

(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
2017年5月4日(04.05.2017)



(10) 国際公開番号

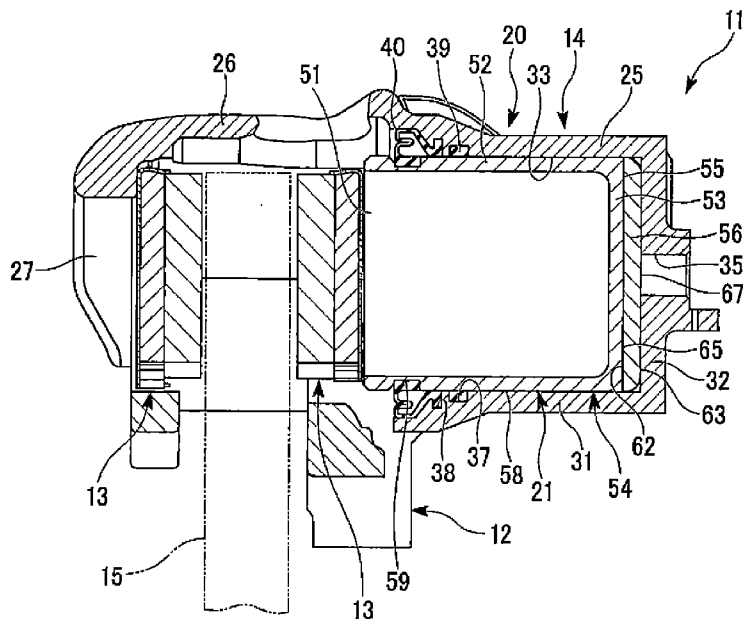
WO 2017/073110 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 65/16 (2006.01) *F16D 125/06* (2012.01)
F16D 121/04 (2012.01) *F16J 15/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068315
- (22) 国際出願日: 2016年6月21日(21.06.2016)
- (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 2015-210039 2015年10月26日(26.10.2015) 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2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 橋本 空美 (HASHIMOTO, Kumi); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目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). 久米村 洋一 (KUMEMURA, Yoichi); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目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). 谷口 恵介 (TANIGUCHI, Keisuke); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目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: 小野 新次郎, 外 (ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: DISC BRAKE AND PISTON

(54) 発明の名称: ディスクブレーキおよびピストン



(57) Abstract: Provided are a disc brake and a piston, the weights of which can be effectively reduced. The disc brake is provided with a piston for pressing pads against a disc. The piston is provided with: a body member, which is formed as a bottomed tube and has a tube section and a bottom section and in which the wall thickness of the tube section and the bottom section are substantially equal; and a plate-shaped member fixed to the outer bottom surface of the body member and disposed within the area of the body member and in a region comprising the center of the outer bottom surface.

(57) 要約: 効果的な軽量化が可能となるディスクブレーキおよびピストンを提供する。ディスクブレーキは、ディスクパッドを押圧するピストンを備える。ピストンは、有底筒状に形成され、筒部と底部とを有する本体部材であって、筒部と底部との肉厚がほぼ同等となっている本体部材と、本体部材の外底面に固定される板状部材であって、外底面の範囲内にあり、かつ、外底面の中央を含む部位に配置される板状部材と、を備える。

WO 2017/073110 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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： ディスクブレーキおよびピストン

技術分野

[0001] 本発明は、ディスクブレーキおよびピストンに関する。

背景技術

[0002] 有底筒形状に成形された内側部材と、この内側部材の外側に嵌合固定される外側部材とにより構成されるピストンがある（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 1 0－1 2 2 2 8 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のピストンの構造では、効果的に軽量化できない可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、軽量化が可能なディスクブレーキおよびピストンを提供することにある。

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、本発明の一実施形態によれば、ピストンが、有底筒状に形成され、筒部と底部との肉厚がほぼ同等となっている本体部材と、前記本体部材の外底面に固定され、該外底面の範囲内であり、かつ、前記外底面の中央を含む部位に配置される板状部材と、を備える。

[0007] 本発明の一実施形態によれば、効果的な軽量化が可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第 1 実施形態のディスクブレーキを示す断面図。

[図2]第 1 実施形態のピストンの側面図。

[図3]（a）は変形前の接着層のイメージ図、（b）、（c）は変形後の接着

層のイメージ図。

[図4] (a) は比較の基準となるピストンの変形前の断面図、(b) は変形後の断面図、(c) は平面図。

[図5] (a) は第1実施形態のピストンの変更例の断面図、(b) は他の変更例の断面図。

[図6] 第2実施形態のピストンの側面図。

[図7] 第2実施形態のピストンの要部の断面図。

[図8] 第1, 第2実施形態のピストンの周波数応答解析結果を示す線図。

[図9] 第3実施形態のピストンの側面図。

[図10] 第3実施形態のピストンの要部の断面図。

発明を実施するための形態

[0009] 「第1実施形態」 第1実施形態について図1～図5を参照して以下に説明する。図1は、第1実施形態のディスクブレーキ11を示す。このディスクブレーキ11は、自動車等の車両用のもの、具体的には四輪自動車用のもので、キャリア12と、一对のパッド13と、キャリパ14とを備えている。ディスクブレーキ11は、制動対象となる図示略の車輪と共に回転するディスク15の回転を止めて車両を制動する。

[0010] キャリア12は、ディスク15の外径側を跨ぐように配置されて車両の非回転部に固定される。一对のパッド13は、ディスク15の両面に対向配置された状態でディスク15の軸方向に移動可能となるようにキャリア12に支持される。キャリパ14は、ディスク15の外径側を跨いだ状態でディスク15の軸方向に摺動可能となるようにキャリア12に支持される。

[0011] キャリパ14は、一对のパッド13をディスク15に押圧することによりディスク15の回転を止めるものであり、ディスク15を跨いだ状態でキャリア12に支持されるキャリパボディ20と、キャリパボディ20内に保持されてディスク15の一面側に対向するように配置されるピストン21とを有している。

[0012] キャリパボディ20は、ブレーキ液圧が付与されるシリンダ25と、ディ

スク 15 を跨ぐブリッジ部 26 と、一対のパッド 13 のうちのアウト側のパッド 13 を押圧する爪部 27 とを有して一体的に構成されている。

[0013] シリンダ 25 は、ディスク 15 の軸方向のインナ側（車幅方向内側）の面に対向配置されており、ディスク 15 側に開口する筒状のシリンダ側部 31 と、シリンダ側部 31 のディスク 15 とは反対側を閉塞するシリンダ底部 32 とを有する有底筒状をなしている。シリンダ 25 は、これらシリンダ側部 31 およびシリンダ底部 32 の内側が収容穴 33 となっており、収容穴 33 はディスク 15 側に開口してディスク 15 の軸方向に沿っている。ピストン 21 は、収容穴 33 内に摺動可能に挿入されている。ブリッジ部 26 は、ディスク 15 を跨ぐためにシリンダ 25 からディスク 15 の軸方向へ延びて形成されている。爪部 27 は、ブリッジ部 26 のシリンダ 25 とは反対側の端部からシリンダ 25 と対向するように延出しており、ディスク 15 のアウト側（車幅方向外側）の面に対向配置されている。

