

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6775239号  
(P6775239)

(45) 発行日 令和2年10月28日 (2020. 10. 28)

(24) 登録日 令和2年10月8日 (2020.10. 8)

(51) Int. Cl.

F I

FO 1 D 21/00 (2006. 01)

FO 1 D 21/00 M

FO 1 D 1/30 (2006. 01)

FO 1 D 1/30

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-114062 (P2016-114062)	(73) 特許権者	390013033
(22) 出願日	平成28年6月8日 (2016. 6. 8)		三鷹光器株式会社
(65) 公開番号	特開2017-217222 (P2017-217222A)		東京都三鷹市野崎 1 - 1 8 - 8
(43) 公開日	平成29年12月14日 (2017. 12. 14)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	令和1年5月20日 (2019. 5. 20)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄
		(72) 発明者	中村 勝重
			東京都三鷹市野崎 1 丁目 1 8 番 8 号 三鷹 光器株式会社内
		審査官	北村 一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エアーモーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出力軸を中心に有する羽根車が回転自在に収納され、羽根車をそれぞれ正方向及び逆方向へ回転させるべく羽根車に対して圧縮気体を吹出し自在な正吹出路と逆吹出路の下流端がそれぞれ接続され、羽根車に対して回転力を作用させた後の圧縮気体を排出する排気口が形成され、羽根車に対して所定の付勢力で接触するブレーキが収納された第 1 室と、

正吹出路及び逆吹出路の上流端が接続され、いずれか一方へ選択的に圧縮気体が供給される正給気路及び逆給気路の下流端が接続され、ブレーキと一体でブレーキの羽根車に対する接離方向で移動自在なピストンが収納され、該ピストンが正・逆吹出路の各上流端と正・逆給気路の各下流端をブレーキの付勢力により閉塞自在で且つ正・逆給気路のいずれか一方に圧縮気体が供給された場合のみ付勢力に抗してブレーキごと羽根車から離反する方向へ移動して正・逆吹出路の各上流端と正・逆給気路の各下流端をそれぞれ開放して第 1 室側への圧縮気体の流れを許容する第 2 室と、

正給気路と逆給気路の途中に両者を連通する状態で形成され、正給気路及び逆給気路を選択的に閉塞自在なブロックを移動自在に収納し、該ブロックが正給気路及び逆給気路のいずれか一方側に供給された圧縮気体の圧力により他方側へ移動して他方側のみ閉塞する第 3 室と、

を備えたことを特徴とするエアーモーター。

【請求項 2】

第 3 室よりも上流側の正給気路と逆給気路は下流側の正給気路と逆給気路よりも間隔が

広がっており、

ブロックは第3室の上流の正給気路又は逆給気路側からの圧縮気体の圧力を側面で選択的に受けることにより第3室内を移動自在であり、移動した側においてブロックの側面以外の下流側の面で、下流側の正給気路又は逆給気路を閉塞自在であり、

ブロックの両側には第3室の壁を貫通するシャフトがそれぞれ形成され、

シャフトの先端にはシャフトより大径で第3室の壁に係合することによりブロックの第3室内での移動量を規制するストッパが形成され、

該ストッパによりブロックが閉塞している正給気路又は逆給気路側においてそれぞれブロックの側面が圧縮気体の圧力を受けるべく上流の正給気路又は逆給気路に対して露出した状態となることを特徴とする請求項1記載のエアーモーター。

10

【請求項3】

ストッパがブロックによる正給気路又は逆給気路のいずれかの閉塞時に同じ側の正吹出路又は逆吹出路を閉塞することを特徴とする請求項2記載のエアーモーター。

【請求項4】

羽根車の出力軸を中心にした対称位置に重量軽減孔が形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のエアーモーター。

【請求項5】

正吹出路及び逆吹出路の下流端が複数に分岐されて第1室に接続されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のエアーモーター。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はエアーモーター、特に電磁場対策が必要な医療現場等での使用に好適なエアーモーターに関するものである。

【背景技術】

【0002】

手術室内にMRIを設置して手術中にMRI画像を撮影しながら画像誘導の手術を行う試みが開始されている。MRIが設置された手術室内では医療機器から電磁波等の電気ノイズが発生するとMRI画像に悪影響を与えるため手術室内で使用される医療機器には電気モーターを使用することができない。

