

(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
2019年7月11日(11.07.2019)



(10) 国際公開番号

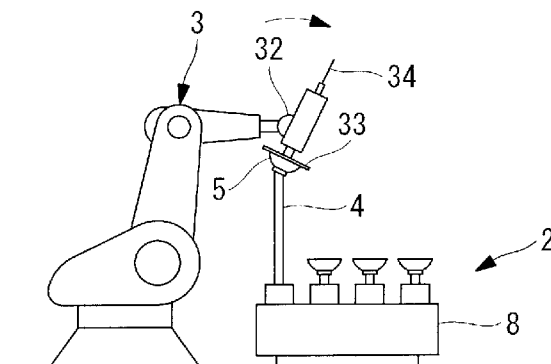
WO 2019/135406 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 3/04 (2006.01) *B25J 13/00* (2006.01)
B23Q 3/08 (2006.01) *B23Q 3/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/000014
- (22) 国際出願日: 2019年1月4日(04.01.2019)
- (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 2018-000682 2018年1月5日(05.01.2018) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目
2番3号 Tokyo (JP). 北斗株式会社(HOKUTO
CORPORATION) [JP/JP]; 〒4850823 愛知県小
牧市郷西町155番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 村井友浩 (MURAI, Tomohiro);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3
号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 平田 拓也
(HIRATA, Takuya); 〒4850823 愛知県小牧市郷
西町155番地 北斗株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 藤田 考晴 (FUJITA, Takaharu);
〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみ
らい2-2-1 横浜ランドマークタ
ワー37F Kanagawa (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,

(54) Title: WORKPIECE SUPPORT SYSTEM AND WORKPIECE SUPPORT METHOD

(54) 発明の名称: ワーク支持システム及びワーク支持方法

[図7C]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide: a workpiece support system that, by means of a simple configuration, can make rods extend/retract and can hold the rods at prescribed extended/retracted positions; and a workpiece support method. A workpiece support and processing system (1) that comprises: a plurality of rods (4) that can extend/retract in the axial direction; vacuum pads (5) that are rotatably arranged at upper end parts of the rods (4) and hold a workpiece; an extension/retraction lock mechanism that holds the axial-direction extended/retracted positions of the rods (4); and a robot (3) that has a hand (32) that can hold the rods (4) or the vacuum pads (5), and that performs position control of the hand (32). When the hand (32) is holding the rods (4) or the vacuum pads (5), the robot (3) moves the hand (32) on the basis of prerecorded workpiece shape data and makes the rods (4) extend/retract. The extension/retraction lock mechanism holds the extended/retracted positions of the rods (4) as extended/retracted by the robot (3).

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
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))

(57) 要約：簡易な構成でロッドを伸縮させ、かつ、ロッドを所定の伸縮位置に保持させることが可能なワーク支持システム及びワーク支持方法を提供することを目的とする。ワーク支持・加工システム(1)は、軸方向に伸縮可能である複数のロッド(4)と、ロッド(4)の上端部にて回動可能に設置され、ワークを保持するバキュームパッド(5)と、ロッド(4)の軸方向の伸縮位置を保持する伸縮ロック機構と、ロッド(4)又はバキュームパッド(5)を保持可能なハンド(32)を有し、ハンド(32)の位置制御を行うロボット(3)とを備え、ロボット(3)は、ハンド(32)がロッド(4)又はバキュームパッド(5)を保持した状態で、予め記録されたワークの形状データに基づいてハンド(32)を移動させて、ロッド(4)を伸縮させ、伸縮ロック機構は、ロボット(3)によって伸縮されたロッド(4)の伸縮位置を保持する。

明 細 書

発明の名称：ワーク支持システム及びワーク支持方法

技術分野

[0001] 本発明は、ワーク支持システム及びワーク支持方法に関するものである。

背景技術

[0002] 航空機における尾翼等の航空機部品などを製作する際、曲面を有する部材（例えば板状部材）に対して加工を施すため、ワークの曲面側を下方から支持するワーク支持装置（以下「支持装置」という。）が用いられる場合がある。支持装置に支持されたワークは、例えば加工用ロボットのアームに把持された工具等によって、ワークの上面側から切削加工などが施される。

[0003] 支持装置には、伸縮可能な複数のロッドが垂直方向に設けられ、ロッドの上端部に設置されたバキュームパッドによってワークを保持するものがある。また、下記の特許文献1には、複数の吸引管が板状ワークを吸着した後、吸引管を出没孔の中に没入させることによって、板状ワークを治具本体の上面に形成された曲面状の吸着面に引き寄せる技術が開示されている。これにより、板状ワークが治具本体の吸着面に真空吸着されて、切削工具の回転振動による共振を防止している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5766485号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ワークを支持する支持装置は、伸縮可能な複数のロッドや、角度調整自在なバキュームパッドを有する。この場合、ロッドの伸縮長さが調整されたり、バキュームパッドの設置方向がワークの形状に従って変更されたりすることによって、1台の支持装置で曲率の異なる多種類のワークを支持できる。

[0006] 上述した支持装置にワークを載置する前の準備工程において、支持対象と

するワークの曲面形状に合わせて、複数のロッドの伸縮長さを調整する必要がある。この場合、作業者が各調整を手動で行うとすると、ロッドが多数存在するため時間と手間がかかり、かつ、位置精度が低下するおそれがある。また、各ロッドの伸縮長さを自動制御させることが考えられるが、その場合、ロッドごとにサーボモータ、アンプ、リニアスケールなどの駆動部や、ガイド、ボールねじなどの伝達機構を設置する必要があり、複雑かつ高価な構成となる。さらに、サーボモータとアンプを接続するケーブルがロッドの本数分必要になるため、ロッドを支持するテーブルの脱着が困難であり、かつ、制御盤もロッドの本数によっては大規模なものとなる。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、簡易な構成でロッドを伸縮させ、かつ、ロッドを所定の伸縮位置に保持させることが可能なワーク支持システム及びワーク支持方法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] 本発明の第1態様に係るワーク支持システムは、軸方向に伸縮可能である複数のロッドと、前記ロッドの上端部にて回動可能に設置され、ワークを保持する保持部と、前記ロッドの軸方向の伸縮位置を保持する第1ロック部と、前記ロッド又は前記保持部を保持可能なハンド部を有し、前記ハンド部の位置制御を行う位置調整装置とを備え、前記位置調整装置は、前記ハンド部が前記ロッド又は前記保持部を保持した状態で、予め記録された前記ワークの形状データに基づいて前記ハンド部を移動させて、前記ロッドを伸縮させ、前記第1ロック部は、前記位置調整装置によって伸縮された前記ロッドの前記伸縮位置を保持する。

[0009] この構成によれば、複数のロッドが軸方向に伸縮可能であり、ロッドの上端部によって回動可能に設置された保持部が、ワークを保持し、かつ、第1ロック部がロッドの軸方向の伸縮位置を保持することから、曲率の異なる多種類のワークを支持できる。また、位置調整装置のハンド部がロッド又は保持部を保持した状態で、位置調整装置が予め記録されたワークの形状データに基づいてハンド部を移動させて、ロッドを伸縮させる。そして、第1ロッ

ク部によって、位置調整装置によって伸縮されたロッドの伸縮位置が保持される。これにより、ロッドごとに駆動装置や駆動力を伝達する伝達機構を設けることなく、簡易な構成でロッドを伸縮させ、かつ、ワークの形状データに応じて、ロッドを所定の伸縮位置に保持させることができる。

