

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4399754号
(P4399754)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 D 65/18 (2006. 01)

F 1 6 D 65/18

A

F 1 6 D 65/18

E

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-163121 (P2000-163121)
 (22) 出願日 平成12年5月31日 (2000. 5. 31)
 (65) 公開番号 特開2001-343035 (P2001-343035A)
 (43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)
 審査請求日 平成19年4月25日 (2007. 4. 25)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粁 経夫
 (72) 発明者 大谷 行雄
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3
 号 トキコ株式会社内
 (72) 発明者 山口 東馬
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3
 号 トキコ株式会社内
 (72) 発明者 臼井 拓也
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3
 号 トキコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ディスクブレーキ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、前記一対のブレーキパッドの一方に対向させてキャリパ本体に設けられたピストンと、前記キャリパ本体に設けられ、前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、ロータを回転させる電動モータと、前記ロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを進退動させる回転 - 直動変換機構とを備え、前記電動モータの作動によりロータに発生するトルクを前記回転 - 直動変換機構で前記ピストンの推力に変換して、前記ブレーキパッドを前記ディスクロータに押圧し、制動力を発生する電動ディスクブレーキにおいて、外部からの入力を前記ロータに機械的に伝えて、該ロータをピストン推進方向へ所定角度だけ回転させると共に、該所定角度以上のロータの回転を許容する回転支援手段を設けたことを特徴とする電動ディスクブレーキ。

【請求項 2】

回転支援手段が、操作用ワイヤを介して外力を受けてロータの軸に対する概ね円筒面上を巡回する移動体と、該移動体に係脱してその旋回力をロータに回転力として伝える回転伝達手段とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の電動ディスクブレーキ。

【請求項 3】

ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、前記一対のブレーキパッドの一方に対向させてキャリパ本体に設けられたピストンと、前記キャリパ本体に設けられ、前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、ロ

10

20

ータを回転させる電動モータと、前記ロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを進退動させる回転 - 直動変換機構とを備え、前記電動モータの作動により前記ロータに発生するトルクを前記回転 - 直動変換機構で前記ピストンの推力に変換して、前記ブレーキパッドを前記ディスクロータに押圧し、制動力を発生する電動ディスクブレーキにおいて、駐車用操作部と、該駐車用操作部により前記電動モータのロータを機械的に回転させて前記ロータに発生するトルクを前記回転 - 直動変換機構で前記ピストンの推力に変換して、前記ブレーキパッドを前記ディスクロータに押圧し、制動力を発生する回転支援手段とを備え、該回転支援手段は、外部からの入力の前記ロータに機械的に伝えて、該ロータをピストン推進方向へ所定角度だけ回転させると共に、該所定角度以上のロータの回転を許容することを特徴とする電動ディスクブレーキ。

10

【請求項 4】

回転支援手段は、駐車用操作部からの力を受けて回転する移動体と、該移動体に係脱可能に設けられて前記ロータに回転力を伝える回転伝達手段とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の電動ディスクブレーキ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータの回転トルクによって制動力を発生させる車両用電動ディスクブレーキに係り、特に駐車ブレーキとしての機能を付加した電動ディスクブレーキに関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

電動ディスクブレーキとしては、車両の非回転部に固定されるキャリアにキャリパ本体を浮動可能に支持させ、このキャリパ本体に、ピストンと、電動モータと該電動モータのロータの回転を直線運動に変換して前記ピストンに伝達する回転 - 直動変換機構とを内装し、電動モータの作動によりロータに発生するトルクを前記回転 - 直動変換機構で前記ピストンの推力に変換して、ブレーキパッドをディスクロータに押圧し、制動力を発生するようにしたものがある。

【0003】

ところで、この種の電動ディスクブレーキでは、運転者によるブレーキペダルの踏力やストロークをセンサによって検出して、この検出値に応じて電動モータの回転（回転角）を制御することにより所望の制動力を得るようにしており、万一、電気系統に失陥が生じた場合には制動不能となる。

30

そこで、例えば、実用新案登録第 2 5 4 6 3 4 8 号公報には、上記した回転 - 直動変換機構にクラッチ機構とボールランプ機構とを介して回転軸を接続し、この回転軸に、例えばレバー操作で外部から回転力を加えて、前記ボールランプ機構を介してクラッチ機構をつないで前記回転 - 直動変換機構を作動させ、制動力を発生する機械式ブレーキ作動機構が提案されており、電気系統の失陥時の安全対策としてはもちろん、駐車ブレーキとしても有用となる。

【0004】

40

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報に記載の機械式ブレーキ作動機構によれば、外部からの回転力を入力する回転軸の回転角（入力角）と制動力との関係は、外部操作（例えば、レバー操作）開始時点におけるピストン位置によって変化し、例えばブレーキペダルを踏込みながら外部操作すると、ピストン位置によって入力角が大きく変化して操作量にバラツキが生じ、操作感が著しく悪化するようになる。また、逆に外部操作により駐車ブレーキを効かせた状態でブレーキペダルを踏込むと、回転 - 直動変換機構がクラッチ機構を介して外部の操作部と作動連結されているため、電動ブレーキが効かない状態となり、所望の制動力を得ることはできない。