30

【0003】

そのため空気等の圧縮気体で駆動するエアーモーターが用いられる。この種のエアーモーターは圧縮気体で回転する羽根車を有し、その羽根車の回転中心に形成された出力軸から動力を得る構造になっている。医療機器では単なる動力だけでなく必要な回転量を正確に得ることが求められるため、羽根車にはブレーキが組み合わされている。

【0004】

ブレーキは羽根車に接触する方向に常時付勢されており、圧縮気体が羽根車に供給されていない状態ではブレーキが羽根車に接触して回転が停止される。ブレーキには羽根車の下流側に位置するピストンが一体形成され、羽根車を通過した排気の圧力がそのピストンに作用してピストンがブレーキごと羽根車から離れる方向に移動し羽根車が回転可能となる。圧縮気体の供給を停止すると排気の圧力が無くなりブレーキは再び付勢力により羽根車に接触して回転が停止される。このように圧縮気体の供給時のみ回転し、供給を停止するとブレーキにより回転が停止する（例えば、特許文献1参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3557174号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、このような関連技術にあっては、ブレーキを稼働させるピストンが羽根車の下流側に設けられているため、圧縮気体の供給タイミングに対してブレーキの稼働タイミングが遅くなり、その分回転制御が困難であった。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、このような関連技術に着目してなされたものであり、回転制御が容易なエアモーターを提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の側面は、出力軸を中心に有する羽根車が回転自在に収納され、羽根車をそれぞれ正方向及び逆方向へ回転させるべく羽根車に対して圧縮気体を吹出し自在な正吹出路と逆吹出路の下流端がそれぞれ接続され、羽根車に対して回転力を作用させた後の圧縮気体を排出する排気口が形成され、羽根車に対して所定の付勢力で接触するブレーキが収納された第 1 室と、正吹出路及び逆吹出路の上流端が接続され、いずれか一方へ選択的に圧縮気体が供給される正給気路及び逆給気路の下流端が接続され、ブレーキと一体でブレーキの羽根車に対する接離方向で移動自在なピストンが収納され、該ピストンが正・逆吹出路の各上流端と正・逆給気路の各下流端をブレーキの付勢力により閉塞自在で且つ正・逆給気路のいずれか一方に圧縮気体が供給された場合のみ付勢力に抗してブレーキごと羽根車から離反する方向へ移動して正・逆吹出路の各上流端と正・逆給気路の各下流端をそれぞれ開放して第 1 室側への圧縮気体の流れを許容する第 2 室と、を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 の側面は、正給気路と逆給気路の途中に両者を連通する第 3 室を形成し、該第 3 室に正給気路及び逆給気路を選択的に閉塞自在なブロックを移動自在に収納し、該ブロックが正給気路及び逆給気路のいずれか一方側に供給された圧縮気体の圧力により他方側へ移動して他方側のみ閉塞することを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第 3 の側面は、ブロックの正給気路側及び逆給気路側の両方に、正給気路又は逆給気路の閉塞時に第 3 室の壁部に係合してブロックの移動を規制し、該ブロックの閉塞側の側面を露出させるストッパを形成したことを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第 4 の側面は、ストッパがブロックによる正給気路又は逆給気路のいずれかの閉塞時に同じ側の正吹出路又は逆吹出路を閉塞することを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第 5 の側面は、羽根車の出力軸を中心にした対称位置に重量軽減孔が形成されていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第 6 の側面は、正吹出路及び逆吹出路の下流端が複数に分岐されて第 1 室に接続されていることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の第 1 の側面によれば、ブレーキのピストンを内蔵する第 2 室が、羽根車を内蔵する第 1 室よりも圧縮気体の上流側に位置し、圧縮気体の圧力を羽根車に作用させる前にピストンに作用させることができるため、ブレーキのタイミング遅れがなく、より正確な回転制御が行えるようになる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の第 2 の側面によれば、第 3 室内に収納したブロックが供給された圧縮気体の圧力により自動的に移動して、供給側でない方を閉塞するため、第 2 室に供給された圧縮気体の一部が供給側でない方の正給気路又は逆給気路を介して逆流するのを防止することができる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の第 3 の側面によれば、ブロックによる正給気路又は逆給気路の閉塞時に、ストッパにより移動が規制されてブロックの閉塞側の側面が露出するため、閉塞された側に圧縮気体が再度供給された際に、圧縮気体の圧力が露出された側面を押す方向に作用してブロックを確実に閉塞側へ移動させることができる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第 4 の側面によれば、ストッパがブロックによる正給気路又は逆給気路のいずれかの閉塞時に同じ側の正吹出路又は逆吹出路を閉塞するため、閉塞側の正吹出路又は逆吹出路内に圧縮気体が余計に流入するのを防止して、供給側における圧縮気体の流れを確実にする。