[0014] シリンダ底部 32 には、収容穴 33 の中心軸線上に図示略のブレーキ配管に接続される配管接続穴 35 が形成されている。キャリパ 14 は、配管接続穴 35 を介して収容穴 33 内に導入されるブレーキ液圧によりピストン 21 をディスク 15 側に前進させる。すると、ピストン 21 はディスク 15 の軸方向に沿って移動し、インナ側のパッド 13 をディスク 15 にディスク 15 の軸方向に沿って押圧する。このピストン 21 の押圧反力で、キャリパボディ 20 は、キャリア 12 に対してシリンダ 25 をディスク 15 から離す方向にディスク 15 の軸方向に沿って移動し、爪部 27 でアウト側のパッド 13 をディスク 15 にディスク 15 の軸方向に沿って押圧する。このようにして、ピストン 21 と爪部 27 とで両側のパッド 13 を挟持しディスク 15 に押圧して摩擦抵抗を発生させ、制動力を発生させる。

[0015] なお、収容穴 33 を形成するシリンダ側部 31 の内周面の軸方向における開口側の中間位置には、径方向外方に凹む円環状のシール溝 37 が形成されている。シリンダ側部 31 の内周面のシール溝 37 よりも開口側には、径方向外方に凹む円環状のブーツ溝 38 が形成されている。シール溝 37 には、

ピストン 2 1 との隙間をシールする円環状のピストンシール 3 9 が嵌合されている。ブーツ溝 3 8 には、ピストン 2 1 との間に介装される円環状のブーツ 4 0 の一端が嵌合されている。

[0016] ピストン 2 1 は、片側が開口した開口部 5 1 である筒状の本体側部 5 2 (側部) と、本体側部 5 2 の開口部 5 1 とは反対側に配置された本体底部 5 3 (底部) とを有する有底筒状の本体部材 5 4 と、本体底部 5 3 の開口部 5 1 とは反对外側の本体外底面 5 5 に配置された、本体部材 5 4 とは別部材である板状部材 5 6 とを有している。

[0017] 図 2 に示すように、本体部材 5 4 の本体側部 5 2 には、本体部材 5 4 の円筒面状の最大外径面 5 8 よりも径方向内方に凹むブーツ溝 5 9 が軸方向の開口部 5 1 側に形成されている。本体底部 5 3 の本体外底面 5 5 は、本体側部 5 2 の中心軸に直交する円形の平坦面となっている。本体部材 5 4 は、一定板厚の鋼板からプレス加工を主体として成形したものである。このため、本体底部 5 3 の肉厚と、本体側部 5 2 の肉厚とは、ほぼ同等となっている。

[0018] 板状部材 5 6 は、円板状であり、外周側には、軸方向の一側に円筒面状の最大外径面 6 0 が形成されており、軸方向の中間部から他側に R 面取り 6 1 が形成されている。最大外径面 6 0 の外径は、最大外径面 5 8 の外径と同等である。板状部材 5 6 は、径方向において R 面取り 6 1 が形成された外径部分を除いて一定板厚である。板状部材 5 6 は、厚さ方向の一側の面 6 2 が平坦な円形状をなしており、この面 6 2 の面積は、本体部材 5 4 の本体外底面 5 5 の面積と同等になっている。板状部材 5 6 は、厚さ方向の他側の面 6 3 が平坦な円形状をなしており、この面 6 3 の面積は、R 面取り 6 1 が形成された分、面 6 2 の面積よりも小さくなっている。面 6 2, 6 3 は平行に配置されている。板状部材 5 6 も一定板厚の鋼板をプレス加工を主体として成形したものである。板状部材 5 6 の材質は本体部材 5 4 の材質と同じとなっているが、異ならせても良い。

[0019] そして、本体部材 5 4 の本体外底面 5 5 の全面に板状部材 5 6 の面 6 2 の全面を、接着剤により接着して、本体部材 5 4 に板状部材 5 6 を互いに中心

軸を一致させて固定する。このようにして、本体部材 5 4 と板状部材 5 6 とこれらの間に介在する接着層 6 5（減衰部材）とからなるピストン 2 1 を形成する。このように本体部材 5 4 に装着された板状部材 5 6 は、本体部材 5 4 の本体底部 5 3 の本体外底面 5 5 の径方向の範囲にあり、かつ、本体底部 5 3 の径方向の中央を含む部位に配置されている。板状部材 5 6 は、本体外底面 5 5 の全面を覆っている。板状部材 5 6 は、本体部材 5 4 の本体底部 5 3 を補強する補強部材である。

[0020] 本体部材 5 4 の開口部 5 1 がピストン 2 1 の軸方向一侧の開口部 5 1 となり、本体部材 5 4 の本体側部 5 2 が、ピストン 2 1 の筒状のピストン側部 5 2 となり、本体部材 5 4 の本体底部 5 3、接着層 6 5 および板状部材 5 6 がピストン側部 5 2 の軸方向他側を閉塞するピストン 2 1 のピストン底部 6 7 を構成する。また、板状部材 5 6 の面 6 3 がピストン 2 1 の開口部 5 1 とは反対側のピストン外底面 6 3 となる。ブーツ溝 5 9 は、ピストン側部 5 2 に設けられている。

[0021] ここでは、本体部材 5 4 の本体底部 5 3 に板状部材 5 6 を接着する接着剤としてフェノール系接着剤を用いている。つまり、接着層 6 5 は、フェノール系樹脂層となっている。

[0022] 図 1 に示すように、ピストン 2 1 は、ピストン底部 6 7 を先頭にしてシリンダ側部 3 1 内の収容穴 3 3 に挿入されることになり、これにより、ピストン 2 1 は、ピストン底部 6 7 がシリンダ底部 3 2 に対向し、開口部 5 1 がシリンダ底部 3 2 とは反対側に配置される。このとき、ピストン 2 1 は、ピストン側部 5 2 においてシリンダ側部 3 1 のシール溝 3 7 に配置されたピストンシール 3 9 に嵌合されることになり、このピストンシール 3 9 とシリンダ側部 3 1 の内周面とに支持される。シリンダ側部 3 1 のブーツ溝 3 8 に一端が嵌合されたブーツ 4 0 の他端がピストン 2 1 のブーツ溝 5 9 に嵌合される。

[0023] 特許文献 1 に記載のディスクブレーキ用ピストンは、有底筒形状に成形された内側部材と、この内側部材の外側に嵌合固定される外側部材とにより構

成されている。このピストンは、二つの部材を組み合わせることでピストンを構成することによって軽量化をめざしている。これらの部材はプレス加工を主体として成形されるため、製品の肉厚はプレス加工を行う鋼板の板厚に依存する。そのためブレーキ液圧によって発生する応力が高いピストン底部を基準とした板厚を選定すると、側面部の肉厚が過剰となり、得られる軽量化の効果が小さくなる可能性がある。

