(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
2018年1月4日(04.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/003191 A1

(51) 国際特許分類:
*F16D 65/18* (2006.01) *F16D 121/24* (2012.01)
*B60T 13/74* (2006.01) *F16D 125/36* (2012.01)
*F16H 25/20* (2006.01) *F16D 125/40* (2012.01)
*F16H 25/24* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/010135

(22) 国際出願日： 2017年3月14日(14.03.2017)

(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 2016-127897 2016年6月28日(28.06.2016) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 坂下 貴康 (**SAKASHITA, Takayasu**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

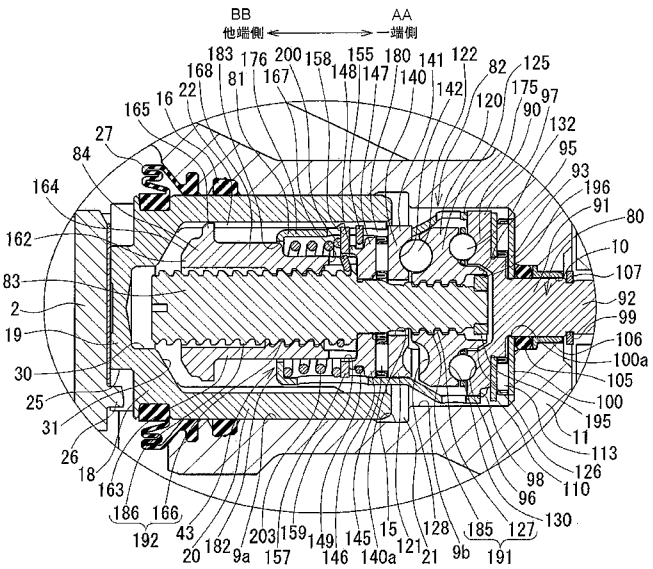
(74) 代理人: 小野 新次郎，外 (**ONO, Shinjiro** et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** DISC BRAKE

(54) 発明の名称： ディスクブレーキ

[図2]




(57) **Abstract:** Provided is a disc brake that is made more compact and that improves a pedal feeling when operating a parking brake. This parking brake mechanism comprises an input member to which the rotation from an electric motor is transmitted, a cover member that is joined to the input member on one end side in the axial direction, a shaft member that is threadedly fitted with a ball and ramp mechanism, and a pressing member that is threadedly fitted to the shaft member. The ball and ramp mechanism comprises a rotary/linear ramp with which the cover member engages, and a support ramp

WO 2018/003191 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84)** 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

---

that is threadedly fitted to the shaft member. A biasing member biases the rotary/linear ramp toward the input member.

**(57)** 要約:小型化を達成すると共に、パーキングブレーキ作動時のペダルフィーリングを向上させたディスクブレーキを提供する。パーキングブレーキ機構は、電動モータからの回転が伝達される入力部材と、軸方向の一端側において入力部材に連結されるカバー部材と、ボールアンドランプ機構にねじ嵌合されるシャフト部材と、シャフト部材にねじ嵌合される押圧部材と、を備える。ボールアンドランプ機構は、カバー部材に係合する回転直動ランプと、シャフト部材にねじ嵌合される支持ランプと、を備える。回転直動ランプは、付勢部材により入力部材に向かって付勢される。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： ディスクブレーキ

## 技術分野

[0001]　本発明は、車両の制動に用いられるディスクブレーキに関する。

## 背景技術

[0002]　従来のディスクブレーキには、駐車ブレーキ時等に、ピストンを推進させてその制動位置で保持するためのパーキングブレーキ機構が備えられており、該パーキングブレーキ機構は、ボールアンドランプ機構とねじ機構とを有し、電動モータの回転によって、ボールアンドランプ機構及びねじ機構が作動することにより、ピストンを制動位置に移動させ、ねじ機構によってピストンを前記制動位置に保持する構成が採用されている（特許文献１参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－２２９７９８号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004]　そこで、車両への搭載性の観点から、小型化したディスクブレーキが要望されている。しかしながら、特許文献１のディスクブレーキにおける第１及び第２実施形態では、ピストンの内側に配置された複数のスラストペアリングを小径にすることで、小型化を検討したが、これらのスラストベアリングは、大荷重となるパッド反力を直接支持しているために小径にすることができず、この構造を採用することができない。

[0005]　しかも、特許文献１のディスクブレーキにおける第３実施形態では、パーキングブレーキ機構を作動させた際には、電動モータからの回転駆動が減速機構を介して直接的に回転直動ランプの円柱部に伝達される。回転直動ランプへのトルク伝達により、回転直動ランプを備えた円柱部が液圧室内に向かって進退移動するようになる。しかしながら、運転者が、ブレーキペダルを

踏みながら、パーキングブレーキ機構を作動させると、回転直動ランプには、電動モータからの回転駆動に伴う減速機構の回転方向に沿う振動が伝達され、回転直動ランプが回転しながら軸方向に移動する際、回転直動ランプに軸方向の振動が伝達される。この結果、シリンダ（液圧室）内のブレーキ液の容積が変動して、その容積変動によって発生する液圧脈動が、液圧回路を通じてブレーキペダルを細かく振動させ、運転者に不快なキックバックを感じさせる虞がある。

[0006] 本発明は、小型化を達成すると共に、パーキングブレーキ作動時のペダルフィーリングを向上させるディスクブレーキ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] 本発明の一実施形態によるディスクブレーキは、ロータを挟んで該ロータの軸方向両側に配置される一対のパッドのうち一方を前記ロータの前記軸方向に移動させる有底筒状のピストンと、該ピストンが移動可能に内部に配置されるシリンダを有するキャリパ本体と、該キャリパ本体に設けられる電動モータと、前記キャリパ本体に設けられ、前記ピストンをボールアンドランプ機構によって推進して制動位置に保持させるパーキングブレーキ機構と、を備え、

該パーキングブレーキ機構は、前記電動モータからの回転が伝達されて前記シリンダの底部側で回転する円板状部を有する入力部材と、前記軸方向の一端側において前記入力部材の前記円板状部の外周に連結され、前記軸方向の他端側において前記ピストン内に延出する筒状のカバー部材であって、該入力部材と共に回転可能であり、内部に前記ボールアンドランプ機構が収容される筒状のカバー部材と、前記ボールアンドランプ機構にねじ嵌合され、該ボールアンドランプ機構の作動によって回転可能、且つ直動可能なシャフト部材と、該シャフト部材にねじ嵌合され、該シャフト部材に対して相対回転することにより直動して、前記ピストンを前記軸方向に押圧する押圧部材と、を備え、

前記ボールアンドランプ機構は、前記カバー部材の前記軸方向の前記一端

側において該カバー部材の内側に配置され、該カバー部材に係合して、該カバー部材と共に回転する回転直動ランプと、該回転直動ランプと前記入力部材との間に配置され、前記シャフト部材にねじ嵌合されて、制動時、前記ロータから前記シャフト部材に伝達される前記軸方向の反力を前記入力部材に伝達する支持ランプと、を有し、前記回転直動ランプは、前記カバー部材の前記軸方向の前記他端側において該カバー部材に支持される付勢部材により前記入力部材に向かって付勢されるものである。

[0008] 本発明の一実施形態によれば、小型化を達成すると共に、パーキングブレーキ作動時のベダルフィーリングを向上させたディスクブレーキを提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態に係るディスクブレーキを示す断面図。

[図2]本ディスクブレーキに採用したパーキングブレーキ機構の拡大断面図。

[図3]本ディスクブレーキに採用したパーキングブレーキ機構の分解斜視図。

[図4]駐車ブレーキを作動させる際の作用を段階的に示す断面図。

[図5]駐車ブレーキを作動させる際の作用を段階的に示す断面図。

[図6]駐車ブレーキを作動させる際の作用を段階的に示す断面図。

[図7]駐車ブレーキを解除する際の作用を段階的に示す断面図。

[図8]駐車ブレーキを解除する際の作用を段階的に示す断面図。

[図9]駐車ブレーキを解除する際の作用を段階的に示す断面図。

## 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本実施形態を図１乃至図９に基づいて詳細に説明する。

図１に示すように、本ディスクブレーキ１には、車両の回転部に取り付けられたディスクロータＤを挟んで軸方向両側に配置された一対のインナブレーキパッド２及びアウタブレーキパッド３と、キャリパ４とが設けられている。本ディスクブレーキ１は、キャリパ浮動型として構成されている。なお、一対のインナブレーキパッド２及びアウタブレーキパッド３と、キャリパ４とは、車両のナックル等の非回転部に固定されたブラケット（図示略）に

ディスクロータＤの軸方向へ移動可能に支持されている。以下、説明の便宜上、図の右方を一端側として、左方を他端側として適宜説明する。

[0011] キャリパ４の主体であるキャリパ本体６は、車両内側のインナブレーキパッド２に対向する基端側に配置されるシリンダ部７と、車両外側のアウタブレーキパッド３に対向する先端側に配置される爪部８とを有している。シリンダ部７には、インナブレーキパッド２側が開口される大径開口部９ａとなり、その反対側が孔部１０を有する底壁１１により閉じられた有底のシリンダ１５が形成されている。該シリンダ１５内の底壁１１側は、大径開口部９ａと連設され該大径開口部９ａよりも小径となる小径開口部９ｂが形成される。シリンダ１５の大径開口部９ａの内壁面に、ピストンシール１６が配置されている。

[0012] 図１及び図２に示すように、ピストン１８は、底部１９と円筒部２０とからなる有底のカップ状に形成される。該ピストン１８は、その底部１９がインナブレーキパッド２に対向するようにシリンダ１５内に収められている。ピストン１８は、ピストンシール１６に接触した状態で軸方向に移動可能にシリンダ１５の大径開口部９ａに内装されている。ピストン１８の内壁面には、図３も参照して、周方向に沿って間隔を置いて複数の回転規制用縦溝２２がそれぞれ形成される。このピストン１８とシリンダ１５の底壁１１との間は、液圧室２１としてピストンシール１６により画成されている。この液圧室２１には、シリンダ部７に設けた図示しないポートを通じて、マスタシリンダや液圧制御ユニットなどの図示しない液圧源から液圧が供給されるようになっている。

[0013] ピストン１８の底部１９の、インナブレーキパッド２に対向する他端面の外周側に凹部２５が設けられている。この凹部２５は、インナブレーキパッド２の背面に形成されている凸部２６が係合しており、この係合によってピストン１８がシリンダ１５、ひいてはキャリパ本体６に対して回り止めされている。また、ピストン１８の底部１９の外壁面と、シリンダ１５の大径開口部９ａの内壁面との間には、該シリンダ１５内への異物の進入を防ぐダス

トブーツ２７が介装されている。ピストン１８の底部１９の、パーキングブレーキ機構４３と対向する一端面は、その径方向中央部に設けた円状凹部３０と、該円状凹部３０の一端から連続してピストン１８の内壁面に向かって拡径するように延びる環状傾斜部３１とが形成される。該円状凹部３０の内径は、後述するスピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６より大径に形成される。