10

## 【 0 0 1 8 】

本発明の第 5 の側面によれば、羽根車に重量軽減孔を形成したため、羽根車が軽量になり、羽根車がブレーキと接触した際において、羽根車の慣性による回り過ぎ防止して、羽根車を確実に停止させることができる。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の第 6 の側面によれば、正吹出路及び逆吹出路の下流端が複数に分岐されて第 1 室に接続されているため、圧縮気体を羽根車に対して複数の方向から吹き付けることができ、羽根車の回転を安定させることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

20

【 図 1 】 第 1 実施形態に係るエアーモーターを示す断面図。

【 図 2 】 正転方向への圧縮気体が供給されたエアーモーターを示す断面図。

【 図 3 】 逆転方向への圧縮気体が供給されたエアーモーターを示す断面図。

【 図 4 】 第 2 室の底面を示す断面図。

【 図 5 】 第 1 室を示す断面図。

【 図 6 】 第 2 実施形態に係るエアーモーターを示す断面図。

【 図 7 】 第 2 実施形態の第 1 室を示す断面図。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 1 】

図 1 ～ 図 5 は本発明の第 1 実施形態に係るエアーモーター 1 を示す図である。

30

## 【 0 0 2 2 】

以下では駆動流体として空気（圧縮気体）E を用いた場合を説明し、その空気 E の流れの下流側から上流側へ向けての構造を順に説明する。第 1 室 R 1 は円柱状の第 1 空間を画成し最も下流側に位置しており内部に羽根車 2 が収納されている。羽根車 2 は周囲に羽根を有する円板状で、中心には出力軸 3 が形成されている。羽根車 2 には扇形をした重量軽減孔 4 が出力軸 3 を中心とした対称位置に 2 対（計 4 つ）形成されている。

## 【 0 0 2 3 】

羽根車 2 は出力軸 3 がベアリング 5 を介して第 1 室 R 1 の内部に支持されており、出力軸 3 を中心に正逆方向へ回転できるようになっている。

## 【 0 0 2 4 】

40

図 5 に示すように、第 1 室 R 1 の一端側には正吹出路 6 a と逆吹出路 6 b の各下流端 7 a、7 b がそれぞれ形成されている。そして各下流端 7 a、7 b から羽根車 2 へ向けて空気 E を吹き出すことにより、羽根車 2 を空気 E の吹き出し方向に応じた方向へ回転させることができる。図 5 中、白矢印が正転方向で、黒矢印が逆転方向である。羽根車 2 を回転させた空気 E は第 1 室 R 1 における各下流端 7 a、7 b の反対側に形成された排気口 8 から排出される。羽根車 2 の出力軸 3 は医療機器等の機構に組み合わされ、出力軸 3 が回転することによりその機器に必要な回転量の動力が与えられる。

## 【 0 0 2 5 】

第 1 室 R 1 内にはブレーキ 9 も収納されている。ブレーキ 9 は羽根車 2 の重量軽減孔 4 以外の周縁部に当接自在なカップ形状をしている。ブレーキ 9 の中心には連結軸 10 が形

50

成され、この連結軸 10 がスライド自在に支持されることにより、ブレーキ 9 は羽根車 2 に対して接離自在になっている。連結軸 10 にはバネ 11 が設けられ、ブレーキ 9 を常時羽根車 2 と接触するように付勢している。ブレーキ 9 が羽根車 2 から離れた時だけ羽根車 2 は回転することができ、ブレーキ 9 との接触時は回転が停止される。