[0010] 上記第1態様において、前記保持部の回動方向を保持する第2ロック部を更に備え、前記位置調整装置は、前記ハンド部が前記保持部を保持した状態で、予め記録された前記ワークの形状データに基づいて前記ハンド部を移動させて、前記保持部を回動させ、前記第2ロック部は、前記位置調整装置によって回動された前記保持部の前記回動方向を保持してもよい。

[0011] この構成によれば、位置調整装置のハンド部が保持部を保持した状態で、位置調整装置が予め記録されたワークの形状データに基づいてハンド部を移動させて、保持部を回動させる。そして、第2ロック部によって、位置調整装置によって回動された保持部の回動方向が保持される。これにより、簡易な構成で保持部を回動させ、かつ、ワークの形状データに応じて、保持部を所定の回動方向に保持させることができる。

[0012] 上記第1態様において、前記複数のロッドが上面に設置され、鉛直方向に対して平行な回転軸周りに回転可能なテーブル部を更に備えてもよい。

[0013] この構成によれば、複数のロッドが上面に設置されたテーブル部が、鉛直方向に対して平行な回転軸周りに回転可能であり、複数のロッドや、複数のロッドに支持されたワークについて、位置調整装置に対する向きを変更することができる。

[0014] 上記第1態様において、前記保持部は、保持する前記ワークを真空吸引する吸引部を有してもよい。

[0015] この構成によれば、吸引部がワークを真空吸引することから、ワークを確実に保持できる。

[0016] 本発明の第2態様に係るワーク支持方法は、軸方向に伸縮可能である複数のロッドと、前記ロッドの上端部にて回動可能に設置され、ワークを保持する保持部と、前記ロッドの軸方向の伸縮位置を保持する第1ロック部と、前

記ロッド又は前記保持部を保持可能なハンド部を有し、前記ハンド部の位置制御を行う位置調整装置とを備えるワーク支持システムを用いたワーク支持方法であって、前記位置調整装置の前記ハンド部が前記ロッド又は前記保持部を保持した状態で、予め記録された前記ワークの形状データに基づいて前記ハンド部を移動させて、前記ロッドを伸縮させるステップと、前記第1ロック部が、前記位置調整装置によって伸縮された前記ロッドの前記伸縮位置を保持するステップとを備える。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、簡易な構成でロッドを伸縮させ、かつ、ロッドを所定の伸縮位置に保持させることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係るワーク支持・加工システムを示す全体構成図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るワーク支持装置の伸縮ロック機構を示す横断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るワーク支持装置の伸縮ロック機構を示す縦断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るワーク支持装置の回動ロック機構の第1実施例を示す縦断面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るワーク支持装置の回動ロック機構の第2実施例を示す縦断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係るワーク支持装置の回動ロック機構の第3実施例を示す縦断面図である。

[図7A]本発明の一実施形態に係るワーク支持・加工システムの動作を示す説明図である。

[図7B]本発明の一実施形態に係るワーク支持・加工システムの動作を示す説明図である。

[図7C]本発明の一実施形態に係るワーク支持・加工システムの動作を示す説

明図である。

[図7D]本発明の一実施形態に係るワーク支持・加工システムの動作を示す説明図である。

[図7E]本発明の一実施形態に係るワーク支持・加工システムの動作を示す説明図である。

[図7F]本発明の一実施形態に係るワーク支持・加工システムの動作を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本実施形態に係るワーク支持・加工システム1は、ワークを下方から支持するワーク支持装置（以下「支持装置」という。）2と、支持装置2によって支持されたワークに対して加工を施すことが可能なロボット3などを備える。本実施形態において、ロボット3は、ワークを加工するだけでなく、後述するとおり、準備工程において、支持装置2のロッド4の伸縮位置を変更したり、バキュームパッド5の回転方向を変更したりする。ワーク支持・加工システム1は、本発明のワーク支持システムの一例である。

[0020] ワークは、例えば板状部材であり、本実施形態に係る支持装置2は、曲面を有するワークをワークの曲面側から支持することができる。ワークは、種々の加工が施された後、最終的に各種製品の部品となる。製作される部品は、例えば、航空機における尾翼等の航空機部品などの曲面を有するスキンである。なお、ワークは、板状部材に限定されず、他の形状を有する部材でもよい。

[0021] 支持装置2は、伸縮可能な複数のロッド4が垂直方向に設けられ、ロッド4の上端部に設置された角度調整自在なバキュームパッド5によってワークを保持する。支持装置2は、ロッド4の伸縮長さが調整されたり、バキュームパッド5の設置方向が変更されたりすることによって、1台の支持装置2で曲率の異なる多種類のワークを支持できる。

[0022] 支持装置2は、複数のロッド4と、バキュームパッド5と、伸縮ロック機構6と、回転ロック機構7と、ロータリーテーブル8などを有する。

- [0023] ロッド4は、ロータリーテーブル8の上面に設置され、軸方向に伸縮可能な筒状部材である。複数のロッド4は、例えば長方形の領域内に等間隔に配置される。ロッド4は、径の異なる複数の筒状部材が、入れ子状に組み合わせられることによって、伸縮可能な構成を有する。
- [0024] ロッド4には、伸縮ロック機構6が設けられ、伸縮ロック機構6は、ロッド4の軸方向の伸縮位置を保持する。伸縮ロック機構6は、軸方向に伸縮可能な部材の伸縮位置、すなわち、伸縮された長さを固定することが可能な構成を有すればよく、通常用いられる技術を適用できる。伸縮ロック機構6は、図2及び図3に示すように、例えば、ピストン機構9及びくさび部材10によって、ロッド4の位置を固定する。
- [0025] ピストン機構9は、シリンダ11と、ピストン12などを有する。シリンダ11内には、ピストン12と、くさび部材10が収容される。シリンダ11は、ロッド4の軸方向に沿って、ロッド4の周方向を囲むように設けられる。ピストン12は、シリンダ11内をロッド4の軸方向に沿って移動可能である。ピストン12は、例えば、空気圧、液圧、又は、電磁力によって移動する。図3に示す例では、ピストン12は、ピストンリング13とシリンダ11によって閉鎖されたシリンダ11の下方の空間に空気又は油が供給されたり、電磁力が付与されることによって、上方向へ移動する。また、ピストン12は、下方の空間から空気又は油が排出されたり、付与された電磁力が解除されたりすることによって、下方向へ移動する。
- [0026] くさび部材10は、ロッド4の外周面とピストン12の内周面の間に配置される。くさび部材10は、ロッド4の周方向に複数配置されてもよい。図2に示す例では、4つのくさび部材10が、ロッド4の周方向に等間隔に配置されている。くさび部材10は、厚さの薄い一端側が下方に位置し、厚さの厚い他端側が上方に位置するように設置され、ピストン12の内周面には、くさび部材10の傾斜形状に応じた溝が形成されている。
- [0027] 伸縮ロック機構6は、ピストン12が下方に位置するとき、くさび部材10の他端側がシリンダ11の天井面に対して自由になるため、ロッド4がく

さび部材 10 によって拘束されることなく、ロッド 4 が軸方向に沿って移動可能となる。反対に、ピストン 12 が上方に位置するとき、くさび部材 10 の一端側がピストン 12 によって押され、くさび部材 10 の他端側がシリンダ 11 の天井面に当接し位置が固定する。このとき、各くさび部材 10 は、ロッド 4 の中心方向に向かってピストン 12 によって押圧され、ロッド 4 はくさび部材 10 に対して摺動しづらくなり、ロッド 4 の軸方向の移動が拘束される。これにより、伸縮ロック機構 6 は、ロッド 4 の伸縮位置を保持する。

