



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108587051 A

(43)申请公布日 2018.09.28

---

(21)申请号 201810444659.4 *C08K 3/04*(2006.01)  
(22)申请日 2018.05.10 *C08K 3/36*(2006.01)  
(71)申请人 浙江科马摩擦材料股份有限公司 *C08K 5/098*(2006.01)  
地址 323400 浙江省丽水市松阳县西屏镇 *C08K 3/22*(2006.01)  
瑞阳大道312号 *C08J 7/04*(2006.01)  
*F16D 13/64*(2006.01)  
(72)发明人 徐长城 廖翔宇 程慧玲 王宗和  
(74)专利代理机构 杭州橙知果专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 33261  
代理人 程志军  
(51) Int. Cl.  
*C08L 61/06*(2006.01)  
*C08L 9/06*(2006.01)  
*C08L 97/02*(2006.01)  
*C08K 13/04*(2006.01)  
*C08K 7/04*(2006.01)

权利要求书2页 说明书14页

---

(54)发明名称

一种耐高温防裂离合器面片及其制备工艺

(57)摘要

本发明的一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶2-4份,改性竹纤维0.3-0.6份,陶瓷纤维0.3-0.6份,强化材料5-7份,单层石墨烯1-2份,纳米二氧化硅5-7份,纳米二氧化钛1-3份,硬脂酸锌4-6份,硫磺0.5-1份和酚醛树脂15-18份。本发明的耐高温防裂离合器面片,强度高,韧性好,摩擦系数稳定,抗抖动性能好,旋转爆裂强度高,在高温下具有较稳定的摩擦性能,不易产生衰退现象,而且是环境友好型产品。本发明的耐高温防裂离合器面片的制备工艺,针对特有的组分进行了制备工艺的优化,使得组分的融合交联更加充分,而且制备过程绿色环保。

1. 一种耐高温防裂离合器面片,其特征在于,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶2-4份,改性竹纤维0.3-0.6份,陶瓷纤维0.3-0.6份,强化材料5-7份,单层石墨烯1-2份,纳米二氧化硅5-7份,纳米二氧化钛1-3份,硬脂酸锌4-6份,硫磺0.5-1份和酚醛树脂15-18份。

2. 如权利要求1所述的耐高温防裂离合器面片,其特征在于,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶4份,改性竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,强化材料5份,单层石墨烯2份,纳米二氧化硅7份,纳米二氧化钛1份,硬脂酸锌6份,硫磺1份和酚醛树脂18份。

3. 如权利要求1所述的耐高温防裂离合器面片,其特征在于,所述改性竹纤维和所述陶瓷纤维的重量份比为1:1。

4. 如权利要求1所述的耐高温防裂离合器面片,其特征在于,所述改性竹纤维由以下重量份的原料制成:灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

5. 如权利要求4所述的耐高温防裂离合器面片,其特征在于,所述改性竹纤维的制备工艺如下:

(1):将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇溶液内20kHz超声搅拌0.5小时后,过滤,回收乙醇溶液后,得回收液备用;

(2):将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时,浸泡温度为30℃,浸泡结束后于60℃真空下烘2小时,即得改性竹纤维。

6. 如权利要求1所述的耐高温防裂离合器面片,其特征在于,所述强化材料的制备工艺如下:

(11):将 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 以及EDTA溶于去离子水中, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔比为1:1:1,边搅拌边滴加氨水,调节pH值为7.0-7.5,然后置于90℃水浴搅拌反应5h,制备得到凝胶;

(12):将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后,将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒,然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃,制备得到黑色粉末;

(13):将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h,即制备得到强化材料。

7. 如权利要求6所述的耐高温防裂离合器面片,其特征在于,所述步骤(11)中EDTA:金属离子 $\text{Al}^{3+}$ :金属离子 $\text{Mg}^{2+}$ :金属离子 $\text{Cu}^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

8. 一种如权利要求1所述的耐高温防裂离合器面片的制备工艺,其特征在于,包含以下步骤:

(21):称取所述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌共混,在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

