



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113045328 B

(45) 授权公告日 2023.02.17

(21) 申请号 202110491092.8

(22) 申请日 2021.05.06

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113045328 A

(43) 申请公布日 2021.06.29

(73) 专利权人 中铭富驰(苏州)纳米高新材料有限公司  
地址 215131 江苏省苏州市相城区北桥街道永吴路1号

(72) 发明人 贝国平 李华 陈晓东

(74) 专利代理机构 南京艾普利德知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)  
32297  
专利代理师 陆明耀

(51) Int.Cl.

C04B 38/06 (2006.01)

C04B 35/10 (2006.01)

C04B 35/195 (2006.01)

C04B 35/565 (2006.01)

C04B 35/622 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110683856 A, 2020.01.14

CN 1594207 A, 2005.03.16

CN 112407936 A, 2021.02.26

CN 108863351 A, 2018.11.23

CN 110002877 A, 2019.07.12

CN 108249952 A, 2018.07.06

CN 107010990 A, 2017.08.04

CN 102531600 A, 2012.07.04

审查员 郭钊颖

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

多孔陶瓷板的制备方法以及高精度陶瓷多孔平台

(57) 摘要

本发明公开了多孔陶瓷板的制备方法以及高精度陶瓷多孔平台,其中多孔陶瓷板的制备包括下列步骤:以陶瓷材料、电阻调控因子材料以及热膨胀系数调整材料为原料,混合材料、加入造孔剂搅拌研磨、预压成型、升温热解、无压烧结以及保温保压,得到多孔陶瓷板,本方案中通过添加电阻调控因子材料和热膨胀系数调整材料调整多孔陶瓷板降低陶瓷的导电性和导热性,同时添加造孔剂,并通过热解的方式制孔,使制造出的高精度陶瓷多孔平台联通孔的孔径控制在1-100微米,孔含量控制在10-60%,确保制程作业时的精密性,防止产品磨损。

1. 多孔陶瓷板的制备方法,其特征在于,包括下列步骤:

S1,以陶瓷材料、电阻调控因子材料以及热膨胀系数调整材料为原料进行配料,得到混合材料,对混合材料进行过筛,使混合材料粒径控制在 $2\mu\text{m}\sim 75\mu\text{m}$ 之间;

S2,在搅拌条件下,将所述混合材料与造孔剂混合并放入滚筒球磨机或者行星球磨机中研磨混合,研磨混合时间为1~12小时得到混合料;

S3,将所述混合料放入模具中,将模具放置于单向压力机中进行预压,预压压力在 $50\sim 100\text{MPa}$ 之间,保压1~5分钟,压制成型,获得生坯;

S4,在温度为 $250^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ ,保温时间为0.5小时~3小时,升温速率为 $1^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的条件下对所述生坯进行热解;

S5,将所述生坯在真空环境或惰性气氛保护下无压烧结,按照升温速率在 $1\sim 30^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 之间,烧结温度在 $800^{\circ}\text{C}\sim 1600^{\circ}\text{C}$ 之间,保温时间在0.5~8小时之间的参数条件进行烧结;

S6,保温保压后,降温至室温,得到多孔陶瓷板;

所述热膨胀系数调整材料为 $\text{Zr}(\text{P}_{1-x}\text{V}_x)_2\text{O}_7$ 、 $(\text{Zr}, \text{Hf})\text{W}_2\text{O}_8$ 负膨胀系数材料或硅、石英低热膨胀系数材料,所述陶瓷材料为氧化铝,所述电阻调控因子材料为MAX相陶瓷 $\text{Ti}_3\text{AlC}_2$ 粉体。

2. 根据权利要求1所述的多孔陶瓷板的制备方法,其特征在于:所述热膨胀系数调整材料为 $\text{Zr}(\text{P}_{1-x}\text{V}_x)_2\text{O}_7$ 。

3. 根据权利要求2所述的多孔陶瓷板的制备方法,其特征在于:所述步骤S1中,所述混合材料是由氧化铝、MAX相陶瓷 $\text{Ti}_3\text{AlC}_2$ 粉体以及 $\text{Zr}(\text{P}_{1-x}\text{V}_x)_2\text{O}_7$ 按摩尔比(30-80):(10-20):(10-60)进行配料制成。

