(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/006659 A1

(51) 国際特許分類:
F16D 65/18 (2006.01) *F16D 65/14* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/004376

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ＴＢＫ(TBK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1940045 東京都町田市南成瀬４丁目２１番地１ Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 安田　圭宏(YASUDA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒1940045 東京都町田市南成瀬４丁目２１番地１　株式会社ＴＢＫ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大西　正悟(OHNISHI, Shogo); 〒1700013 東京都豊島区東池袋３－２０－３、東池袋ＳＳビル１階　大西国際特許事務所 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

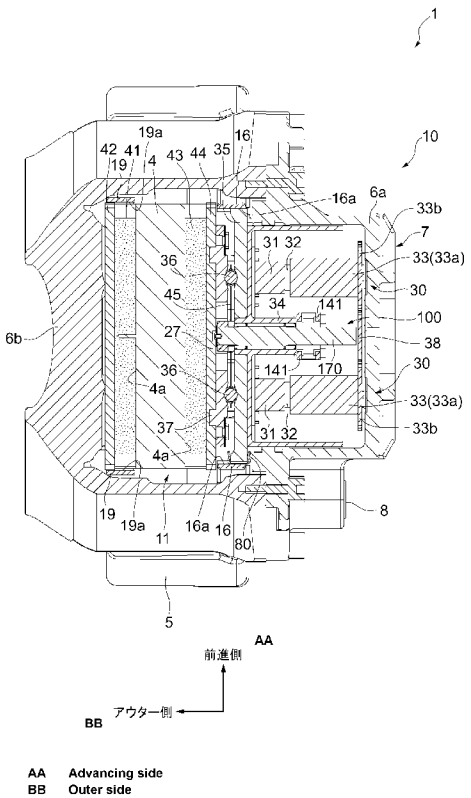
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : ディスクブレーキ装置

[図2]



AA Advancing side
BB Outer side

(57) **Abstract**: This disc brake device (1) is configured to include a rotor (4), a carrier (5), a caliper (7), an inner pad (43) and a brake actuating mechanism. The brake actuating mechanism is provided with: a base plate (35) held by the caliper (7); a wedge plate (37) holding the inner pad (43); a first motion conversion mechanism which moves the wedge plate (37) in the direction perpendicular to a braking surface (4a) while sliding the same in the rotation direction of the rotor (4); an electric motor having a motor output shaft that outputs rotational drive force; and a second motion conversion mechanism which is provided with a cam drive shaft (170) and which slides the wedge plate (37) in parallel with the braking surface (4a) and in the rotation direction of the rotor (4); and is provided with a drive force transmission mechanism which transmits the rotation drive force from the motor output shaft to the cam drive shaft (170) and in which the electric motor is attached to the caliper (7) such that the motor output shaft is positioned on the outer periphery side of the cam drive shaft (170).

(57) 要約: ディスクブレーキ装置(１)は、ローター(４)と、キャリア(５)と、キャリパ(７)と、インナーパッド(４３)と、制動作動機構とを有して構成され、制動作動機構が、キャリパ(７)に保持されるベースプレート(３５)と、インナーパッド(４３)を保持するウェッジプレート(３７)と、ウェッジプレート(３７)をローター(４)の回転方向にスライド移動させながら制動面(４ａ)に垂直な方向に移動させる第１運動変換機構と、回転駆動力を出力するモータ出力軸を備えた電動モータと、カム駆動軸(１７０)を備え、ウェッジプレート(３７)を制動面(４ａ)に平行且つローター（４）の回転方向にスライド移動させる第２運動変換機構とを有し、カム駆動軸(１７０)に対してモータ出力軸が外周側に位置するように、電動モータがキャリパ(７)に取り付けられており、モータ出力軸の回転駆動力をカム駆動軸(１７０)に伝達する駆動力伝達機構を備える。

WO 2014/006659 A1

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 ： ディスクブレーキ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両等に用いられ、摩擦により制動力を発生させるディスクブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] ディスクブレーキ装置は車両等に広く用いられており、例えばブレーキペダルの踏込み操作に応じて、ホイールと一体的に回転するローターに摩擦パッドを押し付けて摩擦力を発生させ、ローターの回転を制動するように構成される。従来、ディスクブレーキ装置として、油圧力を用いてローターに摩擦パッドを押し付けるタイプのディスクブレーキ装置が知られている。このタイプのディスクブレーキ装置は、油圧力によりピストンを作動させて、ローターに対向する摩擦パッドをローターに垂直な方向に移動させて押し付ける構成になっている。油圧駆動式のディスクブレーキ装置では、ブレーキペダルへの操作力を増幅させる倍力装置や、倍力装置によって増幅された操作力を液圧に変換するマスタシリンダー等の装置が必要となるので、装置構成が複雑になりがちであった。

[0003] そこで最近、ブレーキペダルの操作に応じて電動モータを回転駆動させ、この回転駆動力を用いてローターに摩擦パッドを押し付けて制動力を発生させるタイプのディスクブレーキ装置が開発されている（例えば、特許文献１を参照）。特許文献１に開示された構成によれば、倍力装置やマスタシリンダー等を省いたシンプルなディスクブレーキ装置を構成できるという利点がある。本出願人は最近、電動モータを用いたディスクブレーキ装置として、ローターに摩擦パッドを押し付けるときに、摩擦パッドを、ローターの回転方向にスライド移動させながらローターに垂直な方向に移動させて、ローターに摩擦パッドを押し付けるときの押圧力をウェッジ効果により自動で増幅させるディスクブレーキ装置を開発している。例えば、電動モータの回転駆

動力が駆動軸部材に伝達され、駆動軸部材の回転駆動力が運動変換されて摩擦パッドが移動されるように構成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表２００８－５１６１６９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、回転駆動力の伝達ロス等を考慮した場合、電動モータを駆動軸部材の軸線上に配置する構成が好ましい。しかし、電動モータを駆動軸部材の軸線上に配置すると、ディスクブレーキ装置を搭載する車両の構成部品と電動モータとが干渉することがあり、電動モータの配置スペースが制約されやすいという課題があった。特に電動モータが大型になるに従って、電動モータの配置スペースは制約を受けやすい。

[0006] 本発明は上記のような課題に鑑みてなされたものであり、電動モータの配置の自由度を高めた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] 上記目的達成のため、本発明に係るディスクブレーキ装置は、制動対象となる回転体に連結されて回転する円盤状の制動面を有したローターと、前記回転体を回転自在に支持する支持部材（例えば、実施形態におけるアクスル２）に取り付けられて前記ローターの制動面に対向して配置されたキャリアと、前記キャリアに前記制動面に垂直な方向へ移動可能に取り付けられたキャリパと、前記ローターの制動面に対向して配置される摩擦パッド（例えば、実施形態におけるインナーパッド４３）と、前記キャリパに取り付けられて前記摩擦パッドを前記制動面に押し付ける作動を行わせる制動作動機構とを有して構成されるディスクブレーキ装置であって、前記制動作動機構が、前記キャリパに保持されるベース部材（例えば、実施形態におけるベースプレート３５）と、前記ベース部材に対向配置されて前記摩擦パッドを保持す

るスライド部材（例えば、実施形態におけるウェッジプレート３７）と、前記ベース部材に対して前記スライド部材を前記制動面に平行且つ前記ローターの回転方向にスライド移動させながら前記制動面に垂直な方向に移動させる第１運動変換機構（例えば、実施形態におけるウェッジ溝３５ａ、ローラ３６、ウェッジ溝３７ａ、挟持ユニット３９、ケージ４５）と、回転駆動力を出力する出力軸部材（例えば、実施形態におけるモータ出力軸１１２）を備えた電動モータユニット（例えば、実施形態における電動モータ１１０）と、前記出力軸部材により回転駆動される駆動軸部材（例えば、実施形態におけるカム駆動軸１７０）を備え、前記駆動軸部材が回転駆動されて前記スライド部材を前記制動面に平行且つ前記ローターの回転方向にスライド移動させる第２運動変換機構（例えば、実施形態におけるカム部材２７、ラック側当接面３７ｄ）とを有し、前記駆動軸部材に対して前記出力軸部材が外周側に位置するように、前記電動モータユニットが前記キャリパに取り付けられており、前記出力軸部材の回転駆動力を前記駆動軸部材に伝達する駆動力伝達機構（例えば、実施形態における駆動力伝達軸１３０、歯車ユニット１４０）を備えたことを特徴とする。

[0008] 上述のディスクブレーキ装置において、前記駆動力伝達機構が、前記出力軸部材の軸線と前記駆動軸部材の軸線との傾きを許容しつつ、前記出力軸部材の回転駆動力を前記駆動軸部材に伝達可能な構成であることが好ましい。

[0009] また、前記駆動力伝達機構が、歯車（例えば、実施形態における入力側平歯車１５０、出力側平歯車１６０）を用いた構成であることが好ましい。

発明の効果

[0010] 本発明に係るディスクブレーキ装置は、駆動軸部材に対して出力軸部材が外周側に位置するように、電動モータユニットがキャリパに取り付けられ、出力軸部材の回転駆動力を駆動軸部材に伝達する駆動力伝達機構を備えて構成される。このため、電動モータユニットを駆動軸部材の軸線上以外の位置に配置して、電動モータユニットの配置の自由度を高めつつ、駆動力伝達機構により電動モータユニットの回転駆動力を確実に駆動軸部材に伝達させる

ことができる。

[0011] 上述のディスクブレーキ装置において、駆動力伝達機構が、出力軸部材の軸線と駆動軸部材の軸線との傾きを許容しつつ、回転駆動力を伝達可能な構成であることが好ましい。電動モータユニットが取り付けられるキャリパは、キャリアに対してクリアランスを有してスライド可能になっているため、出力軸部材の軸線と駆動軸部材の軸線とが傾いて位置する場合がある。このような場合であっても、互いの軸線の傾きを許容しつつ、出力軸部材の回転駆動力を確実且つスムーズに駆動軸部材に伝達できる。

[0012] また、駆動力伝達機構が、歯車を用いた構成であることが好ましい。例えば互いの歯車のバックラッシを極力小さくすると、比較的簡易な構成でありながら駆動応答性を向上させた駆動力伝達機構を構成できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係るディスクブレーキ装置を示す斜視図である。

[図2]図１におけるＩＩ－ＩＩ部分を示す断面図である。

[図3]キャリアを示す図であって、（ａ）は正面図を、（ｂ）は平面図を、（ｃ）は図３（ａ）におけるＩＩＩ（ｃ）－ＩＩＩ（ｃ）部分の断面図をそれぞれ示す。

[図4]ウェッジプレート近傍（ケージおよび挟持ユニットを省略）を示す斜視図である。

[図5]ウェッジプレート近傍（ケージおよび挟持ユニットを含む）を示す斜視図である。

[図6]制動ユニット（パッドおよびシュープレートを含む）を示す斜視図である。

[図7]制動ユニット（パッドおよびシュープレートを含む）を示す平面図である。

[図8]ウェッジプレートを示す図であって、（ａ）は背面図を、（ｂ）は平面図を、（ｃ）は正面図（２点鎖線でシュープレートを追記）をそれぞれ示す。

[図9]インナーパッドおよびシュープレートを示す図であって、（ａ）は平面図を、（ｂ）は正面図をそれぞれ示す。

[図10]（ａ）は結合クリップの正面図を、（ｂ）結合クリップの側面図を、（ｃ）は係合ピンの正面図を、（ｄ）係合ピンの側面図をそれぞれ示す。

[図11]（ａ）～（ｃ）は、インナーパッドをウェッジプレートに装着する過程を示す断面図あって、（ａ）は結合溝を結合突起に嵌合させた状態を、（ｂ）は結合クリップが装着される状態を、（ｃ）はインナーパッドがウェッジプレートに装着された状態をそれぞれ示す。

[図12]押圧位置決め部材を示す図であって、（ａ）は正面図を、（ｂ）は側面図を、（ｃ）は底面図をそれぞれ示す。

[図13]図１におけるＸＩＩＩ－ＸＩＩＩ部分を示す断面図である。

[図14]図１におけるＸＩＶ－ＸＩＶ部分を示す断面図である。

[図15]駆動力伝達軸を示す図であって、（ａ）は平面図を、（ｂ）は図１５（ａ）におけるＸＶ（ｂ）－ＸＶ（ｂ）部分の断面図を、（ｃ）は底面図をそれぞれ示す。

[図16]入力側平歯車を示す図であって、（ａ）は正面図を、（ｂ）は図１６（ａ）におけるＸＶＩ（ｂ）－ＸＶＩ（ｂ）部分の断面図をそれぞれ示す。

[図17]カム駆動軸を示す図であって、（ａ）は平面図を、（ｂ）は側面図を、（ｃ）は底面図をそれぞれ示す。

[図18]本発明の実施形態に係るディスクブレーキ装置の制御構成を示す図である。

[図19]ウェッジプレートの作用を説明するための図である。

[図20]本発明の実施形態に係るディスクブレーキ装置の制御を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。図１は、本発明を適用した一例としてのディスクブレーキ装置１が車両に搭載された状態を示している。まず、図１～図１８を参照しながら、ディスクブレーキ

装置１の全体構成について説明する。なお、以下においては便宜上、車両の左右方向における外側をアウター側、左右方向における内側をインナー側と称し、また、車両の前側を前進側、車両の後側を後進側と称して説明を行う。

[0015] ディスクブレーキ装置１は、図１および図２に示すように、制動面４ａを有して円盤状に形成されたローター４と、ローター４の制動面４ａを挟持するように配設されたキャリア５と、キャリア５に取り付けられたキャリパアッセンブリ１０とから構成される。ローター４は、制動対象であるホイール（図示せず）に連結されるとともに、アクスル２に回転自在に支持されている。アクスル２にはサポートプレート３が固定されており、このサポートプレート３にキャリア５が固定されている。

[0016] キャリア５は、図３に示すように、インナー側に位置する一対のインナー側枠部１５と、アウター側に位置するアウター側枠部１８と、枠部１５，１８を繋ぐ一対の連結枠部２１とから構成され、中央部に上下に貫通するローター収容空間２２を有する。インナー側枠部１５の各々は、上方に向けて立設するインナー側回転方向移動規制部１６と、インナー側回転方向移動規制部１６の下端部と繋がる平板状のインナー側径方向移動規制部１７とを有して構成される。インナー側回転方向移動規制部１６の各々には、互いに対向する平らなインナー側回転方向移動規制面１６ａが形成されており、インナー側径方向移動規制部１７の各々には、平らなインナー側径方向移動規制面１７ａが形成されている。アウター側枠部１８は、上方に向けて立設する一対のアウター側回転方向移動規制部１９と、アウター側回転方向移動規制部１９の下端部と繋がる平板状のアウター側径方向移動規制部２０とを有して構成される。アウター側回転方向移動規制部１９の各々には、互いに対向する平らなアウター側回転方向移動規制面１９ａが形成されており、アウター側径方向移動規制部２０の各々には、平らなアウター側径方向移動規制面２０ａが形成されている。

[0017] キャリパアッセンブリ１０は、図１および図２に示すように、インナーハ

ウジング６ａとアウターハウジング６ｂとを連結して形成されるキャリパ７と、キャリパ７内に配設された制動ユニット１１と、キャリパ７内においてローター４の制動面４ａに対向して配設されたアウターパッド４１およびインナーパッド４３と、キャリパ７内に配設された一対のアジャストユニット３０と、キャリパ７の内部および外部に配設されたカム駆動ユニット１００とを有して構成される。

[0018] キャリパ７は、スライドピン８を用いてキャリア５に取り付けられており、ローター４の軸方向にスライド移動可能となっている。このため、キャリパアッセンブリ１０（キャリパ７並びにキャリパ７内外に配設された制動ユニット１１、アジャストユニット３０およびカム駆動ユニット１００）は、一体的にローター４の軸方向にスライド移動可能となっている。

