(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
2011 年 12 月 1 日(01.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/148863 A1

(51) 国際特許分類:
F16D 65/56 (2006.01) *F16D 65/14* (2006.01)
B61H 15/00 (2006.01) *F16D 65/18* (2006.01)
F16D 55/224 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061609

(22) 国際出願日: 2011 年 5 月 20 日(20.05.2011)

(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 2010-121240 2010 年 5 月 27 日(27.05.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ナブテスコ株式会社(NABTESCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目７番９号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大野智也 (OHNO, Tomoya) [JP/JP]; 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台７丁目３番地の３ナブテスコ株式会社神戸工場内 Hyogo (JP). 小澤洋一郎 (OZAWA, Yoichiro) [JP/JP]; 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台７丁目３番地の３ナブテスコ株式会社神戸工場内 Hyogo (JP). 中村丈一 (NAKAMURA, Jyoichi) [JP/JP]; 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台７丁目３番地の３ナブテスコ株式会社神戸工場内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ワンディーＩＰパートナーズ(ONEDEE IP PARTNERS); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原五丁目１番３号新大阪生島ビル Osaka (JP).

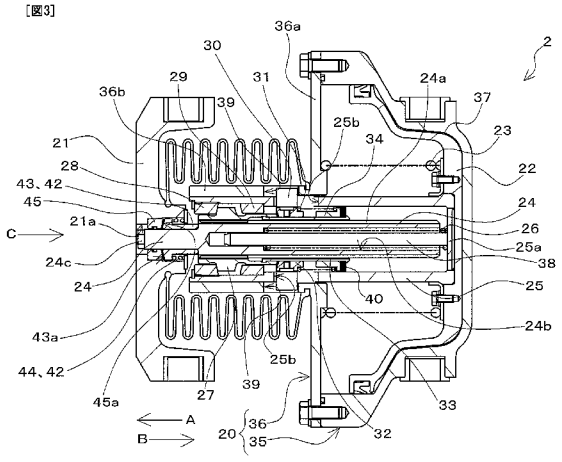
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: BRAKE CYLINDER DEVICE AND DISC BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称 : ブレーキシリンダ装置及びディスクブレーキ装置

[図3]



(57) **Abstract**: Provided is a brake cylinder device which comprises a gap adjustment mechanism, and is such that unsusceptibility to the influence of ambient environmental factors, such as temperature and humidity, is achieved at low cost, and that the radial dimensions of a cylinder body are downsized. A threaded shaft (24) which is connected to a brake output section (21) is housed inside a guide tube (25) that is mounted on a piston (22). A pusher spring (26) biases the threaded shaft (24) in the braking direction. A front stop (28) is disposed in such a way as to be capable of abutting a clutch nut (27) from the front side, said clutch nut (27) being threadably engaged with the tip section of the threaded shaft (24); and a first clutch (29) and a second clutch (32) are disposed in such a way as to be capable of abutting the clutch nut (27) from the rear side. An adjustment stop (30) is disposed in such a way as to be capable of moving relative to the clutch nut (27) and the guide tube (25) along the axial direction of the threaded shaft (24), and the movable range is restricted with respect to a cylinder body (20). One end of an adjustment spring (31) abuts the second clutch (32), whereto the adjustment stop (30) is fixed, with the result that the adjustment spring (31) biases the clutch nut (27) in the anti-braking direction.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/148863 A1

(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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)）

隙間調整機構を有し、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくくすることを安価に実現し、シリンダ本体の径方向寸法を小型化するブレーキシリンダ装置を提供する。　ブレーキ出力部２１に連結されるネジ軸２４が、ピストン２２に取り付けられたガイドチューブ２５の内部に収納される。プッシャーバネ２６がネジ軸２４をブレーキ方向に付勢する。ネジ軸２４の先端側に螺合するクラッチナット２７に対し、前方側から前方ストッパ２８が、後方側から第１クラッチ２９及び第２クラッチ３２が当接可能に配置される。調整ストッパ３０は、クラッチナット２７及びガイドチューブ２５に対してネジ軸２４の軸方向に沿って相対移動可能に配置され、シリンダ本体２０に対して移動可能範囲が規制される。調整バネ３１は、調整ストッパ３０が固定された第２クラッチ３２に対して一端側が当接し、クラッチナット２７を反ブレーキ方向に付勢する。

明　細　書

発明の名称 ： ブレーキシリンダ装置及びディスクブレーキ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置、及びそのブレーキシリンダ装置を備えるディスクブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置（制動力が発生可能な位置）までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置として、特許文献１に開示されたものが知られている。特許文献１に開示されたブレーキシリンダ装置には、外面に凹凸面が形成された押棒と、この押棒とともに移動可能なガイド部材とが設けられている。そして、ガイド部材と押棒との間の空間において凹凸面に係合するＯリングが配置され、ガイド部材に所定以上の力が作用したときにＯリングが凹凸面の凸部を乗り越えることで、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間が自動的に調整されるように構成されている。このように、隙間調整機構が凹凸面とこれに係合するＯリングとによって構成されるため、簡素な構成で摺動抵抗の調整や管理が容易な隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置を実現することができる。

[0003] 一方、上記とは異なり、Ｏリングを用いない隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置として、特許文献２に開示されたものが知られている。特許文献２に開示されたブレーキシリンダ装置における隙間調整機構には、ピストンに対してベアリングを介して回転自在に支持されるとともに外周に直線キー溝及び螺旋キー溝が形成された円筒状のサヤ棒と、サヤ棒の内周に螺合する押棒受に取り付けられた押棒とが設けられている。また、爪と係合することで回転方向が規制されたラチェット機構の歯車の歯が、サヤ棒の各キー溝に嵌り込むように構成されている。そして、ブレーキ動作時に、ピストン

のストロークが所定のストローク以上の場合には、爪とラチェット歯車との係合位置がずれることになる。これにより、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間が自動的に調整されるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－１３１２０３号公報

特許文献2：実開昭６１－５９１５８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に開示されたブレーキシリンダ装置における上述の隙間調整機構は、Ｏリングの弾性変形を利用するものであるため、隙間調整機構の作動に際して、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けてしまい易い。そのため、温度や湿度などの周囲環境の影響を受け難い特殊な材質で形成されたＯリングを用いて隙間調整機構を構築する必要があり、コストの上昇を招く。一方、特許文献２に開示されたブレーキシリンダ装置における隙間調整機構は、Ｏリングが用いられていないため、温度や湿度などの周囲環境の影響を抑制するためのコストはほとんど不要である。しかしながら、特許文献２に開示の隙間調整機構の場合、押棒の先端側である前方側に配置されるブレーキ出力部とは反対側でピストン側である後方側において、サヤ棒を回転自在に支持するベアリングが必要となる。このため、ピストンが内部に配置されるシリンダ本体における後方側の径寸法の小型化を図る際の制約要因となってしまう。

[0006] 本発明は、上記実情に鑑みることにより、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置において、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくく、更に、シリンダ本体の径方向寸法を小型化することができるブ

レーキシリンダ装置を安価に提供することを目的とする。また、そのブレーキシリンダ装置を備えるディスクブレーキ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するための第１発明に係るブレーキシリンダ装置は、内部が中空に形成されたシリンダ本体と、前記シリンダ本体内において圧力室を区画するとともにピストンバネによる付勢力が伝達され、前記圧力室に圧力流体が供給されることにより前記ピストンバネの付勢力に抗して前記シリンダ本体に対して相対移動するピストンと、前記ピストンとともに移動可能に設けられ、又は前記ピストンの移動に伴って当該ピストンに発生する力を増力させる増力機構を介して移動可能に設けられ、前記シリンダ本体から突出するブレーキ方向と当該シリンダ本体に接近する反ブレーキ方向とに移動可能なブレーキ出力部と、を備えている。そして、第１発明に係るブレーキシリンダ装置は、前記ブレーキ出力部に連結されるとともに外周にネジが形成されたネジ軸と、前記ピストンに又は前記増力機構に取り付けられ、前記ネジ軸を内部に収納するガイドチューブと、前記ガイドチューブ又は前記ピストンに対して前記ネジ軸を前記ブレーキ方向に向かって付勢可能に配置されたプッシャーバネと、前記シリンダ本体に対して前記ブレーキ出力部側に配置された前記ネジ軸の先端側に螺合するクラッチナットと、前記クラッチナットの前記ガイドチューブに対する移動を規制するように当該クラッチナットに対して前記ブレーキ出力部側である前方側から当接可能に配置され、前記ガイドチューブの前記反ブレーキ方向の移動とともに当該クラッチナット及び前記ネジ軸を前記反ブレーキ方向に付勢可能な前方ストッパと、前記クラッチナットに対して前記ブレーキ出力部側と反対側である後方側から前記前方ストッパと所定の間隔を介して当該クラッチナットに当接可能に配置された第１クラッチと、前記クラッチナット及び前記ガイドチューブに対して前記ネジ軸の軸方向に沿って相対移動可能に配置され、前記シリンダ本体に対して移動可能範囲が規制される調整ストッパと、前記調整ストッパが固定

され、前記クラッチナットに対して前記後方側から当接可能に配置された第２クラッチと、一端側が前記調整ストッパ又は前記第２クラッチに対して当接又は連結するとともに、前記クラッチナットを前記反ブレーキ方向に向かって付勢可能な調整バネと、を更に備えていることを特徴とする。

[0008] この発明によると、ブレーキ動作時は、圧力室に圧力流体が供給されることで、ピストンがピストンバネの付勢力に抗して移動し、ガイドチューブ、第１クラッチ、クラッチナット及びネジ軸を介して、ブレーキ出力部がブレーキ方向に移動して制動力が出力される。尚、増力機構が設けられる場合は、ピストンからの力は増力機構を介して伝達される。一方、圧力室の圧力流体が排出されることで、ピストンがピストンバネの付勢力によって反対方向に移動し、ガイドチューブ、前方ストッパ、クラッチナット及びネジ軸を介してブレーキ出力部が反ブレーキ方向に移動し、ブレーキが解除される。そして、ブレーキパッドの摩耗等によって、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間が大きくなった場合、クラッチナット、第１及び第２クラッチ、ネジ軸、ガイドチューブ、プッシャーバネ、前方ストッパ、調整ストッパ、調整バネを備えて構成される隙間調整機構によって、上記の隙間が自動的に調整されることになる。

[0009] 隙間調整が行われる場合、まず、ブレーキ動作時には、調整ストッパの移動範囲が規制されることで、調整バネにおいて、反ブレーキ方向にクラッチナットを付勢可能な力が調整バネの蓄力として蓄積される。更に、このときにおいては、調整ストッパが固定された第２クラッチとクラッチナットとの当接が解除され、第２クラッチとクラッチナットとの間に隙間が形成されることになる。そして、ブレーキ解除動作時に、ガイドチューブが反ブレーキ方向に移動を開始すると、プッシャーバネによってネジ軸がブレーキ方向に付勢されているため、ネジ軸及びブレーキ出力部が反ブレーキ方向に移動せずに、調整バネの蓄力によってクラッチナットが反ブレーキ方向に付勢される状態が生じる。このとき、クラッチナットにおいて、第１クラッチとの当接が解除されるとともに前方ストッパにも当接していない状態が生じること

になり、更にクラッチナットは第２クラッチにも当接していないため、クラッチナットがネジ軸に対して回転可能な状態となる。そして、調整バネの蓄力によってクラッチナットが反ブレーキ方向に移動するようにネジ軸に対して回転することになる。その後、クラッチナットと第２クラッチとの間の隙間が無くなってクラッチナットと第２クラッチとが当接し、クラッチナットが回転不能な状態となり、ガイドチューブの反ブレーキ方向への移動に伴い、前方ストッパ、クラッチナット及びネジ軸とともにブレーキ出力部が反ブレーキ方向に移動し、ブレーキが解除されることになる。このように、ブレーキ解除動作の途中でクラッチナットがネジ軸に対して反ブレーキ方向に相対移動するため、ネジ軸の位置がブレーキ解除動作前の状態よりもブレーキ方向に移動した状態で、ブレーキ解除動作が終了することになる。即ち、ブレーキ動作前の状態に比してネジ軸及びブレーキ出力部がシリンダ本体に対して突出した位置に移動した状態に移行することになる。これにより、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間が自動的に調整されることになる。

[0010] 上記のように、本発明によると、隙間調整機構が、クラッチナット、第１及び第２クラッチ、ネジ軸、ガイドチューブ、プッシャーバネ、前方ストッパ、調整ストッパ、調整バネを備えて構成される。このため、ゴムなどの弾性変形によって隙間調整が行われるものではなく、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくい構成を安価に実現することができる。そして、ピストン又は増力機構に対してガイドチューブを取り付ける構造においてベアリングを設ける必要がないため、シリンダ本体における後方側の径寸法の小型化を図ることができる。

[0011] 従って、本発明によると、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置において、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくく、更に、シリンダ本体の径方向寸法を小型化することができるブレーキシリンダ装置を安価に提供することができる。

[0012] 尚、本発明に係るブレーキシリンダ装置によると、隙間調整機構による自動的な隙間調整動作が行われない状態においては、ブレーキ動作時であるかブレーキ解除時であるかに関わらず、第２クラッチとクラッチナットとが当接した状態が維持され、第２クラッチとクラッチナットとが外れてしまうことが防止されることになる。即ち、隙間調整動作が行われない状態においては、一端側が調整ストッパ又は第２クラッチに当接又は連結された調整バネによってクラッチナットが反ブレーキ方向に付勢されていることにより、第２クラッチとクラッチナットとが当接した状態が維持される。これにより、隙間調整動作時以外のタイミングにおいて、クラッチナットがネジ軸に対して回転してしまうことが防止され、振動等によってクラッチナットのネジ軸に対する位置がずれてしまうことが防止される。

[0013] 第２発明に係るブレーキシリンダ装置は、第１発明のブレーキシリンダ装置において、前記ネジ軸は、前記ブレーキ出力部と反対側に向かって開口するように内部が中空に形成され、前記プッシャーバネは、前記ネジ軸を内側から付勢することで当該ネジ軸に螺合した前記クラッチナットを前記前方ストッパに向かって付勢することを特徴とする。

[0014] この発明によると、ネジ軸を付勢するプッシャーバネが、中空構造に形成されたネジ軸の内側に配置され、ネジ軸に螺合したクラッチナットを前方ストッパに向かって付勢するように構成される。このため、ブレーキシリンダ装置におけるスペースを効率よく活用してプッシャーバネを配置することができる。これにより、ブレーキシリンダ装置において、スペース効率を向上させることができ、更に小型化を図ることができる。

[0015] 第３発明に係るブレーキシリンダ装置は、第２発明のブレーキシリンダ装置において、前記ガイドチューブとともに移動可能に設けられた軸状の部分として形成され、コイル状のバネとして設けられた前記プッシャーバネの内側に挿入されて当該プッシャーバネの座屈方向の変形を規制するプッシャーバネガイドを更に備え、前記プッシャーバネガイドは、先端部が前記ネジ軸の内側に対して摺動自在に配置されていることを特徴とする。

[0016] この発明によると、コイル状のプッシャーバネの内側で延びてプッシャーバネの座屈方向の変形を規制するプッシャーバネガイドが設けられる。このため、隙間調整機構として調整する隙間の寸法が大きくなり、長尺のプッシャーバネが必要となる場合であっても、このプッシャーバネの座屈を効率よく防止することができる。また、ガイドチューブとともに移動可能に設けられるプッシャーバネガイドは、先端部がネジ軸の内側に摺動自在に配置される。このため、軸状のプッシャーバネガイドを設けるという簡素な構成によって、ネジ軸とピストンとの位置関係を同軸上で変位する関係に維持する構造を容易に実現することができる。

[0017] 第４発明に係るブレーキシリンダ装置は、第１発明乃至第３発明のいずれかのブレーキシリンダ装置において、前記前方ストッパ及び前記第１クラッチは、それぞれ一体に形成された別部材として設けられ、前記ガイドチューブに対してそれぞれ固定されていることを特徴とする。

[0018] この発明によると、前方ストッパ及び第１クラッチが、それぞれ一体の別部材として設けられてガイドチューブに個別に固定される。このため、クラッチナットの前後に配置される前方ストッパ及び第１クラッチを分割構造として別途の結合手段によって結合する必要がない。同様に、前方ストッパ及び第１クラッチが前後に配置されるクラッチナットを分割構造として別途の結合手段によって結合する必要もない。これにより、前方ストッパ及び第１クラッチとクラッチナットとに関する構成を簡素化することができ、その結果、ブレーキシリンダ装置全体として、小型軽量化を図ることができる。また、前方ストッパ及び第１クラッチがそれぞれ一体の別部材でガイドチューブに固定される構成のため、前方ストッパ及び第１クラッチの内周をネジ軸の外周に対してより接近させた寸法構成に設定することが可能となり、ブレーキシリンダ装置の更なる小型化を図ることができる。

[0019] 第５発明に係るブレーキシリンダ装置は、第４発明のブレーキシリンダ装置において、前記前方ストッパ及び前記第１クラッチのうちの少なくともいずれかは、前記ガイドチューブの内周に対してネジ結合により固定されてい

ることを特徴とする。

[0020] この発明によると、それぞれ一体の別部材として形成された前方ストッパ及び第１クラッチの少なくともいずれかがガイドチューブの内周にネジ結合により固定される。このため、ガイドチューブにネジ結合により固定された前方ストッパ及び第１クラッチについては、保守時における交換が容易となり、保守性の向上を図ることができる。

[0021] 第６発明に係るブレーキシリンダ装置は、第１発明乃至第５発明のいずれかのブレーキシリンダ装置において、前記ネジ軸の周囲に配置されるとともに可撓性を有する筒状の部材として設けられ、一端側が前記調整ストッパ又は前記第２クラッチに対して当接又は連結する前記調整バネの他端側によって前記反ブレーキ方向に向かって付勢される調整スリーブを更に備え、前記調整スリーブに形成された係合部と前記クラッチナットに形成された被係合部とが係合することにより、前記クラッチナットと前記調整スリーブとが一体に構成されていることを特徴とする。

[0022] この発明によると、調整バネは、ネジ軸の周囲に配置された筒状の調整スリーブと調整ストッパ又は第２クラッチとの間に配置され、調整ストッパ及び第２クラッチに対する調整スリーブの相対移動に伴って、隙間調整動作時にクラッチナットをネジ軸に対して反ブレーキ方向に移動させる力を蓄積することになる。そして、調整スリーブは可撓性を有する部材として設けられ、調整スリーブ側の係合部とクラッチナット側の被係合部とが係合することで、調整スリーブとクラッチナットとが一体化される。このため、可撓性を有する調整スリーブを一旦弾性変形させることで係合部を被係合部に係合させることができ、別途の締結部材を用いずに、調整スリーブとクラッチナットとを一体化することができる。このように、調整スリーブとクラッチナットとを一体化させる構造において、別途の締結部材が不要となるため、ブレーキシリンダ装置の更なる小型化を図ることができる。

[0023] 第７発明に係るブレーキシリンダ装置は、第６発明のブレーキシリンダ装置において、前記調整スリーブの前記係合部は、前記クラッチナットの内周

側に形成された前記被係合部に対して内側から係合し、前記調整スリーブの内周と前記ネジ軸におけるネジ山の頂部との間に形成される隙間の前記調整スリーブの径方向における寸法が、前記係合部と前記被係合部とにおいて互いに嵌まり合う凹凸部分の前記調整スリーブの径方向における寸法よりも小さいことを特徴とする。

[0024] この発明によると、調整スリーブがクラッチナットの内側から係合するよう構成され、調整スリーブの内周とネジ軸のネジ山頂部との間の隙間寸法が、係合部と被係合部とにおける互いに嵌まり合う凹凸部分の径方向寸法（調整スリーブの径方向における凹凸部分の重なり代）よりも小さく設定される。このため、金属材料によって形成されたクラッチナットとネジ軸との間に可撓性を有する調整スリーブの係合部が配置されることになり、更に、調整スリーブの係合部がネジ軸側に変形して被係合部から外れてしまうことが防止される寸法関係に設定されることになる。これにより、簡易な係合構成であるにも関わらず、調整スリーブとクラッチナットとを強固に一体化することができる。

[0025] 第８発明に係るブレーキシリンダ装置は、第７発明のブレーキシリンダ装置において、前記調整バネは、その他端側が、前記調整スリーブに取り付けられたバネ受けを付勢するように配置され、前記バネ受けは、当該バネ受けの外周と前記ガイドチューブの内周との間に形成される隙間の当該ガイドチューブの径方向における寸法がほぼゼロとなるように配置され、又は、当該バネ受けの外周と前記ガイドチューブの内周とが摺接するように配置されていることを特徴とする。

[0026] この発明によると、バネ受けは、ガイドチューブとの隙間がほぼゼロ又はガイドチューブに摺接するように配置されるため、バネ受けを介してガイドチューブに対してネジ軸を支持可能となり、ネジ軸がガイドチューブに対して傾いてしまうことを防止できる。

[0027] 第９発明に係るブレーキシリンダ装置は、第８発明のブレーキシリンダ装置において、前記バネ受けには、ベアリングが含まれていることを特徴とす

る。

[0028] この発明によると、調整バネの他端側がバネ受けにおけるベアリングを介して調整スリーブを付勢するため、調整バネの蓄力によって調整スリーブが付勢された際には、調整スリーブとともにクラッチナットが滑らかに回転してブレーキ方向に移動することになる。

[0029] 第１０発明に係るブレーキシリンダ装置は、第１発明乃至第９発明のいずれかのブレーキシリンダ装置において、一端側が前記調整ストッパ又は前記第２クラッチに対して当接又は連結する前記調整バネの他端側が一端側に対して相対的に変位して当該調整バネが弾性変形する変位量を所定量以下に規制するバネストッパが更に備えられていることを特徴とする。

[0030] この発明によると、隙間調整動作のための蓄力が行われるように調整バネが弾性変形する際の変位量を所定量以下に規制するバネストッパが設けられている。このため、従来のような隙間調整動作が行われる作動では制動力が発生しないような作動（ブレーキシリンダ装置がディスクブレーキに適用された場合であれば、従来のような隙間調整動作が行われる作動ではブレーキパッドがディスクに当接することがないような作動。尚、隙間調整はブレーキパッドがディスクに当接することにより発生する力により行われるため、当接しないと隙間調整が行えないことになる。）において、即ち、いわゆる空振りの状態での作動において、強制的に隙間調整動作を行った場合であっても、バネストッパによって調整バネのストロークが規制される。このため、調整バネが過度に圧縮又は伸長されることがなく、空振りの状態であっても強制的に隙間調整動作を行うことができる。尚、ブレーキパッドの交換作業を容易に行うため、隙間を隙間調整可能範囲以上に広げるので、従来であれば、ブレーキパッドの交換作業が行われた場合、手動で１台ずつ隙間調整を行う必要があった。しかし、本発明によると、上記のように、調整バネが過度に圧縮又は伸長されることがなく、空振りの状態であっても強制的に隙間調整動作を行うことができる。このため、車両又は編成全体で一挙にブレーキ動作及びブレーキ解除動作に相当する動作を複数回繰り返すことで、自

動的に全体のブレーキシリンダ装置における隙間が調整されることになる。これにより、ブレーキパッドの交換が行われた際に、手動でブレーキシリンダ装置の１台ずつに対して隙間調整を行う必要もなく、車両又は編成における全てのブレーキシリンダ装置について、一括して自動的に隙間調整を行うことができ、ブレーキパッド交換に伴う作業において、工数や手間を大幅に削減し、相当な効率化を図ることができる。

[0031] 第１１発明に係るブレーキシリンダ装置は、第１発明乃至第１０発明のいずれかのブレーキシリンダ装置において、前記第２クラッチにおける前記クラッチナットに対向する面と、前記クラッチナットにおける前記第２クラッチに対向する面とのうちの少なくともいずれかに、前記第２クラッチと前記クラッチナットとを係合可能な歯が形成されていることを特徴とする。

[0032] この発明によると、隙間調整動作が行われておらずクラッチナットと第２クラッチとが当接した状態が維持されている状態においては、クラッチナットと第２クラッチとが互いの対向面に形成された歯を介して係合するため、振動等によってクラッチナットがネジ軸に対して回転してしまうことを確実に防止できる。

