



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：この緩衝器は、シリンダと、ピストンと、ピストンロッドと、リバウンドストoppa機構と、を備える。前記リバウンドストoppa機構は、第1のバネ受と、第2のバネ受と、前記第1のバネ受と前記第2のバネ受との間に設けられるコイルスプリングと、を備える。前記第1のバネ受および前記第2のバネ受のうちの少なくとも一方であるバネ受が、前記コイルスプリングを支持する筒部と前記筒部の端に形成されるフランジ部とから構成される。前記バネ受の内周面が、前記筒部の位置にある第1の面と、前記フランジ部の位置にある第2の面とを有し、前記第1の面に径が最小となる小径部が形成されている。

## 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、2020年1月28日に、日本国に出願された特願2020-011492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] 伸び切り時の衝撃を緩和するリバウンドストoppa機構を備えた緩衝器がある（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：日本国特開2015-148267号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] 緩衝器において異音の発生を抑制する要望がある。

[0005] したがって、本発明は、異音の発生を抑制することが可能となる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、本発明の一態様に係る緩衝器は、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嵌装されるピストンと、一端側が前記ピストンに連結され他端側が前記シリンダの外部へ延出されるピストンロッドと、前記ピストンロッドの、前記シリンダからの伸長を制限するリバウンドストoppa機構と、を備え、前記リバウンドストoppa機構が、前記ピストンロッドの他端側に設けられる第1のバネ受と、前記ピストンロッドの一端側に設けられる第2のバネ受と、前記第1のバネ受と前記第2のバネ受との間に設けられるコイルスプリングと、を備え、前記第1のバネ受および前記第2

のバネ受のうちの少なくとも一方であるバネ受が、前記コイルスプリングを支持する筒部と前記筒部の端に形成されるフランジ部とから構成され、前記バネ受の内周面が、前記筒部の位置にある第１の面と、前記フランジ部の位置にある第２の面とを有し、前記第１の面に径が最小となる小径部が形成されている。

## 発明の効果

[0007] 上記態様によれば、異音の発生を抑制することが可能となる。

## 図面の簡単な説明

[0008] [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、その中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図2]同第１実施形態の緩衝器のリバウンドストッパ機構の周辺部分を示す図であって、図１のＡ１に示す範囲の部分拡大断面図である。

[図3]同第１実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す平面図である。

[図4]同第１実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す図であって、図３におけるⅠⅤ－ⅠⅤ断面図である。

[図5]同第１実施形態の緩衝器のピストンロッド、ロッドガイド側バネ受およびコイルスプリングを示す図であって、中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図6]本発明に係る第２実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す図であって、中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図7]同第２実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す図であって、中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図8]本発明に係る第３実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す図であって、中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図9]同第３実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す図であって、中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図10]本発明に係る第４実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す図であって、中心軸線ＣＬを含む断面で見た断面図である。

[図11]本発明に係る第5実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受を示す図であって、中心軸線CLを含む断面で見た断面図である。

[図12]前記第3実施形態の緩衝器のロッドガイド側バネ受の変形例を示す図であって、中心軸線CLを含む断面で見た断面図である。

[図13]本発明に係る第6実施形態の緩衝器のリバウンドストッパ機構の周辺部分を示す図であって、図1のA2に示す範囲の部分拡大断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の緩衝器の各実施形態及びそれらの変形例を、図面に基いて説明する。

#### [第1実施形態]

本発明の第1実施形態に係る緩衝器について、図1～図5を参照しつつ以下に説明する。

[0010] 図1は、本第1実施形態の緩衝器11を示す。この緩衝器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。具体的には、緩衝器11は、自動車のストラット型サスペンションに用いられる。なお、本実施形態ではストラット型サスペンションに適用した例を示したが、ショックアブソーバに適用してもよいし、また、ツインチューブ、モノチューブ等、様々なサスペンション装置にも適用可能である。

緩衝器11は、シリンダ17を備えた複筒式の緩衝器である。シリンダ17は、円筒状の内筒15と、内筒15よりも大径を有して内筒15の外周側に設けられる有底筒状の外筒16とを有する。シリンダ17内には、作動流体が封入されている。外筒16と内筒15との間には、リザーバ室18が形成されている。

[0011] 外筒16は、金属製の一部材からなる一体成形品である。外筒16は、円筒状の側壁部21と、側壁部21の軸方向の一端部側を閉塞する底部22と、側壁部21の底部22とは反対側の開口23とを有している。内筒15は、金属製の一部材からなる一体成形品であり、円筒状を有している。

[0012] 緩衝器11は、内筒15の軸方向の一端部に設けられる円環状のバルブボ

ディ２５と、内筒１５および外筒１６の軸方向の他端部に設けられる円環状のロッドガイド２６と、を有している。バルブボディ２５は、ボデーバルブ３０を構成する。

[0013] 内筒１５は、軸方向の一端部が、金属製のバルブボディ２５に嵌合されている。内筒１５は、バルブボディ２５を介して外筒１６の底部２２に、径方向に位置決めされて載置されている。

また、内筒１５は、軸方向の他端部が、金属製のロッドガイド２６に嵌合されている。内筒１５は、ロッドガイド２６を介して、外筒１６の側壁部２１に、径方向に位置決めして固定されている。バルブボディ２５と底部２２との間は、バルブボディ２５の底部２２側に形成された通路溝３５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２５と底部２２との間の空間は、内筒１５と外筒１６の間と同様に、リザーバ室１８を形成している。

[0014] 緩衝器１１は、ロッドガイド２６の底部２２とは反対側の位置に、円環状の閉塞部材４１を有している。この閉塞部材４１も、ロッドガイド２６と同様に、側壁部２１の内周部に嵌合されている。側壁部２１の底部２２とは反対の端部には、側壁部２１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得た、係止部４３が形成されている。閉塞部材４１は、この係止部４３とロッドガイド２６との間に挟持されている。閉塞部材４１は、外筒１６の開口２３を閉塞するものであり、具体的にはオイルシールである。

[0015] 緩衝器１１は、シリンダ１７内に設けられるピストン４５を有している。ピストン４５は、内筒１５内に、摺動可能に嵌装されている。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２６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２５との間に設けられている。第２室４９は、バルブボディ２５によって、リザーバ室１８と画成されている。第１室４８および第２室４９には、作動流体として

の油液が充填されている。リザーバ室 18 には、作動流体としてのガスと油液とが充填されている。

[0016] 緩衝器 11 は、ピストンロッド 51 を有している。このピストンロッド 51 は、その一端側がピストン 45 に連結され、その他側がシリンダ 17 の外筒 16 から開口 23 を介して外部に延出している。ピストンロッド 51 には、ピストン 45 がナット 53 によって連結されている。ピストンロッド 51 は、ロッドガイド 26 および閉塞部材 41 を通って内筒 15 および外筒 16 から外部へと延出している。ピストンロッド 51 は、ロッドガイド 26 に案内されて、内筒 15 および外筒 16 に対して、ピストン 45 と一体になって軸方向に移動する。

[0017] 閉塞部材 41 は、外筒 16 の他端にある開口 23 とピストンロッド 51 との間を閉塞することにより、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。

[0018] ピストン 45 には、軸方向に貫通する通路 55 および通路 56 が形成されている。通路 55, 56 は、第 1 室 48 と第 2 室 49 との間を連通可能である。緩衝器 11 は、ピストン 45 に当接することで通路 55 を閉塞可能な円環状のディスクバルブ 57 を、ピストン 45 の軸方向の底部 22 とは反対側の位置に有している。また、緩衝器 11 は、ピストン 45 に当接することで通路 56 を閉塞可能な円環状のディスクバルブ 58 を、ピストン 45 の軸方向の底部 22 側の位置に有している。ディスクバルブ 57, 58 は、ピストン 45 と共に、ピストンロッド 51 に対してナット 53 で連結されている。

[0019] ディスクバルブ 57 は、ピストンロッド 51 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することにより、ピストン 45 が第 2 室 49 を狭める方向に移動する。そして、第 2 室 49 の圧力が第 1 室 48 の圧力よりも所定値以上高くなると、ディスクバルブ 57 は通路 55 を開く。これにより、第 2 室 49 の油液を第 1 室 48 に流し、その際に減衰力を発生させる。

ディスクバルブ 58 は、ピストンロッド 51 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することにより、ピストン４５が第１室４８を狭める方向に移動する。そして、第１室４８の圧力が第２室４９の圧力よりも所定値以上高くなると、ディスクバルブ５８は通路５６を開く。これにより、第１室４８の油液を第２室４９に流し、その際に減衰力を発生させる。

[0020] 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との間を連通させる。

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との間を連通させる

[0021] バルブボディ２５には、軸方向に貫通する液通路６１および液通路６２が形成されている。液通路６１、６２は、第２室４９とリザーバ室１８との間を連通可能としている。ボデーバルブ３０は、バルブボディ２５の軸方向の底部２２側の位置に、円環状のディスクバルブ６５を有している。ディスクバルブ６５は、バルブボディ２５に当接することで、液通路６１を閉塞可能である。また、ボデーバルブ３０は、バルブボディ２５の軸方向の底部２２とは反対側の位置に、円環状のディスクバルブ６６を有している。ディスクバルブ６６は、バルブボディ２５に当接することで、液通路６２を閉塞可能である。ボデーバルブ３０は、ピン６８を有している。ピン６８によって、ディスクバルブ６５、６６がバルブボディ２５に固定されている。バルブボディ２５、ディスクバルブ６５、６６およびピン６８等で構成されるボデーバルブ３０は、シリンダ１７内に、第２室４９とリザーバ室１８との２室を画成している。

[0022] ボデーバルブ３０は、ピストンロッド５１が縮み側に移動してピストン４５が第２室４９を狭める方向に移動する。そして、第２室４９の圧力がリザ

ーバ室 18 の圧力よりも所定値以上高くなると、ボデーバルブ 30 は、ディスクバルブ 65 が液通路 61 を開き、その際に減衰力を発生させる。

ボデーバルブ 30 は、ピストンロッド 51 が伸び側に移動してピストン 45 が第 1 室 48 側に移動する。そして、第 2 室 49 の圧力がリザーバ室 18 の圧力よりも低下すると、ディスクバルブ 66 が液通路 62 を開く。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。

[0023] 外筒 16 には、側壁部 21 の底部 22 側の外周部の位置に、メインブラケット 71 が溶接により取り付けられている。また、外筒 16 には、側壁部 21 の外周部のメインブラケット 71 よりも開口 23 側の位置に、スプリングシート 72 が溶接により取り付けられている。また、外筒 16 には、側壁部 21 の外周部のスプリングシート 72 よりも開口 23 側に、開口 23 を覆うようにカバー 73 が取り付けられている。緩衝器 11 は、メインブラケット 71 が車輪側に連結され、ピストンロッド 51 が車体側に連結される。この配置状態で、緩衝器 11 は、車輪側と車体側とに生じる振動を緩衝する。緩衝器 11 のスプリングシート 72 は、車体側との間に介装されるスプリングの下端を支持する。

[0024] ピストンロッド 51 は、閉塞部材 41 およびロッドガイド 26 に摺接する主軸部 81 と、主軸部 81 のシリンダ 17 外に配置される端部から延出する車体側連結部 82 と、主軸部 81 のシリンダ 17 内に配置される端部から延出する取付軸部 83 とを有している。車体側連結部 82 および取付軸部 83 は、主軸部 81 よりも小径である。取付軸部 83 は、ピストン 45、ディスクバルブ 57, 58 に挿通されて、主軸部 81 とは反対側にナット 53 が螺合される。ピストン 45、ディスクバルブ 57, 58 は、ナット 53 によって取付軸部 83 に取り付けられている。

[0025] ピストンロッド 51 の主軸部 81 は、閉塞部材 41 およびロッドガイド 26 に摺接する外周面 81a が円筒面となっている。主軸部 81 には、この外周面 81a よりも径方向内方に凹む円環状の嵌合溝 91 が形成されている。

嵌合溝 9 1 は、主軸部 8 1 におけるピストン 4 5 とロッドガイド 2 6 との間に形成されている。嵌合溝 9 1 は、主軸部 8 1 の軸方向の中央よりも取付軸部 8 3 側の位置に形成されている。

[0026] 嵌合溝 9 1 には、金属製のストッパサポート 9 5 が固定されている。ストッパサポート 9 5 は、有孔円板状のサポート本体部 9 6 と、サポート本体部 9 6 の内周側から軸方向のピストン 4 5 側に突出して嵌合溝 9 1 に嵌合する嵌合部 9 7 と、を有している。嵌合部 9 7 は、嵌合溝 9 1 への嵌合前は円筒状をなしており、径方向内方に加締められて嵌合溝 9 1 に嵌合する。なお、ストッパサポート 9 5 をピストンロッド 5 1 に溶接により固定することも可能である。図 2 に示すように、サポート本体部 9 6 の軸方向の嵌合部 9 7 とは反対側にある載置面 9 6 a は、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に直交して広がる平面状をなしている。

[0027] 図 1 に示すように、ピストンロッド 5 1 には、ストッパサポート 9 5 とロッドガイド 2 6 との間の位置に、リバウンドストッパ機構 1 0 1 が設けられている。リバウンドストッパ機構 1 0 1 は、その軸方向の一端がストッパサポート 9 5 に当接している。

