

(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
2012年9月27日(27.09.2012)

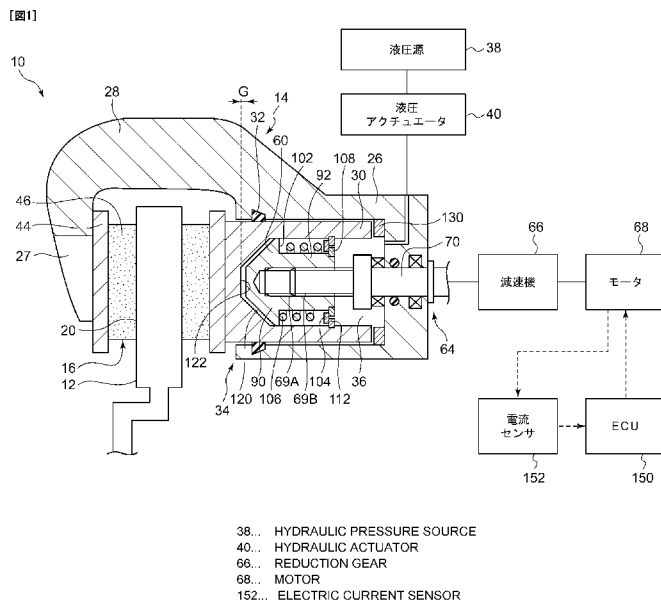


(10) 国際公開番号
WO 2012/127514 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 65/66 (2006.01) F16D 65/14 (2006.01)
F16D 55/22 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/001628
 - (22) 国際出願日: 2011年3月18日(18.03.2011)
 - (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): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 白木 崇裕 (SHIRAKI, Takahiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
 - (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-1-1-12 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, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: ブレーキ装置



(57) Abstract: A friction brake device for a vehicle is provided with: a hydraulic brake unit provided with a piston member which can be moved by the action of the pressure of brake fluid and which is configured to press a friction member when moved forward; an electric brake unit provided with a nut member which can be moved by a motor relative to the piston member in the direction of movement of the piston and which is configured so as to press the piston member when moved forward; a piston return mechanism provided with a pressing member disposed so as to elastically apply a pressing force, which acts in the backward direction, to the piston member according to the amount of the forward movement of the piston member relative to a nut member; and a control unit for controlling the motor. The control unit determines whether or not an adjustment permitting condition relating to the amount of wear of the friction member has been established, and when determining that the condition has been established, the control unit permits the adjustment of the position of the nut member relative to the piston member by the motor.

(57) 要約: 車両のための摩擦ブレーキ装置は、ブレーキ液圧の作用により移動可能であり、前進により摩擦部材を押圧するよう構成されているナット部材を備える電動ブレーキ部と、ピストン部材のナット部材に対する相対前進量に応じて弾性的に後退方向の付勢力をピストン部材に作用させるよう配設されている付勢部材を備えるピストン戻し機構と、モータを制御するための制御部と、を備え、制御部は、摩擦部材の摩耗量に関連する調整許可条件が成立したか否かを判定し、該条件が成立したときにモータによるナット部材のピストン部材に対する相対位置調整を許容する。

WO 2012/127514 A1

明 細 書

発明の名称：ブレーキ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両のためのブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献1には、電動モータによるロータの回転運動を伝動機構を介してピストンの直線運動に変換し、該ピストンの移動によってブレーキパッドをディスクロータに押圧して制動力を発生させるようにした電動ディスクブレーキ装置が記載されている。このブレーキ装置は、前記伝動機構と前記ピストンとの間に調整ねじを設け、該調整ねじと前記ロータとの間に、前記ロータの所定範囲を越える回転変位のみを伝達するリミッタと、一方向クラッチとを設け、前記ロータの制動時の回転変位が所定範囲を越えたとき、該ロータの制動解除時の回転変位を前記一方向クラッチを介して前記調整ねじに伝達して前記ピストンを前記ディスクロータ側へ前進させるようにしたパッド摩耗補償機構を備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-283195号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 制動性能やブレーキフィーリングなど種々の性能上の要求を考慮して、ブレーキピストンはブレーキパッドに対しある狭い間隙を有して設けられている。この間隙は、ブレーキパッドが摩耗していない初期状態においてもブレーキの引き摺りを避けられるように定められる。ブレーキパッドの摩耗が進むにつれて間隙は拡大し、パッドを押し出すためのピストンのストロークは初期状態に比べて大きくなる。こうしたピストンストロークが過度に大きくなることは、抑制されることが好ましい。

[0005] そこで、本発明は、いわゆるビルトイン式のブレーキ装置として好適な、ブレーキ装置内の可動構成部品の適切な位置調整を可能とする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

[0006] 本発明のある態様は、車両のための摩擦ブレーキ装置であって、ブレーキ液圧の作用により移動可能であり、前進により摩擦部材を押圧するよう構成されているピストン部材を備える液圧ブレーキ部と、モータによりピストン移動方向に前記ピストン部材に相対的に移動可能であり、前進により前記ピストン部材を押圧するよう構成されているナット部材を備える電動ブレーキ部と、前記ピストン部材の前記ナット部材に対する相対前進量に応じて弾性的に後退方向の付勢力を前記ピストン部材に作用させるよう配設されている付勢部材を備えるピストン戻し機構と、前記モータを制御するための制御部と、を備え、前記制御部は、前記摩擦部材の摩耗量に関連する調整許可条件が成立したか否かを判定し、該条件が成立したときに前記モータによる前記ナット部材の前記ピストン部材に対する相対位置調整を許容する。

[0007] 本発明の他の態様のブレーキ装置は、摩擦部材に当接して押圧するための、第1駆動源によって駆動される第1可動部材と、第1可動部材に当接して押圧することにより第1可動部材を摩擦部材に押圧するための、第1駆動源とは異なる第2駆動源によって駆動される第2可動部材と、ブレーキ解除のために、第1可動部材と第2可動部材との係合によって摩擦部材への押圧方向とは反対方向に第1可動部材が引き戻されるよう第1可動部材と第2可動部材との間に形成されている第1可動部材引戻機構と、第1可動部材に対する第2可動部材の第2駆動源による相対位置調整の要否を、摩擦部材の摩耗量に基づいて判定する制御部と、を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ブレーキ装置内の可動構成部品を適切な位置に調整することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係るブレーキ装置の構成を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るブレーキ装置の非制動時の状態を模式的に示す図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るブレーキ装置においてサービスブレーキの作動状態を模式的に示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るブレーキ装置においてパーキングブレーキの作動状態を模式的に示す図である。

[図5]本発明の一実施形態に係るブレーキ装置においてパーキングブレーキの解除動作を模式的に示す図である。

[図6]本発明の一実施形態に係るブレーキ装置においてパーキングブレーキの解除動作を模式的に示す図である。

[図7]一実施形態に係る相対位置調整処理を説明するためのフローチャートである。

[図8]一実施形態に係る予備判定処理を説明するためのフローチャートである。

[図9]一実施形態に係る調整許可判定処理を説明するためのフローチャートである。

[図10]一実施形態に係る調整実行処理を説明するためのフローチャートである。

[図11]本発明の他の実施形態に係るブレーキ装置の構成を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の一実施形態に係る摩擦ブレーキ装置は、それぞれ異なる駆動源によって独立に駆動され得る2つの可動部材を備える。ブレーキ装置は、第1駆動源によって第1可動部材が摩擦部材を押圧し、第2駆動源によって第2可動部材が第1可動部材を介して摩擦部材を押圧するよう構成されている。制動の際には第2可動部材は例えばその前部で第1可動部材に係合して第1

可動部材及び摩擦部材を押圧する一方、制動解除の際には第2可動部材は例えばその後部で第1可動部材に係合し、第2可動部材の位置によって定まる戻し位置まで第1可動部材を引き戻す。ブレーキ装置は、第1可動部材に対する第2可動部材の相対位置調整の要否を摩擦部材の摩耗量に基づいて判定する。要と判定された場合には、ブレーキ装置は以降の適切なタイミングで第2可動部材を駆動して相対位置調整を実行する。

[0011] この構成によれば、制動解除の際に第2可動部材と第1可動部材との係合によって第1可動部材を引き戻すようにしているので、ブレーキの引き摺りを良好に軽減または防止することができる。仮に第2可動部材が一定の位置に留まり続けたとしたら、摩擦部材の摩耗により厚さが薄くなることで、第2可動部材に対する第1可動部材の制動時のストロークは拡大していく。摩擦部材の摩耗量に基づき第1及び第2可動部材の相対位置調整の要否を判定し適時に調整を実行することにより、第1可動部材のストロークの過度の拡大を抑えて所望の許容範囲に保つことができる。

[0012] 一実施形態においては、ブレーキ装置は、第2可動部材の駆動を制御するための制御部を備えてもよい。この制御部は、制御部は、摩擦部材の摩耗量に関連する調整許可条件が成立したか否かを判定し、該条件が成立したときに第1可動部材に対する第2可動部材の相対位置調整を許容する。制御部は、摩擦部材の摩耗量を反映する摩耗相当量がしきい値を超えたときに調整許可条件が成立したと判定してもよい。実際の摩耗量に代えて摩耗量を反映する摩耗相当量を用いて判定することにより、摩耗量の実測を要することなく容易に判定することができる。摩耗相当量は例えば、摩耗量の推定値、ブレーキ負荷の積算値、I Gオンオフの累計回数、積算走行距離のいずれかであってもよい。なお以下では、説明の簡単のため、摩耗量との表記は文脈の許す限り「摩耗量または摩耗相当量」を意味し得る。

[0013] 制御部は、第2可動部材の直近の作動時における摩擦部材の摩耗量またはそれを反映する摩耗相当量を基準として該摩耗量または摩耗相当量がしきい値を超えたときに調整許可条件が成立したと判定してもよい。そのために、

制御部は、第2可動部材の作動時に摩耗量または摩耗相当量をリセットし、その時点から摩耗量または摩耗相当量を積算するようにしてもよい。制御部は、I Gオフの際に摩耗量または摩耗相当量をメモリに格納し、以降も引き続いて積算することが好ましい。

[0014] 制御部は、調整許可条件が成立していることを前提として、車両状態に基づく調整実行条件が成立したか否かを判定し、該条件が成立したときに相対位置調整を実行してもよい。例えば制御部は駐車中である場合に調整実行条件が成立したと判定してもよい。調整実行条件を調整許可条件とは別に判定することで、調整を要するに至ったことの検知とそれを受けての調整の実行とをタイミングをずらして行うことができる。車両の走行等その他に支障を与えないタイミングを選択して調整を実行することができる。

[0015] 相対位置調整は、第2駆動源を作動させて第1可動部材に第2可動部材を近づける動作であってもよい。この場合、位置調整のための専用の動作であってもよい。あるいは、相対位置調整は、第2駆動源を作動させ、第2可動部材を前進させ第1可動部材に当接させて引き戻すことにより第2可動部材を第1可動部材に近づける動作であってもよい。この場合、第2可動部材による通常の制動及び解除の動作を利用して相対位置調整が可能であるという点で好ましい。

[0016] 好ましい一実施例においては、ブレーキ装置は、第2可動部材に対する第1可動部材の押圧方向の相対移動量に応じてそれとは反対方向の付勢力を弾性的に第1可動部材に作用させるための付勢部材を含む第1可動部材引戻機構を備える。この引戻機構は第1可動部材と第2可動部材との間に形成されている。このようにすれば、弾性的な付勢力によって、第1可動部材の相対移動量が大きくなるほどそれに応じた大きい引き戻し力を第1可動部材に作用させることができる。十分な復元力で第1可動部材を引き戻すことができるので、制動解除時のブレーキ引き摺りを効果的に抑制することができる。

