

(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
2018年9月20日(20.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/168865 A1

(51) 国際特許分類:

F16F 9/348 (2006.01) F16F 9/508 (2006.01)
F16F 9/46 (2006.01) F16F 9/516 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009775

(22) 国際出願日: 2018年3月13日(13.03.2018)

(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 2017-047921 2017年3月13日(13.03.2017) JP
特願 2017-050586 2017年3月15日(15.03.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 山下 幹郎 (YAMASHITA, Mikiro);
〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5

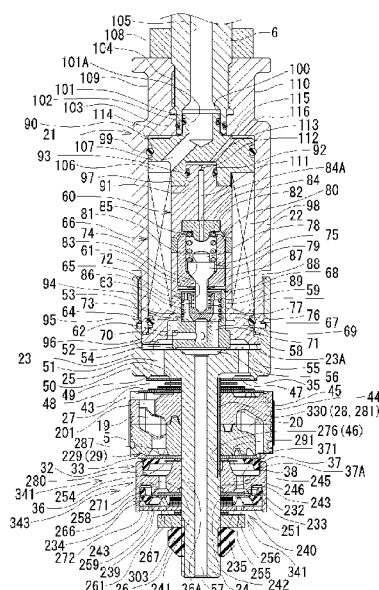
2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人はなぶさ特許商標事務所(HANABUSA PATENT & TRADEMARK OFFICE); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台三丁目2番地 新御茶ノ水アーバントリニティ 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

(54) Title: DAMPING FORCE ADJUSTABLE SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称: 減衰力調整式緩衝器



(57) Abstract: [Problem] To provide a damping force adjustable shock absorber with which the manufacturing cost can be reduced. [Solution] A main valve 32 is arranged in the lower part of a piston valve 5, a sub-valve 68 that varies the set load of the main valve 32 is provided inside a piston case 21 in the upper part of the piston valve 5, and a first valve body 53 of the sub-valve 68 is metal-sealed so as to be capable of sliding at only one location with respect to a case member 60. Thus, the component precision of the sub-valve 68 can be lessened and the manufacturing cost can be reduced.

(57) 要約: 【課題】製造コストを削減することが可能な減衰力調整式緩衝器を提供する。【解決手段】ピストンバルブ5下部にメインバルブ32を配置し、ピストンバルブ5上部のピストンケース21内に当該メインバルブ32のセット荷重を可変させるサブバルブ68を設け、当該サブバルブ68の第1弁体53をケース部材60に対して1か所のみで摺動可能にメタルシールするように構成した。これにより、サブバルブ68の部品精度を緩和させることが可能であり、製造コストを削減することができる。

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

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：減衰力調整式緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、シリンダ内部に減衰弁機構が組み込まれた減衰力調整式緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 従来、シリンダ内部に減衰弁機構が組み込まれた減衰力調整式緩衝器が知られている。

例えば、特許文献 1 には、ピストン上部にニードル型チェックバルブとそのセット荷重可変機構とが組み込まれた減衰力調整式緩衝器が開示されている。

また、緩衝器には、周波数に感応して減衰力が可変となるものがある（例えば、特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開平 1 1－7 2 1 3 3 号公報

特許文献 2：特開 2 0 1 1－2 0 2 8 0 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載の減衰力調整式緩衝器に特許文献 2 に記載の周波数に感応して減衰力が変わる機構を組み合わせると、軸長が長くなる恐れがあった。

[0005] そこで本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、軸長を短くすることが可能な減衰力調整式緩衝器を提供することを課題としてなされたものである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の減衰力調整式緩衝器は、作動流体が

封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されて前記シリンダ内を一側室と他側室の2室に画成するピストンと、一端が前記ピストンに連結され他端が前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内の2室間を互いに連通する第1通路、第2通路と、前記シリンダ内の前記ピストンが一側に移動したときに生じる前記第1通路の流体の流れに対して減衰力を発生させる第1メインバルブと、ソレノイドにより駆動され、前記シリンダ内の前記ピストンが一側及び他側に移動したときに発生する減衰力を制御する制御バルブと、を備え、前記第1メインバルブは、前記ピストンロッドの外周側に設けられる筒状の第1ケース部材内に配置され、前記ピストンが一側に移動したとき前記第1通路を介して流れる作動流体の流れを規制して減衰力を発生させる減衰弁と、該減衰弁に閉弁方向に内圧を作用させる背圧室と、作動流体を前記上流側の室から前記背圧室側に導入する背圧室導入通路と、を有し、前記減衰弁は前記第1ケース部材との間をシールするシール手段が設けられ、前記第1ケース部材内、または前記ピストンロッドの外周側に設けられる第2ケース部材内であって、前記ピストンロッドに貫通されて配置され、内周側または外周側が支持され、撓み可能な環状のディスクと、前記ディスクにより画成されて設けられた前記ケース部材内の2つの室と、を有し、前記ディスクが前記第2通路の少なくとも一方への流通を遮断することを特徴とする。

[0007] また、本発明の減衰力調整式緩衝器は、作動流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されて前記シリンダ内を一側室と他側室の2室に画成するピストンと、一端が前記ピストンに連結され他端が前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内の2室間を互いに連通する第1通路、第2通路と、前記シリンダ内の前記ピストンが一側に移動したときに生じる前記第1通路の流体の流れに対して減衰力を発生させる第1メインバルブと、前記シリンダ内の前記ピストンが他に移動したときに生じる第2通路の流体の流れに対して減衰力を発生させる第2メインバルブと、ソレノイドにより駆動され、前記シリンダ内の前記ピストンが一側及

び他側に移動したときに発生する減衰力を制御する制御バルブと、を備え、前記第1メインバルブは、前記ピストンが一側に移動したとき前記第1通路を介して流れる作動流体の流れを規制して減衰力を発生させる減衰バルブと、該減衰バルブに閉弁方向に内圧を作用させる背圧室と、作動流体を前記上流側の室から前記背圧室側に導入する背圧室導入通路と、を有し、前記制御バルブは、内部に前記ソレノイドにより駆動されるプランジャが摺動可能に設けられ一端側が開口された筒状のケース部材と、前記開口と対向する側に設けられた環状の弁座を有し、該弁座内周側が前記一侧室及び前記背圧室導入通路と連通し、該弁座外周側が前記他側室と連通する弁座部材と、前記弁座外周側と前記他側室との間に設けられた絞り通路と、前記弁座外周側から前記他側室への作動流体の流れを許す一方向弁と、前記ケース部材に摺動可能に設けられ、前記弁座と離接することで作動流体の流れを制御する第1弁体と、該第1弁体の前記ケース部材内側の底部の絞り通路と前記一侧室との間に設けられた内側弁座に着座し、前記プランジャの移動により移動する第2弁体と、からなり、前記背圧室導入通路の少なくとも一部が内部に形成され、前記ピストンロッドの外周側に設けられる筒状のケース部材と、前記ケース部材内であって前記ピストンロッドに貫通されて配置され、内周側または外周側が支持され、前記ケース部材との間または前記ピストンロッドとの間をシールする環状の弾性シール部材が設けられ、撓み可能な環状のディスクと、前記ディスクにより画成されて設けられた前記ケース部材内の2つの室と、を有し、前記ディスクが前記第2通路の少なくとも一方への流通を遮断することを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、減衰力調整式緩衝器軸長を短くすることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施例が適用された減衰力調整式緩衝器の軸平面による断面図である。

[図2]図1における要部を拡大して示す図である。

[図3]第1実施例の説明図であって、ソレノイドの推力をハード、ミディアム、ソフトに設定したときに得られる伸び行程時の減衰力特性のシミュレーション結果を示す図表である。

[図4]第2実施例の説明図である。

[図5]第3実施例の説明図である。

[図6]第4実施例の説明図である。

[図7]第5実施例の説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の各実施例を添付した図を参照して説明する。なお、便宜上、図1、図2における上下方向を上下方向と称する。

(第1実施例)

図1に示されるように、減衰力調整式緩衝器1（以下「緩衝器1」と称する）は、シリンダ2の外側にアウトチューブ3を設けた複筒構造が適用され、シリンダ2とアウトチューブ3との間にリザーバ4が形成される。シリンダ2内には、ピストンバルブ5が摺動可能に嵌装され、当該ピストンバルブ5は、シリンダ2内を一側室としてのシリンダ上室2Aと他側室としてのシリンダ下室2Bとの2室に画分する。なお、ピストンバルブ5は、上端がシリンダ上室2Aに開口する第1通路としての伸び側通路19と、下端がシリンダ下室2Bに開口する第2通路としての縮み側通路20と、を有する。また、第1実施例におけるピストンバルブ5は、上下方向に2分割して構成された部品である。

[0011] シリンダ2の下端部には、シリンダ下室2Bとリザーバ4とを画分するベースバルブ7が設けられる。ベースバルブ7には、シリンダ下室2Bとリザーバ4とを連通する通路8、9が設けられる。通路8には、リザーバ4側からシリンダ下室2B側への油液（作動流体）の流通のみを許容する逆止弁10が設けられる。一方、通路9には、シリンダ下室2B側の油液の圧力が設定圧力に達したときに開弁し、当該圧力をリザーバ4側へリリースするディスクバルブ11が設けられる。なお、作動流体として、シリンダ2内に油液

が封入され、リザーバ４内に油液及びガスが封入される。ここで、図１における符号１２は、アウトチューブ３の下端に接合されたボトムキャップ、符号１３は、ボトムキャップ１２に接合された取付部材である。

[0012] ピストンバルブ５は、ピストンケース２１を介してピストンロッド６に連結される。ピストンケース２１は、ピストンロッド６の下端（一端）が連結される略円筒形のケース本体２２と、当該ケース本体２２の下端を閉塞するケース底部２３と、当該ケース底部２３から下方向へ延びてピストンバルブ５が固定される軸部２４と、を有する。なお、ピストンロッド６の上端（他端）側は、シリンダ上室２Ａを通過し、さらにシリンダ２及びアウトチューブ３の上端部に装着されたロッドガイド１４及びオイルシール１５に挿通され、シリンダ２の外部へ延出する。ここで、図１における符号１６は、アウトチューブ３の上端部を被うキャップ、符号１７は、アウトチューブ３の外周に取り付けられたばね受部材、符号１８は、アウトチューブ３に対するばね受部材１７の下方向への移動を阻止するアウトチューブ３の膨出部である。

[0013] 図２に示されるように、緩衝器１（図１参照）は、ピストンロッド６の移動（伸縮）により生じるシリンダ上室２Ａ（図１参照）とシリンダ下室２Ｂ（図１参照）との間の油液の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力発生機構３４１を備える。減衰力発生機構３４１は、ピストンバルブ５の下端に設けられるメインバルブ３２を有する。メインバルブ３２は、ピストンバルブ５が伸び側（一側）へ移動したときのシリンダ上室２Ａからシリンダ下室２Ｂへの油液の流れを規制して減衰力を発生させる第１メインバルブとしての減衰弁３３と、当該減衰弁３３に閉弁方向へ内圧を作用させる背圧室２８０と、油液をシリンダ上室２Ａから背圧室２８０へ導入する背圧室導入通路３５と、を有する。

[0014] 減衰弁３３は、薄板を積層したディスクバルブにより構成され、中央の軸穴に軸部２４が挿通されると共にその内周縁部がピストンバルブ５の内周部分とパイロットケース３６の軸部３６Ａとの間で挟持される。また、減衰弁

３３の下面には環状のパッキン３７が設けられ、当該パッキン３７のシート部３７Ａがパイロットケース３６の一侧である上面に形成された環状凹部３８に摺動可能に当接される。これにより、減衰弁３３と第１ケース部材としてのパイロットケース３６との間には、環状の背圧室２８０が形成される。また、減衰弁３３は、ピストンバルブ５に形成された伸び側通路１９の下端開口を被うようにしてピストンバルブ５の下端面に着座される。なお、ピストンバルブ５の上端に形成された径方向へ延びる切欠き状の通路２７、伸び側通路１９、及び減衰弁３３の開弁により形成される流路により、シリンダ上室２Ａとシリンダ下室２Ｂとの間を連通する第１通路が構成される。

[0015] パイロットケース３６の他側である下端側には、一枚のディスク２３２と、一枚のディスク２３３および一枚の区画ディスク２３４（環状のディスク）と、複数枚のディスク２３５と、蓋部材２３９とを有している。パイロットケース３６、ディスク２３２、２３３、２３５および蓋部材２３９は、金属製である。ディスク２３２、２３３、２３５は、いずれも内側に軸部２４を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしており、パイロットケース３６および蓋部材２３９は、いずれも内側に軸部２４を嵌合可能な円環状をなしている。

[0016] 蓋部材２３９は、パイロットケース３６に嵌合されて筒状のケース部材２４０をパイロットケース３６とで構成するものである。パイロットケース３６は、軸直交方向に沿う有孔円板状の基部２４１と、基部２４１の内周側に形成された軸方向に沿う円筒状の内側円筒状部２４２と、基部２４１の内側円筒状部２４２よりも外周側に形成された軸方向に沿う円筒状のシート部２４３とを有している。内側円筒状部２４２は、基部２４１から軸方向両側に突出しており、シート部２４３は、基部２４１から軸方向片側のみに突出している。内側円筒状部２４２の内側には、軸方向におけるシート部２４３の突出方向とは反対側に軸部２４を嵌合させる小径穴部２４５が形成されており、軸方向のシート部２４３側に小径穴部２４５より大径の大径穴部２４６が形成されている。また、基部２４１のシート部２４３よりも外周側には、

