



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：ピストンおよびこれを用いたディスクブレーキ

### 技術分野

[0001] 本発明は、ピストンおよびこれを用いたディスクブレーキに関する。

本願は、2015年6月16日に、日本に出願された特願2015-121130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] ディスクブレーキ用ピストンとして、外側部材と内側部材とで構成され、これらの底部の中央が外側へ突き出す凸形状のものがある（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10-122280号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のピストンは、底部が外側からの負荷（ブレーキ液圧）に対し高強度な形状となっているが、重量増となってしまいう可能性がある。

[0005] 本発明は、重量増を抑制しつつ高強度なピストンおよびこれを用いたディスクブレーキを提供する。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第一の態様によれば、ピストンは、底部が、壁部の径方向内側に該壁部に連なって設けられる環状の第1の領域と、前記第1の領域の径方向内側に設けられて軸線方向に凹状をなす第2の領域と、を備える。前記第2の領域は、径方向内側ほど軸線方向厚さが薄くなる変厚領域を有する。

### 発明の効果

[0007] 上述のピストンおよびこれを用いたディスクブレーキによれば、重量増を

抑制しつつ高強度化を図ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態のピストンを用いた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断面図。

[図3]第1実施形態のピストンの部分拡大断面図。

[図4A]第1実施形態のピストンの応力分布図。

[図4B]他のピストンの応力分布図。

[図5]第2実施形態のピストンの断面図。

[図6]第3実施形態のピストンの断面図。

[図7]第4実施形態のピストンの断面図。

### 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4Bを参照して以下に説明する。図1は、第1実施形態に係るピストン10を用いたディスクブレーキ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、一对のブレーキパッド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とも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。一对のブレーキパッド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の軸線方向に摺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の軸線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、一对のブレーキパッド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。キャリパ14は、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第

1 実施形態のピストン 10 とを有している。

[0012] キャリパボディ 20 は、シリンダ 25 と、ブリッジ部 26 と、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 の軸線方向のインナ側（車幅方向内側）の面に対向配置されている。シリンダ 25 は、ディスク 15 側に開口する筒状のシリンダ壁部 31 と、シリンダ壁部 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に形成されている。

シリンダ 25 は、これらシリンダ壁部 31 およびシリンダ底部 32 の内側が収容穴 33 となっている。収容穴 33 はディスク 15 側に開口してディスク 15 の軸線方向に沿っている。ピストン 10 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 の軸線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 と反対側からシリンダ 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压によりピストン 10 をディスク 15 側に前進させ、ピストン 10 でインナ側のブレーキパッド 13 を押圧してディスク 15 に接触させる。また、キャリパ 14 は、ピストン 10 の押圧反力でキャリア 12 に対してシリンダ 25 をディスク 15 から離す方向に摺動して、爪部 27 でアウト側のブレーキパッド 13 を押圧してディスク 15 に接触させる。このようにして、ピストン 10 と爪部 27 とで両側のブレーキパッド 13 を挟持してディスク 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壁部 31 の内周面の軸線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。シリンダ壁部 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 10 との隙間をシールする円環状のピストンシール 39 が嵌合されている。シリンダ壁部 31 の開口側には、ピストン 10 との間に介装される円環状のブーツ 40 の一端が嵌合されている。

[0016] 以下、第 1 実施形態のピストン 10 について説明する。図 2 に示すように、ピストン 10 は、軸線方向一端に開口部 51 を有する筒状のピストン壁部 52（壁部）と、ピストン壁部 52 の軸線方向他端を閉塞するピストン底部 53（底部）とを有する有底筒状に形成されている。

[0017] ピストン壁部 52 は、壁本体部 61 と、壁本体部 61 のピストン底部 53 とは反対端の全周から径方向内方に延出する内フランジ部 62 とを有している。内フランジ部 62 の径方向内側が開口部 51 となっている。壁本体部 61 には、その円筒面状の外周主面 63 よりも径方向内方に凹むブーツ溝 64 が軸線方向の開口部 51 側に形成されている。壁本体部 61 には、その円筒面状の内周主面 65 よりも径方向内方に膨出する膨出部 66 が軸線方向の位置をブーツ溝 64 に合わせて形成されている。ブーツ溝 64 は、壁本体部 61 の円筒面状の外周主面 63 を径方向内方に押圧して壁本体部 61 を塑性変形させることにより形成されることになり、その際に生じる余肉が膨出部 66 となっている。

[0018] ピストン底部 53 は、ピストン壁部 52 の径方向内側にピストン壁部 52 に連なって設けられる円環状の第 1 の領域 71 と、第 1 の領域 71 の径方向内側に第 1 の領域 71 に連なって、第 1 の領域 71 の径方向内側全体に広がる円形状の第 2 の領域 72 とを有している。

[0019] ピストン底部 53 は、軸線方向の開口部 51 側の内底面 75 が、第 1 の領域 71 に設けられる内底面部 76 と、第 2 の領域 72 に設けられる内底面部 77 とから形成されている。第 1 の領域 71 に設けられる内底面部 76 は、径方向外側の円環状の面部 81 と、径方向内側の円環状の面部 82 とを有している。面部 81 は、壁本体部 61 の円筒状の内周主面 65 の開口部 51 とは反対側の端縁部から、開口部 51 から離れる方向に縮径しつつ延出する。

面部 8 2 は、面部 8 1 の開口部 5 1 とは反対側の内周縁部から径方向内方に延出する。面部 8 2 は、ピストン 1 0 の中心軸線に直交する平面となっている。