4. 根据权利要求1所述的多孔陶瓷板的制备方法,其特征在于:所述步骤S2中,所述造孔剂的尺寸在 $0.1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 之间。

5. 根据权利要求1所述的多孔陶瓷板的制备方法,其特征在于:所述造孔剂为聚乙烯醇缩丁醛PVB或聚甲基丙烯酸甲酯PMMA。

6. 根据权利要求5所述的多孔陶瓷板的制备方法,其特征在于:在步骤S2中,所述造孔剂为PVB,所述混合材料与造孔剂按体积比(40-90):(10-60)进行配料。

7. 根据权利要求5所述的多孔陶瓷板的制备方法,其特征在于:在步骤S4中,PVB热解温度为 $250^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ ,保温时间0.5小时~2小时;PMMA在空气中的热解温度为 $400^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ ,保温时间0.5小时~3小时。

8. 高精密陶瓷多孔平台,其特征在于,包括由权利要求1-7任一所述的方法制备而成的多孔陶瓷板,以及设置在其下方的含负压气路设计的底座,所述底座为大理石平台底座、不锈钢底座、陶瓷底座以及铝合金底座。

9. 根据权利要求8所述的高精密陶瓷多孔平台,其特征在于:所述多孔陶瓷板的孔径为 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ,孔含量在10%~60%,电阻在 $10^6$ 欧姆~ $10^{10}$ 欧姆,热膨胀系数为 $(0\sim 7)\times 10^{-6}/\text{K}$ 。

## 多孔陶瓷板的制备方法以及高精度陶瓷多孔平台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及陶瓷材料及其工艺技术领域,尤其涉及多孔陶瓷板的制备方法以及高精度陶瓷多孔平台。

### 背景技术

[0002] 在显示面板加工制程中,通常会利用一载台来承载及固定该液晶显示面板,以方便制程作业。传统的载台结构为金属材质,且顶面具有多数负压气孔,而一侧面具有与该多数负压气孔相连通的一气口供与一负压装置连接,然后可利用该负压装置使该负压气孔产生吸力以供将该液晶显示面板吸附固定在该载台上以便于液晶显示面板各制程的作业。但由于金属载台具有导热及导电性,当其承载液晶显示面板进行摩擦(Rubbing)等制程作业时,会产生较大的温度变化和摩擦力,从而影响到液晶配向,进而使得Rubbing的质量与密度不易控制并且造成显示面板磨损。

[0003] 近年来,随着电子产品的轻薄化和智能化发展,3C电子产品中的半导体晶片与各种显示基板的厚度也逐渐变薄且尺寸也逐渐大面积化,这种趋势的发展使得人们对电子产品的安装设备要求也逐步提高。晶圆的加工过程如切割,光刻,曝光等过程中,对平面度要求控制在 $3\mu\text{m}$ 以内,而传统的载台由于采用在铝合金或者大理石平台上直接钻孔,然后进行负压吸附的方式,导致载台孔径只能控制在 $0.1\text{mm}$ - $0.5\text{mm}$ 之间,孔径较大,在吸附晶圆或者柔性屏等薄膜材料时容易造成材料弯曲和破碎。

### 发明内容

[0004] 因此,为解决上述问题,本发明利用陶瓷导电性不佳及耐磨的特性,而使其在制程中不易使产品产生磨损。同时,通过对多孔陶瓷板材料和制备工艺的改进,使多孔陶瓷板联通孔的孔径缩小到 $1\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ ,能够有效防止圆或者柔性屏等薄膜材料在安装过程中造成弯曲和破碎。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种多孔陶瓷板的制备方法,包括下列步骤:

[0007] S1,以陶瓷材料、电阻调控因子材料以及热膨胀系数调整材料为原料进行配料,得到混合材料,对混合材料进行过筛,使混合材料粒径控制在 $2\mu\text{m}$ ~ $75\mu\text{m}$ 之间;

[0008] S2,在搅拌条件下,将所述混合材料与造孔剂混合并放入滚筒球磨机或者行星球磨机中研磨混合,研磨混合时间为1~12小时得到混合料;

[0009] S3,将所述混合料放入模具中,将模具放置于单向压力机中进行预压,预压压力在 $50\sim 100\text{MPa}$ 之间,保压1~5分钟,压制成型,获得生坯;