[0014] 図１に示すように、シリンダ１５の底壁１１側には気密的にハウジング３５が取り付けられている。該ハウジング３５の一端開口には気密的にカバー３６が取り付けられている。なお、ハウジング３５とシリンダ部７とはシール部材３７によって気密性が保持されている。また、ハウジング３５とカバー３６とはシール部材３８によって気密性が保持されている。ハウジング３５には、キャリパ本体６と並ぶように、電動モータ４０がシール部材４１を介して密閉的に取り付けられている。なお、本実施形態では、電動モータ４０をハウジング３５の外側に配置したが、電動モータ４０を覆うようにハウジング３５を形成し、ハウジング３５内に電動モータ４０を収容してもよい。この場合、シール部材４１が不要となり、組み付け工数を低減できる。また、ハウジング３５とカバー３６を溶着接合してもよい。この場合、シール部材３８が不要となり、組み付け工数を低減できる。

[0015] キャリパ本体６には、電動モータ４０による回転を増力する平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５と、該平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５からの回転運動を直線運動に変換して、ピストン１８を推進させて制動位置に保持させるパーキングブレーキ機構４３と、が備えられている。

[0016] 平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５は、ハウジング３５内に収納されている。平歯多段減速機構４４は、ピニオンギヤ４６と、第１減速歯車４７と、第２減速歯車４８とを有している。ピニオンギヤ４６は円筒状に形成されており、電動モータ４０の回転軸４０ａに圧入固定される孔部５０と、外壁面に形成される歯車５１とを有している。第１減速歯車４７は、

ピニオンギヤ４６の歯車５１に噛合する大径の大歯車５３と、大歯車５３から軸方向に延出して形成される小径の小歯車５４とが一体的に形成されている。この第１減速歯車４７は、一端がハウジング３５に支持されると共に他端がカバー３６に支持されたシャフト５５により回転可能に支持される。第２減速歯車４８は、第１減速歯車４７の小歯車５４に噛合する大径の大歯車５６と、大歯車５６から軸方向に延出して形成される小径のサンギヤ５７とが一体形成されている。サンギヤ５７は遊星歯車減速機構４５の一部を構成している。この第２減速歯車４８は、カバー３６に支持されたシャフト５８により回転可能に支持される。

[0017] 遊星歯車減速機構４５は、サンギヤ５７と、複数個（例えば、３個）のプラネタリギヤ６０と、インターナルギヤ６１と、キャリア６２とを有する。プラネタリギヤ６０は、第２減速歯車４８のサンギヤ５７に噛合される歯車６３と、キャリア６２から立設されるピン６５を挿通する孔部６４とを有している。３個のプラネタリギヤ６０は、キャリア６２の円周上に等間隔に配置される。

[0018] キャリア６２は、円板状に形成され、その径方向中心には、入力シャフト８０の多角形軸部９２が嵌合する多角形孔６８が形成される。該多角形孔６８に、入力シャフト８０の多角形軸部９２が嵌合することで、キャリア６２と入力シャフト８０の間で互いに回転トルクを伝達できる。キャリア６２の外周側には複数のピン用孔６９が形成されている。該各ピン用孔６９に、各プラネタリギヤ６０を回転可能に支持するピン６５が圧入固定されている。該キャリア６２及び各プラネタリギヤ６０は、ハウジング３５の開口部３５ａ周辺から一端側に突設した壁面３５ｂと、インターナルギヤ６１の第２減速歯車４８側に一体的に設けた環状壁部７２とにより軸方向の移動が規制されている。本実施形態では、キャリア６２に設けた多角形孔６８により入力シャフト８０との相対的な回転を規制しているが、スプラインやキー等回転トルクを伝達できる機械要素を採用してもよい。

[0019] インターナルギヤ６１は、各プラネタリギヤ６０の歯車６３がそれぞれ噛

合する内歯７１と、この内歯７１から連続して第２減速歯車４８側に一体的に設けられてプラネタリギヤ６０の軸方向の移動を規制する環状壁部７２とから形成されている。該インターナルギヤ６１は、ハウジング３５内に圧入固定される。

[0020] なお、本実施形態においては、ピストン１８を推進する回転トルクを得るために、電動モータ４０による回転を増力する減速機構としての平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５を設けているが、該回転トルクを出力できるものであれば、いずれか一方、または両方の減速機構を省略してもよい。

[0021] パーキングブレーキ機構４３は、平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５からの回転運動、すなわち電動モータ４０からの回転を直線方向の運動（以下、直動という）に変換し、ピストン１８に推力を付与して、該ピストン１８を制動位置で保持するものである。パーキングブレーキ機構４３は、図１及び図２に示すように、シリンダ１５の底壁１１とピストン１８の底部１９との間に配置される。該パーキングブレーキ機構４３は、入力部材としての入力シャフト８０と、カバー部材８１と、ボールアンドランプ機構８２と、シャフト部材としてのスピンドルロッド８３と、押圧部材としてのアジャスタナット８４とを有している。

[0022] 図１～図３に示すように、入力シャフト８０は、シリンダ１５に回転可能に支持され、平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５を介して電動モータ４０からの回転運動が伝達される。該入力シャフト８０は、シリンダ１５内の小径開口部９ｂの内径より小径の外径を有する円板状部９０と、該円板状部９０の径方向中央から一体的に一端側に延びるトルク伝達軸部９１とから構成される。円板状部９０の一端面の径方向中央部から小径円板状部９３が一端側に向かって突設される。この小径円板状部９３の一端面の径方向中央から一体的に一端側に向かってトルク伝達軸部９１が延びている。該トルク伝達軸部９１の先端は、多角形に面取りされた多角形軸部９２に形成されている。トルク伝達軸部９１と多角形軸部９２との間に環状溝９９が形

成されている。

[0023] 円板状部９０の他端面の略中央部には、収容凹部９５が形成される。円板状部９０の他端面で、収容凹部９５の周りに周方向に延びる環状ボール溝９６が形成される。円板状部９０の外壁面には、周方向に間隔を置いて複数の回転規制用突起部９７が形成される。入力シャフト８０の回転規制用突起部９７は、後述するカバー部材８１の大径カバー部１７５の一端に設けた各係止凹部１７７に係合される。これにより、入力シャフト８０とカバー部材８１との相対的な回転が規制される。円板状部９０の一端外周部で、各回転規制用突起部９７、９７の間に、周方向に延びる係止段部９８がそれぞれ形成される。

[0024] シリンダ１５の底壁１１に第１ワッシャ１００が当接するように配置されている。入力シャフト８０のトルク伝達軸部９１は、第１ワッシャ１００の挿通孔１００ａ及びシリンダ１５の底壁１１に設けた孔部１０のそれぞれに挿通される。多角形軸部９２がハウジング３５の開口部３５ａを挿通してキャリア６２の多角形孔６８に嵌合される。本実施形態においては、図３に示すように、多角形軸部９２は六角形軸部に形成され、多角形孔６８が六角形孔で形成される。なお、多角形軸部９２は、六角形の他、三角、四角、五角、七角、八角等の多角形としてもよく、また、二面取り形状としてもよい。

[0025] 入力シャフト８０のトルク伝達軸部９１の外壁面と、シリンダ１５の底壁１１の孔部１０の内壁面との間には、シール部材１０５及びスリーブ１０６が設けられる。スリーブ１０６が一端側に配置され、シール部材１０５が他端側に配置される。これらシール部材１０５及びスリーブ１０６は、液圧室２１の液密性を保持するために設けられる。入力シャフト８０の環状溝９９に止め輪１０７が装着される。該止め輪１０７により、入力シャフト８０の、シリンダ１５内への軸方向の移動が規制される。入力シャフト８０の円板状部９０の、小径円形状部９３の周りの一端面に、第２ワッシャ１１０が配置されている。第１ワッシャ１００と第２ワッシャ１１０との間に、第１スラストベアリング１１３が配置される。そして、入力シャフト８０の円板状

部９０は、第１スラストベアリング１１３により回転自在にシリンダ１５の底壁１１に支持される。入力シャフト８０の円板状部９０の他端側にボールアンドランプ機構８２が配置されている。

[0026] ボールアンドランプ機構８２は、一端側に位置する支持ランプ１２０と、他端側に位置する回転直動ランプ１２１と、支持ランプ１２０と回転直動ランプ１２１との間に介装される各ボール１２２とを有する。支持ランプ１２０は、円環状の支持板状部１２５と、該支持板状部１２５の一端面の径方向中央部から一体的に一端側に突設される支持円筒部１２６とを有する。支持板状部１２５の内壁面には、後述するスピンドルロッド８３の小径雄ねじ部１８５がねじ嵌合される小径雌ねじ部１２７が形成される。支持板状部１２５の他端面、すなわち、回転直動ランプ１２１の回転直動板状部１４０との対向面には、周方向に沿って所定の傾斜角を有して円弧状に延びるとともに径方向において円弧状断面を有する複数のボール溝１２８（例えば、３か所若しくは４か所）が形成される。

[0027] また、支持板状部１２５の一端面、すなわち、入力シャフト８０の円板状部９０との対向面で、支持円筒部１２６の周りには、環状ボール溝１３０が形成される。そして、支持板状部１２５の環状ボール溝１３０と、入力シャフト８０の円板状部９０の環状ボール溝９６との間に第２スラストベアリング１３２が配置される。該第２スラストベアリング１３２は、円環状に延び、周方向に間隔を置いて複数形成される開口部１３３ａを有する保持板１３３と、該保持板１３３の各開口部１３３ａにそれぞれ回転自在に支持される複数のボール１３４とから構成される。支持円筒部１２６の内壁面には、後述するスピンドルロッド８３の一端に固定したストッパ部材１９５のストッパ部１９６が当接するストッパ壁部（図示略）が内方に突設される。

[0028] 回転直動ランプ１２１は、支持ランプ１２０の他端側に対向するように配置される。回転直動ランプ１２１は、円環状の回転直動板状部１４０と、該回転直動板状部１４０の外壁面から周方向に沿って間隔を置いて複数突設された回転規制用突起部１４１とを有する。回転直動板状部１４０は、その径

方向中央部にスピンドルロッド８３が挿通される挿通孔１４０ａが形成される。該挿通孔１４０ａの内径は、後述するスピンドルロッド８３の小径雄ねじ部１８５の外径よりも大径に形成される。回転直動板状部１４０の一端面、すなわち、支持ランプ１２０の支持板状部１２５との対向面には、周方向に沿って所定の傾斜角を有して円弧状に延びるとともに径方向において円弧状断面を有する複数のボール溝１４２（例えば、３か所若しくは４か所）が形成されている。

[0029] なお、回転直動ランプ１２１の各ボール溝１４２、及び支持ランプ１２０の各ボール溝１２８は、周方向に沿った傾斜の途中に窪みを付けたり、傾斜を途中で変化させて構成するようにしてもよい。回転直動ランプ１２１の各回転規制用突起部１４１と、後述するカバー部材８１の小径カバー部１７６に設けた各スリット１８０とが係合することで、回転直動ランプ１２１は、カバー部材８１に対して相対回転不能に、且つ軸方向に移動自在に支持される。

