(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12月2日(02.12.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/240936 A1

(51) 国際特許分類:
B21D 39/00 (2006.01) *F16F 9/508* (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/007891

(22) 国際出願日： 2021年3月2日(02.03.2021)

(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 2020-091424 2020年5月26日(26.05.2020) JP

(71) 出願人: 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

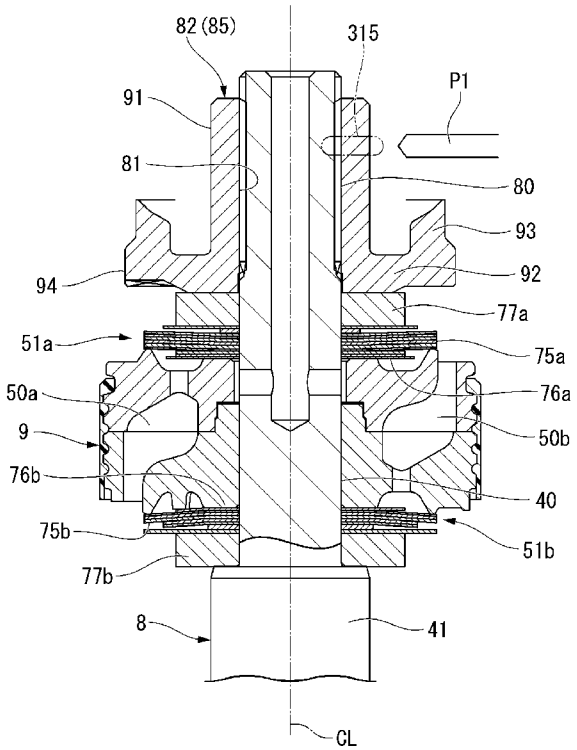
(72) 発明者: 大石 優(**OHISHI Suguru**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (**SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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,

(54) **Title:** SHOCK ABSORBER PRODUCTION METHOD AND SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称： 緩衝器の製造方法および緩衝器



(57) **Abstract:** This shock absorber production method produces a shock absorber having: a piston rod that has male screw threading formed more toward one end than a piston; a disc-shaped first attenuating force generating mechanism that opens and closes the path of the piston and generates an attenuating force; and a housing that is provided with a nut part which surrounds one end of the piston rod and which screws together with the male screw threading, and a case part which houses a second attenuating force generating mechanism for generating the attenuating force via movement of the

WO 2021/240936 A1

［続葉有］

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, 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))

piston. This shock absorber production method has: a first fastening step for screwing the housing with the male screw threading of the piston rod to fasten the housing; and a second fastening step for performing a rotation restricting process in which the male screw threading of the piston rod and/or the nut part of the housing is plastically deformed so as to restrict rotation of the housing with respect to the piston rod.

(57) 要約:この緩衝器の製造方法では、ピストンよりも一端側に形成された雄ねじを有するピストンロッドと;前記ピストンの通路を開閉し、減衰力を発生させるディスク状の第1減衰力発生機構と;前記ピストンロッドの一端を囲むとともに前記雄ねじに螺合されるナット部と、前記ピストンの移動により前記減衰力を発生させる第2減衰力発生機構を収納するケース部と、を備えるハウジングと;を有する緩衝器を、製造する。この緩衝器の製造方法は、前記ハウジングを前記ピストンロッドの前記雄ねじに螺合して締結する第1締結ステップと;前記ピストンロッドの前記雄ねじおよび前記ハウジングの前記ナット部のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させて前記ピストンロッドに対する前記ハウジングの回転を規制する回転規制加工を行う第2締結ステップと;を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 緩衝器の製造方法および緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、緩衝器の製造方法および緩衝器に関する。

本願は、２０２０年５月２６日に、日本国に出願された特願２０２０－０９１４２４号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 緩衝器には、ピストンロッドのピストンから突出する部分に、内機部品を収容するハウジングを螺合させたものがある（例えば、特許文献１参照）。また、緩衝器には、ピストンロッドのピストンから突出する部分にナットを螺合させ、このナットを加締めることで、その緩みを規制したものがある（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：日本国特許第６０７６４３３号公報

特許文献2：日本国特許第５９８２２１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、緩衝器において部品点数の増大を抑制する要望がある。

[0005] 本発明は、部品点数の増大を抑制することができる緩衝器の製造方法および緩衝器の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明は以下の態様を採用した。

すなわち、本発明に係る第１の態様は、作動流体が封入されるシリンダと；前記シリンダ内に設けられ、前記シリンダ内を２室に区画し、移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路を有するピストンと；前記ピストンに挿通され、前記ピストンよりも一端側に形成された雄ねじ

を有するピストンロッドと；前記ピストンの前記通路を開閉し、減衰力を発生させるディスク状の第１減衰力発生機構と；前記ピストンロッドの一端を囲むとともに前記雄ねじに螺合されるナット部と、前記ピストンの移動により前記減衰力を発生させる第２減衰力発生機構を収納するケース部と、を備えるハウジングと；を有する緩衝器の製造方法であって、前記ハウジングを前記ピストンロッドの前記雄ねじに螺合して締結する第１締結ステップと；前記ピストンロッドの前記雄ねじおよび前記ハウジングの前記ナット部のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させて前記ピストンロッドに対する前記ハウジングの回転を規制する回転規制加工を行う第２締結ステップと；を有する。

[0007] 本発明に係る第２の態様は、作動流体が封入されるシリンダと；前記シリンダ内に設けられ、前記シリンダ内を２室に区画し、移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路を有するピストンと；前記ピストンに挿通され、前記ピストンよりも一端側に雄ねじが形成されたピストンロッドと；前記ピストンの前記通路を開閉し、減衰力を発生させるディスク状の第１減衰力発生機構と；前記ピストンロッドの一端を囲むとともに前記雄ねじに螺合されるナット部と、前記ピストンの移動により減衰力を発生させる第２減衰力発生機構を収納するケース部と、を有するハウジングと；を備える緩衝器であって、前記ピストンロッドの前記雄ねじおよび前記ハウジングの前記ナット部のうちの少なくともいずれか一方が塑性変形されて構成された回転規制部を有する。

発明の効果

[0008] 本発明の上記各態様によれば、部品点数の増大を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係る第１実施形態の緩衝器を示す図であって、中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図2]同緩衝器の要部を示す図であって、図１のＡ部の拡大断面図である。

[図3]同緩衝器の製造方法における第２締結ステップを説明する図であって、

図２に示す部分の断面図である。

[図4]同緩衝器の製造方法におけるケース部材装着ステップを説明する図であって、図２に示す部分の断面図である。

[図5]同緩衝器の製造方法における第２締結ステップの変形例を説明する図であって、図２に対応する部分の断面図である。

[図6]同緩衝器の製造方法におけるケース部材装着ステップの変形例を説明する図であって、図２に対応する部分の断面図である。

[図7]本発明に係る第２実施形態の緩衝器を示す図であって、図１のＡ部に対応する部分の断面図である。

[図8]同緩衝器の製造方法における第２締結ステップを説明する図であって、図７に示す部分の断面図である。

[図9]同緩衝器の製造方法における第２締結ステップの変形例を説明する図であって、図７に対応する部分の断面図である。

[図10]同緩衝器の製造方法における加締めステップの変形例を説明する図であって、図７に対応する部分の断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] ［第１実施形態］

本発明に係る第１実施形態を、図１～図６に基づいて説明する。これら図面及び以下の説明において、中心軸線ＣＬは、緩衝器及びこれを構成する各構成部品の中心線を示す。

[0011] 本実施形態の緩衝器（Shock Absorber）１は、作動流体として油液が用いられる油圧緩衝器である。緩衝器１は、図１に示すように、内筒２と外筒３とを有する複筒式のシリンダ４を備えている。外筒３は、内筒２より大径であり、内筒２を覆うように内筒２と同軸に配置されている。内筒２と外筒３との間の空間は、リザーバ室５となっている。なお、本発明は、複筒式に限らず単筒式の緩衝器にも適用することができる。

[0012] 緩衝器１は、ピストンロッド８とピストン９とを有している。ピストン９は、ピストンロッド８の軸方向の一端部に連結されている。よって、ピスト

ン９は、ピストンロッド８と一体的に移動する。ピストンロッド８は、内筒２および外筒３の中心軸線ＣＬ上に同軸に配置されている。ピストンロッド８は、その軸方向一端側が内筒２および外筒３（つまりシリンダ４）の内部に挿入され、その軸方向他端側が内筒２および外筒３（つまりシリンダ４）から外部に延出されている。ピストン９は、シリンダ４の内筒２内に摺動可能に設けられており、内筒２内を二つの室１１および室１２に区画している。言い換えれば、ピストン９は、シリンダ４内に摺動可能に設けられ、一端がシリンダ４の外部へ延出されたピストンロッド８の他端側に連結されている。ピストンロッド８は、室１１，１２のうち室１１のみを貫通するように設けられている。

[0013] シリンダ４の内筒２内には、作動流体としての油液が封入される。また、シリンダ４内の内筒２と外筒３との間のリザーバ室５には、作動流体としての油液および高圧（２０～３０気圧程度）のガスが封入される。つまり、内筒２と外筒３とを有するシリンダ４には作動流体が封入されている。なお、リザーバ室５内には、高圧ガスに換えて大気圧の空気を封入してもよい。

[0014] 緩衝器１は、ロッドガイド１５とシール部材１６と摩擦部材１７とを有している。また、緩衝器１は、ベースバルブ１８を有している。ロッドガイド１５は、シリンダ４における、ピストンロッド８の外部突出側の端部位置に配置されている。ロッドガイド１５は、段付き形状で、その大径側が外筒３の内側に嵌合されると共にその小径側が内筒２の内側に嵌合されている。シール部材１６は、シリンダ４の端部であってかつ、シリンダ４の軸方向におけるロッドガイド１５よりも外側に配置されている。摩擦部材１７は、シール部材１６とロッドガイド１５との間に配置されている。ベースバルブ１８は、シリンダ４内の軸方向に沿って見て、ロッドガイド１５、シール部材１６および摩擦部材１７とは反対側の端部に配置されている。

[0015] ロッドガイド１５、シール部材１６および摩擦部材１７は、いずれも、環状の形状を有する。ロッドガイド１５、シール部材１６および摩擦部材１７のそれぞれの内側に、ピストンロッド８が摺動可能に挿通される。ロッドガ

イド１５は、ピストンロッド８を、その径方向移動を規制しつつも軸方向には移動可能に支持しており、ピストンロッド８の移動を案内する。シール部材１６は、その内周部が、軸方向に移動するピストンロッド８の外周部に摺接して、内筒２内の油液とリザーバ室５内の高圧ガスおよび油液とが外部に漏洩するのを防止する。摩擦部材１７は、その内周部がピストンロッド８の外周部に摺接することで、ピストンロッド８に摩擦抵抗を与える。

[0016] シリンダ４の外筒３は、円筒状の胴部材２１と底蓋部材２２とからなっている。胴部材２１の軸方向の一端に、底蓋部材２２が嵌合されている。底蓋部材２２は、胴部材２１に嵌合された状態で、胴部材２１に対して溶接により密閉状態となるように固定されている。

[0017] 胴部材２１は、底蓋部材２２とは反対側が開口部２７となっており、この開口部２７に係止部２８を有している。上記したシール部材１６およびロッドガイド１５は、胴部材２１の開口部２７側に嵌合されている。係止部２８は、胴部材２１における開口部２７の端部位置から径方向内方に突出しており、シール部材１６をロッドガイド１５との間に挟持している。

[0018] 底蓋部材２２の内側には、ベースバルブ１８のベースボディ３０が配置されている。ベースボディ３０は、シリンダ４内の室１２と上記したリザーバ室５との間を画成する。ベースボディ３０は、軸方向一側が他側よりも小径となる段差状をなしている。ベースボディ３０は、その大径側において底蓋部材２２に載置されており、径方向の位置が中心軸線ＣＬと同軸をなすように位置決めされている。

[0019] シリンダ４の内筒２は、円筒状の形状を有する。内筒２は、その軸方向の一端側がベースバルブ１８のベースボディ３０の小径側に嵌合状態で支持されている。また、内筒２は、その軸方向の他端側が外筒３の開口部２７の内側にあるロッドガイド１５の小径側に嵌合した状態で、支持されている。

[0020] ベースバルブ１８のベースボディ３０には、その軸方向に貫通する挿通孔２９が径方向の中央に形成されている。この挿通孔２９の周囲には、ベースボディ３０を軸方向に貫通する流通路３１ａ，３１ｂが形成されている。こ

れら流通路３１ａ，３１ｂは、内筒２内の室１２と、外筒３と内筒２との間のリザーバ室５との間を連通可能としている。また、ベースボディ３０には、底蓋部材２２とは反対側にディスクバルブ３３ａが配置され、また、底蓋部材２２側にディスクバルブ３３ｂが配置されている。ディスクバルブ３３ａは、チェックバルブであり、外側の流通路３１ａを開閉可能としている。ディスクバルブ３３ｂは、減衰バルブであり、内側の流通路３１ｂを開閉可能としている。ディスクバルブ３３ａ，３３ｂは、挿通孔２９に挿入されるリベット３５により径方向の内側部分がクランプされることで、ベースボディ３０に取り付けられている。

[0021] ディスクバルブ３３ｂは、ディスクバルブ３３ａの図示略の通路穴およびベースボディ３０の流通路３１ｂを介して室１２からリザーバ室５側への油液の流れを許容して減衰力を発生する一方で、逆方向の油液の流れを規制する。これとは反対に、ディスクバルブ３３ａは、ベースボディ３０の流通路３１ａを介してリザーバ室５から室１２側への油液の流れを抵抗無く許容する一方で、逆方向の油液の流れを規制する。ディスクバルブ３３ｂは、ピストンロッド８がシリンダ４への進入量を増大させる縮み側に移動することによってピストン９が室１２側に移動した際、室１２の圧力がリザーバ室５よりも所定値上昇すると、流通路３１ｂを開き、その際に減衰力を発生する。よって、ディスクバルブ３３ｂは、縮み側の減衰バルブとなっている。ディスクバルブ３３ａは、ピストンロッド８がシリンダ４からの突出量を増大させる伸び側に移動することによってピストン９が室１１側に移動した際、室１２の圧力がリザーバ室５よりも所定値下降すると、流通路３１ａを開くことになるが、その際にはリザーバ室５から室１２内に実質的に減衰力を発生せずに油液を流す。よって、ディスクバルブ３３ａは、サクションバルブである。

[0022] ピストンロッド８が伸び側に移動して、そのシリンダ４からの突出量が増大すると、その分の油液が、リザーバ室５からディスクバルブ３３ａを開きつつ流通路３１ａを介して室１２に流れる。逆に、ピストンロッド８が縮み

