

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/087101 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010年8月5日(05.08.2010)

- (51) 国際特許分類:
F16D 65/20 (2006.01) F16H 25/06 (2006.01)
F16D 65/18 (2006.01) F16H 25/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/071756
- (22) 国際出願日: 2009年12月28日(28.12.2009)
- (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 2009-016767 2009年1月28日(28.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺 潤 (WATANABE, Jun) [JP/JP]; 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見1-6-3 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 坂下 貴康 (SAKASHITA, Takayasu) [JP/JP]; 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見

1-6-3 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

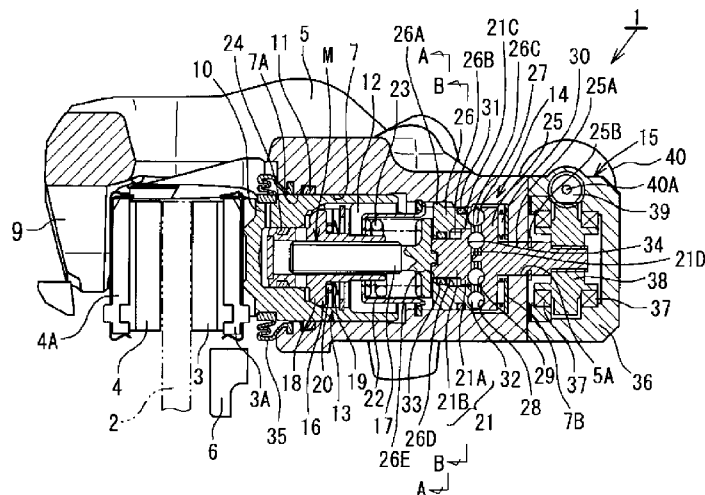
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外 (ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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.
- (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, 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 (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,

[続葉有]

(54) Title: DISK BRAKE

(54) 発明の名称: ディスクブレーキ

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a disk brake having increased braking force with respect to the hydraulic pressure, and increased space efficiency. When braking occurs, hydraulic pressure is supplied to a hydraulic pressure chamber (12), a piston (10) is moved forward, and brake pads (3, 4) are pressed against a disk rotor (2). When the parking brake is operated, hydraulic pressure is supplied to the hydraulic pressure chamber (12) to move the piston (10) forward, a worm (39) is driven by an electric motor (40), a rotary member (25) is rotated by a worm wheel (38), a small-diameter direct-acting member (21) is moved forward by the rolling motion of a ball (27), and thrust is imparted to the piston (10). At this time, the hydraulic pressure of the hydraulic pressure chamber (12) operates on a large-diameter direct-acting member (26), a rotary force in the braking direction is generated in the rotary member (25) by means of the rolling motion of the ball (27), and the drive force of the electric motor (40) is reduced. Even if the hydraulic pressure is released and energization is stopped, the rotational position of the rotary member (25) is maintained by the meshing of the worm (39) and the worm wheel (38), and the braking status is maintained.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/087101 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TD, TG).

ディスクブレーキにおいて、液圧に対する制動力を大きくし、かつ、スペース効率を高める。制動時には、液圧室 12 に液圧を供給し、ピストン 10 を前進させてブレーキパッド 3、4 をディスクロータ 2 に押圧する。駐車ブレーキ作動時には、液圧室 12 に液圧を供給してピストン 10 を前進させ、電動モータ 40 によってウォーム 39 を駆動し、ウォームホイール 38 により回転部材 25 を回転させ、ボール 27 の回転により小径直動部材 21 を前進させてピストン 10 に推力を付与する。このとき、液圧室 12 の液圧が大径直動部材 26 に作用し、ボール 27 の回転により回転部材 25 に制動方向の回転力を発生させて、電動モータ 40 の駆動力を軽減する。液圧を解放し、通電を停止しても、ウォーム 39 とウォームホイール 38 との噛合いで回転部材 25 の回転位置が保持され制動状態を保持できる。

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、液圧式のディスクブレーキに関するものである。

背景技術

[0002] ブレーキ液の液圧によってブレーキパッドをディスクロータに押付けて制動力を発生させる液圧式のディスクブレーキが公知である。そして、特許文献1には、制動状態を保持する駐車ブレーキ機構を備えた車両用液圧式ディスクブレーキが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-177996号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 液圧式のディスクブレーキは、ブレーキパッドを押圧するピストンの受圧面積を大きくすることにより、低い液圧で大きな制動力を発生させることができるが、この場合、ピストンの径が大きくなるため、ピストンを装備するブレーキキャリパが大型化するという問題を生じる。

[0005] そこで、本発明は、スペース効率に優れた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

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明は、
ディスクブレーキであって、
ディスクロータの両面に配置される一対のブレーキパッドと、
該一対のブレーキパッドのうち少なくとも一方を押圧するピストンと、
該ピストンを摺動可能に収納する有底筒状のシリンダが形成され、該シリンダ内への液圧供給により、前記ピストンを推進するキャリパと、を備え、

前記シリンダの底部には、前記シリンダ内への液圧供給により、前記シリンダの底部側に移動する第１の移動部材と、該第１の移動部材に当接して、該第１の移動部材の推進力を前記シリンダの開口方向への推進力に変換する変換部材と、該変換部材に当接すると共に前記ピストンに接続され、前記変換部材からの前記シリンダの開口方向への推進力を前記ピストンに伝達する第２の移動部材とを有する変換機構が設けられている、ディスクブレーキを提供する。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1] 本発明の第１実施形態に係るディスクブレーキの縦断面図である。
- [図2] 図１のＡ－Ａ線による横断面図である。
- [図3] 図１のＢ－Ｂ線による横断面図である。
- [図4] 図１に示すディスクブレーキの変換機構の回転部材のランプ溝の配置を示す正面図である。
- [図5] 図４に示す回転部材に対向する大径直動部材及び小径直動部材のランプ溝の配置を示す正面図である。
- [図6] 図１に示すディスクブレーキの変換機構のランプ溝を展開して示す概略図である。
- [図7] 図１に示すディスクブレーキの変換機構の動作を示すタイムチャートである。
- [図8] 本発明の第２実施形態に係るディスクブレーキの縦断面図である。
- [図9] 図８に示すディスクブレーキの変換機構のランプ溝を展開して示す概略図である。
- [図10] 図８に示すディスクブレーキの変換機構の動作を示すタイムチャートである。
- [図11] 本発明の第３実施形態に係るディスクブレーキの変換機構のランプ溝を展開して示す概略図である。
- [図12] 本発明の第３実施形態に係るディスクブレーキの変換機構の動作を示すタイムチャートである。

[図13] 本発明の第4実施形態に係るディスクブレーキの変換機構のランプ溝を展開して示す概略図である。

[図14] 本発明の第4実施形態に係るディスクブレーキの変換機構の動作を示すタイムチャートである。

[図15] 本発明の第5実施形態に係るディスクブレーキの変換機構の回転部材のランプ溝の配置を示す正面図である。

[図16] 図15に示す回転部材に対向する大径直動部材及び小径直動部材のランプ溝の配置を示す正面図である。

[図17] 本発明の第5実施形態に係るディスクブレーキの変換機構のランプ溝を展開して示す概略図である。

[図18] 本発明の第5実施形態に係るディスクブレーキの変換機構の動作を示すタイムチャートである。

[図19] 本発明の第6実施形態に係るディスクブレーキの縦断面図である。

[図20] 図19に示すディスクブレーキの変換機構の第1変形例の要部の構造を示す縦断面図である。

[図21] 図19に示すディスクブレーキの変換機構の第1変形例の要部の構造を示す正面図である。

[図22] 図19に示すディスクブレーキの変換機構の第2変形例の要部の構造を示す縦断面図である。

[図23] 図19に示すディスクブレーキの変換機構の第3変形例の要部の構造を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。本発明の第1実施形態に係るディスクブレーキについて図1から図7を参照して説明する。図1に示すように、本実施形態に係るディスクブレーキ1は、キャリパ浮動型の液圧式ディスクブレーキであって、車輪とともに回転するディスクロータ2の両側に配置された一対のブレーキパッド3、4と、ディスクロータ2を跨ぐキャリパ5と、車両の非回転部分に固定されてブレーキパッド3、

4 及びキャリパ5をディスクロータ2の軸方向に沿って移動可能に支持するキャリア6とを備えている。

[0009] キャリパ5には、一方のブレーキパッド3の裏金3Aに対向する位置に有底筒状のシリンダ7が形成されている。また、キャリパ5には、ディスクロータ2を跨いで他方のブレーキパッド4の裏金4Aに当接する爪部9が形成されている。シリンダ7の開口7A側には、有底円筒状のピストン10がフールバックシール11を介して摺動可能に挿入され、ピストン10の底部がブレーキパッド3の裏金3Aに当接している。また、ピストン10によってシリンダ7の内部に液圧室12が形成され、液圧室12にマスタシリンダ、液圧ポンプ等の液圧源が接続される。ピストン10の内部には、パッド摩耗補償機構13が設けられている。また、シリンダ7内の底部7Bには、変換機構14が設けられ、一方、シリンダ7の底部7Bと反対側のキャリパ5の外部には、減速機構15が取付けられている。

[0010] パッド摩耗補償機構13は、調整ナット16及び調整ネジ17を備えている。調整ナット16は、ピストン10内に回転可能に支持され、ピストン11に摩擦係合する摩擦面18を有している。また、調整ナット16は、ピストン10に支持されたウエーブワッシャ19のバネ力をスラストワッシャ20を介して受け、摩擦面18がピストン10に押圧されている。調整ネジ17は、調整ナット16に螺合し、基端部が後述する変換機構14の小径直動部材21の先端部に当接、係合して、その軸周りの回転が規制されている。この場合、例えば、特開2005-282789号公報の図1及び図2に示されるような、多角形のものを使用することができる。特開2005-282789号公報の全開示内容は、明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含め全てが参照により本明細書に組み込まれる。また、調整ネジ17は、シリンダ7に固定されたバネ受22に保持されたコイルバネ23によってシリンダ7の底部側へ付勢されて、小径直動部材21の先端部に押圧されている。ピストン10に嵌合された調整ナット16の先端部とピストン10との間には、シール部材24によってシールされている。

- [0011] 調整ナット 16 と調整ネジ 17 とは、多条ネジによって互いに螺合しており、回転－直線運動が相互に変換可能となっている。また、調整ナット 16 及び調整ネジ 17 のネジ部 M には、いわゆる、ビルトインクリアランスとよばれる所定の隙間が設けられている。このため、調整ナット 16 と調整ネジ 17 とは、相対回転することなく、その隙間の分だけ相互に直線移動できるようになっている。調整ナット 16 は、調整ネジ 17 よりも液圧室 12 に対する受圧面積が大きく、また、コイルバネ 23 のバネ力は、ウエーブワッシャ 19 のバネ力よりも大きく設定されている。
- [0012] 次に、変換機構 14 について、図 1 に加えて図 2 から図 5 を参照して説明する。
- [0013] 変換機構 14 は、回転運動を直線運動に変換可能なボールランプ機構を備え、回転部材 25 と、本実施形態における第 1 の移動部材としての大径直動部材 26 と、本実施形態における第 2 の移動部材としての小径直動部材 21 と、本実施形態における変換部材としてのボール 27 とを備えている。回転部材 25 は、略円板状で前端面に外周ランプ溝 28 及び内周ランプ溝 29 が形成され、後端面中央部に軸部 25A が一体的に形成されている。そして、軸部 25A がシリンダ 7 の底部 7B に穿設された開口 5A を貫通して、シリンダ 7 に対して回転可能に支持され、軸部 25A に取付けられた止輪 25B によって軸方向に固定されている。回転部材 25 とシリンダ 7 の底部 7B との間には、スラストベアリング 30 が介装されている。ここで、シリンダ 7 は、上述の開口 7A から底部 7B までの範囲で形成されている。
- [0014] 図 4 に示すように、回転部材 25 の外周側に形成された外周ランプ溝 28 は、円周方向に沿って延ばされ、等間隔（120° 間隔）で 3 箇所配置されており、これら 3 つの外周ランプ溝 28 は、円周方向に沿って同方向に傾斜されている。また、内周側に形成された内周ランプ溝 29 は、円周方向に沿って延ばされ、等間隔で外周ランプ溝 28 と同位相で 3 箇所配置され、これら 3 つの内周ランプ溝 29 は、円周方向に沿って外周ランプ溝 28 とは反対方向に傾斜されている。

- [0015] 大径直動部材 2 6 は、略円筒状の円環部材で、シリンダ 7 内に軸方向に沿って摺動可能に挿入され、その外周部の一部とシリンダ 7 との間に凹凸嵌合部 2 6 A が形成されて、シリンダ 7 に対する回転が規制されている。また、大径直動部材 2 6 とシリンダ 7 周面との間には、リング 3 1 が設けられ、上述の液圧室 1 2 をシールしている。大径直動部材 2 6 の開口部 2 6 B の端部 2 6 C には、図 5 に示すように、回転部材 2 5 の 3 つの外周ランプ溝 2 8 にそれぞれに対向する 3 つのランプ溝 3 2 が形成されている。ランプ溝 3 2 は、外周ランプ溝 2 8 と同方向に傾斜されている。大径直動部材 2 6 の開口部 2 6 B は、大径部 2 6 D と小径部 2 6 E とから段付に形成されており、小径直動部材 2 1 が挿入されるようになっている。
- [0016] 小径直動部材 2 1 は、大径部 2 1 A 及び小径部 2 1 B からなる段付円柱状の円柱部材で、大径部 2 1 A が大径直動部材 2 6 の開口部 2 6 B の大径部 2 6 D の内部に軸方向に沿って摺動可能に挿入され、その外周部の一部と大径部 2 6 D との間に凹凸嵌合部 2 1 C が形成されて、大径直動部材 2 6 に対する回転が規制されている。小径直動部材 2 1 の小径部 2 1 A は大径直動部材 2 6 の開口部 2 6 B の小径部 2 6 E に摺動可能に挿入されている。大径直動部材 2 6 の小径部 2 6 E と小径直動部材 2 1 の小径部 2 1 B との間には、リング 3 3 が設けられ、上述の液圧室 1 2 をシールしている。小径直動部材 2 1 の大径部 2 1 A の端部 2 1 D には、図 5 に示すように、回転部材 2 5 の 3 つの内周ランプ溝 2 9 にそれぞれに対向する 3 つのランプ溝 3 4 が形成されている。ランプ溝 3 4 は、内周ランプ溝 2 9 と同方向に傾斜している。
- [0017] ボール 2 7 は、各部材に作用する荷重に対して十分な剛性を有する鋼球であり、回転部材 2 5 の外周ランプ溝 2 8 と大径直動部材 2 6 のランプ溝 3 2 との間、及び内周ランプ溝 2 9 と小径直動部材 2 1 のランプ溝 3 4 との間に、各溝間に 1 個ずつ装填されている。そして、回転部材 2 5 の回転に対して、傾斜した各溝間でボール 2 7 が転動することにより、回転部材 2 5 に対して大径直動部材 2 6 及び小径直動部材 2 1 が軸方向に直線運動する。
- [0018] 各ランプ溝の傾斜、相互の位置及びボール 2 7 の位置について、図 6 を参