[0010] S4,在温度为 $250^{\circ}\text{C}$ ~ $600^{\circ}\text{C}$ ,保温时间为0.5小时~3小时,升温速率为 $1^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的条件下对所述生坯进行热解;

[0011] S5,将所述生坯在真空环境或惰性气氛保护下无压烧结,按照升温速率在 $1\sim 30^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 之间,烧结温度在 $800^{\circ}\text{C}$ ~ $1600^{\circ}\text{C}$ 之间,保温时间在0.5~8小时之间的参数条件进行

烧结；

[0012] S6,保温保压后,降温至室温,得到多孔陶瓷板。

[0013] 优选的,所述电阻调控因子材料为镍、钴、锌、相关的合金材料以及导电陶瓷MAX相材料、锡等材料。

[0014] 优选的,所述热膨胀系数调整材料为 $Zr(P_{1-x}V_x)_2O_7$ 、 $(Zr, Hf)W_2O_8$ 等负膨胀系数材料或硅、石英等低热膨胀系数材料。

[0015] 优选的,所述陶瓷材料为氧化铝,所述电阻调控因子材料为MAX相陶瓷 $Ti_3AlC_2$ 粉体,所述热膨胀系数调整材料为 $Zr(P_{1-x}V_x)_2O_7$ 。

[0016] 优选的,所述步骤S1中,所述混合材料是由氧化铝、MAX相陶瓷 $Ti_3AlC_2$ 粉体以及 $Zr(P_{1-x}V_x)_2O_7$ 按摩尔比(30-80):(10-20):(10-60)进行配料制成。

[0017] 优选的,所述步骤S2中,所述造孔剂的尺寸在 $0.1\mu m\sim 100\mu m$ 之间。

[0018] 优选的,所述造孔剂为聚乙烯醇缩丁醛PVB或聚甲基丙烯酸甲酯PMMA。

[0019] 优选的,在步骤S2中,所述造孔剂为PVB,所述混合材料与造孔剂按体积比(40-90):(10-60)进行配料。

[0020] 优选的,在步骤S4中,PVB热解温度为 $250^{\circ}C\sim 400^{\circ}C$ ,保温时间0.5小时 $\sim 2$ 小时;PMMA在空气中的热解温度为 $400\sim 600^{\circ}C$ ,保温时间0.5小时 $\sim 3$ 小时。

[0021] 高精密陶瓷多孔平台,包括由上述方法制备而成的多孔陶瓷板,以及设置在其下方的含负压气路设计的底座,所述底座为大理石平台底座、不锈钢底座、陶瓷底座以及铝合金底座。

[0022] 优选的,所述多孔陶瓷板的孔径为 $1\mu m\sim 100\mu m$ ,孔含量在10% $\sim 60\%$ ,电阻在 $10^6$ 欧姆 $\sim 10^{10}$ 欧姆,热膨胀系数为 $(0\sim 7)\cdot 10^{-6}/K$ 。

[0023] 本发明中多孔陶瓷板的制备方法以及高精密陶瓷多孔平台的有益效果体现在:

[0024] 1、本方案中电阻调控因子材料使用MAX相陶瓷 $Ti_3AlC_2$ 粉体材料,MAX相陶瓷 $Ti_3AlC_2$ 粉体材料是为数不多的导电陶瓷,相对于其他材料具有良好的导电性能,与氧化铝及其他陶瓷具有良好的热配性。

[0025] 2、本方案中加入热膨胀系数调整材料,降低多孔陶瓷板的导热性,由该多孔陶瓷板制成的高精密陶瓷多孔平台在操作时不会产生较大的温度变化。

[0026] 3、本方案中利用造孔剂制孔,使制造出的高精密陶瓷多孔平台联通孔的孔径控制在1-100微米,孔含量控制在10-60%,防止孔径过大造成附晶圆或者柔性屏等薄膜材料弯曲和破碎。

## 附图说明

[0027] 图1:为本发明中基于氧化铝陶瓷的多孔材料的微观结构;

[0028] 图2:为本发明中基于碳化硅陶瓷的多孔材料的微观结构;