(22):称取所述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

(23):称取所述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

(24):称取所述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊压5分钟,得第二辊压产物;

(25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

(26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2\text{mm}$ ;

(27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后,,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

9.如权利要求8所述的耐高温防裂离合器面片的制备工艺,其特征在于,所述步骤(27)中所述的三段加热热压成型处理具体为:

第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保3分钟;

第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

10.如权利要求8所述的耐高温防裂离合器面片的制备工艺,其特征在于,所述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

所述高温抗氧化涂料的制备方法为:将所述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm;然后与水混合,3000rpm下高速分散2小时,即得所述高温抗氧化涂料。

## 一种耐高温防裂离合器面片及其制备工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车传动系统技术领域,尤其涉及一种耐高温防裂离合器面片及其制备工艺。

### 背景技术

[0002] 离合器面片是一种高分子三元复合材料,主要由高分子粘结剂(树脂和橡胶)、增强材料、摩擦填料三大类组分及其他配合剂组成,经一系列生产加工而成的制品。由于汽车行业的蓬勃发展,其对传动系统的要求也更加严格,进而摩擦材料就要顺应需求,一方面必须满足汽车传动时应达到的各项性能指标,另一方面必须满足使用安全、舒适平稳、对人体无害、对环境无污染,还要有节能减耗的效果。

[0003] 申请号CN1947990A公开了“一种汽车用离合器面片的湿法生产方法”,由于在浸渍橡胶溶液体系中采用了大量的甲苯或汽油,胶料和溶剂的投料比在1:0.6-1.0,制备过程中使用了大量的有机溶剂,不仅会对环境造成较大污染,而且会提高生产成本;申请号CN101285512A公开了“一种使用水溶性酚醛树脂作为粘接剂”,用水作溶剂制作浆料制备离合器面片的方法,由于纤维与树脂的粘接强度较低,在加工和使用过程中干燥的浆料容易从纤维表面脱落。为解决树脂和纤维粘接强度过低的问题,制备过程中又添加了胶乳以增强树脂的粘接强度,同时还添加了防分层改性剂来避免水溶性酚醛树脂溶液分层,这样不仅加大了生产成本,同时胶乳用量过多会导致产品的耐热性能降低,耐水性能下降,而且产品在使用过程中会出现较严重的热衰退现象,使用寿命缩短,摩擦性能发生变化,产生打滑,从而影响行车的安全;申请号CN101792571A公开了“一种新型无橡胶缠绕离合器面片”,采用水溶性酚醛树脂为粘结材料,制备的离合器面片耐热温度可高达350℃以上,耐热性好,但是摩擦系数的差值较大,磨损总量范围较宽,摩擦稳定性和耐磨性不是很好。在制备过程中,各组分在混合过程中的相容性不是很好,需要升高温度来帮助混合均匀,而且产品中树脂和玻璃纤维布的粘结性能并不是很理想,树脂从纤维表面有少量脱落。

[0004] 这些离合器片往往不具有较稳定的耐高温防裂性能,容易产生衰退现象,所使用的材料大多是化学材料,污染比较严重,工艺复杂,环境适应性较差。

### 发明内容

[0005] 本发明目的在于克服现有技术的不足之处,提供一种耐高温防裂离合器面片,强度高,韧性好,摩擦系数稳定,抗抖动性能好,旋转爆裂强度高,在高温下具有较稳定的摩擦性能,不易产生衰退现象,而且是环境友好型产品。

[0006] 本发明还提供了一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,针对特有的组分进行了制备工艺的优化,使得组分的融合交联更加充分,而且制备过程绿色环保。

[0007] 一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶2-4份,改性竹纤维0.3-0.6份,陶瓷纤维0.3-0.6份,强化材料5-7份,单层石墨烯1-2份,纳米二氧化硅5-7份,纳米二氧化钛1-3份,硬脂酸锌4-6份,硫磺0.5-1份和酚醛树脂15-18份。

