



## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00800133.2

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1155676C

[22] 申请日 2000.2.8 [21] 申请号 00800133.2

[30] 优先权

[32] 1999.2.9 [33] JP [31] 31657/1999

[86] 国际申请 PCT/JP2000/000688 2000.2.8

[87] 国际公布 WO2000/047689 日 2000.8.17

[85] 进入国家阶段日期 2000.10.9

[71] 专利权人 大塚化学株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 小川博 竹中稔

审查员 刘 磊

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 周承泽

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 摩擦材料

[57] 摘要

一种摩擦材料，包含 3 – 50% 重量的一种或多种选自通式(1)  $A_x M_y Ti_{2-y} O_4$  表示的平面层状钛酸盐或通式(2)  $H_x (M'_{y-z})_z Ti_{2-y} O_4 \cdot nH_2O$  表示的平面层状钛酸的物质作为摩擦控制剂，通式(1)中，A 代表除锂外的碱金属；M 代表一种或多种选自锂、镁、锌、镍、铜、铁、铝、镓或锰的元素；x 是 0.5 – 1.0 的数字；y 是 0.25 – 1.0 的数字；通式(2)中，M' 代表一种或多种选自锂、镁、锌、镍、铜、铁、铝、镓或锰的元素；x 是 0.5 – 1.0 的数字；y 是 0.25 – 1.0 的数字；Z 是 0 或 1 的数字；n 为  $0 \leq n \leq 2$  的数字。

1. 一种摩擦材料，其特征在于它包含 3-50% 重量的一种或多种选自通式  
5 (1)  $A_xM_yTi_{2-y}O_4$  表示的平面层状钛酸盐或通式 (2)  $H_x(M')_zTi_{2-y}O_4 \cdot nH_2O$  表示的平面层  
· 状钛酸的物质作为摩擦控制剂，通式(1)中，A 代表除锂外的碱金属；M 代表一种  
· 或多种选自锂、镁、锌、镍、铜、铁、铝、镓或锰的元素；x 是 0.5-1.0 的数字；  
y 是 0.25-1.0 的数字；通式(2)中，M' 代表一种或多种选自锂、镁、锌、镍、铜、  
铁、铝、镓或锰的元素；x 是 0.5-1.0 的数字；y 是 0.25-1.0 的数字；Z 是 0 或 1  
的数字；n 为  $0 \leq n \leq 2$  的数字。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的摩擦材料，其特征还在于所述摩擦材料包含其中 A 为  
钾、M 为锌或镁的通式(1)的平面层状钛酸盐作为摩擦控制剂。
3. 如权利要求 1 所述的摩擦材料，其特征还在于所述摩擦材料包含其中 M' 为  
15 锌或镁的通式(2)的平面层状钛酸作为摩擦控制剂。
4. 如权利要求 1 所述的摩擦材料，其特征还在于所述摩擦材料包含其中 A 为  
钾，M 为锂的通式(1)的平面层状钛酸盐作为摩擦控制剂。
5. 如权利要求 1 所述的摩擦材料，其特征还在于所述平面层状钛酸盐或钛酸  
的长度为 10-500 微米，宽度或厚度为 50-1,000nm。

## 摩擦材料

5 本发明涉及适用于装配在如机动车、飞机、火车和工业设备的刹车装置中的刹车部件，如离合器衬片和刹车元件。

迄今用于制造刹车部件的摩擦材料利用分散在有机粘合剂或无机粘合剂中并通过该粘合剂结合成整体的石棉。然而，这样的摩擦材料存在摩擦力不足和磨耗性能不佳的问题。石棉还是致癌物质，存在环境卫生问题。在此情况下，迫切需要研制石棉的替代品。  
10

根据这种需求，已经提出的摩擦材料使用钛酸钾纤维作为基本纤维或摩擦控制剂。钛酸钾纤维与石棉不同，是非致癌物质，耐热性优良，能有效防止摩擦性能逐渐渐小的现象，并能在受热条件下有效保持稳定的摩擦性能。

