

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4107016号
(P4107016)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16D 66/00 (2006.01)
F 16D 65/18 (2006.01)F 16D 66/00
F 16D 65/18Z
A

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-256192 (P2002-256192)
 (22) 出願日 平成14年8月30日 (2002.8.30)
 (65) 公開番号 特開2004-92812 (P2004-92812A)
 (43) 公開日 平成16年3月25日 (2004.3.25)
 審査請求日 平成17年6月30日 (2005.6.30)

(73) 特許権者 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 100089613
 弁理士 三戸部 節男
 (72) 発明者 土屋 昭一
 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3
 号 トキコ株式会社内

審査官 藤村 泰智

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ディスクブレーキ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクチュエータにより直動部材を推進してブレーキパッドをディスクロータへ押圧して制動力を発生するディスクブレーキにおいて、

前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に該直動部材の推進方向に延びて形成される孔と、

該孔内に配設され、前記直動部材と前記ブレーキパッドと間の押圧力を受けて該押圧力に対応するアナログ値を出力するとともに前記直動部材または前記ブレーキパッドからの最大入力よりも許容最大入力が小さな押圧力センサと、

前記孔内に配設されて前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられ、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間の押圧力を前記押圧力センサに伝達すると共に、該押圧力を受けて撓む非金属製で断熱性がある弾性部材と、

前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に、前記弾性部材の前記直動部材の推進方向における弾性変形可能な長さよりも短い長さに形成され、前記ブレーキパッドと前記ディスクロータとが接触したのちに無くなる隙間とを有してなることを特徴とするディスクブレーキ。

【請求項 2】

アクチュエータにより直動部材を推進してブレーキパッドをディスクロータへ押圧して制動力を発生するディスクブレーキにおいて、

前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に該直動部材の推進方向に延びて形成される

10

20

孔と、

該孔内に配設され、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間の押圧力を受けて電気信号を出力するとともに前記直動部材または前記ブレーキパッドからの最大入力よりも許容最大入力が小さな押圧力センサと、

前記孔内に配設されて前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられ、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間の押圧力を前記押圧力センサに伝達すると共に、該押圧力を受けて撓む非金属製で断熱性がある弹性部材と、

前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に、前記弹性部材の前記直動部材の推進方向における弹性变形可能な長さよりも短い長さの隙間が形成されるとともに、前記ブレーキパッドと前記ディスクロータとが接触したのちに前記直動部材と前記ブレーキパッドが当接することを特徴とするディスクブレーキ。

【請求項3】

前記押圧力センサからの出力を受ける制御装置を有し、該制御装置は、前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとが接触していると判定し、または、前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値が所定値未満のときにブレーキパッドとディスクロータとが非接触であると判定することを特徴とする請求項1に記載のディスクブレーキ。

【請求項4】

前記押圧力センサからの出力を受ける制御装置を有し、該制御装置は、前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値の変化率の差が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとの接触時点を判定することを特徴とする請求項1に記載のディスクブレーキ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両等に搭載されるディスクブレーキに関し、特に、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を検出し得るディスクブレーキに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ブレーキペダルの操作を電気的に検出してこれに基づいて電動モータ等のアクチュエータを制御して直動部材を推進する電動ディスクブレーキがある。

【0003】

この電動ディスクブレーキにおいては、ディスクロータとブレーキパッドと接触位置を検出し、この接触位置に基づいてアクチュエータを制御して直動部材を後退させてディスクロータとブレーキパッドとのクリアランス（パッドクリアランス）を管理したり、また、この接触位置を基準として、この基準からのストロークに基づいてブレーキ力を制御したりしている。

【0004】

この電動ディスクブレーキにおける接触位置の検出に関しては、例えば、（1）特開平9-137841号公報に示されるような進退移動部（直動部材）からブレーキパッドに作用する付勢力（押圧力）を検出する推力センサとブレーキパッドの位置を検出する位置センサとを用いてディスクロータとブレーキパッドとの接触位置として設定して、この接触位置に基づいてパッドクリアランスを管理するものがある。

【0005】

また、（2）特開2000-213575号公報に示されるように、加圧ロッドと摩擦材接触部材（ともに直動部材）との間に摩擦材接触部材による押圧力を検出する押圧力センサが設けられ、また、摩擦材接触部材（直動部材）の先端部に接点からなる摩擦材接触センサを設け、この摩擦材接触センサにより摩擦材接触部材の摩擦パッド（ブレーキパッド）への接触・非接触に応じてオン・オフ信号を出力することで、摩擦材接触部材と摩擦パッド

10

20

30

40

50

ド（ブレーキパッド）との接触を検出し、この接触した位置をストロークの原点として、ストロークに基づいてブレーキ力を制御するものもある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来公報（1）の推力センサや従来公報（2）の押圧力センサは、ディスクロータとブレーキパッドとの接触から直動部材の最大推力（約30kN）に至るまでの直動部材とブレーキパッドとの間の押圧力を受けて、その力を検出する必要があるため、計測範囲が広くて耐圧性の高い押圧力センサを用いる必要がある。

【0007】

そして、このような押圧力センサでは、ディスクロータとブレーキパッドとの接触を検出するときのような小さな押圧力に対しては、その計測範囲の広さから出力値の変化は僅かであるため、この僅かな出力値の変化を用いて正確にディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を検出することは難しかった。

【0008】

また、従来公報（2）の摩擦材接触センサは、ブレーキパッドと摩擦材接触部材（直動部材）との接触時点を検出するものであるが、通常、ディスクブレーキの非制動時には、引き摺り防止のためにブレーキパッドがディスクロータからパッドスプリング等の力により離されていることから、ブレーキパッドと摩擦材接触部材（直動部材）との接触時点を検出しても、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を検出することはできなかった。

【0009】

本発明は、上記した技術的背景に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を精度良く検出し得るディスクブレーキを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、アクチュエータにより直動部材を推進してブレーキパッドをディスクロータへ押圧して制動力を発生するディスクブレーキにおいて、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に該直動部材の推進方向に延びて形成される孔と、該孔内に配設され、前記直動部材と前記ブレーキパッドと間の押圧力を受けて該押圧力に対応するアナログ値を出力するとともに前記直動部材または前記ブレーキパッドからの最大入力よりも許容最大入力が小さな押圧力センサと、前記孔内に配設されて前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられ、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間の押圧力を前記押圧力センサに伝達すると共に、該押圧力を受けて撓む非金属製で断熱性がある弾性部材と、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に、前記弾性部材の前記直動部材の推進方向における弾性変形可能な長さよりも短い長さに形成され、前記ブレーキパッドと前記ディスクロータとが接触したのちに無くなる隙間とを有してなることを特徴とする。