[0028] バキュームパッド 5 は、ロッド 4 の上端部にて回動可動に設置される。バキュームパッド 5 は、吸盤状の真空カップ 14 と、負圧ホース 15 と、球面軸受 16 などとを有する。負圧ホース 15 は、真空ポンプ（図示せず。）と接続されており、真空ポンプ駆動時において、真空カップ 14 上に載置されたワークとの間の空間に負圧が付与される。球面軸受 16 は、真空カップ 14 と接続され、真空カップ 14 を回動可能に保持する。

[0029] バキュームパッド 5 には、回動ロック機構 7 が設けられ、回動ロック機構 7 は、バキュームパッド 5 の回動方向を保持する。回動ロック機構 7 は、回動可能な部材の回動方向を固定することが可能な構成を有すればよく、通常用いられる技術を適用できる。回動ロック機構 7 は、図 4 ～図 6 のそれぞれに示すように、例えばピストン機構 18 によって、球面軸受 16 の回動方向を固定する。

[0030] 図 4 及び図 5 に示す例では、ピストン機構 18 は、シリンダ 19 と、シリンダ 19 内に収容されたピストン 20 などとを有する。シリンダ 19 は、ロッド 4 の先端に設けられ、ピストン 20 は、シリンダ 19 内をロッド 4 の軸方向に沿って移動可能である。ピストン 20 は、ピストン 12 は、例えば、空気圧、液圧、又は、電磁力によって移動する。

[0031] 図 4 に示す例では、ピストン 20 は、ピストンリング 21 とシリンダ 19 によって閉鎖されたシリンダ 19 の下方の空間に空気又は油が供給されたり、電磁力が付与されたりすることによって、上方向へ移動する。また、ピス

トン２０は、下方の空間から空気又は油が排出されたり、付与された電磁力が解除されたりすることによって、下方へ移動する。

[0032] 真空カップ１４と接続された球面軸受１６は、ピストン２０の上面とシリンダ１９の上面によって挟み込み可能な位置に配置される。シリンダ１９の上面には、真空カップ１４と球面軸受１６の接続部分２２が貫通可能な開口部２３が形成されている。

[0033] 回動ロック機構７は、ピストン２０が下方に位置するとき、球面軸受１６がシリンダ１９の上面に対して自由になるため、球面軸受１６が、ピストン２０とシリンダ１９によって拘束されることなく、真空カップ１４及び球面軸受１６が回動可能となる。反対に、ピストン２０が上方に位置するとき、球面軸受１６がピストン２０とシリンダ１９によって拘束される。これにより、回動ロック機構７は、バキュームパッド５の回動方向を保持する。

[0034] 一方、図５に示す例では、図４に示す例と異なり、ピストン２０は、ピストンリング２１とシリンダ１９によって閉鎖されたシリンダ１９の上方の空間に空気又は油が供給されたり、電磁力が付与されたりすることによって、下方へ移動する。また、ピストン２０は、上方の空間から空気又は油が排出されたり、付与された電磁力が解除されたりすることによって、上方へ移動する。

[0035] 真空カップ１４と接続された球面軸受１６は、ピストン２０の下面とシリンダ１９の下面によって挟み込み可能な位置に配置される。シリンダ１９の上面とピストン２０には、真空カップ１４と球面軸受１６の接続部分２２が貫通可能な開口部２３，２４が形成されている。

[0036] 回動ロック機構７は、ピストン２０が上方に位置するとき、球面軸受１６がシリンダ１９の下面に対して自由になるため、球面軸受１６が、ピストン２０とシリンダ１９によって拘束されることなく、真空カップ１４及び球面軸受１６が回動可能となる。反対に、ピストン２０が下方に位置するとき、球面軸受１６がピストン２０とシリンダ１９によって拘束される。これにより、回動ロック機構７は、バキュームパッド５の回動方向を保持する。

[0037] また、図6に示す例では、図4及び図5に示す例のようにシリンダ19がロッド4の延長上に設けられるのではなく、ピストン機構25が、ロッド4の上端部に形成された空間に收容される。ピストン機構25は、シリンダ26と、シリンダ26内に收容されたピストン（図示せず。）と、ピストンに設置されたピストンロッド27などを有する。ピストンは、例えば、空気圧、液圧、又は、電磁力によって移動する。

[0038] 真空カップ14と接続された球面軸受16は、ピストンロッド27の上面とロッド4の上面によって挟み込み可能な位置に配置される。ロッド4の上面には、真空カップ14と球面軸受16の接続部分22が貫通可能な開口部28が形成されている。

[0039] 回動ロック機構7は、ピストンロッド27が下方に位置するとき、球面軸受16がロッド4の上面に対して自由になるため、球面軸受16が、ピストンロッド27とロッド4によって拘束されることなく、真空カップ14及び球面軸受16が回動可能となる。反対に、ピストンロッド27が上方に位置するとき、球面軸受16がピストンロッド27とロッド4によって拘束される。これにより、回動ロック機構7は、バキュームパッド5の回動方向を保持する。

[0040] ロータリーテーブル8は、複数のロッド4が上面に設置され、鉛直方向に対して平行な回転軸周りに回転可能である。ロータリーテーブル8が回転することによって、複数のロッド4や、複数のロッド4に支持されたワークについて、ロボット3に対する向きを変更することができる。これにより、ロボット3のアーム31やハンド32が可動しやすい位置にロッド4やワークの被加工領域を移動することができ、ロボット3による作業をスムーズかつ精度良く行うことができる。

なお、支持装置2とロボット3は、図1に示すように、共通の台部29に載置されてもよい。

[0041] ロボット3は、本体30と、アーム31と、ハンド32などを有する。ロボット3は、例えば、6軸制御可能な産業用ロボットであり、位置調整装置

の一例である。なお、本発明に係る位置調整装置は、6軸制御可能な産業用ロボットに限定されず、6軸未満のみ制御できる産業用ロボットでもよいし、主軸ヘッドを有する直交軸工作機械などでもよい。

[0042] ロボット3の制御方法は、通常用いられる技術を適用でき、以下では、本実施形態に係るワーク支持方法に関する構成及び動作について説明する。

[0043] ロボット3のハンド32は、ロッド4又はバキュームパッド5を保持可能とされる。例えば、ハンド32は、チャック機構によってロッド4又はバキュームパッド5を把持してロッド4及びバキュームパッド5を保持してもよい。または、ハンド32に板材33を設置し、バキュームパッド5が板材33を吸引することによって、ハンド32及び板材33がロッド4及びバキュームパッド5を保持してもよい。

[0044] なお、ハンド32は、ロッド4又はバキュームパッド5を保持するための構成（チャック機構、板材33など）だけでなく、ワークを加工するための工具34（切削工具、穿孔工具など）が同時に設置されてもよい。

[0045] ロボット3は、ハンド32の位置制御を行う。ロボット3は、ハンド32がロッド4又はバキュームパッド5を保持した状態で、予めメモリ等の記録装置に記録されたワークの形状データに基づいてハンド32を移動させて、ロッド4を伸縮させる。すなわち、支持装置2によってワークを支持する際、ワークの下面に相当する位置にバキュームパッド5が位置するように、ハンド32によってロッド4を伸縮させる。より具体的には、バキュームパッド5によって支持されるときワークの各部位の座標位置に基づいて、各ロッド4の伸縮長さが調整される。

