(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
2021年2月4日(04.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/020192 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 9/34 (2006.01)　　*F16F 9/46* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/028033

(22) 国際出願日：　2020年7月20日(20.07.2020)

(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 2019-138026　2019年7月26日(26.07.2019)　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２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 湯野 治(**YUNO, Osamu**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

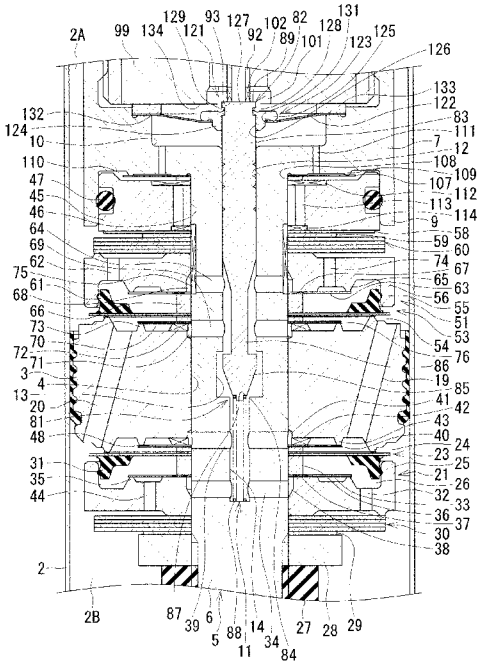
(74) 代理人: 山本 修, 外 (**YAMAMOTO, Osamu** et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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,

(54) **Title:** DAMPING FORCE ADJUSTMENT-TYPE SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称： 減衰力調整式緩衝器



(57) **Abstract:** According to the present invention, a valve spool and a valve spring fixing member are coupled by configuring, as separate bodies, a valve spool (valve body) and a valve spring fixing member that receives an inner circumferential edge section of a fail-safe spring (valve spring) and by press-fitting a slidable section of the valve spool into a shaft hole of the valve spring fixing member, and thus, the slidable section can serve as the outermost diameter section in the valve spool. Accordingly, the slidable section can be finished via centerless grinding, the productivity of the valve spool and the damping force adjustment-type shock absorber can be improved, and the manufacturing costs can be reduced.

(57) 要約：バルブスプール（弁体）とフェイルセーフばね（弁ばね）の内周縁部を受ける弁ばね固定部材とを別体とし、バルブスプールの摺動部を、弁ばね固定部材の軸孔に圧入することにより、バルブスプールと弁ばね固定部材とを結合させたので、摺動部をバルブスプールにおける最外径部とすることができる。これにより、摺動部をセンタレス研磨によって仕上げることが可能であり、バルブスプール、延いては、減衰力調整式緩衝器の生産性が向上し、製造コストを削減することができる。

WO 2021/020192 A1

［続葉有］

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：

一　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、ピストンロッドのストロークに対する油液の流れを制御して減衰力を調整する減衰力調整式緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、電磁弁弁体の小径部が、弁座部材の弁収容筒に摺動可能に挿入された減衰力調整バルブが開示されている。電磁弁弁体には、小径部より大径のばね受部が形成され、該ばね受部と弁座部材のフランジ部との間には、電磁弁弁体を弁座部材から離間させる方向へ付勢する弁ばねが介装されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－１９８２７６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 当該減衰力調整バルブは、電磁弁弁体（バルブスプール）の小径部（摺動部）に高い精度が要求される。ここで、小径部のセンタレス研磨が可能であれば、電磁弁弁体の精度と生産性とを確保することができる。しかし、小径部は、電磁弁弁体における最外径部ではないため、センタレス研磨することができない。この場合、円筒研磨を用いるが、研削装置への取付（心出し、及びチャッキング）に工数を要し、生産性の確保が困難である。

[0005] 本発明は、パイロットバルブの精度と生産性とが確保される減衰力調整式緩衝器を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係る減衰力調整式緩衝器は、作動流体が封入されるシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装され、前記シリンダ内を一側室

と他側室とに区画するピストンと、一端が前記ピストンに連結され、他端が前記シリンダから外部へ延出するピストンロッドと、前記ピストンに設けられる伸び側通路及び縮み側通路と、前記伸び側通路に設けられる伸び側メインバルブと、該伸び側メインバルブの開弁圧力を調整する伸び側背圧室と、前記縮み側通路に設けられる縮み側メインバルブと、該縮み側メインバルブの開弁圧力を調整する縮み側背圧室と、前記伸び側背圧室と前記縮み側背圧室とを連通する共通通路と、内周側には前記共通通路が形成され、外周側には前記伸び側メインバルブ、前記縮み側メインバルブ、前記伸び側背圧室、及び前記縮み側背圧室を形成する部材が嵌合されるピストンボルトと、前記共通通路内に移動可能に設けられる弁体と、該弁体を開弁方向へ付勢する弁ばねと、前記共通通路内の油液の流れを制御するパイロットバルブと、前記弁体の移動を制御するアクチュエータと、を備える減衰力調整式緩衝器であって、前記弁体には、前記弁ばねを受ける弁ばね固定部材が取付けられ、該弁ばね固定部材は、前記弁体よりも大径であることを特徴とする。

[0007] 本発明の一実施形態によれば、パイロットバルブの精度と生産性とが確保される減衰力調整式緩衝器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第１実施形態の減衰力調整式緩衝器の主要部の断面図である。

[図2]図１における減衰力調整機構部の拡大図である。

[図3]第２実施形態の説明図であって、図２に対応する図である。

[図4]第２実施形態の説明図であって、弁ばね固定部材、非線形ばね、及びパイロットボディの関係を示す図である。

[図5]第３実施形態の減衰力調整式緩衝器の主要部の断面図である。

[図6]図５における減衰力調整機構部の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0009] （第１実施形態） 本発明の第１実施形態を添付した図を参照して説明する。

便宜上、図１における上下方向をそのまま「上下方向」と称する。なお、

第１実施形態は、単筒型の減衰力調整式緩衝器であるが、リザーバを備える複筒型の減衰力調整式緩衝器にも適用できる。

[0010] 図１に示されるように、シリンダ２内には、ピストン３が摺動可能に嵌装される。ピストン３は、シリンダ２内をシリンダ上室２Ａ（一側室）とシリンダ下室２Ｂ（他側室）との２室に区画する。なお、シリンダ２内には、シリンダ２内を上下方向へ移動可能なフリーピストン（図示省略）が設けられ、該フリーピストンは、シリンダ２内をピストン３側のシリンダ下室２Ｂとボトム側のガス室（図示省略）とに区画する。

[0011] ピストン３の軸孔４には、ピストンボルト５の軸部６が挿通される。ピストンボルト５は、軸部６の上端部に設けられる頭部７と、該頭部７の外周縁部に形成された上側の第１円筒部８及び下側の第２円筒部９と、を有する。第１円筒部８には、ソレノイドケース９４の下端部がねじ結合により接続される。ピストンボルト５の軸部６の内周側には、軸方向（上下方向）へ延びて上端が開口する共通通路１１が設けられる。

[0012] 図２に示されるように、共通通路１１は、該共通通路１１の上部に形成されて上端が開口される軸方向通路１２と、共通通路１１の下部に形成されて下端が閉塞される軸方向通路１４と、軸方向通路１２，１４間を連通する軸方向通路１３と、からなる。共通通路１１の内径は、軸方向通路１３が最も大きく、軸方向通路１２、軸方向通路１４の順に小さくなる。なお、軸方向通路１２は、ピストンボルト５（頭部７）の上端面中央に形成された凹部１０の底面に開口する。該凹部１０の軸直角平面による断面は、ピストンボルト５と同軸の円形をなす。