[0030] ボール１２２は、支持ランプ１２０（支持板状部１２５）の各ボール溝１２８と、回転直動ランプ１２１（回転直動板状部１４０）の各ボール溝１４２との間にそれぞれ介装されている。本実施形態に係るボールアンドランプ機構８２においては、回転直動ランプ１２１に回転トルクを加えると、支持板状部１２５の各ボール溝１２８と回転直動板状部１４０の各ボール溝１４２との間の各ボール１２２が転動することで、支持板状部１２５と回転直動板状部１４０との間の回転差により、支持板状部１２５と回転直動板状部１４０との間の軸方向の相対距離が変動する。

[0031] ボールアンドランプ機構８２の回転直動ランプ１２１の他端側に、回転直動板状部１４０の他端面に当接するように第３スラストベアリング１４５が配置されている。この第３スラストベアリング１４５の他端面に当接するように、回転環状体１４６が配置されている。この第３スラストベアリング１４５の外径は、第１ワッシャ１００と第２ワッシャ１１０との間に配置される第１スラストベアリング１１３の外径より小径に形成される。第３スラス

トベアリング１４５の外径は、ピストン１８の内径より小径に形成され、詳しくは、後述するカバー部材８１の小径カバー部１７６の内径より小径に形成される。回転環状体１４６はボールアンドランプ機構８２に対して第３スラストベアリング１４５を介して回転自在に支持される。

[0032] 回転環状体１４６は、後述するカバー部材８１の小径カバー部１７６の内径より小径に形成される。該回転環状体１４６は、スプライン孔１５０を有する大径円環状部１４７と、大径円環状部１４７の他端面から一体的に他端側に突設される小径円筒状部１４８とを有する。小径円筒状部１４８の他端がスプリングシート１５７に当接される。小径円筒状部１４８の外壁面には、環状溝１４９が形成される。回転環状体１４６の大径円環状部１４７内はスプライン孔１５０に形成される。該スプライン孔１５０がスピンドルロッド８３のスプライン軸１８７とスプライン結合される。これにより、回転環状体１４６とスピンドルロッド８３とは、相互の回転トルクが伝達されるとともに、相対的に軸方向に摺動できるようになる。なお、本実施形態では、スピンドルロッド８３と回転環状体１４６とを相対回転不能に結合すべく、スプライン係合を採用したが、キー嵌合やＤ穴等、他の公知の相対回転不能の機械要素を用いてもよい。

[0033] 回転環状体１４６の小径円筒状部１４８に設けた環状溝１４９に、第１スプリングクラッチ１５５が巻回される。第１スプリングクラッチ１５５は、径方向外方に向いた先端部１５５ａと、該先端部１５５ａから一重に巻かれたコイル部１５５ｂとを有している。先端部１５５ａが、後述するカバー部材８１の小径カバー部１７６のスリット１８０に係合され、コイル部１５５ｂが回転環状体１４６の小径円筒状部１４８の外壁面に設けた環状溝１４９に巻き付けられる。

[0034] 第１スプリングクラッチ１５５は、カバー部材８１と回転環状体１４６との間でいずれか一方のアプライ方向への回転に対しては、コイル部１５５ｂと回転環状体１４６の環状溝１４９との締め付けによる摩擦力（締付力）によって、カバー部材８１と回転環状体１４６との間で回転抵抗トルクが発生

して、カバー部材８１と回転環状体１４６との間でアプライ方向への回転トルクを互いに伝達するものである。一方、第１スプリングクラッチ１５５は、カバー部材８１と回転環状体１４６との間でいずれか一方のリリース方向への回転に対しては、そのコイル部１５５ｂが開かれ締付力が減少することで、カバー部材８１と回転環状体１４６との間で回転抵抗トルクは発生せず、カバー部材８１と回転環状体１４６との間でリリース方向へ回転トルクは伝達されず、互いの回転を許容する。

[0035] スプリングシート１５７は、円環状に形成される。該スプリングシート１５７は、後述するカバー部材８１の小径カバー部１７６の内径より小径に形成される。スプリングシート１５７の外壁面には、周方向に間隔を置いて複数突設される回転規制用突起部１５８が形成される。これら回転規制用突起部１５８が、後述するカバー部材８１の小径カバー部１７６に設けた各スリット１８０にそれぞれ係合することで、スプリングシート１５７は、カバー部材８１に対して相対回転不能に、且つ軸方向に移動自在に支持される。スプリングシート１５７の他端側にアジャスタナット８４が配置され、スプリングシート１５７の挿通孔１５９内に、アジャスタナット８４のナット部１６３が進退可能になる。スプリングシート１５７の挿通孔１５９の内径と、回転環状体１４６の小径円筒状部１４８の内径とは略同径である。スプリングシート１５７と、後述するカバー部材８１の小径カバー部１７６の受け部１８２との間にコイルスプリング２０３が配置される。スプリングシート１５７により、回転環状体１４６の回転トルクを、コイルスプリング２０３に伝達しないようにしている。

[0036] アジャスタナット８４は、円筒状に形成され、ピストン１８内に配置される。該アジャスタナット８４は、ピストン１８内で、他端側に位置するフランジ部１６２と、該フランジ部１６２の径方向略中央部から一端側に一体的に延びるナット部１６３とから構成される。フランジ部１６２の他端には、ピストン１８の底部１９に設けた環状傾斜部３１に当接する球状面１６４が形成される。フランジ部１６２の外壁面には、周方向に間隔を置いて複数突

設される回転規制用突起部１６５が形成される。これら各回転規制用突起部１６５が、ピストン１８の内壁面に設けた各回転規制用縦溝２２にそれぞれ係合される。これにより、アジャスタナット８４は、ピストン１８に対して相対回転不能に、且つ軸方向に移動自在に支持される。

[0037] ナット部１６３の内壁面には、後述するスピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６がねじ嵌合される大径雌ねじ部１６６が形成される。ナット部１６３の一端面には、周方向に間隔を置いて複数の係止溝部１６７が形成される。係止溝部１６７のいずれかに第２スプリングクラッチ２００の先端部２００ａが係合される。ナット部１６３の外壁面には、周方向に間隔を置いて複数の縦長突起部１６８が突設される。各縦長突起部１６８はフランジ部１６２から一端側に向かって所定長さ延びている。ナット部１６３の外径は、スプリングシート１５７の挿通孔１５９の内径及び回転環状体１４６の小径円筒状部１４８の内径より小径に形成される。

[0038] カバー部材８１は、円筒状に形成されている。該カバー部材８１は、シリンダ１５の底壁１１付近からピストン１８内まで延びている。該カバー部材８１は、一端側に位置する大径カバー部１７５と、該大径カバー部１７５から他端側に連続して設けられる小径カバー部１７６とから構成される。大径カバー部１７５の外径は、ピストン１８の内径より大径で、シリンダ１５の小径開口部９ｂよりも小径に形成される。小径カバー部１７６の外径は、ピストン１８の内径より小径に形成される。大径カバー部１７５の一端面には、周方向に間隔を置いて複数の係止凹部１７７が形成される。該各係止凹部１７７に、入力シャフト８０の各回転規制用突起部９７が係合される。これにより、カバー部材８１と入力シャフト８０との相対回転が不能になる。言い換えれば、入力シャフト８０からの回転トルクがカバー部材８１に伝達される。

[0039] 大径カバー部１７５の一端には、周方向に間隔を置いて一端側に突設される複数の突起ツメ部１７８が形成される。なお、大径カバー部１７５の周壁部には、円形状の開口部１７９が周方向に間隔を置いて複数形成される。小

径カバー部１７６の周壁部には、軸方向に延びるスリット１８０が周方向に間隔を置いて複数形成される。小径カバー部１７６の周壁部には、隣接するスリット１８０、１８０間に略矩形状の開口部１８１が形成される。小径カバー部１７６の他端には、内方に向かって折り曲げられる受け部１８２が形成される。該受け部１８２の内径は、アジャスタナット８４のナット部１６３の外径より大径に形成される。この受け部１８２に、周方向に間隔を置いて複数の切欠き部１８３が形成される。各切欠き部１８３は、受け部１８２の内壁面を切り欠いて形成される。該各切欠き部１８３に、アジャスタナット８４に設けた各縦長突起部１６８がそれぞれ係合するように構成されており、リリース時、アジャスタナット８４が過度に一端側に移動することを抑制するようにしている。

[0040] スピンドルロッド８３は、支持ランプ１２０の小径雌ねじ部１２７にねじ嵌合される小径雄ねじ部１８５が一端側に形成され、アジャスタナット８４の大径雌ねじ部１６６にねじ嵌合される大径雄ねじ部１８６が他端側に一体的に形成される。スピンドルロッド８３がシャフト部材に相当する。小径雄ねじ部１８５と大径雄ねじ部１８６との間で、大径雄ねじ部１８６に連続するようにスプライン軸１８７が設けられる。該スプライン軸１８７の外径は、大径雄ねじ部１８６の外径より小径に形成される。言い換えれば、大径雄ねじ部１８６の外径は、回転環状体１４６のスプライン孔１５の内径より大径となる。スプライン軸１８７と小径雄ねじ部１８５との間には、小径雄ねじ部１８５の外径より小径の最小径軸部１８８が形成される。駐車ブレーキの非作動時には、この最小径軸部１８８の周りに回転直動ランプ１２１が位置するようになる。スピンドルロッド８３の一端面は、入力シャフト８０の収容凹部９５の底面に近接して対向している。

[0041] スピンドルロッド８３の一端にはストッパ部材１９５が固定されている。該ストッパ部材１９５は、円筒状に形成される。ストッパ部材１９５には、径方向外側に突設するストッパ部１９６が形成される。そして、ストッパ部材１９５のストッパ部１９６と、支持ランプ１２０の支持円筒部１２６の内

壁面に設けたストッパ壁部とにより、スピンドルロッド８３と支持ランプ１２０との間の相対回転範囲（ボールアンドランプ機構８２の軸方向への移動量に相当する回転角度）を制限するようにしている。

[0042] 支持ランプ１２０の小径雌ねじ部１２７と、スピンドルロッド８３の小径雄ねじ部１８５との間に第１の小径ねじ嵌合部１９１が構成される。この第１の小径ねじ嵌合部１９１は、ピストン１８からスピンドルロッド８３へ伝達される軸方向荷重によって支持ランプ１２０が回転しないように、その逆効率が０以下になるように、すなわち、不可逆性を持つねじ嵌合部として構成されている。また、アジャスタナット８４の大径雌ねじ部１６６と、スピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６との間に第２の大径ねじ嵌合部１９２が構成される。第２の大径ねじ嵌合部１９２は、ピストン１８からアジャスタナット８４へ伝達される軸方向荷重によってスピンドルロッド８３が回転しないように、その逆効率が０以下になるように、すなわち、不可逆性を持つねじ嵌合部として構成されている。