円筒状の筒状部 2 6 6 が形成されている。円筒状の筒状部 2 6 6 のシート部 2 4 3 と軸方向の反対側は、パイロットケース 3 6 の一侧である上面に形成された環状凹部 3 8 を形成する。

[0017] パイロットケース 3 6 の内側円筒状部 2 4 2 は、その軸方向の小径穴部 2 4 5 側の一端部でメインバルブ 3 2 の内周側を支持しており、その軸方向の大径穴部 1 4 6 側の他端部でディスク 2 3 2 の内周側を支持している。パイロットケース 3 6 のシート部 2 4 3 は、その突出先端側の端部で、区画ディスク 2 3 4 の外周側を支持している。また、シート部 2 4 3 には、周方向部分的に切欠き 3 0 3 が形成され、ケース部材 2 4 0 におけるシート部 2 4 3 の径方向内側と径方向外側とが常時連通している。

[0018] ディスク 2 3 2 は、内側円筒状部 2 4 2 のこれに接触する部分よりも大径且つシート部 2 4 3 の内径よりも小径の外径となっている。ディスク 2 3 2 には、内周側に切欠 2 5 1 が形成されている。切欠 2 5 1 は、内側円筒状部 2 4 2 のディスク 2 3 2 への接触部分を径方向に横断している。ディスク 2 3 3 は、ディスク 2 3 2 の外径よりも小径の外径となっている。

[0019] 区画ディスク 2 3 4 は、金属製のディスク 2 5 5 と、ディスク 2 5 5 の外周側に固着されるゴム製のシール部材 2 5 6（シール手段）とからなっており、弾性変形可能となっている。ディスク 2 5 5 は、内側にディスク 2 3 3 とは隙間をもって配置可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしており、ディスク 2 3 3 よりも厚さが薄くなっている。ディスク 2 5 5 は、パイロットケース 3 6 のシート部 2 4 3 の外径よりも大径の外径となっている。

[0020] シール部材 2 5 6 は、ディスク 2 5 5 の外周側に円環状をなして固着されている。シール部材 2 5 6 は、ディスク 2 5 5 から軸方向の蓋部材 2 3 9 とは反対側に突出する円環状のシール本体部 2 5 8（シール手段）と、ディスク 2 5 5 から軸方向の蓋部材 2 3 9 側に突出する円環状の突出部 2 5 9 とを有している。また、ディスク 2 5 5 と、パイロットケース 3 6 との間には、環状の隙間が設けられ、シール部材 2 5 6 は、その隙間を介してディスク 2 5 5 の両面にシール本体部 2 5 8 と突出部 2 5 9 とを固着している。このよ

うな構成としたことにより、ディスク 255 へのシール部材 256 の固着を容易にしている。シール本体部 258 は、ディスク 255 側の端部の内径つまり最小内径がシート部 243 の外径よりも若干大径となっている。これにより、区画ディスク 234 は、そのディスク 255 がパイロットケース 36 のシート部 243 に着座可能となっている。突出部 259 にはそのディスク 255 とは反対側に開口し径方向に貫通する径方向溝 261 が形成されている。この径方向溝 261 により、シリンダ下室 2B の圧力が後述する可変室 271 よりも高圧になると、区画ディスク 234 のディスク 255 がシート部 243 に着座する。なお、シート部 243 に切欠 303 が設けられているため、ディスク 255 のシール本体部 258 が設けられる側と、突出部 259 が設けられる側の受圧面積とは同じ程度となる。

[0021] ディスク 235 は、区画ディスク 234 のディスク 255 の内径よりも大径の外径となっている。これにより、区画ディスク 234 は、内周側が、ディスク 232 とディスク 235 との間にディスク 233 の軸方向長の範囲で移動可能に支持されている。また、区画ディスク 234 は、非支持側である外周側にケース部材 240 との間をシールする環状のシール部材 256 が設けられており、シール部材 256 がケース部材 240 に接触してケース部材 240 に対し芯出しされる。言い換えれば、区画ディスク 234 の内周側は、両面側からクランプされずに片面側のみディスク 235 に支持される単純支持構造となっている。

[0022] 蓋部材 239 は、内側にピストンロッド 6 の取付軸部 24 を嵌合可能な有孔円板状であり、パイロットケース 36 の筒状部 266 内に嵌合される。蓋部材 239 には、径方向の中間部に軸方向に貫通する貫通穴 267 が形成されている。貫通穴 267 は、蓋部材 239 におけるディスク 235 よりも径方向外側に形成されており、ディスク 255 が撓むことで蓋部材 239 に接触するシール部材 256 よりも径方向内側に形成されている。

[0023] 区画ディスク 234 のシール本体部 258 は、パイロットケース 36 の筒状部 266 の内周面に全周にわたり接触して、区画ディスク 234 と筒状部

２６６との隙間をシールする。つまり、区画ディスク２３４はパッキンバルブである。シール本体部２５８は、区画ディスク２３４がケース部材２４０内で許容される範囲で変形しても、区画ディスク２３４と筒状部２６６との隙間を常時シールする。区画ディスク２３４は、そのシール本体部２５８が筒状部２６６に全周にわたり接触することで上記のようにケース部材２４０に対し芯出しされる。区画ディスク２３４は、ケース部材２４０内を、パイロットケース３６の基部２４１側の容量可変な可変室２７１と、蓋部材２３９側の容量可変な可変室２７２とに区画する。換言すると、パイロットケース３６（第１ケース部材）内は、区画ディスク２３４（環状のディスク）により２つの室２７１，２７２に画成される。可変室２７１はディスク２３２の切欠２５１内の通路を介してパイロットケース３６の大径穴部２４６内の通路に連通し、可変室２７２は蓋部材２３９の貫通穴２６７内の通路を介してシリンダ下室２Ｂ（図１参照）に連通する。

[0024] また、ディスク２３３を内側に挿通させた状態で、区画ディスク２３４（環状のディスク）がケース部材本体２３１のシート部２４３に重ねられている。さらに、軸部２４をそれぞれの内側に挿通させた状態で、複数枚のディスク２３５、蓋部材２３９が、この順に、ディスク２３３に重ねられている。蓋部材２３９は、パイロットケース３６の筒状部２６６に嵌合されている。

[0025] このようにピストンロッド６に取り付けられた状態で、ディスク２２９の貫通穴２８７の通路と、ピストンロッド６の通路溝３３０内の通路と、伸び側の減衰力発生機構３４１のパイロットケース３６の大径穴部２７６内の通路と、減衰力可変機構３４３のパイロットケース３６の背圧室２８０とが連通することになる。また、背圧室２８０と可変室２７１とを常時連通する連通路３７１が、パイロットケース３６に形成されている。また、減衰力可変機構３４３の可変室２７２は、蓋部材２３９の貫通穴２６７を介してシリンダ下室２Ｂに常時連通することになる。切欠２９１内の通路と、大径穴部２７６内の通路と、通路溝３３０内の通路と、大径穴部２４６内の通路と、デ

ディスク 232 の切欠 251 内の通路と、可変室 271, 272 と、貫通穴 267 内の通路とが、伸び側の第 1 通路 201 から分岐し分岐後に第 1 通路 201 と並列に設けられる伸び側の第 2 通路 281 を構成している。よって、ケース部材 240 には、その内部に、第 2 通路 281 の少なくとも一部である 2 つの可変室 271, 272 が区画ディスク 234 により画成されて設けられている。

[0026] 区画ディスク 234 は、内周側がディスク 232 とディスク 235 との間で移動し外周側がシート部 243 と蓋部材 239 との間で移動する範囲で変形可能となっている。ここで、区画ディスク 234 のディスク 255 の外周側を軸方向一侧から支持するシート部 243 とディスク 255 の内周側を軸方向他側から支持するディスク 235 との間の軸方向の最短距離は、ディスク 255 の軸方向の厚さよりも小さくなっている。よって、可変室 271, 272 が同圧のとき、ディスク 255 は、若干変形した状態でシート部 243 とディスク 235 とに自身の弾性力で全周にわたって圧接している。区画ディスク 234 は、その内周側が全周にわたってディスク 235 に接触する状態では、第 2 通路 281 の可変室 271, 272 間の油液の流通を遮断する。区画ディスク 234 は、可変室 271, 272 の圧力状態にかかわらず、その全周を常にディスク 235 に接触させるように設定されており、よって、第 2 通路 281 の可変室 271, 272 間の流通を常時遮断している。なお、伸び行程では遮断するが、縮み行程では流れるようにしてもよい。なお、区画ディスク 234 は本実施の形態では完全に可変室 271, 272 間の流通を遮断しているが、微小オリフィス程度であれば、流通させてもよい。

[0027] ピストンバルブ 5 の上端には、ディスクバルブ 43 が設けられる。ディスクバルブ 43 は、中央の軸穴に軸部 24 が挿通され、その内周縁部がピストンバルブ 5 の内周部分とピストンケース 21 の下端（ケース底部 23 の下端）に形成された押え部 25 との間で挟持される。また、ディスクバルブ 43 は、ピストンバルブ 5 の上端に形成された環状凹部 44 を被うようにして、

その外周縁部がピストンケース 5 の上端に形成された環状のシート部 4 5 に着座される。なお、図 2 には示されていないが、環状凹部 4 4 には、縮み側通路 2 0 の上端が開口される。

[0028] ピストンケース 2 1 の下端には、ディスクバルブ 4 7 が設けられる。ディスクバルブ 4 7 は、中央の軸穴に軸部 2 4 が挿通され、その内周縁部がスペーサ 4 8 とピストンケース 2 1 の押え部 2 5 との間で挟持される。また、ディスクバルブ 4 7 は、その外周縁部がピストンケース 2 1 の下端に形成された環状のシート部 4 9 に着座される。これにより、ディスクバルブ 4 7 は、ピストンケース 2 1 の下端に形成された環状凹部 5 0 の開口を被う。なお、環状凹部 5 0 は、ピストンケース 2 1 の軸部 2 4 の外周面に形成された上下方向へ延びる通路 2 8、及びパイロットケース 3 6 の軸部 3 6 A に形成された通路 4 6 を介して背圧室 2 8 0 に連通される。また、ピストンバルブ 5 を含む軸穴に軸部 2 4 が挿通された部品は、当該軸部 2 4 の下端部に装着されたナット 2 6 を締付けることで発生する軸力によりピストンケース 5 の下端に固定される。

[0029] 図 2 に示されるように、ケース底部 2 3 には、当該ケース底部 2 3 を上下方向へ貫通する複数個（図 2 では 2 個のみ表示）の通路 5 1 が設けられる。各通路 5 1 は、下端がシート部 4 9 内側の環状凹部 5 0 に開口され、上端がピストンケース 2 1 内の底部に形成された室 5 2 に開口される。ピストンケース 2 1 の底面（室 5 2 の底面）には、第 1 弁体 5 3 の下端に形成された環状のシート部 5 4 が着座される。また、ピストンケース 2 1 の底面中央には凹部が形成され、当該凹部の開口周縁に形成された弁座 5 5 に第 1 弁体 5 3 のシート部 5 4 が着座されることにより、第 1 弁体 5 3 とケース底部 2 3 との間に第 1 弁室 5 6 が形成される。第 1 弁室 5 6 は、軸部 2 4 の中心を上下方向へ延びる通路 5 7（軸孔）を介してシリンダ下室 2 B（図 1 参照）に連通される。

[0030] なお、通路 5 7、第 1 弁室 5 6、第 1 弁体 5 3 の開弁により形成される流路、室 5 2、通路 5 1、及びディスクバルブ 4 7 が開弁されることにより形

成される流路により、シリンダ上室 2 A とシリンダ下室 2 B との間を連通する第 2 通路が構成される。換言すると、第 2 通路は、ディスクバルブ 4 7 の開閉により、連通、遮断される。また、第 2 通路は、ピストンバルブ 5 (ピストンロッド 6) が縮み側 (他側) へ移動したときに、第 1 弁室 5 6 の圧力がセット荷重に達して第 1 弁体 5 3 が開弁されることにより、シリンダ上室 2 A とシリンダ下室 2 B との間が連通される。さらに、室 5 2 は、通路 5 1、環状凹部 5 0、及び通路 2 8 を介して背圧室 2 8 0 に連通される。

[0031] 一方、第 1 弁体 5 3 は、大径部 5 8 と小径部 5 9 とを有する段付円柱形状に形成される。また、第 1 弁体 5 3 は、上側の小径部 5 9 が、下端が室 5 2 に開口するケース部材 6 0 の軸穴 6 1 の下部に摺動可能に嵌装される。そして、第 1 弁体 5 3 は、ケース部材 6 0 に対して 1 か所 (小径部 5 9) のみで摺動し、当該第 1 弁体 5 3 とケース部材 6 0 との間にメタルシール構造が形成される。

[0032] 他方、ケース部材 6 0 には、当該ケース部材 6 0 の底面に開口する凹部 6 2 が設けられる。凹部 6 2 は、第 1 弁体 5 3 の大径部 5 8 の外径よりも大きい内径を有し、当該凹部 6 2 の底面には、軸穴 6 1 の下端が開口される。なお、前述の室 5 2 は、第 1 弁体 5 3 のケース部材 6 0 の軸穴 6 1 から突出された部分、ケース底部 2 3、及びケース部材 6 0 により囲まれた空間である。

