

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7372111号
(P7372111)

(45)発行日 令和5年10月31日(2023.10.31)

(24)登録日 令和5年10月23日(2023.10.23)

(51)国際特許分類

F I

C 0 9 K 3/14 (2006.01)

C 0 9 K 3/14 5 2 0 C

F 1 6 D 69/02 (2006.01)

C 0 9 K 3/14 5 3 0 Z

C 0 9 K 3/14 5 2 0 J

F 1 6 D 69/02 B

請求項の数 2 (全9頁)

(21)出願番号	特願2019-194388(P2019-194388)	(73)特許権者	000000516
(22)出願日	令和1年10月25日(2019.10.25)		曙ブレーキ工業株式会社
(65)公開番号	特開2021-66834(P2021-66834A)		東京都中央区日本橋小網町1 9 番 5 号
(43)公開日	令和3年4月30日(2021.4.30)	(74)代理人	110002000
審査請求日	令和4年7月14日(2022.7.14)		弁理士法人栄光事務所
		(72)発明者	大輪 健太郎
			東京都中央区日本橋小網町1 9 番 5 号
			曙ブレーキ工業株式会社内
		(72)発明者	宮道 素行
			東京都中央区日本橋小網町1 9 番 5 号
			曙ブレーキ工業株式会社内
		(72)発明者	高田 卓弥
			東京都中央区日本橋小網町1 9 番 5 号
			曙ブレーキ工業株式会社内
		(72)発明者	木村 健太

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 摩擦材

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

摩擦調整材、結合材及び繊維基材を含む摩擦材であって、
前記摩擦調整材として、リン酸塩系分散剤を含有する摩擦材であって、
前記リン酸塩系分散剤がヘキサメタリン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム及びピロリン酸ナトリウムからなる群から選択される少なくとも1つである、摩擦材。

【請求項2】

前記リン酸塩系分散剤の含有量が0.2～2.0質量%である、請求項1に記載の摩擦材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車、鉄道車両及び産業機械等に用いられる摩擦材に関する。

【背景技術】

【0002】

雨天時や洗車時等において、摩擦材と相手材であるディスクロータとの界面に水分が十分に存在する状態になることがある。このような状態でブレーキ制動が行われると、ブレーキ制動時に発生する摩耗粉と、摩擦材とディスクロータとの界面に存在する水が混練され、摩耗粉凝集体が生成する。

【0003】

ブレーキ制動をさらに繰り返すと、摩擦材とディスクロータとの界面にある水分量が少なくなり、摩耗粉凝集体の凝集が強固となる。そして、ブレーキ制動時のせん断力により摩耗粉凝集体が崩れる際に、ロータと摩擦材の滑り（スティックスリップ）が繰り返し発生し、振動となり異音（以下、「水濡れ時の異音」と称することがある。）が発生することがある。

【0004】

このような摩耗粉凝集体の生成を抑制することのできる摩擦材として、例えば、特許文献1では、配合材として基材繊維、結合材、潤滑材、無機の摩擦調整材、pH調整材、及び充填材を含んでなる非石綿系摩擦材であって、前記充填材及び前記無機の摩擦調整材の少なくとも一方が、脂肪酸及び金属石鹼の少なくとも一方によってコーティングされることを特徴とする非石綿系摩擦材が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2017-8167号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の摩擦材において摩耗粉凝集体の生成を抑制するには、製造時に充填材や無機の摩擦調整材のコーティング工程が必要なため製造コストがかかる。

20

【0007】

本発明は、上記従来の実情に鑑みてなされたものであって、製造時に特別な工程（例えば、コーティング工程）を必要とせずに水濡れ時の異音を抑制することができる摩擦材を提供することを解決すべき課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、摩擦材に、摩擦調整材として、リン酸塩系分散剤を含有させることで、製造時に特別な工程（例えば、コーティング工程）を必要とせず水濡れ時の異音を抑制することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

