

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7128323号

(P7128323)

(45)発行日 令和4年8月30日(2022.8.30)

(24)登録日 令和4年8月22日(2022.8.22)

(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 G

F 1 6 D 69/02 (2006.01)

C 0 9 K 3/14 5 2 0 L

F 1 6 D 69/02 F Z A B

請求項の数 8 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-95260(P2021-95260)	(73)特許権者	000000516
(22)出願日	令和3年6月7日(2021.6.7)		曙ブレーキ工業株式会社
(62)分割の表示	特願2016-214346(P2016-214346)		東京都中央区日本橋小網町19番5号
)の分割	(74)代理人	110002000
原出願日	平成28年11月1日(2016.11.1)		特許業務法人栄光特許事務所
(65)公開番号	特開2021-143340(P2021-143340)	(72)発明者	岩井 裕
	A)		東京都中央区日本橋小網町19番5号
(43)公開日	令和3年9月24日(2021.9.24)		曙ブレーキ工業株式会社内
審査請求日	令和3年7月6日(2021.7.6)	(72)発明者	丸田 早紀
			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
		(72)発明者	川島 庸一
			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
		(72)発明者	磯部 博司

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】

繊維基材、摩擦調整材及び結合材を含む摩擦材であって、
 前記摩擦調整材として、2種以上のチタン酸化合物を含有し、
 前記2種以上のチタン酸化合物のメディアン径(D50)は20μm以上であり、
 前記2種以上のチタン酸化合物のうち少なくとも1種が、多孔質のチタン酸化合物であり、
 前記多孔質のチタン酸化合物以外の少なくとも1種のチタン酸化合物の含有量が、3～20体積%であり、
 銅成分を含有しないことを特徴とする摩擦材。

10

【請求項2】

前記2種以上のチタン酸化合物のうち、前記多孔質のチタン酸化合物のメディアン径(D50)が最も大きいことを特徴とする請求項1に記載の摩擦材。

【請求項3】

前記多孔質のチタン酸化合物のメディアン径(D50)が、70～200μmであることを特徴とする請求項1又は2に記載の摩擦材。

【請求項4】

前記2種以上のチタン酸化合物が、いずれもチタン酸カリウムであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の摩擦材。

【請求項5】

20

前記チタン酸カリウムが6チタン酸カリウムであることを特徴とする請求項4に記載の摩擦材。

【請求項6】

前記2種以上のチタン酸化合物の含有量が、合計で5～40体積%であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の摩擦材。

【請求項7】

前記多孔質のチタン酸化合物の含有量が、1～20体積%であることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の摩擦材。

【請求項8】

前記摩擦調整材として、2種類のチタン酸化合物を含有し、前記多孔質のチタン酸化合物ともう一方のチタン酸化合物の体積比率が、1:10～5:1であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の摩擦材。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車、鉄道車両、産業機械等のディスクブレーキパッド、ブレーキライニング及びクラッチフェーシングに用いられる摩擦材に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等に使用されるディスクブレーキやドラムブレーキなどのブレーキ、またはクラッチなどに使用される摩擦材は、一般的に、摩擦作用を与え且つその摩擦性能を調整する摩擦調整材、補強作用を担う繊維基材、これらを一体化し強度を与える結合材等の材料からなっている。摩擦材は、その相手材と摩擦係合し、運動エネルギーを熱エネルギーに変える役割を担っているため、優れた耐熱性、耐摩耗性、高い摩擦係数、摩擦係数の安定性が必要とされ、さらには鳴きが発生しにくいことなども要求される。

20

【0003】

繊維基材としては、従来から、摩擦材の強度向上、耐熱性向上、耐摩耗性向上、高負荷時の摩擦係数の確保を目的として、チタン酸カリウム繊維が使用されてきた。しかしながら、チタン酸カリウム繊維は吸入性サイズであり、細く割れてさらに吸入されやすい細い繊維になる可能性が指摘されており、作業環境衛生上使用することが好ましくない。

30

【0004】

そこで、近年ではチタン酸カリウム繊維の代替として、繊維状ではないチタン酸塩を使用することが検討されている。例えば、特許文献1及び2では、ウイスキー状チタン酸化合物を使用せずに従来と同等の摩擦作用と強度が得られる摩擦材が開示されている。