然而，在摩擦材料中加入钛酸钾纤维迄今还未能圆满地解决刹车装置中产生的“刹车噪音”现象。  
15

而且，钛酸钾纤维由于其纤维形态，有较大的体积，流动性较小，容易沉积在进料通道的壁上，从而制造摩擦材料时堵塞通道，这一直是一个问题。

本发明致力于解决上述问题，本发明的目的是提供一种摩擦和磨耗性能优良的高产率的摩擦材料。  
20

本发明的摩擦材料的特点是含有 3-50% (重量) 的一种或多种选自通式(1)  $A_xM_yTi_{2-y}O_4$  表示的平面层状钛酸盐或通式(2)  $H_x(M')_zTi_{2-y}O_4 \cdot nH_2O$  表示的平面层状钛酸的物质作为摩擦控制剂，通式(1)中，A 代表除锂外的碱金属；M 代表一种或多种选自锂、镁、锌、镍、铜、铁、铝、镓或锰的元素；x 是 0.5-1.0 的数字；y 是 0.25-1.0 的数字；通式(2)中，M' 代表一种或多种选自锂、镁、锌、镍、铜、铁、铝、镓或锰的元素；x 是 0.5-1.0 的数字；y 是 0.25-1.0 的数字；z 是 0 或 1 的数字；n 为  $0 \leq n \leq 2$  的数字。具体而言，A 例如是钠、钾、铷或铯。  
25

用作本发明中摩擦控制剂的物质，即分别由通式(1)和(2)表示的平面层状钛酸盐或平面层状钛酸，它们的摩擦和磨耗性能优良，且随温度变化的影响很小，因此这些物质特别适于用作加入摩擦材料的摩擦控制剂。由于其非纤维形态，与钛酸钾纤维不同，它们在制造过程中不会堵塞通道。而且由于不存在可吸入的纤维，不会对工作环境有不利的影响。  
30

本发明的摩擦材料因为包含了平面层状钛酸盐和/或钛酸作为摩擦控制剂，因此具有下列功能和效应。

- (1) 由于摩擦控制剂的平面层状结构，其摩擦和磨耗性能稳定。
- (2) 由于摩擦控制剂的长厚(宽)比很大，提高了摩擦材料的强度。
- 5 (3) 由于摩擦控制剂的流动性提高，有利于原料混合物的制备。
- (4) 由于可吸入粉尘的产生被控制在很低水平，可保持清洁的工作环境。
- (5) 由于耐热性提高，摩擦系数在从低温至高温的宽温度范围稳定。

图1是表示试验中磨耗速率与盘形垫温度的关系曲线。

图2是表示试验中摩擦系数与盘形垫温度的关系曲线。

10 由通式(1)表示的平面层状钛酸盐的具体例子是  $K_{0.8}Zn_{0.4}Ti_{1.6}O_4$ 、  
 $K_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4$ 、 $K_{0.8}Li_{0.4}Ti_{1.6}O_4$ 。由通式(2)表示的平面层状钛酸的具体例子包括  
 $H_{0.8}Zn_{0.4}Ti_{1.6}O_4 \cdot nH_2O$ (n指 $0 \leq n \leq 2$ 的数字)、 $H_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4 \cdot nH_2O$ (n指 $0 \leq n \leq 2$ 的数字)、 $H_{0.8}Li_{0.27}Ti_{1.73}O_4 \cdot nH_2O$ (n指 $0 \leq n \leq 2$ 的数字)。

15 由通式(2)表示的平面层状钛酸，可将通式(1)代表的平面层状钛酸盐进行酸处理，使其以A代表的碱金属离子被氢离子取代制得。酸处理时普遍使用盐酸。但是并不限于使用盐酸。其它的酸如无机酸和有机酸也可使用。

例如，以 $K_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4$ 为例的平面层状钛酸盐，如果用酸适当处理，可获得以 $H_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4 \cdot nH_2O$ (n指 $0 \leq n \leq 2$ 的数字)为例的平面层状钛酸。

20 特别优选的平面层状钛酸盐和钛酸的长度为10-500微米，宽度(厚度)为50-1,000nm。

在摩擦材料中可加入3-50%(重量)的平面制造钛酸盐或钛酸，或两种都加入。除非至少加入3%(重量)，否则达不到改进摩擦和磨耗性能的作用。另一方面，如果加入量超过50%(重量)，也不能进一步提高改进摩擦和磨耗性能的作用，反而造成经济上不合算。