[0017] 第1可動部材引戻機構は、付勢部材を支持するための支持部を備えてもよい。付勢部材は一端が第1及び第2可動部材のうち一方に他端が支持部を取

り付けられており、該支持部は第1及び第2可動部材の相対移動によって第1及び第2可動部材のうち他方に当接可能に配設されていてもよい。このようにすれば、第2可動部材に対し第1可動部材が前進したときに付勢力を増加させ、後退したときに付勢力を減少させる構成を比較的容易に実現することができる。

[0018] 第1及び第2可動部材は、第2可動部材が第1可動部材から非接触に後退するためのクリアランスを第1及び第2可動部材の移動方向に有して配設されていてもよい。クリアランスにおいては2つの可動部材は互いに係合しないので、第2可動部材を実質的に無負荷で駆動することができる。この無負荷状態と係合による負荷状態とを識別することにより、2つの可動部材の係合を検出することができる。この検出は、第2可動部材を駆動するためのモータ電流の測定値に基づいてなされてもよいし、あるいは例えば、第1可動部材または第2可動部材の歪みの測定値に基づいてなされてもよい。

[0019] 好ましい一実施例においては、第1可動部材は、ブレーキ液圧の作用により移動可能であり、前進により摩擦部材を押圧するよう構成されているピストン部材であってもよい。この場合、ブレーキ装置は、ピストン部材を駆動するための液圧を与えるための液圧ブレーキ部を備えてもよい。第2可動部材は、モータによりピストン移動方向にピストン部材に相対的に移動可能であり、前進によりピストン部材を押圧するよう構成されているナット部材であってもよい。この場合、ブレーキ装置は、ナット部材を駆動するためのモータを備える電動ブレーキ部を備えてもよい。なお、第1可動部材は液圧以外の駆動方式によって駆動されるよう構成されてもよいし、第2可動部材は電動以外の駆動方式によって駆動されるよう構成されていてもよい。

[0020] また、一実施形態に係る電動ブレーキ装置は、通常制動時はキャリパピストン背面に油圧を供給することで制動し、駐車時はピストン内部に設けたナットでピストンを押すことにより制動力を保持するよう構成されている。このブレーキ装置は、ピストンとナットとをバネを介して係合してピストンとナットとを一体として後退可能に構成されている。更に、この装置は、ブレ

ーキパッドの摩耗状態に応じてピストンとナットとの相対位置の調整がなされるよう構成されている。摩耗状態は、パッド摩耗量の積算値、ブレーキ操作状況、IGオン/オフ回数、走行距離等に基づいて検出される。この構成により、通常制動によりブレーキパッド摩耗状態が変化した場合であっても、ピストンとナットとの相対位置が適正に調整される。よって、ブレーキパッドの引き摺りを低減することができ、かつ良好なブレーキフィーリングを得ることができる。

[0021] 図1は、本発明の一実施形態に係るブレーキ装置10の構成を模式的に示す断面図である。ブレーキ装置10は例えば、いわゆるビルトイン式のディスクブレーキであり、サービスブレーキとしてもパーキングブレーキとしても作動させることができる。

[0022] ブレーキ装置10は、車輪とともに回転するディスクロータ12と、図示しない非回転部材に、車輪の回転軸線と平行な方向に相対移動可能に支持されたキャリパ（本実施例においては、浮動キャリパ）14と、を備える。非回転部材には、摩擦部材としての一対のパッド16が、ディスクロータ12の摩擦面20に対してそれぞれ接近・離間可能に保持される。キャリパ14は、ディスクロータ12及び一対のパッド16を跨いだ姿勢で支持されており、シリンダ本体26、リアクション部27、これらを連結する連結部28から成る。

[0023] シリンダ本体26にはシリンダボアが形成され、ピストン30が、液密、かつ、軸方向に摺動可能に嵌合される。また、シリンダボアとピストン30の間にはリング状のピストンシール32が設けられる。これらシリンダ本体26、ピストン30等によりブレーキシリンダ34が構成され、シリンダボアのピストン30の後退側に液圧室36が形成される。なお以下では適宜、ピストン30及びこれに付随して一体に軸方向に移動可能な構成部品を総称して「ピストン部材30」と称することがある。即ち、ピストン部材30は、ブレーキ液圧の作用により移動可能であり、前進により摩擦部材を押圧するよう構成されている。

- [0024] 以下では適宜、ピストン30がパッド16に接近する移動方向を「前進方向」と称し、ピストン30がパッド16から離れる移動方向を「後退方向」と称することがある。ピストン30以外の可動部材（例えば後述のナット部材60）についても同様の意味で前進及び後退との用語を使用する。位置を表す用語についても同様に、パッド16に近い部位を例えば前部、前方と呼び、パッド16から遠い部位を後部、後方等と呼ぶことがある。
- [0025] 液圧室36には、液圧源38が液圧アクチュエータ40を介して接続される。液圧源38は、運転者のブレーキ操作によって液圧を発生させるマスタシリンダと、動力の供給により液圧を発生させる動力式液圧源（例えばアキュムレータ及びポンプ）とを含む。または液圧源38は、マスタシリンダと動力式液圧源との少なくとも一方を含んで構成されていてもよい。液圧アクチュエータ40は、液圧源38の供給液圧を目標液圧に制御して液圧室36に与えるための1つまたは複数の液圧制御バルブを含む。液圧源38、液圧アクチュエータ40、及びブレーキシリンダ34を含んで液圧ブレーキ部または液圧ブレーキユニットが構成される。液圧ブレーキ部または液圧ブレーキユニットとしては例えば公知の車両用油圧ブレーキ装置の構成を採用可能であるので、簡潔のため詳細の説明は適宜省略する。
- [0026] 一对のパッド16はそれぞれ、裏板44と、裏板44に固定された摩擦材46とを備える。一对のパッド16のうちピストン部材30に近接するほうの裏板44がピストン部材30により当接され押圧されることにより、摩擦材46がディスクロータ12に押し付けられる。摩擦材46とディスクロータ12とが摩擦係合させられることにより、ブレーキ装置10はブレーキ力を発生させる。ブレーキ力によって車輪の回転が抑制される。摩擦材46のディスクロータ12への押付力に応じてブレーキ力が生じ、押付力が大きくなると車輪に作用可能なブレーキ力も大きくなる。
- [0027] ピストン30は、有底円筒状を成したものであり、軸方向に延び、かつ、底部が前進側、筒部が後退側に位置する姿勢で配設される。ピストン30の内周側には、ナット部材60が、ピストン30に対して軸方向相対移動可能

かつ相対回転不能な状態で保持される。

- [0028] ナット部材 60 は電動モータ 68 に連結されており、電動モータ 68 の駆動によりピストン 30 に対し軸方向に相対移動させられる。ナット部材 60 は、モータ 68 によりピストン移動方向にピストン部材 30 に相対的に移動可能であり、前進によりピストン部材 30 を背面 122 から押圧するよう構成されている。
- [0029] ナット部材 60 と電動モータ 68 とは、動力伝達機構 64 を介して連結されている。動力伝達機構 64 は例えば電動モータ 68 の出力する回転を減速するための減速機 66 を備える。動力伝達機構 64 はその他の回転伝達機構を備えてもよい。減速機 66 は電動モータ 68 の出力軸と回転軸（スピンドル）70 との間に介装されている。
- [0030] 動力伝達機構 64 は、回転を直線運動に変換するための運動変換機構例えばねじ機構を備える。ナット部材 60 の内周面に形成された雄ねじ部 69A と回転軸（スピンドル）70 の外周面に形成された雌ねじ部 69B とが螺合され、スピンドル 70 の回転に伴ってナット部材 60 が直線的に移動させられる。スピンドル 70 は、シリンダ本体 26 にラジアルベアリング、スラストベアリングを介して相対回転可能に保持される。
- [0031] また、ねじ部 69A、B は、電動モータ 68 に電流が供給されない状態で、ピストン 30 を介してナット部材 60 に軸方向の力が加えられても、その分力によって、電動モータ 68 が回転させられないように形成される。そのために、ねじ部 69A、B のリード角が小さくされている。こうして、電動ブレーキ部は、ナット部材 60 をモータ 68 に連結しかつ該モータ 68 の停止中はナット部材 60 の位置を保持するよう構成されている動力伝達機構 64 を含んで構成される。動力伝達機構 64 はナット部材 60 のロック機構としての機能を備える。すなわち、電動モータ 68 の停止状態においてはナット部材 60 は静止しておりシリンダ本体 26 に対し位置が固定される。
- [0032] 電動モータ 68、動力伝達機構 64、ナット部材 60 を含んで電動ブレーキ部または電動ブレーキユニットが構成される。電動ブレーキ部または電動

ブレーキユニットとしては例えば公知のビルトイン式の電動ブレーキ機構の構成を採用可能であるので、簡潔のため詳細の説明は省略する。ブレーキ装置 10 は、上述の液圧ブレーキ部によりサービスブレーキとしての動作が可能であり、電動ブレーキ部によりパーキングブレーキとしての動作が可能である。

[0033] ナット部材 60 は、大径部 90 と小径部 92 とを備えた段付き形状を成したものであり、軸方向に延び、かつ、大径部 90 が前進側（ピストン 30 の底部側）、小径部 92 が後退側に位置する姿勢で配設される。この大径部 90 とピストン 30 との間に回り止め機構が設けられる。これにより、ナット部材 60 はピストン 30 に対し相対回転不能とされる。

[0034] ナット部材 60 にはピストン部材 30 に係合するための係合部 100 が設けられる。係合部 100 を含んでピストン戻し機構が構成されている。ピストン戻し機構は、ピストン部材 30 とナット部材 60 との係合によって後退方向にピストン部材 30 が引き戻されるようピストン部材 30 とナット部材 60 との間に形成されている。ピストン戻し機構は、ブレーキ液圧によるピストン部材 30 のナット部材 60 に対する相対前進量に応じて弾性的に後退方向の付勢力をピストン部材 30 に作用させるよう配設されている付勢部材（例えば、後述するスプリング 106）を備える。

[0035] ピストン戻し機構により、ナット部材 60 の位置によって定められる初期位置までピストン部材 30 が引き戻される。この初期位置は毎回の制動時におけるピストン部材 30 の移動開始位置であり、後述の相対位置調整によって、あるいは電動ブレーキ部の作動によって更新される。

[0036] 係合部 100 は、スプリング固定部 102、スプリング支持部 104、スプリング 106、セット荷重規定部 108 を含む。ナット部材 60 の大径部 90 と小径部 92 との間の両者を接続する円環状の段面がスプリング固定部 102 である。また、小径部 92 においてスプリング固定部 102 から軸方向後退側に離間した部分に半径方向外方に突出した突部が固定的に設けられ、この突部がセット荷重規定部 108 とされる。セット荷重規定部 108 は

例えば、ナット部材 60 の軸方向後端に固定されたリテーナである。スプリング固定部 102 とセット荷重規定部 108 との間に、概して円環板状を成したスプリング支持部 104 がナット部材 60 に対し軸方向に相対移動可能に配設されている。スプリング支持部 104 は例えばワッシャである。

[0037] スプリング固定部 102 に一端が固定されスプリング支持部 104 に他端が固定されて、スプリング固定部 102 とスプリング支持部 104 との間にスプリング 106 が取り付けられている。スプリング 106 は例えばコイルスプリングであり、このコイルスプリングはスピンドル 70 と同軸にナット部材 60 の小径部 92 を内包して配設されている。