【0005】

また、他の繊維基材として、銅繊維は延性に富み、高い熱伝導性を持つ材料であることから耐フェード性を高める作用を有している。この銅繊維は、粉状の形態の銅粉末として用いられる場合もある。しかしながら、銅や銅合金を含有する摩擦材は、制動時に生成する摩耗粉に銅を含み、河川、湖や海洋汚染等の原因となる可能性が示唆されているため、使用を制限する動きが高まっている。

40

【0006】

そこで、近年では環境負荷の高い銅成分の含有量が少なくても摩擦作用に優れた摩擦材が開発されている。例えば、特許文献3では、チタン酸塩としてトンネル状結晶構造のチタン酸塩及び層状結晶構造のチタン酸塩を含有させることにより、銅を含有しなくても、銅を含有する摩擦材と同水準の摩擦係数、耐摩耗性を示す摩擦材が開示されている。また、特許文献4では、銅粉末の有無にかかわらず、優れた耐フェード性を示す摩擦材が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

50

【文献】特開 2 0 0 1 1 7 2 6 1 2 号公報

特開 2 0 0 7 2 7 7 4 1 8 号公報

特開 2 0 1 5 1 4 7 9 1 3 号公報

国際公開第 2 0 1 6 / 0 6 3 6 8 8 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 8】

しかし、特許文献 1 及び 2 に記載の技術では、フェード特性の向上や高速効力、耐摩耗性、摩擦材の強度といった点で改善の余地があった。また、特許文献 3 に記載の技術においても、耐摩耗性や摩擦材の強度において課題があった。さらに、摩擦材には、鳴き発生を抑制するために高温・高負荷制動時における相手材への貼り付きの低減が求められるが、特許文献 4 に記載の摩擦材においては、高温での相手材への貼り付きについては検討されておらず、その効果は不明であった。

10

【0 0 0 9】

本発明は、上記従来の実情を鑑みてなされたものであって、銅成分を含有しない摩擦材において、高温・高負荷制動時での摩擦係数を確保しつつ、耐摩耗性を向上させ、さらに高温での相手材への貼り付きを抑制した摩擦材を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 0】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、特定のチタン酸化合物を少なくとも 2 種組み合わせることで上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

20

すなわち、本発明は下記< 1 > ~ < 1 0 >に関するものである。

< 1 > 繊維基材、摩擦調整材及び結合材を含む摩擦材であって、前記摩擦調整材として、2 種以上のチタン酸化合物を含有し、前記 2 種以上のチタン酸化合物のメディアン径 (D 5 0) は 2 0 μ m 以上であり、前記 2 種以上のチタン酸化合物のうち少なくとも 1 種が、多孔質のチタン酸化合物であり、銅成分を含有しないことを特徴とする摩擦材。

< 2 > 前記 2 種以上のチタン酸化合物のうち、前記多孔質のチタン酸化合物のメディアン径 (D 5 0) が最も大きいことを特徴とする< 1 > に記載の摩擦材。

< 3 > 前記多孔質のチタン酸化合物のメディアン径 (D 5 0) が、7 0 ~ 2 0 0 μ mであることを特徴とする< 1 > 又は< 2 > に記載の摩擦材。

30

< 4 > 前記 2 種以上のチタン酸化合物のうち、前記多孔質のチタン酸化合物以外の少なくとも 1 種のチタン酸化合物のメディアン径 (D 5 0) が、2 0 ~ 6 0 μ mであることを特徴とする< 1 > ~ < 3 > のいずれか 1 つに記載の摩擦材。

< 5 > 前記 2 種以上のチタン酸化合物が、いずれもチタン酸カリウムであることを特徴とする< 1 > ~ < 4 > のいずれか 1 つに記載の摩擦材。

< 6 > 前記チタン酸カリウムが 6 チタン酸カリウムであることを特徴とする< 5 > に記載の摩擦材。

< 7 > 前記 2 種以上のチタン酸化合物の含有量が、合計で 5 ~ 4 0 体積 %であることを特徴とする< 1 > ~ < 6 > のいずれか 1 つに記載の摩擦材。

< 8 > 前記多孔質のチタン酸化合物の含有量が、1 ~ 2 0 体積 %であることを特徴とする< 1 > ~ < 7 > のいずれか 1 つに記載の摩擦材。

40

< 9 > 前記多孔質のチタン酸化合物以外の少なくとも 1 種のチタン酸化合物の含有量が、3 ~ 2 0 体積 %であることを特徴とする< 1 > ~ < 8 > のいずれか 1 つに記載の摩擦材。