[0013] 図１に示されるように、ソレノイドケース９４の上端部には、ピストンロッド１５の下端部（一端）がねじ結合により接続される。ピストンロッド１５の上端側（他端）は、シリンダ２から外部へ延出する。ピストンロッド１５の下端部には、緩み止めのナット１６が取り付けられる。ピストンロッド１５の下端には、小径部１７が形成される。小径部１７の外周面に形成された環状溝（符号省略）には、ソレノイドケース９４とピストンロッド１５と

の間をシールするシール部材１８が装着される。

[0014] ピストン３には、上端がシリンダ上室２Ａ側に開口する伸び側通路１９と、下端がシリンダ下室２Ｂ側に開口する縮み側通路２０と、が設けられる。ピストン３の下端側には、伸び側通路１９の油液（作動流体）の流れを制御する伸び側バルブ機構２１が設けられる。他方、ピストン３の上端側には、縮み側通路２０の油液の流れを制御する縮み側バルブ機構５１が設けられる。

[0015] 図２に示されるように、伸び側バルブ機構２１は、ピストン３の下端面の外周側に形成される環状のシート部２４と、該シート部２４に離着座可能に当接する伸び側メインバルブ２３と、ピストンボルト５の軸部６に取り付けられる伸び側パイロットボディ２５と、該伸び側パイロットボディ２５と伸び側メインバルブ２３の背面との間に形成される伸び側背圧室２６と、を備える。伸び側背圧室２６内の圧力は、伸び側メインバルブ２３に対して閉弁方向へ作用する。

[0016] ピストンボルト５の軸部６の下端部には、ナット２７が取り付けられる。該ナット２７と伸び側パイロットボディ２５との間には、下側から順に、ワッシャ２８、リテーナ２９、及びディスクバルブ３０が設けられる。ワッシャ２８、リテーナ２９、及びディスクバルブ３０は、ナット２７と伸び側パイロットボディ２５の内周縁部との間で保持される。伸び側メインバルブ２３は、弾性体からなる環状のパッキン３１が伸び側パイロットボディ２５の内周面に全周にわたって接触するパッキンバルブである。

[0017] 伸び側背圧室２６は、伸び側パイロットボディ２５に形成された通路３２及びディスクバルブ３０を介してシリンダ下室２Ｂに連通される。ディスクバルブ３０は、伸び側背圧室２６の圧力が所定圧力に達したときに開弁し、当該伸び側背圧室２６内の圧力をシリンダ下室２Ｂへリリーフする。伸び側背圧室２６は、ディスク状の伸び側背圧導入弁３３を介して、ピストンボルト５の軸部６に形成された径方向通路３４に連通される。該径方向通路３４は、軸方向通路１４に連通される。

[0018] 伸び側背圧導入弁３３は、伸び側パイロットボディ２５の通路４４を介した、シリンダ下室２Ｂから伸び側背圧室２６への油液の流れを許容する逆止弁である。伸び側背圧導入弁３３は、伸び側パイロットボディ２５の上面（伸び側背圧室２６側の面）の、通路３２の内周側且つ通路４４の外周側に形成された、環状のシート部３５に着座される。伸び側背圧導入弁３３の内周縁部は、伸び側パイロットボディ２５の内周縁部とスペーサ３６との間で保持される。伸び側背圧室２６は、伸び側背圧導入弁３３の内周側に形成された複数個の伸び側導入オリフィス３７、及び伸び側パイロットボディ２５の内周縁部に形成された環状通路３８を介して径方向通路３４に連通される。

[0019] 軸方向通路１４は、ピストンボルト５の軸部６に形成された径方向通路３９（縮み側排出通路）に連通される。径方向通路３９は、ピストン３の軸孔４の下端部に形成された環状通路４１、ピストン３の内周縁部の下端側に形成された複数個の切欠き４２、及びピストン３に設けられた縮み側逆止弁４０を介して、伸び側通路１９に連通される。縮み側逆止弁４０は、ピストン３の下端側の、シート部２４及び伸び側通路１９より内周側に設けられた環状のシート部４３に離着座可能に当接する。縮み側逆止弁４０は、径方向通路３９から伸び側通路１９への油液の流れを許容する。

[0020] 縮み側バルブ機構５１は、ピストン３の上端面の外周側に形成される環状のシート部５４と、該シート部５４に離着座可能に当接する縮み側メインバルブ５３と、ピストンボルト５の軸部６に取り付けられる縮み側パイロットボディ５５と、該縮み側パイロットボディ５５と縮み側メインバルブ５３の背面との間に形成される縮み側背圧室５６と、を備える。縮み側背圧室５６内の圧力は、縮み側メインバルブ５３に対して閉弁方向へ作用する。

[0021] ピストンボルト５の第２円筒部９の内周側には、ワッシャ４５が嵌合される。該ワッシャ４５の軸孔４６には、ピストンボルト５の軸部６が挿入される。ワッシャ４５と第２円筒部９との間は、ワッシャ４５の外周に設けられた環状のシール部材４７によってシールされる。ワッシャ４５と縮み側パイロットボディ５５との間には、上側から順に、ディスク５８、リテーナ５９

、及びディスクバルブ６０が設けられる。ディスク５８、リテーナ５９、及びディスクバルブ６０は、ワッシャ４５と縮み側パイロットボディ５５の内周縁部との間で保持される。縮み側メインバルブ５３は、弾性体からなる環状のパッキン６１が縮み側パイロットボディ５５の内周面に全周にわたって接触するパッキンバルブである。

[0022] 縮み側背圧室５６は、縮み側パイロットボディ５５に形成された通路６２及びディスクバルブ６０を介してシリンダ上室２Ａに連通される。ディスクバルブ６０は、縮み側背圧室５６の圧力が所定圧力に達したときに開弁し、当該縮み側背圧室５６内の圧力をシリンダ上室２Ａへリリーフする。縮み側背圧室５６は、ディスク状の縮み側背圧導入弁６３を介して、ピストンボルト５の軸部６に形成された径方向通路６４に連通される。該径方向通路６４は、軸方向通路１２に連通される。

[0023] 縮み側背圧導入弁６３は、縮み側パイロットボディ５５の通路７４を介する、シリンダ上室２Ａから縮み側背圧室５６への油液の流れを許容する逆止弁である。縮み側背圧導入弁６３は、縮み側パイロットボディ５５の下面（縮み側背圧室５６側の面）の、通路６２の内周側且つ通路７４の外周側に形成された、環状のシート部６５に着座される。縮み側背圧導入弁６３の内周縁部は、縮み側パイロットボディ５５の内周縁部とスペーサ６６との間で保持される。縮み側背圧室５６は、縮み側背圧導入弁６３の内周側に形成された複数個の縮み側導入オリフィス６７、縮み側パイロットボディ５５の内周縁部に形成された環状通路６８、及びピストンボルト５の軸部６に形成された二面幅部７５を介して、径方向通路６４に連通される。

[0024] 軸方向通路１２は、ピストンボルト５の軸部６に形成された径方向通路６９（縮み側排出通路）に連通される。径方向通路６９は、ピストン３の軸孔４の上端部に形成された環状通路７１、ピストン３の内周縁部の上端側に形成された複数個の切欠き７２、及びピストン３に設けられた伸び側逆止弁７０を介して、縮み側通路２０に連通される。伸び側逆止弁７０は、ピストン３の上端側の、シート部５４及び縮み側通路２０より内周側に設けられた環

