

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-164111

(P2008-164111A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 D 65/18 (2006.01)	F 1 6 D 65/18	3 D 0 4 8
B 6 0 T 13/74 (2006.01)	F 1 6 D 65/18	3 J 0 5 8
	B 6 0 T 13/74	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-355887 (P2006-355887)
 (22) 出願日 平成18年12月28日(2006.12.28)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粁 経夫
 (72) 発明者 坂下 貴康
 山梨県南アルプス市吉田1000番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内
 Fターム(参考) 3D048 BB57 BB59 BB60 CC49 HH58
 HH66 HH68
 3J058 AA43 AA48 AA53 AA63 AA78
 AA87 BA01 BA31 BA67 BA68
 BA80 CC07 CC15 CC32 CC63

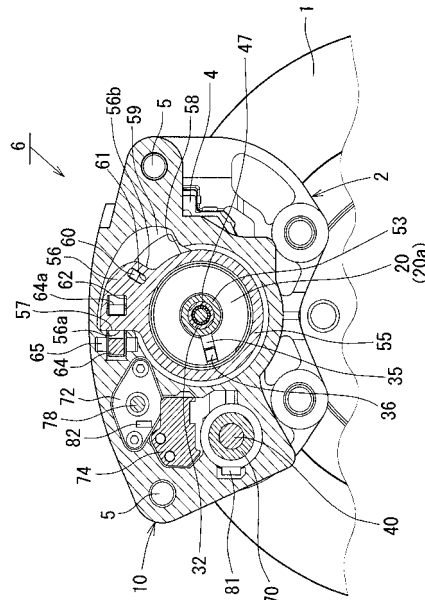
(54) 【発明の名称】 電動ディスクブレーキ

(57) 【要約】

【課題】 ブレーキパッドの熱収縮に起因する押付け力の低下を、あまりピストンの推力を上げずに機械的に補填できるようにする。

【解決手段】 モータの回転を直線運動に変換してピストンに伝達する回転-直動変換機構とモータの制動解除方向への回転をロック・アンロック可能な駐車ブレーキ機構とを備えた電動ディスクブレーキにおいて、前記モータと前記回転-直動変換機構との間に遊星歯車減速機構を設け、該減速機構のインターナルギヤ55の外周に、キャリパ本体10に設けた移動路59の範囲内で移動可能な突片56を形成し、通常ブレーキ時には、突片56に係合するギヤレバー64によってインターナルギヤ55を位置固定し、駐車ブレーキ時には、ギヤレバー64を離脱させてインターナルギヤ55を回転させ、突片56に連結したトーションばね60にピストン推進方向の力を蓄えて、該トーションばね60にブレーキパッドの熱収縮分の変位を補填させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレーキパッドを押圧するピストンと、モータと、該モ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、前記モータのロータの制動解除方向への回転をロックおよびアンロック可能な駐車ブレーキ機構とを備え、前記モータのロータの回転に応じて前記ピストンを推進して、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し、かつ前記駐車ブレーキ機構により前記モータのロータを制動位置に保持する電動ディスクブレーキにおいて、前記モータと前記回転 - 直動変換機構との間に、3つの基本軸からなる減速機構を設け、該減速機構の、前記モータおよび前記回転 - 直動変換機構の双方に対してフリーである第3の軸を所定範囲内で回動可能とし、かつ前記駐車ブレーキ機構が作動するときに前記第3の軸に係合し該第3の軸の回転に応じてピストン推進方向の力を蓄えるばね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】

前記ばね手段は、セットトルクをもって配設される捩りばねであ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】

前記3つの基本軸からなる減速機構が、遊星歯車減速機構であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動ディスクブレーキ。

【請求項 4】

前記駐車ブレーキ機構の動作と連動し前記第3の軸をロックおよびアンロックする係止手段を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電動ディスクブレーキ。

【請求項 5】

前記駐車ブレーキ機構は、ソレノイドを駆動源として作動し、該ソレノイドは、前記係止手段の駆動源として共用されることを特徴とする請求項 4 に記載の電動ディスクブレーキ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータのトルクによって制動力を発生する電動ディスクブレーキに係り、特に駐車ブレーキ機能を付加した駐車ブレーキ付き電動ディスクブレーキに関する。

【背景技術】

【0002】

駐車ブレーキ付き電動ディスクブレーキとしては、ブレーキパッドを押圧するピストンと、モータと、該モ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、前記モータのロータの制動解除方向への回転をロックおよびアンロック可能な駐車ブレーキ機構とを備えたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。このような電動ディスクブレーキでは、モータのロータの回転に応じてピストンを推進し、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し、かつ前記駐車ブレーキ機構の作動により制動力（押付け力）を保持するようになっている。

【0003】

ところで、上記した駐車ブレーキ付き電動ディスクブレーキでは、ブレーキパッドが熱膨張している高温時に駐車ブレーキを作動させると、その後の温度低下に伴うブレーキパッドの収縮で、ピストンの押付け力が低下してしまう。そこで従来、前記温度低下による押付け力の低下を見込んで、ピストンの推力を予め大きくする対策を採ったり、あるいは車両停止後も制御部を立ち上げておいて駐車ブレーキをかけ直す、いわゆるリクランプする対策（例えば、特許文献 2 参照）を採っていた。

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 42199 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 232263 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記したピストンの推力を予め大きくする対策では、耐久性の観点から構成部品の強度を上げなければならず、その分、サイズ面および重量面で不利が生じる、という問題があった。一方、リクランプする対策では、車両停止後も制御部を立ち上げておく必要があるため、消費電力の増大が避けられず、その上、制御部が複雑となって信頼性の面で不安が残る、という問題があった。

【0006】

本発明は、上記した従来の問題点に鑑みてなされたもので、その課題とするところは、
10 駐車ブレーキ時におけるブレーキパッドの熱収縮に起因する押付け力の低下を、あまりピストンの推力を上げずに機械的に補填できるようにし、もって小型、軽量化はもちろん、消費電力の低減や制御部の簡素化に大きく寄与する電動ディスクブレーキを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明は、ブレーキパッドを押圧するピストンと、モータと、
20 該モ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、前記モータのロータの、制動解除方向への回転をロックおよびアンロック可能な駐車ブレーキ機構とを備え、前記モータのロータの回転に応じて前記ピストンを推進して、ブレーキパッドをディスクロータに押し付けて制動力を発生し、かつ前記駐車ブレーキ機構により前記モータのロータを制動位置に保持する電動ディスクブレーキにおいて、前記モータと前記回転-直動変換機構との間に、3つの基本軸からなる減速機構を設け、該減速機構の、前記モータおよび前記回転-直動変換機構の双方に対してフリーである第3の軸を所定範囲内で回動可能とし、かつ前記駐車ブレーキ機構が作動するときに前記第3の軸に係合し該第3の軸の回転に応じてピストン推進方向への力を蓄えるばね手段を設けたことを特徴とする。

