

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6120588号
(P6120588)

(45) 発行日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)

(24) 登録日 平成29年4月7日 (2017. 4. 7)

(51) Int. Cl.

F 1

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

F 1 6 D 65/18

F 1 6 D 125/06 (2012. 01)

F 1 6 D 125:06

Z

F 1 6 D 121/04 (2012. 01)

F 1 6 D 121:04

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2013-17804 (P2013-17804)
 (22) 出願日 平成25年1月31日 (2013. 1. 31)
 (65) 公開番号 特開2014-149032 (P2014-149032A)
 (43) 公開日 平成26年8月21日 (2014. 8. 21)
 審査請求日 平成27年12月9日 (2015. 12. 9)

(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 辻見 信太郎
 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3
 号 日立オートモティブシステムズ株式会
 社内
 (72) 発明者 南里 圭介
 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3
 号 日立オートモティブシステムズ株式会
 社内

審査官 佐々木 佳祐

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】

一端が開口するシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられるピストンと、前記ピストンによってディスクロータへ押し付けられるパッドと、を有するディスクブレーキであって、

前記ピストンは、パッド側が開口したカップ形状であり、開口側端部の外周側角部に外周面と連続する凸形状の曲面と、前記開口側端部の内周側角部に凸形状の曲面とが形成され、少なくとも前記外周面にめっき層を有し、

前記外周側角部の曲率が、前記内周側角部の曲率よりも小さいことを特徴とするディスクブレーキ。

【請求項 2】

一端が開口するシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられるピストンと、前記ピストンによってディスクロータへ押し付けられるパッドと、を有するディスクブレーキであって、

前記ピストンは、パッド側が開口したカップ形状であり、開口側端部の外周側角部に外周面と連続する凸形状の曲面と、前記開口側端部の内周側角部に平面または凸形状の曲面からなる面取り部とが形成され、少なくとも前記外周面にめっき層を有し、

前記面取り部の開始位置は、前記外周側角部に形成された前記凸形状の曲面の開始位置よりもパッド側であることを特徴とするディスクブレーキ。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスクブレーキに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、アルミニウム合金製のピストン基体の外周面にクロムめっき層が形成されたピストンを備えるディスクブレーキが開示されている。ディスクブレーキのピストンは、パッド側が開口したカップ形状に形成されており、筒形の陽極を使用する電解めっき法によってピストンの外周面にクロムめっき層を形成するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-292119号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなピストンの外周面にクロムめっき層を形成する場合、通電時における電流密度分布は、ピストンの開口側（パッド側）端部の外周側角部の電流密度が外周面に対して高くなる。その結果、ピストンの外周面に目標膜厚の皮膜を形成するために、その目標膜厚における標準通電時間を大幅に超える通電時間を要することになり、ディスクブレーキの生産性が低下するという問題があった。本発明は、生産性を向上させたディスクブレーキを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明のディスクブレーキは、一端が開口するシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられるピストンと、前記ピストンによってディスクロータへ押し付けられるパッドと、を有するディスクブレーキであって、前記ピストンは、パッド側が開口したカップ形状であり、開口側端部の外周側角部に外周面と連続する凸形状の曲面と、前記開口側端部の内周側角部に凸形状の曲面とが形成され、少なくとも前記外周面にめっき層を有し、前記外周側角部の曲率が、前記内周側角部の曲率よりも小さいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、ディスクブレーキの生産性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本実施形態のディスクブレーキの説明図である。

【図2】本実施形態のディスクブレーキのピストンの軸平面による断面図である。

【図3】図2に示されるピストンの開口側端部を部分的に拡大して示す図である。

【図4】従来のディスクブレーキのピストンにおける図3に対応する図である。

【図5】ディスクブレーキのピストンの少なくとも外周面を電解めっき法により表面処理するためのめっき装置の説明図である。

【図6】図5に示されるめっき装置を使用して少なくとも外周面に皮膜を形成した直後（研削加工前）における従来のディスクブレーキのピストンの開口側端部の外周側角部の軸平面による断面図である。

【図7】本実施形態のディスクブレーキのピストンにおける図6に対応する図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の一実施形態を添付した図を参照して説明する。図1に例示されたディスクブレ

