

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7004991号

(P7004991)

(45)発行日 令和4年1月21日(2022.1.21)

(24)登録日 令和4年1月7日(2022.1.7)

(51)国際特許分類

F 0 4 C 5/00 (2006.01)

F 0 4 B 43/12 (2006.01)

F I

F 0 4 C 5/00 3 4 1 D

F 0 4 B 43/12 G

F 0 4 B 43/12 K

F 0 4 B 43/12 T

F 0 4 C 5/00 3 4 1 B

請求項の数 6 (全17頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2017-25167(P2017-25167)
 (22)出願日 平成29年2月14日(2017.2.14)
 (65)公開番号 特開2018-131946(P2018-131946
 A)
 (43)公開日 平成30年8月23日(2018.8.23)
 審査請求日 令和1年10月8日(2019.10.8)

(73)特許権者 591257111
 サーバス工業株式会社
 埼玉県行田市下忍2 2 0 3
 (74)代理人 100112737
 弁理士 藤田 考晴
 (74)代理人 100140914
 弁理士 三苫 貴織
 (74)代理人 100136168
 弁理士 川上 美紀
 (74)代理人 100172524
 弁理士 長田 大輔
 (72)発明者 今井 弘
 埼玉県行田市下忍2 2 0 3 サーバス工
 業株式会社内
 (72)発明者 平井 和樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チューブポンプおよび保持機構

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

弾性を有するチューブに接触しながら軸線回りに回転する一对の接触部材と、前記一对の接触部材を前記軸線回りに独立に回転させる一对の駆動部とを有する駆動機構と、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する保持機構と、前記駆動機構に対して前記保持機構を着脱可能に取り付ける取付機構と、を備え、前記保持機構は、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する内周面が形成された保持部と、前記チューブの外周面の所定の2箇所に取り付けられた一对の位置決め部材と、を備え、前記保持部には、一对の前記位置決め部材を収容して固定する一对の固定穴が形成されており、前記内周面が、前記軸線回りに180度よりも広い範囲に形成されており、一对の前記固定穴に前記一对の位置決め部材が固定された状態で前記チューブが前記保持部の前記内周面に接触しているチューブポンプ。

【請求項2】

弾性を有するチューブに接触しながら軸線回りに回転する一对の接触部材と、前記一对の接触部材を前記軸線回りに独立に回転させる一对の駆動部とを有する駆動機構と、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する保持機構と、前記駆動機構に対して前記保持機構を着脱可能に取り付ける取付機構と、

前記一对の駆動部を制御する制御部と、を備え、
前記保持機構は、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する内周面が形成された保持部を備え、

前記制御部は、前記一对の接触部材を同一方向に回転させて前記内周面との間に配置される前記チューブを押し潰すことにより前記チューブ内の液体を搬送する第1制御モードと、前記一对の接触部材が前記チューブと接触しないように前記一对の接触部材が配置される前記軸線回りの回転角度を前記内周面と対向しない回転角度にそれぞれ固定する第2制御モードとを実行可能なチューブポンプ。

【請求項3】

弾性を有するチューブに接触しながら軸線回りに回転する一对の接触部材と、前記一对の接触部材を前記軸線回りに独立に回転させる一对の駆動部とを有する駆動機構と、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する保持機構と、前記駆動機構に対して前記保持機構を着脱可能に取り付ける取付機構と、前記一对の駆動部を制御する制御部と、を備え、

10

前記制御部は、前記一对の接触部材を同一方向に回転させて前記チューブ内の液体を搬送する第1制御モードと、前記一对の接触部材が前記チューブと接触しないように前記一对の接触部材が配置される前記軸線回りの位置をそれぞれ固定する第2制御モードとを実行可能であり、

前記取付機構は、

前記保持機構を収容して固定する収容機構と、

20

前記収容機構を前記軸線に沿って進退させる進退機構と、を有し、

前記進退機構は、前記チューブと前記一对の接触部材とが前記軸線上の同位置に配置される装着状態と、前記保持機構が前記駆動機構から離間した位置に配置される離間状態とを切り替え可能な機構であるチューブポンプ。

【請求項4】

前記制御部は、前記装着状態と前記離間状態とを切り替えるよう前記進退機構を制御するとともに前記離間状態から前記装着状態に切り替える際に前記第2制御モードを実行する請求項3に記載のチューブポンプ。

【請求項5】

弾性を有するチューブに接触しながら軸線回りに回転する一对の接触部材を有する駆動機構に着脱可能に取り付けられる保持機構であって、

30

前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する内周面が形成された保持部と、

前記チューブの外周面の所定の2箇所に取り付けられた一对の位置決め部材と、を備え、前記保持部には、一对の前記位置決め部材を収容して固定する一对の固定穴が形成されており、

前記内周面が、前記軸線回りに180度よりも広い範囲に形成されており、

一对の前記固定穴に前記一对の位置決め部材が固定された状態で前記チューブが前記保持部の前記内周面に接触している保持機構。

【請求項6】

前記保持部は、円筒状に形成されるとともに前記軸線方向の一端が閉塞され他端が開口している請求項5に記載の保持機構。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チューブポンプおよび保持機構に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、一对の押圧子を回転させてチューブを押圧することにより、チューブの一端側から他端側へ液体を吐出させるポンプが知られている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1に開示されるポンプは、一方の押圧子が連結される回転軸を上方に突出させ、

50

他方の押圧子が連結される回転軸を下方に突出させている。特許文献 1 に開示されるポンプは、一对の電動モータの駆動力を一对の減速機を介して上方および下方に突出する回転軸にそれぞれ伝達し、一对の押圧子を非等速回転させて小さな脈動で液体を吐出させるものである。

特許文献 1 に開示されるポンプは、円弧形の内周面を有するドラムと、その内周面に配置されたチューブとを備え、一对の押圧子に連結される回転軸と回転軸を駆動する駆動機構をドラムの上方および下方に突出させる形状となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 5 - 263765 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ポンプで搬送する液体を交換する際に、チューブを純水等で洗浄して再利用する方法と、チューブ自体を交換する方法とが用いられる。特に、再生医療等のバイオサイエンスの分野においては、チューブ自体を交換する方法が多く用いられる。

しかしながら、特許文献 1 のポンプでは、チューブが内周面に配置されたドラムの上方および下方に駆動機構等が配置されるため、ドラムの内周面に配置されたチューブを容易に交換することができない。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、チューブに接触しながら回転する一对の接触部材のそれぞれを独立に回転させることを可能としつつチューブの交換を容易に行うことができるチューブポンプ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】

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

本発明の一態様にかかるチューブポンプは、弾性を有するチューブに接触しながら軸線回りに回転する一对の接触部材と、前記一对の接触部材を前記軸線回りに独立に回転させる一对の駆動部とを有する駆動機構と、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する保持機構と、前記駆動機構に対して前記保持機構を着脱可能に取り付ける取付機構と、を備え、前記保持機構は、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する内周面が形成された保持部と、前記チューブの外周面の所定の 2 箇所に取り付けられた一对の位置決め部材と、を備え、前記保持部には、前記一对の位置決め部材を収容して固定する一对の固定穴が形成されており、前記内周面が、前記軸線回りに 180 度よりも広い範囲に形成されており、前記一对の固定穴に前記一对の位置決め部材が固定された状態で前記チューブが前記保持部の前記内周面に接触している。