[0033] 第 1 弁体 5 3 には、上端 (小径部 5 9 の上端) に開口するボア 6 3 が形成される。ボア 6 3 には、当該ボア 6 3 の底面 (第 1 弁体 5 3 の一部) を弁座 6 4 とする第 2 弁体 6 5 が収容される。なお、弁座 6 4 には、第 2 弁体 6 5 の下端周縁に形成された環状のシート部 6 7 が着座される。また、第 1 弁体 5 3 及び第 2 弁体 6 5 のセット荷重は、ソレノイド 6 6 の推力により可変される。そして、サブバルブ 6 8 は、第 1 弁体 5 3 と、第 2 弁体 6 5 と、ソレノイド 6 6 の推力により第 1 弁体 5 3 及び第 2 弁体 6 5 を移動させるアクチュエータと、を有する。アクチュエータは、ソレノイド 6 6 の他、例えば、サーボモータ等を適用することができる。

- [0034] 第1弁体53は、ボア63の底面中央に開口する止り穴により形成される第2弁室69と、大径部58を半径方向へ延びて第2弁室69と室52とを連通させる通路70と、第2弁体65が開弁されたときに第2弁室69をシリンダ下室2Bに連通させる通路71と、を有する。なお、第2弁室69の開口周縁には、前述の弁座64が形成される。
- [0035] 一方、第1弁体53に組み込まれる第2弁体65は、上端周縁にフランジ72が形成される。フランジ72の外周面は、ボア63の内周面に対して摺動可能に当接される。フランジ72とボア63の底面との間には、第2弁体65を第1弁体53に対して上方向へ付勢させる圧縮コイルばね73が介装される。また、第2弁体65は、当該第2弁体65の上端中央に開口される穴74を有する。穴74の底部中央には、作動ピン75の半球形の下端を受ける円錐面76が形成される。
- [0036] 作動ピン75は、下端が円錐面76により受けられる軸部77と、下側部分が半球形に形成されて上端中央に突起78が設けられた基部79と、を有する。また、作動ピン75は、基部79の半球面がソレノイド66のプランジャ80に形成された円錐面81により受けられる。円錐面81は、プランジャ80の上端に開口する穴82の底部に形成され、当該穴82は、プランジャ80の下端中央に開口されるピン挿通孔83に連通される。さらに、作動ピン75は、当該作動ピン75の基部79の上端とケース部材60の軸孔61の上端に装着されたばね受部材84との間に介装された圧縮コイルばね85により、基部79の半球面がプランジャ80の円錐面81に押し付けられる。
- [0037] 一方、第1弁体53は、付勢手段の付勢力により、第2弁体65及び作動ピン75を介して、ケース部材60に対して下方向へ付勢される。これにより、ソレノイド66の推力を可変させることにより、ピストンバルブ5（ピストンロッド6）が縮み側（他側）へ移動するときの第1弁体53のセット荷重（開弁圧）を調節することが可能である。なお、第1実施例における付勢手段は、圧縮コイルばね85である。

[0038] また、第2弁体65は、作動ピン75の軸部77に外装された圧縮コイルばね86により、プランジャ80に対して下方向へ付勢される。圧縮コイルばね86は、作動ピン75の軸部77に挿通されてプランジャ80の下端に装着されたワッシャ87とボア63の底面との間で圧縮される。また、プランジャ80は、ケース部材60の軸孔61、すなわち、第1弁体53の小径部59と共に摺動可能に嵌装される。さらに、ケース部材60の軸孔61内のプランジャ80と第2弁体65との間に形成される空間88は、第2弁体65のフランジ72に形成された通路89を介してボア63に連通される。

[0039] 他方、ケース部材60は、上端側に形成された小径部92と下端側に形成された大径部94とを有する。小径部92は、コイルキャップ90の下端中央に開口された凹部91に嵌合される。凹部91と小径部92との間は、当該小径部92に装着されたリング93によりシールされる。また、大径部94は、ピストンケース21のケース本体部22の内周面22Aに嵌合される。ピストンケース21のケース本体部22の内周面22Aと大径部94との間は、当該大径部94に装着されたリング95によりシールされる。なお、大径部94の下端には、ケース底部23の内周面に嵌合されるフランジ96が形成される。また、フランジ96には、ケース本体22の下端が突き当てられる。

[0040] コイルキャップ90は、ケース本体22の内周面22Aの上端部分に嵌合される。内周面22Aとコイルキャップ90との間は、当該コイルキャップ90に装着されたリング99によりシールされる。また、コイルキャップ90の下端にはボス部97が形成され、当該ボス部97の軸穴が前述の凹部91を形成する。ソレノイド66のコイル98には、上端からコイルキャップ90のボス部97が挿入され、下端からケース部材60が挿入される。なお、コイル98は、ケース本体22に挿入され、コイルキャップ90とケース部材60の大径部94との間で上下方向に支持される。

[0041] コイルキャップ90の上端中央には、円筒部101が形成される。円筒部101は、ピストンロッド6の下端に開口する凹部100に嵌合される。ピ

ストンロッド6の凹部100とコイルキャップ90の円筒部101との間は、当該円筒部101に装着されたリング102によりシールされる。また、ピストンロッド6とケース本体22との間は、当該ピストンロッド6の下端に装着されたリング103によりシールされる。

[0042] なお、ピストンロッド6とケース本体22とは、ねじ104を介して連結される。また、ピストンロッド6の軸孔105は、コイルキャップ90の円筒部101の軸孔101A、当該コイルキャップ90の下端を半径方向へ延びる切欠き状の通路106、及び軸孔101Aと通路106とを連通する通路107を介してコイル98に連通され、当該ピストンロッド6の軸孔105には、コイル98へ電力を供給するためのケーブルが挿通される。ここで、図2における符号108は、ピストンロッド6に外装されると共にピストンケース21の上端に設けられたストッパ、符号109、110は、組立時に工具に係合させるための二面取部である。

[0043] さらに、プランジャ80の穴82は、ばね受部材84の軸孔84A、ケース部材60の中心線に沿って延びる通路111、当該通路111の上端に形成されたオリフィス112、コイルキャップ90の凹部91とケース部材60の小径部92上端との間に形成された室113、コイルキャップ90の上端外周縁とピストンケース21のケース本体22との間に形成された環状の通路114、コイルキャップ90に形成されて室113と通路114とを連通させる通路115、及びケース部材22に形成された通路116を介してシリンダ上室2Aに連通される。これにより、組立時に残留したピストンケース21内のエアを抜くための通路を形成することができる。

[0044] 次に、第1実施例の作用を説明する。

サスペンション装置のばね上、ばね下間に緩衝器1が取り付けられた車両に振動が発生すると、当該緩衝器1は、ピストンロッド6がアウトチューブ3から伸長、縮長され、これにより、減衰力発生機構341にて減衰力を発生させて当該車両の振動を緩衝させる。このとき、減衰力発生機構341は、ピストンロッド6の伸び行程時（以下「伸び行程時」と称する）には、メ

インバルブ 32 の背圧（背圧室 280 の圧力）を可変させて減衰弁 33 の開弁圧を変化させることで減衰力を調節し、他方、ピストンロッド 6 の縮み行程時（以下「縮み行程時」と称する）には、ソレノイド 66 の推力を制御して第 1 弁体 53 のセット荷重（開弁圧）を変化させることで減衰力を調節する。

[0045] まず、伸び行程時には、シリンダ 2 内のピストンバルブ 5 の移動により、シリンダ上室 2A 側の油液（作動流体）が加圧される。そして、第 2 弁体 65 の閉弁時、すなわち、第 2 弁体 65 のシート部 67 が第 1 弁体 53 の一部に形成された弁座 64 に着座されているとき、背圧室 280 の上流側は、通路 46、通路 28、環状凹部 50、及びディスクバルブ 47 に形成された背圧室導入通路 35 を介してシリンダ上室 2A に連通される。これにより、加圧されたシリンダ上室 2A 側の油液は、背圧室導入通路 35、環状凹部 50、通路 28、及び通路 46 を介して背圧室 280 に導入される。

[0046] 一方、背圧室 280 の下流側は、通路 46、通路 28、環状凹部 50、通路 51、室 52、及び通路 70 を介して第 2 弁室 69 に連通される。これにより、ソレノイド 66 の推力（制御電流）を制御して背圧室 280 の圧力、すなわち、メインバルブ 32 の背圧を可変させることにより、減衰弁 33 のセット荷重（開弁圧）を調節することができる。ここで、第 2 弁室 69 の圧力が第 2 弁体 65 のセット荷重に達して当該第 2 弁体 65 が開弁されると、背圧室 280 に連通する第 2 弁室 69 は、第 1 弁体 53 に形成された通路 71、第 1 弁室 56、及び通路 57 を介してシリンダ下室 2B に連通される。

[0047] なお、メインバルブ 32 の開弁前には、通路 28、伸び側通路 19 を介して減衰弁 33 に形成されたオリフィス 29 を通過する油液によるオリフィス特性の減衰力を得ることができる。また、メインバルブ 32 の開弁後には、第 1 通路を介して流れる油液の流れによる減衰弁 33 のバルブ特性の減衰力を得ることができる。また、ピストンロッド 6 がシリンダ 2 内から退出した分の油液は、リザーバ 4 から、ベースバルブ 7 の逆止弁 10 を開弁させてシリンダ下室 2B へ流入する。さらに、伸び行程時には、第 1 弁体 53 は、第

1 弁室 5 6 が通路 5 7 を介してシリンダ下室 2 B に連通されているため開弁しない。ここで、図 3 は、解析装置によるシミュレーション結果であり、ソレノイド 6 6 の推力をハード（低い制御電流）、ミディアム（中間の制御電流）、ソフト（高い制御電流）に設定したときに得られる伸び行程時の減衰力特性を表す曲線を示す図である。

[0048] ここで、ピストン周波数が高いときは、シリンダ上室 2 A から背圧室 2 8 0 に導入される油液の量が小さいため、区画ディスク 2 3 4（ディスク）の変形は小さく、蓋部材 2 3 9 に当接して変形が規制される状態にはならない。よって、伸び行程の都度、減衰力がソフトになる。なお、区画ディスク 2 3 4 の剛性（バネ反力）の分は背圧室 2 8 0 の圧力が上昇することになるが、ピストン周波数が高周波であり、区画ディスク 2 3 4 の撓みが小さいことから、背圧室 2 8 0 の圧力上昇を抑制でき、メインバルブ 3 2 の開弁しやすさへの影響を抑制できる。

[0049] 他方で、ピストン周波数が低いとき、ピストンバルブ 5 の振幅は大きく、このようにピストン周波数が低いときの伸び行程では、区画ディスク 2 3 4 の変形の周波数も追従して低くなるため、伸び行程の初期に、上記と同様にしてシリンダ上室 2 A から背圧室 2 8 0 に油液が流れるものの、背圧室 2 8 0 に流入する油の量が大きく区画ディスク 2 3 4 の変形が大きいため、その後は区画ディスク 2 3 4 が蓋部材 2 3 9 に当接してそれ以上の変形が規制される状態となり、シリンダ上室 2 A から背圧室 2 8 0 に油液が流れなくなる。背圧室 2 8 0 にシリンダ上室 2 A から油液が流れなくなることから、背圧室 2 8 0 の圧力が上昇し、メインバルブ 3 2 の開弁を抑制する状態となる。すなわち、メインバルブ 3 2 が開弁せず、伸び側の減衰力がハードになる。

[0050] 他方、縮み行程時には、シリンダ 2 内のピストンバルブ 5 の移動により、シリンダ下室 2 B 側の油液（作動流体）が加圧される。これにより、シリンダ下室 2 B 側の油液は、縮み側通路 2 0 を通過してディスクバルブ 4 3 を開弁させ、延いては第 2 通路を連通させてシリンダ上室 2 A へ流れる。これにより、当該ディスクバルブ 4 3 によるバルブ特性の減衰力を得ることができ

る。なお、ピストンロッド6がシリンダ2内に進入した分の油液は、シリンダ下室2B内の圧力がベースバルブ7のディスクバルブ11の開弁圧力に達し、当該ディスクバルブ11が開弁することで、リザーバ4へ流通する。

[0051] これと並行して、縮み行程時には、ソレノイド66の推力（制御電流）を制御して第1弁体53のセット荷重（開弁圧）を可変させる。つまり、第1弁体53は、制御されたソレノイド66の推力に抗して開弁する。そして、第1弁体53の開弁により、シリンダ下室2B側の油液は、通路57、室52、通路51、及び環状凹部50を通過して、さらに背圧室導入通路35が形成されたディスクバルブ47を開弁させてシリンダ上室2Aへ流れ、これにより、ディスクバルブ47によるバルブ特性の減衰力を得ることができる。なお、縮み行程時には、第1弁体53と第2弁体65とは一体で移動する。

[0052] 次に、第1実施例の作用効果を説明する。

ここで、前述した特許文献1に示されるように、弁体に2か所のメタルシール部を形成した場合、弁体の円滑な動作を確保するため、弁体、及び当該弁体が組み込まれる減衰ピストンの加工精度、すなわち、表面粗さ、表面の形状精度、及び2か所のメタルシール部間の同軸度等を高める必要があり、減衰力調整式緩衝器の製造コストが増大することになる。

