

(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
2014年8月21日(21.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/125974 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01) F16F 9/50 (2006.01)
F16F 9/34 (2006.01) F16K 47/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052668
- (22) 国際出願日: 2014年2月5日(05.02.2014)
- (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 2013-027393 2013年2月15日(15.02.2013) JP
- (71) 出願人: カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鎌倉 亮介 (KAMAKURA, Ryosuke); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 近松 聡 (CHIKAMATSU, Satoshi); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).

Tokyo (JP). 萩平 慎一 (HAGIDAIRA, Shinichi); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 稲垣 泰弘 (INAGAKI, Yasuhiro); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 小林 義史 (KOBAYASHI, Yoshifumi); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 森 俊廣 (MORI, Toshihiro); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 安部 友泰 (ABE, Tomoyasu); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).

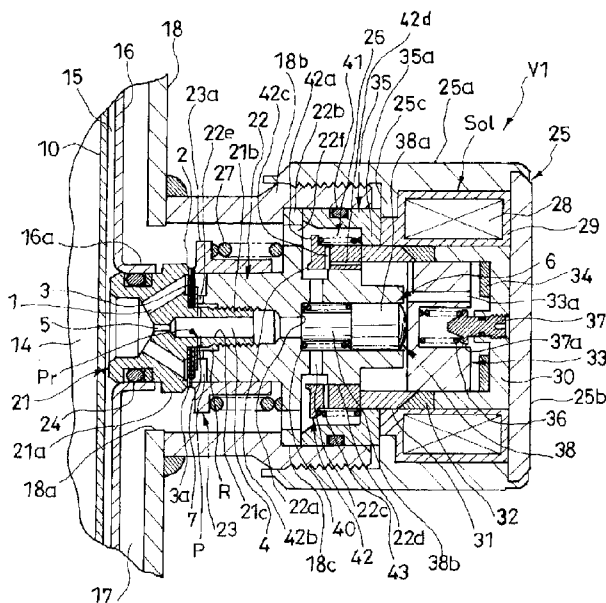
- (74) 代理人: 後藤 政喜, 外 (GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,

[続葉有]

(54) Title: SOLENOID VALVE

(54) 発明の名称: ソレノイドバルブ

[図1]



(57) Abstract: This solenoid valve is equipped with a valve seat provided partway along a main passage, a main valve body for opening and closing the main passage, a pilot passage branching off from the main passage, an orifice provided in the pilot passage, a back pressure chamber connected downstream of the orifice in the pilot passage and for impelling the main valve body in the direction for closing by means of internal pressure, a pilot valve disposed downstream of the connection point to the back pressure chamber on the pilot passage and for controlling the pressure within the back pressure chamber, a solenoid for regulating the valve opening pressure for the pilot valve, and a second orifice provided between the back pressure chamber and the pilot valve.

(57) 要約: ソレノイドバルブは、主流路の途中に設けた弁座と、主流路を開閉する主弁体と、主流路から分岐されるパイロット流路と、パイロット流路に設けたオリフィスと、パイロット流路のオリフィスよりも下流に接続され内部圧力によって主弁体を閉じる方向に附勢する背圧室と、パイロット流路の背圧室への接続点よりも下流に配置され背圧室内の圧力を制御するパイロット弁と、パイロット弁の開弁圧を調節するソレノイドと、背圧室とパイロット弁との間に設けられる第二オリフィスと、を備える。

WO 2014/125974 A1



FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ソレノイドバルブ

技術分野

[0001] 本発明は、ソレノイドバルブに関する。

背景技術

[0002] 車両の車体と車軸との間に介装される緩衝器の減衰力を可変にする可変減衰弁にソレノイドバルブを使用することが知られている。JP2009-222136Aは、このようなソレノイドバルブを開示している。ソレノイドバルブは、緩衝器のシリンダからリザーバへ通じる主流路の途中に設けた環状弁座と、環状弁座に離着座して主流路を開閉する主弁体と、主流路から分岐されるパイロット流路と、パイロット流路の途中に設けたオリフィスと、主弁体の反弁座側の背面側に設けた背圧室と、パイロット流路の下流に設けたパイロット弁と、パイロット弁の開弁圧を調節するソレノイドと、を備える。

[0003] 背圧室にはパイロット流路のオリフィスよりも下流の二次圧力が導入され、主弁体はこの二次圧力によって押圧される。パイロット弁が背圧室よりも下流に設けられているため、ソレノイドの推力でパイロット弁の開弁圧を調節すると、背圧室へ導かれる二次圧力がパイロット弁の開弁圧に制御される。

[0004] 主弁体の背面には、二次圧力が作用して主弁体が弁座側に押しつけられる方向に力が作用する。主弁体の正面には、主流路の上流から圧力が作用して主弁体が撓んで弁座から離座する方向に力が作用する。よって、主流路の上流側の圧力によって主弁体を弁座から離座させる力が、二次圧力によって主弁体を弁座へ押しつける力を上回ると、主弁体が開弁する。

[0005] つまり、二次圧力を制御することで主弁体の開弁圧を調節することができる。したがって、ソレノイドバルブは、パイロット弁の開弁圧をソレノイドで調節することで、主流路を通過する液体の流れに与える抵抗を変化させる

ことができ、所望の減衰力を緩衝器に発生させることができる。

発明の概要

- [0006] 上記従来のソレノイドバルブは、パイロット流路を開く方向にパイロット弁を附勢するばねを備える。ソレノイドは、パイロット流路を閉じる方向の推力をパイロット弁に与える。つまり、ソレノイドへ与える電流量を大小させることで、パイロット弁の開弁圧が調節される。
- [0007] ソレノイドバルブは、パイロット弁が開弁すると、パイロット流路の上流側の圧力をリザーバへ逃がす。これにより、背圧室はパイロット弁の開弁圧に制御される。しかし、パイロット弁が閉弁状態から開弁する際には遅れが生じるため、背圧室内の圧力は、一瞬だけパイロット弁の開弁圧を超えて上昇する。その後、パイロット弁が開弁して圧力が逃げると背圧室内の圧力は開弁圧まで低下する。
- [0008] このように、パイロット弁が開弁する際における背圧室内の圧力の急激な変動によって、主弁体の主流路の開度も急変するので、緩衝器が発生する減衰力が急変する。これにより、車体の振動や車室内の異音が発生する可能性がある。
- [0009] 本発明の目的は、減衰力の急変を緩和することができるソレノイドバルブを提供することである。
- [0010] 本発明のある態様によれば、ソレノイドバルブは、主流路の途中に設けた弁座と、弁座に離着座して主流路を開閉する主弁体と、主流路から分岐されるパイロット流路と、パイロット流路の途中に設けたオリフィスと、パイロット流路のオリフィスよりも下流に接続され内部圧力によって主弁体を閉じる方向に附勢する背圧室と、パイロット流路の背圧室への接続点よりも下流に配置され背圧室内の圧力を制御するパイロット弁と、パイロット弁の開弁圧を調節するソレノイドと、背圧室とパイロット弁との間に設けられる第二オリフィスと、を備える。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るソレノイドバルブの断面図である

。

[図2]図2は、図1のソレノイドバルブが適用された緩衝器の断面図である。

[図3]図3は、ソレノイドへの供給電流とソレノイドバルブが適用された緩衝器の減衰力との関係を示す図である。

[図4]図4は、本発明の第2実施形態に係るソレノイドバルブの断面図である

。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0013] 初めに、第1実施形態について説明する。

[0014] 図1は、本実施形態におけるソレノイドバルブV1の断面図である。ソレノイドバルブV1は、主流路1の途中に設けた弁座2と、弁座2に離着座して主流路1を開閉する主弁体としての環状のリーフバルブ3と、主流路1から分岐されるパイロット流路4と、パイロット流路4の途中に設けたオリフィス5と、パイロット流路4のオリフィス5よりも下流に接続されて内部圧力でリーフバルブ3を閉じる方向に附勢する背圧室Pと、パイロット流路4の背圧室Pへの接続点よりも下流に配置されて背圧室P内の圧力を制御するパイロット弁6と、パイロット弁6の開弁圧を調節するソレノイドS01と、背圧室Pからパイロット弁6へ至る間に設けた第二オリフィス7と、を備える。

