



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109605843 A

(43)申请公布日 2019.04.12

(21)申请号 201811395176.6

(22)申请日 2018.11.22

(71)申请人 北京遥感设备研究所

地址 100854 北京市海淀区永定路51号

(72)发明人 赵立霞 唐晔 明宪良 汪小明

(74)专利代理机构 中国航天科工集团公司专利
中心 11024

代理人 葛鹏

(51)Int.Cl.

B32B 3/30(2006.01)

B32B 33/00(2006.01)

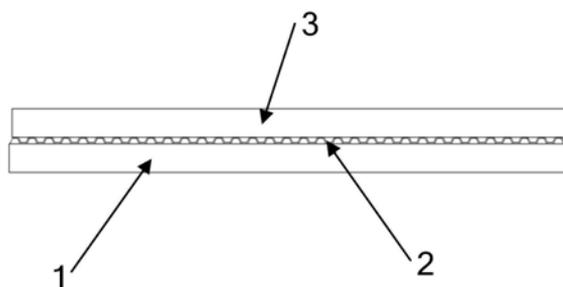
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种异种材料梯度过渡结构及制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种异种材料梯度过渡结构及制备方法,所述结构包括第一基体材料区、第二基体材料区和微构型梯度区。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成,在所述第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区。本发明的优点是:实现结构中材料比分连续、线性可控过渡的特点,异种材料连接界面层面积远大于焊接连接界面,减少了重量,提高了性能。该发明解决了解决多材料结构产品重量大、组成复杂,可靠性低、环境适应性差的难题。



1. 一种异种材料梯度过渡结构,其特征在于,包括:第一基体材料区、第二基体材料区、微构型梯度区,其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成,在所述第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区。

2. 根据权利要求1所述的异种材料梯度过渡结构,其特征在于,第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同。

3. 根据权利要求2所述的异种材料梯度过渡结构,其特征在于,所述第一基体材料梯度外形为梯形凸台轮廓。

4. 根据权利要求1所述的异种材料梯度过渡结构,其特征在于,所述第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度的5倍。

5. 根据权利要求1所述的异种材料梯度过渡结构,其特征在于,所述第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

6. 一种异种材料梯度过渡结构的制备方法,其特征在于,包括:

使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);

在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;

在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);

在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型。

7. 根据权利要求6所述的异种材料梯度过渡结构的制备方法,其特征在于,所述第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度的5倍。

8. 根据权利要求6所述的异种材料梯度过渡结构的制备方法,其特征在于,所述第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

一种异种材料梯度过渡结构及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种异种材料梯度过渡结构及制备方法。

背景技术

[0002] 轻量化、多功能一体化是航天结构设计的核心要求。为了在体积重量不变的情况下实现更多的功能,在设计中需要用到多种材料组合。而通常的设计单一的零件都由单一材料构成,多材料的结构,需要采用螺钉连接等固定方式,或者采用焊接。螺钉连接等固定方式需要在每一个零件上留出连接部位,增加了体积重量;增加了装配环节,连接的强度与刚度往往取决于螺钉等紧固件,降低了结构性能;多个零部件的组合也使得产品复杂,降低了可靠性。如果采用焊接方式,焊接过程的高温会导致精密结构变形;连接的强度取决于焊接界面的强度,尤其是异种合金焊接强度较低,降低了结构性能;而且由于两种不同合金的物理性能不一致,在使用环境发生变化时会对结构产生不良,比如某些合金之间的热膨胀系数差别很大,在剧烈温度变化时,焊接界面会产生很大的热应力,导致结构产生变形,导致精度稳定性下降。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种异种材料梯度过渡结构,解决多材料结构产品重量大、组成复杂,可靠性低、环境适应性差的问题。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区、第二基体材料区、微构型梯度区,其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成,在所述第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种异种材料梯度过渡结构的制备方法,其特征在于,包括:

[0006] 使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区;

[0007] 在第一基体材料区上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区上;

[0008] 在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区;

[0009] 在微构型梯度区上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区的生长成型。

[0010] 本发明实现了以下显著的有益效果:

[0011] 结构简单,包括:第一基体材料区、第二基体材料区、微构型梯度区,其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成,

在所述第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区。可以实现异种材料梯度过渡结构设计,具有第一基体材料、第二基体材料在结构中比分连续、线性可控过渡的特点,克服了组装结构、焊接结构两种材料结合界面性能突变的问题;不需要组装结构的固定连接区域,减少了重量,提高了性能;异种材料连接界面层面积远大于焊接连接界面,提高了连接强度和性能。该发明解决了解决多材料结构产品重量大、组成复杂,可靠性低、环境适应性差的问题。

附图说明

- [0012] 图1为本发明的一种异种材料梯度过渡区结构示意图;
- [0013] 图2为本发明的微构型梯度区构成示意图;
- [0014] 图3为本发明的梯度构型截面图。
- [0015] 附图标记示意
- [0016] 1. 第一基体材料区 2. 第二基体材料区 3. 微构型梯度区