状のシート部７３に、離着座可能に当接する。伸び側逆止弁７０は、径方向通路６９から縮み側通路２０への油液の流れを許容する。

[0025] ピストンボルト５の共通通路１１内の油液の流れは、パイロットバルブ８１によって制御される。該パイロットバルブ８１は、共通通路１１に摺動可能に嵌装されたバルブスプール８２（弁体）を有する。バルブスプール８２は、中実軸からなり、ピストンボルト５とともにパイロットバルブ８１を構成する。バルブスプール８２は、軸方向通路１２の、径方向通路６４より上側に挿入される摺動部８３と、軸方向通路１４の開口周縁に形成されたシート部８４に離着座可能に当接する弁部８５と、摺動部８３と弁部８５とを接続する接続部８６と、を有する。

[0026] バルブスプール８２の弁部８５に形成されたばね受部８７と、共通通路１１（軸方向通路１４）の底部との間には、圧縮コイルばねからなるフェイルセーフばね８８が介装される。該フェイルセーフばね８８は、バルブスプール８２をピストンボルト５に対して上方向へ付勢する。これにより、摺動部８３の端面８９は、後述するソレノイド９１（アクチュエータ）の作動ロッド９２の下端面９３に当接する（押し付けられる）。

[0027] 図１に示されるように、ソレノイド９１は、ソレノイドケース９４、作動ロッド９２、及びコイル９５を有する。作動ロッド９２の外周面には、プランジャ９６が結合される。プランジャ９６は、コイル９５への通電により推力を発生する。作動ロッド９２の内周側には、ロッド内通路９７が形成される。作動ロッド９２は、コア９８に設けられたブッシュ１００によって、上下方向（軸方向）へ案内される。

[0028] ソレノイド９１のコア９９の内周側には、スプール背圧室１０１が形成される。該スプール背圧室１０１は、作動ロッド９２の下端部に設けられた複数個の切欠き１０２、ロッド内通路９７、コア９８に形成されたロッド背圧室１０３、コア９８内を径方向へ延びる通路１０４、及びソレノイドケース９４の側壁に形成されたエア抜きオリフィス１０５からなる、上室側連通路を介して、シリンダ上室２Ａに連通される。

[0029] 図２に示されるように、ピストンボルト５の頭部７とワッシャ４５との間には、上側から順に、スプール背圧リリーフ弁１０７（逆止弁）、及びスペーサ１０８が設けられる。スプール背圧リリーフ弁１０７の内周縁部は、スペーサ１０８と、ピストンボルト５の頭部７の内周縁部と、によって保持される。他方、スプール背圧リリーフ弁１０７の外周縁部は、ピストンボルト５の頭部７の下面に形成された環状のシート部１０９に離着座可能に当接する。ピストンボルト５の頭部７とワッシャ４５との間には、スプール背圧リリーフ弁１０７を開弁させるスペースとなる環状通路１１０が形成される。スプール背圧リリーフ弁１０７は、スプール背圧室１０１から環状通路１１０への油液の流れを許容する逆止弁である。

[0030] スプール背圧室１０１は、ピストンボルト５の凹部１０、ピストンボルト５の頭部７に形成された複数本の通路１１１、スプール背圧リリーフ弁１０７、環状通路１１０、ワッシャ４５の上端面の内周縁部に形成された複数個の切欠き１１２、ワッシャ４５に形成された複数本の通路１１３、ワッシャ４５の下端面の内周縁部に形成された複数個の切欠き１１４、ピストンボルト５の軸部６に形成された二面幅部７５、縮み側パイロットボディ５５に形成された環状通路６８、径方向通路６４、軸方向通路１２、径方向通路６９、ピストン３に形成された環状通路７１並びに切欠き７２、伸び側逆止弁７０、及び縮み側通路２０からなる、下室側連通路を介して、シリンダ下室２Ｂに連通される。

[0031] ピストンボルト５の頭部７には、フェイルセーフバルブ１２１が設けられる。該フェイルセーフバルブ１２１は、ディスク状のパイロットばね１２２フェイルセーフばね８８（弁ばね）と、バルブスプール８２の上端部１２７（弁体の一側）に固定された弁ばね固定部材１２３と、を備える。バルブスプール８２（摺動部８３）の上端部１２７は、共通通路１１（軸方向通路１２）から凹部１０内に突出した部分であり、弁ばね固定部材１２３の軸孔１２６に圧入される。

[0032] バルブスプール８２の端面８９の近傍には、環状溝１２８が形成されてお

り、バルブスプール８２の上端部１２７を弁ばね固定部材１２３の軸孔１２６に圧入させた後、弁ばね固定部材１２３の上端側の内周縁部を、全周に亘って、或いは部分的にかしめて、当該弁ばね固定部材１２３の材料を環状溝１２８へ塑性流動させることにより、かしめ部１２９を形成する。これにより、バルブスプール８２と弁ばね固定部材１２３とは、強固に結合される。

[0033] 弁ばね固定部材１２３は、円筒部１２４と、該円筒部１２４の上端部に設けられたフランジ状のばね受部１２５と、を有する。円筒部１２４の外径は、バルブスプール８２の最外径部、即ち、摺動部８３の外径よりも大径であり、ばね受部１２５の外径より小径である。弁ばね固定部材１２３は、円筒部１２４がパイロットばね１２２の中心孔１３１に挿入され、ばね受部１２５の下端部がフェイルセーフばね１２２の内周縁部（中心孔１３１の周縁部）の上面に当接される。パイロットばね１２２の外周縁部は、ピストンボルト５の頭部７に形成された段部１３２（凹部１０の開口縁部）によって支持される。また、フェイルセーフばね１２２の外周縁部は、スペーサ１３３を介してコア９９と段部１３２との間で保持される。

[0034] そして、コイル９５への非通電時には、バルブスプール８２は、フェイルセーフばね１２２のばね力によって、上方向、即ち、弁部８５をシート部８４から離座させる方向へ付勢される。これにより、弁ばね固定部材１２３のばね受部１２５が、コア９９のスプール背圧室１０１の下端側の開口縁部に形成されたシート部１３４に着座される。その結果、前述した上室側連通路と下室側連通路との連通が遮断される。

[0035] 一方、コイル９５への通電時には、バルブスプール８２は、作動ロッド９２（プランジャ９６）の推力によって、下方向、即ち、弁部８５をシート部８４に着座させる方向へ付勢される。これにより、バルブスプール８２は、フェイルセーフばね８８及びフェイルセーフばね１２２のばね力に抗して、弁部８５がシート部８４に着座される。パイロットバルブ８１（弁部８５）の開弁圧力は、コイル９５への通電の電流値を変化させることで制御される。コイル９５への通電の電流値が小さいソフトモード時には、フェイルセー

フばね８８のばね力と作動ロッド９２との推力が平衡し、弁部８５がシート部８４から離間した状態（図２参照）となる。

[0036] 次に、第１実施形態における油液の流れ、ここでは、パイロット流れを説明する。（縮み行程） パイロットバルブ８１の開弁前には、シリンダ下室２Ｂの油液は、縮み側通路２０、伸び側逆止弁７０のオリフィス７６、ピストン３の切欠き７２、環状通路７１、径方向通路６９、軸方向通路１２（共通通路１１）、及び縮み側導入通路、即ち、径方向通路６４、軸部６の二面幅部７５、環状通路６８、及び縮み側背圧導入弁６３の縮み側導入オリフィス６７を経て、縮み側背圧室５６に導入される。また、軸方向通路１２に導入された油液は、縮み側背圧導入弁６３の縮み側導入オリフィス６７、環状通路６８、軸部６の二面幅部７５、ワッシャ４５の切欠き１１４、及びディスク５８を経て、シリンダ上室２Ａへ流れる。