[0015] 図2は、図1のソレノイドバルブV1が適用された緩衝器Dの断面図である。緩衝器Dは、主として伸縮時に主流路1を通過する流体に抵抗を与えることによって減衰力を発生する。

[0016] 緩衝器Dは、シリンダ10と、シリンダ10内に摺動自在に挿入されるピストン11と、シリンダ10内に移動自在に挿入されてピストン11に連結されるロッド12と、シリンダ10内にピストン11によって区画されるロッド側室13及びピストン側室14と、シリンダ10の外周を覆ってシリンダ10との間に排出通路15を形成するパイプ16と、パイプ16の外周を覆ってパイプ16との間にリザーバ17を形成する外筒18と、を備える。

- [0017] ロッド側室13、ピストン側室14及びリザーバ17内には流体として作動油が充填され、リザーバ17には作動油の他に気体が充填される。なお、流体は、減衰力を発揮可能な流体であれば作動油以外であってもよい。
- [0018] 緩衝器Dはさらに、リザーバ17からピストン側室14へ向かう作動油の流れのみを許容する吸込通路19と、ピストン11に設けられてピストン側室14からロッド側室13へ向かう作動油の流れのみを許容するピストン通路20と、を備える。排出通路15はロッド側室13とリザーバ17とを連通する。ソレノイドバルブV1は、主流路1が排出通路15に接続されるように排出通路15の途中に設けられる(図1)。
- [0019] 緩衝器Dが圧縮作動する際には、ピストン11が図2中下方へ移動してピストン側室14が圧縮され、ピストン側室14内の作動油がピストン通路20を介してロッド側室13へ移動する。圧縮作動時には、ロッド12がシリンダ10内に侵入するためシリンダ10内でロッド侵入体積分の作動油が過剰となる。よって、過剰分の作動油がシリンダ10から押し出されて排出通路15を介してリザーバ17へ排出される。緩衝器Dは、排出通路15を通過してリザーバ17へ移動する作動油の流れにソレノイドバルブV1で抵抗を与えることによって、シリンダ10内の圧力を上昇させて圧側減衰力を発揮する。
- [0020] 緩衝器Dが伸長作動する際には、ピストン11が図2中上方へ移動してロッド側室13が圧縮され、ロッド側室13内の作動油が排出通路15を介してリザーバ17へ移動する。伸長作動時には、ピストン11が上方へ移動してピストン側室14の容積が拡大する。よって、この拡大分に見合った作動油が吸込通路19を介してリザーバ17から供給される。緩衝器Dは、排出通路15を通過してリザーバ17へ移動する作動油の流れにソレノイドバルブV1で抵抗を与えることによって、ロッド側室13内の圧力を上昇させて伸側減衰力を発揮する。
- [0021] 緩衝器Dは、伸縮作動時、作動油を必ずシリンダ10内から排出通路15を介してリザーバ17へ排出する。つまり、緩衝器Dは、作動油が、ピスト

ン側室14、ロッド側室13、リザーバ17を順に一方通行で循環するユニフロー型の緩衝器であり、伸圧両側の減衰力を単一のソレノイドバルブV1によって発生する。

[0022] なお、ロッド12の断面積をピストン11の断面積の二分の一に設定しておくこと、同振幅であればシリンダ10内から排出される作動油量を伸圧両側で等しくすることができるため、ソレノイドバルブV1が流れに与える抵抗を一定にすれば伸側と圧側の減衰力を同じ値に設定することができる。

[0023] ソレノイドバルブV1は、パイプ16の開口部に設けたスリーブ16aに嵌合され主流路1、環状の弁座2及びオリフィス5を有するシート部材21と、シート部材21の外周に装着されて弁座2に離着座する主弁体としてのリーフバルブ3と、シート部材21に連結される中空なバルブハウジング22と、バルブハウジング22内に軸方向に移動自在に挿入されるパイロット弁6と、パイロット弁6におけるパイロット弁体38に推力を与えるソレノイドS01と、バルブハウジング22の外周に摺動自在に装着されてリーフバルブ3の背面である図1中右面に当接してリーフバルブ3の背面側に背圧室Pを画成する主スプール23と、を備える。シート部材21とバルブハウジング22の内部とは、パイロット流路4が形成される。

[0024] シート部材21は、スリーブ16a内に嵌合される大径の基部21aと、基部21aから図1中右方へ突出する軸部21bと、基部21aと軸部21bとを軸方向に貫くように形成されてパイロット流路4の一部を形成する中空部21cと、軸部21bの外周面に開口して中空部21cまで連通される第二オリフィス7と、中空部21cの途中であって第二オリフィス7の接続点より上流である排出通路15側に設けたオリフィス5と、基部21aを図1中左端から右端へ貫く複数のポートから構成される主流路1と、基部21aの図1中右端であって主流路1の出口に設けられる環状の弁座2と、を備える。

[0025] 主流路1は、基部21aを貫いている。主流路1における基部21aの図1中左端側の開口は、パイプ16で形成した排出通路15を介してロッド側

室 1 3 内に連通されている。主流路 1 における基部 2 1 a の図 1 中右端側の開口は、リザーバ 1 7 に連通されている。また、中空部 2 1 c の図 1 中左端側の開口は、主流路 1 と同様に、排出通路 1 5 を介してロッド側室 1 3 内に連通されている。

[0026] なお、シート部材 2 1 の基部 2 1 a の外周には、シールリング 2 4 が装着される。これにより、基部 2 1 a の外周とスリーブ 1 6 a の内周との間がシールされ、基部 2 1 a の外周を介して排出通路 1 5 がリザーバ 1 7 へ連通することが防止される。

[0027] シート部材 2 1 の基部 2 1 a の図 1 中右端には、弁座 2 に離着座して主流路 1 を開閉する環状のリーフバルブ 3 が積層される。リーフバルブ 3 の内周は、基部 2 1 a とバルブハウジング 2 2 とによって挟持され軸部 2 1 b の外周に固定される。したがって、リーフバルブ 3 は外周を自由端として撓むことができる。リーフバルブ 3 は、主流路 1 の上流から図 1 中左面である正面に作用する圧力を受けて撓むと、弁座 2 から離座して主流路 1 を開放する。なお、リーフバルブ 3 は、複数の環状板を積層した積層リーフバルブであるが、環状板の枚数は任意である。また、弁座 2 に着座する環状板の外周には切欠オリフィス 3 a が設けられている。

[0028] バルブハウジング 2 2 は筒状であって、中央内周に設けた小径部で形成される環状のパイロット弁座 2 2 a を有する。バルブハウジング 2 2 は、パイロット弁座 2 2 a より図 1 中左方にシート部材 2 1 の軸部 2 1 b が挿入され螺着されることでシート部材 2 1 に連結される。これにより、リーフバルブ 3 の内周がシート部材 2 1 の基部 2 1 a とバルブハウジング 2 2 の図 1 中左端とによって挟持される。なお、バルブハウジング 2 2 の図 1 中左端外径は、リーフバルブ 3 が撓んだ際にリーフバルブ 3 の撓みを邪魔しないように小径に形成される。

[0029] バルブハウジング 2 2 の図 1 中左端開口部内径は、軸部 2 1 b が螺着される部位よりも大径とされ、シート部材 2 1 の軸部 2 1 b が挿入された際にシート部材 2 1 との間に環状隙間 R が形成される。バルブハウジング 2 2 の図

1 中左端には、径方向に伸びる切欠溝 2 2 e が設けられ、バルブハウジング 2 2 の左端がリーフバルブ 3 に当接した際、バルブハウジング 2 2 の外周側が切欠溝 2 2 e を介して環状隙間 R に連通される。環状隙間 R は、シート部材 2 1 の軸部 2 1 b に形成された第二オリフィス 7 にも連通される。なお、切欠溝 2 2 e は、バルブハウジング 2 2 の図 1 中左端に形成される溝であるが、これに代えてバルブハウジング 2 2 を貫く孔であってもよい。