[0029] 图3:为本发明中基于堇青石陶瓷的多孔材料的微观结构。

## 具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、优点和特点能够更加清楚、详细地展示,将通过下面优选实施例的非限制性说明进行图示和解释。该实施例仅是应用本发明技术方案的典型范例,凡采

取等同替换或者等效变换而形成的技术方案,均落在本发明要求保护的范围之内。

[0031] 同时声明,在方案的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 此外,本方案中的术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或者暗示对重要性的排序,或者隐含指明所示的技术特征的数量。因此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明中,“多个”的含义是两个或者两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0033] 下面结合附图对本发明揭示的多孔陶瓷板的制备方法以及高精密陶瓷多孔平台进行阐述:

[0034] 实施例1:

[0035] S1,以氧化铝、MAX相陶瓷 $Ti_3AlC_2$ 粉体以及 $Zr(P_{1-x}V_x)_2O_7$ 为原料按摩尔比60:20:20进行配料,得到混合材料,对混合材料进行过筛,使混合材料粒径控制在 $2\mu m \sim 75\mu m$ 之间;

[0036] S2,在搅拌条件下,将所述混合材料与PVB(聚乙烯醇缩丁醛)按60:40的比例混合并放入滚筒球磨机中研磨混合,研磨混合时间为1~12小时得到混合料

[0037] S3,将所述混合料放入模具中,所述模具可以由石墨材料制成,其形状为方形或者圆形,将模具放置于单向压力机中进行预压,预压压力在 $50 \sim 100$  MPa之间,保压1~5分钟,压制成型,获得生坯;

[0038] S4,在温度为 $300^\circ C$ ,保温时间为2小时,升温速率为 $1^\circ C / min$ 的条件下对所述生坯进行热解;

[0039] S5,将所述生坯在氮气气氛保护下无压烧结,按照升温速率在 $1 \sim 30^\circ C / min$ 之间,烧结温度为 $1400^\circ C$ ,保温时间为4小时的参数条件进行烧结,按照该方式烧结后的多孔陶瓷板孔含量在39%左右,平均孔径 $5.2 \pm 0.6$ 微米,电阻在 $(4.8 \pm 1.2) \times 10^8$ 欧姆,热膨胀系数为 $(4.2 \pm 0.8) \times 10^{-6} / K$

[0040] S6,保温保压后,降温至室温,得到多孔陶瓷板。

[0041] 实施例2:

[0042] S1,以碳化硅、MAX相陶瓷 $Ti_3AlC_2$ 粉体以及 $(Zr, Hf)W_2O_8$ 为原料按摩尔比80:10:10进行配料,得到混合材料,对混合材料进行过筛,使混合材料粒径控制在 $2\mu m \sim 75\mu m$ 之间;

[0043] S2,在搅拌条件下,将所述混合材料与PMMA(甲基丙烯酸甲酯)按50:50的比例混合并放入滚筒球磨机中研磨混合,研磨混合时间为1~12小时得到混合料;

[0044] S3,将所述混合料放入模具中,所述模具可以由石墨材料制成,其形状为方形或者圆形,将模具放置于单向压力机中进行预压,预压压力在 $50 \sim 100$  MPa之间,保压1~5分钟,压制成型,获得生坯;

[0045] S4,在温度为 $500^\circ C$ ,保温时间为2小时,升温速率为 $1^\circ C / min$ 的条件下对所述生坯进行热解;

[0046] S5,将所述生坯在氮气气氛保护下无压烧结,按照升温速率在 $1 \sim 30^\circ C / min$ 之间,烧结温度为 $1200^\circ C$ ,保温时间为3小时的参数条件进行烧结,按照该方式烧结后的多孔陶瓷板孔含量在48%左右,平均孔径 $9.8 \pm 2.6$ 微米,电阻在 $(5 \pm 0.8) \times 10^6$ 欧姆,热膨胀系数为

$(3.4 \pm 0.6) \times 10^{-6} / \text{K}$ 。

[0047] S6,保温保压后,降温至室温,得到多孔陶瓷板。

[0048] 实施例3:

[0049] 以堇青石、MAX相陶瓷 $\text{Ti}_3\text{AlC}_2$ 粉体以及 $\text{Zr}(\text{P}_{1-x}\text{V}_x)_2\text{O}_7$ 为原料按摩尔比40:35:25进行配料,得到混合材料,对混合材料进行过筛,使混合材料粒径控制在 $2\mu\text{m} \sim 75\mu\text{m}$ 之间;