[0037] パイロットバルブ８１が開弁すると、軸方向通路１２に導入された油液は、縮み側導入通路を経て縮み側背圧室５６に導入されるとともに、縮み側パイロット通路、即ち、軸方向通路１３（共通通路１１）、軸方向通路１４（共通通路１１）、径方向通路３９、環状通路４１、ピストン３の切欠き４２、縮み側逆止弁４０、及び伸び側通路１９を経て、シリンダ上室２Ａへ流れる。ここで、ソレノイド９１のコイル９５への通電の電流値を制御することにより、パイロットバルブ８１の開弁圧力を調整することができる。同時に、縮み側背圧導入弁６３から縮み側背圧室５６へ導入される油液の圧力も調整されるので、縮み側メインバルブ５３の開弁圧力を制御することができる。

[0038] （伸び行程） パイロットバルブ８１の開弁前には、シリンダ上室２Ａの油液は、伸び側通路１９、縮み側逆止弁４０のオリフィス４８、ピストン３の切欠き４２、環状通路４１、径方向通路３９、軸方向通路１４（共通通路１１）、及び伸び側導入通路、即ち、径方向通路３４、環状通路３８、及び伸び側背圧導入弁３３の伸び側導入オリフィス３７を経て、伸び側背圧室２６に導入される。また、シリンダ上室２Ａの油液は、前述した上室側連通路及

び下室側連通路を経て、シリンダ下室２Ｂへ流れる。

[0039] パイロットバルブ８１が開弁すると、軸方向通路１４に導入された油液は、伸び側導入通路を経て伸び側背圧室２６に導入されるとともに、伸び側パイロット通路、即ち、軸方向通路１３（共通通路１１）、軸方向通路１２（共通通路１１）、径方向通路６９、環状通路７１、ピストン３の切欠き７２、伸び側逆止弁７０、及び縮み側通路２０を経て、シリンダ下室２Ｂへ流れる。ここで、ソレノイド９１のコイル９５への通電の電流値を制御することにより、パイロットバルブ８１の開弁圧力を調整することができる。同時に、伸び側背圧導入弁３３から伸び側背圧室２６へ導入される油液の圧力も調整されるので、伸び側メインバルブ２３の開弁圧力を制御することができる。

[0040] 前述した特許文献１に記載の減衰力調整バルブでは、電磁弁弁体（バルブスプール８２）の小径部（摺動部８３）を高い精度で仕上げる必要があるが、当該小径部は、電磁弁弁体における最外径部ではないため、当該小径部を円筒研磨によって仕上げる必要がある。この場合、研削装置への取付作業（心出し、及びチャッキング）に工数を要し、生産性が悪化するという問題がある。

[0041] これに対し、第１実施形態では、バルブスプール８２（弁体）とパイロットばね１２２（弁ばね）の内周縁部を受ける弁ばね固定部材１２３とを別体に構成し、バルブスプール８２の上端部１２７（摺動部８３）を、弁ばね固定部材１２３の軸孔１２６に圧入することにより、バルブスプール８２と弁ばね固定部材１２３とを結合させた。

よって、摺動部８３を、単体のバルブスプール８２における最外径部、すなわち、最大径の軸とすることができる。これにより、摺動部８３をセンタレス研磨によって仕上げることが可能であり、バルブスプール８２、延いては、減衰力調整式緩衝器１の生産性が向上し、製造コストを削減することができる。

また、バルブスプール８２の上端部１２７（摺動部８３）を弁ばね固定部

材１２３の軸孔１２６に圧入させた後、弁ばね固定部材１２３の内周縁部を塑性加工してかしめ部１２９を形成したので、バルブスプール８２と弁ばね固定部材１２３との結合部の信頼性を確保することができる。

[0042] （第２実施形態） 次に、図３、図４を参照して第２実施形態を説明する。ここでは、主に、第１実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第１実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0043] 第１実施形態では、ソフトモード時に、バルブスプール８２（弁体）の弁部８５をシート部８４から離間させるばね力を発生するフェイルセーフばね８８と、フェイル時に、弁ばね固定部材１２３のばね受部１２５をシート部１３４に着座させるばね力を発生するパイロットばね１２２（弁ばね）とを、別体に構成した。

[0044] これに対し、第２実施形態では、パイロットばねとフェイルセーフばねとを単一の非線形ばね１４１に構成した。非線形ばね１４１は、低剛性部１４２と高剛性部１４３とを有する。非線形ばね１４１は、変位（たわみ）の初期、即ち、コイル９５（図１参照）への通電の電流値が、０から一定値までの初期の領域で、低剛性部１４２（第１実施形態における「パイロットばね１２２」に相当。）の特性に基づくばね力が発生する。他方、コイル９５への通電の電流値が一定値に達して、高剛性部１４３が、ピストンボルト５の頭部７の段部１３２の内周側に形成された段部１４５に当接した時点から、当該高剛性部１４３（第１実施形態における「フェイルセーフばね８８」に相当。）の特性に基づくばね力が発生する。

[0045] なお、第１実施形態では、フェイル時に、弁ばね固定部材１２３のばね受部１２５をコア９９のシート部１３４に着座させたが、第２実施形態では、バルブスプール８２の上端部１２７（弁体の一側）の端に、摺動部８３に対して小径の小径部１４７を形成し、該小径部１４７に取り付けた環状のディスクバルブ１４８を、コア９９のシート部１３４に着座させるように構成した。

[0046] 第２実施形態では、前述した第１実施形態と同等の作用効果を得ることが

できる。

また、第２実施形態では、第１実施形態で別体であったフェイルセーフばね８８とパイロットばね１２２とを、非線形ばね１４１に構成して一体化させたので、部品点数が削減され、延いては、組立工数を削減することができる。

[0047] （第３実施形態） 次に、図５、図６を参照して第３実施形態を説明する。ここでは、主に、第２実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第１実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0048] 第２実施形態（第１実施形態）では、パイロットバルブ８１の開弁時に、パイロット流れの方向、即ち、パイロット通路を流通する油液の流れの方向が、伸び行程と縮み行程とで異なっていた。換言すれば、共通通路１１を流れる油液の方向が、伸び行程と縮み行程とで逆であった。これに対し、第３実施形態は、パイロット流れの方向、即ち、共通通路１１を流れる油液の方向が、伸び行程と縮み行程とで同一の、所謂、ユニフロー型の減衰力調整式緩衝器１への適用を可能にするものである。

[0049] 図６に示されるように、ピストンボルト５の軸部６の下端部には、共通通路１１に対して大径の軸孔１５１が設けられる。実質的には、軸孔１５１は、共通通路１１と同軸のザグリ穴である。該軸孔１５１には、段付円柱形の弁座部材１５２が取り付けられる。該弁座部材１５２は、軸孔１５１に嵌合される嵌合部１５３と、共通通路１１に対して小径の弁座部１５４と、を有する。

[0050] 弁座部材１５２は、嵌合部１５３と弁座部１５４との間の段部１５２が、軸孔１５１の底部に当接されることで、ピストンボルト５に対して軸方向に位置決めされる。なお、弁座部材１５２とピストンボルト５とは、嵌合部１５３と軸部６との間に形成されたねじ結合部１５６により結合される。また、嵌合部１５３と軸孔１５１とは、シール部材１５７によってシールされる。該シール部材１５７は、嵌合部１５３の外周面に形成された環状溝（符号省略）に装着される。

[0051] ここで、第２実施形態（第１実施形態）では、摺動部８３と弁部８５とを接続部８６で接続して中実軸のバルブスプール８２を形成していたが、第３実施形態では、第２実施形態の接続部８６に相当する部分を弁部１６２とし、さらに、作動ロッド９２のロッド内通路９７に連通するスプール内通路１６３を設けて、中空軸のバルブスプール１６１を形成した。また、バルブスプール１６１の摺動部８３の外径は、弁部１６２の外径に対して大径であり、摺動部８３は、バルブスプール１６１における大外径部である。

