



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103221502 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201180052684. 4

(22) 申请日 2011. 10. 28

(30) 优先权数据

2010-243106 2010. 10. 29 JP

2011-219247 2011. 10. 03 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 04. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/006051 2011. 10. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/056716 EN 2012. 05. 03

(73) 专利权人 日清纺制动器株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 木村英司 竹内一弘

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所  
(普通合伙) 11216

代理人 刘激扬

(51) Int. Cl.

C09K 3/14(2006. 01)

F16D 69/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002086132 A1, 2002. 07. 04,

US 6667103 B1, 2003. 12. 23,

JP 2005336340 A, 2005. 12. 08,

JP H11269279 A, 1999. 10. 05,

US 6586373 B2, 2003. 07. 01,

JP S62104889 A, 1987. 05. 15,

JP 2001020986 A, 2001. 01. 23,

JP H1161104 A, 1999. 03. 05,

JP H09291271 A, 1997. 11. 11,

JP 2005029648 A, 2005. 02. 03,

CN 1572857 A, 2005. 02. 02,

CN 101245145 A, 2008. 08. 20,

罗林. 湿式摩擦件. 《中外技术情报》. 1994, (第1期), 23.

审查员 秦圆圆

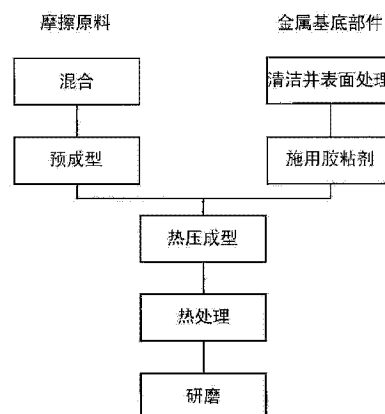
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

摩擦材料

(57) 摘要

包含硅酮橡胶颗粒作为摩擦改良剂的本摩擦材料抑制了该硅酮橡胶颗粒从摩擦面的脱落和脱位从而提供有效的耐磨损性。对于包含纤维基质材料、粘合剂、研磨材料和摩擦改良剂的该摩擦材料,分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒能够用作摩擦改良剂,其中硅烷偶联剂分散于硅酮橡胶颗粒中。



1. 一种摩擦材料,包含:

纤维基质材料,

粘合剂,该粘合剂由酚树脂、用腰果油、硅酮油或各种弹性体改性的酚树脂、在酚树脂中分散了各种弹性体和氟聚合物的树脂中的任意一种或组合所构成,

研磨材料,和

摩擦改良剂,其中

该摩擦改良剂包含使硅烷偶联剂分散于硅酮橡胶颗粒内部、通过硫化剂热固化而形成的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒,

其中相对于分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的总量,该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒包含 0.1 重量%~5 重量%的硅烷偶联剂,

其中相对于摩擦材料的总量,该摩擦材料包含 0.5 体积%~20 体积%的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒,

其中该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的平均颗粒直径为 10 微米~1000 微米。

2. 根据权利要求 1 的摩擦材料,其中相对于摩擦材料的总量,该摩擦材料包含 0.1 体积%~20 体积%的刚性无机颗粒作为研磨材料,其中该刚性无机颗粒具有 5~9 的莫氏硬度和 1 微米~15 微米的平均颗粒直径。

## 摩擦材料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于汽车盘式制动器和鼓式制动器的摩擦材料 (friction material), 具体地, 涉及一种主要由纤维基质材料、粘合剂、研磨材料和摩擦改良剂制成的摩擦材料。

### 背景技术

[0002] 盘式制动器和鼓式制动器通常用于汽车制动装置。盘式制动器和鼓式制动器包括摩擦部件如盘式制动器垫和鼓式制动蹄, 它们是固定于金属基底部件上的摩擦材料。而且, 摩擦材料需要具有高耐热性和低制动噪音的产生的可能性。

