



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110959033 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201880049128.3

(22)申请日 2018.07.23

(30)优先权数据

2017-142953 2017.07.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.01.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/027509 2018.07.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/022012 JA 2019.01.31

(71)申请人 株式会社爱德克斯

地址 日本爱知县

(72)发明人 氏田淳一 杉浦茉奈美 冈山胜弥

竹本隆俊 阿部健司 松岛彻

远山护 长沢裕二 杉浦昇

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 金世煜 李书慧

(51)Int.Cl.

C09K 3/14(2006.01)

F16D 69/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图1页

按照条约第19条修改的权利要求书1页

(54)发明名称

干式刹车用摩擦材料

(57)摘要

本发明提供一种干式刹车用摩擦材料,是含有纤维基材、结合材料、有机填充材料和无机填充材料作为摩擦材料原料的干式刹车用摩擦材料,作为无机填充材料,含有具有中心细孔径为1.0nm~50.0nm的多个细孔的多孔二氧化硅。

		实施例1	实施例2	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5
纤维基材	碳纤维	10	10	10	10	10	10	10
	芳纶纤维	4	4	4	4	4	4	4
	聚酯	4	4	4	4	4	4	4
润滑剂	氟化硅	3	3	3	3	3	3	3
	石墨	2	2	2	2	2	2	2
	聚苯胺	4	4	4	4	4	4	4
结合材料	酚醛树脂	11	11	11	11	11	11	11
	醇酸树脂	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
	环氧树脂	6.2	7.2	6.2	7.2	12.2	7.2	11.2
无机填充剂	云母	17	17	17	17	16	17	16
	硅酸盐	20	20	20	20	20	20	20
	消石灰	2	2	2	2	2	2	2
	介孔二氧化硅 (1)	5						1
	介孔二氧化硅 (2)		4					
	硅藻土			5				
	油吸附材料				4			
合计	合计	100	100	100	100	100	100	100
	片状物	片状物含量 (%)	2.9	1.8	1.1	1.1	1.0	2.6
	气孔率	气孔率 (%)	1.7	1.7	1.1	1.2	1.0	1.5
摩擦性能	制动第6次	μ_{min}	0.255	0.270	0.224	0.240	0.233	0.241
								0.239

1. 一种干式刹车用摩擦材料, 含有纤维基材、结合材料、有机填充材料和无机填充材料作为摩擦材料原料,

作为所述无机填充材料, 含有具有中心细孔径为 $1.0\text{nm}\sim 50.0\text{nm}$ 的多个细孔的多孔二氧化硅。

2. 根据权利要求1所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅的所述细孔的容积的总和为所述摩擦材料原料中含有的有机物在 400°C 成为液状物时的体积的总和以上。

3. 根据权利要求1或2所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅的比表面积为 $500\text{m}^2/\text{g}\sim 1500\text{m}^2/\text{g}$ 。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅的所述细孔的容积为 $0.3\text{cm}^3/\text{g}\sim 4.0\text{cm}^3/\text{g}$ 。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅为介孔二氧化硅。

干式刹车用摩擦材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆用刹车装置等中使用的干式刹车用摩擦材料。

背景技术

[0002] 对车辆等的刹车片、刹车闸等中使用的干式刹车用摩擦材料要求高效(高摩擦系数)、高寿命(耐磨损性)和防止异音产生等各种特性。在干式刹车用摩擦材料中,一般认为高速高负荷制动时的摩擦系数的降低、所谓失效现象产生的原因在于在高速高负荷制动时等高温环境下有机物热分解而成的液状物作为流动层存在于摩擦面所致。因此,认为可以通过在摩擦材料组成中减少有机填充材料、结合材料等有机物的含量而抑制失效现象的产生。

[0003] 然而,有机物的减量会诱发如下等问题:(i)结合材料等中使用的树脂类的减量导致摩擦材料的强度降低,(ii)有机填充材料的减量导致摩擦材料的柔软性、耐磨损性的降低,因此,无法现实。

[0004] 例如,作为有机填充材料通用的腰果粉存在由于在高温环境下热分解而液化等的耐热性问题,因此,报告了通过将硫化橡胶代替腰果粉配合于摩擦材料来抑制高速制动时的刹车效力的变动的技术(参照专利文献1)。所配合的硫化橡胶是对天然橡胶、苯乙烯橡胶、丁二烯等进行硫化而使耐热性提高的硫化橡胶。

