

(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
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/069015 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 11/16 (2006.01) *F16J 15/32* (2006.01)
F16J 15/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/058948
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 27 日(27.03.2013)
- (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 2012-241198 2012 年 10 月 31 日(31.10.2012) 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 〇 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 田邊 聖子(TANABE Seiko); 〒2100011 神
奈川県川崎市川崎区富士見 1-6-3 日立
オートモティブシステムズ株式会社 知的財産
部内 Kanagawa (JP). 河西 伸哉(KASAI Shinya); 〒

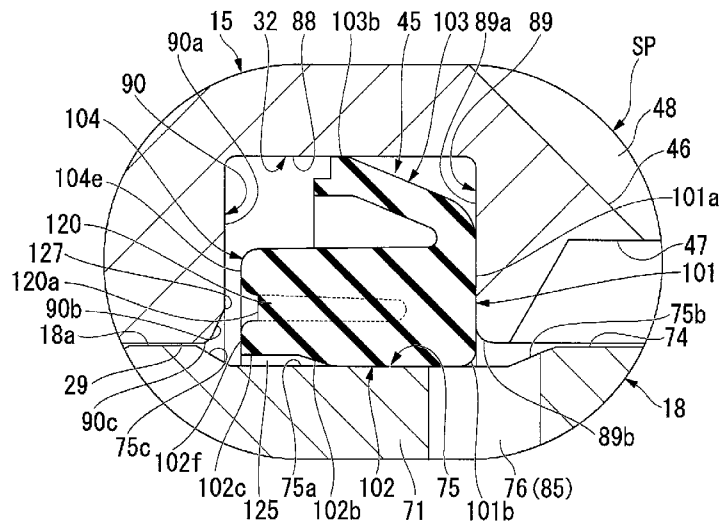
2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見 1-6-3
日立オートモティブシステムズ株式会社
知的財産部内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 志賀 正武(SHIGA Masatake); 〒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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

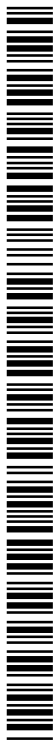
(54) Title: MASTER CYLINDER

(54) 発明の名称: マスタシリンダ



(57) Abstract: A piston seal comprising: an annular base part; an inner peripheral lip part which protrudes from an inner peripheral side of the base part, and is in sliding contact with an outer peripheral surface of a piston; an outer peripheral lip part which protrudes from an outer peripheral side of the base part, and is in contact with a peripheral groove of a cylinder main body; and an intermediate protruding part which protrudes from between the inner peripheral lip part and the outer peripheral lip part of the base part, further than the outer peripheral lip part. A linking part is provided between the inner peripheral lip part and the intermediate protruding part, is formed so as to extend in an axial direction of the piston seal, and links the inner peripheral lip part and the intermediate protruding part.

(57) 要約: ピストンシールが、円環状の基部と、基部の内周側から突出してピストンの外周面に摺接する内周リップ部と、基部の外周側から突出してシリンダ本体の周溝に当接する外周リップ部と、基部の内周リップ部と外周リップ部との間から外周リップ部よりも先まで突出する中間突出部とを備える。内周リップ部と中間突出部との間には、ピストンシールの軸方向に延びて形成され、内周リップ部と中間突出部とを連結する連結部が設けられている。



WO 2014/069015 A1



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : マスタシリンダ

技術分野

[0001] 本発明は、車両の制動用シリンダへ液圧を供給するマスタシリンダに関する。

本願は、2012年10月31日に、日本に出願された特願2012-241198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] マスタシリンダには、シリンダ本体の周溝内に内周リップ部を有するピストンシールを配設し、このピストンシールの内周リップ部をピストンに摺接させるものがある（例えば特許文献1参照）。

[0003] また、マスタシリンダには、ピストンの環状溝に、カップ型シールとシリンダ本体に摺接する摺動リングとを設けたものがある（例えば特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-123879号公報

特許文献2：特開平9-136641号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載のマスタシリンダのように、シリンダ本体の周溝内にピストンシールを配設し、このピストンシールに対してピストンが摺接する構造であると、ピストンの移動によってピストンシールの内周リップ部がシリンダ本体とピストンとの間に入り込んでしまう可能性がある。

[0006] 本発明は、ピストンの移動によるシリンダ本体とピストンとの間への内周リップ部の入り込みを抑制可能なマスタシリンダを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1の態様によれば、マスタシリンダは、ブレーキ液の吐出路とリザーバに連通する補給路とを有する有底筒状のシリンダ本体と、該シリンダ本体内に移動可能に配設され、該シリンダ本体との間に前記吐出路へ液圧を供給する圧力室を形成するピストンと、前記シリンダ本体に形成された周溝内に設けられ内周が前記ピストンに摺接して前記補給路と前記圧力室との間を密封するピストンシールとを有する。前記ピストンシールは、円環状の基部と、該基部の内周側から突出してピストンの外周面に摺接する内周リップ部と、前記基部の外周側から突出して前記シリンダ本体の前記周溝に当接する外周リップ部と、前記基部の前記内周リップ部と前記外周リップ部との間から該外周リップ部よりも先まで突出する中間突出部と、を備える。前記内周リップ部と前記中間突出部との間に、前記ピストンシールの軸方向に延びて形成され、前記内周リップ部と前記中間突出部とを連結する連結部が設けられる。

[0008] 前記連結部は、前記基部の周方向にそれぞれ離間して複数設けられていてもよい。

前記連結部は、前記基部から前記中間突出部の先端方向に延びて形成されていてもよい。

[0009] 本発明の第2の態様によれば、前記周溝の前記シリンダ本体の底部側の周壁における前記周溝の開口側には、テーパ面部が形成されてもよい。前記連結部の先端は、前記テーパ面部と、前記周壁の前記テーパ面部より前記周溝の底部側の壁面部との境界部に向かい合うように配置されていてもよい。

[0010] 前記連結部は、少なくとも前記内周リップ部の最大締め代部位まで延びて形成されていてもよい。

発明の効果

[0011] 上記したマスタシリンダによれば、ピストンの移動によるシリンダ本体とピストンとの間への内周リップ部の入り込みを抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る一実施形態のマスタシリンダを示す断面図である。

[図2]本発明の一実施形態のマスタシリンダの要部を示す部分拡大断面図であってピストンが基本位置にある状態を示すものである。

[図3A]本発明の一実施形態のマスタシリンダのピストンシールを示す正面図である。

[図3B]本発明の一実施形態のマスタシリンダのピストンシールを示す側面図である。

[図4A]本発明の一実施形態のマスタシリンダのピストンシールを示すもので、図3AのA-A断面図である。

[図4B]本発明の一実施形態のマスタシリンダのピストンシールを示すもので、図3AのB-B断面図である。

[図5A]本発明の一実施形態のマスタシリンダの要部を示す部分拡大断面図であって、ピストンの移動初期の状態を示すものである。

[図5B]本発明の一実施形態のマスタシリンダの要部を示す部分拡大断面図であって、図5Aの後の状態を示すものである。

[図6]ピストンシールの変形例を示す断面図である。

[図7]ピストンシールの変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明に係る一実施形態を図面を参照して説明する。図1に示す本実施形態のマスタシリンダ11は、図示略のブレーキペダルの操作量に応じた力が図示略のブレーキブースタの出力軸を介して導入され、ブレーキペダルの操作量に応じたブレーキ液圧を発生させる。このマスタシリンダ11には、鉛直方向上側にブレーキ液を給排するリザーバ12（図1において一部のみ図示）が取り付けられている。なお、本実施形態においては、マスタシリンダ11に直接リザーバ12を取り付けているが、マスタシリンダ11から離間した位置にリザーバを配し、リザーバとマスタシリンダ11とを配管で接続するようにしても良い。

[0014] マスタシリンダ11は、底部13と筒部14とを有する有底筒状に一つの素材から加工されて形成される金属製のシリンダ本体15を有している。シ

シリンダ本体 15 は、軸線方向が車両前後方向に沿う姿勢で車両に配置される。このシリンダ本体 15 の開口部 16 側には、金属製のプライマリピストン（ピストン） 18 が移動可能に配置されている。また、シリンダ本体 15 のプライマリピストン 18 よりも底部 13 側には、同じく金属製のセカンダリピストン（ピストン） 19 が移動可能に配置されている。プライマリピストン 18 には底面を有する内周孔 21 が形成されている。セカンダリピストン 19 には底面を有する内周孔 22 が形成されている。マスタシリンダ 11 は、いわゆるプランジャ型である。また、マスタシリンダ 11 は、上記したように 2 つのピストン 18, 19 を有するタンデムタイプのマスタシリンダである。なお、実施形態は、上記タンデムタイプのマスタシリンダへの適用に限られるものではなく、プランジャ型のマスタシリンダであれば、シリンダ本体に 1 つのピストンを配したシングルタイプのマスタシリンダや、3 つ以上のピストンを有するマスタシリンダ等のいかなるプランジャ型のマスタシリンダにも適用できる。

[0015] シリンダ本体 15 には、筒部 14 の径方向（以下、シリンダ径方向と称す）の外側に突出する取付台部 23 が、筒部 14 の円周方向（以下、シリンダ周方向と称す）における所定位置に一体に形成されている。この取付台部 23 には、リザーバ 12 を取り付けるための取付穴 24, 25 が形成されている。なお、本実施形態においては、取付穴 24, 25 は、互いにシリンダ周方向における位置を一致させた状態で、シリンダ本体 15 の筒部 14 の軸線（以下、シリンダ軸と称す）方向における位置をずらして上部に形成されている。

[0016] シリンダ本体 15 の筒部 14 の取付台部 23 側には、底部 13 の近傍にセカンダリ吐出路（吐出路） 26 が形成されている。セカンダリ吐出路（吐出路） 26 よりも開口部 16 側にプライマリ吐出路（吐出路） 27 が形成されている。これらセカンダリ吐出路 26 およびプライマリ吐出路 27 は、図示は略すが、ブレーキ配管を介してディスクブレーキやドラムブレーキ等の制動用シリンダに連通しており、制動用シリンダに向けてブレーキ液を吐出す

る。なお、本実施形態においては、これらセカンダリ吐出路 26 およびプライマリ吐出路 27 は、互いにシリンダ周方向における位置を一致させた状態でシリンダ軸方向における位置をずらして形成されている。

[0017] セカンダリピストン 19 は、シリンダ本体 15 の筒部 14 の底部 13 側の内周部に形成された、シリンダ軸を中心とする円筒面状の摺動内径部 28 に摺動可能に案内される。プライマリピストン 18 は、シリンダ本体 15 の筒部 14 の開口部 16 側の内周部に形成された、シリンダ軸を中心とする円筒面状の摺動内径部 29 に摺動可能に案内される。