[0030] バルブハウジング 2 2 は、外周にフランジ 2 2 b を備える。フランジ 2 2 b は、外筒 1 8 の側部に設けた開口 1 8 a に取付けた筒 1 8 b の内周に嵌合され、筒 1 8 b の内周に設けた段部 1 8 c に当接される。なお、筒 1 8 b は、端部外周に螺子部（符示せず）を備える。筒 1 8 b には、ソレノイド S o l を内包した有底筒状のケース 2 5 が螺着される。ケース 2 5 を筒 1 8 b に螺着することで、バルブハウジング 2 2 のフランジ 2 2 b が筒 1 8 b に固定され、バルブハウジング 2 2 に螺着されるシート部材 2 1 も筒 1 8 b 内の所定の位置に固定される。

[0031] なお、シート部材 2 1 の外周に装着されたシールリング 2 4 にてスリーブ 1 6 a とシート部材 2 1 との間がシールされるので、シート部材 2 1 の基部 2 1 a はスリーブ 1 6 a 内に遊びをもって挿入される。これにより、筒 1 8 b とスリーブ 1 6 a との間に軸芯のずれがあっても、バルブハウジング 2 2 のフランジ 2 2 b を筒 1 8 b に対して容易に嵌合させることができる。

[0032] バルブハウジング 2 2 は、フランジ 2 2 b 及びパイロット弁座 2 2 a よりも図 1 中右方に径方向に設けられて内外を連通する透孔 2 2 c を備える。透孔 2 2 c よりも図 1 中右方の外周には、筒状のフェール弁 2 6 のフェール弁体 4 2 が摺動自在に装着されるフランジ状の摺接部 2 2 d が設けられる。フランジ 2 2 b には、軸方向に貫通する透孔 2 2 f が設けられ、フランジ 2 2 b の図 1 中右方側の空間と左方側のリザーバ 1 7 とが連通される。

[0033] バルブハウジング 2 2 内は、シート部材 2 1 に設けた中空部 2 1 c を介して排出通路 1 5 に連通され、排出通路 1 5 を介してロッド側室 1 3 に連通される。バルブハウジング 2 2 内は、透孔 2 2 c 及び透孔 2 2 f を通じて、リ

ザーバ17に連通される。すなわち、バルブハウジング22は、シート部材21の中空部21cと協働して主流路1から分岐してロッド側室13とリザーバ17とを連通するパイロット流路4を形成する。

[0034] バルブハウジング22のフランジ22bより図1中左方外周には、外周に鏝23aを有する筒状の主スプール23が摺動自在に装着される。主スプール23の鏝23aとフランジ22bとの間には附勢機構としてのばね27が介装される。ばね27は、主スプール23を図1中左方のリーフバルブ3へ向けて附勢し、主スプール23をリーフバルブ3の背面である図1中右面に当接させる。なお、附勢機構は、コイルばねや皿ばねといった種々のばねの他、ゴム等のような圧縮されるとこれに反発する力を発揮する弾性体を用いてもよい。

[0035] 主スプール23がリーフバルブ3の背面に当接した状態では、リーフバルブ3の背面に主スプール23によって背圧室Pが画成される。背圧室Pは、上述した切欠溝22e、環状隙間R及び第二オリフィス7を通じてパイロット流路4の中空部21cに連通される。これら切欠溝22e、環状隙間R及び第二オリフィス7は、連絡流路Prを構成する。背圧室Pには、パイロット流路4内の圧力が連絡流路Prを介して伝播する。連絡流路Prには第二オリフィス7が設けられるので、パイロット流路4内に急な圧力変動があっても、背圧室Pには当該圧力変動が伝播しにくくなっている。

[0036] なお、切欠溝22eを第二オリフィスとして機能させてもよい。この場合、シート部材21には環状隙間Rと中空部21cとを連通する単なる孔を設ければよい。また、環状隙間Rは、第二オリフィス7と切欠溝22eとが互いに径方向に対向していなくても、第二オリフィス7と切欠溝22eとを確実に連通させるために設けられているが、第二オリフィス7と切欠溝22eとが互いに径方向に対向するのであれば環状隙間Rを省略してもよい。

[0037] リーフバルブ3の背面には、主スプール23を附勢するばね27による附勢力以外に、背圧室Pの内部圧力が作用し、リーフバルブ3が弁座2へ向けて附勢される。すなわち、緩衝器Dが伸縮作動する場合、リーフバルブ3に

は、正面側から主流路 1 を介してロッド側室 13 内の圧力が作用し、背面側から背圧室 P の内部圧力とばね 27 による附勢力とが作用する。

[0038] このとき、ロッド側室 13 内の圧力によってリーフバルブ 3 の外周を図 1 中右方へ撓ませようとする力が、リーフバルブ 3 自身の撓み剛性と背圧室 P の内部圧力に内部圧力を受けるリーフバルブ 3 の受圧面積を乗じた力とばね 27 の附勢力とを合計した合力に打ち勝つと、ばね 27 が圧縮されて主スプール 23 が基部 21 a から後退してリーフバルブ 3 が撓んで主流路 1 が開放される。

[0039] ケース 25 は、筒部 25 a と、筒部 25 a の開口端に加締め固定される底部 25 b と、筒部 25 a の内周側に固定されてソレノイド S o l における巻線 28 が巻回されたソレノイドボビン 29 を保持する環状のストッパ 25 c と、を備える。ストッパ 25 c と筒 18 b における段部 18 c とによってバルブハウジング 22 のフランジ 22 b 及び非磁性体のスペーサ 35 が挟持される。これにより、バルブハウジング 22 とシート部材 21 とが緩衝器 D に固定される。なお、フランジ 22 b には、透孔 22 f が設けられるので、パイロット流路 4 とリザーバ 17 との連通は保たれる。

[0040] ソレノイド S o l は、有底筒状のケース 25 と、巻線 28 が巻回されケース 25 の底部に固定される環状のソレノイドボビン 29 と、有底筒状であってソレノイドボビン 29 の内周に嵌着される第一固定鉄心 30 と、ソレノイドボビン 29 の内周に嵌着される筒状の第二固定鉄心 31 と、ソレノイドボビン 29 の内周に嵌着され第一固定鉄心 30 と第二固定鉄心 31 との間に介装される非磁性体のリング 32 と、第一固定鉄心 30 の内周側に配置される有底筒状の可動鉄心 33 と、バルブハウジング 22 の摺接部 22 d の外周に摺動自在に装着され可動鉄心としても機能する筒状のフェール弁 26 と、を備える。

[0041] 有底筒状の可動鉄心 33 は、筒の開口端側を第一固定鉄心 30 の内方へ向けて第一固定鉄心 30 の内周に摺動自在に挿入される。可動鉄心 33 は、第一固定鉄心 30 の底部に設けた非磁性体のワッシャ 34 に当接するまで第一

固定鉄心 30 内に進入しても、図 1 中左方の底部側面が第二固定鉄心 31 の内周に対向するか至近に配置されるように寸法が設定される。可動鉄心 33 の筒には軸方向に形成される通孔 33 a が設けられており、第一固定鉄心 30 と可動鉄心 33 とで仕切られる空間は通孔 33 a を介して連通する。

[0042] 可動鉄心 33 と第一固定鉄心 30 との間には、ばね 36 が介装される。可動鉄心 33 は、ばね 36 によって第一固定鉄心 30 から離れる方向へ推力が与えられる。ばね 36 は、図 1 中右端が第一固定鉄心 30 の軸芯部に螺合されるばね力調整螺子 37 の先端に設けたばね受 37 a に支承される。ばね 36 の支承位置は、ばね力調整螺子 37 を第一固定鉄心 30 に対して進退させることで、図 1 中左右に変更可能である。なお、本実施形態では、ケース 25 の底部 25 b を筒部 25 a の開口端に加締め固定した後は、ばね力調整螺子 37 の操作をすることができないが、底部 25 b を筒部 25 a へ着脱可能な固定方法で固定することで、底部 25 b を筒部 25 a へ固定した後もばね力調整螺子 37 の操作を行うことができるようにしてもよい。