【0026】

正吹出路 6a 及び逆吹出路 6b は空気 E の上流側に延び第 2 室 R2 に接続されている。正吹出路 6a 及び逆吹出路 6b は第 2 室 R2 をいったん通り越し、上流側に大きく迂回した状態で第 2 室 R2 に接続されている。

【0027】

第 2 室 R2 は円柱状の第 2 空間を画成し、その底面 12 には図 4 の通り正吹出路 6a 及び逆吹出路 6b の上流端 13a、13b と、後述する正給気路 14a 及び逆給気路 14b の下流端 15a、15b が接続されている。正吹出路 6a、逆吹出路 6b、正給気路 14a、逆給気路 14b はそれぞれ断面四角の中空形状をしている。

【0028】

ブレーキ 9 の連結軸 10 も第 2 室 R2 内に挿入されている。第 2 室 R2 内に挿入されたブレーキ 9 の連結軸 10 は第 2 室 R2 内に収納された円板状の ピストン 16 と一体化されている。従って ピストン 16 もブレーキ 9 の羽根車 2 に対する接離方向（上下方向）で一体的に往復移動自在となる。ピストン 16 と第 2 室 R2 の底面 12 とにより略密閉化されたスペースが形成される。

【0029】

正給気路 14a 及び逆給気路 14b は第 2 室 R2 から更に上流側に延び、その途中に第 3 空間を画成する第 3 室 R3 が形成されている。第 3 室 R3 は正給気路 14a と逆給気路 14b を連通する構造で、正給気路 14a 及び逆給気路 14b は第 3 室 R3 でクランク状に曲折し、第 3 室 R3 より上流側が下流よりも両者間の間隔が広がっている。幅広になった正給気路 14a と逆給気路 14b の先端に上流端 17a、17b が形成されている。

【0030】

第 3 室 R3 内にはブロック 18 が正給気路 14a 側及び逆給気路 14b 側へ移動自在に収納されている。ブロック 18 の両側には第 3 室 R3 の壁を貫通するシャフト 19a、19b が形成され、該シャフト 19a、19b の先端にストッパ 20a、20b がそれぞれ形成されている。

【0031】

ストッパ 20a、20b はシャフト 19a、19b より大径で、第 3 室 R3 の壁に係合することによりブロック 18 の移動量を規制している。ブロック 18 は、ストッパ 20a、20b が係合することにより、第 3 室 R3 の下流側の正給気路 14a 及び逆給気路 14b をそれぞれ選択的に閉塞可能な幅だけ移動して ブロック 18 の側面 21a、21b 以外の下流側の面で下流側の正給気路 14a 又は逆給気路 14b を閉塞する。どちらかを閉塞した際には ストッパ 20a、20b によりそれ以上移動せず、閉塞した側のブロック 18 の側面 21a、21b が空気 E の圧力を受けるべく上流の正給気路 14a 又は逆給気路 14b に対して必ず露出するように構成されている。

【0032】

またストッパ 20a、20b の位置には迂回した正吹出路 6a 及び逆吹出路 6b も存在し、ストッパ 20a、20b に対応する位置には挿入孔 22a、22b も形成されている。

【0033】

ブロック 18 が正給気路 14a 又は逆給気路 14b のいずれかを閉塞した際に、同様に閉塞した側の正吹出路 6a 又は逆吹出路 6b の挿入孔 22a、22b 内にストッパ 20a、20b が挿入されて、その正吹出路 6a 又は逆吹出路 6b を閉塞するようになっている。

【0034】

挿入孔 22a、22b はストッパ 20a、20b に合致した形状を有しており、その一

10

20

30

40

50

部が挿入孔 2 2 a、2 2 b 内に挿入されることにより挿入孔 2 2 a、2 2 b 自体も閉塞する。

【0035】

正給気路 1 4 a 及び逆給気路 1 4 b の上流端 1 7 a、1 7 b は図示せぬ小型電磁弁（この小型電磁弁の電磁ノイズは小さいため影響がない）とチューブを介してエアーモーター 1 が使用される部屋の外部に設置されたエアーポンプ（図示省略）に接続されている。エアーポンプが室外に設置されているため、エアーポンプから生じる高周波の電磁波ノイズを完全に遮断することができる。