[0019] 制動ユニット１１は、図２に示すように、カム部材２７と、ベースプレート３５と、ベースプレート３５に対向して配設されたウェッジプレート３７と、円柱状に形成されたローラ３６と、ローラ３６を保持するケージ４５と、ウェッジプレート３７を弾性的にインナー側に引き寄せてプレート３５，３７間にローラ３６を挟持させる挟持ユニット３９（図５～図７）とから構成される。

[0020] カム部材２７は、図４に示すように、インボリュートスプライン軸受け部２７ａが形成された本体部２７ｂと、インボリュート形状のカム側当接面２７ｃが形成された噛合歯２７ｄとを備えて構成される。

[0021] ベースプレート３５は、図６および図７に示すように略平板状に形成されており、ウェッジプレート３７に対向する面に、ローラ３６を嵌め込んで保持するための断面視Ｖ字状のウェッジ溝３５ａが形成されている。

[0022] ウェッジプレート３７は、図４および図７に示すように略平板状に形成されており、ベースプレート３５に対向する面に、ローラ３６を嵌め込んで保持するための断面視Ｖ字状のウェッジ溝３７ａが形成されている。図４に示すように、ウェッジプレート３７の中央部には、ローター４の軸方向に貫通する挿入空間３７ｂが形成されており、この挿入空間３７ｂ内にカム部材２

７が配設される。ベースプレート３５に対してウェッジプレート３７が回転方向にスライド移動されたときに、カム部材２７の本体部２７ｂとウェッジプレート３７とが干渉しないように、挿入空間３７ｂの上部に逃がし部３７ｃが形成されている挿入空間３７ｂの下部には、カム部材２７のカム側当接面２７ｃに当接するラック側当接面３７ｄが形成されている。ウェッジプレート３７は、図８に示すように、断面視略矩形となってアウター側に突出する一対の結合突起５３と、上下に延びるピン受容溝５２が形成された一対のプレート保持部５１とを備える。

[0023] ケージ４５は、図５に示すように、略平板状に形成されたベース部４５ａと、ローラ３６を収容保持するための一対のローラ保持部４５ｂと、中央部に形成されたガイド用開口部４５ｃとを有して構成される。

[0024] 挟持ユニット３９は、図５～図７に示すように、ウェッジプレート３７に取り付けられたベース部材３９ａと、ベース部材３９ａに取り付けられた支持部材３９ｂと、圧縮ばね３９ｃと、ばね押さえ３９ｄとから構成される。ベース部材３９ａは、ケージ４５のガイド用開口部４５ｃに嵌合しており、ガイド用開口部４５ｃにガイドされて車両の前後方向にスライド移動可能となっている。挟持ユニット３９の組み立て構成について説明する。図６に示すように、まず、ベース部材３９ａのインナー側にベースプレート３５を配置して、支持部材３９ｂに圧縮ばね３９ｃを挿通させる。次に、支持部材３９ｂの先端部にばね押さえ３９ｄを取り付けて、圧縮ばね３９ｃが圧縮状態に保持されて組み立てられる。これにより、ウェッジプレート３７にインナー側への力を常時作用させて、ローラ３６が、ウェッジプレート３７（ウェッジ溝３７ａ）とベースプレート３５（ウェッジ溝３５ａ）との間に弾性的に挟持される。

[0025] アウターパッド４１（摩擦材とも称される）は、図２に示すように、アウター側にシュープレート４２を備えて構成される。アウターパッド４１は、一対の制動面４ａのうち、アウター側の制動面４ａと対向するように配設される。インナーパッド４３は、インナー側にシュープレート４４を備えて構

成される。インナーパッド４３は、一対の制動面４ａのうち、インナー側の制動面４ａと対向するように配設される。なお、パッドにシュープレートを取り付けたものを、単にパッド（摩擦パッド）と称する場合もある。

[0026] 図９に示すように、シュープレート４４のインナー側には、断面視略矩形となって上下に延びてウェッジプレート３７の結合突起５３と嵌合可能な一対の結合溝４４ａが形成されている。シュープレート４４における結合溝４４ａに隣接する部分に、ピン取付孔４４ｂが形成されている。ピン取付孔４４ｂには、図４に示す結合ピン７０が取り付けられる。結合ピン７０は、図１０（ｃ）および図１０（ｄ）に示すように、円盤状のばね荷重受容部７１と、ばね荷重受容部７１に繋がる連結軸部７２と、連結軸部７２に繋がって連結軸部７２よりも大径の挿入軸部７３と、ねじ部７４とから構成される。結合ピン７０は、ねじ部７４がシュープレート４４のピン取付孔４４ｂに締結されて、シュープレート４４に取り付けられる。

[0027] インナーパッド４３をウェッジプレート３７に装着する際には、図４に示す結合クリップ６０が用いられる。結合クリップ６０は、図１０（ａ）および図１０（ｂ）に示すように、弾性変形可能な平板金属材料を用いて形成されており、スリット部６２を有して湾曲するように形成されたベース部６１と、ベース部６１の上端部を折り曲げて形成された上側係止部６３と、ベース部６１の下端部を折り曲げて形成された下側係止部６４とを備える。

[0028] 結合クリップ６０を用いて、インナーパッド４３をウェッジプレート３７に装着する手順について説明する。図１１（ａ）に示すように、まずシュープレート４４の結合溝４４ａをウェッジプレート３７の結合突起５３に嵌合させて、インナーパッド４３を下方にスライド移動させ、シュープレート４４の結合ピン７０をウェッジプレート３７のピン受容溝５２に受容させる（図１１（ｂ）参照）。次に、図１１（ｂ）に示すように、ばね荷重受容部７１とプレート保持部５１との隙間に、上方から結合クリップ６０を挿入して取り付けると、プレート保持部５１の下端部に下側係止部６４が係止されるとともに、プレート保持部５１の上端部に上側係止部６３が係止される。結

合クリップ６０を用いてウェッジプレート３７にインナーパッド４３を装着すると、ベース部６１のばね力により、インナーパッド４３をウェッジプレート３７に弾性的に押し付けて装着することができる。このため、インナーパッド４３をウェッジプレート３７と一体的に移動させることができるので、インナーパッド４３を回転方向および径方向に精度良く移動制御可能になる。また、インナーパッド４３による引き摺りトルク等の発生も抑えられる。

[0029] ウェッジプレート３７にインナーパッド４３を装着した後、図１に示すように、上下に弾性変形可能なリーフスプリング９ａをシュープレート４４の上部に取り付け、このリーフスプリング９ａを上側から押えるようにリテーナプレート９ｂを取り付ける。このようにして、インナーパッド４３は、リーフスプリング９ａのばね力により、アウターハウジング６ｂから抜け出ないように弾性的に保持される。

[0030] アジャストユニット３０は、図２に示すように、押圧力センサー３１と、アジャスタ本体部３２と、アジャスタ筒状体３３と、アジャスト用駆動歯車３８とから構成される。押圧力センサー３１は、制動面４ａにインナーパッド４３が押し付けられるときの押圧力を検出するセンサーである。アジャスタ本体部３２は、円柱状に形成されており、その外周面に螺旋状の本体側ねじ（図示せず）を備える。アジャスタ筒状体３３は、略筒状に形成されており、本体側ねじと噛合する螺旋状の筒側ねじ（図示せず）が内周面に形成された筒部３３ａと、筒部３３ａのインナー側端部に形成された調整用従動歯車３３ｂとから構成される。アジャスタ筒状体３３は、インナーハウジング６ａとの間に設けられた軸受け３０ａ（図１８参照）により、インナーハウジング６ａに対して回転自在に支持されている。アジャスト用駆動歯車３８は、インナーハウジング６ａに回転自在に支持されるとともに、一対のアジャストユニット３０の各々の調整用従動歯車３３ｂと噛合している。アジャストユニット３０により、ブレーキ操作が行われる毎にローター４の制動面４ａとインナーパッド４３との隙間が所定間隔になるように隙間調整（アジ

ャスト）が行われる。

[0031] アジャストユニット３０は、アジャストケース３４とインナーハウジング６ａとの間に配設されている。アジャストユニット３０は、アジャスト用駆動歯車３８によりアジャスタ筒状体３３を回転させ、アジャスタ本体部３２をアウター側に押し出すことで、制動ユニット１１を介してインナーパッド４３をローター４の制動面４ａに近づけるように移動させて、隙間調整を行うことができるようになっている。

[0032] 制動ユニット１１は、アジャストケース３４のアウター側に設けられている。ベースプレート３５は、キャリア５のインナー側径方向移動規制部１７に載置されるとともに、キャリア５のインナー側回転方向移動規制部１６に挟持されて配設される。図２および図３に示すように、ベースプレート３５には、ベースプレート３５の回転方向への移動を規制して位置決めするための押圧位置決め部材８０が装着されている。押圧位置決め部材８０は、図１２に示すように、弾性変形可能な平板金属材料を用いて形成されており、撓み量ｄだけ変形させて形成された板状本体部８１と、板状本体部８１の上端部を折り曲げて形成された上側係止部８２と、板状本体部８１の上下方向における中央部を折り曲げて形成された係合部８３とを備えて構成される。

[0033] カム駆動ユニット１００は、図１３および図１４に示すように、電力供給を受けて回転駆動する電動モータ１１０と、電動モータ１１０の回転駆動力が入力される減速機１２０と、減速機１２０の出力軸と接続された駆動力伝達軸１３０と、駆動力伝達軸１３０と接続された歯車ユニット１４０と、歯車ユニット１４０の出力側と接続されたカム駆動軸１７０とから構成される。

[0034] 電動モータ１１０は、電力供給を受けて回転駆動力を発生するモータ本体部１１１と、モータ本体部１１１で発生した回転駆動力を出力するためのモータ出力軸１１２とを有して構成される。電動モータ１１０には、電動モータ１１０の回転角を検出する回転角センサー１１３（例えばエンコーダー）が内蔵されている。本実施形態では、電動モータ１１０をインナーハウジン

グ６ａの外側に取り付けて、電動モータ１１０の配置の自由度を確保しており、電動モータ１１０の大型化にも対応できる構成になっている。

[0035] 減速機１２０は、モータ出力軸１１２と接続された第１入力軸１２１と、図示しないサンギア、プラネタリギアおよびリングギア等を備えて構成される第１遊星歯車ユニット１２２と、第１遊星歯車ユニット１２２で減速された回転駆動力が入力される第２入力軸１２３と、図示しないサンギア、プラネタリギアおよびリングギア等を備えて構成される第２遊星歯車ユニット１２４とを備えて構成される。減速機１２０においては、モータ出力軸１１２の回転駆動力がまず第１遊星歯車ユニット１２２で減速され、さらに第２遊星歯車ユニット１２４で減速されて出力される。第２遊星歯車ユニット１２４の出力軸（リングギア）には、図１６（ａ）に示すようなインボリュートセレーション軸受け部１５４が形成されている。本実施形態では、２組の遊星歯車ユニット１２２，１２４を連ねて構成された減速機１２０を例示しているが、他の構成の減速機（１組の遊星歯車ユニットからなる減速機）を用いても良い。

[0036] 駆動力伝達軸１３０は、図１５に示すように、円柱状の軸本体部１３１と、軸本体部１３１に形成されて円弧状の断面（図１５（ｂ）参照）を有する出力側インボリュートセレーション軸部１３２と、円弧状の断面（図１５（ｂ）参照）を有する入力側インボリュートセレーション軸部１３３とを有して構成される。入力側インボリュートセレーション軸部１３３は、第２遊星歯車ユニット１２４の出力軸に形成されたインボリュートセレーション軸受け部に噛合している。

[0037] 歯車ユニット１４０は、入力側平歯車１５０と、入力側平歯車１５０と噛合する出力側平歯車１６０と、これら平歯車１５０，１６０を回転自在に保持する歯車保持枠１４１とから構成される。

[0038] 入力側平歯車１５０は、図１６に示すように、リング状の歯車本体部１５１と、歯車本体部１５１の周縁部に形成された複数の噛合歯１５２と、歯車本体部１５１に貫通して形成された軸挿入部１５３と、軸挿入部１５３の内

周面に形成されたインボリュートセレーション軸受け部１５４とを備えて構成される。出力側平歯車１６０は、図１４に示すように、リング状の歯車本体部１６１と、歯車本体部１６１の周縁部に形成されて噛合歯１５２と噛合する複数の噛合歯１６２と、歯車本体部１６１に貫通して形成された軸挿入部（図示せず）と、軸挿入部の内周面に形成されたインボリュートスプライン軸受け部（図示せず）とを備えて構成される。

[0039] 歯車保持枠１４１は、入力側平歯車１５０および出力側平歯車１６０を噛合させた状態で回転自在に保持している。歯車保持枠１４１は、アウター側に突出する取り付け突起１４２を備えている。図１４に示すように、アジャストケース３４には、取り付け孔３４ａが形成されている。取り付け孔３４ａに取り付け突起１４２が挿入されて、歯車ユニット１４０は、ローター４の軸方向にスライド移動可能となってアジャストケース３４に取り付けられる。

[0040] カム駆動軸１７０は、図１７に示すように、円柱状の軸本体部１７１と、軸本体部１７１に形成された出力側インボリュートスプライン軸部１７２と、入力側インボリュートスプライン軸部１７３とを有して構成される。入力側インボリュートスプライン軸部１７３は、出力側平歯車１６０のインボリュートスプライン軸受け部と噛合し、出力側インボリュートスプライン軸部１７２は、カム部材２７のインボリュートスプライン軸受け部２７ａと噛合している。カム駆動軸１７０は、図１３および図１４に示すように、軸受け１７９を介してアジャストケース３４に回転自在に支持されている。

[0041] 図１８に示すように、本発明を適用したディスクブレーキ装置１を搭載する車両には、運転者がブレーキ操作をするブレーキペダル９２が設けられている。ブレーキペダル９２の踏込み力（ブレーキ操作力）は、踏込み力センサー９２ａで電気信号に変換されて検出される。また車両には、ローター４の回転方向（前進側ｆまたは後進側ｒ）を検出するための回転方向センサー９３が設けられている。電動モータ１１０の作動を制御するコントローラ９１には、押圧力センサー３１、踏込み力センサー９２ａ、回転方向センサー

９３および回転角センサー１１３の各々で検出された検出結果が入力される。コントローラ９１には、踏込み力センサー９２ａで検出されるブレーキ操作力と、そのブレーキ操作力に対応するインナーパッド４３の押圧力とが、予め対応付けられて記憶されている。

[0042] 以上ここまでは、ディスクブレーキ装置１の全体構成について説明した。以下においてはディスクブレーキ装置１の作動について、図１８および図１９を参照しながら、図２０に示すフローチャートに沿って説明する。なお、以下においては、車両を前進走行させるときに、運転者によってブレーキペダル９２が踏込み操作される場合の作動を例示して説明する。

[0043] まず、図２０に示すステップＳ１０において、回転方向センサー９３で検出されたローター４の回転方向（前進側ｆまたは後進側ｒ）が、コントローラ９１に入力される。次にステップＳ２０に進み、踏込み力センサー９２ａで検出されたブレーキペダル９２へのブレーキ操作力を示す信号が、コントローラ９１に入力される。続いてステップＳ３０に進み、押圧力センサー３１で検出されたインナーパッド４３の押圧力を示す信号が、コントローラ９１に入力される。

