

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5776772号
(P5776772)

(45) 発行日 平成27年9月9日(2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月17日(2015.7.17)

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------------|--------------|----------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| B 2 5 J | 15/08 | (2006.01) | B 2 5 J | 15/08 | C |
| G O 1 N | 35/04 | (2006.01) | G O 1 N | 35/04 | G |

請求項の数 9 (全 17 頁)

| | |
|---|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2013-522901 (P2013-522901)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成24年6月27日 (2012. 6. 27)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2012/066408</p> <p>(87) 国際公開番号 W02013/002269</p> <p>(87) 国際公開日 平成25年1月3日 (2013. 1. 3)</p> <p>審査請求日 平成25年12月9日 (2013. 12. 9)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2011-143456 (P2011-143456)</p> <p>(32) 優先日 平成23年6月28日 (2011. 6. 28)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> | <p>(73) 特許権者 000006622 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号</p> <p>(74) 代理人 110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所</p> <p>(74) 代理人 100106909 弁理士 棚井 澄雄</p> <p>(74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武</p> <p>(72) 発明者 梅野 真 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内</p> <p>審査官 牧 初</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p> |
|---|---|

(54) 【発明の名称】 ロボットハンド及びロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

容器本体部と蓋部とがヒンジによって連結された押蓋式のマイクロチューブを開閉動作により把持する一対のビットを有し、

前記ビットは、開閉動作により前記容器本体部の外周面及び前記蓋部の外周面の少なくともいずれかに当接する爪部と、前記爪部が前記外周面に当接した際に前記蓋部の一部及び前記マイクロチューブのフランジ部の一部がともに挿入される凹部と、を備え、

前記蓋部が閉じた状態の前記マイクロチューブに対し、前記蓋部の前記ヒンジの反対側の部分を前記凹部に係止させ、前記ヒンジを支点として前記蓋部を前記容器本体部から引き抜く動作と、

前記蓋部が外れた状態の前記マイクロチューブに対し、前記蓋部を前記一対のビットによって押圧して前記ヒンジを湾曲させ、さらに前記蓋部の一部を前記一対のビットによって押圧して前記容器本体部内に押し込む動作の少なくともいずれかを行う
ことを特徴とするロボットハンド。

【請求項2】

容器本体部と蓋部とがヒンジによって連結された押蓋式のマイクロチューブを開閉動作により把持する一対のビットを有し、

前記ビットは、開閉動作により前記容器本体部の外周面及び前記蓋部の外周面の少なくともいずれかに当接する爪部と、前記爪部が前記外周面に当接した際に前記蓋部の一部及び前記マイクロチューブのフランジ部の一部がともに挿入される凹部と、を備え、

前記凹部は、前記蓋部及び前記フランジ部が、前記蓋部の厚さ方向に所定のクリアランスが残る状態で挿入される幅を持ち、

前記マイクロチューブに振動を与えて前記マイクロチューブ内の液体を攪拌する処理において、前記一对のビットによって、前記爪部と前記容器本体部の外周面との間に隙間を有する状態で前記マイクロチューブを保持する動作を行うことを特徴とするロボットハンド。

【請求項 3】

容器本体部と蓋部とがヒンジによって連結された押蓋式のマイクロチューブを開閉動作により把持する一对のビットを有し、

前記ビットは、開閉動作により前記容器本体部の外周面及び前記蓋部の外周面の少なくともともいづれかに当接する爪部と、前記爪部が前記外周面に当接した際に前記蓋部の一部及び前記マイクロチューブのフランジ部の一部がともに挿入される凹部と、を備え、

前記一对のビットは、前記ビットの板圧方向に延びる棒状の把持部材を、前記ビットの各々に、互いに平行に少なくとも2つ備え、

容器の外周を囲むように前記把持部材が配置されるよう前記一对のビットを移動させ、さらに前記一对のビットを閉じることにより、前記把持部材によって前記容器の外周を保持する動作を行う

ことを特徴とするロボットハンド。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のロボットハンドを備えるロボット。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のロボットハンドと、

前記ロボットハンドと同形の第二ロボットハンドと、

を備え、

前記ロボットハンドと前記第二ロボットハンドとの間で把持対象物を受け渡して前記把持対象物の掴み方を変更する

ことを特徴とするロボット。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のロボットであって、

前記ロボットハンドが取り付けられ少なくとも6自由度以上の自由度を有する第一腕部と、

前記第二ロボットハンドが取り付けられ少なくとも6自由度以上の自由度を有する第二腕部と、

を備えることを特徴とするロボット。

【請求項 7】

容器本体部と蓋部とがヒンジによって連結された押蓋式のマイクロチューブを開閉動作により把持する一对のビットを有し、前記ビットは、開閉動作により前記容器本体部の外周面及び前記蓋部の外周面の少なくともともいづれかに当接する爪部と、前記爪部が前記外周面に当接した際に前記蓋部の一部及び前記マイクロチューブのフランジ部の一部がともに挿入される凹部と、を備えたロボットハンドの制御方法であって、

前記蓋部が閉じた状態の前記マイクロチューブに対し、前記蓋部の前記ヒンジの反対側の部分を前記凹部に係止させ、前記ヒンジを支点として前記蓋部を前記容器本体部から引き抜く動作を前記ロボットハンドにさせる制御と、

前記蓋部が外れた状態の前記マイクロチューブに対し、前記蓋部を前記一对のビットによって押圧して前記ヒンジを湾曲させ、さらに前記蓋部の一部を前記一对のビットによって押圧して前記容器本体部内に押し込む動作を前記ロボットハンドにさせる制御の少なくともともいづれかを行うことを特徴とするロボットハンドの制御方法。

【請求項 8】

容器本体部と蓋部とがヒンジによって連結された押蓋式のマイクロチューブを開閉動作により把持する一对のビットを有し、前記ビットは、開閉動作により前記容器本体部の外

10

20

30

40

50

周面及び前記蓋部の外周面の少なくともいずれかに当接する爪部と、前記爪部が前記外周面に当接した際に前記蓋部の一部及び前記マイクロチューブのフランジ部の一部がともに挿入される凹部と、を備え、前記凹部は、前記蓋部及び前記フランジ部が、前記蓋部の厚さ方向に所定のクリアランスが残る状態で挿入される幅を持つロボットハンドの制御方法であって、

前記マイクロチューブに振動を与えて前記マイクロチューブ内の液体を攪拌する処理において、前記一对のビットによって、前記爪部と前記容器本体部の外周面との間に隙間を有する状態で前記マイクロチューブを保持する動作を前記ロボットハンドにさせる制御を行うことを特徴とするロボットハンドの制御方法。