【0011】

この請求項1の発明によれば、制動時に直動部材が推進されると、弾性部材は直動部材とブレーキパッドとの間の押圧力を受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサに伝達し、弾性部材が所定量撓むと、直動部材とブレーキパッドとの相対移動を許容していた両者間の隙間が無くなり、それ以降の押圧力は弾性部材を介して押圧力センサに伝達されなくなる。このため、直動部材またはブレーキパッドからの最大入力よりも許容最大入力が小さな押圧力センサはこの間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができ、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を精度良く検出することができる。また、弾性部材によって、ブレーキ作動時にブレーキパッドで発生する熱を押圧力センサに直接伝えてしまうことがなくなる。

【0012】

請求項2の発明は、アクチュエータにより直動部材を推進してブレーキパッドをディス

10

20

30

40

50

クロータへ押圧して制動力を発生するディスクブレーキにおいて、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に該直動部材の推進方向に延びて形成される孔と、該孔内に配設され、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に押圧力を受けて電気信号を出力するとともに前記直動部材または前記ブレーキパッドからの最大入力よりも許容最大入力が小さな押圧力センサと、前記孔内に配設されて前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられ、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に押圧力を前記押圧力センサに伝達すると共に、該押圧力を受けて撓む非金属製で断熱性がある弾性部材と、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に、前記弾性部材の前記直動部材の推進方向における弾性変形可能な長さよりも短い長さの隙間が形成されるとともに、前記ブレーキパッドと前記ディスクロータとが接触したのちに前記直動部材と前記ブレーキパッドが当接することを特徴とする。

【0013】

この請求項2の発明によれば、制動時に直動部材が推進されると、弾性部材は直動部材とブレーキパッドとの間に押圧力を受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサに伝達し、弾性部材が所定量撓むと、直動部材とブレーキパッドとが当接するので、それ以降の押圧力が弾性部材を介して押圧力センサに伝達されなくなる。このため、押圧力センサは、制動時の大好きな押圧力を受けないので耐久性が向上する。

【0016】

請求項3の発明は、請求項1に記載のディスクブレーキにおいて、前記押圧力センサからの出力を受ける制御装置を有し、該制御装置は前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に押圧力を対応するアナログ値が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとが接触していると判定し、または、前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に押圧力を対応するアナログ値が所定値未満のときにブレーキパッドとディスクロータとが非接触であると判定することを特徴としている。

【0017】

この請求項3の発明によれば、請求項1に記載のディスクブレーキにおいては押圧力センサとして押圧力を応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができるの、この押圧力センサからの出力に基づいて制御装置は、押圧力センサとブレーキパッドとの間に押圧力を対応するアナログ値が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとが接触していると判定するか、または、押圧力センサとブレーキパッドとの間に押圧力を対応するアナログ値が所定値未満のときにブレーキパッドとディスクロータとが非接触であると判定することで、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を精度良く検出することができる。

【0018】

請求項4の発明は、請求項1に記載のディスクブレーキにおいて、前記押圧力センサからの出力を受ける制御装置を有し、該制御装置は、前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に押圧力を対応するアナログ値の変化率の差が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとの接触時点を判定することを特徴としている。

【0019】

この請求項4の発明によれば、請求項1に記載のディスクブレーキにおいては押圧力センサとして押圧力を応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができるの、この押圧力センサからの出力に基づいて制御装置は、押圧力センサとブレーキパッドとの間に押圧力を対応するアナログ値の変化率の差が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとの接触時点を判定することで、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を精度良く検出することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明の第1の実施の形態としての電動ディスクブレーキ装置を模式的に示した

10

20

30

40

50

断面図であり、図2は第1の実施の形態における本発明の押圧力センサの周辺構造を示す拡大断面図である。

【0022】

本実施の形態におけるディスクブレーキのキャリパ1は、片持ち式の浮動型ディスクブレーキのキャリパとして構成されており、図示しないキャリアを介して車両の非回転部に取り付けられている。

【0023】

キャリパ本体1は、車両の内側に配置されるケース部1Aとケース部1Aからディスクロータ2の外周を跨いで形成された爪部1Bとにより構成されている。

【0024】

ケース部1Aとディスクロータ2との間、また、爪部1Bとディスクロータ2との間には、それぞれブレーキパッド3A, 3Bが配置されており、ディスクロータブレーキパッド3A, 3Bはディスクロータ2の軸方向に移動可能に前記キャリアに支持されている。

【0025】

ブレーキパッド3A, 3Bはディスクロータ2に当接して摩擦力を発生させる摩擦材3Aa, 3Baと摩擦材3Aa, 3Baに圧着された裏金3Ab, 3Bbとから構成されており、このブレーキパッド3A, 3Bは非制動時にパッドスプリング4のばね力により、ディスクロータ2からパッドクリアランスsだけ離れるようになっている。

【0026】

キャリパ本体1のケース部1Aには、ブレーキパッド3Aの裏金3Abの背面に当接可能なピストン5(直動部材)と、モータ6と、このモータ6の回転を直線運動に変換して前記ピストン5に伝える回転-直動変換機構7と、ピストン5の位置を検出するためのピストン位置検出部としてモータ6の回転数や回転角度を検出することでピストン5の位置を推定するためのレゾルバ8とを備えている。本実施の形態においては、これらモータ6と回転-直動変換機構7とで直動部材であるピストン5を推進するアクチュエータが構成されている。

【0027】

ここで、回転-直動変換機構7として具体的には、ボールアンドランプ機構、ボールネジ機構、精密ローラネジ機構等が適用される。また、モータ6としては、本実施の形態ではコイル6Aとモータロータ6Bとからなるブラシレスモータを図示しているが、この他に超音波モータ等が適用される。さらに、アクチュエータとしては、上記したモータ6と回転-直動変換機構7との組み合わせによるもののほか、圧電素子等を用いてピストン5を直動させるようにしてもよく、また、油圧アクチュエータを適用することができる。

【0028】

また、上記したレゾルバ8の他にピストン位置検出部としてモータ6の回転量を検出するロータリエンコーダを用いても良いし、ピストン5のストrokeを検出するストrokeセンサを適用してもよい。

【0029】

上記ピストン5とブレーキパッド3Aとの間におけるピストン5の当接面5A側には、ピストン5の推進方向に延びて前記当接面5Aに開口し、断面が円形状の孔5Bが穿設されており、この孔5Bには、ピストン5とブレーキパッド3Aとの間の押圧力を受けてその押圧力に対応するアナログ値を出力する押圧力センサ9が底面5Cに設けられている。