< 1 0 > 前記摩擦調整材として、2 種類のチタン酸化合物を含有し、前記多孔質のチタン酸化合物ともう一方のチタン酸化合物の体積比率が、1 : 1 0 ~ 5 : 1であることを特徴とする< 1 > ~ < 9 > のいずれか 1 つに記載の摩擦材。

【発明の効果】

【0 0 1 1】

本発明によれば、銅成分を含有しない摩擦材において、高温・高負荷制動時での摩擦係数を確保しつつ、耐摩耗性を向上させ、さらに高温での相手材への貼り付きを抑制した摩

50

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】

【0012】

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、これらの内容に特定されるものではない。

ただし、本発明の摩擦材は銅成分を含有しない。なお、「銅成分を含有しない」とは、銅成分を、耐摩耗性などの機能を発現させるための有効成分としては含有しないという意味であり、例えば、摩擦材中に不可避免的にわずかに含まれる不純物等としての銅成分をも含まないことまでを意味するものではない。なお、環境負荷の観点から不純物等として混入する銅成分は0.5質量%以下であることが好ましい。

10

【0013】

本発明の摩擦材は、摩擦調整材、繊維基材、結合材を含有する。

【0014】

<摩擦調整材>

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。

【0015】

本発明において、摩擦材は、2種以上のチタン酸化合物を含有し、前記2種以上のチタン酸化合物のメディアン径(D50)は20 μ m以上であり、前記2種以上のチタン酸化合物のうち少なくとも1種が、多孔質のチタン酸化合物(以下、チタン酸化合物Aともいう。)であることを特徴とする。本発明では、これら2種以上のチタン酸化合物を含有することで、高温・高負荷制動時における摩擦係数の確保と耐摩耗性を両立させると共に、相手材への貼り付きを抑制できることを見出した。

20

【0016】

チタン酸化合物Aは、チタン酸化合物の結晶粒が焼結及び/又は融着等により結合してなる多孔質チタン酸化合物である。

【0017】

チタン酸化合物Aを本発明の摩擦材に含有させることにより、摩擦材の気孔率の調整に有効に機能し、摩擦材に適度の気孔を与える。本発明の摩擦材は、その気孔率調整効果として、高温・高負荷制動時に摩擦材中の有機成分が分解することでガスが発生し、そのガスが気孔から排出し易くなり、摩擦係数の低下が抑制される。また、チタン酸化合物Aは高い耐熱性、耐摩耗性等を有する化合物であり、摩擦材の耐熱性、耐摩耗性等を高め、このことも摩擦材の高温・高負荷制動時の効力改善に寄与する。

30

【0018】

チタン酸化合物Aの粒子形状は、球状、不定形状等の粉末状であることが好ましく、特に、球状であることが好ましい。また、その結晶構造としてはトンネル構造であることが好ましい。

【0019】

また、効力確保の観点から、前記2種以上のチタン酸化合物のうち、チタン酸化合物Aのメディアン径(D50)が最も大きいことが好ましい。

40

【0020】

さらに、チタン酸化合物Aの粒子のメディアン径(D50)は、70~200 μ mであることが好ましく、より好ましくは70~170 μ m、さらに好ましくは70~150 μ mである。チタン酸化合物Aの粒子のメディアン径(D50)が70 μ m以上であると摩擦材に適度に気孔を付与することが可能であり、200 μ m以下であると摩擦材中に均一に分散させることができるためである。

【0021】

チタン酸化合物Aの含有量は、摩擦材全体中の1~20体積%であることが好ましく、より好ましくは2~15体積%、さらに好ましくは5~15体積%である。摩擦材全体中のチタン酸化合物Aの含有量が1体積%以上であると、気孔付与効果が向上し、20体積

50

%以下であると、摩擦材の耐摩耗性を悪化させることなく、適度な気孔を付与できるからである。

【0022】

チタン酸化合物Aの比表面積は、 $1 \sim 13 \text{ m}^2 / \text{g}$ であることが好ましく、より好ましくは $3 \sim 9 \text{ m}^2 / \text{g}$ である。チタン酸化合物Aの比表面積を $1 \sim 13 \text{ m}^2 / \text{g}$ とすることで、高速効力を確保することができるからである。