[0024] これに対して、第1実施形態のピストン21は、片側が開口した開口部51である筒状の本体側部52と、本体側部52の開口部51とは反対側に配置された本体底部53とを備える本体部材54と、本体底部53の外側の本体外底面55の範囲であり、かつ、本体底部53の径方向の中央を含む部位に配置された板状部材56とを備えている。このため、板状部材56の板厚を調整すれば効果的にピストン底部67の強度を向上可能となる。つまり、ブレーキ液圧により特に高い応力が発生するピストン底部67は板状部材56を用いて必要強度を満足し、ピストン側部52はプレス加工に使用する鋼板の板厚で必要強度を満足することで、ピストン21の各部位に発生する最大応力に合わせた最適な板厚の設計が容易に可能となり、効果的な軽量化が可能となる。これにより、搭載車両の軽量化が図れ、燃料消費率の向上や操縦安定性の向上が図れる。

[0025] また、ピストン21は、そのピストン底部67が、本体部材54の本体底部53に板状部材56を接着した構造であることから、図3(a)に示すイメージの接着部位である接着層65に、図3(b)、図3(c)に示すように発生する微小変形によって、運動エネルギーの損失が発生し、振動の減衰作用が得られ、ブレーキ鳴きなどを抑制する効果が得られる。つまり、本体部材54の本体底部53と板状部材56との間の接着層65が、ピストン21の振動を減衰するため、ブレーキ鳴きなどを抑制する効果が得られる。

[0026] 加えて、本体部材54と板状部材56とを接着する接着剤として、フェノール系接着剤を用いているため、ブレーキフルード及び制動時に発生する熱に対する耐性が得られる。

[0027] ここで、振動減衰の効果を高めるために、本体部材 5 4 の本体底部 5 3 と板状部材 5 6 とで、弾性を有する減衰部材を挟んだ構造としても良い。つまり、本体部材 5 4 と減衰部材の一面とを接着剤で固定し、減衰部材の他面と板状部材 5 6 とを接着剤で固定しても良い。減衰部材としては、ブレーキフルードに耐性のある E P D M（エチレンプロピレンゴム）製の板材を用いることができる。

[0028] プレス成形を主体として形成された図 4 に示す一体物のピストン 2 1 A を比較の基準とし、これと、プレス成形を主体として形成される一体物の本体部材 5 4 に別体の板状部材 5 6 を接着した第 1 実施形態のピストン 2 1 とを F E M 解析（有限要素法解析）を用いて比較した。

[0029] 基準のピストン 2 1 A は、表 1 に示すように、ピストン底部 6 7 A の板厚 5.8 mm、ピストン側部 5 2 A の板厚が 4.3 mm の鋼製であり、質量が 255 g、液圧付加によって発生する最大主応力は 116 MPa となっている。

[0030] [表1]

材質	STEEL
質量	255g
底部板厚	5.8mm
サイド部板厚	4.3mm
最大主応力	116MPa

[0031] 図 4（a）は、基準のピストン 2 1 A の液圧付加前の状態を示すものであり、図 4（b）は、基準のピストン 2 1 A の液圧付加時の F E M 解析による変形状態を示すものであって、図 4（c）は、基準のピストン 2 1 A の最大主応力発生位置 X を示すものである。図 4（c）に二点鎖線で示すように、最大主応力発生位置 X はピストン底部 6 7 A の径方向の中央であり、ピストン側部 5 2 A に発生する応力はそれよりも小さい。よって、剛性が必要なピストン底部は肉厚を厚くし、ピストン底部に対して必要な剛性が小さいピストン側部の板厚を薄くできれば、より効果的な軽量化が見込める。

[0032] このような効果的な軽量化のため、第1実施形態において、ピストン側部52を薄肉化する一方で、ピストン側部52と同様に薄肉となってしまう本体部材54の本体底部53に板状部材56を接着してピストン底部67の肉厚を基準のピストンと同等にしたピストン21をFEM解析した。FEM解析の結果から、ピストン21は、表2に示すように、ピストン底部67の肉厚を5.9mmと、基準のピストンと同等にしても、質量が198gとなり、基準のピストンと比べて約22%軽量化できることになる。加えて、ピストン底部67の応力は163MPaとなり、基準のピストンと同程度の剛性となる。

[0033] [表2]

材質	STEEL
質量	198g(△22%)
底部板厚	5.9mm
底部中心応力	163MPa

[0034] 板状部材56には、本体部材54と同じ材質が使用可能なほか、強度や温度の制約を満たせばフェノール系樹脂材料を用いても良い。

[0035] ここで、図2に示す板状部材56は、本体底部53の本体外底面55の範囲内であり、かつ、本体底部53の中央を含む部位に配置されていれば良い。例えば、図5(a)に示すピストン21Bのように、本体部材54の本体底部53の本体外底面55よりも小径の外径であって本体側部52の内径以下の外径の板状部材56Bを本体外底面55に接着層65Bで接着してピストン底部67Bを構成しても良い。また、図5(b)に示すピストン21Cのように、本体部材54の本体底部53の本体外底面55よりも小径の外径であって本体側部52の内径よりも大きい外径の板状部材56Cを本体外底面55に接着層65Cで接着してピストン底部67Cを構成しても良い。外径が、図5(a)に示すように本体側部52の内径以下である板状部材56Bと比べて、図5(b)に示すように本体側部52の内径よりも大きい板状部材56Cの方が応力が大幅に小さくなる。このため、本体側部52の内径

つまり本体部材 5 4 の内径よりも大きい外径の板状部材 5 6 C を、本体底部 5 3 の本体外底面 5 5 における本体底部 5 3 の中央を含む部位に配置するのが好ましい。

[0036] 「第 2 実施形態」 第 2 実施形態を主に図 6 ～図 8 を参照して第 1 実施形態との相違部分を中心に以下に説明する。なお、第 1 実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0037] 第 2 実施形態は、図 6 に示すように、ピストン 2 1 D が、いずれも第 1 実施形態とは一部異なる本体部材 5 4 D と板状部材 5 6 D とを備えている。

[0038] 本体部材 5 4 D には、本体側部 5 2 の開口部 5 1 とは反対側に配置された本体底部 5 3 D の開口部 5 1 とは反対側の外周部に円環状の段差部 8 1 が形成されている。本体底部 5 3 D には、この段差部 8 1 の径方向の内側に、本体側部 5 2 の中心軸に直交する円形の平坦面からなる中央面部 8 2 が設けられている。

[0039] 段差部 8 1 は、図 7 に示すように、本体部材 5 4 D の円筒状の最大外径面 5 8 D から径方向内方に延出する円環状の段面部 8 4 と、段面部 8 4 の内周縁部から中央面部 8 2 側に延出して中央面部 8 2 に繋がる円筒状の壁面部 8 5 とを有している。壁面部 8 5 は、最大外径面 5 8 D と同軸に配置されており、段面部 8 4 は、中央面部 8 2 と平行な平坦面である。中央面部 8 2 と壁面部 8 5 と段面部 8 4 とが、本体底部 5 3 D の開口部 5 1 とは反対側の本体外底面 5 5 D を構成している。

[0040] 板状部材 5 6 D には、図 6 に示すように、ピストン外底面を構成する面 6 3 D とは反対側の外周部に円環状の段差部 9 1 が形成されている。板状部材 5 6 D には、この段差部 9 1 の径方向の内側に、平坦な円形状の面 6 2 D が設けられている。この面 6 2 D の面積は、本体部材 5 4 D の中央面部 8 2 の面積と同等になっている。面 6 2 D、6 3 D は平行に配置されている。