さらに、ピストンに伝えられる外部からの入力クラッチ機構および回転 - 直動変換機構

50

の摩擦力の影響を受けるため、これら摩擦力が経時的に変化すると制動力も変化し、長期的に安定した制動力を得ることが困難となる。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記した問題点を解決することを課題としてなされたもので、その目的とするところは、操作感を悪化させかつ電動ブレーキとしての機能を損なうことなく駐車ブレーキとしての機能を十分に発揮させることができることはもちろん、長期的な制動の安定性を確保できる電動ディスクブレーキを提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、前記一対のブレーキパッドの一方に対向させてキャリパ本体に設けられたピストンと、前記キャリパ本体に設けられ、前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、ロータを回転させる電動モータと、前記ロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを進退動させる回転 - 直動変換機構とを備え、前記電動モータの作動によりロータに発生するトルクを前記回転 - 直動変換機構で前記ピストンの推力に変換して、前記ブレーキパッドを前記ディスクロータに押圧し、制動力を発生する電動ディスクブレーキにおいて、外部からの入力を前記ロータに機械的に伝えて、該ロータをピストン推進方向へ所定角度だけ回転させると共に、該所定角度以上のロータの回転を許容する回転支援手段を設けたことを特徴とする。このように構成した電動ディスクブレーキにおいては、ピストン推進方向へのロータの自由な回転が許容されているので、ピストン位置に無関係に外部の操作量を一定にすることができることはもちろん、電動ブレーキとしての機能が保証される。しかも、回転支援手段によりロータを機械的に回転させるので、回転 - 直動変換機構の摩擦変動も無視できる。

【 0 0 0 7 】

本発明において、上記回転支援手段の構造は任意であるが、操作用ワイヤを介して外力を受けてロータの軸に対する概ね円筒面上を旋回する移動体と、該移動体に係脱してその旋回力をロータに回転力として伝える回転伝達手段とからなる構成とすることができる。

また、本発明は、ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、前記一対のブレーキパッドの一方に対向させてキャリパ本体に設けられたピストンと、前記キャリパ本体に設けられ、前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、ロータを回転させる電動モータと、前記ロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを進退動させる回転 - 直動変換機構とを備え、前記電動モータの作動により前記ロータに発生するトルクを前記回転 - 直動変換機構で前記ピストンの推力に変換して、前記ブレーキパッドを前記ディスクロータに押圧し、制動力を発生する電動ディスクブレーキにおいて、駐车用操作部と、該駐车用操作部により前記電動モータのロータを機械的に回転させて前記ロータに発生するトルクを前記回転 - 直動変換機構で前記ピストンの推力に変換して、前記ブレーキパッドを前記ディスクロータに押圧し、制動力を発生する回転支援手段とを備え、該回転支援手段は、外部からの入力を前記ロータに機械的に伝えて、該ロータをピストン推進方向へ所定角度だけ回転させると共に、該所定角度以上のロータの回転を許容することを特徴とする。

そして、上記回転支援手段は、駐车用操作部からの力を受けて回転する移動体と、該移動体に係脱可能に設けられして前記ロータに回転力を伝える回転伝達手段とからなる構成とすることができる。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

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。

【 0 0 0 9 】

図 1 乃至図 4 は、本発明に係る電動ディスクブレーキの第 1 の実施の形態を示したものである。これらの図において、1 は、ディスクロータ D より車両内側に位置する車両の非回転部（ナックル等）に固定されたキャリア、2 は、このキャリア 1 に、左右 2 つのスライ

ドピン 3 を介してディスクロータ D の軸方向へ浮動可能に支持されたキャリパ本体で、キャリパ本体 2 は、ディスクロータ D を跨いで配置された略 C 字形の爪部材（爪部）4 とこの爪部材 4 の後端の環状フランジ 5（図 4）にボルト 6 を用いて固定されたモータケース 7 とからなっている。キャリア 1 には、ディスクロータ D の両側に配置した一对のブレーキパッド 8, 9 が、ディスクロータ D の軸方向に沿って移動可能に支持されており、車両外側のブレーキパッド 8 には前記爪部材 4 が、車両内側のブレーキパッド 9 には、キャリパ本体 2 内に配設した後述のピストン 10 がそれぞれ当接可能となっている。なお、モータケース 7 は、略円筒状のケース本体 11 とケース本体 11 の後端にボルト 13 を用いて固定されたカバー 12 とからなっている。また、スライドピン 3 の露出部分はブーツ 14 により覆われている。

10

【0010】

モータケース 7 内には電動モータ 15 が配設されている。電動モータ 15 は、モータケース 7 の内周部に固定されたステータ 16 と、ステータ 16 内に配置された筒状ロータ 17 とを備え、ロータ 17 は、モータケース 7 に滑り軸受 18, 19 によって回転可能に支持されている。電動モータ 15 は、コントローラ（図示せず）からの指令でロータ 17 を所望トルクで所望角度だけ回転させるように作動し、そのロータ 17 の回転角は、モータケース 7 内に配設した回転検出器 20 によって検出されるようになっている。回転検出器 20 は、モータケース 7 にボルト 21 により取付けたレゾルバケース 22 に固定されたレゾルバステータ 23 と、このレゾルバステータ 23 に対向してロータ 17 に固定されたレゾルバロータ 24 とからなっている。なお、レゾルバロータ 24 は、ロータ 17 の開口端部に圧入固定された筒状体 25 の内側に、該筒状体 25 の内周に嵌着した止め輪 26 とナット（接合ナット）27 とにより固定されている。また、モータケース 7 には電動モータ 15 のステータ 16、回転検出器 20 と前記コントローラとを接続する信号線 28 がコネクタ 29 を用いて取付けられている。

