

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6419966号
(P6419966)

(45) 発行日 平成30年11月7日 (2018. 11. 7)

(24) 登録日 平成30年10月19日 (2018. 10. 19)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 D 55/225 (2006.01)	F 1 6 D 55/225 1 1 2 A
F 1 6 D 65/092 (2006.01)	F 1 6 D 65/092 D
	F 1 6 D 65/092 B

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-526296 (P2017-526296)	(73) 特許権者	509186579
(86) (22) 出願日	平成28年6月21日 (2016. 6. 21)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/068320		茨城県ひたちなか市高場2 5 2 〇番地
(87) 国際公開番号	W02017/002657	(74) 代理人	110002457
(87) 国際公開日	平成29年1月5日 (2017. 1. 5)		特許業務法人広和特許事務所
審査請求日	平成29年10月11日 (2017. 10. 11)	(72) 発明者	長田 貴仁
(31) 優先権主張番号	特願2015-131325 (P2015-131325)		神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6-3
(32) 優先日	平成27年6月30日 (2015. 6. 30)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		知的財産部内
		(72) 発明者	中村 義博
			神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6-3
			日立オートモティブシステムズ株式会社
			知的財産部内
		審査官	竹村 秀康

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】

ディスクブレーキであって、
 車輪と共に回転するディスクの外周側を跨いで形成されるキャリパと、
 前記ディスクを押圧するインナパッドおよびアウトパッドと、
 前記インナパッドを押圧するピストンと、
 前記アウトパッドを押圧する爪部と、
 を備え、
 前記インナパッドは、前記ディスクを押圧するときに該ディスクに接触する第1の面と、
 該第1の面と反対側の第2の面と、を有し、
 前記第2の面は、少なくとも一つの第1の穴を備え、
 前記アウトパッドは、前記ディスクを押圧するときに該ディスクに接触する第3の面と、
 該第3の面と反対側の第4の面と、を有し、
 前記第4の面は、少なくとも一つの第2の穴を備え、
 前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴は、前記ディスクの軸方向に前記インナパッドを前記アウトパッドに投影したとき、前記少なくとも一つの第1の穴の重心と前記少なくとも一つの第2の穴の重心がずれるように配置され、
 前記インナパッドは、
 前記第1の面を形成する第1のライニングと、
 前記第2の面を形成する第1のプレートと、

10

20

を備え、
前記アウトパッドは、
前記第3の面を形成する第2のライニングと、
前記第4の面を形成する第2のプレートと、
を備え、
前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴は、前記第1のライニングと前記第1のプレート、および、前記第2のライニングと前記第2のプレートをそれぞれ固着する際の該第1および第2のライニング内のガスを抜くための穴である
ディスクブレーキ。

【請求項2】

10

請求項1に記載のディスクブレーキであって、
前記インナパッドおよび前記アウトパッドの両側にそれぞれ設けられる、回転トルクを受ける耳部のそれぞれを結ぶ方向をX軸、前記第1および第2のプレートの前記第2および第4の面内における前記X軸と垂直な方向をY軸と定義すると、前記少なくとも一つの第1の穴の重心は、前記少なくとも一つの第2の穴の重心に対して、前記Y軸方向にずれている
ディスクブレーキ。

【請求項3】

請求項2に記載のディスクブレーキであって、
前記少なくとも一つの第2の穴の重心は、前記Y軸の方向において、前記少なくとも一つの第1の穴の重心よりも前記キャリパのブリッジ側に位置する
ディスクブレーキ。

20

【請求項4】

請求項2に記載のディスクブレーキであって、
前記ディスクの軸方向に前記インナパッドを前記アウトパッドに投影したとき、前記第1のプレートの前記ピストンとの当接面の重心を通る前記X軸に平行な線と、前記第2のプレートの前記爪部との当接面の重心を通る前記X軸に平行な線と、前記第1および第3の面のそれぞれの重心を通る前記X軸に平行な線と、が一致するように、前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴が配置される
ディスクブレーキ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に制動力を付与するディスクブレーキに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、自動車等の車両に設けられるディスクブレーキは、車輪と共に回転するディスクの外周側を跨いで形成されるキャリパと、キャリパの内側（インナ側）からディスクを押圧するインナパッド（インナ側の摩擦パッド）と、キャリパの外側（アウト側）からディスクを押圧するアウトパッド（アウト側の摩擦パッド）と、インナパッドを押圧するピストンと、アウトパッドを押圧する爪部とを含んで構成されている（特許文献1）。

40

【0003】

ここで、特許文献1には、ピストンとインナパッドとの間にシム板を設けると共に、該シム板のうちピストンと当接する部位に切り欠きを設けることにより、インナパッドに対するピストンの面圧を調整する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-122277号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1によれば、シム板の切り欠きの形状を調整することにより、インナパッドとピストンとの接触面積の重心位置（当接面の重心位置）を調整することができると考えられる。しかし、切り欠きを設けたシム板が必要になる分、コストの増大、生産性（生産容易性）の低下に繋がるおそれがある。

【0006】

本発明の目的は、コストを低下でき、生産性を向上できる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】

10

【0007】

上述した課題を解決するため、本発明の一実施形態によるディスクブレーキは、車輪と共に回転するディスクの外周側を跨いで形成されるキャリパと、前記ディスクを押圧するインナパッドおよびアウトパッドと、前記インナパッドを押圧するピストンと、前記アウトパッドを押圧する爪部と、を備え、前記インナパッドは、前記ディスクを押圧するときに該ディスクに接触する第1の面と、該第1の面と反対側の第2の面と、を有し、前記第2の面は、少なくとも一つの第1の穴を備え、前記アウトパッドは、前記ディスクを押圧するときに該ディスクに接触する第3の面と、該第3の面と反対側の第4の面と、を有し、前記第4の面は、少なくとも一つの第2の穴を備え、前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴は、前記ディスクの軸方向に前記インナパッドを前記アウトパッドに投影したとき、前記少なくとも一つの第1の穴の重心と前記少なくとも一つの第2の穴の重心がずれるように配置され、前記インナパッドは、前記第1の面を形成する第1のライニングと、前記第2の面を形成する第1のプレートと、を備え、前記アウトパッドは、前記第3の面を形成する第2のライニングと、前記第4の面を形成する第2のプレートと、を備え、前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴は、前記第1のライニングと前記第1のプレート、および、前記第2のライニングと前記第2のプレートをそれぞれ固着する際の該第1および第2のライニング内のガスを抜くための穴である。

20

【0008】

本発明の一実施形態のディスクブレーキによれば、コストを低下でき、生産性を向上できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の実施形態によるディスクブレーキを示す縦断面図。