10

20

30

40

50

ーキは、いわゆるキャリパ浮動型ディスクブレーキであり、キャリパ１、ディスクロータ２、およびディスクロータ２の両側に配置された一対のブレーキパッド３，４を有する。キャリパ１およびブレーキパッド３，４は、車両の非回転部に固定されたキャリア（図示省略）によって、ディスクロータ２の軸線方向（図１における左右方向）へ移動可能に支持される。キャリパ１は、キャリパ本体５と、キャリパ本体５の車体内側（図１における右側）の端部に設けられる有底のボア６と、ボア６にピストンシール７を介して摺動可能に設けられるピストン８とを有する。ピストン８は、パッド側（図１における左側）が開口した有底円筒形（カップ形状）に形成される。本実施形態のディスクブレーキにおいては、ボア６をキャリパ本体５に形成することで一端が開口するシリンダを構成している。

【０００９】

キャリパ本体５の先端部には爪部９が設けられる。爪部９は、車体外側（図１における左側）に配置されたブレーキパッド４に対向するように形成される。各ブレーキパッド３，４は、各裏板３ａ，４ａと、各裏板３ａ，４ａに接合された各ライニング材３ｂ，４ｂと、によって構成される。また、キャリパ本体５のボア６とピストン８とによって液圧室１０が画定される。本実施形態では、ブレーキペダルの操作に応じて液圧室１０にブレーキ液が供給されることにより、ピストン８がキャリパ本体５に対して推進する。これにより、車体内側（図１における右側）に配置されたブレーキパッド３がディスクロータ２の車体内側の面（図１における右側面）に押し付けられ、これによって発生する反力によって、キャリパ本体５が車体内側へ移動する。その結果、爪部９によって車体外側のブレーキパッド４がディスクロータ２の車体外側の面（図１における左側面）に押し付けられ、ディスクロータ２が一対のブレーキパッド３，４によって挟圧されることにより、車両に制動力が発生する。

【００１０】

ここで、本実施形態のディスクブレーキに使用されるピストン８をより詳細に説明する。ピストン８は、アルミニウム合金製（例えば、Ａ６０６１）のピストン基体１１を電解めっき法により表面処理することで得られる。ピストン８の少なくとも外周面１２には、例えば、陽極酸化被膜層にクロムめっき層を積層することにより得られる皮膜１３（図７参照）が形成される。図２に示されるように、ピストン８は、液圧室１０に供給されたブレーキ液の圧力を受圧する受圧面１４を有する。ピストン８の非開口側（図２における右側）端部１５の角部には、Ｒ面取りされた面取り部１６が形成される。すなわち、面取り部１６は、外周面１２と円滑に連続するとともに円形に形成された受圧面１４と円滑に連続する一定の曲率の凸形状の曲面（以下、必要に応じて曲面１６）を有する。

【００１１】

図３に示されるように、ピストン８の開口側（図３における左側であって、図１におけるパッド側）端部１７の外周側（図３における上側）角部には、Ｒ面取りされた面取り部１８が形成される。すなわち、面取り部１８は、外周面１２と円滑に連続するとともに円環形に形成された開口側端面１９と円滑に連続する一定の曲率の凸形状の曲面（以下、必要に応じて曲面１８）を有する。また、ピストン８の開口側端部１７の内周側（図３における下側）角部には、Ｒ面取りされた面取り部２０が形成される。すなわち、面取り部２０は、内周面２１と円滑に連続するとともに開口側の端面１９と円滑に連続する一定の曲率の凸形状の曲面（以下、必要に応じて曲面２０）を有する。

【００１２】

本実施形態において、ピストン８は、開口側端部１７の外周側角部の曲面１８の曲率が、開口側端部１７の内周側角部の曲面２０の曲率よりも小さく設定される。換言すると、開口側端部１７の外周側角部の曲面１８の曲率半径は、開口側端部１７の内周側角部の曲面２０の曲率半径よりも大きく設定される。さらに換言すると、図１に示されるピストン８がボア６に挿入された状態において、開口側端部１７の内周側角部の曲面２０のピストン８の内周面２１上における開始位置Ｐ２０は、開口側端部１７の外周側角部の曲面１８のピストン８の外周面１２上における開始位置Ｐ１８よりもパッド側（図１乃至図３における左側）である。なお、図２に示されるように、ピストン８は、内周面２１と円滑に連