【0030】

また、孔5Bの押圧力センサ9よりも開口部5D側には、ピストン5とブレーキパッド3Aとの間の押圧力を押圧力センサ9に伝達するとともに、この押圧力を受けて撓む弾性部材10が配置されている。

【0031】

前記孔5Bの深さは、押圧力センサ9の長さと弾性部材10の長さを合わせた長さよりも短くなっているため、前記弾性部材10は、その一部がピストン5の当接面5Aから突出して当接面5Aと裏金3Abとの間に隙間tを形成するようになっている。この隙

10

20

30

40

50

間 t は弾性部材 10 が撓んだときに弾性変形可能な長さ u よりも短く設定されている。

【0032】

前記孔 5B の底面 5C には、前記当接面 5A とは反対側のピストン 5 の端部まで貫通する貫通孔 5E が開口しており、この貫通孔 5E には押圧力センサ 9 と後述する制御回路とを接続するリード線 9A が挿通されている。

【0033】

押圧力センサ 9 は、ブレーキパッド 3A, 3B がディスクロータ 2 に接触するときのピストン 5 の推進力が 5N 程度であることから、例えば、最大入力が 10N 程度のものを使用しており、最大入力が 30kN のものに比して小さな押圧力における出力値の変化が大きくとれるものとなっている。そして、この押圧力センサ 9 として具体的には、圧電素子、磁歪素子、半導体圧力センサ、導電性ゴム、ロードセル、セラミック感圧素子等から適宜選択する。

10

【0034】

また、弾性部材 10 は、断面が孔 5B と略同径の円形状をなして形成されており、その硬さはブレーキパッド 3A, 3B をディスクロータ 2 から離す方向に付勢する戻しスプリング 4 のスプリング力とブレーキパッドを摺動させるときにかかる摺動抵抗力との合力に相当する力以上の力が加わったときに撓み始めるように設定されている。

【0035】

これにより、ブレーキパッド 3A がディスクロータ 2 に接触するまでは、上記隙間 t が保持され、接触した後に、上記隙間 t が無くなるようになっている。しかし、この関係が満足されるのであれば、弾性部材 10 は上記合力よりも小さな力で撓み始めるようにすることもできる。

20

【0036】

弾性部材 10 として具体的には、ゴム、エラストマー、樹脂等の非金属製で断熱性があるものから適宜選択する。本実施の形態では、弾性部材 10 として、上記のような非金属製で断熱性があるものを用いているので、制動時にブレーキパッド 3A で発生する熱が弾性部材 10 により断熱されて押圧力センサ 9 に直接伝えられることがない。

【0037】

上述したモータ 6、レゾルバ 8、押圧力センサ 9 はそれぞれリード線 6C、8A、9A を介して車両側に設けられた制御装置 11 に接続されており、この制御装置 11 によりブレーキペダル 12 に設けられた操作センサ 13 の出力に応じたブレーキ制御が行われるほか、押圧力センサ 9 からの出力に基づいてディスクロータ 2 とブレーキパッド 3A, 3B との接触位置の判定が行われるようになっている。

30

【0038】

上記のように構成した電動ディスクブレーキの作用としては、車両の運転者によりブレーキペダル 12 が踏まれると、上記操作センサ 13 によりブレーキペダル 12 が操作されたことを検出し、この検出信号が制御装置 11 に出力されて制御装置 11 からモータ 6 に電圧が印加されモータ 6 が回転する。

【0039】

このモータ 6 の回転が回転 - 直動変換機構 7 に伝達されてピストン 5 が推進され、ピストン 5 によってブレーキパッド 3 がディスクロータ 2 に近づいていく、ブレーキパッド 3A, 3B がディスクロータ 2 に当接して制動力が発生するようになる。

40

【0040】

このようにピストン 5 が推進されると、弾性部材 10 はピストン 5 とブレーキパッド 3A との間の押圧力を受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサ 9 に伝達し、弾性部材 10 が所定量撓むと、ピストン 5 とブレーキパッド 3A との相対移動を許容していた両者間の隙間 t が無くなり、それ以降の押圧力は弾性部材 10 を介して押圧力センサ 9 に伝達されなくなる。押圧力センサ 9 は、この間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力するようになっている。

【0041】

50

運転者が所望の車両制動を完了してブレーキペダル 1 2 を戻すと、上記操作センサ 1 3 によりブレーキペダル 1 2 が操作されたことを検出し、この検出信号が制御装置 1 1 に出力されて制御装置 1 1 からモータ 6 に電圧が印加されてモータ 6 が逆回転する。

【 0 0 4 2 】

このモータ 6 の回転が回転 - 直動変換機構 7 に伝達されてピストン 5 がディスクロータ 2 から離れる方向に戻され、ブレーキパッド 3 A をディスクロータ 2 から離れて制動力が解除される。

【 0 0 4 3 】

このようにピストン 5 がディスクロータ 2 から離れる方向に推進されると、ピストン 5 とブレーキパッド 3 A との相対移動を許容する両者間の隙間 t が生じ、弾性部材 1 0 は、撓みが解除されつつ、ピストン 5 とブレーキパッド 3 A との間の押圧力を受けて、この押圧力を押圧力センサ 9 に伝達する。そして、弾性部材 1 0 が自然長まで戻った後、ブレーキパッド 3 A はパッドクリアランス s が所定値となるまで戻され、このとき、押圧力センサ 9 はパッドスプリング 4 のばね力を受けて微小な値を出力した状態となる。この場合にも押圧力センサ 9 は、この間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力するようになっている。

【 0 0 4 4 】

つぎに、上述の制御装置 1 1 によるディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触位置（時点）の判定方法について、押圧力センサ 9 の出力値の変化状態を示す図 3 の押圧力センサ 9 の出力線図と、図 4 のフローチャートとに基づき説明する。

【 0 0 4 5 】

なお、図 4 に示す判定方法は、車両のイグニッショ�이온になったときで、オートマチックミッションの P レンジにギヤが設定されている状態やパーキングブレーキがかかっている状態等の停車状態時に行われるものである。また、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触時点を押圧力センサ 9 の出力値によって正確に検出するには、加速度による慣性力が押圧力センサ 9 に及ぼす影響を排除する必要がある。そこで、ピストン 5 を推進する際は一定速度で推進するようにしてあり、図 3 に示す押圧力センサ 9 の出力線図は、時間に対する押圧力センサ 9 の出力値の変化を線図で表したものとなっている。