[0018] 摺動内径部 28 には、シリンダ軸方向における位置をずらして複数、具体的には 2 カ所の、いずれも円環状をなす周溝 30、周溝 31 が底部 13 側からこの順に形成されている。また、摺動内径部 29 にも、シリンダ軸方向における位置をずらして複数、具体的には 2 カ所の、いずれも円環状をなす周溝 32、周溝 33 が底部 13 側からこの順に形成されている。これら周溝 30～33 は、シリンダ周方向に環状をなしてシリンダ径方向外側に凹む形状をなしている。周溝 30～33 は、いずれも全体が切削加工により形成されている。

[0019] 最も底部 13 側にある周溝 30 は、取付穴 24、25 のうちの底部 13 側の取付穴 24 の近傍に形成されている。この周溝 30 内には、周溝 30 に保持されるように、円環状のピストンシール 35 が配置されている。

[0020] シリンダ本体 15 の摺動内径部 28 における周溝 30 よりも開口部 16 側には、底部 13 側の取付穴 24 から穿設される連通穴 36 を筒部 14 内に開口させるように、シリンダ径方向外側に凹む環状の開口溝 37 が形成されている。ここで、この開口溝 37 と連通穴 36 とが、シリンダ本体 15 に設けられてリザーバ 12 に常時連通するセカンダリ補給路（補給路）38 を主に構成している。

[0021] シリンダ本体 15 の摺動内径部 28 には、周溝 30 内に開口するとともに周溝 30 からシリンダ軸方向に直線状に底部 13 側に向け延出する図示略の連通溝が、シリンダ径方向外側に凹むように形成されている。この連通溝は

、底部１３と周溝３０との間であって底部１３の近傍となる位置に形成されたセカンダリ吐出路２６と周溝３０とを後述のセカンダリ圧力室６８を介して連通させる。

[0022] シリンダ本体１５の摺動内径部２８には、シリンダ軸線方向における上記開口溝３７の周溝３０とは反対側つまり開口部１６側に、上記周溝３１が形成されている。この周溝３１内には、周溝３１に保持されるように、円環状の区画シール４２が配置されている。

[0023] シリンダ本体１５の摺動内径部２９には、開口部１６側の取付穴２５の近傍に、上記した周溝３２が形成されている。この周溝３２内には、周溝３２に保持されるように、円環状のピストンシール４５が配置されている。

[0024] シリンダ本体１５の摺動内径部２９におけるこの周溝３２の開口部１６側には、開口部１６側の取付穴２５から穿設される連通穴４６を筒部１４内に開口させるように、シリンダ径方向外側に凹む環状の開口溝４７が形成されている。ここで、この開口溝４７と連通穴４６とが、シリンダ本体１５に設けられてリザーバ１２に常時連通するプライマリ補給路（補給路）４８を主に構成している。

[0025] シリンダ本体１５の摺動内径部２９の周溝３２の底部１３側には、周溝３２に開口するとともに周溝３２からシリンダ軸方向に直線状に底部１３側に向け延出する図示略の連通溝が、シリンダ径方向外側に凹むように形成されている。この連通溝は、周溝３１の近傍となる位置に形成されたプライマリ吐出路２７と周溝３２とを後述するプライマリ圧力室８５を介して連通させる。

[0026] シリンダ本体１５の摺動内径部２９における上記開口溝４７の周溝３２とは反対側、つまり開口部１６側に周溝３３が形成されている。この周溝３３内には、周溝３３に保持されるように、円環状の区画シール５２が配置されている。

[0027] シリンダ本体１５の底部１３側に嵌合されるセカンダリピストン１９は、円筒状部５５と、円筒状部５５の軸線方向における一側に形成された底部５

6とを有する有底円筒状をなしている。上記内周孔22は、これら円筒状部55と底部56とにより形成されている。セカンダリピストン19は、円筒状部55をシリンダ本体15の底部13側に配置した状態で、シリンダ本体15の摺動内径部28に設けられたピストンシール35および区画シール42のそれぞれの内周に摺動可能に嵌合される。円筒状部55の底部56に対し反対の端側外周部には、セカンダリピストン19において最も大径の外径部58よりも径方向内方に位置するように段差状をなす環状の段部59が形成されている。この段部59には、その底部56側にシリンダ径方向に貫通するポート60が複数、シリンダ周方向の等間隔位置に、放射状となるように形成されている。

[0028] セカンダリピストン19とシリンダ本体15の底部13との間には、図示せぬブレーキペダル側（図1における右側）から入力がない非制動状態でこれらの間隔を決めるセカンダリピストンスプリング62を含む間隔調整部63が設けられている。この間隔調整部63は、シリンダ本体15の底部13に当接する係止部材64と、この係止部材64に所定範囲内でのみ摺動するように連結されてセカンダリピストン19の底部56に当接する係止部材65とを有している。上記セカンダリピストンスプリング62は、両側の係止部材64、65間に介装されている。

[0029] ここで、シリンダ本体15の底部13および筒部14の底部13側とセカンダリピストン19とで囲まれて形成される部分が、ブレーキ液圧を発生してセカンダリ吐出路26にブレーキ液圧を供給するセカンダリ圧力室（圧力室）68となっている。言い換えれば、セカンダリピストン19は、シリンダ本体15との間に、セカンダリ吐出路26に液圧を供給するセカンダリ圧力室68を形成している。このセカンダリ圧力室68は、セカンダリピストン19がポート60を開口溝37に開口させる位置にあるとき、セカンダリ補給路38つまりリザーバ12に連通する。

[0030] シリンダ本体15の周溝31に保持される区画シール42は、合成ゴムからなる一体成形品である。区画シール42は、その中心線を含む径方向断面

の片側形状がC字状をなしている。区画シール42は、内周が、シリンダ軸方向に移動するセカンダリピストン19の外周に摺接するとともに、外周がシリンダ本体15の周溝31に当接してセカンダリピストン19およびシリンダ本体15の区画シール42の位置の隙間を常時密封する。

[0031] シリンダ本体15の周溝30に保持されるピストンシール35は、EPDM等の合成ゴムからなる一体成形品である。ピストンシール35は、内周が、シリンダ軸方向に移動するセカンダリピストン19の外周に摺接するとともに、外周がシリンダ本体15の周溝30に当接するように構成されている。このピストンシール35は、セカンダリピストン19がポート60をピストンシール35よりも底部13側に位置させた状態では、セカンダリ補給路38とセカンダリ圧力室68との間を密封可能、つまり、セカンダリ圧力室68と、セカンダリ補給路38およびリザーバ12との連通を遮断可能となっている。この状態で、セカンダリピストン19が、シリンダ本体15の摺動内径部28およびシリンダ本体15に保持されたピストンシール35および区画シール42の内周で摺動して底部13側に移動することによって、セカンダリ圧力室68内のブレーキ液を加圧してセカンダリ吐出路26から車輪側の制動用シリンダに供給する。

[0032] なお、図示せぬブレーキペダル側から入力がなく、上述のセカンダリピストン19が図1に示すようにポート60を開口溝37に開口させる位置（非制動位置）にあるときに、ピストンシール35は、上記セカンダリピストン19の段部59内でポート60にその一部が重なる。そして、セカンダリピストン19がシリンダ本体15の底部13側へ移動してピストンシール35の内周部がポート60に全て重なると、セカンダリ圧力室68とリザーバ12との連通が遮断される。

[0033] シリンダ本体15の開口部16側に嵌合されるプライマリピストン18は、第1円筒状部71と、第1円筒状部71の軸線方向における一側に形成された底部72と、底部72の第1円筒状部71とは反対側に形成された第2円筒状部73とを有する形状をなしている。上記内周孔21は、これらのう

ちの第1円筒状部71と底部72とにより形成されている。プライマリピストン18は、第1円筒状部71をシリンダ本体15内のセカンダリピストン19側に配置した状態で、シリンダ本体15の摺動内径部29に設けられたピストンシール45および区画シール52のそれぞれの内周に摺動可能に嵌合されている。ここで、第2円筒状部73の内側には、ブレーキブースタの出力軸が挿入され、この出力軸によって底部72が押圧される。

[0034] 第1円筒状部71の底部72に対し反対の端側外周部には、プライマリピストン18において最も大径の外径部74よりも径方向内方に位置するように段差状をなす環状の段部75が形成されている。この段部75には、その底部72側に径方向に貫通するポート76が複数、シリンダ周方向の等間隔位置に、放射状となるように形成されている。

[0035] セカンダリピストン19とプライマリピストン18との間には、図示せぬブレーキペダル側（図1における右側）から入力がない非制動状態でこれらの間隔を決めるプライマリピストンスプリング78を含む間隔調整部79が設けられている。この間隔調整部79は、プライマリピストン18の底部72に当接する係止部材81と、セカンダリピストン19の底部56に当接する係止部材82と、係止部材81に一端部が固定されるとともに係止部材82を所定範囲内でのみ摺動自在に支持する軸部材83とを有している。上記プライマリピストンスプリング78は、両側の係止部材81、82間に介装されている。

[0036] ここで、シリンダ本体15の筒部14とプライマリピストン18とセカンダリピストン19とで囲まれて形成される部分が、ブレーキ液圧を発生してプライマリ吐出路27にブレーキ液を供給するプライマリ圧力室（圧力室）85となっている。言い換えれば、プライマリピストン18は、セカンダリピストン19とシリンダ本体15との間に、プライマリ吐出路27に液圧を供給するプライマリ圧力室85を形成している。このプライマリ圧力室85は、プライマリピストン18がポート76を開口溝47に開口させる位置にあるとき、プライマリ補給路48つまりリザーバ12に連通するように構成

されている。

[0037] シリンダ本体 15 の周溝 33 に保持される区画シール 52 は、区画シール 42 と同じ部品であり、合成ゴムからなる一体成形品である。区画シール 52 は、その中心線を含む径方向断面の片側形状が C 字状をなしている。区画シール 52 は、内周が、シリンダ軸方向に移動するプライマリピストン 18 の外周に摺接するとともに、外周がシリンダ本体 15 の周溝 33 に当接してプライマリピストン 18 およびシリンダ本体 15 の区画シール 52 の位置の隙間を常時密封する。

