

(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
2023年4月6日(06.04.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/054007 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/034686
- (22) 国際出願日: 2022年9月16日(16.09.2022)
- (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 2021-157446 2021年9月28日(28.09.2021) 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: 織田 凜之祐 (ODA Rinnosuke); 〒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). 橋弘晃(TACHIBANA Hiroaki); 〒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). 三宅 信吾

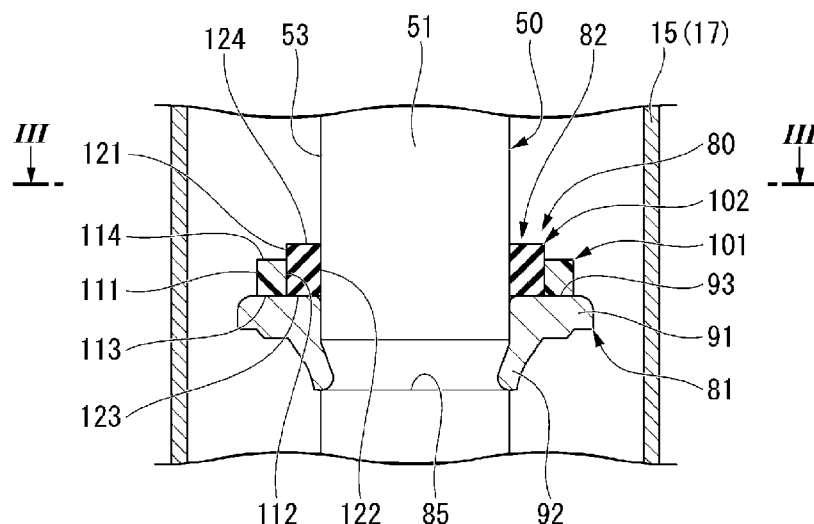
(MIYAKE Shingo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 松村 定知(MATSUMURA Sadatomo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 品田 亮(SHINATA Ryo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 弁理士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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: CYLINDER DEVICE

(54) 発明の名称: シリンダ装置



(57) Abstract: A cylinder device comprising: a piston rod (50), one end side of which is connected to a piston, and the other end side of which is inserted into a stopping member and extends to the outside of a cylinder; and a cushion member (82) that is provided between the piston and the stopping member, and is brought into contact with the stopping member by extension of the piston rod (50). The cushion member (82) has a first member (101) and a second member (102) that is radially inward of the first member (101), is brought into contact with the stopping member before the first member (101), and has a lower hardness than the first member (101). The first member (101) and the second member (102) exert a force in parallel on the stopping member.



WO 2023/054007 A1

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,
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：一端側がピストンに連結され他端側が閉塞部材に挿通されてシリンダの外部まで延出されるピストンロッド(50)と、ピストンと閉塞部材との間に設けられ、ピストンロッド(50)の伸長によって閉塞部材に当接するクッション部材(82)と、を備えるシリンダ装置。クッション部材(82)は、第1部材(101)と、第1部材(101)の径方向内側にあつて、閉塞部材に対し第1部材(101)よりも先に当接する、第1部材(101)よりも硬度が小さい第2部材(102)と、を有し、閉塞部材に対し第1部材(101)および第2部材(102)は並列に力を作用させる。

明 細 書

発明の名称： シリンダ装置

技術分野

[0001] 本発明は、シリンダ装置に関する。

本願は、2021年9月28日に、日本に出願された特願2021-157446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] シリンダ装置において、ピストンロッドの伸び切り時の衝撃を緩和するクッションを設けたものがある（例えば、特許文献1～3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9-14328号公報

特許文献2：特開平8-233020号公報

特許文献3：特開2006-46509号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] シリンダ装置において、コンパクトな構成でピストンロッドの伸び切り時の衝撃を効果的に緩和することが求められている。

[0005] したがって、本発明は、コンパクトな構成でピストンロッドの伸び切り時の衝撃を効果的に緩和することが可能となるシリンダ装置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、本発明に係る第1の態様のシリンダ装置は、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられるピストンと、前記シリンダの開口部側に設けられる閉塞部材と、一端側が前記ピストンに連結され他端側が前記閉塞部材に挿通されて前記シリンダの外部まで延出されるピストンロッドと、前記ピストンと前記閉塞部材との間に

設けられ、前記ピストンロッドの伸長によって前記閉塞部材に当接するクッション部材と、を備える。前記クッション部材は、第1部材と、該第1部材の径方向内側にあつて、前記閉塞部材に対し前記第1部材よりも先に当接する、前記第1部材よりも硬度が小さい第2部材と、を有し、前記閉塞部材に対し前記第1部材および前記第2部材は並列に力を作用させる。

[0007] 本発明に係る第2の態様のシリンダ装置は、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられるピストンと、前記シリンダの開口部側に設けられる閉塞部材と、一端側が前記ピストンに連結され他端側が前記閉塞部材に挿通されて前記シリンダの外部まで延出されるピストンロッドと、前記ピストンと前記閉塞部材との間に設けられ、前記ピストンロッドの伸長によって前記閉塞部材に当接するクッション部材と、を備える。前記クッション部材は、第1部材と、該第1部材よりも硬度が小さい第2部材と、を有し、前記第2部材が前記閉塞部材に当接した後に発生する第1荷重特性と、前記第2部材と前記第1部材とが前記閉塞部材に当接した後に発生する、前記第1荷重特性よりも大きな荷重の第2荷重特性と、を有する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、コンパクトな構成でピストンロッドの伸び切り時の衝撃を効果的に緩和することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係る第1実施形態のシリンダ装置を示す断面図である。
[図2]本発明に係る第1実施形態のシリンダ装置の部分拡大断面図である。
[図3]本発明に係る第1実施形態のシリンダ装置の要部を示す図2のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ断面図である。
[図4]本発明に係る第2実施形態のシリンダ装置の部分拡大断面図である。
[図5]本発明に係る第3実施形態のシリンダ装置の要部を示す断面図である。
[図6]本発明に係る第4実施形態のシリンダ装置の要部を示す断面図である。
[図7]本発明に係る第5実施形態のシリンダ装置の要部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] [第1実施形態]

第1実施形態のシリンダ装置について、図1～図3を参照しつつ以下に説明する。

図1は、第1実施形態のシリンダ装置11およびその周辺部品を示す図である。シリンダ装置11は、自動車や鉄道車両等の車両のサスペンション装置に用いられる緩衝器 (Shock absorber) である。シリンダ装置11は、具体的には自動車のサスペンション装置に用いられる油圧緩衝器である。シリンダ装置11は、内筒15と外筒16とを有するシリンダ17を備えた複筒式の油圧緩衝器である。内筒15は円筒状である。外筒16は内筒15よりも大径の有底筒状である。外筒16は内筒15の径方向外側に、内筒15と同軸状に設けられている。外筒16と内筒15との間はリザーバ室18となっている。

[0011] 外筒16は胴部材20と底部材21とを有している。胴部材20は円筒状である。底部材21は、外周部が円筒状をなしており、この外周部において、胴部材20の軸方向の一方の端部に嵌合されて溶接により固定されている。底部材21の胴部材20との嵌合部分と、胴部材20とが、外筒16の円筒状の胴部22を構成する。底部材21の胴部材20との嵌合部分よりも径方向内側の部分が外筒16の底部23を構成する。底部23は、胴部22の軸方向の一方の端部を閉塞する。胴部22の軸方向における底部23とは反対側は開口部24となっている。外筒16の開口部24は、シリンダ17においても軸方向の一端に設けられる開口部となる。外筒16の底部23は、シリンダ17においても軸方向の他端に設けられる底部となる。言い換えれば、シリンダ17は、軸方向の一端が開口し、軸方向の他端が閉塞されている。底部23は、その径方向内側の部分が、軸方向において胴部材20とは反対方向に延出している。底部23の延出部分の先端に取付アイ25が固定されている。取付アイ25は車両の車輪側に連結される部分である。内筒15は、金属製の一部材からなる一体成形品であり、円筒状である。内筒15は、その内周面が円筒面状である。