【0023】

また、本発明の摩擦材は、上述したように、チタン酸化合物Aの他に、少なくとも1種のチタン酸化合物（以下、チタン酸化合物Bともいう。）も含有する。

【0024】

チタン酸化合物Bを本発明の摩擦材に含有させることにより、高温・高負荷制動時における相手材への貼り付きの低減に寄与する。また、ブレーキパッド摩耗量を低減することも可能となることが判った。

【0025】

チタン酸化合物Bは、鱗片状（層状）、柱状、板状又は扁平状と呼ばれる形状が好ましく、特に、柱状であることが好ましい。また、その結晶構造としては、トンネル構造であることが好ましい。また、チタン酸化合物Bのメディアン径（ D_{50} ）は、機械的強度の観点から、 $20 \sim 60 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $20 \sim 55 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $20 \sim 50 \mu\text{m}$ である。

【0026】

なお、本明細書において、メディアン径（ D_{50} ）とは、ナノ粒子径分布測定装置により粒度分布を求め、測定される体積基準の累積百分率50%相当粒子径のことをいう。

【0027】

本発明では、チタン酸化合物Bの含有量は、摩擦材全体中の3～20体積%であることが好ましく、より好ましくは5～18体積%、さらに好ましくは5～15体積%である。該チタン酸化合物Bの含有量が、3体積%以上であると相手材への貼り付き抑制効果が向上し、20体積%以下であると摩擦材の耐摩耗性が良好となるためである。

【0028】

チタン酸化合物Bの比表面積は、 $0.1 \sim 2.0 \text{ m}^2 / \text{g}$ であることが好ましく、より好ましくは $0.2 \sim 1.5 \text{ m}^2 / \text{g}$ である。チタン酸化合物Bの比表面積を $0.1 \sim 2.0 \text{ m}^2 / \text{g}$ とすることで、結合材との密着性が良好となり、摩擦材の強度や耐摩耗性が向上する。

【0029】

本明細書において、比表面積は、窒素ガス吸着によるBET法によって測定された値である。

【0030】

本発明において、チタン酸化合物の総含有量は、摩擦材全体中の5～40体積%の範囲であることが好ましく、より好ましくは10～30体積%、さらに好ましくは15～25体積%である。チタン酸化合物の総含有量が、5体積%以上であると高温・高負荷制動時の摩擦係数の確保及び耐摩耗性が向上し、40体積%以下であると摩擦材の耐摩耗性を悪化させることなく高温・高負荷制動時の摩擦係数の確保及び高温での相手材への貼り付き抑制を両立させることが可能となるためである。

【0031】

また、摩擦調整材として、2種類のチタン酸化合物を含有する場合、チタン酸化合物Aともう一方のチタン酸化合物の体積比率は、分散性の観点から、1：10～5：1であることが好ましく、より好ましくは1：3～3：1である。

【0032】

ここで、チタン酸化合物としては、6チタン酸カリウムや8チタン酸カリウム等のチタン酸カリウム、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、チタン酸バ

10

20

30

40

50

リウムなどが挙げられるが、耐摩耗性が向上する点から、6チタン酸カリウム、8チタン酸カリウム、チタン酸リチウムカリウム、チタン酸マグネシウムカリウムが好ましく、チタン酸カリウムのなかでも特に6チタン酸カリウムが好ましい。

【0033】

また、チタン酸化合物は、摩擦材の強度を向上させるという観点から、その表面にシランカップリング剤等により表面処理が施されていてもよい。さらに、摩擦材の撥水性を高めるといった観点から、その表面に撥水剤により表面処理が施されていてもよい。

【0034】

摩擦材の錆発生を抑制させるという観点から、摩擦材中の硫酸イオン濃度を低減させることが望ましく、硫酸イオンの少ないチタン酸化合物を使用することも可能である。

【0035】

本発明の摩擦材に含まれる摩擦調整材には、無機充填材、有機充填材、研削材、固体潤滑材などを適宜混合することもできる。チタン酸化合物を含んだ摩擦材における摩擦調整材は摩擦材全体中、好ましくは50～90体積%、より好ましくは60～80体積%用いられる。

