

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6581166号  
(P6581166)

(45) 発行日 令和1年9月25日 (2019.9.25)

(24) 登録日 令和1年9月6日 (2019.9.6)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 2 5 J 15/08 (2006.01)</b>	B 2 5 J 15/08 S
<b>B 2 5 J 15/06 (2006.01)</b>	B 2 5 J 15/06 Z

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-215479 (P2017-215479)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成29年11月8日 (2017.11.8)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2018-79561 (P2018-79561A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年5月24日 (2018.5.24)	(74) 代理人	100108062
審査請求日	平成30年8月29日 (2018.8.29)		弁理士 日向寺 雅彦
(31) 優先権主張番号	特願2016-218855 (P2016-218855)	(72) 発明者	石田 恵美子
(32) 優先日	平成28年11月9日 (2016.11.9)		東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	大庭 典之
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
早期審査対象出願		(72) 発明者	高橋 宏昌
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 把持ツールおよび把持システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1部分と、前記第1部分を囲む第2部分と、前記第1部分および前記第2部分の一端に連接する第3部分と、前記第1部分および前記第2部分の他端に連接する第4部分とを有し、前記第1乃至第4部分に囲まれた中空部に粉粒体が充填され、可撓性および気密性を有する把持部と、

前記把持部を囲み、前記把持部を、前記把持部の周囲で保持する固定部と、  
を具備し、

前記把持部が、ワークに密着し、かつ前記中空部内が減圧されて、前記ワークを把持し

、  
前記把持部は、前記第2部分および前記第4部分が互いに接する位置から前記固定部側に延在する鉤状の第5部分を有し、前記第5部分が前記固定部に保持される把持ツール。

【請求項 2】

前記第1部分は凹部状を呈し、前記把持部が前記ワークに密着した状態で、前記凹部内が減圧される請求項 1 記載の把持ツール。

【請求項 3】

前記第1部分および前記第2部分は筒状であり、前記第3部分は凸状であり、前記第4部分に前記中空部内を減圧するための配管が接続される第1ポートが設けられている請求項 2 記載の把持ツール。

【請求項 4】

前記第 4 部分に、前記凹部状内を減圧するための配管が接続される第 2 ポートが設けられている請求項 3 記載の把持ツール。

【請求項 5】

前記凹部状には貫通孔が形成されており、前記把持部が前記ワークに密着した状態で、前記貫通孔内が減圧される請求項 2 乃至 4 のいずれか一つに記載の把持ツール。

【請求項 6】

アームを有するロボット機構と、

前記アームの先端に取り付けられた、請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の把持ツールと、

前記中空部内を所定の第 1 圧力に減圧する第 1 減圧装置と、

10

前記ロボット機構と、前記第 1 減圧装置とを制御するコントローラと、  
を具備する把持システム。

【請求項 7】

アームを有するロボット機構と、

前記アームの先端に取り付けられた、請求項 2 乃至 5 のいずれか一つに記載の把持ツールと、

前記中空部内を所定の第 1 圧力に減圧する第 1 減圧装置と、

前記凹部状内を所定の第 2 圧力に減圧する第 2 減圧装置と、

前記ロボット機構と、前記第 1 減圧装置と、前記第 2 減圧装置とを制御するコントローラと、

20

を具備する把持システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、把持ツールおよび把持システムに関する。

【背景技術】

【0002】

搬送ロボットはアームを有し、アームの先端にはワークを把持するための把持ツールが取り付けられている。搬送ロボットは、把持ツールにより取り出し位置にあるワークを把持し、把持したワークを所定の位置まで搬送する。

30

【0003】

ワークを把持する方法として、チャック方式、吸着方式、支持方式、多指方式およびジャミング方式などの種々の方式が知られている。中でも、種々の形状のワークを把持可能な方式として、ジャミング方式がある。

【0004】

ジャミング方式とは、粉粒体を入れた柔軟な気密袋をワークに密着させて形状を倣わせた後、気密袋内部を減圧することで、粉粒体を固化してワークを把持する方式である。

【0005】

ジャミング方式の把持ツールには、一端に受圧面を有する固定部材と、受圧面に密着して取り付けられ、内部に粉粒体を充填させた中空バックを有するものがある。然しながら、ワークを保持するのに十分な把持力が得られないという問題がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2012 - 176476 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

十分な把持力を有する把持ツールおよび把持システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 8 】

一つの実施形態によれば、把持ツールは、第 1 部分と、前記第 1 部分を囲む第 2 部分と、前記第 1 部分および前記第 2 部分の一端に接続する第 3 部分と、前記第 1 部分および前記第 2 部分の他端に接続する第 4 部分とを有し、前記第 1 乃至第 4 部分に囲まれた中空部に粉粒体が充填され、可撓性および気密性を有する把持部と、前記把持部を囲み、前記把持部を、前記把持部の周囲で保持する固定部と、を具備し、前記把持部が、ワークに密着し、かつ前記中空部内が減圧されて、前記ワークを把持し、前記把持部は、前記第 2 部分および前記第 4 部分が互いに接する位置から前記固定部側に延在する錨状の第 5 部分を有し、前記第 5 部分が前記固定部に保持される。

## 【 図面の簡単な説明 】

10

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 実施形態 1 に係る把持ツールを示す断面斜視図。

【 図 2 】 実施形態 1 に係る把持ツールを示す斜視図。

【 図 3 】 実施形態 1 に係る把持ツールの動作を順に示す断面図。

【 図 4 】 実施形態 1 に係る比較例の把持ツールを示す断面図。

【 図 5 】 実施形態 1 に係る把持ツールの把持メカニズムと比較例の把持ツールの把持メカニズムを対比して示す断面図。

【 図 6 】 実施形態 1 に係る把持ツールの形成方法を示す断面斜視図。

【 図 7 】 実施形態 1 に係る別の把持ツールを示す断面斜視図。

【 図 8 】 実施形態 2 に係る把持ツールを示す断面斜視図。

20

【 図 9 】 実施形態 2 に係る把持ツールを示す斜視図。

【 図 1 0 】 実施形態 2 に係る把持ツールの把持メカニズムを示す断面図。

【 図 1 1 】 実施形態 2 に係る別の把持ツールを示す断面斜視図。

【 図 1 2 】 実施形態 3 に係る把持システムを示すブロック図。

【 図 1 3 】 実施形態 3 に係る把持システムを示す外観図。

【 図 1 4 】 実施形態 3 に係る把持システムの動作を示すフローチャート。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 1 1 】