[0043] 第２スプリングクラッチ２００は、径方向外方に向いた先端部２００ａと、先端部２００ａから一重に巻かれたコイル部２００ｂとを有している。そして、先端部２００ａがアジャスタナット８４の各係止溝部１６７のいずれかに嵌合され、コイル部２００ｂがスピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６の一端側外周に巻き付けられる。第２スプリングクラッチ２００は、スピンドルロッド８３のアプライ方向の回転に対しては、コイル部２００ｂが開かれその締付力が減少することで、アジャスタナット８４との間で回転抵抗トルクは発生せず、言い換えればアジャスタナット８４とスピンドルロッド８３との間でアプライ方向へ回転トルクは伝達されず、互いの回転を許容するものである。一方、第２スプリングクラッチ２００は、スピンドルロッド８３のリリース方向の回転に対しては、コイル部２００ｂとスピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６との締め付けによる摩擦力（締付力）によって、スピンドルロッド８３とアジャスタナット８４との間で回転抵抗トルクを発生させるものである。

[0044] そして、カバー部材８１内に、その受け部１８２からコイルスプリング２０３、スプリングシート１５７、第２スプリングクラッチ２００（スプリングシート１５７の内側）、第１スプリングクラッチ１５５、回転環状体１４６、第３スラストベアリング１４５、ボールアンドランプ機構８２（回転直動ランプ１２１、各ボール１２２、支持ランプ１２０）、第２スラストベアリング１３２及び入力シャフト８０の円板状部９０をこの順序で配置して、カバー部材８１の各突起ツメ部１７８を内側に折り曲げることで、各突起ツメ部１７８を入力シャフト８０の円板状部９０に設けた各係止段部９８に係合して一体的に構成する。そして、コイルスプリング２０３の付勢力により、スプリングシート１５７、回転環状体１４６、第３スラストベアリング１４５、ボールアンドランプ機構８２、第２スラストベアリング１３２及び入力シャフト８０の円板状部９０が互いに当接する方向に付勢される。

[0045] 図１に示すように、電動モータ４０には、電動モータ４０を駆動制御する制御手段である電子制御装置からなるＥＣＵ２１０が接続されている。ＥＣＵ２１０には、駐車ブレーキの作動・解除を指示すべく操作されるパーキングスイッチ２１１が接続されている。また、ＥＣＵ２１０は、図示しない車両側からの信号に基づきパーキングスイッチ２１１の操作によらずに作動することもできる。

[0046] 次に、本実施形態に係るディスクブレーキ１の作用を説明する。まず、ブレーキペダル（図示略）の操作による通常の液圧ブレーキとしてのディスクブレーキ１の制動時における作用を説明する。

運転者によりブレーキペダルが踏み込まれると、ブレーキペダルの踏力に応じた液圧がマスタシリンダから液圧回路（共に図示略）を経てキャリパ４内の液圧室２１に供給される。これにより、ピストン１８がピストンシール１６を弾性変形させながら非制動時の原位置から前進（図１の左方向に移動）してインナブレーキパッド２をディスクロータＤに押し付ける。そして、キャリパ本体６は、ピストン１８の押圧力の反力によりブラケットに対して図１における右方向に移動して、爪部８に取り付けられたアウタブレーキパ

ッド３をディスクロータＤに押し付ける。この結果、ディスクロータＤが一対のインナ及びアウタブレーキパッド２、３により挟みつけられて摩擦力が発生し、ひいては、車両の制動力が発生する。

[0047] そして、運転者がブレーキペダルを解放すると、マスタシリンダからの液圧の供給が途絶えて液圧室２１内の液圧が低下する。これにより、ピストン１８は、ピストンシール１６の弾性変形の復元力によって原位置まで後退して制動力が解除される。ちなみに、インナ及びアウタブレーキパッド２、３の摩耗に伴いピストン１８の移動量が増大してピストンシール１６の弾性変形の限界を越えると、ピストン１８とピストンシール１６との間に滑りが生じる。この滑りによってキャリパ本体６に対するピストン１８の原位置が移動することで、ブレーキパッド２、３が摩耗した場合でも、パッドクリアランスが一定に調整されるようになっている。

[0048] 次に、車両の停止状態を維持するための駐車ブレーキとしての作用を図４～図９に基づいて、図１～図３も適宜参照しながら説明する。なお、図４～図６は駐車ブレーキを作動させる（アプライさせる）際の作用を段階的に示したもので、図７～図９は駐車ブレーキを解除する（リリースさせる）際の作用を段階的に示したものである。

[0049] まず、駐車ブレーキの解除状態からパーキングスイッチ２１１が操作されて駐車ブレーキを作動させる際に、ＥＣＵ２１０は、電動モータ４０を駆動させて、平歯多段減速機構４４を介して遊星歯車減速機構４５のサンギヤ５７を回転させる。このサンギヤ５７の回転により、各プラネタリギヤ６０を介してキャリア６２が回転する。そして、キャリア６２からの回転トルク、すなわち電動モータ４０の回転が入力シャフト８０に伝達される。

[0050] 次に、図４の状態から、入力シャフト８０のアプライ方向への回転によりカバー部材８１が同方向に回転する。そして、カバー部材８１のアプライ方向への回転により、回転直動ランプ１２１、第１スプリングクラッチ１５５及びスプリングシート１５７が同方向に回転する。このアプライ初期、カバー部材８１に伝達される回転トルクが、第１スプリングクラッチ１５５によ

る回転抵抗に、回転環状体１４６とスプリングシート１５７との間の摩擦抵抗を加えた回転抵抗トルクより小さい段階では、カバー部材８１のアプライ方向への回転が、回転環状体１４６を介してスピンドルロッド８３に伝達される。続いて、図５に示すように、スピンドルロッド８３の回転により、第２スプリングクラッチ２００によりアジャスタナット８４へはその回転抵抗トルクが伝達されず（アジャスタナット８４はスピンドルロッド８３のアプライ方向の回転に対して空転する）、しかも、アジャスタナット８４はピストン１８に対して相対回転が規制されていることから、アジャスタナット８４はピストン１８の底部１９に向かって軸方向に移動する。

[0051] そして、アジャスタナット８４の球状面１６４がピストン１８の底部１９の環状傾斜部３１に当接する。この当接により、ピストン１８が前進して、ピストン１８の底部１９の一端面がインナブレーキパッド２に当接して、押圧する。

[0052] さらに電動モータ４０のアプライ方向への回転駆動が継続されると、図６に示すように、ピストン１８は、アジャスタナット８４の軸方向への移動によりブレーキパッド２、３を介してディスクロータＤを押圧し始める。この押圧力が発生し始めると、その押圧力に対する反力（軸力）によって、スピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６とアジャスタナット８４の大径雌ねじ部１６６との間の第２の大径ねじ嵌合部１９２における回転抵抗トルクが増大して、アジャスタナット８４を前進させる（第２の大径ねじ嵌合部１９２を相対回転させる）ための必要回転トルクが増大していく。そのために、入力シャフト８０（カバー部材８１）からの回転トルクを増大させてその回転トルクが、第１スプリングクラッチ１５５による回転抵抗トルクに、回転環状体１４６とスプリングシート１５７との間の摩擦抵抗を加えた回転抵抗トルクよりも大きく推移すると、スピンドルロッド８３と回転環状体１４６の回転が停止し、カバー部材８１および回転直動ランプ１２１と相対回転し始める。

[0053] また、カバー部材８１から伝達される回転トルクは、回転直動ランプ１２

１から各ボール２２を介し支持ランプ１２０に伝達されることで、ボールアンドランプ機構８２の作用によって、回転直動ランプ１２１には他端側への推進力が発生し、回転環状体１４６を介してスピンドルロッド８３を他端側へ直動させる。同時に、支持ランプ１２０から伝達される回転トルクは、小径雌ねじ部１２７からスピンドルロッド８３の小径雄ねじ部１８５に伝達されることで、第１の小径ねじ嵌合部１９１の作用によって、スピンドルロッド８３には他端側への推力が発生し、スピンドルロッド８３を他端側へ直動させる。なお、ボールアンドランプ機構８２の移動量と、第１の小径ねじ嵌合部１９１の移動量は等しい。また一方、コイルスプリング２０３は回転環状体１４６が移動した分だけ圧縮される。

[0054] このように、ピストン１８には、アジャスタナット８４を介して、第１の小径ねじ嵌合部１９１で発生する推力に、ボールアンドランプ機構８２で発生する推力を加えた推力が付与される。

[0055] なお、本実施形態では、アプライ初期にて、スピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６とアジャスタナット８４の大径雌ねじ部１６６との間の第２の大径ねじ嵌合部１９２が相対回転してアジャスタナット８４が他端側に移動して、ピストン１８を他端側に移動させてディスクロータＤへの押圧力を得るようになっている。このように、第２の大径ねじ嵌合部１９２の作動により、一対のインナ及びアウタブレーキパッド２、３の経時的な摩耗によって、シリンダ１１に対するピストン１８の位置が変化しても、ピストン１８に対するアジャスタナット８４の原位置を調整することができる。

[0056] そして、ＥＣＵ２１０は、一対のインナ及びアウタブレーキパッド２、３からディスクロータＤへの押圧力（制動力）が所定値に到達するまで、例えば、電動モータ４０の電流値が所定値に達するまで電動モータ４０を駆動する。その後、ＥＣＵ２１０は、ディスクロータＤへの押圧力が所定値に到達したことを電動モータ４０の電流値が所定値に達したことによって検出すると、電動モータ４０への通電を停止する。すると、カバー部材８１のアプライ方向への回転が停止されるので、ボールアンドランプ機構８２の回転直動

ランプ１５１の回転が停止される。

[0057] その後は、アジャスタナット８４には、ディスクロータＤからの押圧力の反力が作用するが、スピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６とアジャスタナット８４の大径雌ねじ部１６６との間の第２の大径ねじ嵌合部１９２は、上述したようにスピンドルロッド８３とアジャスタナット８４との間で逆作動しないねじ嵌合部で構成される。また、スピンドルロッド８３の小径雄ねじ部１８５とボールアンドランプ機構８２の支持ランプ１２０の小径雌ねじ部１２７との間の第１の小径ねじ嵌合部１９１も、スピンドルロッド８３と支持ランプ１２０との間で逆作動しないねじ嵌合部として構成される。さらに、第２スプリングクラッチ２００により、スピンドルロッド８３には、アジャスタナット８４に対してリリース方向への回転に対して回転抵抗トルクが付与される。これらにより、アジャスタナット８４の停止状態が維持されて、ピストン１８が制動位置に保持され、駐車ブレーキの作動が完了する。