30

【0009】

すなわち、本発明は下記<1>～<3>に関するものである。

<1>摩擦調整材、結合材及び繊維基材を含む摩擦材であって、前記摩擦調整材として、リン酸塩系分散剤を含有する、摩擦材。

<2>前記リン酸塩系分散剤の含有量が0.2～2.0質量%である、<1>に記載の摩擦材。

<3>前記リン酸塩系分散剤がヘキサメタリン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム及びピロリン酸ナトリウムからなる群から選択される少なくとも1つである、<1>又は<2>に記載の摩擦材。

【発明の効果】

40

【0010】

本発明によれば、製造時に特別な工程（例えば、コーティング工程）を必要とせずに水濡れ時の異音を抑制することができる摩擦材を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明について詳述するが、これらは望ましい実施態様の一例を示すものであり、本発明はこれらの内容に特定されるものではない。

【0012】

本発明の摩擦材は、摩擦調整材、結合材及び繊維基材を含む。

以下、各成分について詳細に説明する。

50

【0013】

<摩擦調整材>

本発明の摩擦材は、摩擦調整材として、リン酸塩系分散剤を含有する。

【0014】

(リン酸塩系分散剤)

リン酸塩系分散剤とは、縮合リン酸塩を意味する。

縮合リン酸塩は、オルトリン酸イオンが2つ以上つながったものを指し、直鎖状や環状構造のものが、粒度分布測定時に使用する分散剤や、染料分散、食品添加物として広く使用されているものである。

【0015】

リン酸塩系分散剤を本発明の摩擦材に含有させると、摩擦材と相手材であるディスクロータとの界面に水分が存在する状態であっても、摩耗粉の水への分散が促され、摩耗粉凝集体の生成を抑制することができる。その結果、摩耗粉凝集体が原因である水濡れ時の異音を抑制することができると考えられる。

【0016】

また、リン酸塩系分散剤が有するリン酸基は、金属や金属酸化物への吸着力が強い。よって、それらを含む摩擦材の摩耗粉に対して、リン酸塩系分散剤は、立体障害による反発や静電的反発による凝集抑制作用を発現しやすいと考えられる。

【0017】

リン酸塩系分散剤としては、例えば、ヘキサメタリン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、ピロリン酸ナトリウム、テトラリン酸ナトリウム、トリポリリン酸ナトリウム、等が挙げられる。これらの中でも、摩耗粉の分散促進性の観点から、ヘキサメタリン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、ピロリン酸ナトリウムが好ましい。また、分散効果の持続性、摩擦材の成形性の観点から、ヘキサメタリン酸ナトリウムがより好ましい。

【0018】

リン酸塩系分散剤の摩擦材全体中の含有量は、0.2～2.0質量%が好ましく、より好ましくは0.5～2.0質量%、さらに好ましくは1.0～2.0質量%である。リン酸塩系分散剤の含有量が0.2質量%以上であれば、摩耗粉の水への分散を十分に促すことができる。リン酸塩系分散剤の含有量が2.0質量%以下であれば、摩擦材の成形性が悪化することを抑制することができる。

【0019】

(その他の摩擦調整材)

その他の摩擦調整材は、耐摩耗性、耐熱性、耐フェード性等の所望の摩擦特性を摩擦材に付与するために用いられる。

【0020】

その他の摩擦調整材としては、例えば、無機充填材、有機充填材、研削材、固体潤滑材等を挙げることができる。

【0021】

無機充填材としては、例えば、チタン酸カリウム、チタン酸リチウム、チタン酸リチウムカリウム、チタン酸ナトリウム、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸マグネシウムカリウム等のチタン酸塩、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、バーミキュライト、マイカ等の無機材料や、アルミニウム、スズ、亜鉛等の金属粉末が挙げられる。これらは各々単独で、または2種以上組み合わせて用いられる。

