

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7611808号
(P7611808)

(45)発行日 令和7年1月10日(2025.1.10)

(24)登録日 令和6年12月26日(2024.12.26)

(51)国際特許分類		F I	
B 2 5 J	15/08 (2006.01)	B 2 5 J	15/08 P
B 2 5 J	15/12 (2006.01)	B 2 5 J	15/12
B 2 5 J	19/00 (2006.01)	B 2 5 J	19/00 A
B 2 5 J	15/10 (2006.01)	B 2 5 J	15/10
F 1 5 B	15/10 (2006.01)	F 1 5 B	15/10 Z
請求項の数 5 (全11頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-206027(P2021-206027)	(73)特許権者	000005278 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋三丁目1番1号
(22)出願日	令和3年12月20日(2021.12.20)	(74)代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(65)公開番号	特開2023-91339(P2023-91339A)	(74)代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
(43)公開日	令和5年6月30日(2023.6.30)	(74)代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
審査請求日	令和6年6月13日(2024.6.13)	(74)代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄
		(72)発明者	安井 仁 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式 会社ブリヂストン内
		(72)発明者	藤田 俊吾 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 把持装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

収縮時に湾曲する流体圧アクチュエータを用いた把持装置であって、
前記流体圧アクチュエータは、柔軟性を有するソフトアクチュエータであり、
前記流体圧アクチュエータの先端部には、さじ状の収容部が設けられ、
前記流体圧アクチュエータの非湾曲時または湾曲時において、前記収容部の開口面を塞ぐ仕切り板が設けられる把持装置。

【請求項2】

前記流体圧アクチュエータは、
流体の圧力によって膨張及び収縮する円筒状のチューブと、
所定方向に配向された繊維コードを編み込んだ伸縮性を有する構造体であり、前記チューブの外周面を覆うスリーブと
を含む請求項1に記載の把持装置。

【請求項3】

前記流体圧アクチュエータは、前記仕切り板の両面に設けられる請求項1または2に記載の把持装置。

【請求項4】

前記仕切り板は、複数の空間を形成し、
前記流体圧アクチュエータは、前記仕切り板によって仕切られた前記複数の空間にそれぞれ設けられる請求項1または2に記載の把持装置。

【請求項 5】

前記流体圧アクチュエータは、前記スリーブの内側において、前記チューブの軸方向における一端側から他端側に亘って設けられる拘束部材を備える請求項 2 に記載の把持装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、収縮時に湾曲（カール）する流体圧アクチュエータを用いた把持装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、気体または液体を用いてチューブを膨張及び収縮させる流体圧アクチュエータとして、空気圧によって膨張、収縮するゴム製のチューブと、チューブの外周面を覆うスリーブとを有する構造（いわゆるマッキベン型）が広く用いられている。

【0003】

このようなマッキベン型の流体圧アクチュエータには、収縮時に湾曲（カール）する構造も知られている（特許文献 1 参照）。具体的には、特許文献 1 には、このような流体圧アクチュエータを複数用いることによって、対象物（ワークと呼ばれてもよい）を把持する把持装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2021-088999 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述したような流体圧アクチュエータを用いた把持装置には、次のような問題がある。具体的には、一度に適量の対象物を把持することが難しく、把持できる対象物の量が多くなったり、少なくなったりする。

【0006】

そこで、以下の開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、収縮時に湾曲（カール）する流体圧アクチュエータを用いつつ、毎回適量の対象物を把持できる把持装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様は、収縮時に湾曲する流体圧アクチュエータ（流体圧アクチュエータ 10）を用いた把持装置（例えば、把持装置 1）であって、前記流体圧アクチュエータは、流体の圧力によって膨張及び収縮する円筒状のチューブ（チューブ 110）と、所定方向に配向された繊維コードを編み込んだ伸縮性を有する構造体であり、前記チューブの外周面を覆うスリーブ（スリーブ 120）とを含み、前記流体圧アクチュエータの先端部（先端部 300）には、さじ状の収容部（収容部 50）が設けられ、前記流体圧アクチュエータの非湾曲時または湾曲時において、前記収容部の開口面（開口面 50a）を塞ぐ仕切り板（仕切り板 30）が設けられる。

【発明の効果】

【0008】

上述した把持装置によれば、収縮時に湾曲（カール）する流体圧アクチュエータを用いつつ、毎回適量の対象物を把持できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】図 1（a）、（b）及び（c）は、本実施形態に係る把持装置 1 の斜視図である。