[0050] S2,在搅拌条件下,将所述混合材料与PVB(聚乙烯醇缩丁醛)按70:30的比例混合并放入滚筒球磨机中研磨混合,研磨混合时间为1~12小时得到混合料;

[0051] S3,将所述混合料放入模具中,所述模具可以由石墨材料制成,其形状为方形或者圆形,将模具放置于单向压力机中进行预压,预压压力在 $50 \sim 100 \text{ MPa}$ 之间,保压1~5分钟,压制成型,获得生坯;

[0052] S4,在温度为 $300^\circ\text{C}$ ,保温时间为2小时,升温速率为 $1^\circ\text{C} / \text{min}$ 的条件下对所述生坯进行热解;

[0053] S5,将所述生坯在氮气气氛保护下无压烧结,按照升温速率在 $1 \sim 30^\circ\text{C} / \text{min}$ 之间,烧结温度为 $1000^\circ\text{C}$ ,保温时间为3小时的参数条件进行烧结,按照该方式烧结后的多孔陶瓷板孔含量在32%左右,平均孔径 $5.7 \pm 1.4$ 微米,电阻在 $(6.2 \pm 0.6) \times 10^9$ 欧姆,热膨胀系数为 $(2.2 \pm 0.6) \times 10^{-6} / \text{K}$ 。

[0054] S6,保温保压后,降温至室温,得到多孔陶瓷板。

[0055] 本发明尚有多种实施方式,凡采用等同变换或者等效变换而形成的所有技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