[0003] 为了抑制制动噪音的产生, 发现提高振动吸收性能是有效的, 并且在摩擦材料中添加合成橡胶颗粒是公知的技术。

[0004] 日本专利申请公开第 1999-61104 号 (专利文献 1 或称 PTL1) 描述了抑制制动噪音的产生的摩擦材料, 其通过添加耐热性相对高的硅酮橡胶颗粒以提高作为摩擦改良剂的合成橡胶的耐热性。

[0005] 但是, 由于制动作用的摩擦影响, 包含在摩擦材料中的该硅酮橡胶颗粒倾向于从摩擦材料的摩擦面上脱落和脱位, 因此该硅酮橡胶颗粒的脱落和脱位导致摩擦材料的磨损加速, 这缩短了摩擦材料的寿命。

[0006] 作为一种预防硅酮橡胶颗粒从摩擦材料的摩擦面脱落和脱位的措施, 可以在该硅酮橡胶颗粒的表面上包覆硅烷偶联剂, 从而提高该硅酮橡胶颗粒表面与作为粘合剂的热固性树脂之间的粘合性能。

[0007] 通常, 该技术领域的人员使用硅烷偶联剂包覆纤维基质材料、研磨材料和摩擦改良剂的表面, 从而提高该纤维基质材料、研磨材料和摩擦改良剂与作为粘合剂的热固性树脂之间的粘合性能, 其公开于日本专利申请公开第 1997-291271 号 (专利文献 2 或称 PTL2) 和日本专利申请公开第 2001-20986 号 (专利文献 3 或称 PTL3) 中。

[0008] 但是, 简单地通过使用硅烷偶联剂涂覆相对软的材料 (如硅酮橡胶颗粒) 的表面不能获得其与热固性树脂间所需的粘合性能, 从而不能取得想要的耐磨损性。该问题被认为是摩擦材料的制造工艺的缘故。

[0009] 通常, 通过在干燥条件下的混合工艺来制造摩擦材料, 将称量的各原材料添加于混合器中并搅拌混合所述原材料。在该混合工艺中, 将各材料在混合器中搅拌; 但是, 涂覆在材料表面上的硅烷偶联剂由于原材料间的摩擦而被磨损, 这显著地降低了硅烷偶联剂的效力。

[0010] 引用文献列表

[0011] 专利文献

[0012] [PTL1] 日本专利申请公开第 1999-61104 号

[0013] [PTL2] 日本专利申请公开第 1997-291271 号

[0014] [PTL3] 日本专利申请公开第 2001-20986 号

## 发明内容

[0015] 本发明的一个目的是提供一种具有纤维基质材料、粘合剂、研磨材料和摩擦改良剂的摩擦材料,通过抑制由于制动作用的摩擦影响导致的硅酮橡胶颗粒从摩擦材料的摩擦面的脱落和脱位,包括硅酮橡胶颗粒作为摩擦改良剂的该摩擦材料具有所需的耐磨损性。

[0016] 本发明的发明人确认在硅酮橡胶颗粒的制造工艺中将硅酮橡胶复合物(compound)与硅烷偶联剂捏和在一起,该硅烷偶联剂分散于该硅酮橡胶颗粒的内部,那么该硅烷偶联剂能够保持其有效性,而与硅烷偶联剂在混合工艺中的表面磨损无关。

[0017] 另外,为了抑制由于制动作用的摩擦影响导致的硅酮橡胶颗粒从摩擦材料的摩擦面的脱落和脱位,优选地应用适量的具有合适的莫氏硬度(Mohs' hardness)且粒径处于硅酮橡胶颗粒和基质树脂之间的刚性无机颗粒。

[0018] 本发明用于改善常规技术中存在的问题,并且是基于随后公开的关于包括特定的硅酮橡胶颗粒和进一步包括特定的刚性无机颗粒的摩擦材料的技术而做出的。

[0019] (1) 本发明的第一个特征是提供具有纤维基质材料、粘合剂、研磨材料和摩擦改良剂的摩擦材料,其中该摩擦改良剂包括使硅烷偶联剂分散于硅酮橡胶颗粒的内部而形成的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒。

[0020] (2) 本发明还提供以上的摩擦材料,其具有附加特征:上述的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒进一步包括相对于该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的总量为 0.1 重量%~5 重量%的硅烷偶联剂。