[0038] シリンダ本体 15 の周溝 32 に保持されるピストンシール 45 は、ピストンシール 35 と同じ部品であり、合成ゴムからなる一体成形品である。ピストンシール 45 は、内周が、シリンダ軸方向に移動するプライマリピストン 18 の外周に摺接するとともに、外周がシリンダ本体 15 の周溝 32 に当接するように構成されている。このピストンシール 45 は、プライマリピストン 18 がポート 76 をピストンシール 45 よりも底部 13 側に位置させた状態では、プライマリ補給路 48 とプライマリ圧力室 85 との間を密封可能、つまり、プライマリ圧力室 85 と、プライマリ補給路 48 およびリザーバ 12 との連通を遮断可能である。この状態で、プライマリピストン 18 が、シリンダ本体 15 の摺動内径部 29 およびシリンダ本体 15 に保持されたピストンシール 45 および区画シール 52 の内周で摺動して底部 13 側に移動することによって、プライマリ圧力室 85 内のブレーキ液を加圧してプライマリ吐出路 27 から車輪側の制動用シリンダに供給する。

[0039] なお、図示せぬブレーキペダル側から入力がなく、上述のプライマリピストン 18 が図 1 に示すようにポート 76 を開口溝 47 に開口させる位置（非制動位置）にあるときに、ピストンシール 45 は、上記プライマリピストン 18 の段部 75 内でポート 76 にその一部が重なる。そして、プライマリピストン 18 がシリンダ本体 15 の底部 13 側へ移動してピストンシール 45 の内周部がポート 76 に全て重なると、プライマリ圧力室 85 とリザーバ 12 との連通が遮断される。

[0040] シリンダ本体 15 の周溝 30 およびその近傍部分と、ピストンシール 35 と、セカンダリピストン 19 のピストンシール 35 の摺接部分とからなるセカンダリ側のシール構造部 S S と、シリンダ本体 15 の周溝 32 およびその近傍部分と、ピストンシール 45 と、プライマリピストン 18 のピストンシール 45 の摺接部分とからなるプライマリ側のシール構造部 S P とは、同様の構造となっている。したがって、以下においては、これらの詳細についてプライマリ側のシール構造部 S P を例にとり、主に図 2～図 7 を参照して説明する。

[0041] 図 2 に示すように、周溝 32 は、シリンダ径方向の最も外側（図 2 における上側）にあってシリンダ軸を中心とする円筒面状をなす溝底部（周溝 32 の底部）88 と、溝底部 88 におけるシリンダ本体 15 の開口部 16 側（図 2 における右側）の端縁部からシリンダ軸の直交方向に沿ってシリンダ径方向内方に延出する周壁 89 と、溝底部 88 におけるシリンダ本体 15 の底部 13 側（図 2 における左側）の端縁部からシリンダ軸の直交方向に沿ってシリンダ径方向内方に延出する周壁 90 と、を有している。これら溝底部 88、周壁 89 および周壁 90 は、シリンダ本体 15 に一体的に形成されており、シリンダ本体 15 に対する切削加工により形成されている。

[0042] 周壁 89 は、シリンダ軸の直交面に平行な平坦面からなる平坦面部 89a と、平坦面部 89a よりもシリンダ径方向の内側に設けられる R 面取り部 89b とを有している。平坦面部 89a は、一定内径かつ一定外径でシリンダ径方向に一定幅となっており、シリンダ軸を中心とする円環状をなしている。

[0043] R 面取り部 89b は、平坦面部 89a のシリンダ径方向の内端縁部からシリンダ径方向の内側ほどシリンダ本体 15 の開口部 16 側（図 2 における右側）に位置するようにシリンダ軸方向に対し傾いて延出している。R 面取り部 89b は、シリンダ軸を含む断面の形状が周溝 32 の外側に中心を有する円弧状をなしている。R 面取り部 89b は、シリンダ軸を中心とする円環状をなしており、シリンダ径方向の内端縁部が、摺動内径部 29 の周溝 32 よ

りも開口部１６側（図２における右側）の部分に繋がっている。

[0044] 周壁８９に対向する周壁９０は、シリンダ軸の直交面に平行な平坦面からなる平坦面部（壁面部）９０ａと、平坦面部９０ａよりもシリンダ径方向の内側に設けられるテーパ面部９０ｂと、テーパ面部９０ｂよりもシリンダ径方向の内側に設けられるＲ面取り部９０ｃとを有している。平坦面部９０ａは、一定内径かつ一定外径でシリンダ径方向に一定幅となっており、シリンダ軸を中心とする円環状をなしている。

[0045] テーパ面部９０ｂは、平坦面部９０ａのシリンダ径方向の内端縁部からシリンダ軸方向の底部１３側（図２における左側）に、底部１３側ほど縮径するようにシリンダ軸を中心とするテーパ状をなして延出している。このテーパ面部９０ｂは、周溝３２のシリンダ本体１５の底部１３側（図２における左側）の周壁９０における周溝３２の開口側（径方向内側）に形成されている。このテーパ面部９０ｂのシリンダ径方向の溝底部８８側には平坦面部９０ａが隣り合って形成されている。テーパ面部９０ｂの最大径は、周壁８９の平坦面部８９ａの最小径よりも大径となっている。テーパ面部９０ｂは、平坦面部９０ａとのなす角度が鈍角となっている。

[0046] Ｒ面取り部９０ｃは、テーパ面部９０ｂのシリンダ径方向の内端縁部から、シリンダ径方向の内側ほどシリンダ本体１５の底部１３側（図２における左側）に位置するようにシリンダ軸方向に対し傾いて延出している。Ｒ面取り部９０ｃは、シリンダ軸を含む断面の形状が周溝３２の外側に中心を有する円弧状をなしている。Ｒ面取り部９０ｃは、全体としてシリンダ軸を中心とする円環状をなしており、そのシリンダ径方向の内端縁部が、摺動内径部２９の周溝３２よりも底部１３側（図２における左側）の部分に繋がっている。

[0047] プライマリピストン１８に形成された段部７５は、プライマリピストン１８において最も大径の円筒面状の外径部７４よりも小径の一定径に形成される円筒面部７５ａと、この円筒面部７５ａのシリンダ本体１５の開口部１６側（図２における右側）の端縁部からシリンダ本体１５の開口部１６側ほど

大径となるように傾斜して延出するテーパ面部 7 5 b と、円筒面部 7 5 a のシリンダ本体 1 5 の底部 1 3 側（図 2 における左側）の端縁部からシリンダ本体 1 5 の底部 1 3 側ほど大径となるように傾斜して延出するテーパ面部 7 5 c とからなっている。

[0048] これら円筒面部 7 5 a、テーパ面部 7 5 b およびテーパ面部 7 5 c は、外径部 7 4 と同様にプライマリピストン 1 8 の中心軸を中心に形成されている。テーパ面部 7 5 b の大径側およびテーパ面部 7 5 c の大径側がそれぞれ外径部 7 4 に繋がっている。プライマリ圧力室 8 5 に常時連通するポート 7 6 は、円筒面部 7 5 a およびテーパ面部 7 5 b の両方に架かる位置に形成されている。言い換えれば、ポート 7 6 のシリンダ本体 1 5 の底部 1 3 側（図 2 における左側）の端部が円筒面部 7 5 a に位置している。ポート 7 6 のシリンダ本体 1 5 の開口部 1 6 側の端部がテーパ面部 7 5 b に位置している。

[0049] 周溝 3 2 に配置されるピストンシール 4 5 は、E P D M 等の合成ゴムからなる一体成形品である。ピストンシール 4 5 は、シリンダ本体 1 5 の開口部 1 6 側（図 2 における右側）に配置される円環板状の基部 1 0 1 と、基部 1 0 1 の内周端から基部 1 0 1 の軸線方向に沿ってシリンダ本体 1 5 の底部 1 3 側（図 2 における左側）に向けて突出する円環筒状の内周リップ部 1 0 2 と、基部 1 0 1 の外周端からシリンダ本体 1 5 の底部 1 3 側（図 2 における左側）に向けて突出する円環筒状の外周リップ部 1 0 3 と、外周リップ部 1 0 3 と内周リップ部 1 0 2 との間で基部 1 0 1 からシリンダ本体 1 5 の底部 1 3 側（図 2 における左側）に向けて外周リップ部 1 0 3 よりも先まで突出する円環筒状の中間突出部 1 0 4 とを有している。図 3 A に示すように、これら基部 1 0 1、内周リップ部 1 0 2、外周リップ部 1 0 3 および中間突出部 1 0 4 は、中心軸を一致させている。この中心軸がピストンシール 4 5 の中心軸となっている。ピストンシール 4 5 は、図 2 に示すように、内周リップ部 1 0 2 が、シリンダ軸方向に移動するプライマリピストン 1 8 の外周面 1 8 a に摺接する。外周リップ部 1 0 3 が、シリンダ本体 1 5 の周溝 3 2 に当接する。

[0050] 図3A、図3B、図4A及び図4Bを参照して、マスタシリンダ11に組み込まれる前の自然状態にあるピストンシール45について説明する。

[0051] 図4Aに示すように、基部101は、内周リップ部102、外周リップ部103および中間突出部104の突出方向とは反対側の端面である背面部101aが、ピストンシール45の軸直交面に平行をなしている。この背面部101aは、一定内径かつ一定外径で径方向に一定幅となっており、ピストンシール45の中心軸を中心とする円環状をなしている。

[0052] また、基部101は、背面部101aの径方向内側にR面取り部101bが形成されている。背面部101aの径方向外側にR面取り部101cが形成されている。R面取り部101bは、背面部101aの径方向の内端縁部から、背面部101aから径方向内方に離れるほど軸方向の内周リップ部102側に位置するようにピストンシール45の中心軸に対して傾斜して延出している。R面取り部101bは、ピストンシール45の中心軸を含む断面の形状が基部101の内部側に中心を有する円弧状をなしている。R面取り部101bは、全体としてピストンシール45の中心軸を中心とする円環状をなしている。R面取り部101cは、背面部101aの径方向の外端縁部から、背面部101aから径方向外方に離れるほど軸方向の外周リップ部103側に位置するようにピストンシール45の中心軸に対して傾斜して延出している。R面取り部101cは、ピストンシール45の中心軸を含む断面の形状が基部101の内部側に中心を有する円弧状をなしている。R面取り部101cは、全体としてピストンシール45の中心軸を中心とする円環状をなしている。

[0053] 内周リップ部102は、基部101から軸方向に離れるほど全体として若干小径となるテーパ筒状をなしている。内周リップ部102の内周側には、軸方向の基部101側から順に、縮径内周面部102aと、拡径内周面部102bと、円筒内周面部102cとが形成されている。縮径内周面部102aは、基部101のR面取り部101bのピストンシール45の径方向における内端縁部から、基部101から軸方向に離れるほど小径となる（つまり

縮径する)ように、ピストンシール45の中心軸を中心とするテーパ状をなして延出している。拡径内周面部102bは、縮径内周面部102aの基部101とは反対側の端縁部から、基部101から軸方向に離れるほど大径となる(つまり拡径する)ように、ピストンシール45の中心軸を中心とするテーパ状をなして延出している。円筒内周面部102cは、拡径内周面部102bの基部101とは反対側の端縁部から、ピストンシール45の中心軸を中心とする円筒面状をなして延出している。