具体实施方式

[0017] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明,根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需要说明的是,附图均采用非常简化的形式且均适用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0018] 需要说明的是,为了清楚地说明本发明的内容,本发明特举多个实施例以进一步阐释本发明的不同实现方式,其中,该多个实施例是列举式而非穷举式。此外,为了说明的简洁,前实施例中已提及的内容往往在后实施例中予以省略,因此,后实施例中未提及的内容可相应参考前实施例。

[0019] 虽然该发明可以以多种形式的修改和替换来扩展,说明书中也列出了一些具体的实施图例并进行详细阐述。应当理解的是,发明者的出发点不是将该发明限于所阐述的特定实施例,正相反,发明者的出发点在于保护所有给予由本权利要求定义的精神或范围内进行的改进、等效替换和修改。同样的元器件号码可能被用于所有附图以代表相同的或类似的部分。

[0020] 实施例1

[0021] 请参照图1至图3,本发明的一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区(1)、第二基体材料区(2),还包括:微构型梯度区(3)。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成。第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同,外形为梯形凸台轮廓,底部边长为B为2mm,顶部边长为A为1mm,高度H为1mm。

[0022] 在一个实施例中,一种异种材料梯度过渡结构,底部结构为第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度H的5倍。在第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区,第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

[0023] 在制造过程中,使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型,使第二基体材料区厚度达到5mm以上。

[0024] 至此,完成一种异种材料梯度过渡结构的制造。

[0025] 实施例2

[0026] 本发明的一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区(1)、第二基体材料区(2),还包括:微构型梯度区(3)。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成。第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同,外形为梯形凸台轮廓,底部边长为B为2.3mm,顶部边长为A为1.3mm,高度H为1.3mm。

[0027] 在一个实施例中,一种异种材料梯度过渡结构,底部结构为第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度H的5倍。在第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区,第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

[0028] 在制造过程中,使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型,使第二基体材料区厚度达到5mm以上。

[0029] 至此,完成一种异种材料梯度过渡结构的制造。

[0030] 实施例3

[0031] 本发明的一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区(1)、第二基体材料区(2),还包括:微构型梯度区(3)。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成。第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同,外形为梯形凸台轮廓,底部边长为B为2.5mm,顶部边长为A为1.5mm,高度H为1.5mm。

[0032] 在一个实施例中,一种异种材料梯度过渡结构,底部结构为第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度H的5倍。在第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区,第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

[0033] 在制造过程中,使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接

界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型,使第二基体材料区厚度达到5mm以上。

[0034] 至此,完成一种异种材料梯度过渡结构的制造。

[0035] 实施例4

[0036] 本发明的一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区(1)、第二基体材料区(2),还包括:微构型梯度区(3)。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成。第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同,外形为梯形凸台轮廓,底部边长为B为2.6mm,顶部边长为A为1.6mm,高度H为1.6mm。

[0037] 在一个实施例中,一种异种材料梯度过渡结构,底部结构为第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度H的5倍。在第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区,第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

[0038] 在制造过程中,使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型,使第二基体材料区厚度达到5mm以上。

[0039] 至此,完成一种异种材料梯度过渡结构的制造。

[0040] 实施例5

[0041] 本发明的一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区(1)、第二基体材料区(2),还包括:微构型梯度区(3)。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成。第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同,外形为梯形凸台轮廓,底部边长为B为2.7mm,顶部边长为A为1.7mm,高度H为1.7mm。

[0042] 在一个实施例中,一种异种材料梯度过渡结构,底部结构为第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度H的5倍。在第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区,第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

[0043] 在制造过程中,使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型,使第二基体材料区厚度达到5mm以上。

[0044] 至此,完成一种异种材料梯度过渡结构的制造。

[0045] 实施例6

[0046] 本发明的一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区(1)、第二基体材料区(2),还包括:微构型梯度区(3)。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成。第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同,外形为梯形凸台轮廓,底部边长为B为2.8mm,顶部边长为A为1.8mm,高度H为1.8mm。

[0047] 在一个实施例中,一种异种材料梯度过渡结构,底部结构为第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度H的5倍。在第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区,第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

[0048] 在制造过程中,使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型,使第二基体材料区厚度达到5mm以上。

[0049] 至此,完成一种异种材料梯度过渡结构的制造。

[0050] 实施例7

[0051] 本发明的一种异种材料梯度过渡结构,包括:第一基体材料区(1)、第二基体材料区(2),还包括:微构型梯度区(3)。其中,微构型梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成。第一基体材料梯度构型与第二基体材料梯度构型形状相同,外形为梯形凸台轮廓,底部边长为B为2.9mm,顶部边长为A为1.9mm,高度H为1.9mm。

[0052] 在一个实施例中,一种异种材料梯度过渡结构,底部结构为第一基体材料区,厚度大于梯度构型高度H的5倍。在第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区,第二基体材料区厚度大于梯度构型高度H的5倍。