20

【0011】

一方、爪部材 4 内には、電動モータ 15 のロータ 17 の回転を直線運動に変換して前記ピストン 10 に伝達するボールランプ機構（回転 - 直動変換機構）30 と調整ナット 31 とが配設されている。

ボールランプ機構 30 は、爪部材 4 のフランジ 5 にピン 32 によって回転しないように固定された環状の固定ディスク 33 と、固定ディスク 33 に対向させて配置された可動ディスク 34 と、これらの間に介装された複数のボール 35（鋼球）とから構成されている。各ボール 35 は、両ディスク 33, 34 の対向面に円周方向に沿って円弧状に形成された 3 つのボール溝 36, 37 内に回転可能に配置されており、両ディスク 33 と 34 との相対回転によって 3 つのボール 35 がボール溝 36, 37 内を回転し、その相対回転に応じて両ディスク 33 と 34 との間隔が変化するようになっている。

30

【0012】

可動ディスク 34 には、固定ディスク 33 に挿通されてモータケース 7 の内部まで延びる円筒部 38 が一体に形成されている。この円筒部 38 は、ロータ 17 の内周部にスプライン部 39 にて結合されており、これにより可動ディスク 34 は、ロータ 17 と一体に回転すると同時、ロータ 17 に対して軸方向へ移動できるようになっている。なお、スプライン部 39 は、軸方向の摺動性、寸法公差および組付性を考慮して回転方向および径方向に所定の遊びが設けられている。

40

【0013】

調整ナット 31 は、円筒部 40 とその一端部の外側に形成されたフランジ部 41 とからなり、その円筒部 40 が可動ディスク 34 の円筒部 38 内に挿通されている。調整ナット 31 は、その円筒部 40 が滑り軸受 42 によって前記円筒部 38 に回転可能に支持されると共に、そのフランジ部 41 が可動ディスク 34 の一端部にスラスト軸受 43 によって回転可能に支持されている。調整ナット 31 の円筒部 40 は、モータケース 7 内のロータ 17 の内部まで大きく延ばされており、その延長端部外周にはリミッタ機構 44 が装着されている。

50

【 0 0 1 4 】

リミッタ機構 4 4 は、調整ナット 3 1 の円筒部 4 0 の先端部に回転可能に外嵌されたリミッタ 4 5 とスプリングホルダ 4 6 とを備えており、これらリミッタ 4 5 とスプリングホルダ 4 6 とはコイルスプリング 4 7 によって互いに連結されている。リミッタ 4 5 とスプリングホルダ 4 6 とは、所定の範囲で相対回転できるように互いに係合され、コイルスプリング 4 7 によって回転方向に対して所定のセット荷重が付与されており、リミッタ 4 5 をスプリングホルダ 4 6 に対して、コイルスプリング 4 7 のセット荷重に抗して時計回り（図 1 の左方から見て時計回り）に回転できるようになっている。可動ディスク 3 4 の円筒部 3 8 の端部に形成された係合凸部 3 8 a がリミッタ 4 5 に形成された係合凹部 4 5 a に遊挿されており（図 2）、リミッタ 4 5 は、円筒部 3 8 に対して所定の範囲で相対回転できるようにになっている。また、調整ナット 3 1 の円筒部 4 0 の先端部外周には、クラッチスプリング（コイルスプリング）4 8 が巻装され、その一端部がスプリングホルダ 4 6 に結合されている。クラッチスプリング 4 8 は、捻じりによる拡張および縮径によって一方方向クラッチとして作用し、スプリングホルダ 4 6 の時計回りの回転のみを調整ナット 3 1 の円筒部 4 0 に伝達するようになっている。

10

【 0 0 1 5 】

ピストン 1 0 は、調整ナット 3 1 にねじ部 4 9 にて螺合されて、調整ナット 3 1 がピストン 1 0 に対して時計回りに回転すると車両内側のブレーキパッド 9 へ向かって前進するようになっている。ピストン 1 0 には軸穴 5 0 が設けられており、この軸穴 5 0 には、一端がナット 5 1 によって前記レゾルバケース 2 2 に固定された回り止めロッド 5 2 の他端部が、軸方向に摺動可能にかつ回転不能に挿入されている。回り止めロッド 5 2 の中間部に形成されたフランジ部 5 2 a と調整ナット 3 1 の円筒部 4 0 内に形成された内方フランジ部 4 0 a との間には皿ばね 5 3 が介装されており、そのばね力によって調整ナット 3 1 が図 1 中の右方へ付勢されている。

20

【 0 0 1 6 】

なお、ボールランブ機構 3 0、調整ナット 3 1 およびピストン 1 0 は、1 つのケース 5 4 内に納められてユニット化されており、ケース 5 4 の前端とピストン 1 0 との間はピストンブーツ 5 5 により覆われている。