[0044] 続くステップＳ４０においてコントローラ９１は、ステップＳ１０で入力されたローター４の回転方向が前進側ｆであるか否かの判定を行い、ローター４の回転が前進側ｆである場合には、前進側ｆに向かってウェッジプレート３７をスライド移動させるように、電動モータ１１０に駆動信号を出力する（ステップＳ５１）。この駆動信号に基づいて電動モータ１１０が回転駆動されると、電動モータ１１０の回転駆動力が減速機１２０で減速された後、駆動力伝達軸部材１３０を介して歯車ユニット１４０に伝達される。歯車ユニット１４０に伝達された回転駆動力は、入力側平歯車１５０から出力側平歯車１６０、さらに出力側平歯車１６０からカム駆動軸部材１７０へと伝達されて、電動モータ１１０の回転駆動に応じてカム部材２７が回転駆動される。カム部材２７が回転駆動されると、カム部材２７のカム側当接面２７ｃによりウェッジプレート３７のラック側当接面３７ｄが押圧され、カム部

材２７の回転方向（この場合は前進側ｆ）にウェッジプレート３７がスライド移動される。

[0045] このように、インボリュート形状に形成されたカム側当接面２７ｃをラック側当接面３７ｄに当接させて、ウェッジプレート３７をスライド移動させる構成なので、カム側当接面２７ｃとラック側当接面３７ｄとの間に生じるすべりを抑えて、カム部材２７の回転駆動力を効率良くウェッジプレート３７のスライド移動に変換することができる。

[0046] 図１８には、前進側ｆにスライド移動された状態の各部材を、ウェッジプレート３７ｆ、シュープレート４４ｆおよびインナーパッド４３ｆとして示している。図１９には、前進側ｆにスライド移動された状態のウェッジプレート３７ｆ、シュープレート４４ｆおよびインナーパッド４３ｆの拡大図を示している。図１９から分かるように、ウェッジプレート３７が前進側ｆにスライド移動されると、ローラ３６は、Ｖ字状のウェッジ溝３７ａうちで後進側の斜面に押し付けられる。そのため、ウェッジプレート３７（ウェッジプレート３７と一体になったシュープレート４４およびインナーパッド４３）が、この斜面の傾斜に沿うように前進側ｆにスライド移動しながらアウター側に押し出される。

[0047] 一方、ステップＳ４０において、ローター４の回転方向が後進側ｒと判定された場合には、後進側ｒに向かってウェッジプレート３７をスライド移動させるように、コントローラ９１から電動モータ１１０へ駆動信号が出力される（ステップＳ５２）。図１８には、後進側ｒにスライド移動された各部材を、ウェッジプレート３７ｒ、シュープレート４４ｒおよびインナーパッド４３ｒとして示している。

[0048] ウェッジプレート３７が、カム部材２７の回転角度に応じて前進側ｆまたは後進側ｒにスライド移動しながらアウター側に押し出され、その結果、インナーパッド４３が制動面４ａに押し付けられる。そうすると、制動面４ａからの反力が、インナーパッド４３、シュープレート４４、ウェッジプレート３７、ローラ３６、ベースプレート３５、アジャストケース３４およびア

ジャストユニット３０を介してキャリパ７（インナーハウジング６ａ）に作用し、キャリパ７がインナー側に押圧される。

[0049] キャリパ７がインナー側に押圧されてスライド移動すると、アウターハウジング６ｂにより、シュープレート４２およびアウターパッド４１が一体的にインナー側に押圧される。これにより、アウターパッド４１がアウター側の制動面４ａに押し付けられて、制動面４ａに制動力を作用させることができる。このようにして、アウターパッド４１およびインナーパッド４３の各々が制動面４ａに押し付けられて、ローター４に制動力を作用させる。

[0050] ディスクブレーキ装置１は、制動ユニット１１により、制動面４ａにインナーパッド４３を押し付ける押圧力が自動的に増幅される（自己倍力を発生させる）構成となっている。この構成について、図１９を参照しながら説明する。なお、以下においては、制動面４ａとインナーパッド４３との間の摩擦係数をμとして説明を行う。

[0051] 図１９に示すように、制動面４ａにインナーパッド４３を押圧力Ｆで押し付ける場合、インナーパッド４３には前進側ｆにＦ×μの摩擦力が作用する。このとき、インナーパッド４３と一体になったウェッジプレート３７にも摩擦力Ｆ×μが作用し、ウェッジプレート３７のウェッジ溝３７ａとローラ３６との当接部分に摩擦力Ｆ×μが作用する。この当接部分では、摩擦力Ｆ×μの分力のうちで制動面４ａに直交する方向への成分が、制動面４ａに近づく方向に作用する反力Ｆ’としてウェッジプレート３７に作用する。そのため、インナーパッド４３は、元の押圧力Ｆにこの反力Ｆ’を加えた押圧力で制動面４ａに押し付けられ、押圧力（Ｆ＋Ｆ’）に対応する摩擦力（Ｆ＋Ｆ’）×μがインナーパッド４３に作用する。

[0052] インナーパッド４３に作用する摩擦力が、Ｆ×μから（Ｆ＋Ｆ’）×μへと増幅されると、それに伴ってインナーパッド４３、シュープレート４４およびウェッジプレート３７が一体的に前進側ｆにスライド移動される。このように前進側にスライド移動されると、ウェッジプレート３７はローラ３６からさらに大きな反力を受け、これによりインナーパッド４３は、さらに大

きな押圧力で制動面４ａに押し付けられる。このように、摩擦力によりインナーパッド４３が前進側ｆにスライド移動される作動と、インナーパッド４３がより大きな押圧力で制動面４ａに押し付けられる作動とが繰り返されるウェッジ効果により、インナーパッド４３の押圧力が自動的に増幅されるようになっている。

[0053] 続いてステップＳ６０に進み、アウターパッド４１およびインナーパッド４３を制動面４ａに押し付けて制動力を作用させているとき、コントローラ９１においては、押圧力センサー３１で検出されたインナーパッド４３の押圧力が、踏込み力センサー９２ａで検出されたブレーキ操作力に対応する押圧力よりも大きいか否かの判定が行われる。

[0054] ステップＳ６０において、押圧力センサー３１で検出された押圧力が、ブレーキ操作力に対応する押圧力よりも大きいと判定された場合にはステップＳ７１に進む。前進走行の場合を想定した本実施形態では、ステップＳ７１において、ウェッジプレート３７を後進側に移動させて押圧力を弱めるように、コントローラ９１から電動モータ１１０へ駆動信号が出力される。一方、押圧力センサー３１で検出された押圧力が、ブレーキ操作力に対応する押圧力よりも小さいと判定された場合にはステップＳ７２に進む。本実施形態の場合にはステップＳ７２において、ウェッジプレート３７を前進側に移動させて押圧力を強めるように、コントローラ９１から電動モータ１１０へ駆動信号が出力される。

[0055] ステップＳ６０、Ｓ７１およびＳ７２を繰り返して行うことで、ブレーキペダル９２へのブレーキ操作力に対応する押圧力で、制動面４ａにインナーパッド４３が押し付けられるように電動モータ１１０の回転駆動制御が行われる。これにより、運転者が意図する制動力をローター４に作用させて、車両を減速させることができる。

[0056] 以上ここまでは、ディスクブレーキ装置１の作動について説明した。ところで、ディスクブレーキ装置１は、ウェッジ効果を得るために、インナーパッド４３を制動面４ａに垂直な方向に移動させるときに、インナーパッド４

３を回転方向にスライド移動させる必要がある。一方、インナーパッド４３を制動面４ａに押し付けて制動力を作用させるためには、インナーバッド４３が制動面４ａに押し付けられている状態において、インナーパッド４３がローター４と一緒になって回転しないように、インナーパッド４３の回転方向への移動を規制する必要がある。

[0057] インナーバッド４３が制動面４ａに押し付けられている状態においては、制動面４ａとインナーパッド４３との間で発生する制動力の回転方向成分は、ウェッジプレート３７およびローラ３６を介してベースプレート３５に伝達される。そこで、図２および図３に示すように、キャリア５に一対のインナー側回転方向移動規制部１６を設け、これにベースプレート３５を挟持させて、制動力の回転方向成分をインナー側回転方向移動規制部１６で受け止める構成としている。インナー側回転方向移動規制部１６を備えるキャリア５は、図１に示すように、サポートプレート３を介してアクスル２に固定されている。そのため、制動力の回転方向成分を、アクスル２に固定されたキャリア５で受け止めて、インナーバッド４３（ベースプレート３５）の回転方向への移動を確実に規制できる。特にインナーパッド４３の近傍に位置するベースプレート３５を、インナー側回転方向移動規制部１６により挟持するので、インナーパッド４３の回転方向への移動を効果的に規制できる。

[0058] 一方で、制動面４ａとインナーパッド４３との間で発生する制動力のうち、ローター４の径方向成分は、インナーパッド４３、シュープレート４４およびウェッジプレート３７の少なくともいずれかが、キャリア５のインナー側径方向移動規制部１７に当接して受け止められる。このように、インナーパッド４３に作用する回転方向の力および径方向の力の両方が、アクスル２に固定されたキャリア５によってしっかりと受け止められるので、ディスクブレーキ装置１を、剛性を高めた堅牢な構造にすることができる。このような堅牢な構造にすることで、ブレーキ操作に対応した制動力を制動面４ａに精度良く作用させることが可能になり、ブレーキ操作の感触を向上させることができる。

[0059] また、図２に示すように、インナー側回転方向移動規制部１６によってベースプレート３５の回転方向への移動が規制されているものの、ウェッジプレート３７およびインナーパッド４３は回転方向へのスライド移動が許容されている。そのため、インナーパッド４３を制動面４ａに垂直な方向に移動させるときには、インナーパッド４３を回転方向にスライド移動させて、ウェッジ効果により制動力を増幅させることができる。なお、アウターパッド４１は、キャリア５に設けられた一対のアウター側回転方向移動規制部１９に挟持されて回転方向の移動が規制された状態で、アウター側径方向移動規制部２０に載置される。

[0060] 以上、インナーパッド４３を回転方向にスライド移動させながら制動面４ａに押し付けることを許容しつつ、制動力を作用させているときにはインナーパッド４３の回転方向への移動を効果的に規制できる構成について説明した。

[0061] ところで、ウェッジ効果を利用したディスクブレーキ装置１では、インナーパッド４３の押圧力を精度良く制御するために、インナーパッド４３の回転方向へのスライド移動を精度良く制御することが重要である。インナーパッド４３はベースプレート３５を基準としてスライド移動されるため、基準となるベースプレート３５の回転方向への移動を規制して位置決めをする必要がある。一方、ディスクブレーキ装置１は、一対のインナー側回転方向移動規制部１６間にベースプレート３５を挿入して組み立てられるため、加工誤差を吸収するための隙間（クリアランス）を設ける必要がある。

[0062] このクリアランスを有するために、一対のインナー側回転方向移動規制部１６間にベースプレート３５を配置すると、ベースプレート３５とインナー側回転方向移動規制部１６との間に、クリアランスに対応した隙間が生じる。このため、カム部材２７を駆動させて、ウェッジプレート３７に前進側にスライド移動させようとすると、まず、カム部材２７に作用する反力により、ベースプレート３５がクリアランス分だけ後進側にスライド移動される。このとき、カム部材２７に作用する反力が受け止められていないので、カム

部材２７を駆動させてもウェッジプレート３７は前進側にスライド移動されない。ベースプレート３５がクリアランス分だけ後進側にスライド移動されてインナー側回転方向移動規制部１６に当接すると、カム部材２７に作用する反力がインナー側回転方向移動規制部１６で受け止められて、カム部材２７の駆動に応じてウェッジプレート３７が前進側にスライド移動される。このように、クリアランスがあると、カム部材２７に作用する反力によりベースプレート３５がスライド移動される分だけ、ウェッジプレート３７（インナーパッド４３）の駆動遅れが発生する。この駆動遅れは、インナーパッド４３の押圧力を制御するために、カム部材２７の駆動方向を切り換える度に発生する。

[0063] そこで、ディスクブレーキ装置１には、図２および図３に示すように、一対のインナー側回転方向移動規制部１６間にベースプレート３５を配置した後、ベースプレート３５の後進側端部とインナー側回転方向移動規制部１６との隙間に、押圧位置決め部材８０を上下に挿入して取り付けている。これにより、押圧位置決め部材８０を構成する板状本体部８１のばね力よって、ベースプレート３５の前進側端部をインナー側回転方向移動規制部１６に弾性的に押し付けて、ベースプレート３５を回転方向に位置決めした状態に保持することができる。このため、カム部材２７を駆動するときに、ベースプレート３５がスライド移動されることなく、カム部材２７に作用する反力が押圧位置決め部材８０の板状本体部８１で受け止められる。よって、カム部材２７の駆動に応じて、ウェッジプレート３７を前進側に即座にスライド移動させることができる。このように、ディスクブレーキ装置１は、加工誤差を吸収するためのクリアランスを設けつつ、このクリアランスがあるために発生するウェッジプレート３７の駆動遅れを防止できるようにして、インナーパッド４３を制御通りにスライド移動させて制動面４ａに押し付けることができるように構成されている。なお、クリアランスは、板状本体部８１を圧縮させた状態で挿入できる値に設定されている。

[0064] 押圧位置決め部材８０を構成する板状本体部８１のばね力について、図７

を用いて説明する。制動面４ａに各パッド４１，４３を押し付けて制動力を作用させるときには、電動モータ１１０の回転駆動力を用いてカム部材２７を駆動させ、ウェッジプレート３７をインナー側に引き寄せる圧縮ばね３９ｃのばね力と制動力とに抗する駆動力F_1’をウェッジプレート３７に作用させて、ウェッジプレート３７を前進側にスライド移動させる。ウェッジプレート３７を駆動力F_1’で前進側にスライド移動させると、カム部材２７には後進側に向けて反力F_1が作用する。押圧位置決め部材８０は、板状本体部８１を変形させるのに必要なばね力F_2が、反力F_1よりも大きくなるように構成されている。このため、一対のインナー側回転方向移動規制部１６とベースプレート３５との間に隙間が生じないように、ベースプレート３５の前進側端部をインナー側回転方向移動規制部１６に弾性的に押し付けて、回転方向に位置決めした状態を維持することができる。

[0065] ところで、インナーパッド４３が摩耗したときには、インナーパッド４３と制動面４ａとの隙間を所定間隔に保つために、インナーパッド４３およびベースプレート３５を制動面４ａに近づくようにアジャストさせる必要がある。インナーパッド４３およびベースプレート３５を制動面４ａに近づけてアジャストさせる場合には、図７に示すように、$F_2 \times \mu_2$（押圧位置決め部材８０とインナー側回転方向移動規制部１６との間の摩擦係数）の力が、アジャスト力F_3に対する抵抗力としてインナー側に向けて作用する。板状本体部８１は、$F_3 > F_2 \times \mu_2$の関係が成り立つようなばね力F_2を有している。このため、ベースプレート３５を回転方向に位置決めしたままで、アジャストユニット３０により、インナーパッド４３を制動面４ａに近づけてアジャストさせることができる。

[0066] ベースプレート３５とインナー側回転方向移動規制部１６との隙間に押圧位置決め部材８０が挿入されると、係合部８３がベースプレート３５の後進側端部と係合して、押圧位置決め部材８０がベースプレート３５に取り付けられる。このため、ベースプレート３５とインナー側回転方向移動規制部１６との隙間から、押圧位置決め部材８０が脱落することを防止できる。

[0067] 本実施形態に係るディスクブレーキ装置１では、押圧位置決め部材８０が、後進側に向けて作用する反力F_1を受け止める位置、すなわち、ベースプレート３５の後進側端部とインナー側回転方向移動規制部１６との隙間に挿入される。このため、後進走行時には制動力によって板状本体部８１が変形し、一対のインナー側回転方向移動規制部１６とベースプレート３５との間に隙間が生じる可能性がある。しかし、後進走行よりも一般的に頻度の高い前進走行を優先し、前進走行時におけるウェッジプレート３７の駆動遅れを防止できる構成になっている。