- [0012] シリンダ装置 11 は、バルブボディ 27 とロッドガイド 28（閉塞部材）とを備えている。バルブボディ 27 は、円環状であり、内筒 15 および外筒 16 の軸方向の一端部に設けられている。ロッドガイド 28 は、円環状であり、内筒 15 および外筒 16 の軸方向の他端部に設けられている。バルブボディ 27 は、ベースバルブ 30 を構成するものであり、外周部が、大径部分とこれよりも小径の小径部分とを有する段差状をなしている。バルブボディ 27 は底部 23 に載置されている。その際に、バルブボディ 27 は、外周部の大径部分において外筒 16 に対し径方向に位置決めされる。
- [0013] ロッドガイド 28 は、ロッドガイド本体 32 とカラー 33 とを有している。ロッドガイド本体 32 は、金属製であって円環状である。ロッドガイド本体 32 は、外周部が大径部分とこれよりも小径の小径部分とを有する段差状をなしている。カラー 33 は円筒状である。カラー 33 は、金属製の円筒体の内周面を摺動性の高い材料で被覆してなるものである。カラー 33 は、ロッドガイド本体 32 の内周部に嵌合されて固定されている。ロッドガイド 28 は、ロッドガイド本体 32 の外周部の大径部分が、外筒 16 の胴部 22 の開口部 24 側の内周部に嵌合する。ロッドガイド 28 は、その軸方向の底部 23 側の端部にある端面 29 が平面状である。端面 29 は、ロッドガイド 28 の中心軸線に対し直交する平面内で広がっている。端面 29 はロッドガイド本体 32 およびカラー 33 に形成されている。
- [0014] 内筒 15 は、軸方向の一端部が、バルブボディ 27 の外周部の小径部分に嵌合されている。内筒 15 は、軸方向の一端部が、バルブボディ 27 を介して外筒 16 の底部 23 に載置されている。また、内筒 15 は、軸方向の他端部が、ロッドガイド本体 32 の外周部の小径部分に嵌合されている。内筒 15 は、この他端部が、ロッドガイド 28 を介して外筒 16 の胴部 22 に嵌合している。この状態で、内筒 15 は、外筒 16 に対して軸方向および径方向に位置決めされる。ここで、バルブボディ 27 と底部 23 との間は、バルブボディ 27 に形成された通路溝 40 を介して内筒 15 と外筒 16 との間に連通している。バルブボディ 27 と底部 23 との間は、内筒 15 と外筒 16 と

の間と同様、リザーバ室 18 を構成している。

[0015] シリンダ装置 11 は、シール部材 41（閉塞部材）を備えている。シール部材 41 は、ロッドガイド 28 の底部 23 とは反対側に設けられている。シール部材 41 は、円環状であり、ロッドガイド 28 と同様に胴部 22 の内周部に嵌合されている。胴部 22 の底部 23 とは反対の端部には係止部 43 が形成されている。係止部 43 は、胴部材 20 をカール加工等の加締め加工によって径方向内方に塑性変形させて形成されている。シール部材 41 は、係止部 43 とロッドガイド 28 とに挟持されている。シール部材 41 は、その際に、ロッドガイド 28 によって胴部 22 の内周面に押し付けられる。これにより、シール部材 41 は外筒 16 との隙間を閉塞する。シール部材 41 は、具体的にはオイルシールである。外筒 16 の径方向における係止部 43 よりも内側が、外筒 16 の開口部 24 となっている。

[0016] シリンダ装置 11 はピストン 45 を備えている。ピストン 45 は、シリンダ 17 の内筒 15 内に摺動可能に設けられている。ピストン 45 は、内筒 15 内を第 1 室 48 と第 2 室 49 との 2 室に区画している。第 1 室 48 は、内筒 15 内のピストン 45 とロッドガイド 28 との間に設けられている。第 2 室 49 は、内筒 15 内のピストン 45 とバルブボディ 27 との間に設けられている。第 2 室 49 は、バルブボディ 27 によって、リザーバ室 18 と区画されている。シリンダ 17 内には、第 1 室 48 および第 2 室 49 に作動流体としての油液が封入されている。シリンダ 17 内には、リザーバ室 18 に作動流体としての油液とガスとが封入されている。

[0017] シリンダ装置 11 はピストンロッド 50 を備えている。ピストンロッド 50 は、軸方向の一端側の部分がシリンダ 17 の内部に挿入されている。ピストンロッド 50 は、この一端側の部分がピストン 45 に連結されている。ピストンロッド 50 は、軸方向の他端側の部分が、ロッドガイド 28 とシール部材 41 とに挿通されて外筒 16 の開口部 24 からシリンダ 17 の外部まで延出されている。ピストンロッド 50 は、金属製であって、第 1 室 48 内を貫通している。ピストンロッド 50 は第 2 室 49 を貫通していない。よって

、第1室48はピストンロッド50が貫通するロッド側室である。第2室49はシリンダ17の底部23側のボトム側室である。ピストンロッド50は、シリンダ17から外部に延出する部分が車両の車体側に連結される。

[0018] ピストンロッド50は主軸部51と取付軸部52とを有している。取付軸部52は、主軸部51の軸方向の一端から主軸部51の軸方向に沿って延出している。取付軸部52は、その外径が主軸部51の外径よりも小径である。主軸部51は、円筒面状の外周面部53を有している。ピストンロッド50は、取付軸部52側がシリンダ17内に挿入されている。ピストンロッド50には、取付軸部52に、ピストン45がナット54によって連結されて固定されている。ピストンロッド50は、主軸部51においてロッドガイド28およびシール部材41を通してシリンダ17から外部へと延出している。ロッドガイド28およびシール部材41は、シリンダ17のピストンロッド50が延出する側の端部に設けられている。

[0019] ロッドガイド28は、ピストンロッド50を径方向に位置決めし軸方向に摺動可能に支持する。ピストンロッド50は、主軸部51の外周面部53においてロッドガイド28に案内される。ロッドガイド28の端面29は、ピストンロッド50の外周面部53に対して直交する平面内で広がっている。ピストンロッド50は、シリンダ17に対して、ピストン45と一体に軸方向に移動する。ピストンロッド50がシリンダ17からの突出量を増やすシリンダ装置11の伸び行程において、ピストン45は第1室48側へ移動する。ピストンロッド50がシリンダ17からの突出量を減らすシリンダ装置11の縮み行程において、ピストン45は第2室49側へ移動する。

[0020] ピストンロッド50は、主軸部51の外周面部53がシール部材41の内周部に摺接する。その際に、シール部材41はピストンロッド50との隙間を閉塞する。シール部材41は、ロッドガイド28とによって、外筒16の胴部22とピストンロッド50の主軸部51との間をシールして、内筒15内の油液と、リザーバ室18内のガスおよび油液とが外部に漏出するのを規制する。ロッドガイド28とシール部材41とが、一端が開口部24とされ

他端が閉塞されたシリンダ 17 の開口部 24 側に設けられて開口部 24 を閉塞する。

[0021] ピストン 45 には通路 55 および通路 56 が形成されている。通路 55 および通路 56 は、いずれもピストン 45 を軸方向に貫通している。通路 55、56 は、第 1 室 48 と第 2 室 49 とを連通可能である。シリンダ装置 11 は、ディスクバルブ 57 とディスクバルブ 58 とを備えている。ディスクバルブ 57 は、ピストン 45 の軸方向における底部 23 とは反対側に設けられている。ディスクバルブ 57 は、円環状であり、ピストン 45 に当接することで通路 55 を閉塞する。ディスクバルブ 58 は、ピストン 45 の軸方向における底部 23 側に設けられている。ディスクバルブ 58 は、円環状であり、ピストン 45 に当接することで通路 56 を閉塞する。ディスクバルブ 57、58 は、ピストン 45 とともにピストンロッド 50 に取り付けられている。

[0022] ピストンロッド 50 が内筒 15 および外筒 16 内への進入量を増やす縮み側に移動しピストン 45 が第 2 室 49 を狭める方向に移動すると、第 2 室 49 の圧力が第 1 室 48 の圧力よりも高くなる。すると、ディスクバルブ 57 が通路 55 を開いて第 2 室 49 の油液を第 1 室 48 に流すことになる。その際にディスクバルブ 57 は減衰力を発生させる。ピストンロッド 50 が内筒 15 および外筒 16 からの突出量を増やす伸び側に移動しピストン 45 が第 1 室 48 を狭める方向に移動すると、第 1 室 48 の圧力が第 2 室 49 の圧力よりも高くなる。すると、ディスクバルブ 58 が通路 56 を開いて第 1 室 48 の油液を第 2 室 49 に流すことになる。その際にディスクバルブ 58 は減衰力を発生させる。

[0023] ピストン 45 およびディスクバルブ 57 のうちの少なくとも一方には図示略の固定オリフィスが形成されている。この固定オリフィスは、ディスクバルブ 57 が通路 55 を最も閉塞した状態でも通路 55 を介して第 1 室 48 と第 2 室 49 とを連通させる。また、ピストン 45 およびディスクバルブ 58 のうちの少なくとも一方にも図示略の固定オリフィスが形成されている。こ

の固定オリフィスは、ディスクバルブ58が通路56を最も閉塞した状態でも通路56を介して第1室48と第2室49とを連通させる。

[0024] バルブボディ27には液通路61および液通路62が形成されている。液通路61および液通路62は、いずれもバルブボディ27を軸方向に貫通している。液通路61、62は、いずれも第2室49とリザーバ室18とを連通可能である。ベースバルブ30は、ディスクバルブ65およびディスクバルブ66を備えている。ディスクバルブ65は、バルブボディ27の軸方向における底部23側に設けられている。ディスクバルブ65は、バルブボディ27に当接することで液通路61を閉塞する。ディスクバルブ66は、バルブボディ27の軸方向における底部23とは反対側に設けられている。ディスクバルブ66は、バルブボディ27に当接することで液通路62を閉塞する。ベースバルブ30は、ピン68を有している。ピン68がディスクバルブ65、66をバルブボディ27に取り付けている。バルブボディ27、ディスクバルブ65、66およびピン68等がベースバルブ30を構成している。

