



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114172296 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(21) 申请号 202210117434.4

C25D 11/04 (2006.01)

(22) 申请日 2022.02.08

B22F 10/20 (2021.01)

(71) 申请人 爱柯迪股份有限公司

B22F 10/366 (2021.01)

地址 315000 浙江省宁波市江北区金山路
588号

B22F 10/62 (2021.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

B33Y 70/10 (2020.01)

(72) 发明人 李建军 范鹏 朱恩光

B33Y 40/20 (2020.01)

(74) 专利代理机构 浙江素豪律师事务所 33248

B33Y 80/00 (2015.01)

代理人 钱明君 邱积权

C22C 101/04 (2006.01)

(51) Int. Cl.

H02K 5/02 (2006.01)

H02K 15/14 (2006.01)

G22C 47/14 (2006.01)

G22C 49/06 (2006.01)

G22C 49/14 (2006.01)

G22C 47/04 (2006.01)

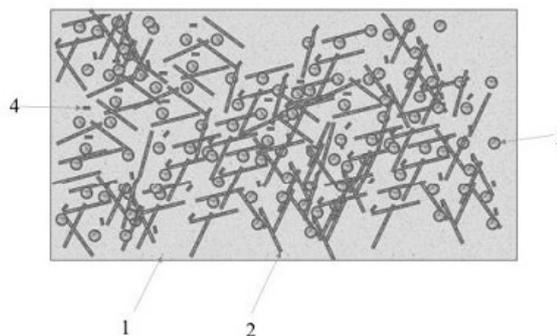
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体及制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体及制备方法,采用多尺度蓝宝石材料对铝合金进行掺杂,其中多尺度蓝宝石主要包括蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和蓝宝石纳米粉末。充分利用真空镀膜和增材制造技术,直接制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体;由于蓝宝石表面进行了改性,使蓝宝石和铝合金之间形成了很好的冶金结合,无明显的空隙和缺陷,可以较好的克服目前单一陶瓷材料增强铝合金的界面结合力差等问题,大幅度提高铝合金电机壳体的使用寿命和适应性。



1. 电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体,其特征为为镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物与铝合金基体形成的复合材料通过增材打印制备而成;

所述多尺度蓝宝石混合物包括蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末;

所述蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;

所述蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;

所述纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米;

所述铝合金膜的膜层厚度为0.1-0.5微米。

2. 根据权利要求1所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体,其特征为在于所述铝合金膜通过电弧离子镀膜技术真空镀膜形成。

3. 电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为包括如下步骤:

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物;

步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜,得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物;

步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末;

步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中,在打印机中输入电机壳体的三维图纸并进行打印;

步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化得到电机壳体。

4. 根据权利要求3所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为在于步骤二中所述真空镀膜采用的是电弧离子镀膜,沉积气压为0.4-0.6Pa,沉积偏压为0-50V,沉积温度为100-150℃。

5. 根据权利要求3所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为在于步骤三中所述铝合金粉末的粒度为30-50微米。

6. 根据权利要求3所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为在于步骤四中打印的扫描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。

7. 根据权利要求6所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为在于步骤四中打印层厚度控制在0.05-0.08mm,功率控制在150-250W,扫描速度控制在400mm/s~1200mm/s。

8. 根据权利要求5所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为在于步骤五中微弧氧化电压为500-700V,电流为100-200A,PH值控制在8-9,温度控制在50-80℃,氧化时间控制在3-5小时,氧化层厚度控制在150-200微米。

9. 根据权利要求3所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为在于步骤二中镀膜材料为铝合金材料,所述铝合金膜膜层的厚度为0.1-0.5微米。

10. 根据权利要求3所述电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,其特征为在于步骤一中所述蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;所述蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;所述纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车的电机壳体技术领域,尤其涉及电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体及制备方法。

背景技术

[0002] 近年来,我国纯电动汽车保有量迅速增多、已逐渐成为未来发展的趋势。在制约纯电动汽车发展的影响因素中,汽车质量的增加将对动力性和燃油经济性产生较大的影响。电动机作为电动汽车驱动系统中不可缺少的零件,其结构较为复杂,质量一般较大。根据资料显示,将汽车的整备质量下降十分之一,纯电动汽车的续航里程将会被提升百分之十至百分之二十。轻量化被视为实现节能减排最经济且行之有效的手段。针对越野车在行驶路况复杂、载荷多变等情况下,动力总成壳体出现开裂的现象,技术人员运用有限元模态分析和模态试验相结合的方法,研究了动力总成的振动模态,并对其进行了结构优化。