【 0 0 4 6 】

図 3 中、P 0 は、ピストン 5 がディスクロータ 2 の方向に推進したときにディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触時点における押圧力の値を予め実験により求めた値よりも少し大きな値とされた所定値であり、押圧力センサ 9 の出力値がこの所定値 P 0 以上となつたときにはディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とは必ず接触しているので、この時点を接触時点とみなすことができる。また、P max は、ピストン 5 がディスクロータ 2 の方向に推進して、弾性部材 1 0 が所定量撓んでブレーキパッド 3 A とピストン 5 との隙間 t がなくなったときの押圧力の最大検出値であつて、押圧力センサ 9 の出力値が最大検出値 P max となっている場合には制動力が発生している状態である。

【 0 0 4 7 】

まず、図 4 に示す接触位置の判定が開始される前においては、押圧力センサ 9 には、パッドクリアランス s （図 2 参照）を保持するためにパッドスプリング 4 のバネ力がブレーキパッド 3 A および弾性部材 1 0 を介して伝達されており、押圧力センサ 9 から微小な値が出力されている（図 3 の A の状態）。

【 0 0 4 8 】

図 4 のステップ 1（図中ステップを S と略しており、以下の説明においてもステップを S と略す）において、ブレーキペダル 1 2 が操作されてピストン 5 がディスクロータ 2 に向かって推進されていると、接触位置の判定処理が行えないため、ブレーキペダル 1 2 が操作されていないか否かを判定し、ブレーキペダル 1 2 が操作されていないことを確認した後に S 2 に移る。

【 0 0 4 9 】

S 2 においてピストン 5 をディスクロータ 2 に向かって推進すべくモータ 6 を一定速度で

10

20

30

40

50

回転して S 3 において押圧力センサ 9 の出力値が所定値 P 0 以上となったか否か、すなわちディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とが接触したか否かを判定する。

【 0 0 5 0 】

この S 2 における作動においては、まず、ブレーキパッド 3 A を静止状態から移動させるためにはパッドスプリング 4 のばね力に抗すると共に、キャリアに対するブレーキパッド 3 A の摺動抵抗にも抗する必要があり、ブレーキパッド 3 A を移動させ始めるときの押圧力センサ 9 の出力値は図 3 の B の状態から C の状態となるような瞬間的に急な凸形状の変化となる。

【 0 0 5 1 】

その後、ブレーキパッド 3 A が移動し始めると、ブレーキパッド 3 A の移動に伴ってパッドスプリング 4 が撓められてパッドクリアランス s が小さくなっていくが、このときにはパッドスプリング 4 を縮める分の力のみでよくなるため、押圧力センサ 9 の出力値は図 3 の C の状態から D の状態のような緩やかな変化となる。

【 0 0 5 2 】

ブレーキパッド 3 A が移動してパッドクリアランス s が 0 になり、ブレーキパッド 3 A の摩擦材 3 A a がディスクロータ 2 に接触すると、ブレーキパッド 3 A によりディスクロータ 2 を押す力が押圧力センサ 9 に伝達され始めて (D の状態) から弾性部材 1 0 がピストン 5 とブレーキパッド 3 A との間の押圧力を押圧力センサ 9 に伝達しつつ撓み始める (E の状態) まで瞬間的に押圧力センサ 9 の出力値は上昇し、所定値 P 0 を越えるように変化する。

【 0 0 5 3 】

図 4 の S 3 において、この所定値 P 0 以上となったこと、すなわち、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とが接触したことを判定すると、S 4 に移ってこのときのレゾルバ 8 が検出しているピストン 5 の位置を接触位置として記憶する。

【 0 0 5 4 】

この S 4 までの処理によって接触位置の判定ができ、この判定した接触位置よってピストン 5 の位置制御を行うようにしてもよい。しかし、上述のようにピストン 5 をディスクロータ 2 に向けて推進させた場合、例えば、ブレーキパッド 3 A とキャリアとの摺動面の間に砂利等の異物があった場合には、その異物の抵抗によりブレーキパッド 3 A がディスクロータ 2 に接触する前に押圧力センサ 9 の出力値が所定値 P 0 以上となってしまう可能性があるため、本実施の形態においては、以下に示す S 5 以降のような接触位置の判定処理を行う。

【 0 0 5 5 】

図 4 の S 4 で接触位置の記憶を行った後、S 5 において再びピストン 5 をディスクロータ 2 に向かって推進させて、S 6 において押圧力センサ 9 の出力値が最大検出値 P m a x となつたか否か、すなわちピストン 5 の推進によりブレーキパッド 3 A , 3 B がディスクロータ 2 を充分押圧している状態にあるかを検出する。

【 0 0 5 6 】

このとき、弾性部材 1 0 はピストン 5 とブレーキパッド 3 A との間の押圧力を押圧力センサ 9 に伝達しつつ撓み始め (E の状態) 、この状態から弾性部材 1 0 が所定量撓んでピストン 5 の当接面 5 A とブレーキパッド 3 A の裏金 3 A b との隙間 t が 0 となり、ピストン 5 がブレーキパッド 3 A に当接する位置に達する (F の状態) まで、押圧力センサ 9 は弾性部材を撓めるための押圧力を受けて、その出力値が緩やかに上昇するようにならへ。

【 0 0 5 7 】

そして、上述の図 3 の F の状態となると、弾性部材 1 0 は撓まなくなつて、弾性部材 1 0 により押圧力センサ 9 へ伝達される押圧力は一定量となり、押圧力センサ 9 にそれ以上の力が加わらなくなつて押圧力センサ 9 の出力値も一定値の最大検出値 P m a x となる。

【 0 0 5 8 】

図 4 の S 6 において、押圧力センサ 9 の出力値が最大検出値 P m a x となつたことが判定

10

20

30

40

50

されると、S 7 に移って今度はモータ 6 を S 2 とは逆方向に回転させてピストン 5 をディスクロータ 2 から離れる方向へ一定の速度で推進し、S 8 において押圧力センサ 9 の出力が所定値 P 0 未満となったか否かを判定し、所定値 P 0 未満となったとき、すなわち、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とが非接触状態となるときにレゾルバ 8 により検出されるピストン 5 の位置を S 9 においてディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触位置として記憶する。

【0059】

このとき、ピストン 5 のディスクロータ 2 から離れる方向への推進によって、ピストン 5 の当接面 5 A とブレーキパッド 3 A の裏金 3 A b との隙間 t が生じ始めると、弾性部材 1 0 から押圧力センサ 9 へ伝達される押圧力が減少し始め（G の状態）、ピストン 5 の当接面 5 A から突出している弾性部材 1 0 の撓みが徐々に解消されて隙間 t が増加していくことで、押圧力センサ 9 の出力値が一定に下降するよう 10 变化する。