[0068] 以上、ベースプレート３５の回転方向の移動を規制しつつ、制動面４ａに近づく方向への移動を許容する構成について説明した。

[0069] ところで、電動モータ１１０の回転駆動力を効率良くカム部材２７に伝達するためには、電動モータ１１０をカム駆動軸１７０の軸線上に配置する構成が好ましい。しかし、この構成では、ディスクブレーキ装置１を搭載する車両の構成部品と電動モータ１１０とが干渉して、電動モータ１１０の配置スペースが制約を受ける虞がある。特に電動モータ１１０が大型になるに従い、電動モータ１１０の配置スペースは制約を受けやすい。

[0070] そこで、ディスクブレーキ装置１においては、電動モータ１１０をカム駆動軸１７０の軸線上に配置するのではなく、カム駆動軸１７０に対してモータ出力軸１１２が外周側に位置するように、キャリパ７（インナーハウジング６ａ）の外周部に電動モータ１１０を取り付けて構成される。このように、キャリパ７の外周部に電動モータ１１０を取り付けると、ディスクブレーキ装置１を搭載する車両の構成部品と電動モータ１１０との干渉を回避しつつ、電動モータ１１０の配置の自由度を高めることができる。

[0071] キャリパ７の外周部に電動モータ１１０を取り付けると、モータ出力軸１１２の回転駆動力をカム駆動軸１７０に伝達するための機構が必要となる。電動モータ１１０が取り付けられるキャリパ７は、スライドピン８を介してキャリア５に取り付けらており、スライド移動を許容するためのクリアランスを有している。一方、カム駆動軸１７０は、ベースプレート３５を介して

キャリア５に位置決めされている。そのため、モータ出力軸１１２（減速機１２０の出力軸）の軸線とカム駆動軸１７０の軸線とが、傾いて位置する場合があり得る。

[0072] そのため、駆動力伝達軸１３０を構成する出力側インボリュートセレーション軸部１３２、および入力側インボリュートセレーション軸部１３３は、図１５（ｂ）に示すように円弧状の断面を有した構成が好ましい。これにより、駆動力伝達軸１３０は、モータ出力軸１１２（減速機１２０の出力軸）の軸線とカム駆動軸１７０の軸線との傾きを許容しつつ、軸部と軸受け部との噛合を保持して回転駆動力をスムーズに伝達させることができる。歯車ユニット１４０は、入力側平歯車１５０の噛合歯１５２と、出力側平歯車１６０の噛合歯１６２とのバックラッシが極力小さくなるように構成されているので、電動モータ１１０の回転駆動力を応答性良く且つ効率良く伝達させることができる。

[0073] アジャストユニット３０によりインナーパッド４３アジャストさせると、カム部材２７とカム駆動軸１７０とが一体となってアウター側に押し出される。一方、カム駆動軸１７０に回転駆動力を伝達する歯車ユニット１４０は、インナーハウジング６ａに当接して、ローター４の軸方向への移動が規制されている。そこで、カム駆動軸１７０の入力側インボリュートスプライン軸部１７３と、出力側平歯車１６０のインボリュートスプライン軸受け部とを、互いのローター４の軸方向への移動を許容しつつ回転駆動力を伝達できるように噛合させている。そのため、アジャストに応じて、歯車ユニット１４０に対してカム駆動軸１７０がアウター側に移動されても、入力側インボリュートスプライン軸部１７３と出力側平歯車１６０のインボリュートスプライン軸受け部との噛合が保持される。よって、アジャストを許容しつつ、電動モータ１１０の回転駆動力を歯車ユニット１４０を介してカム駆動軸１７０に伝達することができる。なお、入力側インボリュートスプライン軸部１７３は、アジャストに対応させて、軸方向に延びて形成されている。

[0074] 上述の実施形態では、押圧力センサー３１を用いてインナーパッド４３の

押圧力を検出し、この押圧力をフィードバックさせて電動モータ１１０の回転駆動制御を行う構成例を説明したが、本発明はこの構成例に限定して適用されるものではない。例えば、インナーパッド４３の押圧力を検出する代わりに、制動面４ａにインナーパッド４３を押し付けることにより生じるブレーキトルクを検出したり、車両の減速度を検出したりして、電動モータ１１０の回転駆動制御を行うように構成しても良い。

[0075] 上述の実施形態では、インナーパッド４３と制動面４ａとの間の隙間に応じて、アジャスト用駆動歯車３８が自動で回転駆動されて隙間調整される構成例について説明したが、本発明はこの構成例に限定されない。この構成に代えて、アジャスト用駆動歯車３８を回転駆動するためのアジャスト用電動モータを別途設け、このアジャスト用電動モータの回転駆動を制御して隙間調整を行うように構成しても良い。

符号の説明

[0076] １ ディスクブレーキ装置
２ アクスル（支持部材）
４ ローター
４ａ 制動面
５ キャリア
７ キャリパ
２７ カム部材（第２運動変換機構）
３５ ベースプレート（ベース部材）
３５ａ ウェッジ溝（第１運動変換機構）
３６ ローラ（第１運動変換機構）
３７ ウェッジプレート（スライド部材）
３７ａ ウェッジ溝（第１運動変換機構）
３７ｄ ラック側当接面（第２運動変換機構）
３９ 挟持ユニット（第１運動変換機構）
４３ インナーパッド（摩擦パッド）

４５　　ケージ（第１運動変換機構）

１１０　電動モータ（電動モータユニット）

１１２　モータ出力軸（出力軸部材）

１３０　駆動力伝達軸（駆動力伝達機構）

１４０　歯車ユニット（駆動力伝達機構）

１５０　入力側平歯車（歯車）

１６０　出力側平歯車（歯車）

１７０　カム駆動軸（駆動軸部材）

請求の範囲

［請求項1］ 制動対象となる回転体に連結されて回転する円盤状の制動面を有したローターと、前記回転体を回転自在に支持する支持部材に取り付けられて前記ローターの制動面に対向して配置されたキャリアと、前記キャリアに前記制動面に垂直な方向へ移動可能に取り付けられたキャリパと、前記ローターの制動面に対向して配置される摩擦パッドと、前記キャリパに取り付けられて前記摩擦パッドを前記制動面に押し付ける作動を行わせる制動作動機構とを有して構成されるディスクブレーキ装置であって、

前記制動作動機構が、

前記キャリパに保持されるベース部材と、

前記ベース部材に対向配置されて前記摩擦パッドを保持するスライド部材と、

前記ベース部材に対して前記スライド部材を前記制動面に平行且つ前記ローターの回転方向にスライド移動させながら前記制動面に垂直な方向に移動させる第１運動変換機構と、

回転駆動力を出力する出力軸部材を備えた電動モータユニットと、

前記出力軸部材により回転駆動される駆動軸部材を備え、前記駆動軸部材が回転駆動されて前記スライド部材を前記制動面に平行且つ前記ローターの回転方向にスライド移動させる第２運動変換機構とを有し、

前記駆動軸部材に対して前記出力軸部材が外周側に位置するように、前記電動モータユニットが前記キャリパに取り付けられており、

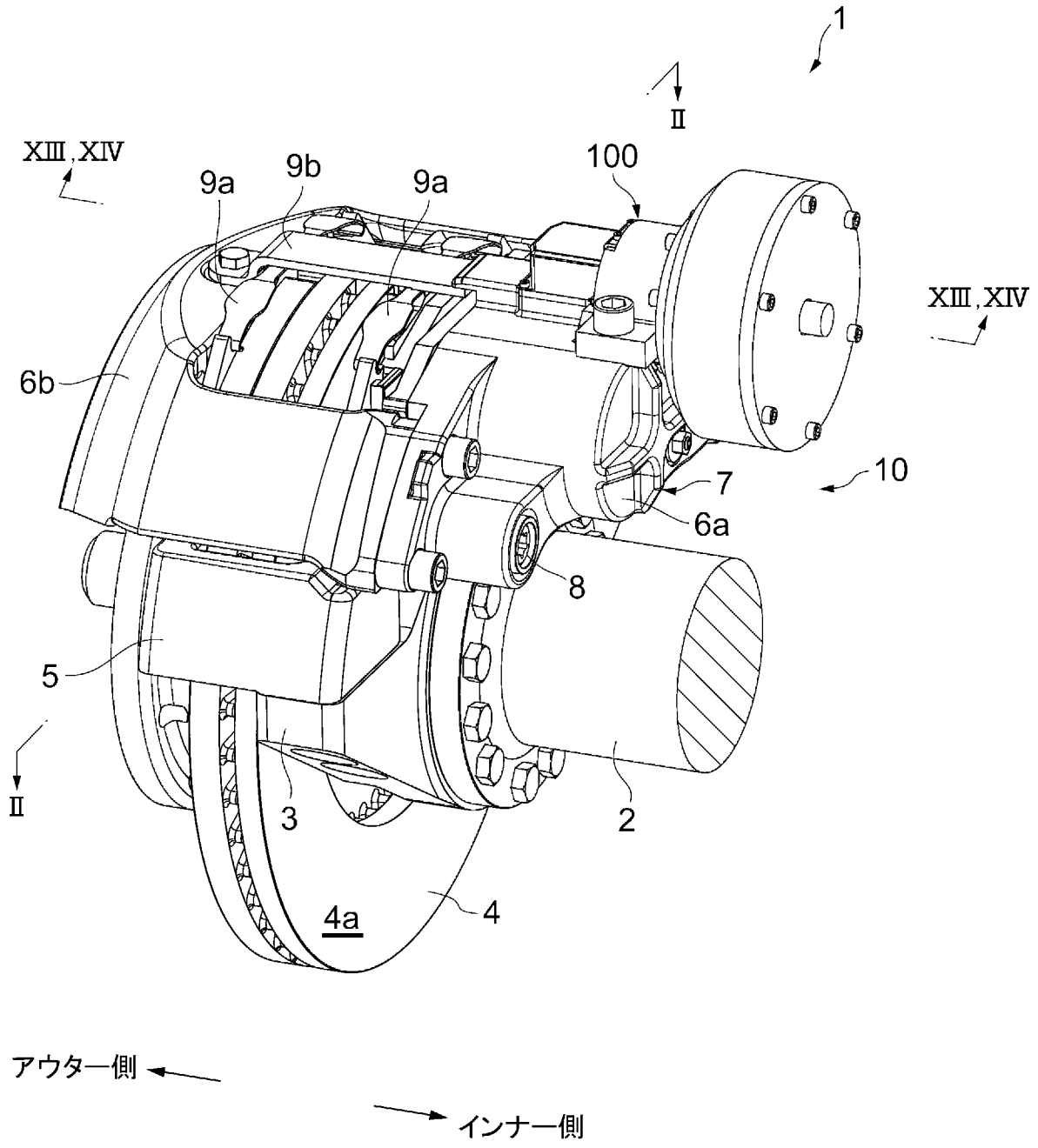
前記出力軸部材の回転駆動力を前記駆動軸部材に伝達する駆動力伝達機構を備えたことを特徴とするディスクブレーキ装置。