【0008】

このように構成した電動ディスクブレーキにおいては、駐車ブレーキ時に減速機構の第
30 3の軸が回転することで、ブレーキパッドの熱膨張分の押付け力に相当する力が、前記第3の軸に係合するばね手段に蓄えられ、これによって駐車ブレーキ時のブレーキパッドの熱収縮分の押付け力低下を補填することがきる。また、ピストン推力を低く抑えることが可能になり、結果として構成部品の強度を上げる必要はなくなる。

【0009】

本発明において、上記ばね手段は、セットトルクをもって配設される振りばねとすることが
35 できる。また、上記3つの基本軸からなる減速機構は、遊星歯車減速機構とすることが
できる。

【0010】

本発明は、上記駐車ブレーキ機構の動作と連動し前記第3の軸をロックおよびアンロッ
40 クする係止手段を備えている構成とすることがきる。このように構成した場合は、前記
係止手段により第3の軸を位置固定することで、通常制動時には従来の電動ディスク
ブレーキと同様の制動特性を得ることができ、違和感が生じることはなくなる。また、
この場合、上記駐車ブレーキ機構の駆動源であるソレノイドを、前記係止手段の駆動
源として共用するのが望ましく、これによりコストを上昇させずに高機能化を図る
ことができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る電動ディスクブレーキによれば、ピストン推力をそれほど増大させること
なくブレーキパッドの熱収縮分の押付け力低下を補填することができるので、小型、
軽量化を達成できる。また、リクランプをしないので、消費電力の低減を図ることが
でき、しかも制御部の簡素化も可能になって装置に対する信頼性が向上する。
50

【 0 0 1 2 】

また、駐車ブレーキ機構の動作と連動し減速機構の第3の軸をロックおよびアンロックする係止手段を設けた場合は、通常制動時には従来の電動ディスクブレーキと同様の制動特性を得ることができるので、違和感が生じることはない。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

図1～6は、本発明の一つの実施形態としての駐車ブレーキ付き電動ディスクブレーキの全体的構造を示したものである。本実施形態としての電動ディスクブレーキは、キャリパ浮動型として構成されており、車輪と共に回転するディスクロータ1と、サスペンション部材等の車体側の非回転部に固定されたキャリア2と、ディスクロータ1の両側に位置してキャリア2に支持された一对のブレーキパッド3, 4と、キャリア2に対して一对のスライドピン5, 5によってディスクロータ1の軸方向に移動可能に支持された電動キャリパ6とを備えている。

10

【 0 0 1 5 】

電動キャリパ6は、キャリパ本体10と、車両内側のブレーキパッド(インナパッド)4の背面に当接可能なピストン11と、モータ12と、モータ12の回転を直線運動に変換してピストン11に伝えるボールねじ機構(回転-直動変換機構)13と、モータの回転を減速してトルクを増幅する多軸減速機構14と、多軸減速機構14の回転をさらに減速してトルクを増幅し、ボールねじ機構13へ伝える遊星歯車機構(3つの基本軸から減速機構)15と、駐車ブレーキ機構16と、モータ12および駐車ブレーキ機構16の作動を制御する駆動制御装置17とから概略構成されている。

20

【 0 0 1 6 】

キャリパ本体10は、上記ピストン11およびボールねじ機構13を納めたボア部20と上記多軸減速機構14、遊星歯車減速機構15、駐車ブレーキ機構16並びに駆動制御装置17を納めた収納部21とを有するシリンダ部22と、シリンダ部22からディスクロータ1を跨いで車体外側へ延ばされたつめ部23とからなっている。シリンダ部22には、前記一对のスライドピン5を摺動可能に嵌入させるための一对のボス部24が一体に形成されており、また、シリンダ部22の後端にはカバー25が被蓋されている。

30

【 0 0 1 7 】

上記ピストン11は、図2によく示されるように、有底筒状をなしており、シリンダ部22のボア部15に、その底部をインナパッド4に向けて摺動可能に嵌装されている。このピストン11とボア部15との間は、シールリング26およびダストシール27によりシールされており、内部への異物の侵入が防止されている。

【 0 0 1 8 】

上記モータ12は、図2、3によく示されるように、キャリパ本体10に固定したハウジング28内に設けられている。モータ12は、ハウジング28の内周部に嵌合固定されたステータ29と、ステータ29内に配置されたロータ30とを備えている。ロータ30は、その両端部が軸受31, 31によってハウジング22に回転可能に支持されると共に、その一端部がキャリパ本体10の収納部21内に挿入されている。

40

【 0 0 1 9 】

上記ボールねじ機構13は、図2によく示されるように、ピストン11の後端部に対して固結されたナット31と、ナット31に嵌合された回転可能なスピンドル32と、これらの互いの嵌合面に形成されたボール溝33の相互間に装入された複数のボール(転動体)34とからなっている。ナット31には、ボア部20の一部に形成された軸方向のキー溝35に摺動可能に嵌合するキー36が取付けられており、これによりナット31は、回転不能にかつ軸方向移動可能にキャリパ本体10に支持されている。一方、スピンドル32には、スラスト軸受(ニードルスラスト軸受)37が取付けられており、スピンドル32は、このスラスト軸受37を介してボア部20の後端を規定する環状フランジ20aに

50

突当てられている。このボールねじ機構 13 においては、そのスピンドル 32 の回転に応じてボール溝 33 内でボール 34 が転動することで、そのナット 32 が直線移動し、その動きに前記ピストン 11 が追従する。そして、ナット 32 と一体にピストン 11 が推進することで、インナパッド 4 がディスクロータ 1 に押付けられる。一方、ピストン 11 からの反力は、ナット 32 からボール 34、スピンドル 32 およびスラスト軸受 37 を介してキャリパ本体 10 に伝達される。