[0043] 第二固定鉄心 31 は筒状であり、第一固定鉄心 30 側の開口端は、第一固定鉄心 30 側へ行くほど縮径するようにテーパ状に形成される。これにより、巻線 28 に通電した際に発生する磁束が、第二固定鉄心 31 の右端内周側に集中する。第二固定鉄心 31 と第一固定鉄心 30 との間に介装される非磁性体のリング 32 は、図 1 中左端の形状が第二固定鉄心 31 のテーパ状の端部に符合する形状となっている。

[0044] ソレノイド S01 では、磁路が第一固定鉄心 30、可動鉄心 33 及び第二固定鉄心 31 によって形成される。巻線 28 が励磁されると、第一固定鉄心 30 寄りに配置される可動鉄心 33 が第二固定鉄心 31 側に吸引され、可動鉄心 33 には図 1 中左側へ向かう推力が作用する。

[0045] 可動鉄心 33 の底部は、ばね 36 の推力がパイロット弁体 38 に伝わるようにパイロット弁 6 のパイロット弁体 38 に当接する。ソレノイド S01 の励磁時には、吸引される可動鉄心 33 を介してパイロット弁体 38 に図 1 中左側へ向かう方向の推力が与えられる。なお、ワッシャ 34 を合成樹脂等と

しておくことで、可動鉄心 33 の衝突時における衝撃や音の発生を抑制することができる。

[0046] パイロット弁体 38 は、バルブハウジング 22 の図 1 中右端内周に摺接する大径部 38 a と、大径部 38 a の左端から伸びてバルブハウジング 22 の透孔 22 c に対向する円柱状の小径部 38 b と、を備える。パイロット弁体 38 は、小径部 38 b の図 1 中左端外周をバルブハウジング 22 の内周に設けたパイロット弁座 22 a に離着座させることでパイロット流路 4 を開閉する平弁である。小径部 38 b はバルブハウジング 22 の内周との間に隙間を有するので、パイロット弁体 38 が透孔 22 c を閉塞することはない。

[0047] パイロット弁体 38 における大径部 38 a の左端とバルブハウジング 22 のパイロット弁座 22 a の外周側との間には、ばね 40 が介装される。ばね 40 は、パイロット弁体 38 をパイロット弁座 22 a から遠ざけてパイロット流路 4 の流路面積を最大とする方向に推力を発揮する。

[0048] パイロット弁体 38 は、可動鉄心 33 を介してばね 36 とばね 40 とで挟み込まれる。パイロット弁体 38 には、ばね 40 によってパイロット流路 4 の流路面積を最大とする方向への推力が作用するとともに、ばね 36 によってパイロット流路 4 の流路面積を減らす方向への推力が可動鉄心 33 を介して作用する。

[0049] ソレノイド S o 1 の巻線 28 への通電が無い状態では、ばね 40 の推力がばね 36 の推力以上であり、可動鉄心 33 がワッシャ 34 へ当接するまで第一固定鉄心 30 内に押し込まれる。これにより、パイロット弁体 38 は、パイロット流路 4 の流路面積が最大となる位置までパイロット弁座 22 a から後退する。ソレノイド S o 1 の巻線 28 へ通電がある状態では、可動鉄心 33 が吸引されて、パイロット弁体 38 がばね 40 の附勢力に抗してパイロット弁座 22 a へ着座する。つまり、ソレノイド S o 1 への通電量を調節することで、パイロット弁体 38 へ与える推力を調節でき、パイロット弁 6 の開弁圧を制御することができる。

[0050] パイロット弁 6 は、パイロット弁座 22 a と、パイロット弁座 22 a に離

着座するパイロット弁体38と、パイロット弁体38を挟持するばね36、40と、で構成される。パイロット弁6は、パイロット流路4の背圧室Pが接続する接続点である第二オリフィス7と中空部21cとの交わる箇所よりも下流に設けられる。

[0051] ばね40とばね36とは、直列に配置されるので、ばね力調整螺子37でばね36の支承位置を調節すると、ばね36の圧縮された状態における長さである圧縮長さを変更できるだけでなく、ばね40の圧縮長さも調節することができる。つまり、ばね36、40がパイロット弁体38に付加する初期荷重を調節することができる。初期荷重を調節することで、ソレノイドS01への供給電流量に対するパイロット弁6の開弁圧を調整することができる。初期荷重の調節は、ばね36の支承位置を軸方向に調節できる構成であれば、ばね力調整螺子37以外の構成を採用してもよい。

[0052] ソレノイドS01における第二固定鉄心31は、ソレノイドボビン29より図1中左方へ突出している。第二固定鉄心31の左端外周には、スペーサ35が嵌合される。スペーサ35は、筒状であって右端内周にフランジ35aを備える。フランジ35aの内周は、第二固定鉄心31の外周に嵌合される。スペーサ35は、外筒18に設けた筒18bの内周にも嵌合される。スペーサ35と筒18bとの間は、スペーサ35の外周に装着したシールリング41によってシールされる。

[0053] フェール弁26は、バルブハウジング22の摺接部22dの外周に摺動自在に装着されるフェール弁体42と、フェール弁体42とスペーサ35のフランジ35aとの間に介装されるばね43と、を備える。

[0054] フェール弁体42は筒状であって、外周側に設けた鏝42aと、バルブハウジング22のフランジ22bの図1中右端面に対向する環状突起42bと、フェール弁体42の内周と外周とを連通するオリフィス通路42cと、図1中右端から開口してオリフィス通路42cへ通じる通孔42dと、を備える。鏝42aとスペーサ35のフランジ35aの間にはばね43が介装され、フェール弁体42はばね43によってバルブハウジング22のフランジ

22b側へ向けて常に推力が与えられる。

[0055] フェール弁体42の右端は、第二固定鉄心31の左端に対向しており、磁路が、第二固定鉄心31、フェール弁体42、バルブハウジング22、筒18b及びケース25によって形成される。上述のように、巻線28が励磁されると、フェール弁体42が第二固定鉄心31に吸引され、フェール弁体42には図1中右側へ向かう推力が作用する。ソレノイドS01への供給電流が所定値I1を超えると、ソレノイドS01によってフェール弁体42に作用する推力がばね43の推力を超える。これにより、フェール弁体42が第二固定鉄心31に当接してパイロット流路4が最大開放される。

[0056] ソレノイドS01への供給電流が所定値I1以下である場合、ソレノイドS01によってフェール弁体42に作用する推力がばね43の推力を下回る。これにより、フェール弁体42は環状突起42bをバルブハウジング22のフランジ22bへ当接させるフェールポジションに移動し、パイロット流路4の流路面積が制限される。フェールポジションでは、フェール弁体42のオリフィス通路42cがパイロット流路4に対向し、オリフィス通路42cのみを介してパイロット流路4が連通する。よって、パイロット流路4の流路面積は、オリフィス通路42cの流路面積に制限される。

[0057] したがって、ソレノイドS01への供給電流が所定値I1を超えると、フェール弁26は、パイロット流路4を開放する開放ポジションに移動し、ソレノイドS01への供給電流が所定値I1以下である場合には、フェール弁26は、パイロット流路4がオリフィス通路42cのみを介して連通するフェールポジションに移動する。

[0058] なお、フェール弁体42が第二固定鉄心31に密着しても、通孔42dは第二固定鉄心31の端部によって閉塞されず、連通状態を保つ。また、フェール弁体42が第二固定鉄心31に密着しても、可動鉄心33が収容される空間は閉塞されない。これにより、パイロット弁体38がロックされて移動不能となることはない。

[0059] 図3に示すように、ソレノイドS01へ電流供給を行うことが可能な正常

作動時には、ソレノイドS○1へ所定値I1を超える電流値I2から電流値I3の範囲で電流が供給され、フェール時にはソレノイドS○1への電流供給が停止される。ソレノイドS○1へ電流値I2から電流値I3の電流を供給する場合、パイロット弁6のパイロット弁体38はソレノイドS○1の推力とばね36の附勢力とによればね40の附勢力に抗してパイロット弁座22aに押しつけられる。

