



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110901400 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201811087106.4

(22)申请日 2018.09.18

(71)申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 郭少聪 吴波 邓小霞

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 乔雪微 刘依云

(51)Int.Cl.

B60L 5/20(2006.01)

C09J 163/04(2006.01)

C09J 163/00(2006.01)

C09J 11/06(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页

(54)发明名称

集电靴碳滑板及其制备方法和电力车

(57)摘要

本发明涉及集电靴碳滑板领域,具体涉及集电靴碳滑板及其制备方法和电力车。该集电靴碳滑板包括金属支架,位于金属支架表面并与金属支架一体的导电金属层,以及位于导电金属层表面的碳滑板;所述导电金属层具有孔隙,所述导电金属层的孔隙中填充有粘接胶,所述碳滑板通过导电金属层和粘接胶与所述金属支架连接。本发明避免了现有技术将金属粉混合在粘结胶中所导致的金属粉容易发生团聚,不易均匀分散在粘结胶中的缺陷。此外,碳滑板和金属支架的连接更为牢固,电阻更均匀,更小,同时所得产品的连接强度更高。本发明的粘接工艺简单。

1. 一种集电靴碳滑板, 其特征在于, 该集电靴碳滑板包括金属支架, 位于所述金属支架表面并与所述金属支架一体的导电金属层, 以及位于导电金属层表面的碳滑板;

其中, 所述导电金属层具有孔隙, 所述导电金属层的孔隙中填充有粘接胶, 所述碳滑板通过导电金属层和粘接胶与所述金属支架连接。

2. 根据权利要求1所述的集电靴碳滑板, 其中, 所述孔隙包括贯穿所述导电金属层的孔隙, 所述粘接胶通过贯穿所述导电金属层的孔隙与金属支架表面接触;

优选的, 所述孔隙还包括位于所述导电金属层内部和/或表面的孔隙;

优选的, 所述孔隙的孔隙率为40-70%。

3. 根据权利要求1所述的集电靴碳滑板, 其中, 所述金属支架和所述碳滑板之间的连接强度在7MPa以上;

优选的, 所述金属支架与所述碳滑板之间的电阻为0.1-0.5mΩ。

4. 根据权利要求1所述的集电靴碳滑板, 其中, 所述导电金属层通过冶金结合形成在所述金属支架表面, 所述导电金属层与所述金属支架的结合强度为0.5-1.0MPa。

5. 根据权利要求1所述的集电靴碳滑板, 其中, 所述导电金属层的厚度为0.3-0.9mm;

优选的, 所述导电金属层由铜粉和/或银粉烧结形成, 优选由雾化铜粉烧结形成。

6. 根据权利要求1所述的集电靴碳滑板, 其中, 所述导电金属层的至少部分表面附着有粘接胶, 附着于导电金属层表面的所述粘接胶的厚度 $\leq 20\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1所述的集电靴碳滑板, 其中, 所述粘接胶的耐热温度在150℃以上;

优选的, 所述粘接胶含有酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂、硅烷偶联剂和固化剂;

优选的, 相对于100重量份的酚醛环氧树脂, 双酚A型环氧树脂的含量为20-80重量份, 硅烷偶联剂的含量为1-10重量份, 固化剂的含量为10-20重量份。

8. 一种集电靴碳滑板的制备方法, 其特征在于, 该方法包括:

(1) 在所述金属支架表面形成与所述金属支架一体的具有孔隙的导电金属层;

(2) 将粘接胶填充于所述导电金属层的孔隙中, 在填充有粘接胶的导电金属层表面覆盖碳滑板, 所述碳滑板通过导电金属层和粘接胶与所述金属支架连接; 然后将所述粘接胶固化, 得到所述集电靴碳滑板。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 所述孔隙包括贯穿所述导电金属层的孔隙, 所述粘接胶通过贯穿所述导电金属层的孔隙与金属支架表面接触;

优选的, 所述孔隙还包括位于所述导电金属层内部和/或表面的孔隙;

优选的, 所述孔隙的孔隙率为40-70%。

10. 根据权利要求8或9所述的方法, 其中, 步骤(1)中, 将金属粉铺设在金属支架表面上并进行烧结, 以在所述金属支架表面形成与所述金属支架一体的具有孔隙的导电金属层; 优选的, 在惰性气体氛围下对表面铺设的金属粉的金属支架进行烧结;