[0053] 在制造过程中,使用厚度大于10mm的第一种基体材料制造底部,形成第一基体材料区(1);在第一基体材料区(1)上表面,通过激光立体成型,使得梯度构型生长在第一基体材料区(1)上;在梯度构型的表面通过激光熔覆沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,通过激光立体成型,使采用第二基体材料的梯度构型生长在异种材料连接界面层上,形成微构型梯度区(3);在微构型梯度区(3)上,通过激光立体成型,完成第二基体材料区(2)的生长成型,使第二基体材料区厚度达到5mm以上。

[0054] 至此,完成一种异种材料梯度过渡结构的制造。

[0055] 本发明实现了以下显著的有益效果:

[0056] 结构简单,包括:第一基体材料区、第二基体材料区、微构型梯度区,其中,微构型

梯度区由第一基体材料的梯度构型、第二基体材料的梯度构型、异种材料连接界面层构成,在所述第一基体材料区上,生长有第一基体材料的梯度构型;在梯度构型的表面沉积异种材料连接界面层;在异种材料连接界面层上,生长有第二基体材料的梯度构型;在第二基体材料的梯度构型上,生长第二基体材料区。可以实现异种材料梯度过渡结构设计,具有第一基体材料、第二基体材料在结构中比分连续、线性可控过渡的特点,克服了组装结构、焊接结构两种材料结合界面性能突变的问题;不需要组装结构的固定连接区域,减少了重量,提高了性能;异种材料连接界面层面积远大于焊接连接界面,提高了连接强度和性能。该发明解决了解决多材料结构产品重量大、组成复杂,可靠性低、环境适应性差的问题。

[0057] 根据本发明技术方案和构思,还可以有其他任何合适的改动。对于本领域普通技术人员来说,所有这些替换、调整和改进都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

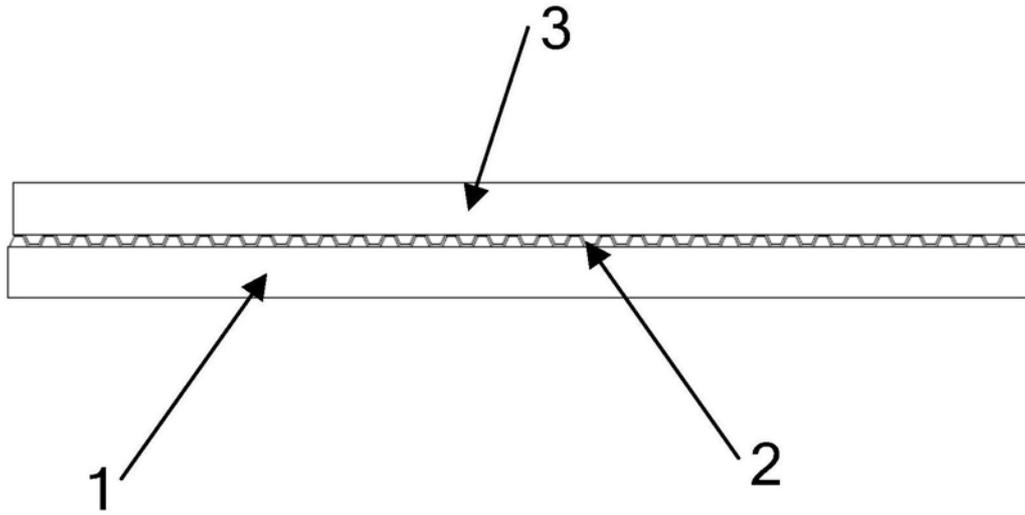


图1

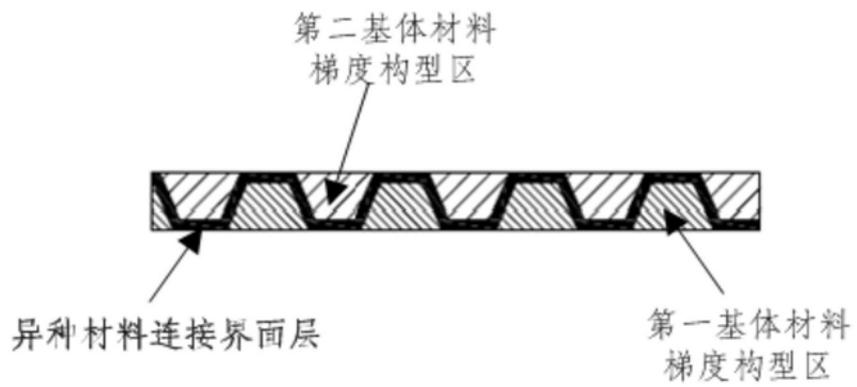


图2

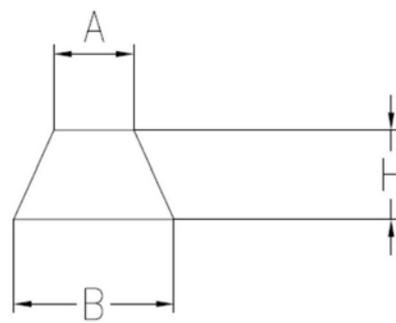


图3