[0060] パイロット流路4の上流側の圧力がパイロット弁体38に作用して、パイロット弁体38をパイロット弁座22aから離座させる力とばね40の附勢力との合力が、ソレノイドS○1の推力とばね36の附勢力との合力を上回ると、パイロット弁6が開弁してパイロット流路4が開放される。つまり、パイロット流路4の上流側の圧力が開弁圧に達すると、パイロット弁6が開弁してパイロット流路4が開放される。

[0061] このように、ソレノイドS○1へ所定値I1を超える電流値I2から電流値I3の範囲で電流を供給する場合、電流量の大小でソレノイドS○1の推力を調節することで、パイロット弁6の開弁圧を調節することができる。パイロット弁6が開弁すると、パイロット流路4のパイロット弁6の上流側の圧力は、パイロット弁6の開弁圧に等しくなり、背圧室Pの圧力も当該開弁圧に制御される。

[0062] 以上のように、ソレノイドバルブV1が正常動作する場合、ソレノイドS○1には、所定値I1を超える電流値の範囲であるI2からI3の範囲で電流が供給される。これにより、パイロット弁6は開弁圧が制御される一方、フェール弁26はパイロット流路4を開放した状態に保持される。

[0063] これに対して、フェール時は、通電不能である場合は当然のこととして、ソレノイドS○1へ通電可能であっても電流供給を行わない。また、正常作動時の電流値の上限であるI3は、ソレノイドS○1の定格によって規定される。さらに、正常作動時の電流値の下限は、フェール弁26がフェールポジションへ切換わる所定値I1ではなく所定値I1より大きい電流値I2に設定される。これは、電源電圧の変動やノイズによるソレノイドS○1への

供給電流の変動や電流不足等により、正常作動させたい場合にフェール弁26がフェールポジションに切換わってしまうことを防止するためである。したがって、所定値I1と正常作動時の下限の電流値I2との間には、誤動作を防止できる程度のマージンが設けられる。

[0064] 次に、ソレノイドバルブV1の作動について説明する。

[0065] ソレノイドバルブV1が正常動作する場合、ソレノイドS01に、電流値I2から電流値I3の範囲で電流が供給され、パイロット弁6の開弁圧が調節される。これにより、パイロット流路4におけるオリフィス5とパイロット弁6との間の圧力が、第二オリフィス7を介して背圧室Pに導かれる。

[0066] このように、パイロット弁6の開弁圧を調節することで背圧室Pの内部圧力を調節して、リーフバルブ3の背面に作用する圧力を調節することができる。よって、リーフバルブ3の主流路1を開放する開弁圧をコントロールすることができる。

[0067] すなわち、ソレノイドS01に供給する電流量によってリーフバルブ3と弁座2とから成るメインバルブにおける開弁圧が調節される。緩衝器Dの伸長時には、ロッド側室13内の圧力をリーフバルブ3と弁座2とから成るメインバルブの開弁圧に制御し、緩衝器Dの圧縮時には、シリンダ10内の圧力をリーフバルブ3と弁座2とから成るメインバルブの開弁圧に制御することができる。

[0068] ソレノイドS01への供給電流が電流値I2である場合、パイロット弁6における開弁圧が最小となってメインバルブにおける開弁圧も最小となる。このとき、緩衝器Dは、最小のソフトな減衰力を発生する。反対に、ソレノイドS01への供給電流が電流値I3である場合、パイロット弁6における開弁圧が最大となってメインバルブにおける開弁圧が最大となる。このとき、緩衝器Dは、最大のハードな減衰力を発生する。これにより、ソレノイドS01への電流供給量を変更することで、緩衝器Dの減衰力をソフトからハードの間で無段階に調節することができる。

[0069] ソレノイドバルブV1には、パイロット弁6と背圧室Pとの間に第二オリ

フィス7が設けられるので、パイロット弁6の開弁応答に遅れが生じて、オリフィス5とパイロット弁6との間のパイロット流路4内の圧力が瞬間的に開弁圧以上になっても、第二オリフィス7がこの瞬間的な圧力上昇の背圧室Pへの伝播を妨げる。よって、リーフバルブ3と弁座2とから成るメインバルブの開弁圧に影響が加わることを抑制して、リーフバルブ3の主流路1の開度を安定させて、緩衝器Dが発生する減衰力の急変を防止することができる。

[0070] このようなソレノイドバルブV1を緩衝器Dに使用すると、車体の振動や異音の発生を抑制できるので、車両搭乗者に不快感を与えず、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0071] さらに、パイロット流路4は、第二オリフィス7を介さずにオリフィス5のみを介してロッド側室13とリザーバ17とを連通するため、メインバルブによって発生する圧力損失に第二オリフィス7による抵抗が上乘せされることがない。よって、緩衝器Dの減衰力の制御性の低下を抑制することができる。

[0072] さらに、リーフバルブ3が離着座する弁座2の接触面である図1中右端面は、粗面となるように形成される。これにより、リーフバルブ3の弁座2への貼り付きを防止して、リーフバルブ3を開きやすくすることができる。よって、パイロット弁6の開き遅れによって背圧室Pに多少の圧力変動があっても、メインバルブの開弁タイミングの遅れを緩和して、緩衝器Dの減衰力の急変をより一層緩和することができる。

[0073] さらに、ソレノイドバルブV1では、ソレノイドS01への供給電流に応じた推力をパイロット弁6に与えることで背圧室Pの内部圧力を制御して、メインバルブにおける開弁圧を調節することができる。これにより、パイロット流路4を流れる流量に依存することなく背圧室Pの内部圧力を所望の値に調節でき、緩衝器Dの伸縮速度が低速域にある場合でも、ソレノイドS01への供給電流に対して減衰力をほぼ線形に変化させることができ、制御性を向上させることができる。また、ソレノイドS01への供給電流に応じた

推力をパイロット弁6に与えることで、リーフバルブ3の背面に作用する背圧室Pの内部圧力を制御するので、減衰力のばらつきを小さくすることができる。

[0074] フェール時には、ソレノイドS₀₁に通電されないため、パイロット弁6はパイロット流路4を開放し、フェール弁26はパイロット流路4における流路面積をオリフィス通路42cにおける流路面積にまで制限する。

[0075] この状態において、緩衝器Dが伸縮作動すると、背圧室Pの内部圧力は、オリフィス5、第二オリフィス7及びオリフィス通路42cの抵抗によって規定される。これにより、フェール時における緩衝器Dの伸縮速度に対する背圧室Pの内部圧力の特性を予め設定することができ、メインバルブの開弁圧を任意に設定することができる。

[0076] 正常作動時にはメインバルブの開弁圧を調節して緩衝器Dの減衰力を調節するにあたり、フェール弁26を開放ポジションとしてパイロット弁6のみを機能させるので、フェール弁26の影響を排除して、独立してパイロット弁6の開弁圧を調節することができる。また、フェール時にはパイロット弁6でパイロット流路4を制限することなくフェール弁26のみによって流路面積を制限する。

[0077] それゆえ、公差等による製品毎のバラツキを補正するために、パイロット弁6のパイロット弁体38に推力を与えているばね36、40の初期荷重を調節しても、フェール弁26には影響がない。よって、フェール時の減衰力に影響を与えないので、フェール時と正常作動時における製品のバラツキを無くすことができる。

[0078] 次に、第2実施形態について説明する。

[0079] 第1実施形態のソレノイドバルブV1では、背圧室Pとパイロット流路4とを接続する連絡流路P_rの途中に第二オリフィス7を設けていたが、本実施形態のソレノイドバルブV2では、図4に示すように、第二オリフィス50をパイロット流路4の途中であってオリフィス5とパイロット弁6との間に設けた。