【0036】

無機充填材としては、上記チタン酸化合物以外に、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。

【0037】

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

【0038】

研削材としては、アルミナ、シリカ、マグネシア、ジルコニア、ケイ酸ジルコニウム、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、または2種以上組み合わせて用いられる。

【0039】

固体潤滑材としては、黒鉛（グラファイト）、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。また、黒鉛の粒径は1～1000 μm が好ましい。これらは各々単独、または2種以上組み合わせて用いられる。

【0040】

< 繊維基材 >

本発明に係る摩擦材に含まれる繊維基材には、通常用いられる繊維基材を通常用いられる量で使うことができ、具体的には、有機繊維、無機繊維、金属繊維が使用されるが、銅成分を含む銅繊維や青銅繊維は使用しない。

【0041】

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が使用され、無機繊維としては、例えばセラミック繊維、生体溶解性無機繊維、ガラス繊維、カーボン繊維、ロックウール等が使用され、また、金属繊維としては、例えばスチール繊維が使用される。これらは各々単独、または2種以上組み合わせて用いられる。

また、摩擦材における繊維基材は摩擦材全体中、好ましくは1～40体積%、より好ましくは5～30体積%用いられる。

【0042】

中でも無機繊維としては、生体溶解性無機繊維が人体への影響が少ない点から好ましい。このような生体溶解性無機繊維は、 SiO_2 - CaO - MgO 系繊維や SiO_2 - CaO - MgO - Al_2O_3 系繊維、 SiO_2 - 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。

10

20

30

40

50

【0043】

生体溶解性無機繊維は、繊維径0.1～20μm、繊維長100～5000μmであることが好ましい。

また、生体溶解性無機繊維は、摩擦材の強度を向上させるという観点からその表面にシランカップリング剤等により表面処理が施されていてもよい。

【0044】

<結合材>

本発明に係る摩擦材に含まれる結合材としては、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、ストレートフェノール樹脂、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。エラストマー変性フェノール樹脂としては、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。なお、これらの結合材は単独または2種以上組み合わせて用いることができる。

また、摩擦材における結合材は摩擦材全体中、好ましくは5～30体積%、より好ましくは10～25体積%用いられる。

【0045】

本発明に係る摩擦材の製造方法の具体的な態様としては、公知の製造工程により行うことができ、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作製することができる。

摩擦材を備えたブレーキパッドの製造における一般的な工程を以下に示す。

(a) 板金プレスによりプレッシャプレート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) 繊維基材、摩擦調整材、及び結合材等の原料を配合し、攪拌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、表面焼き、及び塗装等の仕上げ処理を施す工程。

【実施例】

【0046】

以下に実施例を挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によってなんら限定されるものではない。

【0047】

(実施例1～6、比較例1～5、参考例1～2)

<摩擦材の作製>

表1に示す摩擦材配合組成の原材料をミキサーにて5分間混合し、混合された攪拌材料を金型に投入し、予備成形及び加熱加圧成形を実施し摩擦材を作製した。

予備成形は圧力20MPaにて5秒間加圧することによって実施した。

この予備成形体を圧力50MPa、成形温度150℃にて6分間加熱加圧成形を行い、温度250℃にてアフターキュアを実施し加工、研磨、表面焼きを実施して、実施例1～6、比較例1～5及び参考例1～2の摩擦材を作製した。

【0048】

<摩擦材の評価試験>

上記作製した実施例1～6、比較例1～5及び参考例1～2の摩擦材について、効力試験、摩耗試験、高温貼り付き試験を行った。得られた結果を表1に示す。

【0049】

(1) 効力試験

JASO C406「乗用車ブレーキ装置ダイナモメータ試験方法」に準拠した効力試

10

20

30

40

50

験を行い、第2効力（初速度130 km/h、減速度0.6 G）の摩擦係数（ μ ）を測定した。その測定値に基づき、下記の判定基準により評価した。

判定基準： $\mu > 0.40$ ；、 $0.40 > \mu > 0.36$ ；、 $0.36 > \mu$ ；×

【0050】

（2）摩耗試験

上記効力試験を行った後の、摩擦材摩耗量X [mm]を測定した。その測定値に基づき、下記の判定基準により評価した。

判定基準： $X > 0.5$ ；、 $0.5 > X > 0.65$ ；、 $0.65 > X$ ；×

【0051】

（3）高温貼り付き試験

JASO C406「乗用車ブレーキ装置ダイナモメータ試験方法」の摺り合わせと第1フェードの組み合わせのみで試験を行い、第1フェードにおける10回制動目のロータファイナル温度が650～700 となるように設定した。10回制動目において、停止時に液圧10 MPaを作用させたまま2分間保持し、液圧開放時にロータを回転させ、摩擦材のロータへの貼り付きの有無を目視にて確認し、下記の判定基準により評価した。