25 可以采用下面的方法合成通式(1)的平面层状钛酸盐和通式(2)的平面层状钛酸，用作本发明中的摩擦控制剂，虽然下述方法并非唯一的。

现说明 $K_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4$ (通式(1)的平面层状钛酸盐，其中A为钾，M为锰，x为0.8，y为0.4)的合成，由 $K_2O$ 、 $MgO$ 和 $TiO_2$ 组成的结晶粉末(摩尔混合比为0.5:0.5:1.5)和由 $K_2O$ 和 $MoO_3$ 组成的熔剂粉末(摩尔混合比为1.1:1.0)以30:70的摩尔百分比混合。该混合物于1100-1200℃加热，然后逐渐冷却，使晶体生长。获得的产品用热水加温。从产物中除去熔剂，就获得 $K_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4$ ，这是本发明

的一种平面层状钛酸盐。

本领域的技术人员可以理解，具有选择的 A、M、x 和 y 值的通式(1)的平面层状钛酸盐，通过适当选择使用的材料类型以及它们的摩尔混合比可以制得。而通式(1)的平面层状钛酸盐，当用酸处理以氢取代其碱金属时，可制得通式(2)的平面层状钛酸。

具体而言，本发明的摩擦材料例如可包括基本纤维、摩擦控制剂和粘合剂。更具体而言，摩擦材料例如可包括 1-60 重量份基本纤维、20-80 重量份分别由通式(1)和(2)表示的平面层状钛酸盐或/和钛酸作为摩擦控制剂、10-40 重量份粘合剂和 0-60 重量份其它添加剂。

10 基本纤维的例子包括树脂纤维如芳族聚酰胺纤维、金属纤维如钢纤维和黄铜纤维、碳纤维、玻璃纤维、陶瓷纤维、褐块石棉、木浆等。为改善基本纤维的分散性和其与粘合剂的粘合，这些基本纤维可用硅烷偶合剂如氨基、环氧和乙烯基硅烷偶合剂；钛酸盐偶合剂、磷酸盐偶合剂等进行表面处理。

15 除至少一种选自通式(1)的平面层状钛酸盐和通式(2)的平面层状钛酸外，用于本发明的摩擦材料的摩擦控制剂还可以包含其它类型不损害本发明要求的作用的辅助摩擦控制剂。这类辅助摩擦控制剂包括硫化或未硫化的天然和合成橡胶粉末；~~木~~如树脂粉末；有机粉末如树脂细粉和橡胶细粉；无机粉末如炭黑、石墨粉末、二硫化钼、硫酸钡、碳酸钙、粘土、云母、滑石、硅藻土、叶蛇纹石、海泡石、蒙脱石、沸石、三钛酸钠、戊钛酸钠、六钛酸钾、八钛酸甲；金属粉末如铜、  
20 铝、锌和铁；氧化物粉末如氧化铝、二氧化硅、氧化铬、氧化钛和氧化铁。

粘合剂的例子包括有机粘合剂和无机粘合剂。有机粘合剂的例子有热固性树脂如酚树脂、甲醛树脂、蜜胺树脂、环氧树脂、丙烯酸类树脂、芳族聚酯和尿素树脂；弹性体如天然的、nitorile、丁二烯、苯乙烯-丁二烯和苯乙烯-丙烯-二烯共聚物；热塑性树脂如聚酰胺、对苯硫醚、聚醚、聚酰亚胺、聚醚醚酮和热塑性  
25 结晶聚酯树脂。无机粘合剂的例子包括氧化铝溶胶、二氧化硅溶胶、硅树脂等。

需要时，除上述组分外，本发明的摩擦材料还可包含防锈剂、润湿剂、磨料等。

制造本发明摩擦材料的方法并不具体规定。可采用摩擦材料领域已知的那些常用方法。

30 现说明制造本发明摩擦材料的一种方法，将基本纤维分散在粘合剂中。如果需要，在该分散体中加入一种控摩擦制剂和其它添加剂，制得摩擦材料组合物，

随后将其倒入一模具，热压为整体形式。

再说明制造本发明摩擦材料的另一种方法，在一双螺杆挤出机中熔化捏合粘合剂，从侧面加料斗向熔融捏合物中加入基本纤维、摩擦控制剂和其它添加剂，如果需要的话。将该熔融混合物挤出，然后机械加工成要求的大小。