【図 2】図 2（a）～（d）は、把持装置 1 の側面図及び底面図である。

10

20

30

40

50

【図3】図3は、流体圧アクチュエータ10の側面図である。

【図4】図4は、アクチュエータ本体部100の径方向D_Rに沿った断面図である。

【図5】図5は、流体圧アクチュエータ10の挙動の説明図である。

【図6】図6(a)、(b)及び(c)は、把持装置1の動作例を示す図である。

【図7】図7(a)、(b)及び(c)は、変更例に係る把持装置1Aの斜視図である。

【図8】図8(a)～(d)は、把持装置1Aの側面図及び底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。なお、同一の機能や構成には、同一または類似の符号を付して、その説明を適宜省略する。

【0011】

(1) 把持装置の全体概略構成

図1(a)、(b)及び(c)は、本実施形態に係る把持装置1の斜視図である。具体的には、図1(a)は、流体圧アクチュエータ10の非湾曲時における把持装置1の斜視図である。図1(b)は、流体圧アクチュエータ10の湾曲時における把持装置1の斜視図である。図1(c)は、一方の流体圧アクチュエータ10の湾曲時における把持装置1の斜視図である。

【0012】

図2(a)～(d)は、把持装置1の側面図及び底面図である。具体的には、図2(a)、(b)は、把持装置1の側面図及び底面図(流体圧アクチュエータ10の非湾曲(収縮)時)をそれぞれ示す。図2(c)及び(d)は、把持装置1の側面図及び底面図(流体圧アクチュエータ10の湾曲(収縮)時)をそれぞれ示す。

【0013】

把持装置1は、収縮時に湾曲(カール)する流体圧アクチュエータ10(湾曲可能で柔軟性を有するソフトアクチュエータ)を複数用いる。把持装置1は、複数の流体圧アクチュエータ10を用いて対象物(ワークと呼ばれてもよい)を把持することができる。把持装置1は、ロボット用ハンドなどとして用いられてもよい。

【0014】

把持装置1は、シャベルユニット15、取付台座20及び仕切り板30を備える。シャベルユニット15は、流体圧アクチュエータ10と収容部50とによって構成される。

【0015】

流体圧アクチュエータ10は、取付台座20に取り付けられる。具体的には、流体圧アクチュエータ10の基端部200(図1, 2において不図示、図3参照)が取付台座20に取り付けられる。

【0016】

流体圧アクチュエータ10の先端部300(図3参照)には、さじ状の収容部50が設けられる。収容部50は、流体圧アクチュエータ10を動作(収縮及び膨張)させることによってすくい取った対象物を保持できるように凹状である。収容部50を含むシャベルユニット15は、スコップ、カップ、バケットなど別の同種の用語で呼ばれてもよい。

【0017】

仕切り板30は、複数のシャベルユニット15を仕切るために設けられる。具体的には、仕切り板30は、平板状であり、2つのシャベルユニット15の間に設けられる。つまり、流体圧アクチュエータ10(シャベルユニット15)は、仕切り板30の両面に設けられてよい。

【0018】

仕切り板30は、流体圧アクチュエータ10の非湾曲(収縮)時において、収容部50の開口面50aを塞ぐように設けられる。

【0019】

(2) 流体圧アクチュエータの概略構成

図3は、本実施形態に係る流体圧アクチュエータ10の側面図である。図4は、アクチュ

10

20

30

40

50

エータ本体部100の径方向 D_R に沿った断面図である。

【0020】

流体圧アクチュエータ10は、アクチュエータ本体部100、基端部200及び先端部300を有する。

【0021】

アクチュエータ本体部100は、チューブ110とスリーブ120とによって構成される。アクチュエータ本体部100には、接続口211aを介して流体が流入する。

【0022】

アクチュエータ本体部100は、基本的な特性として、チューブ110内への流体の流入によって、アクチュエータ本体部100の軸方向 D_{AX} において収縮し、径方向 D_R において膨張する。また、アクチュエータ本体部100は、チューブ110から流体の流出によって、アクチュエータ本体部100の軸方向 D_{AX} において膨張し、径方向 D_R において収縮する。このようなアクチュエータ本体部100の形状変化によって、流体圧アクチュエータ10は、アクチュエータとしての機能を発揮する。