[0003] 电机壳体作为电动机的一个重要组成部分,伴随着中国汽车零部件工业的成长,电机壳体行业逐渐发展壮大起来。纯电动汽车电机壳体相对燃油车动力总成结构更加复杂,轻量化性能要求更高。故需要从设计优化、材料匹配,制造工艺等多方面对纯电动汽车电机壳体进行轻量化设计。铝合金电机壳体因质轻容易成型成了现有电机壳体的主要材料。

[0004] 目前铝合金电机壳体的制造方法有三种:重力铸造、锻造、低压精密铸造。重力铸造法利用重力把铝合金溶液浇注到模具内,成形后经车床处理打磨,即可完成生产。制造过程较简单,不需精密的铸造工艺,成本低而生产效率高,但是容易产生气泡,密度不均匀,表面平滑度不够。锻造法千吨的压力机在模具上直接挤压成型,好处是密度均匀,表面平滑细致,电机壳体壁薄而重量轻,材料强度最高,比铸造方法高三成以上,但由于需要较精良的生产设备,而且成品率只有五到六成,制造成本较高。低压精密铸造法在0.1Mpa的低压下精密铸造,这种铸造方式的成形性好,轮廓清晰,密度均匀,表面光洁,既能达到高强度、轻量化,又能控制成本,而且成品率在九成以上,是高品质铝合金电机壳体的主流制造方法。但模具设计复杂,成本较高。

发明内容

[0005] 本发明针对电动汽车应用对电机壳体强度和耐磨性的高要求,通过增材制造技术获得传统冶金方法不能获取的材料,将材料的制备和电机壳体成型合二为一,提供了电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体及制备方法,该方法工艺较为简单,且无需复杂模具。

[0006] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体,由镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物与铝合金粉末形成的复合材料通过增材打印制备而成;

所述多尺度蓝宝石混合物包括蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末。

[0007] 所述蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;

所述蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;

所述纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米;

所述铝合金膜的膜层厚度为0.1-0.5微米。

[0008] 本发明解决上述技术问题所采用的优选的技术方案为:所述铝合金膜通过电弧离子镀膜技术真空镀膜形成。

[0009] 本发明的另一个主题为:电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的制备方法,包括如下步骤:

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物;

步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜,得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物;

步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末;

步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中,在打印机中输入电机壳体的三维图纸并进行打印;

步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化得到电机壳体。

[0010] 本发明的另一个主题的进一步优化方案为:步骤二中所述真空镀膜采用的是电弧离子镀膜,沉积气压为0.4-0.6Pa,沉积偏压为0-50V,沉积温度为100-150℃。

[0011] 本发明的另一个主题的进一步优化方案为:步骤三中所述铝合金粉末的粒度为30-50微米。

[0012] 本发明的另一个主题的进一步优化方案为:步骤四中打印的扫描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。

[0013] 本发明的另一个主题的进一步优化方案为:步骤四中打印层厚度控制在0.05-0.08mm,功率控制在150-250W,扫描速度控制在400mm/s~1200mm/s。

[0014] 本发明的另一个主题的进一步优化方案为:步骤五中微弧氧化电压为500-700V,电流为100-200A,PH值控制在8-9,温度控制在50-80℃,氧化时间控制在3-5小时,氧化层厚度控制在150-200微米。

[0015] 本发明的另一个主题的进一步优化方案为:步骤二中镀膜材料为铝合金材料,所述铝合金膜膜层的厚度为0.1-0.5微米。

[0016] 本发明的另一个主题的进一步优化方案为:步骤一中所述蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;所述蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;所述纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

一,采用多尺度的蓝宝石材料,不但可以发挥纤维、晶须和纳米粉末结构的优势,而且可以实现性能的互补,采用多尺度蓝宝石改性的目的主要是利用纳米材料的耐磨性增强和纤维材料对铝合金材料的抗拉强度提升效应,再加上晶须材料的桥接填充效应,大幅度提高蓝宝石的增强效果,从而使得电机壳体具有强度高、耐磨性能好、抗腐蚀性能强等优