【0020】

上記多軸減速機構 14 は、図 2 によく示されるように、上記モータ 12 のロータ 30 の後端部に相対回転不能に同軸に連結された第 1 シャフト 40 に設けられた第 1 ギヤ 41 と、この第 1 ギヤ 41 に噛合わされた第 2 ギヤ 42 と、この第 2 ギヤ 42 に噛合わされた第 3 ギヤ 43 とを備えている。第 1 シャフト 40 は、その後端部が前記カバー 25 に取付けた軸受 44 (図 3) に支持され、ロータ 30 と一体に回転するようになっている。第 2 ギヤ 42 は、キャリパ本体 10 およびカバー 25 に取付けた一对の軸受 45、45 に両端部が支持され、また、第 3 ギヤ 43 は、前記ボールねじ機構 13 および遊星歯車減速機構 15 と同軸上に配置された第 2 シャフト 46 に圧入固定されている。第 2 シャフト 46 は、その一端部が前記ボールねじ機構 13 のスピンドル 32 に軸受 47 を介して結合される一方で、その他端部が前記カバー 25 に軸受 48 を介して支持されている。この多軸減速機構 38 においては、第 1 シャフト 40 の回転に応じて第 1 ギヤ 41 が回転することで、その回転が第 2 ギヤ 42 および第 3 ギヤ 43 を介して第 2 シャフト 46 に伝達され、第 2 シャフト 46 を所定の減速比で回転させる。

10

20

【0021】

上記遊星歯車減速機構 15 は、図 2 によく示されるように、前記第 2 シャフト 46 の途中に設けられたサンギヤ 50 と、このサンギヤ 50 の周りに配設された複数個 (ここでは、3 個) のプラネタリギヤ 51 と、各プラネタリギヤ 51 を軸受 52 を介して回動自在に支持するプラネタリキャリア 53 と、キャリパ本体 10 に軸受 54 を介して回動自在に支持され、各プラネタリギヤ 51 に噛合うインターナルギヤ (第 3 の軸) 55 とからなっている。プラネタリキャリア 53 は、その一端部が前記ボールねじ機構 13 を構成するスピンドル 32 の小径端部に圧入固定されている。この遊星歯車減速機構 15 においては、サンギヤ 50 の回転により、プラネタリギヤ 51 がインターナルギヤ 55 上を自転しながら公転することで、プラネタリキャリア 53 が回転し、スピンドル 32 を所定の減速比で回

30

【0022】

しかして、遊星歯車減速機構 15 を構成するインターナルギヤ 55 の外周には、図 1 に示されるように、半径外方向へ突出する扇形の突片 56 が一体に形成されている。一方、キャリパ本体 10 には、前記突片 56 の一側端 56a が当接する第 1 ストップ面 57 と該突片 56 の他側端 56b が当接する第 2 ストップ面 58 とで両端が規定された弧状の移動路 59 が形成されている。したがって、インターナルギヤ 55 は、その突片 56 が前記移動路 59 内で移動できる範囲内で回転できるようになっている。

【0023】

一方、キャリパ本体 10 のボア部 20 の周りには、図 2 にも示されるように振りばねとしてのトーションばね (ばね手段) 60 が配設されており、このトーションばね 50 の一端部が、上記インターナルギヤ 55 の突片 56 に設けた貫通孔 61 に固定されている。トーションばね 60 は、インターナルギヤ 55 に対し、図 1 に見て反時計回り方向 (ピストン推進方向) へ付勢力を加えるようにねじ向きが設定されており、これによりインターナルギヤ 55 は、常時はその突片 56 の一側端 56a を一端側のストップ面 57 に当接させる原位置を維持するようになっている。トーションばね 60 はまた、前記ストップ面 57 に所定の荷重で突片 56 を押付けるようにそのセットトルクが設定されている。

40

【0024】

本実施形態において、上記インターナルギヤ 55 の突片 56 には、係合孔 62 が形成されており、この係合孔 62 には、後述の係止手段 63 (図 7) を構成するギヤレバー 64

50

の一端のフック部 6 4 a が係脱するようになっている。インターナルギヤ 5 5 は、通常ブレーキ時には該フック部 6 4 a が係合孔 6 2 に挿入されることで、図 1 に示す原位置を維持する。

【 0 0 2 5 】

上記駐車ブレーキ機構 1 6 は、図 7 によく示されるように、前記モータ 1 2 のロータ 3 0 と一体に回転する第 1 シャフト 4 0 に嵌合固定されたラチェット 7 0 と、ラチェット 7 0 の回転を規制するラチェットレバー 7 1 と、このラチェットレバー 7 1 を駆動するソレノイド（駆動源）7 2 とから概略構成されている。なお、図 7 は、説明の便宜のため、駐車ブレーキ機構 1 6 に関連した部分のみを示している。

【 0 0 2 6 】

ラチェット 7 0 の外周には複数の歯 7 3 が形成されている。この複数の歯 7 3 の間隔は、ラチェットレバー 7 1 の先端に設けた円柱状の係合突起 7 1 a が通過できる大きさに設定されている。ラチェットレバー 7 1 は、その長手方向の中間部が、キャリア本体 1 0 にボルト固定されたブラケット 7 4 に対し、ピン 7 5 により回動自在に支持されている。このピン 7 5 には、係合突起 7 1 a がラチェット 7 0 の歯 7 3 から離脱する方向へラチェットレバー 7 1 を付勢する捩りばね 7 6 が巻装されている。一方、前記ブラケット 7 4 には、ラチェットレバー 7 1 の、前記離脱方向への回動を規制するストッパ部 7 7 が設けられており、ラチェットレバー 7 1 は、駐車ブレーキ機構 1 6 の非作動状態においてストッパ部 7 7 に当接させる待機状態を維持するようになっている。

