

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月24日(24.05.2018)



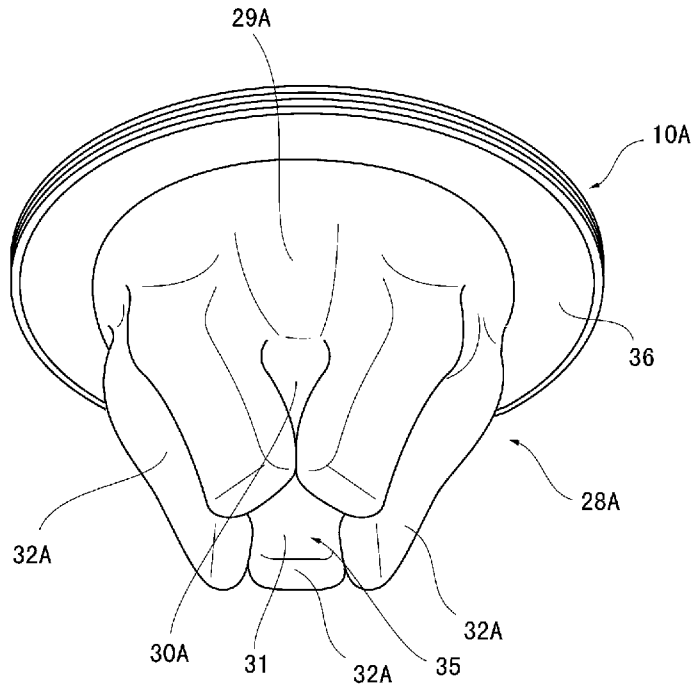
(10) 国際公開番号

WO 2018/092913 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041858
- (22) 国際出願日: 2017年11月21日(21.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-225714 2016年11月21日(21.11.2016) JP
- (71) 出願人: ニ ッ タ 株 式 会 社 (NITTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5560022 大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 新田 浩和(NITTA Hirokazu); 〒6391085 奈良県大和郡山市池沢町172 ニッタ株式会社奈良工場内 Nara (JP). 波多野 至(HATANO Itaru); 〒6391085 奈良県大和郡山市池沢町172 ニッタ株式会社奈良工場内 Nara (JP).
- (74) 代理人: 吉田 正義 (YOSHIDA Tadanori); 〒1600023 東京都新宿区西新宿六丁目15番1号 ラ・トゥール新宿411号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: GRIPPING DEVICE AND INDUSTRIAL ROBOT

(54) 発明の名称: 把持装置及び産業用ロボット



(57) Abstract: Provided are a gripping device capable of more definitively gripping a workpiece, and an industrial robot. Thus, a gripping device equipped with a bag-shaped gripping body 28A which has a palm section 30A, a peripheral section 29A formed in the periphery of the palm section 30A, and a plurality of finger parts 32A which are provided so as to project from the peripheral section 29A and collapse toward the palm section 30A as a result of a deformation of the palm section 30A in the thickness direction, and further equipped with a filler material provided inside the gripping body, the gripping device being characterized in that the gripping body 28A curves from the palm section 30A toward



WO 2018/092913 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the peripheral section 29A.

(57) 要約：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。掌部 30A と、前記掌部 30A の周縁に形成された周縁部 29A と、前記周縁部 29A に突出して設けられ、前記掌部 30A を厚さ方向に変形させることにより前記掌部 30A に向かって倒れる複数の指部 32A とを有する袋状の把持本体 28A と、前記把持本体 28A 内に設けられた充填材とを備え、前記把持本体 28A は、前記掌部 30A から前記周縁部 29A に向かって湾曲していることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 把持装置及び産業用ロボット

技術分野

[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指型グリッパ（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付けずに把持することができないという問題があった。

[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指型の把持装置で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粒体とを有し、粉粒体の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。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-125851号公報

特許文献2：特開2012-192496号公報

特許文献3：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付け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。

[0007] 本発明は、ワークをより確実に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

[0008] 本発明に係る把持装置は、掌部と、前記掌部の周縁に形成された周縁部と、前記周縁部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、前記把持本体内に設けられた充填材とを備え、前記把持本体は、前記掌部から前記周縁部に向かって湾曲していることを特徴とする。

[0009] 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

[0010] 本発明によれば、把持装置は、把持本体内を加圧することにより指部を開くことができるので、より確実にワークを把持することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1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。

[図2]第1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]第1実施形態に係る把持装置の使用状態(1)を示す斜視図である。

[図4]第1実施形態に係る把持装置の使用状態(2)を示す斜視図である。

[図5]第1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6]第1実施形態に係る把持装置の使用状態(1)を示す部分縦端面図であ

る。

[図7]第1実施形態に係る把持装置の使用状態(2)を示す部分縦端面図である。

[図8]第2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9]形状保持部の構成を示す斜視図である。

[図10]第2実施形態に係る把持装置の使用状態(1)を示す部分縦端面図である。

[図11]第2実施形態に係る把持装置の使用状態(2)を示す部分縦端面図である。

[図12]本実施形態に係る把持装置の変形例(1)を示す斜視図であり、図12Aは指部の長さが小の場合、図12Bは指部の長さが中の場合、図12Cは指部の長さが大の場合である。

[図13]本実施形態に係る把持装置の変形例(2)を示す斜視図であり、図13Aは指部の長さが小の場合、図13Bは指部の長さが中の場合、図13Cは指部の長さが大の場合である。

[図14]本実施形態に係る把持装置の変形例(3)を示す斜視図であり、図14Aは指部の長さが小の場合、図14Bは指部の長さが中の場合、図14Cは指部の長さが大の場合である。

発明を実施するための形態

[0012] 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。

[0013] 1. 第1実施形態

(全体構成)

図1に、第1実施形態に係る把持装置10Aを適用した産業用ロボット12の構成を示す。産業用ロボット12は、直交ロボットであって、レール14と、レール14に沿って移動する移動体16と、移動体16に固定されたエアシリンダ18とを備える。レール14は、図中Y軸方向に移動可能に設けられている。

[0014] 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1

9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10Aが設けられている。

[0015] 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10A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。

[0016] 把持装置10A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28A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28A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28AのJIS K6253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。

[0017] 図2に示すように把持本体28Aは、掌部30Aと、掌部30Aの周縁に形成された周縁部29Aと、周縁部29Aに形成された複数の指部32Aとを有する。把持本体28Aは、掌部30Aから周縁部29Aに向かってゆるやかに湾曲している。本図の場合、掌部30Aと周縁部29Aは、球面の一部で一体形成されている。掌部30Aと周縁部29Aは、指部32Aの先端へ向かって凸となっている。掌部30Aと周縁部29Aを形成する球面は、単体である必要はなく、複数の球面を組み合わせてもよい。掌部30Aは、厚さ方向の断面形状がより平坦に近い方が、掌部30Aの周縁方向の変形量が大きくなるので好ましい。

[0018] 指部32Aは、周縁部29Aと一体に形成されており、掌部30Aを囲むように放射状に5個設けられている。指部32A同士の間には、所定の間隔が形成されている。指部32Aは、内面31が掌部30Aと一体に形成されている。指部32A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、複数の指部 3 2 A は、同一形状で構成されている。なお複数の指部 3 2 A 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 3 2 A は、四角錐台形状を有し、内面 3 1 が、掌部 3 0 A 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。把持本体 2 8 A は、複数の指部 3 2 A の先端同士が所定の距離だけ互いに離れていることにより、指部 3 2 A の先端部分に先端開口 3 5 を有する。

[0019] 把持本体 2 8 A は、内部を加圧することによって掌部 3 0 A が周縁方向に引っ張られ、周縁部 2 9 A に設けられた指部 3 2 A が掌部 3 0 A の外側へ向かって開くように弾性変形する（図 3）。

[0020] 把持本体 2 8 A は、掌部 3 0 A 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 3 1 が引っ張られ、指部 3 2 A が掌部 3 0 A へ向かって倒れるように弾性変形する（図 4）。

[0021] 図 5 に示すように把持本体 2 8 A は、掌部 3 0 A 及び指部 3 2 A が形成されている表面とは逆側の面に開口を有する袋状の部材からなり、内部に充填材としての粉粒体 3 4 A が収容されている。把持本体 2 8 A は、開口の周縁に一体形成されたフランジ部 3 3 においてケース 3 6 に固定されており、当該ケース 3 6 によって開口が密閉されている。

[0022] ケース 3 6 には、貫通穴 3 7 が設けられている。配管 2 4 は、一端が、貫通穴 3 7 に挿入され、把持本体 2 8 A に通じている。配管 2 4 の他端は、図示しないが、例えば方向切替弁を介して、加圧ポンプと三方弁に接続されている。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 1 0 A 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 2 4 を通じて、気体が、把持本体 2 8 A の内から外へ、及び把持本体 2 8 A の外から内へ、流通し得る。