点；

二，与常规铸造方法相比，本发明采用的是增材制造技术，可以实现各种复杂形状的打印和获取高强度的电机壳体，提升了电机壳体的品质，加工质量稳定，加工效率提高，降低了厂家的生产成本，具有很好的应用前景；

三，蓝宝石多尺度材料表面真空镀膜技术的应用克服了常规蓝宝石和铝合金之间相容性差的问题，可以提供一个相容性很好的界面，大幅度降低工件的缺陷率，提高致密度；

四，微弧氧化技术的采用在电机壳体表面形成氧化物，可以提高电机壳体的耐磨性能和抗腐蚀性能；

五，本发明采用真空镀膜技术，涂层设备结构简单，易于控制，工业应用前景良好。

附图说明

[0018] 以下将结合附图和优选实施例来对本发明进行进一步详细描述，但是本领域的技术人员将领会的是，这些附图仅是出于解释优选实施例的目的而绘制的，并且因此不应当作为对本发明范围的限制。此外，除非特别指出，附图仅示意在概念性地表示所描述对象的组成或构造并可能包含夸张性显示，并且附图也并非一定按比例绘制。

[0019] 图1为电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的材料结构示意图；

图2为制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的流程图。

具体实施方式

[0020] 以下将参考附图来详细描述本发明的优选实施例。本领域中的技术人员将领会的是，这些描述仅为描述性的、示例性的，并且不应被解释为限定了本发明的保护范围。

[0021] 实施例一：

如图1所示，电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体由镀铝合金膜的蓝宝石晶须4、镀铝合金膜的蓝宝石纤维2、镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末3与铝合金基体1通过增材打印制备而成。

[0022] 如图2所示，通过以下步骤制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体；

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物。

[0023] 其中蓝宝石晶须长度为0.5-1微米，直径为0.1-0.3微米；蓝宝石纤维长度为5-30微米，直径为1-5微米；纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

[0024] 步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜，得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物。

[0025] 其中真空镀膜采用电弧离子镀膜，镀膜材料为铝合金材料，沉积气压为0.4Pa，沉积偏压为0V，沉积温度为100℃，铝合金膜厚度为0.1微米。

[0026] 步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末；铝合金粉末的粒度为30微米。

[0027] 步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中，在打印机中输入电机壳体的三维图纸

并进行打印;步骤四中描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。打印层厚度控制在0.05mm,功率控制在150W,扫描速度控制在400mm/s。

[0028] 步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化,其中,微弧氧化的电压为500V,电流为100A,PH值控制在8,温度控制在50℃,氧化时间控制在3小时,氧化层厚度控制在150微米。工艺结束后获得蓝宝石增强铝合金电机壳体。

[0029] 由上述制备步骤可知本实施例首先是对蓝宝石多尺度材料进行表面改性。表面改性的目的是改善蓝宝石和铝合金之间的相容性。如果相容性差,蓝宝石和铝合金复合时界面上会出现缺陷,导致材料的强度和致密度不能满足要求。而对其表面改性后在蓝宝石的表面形成冶金结合的铝合金膜作为改性层,其在和铝合金粉末复合时将不存在异质界面,会形成很好结合强度的界面。

[0030] 对材料表面改性的方法很多,主要有化学方法和物理方法。其中化学法主要有化学镀和电镀,一般会存在一定的污染。物理方法包括蒸发镀、溅射镀和离子镀等,生产过程绿色环保,无任何污染。其中电镀和化学镀效率高,但其过程存在严重污染,不能实现绿色环保的生产。

[0031] 而真空镀的优点就是可以将金属材料镀制到各种材料表面,对材料类型无选择性,为此已经变成目前各种陶瓷材料表面改性的主要技术。本实施例中主要利用真空镀膜方法将铝合金先镀到多尺度蓝宝石材料表面,提高蓝宝石和铝合金粉末之间的相容性,这样在增材制造过程中蓝宝石和铝合金界面相容性较好,不会产生大的缺陷,提高工件的致密度。

[0032] 和常规电机壳体制造方法不同,本实施例中采用增材制造来进行电机壳体的制备,可以根据需要设计各种复杂的结构,提高电机壳体的结构强度和性能。和铸造等技术相比,增材制造不需要复杂的模具,完全可以实现任意结构的制造。此外增材制造技术的采用,可以克服普通铸造过程中成分的偏析问题,可以获得成分均匀分布的整体结构。这避免了局部成分不均匀导致的强度分布不均匀问题,提高了产品质量的一致性。由于增材制造中激光的快冷特性,加工出来的电机壳体强度高,具有很小的晶粒,具备较好的强韧性配合。