照して説明する。図6（A）は、回転部材25の外周ランプ溝28と大径直動部材26のランプ溝32とこれらの間に装填されたボール27とを示し、図6（B）は、回転部材25の内周ランプ溝29と小径直動部材21のランプ溝34とこれらの間に装填されたボール27とを示している。回転部材25が初期位置（1）から制動位置（2）に向かって制動方向に回転したとき、大径直動部材26は、図6（A）に矢印aで示す方向（シリンダ7の底部方向）に後退するのに対して、小径直動部材21は、図6（B）に矢印bで示す方向（シリンダ7の開口方向）に前進する。また、回転部材25が制動位置（2）から（3）で示す位置すなわち初期位置（1）に制動解除方向に回転したとき、大径直動部材26は、矢印aとは反対方向に前進するのに対して、小径直動部材21は、矢印bとは反対方向に後退する。各ランプ溝の傾斜の高低差（リード）は、小径直動部材21がパッド摩耗補償機構13のネジ部Mの隙間と同等あるいは僅かに大きく設定されている。

[0019] ここで、上述のリング31とリング33とで規定される大径直動部材26の液圧室12に対する受圧面積は、リング33で規定される小径直動部材21の小径部21Bの液圧室12に対する受圧面積よりも充分大きくなっている。なお、ピストン10の先端外周部とシリンダ7の開口部との間は、ダストシール35によってシールされている。

[0020] 減速機構15は、シリンダ7の底部の反対側でキャリパ5の外側に図示せぬネジ等により取付けられたケース36内にベアリング37によって回転可能に支持されたウォームホイール38と、このウォームホイール38と噛合うウォーム39とを備えている。ウォームホイール38は、変換機構14の回転部材25の軸部25Aに連結されている。ウォーム39は、駆動源である電動モータ40の出力軸40Aに連結されている。そして、電動モータ40によってウォーム39を回転させることにより、ウォームホイール38が所定の減速比で回転し、電動モータの停止状態では、保持機構として機能して、ウォームホイール38は、ウォーム39との噛合いによってその回転位置で固定されるようになっている。

- [0021] 以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。 先ず、ディスクブレーキ１をサービスブレーキとして作動させる場合について説明する。マスタシリンダ、液圧ポンプ等の液圧源から液圧室１２へ液圧を供給すると、ピストン１０は、フールバックシール１１を撓ませながら前進して、一方のブレーキパッド３をディスクロータ２に押圧する。また、ピストン１０は、その反力によってキャリパ５を移動させ、爪部９を介して他方のブレーキパッド４をディスクロータ２に押圧する。これにより、ブレーキパッド３、４によってディスクロータ２を挟みつけて制動力を発生させる。このとき、減速機構１５のウォームホイール３８がウォーム３９との噛合いによって固定しており、回転部材２５が固定されるので、大径直動部材２６及び小径直動部材２１は、液圧室１２の液圧によって後退することはない。
- [0022] 液圧源からの液圧を解放すると、ピストン１０は、フールバックシール１１の弾性によって初期位置まで後退して、制動が解除される。このとき、ブレーキパッド３、４の摩耗がない場合には、ピストン１０は、調整ナット１６と調整ネジ１７とのネジ部Ｍの隙間の範囲内で進退動するので、パッド摩耗補償機構１３は作動しない。
- [0023] ブレーキパッド３、４が摩耗している場合には、制動時にピストン１０は、液圧によって調整ナット１６と調整ネジ１７とのネジ部Ｍの隙間の範囲を超えて前進する。このとき、ピストン１０とフールバックシール１１との間に滑りが生じ、また、調整ナット１６の摩擦面１８とピストン１０との摩擦係合が緩んで調整ナット１６が回転する。このようにパッド摩耗補償機構１３が伸長することにより、パッド摩耗補償機構１３は、ピストン１０及び変換機構１４の小径直動部材２１に当接した状態を維持する。なお、制動時に液圧室１２に非常に大きな液圧が作用して、爪部９の撓み等によって、ピストン１０がネジ部Ｍの隙間を超えて変位することがある。この場合は、調整ナット１６と調整ネジ１７の受圧面積差及びウエーブワッシャ１９とコイルバネ２３とのバネ力の差によって、調整ネジ１６の摩擦面１８がピストン１０に押付けられて、これらの間の摩擦係合が維持され、調整ネジ１７が回

転しないことにより、パッド摩耗補償機構 13 の過調整が防止される。

[0024] 次に、ディスクブレーキ 1 を駐車ブレーキとして作動させる場合について、さらに図 6 及び図 7 を参照して説明する。この場合、変換機構 14 及び減速機構 15 が駐車ブレーキ機構として作動する。駐車ブレーキの制動開始時には、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって液圧ポンプ等の液圧源から液圧室 12 に液圧を供給し、同時に電動モータ 40 を作動させてウォーム 39 を制動方向に回転させる。液圧室 12 への液圧の供給によって、上記のようにピストン 10 が前進してブレーキパッド 3、4 をディスクロータ 2 に押圧する。一方、減速機構 15 では、ウォーム 39 の回転により、ウォームホイール 38 が所定の減速比で回転して、変換機構 14 の回転部材 25 を制動方向に回転させる。

[0025] 変換機構 14 では、図 6 (B) に示すように、回転部材 25 が初期位置 (1) から制動位置 (2) に向かって制動方向に回転すると、ボール 27 の転動によって小径直動部材 21 が矢印 b で示す方向に前進して、調整ねじ 17 をピストン 10 側へ前進させる。これにより、調整ネジ 17 は、液圧によってピストン 10 と共にブレーキパッド 3 側に移動する調整ナット 16 に追従し、これらのネジ部 M の隙間を移動した後、調整ナット 16 を摩擦面 18 でピストン 10 に押圧する。このとき、大径直動部材 26 は、液圧室 12 内の液圧を受けて、図 6 (A) に矢印 c で示すように、回転部材 25 側に押圧されているので、ランプ溝 32 及び外周ランプ溝 28 の傾斜によって回転部材 25 に制動方向の回転力が生じる。このようにして、液圧室 12 に供給する液圧によって電動モータ 40 による駆動力を軽減することができる。なお、液圧室 12 内の液圧は、小径直動部材 21 にも作用して、回転部材 25 に非制動方向の回転力を発生させるが、大径直動部材 26 の液圧室 12 に対する受圧面積は、小径直動部材 21 の液圧室 12 に対する受圧面積よりも大きいので、回転部材 25 には制動方向の回転力が付与されることになる。

[0026] そして、調整ネジ 17 がピストン 10 の押圧を開始すると、電動モータの負荷が増大してストール状態が生じるので、このストール状態を検知して、

液圧室 12 への液圧の供給及び電動モータへの通電を停止する。なお、調整ネジ 17 のピストン 10 の押圧開始を電動モータの回転、通電時間等の他の方法によって検知して液圧室 12 への液圧の供給及び電動モータ 40 への通電を停止してもよい。液圧及び通電の停止後、減速機構 15 のウォームホイール 38 とウォーム 39 との噛合いにより、ウォームホイール 38 及び回転部材 25 の回転位置が保持されるので、制動状態を保持することができる。

[0027] 駐車ブレーキの制動解除時には、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって電動モータ 40 を制動時とは反対方向に作動させてウォーム 39 を制動解除方向に回転させる。ウォーム 39 の回転により、ウォームホイール 38 が所定の減速比で制動時とは反対方向に回転して、変換機構 14 の回転部材 25 を制動解除方向に回転させる。

[0028] 変速機構 14 では、図 6 (B) に示すように、回転部材 25 が制動位置 (2) から (3) の位置すなわち初期位置 (1) に向かって制動解除方向に回転すると、小径直動部材 21 が矢印 b とは反対方向に後退して、調整ネジ 17 を後退させ、ピストン 10 がフォールバックシール 11 の弾性力によって後退して制動が解除される。同時に、図 6 (A) に示すように、回転部材 25 の制動位置 (2) から (3) の位置すなわち初期位置 (1) に向かう回転により、大径直動部材 26 が矢印 a とは反対方向に前進する。なお、運転者の操作によるサービスブレーキの作動等によって液圧室 12 に液圧が作用している場合には、大径直動部材 26 に作用する液圧によって回転部材 25 の制動解除方向への回転が阻止されるが、この場合には、液圧室 12 の液圧の解除を待って回転部材 25 が制動解除方向に回転して、制動が解除されることになる。

[0029] 上述の駐車ブレーキの (1) ~ (2) で示す制動開始時及び (2) ~ (3) で示す制動解除時の大径直動部材 26 及び小径直動部材 21 の位置、液圧室 12 の液圧及び制動力は、図 7 に示すチャート図のようになる。

[0030] なお、本実施形態では、減速機構 15 のウォームホイール 38 とウォーム 39 との噛合いによって駐車ブレーキの制動状態を保持するようにしている

が、他の形式の非可逆性の減速機構を用いてもよい。また、非可逆性の減速機構を用いず、別途、回転部材 25 の回転位置を保持する保持手段を用いてもよい。

[0031] 次に、本発明の第 2 実施形態について、図 8 から図 10 を参照して説明する。なお、以下の説明において、上記第 1 実施形態に対して、同様の部分には同一の符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

[0032] 図 8 に示すように、本実施形態に係るディスクブレーキでは、シリンダ 7 に固定されたバネ受 22 と変換機構 14 の大径直動部材 26 との間に圧縮バネであるコイルバネ 50 が介装され、コイルバネ 50 のバネ力によって大径直動部材 26 は、回転部材 25 側へ付勢されている。

[0033] 図 9 (A) に示すように、回転部材 25 の外周ランプ溝 28 及びこれに対向する大径直動部材 26 のランプ溝 32 は、中央部に最深部を有するように V 字形に形成された傾斜部 28 a、28 b 及び 32 a、32 b をそれぞれ有し、最も浅い両端部にボール 27 の球面が係合する凹部 28 c、28 d 及び 32 c、32 d がそれぞれ形成されている。そして、図 9 (A) において、非制動状態の初期位置 (1) では、回転部材 25 の凹部 28 c と大径直動部材 26 の凹部 32 c とが互いに対向し、これらの間にボール 27 が配置されている。なお、大径直動部材 26 に作用するコイルバネ 50 のバネ力によって回転部材 25 が回転しないようにコイルバネ 50 のバネ力、並びに、外周ランプ溝 28 及びランプ溝 32 の傾斜角度が設定されている。

[0034] 一方、図 9 (B) に示すように、回転部材 25 の内周ランプ溝 29 及びこれに対向する小径直動部材 21 のランプ溝 34 は、一端部に最深部を有し、最深部から中央部へ上方に傾斜する傾斜部 29 a、34 a がそれぞれに形成され、中央部から他端部まで平坦に延びる平端部 29 b、34 b がそれぞれに形成され、最深部にボール 27 の球面が係合する凹部 29 c、34 c がそれぞれ形成されている。そして、図 9 (B) において非制動状態の初期位置 (1) では、回転部材 25 の凹部 29 c と小径直動部材 21 の凹部 34 c とが互いに対向し、これらの間にボール 27 が配置される。また、内周ランプ

溝 2 9 及びランプ溝 3 4 の傾斜の高低差（リード）は、ネジ部 M の隙間に合せて設定されている。

[0035] 以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。 サービスブレーキとしての作動は、上記第 1 実施形態と同様である。このとき、図 9（A）に示すように、初期位置（1）において、ボール 2 7 は、内周ランプ溝 2 8 及びランプ溝 3 2 の凹部 2 8 c、3 2 c が保持手段として機能することによって保持されており、液压室 1 2 の液压によって大径直動部材 2 6 が移動して回転部材 2 5 が回転することがないので、減速機構 1 5 は非可逆性又は保持機能を有していなくてもよい。

[0036] 次に、駐車ブレーキとして作動させる場合について、さらに図 9 及び図 10 を参照して説明する。駐車ブレーキの制動開始時には、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって液压ポンプ等の液压源からシリンダ室 1 2 に液压を供給し、同時に電動モータ 4 0 を作動させてウォーム 3 9 を制動方向に回転させる。液压室 1 2 への液压の供給によって、上記第 1 実施形態と同様、ピストン 1 0 が前進してブレーキパッド 3、4 をディスクロータ 2 に押圧する。一方、減速機構 1 5 では、ウォーム 3 9 の回転により、ウォームホイール 3 8 が所定の減速比で回転して、変換機構 1 4 の回転部材 2 5 を制動方向に回転させる。