【0007】

本発明の一態様にかかるチューブポンプによれば、駆動機構が一对の接触部材と一对の駆動部とを有するため、保持機構により軸線回りに円弧状に保持されたチューブに接触しながら回転する一对の接触部材を、軸線回りに独立に回転させることができる。

また、本発明の一態様にかかるチューブポンプによれば、取付機構により保持機構が駆動機構に対して着脱可能に取り付けられているため、チューブの交換を容易に行うことができる。

【0008】

本発明の一態様にかかるチューブポンプは、弾性を有するチューブに接触しながら軸線回りに回転する一对の接触部材と、前記一对の接触部材を前記軸線回りに独立に回転させる一对の駆動部とを有する駆動機構と、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する保持機構と、前記駆動機構に対して前記保持機構を着脱可能に取り付ける取付機構と、前記一对の駆動部を制御する制御部と、を備え、前記保持機構は、前記チューブを前記軸線回

10

20

30

40

50

りに円弧状に保持する内周面が形成された保持部を備え、前記制御部は、前記一对の接触部材を同一方向に回転させて前記内周面との間に配置される前記チューブを押し潰すことにより前記チューブ内の液体を搬送する第1制御モードと、前記一对の接触部材が前記チューブと接触しないように前記一对の接触部材が配置される前記軸線回りの回転角度を前記内周面と対向しない回転角度にそれぞれ固定する第2制御モードとを実行可能である。本発明の一態様にかかるチューブポンプによれば、第2制御モードを実行することで一对の接触部材がチューブと接触しないように固定することができる。そのため、取付機構により駆動機構に対して保持機構を取り付ける際に、チューブを一对の接触部材に接触させることなく駆動機構に容易かつ確実に取り付けることができる。また、取付機構により駆動機構に対して保持機構を取り付けた後に第1制御モードを実行することでチューブ内の液体の搬送を行うことができる。

10

【0009】

上記構成のチューブポンプにおいて、前記取付機構は、前記保持機構を収容する収容機構と、前記収容機構を前記軸線に沿って進退させる進退機構と、を有し、前記進退機構は、前記チューブと前記一对の接触部材とが前記軸線上の同位置に配置される装着状態と、前記保持機構が前記駆動機構から離間した位置に配置される離間状態とを切り替え可能な機構である形態としてもよい。

本形態にかかるチューブポンプによれば、進退機構によって収容機構に収容された保持機構が軸線に沿って進退するため、チューブを接触部材等に接触させることなく確実に離間状態と装着状態とを切り替えることができる。

20

【0010】

上記形態のチューブポンプにおいて、前記制御部は、前記装着状態と前記離間状態とを切り替えるよう前記進退機構を制御するとともに前記離間状態から前記装着状態に切り替える際に前記第2制御モードを実行するようにしてもよい。

このようにすることで、保持機構を駆動機構に取り付ける際に、制御部によって第2制御モードが実行されて一对の接触部材がチューブと接触しない位置に固定され、その後離間状態が装着状態に切り替えられる。そのため、保持機構を駆動機構に取り付ける際に、操作者は、収容機構に保持機構を収容するという比較的簡易な作業を行うだけでよい。

【0011】

本発明の一態様にかかる保持機構は、弾性を有するチューブに接触しながら軸線回りに回転する一对の接触部材を有する駆動機構に着脱可能に取り付けられ、前記チューブを前記軸線回りに円弧状に保持する内周面が形成された保持部と、前記チューブの外周面の所定の2箇所に取り付けられた一对の位置決め部材と、を備え、前記保持部には、前記一对の位置決め部材を収容して固定する一对の固定穴が形成されており、前記内周面が、前記軸線回りに180度よりも広い範囲に形成されており、前記一对の固定穴に前記一对の位置決め部材が固定された状態で前記チューブが前記保持部の前記内周面に接触している。

30

【0012】

本発明の一態様にかかる保持機構によれば、保持機構の内周面が軸線回りに180度よりも広い範囲に形成されている。そのため、保持部の内周面に沿ってチューブを配置した場合、円弧の半周分よりも更に長い距離でチューブが保持部の円弧状の内周面に接触する。これにより、接触部材が軸線回りに回転する際にチューブと接触する範囲が広くなり、それに伴って一对の接触部により挟まれた状態となる液体の量が増大する。この液体の量が多いほどチューブポンプが増加させることが可能な液体の圧力の増加量が大きくなり、液体の脈流制御等を適切に行うことができる。

40

【0013】

本発明の一態様にかかる保持機構において、前記保持部は、円筒状に形成されるとともに前記軸線方向の一端が閉塞され他端が開口していてもよい。

保持部の一端を閉塞することによりチューブが操作者により不用意に傷つけられる等の不具合を抑制しつつ他端を開口して駆動機構に取り付け可能とすることができる。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、チューブに接触しながら回転する一対の接触部材のそれぞれを独立に回転させることを可能としつつチューブの交換を容易に行うことができるチューブポンプを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 チューブポンプの一実施形態を示す縦断面である。

【 図 2 】 図 1 に示すチューブポンプの部分拡大図である。

【 図 3 】 図 1 に示すチューブポンプの右側面図である。

【 図 4 】 チューブポンプの一実施形態を示す制御構成図である。

10

【 図 5 】 保持機構の正面図である。

【 図 6 】 保持機構の背面図である。

【 図 7 】 チューブ押さえリングの分解図である。

【 図 8 】 チューブ押さえリングをチューブに取り付けた状態を示す図である。

【 図 9 】 駆動機構に取り付けられた保持機構を背面側からみた図である。

【 図 1 0 】 駆動機構に取り付けられた保持機構を背面側からみた図である。

【 図 1 1 】 図 1 に示すチューブポンプの正面図であって、保持機構が取付機構に装着されていない状態を示す図である。

【 図 1 2 】 図 1 に示すチューブポンプの正面図であって、保持機構が取付機構に装着された状態を示す図である。

20

【 図 1 3 】 図 1 1 に示す収容機構を上方からみた平面図である。

【 図 1 4 】 図 1 2 に示す駆動機構の部分拡大図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の一実施形態のチューブポンプ 5 0 0 について図面を参照して説明する。

図 1 から図 3 に示すように、本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 は、軸線 X 1 回りに第 1 ロータ部 1 0 (第 1 接触部材) と第 2 ロータ部 2 0 (第 2 接触部材) とを同方向に回転させることにより、流入側 2 2 0 a から流入するチューブ 2 2 0 内の流体を流出側 2 2 0 b へ吐出させる装置である。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 は、第 1 ロータ部 1 0 , 第 2 ロータ部 2 0 を駆動する駆動機構 1 0 0 と、チューブ 2 2 0 を保持する保持機構 2 0 0 と、駆動機構 1 0 0 に対して保持機構 2 0 0 を着脱可能に取り付ける取付機構 3 0 0 と、図示しない制御部 4 0 0 とを備える。以下、チューブポンプ 5 0 0 が備える各部について説明する。