判定基準：貼り付き無し；、貼り付き部分が摺動面積の0%より大きく～15%未満；、貼り付き部分が摺動面積の15%以上；×

【0052】

10

20

30

40

50

【表 1】

表1	体積%	実施例						比較例				参考例		
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2
結合材	ストレートフェノール樹脂	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
	ゴムダスト	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	カシューダスト	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	炭酸バリウム	15	15	15	15	25	5	15	15	15	15	15	10	15
	炭化スズ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
摩擦調整材	黒鉛	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	酸化鉄	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	酸化ジルコニウム	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	珪酸ジルコニウム	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	ポリテトラフルオロエチレン	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	水酸化カルシウム	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	マイカ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	チタン酸カリウム1(多孔質)	2	5	10	15	5	15	20	-	10	-	10	-	-
	チタン酸カリウム2	18	15	10	5	5	15	-	-	20	10	10	-	20
	チタン酸カリウム3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
繊維基材	チタン酸リチウムカリウム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	生体溶解性ロッキングール	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	アラミド繊維	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	銅繊維	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
チタン酸カリウム1とチタン酸カリウム2の合計		20	20	20	20	10	30	-	-	-	-	-	-	-
チタン酸カリウム1とチタン酸カリウム2の体積比		1:9	1:3	1:1	3:1	1:1	1:1	-	-	-	-	-	-	-
JASO C-406 第2効力 130km/h 0.6G 摩擦係数[μ]		0.40	0.38	0.41	0.41	0.39	0.43	0.40	0.34	0.35	0.35	0.33	0.41	0.36
JASO C-406 試験終了時 バンド摩耗量 [mm]		○	○	◎	◎	○	◎	○	○	○	○	○	◎	○
高温貼り付き試験		◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎

＜原材料＞

チタン酸カリウム1:大塚化学株式会社製 TERRACESS DPR-503 (6チタン酸カリウム、トンネル構造、メディアン径(D50)80μm、比表面積6m²/g)
 チタン酸カリウム2:大塚化学株式会社製 TERRACESS JSL-R (6チタン酸カリウム、トンネル構造、メディアン径(D50)35μm、比表面積0.8m²/g)
 チタン酸カリウム3:大塚化学株式会社製 TERRACESS TF-S (8チタン酸カリウム、トンネル構造、メディアン径(D50)7μm、比表面積3m²/g)
 チタン酸リチウムカリウム:大塚化学株式会社製 TERRACESS L-SS (層状構造、メディアン径(D50)2.5μm、比表面積1.5m²/g)

【0053】

一定のメディアン径(D50)以上の、多孔質のチタン酸化合物(チタン酸カリウム1)及び他のチタン酸化合物(チタン酸カリウム2)の2種のチタン酸化合物を含有した実施例1～6の摩擦材は、繊維基材として銅成分を含有した参考例1と同様に、前記チタン酸化合物の組み合わせを有していない比較例1～5に比べ、効力試験、摩耗試験、及び高温貼り付き試験における評価として優れたものを得ることができた。

また、チタン酸カリウム1を使用せずに、チタン酸カリウム2を含有した参考例2では、摩耗試験及び高温貼り付き試験では良好な結果を得ることができたが、効力試験における結果は不良であった。

【 0 0 5 4 】

以上より、本発明によれば、銅成分を含有しない摩擦材において、高温・高負荷制動時の摩擦係数を確保しつつ、耐摩耗性を向上させ、さらに高温での相手材への貼り付きを抑制した摩擦材を得ることができる。

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 1 9 番 5 号 曙ブレーキ工業株式会社内

審査官 小久保 敦規

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 6 / 0 6 3 6 8 8 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 6 / 0 8 4 6 2 8 (W O , A 1)
特開 2 0 1 6 - 1 3 2 7 2 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 3 9 8 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 6 4 2 1 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
C 0 9 K 3 / 1 4
F 1 6 D 4 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4
C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)