【0060】

そして、この弾性部材 1 0 の撓みが解消された時点（H の状態）で、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触による押圧力の影響を受けなくなつて、瞬間的に押圧力センサ 9 の出力値の急下降するよう 20 变化する。そして、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とが非接触状態となるとパッドスプリング 4 によってブレーキパッド 3 A がディスクロータ 2 から離れる方向に移動し始める。このとき、押圧力センサ 9 の出力値は所定値 P 0 を越えて下降しており、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とが非接触状態（I の状態）となつて 20 いる。

【0061】

前述したとおり、図 4 の S 9 において、押圧力センサ 9 の出力値が所定値 P 0 未満となつたときのピストン 5 の位置を接触位置として記憶した後に、S 1 0 においてディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との間が所定のパッドクリアランス s となるピストン 5 の位置を算出し、S 1 1 で所定のパッドクリアランス s となるピストン 5 の位置へピストン 5 を推進させて接触位置判定処理を終了する。

【0062】

上記 S 9 から S 1 1 における、押圧力センサ 9 の出力値は、上述の図 3 の I の状態からパッドスプリング 4 のばね力が押圧力センサ 9 に伝達されることで緩やかに下降するよう 30 变化していく、S 1 1 においてレゾルバ 8 によって所定のパッドクリアランス s となる位置にピストン 5 が到達した（J の状態）ときに、その時点でのパッドスプリング 4 のばね力を受けてその後は一定値となる。

【0063】

なお、上述した接触位置の判定を、ピストン 5 がディスクロータ 2 に向けて推進されたときの S 3 及び S 4 における接触位置の判定ではなく、ピストン 5 をディスクロータ 2 から離れる方向へ推進させたときの S 8 及び S 9 における接触位置の判定とした場合には、上記 S 3 及び S 4 のステップを省略することができる。

【0064】

上述の図 4 のフローチャートにおける接触位置（時点）の判定においては、押圧力センサ 9 の出力値が所定値 P 0 以上か若しくは所定値 P 0 未満かでディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触若しくは非接触の時点を判定するよう 40 にしたが、これに限らず、押圧力センサ 9 の出力値の変化率を算出し、その変化率の差が所定値以上となつたか否かによりディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触若しくは非接触の時点を判定するよう にしてよい。

【0065】

すなわち、ピストン 5 がディスクロータ 2 に向けて推進される場合には、上述したように、押圧力センサ 9 の出力値が図 3 における D の状態となつたときがディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触時点である。この接触時点を判定するための所定値としては、図 3 における C の状態から D の状態までの押圧力センサ 9 の出力値の変化率の値 K c d と、D の状態から E の状態までの押圧力センサ 9 の出力値の変化率の値 K d e との差の 50

値を算出し、誤判定を防止するために、この差の値よりも若干小さい値を所定値 K_0 として設定しておく。

【0066】

そして、接触位置の判定方法としては、上記所定値 K_0 と押圧力センサ 9 の出力値の微小時間毎の変化率の差の値 k とを比較して、この値 k が所定値 K_0 以上となったときにディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とが非接触の状態から接触に変わることがわかり、これにより接触時点を判定することができる、この処理を図 4 の S 3 の処理と置き換えることで、接触位置の判定が可能となる。

【0067】

ただし、このように接触時点の判定を行った場合には、図 3 における B の状態から C の状態への出力値の変化を接触時点と誤判定してしまう可能性があるため、変化率 K が 0 以上となったとき以降に上述の所定値 K_0 と押圧力センサ 9 の出力値の微小時間毎の変化率の差の値 k との比較を開始すれば、上記の図 3 における B の状態から C の状態への出力値の変化による誤判定を防止することができる。

10

【0068】

また、ピストン 5 がディスクロータ 2 から離れる方向に推進される場合には、上述したように、押圧力センサ 9 の出力値が図 3 における I の状態となったときがディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との非接触時点である。ここで、図 3 における C の状態から D の状態までの押圧力センサ 9 の出力値の変化率の値 $K_{c d}$ と H の状態から I の状態までの押圧力センサ 9 の出力値の変化率の値 $K_{h i}$ の絶対値とは、ほぼ同様の値であり、D の状態から F の状態までの押圧力センサ 9 の出力値の変化率の値 $K_{d f}$ と I の状態から J の状態までの押圧力センサ 9 の出力値の変化率の値 $K_{i j}$ の絶対値とは、ほぼ同様の値であることから、ピストン 5 がディスクロータ 2 から離れる方向に推進された場合における接触時点判定のための所定値も上記所定値 K_0 を設定しておく。また、この所定値 K_0 との比較を行うための押圧力センサ 9 の出力値の微小時間毎の変化率の差の値 k はマイナスの数値となるので、値 k の絶対値により所定値 K_0 との比較を行う。

20

【0069】

そして、接触位置の判定方法としては、上記所定値 K_0 と押圧力センサ 9 の出力値の微小時間毎の変化率の差の値 k の絶対値とを比較して、この絶対値が所定値 K_0 以上となったときにディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A とが接触状態から非接触状態となることがわかり、これにより接触時点を判定することができる、この処理を図 4 の S 8 の処理と置き換えることで、非接触位置の判定が可能となる。

30

【0070】

上記のような接触時点の判定方法によっても、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触時点を精度良く検出することができる。

【0071】

なお、上記接触時点の判定では、所定値 K_0 と押圧力センサ 9 の出力値の微小時間毎の変化率の差の値 k とを比較することとしたが、押圧力センサ 9 の出力値の微小時間毎の変化率の差の値 k は押圧力センサ 9 の出力値を二階微分した値と同様であるため、所定値 K_0 と押圧力センサ 9 の出力値を二階微分した値とを比較することによってもディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A との接触時点の判定を行うことが可能である。

40

【0072】

上述したとおり、本第 1 の実施の形態によれば、制動時にピストン 5 が推進されると、弾性部材 10 はピストン 5 とブレーキパッド 3 A との間の押圧力を受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサ 9 に伝達し、弾性部材 10 が所定量撓むと、ピストン 5 とブレーキパッド 3 A との相対移動を許容していた両者間の隙間 t が無くなり、それ以降の押圧力は弾性部材 10 を介して押圧力センサ 9 に伝達されなくなる。このため、押圧力センサ 9 としてはこの間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができる、ディスクロータ 2 とブレーキパッド 3 A, 3 B との接触時点を精度良く検出することができる。また、押圧力センサ 9 に過大な押圧力が作用することはないので、押圧力センサ