[0033] 第１２発明に係るブレーキシリンダ装置は、第１発明乃至第１１発明のいずれかのブレーキシリンダ装置において、前記ネジ軸は、先端部に、操作用の工具に対して係合可能な操作用係合部が設けられるとともに、当該先端部が、前記ブレーキ出力部を貫通して外側に向かって対向するように配置され、前記ネジ軸の先端側の外周に配置されるとともに当該ネジ軸と前記ブレーキ出力部とを係合させる係合機構が更に設けられ、前記係合機構は、前記ブレーキ出力部に係合可能な係合歯を有するとともに前記ネジ軸の外周に固定された外周係合部と、前記係合歯を前記ブレーキ出力部に係合させるように前記外周係合部を前記ブレーキ方向に向かって付勢する係合バネと、を有していることを特徴とする。

[0034] この発明によると、ブレーキ出力部を貫通して外側に対向するよう配置された先端部に操作用係合部が設けられ、ネジ軸の先端側の外周に配置された

係合機構によってネジ軸とブレーキ出力部とが係合する。そして、係合機構は、係合歯を有する外周係合部と係合バネとを有し、係合バネがブレーキ方向に外周係合部を付勢することで、係合歯を介してネジ軸とブレーキ出力部とを係合させるように構成されている。このため、係合歯を介した外周係合部とブレーキ出力部との係合を係合バネのバネ力に抗して解除してネジ軸とブレーキ出力部との係合を解除し、更に、操作用の工具でネジ軸を回転操作することで、ネジ軸を手動で回転させることができる。これにより、ネジ軸とクラッチナットとの位置関係を隙間調整が行われる前の状態である初期状態に容易に戻すことができる。

[0035] また、他の観点の発明として、上述したいずれかのブレーキシリンダ装置を備えるディスクブレーキ装置の発明を構成することもできる。即ち、第１３発明に係るディスクブレーキ装置は、第１発明乃至第１２発明のいずれかのブレーキシリンダ装置と、当該ブレーキシリンダ装置が装備されて車両に対して車軸方向に相対変位可能となるように取り付けられたキャリパボディと、を備え、前記ブレーキシリンダ装置が作動することで、前記キャリパボディに取り付けられた一対のブレーキパッドにより車軸側のディスクを挟み込んで制動力を発生させることを特徴とする。

[0036] この発明によると、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構が設けられたブレーキシリンダ装置を備えるディスクブレーキ装置において、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくく、更に、シリンダ本体の径方向寸法を小型化することができるディスクブレーキ装置を安価に提供することができる。

発明の効果

[0037] 本発明によると、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置において、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくく、更に、シリンダ本体の径方向寸法を小型化することができるブレーキシリンダ装置を安価に提供することができる。また、そのブレーキシリンダ装置を備えるディ

スクブレーキ装置を安価に提供することができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明の実施形態に係るディスクブレーキ装置の側面図である。

[図2]図１に示すディスクブレーキ装置の平面図である。

[図3]本発明の第１実施形態に係るブレーキシリンダ装置の断面図である。

[図4]図３に示すブレーキシリンダ装置におけるブレーキ出力部、及びネジ軸の先端部について、矢印Ｃ方向から見た状態を示す図である。

[図5]図３に示すブレーキシリンダ装置の一部を拡大して示す拡大断面図である。

[図6]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われずに作動する場合について説明するための断面図である。

[図7]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われずに作動する場合について説明するための断面図である。

[図8]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われずに作動する場合について説明するための断面図である。

[図9]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われずに作動する場合について説明するための断面図である。

[図10]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図11]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図12]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構に

よる自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図13]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図14]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図15]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図16]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図17]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図18]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、空振りの状態で隙間調整動作が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図19]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、空振りの状態で隙間調整動作が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図20]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、空振りの状態で隙間調整動作が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図21]図３に示すブレーキシリンダ装置の断面図であって、空振りの状態で隙間調整動作が行われる場合の作動について説明するための断面図である。

[図22]本発明の第２実施形態に係るブレーキシリンダ装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0039] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。

尚、本発明のブレーキシリンダ装置及びそのブレーキシリンダ装置を備えるディスクブレーキ装置については、鉄道車両用として用いられる場合を例にとって説明する。また図面は、設計図相当の精度で作成されている。

[0040] （第１実施形態）

図１は、本発明の実施形態に係るディスクブレーキ装置１を車軸方向から見た側面図である。また、図２は、図１に示すディスクブレーキ装置１を上方から見た平面図である。図１及び図２に示すディスクブレーキ装置１は、ブレーキシリンダ装置２、このブレーキシリンダ装置２が装備されて車輌本体１００に対して車軸方向に相対変位可能となるように取り付けられたキャリパボディ１１、制輪子である一対のブレーキパッド（１３、１３）をそれぞれ保持する制輪子保持部である一対のバックプレート（１２、１２）、等を備えて構成されている。

[0041] 一対のブレーキパッド（１３、１３）は、キャリパボディ１１に対してバックプレート１２を介して取り付けられている。そして、ディスクブレーキ装置１は、ブレーキシリンダ装置２が作動することで、一対のブレーキパッド（１３、１３）により、鉄道車両の車輪（図示せず）の回転に連動して回転する車軸側のディスクである円板状のブレーキディスク１０１を挟み込んで制動力を発生させるように構成されている。尚、ブレーキディスク１０１は回転軸と直交するように形成される表裏の制動面（１０１ａ、１０１ａ）を有する円板状に形成されている。そして、ブレーキシリンダ装置２が作動することで、ブレーキパッド（１３、１３）が、制動面（１０１ａ、１０１ａ）に対して、ブレーキディスク１０１の回転軸方向と略平行な方向からブレーキディスク１０１を両側から挟みこむように押し当てられる。

[0042] キャリパボディ１１は、結合部材１４と、一対のブレーキテコ（１５、１５）とを備えている。結合部材１４は、車両本体１００の底面に固定されたブラケット１００ａに対して、車両の進行方向と平行な軸周りに揺動可能なように揺動ピン１４ａを介して取り付けられている。そして、この結合部材１４に対して、略対称に、一対のブレーキテコ（１５、１５）が、一対の支

点ピン１５ａを介して揺動可能に設置されている。この支点ピン１５ａは、ディスクブレーキ１０１の回転軸方向から見た場合に、揺動ピン１４ａの軸方向に対して垂直な方向に延びるように設置されている。

[0043] 一対のブレーキテコ（１５、１５）は、その一端側にブレーキシリンダ装置２がシリンダ支持ピン１５ｂを介して取り付けられており、このブレーキシリンダ装置２により一端側が駆動されるように構成されている。そして、一対のブレーキテコ（１５、１５）は、ブレーキシリンダ装置２が取り付けられた一端側に対して支点ピン１５ａを介した他端側にブレーキパッド１３を保持する一対のバックプレート（１２、１２）がそれぞれ取り付けられている。バックプレート１２は、ブレーキテコ１５に対して支点ピン１５ａと平行に延びる支持ピン１２ａを介して揺動自在に取り付けられている。

[0044] 上述したディスクブレーキ装置１においては、後述するように、一方のブレーキテコ１５にブレーキシリンダ装置２のシリンダ本体２０が取り付けられて他方のブレーキテコ１５にブレーキ出力部２１が取り付けられ、ブレーキシリンダ装置２の作動によりブレーキ出力部２１がシリンダ本体２０に対して突出又は接近する動作が行われる。これにより、一対のブレーキテコ（１５、１５）におけるシリンダ支持ピン１５ｂ近傍が、互いに離隔したり、近接したりするように駆動される。

[0045] 上記のように駆動されることにより、ディスクブレーキ装置１は、一対のブレーキテコ（１５、１５）が支点ピン１５ａを支軸として動作し、ブレーキパッド１３でブレーキディスク１０１を挟むように動作することになる。そして、このとき、一対のブレーキテコ（１５、１５）において、一方のブレーキテコ１５に設けられた一方のブレーキパッド１３が先にブレーキディスク１０１の制動面１０１ａに接触することになる。更に、他方のブレーキテコ１５は、制動面１０１ａに接触した一方のブレーキパッド１３から受ける反力を利用して他方のブレーキパッド１３をブレーキディスク１０１の制動面１０１ａに押し当てる。これにより、ブレーキディスク１０１を一対のブレーキパッド（１３、１３）で挟み込んで、ブレーキパッド（１３、１３

）と制動面（１０１ａ、１０１ａ）との間に発生する摩擦力によってブレーキディスク１０１の回転が制動され、ブレーキディスク１０１と同軸に設けられている鉄道車両の車輪の回転が制動される。

[0046] 次に、本発明の第１実施形態に係るブレーキシリンダ装置２について詳しく説明する。図３は、ブレーキシリンダ装置２の断面図である。尚、図３に示すブレーキシリンダ装置２は、図１及び図２に示すブレーキシリンダ装置２と同様に構成されるが、外形の一部について変更して図示している。ブレーキシリンダ装置２は、そのブレーキ作動方向における両端部がそれぞれシリンダ支持ピン１５ｂに連結されている。そして、このブレーキシリンダ装置２は、シリンダ本体２０、ブレーキ出力部２１、ピストン２２、ピストンバネ２３、ネジ軸２４、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、クラッチナット２７、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９、調整ストッパ３０、調整バネ３１、第２クラッチ３２、調整スリーブ３３、バネストッパ３４、プッシャーバネガイド３８、ベアリング４０、係合機構４２、等を備えて構成されている。上述した構成要素のうち、調整スリーブ３３以外については、例えば、鉄系材料等の金属材料により形成され、調整スリーブ３３については、例えば、樹脂材料により形成されている。尚、図３においては、調整ストッパ３０、プッシャーバネガイド３８、等については、断面ではなく外形を図示している。

[0047] シリンダ本体２０は、第１ケーシング部３５と第２ケーシング部３６とで構成され、内部が中空に形成されている。シリンダ本体２０の内部には、ピストン２２、ピストンバネ２３、ネジ軸２４の一部、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、クラッチナット２７、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９、調整ストッパ３０、調整バネ３１、第２クラッチ３２、プッシャーバネガイド３８、調整スリーブ３３、バネストッパ３４、等が収納されている。また、第１ケーシング部３５は、底部を有する略カップ形状に形成されており、この第１ケーシング部３５の開放側を閉鎖するように第２ケーシング部３６がボルトによって固定されている。尚、第１ケーシング部３５の端

部は、シリンダ支持ピン１５ｂにより一方のブレーキテコ１５に連結される。また、第２ケーシング部３６には、第１ケーシング部３５を閉鎖するようにフランジ状に形成された平板状部分３６ａと、この平板状部分３６ａに対して垂直に突出する筒状に形成された筒状部分３６ｂとが設けられている。

[0048] ピストン２２は、シリンダ本体２０の内部を仕切るように配置され、第１ケーシング部３５の内周面に気密的に摺接するとともに第１ケーシング部３５に対して軸方向に摺動可能に設けられている。このピストン２２と第１ケーシング部３５とで区画された空間によって、シリンダ本体２０内に圧力室３７が形成されている。この圧力室３７には、図示しない連通路を介して、圧力流体としての圧縮空気が供給及び排出されるように構成されている。

[0049] ピストンバネ２３は、シリンダ本体２０内において圧力室３７に対してピストン２２を介して反対側に配置されたコイル状のバネとして設けられており、ピストン２２と第２ケーシング部３６の平板状部分３６ａとの間に配置されている。これにより、シリンダ本体２０内において圧力室３７を区画するピストン２２に対してピストンバネ２３による付勢力が伝達されるように構成されている。また、ピストンバネ２３は、シリンダ本体２０内において圧力室３７側に向かってピストン２２を付勢するように配置されている。そして、圧力室３７に圧縮空気が供給されることにより、ピストン２２がピストンバネ２３の付勢力に抗してシリンダ本体２０に対して相対移動してブレーキ方向（図３において矢印Ａで示す方向）に移動するように構成されている。一方、圧力室３７から圧縮空気が排出されることにより、ピストン２２がピストンバネ２３の付勢力によってブレーキ方向とは反対方向の反ブレーキ方向（図３において矢印Ｂで示す方向）に移動するように構成されている。

[0050] ブレーキ出力部２１は、後述するネジ軸２４、ガイドチューブ２５等を介してピストン２２に連結され、ピストン２２とともに移動可能に設けられている。これにより、ブレーキ出力部２１は、シリンダ本体２０から突出するブレーキ方向（矢印Ａ方向）とシリンダ本体２０に接近する反ブレーキ方向

（矢印Ｂ方向）とに移動可能に設けられている。また、ブレーキ出力部２１は、シリンダ支持ピン１５ｂにより他方のブレーキテコ１５に連結される。尚、ブレーキ出力部２１とシリンダ本体２０との間には、第２ケーシング部３６の筒状部分３６ｂの周囲を覆うように配置されたジャバラ構造が保護カバーとして設けられている。

[0051] ネジ軸２４は、ブレーキ出力部２１に連結されるとともに外周にネジ２４ａが形成された軸状の部材として設けられている。そして、ネジ軸２４は、ブレーキ出力部２１と反対側（本実施形態では、ピストン２２側）に向かって開口するように内部が中空に形成されている。即ち、ネジ軸２４の内部の中空領域は、軸方向に沿って延びる軸方向穴２４ｂとして設けられており、ブレーキ出力部２１と反対側にのみ開口している。

[0052] 図４は、ブレーキ出力部２１、及びネジ軸２４の先端部について、図３の矢印Ｃ方向から見た状態を示す図である。図３及び図４に示すように、ネジ軸２４は、先端部に、操作用の工具（例えば、ソケットレンチ）に対して係合可能な操作用係合部である六角ヘッド部２４ｃが設けられている。尚、この六角ヘッド部２４ｃは、六角柱状の側面を有する部分として形成されて（例えば、六角ボルトの頭部と同じ形態に形成されて）、ネジ軸２４の本体部分に対して一体に回転するように固定されている。そして、ブレーキ出力部２１の中心部分には貫通孔が形成されており、ネジ軸２４の先端部は、ブレーキ出力部２１の貫通孔を貫通して外側に向かって対向するように配置されている。尚、ネジ軸２４の先端部における六角ヘッド部２４ｃは、上記貫通孔の一部を構成するとともにブレーキ出力部２１の端面に開口するように形成された開口孔２１ａに配置されている。

[0053] 係合機構４２は、ネジ軸２４の先端側の外周に配置されるとともに、ネジ軸２４とブレーキ出力部２１とを係合させる機構として設けられている。この係合機構４２は、外周係合部４３と、係合バネ４４とを備えて構成されている。また、ブレーキ出力部２１においては、貫通孔が形成された中心部分に係合ブロック４５が設けられている。この係合ブロック４５は、ブレーキ

出力部２１において係合機構４２に対して係合する部分として設けられ、上記の貫通孔においてブレーキ出力部２１の本体部分に固定されている。そして、係合ブロック４５は、ネジ軸２４の先端側が摺接可能な状態で貫通して配置される孔が貫通形成されている。

[0054] 係合機構４２の外周係合部４３は、一体に形成された筒状固定部分と係合歯部分とを有して構成されている。筒状固定部分は、筒状に形成されるとともにネジ軸２４の外周に固定されている。係合歯部分は、上記の筒状固定部分における一方の端部に設けられるとともに、フランジ状に広がった部分として若しくは中心に大きく孔が開いた傘状に広がった部分として形成され、ブレーキ出力部２１に係合可能な係合歯４３ａを有して構成されている。この係合歯部分は、ブレーキ出力部２１の中心の貫通孔において、係合ブロック４５に対向して配置されている。そして、ブレーキ出力部２１の係合ブロック４５における上記係合歯部分に対向する部分には、係合歯部分における係合歯４３ａに係合する係合歯４５ａが形成されている。

[0055] 係合機構４２の係合バネ４４は、コイル状のバネとして設けられ、ブレーキ出力部２１の中心の貫通孔に配置されるとともに、外周係合部４３の筒状固定部分の外周に配置されている。そして、この係合バネ４４は、その一方の端部が、係合歯部分における係合歯４３ａが形成される側と反対側に当接するように配置されている。また、係合バネ４４は、その他方の端部が、ブレーキ出力部２１の中心の貫通孔における開口孔２１ａ側と反対側の開口の一部を塞ぐようにこのブレーキ出力部２１に固定されたリング状のプレート部材に対して当接するように配置されている。これにより、係合バネ４４は、ネジ軸２４の本体部分に一体的に固定された外周係合部４３の係合歯４３ａをブレーキ出力部２１における係合ブロック４５の係合歯４５ａに係合させるように、外周係合部４３をブレーキ方向に向かって付勢するように構成されている。このように、係合機構４２を介して、ネジ軸２４とブレーキ出力部２１とが係合されるように構成されている。

[0056] ガイドチューブ２５は、円筒状の部材として形成され、一方の端部がピス

トン２２に固定されて取り付けられるとともに、シリンダ本体２０の第２ケーシング部３６における筒状部分３６ｂを貫通するように配置されている。このガイドチューブ２５においては、ピストン２２に固定される端部には底板２５ａが取り付けられており、ブレーキ出力部２１に対向する端部は開口するように設けられている。そして、ガイドチューブ２５は、内部の空間領域にネジ軸２４が収納されている。

[0057] また、ガイドチューブ２５の周壁には、円筒軸方向における中途位置において、スリット状に貫通形成された一対のスリット孔（２５ｂ、２５ｂ）が設けられている。これらの一対のスリット孔（２５ｂ、２５ｂ）は、円筒状のガイドチューブ２５の直径方向に沿った位置に配置されるように設けられており、後述する調整ストッパ３０が内側から外側に向かって貫通するように配置される開口として形成されている。

[0058] プッシャーバネ２６は、コイル状のバネとして設けられ、ネジ軸２４における軸方向穴２４ｂに配置されている。尚、軸方向穴２４ｂには、奥側に向かって段状に縮径する段部が設けられている。そして、プッシャーバネ２６は、圧縮バネとして設けられており、一方の端部が軸方向穴２４ｂにおける段部に当接し、他方の端部がガイドチューブ２５の底板２５ａに当接するように配置されている。これにより、プッシャーバネ２６は、ガイドチューブ２５に対してネジ軸２４をブレーキ方向に向かって内側から付勢可能に配置されている。

[0059] プッシャーバネガイド３８は、ガイドチューブ２５の底板２５ａに固定されてガイドチューブ２５とともに移動可能に設けられた軸状の部分として形成されている。そして、プッシャーバネガイド３８は、ネジ軸２４の軸方向穴２４ｂに向かって突出するように配置され、プッシャーバネ２６の内側に挿入されている。これにより、プッシャーバネガイド３８は、プッシャーバネ２６の座屈方向の変形を規制するように構成されている。また、プッシャーバネガイド３８は、その先端部が、ネジ軸２４の軸方向穴２４ｂにおける奥側で縮径した穴の部分に摺接する状態で挿入されている。これにより、プ

ッシャーバネガイド３８は、先端部がネジ軸２４の内側に対して摺動自在に配置されている。

[0060] 図５は、図３に示すブレーキシリンダ装置２の一部を拡大して示す拡大断面図である。図３及び図５に示すように、クラッチナット２７は、内周に雌ネジ部分が形成された筒状の部材として設けられ、シリンダ本体２０に対してブレーキ出力部２１側に配置されたネジ軸２４の先端側に螺合するように構成されている。また、クラッチナット２７の軸方向の中途位置における外周には、周方向に亘って延びるとともに径方向の外側に向かって突出するように形成されて、後述の前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９に対して当接可能な凸部２７ａが設けられている。尚、上記のようにクラッチナット２７が設けられることで、プッシャーバネ２６は、ネジ軸２４を内側から付勢することでネジ軸２４に螺合したクラッチナット２７を前方ストッパ２８に向かって付勢するように構成されている。

[0061] 前方ストッパ２８は、外周に雄ネジ部分が形成されて軸方向長さが短い円筒状の部材として設けられ、一体の部材として形成されている。そして、前方ストッパ２８は、その雄ネジ部分において、ガイドチューブ２５におけるブレーキ出力部２１に対向する先端部の内周に形成された雌ネジ部分に対して螺合している。即ち、前方ストッパ２８は、ガイドチューブ２５の内周に対してネジ結合により固定されている。尚、ガイドチューブ２５の先端部の内周には、前方ストッパ２８に対してブレーキ出力部２１側において、周方向に延びる溝が形成されている。そして、この溝に、前方ストッパ２８におけるブレーキ出力部２１側の端部と係合するスナップリング４１が嵌め込まれることで、前方ストッパ２８の抜け止めが図られている。

[0062] また、前方ストッパ２８は、クラッチナット２７のブレーキ出力部２１側の端部とネジ軸２４とに対して外側で同心状に（径方向の中心位置が一致するように）配置されている。そして、前方ストッパ２８は、クラッチナット２７のガイドチューブ２５に対する移動を規制するようにクラッチナット２７に対してブレーキ出力部２１側である前方側から凸部２７ａと当接可能に

配置されている。これにより、前方ストッパ２８は、ガイドチューブ２５の反ブレーキ方向の移動とともにクラッチナット２７及びこのクラッチナット２７が螺合したネジ軸２４を反ブレーキ方向に付勢可能に構成されている。

[0063] 第１クラッチ２９は、軸方向長さが短い円筒状の部材として設けられ、前方ストッパ２８とは別部材である一体の部材として形成されている。そして、第１クラッチ２９は、ガイドチューブ２５に対してその内側に圧入されて固定されている。尚、第１クラッチ２９の端部は、ガイドチューブ２５の内周において段状に形成された部分に対して当接して位置決めされている。

[0064] また、第１クラッチ２９は、クラッチナット２７のピストン２２側の端部とネジ軸２４とに対して外側で同心状に（径方向の中心位置が一致するように）配置されている。そして、第１クラッチ２９は、クラッチナット２７に対してブレーキ出力部２１側と反対側である後方側から前方ストッパ２８と所定の間隔を介してこのクラッチナット２７の凸部２７ａに当接可能に配置されている。

[0065] また、第１クラッチ２９におけるクラッチナット２７に対向する面は、ネジ軸２４の軸方向を中心線とした円錐曲面の一部を成すように軸方向に対して斜めに形成されたテーパ状の面として設けられている。また、クラッチナット２７の凸部２７ａにおける第１クラッチ２９に対向する面についても、ネジ軸２４の軸方向を中心線とした円錐曲面の一部を成すように軸方向に対して斜めに形成されたテーパ状の面として設けられている。そして、第１クラッチ２９及びクラッチナット２７における互いに対向する上記の面は、ネジ軸２４の軸方向に対して略同一の角度で傾斜する面として形成され、互いに当接し合う面として設けられている。

[0066] 調整ストッパ３０は、一対で設けられ、リング状の部材として又は軸方向長さが短い円筒状の部材として形成された後述の第２クラッチ３２に対してそれぞれ固定されている。そして、各調整ストッパ３０は、第２クラッチ３２の径方向の外側に向かって突出するブロック状の部材として設けられている。

[0067] また、一対の調整ストッパ（３０、３０）は、ガイドチューブ２５及びネジ軸２４の直径方向に沿った位置に配置されるように、後述の第２クラッチ３２に対して固定されている。そして、一対の調整ストッパ（３０、３０）は、ガイドチューブ２５における一対のスリット部（２５ｂ、２５ｂ）を貫通するように突出して配置されている。尚、シリンダ本体２０の第２ケーシング部３６における筒状部分３６ｂには、ネジ軸２４の軸方向と平行に延びるスリット状に貫通形成された孔として設けられた一対のストッパストローク規制部（３９、３９）が、筒状部分３６ｂの直径方向に沿った位置に設けられている。そして、各調整ストッパ３０における突出した端部は、ストッパストローク規制部３９に沿って移動可能に配置されるとともに、ストッパストローク規制部３９におけるブレーキ方向における端部と反ブレーキ方向における端部とのそれぞれに対して当接可能に配置されている。

[0068] 調整ストッパ３０は、上記のように設けられることで、クラッチナット２７及びガイドチューブ２５に対してネジ軸２４の軸方向に沿って相対移動可能に配置され、シリンダ本体２０に対して移動可能範囲が規制されるように構成されている。