[0041] 段差部 9 1 は、図 7 に示すように、板状部材 5 6 D の円筒状の最大外径面 6 0 D から径方向内方に延出する円環状の段面部 9 4 と、段面部 9 4 の内周縁部から面 6 2 D 側に延出して面 6 2 D に繋がる円筒状の壁面部 9 5 とを有

している。壁面部 95 は、面 62D と同軸に配置されており、段面部 94 は、面 62D と平行な平坦面である。最大外径面 60D と面 63D との間には R 面取り 61D が形成されている。

[0042] そして、本体部材 54D の中央面部 82 の全面に、板状部材 56D の面 62D の全面を、接着剤により接着して、本体部材 54D に板状部材 56D を中心軸を互いに一致させて固定する。このようにして、本体部材 54D と板状部材 56D とこれらの間に介在する接着層 65D とからなるピストン本体 97 を形成する。本体部材 54D に装着された板状部材 56D は、本体部材 54D の本体底部 53D の本体外底面 55D の径方向の範囲内であり、かつ、本体底部 53D の径方向の中央を含む部位に配置されている。板状部材 56D は、本体外底面 55D の径方向の中央の中央面部 82 の全面を覆っている。

[0043] 段差部 81, 91 は、ピストン本体 97 の外周部に、最大外径面 58D, 60D よりも径方向内方に凹む円環状のシール溝 96 を形成している。シール溝 96 は、接着層 65D を囲むようにピストン本体 97 に形成されている。

[0044] ピストン 21D は、ピストン本体 97 のシール溝 96 に嵌合される円環状のシール部材 101 (減衰部材) を有している。シール部材 101 は、断面矩形状の無端の角リングである。これにより、ピストン 21D は、本体底部 53D と板状部材 56D との間に、シール部材 101 を備えている。シール部材 101 は、壁面部 85, 95 の全周に密着しており、接着層 65D を全周にわたって径方向外側で密封している。シール部材 101 は、ブレーキフルードに耐性のある EPDM 製である。本体部材 54D の本体底部 53D、接着層 65D および板状部材 56D と、シール部材 101 とがピストン 21D のピストン底部 67D を構成している。

[0045] 第 2 実施形態においても、ピストン 21D の効果的な軽量化が可能となる。FEM 解析の結果から、ピストン 21D は、表 3 に示すように、ピストン底部 67D の肉厚を 5.9mm と、基準のピストン 21A と同等にしても、

質量が203gとなり、基準のピストンと比べて約20%軽量化できることになる。加えて、ピストン底部67Dの応力は177MPaとなり、基準のピストン21Aと同等程度の剛性となる。

[0046] [表3]

材質	STEEL
質量	203g(△20%)
底部板厚	5.9mm
底部中心応力	177MPa

[0047] また、第2実施形態によれば、ピストン21Dが、本体底部53Dと板状部材56Dとの間に、シール部材101を備えているため、ブレーキフルードにより接着層65Dが受ける影響を抑制することができる。したがって、ピストン21Dの耐久性が向上する。

[0048] また、ピストン21Dが、シール部材101を備えているため、振動を減衰する効果がより高くなる。つまり、本体底部53Dと板状部材56Dとの間に設けられたシール部材101は、振動を減衰する減衰部材でもある。図8に、シール部材101であるゴム材の損失係数を20%として、ピストン底部の径方向中央部を軸方向に加振力1mNで加振した場合のピストン底部の径方向中央部の応答を求める周波数応答解析の結果を示す。図8から明らかなように、図8に実線Y1で示す第1実施形態のピストン21と比べて、図8に破線Y2で示すピストン21Dは、加速度／加振力の最大値が18%程度低減できる。

[0049] ここで、振動の減衰の効果を一層高めるために、本体部材54Dの本体底部53Dと板状部材56Dとで、振動を減衰するための減衰部材を挟んだ構造としても良い。つまり、本体部材54Dと減衰部材の一面とを接着剤で固定し、減衰部材の他面と板状部材56Dとを接着剤で固定しても良い。減衰部材としては、ブレーキフルードに耐性のあるEPDM製の板材を用いることができる。

[0050] 「第3実施形態」 第3実施形態を主に図9～図10を参照して第1実施形

態との相違部分を中心に以下に説明する。なお、第 1 実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0051] 第 3 実施形態は、そのピストン 2 1 E が、いずれも第 1 実施形態とは一部異なる本体部材 5 4 E と板状部材 5 6 E とを備えている。

[0052] 本体部材 5 4 E には、本体側部 5 2 の開口部 5 1 とは反対側に配置された本体底部 5 3 E の開口部 5 1 とは反対の外周側に、本体側部 5 2 の中心軸に直交する円環形の平坦面からなる環状面部 1 1 1 が設けられており、本体底部 5 3 E の径方向の中央部にはその外側の環状面部 1 1 1 よりも開口部 5 1 とは反対方向に突出する凸部 1 1 2 が形成されている。この凸部 1 1 2 もプレス成形で形成されるため、本体底部 5 3 E の開口部 5 1 側に本体側部 5 2 の中心軸に直交する円環形の平坦面からなる環状面部 1 1 3 が設けられており、本体底部 5 3 E の中央部にはその外側の環状面部 1 1 3 よりも開口部 5 1 とは反対方向に凹む凹部 1 1 4 が形成されている。

[0053] 凸部 1 1 2 は、環状面部 1 1 1 の内周縁部から開口部 5 1 とは反対方向に延出する円筒状の壁面部 1 2 1 と、壁面部 1 2 1 の開口部 5 1 とは反対側の端縁部から径方向内側に広がる円形の中央面部 1 2 2 とを有している。壁面部 1 2 1 は、本体部材 5 4 E の円筒状の最大外径面 5 8 と同軸に配置されており、中央面部 1 2 2 は環状面部 1 1 1 と平行な平坦面である。環状面部 1 1 1 と壁面部 1 2 1 と中央面部 1 2 2 とが、本体底部 5 3 E の開口部 5 1 とは反对外側の本体外底面 5 5 E を構成している。

[0054] 板状部材 5 6 E には、ピストン外底面を構成する面 6 3 とは反対側の外周側に平坦面からなる環状面部 1 3 1 が設けられており、板状部材 5 6 E の径方向の中央部にはその外側の環状面部 1 3 1 よりも面 6 3 側に凹む凹部 1 3 2 が形成されている。環状面部 1 3 1 は面 6 3 と平行に形成されている。

[0055] 凹部 1 3 2 は、環状面部 1 3 1 の内周縁部から面 6 3 側に延出する円筒状の壁面部 1 4 1 と、壁面部 1 4 1 の面 6 3 側の端縁部から径方向内側に広がる円形の中央面部 1 4 2 とを有している。壁面部 1 4 1 は、板状部材 5 6 E の最大外径面 6 0 と同軸に配置されており、中央面部 1 4 2 は環状面部 1 3