[0025] ピストンロッド50が縮み側に移動しピストン45が第2室49を狭める方向に移動すると第2室49の圧力がリザーバ室18の圧力よりも高くなる。すると、ベースバルブ30は、ディスクバルブ65が液通路61を開いて、第2室49の油液をリザーバ室18に流すことになる。その際にディスクバルブ65が減衰力を発生させる。ピストンロッド50が伸び側に移動しピストン45が第1室48側に移動すると第2室49の圧力がリザーバ室18の圧力より低下する。すると、ベースバルブ30は、ディスクバルブ66が液通路62を開いて、リザーバ室18の油液を第2室49に流すことになる。ディスクバルブ66は、その際にリザーバ室18から第2室49内に実質的に減衰力を発生させずに油液を流すサクションバルブである。

[0026] シリンダ装置11は、リバウンドストッパ80を備えている。リバウンドストッパ80は、ストッパ部材81とクッション部材82とを備えている。ここで、ピストンロッド50の主軸部51には係合溝85が形成されている

。係合溝 85 は主軸部 51 の外周面部 53 から径方向内方に凹んでいる。係合溝 85 は主軸部 51 の外周面部 53 と同軸の円環状である。係合溝 85 は、主軸部 51 の内筒 15 内に配置される部位であってピストン 45 とロッドガイド 28 との間に配置される部位に形成されている。

[0027] ストップ部材 81 は、金属製であり、当接部 91 と係合部 92 とを有している。当接部 91 は有孔円板状である。係合部 92 は、筒状であり、当接部 91 の内周縁部から当接部 91 の軸方向一侧に突出している。ストップ部材 81 は、係合部 92 が円筒状をなす状態で、ピストンロッド 50 の主軸部 51 を径方向内側に挿通させる。その際に、ストップ部材 81 は、ピストンロッド 50 の軸方向において、係合部 92 の位置を係合溝 85 に重ね合わせる。また、その際に、ストップ部材 81 は、当接部 91 よりも係合部 92 が、ピストンロッド 50 の軸方向における取付軸部 52 側に位置する向きとされる。この状態で、ストップ部材 81 は、係合部 92 が径方向内方に加締められて塑性変形させられる。これにより、ストップ部材 81 は、係合部 92 が主軸部 51 の係合溝 85 に入り込んで、ピストンロッド 50 に固定される。

[0028] ストップ部材 81 は、係合部 92 よりも当接部 91 が、ピストンロッド 50 の軸方向においてロッドガイド 28 側に位置する。図 2 に示すように、当接部 91 は、その軸方向における係合部 92 とは反対側の端部が当接面 93 となっている。当接面 93 は、平面状であり、ピストンロッド 50 の中心軸線に直交する平面内で広がっている。当接部 91 は、その当接面 93 が、ピストンロッド 50 の軸方向において図 1 に示すロッドガイド 28 の端面 29 と対向する。

[0029] クッション部材 82 は、第 1 緩衝部材 101（第 1 部材）と第 2 緩衝部材 102（第 2 部材）とを有している。

第 1 緩衝部材 101 は、弾性部材であり、環状、具体的には円環状に形成されている。第 1 緩衝部材 101 は、図 2 に示すように、外周面部 111 と内周面部 112 と端面部 113 と端面部 114 とを有している。

外周面部 111 は円筒面状である。内周面部 112 は円筒面状である。外

周面部 1 1 1 と内周面部 1 1 2 とは同軸状に配置されている。

[0030] 端面部 1 1 3 は平面状である。端面部 1 1 3 は、外周面部 1 1 1 の軸方向の一端縁部から外周面部 1 1 1 の径方向における内方に広がって内周面部 1 1 2 の軸方向の一端縁部に繋がっている。端面部 1 1 3 は、外周面部 1 1 1 および内周面部 1 1 2 の中心軸線に対し直交する平面内で広がっている。端面部 1 1 4 は平面状である。端面部 1 1 4 は、外周面部 1 1 1 の軸方向における端面部 1 1 3 とは反対側の端縁部から外周面部 1 1 1 の径方向における内方に広がって内周面部 1 1 2 の軸方向における端面部 1 1 3 とは反対側の端縁部に繋がっている。端面部 1 1 4 は、外周面部 1 1 1 および内周面部 1 1 2 の中心軸線に対し直交する平面内で広がっている。端面部 1 1 3 および端面部 1 1 4 は、平行である。

[0031] 第 2 緩衝部材 1 0 2 は、弾性部材であり、環状、具体的には円環状に形成されている。第 2 緩衝部材 1 0 2 は、外周面部 1 2 1 と内周面部 1 2 2 と端面部 1 2 3 と端面部 1 2 4 とを有している。

外周面部 1 2 1 は円筒面状である。内周面部 1 2 2 は円筒面状である。外周面部 1 2 1 の径すなわち第 2 緩衝部材 1 0 2 の外径は、内周面部 1 1 2 の径すなわち第 1 緩衝部材 1 0 1 の内径よりも若干大径である。内周面部 1 2 2 の径すなわち第 2 緩衝部材 1 0 2 の内径は、ピストンロッド 5 0 の主軸部 5 1 の外周面部 5 3 の径すなわち主軸部 5 1 の外径よりも若干小径である。外周面部 1 2 1 と内周面部 1 2 2 とは同軸状に配置されている。

[0032] 端面部 1 2 3 は平面状である。端面部 1 2 3 は、外周面部 1 2 1 の軸方向の一端縁部から外周面部 1 2 1 の径方向における内方に広がって内周面部 1 2 2 の軸方向の一端縁部に繋がっている。端面部 1 2 3 は、外周面部 1 2 1 および内周面部 1 2 2 の中心軸線に対し直交する平面内で広がっている。端面部 1 2 4 は平面状である。端面部 1 2 4 は、外周面部 1 2 1 の軸方向における端面部 1 2 3 とは反対側の端縁部から外周面部 1 2 1 の径方向における内方に広がって内周面部 1 2 2 の軸方向における端面部 1 2 3 とは反対側の端縁部に繋がっている。端面部 1 2 4 は、外周面部 1 2 1 および内周面部 1

22の中心軸線に対し直交する平面内で広がっている。端面部123および端面部124は、平行である。

[0033] 第2緩衝部材102の軸方向の長さは、第1緩衝部材101の軸方向の長さよりも長い。言い換えれば、第1緩衝部材101は第2緩衝部材102よりも軸長が小さい。さらに言い換えれば、端面部123、124間の距離は、端面部113、114間の距離よりも大きい。第2緩衝部材102の外径および内径の差は、第1緩衝部材101の外径および内径の差と同等である。言い換えれば、第2緩衝部材102の径方向の厚さは、第1緩衝部材101の径方向の厚さと同等である。

[0034] 第2緩衝部材102は、第1緩衝部材101の径方向内側に配置されている。その際に、第2緩衝部材102の外周面部121は全周にわたって第1緩衝部材101の内周面部112に当接している。第2緩衝部材102は、第1緩衝部材101の径方向内側に締め代をもって嵌合されている。これにより、クッション部材82は、第1緩衝部材101と第2緩衝部材102とが同軸状に配置されて一体的に構成されている。第2緩衝部材102の端面部123と、第1緩衝部材101の端面部113とが、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102の軸方向における位置を合わせている。これにより、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102の軸方向において、第2緩衝部材102の端面部124は、第1緩衝部材101の端面部114よりも、端面部113、123とは反対側に位置する。

[0035] 図1に示すように、クッション部材82は、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102が、第2緩衝部材102の径方向の内側にピストンロッド50を挿通させた状態で、ロッドガイド28とストッパ部材81との間に配置される。これにより、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102が、ピストンロッド50の軸方向においてピストン45とロッドガイド28との間に設けられる。言い換えれば、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102を有するクッション部材82は、ピストン45とロッドガイド28との間に設けられる。その際に、第2緩衝部材102は、ピストンロッド50の

主軸部51に締め代をもって嵌合する。言い換えれば、図2に示す内周面部122が主軸部51の外周面部53に圧接する。また、その際に、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102は、ピストンロッド50の軸方向において、端面部113および端面部123がストッパ部材81の当接面93と対向し当接する。第1緩衝部材101および第2緩衝部材102は、ピストンロッド50の軸方向において、端面部114および端面部124が図1に示すロッドガイド28の端面29と対向する。なお、第2緩衝部材102は、ピストンロッド50の外周面部53に対し径方向に隙間を有していても良い。