优选的, 所述金属粉为铜粉和/或银粉, 优选为雾化铜粉;

优选的, 所述烧结的条件包括: 温度为800-1000℃, 时间为2-5h;

优选的, 所述导电金属层与所述金属支架的结合强度为0.5-1.0MPa。

11. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 步骤(1)中, 所述导电金属层的厚度为0.3-0.9mm。

12. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 步骤(2)中, 所述导电金属层的至少部分表面固

化有粘接胶,固化于导电金属层表面的所述粘结胶的厚度 $\leq 20\mu\text{m}$ 。

13. 根据权利要求8所述的方法,其中,步骤(2)中,得到的集电靴碳滑板中,所述金属支架和所述碳滑板之间的连接强度在7MPa以上;

优选的,所述金属支架与所述碳滑板之间的电阻为 $0.1-0.5\text{m}\Omega$ 。

14. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述粘结胶的耐热温度在 150°C 以上;

优选的,所述粘结胶包括独立储藏且使用时混合的A胶和B胶,所述A胶含有酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂和硅烷偶联剂,所述B胶含有固化剂;

优选的,相对于100重量份的酚醛环氧树脂,双酚A型环氧树脂的含量为20-80重量份,硅烷偶联剂的含量为1-10重量份;相对于100重量份的A胶,B胶的含量为5-15重量份。

15. 根据权利要求8所述的方法,其中,步骤(2)中,所述固化的条件包括:温度为 $70-150^{\circ}\text{C}$,时间为4-8小时;

优选地,所述固化的条件包括:先 $70-100^{\circ}\text{C}$ 下固化2-4小时,然后再在 $100-150^{\circ}\text{C}$ 下固化2-4小时。

16. 权利要求8-15中任意一项所述的方法制备的集电靴碳滑板。

17. 一种电力车,其特征在于,所述电力车包括权利要求1-7和16中任意一项所述的集电靴碳滑板。

集电靴碳滑板及其制备方法和电力车

技术领域

[0001] 本发明涉及集电靴碳滑板领域,具体涉及一种集电靴碳滑板及其制备方法,以及包括所述集电靴碳滑板的电力车。

背景技术

[0002] 集电靴,又称取流靴,是指地下铁道电动车组与第三轨接触的集电装置。集电靴安装于车辆转向架构架两侧靠车辆外侧中部的的位置。它在使用时放下,不用时收起。接触轨是沿轨道线路敷设的与轨道平行的附加导电轨,所以又称第三轨或简称三轨。第三轨一般安装在线路行车方向的左侧。接触轨材料一般采用低碳钢或钢铝复合材料。电动客车转向架构架伸出的集电靴通过与第三轨接触而取得电能。因而集电靴直与第三轨接触的触部件的碳滑板的好坏直接关系到集电靴的受流质量,也影响了电力车辆的安全运行。因此集电靴碳滑板必须具备以下条件:(1)良好的导电性能;(2)优良的抗磨损性和自润滑性;(3)机械强度高,能经受一定振动和冲击载荷且不损坏;(4)硬度值低于接触导线的硬度;(5)重量轻。目前,国内现有的集电靴碳滑板大多为纯碳滑板和浸金属碳滑板。

[0003] 专利申请CN102126437公开了一种受电弓滑板及其生产方法,包括碳滑板和托架,其使用金属层和金属网作为导电相,使用粘接胶作为粘接相,包括第一金属网,第一金属网设置于碳滑板和托架之间,第一金属网、碳滑板和托架用粘接胶粘接。受电弓滑板的生方式包括:A、提供一托架和碳滑板,首先将托架和碳滑板表面进行喷砂处理,将托架表面喷涂第二金属层,将碳滑板表面喷涂第三金属层;B、在托架表面放置第一金属网;C、将粘接胶均匀涂覆于第一金属网上;D、将碳滑板放置在第一金属网上,压合并保持,利用粘接胶固化后将第一金属网、碳滑板和托架粘接。

[0004] 但采用如上的技术,粘接工艺复杂,即需要铺第一金属网,又需要喷涂第二金属层和第三金属层;同时由于第一金属网(铜网)由于内应力的存在,铺设时金属网的边角位置容易翘起,因此难以平整放置在托架上,影响粘接胶的涂覆。同时,所得产品的支架和碳滑板之间的电阻和连接强度需要进一步改进。

