(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
2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/047096 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 27/02 (2006.01) *F16K 31/54* (2006.01)
F16K 31/44 (2006.01) *F16K 41/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/072349

(22) 国際出願日: 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012)

(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 2011-208498 2011 年 9 月 26 日(26.09.2011) JP
特願 2012-169939 2012 年 7 月 31 日(31.07.2012) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池　大輔 (IKE, Daisuke) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 宮崎　昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂１丁目９番２０号 第１６興和ビル８階 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

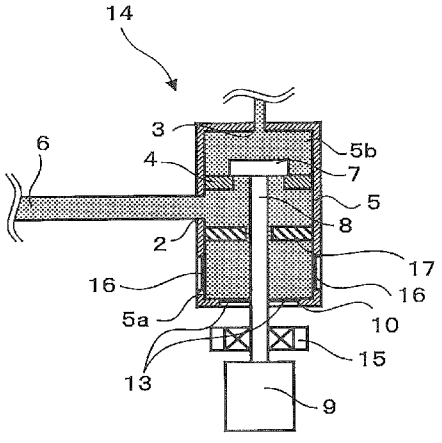
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: VALVE DEVICE

(54) 発明の名称 : バルブ装置

[図7]



(57) **Abstract**: Provided is a valve device configured so that the inclusion of the wear debris of the valve shaft into fluid is prevented and so that a variation in the flow rate is minimized. A valve device (14) is provided with a valve box (5), a valve shaft (8), a first flexible film (13), and a second flexible film (16). The valve box is provided with an inlet opening (2) and an outlet opening (3) and has formed therein a space for containing fluid. The valve shaft is inserted through a through-hole (10) formed in the wall of the valve box and moves in the longitudinal direction of the through-hole to move a valve body (7) which blocks the flow of the fluid from the inlet opening (2) to the outlet opening (3). The first flexible film has an insertion hole through which the valve shaft is inserted. The outer peripheral end of the first flexible film is affixed to the peripheral edge of the through-hole, and the peripheral edge of the insertion hole of the first flexible film is affixed to the outer periphery of the valve shaft. Thus the gap between the through-hole and the valve shaft is closed. The second flexible film forms a part of the wall of the valve box (5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/047096 A1

弁軸の磨耗くずの流体への混入をもたらすことなく流量の変動を抑制することができるバルブ装置を提供する。　バルブ装置（１４）は、弁箱（５）と、弁軸（８）と、第１の可撓性膜（１３）と、第２の可撓性膜（１６）と、を備える。弁箱は、流入口（２）および流出口（３）を有し、内部に流体を収容する空間を形成している。弁軸は、弁箱の壁に形成された貫通孔（１０）に挿通され、貫通孔の長さ方向へ移動することによって、流入口（２）から流出口（３）への流体の流れを遮断する弁体（７）を移動させる。第１の可撓性膜は、弁軸が挿通された挿通孔を有している。第１の可撓性膜の外周端部が貫通孔の周縁に固定されるとともに第１の可撓性膜の挿通孔の周縁が弁軸の外周に固定されて貫通孔と弁軸との間の隙間が塞がれている。第２の可撓性膜は、弁箱（５）の壁の一部を形成している。

明　細　書

発明の名称 ： バルブ装置

技術分野

[0001] 本発明は、バルブ装置に関し、特に、流体機器からの流量を調整するバルブ装置に関する。

背景技術

[0002] 例えばポンプといった流体機器に設けられ、該流体機器から供給される流体の流量を調整するバルブ装置が知られている。図１は、流体機器に設けられたバルブ装置の概略図である。

[0003] 図１に示すように、バルブ装置１は、流入口２および流出口３並びに弁座４を有する弁箱５を備える。弁座４は、弁箱５の内部に配されている。流入口２は不図示のポンプに接続されており、該ポンプから流入口２を介して流体６が弁箱５へ供給される。弁座４には開口が形成されており、流入口２から流入した流体６は当該開口を通過して流出口３まで流れる。

[0004] また、バルブ装置１は、弁座４の開口を開閉する弁体７を弁箱５の内部に有する。弁体７は、弁軸８を介してアクチュエータ９に連結されており、アクチュエータ９が弁体７を移動させることによって弁座４の開口が開閉される。

[0005] バルブ装置１の動作およびバルブ装置１の流出口３から流れ出る流体６の流量について、図２Ａないし２Ｅおよび３を用いて説明する。図２Ａないし２Ｅはバルブ装置１の動作を説明するための図であり、図３はバルブ装置１の流出口３から流れ出る流体６の流量の時系列変化を示すグラフである。

[0006] 図２Ａに示すように、弁体７によって弁座４の開口が閉じられている状態では、流出口３から流体６は流れ出ない（図３の期間Ｐ１）。図２Ｂに示すように、アクチュエータ９が弁座４の開口を開く方向に弁体７を移動させることによって流出口３からの流体６の流量が増加する（図３の期間Ｐ２）。

[0007] 弁座４の開口が開かれて弁体７の移動が停止している場合（図２Ｃ）には

、一定の流量で流体６が流出口３から流れ出る（図３の期間Ｐ３）。図２Ｃに示す状態から、アクチュエータ９が弁座４の開口を閉じる方向に弁体７を移動させることによって流出口３から流れ出る流体６の流量が減少する（図２Ｄおよび図３の期間Ｐ４）。

[0008] 図２Ｅに示すように、弁体７が弁座４の開口を閉じることによって流出口３から流体６が流れ出なくなる（図３の期間Ｐ５）。

[0009] ところで、アクチュエータ９は、弁箱５の外側に設けられていることが多い。このようなバルブ装置１では、図１に示すように、弁軸８は弁箱５の壁に形成された貫通孔１０に挿通されている。そして、バルブ装置１は、Ｏリングやパッキンといった、弁軸８と貫通孔１０との間の隙間を閉塞するシール部材１１を備える。図４は、シール部材１１としてＯリングが用いられたバルブ装置１の貫通孔１０付近の拡大断面図である。

[0010] 図４に示すように、Ｏリングからなるシール部材１１では、弁軸８とシール部材１１とが接触しているため、弁軸８が移動することによって弁軸８やシール部材１１が磨耗しやすい。弁軸８やシール部材１１の磨耗によって生じた磨耗くずが流体６中に混入し、該磨耗くずを含む流体が流出口３から流れ出てしまうことがあった。

[0011] このような問題点を解決しうる技術として、特開２０１１－３３０７４号公報（以下、「特許文献１」と称す）に、シール部材１１としてダイヤフラムといった可撓性膜を用いたバルブ装置の一例が開示されている。

[0012] 図５は、シール部材として可撓性膜を用いたバルブ装置１２の概略図である。なお、図１に示されるものと同一の構成要素には、同一の符号を付して説明する。

[0013] 図５に示すように、バルブ装置１２は、貫通孔１０に配された可撓性膜１３を備える。可撓性膜１３には孔が形成されており、該孔に弁軸８が挿通されている。可撓性膜１３の孔の周縁が弁軸８の外周に固定されており、可撓性膜１３の外周端部が貫通孔１０の周縁に固定されている。