[0054] 内周リップ部102の外周側には、軸方向の基部101側から順に、縮径外周面部102dと、R面取り部102eとが形成されている。縮径外周面部102dは、基部101から、軸方向に離れるほど若干小径となるようにピストンシール45の中心軸を中心とするテーパ状をなして延出している。R面取り部102eは、縮径外周面部102dの基部101とは反対側の端縁部から、基部101から軸方向に離れるほど小径となるように、ピストンシール45の中心軸に対し傾斜して延出している。R面取り部102eは、ピストンシール45の中心軸を含む断面の形状が内周リップ部102の内部側に中心を有する円弧状をなしている。R面取り部102eは、全体としてピストンシール45の中心軸を中心とする円環状をなしている。

[0055] 円筒内周面部102cおよびR面取り部102eのそれぞれの基部101とは反対側の端縁部が、内周リップ部102の基部101とは反対側の先端面部102fに繋がっている。先端面部102fは、ピストンシール45の軸直交面に平行をなしており、一定内径かつ一定外径でピストンシール45の径方向に一定幅となっている。先端面部102fは、ピストンシール45の中心軸を中心とする円環状をなしている。

[0056] ここで、内周リップ部102は、縮径内周面部102aと拡径内周面部102bとの境界部分が、内径が最も小径の最小径部106となっている。内周リップ部102は、基部101と最小径部106との間の部分が、基部101から軸方向に離れるほど厚肉となる先厚部107となっており、軸方向の最小径部106の位置が最も肉厚が厚くなっている。また、内周リップ部

102は、軸方向の拡径内周面部102bの部分が、基部101から離れるほど薄肉となる先薄部108となっており、軸方向の円筒内周面部102cの部分が、R面取り部102eを除いて一定肉厚となる先端部109となっている。

[0057] 外周リップ部103は、基部101から軸方向に離れるほど全体として大径となるようにテーパ筒状をなしている。外周リップ部103の内周側には、軸方向の基部101側から順に、拡径内周面部103aと、円筒内周面部103bとが形成されている。拡径内周面部103aは、基部101から、軸方向に離れるほど大径となる（つまり拡径する）ようにピストンシール45の中心軸を中心とするテーパ状をなして延出している。円筒内周面部103bは、拡径内周面部103aの基部101とは反対側の端縁部から、ピストンシール45の中心軸を中心とする円筒面状をなして延出している。

[0058] 外周リップ部103の外周側には、軸方向の基部101側から順に、拡径外周面部103cと、円筒外周面部103dと、段面部103eと、円筒外周面部103fとが形成されている。拡径外周面部103cは、基部101から、軸方向に離れるほど大径となるようにピストンシール45の中心軸を中心とするテーパ状をなして延出している。円筒外周面部103dは、拡径外周面部103cの基部101とは反対側の端縁部から、ピストンシール45の中心軸を中心とする円筒面状をなして延出している。段面部103eは、円筒外周面部103dの基部101とは反対側の端縁部から、ピストンシール45の軸直交面に平行をなして径方向内方に延出している。円筒外周面部103fは、段面部103eの内周縁部から、ピストンシール45の中心軸を中心とする円筒面状をなして延出している。円筒内周面部103bおよび円筒外周面部103fのそれぞれの基部101とは反対側の端縁部が、外周リップ部103の基部101とは反対側の先端面部103gに繋がっている。先端面部103gは、ピストンシール45の軸直交面に平行をなしており、一定内径かつ一定外径でピストンシール45の径方向に一定幅となっていて、ピストンシール45の中心軸を中心とする円環状をなしている。

- [0059] ここで、外周リップ部１０３は、円筒外周面部１０３ｆの部分が外周リップ部１０３において他の本体部１１１よりも径方向の肉厚が薄い薄肉部１１２となっている。
- [0060] 中間突出部１０４の内周側には、軸方向の基部１０１側から順に、拡径内周面部１０４ａと、Ｒ面取り部１０４ｂとが形成されている。拡径内周面部１０４ａは、基部１０１から、軸方向に離れるほど若干大径となるようにピストンシール４５の中心軸を中心とするテーパ状をなして延出している。Ｒ面取り部１０４ｂは、拡径内周面部１０４ａの基部１０１とは反対側の端縁部から、軸方向に離れるほど大径となるようにピストンシール４５の中心軸に対して傾斜して延出している。Ｒ面取り部１０４ｂは、ピストンシール４５の中心軸を含む断面の形状が中間突出部１０４の内部側に中心を有する円弧状をなしている。Ｒ面取り部１０４ｂは、全体としてピストンシール４５の中心軸を中心とする円環状をなしている。
- [0061] 中間突出部１０４の外周側には、軸方向の基部１０１側から順に、縮径外周面部１０４ｃと、Ｒ面取り部１０４ｄとが形成されている。縮径外周面部１０４ｃは、基部１０１から、軸方向に離れるほど若干小径となるようにピストンシール４５の中心軸を中心とするテーパ状をなして延出している。Ｒ面取り部１０４ｄは、縮径外周面部１０４ｃの基部１０１とは反対側の端縁部から、軸方向に離れるほど小径となるようにピストンシール４５の中心軸に対し傾斜して延出している。Ｒ面取り部１０４ｄは、ピストンシール４５の中心軸を含む断面の形状が中間突出部１０４の内部側に中心を有する円弧状をなしている。Ｒ面取り部１０４ｄは、全体としてピストンシール４５の中心軸を中心とする円環状をなしている。
- [0062] Ｒ面取り部１０４ｂ、１０４ｄのそれぞれの基部１０１とは反対側の端縁部が、中間突出部１０４の基部１０１とは反対側の先端面部１０４ｅに繋がっている。先端面部１０４ｅは、ピストンシール４５の軸直交面に平行をなしており、一定内径かつ一定外径でピストンシール４５の径方向に一定幅となっている。先端面部１０４ｅもピストンシール４５の中心軸を中心とする

円環状をなしている。なお、中間突出部 104 の先端面部 104 e と内周リップ部 102 の先端面部 102 f とは、ピストンシール 45 の軸方向の位置を合わせており、外周リップ部 103 の先端面部 103 g は、これらよりも基部 101 側に位置している。

[0063] 内周リップ部 102 の縮径外周面部 102 d の基部 101 側と中間突出部 104 の拡径内周面部 104 a の基部 101 側とは、湾曲面部 114 で接続されている。湾曲面部 114 は、ピストンシール 45 の中心軸を含む断面の形状が、内周リップ部 102 と中間突出部 104 との間の空間に中心を有する円弧状をなしている。また、外周リップ部 103 の拡径内周面部 103 a と中間突出部 104 の縮径外周面部 104 c の基部 101 側とは、湾曲面部 115 で接続されている。湾曲面部 115 は、ピストンシール 45 の中心軸を含む断面の形状が、外周リップ部 103 と中間突出部 104 との間の空間に中心を有する円弧状をなしている。湾曲面部 114, 115 のそれぞれの底位置は基部 101 を構成している。よって、基部 101 は、内周リップ部 102 および中間突出部 104 の基端部分が軸方向に厚肉であり、外周リップ部 103 の基端部分が軸方向に薄肉となっている。

[0064] そして、本実施形態においては、内周リップ部 102 と中間突出部 104 との間に、図 4 B に示すように内周リップ部 102 と中間突出部 104 とを連結する連結部 120 が設けられている。図 3 A に示すように、連結部 120 は、ピストンシール 45 の中心軸を中心とする円弧状をなしており、ピストンシール 45 の周方向つまり基部 101 の周方向にそれぞれ等間隔で離間して複数（具体的には 8 カ所）形成されている。その結果、内周リップ部 102 と中間突出部 104 との間の連結部 120 が形成されていない部分がスリット 121 となっている。スリット 121 も、ピストンシール 45 の中心軸を中心とする円弧状をなしており、ピストンシール 45 の周方向つまり基部 101 の周方向にそれぞれ等間隔で離間して複数（具体的には 8 カ所）形成されている。一つのスリット 121 の周方向長さは一つの連結部 120 の周方向長さよりも長くなっている。言い換えれば、一つの連結部 120 とそ

の周方向両端とピストンシール４５の中心とを結んで形成される扇形の中心角よりも、一つのスリット１２１とその周方向両端とピストンシール４５の中心とを結んで形成される扇形の中心角の方が大きくなっている。

[0065] 連結部１２０は、基部１０１とは反対側の先端面部１２０ａが、ピストンシール４５の軸直交面に平行をなしており、一定内径かつ一定外径でピストンシール４５の径方向に一定幅となっている。連結部１２０は、円弧状の先端面部１２０ａの周方向の両側の一对の側面部１２０ｂ、１２０ｂが、基部１０１から離れるほど互いの間隔が狭くなるように、連結部１２０の中心を通るピストンシール４５の中心軸と平行な線に対し線対称をなして傾斜している。

[0066] 図４Ｂに示すように、連結部１２０は、内周リップ部１０２の縮径外周面部１０２ｄと中間突出部１０４の拡径内周面部１０４ａとこれらの間の湾曲面部１１４とに一体化されている。より具体的に、連結部１２０は、湾曲面部１１４に対してはピストンシール４５の軸方向および径方向の全長にわたって一体化され、縮径外周面部１０２ｄおよび拡径内周面部１０４ａに対してもピストンシール４５の軸方向のほぼ全長にわたって一体化されている。つまり、連結部１２０は、ピストンシール４５の軸方向に延びて形成されており、基部１０１からピストンシール４５の軸方向に沿って中間突出部１０４および内周リップ部１０２の突出の先端方向に延びて形成されている。連結部１２０の先端面部１２０ａは、内周リップ部１０２の最小径部１０６よりも基部１０１とは反対側まで延びており、円筒内周面部１０２ｃの軸方向中間位置まで延びている。

[0067] 次に、主に図２を参照して、シリンダ本体１５の周溝３２内に組み込まれてプライマリピストン１８の段部７５の円筒面部７５ａの軸方向中間位置に適正に接触し且つ周溝３２の底部１３側（図２における左側）の周壁９０から離れた基本状態（ブレーキペダルが操作される前の非制動状態）のピストンシール４５について説明する。