[0036] 第1緩衝部材101および第2緩衝部材102を有するクッション部材82は、ピストンロッド50のロッドガイド28およびシール部材41からの伸長によって、ロッドガイド28に当接する。その際に、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102は、ロッドガイド28に対し、第1緩衝部材101よりも先に第2緩衝部材102が当接する。具体的には、ピストンロッド50が、ロッドガイド28に対して伸び切り側の第1所定位置に位置すると、ストッパ部材81に当接するクッション部材82のうち、第2緩衝部材102が図2に示す端面部124において図1に示すロッドガイド28の端面29に当接する。ピストンロッド50が、ロッドガイド28に対して第1所定位置よりもさらに伸び切り側に移動すると、第2緩衝部材102が軸方向に圧縮変形する。これにより、ピストンロッド50のロッドガイド28に対する移動速度を抑制する。ピストンロッド50が、ロッドガイド28に対して第1所定位置よりもさらに伸び切り側の第2所定位置に位置すると、クッション部材82のうち、第1緩衝部材101が図2に示す端面部114において図1に示すロッドガイド28の端面29に当接する。ピストンロッド50が、ロッドガイド28に対して第2所定位置よりもさらに伸び切り側に移動すると、第2緩衝部材102および第1緩衝部材101が共に軸方向に圧縮変形する。これにより、ピストンロッド50のロッドガイド28に対する移動速度をさらに抑制する。最終的に、クッション部材82が限界まで軸

方向に圧縮変形すると、ピストンロッド50が、ロッドガイド28すなわちシリンダ17に対して停止する。

[0037] このように、ピストンロッド50が、ロッドガイド28に対して伸び切り側の第1所定位置まで移動すると、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101よりも第2緩衝部材102が先に当接し、その後のさらなるピストンロッド50のロッドガイド28に対する伸び切り側への移動で、第2緩衝部材102が軸方向に弾性変形する。その後、ピストンロッド50が、ロッドガイド28に対して第1所定位置よりも伸び切り側の第2所定位置まで移動すると、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101が当接し、その後のさらなるピストンロッド50のロッドガイド28に対する伸び切り側への移動で、第2緩衝部材102および第1緩衝部材101が共に軸方向に弾性変形する。このとき、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102は、ロッドガイド28に対し並列に力を作用させる。

[0038] 言い換えれば、シリンダ装置11は、クッション部材82が、2つの第1緩衝部材101および第2緩衝部材102を、ロッドガイド28に対して、並列にたわみ・荷重が作用するよう外周側および内周側に配置している。また、シリンダ装置11は、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102の軸方向長を異ならせることで、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102のロッドガイド28との当接タイミングを異ならせている。

[0039] 第1緩衝部材101および第2緩衝部材102は、硬度の異なる異材質のクッション材となっている。第2緩衝部材102は、その硬度が、第1緩衝部材101の硬度よりも小さい。これにより、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102のうち、軟らかい材質の第2緩衝部材102が、硬い材質の第1緩衝部材101よりも先にロッドガイド28に当接するようになっている。しかも、シリンダ装置11は、クッション部材82が、第1緩衝部材101および第2緩衝部材102のうち、軟らかい材質の第2緩衝部材102を径方向内側、硬い材質の第1緩衝部材101を径方向外側となるよう配置している。

[0040] このように、第1緩衝部材101は、第2緩衝部材102よりも硬度が大きい。第1緩衝部材101は、軸方向の単位変形長さあたりに受ける荷重が、第2緩衝部材102のそれよりも大きい。第1緩衝部材101は、樹脂からなっている。第1緩衝部材101は、具体的には、PA66（ナイロン66）からなっている。第1緩衝部材101は、PA66以外にも、例えば、PC（ポリカーボネート）、PA6（ナイロン6）、POM（ポリアセタール）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PPA（ポリフタルアミド）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（パーフルオロアルコキシアルカン）などや、それらにカーボン系補強材、ガラス繊維などの補強効果のある充填材を含んだものからなっても良い。第1緩衝部材101は、また例えば、PE（ポリエチレン）系TPEE（熱可塑性エラストマー）、PA（ナイロン）系TPEE、PP（ポリプロピレン）系TPEE、U（ウレタン）系TPEE、CFRP（炭素繊維強化プラスチック）、FKM（フッ化ビニリデン系フッ素ゴム）などや、それらにカーボン系補強材、ガラス繊維などの補強効果のある充填材を含んだものからなっても良い。

[0041] 第2緩衝部材102は、第1緩衝部材101よりも硬度が小さい。第2緩衝部材102は、軸方向の単位変形長さあたりに受ける荷重が、第1緩衝部材101のそれよりも小さい。第2緩衝部材102はたわみの大きいエラストマーからなっている。第2緩衝部材102は、具体的には、NBR（ニトリルゴム）からなっている。第2緩衝部材102は、NBR以外にも、例えば、NR（天然ゴム）、IR（合成天然ゴム）、SBR（スチレンブタジエンゴム）、BR（ブタジエンゴム）、CR（クロロプレンゴム）、IIR（ブチルゴム）、EPDM（エチレンプロピレンゴム）、CSM（クロロスルホン化ポリエチレンゴム）、ACM（アクリルゴム）、U（ウレタンゴム）、HNBR（水素化ニトリルゴム）、VMQ（シリコーンゴム）、FVMQ（フルオロシリコーンゴム）、FKM（フッ素ゴム）、上記ゴムの混合材

などや、それらにカーボン系補強材、ガラス繊維などの補強効果のある充填材を含んだものでも良い。第2緩衝部材102は、また例えば、PE系TPEE、PA系TPEE、PP系TPEE、U系TPEEや、それらにカーボン系補強材、ガラス繊維などの補強効果のある充填材を含んだものでも良い。

ここで、第1緩衝部材101と第2緩衝部材102とは、嵌合により一体的に形成するのではなく、成形段階で一体的に形成しても良い。

[0042] クッション部材82は、ピストンロッド50のロッドガイド28およびシール部材41からの伸長によって、ロッドガイド28に当接する。その際に、クッション部材82は、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101よりも第2緩衝部材102が先に当接して軸方向に弾性変形し、その後、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101と第2緩衝部材102とが共に当接して軸方向に弾性変形する。このため、クッション部材82は、第2緩衝部材102がロッドガイド28に当接した後に発生する第1荷重特性よりも、その後、第1緩衝部材101と第2部材とが共にロッドガイド28に当接した後に発生する第2荷重特性の方が、単位変形長さあたりに受ける荷重が大きい。言い換えれば、クッション部材82は、第2緩衝部材102がロッドガイド28に当接した後に発生する第1荷重特性と、第2緩衝部材102と第1緩衝部材101とがロッドガイド28に当接した後に発生する、第1荷重特性よりも大きな荷重の第2荷重特性と、を有する。

[0043] 外筒16の開口部24側には、バンパキャップ131が被せられている。バンパキャップ131は、合成樹脂の一体成形品であり、取付部132とカバー部133とを有している。取付部132は円筒状である。カバー部133は、有孔円板状であり、取付部132の軸方向の一端側の端縁部から径方向内方に広がっている。バンパキャップ131は、取付部132が、外筒16の胴部材20にその外周面を覆うように嵌合される。これにより、バンパキャップ131が外筒16に固定される。バンパキャップ131は、カバー部133が、外筒16の開口部24側およびシール部材41を覆う。カバー

部133の径方向内側にピストンロッド50が通っている。

[0044] バンパキャップ131が取り付けられた状態のシリンダ装置11は、ピストンロッド50が車体側に連結され、外筒16に固定された取付アイ25が車輪側に連結される。そして、シリンダ装置11に取り付けられたバンパキャップ131と車体側との間には、弾性樹脂材料からなるバンブラバー141が配置される。バンブラバー141は、蛇腹の筒状をなしており、内側にピストンロッド50の主軸部51を挿通させた状態で車体側に支持される。バンパキャップ131は、そのカバー部133がバンブラバー141に当接することで、バンブラバー141のシール部材41との干渉を防ぐ。

[0045] 上記した特許文献1～3には、ピストンロッドの伸び切り時の衝撃を緩和するクッションを設けたシリンダ装置が記載されている。例えば、特許文献1には、硬度が高いナイロンと、硬度が低いNBRとを直列に繋いだものが開示されている。また、特許文献2には、シリンダ内周へのクッションの噛み込みを防止するため、格納部内にクッションを配置したものが開示されている。また、特許文献3には、クッション内に変形規制部材を収納したものが開示されている。