[0008] 优选的,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶4份,改性竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,强化材料5份,单层石墨烯2份,纳米二氧化硅7份,纳米二氧化钛1份,硬脂酸锌6份,硫磺1份和酚醛树脂18份。

[0009] 优选的,所述改性竹纤维和所述陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0010] 优选的,所述改性竹纤维由以下重量份的原料制成:灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

[0011] 优选的,所述改性竹纤维的制备工艺如下:

[0012] (1):将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇溶液内20kHz超声搅拌0.5小时后,过滤,回收乙醇溶液后,得回收液备用;

[0013] (2):将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时,浸泡温度为30℃,浸泡结束后于60℃真空下烘2小时,即得改性竹纤维。

[0014] 优选的,所述强化材料的制备工艺如下:

[0015] (11):将 $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 以及EDTA溶于去离子水中, $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 与 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 的摩尔比为1:1:1,边搅拌边滴加氨水,调节pH值为7.0-7.5,然后置于90℃水浴搅拌反应5h,制备得到凝胶;

[0016] (12):将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后,将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒,然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃,制备得到黑色粉末;

[0017] (13):将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h,即制备得到强化材料。

[0018] 优选的,所述步骤(11)中EDTA:金属离子 $Al^{3+}$ :金属离子 $Mg^{2+}$ :金属离子 $Cu^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

[0019] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0020] (21):称取所述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌共混,在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

[0021] (22):称取所述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

[0022] (23):称取所述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

[0023] (24):称取所述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊压5分钟,得第二辊压产物;

[0024] (25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

[0025] (26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2\text{mm}$ ;

[0026] (27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0027] 优选的,所述步骤(27)中所述的三段加热热压成型处理具体为:

[0028] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保温3分钟;

[0029] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件

下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

[0030] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

[0031] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0032] 优选的,所述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0033] 所述高温抗氧化涂料的制备方法为:将所述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm;然后与水混合,3000rpm下高速分散2小时,即得所述高温抗氧化涂料。

[0034] 本发明采用灵香草对竹纤维进行改性处理,摒弃掉现有技术中统统使用化学试剂的缺陷,将灵香草物质中含有的一定的植物成分,比如芳香有机成分加入到离合器片的制备工艺中,优化制备工艺的工艺环境,对人体健康不产生危害,绿色环保,且具有一定香味,而且本发明唯独采用竹纤维进行改性,是因为较比较于其他纤维,竹纤维内部特殊的超细微孔结构使其具有强劲的吸附能力,更加能够吸收容纳灵香草内的芳香有机成分;在其他原料进行充分融合后再添加,可以将改性竹纤维独特的香味以及独特的植物成分充分的与其他原料进行融合,从而进一步提高产品的整体性能。

[0035] 本发明采用石墨烯作为合成原料,石墨烯本身具有良好的机械性和导热性,在制备工艺中将石墨烯与其他组分进行充分的混合,以使得石墨烯可以最大程度的吸附各种原料组分的原子和分子。

[0036] 本发明添加经过燃烧和煅烧工艺制备而成的复合金属氧化物强化材料,可以增大分子接触有效面积并有效形成大量接触带,为原料分子之间的接触融合提供更多的接触点,使得不同原料分子的融合更加密集,强化结构体并提高韧性及抗裂性能。

[0037] 本发明的制备工艺,工艺成熟合理,充分考虑到组分中各种原料的充分混合,无毒副作用,将不同类型和种类的原料进行分开分批次处理,而不是将组分盲目的全部混合后进行加工处理,本发明的制备工艺中反复密炼和辊压可使工艺中各种原料充分融合,颗粒细化,分布均匀化,去除材料的内应力,提高组分之间的能量吸收率,以便继续加工成型;三段温度加工可防止温度的骤然升高对分子活性和产品成型产生的突变影响,获得偏析程度小、成分均匀和组织细小的离合器面片单元;在胶片表面喷涂一层高温抗氧化涂料,可以有效防止胶片表面被氧化,形成致密的保护膜,改善成品的表面质量,提高产品的整体机械性能。