[0005] 另外,报告了通过将具有升华性且容易气化的三聚氰胺氰尿酸酯代替腰果粉配合于摩擦材料来防止因液状物所致的制动时的失效现象的产生,提高摩擦系数的技术(参照专利文献2)。

[0006] 另外,报告了通过将叶片状二氧化硅配合于摩擦材料来吸收有机物的因热分解而产生的气液状物,抑制摩擦面的摩擦系数大幅降低的失效现象的产生的技术(参照专利文献3)。专利文献3的技术通过将由于酚醛树脂等结合材料等有机物热分解而生成的气液状物吸收到叶片状二氧化硅的细孔内,从而能够防止气液状物残留于摩擦面,抑制摩擦面的摩擦系数降低的失效现象的产生。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2007-254564号公报

[0010] 专利文献2:日本特开平10-330731号公报

[0011] 专利文献3:日本特开2009-102584号公报

发明内容

[0012] 但是,对于干式刹车用摩擦材料,产生高温失效时的刹车盘或片间的摩擦面成为400℃以上,并且负载有高摩擦力。因此,对于干式刹车用摩擦材料,为了抑制失效时的摩擦系数降低,需要从摩擦面排除高速高负荷制动时等产生的因有机物的热分解而生成的液状物,要求具有对有机物的热分解液状物的高吸收效率。对于该点,在摩擦面总是存在一定量

的润滑油的湿式摩擦材料中,摩擦面不会成为高温,如果将油一次性吸收,则油的保持力受损,反而冷却性、耐热性降低,因此,成为了干式刹车用摩擦材料特有的问题。

[0013] 专利文献1的技术中,由于硫化橡胶热分解而产生液状物,因此,失效性能仍然有改善的改善。另外,专利文献2中记载的三聚氰胺氰尿酸酯形成层状的晶体结构而具有润滑性能,因此,预计摩擦系数的提高效果有限。进而,三聚氰胺氰尿酸酯并非腰果粉这样的具有柔软性的材料,因此,无法吸收刹车振动,刹车噪音等刹车特性变差的可能性高。

[0014] 专利文献3中记载的叶片状二氧化硅的形状与鳞片状二氧化硅、叶片状矿物等接近,因此,推测叶片状二氧化硅的细孔的大小为几 μm 以上。这样大小的细孔由于摩擦材料的高温・高压成型时的酚醛树脂等结合材料的流入或因制动时产生的磨损粉所致的堵塞等而一部分被堵住而消失的可能性高。因此,有可能无法充分发挥气液状物的吸收效果,无法有效地抑制失效现象的产生。

[0015] 因此,本发明的课题在于提供具有充分的强度,维持优异的柔软性、耐磨损性并且失效性能优异的干式刹车用摩擦材料。

[0016] 本发明人等为了解决上述课题进行了深入研究,发现通过使摩擦材料含有包含具有特定中心细孔径的多个细孔的多孔二氧化硅,能够抑制高速高负荷制动时等的摩擦系数降低,显示优异的失效特性。而且,发现具有充分的强度,维持优异的柔软性和耐磨损性,以至完成了本发明。

[0017] 即,本发明以以下内容作为特征构成。

[0018] 一种干式刹车用摩擦材料,是含有纤维基材、结合材料、有机填充材料和无机填充材料的摩擦材料原料的干式刹车用摩擦材料,作为所述无机填充材料,含有具有中心细孔径为 $1.0\text{nm}\sim 50.0\text{nm}$ 的多个细孔的多孔二氧化硅。

[0019] 根据上述的构成,能够提供抑制高速高负荷制动时等的摩擦系数降低的失效性能优异的干式刹车用摩擦材料。通过多孔二氧化硅吸收成为失效现象产生的原因的在高温环境下热发生了分解的有机物的液状物,从而能够发挥优异的抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果。特别是通过使多孔二氧化硅的中心细孔径为 50.0nm 以下,可防止在摩擦材料的成型时液状物流入细孔而堵塞这样的不良情况,成为对所成型的摩擦材料形成有多个细孔的状态。而且,通过使多孔二氧化硅的中心细孔径为 1.0nm 以上,可对因有机物的热分解而产生的分子尺寸发挥期望的吸收性能。如此,即使不对有机填充材料、结合材料等有机物的配合量设置限制也能够发挥优异的抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果,因此,具有充分的强度,能够维持优异的柔软性、耐磨损性。

