



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106541339 B

(45)授权公告日 2018.08.21

(21)申请号 201611049352.1

B02C 17/10(2006.01)

(22)申请日 2016.11.24

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 104772711 A, 2015.07.15, 全文.

申请公布号 CN 106541339 A

CN 105856087 A, 2016.08.17, 全文.

(43)申请公布日 2017.03.29

CN 105252429 A, 2016.01.20, 全文.

(73)专利权人 湖南大学

EP 2264115 A1, 2010.12.22, 全文.

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路2号

审查员 王颖

(72)发明人 刘小磐

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113

代理人 马强 蒋尊龙

(51)Int.Cl.

B24D 3/04(2006.01)

B24D 18/00(2006.01)

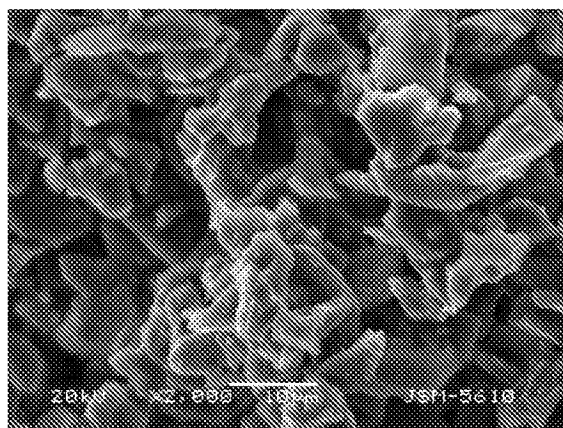
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种立方氮化硼堆积磨料的制备工艺

(57)摘要

本发明公开了一种立方氮化硼堆积磨料的制备工艺,该工艺包括以下步骤:将二氧化钛溶胶、水玻璃溶液与硼酸制备成粘接剂;再将粘结剂与黄糊精粉、立方氮化硼磨料配料后球磨后、过筛,筛下料干燥得到立方氮化硼堆积磨料的干压料;将立方氮化硼堆积磨料的干压料压制成型、干燥、烧结、冷却,得到立方氮化硼堆积磨料块体,将立方氮化硼堆积磨料块体磨细即得到立方氮化硼堆积磨料。该堆积磨料与立方氮化硼单晶磨料相比具有更优越的磨削性能。



1. 一种立方氮化硼堆积磨料的制备工艺,其特征在于,该制备工艺包括以下步骤:

(1) 粘接剂的制备

按重量百分比计,粘接剂的配方如下:

固相含量8-12%的二氧化钛溶胶 20%-30%

模数2.6-2.9的水玻璃溶液 65%-75%

硼酸 4-6%

先将称好的水玻璃溶液与二氧化钛溶胶混匀,再加入硼酸,混匀后得到粘接剂;

(2) 立方氮化硼堆积磨料的制备

按重量百分比计,立方氮化硼堆积磨料的原料配方如下:

粒度为W5的立方氮化硼磨料 75%-80%

步骤(1)制备的粘接剂 17%-22%

黄糊精粉 2-4%

按配方将称好的立方氮化硼堆积磨料的原料混合球磨,再将球磨后的物料过筛,筛下料干燥得到立方氮化硼堆积磨料的干压料;

将立方氮化硼堆积磨料的干压料压制成型、干燥、烧结、冷却,得到立方氮化硼堆积磨料块体,将立方氮化硼堆积磨料块体磨细即得到立方氮化硼堆积磨料。

2. 如权利要求1所述的制备工艺,其特征在于,所述烧结是先以升温速率3-5°C/min的速度升温至500-550°C,保温1-2小时,再以升温速率2-4°C/min的速度升温至800-850°C,保温1.5-2小时,停止加热。

3. 如权利要求1所述的制备工艺,其特征在于,所述冷却在烧结完成后先进行随炉冷却,当炉温低于450°C时打开炉门冷却,温度低于70°C时将立方氮化硼堆积磨料块体从炉中取出。

4. 如权利要求1所述的制备工艺,其特征在于,立方氮化硼堆积磨料的干压料的粒径小于40目筛网孔径。

5. 如权利要求1所述的制备工艺,其特征在于,立方氮化硼堆积磨料的粒径小于60目筛网孔径。

6. 如权利要求1所述的制备工艺,其特征在于,步骤(1)中,将称好的水玻璃溶液中,加入二氧化钛溶胶,在2000转/分钟的转速下搅拌0.5-1小时,然后加入硼酸,在2000转/分钟的转速下搅拌1-2小时,得到粘接剂。