30

【 0 0 1 8 】

まず始めに、本実施形態の駆動機構 1 0 0 について説明する。

図 1 から図 3 に示すように、本実施形態の駆動機構 1 0 0 は、チューブ 2 2 0 に接触しながら軸線 X 1 回りに回転する第 1 ロータ部 1 0 および第 2 ロータ部 2 0 と、軸線 X 1 上に配置されるとともに第 1 ロータ部 1 0 に連結される駆動軸 3 0 と、第 2 ロータ部 2 0 に連結される駆動筒 4 0 と、駆動軸 3 0 に駆動力を伝達する第 1 駆動部 5 0 と、駆動筒 4 0 に駆動力を伝達する第 2 駆動部 6 0 と、を備える。

40

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、第 1 ロータ部 1 0 は、チューブ 2 2 0 と接触しながら軸線 X 1 と平行な軸線回りに回転する第 1 ロータ 1 1 と、軸線 X 1 回りに一体に回転するように駆動軸 3 0 に連結された第 1 ロータ支持部材 1 2 と、両端部が第 1 ロータ支持部材 1 2 に支持されるとともに第 1 ロータ 1 1 を回転可能に取り付ける第 1 ロータシャフト 1 3 とを有する。

【 0 0 2 0 】

第 2 ロータ部 2 0 は、チューブ 2 2 0 と接触しながら軸線 X 1 と平行な軸線回りに回転する第 2 ロータ 2 1 と、軸線 X 1 回りに一体に回転するように駆動筒 4 0 に連結された第 2

50

ローラ支持部材 2 2 と、両端部が第 2 ローラ支持部材 2 2 に支持されるとともに第 2 ローラ 2 1 を回転可能に取り付ける第 2 ローラシャフト 2 3 とを有する。

【 0 0 2 1 】

第 1 駆動部 5 0 は、第 1 電動モータ 5 1 と、動力伝達機構 5 2 と、を有する。第 1 駆動部 5 0 は、第 1 電動モータ 5 1 の回転力を動力伝達機構 5 2 を介して駆動軸 3 0 に伝達する。第 1 ローラ部 1 0 は、駆動軸 3 0 の回転と連動して軸線 X 1 回りに回転する。

【 0 0 2 2 】

第 2 駆動部 6 0 は、第 2 電動モータ 6 1 と、駆動プーリ 6 2 と、従動プーリ 6 3 と、ベルト 6 4 とを有する。第 2 駆動部 6 0 は、第 2 電動モータ 6 1 の回転力を駆動プーリ 6 2 に伝達してベルト 6 4 を軸線 X 1 回りに回転させる。ベルト 6 4 の回転力は従動プーリ 6 3 の外周面に伝達される。ここで、従動プーリ 6 3 の内周面は駆動筒 4 0 の外周面に固定されている。そのため、ベルト 6 4 の回転力が従動プーリ 6 3 から駆動筒 4 0 へ伝達される。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、駆動筒 4 0 は、駆動軸 3 0 の外周側に軸受部材 3 1 を挟んだ状態で配置されている。そのため、駆動筒 4 0 は、駆動軸 3 0 と独立して軸線 X 1 回りに回転可能となっている。駆動軸 3 0 は第 1 駆動部 5 0 による駆動力により軸線 X 1 回りに回転し、駆動筒 4 0 は駆動軸 3 0 とは独立した状態で、第 2 駆動部 6 0 による駆動力により軸線 X 1 回りに回転する。

【 0 0 2 4 】

駆動筒 4 0 の先端側には、第 2 ローラ部 2 0 の第 2 ローラ支持部材 2 2 が軸線 X 1 回りに一体に回転するように連結されている。そのため、第 2 ローラ部 2 0 は、駆動筒 4 0 の回転と連動して軸線 X 1 回りに回転する。

20

【 0 0 2 5 】

次に、本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 により実行される液体の吐出について説明する。図 4 は、本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 を示す制御構成図である。本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 は、保持機構 2 0 0 が保持するチューブ 2 2 0 から吐出される流体の流量を流量計 6 0 0 で計測し、その計測結果を制御部 4 0 0 が受信する。制御部 4 0 0 は、受信した計測結果に基づいて流量計 6 0 0 が計測する液体の流量が所望の流量となるように駆動機構 1 0 0 を制御する。ここで、流量計 6 0 0 は、チューブポンプ 5 0 0 の一部として組み込んでもよいし、チューブポンプ 5 0 0 とは別途の装置としてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

なお、図 4 に示すチューブポンプ 5 0 0 は、駆動機構 1 0 0 の第 1 駆動部 5 0 および第 2 駆動部 6 0 を制御するための制御信号を制御部 4 0 0 から駆動機構 1 0 0 へ送信するものである。

なお、駆動機構 1 0 0 を、制御部 4 0 0 が内部に組み込まれた機構として構成するようにしてもよい。この場合、駆動機構 1 0 0 の内部に組み込まれた制御部 4 0 0 が第 1 駆動部 5 0 および第 2 駆動部 6 0 を制御するための制御信号を生成し、第 1 駆動部 5 0 および第 2 駆動部 6 0 へ伝達する。

【 0 0 2 7 】

次に、本実施形態の保持機構 2 0 0 について説明する。

40

図 5 の正面図および図 6 の背面図に示すように、保持機構 2 0 0 は、チューブケース（保持部）2 1 0 と、チューブ 2 2 0 と、一对のチューブ押さえリング 2 3 0（位置決め部材）と、を有する。

【 0 0 2 8 】

チューブケース 2 1 0 は、チューブ 2 2 0 を軸線 X 1 回りに円弧状に保持する内周面 2 1 1 と、後述する取付機構 3 0 0 の收容機構 3 1 0 に收容される一对の突起 2 1 2 と、一对のチューブ押さえリング 2 3 0 を收容して固定するための一对の固定穴 2 1 3 と、を有する。チューブケース 2 1 0 は、軸線 X 1 回りに略円筒状に形成されるとともに軸線 X 1 方向の正面側の一端が閉塞され、背面側の他端が開口した形状となっている。チューブケース 2 1 0 は、透明あるいは半透明の樹脂材料（例えば、ポリカーボネート）により形成さ

50

れている。

【 0 0 2 9 】

チューブ 2 2 0 は、弾性を有する樹脂材料（例えば、シリコンゴム）により形成されており、供給元である一端から供給される液体を供給先である他端まで搬送するための管状部材である。チューブ 2 2 0 には、所定の 2 箇所に対のチューブ押さえリング 2 3 0 が取り付けられている。

【 0 0 3 0 】

図 7 に示すように、チューブ押さえリング 2 3 0 は、第 1 押さえ部材 2 3 1 と第 2 押さえ部材 2 3 2 とを有する。第 1 押さえ部材 2 3 1 には、突起部 2 3 1 a と、挿入穴 2 3 1 b と、固定溝 2 3 1 c とが形成されている。第 2 押さえ部材 2 3 2 には、突起部 2 3 2 a と、挿入穴 2 3 2 b と、固定溝 2 3 2 c とが形成されている。第 1 押さえ部材 2 3 1 と第 2 押さえ部材 2 3 2 とは、突起部 2 3 1 a を挿入穴 2 3 2 b へ挿入し、かつ突起部 2 3 2 a を挿入穴 2 3 1 b へ挿入することにより、チューブ 2 2 0 を挟んだ状態で接続される。