【図2】インナパッドをライニング側となるアウト側（図1の左側）からみた側面図。

【図3】インナパッドをプレート側となるインナ側（図1の右側）からみた側面図。

【図4】図2中のIV-IV方向からみたインナパッドの断面図。

【図5】アウトパッドをライニング側となるインナ側（図1の右側）からみた側面図。

【図6】アウトパッドをプレート側となるアウト側（図1の左側）からみた側面図。

【図7】図5中のVII-VII方向からみたアウトパッドの断面図。

40

【図8】インナパッドにアウトパッドの第2の穴を投影して示す側面図。

【図9】アウトパッドにインナパッドの第1の穴を投影して示す側面図。

【図10】比較例によるインナパッドを示す側面図。

【図11】比較例によるアウトパッドを示す側面図。

【図12】第2の実施形態によるディスクブレーキを示す縦断面図。

【図13】インナパッドにアウトパッドの第2の穴を投影して示す側面図。

【図14】アウトパッドにインナパッドの第1の穴を投影して示す側面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態によるディスクブレーキを、添付図面に従って詳細に説明する。

50

【0011】

図1ないし図9は、第1の実施形態を示している。図1において、ディスク1は、車輪（図示せず）と共に回転する。キャリアと呼ばれる取付部材2は、ディスク1の近傍に位置して車両の非回転部位（図示せず）に取付けられる。取付部材2は、ディスク1の外周側をディスク1の軸方向（図1、4、7の左右方向、図2、3、5、6、8、9の表裏方向、本出願においてはディスク軸方向という）に跨いで形成される。

【0012】

取付部材2は、一对の腕部（図示せず）と、支承部2Aと、補強ビーム2Bとを含んで構成されている。各腕部は、ディスク1の回転方向（図1、4、7の表裏方向、図2、3、5、6、8、9の左右方向、本出願においてはディスク回転方向、ディスク接線方向、または、ディスク周方向という）に離間してディスク1の外周を跨ぐように、ディスク1の軸方向に延びている。各腕部は、摺動ピン（図示せず）を介してキャリパ3をディスク軸方向に摺動可能に支持する。

10

【0013】

支承部2Aは、各腕部の基端側（図1の右端側）を一体化するように接続して設けられ、ディスク1のインナ側となる位置で車両の非回転部位に固定される。補強ビーム2Bは、ディスク1のアウタ側となる位置で各腕部の先端側を互いに連結している。これにより、取付部材2の各腕部は、ディスク1のインナ側で支承部2Aにより一体的に連結されるとともに、アウタ側で補強ビーム2Bにより一体的に連結される。

【0014】

20

取付部材2のインナ側には、インナ側の摩擦パッドであるインナパッド11をディスク軸方向に案内する一对のパッドガイド（図示せず）が設けられている。各パッドガイドは、例えば、ディスク軸方向に延びる断面コ字形状（断面略U字形状）の凹溝として形成され、インナパッド11を挟んでディスク回転方向の一侧と他側とに離間している。そして、各パッドガイドには、インナパッド11の各耳部14、15が、例えばパッドスプリング（図示せず）を介してそれぞれ嵌合（挿嵌）される。

【0015】

一方、取付部材2のアウタ側にも、アウタ側の摩擦パッドであるアウタパッド21をディスク軸方向に案内する一对のパッドガイド（図示せず）が設けられている。これら各パッドガイドも、インナ側のパッドガイドと同様に、例えば、ディスク軸方向に延びる断面コ字形状（断面略U字形状）の凹溝として形成され、アウタパッド21を挟んでディスク回転方向の一侧と他側とに離間している。そして、各パッドガイドには、アウタパッド21の各耳部24、25が、例えばパッドスプリング（図示せず）を介してそれぞれ嵌合（挿嵌）される。

30

【0016】

キャリパ3は、取付部材2に（摺動ピンを介して）ディスク軸方向の移動（摺動変位）を可能に取付けられている。キャリパ3は、ディスク1の外周側をディスク軸方向に跨いで形成されている。キャリパ3は、インナ脚部4と、ブリッジ部5と、アウタ脚部6とを含んで構成されている。

【0017】

40

インナ脚部4は、ディスク軸方向の一侧であるインナ側に設けられている。ブリッジとしてのブリッジ部5は、取付部材2の各腕部間でディスク1の外周側を跨ぐようにインナ脚部4からディスク軸方向の他側であるアウタ側へと延設されている。アウタ脚部6は、ブリッジ部5の先端側であるアウタ側からディスク1の径方向（図1～9の上下方向、本出願においてはディスク径方向という）の内向き（図1～9の下向き）に延び、先端側が二又状をなした爪部7となっている。爪部7は、アウタパッド21のプレート23に（シム板等の介在部材を介することなく）直接当接する。爪部7は、ブレーキ操作時（制動時）に、アウタパッド21をディスク1のアウタ側の側面（図1の左側の側面）に向けて押圧する。

【0018】

50

キャリパ 3 のインナ脚部 4 には、例えばシングルボアとなる 1 個のシリンダ 8 が設けられている。シリンダ 8 内には、ピストン 9 が摺動可能に挿嵌される。シリンダ 8 内には、ブレーキ操作時に外部からブレーキ液圧が供給される。また、インナ脚部 4 には、ディスク回転方向に突出して一对のピン取付部（図示せず）が一体に設けられている。これら各ピン取付部は、摺動ピンを介してキャリパ 3 全体を取付部材 2 の各腕部に摺動可能に支持する。

【0019】

ピストン 9 は、有底筒状体として形成され、インナ脚部 4 のシリンダ 8 内に摺動可能に挿嵌されている。ピストン 9 は、その先端側となる開口端面 9 A がインナパッド 11 のプレート 13 に（シム板等の介在部材を介することなく）直接当接する。ピストン 9 は、ブレーキ操作時に、インナパッド 11 をディスク 1 のインナ側の側面（図 1 の右側の側面）に向けて押圧する。

【0020】

即ち、ピストン 9 は、シリンダ 8 内に外部からブレーキ液圧が供給されると、このときの液圧力で、ディスク 1 側に向けてディスク軸方向に摺動変位し、インナパッド 11 をディスク 1 の一側面（インナ側の側面）側に押圧する。このとき、キャリパ 3 がディスク 1 からの押圧反力を受けることにより、キャリパ 3 全体が取付部材 2 の腕部に対してインナ側に摺動変位し、爪部 7 がアウトパッド 21 をディスク 1 の他側面（アウト側の側面）側に押圧する。これにより、ディスク 1、延いては、車輪に、制動力を付与することができる。

【0021】

次に、摩擦パッドであるインナパッド 11 およびアウトパッド 21 について、図 1 に加え、図 2～9 も参照しつつ説明する。なお、図 2～4 は、インナパッド 11 を示し、図 5～7 は、アウトパッド 21 を示している。さらに、図 8 は、インナパッド 11 にアウトパッド 21 の貫通孔 26, 27 をディスク軸方向に投影して示し、図 9 は、アウトパッド 21 にインナパッド 11 の貫通孔 16, 17 をディスク軸方向に投影して示している。なお、インナパッド 11 とアウトパッド 21 は、インナパッド 11 の貫通孔 16, 17 の位置とアウトパッド 21 の貫通孔 26, 27 の位置とが相違する以外、同様の構成（例えば、同様の材料、同様の形状、同様の厚さ寸法、同様の幅寸法）となっている。