附图说明

[0020] 图1是将本实施方式的干式刹车用摩擦材料的实施例和比较例的摩擦材料原料的配合组成和其性能评价概括而得的图。

具体实施方式

[0021] 以下,对本发明的实施方式详细地进行说明,但本发明只要不超出其主旨,则并不受以下的实施方式限定。

[0022] 本实施方式的干式刹车用摩擦材料是非石棉系摩擦材料(NAO材料)。另外,是与摩

擦面被润滑油润滑的湿式摩擦材料不同的、未被润滑的干式刹车用摩擦材料。

[0023] 本实施方式的干式刹车用摩擦材料含有后述的纤维基材、结合材料、有机填充材料和无机填充材料等,进一步含有具有特定中心细孔径的多个细孔的多孔二氧化硅作为无机填充材料。除这些以外,还可以含有在制造干式刹车用摩擦材料时一般使用的材料。在此,将在制造本实施方式的干式刹车用摩擦材料时混合的全部材料称为摩擦材料原料。

[0024] 纤维基材可例示有机纤维、金属纤维、天然或人造的无机纤维等。纤维基材的具体例可举出芳香族聚酰胺纤维(芳纶纤维)、丙烯酸纤维、纤维素纤维和碳纤维等作为有机纤维。作为金属纤维,可举出钢、不锈钢、铝、锌和锡等单独金属以及各自的合金金属的纤维。作为无机纤维,可举出岩棉和玻璃纤维等。纤维基材也可以单独使用1种,或者并用多种。另外,纤维基材的含量没有特别限制,相对于摩擦材料原料整体,优选可以含有3.0~15.0重量%。

[0025] 结合材料具有使摩擦材料原料结合的功能。作为结合材料的具体例,可举出酚醛树脂、环氧树脂、三聚氰胺树脂和酰亚胺树脂等,也可以使用各自的弹性体、烃树脂和环氧等改性的树脂。结合材料也可以单独使用1种,或者并用多种。另外,结合材料的含量没有特别限制,相对于摩擦材料原料整体,优选可以含有3.0~15.0重量%,特别优选可以含有3.0~10.0重量%。

[0026] 机填充材料可以含有腰果粉、橡胶粉、轮胎粉和氟聚合物等,它们也可以单独使用1种,或者并用多种。然而,并不限定于上述具体例,可以优选使用该技术领域中公知的有机填充材料。有机填充材料的含量没有特别限制。然而,如果有机填充材料过少,则摩擦材料的柔软性和耐磨损性降低,另外,如果有机填充材料过多,则成型性降低。有机填充材料由于因热分解而成为液状物,成为失效现象的原因,因此,优选根据多孔二氧化硅的细孔容积等来决定含量。例如,相对于摩擦材料原料,优选可以含有1.0~10.0重量%,特别优选可以含有3.0~8.0重量%。

[0027] 作为无机填充材料,含有具有特定中心细孔径的多个细孔的多孔二氧化硅。多孔二氧化硅是以具有形成有多个微细的细孔的多孔结构的二氧化硅等硅氧化物作为主成分的物质。

[0028] 多孔二氧化硅的各细孔的中心细孔径为1.0nm~50.0nm的范围,优选为2.0nm~20.0nm的范围,特别优选为2.0nm~7.0nm的范围。另外,最大的中心细孔径优选为200.0nm。中心细孔径可以通过该技术领域中公知的方法、例如Barrett Joyner Hallender (BJH) 法等进行测定。中心细孔径是指将细孔容积(V)用细孔直径(D)进行微分而得的值(dV/dD)相对于细孔直径(D)进行描绘而成的曲线(细孔径分布曲线)的最大峰的细孔直径。

[0029] 多孔二氧化硅由于具有形成有多个微细的细孔的多孔结构,因此,通过配合于摩擦材料,能够将成为失效性能降低的原因的在高速高负荷等下的刹车制动时因摩擦材料中的有机物的热分解而产生的液状物吸收到细孔内。特别是通过配合具有上述范围内的中心细孔径的细孔的多孔二氧化硅,能够有效地吸收有机物的热分解液状物。另外,能够抑制摩擦材料的高温·高压成型时的结合材料等树脂类的分子量较大且高粘度的液状物向细孔的流入,能够制造良好地保持了细孔的摩擦材料,并且不易发生因刹车制动时产生的磨损粉所致的细孔的堵塞。由此,能有效且持续地吸收有机物的热分解液状物,能够发挥优异的抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果。另一方面,如果多孔二氧化硅的细孔的