[0046] ところで、コンパクトな構成でピストンロッドの伸び切り時の衝撃を効果的に緩和することが求められている。衝撃を効果的に緩和するためには、例えば、軸方向の単位変形長さあたりに受ける荷重が高い高荷重であって、しかも小さな荷重でも大きく撓むことができる高たわみのクッションを設けるのが良い。しかしながら、低剛性の部材のみでクッションを構成すると、形状やサイズを工夫したとしても、大型化してしまう。また、低剛性の部材のみでクッションを構成すると、大きく変形したときに潰れ量が大きく、傷つきやすく、耐久性を満たすことが難しい。他方、高剛性の部材のみでクッションを構成した場合、形状やサイズを工夫したとしても、高たわみの特性を満たすためには、ピストンロッドの軸方向に部材を複数個直列に配置する必要があり、特に軸方向に大型化してしまう。例えば、金属製のコイルスプリングとゴム等の弾性体とを直列に配置すると、大型化してしまう上、異音発

生の原因にもなってしまいます。よって、いずれにおいても、クッションが大型化してしまい、コンパクトな構成とすることは難しい。その結果、シリンダ径が小さいシリンダ装置や、軸長短縮を求められるシリンダ装置への適用は困難になっている。

[0047] 第1実施形態のシリンダ装置11は、クッション部材82が、第1緩衝部材101と、第1緩衝部材101の径方向内側にあつて、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101よりも先に当接する、第1緩衝部材101よりも硬度が小さい第2緩衝部材102とを有している。そして、クッション部材82は、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101および第2緩衝部材102が並列に力を作用させる。これにより、第1緩衝部材101よりも硬度が小さい第2緩衝部材102が先にロッドガイド28に当接して変形することにより、小さな荷重でも大きく撓むことができる高たわみの特性を得る。そして、その後は、第2緩衝部材102と、これよりも硬度が大きい第1緩衝部材101とがロッドガイド28に対し並列に力を作用させる。これにより、軸方向の単位変形長さあたりに受ける荷重を高くする高荷重の特性を得る。よって、クッション部材82で衝撃を効果的に緩和することができる。しかも、硬度が小さい部材のみでクッション部材を構成する場合と比べてコンパクトにでき、耐久性も向上できる。また、硬度が大きい部材のみでクッション部材を構成する場合と比べて、部材を複数個直列に配置する必要がないため、コンパクトにできる。さらに、第2緩衝部材102が第1緩衝部材101の径方向内側にあるため、一層コンパクトな構成になり、また安価になる。したがって、コンパクトな構成でピストンロッド50の伸び切り時の衝撃を効果的に緩和することが可能となる。

[0048] また、シリンダ装置11は、クッション部材82の第2緩衝部材102がロッドガイド28に当接した後に発生する第1荷重特性と、第2緩衝部材102と第1緩衝部材101とがロッドガイド28に当接した後に発生する、第1荷重特性よりも大きな荷重の第2荷重特性と、を有する。第1荷重特性は、小さな荷重でも大きく撓むことができる高たわみの特性となり、第2荷

重特性は、軸方向の単位変形長さ当たりに受ける荷重を高くする高荷重の特性となる。よって、クッション部材 82 で衝撃を効果的に緩和することができる。しかも、硬度が小さい部材のみでクッション部材を構成する場合と比べてクッション部材をコンパクトにでき、耐久性も向上できる。また、硬度が大きい部材のみでクッション部材を構成する場合と比べて、部材を複数個直列に配置する必要がないため、クッション部材をコンパクトにできる。したがって、コンパクトな構成のクッション部材でピストンロッドの伸び切り時の衝撃を効果的に緩和することが可能となる。

[0049] また、シリンダ装置 11 は、第 1 緩衝部材 101 および第 2 緩衝部材 102 がいずれも環状に形成され、第 2 緩衝部材 102 は第 1 緩衝部材 101 の内周側に配置されている。このため、第 1 緩衝部材 101 および第 2 緩衝部材 102 のうち、先にロッドガイド 28 に当接する第 2 緩衝部材 102 が大きく潰れても、その径方向外方への変形を第 1 緩衝部材 101 が抑制する。また、第 2 緩衝部材 102 が膨潤しても、その径方向外方への変形を第 1 緩衝部材 101 が抑制する。したがって、シリンダ装置 11 を特に小径化した場合に、第 2 緩衝部材 102 が内筒 15 に接触してしまうことを抑制できる。その結果、クッション部材 82 が内筒 15 に接触しクッション部材 82 の両側での油液の行き来を阻害して、ピストンロッド 50 の底部 23 側への移動を阻害する、いわゆる油圧ロック状態になることを抑制することができる。

[0050] また、シリンダ装置 11 は、第 1 緩衝部材 101 が第 2 緩衝部材 102 よりも軸長が小さい。このため、容易に、ロッドガイド 28 に対し第 1 緩衝部材 101 よりも先に第 2 緩衝部材 102 を当接させることができる。

[0051] また、シリンダ装置 11 は、第 1 緩衝部材 101 と第 2 緩衝部材 102 とが一体的に構成されている。このため、ピストンロッド 50 への取り付けおよび部品管理が容易となる。なお、第 1 緩衝部材 101 と第 2 緩衝部材 102 とを成形時に一体的に形成することにより、これらを一体化するためだけの工程を省くことができる。

[0052] また、シリンダ装置 11 は、リバウンドストッパ 80 が金属製のコイルスプリングをもたないため、異音の発生を抑制することができる。

[0053] [第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態を主に図 4 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。

第 2 実施形態においては、リバウンドストッパ 80 とは一部異なるリバウンドストッパ 80 A がリバウンドストッパ 80 にかえて設けられている。リバウンドストッパ 80 A は、クッション部材 82 とは一部異なるクッション部材 82 A をクッション部材 82 にかえて有している。クッション部材 82 A は、第 1 緩衝部材 101 とは一部異なる第 1 緩衝部材 101 A (第 1 部材) を第 1 緩衝部材 101 にかえて有している。

[0054] 第 1 緩衝部材 101 A は、外周面部 111 A と内周面部 112 A と端面部 113 A と端面部 114 A とを有している。外周面部 111 A は、外周面部 111 よりも大径である点が外周面部 111 とは異なる。内周面部 112 A は、内周面部 112 よりも大径である点が内周面部 112 とは異なる。端面部 113 A は、内径が端面部 113 よりも大きく、外径が端面部 113 よりも大きい点が、端面部 113 とは異なる。端面部 114 A は、内径が端面部 114 よりも大きく、外径が端面部 114 よりも大きい点が、端面部 114 とは異なる。

[0055] 第 1 緩衝部材 101 A の内周面部 112 A の径、すなわち第 1 緩衝部材 101 A の内径は、外周面部 121 の径すなわち第 2 緩衝部材 102 の外径よりも大径である。よって、第 2 緩衝部材 102 は、第 1 緩衝部材 101 A の径方向内側に配置されると、第 1 緩衝部材 101 A に対して径方向に隙間を設ける。これにより、第 2 緩衝部材 102 の変形時以外は、外周面部 121 の第 1 緩衝部材 101 A の内周面部 112 A への当接部分が、外周面部 121 の全周にわたることはない。

このようなリバウンドストッパ 80 A もピストンロッド 50 にリバウンド

ストップパ80と同様に取り付けられてリバウンドストップパ80と同様に作動する。

[0056] [第3実施形態]

次に、第3実施形態を主に図5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。

第2実施形態においては、リバウンドストップパ80とは一部異なるリバウンドストップパ80Bがリバウンドストップパ80にかえて設けられている。リバウンドストップパ80Bは、クッション部材82とは一部異なるクッション部材82Bをクッション部材82にかえて有している。クッション部材82Bは、第2緩衝部材102とは一部異なる第2緩衝部材102B（第2部材）を第2緩衝部材102にかえて有している。

[0057] 第2緩衝部材102Bには、その径方向における外周面部121と内周面部122との間位置に、第2緩衝部材102Bを軸方向に貫通する貫通孔151が形成されている。第2緩衝部材102Bには、その周方向に等間隔をあけて貫通孔151が複数（具体的には8カ所）形成されている。これにより、第2緩衝部材102Bは、端面部124に対して貫通孔151が開口する点異なる端面部124Bを有している。また、第2緩衝部材102Bは、図示は略すが、端面部123に対して貫通孔151が開口する点異なる端面部を有している。

このようなリバウンドストップパ80Bもピストンロッド50にリバウンドストップパ80と同様に取り付けられてリバウンドストップパ80と同様に作動する。

リバウンドストップパ80Bは、貫通孔151が複数形成されているため、硬度がリバウンドストップパ80よりも小さくなり、軸方向の圧縮変形が容易となる。

[0058] [第4実施形態]

次に、第4実施形態を主に図6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。

第4実施形態においては、リバウンドストッパ80とは一部異なるリバウンドストッパ80Cがリバウンドストッパ80にかえて設けられている。リバウンドストッパ80Cは、クッション部材82とは一部異なるクッション部材82Cをクッション部材82にかえて有している。クッション部材82Cは、第2緩衝部材102とは一部異なる第2緩衝部材102C（第2部材）を第2緩衝部材102にかえて有している。