50

9の破損が防止される。

【0073】

また、押圧力センサ9はこの間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができるため、非制動時におけるディスクロータ2の面振れによってブレーキの引き摺りが発生した場合、この引き摺りによる押圧力センサ9の出力値の変化を検出し、図3のJの状態以降の一定値に対する押圧力センサ9の出力値の変化量によってディスクロータ2の振れ量を算定することが可能となり、算定した振れ量分だけピストン5をディスクロータ2から離す方向にピストン5を制御することでブレーキ引き摺りを防止するといったようなパッドクリアランスの管理を精度よく行うことが可能となる。

【0075】

上記変形例によれば、押圧力検出のための部品が1つですむため、構造が簡易となり、ディスクブレーキの組立が容易になる。

【0076】

つぎに、本発明の第2の実施の形態のディスクブレーキについて図6に基づいて説明する。図6は第2の実施の形態における本発明の押圧力センサの周辺構造を示す断面図である。なお、本第2の実施の形態についての説明においては、上述の第1の実施の形態と同一の部分についてはその説明を省略する。

【0077】

ピストン5とブレーキパッド43Aとの間には、ピストン5の当接面5A側に開口してピストン5の推進方向に延びる孔5Bが穿設されており、この孔5Bには、ピストン5とブレーキパッド43Aとの間の押圧力を受けてその押圧力に対応するアナログ値を出力する押圧力センサ29が底面5Cに設けられている。

【0078】

また、孔5Bの押圧力センサ29よりも開口部5D側には、ピストン5とブレーキパッド43Aとの間の押圧力を押圧力センサ29に伝達するとともにこの押圧力を受けて撓む弾性部材30が配置されている。

【0079】

ピストン5により押圧されるブレーキパッド43Aは、ディスクロータ2に当接する摩擦材43Aaと、この摩擦材43Aaに圧着された裏金43Abとから構成されている。裏金43Aaの前記ピストン5の孔5Bに対向する部分には、孔5Bに入り込んでピストン5とブレーキパッド43Aとの間の押圧力を伝達する突起部43Acが設けられている。

【0080】

前記孔5Bの深さは、押圧力センサ29の長さと弾性部材30の長さと突起部43Acの長さとを合わせた長さよりも短くなっている。当接面5Aと裏金43Abとの間に隙間tを形成するようになっている。この隙間tは弾性部材30が撓んだときに弾性変形可能な長さuよりも短く設定されている。

【0081】

上述したような第2の実施の形態のディスクブレーキによれば、第1の実施の形態におけるディスクブレーキと同様に、制動時にピストン5が推進されると、弾性部材30はピストン5とブレーキパッド43Aとの間の押圧力を突起部43Acより受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサ29に伝達し、弾性部材30が所定量撓むと、ピストン5とブレーキパッド43Aとの相対移動を許容していた両者間の隙間tが無くなり、それ以降の押圧力は弾性部材30を介して押圧力センサ29に伝達されなくなる。このため、押圧力センサ29はこの間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができ、ディスクロータ2とブレーキパッド43A, 43Bとの接触時点を精度良く検出することができる。また、押圧力センサ29に過大な押圧力が作用することはないので、押圧力センサ29の破損が防止される。

【0082】

また、ブレーキ作動時にブレーキパッド43Aで発生する熱は伝達部材34を介して弾性部材30に伝えられるため、押圧力センサ29に直接伝えてしまうことがなく、押圧力セ

10

20

30

40

50

ンサ 29 の寿命が延びてディスクブレーキの信頼性が向上する。

【0083】

つぎに、本発明における第3の実施の形態におけるディスクブレーキについて図7に基づいて説明する。図7は第3の実施の形態における本発明の押圧力センサの周辺構造を示す断面図である。なお、本第3の実施の形態についての説明においては、上述した第1の実施の形態、若しくは第2の実施の形態と同一の部分についてはその説明を省略する。

【0084】

ピストン25とブレーキパッド3Aとの間には、ピストン25の当接面25Aに開口してピストン25の推進方向に延びる孔25Bが穿設されており、この孔25Bには、ピストン25のブレーキパッド3Aとの押圧力を受けてその押圧力に対応するアナログ値を出力する押圧力センサ29が底面25Cに設けられている。

10

【0085】

また、孔25Bの押圧力センサ29よりも開口部25D側には、ピストン5とブレーキパッド3Aとの間の押圧力を押圧力センサ9に伝達するとともにこの押圧力を受けて撓む弾性部材30が配置されている。

【0086】

孔25Bの開口部25D側には段部25Fが形成されており、この段部25Fには、ブレーキパッド3Aからの反力を弾性部材30に伝達する伝達部材34が摺動可能に設けられている。

20

【0087】

伝達部材34は、セラミックやエンジニアリングプラスティック等の高硬度で断熱性のある材料で形成されており、ピストン25とブレーキパッド3Aとの間の押圧力を弾性部材30を介して押圧力センサ29に伝達するようになっている。

【0088】

上記孔25Bの深さは、押圧力センサ29の長さと弾性部材30の長さと弾性部材34の長さとを合わせた長さよりも短くなっている。また、伝達部材34の一部がピストン25の当接面25Aから突出して当接面25Aと裏金3Abとの間に隙間t1を形成するようになっている。この隙間t1は弾性部材30が撓んだときに弾性変形可能な長さuよりも短く設定されている。

【0089】

30

また、ピストン25の段部25Fと伝達部材34との対向面間には、隙間t1よりも長い隙間t2が形成されており($t1 < t2$)、隙間t1がなくなる前にピストン25の段部25Fと伝達部材34との対向面同士が当接しないようになっている。

【0090】

上述したような第3の実施の形態のディスクブレーキによれば、第1の実施の形態におけるディスクブレーキと同様に、制動時にピストン25が推進されると、弾性部材30はピストン25とブレーキパッド3Aとの間の押圧力を伝達部材34より受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサ29に伝達し、弾性部材30が所定量撓むと、ピストン25とブレーキパッド3Aとの相対移動を許容していた両者間の隙間t1が無くなり、それ以降の押圧力は弾性部材30を介して押圧力センサ29に伝達されなくなる。このため、押圧力センサ29はこの間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができ、ディスクロータ2とブレーキパッド3A, 3Bとの接触時点を精度良く検出することができる。また、押圧力センサ29に過大な押圧力が作用することはないので、押圧力センサ29の破損を防止することができる。

40

【0091】

また、制動時にブレーキパッド3Aで発生する熱は、断熱性を有する伝達部材34及び弾性部材30により断熱されているため、制動時にブレーキパッド3Aで発生する熱を押圧力センサ29に直接伝えてしまうことがなく、押圧力センサ29の寿命が延びてディスクブレーキの信頼性が向上する。