[0052] 共通通路１１は、弁座部材１５２の弁座部１５４とバルブスプール１６１の弁部１６２との外周に形成される。即ち、共通通路１１は、環状通路である。ピストンボルト５には、凹部１０とピストン３の環状通路７１とを連通するボルト内ポート１６４が設けられる。スプール背圧室１０１は、ピストンボルト５の凹部１０、ボルト内ポート１６４、ピストン３に形成された環状通路７１並びに切欠き７２、伸び側逆止弁７０、及び縮み側通路２０からなる、下室側連通路を介して、シリンダ下室２Ｂに連通される。なお、コア９８の側壁には、スプール背圧室１０１（通路１０４）からシリンダ上室２Ａへの油液の流通を許容する逆止弁１６５が設けられる。

[0053] （縮み行程） パイロットバルブ８１の開弁前には、シリンダ下室２Ｂの油液は、伸び側パイロットボディ２５の通路４４、伸び側背圧導入弁３３、縮み側導入オリフィス３７、伸び側パイロットボディ２５の環状通路３８、径方向通路３４、伸び側導入オリフィス６７、共通通路１１、縮み側背圧室５６に導入される。

[0054] パイロットバルブ８１が開弁すると、共通通路１１に導入された油液は、縮み側導入通路を経て縮み側背圧室５６に導入されるとともに、縮み側パイロット通路、即ち、スプール内通路１６３、作動ロッド９２の切欠き１０２、スプール背圧室１０１、ピストンボルト５の凹部１０、ピストンボルト５の通路１１１、及びスプール背圧リリーフ弁１０７を経て、シリンダ上室２Ａへ流れる。

[0055] （伸び行程） パイロットバルブ８１の開弁前には、シリンダ上室２Ａの油

液は、縮み側パイロットボディ５５の通路７４、縮み側背圧導入弁６３、伸び側導入オリフィス６７、環状通路６８、径方向通路６４、共通通路１１、及び縮み側導入通路、即ち、径方向通路３４、伸び側パイロットボディ２５の環状通路３８、及び縮み側導入オリフィス３７を経て、伸び側背圧室２６に導入される。

[0056] パイロットバルブ８１が開弁すると、共通通路１１に導入された油液は、伸び側導入通路を経て伸び側背圧室２６に導入されるとともに、伸び側パイロット通路、即ち、スプール内通路１６３、作動ロッド９２の切欠き１０２、スプール背圧室１０１、ピストンボルト５の凹部１０、ボルト内ポート１６４、ピストン３の環状通路７１、切欠き７２、伸び側逆止弁７０、及び縮み側通路２０を経て、シリンダ下室２Ｂへ流れる。

[0057] 第３実施形態では、前述した第１及び第２実施形態と同等の作用効果を得ることができる。

[0058] 尚、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0059] 本願は、２０１９年７月２６日付出願の日本国特許出願第２０１９－１３８０２６号に基づく優先権を主張する。２０１９年７月２６日付出願の日本国特許出願第２０１９－１３８０２６号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0060] １　減衰力調整式緩衝器、２　シリンダ、２Ａ　シリンダ上室（一側室）、２Ｂ　シリンダ下室（他側室）、３　ピストン、５　ピストンボルト、１１

共通通路、１５　ピストンロッド、１９　伸び側通路、２０　縮み側通路、２３　伸び側メインバルブ、２６　伸び側背圧室、５３　縮み側メインバルブ、５６　縮み側背圧室、９１　ソレノイド（アクチュエータ）、８１　パイロットバルブ、８２　バルブスプール（弁体）、１２２　パイロットばね（弁ばね）、１２３　弁ばね固定部材

請求の範囲

[請求項1] 減衰力調整式緩衝器であって、該減衰力調整式緩衝器は、

作動流体が封入されるシリンダと、

該シリンダ内に摺動可能に嵌装され、前記シリンダ内を一側室と他側室とに区画するピストンと、

一端が前記ピストンに連結され、他端が前記シリンダから外部へ延出するピストンロッドと、

前記ピストンに設けられる伸び側通路及び縮み側通路と、

前記伸び側通路に設けられる伸び側メインバルブと、

該伸び側メインバルブの開弁圧力を調整する伸び側背圧室と、

前記縮み側通路に設けられる縮み側メインバルブと、

該縮み側メインバルブの開弁圧力を調整する縮み側背圧室と、

前記伸び側背圧室と前記縮み側背圧室とを連通する共通通路と、

ピストンボルトとを備え、前記ピストンボルトの内周側には前記共通通路が形成されており、前記ピストンボルトの外周側には、前記伸び側メインバルブ、前記縮み側メインバルブ、前記伸び側背圧室、及び前記縮み側背圧室を形成する部材が嵌合されており、

前記減衰力調整式緩衝器は、また、

前記共通通路内に移動可能に設けられる弁体と、

該弁体を開弁方向へ付勢する弁ばねと、

前記共通通路内の油液の流れを制御するパイロットバルブと、

前記弁体の移動を制御するアクチュエータと、を備え、

前記弁体には、前記弁ばねを受ける弁ばね固定部材が取付けられ、該弁ばね固定部材は、前記弁体よりも大径であることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

[請求項2] 請求項１に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記弁体と前記弁ばね固定部材とは、圧入により結合されることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記弁ばねは、非線形ばねであることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

[請求項4] 請求項１又は２に記載の減衰力調整式緩衝器において、

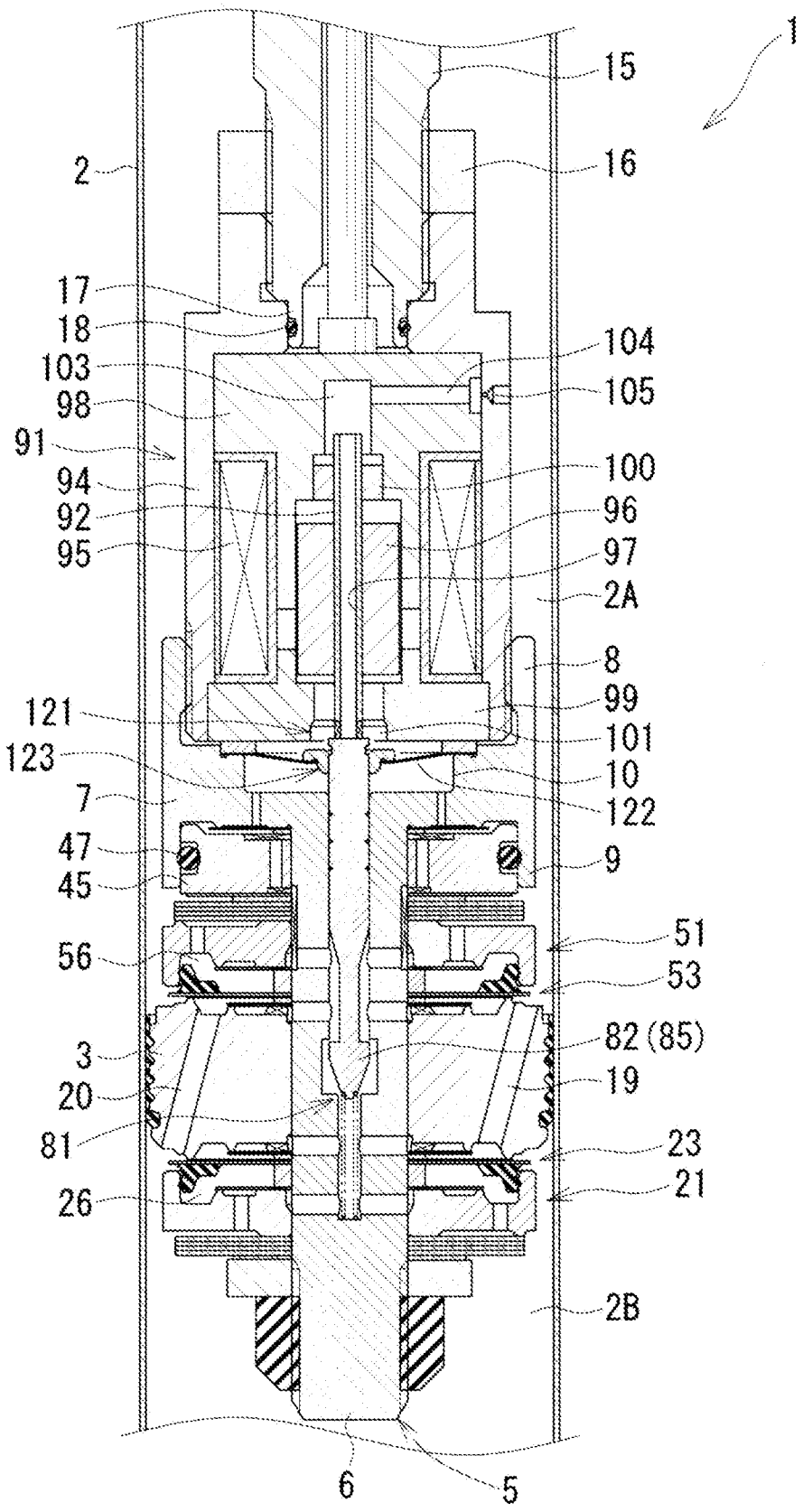
前記弁ばねは、ディスク状であることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