[0059] 第2緩衝部材102Cには、その径方向の内側部分に溝部161が形成されている。溝部161は、第2緩衝部材102Cの軸方向に延びて第2緩衝部材102Cを軸方向に貫通している。第2緩衝部材102Cには、その周方向に等間隔をあけて溝部161が複数（具体的には4カ所）形成されている。これにより、第2緩衝部材102Cは、内周面部122に対して複数の溝部161で形成される点異なる内周面部122Cを有している。また、第2緩衝部材102Cは、端面部124に対して溝部161が開口する点異なる端面部124Cを有している。また、第2緩衝部材102Cは、図示は略すが、端面部123に対して溝部161が開口する点異なる端面部を有している。

[0060] 溝部161は、平面状の面部162と一对の平面状の面部163とを有している。面部162は、外周面部121の接線方向に沿い且つ外周面部121の軸線方向に沿って広がっている。一对の面部163は、外周面部121の軸線方向に沿って広がっている。一对の面部163は、外周面部121の円周方向における面部162の両端縁部から、外周面部121の中心軸線に向かって広がっている。一对の面部163は、外周面部121の中心軸線に近づくほど互いに外周面部121の円周方向に離れるように広がっている。面部162と一对の平面状の面部163とは、全体として等脚台形の形状をなしている。

[0061] このようなリバウンドストッパ80Cもピストンロッド50にリバウンド

ストップパ80と同様に取り付けられてリバウンドストップパ80と同様に作動する。

リバウンドストップパ80Cは、溝部161が複数形成されているため、硬度がリバウンドストップパ80よりも小さくなり、軸方向の圧縮変形が容易となる。

[0062] [第5実施形態]

次に、第5実施形態を主に図7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。

第5実施形態においては、リバウンドストップパ80とは一部異なるリバウンドストップパ80Dがリバウンドストップパ80にかえて設けられている。リバウンドストップパ80Dは、クッション部材82とは一部異なるクッション部材82Dをクッション部材82にかえて有している。クッション部材82Dは、第2緩衝部材102とは一部異なる第2緩衝部材102D（第2部材）を第2緩衝部材102にかえて有している。

[0063] 第2緩衝部材102Dには、その径方向の外側部分に溝部171が形成されている。溝部171は、第2緩衝部材102Dの軸方向に延び第2緩衝部材102Dを軸方向に貫通している。第2緩衝部材102Dには、その周方向に等間隔をあけて溝部171が複数（具体的には4カ所）形成されている。これにより、第2緩衝部材102Dは、外周面部121に対して溝部171が開口する点が異なる外周面部121Dを有している。また、第2緩衝部材102Dは、端面部124に対して溝部171が開口する点が異なる端面部124Dを有している。また、第2緩衝部材102Dは、図示は略すが、端面部123に対して溝部171が開口する点が異なる端面部を有している。

[0064] 溝部171は、円筒面の一部の形状の面部172と一对の平面状の面部173とを有している。面部172は、内周面部122と同軸の円筒面に配置されている。一对の面部173は、内周面部122の円周方向における面部

172の両端縁部から、内周面部122の径方向における外側に向かって広がっている。一对の面部173は、内周面部122の径方向に沿い且つ内周面部122の軸方向に沿って広がっている。

[0065] このようなりバウンドストッパ80Dもピストンロッド50にりバウンドストッパ80と同様に取り付けられてりバウンドストッパ80と同様に作動する。

りバウンドストッパ80Dは、溝部171が複数形成されているため、硬度がりバウンドストッパ80よりも小さくなり、軸方向の圧縮変形が容易となる。

[0066] なお、第1～第5実施形態において、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101よりも先に第2緩衝部材102を当接させるための構成として、第1緩衝部材101の軸長を第2緩衝部材102の軸長よりも小さくしたが、これに限らない。例えば、第1緩衝部材101の軸長と第2緩衝部材102の軸長とを同等とし、ロッドガイド28に凹凸を設けても良い。具体的には、ロッドガイド28の端面29の外周側を軸方向に凹ませる。これによっても、ロッドガイド28に対し第1緩衝部材101よりも先に第2緩衝部材102を当接させることができる。

[0067] また、第1～第5実施形態においては、複筒式のシリンダ装置11を例にとり説明したが、上記構造は単筒式のシリンダ装置にも適用可能である。単筒式のシリンダ装置の場合、例えば、第2室49の第1室48とは反対側にフリーピストンを設け、フリーピストンの第2室49とは反対側にガス室を設けた構造となる。

符号の説明

[0068] 11…シリンダ装置、17…シリンダ、24…開口部、28…ロッドガイド（閉塞部材）、41…シール部材（閉塞部材）、45…ピストン、50…ピストンロッド、81…ストッパ部材、82, 82A～82D…クッション部材、101, 101A…第1緩衝部材（第1部材）、102, 102B～102D…第2緩衝部材（第2部材）。

請求の範囲

[請求項1]

作動流体が封入されるシリンダと、
前記シリンダ内に摺動可能に設けられるピストンと、
前記シリンダの開口部側に設けられる閉塞部材と、
一端側が前記ピストンに連結され他端側が前記閉塞部材に挿通されて前記シリンダの外部まで延出されるピストンロッドと、
前記ピストンと前記閉塞部材との間に設けられ、前記ピストンロッドの伸長によって前記閉塞部材に当接するクッション部材と、
を備え、
前記クッション部材は、
第1部材と、
該第1部材の径方向内側にあつて、前記閉塞部材に対し前記第1部材よりも先に当接する、前記第1部材よりも硬度が小さい第2部材と、
を有し、
前記閉塞部材に対し前記第1部材および前記第2部材は並列に力を作用させるシリンダ装置。

[請求項2]

作動流体が封入されるシリンダと、
前記シリンダ内に摺動可能に設けられるピストンと、
前記シリンダの開口部側に設けられる閉塞部材と、
一端側が前記ピストンに連結され他端側が前記閉塞部材に挿通されて前記シリンダの外部まで延出されるピストンロッドと、
前記ピストンと前記閉塞部材との間に設けられ、前記ピストンロッドの伸長によって前記閉塞部材に当接するクッション部材と、
を備え、
前記クッション部材は、
第1部材と、
該第1部材よりも硬度が小さい第2部材と、

を有し、

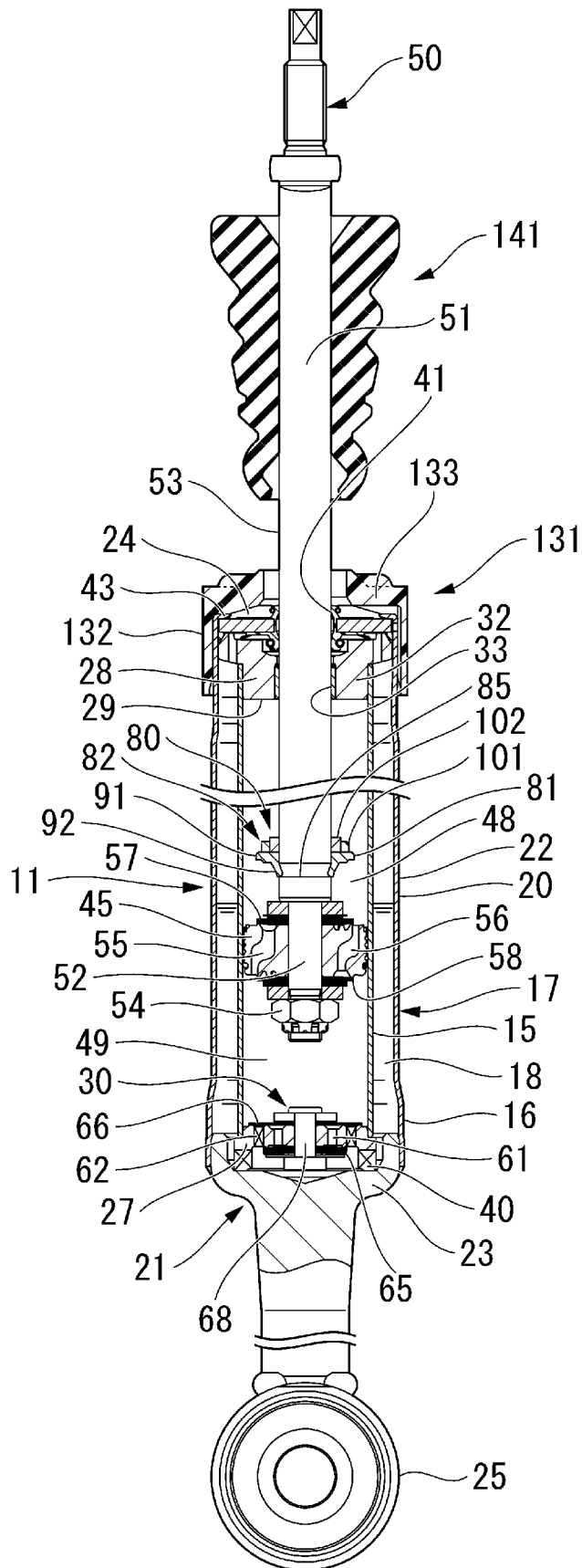
前記第2部材が前記閉塞部材に当接した後に発生する第1荷重特性と、前記第2部材と前記第1部材とが前記閉塞部材に当接した後に発生する、前記第1荷重特性よりも大きな荷重の第2荷重特性と、を有するシリンダ装置。