[0020] 第 2 の領域 7 2 に設けられる内底面部 7 7 は、径方向外側の円環状の面部 8 3 と、径方向内側の円形の面部 8 4 とを有している。面部 8 3 は、内底面部 7 6 の面部 8 2 の径方向内側の内周縁部から径方向内方に、径方向内側ほど軸線方向において開口部 5 1 から離れるように延出するテーパ面であり、面部 8 4 は、面部 8 3 の内周縁部に連なって面部 8 3 の径方向内側全体に広がっている。面部 8 4 は、ピストン 1 0 の中心軸線に直交する平坦面となっている。

[0021] ピストン底部 5 3 は、軸線方向の開口部 5 1 とは反対側の外底面 9 1 が、第 1 の領域 7 1 に設けられる外底面部 9 2 と、第 2 の領域 7 2 に設けられる外底面部 9 3 とから形成されている。第 1 の領域 7 1 に設けられる外底面部 9 2 は、ピストンの中心軸線に直交する平面となっており、ピストン壁部 5 2 の軸線方向における開口部 5 1 とは反対側の面 9 5 と同一平面に配置されている。

[0022] 第 2 の領域 7 2 に設けられる外底面部 9 3 は、径方向外側の面部 9 8 と、径方向内側の面部 9 9 とを有している。面部 9 8 は、外底面部 9 2 の径方向内側の内周縁部から径方向内方に、径方向内側ほど軸線方向において開口部 5 1 から離れるように延出するテーパ面であり、面部 9 9 は、面部 9 8 の内周縁部に連なって面部 9 8 の径方向内側全体に広がっている。面部 9 9 は、ピストン 1 0 の中心軸線に直交する平坦面となっている。

[0023] 第 1 の領域 7 1 に設けられる外底面部 9 2 は、第 1 の領域 7 1 に設けられる内底面部 7 6 の面部 8 1 と径方向の位置を重ね合わせている。外底面部 9 2 は、ピストン 1 0 の中心軸線に直交する平坦面であり、面部 8 1 は、開口部 5 1 から離れるほど縮径する形状を有している。よって、外底面部 9 2 と面部 8 1 との間の部分は、軸線方向厚さが径方向内側ほど薄くなっている。外底面部 9 2 と面部 8 1 との間の部分が、第 1 の領域 7 1 に設けられて軸線

方向厚さが径方向内側ほど薄くなる第１の変厚領域１０１となっている。

[0024] 第１の領域７１に設けられる外底面部９２は、第１の領域７１に設けられる内底面部７６の面部８２とも径方向の位置を重ね合わせている。外底面部９２は、ピストン１０の中心軸線に直交する平坦面であり、面部８２も、ピストン１０の中心軸線に直交する平坦面である。よって、外底面部９２と面部８２との間の部分は、軸線方向厚さが径方向位置によらず一定となっている。外底面部９２と面部８２との間の部分が、第１の領域７１に設けられて軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の第１の定厚領域１０２（定厚領域）となっている。

[0025] 第２の領域７２に設けられる内底面部７７の面部８３は、第２の領域７２に設けられる外底面部９３の面部９８と径方向の位置を重ね合わせている。面部８３は、径方向内側ほど軸線方向において開口部５１から離れるテーパ面である。面部９８も、径方向内側ほど軸線方向において開口部５１から離れるテーパ面である。図３に示すように、ピストン１０の中心軸線に直交する面である面部８２と面部８３の延長線とが形成する角度 $\theta a$ は、ピストン１０の中心軸線に直交する面である面部９９の延長線と面部９８とが形成する角度 $\theta b$ よりも大きくなっている。言い換えれば、面部８３のテーパ率（径差を軸線方向距離で割ったもの）は、面部９８のテーパ率よりも小さくなっている。よって、面部８３と面部９８との間の部分は、軸線方向厚さが径方向内側ほど薄くなっている。面部８３と面部９８との間の部分が、第２の領域７２に設けられて軸線方向厚さが径方向内側ほど薄くなる第２の変厚領域１０３（変厚領域）となっている。

[0026] 第２の領域７２に設けられる内底面部７７の面部８４は、第２の領域７２に設けられる外底面部９３の面部９９と径方向の位置を重ね合わせている。面部８４は、ピストン１０の中心軸線に直交する平坦面であり、面部９９も、ピストン１０の中心軸線に直交する平坦面である。よって、面部８４と面部９９との間の部分は、軸線方向厚さが径方向位置によらず一定となっている。面部８４と面部９９との間の部分が、第２の領域７２に含んで設けられ

て軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の第2の定厚領域104（第3の領域）となっている。第2の定厚領域104は、第2の領域72の径方向内側の一部分である。

[0027] 軸線方向厚さが径方向内側ほど薄くなる第2の変厚領域103を介して配置される第1の定厚領域102と第2の定厚領域104とは、図3に示すように、第1の定厚領域102の軸線方向の厚さ $t_1$ よりも第2の定厚領域104の軸線方向の厚さ $t_2$ の方が薄くなっている。

[0028] 図2に示すように、第2の領域72の内底面部77において、径方向外側の面部83は、径方向内側ほど軸線方向において開口部51から離れるテーパ面である。径方向内側の面部84は、ピストン10の中心軸線に直交する平坦面である。これにより、第2の領域72は、開口部51に向く内底面部77側が軸線方向に凹状をなしている。

[0029] 第2の領域72の外底面部93において、径方向外側の面部98は、径方向内側ほど軸線方向において開口部51から離れるテーパ面である。径方向内側の面部99は、ピストン10の中心軸線に直交する平坦面である。これにより、第2の領域72は、開口部51とは反対方向に向く外底面部93側が、軸線方向に図3に示す突出量 $h$ で突出する凸状に形成されている。軸線方向厚さが径方向内側ほど薄くなる第2の変厚領域103は、突出量 $h$ の増大を抑制しながら、面部83とピストン10の中心軸線に直交する面とが形成する角度 $\theta_a$ を大きくできる。