側に移動して、そのシリンダ４への挿入量が増大すると、その分の油液が室１２からディスクバルブ３３ｂを開きつつ流通路３１ｂを介してリザーバ室５に流れる。

[0023] なお、チェックバルブとしてのディスクバルブ３３ａで伸び側の減衰力を、積極的に発生させてもよい。また、これらのディスクバルブ３３ａ，３３ｂを廃止して、代わりにオリフィスを採用してもよい。

[0024] ピストンロッド８は、取付軸部４０と、主軸部４１とを有している。取付軸部４０は、ピストン９が取り付けられる部分であり、ピストンロッド８のシリンダ４内への挿入先端側に形成されている。主軸部４１は、ピストンロッド８の取付軸部４０以外の部分であり、取付軸部４０よりも大径となっている。ピストンロッド８は、主軸部４１において、ロッドガイド１５、シール部材１６および摩擦部材１７のそれぞれの内側に、摺動可能に挿通されている。主軸部４１には、ロッドガイド１５への挿入部分よりも取付軸部４０側に、リテーナ４２が、径方向外側に広がるように固定されている。リテーナ４２の取付軸部４０とは反対には、円環状の弾性材料からなる緩衝体４３が、内側に主軸部４１を挿通させた状態で設けられている。

[0025] 図２に示すように、ピストン９には、複数（図２では断面図とした関係上、一カ所のみ図示）の通路５０ａと、複数（図２では断面図とした関係上、一カ所のみ図示）の通路５０ｂとが設けられている。これら通路５０ａおよび通路５０ｂは、室１１と室１２とを連通可能としている。

[0026] ピストン９の室１１側への移動時、つまりピストンロッド８がシリンダ４から伸び出る伸び行程においては、通路５０ｂに対して設けられた後述の第１減衰力発生機構５１ｂが通路５０ｂを閉塞する。このため、ピストン９の移動によって油液が、通路５０ａを通って、室１１および室１２の一方である室１１から他方である室１２に向けて流れ出す。言い換えれば、ピストン９が有する通路５０ａは、ピストン９が一方向に移動したときに、シリンダ４内の室１１および室１２のうちの一方である室１１から作動流体が流れ出す。

[0027] 他方、ピストン９の室１２側への移動時、つまりピストンロッド８がシリンダ４内に進入する縮み行程においては、通路５０ａに対して設けられた後述の第１減衰力発生機構５１ａが通路５０ａを閉塞する。このため、ピストン９の移動によって油液が、通路５０ｂを通って、室１１および室１２の他方である室１２から一方である室１１に向けて流れ出す。言い換えれば、ピストン９が有する通路５０ｂは、ピストン９が他方向に移動したときに、シリンダ４内の室１１および室１２のうちの他方である室１２から作動流体が流れ出す。ピストン９には、その円周方向において、通路５０ａと通路５０ｂとが交互に形成されている。

[0028] 複数の通路５０ａは、ピストン９の軸方向一側（室１１側）が径方向外側に、軸方向他側（室１２側）が径方向内側に開口している。そして、これら通路５０ａに、減衰力を発生させる第１減衰力発生機構５１ａが設けられている。第１減衰力発生機構５１ａは、ピストン９の軸方向の室１２側に配置されている。通路５０ａは、上記したように伸び行程時に油液が室１１から流れ出す、伸び側の通路を構成している。通路５０ａに対して設けられた第１減衰力発生機構５１ａは、伸び側の通路５０ａの油液の流動を抑制して減衰力を発生させる、伸び側の減衰力発生機構となっている。

[0029] 複数の通路５０ｂは、ピストン９の軸方向他側（室１２側）が径方向外側に、軸方向一側（室１１側）が径方向内側に開口している。そして、これら通路５０ｂに、減衰力を発生させる第１減衰力発生機構５１ｂが設けられている。第１減衰力発生機構５１ｂは、ピストン９の軸方向の室１１側に配置されている。通路５０ｂは、上記した縮み行程時に油液が室１２から流れ出す、縮み側の通路を構成している。通路５０ｂに対して設けられた第１減衰力発生機構５１ｂは、縮み側の通路５０ｂの油液の流動を抑制して減衰力を発生させる、縮み側の減衰力発生機構となっている。

[0030] ピストンロッド８には、取付軸部４０の位置に、取付軸部４０を径方向に貫通する孔部５５が形成されている。また、ピストンロッド８には、孔部５５よりも大径の孔部５６が軸方向に沿って孔部５５の位置から主軸部４１と

は反対側の先端部まで形成されている。これら孔部５５，５６が、互いに連通して、ピストンロッド８に設けられるロッド内通路５７を構成している。

[0031] ピストンロッド８には、取付軸部４０のピストン９に対して主軸部４１とは反対側に、減衰力可変機構５８が取り付けられている。減衰力可変機構５８は、ロッド内通路５７の孔部５６を覆うように取り付けられており、その内部がロッド内通路５７に連通している。

[0032] 上述の緩衝器１は、車両の各車輪それぞれに対して設けられる。その際に、例えば緩衝器１の一方側は車体により支持され、他方側が車輪側に固定される。具体的には、ピストンロッド８にて車体側に連結され、シリンダ４の外筒３側が車輪側に連結される。なお、上記とは逆に、緩衝器１の他方側が車体により支持されてかつ緩衝器１の一方側が車輪側に固定されるようにしても良い。

[0033] ピストン９は、略円板状のピストン本体６１と、ピストン本体６１の外周面に装着される摺接部材６２とを有している。ピストン９は、摺接部材６２においてシリンダ４の内筒２の内周面に摺接する。ピストン本体６１には、径方向の中央に、軸方向に貫通するように挿通穴６３が形成されている。そして、この挿通穴６３に、ピストンロッド８の取付軸部４０が挿通されている。このピストン本体６１に、挿通穴６３を囲むようにして、上記した通路５０ａ，５０ｂが形成されている。

[0034] ピストン本体６１の軸方向の室１２側の端部には、弁座７１ａが形成されている。弁座７１ａは、伸び側の通路５０ａの一端の開口位置の外側に、円環状に形成されている。ピストン本体６１の軸方向の室１１側の端部には、弁座７１ｂが形成されている。弁座７１ｂは、縮み側の通路５０ｂの一端の開口位置の外側に、円環状に形成されている。弁座７１ａは、第１減衰力発生機構５１ａを構成している。弁座７１ｂは、第１減衰力発生機構５１ｂを構成している。

[0035] ピストン本体６１において、弁座７１ａの挿通穴６３とは反対側が、弁座７１ａよりも軸線方向高さが低くなっており、この部分に縮み側の通路５０

ｂの他端が開口している。また、同様に、ピストン本体６１において、弁座７１ｂの挿通穴６３とは反対側が、弁座７１ｂよりも軸線方向高さが低くなっており、この部分に伸び側の通路５０ａの他端が開口している。

[0036] 第１減衰力発生機構５１ａは、上記した弁座７１ａと、弁座７１ａに着座可能な環状のディスクバルブ７５ａとから構成されている。ディスクバルブ７５ａは、複数枚の環状の単体ディスクが重ね合わせられることで構成されている。ディスクバルブ７５ａのピストン本体６１側には、介装ディスク７６ａが配置されている。ディスクバルブ７５ａのピストン本体６１とは反対側には、環状のバルブ規制部材７７ａが配置されている。介装ディスク７６ａは、複数枚の環状の単体ディスクが重ね合わせられることで構成されている。

[0037] 第１減衰力発生機構５１ａは、弁座７１ａとディスクバルブ７５ａとの間に、これらが当接状態にあっても通路５０ａを室１２に連通させる固定オリフィス７８ａを有している。固定オリフィス７８ａは、弁座７１ａに形成された溝あるいはディスクバルブ７５ａに形成された開口によって形成されている。ディスクバルブ７５ａは、弁座７１ａから離座することで通路５０ａを開放する。その際に、バルブ規制部材７７ａがディスクバルブ７５ａの開方向への規定以上の変形を規制する。第１減衰力発生機構５１ａは、通路５０ａに設けられ、ピストン９の室１１側への摺動によって通路５０ａに生じる油液の流れを抑制して減衰力を発生させる。第１減衰力発生機構５１ａは、そのバルブがディスク状のディスクバルブ７５ａであり、ピストン９の通路５０ａを開閉して減衰力を発生させる。

[0038] 同様に、第１減衰力発生機構５１ｂは、上記した弁座７１ｂと、弁座７１ｂに着座可能な環状のディスクバルブ７５ｂとから構成されている。ディスクバルブ７５ｂも、複数枚の環状の単体ディスクが重ね合わせられることで構成されている。ディスクバルブ７５ｂのピストン本体６１側には、介装ディスク７６ｂが配置されている。ディスクバルブ７５ｂのピストン本体６１とは反対側には、環状のバルブ規制部材７７ｂが配置されている。バルブ規

制部材７７ｂは、ピストンロッド８の主軸部４１の取付軸部４０側の端面に当接している。

[0039] 第１減衰力発生機構５１ｂは、弁座７１ｂとディスクバルブ７５ｂとの間に、これらが当接状態にあっても通路５０ｂを室１１に連通させる固定オリフィス７８ｂを有している。固定オリフィス７８ｂは、弁座７１ｂに形成された溝あるいはディスクバルブ７５ｂに形成された開口によって形成されている。ディスクバルブ７５ｂは、弁座７１ｂから離座することで、通路５０ｂを開放する。その際に、バルブ規制部材７７ｂが、ディスクバルブ７５ｂの開方向への規定以上の変形を規制する。第１減衰力発生機構５１ｂは、通路５０ｂに設けられ、ピストン９の室１２側への摺動によって通路５０ｂに生じる油液の流れを抑制して減衰力を発生させる。第１減衰力発生機構５１ｂは、そのバルブがディスク状のディスクバルブ７５ｂであり、ピストン９の通路５０ｂを開閉して減衰力を発生させる。

[0040] 介装ディスク７６ａを構成する単体ディスクのうち、最もピストン本体６１側にある単体ディスクは、内周側が切り欠かれており、この切り欠き部分がディスク内通路７０を構成している。ピストンロッド８の取付軸部４０とピストン本体６１の挿通穴６３との間には、軸方向に延びる軸方向通路２００が形成されている。ディスク内通路７０は、この軸方向通路２００と通路５０ａとの間を常時連通させる。ピストンロッド８のロッド内通路５７を構成する孔部５５は、軸方向通路２００に常時連通している。

[0041] ピストン本体６１は、室１２側にあるピストン体２０１と、室１１側にあるピストン体２０２との二部品からなっている。ピストン体２０１およびピストン体２０２は、互いに周方向および径方向に位置決めされてかつ相対回転不可とされた状態で、無端のバンド状により摺接部材６２で一体化されている。これにより、ピストン体２０１，２０２および摺接部材６２が一体となってピストン９を構成している。ピストン体２０１には、ピストン体２０２とは反対側に、上記した環状の弁座７１ａが形成されている。ピストン体２０２には、ピストン体２０１とは反対側に、上記した環状の弁座７１ｂが

形成されている。

[0042] ピストン体２０１には、上記した挿通穴６３の一部を構成する貫通穴２１１が、径方向の中央にて軸方向に貫通して形成されている。ピストン体２０２には、挿通穴６３の一部を構成する貫通穴２１２が、径方向の中央にて軸方向に貫通して形成されている。貫通穴２１２は、貫通穴２１１よりも小径となっている。ピストンロッド８の取付軸部４０は、この貫通穴２１２に嵌合する。軸方向通路２００は、ピストンロッド８の取付軸部４０と、ピストン体２０１の貫通穴２１１との間に形成されている。

[0043] ピストンロッド８に設けられたロッド内通路５７は、軸方向通路２００を介して、ディスク内通路７０と常時連通している。ディスク内通路７０と軸方向通路２００とロッド内通路５７とは、通路５０ａを介して室１１に常時連通している。

[0044] ピストンロッド８の取付軸部４０には、孔部５５よりも主軸部４１とは反対の先端側に、雄ねじ８０が形成されている。雄ねじ８０は、ピストンロッド８の取付軸部４０のピストン９よりも突出する端部側に形成されている。この雄ねじ８０に、上記した減衰力可変機構５８が螺合されている。減衰力可変機構５８は、減衰力を発生させ、その際に周波数（振動状態）により外部から制御されることなく減衰力を可変とする周波数感応部である。減衰力可変機構５８は、雄ねじ８０に螺合された状態で、上記したバルブ規制部材７７ａ、ディスクバルブ７５ａ、介装ディスク７６ａ、ピストン９、介装ディスク７６ｂ、ディスクバルブ７５ｂおよびバルブ規制部材７７ｂを、ピストンロッド８の主軸部４１の端面との間に挟持する。

[0045] 減衰力可変機構５８は、ナット部材８２と、これとは別体の筒状のケース部材８３（ケース部）とからなるハウジング８５と、フリーピストン８７と、ゴム部材であるＯリング８８（弾性部材）と、ゴム部材であるＯリング８９（弾性部材）とで構成されている。

[0046] ナット部材８２には、ピストンロッド８の雄ねじ８０に螺合される雌ねじ８１が形成されている。ケース部材８３は、略円筒状をなしており、その一

端開口側がナット部材８２に接合される。ケース部材８３内に、フリーピストン８７とＯリング８８，８９とが収容される。フリーピストン８７は、ハウジング８５内に、軸方向に移動可能に設けられている。Ｏリング８８は、フリーピストン８７とナット部材８２との間に設けられている。Ｏリング８８は、フリーピストン８７がハウジング８５に対して軸方向のナット部材８２側へ移動したときに圧縮変形する、縮み側の弾性体となっている。Ｏリング８９は、フリーピストン８７とケース部材８３との間に設けられている。Ｏリング８９は、フリーピストン８７がハウジング８５に対して上記とは反対側へ移動したときに圧縮変形する、伸び側の弾性体となっている。なお、図２においては、便宜上、自然状態のＯリング８８，８９を図示している。特にＯリング８９は、シールとしても機能するので、取り付けられた状態で常時、その断面が非円形に変形しているように配置されることが望ましい。上記したＯリング８８は、フリーピストン８７が一方向へ移動したときに圧縮変形し、フリーピストン８７の変位に対して抵抗力を発生する抵抗要素となっている。また、Ｏリング８９は、フリーピストン８７が他方向へ移動したときに圧縮変形し、フリーピストン８７の変位に対して抵抗力を発生する抵抗要素となっている。

[0047] ナット部材８２は、鉄等の金属製であり、切削加工を主体として形成される。ナット部材８２は、ナット部９１と基板部９２と外筒部９３と環状部９４とを有している。ナット部９１は略円筒状をなしており、その内周部に、上記した雌ねじ８１が形成されている。ナット部９１は、ピストンロッド８のシリンダ４内側の一端を囲んでおり、雄ねじ８０に螺合される雌ねじ８１が形成されている。基板部９２は、このナット部９１の軸方向の一端部から径方向外側に広がる有孔円板状をなしている。外筒部９３は、基板部９２の外周側からその軸方向にナット部９１と同側に延出している。環状部９４は、外筒部９３の軸方向の基板部９２と同側から径方向外側に、環状に突出している。環状部９４は、その軸方向の外筒部９３側の端部に、徐々に小径となって外筒部９３に繋がるテーパ面部９５を有している。ナット部９１およ