[請求項3] 前記第1部材および前記第2部材は環状に形成され、前記第2部材は前記第1部材の内周側に配置される請求項1または2に記載のシリンダ装置。

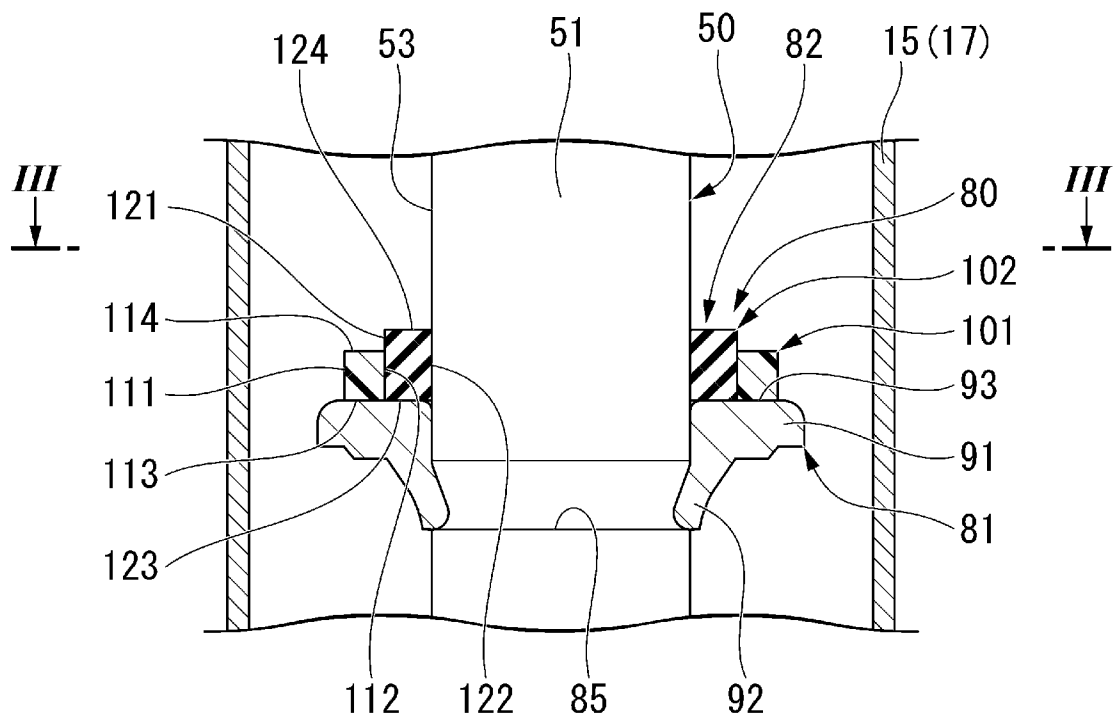
[請求項4] 前記第1部材は前記第2部材よりも軸長が小さい請求項1乃至3の何れか一項に記載のシリンダ装置。

[請求項5] 前記第1部材と前記第2部材とは、一体的に形成される請求項1乃至4の何れか一項に記載のシリンダ装置。

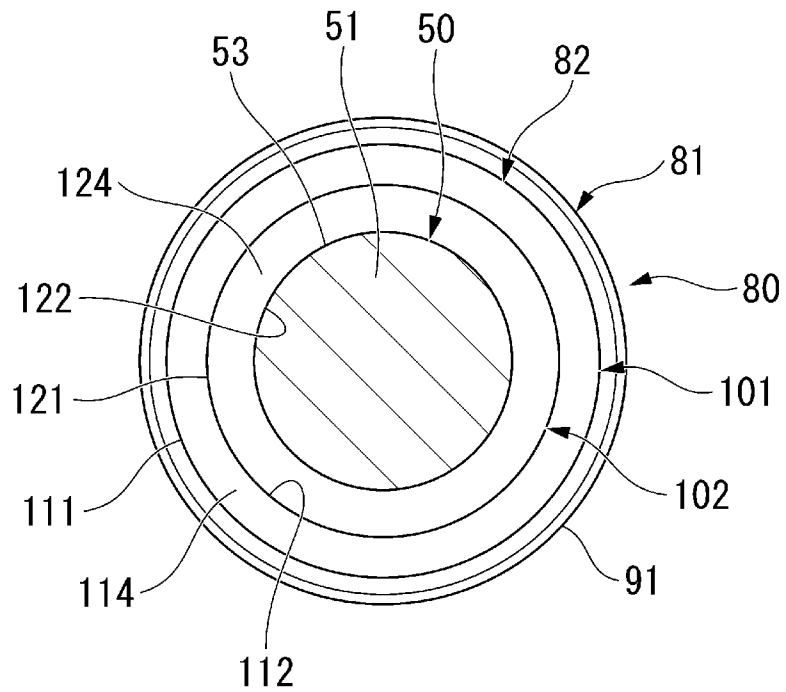
[図1]



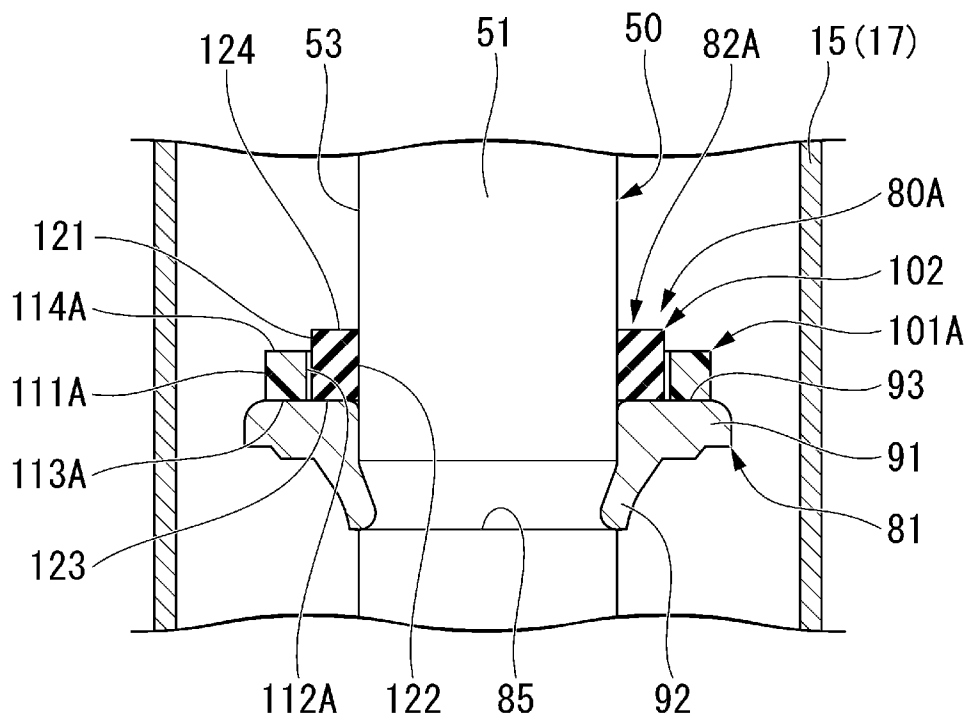
[図2]



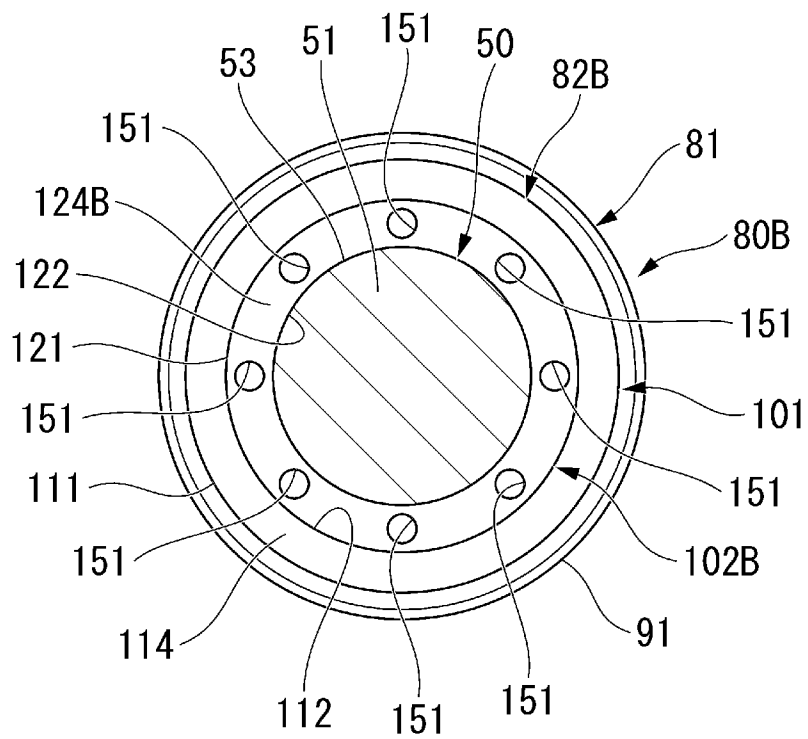
[図3]