[0038] スプリング 106 は、スプリング支持部 104 がセット荷重規定部 108 に当接した状態において、セット荷重が付与された状態で保持される。図示の例においてはセット荷重はスプリング 106 を圧縮する荷重である。セット荷重は設計上、ナット部材 60 の後退に伴ってピストン部材 30 が後退させられるときに弾性変形しない（つまりスプリング 106 の圧縮変形量が増大しない）大きさに設定することが好ましい。その場合、セット荷重は、ピストン部材 30 とシリンダ本体 26（主としてピストンシール 32）との間の摺動抵抗に応じた荷重（押し戻し荷重）以上の大きさに設定される。このようにすれば、ピストン部材 30 と一体にナット部材 60 を引き戻す際に、スプリング 106 に更なる圧縮変形を与えずに速やかに引き戻すことができる。

[0039] セット荷重規定部 108 は、スプリング支持部 104 及びスプリング 106 の抜け止め機構としても機能する。こうした機能を実現する限り、セット荷重規定部 108 は、小径部 92 の外周面の全周に環状に連続して設けられた部材であっても、部分的に設けられた部材であってもよい。また、ナット部材 60 に圧入により設けられた部材としても、ねじ機構を利用して締め込んで設けられた部材（例えば、複数のピンやビス等）としても、Cリング等により相対移動不能に保持された部材としてもよい。

[0040] 一方、ピストン部材 30 の筒部には半径方向内方に突出する張出部 112

が設けられている。張出部 112 は係合部 100 との被係合部として設けられており、張出部 112 はピストン戻し機構の一部を構成する。張出部 112 は、ナット部材 60 の抜け止め機構としても機能する。図 1 に示す例において張出部 112 は、ピストン部材 30 の筒部の中間部においてナット部材 60 の係合部 100 の後退側に位置する部位に設けられているが、張出部 112 はピストン部材 30 の筒部の後退側末端に設けられていてもよい。つまりピストン 30 のスカート部に内側への張出部分を設けてもよい。

[0041] なお、張出部 112 は、ピストン部材 30 の筒部の内周面に環状に連続して設けられたものであっても、部分的に設けられたものであってもよい。例えば、ピストン部材 30 の内周面に溝を形成し、その溝に取り付けられた C リングとしたり、圧入により嵌め込まれた環状部材としたりすることができる。また、ピストン部材 30 の内周面に半径方向内方に突出して埋め込まれた複数本のピンやビスとしたり、ねじ機構を利用して設けられたねじ部（頭がないもの）としたりすることもできる。

[0042] 張出部 112 の内径（突部 112 の最も内周側に突出した部分で決まる内径）は、セット荷重規定部 108 の外径（突部 108 の最も外周側に突出した部分で決まる外径）より大きい。こうして、ピストン部材 30 とナット部材 60 との相対移動の際に、セット荷重規定部 108 と張出部 112 とが干渉しないように構成されている。

[0043] また、張出部 112 の内径は、スプリング支持部 104 の外径より小さい。これにより、ピストン部材 30 とナット部材 60 との相対移動の際に（特に、ピストン部材 30 がナット部材 60 に対し相対的に前進する際に）、張出部 112 がスプリング支持部 104 に当接可能とされている。張出部 112 がスプリング支持部 104 に当接してスプリング 106 が弾性変形可能とされることにより、ピストン部材 30 とナット部材 60 との相対移動が許容される。

[0044] このようにして、スプリング 106 は一端がナット部材 60 に他端がスプリング支持部 104 に取り付けられ、スプリング支持部 104 はピストン部

材 30 とナット部材 60 との相対移動によってピストン部材 30 (の張出部 112) に当接可能に配設されている。後述するように他の実施例においては、スプリング 106 は一端がピストン部材 30 に他端がスプリング支持部に取り付けられ、該支持部はピストン部材 30 とナット部材 60 との相対移動によってナット部材 60 に当接可能に配設されるよう構成することも可能である。

[0045] 図 1 に示されるように、ナット部材 60 においてスプリング支持部 104 がセット荷重規定部 108 に当接した状態において、ナット部材 60 の前端面 120 とピストン部材 30 の背面 122 との間には、軸方向の隙間 (クリアランス) G が形成される。ナット部材 60 は、隙間 G を有した状態でピストン部材 30 に配設される。ナット部材 60 の前端面 120 がピストン部材 30 の背面 122 に当接した状態においては、スプリング支持部 104 と張出部 112 との間に隙間 G が形成される。このようにして、ナット部材 60 とピストン部材 30 とは、ナット部材 60 がピストン部材 30 から非接触に後退するためのクリアランス G をピストン移動方向に有して配設されている。後述するように、このクリアランスを設けることによって、ブレーキ解除の際にモータ 68 の無負荷運転またはごく軽い負荷でナット部材 60 を後退させることができる。

[0046] さらに、シリンダボアの後退側の端部にはストッパ 130 が設けられる。ストッパ 130 は、ピストン部材 30 の後退端位置を規定するものであり、本実施例においては剛体であるが、弾性部材とすることもできる。

[0047] 上述のブレーキ装置 10 の構造の要点の 1 つは、ピストン部材 30 とナット部材 60 とをスプリング 106 を介して係合可能に構成したことで、ブレーキ液圧が作用したときにスプリング 106 をたわませてピストン部材 30 が前進させられることにある。このときスプリング 106 に作用する荷重がピストン部材 30 を後退させるための反力として作用する。この反力は、ブレーキを解除し液圧が除去されたときにピストン部材 30 を引き戻すいわば復元力である。こうして、ピストン部材 30 が前進を開始した初期位置まで

ピストン部材 30 を引き戻すことが実質的に保証される。よって、通常制動時におけるブレーキ解除の際に生じ得るブレーキの引き摺りを軽減または防止することができる。

[0048] また、パーキングブレーキの解除の際にも、ナット部材 60 をモータ 68 の駆動により引き戻すとともにピストン部材 30 と一体に引き戻すことができるので、同様の引き摺り軽減効果を期待できる。特に、パーキングブレーキを比較的強めに掛けた場合であってもピストン部材 30 を良好に引き戻すことができる。

[0049] 電動モータ 68 は、ECU 150 の指令に基づいて制御される。電動モータ 68 は図示しないモータ駆動回路を介して ECU 150 に接続される。例えばモータ駆動回路に付随して、電動モータ 68 に流れる電流を検出する電流センサ 152 が設けられている。電流センサ 152 の検出値は、所定時間おきに ECU 150 に順次与えられ、ECU 150 の所定の記憶領域に格納保持される。

[0050] ECU 150 は、運転者の操作指示に応じて、または同一車両の他の ECU または車両制御プログラムからの動作指令に応じて、電動モータ 68 を含む電動ブレーキユニットを制御する。すなわち ECU 150 は、電動モータ 68 を駆動することによりナット部材 60 の前進または後退を制御する。

[0051] ECU 150 としては例えば公知の車載用の電子制御ユニットを採用することができる。ECU 150 は例えば、CPU を含むマイクロプロセッサとして構成されており、CPU の他に各種プログラムを記憶する ROM、データを一時的に記憶する RAM、入出力ポートおよび通信ポート等を備える。また、ECU 150 に通信可能に接続されており、ECU 150 からデータを書き出し可能かつ ECU 150 にデータを読み出し可能である不揮発性のメモリが ECU 150 と一体にまたは別体に設けられている。

[0052] 液圧源 38 及び液圧アクチュエータ 40 は同一の ECU 150 の指令に基づいて制御されてもよいし、異なる別の ECU の指令に基づいて制御されてもよい。別の ECU で制御される場合には、ECU 150 と別の ECU とは

CAN (Car Area Network) を介して通信可能に接続される。

[0053] 以上のように構成されたブレーキ装置 10 の動作について説明する。図 2 は、本発明の一実施形態に係るブレーキ装置 10 の非制動時の状態を模式的に示す図である。非制動時においては設計上、引き摺りが生じないようにパッド 16 はディスクロータ 12 から微小距離だけ離れている。ピストン部材 30 もパッド 16 から微小距離隔てられている。ナット部材 60 とピストン部材 30 とは、上述のクリアランス G だけ隔てられている。ナット部材 60 のスプリング支持部 104 はセット荷重規定部 108 及びピストン部材 30 の張出部 112 の両方に当接しており、スプリング 106 にはセット荷重が作用している。

[0054] 図 3 は、本発明の一実施形態に係るブレーキ装置 10 においてサービスブレーキの作動状態を模式的に示す図である。例えば運転者の操作により液圧アクチュエータ 40 が作動させられる。ブレーキシリンダ 34 の液圧室 36 に液圧が供給され、ピストン部材 30 は背面 122 に液圧を受けて前進させられる。ピストン部材 30 と一体に張出部 112 及びスプリング支持部 104 も前進する。このとき電動モータ 68 は停止状態にあるため、ナット部材 60 は前進させられることはなくその位置に保持される。スプリング 106 の弾性変形により、ピストン部材 30 のナット部材 60 に対する相対的な前進が許容されている。スプリング 106 は圧縮されることでピストン部材 30 の相対前進量をピストン部材 30 の後退方向の付勢力に変換している。ピストン部材 30 の前進により、パッド 16 がディスクロータ 12 に押し付けられる。

[0055] サービスブレーキが解除される際には、液圧アクチュエータ 40 により液圧室 36 が減圧される。パッド 16 やピストンシール 32 から作用する復元力に加えてスプリング 106 の弾性力によって、ピストン部材 30 を図 2 に示す初期位置まで引き戻すことができる。典型的なビルトイン式の電動ブレーキ装置においてはキャリパ 14 やパッド 16、ピストンシール 32 の制動時の変形に応じた復元力に依存してピストン部材 30 を後退させているが、

本実施例においてはスプリング 106 の弾性力も利用することで一層良好にブレーキの引き摺りを防止することが可能となる。

[0056] 図 4 は、本発明の一実施形態に係るブレーキ装置 10 においてパーキングブレーキの作動状態を模式的に示す図である。例えば運転者の操作に応じて ECU 150 は電動モータ 68 を駆動してナット部材 60 を前進させる。ナット部材 60 の前端面 120 がピストン部材 30 の背面 122 を押し出すことにより、ナット部材 60 と一体にピストン部材 30 も押し出される。こうしてピストン部材 30 の前進によりパッド 16 がディスクロータ 12 に押し付けられる。電動モータ 68 は停止されナット部材 60 はその位置に保持される。こうしてパーキングブレーキのロック動作が完了する。なお、このときナット部材 60 においてはスプリング支持部 104 とセット荷重規定部 108 とが初期状態と同様に当接しており、スプリング 106 はセット荷重が作用した状態のままでナット部材 60 と一体に前進する。

[0057] 図 5 及び図 6 は、本発明の一実施形態に係るブレーキ装置 10 においてパーキングブレーキの解除動作を模式的に示す図である。ECU 150 は、上述のパーキングブレーキのロック動作とは逆回転で電動モータ 68 を駆動してナット部材 60 を後退させる。この後退の当初はキャリパ 14 やパッド 16 等による復元力によってピストン部材 30 もナット部材 60 に追従して後退する。ところが、この復元力は必ずしも十分に大きくない。そのため、図 5 に示すようにピストン部材 30 は一旦停止される一方、ナット部材 60 は電動モータ 68 の駆動によりピストン部材 30 から離間して単独で後退する。

[0058] ナット部材 60 がピストン部材 30 から離間してクリアランス G を移動するときには電動モータ 68 に加えられる負荷は非常に小さくなり、実質的に無負荷であるとみなすことができる。そのため、電動モータ 68 に流れる電流は非常に小さくなる。この状態は、ナット部材 60 が上述のクリアランス G だけ後退するまで継続し、ナット部材 60 がピストン部材 30 に当接すればモータの負荷は増加する。よって、無負荷状態にあたる電流値を適宜実験