[0033] 和传统的掺杂方法不同,本实施例中是将蓝宝石纤维、蓝宝石晶须和蓝宝石纳米粉末进行共掺杂。共掺杂的优势在于可以充分发挥各种尺度材料的掺杂优势。

[0034] 蓝宝石纤维掺杂的目的是使材料获得高的抗拉强度。蓝宝石晶须掺杂的目的是为了在纤维掺杂不均匀时形成搭桥效果,克服纤维强度分布不均匀的缺点,获得更好的的掺杂效果,保证整个电机壳体强度的均匀性。而蓝宝石纳米粉末的加入则主要为了提高电机壳体材料的耐磨性,这主要是充分发挥蓝宝石纳米粉高硬度的优点。

[0035] 可见,本实施例中,多种尺度的氧化铝进行复合主要目的如下:

第一,利用蓝宝石纳米粉末的高硬度提升铝合金电机壳体的耐磨性能,改变目前铝合金电机壳体耐磨差的缺点;

第二,利用蓝宝石纤维的高强度高模量特性提升铝合金的强度,实现减重的目的;

第三,利用蓝宝石晶须实现对纤维的补强,获取更均匀的力学性能分布,避免出现局部的强度较弱的区域;

第四,利用蓝宝石纳米粉末提高电机壳体材料的耐磨性,充分发挥蓝宝石纳米粉高硬度的优点

另外,本实施例的制备方法还有以下优点:

第一,与常规铸造方法相比,本发明采用的是先进的增材制造技术,可以实现各种复杂形状的打印和获取高强度的电机壳体;

第二,掺杂材料采用多尺度的蓝宝石材料,不但可以发挥纤维、晶须和纳米粉末结构的优势,而且可以实现性能的互补,大幅度提高蓝宝石的增强效果;

第三,蓝宝石多尺度材料表面真空镀膜技术的应用克服了常规蓝宝石和铝合金之间相容性差的问题,可以提供一个相容性很好的界面,大幅度降低工件的缺陷率,提高致密度;

第四,微弧氧化技术的采用在电机壳体表面形成氧化物,可以提高电机壳体的耐磨性能和抗腐蚀性能;

第五,本发明采用真空镀膜技术和增材制造技术为工业上已经应用的技术,同时涂层设备结构简单,易于控制,工业应用前景良好;

综上,本实施例所制备的蓝宝石增强铝合金电机壳体具有强度高、耐磨性能好、抗腐蚀性能强等优点。

[0036] 特别是增材制造技术的采用可以打印各种任意形状的电机壳体,提升了电机壳体的品质,加工质量稳定,加工效率提高,降低了厂家的生产成本,具有很好的应用前景。

[0037] 实施例二:

本实施例是在实施例一的基础上,对制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的部分工艺参数进行调整,以下仅对区别部分进行参数,其他与实施例一相同的不再累述。

[0038] 通过如下方法制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体;

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物。

[0039] 其中蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

[0040] 步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜,得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物。

[0041] 其中真空镀膜采用电弧离子镀膜,镀膜材料为铝合金材料,沉积气压为0.6Pa,沉积偏压为50V,沉积温度为150℃,铝合金膜厚度为0.5微米。

[0042] 步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末;铝合金粉末的粒度为50微米。

[0043] 步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中,在打印机中输入电机壳体的三维图纸并进行打印;步骤四中描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。打印层厚度控制在0.08mm,功率控制在250W,扫描速度控制在1200mm/s。

[0044] 步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化,其中,微弧氧化的电压为700V,电流为200A,PH值控制在9,温度控制在80℃,氧化时间控制在5小时,氧化层厚度控制在200微米。工艺结束后获得蓝宝石增强铝合金电

机壳体。

[0045] 实施例三：

本实施例是在实施例一的基础上,对制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的部分工艺参数进行调整,以下仅对区别部分进行参数,其他与实施例一相同的不再累述。

[0046] 通过如下方法制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体；

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物。

[0047] 其中蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

[0048] 步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜,得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物。