[0023] 粉粒体 3 4 A は、適宜選択することができ、例えば、アルミナ、活性炭、発泡スチロール、ガラスビーズ、乾燥した豆や木片などの集合体で形成することができる。粉粒体 3 4 A の充填率は、把持本体 2 8 A の 2 0 ~ 8 0 % 程度が好ましく、4 0 ~ 6 0 % がより好ましい。充填率は、把持本体 2 8 A 内

に充填した粉粒体の重量をA、把持本体28A内に最密充填した場合の粉粒体の重量をBとすると、 $A/B \times 100$ (%)で表される。

[0024] (動作及び効果)

上記のように構成された把持装置10A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10Aは、初期状態において把持本体28A内の圧力が大気圧である。すなわち方向切替弁は、配管24と三方弁が繋がった状態である。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。

[0025] 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10Aを位置決めする(図1)。

[0026] 次に、方向切替弁は、配管24と加圧ポンプが繋がった状態に切り替えられる。これにより把持装置10Aは、配管24を通じて、把持本体28A内に圧縮気体を送りこみ、把持本体28A内を例えば0.05MPa程度に加圧する。把持本体28Aは、掌部30Aから周縁部29Aに向かってゆるやかに湾曲しているため、全体的に膨張すると共に、掌部30Aが周縁方向に引っ張られる。そうすると周縁部29Aに設けられた指部32Aが掌部30Aの外側へ向かって開くように弾性変形する。このようにして把持装置10Aは、ワークWの大きさに合わせて指部32Aを開く(図6)。

[0027] 続いて産業用ロボット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、掌部30AがワークWに接触する直前まで、エアシリンダ18を伸長させる。

[0028] 次に、方向切替弁は、配管24と三方弁が繋がった状態に切り替えられる。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た状態に切り替えられる。そうすると把持本体28A内から配管24及び大気解放ポートを通じて気体が流出する。これにより把持本体28Aは、

内部の圧力が大気圧に戻るのに伴い、指部 3 2 A が元の状態に戻りながら、主に内面 3 1 がワーク W 表面に接触する。このようにして把持装置 1 0 A は、小さな把持力でワーク W を把持することができる（図 7）。

[0029] 次いで産業用ロボット 1 2 は、ピストンロッド 2 0 をシリンダーチューブ 1 9 内に退避させてエアシリンダ 1 8 を収縮することにより、ワーク W を基台 2 6 から持ち上げることができる。さらに産業用ロボット 1 2 は、移動体 1 6 がレール 1 4 に沿って移動することにより、水平方向へワーク W を移動することができる。

[0030] 所望の場所へ移動した後、産業用ロボット 1 2 は、ピストンロッド 2 0 がシリンダーチューブ 1 9 から進出することにより、ワーク W が基台 2 6 に接触するまでエアシリンダ 1 8 を伸長させる。

[0031] 次いで方向切替弁は、配管 2 4 と加圧ポンプが繋がった状態に切り替えられる。これにより把持装置 1 0 A は、配管 2 4 を通じて、把持本体 2 8 A 内に圧縮気体を送りこみ、把持本体 2 8 A 内を加圧し、指部 3 2 A を開く。このようにして把持装置 1 0 A は、ワーク W を手放す。

[0032] 次いで、産業用ロボット 1 2 は、ピストンロッド 2 0 をシリンダーチューブ 1 9 内に退避させてエアシリンダ 1 8 を収縮することにより、把持装置 1 0 A 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 1 2 は、基台 2 6 上に置かれたワーク W を、把持装置 1 0 A 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。

[0033] 本実施形態の場合、把持装置 1 0 A は、把持本体 2 8 A 内を加圧することにより指部 3 2 A を開いて先端開口 3 5 を広げることができるので、より大きいワーク W をより確実に把持することができる。ワーク W が指部 3 2 A を広げる前の先端開口 3 5 より大きい場合、把持装置 1 0 A は、開いていた指部 3 2 A を、把持本体 2 8 A 内を大気解放して閉じることにより、小さい把持力でワーク W を把持することができる。したがって把持装置 1 0 A 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。

[0034] 把持装置10Aは、円筒などの中空のワーク（図示しない）の内周面に指部32Aを接触させ、当該ワークを把持することもできる。この場合、ワークの中空部分に指部32Aを挿入する。必要に応じ、把持本体28A内を減圧し、指部32Aを掌部30Aへ向かって倒れるように弾性変形させてもよい。次いで、把持本体28A内を加圧し、指部32Aを開くことによって、指部32Aの外面がワークの中空部分に接触する。このようにして把持装置10Aは、中空のワークの内周面に指部32Aを接触させてワークを把持することができる。したがって把持装置10Aは、ワークの外周面に触れずにワークを把持することができる。

[0035] 上記実施形態の場合、開いていた指部32Aを、把持本体28A内を大気解放して閉じることにより、ワークWを把持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、把持本体28A内の圧力が大気圧になる前に、大気解放ポートを遮断してもよい。この場合、指部32Aを、開いた状態から元の状態に戻りきる手前で把持本体28A内の気体の流出を止めることにより、より小さい把持力でワークWを把持することができる。

[0036] また把持本体28A内を減圧してより大きい把持力でワークWを把持することとしてもよい。この場合、掌部30AがワークWに接触する直前まで、エアシリンダ18を伸長させ、ワークWの大きさに合わせて指部32Aを開いた状態で、方向切替弁を、配管24と三方弁が繋がった状態に切り替える。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10Aは、配管24を通じて、把持本体28A内の気体を吸引し、把持本体28A内の圧力を例えば -0.05MPa 以下に減圧する。把持本体28A内を減圧すると、掌部30Aが上方へ変形する。掌部30Aが上方へ変形するのに伴い、指部32Aの内面31が上方へ引っ張られる。そうすると指部32Aは、掌部30Aへ向かって倒れるように弾性変形する。これにより指部32Aは、主に内面31がワークWの側面に接触する。このようにして把持装置10Aは、より大きい把持力で、ワークWを把持することができる。同時に、把持本体28A内

が減圧されたことにより、把持本体 28 A 内に收容された粉粒体 34 A が硬化するので、把持装置 10 A は、より大きい把持力でワーク W を把持した状態で把持本体 28 A を保持することができる。

[0037] 2. 第 2 実施形態

第 2 実施形態に係る把持装置について説明する。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。図 8 に示すように把持装置 10 B は、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。把持本体 28 A は、内部に、充填材としての弾性部 34 B と、形状保持部 38 とを有する。

[0038] 弾性部 34 B は、指部 32 A 内に充填され、当該指部 32 A の形を有する。弾性部 34 B の形は、把持本体 28 A の指部 32 A 内に挿入され一定の形を保持できれば、指部 32 A の内面との間に多少隙間が生じていてもよい。弾性部 34 B の材質は、樹脂またはゴムであるのが好ましい。弾性部 34 B 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。弾性部 34 B は、フィラーなどの添加物を含んでもよい。弾性部 34 B は、指部 32 A 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 B は、掌部 30 A を超えて把持本体 28 A の大半に充填されると、掌部 30 A が厚さ方向に変形せず指部 32 A が掌部 30 A 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 B は、指部 32 A 内に配置されるのが好ましい。弾性部 34 B の基端の形状は、平面形状とされている。

[0039] 形状保持部 38 は、把持本体 28 A の掌部 30 A の内部空間に配置されている。形状保持部 38 は、掌部 30 A 以外、すなわち掌部 30 A の外周が収縮しないように、把持本体 28 A を保持する。形状保持部 38 の材質は、把持本体 28 A 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。

[0040] 本図に示す形状保持部 38 は、変形した掌部 30 A を受け入れるガイド穴

40と、ガイド穴40の軸方向の指部32A側先端の外側に湾曲部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、掌部30Aの外周面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30Aに対応した形状保持部38の中央であって、内径が掌部30A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30A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32A側に湾曲部49が設けられている。湾曲部49は、外側に向かって凸形状である。

[0041] 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、上記先端における欠けなどの破損を防止することができる。

[0042] 形状保持部38は、当該形状保持部38の外径とガイド穴40の内径の比が1.0:0.93~1.0:0.5であるのが好ましい。例えば、形状保持部38の外径が80mmの場合、ガイド穴40の内径が60~70mmの範囲であれば、指部32Aは掌部30Aの中心に向かってより確実に弾性変形する。

[0043] 形状保持部38の指部側先端の位置は、当該形状保持部38の径方向における弾性部34Bの基端の中心位置よりも外側に位置するのが好ましい。これにより、指部32Aが掌部30Aの中心に向かって弾性変形する際に、形状保持部38の指部側先端と弾性部34Bの基端が上記の位置で接触する。この結果、指部32Aは、上記の接触部分を支点として、掌部30Aの中心に向かって容易に弾性変形する。