[0030] 図1に示すように、ピストン10は、ピストン底部53を先頭にしてシリンダ壁部31内の収容穴33に挿入される。これにより、ピストン10は、ピストン底部53がシリンダ底部32に近接し、開口部51がシリンダ底部32とは反対側に配置される。このとき、ピストン10は、シリンダ壁部31のシール溝37に配置されたピストンシール39に嵌合され、このピストンシール39とシリンダ壁部31の内周面とに支持される。また、ピストン10は、そのブーツ溝64にブーツ40の他端が嵌合される。

[0031] 特許文献1に記載のディスクブレーキ用ピストンは、外側部材と内側部材

とで構成され、これらの底部が、中心側ほど軸線方向外側へ位置するように滑らかに湾曲して突き出す凸形状を有し、底部が外側からの負荷（ブレーキ液圧）に対し高強度な形状を有している。しかしながら、外側部材と内側部材とで構成されるため、重量増となってしまう可能性がある。また、外側部材と内側部材とで構成されるため、コストが増大するとともに、製造が煩雑になってしまう。

[0032] これに対して、第1実施形態のピストン10は、ピストン底部53が、ピストン壁部52の径方向内側にピストン壁部52に連なって設けられる環状の第1の領域71と、第1の領域71の径方向内側に設けられて軸線方向内側が凹状に形成されるとともに軸線方向外側が凸状に形成された第2の領域72と、を備えている。このため、ピストン10は、外側からの負荷（ブレーキ液圧）に対し応力を低減できる高強度な形状を有している。しかも、第2の領域72は、径方向内側ほど軸線方向厚さが薄くなる第2の変厚領域103を有しているため、中心側が薄くなり重量増を抑制できる。加えて、ピストン10は一部品から形成されているため、コスト増を抑制することができ、製造も容易となる。

[0033] また、軸線方向厚さが径方向内側ほど薄くなる第2の変厚領域103は、第2の領域72の突出量 $h$ の増大を抑制しながら、面部83とピストン10の中心軸線に直交する面とが形成する角度 $\theta a$ を大きくできる。このため、特にピストン底部53の内底面75側の応力を低減することができる。

[0034] また、第1の領域71は、軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の第1の定厚領域102を有しており、第2の領域72も軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の第2の定厚領域104を有している。このため、ピストン底部53の重量増をさらに抑制できる。

[0035] また、ピストン底部53の重量増を抑制できることから、ピストン10の全体としても質量減となり、固有振動数が高くなり、ブレーキ鳴き抑制効果が高くなる。

[0036] また、ピストン壁部52およびピストン底部53のうちのピストン底部5

3の重量増を抑制できることから、ピストン10の重心位置を開口部51に近づけることができ、ピストンシール39に近づけることができる。よって、ピストン10の主体的な支持位置であるピストンシール39にピストン10の重心位置を近づけることになり、ブレーキ鳴き抑制効果が高くなる。

[0037] ここで、図1に示すシリンダ25に配管接続穴35からブレーキ液を導入した場合、ピストン10のピストン壁部52およびピストン底部53には図4Aに矢印で示すようなブレーキ液圧が加わることになる。図4Aは、このようなブレーキ液圧が加わった場合のピストン10の応力分布のシミュレーション結果を示す。図4Aに黒色で示す部分が圧縮応力が発生する範囲を示し、図4Aに白色で示す部分が引張応力が発生する範囲を示している。図4Aに示す第1実施形態のピストン10は、図4Bに示す他のピストンと比較して、ピストン底部53の特に第2の領域72の応力分布が引張応力ではなく圧縮応力が主体となっている。よって、第1実施形態のピストン10は、ブレーキ液圧に対し高強度な形状となっていることがわかる。

[0038] ピストン10を含むディスクブレーキ11は、ピストン10の高強度化により信頼性が向上し、ピストン10の低コスト化が全体の低コスト化に繋がり、ピストン10の軽量化が全体の軽量化に繋がる。

[0039] 「第2実施形態」

第2実施形態を主に図5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。

[0040] 第2実施形態のピストン10Aは、そのピストン底部53Aが、第1実施形態と同様の第1の領域71と、その径方向内側全体に広がる第1実施形態の第2の領域72とは一部異なる形状の第2の領域72Aとを有している。第2の領域72Aは、第1実施形態の第2の定厚領域104およびその両側の面部84および面部99が設けられていない。そして、第2の領域72Aは、第1実施形態の第2の変厚領域103を、ピストン10Aの中心軸線まで円錐状に延ばした形状となっている。つまり、第2の領域72Aは、全体

が径方向内側ほど軸線方向厚さが薄くなる変厚領域となっている。

[0041] 第2の領域72Aは、第1実施形態の面部83をピストン10Aの中心軸線まで円錐状に延ばした形状の内底面部77Aと、第1実施形態の面部98をピストン10Aの中心軸線まで円錐状に延ばした形状の外底面部93Aとを有している。言い換えれば、内底面部77Aは、内底面部76の面部82の内周縁部に連なって面部82の径方向内側全体に広がっている。外底面部93Aは、外底面部92の内周縁部に連なって外底面部92の径方向内側全体に広がっている。よって、ピストン底部53Aは、内底面部76と内底面部77Aとから形成された内底面75Aと、外底面部92と外底面部93Aとから形成された外底面91Aとを有している。第2の領域72Aは、ピストン底部53Aの中心軸線上に頂点を配した円錐面である内底面部77Aおよび外底面部93Aを含んでいる。