- [0080] 以下では、本実施形態におけるソレノイドバルブV2が第1実施形態におけるソレノイドバルブV1と異なる点について説明し、第1実施形態におけるソレノイドバルブV1と同じ構造を採用している部材については、同一の符号を付して説明を省略する。
- [0081] 図4に示すように、ソレノイドバルブV2におけるシート部材51は、スリーブ16a内に嵌合される大径の基部51aと、基部51aから図4中右方へ突出する軸部51bと、基部51aと軸部51bとを軸方向に貫くように形成されてパイロット流路4の一部を形成する中空部51cと、軸部51bの外周から開口して中空部51cに連通される貫通孔51dと、中空部51cの途中であって貫通孔51dの接続点より上流である排出通路15側に設けたオリフィス5と、基部51aを図4中左端から右端へ貫く複数のポートから成る主流路1と、基部51aの図5中右端であって主流路1の出口の外周側に設けられる環状の弁座2と、を備える。
- [0082] シート部材51における軸部51bの図4中右端内周には、第二オリフィス50を有するプラグ52が螺着される。背圧室Pには、オリフィス5と第二オリフィス50との間の圧力が導かれる。
- [0083] パイロット弁6から見ると、上流側にロッド側室13との間にオリフィス5と第二オリフィス50とが直列に配置される。パイロット弁6の開弁圧を調節すると、背圧室Pの内部圧力が開弁圧に制御されるが、パイロット弁6と第二オリフィス50との間の圧力が急変しても、背圧室Pとパイロット弁6の間には第二オリフィス50が配置されているため、当該圧力の急変が背圧室Pへ伝達されることが抑制される。
- [0084] ソレノイドバルブV2では、パイロット弁6の開弁応答に遅れが生じて、第二オリフィス50とパイロット弁6との間のパイロット流路4内の圧力が瞬間的に開弁圧以上になっても、第二オリフィス50によって、第二オリフィス50とパイロット弁6との間のパイロット流路4内の瞬間的な圧力上昇が背圧室Pへ伝播することを妨げることができる。これにより、リーフバルブ3と弁座2とから成るメインバルブの開弁圧が安定して、リーフバルブ3

の主流路 1 の開度が安定するので、緩衝器 D が発生する減衰力の急変を防止することができる。

[0085] さらに、パイロット弁 6 に至るパイロット流路 4 にオリフィス 5 と第二オリフィス 5 0 とが直列に配置されるので、パイロット流路 4 を通過する流量が減少する。これにより、パイロット弁 6 の開き遅れによって生じる第二オリフィス 5 0 とパイロット弁 6 との間のパイロット流路 4 内の圧力上昇の度合いを低減でき、その分、メインバルブの開弁圧への影響をより一層少なくすることができる。

[0086] ソレノイドバルブ V 2 が緩衝器 D に適用された場合、緩衝器 D の減衰力の急変を緩和することができるので、車体の振動や異音の発生を抑制して、車両搭乗者に不快感を与えることなく、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0087] さらに、各ソレノイドバルブ V 1、V 2 において、メインバルブにおける主弁体は薄いリーフバルブ 3 であるため、ソレノイドバルブ V 1、V 2 が軸方向に大型化することを防止できる。なお、主弁体はリーフバルブに限定されることなく、主弁体の背面に作用する背圧室 P の内部圧力で開弁圧を調節できるのであれば、スプールやポペットといった他の形式の弁体を採用してもよい。

[0088] さらに、フェール弁 2 6 は、フェールポジションに切り換わるとパイロット流路 4 に対向してパイロット流路 4 を制限するオリフィス通路 4 2 c を備えるので、パイロット流路 4 に別途オリフィスを備えたサブ流路を並列させる必要がなく、ソレノイドバルブ V 1 の構造を簡素化することができる。

[0089] なお、オリフィス通路 4 2 c を設ける代わりに、パイロット流路 4 に並列するようオリフィスを備えたサブ流路を設けておいて、フェール時にパイロット流路 4 を完全にフェール弁 2 6 で遮断してサブ流路のみを機能させる構成を採用してもよい。

[0090] また、フェール弁 2 6 でパイロット流路 4 の流路面積を制限する際に、オリフィス通路 4 2 c の代わりに、チョークやその他の弁で抵抗を制限しても

よい。

- [0091] さらに、フェール弁26は省略することも可能である。また、ソレノイドS01は、パイロット弁6を駆動することができればよいので、上述した形状、構造及び磁路に限定されるものではない。
- [0092] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一つを示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。
- [0093] 本願は、2013年2月15日に日本国特許庁に出願された特願2013-027393に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