30

## ( 実施形態 1 )

本実施形態に係る把持ツールについて、図 1 乃至図 3 を用いて説明する。図 1 は把持ツールを示す断面斜視図、図 2 は把持ツールを示す斜視図、図 3 は把持ツールの動作を順に示す断面図である。なお本実施の形態は単なる例示であり、本発明はこれに限定されない。

## 【 0 0 1 2 】

始めに、把持ツールの概要を説明する。

図 1 および図 2 に示すように、把持ツール 1 0 は、ワーク（図示せず）を把持するための把持部 1 1 と、把持部 1 1 を保持するための固定部 1 2 とを有している。把持部 1 1 は、例えば、環状（トーラス状）であり、厚みを有し、その内部は中空である。また、把持部 1 1 の中心部には凹部状の部分が形成されている。本実施の形態では、例えば、把持部 1 1 は、外形が厚さ方向（図の Z 方向）に扁平なドーナツ状であり、把持部 1 1 の凹部状の部分には、貫通孔が形成されている。また、固定部 1 2 は、例えば把持部 1 1 を囲むリング状のフランジである。

40

## 【 0 0 1 3 】

本実施の形態では、固定部 1 2 は、必ずしも全体が繋がったリング状である必要はない。例えば、固定部 1 2 は、中空部を気密状態になるように密封した状態で、把持部 1 1 の周囲に円弧状の固定部材を複数、各々、所定の間隔を置いて、全体がリング状を描くように配置してあってもよい。

## 【 0 0 1 4 】

50

把持部 1 1 がワークに密着すると中空部 1 3 内が減圧され、把持部 1 1 がワークの密着した部分に応じて変形する。把持部 1 1 は、Z 方向の上部がオープンなので、上方向に延びてワークを包み込むように変形することが可能である。

【 0 0 1 5 】

把持部 1 1 の中空部 1 3 には、粉粒体 1 4 が設けられている。粉粒体 1 4 は、例えば、中空部 1 3 に所定の充填率で充填されている。粉粒体 1 4 は、中空部 1 3 の減圧により凝集して固化するので、把持部 1 1 はワークを包み込んだ形状に固定される。

【 0 0 1 6 】

把持部 1 1 がワークに密着すると、中心の貫通孔 1 5 はワークによって一端が塞がれるので、貫通孔 1 5 内を吸引して減圧することができる。貫通孔 1 5 内を吸引して減圧することで、ワークに対する吸着効果を生じさせることができる。把持力として、吸引によるワークの吸着効果を付加することが可能である。

【 0 0 1 7 】

例えば、把持部 1 1 の全周がリング状の固定部 1 2 で保持されているので、ワークへの把持力が、周方向においてより均等に生じる。後述するように、例えば、搬送ロボットのアームに把持ツール 1 0 を取り付けることにより、ワークをより安定に把持して搬送することが可能になる。

【 0 0 1 8 】

把持ツールの詳細を説明する。

把持部 1 1 は、第 1 部分 1 1 a と、第 2 部分 1 1 b と、第 3 部分 1 1 c と、第 4 部分 1 1 d と、を有する。第 2 部分 1 1 b は、第 1 部分 1 1 a を囲む。第 2 部分 1 1 b は、第 1 部分 1 1 a から離間している。第 3 部分 1 1 c は、第 1 部分 1 1 a の一端および第 2 部分 1 1 b の一端に接続する。第 4 部分 1 1 d は、第 1 部分 1 1 a の他端および第 2 部分 1 1 b の他端に接続する。把持部 1 0 は、第 3 部分 1 1 c と第 4 部分 1 1 d を結ぶ線方向において変形できる。この線方向は、例えば、図 1 に表した Z 方向（以下、+ Z 方向とする。）と、この Z 方向と反対の方向（以下、- Z 方向とする。）と、を含む。本実施形態においては、把持部 1 1 に対して上方、あるいは下方とは、実質的に、この線方向に沿った方向の一例として表している。第 3 部分 1 1 c と第 4 部分 1 1 d を結ぶ線方向は、第 1 部分 1 1 a と第 2 部分 1 1 b を結ぶ線方向と交差する。第 3 部分 1 1 c と第 4 部分 1 1 d を結ぶ線方向は、例えば図 1 に表した、R 方向に略平行である。

【 0 0 1 9 】

第 1 部分 1 1 a 乃至第 4 部分 1 1 d で囲まれた空間が、中空部 1 3 である。第 1 部分 1 1 a で囲まれた空間が、貫通孔 1 5 である。中空部 1 3 は閉じた空間である。貫通孔 1 5 両側が開かれた空間である。

【 0 0 2 0 】

本実施形態では、第 1 部分 1 1 a および第 2 部分 1 1 b は円筒状である。第 3 部分 1 1 c は、中空部 1 3 の外側（- Z 方向）に向かう下凸形状である。第 4 部分 1 1 d は、略扁平な形状である。第 4 部分 1 1 d は、中空部 1 3 の外側（+ Z 方向）に向かう上凸形状であってもよい。

【 0 0 2 1 】

第 4 部分 1 1 d は、中空部 1 3 内を減圧するための排気口となる第 1 ポート 1 6 と、貫通孔 1 5 内を減圧するための排気口となる第 2 ポート 1 7 とを有している。第 1 ポート 1 6 は、第 4 部分 1 1 d の中央と外周との間に位置している。第 2 ポート 1 7 は、第 4 部分 1 1 d の中央に位置している。