[0028] リバウンドストッパ機構 1 0 1 は、ピストンロッド 5 1 が伸び側の所定位置まで移動すると、ロッドガイド 2 6 の第 1 室 4 8 に臨む内端面 2 6 a に当接する。さらにピストンロッド 5 1 が伸び側に移動すると、リバウンドストッパ機構 1 0 1 は軸方向に弾性変形して縮む。そして、リバウンドストッパ機構 1 0 1 は、限界まで軸方向に弾性変形すると、ピストンロッド 5 1 をロッドガイド 2 6 およびシリンダ 1 7 に対して停止させる。このように、リバウンドストッパ機構 1 0 1 は、ピストンロッド 5 1 のシリンダ 1 7 からの伸長を制限する。言い換えれば、リバウンドストッパ機構 1 0 1 は、ピストンロッド 5 1 を、シリンダ 1 7 からの伸び切り位置で停止させる。ロッドガイド 2 6 の内端面 2 6 a は、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に対して直交するように広がっている。

[0029] リバウンドストッパ機構 1 0 1 は、合成樹脂製のロッドガイド側バネ受 1

１１（第１のバネ受）と、合成樹脂製のサポート側バネ受１１２（第２のバネ受）と、金属製のコイルスプリング１１３と、の３部品で構成されている。ロッドガイド側バネ受１１１は、リバウンドストッパ機構１０１におけるロッドガイド２６側の端部を構成している。サポート側バネ受１１２は、リバウンドストッパ機構１０１におけるストッパサポート９５側の端部を構成している。

[0030] 図２に示すように、サポート側バネ受１１２の径方向中央には、その軸方向に貫通する貫通孔１２０が形成されている。この貫通孔１２０に、ピストンロッド５１の主軸部８１を挿通させている。これにより、サポート側バネ受１１２は、その径方向の内側が、ピストンロッド５１の主軸部８１により支持されている。ロッドガイド側バネ受１１１の径方向中央には、その軸方向に貫通する貫通孔１３０が形成されている。この貫通孔１３０に、ピストンロッド５１の主軸部８１を挿通させている。ロッドガイド側バネ受１１１の径方向の内側が、ピストンロッド５１の主軸部８１により支持されている。

[0031] サポート側バネ受１１２は、ピストンロッド５１におけるロッドガイド側バネ受１１１よりもストッパサポート９５側に設けられている。コイルスプリング１１３は、その内側にピストンロッド５１の主軸部８１を挿通させてロッドガイド側バネ受１１１とサポート側バネ受１１２との間に設けられている。コイルスプリング１１３は、その軸方向の両端が、ロッドガイド側バネ受１１１とサポート側バネ受１１２とによって支持されている。

[0032] 図１に示すように、サポート側バネ受１１２は、一端側がピストン４５に連結されて他端側がシリンダ１７の外部へ延出されるピストンロッド５１の、前記一端側に設けられている。ロッドガイド側バネ受１１１は、一端側がピストン４５に連結され他端側がシリンダ１７の外部へ延出されるピストンロッド５１の、サポート側バネ受１１２よりも、前記他端側に設けられている。

[0033] 図２に示すように、コイルスプリング１１３は、延在方向に直交する面で

の断面形状が円形である金属製の線状部材 114 を、全体として一定内径および一定外径の円筒状をなすように螺旋状に巻いたものである。そして、コイルスプリング 113 は、その軸方向一端の端面 113 a と軸方向他端の端面 113 b とを、コイルスプリング 113 の中心軸線に対して直交して広がる平面状となるように削って構成されている。

[0034] コイルスプリング 113 は、内径が主軸部 81 の外径（すなわち、主軸部 81 の外周面 81 a の径）よりも大径となっており、径方向に隙間をもって主軸部 81 を内側に挿通させる。

コイルスプリング 113 は、伸縮することで、その軸方向一側の端部である第 1 端部 115 と軸方向他側の端部である第 2 端部 116 との間が離間および近接する。第 1 端部 115 は端面 113 a を含んでいる。第 2 端部 116 は端面 113 b を含んでいる。コイルスプリング 113 は、線状部材 114 の全ての一巻き部分について、互いに隣り合うもの同士が密着すると、それ以上の縮長が規制される。

[0035] サポート側バネ受 112 は、円筒状の筒部 121 と、筒部 121 の一端に形成される有孔円板状のフランジ部 122 と、から構成される段付き円筒状をなしている。フランジ部 122 は、外径が筒部 121 の外径よりも大径となっている。筒部 121 の内径は、フランジ部 122 の内径と同等である。筒部 121 の内周面 121 a とフランジ部 122 の内周面 122 a とは、同軸同径の連続する円筒面となっている。なお、本実施形態では、筒部 121 の内周面 121 a とフランジ部 122 の内周面 122 a とが同軸同径の連続する円筒面を示したが、径が異なってもよいし、また円筒ではなく、異形筒状であってもよい。

[0036] 筒部 121 の内周面 121 a とフランジ部 122 の内周面 122 a とが、サポート側バネ受 112 の内周面 112 a を構成している。言い換えれば、このサポート側バネ受 112 の内周面 112 a は、筒部 121 の位置の内周面 121 a と、フランジ部 122 の位置の内周面 122 a と、を有している。

[0037] 筒部１２１は、その外周面１２１ｂが内周面１２１ａと同軸の円筒面となっている。筒部１２１の外径（すなわち、外周面１２１ｂの径）は、コイルスプリング１１３の内径よりも小径となっている。なお、コイルスプリング１１３の内径と、筒部１２１の外周面１２１ｂとは圧入により固定される。そのため、組付け前の状態では、外周面１２１ｂの径が、コイルスプリング１１３の内径よりも大径である。

[0038] フランジ部１２２は、その外周面１２２ｂが内周面１２２ａと同軸の円筒面となっている。フランジ部１２２は、その外径（すなわち、外周面１２２ｂの径）が、コイルスプリング１１３の内径よりも大径である。フランジ部１２２は、その軸方向における筒部１２１とは反対側にある端面１２２ｃが、内周面１２２ａの中心軸線に対し直交して広がっている。フランジ部１２２は、その軸方向における筒部１２１側の端面１２２ｄも、内周面１２２ａの中心軸線に対して直交して広がっている。

[0039] サポート側バネ受１１２は、ピストンロッド５１への組み付け前の状態では、その内径（すなわち、内周面１１２ａの径）が、ピストンロッド５１の主軸部８１の外径（すなわち、外周面８１ａの径）よりも小径となっている。そして、サポート側バネ受１１２は、ピストンロッド５１への組み付け時に、主軸部８１の外周面８１ａに圧入されて固定される。これにより、サポート側バネ受１１２は、内周面１１２ａが全面的に主軸部８１の外周面８１ａに面接触する。その際に、サポート側バネ受１１２は、筒部１２１およびフランジ部１２２のうちのフランジ部１２２が、軸方向のストッパサポート９５側に位置し、筒部１２１が、軸方向のストッパサポート９５とは反対側に位置する向きとされる。しかも、サポート側バネ受１１２は、ストッパサポート９５に当接するまで圧入されて主軸部８１に固定される。

[0040] このように主軸部８１に組み付けられた状態のサポート側バネ受１１２は、フランジ部１２２の筒部１２１とは反対側の端面１２２ｃが、ピストンロッド５１の中心軸線に対し直交して広がる。この端面１２２ｃにおいて、サポート側バネ受１１２は、ストッパサポート９５の載置面９６ａに面接触で

当接する。このようにサポート側バネ受 1 1 2 をピストンロッド 5 1 に固定する。これにより、リバウンドストoppa機構 1 0 1 は、サポート側バネ受 1 1 2 においてストoppaサポート 9 5 に対して離間した後、当接して打音等の異音発生を抑制する。

[0041] 主軸部 8 1 に組み付けられた状態のサポート側バネ受 1 1 2 は、筒部 1 2 1 がコイルスプリング 1 1 3 の第 1 端部 1 1 5 の径方向内側に挿入され、コイルスプリング 1 1 3 の第 1 端部 1 1 5 を径方向内側から支持する。その際に、筒部 1 2 1 の外周面 1 2 1 b がコイルスプリング 1 1 3 の第 1 端部 1 1 5 の内周面と軸方向の位置を重ね合わせて径方向に対向する。なお、本実施形態では、サポート側バネ受 1 1 2 は、筒部 1 2 1 がコイルスプリング 1 1 3 の第 1 端部 1 1 5 の径方向内側に圧入される。

[0042] 主軸部 8 1 に組み付けられた状態のサポート側バネ受 1 1 2 は、フランジ部 1 2 2 の筒部 1 2 1 側の端面 1 2 2 d がピストンロッド 5 1 の中心軸線に対して直交して広がる。この端面 1 2 2 d において、サポート側バネ受 1 1 2 は、コイルスプリング 1 1 3 の第 1 端部 1 1 5 の軸方向外側の端面 1 1 3 a に当接して、コイルスプリング 1 1 3 の第 1 端部 1 1 5 を軸方向外側から支持する。

[0043] 以上説明のように、サポート側バネ受 1 1 2 は、コイルスプリング 1 1 3 を径方向内側で支持する筒部 1 2 1 と、筒部 1 2 1 の端に形成されるフランジ部 1 2 2 とから構成される。内周面 1 1 2 a は、筒部 1 2 1 の位置にある内周面 1 2 1 a と、フランジ部 1 2 2 の位置にある内周面 1 2 2 a とを有している。

[0044] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 は、円筒状の筒部 1 3 1 と、筒部 1 3 1 の一端に形成される有孔円板状のフランジ部 1 3 2 とから構成される、段付き円筒状をなしている。フランジ部 1 3 2 は、その外径が筒部 1 3 1 の外径よりも大径となっている。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の内周面 1 1 1 a は、筒部 1 3 1 の内周面 1 3 1 a (第 1 の面) と、フランジ部 1 3 2 の内周面 1 3 2 a (第 2 の面) とからなっている。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受

111の内周面111aは、筒部131の位置の内周面131aと、フランジ部132の位置の内周面132aと、を有している。内周面131aと内周面132aとは、一つの曲線を、同一の中心軸線を中心として旋回させた形状をなしている。内周面131aと内周面132aとは、段差なく連続している。内周面111aは、ストレートな円筒面の部分を有していない。

[0045] フランジ部132は、図3に示すように、その外周面132bが内周面132aと同軸の円筒面状をなしている。フランジ部132には、その外周面132bから径方向内方に凹む凹部145が形成されている。フランジ部132には、その周方向に等間隔で複数、具体的には8箇所の凹部145が形成されている。図2に示すように、フランジ部132は、その外径（すなわち、外周面132bの径）が、コイルスプリング113の内径よりも大径である。図4に示すように、フランジ部132は、その軸方向における筒部131とは反対側にある端面132cが、外周面132bの中心軸線に対し直交して広がっている。フランジ部132は、その軸方向における筒部131側の端面132dも、外周面132bの中心軸線に対し直交して広がっている。なお、図示は省略するが、サポート側バネ受112にも、凹部145と同様に8カ所の凹部が形成されている。

[0046] 筒部131は、外周面131bが内周面131aと同軸の円筒面となっている。筒部131の外径（すなわち、外周面131bの径）は、コイルスプリング113の内径よりも小径となっている。筒部131は、外周面131bよりも軸方向のフランジ部132側の端部が、R面取り131cとなっている。なお、コイルスプリング113の内径と、筒部131の外周面131bとは圧入により固定される。そのため、組付け前の状態では、外周面131bの径は、コイルスプリング113の内径よりも大径である。

[0047] ロッドガイド側バネ受111の内周面111aは、軸方向における筒部131のフランジ部132とは反対側にある端部の開口縁135から、ロッドガイド側バネ受111の軸方向における中間所定位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出する、筒部側内周面部141を有している。また

、内周面 1 1 1 a は、軸方向におけるフランジ部 1 3 2 の筒部 1 3 1 とは反対側にある端部の開口縁 1 3 6 から筒部側内周面部 1 4 1 の位置まで、徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出する、フランジ部側内周面部 1 4 2 を有している。

[0048] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の内周面 1 1 1 a は、筒部側内周面部 1 4 1 とフランジ部側内周面部 1 4 2 との境界位置が、径が最小となる小径部 1 4 3 の位置となっている。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の軸方向において、小径部 1 4 3 は、筒部 1 3 1 の外周面 1 3 1 b と R 面取り 1 3 1 c との境界位置と位置を合わせている。

[0049] 以上説明のように、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の内周面 1 1 1 a は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の中心軸線を含む面での断面が中心軸線側に凸の円弧状をなしている。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の内周面 1 1 1 a は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の中心軸線に直交する面での断面が、位置によらず、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の周方向に全周にわたって連続する円形である。よって、小径部 1 4 3 も、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の周方向において全周にわたって連続する円形である。

[0050] そして、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の内周面 1 1 1 a は、径が最小となる小径部 1 4 3 が、筒部 1 3 1 の内周面 1 3 1 a 内に設けられている。言い換えれば、内周面 1 1 1 a は、径が最小となる小径部 1 4 3 が筒部 1 3 1 と軸方向の位置を重ね合わせている。さらに言い換えれば、内周面 1 1 1 a は、径が最小となる小径部 1 4 3 が筒部 1 3 1 およびフランジ部 1 3 2 の境界位置よりも筒部 1 3 1 側にオフセットして設けられている。さらに言い換えれば、内周面 1 1 1 a は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の中心軸線を含む面での断面の円弧の中心が、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の軸方向において、筒部 1 3 1 およびフランジ部 1 3 2 の境界位置よりも筒部 1 3 1 側にオフセットして設けられている。さらに言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の貫通孔 1 3 0 は、孔径が最小となる小径部 1 4 3 が筒部 1 3 1 と軸方向の位置を重ね合わせている。

