

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インナパッドが押圧される車体側のインナ面と、アウトパッドが押圧される車体外側のアウト面とを有するディスクロータであって、

前記アウト面には、前記インナ面の表面硬さよりも硬い硬質膜が溶射されて形成されており、前記アウト面と前記アウトパッドとの間に生じる摩擦係数が前記インナ面と前記インナパッドとの間に生じる摩擦係数よりも小さくなっていることを特徴とするディスクロータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のディスクロータであって、

アウト面に形成される硬質膜は、ビッカース硬度が 1000 kg/cm^2 以上であることを特徴とするディスクロータ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のディスクロータであって、

アウト面に形成される硬質膜は、セラミックスを溶射して形成されていることを特徴とするディスクロータ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ディスクロータに関し、特に異音対策が施されたディスクロータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献 1 に記載のディスクロータが知られている。特許文献 1 に記載のディスクロータは、Ti 及び Ti 合金を素材とすることによって、軽量化や耐磨耗性が図られているディスクロータである。

また従来、ディスクロータの課題の一つとして異音対策が挙げられている。異音対策は、ディスクロータとパッドを有するディスクブレーキにおいて様々な方法によって対策がなされている（特許文献 2，3）。

30

例えば、特許文献 2 に係るディスクブレーキは、パッドの静摩擦係数と動摩擦係数の比を 0.8 以上にすることによって低周波ノイズを抑制することができる構成になっている。

【0003】

特許文献 3 に係るディスクブレーキは、ディスクロータやパッドが水濡れした際に摩擦係数が高くなる、あるいは不安定になることによって生じる異音を抑制するために、アウトパッドの摩擦面に面取りやスリットを有している。このため侵入した水が面取りやスリットによって排除されて、水濡れによる異音が抑制され得る構成になっている。

また特許文献 3 に記載のディスクブレーキは、高減速度時（急ブレーキ時）に生じる異音を抑制するために、インナパッドの摺動面の摺動方向長さがアウトパッドよりも長くなっている。したがって高減速度時において生じるディスクロータの振れがインナパッドによって強く抑制される構成になっている。しかもインナパッドは、車体側の部材に片持ち梁状に取付けられるマウンティングの基端部側に支持されているために、マウンティングの先端側に支持されるアウトパッドよりも振れにくい構成になっている。そのためディスクロータの振れがインナパッドによって抑制され、異音の発生が効果的に抑制され得る。したがって特許文献 3 に記載のディスクブレーキは、水濡れ時に生じ得る異音と、高減速度時に生じ得る異音とを効果的に抑制し得る構成になっている。

40

【特許文献 1】特開 2001-317573 号公報

【特許文献 2】特公平 6-15891 号公報

【特許文献 3】特開 2000-136839 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

これに対して本願発明者は、高減速度時などにおいて生じる異音の発生原因を究明するために様々な実験を行った。その結果、高減速度時などにおいてアウトパッドの振動加速度がインナパッドの振動加速度よりも大きいことを究明し、アウトパッド側の振動加速度が異音に大きな影響を与えることを確認した。

そこで本願は、アウトパッド側の振動加速度を抑えることによってブレーキの異音を効果的に抑制し得るディスクロータを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために本発明は、各請求項に記載の通りの構成を備えるディスクロータであることを特徴とする。

請求項1に記載の発明によると、アウト面には、インナ面の表面硬さよりも硬い硬質膜が溶射されて形成されており、アウト面とアウトパッドとの間に生じる摩擦係数がインナ面とインナパッドとの間に生じる摩擦係数よりも小さくなっている。

【0006】

実験結果からこの構成にすることによって、ブレーキ異音を効果的に抑制し得ることがわかった。

異音を抑制するメカニズムは、現在のところ明らかではないが、インナパッドとアウトパッドは、車体側の部材に取付けられるマウンティングやキャリパなどの支持部材によって支持されている。そして支持部材は、車体側の部材からディスクロータをロータ軸方向に跨いで延出する片持ち梁状に車体側の部材に対して取付けられている。そして支持部材の基端部側にインナパッドが支持されており、先端部側にアウトパッドが支持されている。そのため支持部材は、アウトパッドの振動によって変位を起こしやすい構成になっている。

【0007】

これに対して本発明に係るディスクロータは、アウトパッドが摺接されるアウト面が硬質膜によってインナ面よりも硬い構成になっている。そのためアウト面側に生じる摩擦係数がインナ面側に生じる摩擦係数よりも小さくなり、アウト面に対してアウトパッドが引っ掛かりにくい。したがってアウトパッド側の振動を抑制して支持部材全体の変位量を効果的に抑制し得る。その結果、高減速度時などにおけるブレーキ異音を効果的に抑制し得るものと思慮される。