【請求項 9】

10

容器本体部と蓋部とがヒンジによって連結された押蓋式のマイクロチューブを開閉動作により把持する一对のビットを有し、前記ビットは、開閉動作により前記容器本体部の外周面及び前記蓋部の外周面の少なくともいずれかに当接する爪部と、前記爪部が前記外周面に当接した際に前記蓋部の一部及び前記マイクロチューブのフランジ部の一部がともに挿入される凹部と、を備え、前記一对のビットは、前記ビットの板圧方向に延びる棒状の把持部材を、前記ビットの各々に、互いに平行に少なくとも2つ備えたロボットハンドの制御方法であって、

容器の外周を囲むように前記把持部材が配置されるよう前記一对のビットを移動させ、さらに前記一对のビットを閉じることにより、前記把持部材によって前記容器の外周を保持する動作を前記ロボットハンドにさせる制御を行うことを特徴とするロボットハンドの制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットハンド及びロボットに関する。

本願は、2011年6月28日に、日本に出願された特願2011-143456号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

従来、生物学や医学の分野では、生物に由来する材料を検体とした分析が行なわれている。生物に由来する材料は、血液や尿などの生物材料や、培養細胞の懸濁液など、液性の材料であることが多い。このような液性の材料を用いて分析を行なう際に、小型の遠心管（マイクロチューブ）内に液性の材料を収容して遠心分離や保存などが行なわれる。

30

【0003】

近年、多数の検体を迅速に分析したり、人体に有害な検体を分析したりする目的で、分析機器等を操作するロボットを備えたシステムが知られている。たとえば特許文献1には、インキュベーターや遠心分離機など培養操作に必要な機器類と、これらの機器類を操作するロボットとを備えた自動細胞培養装置が記載されている。特許文献1に記載の自動細胞培養装置は、培養操作に必要な機器を操作するためのロボットハンドが設けられており、ロボットハンドを動作させるロボットに、手作業に代えて培養操作をさせることができる。

40

【0004】

また、従来、マイクロチューブを搬送するロボットが組み込まれたシステムも知られている。このようなシステムでは、マイクロチューブ内の試料等に対して処理をする理化学機器と受け渡し台との間でマイクロチューブを搬送するロボットと、受け渡し台間でマイクロチューブを搬送するロボットとが設けられているのが一般的であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-54690号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

手作業によってマイクロチューブの取り付けや取り外しをすることが想定された理化学機器が複数備えられたシステムを構築しようとした場合、各理化学機器にセットされるマイクロチューブの姿勢に最適化された複数のロボットハンドを付け替えて使用することが考えられる。しかしながら、ロボットハンドの付け替えに要する時間が処理時間のロスとなり、処理全体の時間が長くなってしまおうという問題があった。

【0007】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、処理時間のロスを少なくすることができるロボットハンド及びロボットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様は、一对のビットを開閉動作させてマイクロチューブを把持するロボットハンドであって、前記開閉動作により前記マイクロチューブの容器本体部の外周面若しくは前記マイクロチューブの蓋部の外周面に当接する突起部と、前記突起部が前記外周面に当接している状態で前記蓋部の一部及び前記マイクロチューブのフランジ部の一部がともに挿入される凹部と、を備え、前記凹部は、前記蓋部と前記フランジ部とを間に挟む一对の面を有して矩形状に形成されており、前記凹部の角を前記容器本体部の外周面に当接させた状態で前記一对のビットが閉じられることにより、前記蓋部が前記凹部に挿入されている姿勢とは異なる姿勢で前記マイクロチューブを保持することを特徴とするロボットハンドである。

【0009】

また、前記マイクロチューブは、前記容器本体部と前記蓋部とがヒンジによって連結された押蓋式のマイクロチューブであり、前記蓋部によって閉じられた状態でチューブラックに保持された前記マイクロチューブの前記蓋部のうち前記ヒンジの反対側に位置する部分を前記凹部に係止させて、前記一对のビットにおける前記凹部以外の一部を前記ヒンジに当接させ、前記ヒンジを支点として前記蓋部を前記容器本体部から引き抜き、または、前記容器本体部に対して前記蓋部が外れた状態で前記チューブラックに保持された前記マイクロチューブの前記蓋部を前記一对のビットによって押圧して前記ヒンジを湾曲させ、さらに前記蓋部の一部を前記一对のビットによって押圧して前記容器本体部内に押し込んでよい。

【0010】

また、前記凹部は、前記一对のビットのそれぞれに互いに対向して形成され、各前記凹部は、前記蓋部及び前記フランジ部が、前記蓋部の厚さ方向に所定のクリアランスが残る状態で挿入され、前記一对のビットは、前記マイクロチューブに振動を与えて前記マイクロチューブ内の液体を攪拌する処理において、前記突起部と前記外周面との間に隙間を有する状態で前記マイクロチューブを保持してもよい。

【0011】

また、前記一对のビットは、培養容器の深さ方向における前記培養容器の外寸以上の長さを有する棒状の把持部材を4つ備え、前記把持部材は、前記一对のビットの各々に、互いに平行に2つずつ配置されており、各前記把持部材の先端は、同一の仮想平面内に存することが好ましく、さらに、前記培養容器の開口側から底部側へ向かって前記把持部材を移動させて前記培養容器の外周を囲むように前記把持部材を配置し、前記一对のビットを閉じることにより、前記把持部材の先端によって前記培養容器の底部の外周を保持し、且つ前記先端よりも基端側の前記把持部材の外周面によって前記培養容器の外周面を保持してもよい。

【0012】

また、本発明の別の態様は、上記ロボットハンドを備えることを特徴とするロボットである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

また、上記ロボットは、上記ロボットハンドと、前記ロボットハンドと同形の第二ロボットハンドと、を備え、前記ロボットハンドと前記第二ロボットハンドとの間で把持対象物を受け渡して前記把持対象物の握み方を変更してもよい。

【 0 0 1 4 】

また、上記ロボットは、前記ロボットハンドが取り付けられ少なくとも6自由度以上の自由度を有する第一腕部と、前記第二ロボットハンドが取り付けられ少なくとも6自由度以上の自由度を有する第二腕部とを備えてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明のロボットハンド及びロボットによれば、処理時間のロスを少なくすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態のロボットハンドを備えたロボットの平面図である。

【 図 2 】 同ロボットに設けられたロボットハンドの斜視図である。

【 図 3 】 同ロボットに設けられたロボットハンドの斜視図である。

【 図 4 】 同ロボットハンドの正面図である。

【 図 5 】 同ロボットハンドの平面図である。

【 図 6 】 同ロボットハンドの下面図である。

【 図 7 】 同ロボットハンドの左側面図である。

【 図 8 】 同ロボットハンドの右側面図である。

【 図 9 】 同ロボットハンドの背面図である。

【 図 1 0 】 同ロボットハンドの作用を説明するための図である。

【 図 1 1 】 同ロボットハンドの作用を説明するための図である。

【 図 1 2 】 同ロボットハンドの作用を説明するための図である。

【 図 1 3 】 同ロボットハンドの作用を説明するための図である。

【 図 1 4 】 同ロボットハンドの作用を説明するための図である。

【 図 1 5 】 同ロボットハンドの作用を説明するための図である。

【 図 1 6 】 同ロボットハンドの作用を説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の一実施形態のロボットハンド及びロボットについて説明する。図 1 は、本実施形態のロボットハンドを備えたロボットの平面図である。図 2 及び図 3 は、ロボットに設けられたロボットハンドの斜視図である。図 4 ないし図 9 は、ロボットハンドの六面図であり、順に、正面図、平面図、下面図、左側面図、右側面図、背面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、ロボット 4 0 は、胴部 4 1 と、第一腕部 4 5 L と、第二腕部 4 5 R と、駆動手段 7 5 とを備える。