10

【 0 0 3 1 】

図 8 に示すように、第 1 押さえ部材 2 3 1 と第 2 押さえ部材 2 3 2 とが接続された状態で、固定溝 2 3 1 c と固定溝 2 3 2 c とがチューブ押さえリング 2 3 0 の内周面を形成する。また、この内周面の内径はチューブ 2 2 0 の外径よりも小さく、固定溝 2 3 1 c と固定溝 2 3 2 c とがチューブ 2 2 0 の外周面を弾性変形させている。そのため、チューブ 2 2 0 に駆動機構 1 0 0 による外力が働いた場合でも、チューブ 2 2 0 がチューブ押さえリング 2 3 0 に固定された状態が維持される。

20

【 0 0 3 2 】

図 6 に示すように、チューブ 2 2 0 に取り付けられた一对のチューブ押さえリング 2 3 0 は、チューブケース 2 1 0 に形成される一对の固定穴 2 1 3 に収容されて固定される。一对のチューブ押さえリング 2 3 0 のチューブ 2 2 0 への取り付け位置は、一对の固定穴 2 1 3 に一对のチューブ押さえリング 2 3 0 が固定された状態で、チューブ 2 2 0 がチューブケース 2 1 0 の内周面 2 1 1 の全領域に接触するように調整されている。

【 0 0 3 3 】

ここで、チューブケース 2 1 0 の内周面 2 1 1 が形成される範囲について、図 9 および図 1 0 を用いて説明する。図 9 および図 1 0 は、駆動機構 1 0 0 に取り付けられた保持機構 2 0 0 を背面側（駆動機構 1 0 0 側）からみた図である。

30

【 0 0 3 4 】

駆動機構 1 0 0 の第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とは、それぞれ第 1 駆動部 5 0 と第 2 駆動部 6 0 とにより、軸線 X 1 回りに独立して回転する。第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とは、それぞれ図 9 および図 1 0 においては、軸線 X 1 回りに時計回りに回転する。第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とがチューブケース 2 1 0 の内周面 2 1 1 に対向して配置される場合、各ローラ部が配置される位置でチューブ 2 2 0 が弾性変形してチューブが押し潰された状態となる。

【 0 0 3 5 】

図 9 は、第 1 ローラ部 1 0 がチューブ 2 2 0 を押し潰しながら移動し、第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 への接触を開始した状態を示している。図 9 に示す状態となると、軸線 X 1 回りに角度 1 の範囲でチューブ 2 2 0 内の液体が閉塞された状態となる。そして、図 9 に示す状態から第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とがそれぞれ時計回りに更に回転すると、図 1 0 に示す状態となる。

40

【 0 0 3 6 】

図 1 0 は、第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 を押し潰しながら移動し、第 1 ローラ部 1 0 がチューブ 2 2 0 からの離間を開始した状態を示している。図 1 0 に示す状態となると、軸線 X 1 回りに角度 2 の範囲でチューブ 2 2 0 内の液体が閉塞された状態となる。ここで、図 9 と図 1 0 を比較すると、角度 1 よりも角度 2 が狭い。そのため、図 9 に示す状態から図 1 0 に示す状態に変化する際に、第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とにより閉塞されるチューブ 2 2 0 内の液体の圧力が増加する。

50

【 0 0 3 7 】

このように、本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 は、第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とを独立して回転させることができる。そのため、図 9 および図 1 0 のように角度 1 よりも角度 2 を小さくすることで、チューブ 2 2 0 の流出側 2 2 0 b から吐出する液体の圧力を増加させることができる。また、角度 1 と角度 2 とを同一とすることにより、流入側 2 2 0 a から流入する液体の圧力と、流出側 2 2 0 b から流出する流体の圧力を同一とすることもできる。更に、角度 1 よりも角度 2 を大きくすることで、チューブ 2 2 0 の流出側 2 2 0 b から吐出する液体の圧力を減少させることができる。

【 0 0 3 8 】

このように、本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 は、第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とにより形成する角度 1 , 角度 2 とを適切に調整することにより、流出側 2 2 0 b から吐出する液体の圧力を適切に調整することができる。そして、角度 1 を大きくして角度 2 を小さくするほど、チューブポンプ 5 0 0 から吐出する液体の圧力の増加量を大きくすることができる。

10

【 0 0 3 9 】

角度 1 は、第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 への接触を開始してから第 1 ローラ部 1 0 がチューブ 2 2 0 からの離間を開始するまでに第 2 ローラ部 2 0 が移動する範囲である。また、角度 2 は、第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 への接触を開始してから第 1 ローラ部 1 0 がチューブ 2 2 0 からの離間を開始するまでに第 1 ローラ部 1 0 が移動する範囲である。そして、本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 のチューブケース 2 1 0 の円弧状の内周面は、軸線 X 1 回りに角度 (1 + 2) の範囲に形成されている。

20

【 0 0 4 0 】

本実施形態においては、角度 (1 + 2) を 1 8 0 度よりも大きくし、チューブケース 2 1 0 の円弧状の内周面を角度 (1 + 2) の範囲に形成している。そのため、角度 (1 + 2) を 1 8 0 度以下とする場合に比べて角度 1 を大きくかつ角度 2 を小さくし、チューブポンプ 5 0 0 から吐出する液体の圧力の増加量を大きくすることができる。なお、以上の説明では角度 (1 + 2) を 1 8 0 度よりも大きくするものとしたが、角度 (1 + 2) を、第 1 ローラ部 1 0 と第 2 ローラ部 2 0 とが接触する角度 (例えば、角度 (1 + 2) が 3 0 0 度) よりも小さい範囲で、できる限り大きくするのがより好ましい。

30

【 0 0 4 1 】

次に、本実施形態の取付機構 3 0 0 について図 1 1 から図 1 3 を参照して説明する。図 1 1 は、図 1 に示すチューブポンプ 5 0 0 の正面図であって、保持機構 2 0 0 が取付機構 3 0 0 に装着されていない状態を示す図である。図 1 2 は、図 1 に示すチューブポンプ 5 0 0 の正面図であって、保持機構 2 0 0 が取付機構 3 0 0 に装着された状態を示す図である。図 1 3 は、図 1 1 に示す取付機構 3 0 0 の收容機構 3 1 0 をチューブポンプ 5 0 0 の上方からみた平面図である。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 および図 1 2 に示すように、取付機構 3 0 0 は、保持機構 2 0 0 を收容して固定する收容機構 3 1 0 と、收容機構 3 1 0 を軸線 X 1 に沿って進退させる進退機構 3 2 0 と、を有する。

40

收容機構 3 1 0 は、保持機構 2 0 0 を收容する收容ケース 3 1 1 と、收容ケース 3 1 1 を支持する一对の第 1 支持軸 3 1 2 と、一对の第 1 支持軸 3 1 2 を支持する一对の第 2 支持軸 3 1 3 と、一对の第 2 支持軸 3 1 3 を保持する保持部材 3 1 4 と、保持部材 3 1 4 に取り付けられる雌ねじ部 3 1 5 と、を有する。

【 0 0 4 3 】

進退機構 3 2 0 は、駆動モータ 3 2 1 と、駆動モータ 3 2 1 により駆動される駆動プーリ 3 2 2 と、従動プーリ 3 2 3 と、駆動プーリ 3 2 2 の駆動力を従動プーリ 3 2 3 に伝達する駆動ベルト 3 2 4 と、従動プーリ 3 2 3 とともに軸線 X 2 回りに回転する回転軸 3 2 5 と、を有する。