びその内周側の雌ねじ８１は、基板部９２からの軸方向の突出長さが、外筒部９３よりも長くなっている。

[0048] 外筒部９３の内周面は、基板部９２側から順に、円筒面部９６および傾斜面部９７を有している。円筒面部９６は、一定径をなしている。傾斜面部９７は、円筒面部９６に繋がっており、円筒面部９６から軸方向に離れるほど大径となる円環状をなしている。傾斜面部９７は、ナット部材８２の中心軸線ＣＬを含む面での断面が略円弧状をなしている。

[0049] ケース部材８３は、鉄等の金属製であり、切削加工を主体として形成されるもので、略円筒状をなしている。ケース部材８３は、円筒状の主体部３０１と、主体部３０１の軸方向の一端部から軸方向外方に延びる円筒状の筒状部３０２と、筒状部３０２の軸方向の主体部３０１とは反対側の端部から筒状部３０２の径方向における内側に広がる平板状の係止部３０３と、主体部３０１の軸方向の筒状部３０２とは反対側の端部から径方向内方に突出する内側環状突起３０４と、を有している。筒状部３０２は、主体部３０１に対し、外径が同等であり、内径が大径である。よって、筒状部３０２は、主体部３０１よりも薄肉の円筒状である。

[0050] ケース部材８３の内周面には、軸方向一側から順に、小径円筒面部１０１、傾斜面部１０２、中径円筒面部１０３、テーパ面部１０５および大径円筒面部１０４が形成されている。小径円筒面部１０１は、一定径をなしている。傾斜面部１０２は、小径円筒面部１０１に繋がっており、小径円筒面部１０１から離れるほど大径となる円環状となっている。傾斜面部１０２は、ケース部材８３の中心軸線ＣＬを含む面での断面が略円弧状をなしている。小径円筒面部１０１および傾斜面部１０２は、内側環状突起３０４に形成されている。中径円筒面部１０３は、傾斜面部１０２に繋がっており、小径円筒面部１０１よりも大径の一定径をなしている。テーパ面部１０５は、中径円筒面部１０３に繋がっており、中径円筒面部１０３から離れるほど大径となるテーパ状となっている。中径円筒面部１０３およびテーパ面部１０５は、主体部３０１に形成されている。大径円筒面部１０４は、テーパ面部１０５

に繋がっており、中径円筒面部１０３より大径の一定径をなしている。大径円筒面部１０４は、筒状部３０２に形成されている。なお、ケース部材８３は円筒状であり、その内周面を断面円形とすることが望ましいが、外周面は、多角形等、断面非円形としてもよい。

[0051] ケース部材８３は、係止部３０３が筒状部３０２と同一の円筒状をなす状態で、これらの内側に、ナット部材８２が挿入される。そして、テーパ面部１０５に環状部９４のテーパ面部９５を当接させた状態で、ケース部材８３の環状部９４よりも軸方向の内側環状突起３０４とは反対側にある係止部３０３が径方向内側に折り曲げられることで、ケース部材８３およびナット部材８２が一体化されてハウジング８５となる。ナット部材８２の外筒部９３は、ハウジング８５において、中径円筒面部１０３よりも径方向内側に突出する円環状の小径部を構成しており、この部分に傾斜面部９７が形成されている。また、ケース部材８３の内側環状突起３０４は、ハウジング８５において、中径円筒面部１０３よりも径方向内側に突出する円環状の小径部を構成しており、この部分に傾斜面部１０２が形成されている。ハウジング８５において、これら傾斜面部９７と傾斜面部１０２とが、軸方向に対向するように配置されている。減衰力可変機構５８の外径、つまりハウジング８５の外径は、内筒２の内径よりも、流路抵抗とならない程度に小さく設定されている。

[0052] フリーピストン８７は、例えば合成樹脂材料により形成される一体成形品である。フリーピストン８７は、略円筒状のピストン筒部１０８と、湾曲板状のピストン底部１０９とを有している。ピストン底部１０９は、ピストン筒部１０８の軸方向の一端側を閉塞するように形成されている。ピストン筒部１０８の軸方向のピストン底部１０９とは反対側は、開口部２２０となっている。フリーピストン８７は、ピストン筒部１０８およびピストン底部１０９を有する有底筒状をなしている。フリーピストン８７は、合成樹脂材料のみで形成されている。

[0053] ピストン筒部１０８には、軸方向の中間位置に径方向外方に突出する外側

環状突出部１１０が形成されている。外側環状突出部１１０は、ピストン筒部１０８の外側環状突出部１１０を除く筒部本体部２２１よりも大径であって、筒部本体部２２１から径方向外方に突出する円環状をなしている。

[0054] ピストン筒部１０８の外周面には、軸方向の開口部２２０とは反対側から順に、テーパ面部１１２、小径円筒面部１１３、傾斜面部１１４、大径円筒面部１１５、傾斜面部１１６、小径円筒面部１１７およびテーパ面部１１８が形成されている。テーパ面部１１２、小径円筒面部１１３、小径円筒面部１１７およびテーパ面部１１８は、筒部本体部２２１に形成されている。傾斜面部１１４、大径円筒面部１１５および傾斜面部１１６は、外側環状突出部１１０に形成されている。

[0055] テーパ面部１１２は、軸方向に沿って小径円筒面部１１３とは反対側に向かうほど小径となるテーパ状をなしている。小径円筒面部１１３はテーパ面部１１２の大径側に繋がっており、一定径となっている。傾斜面部１１４は、小径円筒面部１１３に繋がっており、小径円筒面部１１３から軸方向に離れるほど大径となる円環状をなしている。大径円筒面部１１５は、傾斜面部１１４の大径側に繋がっており、小径円筒面部１１３より大径の一定径をなしている。傾斜面部１１４は、フリーピストン８７の中心軸線ＣＬを含む面での断面が略円弧状をなしている。

[0056] 傾斜面部１１６は、大径円筒面部１１５に繋がっており、大径円筒面部１１５から離れるほど小径となる円環状をなしている。傾斜面部１１６の小径側には、小径円筒面部１１７が繋がっている。小径円筒面部１１７は、小径円筒面部１１３と同径の一定径となっている。テーパ面部１１８は、小径円筒面部１１７に繋がっており、軸方向に沿って小径円筒面部１１７とは反対側に向かうほど小径となるテーパ状をなしている。傾斜面部１１６は、フリーピストン８７の中心軸線ＣＬを含む面での断面が略円弧状をなしている。ピストン筒部１０８は、その軸線方向の中央位置を通る平面に対して鏡面対称の形状をなしている。

[0057] フリーピストン８７には、通路穴１１９がフリーピストン８７の周方向に

間隔をあけて複数箇所、形成されている。通路穴１１９は、外側環状突出部１１０の軸方向の中央位置に形成されている。通路穴１１９は、ピストン筒部１０８の軸方向の外側環状突出部１１０の位置を径方向に貫通している。通路穴１１９は、ピストン筒部１０８の径方向において内側ほど小径となるように、若干窄まっている。通路穴１１９は、具体的には、フリーピストン８７の周方向において１８０度異なる２箇所に形成されている。ピストン底部１０９は、径方向の中央側ほど軸方向において開口部２２０から離れるように、略球面状に湾曲している。

[0058] フリーピストン８７は、ピストン底部１０９を軸方向のナット部材８２とは反対側に配置するようにして、ハウジング８５内に配置される。その際に、ナット部材８２のナット部９１が、ピストン筒部１０８内に開口部２２０側から挿入される。フリーピストン８７は、ハウジング８５内に配置された状態で、大径円筒面部１１５がケース部材８３の中径円筒面部１０３を軸方向に摺動する。

[0059] フリーピストン８７がハウジング８５内に配置された状態で、ケース部材８３の傾斜面部１０２とフリーピストン８７の傾斜面部１１４とが、径方向の位置を重ね合わせて軸方向に対向する。加えて、ナット部材８２の外筒部９３の傾斜面部９７と、フリーピストン８７の傾斜面部１１６とが、径方向の位置を重ね合わせて軸方向に対向する。

[0060] そして、フリーピストン８７の小径円筒面部１１３および傾斜面部１１４と、ケース部材８３の傾斜面部１０２および中径円筒面部１０３との間に、Ｏリング８９（図２においては自然状態を図示）が配置されている。言い換えれば、フリーピストン８７の外側環状突出部１１０と、ハウジング８５の内側環状突起３０４との間に、Ｏリング８９が配置されている。このＯリング８９は、自然状態にあるとき、その中心軸線ＣＬを含む面での断面が円形状を有している。Ｏリング８９は、自然状態にあるとき、内径がフリーピストン８７の小径円筒面部１１３よりも小径で、外径がケース部材８３の中径円筒面部１０３よりも大径となっている。つまり、Ｏリング８９は、フリー

ピストン８７およびハウジング８５の両方に対して、これらの径方向に沿った締め代をもって嵌合される。

[0061] また、ハウジング８５の中径円筒面部１０３および傾斜面部９７と、フリーピストン８７の傾斜面部１１６および小径円筒面部１１７との間に、Ｏリング８８（図２においては自然状態を図示）が配置されている。言い換えれば、フリーピストン８７の外側環状突出部１１０とハウジング８５の外筒部９３との間に、Ｏリング８８が配置されている。このＯリング８８は、自然状態にあるとき、その中心軸線ＣＬを含む面での断面が円形状を有している。Ｏリング８８は、自然状態にあるとき、内径がフリーピストン８７の小径円筒面部１１７よりも小径で、外径がハウジング８５の中径円筒面部１０３よりも大径となっている。つまり、Ｏリング８８も、フリーピストン８７およびハウジング８５の両方に対してこれらの径方向に沿った締め代をもって嵌合される。

[0062] 両方のＯリング８８，８９は、同じ大きさを持つ共通部品である。Ｏリング８８，８９は、フリーピストン８７を、ハウジング８５内でハウジング８５に対して軸方向の所定の中立位置に保持するように付勢する。それとともに、Ｏリング８８，８９は、弾性変形することによって、フリーピストン８７のハウジング８５に対する軸方向両側の移動を許容する。

[0063] 減衰力可変機構５８においては、ハウジング８５とフリーピストン８７とＯリング８８，８９との間が、ハウジング内通路１２１となっている。通路５０ａの一部と、ディスク内通路７０と、軸方向通路２００と、ロッド内通路５７と、ハウジング内通路１２１とが、二つの室１１，１２のうちの一方の室１１に連通されるロッド側通路１２２を構成している。ロッド側通路１２２においては、ディスク内通路７０がオリフィスとなっている。ロッド側通路１２２は、ピストン９の室１１側への移動により室１１の圧力が上昇すると、室１１から油液が流れ出す。つまり、ピストン９の室１１側への移動により、室１１から、ロッド側通路１２２に油液が流れ出す。ハウジング８５に形成されたハウジング内通路１２１は、内部がロッド側通路１２２の少

なくとも一部の流路となっている。ハウジング８５のケース部材８３の内部に設けられたフリーピストン８７およびＯリング８８，８９は、ロッド側通路１２２に設けられてピストン９の移動により減衰力を発生させる、第２減衰力発生機構３１１を構成している。

[0064] ハウジング内通路１２１は、Ｏリング８９とフリーピストン８７とハウジング８５とによって、ピストンロッド８側の室１１に常時連通するロッド室側通路部１２３と、ボトム側の室１２に常時連通するボトム室側通路部１２４とに画成されている。ロッド室側通路部１２３は、室１２５と通路穴１１９と室１２６とから構成されている。室１２５は、ナット部材８２とフリーピストン８７とＯリング８８とで囲まれており、ロッド内通路５７が開口する。通路穴１１９は、フリーピストン８７に形成されており、室１２５に一端が開口する。室１２６は、ケース部材８３とＯリング８８とＯリング８９とフリーピストン８７とで囲まれており、通路穴１１９の他端が開口する。ボトム室側通路部１２４は、ケース部材８３の内側環状突起３０４側とＯリング８９とフリーピストン８７とで囲まれた部分から構成されている。

[0065] 伸び行程でピストン９が室１１側へ移動すると、室１１，１２のうち、高圧となる室１１の油液が、ロッド側通路１２２のうちの通路５０ａとディスク内通路７０と軸方向通路２００とロッド内通路５７とロッド室側通路部１２３とに流れる。すると、フリーピストン８７は、ボトム室側通路部１２４の油液を室１２に排出しながら、ハウジング８５に対して軸方向のナット部材８２とは反対側へ移動する。その際に、フリーピストン８７とハウジング８５との間に設けられた一方のＯリング８９が、フリーピストン８７の外側環状突出部１１０の傾斜面部１１４と、ハウジング８５の内側環状突起３０４の傾斜面部１０２とに当接し、これらで挟まれて弾性変形させられる。つまり、この一方のＯリング８９は、伸び行程でのフリーピストン８７の一方への移動に対して弾性力を発生する。

[0066] 縮み行程でピストン９が室１２側へ移動すると、室１１，１２のうちで高圧となる室１２の油液がフリーピストン８７を押圧する。すると、フリーピ

ストン８７がボトム室側通路部１２４へ油液を注入しながらハウジング８５に対して軸方向のナット部材８２側へ移動する。その際に、フリーピストン８７とハウジング８５との間に設けられた他方のＯリング８８が、フリーピストン８７の外側環状突出部１１０の傾斜面部１１６と、ハウジング８５の外筒部９３の傾斜面部９７とに当接し、これらで挟まれて弾性変形させられる。つまり、この他方のＯリング８８は、縮み行程でのフリーピストン８７の他方への移動に対して弾性力を発生する。

[0067] フリーピストン８７のピストン底部１０９は、室１１，１２のうち伸び行程で高圧となる室１１側が曲面状に凹み、室１１，１２のうち縮み行程で高圧となる室１２側が曲面状に突出している。

[0068] フリーピストン８７の移動時に、Ｏリング８９とフリーピストン８７とハウジング８５とが、ロッド室側通路部１２３とボトム室側通路部１２４とを画成する。よって、フリーピストン８７およびＯリング８９は、ロッド側通路１２２を、ピストン９が伸び行程で一方向に移動したときの油液の流れの上流側の通路５０ａ、ディスク内通路７０、軸方向通路２００、ロッド内通路５７およびロッド室側通路部１２３と、下流側のボトム室側通路部１２４とに画成する。フリーピストン８７およびＯリング８９は、ロッド側通路１２２を、ピストン９が縮み行程で他方向に移動したときの油液の流れの上流側のボトム室側通路部１２４と、下流側のロッド室側通路部１２３、ロッド内通路５７、軸方向通路２００、ディスク内通路７０および通路５０ａと、に画成する。