[0037] 変換機構 1 4 では、図 9（B）に示すように、回転部材 2 5 が初期位置（1）から制動位置（2）に向かって制動方向に回転すると、ボール 2 7 が傾斜部 2 9 a、3 4 a を転動することによって小径直動部材 2 1 が矢印 b で示す方向に前進して、調整ねじ 1 7 をピストン 1 0 側へ前進させる。これにより、調整ネジ 1 7 は、液压によってピストン 1 0 と共にブレーキパッド 3 側に移動する調整ナット 1 6 に追従し、これらのネジ部 M の隙間を移動した後、調整ナット 1 6 を摩擦面 1 8 でピストン 1 0 に押圧し、ボール 2 7 は内周ランプ溝 2 9 及びランプ溝 3 4 の平端部 2 9 b、3 4 b に達する。

[0038] このとき、大径直動部材 2 6 は、液压室 1 2 内の液压を受けて、図 9（A）に矢印 c で示すように、回転部材 2 5 側に押圧されているので、回転部材

２５の回転によってボール２７が凹部２８ｃ、３２ｃの縁部を乗越えた後、傾斜部２８ａ、３２ａを転動することによって回転部材２５に制動方向の回転力を発生させる。これにより、液圧室１２に供給する液圧によって電動モータ４０による駆動力を軽減することができる。

[0039] そして、図９（Ａ）、（Ｂ）の制動位置（２）に示すように、ボール２７が内周ランプ溝２９及びランプ溝３４の平端部２９ｂ、３４ｂに達し、同時に外周ランプ溝２８及びランプ溝３２の最深部に達した時点で液圧室１２への液圧の供給を停止する。この状態で、電動モータ４０は、制動方向にさらに回転し、回転部材２５が保持位置（３）に達した時点で電動モータ４０への通電を停止する。このとき、大径直動部材２６は、液圧室１２の液圧が解放されているので、コイルバネ５０のバネ力のみで抗して液圧室１２側へ移動することができる。また、小径直動部材２１は、ボール２７が平端部２９ｂ、３４ｂを転動して軸方向に移動しないので、電動モータ４０への負荷を生じない。

[0040] この状態では、小径直動部材２１には、ブレーキパッド３からの反力が作用するが、ボール２７が平端部２９ｂ、３４ｂにあるため、回転部材２５に回転力が生じることがない。また、回転部材２５は、大径直動部材２６との間の凹部２８ｄ、３２ｄ間でボール２７が保持されることにより、その回転位置が保持される。これにより、電動モータ４０への通電を停止した後も制動状態を保持することができる。この場合、減速機構１５は非可逆性又は保持機能を有していなくてもよい。

[0041] 駐車ブレーキの制動解除時には、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって電動モータ４０を制動時とは反対方向に作動させてウォーム３９を制動解除方向に回転させる。ウォーム３９の回転により、ウォームホイール３８が所定の減速比で制動時とは反対方向に回転して、変換機構１４の回転部材２５を制動解除方向に回転させる。

[0042] 変換機構１４では、図９（Ａ）、（Ｂ）に示すように、回転部材２５が制動解除方向に回転すると、大径直動部材２６は、ボール２７が凹部３２ｄ、

28 dの縁部を乗越えて傾斜部32 b、28 bを最深部に向かって転動することにより、矢印aで示すように回転部材25側へ移動し、小径直動部材21は、ボール27が平端部29 b、34 bを転動することにより、軸方に移動しない。そして、回転部材25が制動位置(4)に達した後は、大径直動部材26は、ボール27が傾斜部32 a、28 aを転動することにより、ピストン10側へ移動し、小径直動部材21は、ボール27が凹部29 c、34 cに向かって傾斜部29 a、34 aを転動することにより、回転部材25側へ後退し、回転部材25が制動解除位置(5)すなわち初期位置(1)に戻る。これにより、調整ネジ17が後退し、ピストン10がフォールバックシール11の弾性力によって後退して制動が解除される。なお、大径直動部材26が保持位置(3)から制動位置(4)に移動する間は、液圧室12に液圧を供給してもよい。

[0043] 上述の駐車ブレーキの(1)～(3)で示す制動開始時及び(3)～(5)で示す制動解除時の大径直動部材26及び小径直動部材21の位置、液圧室12の液圧及び制動力は、図10に示すチャート図のようになる。

[0044] 次に、本発明の第3実施形態について、図11及び図12を参照して説明する。なお、以下の説明において、上記第2実施形態に対して、同様の部分には同一の符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

[0045] 本実施形態では、図8に示したコイルバネ50は設けられていない。図11(A)に示すように、回転部材25の外周ランプ溝28及び大径直動部材26のランプ溝32は、一方の傾斜部28 b、32 bの代りに、平端部28 e、32 eが設けられ、凹部28 d、32 dは省略されている。また、図11(B)に示すように、回転部材25の内周ランプ溝29及び小径直動部材21のランプ溝34は、平端部29 b、34 bの端部にボール27の球面に係合する凹部29 d、34 dが設けられている。

[0046] 以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。 サービスブレーキとしての作動は、上記第1実施形態と同様である。

[0047] 次に、駐車ブレーキとして作動させる場合について説明する。 駐車ブレ

一キの制動開始時には、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって液压ポンプ等の液压源から液压室 1 2 に液压を供給し、同時に電動モータ 4 0 を作動させてウォーム 3 9 を制動方向に回転させる。液压室 1 2 への液压の供給によって、上記第 2 実施形態と同様、ピストン 1 0 が前進してブレーキパッド 3 、 4 をディスクロータ 2 に押圧する。一方、減速機構 1 5 では、ウォーム 3 9 の回転により、ウォームホイール 3 8 が所定の減速比で回転して、変換機構 1 4 の回転部材 2 5 を制動方向に回転させる。

[0048] 変換機構 1 4 では、図 1 1 (B) に示すように、回転部材 2 5 が初期位置 (1) から制動位置 (2) に向かって制動方向に回転すると、ボール 2 7 が凹部 2 9 c 、 3 4 c の縁部を乗越した後、傾斜部 2 9 a 、 3 4 a を転動することによって小径直動部材 2 1 が矢印 b で示す方向に前進して、調整ねじ 1 7 をピストン 1 0 側へ前進させる。これにより、調整ネジ 1 7 は、液压によってピストン 1 0 と共にブレーキパッド 3 側に移動する調整ナット 1 6 に追従し、これらのネジ部 M の隙間を移動した後、調整ナット 1 6 を摩擦面 1 8 でピストン 1 0 に押圧し、ボール 2 7 は内周ランプ溝 2 9 及びランプ溝 3 4 の平端部 2 9 b 、 3 4 b に達する。

[0049] このとき、大径直動部材 2 6 は、液压室 1 2 内の液压を受けて、図 1 1 (A) に矢印 c で示すように、回転部材 2 5 側に押圧されているので、回転部材 2 5 の回転によってボール 2 7 は、凹部 2 8 c 、 3 2 c の縁部をのり越えた後、傾斜部 2 8 a 、 3 2 a を転動することによって回転部材 2 5 に制動方向の回転力を発生させ、平端部 2 8 e 、 3 2 e に達する。これにより、液压室 1 2 に供給する液压によって電動モータ 4 0 の駆動力を軽減することができる。

[0050] そして、ボール 2 7 が内周ランプ溝 2 9 及びランプ溝 3 4 の平端部 2 9 b 、 3 4 b 及び外周ランプ溝 2 8 及びランプ溝 3 2 の平端部 2 8 e 、 3 2 e に達した後、電動モータ 4 0 が制動方向にさらに回転し、回転部材 2 5 が保持位置 (3) に達して、ボール 2 7 が凹部 2 9 d 、 3 4 d に係合した時点で、液压室 1 2 への液压の供給及び電動モータ 4 0 への通電を停止する。このと

き、ボール 27 は、平端部 28 e、32 e を転動しており、大径直動部材 26 に回転力が生じないので、電動モータ 40 への負荷を生じない。なお、回転部材 25 が制動位置（2）に達した時点で液压室 12 への液压の供給を停止してもよい。

[0051] この状態では、小径直動部材 21 には、ブレーキパッド 3 からの反力が作用するが、ボール 27 が平端部 28 e、32 e にあり、凹部 29 d、34 d 間に保持されているので、回転部材 25 に回転力が生じず、その回転位置が保持される。これにより、電動モータ 40 への通電を停止した後も制動状態を保持することができる。この場合、減速機構 15 は非可逆性又は保持機能を有していなくてもよい。

[0052] 駐車ブレーキの制動解除時には、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって電動モータ 40 を制動時とは反対方向に作動させてウォーム 39 を制動解除方向に回転させる。ウォーム 39 の回転により、ウォームホイール 38 が所定の減速比で制動時とは反対方向に回転して、変換機構 14 の回転部材 25 を制動解除方向に回転させる。

[0053] 図 11（A）、（B）に示すように、変速機構 14 では、回転部材 25 は、制動解除方向に回転して、内周ランプ溝 29 及びランプ溝 34 では、ボール 27 が凹部 29 d、34 d の縁部を乗り越えて平端部 29 b、34 b を転動し、また、外周ランプ溝 28 及びランプ溝 32 では、ボール 27 が平端部 28 e、32 e を転動して、制動位置（4）に達する。このとき、小径直動部材 21 及び大径直動部材 26 は、ボール 27 が平端部 29 b、34 b 及び平坦部 28 e、32 e を転動するので、軸方向に移動しない。

[0054] 更に、回転部材 25 が制動解除方向に回転すると、ボール 27 が傾斜部 29 a、34 a を転動することにより、小径直動部材 21 は、回転部材 25 側へ後退し、回転部材 25 が制動解除位置（5）すなわち初期位置（1）に戻り、ボール 27 が凹部 29 d、34 d 間で保持される。これにより、調整ネジ 17 が後退し、ピストン 10 がフォールバックシール 11 の弾性力によって後退して制動が解除される。このとき、大径直動部材 26 は、ボール 27

が傾斜部 28 a、32 a を転動することにより、ピストン 10 側へ前進するが、液圧室 12 に液圧が供給されていないので、電動モータ 40 の負荷が増大することはない。

[0055] 上述の駐車ブレーキの (1) ~ (3) で示す制動開始時及び (3) ~ (5) で示す制動解除時の大径直動部材 26 及び小径直動部材 21 の位置、液圧室 12 の液圧及び制動力は、図 12 に示すチャート図のようになる。

[0056] 次に、本発明の第 4 実施形態について、図 8、図 13 及び図 14 を参照して説明する。なお、上記第 3 実施形態に対して、同様の部分には同一の符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

[0057] 本実施形態では、図 8 に示す第 2 実施形態と同様、バネ受 22 と変換機構 14 の大径直動部材 26 との間にコイルバネ 50 が介装され、コイルバネ 50 のバネ力によって大径直動部材 26 が回転部材 25 側へ付勢されている。また、図 13 (A) に示すように、回転部材 25 の外周ランプ溝 28 の平端部 28 e 及び大径直動部材 26 のランプ溝 32 の平端部 32 e の端部に凹部 28 f、32 f が形成され、また、図 13 (B) に示すように、回転部材 25 の内周ランプ溝 29 の平端部 29 b 及び小径直動部材 21 のランプ溝 34 の平端部 34 b の端部に凹部 29 d、34 d が省略されている。

[0058] 本実施形態においても、サービスブレーキとしての作動は、上記第 1 実施形態と同様である。また、駐車ブレーキとして作動させる場合には、図 13 (A) 及び (B) に示すように、回転部材 25 が保持位置 (3) に移動したとき、回転部材 25 と大径直動部材 26 との間で、ボール 27 が凹部 28 f、32 f に係合してコイルバネ 50 のバネ力によって保持される。これにより、電動モータ 40 への通電を停止した後も回転部材 25 の回転位置が保持されるので、制動状態を保持することができる。この場合、減速機構 15 は非可逆性又は保持機能を有していなくてもよい。

[0059] 本実施形態に係る駐車ブレーキの (1) ~ (3) で示す制動開始時及び (3) ~ (5) で示す制動解除時の大径直動部材 26 及び小径直動部材 21 の位置、液圧室 12 の液圧及び制動力は、図 14 に示すチャート図のようにな

る。

[0060] 次に、本発明の第5実施形態について、図8、図15から図18を参照して説明する。なお、上記第2実施形態に対して、同様の部分には同一の符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

[0061] 図15、16及び図17(A)に示すように、回転部材25の各外周ランプ溝28及びこれに対向する大径直動部材26の各ランプ溝32は、円周方向に沿って中心角 60° の範囲に延ばされたものが6つ配置され、一体化されて連続する環状溝を形成している。そして、円周方向に隣接する各外周ランプ溝28及び各ランプ溝32の両端部の凹部28c、32cと28d、32dとが重なり合って共通の凹部28cd、32cdとなっている。そして、図17(A)において、非制動状態の初期位置(1)では、回転部材25の凹部28cdと大径直動部材26の凹部32cdとが互いに対向し、合計6個の凹部28cd、32cdに1つおきに合計3つのボール27が配置される。なお、図17(A)は、中心角 120° の範囲に延びる隣接する2つの外周ランプ溝28及びランプ溝32を展開して概略的に示している。

[0062] 一方、図17(B)に示すように、回転部材25の内周ランプ溝29及びこれに対向する小径直動部材21のランプ溝34は、円周方向に沿って中心角 60° の範囲に延ばされ、更に平端部29b、34bの端部に連なるように、円周方向に更に中心角 60° の範囲に延びる制動解除部41、42が設けられて、これらが中心角 120° の範囲に延ばされている。そして、3つの内周ランプ溝29及びランプ溝34が一体化されて連続する環状溝を形成している。

[0063] 制動解除部41、42は、平端部29b、34bから円周方向中央部まで下方へ傾斜する傾斜部41a、42aと、円周方向中央部から小さな凹凸をとまって水平に延びる凹凸部41b、42bとを有している。そして、互いに隣接する内周ランプ溝29の端部の凹部29cと凹凸部41bの端部とが重なり合い、ランプ溝34の端部の凹部34cと凹凸部42bの端部とが重なり合っている。