的にまたは経験的に取得し、その無負荷電流値を若干上回るしきい値を設定する。ECU 150はこのしきい値を電流センサ152の測定値と比較し、測定値がしきい値を超えたときにナット部材60がピストン部材30に当接したと判定することができる。

[0059] 図6に示すように、上述のクリアランスGだけナット部材60が後退すると、ナット部材6のスプリング支持部104がピストン部材30の張出部112に当接する。そうすると、スプリング支持部104と張出部112との係合により、ナット部材60とピストン部材30とが電動モータ68の駆動により一体に後退する。こうして、ピストン部材30を所望の位置まで引き戻すことができる。例えば図2に示す初期位置までナット部材60とピストン部材30とを後退させることができる。

[0060] あるいは、パーキングブレーキの解除の際に、ナット部材60の戻し位置を調整することもできる。そのために例えば、ECU 150は、電流センサ152の測定値が上記のしきい値を超えたとき、または超えてから所定時間経過したときにパーキングブレーキの解除動作を完了し、ナット部材60及びピストン部材30を停止させてもよい。このようにすれば、その時点でのパッド16の摩耗量に応じた適切な位置にナット部材60を停止させることができる。その結果としてナット部材60に対するピストン部材30の相対位置も適切に自動的に調整される。

[0061] ところで、パーキングブレーキが比較的長期間使用されず、その間に液圧ブレーキが頻繁に使用される状況も想定される。電動ブレーキ部を動作させなければ、ナット部材60はスピンドル70上で同じ位置に留まり続ける。ナット部材60はシリンダ本体26に対し固定された位置を保つ。その一方で液圧ブレーキを高頻度に動作させれば、それに応じてパッド16の摩耗が進む。そうすると、パッド16は摩耗で厚さが薄くなり、パッド16のピストン部材30との当接面とナット部材60との距離が大きくなる。ピストン部材30は前回の液圧ブレーキ解除時に、スプリング106の作用によってナット部材60の位置まで引き戻されている。そのため、次の制動の際に

要するピストン部材 30 の前進量はパッド摩耗につれて大きくなる。

[0062] すなわち、電動ブレーキの作動を控えることによって、パッド 16 の摩耗の進行につれてピストン部材 30 の制動ストロークが大きくなる。これは制動解除時の引き摺りを十分に抑制する観点では好ましいが、制動ストロークの過度の拡大は、ブレーキの効きやブレーキフィーリングに影響を与えるおそれがある。パッド 16 が極度に摩耗した場合には、ピストン部材 30 の制動に要する必要前進量が、ナット部材 60 に対するピストン部材 30 の相対移動可能量の構造上定まる上限を超えるおそれもある。

[0063] そこで、本発明の一実施形態においては、ナット部材 60 を適時にいくらか前進させることにより、ピストン部材 30 のストロークの過度の拡大が抑制される。ナット部材 60 を前進させパッド 16 との距離を詰めることで、ピストン部材 30 の引き戻し位置即ち前進開始位置を前方に移動させピストン部材 30 のストロークを縮小することができる。操作指示によるパーキングブレーキの動作とは別にパッド 16 の摩耗量に応じてナット部材 60 の位置調整をすることにより、パーキングブレーキが比較的長期間使用されない状況におけるピストン部材 30 のストロークの拡大を抑えることができる。

[0064] 一実施例においては、ECU 150 は、パッド 16 の摩耗量に関連する調整許可条件が成立したか否かを判定する。ここで摩耗量は、実測値であってもよいし、摩耗量を反映する摩耗相当量であってもよい。ECU 150 は、調整許可条件が成立したときに電動モータ 68 によるナット部材 60 のピストン部材 30 に対する相対位置調整要求を発生させる。ECU 150 は、相対位置調整要求がある場合には調整実行条件が成立したか否かを判定する。ECU 150 は、調整実行条件が成立したときにナット部材 60 を駆動して相対位置調整を実行する。

[0065] この相対位置調整処理は、少なくとも以下の 5 つの処理を含んでもよい。

1. パーキングブレーキ最終動作時からのパッド摩耗量を積算する。パーキングブレーキが動作されるか、または相対位置調整要求が生じるまでパッド摩耗量を積算する。特に I G オフがされてもその時点での積算量を消去す

ることなくメモリに格納し、積算を継続する。

2. パーキングブレーキ動作時にはパッド摩耗量の積算値をリセットする。言い換えれば、パーキングブレーキが動作されるか、または相対位置調整が実行されるまではパッド摩耗量の積算値はリセットされない。

3. パッド摩耗量の積算値が設定値を超えたことを条件として相対位置調整を許可する。

4. 所定の条件が成立したときは、パーキングブレーキの操作がなされなくても自動的にパーキングブレーキを作動させて相対位置調整を実行する。この調整はパーキングブレーキの通常のロック動作及びリリース動作を実行することで行われる。

5. 相対位置調整の完了後にパッド摩耗量の積算値をクリアする。

[0066] 相対位置調整処理を実行するために、ブレーキ装置10は、パッド摩耗量積算記憶装置と、パッド摩耗限界推定装置と、ナットクリアランス調整装置と、を備えてもよい。ECU150が、パッド摩耗量積算記憶部と、パッド摩耗限界推定部と、ナットクリアランス調整部と、を備えて構成されていてもよい。パッド摩耗量積算記憶装置は、パッド摩耗量に相当するデータを積算し記憶し、必要に応じてリセットするための構成であり、上記の第1処理、第2処理、及び第5処理を実行してもよい。パッド摩耗限界推定装置は、パーキングブレーキを使用しない期間中のパッド摩耗量相当の積算量が設定値以上であることを検出し、検出後に調整要求を出すための構成であり、上記第3処理を実行してもよい。ナットクリアランス調整装置は、調整要求が出ているときに車両状態を判断して調整動作を行うための構成であり、上記第4処理を実行してもよい。

[0067] 図7は、一実施形態に係る相対位置調整処理を説明するためのフローチャートである。ECU150はこの処理を（例えばECU150の演算周期ごとに）反復して実行する。図7に示されるように、ECU150は、予備判定処理をまず実行する（S10）。予備判定処理はナット部材60とピストン部材30との位置調整に先立つ予備的な判定処理であり、判定結果に応じ

て摩耗量をリセットすること、または摩耗量を不揮発性メモリに書き出して保存することを含む。なお、この例では予備判定処理は相対位置調整処理に組み込まれているがこれに限られず、後述の調整許可判定処理及び調整実行処理と並列にまたは独立に予備判定処理が実行されてもよい。この予備判定処理については図8を参照してその一例を更に詳しく説明する。

[0068] 予備判定処理が終了すると、ECU150は、前回またはそれ以前の処理においてナット部材60とピストン部材30との位置調整要求が生じているか否かを判定する(S12)。ECU150は例えば、位置調整要求を表すフラグがオンである場合に位置調整要求があると判定し、そのフラグがオフである場合に位置調整要求がないと判定する。

[0069] 調整要求がないと判定された場合には(S12のN)、ECU150は、調整許可判定処理を実行する(S14)。調整許可判定処理は、パッド摩耗量を更新することと、その最新の摩耗量が判定しきい値を超えたか否かを判定することと、を含む処理である。摩耗量が判定しきい値を超えた場合には、ECU150は、ナット部材60とピストン部材30との位置調整要求を発生させる。調整許可判定処理が完了したら図7に示す処理は終了する。この調整許可判定処理については図9を参照してその一例を更に詳しく説明する。

[0070] 調整要求があると判定された場合には(S12のY)、ECU150は、調整実行処理を実行する(S16)。調整実行処理は、電動モータ68を駆動することによりナット部材60とピストン部材30との位置を調整することを含む処理である。一実施例においては、調整実行処理は、調整実行に適切なタイミングにあるか否かを車両状態に基づいて判定する処理を更に含んでもよい。調整実行処理が完了したら図7に示す処理は終了する。この調整実行処理については図10を参照してその一例を更に詳しく説明する。

[0071] なお図7に示す相対位置調整処理は、調整許可判定処理及び調整実行処理の両方が組み込まれているが、これに限られない。例えばECU150は、調整許可判定処理を含む第1処理と、調整実行処理を含む第2処理とを並列

に実行してもよい。この場合、第1処理は、位置調整要求の有無を判定し、要求なしの場合に調整許可判定処理を行うことを含んでもよい。第2処理は、位置調整要求の有無を判定し、要求ありの場合に調整実行処理を行うことを含んでもよい。

[0072] 図8は、一実施形態に係る予備判定処理（S10）を説明するためのフローチャートである。ECU150はまず、不揮発性メモリに記憶されているパッド摩耗量の積算値を、付随する揮発性メモリに読み出す（S20）。なおこの読み出し処理はECU150の起動後の初回の予備判定処理または相対位置調整処理に際して実行すれば十分であり、次回以降の処理においては省略可能である。

[0073] ECU150は、パーキングブレーキの動作があったか否かを判定する（S22）。具体的には、ECU150は、前回の処理から今回の処理までにパーキングブレーキの動作があったか否かを判定する。パーキングブレーキ動作の有無に関する情報は例えばECU150またはこれに付随するメモリに記憶されており、ECU150はこの情報を参照して判定する。パーキングブレーキの動作があった場合には（S22のY）、ECU150は、パッド摩耗量の積算値をリセットする（S24）。つまり、ECU150は、それまでのパッド摩耗量の積算値をゼロに更新する。ブレーキ装置10においてパーキングブレーキの動作があった場合には、上述のブレーキ解除動作によりナット部材60とピストン部材30との位置が自動的に調整されるからである。

[0074] パーキングブレーキの動作がない場合には（S22のN）、ECU150は、IGオフとされたか否かを判定する（S26）。ここでIGオフとは典型的には、車両のイグニションスイッチがオフにされたことを意味するが、それに限られず、ECU150の動作が終了されECU150に付随する揮発性メモリのデータが消失するに至る任意の操作または状態を指し示してもよい。IGオフとされた場合には（S26のY）、ECU150は、パッド摩耗量の積算値を不揮発性メモリに書き出し（S28）、図8に示す予備判

定処理を終了する。I Gオフとされていない場合には（S 26のN）、E C U 150は、引き続き位置調整要求の有無を判定する（図7のS 12）。

[0075] 図9は、一実施形態に係る調整許可判定処理（S 14）を説明するためのフローチャートである。調整要求がないと判定された場合には（図7のS 12のN）、E C U 150は、パッド摩耗量の積算処理を実行する（S 30）。ブレーキ装置10がパッド16の摩耗量を測定するためのセンサを備える場合には、E C U 150はその測定値に基づいてパッド摩耗量を更新する。摩耗量の実測に代えて、E C U 150は、パッド摩耗量を反映する摩耗相当量を更新する演算処理を実行する。摩耗相当量はその量の増加に連動してパッド16の摩耗量が増えると評価できる量であり、例えば、パッド摩耗量の推定値、ブレーキ負荷の積算値、I Gオンオフの累計回数、積算走行距離のいずれかであってもよい。E C U 150は、例えば予め記憶されているマップを用いて例えばブレーキ負荷の積算値からパッド摩耗量の推定値を取得してもよい。ブレーキ負荷は例えば車重及びブレーキ液圧を用いて算出することができる。