10

20

30

40

50

続するとともに底面 22 と円滑に連続する一定の曲率の凹形状の曲面 23 を有する。また、曲面 23 の曲率は、曲面 16 の曲率よりも小さく設定される。さらに、曲面 16 の曲率は、曲面 18 の曲率と同一かあるいはそれ以下に設定される。

【0013】

次に、本実施形態の作用を説明する。なお、ここで例示される本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 は、外径が 32 mm、高さ（軸線方向長さ）が 22.2 mm、内径が 25 mm、開口側端部 17 の外周側角部の曲面 18 の曲率半径が R0.5 ~ R1.5、および開口側端部 17 の内周側角部の曲面 20 の曲率半径が R0.5 若しくはこれ未満となっている。また、図 5 は、ディスクブレーキのピストン 8 の電解めっき法による表面処理に使用されるめっき装置 24 の説明図であり、この図に示されるように、めっき装置 24 は、溶液 25 が収容される容器 26 と、溶液 25 中に配置される筒形の電極 27 と、電極 27（陽極）と電極 27 の内側に配置されたピストン基体 11（陰極）との間に通電するための直流電源 28 とを有する。

【0014】

さらに、本実施形態の作用の理解を容易にするため、比較対象としての従来のディスクブレーキのピストン 29 を説明する。図 4 は、本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 の開口側端部 17 を図解する図 3 に対応する図であって、従来のディスクブレーキのピストン 29 の開口側（図 4 における左側）端部 30 の軸平面による断面図である。図 4 に示されるように、ピストン 29 の開口側端部 30 の外周側（図 4 における上側）角部には、C 面取り（C0.1 ~ C0.3）によって面取り加工された面取り部 31 が形成される。また、ピストン 29 の開口側端部 30 の内周側（図 4 における下側）角部には、C 面取り（C0.1 ~ C0.6）によって面取り加工された面取り部 32 が形成される。なお、従来のディスクブレーキのピストン 29 におけるその他の寸法（外径、高さ等）は、本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 と同一としている。

【0015】

ここで、図 6 は、図 5 に示されるめっき装置 24 を使用して少なくとも外周面 33 に皮膜 34 を形成した直後（研削加工前）における、従来のディスクブレーキのピストン 29 の開口側（図 6 における左側）端部 30 の外周側（図 6 における上側）角部の軸平面による断面図である。また、図 7 は、図 5 に示されるめっき装置 24 を使用して少なくとも外周面 12 に皮膜 13 を形成した直後における、本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 の開口側（図 7 における左側）端部 17 の外周側（図 7 における上側）角部の軸平面による断面図である。ここで、本実施形態においては、ピストン 8 の外周面 12 に形成する皮膜 13 およびピストン 29 の外周面 33 に形成する皮膜 34 の目標膜厚を 50 μm として説明する。

【0016】

図 6 から理解できるように、従来のディスクブレーキのピストン 29 において、めっき装置 24 を使用して外周面 33 に目標膜厚である 50 μm の皮膜 34 を形成した場合、開口側端部 30 の外周側角部（面取り部 31）の膜厚が、目標膜厚の 2 倍以上（120 ~ 300 μm の膜厚）となってしまう。このような膜厚のばらつきは、通電時における電流密度分布のばらつきに起因するものであり、従来のディスクブレーキのピストン 29 においては、開口側端部 30 の C 面取りされた外周側角部である面取り部 31 の電流密度が高く、外周側角部の電流密度が高くなった分、外周面 33 の電流密度が低くなってしまう。

【0017】

その結果、電流密度分布が均一であれば通常で 50 ~ 60 分の通電時間で目標膜厚である 50 μm の皮膜 34 が外周面 33 に得られるが、従来のディスクブレーキのピストン 29 では、外周側角部と比較して電流密度が低い外周面 33 に目標膜厚の皮膜 34 を形成するために 2 倍以上の通電時間（125 分）を要しており、工数削減の妨げになっている。また、従来のディスクブレーキのピストン 29 では、外周側角部の膜厚が過剰な状態になり、析出異常による表面のざらつき、いわゆる、コゲが発生し易くなる。また、従来のディスクブレーキのピストン 29 においては、皮膜 34 を形成したピストン 29 の外周を研