### 具体实施方式

[0038] 本发明的产品、方法及应用已经通过较佳的实施例进行了面述,相关人员明显能再不脱离本发明内容、精神和范围内对本文所述的方法和应用进行改动或适当变更与组合,来实现和应用本发明。

[0039] 这里需要说明的是,所述石墨烯为单层石墨烯(纯度:>99wt%,厚度:0.5-3.0nm,片层直径:0.5-5um,比表面积:1000-1217m<sup>2</sup>/g),购买自苏州碳丰石墨烯科技有限公司的碳丰石墨烯,其他所述原材料均可从市面购得,这里不做一一详述,制备工艺中所用设备均为

现有设备。

[0040] 实施例1

[0041] 一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶4份,改性竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,强化材料5份,单层石墨烯2份,纳米二氧化硅7份,纳米二氧化钛1份,硬脂酸锌6份,硫磺1份和酚醛树脂18份。

[0042] 改性竹纤维和陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0043] 改性竹纤维由以下重量份的原料制成:灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

[0044] 改性竹纤维的制备工艺如下:

[0045] (1):将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇内20kHz超声搅拌0.5小时后,过滤,回收乙醇溶液后,得回收液备用;

[0046] (2):将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时,浸泡温度为30℃,浸泡结束后于60℃真空下烘2小时,即得改性竹纤维。

[0047] 强化材料的制备工艺如下:

[0048] (11):将 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 以及EDTA溶于去离子水中, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔比为1:1:1,边搅拌边滴加氨水,调节pH值为7.0-7.5,然后置于90℃水浴搅拌反应5h,制备得到凝胶;

[0049] (12):将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后,将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒,然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃,制备得到黑色粉末;

[0050] (13):将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h,即制备得到强化材料。

[0051] 步骤(11)中EDTA:金属离子 $\text{Al}^{3+}$ :金属离子 $\text{Mg}^{2+}$ :金属离子 $\text{Cu}^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

[0052] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0053] (21):称取上述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌共混,在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

[0054] (22):称取上述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

[0055] (23):称取上述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

[0056] (24):称取上述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊压5分钟,得第二辊压产物;

[0057] (25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

[0058] (26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2\text{mm}$ ;

[0059] (27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0060] 步骤(27)中三段加热热压成型处理具体为:

[0061] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保温3分钟;

[0062] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

[0063] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

[0064] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0065] 上述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0066] 上述高温抗氧化涂料的制备方法为:将上述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm;然后与水混合,3000rpm下高速分散2小时,即得上述高温抗氧化涂料。

[0067] 实施例2

[0068] 一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶2份,改性竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,强化材料5份,单层石墨烯1份,纳米二氧化硅5份,纳米二氧化钛1份,硬脂酸锌4份,硫磺1份和酚醛树脂15份。

[0069] 改性竹纤维和陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0070] 改性竹纤维由以下重量份的原料制成:灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

[0071] 改性竹纤维的制备工艺如下:

[0072] (1):将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇内20kHz超声搅拌0.5小时后,过滤,回收乙醇溶液后,得回收液备用;

[0073] (2):将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时,浸泡温度为30℃,浸泡结束后于60℃真空下烘2小时,即得改性竹纤维。

[0074] 强化材料的制备工艺如下:

[0075] (11):将 $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 以及EDTA溶于去离子水中, $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 与 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 的摩尔比为1:1:1,边搅拌边滴加氨水,调节pH值为7.0-7.5,然后置于90℃水浴搅拌反应5h,制备得到凝胶;

[0076] (12):将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后,将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒,然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃,制备得到黑色粉末;

[0077] (13):将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h,即制备得到强化材料。

[0078] 步骤(11)中EDTA:金属离子 $Al^{3+}$ :金属离子 $Mg^{2+}$ :金属离子 $Cu^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

[0079] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0080] (21):称取上述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛,硬脂酸锌共混,在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

[0081] (22):称取上述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

[0082] (23):称取上述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

[0083] (24):称取上述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊



压5分钟,得第二辊压产物;

[0084] (25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

[0085] (26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2\text{mm}$ ;