[0021] (3) 本发明还提供以上的摩擦材料,其具有附加特征:包括相对于该摩擦材料的总体积为 0.5 体积%~20 体积%的该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒。

[0022] (4) 本发明还提供以上的摩擦材料,其具有附加特征:该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的平均颗粒直径为 10 微米~1000 微米。

[0023] (5) 本发明还提供以上的摩擦材料,其具有附加特征:包括具有莫氏硬度为 5~9 且平均颗粒直径为 1 微米~15 微米的刚性无机颗粒作为研磨材料。

[0024] 在本摩擦材料中,通过利用将硅烷偶联剂分散于硅酮橡胶颗粒内部的硅酮橡胶颗粒作为摩擦改良剂,能够抑制由制动作用的摩擦影响导致的硅酮橡胶颗粒的脱落和脱位,从而提供具有优良耐磨损性的摩擦材料。

## 附图说明

[0025] 图 1 为利用本发明的摩擦材料制造盘式制动器垫的实例示图;和

[0026] 图 2 为利用本发明的摩擦材料制造鼓式制动蹄的实例示图。

## 具体实施方式

[0027] 在包括硅酮橡胶颗粒作为摩擦改良剂的摩擦材料中,将分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒用作所述硅酮橡胶颗粒。该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒是通过在硅酮橡胶复合物中添加硅烷偶联剂和硫化剂(vulcanizing agent)并搅拌来制备的。

[0028] 因为硅烷偶联剂分散于硅酮橡胶颗粒的内部,该硅烷偶联剂能够保持其有效性而不受混合过程中硅酮橡胶颗粒表面磨损的影响,从而在该硅酮橡胶颗粒与热固性树脂间获

得充足的粘合性能,并且抑制由制动作用的摩擦影响引起的硅酮橡胶颗粒的脱落和脱位。

[0029] 相对于全部的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒,包含于该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒中的硅烷偶联剂优选为 0.1 重量%~5 重量%,更优选 0.5 重量%~3 重量%。

[0030] 相对于全部的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒,如果包含于该硅酮橡胶颗粒中的硅烷偶联剂少于 0.1 重量%,则在该硅酮橡胶颗粒与树脂基质之间不能获得充分的粘合性能,并且不能满足所需的耐磨损性。关于相对于全部的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒,在该硅酮橡胶颗粒中所需包含的硅烷偶联剂的最大体积%,在该硅酮橡胶颗粒具有多于 5 重量%的硅烷偶联剂时不能看出显著的效果,并且更多的硅烷偶联剂增加了分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的成本,因此相对于全部的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒,优选硅烷偶联剂为 5 重量%以下。

[0031] 硅酮橡胶复合物是具有未硫化的硅酮橡胶和高品质二氧化硅作为主要成分的橡胶复合物,并且用于本发明的摩擦材料中的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒是通过添加硅烷偶联剂和硫化剂(如,有机过氧化物硫化剂)、进行热固化以将它们固化并制成颗粒形式来制造的。

[0032] 制备硅酮橡胶颗粒的方法可以是例如粉碎法、喷雾干燥法、凝固法和粉末干燥法。

[0033] 本发明的硅烷偶联剂可以是通常使用的硅烷偶联剂,例如环氧树脂类(epoxy based)硅烷偶联剂、氨基类硅烷偶联剂和异氰酸酯类硅烷偶联剂。当使用酚类树脂作为粘合剂时,氨基类硅烷偶联剂是优选的。

[0034] 包含于摩擦材料中的该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的体积相对于该摩擦材料的总体积,优选为 0.5 体积%~20 体积%,更优选为 3 体积%~5 体积%。

[0035] 如果包含于摩擦材料中的该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的体积相对于该摩擦材料的总体积小于 0.5 体积%,不能预期通过使用硅酮橡胶颗粒来减少振动,从而造成了更大的产生制动噪音的可能性。此外,如果包含于摩擦材料中的该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的体积相对于该摩擦材料的总体积超过 20 体积%,则耐磨损性降低。

[0036] 分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的平均颗粒直径优选为 10 微米~1000 微米,更优选为 400 微米~600 微米。