[0053] これに対して、第1実施例では、ピストンバルブ5下部にメインバルブ32を配置し、またピストンバルブ5上部のピストンケース21内に当該メインバルブ32のセット荷重を可変させるサブバルブ68を設け、当該サブバルブ68の第1弁体53をケース部材60に対して複数か所でメタルシールするのではなく、1か所のみで摺動可能にメタルシールするように構成した。これにより、サブバルブ68の部品精度を緩和させることが可能であり、シリンダ内部に減衰弁機構が組み込まれた従来の減衰力調整式緩衝器と同等の性能を確保しつつ、製造コストの削減と生産性の向上とを実現することができる。

[0054] また、第1実施例では、メインバルブ32に、減衰弁33に固定されたパ

ッキン 37 のシート部 37A をパイロットケース 36 の環状凹部 38 に摺動可能に当接させた、所謂、パッキンバルブを適用したので、設計及び製造が容易である。これにより、製造コストを削減することが可能であり、且つ信頼性を確保することができる。

[0055] さらに、従来、メインバルブの背圧を可変させる場合、タイプ別に対応させた部品にオリフィスを形成していたため製造コストの増大を余儀なくされていたが、第 1 実施例では、背圧室導入通路 35 をディスクバルブ 47 に形成したので、オリフィスが形成された部品をタイプ別に製造する必要がなく、製造コストの増大を抑止することができる。また、第 1 実施例では、背圧室導入通路 35 が形成されたディスクバルブ 47 を縮み行程時に減衰力を発生させるチェック弁として機能させることができる。

[0056] また、周波数に応じてパッシブに減衰力を可変させることができる減衰力可変機構 343 を設けたので、ピストン周波数が低いときには、減衰力特性に影響をほぼ与えず、ピストン周波数が高いときにのみ、言い換えると、制御が困難な高い周波数帯でのみ、減衰力特性をソフトにすることができる。

[0057] このような周波数に応じてパッシブに減衰力を可変させることができる機構は公知の技術であるが、何れも軸方向に長い大型のものばかりであった。しかし、本実施の形態の減衰力可変機構 343 は、パイロットケース 36 の他側に設けることにより達成したので、軸長を短縮することが可能となる。

[0058] (第 2 実施例)

次に、第 2 実施例を図 4 を参照して説明する。なお、第 1 実施例と同一または相当の構成要素については、同一の名称及び符号を付与するとともに詳細な説明を省略する。

前述の第 1 実施例は、ソレノイド 66 の推力が 0 (制御電流 0) になると、圧縮コイルばね 85 (付勢手段) の付勢力により、第 2 弁体 65 が第 1 弁体 53 に形成された弁座 64 に着座する、所謂、ノーマルクローズ型のサブバルブ 68 であったが、第 2 実施例は、ソレノイド 66 の推力が 0 になったとき、圧縮コイルばね 130 (付勢手段) の付勢力により、第 2 弁体 123

が第1弁体122に対して上方向へ移動して弁座部材124から離座される、所謂、ノーマルオープン型のサブバルブ121である。

[0059] サブバルブ121は、第1弁体122と当該第1弁体122のボア63に收容される第2弁体123とを有する。第1弁体122は、第1実施例同様、大径部58と小径部59とを有する段付円柱形状に形成され、上側の小径部59がケース部材60の軸穴61に摺動可能に嵌装される。なお、第1弁体122は、ケース部材60に対して1か所（小径部59）のみで摺動し、当該第1弁体122とケース部材60との間にはメタルシール構造が形成される。また、第1弁体122は、フランジ72と後述する弁座部材124との間に介装された圧縮コイルばね130（第2実施例における付勢手段）により第2弁体65に対して下方向へ付勢される。

[0060] 一方、第2弁体123は、第1弁体122のボア63の底部に設けられた弁座部材124に着座される。弁座部材124は、外周面が、ボア63に摺動可能に当接するリング形状に形成され、内周縁部が、第2弁室69の開口周縁に形成された環状凸部125により支持される。そして、第2弁体123のシート部67は、弁座部材124の内周縁部に着座される。換言すると、第2弁体123は、弁座部材124を介して第1弁体122の環状凸部125（一部）に着座される。

[0061] また、第2弁体123は、弁座部材124の軸孔124Aを貫通して下方向へ延びる軸部126を有する。軸部126には、当該軸部126の外径よりも大きく、且つ弁座部材124の軸孔124Aの内径よりも小さい外径を有する下端部126Aが形成され、当該下端部126Aは、第2弁体123の閉弁時には第2弁室69に位置される。なお、第2弁室69は、第2弁体123が開弁される、すなわち、環状のシート部67が弁座部材124から離座されることにより、弁座部材124に形成された切欠き状の通路127を介して第1弁室56に連通される。

[0062] 他方、作動ピン75の半球形の下端は、第2弁体123の穴74の底部中央形成された円錐面76により受けられる。また、作動ピン75は、頭部1

28の上端に形成された半球面が、ソレノイド66のプランジャ80に形成された円錐面129により受けられる。すなわち、第1実施例における円錐面81と第2実施例における円錐面129とは、向きが上下で逆である。なお、プランジャ80の下端の開口131は、通路132を介してプランジャ80の上端に開口する穴82に連通される。また、穴82は、ケース部材60の軸孔61の上端に設けられた環状部材133の軸孔133Aを介して、ケース部材60の中心線に沿って延びる通路111に連通される。

[0063] 次に、第2実施例の作用効果を説明する。

第2実施例によれば、伸び行程時、縮み行程時におけるメインバルブ32、サブバルブ121の動作は、前述した第1実施例におけるメインバルブ32、サブバルブ68の動作と同一である。よって、第2実施例では、前述した第1実施例と同等の作用効果を得ることができる。

[0064] また、第2実施例では、例えば、電気系がフェイルしてソレノイド66の推力が0になったとき、圧縮コイルばね130のばね力（付勢手段の付勢力）により第2弁体123が第1弁体122に対して上方向へ移動し、第2弁体123の軸部126の下端部126Aを弁座部材124の軸孔124Aに位置させる。これにより、第2弁体123の軸部126の下端部126Aと弁座部材124の軸孔124Aとの間に流路を制限された通路が形成され、当該通路により、フェイルのときに、ミディアム特性の減衰力を得ることができる。なお、当該通路の開口面積を弁座部材124の軸孔124Aの大きさにより調整することができるので、フェイル時に所望の減衰力特性にするチューニングを、弁座部材124の交換だけで行うことができ、チューナビリティの向上を図ることができる。

[0065] なお、第2実施例においても、第1実施例と同様、周波数に応じてパッシブに減衰力を可変させることができる減衰力可変機構343（図2参照）を設けている。サブバルブのタイプ、つまりノーマルクローズ型、ノーマルオープン型によらず、ピストン周波数が低いときには、減衰力特性に影響をほぼ与えず、ピストン周波数が高いときにのみ、言い換えると、制御が困難な

高い周波数帯でのみ、減衰力特性をソフトにすることができる。

[0066] このような周波数に応じてパッシブに減衰力を可変させることができる機構は公知の技術であるが、何れも軸方向に長い大型のものばかりであった。しかし、本実施の形態の減衰力可変機構 3 4 3 は、パイロットケース 3 6（図 2 参照）の他側に設けることにより達成したので、軸長を短縮することが可能となる。

[0067]（第 3 実施例）

次に、第 3 実施例を図 5 を参照して説明する。なお、第 1 実施例と同一または相当の構成要素については、同一の名称及び符号を付与するとともに詳細な説明を省略する。

前述の第 1 実施例は、減衰力可変機構 3 4 3 は、パイロットケース 3 6 の他側に設ける構成としたが、第 3 実施例では、パイロットケース 3 6 とは別体であるが、軸部 2 4 に貫通させることが可能な生産性の高い減衰力可変機構 3 4 3 を設けている。本実施の形態では、パイロットケース 3 6 の他側を閉鎖し、第 2 ケース部材 3 3 6 内に第 1 実施例と同様の構造を納めている。それに伴い、背圧室 2 8 0 と常時連通させるためにパイロットケース 3 6 に設けていた連通路 3 7 1 に変わり、背圧室 2 8 0 と可変室 2 7 1 とを連通する連通路をピストンロッド 6 の軸部 2 4 に設けた。言い換えるとピストンロッド 6 に取り付けられた状態で、ディスク 2 2 9 の貫通穴 2 8 7 の通路と、ピストンロッド 6 の通路溝 3 3 0 内の通路と、伸び側の減衰力発生機構 3 4 1 のパイロットケース 3 6 の大径穴部 2 7 6 内の通路と、減衰力可変機構 3 4 3 のパイロットケース 3 6 の大径穴部 2 4 6 内の通路とが連通することになる。これにより、背圧室 2 8 0 が、ディスク 2 5 4 の切欠 2 9 1 内の通路と、パイロットケース 3 6 の大径穴部 2 7 6 内の通路と、ピストンロッド 6 の通路溝 3 3 0 内の通路と、パイロットケース 3 6 の大径穴部 2 4 6 内の通路と、ディスク 2 3 2 の切欠 2 5 1 内の通路とを介して減衰力可変機構 3 4 3 の可変室 2 7 1 に常時連通することになる。このように構成すると、第 1 実施例と比べて軸長は長いものの、他の公知の周波数に応じてパッシブに減

衰力を可変させることができる機構よりも短くすることができる。また、軸部に貫通させる構成としたので、生産性を向上させることができる。

[0068] また、周波数に応じてパッシブに減衰力を可変させることができる減衰力可変機構 3 4 3 を設けたので、ピストン周波数が低いときには、減衰力特性に影響をほぼ与えず、ピストン周波数が高いときにのみ、言い換えると、制御が困難な高い周波数帯でのみ、減衰力特性をソフトにすることができる。

[0069] このような周波数に応じてパッシブに減衰力を可変させることができる機構は公知の技術であるが、何れも軸方向に長い大型のものばかりであった。しかし、本実施の形態の減衰力可変機構 3 4 3 は、パイロットケース 3 6 の他側に設けることにより達成したので、軸長を短縮することが可能となる。

[0070] (第 4 実施例)

次に、第 4 実施例を図 6 を参照して説明する。なお、第 1 実施例と同一または相当の構成要素については、同一の名称及び符号を付与するとともに詳細な説明を省略する。

第 4 実施例は、シール部材 2 5 6、シール本体部 2 5 8 からなる区画ディスク 2 3 4、および蓋部材 2 3 9 に変えて、ディスク 4 4 2、スプリング 4 4 3、底部材 4 4 4 を設けている。

[0071] 図 6 に示されるように、ピストンロッド 6 の取付軸部 2 4 には、パイロットケース 3 6 のメインバルブ 3 2 とは反対側に、ピストンバルブ 5 の往復動の周波数に感応して減衰力を可変とする減衰力可変機構 4 4 1 が取り付けられている。減衰力可変機構 4 4 1 は、軸方向のメインバルブ 3 2 側から順に、一枚のディスク 4 4 2 と、一つのスプリング（弾性部材） 4 4 3 と、底部材 4 4 4 とを有しており、これらはいずれも金属製である。パイロットケース 3 6 と底部材 4 4 4 とが、ディスク 4 4 2 およびスプリング 4 4 3 を内蔵している。パイロットケース 3 6 および底部材 4 4 4 は、いずれも内側にピストンロッド 6 の軸部 2 4 を嵌合可能な円環状をなしている。

[0072] 底部材 4 4 4 は、有孔円板状であり、円環状の底部 4 6 7 と、底部 4 6 7 の径方向内方に延出し、軸方向に延びて筒状部 2 4 2 と当接して設けられる

当接部５００とを有している。

[0073] 底部材４４４の底部４６７には、当接部５００よりも径方向外側に中心軸線に対し直交する平坦な円環状のシート面４７１と、シート面４７１の径方向の中間位置には、シート面４７１から軸方向に凹むストッパ面４７３を有する円環状の凹部４７４が形成されている。凹部４７４は深さが深くなるほど径方向の幅が狭くなる形状であり、ストッパ面４７３が、底部４６７の中心軸線を含む面での断面が周方向位置によらず一定の形状をなしている。

[0074] 底部４６７には、凹部４７４の最も深い底位置、すなわち凹部４７４の径方向の幅の中央位置に、底部４６７の軸方向に沿って貫通する貫通穴４７７が形成されている。底部４６７には、貫通穴４７７が、底部４６７の周方向に間隔をあけて複数形成されている。なお、貫通穴４７７は底部４６７に少なくとも一つ設けられていれば良い。

[0075] パイロットケース３６内には、環状のディスク４４２が底部４６７に配置されている。ディスク４４２は、金属製の弾性変形可能な平板であり、有孔円板状をなしている。ディスク４４２は、その外径が、シート面４７１の最大径よりも小径かつストッパ面４７３の最大径よりも大径であり、その内径が、シート面４７１の最小径よりも若干小径となっている。これにより、ディスク４４２は、径方向移動を規制するように当接部５００に案内されて軸方向に移動可能であり、シート面４７１に面接触してストッパ面４７３の全体を覆うようになっている。