[0046] ロッド4によって支持されるワークの各部位の座標位置は、ロッド4の座標位置と対応して決定される。また、ワークを支持するときのロッド4の伸縮長さは、ワークの形状データに基づいて決定される。なお、ハンド32によるロッド4の伸縮動作は、ワークの形状に関する設計データから算出して決定されてもよいし、アーム31及びハンド32を、ロッド4によって実際に支持されているワークまで動かす事前のティーチングによって決定されて

もよい。

- [0047] ロボット 3 によって伸縮されたロッド 4 は、伸縮ロック機構 6 によって伸縮位置が保持される。これにより、ハンド 3 2 によるロッド 4 の保持を解除することができ、別のロッド 4 の伸縮長さを調整できるようになる。
- [0048] ロボット 3 は、ハンド 3 2 がバキュームパッド 5 を保持した状態で、予めメモリ等の記録装置に記録されたワークの形状データに基づいてハンド 3 2 を移動させて、バキュームパッド 5 を回動させる。すなわち、支持装置 2 によってワークを支持する際、ワークの下面の傾斜方向に、バキュームパッド 5 の回動方向が一致するように、ハンド 3 2 によってバキュームパッド 5 を回動させる。より具体的には、バキュームパッド 5 によって支持されるときワークの各部位の傾斜方向に基づいて、各バキュームパッド 5 の回動方向が調整される。
- [0049] ワークを支持するときのバキュームパッド 5 の傾斜方向は、ワークの形状データに基づいて決定される。なお、ハンド 3 2 によるバキュームパッド 5 の回動動作は、ワークの形状に関する設計データから算出して決定されてもよいし、アーム 3 1 及びハンド 3 2 を、ロッド 4 によって実際に支持されているワークまで動かす事前のティーチングによって決定されてもよい。
- [0050] ロボット 3 によって回動されたバキュームパッド 5 は、回動ロック機構 7 によって回動方向が保持される。これにより、ハンド 3 2 によるバキュームパッド 5 の保持を解除することができ、ハンド 3 2 によって別のバキュームパッド 5 の回動方向を調整できるようになる。
- [0051] なお、ハンド 3 2 に板材 3 3 を設置し、バキュームパッド 5 が板材 3 3 を吸引する場合は、ロッド 4 の伸縮長さの調整と、バキュームパッド 5 の回動方向の調整をほぼ同時に行うことができ、別々に調整する場合に比べて、作業時間の短縮化を図ることができる。
- [0052] 次に、図 7 A～図 7 F を参照して、本実施形態に係るワーク支持・加工システム 1 の動作方法について説明する。
- [0053] まず、すべてのロッド 4 及びバキュームパッド 5 に対して、伸縮ロック機

構 6 及び回動ロック機構 7 によるロックを解除する（図 7 A）。そして、図 7 B に示すように、ロボット 3 のハンド 3 2 がバキュームパッド 5 を保持して、ワークの形状データに基づいてハンド 3 2 を移動させて、ロッド 4 を伸縮させる。このとき、ワークの下面に相当する位置にバキュームパッド 5 が位置するように、ハンド 3 2 によってロッド 4 を伸縮させる。その後、ロボット 3 によって伸縮されたロッド 4 は、伸縮ロック機構 6 によって伸縮位置が保持される。

[0054] また、図 7 C に示すように、ロボット 3 のハンド 3 2 がバキュームパッド 5 を保持した状態で、ワークの形状データに基づいてハンド 3 2 を移動させて、バキュームパッド 5 を回動させる。このとき、ワークの下面の傾斜方向にバキュームパッド 5 の回動方向が一致するように、ハンド 3 2 によってバキュームパッド 5 を回動させる。その後、ロボット 3 によって回動されたバキュームパッド 5 は、回動ロック機構 7 によって回動方向が保持される。

[0055] 図 7 B 及び図 7 C を用いて説明した動作を各ロッド 4 及びバキュームパッド 5 に対して繰り返すことで、図 7 D に示すように、ロッド 4 の伸縮長さ及びバキュームパッド 5 の回動方向が、支持しようとするワークの形状に一致する。そして、真空ポンプを動作させて、バキュームパッド 5 によるワークの真空吸引が可能な状態とし、図 7 E に示すように、バキュームパッド 5 上にワーク 4 0 を設置する。そして、ワーク 4 0 が固定された状態で、図 7 F に示すように、ロボット 3 を用いて、ワーク 4 0 に対して切削加工等を施す。

[0056] 以上、本実施形態によれば、各ロッド 4 において、サーボモータ、アンプ、リニアスケールなどの駆動部や、ガイド、ボールねじなどの伝達機構を設置せずに、ロボット 3 によって、支持装置 2 のロッド 4 の伸縮長さやバキュームパッド 5 の回動方向を調整できる。また、ロボット 3 は、準備工程において、支持装置 2 のロッド 4 の伸縮位置を変更したり、バキュームパッド 5 の回動方向を変更したりするだけでなく、支持装置 2 に支持されたワークに対して、加工を施すことができる。

- [0057] これにより、ロッド4ごとに駆動装置や駆動力を伝達する伝達機構を設けることなく、簡易な構成でロッド4を伸縮させたりバキュームパッド5を回動させたりすることができる。また、ワークの形状データに応じて、ロッド4を所定の伸縮位置に保持させたり、バキュームパッド5を所定の回動方向に保持させたりすることができる。
- [0058] ロッド4の伸縮長さやバキュームパッド5の回動方向の調整は、ロッド4ごとに専用に設けられた駆動装置や伝達機構によらず、ロボット3を用いるため、特別なプログラムを使用することなく、ロボット3のプログラムを利用して実施することができる。また、ロッド4の伸縮長さやバキュームパッド5の回動方向を調整するためのロボット3の動作もシンプルであるため、作業者は、従来行っているワークの支持装置2への載置工程と同じ感覚で作業を行うことができる。
- [0059] 上述したとおり、本実施形態によれば、支持装置2は簡易な構成となるため、コストを抑制でき、かつ、故障のリスクを低減できる。また、各ロッドにサーボモータとアンプを接続する場合と異なり、サーボモータとアンプを接続するケーブルが不要になるため、ロッド4を支持するロータリーテーブル8の脱着や回転動作が容易になる。
- [0060] また、バキュームパッド5の回動方向をロックする回動ロック機構7を備えているため、回動ロック機構7がない場合に比べて、バキュームパッド5の回動方向を正確な角度に設定でき、かつ、バキュームパッド5がワークを強固に支持できる。回動ロック機構7がない場合、バキュームパッド5の回動方向をワークの形状に従わせる必要があり、手間がかかる。また、バキュームパッド5の回動方向をワークに対して面直に固定できない。これに対して、本実施形態によれば、ロボット3がバキュームパッド5の回動方向を調整し、かつ、回動ロック機構7が回動方向を保持することができ、作業にかかる時間や手間を低減できる。さらに、本実施形態では、形状データに基づいた回動方向にバキュームパッド5を設定できるため、バキュームパッド5の回動方向をワークに対して面直に固定できる。そのため、載置前にワーク