【0036】

エアーモーター 1 を使用する時は小型電磁弁で正給気路 1 4 a 又は逆給気路 1 4 b のいずれか一方を選択し、その選択した方の上流端 1 7 a、1 7 b から空気 E を供給することにより羽根車 2 が正転又は逆転し、その回転量に応じて出力軸 3 から必要な動力が得られる。

10

【0037】

図 2 は正給気路 1 4 a 側に空気 E を供給した場合を示している。

【0038】

空気 E を供給する直前は図 1 の状態で、正給気路 1 4 a に空気 E が供給されると、ブロック 1 8 の正給気路 1 4 a 側の側面 2 1 a が露出していることにより、空気 E の圧力はその側面 2 1 a を押す方向に作用し、ブロック 1 8 を逆給気路 1 4 b 側へ移動させる。

【0039】

20

ブロック 1 8 は逆給気路 1 4 b 側へ移動してもストッパ 2 0 a が第 3 室 R 3 の正給気路 1 4 a 側の壁部と係合するため、第 3 室 R 3 の反対側の端部まで移動せず、ちょうど正給気路 1 4 a を開放し且つ逆給気路 1 4 b を閉塞する位置で停止し、その逆給気路 1 4 b の側面 2 1 b は露出した状態が維持される。

【0040】

第 3 室 R 3 の壁に係合したストッパ 2 0 a は先端が挿入孔 2 2 a 内に位置しており、挿入孔 2 2 a 自体はストッパ 2 0 a により閉塞された状態が維持される。またもう一方のストッパ 2 0 b は逆吹出路 6 b の挿入孔 2 2 b 内に挿入されるため、逆吹出路 6 b を閉塞すると共に挿入孔 2 2 b 自体も閉塞する。

【0041】

30

正給気路 1 4 a が開放されるため、空気 E は正給気路 1 4 a の下流端 1 5 a から第 2 室 R 2 内に供給される。第 2 室 R 2 内に供給された空気 E の静圧は真っ先にピストン 1 6 に作用し、バネ 1 1 の付勢力に抗してピストン 1 6 を上昇させる。ピストン 1 6 が上昇すると第 2 室 R 2 の底面 1 2 の全ての開口が開放される。

【0042】

第 2 室 R 2 内には正給気路 1 4 a の下流端 1 5 a から空気 E が流入し、他の 3 つの通路へも進入しようとするが、逆給気路 1 4 b はブロック 1 8 により閉塞され、逆吹出路 6 b はストッパ 2 0 b により閉塞されているため、空気 E は正吹出路 6 a 側だけに流れる。

【0043】

すなわち、ブロック 1 8 が供給側でない逆給気路 1 4 b を閉塞するため、ここを介して空気 E が逆流するのを防止でき、同じくストッパ 2 0 b により閉塞側の逆吹出路 6 b 内に空気 E が余計に流入するのを防止するため、必要な正吹出路 6 a 側だけに空気 E が流れる。

40

【0044】

正吹出路 6 a へ流れた空気 E は下流端 7 a から第 1 室 R 1 内の羽根車 2 へ吹きつけられ、圧力勾配により羽根車 2 を正転方向へ回転させる。正転方向への羽根車 2 の回転力は出力軸 3 から取り出され、組み合わせられた機器を稼働させることができる。羽根車 2 を回転させた後の空気 E は排気口 8 から外部へ排出される。

【0045】

そして必要な回転量が得られて羽根車 2 を停止させる場合には、正給気路 1 4 a への空

50

気 E の供給を停止する。するとピストン 16に作用する空気 E の圧力が低下するため、ピストン 16はバネ 11 の付勢力によりブレーキ 9 ごと下降し、ピストン 16が第 2 室 R 2 の全ての開口を閉塞すると共に、ブレーキ 9 が羽根車 2 に接触して羽根車 2 の回転を停止させる。

【0046】

ブレーキ 9 と一体のピストン 16を内蔵する第 2 室 R 2 が、羽根車 2 を内蔵する第 1 室 R 1 よりも空気 E の流れの上流側に位置し、空気 E の圧力を羽根車 2 に作用させる前にピストン 16に作用させることができるため、ブレーキ 9 のタイミング遅れがなくなり、より正確な回転制御が行えるようになる。