［請求項2］ 前記駆動力伝達機構が、前記出力軸部材の軸線と前記駆動軸部材の軸線との傾きを許容しつつ、前記出力軸部材の回転駆動力を前記駆動

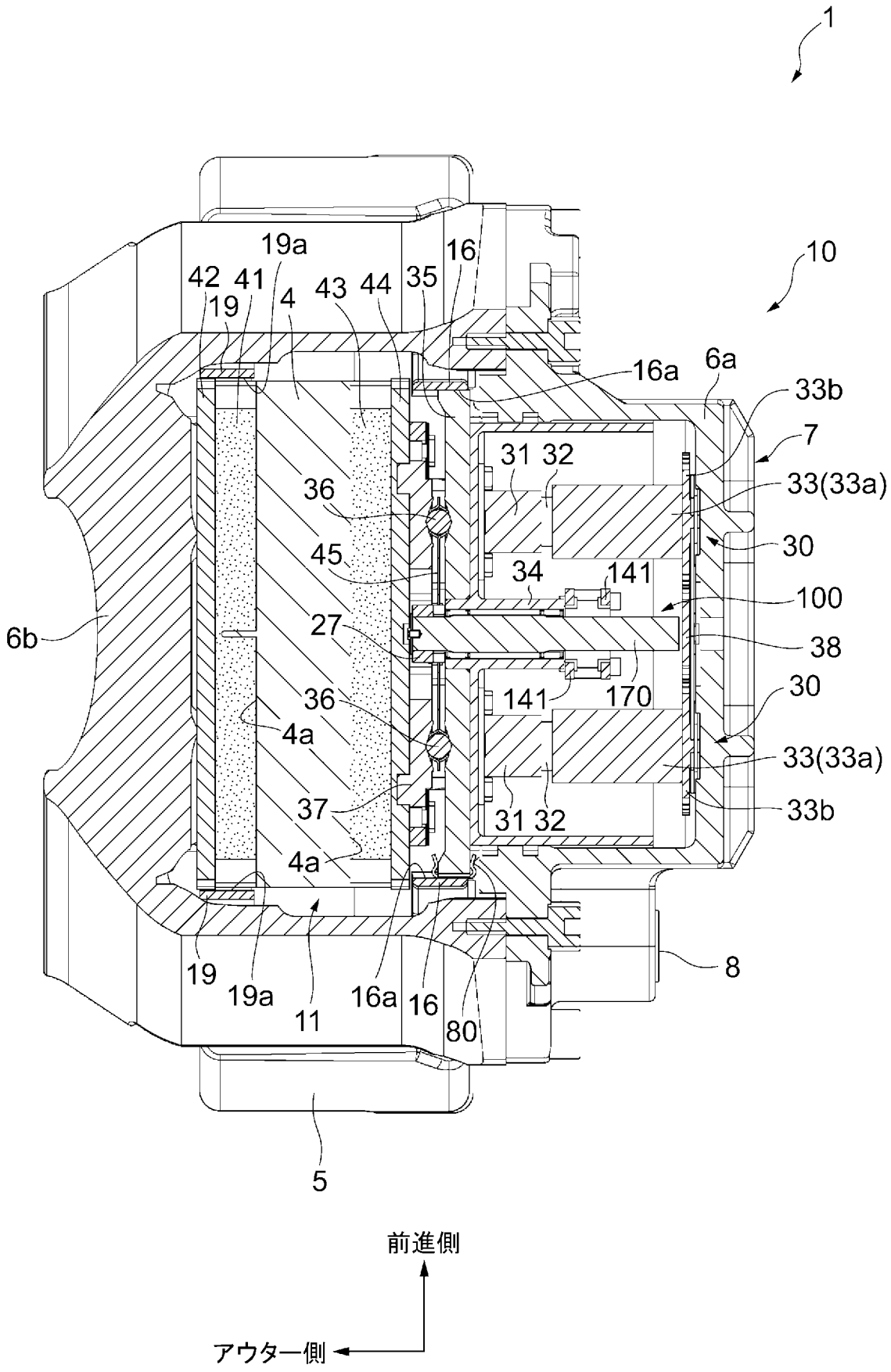
軸部材に伝達可能に構成されたことを特徴とするディスクブレーキ装置。

［請求項3］ 前記駆動力伝達機構が、歯車を用いて構成されたことを特徴とする請求項１または２に記載のディスクブレーキ装置。

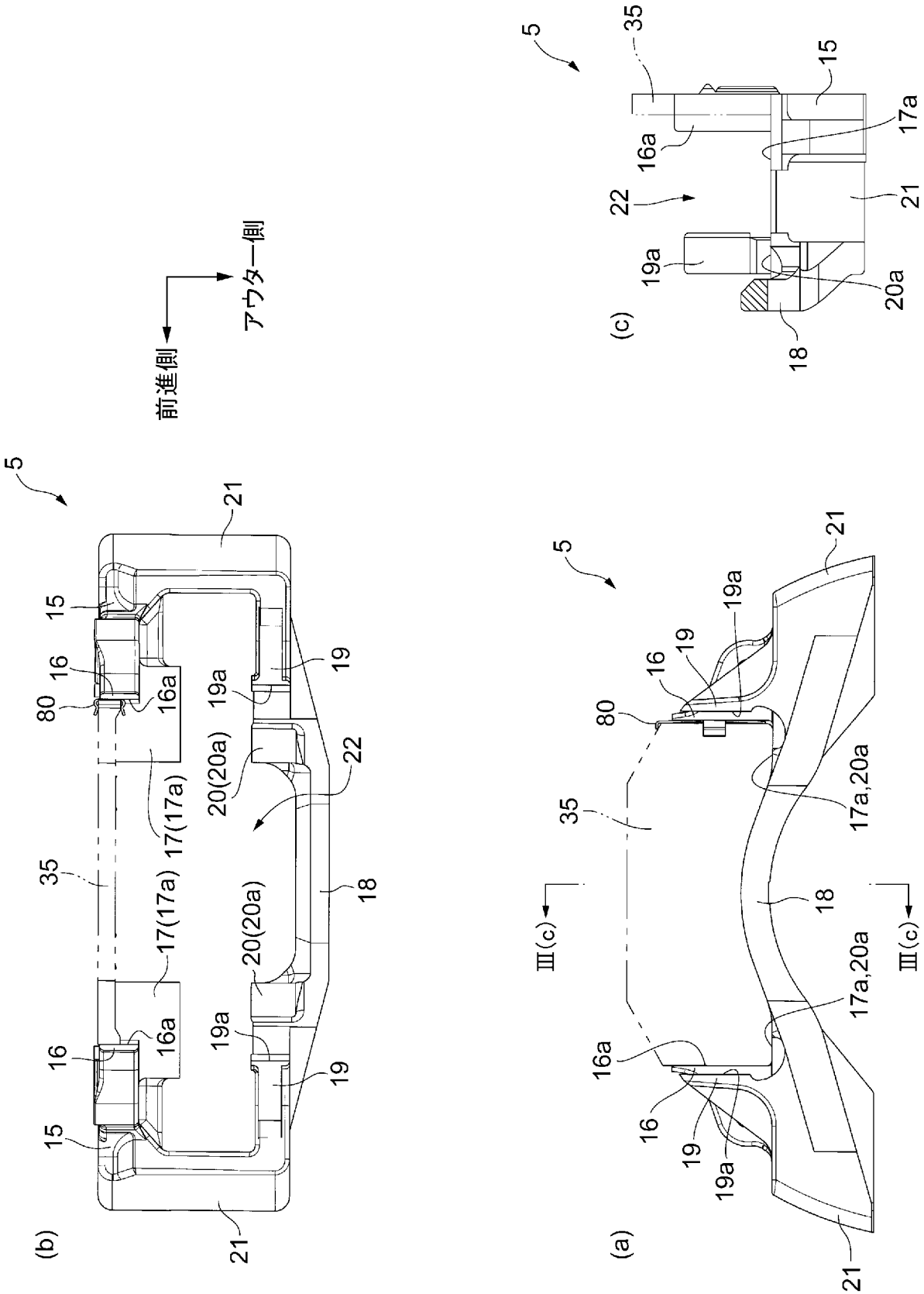
[図1]



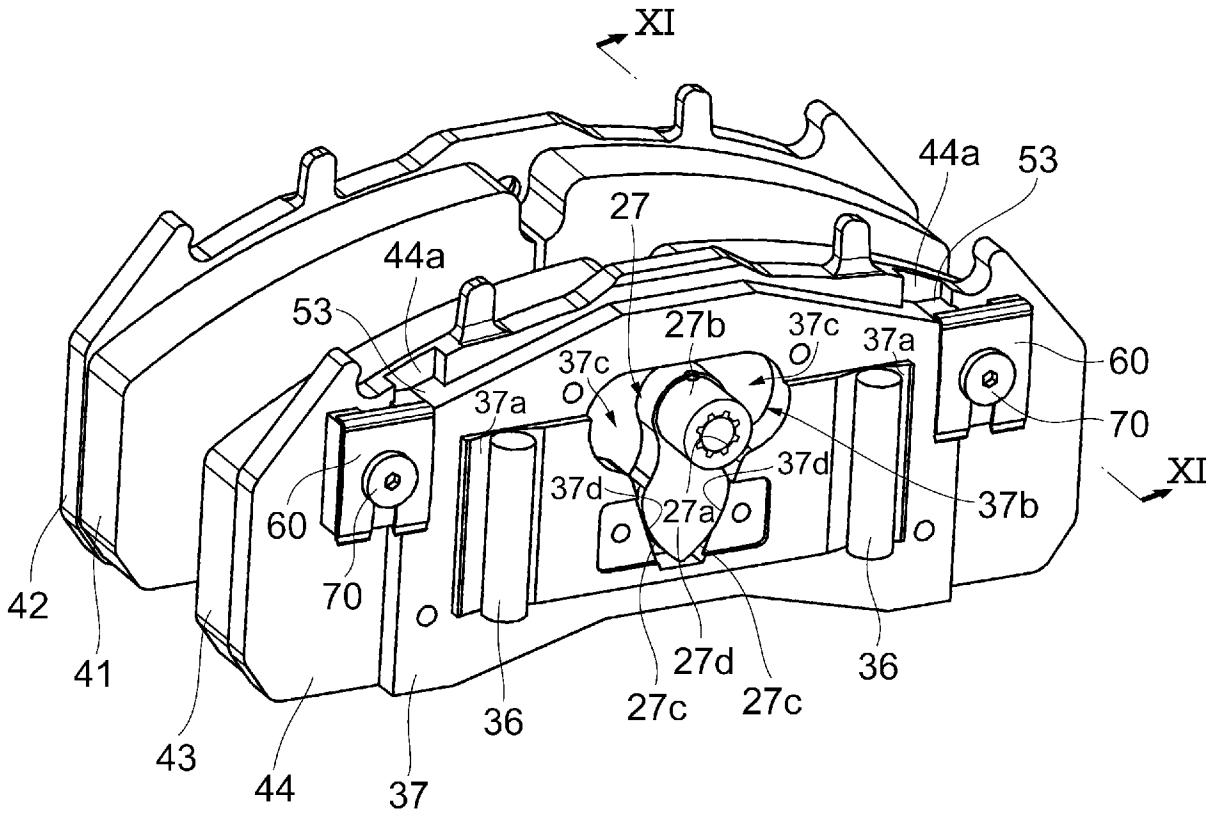
[図2]


1
10
19a
16
42
41
4
43
44
35
19
16a
6a
33b
7
31
32
36
33(33a)
45
30
34
141
100
6b
27
38
36
141
170
30
4a
33(33a)
37
31
32
33b
4a
19
19a
11
16a
16
80
8
5
前進側
アウター側

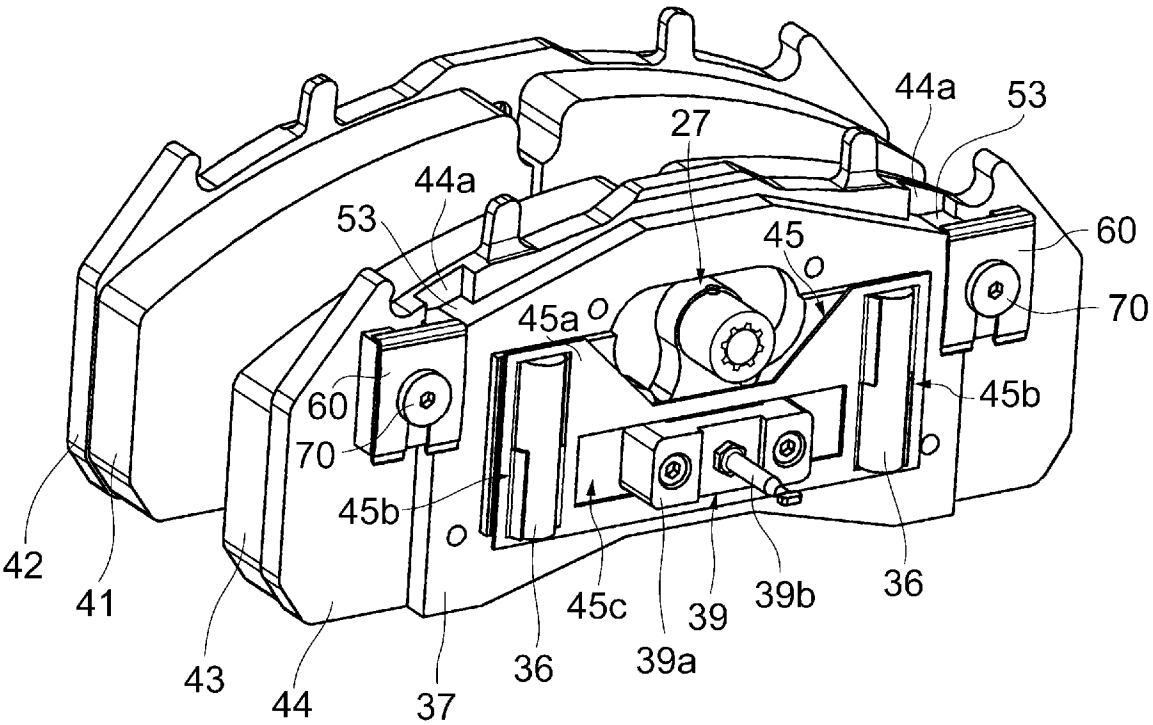
[図3]


前進側
アウター側
(a)
(b)
(c)
III(c)
III(c)
5
15
16
16a
17(17a)
18
19
19a
20(20a)
21
22
35
80
17a,20a

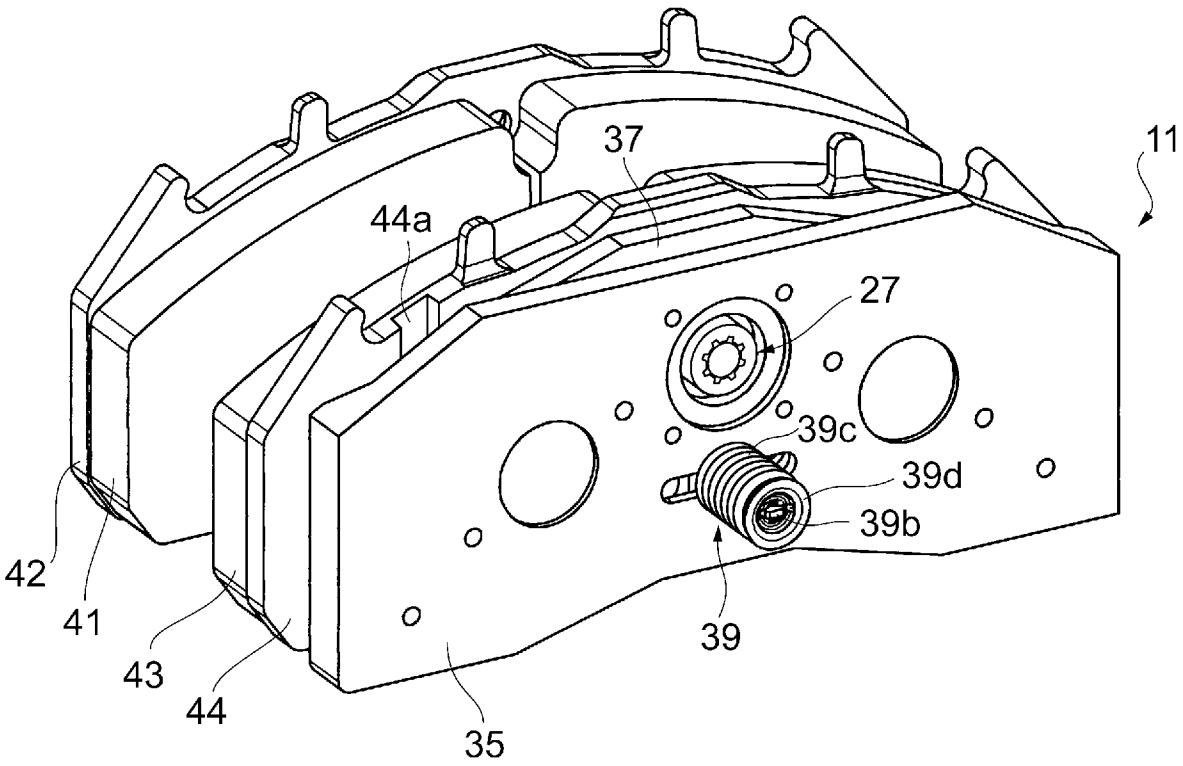
[図4]


XI
44a
53
27
44a
53
27b
37c
37a
37c
37a
60
70
37d
37d
37b
XI
60
27a
70
42
41
43
44
37
36
27d
27c
27c
36

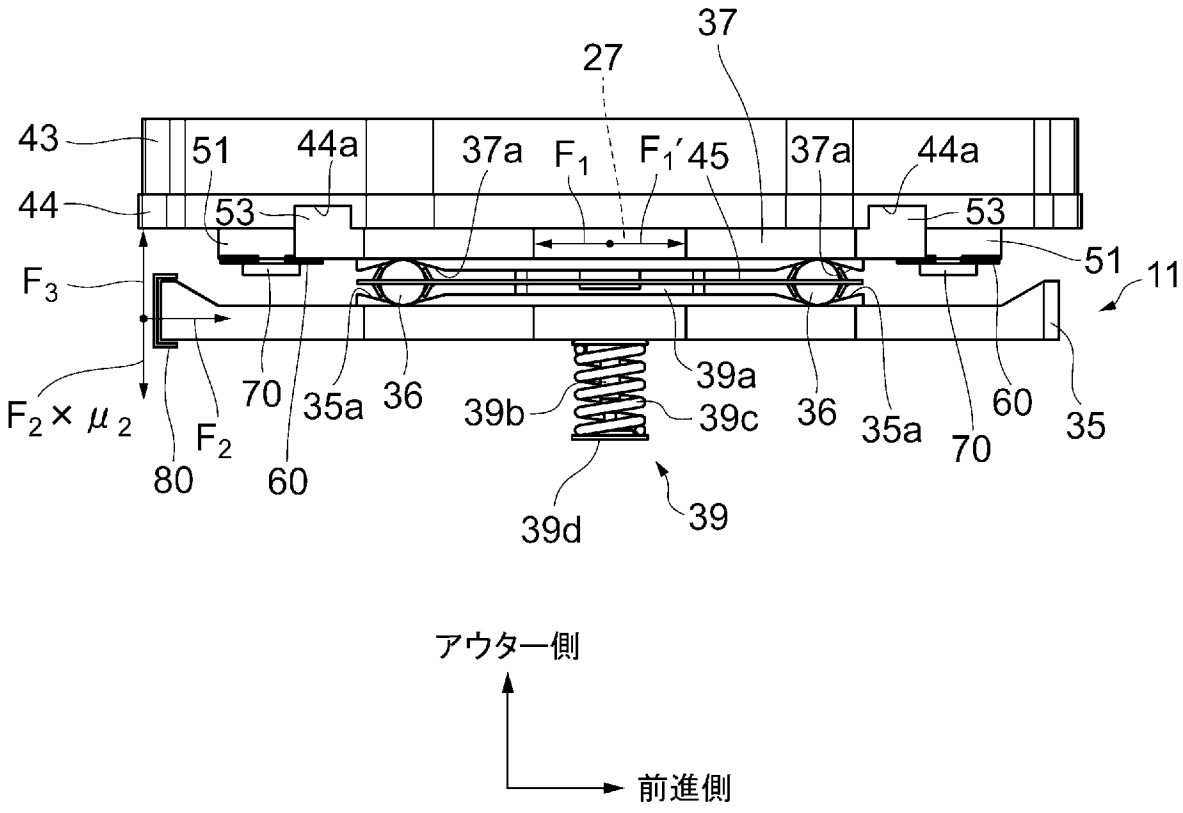
[図5]