50

【 0 0 4 4 】

本実施形態の進退機構 3 2 0 は、チューブ 2 2 0 と第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 とが軸線 X 1 上の同位置に配置される図 1 に示す装着状態と、保持機構 2 0 0 が駆動機構 1 0 0 から離間した位置に配置される図 1 2 に示す離間状態とを切り替え可能な機構である。

【 0 0 4 5 】

進退機構 3 2 0 の駆動モータ 3 2 1 は制御部 4 0 0 からの制御信号により回転し、駆動プーリ 3 2 2 を回転させる。駆動プーリ 3 2 2 の駆動力は駆動ベルト 3 2 4 を介して従動プーリ 3 2 3 に伝達され、従動プーリ 3 2 3 を軸線 X 2 回りに回転させる。回転軸 3 2 5 は、従動プーリ 3 2 3 とともに軸線 X 2 回りに回転する。

10

【 0 0 4 6 】

回転軸 3 2 5 の外周面には雄ねじが形成されており、收容機構 3 1 0 の雌ねじ部 3 1 5 に締結されている。そのため、回転軸 3 2 5 が軸線 X 2 回りに回転すると、收容機構 3 1 0 の雌ねじ部 3 1 5 が軸線 X 2 に沿って移動する。雌ねじ部 3 1 5 は、保持部材 3 1 4、一对の第 2 支持軸 3 1 3、一对の第 1 支持軸 3 1 2、收容ケース 3 1 1 と連結されている。そのため、雌ねじ部 3 1 5 が軸線 X 2 に沿って移動すると、收容ケース 3 1 1 を含む收容機構 3 1 0 の全体が軸線 X 2 に沿って移動する。

【 0 0 4 7 】

チューブポンプ 5 0 0 に新たに保持機構 2 0 0 を装着する場合、制御部 4 0 0 は進退機構 3 2 0 の駆動モータ 3 2 1 を駆動して図 1 1 に示す離間状態とする。その後、操作者は、保持機構 2 0 0 を把持しながら收容機構 3 1 0 の收容ケース 3 1 1 に移動させ、保持機構 2 0 0 を装着する。

20

【 0 0 4 8 】

図 1 2 および図 1 3 に示すように、收容ケース 3 1 1 は、板状に形成されるセットプレート 3 1 1 a とケース本体 3 1 1 b とを有する。また、ケース本体 3 1 1 b には、保持機構 2 0 0 の一对の突起 2 1 2 を收容するための一对の收容溝 3 1 1 c が形成されている。操作者は、手に把持した保持機構 2 0 0 の背面側をセットプレート 3 1 1 a に押し付けた後、保持機構 2 0 0 の一对の突起 2 1 2 を一对の收容溝 3 1 1 c へ向けて收容させる。これにより、操作者は、保持機構 2 0 0 を收容機構 3 1 0 に容易に取り付けることができる。

【 0 0 4 9 】

図 1 2 に示すように保持機構 2 0 0 を收容機構 3 1 0 に取り付けた後、制御部 4 0 0 は、駆動モータ 3 2 1 を駆動して收容機構 3 1 0 を軸線 X 1 に沿って駆動機構 1 0 0 に近づける方向に移動させ、チューブ 2 2 0 と第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 とが軸線 X 1 上の同位置に配置される図 1 に示す装着状態とする。

30

【 0 0 5 0 】

ここで、取付機構 3 0 0 により保持機構 2 0 0 を駆動機構 1 0 0 に取り付ける際の駆動機構 1 0 0 の動作について説明する。

本実施形態の駆動機構 1 0 0 は、制御部 4 0 0 からの制御信号により、第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 によりチューブ 2 2 0 内の液体の吐出を行うよう第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 を同一方向に回転させる吐出制御モード（第 1 制御モード）を実行可能である。

40

【 0 0 5 1 】

この吐出制御モードにおいては、図 9 および図 1 0 に示すように、第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 の少なくともいずれか一方がチューブ 2 2 0 に接触しているため、保持機構 2 0 0 を交換することができない。また、保持機構 2 0 0 が装着されていない状態で図 9 および図 1 0 に示すような位置に第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 が配置されていると、各ローラ部とチューブケース 2 1 0 の内周面 2 1 1 との隙間にチューブ 2 2 0 を挿入することができない。

そこで、本実施形態の駆動機構 1 0 0 は、制御部 4 0 0 からの制御信号により、吐出制御モードに替えて、チューブ交換モード（第 2 制御モード）を実行可能としている。

50

【 0 0 5 2 】

制御部 4 0 0 は、前述した装着状態と離間状態を切り替えるチューブ交換モードを実行する場合、第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 と接触しないように第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 それぞれの回転角度を固定する。第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 と接触しない回転角度とは、図 1 4 に示す回転角度である。

【 0 0 5 3 】

図 1 4 は、図 1 2 に示す駆動機構 1 0 0 の部分拡大図である。図 1 4 には、駆動機構 1 0 0 に保持機構 2 0 0 が装着された際にチューブ 2 2 0 が配置される位置を仮想線で示している。図 1 4 に示すように、制御部 4 0 0 がチューブ交換モードを実行する際には、第 1

10

【 0 0 5 4 】

本実施形態の制御部 4 0 0 は、前述した装着状態と離間状態とを切り替える旨の操作者からの指示を受け付けた場合、進退機構 3 2 0 を制御するとともに離間状態から装着状態に切り替える際にチューブ交換モードを実行する。そのため、取付機構 3 0 0 により保持機構 2 0 0 を駆動機構 1 0 0 に取り付ける際に、チューブ 2 2 0 が第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 に接触する不具合が防止される。

【 0 0 5 5 】

以上の説明において、駆動機構 1 0 0 は、制御部 4 0 0 からの制御信号により吐出制御モードとチューブ交換モードとを実行可能であるものとしたが、他の態様であってもよい。例えば、制御部 4 0 0 を駆動機構 1 0 0 に組み込み、駆動機構 1 0 0 が第 1 駆動部 5 0 による第 1 ローラ部 1 0 の回転と第 2 駆動部 6 0 による第 2 ローラ部 2 0 の回転とを制御するようにしてもよい。

20

【 0 0 5 6 】

以上説明した本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 が奏する作用および効果について説明する。

本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 によれば、駆動機構 1 0 0 が第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 と第 1 駆動部 5 0 および第 2 駆動部 6 0 とを有するため、保持機構 2 0 0 により軸線 X 1 回りに円弧状に保持されたチューブ 2 2 0 に接触しながら回転する第 1

30

【 0 0 5 7 】

本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 は、第 1 駆動部 5 0 および第 2 駆動部 6 0 を制御する制御部 4 0 0 を備える。制御部 4 0 0 は、第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 を同一方向に回転させてチューブ 2 2 0 内の液体を搬送する吐出制御モード（第 1 制御モード）と、第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 と接触しないように第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 が配置される軸線 X 1 回りの位置をそれぞれ固定するチューブ交換モード（第 2 制御モード）とを実行可能である。