[0086] (27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0087] 步骤(27)中三段加热热压成型处理具体为:

[0088] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保温3分钟;

[0089] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

[0090] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

[0091] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0092] 上述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0093] 上述高温抗氧化涂料的制备方法为:将上述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm;然后与水混合,3000rpm下高速分散2小时,即得上述高温抗氧化涂料。

[0094] 实施例3

[0095] 一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶3份,改性竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,强化材料7份,单层石墨烯1份,纳米二氧化硅5份,纳米二氧化钛3份,硬脂酸锌5份,硫磺1份和酚醛树脂16份。

[0096] 改性竹纤维和陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0097] 改性竹纤维由以下重量份的原料制成:灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

[0098] 改性竹纤维的制备工艺如下:

[0099] (1):将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇内20kHz超声搅拌0.5小时后,过滤,回收乙醇溶液后,得回收液备用;

[0100] (2):将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时,浸泡温度为30℃,浸泡结束后于60℃真空下烘2小时,即得改性竹纤维。

[0101] 强化材料的制备工艺如下:

[0102] (11):将 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 以及EDTA溶于去离子水中, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 与 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔比为1:1:1,边搅拌边滴加氨水,调节pH值为7.0-7.5,然后置于90℃水浴搅拌反应5h,制备得到凝胶;

[0103] (12):将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后,将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒,然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃,制备得到黑色粉末;

[0104] (13):将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h,即制备得到强化材

料。

[0105] 步骤(11)中EDTA:金属离子 $Al^{3+}$ :金属离子 $Mg^{2+}$ :金属离子 $Cu^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

[0106] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0107] (21):称取上述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌共混,在温度 $75^{\circ}C$ 下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

[0108] (22):称取上述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

[0109] (23):称取上述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度 $70^{\circ}C$ 下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

[0110] (24):称取上述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊压5分钟,得第二辊压产物;

[0111] (25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

[0112] (26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2mm$ ;

[0113] (27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为 $18Mpa$ 的条件下经三段加热热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0114] 上述步骤(27)中的三段加热热压成型处理具体为:

[0115] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为 $18Mpa$ 的条件下, $20^{\circ}C/分钟$ 的升温速率升温至 $100^{\circ}C$ ,保温3分钟;

[0116] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为 $18Mpa$ 的条件下,以 $20^{\circ}C/分钟$ 的升温速率继续升温至 $180^{\circ}C$ ,保温4分钟;

[0117] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为 $18Mpa$ 的条件下,降温至 $100^{\circ}C$ ,保温3分钟;

[0118] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0119] 上述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0120] 上述高温抗氧化涂料的制备方法为:将上述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为 $20-60nm$ ;然后与水混合, $3000rpm$ 下高速分散2小时,即得上述高温抗氧化涂料。

[0121] 实施例4

[0122] 一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶4份,改性竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,强化材料6份,单层石墨烯2份,纳米二氧化硅6份,纳米二氧化钛2份,硬脂酸锌5份,硫磺1份和酚醛树脂17份。

[0123] 改性竹纤维和陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0124] 改性竹纤维由以下重量份的原料制成:灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

[0125] 改性竹纤维的制备工艺如下:

[0126] (1):将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇内 $20kHz$ 超声搅拌0.5小时后,过

滤,回收乙醇溶液后,得回收液备用;

[0127] (2):将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时,浸泡温度为30℃,浸泡结束后于60℃真空下烘2小时,即得改性竹纤维。

[0128] 强化材料的制备工艺如下:

[0129] (11):将 $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 以及EDTA溶于去离子水中, $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 与 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 的摩尔比为1:1:1,边搅拌边滴加氨水,调节pH值为7.0-7.5,然后置于90℃水浴搅拌反应5h,制备得到凝胶;

[0130] (12):将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后,将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒,然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃,制备得到黑色粉末;

[0131] (13):将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h,即制备得到强化材料。

[0132] 上述步骤(11)中EDTA:金属离子 $Al^{3+}$ :金属离子 $Mg^{2+}$ :金属离子 $Cu^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