胴部 4 1 は、床面などに固定された固定部 4 2 と、固定部 4 2 に連結された旋回部 4 4 とを備える。

固定部 4 2 と旋回部 4 4 とは、所定の軸線回りに相対回動自在である。さらに、旋回部 4 4 は、駆動手段 7 5 から発せられる駆動信号に従って固定部 4 2 に対して旋回動作されるようになっている。

【 0 0 1 9 】

第一腕部 4 5 L は、胴部 4 1 に設けられ 6 自由度以上の自由度を有する多関節アーム 4 6 と、多関節アーム 4 6 の先端に設けられたロボットハンド 6 0 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

多関節アーム 4 6 は、胴部 4 1 側から順に、第一フレーム 4 7、第二フレーム 4 8、第三フレーム 4 9、第四フレーム 5 0、第五フレーム 5 1、及び第六フレーム 5 2 を備える

10

20

30

40

50

。本実施形態では、多関節アーム４６が直線状態である場合の第一フレーム４７側を多関節アーム４６の基端側と表記し、同状態における第六フレーム５２側を多関節アーム４６の先端側と表記する。

【００２１】

多関節アーム４６を構成する各フレームの接続構造については、公知の接続構造を採用することができる。たとえば、国際公開第２００７／０３７１３１号明細書に開示された多関節マニピュレータを本実施形態の多関節アーム４６に適用することができる。各フレームの接続構造の一例を次に示す。

【００２２】

第一フレーム４７は、胴部４１から水平方向へ第一回転軸が延びるフレームであり、胴部４１に対して第一回転軸回りに回転する。第二フレーム４８は、第一回転軸と直交する第二回転軸回りに第一フレーム４７に対して回転するフレームである。第三フレーム４９は、第二回転軸と直交する第三回転軸回りに第二フレーム４８に対して回転するフレームである。第四フレーム５０は、第三回転軸と直交する第四回転軸回りに第三フレーム４９に対して回転するフレームである。第五フレーム５１は、第四回転軸と直交する第五回転軸回りに第四フレーム５０に対して回転するフレームである。第六フレーム５２は、第五回転軸と直交する第六回転軸回りに第五フレーム５１に対して回転するフレームである。第六フレーム５２の先端には、上記ロボットハンド６０が、第六回転軸と直交する第七回転軸回りに回転可能に接続されている。

【００２３】

本実施形態では、多関節アーム４６は、駆動手段７５によって、第一回転軸ないし第七回転軸の計７つの回転軸を個別に回転させることができる。すなわち、本実施形態の多関節アーム４６は、７自由度を有する。多関節アーム４６が６自由度を有していれば３次元空間において多関節アーム４６の先端を所望の姿勢に配置することができるが、本実施形態のロボット４０は、６自由度に１つの冗長軸を加えた７自由度を有するので、６自由度を有する場合よりも狭い空間内で多関節アーム４６の先端を移動させることができる。

【００２４】

図１に示すように、本実施形態では、第一腕部４５Ｌと第二腕部４５Ｒとにそれぞれ同形のロボットハンド６０（第一ロボットハンド６０Ｌ、第二ロボットハンド６０Ｒ）が設けられている。

ロボットハンド６０には、第六フレーム５２に対するロボットハンド６０の回転軸（上記第七回転軸）と直交する方向へ対のビット６４を進退動作させるグリッパ６１と、グリッパ６１によって把持対象物が把持されたときの反力を検知する把持センサ６２と、グリッパ６１と一体に第七回転軸回りに回転されるレーザー光源及び光センサを有するレーザーセンサ６３と、を備える。

【００２５】

グリッパ６１は、板状のベース６１ａを介して第六フレーム５２に固定されている。ロボットハンド６０は、ベース６１ａと第六フレーム５２との間で着脱可能となっている。なお、本実施形態では、ロボットハンド６０を他の構造のロボットハンドに交換して作業をすることは必須ではない。

【００２６】

グリッパ６１としては、電力の供給を受けて開閉動作を行なう電動グリッパが採用されている。把持センサ６２によって反力を検知することにより、グリッパ６１は、一对のビット６４によって把持対象物を所定の把持力で把持したり、一对のビット６４に把持された把持対象物を他の物体に所定の押圧力で押し付けたりすることができる。

【００２７】

把持センサ６２は、ベース６１ａに固定されており、図示しない信号線を介してグリッパ６１と電気的に接続されている。

【００２８】

10

20

30

40

50

レーザーセンサ63は、ベース61aに固定されている。レーザーセンサ63は、所定のカラーマーカーを検出したことに基づいて駆動手段75の動作を切り替える目的で設けられている。

【0029】

一对のビット64は、互いに向かい合わされた状態で面对称となる対称形の第一ビット65および第二ビット74を有している。以下では、第一ビット65の構成を中心に説明し、第二ビット74の構成については、対応する部分に対応する符号(添え字「-2」を有する)を必要に応じて付すことで説明を省略する。

【0030】

図2ないし図9に示すように、第一ビット65は、グリップ61に連結される本体部材66と、本体部材66に固定された把持部材73とを備える。

10

【0031】

本体部材66は、たとえば金属の板材から切り出された略板状部材であり、グリップ61に基端が連結され、多関節アーム46の先端側へと突出して設けられている。本体部材66は、グリップ61によって基端が平行移動され、第二ビット74に対して平行に近接あるいは離間されることにより開閉動作する。

【0032】

本体部材66の基端から先端へ向かう方向における本体部材66の寸法は、把持対象物を好適に把持できる範囲内で短いことが好ましい。これは、本体部材66がコンパクトであるほうが作業空間内における本体部材66の取り回しが容易となるからである。また、本実施形態では、本体部材66を移動させるグリップ61からの力がかかる基端が本体部材66における力点及び支点となり、把持対象物が把持される先端が作用点となる。このため、本体部材66の基端から先端へ向かう方向における本体部材66の寸法が短い方が、支点と作用点との距離を短くすることができ、本体部材66の先端の位置精度を高めることができる。

20

【0033】

本体部材66の外側面であって第二ビット74側に向けられた面(以下、この面を「内側面67」と称する。)には、基端から先端へ向って、大径把持部68と小径把持部69とがこの順に並べて形成されている。