[0069] ハウジング８５の内部に設けられたフリーピストン８７およびＯリング８８，８９は、ロッド側通路１２２に設けられてピストン９の移動により減衰力を発生させる第２減衰力発生機構３１１を構成している。すなわち、第２減衰力発生機構３１１は、フリーピストン８７の位置に応じてロッド側通路１２２の油液の流れを制御して減衰力を発生させる。よって、ハウジング８５のケース部材８３は、その内部に、第２減衰力発生機構３１１の内機部品であるフリーピストン８７およびＯリング８８，８９を収容する。

[0070] 次に、以上に述べた緩衝器１の作動について説明する。

[0071] ピストンロッド８が伸び側に移動する伸び行程では、室１１から通路５０ａを介して室１２に油液が流れる。ピストン速度が微低速域の場合は、室１１から通路５０ａに導入された油液が、基本的に、弁座７１ａと弁座７１ａに当接するディスクバルブ７５ａとの間に形成された、常時開口の固定オリフィス７８ａを介して室１２に流れ、その際オリフィス特性（減衰力がピストン速度の２乗にほぼ比例する）の減衰力が発生する。また、ピストン速度が上昇して低速域に達すると、室１１から通路５０ａに導入された油液が、基本的にディスクバルブ７５ａを開きながらディスクバルブ７５ａと弁座７１ａとの間を通って室１２に流れる。このため、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が発生する。

[0072] ピストンロッド８が縮み側に移動する縮み行程では、室１２から通路５０ｂを介して室１１に油液が流れる。ピストン速度が微低速域の場合は、室１２から通路５０ｂに導入された油液が、基本的に、弁座７１ｂと弁座７１ｂに当接するディスクバルブ７５ｂとの間に形成された常時開口の固定オリフィス７８ｂを介して室１１に流れる。そして、その際に、オリフィス特性（減衰力がピストン速度の２乗にほぼ比例する）の減衰力が発生する。また、ピストン速度が上昇して低速域に達すると、室１２から通路５０ｂに導入された油液が、基本的にディスクバルブ７５ｂを開きながらディスクバルブ７５ｂと弁座７１ｂとの間を通って室１１に流れる。このため、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が発生する。

[0073] ここで、ピストン速度が遅いとき、つまり微低速域（例えば０．０５ｍ／ｓ）の周波数が比較的高い領域（例えば７Ｈｚ以上）は、例えば路面の細かな表面の凹凸から生じる振動であり、このような状況では減衰力を下げるのが好ましい。また、同じくピストン速度が遅いときであっても、上記とは逆に周波数が比較的低い領域（例えば２Ｈｚ以下）は、いわゆる車体のロールによるぐらつき等の振動であり、このような状況では減衰力を上げるのが好ましい。

[0074] これに対応して、上記した減衰力可変機構５８が、ピストン速度が同じように遅い場合でも、周波数に応じて減衰力を可変とする。つまり、ピストン速度が遅い時、ピストン９の往復動の周波数が高くなると、その伸び行程では、室１１の圧力が高くなる。そして、ロッド側通路１２２のうち、通路５０ａとディスク内通路７０と軸方向通路２００とロッド内通路５７とを介して、減衰力可変機構５８のハウジング内通路１２１のロッド室側通路部１２３に、室１１から油液を導入させながら、フリーピストン８７が、軸方向の室１２側にあるＯリング８９の付勢力に抗してハウジング８５に対して軸方向の室１２側に移動する。このようにフリーピストン８７が軸方向の室１２側に移動することにより、ハウジング内通路１２１に室１１から油液を導入する。その結果、室１１から通路５０ａに導入され第１減衰力発生機構５１ａを通過して室１２に流れる油液の流量が減る。これにより、減衰力が下がる。その際に、ディスク内通路７０の絞り効果により、減衰力可変機構５８に流入する油液の量がコントロールされる。

[0075] 続く縮み行程では、室１２の圧力が高くなるため、ロッド側通路１２２のうち、ピストンロッド８のロッド内通路５７と軸方向通路２００とディスク内通路７０と通路５０ａとを介して減衰力可変機構５８のハウジング内通路１２１のロッド室側通路部１２３から室１１に油液を排出させながら、それまで軸方向の室１２側に移動していたフリーピストン８７が軸方向の室１１側にあるＯリング８８の付勢力に抗してハウジング８５に対して軸方向の室１１側に移動する。このようにフリーピストン８７が軸方向の室１１側に移動することにより、室１２の容積を拡大する。その結果、室１２から通路５０ｂに導入され第１減衰力発生機構５１ｂを通過して室１１に流れる油液の流量が減る。これにより、減衰力が下がる。その際にも、ディスク内通路７０の絞り効果により、減衰力可変機構５８から排出される油液の量がコントロールされる。

[0076] ピストン９の周波数が高い領域では、フリーピストン８７の移動の周波数も追従して高くなる。その結果、上記した伸び行程の度に、室１１からハウ

ジング内通路１２１のロッド室側通路部１２３に油液が流れ、縮み行程の度に、室１２の容積がフリーピストン８７の移動の分拡大することになる。よって、減衰力が下がった状態に維持される。

[0077] 他方で、ピストン速度が遅い時、ピストン９の周波数が低くなると、フリーピストン８７の移動の周波数も追従して低くなる。このため、伸び行程の初期に、室１１からハウジング内通路１２１のロッド室側通路部１２３に油液が流れる。しかし、その後はフリーピストン８７がＯリング８９を圧縮してハウジング８５に対して軸方向の室１２側で停止し、室１１からハウジング内通路１２１のロッド室側通路部１２３に油液が流れなくなる。そのため、室１１から通路５０ａに導入され第１減衰力発生機構５１ａを通過して室１２に流れる油液の流量が減らない状態となり、減衰力が高くなる。

[0078] 続く縮み行程でも、その初期に、室１２の容積が、ハウジング８５に対するフリーピストン８７の移動の分、拡大することになる。しかし、その後はフリーピストン８７がＯリング８８を圧縮してハウジング８５に対して軸方向の室１１側で停止し、室１２の容積に影響しなくなる。そのため、室１２から通路５０ｂに導入され第１減衰力発生機構５１ｂを通過して室１１に流れる油液の流量が減らない状態となり、減衰力が高くなる。

[0079] 次に、以上に述べた第１実施形態の緩衝器１の製造方法について説明する。本実施形態の製造方法は、ピストンロッド８にピストン９および減衰力可変機構５８等を組み付ける方法を含む。

[0080] 図３に示すように、ピストンロッド８の主軸部４１の取付軸部４０側の端部に、バルブ規制部材７７ｂと、ディスクバルブ７５ｂと、介装ディスク７６ｂと、ピストン９と、介装ディスク７６ａと、ディスクバルブ７５ａと、バルブ規制部材７７ａとを、この順番で、それぞれの内側にピストンロッド８の取付軸部４０を嵌合させて載置させる組み付けステップを行う。

[0081] 次に、この状態で、バルブ規制部材７７ａよりもピストン９とは反対側に突出する取付軸部４０の雄ねじ８０に、ナット部材８２の雌ねじ８１を螺合させる。この時、ナット部材８２は、基板部９２をナット部９１および外筒

部９３よりもピストン９側に位置させる向きとされる。そして、ナット部材８２を所定のトルクで締め付けることで、ナット部材８２の基板部９２と、ピストンロッド８の主軸部４１の取付軸部４０側の端部とで、バルブ規制部材７７ｂ、ディスクバルブ７５ｂ、介装ディスク７６ｂ、ピストン９、介装ディスク７６ａ、ディスクバルブ７５ａおよびバルブ規制部材７７ａを軸方向に挟持する。このステップが、ハウジング８５のナット部材８２をピストンロッド８の雄ねじ８０に螺合して締結する第１締結ステップとなる。

[0082] 次に、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびナット部材８２のナット部９１の雌ねじ８１のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させて、ピストンロッド８に対するナット部材８２の回転を規制する回転規制加工を行う。この回転規制加工を行うステップが、第２締結ステップとなる。第２締結ステップを行うことにより、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびナット部材８２のナット部９１の雌ねじ８１のうちの少なくともいずれか一方が塑性変形されてなる回転規制部３１５が形成される。

[0083] ここで、第２締結ステップは、図３に示すように、ポンチＰ１で、ナット部材８２のナット部９１の外周からナット部９１を介してピストンロッド８を押圧するようにナット部９１および取付軸部４０を径方向内方に加締めて、ナット部９１の雌ねじ８１とピストンロッド８の雄ねじ８０とを塑性変形させる。これにより、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびナット部材８２の雌ねじ８１に、これらの両方が塑性変形されてなる回転規制部３１５が形成される。この回転規制部３１５によって、ピストンロッド８に対するナット部材８２の回転が規制される。なお、回転規制部３１５は、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびナット部材８２の雌ねじ８１のうちのナット部材８２の雌ねじ８１のみが塑性変形されて構成されていても良い。

[0084] ここで、上記した各ステップとは別に、係止部３０３が筒状をなす状態のケース部材８３の内部に、Ｏリング８８，８９およびフリーピストン８７を、Ｏリング８８，８９の摩擦力で予め組み付けておく。すなわち、まず、ケース部材８３内にＯリング８９を挿入する。次に、これらケース部材８３お

よびＯリング８９の内側に、フリーピストン８７を嵌合させる。次に、ケース部材８３とフリーピストン８７との間に、Ｏリング８８を挿入する。

[0085] そして、上記のように内部にＯリング８８，８９およびフリーピストン８７が予め組み付けられた状態のケース部材８３の、筒状をなす係止部３０３および筒状部３０２を、ナット部材８２に被せる。すると、ケース部材８３は、図４に示すように主体部３０１のテーパ面部１０５を、ナット部材８２のテーパ面部９５に当接させて停止する。この状態で、筒状部３０２が、ナット部材８２の環状部９４と軸方向の位置を重ね合わせて環状部９４を径方向外側で覆うことになる。この時点では、筒状をなしている係止部３０３が環状部９４よりも軸方向のピストン９側に突出する。

[0086] 次に、筒状をなす係止部３０３を径方向内方に塑性変形させて、図４に示すように平板状にするケース部材装着ステップを行う。これにより、ケース部材８３は、主体部３０１と係止部３０３とでナット部材８２の環状部９４を軸方向両側から挟持する。その結果、ケース部材８３がナット部材８２と一体となってハウジング８５を構成する。この状態で、このハウジング８５内には、第２減衰力発生機構３１１を構成するＯリング８８，８９およびフリーピストン８７が収納されている。

[0087] 特許文献１には、ピストンロッドのピストンから突出する部分に、内機部品を収容するハウジングを螺合させる緩衝器が記載されている。また、特許文献２には、ピストンロッドのピストンから突出する部分にナットを螺合させ、このナットを加締めることで、その緩みを規制する緩衝器が記載されている。ところで、緩衝器において、部品点数の増大を抑制する要望がある。

[0088] 本実施形態の製造方法は、ハウジング８５のナット部９１をピストンロッド８の雄ねじ８０に螺合して締結する第１締結ステップと、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびハウジング８５のナット部９１のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させてピストンロッド８に対するハウジング８５の回転を規制する回転規制加工を行う第２締結ステップと、を含む。言い換えれば、本実施形態の緩衝器１は、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびハウジ

ング８５のナット部９１のうちの少なくともいずれか一方が塑性変形されて構成される回転規制部３１５を有する、構成とした。

[0089] よって、本実施形態は、ハウジング８５の回り止めを行うための専用の部材（例えばダブルナット構造とするためのナット）が不要となるため、部品点数の増大を抑制することができ、製造コストの増大を抑制することができる。加えて、緩衝器１の基本長を短くすることができる。さらに、緩み止め用のコーティングを施す必要がないため、回転トルクを安定化できるとともに、コンタミネーションの発生を抑制することができる。

[0090] また、ハウジング８５は、ナット部材８２と、筒状のケース部材８３とから構成され、第２締結ステップでは、ナット部材８２の外周からピストンロッド８を押圧してピストンロッド８の雄ねじ８０を塑性変形させる。言い換えれば、回転規制部３１５が、ピストンロッド８の雄ねじ８０を塑性変形させて構成されている。

[0091] よって、ハウジング８５の回り止めを容易に行うことができるため、製造コストの増大を一層抑制することができる。

[0092] なお、上記した第２締結ステップにおいて行う、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびナット部材８２のナット部９１のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させてピストンロッド８に対するナット部材８２の回転を規制する回転規制加工を、以下のように変更することも可能である。

[0093] すなわち、第２締結ステップとして、図５に示すように、孔部５６の内径よりも外径が大径のポンチＰ２を、孔部５６に押し込んで、ピストンロッド８の内周の孔部５６を拡径させてピストンロッド８の外周の雄ねじ８０を塑性変形させる。これにより、ピストンロッド８の雄ねじ８０に、これが塑性変形されてなる回転規制部３１６が形成される。なお、この場合、ポンチＰ２でピストンロッド８の雄ねじ８０およびナット部材８２のナット部９１の雌ねじ８１の両方を塑性変形させても良い。

[0094] また、ケース部材装着ステップにおいて、図６に示すように、ポンチＰ３で、ケース部材８３の筒状部３０２の外周側から、筒状部３０２とナット部

材８２の環状部９４とを径方向内方に加締めて、これら筒状部３０２および環状部９４を塑性変形させることにより、ケース部材８３をナット部材８２に固定するようにしても良い。このように構成すれば、ケース部材８３に係止部３０３が不要となる。また、第２締結ステップとケース部材装着ステップとにおいて同じポンチで同じ方向から加締めることが可能となるため、製造が容易となる。

[0095] ［第２実施形態］

次に、本発明に係る第２実施形態を、主に図７～図１０に基づいて、上記第１実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第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。また、各図面及び以下の説明において、中心軸線ＣＬは、緩衝器及びこれを構成する各構成部品の中心線を示す。

[0096] 本第２実施形態においては、上記第１実施形態に対して、減衰力可変機構５８に換えて、これとは一部が異なる減衰力可変機構５８Ａが設けられている。減衰力可変機構５８Ａには、ハウジング８５に換えて、これとは一部が異なるハウジング８５Ａが設けられている。ハウジング８５Ａは、ケース部材３２１Ａと蓋部材３２２Ａとからなっている。

[0097] ケース部材３２１Ａは、鉄等の金属製であって切削加工を主体として形成されるもので、ナット部３４１Ａとケース部３４２Ａとが継ぎ目なく一体となっている。ナット部３４１Ａは、略円筒状をなしており、その内周部に、上記と同様の雌ねじ８１が形成されている。ナット部３４１Ａは、ピストンロッド８のシリンダ４内側の端部となる一端を囲んでおり、雄ねじ８０に螺合される雌ねじ８１が形成されている。

[0098] ケース部３４２Ａは、ナット部３４１Ａの軸方向の一端側から径方向外方に広がる基板部３５１Ａと、基板部３５１Ａの外周側から軸方向のナット部３４１Ａとは反対側に延出する筒状の主体部３５２Ａと、主体部３５２Ａの軸方向のナット部３４１Ａとは反対側の端部から軸方向外方に延びる円筒状の筒状部３５３Ａと、筒状部３５３Ａの軸方向の主体部３５２Ａとは反対側