40

【 0 0 5 8 】

本実施形態のチューブポンプ 5 0 0 によれば、チューブ交換モードを実行することで第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 がチューブ 2 2 0 と接触しないように固定することができる。そのため、取付機構 3 0 0 により駆動機構 1 0 0 に対して保持機構 2 0 0 を取り付ける際に、チューブ 2 2 0 を第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 に接触させることなく駆動機構 1 0 0 に容易かつ確実に取り付けることができる。また、取付機構 3 0 0 により駆動機構 1 0 0 に対して保持機構 2 0 0 を取り付けた後に吐出制御モードを実行することでチューブ 2 2 0 内の液体の搬送を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

50

また、本実施形態のチューブポンプ500において、取付機構300は、保持機構200を収容する収容機構310と、収容機構310を軸線X1に沿って進退させる進退機構320と、を有する。そして、進退機構320は、チューブ220と第1ローラ部10および第2ローラ部20とが軸線X1上の同位置に配置される装着状態と、保持機構200が駆動機構100から離間した位置に配置される離間状態とを切り替え可能な機構である。

【0060】

本実施形態のチューブポンプ500によれば、進退機構320によって収容機構310に収容された保持機構200が軸線X1に沿って進退するため、チューブ220をローラ部に接触させることなく確実に離間状態と装着状態とを切り替えることができる。

【0061】

本実施形態のチューブポンプ500において、制御部400は、装着状態と離間状態とを切り替えるよう進退機構320を制御するとともに離間状態から装着状態に切り替える際にチューブ交換モードを実行する。

このようにすることで、保持機構200を駆動機構100に取り付ける際に、制御部400によってチューブ交換モードが実行されてローラ部がチューブ220と接触しない位置に固定され、その後に離間状態が装着状態に切り替えられる。そのため、保持機構200を駆動機構100に取り付ける際に、操作者は、収容機構310に保持機構200を収容するという比較的簡易な作業を行うだけでよい。

【0062】

本実施形態の保持機構200は、弾性を有するチューブ220に接触しながら軸線X1回りに回転する第1ローラ部10および第2ローラ部20を有する駆動機構100に着脱可能に取り付けられる。また、保持機構200は、チューブ220を軸線X1回りに円弧状に保持する内周面211が形成されたチューブケース210と、チューブ220の外周面に取り付けられた一対のチューブ押さえリング230を収容して固定する一対の固定穴213と、を備え、内周面211が、軸線X1回りに180度よりも広い範囲に形成されている。

【0063】

本実施形態の保持機構200によれば、保持機構200の内周面211が軸線X1回りに180度よりも広い範囲に形成されている。そのため、チューブケース210の内周面211に沿ってチューブ220を配置した場合、円弧の半周分よりも更に長い距離でチューブ220がチューブケース210の円弧状の内周面211に接触する。これにより、ローラ部が軸線X1回りに回転する際にチューブ220と接触する範囲が広くなり、それに伴って一対のローラ部により挟まれた状態となる液体の量が増大する。この液体の量が多いほどチューブポンプ500が増加させることが可能な液体の圧力の増加量が大きくなり、液体の脈流制御等を適切に行うことができる。

【0064】

本実施形態の保持機構200において、チューブケース210は、円筒状に形成されるとともに軸線X1方向の一端が閉塞され他端が開口している。チューブケース210の一端を閉塞することによりチューブ220が操作者により不用意に傷つけられる等の不具合を抑制しつつ他端を開口して駆動機構100に取り付け可能とすることができる。

【0065】

〔他の実施形態〕

以上の説明において、取付機構300は、駆動モータ321の駆動力により収容機構310を軸線X1に沿って移動させるものとしたが、他の態様であってもよい。例えば、駆動モータ321の駆動力に替えて、操作者が操作することにより進退機構320に動力を与えるようにしても良い。

【0066】

また、例えば、進退機構320を設けずに、保持機構200を締結具により駆動機構100に対して直接的に取り付けるようにしてもよい。以上の場合においても、制御部400がチューブ交換モードを実行することにより、保持機構200を駆動機構100に取り付

10

20

30

40

50

ける際にチューブ 2 2 0 が第 1 ローラ部 1 0 および第 2 ローラ部 2 0 に接触する不具合を防止することができる。

【符号の説明】

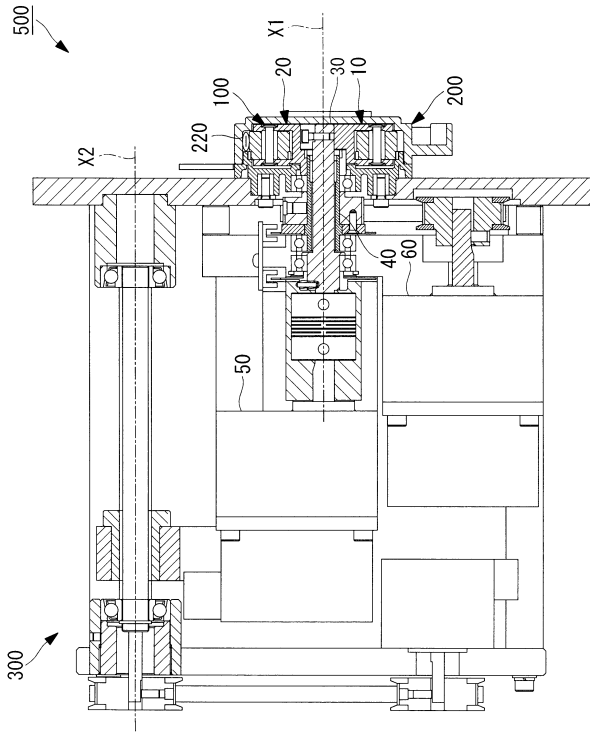
【 0 0 6 7 】

1 0	第 1 ローラ部 (第 1 接触部材)	
2 0	第 2 ローラ部 (第 2 接触部材)	
3 0	駆動軸	
3 1	軸受部材	
4 0	駆動筒	
5 0	第 1 駆動部	10
5 1	第 1 電動モータ	
5 2	動力伝達機構	
6 0	第 2 駆動部	
6 1	第 2 電動モータ	
6 2	駆動プーリ	
6 3	従動プーリ	
6 4	ベルト	
1 0 0	駆動機構	
2 0 0	保持機構	
2 1 0	チューブケース (保持部)	20
2 1 1	内周面	
2 1 2	突起	
2 1 3	固定穴 (固定部)	
2 2 0	チューブ	
2 2 0 a	流入側	
2 2 0 b	流出側	
2 3 0	チューブ押さえリング (位置決め部材)	
3 0 0	取付機構	
3 1 0	収容機構	
3 1 1	収容ケース	30
3 2 0	進退機構	
4 0 0	制御部	
5 0 0	チューブポンプ	
X 1 , X 2	軸線	