[0076] E C U 150は、調整許可条件が成立したか否かを判定する（S 32）。調整許可条件は、積算処理により更新されたパッド摩耗量または摩耗相当量がしきい値を超えたことを含み、更にその他の条件を含んでもよい。摩耗相当量が例えばパッド摩耗量推定値である場合にはE C U 150は、当該推定値が所定の摩耗量しきい値を超えたか否かを判定する。摩耗相当量がブレーキ負荷の積算値である場合には、当該積算値が所定のブレーキ負荷しきい値を超えたか否かが判定される。摩耗相当量がI Gオンオフの累計回数である場合には、当該回数が所定の回数しきい値を超えたか否かが判定される。摩耗相当量が積算走行距離である場合には、当該走行距離が所定の距離しきい値を超えたか否かが判定される。これらの判定しきい値はいずれも、パッド摩耗量と摩耗相当量との対応関係を考慮しピストン部材30のストロークがその判定しきい値において許容範囲に収まるように、適宜実験的または経験的に設定することができる。

- [0077] 調整許可条件が成立した場合には（S 3 2のY）、ECU 1 5 0は、ナット部材6 0とピストン部材3 0との位置調整要求を発生させる（S 3 4）。ECU 1 5 0は例えば、位置調整要求を表すフラグをオフからオンに切り替える。調整許可条件が成立していない場合には（S 3 2のN）、ECU 1 5 0は、調整許可判定処理を終了する。この場合、位置調整要求を表すフラグはオフのままに保たれる。
- [0078] このようにして、ECU 1 5 0は、パーキングブレーキの直近の作動時におけるパッド摩耗量またはそれを反映する摩耗相当量を基準として該摩耗量または摩耗相当量を積算する。積算された摩耗量または摩耗相当量がしきい値を超えたときに調整許可条件が成立したと判定する。ECU 1 5 0は、特にIGオフがされてもその時点での積算量を消去することなく不揮発性メモリに格納し、摩耗量の積算を継続する。よって、1回または複数回のIGオンオフを含む比較的長い期間にわたりパーキングブレーキが不使用方法にあるときのパッド摩耗の進展を正確に把握して、ナット部材6 0とピストン部材3 0との位置調整要求を適切に発生させることができる。
- [0079] 図1 0は、一実施形態に係る調整実行処理（S 1 6）を説明するためのフローチャートである。調整要求があると判定された場合には（図7のS 1 2のY）、ECU 1 5 0は、調整実行条件が成立したか否かを判定する（S 4 0）。調整実行条件は、車両が直ちに発進可能ではない状態にあることを含み、更にその他の条件を含んでもよい。よって、調整実行条件は例えば、シフトレバーがPレンジとされて駐車中であることであってもよいし、シフトレバーがPレンジとされかつIGオフとされていることであってもよい。調整実行条件は少なくとも、車両が停車中であることを含むことが好ましい。
- [0080] 調整実行条件が成立していない場合には（S 4 0のN）、ECU 1 5 0は、調整実行処理をそのまま終了する。調整実行条件が成立した場合には（S 4 0のY）、ECU 1 5 0は、ナット部材6 0とピストン部材3 0との位置調整動作を実行する（S 4 2）。位置調整動作は好ましくは、電動モータ6 8によりナット部材6 0を前進させピストン部材3 0に当接させて引き戻し

、その結果として調整前に比べてナット部材60をピストン部材30に近づける動作である。この動作として上述の通常のパーキングブレーキ動作を用いてもよい。あるいは、位置調整動作は電動モータ68によりナット部材60をピストン部材30に近づける調整専用の動作であってもよい。この場合、ブレーキ装置10は、ピストン部材30のストロークを検出するためのセンサを備えて構成され、ECU150はそのストロークセンサの検出結果を用いてナット部材60の位置調整量を決定するようにしてもよい。

[0081] 調整が完了すると、ECU150は、パッド摩耗量の積算値をリセットし(S44)、ナット部材60とピストン部材30との位置調整要求を解除する(S46)。ECU150は例えば、位置調整要求を表すフラグをオンからオフに切り替える。こうしてECU150は、ナット部材60とピストン部材30との位置調整要求の発生以降の適切なタイミングで調整動作を実行することができる。

[0082] 本発明の一実施形態に係るブレーキ装置10は以上に述べた構成を備える。続いてブレーキ装置10の作用について説明する。サービスブレーキの使用につれて、パッド16は摩耗で厚さが薄くなる。ピストン部材30は前回のサービスブレーキ解除時に、スプリング106の作用によってナット部材60の位置まで引き戻されている。そのため、次回の制動の際に要するピストン部材30の前進量はパッド摩耗につれて大きくなる。

[0083] パーキングブレーキを作動させ解除したときにはピストン部材30とナット部材60との係合状態を電流センサ152に基づき検知してナット部材60を停止させることができる。こうして、パッド16を後退開始位置としてピストン部材30及びナット部材60は後退させ、パッド16に対しピストン部材30及びナット部材60を適当な位置で停止させることができる。こうしたいわば自動調整によって、パーキングブレーキが適度な頻度で使用される状況においてはピストン部材30の制動ストロークは過度に拡大せずに許容範囲に収まることを期待できる。

[0084] パーキングブレーキが長期間使用されない場合にはパーキングブレーキ動

作に伴う自動調整は機能しない。ナット部材 60 はスピンドル 70 及びシリンダ本体 26 に対し同じ位置に留まり続け、ピストン部材 30 の制動ストロークはパッド摩耗に連動して徐々に大きくなる。こうした状況において ECU 150 がパーキングブレーキの操作指示がなくとも電動モータ 68 及びナット部材 60 をいくらか前進させる相対位置調整動作を実行することにより、ピストン部材 30 のストロークの過度の拡大が抑制される。

[0085] ピストン部材 30 とナット部材 60 との間にピストン部材 30 を十分に引き戻すピストン戻し機構を設けたブレーキ装置 10 において、ピストン部材 30 のストロークを経時的に適度な範囲に保つことができる。こうして、ブレーキ引き摺りを軽減または防止するとともに、ブレーキの効きやフィーリングを適切に維持することができる。

[0086] 以上、本発明について、実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、こうした変形例について説明する。

[0087] 図 1 に示すブレーキ装置 10 においては、係合部 100 がナット部材 60 に保持されているが、図 11 に示すようにピストン部材 200 に係合部 212 が保持されるよう構成することも可能である。図 11 に示すブレーキ装置にも、上述の相対位置調整処理を適用することが可能である。なお図 11 に示す例に関し説明を簡潔にするために図 1 に示す実施例と重複する構成についての説明は適宜省略する。

[0088] 図 11 に示されるように、ピストン部材 200 の筒部の開口側に半径方向内方に突出したスプリング固定部 202 が設けられ、そのスプリング固定部 202 を挟む姿勢で、ピストン部材 200 に対して軸方向に相対移動可能にスプリング支持部 204 が保持される。スプリング支持部 204 は中空円筒状に形成された部材であり、軸方向の両端部にそれぞれ半径方向外方に突出する突部 206、208 が設けられている。スプリング 210 は、一端がスプリング支持部 204 の前端側の突部 206 に、他端がスプリング固定部 2

02に取り付けられている。スプリング210には、スプリング支持部204の後端側の突部208とスプリング固定部202との当接状態において、上述の実施例と同様にセット荷重が付与される。スプリング固定部202、スプリング支持部204、スプリング210を含んで係合部212が構成されている。スプリング支持部204の前端側の突部206は、ナット部材220の大径部222と小径部224とを接続する環状の段面226に当接により係合可能である。

[0089] 図11に示すブレーキ装置は、サービスブレーキの作動時には液圧室36に液圧が供給されてピストン部材200がナット部材220に対して相対的に前進する。スプリング支持部204の前端206がナット部材220の段面226に当接した状態でスプリング固定部202がピストン部材200と一体に前進することにより、スプリング支持部204の前端206とスプリング固定部202との距離が縮小されスプリング210が圧縮される。ピストン部材200の前進によりパッド16がディスクロータ12に押圧され制動力が生じる一方、ピストン部材200にはスプリング210から引き戻し力が作用する。この引き戻し力によって、サービスブレーキの解除時にはピストン部材200は元の位置へと戻される。

[0090] パーキングブレーキの作動時には電動モータ68が駆動されてナット部材220が前進する。ナット部材220の前端がピストン部材200の背面を押し出すことでピストン部材200も押し出されて、ピストン部材200がパッド16及びディスクロータ12に押圧される。一方、パーキングブレーキの解除時には電動モータ68が逆方向に駆動されてナット部材220が後退する。ナット部材220の段面226がスプリング支持部204の前端206に当接すると、ナット部材220と一体にピストン部材200が引き戻される。

[0091] また、図1に示すブレーキ装置10においてはナット部材60が液圧室36にてピストン部材30に收容されているが、ナット部材60をピストン部材30の外側に設けることも可能である。例えば、ピストン部材30の外周

に沿う環状の可動部材を、ピストン部材 30 の外周に形成された環状の溝部に設けてもよい。この可動部材は適宜の駆動手段により軸方向に移動可能に構成される。可動部材の前端とそれに対向する溝部側面との係合によりピストン部材 30 は前方に押し出され、可動部材の後端とそれに対向する溝部側面との係合によりピストン部材 30 は後方に引き戻される。例えば可動部材の後端とピストン部材 30 との間に同様にしてスプリングを含むピストン戻し機構を形成することができる。更なる他の変形例として、液圧で駆動されるピストン部材 30 に代えて、モータ及び動力伝達機構によって駆動される可動部材を用いることも可能である。

産業上の利用可能性

[0092] 本発明によれば、ブレーキ装置内の可動構成部品を適切な位置に調整することができる。

符号の説明

[0093] 10 ブレーキ装置、 12 ディスクロータ、 14 キャリパ、 16 パッド、 26 シリンダ本体、 30 ピストン、 32 ピストンシール、 34 ブレーキシリンダ、 38 液圧源、 40 液圧アクチュエータ、 60 ナット部材、 64 動力伝達機構、 68 電動モータ、 100 係合部、 106 スプリング、 150 ECU、 152 電流センサ。

請求の範囲

- [請求項1] 車両のための摩擦ブレーキ装置であって、
ブレーキ液圧の作用により移動可能であり、前進により摩擦部材を押圧するよう構成されているピストン部材を備える液圧ブレーキ部と、
モータによりピストン移動方向に前記ピストン部材に相対的に移動可能であり、前進により前記ピストン部材を押圧するよう構成されているナット部材を備える電動ブレーキ部と、
前記ピストン部材の前記ナット部材に対する相対前進量に応じて弾性的に後退方向の付勢力を前記ピストン部材に作用させるよう配設されている付勢部材を備えるピストン戻し機構と、
前記モータを制御するための制御部と、を備え、
前記制御部は、前記摩擦部材の摩耗量に関連する調整許可条件が成立したか否かを判定し、該条件が成立したときに前記モータによる前記ナット部材の前記ピストン部材に対する相対位置調整を許容することを特徴とするブレーキ装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記摩擦部材の摩耗量を反映する摩耗相当量がしきい値を超えたときに前記許可条件が成立したと判定することを特徴とする請求項1に記載のブレーキ装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記電動ブレーキ部の直近の作動時における前記摩擦部材の摩耗量またはそれを反映する摩耗相当量を基準として該摩耗量または摩耗相当量がしきい値を超えたときに前記許可条件が成立したと判定することを特徴とする請求項1または2に記載のブレーキ装置。
- [請求項4] 前記制御部は、車両状態に基づく調整実行条件が成立したか否かを判定し、該条件が成立したときに前記相対位置調整を実行することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のブレーキ装置。
- [請求項5] 前記電動ブレーキ部は、前記ナット部材を前記モータに連結しかつ