[0042] このような第2実施形態においても、第1実施形態と同様の効果を奏する。

[0043] 「第3実施形態」

第3実施形態を主に図6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。

[0044] 第3実施形態のピストン10Bは、そのピストン底部53Bが、第1実施形態と同様の第1の領域71と、その径方向内側全体に広がる第1実施形態の第2の領域72とは異なる形状の第2の領域72Bとを有している。第2の領域72Bは、内底面部76の面部82の内周縁部に連なって面部82の径方向内側全体に広がる内底面部77Bと、外底面部92の内周縁部に連なって外底面部92の径方向内側全体に広がる外底面部93Bとを有している。

[0045] 内底面部77Bおよび外底面部93Bは、いずれもピストン10Bおよびピストン底部53Bの中心軸線上に中心を配した球面であり、内底面部77Bの球径の方が外底面部93Bの球径よりも小さくなっている。これにより

、内底面部 7 7 B と外底面部 9 3 B との間の第 2 の領域 7 2 B は、全体が径方向内側ほど軸線方向厚さが薄くなる変厚領域となっている。よって、ピストン底部 5 3 B は、内底面部 7 6 と内底面部 7 7 B とからなる内底面 7 5 B と、外底面部 9 2 と外底面部 9 3 B とからなる外底面 9 1 B とを有している。

[0046] このような第 3 実施形態においても、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

[0047] 「第 4 実施形態」

第 4 実施形態を主に図 7 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。

[0048] 第 4 実施形態のピストン 1 0 C は、そのピストン壁部 5 2 とピストン底部 5 3 との境界位置に、ピストン底部 5 3 の外底面部 9 2 よりも軸線方向の開口部 5 1 とは反対側に突出する突出部 1 1 1 がピストン 1 0 C の周方向に間隔をあけて複数形成されている。突出部 1 1 1 は球面状に突出しており、先細の形状を有している。外底面部 9 2 からの突出部 1 1 1 の突出高さは、外底面部 9 2 から面部 9 9 までの高さよりも高くなっている。これにより、ピストン 1 0 C は、図 1 に示すキャリパ 1 4 のシリンダ 2 5 内に配置されたときに、面部 9 9 が配管接続穴 3 5 を閉塞するのを規制する。その結果、キャリパ 1 4 とピストン 1 0 C との間に真空引きでブレーキ液を充填する際にピストン 1 0 C が配管接続穴 3 5 からのブレーキ液の流れを阻害することを防止でき、安定したブレーキ液の供給ができる。このような突出部 1 1 1 を、第 1 乃至第 3 実施形態のピストンに設けても良い。また、配管接続穴 3 5 の位置は、図 1 の位置に限られたものではなく、ピストンの中心からずれた位置にあってもよい。更に、突出部 1 1 1 の位置は、ピストン底部 5 3 が配管接続穴 3 5 を閉塞するのを規制できる位置であれば、外底面 9 1 の任意の位置に設定でき、その形状も任意に設定できる。

[0049] 以上に述べた実施形態に基づくピストンとして、例えば、以下に述べる態

様のものが考えられる。ピストンの第1の態様では、軸線方向一端に開口部を有する筒状の壁部と、前記壁部の軸線方向他端を閉塞する底部と、を有するディスクブレーキ用のピストンであって、前記底部は、前記壁部の径方向内側に該壁部に連なって設けられる環状の第1の領域と、前記第1の領域の径方向内側に設けられて軸線方向に凹状に形成された第2の領域と、を備え、前記第2の領域は、径方向内側ほど軸線方向厚さが薄くなる変厚領域を有する。これにより、軸線方向に凹状に形成された第2の領域を備えているため、外側からの負荷に対し高強度な形状となる。しかも、第2の領域は、径方向内側ほど軸線方向厚さが薄くなる変厚領域を有しているため、重量増を抑制できる。

[0050] また、第2の態様では、第1の態様において、前記第1の領域は、軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の定厚領域を有する。上記第2の態様によれば、ピストンの重量増を抑制できる。

[0051] また、第3の態様では、前記第1の態様または第2の態様のいずれかにおいて、前記第2の領域は、径方向内側に軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の第3の領域を含む。

[0052] また、第4の態様では、前記第1の態様または第2の態様のいずれかにおいて、前記第2の領域は、前記底部の中心軸線上に頂点を配した円錐面を含む。

[0053] また、第5の態様では、前記第1の態様または第2の態様のいずれかにおいて、前記第2の領域は、前記底部の中心軸線上に中心を配した球面を含む。

[0054] また、第6の態様では、前記第1の態様乃至第5の態様のいずれかにおいて、前記底部の外底面における、軸線方向の開口部とは反対側に突出する複数の突出部を備える。

[0055] また、第7の態様として、前記第1の態様乃至第5の態様のいずれかのピストンを含むディスクブレーキが考えられる。上記第7の態様によれば、ピストンの高強度化により信頼性が向上し、ピストンの重量増抑制が全体の重

量増抑制に繋がる。

[0056] 尚、上記のピストンは、図1のディスクブレーキに限定されるものではなく、固定キャリパ型（対向ピストン型）や、2ピストン式の浮動キャリパ型などにも適用できることは言うまでもない。