【0034】

大径把持部68は、一对のビット64の開方向へ向かって内側面67が窪んだ形状を有している。大径把持部68における内側面67の形状は、本体部材66の板厚方向に交線L1が延びる2平面(第一面及び68a及び第二面68b)を有するように曲がった面形状となっている。

30

大径把持部68は、円柱形や円筒形の部材を、その部材の中心軸線が上記交線L1と平行となる向きに位置決めして把持するために最適化された形状とされている。すなわち、上記円柱形や円筒形の部材は、外周面に第一面及び第二面が同時に接触するように把持される。このとき、グリップ61から伝わる把持力によって、上記円柱形や円筒形の部材は、その中心軸線が上記交線L1と平行となるように位置決めして保持される。

【0035】

小径把持部69は、大径把持部68の先端側に形成され一对のビット64の開方向へ向かって内側面67が矩形状に窪んだ矩形凹部70(第一凹部)と、矩形凹部70の先端側に形成された爪部71とを有する。

40

【0036】

矩形凹部70は、本体部材66の基端から先端に向かう方向における開口寸法が、マイクロチューブ19の蓋部19bの周縁及びフランジ部19dの周縁が自在に挿脱可能となるように僅かにクリアランスを有する寸法とされている。さらに、矩形凹部70の深さは、マイクロチューブ19の蓋部19bの周縁及びフランジ部19dの周縁が矩形凹部70に収容された状態で爪部71の突出端がマイクロチューブ19の容器本体部19aの外周面に接触可能となる深さに設定されている。

50

【 0 0 3 7 】

爪部 7 1 は、本体部材 6 6 を先端から基端へ向って見たときに中央が矩形状に切り取られた形状を有している。爪部 7 1 によって、マイクロチューブ 1 9 の蓋部 1 9 b の外周面とフランジ部 1 9 d の外周面をともに把持することができる。さらに、爪部 7 1 によって、マイクロチューブ 1 9 の容器本体部 1 9 a の外周面を把持することもできる。本体部材 6 6 を先端から基端へ向かって見たときの爪部 7 1 の突出端は、マイクロチューブ 1 9 等の円柱あるいは円筒状の部材を把持する際にこの部材の外周面と当接する突起部 7 2 となっている。

なお、爪部 7 1 は、矩形状に中央が切り取られた形状であることに代えて、V 字状に中央が切り取られた形状であっても構わない。

10

【 0 0 3 8 】

本体部材 6 6 の板厚方向から爪部 7 1 を見たときに、爪部 7 1 における内側面 6 7 は、本体部材 6 6 の基端から先端へ向う直線（以下「長手軸線 X 1」と称する。）と平行とされている。爪部 7 1 と矩形凹部 7 0 との境界部分は、本体部材 6 6 の板厚方向から見たときに、一对のビット 6 4 の開閉方向に沿う直線（以下、「幅軸線 Y 1」と称する。）と上記長手軸線 X 1 との双方に交差するように傾斜して形成されている。

【 0 0 3 9 】

把持部材 7 3 は、培養容器 1 8 を把持するために最適化された部材である。把持部材 7 3 は、本体部材 6 6 の板厚方向の両面のうちの一方（以下、この面を「本体部材 6 6 の表面」と称する。）から、本体部材 6 6 の板厚方向に延びる棒状部材であり、本体部材 6 6 の内側面 6 7 よりも一对のビット 6 4 の開方向側にオフセットされた位置に設けられている。

20

把持部材 7 3 は、一对のビット 6 4 の各々に、互いに平行に 2 つずつ配置されている。第一ビット 6 5 に配置された 2 つの把持部材 7 3 は、本体部材 6 6 の板厚方向から見たときに、長手軸線 X 1 と平行な直線上に各把持部材 7 3 の中心軸線がともに位置するように配置されている。

【 0 0 4 0 】

本体部材 6 6 の表面から把持部材 7 3 の突出端まで本体部材 6 6 の板厚方向に測った寸法は、培養容器 1 8 の深さ方向における培養容器 1 8 の外寸と等しいか、当該外寸よりもわずかに長い。また、2 つの把持部材 7 3 の当該寸法は互いに等しい。

30

【 0 0 4 1 】

第二ビット 7 4 は、第一ビット 6 5 に形成された大径把持部 6 8 及び小径把持部 6 9 と対称な形状を有する大径把持部 6 8 - 2 及び小径把持部 6 9 - 2 を有する。また、小径把持部 6 9 - 2 には、第一ビット 6 5 の矩形凹部 7 0 と対称に形成された矩形凹部 7 0 - 2（第二凹部）が設けられている。さらに、第二ビット 7 4 は、2 つの上記把持部材 7 3 を備える。

第一ビット 6 5 及び第二ビット 7 4 に設けられた計 4 つの把持部材 7 3 は、先端が同一の仮想平面内に存する。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 に示すように、本実施形態では、第一ビット 6 5 の矩形凹部 7 0（第一凹部）と第二ビット 7 4 の矩形凹部 7 0 - 2（第二凹部）とのいずれも、蓋部 1 9 b によって閉じられた状態のマイクロチューブ 1 9 のフランジ部 1 9 d 及びヒンジ 1 9 c 部分をともに挿入可能な寸法となっている。

40

【 0 0 4 3 】

図 1 に示すように、第二腕部 4 5 R は、第一腕部 4 5 L と左右対称に構成され第一腕部 4 5 L と同様の接続構造を有する多関節アーム 4 6 R と、第一ロボットハンド 6 0 L と同形の第二ロボットハンド 6 0 R とを備える。第二腕部 4 5 R の構成は、第一腕部 4 5 L と左右対称な形状である点以外は第一腕部 4 5 L と同一である。本明細書では、第二腕部 4 5 R の構成要素について、対応する部分に対応する符号（添え字「R」を有する）を必要に応じて付すことで説明を省略する。

50

第二腕部 4 5 R に設けられたロボットハンド 6 0 (第二ロボットハンド 6 0 R) は、第一腕部 4 5 L に設けられたロボットハンド 6 0 (第一ロボットハンド 6 0 L) と同一である。このため、対応する部分に対応する符号 (添え字「R」を有する) を必要に応じて付すことで説明を省略する。

【0044】

図 1 に示す駆動手段 7 5 は、胴部 4 1、第一腕部 4 5 L、及び第二腕部 4 5 R をそれぞれ動作させるアクチュエータ (不図示) と、アクチュエータに対して所定の駆動信号を出力する制御手段 7 6 とを備える。

本実施形態では、アクチュエータとして、サーボ機構を有する電動モータが採用されている。このため、エアシリンダ等の流体圧駆動によるアクチュエータと比較して、位置精度が高く、駆動開始時及び駆動終了時の振動が少ない。