44a
53
27
44a
53
45
60
45a
70
60
45b
70
45b
42
41
43
44
37
36
45c
39
39b
36
39a

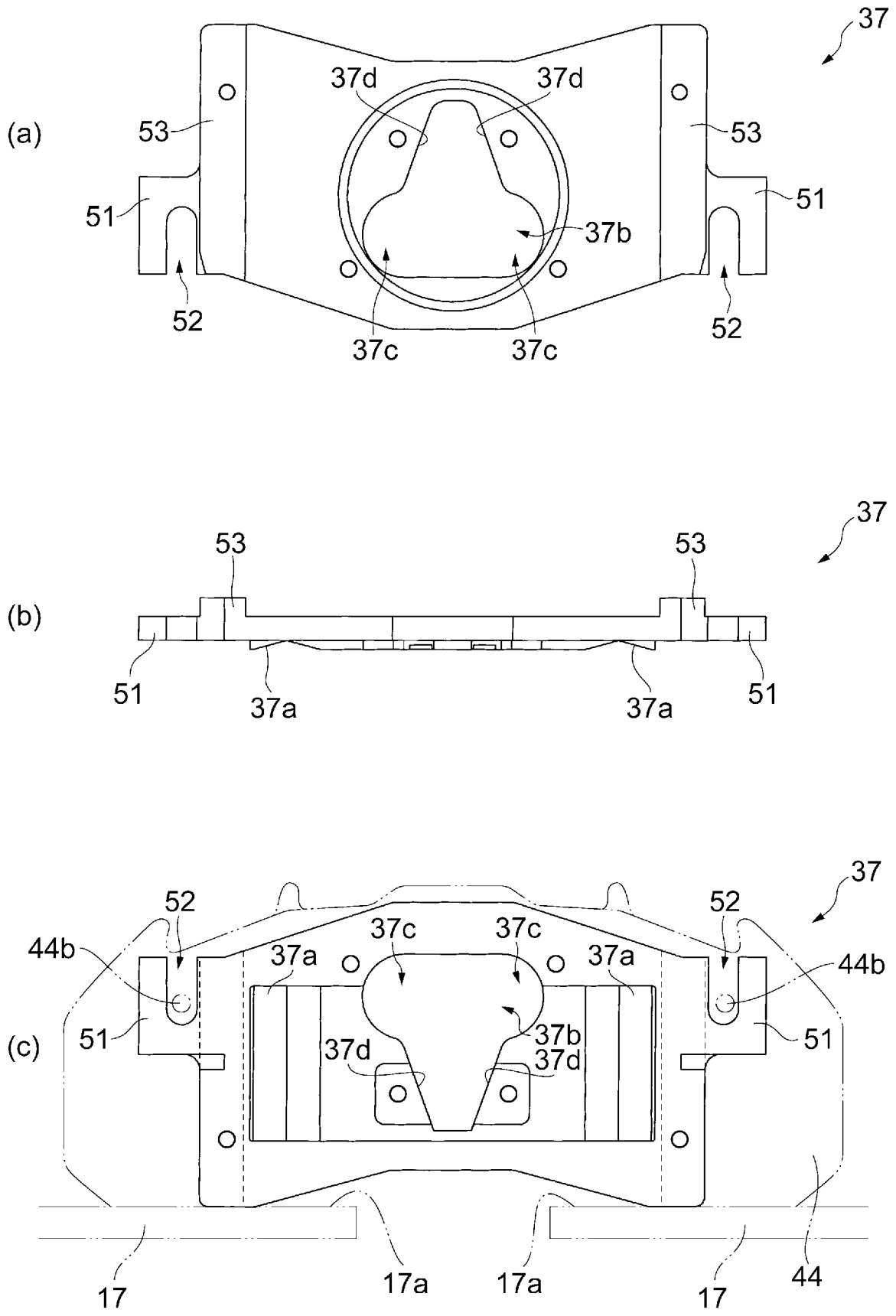
[図6]


11
37
44a
27
39c
39d
39b
42
41
43
44
35
39

[図7]

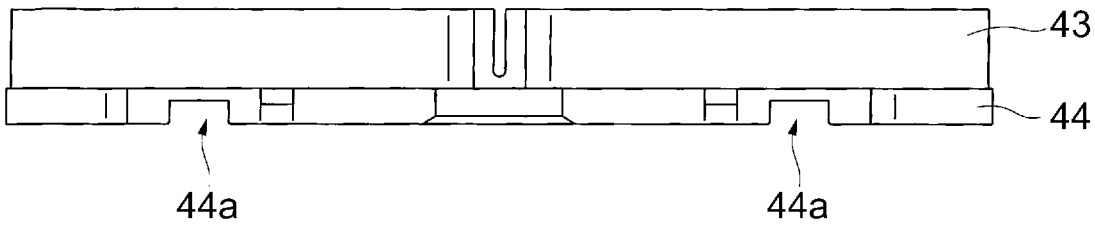

37
27
43
51
44a
37a
F_1
F_1'
45
37a
44a
44
53
53
51
11
F_3
$F_2 \times \mu_2$
F_2
70
35a
36
39b
39a
39c
36
35a
70
60
35
80
60
39d
39
アウター側
前進側

[図8]

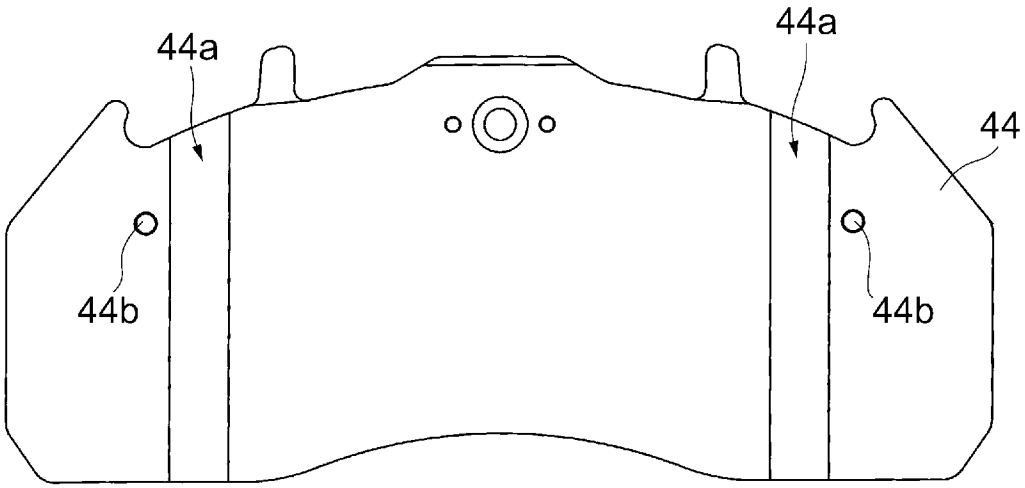

(a)
37
37d
37d
53
53
51
51
37b
52
52
37c
37c
(b)
37
53
53
51
51
37a
37a
(c)
37
52
52
44b
44b
37a
37a
37c
37c
51
51
37b
37d
37d
17
17a
17a
17
44

[図9]

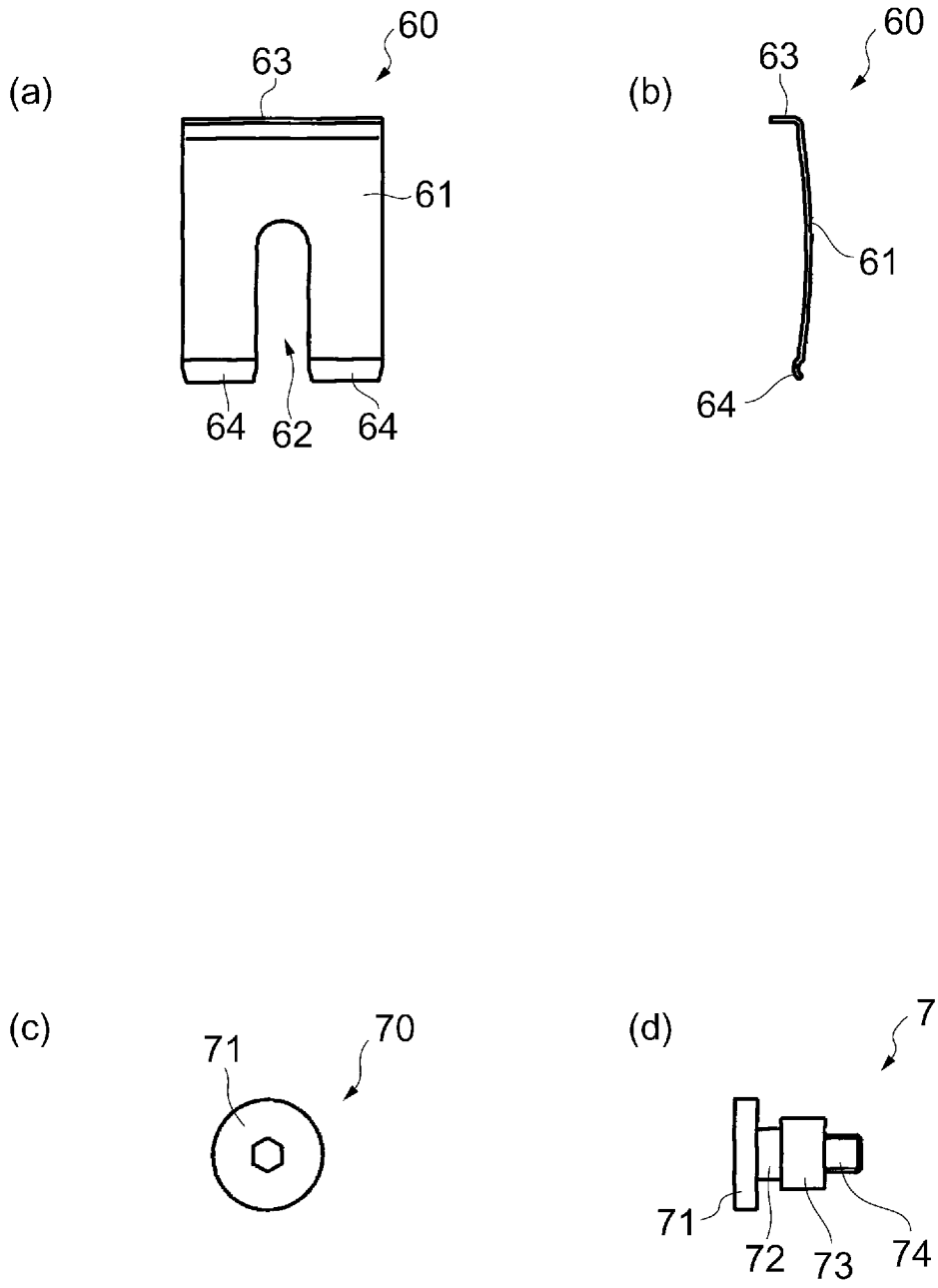
(a)



(b)

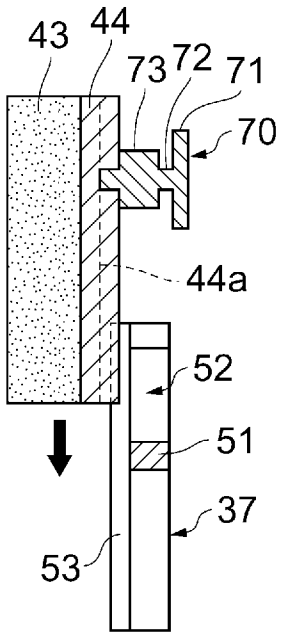


[図10]

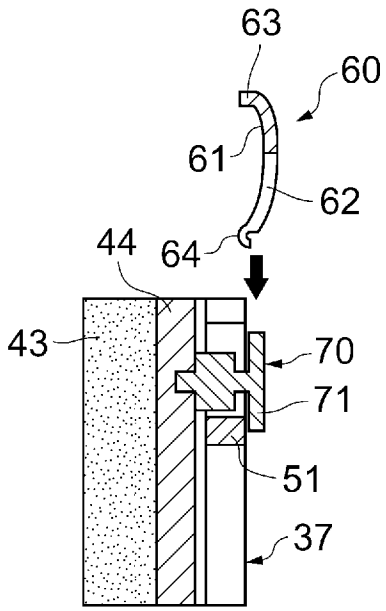


[図11]

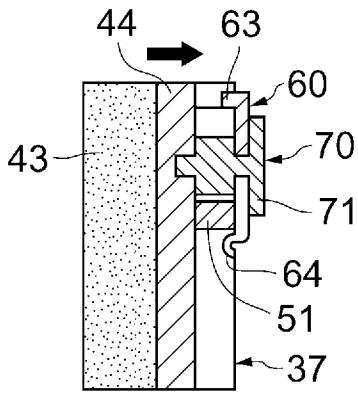
(a)


43
44
73
72
71
70
44a
52
51
37
53

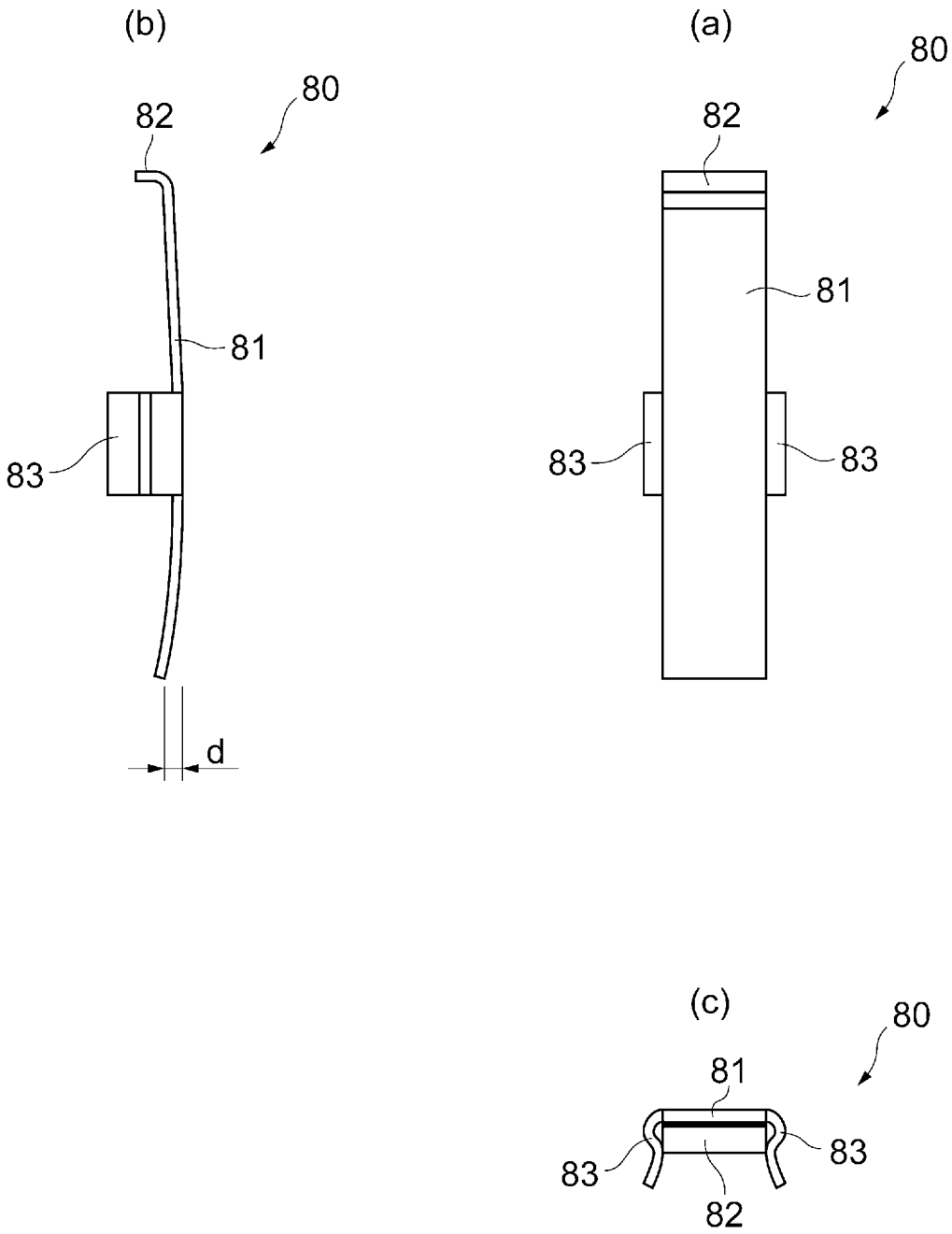
(b)