[0076] 底部４６７の凹部４７４の最深位置に形成された貫通穴４７７は、このディスク４４２と径方向の位置を合わせ軸方向に対向して設けられている。ディスク４４２は、シート面４７１に面接触することで貫通穴４７７を閉塞する。ディスク４４２は、弾性部材であるスプリング４４３によって付勢されてシート面４７１に面接触する。また、ディスク４４２は、シート面４７１から離れることで貫通穴４７７を開放する。さらに、ディスク４４２は、凹部４７４内に入り込むように弾性変形可能であり、その際に、ストッパ面４７３とシート面４７１との径方向両側の境界周縁部、あるいはストッパ面４

73の全面に当接して、貫通穴477の閉塞状態を維持する。このようにディスク442は、底部467の凹部474を覆うように設けられることで、撓み可能な状態で底部467に配置されている。

[0077] ディスク442が貫通穴477内の通路部を閉塞した状態で、パイロットケース36の天井部451とディスク442との間が、可変室481（ケース室）となり、底部材444の底部467とディスク442との間が、可変室482（ケース室）となる。よって、これら2つの可変室481および可変室482は、パイロットケース36内にディスク442により画成されて設けられている。可変室482は貫通穴477内の通路部を介してシリンダ下室2Bに常時連通している。また、可変室481は背圧室280と連通路371を介して常時連通している。

[0078] ディスク442は、平板状をなしてその内周側および外周側が共に全周にわたってシート面471に当接する状態と、凹部474内に入り込むように弾性変形してその内周側および外周側が共に全周にわたってシート面471とストッパ面473との両側境界縁部に当接する状態と、さらに弾性変形して全周にわたってストッパ面473に接触する状態とにおいては、可変室481と可変室482との間の油液の流通を遮断する。また、ディスク442は、底部467から離間する状態では、可変室481と可変室482との間の油液の流通を許容する。

[0079] スプリング443は、コイルスプリングであり、軸方向の一端がパイロットケース36の天井部451との間に当接しており、軸方向の他端がディスク442の外径側に当接している。スプリング443は、ディスク442に当接する部分の直径が、シート面471のストッパ面473よりも径方向外側の部分の径方向中間部の直径と同等に形成されている。スプリング443は、ディスク442をシート面471に当接するように付勢することになる。スプリング443と、ディスク442と、パイロットケース36と凹部474とが、可変室481側から可変室482側すなわちシリンダ下室2B側への油液の流れを規制する一方、可変室482側すなわちシリンダ下室2B

側から可変室４８１側への油液の流れを許容するチェック弁の機能を有する。

[0080] ディスク４４２は、パイロットケース３６内の作動流体により撓み可能であり、可変室４８１の圧力が可変室４８２の圧力よりも高くなると、可変室４８１と可変室４８２との連通を遮断しつつ、上記のように凹部４７４内に入り込むように撓んで可変室４８１の容積を拡大させ、可変室４８２の容積を減少させるように変形する。また、この状態から、可変室４８１の圧力と可変室４８２の圧力との圧力差が小さくなると、ディスク４４２は、可変室４８１と可変室４８２との連通を遮断しつつ、凹部４７４への入り込みを減らして可変室４８２の容積を増加させ、可変室４８１の容積を減少させるように変形する。また、可変室４８２の圧力が可変室４８１の圧力よりもスプリング４４３の付勢力分を越えて高くなると、ディスク４４２はスプリング４４３の付勢力に抗してシート面４７１から離座して可変室４８２と可変室４８１とを連通させる。

このように構成しても、第１実施例と同様の作用効果を奏することができる。

[0081] (第５実施例)

次に、第５実施例を説明する。なお、第１実施例と同一または相当の構成要素については、同一の名称及び符号を付与するとともに詳細な説明を省略する。

第１実施例ではピストンロッド６の伸び行程時にのみメインバルブ３２の背圧を可変させて減衰弁３３の開弁圧を変化させる構成としたが、第５実施例では、縮み行程時にも圧力制御する構成としている。つまり、ピストンバルブ５の一侧にのみパイロットケースおよびメインバルブ３２を設けていたが、第５実施例ではピストンバルブ５の他側にも同様の機構を設ける構成とした。このように構成すると、第１実施例の作用効果に加え、さらに縮み行程時にもメインバルブ３２による圧力制御が可能となる。

[0082] 図７に示されるように、ピストンバルブ５の上下方向両側には、ピストン

バルブ 5 を挟んで伸び側の減衰力発生機構 5 1 1 と縮み側の減衰力発生機構 5 5 1 とが設けられる。まず、伸び側の減衰力発生機構 5 1 1 について説明する。ピストンバルブ 5 の下端には、伸び側通路 1 9 が開口する環状面 5 1 2 と、環状面 5 1 2 の外側に形成された環状のシート部 5 1 3 と、環状面 5 1 3 の内側に形成された環状のシート部 5 1 4 とが設けられる。なお、シート部 5 1 3 の環状面 5 1 2 からの突出高さは、シート部 5 1 4 の環状面 5 1 2 からの突出高さよりも高い。

[0083] ピストンバルブ 5 の内側円筒状部 5 0 1 の下端とシールケース 5 1 5 (弁座部材) の内側円筒状部 5 1 6 との間には、ピストンバルブ 5 側から順に、ディスク 5 1 7 の内周部分、スペーサ 5 1 8、第 1 弁体としてのメインバルブ 5 2 3 (第 1 メインバルブ) のディスク 5 2 4 (減衰バルブ) の内周部分、複数枚のディスク 5 1 9 の内周部分、複数枚のスペーサ 5 2 0、およびディスク 5 2 1 の内周部分が配置される。ピストンバルブ 5 の環状のシート部 5 1 4 には、ディスク 5 1 7 の外周部分が着座される。また、ピストンバルブ 5 の環状のシート部 5 1 3 には、メインバルブ 5 2 3 のディスク 5 2 4 の外周部分が着座される。当該ディスク 5 2 4 の着座面と反対側の面には、シールケース 5 1 5 の外側円筒状部 5 2 7 の内周面に摺動可能に当接される環状のシール部材 5 2 5 (パッキン) が固着される。シールケース 5 1 5 には、ディスク 5 2 1 の外周部分が着座される環状のシート部 5 2 8 (環状の弁座) が形成される。該シート部 5 2 8 は、メインバルブ 5 2 3 のディスク 5 2 4 と対向する側の面に設けられる。

[0084] 図 7 に示されるように、ピストンケース 2 1 (筒状のケース部材) の軸部 2 4 には、弁室 5 0 2 からシールケース 5 1 5 の位置まで延びる軸方向通路 5 0 3 が形成される。ピストンバルブ 5 の内側円筒部 5 0 1 の下端部には、ピストンケース 2 1 の軸部 2 4 およびディスク 5 1 7 との間に環状通路 5 3 0 が形成される。ピストンケース 2 1 の軸部 2 4 には、軸方向通路 5 0 3 と環状の通路 5 3 0 とを連通させる複数本の径方向通路 5 0 4 が形成される。これにより、伸び側通路 1 9 は、背圧室導入通路、すなわち、ディスク 5 1

7の切欠き532、ピストンバルブ5に形成された複数個の切欠き531、環状通路530、および複数本の径方向通路504を介して軸方向通路503に連通される。

[0085] 一方、シールケース515の内側円筒状部516の上端部には、ピストンケース21の軸部24およびディスク521との間に環状通路534が形成される。そして、軸方向通路503は、ピストンケース21の軸部24に形成された複数本の径方向通路505、シールケース515に形成された複数個の切欠き535、ディスク521に形成された切欠き536（絞り通路）、シールケース515に形成された複数個の通路537、およびハードバルブ539（一方向弁）に形成された切欠き540（絞り通路）を介してシリンダ下室2Bに連通される。

[0086] シールケース515の内側円筒状部516とケース部材240の内側円筒状部242との間には、複数枚のディスクにより構成されるハードバルブ539の内周部分と複数枚のスペーサ541とが配置される。ハードバルブ539は、切欠き540が形成されたディスク542と、該ディスク542に対して板厚が大きい、換言すると、ディスク542よりも剛性が高い複数枚のディスク543とにより構成される。ハードバルブ539の外周部分は、シールケース515の底面に形成された環状のシート部529に着座される。該シート部529は、通路537よりも外側に設けられる。なお、ハードバルブ539のディスク542とディスク543とは、外径および内径が同一である。また、ピストンケース21の軸部24の外周面には、径方向通路505の少なくとも1つとケース部材240の内側円筒状部242の大径穴部246とを連通させる通路506が形成される。

[0087] 次に、縮み側の減衰力発生機構551について説明する。ピストンバルブ5の上端には、縮み側通路20が開口する環状面552と、環状面552の外側に形成された環状のシート部553と、環状面513の内側に形成された環状のシート部554とが設けられる。なお、シート部553の環状面552からの突出高さは、シート部554の環状面552からの突出高さより

も高い。

[0088] ピストンバルブ 5 の内側円筒状部 5 0 1 の上端とシールケース 5 5 5 の内側円筒状部 5 5 6 との間には、ピストンバルブ 5 側から順に、ディスク 5 5 7 の内周部分、スペーサ 5 5 8、第 1 弁体としてのメインバルブ 5 6 3（第 2 メインバルブ）のディスク 5 6 4 の内周部分、ディスク 5 5 9 の内周部分、複数枚のスペーサ 5 6 0、およびディスク 5 6 1 の内周部分が配置される。ピストンバルブ 5 の環状のシート部 5 5 4 には、ディスク 5 5 7 の外周部分が着座される。また、ピストンバルブ 5 の環状のシート部 5 5 3 には、メインバルブ 5 6 3 のディスク 5 6 4 の外周部分が着座される。当該ディスク 5 6 4 の着座面と反対側の面には、シールケース 5 5 5 の外側円筒状部 5 6 7 の内周面に摺動可能に当接される環状のシール部材 5 6 5（パッキン）が固着される。シールケース 5 5 5 には、ディスク 5 6 1 の外周部分が着座される環状のシート部 5 6 8 が形成される。該シート部 5 6 8 は、メインバルブ 5 6 3 のディスク 5 6 4 と対向する側の面に設けられる。

[0089] ピストンバルブ 5 の内側円筒部 5 0 1 の上端部には、ピストンケース 2 1 の軸部 2 4 およびディスク 5 5 7 との間に環状通路 5 7 0 が形成される。ピストンケース 2 1 の軸部 2 4 には、軸方向通路 5 0 3 と環状の通路 5 7 0 とを連通させる複数本の径方向通路 5 0 7 が形成される。これにより、縮み側通路 2 0 は、ディスク 5 5 7 の切欠き 5 7 2（絞り通路）、ピストンバルブ 5 に形成された複数個の切欠き 5 3 1、環状通路 5 7 0、および複数本の径方向通路 5 0 7 を介して環状通路 5 8 5 に連通される。

[0090] 一方、シールケース 5 5 5 の内側円筒状部 5 5 6 の下端部には、ピストンケース 2 1 の軸部 2 4 およびディスク 5 2 1 との間に環状通路 5 7 4 が形成される。そして、環状通路 5 8 5 は、ピストンケース 2 1 の軸部 2 4 に形成された複数本の径方向通路 5 0 8、シールケース 5 5 5 に形成された複数個の切欠き 5 7 5、ディスク 5 6 1 に形成された切欠き 5 7 6、シールケース 5 5 5 に形成された複数個の通路 5 7 7、およびハードバルブ 5 7 9 に形成された切欠き 5 8 0 を介してシリンダ上室 2 A に連通される。

[0091] シールケース 555 の内側円筒状部 556 とピストンケース 21 との間には、複数枚のディスクにより構成されるハードバルブ 579 の内周部分と複数枚のスペーサ 581 とが配置される。ハードバルブ 579 は、切欠き 580 が形成されたディスク 582 と、該ディスク 582 に対して板厚が大きい、換言すると、ディスク 582 よりも剛性が高い複数枚のディスク 583 とにより構成される。ハードバルブ 579 の外周部分は、シールケース 555 のシート部 568 とは反対側の面に形成された環状のシート部 569 に着座される。該シート部 569 は、通路 577 よりも外側に設けられる。なお、ハードバルブ 579 のディスク 582 とディスク 583 とは、外径および内径が同一である。

[0092] 軸方向通路 503 の上端は、ピストンケース 21 の弁体収容部 586 の底面 587（弁座）に開口する。弁体収容部 586 には、第 2 弁体としての弁体 588 の上側の径部 589 が摺動可能に嵌装される。弁体 588 の下側の小径部 590 と弁体収容部 586 との間には、環状通路 585 が形成される。小径部 590 の下端外周縁には、弁体収容部 586 の底面 587 を弁座とする環状のシート部 591 が形成される。シート部 591 が弁体収容部 586 の底面 587（弁座）に着座された状態で、当該シート部 591 の内側に弁室 502 が形成される。また、シート部 591 が弁体収容部 586 の底面 587 から離座されると、径方向通路 507 および径方向通路 508 が、環状通路 585 を介して軸方向通路 503 に連通される。

[0093] なお、弁体 588 の径部 589 の上端には、ソレノイド 66 のプランジャ 80 が当接される。また、プランジャ 80 は、上端がばね受部材 84 で支持された圧縮コイルばね 85 により弁体 588 に押付けられている。すなわち、第 5 実施例における制御弁は、コイル 98 への非通電時に閉弁されるノーマルクローズ型に構成されている。

