

(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2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/021136 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/508 (2006.01) *F16F 9/348* (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/026255
- (22) 国際出願日: 2017年7月20日(20.07.2017)
- (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 2016-146102 2016年7月26日(26.07.2016) 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: 足羽 正博 (ASHIBA Masahiro); 〒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).

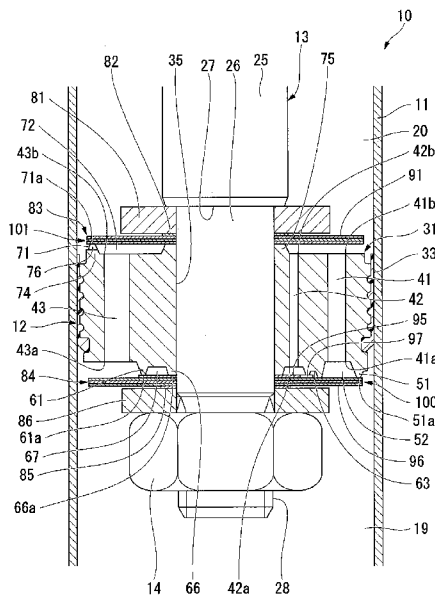
(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(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, 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.

(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,

(54) Title: DAMPER

(54) 発明の名称: 緩衝器



(57) Abstract: A damping force generation mechanism (100) is provided with: communication passages (41, 42) provided in a piston (12) and providing communication between one side chamber and the other side chamber; a plurality first seats (51) which are provided on one surface of the piston (12) and are arranged side by side in the circumferential direction of the piston (12), and which each protrude so as to surround an inner passage (52) in communication with a communication passage (41); an annular second seat (61) having portions separated from the first seats (51), the portions being located closer to the radial center of the piston (12) than the first seats (51), the second seat (61) protruding outside the openings (42a) of the communication passages (42) such that the second seat (61) is centered on the center of the piston (12); and a disc valve (84) seating on the first seats (51) and the second seat (61). A cutout (97) for providing communication between the inner peripheral side of the second seat (61) and the other side chamber (19) is provided between the disc valve (84) and the first seats (51) or the second seat (61).

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)）

(57) 要約：減衰力発生機構（100）が、ピストン（12）に設けられて一側室と他側室とを連通させる連通路（41，42）と、ピストン（12）の一面にピストン（12）の周方向に並んで複数設けられ、それぞれが連通路（41）に連通する内側通路（52）を囲むように突出する第1シート（51）と、第1シート（51）よりもピストン（12）の径方向の中心側に第1シート（51）と離間する部分を有し、連通路（42）の開口（42a）の外側でピストン（12）の中心を中心に突出する環状の第2シート（61）と、第1シート（51）および第2シート（61）に着座するディスクバルブ（84）と、を備える。ディスクバルブ（84）と、第1シート（51）または第2シート（61）との間に、第2シート（61）の内周側と他側室（19）とを連通させる切欠き（97）が設けられている。

明 細 書

発明の名称： 緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、緩衝器に関する。

本願は、2016年7月26日に、日本に出願された特願2016-146102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] ピストンを備える緩衝器は、ピストンに、その径方向に並んで複数の弁座部が設けられる場合がある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平1-288643号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ピストンに、その径方向に並んで複数の弁座部を設けた緩衝器においては、最内周の弁座部の内周から流れ出た作動流体が外周側に向けて複数の弁座部を通過する。このため、特にピストン速度の高速域において、減衰力特性が高くなる場合がある。

[0005] 本発明は、ピストン速度の高速域において、減衰力特性の上昇を抑えることができる緩衝器を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様によれば、緩衝器は、作動流体が封入されたシリンダと、前記シリンダに摺動可能に挿入されて該シリンダの内部を一側室および他側室に画成するピストンと、前記ピストンに連結されて前記シリンダの外部に延出するピストンロッドと、前記ピストンに設けられ作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力発生機構と、を備える。前記減衰力発生機構は、ピストンに設けられて一側室と他側室とを連通させる連通路と、前記ピ

ストンの一面に該ピストンの周方向に並んで複数設けられ、それぞれが前記連通路に連通する内側通路を囲むように突出する第1シートと、前記第1シートよりも前記ピストンの径方向の中心側に該第1シートと離間する部分を有し、前記連通路の開口の外側で前記ピストンの中心を中心に突出する環状の第2シートと、前記第1シートおよび前記第2シートに着座するディスクバルブと、を備える。前記ディスクバルブと、前記第1シートまたは前記第2シートとの間には、該第2シートの内周側と前記他側室とを連通させる切欠きが設けられている。

発明の効果

[0007] 上記した緩衝器によれば、ピストン速度の高速域において、減衰力特性の上昇を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第1実施形態に係る緩衝器の要部を示すもので、ピストン体を図2、図3に示すX-X線で断面とした部分断面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る緩衝器のピストン体を軸方向一側から見た図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る緩衝器のピストン体を軸方向逆側から見た図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る緩衝器の小径ディスクを示す平面図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る緩衝器の要部を示す部分断面図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係る緩衝器の減衰力特性を示す線図である。

[図7]本発明の第2実施形態に係る緩衝器の要部を示す部分断面図である。

[図8A]本発明の第2実施形態に係る緩衝器の小径ディスクを示す平面図である。

[図8B]本発明の第2実施形態に係る緩衝器の小径ディスクを示す平面図である。

[図8C]本発明の第2実施形態に係る緩衝器の小径ディスクを示す平面図であ

る。

[図9]本発明の第3実施形態に係る緩衝器を示す部分断面図である。

[図10]本発明の第3実施形態に係る緩衝器の第2ピストン体を第1ピストン体とは反対側から見た図である。

[図11]本発明の第4実施形態に係る緩衝器を示す部分断面図である。

[図12]本発明の第5実施形態に係る緩衝器の第2ピストン体を、第1ピストン体とは反対側から見た図である。

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実施形態に係る緩衝器を図1～図6を参照して以下に説明する。

[0010] 図1に示す第1実施形態の緩衝器10は、液体あるいは気体を作動流体とする流体圧緩衝器である。緩衝器10は、作動流体が封入されるシリンダ11を有している。このシリンダ11は、図示は略すが一端側（図1の上側）が開口し他端側（図1の下側）が閉塞する有底筒状をなしている。シリンダ11内には、ピストン12が摺動可能に挿入されている。

[0011] シリンダ11には、一端側（図1の上側）がシリンダ11の外部に延出するピストンロッド13の他端側が挿入されている。ピストン12は、このピストンロッド13の他端部にナット14によって連結されている。このように他端側がピストン12に連結されたピストンロッド13は、図示は略すが、その一端側が、シリンダ11の開口部に装着されたロッドガイドおよびオイルシールに挿通されて外部へと延出されている。ピストン12は、シリンダ11の内部を、シリンダ11の図示略の底部側（図1の下側）の第1室19とピストンロッド13が延出する側（図1の上側）の第2室20とに画成している。

[0012] ピストンロッド13は、主軸部25と、シリンダ11内の端部にあつて主軸部25より小径の取付軸部26とを有している。これにより、主軸部25には取付軸部26側の端部に軸直交方向に沿う段差部27が形成されている

。取付軸部 26 には、主軸部 25 とは反対側の所定範囲に上記したナット 14 を螺合させるオネジ 28 が形成されている。

[0013] ピストン 12 は、略円板状のピストン体 31 と、ピストン体 31 の外周面に装着されて、シリンダ 11 の内周面に摺接する円環帯状の摺接部材 33 とを有している。ピストン体 31 は、焼結により一体成形されている。ピストン体 31 と、これに摺接部材 33 が装着されたピストン 12 とは、中心軸線を一致させている。これにより、ピストン体 31 およびピストン 12 は、軸方向が一致し、径方向が一致し、周方向が一致する。

[0014] ピストン体 31 の径方向の中央には、ピストンロッド 13 の取付軸部 26 を隙間なく挿通させる挿通孔 35 が軸方向に貫通するように形成されている。また、ピストン体 31 には、その径方向の挿通孔 35 よりも外側位置にて、いずれもピストン体 31 の軸方向に延びる第 1 通路 41（連通路）、第 2 通路 42（連通路）および第 3 通路 43 が形成されている。

[0015] ピストン体 31 に設けられたこれらの第 1 通路 41、第 2 通路 42 および第 3 通路 43 は、ピストン 12 を軸方向に貫通しており、第 1 室 19 と第 2 室 20 とを連通させることが可能となっている。第 1 通路 41 および第 3 通路 43 は、ピストン体 31 の径方向において中心軸線から同等の距離に配置されている。第 1 通路 41 および第 3 通路 43 よりも挿通孔 35 に近い位置に、第 2 通路 42 が配置されている。第 1 通路 41 の一つの流路断面積は、第 2 通路 42 の一つの流路断面積よりも大きく、第 3 通路 43 の一つの流路断面積よりも小さい。

[0016] 図 2 および図 3 に示すように、第 1 通路 41、第 2 通路 42 および第 3 通路 43 は、それぞれピストン体 31 に複数ずつ設けられている。第 1 通路 41、第 2 通路 42 および第 3 通路 43 は、同数、具体的には四カ所ずつ設けられている。複数の第 1 通路 41 は、ピストン体 31 の中心軸線から同等の距離に配置されている。複数の第 2 通路 42 も、ピストン体 31 の中心軸線から同等の距離に配置されている。複数の第 3 通路 43 も、ピストン体 31 の中心軸線から同等の距離に配置されている。第 1 通路 41 と第 3 通路 43

とは、ピストン体 3 1 の周方向に交互に等間隔で配置されている。第 2 通路 4 2 は、ピストン体 3 1 の周方向における位置を第 1 通路 4 1 と合わせている。

[0017] ピストン 1 2 の軸方向の第 1 室 1 9 側の一面を構成するピストン体 3 1 の軸方向の第 1 室 1 9 側の一面には、図 2 に示すように、ピストン体 3 1 の周方向に並んで複数の枠状の第 1 シート 5 1 が設けられている。第 1 シート 5 1 は、具体的には四カ所設けられている。複数の第 1 シート 5 1 は、ピストン体 3 1 においてそれぞれ離れた位置に独立で形成されている。複数の第 1 シート 5 1 は、ピストン体 3 1 の周方向に等間隔で設けられ、図 1 に示すようにピストン体 3 1 の軸方向の外側である第 1 室 1 9 側に突出して設けられている。

[0018] 図 2 に示すように、複数の第 1 シート 5 1 は、それぞれが個々に、複数の第 1 通路 4 1 のうちの対応するものの第 1 室 1 9 側の開口 4 1 a を囲むように設けられている。具体的に、複数の第 1 シート 5 1 は、それぞれ一つが一つの第 1 通路 4 1 の開口 4 1 a を囲むように設けられている。複数の第 1 通路 4 1 の開口 4 1 a は、それぞれを囲む第 1 シート 5 1 のピストン体 3 1 の周方向における中央位置に配置されている。第 1 シート 5 1 とピストン体 3 1 の軸方向の位置を重ね合わせて設けられた第 1 シート 5 1 の内側の内側通路 5 2 に、第 1 通路 4 1 の開口 4 1 a が開口している。言い換えれば、第 1 シート 5 1 は、第 1 通路 4 1 に連通する内側通路 5 2 を囲むように突出している。なお、第 1 シート 5 1 に対して第 1 通路 4 1 の数が例えば二倍の場合、第 1 シート 5 1 の一つが、二カ所一組の第 1 通路 4 1 の開口 4 1 a を囲むようにして、これらの開口 4 1 a を内側通路 5 2 に開口させる。ピストン体 3 1 の周方向に隣り合う第 1 シート 5 1 と第 1 シート 5 1 との間の中央位置に第 3 通路 4 3 の第 1 室 1 9 側の開口 4 3 a が配置されている。