の端部から筒状部３５３Ａの径方向の内側に広がる平板状の係止部３５４Ａと、を有している。ナット部３４１Ａおよびその内周側の雌ねじ８１は、ケース部３４２Ａの基板部３５１Ａからケース部３４２Ａの外方に向けて突出している。筒状部３５３Ａは、主体部３５２Ａに対し、外径が同等であり、内径が大径である。よって、筒状部３５３Ａは、主体部３５２Ａよりも薄肉の円筒状である。主体部３５２Ａには、内周側に、基板部３５１Ａ側から順に、上記と同様の円筒面部９６と傾斜面部９７と中径円筒面部１０３とが形成されている。

[0099] ケース部３４２Ａ内には、第２減衰力発生機構３１１を構成するＯリング８８，８９およびフリーピストン８７が収納される。よって、ハウジング８５Ａのケース部材３２１Ａは、ピストンロッド８に締結されるナット部３４１Ａと、内部に内機部品であるＯリング８８，８９およびフリーピストン８７を収納するケース部３４２Ａとが、継ぎ目なく一体に構成されている。

[0100] 蓋部材３２２Ａは、鉄等の金属製であり、切削加工を主体として形成されるもので、円環状である。蓋部材３２２Ａは、筒状部３５３Ａの内側に嵌合されており、主体部３５２Ａと係止部３５４Ａとにより軸方向両側から挟持されている。蓋部材３２２Ａには、内周側に、中径円筒面部１０３と隣り合って上記と同様の傾斜面部１０２が形成されており、傾斜面部１０２の中径円筒面部１０３とは反対側に上記と同様の小径円筒面部１０１が形成されている。

[0101] 次に、本第２実施形態の製造方法について説明する。本実施形態の製造方法も、ピストンロッド８にピストン９および減衰力可変機構５８Ａ等を組み付ける方法となっている。

[0102] 図８に示すように、ピストンロッド８の主軸部４１の取付軸部４０側の端部に、上記第１実施形態と同様に、バルブ規制部材７７ｂと、ディスクバルブ７５ｂと、介装ディスク７６ｂと、ピストン９と、介装ディスク７６ａと、ディスクバルブ７５ａと、バルブ規制部材７７ａとを、この順番で、それぞれの内側にピストンロッド８の取付軸部４０を嵌合させて載置させる組み

付けステップを行う。

[0103] 次に、この状態で、バルブ規制部材７７ａよりもピストン９とは反対側に突出する取付軸部４０の雄ねじ８０に、ケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａの雌ねじ８１を螺合させる。この時点では、ケース部材３２１Ａは、係止部３５４Ａが筒状部３５３Ａと同一の筒状をなす状態であり、ナット部３４１Ａおよび基板部３５１Ａを主体部３５２Ａ、筒状部３５３Ａおよび係止部３５４Ａよりも軸方向のピストン９側に位置させる向きとされる。そして、ケース部材３２１Ａを所定のトルクで締め付けることで、ケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａと、ピストンロッド８の主軸部４１の取付軸部４０側の端部とにより、バルブ規制部材７７ｂ、ディスクバルブ７５ｂ、介装ディスク７６ｂ、ピストン９、介装ディスク７６ａ、ディスクバルブ７５ａおよびバルブ規制部材７７ａを挟持する。このステップが、ハウジング８５Ａのケース部材３２１Ａをピストンロッド８の雄ねじ８０に螺合して締結する第１締結ステップとなる。

[0104] 次に、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａの雌ねじ８１のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させて、ピストンロッド８に対するケース部材３２１Ａの回転を規制する回転規制加工を行う。この回転規制加工を行うステップが、第２締結ステップとなる。第２締結ステップを行うことにより、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａの雌ねじ８１のうちの少なくともいずれか一方が塑性変形されてなる回転規制部３１５Ａが形成される。

[0105] ここで、第２締結ステップは、図８に示すように、ポンチＰ４で、ケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａの外周からナット部３４１Ａを介してピストンロッド８を押圧するようにナット部３４１Ａおよび取付軸部４０を径方向内方に加締める。これにより、ナット部３４１Ａの雌ねじ８１とピストンロッド８の雄ねじ８０とを塑性変形させる。これにより、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａの雌ねじ８１に、これらの両方が塑性変形されてなる回転規制部３１５Ａが形成される。そ

の結果、ピストンロッド８に対するケース部材３２１Ａの回転が規制された状態になる。なお、回転規制部３１５Ａは、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびケース部材３２１Ａの雌ねじ８１のうち、ケース部材３２１Ａの雌ねじ８１のみが塑性変形されて構成されても良い。

[0106] 次に、Ｏリング８８，８９が予め組み付けられた状態のフリーピストン８７を、図７に示すようにケース部材３２１Ａのケース部３４２Ａに挿入し、さらに、フリーピストン８７とケース部材３２１Ａの筒状部３５３Ａとの間に蓋部材３２２Ａを挿入する収納ステップを行う。このとき、フリーピストン８７は、その軸方向において、ピストン底部１０９がピストン９とは反対側に位置する向きとされる。また、このとき、蓋部材３２２Ａは、その軸方向において、傾斜面部１０２が小径円筒面部１０１よりもピストン９側に位置する向きとされる。

[0107] 次に、この時点では筒状をなしていた係止部３５４Ａを径方向内方に塑性変形させて、図７に示すように平板状にする加締めステップを行う。これにより、ケース部材３２１Ａは、主体部３５２Ａと係止部３５４Ａとで蓋部材３２２Ａを軸方向両側から挟持する。その結果、蓋部材３２２Ａがケース部材３２１Ａと一体となってハウジング８５Ａを構成する。すなわち、この加締めステップは、蓋部材３２２Ａに対して、ケース部３４２Ａの端部である係止部３５４Ａを加締めて蓋部材３２２Ａをケース部３４２Ａに固定する。このハウジング８５Ａ内には、第２減衰力発生機構３１１を構成するＯリング８８，８９およびフリーピストン８７が収納されている。

[0108] 本実施形態は、ハウジング８５Ａのナット部３４１Ａをピストンロッド８の雄ねじ８０に螺合して締結する第１締結ステップと、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびハウジング８５Ａのナット部３４１Ａのうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させてピストンロッド８に対するハウジング８５Ａの回転を規制する回転規制加工を行う第２締結ステップと、を含む。言い換えれば、本実施形態の緩衝器１は、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびハウジング８５Ａのナット部３４１Ａのうちの少なくともいずれか一方が塑性

変形されて構成される回転規制部３１５Ａを有する、構成とした。

[0109] よって、本実施形態は、ハウジング８５Ａの回り止めを行うための専用の部材が不要になるため、部品点数の増大を抑制することができ、製造コストの増大を抑制することができる。加えて、緩衝器１の基本長を短くすることができる。さらに、緩み止め用のコーティングを施す必要がないため、回転トルクを安定化できるとともに、コンタミネーションの発生を抑制することができる。

[0110] また、ハウジング８５Ａは、ピストンロッド８に締結されるナット部３４１Ａと、内部に内機部品であるＯリング８８，８９およびフリーピストン８７を収納するケース部３４２Ａとが一体に構成され、第２締結ステップでは、ナット部３４１Ａの外周からピストンロッド８を押圧してピストンロッド８の雄ねじ８０を塑性変形させる。

[0111] よって、ハウジング８５Ａの回り止めを容易に行うことができるため、製造コストの増大を一層抑制することができる。

[0112] また、本実施形態では、ケース部３４２Ａに、内機部品であるフリーピストン８７、Ｏリング８８，８９および蓋部材３２２Ａを収納する収納ステップと、蓋部材３２２Ａに対してケース部３４２Ａの端部を加締めて固定する加締めステップと、を含む。そのため、蓋部材３２２Ａをケース部材３２１Ａに容易に固定することができ、製造コストの増大を一層抑制することができる。

[0113] なお、上記した第２締結ステップにおいて行う、ピストンロッド８の雄ねじ８０およびケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａの雌ねじ８１のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させてピストンロッド８に対するケース部材３２１Ａの回転を規制する回転規制加工を、以下のように変更することも可能である。

[0114] すなわち、第２締結ステップとして、図９に示すように、孔部５６の内径よりも外径が大径のポンチＰ５を、孔部５６に押し込んで、ピストンロッド８の内周の孔部５６を拡径させてピストンロッド８の外周の雄ねじ８０を塑

性変形させる。これにより、ピストンロッド８の雄ねじ８０に、これが塑性変形されてなる回転規制部３１６Ａが形成される。なお、この場合、ポンチＰ５でピストンロッド８の雄ねじ８０およびケース部材３２１Ａのナット部３４１Ａの雌ねじ８１の両方を塑性変形させても良い。

[0115] また、加締めステップにおいて、図１０に示すように、ポンチＰ６で、ケース部３４２Ａの筒状部３５３Ａの径方向外方から、ケース部３４２Ａの端部である筒状部３５３Ａを径方向内方に加締めて、筒状部３５３Ａおよび蓋部材３２２Ａを塑性変形させることにより、ケース部材３２１Ａに蓋部材３２２Ａを固定するようにしても良い。このように構成すれば、ケース部材３２１Ａに係止部３５４Ａが不要となる。また、第２締結ステップと加締めステップとにおいてポンチＰ４，Ｐ６で同じ方向から同時に加締めを行うことができるため、製造が容易となる。

[0116] 以上に述べた各実施形態のように、本発明の第１の態様は、作動流体が封入されるシリンダと；前記シリンダ内に設けられ、前記シリンダ内を２室に区画し、移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路を有するピストンと；前記ピストンに挿通され、前記ピストンよりも一端側に形成された雄ねじを有するピストンロッドと；前記ピストンの前記通路を開閉し、減衰力を発生させるディスク状の第１減衰力発生機構と；前記ピストンロッドの一端を囲むとともに前記雄ねじに螺合されるナット部と、前記ピストンの移動により前記減衰力を発生させる第２減衰力発生機構を収納するケース部と、を備えるハウジングと；を有する緩衝器の製造方法であって、前記ハウジングを前記ピストンロッドの前記雄ねじに螺合して締結する第１締結ステップと；前記ピストンロッドの前記雄ねじおよび前記ハウジングの前記ナット部のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させて前記ピストンロッドに対する前記ハウジングの回転を規制する回転規制加工を行う第２締結ステップと；を有する。

この製造方法によれば、部品点数の増大を抑制することができる。

[0117] 第２の態様は、第１の態様において、前記ハウジングが、ナット部材と、

筒状のケース部材とから構成され；前記第２締結ステップで、前記ナット部材の外周から前記ピストンロッドを押圧して前記ピストンロッドの前記雄ねじを塑性変形させる。

[0118] 第３の態様は、第１の態様において、前記ハウジングが、ナット部材と、筒状のケース部材とから構成され；前記第２締結ステップで、前記ピストンロッドの内周の孔部を拡径させて前記雄ねじを塑性変形させる。

[0119] 第４の態様は、第１の態様において、前記ハウジングが、前記ピストンロッドに締結されるナット部と、内部に内機部品を収納するとともに前記ナット部と一体に構成されたケース部と、を有し；前記第２締結ステップで、前記ナット部の外周から前記ピストンロッドを押圧して前記ピストンロッドの前記雄ねじを塑性変形させる。

[0120] 第５の態様は、第４の態様において、前記ケース部に、前記内機部品であるフリーピストンと、弾性部材と、蓋部材とを収納する収納ステップと；前記蓋部材に対して前記ケース部の端部を加締めて固定する加締めステップと；をさらに有する。

[0121] 第６の態様は、第５の態様において、前記加締めステップで、前記ケース部の径方向外方から前記ケース部の端部を加締める。

[0122] 本発明の第７の態様は、作動流体が封入されるシリンダと；前記シリンダ内に設けられ、前記シリンダ内を２室に区画し、移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路を有するピストンと；前記ピストンに挿通され、前記ピストンよりも一端側に雄ねじが形成されたピストンロッドと；前記ピストンの前記通路を開閉し、減衰力を発生させるディスク状の第１減衰力発生機構と；前記ピストンロッドの一端を囲むとともに前記雄ねじに螺合されるナット部と、前記ピストンの移動により減衰力を発生させる第２減衰力発生機構を収納するケース部と、を有するハウジングと；を備える緩衝器であって、前記ピストンロッドの前記雄ねじおよび前記ハウジングの前記ナット部のうちの少なくともいずれか一方が塑性変形されて構成された回転規制部を有する。

この構成によれば、部品点数の増大を抑制することができる。

産業上の利用可能性

[0123] 本発明の緩衝器の製造方法および緩衝器によれば、部品点数の増大を抑制できる。よって、産業上の利用可能性は大である。

符号の説明

[0124] １　緩衝器

４　シリンダ

８　ピストンロッド

９　ピストン

１１，１２　室

５０ａ，５０ｂ　通路

５１ａ，５１ｂ　第１減衰力発生機構

５６　孔部

８０　雄ねじ

８２　ナット部材

８３　ケース部材（ケース部）

８５，８５Ａ　ハウジング

８７　フリーピストン（内機部品）

８８，８９　Ｏリング（内機部品，弾性部材）

９１，３４１Ａ　ナット部

３１１　第２減衰力発生機構

３１５，３１６，３１５Ａ，３１６Ａ　回転規制部

３２２Ａ　蓋部材（内機部品）

３４２Ａ　ケース部

請求の範囲

[請求項1] 作動流体が封入されるシリンダと；

前記シリンダ内に設けられ、前記シリンダ内を２室に区画し、移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路を有するピストンと；

前記ピストンに挿通され、前記ピストンよりも一端側に形成された雄ねじを有するピストンロッドと；

前記ピストンの前記通路を開閉し、減衰力を発生させるディスク状の第１減衰力発生機構と；

前記ピストンロッドの一端を囲むとともに前記雄ねじに螺合されるナット部と、前記ピストンの移動により前記減衰力を発生させる第２減衰力発生機構を収納するケース部と、を備えるハウジングと；

を有する緩衝器を製造する方法であって、

前記ハウジングを前記ピストンロッドの前記雄ねじに螺合して締結する第１締結ステップと；

前記ピストンロッドの前記雄ねじおよび前記ハウジングの前記ナット部のうちの少なくともいずれか一方を塑性変形させて前記ピストンロッドに対する前記ハウジングの回転を規制する回転規制加工を行う第２締結ステップと；