[0058] この駐車ブレーキの作動が完了した状態においては、ディスクロータＤからの押圧力の反力が、アジャスタナット８４、スピンドルロッド８３、ボールアンドランプ機構８２の支持ランプ１２０、第２スラストベアリング１３２、入力シャフト８０の円板状部９０及び第１スラストベアリング１１３を介してシリンダ１５の底壁１１（図２参照）に伝達されてピストン１８の保持力となっている。本実施形態においては、ピストン１８の径方向内側に配置され、小径のものを使用せざるを得ない第３スラストベアリング１４５には、ボールアンドランプ機構８２で発生する推力のみ作用するため、本ディスクブレーキ１の耐久性が向上する。一方、ディスクロータＤからの押圧力の反力が作用する第１スラストベアリング１１３および第２スラストベアリング１３２は、ピストン１８の径方向外側に配置されるために大径のもの採用することができ、本ディスクブレーキ１の耐久性を向上させることができる。

[0059] 次に、駐車ブレーキを解除（リリース）する際には、パーキングスイッチ

２１１のパーキング解除操作に基づいて、ＥＣＵ２１０は、ピストン１８を戻す、すなわちピストン１８をディスクロータＤから離間させるリリース方向に電動モータ４０を回転駆動する。これにより、平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５がピストン１８を戻すリリース方向へ回転して、キャリア６２を介して入力シャフト８０へその回転が伝達される。

[0060] 図７に示すように、入力シャフト８０のリリース方向の回転に伴ってカバー部材８１がリリース方向に回転する。このカバー部材８１のリリース方向への回転は、第１スプリングクラッチ１５５により、スピンドルロッド８３にリリース方向の回転は伝達されないが、スプリングシート１５７と回転環状体１４６との間の摩擦抵抗による回転抵抗トルクにより回転環状体１４６（スピンドルロッド８３）にリリース方向への回転が伝達される。しかしながら、リリース初期は、スピンドルロッド８３には、ディスクロータＤからの押圧力の反力による、第１の小径ねじ嵌合部１９１の回転抵抗トルクと、第２の大径ねじ嵌合部１９２の回転抵抗トルクと、第２スプリングクラッチ２００による、スピンドルロッド８３のアジャスタナット８４に対するリリース方向への回転抵抗トルクとが付与されており、これらを合計した回転抵抗トルクが、スプリングシート１５７と回転環状体１４６との間の摩擦抵抗による回転抵抗トルクより大きいために、スピンドルロッド８３と回転環状体１４６は停止したまま回転せず、カバー部材８１と相対回転する。

[0061] 一方、第１の小径ねじ嵌合部１９１による回転抵抗トルク（＞ボールアンドランプ機構８２が初期位置に戻るための回転抵抗トルク）によって、支持ランプ１２０は回転しないために、回転直動ランプ１２１はリリース方向に回転しながら、コイルスプリング２０３の付勢力により支持ランプ１２０に近接する方向に移動して、ボールアンドランプ機構８２が初期位置に戻る。なお、このとき、コイルスプリング２０３の付勢力により、スプリングシート１５７、回転環状体１４６、第３スラストベアリング１４５及び回転直動ランプ１２１は、支持ランプ１２０に近接する方向に移動するので、スピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６と回転環状体１４６との間に隙間が生

じるようになる。

[0062] 図８に示すように、さらに電動モータ４０がリリース方向へ回転駆動されて、カバー部材８１のリリース方向への回転が継続されると、カバー部材８１から回転直動ランプ１２１に伝達された回転トルクは、各ボール１２２を介して支持ランプ１２０に伝達される。ここで、ディスクロータＤからの押圧力の反力による回転抵抗は、有効径の大きい第２の大径ねじ嵌合部１９２よりも、有効径の小さい第１の小径ねじ嵌合部１９１の方が小さいため、第１の小径ねじ嵌合部１９１が作動する。すなわち、スピンドルロッド８３が停止したまま支持ランプ１２０が回転することで、スピンドルロッド８３が一端側に向かって移動して初期位置に戻り、スピンドルロッド８３の大径雄ねじ部１８６が回転環状体１４６に接触して、推力が解除される。なお、液圧室２１の液圧が高い場合、第１の小径ねじ嵌合部１９１が初期位置まで戻る前にピストン１８からの反力がなくなり、第１の小径ねじ嵌合部１９１及び第２の大径ねじ嵌合部１９２にて回転抵抗トルクがほとんど付与されない場合でも、スピンドルロッド８３には、第２スプリングクラッチ２００により、そのリリース方向の回転抵抗トルクが付与されるので、第１の小径ねじ嵌合部１９１が初期位置に戻るまで作動し、スピンドルロッド８３が一端側に向かって移動して初期位置に戻る。

[0063] 図９に示すように、さらにカバー部材８１のリリース方向への回転が継続されると、第２スプリングクラッチ２００の回転抵抗トルクに抗して、スピンドルロッド８３が、スプリングシート１５７、回転環状体１４６及びボールアンドランプ機構８２と共にリリース方向へ回転する。これにより、アジャスタナット８４が一端側に移動して、ピストン１８の底部１９に対して軸方向に離間する。そして、ＥＣＵ２１０は、アジャスタナット８４の球状面１６４と、ピストン１８の底部１９に設けた環状傾斜部３１との間が所定の隙間を有する初期位置に到達した時点で、電動モータ４０を停止させるように制御している。最終的に、ピストン１８は、ピストンシール１６の弾性変形の復元力によって原位置まで後退して制動力が完全に解除される。なお、

上述したように、カバー部材８１のリリース方向への回転により、アジャスタナット８４が一端側に移動する際、アジャスタナット８４の各縦長突起部１６８が、カバー部材８１の各切欠き部１８３に係合する（図２及び図４参照）と、アジャスタナット８４とカバー部材８１との間の相対回転が規制され、カバー部材８１のリリース方向への回転が停止され、アジャスタナット８４の一端側への移動が停止される。これにより、リリース時、アジャスタナット８４が過度に一端側に移動することを抑制することができる。

[0064] 上述したように、本ディスクブレーキ１においては、リリース時に、まず、ボールアンドランプ機構８２を初期位置に戻した後、スピンドルロッド８３を後退させて、その後、アジャスタナット８４を後退させることによって、ピストン１８への保持力を解除するようにしている。

[0065] 以上のように、本実施形態に係るディスクブレーキ１では、ディスクロータＤからの押圧力の反力が作用する第１スラストベアリング１１３および第１スラストベアリング１３２は、ピストン１８の径方向外側に配置しているために、その外径を出来る限り大径に形成することができ、本ディスクブレーキ１の耐久性を向上させることができる。しかも、ピストン１８の径方向内側に配置される第３スラストベアリング１４５には、ディスクロータＤからの押圧力の反力が作用しない構造にしているので、その外径を小径にすることができ、小型化を達成することができる。

[0066] また、本実施形態に係るディスクブレーキ１では、ピストン１８の内部にボールアンドランプ機構８２を配置せずに、軸方向においてピストン１８よりもシリンダ１５の底壁１１側に配置しているので、ピストン１８の外径及び内径を小径にすることができ、ひいては本ディスクブレーキ１を小型化することができる。

[0067] さらに、本実施形態に係るディスクブレーキ１では、入力シャフト８０は、電動モータ４０からの回転駆動により回転して、カバー部材８１に伝達するだけであって、液圧室２１内に向かって進退移動しないので、運転者が、ブレーキペダルを踏みながら、パーキングブレーキ機構４３を作動させても

、液圧室２１のブレーキ液の容積が変動することを防止することでき、ひいては、その容積変動による液圧脈動（振動）がブレーキペダルに伝達されることを防止することができる。これにより、ブレーキペダル操作を行いながら、パーキングブレーキ機構４３を作動する際のペダルフィーリングを良好にすることができる。

[0068] 本実施形態に係るディスクブレーキ１においては、リリース時に、ボールアンドランプ機構８２を初期位置に戻してから、その後に、スピンドルロッド８３を後退させることによってピストン１８への保持力を解除するようにしている。このため、リリース中のアプライ要求によってアプライ作動に切り換えても即座にアプライ作動を開始することができる。

[0069] なお、本実施形態に係るディスクブレーキ１では、減速機構として平歯多段減速機構４４及び遊星歯車減速機構４５を採用したが、サイクロイド減速機や波動減速機等、他の公知な減速機構を採用してもよい。また、ボールアンドランプ機構８２の転動体としてボール１２２を採用したが、耐荷重性に優れる円筒部材を用いたローラアンドランプ機構を採用してもよい。

[0070] また、本実施形態では、車両の停止状態を維持するための作用の一例である、駐車ブレーキを例に、パーキングブレーキ機構４３の作動を説明したが、駐車ブレーキ以外の場合、例えば、坂道での車両の発進を補助するためのヒルスタートアシストやヒルダウンアシスト、アクセルオフで停車状態にあるときのオートストップ時等の場合に、駐車ブレーキ機構であるパーキングブレーキ機構４３を作動させるようにしてもよい。

以上に述べた実施形態のディスクブレーキの第１の態様は、ロータを挟んで該ロータの軸方向両側に配置される一対のパッドのうち一方を前記ロータの前記軸方向に移動させる有底筒状のピストンと、該ピストンが移動可能に内部に配置されるシリンダを有するキャリパ本体と、該キャリパ本体に設けられる電動モータと、前記キャリパ本体に設けられ、前記ピストンをボールアンドランプ機構によって推進して制動位置に保持させるパーキングブレーキ機構と、を備え、該パーキングブレーキ機構は、前記電動モータからの回

転が伝達されて前記シリンダの底部側で回転する円板状部を有する入力部材と、前記軸方向の一端側において前記入力部材の前記円板状部の外周に連結され、前記軸方向の他端側において前記ピストン内に延出する筒状のカバー部材であって、該入力部材と共に回転可能であり、内部に前記ボールアンドランプ機構が収容される筒状のカバー部材と、

前記ボールアンドランプ機構にねじ嵌合され、該ボールアンドランプ機構の作動によって回転可能、且つ直動可能なシャフト部材と、該シャフト部材にねじ嵌合され、該シャフト部材に対して相対回転することにより直動して、前記ピストンを前記軸方向に押圧する押圧部材と、を備え、前記ボールアンドランプ機構は、

前記カバー部材の前記軸方向の前記一端側において該カバー部材の内側に配置され、該カバー部材に係合して、該カバー部材と共に回転する回転直動ランプと、該回転直動ランプと前記入力部材との間に配置され、前記シャフト部材にねじ嵌合されて、制動時、前記ロータから前記シャフト部材に伝達される前記軸方向の反力を前記入力部材に伝達する支持ランプと、を備え、前記回転直動ランプは、前記カバー部材の前記軸方向の前記他端側において該カバー部材に支持される付勢部材により前記入力部材に向かって付勢される。

また、第２の態様は、前記第１の態様において、前記ボールアンドランプ機構は、前記ピストンよりもその軸方向において前記シリンダの底部側に配置される。

[0071] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれる。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0072] 本願は、２０１６年６月２８日出願の日本特許出願番号２０１６－１２７８９７号に基づく優先権を主張する。２０１６年６月２８日出願の日本特許出願番号２０１６－１２７８９７号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