【0022】

インナパッド 11 とアウトパッド 21 は、ディスク 1 の軸方向両側面に対向して配置されている。インナパッド 11 およびアウトパッド 21 は、取付部材 2 にディスク軸方向の移動を可能に取付けられている。インナパッド 11 は、ピストン 9 によってディスク 1 に押圧され、アウトパッド 21 は、爪部 7 によってディスク 1 に押圧される。即ち、インナパッド 11 は、ディスク 1 をキャリパ 3 のインナ側となる内側（ディスク軸方向の一侧）から押圧し、アウトパッド 21 は、ディスク 1 をキャリパ 3 のアウト側となる外側（ディスク軸方向の他側）から押圧する。

【0023】

図 2～4 に示すように、インナパッド 11 は、ディスク 1 の表面（軸方向一側面）に摩擦接触する摩擦材としてのライニング 12 と、該ライニング 12 とはディスク軸方向の反対の面に設けられるプレート（裏板）13 とを含んで構成されている。この場合、ライニング 12 は、ディスク回転方向に延びる平板状のプレート 13 に固着（接合）されている。

【0024】

プレート 13 は、例えば金属や樹脂（合成樹脂）等により成形され、ディスク回転方向の両側の側縁部には、それぞれ凸形状をなした突出部としての耳部 14, 15 がディスク回転方向に離間して設けられている。各耳部 14, 15 は、パッドスプリングを介して取付部材 2 のパッドガイドにそれぞれ摺動可能に挿入（挿嵌）される。各耳部 14, 15 は、車両のブレーキ操作時に、回転トルク（制動トルク）を受けるものである。即ち、各耳部 14, 15 は、ディスク 1 からライニング 12 が受ける回転トルクを、取付部材 2 のパ

ッドガイドに伝達するトルク伝達部を構成している。

【0025】

また、プレート13には、一对の貫通孔16、17がディスク回転方向に離間して設けられている。各貫通孔16、17は、インナパッド11（プレート13）のディスク回転方向の中央を中心として対称（中央を通りY軸に平行な線を軸として線対称）に配置されている。また、各貫通孔16、17は、ディスク軸方向に貫通する円形の孔として形成されている。各貫通孔16、17は、ライニング12とプレート13とを固着する際、即ち、プレート13にライニング12を押付けて圧着させるときのライニング12内のガスを抜くための穴（以下、ガス抜き穴と称する）となる。

【0026】

図4に示すように、ライニング12とプレート13とを固着した状態で、各貫通孔16、17内には、ライニング12の一部が突出部12A、12Bとなって入り込む（食い込む）。この場合、ライニング12の突出部12A、12Bの端面12A1、12B1は、プレート13の側面13Aよりもディスク1側に位置している。これにより、ライニング12の突出部12A、12Bの端面12A1、12B1とプレート13の側面13Aとに段差をもたせている。

【0027】

従って、インナパッド11を押圧するピストン9の開口端面9Aは、インナパッド11のプレート13の側面13Aのうちの各貫通孔16、17が形成された部位では接触せず、各貫通孔16、17から外れた部位と接触する。即ち、ピストン9の開口端面9Aとインナパッド11のプレート13との接触部位は、図3にドット模様を付した部位となる。このように、インナパッド11は、ディスク1に接触しない側の面（プレート13の側面13A）に設けられる第1の穴として、一对（2個）の貫通孔16、17を備えている。

【0028】

一方、図5～7に示すように、アウトパッド21も、インナパッド11と同様に、ディスク1の表面（軸方向他側面）に摩擦接触する摩擦材としてのライニング22と、該ライニング22とはディスク軸方向の反対の面に設けられるプレート（裏板）23とを含んで構成されている。この場合、ライニング22は、ディスク回転方向に延びる平板状のプレート23に固着（接合）されている。

【0029】

アウトパッド21のプレート23も、インナパッド11のプレート13と同様に、例えば金属や樹脂（合成樹脂）等により成形され、ディスク回転方向の両側の側縁部には、それぞれ凸形状をなした突出部としての耳部24、25がディスク回転方向に離間して設けられている。各耳部24、25は、パッドスプリングを介して取付部材2のパッドガイドにそれぞれ摺動可能に挿入（挿嵌）される。各耳部24、25は、車両のブレーキ操作時に、回転トルク（制動トルク）を受けるものである。即ち、各耳部24、25は、ディスク1からライニング22が受ける回転トルクを、取付部材2のパッドガイドに伝達するトルク伝達部を構成している。

【0030】

また、プレート23には、一对の貫通孔26、27がディスク回転方向に離間して設けられている。各貫通孔26、27は、アウトパッド21（プレート23）のディスク回転方向の中央を中心として対称（中央を通りY軸に平行な線を軸として線対称）に配置されている。また、各貫通孔26、27は、ディスク軸方向に貫通する円形の孔として形成されている。各貫通孔26、27は、ライニング22とプレート23とを固着する際、即ち、プレート23にライニング22を押付けて圧着させるときのライニング22内のガス抜き穴となる。

【0031】

図7に示すように、ライニング22とプレート23とを固着した状態で、各貫通孔26、27内には、ライニング22の一部が突出部22A、22Bとなって入り込む（食い込む）。この場合、ライニング22の突出部22A、22Bの端面22A1、22B1は、

10

20

30

40

50

プレート23の側面23Aよりもディスク1側に位置している。これにより、ライニング22の突出部22A、22Bの端面22A1、22B1とプレート23の側面23Aとに段差をもたせている。

【0032】

従って、アウトパッド21を押圧するキャリパ3の爪部7は、アウトパッド21のプレート23の側面23Aのうちの各貫通孔26、27が形成された部位では接触せず、各貫通孔26、27から外れた部位と接触する。即ち、キャリパ3の爪部7とインナパッド11のプレート13との接触部位は、図6にドット模様を付した部位となる。このように、アウトパッド21は、ディスク1に接触しない側の面（プレート23の側面23A）に設けられる第2の穴として、一対（2個）の貫通孔26、27を備えている。

10

【0033】

そして、実施形態では、図8、9に示すように、ディスク軸方向にインナパッド11をアウトパッド21に投影したとき、第1の穴となる各貫通孔16、17の重心（図心、中心） K_i 、 K_i と第2の穴となる各貫通孔26、27の重心（図心、中心） K_o 、 K_o がずれるように構成している。即ち、インナパッド11およびアウトパッド21を取付部材2に取付けた状態で、ディスク軸方向にインナパッド11をアウトパッド21に投影したとき（または、アウトパッド21をインナパッド11に投影したとき）、重心 K_i 、 K_o がずれる（不一致となる）ように、各貫通孔16、17、26、27をそれぞれ設けている。

【0034】

20

なお、図8は、インナパッド11（のプレート13）を実線で示し、ディスク軸方向にインナパッド11とアウトパッド21とを投影したときのアウトパッド21の各貫通孔26、27を二点鎖線で示している。一方、図9は、アウトパッド21（のプレート23）を実線で示し、ディスク軸方向にアウトパッド21とインナパッド11とを投影したときのインナパッド11の各貫通孔16、17を二点鎖線で示している。