10

【0045】

制御手段 7 6 は、胴部 4 1、第一腕部 4 5 L、及び第二腕部 4 5 R の動作手順を入力するためのコントローラを接続することができるようになっており、コントローラを介してロボット 4 0 に対してティーチング (教示) により動作手順を記憶させることができる。なお、所謂ダイレクトティーチングによって動作手順を記憶させてもよい。制御手段 7 6 は、記憶された動作手順に基づいて各アクチュエータに出力する駆動信号を生成して各アクチュエータを動作させる。すなわち、ロボット 4 0 は、理化学機器の位置及び形状に基づいたティーチングプレイバックにより駆動手段 7 5 が各アクチュエータを動作させ、ティーチングによって記憶された動作を再生する。

20

【0046】

また、制御手段 7 6 は、第一腕部 4 5 L 及び第二腕部 4 5 R に設けられた各アクチュエータのサーボ機構による変位量の情報に基づいて、第一ロボットハンド 6 0 L と第二ロボットハンド 6 0 R との相対位置を検出し、上述のティーチングに従って、第一ロボットハンド 6 0 L と第二ロボットハンド 6 0 R とを協調動作させることができる。

さらに、制御手段 7 6 は、レーザーセンサ 6 3 からの所定の出力を受信し、理化学機器の位置に対応した位置にロボットハンド 6 0 を位置決めするようになっている。

【0047】

次に、ロボット 4 0 及びロボットハンド 6 0 の作用について説明する。

図 10 ないし図 13 は、ロボットハンドの作用を説明するための図である。

30

【0048】

まず、チューブラックに載置されたマイクロチューブ 1 9 を別のチューブラックへ移動させる例を示す。

図 1 に示すロボット 4 0 は、第一ロボットハンド 6 0 L に設けられた一对のビット 6 4 をグリッパ 6 1 によって開き、第一ロボットハンド 6 0 L の長手軸線 X 1 を鉛直方向に向けた状態で、図 10 に示すように、チューブラックに載置されたマイクロチューブ 1 9 の側方から一对のビット 6 4 をマイクロチューブ 1 9 に近づける。一对のビット 6 4 に形成された矩形凹部 7 0 にマイクロチューブ 1 9 の蓋部 1 9 b が挿入される位置で、ロボット 4 0 は第一ロボットハンド 6 0 L の移動を停止させる。

【0049】

40

さらに、ロボット 4 0 は、グリッパ 6 1 によって一对のビット 6 4 を閉じる。マイクロチューブ 1 9 の容器本体部 1 9 a の外周面と一对のビット 6 4 の爪部 7 1 とが接触すると、接触センサによって反力が検知される。接触センサが反力を検知したら、ロボット 4 0 はグリッパ 6 1 による一对のビット 6 4 の閉動作を停止させる。このとき、ロボット 4 0 は、一对のビット 6 4 の間にマイクロチューブ 1 9 のヒンジ 1 9 c が位置するように、蓋部 1 9 b 及びフランジ部 1 9 d が矩形凹部 7 0 内に挿入された状態でマイクロチューブ 1 9 を把持している。さらに、マイクロチューブ 1 9 は、爪部 7 1 によって外周面が把持された状態となる。

【0050】

ロボット 4 0 は、第一ロボットハンド 6 0 L を上昇させ、チューブラックからマイクロ

50

チューブ 19 を引き抜く。さらに、ロボット 40 は、他のチューブラックへと第一ロボットハンド 60 L を移動させ、マイクロチューブ 19 を前記他のチューブラックに載置する。

【 0 0 5 1 】

なお、容器本体部 19 a の外周面と爪部 71 との間に僅かな隙間が生じている位置関係となるように一对のビット 64 の位置を制御し、マイクロチューブ 19 を緩く把持することもできる。この場合、マイクロチューブ 19 内の液体等を攪拌させるためのミキサー（たとえばボルテックスミキサー（登録商標））にマイクロチューブ 19 を接触させると、第一ロボットハンド 60 L が動かなくても、マイクロチューブ 19 は、ミキサーからの振動により動く。

10

【 0 0 5 2 】

次に、ロボットハンド 60 によってマイクロチューブ 19 の蓋を開ける例を示す。

ロボット 40 は、図 11 に示すように、一对のビット 64 の長手軸線 X1 を、垂直状態から僅かに傾斜させる。そして、第一ビット 65 と第二ビット 74 との一方の先端をヒンジ 19 c の上部に当接させ、蓋部 19 b においてヒンジ 19 c と反対側の部分を第一ビット 65 と第二ビット 74 との他方の矩形凹部（矩形凹部 70 若しくは矩形凹部 70 - 2）の内部に挿入する。ロボット 40 は、蓋部 19 b とヒンジ 19 c とをそれぞれ前述の通り矩形凹部 70 に係止させて、ヒンジ 19 c を回動中心としてロボットハンド 60 を回動させ、蓋部 19 b を容器本体部 19 a から引き抜く。これにより、蓋部 19 b はヒンジ 19 c を支点として回動され、マイクロチューブ 19 の蓋が僅かに開く。

20

【 0 0 5 3 】

さらに、図 12 に示すように、ロボット 40（図 1 参照）は、開けられた蓋の内面側を一对のビット 64 によって押圧して、屈曲状態で曲がり癖が付いたヒンジ 19 c を伸ばし、蓋を完全に開く。蓋が完全に開いている状態とは、容器本体部 19 a の開口の上部が蓋部 19 b に覆われていない状態を指す。

【 0 0 5 4 】

次に、ロボットハンド 60 によってマイクロチューブ 19 の蓋を閉める例を示す。

ロボット 40 は、第二ロボットハンド 60 R のグリッパ 61 に連結された一对のビット 64 を、蓋が開けられた状態のマイクロチューブ 19 に当接させ、一对のビット 64 によって蓋部 19 b を押圧してマイクロチューブ 19 のヒンジ 19 c を湾曲させる。さらに、一对のビット 64 によって蓋部 19 b を押圧して容器本体部 19 a 内に蓋部 19 b を押し込む。

30

これにより、マイクロチューブ 19 の蓋が閉められる。

【 0 0 5 5 】

次に、マイクロチューブ 19 の蓋の外縁部分をロボットハンド 60 によって把持する例を示す。

図 13 に示すように、第一ロボットハンド 60 L は、一对のビット 64 の爪部 71 がマイクロチューブ 19 の蓋部 19 b およびフランジ部 19 d の外周面に当接するようにしてマイクロチューブ 19 を把持する。このとき、爪部 71 に設けられた突起部 72 が、蓋部 19 b の外縁に係止される。

40

この例では、たとえば遠心分離機のローターなど、マイクロチューブ 19 のうち蓋部 19 b、ヒンジ 19 c、及びフランジ部 19 d を除いた全てが内側に入り込む孔によって保持されているマイクロチューブ 19 を、マイクロチューブ 19 に振動を与えることなく孔から取り出すことができる。