[0068] この基本状態にあるとき、ピストンシール４５は、基部１０１が、シリン

ダ軸の直交面に平行な姿勢で最もシリンダ本体 15 の開口部 16 側（図 2 における右側）に位置している。よって、基部 101 は、周溝 32 の周壁 89 に対向配置され、背面部 101a において周壁 89 の平坦面部 89a に当接している。また、最も内周側にある内周リップ部 102 が、その内周部においてプライマリピストン 18 の外周面 18a のうちの段部 75 の円筒面部 75a に接触する。このとき、内周リップ部 102 は、図 4A、図 4B に示す縮径内周面部 102a と拡張内周面部 102b の縮径内周面部 102a 側の一部とが、図 2 に示す円筒面部 75a に接触し、円筒面部 75a に倣って変形前より大径の円筒面状に変形する。よって、内周リップ部 102 は、締め代をもって円筒面部 75a に接触することになり、その際に、内径が最小の最小径部 106 が、円筒面部 75a に対する締め代が最大となる最大締め代部位となる。そして、この最大締め代部位となる最小径部 106 まで延びて、連結部 120 が形成されている。

[0069] また、基本状態にあるとき、ピストンシール 45 は、円筒内周面部 102c と拡張内周面部 102b の円筒内周面部 102c 側の一部とが、ピストン 18 の円筒面部 75a からシリンダ径方向に離れ、円筒面部 75a との間に隙間部 125 を形成する。この隙間部 125 は、ピストンシール 45 の中心軸を中心とする円環状をなしており、シリンダ軸方向の底部 13 側（図 2 における左側）に抜けている。そして、連結部 120 は、この隙間部 125 の基部 101 側の端部位置よりも基部 101 とは反対側まで延びている。

[0070] また、基本状態にあるとき、ピストンシール 45 は、最も外周側にある外周リップ部 103 が、その最も外周側の円筒外周面部 103d において周溝 32 の溝底部 88 に当接している。また、このとき、中間突出部 104 は、自然状態と同様の状態になっており、その先端面部 104e がシリンダ軸の直交面に平行をなしている。中間突出部 104 は、内周リップ部 102 と同等の長さで外周リップ部 103 よりもシリンダ本体 15 の底部 13 側（図 2 における左側）に延出している。

[0071] ここで、基本状態にあるとき、中間突出部 104 は、その先端面部 104

eの全体が周溝32の周壁90の平坦面部90aにシリンダ径方向の位置を合わせている。中間突出部104は、この平坦面部90aにシリンダ軸方向に向かい合い、この平坦面部90aに当接可能となるように配置されている。但し、このとき、中間突出部104は、平坦面部90aを含む周壁90からシリンダ軸方向に離間している。

[0072] また、基本状態にあるとき、内周リップ部102は、その先端面部102fが周溝32の周壁90のテーパ面部90bおよびR面取り部90cとプライマリピストン18の段部75のテーパ面部75cとにシリンダ径方向の位置を合わせている。内周リップ部102は、これらテーパ面部90b、R面取り部90cおよびテーパ面部75cに向かい合うように配置されている。但し、このとき、内周リップ部102は、テーパ面部90bおよびR面取り部90cを含む周壁90からシリンダ軸方向に離間しており、テーパ面部75cからもシリンダ軸方向に離間している。また、このとき、内周リップ部102の先端面部102fは、周壁90の平坦面部90aにシリンダ径方向の位置を重ね合わせることはない。

[0073] さらに、基本状態にあるとき、連結部120の先端面部120aは、周溝32の周壁90のテーパ面部90bと周壁90のテーパ面部90bより溝底部88側の平坦面部90aとの境界部127にシリンダ径方向位置を合わせている。先端面部120aは、この境界部127にシリンダ軸方向に向かい合うように配置されている。言い換えれば、連結部120の先端面部120aは、テーパ面部90bと平坦面部90aとの両方にシリンダ径方向位置を合わせており、テーパ面部90bと平坦面部90aとの両方にシリンダ軸方向に向かい合うように配置されている。

[0074] 図示せぬブレーキペダル側から入力がなく、図2に示すように、プライマリピストン18がポート76を開口溝47に開口させる基本位置（非制動位置）にあるときに、ピストンシール45は、内周リップ部102および基部101の内周部が、プライマリピストン18の段部75の円筒面部75aの位置にあって、基部101の内周部がポート76の一部にシリンダ軸方向の

位置を重ね合わせるように構成されている。

[0075] そして、ブレーキペダル側から入力があって、図5 Aに示すように、プライマリピストン18がシリンダ本体15の底部13側（図5 A、図5 Bにおける左側）へ移動すると、プライマリピストン18は、段部75のシリンダ本体15の開口部16側（図5 A、図5 Bにおける右側）のテーパ面部75 bにおいて、ピストンシール45の基部101のR面取り部101 bに当接してピストンシール45を押圧する。すると、ピストンシール45はプライマリピストン18と一体に移動し、その結果、図5 Aに示すように、周溝32内で周壁90側に移動して基部101が周壁89から離れる。これとともに、中間突出部104の先端面部104 eが周壁90の平坦面部90 aに当接する。

[0076] プライマリピストン18がシリンダ本体15の底部13側（図5 A、図5 Bにおける左側）へさらに移動すると、内周リップ部102はプライマリピストン18とともに移動する力を受けるが、周溝32の周壁90に当接する中間突出部104が連結部120で連結された内周リップ部102を引っ張ってその移動を抑制する。これにより、内周リップ部102がプライマリピストン18の段部75とシリンダ本体15の摺動内径部29との隙間に入り込んで、これらに噛み込まれてしまうことを抑制する。

[0077] しかも、このとき、ピストンシール45は、周壁90の平坦面部90 aに当接していて実質的に停止状態にある中間突出部104に対して、テーパ面部75 bで押圧される、基部101のR面取り部101 bがシリンダ本体15の底部13側（図5 A、図5 Bにおける左側）へ移動するが、ピストンシール45には、基部101のR面取り部101 bを中心として、中間突出部104の先端面部104 e側を溝底部88側に移動させる方向のモーメントが生じる。その結果、図5 Bに示すように、中間突出部104は先端面部104 eが溝底部88に近づくように若干回転する。このときも、中間突出部104に連結部120で連結された内周リップ部102は、テーパ面部90 bで周壁90への接触が抑制されながら、中間突出部104に引っ張られて

これと一体に移動して、プライマリピストン 18 の段部 75 から径方向に離間してテーパ面部 90 b の平坦面部 90 a 側に当接するとともに、シリンダ本体 15 の摺動内径部 29 よりも径方向外側に位置する。これにより、内周リップ部 102 がプライマリピストン 18 の段部 75 とシリンダ本体 15 の摺動内径部 29 との隙間に入り込むことをさらに抑制することができる。

[0078] プライマリピストン 18 がシリンダ本体 15 の底部 13 側（図 5 A、図 5 B における左側）へさらに移動すると、ピストンシール 45 は、中間突出部 104 が周壁 90 の平坦面部 90 a に当接した状態が維持され移動が規制される。このため、ピストンシール 45 は、段部 75 のテーパ面部 75 b に乗り上げてポート 76 を越えポート 76 を閉塞して、プライマリ圧力室 85 とプライマリ補給路 48 との連通を遮断する。なお、この位置を含んで、この位置からプライマリピストン 18 がシリンダ本体 15 の底部 13 側（図 5 A、図 5 B における左側）に位置する範囲では、ピストンシール 45 がプライマリ圧力室 85 とプライマリ補給路 48 との間を遮断してプライマリ圧力室 85 を密封する。この状態では、基本的に、大気圧であるプライマリ補給路 48 の液圧よりもプライマリ圧力室 85 の液圧の方が高くなり、プライマリ圧力室 85 内のブレーキ液が図 1 に示すプライマリ吐出路 27 から車輪側の制動用シリンダに供給される。

[0079] 上記ポート 76 の閉塞後、プライマリピストン 18 が、さらにシリンダ本体 15 の底部 13 側（図 5 A、図 5 B における左側）へ移動すると、ピストンシール 45 は、基部 101 がテーパ面部 75 b を乗り越えて外径部 74 に乗り上げる。これとともに内周リップ部 102 がテーパ面部 75 b に乗り上げ、その後、内周リップ部 102 が外径部 74 に乗り上げる。そして、ピストンシール 45 は、上記したプライマリ圧力室 85 の液圧上昇によって周溝 32 内で周壁 89 側に移動する。これにより、中間突出部 104 および内周リップ部 102 が周壁 90 から離れるとともに基部 101 が背面部 101 a において周壁 89 に当接する。

[0080] 上記のようにプライマリピストン 18 がシリンダ本体 15 の底部 13 側（

図 5 A、図 5 Bにおける左側)へ移動した状態から、制動を解除するために図示略のブレーキペダルを戻し始めると、図 1 に示す間隔調整部 7 9 によってプライマリピストン 1 8 が図 2 に示す基本位置に戻ろうとする。このプライマリピストン 1 8 の移動によってプライマリ圧力室 8 5 の容積が拡大していく。その際に、ブレーキ配管を介してのブレーキ液の戻りがプライマリ圧力室 8 5 の容積拡大に追いつかなくなってしまうと、大気圧であるプライマリ補給路 4 8 の液圧とプライマリ圧力室 8 5 の液圧とが等しくなった後、プライマリ圧力室 8 5 内の液圧は負圧となり、大気圧であるプライマリ補給路 4 8 の液圧よりもプライマリ圧力室 8 5 の液圧の方が低くなる。すると、このプライマリ圧力室 8 5 内の負圧が、ピストンシール 4 5 の基部 1 0 1 の外周リップ部 1 0 3 側を周壁 8 9 から離間させるように変形させるとともに外周リップ部 1 0 3 を溝底部 8 8 から離間させるように変形させる。これにより、周溝 3 2 とピストンシール 4 5 との間に隙間ができ、この隙間の流路を介して、プライマリ圧力室 8 5 にプライマリ補給路 4 8 からブレーキ液が補給される。これにより、プライマリ圧力室 8 5 の液圧を負圧状態から大気圧に戻すことができる。

[0081] ここで、ピストンシール 4 5 に連結部 1 2 0 を設定するに当たり、図 3 A に示すスリット 1 2 1 のピストンシール 4 5 の中心軸を中心とした形成角度 θ を、次式により設定するのが好ましい。

$$[0082] \quad \theta \leq (360 / (D * \pi)) * ((384 * \delta_{max} * E * I) / 5 (W / (b * L)))^{1/4}$$

[0083] 上式において、 δ_{max} は、内周リップ部 1 0 2 が内径方向に押し下げられる許容変位、 W は、テーパ面部 7 5 b を摺動する際に内周リップ部 1 0 2 のスリット 1 2 1 の幅当たりにかかる径方向反力、 L は、スリット 1 2 1 の幅 ($L = D * \pi * \theta / 360$)、 b は内周リップ部 1 0 2 の軸方向長さ、 H は内周リップ部 1 0 2 の径方向高さ、 D はプライマリピストン 1 8 のテーパ面部 7 5 b のピストンシール 4 5 の接触位置の径、 I は断面二次モーメント ($I = b h^3 / 12$)、 E はヤング率である。