【0023】

本実施形態では、このような基本的な特性を有するマッキベン型の流体圧アクチュエータを用いつつ、軸方向 D_{AX} の圧縮を拘束する（規制または制限すると呼んでもよい、以下同）拘束部材150（図3において不図示、図4、5など参照）を設けることによって、軸方向 D_{AX} に直交する直交方向、つまり、径方向 D_R に湾曲（カール）することができる。

【0024】

流体圧アクチュエータ10の駆動に用いられる流体は、空気などの気体、または水、鉱物油などの液体のどちらでもよいが、特に、流体圧アクチュエータ10は、アクチュエータ本体部100に高い圧力が掛かる油圧駆動にも耐え得る高い耐久性を有し得る。

【0025】

接続口211aは、流体圧アクチュエータ10の駆動圧力源、具体的には、気体や液体のコンプレッサと接続されたホース（管路）を取り付けられる。接続口211aを介して流入した流体は、通過孔（不図示）を通過してアクチュエータ本体部100の内部、具体的には、チューブ110の内部に流入する。

【0026】

チューブ110は、流体の圧力によって膨張及び収縮する円筒状の筒状体である。チューブ110は、流体による収縮及び膨張を繰り返すため、ブチルゴムなど弾性材料によって構成される。また、流体圧アクチュエータ10を油圧駆動とする場合には、耐油性が高いNBR（ニトリルゴム）、またはクロロプレンゴム、及びエピクロロヒドリンゴムからなる群より選択される少なくとも一種とすることが好ましい。

【0027】

スリーブ120は、円筒状であり、チューブ110の外周面を覆う。スリーブ120は、所定方向に配向された繊維コードを編み込んだ伸縮性を有する構造体であり、配向されたコードが交差することによって菱形の形状が繰り返されている。スリーブ120は、このような形状を有することによって、パンタグラフ変形し、チューブ110の収縮及び膨張を規制しつつ追従する。

【0028】

スリーブ120を構成するコードとしては、芳香族ポリアミド（アラミド繊維）やポリエチレンテレフタレート（PET）の繊維コードを用いることが好ましい。但し、このような種類の繊維コードに限定されるものではなく、例えば、PBO繊維（ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール）などの高強度繊維のコードでもよい。

【0029】

また、本実施形態では、チューブ110とスリーブ120との間には、拘束部材150が設けられる。

【0030】

拘束部材150、軸方向 D_{AX} には圧縮せず、径方向 D_R （撓み方向と呼んでもよい）に沿っ

10

20

30

40

50

てのみ変形可能である。つまり、拘束部材150は、軸方向 D_{AX} に沿った圧縮に対して抵抗し、軸方向 D_{AX} に直交する直交方向（径方向 D_R ）に変形可能である。

【0031】

換言すると、拘束部材150は、軸方向 D_{AX} に沿って変形し難く、径方向 D_R に沿って撓める特性を有している。なお、変形可能とは、湾曲、或いはカール可能と言い換えてもよい。

【0032】

また、拘束部材150は、拘束部材150が設けられているチューブ110の外周上の位置において、径方向 D_R 外側へのチューブ110（及びスリーブ120）の膨張を拘束（規制）する機能も有している。

【0033】

本実施形態では、拘束部材150は、スリーブ120の内側、具体的には、スリーブ120の径方向内側の空間において、軸方向 D_{AX} の一端側から他端側に亘って設けられる。また、本実施形態では、拘束部材150は、板バネ（leaf spring）を用いて形成される。

【0034】

板バネの寸法は、流体圧アクチュエータ10のサイズ、及び必要とされる発生力などに応じて選択されればよく、特に限定されない。また、板バネの材料についても特に限定されないが、典型的には、ステンレス鋼などの金属など、曲げ易く、圧縮に強い材料であればよい。例えば、拘束部材150は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）の薄板などによって形成されてもよい。CFRPは、金属に比べて塑性変形をし難いため、流体圧アクチュエータ10が湾曲後、元の真っ直ぐな状態に戻りやすい。

【0035】

基端部200は、取付台座20側に位置する。基端部200には、上述した接続口211aが形成される。基端部200には、アクチュエータ本体部100の軸方向 D_{AX} における一方の端部を封止する機構を備えられてよい。