[0094] そして、伸び行程においてピストン周波数が高いとき、シリンダ上室 2A から背圧室 280 に導入される油液の量が小さいため、区画ディスク 234（環状のディスク）は、変形が小さく、蓋部材 239 に当接して変形が規制

される状態にはならない。よって、背圧室２８０の圧力が小さいため、ハードバルブ５３９が開弁することなく、メインバルブ５２３が開弁して減衰力がソフトになる。

[0095] そして、制御弁の弁体５８８が開弁すると、シリンダ上室２Ａ側の油液は、伸び側通路１９、ディスク５１７の切欠き５３２、ピストンバルブ５の切欠き５３１、環状通路５３０、径方向通路５０４、軸方向通路５０３、環状通路５８５、径方向通路５０７、環状通路５７０、ピストンバルブ５の切欠き５７１、ディスク５５７の切欠き５７２、および縮み側通路２０を介してシリンダ下室２Ｂへ流れる。このとき流れる油液の流量は、弁体５８８の開弁量に応じて増えるので、減衰力がソフトになる。

[0096] 他方、伸び行程においてピストン周波数が低いとき、区画ディスク２３４の変形の周波数も追従して低くなるため、伸び行程の初期にはピストン周波数が高いとき同様にしてシリンダ上室２Ａから背圧室２８０に油液が流れるものの、背圧室２８０に流入する油の量が大きく区画ディスク２３４の変形が大きくなる。このため、その後は区画ディスク２３４が蓋部材２３９に当接してそれ以上の変形が規制される状態となり、シリンダ上室２Ａから背圧室２８０に油液が流れなくなる。背圧室２８０にシリンダ上室２Ａから油液が流れなくなることから、背圧室２８０の圧力が上昇し、メインバルブ５２３の開弁を抑制する状態となる。すなわち、メインバルブ５２３が開弁せず、伸び側の減衰力がハードになる。そして、背圧室２８０の圧力が所定圧力を超えると、ハードバルブ５３９が開弁し、当該ハードバルブ５３９の開弁量に応じたハード側の減衰力を発生する。

[0097] 他方、縮み行程時には、ピストン周波数に応じた制御は行われず、ピストン速度に応じた圧力制御のみが行われる。シリンダ下室２Ｂ側の油液は、縮み側通路２０、ディスク５５７の切欠き５７２、ピストンバルブ５の切欠き５７１、環状通路５７０、径方向通路５０７、環状通路５８５、径方向通路５０８、環状通路５７４、シールケース５５５の切欠き５７５、およびディスク５６１の切欠き５７６を介して縮み側の背圧室６００に導入される。背

圧室 6 0 0 の圧力が所定圧力を超えると、ハードバルブ 5 7 9 が開弁し、当該ハードバルブ 5 7 9 の開弁量に応じたハード側の減衰力を発生する。

[0098] さらにピストン速度が上昇して背圧室 6 0 0 の圧力が高くなると、縮み側のメインバルブ 5 6 3 が開弁して当該背圧室 6 0 0 の圧力をシリンダ上室 2 A へリリーフする。これと並行して、縮み行程時には、ソレノイド 6 6 の推力（制御電流）を制御して弁体 5 8 8 のセット荷重（開弁圧）を可変させる。つまり、弁体 5 8 8 は、制御されたソレノイド 6 6 の推力に抗して開弁する。そして、弁体 5 8 8 の開弁により、シリンダ下室 2 B 側の油液は、蓋部材 2 3 9 の貫通穴 2 6 7、ディスク 2 3 2、2 3 3、2 3 4 を通過する通路 6 0 1、ケース部材 2 4 0 の大径穴部 2 4 6、通路 5 0 6、径方向通路 5 0 5、軸方向通路 5 0 3、環状通路 5 8 5、径方向通路 5 0 7、環状通路 5 7 0、ピストンバルブ 5 の切欠き 5 7 1、ディスク 5 5 7 の切欠き 5 7 2、メインバルブ 5 6 3 を介してシリンダ上室 2 A へ流れる。

このように、第 1 実施例と同様の作用効果に加え、伸び行程に限らず縮み行程においても、周波数に応じてパッシブに減衰力を可変させることができる。

なお、本実施の形態の制御バルブ 6 8、ソレノイド 6 6 からなる電気信号に基づき減衰力を可変に制御する機構は、どのような構造のものでもよく、シリンダ内に収められているものであれば本実施の形態の構造に限るものではない。

[0099] なお、本実施の形態では、シール手段としてシール部材 2 5 6、シール本体部 2 5 8 を設ける構成を示したが、これに限らず、シール部材を用いず、例えばディスクを重ねてシールするような構成としてもよい。

符号の説明

[0100] 1 減衰力調整式緩衝器、2 シリンダ、2 A シリンダ上室、2 B シリンダ下室、5 ピストンバルブ（ピストン）、6 ピストンロッド、19 伸び側通路（第 1 通路）、20 縮み側通路（第 2 通路）、32 メインバルブ（第 1 メインバルブ）、35 背圧室導入通路、36 パイロットケ

ース（第1 ケース部材）、66 ソレノイド、68 サブバルブ（制御バルブ）、234 区画ディスク（環状のディスク）、239 蓋部材（第2 ケース部材）、255 環状のディスク、256 シール部材（シール手段）、271, 272 可変室（2つの室）、280 背圧室、341 減衰力発生機構

請求の範囲

[請求項1]

作動流体が封入されたシリンダと、

該シリンダ内に摺動可能に嵌装されて前記シリンダ内を一側室と他側室の2室に画成するピストンと、

一端が前記ピストンに連結され他端が前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、

前記シリンダ内の2室間を互いに連通する第1通路、第2通路と、

前記シリンダ内の前記ピストンが一側に移動したときに生じる前記第1通路の流体の流れに対して減衰力を発生させる第1メインバルブと、

ソレノイドにより駆動され、前記シリンダ内の前記ピストンが一側及び他側に移動したときに発生する減衰力を制御する制御バルブと、を備え、

前記第1メインバルブは、前記ピストンロッドの外周側に設けられる筒状の第1ケース部材内に配置され、前記ピストンが一側に移動したとき前記第1通路を介して流れる作動流体の流れを規制して減衰力を発生させる減衰弁と、該減衰弁に閉弁方向に内圧を作用させる背圧室と、作動流体を前記上流側の室から前記背圧室側に導入する背圧室導入通路と、を有し、

前記減衰弁は前記第1ケース部材との間をシールするシール手段が設けられ、前記第1ケース部材内、または前記ピストンロッドの外周側に設けられる第2ケース部材内であって、前記ピストンロッドに貫通されて配置され、内周側または外周側が支持され、撓み可能な環状のディスクと、

前記ディスクにより画成されて設けられた前記ケース部材内の2つの室と、を有し、

前記ディスクが前記第2通路の少なくとも一方への流通を遮断することを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

[請求項2] 前記環状のディスクは、金属製のディスクを周方向に一部重ねて構成していることを特徴とする請求項1に記載の減衰力調整式緩衝器。

[請求項3] 作動流体が封入されたシリンダと、
該シリンダ内に摺動可能に嵌装されて前記シリンダ内を一側室と他側室の2室に画成するピストンと、

一端が前記ピストンに連結され他端が前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、

前記シリンダ内の2室間を互いに連通する第1通路、第2通路と、

前記シリンダ内の前記ピストンが一側に移動したときに生じる前記第1通路の流体の流れに対して減衰力を発生させる第1メインバルブと、

前記シリンダ内の前記ピストンが他に移動したときに生じる第2通路の流体の流れに対して減衰力を発生させる第2メインバルブと、

ソレノイドにより駆動され、前記シリンダ内の前記ピストンが一側及び他側に移動したときに発生する減衰力を制御する制御バルブと、
を備え、

前記第1メインバルブは、前記ピストンが一側に移動したとき前記第1通路を介して流れる作動流体の流れを規制して減衰力を発生させる減衰バルブと、該減衰バルブに閉弁方向に内圧を作用させる背圧室と、作動流体を前記上流側の室から前記背圧室側に導入する背圧室導入通路と、を有し、

前記制御バルブは、

内部に前記ソレノイドにより駆動されるプランジャが摺動可能に設けられ一端側が開口された筒状のケース部材と、

前記開口と対向する側に設けられた環状の弁座を有し、該弁座内周側が前記一側室及び前記背圧室導入通路と連通し、該弁座外周側が前記他側室と連通する弁座部材と、

前記弁座外周側と前記他側室との間に設けられた絞り通路と、

前記弁座外周側から前記他側室への作動流体の流れを許す一方向弁と、

前記ケース部材に摺動可能に設けられ、前記弁座と離接することで作動流体の流れを制御する第1弁体と、

該第1弁体の前記ケース部材内側の底部の絞り通路と前記一側室との間に設けられた内側弁座に着座し、前記プランジャの移動により移動する第2弁体と、

からなり、

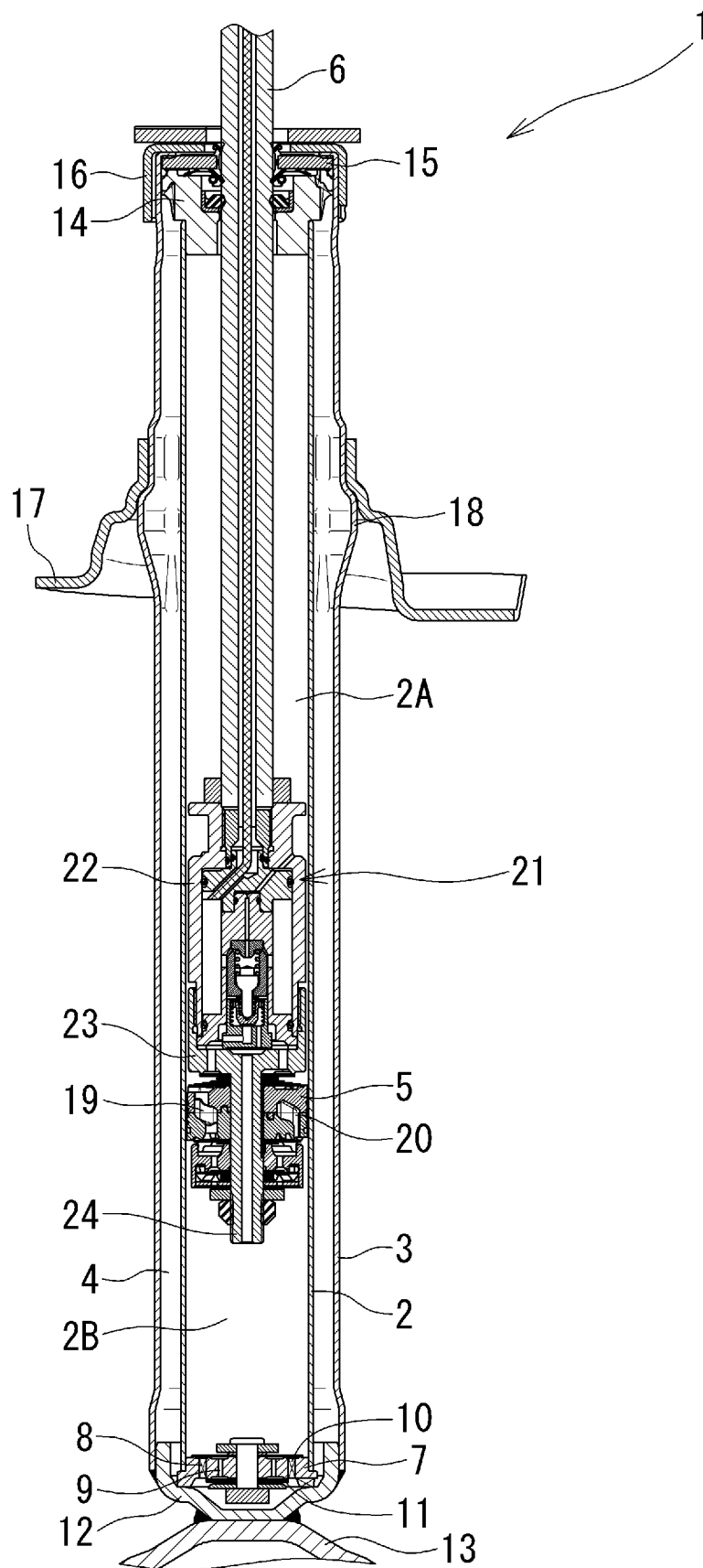
前記背圧室導入通路の少なくとも一部が内部に形成され、前記ピストンロッドの外周側に設けられる筒状のケース部材と、

前記ケース部材内であって前記ピストンロッドに貫通されて配置され、内周側または外周側が支持され、前記ケース部材との間または前記ピストンロッドとの間をシールする環状の弾性シール部材が設けられ、撓み可能な環状のディスクと、