[0133] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0134] (21):称取上述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛,硬脂酸锌共混,在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

[0135] (22):称取上述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

[0136] (23):称取上述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

[0137] (24):称取上述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊压5分钟,得第二辊压产物;

[0138] (25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

[0139] (26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2\text{mm}$ ;

[0140] (27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0141] 上述步骤(27)中的三段加热热压成型处理具体为:

[0142] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保温3分钟;

[0143] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

[0144] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

[0145] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0146] 上述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0147] 上述高温抗氧化涂料的制备方法为：将上述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm；然后与水混合，3000rpm下高速分散2小时，即得上述高温抗氧化涂料。

[0148] 实施例5

[0149] 一种耐高温防裂离合器面片，由以下重量份的原料制成：丁苯橡胶2.5份，改性竹纤维0.6份，陶瓷纤维0.6份，强化材料5份，单层石墨烯2份，纳米二氧化硅6份，纳米二氧化钛3份，硬脂酸锌5份，硫磺1份和酚醛树脂15份。

[0150] 改性竹纤维和陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0151] 改性竹纤维由以下重量份的原料制成：灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

[0152] 改性竹纤维的制备工艺如下：

[0153] (1)：将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇内20kHz超声搅拌0.5小时后，过滤，回收乙醇溶液后，得回收液备用；

[0154] (2)：将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时，浸泡温度为30℃，浸泡结束后于60℃真空下烘2小时，即得改性竹纤维。

[0155] 强化材料的制备工艺如下：

[0156] (11)：将 $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 以及EDTA溶于去离子水中， $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 与 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 的摩尔比为1:1:1，边搅拌边滴加氨水，调节pH值为7.0-7.5，然后置于90℃水浴搅拌反应5h，制备得到凝胶；

[0157] (12)：将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后，将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒，然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃，制备得到黑色粉末；

[0158] (13)：将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h，即制备得到强化材料。

[0159] 上述步骤(11)中EDTA:金属离子 $Al^{3+}$ :金属离子 $Mg^{2+}$ :金属离子 $Cu^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

[0160] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺，包含以下步骤：

[0161] (21)：称取上述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌共混，在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物；

[0162] (22)：称取上述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中，辊压10分钟后得第一辊压产物；

[0163] (23)：称取上述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中，在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物；

[0164] (24)：称取上述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中，再次辊压5分钟，得第二辊压产物；

[0165] (25)：将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片；

[0166] (26)：将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片，冷却至室温，涂层厚度 $\geq 0.2mm$ ；

[0167] (27)：将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶，然后通过热压，在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后，再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0168] 上述步骤(27)中所述的三段加热热压成型处理具体为:

[0169] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保温3分钟;

[0170] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

[0171] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

[0172] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0173] 上述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0174] 上述高温抗氧化涂料的制备方法为:将所述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm;然后与水混合,3000rpm下高速分散2小时,即得上述高温抗氧化涂料。

[0175] 对比例1

[0176] 对比例1与实施例1基本相同,不同之处在于:耐高温防裂离合器面片的原料成分和工艺有所调整,即在原料配方去掉强化材料,即一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶4份,改性竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,单层石墨烯2份,纳米二氧化硅7份,纳米二氧化钛1份,硬脂酸锌6份,硫磺1份和酚醛树脂18份。

[0177] 改性竹纤维和陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0178] 改性竹纤维由以下重量份的原料制成:灵香草0.2份和竹纤维0.4份。

[0179] 改性竹纤维的制备工艺如下:

[0180] (1):将灵香草0.2份加入体积分数为70%的乙醇内20kHz超声搅拌0.5小时后,过滤,回收乙醇溶液后,得回收液备用;

[0181] (2):将竹纤维0.4份加入步骤(1)所得回收液中浸泡2小时,浸泡温度为30℃,浸泡结束后于60℃真空下烘2小时,即得改性竹纤维。

[0182] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0183] (21):称取上述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌共混,在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