[0014] 特許文献１に開示されているバルブ装置１２では、可撓性膜１３が弁軸８

とともに移動するため、弁軸８が移動しても弁軸８が磨耗することがなく磨耗くずが発生しない。したがって、流体６への不純物の混入を抑制することができるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献1：特開２０１１－３３０７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] しかしながら、特許文献１に開示されているバルブ装置１２では、弁軸８の移動に伴って可撓性膜１３が変形するため、バルブ装置１２の流出口３から流れ出る流体６の流量が変動することがあった。流体６の流量の変動について、図５および６を用いて説明する。

[0017] 図６は、バルブ装置１２の流出口３からの流体６の流量の時系列変化を示すグラフである。図６に示すグラフにおいて、実線は可撓性膜１３を用いて貫通孔１０が塞がれたバルブ装置１２（図５）の流量の変化を示し、鎖線はＯリングを用いて貫通孔１０が塞がれたバルブ装置１（図１）の流量の変化を示している。

[0018] 弁座４の開口を開放する方向に弁軸８を移動させる場合、すなわち弁軸８が弁箱５内に押し込まれる方向に弁軸８が移動する場合には、可撓性膜１３も弁箱５内に押し込まれ、弁箱５の容積が減少する。したがって、弁箱５に溜まっていた流体６は、弁箱５の容積の減少分だけ流出口３から流れ出る。その結果、バルブ装置１２（図５）の、期間Ｐ２における流量は、バルブ装置１（図１）に比べて多くなっていた。

[0019] また、弁座４の開口を閉じる方向に弁軸８を移動させる場合には可撓性膜１３が弁箱５から引き出され、弁箱５の容積が増加する。したがって、ポンプ（不図示）から送液された流体６の一部が弁箱５内に滞留する。その結果、バルブ装置１２（図５）の、期間Ｐ４における流量は、バルブ装置１（図

１）に比べて少なくなっていた。

[0020] そこで、本発明の目的の一例は、弁軸の磨耗くずの流体への混入をもたらすことなく流量の変動を抑制することができるバルブ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0021] 上記目的を達成するために、本発明の一つの態様は、弁箱と、弁軸と、第１の可撓性膜と、第２の可撓性膜と、を備える。弁箱は、流入口および流出口を有し、内部に流体を収容する空間を形成している。弁軸は、弁箱の壁に形成された貫通孔に挿通され、該貫通孔の長さ方向へ移動することによって、流入口から空間へ流入して流出口から流れ出る流体の流れを遮断する弁体を移動させる。第１の可撓性膜は、弁軸が挿通された挿通孔を有している。第１の可撓性膜の外周端部が弁箱の貫通孔の周縁に固定されるとともに第１の可撓性膜の挿通孔の周縁が弁軸の外周に固定されて弁箱の貫通孔と弁軸との間の隙間が塞がれている。第２の可撓性膜は、弁箱の壁の一部を形成している。

発明の効果

[0022] 本発明のバルブ装置によれば、弁軸の磨耗くずの流体への混入をもたらすことなく流量の変動を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]関連するバルブ装置の概略図である。

[図2A]関連するバルブ装置の動作を説明するための図である。

[図2B]関連するバルブ装置の動作を説明するための図である。

[図2C]関連するバルブ装置の動作を説明するための図である。

[図2D]関連するバルブ装置の動作を説明するための図である。

[図2E]関連するバルブ装置の動作を説明するための図である。

[図3]関連するバルブ装置の流出口から流れ出る流体の流量の時系列変化を示すグラフである。

[図4]シール部材としてＯリングが用いられたバルブ装置の貫通孔付近の拡大

断面図である。

[図5]シール部材として可撓性膜が用いられたバルブ装置の概略図である。

[図6]図５に示されるバルブ装置の流出口から流れ出る流体の流量の時系列変化を示すグラフである。

[図7]本発明の第１の実施形態例に係るバルブ装置の概略図である。

[図8A]図７に示すバルブ装置の閉状態を示す概略図である。

[図8B]図７に示すバルブ装置の開状態を示す概略図である。

[図9A]本発明の第２の実施形態例に係るバルブ装置の閉状態を示す概略図である。

[図9B]本発明の第２の実施形態例に係るバルブ装置の開状態を示す概略図である。

[図10]変形機構としてラックピニオン機構を用いたバルブ装置の概略図である。

[図11]変形機構としてリンク機構を用いたバルブ装置の概略図である。

[図12]本発明の第３の実施形態例に係るバルブ装置の概略図である。

[図13]第３の実施形態例の変形例に係るバルブ装置の概略図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の実施形態例に係るバルブ装置について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明の実施形態例に係るバルブ装置の構成要素のうち、図１および５に示される構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0025] （第１の実施形態例）

図７は、本発明の第１の実施形態例に係るバルブ装置の概略図である。

[0026] 図７に示すように、本実施形態例のバルブ装置１４は、流入口２および流出口３を有し、流体６を収容する空間を形成する弁箱５を備えている。弁箱５内には開口を有する弁座４が配されており、流入口２から流入した流体６は当該開口を通過して流出口３まで流れる。

[0027] また、バルブ装置１４は、弁箱５の内部に弁座４の開口を開閉する弁体７

を備えている。弁座４の開口が閉じられることによって、流入口２から弁箱５内の空間へ流入して流出口３から流れ出る流体６の流れが遮断される。

[0028] 弁体７は、弁軸８を介して、弁箱５の外側に設けられたアクチュエータ９に連結されている。アクチュエータ９が弁体７を移動させることによって弁座４の開口が開閉される。アクチュエータ９としては、エアシリンダやモータを用いることができる。

[0029] なお、本書の説明において、弁座４の開口が閉じられている状態を閉状態といい、該開口が開かれている状態を開状態という。

[0030] 弁軸８は、弁箱５の壁に形成された貫通孔１０に挿通されている。弁箱５の外側に位置する弁軸８の周囲には弁軸ガイド１５が設けられている。弁軸ガイド１５によって、弁軸８の移動方向は貫通孔１０の長さ方向に規制されている。

[0031] 貫通孔１０には、ダイヤフラムといった第１の可撓性膜１３が設けられている。第１の可撓性膜１３には、弁軸８が挿通された挿通孔が形成されている。第１の可撓性膜１３の外周端部は貫通孔１０の周縁に固定されており、第１の可撓性膜１３の挿通孔の周縁が弁軸８の外周に固定されている。したがって、第１の可撓性膜１３によって貫通孔１０と弁軸８との間の隙間が完全に塞がれている。

[0032] 弁箱５の壁の一部は、第１の可撓性膜１３とは別の第２の可撓性膜１６によって形成されている。第２の可撓性膜１６としては、ダイヤフラムを用いることができる。

[0033] 次に、バルブ装置１４の動作について、図８Ａおよび８Ｂを用いて説明する。図８Ａは閉状態にあるバルブ装置１４の概略図であり、図８Ｂは開状態にあるバルブ装置１４の概略図である。

[0034] 図８Ａおよび８Ｂに示すように、バルブ装置１４が閉状態から開状態へ移行する際には、弁箱５内に押し込まれる方向に弁軸８が移動する。第１の可撓性膜１３は弁軸８に固定されているため、弁軸８の移動に伴って第１の可撓性膜１３も弁箱５内に押し込まれる。すなわち、第１の可撓性膜１３は、