【 0 0 2 2 】

第 1 ポート 1 6 には、第 1 配管 1 8 が接続される。第 2 ポート 1 7 には、第 2 配管 1 9 が接続される。第 1 配管 1 8 および第 2 配管 1 9 は、例えば樹脂製のフレキシブルチューブが適している。

【 0 0 2 3 】

更に、把持部 1 1 は、第 2 部分 1 1 b と第 4 部分 1 1 d の接続部から固定部 1 2 の方向

10

20

30

40

50

(図のR方向)に延在する鍰状の第5部分11eを有している。鍰状の第5部分11eは、固定部12に把持部11を保持させるためのものである。

【0024】

固定部12は、リング状の第1フランジ12aと第2フランジ12bとを有している。第1フランジ12aには、内周側に第5部分11eの厚さより浅い切欠きと、外周側に有頭のネジ20、例えば六角ボルトが挿通される貫通孔と、ネジ20の頭部を収納するザグリ部とが設けられている。第2フランジ12bには、第1フランジ12aの貫通孔に対向する位置にネジ20に螺合する複数のネジ穴が設けられている。ネジ穴は、第2フランジ12bを貫通しているが、貫通していなくてもよい。

【0025】

10

第1フランジ12aと第2フランジ12bは、第1フランジ12aの切欠きと第2フランジ12bとの間に鍰状の第5部分11eを挟んでネジ20により締結される。これにより、把持部11が全周に亘って均等に固定部12に保持される。

【0026】

把持部11は、可撓性および気密性を有する材料、例えばアクリル樹脂で形成されている。把持部11は、シリコン樹脂、ゴム等で形成することもできる。粉粒体14は、例えばマイクロビーズである。粉粒体14は、シリコン樹脂ビーズ、コーヒ豆、ガラスビーズ等も使用することができる。粉粒体14は、表面摩擦の大きい物質であればよい。

【0027】

図3は把持ツール10の動作を示す断面図である。ここでは、三角形が3個接続した断面を有する円盤状のワーク30を把持する場合の例である。把持部11のサイズ(筒状の第2部分11bの直径)はワーク30のサイズより大きく、把持部11と三角形の頂点が対向しているものとする。

20

【0028】

図3(a)に示すように、始めに、把持部11の水平方向における位置とワーク30の水平方向における位置が合わせられた後、把持部11をワーク30に向かって降下させる。

【0029】

図3(b)に示すように、把持部11は可撓性を有しているので、把持部11はワーク30に当接すると、ワーク30の外周の三角形の斜辺に沿って押し広げられ、ワーク30を包み込むように密着する。貫通孔15の一端はワーク30によって塞がれる。

30

【0030】

図3(c)に示すように、把持部11の降下を停止し、中空部13内を吸引し、例えば0.1気圧程度に減圧する。中空部13内の粉粒体14が凝集して固化するので、ワーク30を包み込むように密着している把持部11の形状が固定され、ワーク30を把持する力が生じる。

【0031】

図3(d)に示すように、貫通孔15内を吸引し、例えば0.1気圧程度に減圧する。ワーク30の吸着効果により、把持部11の把持力が高められる。

【0032】

40

図3(e)に示すように、ワーク30を把持する把持ツール10を上昇させ、把持ツール10を水平方向に移動させることによりワーク30が別の場所に搬送される。

【0033】

次に把持ツール10の把持メカニズムを比較例の把持ツールの把持メカニズムと対比して説明する。図4は比較例の把持ツールを示す断面図である。比較例の把持ツールとは、固定部が把持部を囲んで保持しておらず、排気口が設けられている側を保持している把持ツールのことである。

【0034】

図4に示すように、比較例の把持ツール40は、一端に受圧面41aを有する固定部41と、把持部として受圧面に密着して取り付けられた中空バック42とを有している。中

50

空バック４２の内側面に囲まれて貫通孔４３が形成されている。中空バック４２内に粉粒体４４が充填されている。中空バック４２内を減圧するための排気口となる第１ポート４５と、貫通孔４３内を減圧するための排気口となる第２ポート４６とは、固定部４１に設けられている。

【００３５】

図５は把持ツールの把持メカニズムを示す図で、図５（ａ）が本実施形態の把持ツールの把持メカニズムを示す図、図５（ｂ）が比較例の把持ツールの把持メカニズムを示す図である。ここで、ワークは球体であり、球体の直径は、固定部１２の内径および固定部４１の直径より小さいものとする。始めに比較例の把持ツールの把持メカニズムを説明する。

10

【００３６】

図５（ｂ）に示すように、比較例の把持ツール４０では、中空バック４２は固定部４１の受圧面４１ａに密着して取り付けられている。中空バック４２が降下し、ワーク５０に接触しても、中空バック４２は上方に延びることができないので、矢印５１で示すように横方向に広がるように変形する。

【００３７】

その結果、中空バック４２とワーク５０との接触部５２における接触面積が十分に確保できなくなる。中空バック４２はワーク５０を浅くしか包み込めない。従って、中空バック４２内の粉粒体４４が固化してワークを把持する把持効果が得られにくい。エア漏れ等により、貫通孔４３の気密性が十分に得られない場合、ワーク５０が滑落する恐れもある。

20

【００３８】

一方、例えば、図５（ａ）に示すように、本実施形態の把持ツール１０では、把持部１１が降下し、ワーク５０に接触すると、把持部１１は矢印５３で示すように上方向に延びるように変形する。把持部１１は全周を固定部１２で保持されているので、横方向には広がりにくい。

【００３９】

その結果、把持部１１とワーク５０との接触部５４における接触面積が大きくなる。把持部１１はワーク５０を深く包み込むことができる。従って、十分な把持効果が得られる。

30

【００４０】

把持部１１は、例えば以下の様にして形成することかできる。図６は把持部１１の形成方法を示す断面斜視図である。

図６に示すように、第１部分１１ａ、第２部分１１ｂ、第３部分１１ｃおよび第２部分１１ｂから延在する第５部分１１ｅの一部を有する第１成形体５５を、第１金型（図示せず）を用いて一体に形成する。第１ポート１６と第２ポート１７とを含む第４部分１１ｄおよび第４部分１１ｄから延在する第５部分１１ｅの一部を有する第２成形体５６を、第２金型（図示せず）を用いて一体に形成する。