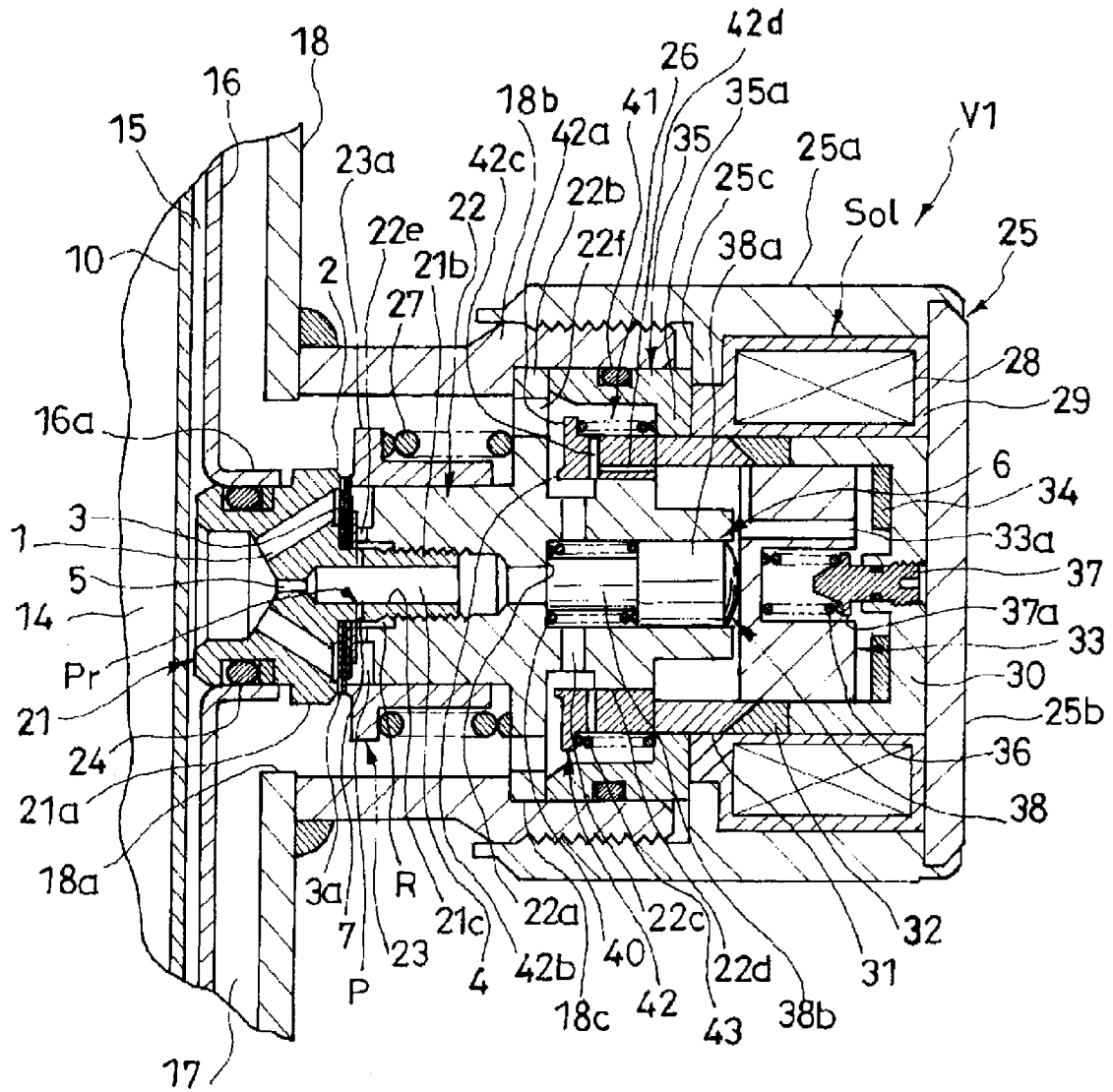
請求の範囲

- [請求項1] ソレノイドバルブであって、
主流路の途中に設けた弁座と、
前記弁座に離着座して前記主流路を開閉する主弁体と、
前記主流路から分岐されるパイロット流路と、
前記パイロット流路の途中に設けたオリフィスと、
前記パイロット流路の前記オリフィスよりも下流に接続され内部圧力によって前記主弁体を閉じる方向に附勢する背圧室と、
前記パイロット流路の前記背圧室への接続点よりも下流に配置され前記背圧室内の圧力を制御するパイロット弁と、
前記パイロット弁の開弁圧を調節するソレノイドと、
前記背圧室と前記パイロット弁との間に設けられる第二オリフィスと、
を備えるソレノイドバルブ。
- [請求項2] 請求項1に記載のソレノイドバルブであって、
前記第二オリフィスは、前記背圧室と前記パイロット流路とを連通する連絡流路の途中に設けられる、
ソレノイドバルブ。
- [請求項3] 請求項1に記載のソレノイドバルブであって、
前記第二オリフィスは、前記パイロット流路の途中であって前記背圧室の接続点と前記パイロット弁との間に設けられる、
ソレノイドバルブ。
- [請求項4] 請求項1に記載のソレノイドバルブであって、
前記弁座の前記主弁体が着座する接触面は、粗面となるように形成される、
ソレノイドバルブ。
- [請求項5] 請求項1に記載のソレノイドバルブであって、
前記主弁体は、環状のリーフバルブであり、

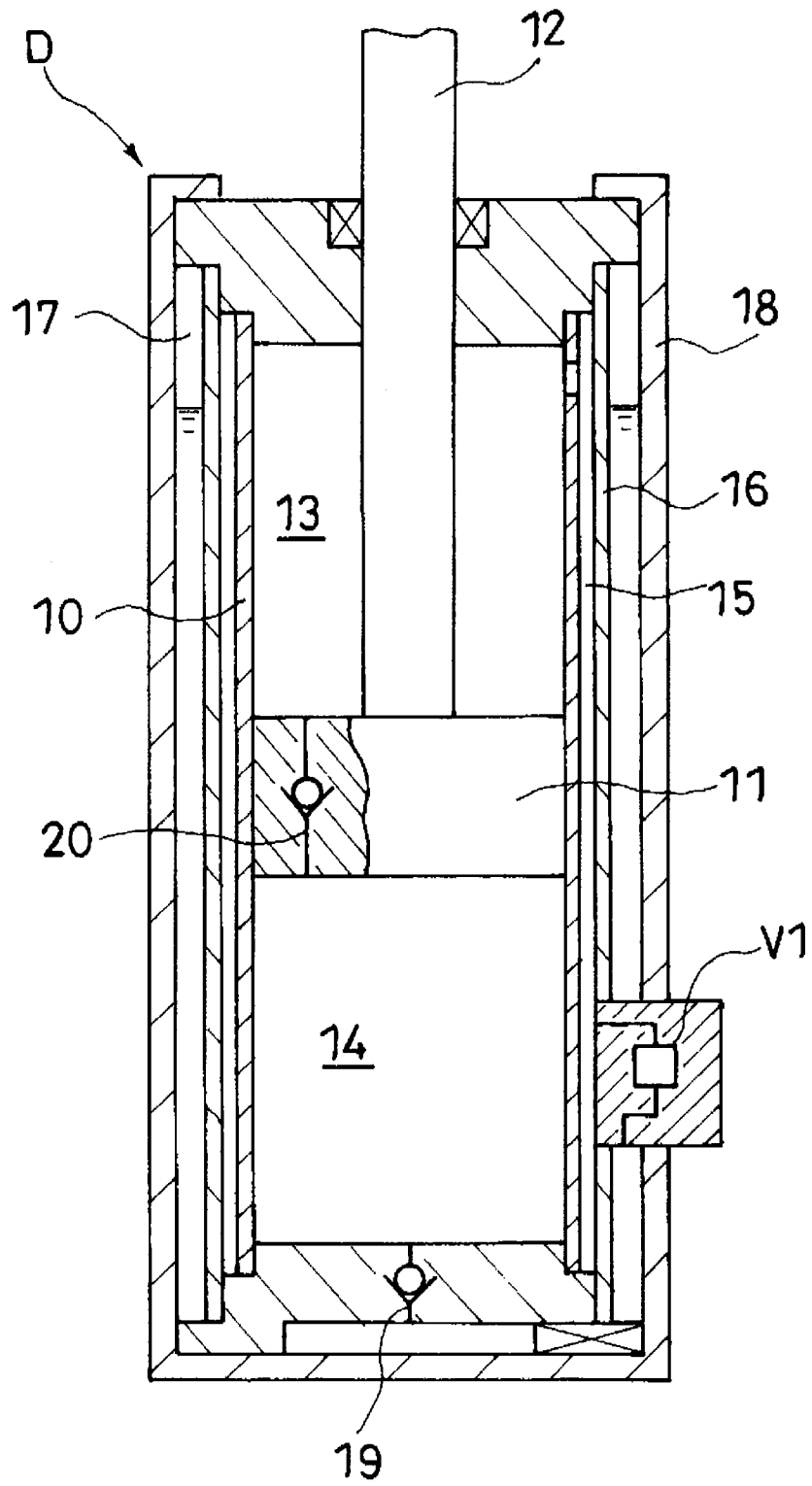
筒状であって前記主弁体の背面に当接して前記主弁体の背面側に前記背圧室を画成する主スプールと、

前記主スプールを前記主弁体へ向けて附勢する附勢機構と、
をさらに備える、
ソレノイドバルブ。

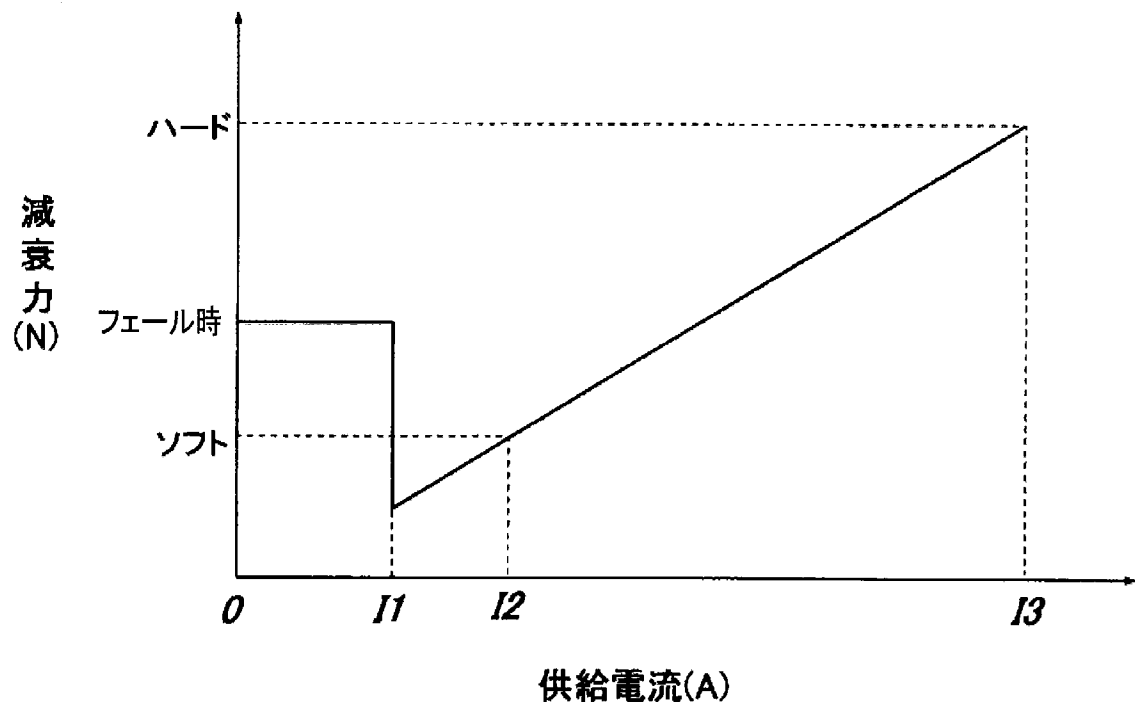
[図1]



