 8 は保持面 4 8 を有している場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、保持面 4 8 を省略してもよい。この場合、円柱状のケース 5 1 を用い、当該ケース 5 1 の外周面において保持面の機能を発揮させることができる。

10

【0055】

図 1 3 に示す把持本体 6 4 は、掌部 6 6 を平面視において長円形状とした例である。上記第 1 実施形態と同様の構成については同様の符号を付し、説明を省略する。把持本体 6 4 は、長円形状の掌部 6 6 の周囲に突出して設けられた複数の指部 3 2 を有する。指部 3 2 は、掌部 6 6 の長辺に沿って 2 個を一組として、掌部 6 6 を挟んで両側に合計二組設けられている。本図の場合、二組の指部 3 2 同士は、互い違いに配置されている。なお、把持本体 6 4 の内部に設けられる形状保持部（図示しない）は、把持本体 6 4 の外形形状に合わせた長円形状の枠状部材である点が異なるのみで、上記実施形態と同様の構成であるので、説明を省略する。

20

【0056】

把持本体 6 4 は、掌部 6 6 が厚さ方向へ変形するのに伴い、指部 3 2 の内面が掌部 6 6 の中心へ引っ張られる。そうすると指部 3 2 は、掌部 6 6 へ向かって倒れるように弾性変形する。この場合、指部 3 2 は、対向する長辺に向かって倒れるように弾性変形する。したがって当該把持本体 6 4 を備えた把持装置は、円筒形状や角柱形状など、長尺部材を容易に把持することができる。

【0057】

次に、図 1 4、図 1 5 を参照して、形状保持部の変形例について説明する。図 1 4 に示す形状保持部 6 8 は、変形した掌部（本図には図示しない）を受け入れるガイド穴 6 9 と、ガイド穴 6 9 の軸方向の指部側先端 7 1 の外側に湾曲部 7 0 とを有する円筒状部材である。本図に示す湾曲部 7 0 は、平坦な部分と外側に向かって凸形状に湾曲した部分とを有する。形状保持部 6 8 は、指部側先端 7 1 側に、ガイド穴 6 9 の内径が指部側先端 7 1 から基端 7 3 に向かって漸減した内周面 7 2 を有する。本図に示す内周面 7 2 は、指部側先端 7 1 から基端 7 3 に向かって先細となる円錐状であり、基端 7 3 側において筒状の穴 7 4 に接続されている。

30

【0058】

把持本体 2 8 A 内が減圧されることによって、掌部 3 0 は、ガイド穴 6 9 に吸い込まれるようにして、内周面 7 2 に沿って厚さ方向に変形する（図 1 5）。内周面 7 2 が形状保持部 6 8 の指部側先端 7 1 から基端 7 3 に向かって先細となる円錐状であるから、上記実施形態（図 6）に比べ、掌部 3 0 は緩やかに変形する。したがって、形状保持部 6 8 の指部側先端 7 1 から把持本体 2 8 A に加わる力が分散し、把持本体 2 8 A の負荷が軽減される。このように掌部 3 0 の厚さ方向への急激な変形を抑制することで、指部側先端 7 1 から把持本体 2 8 A への過剰な負荷が作用することを抑制する。したがって把持本体 2 8 A の破損を防止し、把持本体 2 8 A の耐久性を向上することができる。

40

【0059】

上記実施形態の場合、弾性部 3 4 の基端の形状が平面形状の場合について説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、弾性部 3 4 の基端の形状は、湾曲部 4 9、7 0 の湾曲に合わせた曲面形状とすることができる。この場合、弾性部 3 4 の基端と湾曲部 4 9、7 0 を面接触させることが好ましい。これにより、湾曲部 4 9、7 0 と弾性部 3 4 の間における把持本体の内面の間に空間が生じないので、減圧時における把持本体の部分的な凹み

50

を防止することができる。この結果、より安定的に指部 3 2 を弾性変形させることができると共に、把持本体の耐久性を向上することができる。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