- [0051] 筒部131の内周面131aは、貫通孔130の軸方向の筒部131側の開口縁135から小径部143に向かうにしたがって貫通孔130の孔中心（中心軸線CL）に近づいて行った後、小径部143の位置からフランジ部132の内周面132aに向かうにしたがって貫通孔130の孔中心（中心軸線CL）から離れていく形状である。フランジ部132の内周面132aは、貫通孔130の軸方向のフランジ部132側の開口縁136から小径部143に向かうにしたがって貫通孔130の孔中心（中心軸線CL）に近づいていく形状である。
- [0052] 図2に示すように、ロッドガイド側バネ受111は、その最小内径である小径部143の径が、ピストンロッド51の主軸部81の外径（すなわち、外周面81aの径）よりも大径となっている。ロッドガイド側バネ受111は、貫通孔130にピストンロッド51の主軸部81が挿入されることで主軸部81によって、径方向に支持される。その際に、ロッドガイド側バネ受111は、筒部131およびフランジ部132のうちのフランジ部132が、軸方向のストッパサポート95とは反対側に位置し、筒部131が、軸方向のストッパサポート95側に位置する向きとされる。ロッドガイド側バネ受111は、ピストンロッド51およびストッパサポート95に対して軸方向に移動可能に設けられている。
- [0053] 主軸部81に支持された状態のロッドガイド側バネ受111は、筒部131がコイルスプリング113の第2端部116の径方向内側に挿入されてコイルスプリング113の第2端部116を径方向内側から支持する。その際に、筒部131の外周面131bがコイルスプリング113の第2端部116の内周面と軸方向の位置を重ね合わせて径方向に対向する。
- [0054] また、主軸部81に支持された状態のロッドガイド側バネ受111は、フランジ部132の筒部131側の端面132dにおいて、コイルスプリング113の第2端部116の軸方向外側の端面113bに当接して、コイルスプリング113の第2端部116に軸方向内側から支持される。
- [0055] また、主軸部81に支持された状態のロッドガイド側バネ受111は、ピ

ストンロッド51の伸び切り時に、フランジ部132の筒部131とは反対側にある端面132cにおいて、図1に示すロッドガイド26の内端面26aに当接する。

[0056] 以上説明のように、ロッドガイド側バネ受111は、図2に示すようにコイルスプリング113を径方向内側で支持する筒部131と、筒部131の端に形成されるフランジ部132とから構成される。そして、ロッドガイド側バネ受111の内周面111aは、筒部131の位置の内周面131aと、フランジ部132の位置の内周面132aとを有している。内周面111aは、筒部131の位置の内周面131aに、径が最小となる小径部143が形成されている。

[0057] 図4に示すように、ロッドガイド側バネ受111の内周面111aの小径部143は、コイルスプリング113の第2端部116の端から一条目の端条部151と、軸方向の位置を重ね合わせている。端条部151は、コイルスプリング113を構成する線状部材114の、第2端部116を構成する側の端から一巻きの部分である。端条部151は、端面113bを含む一巻きの部分である。なお、本実施形態ではコイルスプリング113の第2端部116の端から一条目の端条部151と軸方向の位置を重ね合わせるよう構成したが、この構成のみに限定されるものではなく、例えば二条目であってもよい。

[0058] ロッドガイド側バネ受111の内周面111aは、変形がないと仮定した場合、ピストンロッド51の外周面81aに接触するときは、常に点接触するように形状が設定されている。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受111は、コイルスプリング113のばらつき、ロッドガイド側バネ受111およびサポート側バネ受112の組み付けばらつき等によって、ピストンロッド51の軸に対して片寄りや傾きを発生することがある。しかし、内周面111aを曲面とすることにより、変形がないと仮定すれば、いかなる場合においてもピストンロッド51との接触状態が線接触にならず点接触となる。

[0059] 図5に示すように、ピストンロッド51の中心軸線CLに対してコイルス

プリング１１３の中心軸線が傾いたとき、コイルスプリング１１３の第２端部１１６の端面１１３ｂにフランジ部１３２の端面１３２ｄで面接触していてコイルスプリング１１３と同様に傾いたロッドガイド側バネ受１１１の内周面１１１ａは、変形がないと仮定すれば、傾斜方向一侧がピストンロッド５１の主軸部８１の外周面８１ａに点接触することになり、傾斜方向逆側も外周面８１ａに点接触する。

[0060] ロッドガイド側バネ受１１１の内周面１１１ａは、変形がないと仮定すれば、図５に示すようにコイルスプリング１１３およびロッドガイド側バネ受１１１が、ピストンロッド５１の中心軸線に対して最大に傾いたとき、傾斜方向一侧の第１の接触点１６１および傾斜方向逆側の第２の接触点１６２の２箇所でピストンロッド５１の外周面８１ａに点接触する。これら第１の接触点１６１および第２の接触点１６２は、いずれも、ロッドガイド側バネ受１１１の内周面１１１ａの軸方向の中間位置となる。

[0061] よって、コイルスプリング１１３およびロッドガイド側バネ受１１１が、ピストンロッド５１の中心軸線ＣＬに対して最大に傾いた最大傾斜状態であっても、筒部１３１の内周面１３１ａは、ロッドガイド側バネ受１１１の軸方向における第１の接触点１６１の一侧である開口縁１３５側においてピストンロッド５１の主軸部８１の外周面８１ａとの間に隙間１７１を維持する。また、この最大傾斜状態であっても、フランジ部１３２の内周面１３２ａは、ロッドガイド側バネ受１１１の軸方向における第１の接触点１６１の他側である開口縁１３６側において、ピストンロッド５１の主軸部８１の外周面８１ａとの間に隙間１７２を維持する。

[0062] また、この最大傾斜状態であっても、筒部１３１の内周面１３１ａは、ロッドガイド側バネ受１１１の軸方向における第２の接触点１６２の一侧である開口縁１３５側においてピストンロッド５１の主軸部８１の外周面８１ａとの間に隙間１７３を維持する。また、この最大傾斜状態であっても、フランジ部１３２の内周面１３２ａは、ロッドガイド側バネ受１１１の軸方向における第２の接触点１６２の他側である開口縁１３６側においてピストンロ

ッド51の主軸部81の外周面81aとの間に隙間174を維持する。

[0063] 特許文献1には、伸び切り時の衝撃を緩和するリバウンドストッパ機構を備えた緩衝器が記載されている。このリバウンドストッパ機構のバネ受は、孔径が最小となる小径部がフランジ部の位置の内周面に形成されている。このような構成のバネ受では、コイルスプリングからの荷重によってバネ受が筒部の位置で径方向内方に変形すると、フランジ部の位置の小径部と、コイルスプリングからの荷重で変形した筒部の位置との軸方向に間隔をあけた2点またはこれらを結んだ線で、ピストンロッドに接触してしまう。その結果、ピストンロッドに対して接触範囲が拡大し、摩擦抵抗が拡大してしまうことになる。そのため、ピストンロッドの伸縮によりバネ受がロッドガイドやストッパサポートに接触した際、ピストンロッドとの間の摩擦抵抗によりバネ受がピストンロッドに対して滑らかに摺動できない。その結果、打音等の異音を発生させてしまう。なお、バネ受が筒部においてコイルスプリングの端部に嵌合して固定される場合も、筒部がコイルスプリングからの荷重で径方向内方に変形する。

[0064] これに対して、本第1実施形態の緩衝器11では、リバウンドストッパ機構101のコイルスプリング113の両側に配置されるロッドガイド側バネ受111およびサポート側バネ受112のうち、ピストンロッド51に対して軸方向に移動する一方のロッドガイド側バネ受111が、コイルスプリング113を径方向内側で支持する筒部131と筒部131の端に形成されるフランジ部132とから構成され、その内周面111aのうち、筒部131の位置の内周面131aに、径が最小となる小径部143が形成されている。

[0065] このため、ロッドガイド側バネ受111は、コイルスプリング113からの荷重で筒部131が径方向に変形しても、この筒部131の位置の内周面131aに小径部143が形成されていることから、ピストンロッド51に対し点接触に近い形で接触する。そのため、ピストンロッド51に対する接触範囲の拡大および摩擦抵抗の拡大を抑制することができる。したがって、

ピストンロッド51の伸長によりロッドガイド側バネ受111がロッドガイド26に接触しても、そのピストンロッド51に対する摩擦抵抗が少ないことから、ロッドガイド側バネ受111がピストンロッド51に対して滑らかに摺動できる。その結果、打音や不必要な振動等に起因する異音の発生を抑制することができる。

[0066] また、ロッドガイド側バネ受111は、筒部131の内周面131aが、貫通孔130の筒部131側の開口縁135から小径部143に向かうにしたがって貫通孔130の孔中心に近づいていく形状を有する。また、フランジ部132の内周面132aは、貫通孔130のフランジ部132側の開口縁136から小径部143に向かうにしたがって貫通孔130の孔中心に近づいていく形状を有する。このため、ロッドガイド側バネ受111の倒れによるピストンロッド51に対する接触範囲の拡大および摩擦抵抗の拡大を抑制することができる。したがって、ロッドガイド側バネ受111がピストンロッド51に対して滑らかに摺動できる。そのため、打音や不必要な振動等に起因する異音の発生を抑制することができる。

[0067] しかも、ロッドガイド側バネ受111の内周面111aは、ロッドガイド側バネ受111の中心軸線を含む面での断面が、小径部143がこの中心軸線に最も近くなるように滑らかに湾曲する形状を有する。そして、内周面111aは、ピストンロッド51の外周面81aに接触するときは、変形がないと仮定した場合に、常に点接触となるように形状が設定されている。このため、ロッドガイド側バネ受111の倒れによるピストンロッド51に対する接触範囲の拡大および摩擦抵抗の拡大をさらに抑制することができる。したがって、ロッドガイド側バネ受111がピストンロッド51に対して滑らかに摺動できる。その結果、打音や不必要な振動等に起因する異音の発生を抑制することができる。

[0068] ロッドガイド側バネ受111の内周面111aは、曲面である。そのため、内周面111aは、ロッドガイド側バネ受111がロッドガイド26に接触した瞬間、もしくは接触した後、ピストンロッド51に沿って摺動する間

、変形したとしても、ピストンロッド51との接触が点接触に近い形となる。よって、ロッドガイド側バネ受111の内周面111aとピストンロッド51との接触状態が点接触に近い形で安定する。そのため、接触状態が不安定となった場合に生じるスティックスリップや引きずりを抑制することができる。よって、ピストンロッド51に不必要な振動を伝えることがない。よって、振動に起因して車両側で生じる異音等を抑制することができる。

[0069] また、ロッドガイド側バネ受111の筒部131の内周面131aおよびフランジ部132の内周面132aは、ピストンロッド51の軸線に対してコイルスプリング113の軸線が傾いたときでも、ピストンロッド51の外周面81aとの隙間171, 172, 173, 174を維持する。このため、コイルスプリング113の倒れによるロッドガイド側バネ受111のピストンロッド51に対する接触範囲の拡大および摩擦抵抗の拡大を、さらに抑制することができる。したがって、ロッドガイド側バネ受111がピストンロッド51に対して滑らかに摺動できることになる。よって、打音や不必要な振動等に起因する異音の発生をさらに抑制することができる。

[0070] また、小径部143は、コイルスプリング113の一条目の端条部151と軸方向の位置を重ね合わせている。そのため、コイルスプリング113からの荷重によるロッドガイド側バネ受111のピストンロッド51に対する接触範囲の拡大および摩擦抵抗の拡大をさらに抑制することができる。したがって、ロッドガイド側バネ受111がピストンロッド51に対してさらに滑らかに摺動できることになる。よって、打音や不必要な振動等に起因する異音の発生をさらに抑制することができる。

[0071] また、ロッドガイド側バネ受111とサポート側バネ受112とのうち、ピストンロッド51に対して固定されたサポート側バネ受112ではなく、ピストンロッド51に対して移動する一方のロッドガイド側バネ受111が上記構成とされている。そのため、打音や不必要な振動等に起因する異音の発生を効果的に抑制することができる。

[0072] また、コイルスプリング113の傾きや上下の端面113a, 113bの

平行度のばらつきにより、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の中心軸線がピストンロッド 5 1 の中心軸線 C L に対して大きく傾いた場合、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の内周面 1 1 1 a が、第 1 の接触点 1 6 1 とその対角上に位置する第 2 の接触点 1 6 2 とでピストンロッド 5 1 と接触する。その際の、第 1 の接触点 1 6 1 と第 2 の接触点 1 6 2 との 2 点間の軸方向距離を小さくでき、モーメントの作用を小さく抑えることができる。その結果、異音の原因になる接触抵抗をさらに低くできる。

[0073] また、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の内周面 1 1 1 a は、軸方向中間の小径部 1 4 3 から軸方向両端の開口縁 1 3 5, 1 3 6 に向かって拡径されているため、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の軸傾きの許容範囲が広い。よって、コイルスプリング 1 1 3 の傾きや同軸度の公差を緩和でき、原価低減が可能となる。

[0074] また、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 は合成樹脂製であり、型で成型することができる。そのため、生産性の低下を抑制することができる。その場合、成型時のパーティングラインを小径部 1 4 3 に位置させることによって、従来品と同等の生産性を得ることが可能になる。

[0075] [第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態に係る緩衝器について、主に図 6, 図 7 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。

[0076] 図 6 に示すように、本第 2 実施形態においては、図 4 に示した上記第 1 実施形態のロッドガイド側バネ受 1 1 1 と一部が異なるロッドガイド側バネ受 1 1 1 A (第 1 のバネ受) を有している。

[0077] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 A は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 に対し、その内周面 1 1 1 a とは異なる形状の内周面 1 1 1 A a を有している。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 A は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 に対し、その貫通孔 1 3 0 とは異なる形状の貫通孔 1 3 0 A を有している。