一种立方氮化硼堆积磨料的制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种立方氮化硼堆积磨料的制备工艺。

背景技术

[0002] 立方氮化硼(CBN)因具有硬度高、热导率大、化学稳定性好等特点,被公认为是黑色金属精密磨削的最佳磨料。目前常将粉末状的CBN磨料与树脂、陶瓷或金属结合剂混合后压制成型,再通过固化或烧结工艺制备成具有一定形状或强度的CBN砂轮,应用于黑色金属磨削加工。当前用于制备CBN砂轮的CBN磨料都是单晶磨料,每颗CBN磨料为一颗单晶,在制备成砂轮进行磨削时,每颗磨料只形成一个磨削刃,随着磨削的进行,CBN磨料上的磨削刃逐渐钝化,在磨削力和热应力的作用下破碎,形成一个新的磨削刃,如此周而复始,持续保证砂轮的锋利性。

[0003] 如果能够制备出一种CBN堆积磨料,将CBN磨料的微粉通过一定工艺粘接在一起,形成一定直径有一定强度的CBN堆积磨料。用该堆积磨料制备的CBN砂轮在磨削过程中,由于堆积磨料中的微粉晶面间是采用粘接剂粘结,结合强度较低,在磨削力作用下,堆积磨料沿微粉晶面破碎,在每个堆积磨料的磨削区形成很多个微小的磨削刃。与相同粒度的单晶CBN磨料比起来,一方面,在磨削过程中,堆积磨料的晶界处强度低,易于破碎,磨料的自锐性更好,磨削效率高;另一方面,磨料的磨削区是许多个细小的磨削刃,不像单晶CBN磨料那样是一个大的磨削刃,用堆积磨料磨削出来的工件的表面光洁度明显好于单晶磨料。

[0004] 目前有采用硅溶胶和铝溶胶作为粘结剂制备金刚石堆积磨料的报道,在磨料煅烧后粘结剂变为无定型氧化铝和二氧化硅会与金刚石键合,形成高强度键合。但是采用硅溶胶和铝溶胶做为粘结剂无法制备出CBN堆积磨料。同时已有的堆积磨料的制备方法都是在大量液基粘接剂中混合磨料获得浆料,通过喷雾干燥的方式制得堆积磨料再进行煅烧,该工艺液基粘接剂的使用量大,设备复杂,因为不加压,磨料颗粒与颗粒之间接触面小,烧结后堆积磨料结合强度低。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题是,现有技术未能制备出性能优良的立方氮化硼堆积磨料,本发明用一种新的粘结剂粘结后结合球磨、烧结工艺得到性能良好的立方氮化硼堆积磨料。

[0006] 本发明的目的在于一种立方氮化硼堆积磨料的制备工艺,该工艺先采用溶液法制备出CBN微粉的粘接剂,再将粘接剂与CBN微粉按一定比例混合均匀后,干压成型无压烧结,获得无机粘接剂与CBN磨料组成的块体材料,再将块体材料球磨后过筛获得指定粒度的CBN堆积磨料。

[0007] 本发明的技术方案是,提供一种立方氮化硼堆积磨料的制备工艺,该方法包括以下步骤:

[0008] (1) 粘接剂的制备

[0009] 按重量百分比计,粘接剂的配方如下:

[0010] 固含量8-12%的二氧化钛溶胶 20%-30%

[0011] 模数2.6-2.9的水玻璃溶液 65%-75%

[0012] 硼酸 4-6%

[0013] 硼酸溶解于水玻璃中,可以提高液态粘结剂与CBN的润湿性,同时在堆积磨料后继的烧结工艺中,与TiO₂和水玻璃硅酸钠形成含硼的低熔点玻璃,增强低熔点玻璃对CBN的润湿性,提高对CBN的粘接强度。

[0014] 先将称好的水玻璃溶液与二氧化钛溶胶混匀,再加入硼酸,混匀后得到粘接剂;

[0015] (2) 立方氮化硼堆积磨料的制备

[0016] 按重量百分比计,立方氮化硼堆积磨料的原料配方如下:

[0017] 粒度为W5的立方氮化硼磨料 75%-80%

[0018] 步骤(1)制备的粘接剂 17%-22%

[0019] 黄糊精粉 2-4%

[0020] 为了兼顾获得的堆积磨料的磨削效率和磨料加工后零件的表面光洁度选用粒度为W5的立方氮化硼磨料。黄糊精粉可以给立方氮化硼堆积磨料的干压成型块体提供一定的临时强度,高温烧结时完全氧化挥发,不影响立方氮化硼堆积磨料的烧结后强度。

[0021] 按配方将称好的立方氮化硼堆积磨料的原料混合球磨,再将球磨后的物料过筛,筛下料干燥得到立方氮化硼堆积磨料的干压料;

[0022] 将立方氮化硼堆积磨料的干压料压制成型、干燥、烧结、冷却,得到立方氮化硼堆积磨料块体,将立方氮化硼堆积磨料块体磨细即得到立方氮化硼堆积磨料。

[0023] 优选地,所述烧结是先以升温速率3-5°C/min的速度升温至500-550°C,保温1-2小时,再以升温速率2-4°C/min的速度升温至800-850°C,保温1.5-2小时,停止加热。

[0024] 优选地,所述冷却在烧结完成后先进行随炉冷却,当炉温低于450°C时打开炉门冷却,温度低于70°C时将立方氮化硼堆积磨料块体从炉中取出。

[0025] 优选地,立方氮化硼堆积磨料的干压料的粒径小于40目筛网孔径。

[0026] 优选地,立方氮化硼堆积磨料的粒径小于60目筛网孔径。

[0027] 优选地,步骤(1)中,将称好的水玻璃溶液中,加入二氧化硅溶胶,在2000转/分钟的转速下搅拌0.5-1小时,然后加入硼酸,在2000转/分钟的转速下搅拌1-2小时,得到粘接剂。

[0028] 步骤(1)的配方混合后得到的粘结剂为液态的粘结剂,与CBN磨料混合后烧结转化成均有强粘结作用的固态的无机粘结剂。

[0029] 经过分析得知,若硅溶胶和铝溶胶做为粘结剂,由于CBN磨料表面包裹了一层B₂O₃氧化层,该氧化层很难被硅溶胶和铝溶胶润湿,同时煅烧后CBN表面的B₂O₃在缺乏碱金属氧化物的存在下,会硅溶胶和铝溶胶中的Al₂O₃和SiO₂形成层状结构的高膨胀系数玻璃陶瓷相,无法牢固的结合CBN磨料。因此要想制备出高性能的CBN堆积磨料,必须考虑到CBN磨料表面存在的B₂O₃氧化层,设计一种CBN堆积磨料专用无机粘结剂,它能较好的润湿CBN磨料表面的B₂O₃氧化层,热处理后,粘接剂能与B₂O₃氧化层形成膨胀系数与CBN匹配的,综合力学性能良好的无机粘结层。

[0030] 本发明在水玻璃溶液中加入适量的TiO₂溶胶和硼酸制备了CBN堆积磨料专用的粘

结剂,因为TiO₂溶胶容易与CBN磨料表面存在的B₂O₃氧化层形成Ti-B-O化学键合,能有效的提高粘结剂对CBN磨料的润湿性,解决了当前硅溶胶和铝溶胶体系粘结剂难以润湿CBN磨料的难题。当将加入粘接剂的CBN磨料干压成型无压烧结时,粘接剂中的水分完全脱除,残留下的无机成分TiO₂、NaSiO₃和B₂O₃在堆积磨料烧结过程中,会相互融合形成低熔点玻璃相,对CBN磨料实现高强度粘结。一方面,因为该玻璃相中存在Na₂O和B₂O₃,B₂O₃会夺取Na₂O的“自由氧”,以硼氧四面体的结构进入玻璃网络,可以提高玻璃相的强度和降低玻璃相的膨胀系数,使烧结后的玻璃粘接剂的膨胀系数降低到 $6 \times 10^{-6}/K$ 以下,与CBN的膨胀系数 $5.5 \times 10^{-6}/K$ 更加匹配,降低了粘接界面的热应力,提高了粘接强度;另一方面玻璃相粘接剂中存在TiO₂和B₂O₃,在烧结温度下能与CBN形成Ti-B-O和B-O-B键,形成牢固的界面结合。该专用粘结剂解决了CBN堆积磨料制备过程,CBN磨料之间难以被粘结剂润湿和实现高强度粘接的技术问题,是目前报道的唯一一种CBN堆积磨料粘接剂。同时,本工艺采用加入少量专用粘结剂的CBN磨料干压料做为成型料,将粉体干压成型后无压烧结再破碎过筛,获得堆积磨料。该工艺液基粘接剂加入量少,工艺相对简单,因为成型中加压,磨料颗粒与颗粒之间接触面大,烧结后堆积磨料结合强度高。