が変形している場合でも、真空吸引を実施することによって、正しい形状に矯正でき、加工精度を向上させることができる。

符号の説明

- [0061] 1 : ワーク支持・加工システム
2 : ワーク支持装置（支持装置）
3 : ロボット
4 : ロッド
5 : バキュームパッド
6 : 伸縮ロック機構
7 : 回動ロック機構
8 : ロータリーテーブル
9 : ピストン機構
10 : くさび部材
11 : シリンダ
12 : ピストン
13 : ピストンリング
14 : 真空カップ
15 : 負圧ホース
16 : 球面軸受
18 : ピストン機構
19 : シリンダ
20 : ピストン
21 : ピストンリング
22 : 接続部分
23 : 開口部
24 : 開口部
25 : ピストン機構
26 : シリンダ

27 : ピストンロッド

28 : 開口部

29 : 台部

30 : 本体

31 : アーム

32 : ハンド

33 : 板材

34 : 工具

請求の範囲

- [請求項1] 軸方向に伸縮可能である複数のロッドと、
前記ロッドの上端部にて回動可能に設置され、ワークを保持する保持部と、
前記ロッドの軸方向の伸縮位置を保持する第1ロック部と、
前記ロッド又は前記保持部を保持可能なハンド部を有し、前記ハンド部の位置制御を行う位置調整装置と、
を備え、
前記位置調整装置は、前記ハンド部が前記ロッド又は前記保持部を保持した状態で、予め記録された前記ワークの形状データに基づいて前記ハンド部を移動させて、前記ロッドを伸縮させ、
前記第1ロック部は、前記位置調整装置によって伸縮された前記ロッドの前記伸縮位置を保持するワーク支持システム。
- [請求項2] 前記保持部の回動方向を保持する第2ロック部と、
を更に備え、
前記位置調整装置は、前記ハンド部が前記保持部を保持した状態で、予め記録された前記ワークの形状データに基づいて前記ハンド部を移動させて、前記保持部を回動させ、
前記第2ロック部は、前記位置調整装置によって回動された前記保持部の前記回動方向を保持する請求項1に記載のワーク支持システム。
- [請求項3] 前記複数のロッドが上面に設置され、鉛直方向に対して平行な回転軸周りに回転可能なテーブル部を更に備える請求項1又は2に記載のワーク支持システム。
- [請求項4] 前記保持部は、保持する前記ワークを真空吸引する吸引部を有する請求項1から3のいずれか1項に記載のワーク支持システム。
- [請求項5] 軸方向に伸縮可能である複数のロッドと、
前記ロッドの上端部にて回動可能に設置され、ワークを保持する保

持部と、

前記ロッドの軸方向の伸縮位置を保持する第1ロック部と、

前記ロッド又は前記保持部を保持可能なハンド部を有し、前記ハンド部の位置制御を行う位置調整装置と、

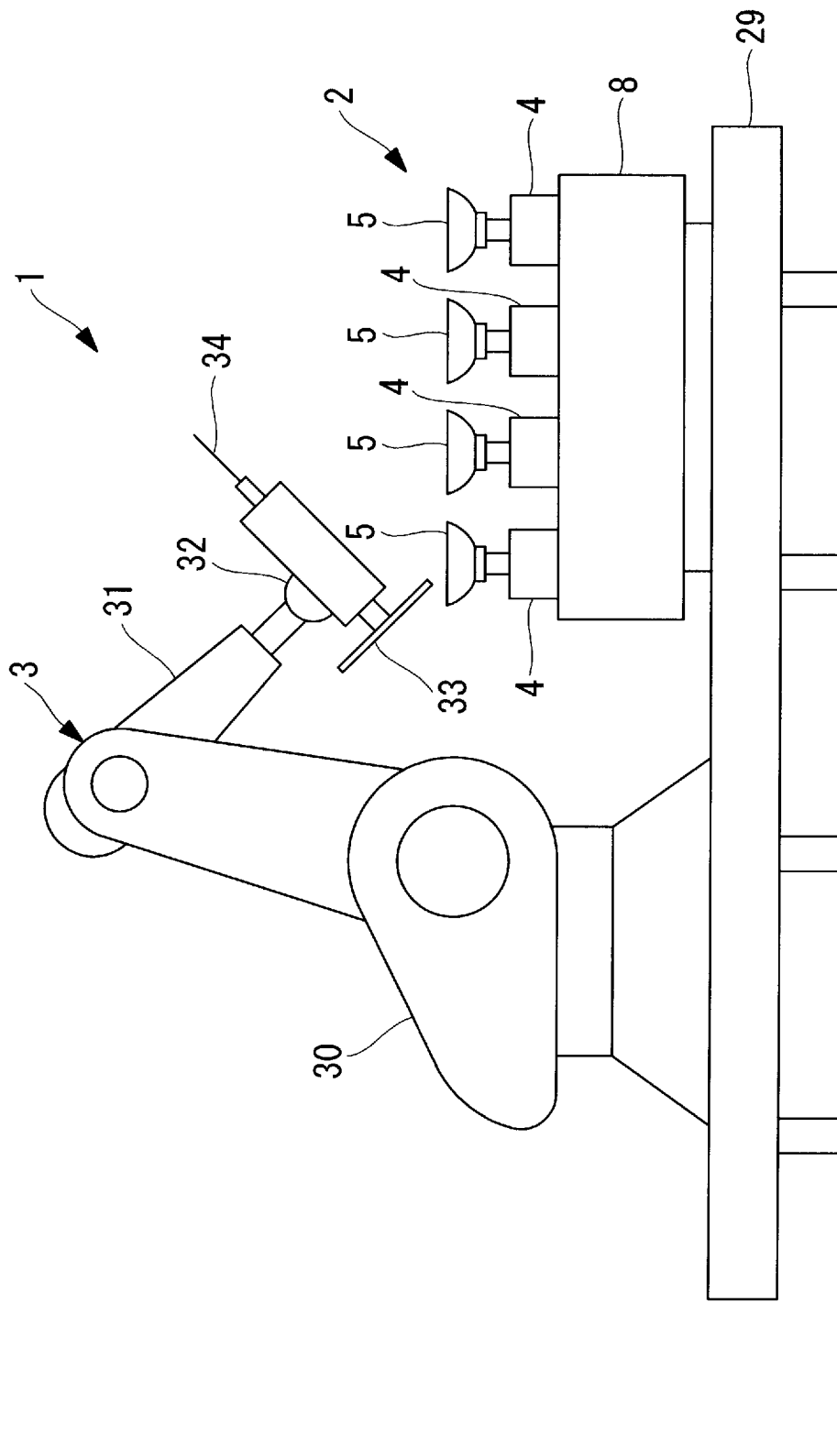
を備えるワーク支持システムを用いたワーク支持方法であって、

前記位置調整装置の前記ハンド部が前記ロッド又は前記保持部を保持した状態で、予め記録された前記ワークの形状データに基づいて前記ハンド部を移動させて、前記ロッドを伸縮させるステップと、