[0069] 調整ストッパ３０が固定される第２クラッチ３２は、前述のようにリング状又は軸方向長さが短い円筒状の部材として形成され、ネジ軸２４及び後述の調整スリーブ３３の周囲であってガイドチューブ２５の内側に配置されている。そして、第２クラッチ３２は、ブレーキ方向における端部においてクラッチナット２７に対して後方側から当接可能に配置され、反ブレーキ方向における端部において後述の調整バネ３１に当接している。

[0070] また、第２クラッチ３２のブレーキ方向における端部の面であってクラッチナット２７に対向する面には、周方向に亘って歯３２ａが形成されている。一方、クラッチナット２７の反ブレーキ方向における端部の面であって第２クラッチ３２に対向する面には、周方向に亘って歯２７ｂが形成されている。そして、第２クラッチ３２側の歯３２ａとクラッチナット２７側の歯２７ａとは、第２クラッチ３２とクラッチナット２７とを係合可能な歯として

形成されている。

[0071] 調整スリーブ３３は、樹脂により形成されることで可撓性を有する筒状の部材として設けられ、ネジ軸２４の周囲に配置されている。そして、調整スリーブ３３には、ブレーキ方向における端部側の外周において、凹凸部分として形成された係合部３３ａが設けられている。そして、クラッチナット２７には、反ブレーキ方向における端部側の内周において、係合部３３ａの凹凸部分と嵌まり合う凹凸部分として形成された被係合部２７ｃが設けられている。調整スリーブ３３とクラッチナット２７とは、調整スリーブ３３側の係合部３３ａとクラッチナット２７側の被係合部２７ｃとが係合することにより、一体に構成されている。

[0072] 尚、調整スリーブ３３の係合部３３ａは、クラッチナット２７の内周側に形成された被係合部２７ｃに対して内側から係合するように設けられている。そして、調整スリーブ３３の内周とネジ軸２４におけるネジ２４ａのネジ山の頂部との間に形成される隙間の調整スリーブ３３の径方向における寸法が、係合部３３ａと被係合部２７ｃとにおいて互いに嵌まり合う凹凸部分の調整スリーブ３３の径方向における寸法（調整スリーブ３３の径方向における凹凸部分の重なり代）よりも小さくなるように構成されている。

[0073] 調整バネ３１は、調整スリーブ３３の周囲に配置されたコイル状のバネとして設けられている。そして、調整バネ３１は、一端側が、第２クラッチ３２における反ブレーキ方向の端部側に当接（又は連結）し、他端側が、調整スリーブ３３における反ブレーキ方向の端部側に取り付けられたバネ受けを付勢するように、配置されている。尚、本実施形態においては、バネストッパ３４及びベアリング４０が、上記のバネ受けを構成している。これにより、調整スリーブ３３は、一端側が第２クラッチ３２に当接する調整バネ３１の他端側によって反ブレーキ方向に付勢されるように構成されている。そして、調整バネ３１は、調整スリーブ３３に係合して一体化されたクラッチナット２７を反ブレーキ方向に付勢可能に構成されている。

[0074] また、上述したバネ受けに含まれるベアリング４０は、調整スリーブ３３

の外周とガイドチューブ３５の内周との間に配置され、調整スリーブ３３における反ブレーキ方向の端部の外周に周方向に亘って形成されたフランジ状の突起に係合することでこの調整スリーブ３３に取り付けられている。そして、上記バネ受けにおけるベアリング４０は、このベアリング４０の外周（即ち、バネ受けの外周）とガイドチューブ２５の内周との間に形成される隙間のガイドチューブ２５の径方向における寸法がほぼゼロになるように配置されている。尚、ベアリング４０を含むバネ受けは、このベアリング４０の外周（バネ受けの外周）とガイドチューブ２５の内周とが摺接するように配置されていてもよい。

[0075] バネストッパ３４は、調整スリーブ３３の反ブレーキ方向における端部側の周囲に配置された筒状の部材として設けられている。そして、バネストッパ３４は、その反ブレーキ方向における端部にフランジ状の部分が形成され、このフランジ状の部分における反ブレーキ方向の端面にてベアリング４０に当接している。また、上記のフランジ状の部分におけるブレーキ方向の端面にて調整バネ３１の他端側（反ブレーキ方向の端部側）に当接している。尚、バネストッパ３４と調整スリーブ３３との間にベアリング４０が配置されているため、バネストッパ３４に対して調整スリーブ３３が回転可能に構成されている。

[0076] また、バネストッパ３４における筒状の部分のブレーキ方向の端部は、第２クラッチ３２における反ブレーキ方向の端部に対して空隙を介して対向している。そして、バネストッパ３４における筒状の部分のブレーキ方向の端部は、調整バネ３１が大きく圧縮されて縮んだ際に、第２クラッチ３２における反ブレーキ方向の端部に当接するように配置されている。これにより、バネストッパ３４は、一端側が調整ストッパ３０に当接する調整バネ３１の他端側が一端側に対して相対的に変位して調整バネ３１が弾性変形する変位量を所定量以下に規制するように構成されている。

[0077] なお、調整バネ３１が蓄圧され、その付勢力が強くなっても、前記バネ受けの構成要素にベアリング４０が含まれるので、ベアリングを用いずに単に

円盤状の部材にグリースを塗布しただけの場合に比べ、この付勢力により発生する摩擦力が、調整スリーブ３３に係合して一体化されたクラッチナット２７の回転を阻害することがない。即ち、ベアリング４０が設けられていることにより、上記の付勢力は、ベアリング４０とともに回転する調製スリーブ３３及びクラッチナット２７の回転方向にはほとんど影響を与えないため、後述のように、確実に隙間調整を行うことができる。なお、ベアリング４０としては、調整バネ３１と調整スリーブ３３との間の摺動抵抗を下げることができれば、ころがり軸受であっても、すべり軸受であってもよく、またラジアル軸受又はスラスト軸受のいずれであっても構わない。

[0078] 次に、ブレーキシリンダ装置２の断面図である図６乃至図２１を参照しつつ、ブレーキシリンダ装置２の作動について説明する。尚、図６乃至図２１においては、ブレーキ出力部２１とシリンダ本体２０との間に配置されたジャバラ構造の図示を省略している。そして、図６乃至図２１においては、シリンダ本体２０の位置を基準として図示し、シリンダ本体２０以外の各構成要素についてはシリンダ本体２０に対する相対位置を図示している。

[0079] また、図６乃至図１７においては、シリンダ本体２０に対してブレーキ出力部２１が相対移動してブレーキ動作が可能となるブレーキ出力部２１のブレーキ方向における端部２１ｂの位置を二点鎖線Ｐ（以下、二点鎖線Ｐで示す位置を「ブレーキ動作位置Ｐ」という）で示している。即ち、ブレーキ出力部２１の端部２１ｂのシリンダ本体２０に対する位置がブレーキ動作位置Ｐ（制動力が発生可能な位置）に達した状態では、ディスクブレーキ装置１における一対のブレーキパッド（１３、１３）がブレーキディスク１０１に当接することになる。

[0080] 図６乃至図９は、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われずにブレーキシリンダ装置２が作動する場合について説明するためのブレーキシリンダ装置２の断面図である。図６の断面図は、ブレーキ動作が行われる前の状態、即ちブレーキが解除された状態を示している。この状態におけるブレーキ出力部２１の端部２１ｂとブレーキ動作位置Ｐとの間の距離Ｄ１を図中に

おいて矢印で示している。

[0081] ブレーキ動作時は、圧力室３７に圧縮空気が供給されることで、まず、図６の断面図に示す状態から図７の断面図に示す状態に移行することになる。即ち、圧力室３７への圧縮空気の供給に伴い、ピストン２２がピストンバネ２３の付勢力に抗してガイドチューブ２５とともにブレーキ方向に移動する。そして、ガイドチューブ２５及びプッシャーバネ２６とともにネジ軸２４がブレーキ方向に移動し、ブレーキ出力部２１の端部２１ｂがブレーキ動作位置Ｐに達することになる。尚、図７に示す状態は、ブレーキ出力部２１の端部２１ｂがブレーキ動作位置Ｐに達し、一対のブレーキパッド（１３、１３）がブレーキディスク１０１に接触した瞬間の状態であり、まだ、制動力は発生していない状態である。

[0082] 図７に示す状態では、ネジ軸２４及びこれに螺合するクラッチナット２７のブレーキ方向における移動が拘束されている。そして、図７に示す状態から更に圧力室３７への圧縮空気の供給が継続されることで、図８の断面図に示すように、ピストン２２とともにガイドチューブ２５がブレーキ方向に移動し、ガイドチューブ２５とともに前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９が前方に（ブレーキ方向に）移動することになる。これにより、クラッチナット２７に当接していた前方ストッパ２８がクラッチナット２７から離間し、クラッチナット２７から離間していた第１クラッチ２９がクラッチナット２７に当接することになる。この図８に示す状態に達することで、一対のブレーキパッド（１３、１３）がブレーキディスク１０１を押圧し、制動力が出力されることになる。

[0083] 一方、ブレーキ解除動作時には、圧力室３７から圧縮空気が排出される。圧力室３７の圧縮空気が排出されると、ピストン２２がピストンバネ２３の付勢力によってガイドチューブ２５とともに反ブレーキ方向に移動する。そして、ガイドチューブ２５とともに前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９が後方に（反ブレーキ方向に）移動することになる。このとき、プッシャーバネ２６によってねじ軸２４がブレーキ方向に付勢されているため、図９の

断面図に示すように、一旦、ネジ軸２４に螺合したクラッチナット２７が第１クラッチ２９及び前方ストッパ２８のいずれともから離間した状態が発生することになる。即ち、クラッチナット２７に当接していた第１クラッチ２９がクラッチナット２７から離間し、クラッチナット２７から離間していた前方ストッパ２８がまだクラッチナット２７に当接していない状態が一旦発生することになる。

[0084] 図９に示すように、クラッチナット２７が第１クラッチ２９及び前方ストッパ２８のいずれともから離間した状態が発生した状態においては、クラッチナット２７の回転は、前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９のいずれからも拘束されないことになる。しかし、この状態においても、調整バネ３１は、一端側にて第２クラッチ３２に当接するとともに他端側にてバネ受け（バネストッパ３４、ベアリング４０）及び調整スリーブ３３を介してクラッチナット２７を反ブレーキ方向に付勢している。このため、第２クラッチ３２側の歯３２ａとクラッチナット２７側の歯２７ｂとが係合した状態で第２クラッチ３２とクラッチナット２７とが当接した状態が維持されていることになる。これにより、図９に示す状態において、クラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転してしまうことが防止されることになる。

[0085] よって、隙間調整機構による隙間調整が不要な場合においてブレーキシリンダ装置２が作動する場合については、前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９の両方からクラッチナット２７が離間した状態が発生しても、第２クラッチ３２とクラッチナット２７とが当接した状態が維持されることになる。そして、振動等が発生しても、クラッチナット２７が回転してしまうことが防止され、クラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転して位置がずれてしまうことが防止されることになる。

[0086] 図８に示す状態から図９に示す状態を経過して更に圧力室３７の圧縮空気の排出が継続されることで、ブレーキシリンダ装置２は、図７に示す状態と瞬間的に同じ状態に移行することになる。即ち、第１クラッチ２９から離間することで前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９の両方から離間した状態

となったクラッチナット２７が、前方ストッパ２８に対して当接することになる。

[0087] ブレーキシリンダ装置２の状態が図７に示す状態と瞬間的に同じ状態に移行した後、更に圧力室３７の圧縮空気の排出が継続されることで、ピストン２２及びガイドチューブ２５が反ブレーキ方向に更に移動する。これにより、前方ストッパ２８が、ガイドチューブ２５の反ブレーキ方向の移動とともにクラッチナット２７及びネジ軸２４を反ブレーキ方向に付勢する。即ち、前方ストッパ２８に当接するクラッチナット２７及びこのクラッチナット２７に螺合するネジ軸２４も反ブレーキ方向に移動することになる。これにより、図６に示すように、ブレーキが解除された状態となる。図６乃至図９に示すブレーキ動作及びブレーキ解除動作においては、前述のように、クラッチナット２７はネジ軸２４に対して回転しないため、隙間調整機構による自動的な隙間調整は行われないことになる。即ち、上記のブレーキ動作及びブレーキ解除動作が行われた前後のタイミングにおいて、ブレーキ出力部２１の端部２１ｂとブレーキ動作位置Ｐとの間の距離Ｄ１は変化しないことになる。

[0088] 次に、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合のブレーキシリンダ装置２の作動について、図１０乃至図１７を参照しつつ説明する。図１０の断面図は、ブレーキ動作が行われる前の状態、即ちブレーキが解除された状態を示している。この状態におけるブレーキ出力部２１の端部２１ｂとブレーキ動作位置Ｐとの間の距離Ｄ２を図中において矢印で示している。図１０に示す状態では、ブレーキパッド１３の摩耗等によって、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ出力部２１の端部２１ｂからブレーキ動作位置Ｐまでの隙間である距離Ｄ２が大きくなっている。即ち、距離Ｄ２は距離Ｄ１よりも大きい状態（Ｄ２＞Ｄ１）となっている。この場合、以下に説明するように、クラッチナット２７、第１クラッチ２９、第２クラッチ３２、ネジ軸２４、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、前方ストッパ２８、調整ストッパ３０、調整バネ３１等によって構成される隙間調整機構に

よって、上記の隙間が自動的に調整されることになる。

[0089] ブレーキ動作時は、圧力室３７に圧縮空気が供給されることで、まず、図１０の断面図に示す状態から図１１の断面図に示す状態に移行することになる。即ち、圧力室３７への圧縮空気の供給に伴い、ピストン２２がピストンバネ２３の付勢力に抗してガイドチューブ２５とともにブレーキ方向に移動する。更に、ガイドチューブ２５及びプッシャーバネ２６とともにネジ軸２４がブレーキ方向に移動し、ネジ軸２４に螺合するクラッチナット２７に係合する調整スリーブ３３とともに、バネ受け（バネストッパ３４、ベアリング４０）、調整バネ３１、第２クラッチ３２、及び調整ストッパ３０もブレーキ方向に移動する。このとき、第２クラッチ３２側の歯３２ａとクラッチナット２７側の歯２７ｂとは噛み合って係合したままであり、第２クラッチ３２とクラッチナット２７とが当接した状態が維持されている。そして、図１１の断面図に示すように、第２クラッチ３２に固定された調整ストッパ３０がストッパストローク規制部３９のブレーキ方向における端部に当接する。これにより、調整ストッパ３０が前進限に達し、シリンダ本体２０に対する前方（ブレーキ方向）への移動が規制されることになる。

[0090] 図１１に示す状態では、シリンダ本体２０に対し、調整ストッパ３０及び第２クラッチ３２の移動は規制されるが、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、ネジ軸２４、クラッチナット２７、調整スリーブ３３、バネストッパ３４、ベアリング４０は、ピストン２２とともに移動可能な状態となっている。そして、図１１に示す状態から更に圧力室３７への圧縮空気の供給が継続されることで、ブレーキ出力部２１の端部２１ｂがブレーキ動作位置Ｐに達し、図１２の断面図に示す状態に移行することになる。このとき、上記の構成要素（２４～２７、３３、３４、４０）の移動とともに、調整ストッパ３０が固定された第２クラッチ３２と、調整スリーブ３３の反ブレーキ方向の端部側に配置されたバネストッパ３４との間で、調整バネ３１が圧縮されることになる。

[0091] 図１１に示す状態から図１２に示す状態に移行する際には、調整ストッパ

３０の移動範囲が規制されることで、調整バネ３１において、バネストッパ３４、ベアリング４０及び調整スリーブ３３を介して、反ブレーキ方向にクラッチナット２７を付勢可能な力が調整バネ３１の蓄力として蓄積されることになる。そして、移動範囲がシリンダ本体２０によって規制された調整ストッパ３０が固定された第２クラッチ３２に対して、調整スリーブ３３に一体に構成されたクラッチナット２７が、図１２において矢印で示すように、距離Ｆ１だけ相対移動することになる。即ち、第２クラッチ３２側の歯３２ａとクラッチナット２７側の歯２７ｂとの係合が外れて第２クラッチ３２とクラッチナット２７との当接が解除され、第２クラッチ３２とクラッチナット２７との間に距離Ｆ１の隙間が形成されることになる。この距離Ｆ１と同じ寸法（寸法Ｆ１）だけ調整バネ３１が圧縮されて、調整バネ３１の蓄力が蓄えられることになる。

[0092] 図１２に示す状態は、ブレーキ出力部２１の端部２１ｂがブレーキ動作位置Ｐに達し、一対のブレーキパッド（１３、１３）がブレーキディスク１０１に接触した瞬間の状態であり、まだ、制動力は発生していない状態である。この状態では、ネジ軸２４とこれに螺合するクラッチナット２７のブレーキ方向における移動が拘束されている。そして、図１２に示す状態から更に圧力室３７への圧縮空気の供給が継続されることで、図１３の断面図に示すように、ピストン２２とともにガイドチューブ２５がブレーキ方向に移動し、ガイドチューブ２５とともに前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９が前方に（ブレーキ方向に）移動することになる。これにより、クラッチナット２７に当接していた前方ストッパ２８がクラッチナット２７から離間し、クラッチナット２７から離間していた第１クラッチ２９がクラッチナット２７に当接することになる。この図１３に示す状態に達することで、一対のブレーキパッド（１３、１３）がブレーキディスク１０１を押圧し、制動力が出力されることになる。そして、この状態では、図１３に示す寸法Ｆ１の圧縮寸法に対応する調整バネ３１の蓄力はそのまま維持されている。

[0093] 尚、本実施形態では、後述のように、ブレーキ解除動作時にのみ隙間調整

動作が行われる形態を例にとって説明するが、この通りでなくてもよい。ブレーキシリンダ装置２が図１２に示す状態から図１３に示す状態に移行する途中の過程において、クラッチナット２７が前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９の両方から離間した状態が発生しているときに、第２クラッチ３２からも離間しているクラッチナット２７が、調整バネ３１の蓄力によって回転してネジ軸２４に対して移動し、隙間調整動作が行われてもよい。

[0094] 一方、ブレーキ解除動作時には、圧力室３７から圧縮空気が排出される。圧力室３７の圧縮空気が排出されると、ピストン２２がピストンバネ２３の付勢力によってガイドチューブ２５とともに反ブレーキ方向に移動を開始する。そして、ガイドチューブ２５とともに前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９も後方に（反ブレーキ方向に）移動を開始することになる。このとき、クラッチナット２７は、第１クラッチ２９から離間して前方ストッパ２８に当接する状態へと移行していくことになるが、ネジ軸２４は、プッシャーバネ２６によってブレーキ方向に付勢されている。このため、図１４の断面図に示すように、ネジ軸２４及びブレーキ出力部２１が反ブレーキ方向に移動せずに、調整バネ３１の寸法Ｆ１に対応する蓄力によってクラッチナット２７が反ブレーキ方向に付勢される状態が生じることになる。このとき、クラッチナット２７において、第１クラッチ２９との当接が解除されるとともに前方ストッパ２８にも当接していない状態が生じることになり、更に、クラッチナット２７は第２クラッチ３２にも当接していないため、クラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転可能な状態となる。

[0095] 上記のように、クラッチナット２７が、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９及び第２クラッチ３２のいずれにも当接せず、ネジ軸２４に対して回転可能な状態となると、調整バネ３１の寸法Ｆ１に対応する蓄力によってクラッチナット２７が反ブレーキ方向に移動するようにネジ軸２４に対して回転することになる。このようにクラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転することで、図１４に示す寸法Ｆ１は減少していくことになる。そして、クラッチナット２７が前方ストッパ２８、第１クラッチ２９及び第２クラッチ

３２のいずれにも当接せずにネジ軸２４に対して回転する状態は、図１５に示すように、クラッチナット２７と第２クラッチ３２との間の隙間が無くなってクラッチナット２７と第２クラッチ３２とが当接し、寸法Ｆ１がゼロになるまで継続されることになる。このように寸法Ｆ１がゼロになることで、クラッチナット２７が回転不能な状態となる。尚、寸法Ｆ１がゼロになるまで行われるクラッチナット２７の回転は、ブレーキ動作及びブレーキ解除動作が１回行われる間に完了する場合に限らず、ブレーキ動作及びブレーキ解除動作が複数回行われる間に完了することもある。

[0096] 図１５に示す状態から更に圧力室３７の圧縮空気の排出が継続されることで、ピストン２２、ガイドチューブ２５及び前方ストッパ２８が反ブレーキ方向に更に移動する。そして、図１６の断面図に示すように、前方ストッパ２８がクラッチナット２７に当接する。更に、ガイドチューブ２５が反ブレーキ方向へ移動することに伴い、前方ストッパ２８に当接するクラッチナット２７及びこのクラッチナット２７に螺合するネジ軸２４も反ブレーキ方向に移動する。これにより、ブレーキ出力部２１も反ブレーキ方向に移動し、図１７に示すように、ブレーキが解除された状態となる。

[0097] そして、図１７に示すブレーキ解除状態においては、ブレーキ動作及びブレーキ解除動作が行われる前の状態に比して、ブレーキ出力部２１の端部２１ｂとブレーキ動作位置Ｐとの間の距離が、距離Ｄ２よりも小さい距離である距離Ｄ３（Ｄ３＜Ｄ２）に変化することになる。即ち、ブレーキ解除動作の途中でクラッチナット２７がネジ軸２４に対して反ブレーキ方向に相対移動するため、ネジ軸２４の位置がブレーキ解除動作前の状態よりもブレーキ方向に移動した状態で、ブレーキ解除動作が終了することになる。そして、ブレーキ動作及びブレーキ解除動作の前の状態に比してネジ軸２４及びブレーキ出力部２１がシリンダ本体２０に対して突出した位置に移動した状態に移行することになる。これにより、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置Ｐまでの隙間が自動的に調整されることになる。

[0098] 次に、従来のような隙間調整動作が行われる作動ではブレーキパッド１３

がブレーキディスク１０１に当接することがなく制動力が発生しないような状態、いわゆる空振りの状態（尚、隙間調整はブレーキパッド１３がブレーキディスク１０１に当接することにより発生する力により行われるため、当接しないと隙間調整が行えないことになる。）において、強制的に隙間調整動作を行った場合のブレーキシリンダ装置２の作動について、図１８乃至図２１を参照しつつ説明する。図１８の断面図は、上記の空振りとなる状態において圧縮室３７に圧縮空気が供給される前の状態（即ち、前述のブレーキ解除状態に相当する状態）を示している。例えば、ディスクブレーキ装置１におけるブレーキパッド１３の交換作業を行った後であって、隙間調整動作が行われようとしている状態を示している。

[0099] 上記の場合、圧力室３７に圧縮空気が供給されることで、まず、図１８の断面図に示す状態から図１９の断面図に示す状態に移行することになる。即ち、圧力室３７への圧縮空気の供給に伴い、ピストン２２がピストンバネ２３の付勢力に抗してガイドチューブ２５とともにブレーキ方向に移動する。更に、ガイドチューブ２５及びプッシャーバネ２６とともにネジ軸２４がブレーキ方向に移動し、ネジ軸２４に螺合するクラッチナット２７に係合する調整スリーブ３３とともに、第２クラッチ３２、調整ストッパ３０及び調整バネ３１もブレーキ方向に移動する。そして、図１９の断面図に示すように、第２クラッチ３２に固定された調整ストッパ３０がストローク規制部３９のブレーキ方向における端部に当接する。これにより、調整ストッパ３０が前進限に達し、シリンダ本体２０に対する前方（ブレーキ方向）への移動が規制されることになる。

[0100] 図１９に示す状態では、シリンダ本体２０に対し、調整ストッパ３０及び第２クラッチ３２の移動は規制されるが、ネジ軸２４等の所定の構成要素（２４～２７、３３、３４、４０）は、ピストン２２とともに移動可能な状態となっている。図１９に示す状態から更に圧力室３７への圧縮空気の供給が継続されることで、上記の構成要素（２４～２７、３３、３４、４０）の移動とともに、調整ストッパ３０が固定された第２クラッチ３２と、調整スリ

ーブ３３の反ブレーキ方向の端部側に配置されたバネストッパ３４との間で、調整バネ３１が圧縮されることになる。そして、第２クラッチ３２における反ブレーキ方向の端部にバネストッパ３４におけるブレーキ方向の端部が当接し、図２０の断面図に示す状態に移行することになる。