【0047】

羽根車 2 がブレーキ 9 により制動される際、羽根車 2 が重量軽減孔 4 により軽量になっているため、羽根車 2 の慣性による回り過ぎ防止することができ、羽根車 2 の回転を正確に制御することができる。

【0048】

羽根車 2 を逆転方向へ回転させる場合には、図 3 に示されている通り、空気 E を逆給気路 14 b へ供給すれば良い。そうすることにより正転方向とは逆の動作が生じて、羽根車 2 を逆転方向へ回転させることができる。

【0049】

図 6 及び図 7 は本発明の第 2 実施形態を示す図である。本実施形態は、前記第 1 実施形態と同様の構成要素を備えている。よって、それらと同様の構成要素については共通の符号を付すとともに、重複する説明を省略する。

【0050】

この実施形態に係るエアーモーター 23 では、正吹出路 6 a 及び逆吹出路 6 b がそれぞれ 2 つに分岐された下流端 7 a、7 b、24 a、24 b を有し、第 1 室 R 1 はそれらの接続箇所を 2 つ設けた。

【0051】

各下流端 7 a、7 b、24 a、24 b の接続口は第 1 室 R 1 の対向位置に形成されて、それぞれ羽根車 2 に対して対向位置から同じ回転方向へ作用するように空気 E を吹き出す。排気口 25 も排気口 8 の反対側に形成し、各下流端 7 a、7 b、24 a、24 b からの排気がスムーズに行われる。このように空気 E を羽根車 2 に対して複数の方向から吹き付けることにより、羽根車 2 の回転をより一層安定させることができる。

【0052】

以上の各実施形態では、圧縮気体として空気 E を例にしたがこれに限定されず、窒素ガスその他の気体を用いても良い。

【符号の説明】

【0053】

- 1、23 エアーモーター
- 2 羽根車
- 3 出力軸
- 4 重量軽減孔
- 6 a 正吹出路
- 6 b 逆吹出路
- 8、25 排気口
- 9 ブレーキ
- 14 a 正給気路
- 14 b 正給気路
- 16 ピストン
- 18 ブロック
- 20 a、20 b ストップ
- E 空気（圧縮気体）