[0019] 複数の第 1 シート 5 1 は、それぞれが、ピストン体 3 1 の径方向に延びる一对の径方向シート部 5 3 と、ピストン体 3 1 の周方向に延びる第 1 周方向シート部 5 4 と、第 1 周方向シート部 5 4 よりもピストン体 3 1 の径方向に

おける中心側でピストン体 3 1 の周方向に延びる第 2 周方向シート部 5 5 と、から構成されている。第 1 周方向シート部 5 4 は、一对の径方向シート部 5 3 のピストン体 3 1 の径方向における外側同士を結んでいる。第 2 周方向シート部 5 5 は、一对の径方向シート部 5 3 のピストン 1 2 の径方向における中心側同士を結んでいる。複数の第 1 シート 5 1 は、それぞれの第 1 周方向シート部 5 4 が、ピストン体 3 1 の中心軸線を中心とする同一円上に配置されている。複数の第 1 シート 5 1 の、それぞれの第 2 周方向シート部 5 5 も、ピストン体 3 1 の中心軸線を中心とする同一円上に配置されている。複数の第 1 シート 5 1 は、それぞれの突出側の先端面 5 1 a が、図 1 に示すようにピストン体 3 1 の中心軸線に直交する平面となっている。複数の第 1 シート 5 1 は、すべての第 1 シート 5 1 の先端面 5 1 a が同一平面に配置されている。

[0020] ピストン体 3 1 の軸方向の第 1 室 1 9 側の一面には、環状をなす第 2 シート 6 1 が設けられている。第 2 シート 6 1 は、図 2 に示すように、複数の第 1 シート 5 1 よりもピストン体 3 1 の径方向の中心側に、複数の第 1 シート 5 1 とは離間して設けられている。第 2 シート 6 1 は、第 1 シート 5 1 に対しピストン体 3 1 の周方向における位置を重ね合わせてピストン体 3 1 の径方向に離間する部分を有している。第 2 シート 6 1 は、ピストン体 3 1 の中心を中心に突出する環状となっている。具体的に、第 2 シート 6 1 は、第 1 シート 5 1 と第 2 シート 6 1 とが全周に亘って離間するように形成されており、ピストン体 3 1 の中心を中心とする円環状に形成されている。言い換えれば、第 2 シート 6 1 は、 360° に亘って第 1 シート 5 1 に対し離間している。第 2 シート 6 1 は、複数の第 2 通路 4 2 の第 1 室 1 9 側の開口 4 2 a よりもピストン体 3 1 の径方向の外側に、複数の第 2 通路 4 2 の開口 4 2 a を囲むように、複数の第 2 通路 4 2 の開口 4 2 a とは離間して設けられている。具体的に、第 2 シート 6 1 は、すべての第 1 シート 5 1 とすべての第 2 通路 4 2 の開口 4 2 a とを仕切るように、これらの間に設けられている。

[0021] 第 2 シート 6 1 は、ピストン体 3 1 の中心軸線を中心とする円環状に形成

されている。

各第1シート51の第2周方向シート部55と第2シート61との間には、それぞれピストン体31の軸方向に凹む溝63が設けられている。言い換えれば、第2周方向シート部55と第2シート61との間には、隙間が設けられている。第2シート61は、図1に示すように、ピストン体31の軸方向の外側である第1室19側に突出して設けられている。第2シート61は、その突出側の先端面61aがピストン体31の中心軸線に直交する平面となっている。

[0022] ピストン体31の軸方向の第1室19側の一面には、環状をなす中央シート66が設けられている。中央シート66は、図2に示すように、複数の第2通路42の開口42aよりもピストン体31の径方向の中心側に、複数の第2通路42の開口42aとは離間して設けられている。具体的に、中央シート66は、すべての第2通路42の開口42aよりもピストン体31の径方向の内側に設けられている。中央シート66は、挿通孔35の全周を囲むように、ピストン体31の周方向に延びて円環状をなしている。図1に示すように、中央シート66は、ピストン体31の軸方向の外側である第1室19側に突出して設けられている。中央シート66は、その突出側の先端面66aがピストン体31の中心軸線に直交する平面となっている。

[0023] 第2シート61と中央シート66との間は、複数の第2通路42のすべての開口42aが開く円環状の環状通路67となっている。

[0024] 第2シート61は、第1シート51よりも低く突出しており、中央シート66は、第2シート61と同等に突出している。言い換えれば、第2シート61は、突出側の先端面61aの位置が、第1シート51の突出側の先端面51aの位置よりも、突出方向において内側に配置されている。中央シート66は、突出側の先端面66aの位置が、第2シート61の先端面61aの位置と突出方向において一致している。

[0025] ピストン12の軸方向の第2室20側の他面を構成するピストン体31の軸方向の第2室20側の他面には、複数の第3シート71が設けられている

。第3シート71は、図3に示すように、ピストン体31の周方向に並んで複数、具体的には四カ所設けられている。複数の第3シート71は、ピストン体31の周方向に等間隔で、図1に示すようにピストン体31の軸方向の第2室20側に突出して設けられている。

[0026] 図3に示すように、複数の第3シート71は、それぞれが個々に、複数の第3通路43のうちの対応するものの第2室20側の開口43bを囲むように設けられている。具体的に、複数の第3シート71は、それぞれ一つが一つの第3通路43の開口43bを囲むように設けられている。複数の第3通路43の開口43bは、それぞれを囲む第3シート71のピストン体31の周方向における中央位置に配置されている。第3シート71とピストン体31の軸方向の位置を重ね合わせて設けられた第3シート71の内側の内側通路72に、第3通路43の開口43bが開口している。なお、第3シート71に対して第3通路43の数が例えば二倍の場合、第3シート71の一つが、二カ所一組の第3通路43の開口43bを囲むようにして、これらの開口43bを内側通路72に開口させる。ピストン体31の周方向に隣り合う第3シート71と第3シート71との間の中央位置に第1通路41の第2室20側の開口41bおよび第2通路42の第2室20側の開口42bが設けられている。

[0027] 複数の第3シート71は、それぞれが、ピストン体31の径方向に延びる一对の径方向シート部73と、ピストン体31の周方向に延びる周方向シート部74とを有している。複数の第3シート71のすべては共通に、周方向シート部74よりもピストン体31の径方向における中心側に配置される中央シート部75を有している。複数の第3シート71は、それぞれの周方向シート部74が、ピストン体31の中心軸線を中心とする同一円上に配置されている。周方向シート部74は、同じ第3シート71を構成する一对の径方向シート部73のピストン体31の径方向における外側同士を結んでいる。中央シート部75は、すべての第3シート71の径方向シート部73のピストン体31の径方向における中心側を結びつつ、挿通孔35の全周を囲む

ように設けられている。共通の中央シート部 7 5 を含む複数の第 3 シート 7 1 は、図 1 に示すように、突出側の先端面 7 1 a がピストン体 3 1 の中心軸線に直交する平面となっている。第 3 シート 7 1 の周方向シート部 7 4 には、先端面 7 1 a から凹んで周方向シート部 7 4 をピストン体 3 1 の径方向に跨いで延びる切欠き 7 6 が形成されている。

[0028] ピストンロッド 1 3 の段差部 2 7 には、取付軸部 2 6 を挿通させた状態で、規制部材 8 1 と、スペーサディスク 8 2 と、ディスクバルブ 8 3 と、ピストン 1 2 と、ディスクバルブ 8 4 と、スペーサディスク 8 5 と、規制部材 8 6 とが、この順に重ねられている。この状態で、取付軸部 2 6 の規制部材 8 6 から突出するオネジ 2 8 にナット 1 4 が螺合されている。このとき、ピストン 1 2 は、第 1 シート 5 1、第 2 シート 6 1 および中央シート 6 6 がナット 1 4 側に向き、第 3 シート 7 1 が段差部 2 7 側に向く姿勢とされる。

[0029] オネジ 2 8 へのナット 1 4 の締結により、規制部材 8 1、スペーサディスク 8 2、ディスクバルブ 8 3、ピストン 1 2、ディスクバルブ 8 4、スペーサディスク 8 5 および規制部材 8 6 は、いずれも取付軸部 2 6 で径方向移動が規制されて積層され、この積層状態でピストンロッド 1 3 の段差部 2 7 とナット 1 4 とに挟持される。すると、これらは少なくとも内周側がピストンロッド 1 3 に対し軸方向移動不可に固定される。ディスクバルブ 8 3 およびディスクバルブ 8 4 は、それぞれ、内周側のみがピストンロッド 1 3 に対し軸方向移動不可にクランプされる。

[0030] 規制部材 8 1 は、円環状をなしている。規制部材 8 1 は、取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。規制部材 8 1 は、外径が段差部 2 7 の外径よりも大径となっている。スペーサディスク 8 2 は、円環状をなして取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。スペーサディスク 8 2 は、その外径が、規制部材 8 1 の外径よりも小径で、段差部 2 7 の外径よりも若干大径となっている。

[0031] ディスクバルブ 8 3 は、複数枚の同外径の単体ディスク 9 1 が積層されて構成される。複数枚の単体ディスク 9 1 は、いずれも円環状をなして取付軸

部 2 6 を内周側に嵌合させている。これら単体ディスク 9 1 は、外径が複数の第 3 シート 7 1 の突出側の先端面 7 1 a のピストン 1 2 の中心軸線からの最大距離の二倍よりも大径となっている。

複数枚の単体ディスク 9 1 のうち、最もピストン 1 2 側に配置された単体ディスク 9 1 は、第 3 シート 7 1 の先端面 7 1 a に当接する。単体ディスク 9 1 が第 3 シート 7 1 の先端面 7 1 a に当接した状態で、ディスクバルブ 8 3 は、第 3 通路 4 3 に連通する内側通路 7 2 の第 2 室 2 0 側を閉じる。

[0032] ピストン 1 2 の第 3 シート 7 1 に形成された切欠き 7 6 は、ディスクバルブ 8 3 が第 3 シート 7 1 の先端面 7 1 a に当接した状態でも第 3 シート 7 1 の内周側と外周側とを連通させて、内側通路 7 2 および第 3 通路 4 3 と、第 2 室 2 0 とを連通させる。つまり、切欠き 7 6 は、閉状態にあるディスクバルブ 8 3 とで固定オリフィスを構成する。

[0033] 第 1 通路 4 1 の第 2 室 2 0 側の開口 4 1 b、および第 2 通路 4 2 の第 2 室 2 0 側の開口 4 2 b は、ディスクバルブ 8 3 で閉塞されることはなく、常時第 2 室 2 0 に連通している。

[0034] 規制部材 8 1 は、ディスクバルブ 8 3 を構成する単体ディスク 9 1 よりも厚さが厚く高剛性である。規制部材 8 1 は、ディスクバルブ 8 3 が第 3 シート 7 1 から離座する方向に変形した場合に、最も第 3 シート 7 1 とは反対側の単体ディスク 9 1 に当接して、その所定以上の変形を規制する。

[0035] ディスクバルブ 8 4 は、図 4 に示す形状の一枚の小径ディスク 9 5 と、図 5 に示すように、小径ディスク 9 5 よりも外径が大径の複数枚、具体的には三枚の大径ディスク 9 6 とが積層されて構成される。ディスクバルブ 8 4 は、ピストン 1 2 の軸方向において、最もピストン 1 2 側に小径ディスク 9 5 が配置される。この小径ディスク 9 5 のピストン 1 2 とは反対に複数枚の大径ディスク 9 6 が重ねられている。