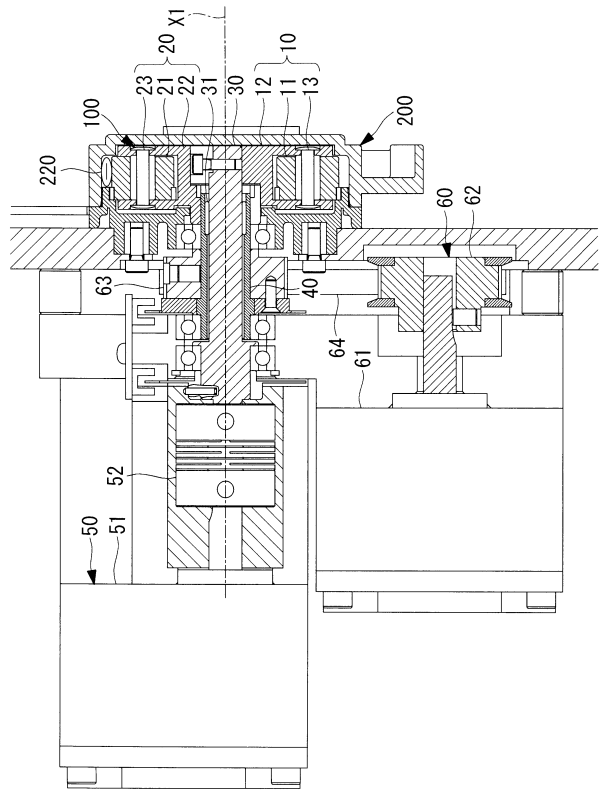
40

50

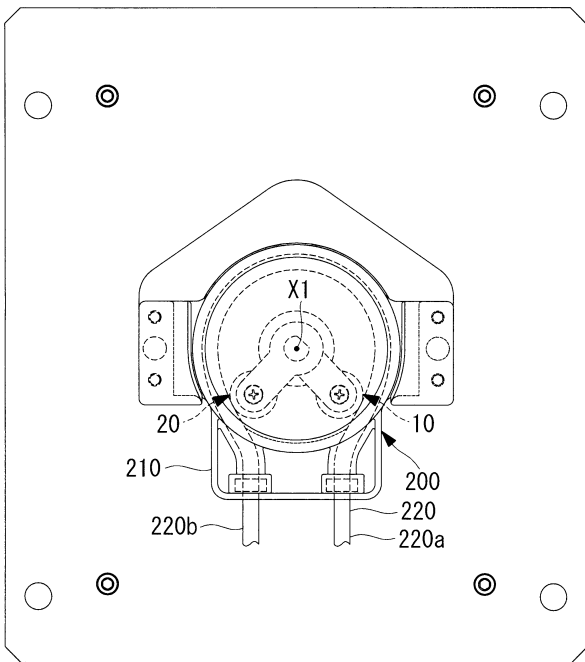
【図面】
【図 1】



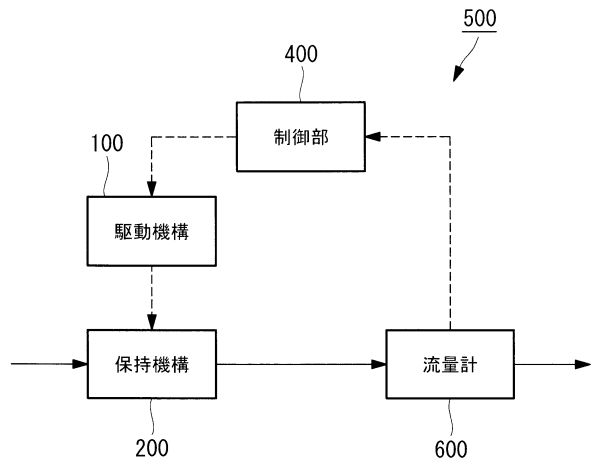
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

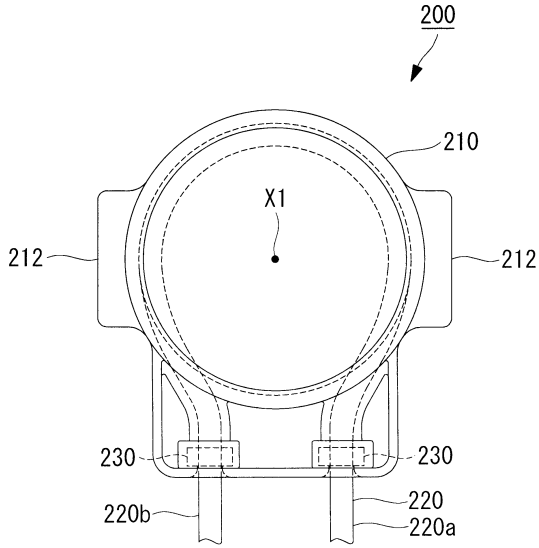
20

30

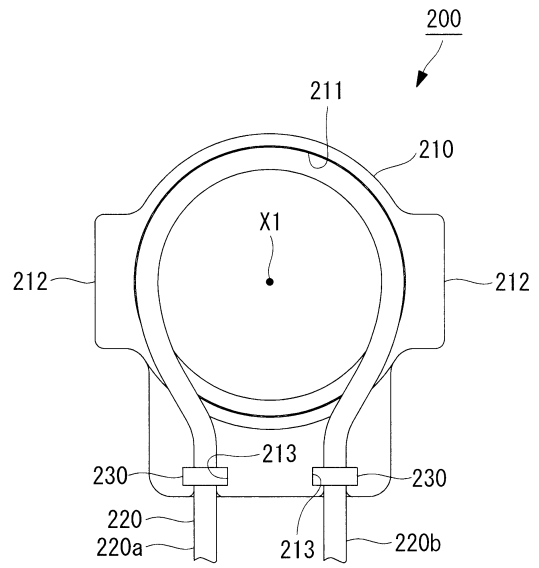
40

50

【 図 5 】



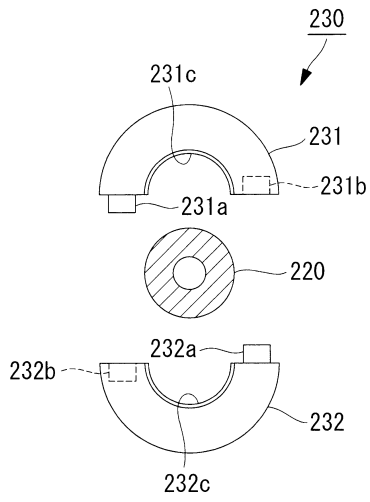
【 図 6 】



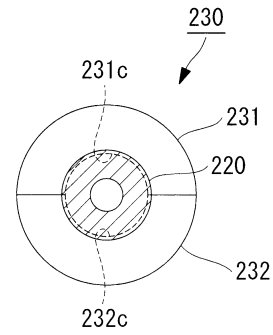
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