【0035】

実施形態では、第1の穴となる各貫通孔16、17の重心 K_i 、 K_i と第2の穴となる各貫通孔26、27の重心 K_o 、 K_o とのずれに応じて、インナパッド11とピストン9（の開口端面9A）との接触面積（図3でドット模様を付した部位）の重心位置（図心位置、中心位置） L_i とアウトパッド21と爪部7との接触面積（図6でドット模様を付した部位）の重心位置（図心位置、中心位置） L_o とを所望に調整することができる。これにより、実施形態では、インナパッド11とピストン9との間、および、アウトパッド21と爪部7との間に、シム板等の介在部材を設けることなく、インナパッド11とピストン9との接触面積の重心位置 L_i と、アウトパッド21と爪部7との接触面積の重心位置 L_o とを所望に調整することができる。

30

【0036】

ここで、インナパッド11の両側に設けられる耳部14、15およびアウトパッド21の両側に設けられる耳部24、25のそれぞれを結ぶ方向をX軸とし、インナパッド11のプレート13の面内およびアウトパッド21のプレート23の面内におけるX軸と垂直な方向をY軸と定義する。換言すれば、ディスク回転方向の軸をX軸とし、ディスク径方向の軸をY軸とする。この場合に、実施形態では、第1の穴となる各貫通孔16、17の重心 K_i 、 K_i は、第2の穴となる各貫通孔26、27の重心 K_o 、 K_o に対して、Y軸方向にずれている。

40

【0037】

より具体的には、第2の穴となる各貫通孔26、27の重心 K_o 、 K_o は、第1の穴となる各貫通孔16、17の重心 K_i 、 K_i よりも、Y軸の方向においてキャリパ3のブリッジ部5側（図8、9では上側）に位置している。これにより、アウトパッド21と爪部7との接触面積の重心位置 L_o とインナパッド11とピストン9との接触面積の重心位置 L_i とをY軸方向で近付けることができる。この結果、アウトパッド21のライニング22の摩耗とインナパッド11のライニング12の摩耗とを同じ傾向とすることができる。

50

【0038】

実施形態によるディスクブレーキは、上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

【0039】

まず、車両のブレーキ操作時には、キャリパ3のシリンダ8にブレーキ液圧を供給することによりピストン9をディスク1に向けて摺動変位させ、これによりインナパッド11をディスク1の一側面に押圧する。このとき、キャリパ3がディスク1からの押圧反力を受けることにより、キャリパ3全体が取付部材2の腕部に対してインナ側に摺動変位し、キャリパ3の爪部7がアウトパッド21をディスク1の他側面に押圧する。

【0040】

これにより、インナパッド11およびアウトパッド21は、車輪と共に回転するディスク1を、両者の間で軸方向両側から強く挟持することができ、ディスク1に制動力を付与することができる。そして、ブレーキ操作を解除したときには、シリンダ8への液圧供給が停止されることにより、インナパッド11とアウトパッド21とがディスク1から離間し、再び非制動状態に復帰する。

【0041】

このようなブレーキ操作時、ピストン9の開口端面9Aは、インナパッド11のプレート13の側面13Aに対し、図3でドット模様を付した部位が接触する。即ち、ピストン9の開口端面9Aは、第1の穴となる各貫通孔16、17が形成された部位とは接触せず、各貫通孔16、17内に入り込んだライニング12の突出部12A、12B（の端面12A1、12B1）と隙間をもって対向する。

【0042】

一方、キャリパ3の爪部7は、アウトパッド21のプレート23の側面23Aに対し、図6でドット模様を付した部位が接触する。即ち、爪部7は、第2の穴となる各貫通孔26、27が形成された部位とは接触せず、各貫通孔26、27内に入り込んだライニング22の突出部22A、22B（の端面22A1、22B1）が爪部7と隙間をもって対向する。

【0043】

この場合に、図8および図9に示すように、各貫通孔16、17の重心 K_i 、 K_i と各貫通孔26、27の重心 K_o 、 K_o は、ディスク軸方向にインナパッド11をアウトパッド21とを重ねた状態で、互いにずれている（不一致となっている）。このため、このずれ量に応じて、インナパッド11とピストン9との接触面積（図3でドット模様を付した部位）の重心位置 L_i とアウトパッド21と爪部7との接触面積（図6でドット模様を付した部位）の重心位置 L_o とを所望に調整することができる。

【0044】

例えば、図10および図11は、比較例を示している。このうちの図10は、比較例のインナパッド11'を示し、図11は、比較例のアウトパッド21'を示している。比較例のインナパッド11'は、プレート13'の貫通孔16'、17'の位置が相違する以外、実施形態のインナパッド11と同様である。比較例のアウトパッド21'は、プレート23'の貫通孔26'、27'の位置が相違する以外、実施形態のアウトパッド21と同様である。そこで、比較例では、実施形態と共通する構成要素について実施形態と同一符号に「'」を付して示す。

【0045】

まず、図10と図3とを比較すると、比較例のインナパッド11'の貫通孔16'、17'は、実施形態のインナパッド11の貫通孔16、17よりも、Y軸方向においてブリッジ部5側とは反対側（図10で下側）に位置している。この場合、比較例のインナパッド11'とピストン9との接触面積（図10でドット模様を付した部位）の重心位置 L_i' は、実施形態のインナパッド11とピストン9との接触面積の重心位置 L_i よりも、Y軸方向においてブリッジ部5側（図10で上側）に位置している。このように、貫通孔16、17、16'、17'の位置を調節することにより、重心位置 L_i 、 L_i' を所望に

10

20

30

40

50

調節することができる。

【0046】

ここで、インナパッド11, 11'のライニング12, 12'とディスク1との接触面となるディスク接触面の重心位置を M_i とし、この重心位置 M_i を通るX軸に平行な線を線分a-aとする。また、実施形態による接触面積の重心位置 L_i 、即ち、ピストン9（の開口端面9A）とインナパッド11のプレート13の当接面の重心 L_i を通るX軸に平行な線を線分b1-b1とする。さらに、比較例による接触面積の重心位置 L_i' 、即ち、ピストン9（の開口端面9A）とインナパッド11'のプレート13'の当接面の重心 L_i' を通るX軸に平行な線をb2-b2とする。

【0047】

この場合、ブレーキ操作時（制動時）に、インナパッド11, 11'は、ディスク1からライニング12, 12'側に、線分a-aの位置で反力を受ける。これに対し、実施形態のインナパッド11は、ピストン9からの押付け荷重を、線分b1-b1の位置で受ける。一方、比較例のインナパッド11'は、ピストン9からの押付け荷重を、線分b2-b2の位置で受ける。

【0048】

ここで、実施形態による接触面積の重心位置 L_i （即ち、線分b1-b1）とディスク接触面の重心位置 M_i （即ち、線分a-a）との距離 d_1 と、比較例による接触面積の重心位置 L_i' （即ち、線分b2-b2）とディスク接触面の重心位置 M_i （即ち、線分a-a）との距離 d_2 とを比較すると、実施の形態の距離 d_1 を比較例の距離 d_2 よりも小さく（ $d_1 < d_2$ ）することができる。