10

20

30

40

50

削加工する場合に、外周側角部（面取り部 31）の膜厚が大きくなっている分、研削時間を要するようになっている。

【0018】

これに対して、図 7 から理解できるように、本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 において、めっき装置 24 を使用して外周面 12 に目標膜厚（50 μm ）の皮膜 13 を形成した場合、外周側角部である面取り部 18 における皮膜 13 の膜厚が最も大きい部分であっても、その膜厚は 100 μm であった。すなわち、本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 では、開口側端部 17 の外周側角部と外周面 12 とを凸形状の曲面 18 によって円滑に連続させたことにより、電解めっき法によってピストン 8 の少なくとも外周面 12 に皮膜 13 を形成する場合の、通電時における外周面 12 と開口側端部 17 の外周側角部との間の電流密度分布のばらつきを解消する、換言すると、電流密度分布を均一化することができる。

10

【0019】

本実施形態のディスクブレーキによれば、ピストン 8 の開口側端部 17 の外周側角部に、外周面 12 と円滑に連続する凸形状の曲面 18 を形成したので、電解めっき法によってピストン 8 の少なくとも外周面 12 に皮膜 13 を形成する場合、通電時における外周面 12 と開口側端部 17 の外周側角部との間の電流密度分布のばらつきが解消される、換言すると、電流密度分布を均一化することができ、開口側端部 17 の外周側角部におけるめっきの偏析を防止することができる。

20

【0020】

これにより、開口側端部 30 の外周側角部に C 面取りによる面取り部 31 が形成された従来のディスクブレーキのピストン 29 に比べて、電解めっきの処理時間（通電時間）を大幅に短縮することが可能であり、ピストン 8 の工数を大幅に削減することができる。また、従来のディスクブレーキのピストン 29 と比較して、電解めっきの電流値を高めることが可能であり、ピストン 8、延いてはディスクブレーキの生産性を高めることができる。

【0021】

また、従来のディスクブレーキのピストン 29 では、電解めっきの通電時に開口側端部 30 の外周側角部（面取り部 31）の電流密度が外周面 33 の電流密度よりも高いことから、外周側角部に析出異常によるコゲが発生し易いが、本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 では、外周側角部にコゲが発生することを防止することが可能であり、外観不良ならびに研削時における皮膜 13 の偏析部分からの剥離を抑止することができる。

30

【0022】

さらに、本実施形態のディスクブレーキのピストン 8 では、ピストン 8 の外周を研削加工する場合に、外周側角部である面取り部 18 の膜厚が従来のディスクブレーキのピストン 29 に比べて小さくなっている分、研削時間を短くすることができ、この点においても、ディスクブレーキの生産性を高めることができる。

【0023】

また、ディスクブレーキにおいては、ブレーキパッドの偏磨耗、反り、若しくは、キャリパの変形等により、ピストンが相手部品となるブレーキパッドの裏板或いは裏板に取り付けられたシムに対し垂直に当接しないような場合がある。このような場合、ピストンは、パッド対向面ではなく、外周側角部で相手部品に当接するようになる。本実施形態にピストン 8 は、上記のようにピストン 8 が相手部品へ垂直に当接しないような場合でも、外周側角部である面取り部 18 が比較的曲率半径が大きな R 面取りとなっているため、弾性変形によって相手部品との当接面積が従来のピストン 29 に比べて大きくなる。このため、面取り部 18 の面圧を相対的に下げることができる。これにより、相手部品の変形や傷付き等を抑制でき、また、ピストン 8 の外周側角部の変形やめっき剥れ等を抑制することができる。

40

【0024】

なお、本発明は上記実施形態に限定することを意図するものではなく、例えば、以下の

50

ように構成することができる。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、ピストン 8 の開口側（パッド側）端部 1 7 の内周側角部に、内周面 2 1 と円滑に連続する凸形状の曲面 2 0 を形成してディスクブレーキを構成したが、R 面取りによる曲面 2 0 に変えて、C 面取りによる面取り部 2 0 を内周側角部に形成して、ディスクブレーキを構成するようにしてもよい。