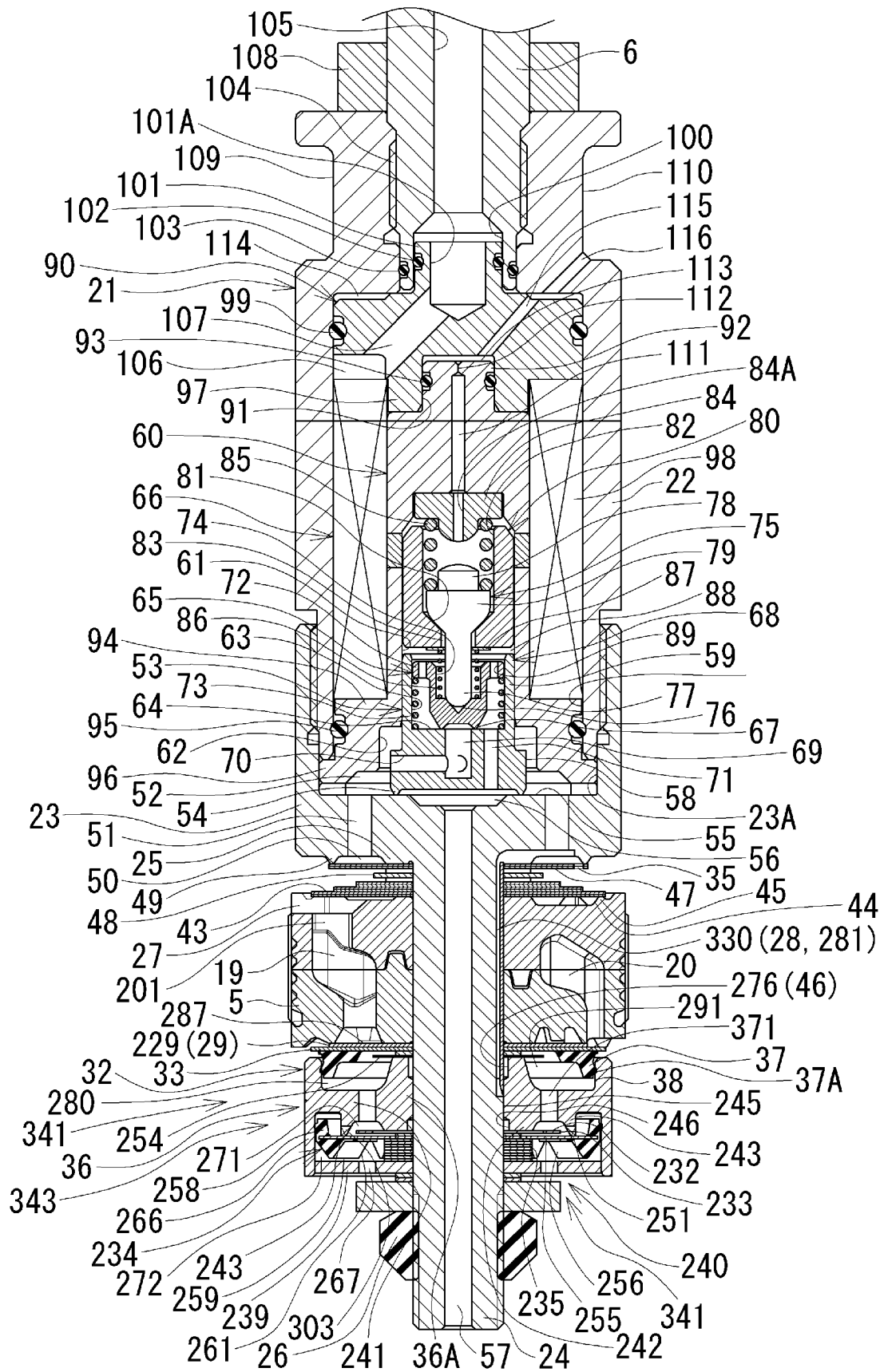
前記ディスクにより画成されて設けられた前記ケース部材内の2つの室と、を有し、

前記ディスクが前記第2通路の少なくとも一方への流通を遮断することを特徴とする減衰力調整式緩衝器

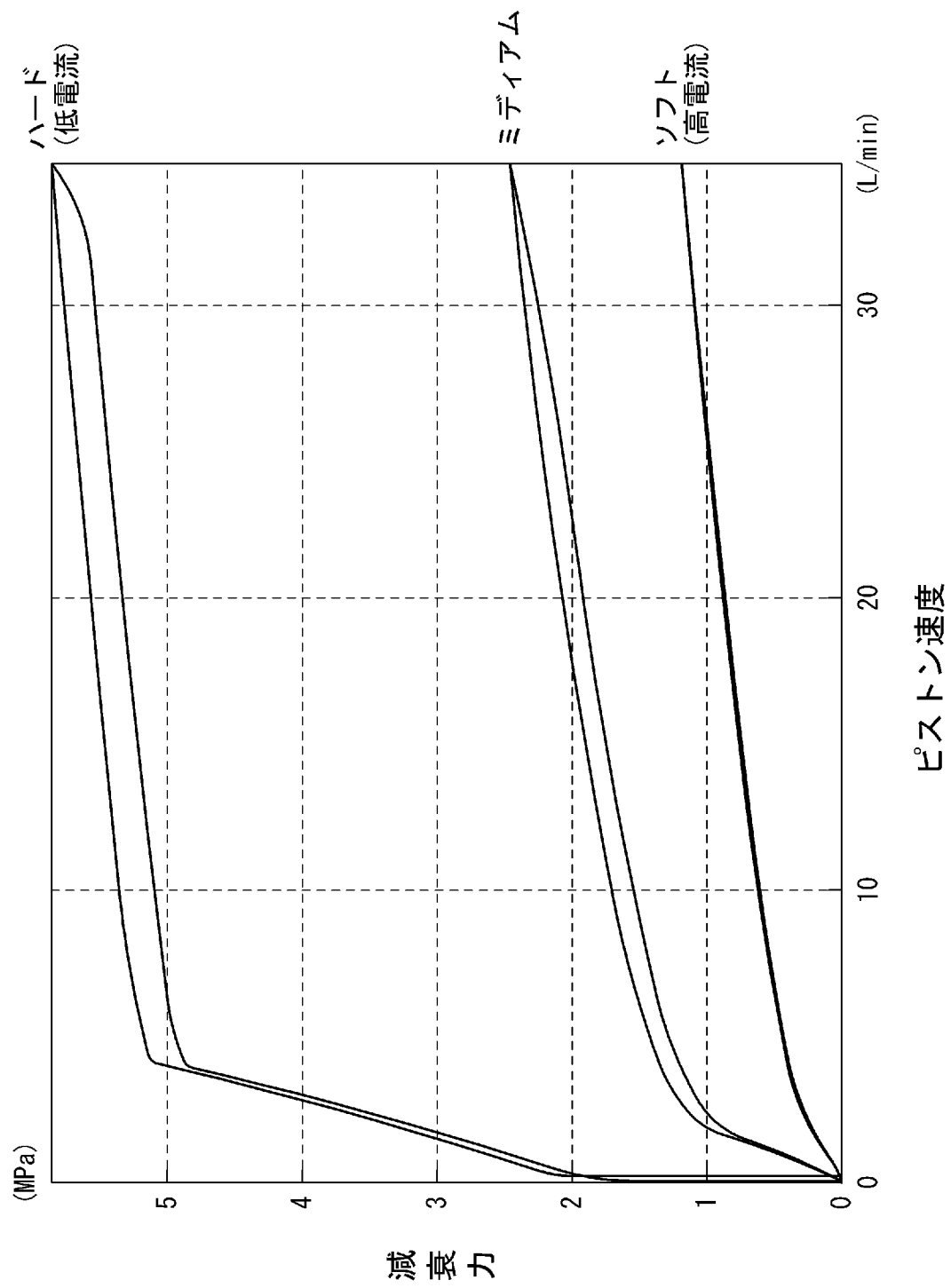
[図1]



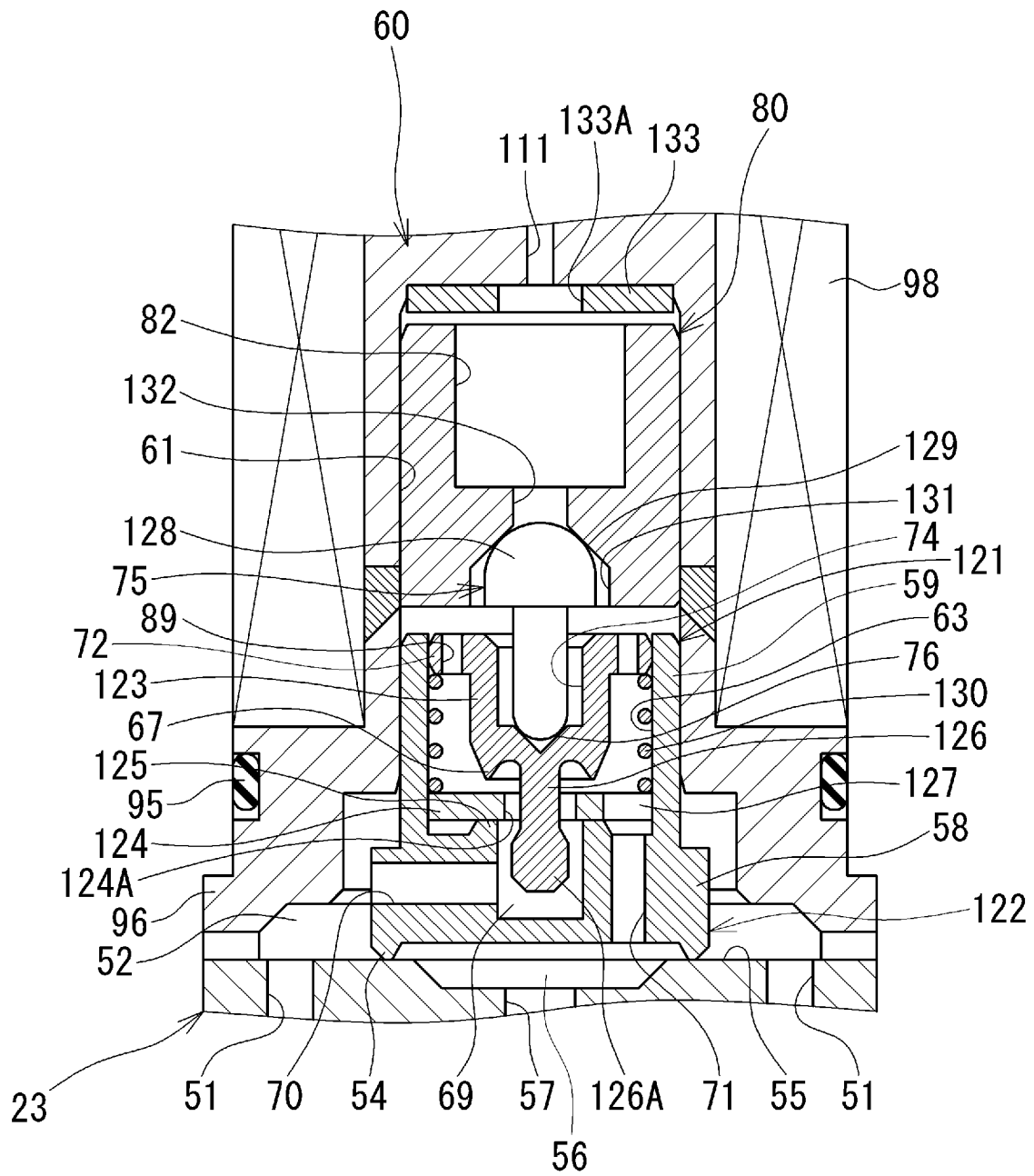
[図2]



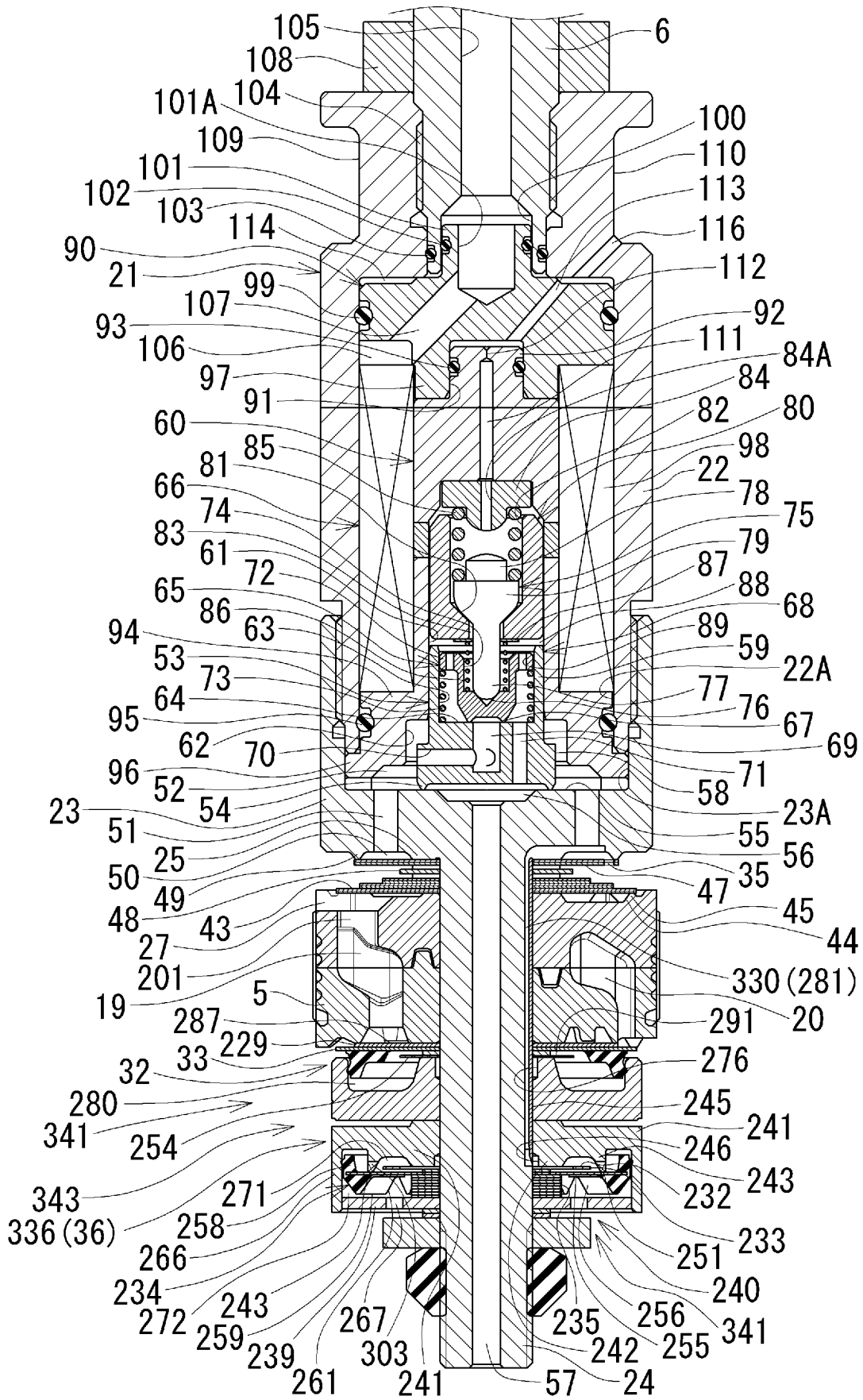
[図3]