[0037] 如果该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的平均颗粒直径小于 10 微米,则不能预期通过使用硅酮橡胶颗粒来减少振动,从而造成了更大的产生制动噪音的可能性。

[0038] 并且,如果该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的平均颗粒直径超过 1000 微米,则耐磨损性降低。此处,本发明的平均颗粒直径是由激光衍射型粒度分布测量法(Laser Diffraction-type Particle Size Distribution Measuring Method)测量的 50% 颗粒直径。

[0039] 另外,本发明的摩擦材料中将添加刚性无机颗粒。当在分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒和热固性树脂之间存在该刚性无机颗粒时,该刚性无机颗粒起着楔子的作用,从而能够抑制该分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒的脱落和脱位。

[0040] 该刚性无机颗粒的莫氏硬度优选为 5~9,并且该刚性无机颗粒的平均颗粒直径优选为 1 微米~15 微米,其中当相对于摩擦材料的总体积添加 0.1 体积%~20 体积%的该刚性无机颗粒时,提高了该摩擦材料的耐磨损性。

[0041] 莫氏硬度为 5~9 的刚性无机颗粒可以是氧化镁(magnesia)、硅酸锆、二氧化硅

(silica)、氧化铝 (alumina) 和碳化硅 ;但是,刚性无机颗粒可以是莫氏硬度为 5 ~ 9 的通常添加于摩擦材料的其它刚性无机颗粒。并且,本发明中使用的莫氏硬度是以 (1) 滑石、(2) 石膏、(3) 方解石、(4) 萤石、(5) 磷灰石、(6) 正长石、(7) 石英、(8) 黄玉、(9) 刚玉、(10) 金刚石为代表的旧莫氏硬度。

[0042] 此外,本发明的摩擦材料不仅包含上述的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒和刚性无机颗粒,而且包含通常用于摩擦材料中的纤维基质材料 (如金属纤维、有机纤维和无机纤维)、粘合剂 (如热固性树脂) 和摩擦改良剂 (如有机填料、无机填料、润滑剂和金属颗粒)。

[0043] 本发明的纤维基质材料可以是金属纤维 (如铁纤维、钢纤维、铜纤维、黄铜纤维和青铜纤维)、有机纤维 (如芳香族聚酰胺纤维、丙烯酸类纤维、碳纤维) 和无机纤维 (如陶瓷纤维、岩棉纤维和钛酸钾纤维)。可以使用此处所述的纤维基质材料的任意一种或组合。包含于摩擦材料中的纤维基质材料的体积相对于该摩擦材料的总体积优选为 5 体积 % ~ 60 体积 % 以确保机械强度,更优选为 10 体积 % ~ 50 体积 %。

[0044] 本发明的粘合剂可以是热固性树脂 (如酚树脂和环氧树脂),用腰果油、硅酮油或各种弹性体改性的热固性树脂的树脂,以及热固性树脂中分散了各种弹性体和氟聚合物的树脂。粘合剂可以是前述材料的任意一种或组合。

[0045] 所包含的粘合剂的体积相对于摩擦材料的总体积优选为 7 体积 % ~ 30 体积 % 以确保机械强度和耐磨损性,更优选为 9 体积 % ~ 20 体积 %。

[0046] 除了分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒以外的摩擦改良剂可以是有机填料 (如腰果粉尘、橡胶粉尘 (轮胎胎面用橡胶粉碎粉末)、除了硅酮橡胶之外的各种未硫化的橡胶颗粒、和除了硅酮橡胶之外的各种硫化橡胶颗粒),无机填料 (如硫酸钡、碳酸钙、氢氧化钙、蛭石和云母)、润滑剂 (如二硫化钼、硫化锡、硫化锌和硫化铁),和金属颗粒 (如铜颗粒、黄铜颗粒、锌颗粒和铝颗粒)。该摩擦改良剂可以是上述材料的任意一种或组合。

[0047] 考虑到所需的摩擦特性,该摩擦改良剂的体积相对于摩擦材料的总体积优选为 40 体积 % ~ 70 体积 %,更优选 50 体积 % ~ 70 体积 %。