[請求項5] 請求項１乃至４のいずれか一項に記載の減衰力調整式緩衝器において、

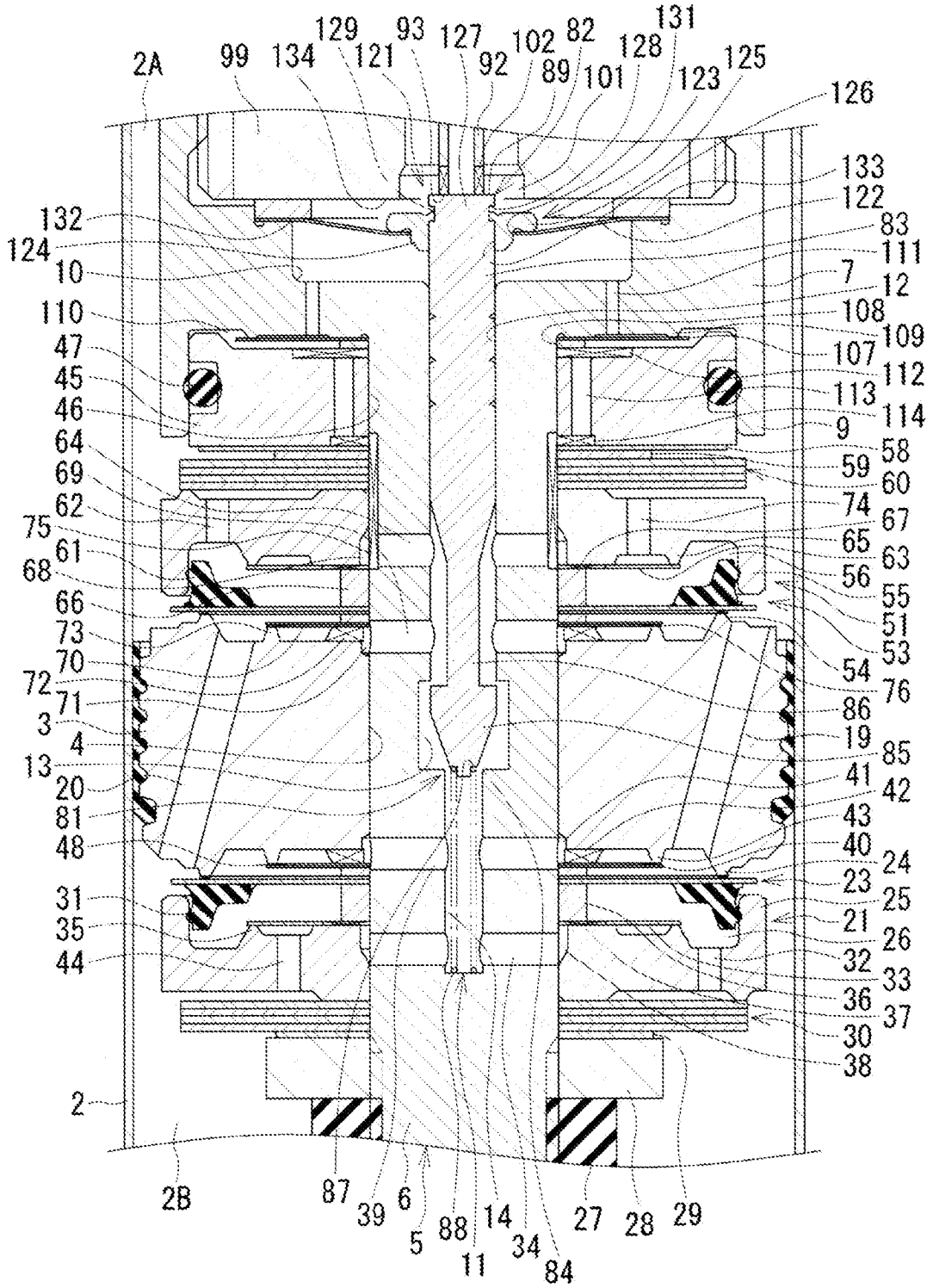
前記弁体は、摺動部と、該摺動部から延びる固定部とからなり、

前記弁ばね固定部材は、前記固定部の外周側に挿入されて固定されることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

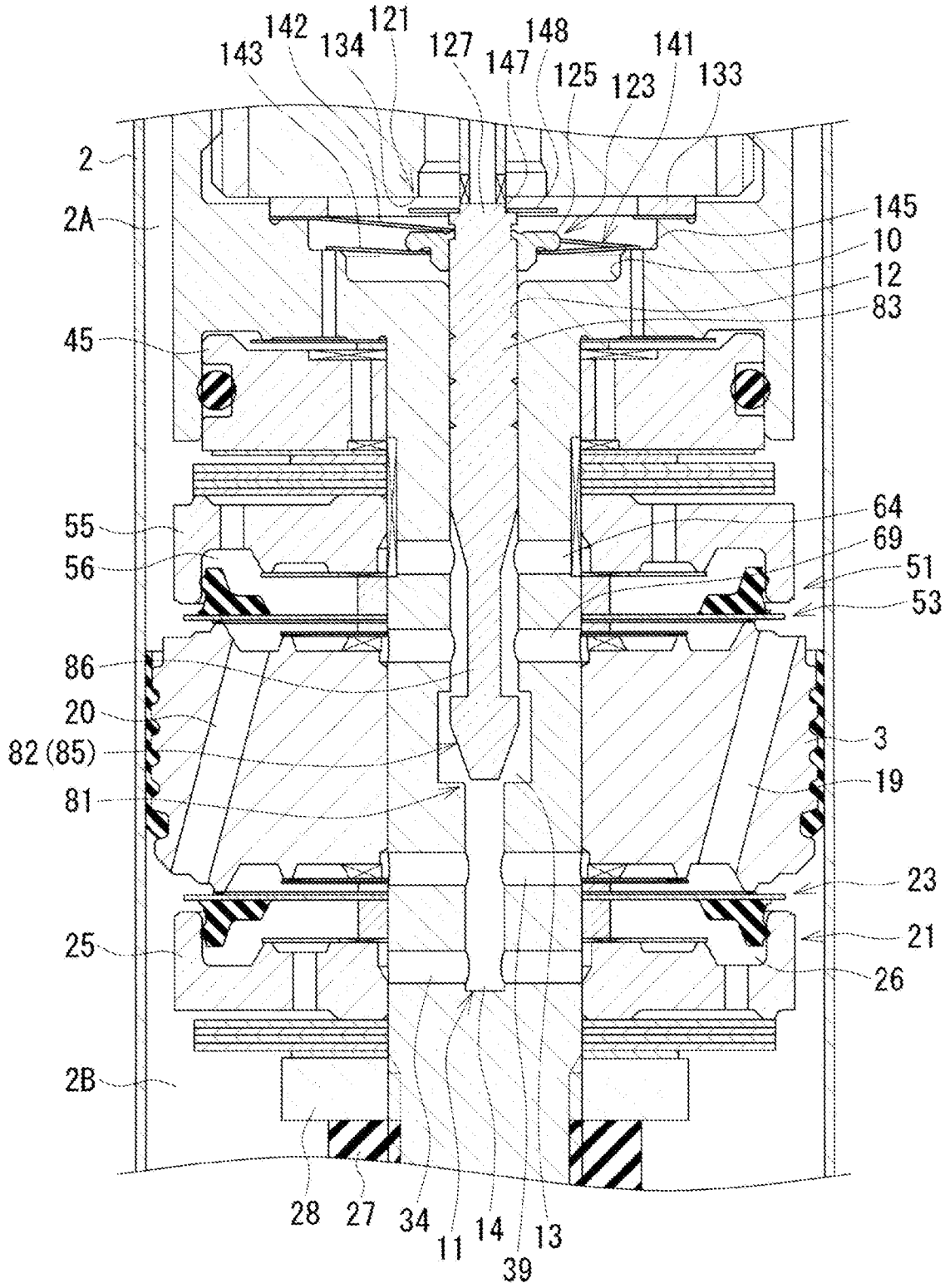
[図1]