【００４１】

第１成形体５５と第２成形体５６とを接着剤を用いて接合することにより、把持部１１が得られる。第１成形体５５と第２成形体５６との接合は、熱圧着によりおこなってもよい。

40

【００４２】

以上説明したように、本実施形態の把持ツール１０は、環状（トーラス状）であって、例えば、所謂厚さ方向に扁平なドーナツ状の把持部１１と、把持部１１を囲み、把持部１１を全周で保持する固定部１２とを有している。その結果、把持部１１は、ワークに接触すると上方向に延びるように変形できる。従って、把持部１１はワークを深く包み込むことができるので、十分な把持効果が得られる。本実施の形態では、粉粒体の量が同等であった場合には、従来のものに比べ、より大きな把持力を得ることができる。

【００４３】

50

更に、ワークで一端が塞がれた貫通孔 15 内を減圧することにより、ワークの吸着効果が加わるので、より確実に把持力を向上させることができる。

【0044】

ここでは、第 1 部分 11a および第 2 部分 11b が円筒状であるとして説明したが、筒の形状は中空部 13 および貫通孔 15 が得られる形状であればよく、特に限定されない。例えば、多角形の筒状とすることも可能である。但し、ワークに均等に密着させやすい観点からは、円筒状であることが好ましい。

【0045】

把持ツール 10 は、固定部 12 を有していなくても、ワークを把持することは可能である。図 7 は、固定部を有しない把持ツールを示す断面斜視図である。図 7 に示すように、把持ツール 60 は、固定部 12 を有しないこと以外は、図 1 に示す把持ツール 10 と同様の構成であり、その説明は省略する。把持ツール 60 の把持力は、把持ツール 10 の把持力と同等である。

【0046】

錨状の第 5 部分 11e は、設けられていなくても良い。但し、把持ツール 60 の形成時に、第 1 成形体および第 2 成形体を接合する際の糊代としてあった方が好ましい。

【0047】

(実施形態 2)

本実施形態に係る把持ツールについて図 8 および図 9 を用いて説明する。図 8 は本実施形態の把持ツールを示す断面斜視図である。図 9 は把持ツールを示す斜視図である。図 9 (a) は、把持ツールを斜め上方から観た斜視図である。図 9 (b) は、把持ツールを斜め下から観た斜視図である。

【0048】

本実施形態が実施形態 1 と同様の部分の説明は省略し、異なる点について説明する。本実施形態が実施形態 1 と異なる点は、把持部が中央部において、凹部、さらには貫通孔を有していないことにある。

【0049】

即ち、図 8 および図 9 に示すように本実施形態の把持ツール 70 は、ワーク (図示せず) を把持するための把持部 71 と、把持部 71 を保持するための固定部 12 とを有している。把持部 71 は、外形が両凸レンズ状であり、内部は中空である。

【0050】

把持部 71 がワークに密着すると中空部 72 内が減圧され、把持部 71 がワークの密着した部分に応じて変形する。把持部 71 は、可撓性および柔軟性を有しているので、ワークを包み込むように変形可能である。

【0051】

把持部 71 の中空部 72 には、粉粒体 14 が設けられている。粉粒体 14 は、例えば、中空部 13 に所定の充填率で充填されている。粉粒体 14 は減圧により凝集して固化するので、把持部 71 はワークを包み込んだ形状で固定される。

【0052】

把持部 71 の全外周は、固定部 12 に保持されているので、ワークを均等に把持することが可能である。後述するように、搬送ロボットのアームに把持ツール 70 を取り付けることにより、ワークを均等に把持して搬送することが可能になる。

【0053】

具体的には、把持部 71 は、凸状の第 1 湾曲面を有する第 1 部分 71a と、凸状の第 2 湾曲面を有する第 2 部分 71b とを有している。第 1 部分 71a と第 2 部分 71b とは、第 1 湾曲面と第 2 湾曲面とが対向するように重ね合わされている。第 1 部分 71a と第 2 部分 71b で囲まれた空間が、中空部 72 である。中空部 72 は閉じた空間である。把持部 71 は、第 2 部分 71b の中央に中空部 72 内を減圧するための排気口となるポート 73 を有している。ポート 73 には、配管 74 が接続される。

【0054】

更に、把持部 7 1 は、第 1 部分 7 1 a および第 2 部分 7 1 b から固定部 1 2 の方向（図の R 方向）に延在する鐳状の第 3 部分 7 1 c を有している。鐳状の第 3 部分 7 1 c は、固定部 1 2 に把持部 1 1 を保持させるためのものである。

【0055】

固定部 1 2 の第 1 フランジ 1 2 a と第 2 フランジ 1 2 b は、第 1 フランジ 1 2 a の切欠きと第 2 フランジ 1 2 b との間に鐳状の第 3 部分 7 1 c を挟んでネジ 2 0 により締結される。これにより、把持部 7 1 が全外周に亘って均等に固定部 1 2 に保持される。

【0056】

図 1 0 は、把持ツール 7 0 の把持メカニズムを示す断面図である。図 1 0 に示すように、把持ツール 7 0 の把持メカニズムは、図 5（a）に示す把持ツール 1 1 の把持メカニズムと基本的に同じである。異なるのは、把持部 7 1 は貫通孔を有していないので、貫通孔内を吸引することによるワークの吸着効果が得られないことである。

10

【0057】

以上説明したように、本実施形態の把持ツール 7 0 は、外形が両凸レンズ状であり、内部が中空の把持部 7 1 と、把持部 7 1 を保持するための固定部 1 2 とを有している。把持ツール 7 0 は、ワーク 5 0 の吸着効果が得られないこと以外、図 1 に示す把持ツール 1 0 と同様の効果が得られる。