弁箱５の容積を減少させる方向に変形する。

[0035] 弁箱５の容積の減少に伴って、弁箱５内の流体６の圧力が上昇する。その結果、第２の可撓性膜１６は、弁箱５から引き出される方向、すなわち弁箱５の容積を増加させる方向に変形する。第１の可撓性膜１３が弁箱５の容積を減少させる方向に変形し、第２２の可撓性膜１６が弁箱５の容積を増加させる方向に変形するため、弁箱５の容積はほとんど変動しない。

[0036] バルブ装置１４が開状態から閉状態へ移行する際には、弁箱５から引き出される方向に弁軸８が移動し、第１の可撓性膜１３は弁箱５の容積を増加させる方向に変形する。

[0037] 弁箱５の容積の増加に伴って、弁箱５内の流体６の圧力が低下する。その結果、第２の可撓性膜１６は、弁箱５内へ押し込まれる方向、すなわち弁箱５の容積を減少させる方向に変形する。第１の可撓性膜１３が弁箱５の容積を増加させる方向に変形し、第２２の可撓性膜１６が弁箱５の容積を減少させる方向に変形するため、弁箱５の容積はほとんど変動しない。

[0038] このように、弁箱５内へ押し込まれる方向に弁軸８が移動する場合であっても、弁箱５から引き出される方向に弁軸８が移動する場合であっても、弁箱５の容積は変化しない。したがって、本実施形態例に係るバルブ装置１４では、弁軸８が移動しても、バルブ装置１４の流出口３から流れ出る流体６の流量はほとんど変動しない。

[0039] また、本実施形態例に係るバルブ装置１４は、図７に示すように、弁箱５内を、第１室５ａおよび第２室５ｂに仕切る仕切り板１７をさらに備えている。仕切り板１７には孔が形成されており、当該孔に弁軸８が挿通されている。

[0040] 第１室５ａは、第１および第２の可撓性膜１３，１６を含む弁箱５の壁および仕切り板１７によって形成されている。第２室５ｂは、流入口２および流出口３を含む弁箱５の壁および仕切り板１７によって形成されている。

[0041] 第１の可撓性膜１３が変形して第１室５ａ内の流体６の圧力が上昇すると第２の可撓性膜１６が弁箱５から引き出される方向に変形する。その結果、

第１室５ａ内の流体６の圧力は低下して元の値に戻る。すなわち、第１の可撓性膜１３が変形しても第１室５ａ内の流体６の圧力はほとんど変化しない。

[0042] 第１室５ａおよび第２室５ｂが仕切り板１７によって仕切られているため、第１の可撓性膜１３が弁箱５内に押し込まれる方向に変形しても、第１室５ａ内の流体６は第２室５ｂへ向かって流れにくい。すなわち、第１室５ａ内の流体６の圧力の変動は第２室５ｂへ伝わりにくい。したがって、バルブ装置１４の流出口３から流れ出る流体６の流量の変動をより抑制することができる。

[0043] なお、仕切り板１７の孔と弁軸８との間の隙間には、Ｏリングといったシール部材が設けられていないため、弁軸８は磨耗しない。したがって、弁軸８の磨耗により発生する磨耗くずの流体６への混入はもたらされない。

[0044] 仕切り板１７の孔と弁軸８との間の隙間は、第１室５ａ内の流体６の圧力の変動が第２室５ｂへ伝わらない程度の大きさ、例えば１００μｍ程度が好ましい。

[0045] さらに、第２の可撓性膜１６は、第１の可撓性膜１３よりも変形しやすい材質や寸法で設計されていることが望ましい。例えば、第１の可撓性膜１３を形成する素材の弾性率よりも小さい素材を用いて第２の可撓性膜１６を成形したり、第２の可撓性膜１６の面積を第１の可撓性膜１３の面積よりも大きしたりすることが挙げられる。

[0046] このように設計することによって、第１の可撓性膜１３の変形による弁箱５内の流体６の圧力の変動に対応して第２の可撓性膜１６が変形しやすくなり、当該圧力の変動を抑制することができる。その結果、バルブ装置１４の流出口３からの流体６の流量の変動がより抑制される。

[0047] （第２の実施形態例）

続いて、本発明の第２の実施形態例に係るバルブ装置について、図９Ａおよび９Ｂを用いて説明する。図９Ａは本実施形態例に係るバルブ装置１８の閉状態を示す概略図であり、図９Ｂはバルブ装置１８の開状態を示す概略図

である。

[0048] なお、第１の実施形態例に係るバルブ装置１４の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0049] 図９Ａおよび９Ｂに示すように、バルブ装置１８は、第２の可撓性膜１６を変形させる変形機構１９を備えている。変形機構１９は、棒部材２０を介して第２の可撓性膜１６に連結されたアクチュエータ２１を備えている。

[0050] アクチュエータ２１は、不図示の制御手段に接続されており、アクチュエータ９の動作に連動して第２の可撓性膜１６を変形させる。アクチュエータ９が弁軸８を弁箱５内へ押し込む際には、アクチュエータ２１は第２の可撓性膜１６を弁箱５から引き出す方向に第２の可撓性膜１６を変形させる。また、アクチュエータ９が弁軸８を弁箱５から引き出す際には、アクチュエータ２１は第２の可撓性膜１６を弁箱５内へ押し込む方向へ第２の可撓性膜１６を変形させる。

[0051] すなわち、第２の可撓性膜１６は、第１の可撓性膜１３が変形する方向とは反対の方向に変形させられる。

[0052] なお、「第１の可撓性膜１３が変形する方向と反対の方向」とは、次の方向をいう。第１の可撓性膜１３が弁箱５内に押し込まれる方向に関して反対の方向は、弁箱５から引き出される方向である。第１の可撓性膜１３が弁箱５から引き出される方向に関して反対の方向は、弁箱５内へ押し込まれる方向である。

[0053] 弁軸８の移動、すなわち第１の可撓性膜１３の変形に伴って第２の可撓性膜１６が変形機構１９によって変形させられるため、弁箱５の容積は変化しない。したがって、本実施形態例に係るバルブ装置１８では、弁軸８が移動しても、バルブ装置１８の流出口３から流れ出る流体６の流量の変動は抑制される。

[0054] 変形機構１９として、ピニオンおよびラックを用いた機構やリンク機構を採用することが可能である。図１０は、変形機構１９としてピニオンおよびラックを用いたバルブ装置１８の概略図である。

[0055] 図１０に示すように、弁軸８に第１のラック２２が設けられており、第２の可撓性膜１６に第２のラック２３が設けられている。第１および第２のラック２２，２３の歯は、弁軸８の軸方向に沿って並んでいる。

[0056] 第１および第２のラック２２，２３の間にはピニオン２４が設けられており、第１のラック２２の移動がピニオン２４を介して第２のラック２３へ伝えられる。したがって、弁軸８の移動、すなわち第１の可撓性膜１３の変形に伴って第２のラック２３が移動して第２の可撓性膜１６が変形させられる。

[0057] 図１１は、変形機構１９としてリンク機構を用いたバルブ装置１８の概略図である。図１１に示すように、第２の可撓性膜１６には、弁軸８の移動方向に沿って延びる棒部材２０が設けられており、弁軸８および棒部材２０はリンク部材２５を介して連結されている。