【0049】

そして、実施形態のインナパッド11は、距離 d_1 が小さくなる分、ディスク1側からの反力とピストン9側からの反力とを近接させることができ、その分、ライニング12の摩耗をY軸方向で均一の傾向にすることができる。これに対し、比較例のインナパッド11'は、距離 d_2 が大きくなる分、ディスク1側からの反力とピストン9側からの反力とが乖離し、例えば、ライニング12'のうちY軸方向のブリッジ部5側（図の上側）が積極的に摩耗するおそれがある。従って、実施形態のインナパッド11は、比較例のインナパッド11'と比較して、ライニング12の偏摩耗を抑制することができる。

【0050】

次に、図11と図5とを比較すると、比較例のアウタパッド21'の貫通孔26', 27'は、実施形態のアウタパッド21の貫通孔26, 27よりも、Y軸方向においてブリッジ部5側とは反対側（図11で下側）に位置している。この場合、比較例のアウタパッド21'とピストン9との接触面積（図11でドット模様を付した部位）の重心位置 L_o' は、実施形態のアウタパッド21とピストン9との接触面積の重心位置 L_o よりも、Y軸方向においてブリッジ部5側（図11で上側）に位置している。このように、貫通孔26, 27, 26', 27'の位置を調節することにより、重心位置 L_o , L_o' を所望に調節することができる。

【0051】

ここで、アウタパッド21, 21'のライニング22, 22'とディスク1との接触面となるディスク接触面の重心位置を $M_o (=M_i)$ とし、この重心位置 M_o を通るX軸に平行な線を線分a-aとする。また、実施形態による接触面積の重心位置 L_o 、即ち、爪部7とアウタパッド21のプレート23の当接面の重心 L_o を通るX軸に平行な線を線分c1-c1とする。さらに、比較例による接触面積の重心位置 L_o' 、即ち、爪部7とアウタパッド21'のプレート23'の当接面の重心 L_o' を通るX軸に平行な線を線分c2-c2とする。

【0052】

この場合、ブレーキ操作時（制動時）に、アウタパッド21, 21'は、ディスク1からライニング22, 22'側に、線分a-aの位置で反力を受ける。これに対し、実施形態のアウタパッド21は、爪部7からの押付け荷重を、線分c1-c1の位置で受ける。

一方、比較例のアウタパッド21'は、爪部7からの押付け荷重を、線分c2-c2の位置で受ける。

【0053】

ここで、実施形態による接触面積の重心位置Lo（即ち、線分c1-c1）とディスク接触面の重心位置Mo（即ち、線分a-a）との距離e1と、比較例による接触面積の重心位置Lo'（即ち、線分c2-c2）とディスク接触面の重心位置Mo（即ち、線分a-a）との距離e2とを比較すると、実施の形態の距離e1を比較例の距離e2よりも小さく（ $e1 < e2$ ）することができる。

【0054】

そして、実施形態のアウタパッド21は、距離e1が小さくなる分、ディスク1側からの反力と爪部7側からの反力とを近接させることができ、その分、ライニング22の摩耗をY軸方向で均一の傾向にすることができる。これに対し、比較例のアウタパッド21'は、距離e2が大きくなる分、ディスク1側からの反力と爪部7側からの反力とが乖離し、例えば、ライニング22'のうちY軸方向のブリッジ部5側（図の上側）が積極的に摩耗するおそれがある。従って、実施形態のアウタパッド21は、比較例のアウタパッド21'と比較して、ライニング22の偏摩耗を抑制することができる。

【0055】

このように、実施形態では、各貫通孔16, 17の重心Ki, Kiの位置と各貫通孔26, 27の重心Ko, Koの位置を調節することにより、インナパッド11の接触面積（図3でドット模様を付した部位）の重心位置Liと、アウタパッド21の接触面積（図6でドット模様を付した部位）の重心位置Loとを所望に調節することができる。この場合に、実施形態では、インナパッド11とピストン9との間、および、アウタパッド21と爪部7との間に、切り欠きを備えたシム板等の介在部材を設ける必要がないため、コストを低下でき、生産性（生産容易性）を向上できる。

【0056】

実施形態では、インナパッド11およびアウタパッド21の接触面積の重心位置Li, Loを調整するための第1および第2の穴を、ライニング12, 22とプレート13, 23とを固着する際の該ライニング12, 22内のガス抜き穴となる貫通孔16, 17, 26, 27としている。ここで、貫通孔16, 17, 26, 27は、インナパッド11およびアウタパッド21に元々設けられている。このため、インナパッド11およびアウタパッド21に対して第1および第2の穴を改めて設ける必要がなくなる。これにより、この面からも、コストを低下でき、生産性を向上できる。

【0057】

実施形態によれば、第1の穴となる各貫通孔16, 17の重心Ki, Kiを、第2の穴となる各貫通孔26, 27の重心Ko, Koに対して、Y軸方向にずれる構成としている。これにより、各貫通孔16, 17の重心Ki, Kiと各貫通孔26, 27の重心Ko, KoとのY軸方向のずれに応じて、インナパッド11とピストン9（の開口端面9A）との接触面積の重心位置Liとアウタパッド21と爪部7との接触面積の重心位置LoとをY軸方向に所望に調整することができる。

【0058】

実施形態によれば、第2の穴となる各貫通孔26, 27の重心Ko, Koは、第1の穴となる各貫通孔16, 17の重心Ki, Kiよりも、Y軸の方向（図1～9の上下方向）においてキャリパ3のブリッジ部5側（図1～9の上側）に位置する構成としている。ここで、爪部7はブリッジ部5側を基端側としてY軸方向に、かつ、ブリッジ部5から離れる方向（図1～9の下方）に延びる。このため、アウタパッド21と爪部7との接触面積の重心位置Loは、インナパッド11とピストン9（の開口端面9A）との接触面積の重心位置Liと比較して、Y軸方向でブリッジ部5側に偏り易くなる。

【0059】

これに対し、各貫通孔26, 27の重心Ko, Koを各貫通孔16, 17の重心Ki, Kiよりもブリッジ部5側に位置させることで、アウタパッド21と爪部7との接触面積

10

20

30

40

50

の重心位置 L_o を、ブリッジ部 5 側から離れる方向に調整することができる。これにより、アウトパッド 21 と爪部 7 との接触面積の重心位置 L_o とインナパッド 11 とピストン 9 (の開口端面 9A) との接触面積の重心位置 L_i とを Y 軸方向で近付ける (延いては、一致させる) ことができる。この結果、アウトパッド 21 のライニング 22 の摩耗とインナパッド 11 のライニング 12 の摩耗とを同じ傾向とすることができる。

【0060】

次に、図 12 ないし図 14 は第 2 の実施形態を示している。第 2 の実施形態の特徴は、ピストンとインナパッドのプレートの当接面 (接触面積) の重心と、爪部とアウトパッドのプレートの当接面 (接触面積) の重心と、インナパッドおよびアウトパッドのライニングとディスクとの接触面 (接触面積) の重心とを、Y 軸方向において一致するようにした

10

【0061】

第 2 の実施形態のインナパッド 31 は、プレート 32 の貫通孔 33, 34 の位置が第 1 の実施形態のプレート 13 の貫通孔 16, 17 の位置と相違する以外、第 1 の実施形態のインナパッド 11 と同様である。具体的には、第 2 の実施形態では、インナパッド 31 の貫通孔 33, 34 を、第 1 の実施形態の貫通孔 16, 17 よりもブリッジ部 5 とは反対側 (下側) で、比較例の貫通孔 16', 17' よりもブリッジ部 5 側 (上側) に設けている。