[0048] 本发明的摩擦材料是通过以下步骤来制造的:使用混合器如 Loedige Mixer 或 Eirich Mixer 将预定量的以上说明的分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒、刚性无机颗粒、纤维基质材料、粘合剂和摩擦改良剂均匀混合的步骤;预成型步骤,例如将获得的原材料混合物置于预成型模中;热压成型步骤,例如将预成型的产物置于热成型模中,并以 130 ~ 180℃ 的成型温度和 15 ~ 49MPa 的成型压力下加工 3 ~ 10 分钟;于 140 ~ 250℃ 对获得的成型部件进行 2 ~ 12 小时的热处理 (后固化) 的步骤;研磨摩擦面的步骤;以及如果必要和适当的涂覆步骤、烘焙步骤和焦化 (scorching) 步骤。

[0049] 当在热压成型步骤中制造盘式制动器垫时,将已经清洁的、经表面处理的并且在其上涂有胶粘剂的金属背板叠加在上述预成型的部件上以形成盘式制动器垫。

[0050] 实施例

[0051] 在以下章节中,提供了实施例和比较例,并且对本发明进行了详细的说明;但是,本发明并不限于以下的描述。

[0052] 制造分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒 1 ~ 7 的方法

[0053] 在捏和机中捏和表 1 所示的硅酮橡胶复合物和氨基类硅烷偶联剂并且加入有机

过氧化物类硫化剂以进一步捏和所获得的混合物之后,将获得的进一步捏和的混合物挤出成薄片状硅酮橡胶基复合物,并且于 150℃~250℃加热该薄片状硅酮橡胶基复合物以将其固化。然后,用喷磨机将该固化的薄片状硅酮橡胶基复合物粉碎并分级以生产分散了硅烷偶联剂的硅酮橡胶颗粒 1~7。

[0054] 制造硅烷偶联剂包覆的硅酮橡胶颗粒 8 的方法

[0055] 向表 1 所示的硅酮橡胶复合物中添加有机过氧化物硫化剂以将该混合物捏和之后,将该混合物挤出成薄片状硅酮橡胶基复合物,并且于 150℃~250℃加热该薄片状硅酮橡胶基复合物以将其固化。然后,用喷磨机将该固化的薄片状硅酮橡胶基复合物粉碎并分级以生产硅酮橡胶颗粒。将获得的硅酮颗粒和氨基类硅烷偶联剂装入搅拌器中搅拌以将该氨基类硅烷偶联剂固定在该硅酮橡胶颗粒的表面上,从而生产硅烷偶联剂包覆的硅酮橡胶颗粒 8。

[0056] 制造实施例 1~19 和比较例 1 的摩擦材料的方法

[0057] 通过 Loedige Mixer 将表 2~4(实施例和比较例)中所示的用于摩擦材料的原材料组合物混合约 10 分钟,并且将获得的混合物置于预成型模中以 35MPa 加压 1 分钟进行预成型。

[0058] [表 1]

[0059]

|             |          | 硅酮橡胶颗粒   |      |     |     |     |       |       |           |
|-------------|----------|----------|------|-----|-----|-----|-------|-------|-----------|
|             |          | 1        | 2    | 3   | 4   | 5   | 6     | 7     | 8         |
| 硅烷偶联剂处理方法   |          | 橡胶复合物的捏和 |      |     |     |     |       |       | 橡胶颗粒表面的涂覆 |
| 组成<br>(重量%) | 硅酮橡胶复合物  | 99.95    | 99.9 | 97  | 97  | 97  | 97    | 97    | 97        |
|             | 氨基类硅烷偶联剂 | 0.05     | 0.1  | 3   | 3   | 3   | 3     | 3     | 3         |
|             | 总量       | 100      | 100  | 100 | 100 | 100 | 100   | 100   | 100       |
| 平均颗粒直径 (μm) |          | 500      | 500  | 5   | 10  | 500 | 1,000 | 1,200 | 500       |

[0060] [表 2]