【0036】

先端部300は、収容部50側に位置する。先端部300には、アクチュエータ本体部100の軸方向 D_{AX} における他方の端部を封止する機構を備えられてよい。

【0037】

なお、基端部200及び先端部300に備えられるアクチュエータ本体部100の封止機構は、例えば、特開2021-088999号公報に開示されている流体圧アクチュエータと同様としてよい。

【0038】

（3）流体圧アクチュエータ10の挙動

図5は、流体圧アクチュエータ10の挙動の説明図である。図5に示されている流体圧アクチュエータ10は、基端部200側が固定されており、先端部300側は自由に移動できる状態である。つまり、基端部200側が固定端であり、先端部300側が自由端である。

【0039】

上述したように、流体圧アクチュエータ10の内部に流体が流入すると、軸方向 D_{AX} に収縮しようとするが、拘束部材150が設けられているため、軸方向 D_{AX} に沿った収縮が拘束（規制）される。

【0040】

つまり、板バネなどの硬質な部材によって形成された拘束部材150が、背骨のような役割を果たし、拘束部材150が設けられているチューブ110及びスリーブ120の外周上の位置と反対側（図5における下側）において、径方向 D_R 外側に膨張することによって、軸方向 D_{AX} における流体圧アクチュエータ10の寸法が短くなり、方向 $D1$ に沿って流体圧アクチュエータ10（具体的には、アクチュエータ本体部100）が撓む。なお、方向 $D1$ は、可撓方向と呼んでもよい。また、流体圧アクチュエータ10が方向 $D1$ に撓むことを認識し易くするため、拘束部材150が設けられている位置を示すマークM（図3参照）が設けられていてもよい。

【0041】

10

20

30

40

50

拘束部材150は、ゴム製のチューブ110と、スリーブ120との間に設けられ、軸方向 D_A における圧縮に対して抵抗し、に直交する直交方向（径方向 D_R ）に沿って変形できる部材であり、アクチュエータ本体部100の周方向における一部に配置される。

【0042】

つまり、アクチュエータ本体部100への流体の流入（加圧）によって、アクチュエータ本体部100（マッキベン）が軸方向 D_{AX} に沿って収縮しようとする、拘束部材150の部分は圧縮剛性が高いため、拘束部材150が配置された部分は収縮することができない。一方、その他のアクチュエータ本体部100の部分は収縮しようとするため、直交方向（径方向 D_R ）に沿った曲げ方向の力が発生し、拘束部材150を背面として湾曲する。

【0043】

（4）把持装置1の動作

図6（a）、（b）及び（c）は、把持装置1の動作例を示す。具体的には、図6（a）、（b）及び（c）は、把持装置1が、粒状の対象物Wをすくい取る動作例を示す。図6（a）、（b）及び（c）に示すように、把持装置1は、ロボット用ハンドとして機能するため、支柱部によって移動可能に支持されてよい。

【0044】

図6（a）に示すように、流体圧アクチュエータ10を収縮させて湾曲させることによって、仕切り板30と収容部50（具体的には、開口面50a）との間に空間が形成される。このようにシャベルユニット15が開いた状態において、対象物Wをすくい取れるように、把持装置1を所望の位置に移動させる。把持装置1の移動は、手動でもよいし、機械的な方法が

【0045】

図6（b）に示すように、流体圧アクチュエータ10を非収縮状態とすると、流体圧アクチュエータ10は、湾曲した状態から直線状の状態に戻り、仕切り板30と収容部50（開口面50a）との空間が消滅し、収容部50内に対象物Wが保持される。

【0046】

図6（c）に示すように、把持装置1をさらに別の所望の位置に移動させ、再度流体圧アクチュエータ10を収縮させて湾曲させることによって、仕切り板30と収容部50との間に空間が形成されると、収容部50内に保持されていた対象物Wが落下する。

【0047】

なお、対象物Wは、特に限定されないが、例えば、把持装置1は、弁当などに含まれる各種食材の盛り付けなどに好適に用い得る。

【0048】

（5）変更例

次に、把持装置1の変更例について説明する。図7（a）、（b）及び（c）は、変更例に係る把持装置1Aの斜視図である。具体的には、図7（a）は、流体圧アクチュエータ10の非収縮時における把持装置1Aの斜視図である。図7（b）は、流体圧アクチュエータ10の収縮時における把持装置1Aの斜視図である。図7（c）は、一部の流体圧アクチュエータ10の収縮時における把持装置1Aの斜視図である。