【0062】

20

第 2 の実施形態のアウトパッド 41 も、プレート 42 の貫通孔 43, 44 の位置が第 1 の実施形態のプレート 23 の貫通孔 26, 27 の位置と相違する以外、第 1 の実施形態のアウトパッド 21 と同様である。具体的には、第 2 の実施形態では、アウトパッド 41 の貫通孔 43, 44 を、第 1 の実施形態の貫通孔 26, 27 および比較例の貫通孔 26', 27' よりもブリッジ部 5 側 (上側) に設けている。

【0063】

この場合、第 2 の実施形態も、第 1 の実施形態と同様に、ディスク軸方向にインナパッド 31 をアウトパッド 41 に投影したとき、第 1 の穴となる各貫通孔 33, 34 の重心 (図心、中心) K_i 、 K_i と第 2 の穴となる各貫通孔 43, 44 の重心 (図心、中心) K_o 、 K_o がずれるように構成している。なお、図 13 は、インナパッド 31 (のプレート 32) を実線で示し、ディスク軸方向にインナパッド 31 とアウトパッド 41 とを投影したときのアウトパッド 41 の各貫通孔 43, 44 を二点鎖線で示している。一方、図 14 は、アウトパッド 41 (のプレート 42) を実線で示し、ディスク軸方向にアウトパッド 41 とインナパッド 31 とを投影したときのインナパッド 31 の各貫通孔 33, 34 を二点鎖線で示している。

30

【0064】

第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、ディスク軸方向にインナパッド 31 をアウトパッド 41 に投影したとき、第 2 の穴となる各貫通孔 43, 44 の重心 K_o 、 K_o を、第 1 の穴となる各貫通孔 33, 34 の重心 K_i 、 K_i よりも、Y 軸の方向においてキャリパ 3 のブリッジ部 5 側 (図 13, 14 では上側) に位置させている。これに加えて、第 2 の実施形態では、ディスク軸方向にインナパッド 31 をアウトパッド 41 に投影したとき、インナパッド 31 とピストン 9 (の開口端面 9A) との接触面積の重心位置 (図心位置、中心位置) L_i と、アウトパッド 41 と爪部 7 との接触面積の重心位置 (図心位置、中心位置) L_o と、インナパッド 31 およびアウトパッド 41 のライニング 12, 22 とディスク 1 との接触面となるディスク接触面の重心位置 M_i 、 M_o とを、Y 軸方向において一致するようにしている。

40

【0065】

換言すれば、ディスク接触面の重心位置 M_i 、 M_o を通る X 軸に平行な線を線分 a-a とし、ピストン 9 (の開口端面 9A) とインナパッド 31 のプレート 32 の当接面の重心 L_i を通る X 軸に平行な線を線分 b-b とし、爪部 7 とアウトパッド 41 のプレート 42

50

の当接面の重心 L_o を通る X 軸に平行な線を線分 $c-c$ とする。この場合に、ディスク軸方向にインナパッド31をアウトパッド41に投影したとき、各線分 $a-a$ 、 $b-b$ 、 $c-c$ が一致するように、第1の穴となる各貫通孔33、34と第2の穴となる各貫通孔43、44を配置している。

【0066】

第2の実施形態によるディスクブレーキは、上述の如きインナパッド31およびアウトパッド41を用いて各線分 $a-a$ 、 $b-b$ 、 $c-c$ を一致させるもので、その基本的作用については、上述した第1の実施形態によるものと格別差異はない。

【0067】

特に、第2の実施形態では、各線分 $a-a$ 、 $b-b$ 、 $c-c$ が一致するように、各貫通孔33、34、43、44を配置している。これにより、アウトパッド41のライニング22とインナパッド31のライニング12との両方の偏摩耗を抑制することができる。この結果、偏摩耗に伴うブレーキ鳴きを抑制することができる。

【0068】

なお、第1の実施形態では、インナパッド11は、第1の穴となる各貫通孔16、17を2個備え、アウトパッド21は、第2の穴となる各貫通孔26、27を2個備える構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、インナパッドは、例えば、第1の穴を1個設ける構成としてもよいし、3個以上設ける構成としてもよい。また、アウトパッドも、例えば、第2の穴を1個設ける構成としてもよいし、3個以上設ける構成としてもよい。さらに、第1の穴の個数と第2の穴の個数を異ならせてもよい。このことは、第2の実施形態についても同様である。

【0069】

第1の実施形態では、第1の穴となる各貫通孔16、17および第2の穴となる各貫通孔26、27を断面が円形の孔とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、第1の穴および第2の穴は、楕円形、小判形、矩形、C字形、U字形、J字形、欠円環状等、非円形の断面をもった孔としてもよい。このことは、第2の実施形態についても同様である。

【0070】

第1の実施形態では、第1の穴となる各貫通孔16、17を、インナパッド11のディスク回転方向の中央を中心として対称（中央を通り Y 軸に平行な線を軸として線対称）に配置した場合を例に挙げて説明した。また、第2の穴となる各貫通孔26、27も、アウトパッド21のディスク回転方向の中央を中心として対称（中央を通り Y 軸に平行な線を軸として線対称）に配置した場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、複数の第1の穴および／または複数の第2の穴を、非対称に配置してもよい。

【0071】

即ち、複数の第1の穴および／または複数の第2の穴は、摩擦パッドのディスク回転方向の中央を挟んでディスク径方向および／またはディスク回転方向にずらして配置してもよい。さらに、第1の穴および／または第2の穴を1個とするときは、その1個の穴の中心（重心、図心）を、摩擦パッドのディスク回転方向の中央からディスク径方向および／またはディスク回転方向にずらしてもよい。

【0072】

第1の実施形態では、第1の穴および第2の穴を、ライニング12、22とプレート13、23とを固着する際のライニング12、22内のガス抜き穴となる貫通孔16、17、26、27とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、第1の穴および第2の穴を、ガス抜き穴とは別の穴として設けてもよい。この場合に、第1の穴および第2の穴は、プレートを貫通する貫通孔としてもよいし、底部を有する有底の凹穴（有底穴）としてもよい。このことは、第2の実施形態についても同様である。

【0073】

第1の実施形態では、キャリパ3のインナ脚部4に1個のピストン9を設ける構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、キャリパのインナ脚部に

10

20

30

40

50

2個のピストンを設けるツインボアの構成としてもよいし、キャリパのインナ脚部に3個以上のピストンを設ける構成としてもよい。このことは、第2の実施形態についても同様である。