5 又说明制造本发明摩擦材料的第三种方法，将摩擦材料组合物分散在水中，收集在一网上，然后脱水，得出一片网，随后热压为一整体形式。获得的摩擦材料适当切割和/或研磨为要求的形状。

现参考下面的实施例、比较例、实验例，详细描述本发明。

#### 10 实施例

含 20 重量份由式  $K_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4$  表示的平面层状钛酸盐(长度 50-60 微米，宽度 0.3 微米，长宽比和长厚比约 180-200)、10 重量份芳族聚酰胺纤维脂(由 Toray Co., Ltd. 生产，商品名为“Kevlar Pulp”，平均纤维长度为 3 毫米)、20 重量份粘合剂(酚树脂)和 50 重量份硫酸钡的混合物，在  $300\text{kgf/cm}^2$  压力下，于常温预 15 成形 1 分钟，在模具中( $170^\circ\text{C}$ ,  $150\text{kgf/cm}^2$  压力，5 分钟)制成整体，然后进行热处理(在  $180^\circ\text{C}$  保持 3 小时)。从模具中取出后，对得到的制品进行研磨精加工，获得试验盘形垫 A(JIS D 4411 试验片)。

#### 比较例

20 为进行比较，按照实施例的方式进行，不同之处是，用 30 重量份下面列举的试验材料 B、C、D 或 E 代替 30 重量份平面层状钛酸盐和芳族聚酰胺纤维的组合，以制备试验盘形垫 B-E。

试验材料 B：戊钛酸钾纤维(横截面尺寸：5-10 微米，长径比为 5)。

试验材料 C：石墨纤维(6 类)

25 试验材料 D：粗尺寸戊钛酸钾纤维(横截面尺寸：20-50 微米，长度 100-300 微米)

试验材料 E：细针状八钛酸钾纤维(横截面尺寸：0.2-0.5 微米，长度 5-15 微米)

#### 30 摩擦试验

每个试验盘形垫 A-E 按照 JIS D4411 “机动车刹车垫”，各自进行恒速摩擦/

磨耗试验(盘摩擦表面: FC25 灰铸铁, 压力: 10kgf/cm<sup>2</sup>, 摩擦速度: 7 米/秒), 测定其磨损速率(cm<sup>3</sup>/Kgm)和摩擦系数(μ)。测定结果示于图 1 和图 2。

由这些结果可清楚地知道, 本发明的摩擦材料(试验盘形垫 A), 与使用石棉纤维的比较例的试验盘形垫 C 相比, 在从低温到高温范围具有优良的耐磨性。发现其摩擦系数在温度变化时是比较稳定的。  
5

使用针状钛酸钾纤维的试验盘形垫 E(比较例)虽然具有高的摩擦系数和优良的摩擦系数温度稳定性, 但随温度升高, 其磨耗速率却迅速提高。

使用粗的戊钛酸钾纤维的试验盘形垫 D(比较例)虽然具有与本发明摩擦材料类似的稳定摩擦特性, 但是, 与本发明的摩擦材料相比, 其摩擦系数的热稳定性差。  
10

实施例中使用的式  $K_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4$  表示的平面层状钛酸盐用酸处理, 可制得式  $H_{0.8}Mg_{0.4}Ti_{1.6}O_4 \cdot nH_2O$  表示的平面层状钛酸。按照实施例的方法, 不同之处是使用 20 重量份上面制得的钛酸用作摩擦控制剂物质, 制成的使用盘形垫随后按照与上述实施例相同的方式进行摩擦试验。结果表明这种盘形垫与试验盘形垫 A 一样,  
15 在从低温到高温范围具有优良的磨耗特性, 并且其摩擦系数的热稳定性也很好。

### 工业应用

本发明的摩擦材料在从低温到高温范围具有优良和稳定的摩擦系数和耐磨性。因此, 可用于装配在如机动车、飞机、火车和工业设备的刹车装置中的刹车部件如离合器衬片、刹车垫和盘形垫, 不仅提高和稳定其刹车功能, 还延长其使用寿命。  
20