該モータの停止中は前記ナット部材の位置を保持するよう構成されている動力伝達機構を含み、

前記相対位置調整は、前記電動ブレーキ部を作動させて前記ピストン部材に前記ナット部材を近づける動作であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のブレーキ装置。

[請求項6] 前記相対位置調整は、前記電動ブレーキ部を作動させ、前記ナット部材を前進させ前記ピストン部材に当接させて引き戻すことにより前記ナット部材を前記ピストン部材に近づける動作であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のブレーキ装置。

[請求項7] 前記付勢部材は一端が前記ピストン部材及び前記ナット部材のうち一方に他端が支持部に取り付けられており、該支持部は前記ピストン部材と前記ナット部材との相対移動によって前記ピストン部材及び前記ナット部材のうち他方に当接可能に配設されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のブレーキ装置。

[請求項8] 前記ナット部材と前記ピストン部材とは、前記ナット部材が前記ピストン部材から非接触に後退するためのクリアランスを前記ピストン移動方向に有して配設されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のブレーキ装置。

[請求項9] 摩擦部材に当接して押圧するための、第 1 駆動源によって駆動される第 1 可動部材と、

第 1 可動部材に当接して押圧することにより第 1 可動部材を摩擦部材に押圧するための、第 1 駆動源とは異なる第 2 駆動源によって駆動される第 2 可動部材と、

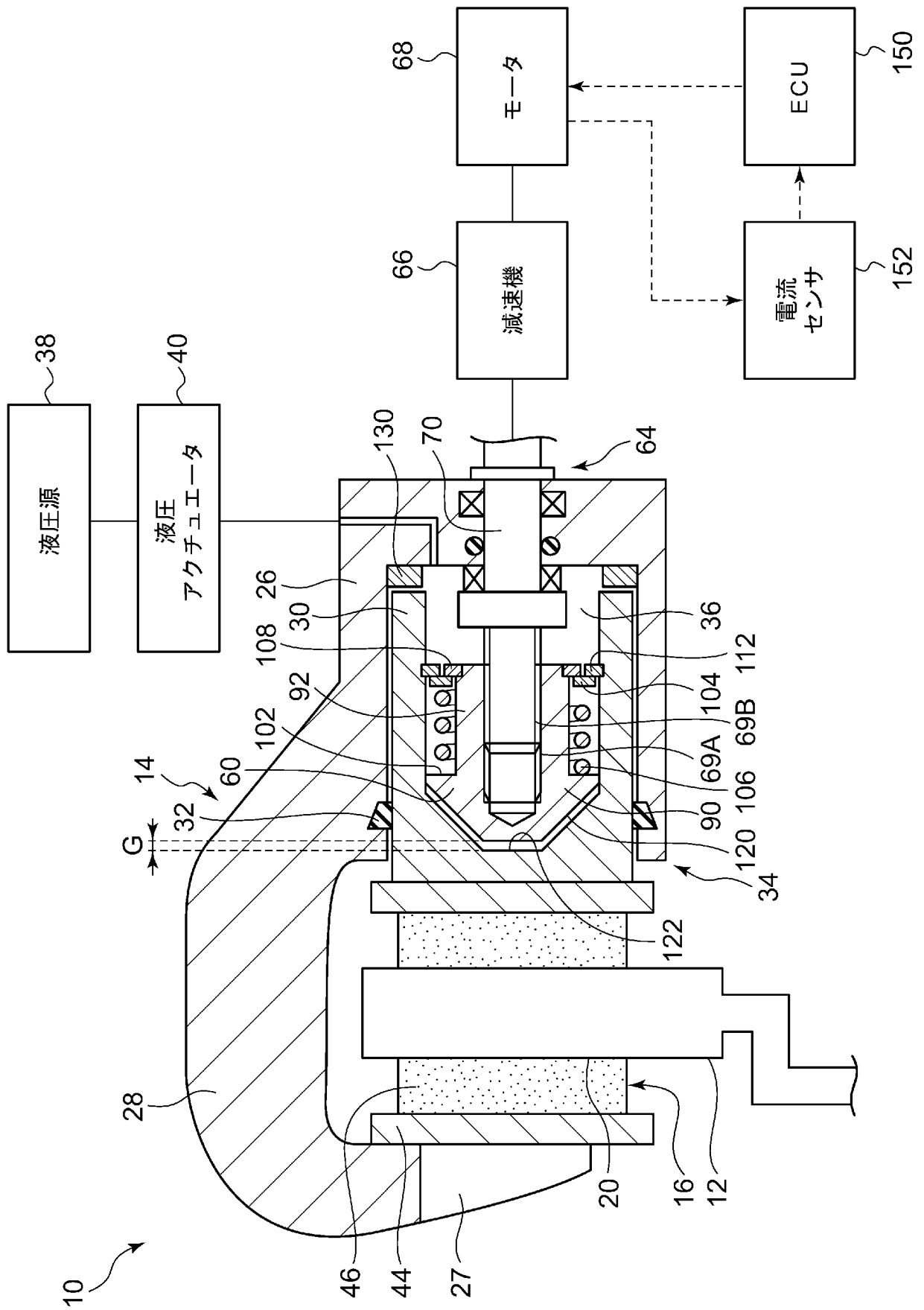
ブレーキ解除のために、第 1 可動部材と第 2 可動部材との係合によって摩擦部材への押圧方向とは反対方向に第 1 可動部材が引き戻されるよう第 1 可動部材と第 2 可動部材との間に形成されている第 1 可動部材引戻機構と、

第 1 可動部材に対する第 2 可動部材の第 2 駆動源による相対位置調

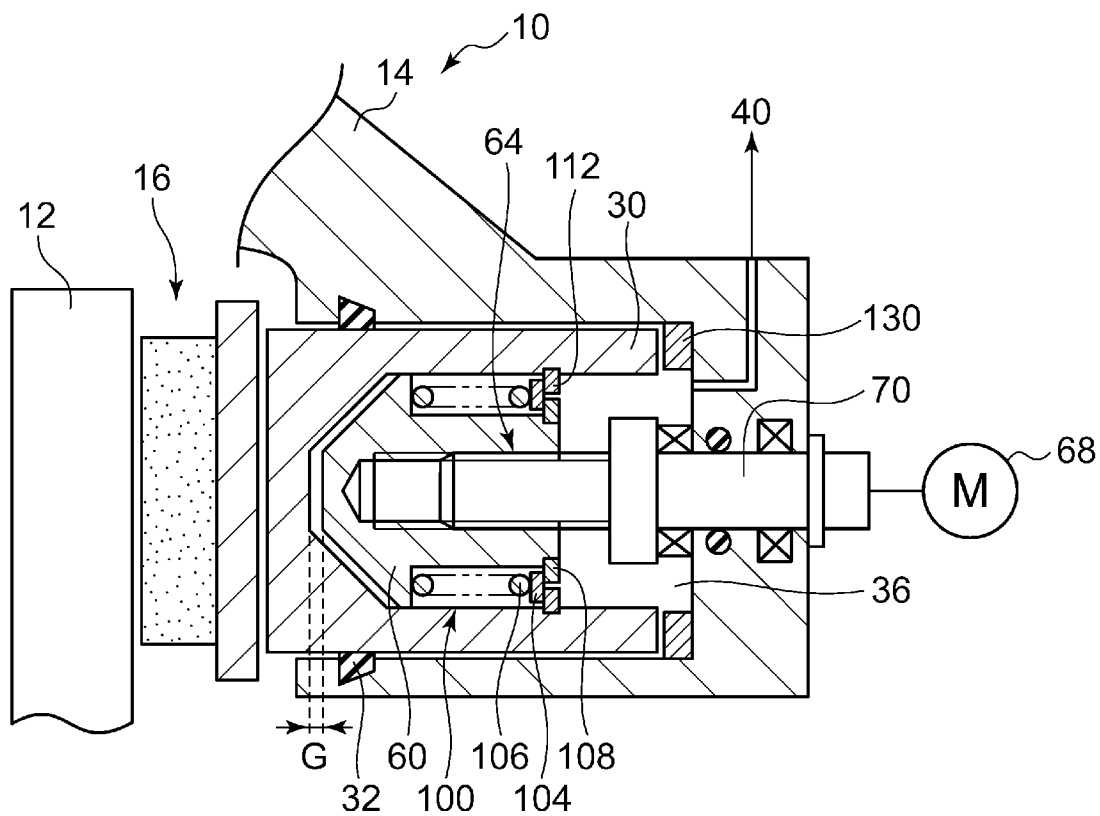
整の可否を、摩擦部材の摩耗量に基づいて判定する制御部と、を備えることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項10] 前記第1可動部材引戻機構は、第2可動部材に対する第1可動部材の前記押圧方向の相対移動量に応じて前記反対方向の付勢力を弾性的に第1可動部材に作用させるための付勢部材を備えることを特徴とする請求項9に記載のブレーキ装置。

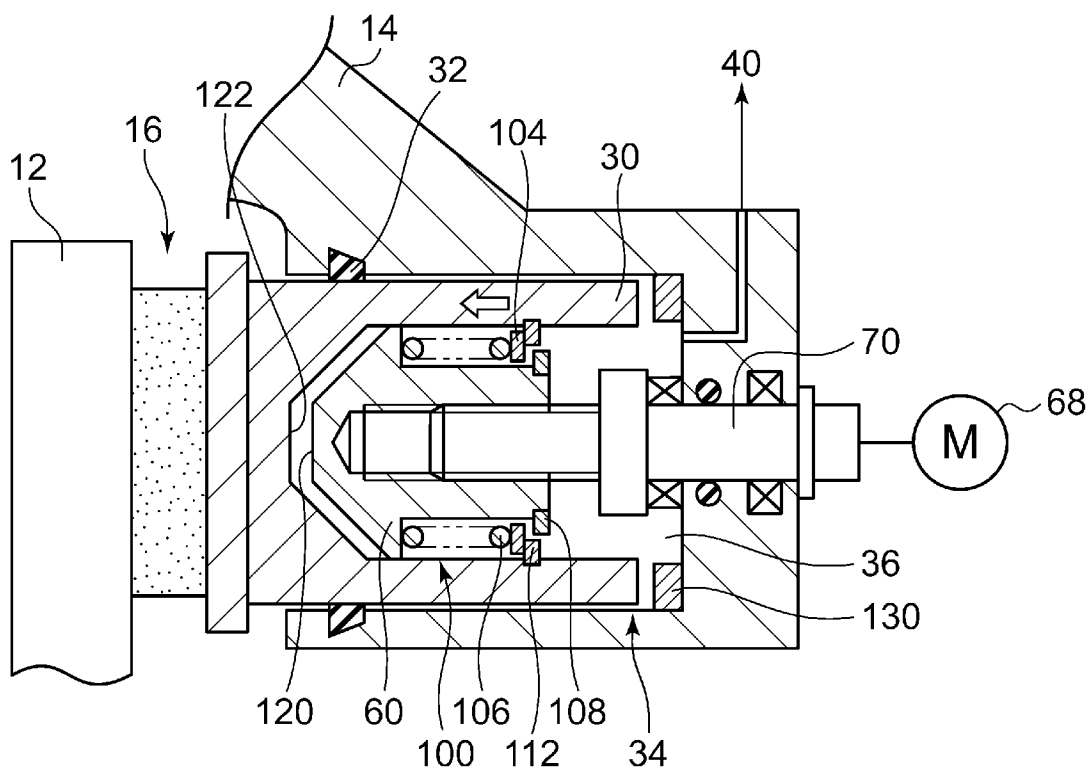
[図1]