【0022】

無機充填材は、摩擦材全体中、好ましくは30～80質量%、より好ましくは40～70質量%用いられる。

【0023】

有機充填材としては、例えば、各種ゴム粉末（生ゴム粉末、タイヤ粉末等）、カシューダスト、タイヤトレッド、メラミンダスト等が挙げられる。これらは各々単独で、または2種以上組み合わせて用いられる。

10

20

30

40

50

【0024】

有機充填材は、摩擦材全体中、好ましくは1～15質量%、より好ましくは1～10質量%用いられる。

【0025】

研削材としては、例えば、アルミナ、シリカ、酸化マグネシウム、ジルコニア、珪酸ジルコニウム、酸化クロム、四三酸化鉄 (Fe_3O_4)、クロマイト等が挙げられる。これらは各々単独で、または2種以上組み合わせて用いられる。

【0026】

研削材は、摩擦材全体中、好ましくは1～20質量%、より好ましくは3～15質量%用いられる。

【0027】

固体潤滑材としては、黒鉛（グラファイト）、コークス、三硫化アンチモン、二硫化モリブデン、硫化スズ、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等が挙げられる。これらは各々単独で、または2種以上組み合わせて用いられる。

【0028】

固体潤滑材は、摩擦材全体中、好ましくは1～20質量%、より好ましくは3～15質量%用いられる。

【0029】

摩擦調整材は、上記所望の摩擦特性を摩擦材に十分付与する観点から、摩擦材全体中、好ましくは60～90質量%、より好ましくは70～90質量%用いられる。

【0030】

<結合材>

結合材としては、通常用いられる種々の結合材を用いることができる。具体的には、フェノール樹脂、エラストマー等による各種変性フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられる。

【0031】

エラストマー変性フェノール樹脂としては、例えば、アクリルゴム変性フェノール樹脂やシリコンゴム変性フェノール樹脂、ニトリルゴム（NBR）変性フェノール樹脂等が挙げられる。これらは各々単独で、または2種以上組み合わせて用いられる。

【0032】

結合材は、摩擦材の成形性の観点から、摩擦材全体中、好ましくは1～20質量%、より好ましくは3～15質量%用いられる。

【0033】

<繊維基材>

繊維基材としては、通常用いられる種々の繊維基材を用いることができる。具体的には、有機繊維、無機繊維、金属繊維が挙げられる。

【0034】

有機繊維としては、例えば、芳香族ポリアミド（アラミド）繊維、耐炎性アクリル繊維等が挙げられる。

【0035】

無機繊維としては、例えば、生体溶解性無機繊維、セラミック繊維、ガラス繊維、カーボン繊維、ロックウール等が挙げられる。生体溶解性無機繊維としては、例えば、 $\text{SiO}_2\text{--CaO--MgO}$ 系繊維、 $\text{SiO}_2\text{--CaO--MgO--Al}_2\text{O}_3$ 系繊維、 $\text{SiO}_2\text{--MgO--SrO}$ 系繊維等の生体溶解性セラミック繊維や生体溶解性ロックウール等が挙げられる。

【0036】

金属繊維としては、例えば、スチール繊維等が挙げられる。これらは各々単独で、または2種以上組み合わせて用いられる。

【0037】

繊維基材は、摩擦材の十分な強度を確保する観点から、摩擦材全体中、好ましくは3～

10

20

30

40

50

30質量%、より好ましくは5～20質量%用いられる。

【0038】

＜摩擦材の製造方法＞

本発明の摩擦材は、公知の製造工程により製造でき、例えば、上記各成分を配合し、その配合物を通常の製法に従って予備成形、熱成形、加熱、研磨等の工程を経て摩擦材を製造することができる。