[0031] 本发明的有益效果是,获得了CBN堆积磨料,该堆积磨料与CBN单晶磨料相比在磨削过程中,宏观上,该堆积磨料有一定的抗压强度,能充分发挥CBN磨料高硬度,高使用寿命的特点。微观上看,在磨削过程中,堆积磨料的晶界处强度低,易于破碎,磨料的自锐性更好,磨削效率比同粒度的单晶CBN磨料提高50%以上。同时,堆积磨料的磨削区是许多个细小的磨削刃,不像单晶CBN磨料那样是一个大的磨削刃,用堆积磨料磨削出来的工件的表面光洁度明显好于单晶磨料。

附图说明

[0032] 图1 表示CBN堆积磨料磨削后磨削面的表面形貌。

[0033] 图2 表示60#单晶CBN磨料砂轮磨削后工件的表面形貌。

[0034] 图3表示60#CBN堆积磨料砂轮磨削后工件的表面形貌。

具体实施方式

[0035] 一种CBN堆积磨料的制备工艺,具体步骤为:

[0036] 将工业级二氧化钛溶胶(固相含量10wt%)、市售的工业级水玻璃溶液(模数2.8)和硼酸(化学纯)按质量比25:70:5称量好,将称好的水玻璃溶液中加入二氧化钛溶胶,在2000转/分钟的转速下搅拌1小时,然后加入称量好的硼酸,在2000转/分钟的转速下搅拌1小时,再将混合好的液体倒入密闭容器中待用,获得CBN堆积磨料的粘接剂。

[0037] (2)将CBN磨料(粒度W5)、步骤(1)获得的粘接剂和黄糊精粉按质量比77:20:3称量好,称好的各种原料倒入刚玉球磨坛中,球磨坛直径400mm,按球料质量比0.8:1的比例加入塑料球磨球,其中直径为40mm的塑料球占30%,直径小于40mm的塑料球占70%。球磨坛自转速度为30r/min。原料球磨1小时后取出,原料过40#筛网后,在70℃烘箱中干燥2小时,封袋保存,获得CBN堆积磨料干压料。

[0038] (3)选取规格为40×40×10mm的方形模具,按CBN堆积磨料块体的成型密度为2.3g/cm³,根据模具体积和成型密度算出投料质量,称取相应质量的成型料,过80#筛网后

投入到模具中,加压成型,当模具压到指定成型位置后,保压3分钟,卸压,脱模,将成型后的CBN堆积磨料块体放置于SiC棚板上,室温下放置12小时后,放入70℃烘箱中干燥6小时。

[0039] (4)将放置CBN堆积磨料块的棚板放入井式炉中,以升温速率5℃/min的速度升温至500℃,保温2小时,再以升温速率3℃/min的速度升温至850℃,保温1.5小时,关炉后CBN砂轮在电炉内自然冷却,当炉温低于450℃时打开炉门冷却,温度低于70℃时将CBN堆积磨料块体从炉中取出。

[0040] (5)将CBN堆积磨料块体放入直径400mm的刚玉球磨坛中,每个球磨坛放入CBN堆积磨料块体10块,放入直径30mm的刚玉球800克,直径200mm的刚玉球500克。以30转/分钟的转速球磨CBN堆积磨料块体,每球磨0.5小时将破碎的CBN磨料块体倒出,过60#筛网,筛下的即为CBN堆积磨料成品,筛上碎块放入球磨坛中继续球磨0.5小时过筛。重复3次球磨过筛,筛下的CBN堆积磨料即为最终CBN堆积磨料成品。