[0036] 小径ディスク 9 5 は、円環状をなして取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。小径ディスク 9 5 の外径は、第 2 シート 6 1 の先端面 6 1 a の外径よりも大径で、第 1 シート 5 1 の先端面 5 1 a のピストン 1 2 の中心軸線から

の最小距離の二倍よりも小径となっている。これにより、小径ディスク 95 は、第 2 シート 61 の先端面 61 a および中央シート 66 の先端面 66 a に当接する。小径ディスク 95 は、径方向の中央シート 66 側がクランプされて中央シート 66 に常時当接する一方、径方向の第 2 シート 61 側は、第 2 シート 61 に対して離着座する。第 2 シート 61 に着座した状態で、小径ディスク 95 は、第 2 通路 42 および環状通路 67 の第 1 室 19 側を閉じる。

[0037] 小径ディスク 95 には、第 2 シート 61 の先端面 61 a をピストン 12 の径方向に跨いで延びる切欠き 97 が外周側に形成されている。図 4 に示すように、切欠き 97 は、U 字状で小径ディスク 95 の外周に抜ける形状を有する。切欠き 97 は、小径ディスク 95 を板厚方向に貫通している。小径ディスク 95 には、このような切欠き 97 が、周方向に等間隔で複数、具体的には四カ所形成されている。切欠き 97 は、図 5 に示すように小径ディスク 95 が第 2 シート 61 の先端面 61 a に当接した状態でも、第 2 シート 61 の内周側と外周側とを連通させる。これにより、切欠き 97 は、第 2 シート 61 の内周側の第 2 通路 42 および環状通路 67 と、第 2 シート 61 の外周側の第 1 室 19 とを、第 1 シート 51 と第 1 シート 51 との隙間を介して連通させる。つまり、切欠き 97 は、第 2 シート 61 とで固定オリフィスを構成する。なお、小径ディスク 95 に切欠き 97 を設けずに、第 2 シート 61 に、小径ディスク 95 が第 2 シート 61 の先端面 61 a に当接した状態でもその内周側と外周側とを連通させる切欠きを設けても良く、この第 2 シート 61 の切欠きと小径ディスク 95 の切欠き 97 の両方を設けても良い。

[0038] ここで、第 1 シート 51 の先端面 51 a と、第 2 シート 61 の先端面 61 a および中央シート 66 の先端面 66 a とのピストン 12 の軸方向の距離の差は、小径ディスク 95 の厚さと同等となっている。

[0039] 複数枚の大径ディスク 96 は、同じ大きさの共通部品である。複数枚の大径ディスク 96 は、円環状をなして取付軸部 26 を内周側に嵌合させている。複数枚の大径ディスク 96 は、外径が、第 1 シート 51 の先端面 51 a のピストン 12 の中心軸線からの最大距離の二倍よりも大径となっている。最

も小径ディスク 95 側の径ディスク 96 は、先端面 51a に当接して第 1 シート 51 に着座する。径ディスク 96 は、この状態で、第 1 通路 41 および内側通路 52 の第 1 室 19 側を閉じる。第 1 シート 51 および径ディスク 96 には、第 1 通路 41 および内側通路 52 を第 1 室 19 に常時連通させる切欠きは形成されていない。

[0040] よって、小径ディスク 95 と複数枚の径ディスク 96 とからなるディスクバルブ 84 は、複数の第 1 シート 51 と一つの環状の第 2 シート 61 とに着座する。図 1 に示すように第 3 通路 43 の第 1 室 19 側の開口 43a は、ディスクバルブ 84 で閉塞されることはなく、常時第 1 室 19 に連通している。

[0041] スペーサディスク 85 は、円環状をなして取付軸部 26 を内周側に嵌合させている。スペーサディスク 85 は、その外径が、中央シート 66 の先端面 66a の外径よりも若干大径で、第 2 シート 61 の先端面 61a の内径よりも小径となっている。規制部材 86 は、円環状をなして取付軸部 26 を内周側に嵌合させている。規制部材 86 は、第 2 シート 61 の先端面 61a の外径よりも大径となっている。スペーサディスク 82, 85 は共通部品である。規制部材 81, 86 も共通部品である。

[0042] 緩衝器 10 において、ピストンロッド 13 がシリンダ 11 からの突出量を増やす伸び側に移動する伸び行程では、ピストンロッド 13 とともに移動するピストン 12 によって、第 2 室 20 の圧力が第 1 室 19 の圧力よりも高められ、第 2 室 20 の作動流体が、一方で複数の第 1 通路 41 にそれぞれの常時開口の開口 41b から導入されて開口 41a から内側通路 52 に出てディスクバルブ 84 の径ディスク 96 に作用する。また、第 2 室 20 の作動流体が、他方で複数の第 2 通路 42 にそれぞれの常時開口の開口 42b から導入されて開口 42a から環状通路 67 に出てディスクバルブ 84 の小径ディスク 95 および径ディスク 96 に作用する。

[0043] このとき、ピストン 12 の速度が低速の状態では、内側通路 52 の作動流体がディスクバルブ 84 の径ディスク 96 を第 1 シート 51 から離座させ

ることはなく、環状通路 6 7 の作動流体がディスクバルブ 8 4 の小径ディスク 9 5 を第 2 シート 6 1 から離座させることもなく、ディスクバルブ 8 4 の小径ディスク 9 5 に形成された切欠き 9 7 を通過して第 1 室 1 9 に流れる。これにより、流路断面積が一定となるため、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。このとき、第 2 通路 4 2 から切欠き 9 7 を介して流れ出る作動流体は、図 5 に矢印 A で示すように流れる。すなわち、作動流体は、ピストン 1 2 の径方向における第 2 シート 6 1 よりも外側でピストン 1 2 の周方向に離間して設けられた第 1 シート 5 1 と第 1 シート 5 1 との隙間を介して第 1 室 1 9 に流れる。

[0044] ピストン 1 2 の速度が上記よりも高速の状態では、内側通路 5 2 の作動流体がディスクバルブ 8 4 の大径ディスク 9 6 を第 1 シート 5 1 から離座させて開弁させ、環状通路 6 7 の作動流体がディスクバルブ 8 4 の小径ディスク 9 5 を第 2 シート 6 1 から離座させて開弁させる。これにより、第 2 室 2 0 から第 1 室 1 9 に、複数の第 1 通路 4 1 を介して大径ディスク 9 6 と複数の第 1 シート 5 1 との開弁量に応じた流量で作動流体が流れると共に、複数の第 2 通路 4 2 を介して小径ディスク 9 5 と環状の第 2 シート 6 1 との開弁量に応じた流路断面積で作動流体が流れる。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。このとき、複数の第 2 通路 4 2 から小径ディスク 9 5 と環状の第 2 シート 6 1 との隙間を介して流れ出る作動流体は、一部がピストン 1 2 の径方向における第 2 シート 6 1 よりも外側でピストン 1 2 の周方向に離間して設けられた第 1 シート 5 1 と第 1 シート 5 1 との隙間を介して第 1 室 1 9 に流れる。

[0045] つまり、複数の第 1 通路 4 1 および複数の第 2 通路 4 2 には、ピストンロッド 1 3 が伸び側に移動しこれと一体にピストン 1 2 がシリンダ 1 1 内を摺動すると、この摺動により作動流体が第 2 室 2 0 から第 1 室 1 9 に向け流れる。ピストン 1 2 の複数の第 1 通路 4 1、複数の内側通路 5 2、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 と、ピストン 1 2 の複数の第 1 シート 5 1 および環状の第 2 シート 6 1 と、これらに着座するディスクバルブ 8 4 とが、ピ

ストン 12 に設けられ作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる伸び側の減衰力発生機構 100 を構成している。減衰力発生機構 100 は、ピストン 12 の第 1 室 19 側に配されている。

[0046] なお、以上の伸び行程では、上記に加えて、第 3 シート 71 の切欠き 76、内側通路 72 および第 3 通路 43 を介しても第 2 室 20 から第 1 室 19 に作動流体が流れる。

[0047] 他方、ピストンロッド 13 がシリンダ 11 への進入量を増やす縮み側に移動する縮み行程では、ピストンロッド 13 とともに移動するピストン 12 によって第 1 室 19 の圧力が第 2 室 20 の圧力よりも高められ、第 1 室 19 の作動流体が複数の第 3 通路 43 にそれぞれの常時開口の開口 43 a から導入されて開口 43 b から対応する内側通路 72 に出てディスクバルブ 83 に作用する。

[0048] このとき、ピストン 12 の速度が低速の状態では、内側通路 72 の作動流体は、ディスクバルブ 83 を第 3 シート 71 から離座させることなく第 3 シート 71 に形成された切欠き 76 を通過して第 2 室 20 に流れる。これにより、流路断面積が一定となるため、オリフイス特性（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。

[0049] ピストン 12 の速度が上記よりも高速の状態では、内側通路 72 の作動流体は、ディスクバルブ 83 を第 3 シート 71 から離座させて開弁させる。これにより、第 1 室 19 から第 2 室 20 に、複数の第 3 通路 43 および複数の内側通路 72 を介してディスクバルブ 83 と複数の第 3 シート 71 との開弁量に応じた流路断面積で作動流体が流れる。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。

[0050] つまり、複数の第 3 通路 43 には、ピストンロッド 13 が縮み側に移動しこれと一体にピストン 12 がシリンダ 11 内を摺動すると、この摺動により作動流体が第 1 室 19 から第 2 室 20 に向け流れる。ピストン 12 の複数の第 3 通路 43 および複数の内側通路 72 と、ピストン 12 の複数の第 3 シート 71 と、これらに着座するディスクバルブ 83 とが、ピストン 12 に設け

られ作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる縮み側の減衰力発生機構 101 を構成している。減衰力発生機構 101 は、ピストン 12 の第 2 室 20 側に配されている。

[0051] なお、以上の縮み行程では、上記に加えて、ディスクバルブ 84 の小径ディスク 95 の切欠き 97、環状通路 67 および第 2 通路 42 を介しても第 1 室 19 から第 2 室 20 に作動流体が流れる。

[0052] 上記した特許文献 1 には、ピストンに、その径方向に並んで複数の弁座部を設けた緩衝器が開示されている。このような構成の緩衝器においては、最内周の弁座部の内周から流れ出た作動流体が外周側に向けて複数の弁座部を通過する。ディスクバルブが開弁することにより生じるバルブ特性でのピストン速度に対する減衰力の傾きを低く抑えたい場合であっても、これを望んだ通りに低く抑えることができない場合がある。すなわち、特にピストン速度の高速域において、減衰力特性が高くなる場合がある。

[0053] これに対して、第 1 実施形態の緩衝器 10 は、第 1 通路 41 に連通する内側通路 52 を囲むように突出する複数の第 1 シート 51 がピストン 12 の周方向に並んで複数設けられる。これら第 1 シート 51 よりもピストン 12 の径方向の中心側に、第 1 シート 51 と離間する部分を有し、第 2 通路 42 の開口 42a の外側でピストン 12 の中心を中心に突出する環状の第 2 シート 61 が設けられる。よって、ディスクバルブ 84 の開弁時に第 2 シート 61 の内周側の第 2 通路 42 の開口 42a から、ピストン 12 の周方向に離間する第 1 シート 51 と第 1 シート 51 との隙間を介して第 1 室 19 に作動流体を円滑に流すことができる。このため、第 2 通路 42 から第 1 室 19 に流れる作動流体に、第 1 通路 41 から第 1 室 19 に流れる作動流体が及ぼす影響を抑えることができる。したがって、バルブ特性でのピストン速度に対する減衰力の傾きを低く抑えることができる。例えば、図 6 に破線 Y1 で示す従来の緩衝器に比べて、図 6 に実線 Y2 で示す第 1 実施形態の緩衝器 10 は、バルブ特性でのピストン速度に対する減衰力の傾きを低く抑えることが可能となる。したがって、ピストン速度の高速域において、減衰力特性の上昇を