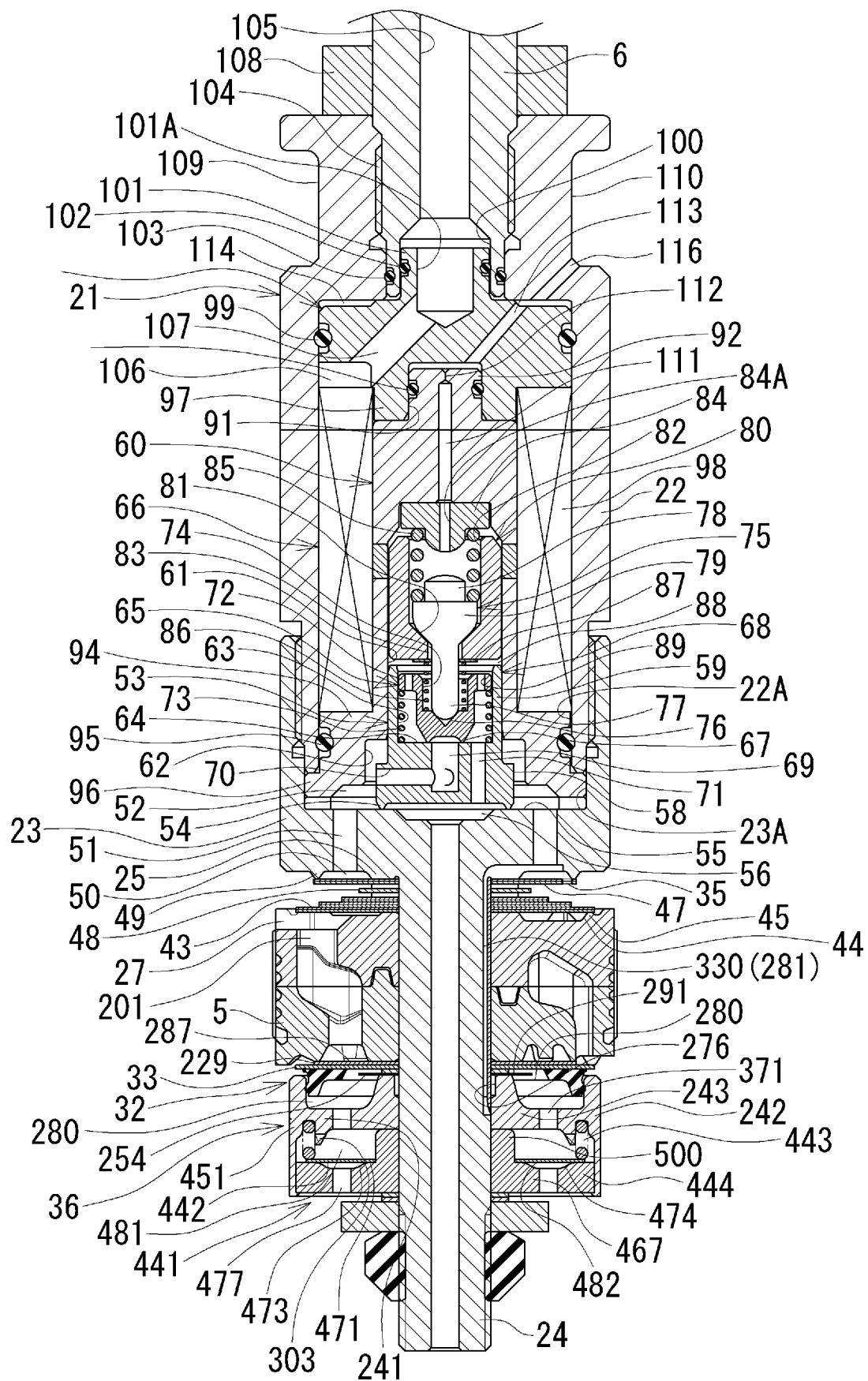
[図4]



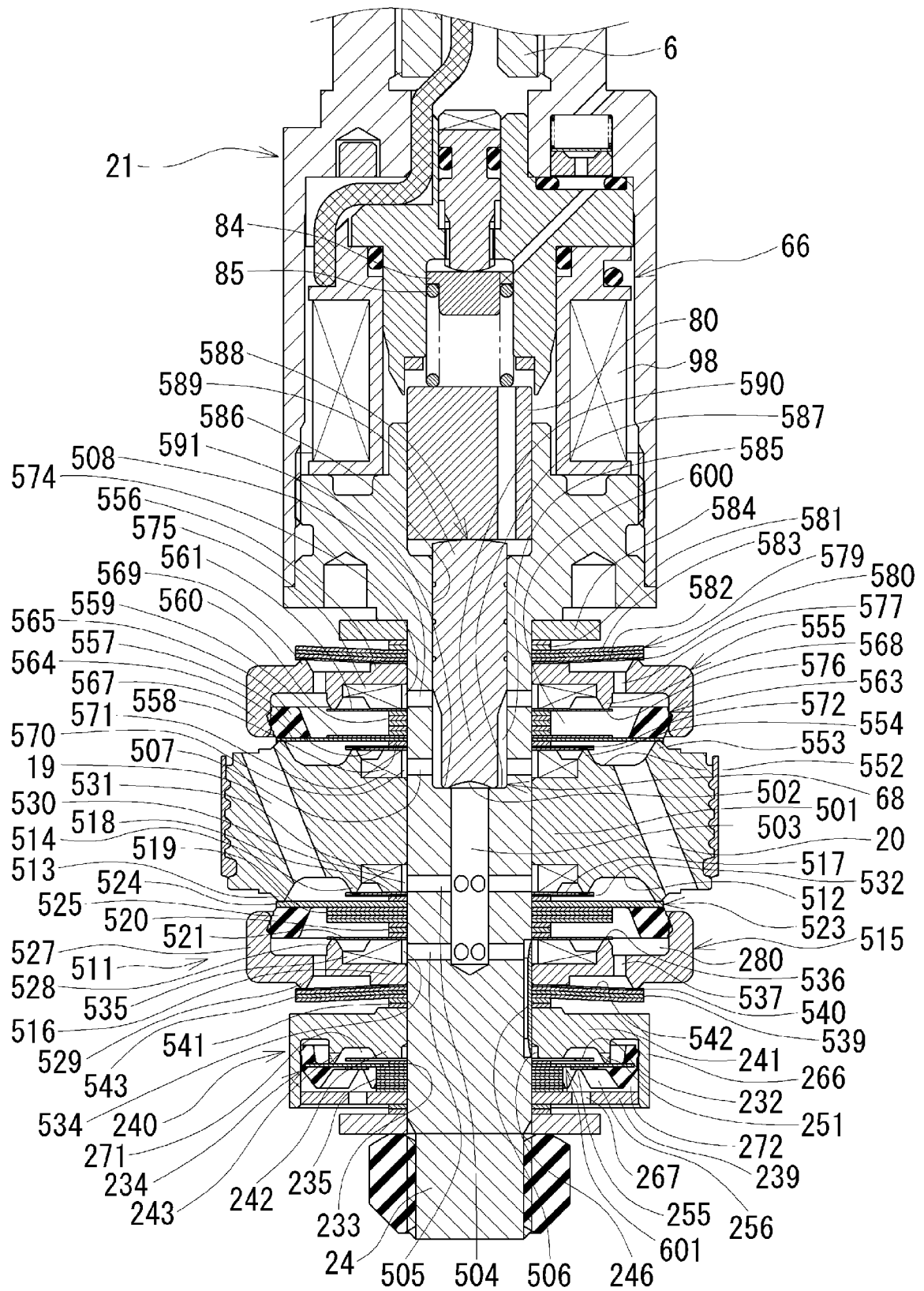
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16F9/348(2006.01)i, F16F9/46(2006.01)i, F16F9/508(2006.01)i,
F16F9/516(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)

Int.Cl. F16F9/348, F16F9/46, F16F9/508, F16F9/516

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
$\frac{X}{Y}$	JP 2016-098949 A (KYB CORPORATION) 30 May 2016, paragraphs [0011]-[0118], fig. 1-4 & US 2017/0328440 A1, paragraphs [0017]-[0130], fig. 1-4 & WO 2016/084797 A1 & EP 3225874 A1 & KR 10-2017-0078755 A & CN 107002810 A	$\frac{1}{2}$
$\frac{X}{Y}$	JP 2015-072047 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 16 April 2015, paragraphs [0011]-[0088], fig. 1-2 & US 2016/0236533 A1, paragraphs [0010]-[0089], fig. 1-2 & WO 2015/050241 A1 & EP 3054189 A1 & CN 105593564 A & KR 10-2016-0052623 A	$\frac{1}{2}$

☒ 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
01 June 2018 (01.06.2018)

Date of mailing of the international search report
12 June 2018 (12.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009775

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 2011-179546 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 15 September 2011, paragraphs [0018]-[0019], fig. 1, 3 & US 2011/0209956 A1, paragraphs [0030]-[0031] & DE 102011004740 A1 & CN 102168733 A & KR 10-2011-0098616 A	2
A	JP 11-072133 A (MANNESMANN SACHS AG) 16 March 1999, fig. 2 & US 6119831 A, fig. 2 & GB 2327250 A & DE 19822448 A & FR 2765930 A & ES 2179705 A	1-3
A	JP 2011-202800 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 13 October 2011, paragraphs [0012]-[0165], fig. 2-10 & JP 2013-130298 A & JP 2014-199142 A & JP 2015-232403 A & US 2011/0214953 A1, paragraphs [0036]-[0105], fig. 2-10 & US 2014/0231201 A1 & DE 102011012730 A & CN 102192265 A & KR 10-2011-0099659 A & CZ 20110503 A & CN 104315063 A & CN 104315066 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F9/348(2006.01)i, F16F9/46(2006.01)i, F16F9/508(2006.01)i, F16F9/516(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. F16F9/348, F16F9/46, F16F9/508, F16F9/516

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
$\frac{X}{Y}$	JP 2016-098949 A (K Y B株式会社) 2016.05.30, 【0011】－【0118】、図1－図4。 & US 2017/0328440 A1, [0017]－[0130], FIG. 1-FIG. 4 & WO 2016/084797 A1 & EP 3225874 A1 & KR 10-2017-0078755 A & CN 107002810 A	$\frac{1}{2}$
$\frac{X}{Y}$	JP 2015-072047 A (カヤバ工業株式会社) 2015.04.16, 【0011】－【0088】、図1－図2。 & US 2016/0236533 A1, [0010]－[0089], FIG. 1-FIG. 2	$\frac{1}{2}$

☑ 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

01.06.2018

国際調査報告の発送日

12.06.2018

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）

杉山 豊博

3W

9038

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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
	& WO 2015/050241 A1 & EP 3054189 A1 & CN 105593564 A & KR 10-2016-0052623 A	
Y	JP 2011-179546 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.09.15, 【0018】－【0019】、図1、図3。 & US 2011/0209956 A1, [0030]－[0031], & DE 102011004740 A1 & CN 102168733 A & KR 10-2011-0098616 A	2
A	JP 11-072133 A (マンネスマン ザックス アクチエンゲゼルシャ フト) 1999.03.16, 図2。 & US 6119831 A, FIG. 2 & GB 2327250 A & DE 19822448 A & FR 2765930 A & ES 2179705 A	1－3
A	JP 2011-202800 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.10.13, 【0012】－【0165】、図2－図10。 & JP 2013-130298 A & JP 2014-199142 A & JP 2015-232403 A & US 2011/0214953 A1, [0036]－[0105], FIG. 2-FIG. 10 & US 2014/0231201 A1 & DE 102011012730 A & CN 102192265 A & KR 10-2011-0099659 A & CZ 20110503 A & CN 104315063 A & CN 104315066 A	1－3