- [0064] 図 17 (B) において、非制動状態の初期位置 (1) では、内周ランプ溝 29 の凹部 29 c とランプ溝 34 の凹部 34 c とが対向し、これらの間にボール 27 が配置され、回転部材 25 と小径直動部材 21 との間に合計 3 つのボール 27 が介装されている。
- [0065] 以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。 サービスブレーキとしての作動は、上記第 1 実施形態と同様である。 駐車ブレーキとして作動させる場合について、以下に説明する。 駐車ブレーキの制動開始時には、上記第 2 実施形態と同様、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって液压ポンプ等の液压源から液压室 12 に液压を供給し、同時に電動モータ 40 を作動させてウォーム 39 を制動方向に回転させる。 液压室 12 への液压の供給によって、ピストン 10 が前進してブレーキパッド 3、4 をディスクロータ 2 に押圧する。 一方、減速機構 15 では、ウォーム 39 の回転により、ウォームホイール 38 が所定の減速比で回転して、変換機構 14 の回転部材 25 を制動方向に回転させる。
- [0066] 変換機構 14 では、図 17 (B) に示すように、回転部材 25 が初期位置 (1) から制動位置 (2) に向かって制動方向に回転すると、ボール 27 が傾斜部 29 a、34 a を転動することによって小径直動部材 21 が矢印 b で示す方向に前進して、調整ねじ 17 をピストン 10 側へ前進させる。 これにより、調整ネジ 17 は、液压によってピストン 10 と共にブレーキパッド 3 側に移動する調整ナット 16 に追従し、これらのネジ部 M の隙間を移動した後、調整ナット 16 を摩擦面 18 でピストン 10 に押圧し、ボール 27 は内周ランプ溝 29 及びランプ溝 34 の平端部 29 b、34 b に達する。
- [0067] このとき、大径直動部材 26 は、液压室 12 内の液压を受けて、図 17 (A) に矢印 c で示すように、回転部材 25 側に押圧されているので、回転部材 25 の回転によってボール 27 が凹部 28 c d、32 c d の縁部を乗越えた後、傾斜部 28 a、32 a を転動することによって回転部材 25 に制動方向の回転力を発生させる。 これにより、液压室 12 に供給する液压によって電動モータ 40 による駆動力を軽減することができる。

- [0068] そして、図 17 (A)、(B) の制動位置 (2) に示すように、ボール 27 が内周ランプ溝 29 及びランプ溝 34 の平端部 29 b、34 b に達し、同時に外周ランプ溝 28 及びランプ溝 32 の最深部に達した時点で液压室 12 への液压の供給を停止する。この状態で、電動モータ 40 は、制動方向にさらに回転し、大径直動部材 26 では、ボール 27 が傾斜部 28 b、32 b を転動する (図 17 (A)) とともに、小径直動部材 21 では、ボール 27 が平端部 29 b、34 b を転動し (図 17 (B))、回転部材 25 が保持位置 (3) に達した時点で電動モータ 40 への通電を停止する。このとき、大径直動部材 26 は、液压室 12 の液压が解放されているので、コイルバネ 50 のバネ力のみで抗して液压室 12 側へ移動することができる。また、小径直動部材 21 は、ボール 27 が平端部 29 b、34 b を転動して軸方向に移動しないので、電動モータ 40 への負荷を生じない。
- [0069] この状態では、小径直動部材 21 には、ブレーキパッド 3 からの反力が作用するが、ボール 27 が平端部 29 b、34 b にあるため、回転部材 25 に回転力が生じることがない。また、回転部材 25 は、大径直動部材 26 との間の凹部 28 c d、32 c d 間でボール 27 が保持されることにより、その回転位置が保持される。これにより、電動モータ 40 への通電を停止した後でも制動状態を保持することができる。この場合、減速機構 15 は非可逆性又は保持機能を有していなくてもよい。
- [0070] 駐車ブレーキの制動解除時には、駐車ブレーキスイッチ等の操作によって電動モータ 40 を制動時と同じ方向に作動させてウォーム 39 を制動時と同じ方向に更に回転させる。ウォーム 39 の回転により、ウォームホイール 38 が所定の減速比で制動時と同じ方向に更に回転して、変換機構 14 の回転部材 25 を制動時と同じ方向に更に回転させる。
- [0071] 変速機構 14 では、図 17 (A)、(B) に示すように、回転部材 25 が制動時と同じ方向に制動解除位置 (4) に向かって更に回転すると、大径直動部材 26 は、ボール 27 が凹部 32 c d、28 c d の縁部を乗越えて傾斜部 32 a、28 a を最深部に向かって転動することにより、矢印 a で示すよ

うに回転部材 25 側へ移動し、小径直動部材 21 は、ボール 27 が制動解除部 41、42 の傾斜部 41a、42a を転動することにより、回転部材 25 側へ後退する。これにより、調整ネジ 17 が後退し、ピストン 10 がフオールバックシール 11 の弾性力によって後退して制動が解除される。なお、大径直動部材 26 が保持位置 (3) から制動解除 (4) に移動する間は、液圧室 12 に液圧を供給してもよい。

[0072] 回転部材 25 が制動解除位置 (4) に達した後、大径直動部材 26 では、ボール 27 が傾斜部 28b、32b を転動し、小径直動部材 21 では、ボール 27 は、凹凸部 41b、42b を転動して (5) で示す位置すなわち初期位置 (1) に達する。このとき、ボール 27 が、凹凸部 41b、42b を転動することにより、電動モータ 40 の負荷が変動するので、電動モータ 40 のリップル電流を検出することにより、駐車ブレーキの解除を検知することができる。なお、制動解除位置 (4) から初期位置 (1) の間、サービスブレーキの作動等によって液圧室 12 に液圧が供給された場合、この液圧が電動モータ 40 の負荷となって回転部材 25 の回転を妨げることになるので、液圧が解放された時点で回転部材 25 は、初期位置 (1) まで回転することになる。

[0073] 上述の駐車ブレーキの (1) ~ (3) で示す制動開始時及び (3) ~ (5) で示す制動解除時の大径直動部材 26 及び小径直動部材 21 の位置、液圧室 12 の液圧及び制動力は、図 18 に示すチャート図のようになる。

[0074] 次に、本発明の第 6 実施形態について、図 19 を参照して説明する。なお、上記第 1 実施形態に対して、同様の部分には同様の符号を用いて、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

[0075] 本実施形態に係るディスクブレーキでは、図 19 に示すように、減速機構 15 及び電動モータ 40 を省略して駐車ブレーキとしての機能を省略し、変換機構 14 の回転部材 25 が自由に回転できるようになっている。

[0076] このように構成したことにより、液圧室 12 に液圧を供給したとき、変換機構 14 の大径直動部材 26 が液圧を受けて後退し、ボール 27 が傾斜溝で

あるランプ溝 3 2 及び外周ランプ溝 2 8 を転動することによって回転部材 2 5 に制動方向の回転力が生じ、回転部材 2 5 が制動方向に回転し、回転部材 2 5 の内周ランプ溝 2 9 及び小径直動部材 2 1 のランプ溝 3 4 でボール 2 7 が転動して、小径直動部材 2 1 をピストン 1 0 側へ移動させる。これにより、調整ネジ 1 7 は、液圧によってピストン 1 0 と共にブレーキパッド 3 側に移動する調整ナット 1 6 に追従し、これらのネジ部 M の隙間を移動した後、調整ナット 1 6 を摩擦面 1 8 でピストン 1 0 に押圧する。その結果、液圧によるピストン 1 0 の推進力に加えて、変換機構 1 4 によって生じた押圧力がピストン 1 0 に作用することになり、ピストン 1 0 の推進力を増大させることができる。

[0077] 次に、上記第 6 実施形態の変換機構の変形例について、図 2 0 から図 2 3 を参照して説明する。なお、上記第 6 実施形態に対して、同様の部分には同一の符号を用いて、異なる部分についてのみ図示して詳細に説明する。

[0078] 図 2 0 及び図 2 1 に示す第 1 変形例では、変換機構 1 4 A は、ボールランプ機構の代りに、リンク機構を利用して大径直動部材 2 6 に作用する液圧によって小径直動部材 2 1 に推進力を発生させるようになっている。

[0079] 図 2 0 及び図 2 1 に示すように、変換機構 1 4 A は、大径直動部材 2 6 及び小径直動部材 2 1 の背部にこれらの径方向に延びるリンク部材 4 3 が設けられている。リンク部材 4 3 は、リンク部材 4 3 に直交するピン 4 4 によって回動可能に支持され、一端部が大径直動部材 2 6 の後端部に当接し、他端部が小径直動部材 2 1 の後端部に当接している。ピン 4 4 は、リンク部材 4 3 の大径直動部材 2 6 との当接部からの距離が小径直動部材 2 1 との当接部からの距離がよりも充分大きくなっており、このレバー比によって大径直動部材 2 6 から受けた力を増力して小径直動部材 2 1 に伝達するように配置されている。リンク部材 4 3 は、図示の例では、等間隔で 3 つ配置されているが、他の配置でもよい。例えば、リンク部材 4 3 を 1 つ又は 2 つ配置しても良いし、4 つ以上配置しても良く、リンク部材 4 3 の間隔が等間隔でなくとも良い。

- [0080] このように構成したことにより、マスタシリンダ等の液压源から液压室 12 に液压を供給したとき、その液压によって大径直動部材 26 が後退し、リンク部材 43 がピン 44 を軸として回転して小径直動部材 21 をピストン 10 側へ前進させる。これにより、液压室 12 に対してピストン 10 の受圧面積を大きくしたのと同様の作用効果が得られる。このとき、リンク部材 43 及びピン 44 のレバー比によって大径直動部材 26 からリンク部材 43 を介して小径直動部材 21 に伝達される力が増力されるので、液压室 12 に供給した液压によるピストン 10 の推進力に加えて変換機構 14 A によって増大された押圧力を調整ネジ 17 を介してピストン 10 に作用させることができ、ピストン 10 の推進力を増大させることができる。
- [0081] 図 22 に示す第 2 変形例では、変換機構 14 B は、ボールランプ機構の代りに流動部材を利用して小径直動部材 21 に推進力を発生させるようになっている。図 22 に示すように、変換機構 14 B では、大径直動部材 26 及び小径直動部材 21 とシリンダ 7 の底部との間に液压室 45 が形成され、液压室 45 に流動部材としてブレーキ液が充填されている。小径直動部材 21 は、液压室 45 に対する大径部 21 A の受圧面積を充分大きくし、液压室 12 に対する小径部 21 B の受圧面積を充分小さくしてある。これにより、大径直動部材 26 は、液压室 12 に対する受圧面積が充分大きくなり、液压室 45 に対する受圧面積が充分小さくなっている。
- [0082] このように構成したことにより、マスタシリンダ等の液压源から液压室 12 に液压を供給したとき、その液压によって大径直動部材 26 が後退して、液压室 45 内のブレーキ液を加圧し、液压室 45 内の液压によって小径直動部材 21 がピストン 10 側へ前進する。このとき、液压室 12、45 に対する大径直動部材 26 及び小径直動部材 21 の受圧面積の相違によって、小径直動部材 21 に生じる推進力が増力される。その結果、液压室 12 に供給した液压によるピストン 10 の推進力に加えて変換機構 14 B によって増大された押圧力を調整ネジ 17 を介してピストン 10 に作用させることができ、ピストン 10 の推進力を増大させることができる。なお、液压室 45 には、

大径直動部材 26 から小径直動部材 21 に圧力を伝達することができるものであれば、ブレーキ液の代わりに他の流動性部材を充填してもよい。

[0083] 図 23 に示す第 3 変形例では、変換機構 14C は、ボールランプ機構の代りに液圧を利用して小径直動部材 21 に推進力を発生させるようになっている。大径直動部材 26 及び小径直動部材 21 は、シリンダ 7 の底部に形成されたシリンダ部 7A、7B に液密的に挿入されて、それぞれの背部に液圧室 46、47 が形成されている。液圧室 46、47 間は、通路 48 を介して互いに接続されている。通路 48 には、これを開閉するソレノイドバルブ 49 が設けられている。液圧室 46、47 には、ブレーキ液が充填されている。大径直動部材 26 は、液圧室 12 に対する受圧面積が充分大きく、液圧室 46 に対する受圧面積が充分小さく、また、小径直動部材 21 は、液圧室 12 に対する受圧面積が充分小さく、液圧室 47 に対する受圧面積が充分大きくなっている。

[0084] このように構成したことにより、ソレノイドバルブ 48 を開いた状態で、マスタシリンダ等の液圧源から液圧室 12 に液圧を供給したとき、その液圧によって大径直動部材 26 が後退して、液圧室 46 内のブレーキ液を加圧し、これにより、通路 48 を介して液圧室 47 が加圧され、液圧室 47 内の液圧によって小径直動部材 21 がピストン 10 側へ前進する。このとき、大径直動部材 26 の液圧室 12、46 に対する受圧面積及び小径直動部材 21 の液圧室 12、47 に対する受圧面積の相違によって、小径直動部材 21 に生じる推進力が増力される。その結果、液圧室 12 に供給した液圧によるピストン 10 の推進力に加えて、変換機構 14C によって増大された押圧力を調整ネジ 17 を介してピストン 10 に作用させることができ、ピストン 10 の推進力を増大させることができる。

[0085] また、この状態でソレノイドバルブ 49 を閉じることにより、液圧室 47 内の液圧を保持することができ、小径直動部材 21 を保持して、制動状態を保持することができる。そして、ソレノイドバルブ 49 を開くことにより、液圧室 47 の液圧が解放され、小径直動部材 21 が後退して、制動力が解除