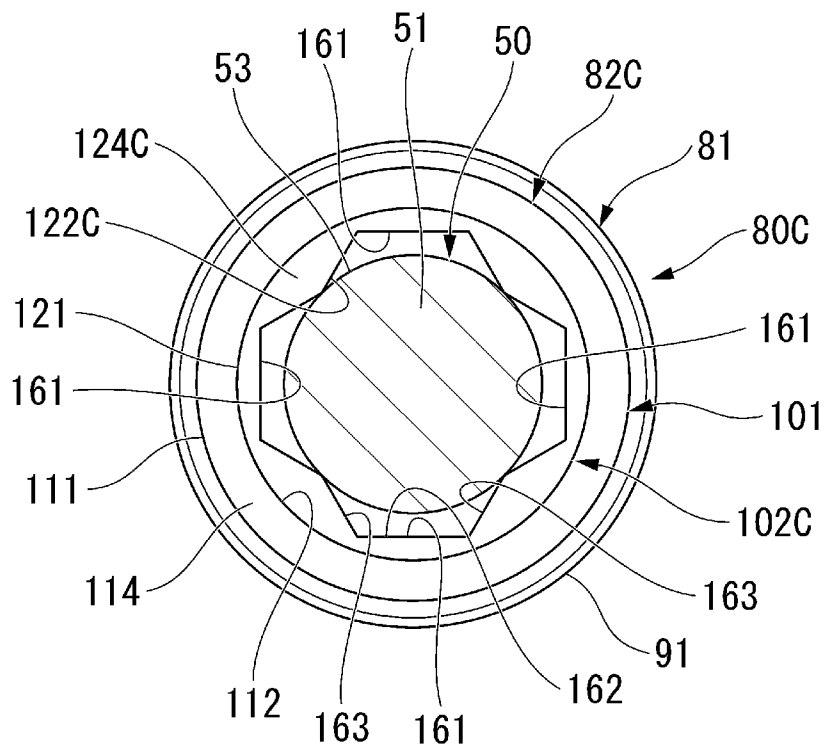
[図4]



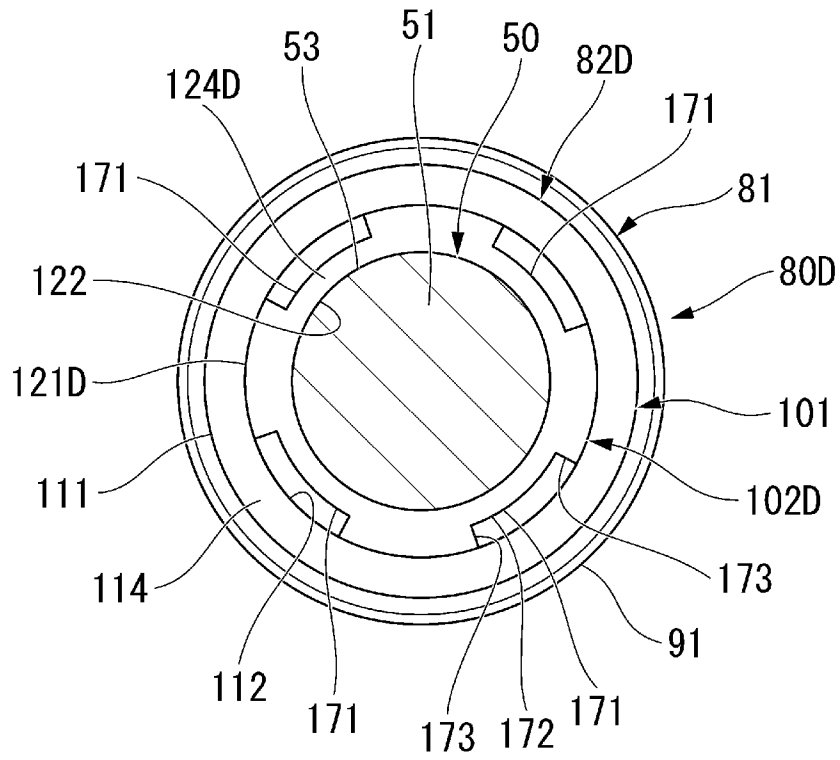
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/034686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F16F 9/58</i> (2006.01)j FI: F16F9/58 A		
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) F16F9/58		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	JP 61-37880 Y2 (TOKICO LTD.) 01 November 1986 (1986-11-01) column 3, line 43 to column 5, line 1, fig. 1, 2	1-5
A	JP 8-233020 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 10 September 1996 (1996-09-10) paragraphs [0023]-[0046], fig. 1, 2	1-5
A	JP 2015-108414 A (NOK CORP.) 11 June 2015 (2015-06-11) paragraphs [0015]-[0027], fig. 1-5	1-5
A	JP 2001-65511 A (SAKAGAMI SEISAKUSHO LTD.) 16 March 2001 (2001-03-16) paragraphs [0060]-[0062], fig. 6	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90206/1972 (Laid-open No. 202543/1987) (SHOWA MFG. CO., LTD.) 24 December 1987 (1987-12-24), p. 4, line 15 to p. 7, line 10, fig. 1, 3	1-5
A	JP 9-14328 A (KAYABA IND. CO., LTD.) 14 January 1997 (1997-01-14) paragraphs [0017]-[0021], fig. 1	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 28 October 2022		Date of mailing of the international search report 08 November 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/034686

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/0314707 A1 (LUN, Saiman) 25 December 2008 (2008-12-25) paragraphs [0016]-[0025], fig. 1-6	1-5
A	KR 10-2004-0039649 A (MANDO CORP.) 12 May 2004 (2004-05-12) entire text, all drawings	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/034686

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 61-37880 Y2	01 November 1986	(Family: none)	
JP 8-233020 A	10 September 1996	(Family: none)	
JP 2015-108414 A	11 June 2015	(Family: none)	
JP 2001-65511 A	16 March 2001	(Family: none)	
JP 62-202543 U1	24 December 1987	(Family: none)	
JP 9-14328 A	14 January 1997	(Family: none)	
US 2008/0314707 A1	25 December 2008	EP 2006569 A2	
KR 10-2004-0039649 A	12 May 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16F 9/58(2006.01)i FI: F16F9/58 A		
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）） F16F9/58 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 61-37880 Y2（トキコ株式会社）01.11.1986（1986-11-01） 第3欄第43行-第5欄第1行、第1図-第2図	1-5
A	JP 8-233020 A（カヤバ工業株式会社）10.09.1996（1996-09-10） 段落0023-0046、図1-2	1-5
A	JP 2015-108414 A（NOK株式会社）11.06.2015（2015-06-11） 段落0015-0027、図1-5	1-5
A	JP 2001-65511 A（株式会社阪上製作所）16.03.2001（2001-03-16） 段落0060-0062、図6	1-5
A	日本国実用新案登録出願61-90206号（日本国実用新案登録出願公開62-202543号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社昭和製作所）24.12.1987（1987-12-24）第4ページ第15行-第7ページ第10行、第1図、第3図	1-5
A	JP 9-14328 A（カヤバ工業株式会社）14.01.1997（1997-01-14） 段落0017-0021、図1	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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 28.10.2022		国際調査報告の発送日 08.11.2022
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） 後藤 健志 3W 3433 電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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
A	US 2008/0314707 A1 (LUN, Saiman) 25.12.2008 (2008 - 12 - 25) 段落[0016]-[0025], FIGs.1-6	1-5
A	KR 10-2004-0039649 A (MANDO CORP) 12.05.2004 (2004 - 05 - 12) 全文全図	1-5

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/JP2022/034686

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 61-37880 Y2	01.11.1986	(ファミリーなし)	
JP 8-233020 A	10.09.1996	(ファミリーなし)	
JP 2015-108414 A	11.06.2015	(ファミリーなし)	
JP 2001-65511 A	16.03.2001	(ファミリーなし)	
JP 62-202543 U1	24.12.1987	(ファミリーなし)	
JP 9-14328 A	14.01.1997	(ファミリーなし)	
US 2008/0314707 A1	25.12.2008	EP 2006569 A2	
KR 10-2004-0039649 A	12.05.2004	(ファミリーなし)	