を有することを特徴とする緩衝器の製造方法。

[請求項2] 前記ハウジングが、ナット部材と、筒状のケース部材とから構成され；

前記第２締結ステップで、前記ナット部材の外周から前記ピストンロッドを押圧して前記ピストンロッドの前記雄ねじを塑性変形させる；

ことを特徴とする請求項１に記載の緩衝器の製造方法。

[請求項3] 前記ハウジングが、ナット部材と、筒状のケース部材とから構成され；

前記第２締結ステップで、前記ピストンロッドの内周の孔部を拡径させて前記雄ねじを塑性変形させる；

ことを特徴とする請求項１に記載の緩衝器の製造方法。

[請求項4] 前記ハウジングが、前記ピストンロッドに締結されるナット部と、内部に内機部品を収納するとともに前記ナット部と一体に構成されたケース部と、を有し；

前記第２締結ステップで、前記ナット部の外周から前記ピストンロッドを押圧して前記ピストンロッドの前記雄ねじを塑性変形させる；

ことを特徴とする請求項１に記載の緩衝器の製造方法。

[請求項5] 前記ケース部に、前記内機部品であるフリーピストンと、弾性部材と、蓋部材とを収納する収納ステップと；

前記蓋部材に対して前記ケース部の端部を加締めて固定する加締めステップと；

をさらに有することを特徴とする請求項４に記載の緩衝器の製造方法。

[請求項6] 前記加締めステップで、前記ケース部の径方向外方から前記ケース部の端部を加締める

ことを特徴とする請求項５に記載の緩衝器の製造方法。

[請求項7] 作動流体が封入されるシリンダと；

前記シリンダ内に設けられ、前記シリンダ内を２室に区画し、移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路を有するピストンと；

前記ピストンに挿通され、前記ピストンよりも一端側に雄ねじが形成されたピストンロッドと；

前記ピストンの前記通路を開閉し、減衰力を発生させるディスク状の第１減衰力発生機構と；

前記ピストンロッドの一端を囲むとともに前記雄ねじに螺合されるナット部と、前記ピストンの移動により減衰力を発生させる第２減衰

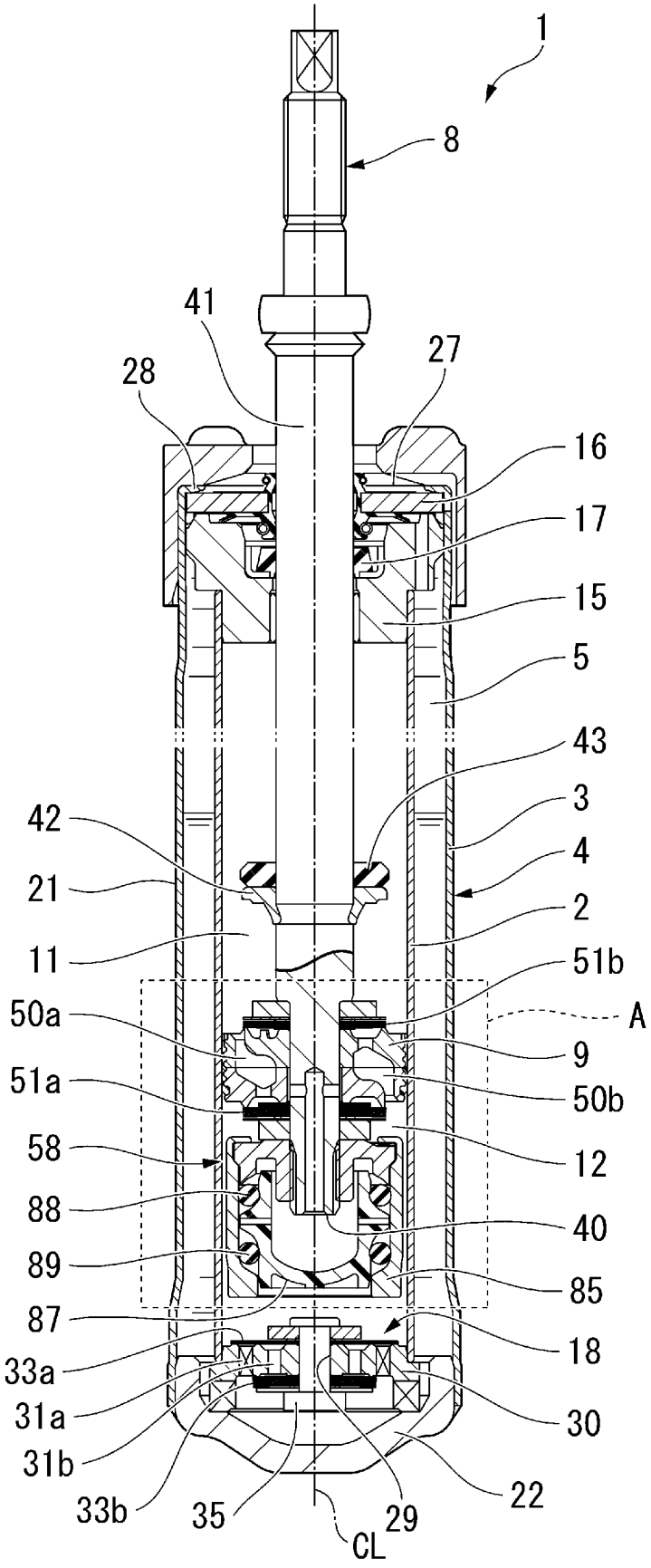
力発生機構を収納するケース部と、を有するハウジングと；

を備える緩衝器であって、

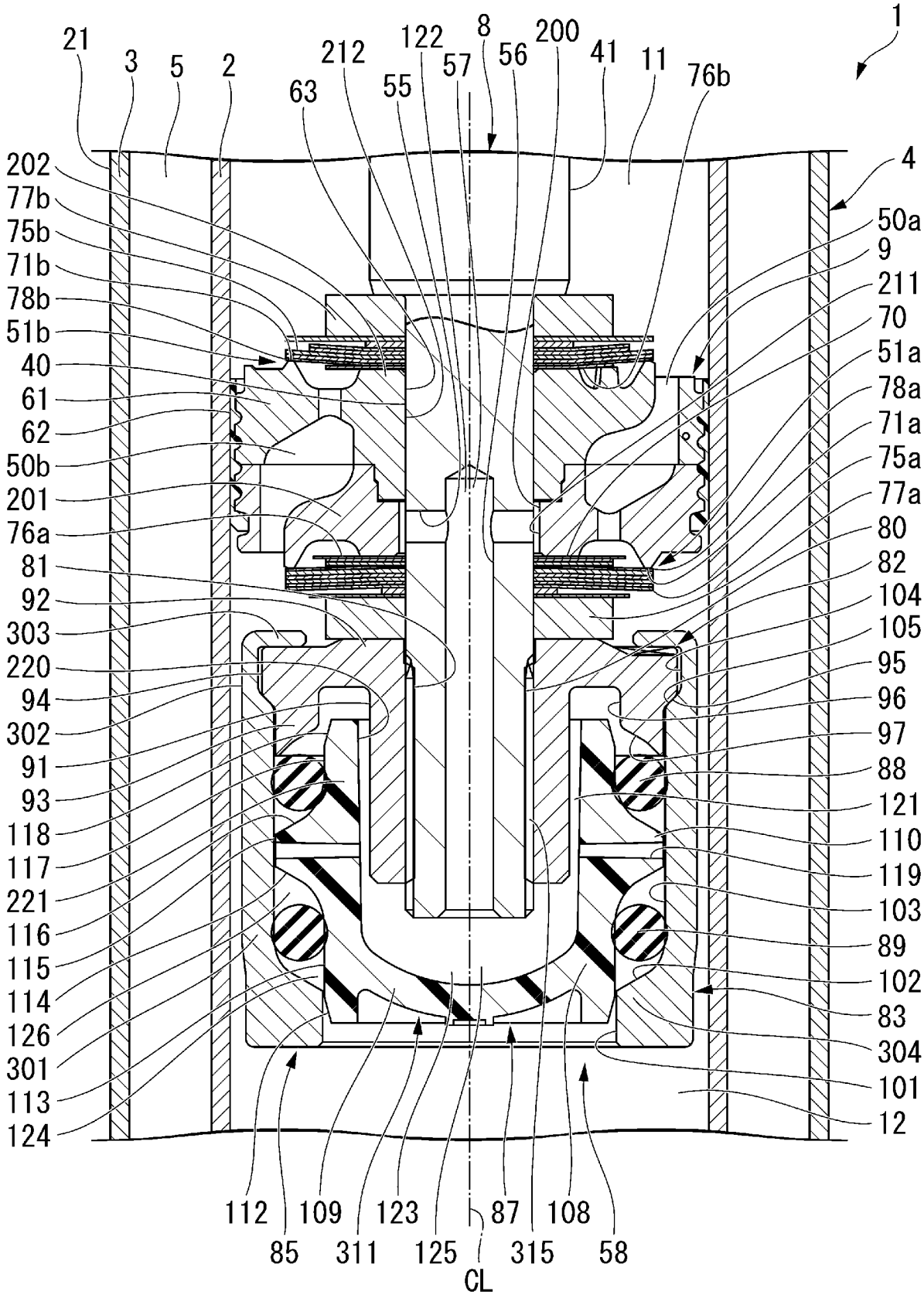
前記ピストンロッドの前記雄ねじおよび前記ハウジングの前記ナット部のうちの少なくともいずれか一方が塑性変形されて構成された回転規制部を有する

ことを特徴とする緩衝器。

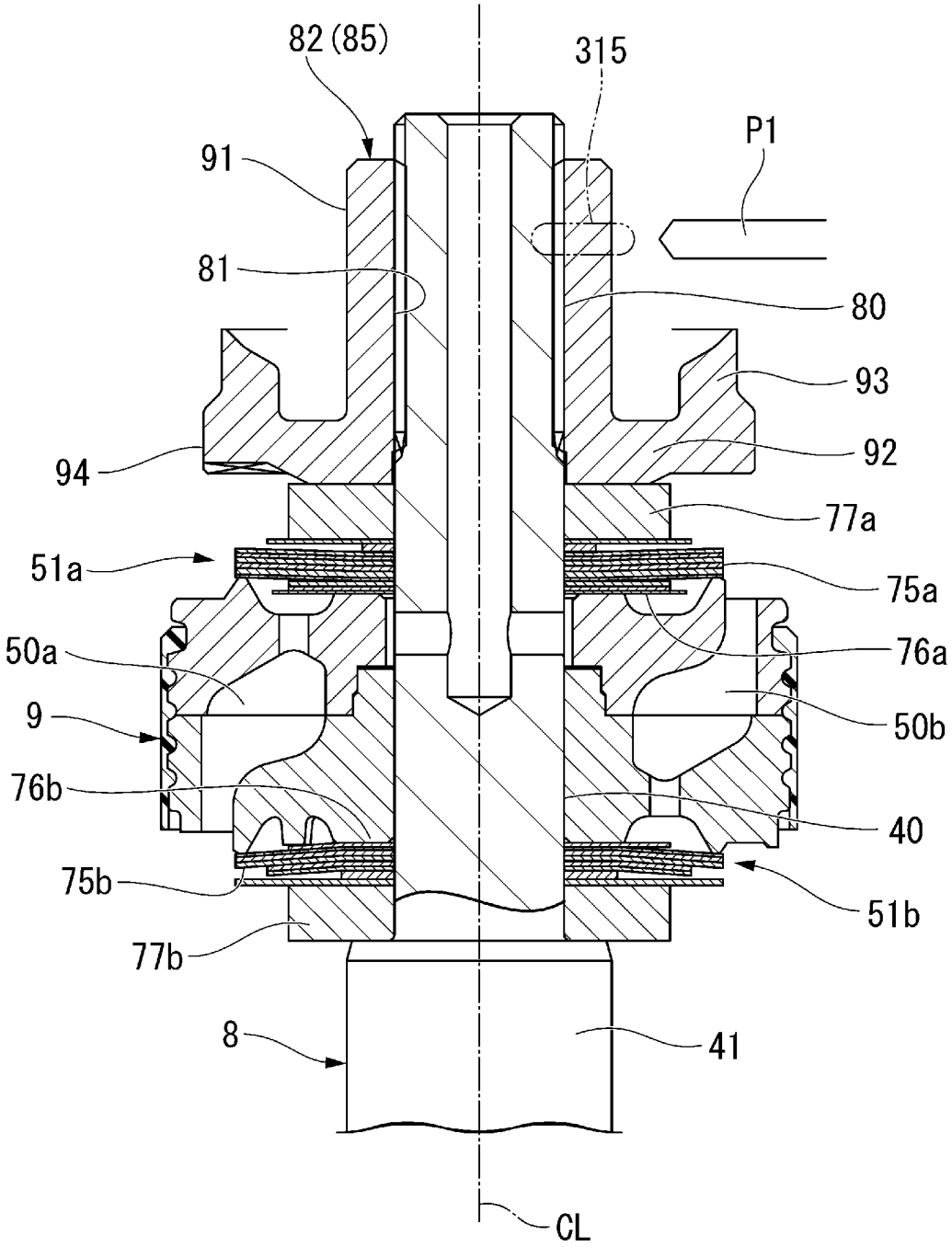
[図1]


1
8
41
27
28
16
17
15
5
43
3
42
4
21
2
11
51b
A
50a
9
51a
50b
58
12
88
40
89
85
87
18
33a
30
31a
31b
22
33b
35
29
CL

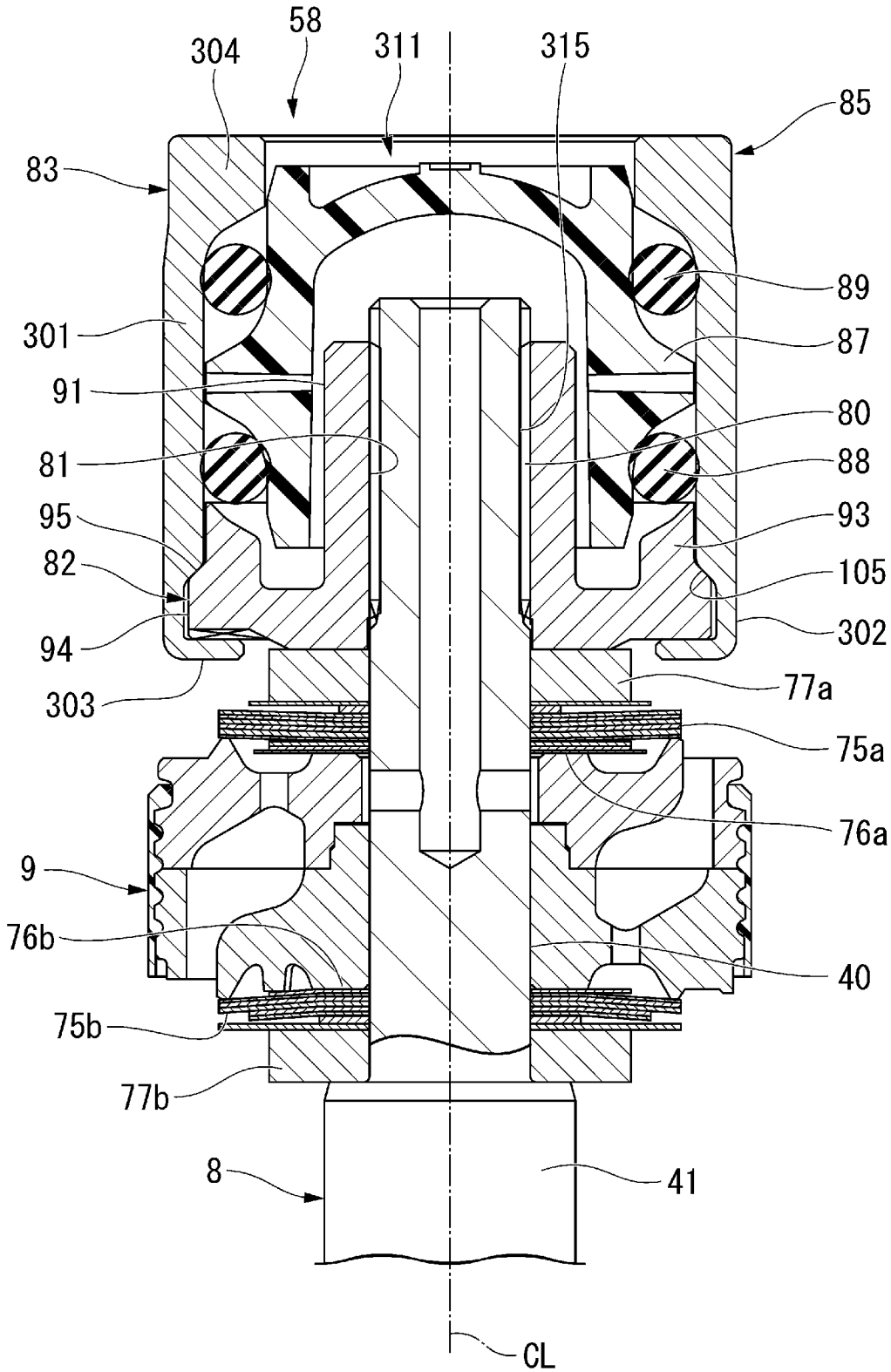
[図2]