[0005] 专利申请CN201520695706.4公开了一种电力车辆用受电弓滑板,公开了所述滑板、气道、导电网和托架通过耐高温导电粘接胶粘接,所述耐高温导电粘接胶为耐高温铜粉导电胶、耐高温银铜粉导电胶或耐高温银粉导电胶,例如耐高温改性环氧和酚醛铜粉导电胶、耐高温改性环氧铜粉导电胶、铜粉电子导电胶、耐高温改性环氧和酚醛银铜粉导电胶、银粉电子导电胶、环氧型导电银胶。

[0006] 该技术方案虽然不需要喷涂第二金属层和第三金属层,节省了操作步骤,但仍需要在碳滑板和金属托架之前粘结导电网(例如,导电铜网),仍然存在金属网的边角位置容易翘起的问题,并且该专利申请中使用的导电胶在使用的过程中金属粉容易发生团聚,不易均匀分散在粘接胶中,从而影响粘接电阻的均匀性,并且导电胶的粘度较大,不利于刷胶,制备所得产品的支架和碳滑板之间的电阻和连接强度需要进一步改进。

发明内容

[0007] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的在碳滑板和金属支架设置金属网,导致的金属网边角位置容易翘起导致粘结胶不易涂覆,或者当金属粉混入粘结胶中时,导致金属粉容易发生团聚,不易均匀分散在粘结胶中,从而影响金属支架和碳滑板之间电阻的均匀性,并且导电胶的粘度较大,不利于刷胶,以及现有产品金属支架和碳滑板之间的电阻高且连接强度低的缺陷,第一方面提供一种集电靴碳滑板,该集电靴碳滑板包括金属支架,位于所述金属支架表面并与所述金属支架一体的导电金属层,以及位于导电金属层表面的碳滑板;其中,所述导电金属层具有孔隙,所述导电金属层的孔隙中填充有粘接胶,所述碳滑板通过导电金属层和粘接胶与所述金属支架连接。

[0008] 第二方面,本发明提供一种集电靴碳滑板的制备方法,该方法包括:

[0009] (1) 在所述金属支架表面形成与所述金属支架一体的具有孔隙的导电金属层;

[0010] (2) 将粘结胶填充于所述导电金属层的孔隙中,在填充有粘接胶的导电金属层表面覆盖碳滑板,所述碳滑板通过导电金属层和粘接胶与所述金属支架连接;然后将所述粘结胶固化,得到所述集电靴碳滑板。

[0011] 第三方面,本发明提供如上所述的方法制备的集电靴碳滑板。

[0012] 第四方面,本发明提供一种电力车,所述电力车包括如上所述的集电靴碳滑板。

[0013] 本发明在金属支架表面设置与所述金属支架一体的具有孔隙的导电金属层,该导电金属层与金属支架的一体结构,避免了现有技术中通过将金属粉混合在粘结胶中,并将混有金属粉的粘结胶涂覆于金属支架表面上形成导电金属层所导致的金属粉容易发生团聚,不易均匀分散在粘结胶中的缺陷,而且本发明在导电金属层的孔隙中填充粘结胶,可使得碳滑板和金属支架的连接更为牢固,且碳滑板和金属支架之间的电阻更均匀,更小。此外,本发明的粘接工艺简单,无需再粘结金属网,克服了由于金属网边角位置容易翘起而影响粘结胶的涂覆,同时也无需在碳滑板的粘接面喷涂第三金属层。

具体实施方式

[0014] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0015] 在金属支架表面设置与所述金属支架一体的具有孔隙的导电金属层,该导电金属层与金属支架的一体结构,避免了现有技术中通过将金属粉混合在粘结胶中,并将混有金属粉的粘结胶涂覆于金属支架表面上形成导电金属层所导致的金属粉容易发生团聚,不易均匀分散在粘结胶中的缺陷,而且本发明在导电金属层的孔隙中填充粘结胶,可使得碳滑板和金属支架的连接更为牢固,且碳滑板和金属支架之间的电阻更均匀,更小。此外,本发明的粘接工艺简单,无需再粘结金属网,克服了由于金属网边角位置容易翘起而影响粘结胶的涂覆,同时也无需在碳滑板的粘接面喷涂第三金属层。

[0016] 基于如上的发现,本发明的第一方面提供了一种集电靴碳滑板,该集电靴碳滑板包括金属支架,位于所述金属支架表面并与所述金属支架一体的导电金属层,以及位于导电金属层表面的碳滑板;