【0039】

摩擦材を備えたブレーキパッドの製造方法は、一般的に以下の工程を有する。

(a) 板金プレスによりプレッシャプレート在所定の形状に成形する工程

(b) 上記プレッシャプレートに脱脂処理、化成処理及びプライマー処理を施し、接着剤を塗布する工程

(c) 摩擦調整材、結合材及び繊維基材等の原料を配合し、混合により十分に均質化して、常温にて所定の圧力で成形して予備成形体を作製する工程

(d) 上記予備成形体と接着剤が塗布されたプレッシャプレートとを、所定の温度及び圧力を加えて両部材を一体に固着する熱成形工程（成形温度130～180℃、成形圧力30～80MPa、成形時間2～10分間）

(e) アフターキュア（150～300℃、1～5時間）を行って、最終的に研磨、スコーチ、及び塗装等の仕上げ処理を施す工程

【実施例】

【0040】

以下に実施例を挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明は何らこれらに限定されるものではない。

【0041】

（実施例1～6、比較例1）

表3に示す配合材料を、混合攪拌機に一括して投入し、常温で4分間混合し、混合物を得た。得られた混合物を以下の予備成形（i）、熱成形（ii）、加熱及びスコーチ（iii）の工程を経て、摩擦材を作製した。

【0042】

（i）予備成形

混合物を予備成形プレスの金型に投入し、常温にて20MPaで10秒間成形を行い、予備成形体を作製した。

（ii）熱成形

この予備成形体を熱成形型に投入し、予め接着剤を塗布した金属板（プレッシャプレート）を重ね、150℃、40MPaで5分間加熱加圧成形を行った。

（iii）加熱、スコーチ

この加熱加圧成形体に、250℃、3時間の熱処理を実施した後、研磨した。

次いで、この加熱加圧成形体の表面にスコーチ処理を施し、仕上げに塗装を行い、摩擦材を得た。

【0043】

実施例1～6、比較例1で得られた摩擦材に対して以下の方法により、水濡れ時の異音、並びに低温高湿環境下放置後及び水濡れ時（結露状態の模擬）の平均摩擦係数の変化に関する評価を行った。

【0044】

＜水濡れ時の異音＞

上記で得られた摩擦材を使用し、実車（車種：SUV AT車、車両重量：2000kg）にて、表1に示す条件に基づき、試験を実施した。

なお、水掛けは、洗車後や雨天時走行の模擬を目的として、ロータ及び摩擦材に、15L／分で1分間散水を実施した。

【0045】

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1

No.	項目	ディスクパッド 制動初期温度 [℃]	初速度 [km/h]	制御		制動 回数 [回]
				減速度 [m/s ²]	液圧 [MPa]	
1	すりあわせ	120	60	3.6	－	50
2	水掛け	(散水量15L/分×1分)				
3	制動条件1	30	10	－	2.0	10
4	乾燥（撥水）	120	60	3.6	－	10
5	水掛け	(散水量15L/分×1分)				
6	制動条件2	30	10	－	4.0	10

10

【0046】

制動条件1及び制動条件2における10回制動中に生じた異音のうち、最も音が大きかった異音を官能評価にて判断し、下記基準に基づき評価した。結果を表3に示す。なお、当該官能評価は、自動車メーカー指定の実車試験を、評価基準に基づき専門に評価する技術者1名により行われた。

20

【0047】

- ◎：異音発生なし
○：小音（発生しても許容できるレベル）
△：中音（目立つレベル）
×：大音（不快な音）

【0048】

<低温高湿環境下放置後及び水濡れ時（結露状態の模擬）の平均摩擦係数の変化>

上記で得られた摩擦材を使用し、フルサイズのダイナモメータを用いて、表2に示す条件に基づき、試験を実施した。

なお、水スプレー噴霧は、結露状態の模擬を目的として、インナ摩擦面及びアウト摩擦面にそれぞれ3mLずつ噴霧を実施した。

30

【0049】

【表 2】

表 2

No.	項目	環境 条件	ディスクロータ 制動初期温度 [℃]	初速度 [km/h]	終速度 [km/h]	制御		制動 回数 [回]
						減速度 [m/s ²]	液圧 [MPa]	
1	すりあわせ	10℃	60	40	3	1.5	－	1000
2	制動条件1	40%	30以下	10	0	－	0.5, 1.0, 1.5	各液圧1
3	8時間放置	10℃ 80%	－	－	－	－	－	－
4	制動条件2		30以下	10	0	－	0.5, 1.0, 1.5	各液圧1
5	水スプレー噴霧		－	－	－	－	－	－
6	制動条件3		30以下	10	0	－	0.5, 1.0, 1.5	各液圧1