1
21
3
5
2
63
212
122
55
57
8
56
200
41
11
76b
4
202
77b
75b
71b
78b
51b
40
61
62
50b
201
76a
81
92
303
220
94
302
91
93
118
117
221
116
115
114
126
301
113
124
50a
9
211
70
51a
78a
71a
75a
77a
80
82
104
105
95
96
97
88
121
110
119
103
89
102
83
304
101
12
112
109
123
87
108
85
311
125
315
58
CL

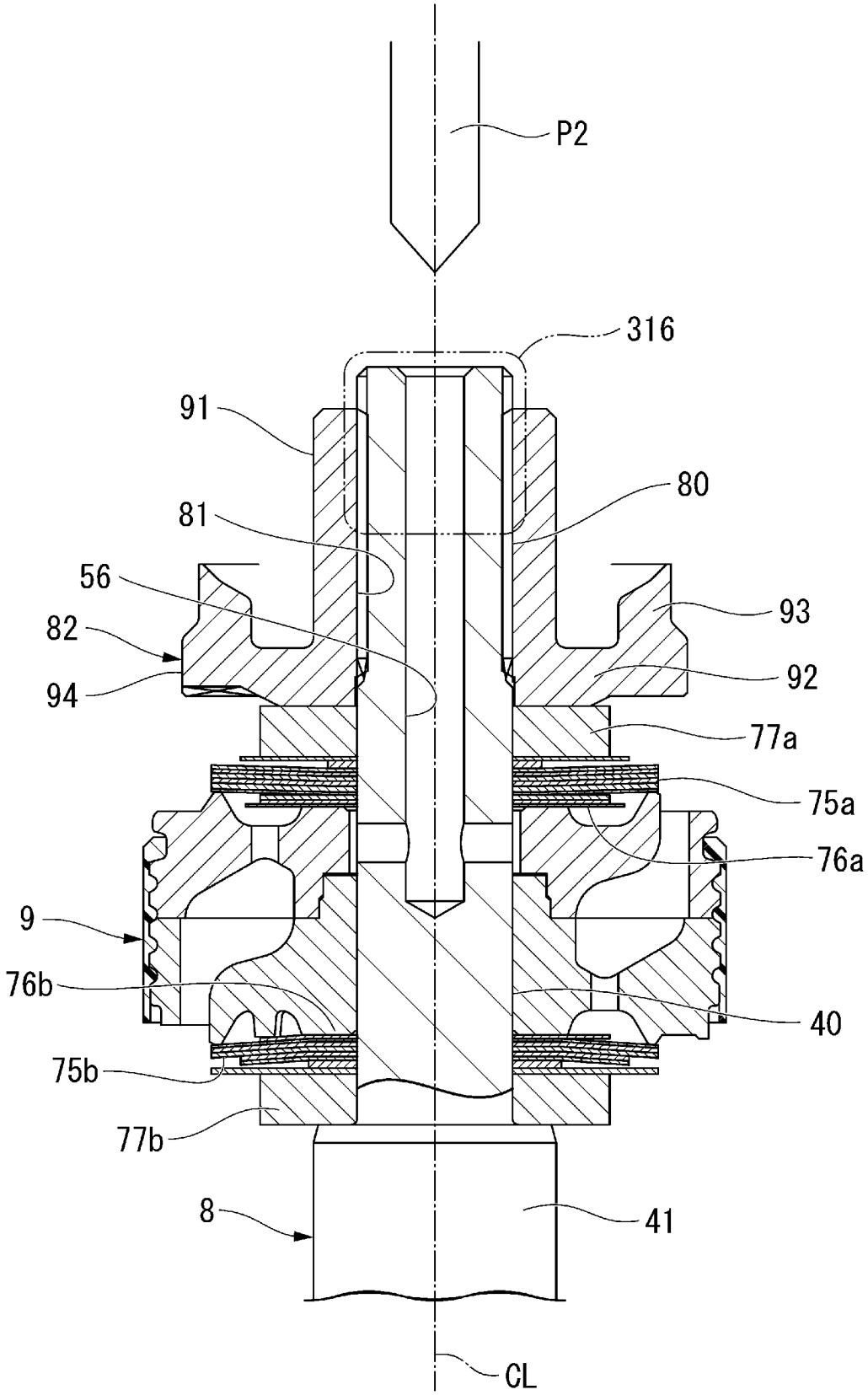
[図3]


82 (85)
315
P1
91
81
80
93
92
94
77a
51a
75a
50a
76a
9
50b
76b
40
75b
51b
77b
8
41
CL

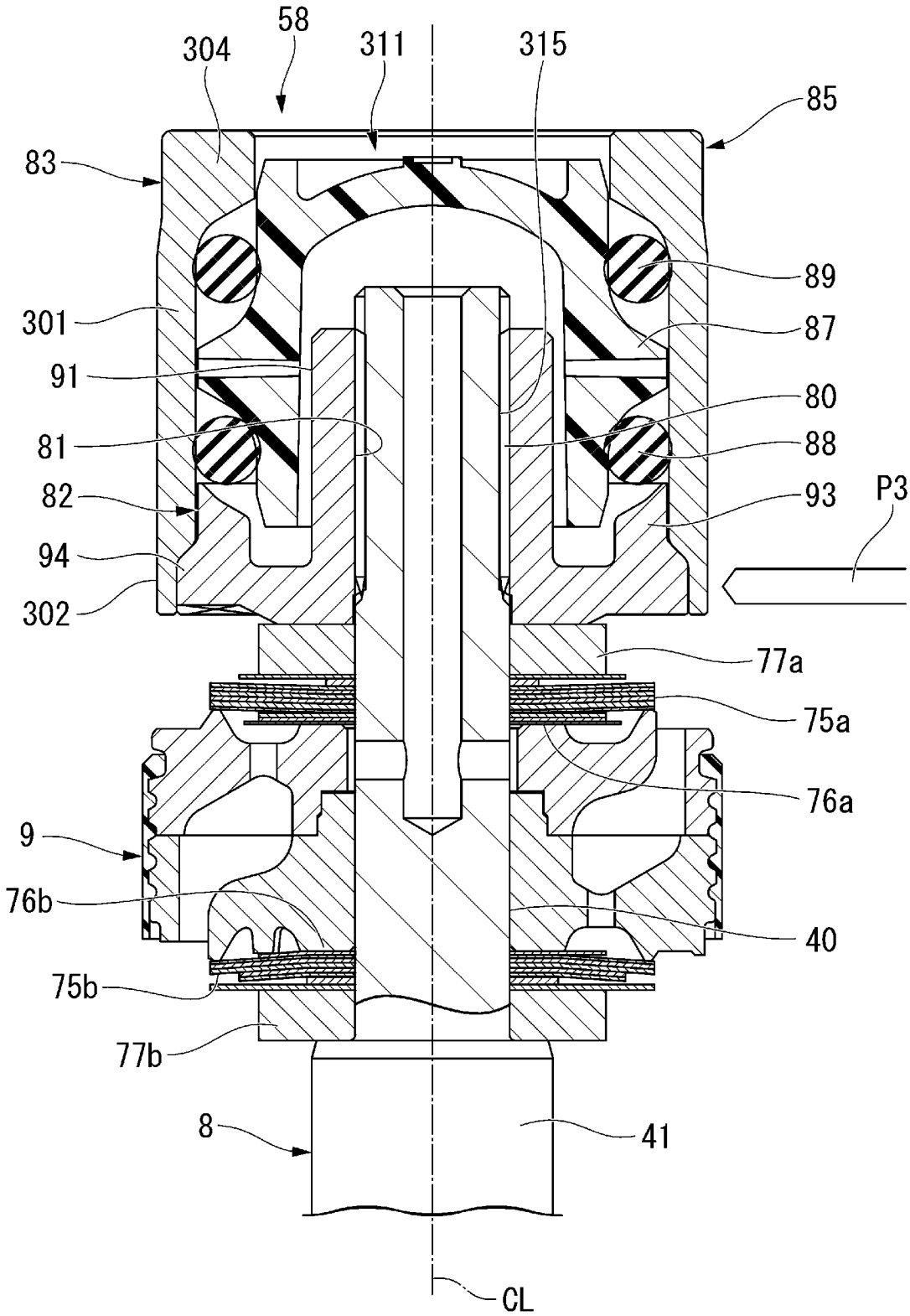
[図4]


58
304
311
315
85
83
89
301
87
91
80
81
88
95
93
82
105
94
302
303
77a
75a
76a
9
76b
40
75b
77b
8
41
CL

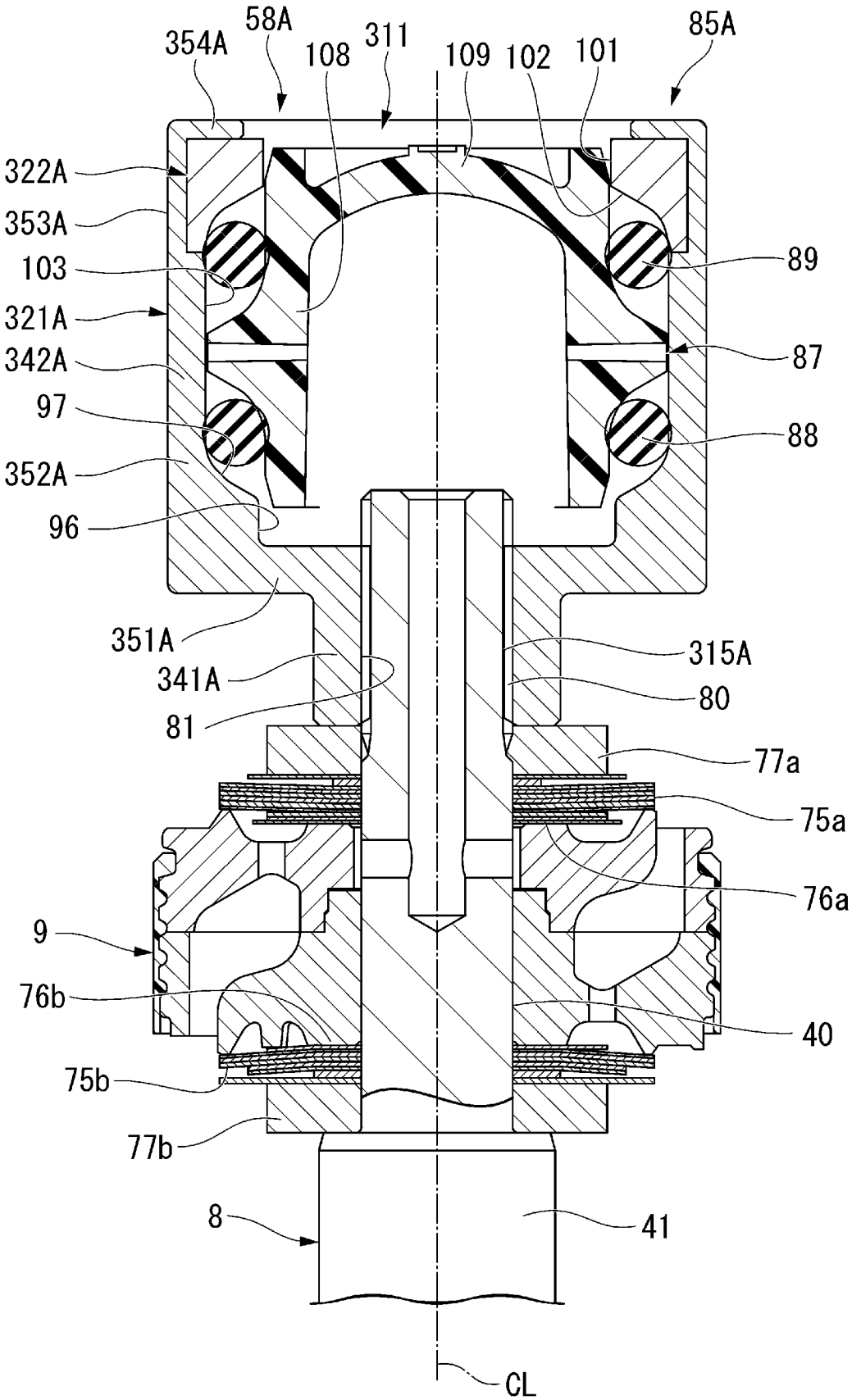
[図5]