抑えることができる。

[0054] また、上記した特許文献 1 には、ピストンに、その周方向に並んで複数の弁座部を設けた緩衝器が開示されている。このような構成の緩衝器において、固定オリフィスのための切欠きをディスクバルブ側に設けると、ディスクバルブの周方向の位置決めが必要となってしまう。

[0055] これに対して、第 1 実施形態の緩衝器 10 は、第 1 通路 41 の開口 41a を囲むように突出する複数の第 1 シート 51 がピストン 12 の周方向に並んで複数設けられる。これら第 1 シート 51 よりもピストン 12 の径方向の中心側に、第 2 通路 42 の開口 42a を囲むように突出する環状の第 2 シート 61 が設けられる。緩衝器 10 には、第 2 シート 61 側に固定オリフィスのための切欠き 97 が設けられている。その際に、ディスクバルブ 84 が、ピストン 12 の周方向に並んで複数設けられた第 1 シート 51 に着座する大径ディスク 96 と、環状の第 2 シート 61 に着座する小径ディスク 95 とを備えていて、第 2 シート 61 側に切欠き 97 を設けている。これにより、ピストン 12 にその周方向に並んで複数の第 1 シート 51 を設けても、ディスクバルブ 84 の周方向の位置決めを不要とすることができる。したがって、位置決め作業が不要となるため取り付けが容易となり、位置決め構造も不要となるため構造も簡素となる。

[0056] また、切欠き 97 が小径ディスク 95 に設けられていても、環状の第 2 シート 61 に着座するため、その周方向の位置決めを不要とすることができる。加えて、切欠き 97 の大きさを変更したい場合に、小径ディスク 95 のみの変更で対応できる。したがって、ピストン 12 を変更する必要がなくなるため、ピストン 12 の種類を増やすことなく容易に、減衰力特性のチューニングを行うことができる。

[0057] また、第 1 シート 51 の第 1 周方向シート部 54 よりもピストン 12 の径方向における中心側の第 2 周方向シート部 55 と、第 2 シート 61 との間に溝 63 が設けられているため、第 1 シート 51 および第 2 シート 61 からのディスクバルブ 84 の離座が容易となる。

[0058] また、第1シート51と第2シート61とが全周に亘って離間しているため、ディスクバルブ84の開弁時に第2通路42の開口42aから、ピストン12の周方向に離間する第1シート51と第1シート51との隙間を介して第1室19に作動流体を一層円滑に流すことができる。よって、第2通路42から第1室19に流れる作動流体に、第1通路41から第1室19に流れる作動流体が及ぼす影響を一層抑えることができる。したがって、バルブ特性でのピストン速度に対する減衰力の傾きを一層低く抑えることができる。

[0059] なお、第1実施形態において、ディスクバルブ83、ピストン12およびディスクバルブ84を纏めて、ピストンロッド13の軸方向において反転させて設けることにより、減衰力発生機構100を縮み側の減衰力発生機構100とし、減衰力発生機構101を伸び側の減衰力発生機構101としても良い。この場合、ピストン12が縮み側に移動する際に、第1室19から第1通路41および第2通路42に作動流体が導入される。この場合、第2通路42に導入された作動流体がディスクバルブ84の小径ディスク95に形成された切欠き97を介して第2室20に流れたり、第2通路42に導入された作動流体が小径ディスク95と第2シート61との隙間を介して第2室20に流れ、第1通路41に導入された作動流体が大径ディスク96と第1シート51との隙間を介して第2室20に流れたりする。

[0060] 「第2実施形態」

次に、第2実施形態を主に図7～図8Cに基づいて、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。

[0061] 第2実施形態では、図7に示すように、ピストン12の第1シート51の先端面51aと、第2シート61の先端面61aとのピストン12の軸方向における距離が、第1実施形態よりも大きくなっている。また、第2シート61の先端面61aよりも中央シート66の先端面66aの方が突出方向高さが低くなっている。第2実施形態のディスクバルブ84は、複数枚、具体

的には四枚の小径ディスク95A～95Dが中央シート66の先端面66aに順次積層され、これらに複数枚、具体的には四枚の第1実施形態と同様の大径ディスク96が積層されて構成されている。

[0062] 中央シート66の先端面66aに載置される小径ディスク95A（閉塞ディスク）は、円環状をなして取付軸部26を内周側に嵌合させている。小径ディスク95Aは、外径が、第2シート61の先端面61aの内径よりも小径で、中央シート66の先端面66aの外径よりも大径となっている。

[0063] 小径ディスク95Aの大径ディスク96側に隣り合う小径ディスク95B（切欠きディスク）は、円環状をなして取付軸部26を内周側に嵌合させている。小径ディスク95Bは、外径が、小径ディスク95Aよりも大径であって、第2シート61の先端面61aの外径よりも大径であり、第1シート51の先端面51aのピストン12の中心軸線からの最小距離の二倍よりも小径となっている。小径ディスク95Bは、先端面61aに当接して第2シート61に着座する。小径ディスク95Bは、この状態で、第2通路42および環状通路67の第1室19側を閉じる。図8Aに示すように、小径ディスク95Bに、第1実施形態と同様の複数、具体的には四カ所の切欠き97が外周側に形成されている。

[0064] 小径ディスク95Bは、その径方向の中間位置の内周側に、板厚方向に貫通する第1開口95Baを有している。第1開口95Baは、小径ディスク95Bの内周縁部に沿う円弧状の形状を有する。第1開口95Baは、小径ディスク95Bの周方向に並んで複数、具体的には二カ所形成されている。図7に示すように、小径ディスク95Bは、第2シート61に着座した状態で、切欠き97が第2シート61の内周側と外周側とを連通させる。

[0065] 小径ディスク95Bの小径ディスク95Aとは反対側に隣り合う小径ディスク95C（第1連通ディスク）は、小径ディスク95Bと同外径である。小径ディスク95Cは、図8Bに示すように、小径ディスク95Bの複数の第1開口95Baと同様の複数の第2開口95Caが形成されている。小径ディスク95Cは、小径ディスク95Bに重ねられると、周方向の位置関係

によらず、外周側が切欠き 97 を覆い、内周側の第 2 開口 95 C a が第 1 開口 95 B a に連通する。

[0066] 図 7 に示すように、小径ディスク 95 C の小径ディスク 95 B とは反対側に隣り合って大径ディスク 96 にも隣り合う小径ディスク 95 D (第 2 連通ディスク) は、小径ディスク 95 B、95 C と同外径である。小径ディスク 95 D は、図 8 C に示すように、その径方向の中間位置の内周側に、板厚方向に貫通する第 3 開口 95 D a を有している。第 3 開口 95 D a は、小径ディスク 95 D の内周縁部に沿う円弧状の形状を有する。第 3 開口 95 D a は、小径ディスク 95 D の周方向に並んで複数、具体的には三カ所形成されている。また、小径ディスク 95 D には、その外周側に、複数の第 3 開口 95 D a のそれぞれから小径ディスク 95 D の外周端に抜ける径方向通路 95 D b が形成されている。小径ディスク 95 D が小径ディスク 95 C に重ねられると、第 2 開口 95 C a と第 3 開口 95 D a とが、周方向の位置関係によらずに連通する。大径ディスク 96 が小径ディスク 95 D に重ねられる。これにより、大径ディスク 96 が複数の第 3 開口 95 D a および複数の径方向通路 95 D b の小径ディスク 95 C とは反対側を閉塞する。小径ディスク 95 D の径方向外方に抜ける径方向通路 95 D b および第 3 開口 95 D a は、第 1 室 19 と、小径ディスク 95 C の第 2 開口 95 C a および小径ディスク 95 B の第 1 開口 95 B a とを常時連通させる。

[0067] 小径ディスク 95 B の小径ディスク 95 C とは反対側に設けられた小径ディスク 95 A は、小径ディスク 95 B に重ねられると、第 1 開口 95 B a の小径ディスク 95 A 側を閉塞する。ただし、小径ディスク 95 A が小径ディスク 95 B の切欠き 97 に重なることはない。小径ディスク 95 A は、図 7 に矢印 B で示すように、ピストン 12 の第 2 通路 42 から環状通路 67 および切欠き 97 を介して第 1 室 19 に作動流体が流れるときに小径ディスク 95 B の第 1 開口 95 B a を塞ぐ。また、小径ディスク 95 A は、図 7 に矢印 C で示すように、第 1 室 19 から径方向通路 95 D b、第 3 開口 95 D a、第 2 開口 95 C a および第 1 開口 95 B a を介して環状通路 67 および第 2

通路４２に作動流体が流れようとするときに、小径ディスク９５Ｂから離間して第１開口９５Ｂａを環状通路６７および第２通路４２と連通させて、この流れを許容する。小径ディスク９５Ａは、小径ディスク９５Ｂ～９５Ｄよりも板厚が薄く低剛性になっていて、開弁容易な逆止弁として機能する。

[0068] 小径ディスク９５Ｄに重ねられた大径ディスク９６は、第１実施形態と同様に、第１シート５１に着座する。

[0069] このような第２実施形態によれば、伸び側の減衰力発生機構１００において、ピストンロッド１３およびピストン１２が伸び側に移動する伸び行程では、第１実施形態と同様に減衰力を発生させる。一方、ピストンロッド１３およびピストン１２が縮み側に移動する縮み行程では、第１室１９の作動流体が、切欠き９７と第２シート６１との隙間を介する流れ（図７の矢印Ｂに対し逆方向の流れ）に加えて、図７に矢印Ｃで示すように、小径ディスク９５Ｄの径方向通路９５Ｄｂおよび第３開口９５Ｄａと小径ディスク９５Ｃの第２開口９５Ｃａと小径ディスク９５Ｂの第１開口９５Ｂａとを介し小径ディスク９５Ａを開く流れで、環状通路６７および第２通路４２から第２室２０に流れる。

[0070] これにより、伸び側の減衰力発生機構１００において、伸び行程で切欠き９７と第２シート６１との隙間の流路断面積であった固定オリフィスが、縮み行程では、この流路断面積に、小径ディスク９５Ｄの径方向通路９５Ｄｂおよび第３開口９５Ｄａと小径ディスク９５Ｃの第２開口９５Ｃａと小径ディスク９５Ｂの第１開口９５Ｂａとを介し小径ディスク９５Ａを開く流路の流路断面積が加わり、変わる。このように、減衰力発生機構１００の固定オリフィスの流路断面積を伸び行程と縮み行程とで変えることができる。

[0071] また、小径ディスク９５Ａは、小径ディスク９５Ｂ～９５Ｄよりも板厚が薄く、低剛性になっている。このため、小径ディスク９５Ａを、縮み行程で容易に開弁させることができる。