[0058] リンク部材２５は棒形状を有しており、該棒形状の軸方向の一箇所を中心に回転可能に設けられている。棒部材２０が移動することによってリンク部材２５が当該箇所を中心に回転し、棒部材２０は弁軸８の移動方向とは反対の方向に移動する。その結果、第２の可撓性膜１６は、第１の可撓性膜１３とは反対の方向に変形する。

[0059] 第２の可撓性膜１６が第１の可撓性膜１３とは反対の方向に変形することによって、弁箱５の容積の変動は抑制される。したがって、弁軸８が移動しても、バルブ装置１８の流出口３から流れ出る流体６の流量の変動は抑制される。

[0060] 変形機構１９としてラックピニオン機構やリンク機構を用いたバルブ装置１８（図１０および１１）では、弁軸８を移動させるアクチュエータ９で第２の可撓性膜１６を変形させることができるため、図９Ａおよび９Ｂに示されるアクチュエータ２１を必要としない。ラックピニオン機構やリンク機構は、アクチュエータよりも安価で実現することが可能であり、バルブ装置１８の製作コストを抑制することができる。

[0061] （第３の実施形態例）

続いて、本発明の第３の実施形態例に係るバルブ装置について、図１２を用いて説明する。図１２は、本発明の第３の実施形態例に係るバルブ装置の概略図である。なお、第１および第２の実施形態例に係るバルブ装置１４，１８の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0062] 図１２に示すように、本実施形態例に係るバルブ装置２６は、弁箱５の内部に設けられた、弁座４とは異なる第２の弁座２７を備える。第２の弁座２７には開口が形成されている。そして、弁箱５は流出口３とは異なる第２の流出口２８を有する。なお、本実施形態例において、流出口３を第１の流出口３と称し、弁座４を第１の弁座４と称する。

[0063] 弁箱５の内部は、流入口２から第１および第２の弁座４，２７の開口までの流路と、第２の第１の弁座４の開口から第１の流出口３までの流路と、第２の弁座２７の開口から第２の流出口２８までの流路と、に分けられている。すなわち、流入口２から弁箱５の内部に流入した液体６は、第１の弁座４の開口、または第２の弁座２７の開口へ向かって流れる。第１の弁座４の開口を通過した液体６は第１の流出口３から流出し、第２の弁座２７の開口を通過した液体６は第２の流出口２８から流出する。

[0064] また、バルブ装置２６は第２の弁座２７の開口を開閉する第２の弁体２９を弁箱５の内部に備える。第２の弁座２７の開口が閉じられることによって、第２の流出口２８から液体６が流れ出なくなる。

[0065] 第２の弁体２９は、棒部材２０を介して弁箱５の外側に設けられたアクチュエータ２１に連結されている。アクチュエータ２１が棒部材２０を介して第２の弁体２９を移動させることによって第２の弁座２７の開口が開閉される。すなわち、棒部材２０は第２の弁体２９を移動させる第２の弁軸として機能する。

[0066] アクチュエータ２１としては、エアシリンダやモータを用いることができる。

[0067] 本実施形態例では、第２の可撓性膜１６は、棒部材２０が挿通された挿通

孔を有する。そして、第２の可撓性膜１６の挿通孔の周縁が棒部材２０の外周に固定されている。したがって、棒部材２０が第２の可撓性膜１６と交わる方向に沿って移動することによって、第２の可撓性膜１６が変形する。すなわち、アクチュエータ２１に接続された棒部材２０は、第２の可撓性膜１６を変形させる変形機構として機能する。

[0068] アクチュエータ２１は不図示の制御手段に接続されており、アクチュエータ９の動作に連動して棒部材２０を移動させる。

[0069] 具体的には、アクチュエータ９が弁軸８を弁箱５内へ押し込む際には、アクチュエータ２１は棒部材２０を弁箱５から引き出す。また、アクチュエータ９が弁軸８を弁箱５から引き出す際には、アクチュエータ２１は棒部材２０を弁箱５内へ押し込む。

[0070] 第１の可撓性膜１３が弁軸８に固定されており、第２の可撓性膜１６が棒部材２０に固定されているため、弁軸８および棒部材２０の移動に伴って第１および第２の可撓性膜１３，１６が変形する。弁軸８が弁箱５内へ押し込まれて棒部材２０が弁箱５から引き出される際には、第１の可撓性膜１３は弁箱５内に押し込まれて第２の可撓性膜１６は弁箱５から引き出される。また、弁軸８が弁箱５から引き出されて棒部材２０が弁箱５内へ押し込まれる際には、第１の可撓性膜１３は弁箱５から引き出されて第２の可撓性膜１６は弁箱５内へ押し込まれる。

[0071] このように、第２の可撓性膜１６は、第１の可撓性膜１３が変形する方向とは反対の方向に変形する。したがって、本実施形態例に係るバルブ装置１８では、弁軸８が移動しても弁箱５の容積は変化せず、バルブ装置１８の流出口３から流れ出る流体６の流量の変動は抑制される。

[0072] また、弁体、弁軸をそれぞれ複数備えるバルブ装置においては、弁軸を移動させるためのアクチュエータも複数備えることが多い。本実施形態例では、弁軸を移動させるための複数のアクチュエータで複数の可撓性膜を変形させるため、可撓性膜を変形させるためだけのアクチュエータを設ける必要がなく、バルブ装置の製作コストを削減することができる。

[0073] 変形機構１９として、ピニオンおよびラックを用いた機構やリンク機構を採用することが可能である（図１０，１１参照）。変形機構１９としてラックピニオン機構やリンク機構を用いた場合、弁軸８を移動させるアクチュエータ９で第２の可撓性膜１６を変形させることができるため、図１２に示されるアクチュエータ２１を必要としない。ラックピニオン機構やリンク機構は、アクチュエータよりも安価で実現することが可能であり、バルブ装置２６の製作コストを抑制することができる。

[0074] なお、本実施形態例は、図１２に示される例に限られない。

[0075] 具体的には、図１２に示される例では、第２の弁座２７の開口は、棒部材２０を弁箱５内へ押し込むことによって開かれ、棒部材２０を弁箱５から引き出すことによって閉じられる。すなわち、第１の弁座４の開口が閉状態から開状態へ切り替えられると、第２の弁座２７の開口は開状態から閉状態へ切り替えられる。第１の弁座４の開口が開状態から閉状態へ切り替えられると、第２の弁座２７の開口は閉状態から開状態へ切り替えられる。

[0076] 本実施形態例は、第１の弁座４の開口および第２の弁座２７の開口のどちらか一方が閉状態の場合には他方が開口となるバルブ装置に限定されるものではない。例えば、第１の弁座４の開口が閉状態の場合には第２の弁座２７の開口も閉状態とされ、第１の弁座４の開口が開状態の場合には第２の弁座２７の開口も開状態とされるバルブ装置にも適用することができる。

[0077] このようなバルブ装置としては、棒部材２０を弁箱５内へ押し込むことによって第２の弁座２７の開口が閉じられ、棒部材２０を弁箱５から引き出すことによって第２の弁座２７の開口が開かれるバルブ装置が挙げられる。この場合、第１の弁座４の開口が閉状態から開状態へ切り替えられると第２の弁座２７の開口は開状態から閉状態へ切り替えられる。第１の弁座４の開口が開状態から閉状態へ切り替えられると第２の弁座２７の開口は閉状態から開状態へ切り替えられる。