[0017] 其中,所述导电金属层具有孔隙,所述导电金属层的孔隙中填充有粘接胶,所述碳滑板通过导电金属层和粘接胶与所述金属支架连接。

[0018] 根据本发明一种优选的实施方式,所述导电金属层优选通过冶金结合,例如,烧结的方式形成在所述金属支架表面,所述烧结的条件优选使得所述导电金属层与所述金属支架的结合强度为0.5-1.0MPa。所述烧结的条件可以包括:所述烧结的温度为800-1000℃,烧结的时间为2-5h。

[0019] 根据本发明,所述导电金属层可以由本领域公知的各种可用于集电靴碳滑板的金属粉形成,例如,可以为铜粉、银粉、铜粉和银粉的混合物等等。优选的,所述金属粉为铜粉,更为优选的,所述铜粉为雾化铜粉,进一步优选为粒径为20-50目的雾化铜粉,其可以通过商购获得。在该优选的情况下,制备所得的集电靴碳滑板的电阻更均匀,电阻更小且金属支架和碳滑板之间的连接强度更高。

[0020] 根据本发明,所述导电金属层在所述支架上的厚度可以在较宽的范围内选择,优选的,所述导电金属层的厚度为0.3-0.9mm,例如,可以为0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm。在该优选的条件下,更有利于后续粘接胶的涂覆,以及粘接胶填充在导电金属层的孔隙中,从而可以更进一步提高碳滑板和金属支架之间的电阻的均匀性,以及金属支架与碳滑板之间的连接强度。

[0021] 根据本发明一种优选的实施方式,所述金属支架和所述碳滑板之间的连接强度在7MPa以上,优选为7-10MPa。

[0022] 根据本发明一种优选的实施方式,所述金属支架与碳滑板之间的电阻为0.1-0.5mΩ,例如,可以为0.1mΩ、0.2mΩ、0.3mΩ、0.4mΩ、0.5mΩ。

[0023] 根据本发明,优选的,所述孔隙贯穿于所述导电金属层(也即,所述孔隙一段开口于金属支架,另一端开口于导电金属层的外表面),所述粘接胶可以通过贯穿所述导电金属层的孔隙与金属支架表面接触。根据本发明一种优选的实施方式,所述孔隙的孔隙率为40-70%,例如,为40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%。在该优选的孔隙率下,更可以进一步提高碳滑板和金属支架之间的电阻的均匀性,以及金属支架与碳滑板之间的连接强度。优选地,所述导电金属层的孔隙还可以包括位于所述导电金属层内部和/或表面的孔隙。

[0024] 根据本发明一种优选的实施方式,其中,所述粘接胶通过填充在所述导电金属层的孔隙中将金属支架和碳滑板连接,优选地,还可以有至少部分粘接胶附着在所述导电金属层的至少部分表面上,间接地连接金属支架和碳滑板。优选的,附着于导电金属层表面的所述粘接胶的厚度 $\leq 20\mu\text{m}$,例如,可以为0 μm 、1 μm 、3 μm 、5 μm 、7 μm 、9 μm 、11 μm 、13 μm 、15 μm 、17 μm 、19 μm 、20 μm 。

[0025] 根据本发明,为了进一步提高所述金属支架和碳滑板的连接强度,优选的,所述粘接胶的耐热温度在150℃以上,例如,150-200℃,所述粘接胶可以渗入所述导电金属层的孔隙中,也可以粘附于所述导电金属层表面。优选的,所述粘接胶为耐热环氧树脂体系,根据本发明一种优选的实施方式,所述粘接胶含有酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂、硅烷偶联剂和固化剂,也即,所述粘接胶中的酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂和硅烷偶联剂在固化剂的作用下通过固化将金属支架和碳滑板以及导电金属层与碳滑板之间进行粘结。进一步优选的,相对于100重量份的酚醛环氧树脂,双酚A型环氧树脂的含量为20-80重量份,优选为40-60重量份,硅烷偶联剂的含量为1-10重量份,优选为4-6重量份,固化剂的含量为10-

20重量份,优选为14-17重量份。

[0026] 其中,固化剂可以为能够将酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂、硅烷偶联剂进行固化的固化剂,优选的,所述固化剂为咪唑。