【0008】

請求項2に記載の発明によると、アウト面に形成される硬質膜は、ビッカース硬度が1000 kg/cm²以上である。

実験結果からこの構成にすることによって、高減速度時などにおいて生じていた異音を効果的に抑制し得ることがわかった。

【0009】

請求項3に記載の発明によると、アウト面に形成される硬質膜は、セラミックスを溶射して形成されている。

実験結果からこの構成にすることによって、ブレーキ異音を効果的に抑制し得ることがわかった。また硬質膜は、溶射によって形成するために、熱処理などによって膜を形成する場合に比べて部分的な形成が容易である。そのためアウト面に硬質膜を形成しやすい構成になっている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の実施の形態を図1～3にしたがって説明する。

ディスクブレーキ10は、図1, 2に示すようにディスクロータ1と、ディスクロータ1に押圧される一対のパッド（インナパッド6とアウトパッド7）を有している。

10

20

30

40

50

またディスクブレーキ 10 は、浮動型のディスクブレーキであって、車体側の部材 20 に取付けられるマウンティング（支持部材）8 と、マウンティング 8 に対して移動可能に支持されるキャリパ 9 を備えている。

【0011】

マウンティング 8 は、図 2 に示すように車体側の部材 20 に取付けられる取付部 8a を有しており、取付部 8a は、ディスクロータ 1 よりも車体側において車体側の部材 20 に固定される。マウンティング 8 は、図 1 等 に示すように枠状になっており、ディスクロータ 1 をロータ軸方向に跨ぐ一対の跨ぎ部 8b と、一対の跨ぎ部 8b の先端間を連結する連結部 8c を有している。

したがってマウンティング 8 は、車体側の部材 20 に対して片持ち梁状に支持されている。 10

【0012】

キャリパ 9 は、図 1 に示すように一対のスライドピン 12 によってマウンティング 8 に対してロータ軸方向にスライド可能に取付けられている。

キャリパ 9 は、一対の跨ぎ部 8b 間においてロータ軸方向に延出しており、ディスクロータ 1 の外周外方にてディスクロータ 1 を跨いでいる。そしてキャリパ 9 は、図 2 に示すように延出先端においてアウトパッド 7 の裏側（車体外側）に張出す爪部 9b を有している。

【0013】

キャリパ 9 のインナ側（車体側）には、シリンダ 9a が形成されており、シリンダ 9a 20 には、ピストン 11 が配設されている。ピストン 11 は、シリンダ 9a 内の液圧によってロータ軸方向にスライドし、インナパッド 6 をディスクロータ 1 のインナ面 1a に押圧する。

そしてキャリパ 9 は、ピストン 11 によってインナパッド 6 をディスクロータ 1 に押圧することで反力を受け、車体側（図 2 左側）に移動する。そしてキャリパ 9 の爪部 9b がアウトパッド 7 をディスクロータ 1 のアウト面 1b に押圧する。かくして一対のパッド（6, 7）がディスクロータ 1 に押圧される。

【0014】

インナパッド 6 は、図 2 に示すようにマウンティング 8 の基端部側で支持されており、ディスクロータ 1 よりも車体側に配設されている。一方、アウトパッド 7 は、マウンティ 30 ング 8 の先端部側で支持されており、ディスクロータ 1 よりも車体外側に配設されている。

インナパッド 6 とアウトパッド 7 は、図 2 に示すように摩擦材 6a, 7a と、摩擦材 6a, 7a の裏面を支持する裏板 6b, 7b とを有している。

【0015】

裏板 7b は、図 3 に示すようにロータ周方向両端縁にロータ周方向に突出する耳部 7b1 を有している。一方、マウンティング 8 には、耳部 7b1 が掛け止められる一対のガイド部 9d が凹設されている。そして耳部 7b1 がガイド部 9d によってロータ軸方向に移動可能に支持されている。したがってアウトパッド 7 は、マウンティング 8 によってロー 40 タ軸方向に移動可能に支持されている。

またインナパッド 6 の裏板 6b も一対の耳部を有しており（図 3 などへの記載は省略）、これら耳部がマウンティング 8 のガイド部によってロータ軸方向に移動可能に支持されている。

【0016】

ディスクロータ 1 は、図 1, 2 に示すようにベンチレーテッド型のディスクロータであって、インナプレート部 2 とアウトプレート部 3 と取付部（ハット部）4 を有している。