1 と平行な平坦面である。

[0056] そして、図 10 に示すように、本体部材 5 4 E の凸部 1 1 2 の壁面部 1 2 1 を板状部材 5 6 E の凹部 1 3 2 の壁面部 1 4 1 に直接嵌合させて本体部材 5 4 E に板状部材 5 6 E を中心軸を互いに一致させて固定する。このとき、本体部材 5 4 E の環状面部 1 1 1 と板状部材 5 6 E の環状面部 1 3 1 とを当接させる。このように凸部 1 1 2 を凹部 1 3 2 に圧入して、本体部材 5 4 E と板状部材 5 6 E とからなるピストン 2 1 E を形成する。本体部材 5 4 E に装着された板状部材 5 6 E は、本体部材 5 4 E の本体底部 5 3 E の本体外底面 5 5 E の径方向の範囲にあり、かつ、本体底部 5 3 E の径方向の中央を含む部位に配置されている。板状部材 5 6 E は、本体外底面 5 5 E の径方向の中央の中央面部 1 2 2 の全面を覆っている。本体部材 5 4 E の本体底部 5 3 E および板状部材 5 6 E がピストン 2 1 E のピストン底部 6 7 E を構成している。

[0057] 第 3 実施形態においても、ピストン 2 1 E の効果的な軽量化が可能となる。

また、第 3 実施形態によれば、ピストン 2 1 E が、接着剤による接着ではなく、金属製の本体部材 5 4 E の本体底部 5 3 E の中央部の凸部 1 1 2 を、金属製の板状部材 5 6 E の凹部 1 3 2 に直接嵌合させて形成されているため、ブレーキフルードによりピストン 2 1 E が受ける影響を抑制することができる。したがって、ピストン 2 1 E の耐久性が向上する。この場合、上記とは逆に板状部材に凸部を設け、本体部材の本体底部の中央部に凹部を設けて、これら凸部と凹部とを嵌合させても良い。つまり、本体底部の中央部、及び、板状部材の何れか一方が凹部を備え、本体底部の中央部、及び、板状部材の何れか他方が凸部を備え、これら凹部と凸部とが嵌合していれば良い。

[0058] 以上説明した実施形態に基づくディスクブレーキとして、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

第 1 の態様としては、ディスクヘパッドを押圧するピストンを備えたディスクブレーキにおいて、前記ピストンは、有底筒状に形成され、筒部と底部と

を有する本体部材であって、筒部と底部との肉厚がほぼ同等となっている本体部材と、前記本体部材の外底面に固定される板状部材であって、該外底面の範囲内にあり、かつ、前記外底面の中央を含む部位に配置される板状部材と、を備える。これにより、効果的な軽量化が可能となる。

[0059] また、第2の態様としては、第1の態様において、前記板状部材は、フェノール系接着剤で接着されて前記外底面に固定されているため、ブレーキフルード及び制動時に発生する熱に対する耐性が得られる。

[0060] また、第3の態様としては、第1の態様において、前記外底面と前記板状部材との間には、弾性を有する減衰部材が配置されるため、振動の減衰作用が得られ、ブレーキ鳴きなどを抑制する効果が得られる。

[0061] また、第4の態様としては、第1の態様又は第2の態様において、前記外底面と前記板状部材との間には、シール部材が配置されるため、ブレーキフルードによるピストンへの影響を抑制することができる。したがって、ピストンの耐久性が向上する。

[0062] また、第5の態様としては、第1の態様において、前記外底面と前記板状部材とは、凹凸嵌合で固定されるため、ブレーキフルードによるピストンへの影響を抑制することができる。したがって、ピストンの耐久性が向上する。

[0063] 第6の態様としては、ディスクヘパッドを押圧するディスクブレーキ用のピストンであって、筒部と底部との肉厚がほぼ同等な有底筒状に形成される本体部材の外底面に固定される板状部材を有し、前記板状部材は、前記外底面の範囲内にあり、かつ、前記外底面の中央を含む部位に配置されている。これにより、効果的な軽量化が可能となる。

[0064] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の

少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0065] 本願は、2015年10月26日出願の日本特許出願番号2015-210039号に基づく優先権を主張する。2015年10月26日出願の日本特許出願番号2015-210039号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

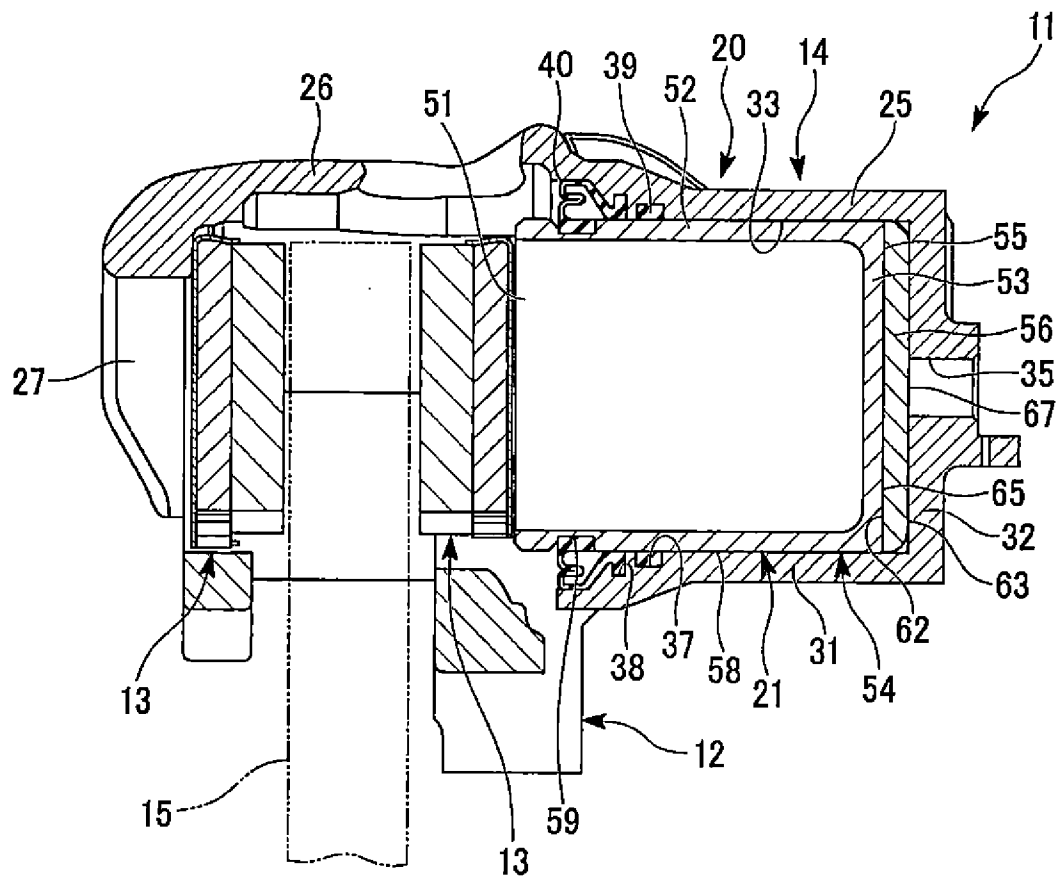
符号の説明

[0066] 11 ディスクブレーキ、 13 パッド、 15 ディスク、 21, 21B~21E ピストン、 51 開口部、 52 本体側部（側部）、 53, 53D, 53E 本体底部（底部）、 54, 54D, 54E 本体部材、 55, 55D, 55E 本体外底面（底部の外側の面）、 56, 56B~56E 板状部材、 65 接着層（減衰部材）、 101 シール部材（減衰部材）、 112 凸部、 132 凹部