[0078] また、棒部材２０を移動させる機構として、ピニオンおよびラックを用いた機構やリンク機構を採用することが可能である。

[0079] さらに、図１３に示されるように、バルブ装置２６は、弁箱５内を、第１室５ａ、第２室５ｂおよび第３室５ｃに仕切る仕切り板３０をさらに備えていてもよい。

[0080] 仕切り板３０を備えたバルブ装置２６について説明する。

[0081] 仕切り板３０は、弁軸８が挿通された第１の孔と、棒部材２０が挿通された第２の孔と、を有する。そして、第１室５ａは第１および第２の可撓性膜１３，１６を含む弁箱５の壁および仕切り板１７によって形成されており、第２室５ｂは、流入口２並びに第１および第２の流出口３，２８を含む弁箱５の壁および仕切り板３０によって形成されている。

[0082] 第１室５ａおよび第２室５ｂが仕切り板３０によって仕切られているため、第１の可撓性膜１３が弁箱５内に押し込まれる方向に変形しても、第１室５ａ内の流体６は第２室５ｂへ向かって流れにくい。すなわち、第１室５ａ内の流体６の圧力の変動は第２室５ｂへ伝わりにくい。したがって、バルブ装置２６の第１および第２の流出口３，２８から流れ出る流体６の流量の変動をより抑制することができる。

[0083] なお、仕切り板３０の第１の孔と弁軸８との間の隙間や仕切り板３０の第２の孔と棒部材２０との間の隙間にはＯリングといったシール部材が設けられていないため、弁軸８や棒部材２０は磨耗しない。したがって、弁軸８や棒部材２０の磨耗により発生する磨耗くずの流体６への混入はもたらされない。

[0084] 仕切り板３０の第１の孔と弁軸８との間の隙間や、仕切り板３０の第２の孔と棒部材２０との間の隙間は、第１室５ａ内の流体６の圧力の変動が第２室５ｂへ伝わらない程度の大きさ、例えば１００μｍ程度が好ましい。

[0085] 以上、実施形態例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態例に限定されるものではない。本願発明の形や細部には、本願発明の技術思想の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0086] この出願は、２０１１年９月２６日に出願された日本出願特願２０１１－２０８４９８および２０１２年７月３１日に出願された日本出願特願２０１

２－１６９９３９を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0087]

２	流入口
３	流出口
４	弁座
５	弁箱
６	流体
７	弁体
８	弁軸
１０	貫通孔
１３	第１の可撓性膜
１４	バルブ装置
１６	第２の可撓性膜

請求の範囲

[請求項1] 流入口および流出口を有し、流体を収容する空間を形成する弁箱と、

前記弁箱の壁に形成された貫通孔に挿通され、該貫通孔の長さ方向に沿って移動することによって、前記流入口から前記空間へ流入して前記流出口から流れ出る流体の流れを遮断する弁体を移動させる弁軸と、

前記弁軸が挿通された挿通孔を有し、外周端部が前記弁箱の前記貫通孔の周縁に固定されるとともに該挿通孔の周縁が前記弁軸の外周に固定されて前記弁箱の前記貫通孔と前記弁軸との間の隙間を塞ぐ第１の可撓性膜と、

前記弁箱の壁の一部を形成する第２の可撓性膜と、を備えた、バルブ装置。

[請求項2] 前記弁軸の移動に連動して、前記弁軸の移動によって前記第１の可撓性膜が変形する方向とは反対の方向に前記第２の可撓性膜を変形させる変形機構をさらに備えた、請求項１に記載のバルブ装置。

[請求項3] 前記変形機構は、前記第２の可撓性膜に固定された棒部材を含み、該棒部材が移動することによって前記第２の可撓性膜を変形させる機構である、請求項２に記載のバルブ装置。

[請求項4] 前記弁軸が挿通された孔を有し、前記空間を、前記第１および第２の可撓性膜を含む前記弁箱の壁によって形成された第１室と、前記流入口および前記流出口を含む前記弁箱の壁によって形成された第２室と、に仕切る仕切り板をさらに備えた、請求項３に記載のバルブ装置。

[請求項5] 前記弁箱が第１の前記流出口とは別の第２の流出口を有し、

前記第２の可撓性膜は、前記棒部材が挿通され、孔の周縁が前記棒部材の外周に固定された挿通孔を有し、

前記棒部材は、前記第２の可撓性膜と交わる方向に沿って移動する

ことによって、前記流入口から前記空間へ流入して前記第２の流出口から流れ出る流体の流れを遮断する弁体に接続されている、請求項３に記載のバルブ装置。

［請求項6］ 前記弁軸が挿通された第１の孔および前記棒部材が挿通された第２の孔を有し、前記空間を、前記第１および第２の可撓性膜を含む前記弁箱の壁によって形成された第１室と、前記流入口並びに前記第１および第２の流出口を含む前記弁箱の壁によって形成された第２室と、に仕切る仕切り板をさらに備えた、請求項５に記載のバルブ装置。

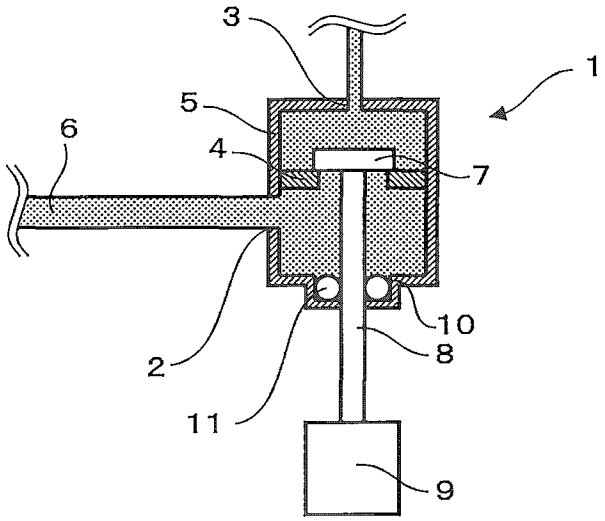
［請求項7］ 前記変形機構は前記棒部材を介して前記第２の可撓性膜に接続されたアクチュエータを含む、請求項３ないし６のいずれか１項に記載のバルブ装置。

［請求項8］ 前記変形機構は、前記弁軸に設けられた第１のラックと、前記棒部材に設けられた第２のラックと、前記第１のラックの前記長さ方向への移動を前記第２のラックへ伝えるピニオンと、を含む、請求項３ないし６のいずれか１項に記載のバルブ装置。

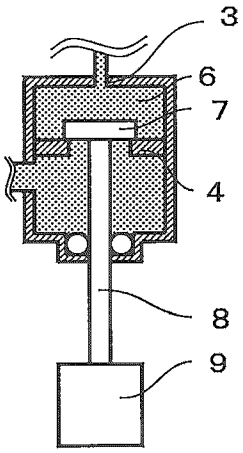
［請求項9］ 前記変形機構は、前記弁軸および前記棒部材に連結されたリンク部材を含む、請求項３ないし６のいずれか１項に記載のバルブ装置。

［請求項10］ 前記弁軸が挿通された孔を有し、前記空間を、前記第１および第２の可撓性膜を含む前記弁箱の壁によって形成された第１室と、前記流入口および前記流出口を含む前記弁箱の壁によって形成された第２室と、に仕切る仕切り板をさらに備えた、請求項１または２に記載のバルブ装置。