[0044] 図9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。

- [0045] 上記のように構成された把持装置10Bは、把持本体28A内を加圧することにより、指部32Aを開くことができるので、第1実施形態と同様の効果を得ることができる(図10)。
- [0046] 把持装置10Bは、把持本体28A内に、指部32Aの形状を有する弾性部34B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10Bは、粉体を用いていないので、万一、把持本体28Aが破裂しても、ワークWを汚染することがない。
- [0047] 弾性部34Bは、指部32Aの形状を有するので、指部32Aの先端が下向きの状態だけでなく、横向きや上向きの状態であっても、指部32A内に留まる。したがって把持装置10Bは、基台26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32Aの形状を有する弾性部34B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。
- [0048] 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30A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の円周面が保持面48である。
- [0049] 上記実施形態の場合、開いていた指部32Aを、把持本体28A内を大気解放して閉じることにより、ワークWを把持する場合について説明したが、本発明はこれに限らない。すなわち、掌部30AがワークWに接触する直前まで、エアシリンダ18を伸長させ、ワークWの大きさに合わせて指部32Aを開いた状態で、方向切替弁を、配管24と三方弁が繋がった状態に切り替える。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10Bは、配管24を通じて、把持本体28A内の気体を吸引し、把持本体28A内の圧力を、例えば -0.03MPa 以下に減圧する。

[0050] 把持本体28Aは、形状保持部38により掌部30Aの外周面39の形状が保持された状態を維持する。そうすると掌部30A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11)。掌部30Aが厚さ方向へ変形するのに伴い、指部32Aの内面31が掌部30Aの中心へ引っ張られる。そうすると指部32Aは、掌部30Aへ向かって倒れるように弾性変形する。これにより指部32A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32AはワークWの側面に接触する。上記のように把持装置10Bは、把持本体28A内を減圧することにより、ワークWを把持する。把持装置10Bは、把持本体28A内の圧力に応じた把持力を発揮する。すなわち、把持装置10Bの把持力は、把持本体28A内の圧力が低い程、大きくなる。

[0051] ワークWを手放す場合、方向切替弁は、配管24と加圧ポンプが繋がった状態に切り替えられる。これにより把持装置10Bは、配管24を通じて、把持本体28A内に圧縮気体を送りこみ、把持本体28A内を加圧し、指部32Aを開く。このようにして把持装置10Bは、ワークWを手放す。

[0052] 把持装置10Bは、把持本体28Aを減圧して掌部30A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。把持本体28Aは、内部が減圧される程度によって指部32Aの変形量、把持力を変えることができる。したがって把持装置10Bは、ワークWの大きさや硬さに合わせて、把持力を変えられるので、汎用性を向上することができる。掌部30A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32Aは掌部30Aへ向かってより鋭角に変形する。したがって把持装置10Bはより小さいワークWも把持することができる。

[0053] 把持本体28Aと、弾性部34Bは、一体であってもよい。この場合、把持本体28Aと弾性部34B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。

[0054] 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。

[0055] 把持装置10B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30A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32Aが連続的、かつ、ゆるやかに変形する。したがって把持装置10B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。

[0056] 形状保持部38は、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38の外形形状は、長円形、楕円形、多角形など適宜変更することができ、把持本体の形状に合わせてもよい。ガイド穴40は、円形状に限らず、多角形状であってもよい。形状保持部38は保持面48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48を省略してもよい。保持面48を省略する場合は、保持面48の代わりに掌部30Aの外周面39を保持する保持部材を別途用いることが好ましい。

[0057] 第2実施形態の場合、弾性部34B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34Bの基端の形状は、湾曲部49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34Bの基端と湾曲部49を面接触させることが好ましい。これにより、湾曲部49と弾性部34Bの間における把持本体28A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28Aの部分的な凹みを防止することができる。この結果、より安定的に指部32Aを弾性変形させることができると共に、把持本体28Aの耐久性を向上することができる。

[0058] 湾曲部49と弾性部34Bの間における把持本体28Aの内面の間に空間が生じないようにするために、弾性部34Bに対応した位置に、指部32Aへ向かって突出した突起を有する形状保持部（図示なし）を用いてもよい。このような突起を有する形状保持部を把持本体28A内に組み付けると、突起の先端が弾性部34Bに接触すると共に側面が把持本体28Aの内面に密着して、弾性部34Bと把持本体28Aの内面の間には空間が生じない。

[0059] 3. 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。

[0060] 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、スカラロボット、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10A、10B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。

[0061] 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。

[0062] 把持装置10A、10Bは、指部32A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。

[0063] 第1実施形態に係る把持装置10Aは、把持本体28A内に形状保持部38を備えることとしてもよい。

[0064] 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。

[0065] 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12に示す把持本体

28B、28C、28Dのように、指部32B、32C、32Dの長さは用途に合わせて適宜変えることができる。指部32B、32C、32Dの長さに応じ、掌部30B、30C、30Dの大きさも変えることができる。本図に示す把持本体28B、28C、28Dは、掌部30B、30C、30Dと、周縁部29B、29C、29Dと、周縁部29B、29C、29Dに形成された複数の指部32B、32C、32Dとを有する。したがって把持本体28B、28C、28Dは、内部を加圧することにより、指部32B、32C、32Dを開くことができるので、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0066] 指部の数は、図13に示す把持本体50A、50B、50Cのように4本であってもよいし、図14に示す把持本体56A、56B、56Cのように3本でもよい。図13及び図14の場合も同様に、把持本体50A、50B、50C、56A、56B、56Cは、図12と同様、内部を加圧することにより、指部52A、52B、52C、58A、58B、58Cを開くことができるので、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

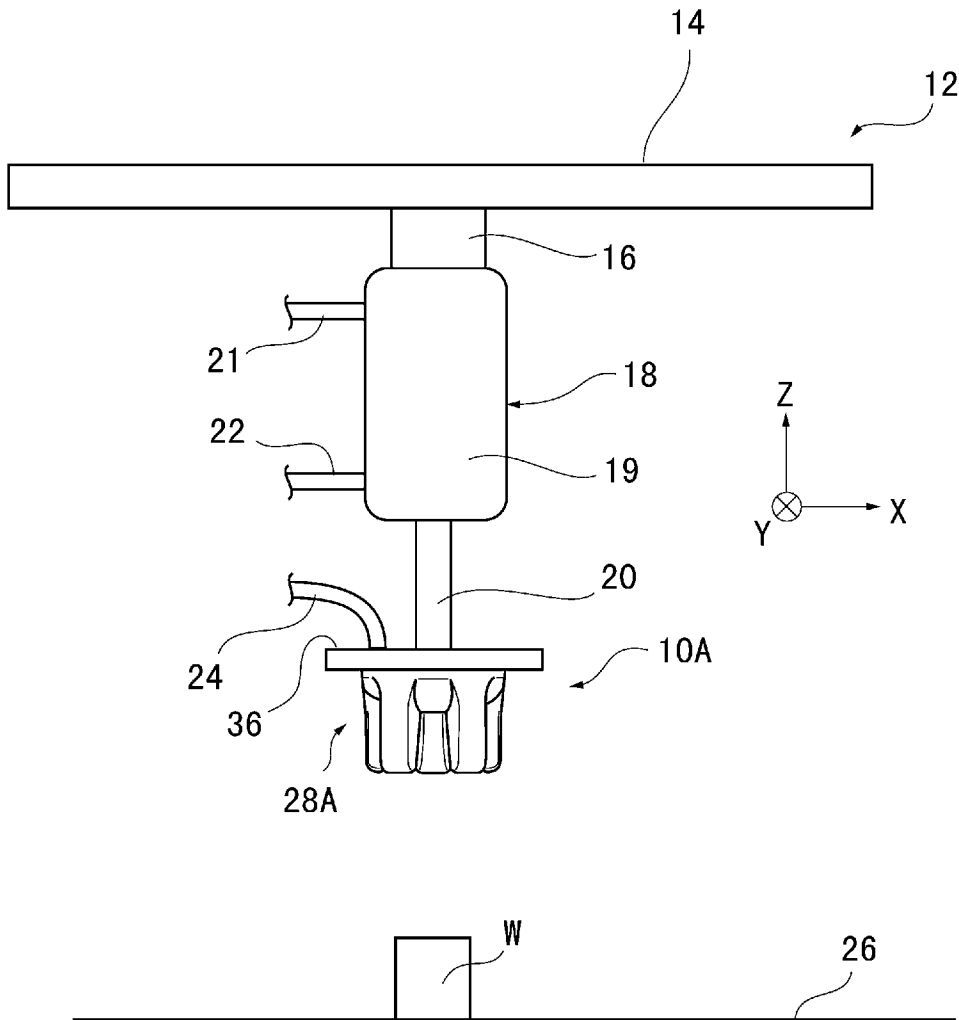
符号の説明

- [0067] 10A, 10B 把持装置
- 12 産業用ロボット
- 28A 把持本体
- 29A 周縁部
- 30A 掌部
- 32A 指部
- 34A 粉粒体
- 34B 弾性部
- 38 形状保持部
- 39 外周面
- 40 ガイド穴