[0061]

|         |                                                         | 实施例 |     |     |     |     |     |     |
|---------|---------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         |                                                         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
| 纤维基质材料  | 钢纤维                                                     | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  |
|         | 芳族聚酰胺浆粕                                                 | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| 粘合剂     | 酚树脂                                                     | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   |
| 有机摩擦改良剂 | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 1 (捏和 0.05 重量%的硅烷偶联剂) | 10  |     |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 2 (捏和 0.1 重量%的硅烷偶联剂)  |     | 10  |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 5 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 3 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)      |     |     | 10  |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 10 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 4 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)     |     |     |     | 10  |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 5 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)    |     |     |     |     | 10  |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 1000 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 6 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)   |     |     |     |     |     | 10  |     |
|         | 平均颗粒直径为 1200 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 7 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)   |     |     |     |     |     |     | 10  |
| 无机摩擦改良剂 | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 8 (涂覆 3 重量%的硅烷偶联剂)    |     |     |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 0.5 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                |     |     |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 1 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                  |     |     |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 7 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                  | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   |
|         | 平均颗粒直径为 15 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                 |     |     |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 20 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                 |     |     |     |     |     |     |     |
|         | 石油焦                                                     | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  |
|         | 云母                                                      | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
|         | 碳酸钙                                                     | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|         | 硫酸钡                                                     | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  |
|         | 硫化铁                                                     | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|         | 氢氧化钙                                                    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|         | 六钛酸钾片                                                   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| 总量      |                                                         | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 评估结果    | 耐磨损性                                                    | △   | ○   | ◎   | ◎   | ◎   | ○   | △   |
|         | 制动噪音                                                    | ◎   | ◎   | △   | ○   | ◎   | ◎   | ◎   |

[0062] [表 3]

[0063]

|         |                                                         | 实施例  |      |     |     |     |     |     |
|---------|---------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         |                                                         | 8    | 9    | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  |
| 纤维基质材料  | 钢纤维                                                     | 11   | 11   | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  |
|         | 芳族聚酰胺浆粕                                                 | 2    | 2    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| 粘合剂     | 酚树脂                                                     | 9    | 9    | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   |
| 有机摩擦改良剂 | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 1 (捏和 0.05 重量%的硅烷偶联剂) |      |      |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 2 (捏和 0.1 重量%的硅烷偶联剂)  |      |      |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 5 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 3 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)      |      |      |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 10 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 4 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)     |      |      |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 5 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)    | 0.2  | 0.5  | 20  | 25  | 10  | 10  | 10  |
|         | 平均颗粒直径为 1000 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 6 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)   |      |      |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 1200 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 7 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)   |      |      |     |     |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 8 (涂覆 3 重量%的硅烷偶联剂)    |      |      |     |     |     |     |     |
| 无机摩擦改良剂 | 平均颗粒直径为 0.5 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                |      |      |     |     | 8   |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 1 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                  |      |      |     |     |     | 8   |     |
|         | 平均颗粒直径为 7 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                  | 8    | 8    | 8   | 8   |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 15 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                 |      |      |     |     |     |     | 8   |
|         | 平均颗粒直径为 20 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                 |      |      |     |     |     |     |     |
|         | 石油焦                                                     | 25   | 25   | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  |
|         | 云母                                                      | 3    | 3    | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
|         | 碳酸钙                                                     | 2    | 2    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|         | 硫酸钡                                                     | 33.8 | 33.5 | 14  | 9   | 24  | 24  | 24  |
|         | 硫化铁                                                     | 2    | 2    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|         | 氢氧化钙                                                    | 2    | 2    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|         | 六钛酸钾片                                                   | 2    | 2    | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| 总量      |                                                         | 100  | 100  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 评估结果    | 耐磨损性                                                    | ◎    | ◎    | ○   | △   | △   | ○   | ○   |
|         | 制动噪音                                                    | △    | ○    | ◎   | ◎   | ◎   | ◎   | ◎   |

[0064] [表 4]