[0078] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 A は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 の筒部 1

31 に対し、その内周面 131a とは異なる形状の内周面 131Aa (第1の面) を有する点異なる筒部 131A を有している。また、ロッドガイド側バネ受 111A は、ロッドガイド側バネ受 111 のフランジ部 132 に対し、その内周面 132a とは異なる形状の内周面 132Aa (第2の面) を有する点異なるフランジ部 132A を有している。

[0079] ロッドガイド側バネ受 111A の内周面 111Aa は、軸方向における筒部 131A のフランジ部 132A とは反対側の端部にある開口縁 135A から、ロッドガイド側バネ受 111A の軸方向における中間所定位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出するテーパ状の筒部側内周面部 141A を有している。また、内周面 111Aa は、軸方向におけるフランジ部 132A の筒部 131A とは反対側の端部にある開口縁 136A から、筒部側内周面部 141A の位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出するテーパ状のフランジ部側内周面部 142A を有している。

[0080] 筒部側内周面部 141A は、筒部 131A の外周面 131b と同軸状のテーパ面である。フランジ部側内周面部 142A は、フランジ部 132A の外周面 132b と同軸状のテーパ面である。ロッドガイド側バネ受 111A の内周面 111Aa は、筒部側内周面部 141A とフランジ部側内周面部 142A との境界位置が、径が最小となる小径部 143A となっている。小径部 143A はロッドガイド側バネ受 111A の周方向に全周にわたって連続する円形である。

[0081] そして、ロッドガイド側バネ受 111A の内周面 111Aa は、径が最小となる小径部 143A が、筒部 131A の内周面 131Aa 内に設けられている。言い換えれば、内周面 111Aa は、径が最小となる小径部 143A が筒部 131A と軸方向の位置を重ね合わせている。さらに言い換えれば、内周面 111Aa は、径が最小となる小径部 143A が筒部 131A およびフランジ部 132A の境界位置よりも、筒部 131A 側にオフセットして設けられている。さらに言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 111A の貫通孔 130A は、孔径が最小となる小径部 143A が筒部 131A と軸方向の

位置を重ね合わせている。

[0082] 筒部131Aの内周面131Aaは、貫通孔130Aの軸方向の筒部131A側の開口縁135Aから小径部143Aに向かうにしたがって貫通孔130Aの孔中心に近づいた後、小径部143Aの位置からフランジ部132Aの内周面132Aaに向かうにしたがって貫通孔130Aの孔中心から離れていく形状を有する。フランジ部132Aの内周面132Aaは、貫通孔130Aの軸方向のフランジ部132A側の開口縁136Aから小径部143Aに向かうにしたがって貫通孔130Aの孔中心に近づいていく形状を有する。

[0083] ロッドガイド側バネ受111Aの軸方向において、小径部143Aは、筒部131Aの外周面131bとR面取り131cとの境界位置と位置を合わせている。小径部143Aの径は、ピストンロッド51の主軸部81の外径（すなわち外周面81aの径）よりも大径である。

[0084] ロッドガイド側バネ受111Aも、コイルスプリング113を径方向内側で支持する筒部131Aと筒部131Aの端に形成されるフランジ部132Aとから構成される。ロッドガイド側バネ受111Aの内周面111Aaは、筒部131Aの位置の内周面131Aaと、フランジ部132Aの位置の内周面132Aaとを有している。そして、内周面111Aaは、筒部131Aの位置の内周面131Aaに、径が最小となる小径部143Aが形成されている。小径部143Aは、コイルスプリング113の第2端部116の端から一条目の端条部151と軸方向の位置を重ね合わせている。

[0085] ロッドガイド側バネ受111Aの内周面111Aaは、変形がないと仮定した場合に、ピストンロッド51の外周面81aに接触するときは、常に小径部143Aにおいて点接触するように形状が設定されている。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受111Aは、ピストンロッド51の軸に対して片寄りや傾きを発生することがある。しかし、内周面111Aaを屈曲形状にすることにより、変形がないと仮定すれば、いかなる場合においてもピストンロッド51との接触状態が小径部143Aでの点接触となる。ピストンロ

ッド5 1と小径部1 4 3 Aとは、ピストンロッド5 1の中心軸線に対してコイルスプリング1 1 3およびロッドガイド側バネ受1 1 1 Aの中心軸線が傾いたときにも接触する。

[0086] コイルスプリング1 1 3およびロッドガイド側バネ受1 1 1 Aが、ピストンロッド5 1の中心軸線に対して最大に傾いたときであっても、ロッドガイド側バネ受1 1 1 Aは、変形がないと仮定すれば、小径部1 4 3 Aの接触点においてピストンロッド5 1の外周面8 1 aに点接触する。この点接触時に、筒部1 3 1 Aの内周面1 3 1 A aは、ロッドガイド側バネ受1 1 1 Aの軸方向における、この接触点の一侧である開口縁1 3 5 A側および他側である開口縁1 3 6 A側において、ピストンロッド5 1の主軸部8 1の外周面8 1 aとの間に隙間を維持する。また、この点接触時に、フランジ部1 3 2 Aの内周面1 3 2 A aは、ロッドガイド側バネ受1 1 1の軸方向における、この接触点の他側である開口縁1 3 6 A側においてのみ、ピストンロッド5 1の主軸部8 1の外周面8 1 aとの間に隙間を維持する。

[0087] 以上に述べたロッドガイド側バネ受1 1 1 Aは、その小径部1 4 3 Aが、ピストンロッド5 1の中心軸線に対してコイルスプリング1 1 3の中心軸線が傾いたときにピストンロッド5 1と接触する。そのため、ピストンロッド5 1に対してコイルスプリング1 1 3が傾いたときでも、ロッドガイド側バネ受1 1 1 Aを、小径部1 4 3 Aで安定的にピストンロッド5 1と接触させることができる。

[0088] なお、図7に示すように、本第2実施形態において、ピストンロッド5 1の主軸部8 1の外周面8 1 aの径を小径部1 4 3 Aの径以上として、ピストンロッド5 1を小径部1 4 3 Aに嵌合させるようにしても良い。この場合、ピストンロッド5 1と小径部1 4 3 Aとが、常時接触している箇所を有する。これにより、ピストンロッド5 1とロッドガイド側バネ受1 1 1 Aとの接触状態を安定させることができる。したがって、ロッドガイド側バネ受1 1 1 Aのピストンロッド5 1に対する摺動状態の変動を抑制できることになる。よって、異音の発生を抑制することができる。この場合も、ピストンロッド

ド5 1 に対してロッドガイド側バネ受 1 1 1 A が傾斜したときに、ピストンロッド 5 1 の中心軸線とロッドガイド側バネ受 1 1 1 A の中心軸線とを含む面での断面位置においては、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 A が、変形がないと仮定すれば、ピストンロッド 5 1 に対して点接触する。なお、ピストンロッド 5 1 と小径部 1 4 3 A とを常時接触させる構成は、本第 2 実施形態に限らず、他の実施例に適用してもよい。

[0089] [第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態に係る緩衝器について、主に図 8，図 9 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。

[0090] 図 8 に示すように、本第 3 実施形態においては、図 4 に示した上記第 1 実施形態のロッドガイド側バネ受 1 1 1 と一部が異なるロッドガイド側バネ受 1 1 1 B（第 1 のバネ受）を有している。

[0091] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 に対し、その内周面 1 1 1 a とは異なる形状の内周面 1 1 1 B a を有している。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 に対し、その貫通孔 1 3 0 とは異なる形状の貫通孔 1 3 0 B を有している。

[0092] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B は、筒部 1 3 1 に対し、その内周面 1 3 1 a とは異なる形状の内周面 1 3 1 B a（第 1 の面）を有する点が異なる筒部 1 3 1 B を有している。また、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B は、フランジ部 1 3 2 に対し、その内周面 1 3 2 a とは異なる形状の内周面 1 3 2 B a（第 2 の面）を有する点が異なるフランジ部 1 3 2 B を有している。

[0093] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の内周面 1 1 1 B a は、軸方向における筒部 1 3 1 B のフランジ部 1 3 2 B とは反対側の端部にある開口縁 1 3 5 B から、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の軸方向における中間所定位置まで形成された一定径の円筒面状の筒部側内周面部 1 4 1 B を有している。また、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の内周面 1 1 1 B a は、軸方向におけるフランジ部 1 3 2 B の筒部 1 3 1 B とは反対側の端部にある開口縁 1 3 6 B から、

ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の軸方向における中間所定位置まで形成された一定径の円筒面状のフランジ部側内周面部 1 4 2 B を有している。なお、筒部側内周面部 1 4 1 B、フランジ部側内周面部 1 4 2 B は、内周面が一端から他端まで同径であってもいいし、テーパ形状であってもよい。

[0094] 筒部側内周面部 1 4 1 B は、筒部 1 3 1 B の外周面 1 3 1 b と同軸状の円筒面である。フランジ部側内周面部 1 4 2 B は、フランジ部 1 3 2 B の外周面 1 3 2 b と同軸状の円筒面である。筒部側内周面部 1 4 1 B とフランジ部側内周面部 1 4 2 B とは、同軸同径の円筒面である。

[0095] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の内周面 1 1 1 B a は、筒部側内周面部 1 4 1 B とフランジ部側内周面部 1 4 2 B との間に、これらよりも径方向内方に突出する円環状の内側突出部 2 0 1 を有している。内側突出部 2 0 1 は、筒部側内周面部 1 4 1 B のフランジ部側内周面部 1 4 2 B 側の端縁部から、フランジ部側内周面部 1 4 2 B 側の中間所定位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出するテーパ状の傾斜内周面部 2 0 2 を有している。また、内側突出部 2 0 1 は、フランジ部側内周面部 1 4 2 B の筒部側内周面部 1 4 1 B 側の端縁部から、傾斜内周面部 2 0 2 の位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出するテーパ状の傾斜内周面部 2 0 3 を有している。

[0096] 傾斜内周面部 2 0 2、2 0 3 は、互いに鏡面对称形状を有し、それぞれ、筒部 1 3 1 B の外周面 1 3 1 b と同軸状のテーパ面である。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の内周面 1 1 1 B a は、傾斜内周面部 2 0 2 と傾斜内周面部 2 0 3 との境界位置が、径が最小となる小径部 1 4 3 B になっている。小径部 1 4 3 B は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の周方向の全周にわたって連続する円形である。小径部 1 4 3 B は、周方向の全周にわたって、筒部側内周面部 1 4 1 B およびフランジ部側内周面部 1 4 2 B からの径方向距離が一定となっている。

[0097] そして、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の内周面 1 1 1 B a は、径が最小となる小径部 1 4 3 B が、筒部 1 3 1 B の内周面 1 3 1 B a 内に設けられて

いる。言い換えれば、内周面 1 1 1 B a は、径が最小となる小径部 1 4 3 B が、筒部 1 3 1 B と軸方向の位置を重ね合わせている。さらに言い換えれば、内周面 1 1 1 B a は、径が最小となる小径部 1 4 3 B が、筒部 1 3 1 B およびフランジ部 1 3 2 B の境界位置よりも筒部 1 3 1 B 側にオフセットして設けられている。さらに言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の貫通孔 1 3 0 B は、孔径が最小となる小径部 1 4 3 B が、筒部 1 3 1 B と軸方向の位置を重ね合わせている。

[0098] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の軸方向において、小径部 1 4 3 B は、筒部 1 3 1 B の外周面 1 3 1 b と R 面取り 1 3 1 c との境界位置と位置を合わせている。小径部 1 4 3 B の径は、ピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外径（すなわち外周面 8 1 a の径）よりも大径となっている。

[0099] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B も、コイルスプリング 1 1 3 を径方向内側で支持する筒部 1 3 1 B と、筒部 1 3 1 B の端に形成されるフランジ部 1 3 2 B とから構成される。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の内周面 1 1 1 B a は、筒部 1 3 1 B の位置の内周面 1 3 1 B a と、フランジ部 1 3 2 B の位置の内周面 1 3 2 B a とを有している。そして、内周面 1 1 1 B a は、筒部 1 3 1 B の位置の内周面 1 3 1 B a に、径が最小となる小径部 1 4 3 B が形成されている。小径部 1 4 3 B は、コイルスプリング 1 1 3 の第 2 端部 1 1 6 の端から一条目の端条部 1 5 1 と軸方向の位置を重ね合わせている。

[0100] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の内周面 1 1 1 B a は、変形がないと仮定した場合に、ピストンロッド 5 1 の外周面 8 1 a に接触するときは、常に小径部 1 4 3 B において点接触するように形状が設定されている。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B は、ピストンロッド 5 1 の軸に対して片寄りや傾きを発生することがある。しかし、内周面 1 1 1 B a に小径部 1 4 3 B を有する内側突出部 2 0 1 を形成することにより、変形がないと仮定すれば、いかなる場合においてもピストンロッド 5 1 との接触状態が小径部 1 4 3 B における点接触となる。ピストンロッド 5 1 と小径部 1 4 3 B とは、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に対してコイルスプリング 1 1 3 およびロッド

ドガイド側バネ受 1 1 1 B の中心軸線が傾いたときに接触する。

[0101] コイルスプリング 1 1 3 およびロッドガイド側バネ受 1 1 1 B が、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に対して最大に傾いたときであっても、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B は、変形がないと仮定すれば、小径部 1 4 3 B の接触点においてピストンロッド 5 1 の外周面 8 1 a に点接触する設定となっている。この点接触の状態、筒部 1 3 1 B の内周面 1 3 1 B a は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の軸方向における、この接触点の一侧である開口縁 1 3 5 B 側および他側である開口縁 1 3 6 B 側において、ピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外周面 8 1 a との間に隙間を維持する。また、この点接触の状態、フランジ部 1 3 2 B の内周面 1 3 2 B a は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B の軸方向における、この接触点の他側である開口縁 1 3 6 B 側においてのみ、ピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外周面 8 1 a との間に隙間を維持する。