【 0 0 1 7 】

一方、モータケース 7 のカバー 1 2 と回転検出器 2 0 のレゾルバケース 2 2 との間には、電動モータ 1 5 のロータ 1 7 を機械的に回転させて制動力を発生させるための回転支援装置（回転支援手段）6 0 が配設されている。この回転支援装置 6 0 は、図 5 にも示すように、前記カバー 1 2 とレゾルバケース 2 2 とに軸受 6 1、6 1 を介して回動自在に支持された回転円板 6 2 と、この回転円板 6 2 の周面に突設された突起（移動体）6 3 と、前記ロータ 1 7 と一体のナット 2 7 に基端部が固定されると共に、先端部がレゾルバケース 2 2 に設けられた溝を挿通して前記突起 6 3 に係脱可能な位置まで軸方向に延ばされた係合ピン（回転伝達手段）6 4 と、回転円板 6 2 を、常時は図 5 に見て反時計方向へ付勢するねじりばね 6 5 とを備えている。

30

【 0 0 1 8 】

また、上記回転円板 6 2 の外周寄りの部位にはワイヤ取付部 6 6 が設けられており、このワイヤ取付部 6 6 には、例えば車室内に設けた駐車用操作部（図示略）からモータケース 7 内に引込んだ操作用ワイヤ 6 7 が連結されている。なお、ワイヤ 6 7 はカバー 1 2 の周縁部に嵌着したスリーブ 6 8 を挿通して延ばされている。回転円板 6 2 は、図 5 に示すように、ロータ 1 7 が非作動状態にある時に位置する係合ピン 6 4 に対し、その突起 6 3 をロータ 1 7 の回転方向の後側から接触させるかわずか離間させる位置を原位置 P_1 （1）として、この原位置 P_1 とロータ 1 7 の動作範囲 R 内の途中に突起 6 3 を位置させる最大作動位置 P_2 （2）との間で回動するように、前記操作部によりその動作範囲 P が設定されている。

40

【 0 0 1 9 】

以下、本第 1 の実施の形態の作用を説明する。

50

電動ブレーキ（通常ブレーキ）として使用する場合は、ブレーキペダルの踏込みに応じて、図示を略すコントローラからの指令で電動モータ 15 のロータ 17 が時計回りに回転する。この時、図 5 1 に示すように回転支援装置 60 の回転円板 62 に設けた突起 63 がロータ 17 の動作範囲 R 外にあるため、ロータ 17 は円滑に回転する。そして、ロータ 17 が回転すると、スプライン部 39 を介してボールランプ機構 30 の可動ディスク 34 が回転し、ボール 35 がボール溝 36, 37 に沿って転動して可動ディスク 34 を軸方向に沿って車両内側のブレーキパッド 9 側へ前進させる。すると、その動きがスラスト軸受 43 を介して調整ナット 31 に伝達され、さらに、ねじ部 49 を介してピストン 10 に伝達されて、ピストン 10 が推進する。このピストン 10 の推進により前記ブレーキパッド 9 がディスクロータ D に押圧され、その反力によってキャリパ本体 2 が後退して、爪部材 4 が車両外側のブレーキパッド 8 をディスクロータ D に押圧させ、電動モータ 15 のトルクに応じて制動力が発生する。なお、この時のピストン 10 の推進量 L は、ロータ 17 がその動作範囲 R （図 5）で一杯に回転したとすれば、 $L = R \times 1/2$ （ただし、1 はボールランプ機構 30 のボール溝 36, 37 のリード）となる。

【0020】

このとき、ボールランプ機構 30 のボール溝 36, 37 の傾斜を小さくすることにより、回転変位に対するリードを充分小さく設定することができるので、倍力比が大きくすることができ、電動モータ 15 の出力が小さくてすみ、消費電力の低減およびモータの小型化を図ることができる。また、固定ディスク 33 および可動ディスク 34 のそれぞれに 3 つのボール溝 36, 37 を円周方向に沿って等間隔に配置したことにより、これらの間で均等に推力が伝達されるので、曲げモーメント荷重が発生することがなく、ブレーキパッド 8, 9 を均等に押圧することができ、安定した制動力を得ることができる。これにより、固定ディスク 33 および可動ディスク 34 の支持部に作用する曲げモーメント荷重を軽減することができ、必要な強度が小さくてすむので、各部の小型化および軽量化を図ることができる。

【0021】

また、ディスクロータ D の両側のブレーキパッド 8, 9 を駆動するためのボールランプ機構 30 をディスクロータ D に隣接して配置して略 C 字形の爪部材 4 の内側に固定し、その外側に電動モータ 15 を配置したことにより、ボールランプ機構 30 とブレーキパッド 8, 9 との距離を充分近づけることができ、爪部材 4 によって推力を直接伝達することができる。これにより、電動モータ 15 のモータケース 7 が制動時の荷重を直接受けることがないので、モータケース 7 の薄肉化や軽量材料の使用が可能となり、軽量化および電動モータ 15 の放熱性を促進することができる。また、制動時の反力がロータ 17 の軸受部に直接作用しないので、電動モータ 15 の軸受部の構造を簡略化することができる。

【0022】

制動解除時には、電動モータ 15 のロータ 17 を逆回転させて、可動ディスク 34 を反時計回りに元の非作動位置まで回転させると、皿ばね 53 のばね力によって可動ディスク 34、調整ナット 31 およびピストン 10 が後退し、ブレーキパッド 8, 9 がディスクロータ D から離間して制動が解除される。