【 0 0 2 7 】

また、ラチェットレバー 7 1 の他端部は、ソレノイド 7 2 のプランジャ 7 8 の移動範囲に位置決めされている。ソレノイド 7 2 のプランジャ 7 8 は、ソレノイド 7 2 に通電しない場合には、その先端をラチェットレバー 7 1 の他端部にわずか接触させる短縮端に位置決めされ、この状態で、ラチェットレバー 7 1 は、その先端の係合突起 7 1 a をラチェット 7 0 の歯 7 3 から離脱させた、図示（図 7）の待機状態を維持する。一方、この待機状態からソレノイド 7 2 に通電すると、図 8 に示すように、プランジャ 7 8 が突出してラチェットレバー 7 1 がピン 7 5 を中心に傾動し、その先端の係合突起 7 1 a がラチェット 7 0 の歯 7 3 に係合可能な位置に進入する。

【 0 0 2 8 】

ここで、ラチェット 7 0 の複数の歯 7 3 の相互に対向する面には、傾斜逃げ面 7 3 a と凹部 7 3 b とが形成されている。図 8 の状態から、モータ 1 2 により第 1 シャフト 4 0 がピストン推進方向へ回転するときには、図 9 に示すように、ラチェットレバー 7 1 の係合突起 7 1 a が傾斜逃げ面 7 3 a 上を滑動して該歯 7 3 を乗り越え、これによって第 1 シャフト 4 0 の回転が許容される。一方、図 8 の状態から、第 1 シャフト 4 0 が逆方向へ回転するときには、図 1 0 に示すように、ラチェットレバー 7 1 の係合突起 7 1 a が前記歯 7 3 の凹部 7 3 b に係合し、これによって第 1 シャフト 4 0 の回転が規制される。

【 0 0 2 9 】

インターナルギヤ 5 5 を原位置に固定するための上記係止手段 6 3 を構成するギヤレバー 6 4 は、図 7 に示すように、その長手方向の中間部がピン 6 5 によりキャリア本体 1 0 に回動自在に支持されている。このギヤレバー 6 4 の、フック部 6 4 a を設けた側と反対側の他端部は、上記ソレノイド 7 2 のプランジャ 7 8 に係合可能な位置まで延ばされ、この他端部には、プランジャ 7 8 の挿通を許容する二股の係合部 6 4 b が形成されている。ソレノイド 7 2 のプランジャ 7 8 には、前記係合部 6 4 a に下側から当接するつば部 7 8 a が設けられており、いま、ソレノイド 7 2 への通電によりプランジャ 7 8 が伸長すると、前記つば部 7 8 a が係合部 6 4 a に押圧力を加えて、ギヤレバー 6 4 を揺動させる。これによって、図 8 に示すように、ギヤレバー 6 4 のフック部 6 4 a がインターナルギヤ 5 5 の係合孔 6 2 から離脱し、インターナルギヤ 5 5 の回転が自由となる。なお、キャリア本体 1 0 には、常時はギヤレバー 6 4 のフック部 6 4 a が係合孔 6 2 に係合する方向へギヤレバー 6 4 を付勢する付勢手段 6 5 が配設されている（図 7）。

【 0 0 3 0 】

上記駆動制御装置 7 は、図 3 に示されるようにカバー 25 の凹部 25 a 内に配置されており、これには、車体側に搭載された図示を略す車載コントローラからケーブル 80 を介して制御信号が送られるようになっている。この駆動制御装置 7 とモータ 12 のステータ 29 並びに駐車ブレーキ機構 16 のソレノイド 72 との間は、信号線 81、82 (図 1) によりそれぞれ結線されている。また、駆動制御装置 7 に隣接して、モータ 12 のロータ 30 の回転位置を検出する回転センサ 85 が設置されており、該回転センサ 85 と駆動制御回路 7 との間も信号線 83 (図 3) により結線されている。なお、回転センサ 85 は、カバー 25 に固定されたレゾルバステータ 86 と第 1 シャフト 40 に取付けられたレゾルパロータ 87 とからなっている。この駆動制御装置 7 においては、前記車載コントローラからの制動指令信号と回転センサ 85 からの回転位置信号とに基づいて、モータ 21 および駐車ブレーキ機構 16 の作動を制御する。

10

【0031】

以下、上記のように構成した電動ディスクブレーキの作用について説明する。

【0032】

通常の電動ブレーキとして作動する場合は、駐車ブレーキ機構 16 のソレノイド 72 への通電が遮断されており、図 7 に示したように、ラチェットレバー 71 は、その係合突起 71 a をラチェット 70 の歯 73 から離脱させた待機状態を維持し、一方、ギヤレバー 64 は、その一端のフック部 64 a をインターナルギヤ 55 の突片 56 の係合孔 62 に係合させた状態を維持している。また、インターナルギヤ 55 は、図 1 に示したように、その一側端 56 a を移動路 59 の一端側のストッパ面 57 に当接させた原位置を維持する。

20

【0033】

そして、運転者のブレーキ操作に応じた信号 (ペダル踏力信号またはペダル変位信号) に基づいて、車載コントローラが各車輪のディスクブレーキの駆動制御装置 17 へ制動力信号を送出する。すると、駆動制御装置 17 は、モータ 12 のステータ 29 に駆動電流を出力し、モータ 12 のロータ 30 を所望のトルクで所望の回転角だけ回転させる。このロータ 30 の回転は、多軸減速機構 14 および遊星歯車減速機構 15 によって所定の減速比で減速され、ボールねじ機構 13 によって直線運動に変換されて、ピストン 11 に伝達される。これによってピストン 11 が前進 (推進) し、インナパッド 4 をディスクロータ 1 に押付ける。一方、そのときの反力でキャリパ本体 10 がキャリア 2 のスライドピン 5 に沿って移動 (後退) し、キャリパ本体 10 のつめ部 23 が外側のブレーキパッド 3 をディスクロータ 1 に押付け、これによってモータ 12 のトルクに応じた所望の制動力が発生する。また、制動解除時には、モータ 12 のロータ 30 が上記制動時と逆方向に回転駆動され、ボールねじ機構 13 による運動変換によってピストン 11 が後退し、これによってブレーキパッド 3、4 がディスクロータ 1 から離間し、制動が解除される。

30

【0034】

車載コントローラは、各種センサから取込んだ検出値、たとえば各車輪の回転速度、車両速度、車両加速度、操舵角、車両横加速度等に基づいて車両状態を判断し、モータ 12 の回転を制御することにより、倍力制御、アンロック制御、トラクション制御、車両安定化制御等の自動ブレーキ制御を実行する。