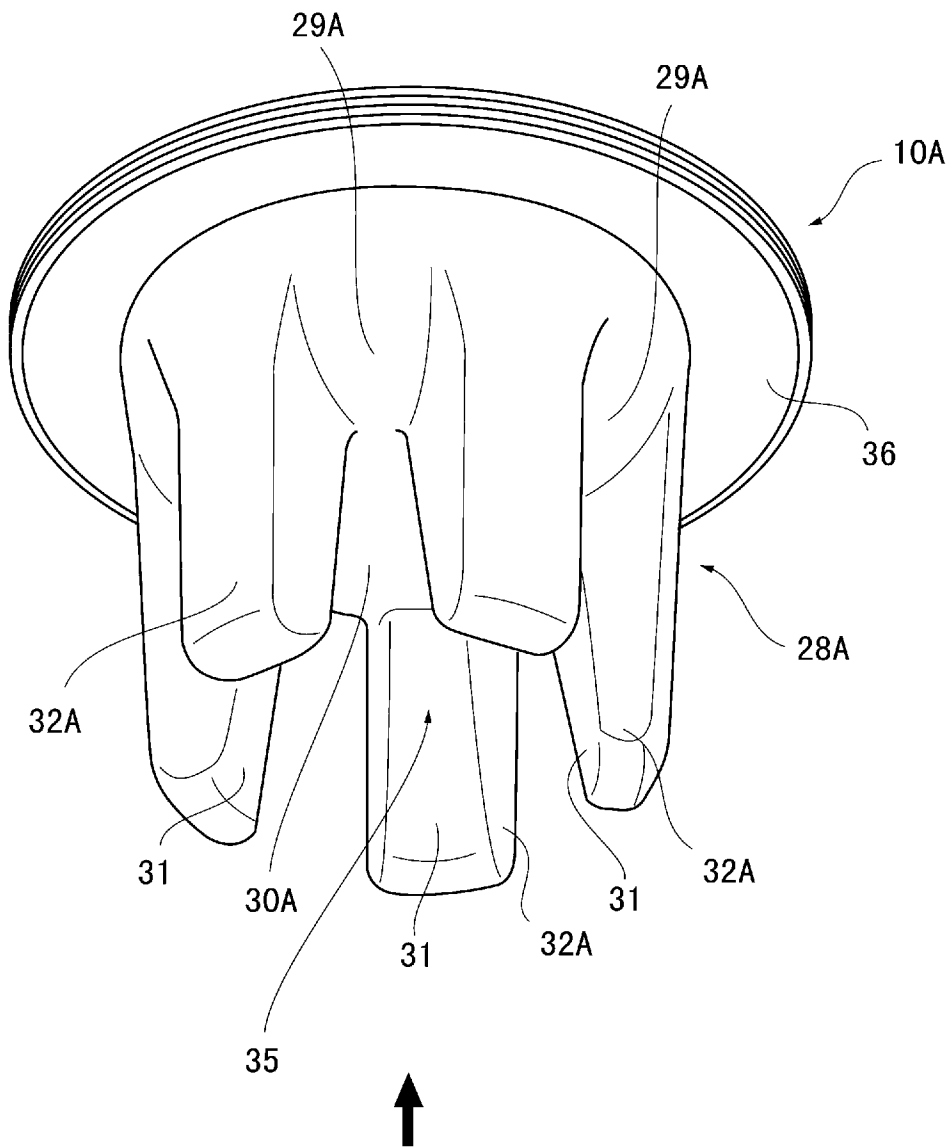
請求の範囲

- [請求項1] 掌部と、
前記掌部の周縁に形成された周縁部と、
前記周縁部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、
前記把持本体内に設けられた充填材とを備え、
前記把持本体は、前記掌部から前記周縁部に向かって湾曲していることを特徴とする把持装置。
- [請求項2] 前記充填材は、粉粒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] 前記充填材は、前記指部内に設けられ、前記指部の形を有する弾性部であり、
前記把持本体内に、前記掌部の外周の収縮を防ぐ形状保持部を備えることを特徴とする請求項1記載の把持装置。
- [請求項4] 前記形状保持部は、変形した前記掌部を受け入れるガイド穴を有することを特徴とする請求項3記載の把持装置。
- [請求項5] 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3又は4記載の把持装置。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項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。

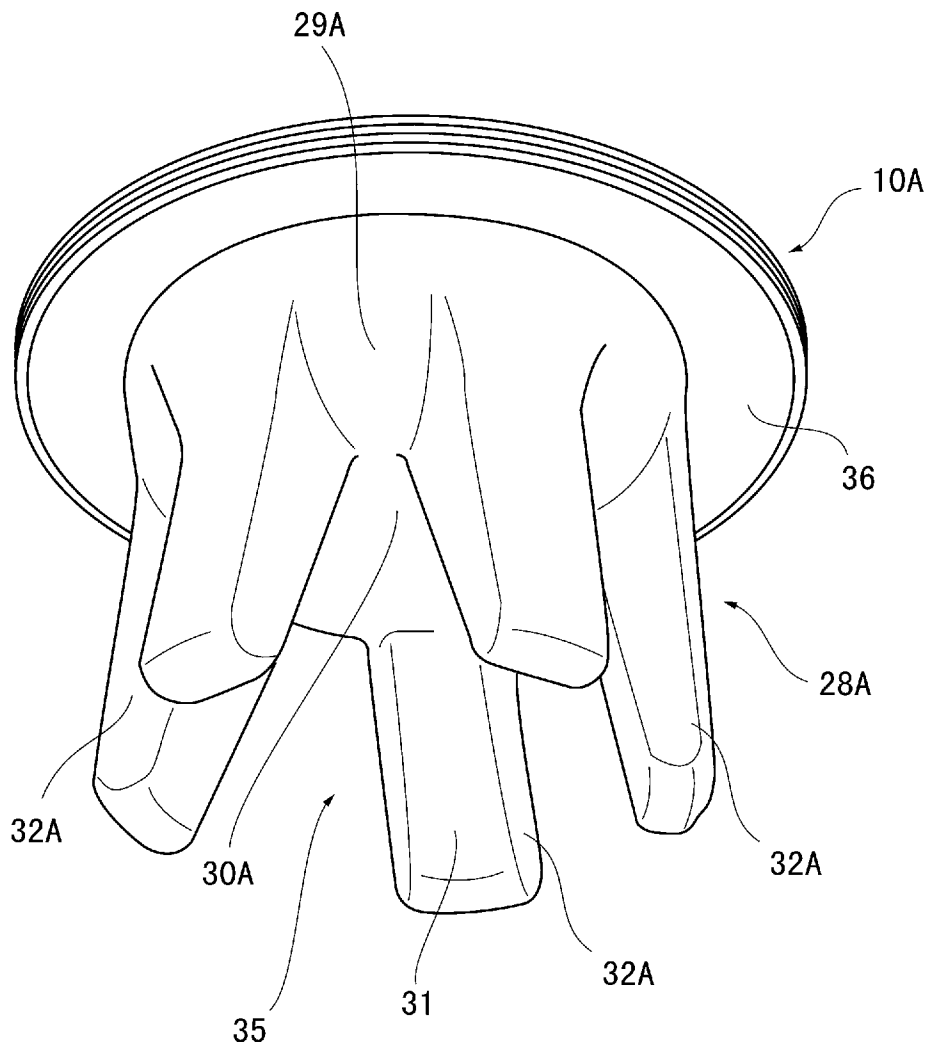
[図1]