【0023】

ここで、ブレーキパッド 9 が摩耗した場合、制動時に、ロータ 17 の時計回りの回転によってピストン 10（ブレーキパッド 9）が非制動位置からパッドクリアランスの分だけ移動しても、摩耗分によってピストン 10 はブレーキパッド 9 を押圧しない。ロータ 17 がさらに回転すると、可動ディスク 34 および調整ナット 31 がディスクロータ D 側へ前進してピストン 10 がブレーキパッド 9 をディスクロータ D に当接させる。この間、可動ディスク 34 の円筒部 38 の端部に形成された係合凸部 38a がリミッタ機構 44 のリミッタ 45 を時計回りに回転させ、その回転力がコイルスプリング 47、スプリングホルダ 46 およびクラッチスプリング 48 を介して調整ナット 31 に伝達される。しかし、ピストン 10 がブレーキパッド 9 を押圧しておらず、ピストン 10 と調整ナット 31 との間のねじ部 49 に大きな摩擦力が生じていないため、調整ナット 31 が時計回りに回転してピス

10

20

30

40

50

トン１０を調整ナット３１に対しブレーキパッド９側へさらに前進させてパッドの摩耗を調整する。

【００２４】

そして、ピストン１０がブレーキパッド９をディスクロータＤに押圧させる位置まで移動する際には、ピストン１０と調整ナット３１との間のねじ部４９に大きな摩擦力が生じ、リミッタ機構４４のコイルスプリング４７に撓みが生じて調整ナット３１の回転が停止する。そして、制動解除時に、ロータ１７の反時計回りの回転によってピストン１０が非制動位置まで後退すると、前記係合凸部３８ａが係合凹部４５ａの一端部に当接してリミッタ４５を反時計回りに回転させるが、コイルスプリング４７が拡張して空転するため、調整ナット３１は回転しない。このようにして、摩耗によって生じた非制動位置におけるブレーキパッド９とピストン１０との隙間は減じることになり、ブレーキパッド９の摩耗分の内の一定の割合だけ１回の動作でピストン１０を調整ナット３１からブレーキパッド９側へ前進させることができ、これを繰り返すことにより、パッドの摩耗が調整される。

【００２５】

一方、駐車ブレーキとして使用する場合は、図示を略す車室内の操作部を操作すると、ワイヤ６７が引かれて、回転支援装置６０内の回転円板６２が時計回りに回転し、その突起６３が、図５１に示す原位置 P_1 から最大作動位置 P_2 まで所定角度範囲 θ_p だけ旋回する。この旋回力は突起６３から係合ピン６４、ナット２７および筒状体２５を経てロータ１７に回転力として伝達され、ロータ１７も θ_p だけ回転する。これによりピストン１０が距離 $L' = \theta_p \times l / 2$ （ただし、 l はボールランプ機構３０のボール溝３６、３７のリード）だけ推進し、所定の駐車制動力が発生する。

駐車ブレーキ解除時は、車室内の駐車用操作部が元に戻されることで、回転円板６２がうず巻きばね６５のばね力で原位置に戻り（図５２）、これに応じてロータ１７も元の位置に戻る。

【００２６】

また、駐車ブレーキを作動させた状態で電動ブレーキを作動させる場合は、ロータ１７の、ピストン推進方向への自由な回転が許容されているので、図５３に示すようにロータ１７と一体の係合ピン６４が回転円板６２の突起６３を離れて、ロータ１７が動作範囲 θ_R 内でさらに回転し、通常のブレーキ状態となる。

また、電動ブレーキを作動させた状態で駐車ブレーキを作動させる場合は、図５に示すように、回転円板６２（突起６３）の動作範囲 θ_p が電動ブレーキを作動させた際のロータ１７（係合ピン６４）の動作範囲 θ_R の初期動作側に設定されているので、回転円板６２はロータ１７と一体の係合ピン６４に邪魔されることなく自由に回転し、駐車ブレーキがかかった状態となる。

【００２７】

ところで、コントローラによる電動モータ１５（ロータ１７）の制御は、例えば、図６に示すペダル踏力とピストン１０の目標位置（目標推力）との比例関係を利用して行われる。

そして、通常ブレーキとして用いる場合は、図７にタイムチャートを示すように、ピストン１０の現在位置に若干の制御遅れが見られるものの、その現在位置と目標位置とはほぼ整合し、制御性は良好となっている。なお、図７中、 P 、 Q 、 R は制動開始位置、制動ピーク位置、制動解除位置をそれぞれ表している。また、電動モータ１５の電流値のパターンに見られる落込み a は、ピストン１０の往きと戻りとで抵抗力（フリクション）が逆になることにより生じる現象である。

【００２８】

しかし、駐車ブレーキを作動させた状態で電動ブレーキを作動させる場合は、電動ブレーキの作動時のピストン１０の位置が異なるため、電動モータ１５の制御には、特別の手順が必要となる。図８および図９は、この場合の制御フローの一例を示したものである。運転者がブレーキペダルを踏込むと、先ずステップＳ１において、ブレーキペダルに設けられた踏力センサで踏力が検出され、これと同時に電動モータ１５の電流値と現在位置と