【0058】

把持ツール 7 0 は、固定部 1 2 を有しなくても、ワークを把持することは可能である。図 1 1 は固定部を有しない把持ツールを示す断面斜視図である。図 1 1 に示すように、把持ツール 8 0 は、固定部 1 2 を有しないこと以外は、図 7 に示す把持ツール 7 0 と同様であり、その説明は省略する。把持ツール 8 0 の把持力は、把持ツール 7 0 の把持力と同等である。

20

【0059】

鐳状の第 3 部分 7 1 c は、設けられていなくても良い。但し、把持ツール 8 0 の形成時に、第 1 成形体および第 2 成形体を接合する際の糊代としてあった方が好ましい。

【0060】

（実施形態 3）

本実施形態に係る把持システムについて図 1 2 乃至図 1 4 を用いて説明する。本実施形態では、例えば、前述の実施形態 1 及び 2 の把持ツールを用いることができる。図 1 2 は本実施形態の把持システムを示すブロック図、図 1 3 は把持システムの外観図、図 1 4 は把持システムの動作を示すフローチャートである。

30

【0061】

本実施形態の把持システム 9 0 は、アーム 9 1 a を有し、取り出し位置にあるワークを所定の場所に搬送する搬送ロボット 9 1 と、アーム 9 1 a の先端に取り付けられる把持ツール 1 0 と、中空部 1 3 内を第 1 の所定の圧力に減圧するための第 1 減圧装置 9 2 と、貫通孔 1 5 内を第 2 の所定の圧力に減圧するための第 2 減圧装置 9 3 と、搬送ロボット 9 1 、第 1 減圧装置 9 2 および第 2 減圧装置 9 3 を制御するための指令を送出するコントローラ 9 4 と、を有している。

【0062】

40

なお、前述の実施の形態では、把持ツール 1 0 は、貫通孔 1 5 内を減圧せずに、中空部 1 3 内を第 1 の所定の圧力に減圧してワークを把持することもできる。従って、本実施形態の形態では、把持システム 9 0 は、第 2 の減圧装置 9 3 を有さず、第 1 減圧装置 9 2 、搬送ロボット 9 1 、及び第 1 減圧装置 9 2 を制御するための指令を送出するコントローラ 9 4 を有する構成としても良い。

【0063】

図 1 2 および図 1 3 に示すように、本実施形態の把持システム 9 0 は、アーム 9 1 a を有し、取り出し位置にあるワークを所定の場所に搬送する搬送ロボット 9 1 と、アーム 9 1 a の先端に取り付けられる把持ツール 1 0 と、中空部 1 3 内を第 1 の所定の圧力に減圧するための第 1 減圧装置 9 2 と、貫通孔 1 5 内を第 2 の所定の圧力に減圧するための第 2

50



減圧装置 9 3 と、搬送ロボット 9 1、第 1 減圧装置 9 2 および第 2 減圧装置 9 3 を制御するための指令を送出するコントローラ 9 4 と、を有している。

【 0 0 6 4 】

搬送ロボット 9 1 は、多関節ロボットである。搬送ロボット 9 1 は、コントローラ 9 4 からの指令に従って、アーム 9 1 a を自在に操って把持したワークを搬送する。搬送ロボット 9 1 は、ワークを認識するための画像処理システムを有していてもよい。

【 0 0 6 5 】

搬送ロボット 9 1 は、架台 9 5 のテーブル上に据え付けられている。第 1 減圧装置 9 2、第 2 減圧装置 9 3 およびコントローラ 9 4 は架台 9 5 の内側に収納されている。架台 9 5 のテーブル上には、取り出し位置にあるワーク 9 6 を収納するトレイ 9 7 と、搬送されるワーク 9 6 を収納するトレイ 9 8 が配置されている。

10

【 0 0 6 6 】

第 1 減圧装置 9 2 は、真空ポンプ、例えばロータリーポンプと、真空引き用バルブと、大気圧に開放するためのリークバルブ等を備えている。第 1 減圧装置 9 2 は、コントローラ 9 4 からの指令に従って、リークバルブを閉、真空引き用バルブを開にして真空ポンプをオンすることにより、中空部内 1 3 を真空引きする。また、コントローラ 9 4 からの指令に従って、真空ポンプをオフし、リークバルブを開にすることにより、中空部内 1 3 を大気圧に開放する。第 2 減圧装置 9 3 についても第 1 減圧装置 9 2 と同様であり、その説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

20

コントローラ 9 4 は、各種演算処理を実行する CPU (Central Processing Unit)、搬送ロボット 9 1、第 1 減圧装置 9 2 および第 2 減圧装置 9 3 との入出力インターフェイス、制御アルゴリズムや各種定数等を記憶した ROM (Read Only Memory)、作業領域となる RAM (Random Access Memory)、ワーク 9 6 の搬送手順、搬送状況等を適宜記憶し保存するための不揮発性 NAND フラッシュメモリ等を有している。

【 0 0 6 8 】

コントローラ 9 4 は、NAND フラッシュメモリに記憶されている搬送手順に従って、搬送ロボット 9 1、第 1 減圧装置 9 2、第 2 減圧装置 9 3 に指令を送出し、搬送ロボット 9 1、第 1 減圧装置 9 2、第 2 減圧装置 9 3 を制御する。

【 0 0 6 9 】

30

図 1 4 は搬送システム 9 0 の動作を示すフローチャートである。

図 1 4 に示すように、搬送ロボット 9 1 にトレイ 9 7 に収納されているワーク 9 6 の上方にアーム 9 1 a を移動し、アーム 9 1 a を降下する指令を送出する。搬送ロボット 9 1 は、アーム 9 1 a をトレイ 9 7 に収納されているワーク 9 6 の上方に移動し、アーム 9 1 a を降下する (ステップ S 1 0)。

【 0 0 7 0 】

搬送ロボット 9 1 に把持部 1 1 をワーク 9 6 に密着させる指令を送出する。搬送ロボット 9 1 は、アーム 9 1 a がワーク 9 6 に接触した位置から更に所定の距離だけ降下させ、把持部 1 1 がワーク 9 6 に密着するとアーム 9 1 a の降下を停止する (ステップ S 1 1)。