[0072] なお、第２実施形態においても、ピストン１２およびディスクバルブ８４等を纏めて、ピストンロッド１３の軸方向において反転させて設けても良い

。この場合、小径ディスク 95 A は、縮み行程において、第 1 室 19 からピストン 12 の第 2 通路 42 および環状通路 67 を介して第 2 室 20 に作動流体が流れるときに小径ディスク 95 B の第 1 開口 95 B a を塞ぐ。また、伸び行程において、第 2 室 20 から、小径ディスク 95 D の径方向通路 95 D b および第 3 開口 95 D a と小径ディスク 95 C の第 2 開口 95 C a と小径ディスク 95 B の第 1 開口 95 B a とを介し小径ディスク 95 A を開く流れで環状通路 67 および第 2 通路 42 から第 1 室 19 に作動流体が流れようとするときに、小径ディスク 95 A は、小径ディスク 95 B から離間して第 1 開口 95 B a を環状通路 67 および第 2 通路 42 と連通させて、この流れを許容する。

[0073] 「第 3 実施形態」

次に、第 3 実施形態を主に図 9 および図 10 に基づいて第 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。

[0074] 第 3 実施形態においては、ピストン体 31 が、略円板状で摺接部材 33 が外周部に装着される第 1 ピストン体 31 A と、第 1 ピストン体 31 A よりも厚さが薄い略円板状で、第 1 ピストン体 31 A の軸方向の第 1 室 19 側に配置される第 2 ピストン体 31 B とから構成されている。なお、第 1 ピストン体 31 A および第 2 ピストン体 31 B はそれぞれ焼結により成形されている。

[0075] 第 1 ピストン体 31 A には、その径方向の中央にピストンロッド 13 が挿通される挿通孔 35 A が軸方向に貫通するように形成されている。この挿通孔 35 A の第 2 ピストン体 31 B 側の開口部には、軸方向および径方向に凹む位置決め凹部 121 が周方向に部分的に形成されている。また、第 1 ピストン体 31 A には、その第 2 ピストン体 31 B とは反対側に、中央シート部 75 および第 3 シート 71 と第 3 シート 71 の内側の内側通路 72 とが設けられ、内側通路 72 から軸方向に貫通する第 3 通路 43 が設けられている。第 1 ピストン体 31 A の第 2 ピストン体 31 B とは反対側にディスクバルブ

８３が設けられている。

[0076] また、第１ピストン体３１Ａには、第２ピストン体３１Ｂとは反対側が第３シート７１よりも径方向外側に開口する共通通路１２５が、軸方向に貫通して形成されている。共通通路１２５は、第１ピストン体３１Ａの周方向に間隔をあけて複数カ所（図９では断面とした関係上１カ所のみ図示）形成されている。共通通路１２５は、第３通路４３と第１ピストン体３１Ａの周方向に交互に配置されている。

[0077] 第２ピストン体３１Ｂには、その径方向の中央にピストンロッド１３が挿通される挿通孔３５Ｂが軸方向に貫通するように形成されている。この挿通孔３５Ｂの第１ピストン体３１Ａ側の開口部の径方向の外側には、軸方向に突出する位置決め凸部１３１が周方向に部分的に形成されている。また、第２ピストン体３１Ｂには、第１ピストン体３１Ａ側に、挿通孔３５Ｂと外周部との間位置から外周部に抜けるようにして軸方向に凹む通路切欠部１３２が周方向に間隔をあけて複数カ所（図９では断面とした関係上１カ所のみ図示）形成されている。また、第２ピストン体３１Ｂには、第１ピストン体３１Ａ側に、挿通孔３５Ｂと外周部との間で軸方向に凹む通路凹部１３３が周方向に間隔をあけて複数カ所（図９では断面とした関係上１カ所のみ図示）形成されている。通路切欠部１３２と通路凹部１３３とは第２ピストン体３１Ｂの周方向に交互に配置されている。

[0078] 第１ピストン体３１Ａの位置決め凹部１２１に位置決め凸部１３１を嵌合させることで、第２ピストン体３１Ｂは、第１ピストン体３１Ａに対して周方向に位置決めされる。この状態で、通路切欠部１３２と第３通路４３とのピストン１２の周方向における位置が合い、通路凹部１３３と共通通路１２５とのピストン１２の周方向における位置が合う。第３通路４３は通路切欠部１３２を介して第１室１９に常時連通しており、第１室１９と第２室２０とを連通させることが可能となっている。

[0079] 第２ピストン体３１Ｂには、いずれも第２ピストン体３１Ｂの軸方向に延びる第１通路４１および第２通路４２が通路凹部１３３の位置に形成されて

いる。第1通路41の第2室20側の開口41bおよび第2通路42の第2室20側の開口42bは、通路凹部133に開口している。よって、これらの第1通路41および第2通路42は、通路凹部133および共通通路125を介して第2室20に常時連通しており、第1室19と第2室20とを連通させることが可能となっている。第1通路41よりも挿通孔35Bに近い位置に第2通路42が配置されている。

[0080] 図10に示すように、第1通路41および第2通路42は、それぞれ複数ずつ設けられている。第1通路41および第2通路42は、同数、具体的には五カ所ずつ設けられている。第2通路42の流路断面積は、第1通路41の流路断面積よりも大きくなっている。第1通路41と第2通路42とは、第2ピストン体31Bの周方向における位置を合わせている。

[0081] 図9に示すように、第2ピストン体31Bの軸方向の第1ピストン体31Aとは反対側の一面の外周側に、伸び側の減衰力発生機構100を構成する第1実施形態と同様の第1シート51が、図10に示すように第2ピストン体31Bの周方向に並んで複数、具体的には五カ所設けられている。また、図9に示すように、第2ピストン体31Bの軸方向の第1ピストン体31Aとは反対側の一面には、第2ピストン体31Bの径方向の中間位置に、伸び側の減衰力発生機構100を構成する第1実施形態と同様の第2シート61が設けられている。また、第2ピストン体31Bの軸方向の第1ピストン体31Aとは反対側の一面には、第2ピストン体31Bの径方向の中心軸線側に、第1実施形態と同様の中央シート66が設けられている。

[0082] 図10に示すように、第2シート61には、第2ピストン体31Bの周方向に隣り合う第1シート51と第1シート51との間の中央位置に、第2シート61の先端面61aから凹んで第2シート61の内周側と外周側とを連通させる切欠き141が形成されている。切欠き141は、例えばコイニングにより形成される。

[0083] 図9に示すように、第1シート51、第2シート61および中央シート66は、同等に突出している。言い換えれば、第1シート51の突出側の先端

面 5 1 a と、第 2 シート 6 1 の突出側の先端面 6 1 a と、中央シート 6 6 の突出側の先端面 6 6 a とは、ピストン 1 2 の軸方向の位置が一致している。

[0084] 第 2 ピストン体 3 1 B の第 1 ピストン体 3 1 A とは反対側に、減衰力発生機構 1 0 0 を構成するディスクバルブ 8 4 が配置されている。第 3 実施形態のディスクバルブ 8 4 は、複数枚の大径ディスク 1 4 2 と、大径ディスク 1 4 2 よりも外径が小径の複数枚の中間径ディスク 1 4 3 と、中間径ディスク 1 4 3 よりも外径が小径の複数枚の小径ディスク 1 4 4 とが積層されて構成されている。複数枚の大径ディスク 1 4 2 の第 2 ピストン体 3 1 B とは反対側に複数枚の中間径ディスク 1 4 3 が配置されている。複数枚の中間径ディスク 1 4 3 の大径ディスク 1 4 2 とは反対側に複数枚の小径ディスク 1 4 4 が配置されている。

[0085] 大径ディスク 1 4 2 は、外径が、第 1 シート 5 1 の先端面 5 1 a のピストン 1 2 の中心軸線からの最大距離の二倍よりも大径となっている。大径ディスク 1 4 2 は、第 1 シート 5 1、第 2 シート 6 1 および中央シート 6 6 に当接する。中間径ディスク 1 4 3 は、外径が、第 2 シート 6 1 の先端面 6 1 a の外径と同等になっている。小径ディスク 1 4 4 は、外径が、スペーサディスク 8 5 の外径よりも大径となっている。

[0086] ディスクバルブ 8 4 は、大径ディスク 1 4 2 において複数の第 1 シート 5 1 および環状の第 2 シート 6 1 に着座した状態で、第 1 シート 5 1 の内側の内側通路 5 2 と、第 2 シート 6 1 と中央シート 6 6 との間の環状通路 6 7 とを閉塞する。第 2 シート 6 1 の切欠き 1 4 1 は、ディスクバルブ 8 4 が第 2 シート 6 1 の先端面 6 1 a に当接した状態でも、第 2 シート 6 1 の内周側と外周側とを連通させて、第 2 シート 6 1 の内周側の環状通路 6 7 および第 2 通路 4 2 と、第 2 シート 6 1 の外周側の第 1 室 1 9 とを連通させる。つまり、切欠き 1 4 1 は、ディスクバルブ 8 4 とで固定オリフィスを構成する。

[0087] 第 3 実施形態においては、環状の第 2 シート 6 1 に固定オリフィスとしての切欠き 1 4 1 を設けている。このため、ディスクバルブ 8 4 を周方向に位置決めすることなく取り付けることができる。したがって、ディスクバルブ

84の位置決め作業が不要となるため取り付けが容易となり、位置決め構造も不要となるため構造も簡素となる。

[0088] 「第4実施形態」

次に、第4実施形態を主に図11に基づいて第3実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第3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。

[0089] 第4実施形態においては、第2ピストン体31Bの第2シート61が、第1シート51よりも低く突出している。中央シート66が、第2シート61と同等に突出している。言い換えれば、第2シート61は、突出側の先端面61aの位置が、第1シート51の突出側の先端面51aの位置よりも、突出方向に低くなっている。中央シート66は、突出側の先端面66aの位置が、第2シート61の先端面61aの位置と一致している。第2ピストン体31Bに第3実施形態の切欠き141は設けられていない。第2ピストン体31Bに切欠き141を設けることも可能である。

[0090] 減衰力発生機構100を構成するディスクバルブ84に、小径ディスク95が設けられている。小径ディスク95は、第1実施形態に対し、切欠き97が設けられていない点が相違する。第3実施形態と同様に、第2シート61の切欠き141が、小径ディスク95が第2シート61の先端面61aに当接した状態でも、第2シート61の内周側と外周側とを連通させて環状通路67および第2通路42と第1室19とを連通させる。

[0091] ディスクバルブ84は、小径ディスク95の第2ピストン体31Bとは反対側に重ねられる第3実施形態と同様の複数枚の大径ディスク142と、大径ディスク142の小径ディスク95とは反対側に重ねられる当接ディスク151と、当接ディスク151の大径ディスク142とは反対側に重ねられる傾斜ディスク152と、傾斜ディスク152の当接ディスク151とは反対側に重ねられる複数枚の付勢ディスク153とを有している。

[0092] 当接ディスク151、傾斜ディスク152および付勢ディスク153は、それぞれの外径が小径ディスク95の外径と同等になっている。傾斜ディス

ク１５２は、板厚方向に突出する突起部１５５を外周側に有している。この突起部１５５を当接ディスク１５１に当接させると共に内周側が軸方向にクランプされることで、外周側が当接ディスク１５１から離れるように傾斜する。この当接ディスク１５１に当接する付勢ディスク１５３も当接ディスク１５１に倣って外周側が当接ディスク１５１から離れるように傾斜する。よって、当接ディスク１５１、傾斜ディスク１５２および付勢ディスク１５３は、大径ディスク１４２を介して小径ディスク９５を第２シート６１の先端面６１ａに押し付けるように付勢する。

[0093] 「第５実施形態」

次に、第５実施形態を主に図１２に基づいて第３実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第３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。

[0094] 第５実施形態においては、第３実施形態の第２ピストン体３１Ｂに、第２シート６１と複数の第１シート５１のそれぞれとを個別に繋ぐ連結シート１６１が設けられている。連結シート１６１はすべての第１シート５１に対してそれぞれ一カ所ずつ設けられている。