10

20

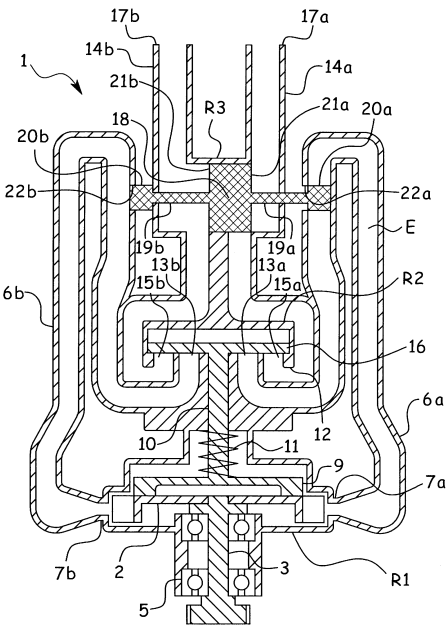
30

40

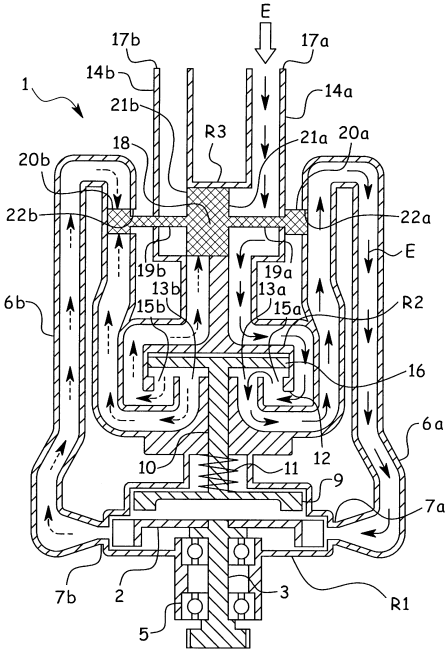
50

- R 1 第 1 室
- R 2 第 2 室
- R 3 第 3 室

【 図 1 】

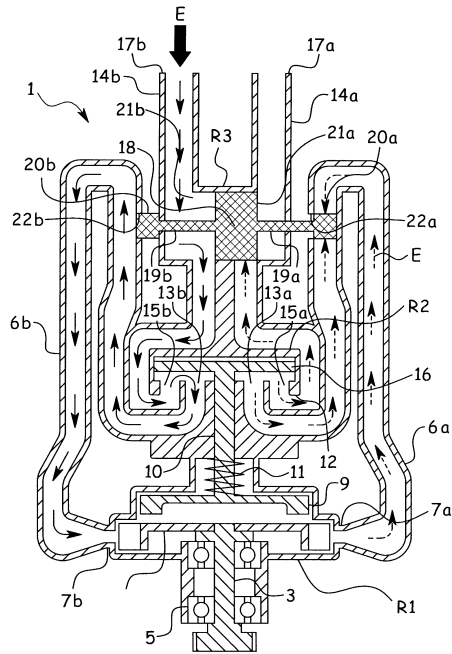


【 図 2 】

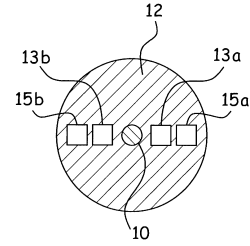




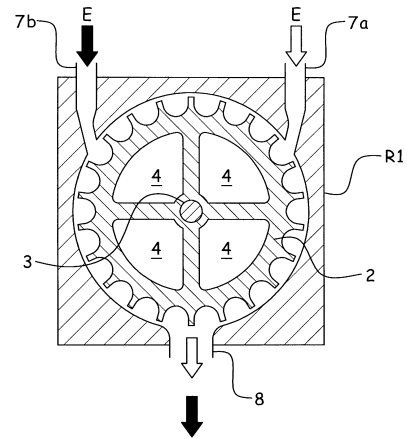
【図 3】



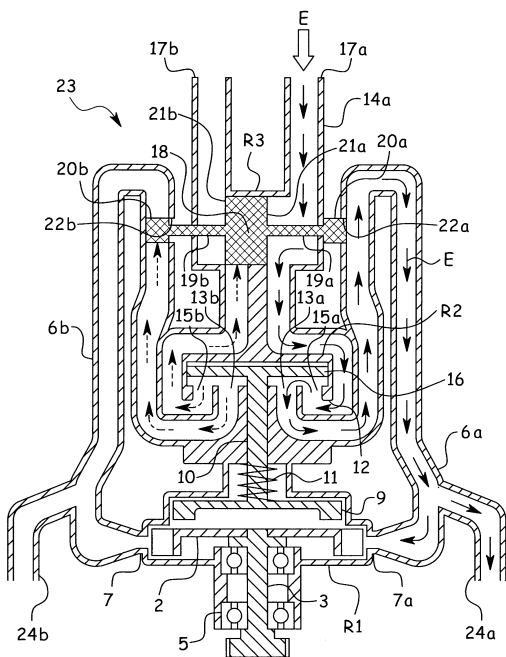
【図 4】



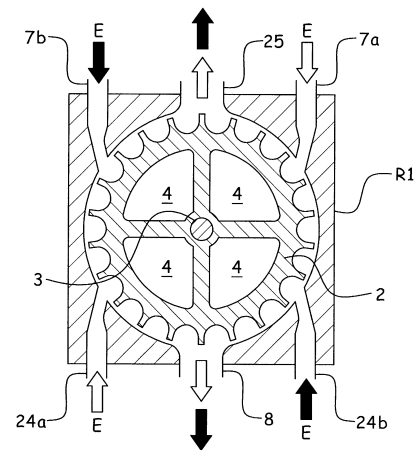
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-023058(JP,A)  
特開昭56-096174(JP,A)  
特開2012-026455(JP,A)  
欧州特許出願公開第00876883(EP,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C	1/00 - 9/58
F23R	3/00 - 7/00
F01D	1/00 - 11/24
F01D	13/00 - 15/12 ; 23/00 - 25/36
F01C	1/00 - 21/18