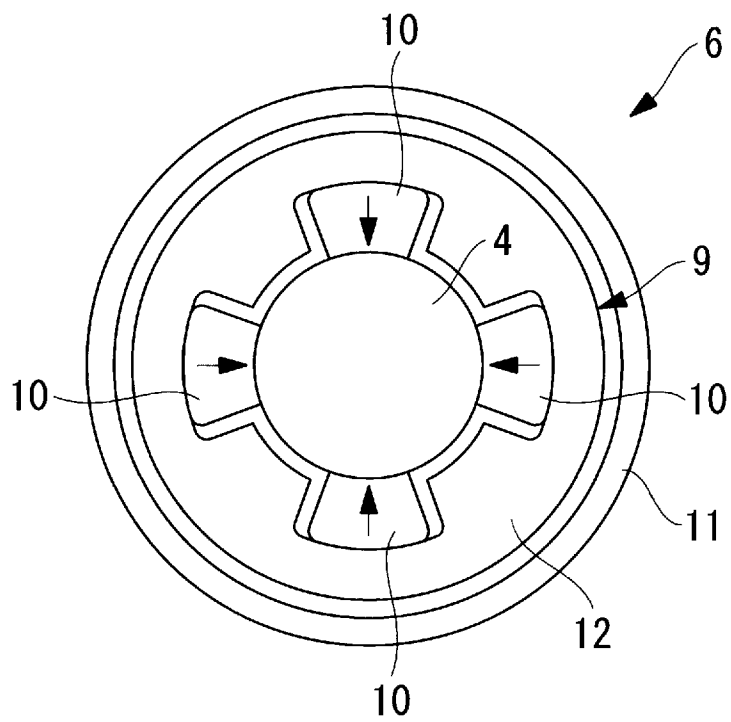
前記第1ロック部が、前記位置調整装置によって伸縮された前記ロッドの前記伸縮位置を保持するステップと、

を備えるワーク支持方法。

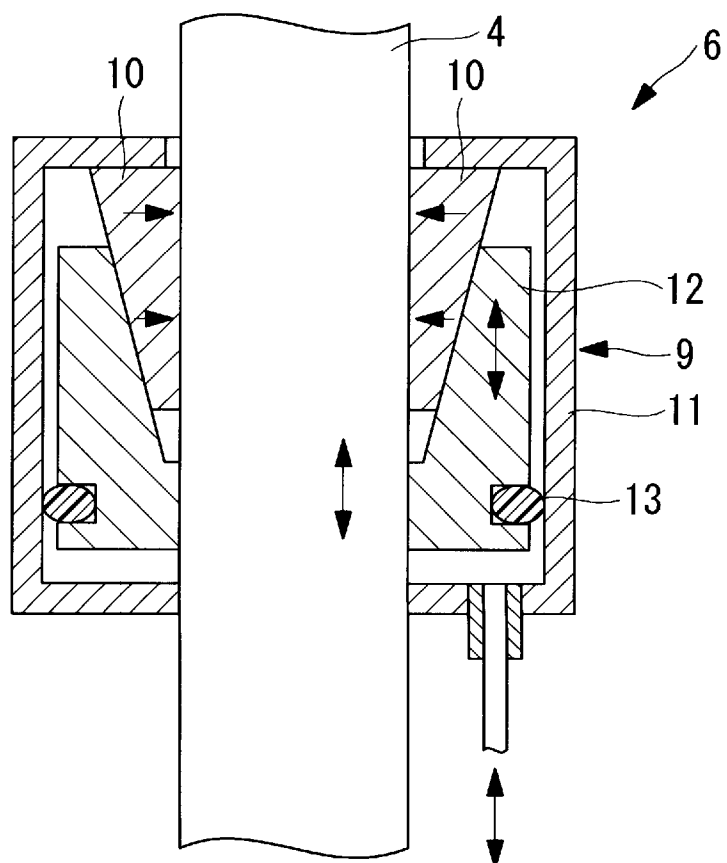
[図1]



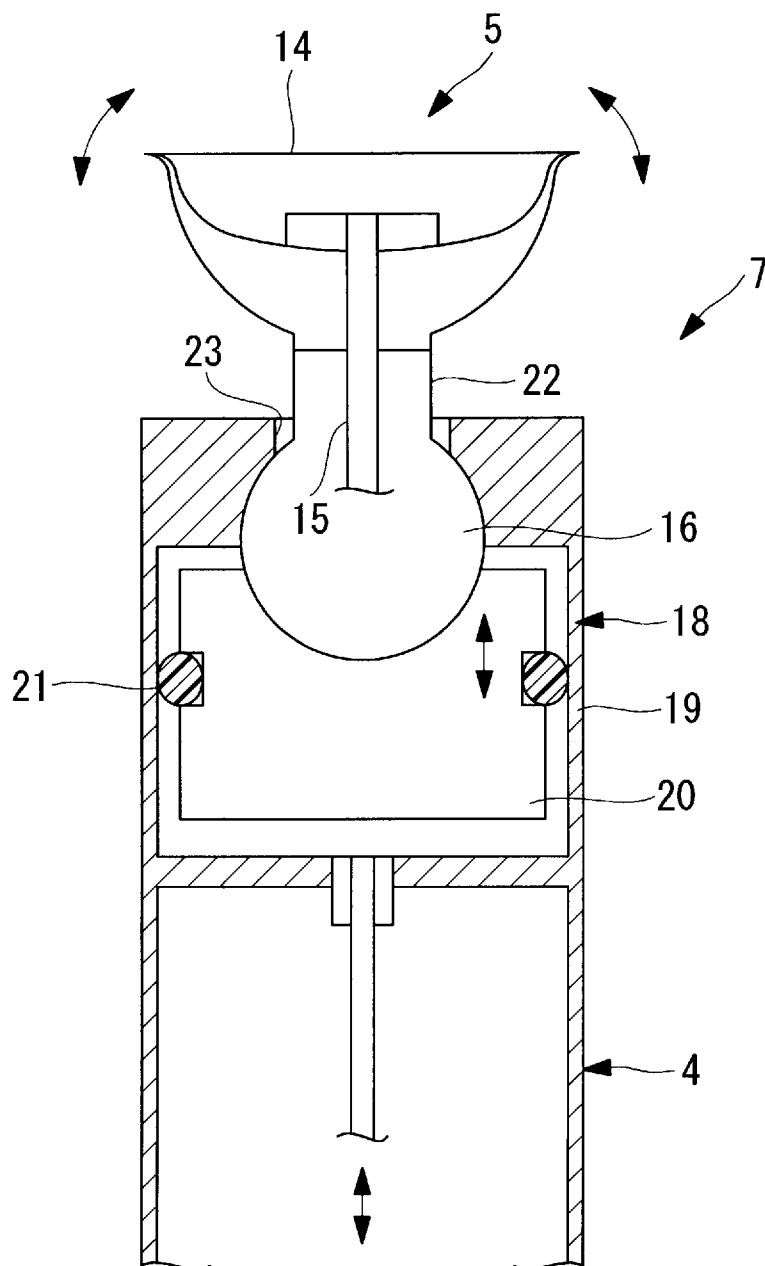
[図2]