[0049] 其中真空镀膜采用电弧离子镀膜,镀膜材料为铝合金材料,沉积气压为0.5Pa,沉积偏压为25V,沉积温度为135℃,铝合金膜厚度为0.4微米。

[0050] 步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末;铝合金粉末的粒度为40微米。

[0051] 步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中,在打印机中输入电机壳体的三维图纸并进行打印;步骤四中描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。打印层厚度控制在0.06mm,功率控制在200W,扫描速度控制在800mm/s。

[0052] 步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化,其中,微弧氧化的电压为600V,电流为150A,PH值控制在8.5,温度控制在70℃,氧化时间控制在4小时,氧化层厚度控制在180微米。工艺结束后获得蓝宝石增强铝合金电机壳体。

[0053] 实施例四：

本实施例是在实施例一的基础上,对制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的部分工艺参数进行调整,以下仅对区别部分进行参数,其他与实施例一相同的不再累述。

[0054] 通过如下方法制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体；

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物。

[0055] 其中蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

[0056] 步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜,得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物。

[0057] 其中真空镀膜采用电弧离子镀膜,镀膜材料为铝合金材料,沉积气压为0.5Pa,沉积偏压为30V,沉积温度为140℃,铝合金膜厚度为0.3微米。

[0058] 步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末;铝合金粉末的粒度为40微米。

[0059] 步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中,在打印机中输入电机壳体的三维图纸

并进行打印;步骤四中描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。打印层厚度控制在0.06mm,功率控制在180W,扫描速度控制在900mm/s。

[0060] 步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化,其中,微弧氧化的电压为600V,电流为150A,PH值控制在9,温度控制在70℃,氧化时间控制在4小时,氧化层厚度控制在190微米。工艺结束后获得蓝宝石增强铝合金电机壳体。

[0061] 实施例五:

本实施例是在实施例一的基础上,对制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的部分工艺参数进行调整,以下仅对区别部分进行参数,其他与实施例一相同的不再累述。

[0062] 通过如下方法制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体;

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物。

[0063] 其中蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

[0064] 步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜,得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物。

[0065] 其中真空镀膜采用电弧离子镀膜,镀膜材料为铝合金材料,沉积气压为0.5Pa,沉积偏压为25V,沉积温度为135℃,铝合金膜厚度为0.3微米。

[0066] 步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末;铝合金粉末的粒度为40微米。

[0067] 步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中,在打印机中输入电机壳体的三维图纸并进行打印;步骤四中描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。打印层厚度控制在0.06mm,功率控制在170W,扫描速度控制在800mm/s。

[0068] 步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化,其中,微弧氧化的电压为600V,电流为180A,PH值控制在8,温度控制在75℃,氧化时间控制在5小时,氧化层厚度控制在195微米。工艺结束后获得蓝宝石增强铝合金电机壳体。

[0069] 实施例六:

本实施例是在实施例一的基础上,对制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体的部分工艺参数进行调整,以下仅对区别部分进行参数,其他与实施例一相同的不再累述。

[0070] 通过如下方法制备电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体;

步骤一、将蓝宝石晶须、蓝宝石纤维和纳米蓝宝石粉末混合得到多尺度蓝宝石混合物。

[0071] 其中蓝宝石晶须长度为0.5-1微米,直径为0.1-0.3微米;蓝宝石纤维长度为5-30微米,直径为1-5微米;纳米蓝宝石粉末直径为50-500纳米。

[0072] 步骤二、采用真空镀膜对多尺度蓝宝石混合物进行表面镀膜,得到镀铝合金膜的蓝宝石晶须、镀铝合金膜的蓝宝石纤维和镀铝合金膜的纳米蓝宝石粉末组成的镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物。

[0073] 其中真空镀膜采用电弧离子镀膜,镀膜材料为铝合金材料,沉积气压为0.55Pa,沉积偏压为45V,沉积温度为125℃,铝合金膜厚度为0.35微米。

[0074] 步骤三、将镀铝合金膜的多尺度蓝宝石混合物和铝合金粉末进行混合得到复合粉末;铝合金粉末的粒度为40微米。

[0075] 步骤四、复合粉末加入到增材制造设备中,在打印机中输入电机壳体的三维图纸并进行打印;步骤四中描策略采用岛状扫描策略,在轮廓边缘区域进行加强扫描。打印层厚度控制在0.07mm,功率控制在200W,扫描速度控制在1100mm/s。