中心细孔径比上述范围小,则有机物的热分解液状物的吸收变慢。进而,在高分子量有机物等分子尺寸大的有机物的热分解液状物的情况下,无法吸收到细孔内,无法充分地发挥抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果,因而不优选。另外,如果多孔二氧化硅的细孔的中心细孔径超过上述范围,则产生摩擦材料的高温・高压成型时的结合材料等树脂类向细孔内的流入和因刹车制动时产生的磨损粉所致的细孔的堵塞等。起因于这些问题,细孔的容积变小,无法有效且持续地吸收有机物的热分解液状物,无法充分地发挥抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果,因而不优选。

[0030] 形成于多孔二氧化硅的细孔的容积的总和优选为摩擦材料原料中含有的有机物在400℃成为液状物时的体积的总和以上,特别优选为2倍以上。该有机物为腰果粉等有机填充材料,酚醛树脂等结合剂,芳纶纤维等纤维基材,尤其有机填充剂(本实施方式中为腰果粉)的液状物占大半。在此,有机物的热分解液状物的体积可以指例如将有机物在400℃加热1小时后,利用丙酮提取的成分的体积。加热温度设定为确认到失效现象的温度区域即400℃。如此通过多孔二氧化硅的细孔的容积的总和为有机物在400℃成为液状物时的体积的总和以上,理论上能够吸收全部量的作为失效性能降低的原因的有机物的热分解液状物,能够发挥优异的抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果。另一方面,如果有机物在400℃成为液状物时的体积的总和超过多孔二氧化硅的细孔的容积的总和,则无法吸收有机物的热分解液状物的全部量,残留于摩擦面的有机物的热分解液状物招致失效性能的降低,因而不优选。

[0031] 形成于多孔二氧化硅的细孔的容积优选为 $0.3\text{cm}^3/\text{g} \sim 4.0\text{cm}^3/\text{g}$,特别优选为 $0.6\text{cm}^3/\text{g} \sim 1.0\text{cm}^3/\text{g}$ 。由此,每单位重量的吸收量高,能够有效地吸收成为失效性能降低的原因的有机物的热分解液状物,进而,能够发挥优异的抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果。另一方面,如果细孔的容积比上述范围小,则为了吸收液状物,需要将大量的多孔二氧化硅配合于摩擦材料,其结果,摩擦材料的成型性、强度降低,并且磨损性也变差,因而不优选。特别是二氧化硅由于具有较高的莫氏硬度,因此,如果配合过量,则摩擦材料的攻击性变得过高,从该方面出发也不优选。如果超过上述范围,则多孔二氧化硅的重量变得过轻,在混合摩擦材料原料时飞散等,不容易处理,不适合作为刹车片用等的工业产品。

[0032] 多孔二氧化硅的比表面积优选为 $500\text{m}^2/\text{g} \sim 1500\text{m}^2/\text{g}$,特别优选为 $800\text{m}^2/\text{g} \sim 1500\text{m}^2/\text{g}$,进一步优选为 $800\text{m}^2/\text{g} \sim 1000\text{m}^2/\text{g}$ 。如果多孔二氧化硅的比表面积为上述范围内,则每单位重量的细孔数多,能够有效地吸收成为失效性能降低的原因的有机物的热分解液状物,进而,能够发挥优异的抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果。另一方面,如果比表面积比上述范围小,则为了吸收有机物的热分解液状物,需要将大量的多孔二氧化硅配合于摩擦材料,其结果,摩擦材料的成型性、强度降低,并且磨损性也变差,因而不优选。如果超过上述范围,则多孔二氧化硅的重量变得过轻,在混合摩擦材料原料时飞散等,不容易处理,不适合作为刹车片用等的工业产品。

[0033] 多孔二氧化硅的形状只要能够有效地发挥上述特性且与其它摩擦材料原料均等地混合就没有特别限制,可以使用该技术领域中使用的公知形态的形态。例如可以为粉体状、粒子状和纤维状等。优选为粒子状,特别优选平均粒径为 $1.0 \sim 50.0\mu\text{m}$ 。由于在摩擦材料原料中显示良好的分散性,显示优异的耐磨损性,因而优选。