1 0 把持装置

1 2 産業用ロボット

2 8 A ~ D , 6 0 A ~ C , 6 2 A ~ C , 6 4 把持本体

3 0 , 6 6 掌部

3 2 指部

3 4 弾性部

10

3 8 , 5 6 , 6 8 形状保持部

3 9 外周面

4 0 , 6 9 ガイド穴

4 9 , 7 0 湾曲部

7 2 内周面

20

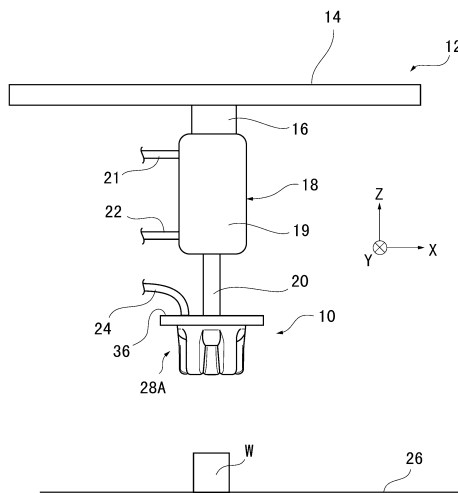
30

40

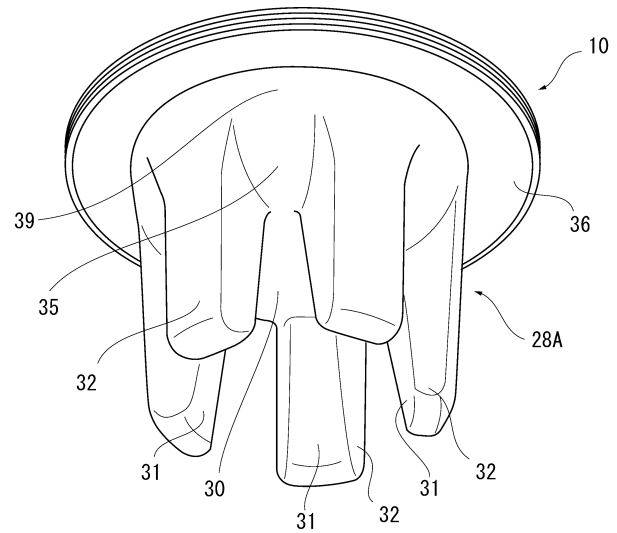
50

【図面】

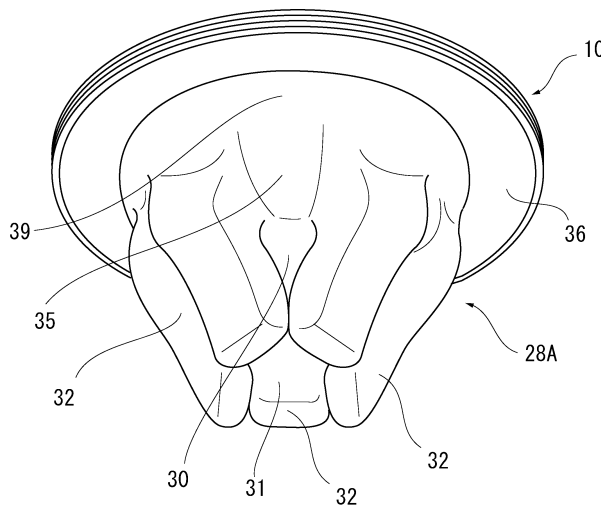
【 図 1 】



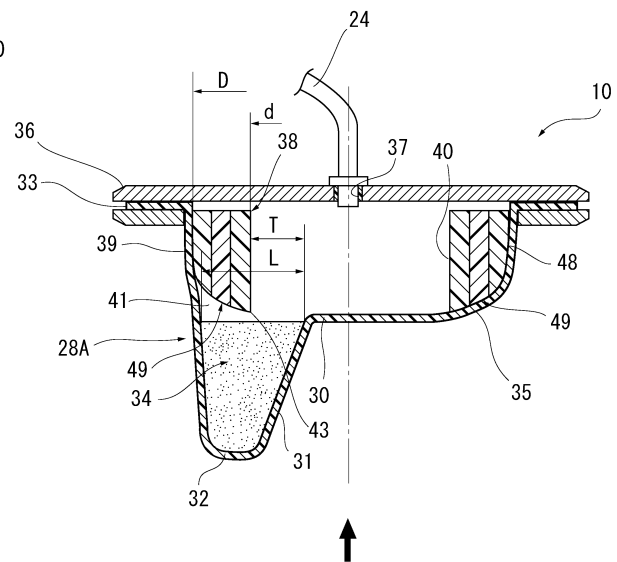
【圖 2】



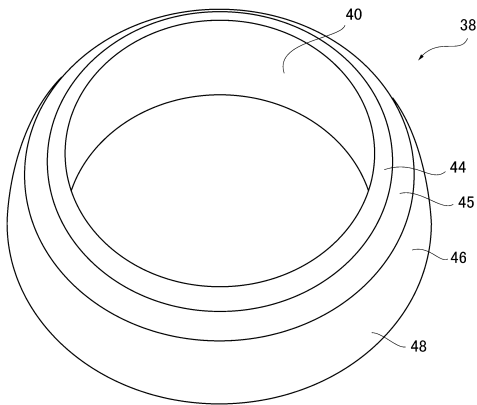
【 図 3 】



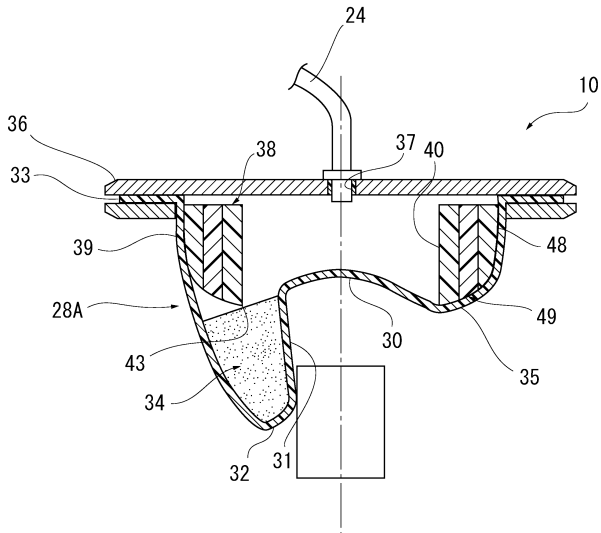
【 図 4 】



【図 5】

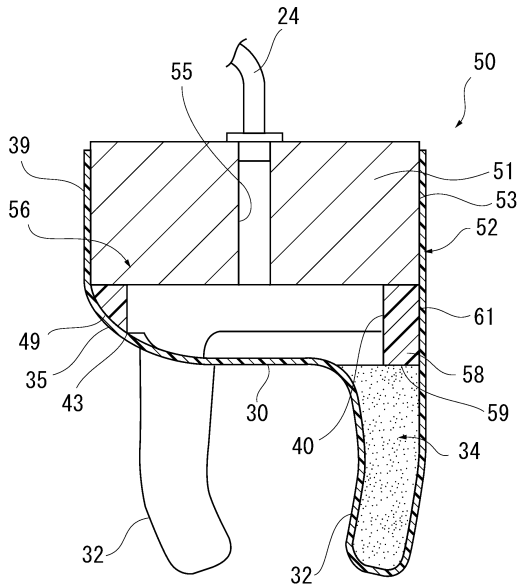


【図 6】