インナプレート部 2 とアウトプレート部 3 は、円盤状であって対向状に配設されている。そしてインナプレート部 2 が車体側（インナ側）に配設され、アウトプレート部 3 が車体外側（アウト側）に配設されている。

【0017】

インナプレート部 2 とアウトプレート部 3 の間には、複数の羽根 5 が設けられている。羽根 5 は、ロータ周方向に所定間隔毎に設けられており、ディスクロータ中心側から外周縁に向けて径方向に延出している。そのため羽根 5 の間には、通風路 1 c が複数形成されている。

【0018】

取付部 4 は、図 1 に示すようにアウトプレート部 3 の中央に設けられており、複数の取付孔 4 a を有している。そして取付孔 4 a がホイールハブに設けられたスタッドボルトに取付けられる。したがってディスクロータ 1 は、ホイールハブを介して車輪とともに回転する。

【0019】

ディスクロータ 1 は、鋳鉄（例えば FC200）を原材料に成形されており、アウト面 1 b に硬質膜を有している。

硬質膜は、溶射によってアウト面 1 b に形成されており（溶射膜）、硬質膜の原料は、インナ面 1 a の表面硬さよりも硬く、かつ溶射に好適なものが選択されている。そして硬質膜のビッカース硬度は、 1000 kg/cm^2 以上であるものが好ましい。なお FC200（インナ面 1 a）のビッカース硬度は、約 $200 \sim 250 \text{ kg/cm}^2$ である。

【0020】

硬質膜の原料は、溶射可能なセラミックス（酸化物系のセラミックス、炭化物系のセラミックス）などであって、好ましくは炭化物系のセラミックスである。

酸化物系のセラミックスとしては、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 、スピネル（酸化物鉱物）などが挙げられる。また炭化物系のセラミックスとしては、WC、 Cr_2C_3 などが挙げられる。そしてビッカース硬度を表 1 にまとめた。

【0021】

【表 1】

	ビッカース固さ (kg/cm^2)
FC200 (鋳鉄)	約200 ~ 250
WC	1700 ~ 2400
Cr ₂ C ₃	1300 ~ 2200
Al ₂ O ₃	1300 ~ 2200
Cr ₂ O ₃	1500 ~ 2000

【0022】

（実験）

本形態に係るディスクロータ四種類と、比較用のディスクロータとを準備して、異音実験を行った（表 2 参照）。そして異音実験とは別に、ディスクロータとパッドとの間に生じる摩擦係数を測定するために、アウト面とインナ面の両面に硬質膜を形成したディスクロータを準備して、摩擦係数を測定した（表 3 参照）。

【0023】

10

20

30

40

【表 2】

	アウタ面	インナ面	パッド		
			摩擦材A	摩擦材B	摩擦材C
鋳鉄ロータ	FC200	FC200	3	4	4
アウタ面 硬質膜 ロータ	WC	FC200	1	1	1
	Cr203		1	1	1
	Al203		1	2	2
	Cr203		2	2	2

【 0 0 2 4 】

【表 3】

(摩擦係数)	アウタ面・インナ面	パッド		
		摩擦材A	摩擦材B	摩擦材C
鋳鉄ロータ	FC200	0.35	0.37	0.41
両面 硬質膜 ロータ	WC	0.3	0.31	0.32
	Cr203	0.3	0.32	0.32
	Al2O3	0.31	0.33	0.34
	Cr203	0.32	0.33	0.35

10

20

30

【0025】

摩擦係数測定の方法は、先ず、ディスクロータ五種類とパッド三種類とを準備した（表3参照）。ディスクロータは、鋳鉄製（FC200）の鋳鉄ロータと、硬質膜を両面に形成した硬質膜ロータとを準備した。硬質膜ロータは、鋳鉄製（FC200）のロータの両面にWC、Cr2C3、Al2O3、Cr2O3のいずれかの硬質膜を形成したものである。パッドは、材質が異なる摩擦材A、B、Cを備えるパッドを準備した。

40

そして一対のパッドをディスクロータに押付ける制動試験を温度100℃以下、50km/h→0km/h、4m/s²の条件の下において10回行った。そしてその制動試験による摩擦係数を測定して表3にまとめた。

【0026】

表3の実験結果から、硬質膜ロータは、鋳鉄ロータよりも摩擦係数が小さくなることがわかった。また炭化物系セラミックスの硬質膜の方が酸化物系セラミックスの硬質膜よりも摩擦係数が小さくなることがわかった。そしてビッカース硬さが硬いほど摩擦係数が小さくなる傾向にあることもわかった。