[0065]

|         |                                                         | 实施例 |       |      |     |     | 比较例 |
|---------|---------------------------------------------------------|-----|-------|------|-----|-----|-----|
|         |                                                         | 15  | 16    | 17   | 18  | 19  | 1   |
| 纤维基质材料  | 钢纤维                                                     | 11  | 11    | 11   | 11  | 11  | 11  |
|         | 芳族聚酰胺浆粕                                                 | 2   | 2     | 2    | 2   | 2   | 2   |
| 粘合剂     | 酚树脂                                                     | 9   | 9     | 9    | 9   | 9   | 9   |
| 有机摩擦改良剂 | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 1 (捏和 0.05 重量%的硅烷偶联剂) |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 2 (捏和 0.1 重量%的硅烷偶联剂)  |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 5 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 3 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)      |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 10 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 4 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)     |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 5 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)    | 10  | 10    | 10   | 10  | 10  |     |
|         | 平均颗粒直径为 1000 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 6 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)   |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 1200 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 7 (捏和 3 重量%的硅烷偶联剂)   |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 500 $\mu\text{m}$ 的硅酮橡胶颗粒 8 (涂覆 3 重量%的硅烷偶联剂)    |     |       |      |     |     | 10  |
| 无机摩擦改良剂 | 平均颗粒直径为 0.5 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 1 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                  |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 7 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                  |     | 0.05  | 0.1  | 20  | 25  | 8   |
|         | 平均颗粒直径为 15 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                 |     |       |      |     |     |     |
|         | 平均颗粒直径为 20 $\mu\text{m}$ 的硅酸锆(莫氏硬度 7.5)                 | 8   |       |      |     |     |     |
|         | 石油焦                                                     | 25  | 25    | 25   | 25  | 25  | 25  |
|         | 云母                                                      | 3   | 3     | 3    | 3   | 3   | 3   |
|         | 碳酸钙                                                     | 2   | 2     | 2    | 2   | 2   | 2   |
|         | 硫酸钡                                                     | 24  | 31.95 | 31.9 | 12  | 7   | 24  |
|         | 硫化铁                                                     | 2   | 2     | 2    | 2   | 2   | 2   |
|         | 氢氧化钙                                                    | 2   | 2     | 2    | 2   | 2   | 2   |
|         | 六钛酸钾片                                                   | 2   | 2     | 2    | 2   | 2   | 2   |
| 总量      |                                                         | 100 | 100   | 100  | 100 | 100 | 100 |
| 评估结果    | 耐磨损性                                                    | △   | △     | ○    | ○   | △   | ×   |
|         | 制动噪音                                                    | ◎   | ◎     | ◎    | ◎   | ◎   | ◎   |

[0066] 将该预成型的产物和预先清洁的、经表面处理并在其上涂有胶粘剂的铁背板叠合,并置于热成型金属模具中,于 155℃ 的成型温度加热并以 40MPa 的成型压力加压 5 分钟,在热处理室中于 200℃ 热处理(后固化)4 小时,涂覆、烘焙并研磨以形成实施例和比较例中

的汽车用盘式制动器垫。

[0067] 对实施例和比较例的盘式制动器垫进行评估。评估方法和评估标准如表所示。

[0068] 耐磨损性

[0069] 将实施例 1 ~ 19 和比较例 1 的客运车辆盘式制动器垫安置于测功机上, 根据测功机 (JASO C427-88) 上底盘和制动系统 - 制动器衬片和盘式制动器垫 - 磨损测试程序 (Chassis And Brake-Brake Lining And Disc Brake Pad-Wear Test Procedure On Dynamometer (JASO C427-88)) 的通用磨损测试 (预制动温度 200℃) 对所述制动器进行测试, 以测量该盘式制动器垫的磨损量。

[0070] 使用的卡钳制动器类型 : 浮动式卡钳

[0071] 惯性 :  $7.0\text{kg} \cdot \text{m}^2$

[0072] 评估标准如下 :

[0073] ◎ : 小于 0.15mm

[0074] ○ : 0.15mm 以上, 小于 0.20mm

[0075] △ : 0.20mm 以上, 小于 0.25mm

[0076] × : 0.25mm 以上

[0077] 制动噪音

[0078] 将客运车辆盘式制动器垫安装在实际车辆中, 根据客车 - 服务制动路试程序 (Passenger Cars - Service Brake Road Test Procedures (JASO C402)) 以测量制动噪音的产生率。