1
15
16
2
17
18
104
103
105
98
91
100
94
96
92
97
95
2A
8
99
121
101
123
10
122
7
47
9
45
51
56
53
82 (85)
3
19
20
81
23
21
26
2B
6
5

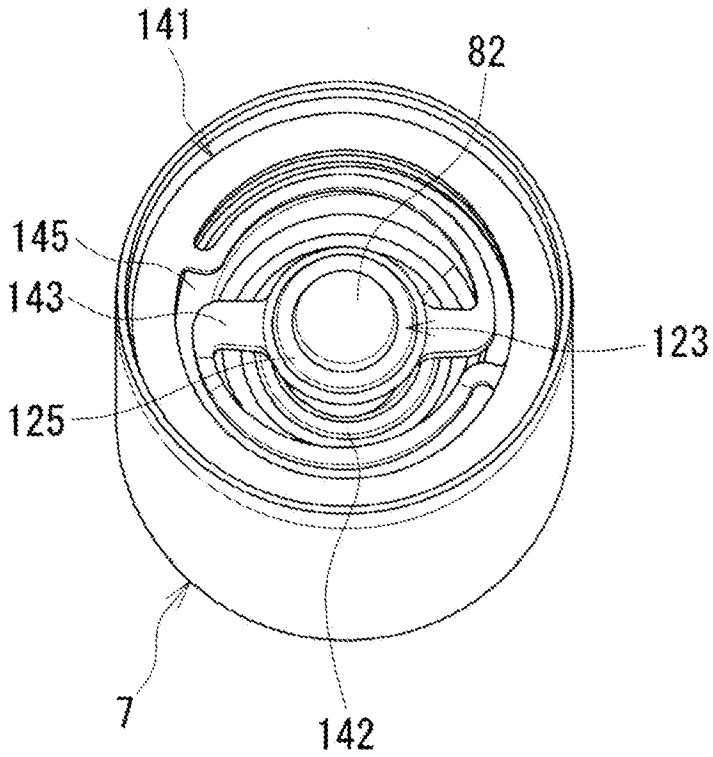
[図2]


2A
99
134
129
121
93
127
92
102
89
82
101
131
128
123
125
126
133
122
83
111
7
12
108
109
107
112
113
114
9
58
59
60
74
67
65
63
56
55
51
53
54
76
86
19
85
41
42
43
40
24
23
25
21
26
32
33
36
37
30
38
132
124
10
110
47
45
46
64
69
62
75
61
68
66
73
70
72
71
3
4
13
20
81
48
31
35
44
2
2B
87
39
6
5
88
14
11
34
84
27
28
29

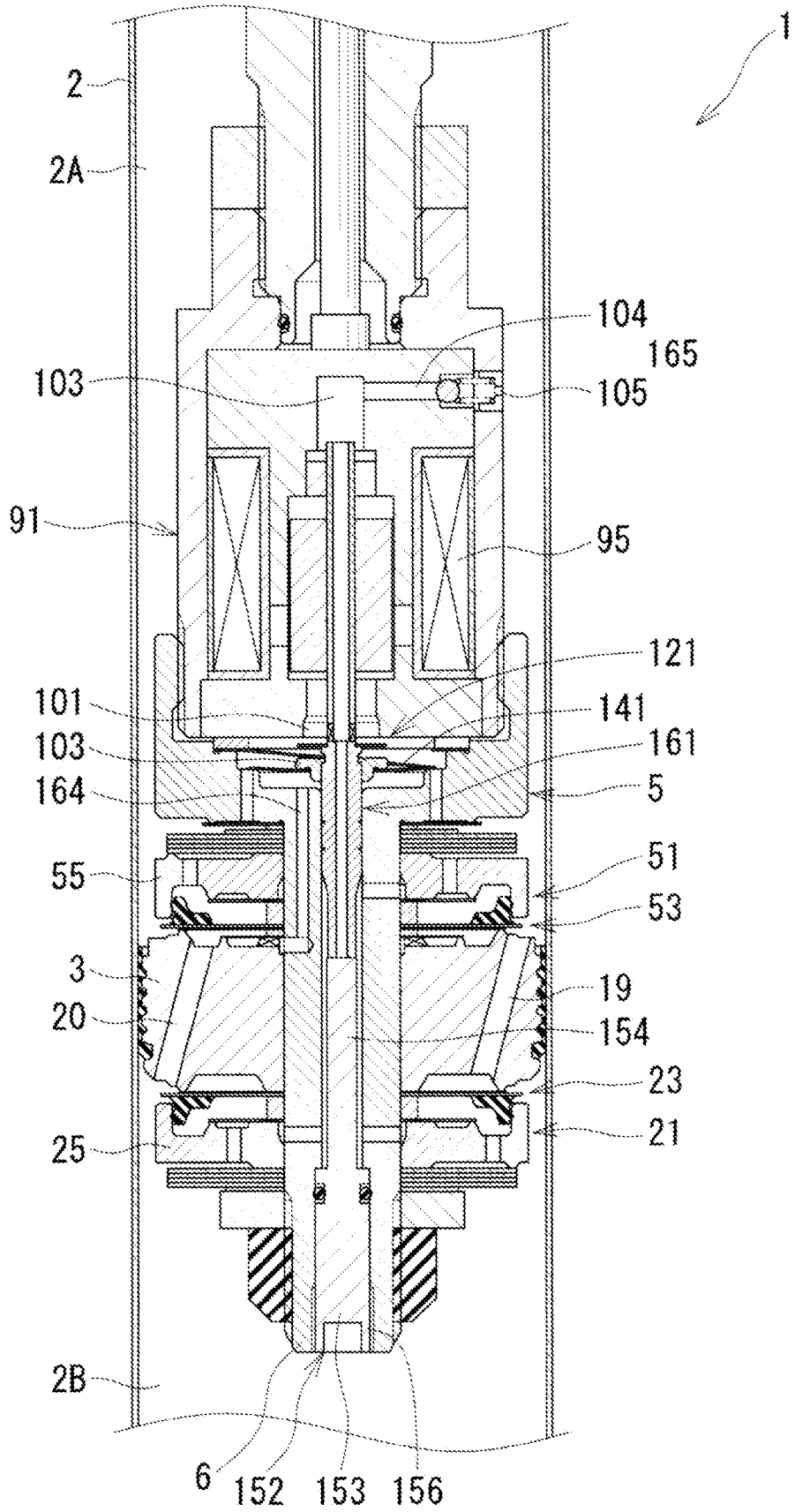
[図3]