【0035】

駐車ブレーキを作動させる場合は、図 7 に示す状態 (ピストン 11 に推力が発生していない状態) から、駐車ブレーキ機構 13 のソレノイド 72 へ駆動制御装置 17 から通電される。すると、図 8 に示したように、プランジャ 78 が伸長し、ラチェットレバー 71 が傾動してその先端の係合突起 71 a がラチェット 70 の歯 73 の間に入り込み、これと同時にギヤレバー 64 も揺動して、その先端のフック部 64 a がインターナルギヤ 55 の突片 56 の係合孔 62 から離脱する。

40

【0036】

上記した状態のもと、駆動制御装置 17 からの指令でモータ 12 のロータ 30 が回転する。このとき、ロータ 30 の初期回転位置によっては、ラチェットレバー 71 の係合突起 71 a がラチェット 70 の歯 73 の間に入り込めない場合があるが、ロータ 30 のわずか

50

の回転により該係合突起 7 1 a は円滑に歯 7 3 の間に入り込む。そして、ロータ 3 0 の回転により、図 9 に示したように、ラチェットレバー 7 1 の係合突起 7 1 a が傾斜逃げ面 7 3 a 上を滑動して該歯 7 3 を乗り越え、これによって第 1 シャフト 4 0 の回転が許容される。なお、係合突起 7 1 a が歯 7 3 を乗り越えるときには、同じく図 9 に示すように、ラチェットレバー 7 1 がソレノイド 7 2 のプランジャ 7 8 から離れて大きく傾動する。

【 0 0 3 7 】

一方、インターナルギヤ 5 5 に加わるトルクが、該インターナルギヤ 5 5 に係合するトーションばね 6 0 のセットトルクを超えると、インターナルギヤ 5 5 が、図 1 の時計回り方向（ピストン推力を減じる方向）へ回転し始める。このインターナルギヤ 5 5 の回転は、その突片 5 6 の他側端 5 6 b が移動路 5 9 の他端側のストッパ面 5 8 に当接するまで継続し、この間、トーションばね 6 0 には、ピストン推進方向の力が蓄えられる。本実施形態においては、インターナルギヤ 5 5 の突片 5 6 が移動路 5 9 の他端側のストッパ面 5 8 に当接した時点でモータ 1 2 のロータ 3 0 の回転を停止し、これによりブレーキパッド 3、4 の熱膨張分を見込んだ大きさのピストン押付け力（ピストン推力）が確保される。なお、これについては、後に詳述する。

10

【 0 0 3 8 】

次に、ソレノイド 7 2 への通電を継続したまま、モータ 1 2 への電流を減少させる。すると、ピストン 1 1 からの反力で第 1 シャフト 4 0 がわずかに制動解除方向へ回転し、これによりラチェットレバー 7 1 の先端の係合突起 7 1 a が、図 1 0 に示したように、ラチェット 7 0 の歯 7 3 の凹部 7 3 b に係合する。続いて、モータ 1 2 への電流供給を遮断すると共に、ソレノイド 7 2 への通電を停止する。すると、振りばね 7 6 の付勢力でラチェットレバー 7 1 が、図 7 に示した待機状態に戻ろうとする。しかし、歯 7 3 の凹部 7 3 b によって係合突起 7 1 a が係止されているため、ラチェットレバー 7 1 は、図 1 0 に示した状態を維持し、これによって第 1 シャフト 4 0 の回転、すなわちモータ 1 2 のロータ 3 0 の回転が阻止され、駐車ブレーキが確立する。一方、ソレノイド 7 2 への通電停止によりギヤレバー 6 4 は、付勢手段 6 5 の付勢力を受けて図 7 に示した初期状態に戻るが、このとき、インターナルギヤ 5 5 の突片 5 6 が移動路 5 9 のストッパ面 5 8 側へ変位しているので、同じく図 1 0 に示すように、ギヤレバー 6 4 の先端のフック部 6 4 a の前記突片 5 6 の外側に位置決めされる。

20

【 0 0 3 9 】

上記した駐車ブレーキの間、温度低下によってブレーキパッド 3、4 が収縮し、ピストン 1 1 の押付け力が減少する。このとき、駐車ブレーキ作動時にトーションばね 6 0 に蓄えられた力によりインターナルギヤ 5 5 が制動方向へ回転し、インターナルギヤ 5 5 の突片 5 6 が原位置に戻る。しかして、このインターナルギヤ 5 6 の原位置は、駐車ブレーキ時に必要とする所望のピストン推力（制動力）を維持する位置となっており、これによって駐車ブレーキが弛むことはなくなる。一方、インターナルギヤ 5 5 の復帰途中で、ギヤレバー 6 4 が付勢手段 6 5 の付勢力に抗して、突片 5 6 によって押し上げられ、最終的にそのフック部 5 6 a を突片 5 6 の係合孔 6 2 に会合させる元の状態（図 7 に示す状態）に復帰し、インターナルギヤ 5 5 が位置固定される。

30

【 0 0 4 0 】

上記駐車ブレーキを解除する場合は、モータ 1 2 のロータ 3 0 をわずかに制動方向へ回転させる。すると、ラチェットレバー 7 1 の先端の係合突起 7 1 a がラチェット 7 0 の歯 7 3 の凹部 7 3 b から外れ、振りばね 7 6 の付勢力でラチェットレバー 7 1 が、図 7 に示した待機状態に戻る。その後、モータ 1 2 のロータ 3 0 は制動解除方向へ回転され、ボールねじ機構 1 3 による運動変換によってピストン 1 1 が後退し、ブレーキパッド 3、4 がディスクロータ 1 から離間し、これによって駐車ブレーキが解除される。なお、この駐車ブレーキ解除時に、インターナルギヤ 5 5 が、その突片 5 6 をストッパ面 5 8 に当接させた回転位置にある場合は、ロータ 3 0 の制動解除方向への回転に応じてインターナルギヤ 5 5 が原位置に戻り、ギヤレバー 6 4 によって再び位置固定される。