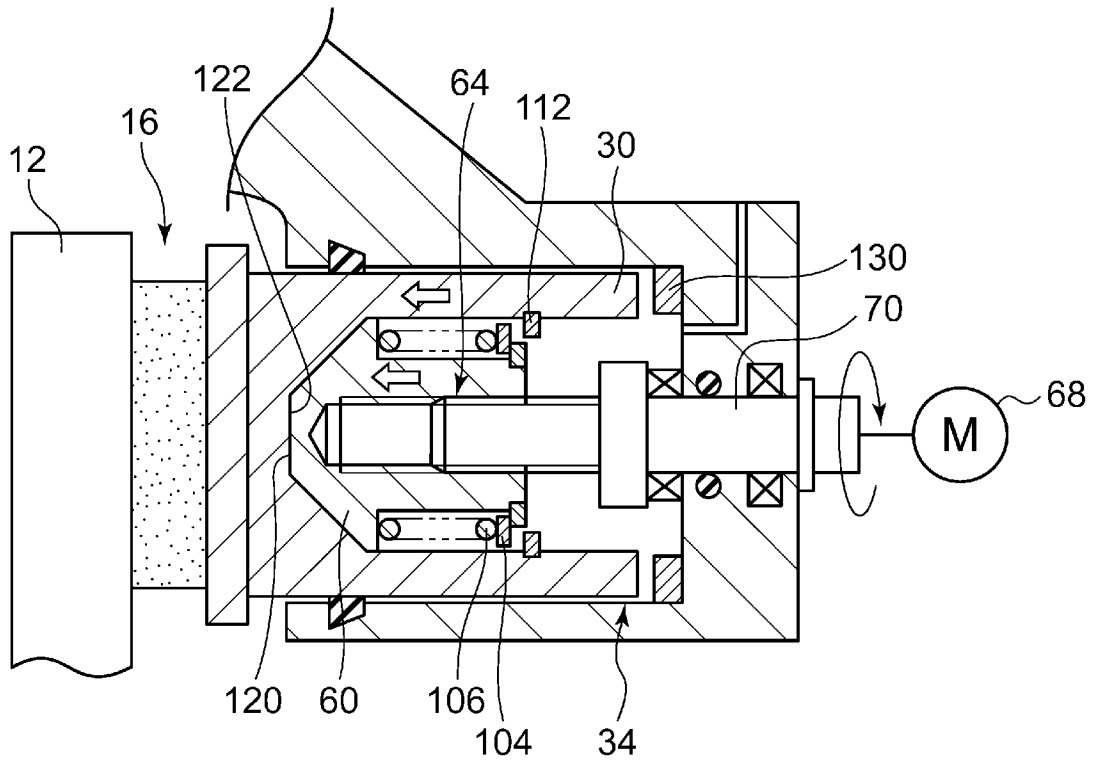
[図2]



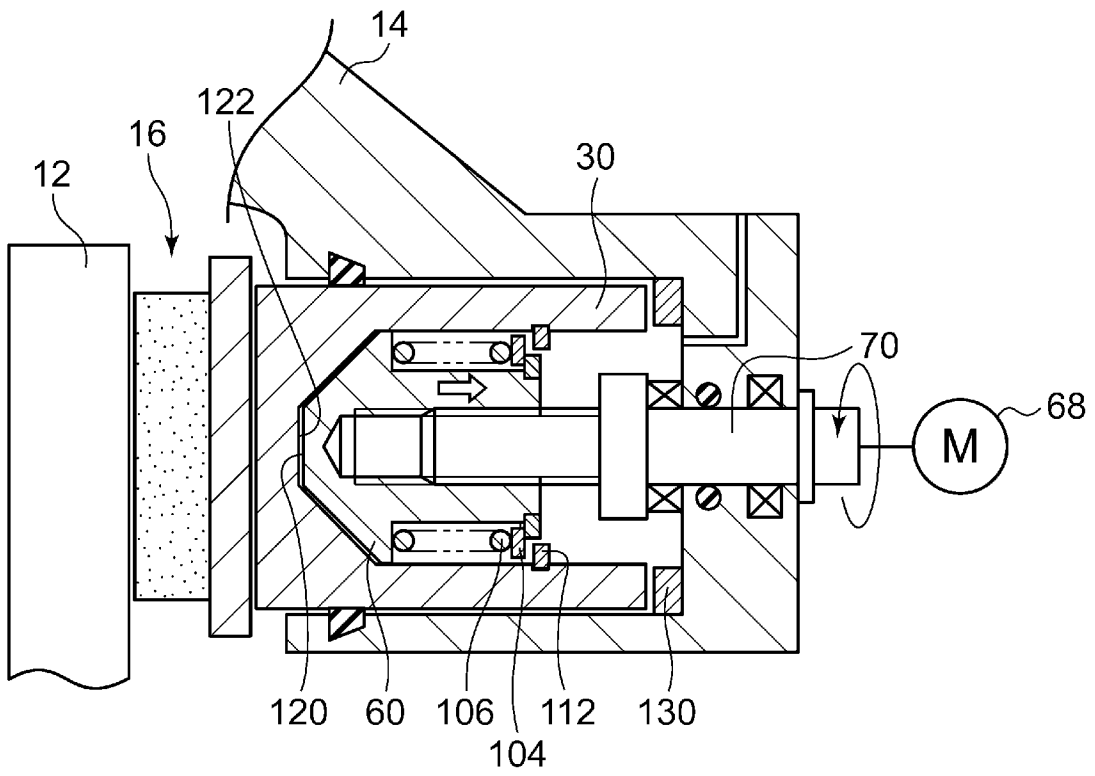
[図3]



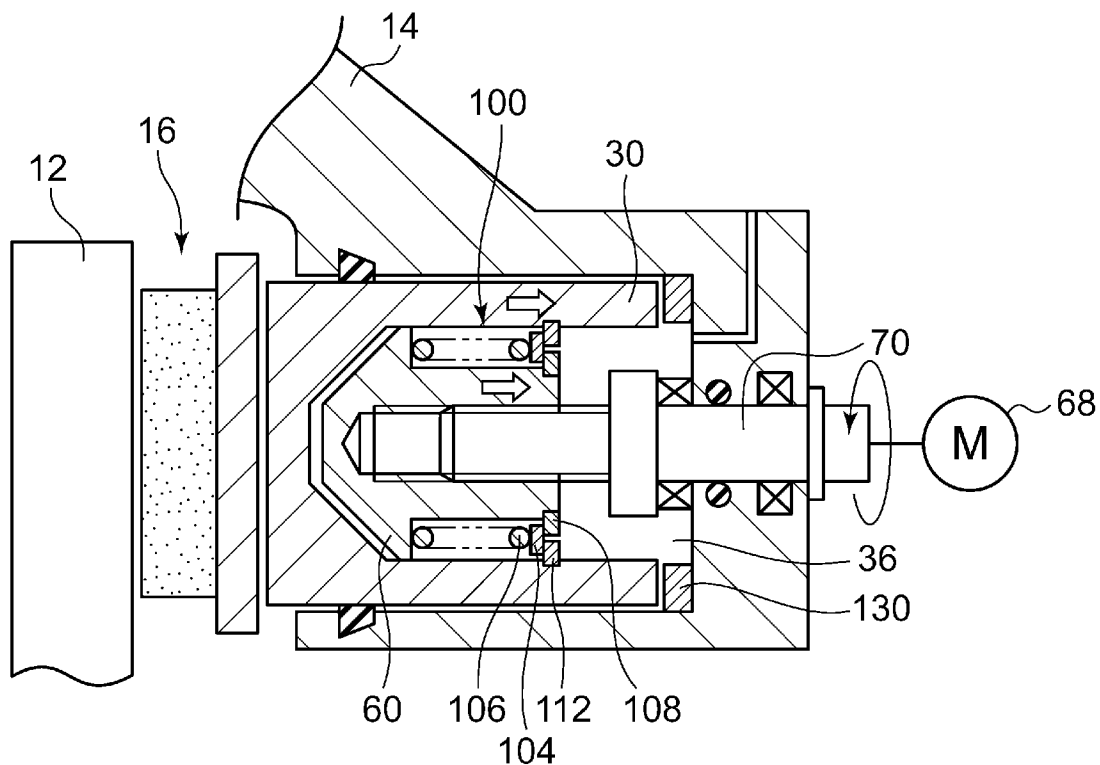
[図4]



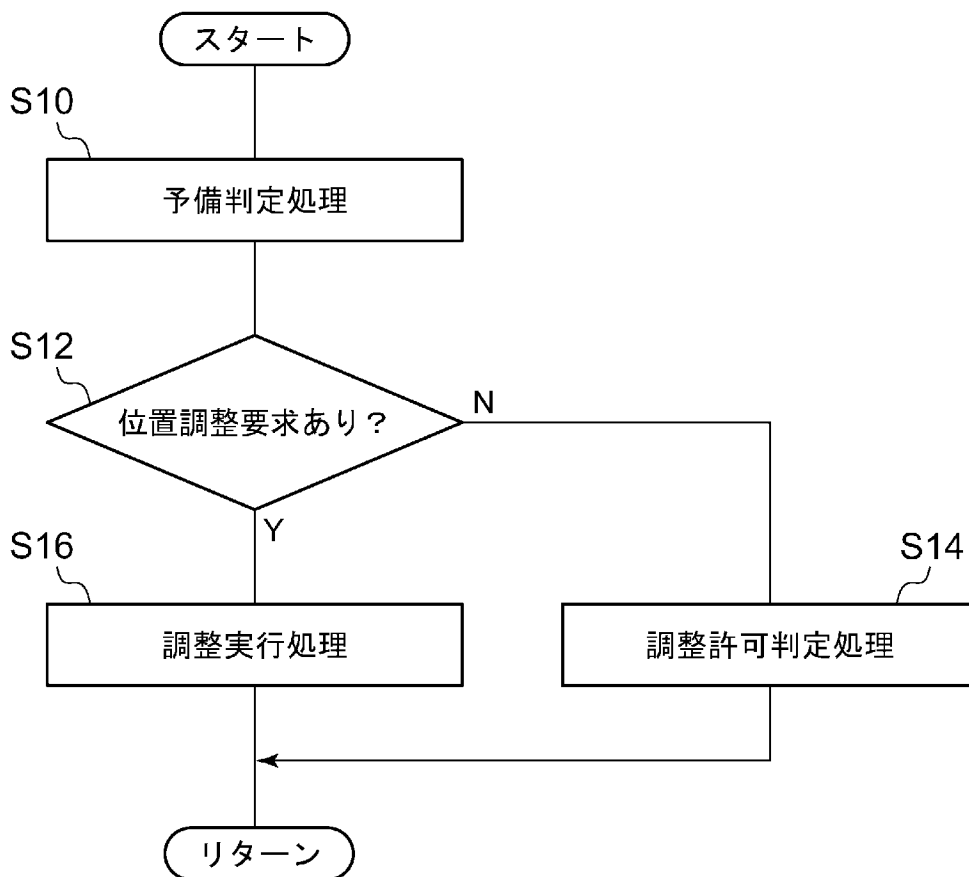
[図5]