【0049】

図8（a）～（d）は、把持装置1Aの側面図及び底面図である。具体的には、図2（a）、（b）は、把持装置1Aの側面図及び底面図（流体圧アクチュエータ10の非収縮時）をそれぞれ示す。図2（c）及び（d）は、把持装置1Aの側面図及び底面図（流体圧アクチュエータ10の収縮時）をそれぞれ示す。

【0050】

把持装置1Aでは、仕切り板30Aは、把持装置1Aの底面視において十字状である。流体圧アクチュエータ10と収容部50とによって構成されるシャベルユニット15は、4つ設けられる。

【0051】

流体圧アクチュエータ10（シャベルユニット15）は、仕切り板30Aによって仕切られ

10

20

30

40

50

た4つの空間にそれぞれ設けられる。なお、仕切り板は、十字状でなくてもよく、複数の空間（例えば、3つまたは5つ）を形成し、流体圧アクチュエータ10は、仕切り板によって仕切られた前記複数の空間にそれぞれ設けられてもよい。

【0052】

流体圧アクチュエータ10は、それぞれ個別に動作（収縮及び膨張）可能である。このため、把持装置1Aでは、把持装置1と比較すると、一度の動作サイクル（対象物Wのすくい取りから解放まで）において、所定単位量の対象物Wをより多く取り扱うことができる。具体的には、把持装置1では、シャベルユニット15が2つ設けられているため、2単位量の対象物Wを取り扱うことができるが、把持装置1Aでは、シャベルユニット15が4つ設けられているため、4単位量の対象物Wを取り扱うことができる。

10

【0053】

（6）作用・効果

上述した実施形態によれば、以下の作用効果が得られる。例えば、把持装置1によれば、流体圧アクチュエータ10の先端部300には、さじ状の収容部50が設けられる、また、流体圧アクチュエータ10の非湾曲（収縮）時において、収容部50の開口面50aを塞ぐ仕切り板30が設けられる。

【0054】

このため、すくい取られた対象物Wは、こぼれ落ちることもなく、収容部50には、概ね定量の対象物Wが保持される。つまり、シャベルユニット15は、一度に適量の対象物Wをより確実に把持（保持）することができる。

20

【0055】

すなわち、把持装置1（及び把持装置1A）によれば、収縮時に湾曲（カール）する流体圧アクチュエータを用いつつ、毎回適量の対象物を把持できる。

【0056】

また、流体圧アクチュエータ10（シャベルユニット15）は、仕切り板30の両面に設けられてよい。このため、一度の動作サイクル（対象物Wのすくい取りから解放まで）において、所定単位量の対象物Wをより多く取り扱うことができる。

【0057】

さらに、把持装置1Aでは、仕切り板30Aは、把持装置1Aの底面視において十字状であり、シャベルユニット15は、4つ設けられる。このため、一度の動作サイクル（対象物Wのすくい取りから解放まで）において、所定単位量の対象物Wをさらに多く取り扱うことができる。

30

【0058】

（7）その他の実施形態

以上、実施形態について説明したが、当該実施形態の記載に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは、当業者には自明である。

【0059】

例えば、収容部50によって保持される対象物Wの量をより正確にするため、収容部50内の上面側に追加の仕切り板が設けられてもよい。また、上述した実施形態では、仕切り板30は、流体圧アクチュエータ10の非湾曲（収縮）時において、収容部50の開口面50aを塞ぐように設けられていたが、流体圧アクチュエータ10の湾曲時において、収容部50の開口面50aを塞ぐようにしてもよい。

40

【0060】

把持装置1及び把持装置1Aでは、複数のシャベルユニット15が設けられていたが、シャベルユニット15は、1つでも構わない。

【0061】

また、上述した実施形態では、拘束部材150を用いて流体圧アクチュエータの可撓性が確保されていたが、流体圧アクチュエータは、別の構造によって可撓性が確保されてもよい。例えば、流体圧アクチュエータの周囲に一部をベローズ状にした可撓性の枠材を設けることによって、流体圧アクチュエータが収縮すると、ベローズ部分を内側にして流体圧

50

アクチュエータが湾曲するようにしてもよい。

【0062】

以上、本開示について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示が本開示中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本開示は、請求の範囲の記載により定まる本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とするものであり、本開示に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