連結シート１６１は、第２ピストン体３１Ｂの径方向に沿って延在している。連結シート１６１は、接続される第１シート５１の第２ピストン体３１Ｂの周方向の中央位置に配置されている。第５実施形態の第２シート６１は、第１シート５１から３６０°に亘って離間してはいないが、大半は離間している。

[0095] そして、第２ピストン体３１Ｂの周方向における連結シート１６１の中央位置に、連結シート１６１に沿って延在して、連結シート１６１の突出方向の先端面１６１ａよりも凹む切欠き１４１が形成されている。切欠き１４１は、すべての連結シート１６１に対してそれぞれ一カ所ずつ設けられている。切欠き１４１は、第３実施形態と同様、第２シート６１の内周側と外周側とを連通させると共に、第１シート５１の第２周方向シート部５５の第２ピストン体３１Ｂの径方向における内側と外側とを連通させる。つまり、第５

実施形態において、切欠き 141 は、第 1 シート 51 の内側の内側通路 52 と、第 2 シート 61 の第 2 ピストン体 31B の径方向における中心側の環状通路 67 とを連通させている。

[0096] 第 5 実施形態の第 2 シート 61 は、ピストン体 31 の中心を中心とする円弧状の円弧状部 171 を有している。円弧状部 171 は、第 1 シート 51 に対しピストン体 31 の周方向における位置を重ね合わせてピストン体 31 の径方向に離間する。円弧状部 171 は、第 1 シート 51 よりもピストン体 31 の径方向の中心側に位置している。

[0097] 第 5 実施形態において、第 1 シート 51 の先端面 51a の第 2 ピストン体 31B の周方向における幅 α から、連結シート 161 の先端面 161a の第 2 ピストン体 31B の周方向における幅 β を減算した値が、先端面 161a の幅 β よりも大きくなっている。つまり、 $\alpha - \beta > \beta$ の関係、 $\alpha > 2\beta$ の関係となっている。言い換えれば、先端面 51a のうち、先端面 61a と先端面 161a を介さずに対向する部分の全幅 $\alpha - \beta$ が、連結シート 161 の先端面 161a の幅 β よりも大きくなっている。

[0098] 加えて、第 2 ピストン体 31B の径方向において第 1 シート 51 の第 2 周方向シート部 55 よりも外側にある第 1 周方向シート部 54 に、第 1 シート 51 の先端面 51a よりも凹む切欠き 162 が設けられている。

[0099] 第 5 実施形態によれば、第 1 シート 51 の内側の内側通路 52 と第 2 シート 61 の第 2 ピストン体 31B の径方向における中心側の環状通路 67 とを連通させて切欠き 141 を設け、第 1 シート 51 に切欠き 162 を設けている。これにより、ディスクバルブ 84 の周方向の位置決めを不要とすることができる。

[0100] ここで、第 1 ～ 第 5 実施形態においては、ピストン 12 に複数の第 2 通路 42 が設けられているが、第 2 通路 42 は少なくとも一つ設けられていれば良い。

[0101] 以上に述べた実施形態によれば、緩衝器は、作動流体が封入されたシリンダと、前記シリンダに摺動可能に挿入されて該シリンダの内部を一側室およ

び他側室に画成するピストンと、前記ピストンに連結されて前記シリンダの外部に延出するピストンロッドと、前記ピストンに設けられ作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力発生機構と、を備える。前記減衰力発生機構は、前記ピストンに設けられて前記一側室と前記他側室とを連通させる連通路と、前記ピストンの一面に該ピストンの周方向に並んで複数設けられ、それぞれが前記連通路に連通する内側通路を囲むように突出する第1シートと、前記第1シートよりも前記ピストンの径方向の中心側に該第1シートと離間する部分を有し、前記連通路の開口の外側で前記ピストンの中心を中心に突出する環状の第2シートと、前記第1シートおよび前記第2シートに着座するディスクバルブと、を備える。前記ディスクバルブと、前記第1シートまたは前記第2シートとの間には、該第2シートの内周側と前記他側室とを連通させる切欠きが設けられている。よって、ディスクバルブの開弁時に第2シートの内周側から、他側室に作動流体を円滑に流すことができるため、ピストン速度の高速域において、減衰力特性の上昇を抑えることができる。

[0102] また、前記第2シートは前記第1シートよりも低く突出していてもよい。前記ディスクバルブは、前記第2シートに着座する小径ディスクと、前記小径ディスクよりも大径で該小径ディスクに重ねて配置され、前記第1シートに着座する大径ディスクと、を備えていてもよい。前記切欠きは、前記小径ディスクまたは前記第2シートに設けられていてもよい。このように、第1通路の開口を囲むように突出する複数の第1シートをピストンの周方向に並んで複数設け、これら第1シートよりもピストンの径方向の中心側に第2通路の開口を囲むように突出する環状の第2シートを設けて、第2シート側に切欠きを設けている。これにより、ディスクバルブの周方向の位置決めを不要とすることができる。

[0103] また、前記小径ディスクは、複数枚のディスクから構成されていてもよい。本実施形態に係る緩衝器は、前記第2シートに着座し、外周側に前記切欠きが設けられ、内周側に板厚方向に貫通した第1開口を有する切欠きディス

クと、外周側が前記切欠きを覆い、内周側に前記第 1 開口と連通する第 2 開口を有する第 1 連通ディスクと、外周側に前記一側室および前記他側室のいずれか一方と前記第 1 連通ディスクの前記第 2 開口とを連通させる径方向通路を有する第 2 連通ディスクと、前記切欠きディスクの前記第 1 連通ディスクとは反対側に設けられ、前記連通路から前記一側室および前記他側室のいずれか一方に作動流体が流れるときに前記切欠きディスクの前記第 1 開口を塞ぎ、前記一側室および前記他側室のいずれか一方から前記連通路に作動流体が流れるときに前記切欠きディスクの前記第 1 開口を前記連通路と連通させる閉塞ディスクと、を更に有していてもよい。これにより、ピストンが一侧に移動したときに、切欠きと第 2 シートとの隙間の流路面積であった固定オリフィスが、ピストンが逆側に移動したときには、切欠きと第 2 シートとの隙間の流路面積に、第 2 連通ディスクの径方向通路と第 1 連通ディスクの第 2 開口と切欠きディスクの第 1 開口とを介し、閉鎖ディスクを開く流路の流路面積が加わり、変わる。このように、ディスクバルブの固定オリフィスの流路面積を伸び行程と縮み行程とで変えることができる。

[0104] また、前記閉塞ディスクは、前記切欠きディスク、前記第 1 連通ディスクおよび前記第 2 連通ディスクよりも板厚が薄くてもよい。これにより、閉塞ディスクを容易に開弁させることができる。

[0105] また、前記第 1 シートは、前記ピストンの径方向に延びる一对の径方向シート部と、前記ピストンの周方向に延びる第 1 周方向シート部と、前記第 1 周方向シート部よりも前記ピストンの径方向における中心側の第 2 周方向シート部と、から構成されていてもよい。前記第 2 周方向シート部と前記第 2 シートとの間に溝が設けられていてもよい。このように、第 2 周方向シート部と第 2 シートとの間に溝が設けられているため、ディスクバルブの離座が容易となる。

[0106] また、前記切欠きは、前記第 1 シートの内側と前記第 2 シートの前記ピストンの径方向における中心側とを連通させていてもよい。これにより、ディスクバルブの周方向の位置決めを不要とすることができる。

[0107] また、前記連通路は、前記ピストンに設けられて前記一側室と前記他側室とを連通させる複数の第1通路および少なくとも一つの第2通路と、を有していてもよい。前記第1シートは、前記第1通路のうちの対応するものの開口を囲むように突出して設けられていてもよい。前記第2シートは、前記第2通路の開口を囲むように突出して設けられていてもよい。

[0108] また、前記第1シートと前記第2シートとは全周に亘って離間していてもよい。ディスクバルブの開弁時に第2シートの内周側から、他側室に作動流体を一層円滑に流すことができるため、バルブ特性でのピストン速度に対する減衰力の傾きを一層低く抑えることができる。

産業上の利用可能性

[0109] 上記した緩衝器によれば、ピストン速度の高速域において、減衰力特性の上昇を抑えることができる。

符号の説明

- [0110]
- | | |
|-----|-----------|
| 10 | 緩衝器 |
| 11 | シリンダ |
| 12 | ピストン |
| 13 | ピストンロッド |
| 19 | 第1室 |
| 20 | 第2室 |
| 41 | 第1通路（連通路） |
| 41a | 開口 |
| 42 | 第2通路（連通路） |
| 42a | 開口 |
| 51 | 第1シート |
| 52 | 内側通路 |
| 53 | 径方向シート部 |
| 54 | 第1周方向シート部 |
| 55 | 第2周方向シート部 |

- 6 1 第2シート
- 6 3 溝
- 8 4 ディスクバルブ
- 9 5 小径ディスク
- 9 5 A 小径ディスク（閉塞ディスク）
- 9 5 B 小径ディスク（切欠きディスク）
- 9 5 B a 第1開口
- 9 5 C 小径ディスク（第1連通ディスク）
- 9 5 C a 第2開口
- 9 5 D 小径ディスク（第2連通ディスク）
- 9 5 D a 第3開口
- 9 5 D b 径方向通路
- 9 6 大径ディスク
- 9 7, 1 4 1 切欠き
- 1 0 0 減衰力発生機構
- 1 7 1 円弧状部

請求の範囲

[請求項1]

作動流体が封入されたシリンダと、
前記シリンダに摺動可能に挿入されて該シリンダの内部を一側室および他側室に画成するピストンと、
前記ピストンに連結されて前記シリンダの外部に延出するピストンロッドと、
前記ピストンに設けられ作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力発生機構と、
を備え、
前記減衰力発生機構は、
前記ピストンに設けられて前記一側室と前記他側室とを連通させる連通路と、
前記ピストンの一面に該ピストンの周方向に並んで複数設けられ、それぞれが前記連通路に連通する内側通路を囲むように突出する第1シートと、
前記第1シートよりも前記ピストンの径方向の中心側に該第1シートと離間する部分を有し、前記連通路の開口の外側で前記ピストンの中心を中心に突出する環状の第2シートと、
前記第1シートおよび前記第2シートに着座するディスクバルブと、
を備え、
前記ディスクバルブと、前記第1シートまたは前記第2シートとの間には、該第2シートの内周側と前記他側室とを連通させる切欠きが設けられている
緩衝器。

[請求項2]

前記第2シートは前記第1シートよりも低く突出しており、
前記ディスクバルブは、
前記第2シートに着座する小径ディスクと、

前記小径ディスクよりも大径で該小径ディスクに重ねて配置され、
前記第 1 シートに着座する大径ディスクと、を備え、

前記切欠きは、前記小径ディスクまたは前記第 2 シートに設けられている

請求項 1 に記載の緩衝器。

[請求項 3]

前記小径ディスクは、複数枚のディスクからなり、

前記第 2 シートに着座し、外周側に前記切欠きが設けられ、内周側に板厚方向に貫通した第 1 開口を有する切欠きディスクと、

外周側が前記切欠きを覆い、内周側に前記第 1 開口と連通する第 2 開口を有する第 1 連通ディスクと、

外周側に前記一側室および前記他側室のいずれか一方と前記第 1 連通ディスクの前記第 2 開口とを連通させる径方向通路を有する第 2 連通ディスクと、

前記切欠きディスクの前記第 1 連通ディスクとは反対側に設けられ、前記連通路から前記一側室および前記他側室のいずれか一方に作動流体が流れるときに前記切欠きディスクの前記第 1 開口を塞ぎ、前記一側室および前記他側室のいずれか一方から前記連通路に作動流体が流れるときに前記切欠きディスクの前記第 1 開口を前記連通路と連通させる閉塞ディスクと、