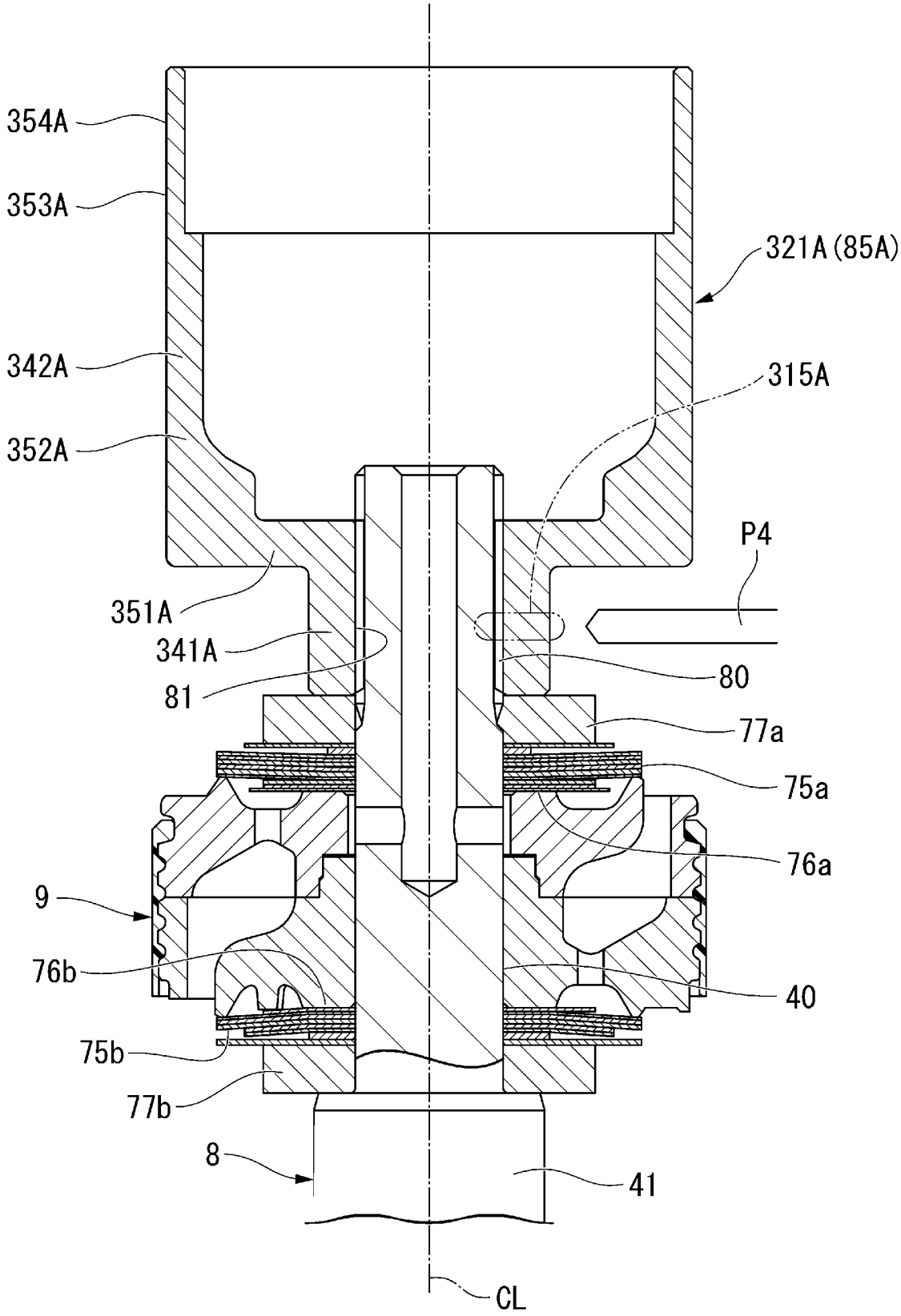
[図6]


58
304
311
315
85
83
89
301
87
91
80
81
88
82
93
P3
94
302
77a
75a
76a
9
76b
40
75b
77b
8
41
CL

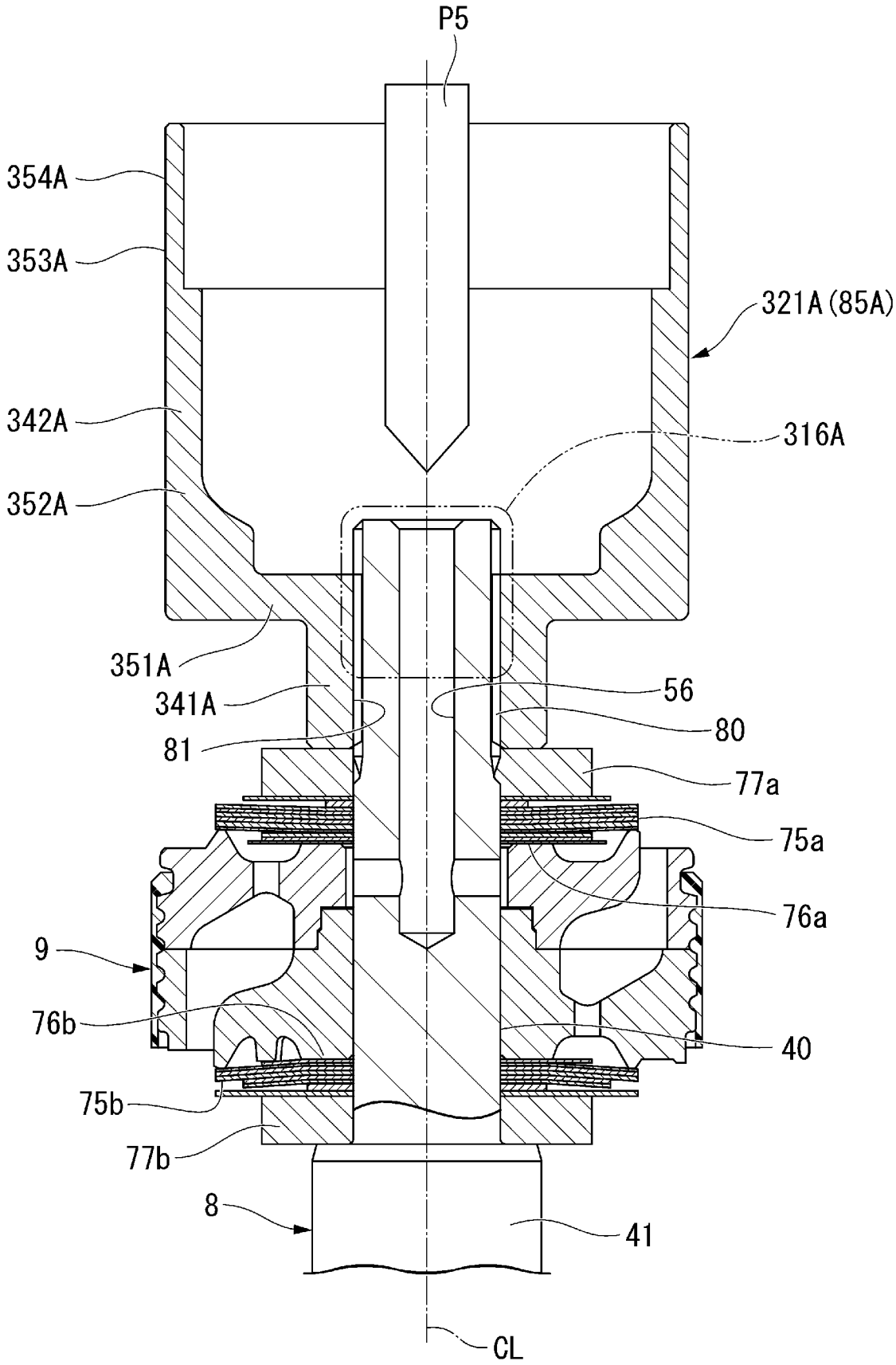
[図7]


354A
58A
108
311
109
102
101
85A
322A
353A
103
321A
342A
97
352A
96
89
87
88
351A
341A
81
315A
80
77a
75a
76a
9
76b
40
75b
77b
8
41
CL

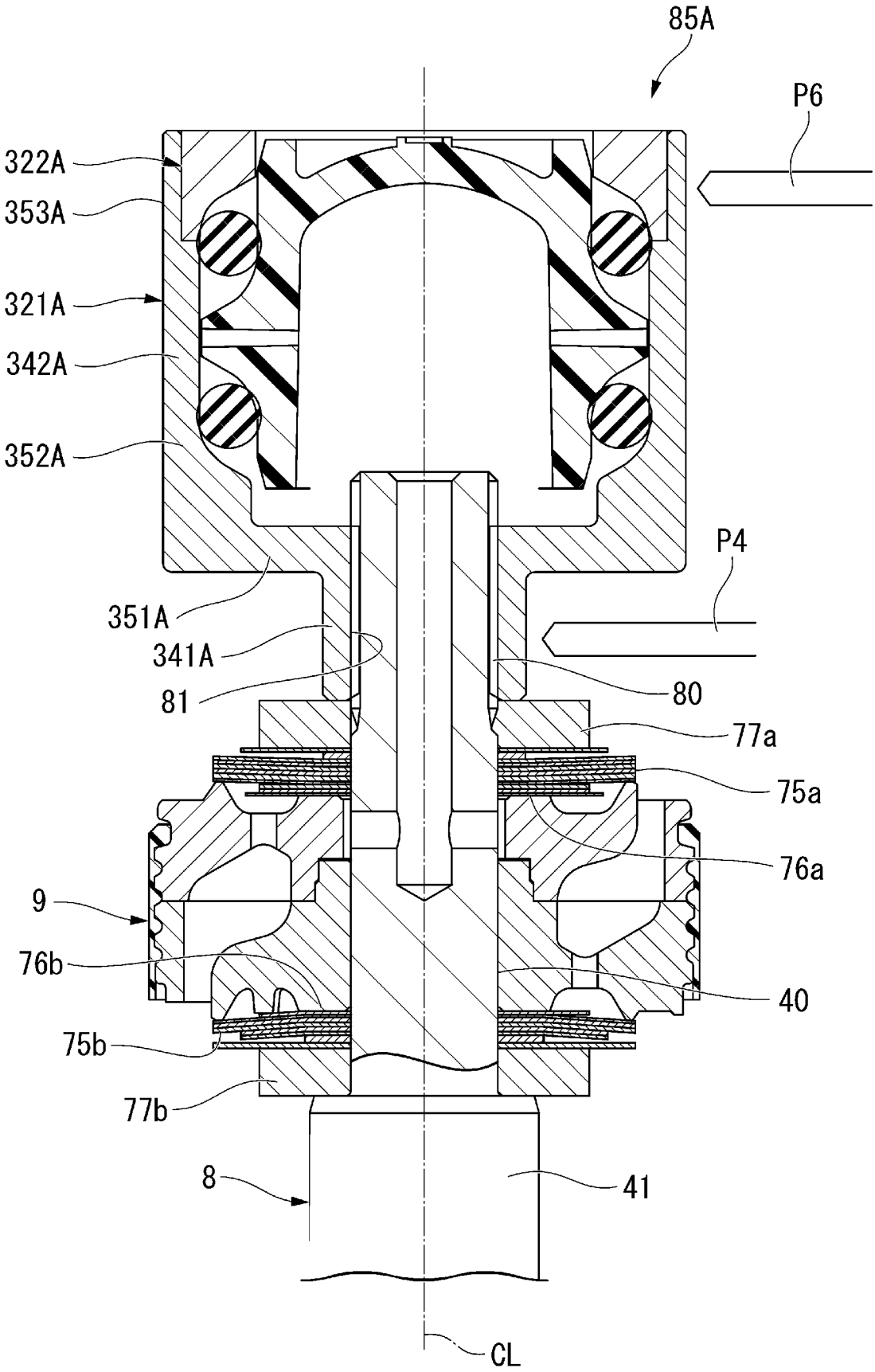
[図8]


354A
353A
321A (85A)
342A
315A
352A
P4
351A
341A
80
81
77a
75a
76a
9
76b
40
75b
77b
8
41
CL

[図9]


P5
354A
353A
321A (85A)
342A
316A
352A
351A
341A
56
81
80
77a
75a
76a
9
76b
40
75b
77b
8
41
CL

[図10]


85A
P6
322A
353A
321A
342A
352A
P4
351A
341A
81
80
77a
75a
76a
9
76b
40
75b
77b
8
41
CL

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/007891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21D 39/00(2006.01)i; F16F 9/32(2006.01)i; F16F 9/508(2006.01)i
FI: F16F9/32 N; F16F9/32 P; B21D39/00 A; B21D39/00 C; F16F9/508

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)
B21D39/00; F16F9/32; F16F9/508

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
X Y	JP 2015-117713 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 25 June 2015 (2015-06-25) paragraphs [0010]-[0078], fig. 1-3	1-2, 7 3-6
Y	JP 2017-187110 A (KYB CORPORATION) 12 October 2017 (2017-10-12) paragraphs [0018]-[0050], fig. 1-3	3-6
A	JP 2012-137168 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 19 July 2012 (2012-07-19) paragraphs [0009]-[0171], fig. 1-8	1-7
A	JP 2006-336816 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 14 December 2006 (2006-12-14) paragraphs [0012]-[0065], fig. 1-7	1-7

☐ 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
09 April 2021 (09.04.2021)	20 April 2021 (20.04.2021)

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/JP2021/007891

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-117713 A	25 Jun. 2015	(Family: none)	
JP 2017-187110 A	12 Oct. 2017	US 2019/0120319 A1 paragraphs [0014]-[0044], fig. 1-3 EP 3441641 A1 KR 10-2018-0118755 A CN 109073028 A	
JP 2012-137168 A	19 Jul. 2012	US 2011/0214953 A1 paragraphs [0032]-[0284], fig. 1-16 US 2014/0231201 A1 DE 102011012730 A1 CN 102192265 A KR 10-2011-0099659 A CN 104315063 A CN 104315066 A	
JP 2006-336816 A	14 Dec. 2006	US 2006/0283675 A1 paragraphs [0027]-[0105], fig. 1-7 EP 1731792 A1 KR 10-2006-0127777 A CN 1880792 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/007891

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B21D 39/00(2006.01)i; F16F 9/32(2006.01)i; F16F 9/508(2006.01)i
FI: F16F9/32 N; F16F9/32 P; B21D39/00 A; B21D39/00 C; F16F9/508

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））

B21D39/00; F16F9/32; F16F9/508

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
X	JP 2015-117713 A (カヤバ工業株式会社) 25.06.2015 (2015-06-25) 段落[0010]-[0078],図1-3	1-2,7
Y		3-6
Y	JP 2017-187110 A (ＫＹＢ株式会社) 12.10.2017 (2017-10-12) 段落[0018]-[0050],図1-3	3-6
A	JP 2012-137168 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 19.07.2012 (2012-07-19) 段落[0009]-[0171],図1-8	1-7
A	JP 2006-336816 A (カヤバ工業株式会社) 14.12.2006 (2006-12-14) 段落[0012]-[0065],図1-7	1-7

☐ 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
09.04.2021	20.04.2021

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）
鵜飼　博人 3W 6107
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/JP2021/007891

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-117713 A	25.06.2015	（ファミリーなし）	
JP 2017-187110 A	12.10.2017	US 2019/0120319 A1 段落[0014]-[0044],図1-3 EP 3441641 A1 KR 10-2018-0118755 A CN 109073028 A	
JP 2012-137168 A	19.07.2012	US 2011/0214953 A1 段落[0032]-[0284],図1-16 US 2014/0231201 A1 DE 102011012730 A1 CN 102192265 A KR 10-2011-0099659 A CN 104315063 A CN 104315066 A	
JP 2006-336816 A	14.12.2006	US 2006/0283675 A1 段落[0027]-[0105],図1-7 EP 1731792 A1 KR 10-2006-0127777 A CN 1880792 A	