[0034] 多孔二氧化硅优选为介孔二氧化硅。介孔二氧化硅是具有均匀且规则的中位径(2.0nm~50.0nm)的微细的细孔的二氧化硅,不具有大的细孔,具有细孔容积大的物性。该物性在有机物的热分解液状物的有效的吸收中优选。而且,不易发生因刹车制动时产生的磨损粉所致的细孔的堵塞,并且不会导致因摩擦材料的高温·高压成型时结合材料等树脂类流入细孔所致的细孔容积的减少。因此,能够持续且有效地吸收有机物的热分解液状物,进而,能够发挥优异的抑制高速高负荷制动时的摩擦系数的降低的效果。介孔二氧化硅可以使用具有二维或三维的圆筒结构、或者三维的笼型结构等各种结构的介孔二氧化硅。例如,也可以优选使用具有细孔呈二维六边形状(六角形状)排列的均匀的结构的介孔二氧化硅,但不特别要求细孔结构的均匀性。

[0035] 多孔二氧化硅可以优选使用市售品,除此以外,也可以使用通过该技术领域中公知的方法制造的多孔二氧化硅。

[0036] 作为无机填充材料,除多孔二氧化硅以外,也可以根据需要含有各种无机物。

[0037] 例如,作为磨料材料,可以含有莫氏硬度为6.5以上的无机物。磨料材料主要为了赋予磨削特性而含有于摩擦材料。

[0038] 作为磨料材料,例如可以使用硅酸锆、氧化锆(二氧化锆)、氧化铝(三氧化二铝)、氧化铬(氧化铬(II)等)等。然而,并不限定于这些,可以优选使用该技术领域中公知的磨料材料。磨料材料也可以单独使用1种,或者并用多种。另外,磨料材料的含量没有特别限制,可以为该技术领域中通常使用的含量。

[0039] 进而,可以含有钛酸盐。钛酸盐可例示钛酸碱金属盐、钛酸碱金属·IIA族盐等,作为具体例,可举出钛酸钾、钛酸钠、钛酸锂、钛酸锂钾、钛酸镁钾等。钛酸盐相对于摩擦材料原料整体,优选含有10.0~30.0重量%。通过含有钛酸盐,能够赋予耐磨损性,构成实质上不含环境负荷高的铜成分的(无铜化)摩擦材料时,能够填补伴随铜成分的削减的耐磨损性变差。

[0040] 另外,作为pH调节材料,可以含有氢氧化钙(消石灰)等。

[0041] 另外,可以根据需要含有铜、铁(钢)、铝、锌、锡等单独金属以及各自的合金金属的金属粉、金属纤维等金属,能够提高摩擦材料的强度。然而,金属粉、金属纤维等金属不是摩擦材料的必需构成成分,从减少成本等观点考虑,未必需要含有。因此,可以构成实质上不含环境负荷高的铜成分的(无铜化)摩擦材料,此时,摩擦材料中不含铜成分,或者即使在含有的情况下,相对于摩擦材料原料整体,可以为0.5重量%以下。

[0042] 这些无机填充材料也可以单独使用1种,或者并用多种。无机填充材料的含量没有特别限制,可以为该技术领域中通常使用的含量。

[0043] 进而,本实施方式的干式刹车用摩擦材料中可以含有润滑材料,作为具体例,可举出焦炭、石墨(Graphite)、炭黑和金属硫化物等。金属硫化物可例示硫化锡、三硫化锑、二硫化钼、硫化钨等。润滑材料也可以单独使用1种,或者并用多种。润滑材料的含量没有特别限制,可以为该技术领域中通常使用的含量。

[0044] 本实施方式的干式刹车用摩擦材料可以通过该技术领域中公知的方法进行制造,可以通过配合摩擦材料原料并混合的混合工序以及将所混合的摩擦材料原料成型为期望的形状的成型工序进行制造。

[0045] 在此,混合工序优选将摩擦材料原料以粉体状混合,由此容易将摩擦材料原料均

匀地混合。混合方法只要能够将摩擦材料原料均匀地混合就没有特别限制,可以通过该技术领域中公知的方法进行。优选在混合时,使用亨舍尔混合机、罗地格混合机等混合机进行混合,例如,在常温混合10分钟左右。此时,可以一边以摩擦材料原料的混合物不会升温的方式通过公知的冷却方法进行冷却一边混合。