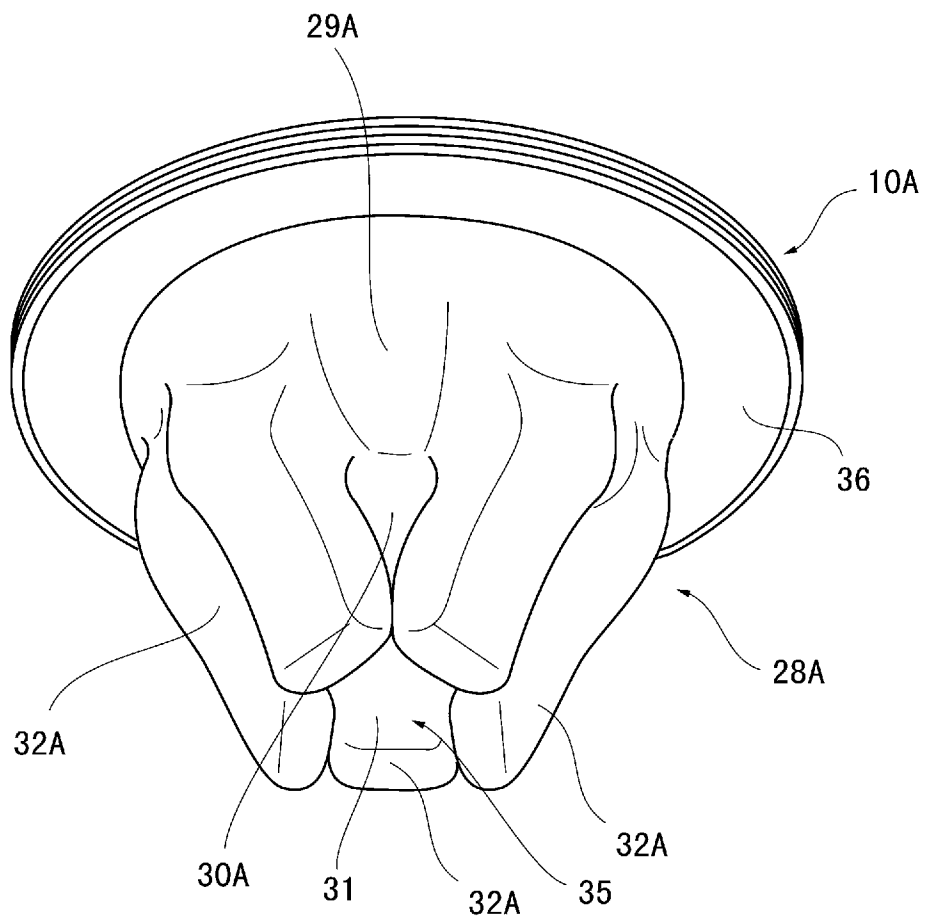
[図2]



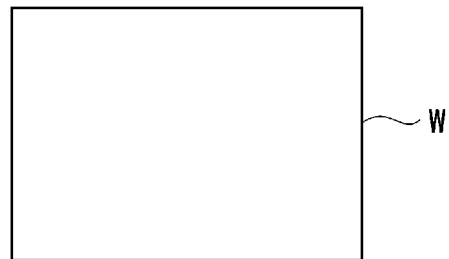
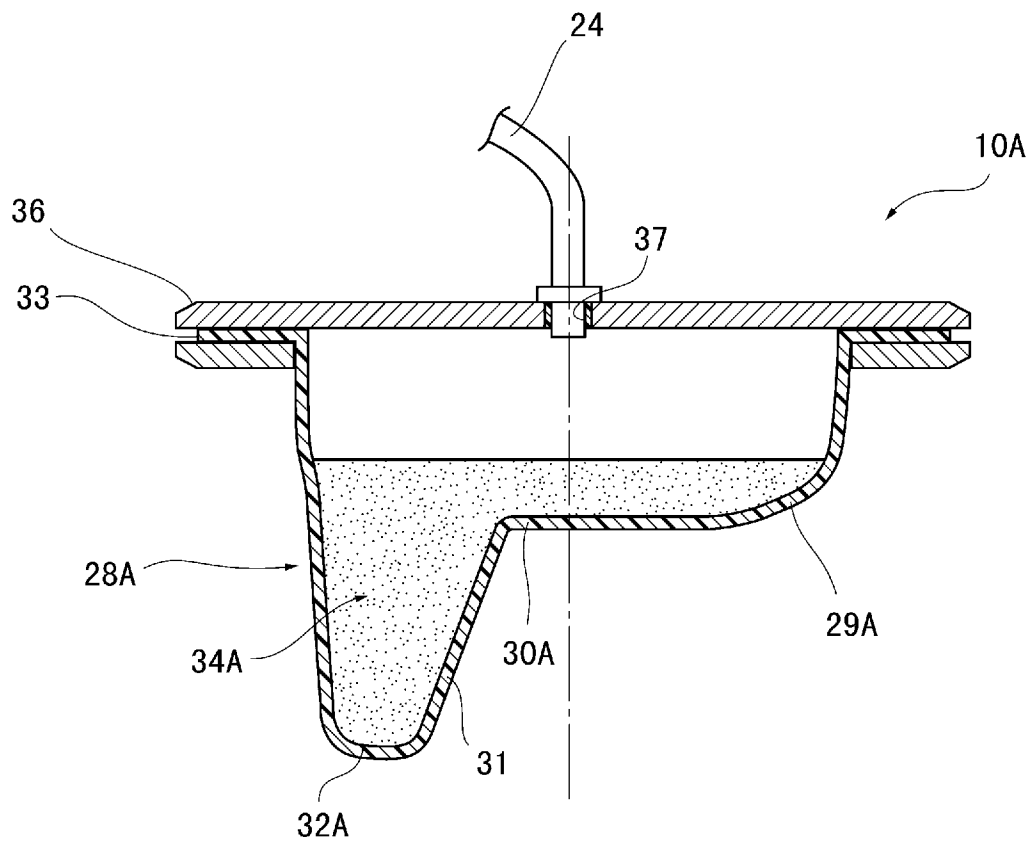
[図3]



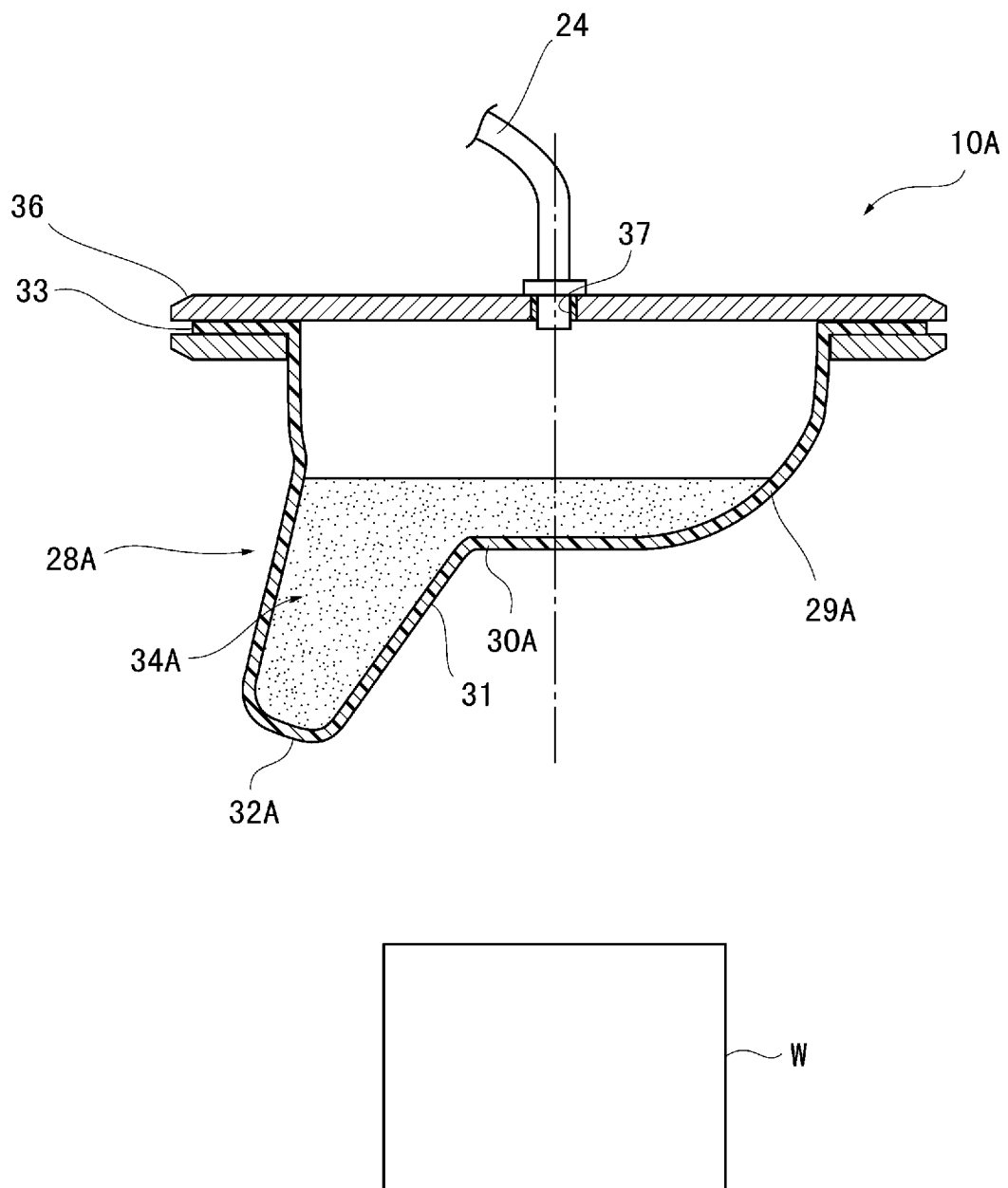
[図4]