40

【 0 0 7 1 】

第 1 減圧装置 9 2 に中空部 1 3 内を減圧する指令を送出する。第 1 減圧装置 9 2 は、中空部 1 3 内を第 1 圧力、例えば 0 . 1 気圧程度に減圧する。これにより、粉粒体 1 4 が固化して、把持力が生じる (ステップ S 1 2)。

【 0 0 7 2 】

第 2 減圧装置 9 3 に貫通孔 1 5 内を減圧する指令を送出する。第 2 減圧装置 9 3 は、貫通孔 1 5 内を第 2 圧力、例えば 0 . 1 気圧程度に減圧する。これにより、ワークの吸着効果が加算され、把持力が増大する (ステップ S 1 3)。

【 0 0 7 3 】

搬送ロボット 9 1 にアームを上昇し、所定の位置に搬送する指令を送出する。搬送ロボ

50

ット 9 1 はアーム 9 1 a を上昇し、把持したワーク 9 6 を所定の位置搬送する（ステップ S 1 4 ）。

【 0 0 7 4 】

第 2 減圧装置 9 3 に貫通孔 1 5 内を大気圧に開放する指令を送出する。続いて、第 1 減圧装置 9 2 に中空部 1 3 内を大気圧に開放する指令を送出する。これにより、把持力が開放されてワーク 9 6 が把持部 1 1 から離れ、トレー 9 8 に収納される（ステップ S 1 5 、 1 6 ）。

【 0 0 7 5 】

以上説明したように、本実施形態の把持システム 9 0 では、搬送ロボット 9 1 のアーム 9 1 a に把持ツール 1 0 が装着されているので、十分な把持力を有してワークを搬送することができる。

10

【 0 0 7 6 】

ここでは、中空部 1 3 内を減圧するステップ S 1 2 の後に、貫通孔 1 5 内を減圧するステップ S 1 3 を実行する場合について説明したが、ステップ S 1 2 とステップ S 1 3 を同時に実行してもよい。また、ステップ S 1 3 の後にステップ S 1 2 を実行することも可能である。

【 0 0 7 7 】

貫通孔 1 5 内を大気圧に開放するステップ S 1 5 と中空部 1 3 内を大気圧に開放するステップ S 1 6 についても同様であり、その説明は省略する。

【 0 0 7 8 】

20

搬送ロボット 9 1 のアーム 9 1 a に把持ツール 1 0 が装着されている場合について説明したが、把持ツールは図 8 に示す把持ツール 7 0 としてもよい。また、把持ツールは、図 7 に示す把持ツール 6 0 および図 1 1 に示す把持ツール 8 0 とすることも可能である。その場合は、例えば配管の先方を金属管および硬質樹脂管等とし、ポートと配管の接続部近傍をアーム 9 1 a に固定するとよい。

【 0 0 7 9 】

以上、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。これら新規な実施形態は、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ともに、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。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 0 、 4 0 、 6 0 、 7 0 、 8 0 把持ツール

1 1 、 7 1 把持部

1 1 a ~ 1 1 e 第 1 ~ 第 5 部分

1 2 、 4 1 固定部

1 2 a 、 1 2 b 第 1 、 第 2 フランジ

1 3 、 7 2 中空部

1 4 、 4 4 粉粒体

40

1 5 、 4 3 貫通孔

1 6 、 1 7 、 4 5 、 4 6 第 1 、 第 2 ポート

1 8 、 1 9 第 1 、 第 2 配管

2 0 ネジ

3 0 、 5 0 、 9 6 ワーク

4 1 a 受圧面

4 2 中空バック（把持部）

5 2 、 5 4 接触部

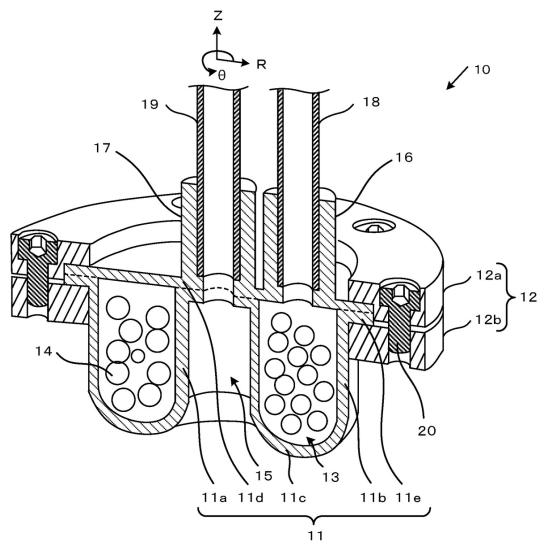
5 5 、 5 6 第 1 、 第 2 成形体

7 1 a ~ 7 1 c 第 1 ~ 第 3 部分

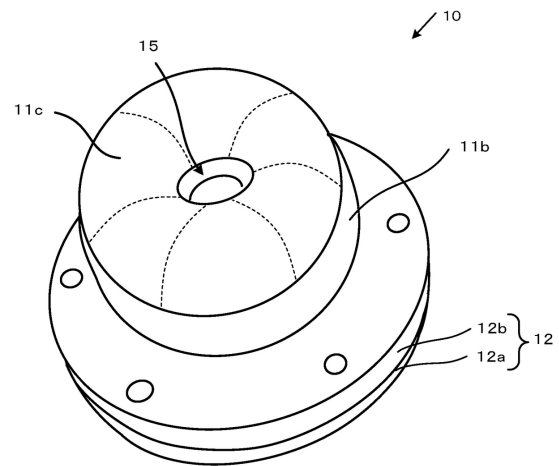
50

- 7 3    ポート
- 7 4    配管
- 9 0    把持システム
- 9 1    搬送ロボット
- 9 2、9 3    第 1、第 2 減圧装置
- 9 4    コントローラ
- 9 5    架台
- 9 7、9 8    トレー