10

20

30

40

50

が検出される。そして、次のステップS2で踏力の検出から運転者の制動意思が確認され、制動意思ありと判断した場合は、次のステップS3でその制動意思が増力方向であるか減力方向であるかが判断される。増力中である場合は、次のステップS4で制動開始か否かが判断され、制動開始である場合は、さらに次のステップS5で駐車ブレーキが引かれているか否かを判断する。駐車ブレーキが引かれているか否かの判断としては、現在位置が推力発生位置の場合に駐車ブレーキが引かれていると判断する。そして、ステップS5で駐車ブレーキが引かれていると判断されると、ステップS6で現在の位置を駐車ブレーキ位置とし、駐車ブレーキ中フラッグを設定し、ステップS7へ処理を移してペダル踏力から、前出図6の関係からピストン10の基準目標位置(目標推力)を算出する。

【0029】

一方、ステップS3で減力中と判断した場合は、ブレーキペダル操作中に駐車ブレーキの操作がなかったかどうかを検出するために、ステップS8で駐車ブレーキ位置を電動モータ15の電流値の増加により再検出し、電流が増加すなわち駐車ブレーキ位置が検出されていれば、次のステップS9で駐車ブレーキ位置の更新を行い、処理を前記ステップS7へ移す。また、ステップS8で電流が減少すなわち駐車ブレーキ位置が検出されなかった場合は、ステップS10で駐車ブレーキが解除されているかどうか、すなわち現在位置が推力発生位置かどうかを判断し、推力発生位置の場合はステップS11で目標位置を基準目標位置に設定し、前記ステップS7へ処理を移す。

【0030】

その後、ステップS12において、駐車ブレーキ中フラッグにより駐車ブレーキ中か解除中かを判定し、駐車ブレーキ中の場合は、さらにステップS13において基本目標位置が駐車ブレーキ中かどうかを判定する。そして、基準目標位置が駐車ブレーキ位置未満の場合は、ステップS14で目標位置を駐車ブレーキ位置に設定した後、処理をステップS15に移して目標位置になるように電動モータ15を制御する。ステップS12で基準目標位置が駐車ブレーキ位置以上の場合は、ステップS16へ処理を移して、目標位置を基準目標位置に設定した後、前記ステップS15へ処理を移し、これにより駐車ブレーキが引かれている状態でブレーキペダルが踏込まれた場合でも有効に制御を行うことができる。

一方、ステップS12で駐車ブレーキ解除中と判断した場合は、前記ステップS16、S15へ順に処理を移し、これにより駐車ブレーキ中にブレーキペダルが踏込まれ、さらにブレーキペダルが解放された場合にも有効に制御を行うことができる。

なお、ステップS2で踏力の検出から運転者の制動意思なしと判断した場合は、制御を停止する。

【0031】

図10は、駐車ブレーキ中に電動ブレーキを作動させた場合のフローチャートを示したものである。同図において、S、Tは駐車ブレーキ中におけるピストン位置の検出タイミングを表しており、基準目標位置が駐車ブレーキ中のピストン10の位置S(駐車ブレーキ位置)にくると電流上昇bさせる一方で、ピストン10が駐車ブレーキ位置まで戻ると電流降下cさせ、これにより電動ブレーキと駐車ブレーキとを切替える。なお、目標位置の変曲部分dは、前記電流降下cに応じて目標位置が修正されたことを表している。

【0032】

図11および図12は、本発明の第2の実施の形態を示したものである。なお、本第2の実施の形態は、駐車ブレーキを作動させるための回転支援装置の構成を変更したもので、ブレーキ倍力装置としての全体構成は上記第1の実施の形態と変わるところはないので、ここでは、前出図1および2に示した部分と同一部分に同一符号を付して、それらの説明は省略することとする。

【0033】

本第2の実施の形態における回転支援装置(回転支援手段)70は、レゾルバケース22に一体に設けたボス部71の外周面に形成された環状溝72と、この環状溝72に摺動可能に嵌装されたL字形摺動部材(移動体)73と、前記ロータ17と一体のナット27に基端部が固定されると共に、先端部がレゾルバケース22に設けられた溝を挿通して前記

10

20

30

40

50

摺動部材 7 3 に係脱可能な位置まで軸方向に延ばされた係合ピン 7 4 と、前記環状溝 7 2 内に配置され摺動部材 7 3 を、常時は図 1 2 に見て反時計方向へ付勢する引張りばね 7 5 とを備えている。

【 0 0 3 4 】

上記摺動部材 7 3 の一端には、前記操作用ワイヤ 6 7 が連結されている。ワイヤ 6 7 は、前記環状溝 7 2 内に摺動案内されており、このワイヤ 6 7 を引くことで、摺動部材 7 3 が環状溝 7 2 内を、図 1 2 に見て時計方向へ回転するようになる。摺動部材 7 3 は、ロータ 1 7 が非作動状態にある時に位置する係合ピン 7 4 (図 1 2) に対し、その一端側の突片 7 3 a をロータ 1 7 の回転方向の後側から接触またはわずかに離間させる位置を原位置として、上記第 1 の実施の形態における突起 6 3 とほぼ同じ範囲 ρ (図 5) を回転するよう

10

【 0 0 3 5 】

本回転支援装置 7 0 の作用は、上記第 1 の実施の形態における回転支援装置 6 0 と同じであり、図示を略す車室内の操作部の操作によりワイヤ 6 7 を引くと、摺動体 7 3 が環状溝 7 2 に沿って、図 1 2 の時計方向へ回転し、これに応じてロータ 1 7 が回転して、駐車ブレーキが作動する。しかして、本回転支援装置 7 0 によれば、既存のレゾルバケース 2 2 に環状溝 7 2 を有するボス部 7 1 を追加するだけでよいので、第 1 の実施の形態における回転支援装置 6 0 のように、第 1 の回転円板 6 2 を軸受 6 1 で支持する(図 2)面倒な組付作業が不要となり、コスト的に有利となる。