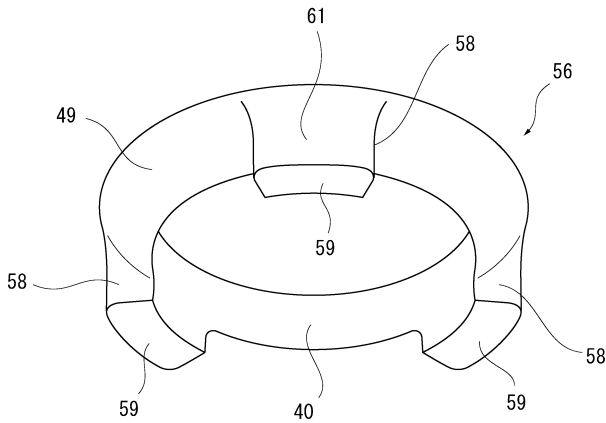


10

【図 7】



【図 8】



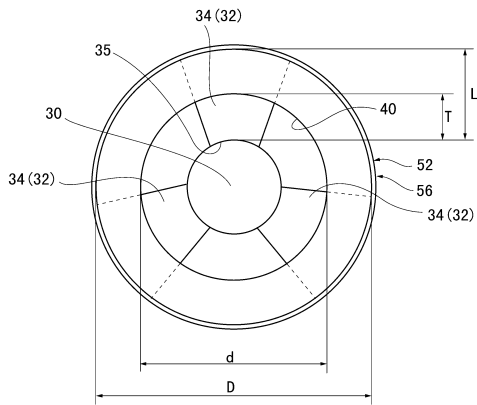
20

30

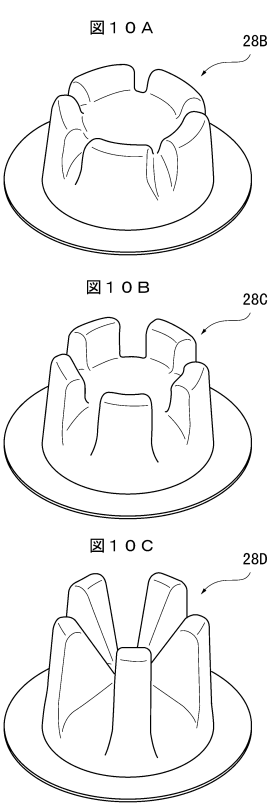
40

50

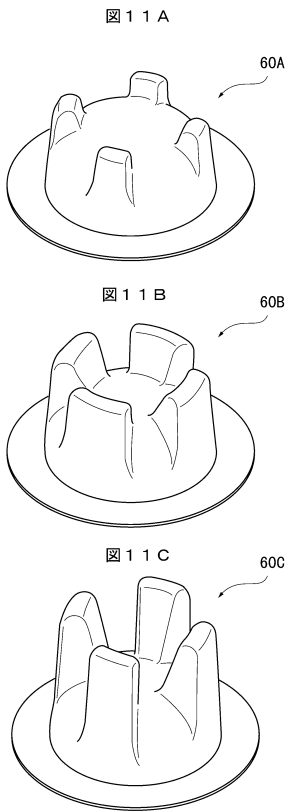
【図 9】



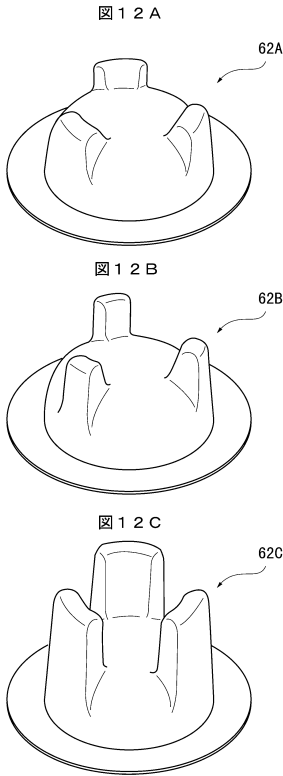
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

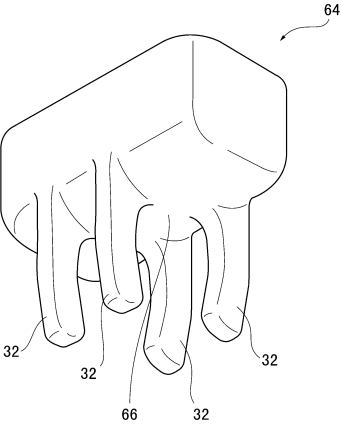
20

30

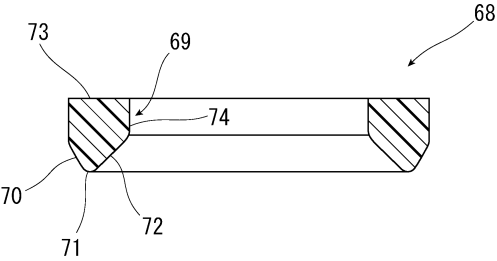
40

50

【図 13】

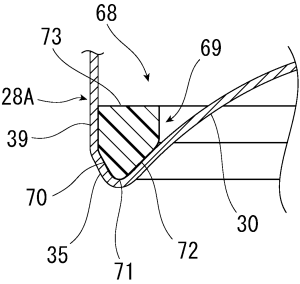


【図 14】



10

【図 15】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭 5 4 - 0 4 7 2 7 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 2 7 9 7 0 7 (J P , A)
 米国特許第 4 6 7 1 5 5 3 (U S , A)
 米国特許第 5 2 6 3 7 5 3 (U S , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 2 1 2 2 0 6 (U S , A 1)
 独国特許出願公開第 4 2 4 0 8 1 4 (D E , A 1)
 独国特許出願公開第 1 9 8 1 6 9 5 3 (D E , A 1)
 独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 2 0 0 1 3 2 6 (D E , A 1)
 独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 2 1 0 0 9 1 6 (D E , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 2 5 J 7 / 0 0 - 1 5 / 1 2
 B 2 5 B 5 / 0 4