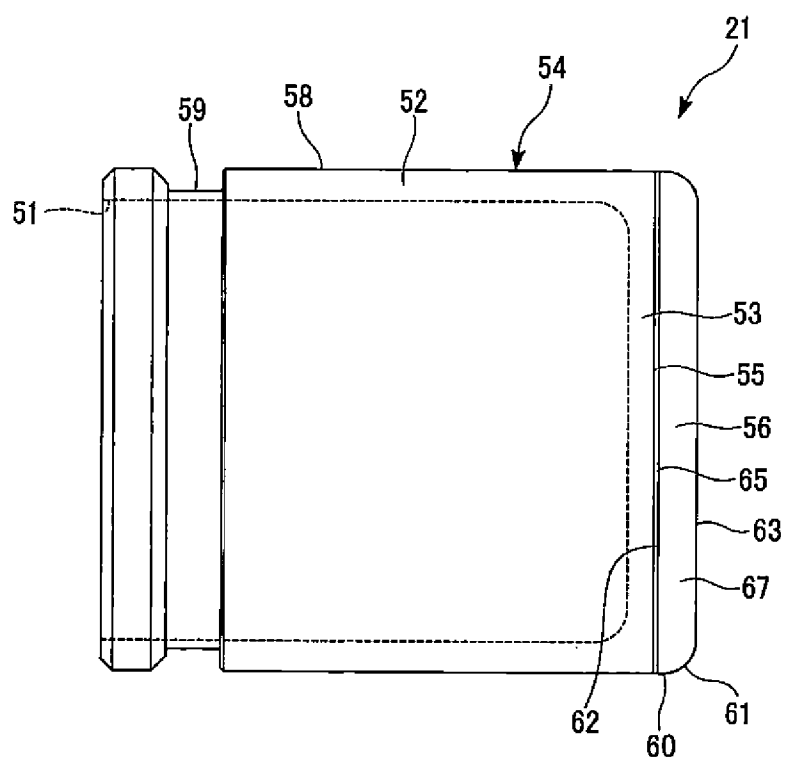
請求の範囲

- [請求項1] ディスクブレーキにおいて、
 ディスクヘパッドを押圧するピストンを備え、
 前記ピストンは、
 有底筒状に形成され、筒部と底部とを有する本体部材であって、前記筒部と前記底部との肉厚がほぼ同等となっている本体部材と、
 前記本体部材の外底面に固定される板状部材であって、該外底面の範囲内にあり、かつ、前記外底面の中央を含む部位に配置される板状部材と、
 を備えるディスクブレーキ。
- [請求項2] 前記板状部材は、フェノール系接着剤で接着されて前記外底面に固定されている、請求項1に記載のディスクブレーキ。
- [請求項3] 前記外底面と前記板状部材との間には、弾性を有する減衰部材が配置される、請求項1に記載のディスクブレーキ。
- [請求項4] 前記外底面と前記板状部材との間には、シール部材が配置される、請求項1又は2に記載のディスクブレーキ。
- [請求項5] 前記外底面と前記板状部材とは、凹凸嵌合で固定される、請求項1に記載のディスクブレーキ。
- [請求項6] ディスクヘパッドを押圧するディスクブレーキ用のピストンであって、
 筒部と底部との肉厚がほぼ同等な有底筒状に形成される本体部材の外底面に固定される板状部材を有し、
 前記板状部材は、前記外底面の範囲内にあり、かつ、前記外底面の中央を含む部位に配置されている
 ピストン。

[図1]



[図2]

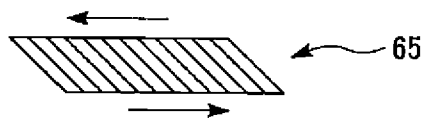


[図3]

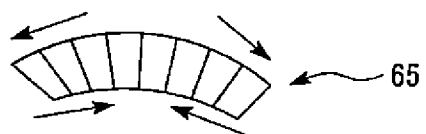
(a)



(b)

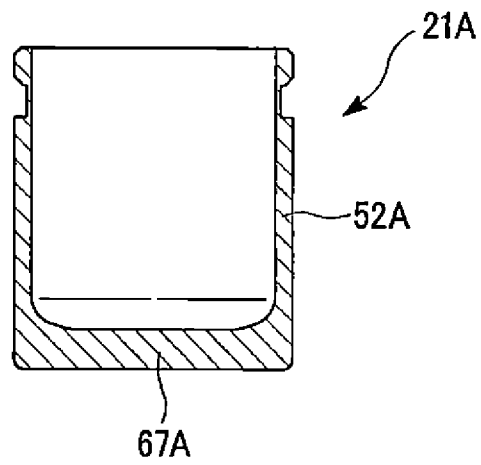


(c)

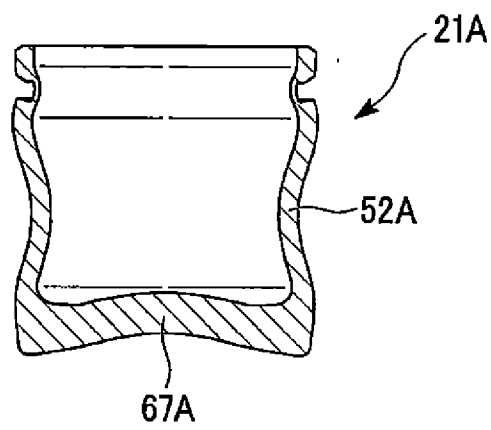


[図4]

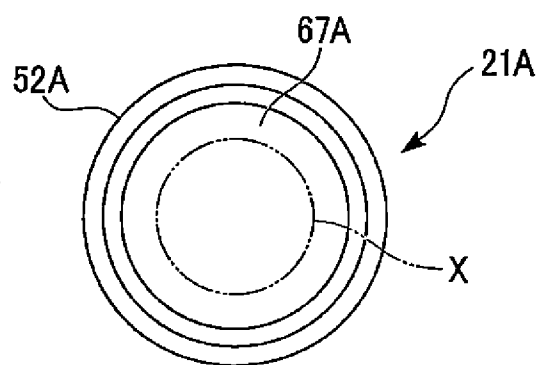
(a)