【符号の説明】

【0063】

1, 1A 把持装置
10 流体圧アクチュエータ
15 シャベルユニット
20 取付台座
30, 30A 仕切り板
50 収容部
50a 開口面
100 アクチュエータ本体部
110 チューブ
120 スリーブ
150 拘束部材
200 基端部
211a 接続口
300 先端部
W 対象物

10

20

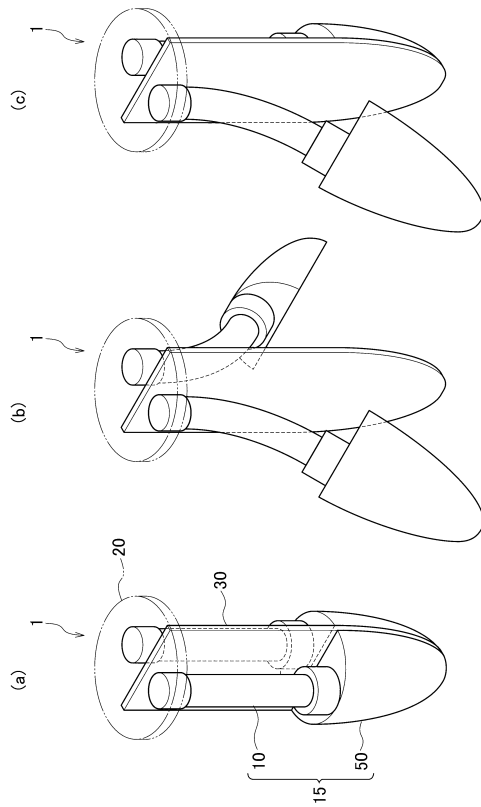
30

40

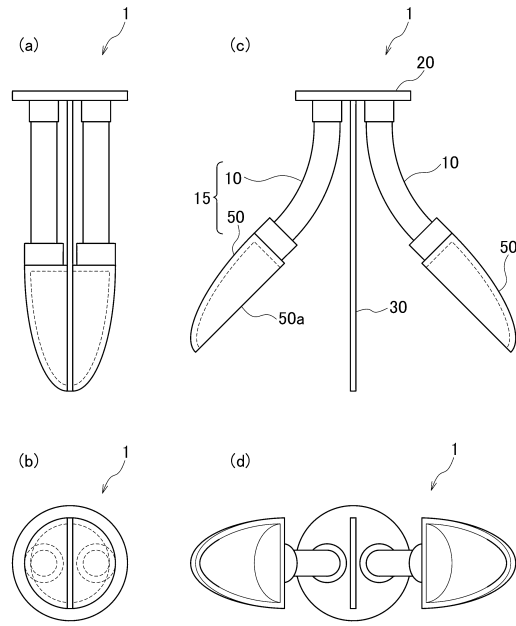
50

【図面】

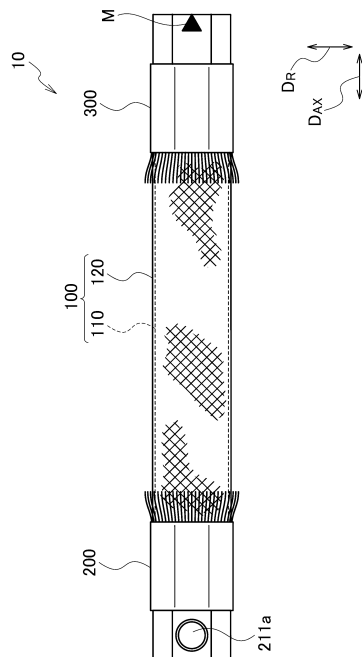
【図 1】



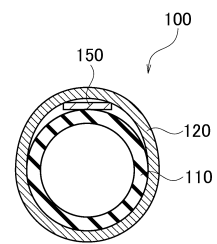
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