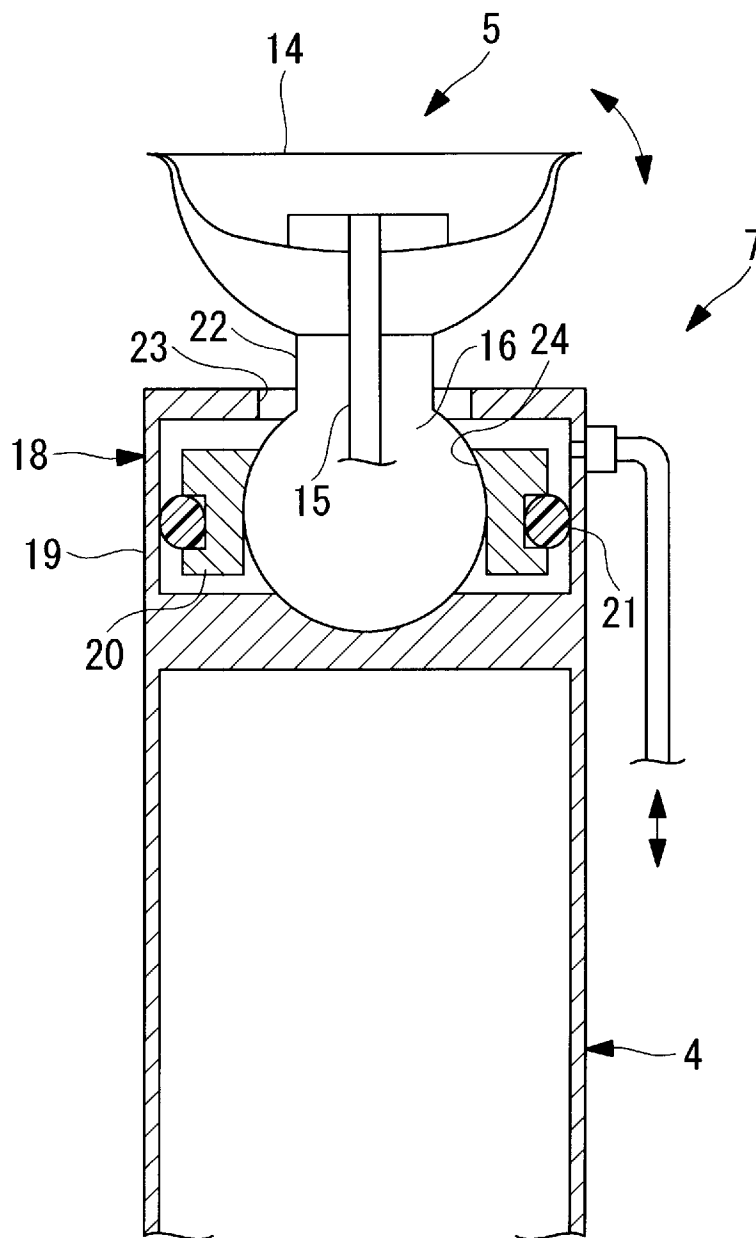
[図3]



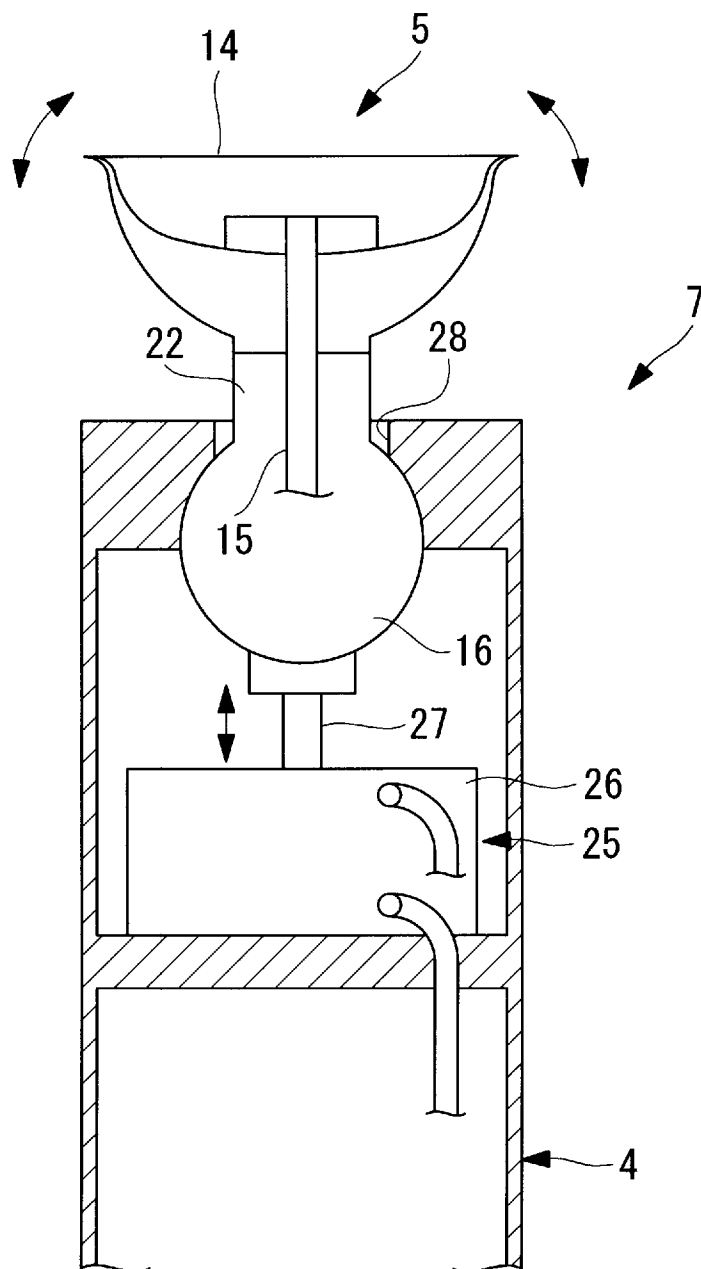
[図4]



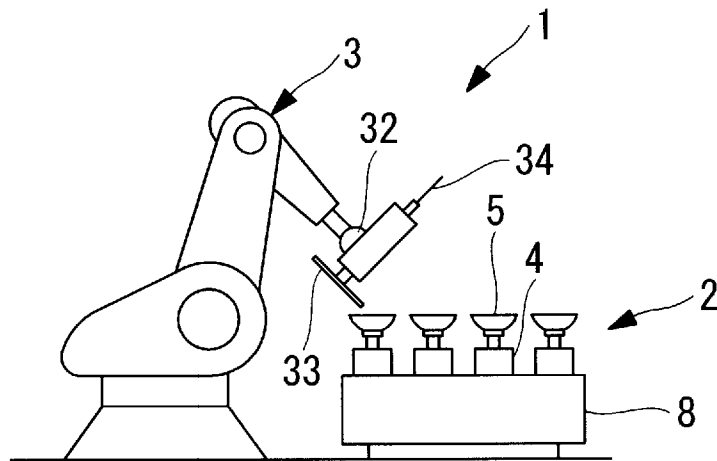
[図5]



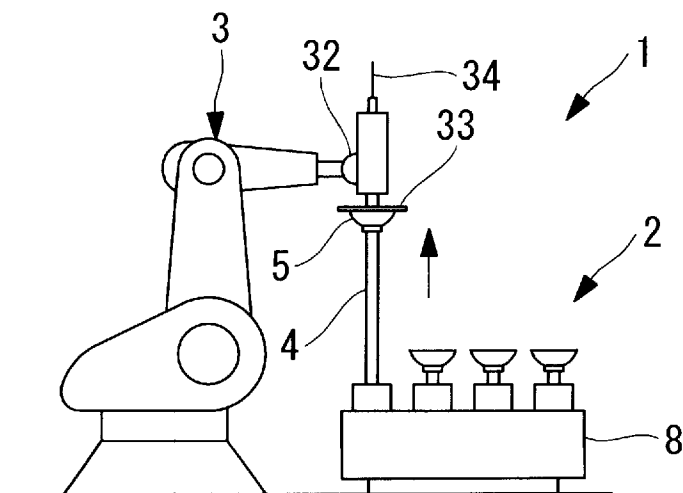
[図6]