【図 1】



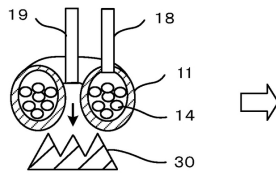
【図 2】



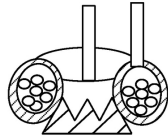
- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 10...把持ツール          | 14...粉粒体         |
| 11...把持部            | 15...貫通孔         |
| 11a~11e...第1~第5部分   | 16、17...第1、第2ポート |
| 12...固定部            | 18、19...第1、第2配管  |
| 12a、12b...第1、第2フランジ | 20...ネジ          |
| 13...中空部            |                  |

【図 3】

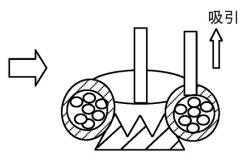
(a) 把持部を降下



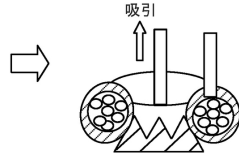
(b) ワークに密着



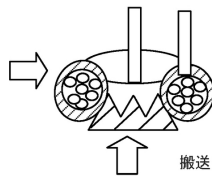
(c) 中空部内を吸引



(d) 貫通孔内を吸引

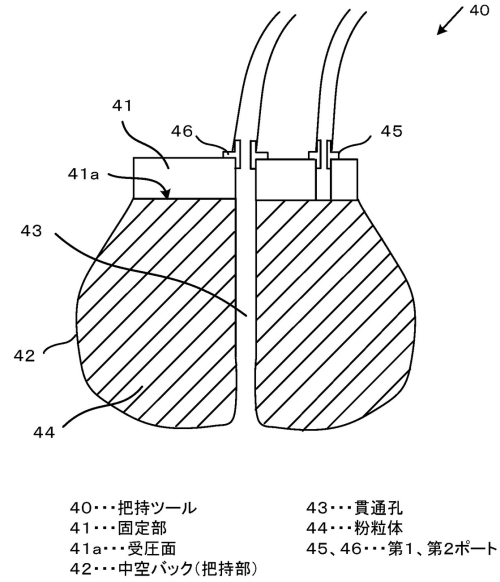


(e) ワークを搬送



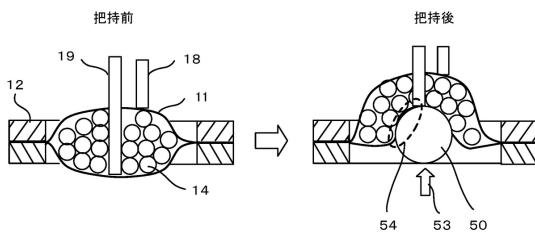
30...ワーク

【図 4】

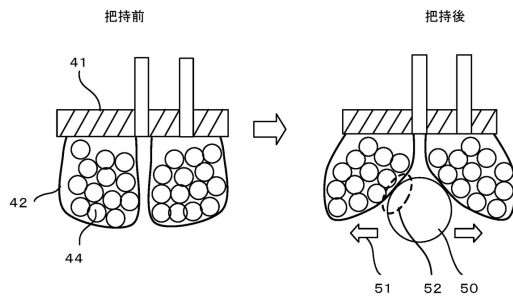


【図 5】

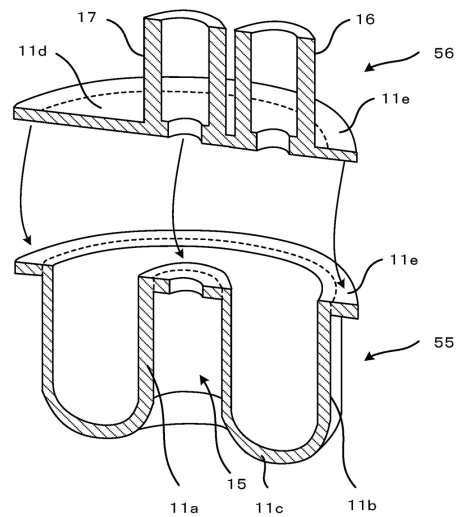
(a) 本実施例



(b) 比較例

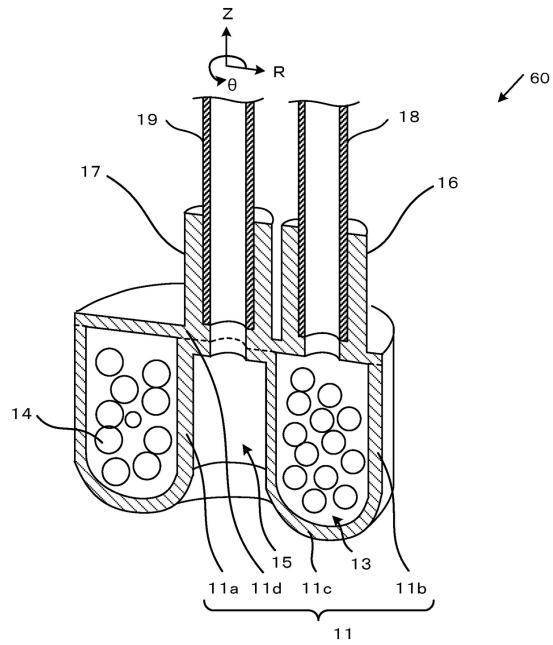
50...ワーク  