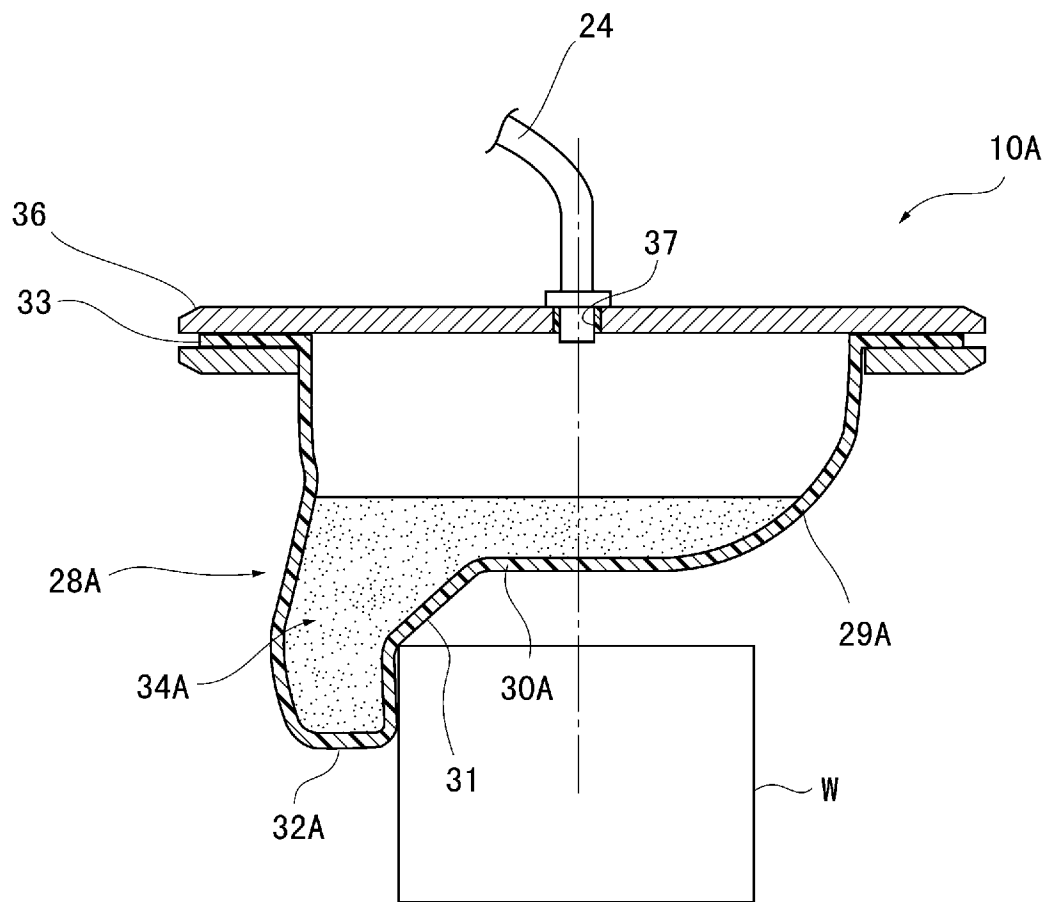
[図5]



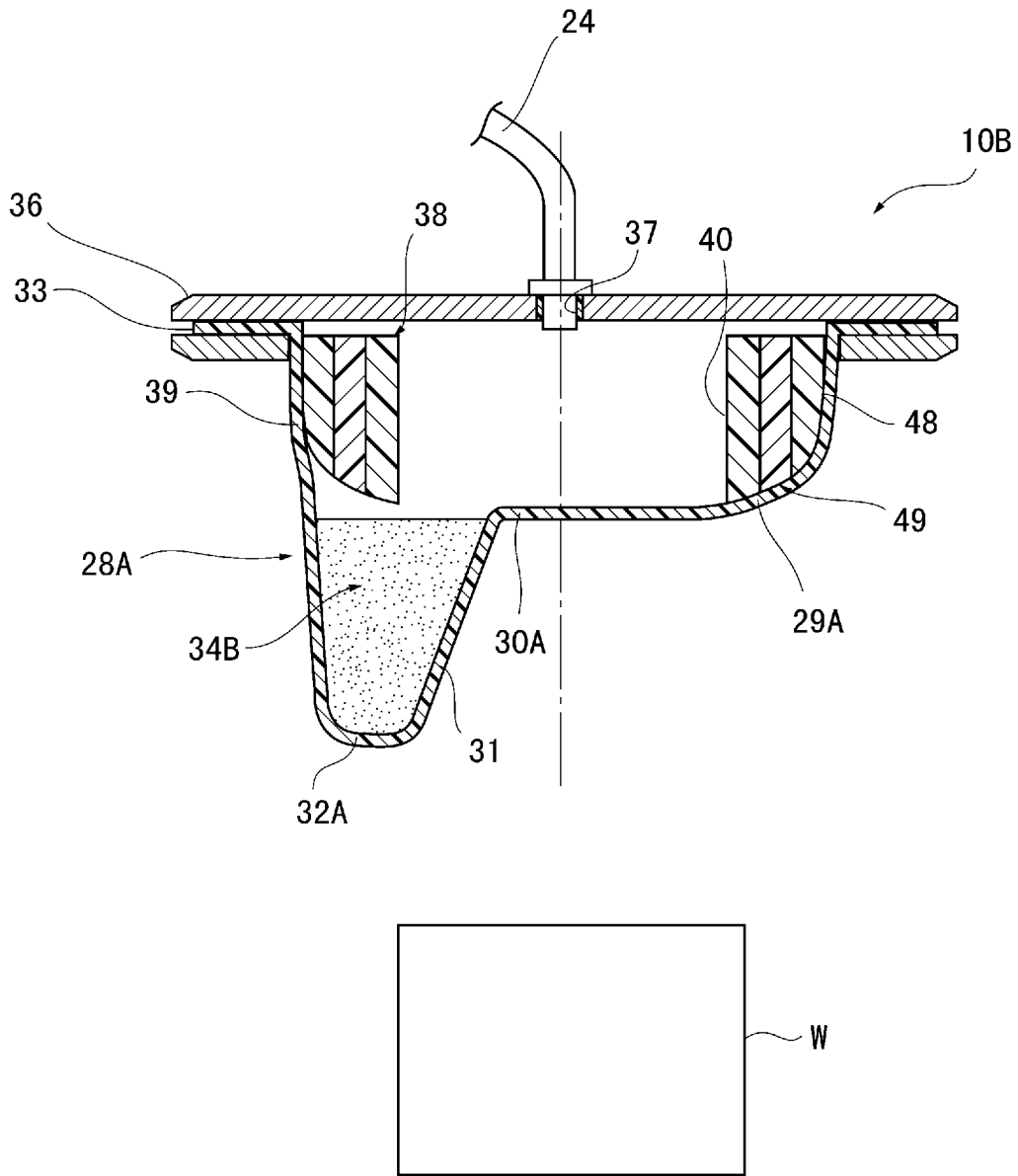
[図6]



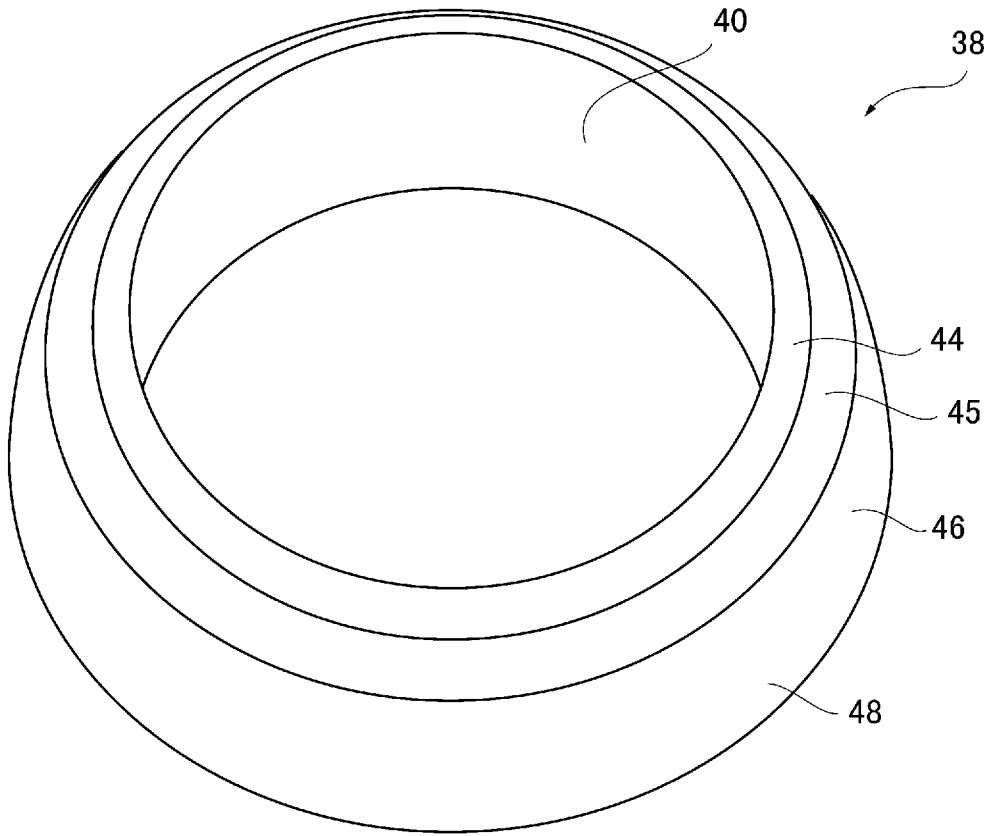
[図7]