[0027] 根据本发明,所述金属支架的材质可以为本领域常规使用的各种可用作金属支架的材质,例如,可以为不锈钢。

[0028] 根据本发明的第二方面,提供了一种集电靴碳滑板的制备方法,该方法包括:

[0029] (1) 在所述金属支架表面形成与所述金属支架一体的具有孔隙的导电金属层;

[0030] (2) 将粘结胶填充于所述导电金属层的孔隙中,在填充有粘接胶的导电金属层表面覆盖碳滑板,所述碳滑板通过导电金属层和粘接胶与所述金属支架连接;然后将所述粘结胶固化,得到所述集电靴碳滑板。

[0031] 根据本发明一种优选的实施方式,步骤(1)中,通过将金属粉铺设在金属支架表面上并进行烧结,以在所述金属支架表面形成与所述金属支架一体的具有孔隙的导电金属层,所述烧结的条件可以在较宽的范围内进行选择,所述烧结的条件优选使得所述导电金属层与所述金属支架的结合强度为0.5-1.0MPa;优选的,所述烧结的温度为800-1000℃,烧结的时间为2-5h。根据本发明进一步优选的实施方式,升温至烧结温度的升温速率为5-15℃/min,例如,5℃/min、6℃/min、7℃/min、8℃/min、9℃/min、10℃/min、11℃/min、12℃/min、13℃/min、14℃/min、15℃/min。在该优选的升温速度下,所述金属粉能够更好的附着于金属支架的表面,提供更加均匀的导电性,并且能够提高导电金属层和金属支架之间的结合强度,提高金属支架和碳滑板的连接强度。

[0032] 根据本发明,所述烧结优选在惰性气体的氛围下进行,所述惰性气体为在烧结温度下不与金属支架和金属粉反应的气体,例如,可以为氮气、氩气、氦气或他们的结合等。

[0033] 根据本发明,所述金属粉可以为本领域公知的各种可用于集电靴碳滑板的金属粉,例如,可以为铜粉、银粉、铜粉和银粉的混合物等等。优选的,所述金属粉为铜粉,更为优选的,所述铜粉为雾化铜粉,进一步优选为粒径为20-50目的雾化铜粉,其可以通过商购获得。在该优选的情况下,制备所得的集电靴碳滑板的电阻更均匀,电阻更小且金属支架和碳滑板之间的连接强度更高。

[0034] 根据本发明,所述导电金属层形成在所述支架上的厚度可以在较宽的范围内选择,优选的,所述导电金属层的厚度为0.3-0.9mm,例如,可以为0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm。在该优选的条件下,更有利于后续粘结胶的涂覆,以及粘结胶填充在导电金属层的孔隙中以及附着在导电金属层的表面,从而更可以进一步提高碳滑板和金属支架之间的电阻的均匀性,以及金属支架与碳滑板之间的连接强度。

[0035] 根据本发明,所述孔隙贯穿于所述导电金属层中(也即,所述孔隙一段开口于金属支架,另一端开口于导电金属层的外表面),所述粘接胶可以通过贯穿所述导电金属层的孔隙与金属支架表面接触。根据本发明一种优选的实施方式,所述孔隙的孔隙率为40-70%,例如,为40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%。在该优选的孔隙率下,更可以进一步提高碳滑板和金属支架之间的电阻的均匀性,以及金属支架与碳滑板之间的连接强度。优选地,步骤(1)所得导电金属层的孔隙还可以包括位于所述导电金属层内部和/或表面的孔隙。

[0036] 根据本发明,步骤(2)中,优选至少部分粘结胶涂覆于所述导电金属层的至少部分表面,以将金属支架和碳滑板间接连接。因此,在最终所得产品中,所述导电金属层的至少

部分表面还固化有粘接胶,优选的,固化于导电金属层表面的所述粘接胶的厚度 $\leq 20\mu\text{m}$,例如,可以为 $0\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $9\mu\text{m}$ 、 $11\mu\text{m}$ 、 $13\mu\text{m}$ 、 $15\mu\text{m}$ 、 $17\mu\text{m}$ 、 $19\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 。

[0037] 根据本发明,为了进一步提高所述金属支架和碳滑板的连接强度,优选的,所述粘接胶的耐热温度在 150°C 以上,例如, $150-200^{\circ}\text{C}$ 。所述粘接胶可以渗入所述导电金属层的孔隙中,也可以粘附于所述导电金属层表面,耐热胶的用量和种类的选择可以使得所述金属支架和所述碳滑板之间的连接强度在 7MPa 以上,优选 $7-10\text{MPa}$ 。