[0101] また、図２０に示す状態では、調整バネ３１において、バネストッパ３４、ベアリング４０及び調整スリーブ３３を介して、反ブレーキ方向にクラッチナット２７を付勢可能な力が調整バネ３１の蓄力として蓄積されている。このとき、移動範囲がシリンダ本体２０によって規制された調整ストッパ３０が固定された第２クラッチ３２に対して、調整スリーブ３３に一体に構成されたクラッチナット２７が、図２０において矢印で示すように、距離Ｆ２だけ相対移動している。この距離Ｆ２と同じ寸法（寸法Ｆ２）だけ調整バネ３１が圧縮されて、調整バネ３１の蓄力が蓄えられていることになる。

[0102] 図２０に示すように、調整ストッパ３０の移動が規制されるとともに、調整ストッパ３０が固定された第２クラッチ３２とバネストッパ３４とが当接した状態になると、バネストッパ３４に当接するベアリング４０に対して反ブレーキ方向の端部側が係合した調整スリーブ３３が、前方（ブレーキ方向）へ移動できなくなる。このため、調整スリーブ３３に係合するクラッチナット２７もブレーキ方向へ移動できなくなり、クラッチナット２７は、ピストン２２、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６及びネジ軸２４とともにブレーキ方向へ移動できなくなる。

[0103] しかし、ブレーキパッド１３がブレーキディスク１０１に当接することがないため、図２０に示す状態から更に圧力室３７への圧縮空気の供給が継続されることで、ピストン２２、ガイドチューブ２５、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９、プッシャーバネ２６、及びプッシャーバネガイド３８は、ブレーキ方向に更に移動することになる。これにより、図２１の断面図に示すように、クラッチナット２７が、前方ストッパ２８から離間するとともに、第１クラッチ２９に対しても離間したまま当接していない状態が発生する。このため、クラッチナット２７が、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９

及び第２クラッチ３２のいずれにも当接しておらず、ネジ軸２４に対して回転可能な状態となる。このとき、ネジ軸２４がプッシャーバネ２６によって付勢されているため、そのプッシャーバネ２６による付勢力でクラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転することになる。このため、ネジ軸２４がクラッチナット２７に対してブレーキ方向に相対移動して突出することになる。そして、ブレーキパッド１３がブレーキディスク１０１に当接すると、プッシャーバネ２６の付勢力によるネジ軸２４の移動が停止してクラッチナット２７のネジ軸２４に対する回転が停止することになる。尚、仮に、ブレーキパッド１３がブレーキディスク１０１に当接しなかった場合であっても、プッシャーバネ２６が伸びてプッシャーバネ２６による付勢力が十分に小さくなると、プッシャーバネ２６の付勢力によるクラッチナット２７のネジ軸２４に対する回転が停止することになる。

[0104] 上記のように、プッシャーバネ２６の付勢力によるクラッチナット２７のネジ軸２４に対する回転が停止した状態でも、クラッチナット２７は、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９及び第２クラッチ３２のいずれにも当接せず、ネジ軸２４に対して回転可能な状態となっている。このため、調整バネ３１に蓄えられた蓄力によって付勢されてクラッチナット２７が反ブレーキ方向に移動するようにネジ軸２４に対して回転することになる。このようにクラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転することで、クラッチナット２７は、第１クラッチ２９に当接することになる。この状態では、隙間調整機構の状態は、図１３の断面図に示す状態と同様の状態、即ち、隙間調整機構による自動的な隙間調整が行われる場合において制動力が出力された状態と同様の状態となっている。この状態で、ブレーキ動作に相当する動作が終了することになる。そして、ブレーキ動作に相当する動作が終了した後に、圧力室３７から圧縮空気が排出され、図１４乃至図１６にて説明したブレーキ解除動作と同様に、ブレーキ解除動作に相当する動作が行われることになる。このブレーキ解除動作に相当する動作が行われることで、隙間調整機構において、図１４乃至図１６にて説明した隙間調整動作と同様の動作が行わ

れることになる。また、隙間調整動作と同様の動作が行われる状態、即ち、クラッチナット２７が前方ストッパ２８、第１クラッチ２９及び第２クラッチ３２のいずれにも当接せずにネジ軸２４に対して回転する状態は、クラッチナット２７と第２クラッチ３２との間の隙間が無くなってクラッチナット２７と第２クラッチ３２とが当接するまで継続されることになる。尚、クラッチナット２７と第２クラッチ３２とが当接するまで行われるクラッチナット２７の回転は、ブレーキ動作及びブレーキ解除動作に相当する動作が１回行われる間に完了する場合に限らず、ブレーキ動作及びブレーキ解除動作に相当する動作が複数回行われる間に完了することもある。

[0105] このように、空振りの状態においても、ブレーキ動作に相当する動作及びブレーキ解除動作に相当する動作が行われることで、クラッチナット２７がネジ軸２４に対して反ブレーキ方向に相対移動するため、ネジ軸２４の位置がブレーキ動作に相当する動作及びブレーキ解除動作に相当する動作が行われる前の状態よりもブレーキ方向に移動した状態で、これらの動作が終了することになる。そして、ブレーキ動作に相当する動作及びブレーキ解除動作に相当する動作が行われる前の状態に比してネジ軸２４及びブレーキ出力部２１がシリンダ本体２０に対して突出した位置に移動した状態に移行することになる。これにより、ブレーキパッド１３の交換作業等の保守作業が終了して、空振りの状態からブレーキが作動可能な状態になった際に、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置Ｐまでの隙間が自動的に調整されていることになる。

[0106] 以上説明したように、ブレーキシリンダ装置２によると、隙間調整機構が、クラッチナット２７、第１クラッチ２９、第２クラッチ３２、ネジ軸２４、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、前方ストッパ２８、調整ストッパ３０、調整バネ３１等によって構成される。このため、ゴムなどの弾性変形によって隙間調整が行われるものではなく、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくい構成を実現することができる。そして、ピストン２２に対してガイドチューブ２５を取り付ける構造においてベアリングを設ける必

要がないため、シリンダ本体２０における後方側（反ブレーキ方向の端部側）の径寸法の小型化を図ることができる。

[0107] 従って、本実施形態によると、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置Ｐまでの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置２において、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくくすることを安価に実現でき、更に、シリンダ本体２０の径方向寸法を小型化することができる。

[0108] 更に、ブレーキシリンダ装置２によると、隙間調整機構による自動的な隙間調整動作が行われない状態においては、ブレーキ動作時であるかブレーキ解除時であるかに関わらず、第２クラッチ３２とクラッチナット２７とが当接した状態が維持され、第２クラッチ３２とクラッチナット２７とが外れてしまうことが防止されることになる。即ち、隙間調整動作が行われない状態においては、一端側が第２クラッチ３２に当接した調整バネ３１によってクラッチナット２７が反ブレーキ方向に付勢されていることにより、第２クラッチ３２とクラッチナット２７とが当接した状態が維持される。これにより、隙間調整動作時以外のタイミングにおいて、クラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転してしまうことが防止され、振動等によってクラッチナット２７のネジ軸２４に対する位置がずれてしまうことが防止される。

[0109] 尚、振動等によってクラッチナット２７のネジ軸２４に対する位置がずれてしまうと、ブレーキ出力部２１がシリンダ本体２０に対してブレーキ方向に過大に突出した状態、又はブレーキ出力部２１のシリンダ本体２０に対するブレーキ方向の突出量が不足した状態となってしまう。クラッチナット２７のネジ軸２４に対する位置がずれてブレーキ出力部２１がシリンダ本体２０に対してブレーキ方向に過大に突出した状態、即ち、過大に隙間調整が行われてしまったような状態になると、ブレーキパッド１３がブレーキディスク１０１に常時接触して擦れてしまうような状態となってしまう。この場合、ブレーキパッド１３の摩耗を促進させ、ブレーキパッド１３の交換周期を早めてしまう虞がある。一方、クラッチナット２７のネジ軸２４に対する位

置がずれてブレーキ出力部２１のシリンダ本体２０に対するブレーキ方向の突出量が不足した状態、即ち、隙間調整が不足しているような状態になると、本来隙間調整が不要な状況であってもブレーキ動作時における制動力の発生タイミングが遅れてしまうことになる。

[0110] しかしながら、ブレーキシリンダ装置２によると、前述のように、隙間調整動作時以外のタイミングにおいて、クラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転してしまうことが防止され、振動等によってクラッチナット２７のネジ軸２４に対する位置がずれてしまうことが防止される。このため、ブレーキパッド１３の摩耗が促進されてブレーキパッド１３の交換周期を早めてしまう事態や、本来隙間調整が不要な状況であってもブレーキ動作時における制動力の発生タイミングが遅れてしまう事態が発生することを防止することができる。

[0111] また、ブレーキシリンダ装置２によると、ネジ軸２４を付勢するプッシャーバネ２６が、中空構造に形成されたネジ軸２４の内側に配置され、ネジ軸２４に螺合したクラッチナット２７を前方ストッパ２８に向かって付勢するように構成される。このため、ブレーキシリンダ装置２におけるスペースを効率よく活用してプッシャーバネ２６を配置することができる。これにより、ブレーキシリンダ装置２において、スペース効率を向上させることができ、更に小型化を図ることができる。

[0112] また、ブレーキシリンダ装置２によると、コイル状のプッシャーバネ２６の内側で延びてプッシャーバネ２６の座屈方向の変形を規制するプッシャーバネガイド３８が設けられる。このため、隙間調整機構として調整する隙間の寸法が大きくなり、長尺のプッシャーバネ２６が必要となる場合であっても、このプッシャーバネ２６の座屈を効率よく防止することができる。また、ガイドチューブ２５とともに移動可能に設けられるプッシャーバネガイド３８は、先端部がネジ軸２４の内側に摺動自在に配置される。このため、軸状のプッシャーバネガイド３８を設けるという簡素な構成によって、ネジ軸２４とピストン２２との位置関係を同軸上で変位する関係に維持する構造を

容易に実現することができる。

[0113] また、ブレーキシリンダ装置２によると、前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９が、それぞれ一体の別部材として設けられてガイドチューブ２５に個別に固定される。このため、クラッチナット２７の前後に配置される前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９を分割構造として別途の結合手段によって結合する必要がない。同様に、前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９が前後に配置されるクラッチナット２７を分割構造として別途の結合手段によって結合する必要もない。これにより、前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９とクラッチナット２７とに関する構成を簡素化することができ、その結果、ブレーキシリンダ装置２全体として、小型軽量化を図ることができる。また、前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９がそれぞれ一体の別部材でガイドチューブ２５に固定される構成のため、前方ストッパ２８及び第１クラッチ２９の内周をネジ軸２４の外周に対してより接近させた寸法構成に設定することが可能となり、ブレーキシリンダ装置２の更なる小型化を図ることができる。

[0114] また、ブレーキシリンダ装置２によると、一体の部材として形成された前方ストッパ２８がガイドチューブ２５の内周にネジ結合により固定される。このため、前方ストッパ２８については、保守時における交換が容易となり、保守性の向上を図ることができる。

[0115] また、ブレーキシリンダ装置２によると、調整バネ３１は、ネジ軸２４の周囲に配置された筒状の調整スリーブ３３と調整ストッパ３０が固定された第２クラッチ３２との間に配置され、調整ストッパ３０及び第２クラッチ３２に対する調整スリーブ３３の相対移動に伴って、隙間調整動作時にクラッチナット２７をネジ軸２４に対して反ブレーキ方向に移動させる力を蓄積することになる。そして、調整スリーブ３３は可撓性を有する部材として設けられ、調整スリーブ３３側の係合部３３ａとクラッチナット２７側の被係合部２７ｃとが係合することで、調整スリーブ３３とクラッチナット２７とが一体化される。このため、可撓性を有する調整スリーブ３３を一旦弾性変形

させることで係合部３３ａを被係合部２７ｃに係合させることができ、別途の締結部材を用いずに、調整スリーブ３３とクラッチナット２７とを一体化することができる。このように、調整スリーブ３３とクラッチナット２７とを一体化させる構造において、別途の締結部材が不要となるため、ブレーキシリンダ装置２の更なる小型化を図ることができる。

[0116] また、ブレーキシリンダ装置２によると、調整スリーブ３３がクラッチナット２７の内側から係合するように構成され、調整スリーブ３３の内周とネジ軸２４のネジ２４ａのネジ山の頂部との間の隙間寸法が、係合部３３ａと被係合部２７ｃとにおける互いに嵌まり合う凹凸部分の径方向寸法（調整スリーブ３３の径方向における凹凸部分の重なり代）よりも小さく設定される。このため、金属材料によって形成されたクラッチナット２７とネジ軸２４との間に可撓性を有する調整スリーブ３３の係合部３３ａが配置されることになり、更に、調整スリーブ３３の係合部３３ａがネジ軸２４側に変形して被係合部２７ｃから外れてしまうことが防止される寸法関係に設定されることになる。これにより、簡易な係合構成であるにも関わらず、調整スリーブ３３とクラッチナット２７とを強固に一体化することができる。

[0117] また、ブレーキシリンダ装置２によると、調整バネ３１の他端側がベアリング４０を介して調整スリーブ３３を付勢するため、調整バネ３１の蓄力によって調整スリーブ３３が付勢された際には、調整スリーブ３３とともにクラッチナット２７が滑らかに回転してブレーキ方向に移動することになる。そして、バネ受けにおけるベアリング４０は、ガイドチューブ２５との隙間がほぼゼロ又はガイドチューブ２５に摺接するように配置されるため、このバネ受けのベアリング４０を介してガイドチューブ２５に対してネジ軸２４を支持可能となり、ネジ軸２４がガイドチューブ２５に対して傾いてしまうことを防止できる。

[0118] また、ブレーキシリンダ装置２によると、隙間調整動作のための蓄力が行われるように調整バネ３１が弾性変形する際の変位量を所定量以下に規制するバネストッパ３４が設けられている。このため、従来のような隙間調整動

作が行われる作動では制動力が発生しないような空振りの状態での作動において、強制的に隙間調整動作を行った場合であっても、バネストッパ３４によって調整バネ３１のストロークが規制される。このため、調整バネ３１が過度に圧縮又は伸長されることがなく、空振りの状態であっても強制的に隙間調整動作を行うことができる。

[0119] そして、ブレーキシリンダ装置２によると、上記のように、空振りの状態であっても強制的に隙間調整動作を行うことができるため、車両又は編成全体で一挙にブレーキ動作及びブレーキ解除動作に相当する動作を複数回繰り返すことで、自動的に全体のブレーキシリンダ装置２における隙間が調整されることになる。これにより、ブレーキパッド１３の交換が行われた際に、手動でブレーキシリンダ装置２の１台ずつに対して隙間調整を行う必要もなく、車両又は編成における全てのブレーキシリンダ装置２について、一括して自動的に隙間調整を行うことができ、ブレーキパッド１３の交換に伴う作業において、工数や手間を大幅に削減し、相当な効率化を図ることができる。

[0120] また、ブレーキシリンダ装置２によると、隙間調整動作が行われておらずクラッチナット２７と第２クラッチ３２とが当接した状態が維持されている状態においては、クラッチナット２７と第２クラッチ３２とが互いの対向面に形成された歯（２７ｂ、３２ａ）を介して係合するため、振動等によってクラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転してしまうことを確実に防止できる。尚、クラッチナット２７及び第２クラッチ３２が、歯（２７ｂ、３２ａ）を介して係合するため、歯（２７ｂ、３２ａ）の先端部分だけで噛み合った状態で係合していても、クラッチナット２７がネジ軸２４に対して回転してしまうことを確実に防止することができる。

[0121] また、ブレーキシリンダ装置２によると、ブレーキ出力部２１を貫通して外側に対向するよう配置された先端部に操作用係合部である六角ヘッド部２４ｃが設けられ、ネジ軸２４の先端側の外周に配置された係合機構４２によってネジ軸２４とブレーキ出力部２１とが係合する。そして、係合機構４２

は、係合歯４３ａを有する外周係合部４３と係合バネ４４とを有し、係合バネ４４がブレーキ方向に外周係合部４３を付勢することで、係合歯４３ａを介してネジ軸２４とブレーキ出力部２１とを係合させるように構成されている。このため、係合歯４３ａを介した外周係合部４３とブレーキ出力部２１との係合を係合バネ４４のバネ力に抗して解除してネジ軸２４とブレーキ出力部２１との係合を解除し、更に、操作用の工具でネジ軸２４を回転操作することで、ネジ軸２４を手動で回転させることができる。これにより、ネジ軸２４とクラッチナット２７との位置関係を隙間調整が行われる前の状態である初期状態に容易に戻すことができる。

[0122] また、本実施形態によると、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置Ｐまでの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構が設けられたブレーキシリンダ装置２を備えるディスクブレーキ装置１において、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくくすることを安価に実現でき、更に、シリンダ本体２０の径方向寸法を小型化することができる。

[0123] （第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態に係るブレーキシリンダ装置３について説明する。図２２は、第２実施形態に係るブレーキシリンダ装置３の断面図である。図２２に示すブレーキシリンダ装置３は、第１実施形態のブレーキシリンダ装置２と同様にディスクブレーキ装置１に対して装備されるブレーキシリンダ装置として設けられている。尚、図２２においては、ブレーキシリンダ装置３における一部の構成要素については、断面ではなく外径を図示している。

[0124] ブレーキシリンダ装置３は、第１実施形態のブレーキシリンダ装置２と同様に、シリンダ本体２０、ブレーキ出力部２１、ピストン５０、ピストンバネ２３、ネジ軸２４、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、クラッチナット２７、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９、調整ストッパ３０、調整バネ３１、第２クラッチ３２、調整スリーブ３３、バネストッパ３４、プッシャーバネガイド３８、ベアリング４０、係合機構４２、等を備えて構成

されている。上述した構成要素のうち、調整スリーブ３３以外については、例えば、鉄系材料等の金属材料により形成され、調整スリーブ３３については、例えば、樹脂材料により形成されている。

[0125] 上記のように、ブレーキシリンダ装置３は、第１実施形態のブレーキシリンダ装置２と同様に構成される。しかし、ブレーキシリンダ装置３は、増力機構５１が更に設けられるとともに、ピストン５０の移動方向が第１実施形態のピストン２２の移動方向と逆方向に移動するように構成されている点において、第１実施形態のブレーキシリンダ装置２とは異なっている。尚、以下のブレーキシリンダ装置３の説明においては、第１実施形態と異なる構成について説明し、第１実施形態と同様の機能を備えるように構成される要素については、図面において同一の符号を付して説明を省略する。

[0126] ピストン５０は、円盤状部５２と、円盤状部５２からネジ軸２４及びガイドチューブ２５と平行に反ブレーキ方向（図２２において矢印Ｂで示す方向）に向かって突出する一対の板状部５３（図２２では一方の板状部５３のみを図示）とを備えている。尚、シリンダ２０の第２ケーシング部３６には、内側で第１ケーシング部３５側（即ち、反ブレーキ方向）に向かって延びる円筒部５４が形成されている。そして、円盤状部５２には中心に貫通孔５２ａが形成されており、この貫通孔５２ａをシリンダ本体２０における円筒部５４が貫通している。これにより、ピストン５０は、円筒部５４の外周面と第２ケーシング３６の内周面との間に配置されている。即ち、ピストン５０は、円筒部５４の外周面と第２ケーシング部３６の内周面との間の空間を２つに区画するように配置され、シリンダ本体２０に対して軸方向に沿って相対移動可能に構成されている。そして、ピストン５０と第２ケーシング部３６との間で圧力室３７が区画されている。

[0127] 尚、シリンダ本体２０には、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の軸方向と並行に延びる一対のガイド軸５５（図２２では一方のガイド軸５５のみを図示）が設けられている。そして、ピストン５０の円盤状部５２には、各ガイド軸５５がそれぞれ貫通するガイド孔５２ｂが設けられている。また、各

ガイド軸５５の周囲には、ピストン５０をブレーキ出力部２１側に向かって（即ち、図２２において矢印Ａで示す方向であるブレーキ方向に向かって）付勢するピストンバネ２３が配置されている。

[0128] また、ピストン５０における各板状部５３には、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸の方向とこの中心軸を中心とする周方向とに対して螺旋状に傾斜する傾斜面５３ａが設けられている。尚、後述する回動部材５６に対して回転自在に取り付けられた各ローラ６１が、各板状部５３の傾斜面５３ａに対してそれぞれ当接するように配置されている。

[0129] 増力機構５１は、ピストン５０が反ブレーキ方向に移動すると、ピストン５０の移動方向と反対のブレーキ方向（図２２において矢印Ａで示す方向）にガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、ネジ軸２４等を移動させるように、ピストン５０に発生する力を増力してガイドチューブ２５に作用させる機構として設けられている。即ち、圧力室３７に圧縮空気が供給されてピストン５０がシリンダ本体２０内で反ブレーキ方向に移動すると、増力機構５１によって増力された力が、この増力機構５１に取り付けられたガイドチューブ２５に作用し、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、ネジ軸２４等がブレーキ方向に移動することになる。このため、ネジ軸２４に連結されたブレーキ出力部２１は、ピストン５０の反ブレーキ方向の移動に伴ってピストン５０に発生する力を増力させる増力機構５１を介してブレーキ方向に移動することになる。

[0130] 増力機構５１は、ピストン５０に設けられた前述の傾斜面５３ａ、回動部材５６、第１受け部材５７、第２受け部材５８、第１転動部材５９、第２転動部材６０、等を備えて構成されている。

[0131] 回動部材５６は、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸を中心として所定の回転方向に回動する円盤状の部材として設けられ、中心に貫通孔が形成されている。そして、回動部材５６は、ピストン５０が反ブレーキ方向に移動したときに、ピストン５０の傾斜面５３ａで付勢されて、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸を中心に上記の所定の回転方向に回動する

ように構成されている。尚、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５は、シリンダ本体２０に対して、中心軸を中心に回動しないように設けられており、回動部材５６の上記の所定の回転方向への回動に伴って、ブレーキ方向に移動するように構成されている。また、回動部材５６には、円盤状の部分の外周面から径方向の外側に向かって突出する一対の軸部が設けられており、この各軸部に対して、ピストン５０の傾斜面５３ａに対して外周面において当接するローラ６１が回転自在に取り付けられている。

[0132] 第１受け部材５７は、中心に貫通孔が形成された円盤状の部材として設けられ、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸を中心として配置されるとともに、ガイドチューブ２５の外周に対して固定されている。そして、第１受け部材５７は、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸方向と平行な方向におけるブレーキ方向側において、回動部材５６に対向するように配置されている。

[0133] また、回動部材５６の第１受け部材５７に対向する面には、回動部材５６の回動方向に対して深さが傾斜して変化するように形成された第１傾斜溝（図示を省略）が設けられている。そして、第１傾斜溝には、この第１傾斜溝の内面に沿って転動可能な第１転動部材５９（図２２では破線で図示）が配置されている。この第１転動部材５９は、球体の部材として設けられ、第１受け部材５７と回動部材５６とに挟み込まれた状態で支持されている。上記の第１傾斜溝及び第１転動部材５９は、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸を中心とした１つの円の円周に沿って位置するように、複数設けられている。尚、第１受け部材５７におけるブレーキ方向における端部の内周側に形成された段部と第２ケーシング部３６の円筒部５４の内壁に形成された段部との間に、バネ６２が配置されている。このバネ６２は、第１受け部材５７を反ブレーキ方向に付勢している。また、ブレーキシリンダ装置３のシリンダ本体２０においては、円筒部５４においてバネ６２と当接する段部を構成する部分が、ストッパストローク規制部３９の機能も兼ねるように構成されている。

[0134] 第２受け部材５８は、中心に貫通孔が形成された円盤状の部材として設けられ、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸を中心として配置されるとともに、シリンダ本体２０の第１ケーシング部３５に対して固定されている。そして、第２受け部材５８は、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸方向と平行な方向における反ブレーキ方向側において回動部材５６に対向するように、即ち、回動部材５６における第１受け部材５７に対向する面とは反対側の面に対向するように、配置されている。

[0135] また、回動部材５６の第２受け部材５８に対向する面には、回動部材５６の回動方向に対して深さが傾斜して変化するように形成された第２傾斜溝（図示を省略）が設けられている。そして、第２傾斜溝には、この第２傾斜溝の内面に沿って転動可能な第２転動部材６０（図２２では破線で図示）が配置されている。この第２転動部材６０は、球体の部材として設けられ、回動部材５６と第２受け部材５８とに挟み込まれた状態で支持されている。尚、上記の第２傾斜溝及び第２転動部材６０は、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸を中心とした１つの円の円周に沿って位置するように、複数設けられている。