40

【 0 0 4 1 】

50

図 1 1 は、上記した通常制動時および駐車ブレーキ時（P K B 時）におけるピストン 1 1 の推進位置（ピスト位置）とピストン 1 1 の押付け力（ピストン推力）との関係を示したもので、同図中、線 A は通常制動時を、線 B は P K B 時をそれぞれ示している。これより、通常制動時には、ピストン位置の増大に従ってピストン推力がほぼ直線的に増加する。これに対し、P K B 時には、インターナルギヤ 5 5 が回転し始めるピストン位置 P 1 までは、通常制動時と同じ線 A に沿ってピストン推力が増加するが、インターナルギヤ 5 5 が回転し始めると、ピストン推力の上昇勾配が緩やかとなり、その傾向は、インターナルギヤ 5 5 の突片 5 6 が移動路 5 9 の他端側のストップ面 5 8（図 1）に当接して移動停止するピストン位置 P 2 まで続く。そして、インターナルギヤ 5 5 が移動停止した以降は、再び通常制動時と同じ勾配でピストン推力が増加する。

10

【 0 0 4 2 】

図 1 1 において、上記ピストン位置 P 1 は、インターナルギヤ 5 5 に作用するトーションばね 6 0 のセットトルクの大きさによって決まり、ピストン位置 P 2 は、移動路 5 9 内でのインターナルギヤ 5 5 の突片 5 6 の移動範囲で決まる。また、ピストン位置 P 2 に対応するピストン推力 F 1 の大きさは、トーションばね 6 0 のばね定数で決まる。

【 0 0 4 3 】

ここで、ブレーキパッド 3、4 の熱膨張を考慮しない最低限必要な P K B 時のピストン推力を F 0 とし、ブレーキパッド 3、4 の熱膨張をピストン位置 P 2 と P 1 との差に等しくなるようにした場合を考える。このとき、ブレーキパッド 3、4 の熱膨張分を見込んで（リクランプをしないで）必要なピストン推力を得ようとする、従来技術による電動ディスクブレーキでは、F 2 のピストン推力が必要となる。しかし、本実施形態では、上記したようにインターナルギヤ 5 5 が回転し始める P 1 位置と回転停止する P 2 位置との間でピストン推力の増加傾向が緩やかになるので、前記 F 2 よりもはるかに低い F 1 のピストン推力で十分となる。

20

【 0 0 4 4 】

すなわち、本発明に係る電動ディスクブレーキによれば、駐車ブレーキ時にブレーキパッド 3、4 の熱膨張分を見込んで駐車ブレーキを効かせても、ピストン推力はそれほど増加せず、したがって、構成部品の強度を特別に上げる必要はなくなる。このことは、サイズ面および重量面で有利であることを意味し、従来技術の電動ディスクブレーキに対してブレーキパッド 3、4 の熱膨張分の押付け力を見込む場合よりも、はるかに小型、軽量化を達成できる。また、リクランプをしないので、消費電力の低減を図ることができ、しかも制御部も簡素となって装置に対する信頼性が向上する。さらに、通常制動時は、インターナルギヤ 5 5 が位置固定されて、従来技術の電動ディスクブレーキと同様のピストン位置とピストン推力との関係が保たれるので、駐車ブレーキに最低限必要なピストン推力 F 0 以上での応答性が損なわれることがなく、この面でも信頼性が向上する。

30

【 0 0 4 5 】

なお、上記実施形態においては、3つの基本軸からなる減速機構として、いわゆる 2 K - H - 1 型の遊星歯車減速機構 1 5 を用いたが、これに代えて他型式の遊星歯車機構や、ボール減速機構、サイクロイド減速機構、波動減速機構など、周知の減速機構を用いてもよい。

40

【 0 0 4 6 】

また、上記実施形態においては、インターナルギヤ 5 5 に付勢力を加えるばね手段として、トーションばね 6 0 を用いた、これに代えて、インターナルギヤ 5 5 の突片 5 6 に圧縮ばねを取付けてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】本発明に係る電動ディスクブレーキの全体構造を示したもので、図 3 の X - X 矢視線に沿う断面図である。

【 図 2 】本電動ディスクブレーキの全体構造を示したもので、図 6 の Y - Y 矢視線に沿う断面図である。

50

【図 3】本電動ディスクブレーキの全体構造を示したもので、図 6 の Z - Z 矢視線に沿う断面図である。

【図 4】本電動ディスクブレーキの全体構造を示す正面図である。

【図 5】本電動ディスクブレーキの全体構造を示す平面図である。

【図 6】本電動ディスクブレーキの全体構造を示す背面図である。

【図 7】本電動ディスクブレーキにおける駐車ブレーキ機構の構造とこれに関連する周辺要素とを模式的に示したもので、(A) は一部断面として示す平面図、(B) は正面図、(C) は一部断面として示す側面図である。

【図 8】本電動ディスクブレーキにおける駐車ブレーキ機構とこれに関連する周辺要素との作動状態を模式的に示したもので、(A) は一部断面として示す平面図、(B) は正面図、(C) は一部断面として示す側面図である。

【図 9】本電動ディスクブレーキにおける駐車ブレーキ機構とこれに関連する周辺要素との作動状態を模式的に示したもので、(A) は一部断面として示す平面図、(B) は正面図、(C) は一部断面として示す側面図である。

【図 10】本電動ディスクブレーキにおける駐車ブレーキ機構とこれに関連する周辺要素との作動状態を模式的に示したもので、(A) は一部断面として示す平面図、(B) は正面図、(C) は一部断面として示す側面図である。

【図 11】本電動ディスクブレーキの制動特性を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 4 8】