を更に備える

請求項 2 に記載の緩衝器。

[請求項 4]

前記閉塞ディスクは、前記切欠きディスク、前記第 1 連通ディスクおよび前記第 2 連通ディスクよりも板厚が薄い請求項 3 に記載の緩衝器。

[請求項 5]

前記第 1 シートは、

前記ピストンの径方向に延びる一対の径方向シート部と、

前記ピストンの周方向に延びる第 1 周方向シート部と、

前記第 1 周方向シート部よりも前記ピストンの径方向における中心

側の第2周方向シート部と、
からなり、

前記第2周方向シート部と前記第2シートとの間に溝が設けられている

請求項1ないし4のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項6] 前記切欠きは、前記第1シートの内側と前記第2シートの前記ピストンの径方向における中心側とを連通させている請求項5に記載の緩衝器。

[請求項7] 前記連通路は、前記ピストンに設けられて前記一侧室と前記他側室とを連通させる複数の第1通路および少なくとも一つの第2通路と、を有し、

前記第1シートは、前記第1通路のうちの対応するものの開口を囲むように突出して設けられ、

前記第2シートは、前記第2通路の開口を囲むように突出して設けられている

請求項1ないし6のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項8] 前記第1シートと前記第2シートとは全周に亘って離間している請求項1ないし7のいずれか一項に記載の緩衝器。

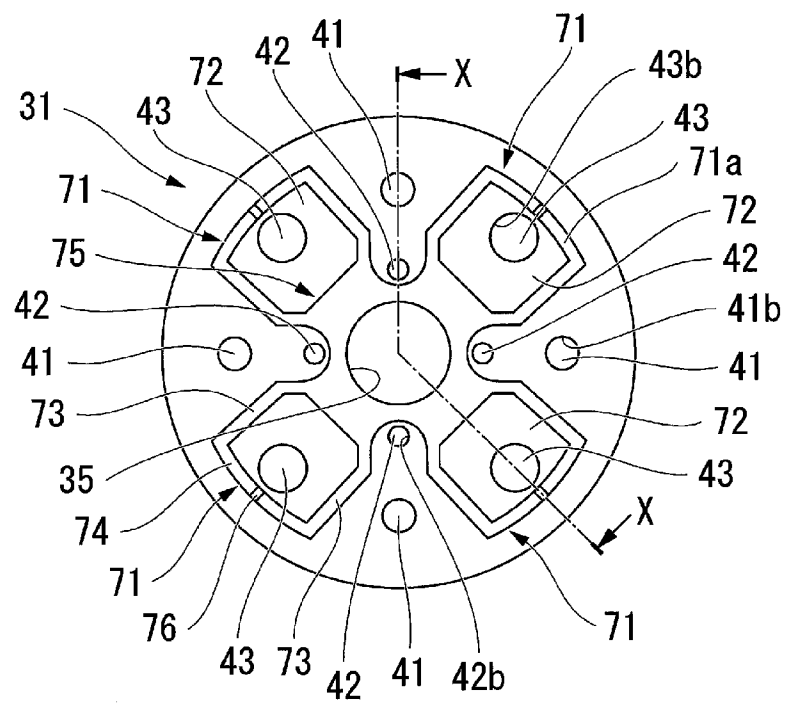
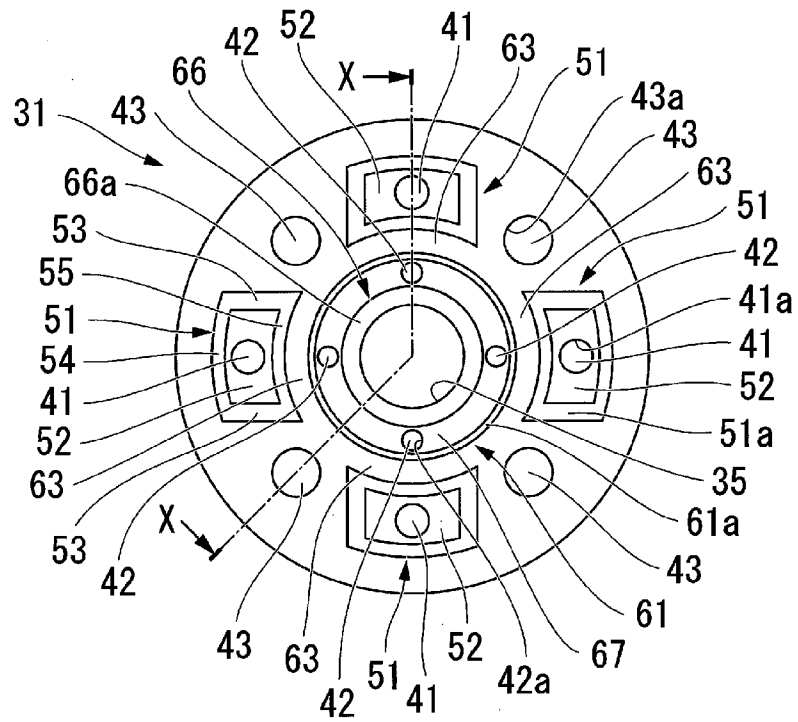


FIG. 1 is a perspective view of a circular ring 95. The ring 95 has a central circular opening. Four protruding tabs 97 are positioned around the outer circumference of the ring 95, spaced at approximately 90-degree intervals. Each tab 97 has a curved, hook-like shape.

[illegible]

[図6]

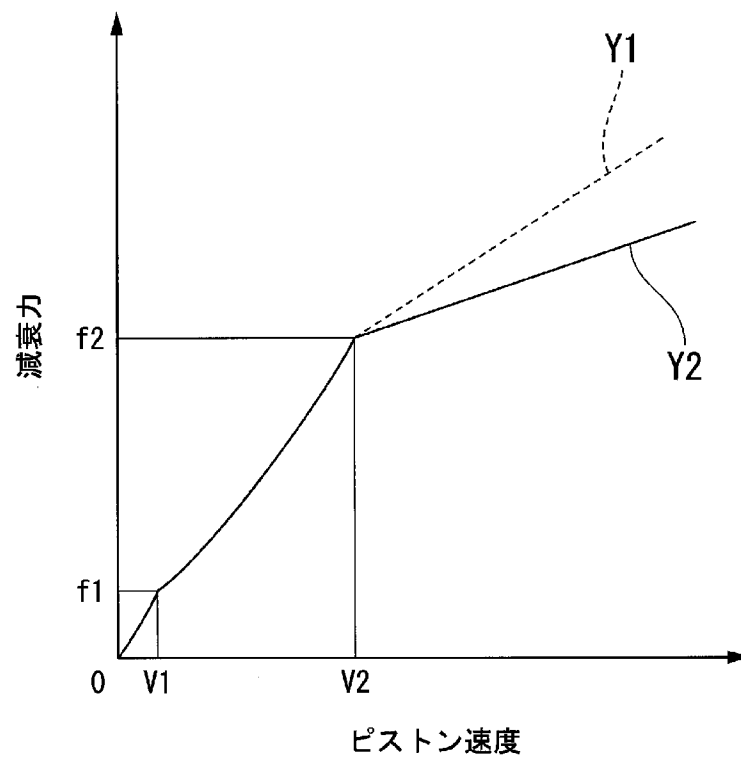
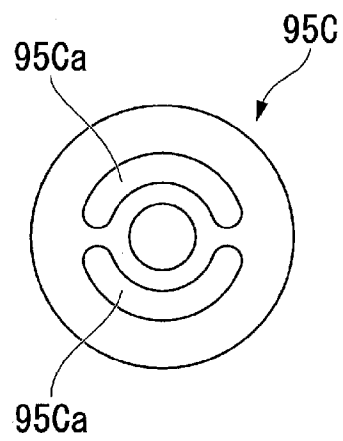


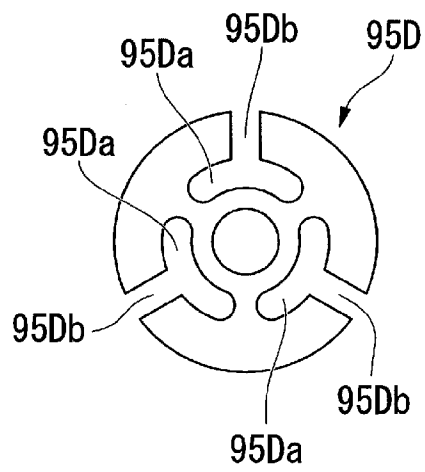
Figure 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 100 with multiple layers and structures. The top surface has a layer 12, followed by a layer 31, and then a series of layers labeled 35, 67, 66, and 95A. Below these are layers 95B, 95C, 95D, 96, 85, 66a, 95Ba, 95Ca, and 95Da. A central vertical structure includes elements 42a, 42, B, 61, 63, 55, 41, 52, 41a, and 51. A horizontal dashed line C passes through the center. Other labels include 13, 26, 61a, 14, 86, 19, 51a, 84, 97, and 95Db.

FIG. 10 is a top view of a circular component 95B. The component has a central circular opening. Surrounding this opening is a ring with four inward-pointing tabs, each labeled 97. The outermost ring is labeled 95Ba.

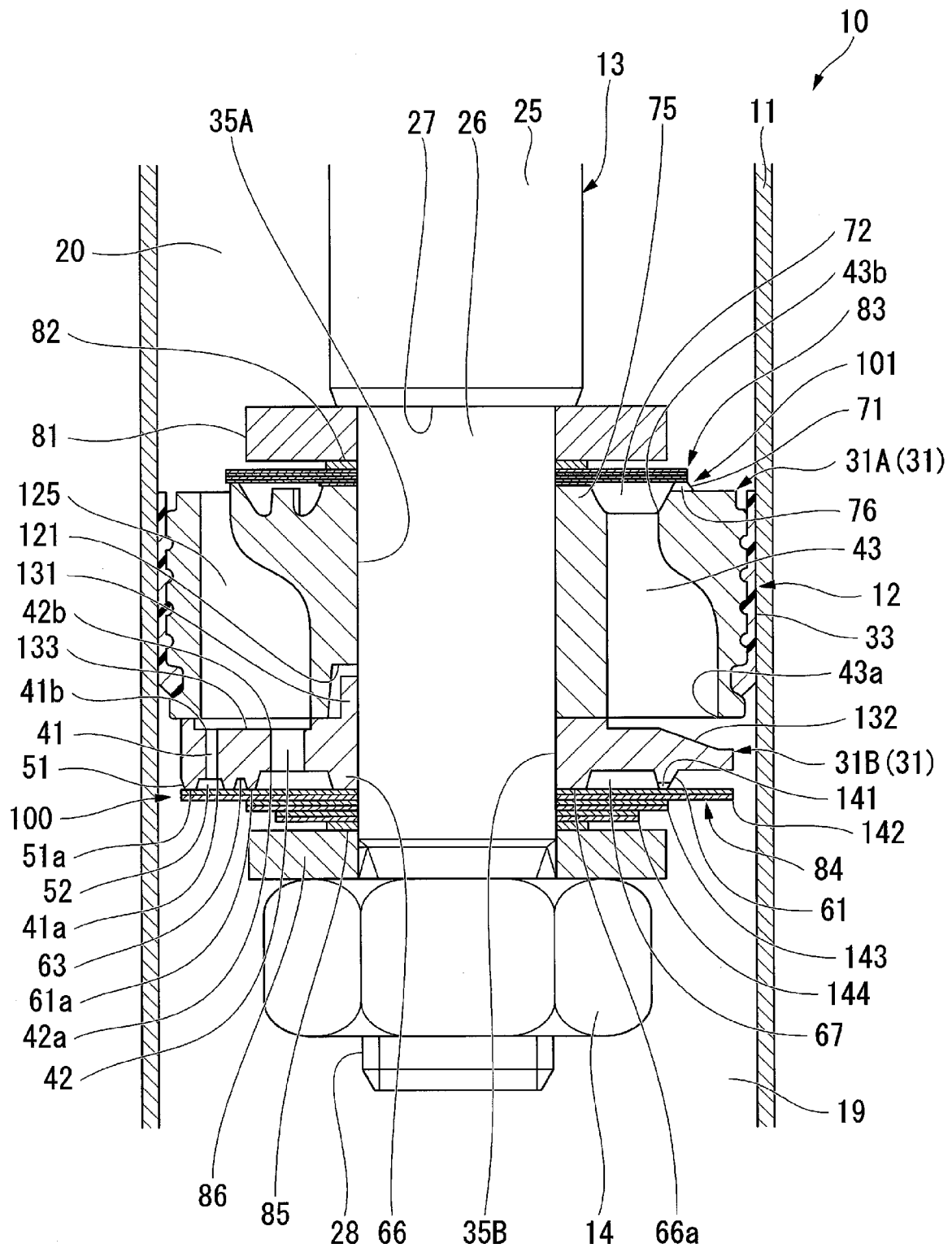
[図8B]