【 0 0 5 6 】

次に、第一ロボットハンド 60 R と第二ロボットハンド 60 L との間でマイクロチューブ 19 の受け渡しをする例を示す。

ロボット 40 は、チューブラックに載置されたマイクロチューブ 19 を、第二ロボットハンド 60 R の一对のビット 64 によって上から把持する（図 10 参照）。さらに、図 14 に示すように、第二ロボットハンド 60 R によって蓋部 19 b 及びフランジ部 19 d の

50

近傍が把持されたマイクロチューブ 19 は、第一ロボットハンド 60 L の一对のビット 64 によって、対向する矩形凹部 70 の間に容器本体部 19 a の外周面が挟まれるように把持される。これにより、第二ロボットハンド 60 R から第一ロボットハンド 60 L へとマイクロチューブ 19 が受け渡される。

第二ロボットハンド 60 R から第一ロボットハンド 60 L へのマイクロチューブ 19 の受け渡しは、旋回部 44 の旋回動作中に行なうこともできる。このため、ある理化学機器から他の理化学機器へとマイクロチューブ 19 を搬送している間に受け渡しによりマイクロチューブ 19 の掴み方を変えることができる。

【0057】

次に、細胞を培養するための培養容器を把持する例を示す。

10

図 15 に示すように、ロボット 40 は、第二ロボットハンド 60 R によって、付着性の細胞が培養されている培養容器 18 を把持する。このとき、ロボット 40 は、一对のビット 64 の姿勢を、把持部材 73 の先端（突出端）が下向きとなる姿勢にする。

【0058】

ロボット 40 は、第二ロボットハンド 60 R のグリッパ 61 によって一对のビット 64 を開動作させる。このとき、グリッパ 61 は、グリッパ 61 の稼働範囲として設定された最大値まで一对のビット 64 を開く。また、ロボット 40 は、4 つの把持部材 73 が培養容器 18 の外周を囲む位置となるように一对のビット 64 を配置し、培養容器 18 が載置されている面に 4 つの把持部材 73 の先端が接するまで第二ロボットハンド 60 R を下降させる。養容器が載置されている面に 4 つの把持部材 73 の先端が接する状態で、ロボッ 20
ト 40 は、グリッパ 61 によって一对のビット 64 を閉動作させる。一对のビット 64 が閉動作されると、一对のビット 64 に設けられた 4 つの把持部材 73 の先端は、培養容器 18 の底の外周に接し、培養容器 18 の底部の外周を保持する。さらに、把持部材 73 の先端よりも基端側（一对のビット 64 との取付部側）では、把持部材 73 の外周面によって培養容器 18 の外周面が保持される。

【0059】

なお、この例では培養容器 18 は蓋のない容器である例となっているが、蓋付きの容器の場合には、上記動作によって容器の蓋を取り外すことができる。

【0060】

次に、第一ロボットハンド 60 L と第二ロボットハンド 60 R との間で培養容器 18 の 30
受け渡しをする例を示す。

図 16 に示すように、ロボット 40 は、第一ロボットハンド 60 L の一对のビット 64 に設けられた把持部材 73 の先端が上側を向くように、第一ロボットハンド 60 L の姿勢を制御する。さらに、ロボット 40 は、第二ロボットハンド 60 R によって把持されている培養容器 18 の大きさよりも僅かに大きく第一ロボットハンド 60 L の一对のビット 64 を開く。

【0061】

続いて、第二ロボットハンド 60 R は、第一ロボットハンド 60 L に設けられた把持部材 73 の内側に培養容器 18 を載置する。第一ロボットハンド 60 L は、培養容器 18 が載置された後、グリッパ 61 によって一对のビット 64 を開動作させ、培養容器 18 を把 40
持する。これにより、第一ロボットハンド 60 L は、培養容器 18 の開口が上に向けられた状態で培養容器 18 の底面を支持しつつ培養容器 18 を把持する。

【0062】

この例では、第二ロボットハンド 60 R から第一ロボットハンド 60 L へと培養容器 18 を受け渡すことにより、平面上に載置された培養容器 18 を取り上げやすい掴み方から、培養容器 18 の開口と通じて器具等を入れやすい掴み方に変えることができる。

【0063】

次に、大径把持部 68 , 68 - 2 を用いて把持対象物を把持する例を示す。

大径把持部 68 , 68 - 2 は、第一面 68 a , 68 a - 2 と、第二面 68 b , 68 b - 2 とが対向配置されている（図 5 参照）。大径把持部 68 と大径把持部 68 - 2 との間に 50

把持対象物が把持されると、把持対象物の外周面が第一面 68a, 68a-2 と、第二面 68b, 68b-2 との計 4 面で支持される。

【0064】

以上説明したように、本実施形態のロボット 40 及びロボットハンド 60 によれば、一对のビット 64 によって、培養容器 18 やマイクロチューブ 19 に対して多様な掴み方をさせることができる。このため、ロボットハンドの付け替えをしなくても処理をすることができるので、処理時間のロスを少なくすることができる。

【0065】

ところで、マイクロチューブには、液体が收容される容器本体部に対して蓋を押し込んで密閉する押蓋式と、容器本体部と蓋とがねじ状に形成されたねじ式とがある。一般的に、押蓋式のマイクロチューブは、蓋を容器本体部に対して跳ね上げるだけで蓋を開けることができるので、手作業によりマイクロチューブを取り扱う場合には取り扱いが容易である。また、押蓋式のマイクロチューブには、容器本体部と蓋とがヒンジによって連結された一体成形品が知られており、一体成形品の場合にはねじ式のマイクロチューブよりも安価に製造することができる。

10

【0066】

しかしながら、従来、ロボットハンドを用いてマイクロチューブを取り扱う場合には、マイクロチューブ内に收容された試料に振動を与えることなく蓋を跳ね上げることが困難であることから、試料に対して振動が伝わることによる影響が無視できない処理を行うためのロボットには、ねじ式のマイクロチューブが採用されていた。

20

【0067】

これに対して、本実施形態のロボットハンド 60 によれば、マイクロチューブ 19 のヒンジ 19c を支点とし、矩形凹部 70 に蓋部 19b を挿入して蓋部 19b を引き抜くので、ヒンジ 19c の弾力によって蓋部 19b が開こうとするのを、ヒンジ 19c に当接された一对のビット 64 によって支えることができる。これにより、蓋部 19b が勢いよく開いてマイクロチューブ 19 が振動する可能性を低く抑え、マイクロチューブ 19 内に收容された試料に振動が伝わりにくくなる。その結果、振動による試料への悪影響を最小限に抑えることができる。

【0068】

また、第一ロボットハンド 60L と第二ロボットハンド 60R とが同形なので、ロボットハンド 60 の左右によらず同じ処理ができる。このため、旋回部 44 を旋回させる範囲に制限が生じるような狭い作業空間においても好適に処理を行うことができる。