[0084] 上記した特許文献 1 に記載されたマスタシリンダは、ピストンに摺接するピistonシールをシリンダ本体の周溝内に配設している。このマスタシリンダでは、ピistonシールとして、円環状の基部と、基部の内周側から突出してピistonの外周面に摺接する内周リップ部と、基部の外周側から突出してシリンダ本体の周溝に当接する外周リップ部と、基部の内周リップ部と外周リップ部との間から外周リップ部よりも先まで突出する中間突出部とを有するものを用いている。また、上記した特許文献 2 に記載されたマスタシリンダには、環状ベース部と、その内外周から突出する内周リップ部および外周リップ部とを有するカップ型シールをピistonの環状溝内に設け、この環状溝のカップ型シールとシリンダ本体のシリンダ孔との間に、シリンダ孔に摺動する摺動リングを設けている。

[0085] 特許文献 1 に記載されたマスタシリンダでは、ピistonが移動するとピistonとともにピistonシールが移動してその内周リップ部がピistonとシリンダ本体との隙間に入り込んでしまう可能性がある。これに対して、上記実施形態のマスタシリンダ 11 によれば、シリンダ本体 15 の周溝 32 内に設けられるピistonシール 45 に、内周リップ部 102 と中間突出部 104 とを連結する連結部 120 が設けられているため、内周リップ部 102 がプライマリピiston 18 とともに移動しようとしても、周溝 32 の周壁 90 に当接する中間突出部 104 が内周リップ部 102 を引っ張ってその移動を抑制する。したがって、内周リップ部 102 がプライマリピiston 18 とシリンダ本体 15 との隙間に入り込むことを抑制可能となり、プライマリピiston 18 の移動によるピistonシール 45 への影響を抑制可能となる。

[0086] なお、特許文献 2 に記載されたマスタシリンダでは、ベース部に厚肉部分が形成されているが、内周リップ部および外周リップ部はシリンダ本体やピistonに摺接することはない、よって、この厚肉部分は、ピistonの移動によるカップ型シールへの影響に対して寄与するものではない。

[0087] また、上記実施形態のマスタシリンダ 11 によれば、連結部 120 が基部 101 の周方向にそれぞれ離間して複数設けられているため、内周リップ部

１０２の柔軟性低下を抑制できる。

[0088] また、連結部１２０が、基部１０１から中間突出部１０４の先端方向に延びて形成されているため、成形が容易となる。

[0089] また、連結部１２０の先端が、テーパ面部９０ｂと平坦面部９０ａとの境界部１２７に向かい合うように配置されている。このため、内周リップ部１０２をテーパ面部９０ｂに対向させることができ、内周リップ部１０２と周壁９０との距離を確保できる。

[0090] また、連結部１２０は、内周リップ部１０２の最大締め代部位である最小径部１０６まで延びて形成されている。このため、最小径部１０６の剛性を連結部１２０で高めることができ、内周リップ部１０２のプライマリピストン１８への面圧を高めることができる。

[0091] ここで、ピストンシール４５を、図６，図７に示すように一部変更しても良い。つまり、図６に示すように、内周リップ部１０２の基部１０１からの突出長さを中間突出部１０４よりも短くしたり、連結部１２０を短くして拡張内周面部１０２ｂの最小径部１０６側の位置まで形成したりすることができる。なお、連結部１２０を短くする場合でも、少なくとも最小径部１０６の位置まで延びているのが好ましい。

[0092] また、図７に示すように、内周リップ部１０２の先端面部１０２ｆおよび中間突出部１０４の先端面部１０４ｅの位置まで連結部１２０を延ばしたり、内周リップ部１０２の略一定肉厚の先端部１０９をなくしたり、外周リップ部１０３の薄肉部１１２に径方向に貫通するスリット１３０を形成したり、内周リップ部１０２の基部１０１からの突出長さを中間突出部１０４よりも短くして中間突出部１０４の基部１０１とは反対側の端部に径方向に貫通するスリット１３１を形成したりすることも可能である。なお、内周リップ部１０２の先端面部１０２ｆおよび中間突出部１０４の先端面部１０４ｅの位置まで連結部１２０を延ばすと、先端面部１０２ｆ，１０４ｅが軸方向にオフセットしている場合、連結部１２０の先端面部１２０ａはテーパ面状をなす。

- [0093] なお、外周リップ部１０３の薄肉部１１２に径方向に貫通するスリット１３０を形成したり、中間突出部１０４の基部１０１とは反対側の端部にスリット１３１を形成しておくことにより、上記した制動を解除する際に、周壁８９とピストンシール４５との間により広い流路を形成することができ、プライマリ補給路４８のブレーキ液をプライマリ圧力室８５に円滑に補給することができる。
- [0094] なお、以上の実施形態においては、プライマリ側のシール構造部ＳＰを例にとり詳細に説明したが、セカンダリ側のシール構造部ＳＳも同様の構造となっているため、同様の効果を奏することができ、同様の変更が可能となる。
- [0095] 以上の実施形態は、ブレーキ液の吐出路とリザーバに連通する補給路とを有する有底筒状のシリンダ本体と、該シリンダ本体内に移動可能に配設され、該シリンダ本体との間に前記吐出路へ液圧を供給する圧力室を形成するピストンと、前記シリンダ本体に形成された周溝内に設けられ内周が前記ピストンに摺接して前記補給路と前記圧力室との間を密封するピストンシールとを有し、該ピストンシールが、円環状の基部と、該基部の内周側から突出して前記ピストンの外周面に摺接する内周リップ部と、前記基部の外周側から突出して前記シリンダ本体の前記周溝に当接する外周リップ部と、前記基部の前記内周リップ部と前記外周リップ部との間から該外周リップ部よりも先まで突出する中間突出部と、を備えてなるマスタシリンダにおいて、前記内周リップ部と前記中間突出部との間には、前記ピストンシールの軸方向に延びて形成され、前記内周リップ部と前記中間突出部とを連結する連結部が設けられていることを特徴とする。このように、シリンダ本体の周溝内に設けられるピストンシールに、内周リップ部と中間突出部とを連結する連結部が設けられているため、内周リップ部がピストンとともに移動しようとしても、周溝の周壁に当接する中間突出部が内周リップ部を引っ張ってその移動を抑制する。したがって、ピストンの移動によるシリンダ本体とピストンとの間への内周リップ部の入り込みを抑制することが可能となる。

[0096] また、前記連結部が、前記基部の周方向にそれぞれ離間して複数設けられているため、内周リップ部の柔軟性低下を抑制できる。

[0097] また、前記連結部が、前記基部から前記中間突出部の先端方向に延びて形成されているため、成形が容易となる。

[0098] また、前記周溝の前記シリンダ本体の底部側の周壁における前記周溝の開口側には、テーパ面部が形成され、前記連結部の先端は、前記テーパ面部と、前記周壁の前記テーパ面部より前記周溝の底部側の壁面部との境界部に向かい合うように配置されているため、内周リップ部をテーパ面部に対向させることができ、その周壁との距離を確保できる。

[0099] また、前記連結部が、少なくとも前記内周リップ部の最大締め代部位まで延びて形成されているため、最大締め代部位の剛性を連結部で高めることができ、内周リップ部のピストンへの面圧を高めることができる。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明のマスタシリンダによれば、ピストンの移動によるシリンダ本体とピストンとの間への内周リップ部の入り込みを抑制することが可能となる。

符号の説明

- [0101]
- | | |
|----------|-----------------|
| 1 1 | マスタシリンダ |
| 1 2 | リザーバ |
| 1 3 | 底部 |
| 1 5 | シリンダ本体 |
| 1 6 | 開口部 |
| 1 8 | プライマリピストン（ピストン） |
| 1 8 a | 外周面 |
| 1 9 | セカンダリピストン（ピストン） |
| 2 6 | セカンダリ吐出路（吐出路） |
| 2 7 | プライマリ吐出路（吐出路） |
| 3 0, 3 2 | 周溝 |
| 3 5, 4 5 | ピストンシール |

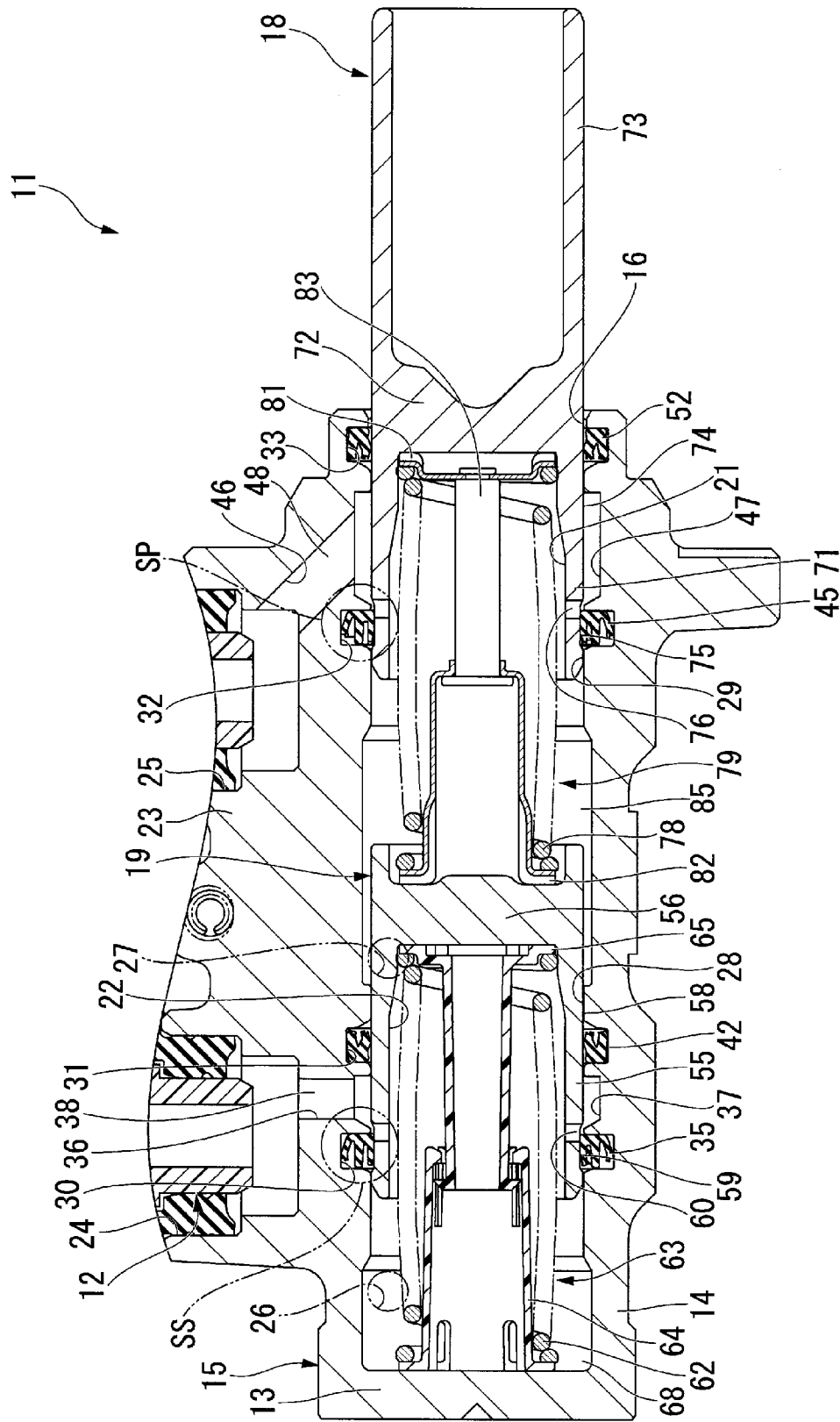
- 3 8 セカンダリ補給路（補給路）
- 4 8 プライマリ補給路（補給路）
- 6 8 セカンダリ圧力室（圧力室）
- 8 5 プライマリ圧力室（圧力室）
- 8 8 溝底部（周溝の底部）
- 9 0 周壁（シリンダ本体の底部側の周壁）
- 9 0 a 平坦面部（壁面部）
- 9 0 b テーパー面部
- 1 0 1 基部
- 1 0 2 内周リップ部
- 1 0 3 外周リップ部
- 1 0 4 中間突出部
- 1 0 6 最小径部（最大締め代部位）
- 1 2 0 連結部
- 1 2 7 境界部