[0136] ブレーキシリンダ装置３においては、ブレーキ動作の際には、圧力室３７に圧縮空気が供給され、ピストン５０がピストンバネ２３の付勢力に抗して反ブレーキ方向に移動し、ピストン５０の傾斜面５３ａに当接するローラ６１が回転する。そして、ローラ６１が回動部材５６の軸部に対して回転するとともに、回動部材５６が、ネジ軸２４及びガイドチューブ２５の中心軸を中心として所定の回転方向に回動することになる。回動部材５６の回動に伴って、第１転動部材５９が第１傾斜溝を転動し、第２転動部材６０が第２傾斜溝を転動し、これにより、回動部材５６及び第１受け部材５７がシリンダ本体２０に対してブレーキ方向に移動することになる。そして、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、ネジ軸２４等がブレーキ方向に移動し、ブレーキ出力部２１がブレーキ方向に移動することになる。

[0137] 一方、ブレーキシリンダ装置３においてブレーキ解除動作が行われる際に

は、圧力室３７から圧縮空気が排出され、ピストンバネ２３の付勢力によってピストン５０がブレーキ方向に移動する。そして、回動部材５６、第１受け部材５７、第１転動部材５９、第２転動部材６０が、上記のブレーキ動作の場合とは逆方向に移動する。これにより、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、ネジ軸２４等が反ブレーキ方向に移動し、ブレーキ出力部２１が反ブレーキ方向に移動することになる。また、ブレーキ解除動作の際においても、バネ６２によって第１受け部材５７が反ブレーキ方向に付勢されているため、第１転動部材５９が第１傾斜溝を転動し、第２転動部材６０が第２傾斜溝を転動することになる。

[0138] 尚、クラッチナット２７、前方ストッパ２８、第１クラッチ２９、第２クラッチ３２、ネジ軸２４、ガイドチューブ２５、プッシャーバネ２６、調整ストッパ３０、調整バネ３１等によって構成される隙間調整機構は、第１実施形態の場合と同様に作動する。このため、本実施形態においても、第１実施形態と同様に、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置３において、温度や湿度などの周囲環境の影響を受けにくくすることを安価に実現でき、更に、シリンダ本体２０の径方向寸法を小型化することができる。

[0139] （変形例）

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することができるものである。例えば、次のような変形例を実施することができる。

[0140] （１）第１実施形態において、プッシャーバネがガイドチューブに対してネジ軸をブレーキ方向に向かって付勢可能に配置されている形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよい。プッシャーバネがピストンに対してネジ軸をブレーキ方向に向かって付勢可能に配置されている形態であってもよい。

[0141] （２）調整バネ、調整ストッパ、前方ストッパ、調整スリーブ、バネストッパの形状や配置については、実施形態において例示したものに限らず、変更して実施してもよい。また、クラッチナット、第１クラッチ、第２クラッチの形状についても、変更して実施してもよい。

[0142] （３）上記の実施形態においては、前方ストッパのみがガイドチューブの内周に対してネジ結合により固定されている形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよく、第１クラッチについてもガイドチューブの内周に対してネジ結合により固定されていてもよい。また、前方ストッパが、ガイドチューブの内周に対して圧入により固定されていてもよい。

[0143] （４）上記の実施形態においては、第２クラッチにおけるクラッチナットに対向する面と、クラッチナットにおける第２クラッチに対向する面との両方に、第２クラッチとクラッチナットとを係合可能な歯が形成されている形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよく、互いに対向する面のいずれか一方に歯が形成されている形態であってもよい。

[0144] （５）上記の実施形態においては、ブレーキシリンダ装置を作動させるための圧力流体として圧縮空気が用いられる場合を例にとって説明したが、これに限られず、他の圧力流体（例えば、圧油）により作動するものであってもよい。

[0145] （６）上記の実施形態においては、調整バネの一端側が第２クラッチに対して当接又は連結する形態を例にとって説明したが、この通りでなくてもよく、調整バネの一端側が調整ストッパに対して当接又は連結する形態であってもよい。

[0146] （７）ブレーキシリンダ装置において増力機構が設けられる場合については、第２実施形態で例示した形態に限らず、増力機構の形態を種々変更して実施してもよい。例えば、増力機構が、ガイドチューブに固定された受け部材を備え、回動部材が受け部材の外周面に形成されたネジ山にねじ込まれるように設けられ、回動部材が所定の回転方向に回動することにより、受け部材がブレーキ方向に移動するように構成されている形態であってもよい。また

、増力機構に備えられる受け部材として第１受け部材及び第２受け部材の２つが設けられている形態に限らず、１つの受け部材のみが設けられた増力機構の形態であってもよい。

産業上の利用可能性

[0147] 本発明は、ブレーキが解除された状態におけるブレーキ動作位置までの隙間を自動的に調整するための隙間調整機構を有するブレーキシリンダ装置、及びそのブレーキシリンダ装置を備えるディスクブレーキ装置に対して広く適用することができる。

符号の説明

[0148]

２	ブレーキシリンダ装置
２０	シリンダ本体
２１	ブレーキ出力部
２２	ピストン
２３	ピストンバネ
２４	ネジ軸
２５	ガイドチューブ
２６	プッシャーバネ
２７	クラッチナット
２８	前方ストッパ
２９	第１クラッチ
３０	調整ストッパ
３１	調整バネ
３２	第２クラッチ

請求の範囲

[請求項1] 内部が中空に形成されたシリンダ本体と、

前記シリンダ本体内において圧力室を区画するとともにピストンバネによる付勢力が伝達され、前記圧力室に圧力流体が供給されることにより前記ピストンバネの付勢力に抗して前記シリンダ本体に対して相対移動するピストンと、

前記ピストンとともに移動可能に設けられ、又は前記ピストンの移動に伴って当該ピストンに発生する力を増力させる増力機構を介して移動可能に設けられ、前記シリンダ本体から突出するブレーキ方向と当該シリンダ本体に接近する反ブレーキ方向とに移動可能なブレーキ出力部と、

前記ブレーキ出力部に連結されるとともに外周にネジが形成されたネジ軸と、

前記ピストンに又は前記増力機構に取り付けられ、前記ネジ軸を内部に収納するガイドチューブと、

前記ガイドチューブ又は前記ピストンに対して前記ネジ軸を前記ブレーキ方向に向かって付勢可能に配置されたプッシャーバネと、

前記シリンダ本体に対して前記ブレーキ出力部側に配置された前記ネジ軸の先端側に螺合するクラッチナットと、

前記クラッチナットの前記ガイドチューブに対する移動を規制するように当該クラッチナットに対して前記ブレーキ出力部側である前方側から当接可能に配置され、前記ガイドチューブの前記反ブレーキ方向の移動とともに当該クラッチナット及び前記ネジ軸を前記反ブレーキ方向に付勢可能な前方ストッパと、

前記クラッチナットに対して前記ブレーキ出力部側と反対側である後方側から前記前方ストッパと所定の間隔を介して当該クラッチナットに当接可能に配置された第１クラッチと、

前記クラッチナット及び前記ガイドチューブに対して前記ネジ軸の

軸方向に沿って相対移動可能に配置され、前記シリンダ本体に対して移動可能範囲が規制される調整ストッパと、

前記調整ストッパが固定され、前記クラッチナットに対して前記後方側から当接可能に配置された第２クラッチと、

一端側が前記調整ストッパ又は前記第２クラッチに対して当接又は連結するとともに、前記クラッチナットを前記反ブレーキ方向に向かって付勢可能な調整バネと、

を備えていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項2] 請求項１に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記ネジ軸は、前記ブレーキ出力部と反対側に向かって開口するように内部が中空に形成され、

前記プッシャーバネは、前記ネジ軸を内側から付勢することで当該ネジ軸に螺合した前記クラッチナットを前記前方ストッパに向かって付勢することを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項3] 請求項２に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記ガイドチューブとともに移動可能に設けられた軸状の部分として形成され、コイル状のバネとして設けられた前記プッシャーバネの内側に挿入されて当該プッシャーバネの座屈方向の変形を規制するプッシャーバネガイドを更に備え、

前記プッシャーバネガイドは、先端部が前記ネジ軸の内側に対して摺動自在に配置されていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項4] 請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記前方ストッパ及び前記第１クラッチは、それぞれ一体に形成された別部材として設けられ、前記ガイドチューブに対してそれぞれ固定されていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項5] 請求項４に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記前方ストッパ及び前記第１クラッチのうちの少なくともいずれかは、前記ガイドチューブの内周に対してネジ結合により固定されていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項6] 請求項１乃至請求項５のいずれか１項に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記ネジ軸の周囲に配置されるとともに可撓性を有する筒状の部材として設けられ、一端側が前記調整ストッパ又は前記第２クラッチに対して当接又は連結する前記調整バネの他端側によって前記反ブレーキ方向に向かって付勢される調整スリーブを更に備え、

前記調整スリーブに形成された係合部と前記クラッチナットに形成された被係合部とが係合することにより、前記クラッチナットと前記調整スリーブとが一体に構成されていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項7] 請求項６に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記調整スリーブの前記係合部は、前記クラッチナットの内周側に形成された前記被係合部に対して内側から係合し、

前記調整スリーブの内周と前記ネジ軸におけるネジ山の頂部との間に形成される隙間の前記調整スリーブの径方向における寸法が、前記係合部と前記被係合部とにおいて互いに嵌まり合う凹凸部分の前記調整スリーブの径方向における寸法よりも小さいことを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項8] 請求項７に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記調整バネは、その他端側が、前記調整スリーブに取り付けられたバネ受けを付勢するように配置され、

前記バネ受けは、当該バネ受けの外周と前記ガイドチューブの内周との間に形成される隙間の当該ガイドチューブの径方向における寸法がほぼゼロとなるように配置され、又は、当該バネ受けの外周と前記ガイドチューブの内周とが摺接するように配置されていることを特徴

とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項9] 請求項８に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記バネ受けには、ベアリングが含まれていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項10] 請求項１乃至請求項９のいずれか１項に記載のブレーキシリンダ装置であって、

一端側が前記調整ストッパ又は前記第２クラッチに対して当接又は連結する前記調整バネの他端側が一端側に対して相対的に変位して当該調整バネが弾性変形する変位量を所定量以下に規制するバネストッパが更に備えられていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項11] 請求項１乃至請求項１０のいずれか１項に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記第２クラッチにおける前記クラッチナットに対向する面と、前記クラッチナットにおける前記第２クラッチに対向する面とのうちの少なくともいずれかに、前記第２クラッチと前記クラッチナットとを係合可能な歯が形成されていることを特徴とする、ブレーキシリンダ装置。

[請求項12] 請求項１乃至請求項１１のいずれか１項に記載のブレーキシリンダ装置であって、

前記ネジ軸は、先端部に、操作用の工具に対して係合可能な操作用係合部が設けられるとともに、当該先端部が、前記ブレーキ出力部を貫通して外側に向かって対向するように配置され、

前記ネジ軸の先端側の外周に配置されるとともに当該ネジ軸と前記ブレーキ出力部とを係合させる係合機構が更に設けられ、

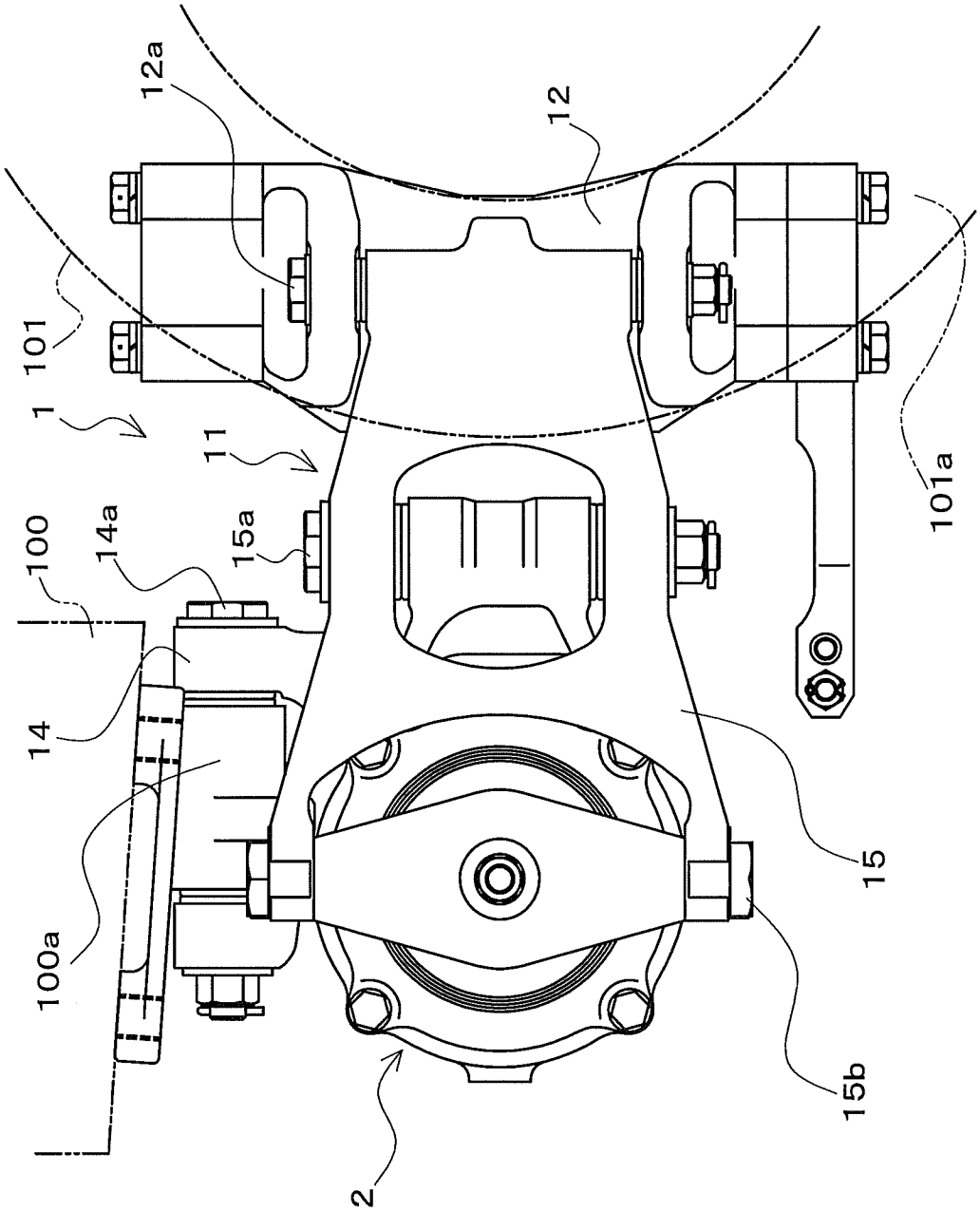
前記係合機構は、前記ブレーキ出力部に係合可能な係合歯を有するとともに前記ネジ軸の外周に固定された外周係合部と、前記係合歯を前記ブレーキ出力部に係合させるように前記外周係合部を前記ブレーキ方向に向かって付勢する係合バネと、を有していることを特徴とす

る、ブレーキシリンダ装置。

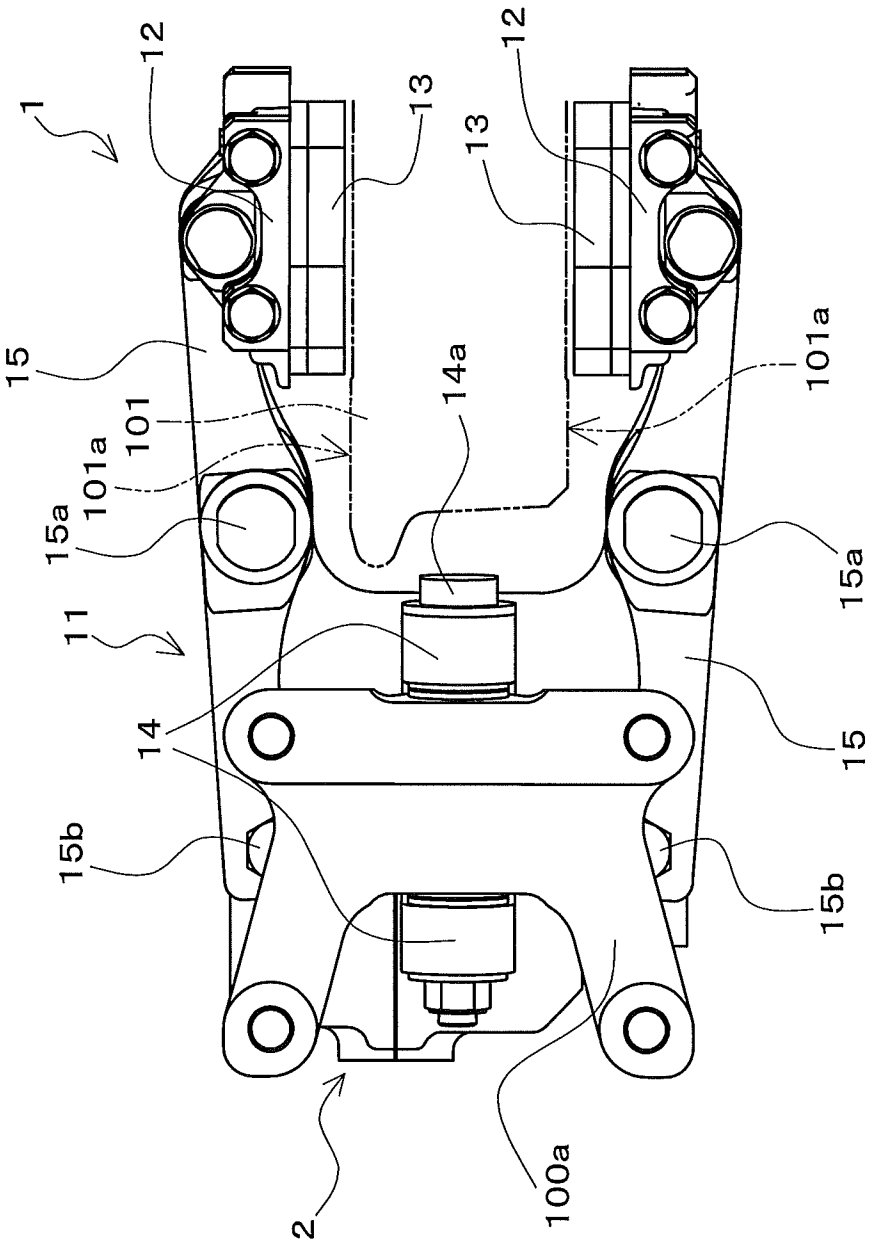
[請求項13] 請求項１乃至請求項１２のいずれか１項に記載のブレーキシリンダ装置と、当該ブレーキシリンダ装置が装備されて車両に対して車軸方向に相対変位可能となるように取り付けられたキャリパボディと、を備え、

前記ブレーキシリンダ装置が作動することで、前記キャリパボディに取り付けられた一対のブレーキパッドにより車軸側のディスクを挟み込んで制動力を発生させることを特徴とする、ディスクブレーキ装置。

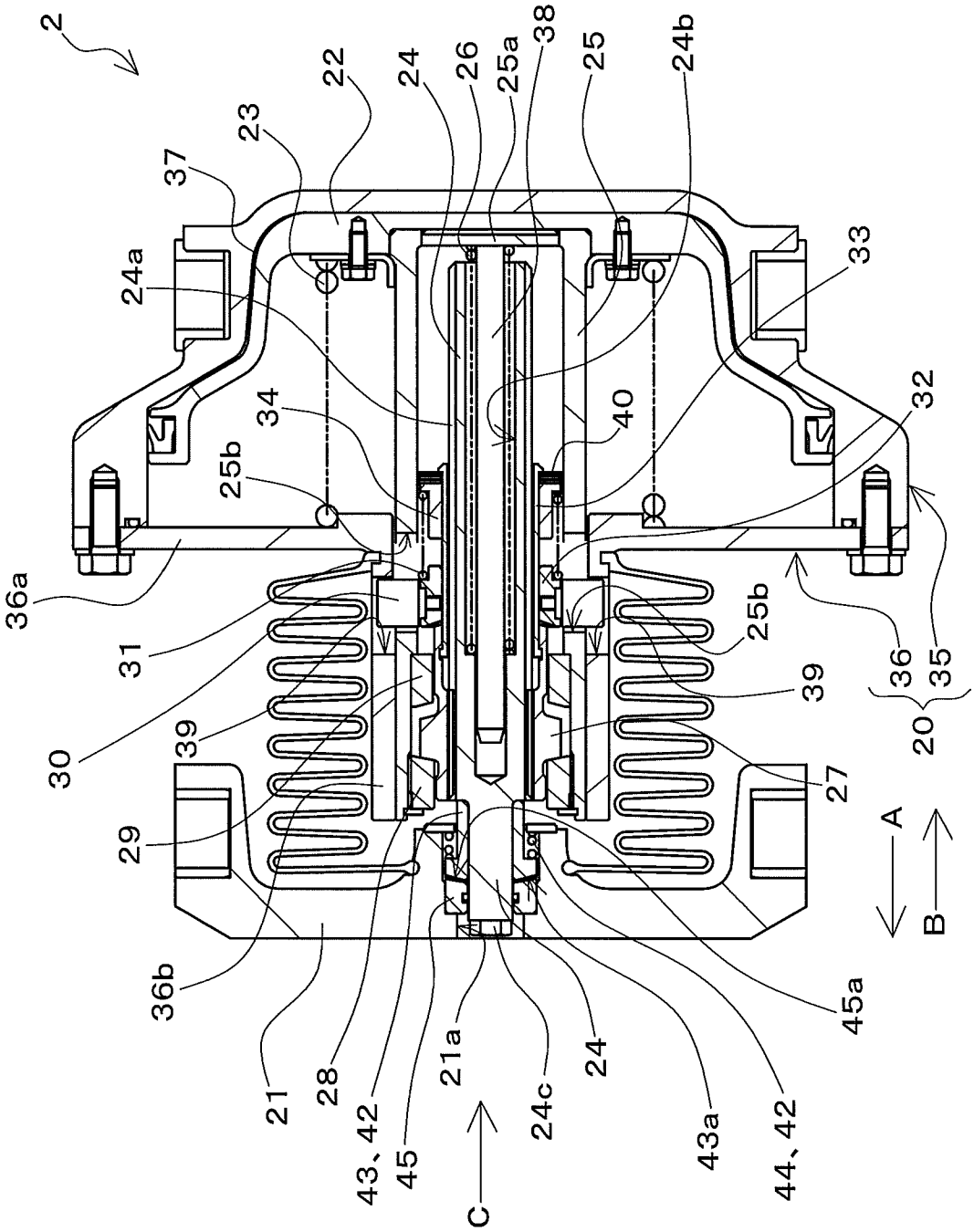
[図1]



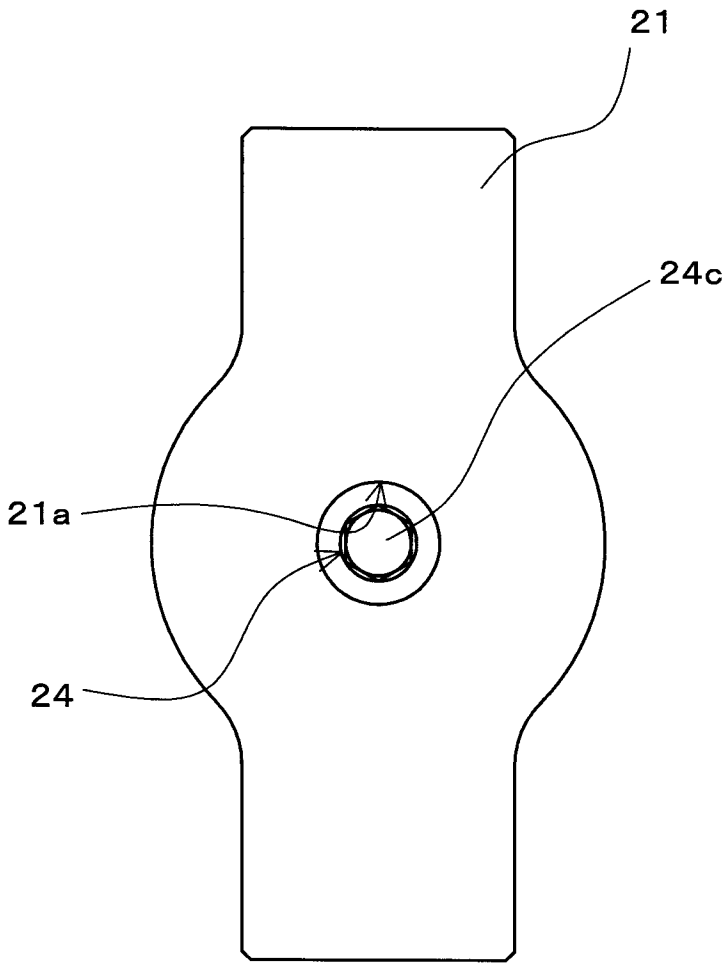
[図2]