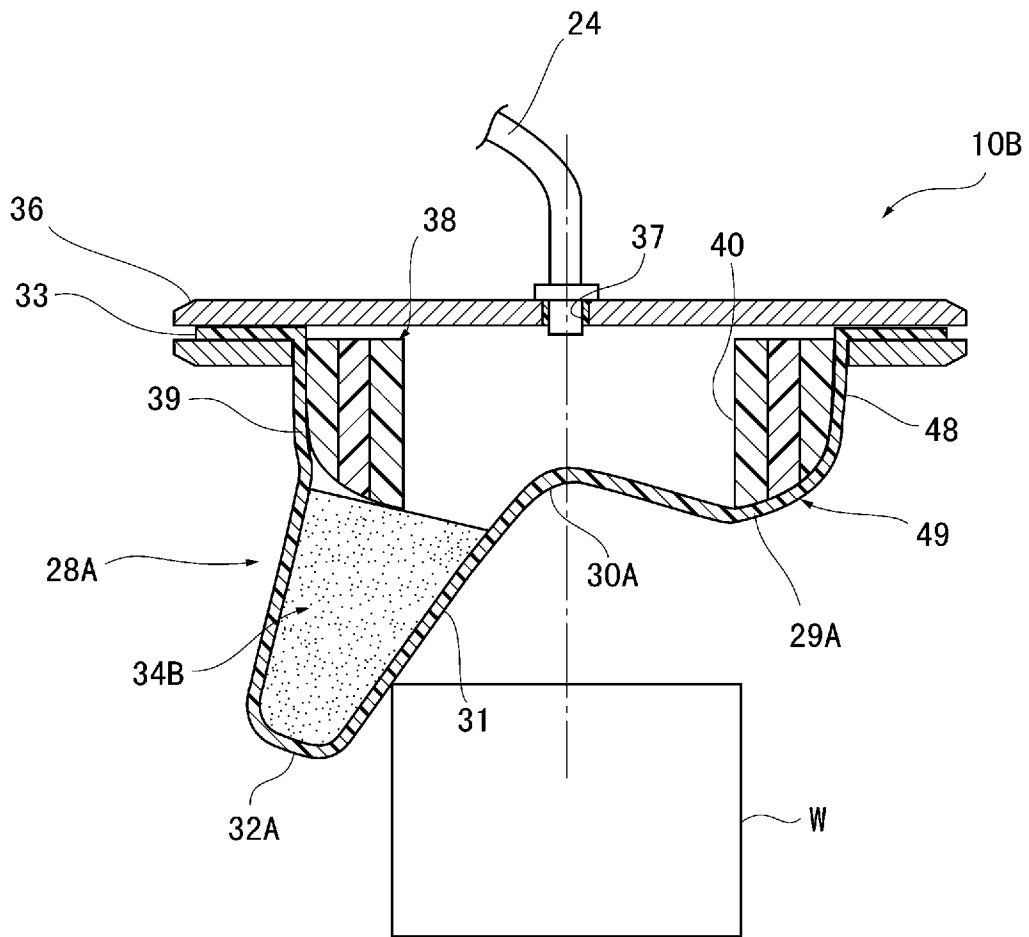
[図8]



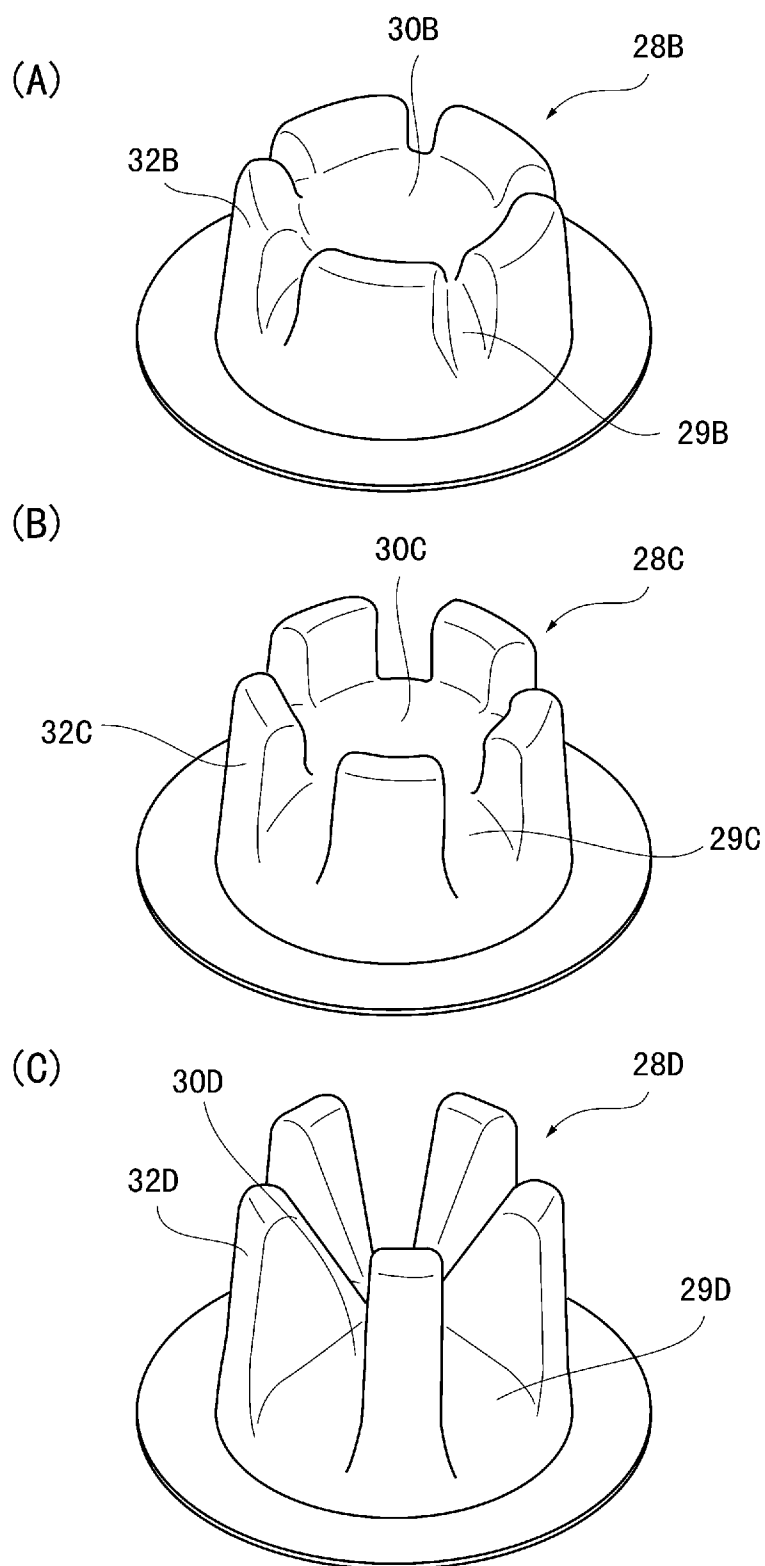
[図9]