【0074】

さらに、各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。

【0075】

以上の実施形態によれば、コストを低下でき、生産性（生産容易性）を向上できる。

【0076】

以上説明した実施形態に基づくディスクブレーキとして、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。即ち、第一の態様としては、車輪と共に回転するディスクの外周側を跨いで形成されるキャリパと、前記ディスクを押圧するインナパッドおよびアウトパッドと、前記インナパッドを押圧するピストンと、前記アウトパッドを押圧する爪部と、を備え、前記インナパッドは、前記ディスクを押圧するときに該ディスクに接触する第1の面と、該第1の面と反対側の第2の面と、を有し、前記第2の面は、少なくとも一つの第1の穴を備え、前記アウトパッドは、前記ディスクを押圧するときに該ディスクに接触する第3の面と、該第3の面と反対側の第4の面と、を有し、前記第4の面は、少なくとも一つの第2の穴を備え、前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴は、前記ディスクの軸方向に前記インナパッドを前記アウトパッドに投影したとき、前記少なくとも一つの第1の穴の重心と前記少なくとも一つの第2の穴の重心がずれるように配置される構成としている。このため、第1の穴の重心と第2の穴の重心とのずれに応じて、インナパッドとピストンとの接触面積の重心位置（当接面の重心位置）とアウトパッドと爪部との接触面積の重心位置（当接面の重心位置）とを所望に調整することができる。この場合に、インナパッドとピストンとの間、および、アウトパッドと爪部との間に、切り欠きを設けたシム板等の介在部材を必要としないため、コストを低下でき、生産性を向上できる。

【0077】

第2の態様としては、第1の態様において、前記インナパッドは、前記第1の面を形成する第1のライニングと、前記第2の面を形成する第1のプレートと、を備え、前記アウトパッドは、前記第3の面を形成する第2のライニングと、前記第4の面を形成する第2のプレートと、を備え、前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴は、前記第1のライニングと前記第1のプレート、および、前記第2のライニングと前記第2のプレートをそれぞれ固着する際の該第1および第2のライニング内のガス抜き穴としている。ここで、該ガス抜き穴は、インナパッドおよびアウトパッドに元々設けられているため、インナパッドおよびアウトパッドに対して第1および第2の穴を改めて設ける必要がなくなる。この面からも、コストを低下でき、生産性を向上できる。

【0078】

第3の態様としては、第2の態様において、インナパッドおよびアウトパッドの両側にそれぞれ設けられる、回転トルクを受ける耳部のそれぞれを結ぶ方向をX軸、前記第1および第2のプレートの前記第2及び第4の面内におけるX軸と垂直な方向をY軸と定義すると、少なくとも一つの第1の穴の重心は少なくとも一つの第2の穴の重心に対して、Y軸方向にずれる構成としている。これにより、第1の穴の重心と第2の穴の重心とのY軸方向のずれに応じて、インナパッドとピストンとの接触面積の重心位置とアウトパッドと爪部との接触面積の重心位置とをY軸方向に所望に調整することができる。

【0079】

第4の態様としては、第3の態様において、前記少なくとも一つの第2の穴の重心は、前記Y軸の方向において、少なくとも一つの第1の穴の重心よりも、前記キャリパのブリッジ側に位置する構成としている。ここで、爪部はブリッジ側を基端側としてY軸方向に、かつ、ブリッジから離れる方向に延びる。このため、アウトパッドと爪部との接触面積の重心位置は、インナパッドとピストンとの接触面積の重心位置と比較して、Y軸方向で

10

20

30

40

50

ブリッジ側に偏り易くなる。

【0080】

これに対し、第2の穴の重心を第1の穴の重心よりもブリッジ側に位置させることで、アウトパッドと爪部との接触面積の重心位置を、ブリッジ側から離れる方向に調整することができる。これにより、アウトパッドと爪部との接触面積の重心位置とインナパッドとピストンとの接触面積の重心位置とをY軸方向で近付ける（延いては、一致させる）ことができる。この結果、アウトパッドのライニングの摩耗とインナパッドのライニングの摩耗とを同じ傾向とすることができる。

【0081】

第5の態様としては、第3の態様において、前記ディスクの軸方向に前記インナパッドをアウトパッドに投影したとき、前記第1のプレートの前記ピストンとの当接面の重心を通るX軸に平行な線と、前記第2のプレートの前記爪部との当接面の重心を通るX軸に平行な線と、前記第1および第3の面のそれぞれの重心を通るX軸に平行な線と、が一致するように、前記少なくとも一つの第1の穴および前記少なくとも一つの第2の穴が配置される。これにより、アウトパッドのライニングとインナパッドのライニングとの両方の偏摩耗を抑制することができる。この結果、偏摩耗に伴うブレーキ鳴きを抑制することができる。

【0082】

以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

【0083】

本願は、2015年6月30日出願の日本特許出願番号2015-131325号に基づく優先権を主張する。2015年6月30日出願の日本特許出願番号2015-131325号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

【符号の説明】

【0084】

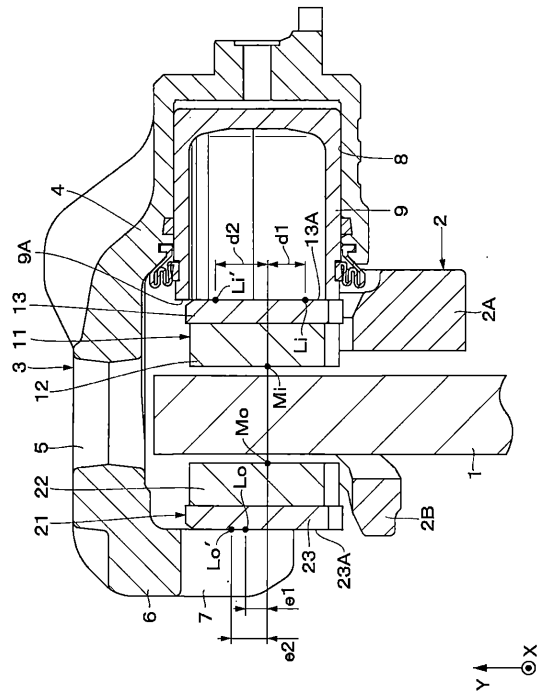
1 ディスク、 3 キャリパ、 5 ブリッジ部（ブリッジ）、 7 爪部、 9 ピストン、 11, 31 インナパッド、 12 ライニング、 13, 32 プレート、 13A, 32A 側面（接触しない側の面）、 14, 15 耳部、 16, 17, 33, 34 貫通孔（第1の穴）、 21 アウトパッド、 22 ライニング、 23, 42 プレート、 23A, 42A 側面（接触しない側の面）、 24, 25 耳部、 26, 27, 43, 44 貫通孔（第2の穴）、 a, b, c 平行な線