## 符号の説明

[0073] １　ディスクブレーキ，２　インナブレーキパッド，３　アウタブレーキパッド，４　キャリパ，６　キャリパ本体，７　シリンダ部，１５　シリンダ，１８　ピストン，１９　底部，４０　電動モータ，４３　パーキングブレーキ機構，８０　入力シャフト（入力部材），８１　カバー部材，８２　ボールアンドランプ機構，８３　スピンドルロッド（シャフト部材），８４　アジャスタナット（押圧部材），９０　円板状部，１２０　支持ランプ，１２１　回転直動ランプ，１２２　ボール，１２７　小径雌ねじ部，１６６　大径雌ねじ部，１８５　小径雄ねじ部，１８６　大径雄ねじ部，１９１　第１の小径ねじ嵌合部，１９２　第２の大径ねじ嵌合部，２０３　コイルスプリング（付勢部材），Ｄ　ディスクロータ

# 請求の範囲

[請求項1] ディスクブレーキであって、

ロータを挟んで該ロータの軸方向両側に配置される一対のパッドのうち一方を前記ロータの前記軸方向に移動させる有底筒状のピストンと、

該ピストンが移動可能に内部に配置されるシリンダを有するキャリパ本体と、

該キャリパ本体に設けられる電動モータと、

前記キャリパ本体に設けられ、前記ピストンをボールアンドランプ機構によって推進して制動位置に保持させるパーキングブレーキ機構と、

を備え、

該パーキングブレーキ機構は、

前記電動モータからの回転が伝達されて前記シリンダの底部側で回転する円板状部を有する入力部材と、

前記軸方向の一端側において前記入力部材の前記円板状部の外周に連結され、前記軸方向の他端側において前記ピストン内に延出する筒状のカバー部材であって、該入力部材と共に回転可能であり、内部に前記ボールアンドランプ機構が収容される筒状のカバー部材と、

前記ボールアンドランプ機構にねじ嵌合され、該ボールアンドランプ機構の作動によって回転可能、且つ直動可能なシャフト部材と、

該シャフト部材にねじ嵌合され、該シャフト部材に対して相対回転することにより直動して、前記ピストンを前記軸方向に押圧する押圧部材と、

を備え、

前記ボールアンドランプ機構は、

前記カバー部材の前記軸方向の前記一端側において該カバー部材の内側に配置され、該カバー部材に係合して、該カバー部材と共に回転

する回転直動ランプと、

該回転直動ランプと前記入力部材との間に配置され、前記シャフト部材にねじ嵌合されて、制動時、前記ロータから前記シャフト部材に伝達される前記軸方向の反力を前記入力部材に伝達する支持ランプと、

を備え、

前記回転直動ランプは、前記カバー部材の前記軸方向の前記他端側において該カバー部材に支持される付勢部材により前記入力部材に向かって付勢される

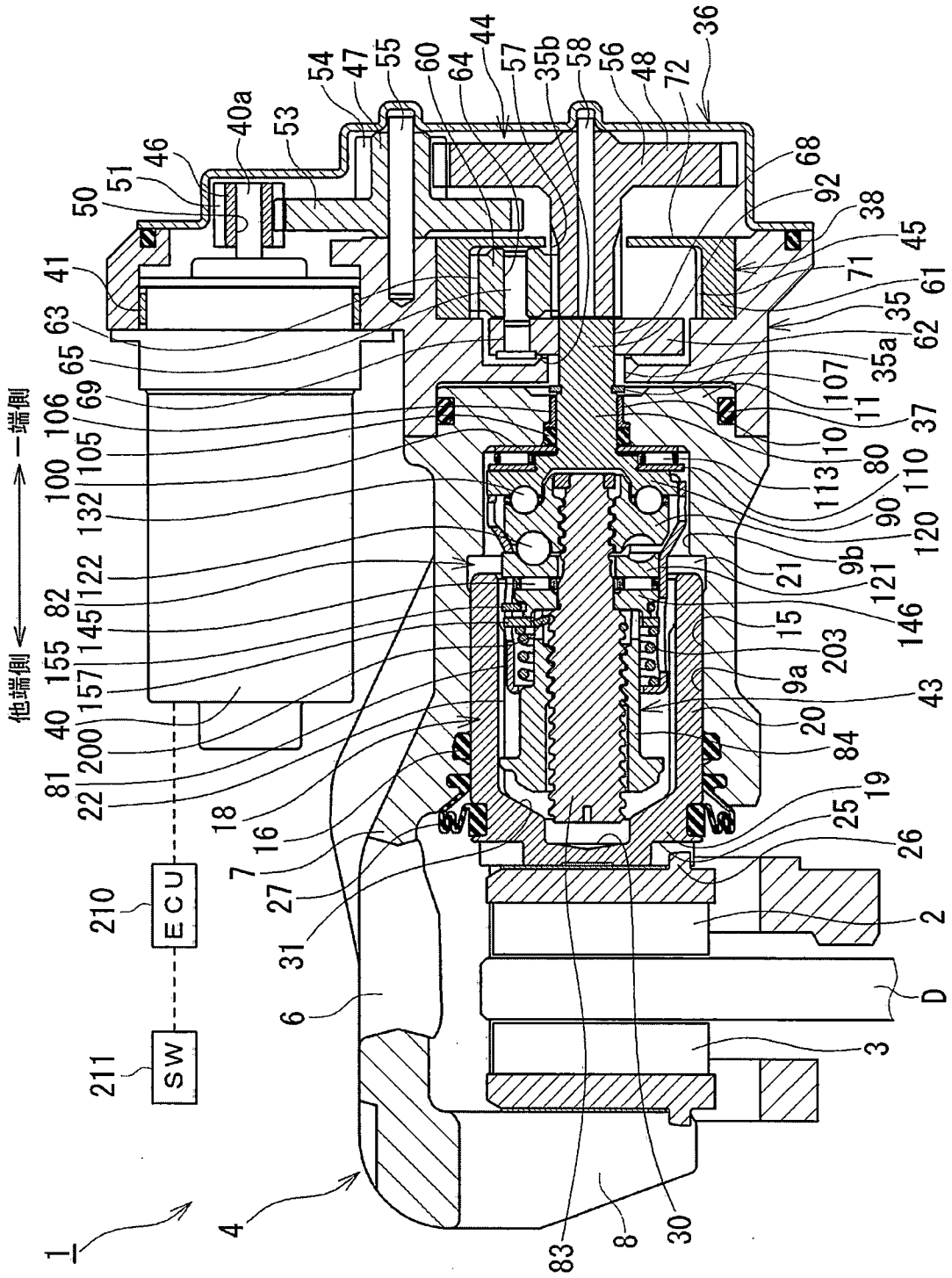
ディスクブレーキ。

[請求項2] 請求項１に記載のディスクブレーキであって、

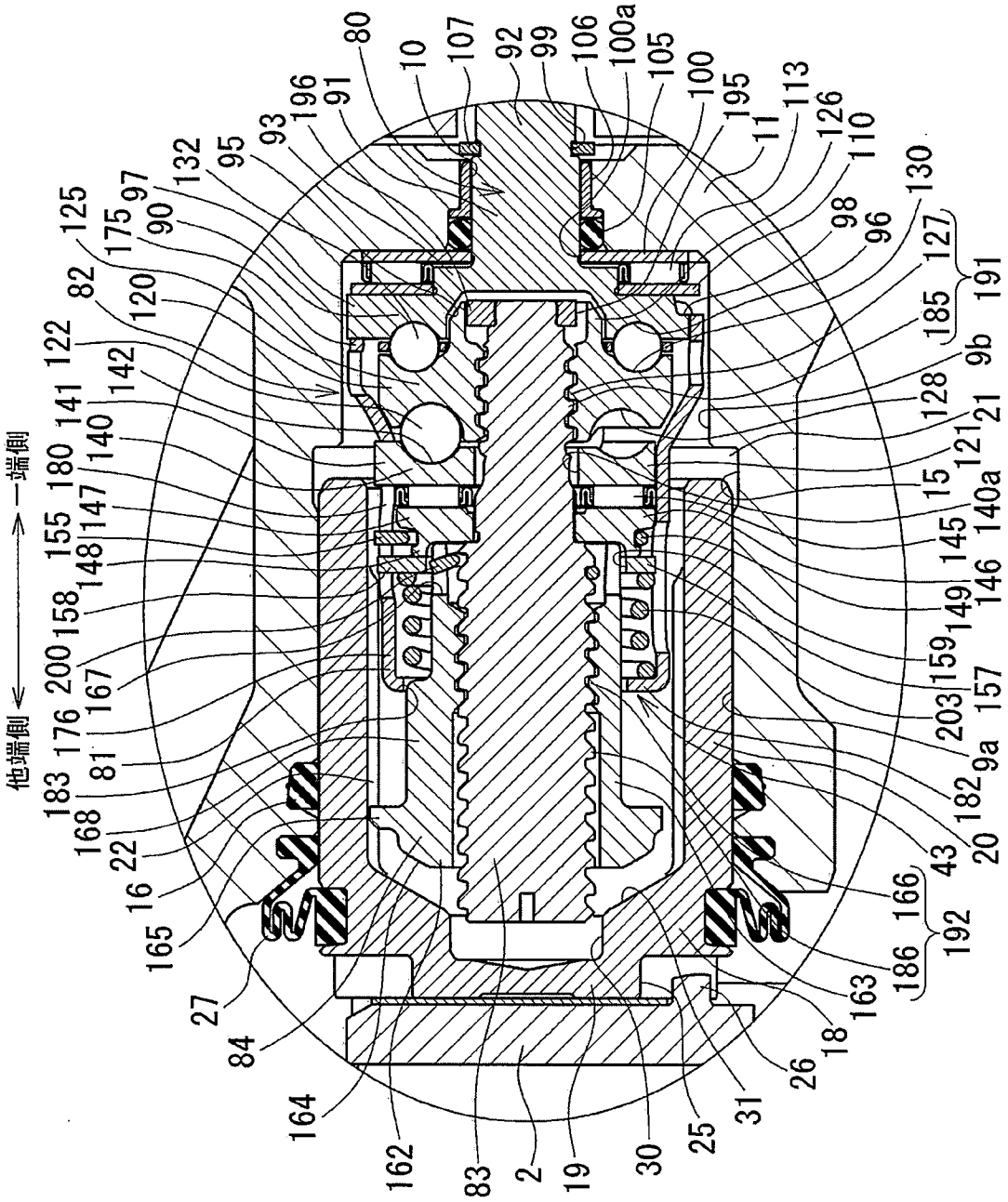
前記ボールアンドランプ機構は、前記ピストンよりもその軸方向において前記シリンダの底部側に配置される