[0046] 成型工序可以通过将摩擦材料原料利用压力机等压固来进行,可以基于该技术领域中公知的方法进行。在利用压力机的成型时,可以通过对摩擦材料原料进行加热并压固而成型的热压法和不对摩擦材料原料进行加热而在常温下压固而成型的常温压法中的任一者进行。通过热压法进行成型时,例如,可以使成型温度为 $140^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ (优选为 160°C),使成型压力为 $10\text{MPa}\sim 30\text{MPa}$ (优选为 20MPa),使成型时间为3分钟 \sim 15分钟(优选为10分钟)。通过常温压法进行成型时,例如,可以通过使成型压力为 $50\text{MPa}\sim 200\text{MPa}$ (优选为 100MPa),使成型时间为5秒 \sim 60秒(优选为15秒)进行成型。接下来,进行夹紧处理(例如, 180°C 、 1MPa 、10分钟)。然后,可以进行 $150^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ 、5分钟 \sim 180分钟的热处理(优选为 230°C 、3小时)。

[0047] 进而,可以根据需要设置对摩擦材料的表面进行研磨而形成摩擦面的研磨工序。

[0048] 本实施方式的干式刹车用摩擦材料能够应用于车辆等的盘式刹车用片,但并不限于此,能够应用于刹车闸等该技术领域中公知的摩擦材料可以应用的部件。本实施方式的干式刹车用摩擦材料例如可以与作为背板的金属板、树脂板等板状构件一体化而作为刹车片使用。

[0049] 根据本实施方式的干式刹车用摩擦材料,通过含有具有特定中心细孔径的多个细孔的多孔二氧化硅,能够抑制高速高负荷制动时的摩擦系数降低,能够显示优异的失效性能。通过多孔二氧化硅吸收成为失效现象产生的原因的在高温环境下热分解而成的有机物的液状物,能够有效地抑制失效现象的产生。即使不对有机填充材料、结合材料等有机物的配合量设置制限也能够充分地抑制失效现象产生,因此,具有充分的强度,能够维持优异的柔软性、耐磨损性。

[0050] 实施例

[0051] 以下,对本实施方式的干式刹车用摩擦材料的实施例进行说明,但本发明并不限于这些实施例。

[0052] 作为实施例1 \sim 2和比较例1 \sim 5,将依照图1所示的配合量配合摩擦材料原料而制作的摩擦材料用于刹车片,对片物性和失效性能进行评价。应予说明,图中的各摩擦材料原料组成中的配合量的单位是相对于摩擦材料原料整体的重量%。

[0053] 实施例1和2中配合物性不同的介孔二氧化硅(实施例:介孔二氧化硅(1)、实施例2:介孔二氧化硅(2))作为多孔二氧化硅。比较例1配合硅藻土代替多孔二氧化硅。比较例2中配合油吸附材料代替多孔二氧化硅。作为油吸附材料,使用YSP公司制的“OS-lite”。该油吸附材料的油的吸收量是硅藻土的4 \sim 5倍。比较例3中没有配合多孔二氧化硅,也没有配合其它代替材料。比较例4中配合沸石代替多孔二氧化硅。沸石是中心细孔径约为 0.4nm 这样的具有微细孔的多孔结构体。比较例5中配合了与实施例1中配合的介孔二氧化硅(1)相同的介孔二氧化硅,但配合量为5分之1。

[0054] 将实施例和比较例中使用的介孔二氧化硅、硅藻土、油吸附材料的各化合物的物性概括于下述表1。表中,中心细孔径是指将细孔容积(V)用细孔直径(D)微分而得的值($dV/$

dD) 相对于细孔直径 (D) 进行描绘而得的曲线 (细孔径分布曲线) 的最大峰的细孔直径, 通过 Barrett Joyner Hallender (BJH) 法等进行测定。

[0055] [表1]

化合物名	中心细孔径 (nm)	200nm以上的 细孔径率 (%)	比表面积 (m ² /g)	细孔容积 (cm ³ /g)	粒径 (μm)
[0056] 介孔二氧化硅 (1)	2.7	0	856	0.706	5
介孔二氧化硅 (2)	4.0	0	831	0.872	19
硅藻土	400	73	100	0.2	1000
油吸附材料	-	-	-	-	1400

[0057] 另外, 本实施例和比较例的摩擦材料中的有机物的热分解液状物量是將有机填充材料 (腰果粉) 在 400℃ 加热 1 小时, 利用丙酮提取的成分量, 每 1g 腰果粉为 0.3cm³。

[0058] (片物性)