【0092】

50

なお、上述の第3の実施の形態においては、隙間 t_1 よりも隙間 t_2 を長くして、隙間 t_1 をブレーキパッド3Aとディスクロータ2とが接触した後になくなる隙間としたが、逆に、隙間 t_2 よりも隙間 t_1 を長くして($t_1 > t_2$)隙間 t_2 をブレーキパッド3Aとディスクロータ2とが接触した後になくなる隙間としてもよく、この場合に伝達部材34は本発明におけるブレーキパッド3Aの一部として機能することになる。

【0093】

また、上述の第1乃至第3の実施の形態及び変形例においては、押圧力センサ9, 19, 29及び弾性部材10, 30をピストン5の孔5B, 25B内に収容するものを例に説明したが、これ限らず、ブレーキパッド3A, 43A若しくは伝達部材34に孔を設けて、この孔内に押圧力センサ9, 19, 29と弾性部材10, 30とを収容するようにしてもよい。

10

【0094】

さらに、上述の第1乃至第3の実施の形態においては、ブレーキパッド3A, 43Aと押圧力センサ9, 29との間に弾性部材10, 30を設ける構成としたがこれに限らず、押圧力センサ9, 29とピストン5, 25との間に弾性部材10, 30を設けてもよい。

【0095】

【発明の効果】

請求項1の発明に係るディスクブレーキにおいては、アクチュエータにより直動部材を推進してブレーキパッドをディスクロータへ押圧して制動力を発生するディスクブレーキにおいて、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に該直動部材の推進方向に延びて形成される孔と、該孔内に配設され、前記直動部材と前記ブレーキパッドと間の押圧力を受けて該押圧力に対応するアナログ値を出力するとともに前記直動部材または前記ブレーキパッドからの最大入力よりも許容最大入力が小さな押圧力センサと、前記孔内に配設されて前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられ、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間の押圧力を前記押圧力センサに伝達すると共に、該押圧力を受けて撓む非金属製で断熱性がある弾性部材と、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に、前記弾性部材の前記直動部材の推進方向における弹性变形可能な長さよりも短い長さに形成され、前記ブレーキパッドと前記ディスクロータとが接触したのちに無くなる隙間とを有することにより、制動時に直動部材が推進されると、弾性部材は直動部材とブレーキパッドとの間の押圧力を受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサに伝達し、弾性部材が所定量撓むと、直動部材とブレーキパッドとの相対移動を許容していた両者間の隙間が無くなり、それ以降の押圧力は弾性部材を介して押圧力センサに伝達されなくなる。このため、押圧力センサはこの間の押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができ、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を精度良く検出することができる。また、弾性部材が前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられることにより、押圧力センサの保護が図れるとともに、弾性部材によって、ブレーキ作動時にブレーキパッドで発生する熱を押圧力センサに直接伝えてしまうことがなくなるので、弾性部材の寿命が延びてディスクブレーキの信頼性が向上する。

20

【0096】

請求項2の発明に係るディスクブレーキにおいては、アクチュエータにより直動部材を推進してブレーキパッドをディスクロータへ押圧して制動力を発生するディスクブレーキにおいて、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に該直動部材の推進方向に延びて形成される孔と、該孔内に配設され、前記直動部材と前記ブレーキパッドと間の押圧力を受けて電気信号を出力するとともに前記直動部材または前記ブレーキパッドからの最大入力よりも許容最大入力が小さな押圧力センサと、前記孔内に配設されて前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられ、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間の押圧力を前記押圧力センサに伝達すると共に、該押圧力を受けて撓む非金属製で断熱性がある弾性部材と、前記直動部材と前記ブレーキパッドとの間に、前記弾性部材の前記直動部材の推進方向における弹性变形可能な長さよりも短い長さの隙間が形成されるとともに、前記ブレーキパッドと前記ディスクロータとが接触したのちに前記直動部材と前記ブレーキ

30

40

50

パッドが当接してなることにより、制動時に直動部材が推進されると、弾性部材は直動部材とブレーキパッドとの間の押圧力を受けて撓みながらこの押圧力を押圧力センサに伝達し、弾性部材が所定量撓むと、直動部材とブレーキパッドとが当接するので、それ以降の押圧力が弾性部材を介して押圧力センサに伝達されなくなる。このため、押圧力センサは、制動時の大きな押圧力を受けないので、耐久性が向上する。また、弾性部材が前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間に設けられることにより、押圧力センサの保護が図れるとともに、弾性部材によって、ブレーキ作動時にブレーキパッドで発生する熱を押圧力センサに直接伝えてしまうことがなくなるので、弾性部材の寿命が延びてディスクブレーキの信頼性が向上する。

【0098】

10

請求項3の発明に係るディスクブレーキにおいては、前記請求項1に記載したディスクブレーキにおいて、押圧力センサからの出力を受ける制御装置を有し、該制御装置は前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとが接触していると判定し、または、前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値が所定値未満のときにブレーキパッドとディスクロータとが非接触であると判定することにより、請求項1に記載のディスクブレーキにおいては押圧力センサとして押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用することができるため、この押圧力センサからの出力に基づいて制御装置は、押圧力センサとブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとが接触していると判定するか、または、押圧力センサとブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値が所定値未満のときにブレーキパッドとディスクロータとが非接触であると判定することで、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を精度良く検出することができる。

【0099】

20

請求項4の発明に係るディスクブレーキにおいては、前記請求項1に記載したディスクブレーキにおいて、前記押圧力センサからの出力を受ける制御装置を有し、該制御装置は、前記押圧力センサと前記ブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値の変化率の差が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとの接触時点を判定することにより、請求項1に記載のディスクブレーキにおいては押圧力センサとして押圧力に応じたアナログ値を精度良く出力し得るものを使用するため、この押圧力センサからの出力に基づいて制御装置は、押圧力センサとブレーキパッドとの間の押圧力に対応するアナログ値の変化率の差が所定値以上のときにブレーキパッドとディスクロータとの接触時点を判定することができ、ディスクロータとブレーキパッドとの接触時点を精度良く検出することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における第1の実施の形態としてのディスクブレーキ装置の全体構造を示す断面図である。