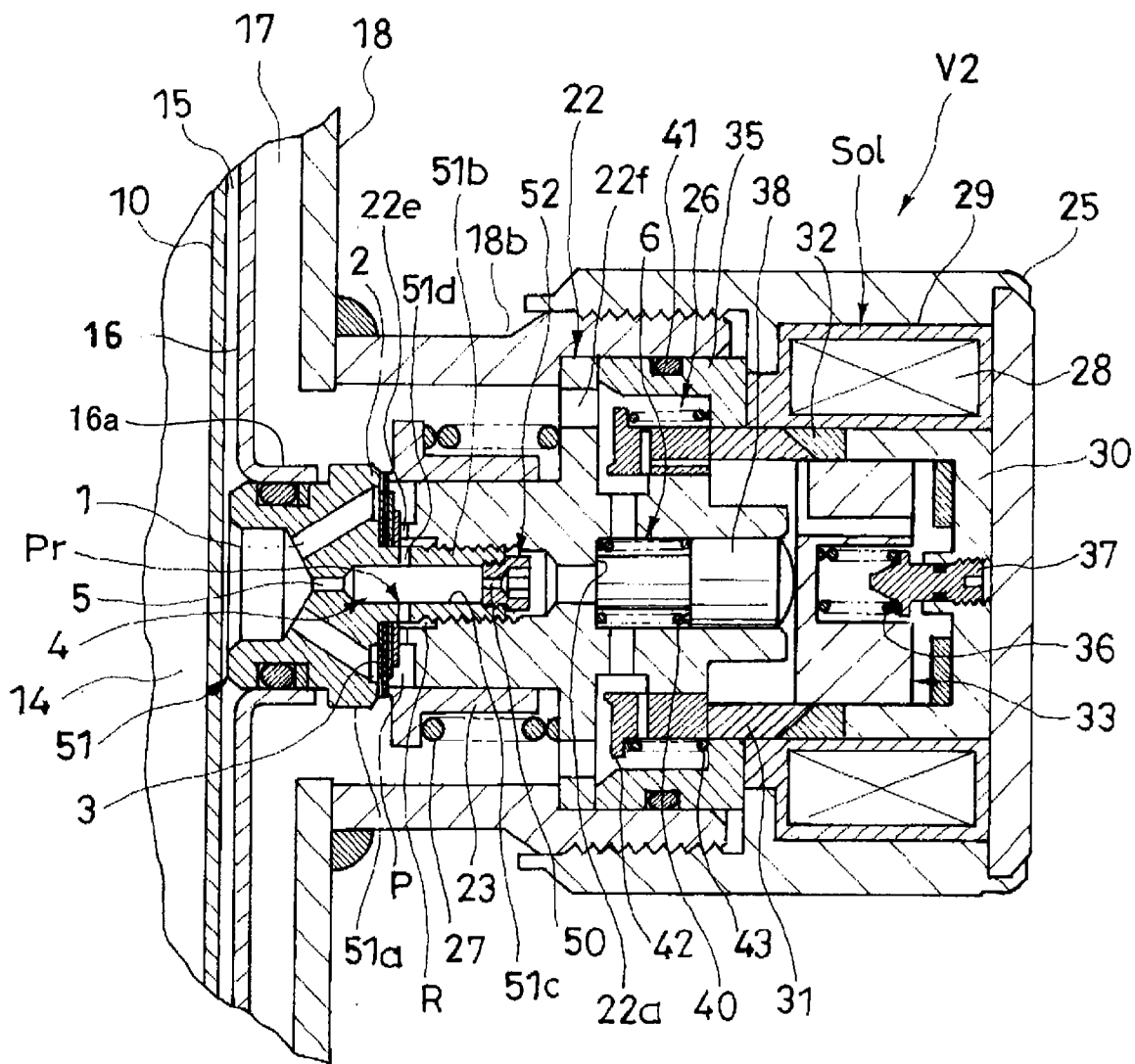
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/052668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16K31/06(2006.01)i, F16F9/34(2006.01)i, F16F9/50(2006.01)i, F16K47/02(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)
 F16K31/06, F16F9, F16K47/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2009-222136 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0057] to [0083]; fig. 5 & EP 2103835 A1 & KR 10-2009-0099479 A	1-5
Y	JP 3-168431 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 22 July 1991 (22.07.1991), page 1, lower left column, line 16 to page 2, upper left column, line 10 (Family: none)	1-5
Y	JP 1-135936 A (Atsugi Motor Parts Co., Ltd.), 29 May 1989 (29.05.1989), page 2, upper left column, line 13 to upper right column, line 10 & US 5316113 A & EP 317327 A2	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 18 April, 2014 (18.04.14)	Date of mailing of the international search report 28 April, 2014 (28.04.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052668

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-41271 A (Tokico, Ltd.), 13 February 2001 (13.02.2001), paragraphs [0002] to [0005] (Family: none)	1-5
Y	JP 2011-247371 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0001] to [0004] & US 2011/0290603 A1 & DE 102011102513 A1 & CN 102261419 A	1-5
Y	JP 10-259801 A (Seirei Industry Co., Ltd.), 29 September 1998 (29.09.1998), paragraph [0007]; fig. 2 (Family: none)	1-5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 143535/1987 (Laid-open No. 48498/1989) (Shin'ichiro YAMAZAKI), 24 March 1989 (24.03.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2004-232764 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 19 August 2004 (19.08.2004), abstract; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2004-239344 A (Showa Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), abstract; paragraphs [0001] to [0003] (Family: none)	4
A	JP 9-273693 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 21 October 1997 (21.10.1997), entire text; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
A	JP 58-50132 Y2 (Kayaba Industry Co., Ltd.), 15 November 1983 (15.11.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 79452/1990 (Laid-open No. 39344/1992) (Atsugi Unisia Corp.), 03 April 1992 (03.04.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16K31/06(2006.01)i, F16F9/34(2006.01)i, F16F9/50(2006.01)i, F16K47/02(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. F16K31/06, F16F9, F16K47/02

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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
Y	JP 2009-222136 A (カヤバ工業株式会社) 2009.10.01, 【0057】 - 【0083】、図5 & EP 2103835 A1 & KR 10-2009-0099479 A	1-5
Y	JP 3-168431 A (カヤバ工業株式会社) 1991.07.22, 第1ページ左下 欄第16行-第2ページ左上欄第10行 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 1-135936 A (厚木自動車部品株式会社) 1989.05.29, 第2ページ 左上欄第13行-同ページ右上欄第10行 & US 5316113 A & EP 317327 A2	1-5

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 18.04.2014	国際調査報告の発送日 28.04.2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 北村 一 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
Y	JP 2001-41271 A (トキコ株式会社) 2001. 02. 13, 【0002】 - 【0005】 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2011-247371 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011. 12. 08, 【0001】 - 【0004】 & US 2011/0290603 A1 & DE 102011102513 A1 & CN 102261419 A	1 - 5
Y	JP 10-259801 A (セイレイ工業株式会社) 1998. 09. 29, 【0007】、 図2 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	日本国実用新案登録出願62-143535号(日本国実用新案登録出願公開 64-48498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 (山崎 進一郎) 1989. 03. 24, 全文、全図 (ファミ リーなし)	1 - 5
Y	JP 2004-232764 A (カヤバ工業株式会社) 2004. 08. 19, 要約、図1 (ファミリーなし)	1 - 5
Y	JP 2004-239344 A (株式会社ショーワ) 2004. 08. 26, 要約、【000 1】 - 【0003】 (ファミリーなし)	4
A	JP 9-273693 A (東京瓦斯株式会社) 1997. 10. 21, 全文、図1, 2 (フ ァミリーなし)	1 - 5
A	JP 58-50132 Y2 (萱場工業株式会社) 1983. 11. 15, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1 - 5
A	日本国実用新案登録出願2-79452号(日本国実用新案登録出願公開 4-39344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 (株式会社アツギユニシア) 1992. 04. 03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 5