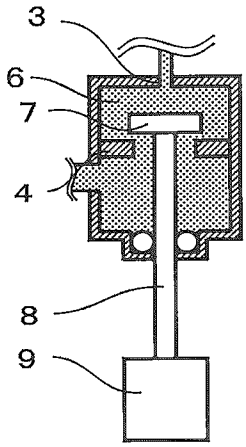
[図1]



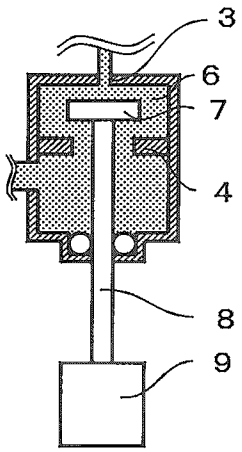
[図2A]



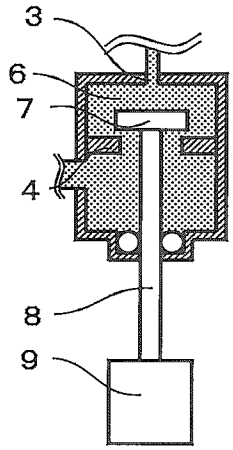
[図2B]



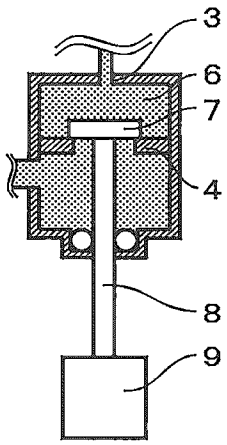
[図2C]



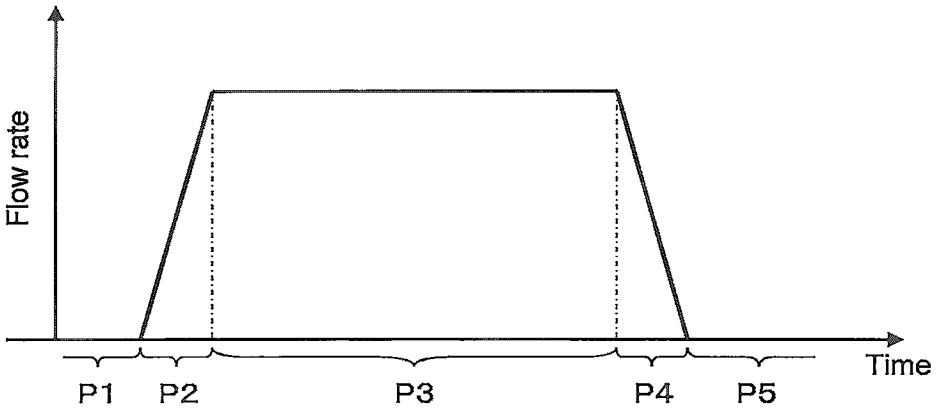
[図2D]



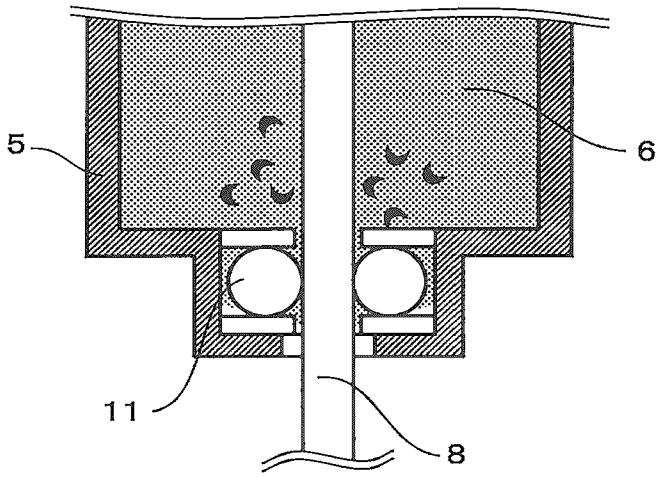
[図2E]



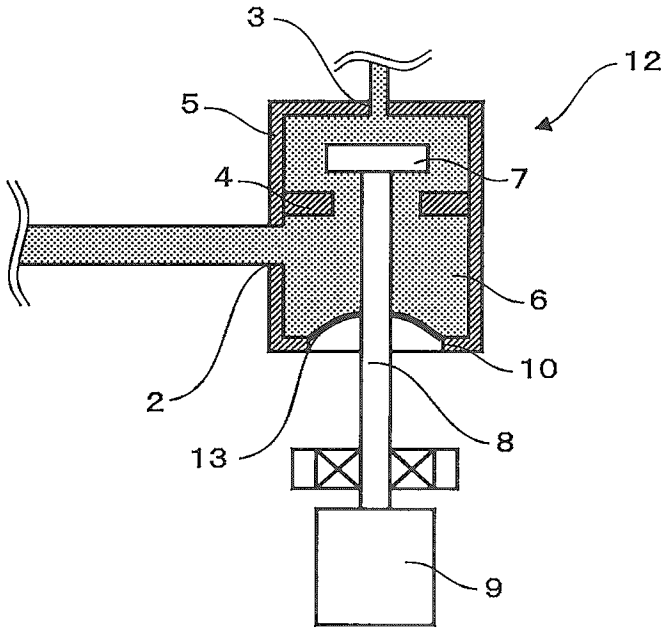
[図3]



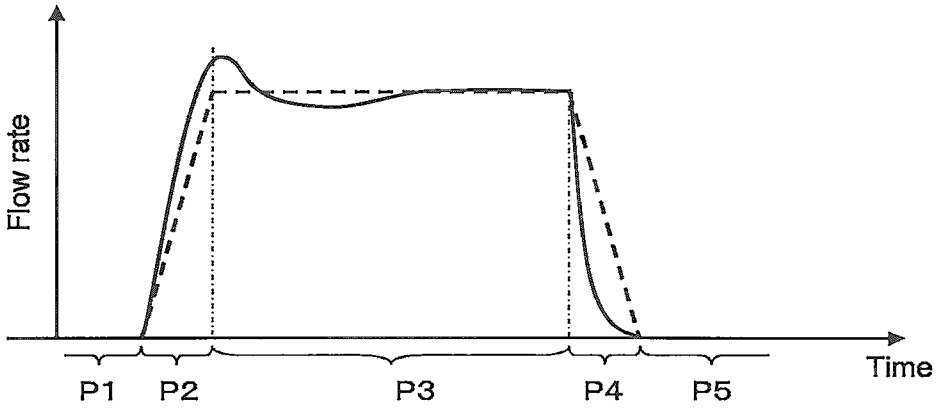
[図4]