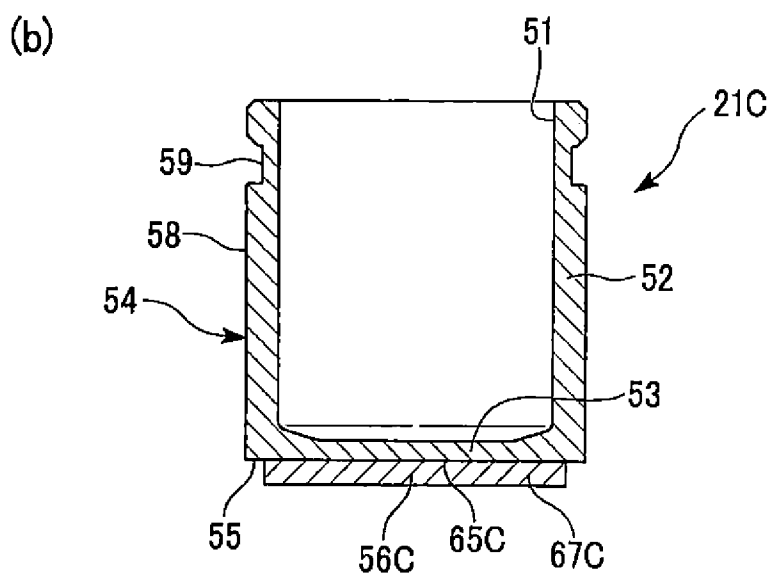
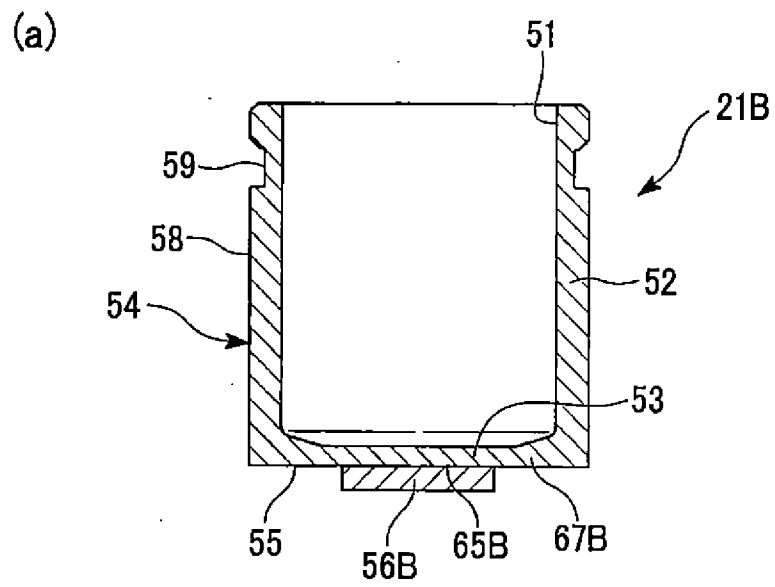
(b)



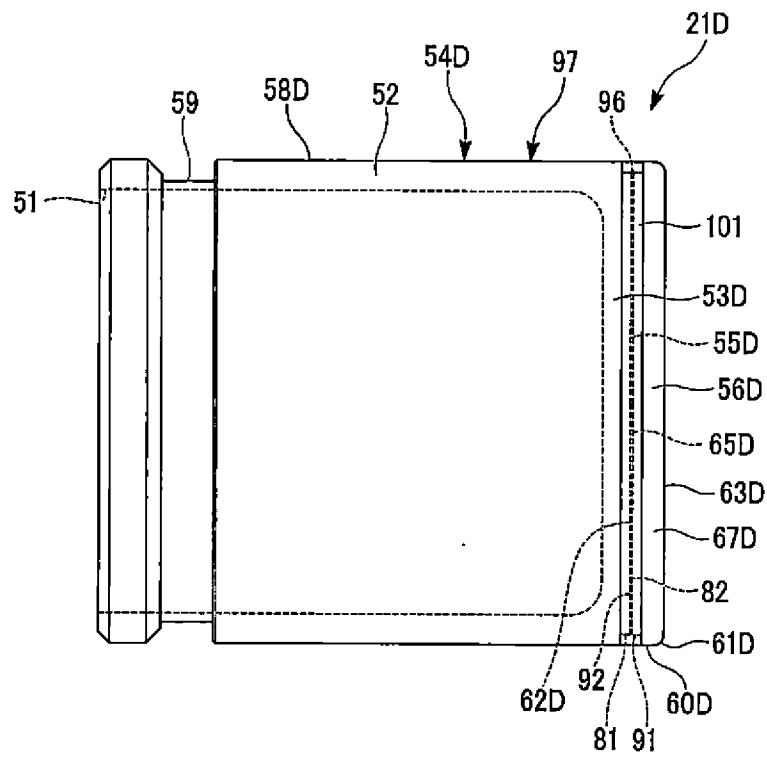
(c)



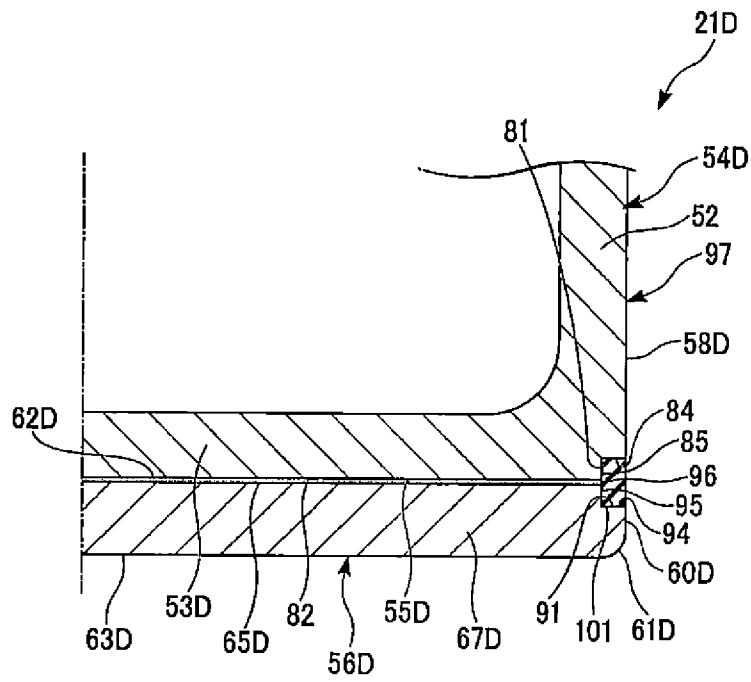
[図5]