【 0 0 3 6 】

20

【発明の効果】

以上、詳述したように、本発明に係る電動ディスクブレーキによれば、操作感を悪化させかつ電動ブレーキとしての機能を損なうことなく駐車ブレーキとしての機能を十分に発揮させることができることはもちろん、長期的な制動の安定性を確保でき、その利用価値は大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態としての電動ディスクブレーキの全体的構造を示す断面図である。

【図 2】図 1 に示した電動ディスクブレーキの要部を示す断面図である。

【図 3】図 1 に示した電動ディスクブレーキの全体的構造を、一部断面とし示す平面図である。

30

【図 4】図 1 に示した電動ディスクブレーキの全体的構造を、一部断面とし示す側面図である。

【図 5】第 1 の実施の形態における回転支援装置の作用を示す模式図である。

【図 6】本電動ディスクブレーキの制御に用いるブレーキ踏力と目標位置との関係を示すグラフである。

【図 7】本電動ディスクブレーキを電動ブレーキとして作動させた場合の制御状態を示すタイムチャートである。

【図 8】本電動ディスクブレーキを、駐車ブレーキおよび電動ブレーキとして併用した場合の制御の流れの前半部分を示すフローチャートである。

40

【図 9】本電動ディスクブレーキを、駐車ブレーキおよび電動ブレーキとして併用した場合の制御の流れの後半部分を示すフローチャートである。

【図 10】本電動ディスクブレーキを、駐車ブレーキおよび電動ブレーキとして併用した場合の制御状態を示すタイムチャートである。

【図 11】本発明の第 2 実施形態としての電動ディスクブレーキの要部構造を示す断面図である。

【図 12】第 2 の実施の形態における回転支援装置の構造を示す正面図である。

【符号の説明】

- 1 キャリア
- 2 キャリパ本体

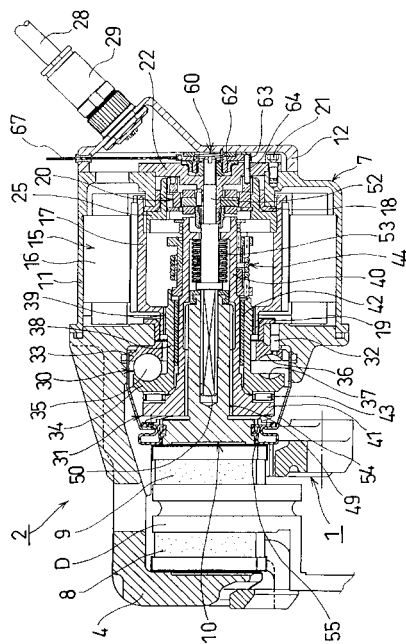
50

- 4 爪部部材（爪部）
- 7 モータケース
- 8, 9 ブレーキパッド
- 10 ピストン
- 15 電動モータ
- 16 電動モータのロータ
- 17 電動モータのロータ
- 20 回転検出器
- 22 レゾルバケース
- 30 ボールランブ機構（回転 - 直動変換機構）
- 31 調整ナット
- 44 リミッタ機構
- 60 回転支援装置
- 62 回転円板
- 63 回転円板の突起（移動体）
- 64 係合ピン（回転伝達手段）
- 67 操作用ワイヤ
- 70 回転支援装置
- 73 摺動部材（移動体）
- 74 係合ピン（回転伝達手段）
- D ディスクロータ