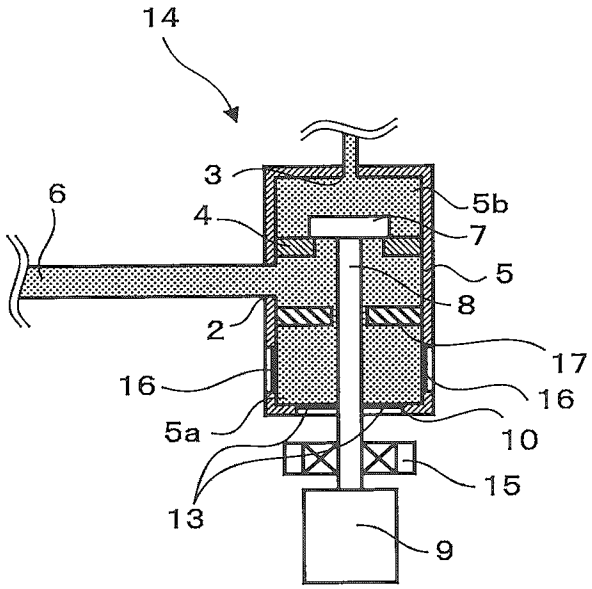
[図5]



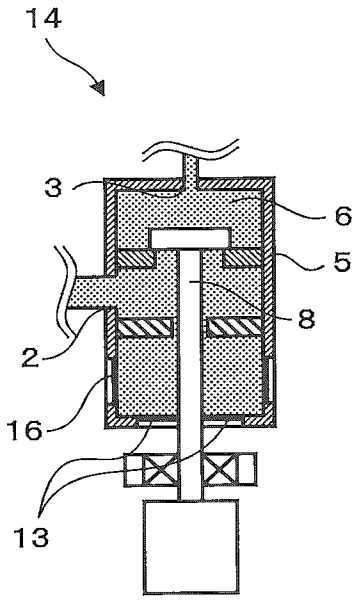
[図6]


Flow rate
Time
P1
P2
P3
P4
P5

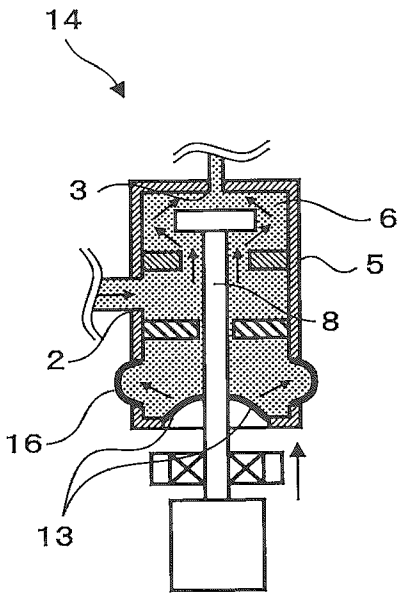
[図7]


14
3
6
4
5b
7
5
8
2
17
16
16
5a
10
15
13
9

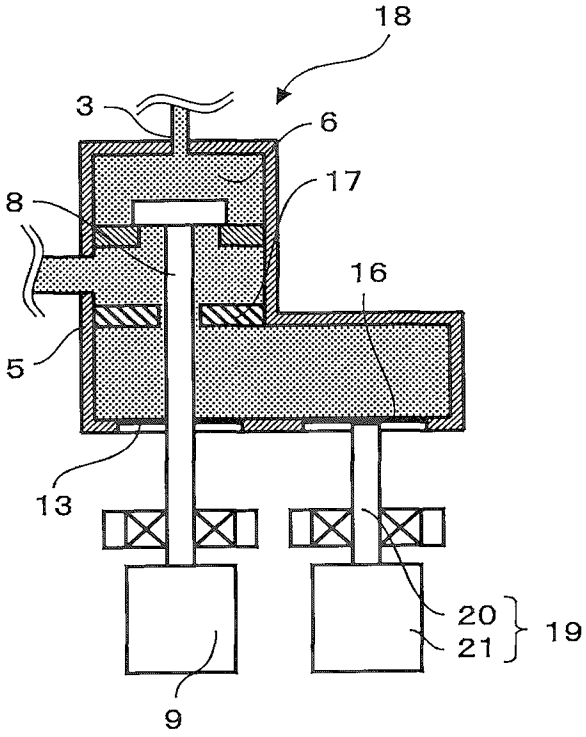
[図8A]


14
3
6
5
8
2
16
13

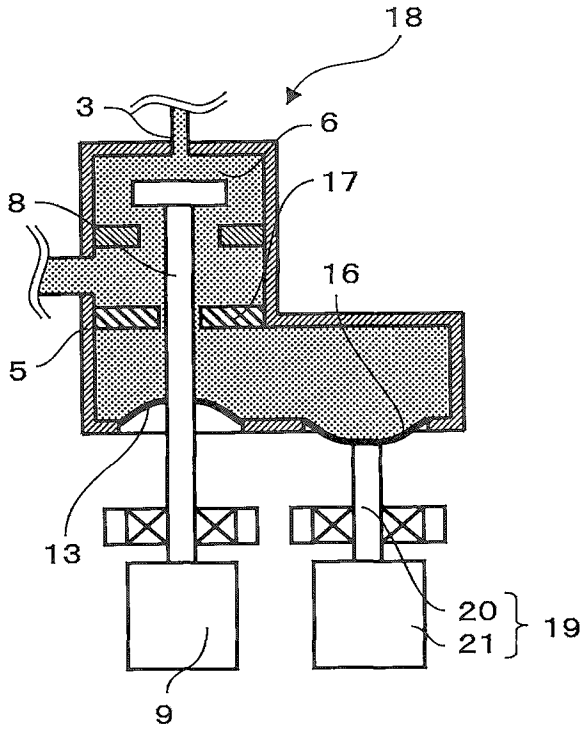
[図8B]



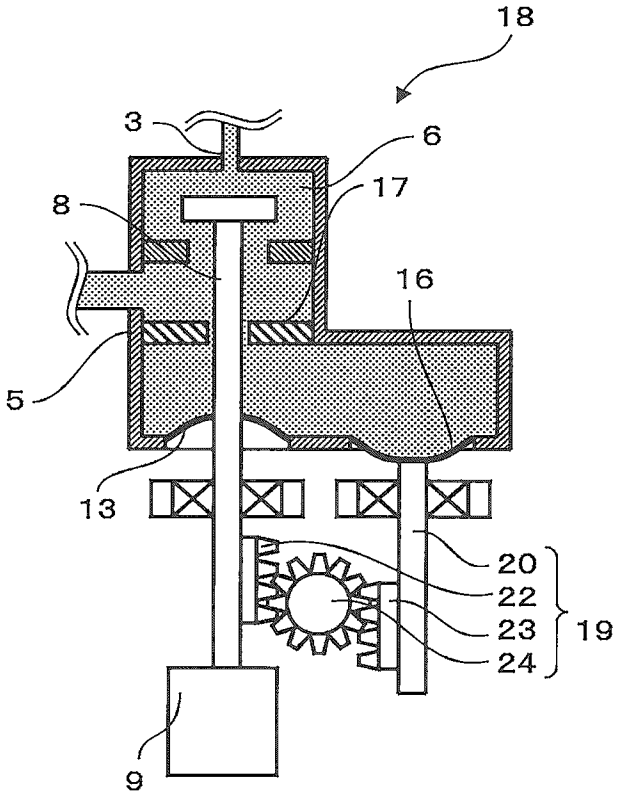
[図9A]