される。これにより、駐車ブレーキとして作動させることができる。

[0086] なお、上記実施形態においては、液压室 12 の液压によって大径直動部材 26 を後退させて小径直動部材 21 がピストン 10 側へ前進するように構成したが、これとは逆に、液压室 12 の液压によって小径直動部材 21 を後退させて大径直動部材 26 をピストン 10 側へ前進するように構成してもよい。この場合には、リング 33 で規定される小径直動部材 21 の小径部 21B の液压室 12 に対する受圧面積を、リング 31 とリング 33 とで規定される大径直動部材 26 の液压室 12 に対する受圧面積よりも充分大きくすることになる。また、この場合には、小径直動部材 21 が本発明の第 1 の移動部材を、大径直動部材 26 が本発明の第 2 の移動部材を構成することになる。

[0087] 以上述べたように、上記実施形態に係るディスクブレーキによれば、スペース効率を高めることができる。

[0088] 上記では、本発明のいくつかの例示的な実施形態のみを詳細に説明したが、当業者であれば、本発明の新規の教示及び利点から実質的に外れることなく、上記例示的な実施形態において様々な変形が可能であることを容易に理解するであろう。従って、そのような変形は全て本発明の範囲に含まれることを意図されている。更に、全実施形態の全ての特徴及び全ての請求項は、矛盾しない限り、互いに組み合わせることができるものである。

[0089] 本出願は、2009 年 1 月 28 日に出願した日本特許出願番号 2009-016767 号に基づく優先権を主張する。日本特許出願番号 2009-016767 号の全開示内容は、明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含め全てが参照により本明細書に組み込まれる。

符号の説明

[0090] 1 ディスクブレーキ、2 ディスクロータ、3、4 ブレーキパッド、5 キャリパ、7 シリンダ、10 ピストン、14 変換機構、21 小径直動部材（第 2 の移動部材）、26 大径直動部材（第 1 の移動部材）、27 ボール（変換部材）、28 外周ランプ溝（変換部材）、29 内

周ランプ溝（変換部材）、３２、３４ ランプ溝（変換部材）

請求の範囲

[請求項1]

ディスクブレーキであって、
ディスクロータの両面に配置される一対のブレーキパッドと、
該一対のブレーキパッドのうち少なくとも一方を押圧するピストンと、
該ピストンを摺動可能に収納する有底筒状のシリンダが形成され、
該シリンダ内への液圧供給により、前記ピストンを推進するキャリパと、を備え、
前記シリンダの底部には、
前記シリンダ内への液圧供給により、前記シリンダの底部側に移動する第1の移動部材と、該第1の移動部材に当接して、該第1の移動部材の推進力を前記シリンダの開口方向への推進力に変換する変換部材と、該変換部材に当接すると共に前記ピストンに接続され、前記変換部材からの前記シリンダの開口方向への推進力を前記ピストンに伝達する第2の移動部材とを有する変換機構が設けられている、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において、
駐車ブレーキ指令に応じて、前記シリンダ内への液圧の供給により、前記ブレーキパッドを前記ディスクロータに押圧し、前記シリンダからの液圧解放後も機械的に前記ピストンを制動位置に保持させる駐車ブレーキ機構を更に有し、
該駐車ブレーキ機構は、
前記変換機構と、
前記第2の移動部材の前記シリンダの開口方向への推進力を前記ピストンに伝達している状態で前記第2の移動部材の位置を保持する保持機構とを備える、ディスクブレーキ。

[請求項3]

請求項1又は2に記載のディスクブレーキにおいて、
前記第1の移動部材と前記第2の移動部材とは、前記シリンダ内を

摺動する円環部材と、該円環部材内に挿入され、該円環部材と同心の円柱部材とからなる、ディスクブレーキ。

[請求項4] 請求項3に記載のディスクブレーキにおいて、
前記シリンダに対する前記円環部材の受圧面積は、前記円柱部材の受圧面積よりも大きい、ディスクブレーキ。

[請求項5] 請求項1乃至4の何れかに記載のディスクブレーキにおいて、
前記変換部材は、前記第1の移動部材の推進力を増力して前記第2の移動部材に伝達する、ディスクブレーキ。

[請求項6] 請求項1乃至5の何れかに記載のディスクブレーキにおいて、
前記変換部材は、板状部材に互いに逆方向のリードを有する外周ランプ溝と内周ランプ溝とが形成されたボールランプ機構である、ディスクブレーキ。

[請求項7] 請求項2に記載のディスクブレーキにおいて、
前記変換部材は、板状部材に互いに逆方向のリードを有する外周ランプ溝と内周ランプ溝とが形成されたボールランプ機構であって、
前記保持機構は、前記外周ランプ溝又は内周ランプ溝に形成される凹部である、ディスクブレーキ。

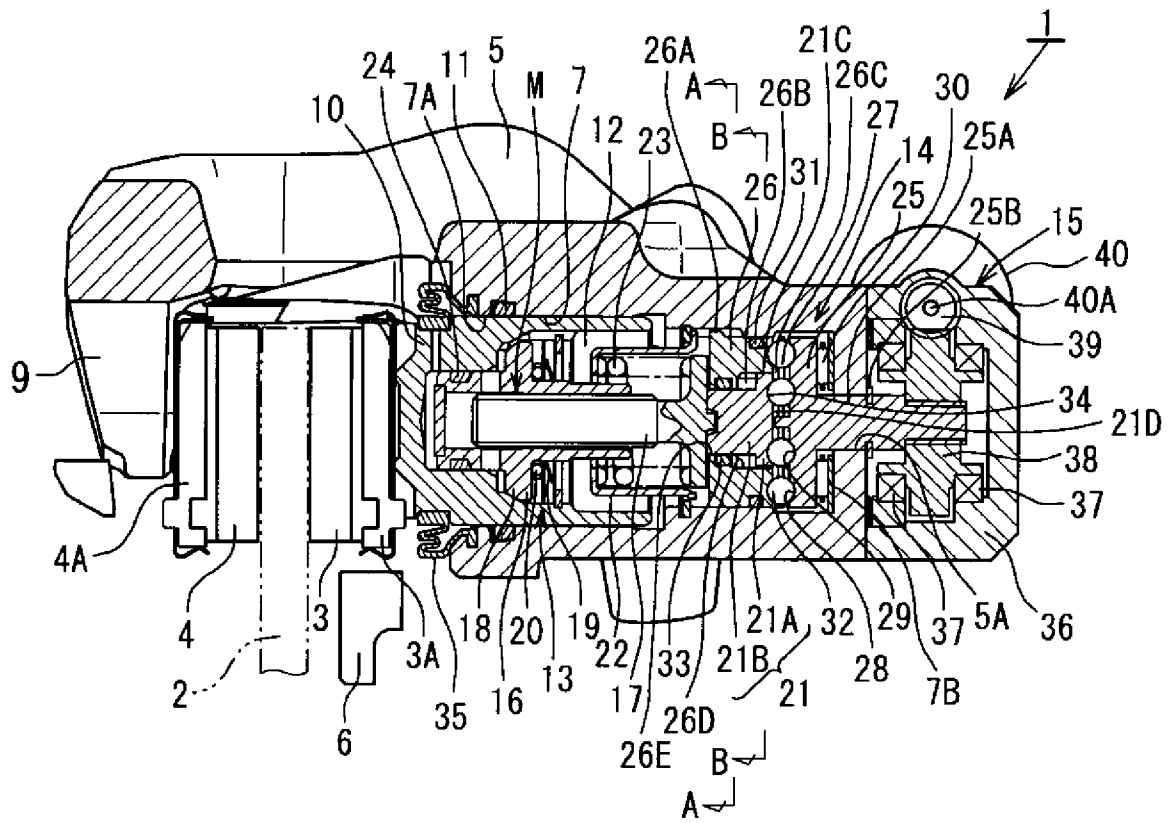
[請求項8] 請求項7に記載のディスクブレーキにおいて、
前記板状部材には、該板状部材を回転させる電動モータが接続されている、ディスクブレーキ。

[請求項9] 請求項8に記載のディスクブレーキにおいて、
前記板状部材と前記電動モータとの間には不可逆の減速機構が設けられ、該減速機構が前記保持機構をなしている、ディスクブレーキ。

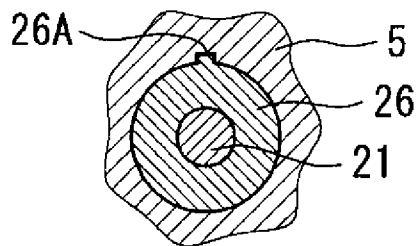
[請求項10] 請求項2に記載のディスクブレーキにおいて、
前記変換部材は、板状部材に互いに逆方向のリードを有する外周ランプ溝と内周ランプ溝とが形成されたボールランプ機構であり、
前記板状部材には、該板状部材を回転させる電動モータが不可逆の減速機構を介して接続されており、該減速機構が前記保持機構をなし

ている、ディスクブレーキ。

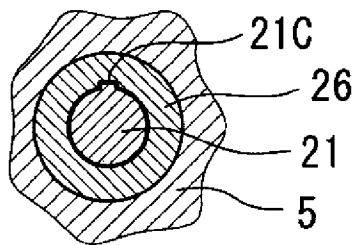
[図1]



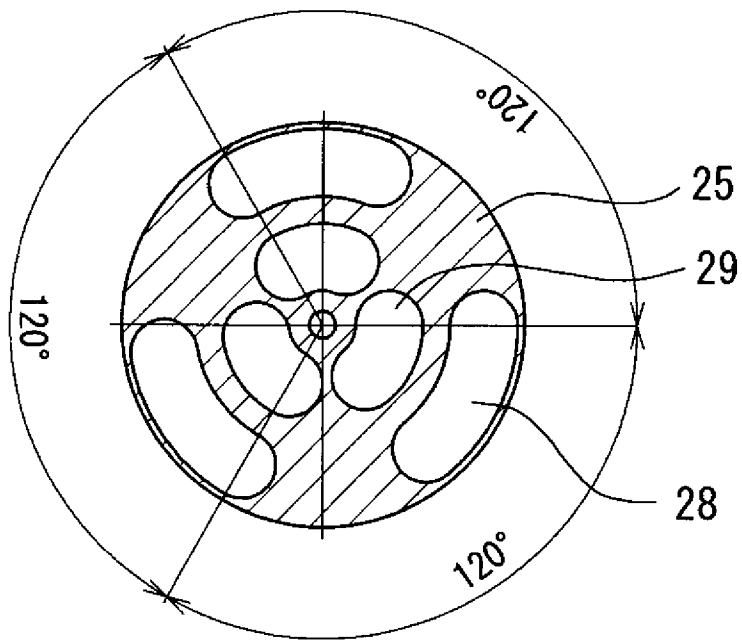
[図2]



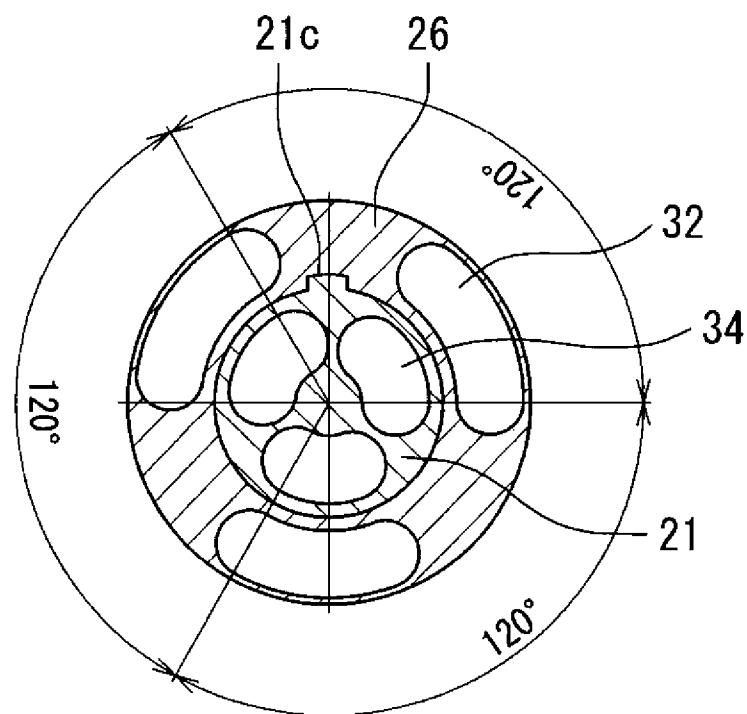
[図3]



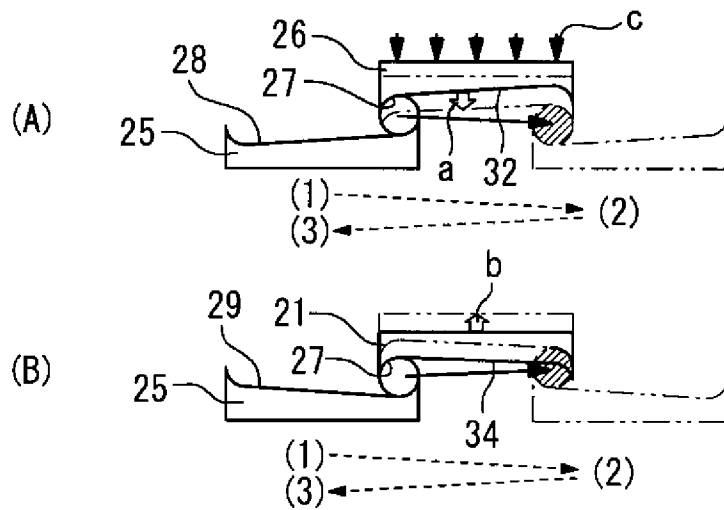
[図4]