63
60
61
62
44
64
43
70
71
51
37

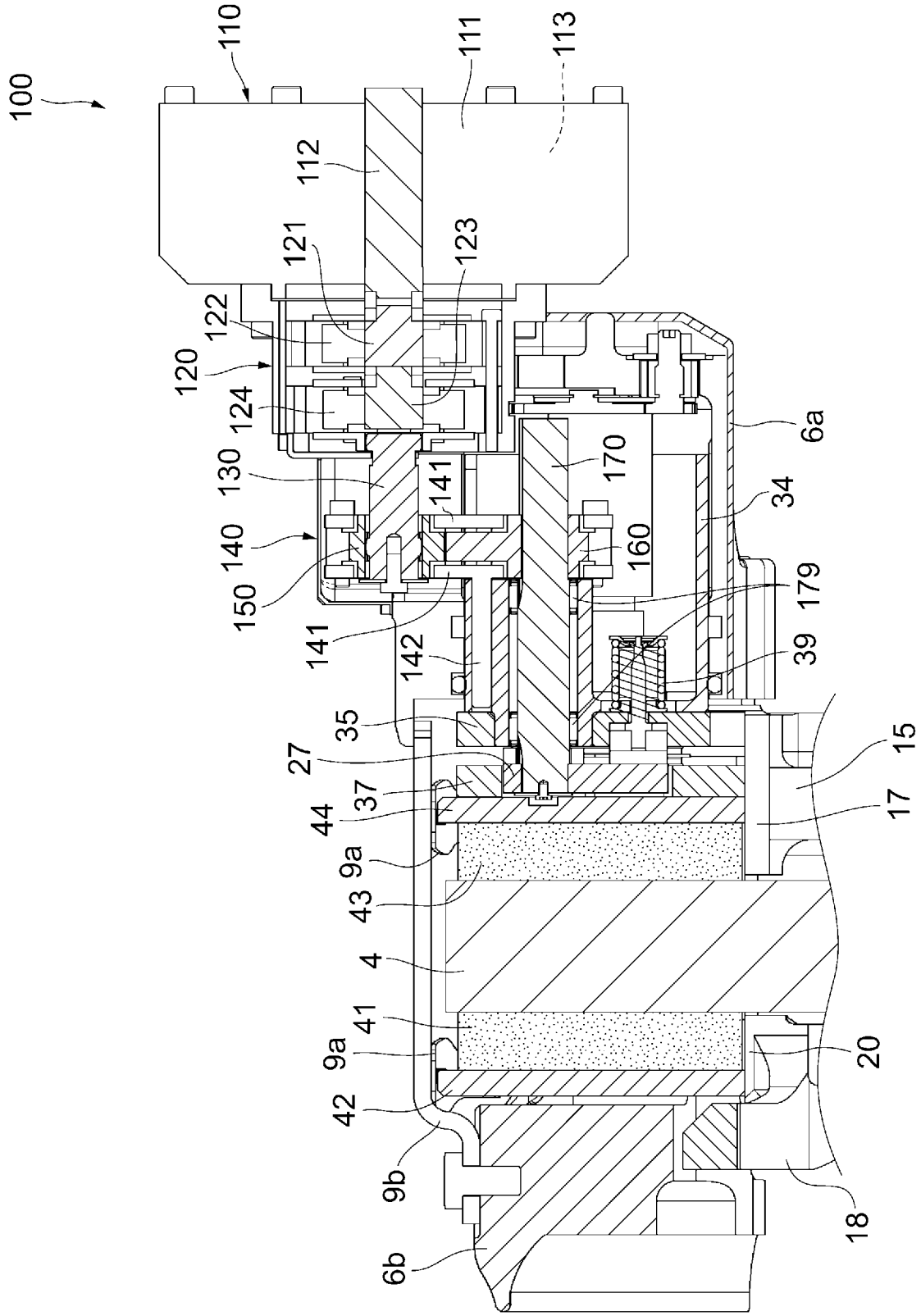
(c)


44
63
60
43
70
71
64
51
37

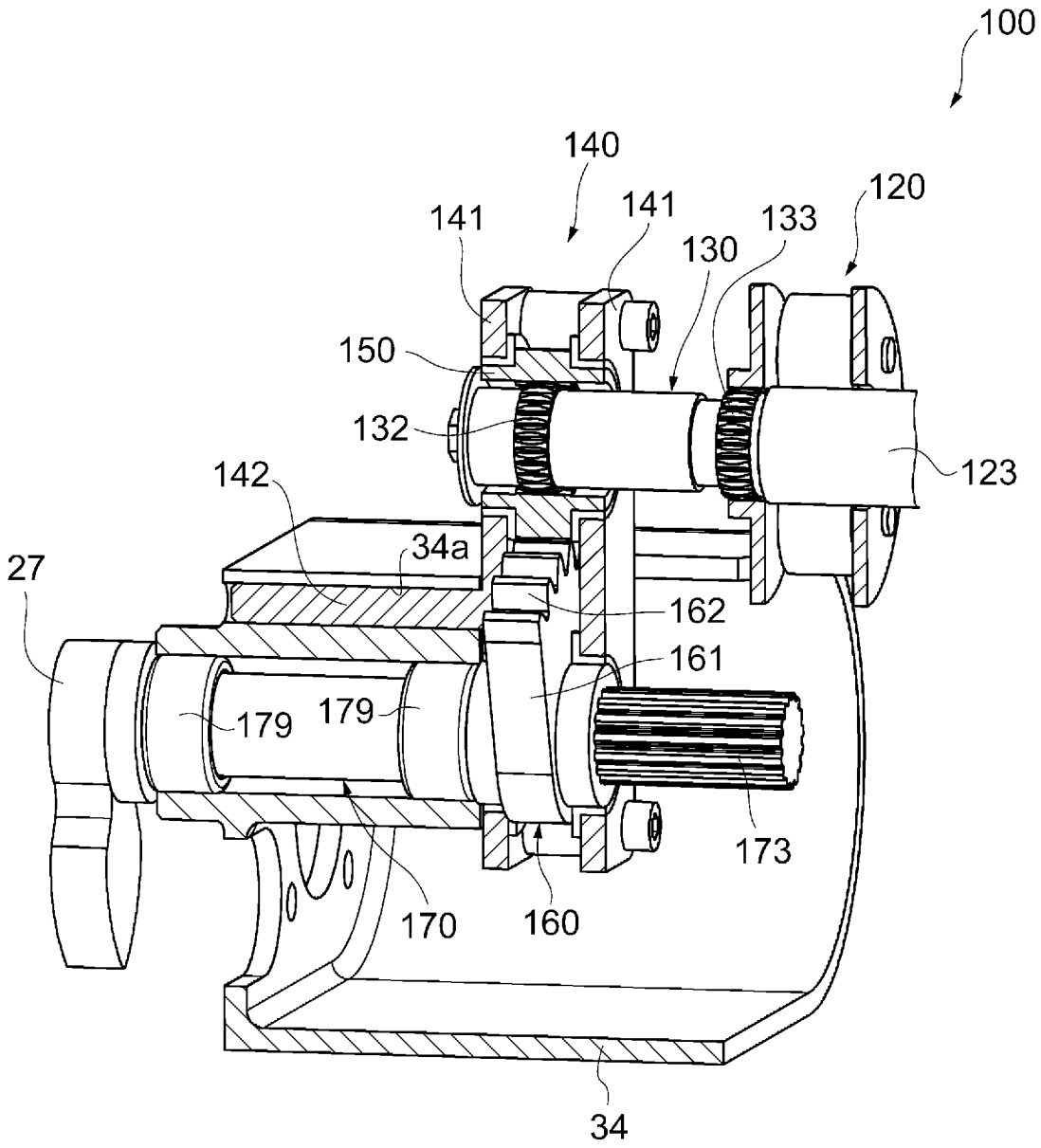
[図12]



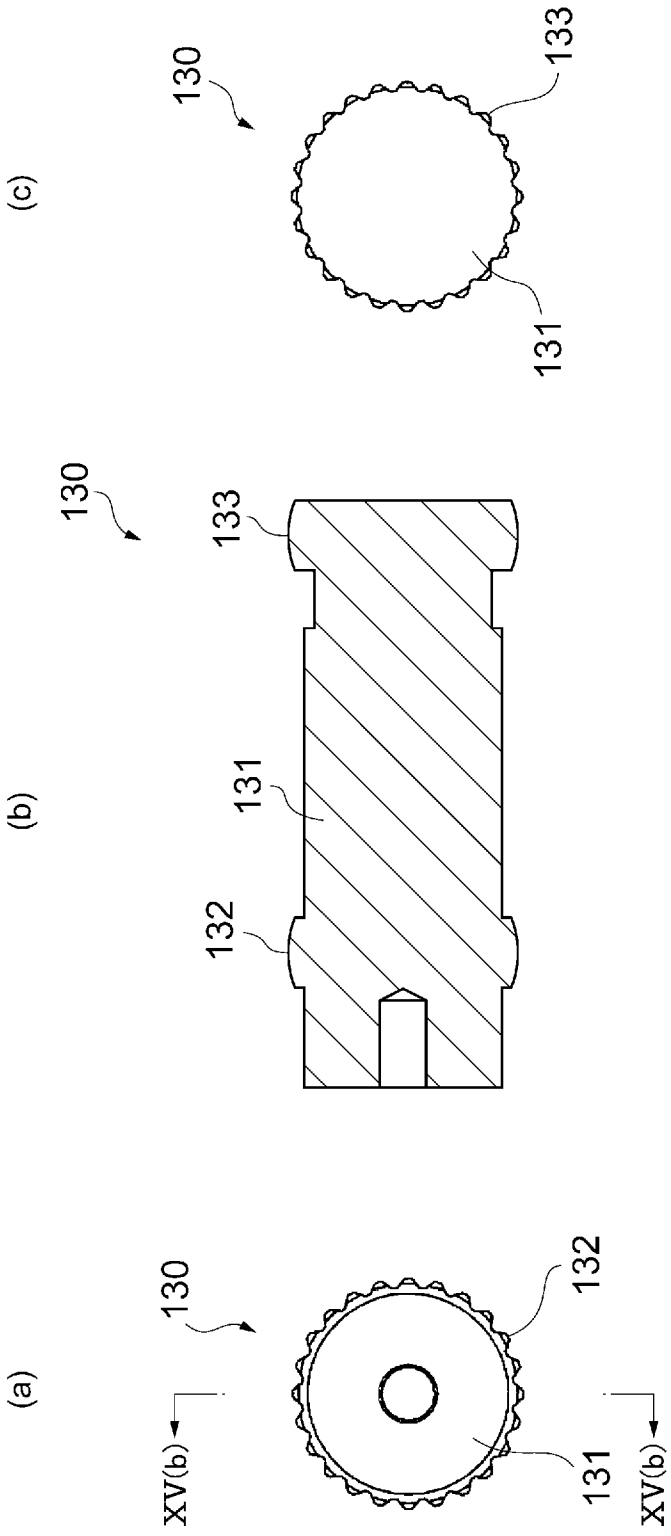
[図13]


100
110
111
113
112
121
123
122
120
124
130
141
170
6a
34
140
160
150
179
141
142
39
35
27
15
37
17
44
9a
43
4
41
9a
20
42
9b
18
6b

[図14]

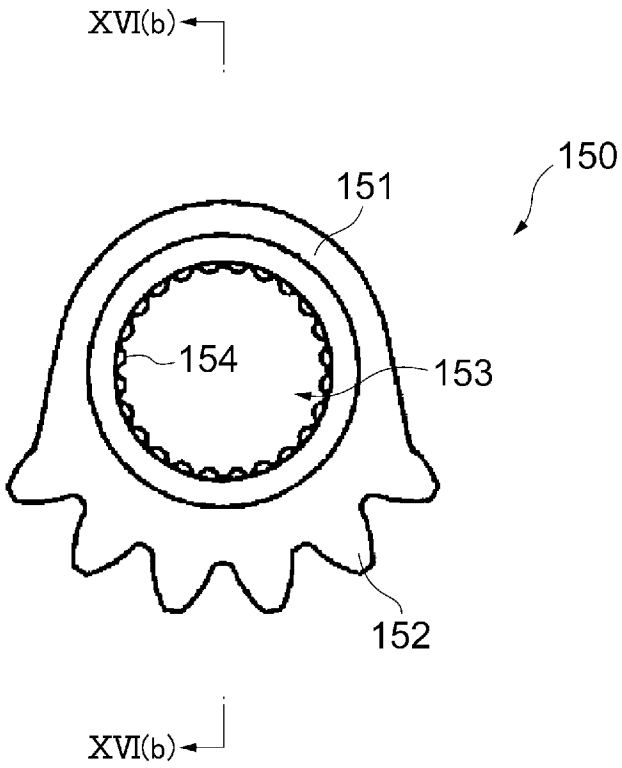

100
140
141
141
120
133
130
150
132
123
142
34a
27
162
161
179
179
173
170
160
34

[図15]

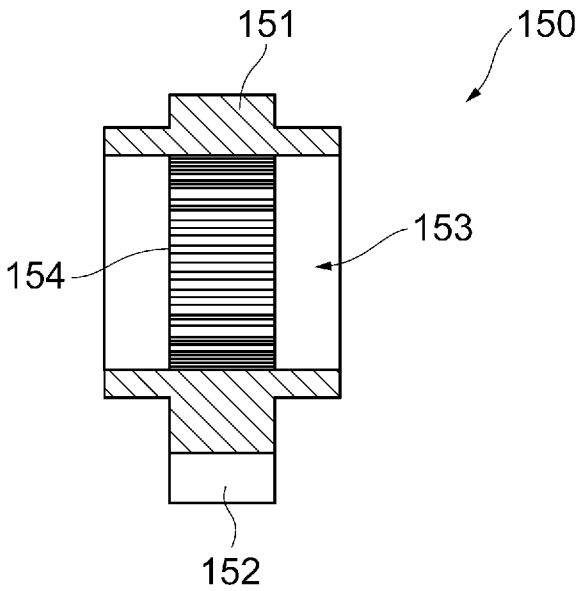


[図16]