52、54...接触部

【図 6】



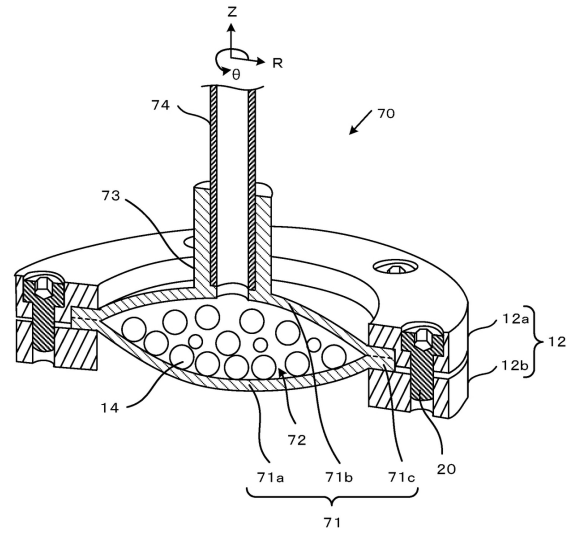
55、56...第1、第2成形体

【圖 7】



## 60・・・把持ツール

【圖 8】

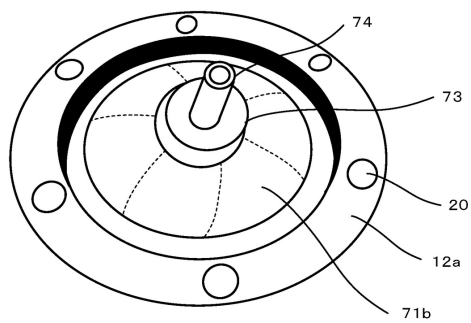


70...把持ツール  
71...把持部  
71a~71c...第1~第3部分

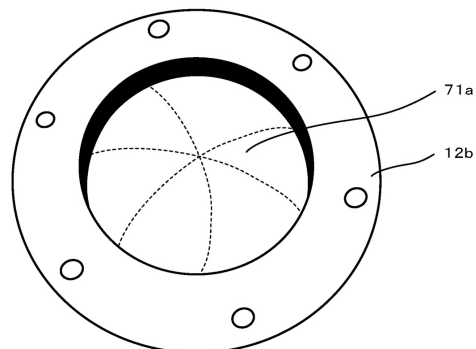
72...中空部  
73...ポート  
74...配管

【圖 9】

(a)



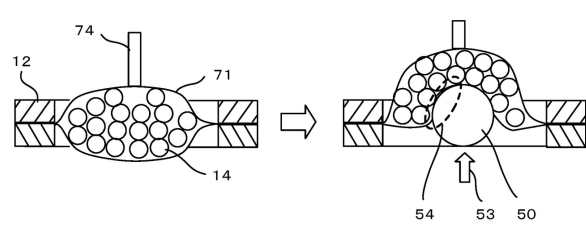
(b)



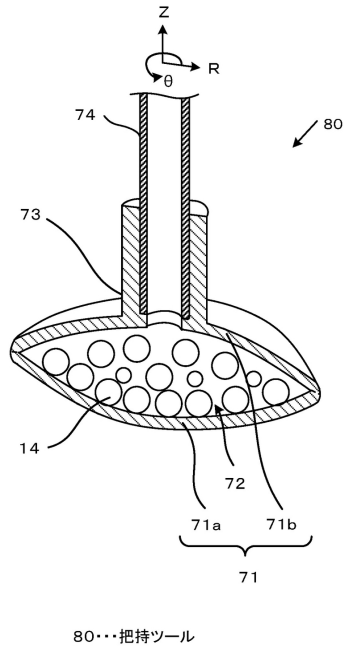
【 図 1 0 】

把持前

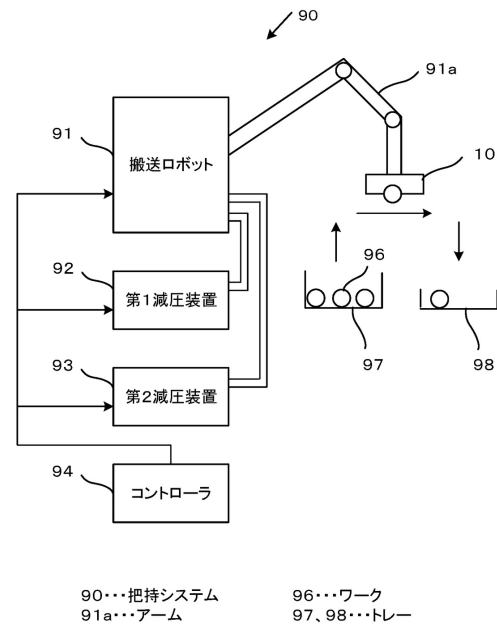
把持後



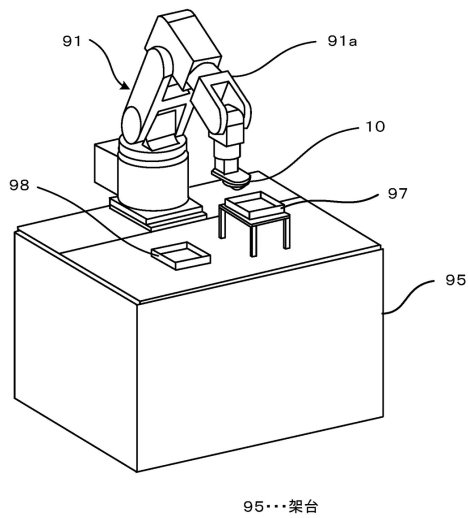
【図 1 1】



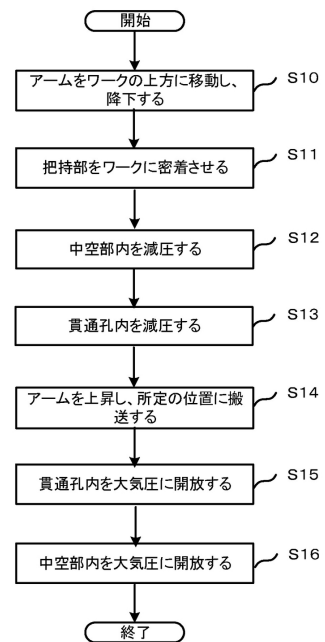
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 牛島 彰  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 貞光 大樹

(56)参考文献 特開2012-86340(JP,A)  
特開2012-236239(JP,A)  
特開2012-176476(JP,A)  
特表2013-523478(JP,A)  
特表2008-528408(JP,A)  
特開2016-97496(JP,A)  
国際公開第2015/006613(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B25J 1/00 - 21/02