10

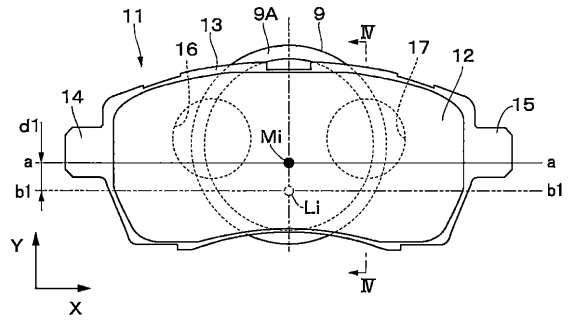
20

30

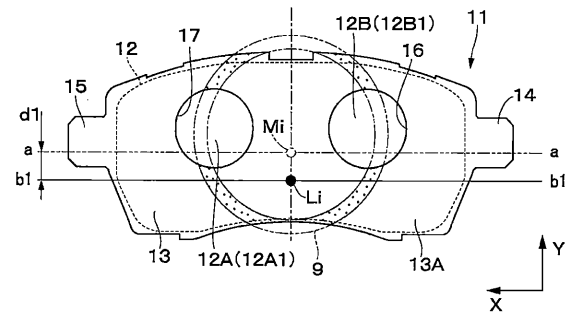
【図 1】



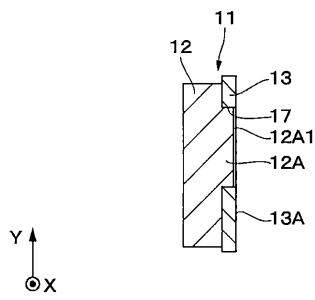
【図 2】



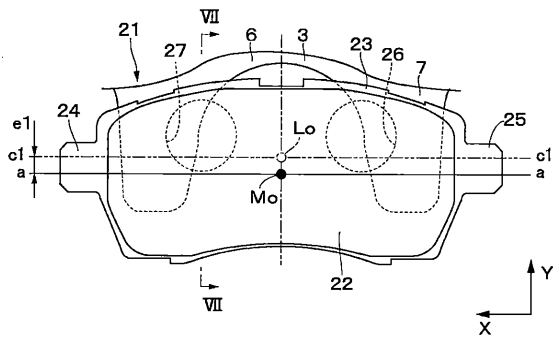
【図 3】



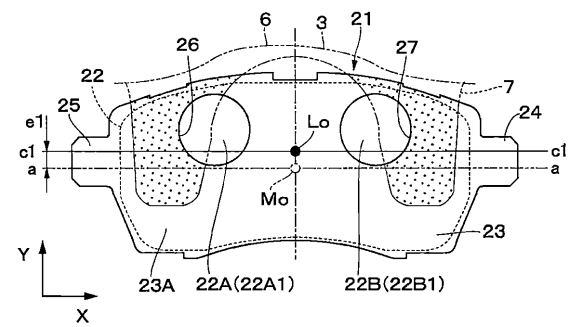
【図 4】



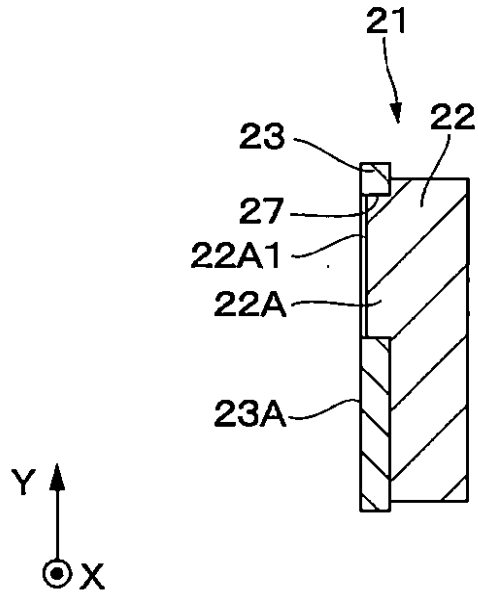
【図 5】



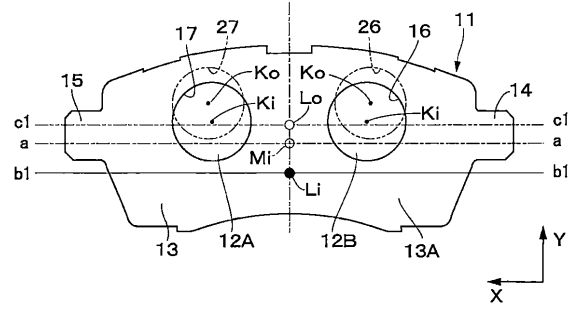
【図 6】



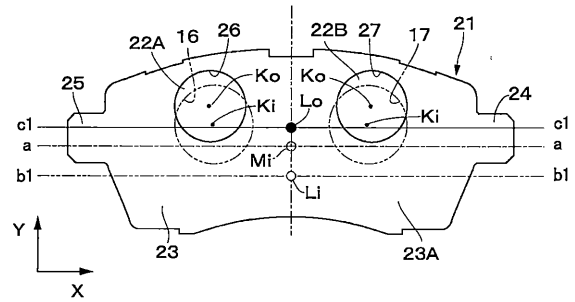
【図 7】



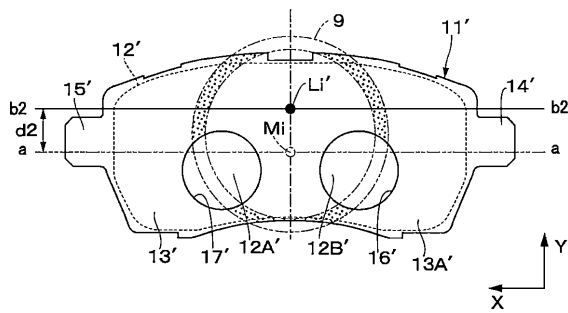
【図 8】



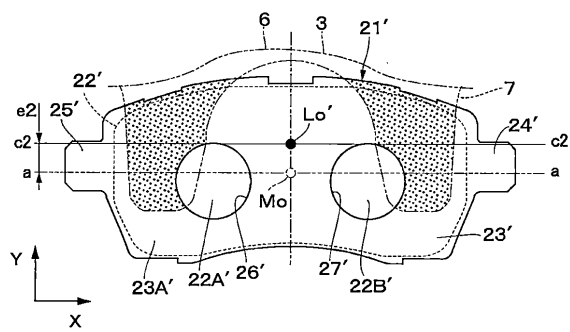
【図 9】



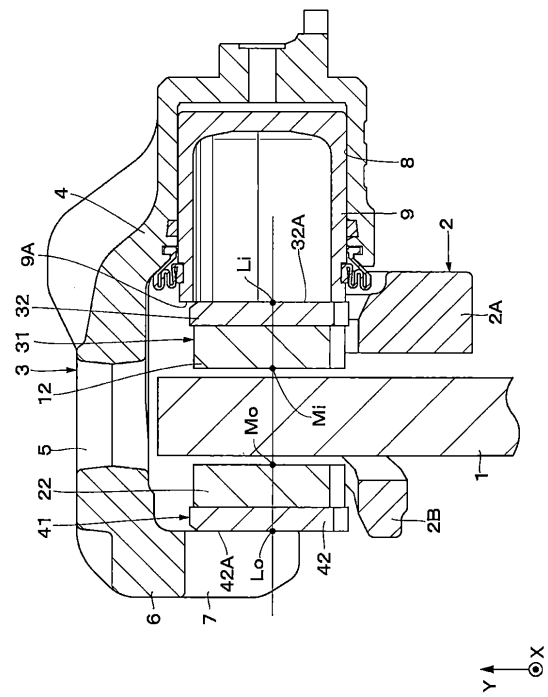
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-106614 (JP, A)
特開平05-065929 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D49/00-71/04