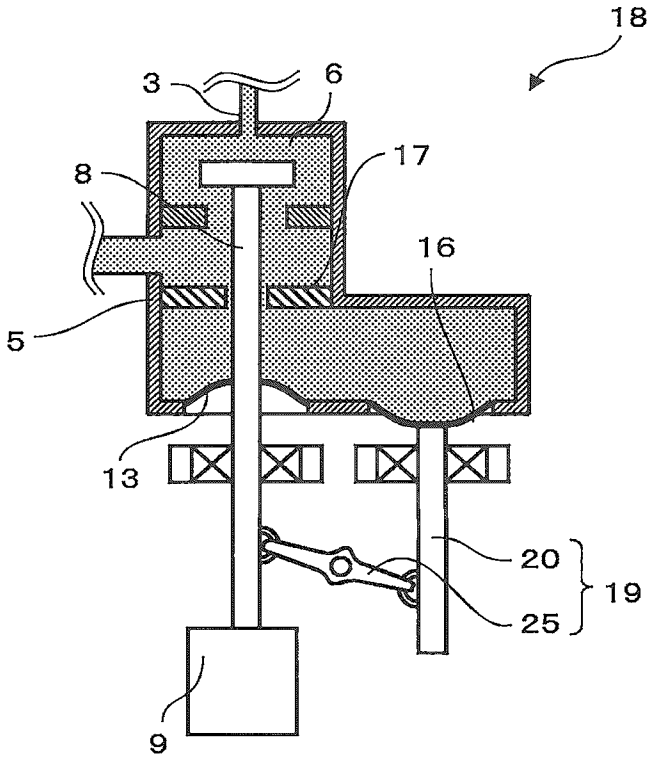
[図9B]



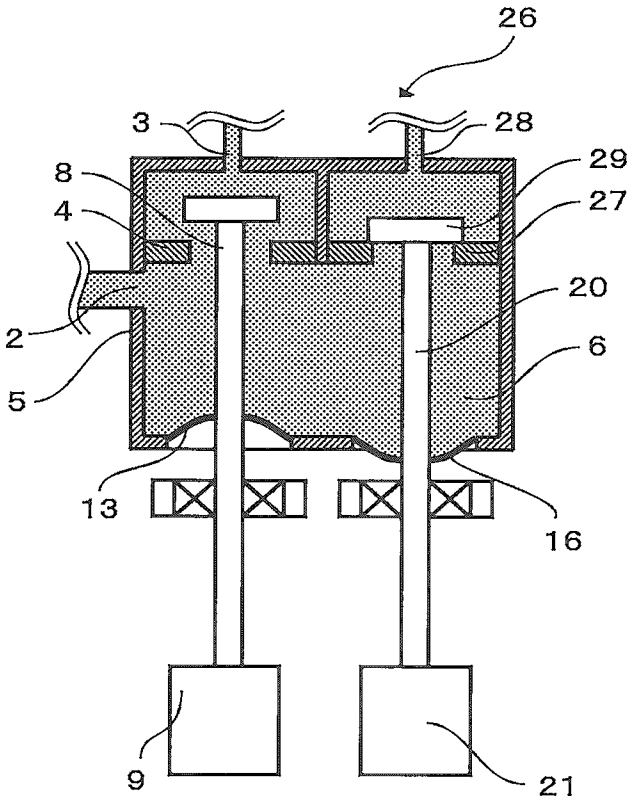
[図10]



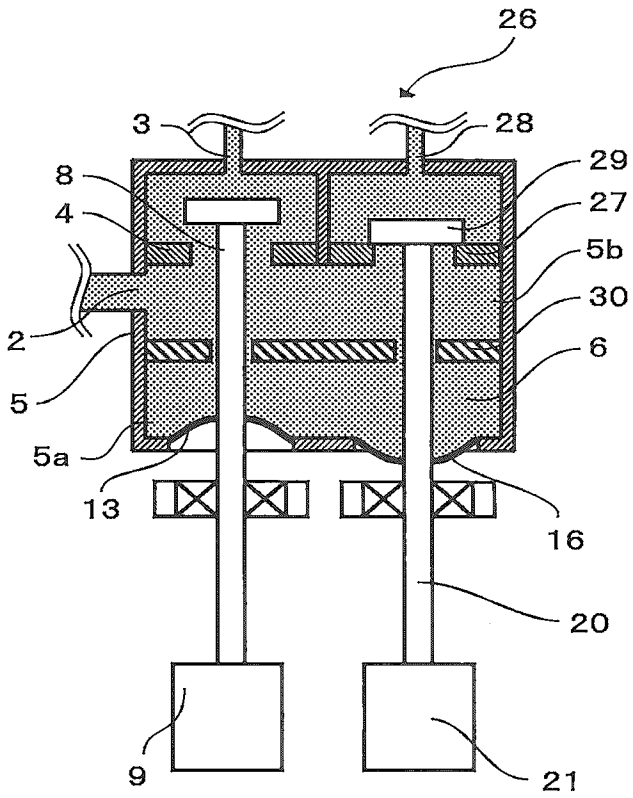
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/072349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16K27/02(2006.01)i, *F16K31/44*(2006.01)i, *F16K31/54*(2006.01)i, *F16K41/12*(2006.01)i

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)
F16K27/02, F16K31/44, F16K31/54, F16K41/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2011-33074 A (Asahi Sunac Corp.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraphs [0002] to [0005], [0015] to [0034]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-10
A	JP 9-245507 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 19 September 1997 (19.09.1997), paragraph [0012]; fig. 3 (Family: none)	1-10
A	JP 2004-185831 A (Kehin Corp., Honda Motor Co., Ltd.), 02 July 2004 (02.07.2004), paragraphs [0055] to [0056]; fig. 4 (Family: none)	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28 September, 2012 (28.09.12)	09 October, 2012 (09.10.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/072349

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 2010-255831 A (Bridgestone Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0033] to [0053]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-10
A	JP 2006-138401 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 June 2006 (01.06.2006), paragraphs [0015] to [0016], [0026] to [0027]; fig. 2, 6 (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 106400/1978(Laid-open No. 22596/1980) (Meidensha Corp.), 13 February 1980 (13.02.1980), page 3, line 12 to page 10, line 6; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７２３４９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16K27/02(2006.01)i, F16K31/44(2006.01)i, F16K31/54(2006.01)i, F16K41/12(2006.01)i

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.　F16K27/02, F16K31/44, F16K31/54, F16K41/12

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
Ａ	JP 2011-33074 A（旭サナック株式会社）2011.02.17，段落０００２－０００５、００１５－００３４、図１－５（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 9-245507 A（スタンレー電気株式会社）1997.09.19，段落００１２、図３（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 2004-185831 A（株式会社ケーヒン、本田技研工業株式会社）2004.07.02，段落００５５－００５６、図４（ファミリーなし）	１－１０

☑　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	国際調査報告の発送日
２８．０９．２０１２	０９．１０．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｏ　４４７６
柏崎　茂美
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

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
Ａ	JP 2010-255831 A（株式会社ブリヂストン）2010.11.11，段落００３３－００５３、図１－５（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 2006-138401 A（日産自動車株式会社）2006.06.01，段落００１５－００１６、００２６－００２７、図２、６（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	日本国実用新案登録出願53-106400号（日本国実用新案登録出願公開55-22596号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社明電舎）1980.02.13，第３頁第１２行－第１０頁第６行、第３図－第５図（ファミリーなし）	１－１０