[0102] 以上に述べたロッドガイド側バネ受 1 1 1 B は、その小径部 1 4 3 B が、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に対してコイルスプリング 1 1 3 の中心軸線が傾いたときにピストンロッド 5 1 と接触する。そのため、ピストンロッド 5 1 に対してコイルスプリング 1 1 3 が傾いたときでも、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B を、小径部 1 4 3 B で安定的にピストンロッド 5 1 と接触させることができる。

[0103] なお、本第 3 実施形態において、図 9 に示すように、ピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外周面 8 1 a の径を小径部 1 4 3 B の径以上として、ピストンロッド 5 1 を小径部 1 4 3 B に嵌合させるようにしても良い。この場合、ピストンロッド 5 1 と小径部 1 4 3 B とが、常時接触している箇所を有する。これにより、ピストンロッド 5 1 とロッドガイド側バネ受 1 1 1 B との接触状態を安定させることができる。したがって、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 B のピストンロッド 5 1 に対する摺動状態の変動を抑制できるので、異音の発生を抑制することができる。

[0104] [第 4 実施形態]

次に、本発明の第4実施形態に係る緩衝器について、主に図10に基づいて、上記第3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。

[0105] 図10に示すように、本第4実施形態においては、図8に示した上記第3実施形態のロッドガイド側バネ受111Bと一部が異なるロッドガイド側バネ受111C（第1のバネ受）を有している。

[0106] ロッドガイド側バネ受111Cは、ロッドガイド側バネ受111Bに対し、その内周面111Baとは一部異なる形状の内周面111Caを有している。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受111Cは、ロッドガイド側バネ受111Bに対し、その貫通孔130Bとは一部異なる形状の貫通孔130Cを有している。

[0107] ロッドガイド側バネ受111Cは、ロッドガイド側バネ受111Bの筒部131Bに対し、その内周面131Baとは一部異なる形状の内周面131Ca（第1の面）を有する点が異なる筒部131Cを有している。

[0108] ロッドガイド側バネ受111Cの内周面111Caは、上記第3実施形態と同様の筒部側内周面部141Bとフランジ部側内周面部142Bとの間に、これらよりも径方向内方に突出する円環状の内側突出部201Cを有している。内側突出部201Cは、筒部側内周面部141Bのフランジ部側内周面部142B側の端縁部から、フランジ部側内周面部142B側の中間所定位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出する湾曲内周面部202Cを有している。また、内側突出部201Cは、フランジ部側内周面部142Bの筒部側内周面部141B側の端縁部から湾曲内周面部202Cの位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出する湾曲内周面部203Cを有している。

[0109] 湾曲内周面部202C、203Cは、互いに鏡面对称状を有し、ロッドガイド側バネ受111Cの中心軸線を含む面での断面が、両方で半円状をなしている。ロッドガイド側バネ受111Cの内周面111Caは、湾曲内周面部202Cと湾曲内周面部203Cとの境界位置が、径が最小となる小径部

1 4 3 Cとなっている。小径部 1 4 3 C はロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の周方向に全周にわたって連続する円形である。小径部 1 4 3 C は、全周にわたって、筒部側内周面部 1 4 1 B およびフランジ部側内周面部 1 4 2 B からの径方向距離が一定である。

[0110] そして、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の内周面 1 1 1 C a は、径が最小となる小径部 1 4 3 C が、筒部 1 3 1 C の内周面 1 3 1 C a 内に設けられている。言い換えれば、内周面 1 1 1 C a は、径が最小となる小径部 1 4 3 C が筒部 1 3 1 C と軸方向の位置を重ね合わせている。さらに言い換えれば、内周面 1 1 1 C a は、径が最小となる小径部 1 4 3 C が筒部 1 3 1 C およびフランジ部 1 3 2 B の境界位置よりも、筒部 1 3 1 C 側にオフセットして設けられている。さらに言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の貫通孔 1 3 0 C は、孔径が最小となる小径部 1 4 3 C が筒部 1 3 1 C と軸方向の位置を重ね合わせている。

[0111] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の軸方向において、小径部 1 4 3 C は、筒部 1 3 1 C の外周面 1 3 1 b と R 面取り 1 3 1 c との境界位置と位置を合わせている。小径部 1 4 3 C の径は、ピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外径（すなわち外周面 8 1 a の径）よりも大径となっている。

[0112] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C も、コイルスプリング 1 1 3 を径方向内側で支持する筒部 1 3 1 C と筒部 1 3 1 C の端に形成されるフランジ部 1 3 2 B とから構成される。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の内周面 1 1 1 C a は、筒部 1 3 1 C の位置の内周面 1 3 1 C a と、フランジ部 1 3 2 B の位置の内周面 1 3 2 B a とを有している。そして、内周面 1 1 1 C a は、筒部 1 3 1 C の位置の内周面 1 3 1 C a に、径が最小となる小径部 1 4 3 C が形成されている。小径部 1 4 3 C は、コイルスプリング 1 1 3 の第 2 端部 1 1 6 の端から一条目の端条部 1 5 1 と軸方向の位置を重ね合わせている。

[0113] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の内周面 1 1 1 C a は、変形がないと仮定した場合に、ピストンロッド 5 1 の外周面 8 1 a に接触するときは、常に内側突出部 2 0 1 C において点接触するように形状が設定されている。言い換

えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C は、ピストンロッド 5 1 の軸に対して片寄りや傾きを発生することがある。しかし、内周面 1 1 1 C a に小径部 1 4 3 C を有する内側突出部 2 0 1 C を形成することにより、変形がないと仮定すれば、いかなる場合においてもピストンロッド 5 1 との接触状態が内側突出部 2 0 1 C での点接触となる。ピストンロッド 5 1 と内側突出部 2 0 1 C とは、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に対してコイルスプリング 1 1 3 およびロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の中心軸線が傾いたときに接触する。

[0114] コイルスプリング 1 1 3 およびロッドガイド側バネ受 1 1 1 C が、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に対して最大に傾いたときであっても、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C は、変形がないと仮定すれば、内側突出部 2 0 1 C の接触点においてピストンロッド 5 1 の外周面 8 1 a に点接触する設定となっている。この点接触の状態、筒部 1 3 1 C の内周面 1 3 1 C a は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の軸方向における、この接触点の一侧である開口縁 1 3 5 B 側および他側である開口縁 1 3 6 B 側においてピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外周面 8 1 a との間に隙間を維持する。また、この点接触の状態、フランジ部 1 3 2 B の内周面 1 3 2 B a は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C の軸方向における、この接触点の他側である開口縁 1 3 6 B 側においてのみピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外周面 8 1 a との間に隙間を維持する。

[0115] [第 5 実施形態]

次に、本発明の第 5 実施形態に係る緩衝器について、主に図 1 1 に基づいて上記第 4 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第 4 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。

[0116] 図 1 1 に示すように、本第 5 実施形態においては、図 1 0 に示した上記第 4 実施形態のロッドガイド側バネ受 1 1 1 C と一部が異なるロッドガイド側バネ受 1 1 1 D (第 1 のバネ受) を有している。

[0117] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C に対して、その内周面 1 1 1 C a と一部が異なる形状の内周面 1 1 1 D a を有してい

る。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D は、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 C に対し、その貫通孔 1 3 0 C と一部が異なる形状の貫通孔 1 3 0 D を有している。

[0118] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D は、筒部 1 3 1 C に対し、内周面 1 3 1 C a と一部が異なる形状の内周面 1 3 1 D a (第 1 の面) を有する点が異なる筒部 1 3 1 D を有している。

[0119] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の内周面 1 1 1 D a は、軸方向におけるフランジ部 1 3 2 B の筒部 1 3 1 D とは反対側の端部にある開口縁 1 3 6 B から、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の軸方向における筒部 1 3 1 D のフランジ部 1 3 2 B とは反対側の端部にある開口縁 1 3 5 D 側の中間所定位置まで形成された一定径の円筒面状の主内周面部 1 4 1 D を有している。

[0120] 主内周面部 1 4 1 D は、筒部 1 3 1 D の外周面 1 3 1 b およびフランジ部 1 3 2 B の外周面 1 3 2 b と同軸状の円筒面である。

[0121] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の内周面 1 1 1 D a は、主内周面部 1 4 1 D よりも径方向内方に突出する円環状の内側突出部 2 0 1 D を有している。内側突出部 2 0 1 D は、開口縁 1 3 5 D から、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の軸方向における主内周面部 1 4 1 D 側の中間所定位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出する湾曲内周面部 2 0 2 D を有している。また、内側突出部 2 0 1 D は、主内周面部 1 4 1 D の開口縁 1 3 6 B とは反対側の端縁部から、湾曲内周面部 2 0 2 D の位置まで徐々に径が小さくなるように縮径しつつ延出する湾曲内周面部 2 0 3 D を有している。

[0122] 湾曲内周面部 2 0 2 D, 2 0 3 D は、互いに鏡面对称状を有し、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の中心軸線を含む面での断面が、両方で半円状をなしている。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の内周面 1 1 1 D a は、湾曲内周面部 2 0 2 D と湾曲内周面部 2 0 3 D との境界位置が、径が最小となる小径部 1 4 3 D となっている。小径部 1 4 3 D はロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の周方向に全周にわたって連続する円形である。小径部 1 4 3 D は、全周にわたって、主内周面部 1 4 1 D からの径方向距離が一定となっている。

[0123] そして、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の内周面 1 1 1 D a は、径が最小となる小径部 1 4 3 D が、筒部 1 3 1 D の内周面 1 3 1 D a 内に設けられている。言い換えれば、内周面 1 1 1 D a は、径が最小となる小径部 1 4 3 D が筒部 1 3 1 D と軸方向の位置を重ね合わせている。さらに言い換えれば、内周面 1 1 1 D a は、径が最小となる小径部 1 4 3 D が、筒部 1 3 1 D およびフランジ部 1 3 2 D の境界位置よりも、筒部 1 3 1 D 側にオフセットして設けられている。さらに言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の貫通孔 1 3 0 D は、孔径が最小となる小径部 1 4 3 D が筒部 1 3 1 D と軸方向の位置を重ね合わせている。小径部 1 4 3 D の径は、ピストンロッド 5 1 の主軸部 8 1 の外径（すなわち外周面 8 1 a の径）よりも大径となっている。

[0124] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D も、コイルスプリング 1 1 3 を径方向内側で支持する筒部 1 3 1 D と筒部 1 3 1 D の端に形成されるフランジ部 1 3 2 B とから構成される。ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の内周面 1 1 1 D a は、筒部 1 3 1 D の位置の内周面 1 3 1 D a と、フランジ部 1 3 2 B の位置の内周面 1 3 2 B a とを有している。そして、内周面 1 1 1 D a は、筒部 1 3 1 D の位置の内周面 1 3 1 D a に、径が最小となる小径部 1 4 3 D が形成されている。

[0125] ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の内周面 1 1 1 D a は、変形がないと仮定すれば、ピストンロッド 5 1 の外周面 8 1 a に接触するときは、常に内側突出部 2 0 1 D において点接触するように形状が設定されている。言い換えれば、ロッドガイド側バネ受 1 1 1 D は、ピストンロッド 5 1 の軸に対し片寄りや傾きを発生することがある。しかし、内周面 1 1 1 D a に小径部 1 4 3 D を有する内側突出部 2 0 1 D を形成することにより、変形がないと仮定すれば、いかなる場合においてもピストンロッド 5 1 との接触状態が内側突出部 2 0 1 D での点接触となる。ピストンロッド 5 1 と内側突出部 2 0 1 D とは、ピストンロッド 5 1 の中心軸線に対してコイルスプリング 1 1 3 およびロッドガイド側バネ受 1 1 1 D の中心軸線が傾いたときに接触する。

[0126] コイルスプリング 1 1 3 およびロッドガイド側バネ受 1 1 1 D が、ピスト

ンロッド51の中心軸線に対して最大に傾いたときであっても、ロッドガイド側バネ受111Dは、変形がないと仮定すれば、内側突出部201Dの接触点においてピストンロッド51の外周面81aに点接触する。この点接触の状態で、筒部131Dの内周面131Daは、ロッドガイド側バネ受111Dの軸方向における、この接触点の一侧である開口縁135D側および他側である開口縁136B側においてピストンロッド51の主軸部81の外周面81aとの間に隙間を維持する。また、この点接触の状態で、フランジ部132Bの内周面132Baは、ロッドガイド側バネ受111Dの軸方向における、この接触点の他側である開口縁136B側においてのみピストンロッド51の主軸部81の外周面81aとの間に隙間を維持する。

[0127] 以上に述べた第1～第5実施形態においては、小径部143, 143A, 143B, 143C, 143Dが、いずれも一周連続する円形をなす場合を例に説明した。しかし、これらの変形例として、小径部143, 143A, 143B, 143C, 143Dを周方向に断続的に形成しても良い。これにより、ロッドガイド側バネ受111, 111A, 111B, 111C, 111Dを軽量化することができる。