ディスクブレーキ。

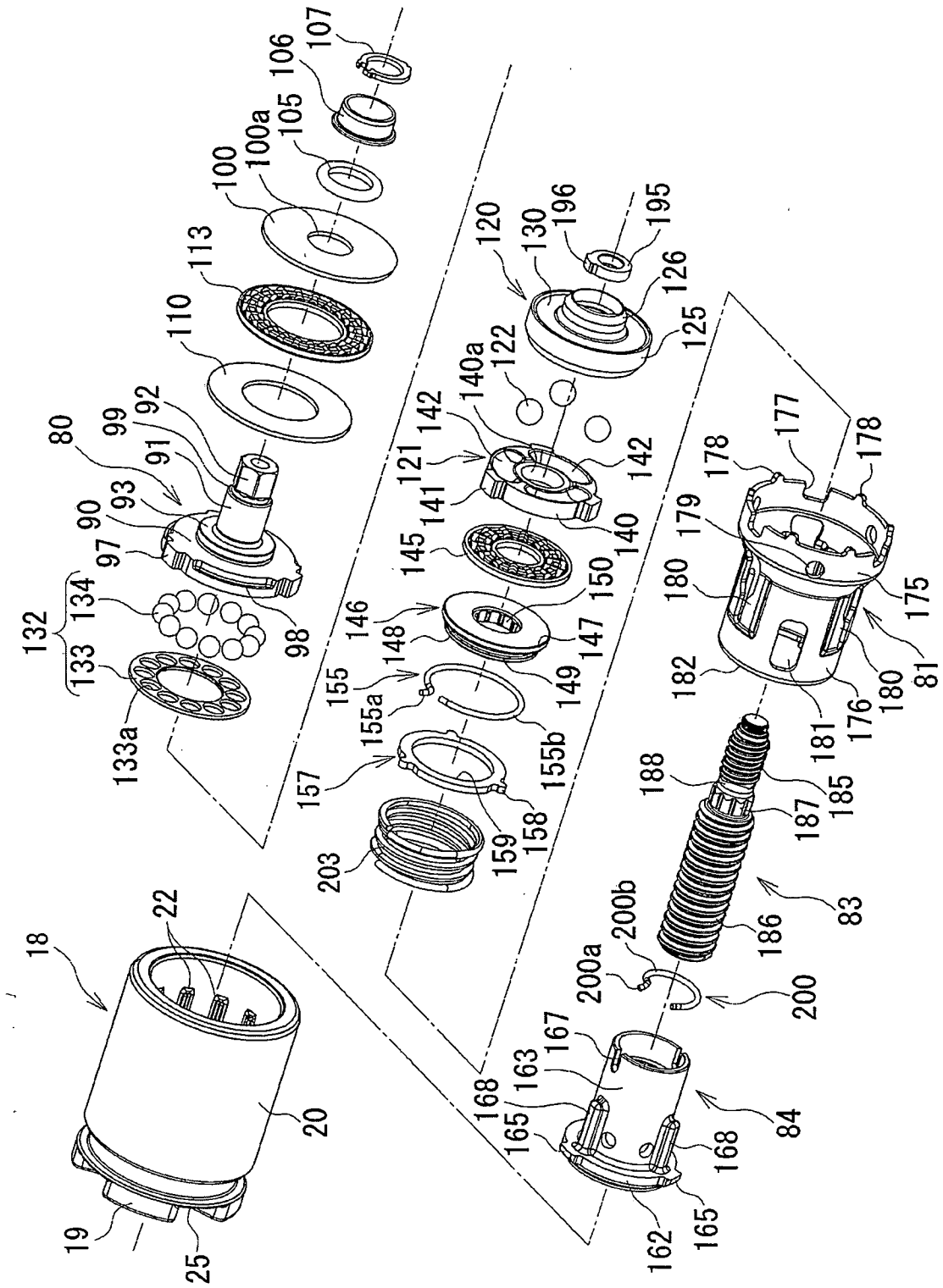
[図1]


一端側
他端側
ECU
SW
1
2
3
4
6
7
8
9a
9b
10
11
15
16
18
19
20
21
22
25
26
27
30
31
35
35a
35b
36
37
38
40
40a
41
43
44
45
46
47
48
50
51
53
54
55
56
57
58
60
61
62
63
64
65
68
69
71
72
80
82
83
84
90
92
100
105
106
107
110
113
120
121
122
132
145
146
155
157
200
203
210
211
D

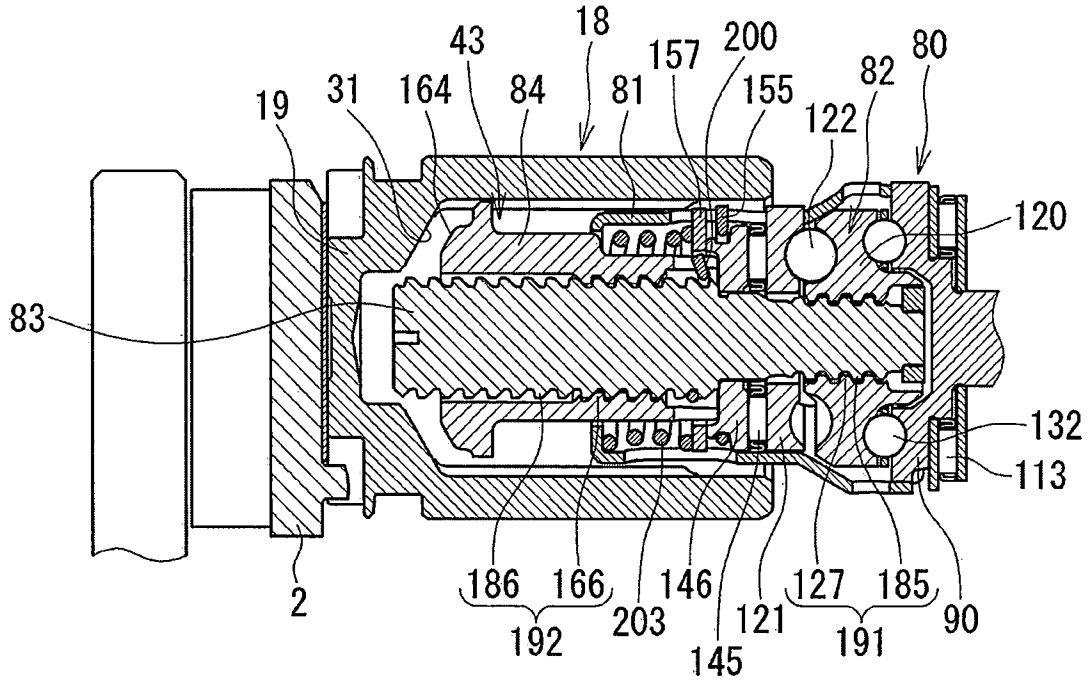
[図2]


他端側
一端側
80
10
107
92
99
106
100a
105
100
195
11
113
126
110
130
127
191
185
9b
128
21
121
15
140a
145
146
149
159
203
157
9a
182
20
43
166
192
186
163
18
26
31
25
30
19
2
83
162
164
84
27
165
16
22
168
183
81
176
167
200
158
148
155
147
180
140
141
142
122
120
82
175
125
90
97
132
95
93
196
91
98
96

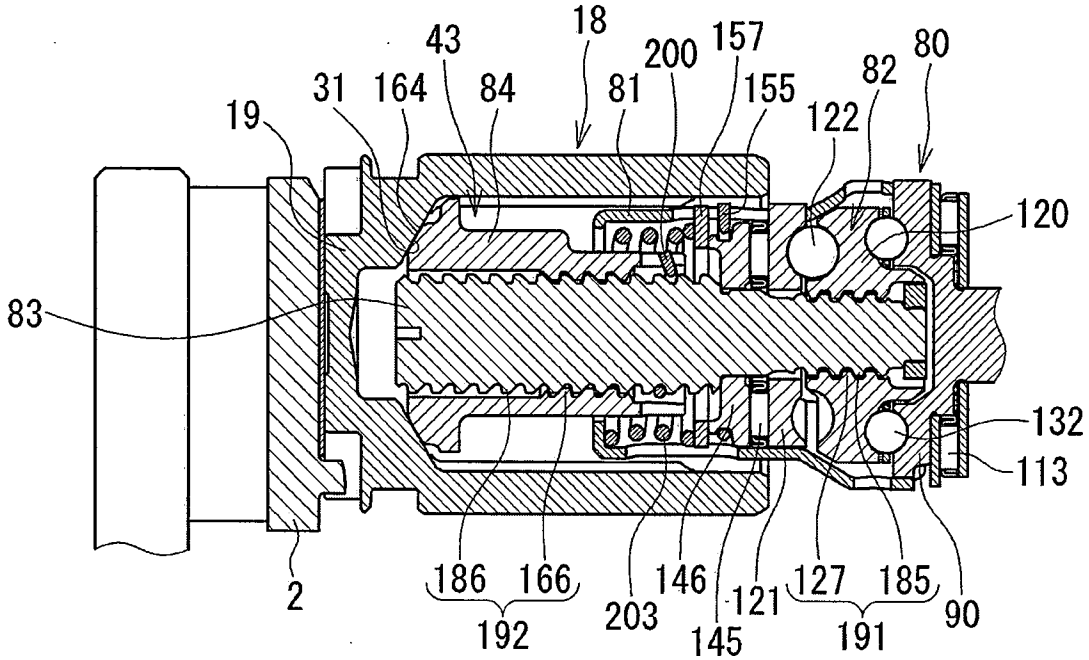
[図3]


18
22
20
19
25
203
157
155a
155
155b
158
159
146
148
149
147
150
145
140
141
121
142
140a
122
120
130
196
195
126
125
110
113
100
100a
105
106
107
80
99
92
91
93
90
97
98
132
134
133
133a
188
187
185
186
83
200b
200a
200
167
163
168
165
84
162
177
178
179
180
175
181
176
182
81

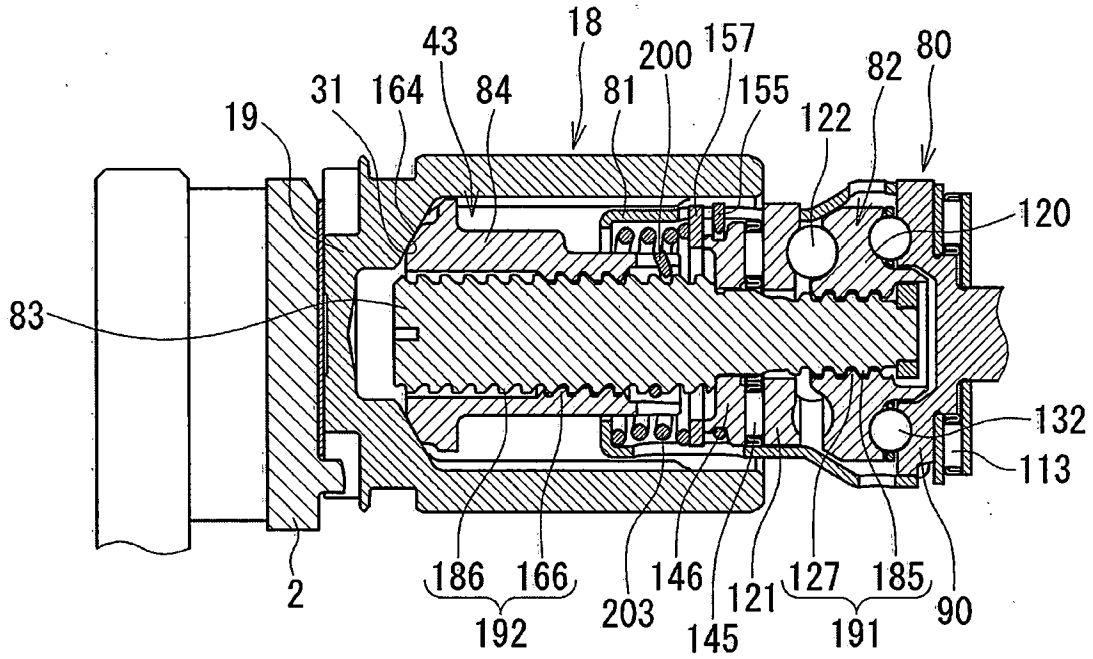
[図4]