[0079] 评价标准如下 :

[0080] ◎ : 0%

[0081] ○ : 大于 0%, 小于 5%

[0082] △ : 5% 以上, 小于 10%

[0083] × : 10% 以上

[0084] 本发明能够抑制由制动作用的摩擦影响导致的硅酮橡胶颗粒从摩擦材料的摩擦面上的脱落和脱位, 所获得的摩擦材料显示出有效的耐磨损性, 其成为用作车辆制动装置的盘式制动器或鼓式制动器的显著且实际有效的摩擦材料。

[0085] 本领域技术人员可以理解的是, 在不脱离本发明范围的条件下, 本文所述的一个或多个实施例的其它变形是可能的也是可以实施的。

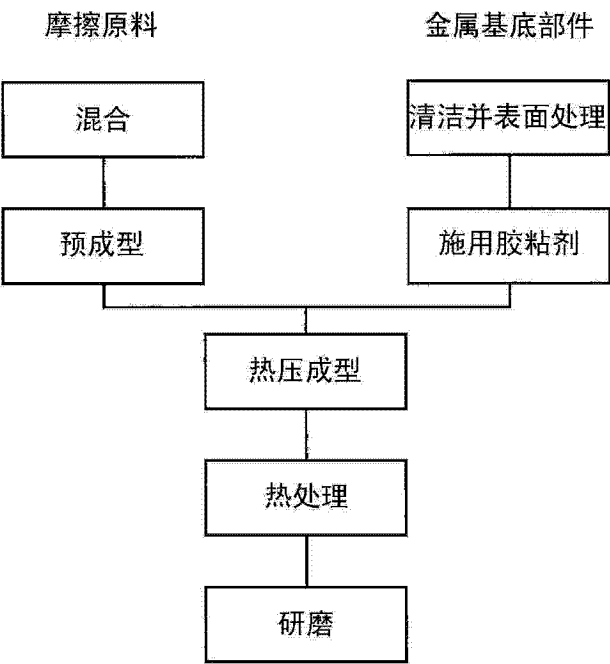


图 1

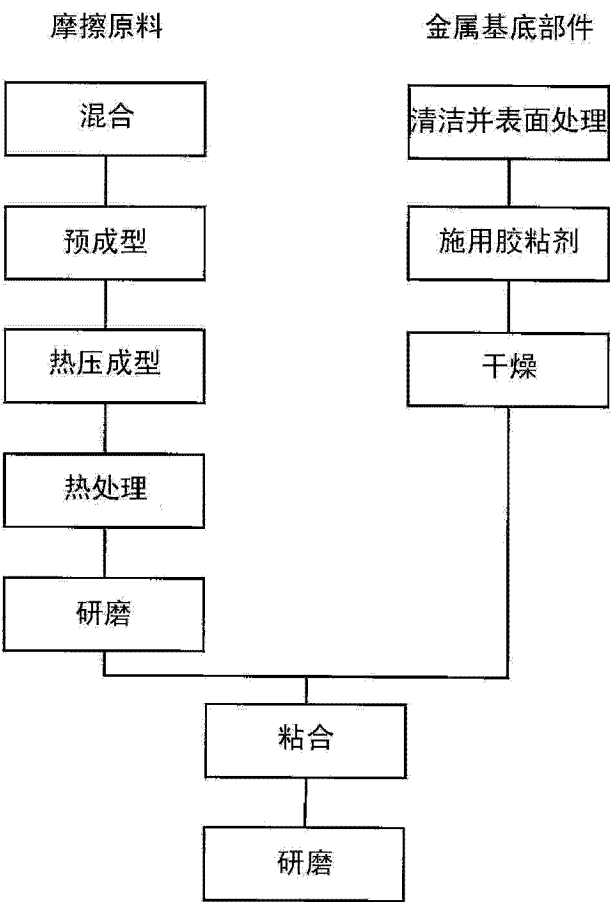


图 2