[0128] 例えば、図8, 図9に示した上記第4実施形態のロッドガイド側バネ受111Bの、いずれも全周にわたって連続的に形成された、小径部143B、傾斜内周面部202および傾斜内周面部203を含む内側突出部201を有する内周面131Baと、これが設けられた筒部131B、内周面111Baおよび貫通孔130Bとを、図12に示すように、いずれも周方向に断続的に形成された、小径部143E、傾斜内周面部202Eおよび傾斜内周面部203Eを含む内側突出部201Eを有する内周面131Eaと、これが設けられた筒部131E、内周面111Eaおよび貫通孔130Eとしたロッドガイド側バネ受111Eとしても良い。ただし、ロッドガイド側バネ受111Eは、ピストンロッド51の中心軸線に対してコイルスプリング113およびロッドガイド側バネ受111Eの中心軸線が傾いたときに、常に小径部143Eでピストンロッド51の外周面81aに接触するようにする。

## [0129] [第6実施形態]

次に、本発明の第6実施形態に係る緩衝器について、主に図13に基づいて、上記第1～第5実施形態およびそれらの変形例との相違部分を中心に説明する。なお、上記第1～第5実施形態およびそれらの変形例と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0130] 上記第1～第5実施形態およびそれら変形例は、サポート側バネ受112がストッパサポート95に対して当接状態に維持され、ロッドガイド側バネ受111、111A～111Eがロッドガイド26に対して軸方向に移動して当接および離間する構造である。これに対し、図13に示すように、本第6実施形態の緩衝器11Fは、ロッドガイド側バネ受111Fがロッドガイド26に対して当接状態に維持され、サポート側バネ受112Fがストッパサポート95に対して軸方向に移動して当接および離間する構造となっている。

[0131] 緩衝器11Fは、リバウンドストッパ機構101と一部が異なるリバウンドストッパ機構101Fを有している。リバウンドストッパ機構101Fは、コイルスプリング113Fが、延在方向に直交する面での断面形状が矩形の金属製の線状部材114Fを、全体として一定内径および一定外径の円筒状をなすように螺旋状に巻いたものとなっている。このコイルスプリング113Fの第1端部115Fを、フランジ部122Fに当接するまで筒部121Fに嵌合させてサポート側バネ受112Fに固定する。また、コイルスプリング113Fの第2端部116Fを、フランジ部132Fに当接するまで筒部131Fに嵌合させてロッドガイド側バネ受111Fに固定する。ロッドガイド側バネ受111Fは、フランジ部132Fが内筒15Fの係止部211に係止されてロッドガイド26に当接する状態を維持する。

[0132] そして、本第6実施形態の緩衝器11Fでは、ストッパサポート95に対して軸方向に移動して当接および離間するサポート側バネ受112Fの内周面を、上記第1～第5実施形態のロッドガイド側バネ受111、111A～111Dの内周面111a、111Aa、111Ba、111Ca、111

D a の任意の一つと同様の構成とする。その際に、上記変形例のように小径部 1 4 3, 1 4 3 A ~ 1 4 3 D を周方向に断続的に形成しても良い。

[0133] このような緩衝器 1 1 F においても、ストッパサポート 9 5 に対してサポート側バネ受 1 1 2 F が当接する際に生じる異音の発生を抑制することができる。

[0134] なお、ロッドガイド側バネ受がロッドガイドに対して軸方向に移動すると共に、サポート側バネ受もストッパサポートに対し軸方向に移動する構造の緩衝器の場合、ロッドガイド側バネ受およびサポート側バネ受の両方の内周面を、上記第 1 ~ 第 5 実施形態のロッドガイド側バネ受 1 1 1, 1 1 1 A ~ 1 1 1 D の内周面 1 1 1 a, 1 1 1 A a, 1 1 1 B a, 1 1 1 C a, 1 1 1 D a の任意の一つと同様の構成とする。その際に、上記変形例のように小径部 1 4 3, 1 4 3 A ~ 1 4 3 D を周方向に断続的に形成しても良い。

[0135] このような構成にすれば、ロッドガイド側バネ受がロッドガイドに当接する際に生じる異音の発生を抑制できると共に、サポート側バネ受がストッパサポートに当接する際に生じる異音の発生を抑制することができる。

[0136] また、ロッドガイド側バネ受およびサポート側バネ受の両方に対して、上記第 1 実施形態で述べたロッドガイド側バネ受 1 1 1 を採用すれば、ロッドガイド側バネ受およびサポート側バネ受の両方の内面を曲面にすることができる。その場合、コイルスプリングの傾き等のばらつきをより許容できる。

[0137] 以上に述べた各実施形態の第 1 の態様に係る緩衝器は、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嵌装されるピストンと、一端側が前記ピストンに連結され他端側が前記シリンダの外部へ延出されるピストンロッドと、前記ピストンロッドの、前記シリンダからの伸長を制限するリバウンドストッパ機構と、を備え、前記リバウンドストッパ機構が、前記ピストンロッドの他端側に設けられる第 1 のバネ受と、前記ピストンロッドの一端側に設けられる第 2 のバネ受と、前記第 1 のバネ受と前記第 2 のバネ受との間に設けられるコイルスプリングと、を備え、前記第 1 のバネ受およ

び前記第2のバネ受のうちの少なくとも一方であるバネ受が、前記コイルスプリングを支持する筒部と前記筒部の端に形成されるフランジ部とから構成され、前記バネ受の内周面が、前記筒部の位置にある第1の面と、前記フランジ部の位置にある第2の面とを有し、前記第1の面に径が最小となる小径部が形成されている。

上記構成によれば、異音の発生を抑制することが可能となる。

[0138] 第2の態様は、上記第1の態様において、前記第1の面が、前記筒部側の開口縁から前記小径部に向かうにしたがって孔中心に近づいていく形状を有し、前記第2の面が、前記フランジ部側の開口縁から前記小径部に向かうにしたがって孔中心に近づいていく形状を有する。

[0139] 第3の態様は、上記第1または第2の態様において、前記第1の面および前記第2の面が、前記ピストンロッドの軸線に対して前記コイルスプリングの軸線が傾いたときでも、前記ピストンロッドの外周面との隙間を維持する。

[0140] 第4の態様は、上記第1～第3のいずれか一態様において、前記小径部の位置が、前記コイルスプリングの一条目と軸方向の位置と重なっている。

[0141] 第5の態様は、上記第1～第4のいずれか一態様において、前記第1のバネ受が、前記ピストンロッドに対して移動可能に設けられ、前記第2のバネ受が、前記ピストンロッドに固定され、前記第1のバネ受が、前記バネ受である。

[0142] 第6の態様は、上記第1～第5のいずれか一態様において、前記ピストンロッドと前記小径部とが、常時接触している箇所を有する。

[0143] 第7の態様は、上記第1～第6のいずれか一態様において、前記ピストンロッドと前記小径部とが、前記ピストンロッドの軸線に対して前記コイルスプリングの軸線が傾いたときに接触している。

### 産業上の利用可能性

[0144] 本発明によれば、異音の発生を抑制することが可能となる緩衝器を提供できる。

## 符号の説明

- [0145] 11, 11F 緩衝器  
17 シリンダ  
45 ピストン  
51 ピストンロッド  
81a 外周面  
101, 101F リバウンドストップ機構  
111, 111A~111F ロッドガイド側バネ受（第1のバネ受）  
111a, 111Aa, 111Ba, 111Ca, 111Da, 111E  
a 内周面  
112, 112F サポート側バネ受（第2のバネ受）  
113, 113F コイルスプリング  
121F 筒部  
122F フランジ部  
131, 131A~131E 筒部  
131a, 131Aa, 131Ba, 131Ca, 131Da 内周面（  
第1の面）  
132, 132A~132E フランジ部  
132a, 132Aa, 132Ba 内周面（第2の面）  
135, 135A, 135B, 136, 136A, 136B 開口縁  
143, 143A, 143B, 143C, 143D, 143E 小径部  
171~174 隙間

## 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嵌装されるピストンと、  
一端側が前記ピストンに連結され他端側が前記シリンダの外部へ延出されるピストンロッドと、  
前記ピストンロッドの、前記シリンダからの伸長を制限するリバウンドストッパ機構と、  
を備え、  
前記リバウンドストッパ機構が、  
前記ピストンロッドの他端側に設けられる第1のバネ受と、  
前記ピストンロッドの一端側に設けられる第2のバネ受と、  
前記第1のバネ受と前記第2のバネ受との間に設けられるコイルスプリングと、を備え、  
前記第1のバネ受および前記第2のバネ受のうちの少なくとも一方であるバネ受が、前記コイルスプリングを支持する筒部と前記筒部の端に形成されるフランジ部とから構成され、  
前記バネ受の内周面が、前記筒部の位置にある第1の面と、前記フランジ部の位置にある第2の面とを有し、前記第1の面に径が最小となる小径部が形成されている、  
ことを特徴とする緩衝器。

### [請求項2]

前記第1の面が、前記筒部側の開口縁から前記小径部に向かうにしたがって孔中心に近づいていく形状を有し、  
前記第2の面が、前記フランジ部側の開口縁から前記小径部に向かうにしたがって孔中心に近づいていく形状を有する  
ことを特徴とする請求項1に記載の緩衝器。

### [請求項3]

前記第1の面および前記第2の面が、前記ピストンロッドの軸線に対して前記コイルスプリングの軸線が傾いたときでも、前記ピストンロッドの外周面との隙間を維持する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

[請求項4] 前記小径部の位置が、前記コイルスプリングの一条目と軸方向の位置と重なっていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項5] 前記第 1 のバネ受が、前記ピストンロッドに対して移動可能に設けられ、

前記第 2 のバネ受が、前記ピストンロッドに固定され、

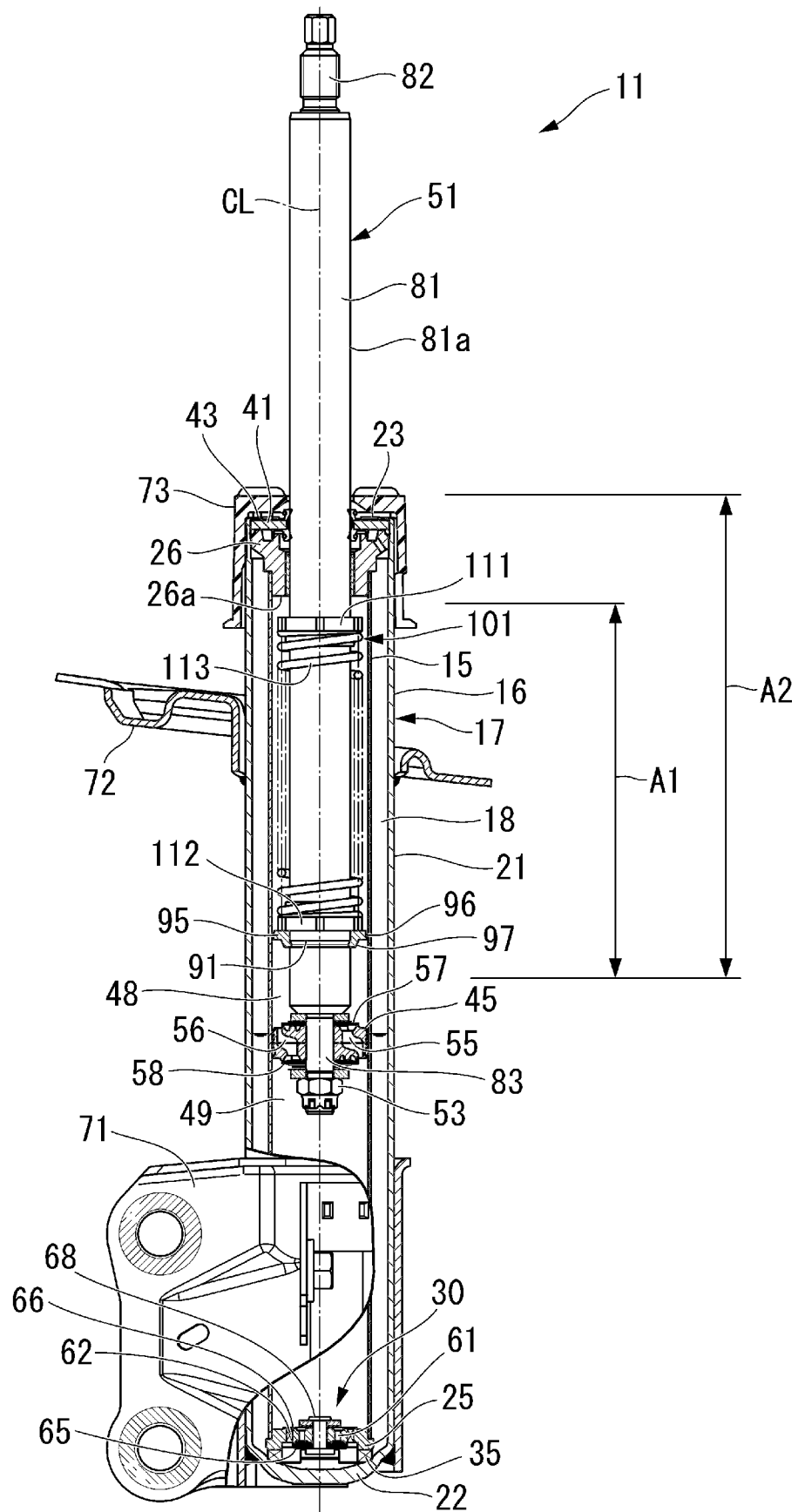
前記第 1 のバネ受が、前記バネ受である、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の緩衝器。