[0184] (22):称取上述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

[0185] (23):称取上述重量份的改性竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

[0186] (24):步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊压5分钟,得第二辊压产物;

[0187] (25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

[0188] (26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2\text{mm}$ ;

[0189] (27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂

离合器面片成品。

[0190] 上述步骤(27)中所述的三段加热热压成型处理具体为:

[0191] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保温3分钟;

[0192] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

[0193] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

[0194] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0195] 上述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0196] 上述高温抗氧化涂料的制备方法为:将上述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm;然后与水混合,3000rpm下高速分散2小时,即得所述高温抗氧化涂料。

[0197] 对比例2

[0198] 对比例2与实施例1基本相同,不同之处在于:耐高温防裂离合器面片中竹纤维不经过处理直接使用,即一种耐高温防裂离合器面片,由以下重量份的原料制成:丁苯橡胶4份,竹纤维0.6份,陶瓷纤维0.6份,强化材料5份,单层石墨烯2份,纳米二氧化硅7份,纳米二氧化钛1份,硬脂酸锌6份,硫磺1份和酚醛树脂18份。

[0199] 竹纤维和陶瓷纤维的重量份比为1:1。

[0200] 强化材料的制备工艺如下:

[0201] (11):将 $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 以及EDTA溶于去离子水中, $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 与 $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 的摩尔比为1:1:1,边搅拌边滴加氨水,调节pH值为7.0-7.5,然后置于90℃水浴搅拌反应5h,制备得到凝胶;

[0202] (12):将步骤(11)制备的凝胶在150℃下干燥成干凝胶后,将干凝胶浸泡在体积分数为99%的无水乙醇溶液中10秒,然后拿出干凝胶并将干凝胶点燃,制备得到黑色粉末;

[0203] (13):将步骤(12)中制备的黑色粉末在850℃温度下煅烧8h,即制备得到强化材料。

[0204] 上述步骤(11)中EDTA:金属离子 $Al^{3+}$ :金属离子 $Mg^{2+}$ :金属离子 $Cu^{2+}$ 的摩尔比为3:1:1:1。

[0205] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0206] (21):称取上述重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌共混,在温度75℃下密炼混合20分钟得第一密炼产物;

[0207] (22):称取上述重量份的单层石墨烯加入步骤(21)中制得的第一密炼产物中,辊压10分钟后得第一辊压产物;

[0208] (23):称取上述重量份的竹纤维、硫磺和陶瓷纤维加入到步骤(22)所得第一辊压产物中,在温度70℃下密炼混合10分钟得第二密炼产物;

[0209] (24):称取上述重量份的强化材料加入到步骤(23)所得第二密炼产物中,再次辊

压5分钟,得第二辊压产物;

[0210] (25):将步骤(24)所得第二辊压产物经开炼制成胶片;

[0211] (26):将高温抗氧化涂料喷涂到步骤(25)所得胶片上得改性胶片,冷却至室温,涂层厚度 $\geq 0.2\text{mm}$ ;

[0212] (27):将步骤(26)冷却至室温所得的改性胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下经三段加热热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0213] 上述步骤(27)中三段加热热压成型处理具体为:

[0214] 第一段加热热压成型:预热段:在热压压强为18Mpa的条件下,20℃/分钟的升温速率升温至100℃,保温3分钟;

[0215] 第二段加热热压成型:加热段:待预热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,以20℃/分钟的升温速率继续升温至180℃,保温4分钟;

[0216] 第三段加热热压成型:保温段:待加热段保温结束后,在热压压强为18Mpa的条件下,降温至100℃,保温3分钟;

[0217] 待保温段保温结束后再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0218] 上述高温抗氧化涂料由以下重量份的原料制成:双酚A型环氧树脂18份、碳纳米管4份、滑石粉5份、玻璃纤维9份、海泡石1份和水50份;

[0219] 上述高温抗氧化涂料的制备方法为:将上述配方比例的双酚A型环氧树脂、碳纳米管、滑石粉、玻璃纤维和海泡石混合后球磨至粒径为20-60nm;然后与水混合,3000rpm下高速分散2小时,即得所述高温抗氧化涂料。