[0059] 作为片物性, 通过气孔率和片压缩变形量进行评价。所有测定结果均由将比较例 3 中的测定值设为 1 的相对值表示。

[0060] 气孔率的测定依照 JIS D4418, 通过油含浸法进行。

[0061] 片压缩变形量的测定依照 JIS D4413 进行。

[0062] (失效性能)

[0063] 使用全尺寸测功计试验机, 在依据 JASO C406 (乘用车) 的测功计试验中, 仅实施第 1 失效试验。应予说明, 在试验前实施磨光。根据得到的结果, 对摩擦系数最低的制动第 6 次的数值进行比较。

[0064] 将结果示于图 1。在配合了介孔二氧化硅的实施例 1~2 中, 确认到失效时的摩擦系数的降低得到抑制, 具有优异的失效性能。认为这是因为成为失效性能降低的原因的有机物的热分解液状物被吸收到介孔二氧化硅的细孔中所致。

[0065] 另一方面, 在配合了具有大的细孔的硅藻土的比较例 1 中, 确认到摩擦系数的降低。另外, 在配合了油吸附材料的比较例 2 和配合了沸石的比较例 4 中, 确认到无法有效地抑制摩擦系数的降低, 无法得到充分的失效性能的改善效果。沸石也是多孔结构体, 但由于中心细孔径约为 0.4nm 这样具有微细孔, 因此, 认为有机物的热分解液状物的吸收性低, 无法发挥充分的效果。另外, 在仅配合 1 重量 % 的细孔容积 0.705cm³/g 的介孔二氧化硅 (1) 的比较例 5 中, 确认到无法有效地抑制摩擦系数的降低, 无法得到充分的失效性能的改善效果。认为原因在于比较例 5 的摩擦材料的气孔率也低, 细孔容积无法确保足以吸收全部量的有机物的热分解液状物的细孔容积。根据这些结果, 判明为了有效地发挥优异的失效性能, 重要的是适当地控制多孔二氧化硅的中心细孔径和细孔容积。

[0066] 另外, 确认到配合了介孔二氧化硅的实施例 1~2 在压缩变形性方面也具有良好特性。

[0067] 产业上的可利用性

[0068] 本发明的摩擦材料能够应用于车辆等的盘式刹车用片、刹车闸等该技术领域中公知的要求摩擦材料的领域。

		实施例1	实施例2	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5
纤维基材	铜纤维	10	10	10	10	10	10	10
	芳纶纤维	4	4	4	4	4	4	4
润滑剂	炭黑	4	4	4	4	4	4	4
	硫化锑	3	3	3	3	3	3	3
	石墨	2	2	2	2	2	2	2
	腰果粉	4	4	4	4	4	4	4
有机填充剂	酚醛树脂	11	11	11	11	11	11	11
	磨料材料	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
无机填充剂	硫酸钡	6.2	7.2	6.2	7.2	12.2	7.2	11.2
	云母	17	17	17	17	16	17	16
	钛酸盐	20	20	20	20	20	20	20
	消石灰	2	2	2	2	2	2	2
	介孔二氧化硅 (1)	5						1
	介孔二氧化硅 (2)		4					
	硅藻土			5				
	油吸附材料				4			
	沸石						4	
	合计	100	100	100	100	100	100	100
片物性	片压缩变形量	2.9	1.8	1.1	1.1	1.0	2.6	1.5
	气孔率	1.7	1.7	1.1	1.2	1.0	1.5	1.2
失效性能	制动第6次	0.255	0.270	0.224	0.240	0.233	0.241	0.239

图1

1. 一种干式刹车用摩擦材料, 含有纤维基材、结合材料、有机填充材料和无机填充材料作为摩擦材料原料,

作为所述无机填充材料, 含有具有中心细孔径为 $1.0\text{nm}\sim 50.0\text{nm}$ 的多个细孔的多孔二氧化硅, 所述多孔二氧化硅能够吸收在刹车制动时因摩擦材料中的有机物的热分解而产生的液状物。

2. 根据权利要求1所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅的所述细孔的容积的总和为所述摩擦材料原料中含有的有机物在 400°C 成为液状物时的体积的总和以上。

3. 根据权利要求1或2所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅的比表面积为 $500\text{m}^2/\text{g}\sim 1500\text{m}^2/\text{g}$ 。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅的所述细孔的容积为 $0.3\text{cm}^3/\text{g}\sim 4.0\text{cm}^3/\text{g}$ 。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的干式刹车用摩擦材料, 其中, 所述多孔二氧化硅为介孔二氧化硅。