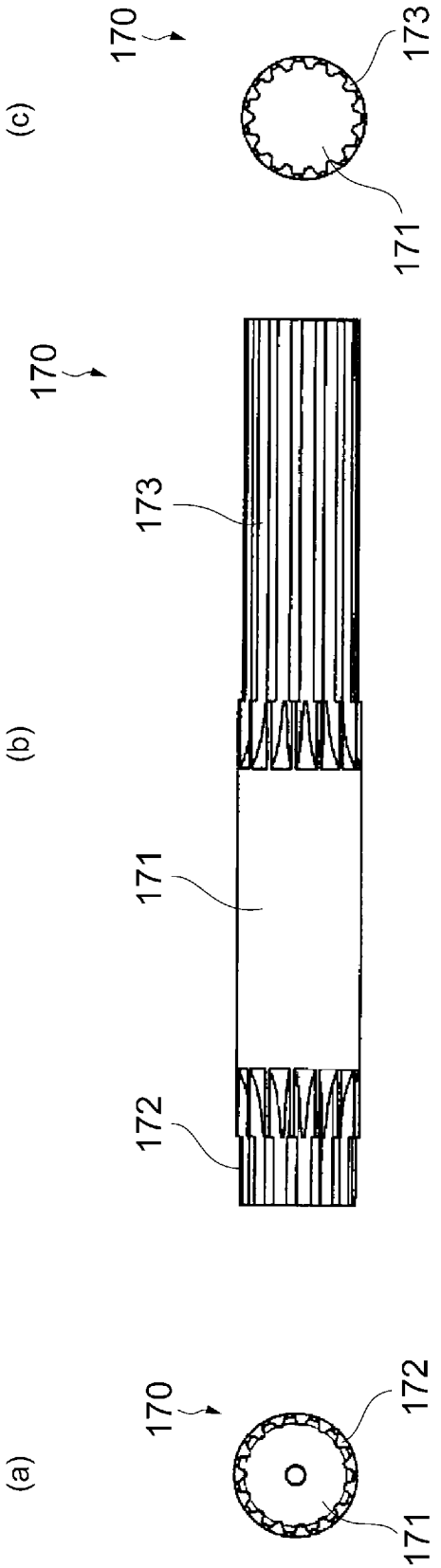
(a)



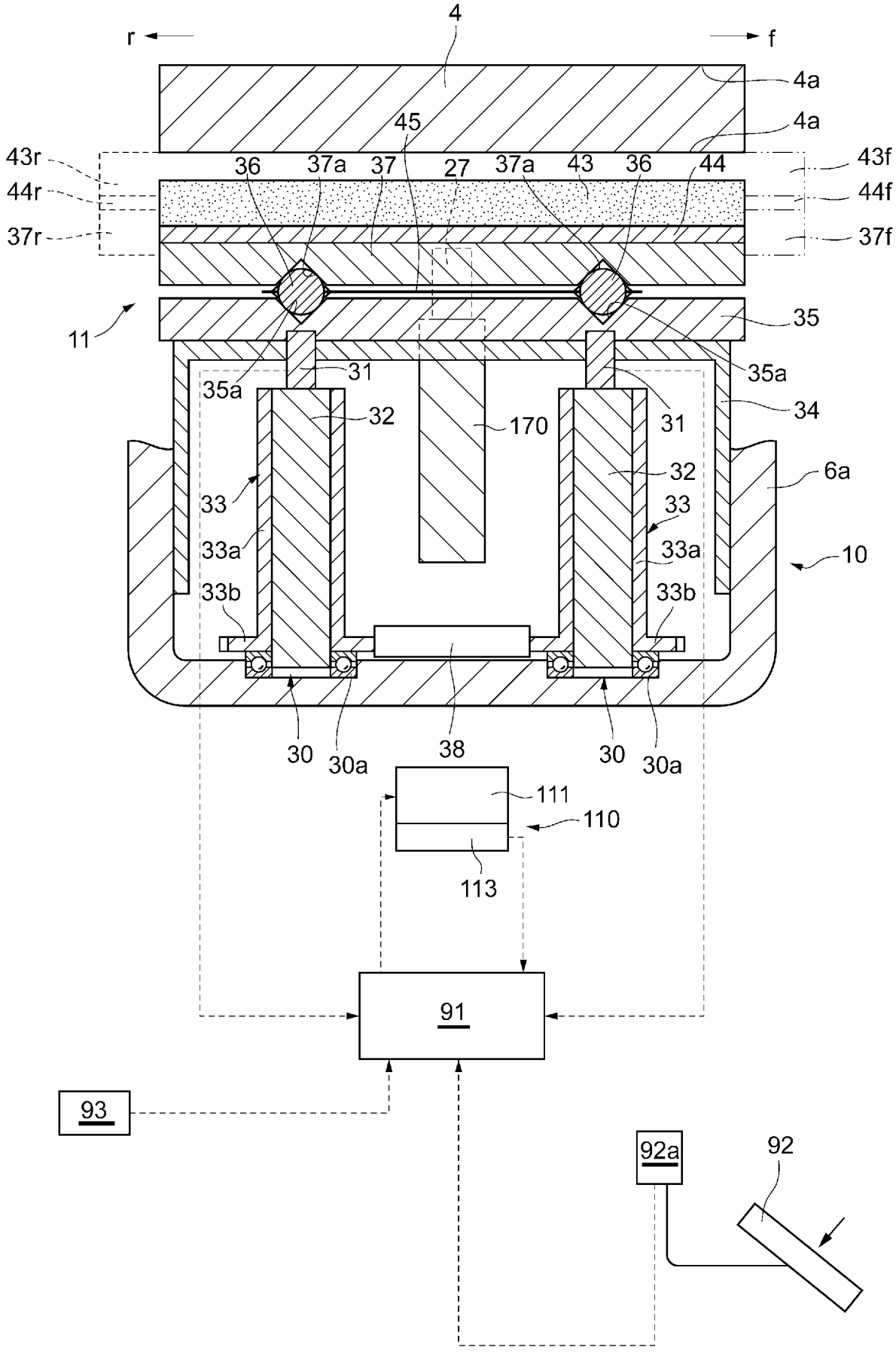
(b)



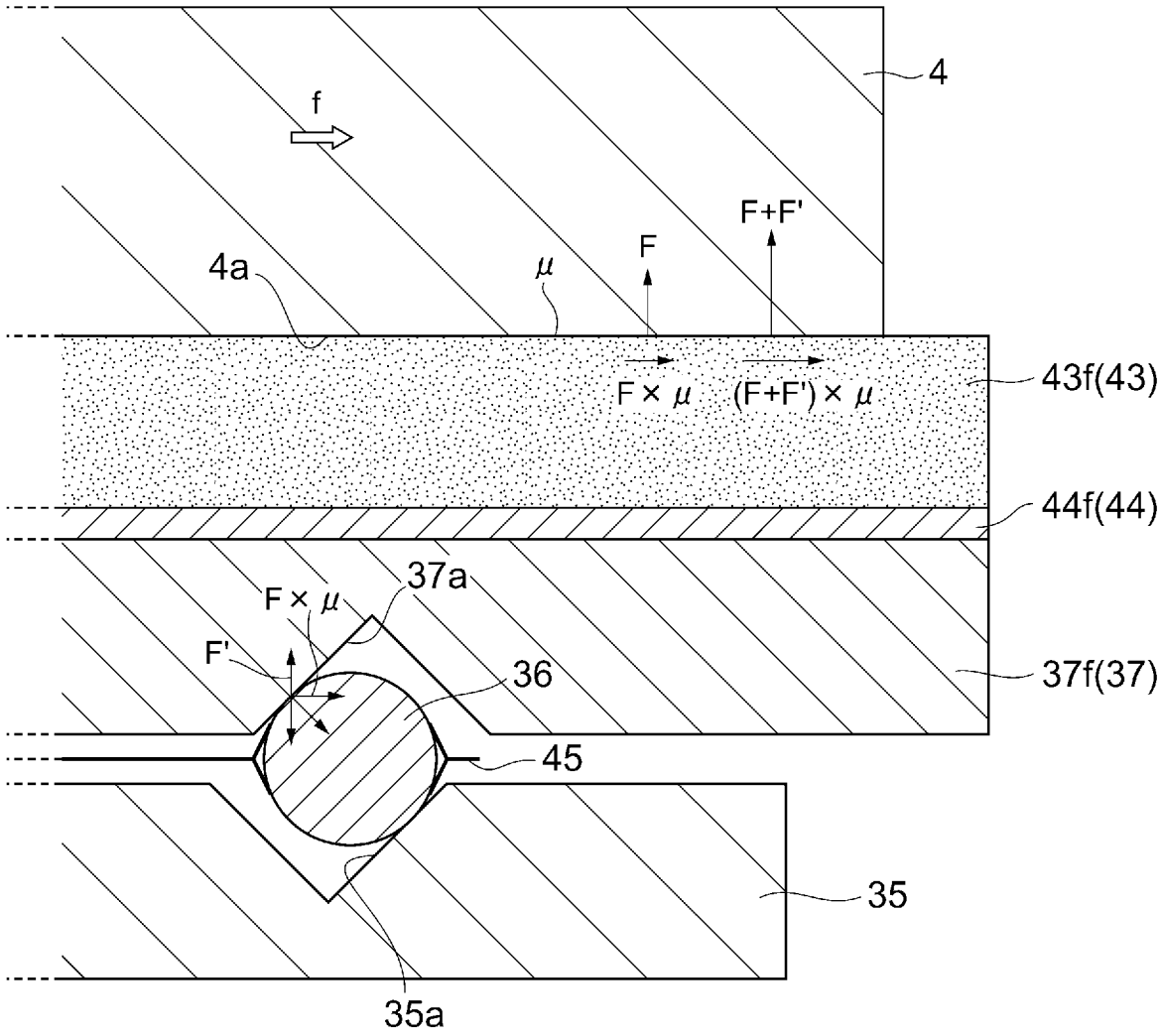
[図17]



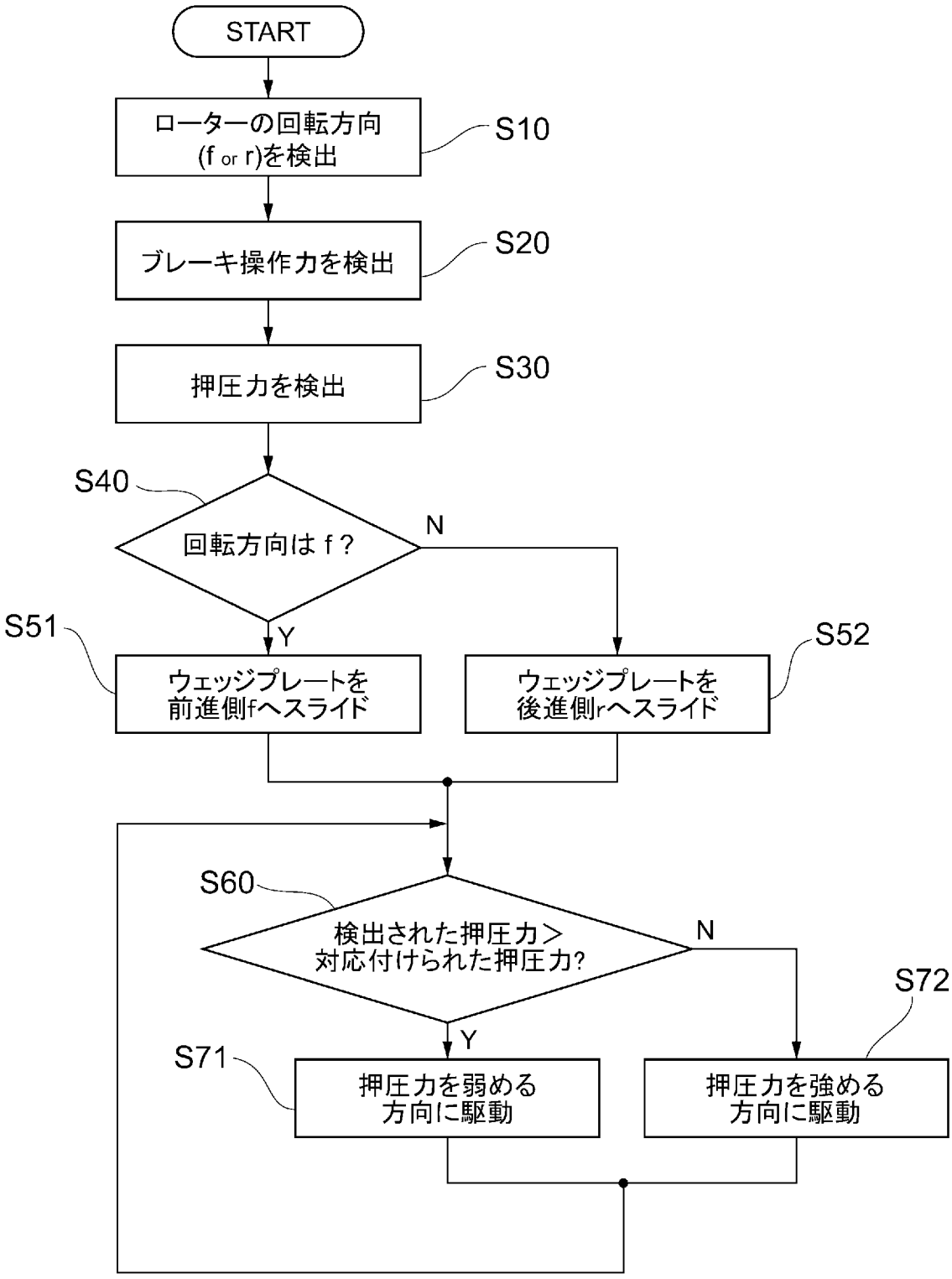
[図18]


r
f
4
4a
4a
45
43r
44r
37r
36
37a
37
27
37a
43
36
44
43f
44f
37f
11
35
35a
31
32
170
31
34
6a
33
33a
33b
32
33
33a
33b
10
30
30a
38
30
30a
111
110
113
91
93
92a
92

[図19]



[図20]


START
ローターの回転方向
(f or r)を検出
S10
ブレーキ操作力を検出
S20
押圧力を検出
S30
S40
回転方向はｆ？
N
Y
S51
ウェッジプレートを
前進側fへスライド
S52
ウェッジプレートを
後進側rへスライド
S60
検出された押圧力＞
対応付けられた押圧力?
N
Y
S71
押圧力を弱める
方向に駆動
S72
押圧力を強める
方向に駆動

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/004376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16D65/18(2006.01)i, *F16D65/14*(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)
F16D65/18, F16D65/14

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y A	JP 2005-121228 A (Robert Bosch GmbH), 12 May 2005 (12.05.2005), paragraphs [0013] to [0018]; fig. 1 & US 2005/0109566 A1 & DE 10347942 A1	1,3 2
Y	JP 2001-3967 A (Akebono Brake Industry Co., Ltd.), 09 January 2001 (09.01.2001), paragraph [0010]; fig. 1 (Family: none)	1,3

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02 August, 2012 (02.08.12)	14 August, 2012 (14.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／００４３７６

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, F16D65/14(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.　F16D65/18, F16D65/14

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
Y	JP 2005-121228 A (ローベルト　ボツシユ　ゲゼルシヤフト　ミツト　ベシユレンクテル　ハフツング) 2005.05.12, 段落【0013】-【0018】, 図１ & US 2005/0109566 A1 & DE 10347942 A1	1,3
A		2
Y	JP 2001-3967 A (曙ブレーキ工業株式会社) 2001.01.09, 段落【0010】, 図１ (ファミリーなし)	1,3

☐　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 ０２．０８．２０１２	国際調査報告の発送日 １４．０８．２０１２
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