30

【0069】

また、第一ロボットハンド 60L と第二ロボットハンド 60R とがいずれも一对のビット 64 を有しているので、第一ロボットハンド 60L と第二ロボットハンド 60R との間でマイクロチューブ 19 の受け渡しをしてマイクロチューブ 19 の持ち方を変えることができる。これにより、マイクロチューブ 19 と一旦載置してから別の持ち方で掴みなおすよりも素早く持ち方を変えることができる。さらに、旋回部 44 を旋回動作させている間に持ち替えを完了させることもでき、異なる理化学機器間でマイクロチューブ 19 を移載する処理速度が速い。

40

【0070】

また、4つの把持部材 73 によって培養容器 18 の底部の外周を保持することができるので、培養容器 18 の外周面を構成する壁部に大きな力がかからない。このため、培養容器 18 が変形したり割れたりするのを防止することができる。

【0071】

また、本実施形態では、押蓋式のマイクロチューブの蓋部を開閉することができるので、スクリーキャップ式のマイクロチューブを必要とする場合よりも消耗品のコストが低い。

【0072】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施

50

形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0073】

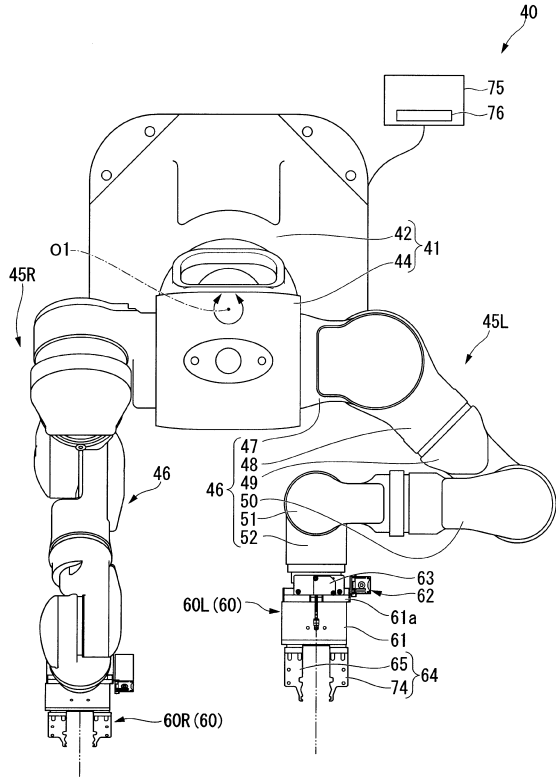
本発明は、ロボットハンド及びロボットに適用できる。

【符号の説明】

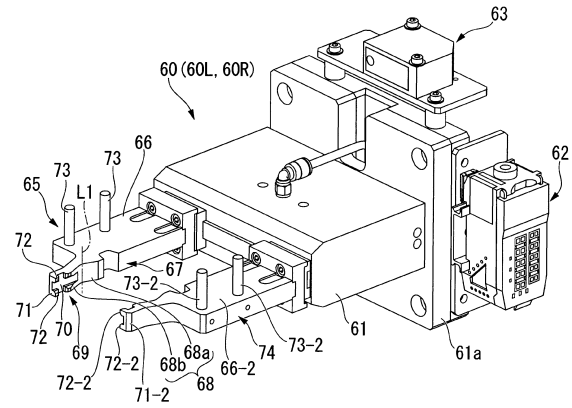
【0074】

| | | |
|-----|-----------|----|
| 18 | 培養容器 | |
| 18a | 培養面 | |
| 19 | マイクロチューブ | |
| 19a | 容器本体部 | 10 |
| 19b | 蓋部 | |
| 19c | ヒンジ | |
| 19d | フランジ部 | |
| 40 | ロボット | |
| 41 | 胴部 | |
| 42 | 固定部 | |
| 44 | 旋回部 | |
| 45L | 第一腕部 | |
| 45R | 第二腕部 | |
| 46 | 多関節アーム | 20 |
| 60 | ロボットハンド | |
| 60L | 第一ロボットハンド | |
| 60R | 第二ロボットハンド | |
| 61 | グリップ | |
| 62 | 把持センサ | |
| 63 | レーザーセンサ | |
| 64 | 一对のビット | |
| 65 | 第一ビット | |
| 66 | 本体部材 | |
| 67 | 内側面 | 30 |
| 68 | 大径把持部 | |
| 69 | 小径把持部 | |
| 70 | 矩形凹部 | |
| 71 | 爪部 | |
| 72 | 突起部 | |
| 73 | 把持部材 | |
| 74 | ビット | |
| 75 | 駆動手段 | |
| 76 | 制御手段 | |