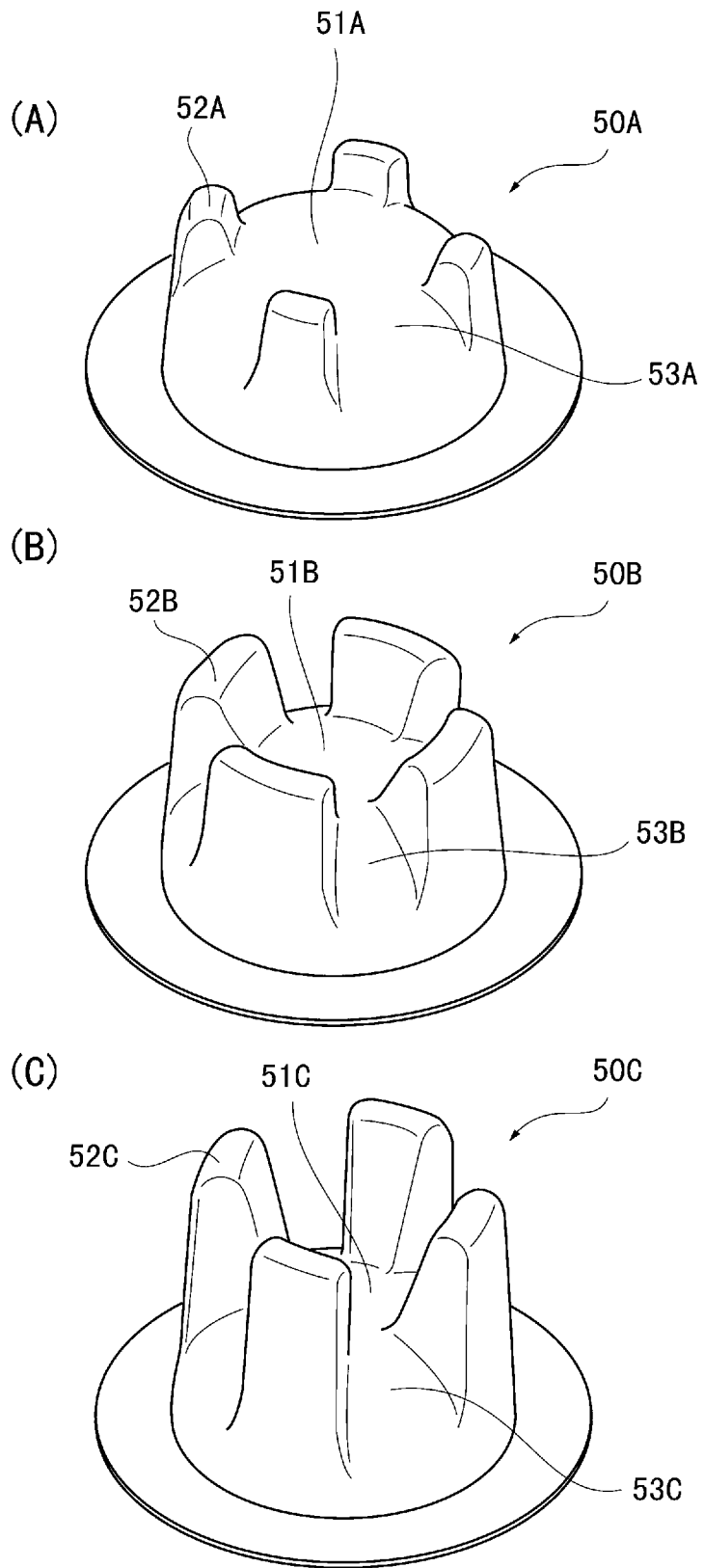
[図11]



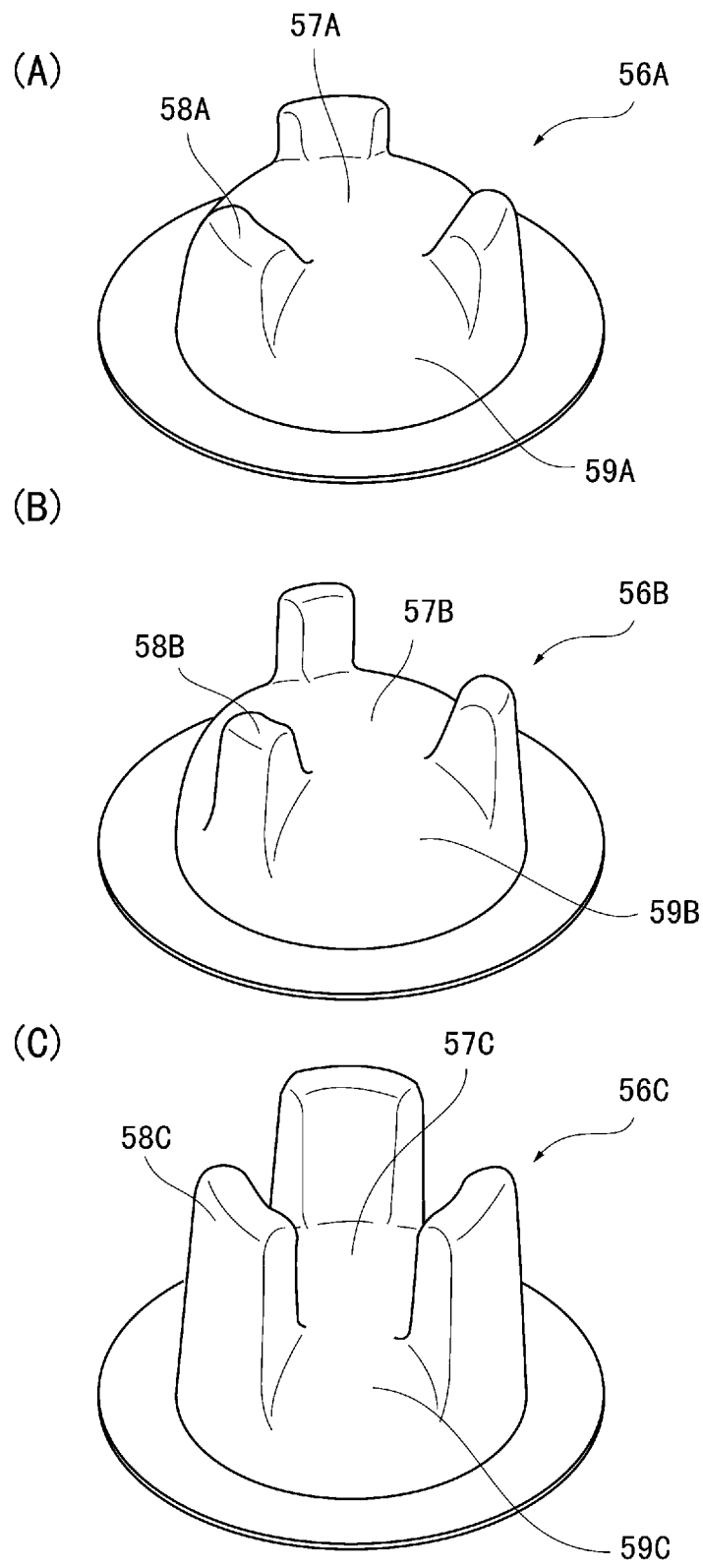
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2017/041858
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B25J15/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B25J15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 54-047272 A (SHINKO ELECTRIC CO., LTD.) 13 April 1979, page 1, lower left column, line 16 to page 2, lower right column, line 10, fig. 1-3 (Family: none)	1-6
A	JP 08-197475 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 06 August 1996, paragraphs [0011]-[0015], fig. 1-8 (Family: none)	1-6
A	US 4671553 A (BERTINI, Millo) 09 June 1987, column 2, line 14 to column 3, line 33, fig. 1-4 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 February 2018 (05.02.2018)	Date of mailing of the international search report 13 February 2018 (13.02.2018)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041858

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5263753 A (A. R. T. APPLIED ROBOT TECHNOLOGY LTD.) 23 November 1993, column 1, line 54 to column 2, line 66, fig. 1-5 & EP 0532774 A1 & DK 532774 T3 & AT 134554 T	1-6
A	US 2004/0212206 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 28 October 2004, paragraphs [0026]-[0034], fig. 1-12 & TW 566423 U	1-6
P, A	JP 2017-185553 A (NITTA CORP.) 12 October 2017, paragraphs [0012]-[0048], fig. 1-17 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B25J15/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B25J15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 54-047272 A (神鋼電機株式会社) 1979.04.13, 第1ページ下段左欄第16行-第2ページ下段右欄第10行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 08-197475 A (富士電機株式会社) 1996.08.06, 段落[0011]-[0015], 図1-8 (ファミリーなし)	1-6
A	US 4671553 A (BERTINI, Millo) 1987.06.09, 第2欄第14行-第3欄第33行, FIGS. 1-4 (ファミリーなし)	1-6

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.02.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

白井 卓巳

3U

4550

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 5263753 A (A. R. T. APPLIED ROBOT TECHNOLOGY LTD.) 1993. 11. 23, 第1欄第54行-第2欄第66行, FIGS. 1-5 & EP 0532774 A1 & DK 532774 T3 & AT 134554 T	1-6
A	US 2004/0212206 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 2004. 10. 28, 段落[0026]-[0034], FIGS. 1-12 & TW 566423 U	1-6
P, A	JP 2017-185553 A (ニッタ株式会社) 2017. 10. 12, 段落[0012]-[0048], 図1-17 (ファミリーなし)	1-6