18
43
157
200
80
82
19
31
164
84
81
155
122
120
83
132
113
2
186
166
146
127
185
90
203
121
192
145
191

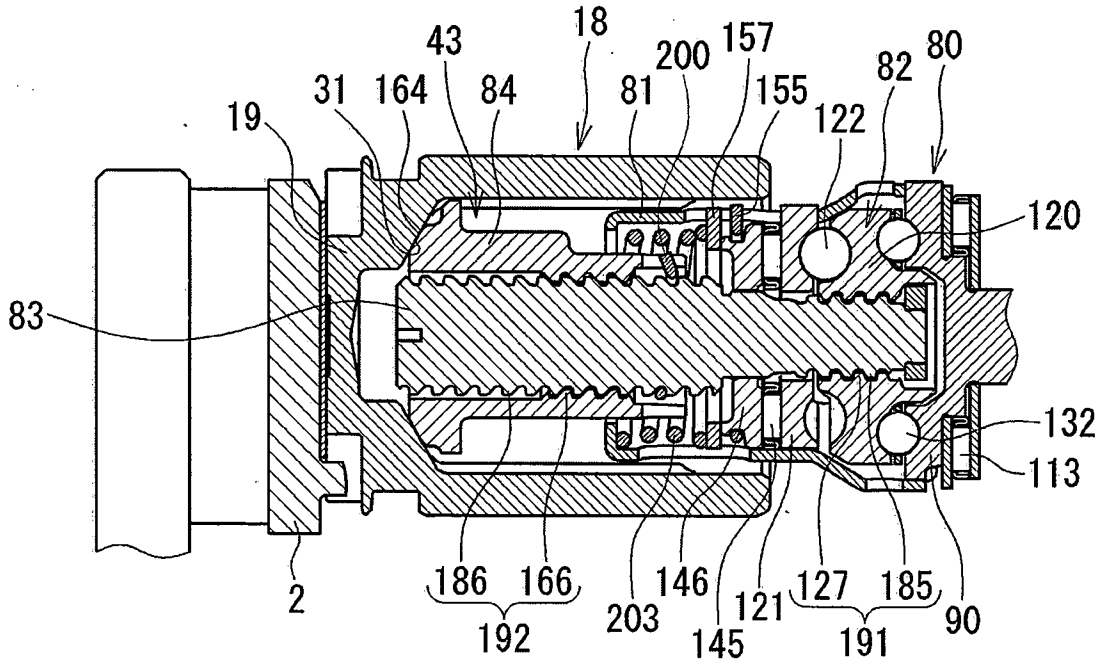
[図5]


18
43
157
200
80
82
19
31
164
84
81
155
122
120
83
132
113
2
186
166
146
127
185
90
203
121
192
145
191

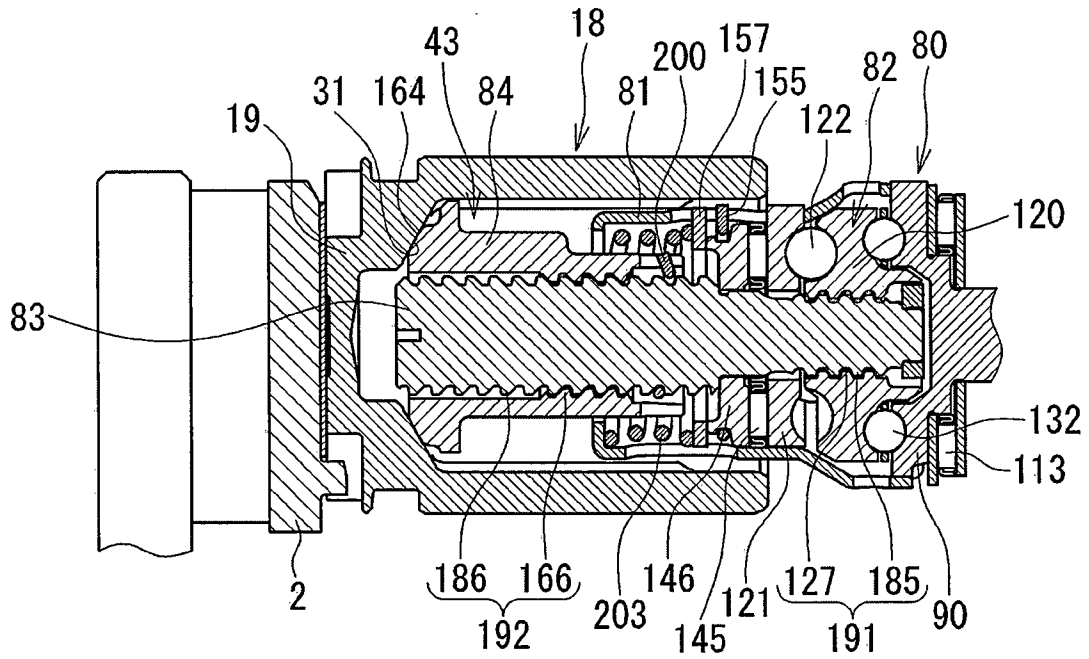
[図6]


18
43
200
157
31
164
84
81
155
82
80
19
122
120
83
132
113
2
186
166
146
121
127
185
90
203
145
192
191

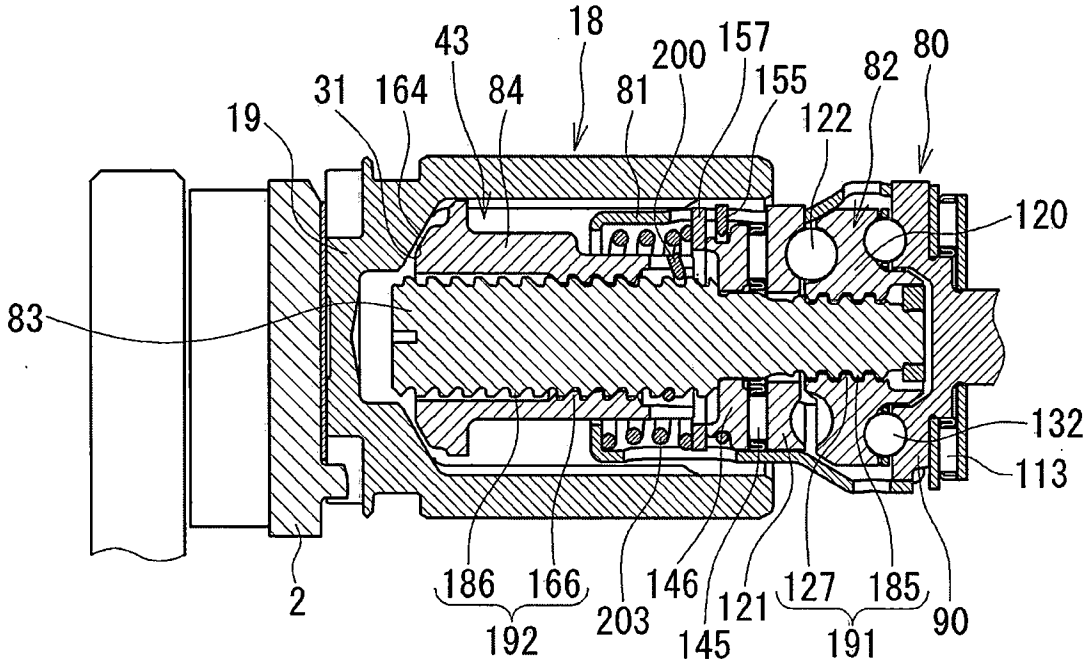
[図7]


18
43
200
157
31
164
84
81
155
82
80
19
122
120
83
132
113
2
186
166
146
121
127
185
90
203
145
192
191

[図8]


18
43
31
164
84
81
200
157
155
82
80
19
122
120
83
132
113
2
186
166
146
121
127
185
90
192
203
145
191

[図9]


18
43
31
164
84
81
200
157
155
82
80
19
122
120
83
132
113
2
186
166
146
121
127
185
90
192
203
145
191

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/010135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*F16D65/18*(2006.01)i, *B60T13/74*(2006.01)i, *F16H25/20*(2006.01)i, *F16H25/24*(2006.01)i, *F16D121/24*(2012.01)n, *F16D125/36*(2012.01)n, *F16D125/40*(2012.01)n
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16D65/18, B60T13/74, F16H25/20, F16H25/24, F16D121/24, F16D125/36, F16D125/40

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 | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2008-207679 A (Hitachi, Ltd.), 11 September 2008 (11.09.2008), paragraphs [0039] to [0040]; fig. 4 (Family: none) | 1-2 |
| A | US 3991859 A (COULTER, James), 16 November 1976 (16.11.1976), fig. 1 to 3 (Family: none) | 1-2 |
| P,A | JP 2016-125550 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 11 July 2016 (11.07.2016), paragraphs [0064] to [0075]; all drawings (Family: none) | 1-2 |

☐ 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 |
|---|---|
| 07 June 2017 (07.06.17) | 20 June 2017 (20.06.17) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１０１３５

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, B60T13/74(2006.01)i, F16H25/20(2006.01)i, F16H25/24(2006.01)i, F16D121/24(2012.01)n, F16D125/36(2012.01)n, F16D125/40(2012.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16D65/18, B60T13/74, F16H25/20, F16H25/24, F16D121/24, F16D125/36, F16D125/40

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 | １９７１－２０１７年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１７年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１７年 |

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 2008-207679 A (株式会社日立製作所) 2008.09.11, 段落［0039］-段落［0040］, ［図４］, (ファミリーなし) | 1-2 |
| A | US 3991859 A (COULTER, James) 1976.11.16, Figs.1-3 (ファミリーなし) | 1-2 |
| P,A | JP 2016-125550 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2016.07.11, 段落［0064］-段落［0075］,全図 (ファミリーなし) | 1-2 |

☐　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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ０７．０６．２０１７ | ２０．０６．２０１７ |


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　９３４０
谷口　耕之助
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７