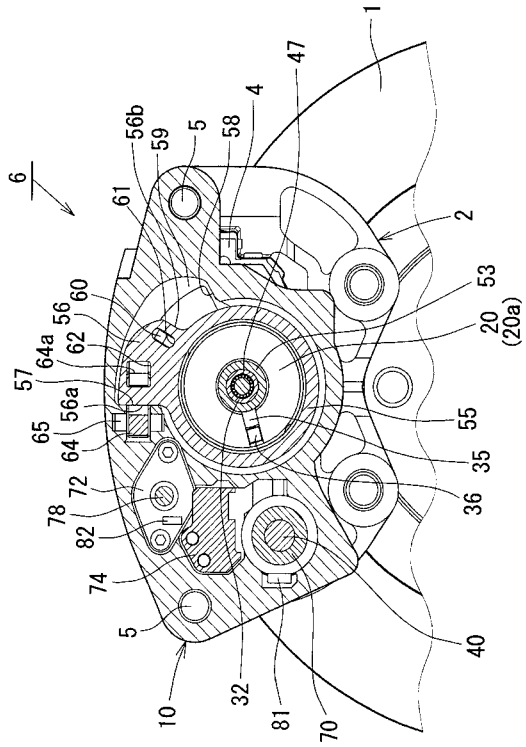
- | | | | | | |
|-----|------------------------------|----|-----------|----|---------|
| 1 | ディスクロータ、 | 2 | キャリア | | |
| 3、4 | ブレーキパッド、 | 6 | 電動キャリバ | | |
| 10 | キャリパ本体、 | 11 | ピストン | | |
| 12 | モータ、 | 29 | モータのステータ、 | 30 | モータのロータ |
| 13 | ボールランプ機構 (回転 - 直動変換機構) | | | | |
| 15 | 遊星歯車減速機構 (3 つの基本軸からなる減速機構) | | | | |
| 55 | インターナルギヤ (第 3 の軸) | | | | |
| 56 | インターナルギヤの突片 | | | | |
| 59 | 突片の移動路 | | | | |
| 60 | トーションばね (ばね手段) | | | | |
| 64 | ギヤレバー (係止手段) | | | | |
| 70 | ラチェット (駐車ブレーキ機構) | | | | |
| 71 | ラチェットレバー (駐車ブレーキ機構) | | | | |
| 72 | ソレノイド (駐車ブレーキ機構の駆動源) | | | | |