142
121
143
134
127
148
147
141
125
123
133
2
145
2A
10
12
83
45
64
55
69
56
51
53
86
20
3
82 (85)
19
81
23
25
21
26
2B
28
27
34
11
14
13
39

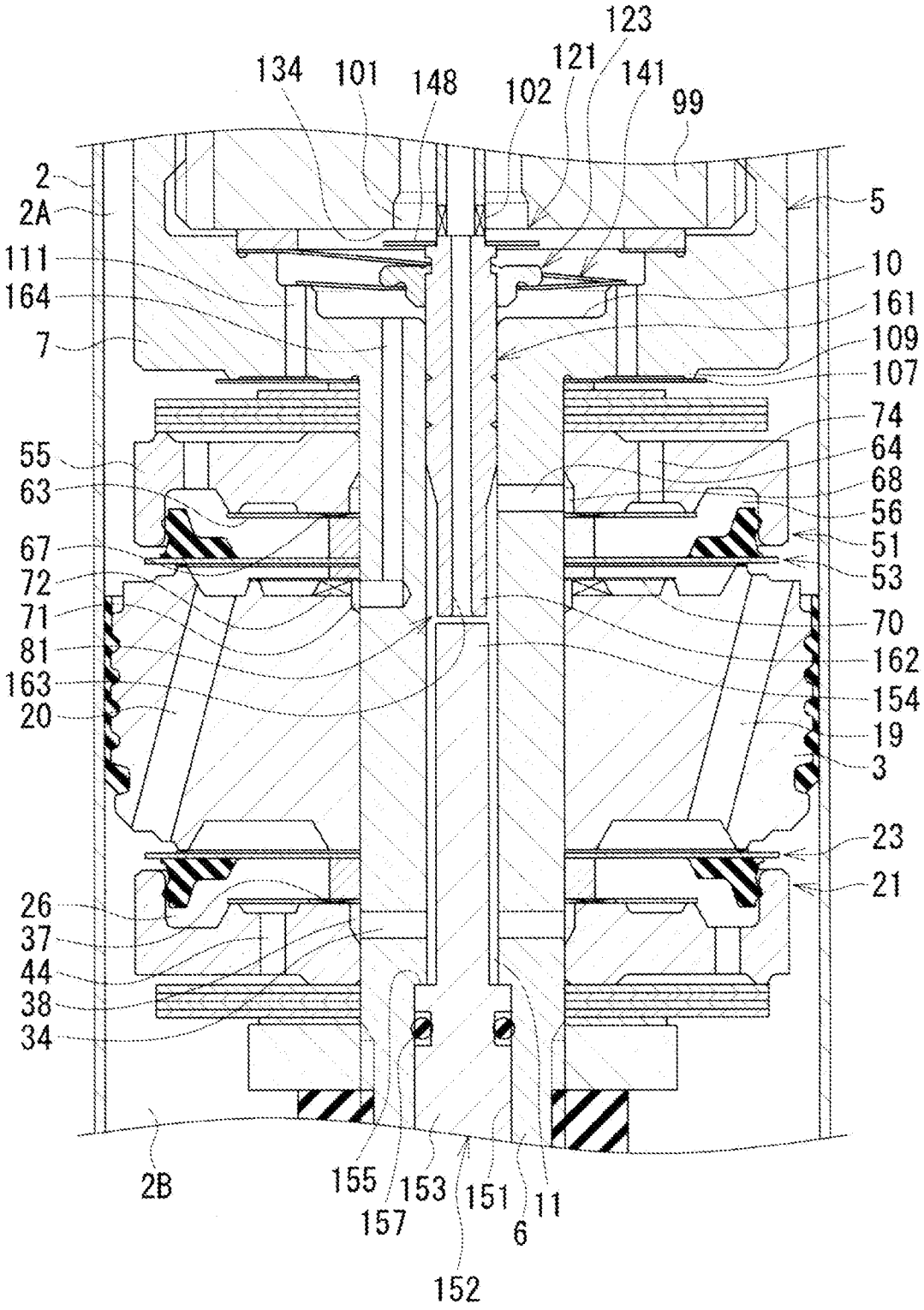
[図4]



[図5]


1
2
2A
104
165
103
105
91
95
121
101
141
103
161
164
5
55
51
53
3
19
20
154
23
21
25
2B
6
152
153
156

[図6]


123
121
134
101
148
102
141
99
2
2A
111
164
7
5
10
161
109
107
74
64
68
56
51
53
55
63
67
72
71
81
163
20
70
162
154
19
3
23
21
26
37
44
38
34
2B
155
157
153
151
11
6
152

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/028033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F 9/34(2006.01)i; F16F 9/46(2006.01)i
FI: F16F9/34; F16F9/46
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)
F16F9/34; F16F9/46

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2019/049844 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 14.03.2019 (2019-03-14) paragraphs [0009]-[0042], fig. 1-3	1-5
Y	JP 57-49573 A (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 23.03.1982 (1982-03-23) page 2, lower left column, line 7 to lower right column, line 9, fig. 1-2	1-5
Y	JP 59-37309 A (ROBERT BOSCH GMBH) page 3, upper left column, lines 2-10, fig. 1-2	1-5
A	JP 2008-89044 A (HITACHI, LTD.) 17.04.2008 (2008-04-17) paragraphs [0012]-[0020], fig. 1	1-5

☐ 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
11 September 2020 (11.09.2020)	29 September 2020 (29.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2020/028033

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/049844 A1	14 Mar. 2019	(Family: none)	
JP 57-49573 A	23 Mar. 1982	(Family: none)	
JP 59-37309 A		US 4535816 A column 2, lines 55-62, fig. 1-2	
JP 2008-89044 A	17 Apr. 2008	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/028033

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16F 9/34(2006.01)i; F16F 9/46(2006.01)i
FI: F16F9/34; F16F9/46

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））

F16F9/34; F16F9/46

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	WO 2019/049844 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 14.03.2019 (2019-03-14) 段落 [0009] - [0042] ,第1-3図	1-5
Y	JP 57-49573 A (シチズン時計株式会社) 23.03.1982 (1982-03-23) 第2ページ左下欄第7行-右下欄第9行,第1-2図	1-5
Y	JP 59-37309 A (ローベルト・ボツシユ・ゲゼルシヤフト・ミツト・ベシユレンクテル・ハフツング) 第3ページ左上欄第2-10行,第1-2図	1-5
A	JP 2008-89044 A (株式会社日立製作所) 17.04.2008 (2008-04-17) 段落 [0012] - [0020] ,第1図	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
"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抵触するものではなく、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
11.09.2020	29.09.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
竹村　秀康 3W 3524
電話番号 03-3581-1101 内線 3367

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/028033

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/049844 A1	14.03.2019	（ファミリーなし）	
JP 57-49573 A	23.03.1982	（ファミリーなし）	
JP 59-37309 A		US 4535816 A column 2 lines 55-62,Figs 1-2	
JP 2008-89044 A	17.04.2008	（ファミリーなし）	