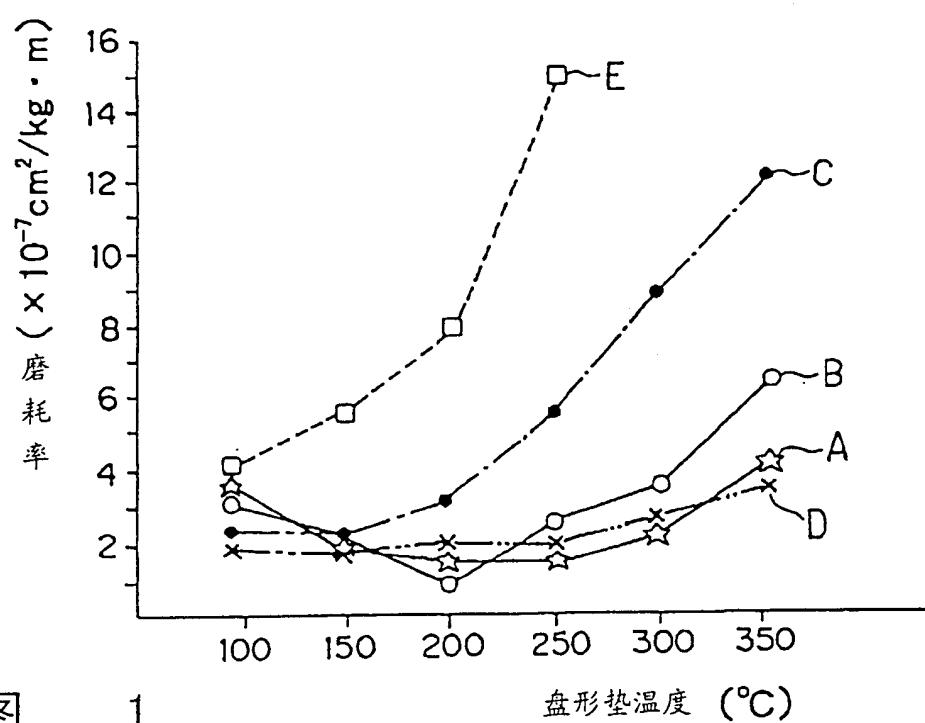


图 1

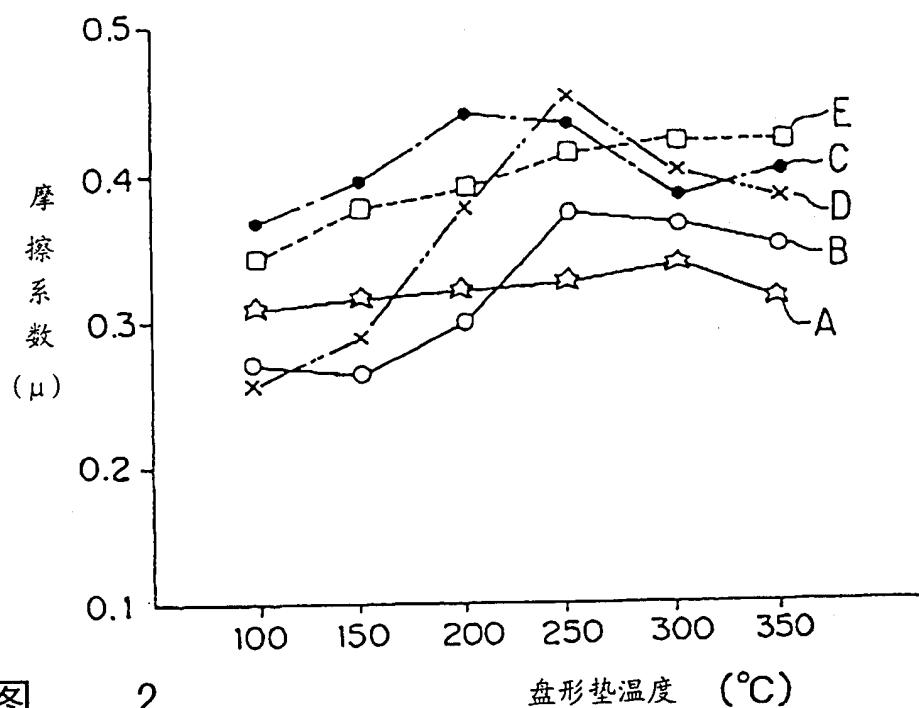


图 2