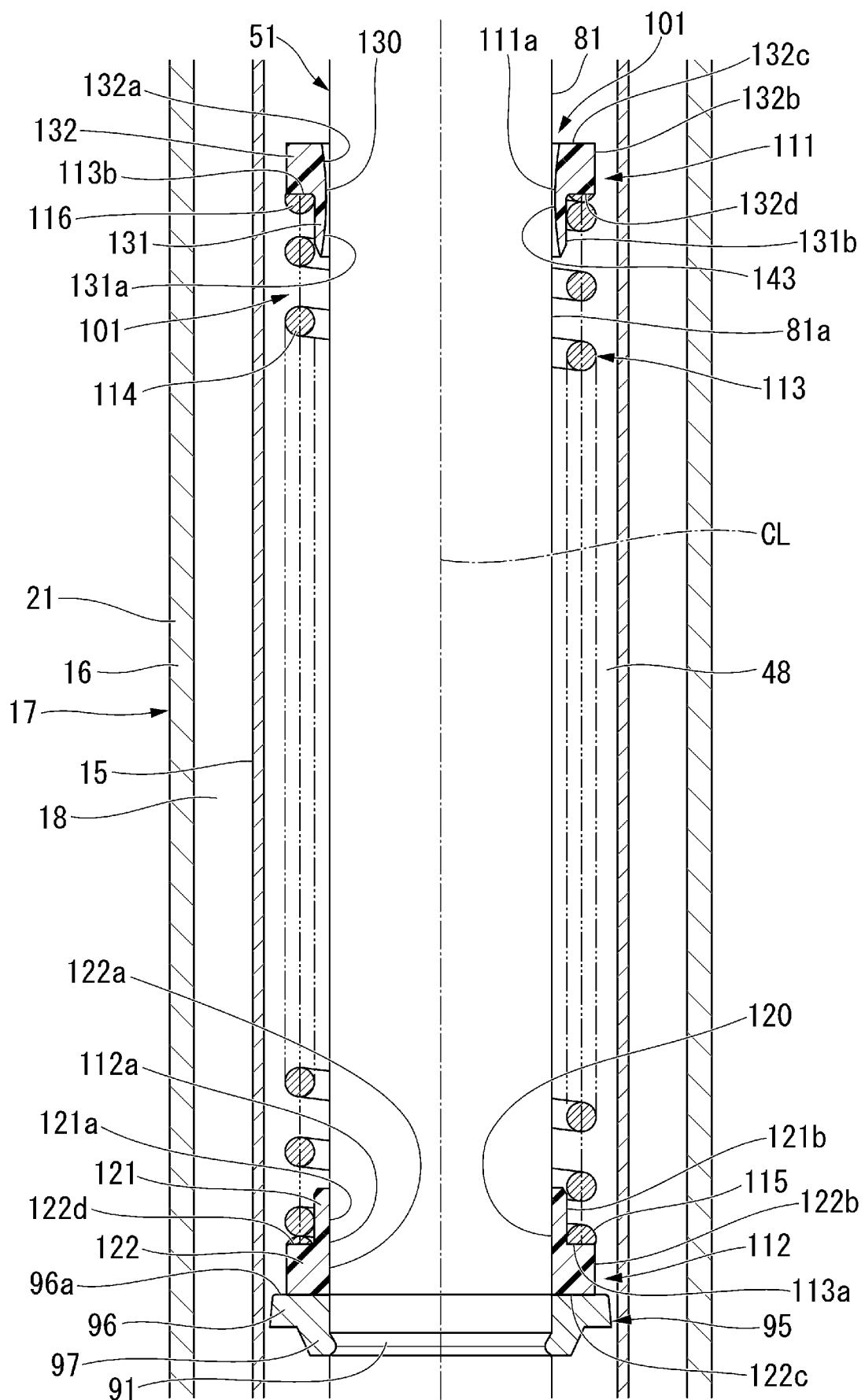
[請求項6] 前記ピストンロッドと前記小径部とが、常時接触している箇所を有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項7] 前記ピストンロッドと前記小径部とが、前記ピストンロッドの軸線に対して前記コイルスプリングの軸線が傾いたときに接触していることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の緩衝器。

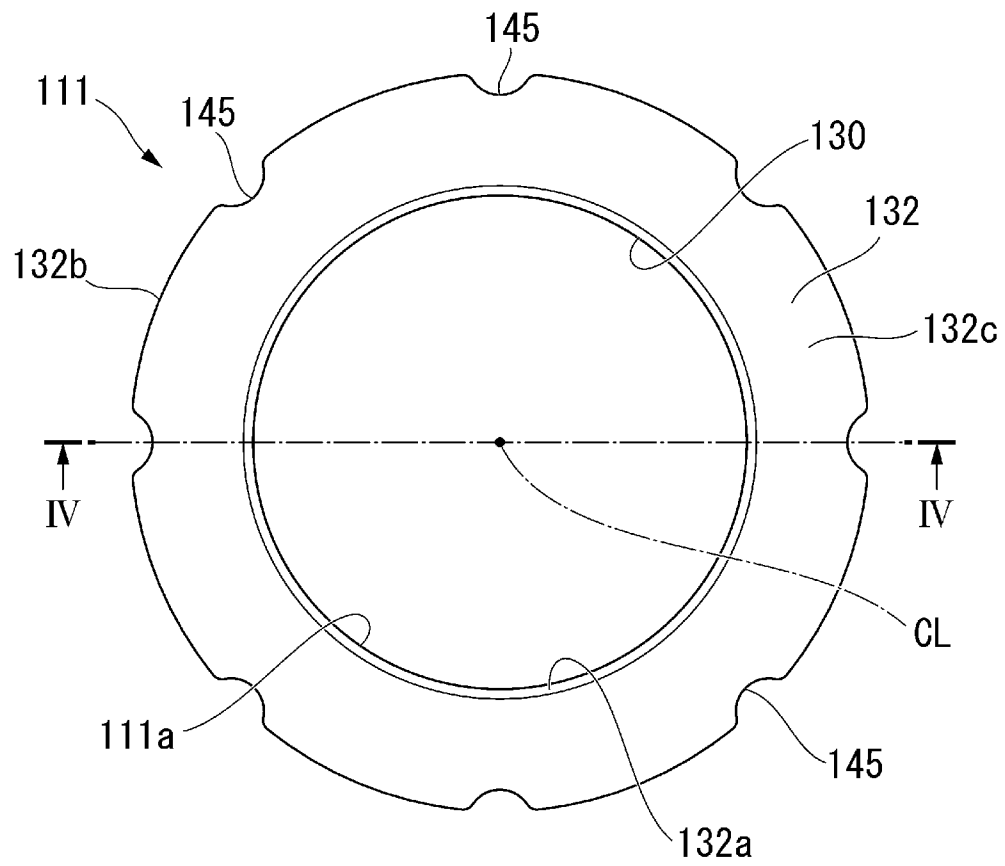
[図1]



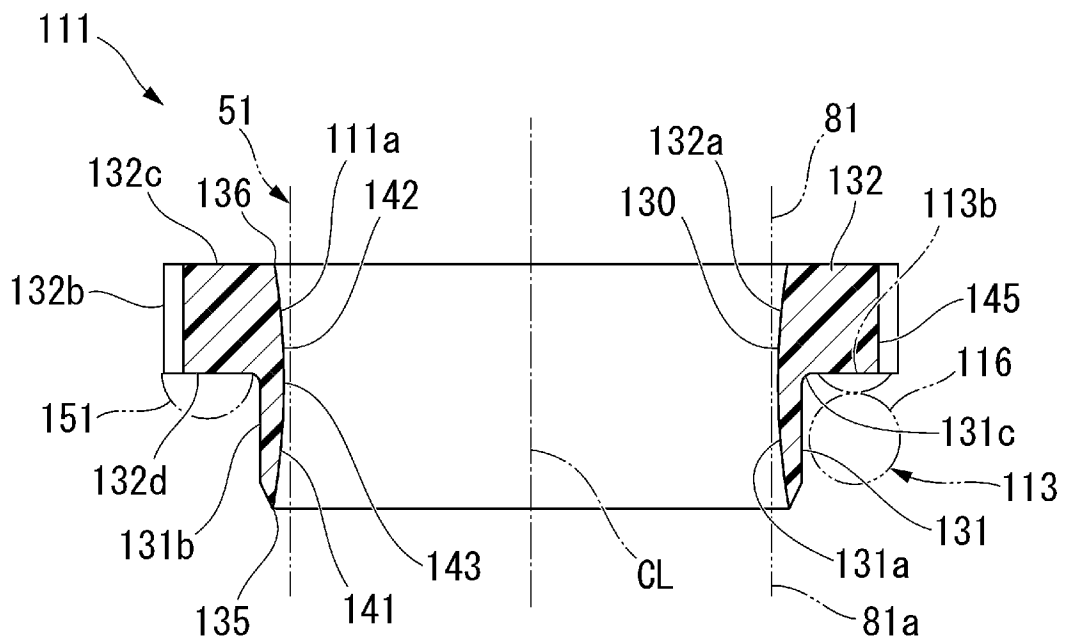
[図2]



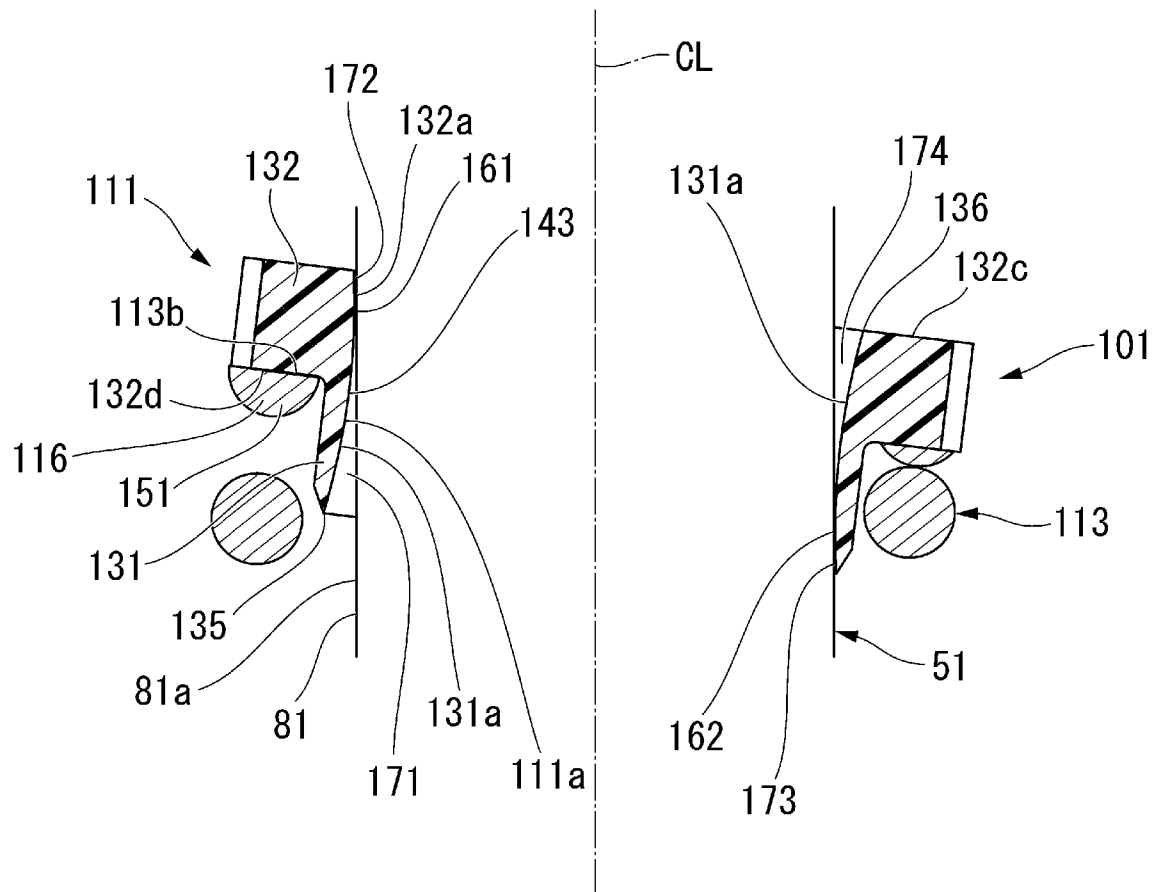
[図3]



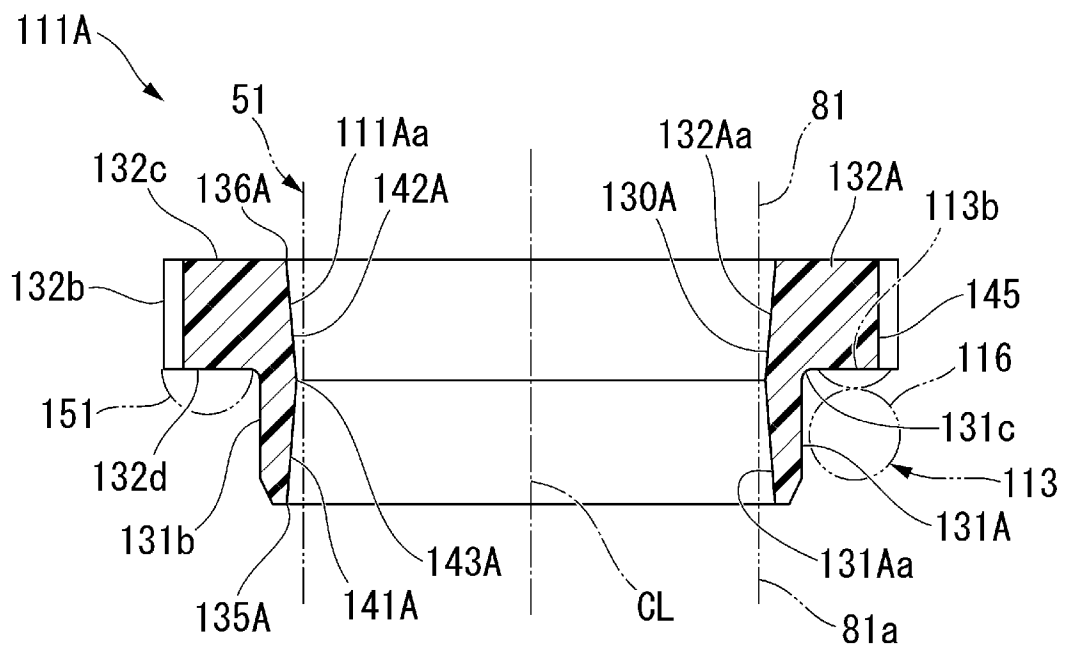
[図4]