### 産業上の利用可能性

[0057] 上述のピストンおよびこれを用いたディスクブレーキによれば、重量増を抑制しつつ高強度化を図ることができる。

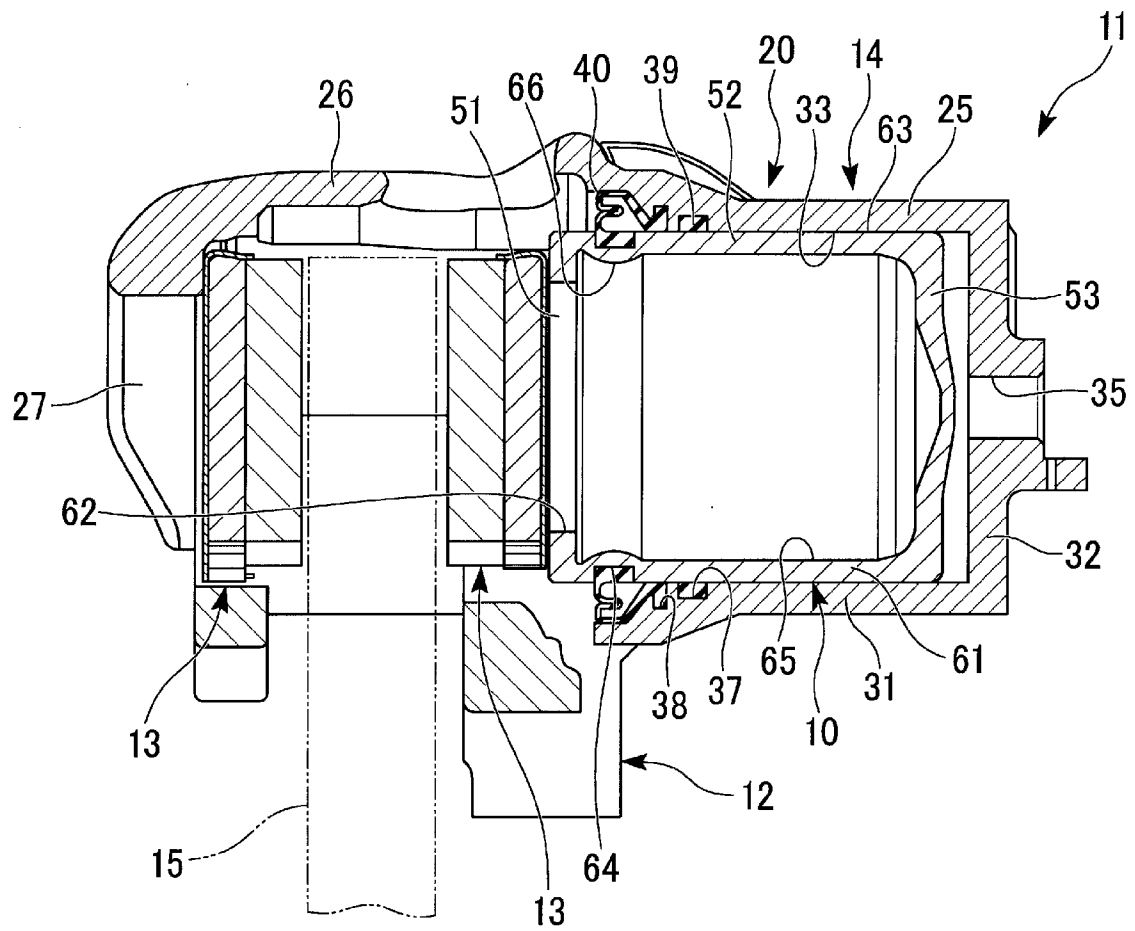
### 符号の説明

[0058] 10, 10A, 10B, 10C ピストン  
11 ディスクブレーキ  
51 開口部  
52 ピストン壁部（壁部）  
53, 53A, 53B ピストン底部（底部）  
71 第1の領域  
72 第2の領域  
72A, 72B 第2の領域（変厚領域）  
102 第1の定厚領域（定厚領域）  
103 第2の変厚領域（変厚領域）

## 請求の範囲

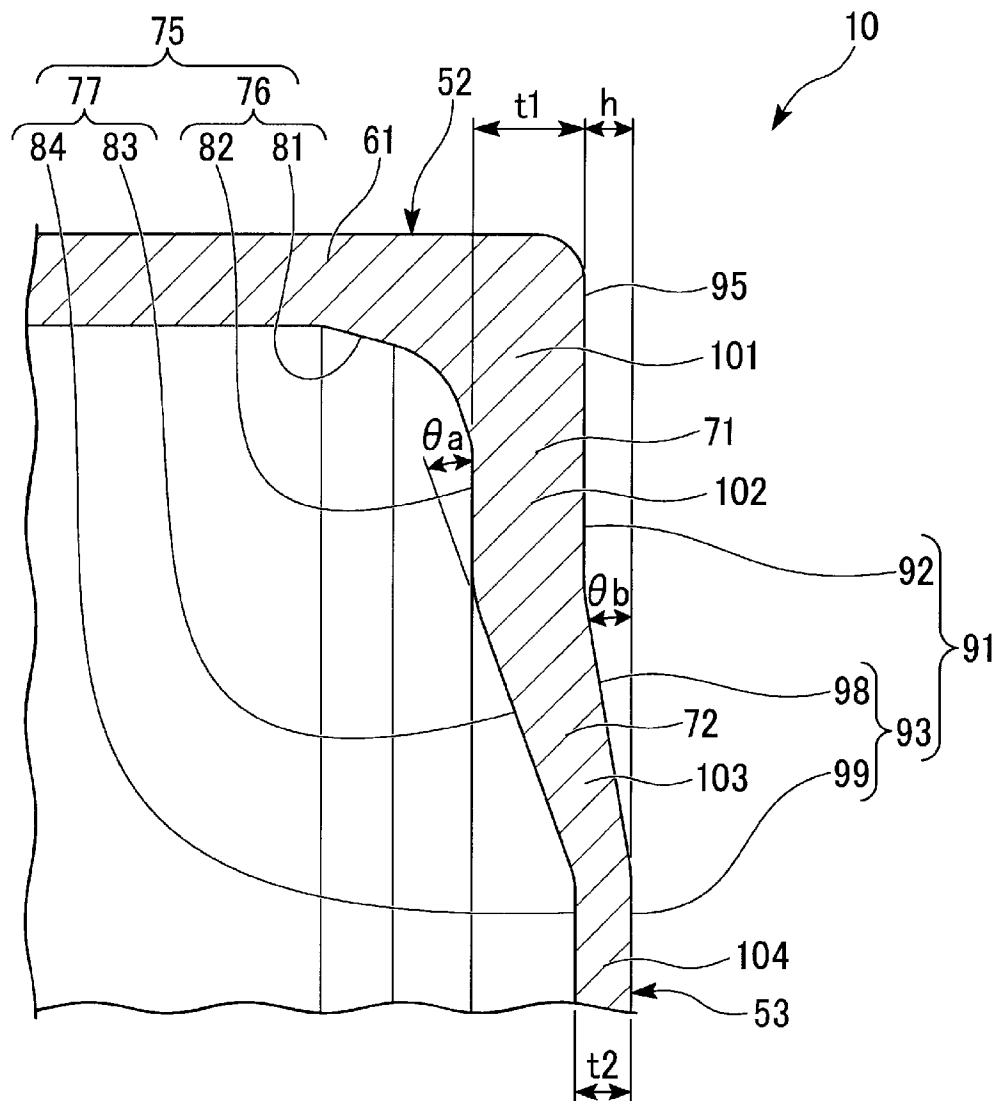
- [請求項1] 軸線方向一端に開口部を有する筒状の壁部と、  
前記壁部の軸線方向他端を閉塞する底部と、  
を有するディスクブレーキ用のピストンであって、  
前記底部は、  
前記壁部の径方向内側に該壁部に連なって設けられる環状の第1の領域と、  
前記第1の領域の径方向内側に設けられて軸線方向に凹状に形成された第2の領域と、を備え、  
前記第2の領域は、径方向内側ほど軸線方向厚さが薄くなる変厚領域を有する、ピストン。
- [請求項2] 前記第1の領域は、軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の定厚領域を有する、請求項1記載のピストン。
- [請求項3] 前記第2の領域は、径方向内側に軸線方向厚さが径方向位置によらず一定の第3の領域を含む、請求項1又は2に記載のピストン。
- [請求項4] 前記第2の領域は、前記底部の中心軸線上に頂点を配した円錐面を含む、請求項1又は2に記載のピストン。
- [請求項5] 前記第2の領域は、前記底部の中心軸線上に中心を配した球面を含む、請求項1又は2に記載のピストン。
- [請求項6] 前記底部の外底面における、軸線方向の開口部とは反対側に突出する複数の突出部を備える、請求項1乃至5何れかに記載のピストン。
- [請求項7] 請求項1乃至6何れかに記載のピストンを含むディスクブレーキ。