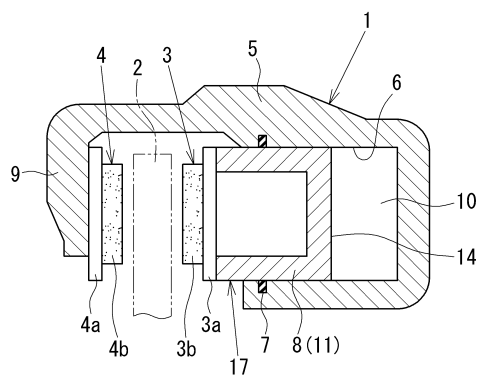
【符号の説明】

【 0 0 2 6 】

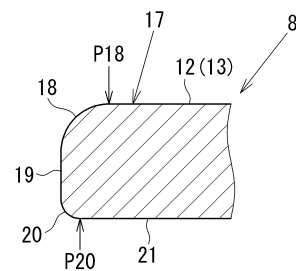
1 キャリパ、2 ディスクロータ、3, 4 ブレーキパッド、8 ピストン、12 外周面、13 皮膜、17 開口側端部、18 面取り部（曲面）

10

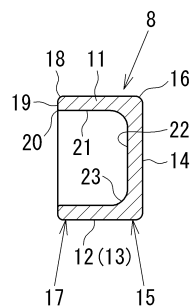
【 図 1 】



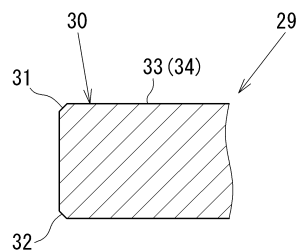
【 図 3 】



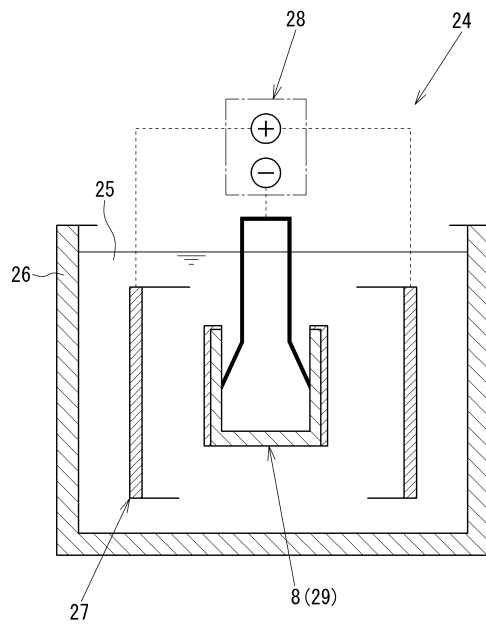
【 図 2 】



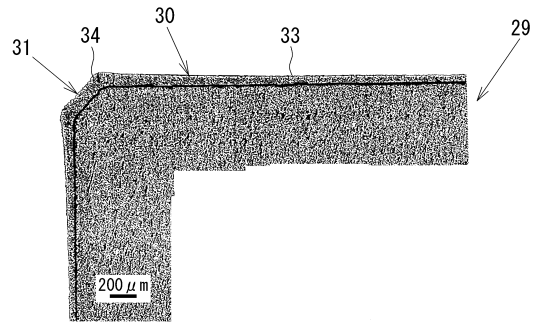
【 図 4 】



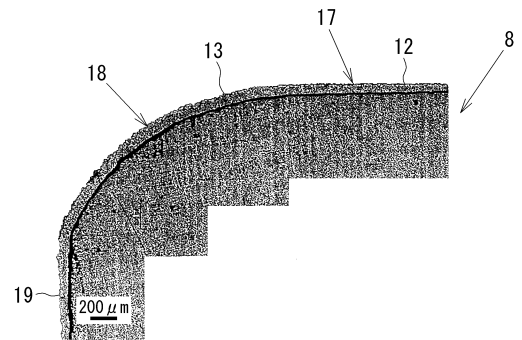
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 D 4 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4