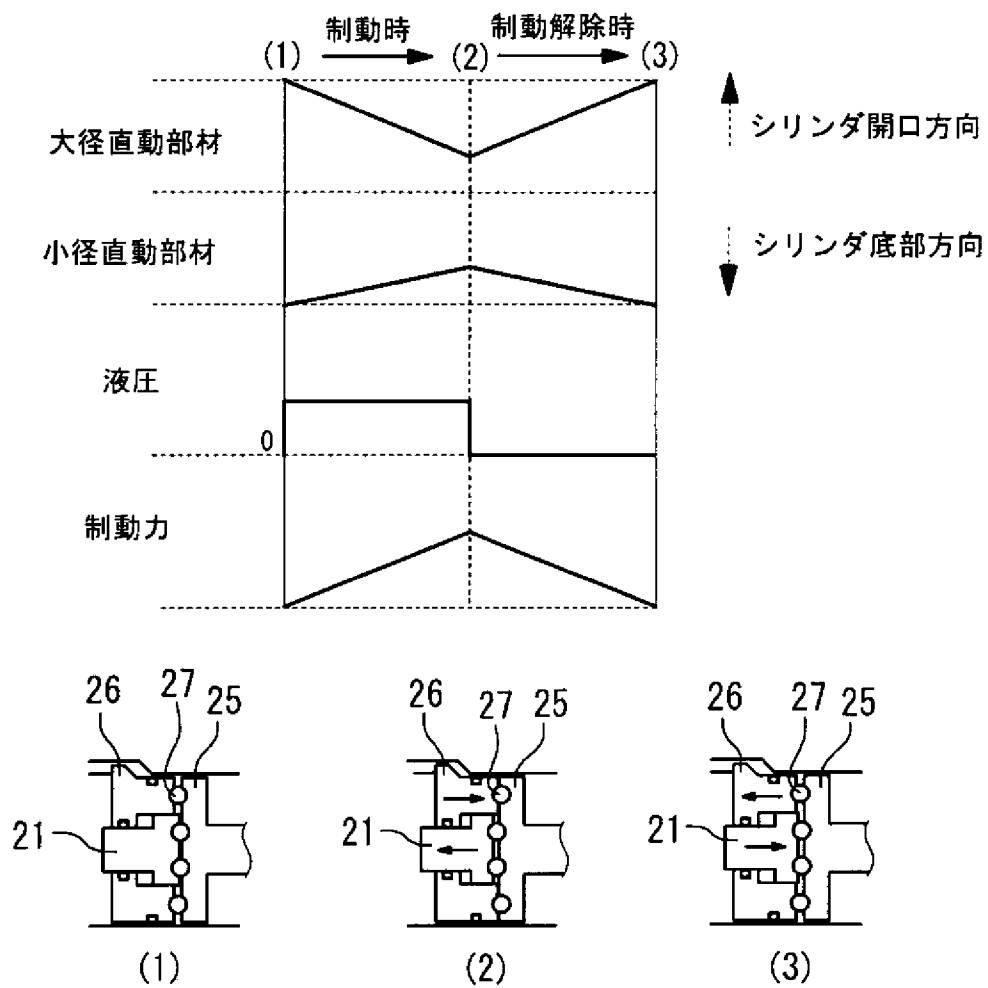
[図5]



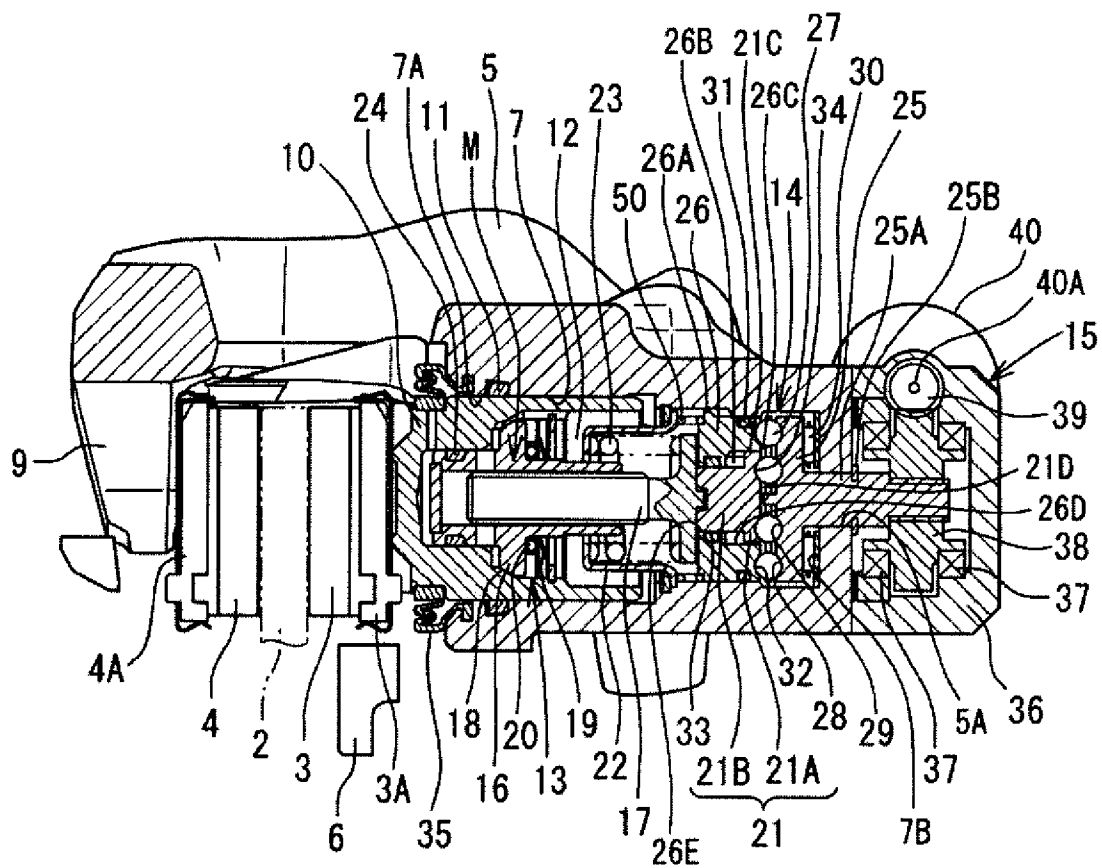
[図6]



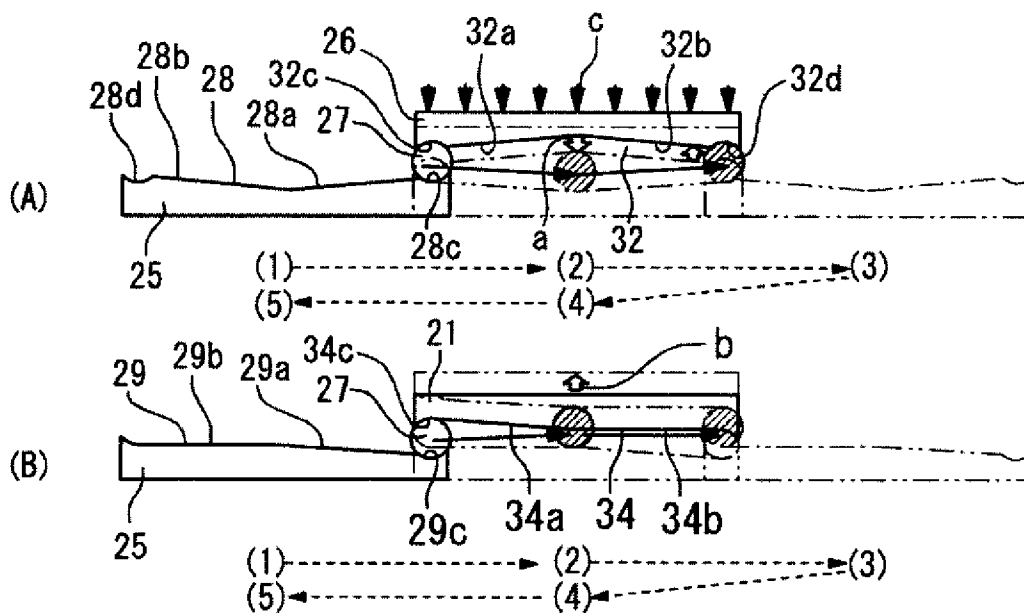
[図7]



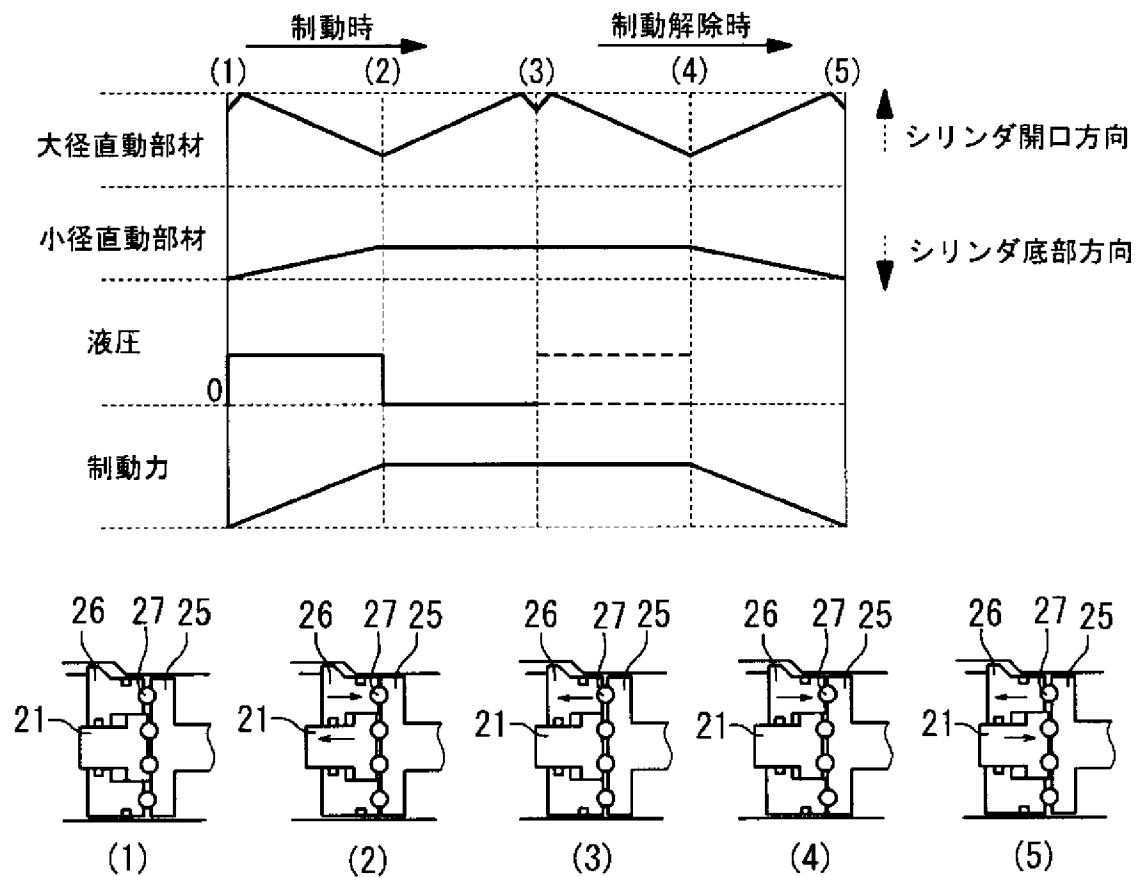
[図8]



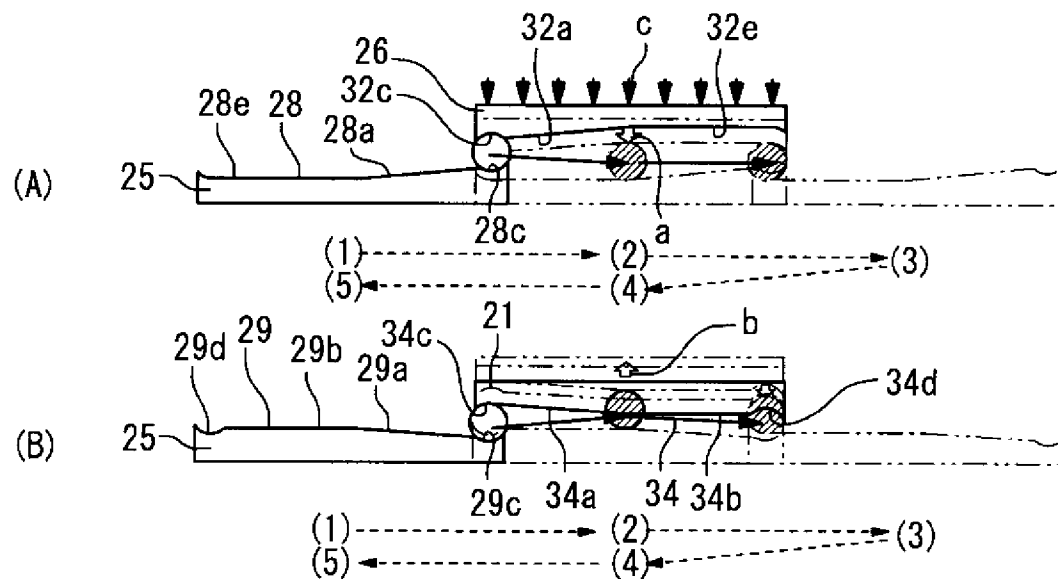
[図9]