請求の範囲

- [請求項1] ブレーキ液の吐出路とリザーバに連通する補給路とを有する有底筒状のシリンダ本体と、
- 該シリンダ本体内に移動可能に配設され、該シリンダ本体との間に前記吐出路へ液圧を供給する圧力室を形成するピストンと、
- 前記シリンダ本体に形成された周溝内に設けられ内周が前記ピストンに摺接して前記補給路と前記圧力室との間を密封するピストンシールとを有し、
- 該ピストンシールが、
- 円環状の基部と、
- 該基部の内周側から突出して前記ピストンの外周面に摺接する内周リップ部と、
- 前記基部の外周側から突出して前記シリンダ本体の前記周溝に当接する外周リップ部と、
- 前記基部の前記内周リップ部と前記外周リップ部との間から該外周リップ部よりも先まで突出する中間突出部と、を備え、
- 前記内周リップ部と前記中間突出部との間には、前記ピストンシールの軸方向に延びて形成され、前記内周リップ部と前記中間突出部とを連結する連結部が設けられているマスタシリンダ。
- [請求項2] 前記連結部は、前記基部の周方向にそれぞれ離間して複数設けられている請求項1記載のマスタシリンダ。
- [請求項3] 前記連結部は、前記基部から前記中間突出部の先端方向に延びて形成されている請求項1または2記載のマスタシリンダ。
- [請求項4] 前記周溝の前記シリンダ本体の底部側の周壁における前記周溝の開口側には、テーパ面部が形成され、
- 前記連結部の先端は、前記テーパ面部と、前記周壁の前記テーパ面部より前記周溝の底部側の壁面部との境界部に向かい合うように配置されている請求項1乃至3のいずれか一項に記載のマスタシリンダ。

[請求項5] 前記連結部は、少なくとも前記内周リップ部の最大締め代部位まで延びて形成されている請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のマスターシリンダ。

[図1]



[図2]

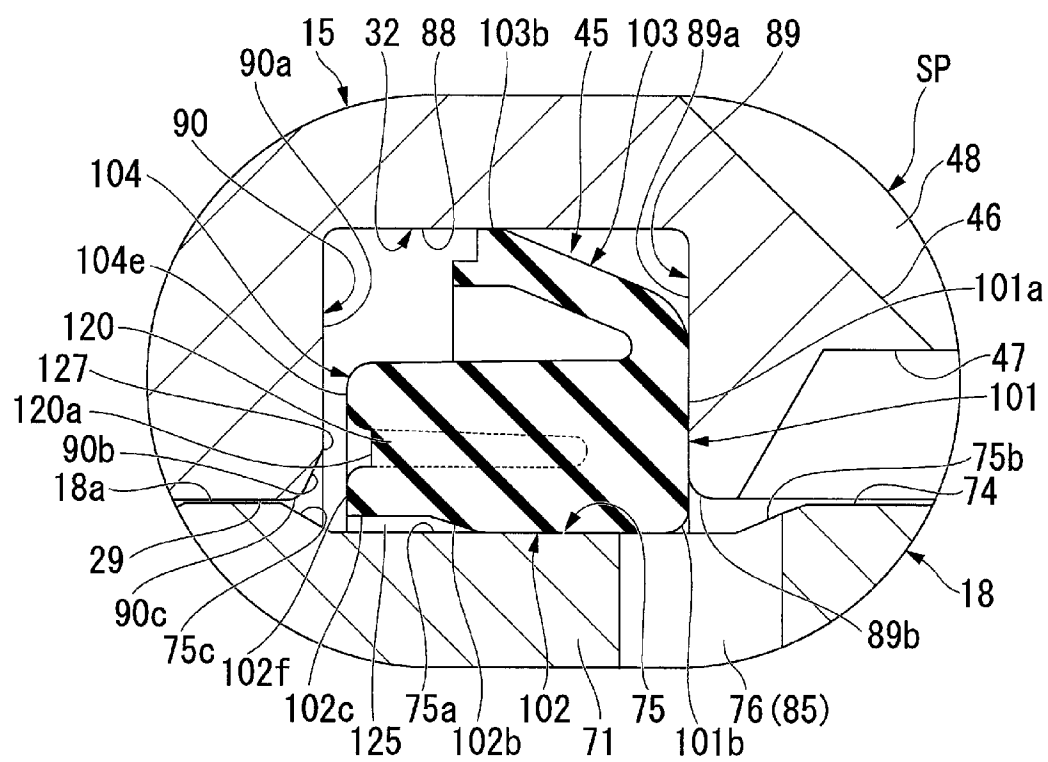
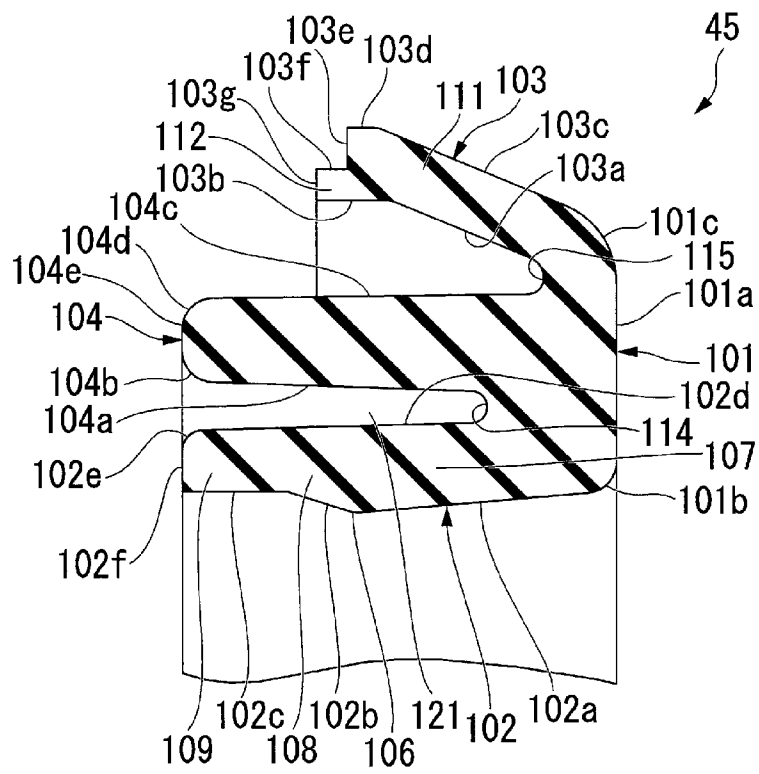
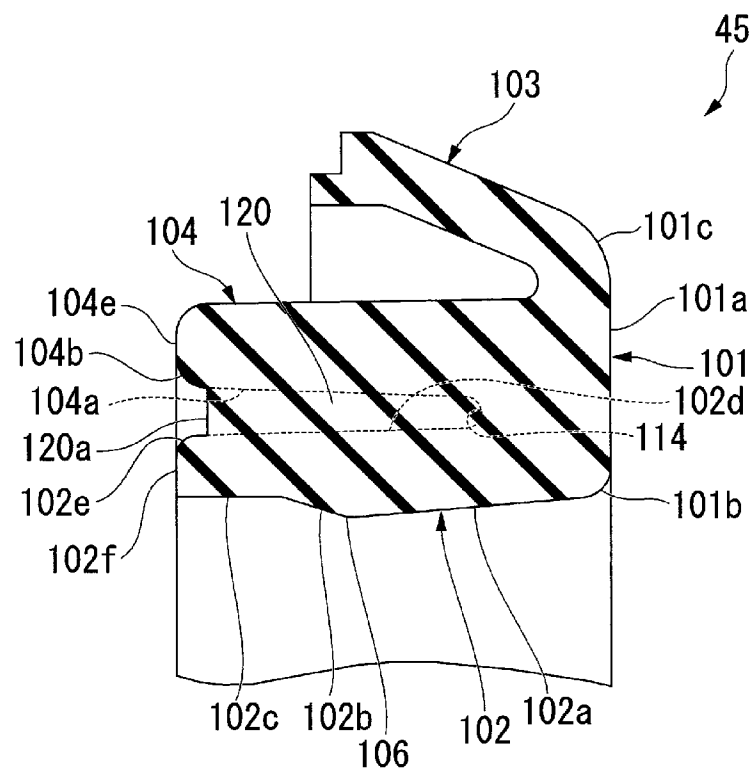


Fig. 1 is a perspective view of a display device 45. The device includes a display panel 101, a front bezel 103, and a rear bezel 104.