[図1]

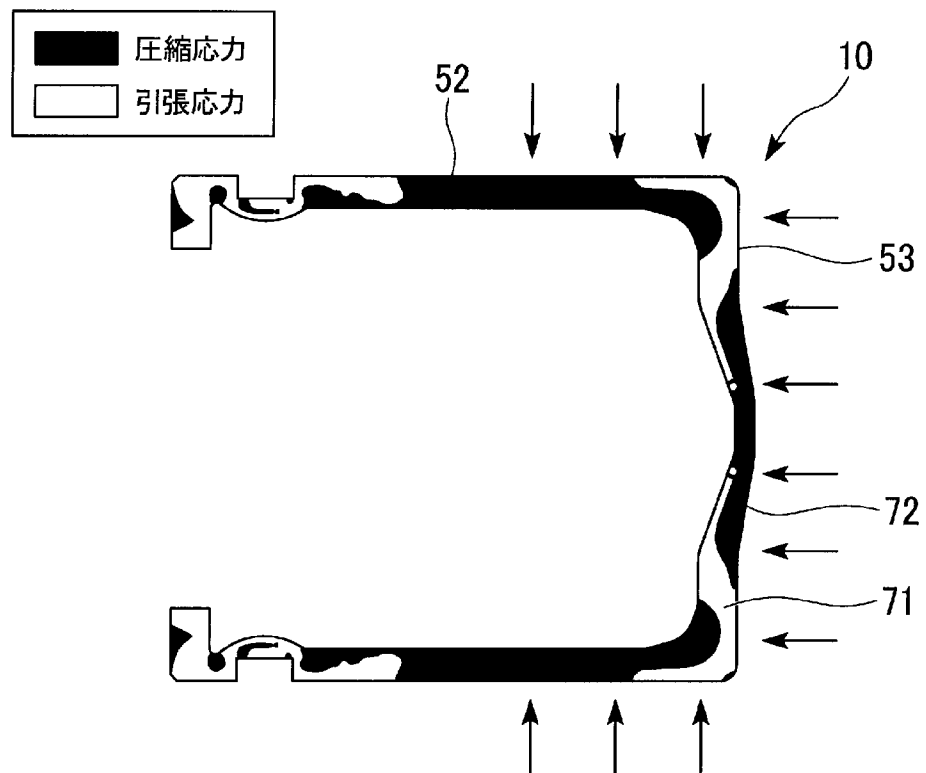




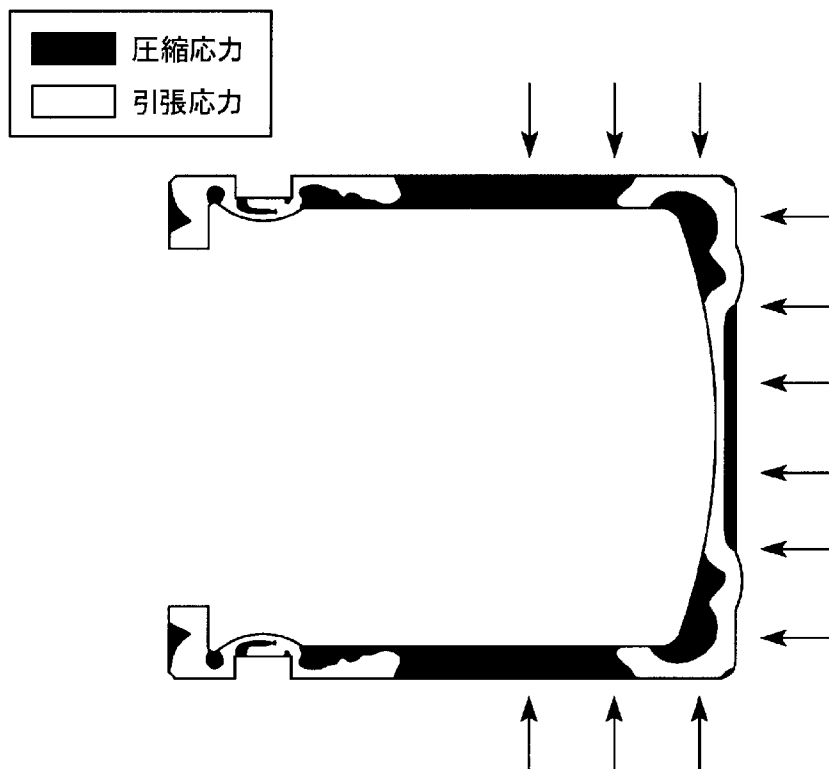
[図3]



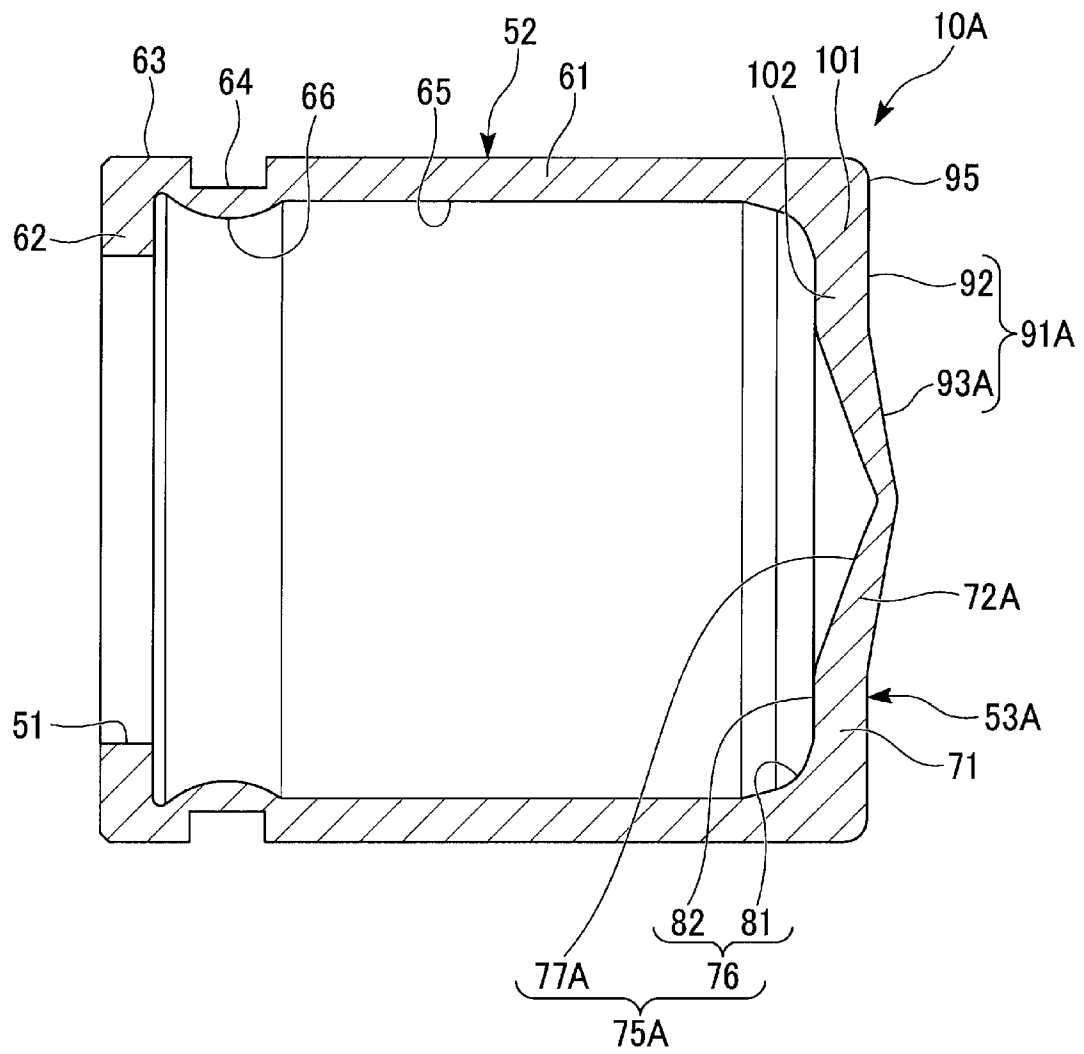
[図4A]