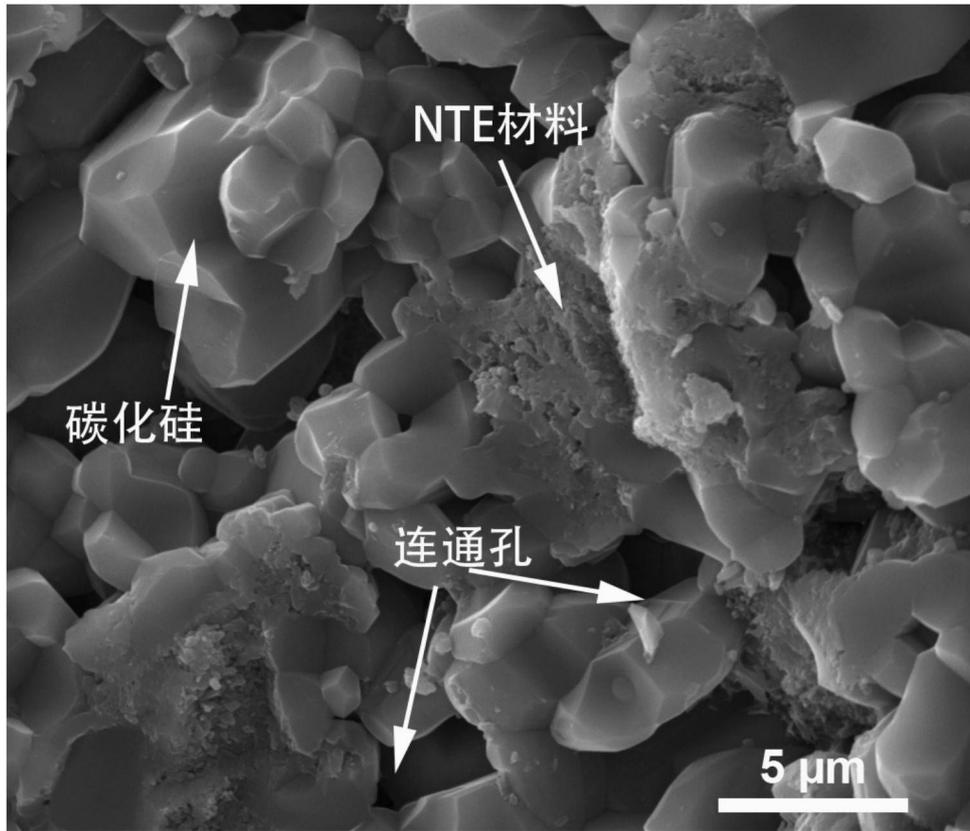


图1

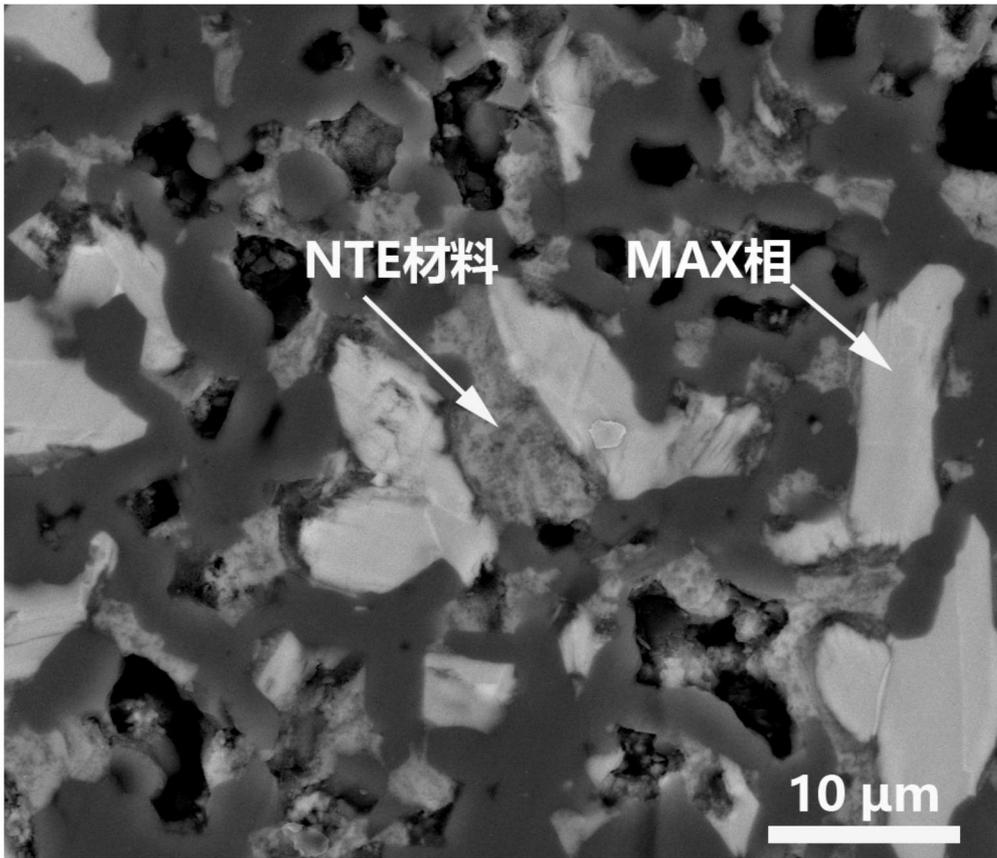


图2

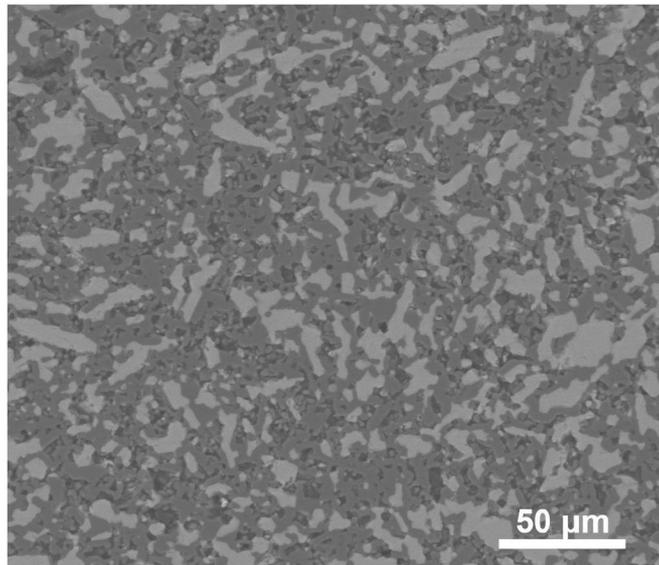


图3