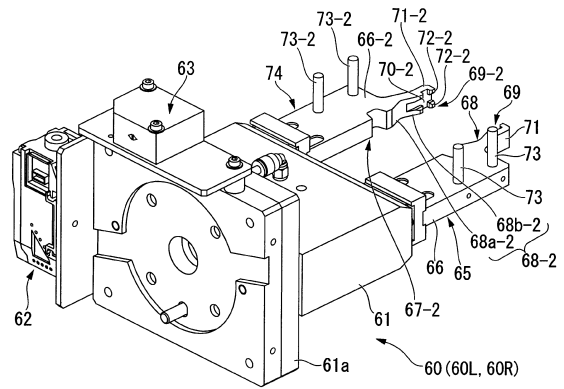
【 図 1 】



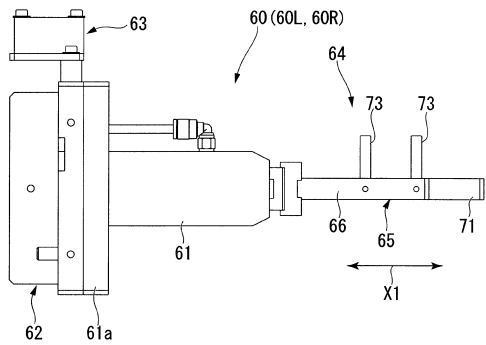
【 図 2 】



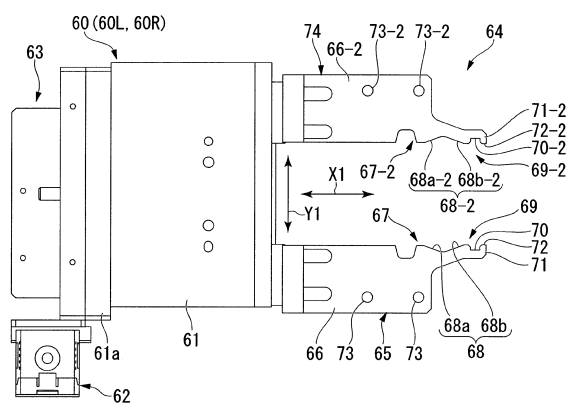
【 図 3 】



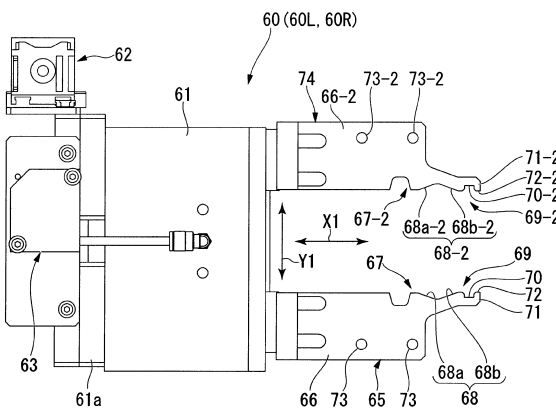
【 図 4 】



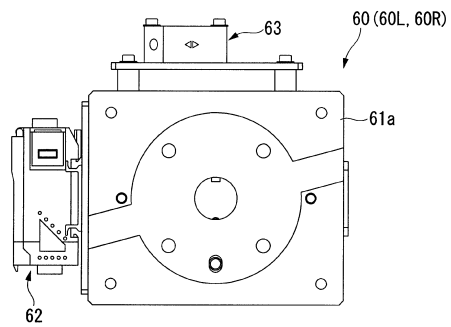
【 図 6 】



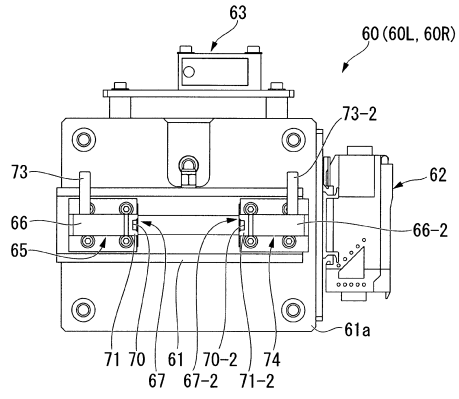
【 図 5 】



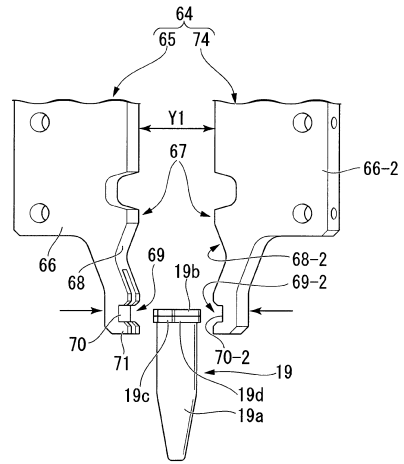
【 図 7 】



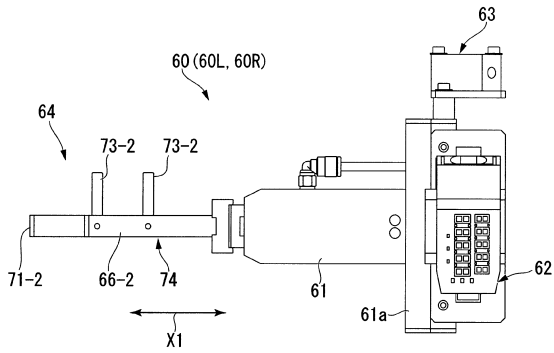
【 図 8 】



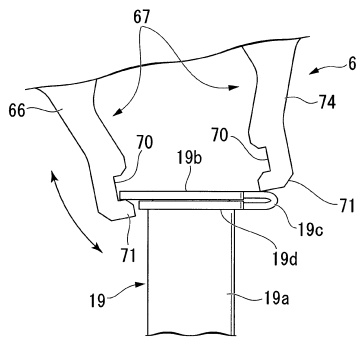
【 図 10 】



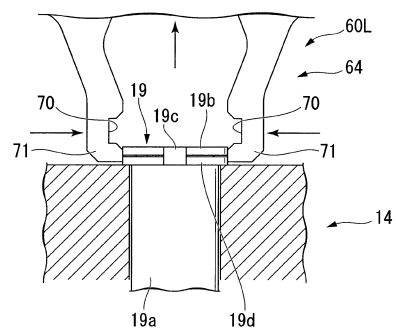
【 図 9 】



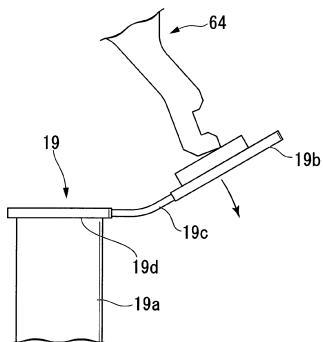
【 図 11 】



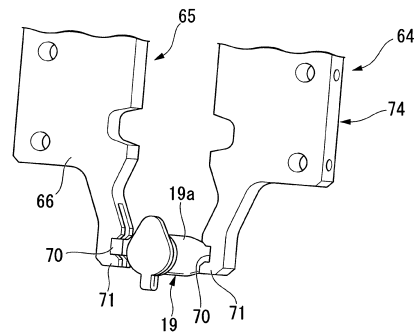
【 図 13 】



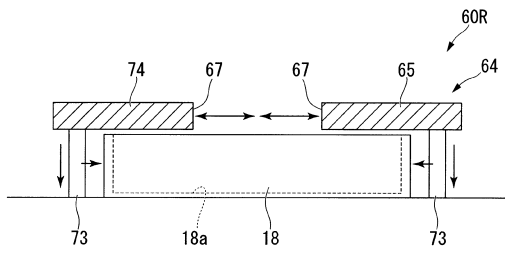
【 図 12 】



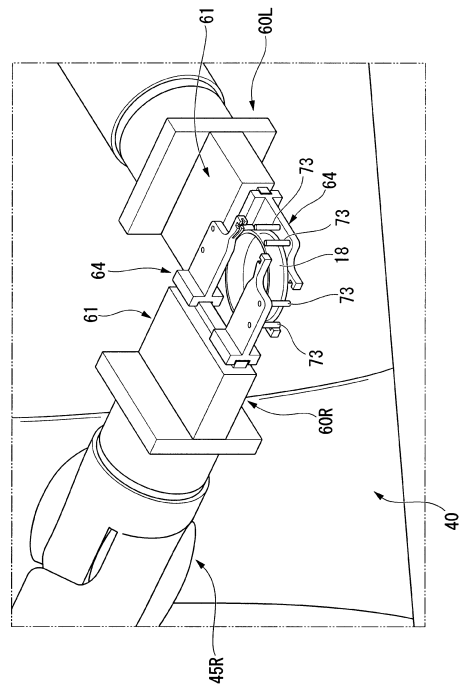
【 図 14 】



【 15 】



【 16 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-189457(JP,A)
特開2010-563(JP,A)
特開平4-198867(JP,A)
特開平7-55813(JP,A)
特開平3-226484(JP,A)
特開2001-246267(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02
G01N 35/00 - 35/10