一方パッドに関しては、A、B、Cの順に摩擦係数が大きいことがわかった。

【0027】

50

異音実験の方法は、先ず、ディスクロータ五種類とパッド三種類とを準備した（表 3 参照）。ディスクロータは、鑄鉄製（F C 2 0 0）の鑄鉄ロータと、硬質膜をアウト面に形成した硬質膜ロータとを準備した。硬質膜ロータは、鑄鉄製（F C 2 0 0）のロータのアウト面に W C、C r 2 C 3、A l 2 O 3、C r 2 O 3 のいずれかの硬質膜を溶射したものである。パッドは、摩擦材 A、B、C を備えるものを準備した。

そして一対のパッドをディスクロータに押付ける制動試験を温度 1 0 0 ℃ 以下、5 0 k m / h → 0 k m / h、4 m / s² の条件の下において 1 0 回行った。そしてその制動試験の際に生じた異音を表 4 の評価基準にて判定し、判定結果を表 2 にまとめた。

【 0 0 2 8 】

【表 4】

評価基準		判定
4	非常に大きな音が聞こえる。	NG
3	普通に聞こえる。	NG
2	注意すれば聞こえる。	許容
1	聞こえない。	OK

10

【 0 0 2 9 】

表 2 の実験結果から、硬質膜ロータによると「注意すれば聞こえる」あるいは「聞こえない」という良好な結果になることがわかった。そして炭化物系セラミックスの硬質膜を形成した硬質膜ロータの場合には、「聞こえない」という最良の結果になることがわかった。

20

【 0 0 3 0 】

以上のようにしてディスクロータ 1 が形成されている。

すなわちディスクロータ 1 のアウト面 1 b には、インナ面 1 a の表面硬さよりも硬い硬質膜が溶射されて形成されている。そしてアウト面 1 b とアウトパッド 7 との間に生じる摩擦係数がインナ面 1 a とインナパッド 6 との間に生じる摩擦係数よりも小さくなっている。

30

【 0 0 3 1 】

実験結果からこの構成にすることによって、ブレーキ異音を効果的に抑制し得ることがわかった（表 2 参照）。

異音を抑制するメカニズムは、現在のところ明らかではないが、インナパッド 6 とアウトパッド 7 は、図 2 に示すように車体側の部材 2 0 に取付けられるマウンティング（支持部材）8 によって支持されている。そしてマウンティング 8 は、車体側の部材 2 0 からディスクロータ 1 をロータ軸方向に跨いで延出する片持ち梁状に車体側の部材 2 0 に対して取付けられている。そしてマウンティング 8 の基端部側にインナパッド 6 が支持されており、先端部側にアウトパッド 7 が支持されている。そのためマウンティング 8 は、アウトパッド 7 の振動によって変位を起こしやすい構成になっている。

40

【 0 0 3 2 】

これに対して本形態に係るディスクロータ 1 は、アウトパッド 7 が摺接されるアウト面 1 b が硬質膜によってインナ面 1 a よりも硬い構成になっている。そのためアウト面 1 b 側に生じる摩擦係数がインナ面 1 a 側に生じる摩擦係数よりも小さくなり、アウト面 1 b に対してアウトパッド 7 が引っ掛かりにくい。したがってアウトパッド 7 側の振動を抑制してマウンティング 8 全体の変位量を効果的に抑制し得る。その結果、高減速度時などにおけるブレーキ異音を効果的に抑制し得るものと思慮される。

【 0 0 3 3 】

またアウト面 1 b に形成される硬質膜は、ビッカース硬度が 1 0 0 0 k g / c m² 以上である。

50

そして実験結果から（表 1， 2 参照）この構成にすることによって、高減速度時などにおいて生じていた異音を効果的に抑制し得ることがわかった。

【0034】

またアウト面 1 b に形成される硬質膜は、セラミックスを溶射して形成されている。

実験結果から（表 2 参照）この構成にすることによって、ブレーキ異音を効果的に抑制し得ることがわかった。また硬質膜は、溶射によって形成するために、熱処理などによって膜を形成する場合に比べて部分的な形成が容易である。そのためアウト面 1 b に硬質膜を形成しやすい構成になっている。

【0035】

（他の実施の形態）

本発明は、上記の実施の形態に限定されず、以下の形態であってもよい。

（1）すなわち上記の実施の形態に係るディスクロータは、通風路を有するベンチレーテッド型のディスクロータであった。しかし通風路を有していないソリッド型のディスクロータであって、そのアウト面に硬質膜が溶射によって形成されているディスクロータであっても良い。