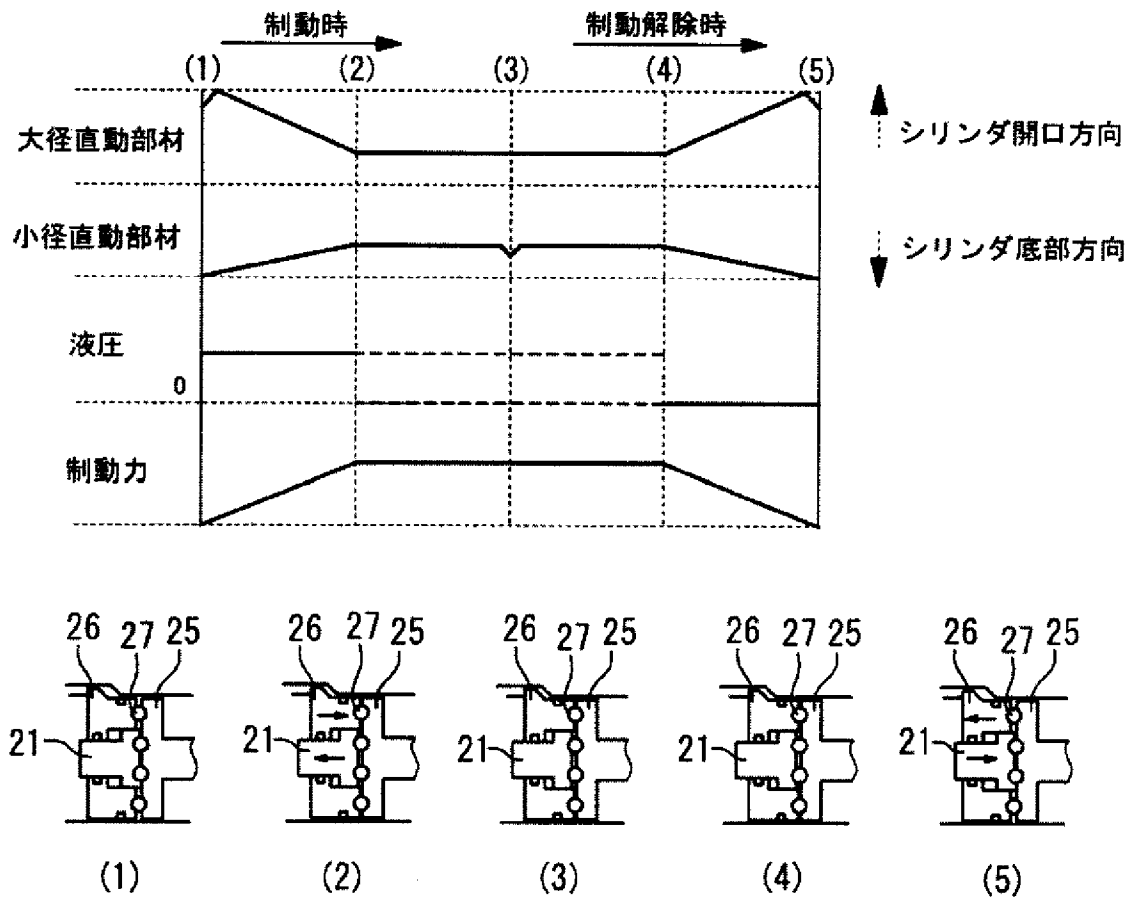
[図10]



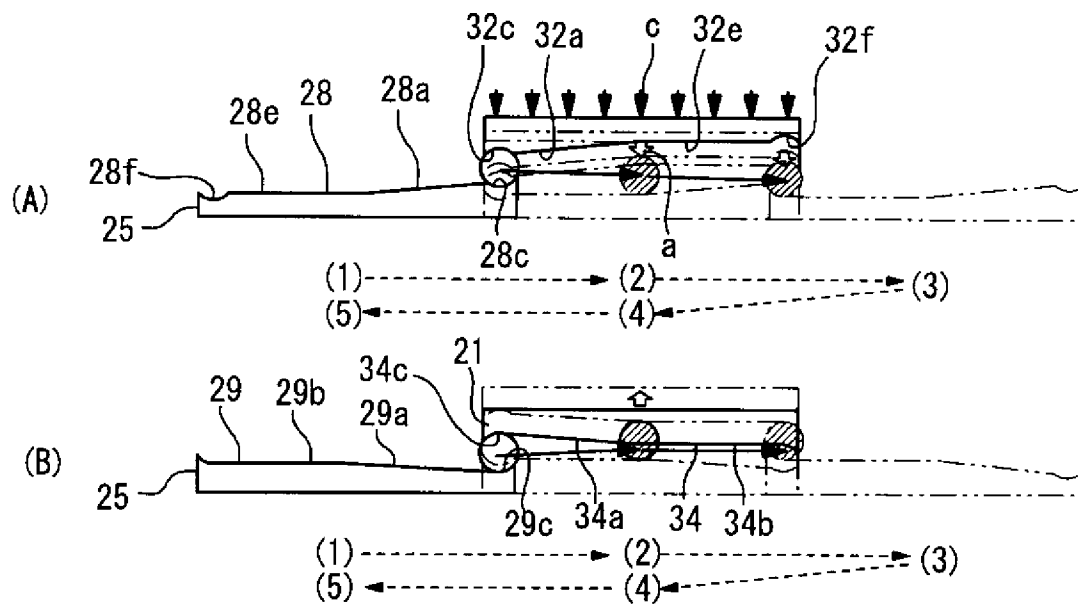
[図11]



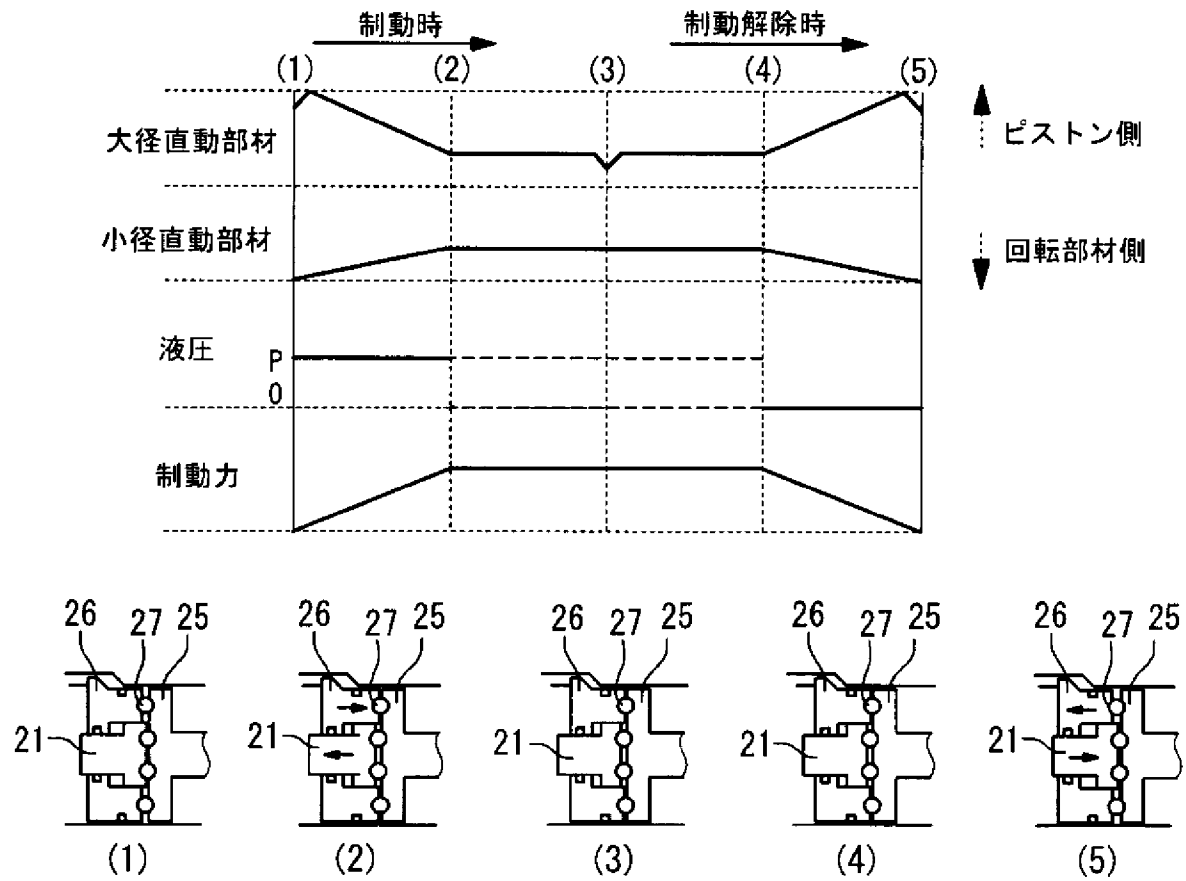
[図12]



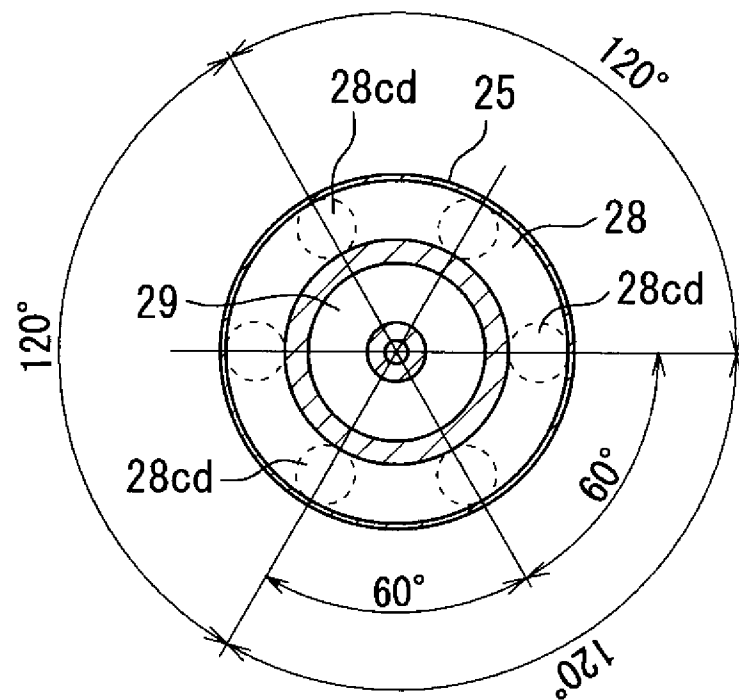
[図13]



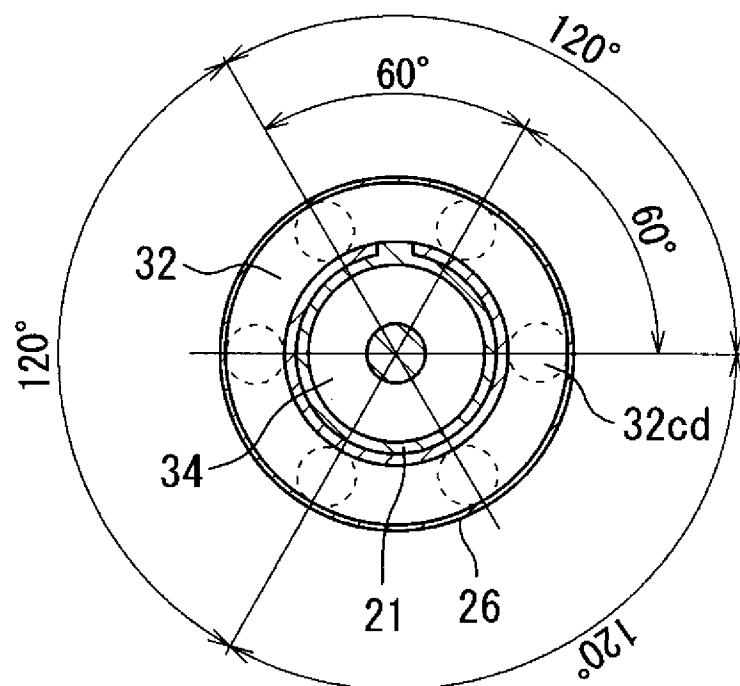
[図14]



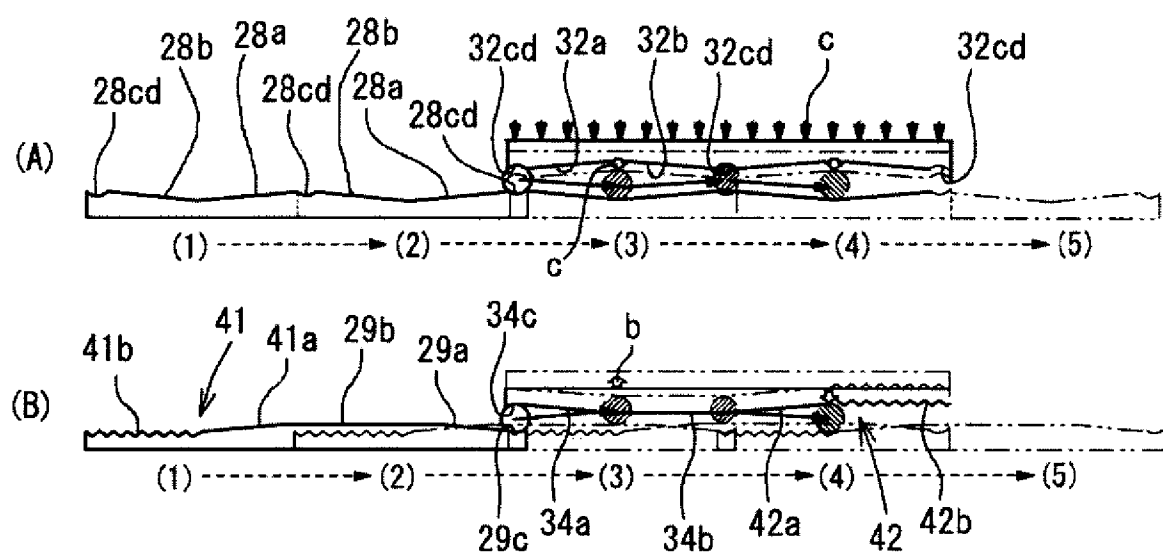
[図15]