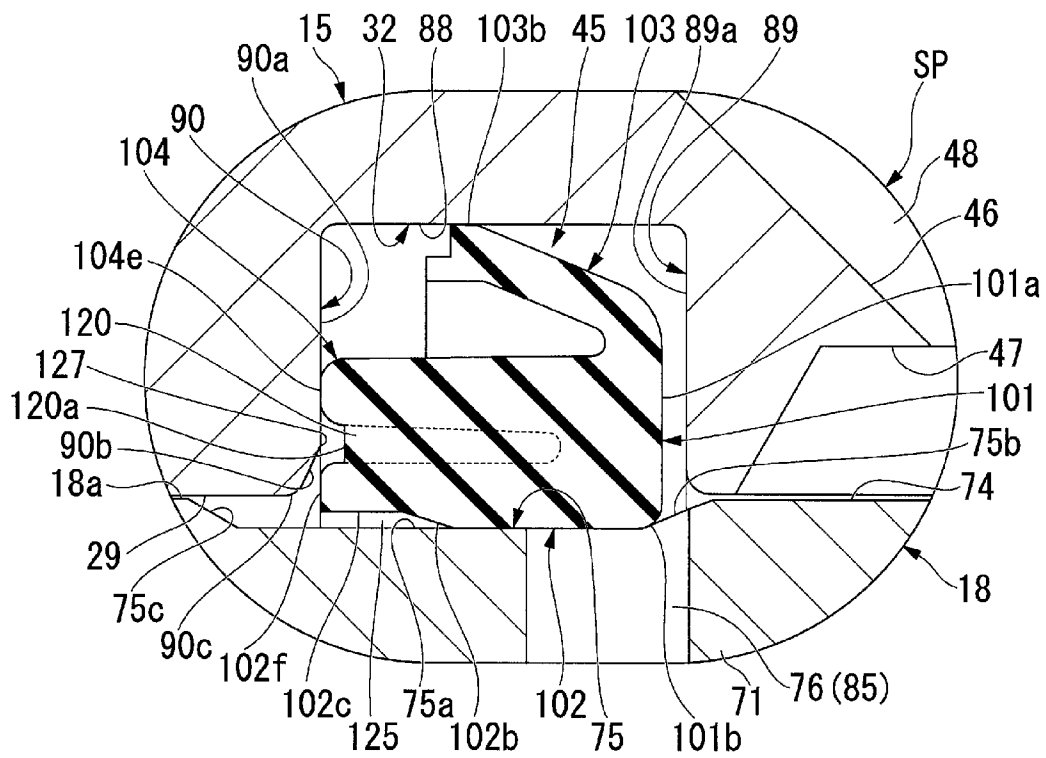
[図4A]



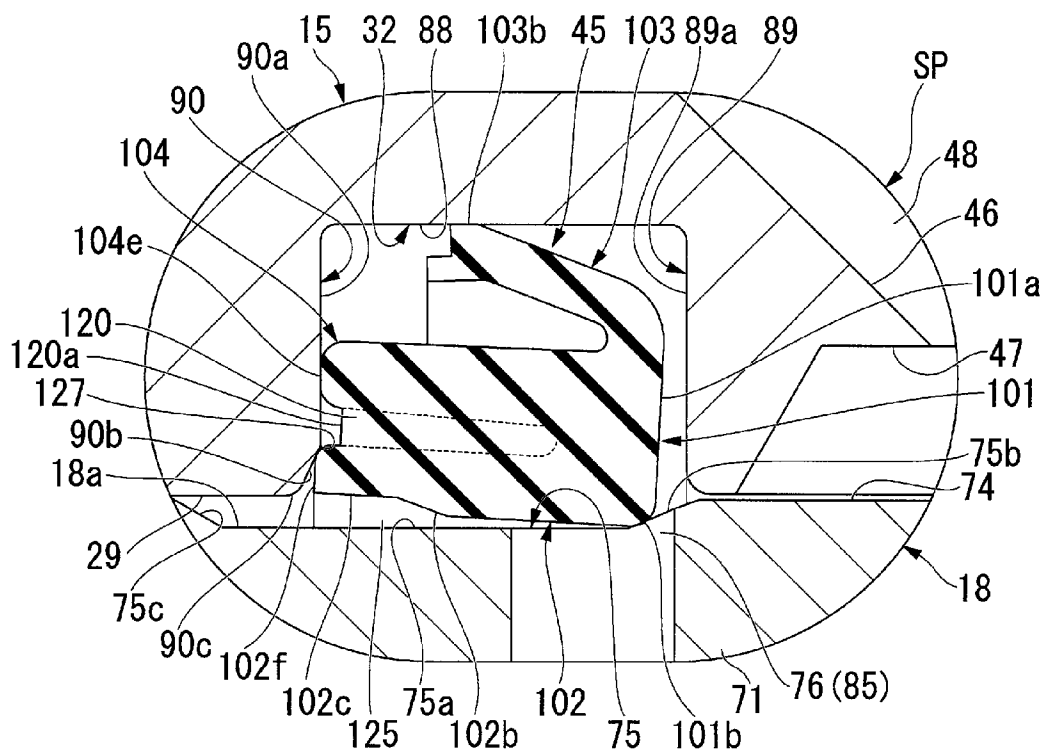
[図4B]

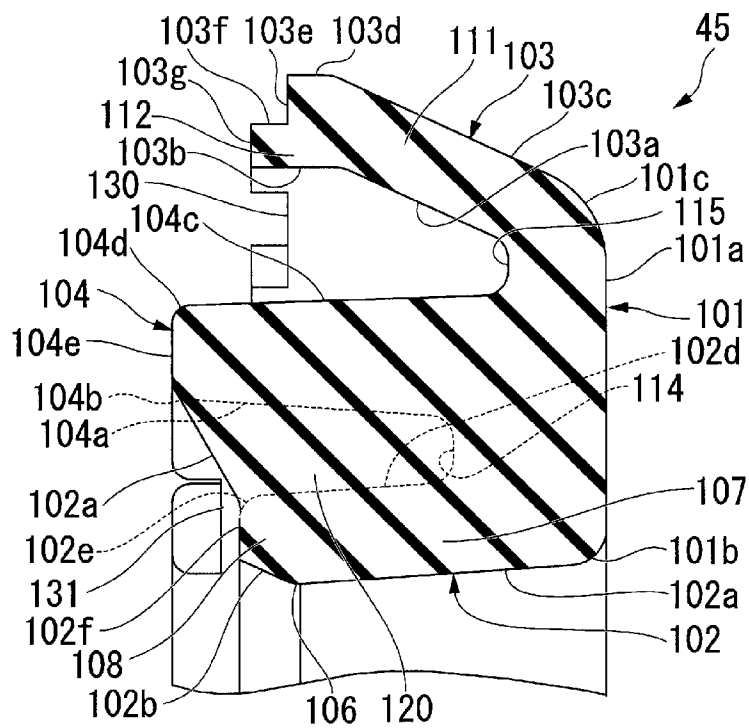
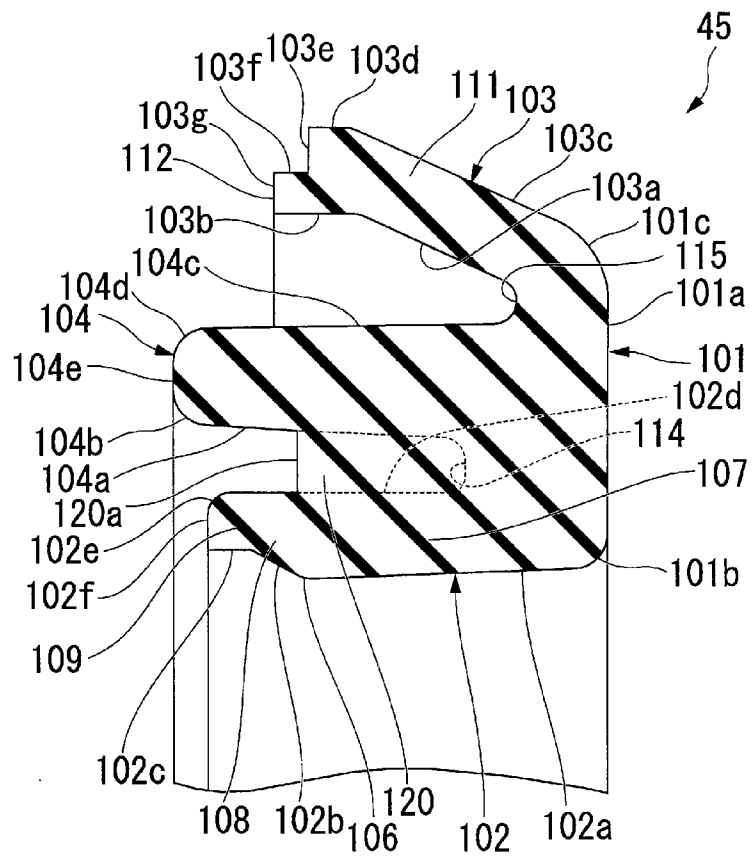


[図5A]



[図5B]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/058948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T11/16(2006.01)i, F16J15/18(2006.01)i, F16J15/32(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)

B60T11/16, F16J15/18, F16J15/32

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2008-105444 A (Bosch Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), entire text & US 2010/0212313 A1 & EP 2077214 A1 & WO 2008/050633 A1 & KR 10-2009-0055624 A	1-5
A	JP 2008-111495 A (Bosch Corp.), 15 May 2008 (15.05.2008), entire text & US 2010/0066028 A1 & EP 2080939 A1 & WO 2008/054010 A1 & KR 10-2009-0045391 A	1-5
A	JP 2008-290708 A (Robert Bosch GmbH), 04 December 2008 (04.12.2008), entire text & US 2008/0289330 A1 & EP 1995139 A1 & CN 101328940 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 April, 2013 (19.04.13)Date of mailing of the international search report
07 May, 2013 (07.05.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/058948

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102009052568 A1 (Lucas Automotive GmbH), 12 May 2011 (12.05.2011), entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60T11/16(2006.01)i, F16J15/18(2006.01)i, F16J15/32(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. B60T11/16, F16J15/18, F16J15/32			
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 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2008-105444 A (ボッシュ株式会社) 2008.05.08, 全文 & US 2010/0212313 A1 & EP 2077214 A1 & WO 2008/050633 A1 & KR 10-2009-0055624 A		1-5
A	JP 2008-111495 A (ボッシュ株式会社) 2008.05.15, 全文 & US 2010/0066028 A1 & EP 2080939 A1 & WO 2008/054010 A1 & KR 10-2009-0045391 A		1-5
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 1 9 . 0 4 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 0 7 . 0 5 . 2 0 1 3	
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） 塚原 一久 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8	3 W 3 9 3 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	JP 2008-290708 A (ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング) 2008.12.04, 全文 & US 2008/0289330 A1 & EP 1995139 A1 & CN 101328940 A	1-5
A	DE 102009052568 A1 (Lucas Automotive GmbH) 2011.05.12, 全文 (ファミリーなし)	1-5