40

【0050】

制動条件1の平均摩擦係数と制動条件2の8時間放置後の平均摩擦係数、制動条件1の平均摩擦係数と制動条件3の水スプレー噴霧後の平均摩擦係数をそれぞれ比較し、低温高湿環境下放置後と水スプレー噴霧後の平均摩擦係数の変化率を下記式によって求め、下記

50

基準に基づき評価した。結果を表 3 に示す。

【 0 0 5 1 】

【数 1】

$$\text{低温高湿環境下放置後の平均摩擦係数の変化率[\%]} = \frac{(\text{制動条件2の平均摩擦係数} - \text{制動条件1の平均摩擦係数})}{\text{制動条件2の平均摩擦係数}} \times 100$$

$$\text{水スプレー噴霧後の平均摩擦係数の変化率[\%]} = \frac{(\text{制動条件3の平均摩擦係数} - \text{制動条件1の平均摩擦係数})}{\text{制動条件3の平均摩擦係数}} \times 100$$

10

【 0 0 5 2 】

◎：± 5 % 未 満

○：± 5 % 以上、± 1 0 % 未 満

△：± 1 0 % 以上、± 1 5 % 未 満

×：± 1 5 % 以上

【 0 0 5 3 】

20

30

40

50

【表 3】

表 3

			(質量%)		実施例										比較例					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12			
配合組成	結合材	有機充填材	フェノール樹脂												1					
			カシューダスト												8					
	ゴムダスト												4							
	摩擦調整材	無機充填材	水酸化カルシウム												1					
			マイカ												1					
			チタン酸バリウム												3					
		硫酸バリウム												3						
		亜鉛粉												5						
		ヘキサメタリン酸ナトリウム												18						
		ポリリン酸ナトリウム												31.8						
		ピロリン酸ナトリウム												2						
		珪酸ジルコニウム												2						
		研削材	四三酸化鉄												0.2					
	黒鉛												—							
	硫化錫												—							
	繊維基材	アラミド繊維												6						
		生体溶解性無機繊維												3						
	合計			100										4						
	評価	実車	水濡れ時の異音評価 [官能評価]												中音	小音	なし	なし	中音	中音
ダイ		低温高湿環境下放置後の摩擦係数 変化率[%]												12.2	9.1	6.3	3.8	13.0	12.8	15.2
ナモ		低温高湿環境下放置＋水スプレー噴霧後の摩擦係数 変化率[%]												14.8	13.4	9.5	7.7	14.3	13.2	15.9
水濡れ時の異音評価													△	○	◎	◎	△	△	×	
判定	低温高湿環境下放置後の摩擦係数 変化率													△	○	○	◎	△	△	×
	低温高湿環境下放置＋水スプレー噴霧後の摩擦係数 変化率													△	△	○	○	△	△	×
	低温高湿環境下放置＋水スプレー噴霧後の摩擦係数 変化率													△	△	○	○	△	△	×

【0054】

表 3 の結果から、実施例 1 ～ 6 に係る摩擦材は、水濡れ時の異音を抑制することができることがわかった。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都中央区日本橋小網町19番5号 曙ブレーキ工業株式会社内

審査官 井上 恵理

- (56)参考文献 特開平03-054298 (JP, A)
国際公開第1995/002657 (WO, A1)
国際公開第2005/057042 (WO, A1)
特開2000-256651 (JP, A)
国際公開第2012/029923 (WO, A1)
中国特許出願公開第108679129 (CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C09K 3/14
F16D 69/02
Caplus/REGISTRY (STN)