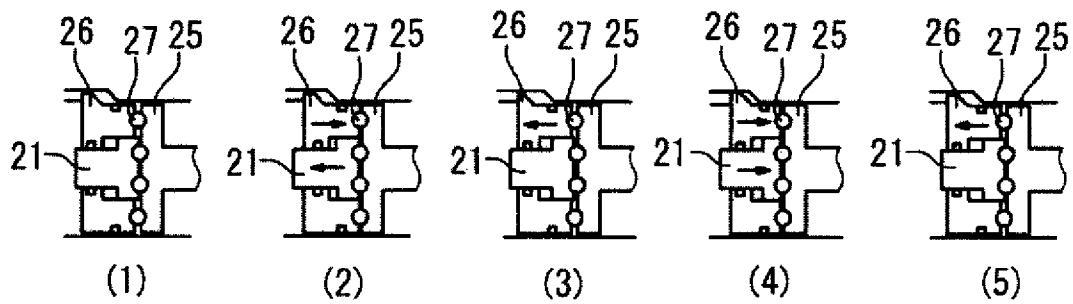
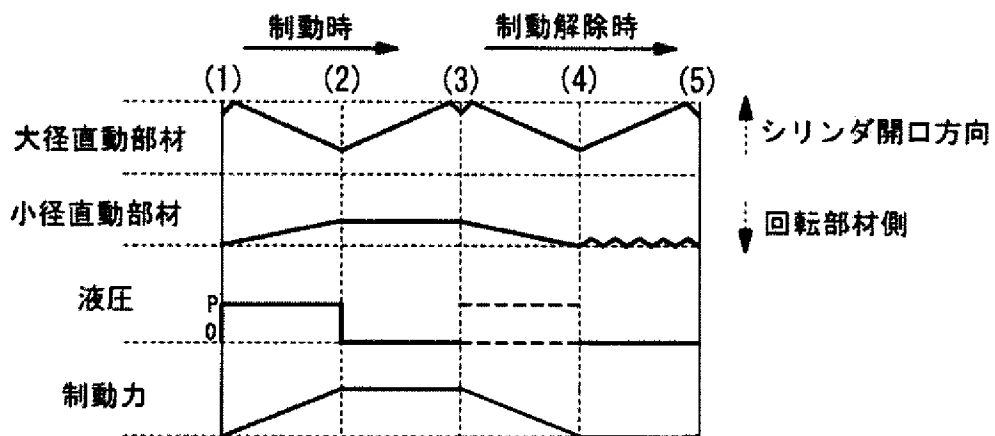
[図16]



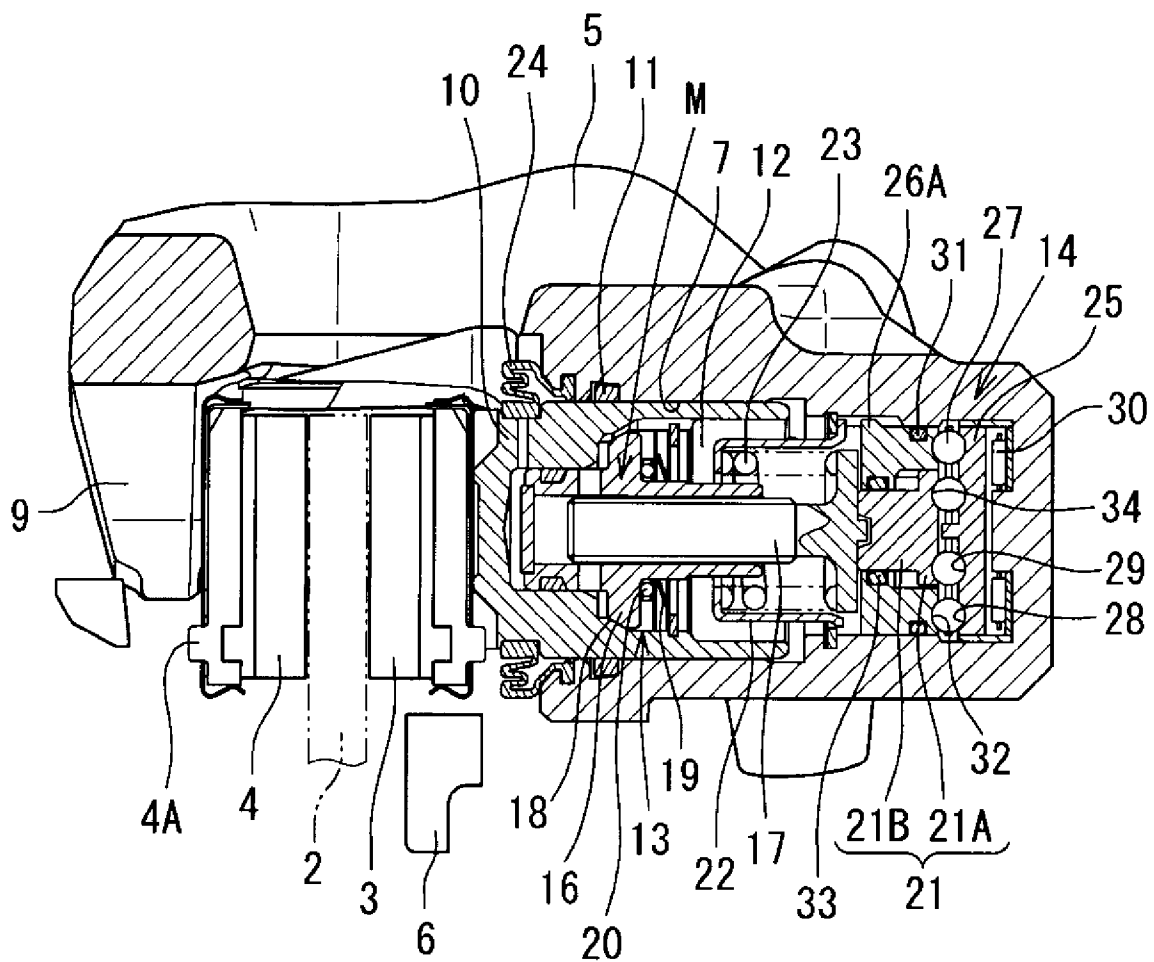
[図17]



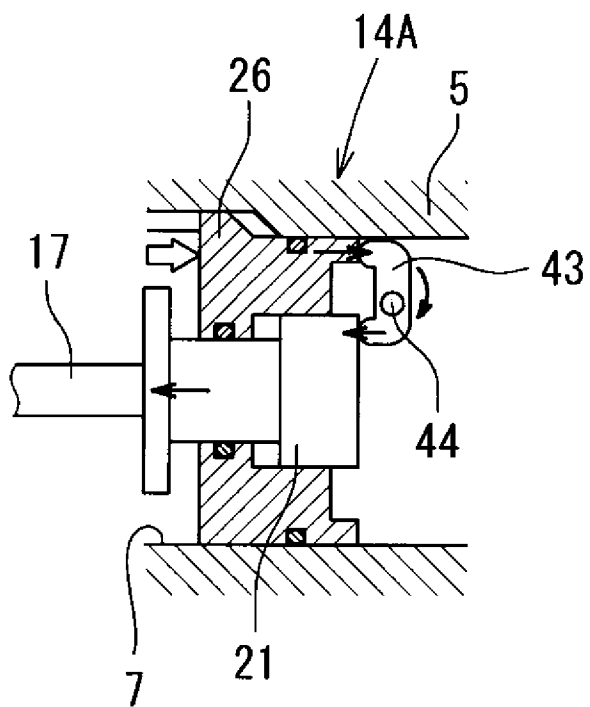
[図18]



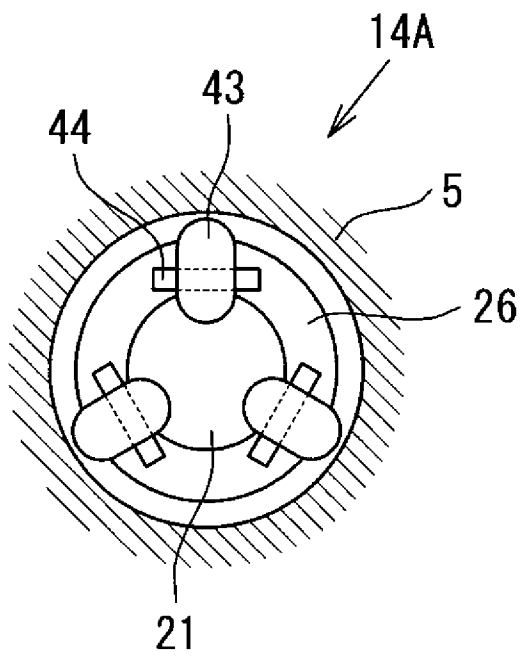
[図19]



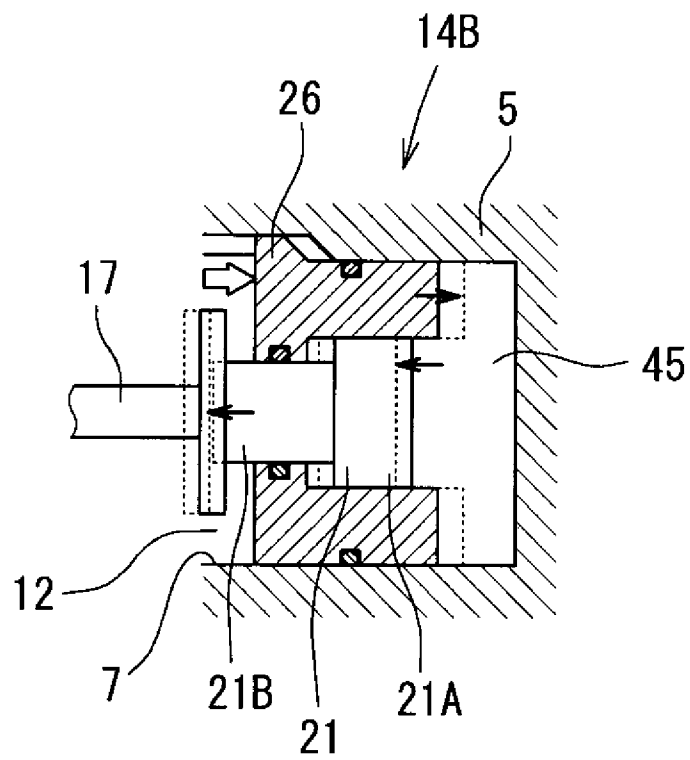
[図20]



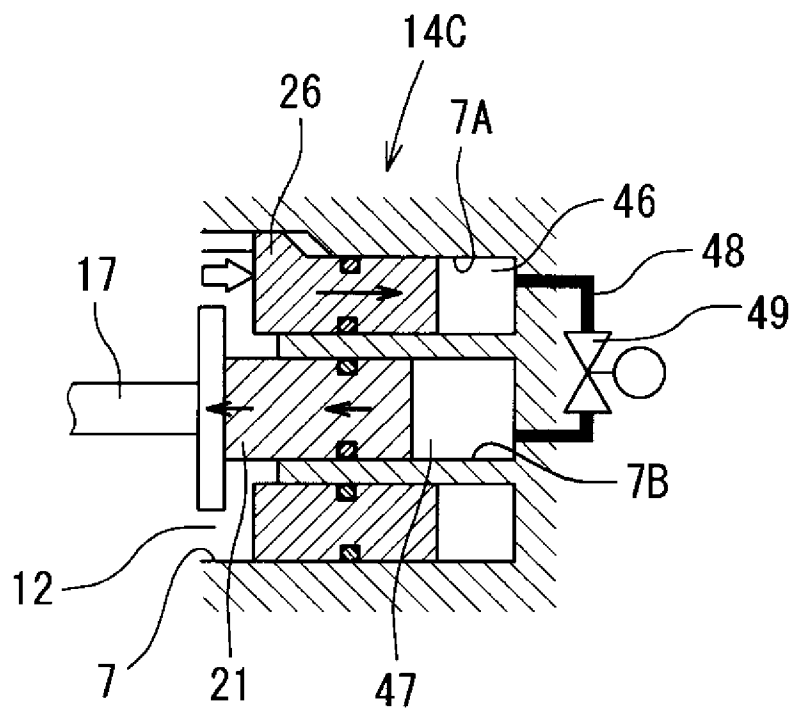
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/20(2006.01)i, F16D65/18(2006.01)i, F16H25/06(2006.01)i, F16H25/12(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)

F16D65/20, F16D65/18, F16H25/06, F16H25/12

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2003-307240 A (Akebono Brake Industry Co., Ltd.), 31 October 2003 (31.10.2003), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-85538 A (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 05 April 2007 (05.04.2007), fig. 1 to 2 & US 2007/0045062 A1 & EP 1757836 A1	1-10
A	JP 2007-100747 A (Kabushiki Kaisha Pabotto Giken), 19 April 2007 (19.04.2007), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10

☒ 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
28 January, 2010 (28.01.10)

Date of mailing of the international search report
09 February, 2010 (09.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071756

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 2007-120535 A (Shimadzu Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-139150 A (NTN Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-146957 A (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 14 June 2007 (14.06.2007), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16D65/20(2006.01)i, F16D65/18(2006.01)i, F16H25/06(2006.01)i, F16H25/12(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（I P C））

Int.Cl. F16D65/20, F16D65/18, F16H25/06, F16H25/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2003-307240 A（曙ブレーキ工業株式会社）2003. 10. 31, 第 1-4 図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2007-85538 A（日信工業株式会社）2007. 04. 05, 第 1-2 図 & US 2007/0045062 A1 & EP 1757836 A1	1-10
A	JP 2007-100747 A（株式会社パボット技研）2007. 04. 19, 第 1-4 図（ファミリーなし）	1-10

☒ 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

2 8 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

竹村 秀康

3 W

3 5 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

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 2007-120535 A (株式会社島津製作所) 2007.05.17, 第1図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-139150 A (NTN株式会社) 2007.06.07, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-146957 A (日信工業株式会社) 2007.06.14, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-10