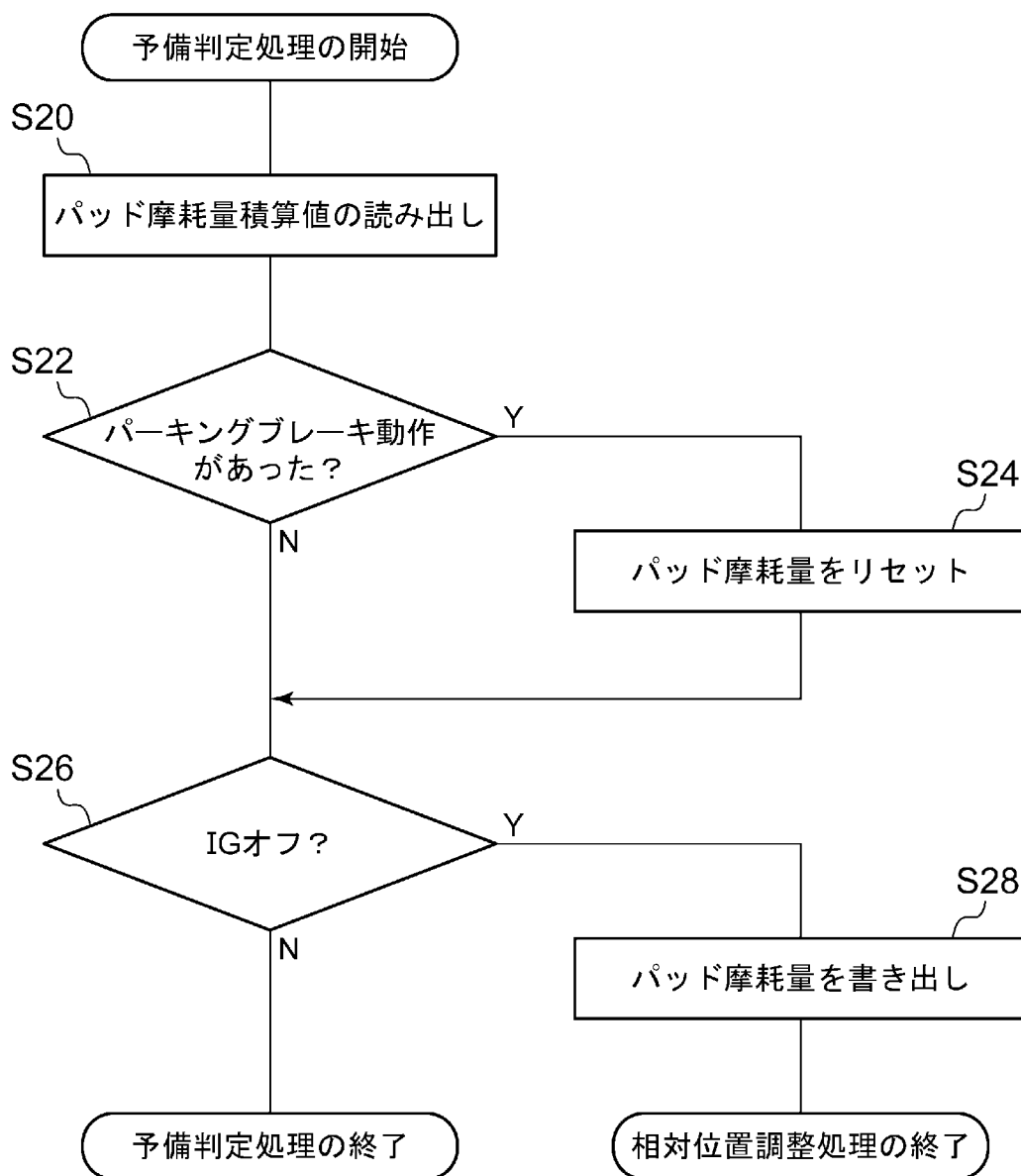
[図6]



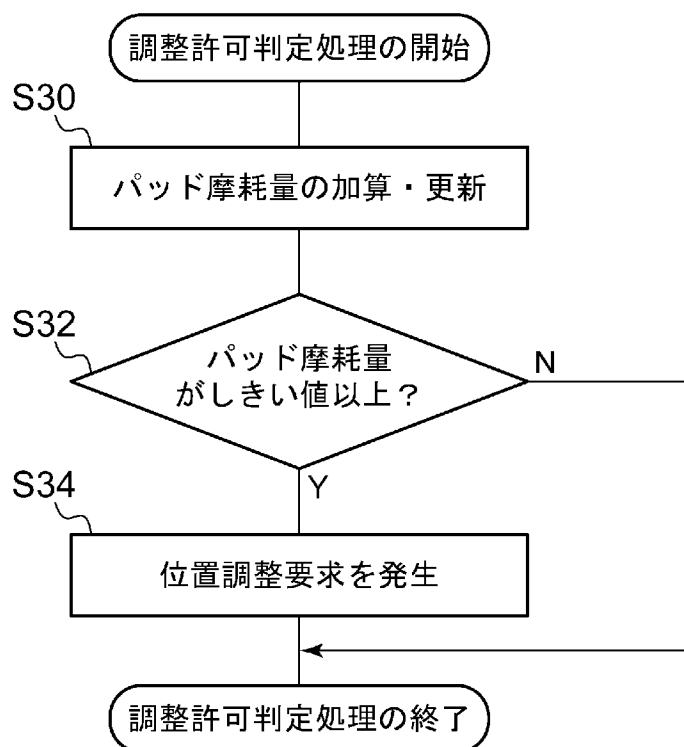
[図7]



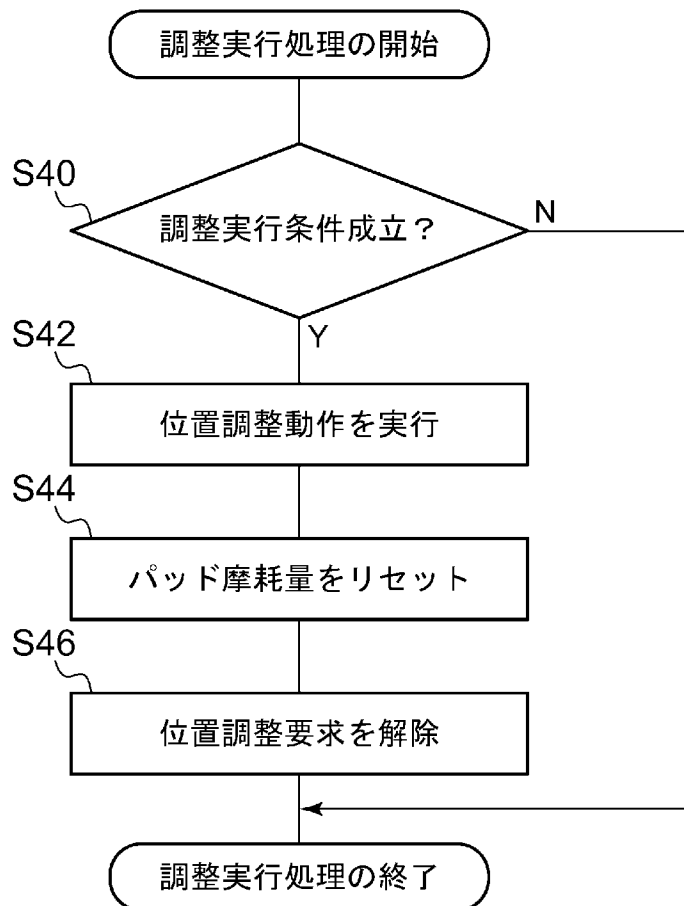
[図8]



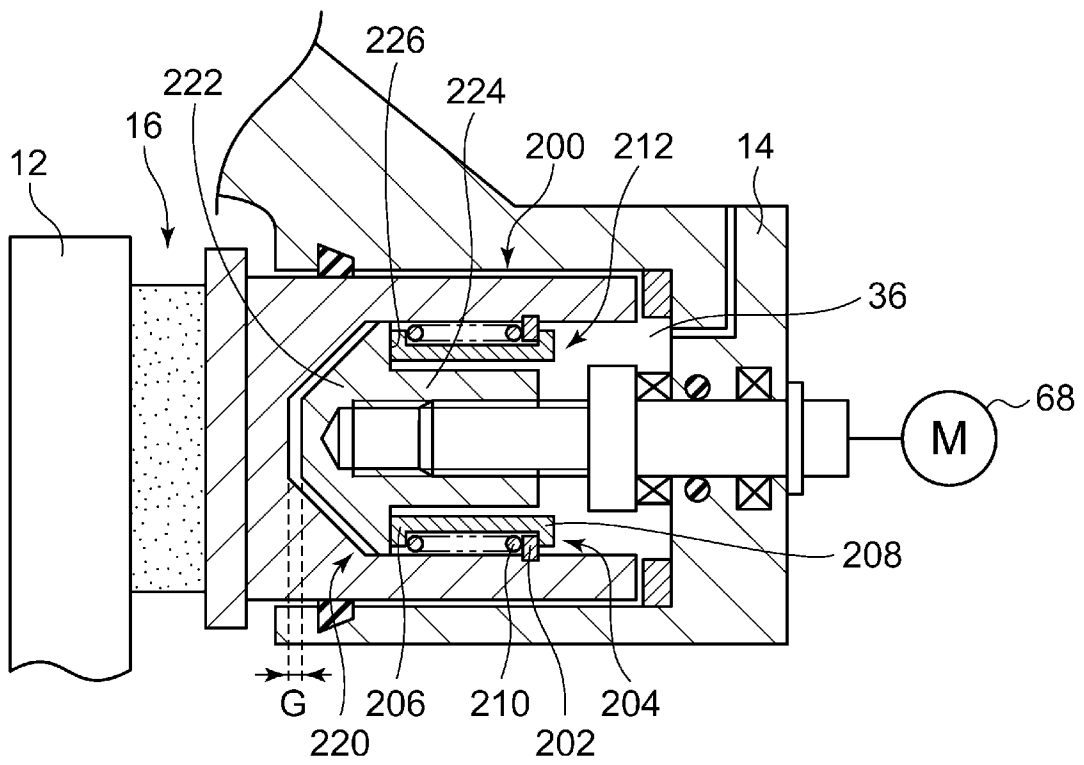
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/66(2006.01)i, F16D55/22(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)

F16D65/66, F16D55/22, 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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 50-124066 A (Kelsey Hayes Co.), 29 September 1975 (29.09.1975), page 4, upper left column, line 15 to page 6, lower left column, line 14; fig. 1 to 4 & US 3934684 A & US 4006802 A	1-10
Y	JP 59-131047 A (S.A. D.B.A.), 27 July 1984 (27.07.1984), page 3, lower left column, line 6 to page 6, upper right column, line 3; fig. 1 to 2 & US 4660684 A & EP 113261 A1	1-10
Y	JP 2006-177532 A (Hitachi, Ltd.), 06 July 2006 (06.07.2006), paragraph [0002] (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 July, 2011 (28.07.11)Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001628

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-321961 A (Toyota Motor Corp.), 07 December 1993 (07.12.1993), paragraph [0037] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16D65/66(2006.01)i, F16D55/22(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. F16D65/66, F16D55/22, 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 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 50-124066 A (ケルシー ヘイズ カンパニー) 1975.09.29, 第4 ページ左上欄第15行-第6ページ左下欄第14行, 第1-4図 & US 3934684 A & US 4006802 A	1-10
Y	JP 59-131047 A (ソシエテ・アノニム・デー・ベー・アー) 1984.07.27, 第3ページ左下欄第6行-第6ページ右上欄第3行, 第1-2図 & US 4660684 A & EP 113261 A1	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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 28.07.2011	国際調査報告の発送日 09.08.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 森本 康正 電話番号 03-3581-1101 内線 3368

3W 4854

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
Y	JP 2006-177532 A (株式会社日立製作所) 2006.07.06, 段落[0002] (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 5-321961 A (トヨタ自動車株式会社) 1993.12.07, 段落[0037] (フ ァミリーなし)	1-10