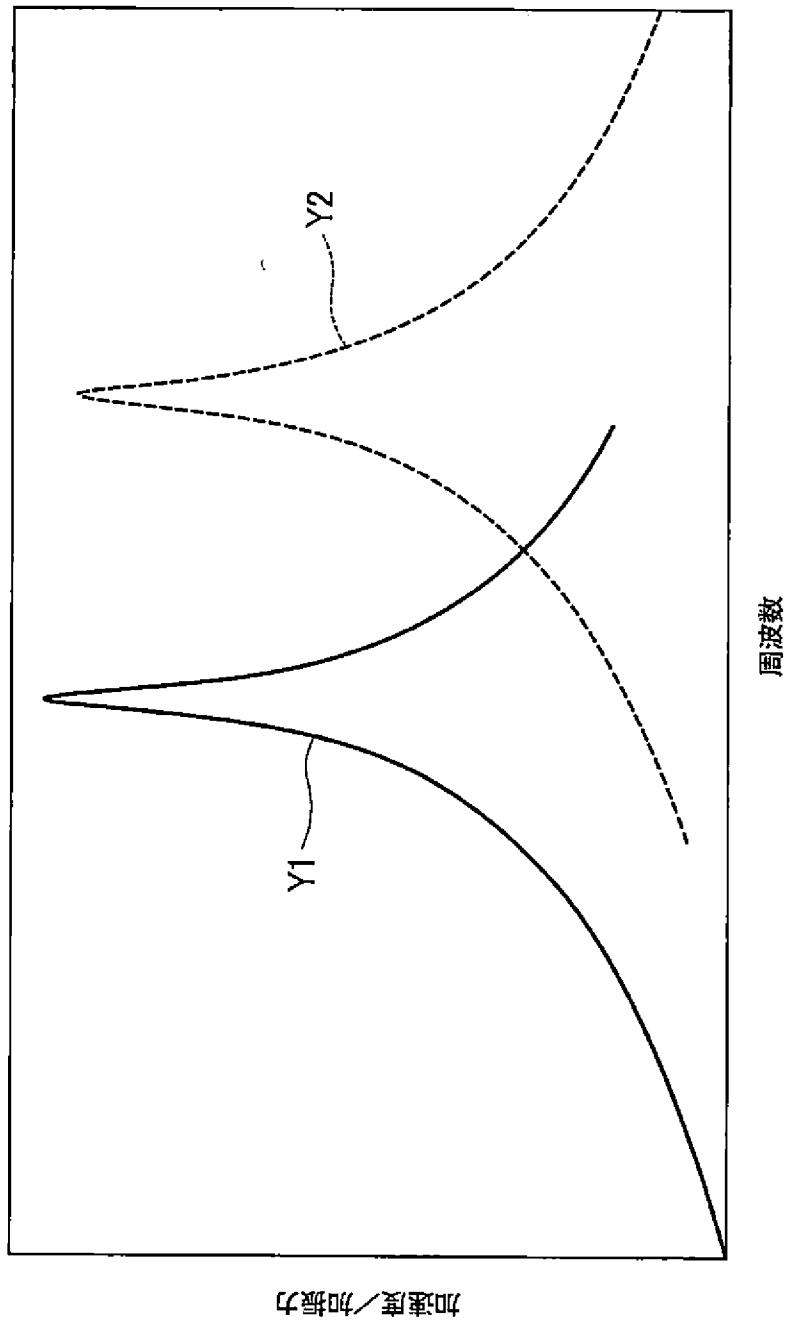
[図6]



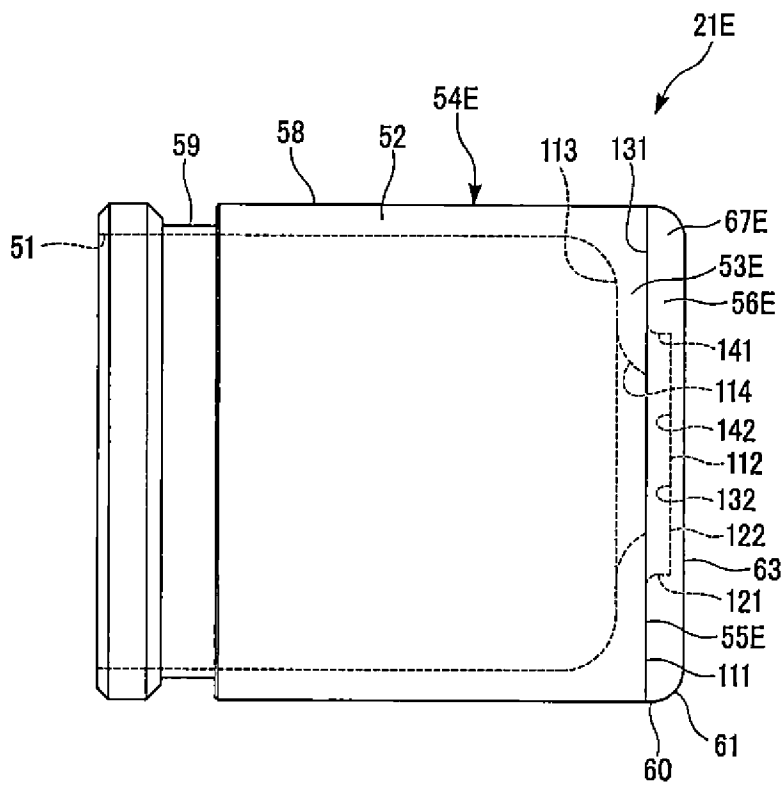
[図7]



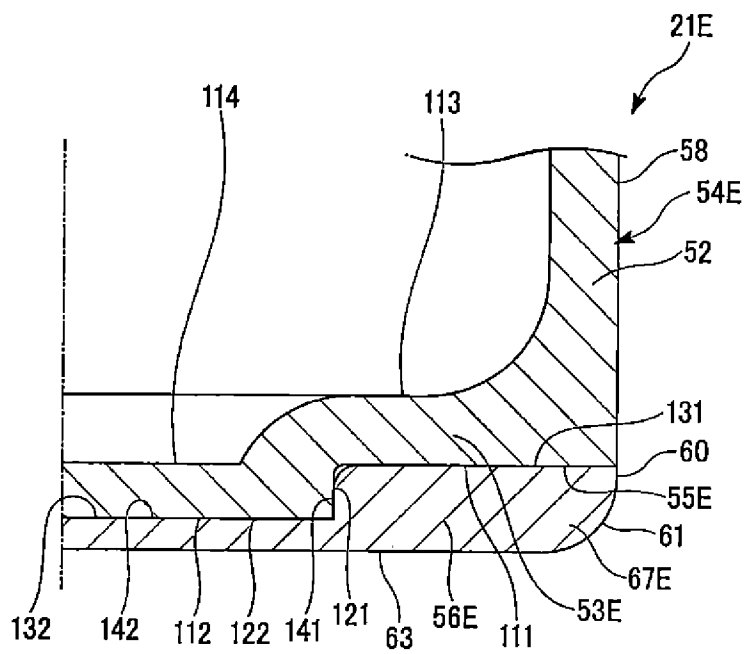
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/16(2006.01)i, F16D121/04(2012.01)n, F16D125/06(2012.01)n,
F16J15/18(2006.01)n

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)

F16D65/16, F16D121/04, F16D125/06, F16J15/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 4-219534 A (Bendix Europe Services Techniques), 10 August 1992 (10.08.1992), paragraphs [0009] to [0013]; fig. 1 & US 5127494 A column 1, line 52 to column 2, line 28; figures & EP 449677 A1 & FR 2660380 A1	1-2, 5-6 3-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 July 2016 (14.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16D65/16(2006.01)i, F16D121/04(2012.01)n, F16D125/06(2012.01)n, F16J15/18(2006.01)n

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））

Int.Cl. F16D65/16, F16D121/04, F16D125/06, F16J15/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 4-219534 A（ベンディクス・ウーロープ・セルビス・テクノ） 1992.08.10, 段落 [0009] - [0013], [図1] & US 5127494 A, 第1欄第52行-第2欄第28行, 図 & EP 449677 A1 & FR 2660380 A1	1-2, 5-6 3-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
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）

佐々木 佳祐

3W

5270

電話番号 03-3581-1101 内線 3367