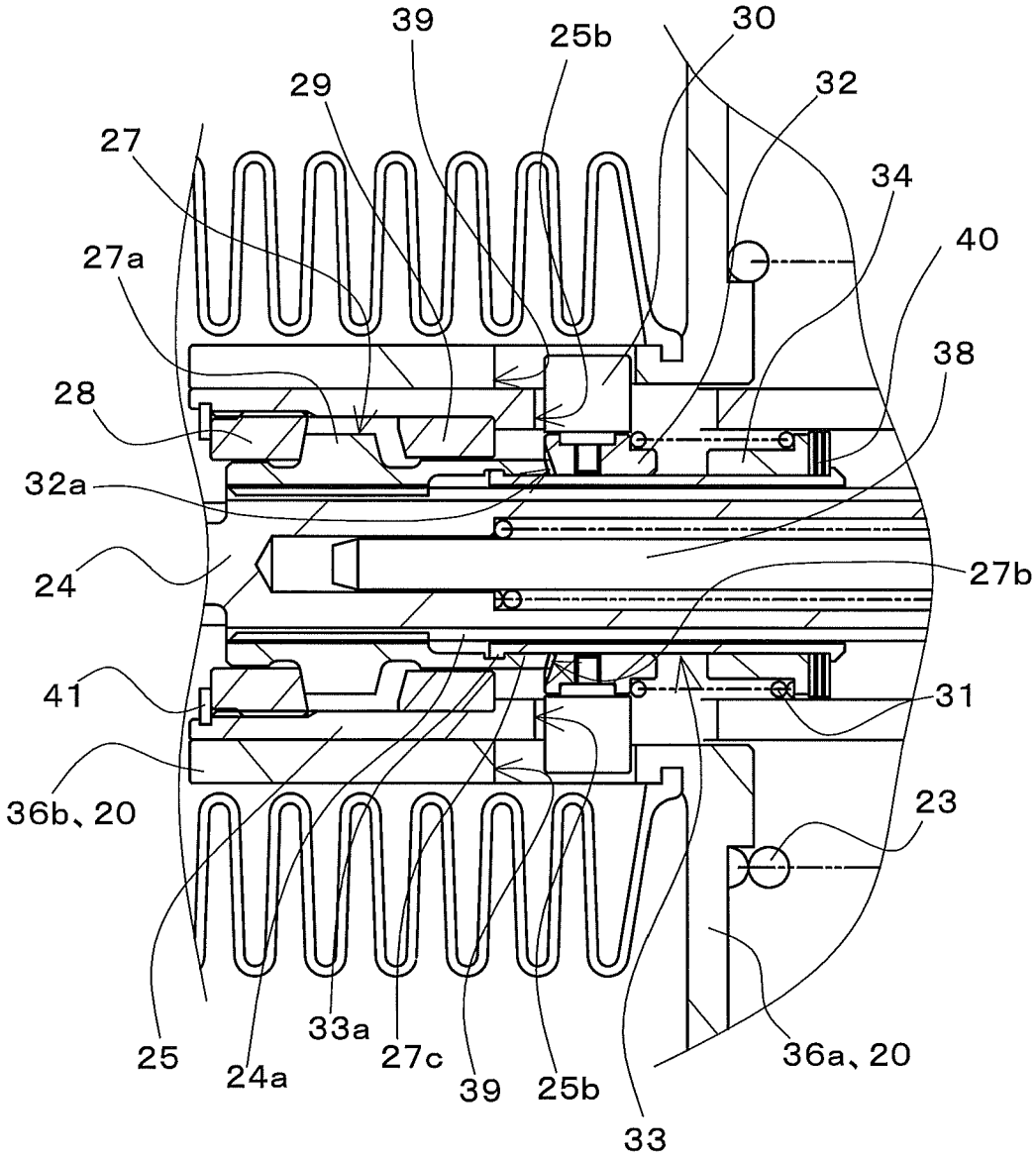
[図3]


2
22
24
26
25a
38
25
24b
23
37
24a
33
34
40
32
25b
36a
31
30
39
29
36b
21
28
43、42
45
21a
24c
24
45a
43a
44、42
C
A
B
27
25b
39
36
35
20

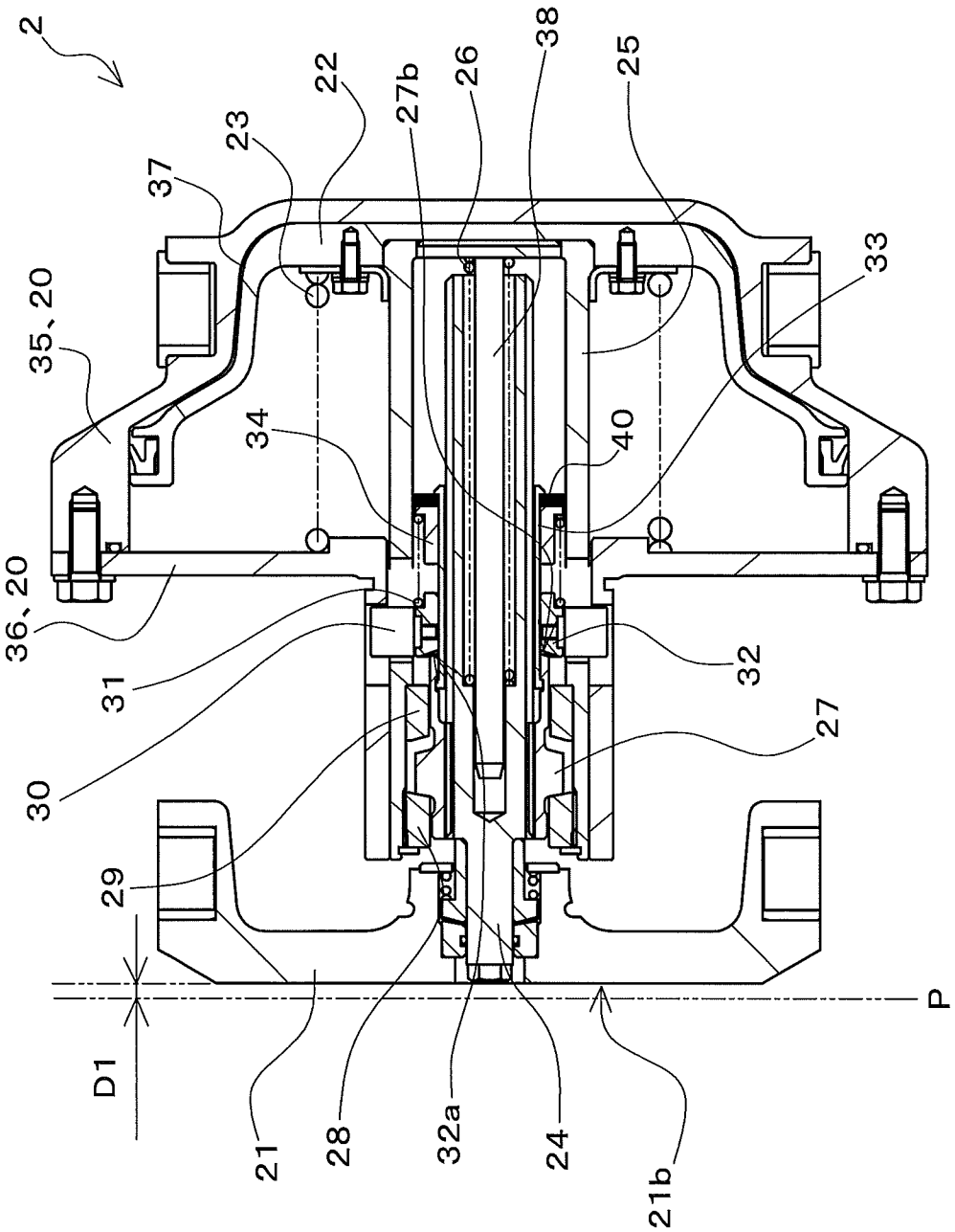
[図4]



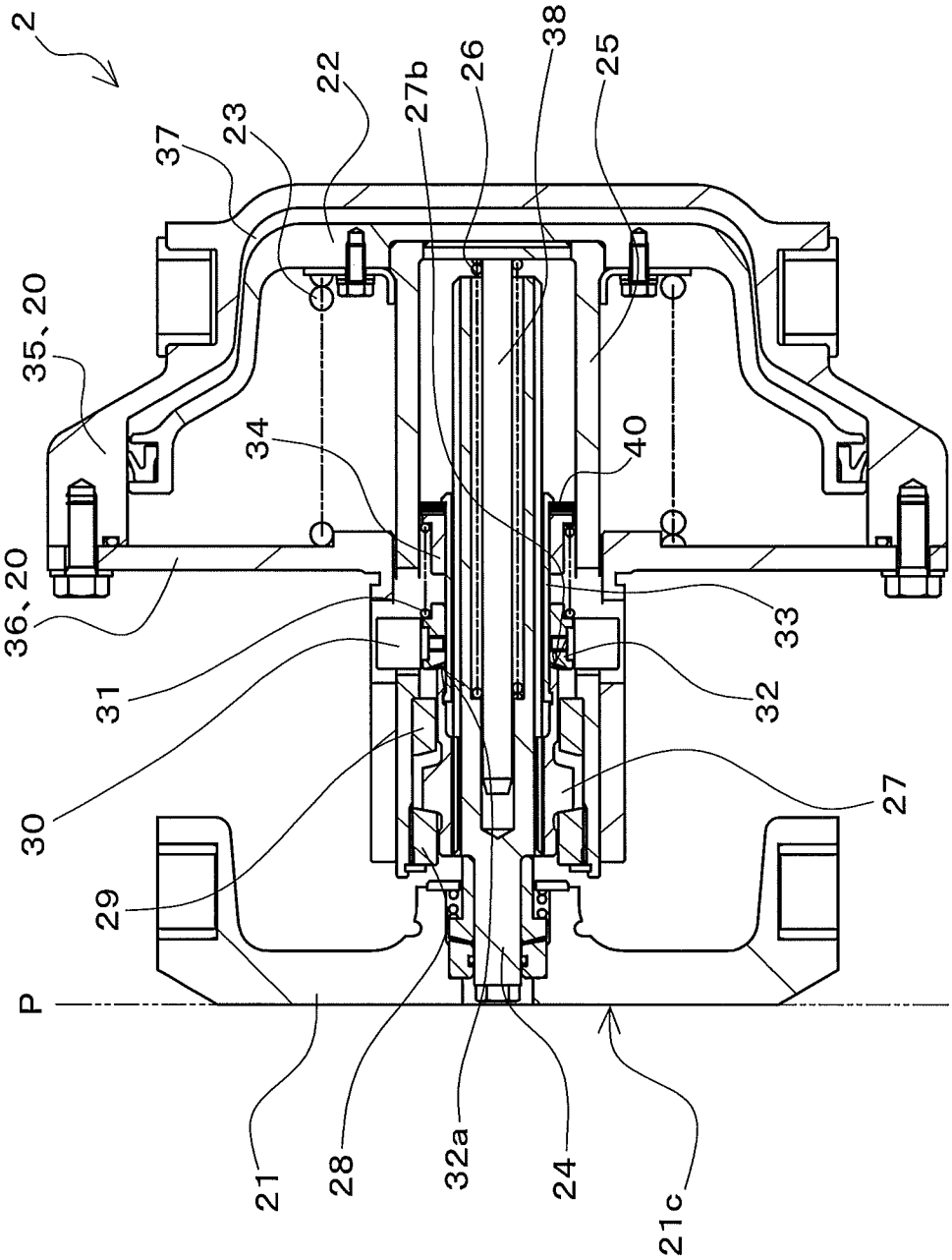
[図5]


39
25b
30
29
32
27
34
40
27a
38
28
32a
24
27b
41
31
36b、20
23
25
24a
33a
27c
39
25b
33
36a、20

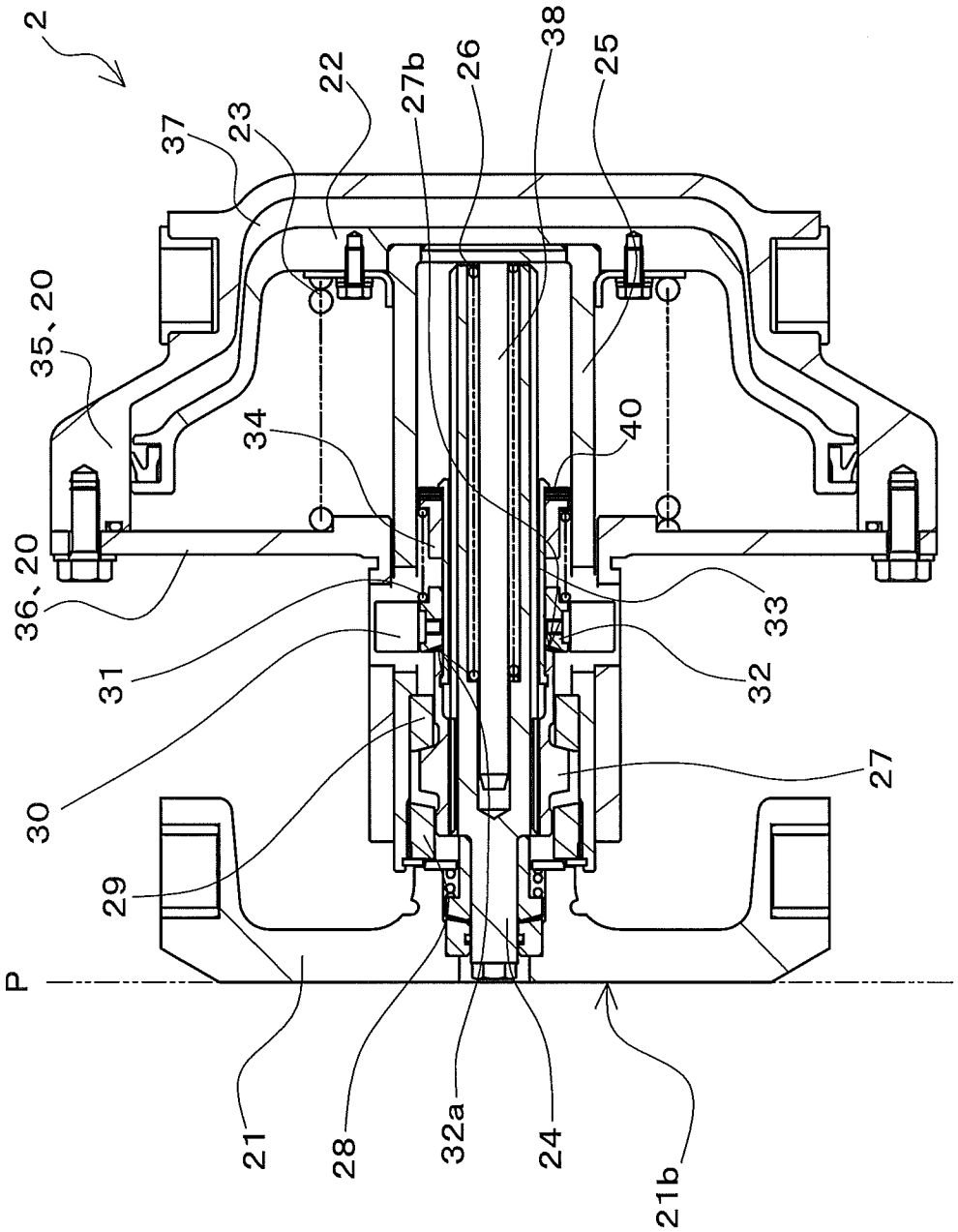
[図6]


2
22
27b
26
38
25
23
37
33
35、20
34
40
36、20
31
32
27
30
29
P
D1
21
28
32a
24
21b

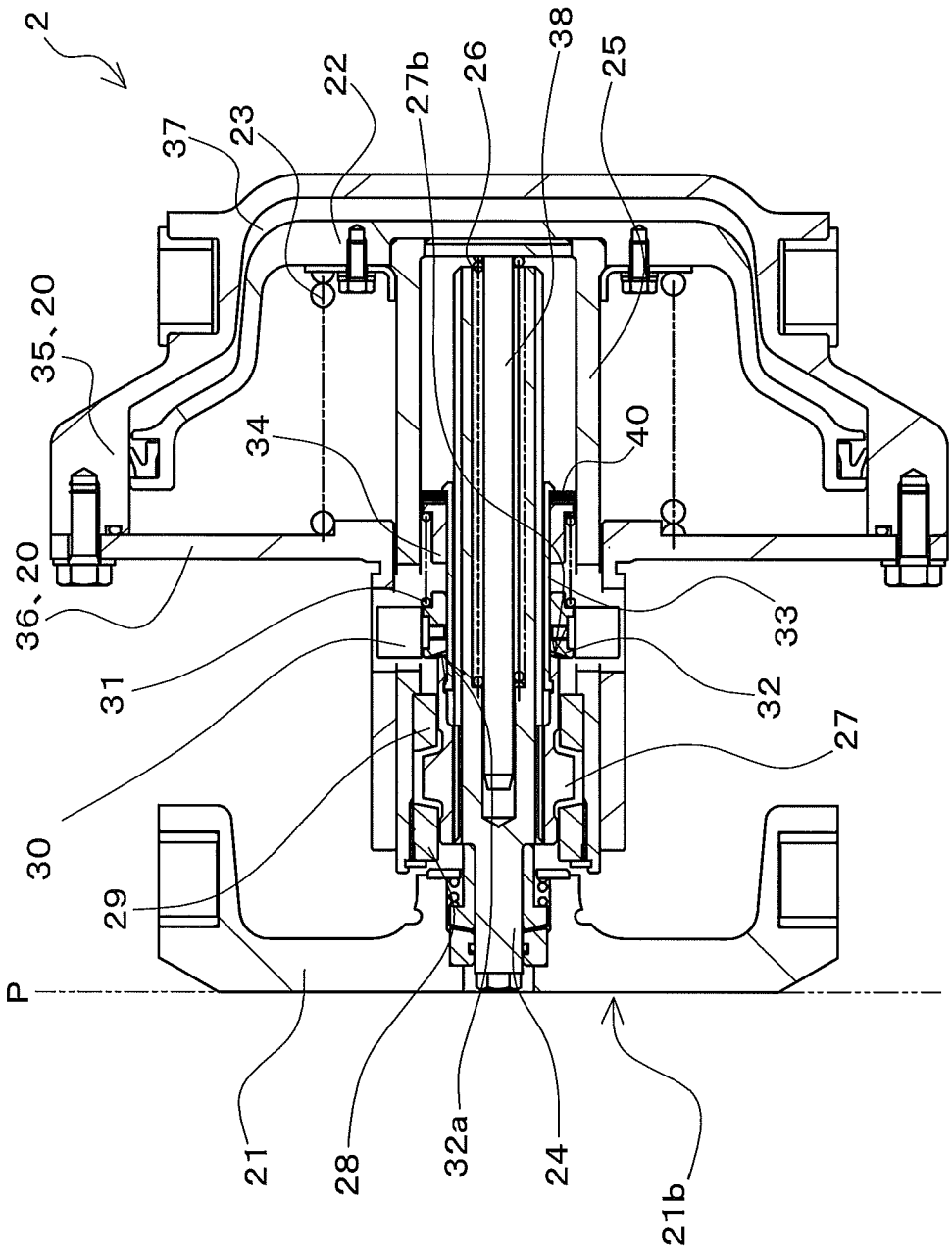
[図7]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
33
31
32
30
27
29
P
21
28
32a
24
21c

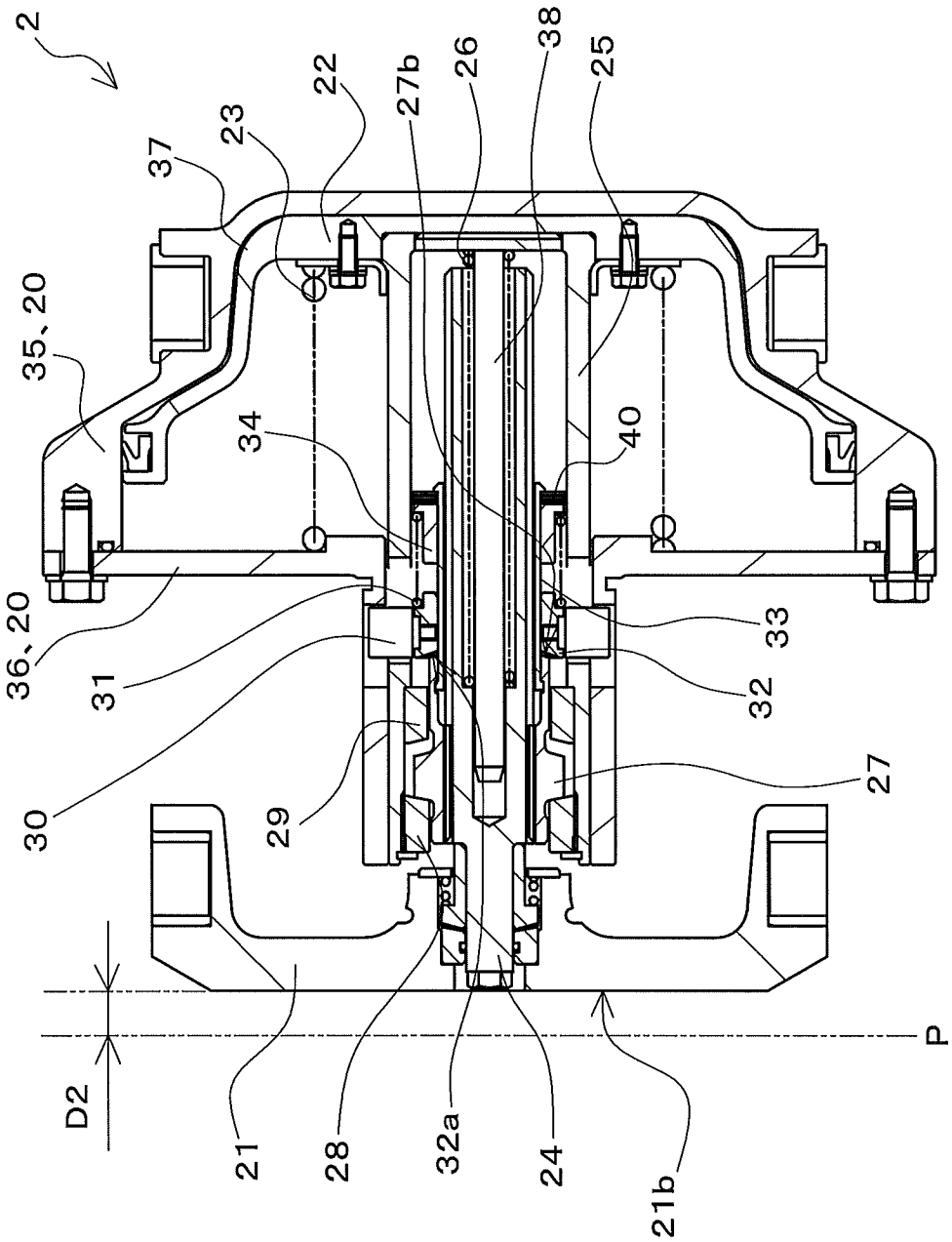
[図8]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
32
30
27
29
P
21
28
32a
24
21b