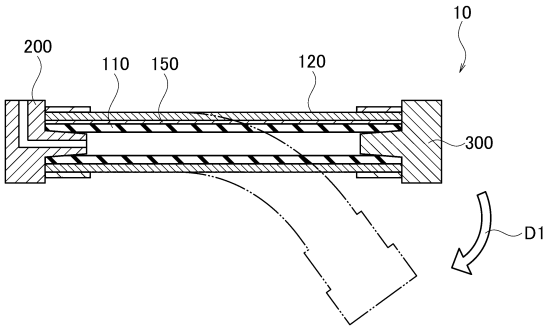
20

30

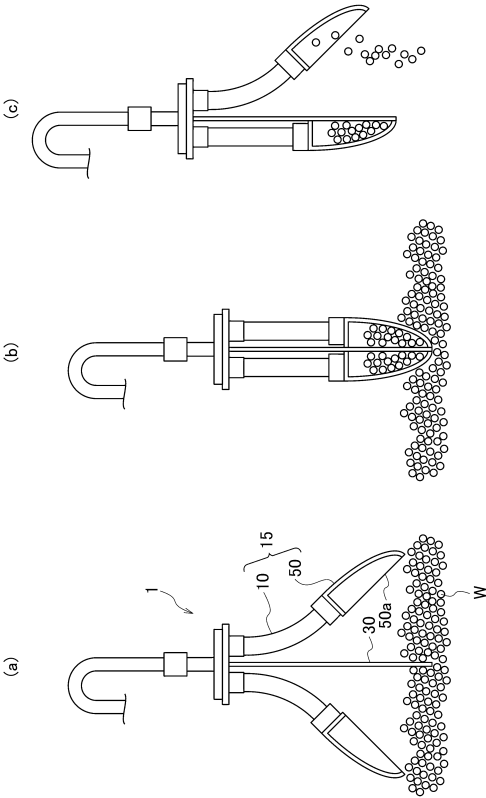
40

50

【図 5】



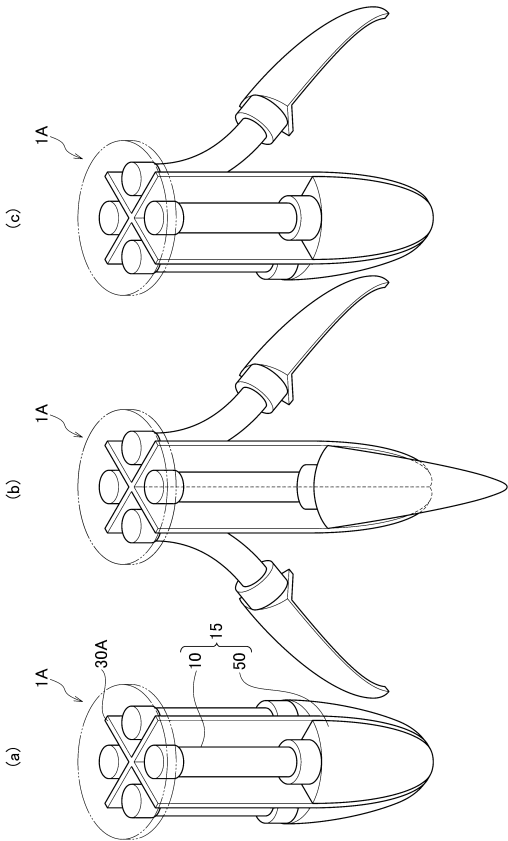
【図 6】



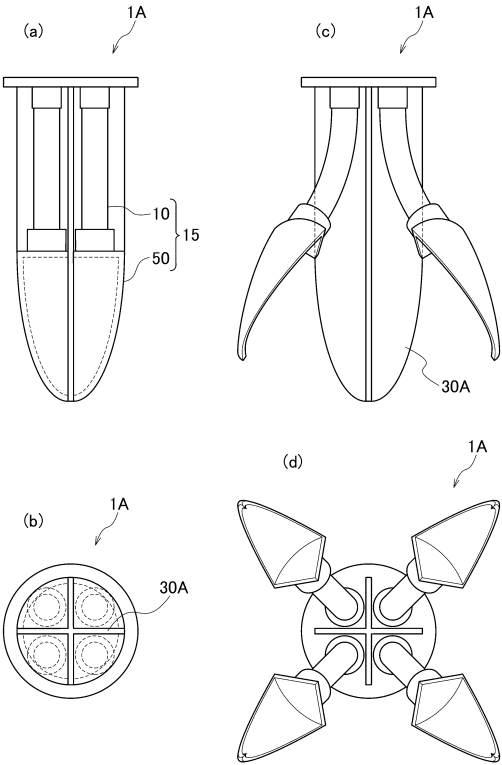
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

F

F 15 B 15/10