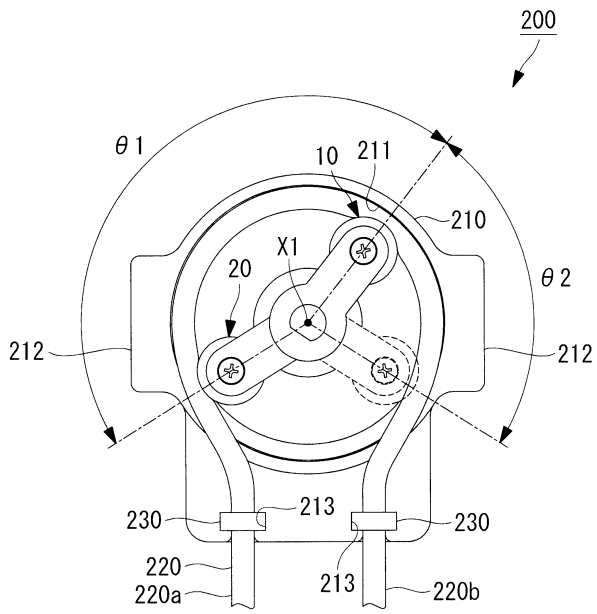


30

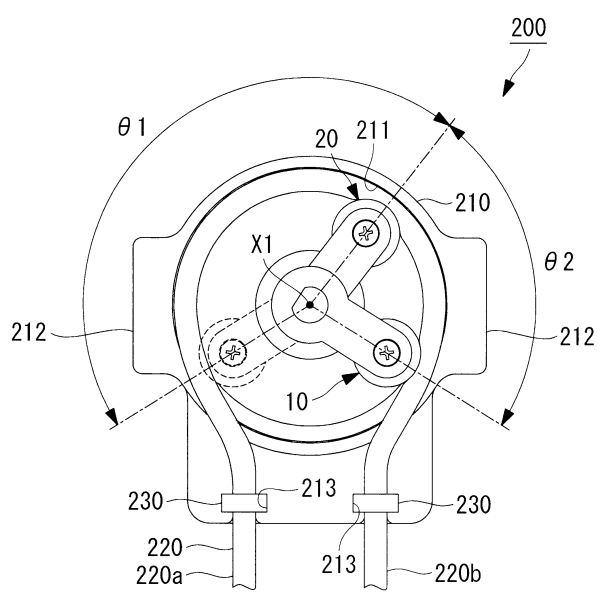
40

50

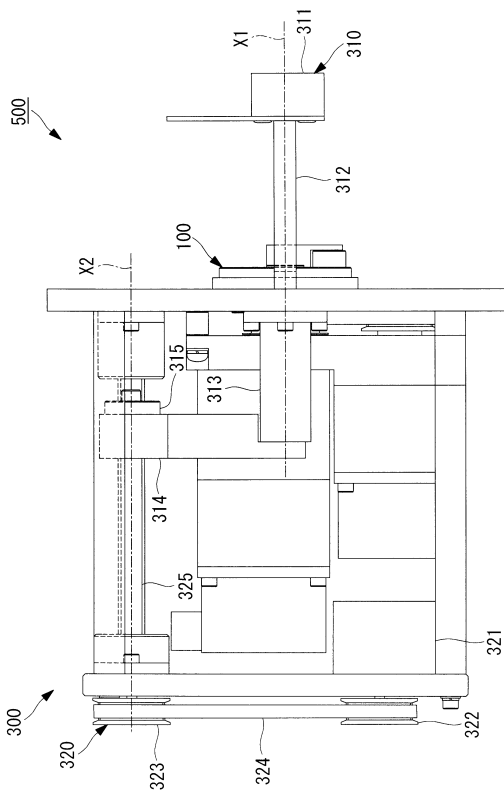
【図 9】



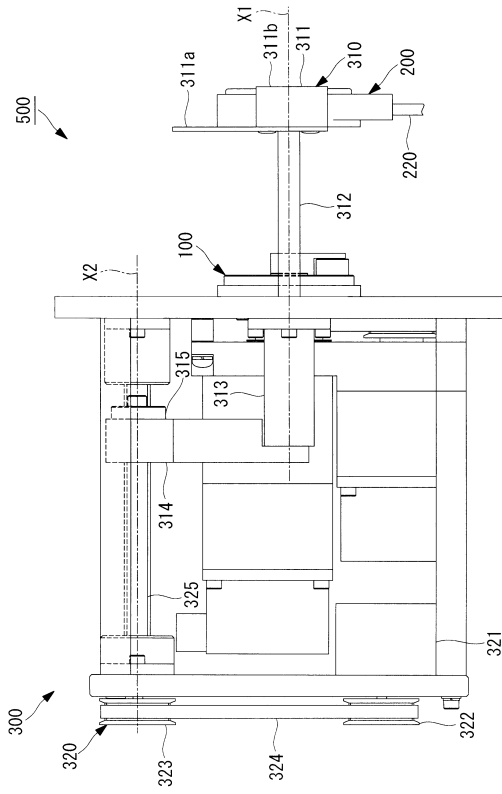
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

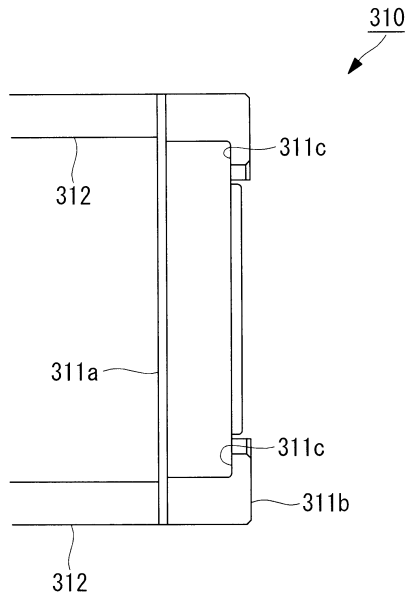
20

30

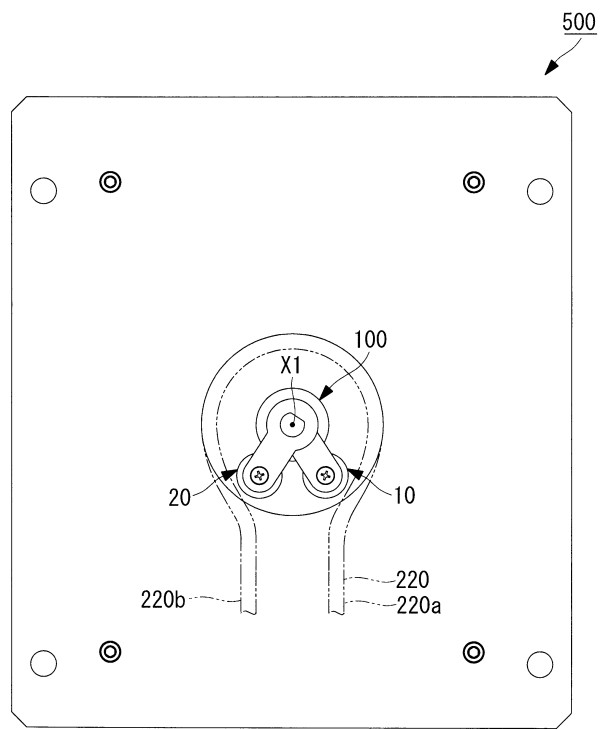
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (51)国際特許分類 F I
F 0 4 C 5/00 3 4 1 N
- 埼玉県行田市下忍 2 2 0 3 サーパス工業株式会社内
- (72)発明者 今井 幸宣
埼玉県行田市下忍 2 2 0 3 サーパス工業株式会社内
- 審査官 大瀬 円
- (56)参考文献 欧州特許出願公開第 0 3 0 6 1 4 7 3 (E P , A 1)
特開平 0 5 - 2 6 3 7 6 5 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 4 0 8 8 0 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 9 2 7 2 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 5 - 2 4 0 5 7 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 4 C 5 / 0 0
F 0 4 B 4 3 / 1 2