[0038] 优选的,所述粘接胶为耐热环氧树脂体系,由A胶和B胶组成,A胶为耐热环氧树脂,B胶为固化剂。其中,为了进一步提高所述金属支架和碳滑板的连接强度,优选的,A胶含有酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂、硅烷偶联剂,B胶为固化剂。不用时将A胶和B胶分开储藏,待使用时再将二者混合。所述粘接胶中的酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂和硅烷偶联剂在固化剂的作用下通过固化将金属支架和碳滑板进行连接。进一步优选的,相对于100重量份的酚醛环氧树脂,双酚A型环氧树脂的含量为20-80重量份,硅烷偶联剂的含量为1-10重量份;相对于100重量份的A胶,B胶的含量为5-15重量份。更优选的,相对于100重量份的酚醛环氧树脂,双酚A型环氧树脂的含量为40-60重量份,硅烷偶联剂的含量为4-6重量份;相对于100重量份的A胶,B胶的含量为8-12重量份。

[0039] 其中,固化剂可以为能够将酚醛环氧树脂、双酚A型环氧树脂、硅烷偶联剂进行固化的固化剂,优选的,所述固化剂为咪唑。

[0040] 根据本发明一种优选的实施方式,在涂覆粘接胶后,可以通过施加外力将金属支架和碳滑板紧密贴合。其中,可以通过控制施加的外力使得金属支架和碳滑板之间的连接电阻为 $0.1-0.5\text{m}\Omega$,例如, $0.1\text{m}\Omega$ 、 $0.2\text{m}\Omega$ 、 $0.3\text{m}\Omega$ 、 $0.4\text{m}\Omega$ 、 $0.5\text{m}\Omega$ 。

[0041] 根据本发明,将所述粘接胶进行固化的条件可以为本领域常规的条件,例如,固化的温度为 $70-150^{\circ}\text{C}$,固化的时间为4-8h。而根据本发明一种优选的实施方式,将固化分为2个温度阶段进行,能够有效降低电阻,提高金属支架和碳滑板之间的连接强度。具体的,可以先在 $70-100^{\circ}\text{C}$ 下固化2-4小时,然后再在 $100-150^{\circ}\text{C}$ 下固化2-4小时。

[0042] 根据本发明,所述金属支架的材质可以为本领域常规使用的各种可用作金属支架的材质,例如,可以为不锈钢。

[0043] 根据本发明的第三方面,还提供了如上所述的方法制备的集电靴碳滑板。

[0044] 根据本发明的第四方面,还提供了一种电力车,所述电力车包括如上所述的集电靴碳滑板。

[0045] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。

[0046] 以下实施例和对比例中,

[0047] 导电金属层的孔隙率测定方法包括:首先计算雾化铜粉对应粒径,如20目,其平均粒径为 $830\mu\text{m}$,则其单粒铜粉的铺设面积为 $S=\pi r^2=0.54\text{mm}^2$,体积为 0.299mm^3 ,单粒铜粉的质量为 $0.00266\text{g}=2.66\times 10^{-6}\text{kg}$ (铜的密度为 $8.9\text{g}/\text{cm}^3$),即每克铜粉含铜粉的颗粒数为 $1/0.00266=375$,对应覆盖面积为 $375\times 0.54\text{mm}^2=203\text{mm}^2=2.03\times 10^{-4}\text{m}^2$,则每平方米铺设1kg的20目铜粉的覆盖面积为 $1000\times 2.03\times 10^{-4}\text{m}^2=0.203\text{m}^2$ 。其中,孔隙率($\%$)=(金属支架的面积 $\text{m}^2-0.203\times$ 铺设量 kg)/金属支架的面积 $\text{m}^2\times 100\%$ 。

[0048] 导电金属层与金属支架的结合强度的参照GB/T 2790-1995胶粘剂 180° 剥离强度试验方法挠性材料对刚性材料进行测定。

[0049] 金属支架和碳滑板之间的连接强度参照GB/T 2790-1995胶粘剂180°剥离强度试验方法挠性材料对刚性材料。

[0050] 实施例1

[0051] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0052] 1.托架的制备

[0053] 将20目的雾化铜粉(定制于北京有研新材料股份有限公司)均匀铺设在不锈钢托架上,其铺设密度为 $2.7\text{kg}/\text{m}^2$,之后将铺好铜粉的托架放入烧结炉中,于氮气的保护下,以 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升至 1000°C ,并在该温度下保温2h,随后冷却至常温,之后再取出不锈钢托架,此时铜粉将粘接在不锈钢托架上,形成与不锈钢支架一体的导电金属层,所述导电金属层的孔隙率和厚度、导电金属层与金属支架的结合强度见表1。