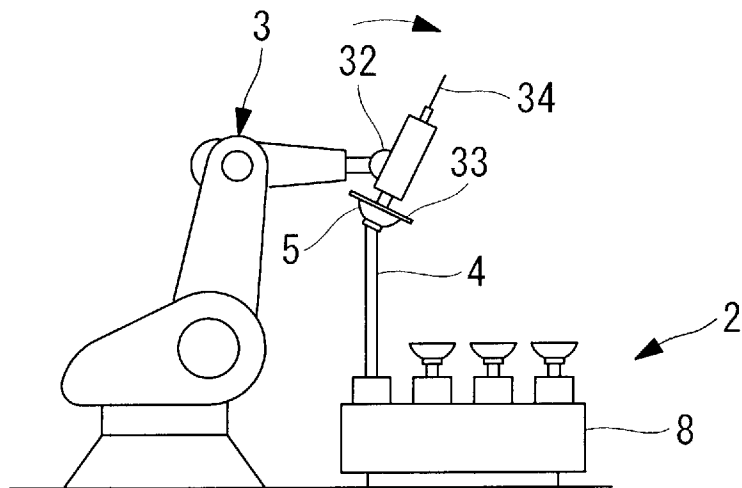
[図7A]



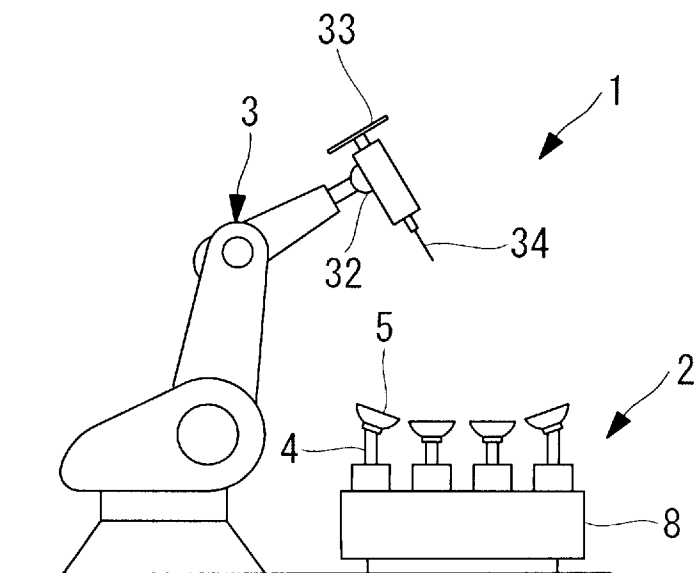
[図7B]



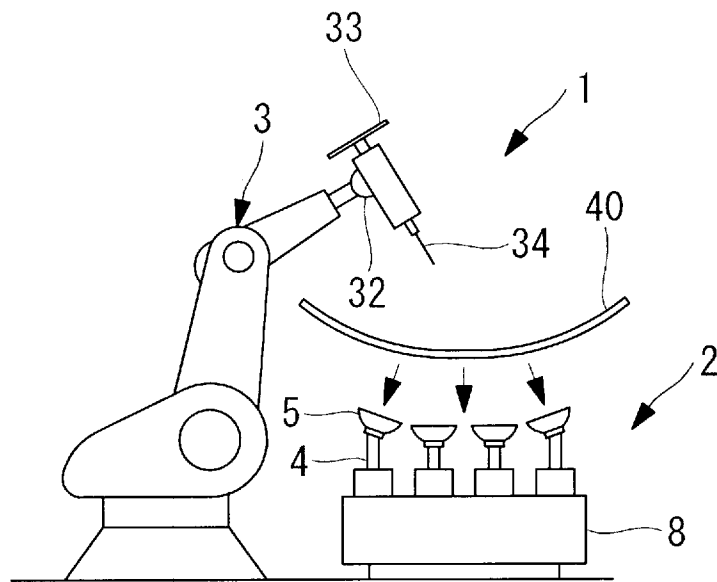
[図7C]



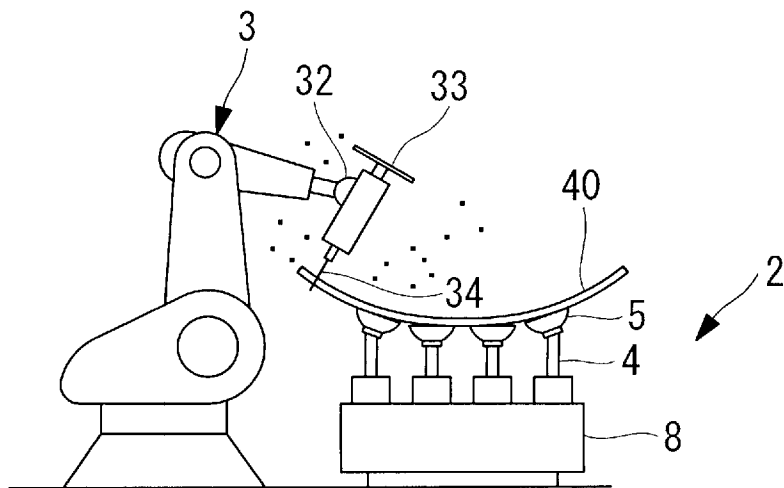
[図7D]



[図7E]



[図7F]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/000014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B23Q3/04 (2006.01) i, B23Q3/08 (2006.01) i, B25J13/00 (2006.01) i, B23Q3/06 (2006.01) n

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. B23Q3/02-3/10, B25J1/00-25/02

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y A	US 2017/0100839 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 13 April 2017, paragraphs [0026]-[0030], [0039], [0045], [0047], [0050], [0054], fig. 2, 3, 5 & CN 106569510 A	1, 3-5 2
Y A	JP 2010-51980 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 11 March 2010, paragraphs [0022], [0025], [0031]-[0033], [0035], [0037], fig. 3(b)-(d) (Family: none)	1, 3-5 2
Y	JP 2003-1535 A (TOYOTA AUTO BODY CO., LTD.) 08 January 2003, paragraph [0028], fig. 1 (Family: none)	3-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26.03.2019

Date of mailing of the international search report
09.04.2019

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/JP2019/000014
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-125862 A (TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) 05 July 2012, fig. 3-11 (Family: none)	1-5
A	US 5305992 A (THE BUDD COMPANY) 26 April 1994, fig. 2, 4, 5 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23Q3/04(2006.01)i, B23Q3/08(2006.01)i, B25J13/00(2006.01)i, B23Q3/06(2006.01)n

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. B23Q 3/02- 3/10, B25J 1/00- 25/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y A	US 2017/0100839 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 2017.04.13, 段落[0026]-[0030], [0039], [0045], [0047], [0050], [0054], FIG. 2-3, 5 & CN 106569510 A	1, 3-5 2
Y A	JP 2010-51980 A (本田技研工業株式会社) 2010.03.11, 段落[0022], [0025], [0031]-[0033], [0035], [0037], FIG. 1, 3(b)-(d) (ファミリーなし)	1, 3-5 2

☒ 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

26.03.2019

国際調査報告の発送日

09.04.2019

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）

山本 忠博

3C

9531

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
Y	JP 2003-1535 A (トヨタ車体株式会社) 2003. 01. 08, 段落[0028], 図 1 (ファミリーなし)	3-4
A	JP 2012-125862 A (東芝機械株式会社) 2012. 07. 05, 図 3-11 (ファミリーなし)	1-5
A	US 5305992 A (THE BUDD COMPANY) 1994. 04. 26, Fig-2, 4-5 (ファミリーなし)	1-5