[図5]



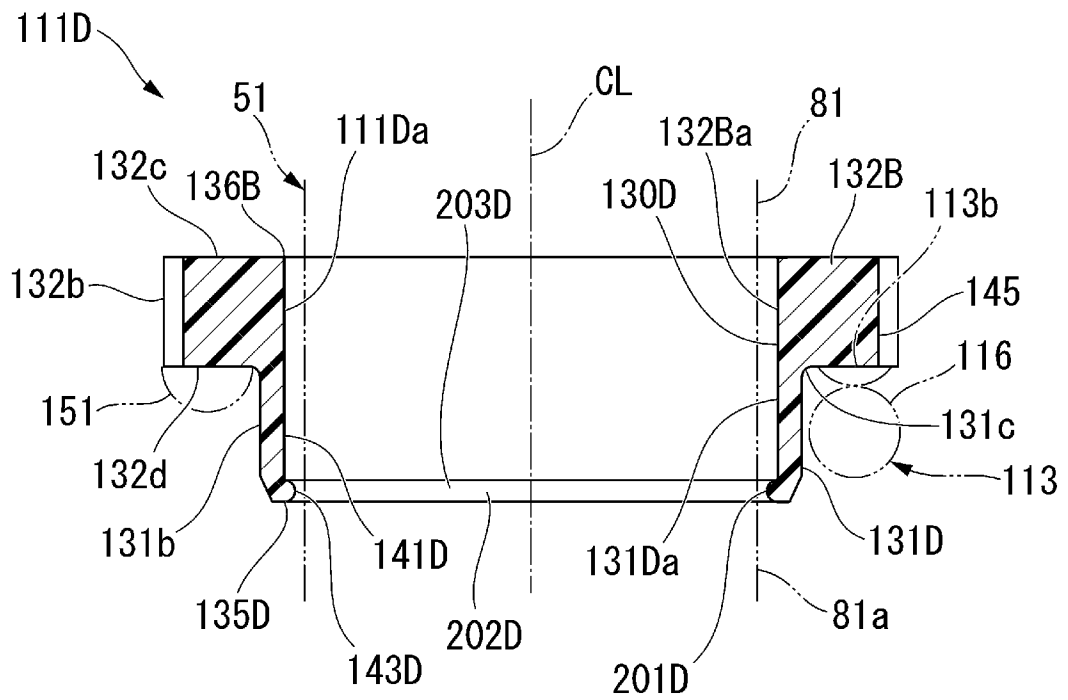
[図6]



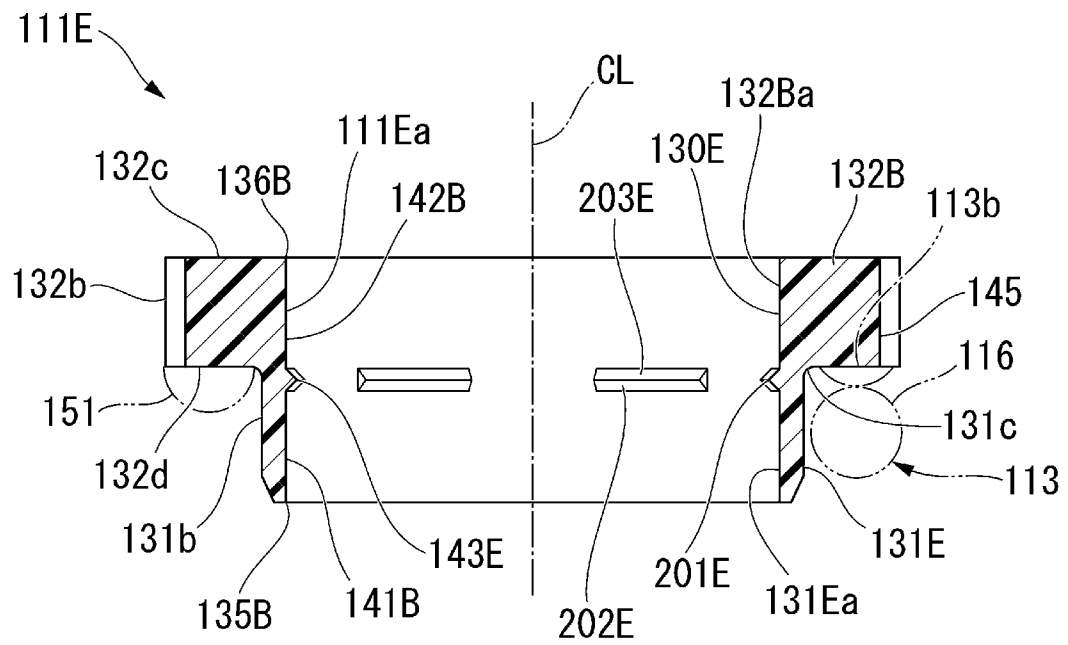
A detailed cross-sectional view of a semiconductor device, labeled 111B. The device features a central channel (CL) flanked by two main regions, 201 and 202. A central layer, 203, is positioned within the channel. The device is bounded by a top layer 111Ba and a bottom layer 111B. Various other layers and structures are labeled, including 51, 132c, 136B, 142B, 130B, 132Ba, 81, 132B, 113b, 145, 116, 151, 132d, 131b, 143B, 201, 202, 131Ba, 81a, 131c, 113, and 131B. The diagram illustrates the complex layering and structural components of the device.



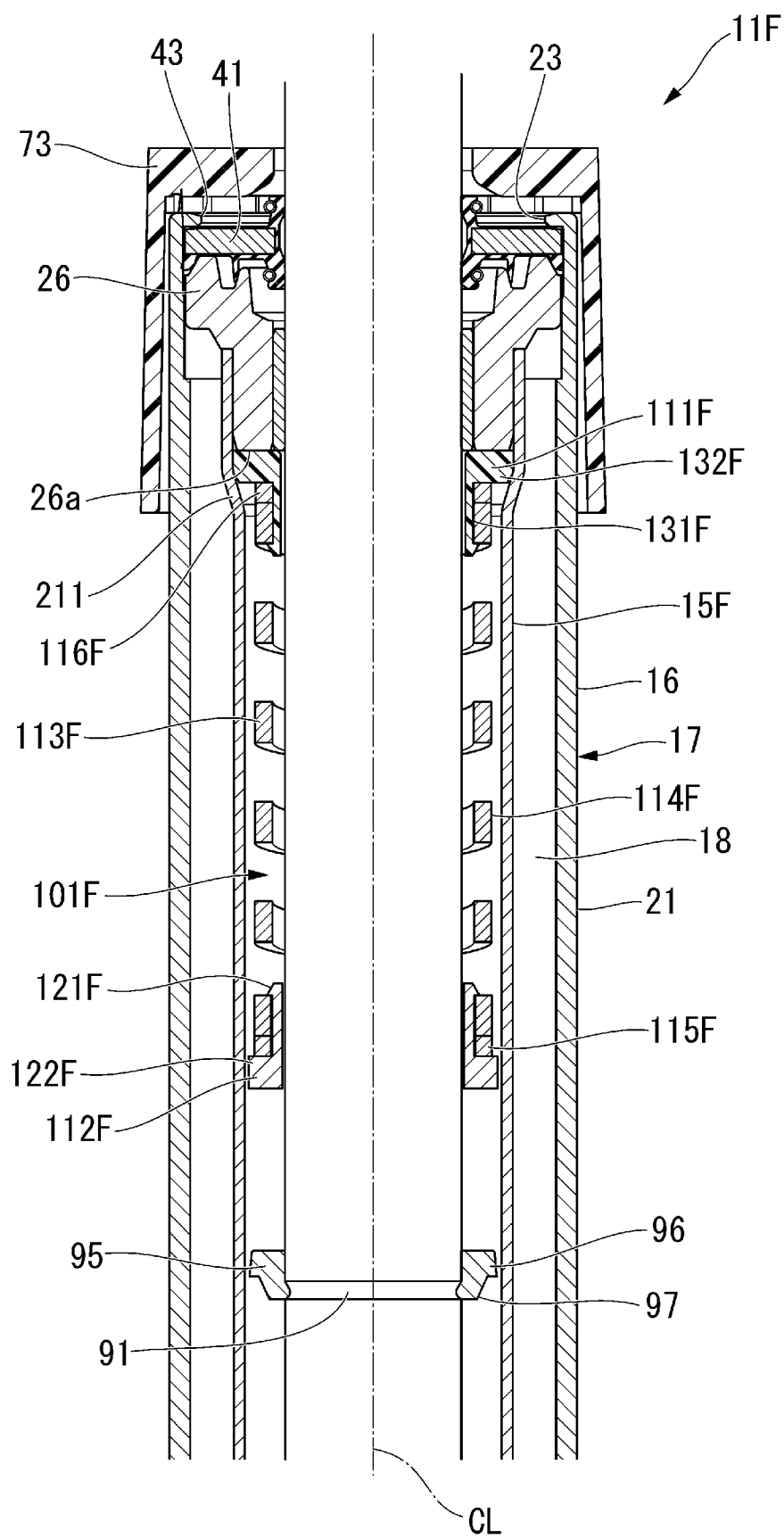
[図11]



[図12]



[図13]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001882

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G 11/16 (2006.01) i; F16F 1/12 (2006.01) i; F16F 9/32 (2006.01) i; F16F 9/58 (2006.01) i

FI: F16F9/32 C; F16F9/58 A; F16F1/12 N; B60G11/16

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)

B60G11/16; F16F1/12; F16F9/32; 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 | 1971-2021 |
| 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<br>Y      | JP 2014-114871 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 26 June 2014 (2014-06-26) paragraphs [0014]-[0069], fig. 1-9   | 1-3, 5, 7<br>4, 6      |
| X<br>Y<br>A | JP 2015-17628 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 29 January 2015 (2015-01-29) paragraphs [0013]-[0044], fig. 1-6 | 1, 3, 5-7<br>6<br>2, 4 |
| Y           | JP 2008-69855 A (SHOWA CORPORATION) 27 March 2008 (2008-03-27) paragraph [0025], fig. 3                     | 4                      |
| A           | JP 2015-148268 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 20 August 2015 (2015-08-20) paragraphs [0026]-[0028], fig. 1-2 | 1-7                    |
| A           | JP 8-74917 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 19 March 1996 (1996-03-19) fig. 1-2                                | 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  
12 March 2021 (12.03.2021)

Date of mailing of the international search report  
30 March 2021 (30.03.2021)

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**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/001882

| Patent Documents<br>referred in the<br>Report | Publication<br>Date | Patent Family  | Publication<br>Date |
|-----------------------------------------------|---------------------|----------------|---------------------|
| JP 2014-114871 A                              | 26 Jun. 2014        | (Family: none) |                     |
| JP 2015-17628 A                               | 29 Jan. 2015        | (Family: none) |                     |
| JP 2008-69855 A                               | 27 Mar. 2008        | (Family: none) |                     |
| JP 2015-148268 A                              | 20 Aug. 2015        | (Family: none) |                     |
| JP 8-74917 A                                  | 19 Mar. 1996        | (Family: none) |                     |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>B60G 11/16(2006.01)i; F16F 1/12(2006.01)i; F16F 9/32(2006.01)i; F16F 9/58(2006.01)i<br>FI: F16F9/32 C; F16F9/58 A; F16F1/12 N; B60G11/16                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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））<br>B60G11/16; F16F1/12; F16F9/32; 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2021年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2021年<br>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<br>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<br>請求項の番号                                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2014-114871 A（カヤバ工業株式会社）26.06.2014（2014-06-26）<br>段落0014-0069，図1-9 | 1-3, 5, 7                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | 4, 6                                                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2015-17628 A（カヤバ工業株式会社）29.01.2015（2015-01-29）<br>段落0013-0044，図1-6  | 1, 3, 5-7                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | 6                                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       | 2, 4                                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2008-69855 A（株式会社ショーワ）27.03.2008（2008-03-27）<br>段落0025，図3          | 4                                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2015-148268 A（カヤバ工業株式会社）20.08.2015（2015-08-20）<br>段落0026-0028，図1-2 | 1-7                                                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 8-74917 A（カヤバ工業株式会社）19.03.1996（1996-03-19）<br>図1-2                 | 1-7                                                                   |
| <input 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<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                       |                                                                       |
| 国際調査を完了した日<br>12.03.2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                       | 国際調査報告の発送日<br>30.03.2021                                              |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>熊谷 健治 3W 3819<br><br>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/JP2021/001882

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|-------------|-----|
| JP   | 2014-114871 | A | 26.06.2014 | (ファミリーなし)   |     |
| JP   | 2015-17628  | A | 29.01.2015 | (ファミリーなし)   |     |
| JP   | 2008-69855  | A | 27.03.2008 | (ファミリーなし)   |     |
| JP   | 2015-148268 | A | 20.08.2015 | (ファミリーなし)   |     |
| JP   | 8-74917     | A | 19.03.1996 | (ファミリーなし)   |     |