[0076] 步骤五、打印结束后取出电机壳体预制品,将电机壳体预制品放置到微弧氧化设备中进行氧化,其中,微弧氧化的电压为600V,电流为150A,PH值控制在9,温度控制在65℃,氧化时间控制在3小时,氧化层厚度控制在160微米。工艺结束后获得蓝宝石增强铝合金电机壳体。

[0077] 以上对本发明所提供的电动汽车用蓝宝石增强铝合金电机壳体及制备方法进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明及核心思想。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。

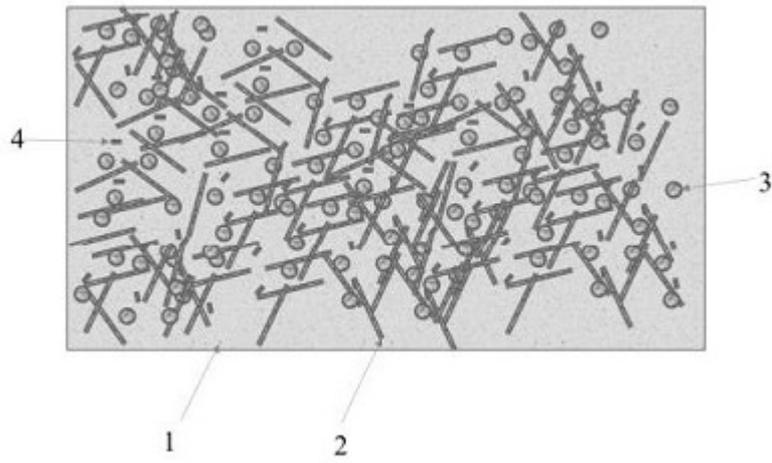


图1

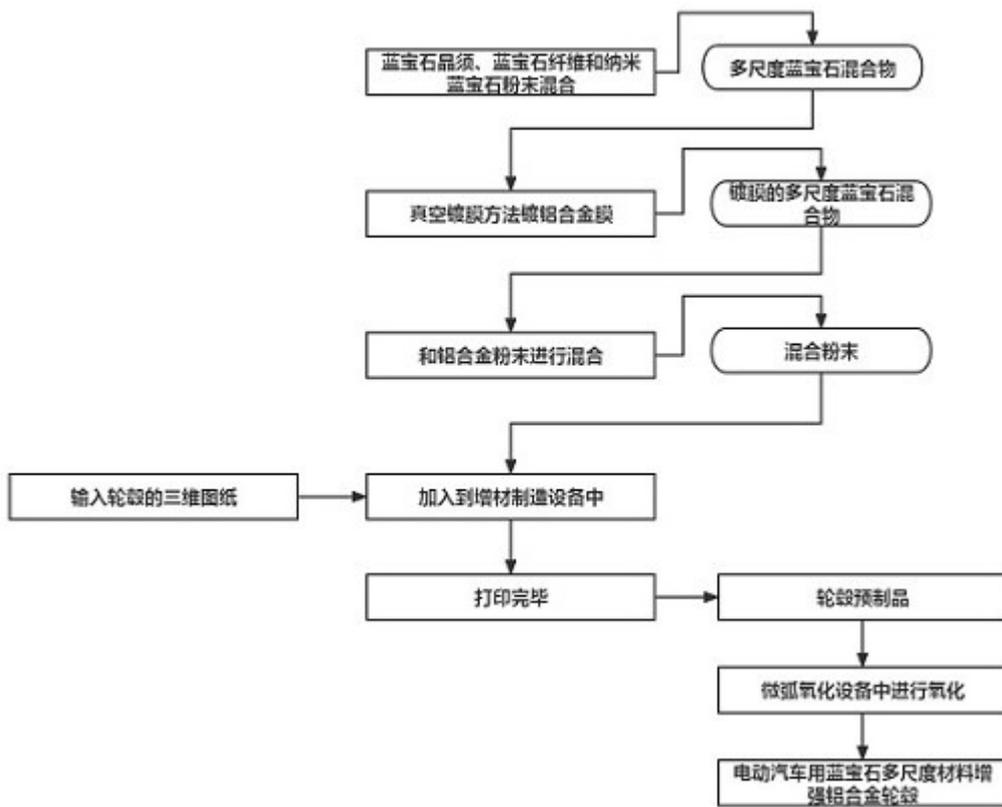


图2