[0041] 用该磨料制成CBN砂轮后,在磨削过程中,每颗CBN堆积磨料会沿CBN微粉的晶面破碎,在磨料的磨削面会形成许多个微小的磨削刃(如图1)。与相同粒度40#的单晶CBN磨料制备的CBN砂轮相比,堆积磨料砂轮的磨削效率提高了62%。使用堆积CBN磨料制备的CBN砂轮加工的GCr15零件表面光洁度为Ra0.16,单晶CBN磨料加工的GCr15零件的表面光洁度为Ra1.6,(如图2,图3)。堆积磨料加工的零件的光洁度更好。

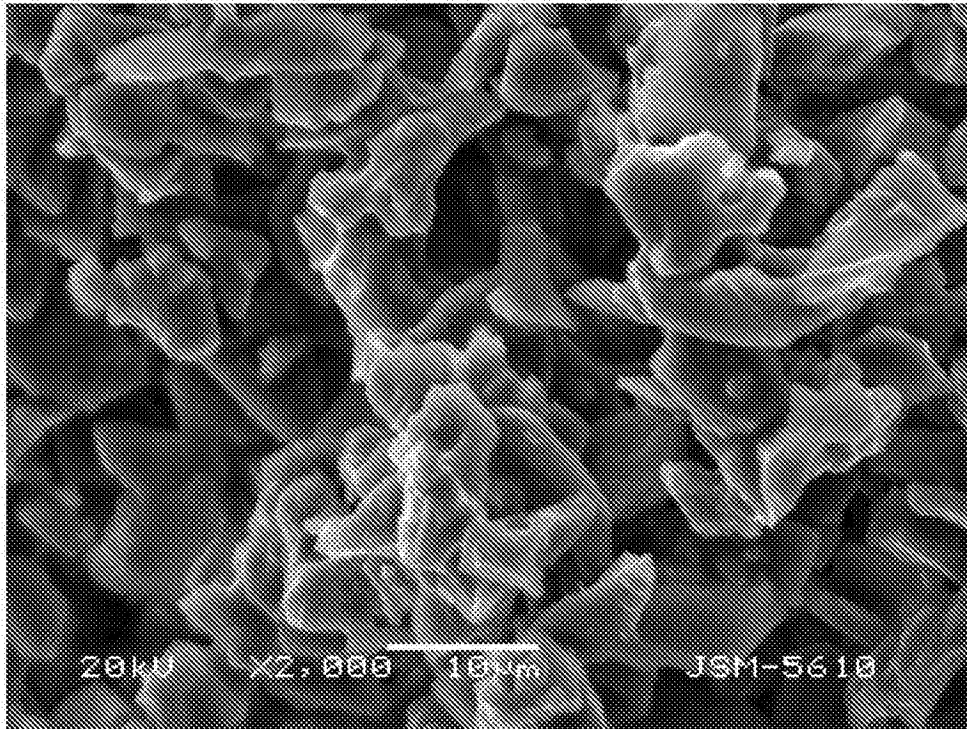


图1

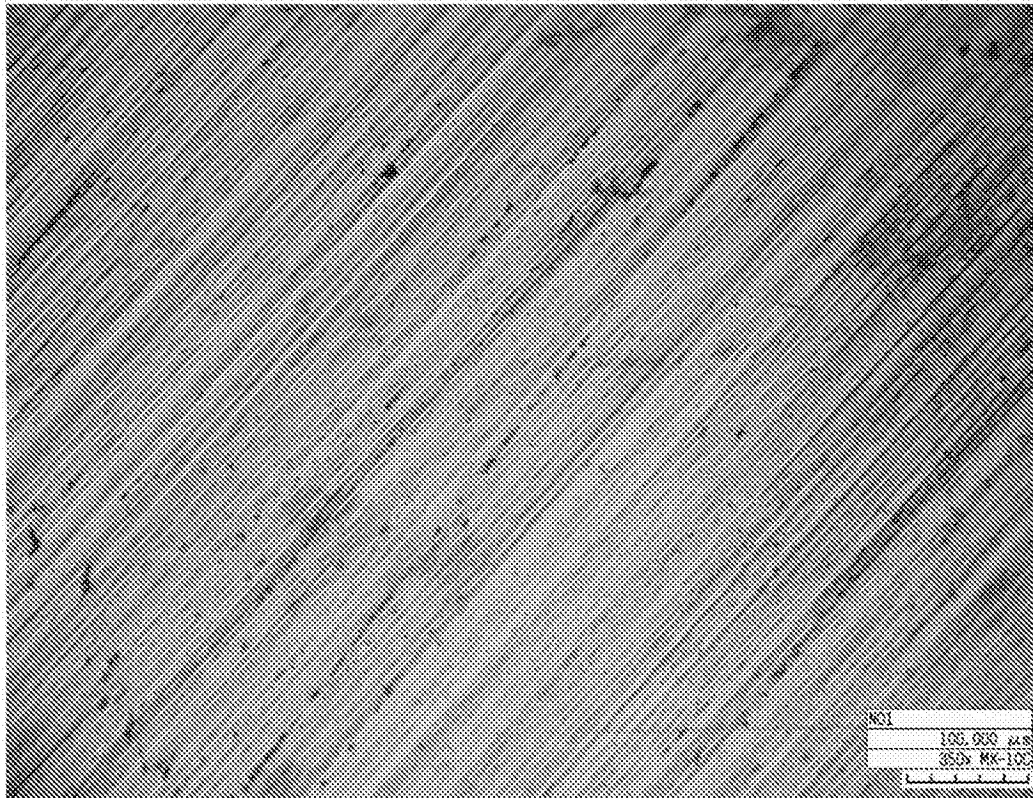


图2

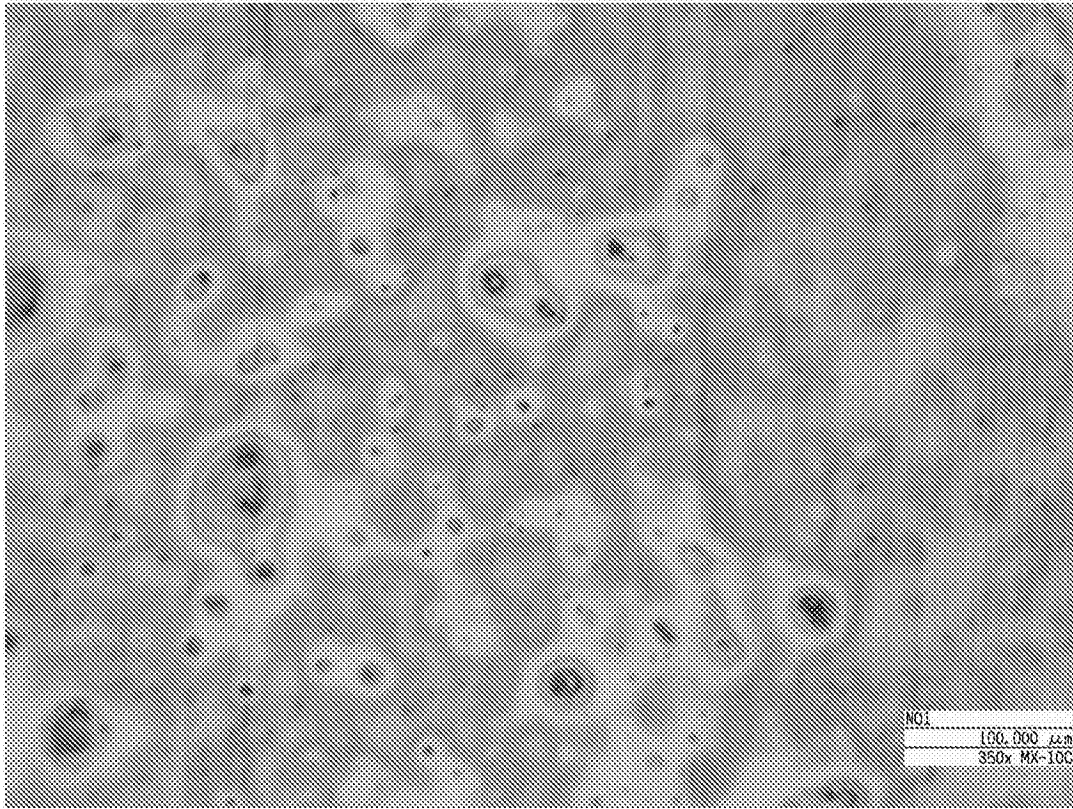


图3