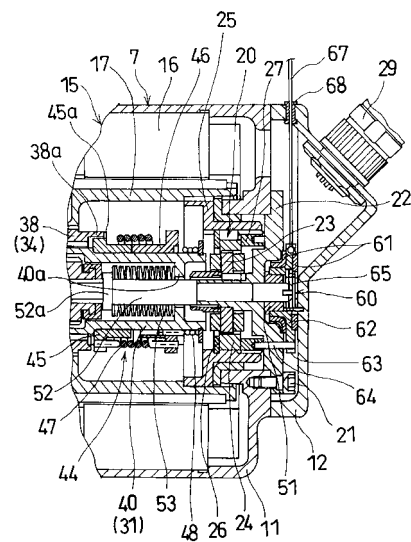
10

20

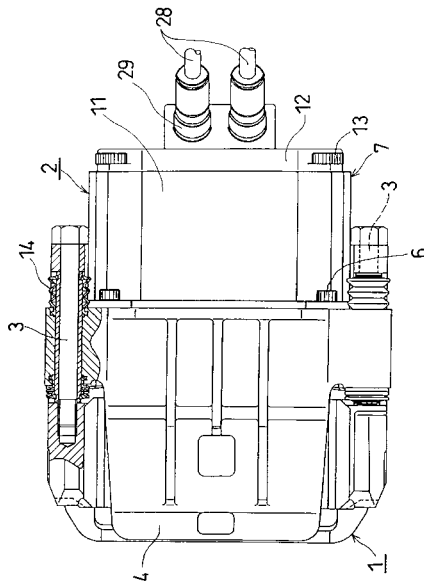
【図 1】



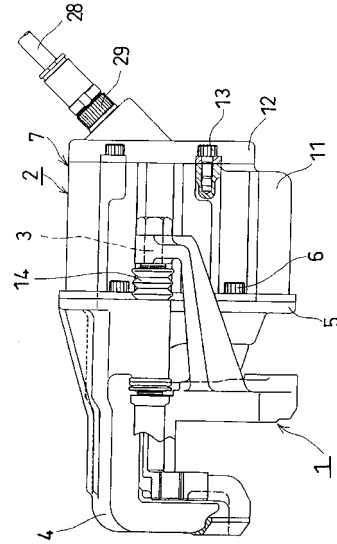
【図 2】



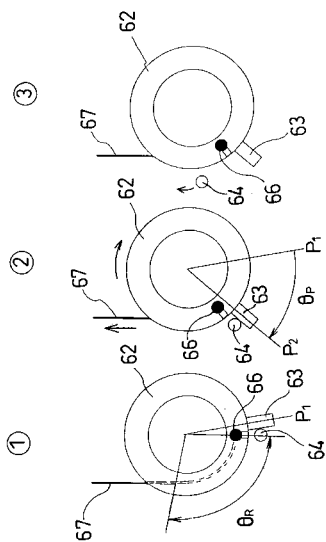
【図 3】



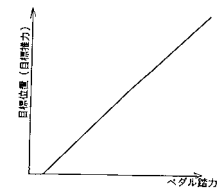
【図 4】



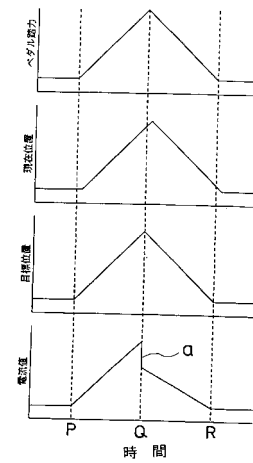
【図 5】



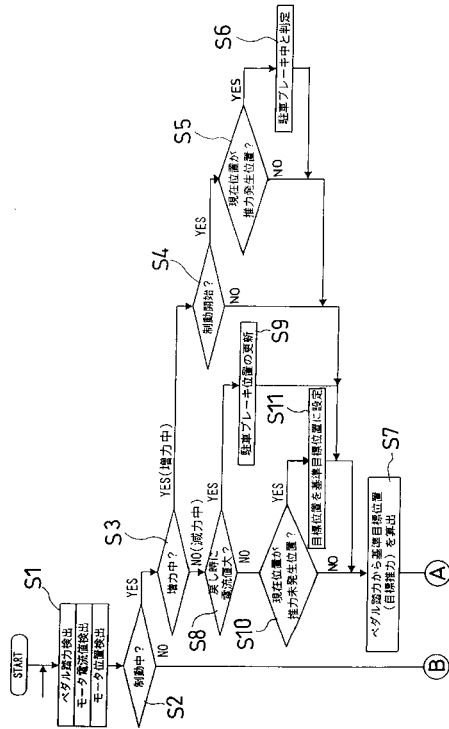
【図 6】



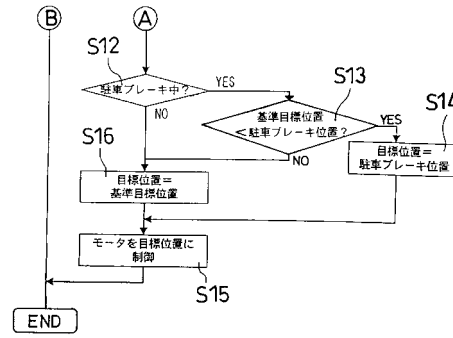
【図 7】



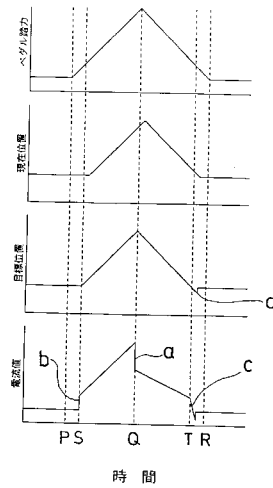
【図 8】



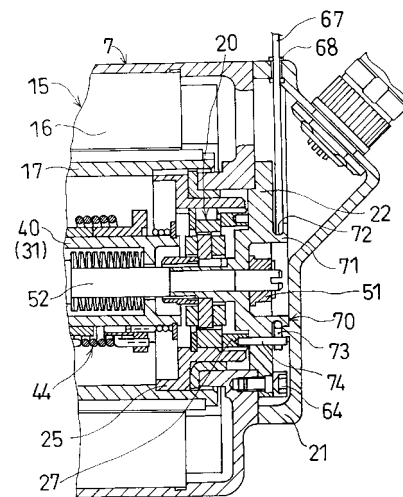
【図 9】



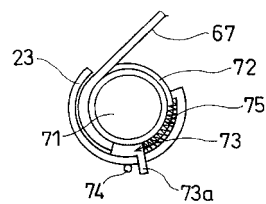
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 塚原 一久

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 2 8 4 9 8 1 (J P , A)
実開昭 5 5 - 1 0 0 7 2 2 (J P , U)
特開昭 5 4 - 0 3 5 5 6 5 (J P , A)
特開昭 5 6 - 0 1 0 8 3 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F16D 49/00-71/04