（2）また上記の実施の形態に係るディスクブレーキは、浮動型のディスクブレーキであった。しかしディスクブレーキが対向型のディスクブレーキであっても良い。すなわちディスクロータよりも車体側にて車体側の部材に取付けられ、かつディスクロータをロータ軸方向に片持ち梁状に跨ぐキャリパ（支持部材）と、キャリパの基端側においてロータ軸方向に移動可能に支持されるインナパッドと、キャリパの先端部側においてロータ軸方向に移動可能に支持されるアウトパッドとを有しているディスクブレーキであっても良い。そしてこの形態においても上記の実施の形態と同じ効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】 ディスクブレーキの斜視図である。

【図 2】 図 1 の A－A 線断面矢視図である。

【図 3】 図 2 の B－B 線断面矢視図である。

【符号の説明】

【0037】

- 1 … ディスクロータ
- 1 a … インナ面
- 1 b … アウタ面
- 2 … インナプレート部
- 3 … アウタプレート部
- 4 … 取付部
- 6 … インナパッド
- 7 … アウタパッド
- 8 … マウンティング（支持部材）
- 9 … キャリパ
- 10 … ディスクブレーキ
- 11 … ピストン
- 20 … 車体側の部材

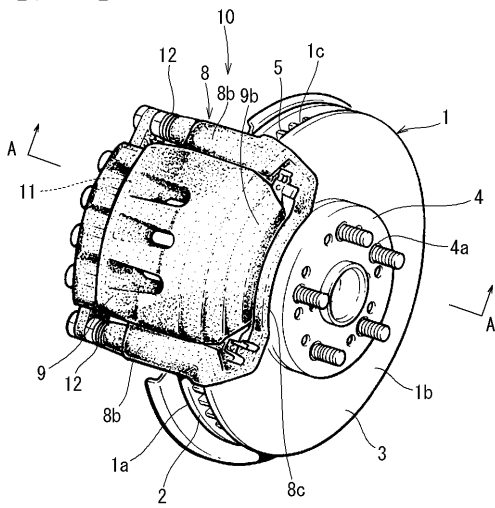
10

20

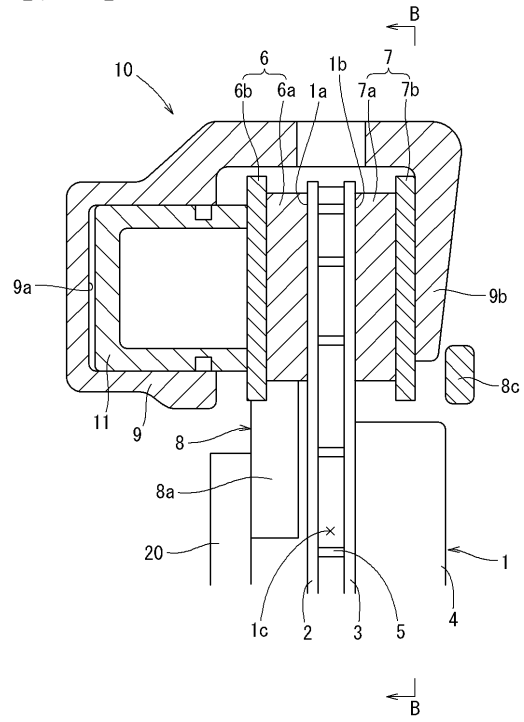
30

40

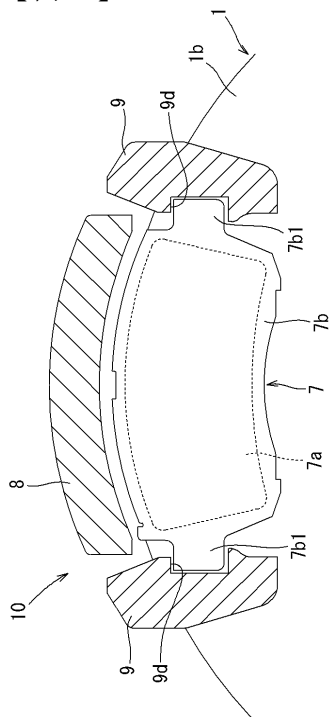
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 藤川 裕之

愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

Fターム(参考) 3J058 AA43 AA53 AA63 AA69 AA73 AA77 AA83 AA87 BA21 CB27

FA01