10

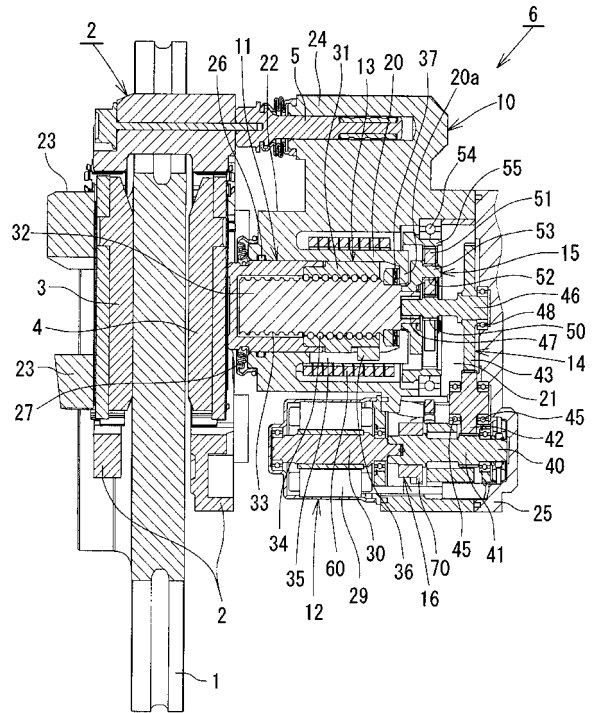
20

30

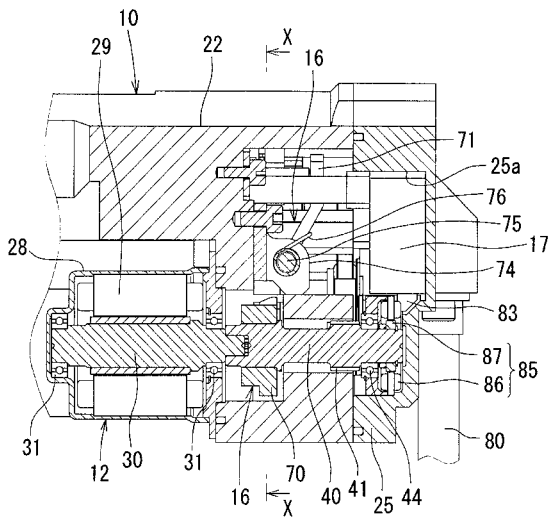
【 図 1 】



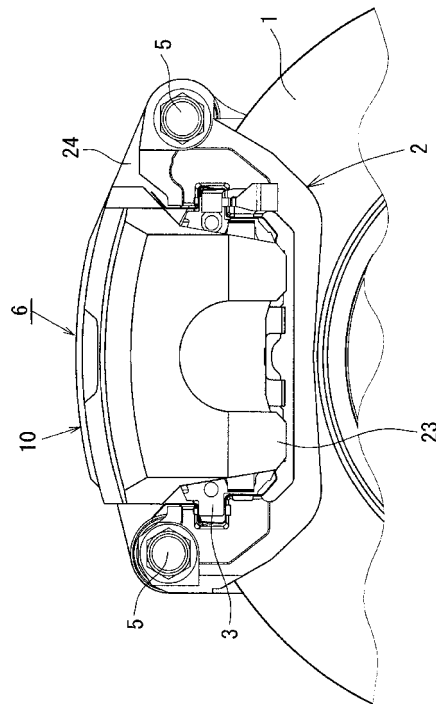
【 図 2 】



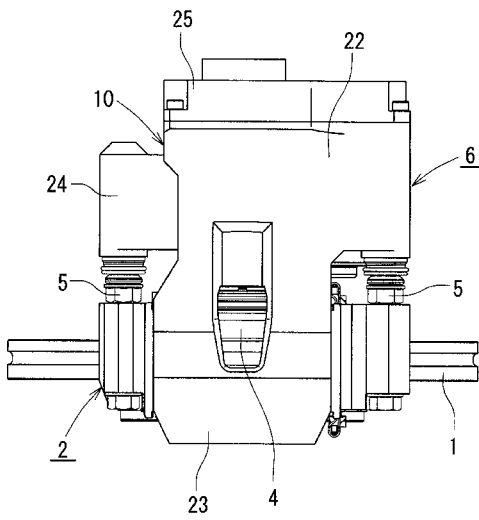
【 図 3 】



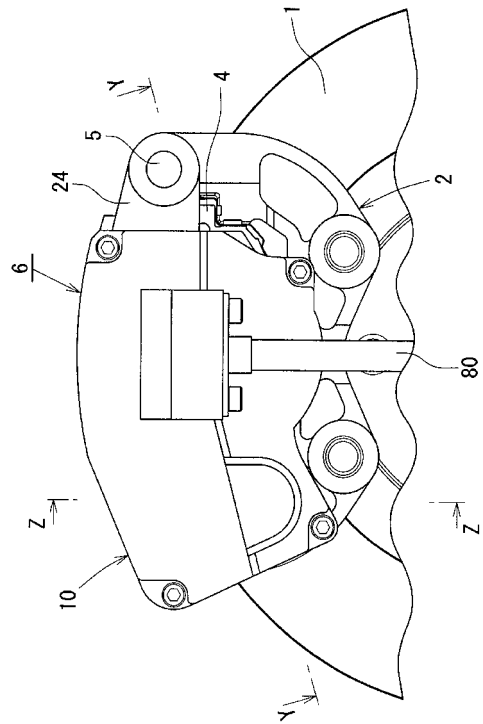
【 図 4 】



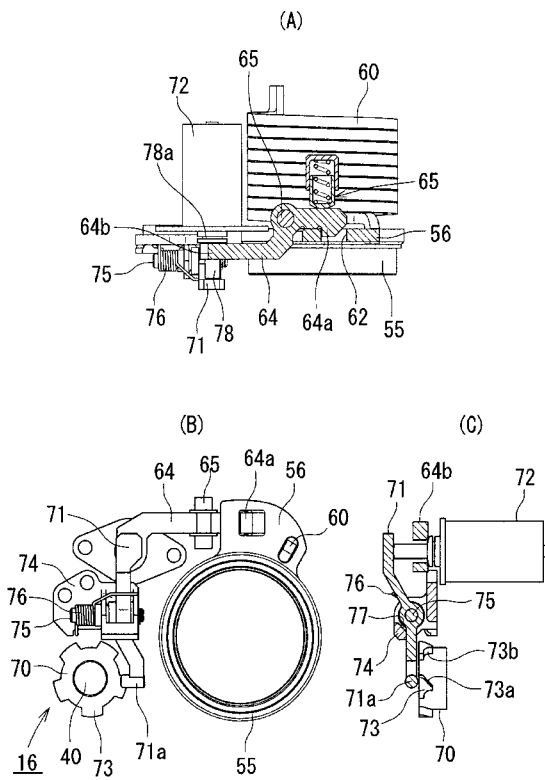
【 図 5 】



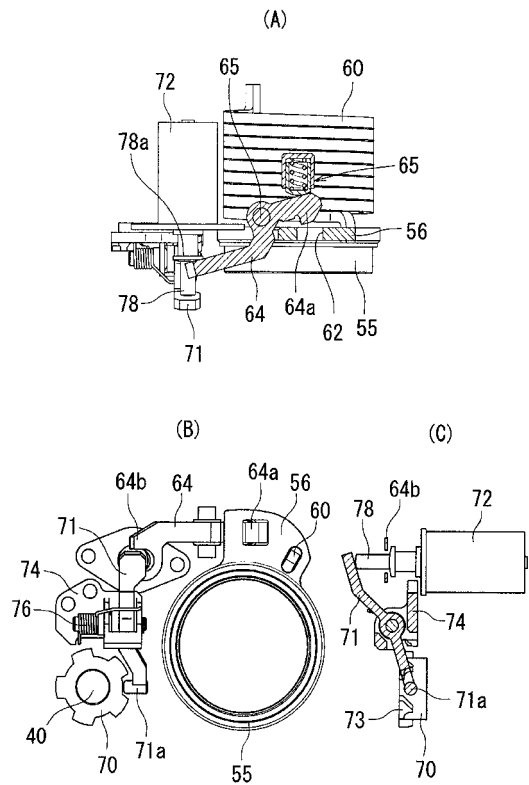
【 図 6 】



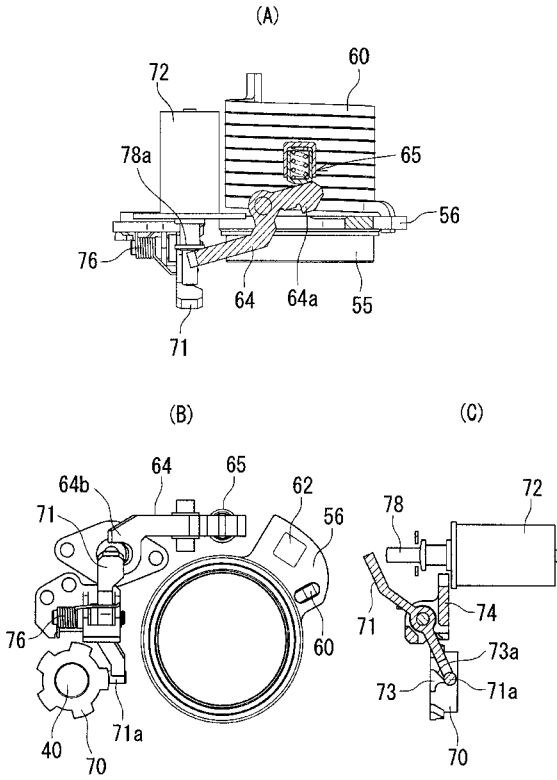
【 図 7 】



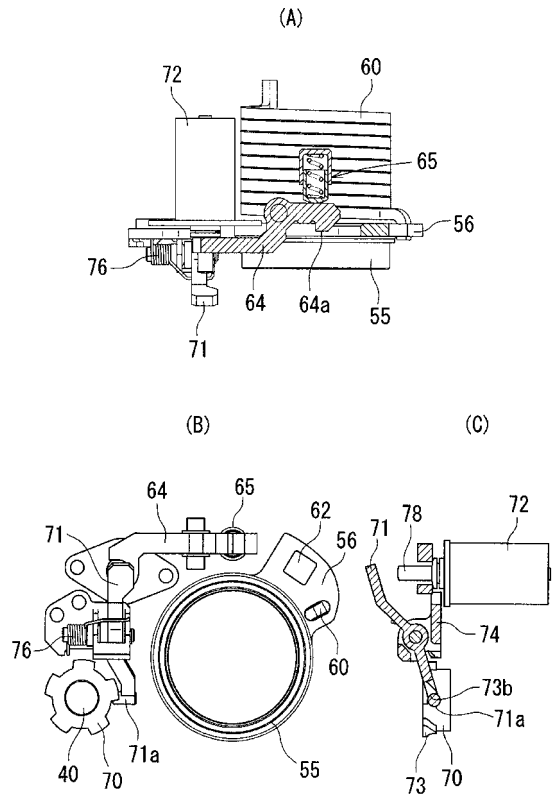
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