[0054] 2.托架与碳滑板的粘接

[0055] 首先,将A胶(10重量份酚醛环氧树脂(购自广州亿琿盛化工有限公司、货号F51)、5重量份双酚A型环氧树脂(购自蓝星化工新材料股份有限公司无锡树脂厂、货号E51)和0.5份硅烷偶联剂)和B胶(咪唑固化剂,购自惠州盛世达科技有限公司,货号SST-1665)按照重量比10:1配制成粘结胶。在导电金属层和碳滑板的粘接面刷粘结胶,其中,所述粘结胶填充在导电金属层的孔隙中以及附着在所述导电金属层的表面,之后将托架与碳滑板粘接,并对二者施加一定的力,使得二者紧密贴合,之后对粘结胶进行固化($150^\circ\text{C}/4\text{h}$),完成整个粘接工艺,得到集电靴碳滑板,其中,金属支架和碳滑板之间的连接强度见表1。

[0056] 实施例2

[0057] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0058] 1.托架的制备

[0059] 将50目的雾化铜粉(定制于北京有研新材料股份有限公司)均匀铺设在不锈钢托架上,其铺设密度为 $2.2\text{kg}/\text{m}^2$,之后将铺好铜粉的托架放入烧结炉中,于氮气的保护下,以 $8^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升至 800°C ,并在该温度下保温5h,随后冷却至常温,之后再取出不锈钢托架,此时铜粉将粘接在不锈钢托架上,形成与不锈钢支架一体的导电金属层,所述导电金属层的孔隙率和厚度、导电金属层与金属支架的结合强度见表1。

[0060] 2.托架与碳滑板的粘接

[0061] 首先,将A胶(10重量份酚醛环氧树脂(购自广州亿琿盛化工有限公司、货号F51)、4重量份双酚A型环氧树脂(购自蓝星化工新材料股份有限公司无锡树脂厂、货号E44)和0.6份硅烷偶联剂)和B胶(咪唑固化剂,购自惠州盛世达科技有限公司,货号SST-1665)按照重量比10:0.8配制成粘结胶。在导电金属层表面和碳滑板的粘接面刷粘结胶,其中,所述粘结胶填充在导电金属层的孔隙中以及附着在所述导电金属层的表面,之后将托架与碳滑板粘接,并对二者施加一定的力,使得二者紧密贴合,之后对粘结胶进行固化($80^\circ\text{C}/8\text{h}$),完成整个粘接工艺,得到集电靴碳滑板,其中,金属支架和碳滑板之间的连接强度见表1。

[0062] 实施例3

[0063] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0064] 1.托架的制备

[0065] 将30目的雾化铜粉(定制于北京有研新材料股份有限公司)均匀铺设在不锈钢托架上,其铺设密度为 $2.7\text{kg}/\text{m}^2$,之后将铺好铜粉的托架放入烧结炉中,于氮气的保护下,以

12℃/min的升温速率升至900℃,并在该温度下保温3h,随后冷却至常温,之后再取出不锈钢托架,此时铜粉将粘接在不锈钢托架上,形成与不锈钢支架一体的导电金属层,所述导电金属层的孔隙率和厚度、导电金属层与金属支架的结合强度见表1。

[0066] 2.托架与碳滑板的粘接

[0067] 首先,将A胶(10重量份酚醛环氧树脂(购自广州亿珩盛化工有限公司、货号F44)、6重量份双酚A型环氧树脂(购自蓝星化工新材料股份有限公司无锡树脂厂、货号E44)和0.4份硅烷偶联剂)和B胶(咪唑固化剂,购自惠州盛世达科技有限公司,货号SST-1665)按照重量比10:1.2配制成粘结胶。在烧结有雾化铜粉的托架表面和碳滑板的粘接面刷粘结胶,其中,所述粘结胶填充在导电金属层的孔隙中以及附着在所述导电金属层的表面,之后将托架与碳滑板粘接,并对二者施加一定的力,使得二者紧密贴合,之后对粘结胶进行固化(120℃/6h),完成整个粘接工艺,得到集电靴碳滑板,其中,金属支架和碳滑板之间的连接强度见表1。