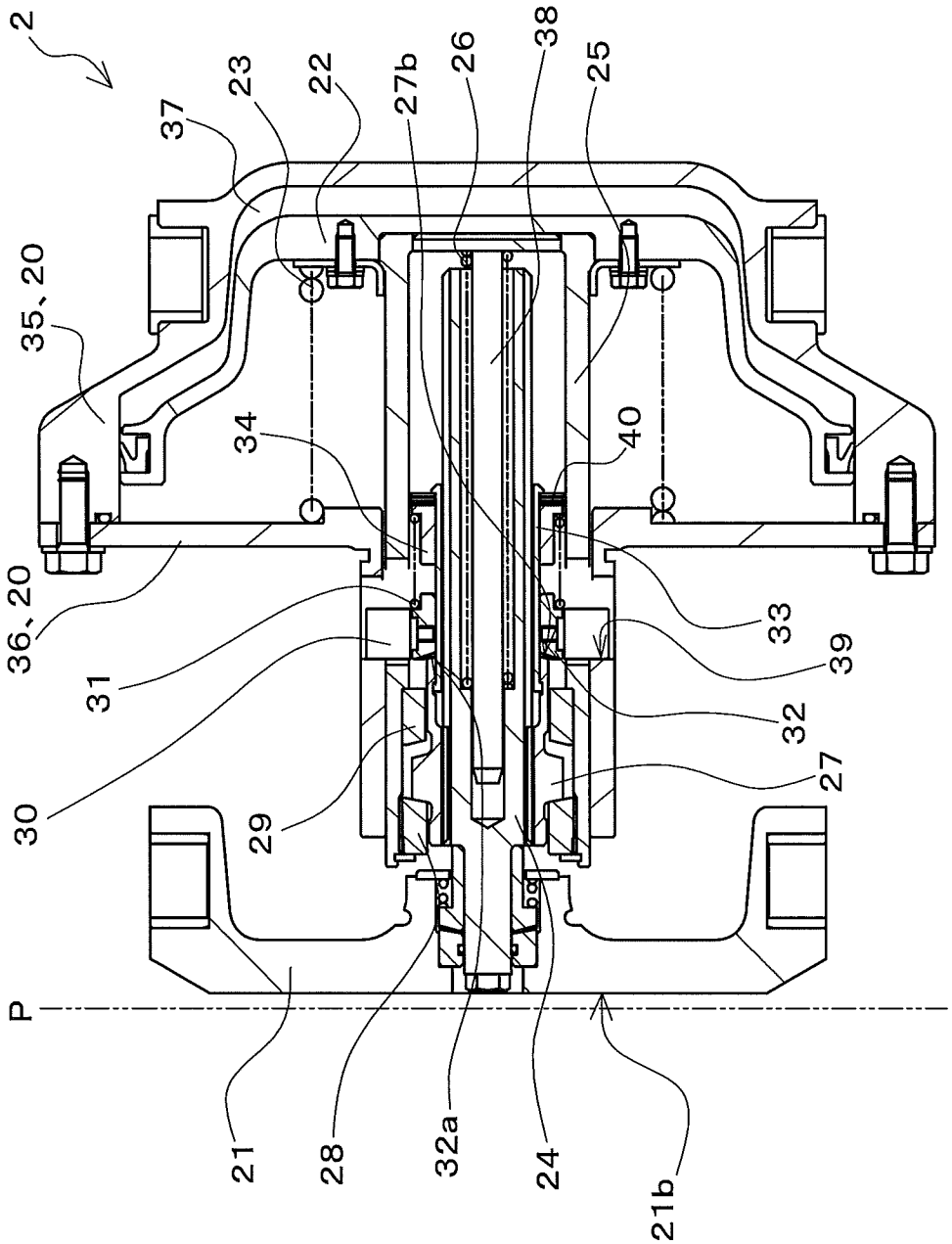
[図9]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
33
31
32
27
30
29
P
21
28
32a
24
21b

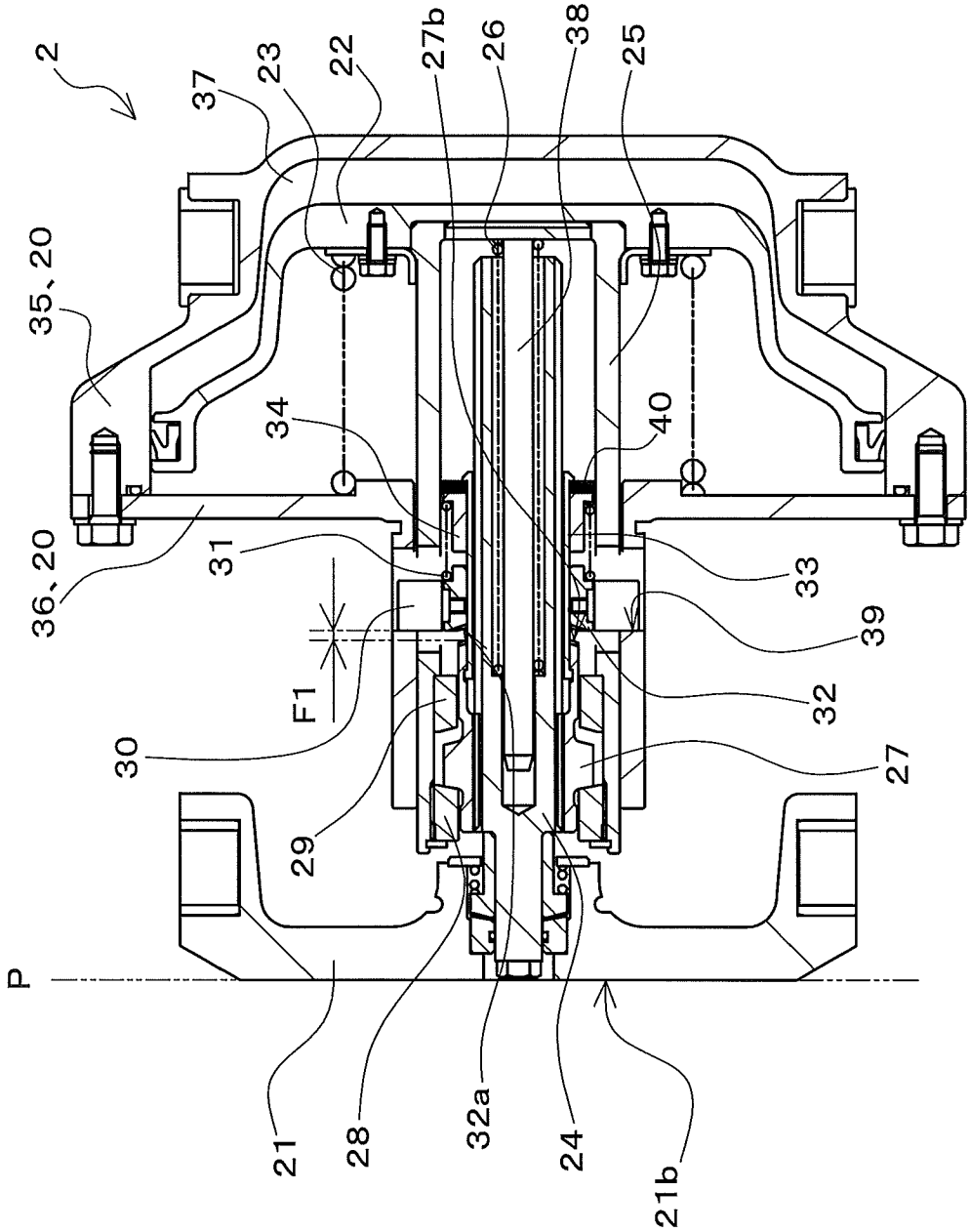
[図10]


2
22
27b
26
38
25
23
37
35、20
34
40
36、20
31
33
32
30
29
27
D2
21
28
32a
24
21b
P

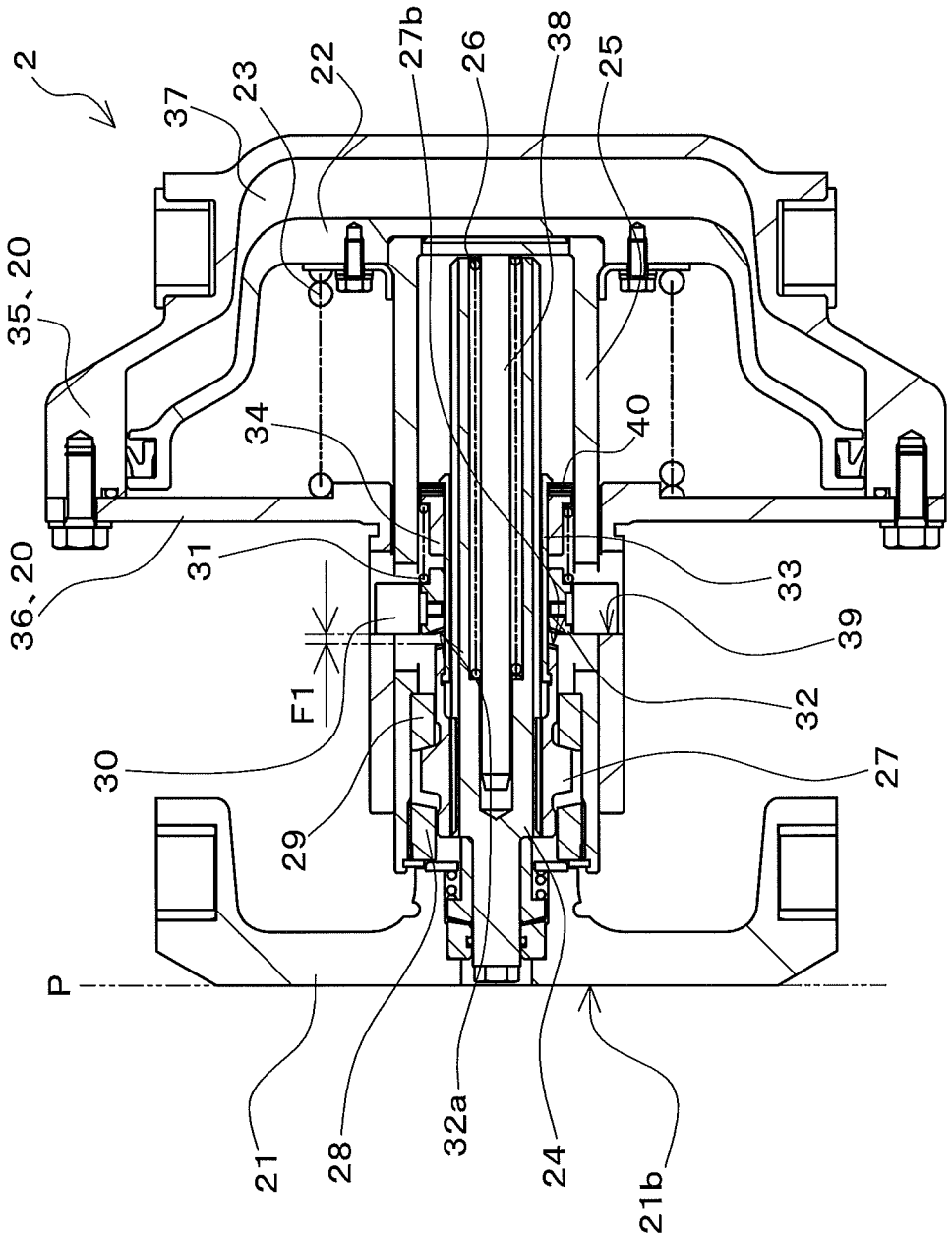
[図11]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
32
30
29
27
P
21
28
32a
24
21b

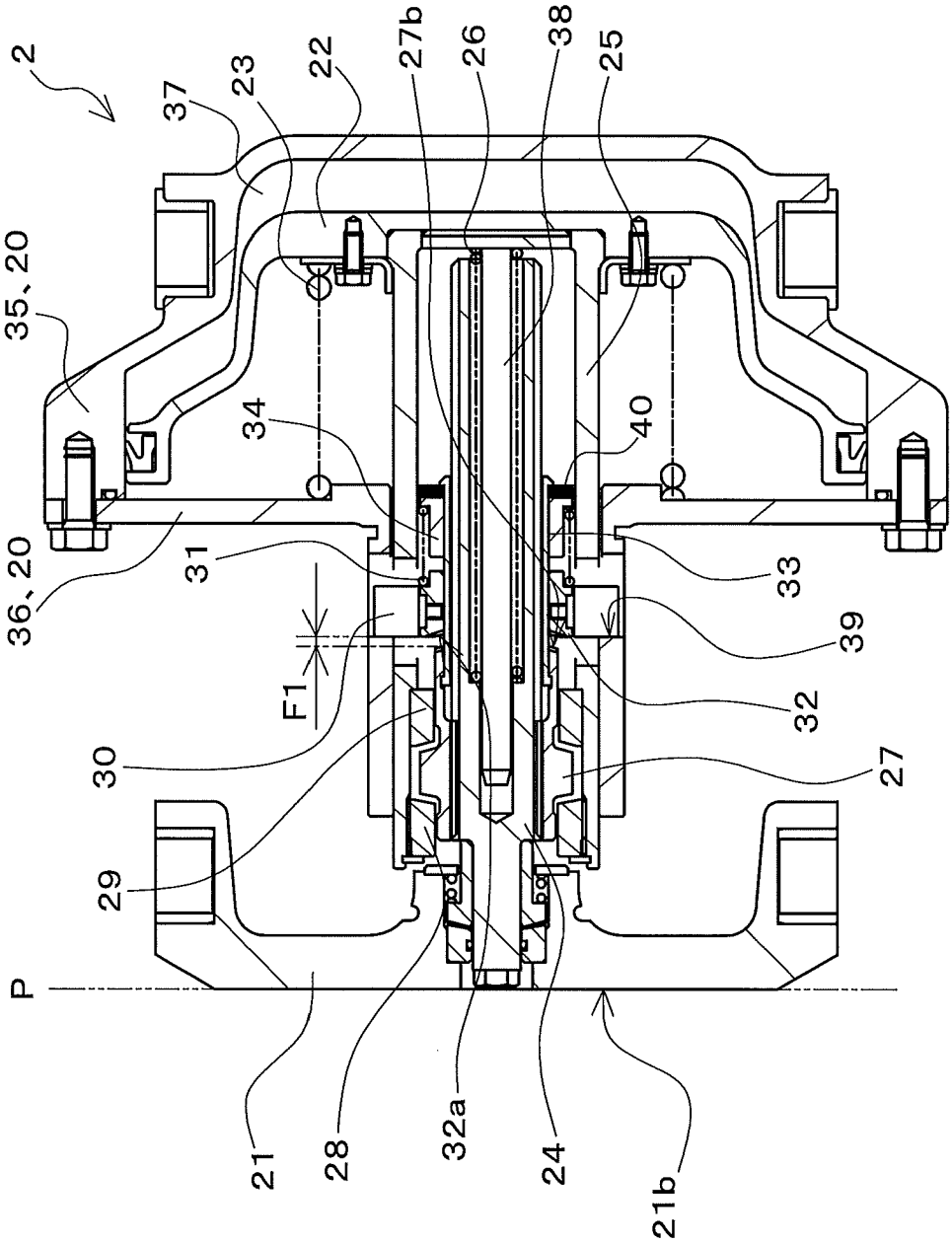
[図12]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
F1
32
30
27
29
P
21
28
32a
24
21b

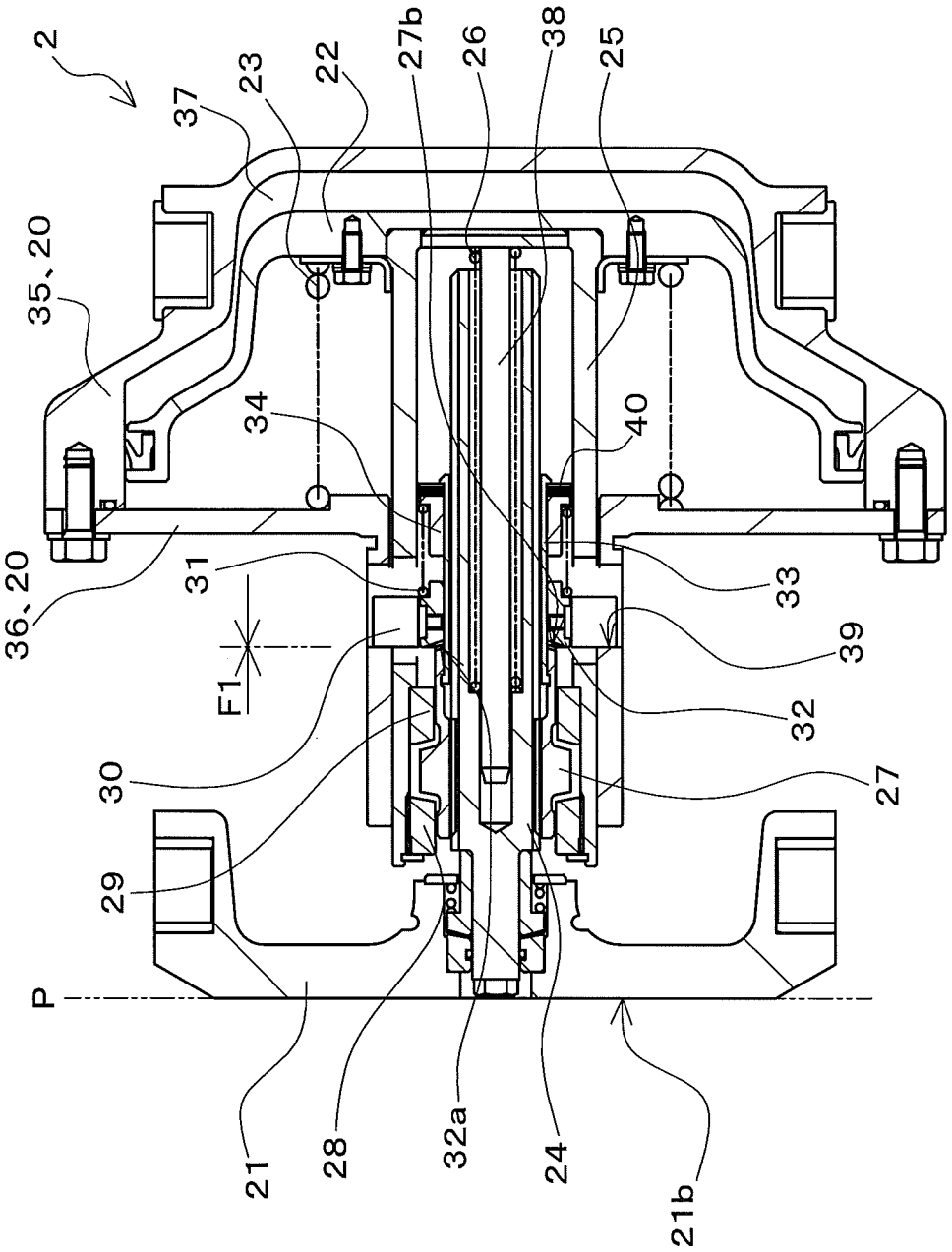
[図13]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
F1
32
30
27
29
P
21
28
32a
24
21b

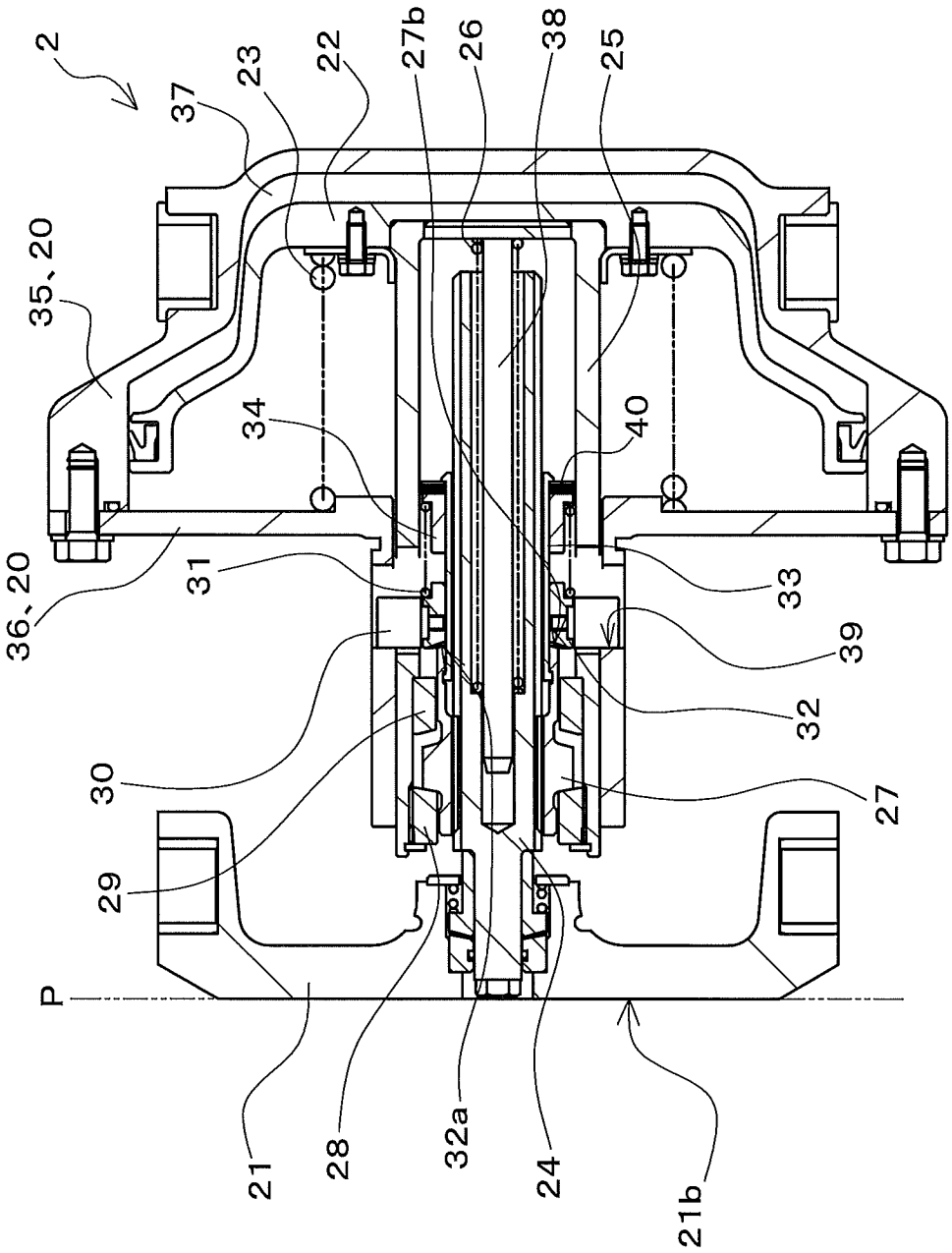
[図14]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
F1
32
30
27
29
P
21
28
32a
24
21b