[0220] 对比例3

[0221] 对比例3与实施例1基本相同,原料配方比例和重量份与实施例1完全相同,不同之处在于调整耐高温防裂离合器面片的制备工艺如下:

[0222] 一种耐高温防裂离合器面片的制备工艺,包含以下步骤:

[0223] (21):称取一定重量份的丁苯橡胶、酚醛树脂、硫磺、纳米二氧化硅、纳米二氧化钛、硬脂酸锌、单层石墨烯、改性竹纤维、陶瓷纤维和强化材料在温度70℃下密炼混合10分钟得密炼产物;

[0224] (22):将步骤(21)所得密炼产物辊压3小时,得辊压产物;

[0225] (23):将步骤(22)所得辊压产物经开炼制成胶片;

[0226] (24):将步骤(23)所得胶片,冷却至室温;

[0227] (25):将步骤(24)冷却至室温所得的胶片切胶,然后通过热压,在热压压强为18Mpa的条件下热压成型处理后,再经过磨削、钻孔步骤后加工制成耐高温防裂离合器面片成品。

[0228] 现将实施例1-5与对比例1-3制得的耐高温防裂离合器面片与同类市售离合器面片物理性能测试参数(依照标准GB/T5764-2011)列于表1:

[0229] 表1为耐高温防裂离合器面片的主要参数比较

[0230]

		实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	对比 例 1	对比 例 2	对比 例 3	市售 离合 面片
摩擦系数	100℃	0.46	0.46	0.46	0.48	0.44	0.36	0.35	0.34	0.34
	150℃	0.47	0.44	0.49	0.47	0.42	0.33	0.33	0.34	0.36
	200℃	0.48	0.43	0.49	0.45	0.41	0.42	0.30	0.30	0.33
	250℃	0.46	0.43	0.49	0.44	0.42	0.41	0.27	0.27	0.31
	300℃	0.46	0.42	0.42	0.41	0.40	0.41	0.25	0.26	0.32

[0231]

磨耗量 (mm)	100℃	0.04	0.06	0.07	0.07	0.05	0.18	0.12	0.13	0.15
	150℃	0.07	0.10	0.12	0.10	0.11	0.12	0.18	0.19	0.18
	200℃	0.10	0.14	0.17	0.13	0.15	0.18	0.24	0.31	0.25
	250℃	0.17	0.15	0.21	0.19	0.20	0.23	0.36	0.42	0.32
	300℃	0.23	0.24	0.26	0.29	0.32	0.54	0.53	0.57	0.43
弯曲强度 (N/mm <sup>2</sup> )		88.6	83.5	84.3	81.5	83.0	80.1	78.9	79.1	77.4
抗旋转爆裂强 度 (转/min)	200℃	13200	13200	13000	13000	12900	11500	10900	11100	10800
最大应变 (× 10 <sup>3</sup> mm/mm)		38	32	35	34	36	34	30	30	26
有无异味		无, 有 香味	无, 有 香味	无, 有 香味	无, 有 香味	无, 有 香味	无, 有 香味	无, 无 香味	无, 有 香味	无, 无 香味

[0232] 从表1中可以看出, 对比例1中缺少强化材料, 与实施例1-5相比, 所得耐高温防裂离合器面片综合性能远远不如实施例1-5所得产品; 对比例2的竹纤维不经过处理直接使用, 与实施例1-5相比, 所得耐高温防裂离合器面片综合性能远远不如实施例1-5所得产品, 且明显不具有香味; 对比例3在调整耐高温防裂离合器面片的制备工艺, 与实施例1-5相比, 所得耐高温防裂离合器面片的综合性能远远不如实施例1-5所得产品。



[0233] 综上所述,本发明的耐高温防裂离合器面片,强度高,韧性好,摩擦系数稳定,抗抖动性能好,旋转爆裂强度高,在高温下具有较稳定的摩擦性能,不易产生衰退现象,而且是环境友好型产品。

[0234] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。