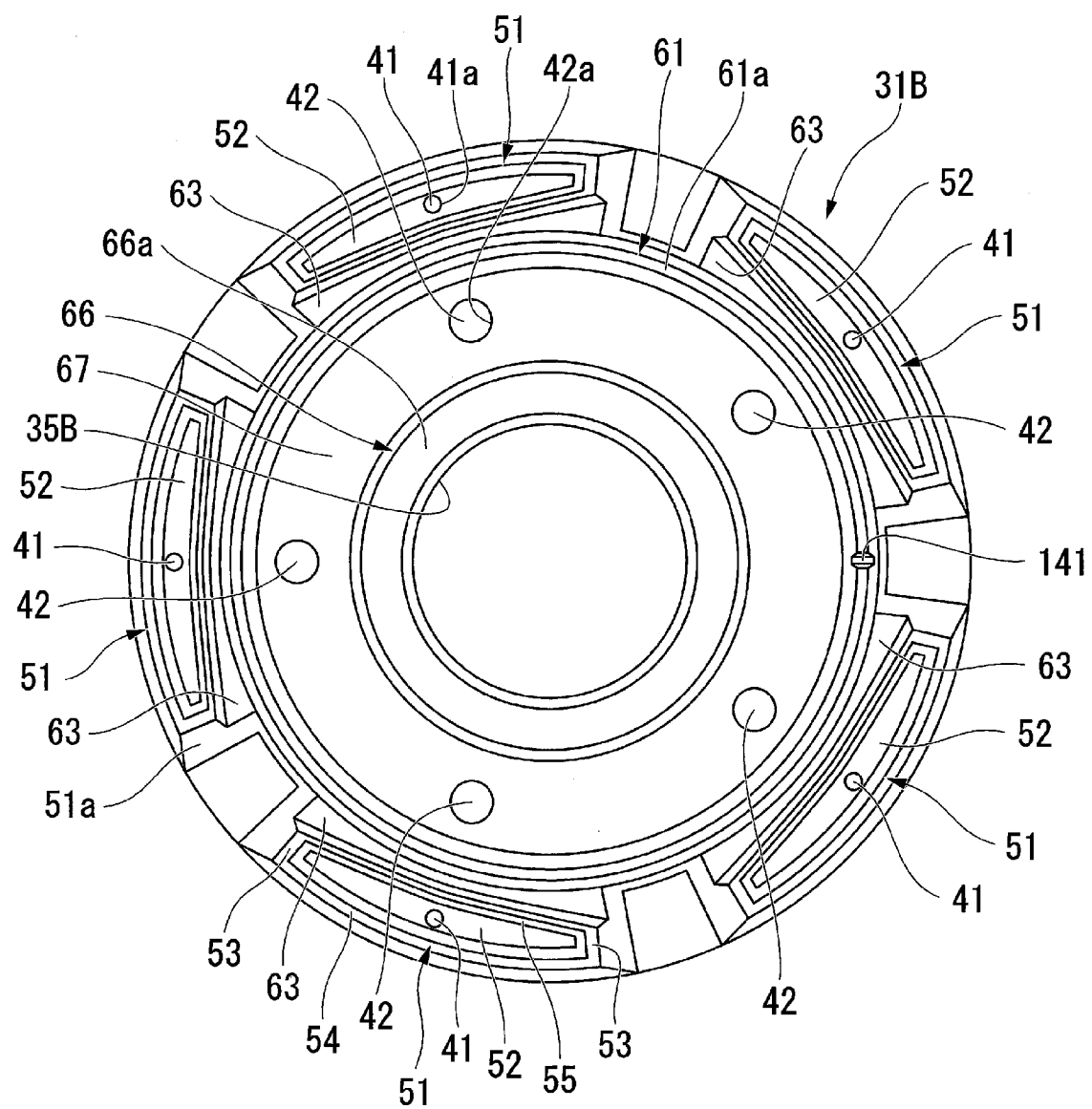
[図8C]



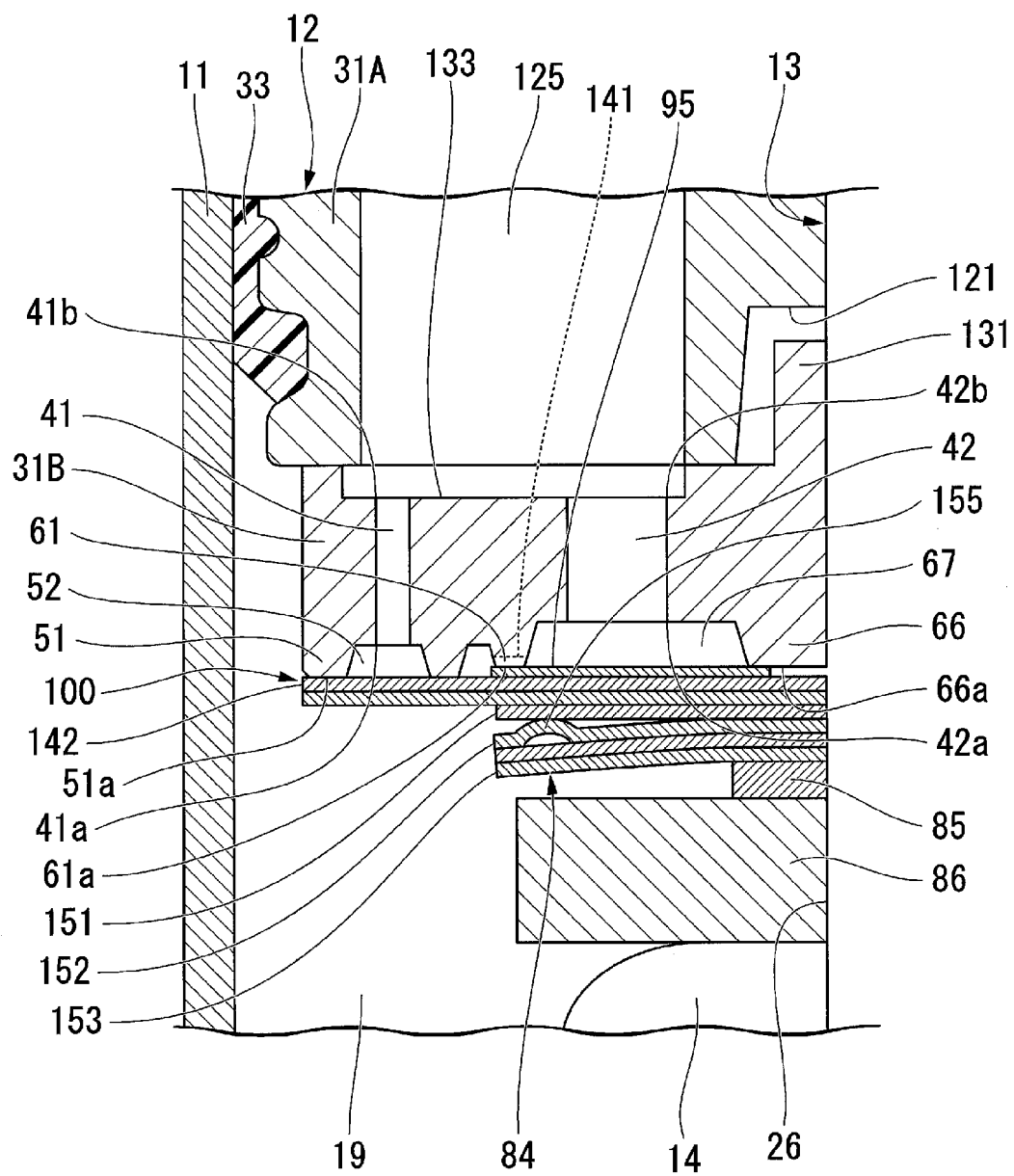
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/026255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F9/508(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F9/348(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)

F16F9/508, F16F9/32, F16F9/348

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 3414090 B2 (Toyota Motor Corp.), 09 June 2003 (09.06.2003), paragraphs [0011] to [0018]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 5-8 3-4
Y A	JP 2-195039 A (Tokico, Ltd.), 01 August 1990 (01.08.1990), page 4, upper right column, lines 5 to 7; fig. 3 to 4 & US 5085300 A column 5, lines 27 to 31; fig. 5 to 6	1-2, 5-8 3-4

☒ 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
06 October 2017 (06.10.17)

Date of mailing of the international search report
17 October 2017 (17.10.17)

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/JP2017/026255

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-510867 A (Tenneco Automotive Operating Co., Inc.), 11 April 2016 (11.04.2016), paragraphs [0025] to [0032]; fig. 3 to 6B & US 2014/0262655 A1 paragraphs [0034] to [0041]; fig. 3 to 6B & WO 2014/149534 A1	1-2, 5-8 3-4
A	JP 6-185562 A (Tokico, Ltd.), 05 July 1994 (05.07.1994), paragraphs [0011] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2010-249250 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F9/508(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F9/348(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（I P C））

Int.Cl. F16F9/508, F16F9/32, F16F9/348

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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 A	JP 3414090 B2（トヨタ自動車株式会社）2003.06.09, [0011]-[0018], 図 1-2（ファミリーなし）	1-2, 5-8 3-4
Y A	JP 2-195039 A（トキコ株式会社）1990.08.01, 第 4 ページ右上欄第 5-7 行, 図 3-4 & US 5085300 A 第 5 欄第 27-31 行, 図 5-6	1-2, 5-8 3-4

☒ 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

0 6 . 1 0 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 0 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

保田 亨介

3 W

3 8 6 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2016-510867 A (テネコ オートモティブ オペレーティング カ ンパニー インコーポレイテッド) 2016. 04. 11, [0025]-[0032], 図 3-6B & US 2014/0262655 A1 [0034]-[0041], 図 3-6B & WO 2014/149534 A1	1-2, 5-8 3-4
A	JP 6-185562 A (トキコ株式会社) 1994. 07. 05, [0011]-[0014], 図 1 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2010-249250 A (カヤバ工業株式会社) 2010. 11. 04, 図 1-2 (ファ ミリーなし)	1-8