[0068] 实施例4

[0069] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0070] 按照实施例2的方法进行集电靴碳滑板的制备,不同的是,对粘结胶进行固化的条件为现在80℃下固化2小时,然后再在120℃下固化2小时。

[0071] 实施例5

[0072] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0073] 按照实施例2的方法进行集电靴碳滑板的制备,不同的是,将通过喷涂将雾化铜粉涂覆于金属支架表面,雾化铜粉的用量与实施例2相同,以形成导电金属层。

[0074] 实施例6

[0075] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0076] 按照实施例2的方法进行集电靴碳滑板的制备,不同的是,粘结胶中不含有双酚A型环氧树脂。

[0077] 实施例7

[0078] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0079] 按照实施例2的方法进行集电靴碳滑板的制备,不同的是,粘结胶中使用的固化剂为脂环族多胺。

[0080] 实施例8

[0081] 本实施例用于说明本发明提供的集电靴碳滑板及其制备方法

[0082] 按照实施例2的方法进行集电靴碳滑板的制备,不同的是,升温至烧结温度升温速度为20℃/min。

[0083] 实施例9

[0084] 本实施例用于说明参比的集电靴碳滑板及其制备方法

[0085] 按照实施例2的方法进行集电靴碳滑板的制备,不同的是,将所述金属支架表面85%覆盖雾化铜粉。

[0086] 对比例1

[0087] 本对比例用于说明参比的集电靴碳滑板及其制备方法

[0088] 按照实施例2的方法进行集电靴碳滑板的制备,不同的是,将雾化铜粉与粘结胶混

合后涂覆于金属支架和碳滑板上以进行二者的粘结。

[0089] 表1

[0090]

	导电金属层的 孔隙率 (%)	导电金属层 的厚度 (mm)	导电金属层与金属支 架的结合强度 (MPa)	连接强度 (MPa)
实施例 1	45	0.83	0.5	8.5
实施例 2	55	0.30	1.0	9.2
实施例 3	45	0.83	0.7	8.0
实施例 4	55	0.30	1.0	9.5
实施例 5	55	0.30	1.0	8.6
实施例 6	55	0.30	1.0	8.3
实施例 7	55	0.30	1.0	8.5
实施例 8	55	0.30	1.0	8.2
实施例 9	85	0.37	1.0	7.5
对比例 1	50	0.35	---	7.0

[0091] 测试例

[0092] 粘结电阻均匀性测试方法:使用伏安法测试粘接电阻,测试位点为产品的两端和中间部分,比较各位置的粘接电阻的差异,从而比较其均匀性,结果见表2。

[0093] 表2

[0094]

实施例/对比 例编号	平均粘结电 阻/mΩ	测试位点 1 粘结电阻/mΩ	测试位点 2 粘结电阻/mΩ	测试位点 3 粘结电阻/mΩ
实施例 1	0.21	0.19	0.22	0.21
实施例 2	0.30	0.29	0.30	0.31
实施例 3	0.20	0.20	0.21	0.20
实施例 4	0.10	0.09	0.10	0.11
实施例 5	0.34	0.32	0.33	0.37

[0095]

实施例 6	0.41	0.40	0.42	0.41
实施例 7	0.32	0.30	0.31	0.34
实施例 8	0.47	0.48	0.45	0.47
实施例 9	0.39	0.37	0.40	0.40
对比例 1	0.58	0.65	0.51	0.59

[0096] 由表1和表2结果可以看出,本发明直接在金属支架表面形成具有孔隙的导电金属层,并与所述金属支架结合为一体,在导电金属层的孔隙中填充粘结胶,可使得碳滑板和金属支架的连接更为牢固,且碳滑板和金属支架之间的电阻更均匀,更小。此外,本发明的粘接工艺简单,无需再粘结金属网,克服了由于金属网边角位置容易翘起而影响粘结胶的涂

覆,同时也无需在碳滑板的粘接面喷涂第三金属层。

[0097] 另外,将实施例2和实施例4-9相比可以看出,优选分阶段固化,铜粉通过烧结的方式形成在金属支架表面,优选的粘结胶配方以及优选的升温速度以及优选的孔隙率能够进一步提升集电靴碳滑板的性能。

[0098] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。