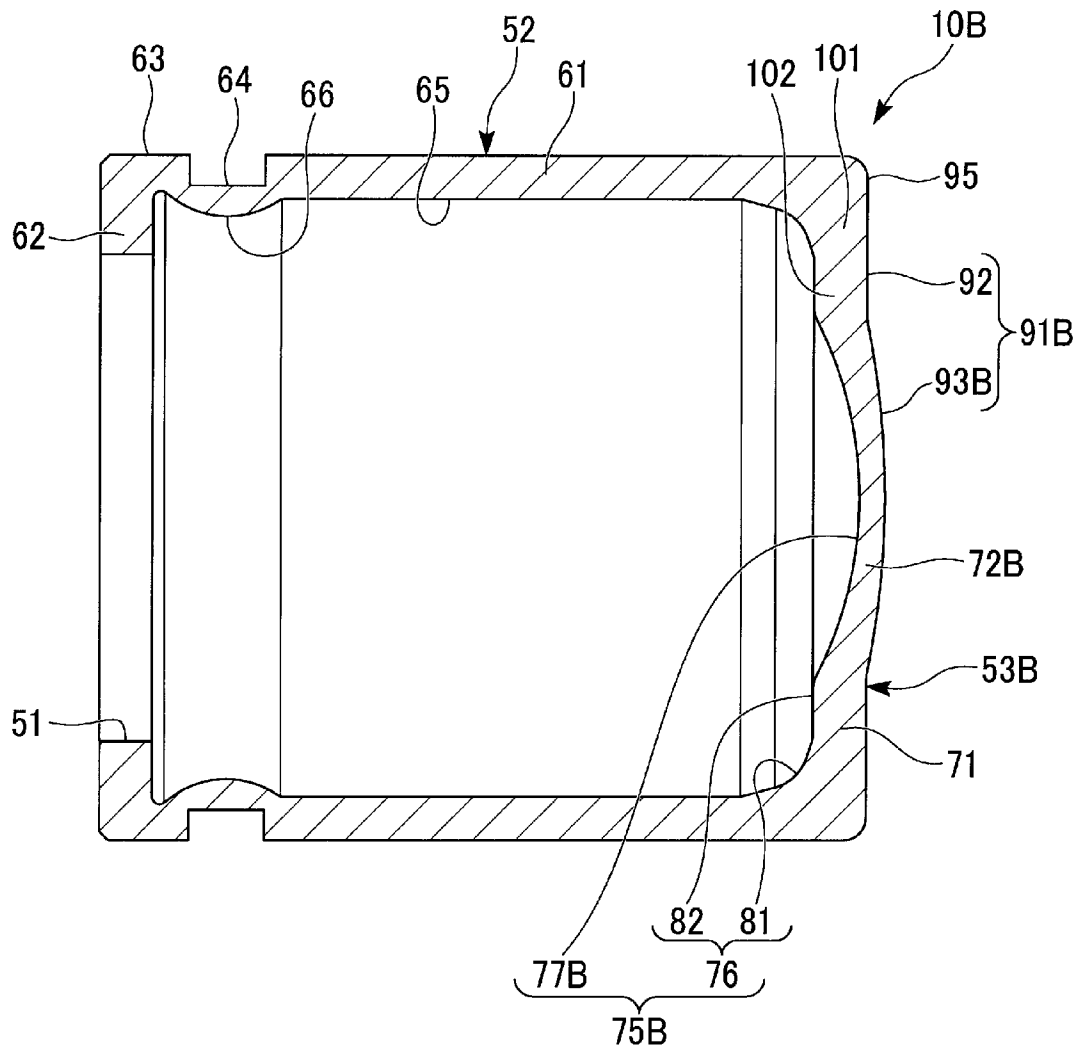
[図4B]



[図5]



[図6]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064770

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/18(2006.01)i, F16D125/06(2012.01)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)

F16D65/18, F16D125/06

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 10-122280 A (Hosei Brake Industry Co., Ltd.),<br>12 May 1998 (12.05.1998),<br>fig. 1 to 5<br>(Family: none) | 1-7                   |
| A         | JP 06-221118 A (Toyota Motor Corp.),<br>09 August 1994 (09.08.1994),<br>fig. 1 to 6<br>(Family: none)          | 1-7                   |
| A         | JP 2001-073720 A (Riken Corp.),<br>21 March 2001 (21.03.2001),<br>fig. 1 to 8<br>(Family: none)                | 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  
20 June 2016 (20.06.16)

Date of mailing of the international search report  
28 June 2016 (28.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/064770

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                           | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 009958/1990 (Laid-open No. 102004/1991)<br>(Kawasaki Heavy Industries, Ltd.),<br>24 October 1991 (24.10.1991),<br>fig. 1 to 3<br>(Family: none) | 1-7                   |
| A         | JP 2003-181824 A (Yugen Kaisha Okiei Kogyo),<br>02 July 2003 (02.07.2003),<br>fig. 1 to 13; paragraph [0034]<br>(Family: none)                                                                                                                               | 1-7                   |
| A         | JP 08-119360 A (Pola Chemical Industries Inc.),<br>14 May 1996 (14.05.1996),<br>paragraph [0010]<br>(Family: none)                                                                                                                                           | 1-7                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16D65/18(2006.01)i, F16D125/06(2012.01)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. F16D65/18, F16D125/06

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<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 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 10-122280 A（豊生ブレーキ工業株式会社）1998.05.12,<br>図1-5<br>(ファミリーなし) | 1-7            |
| A               | JP 06-221118 A（トヨタ自動車株式会社）1994.08.09,<br>図1-6<br>(ファミリーなし)   | 1-7            |

☒ 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

20.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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）

長谷井 雅昭

3W

3940

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

| C (続き) . 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 |
| A                     | JP 2001-073720 A (株式会社リケン) 2001. 03. 21,<br>図 1 - 8<br>(ファミリーなし)                                                                               | 1 - 7          |
| A                     | 日本国実用新案登録出願 02-009958 号 (日本国実用新案登録出願公開<br>03-102004 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ<br>イクロフィルム (川崎重工業株式会社) 1991. 10. 24,<br>第 1 - 3 図<br>(ファミリーなし) | 1 - 7          |
| A                     | JP 2003-181824 A (有限会社沖栄工業) 2003. 07. 02,<br>図 1 - 13, [0034]<br>(ファミリーなし)                                                                     | 1 - 7          |
| A                     | JP 08-119360 A (ポーラ化成工業株式会社) 1996. 05. 14,<br>[0010]<br>(ファミリーなし)                                                                              | 1 - 7          |