【図2】ディスクブレーキを構成する押圧力センサの周辺構造を示す断面図である。

【図3】押圧力センサ9のブレーキ作動時における出力線図である。

【図4】制御装置11が実行するパッド基準位置の判定方法のフローチャートである。

40

【図5】第1の実施の形態における変形例の押圧力センサの周辺構造を示す断面図である。

【図6】第2の実施の形態における押圧力センサの周辺構造を示す断面図である。

【符号の説明】

1 キャリパ本体

2 ディスクロータ

3A、3B、43A、43B ブレーキパッド

5 ピストン（直動部材）

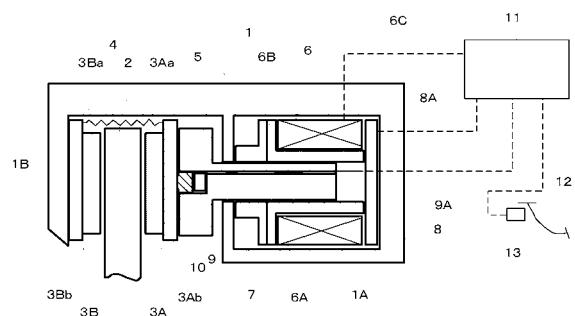
5A 当接面

5B 孔

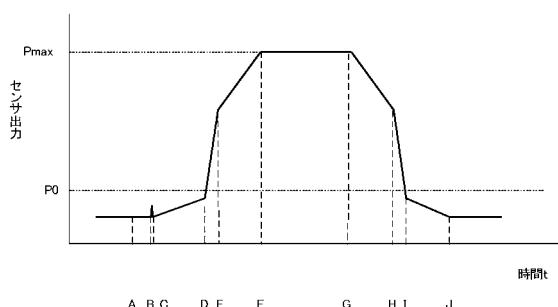
50

- 6 モータ (アクチュエータ)
 7 回転 - 直動変換機構 (アクチュエータ)
 8 レゾルバ
 9, 19, 29 押圧力センサ
 10, 30 弹性部材
 11 制御装置
 34 伝達部材
 43A c 突起部

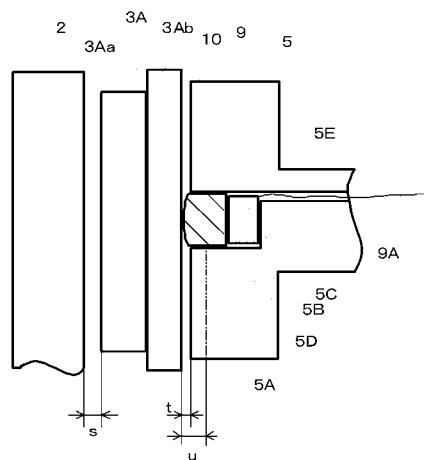
【図1】



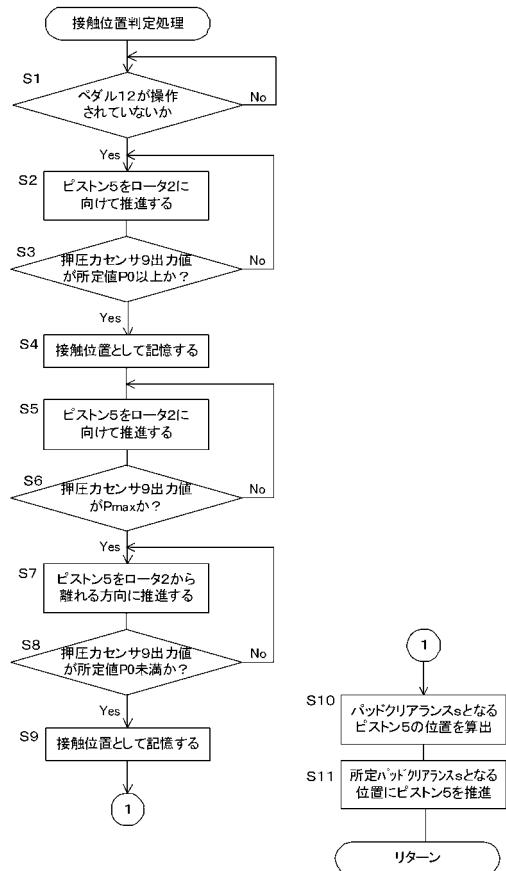
【図3】



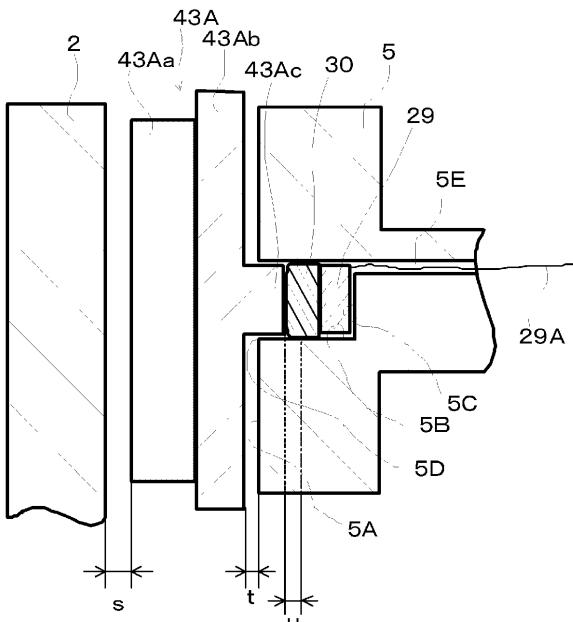
【図2】



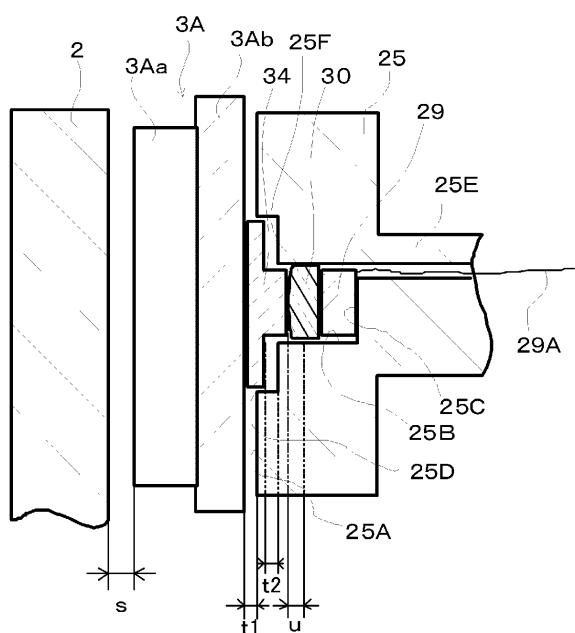
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-018294(JP,A)
特開2001-220086(JP,A)
特開平09-137841(JP,A)
特開2004-124950(JP,A)
実開平05-092656(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 49/00-71/04