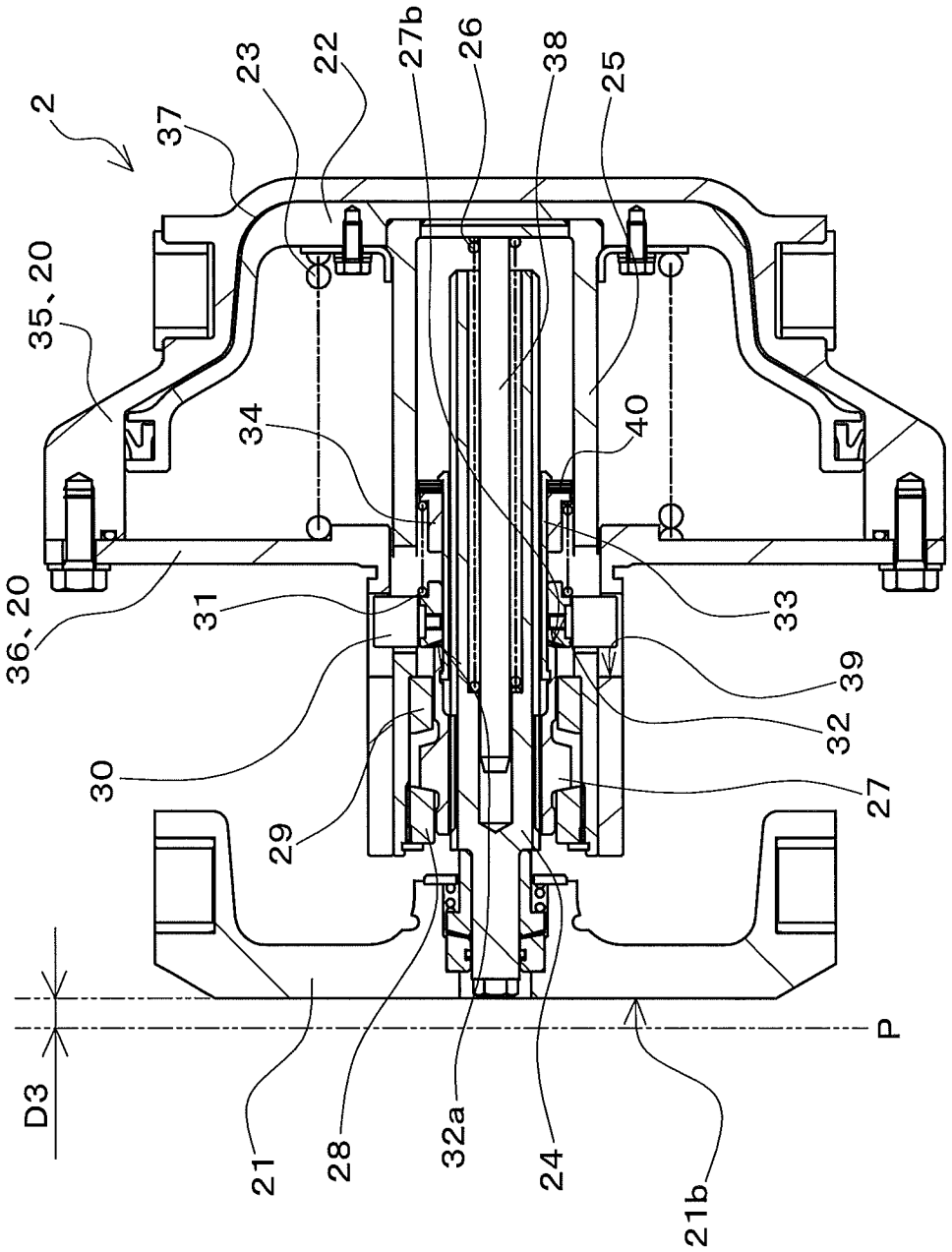
[図15]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
F1
32
30
27
29
P
21
28
32a
24
21b

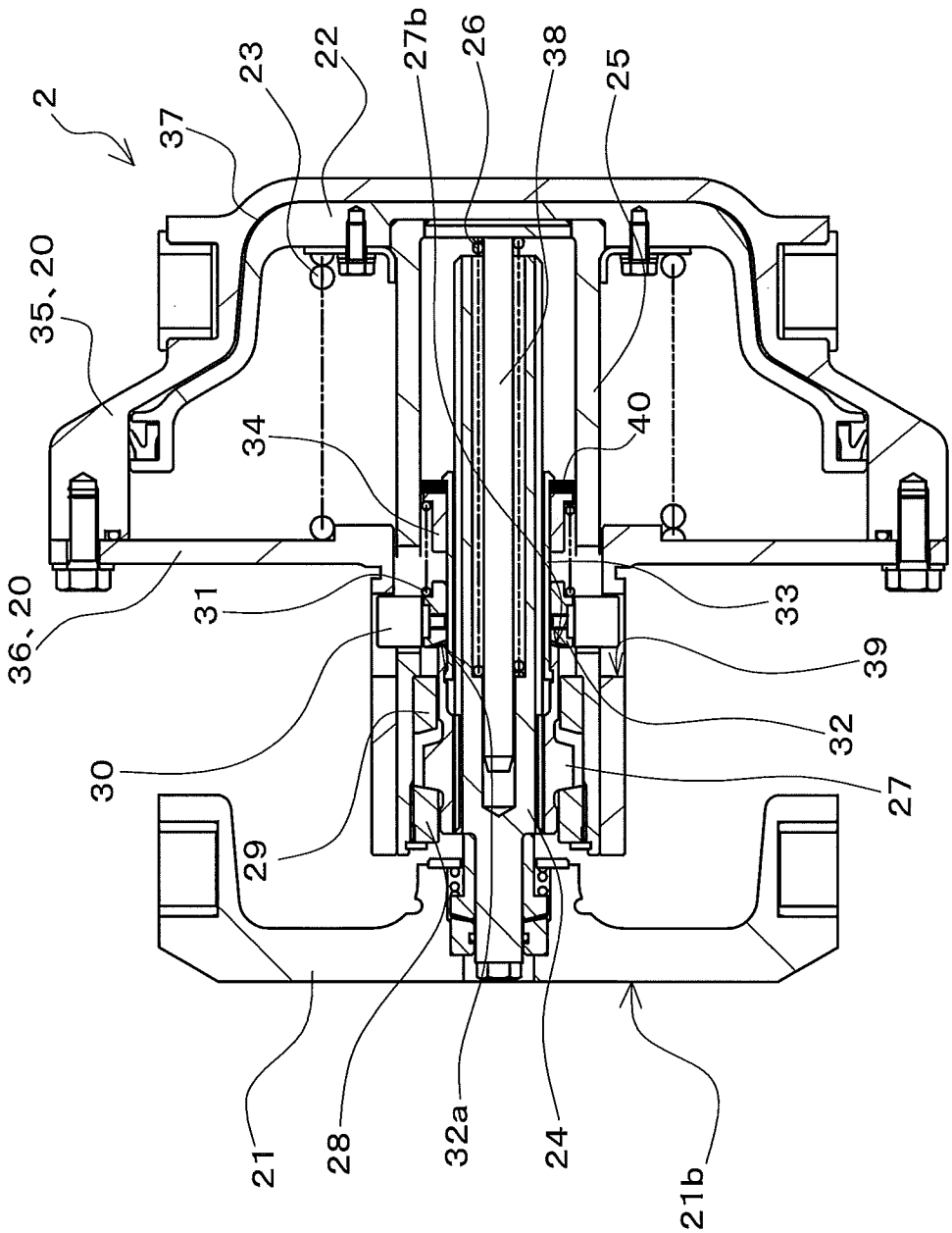
[図16]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
31
33
36、20
39
32
30
27
29
P
21
28
32a
24
21b

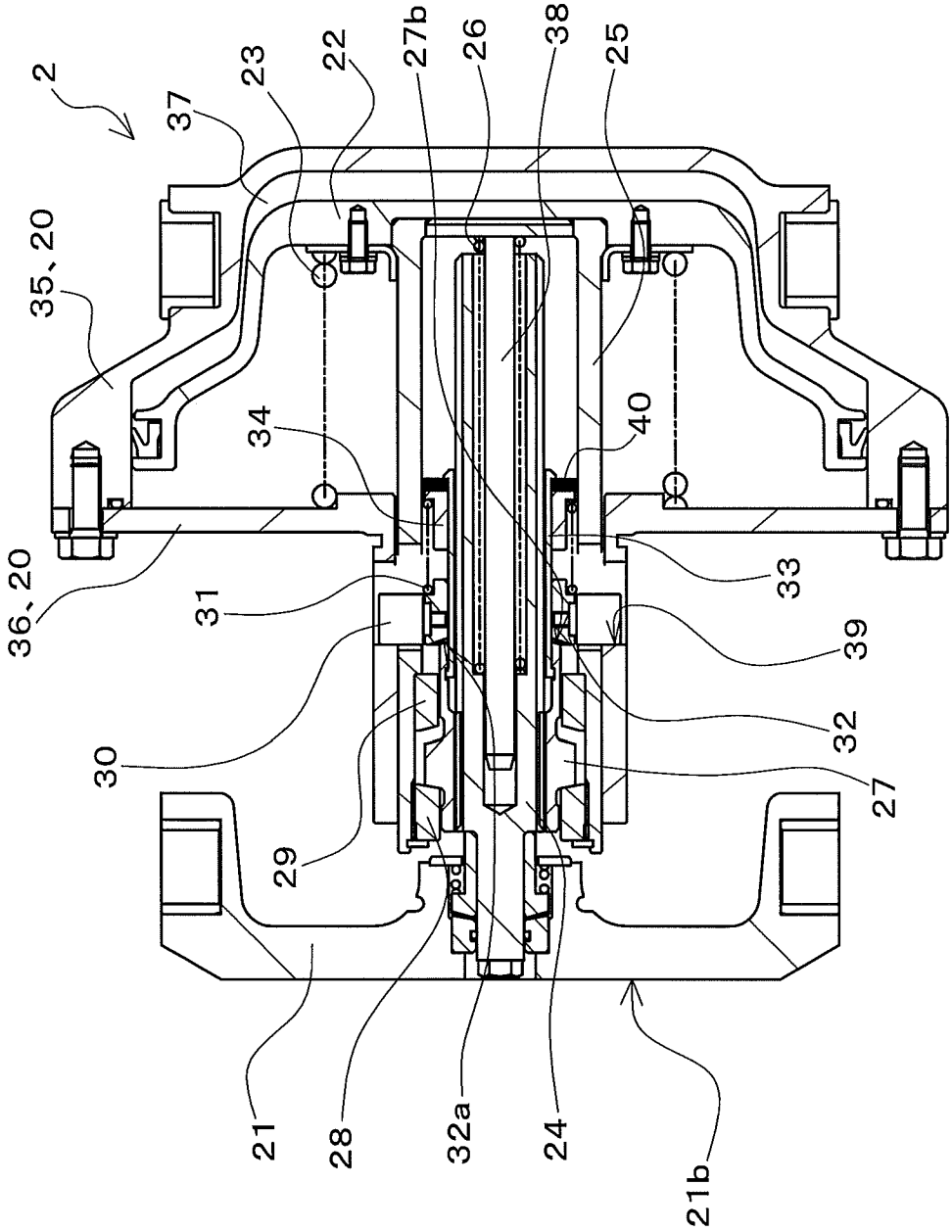
[図17]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
32
30
27
29
P
D3
21
28
32a
24
21b

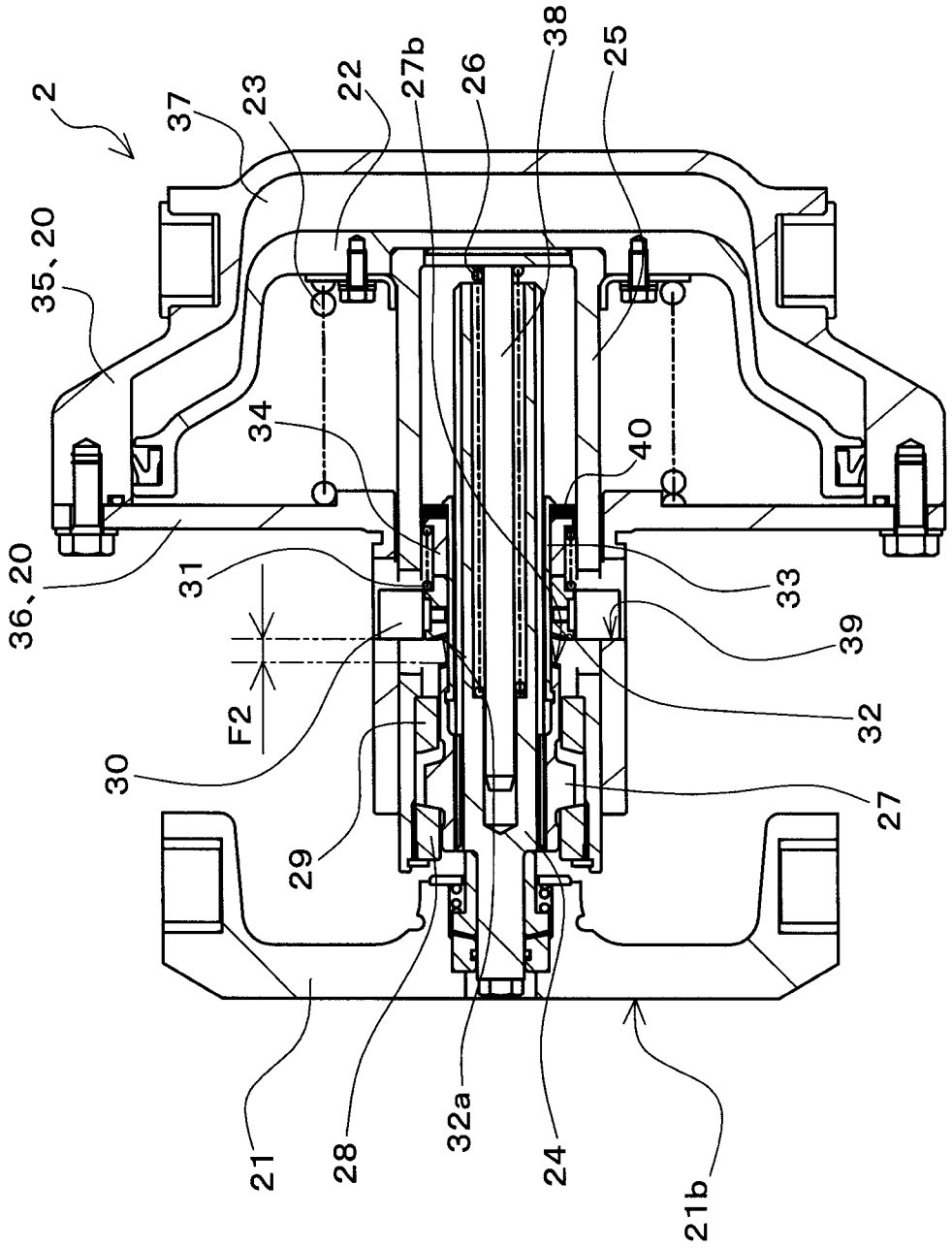
[図18]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
32
30
27
29
21
28
32a
24
21b

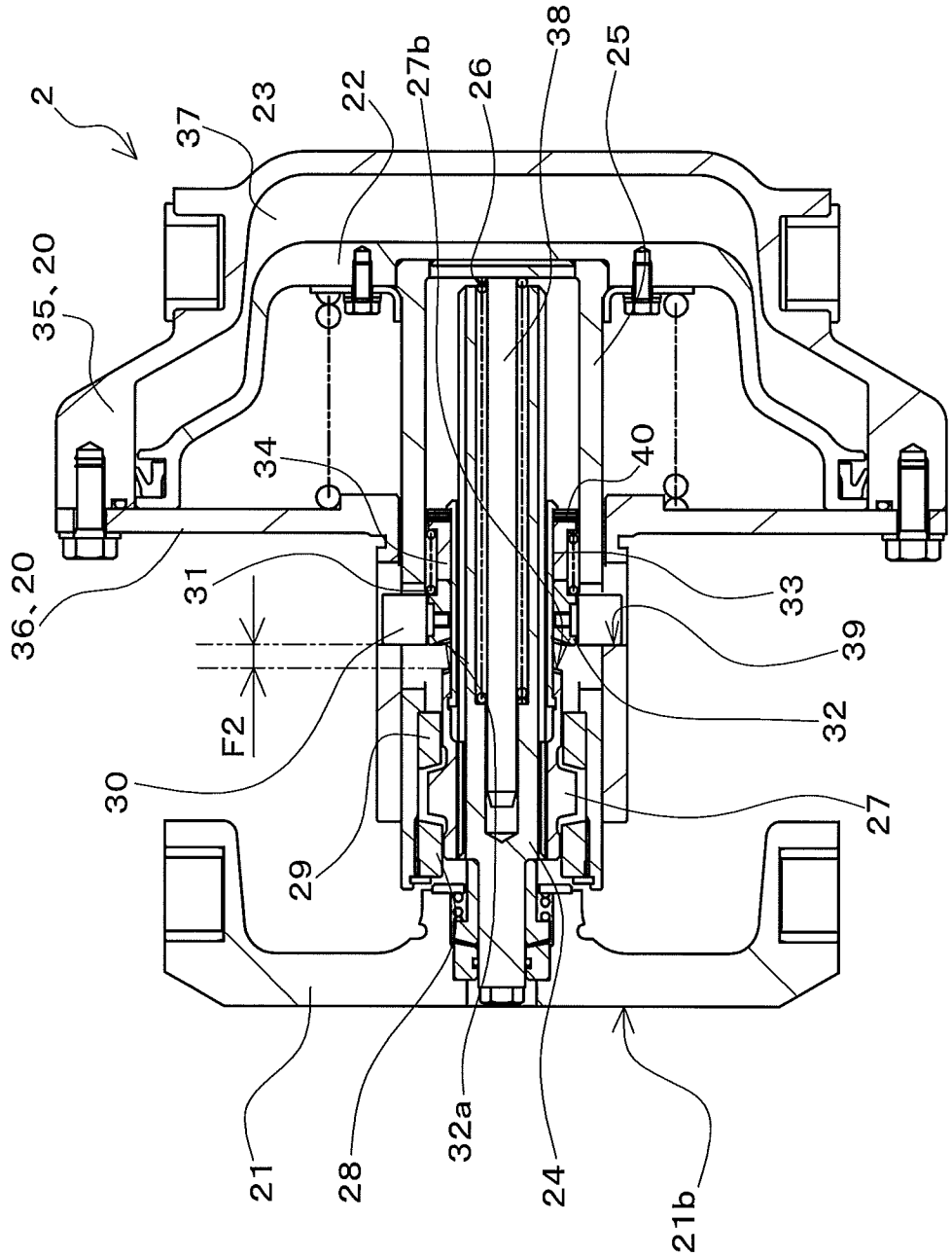
[図19]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
32
30
27
29
21
28
32a
24
21b

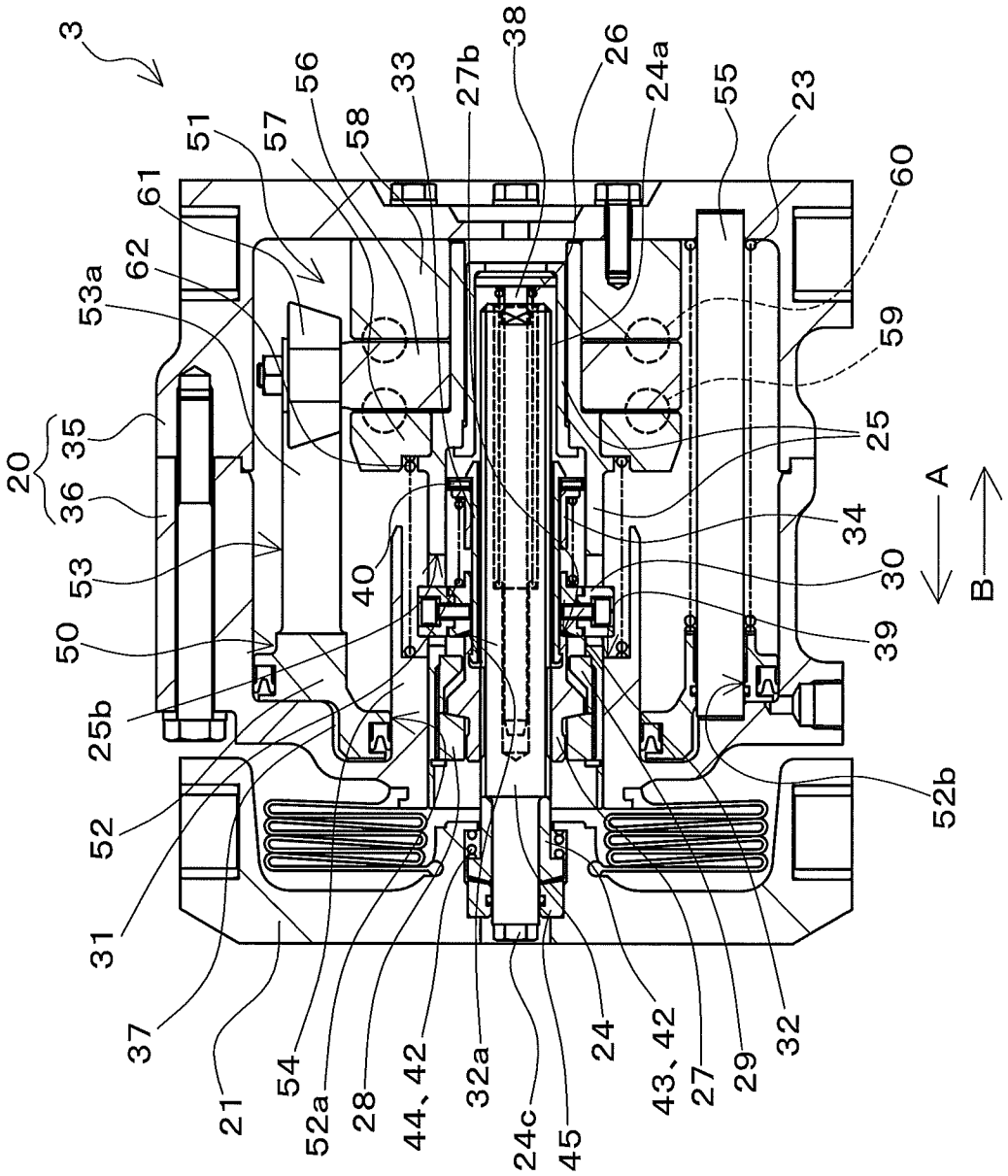
[図20]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
F2
32
30
27
29
21
28
32a
24
21b

[図21]


2
37
23
22
27b
26
38
25
35、20
34
40
36、20
31
33
39
F2
32
30
27
29
21
28
32a
24
21b

[図22]


3
51
57
56
58
33
27b
38
26
24a
55
23
60
61
62
53a
59
20
35
36
25
34
53
40
30
A
B
50
39
25b
52b
52
31
37
54
52a
28
44、42
32a
24c
45
24
43、42
27
29
32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/061609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16D65/56(2006.01)i, *B61H15/00*(2006.01)i, *F16D55/224*(2006.01)i, *F16D65/14*(2006.01)i, *F16D65/18*(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)
F16D65/56, B61H15/00, F16D55/224, F16D65/14, F16D65/18

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 52-13215 A (Svenska AB. Bromsregulator), 01 February 1977 (01.02.1977), page 2, lower right column, line 1 to page 6, upper right column, line 17; fig. 1 to 3 & SE 7508167 A	1-13
A	JP 61-70231 A (Sab Nife AB.), 11 April 1986 (11.04.1986), page 2, lower right column, line 1 to page 5, upper left column, line 6; fig. 1 to 2 & US 4635762 A & EP 174690 A1	1-13
A	JP 2008-261439 A (Nabtesco Corp.), 30 October 2008 (30.10.2008), paragraphs [0047] to [0060]; fig. 6 & KR 10-2008-0092864 A & CN 101285511 A	1-13

☒ 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 03 June, 2011 (03.06.11)	Date of mailing of the international search report 14 June, 2011 (14.06.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/061609

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-131203 A (Nabtesco Corp.), 31 May 2007 (31.05.2007), paragraphs [0029] to [0038]; fig. 1 to 3 & EP 1950448 A1 & WO 2007/055319 A1	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６１６０９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16D65/56(2006.01)i, B61H15/00(2006.01)i, F16D55/224(2006.01)i, F16D65/14(2006.01)i, F16D65/18(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16D65/56, B61H15/00, F16D55/224, F16D65/14, F16D65/18

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 52-13215 A (スベンスカ　アクテイーボラゲ　ブロムスレグラトール) 1977.02.01, 第２ページ右下欄第１行-第６ページ右上欄第17行, 第1-3図 & SE 7508167 A	1-13
A	JP 61-70231 A (サーブ　ニフエ　アーベー) 1986.04.11, 第２ページ右下欄第１行-第５ページ左上欄第６行, 第1-2図 & US 4635762 A & EP 174690 A1	1-13

☑　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 ０３．０６．２０１１	国際調査報告の発送日 １４．０６．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｗ　４０２４ 立花　啓 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６８

Ｃ（続き）．　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 2008-261439 A (ナブテスコ株式会社) 2008.10.30, 段落【0047】-【0060】, 図6 & KR 10-2008-0092864 A & CN 101285511 A	1-13
A	JP 2007-131203 A (ナブテスコ株式会社) 2007.05.31, 段落【0029】-【0038】, 図1-3 & EP 1950448 A1 & WO 2007/055319 A1	1-13