



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102501320 A

(43) 申请公布日 2012.06.20

(21) 申请号 201110346241.8

*C03B 33/12* (2006.01)

(22) 申请日 2011.11.04

(71) 申请人 长沙岱勒新材料科技有限公司

地址 410205 湖南省长沙市长沙高新开发区  
麓云路 100 号成城工业园 14 栋

(72) 发明人 刘纯辉

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 吴贵明

(51) Int. Cl.

*B28D 1/06* (2006.01)

*B28D 5/04* (2006.01)

*B28D 7/02* (2006.01)

*C25D 15/00* (2006.01)

*C25D 5/18* (2006.01)

*C03B 33/00* (2006.01)

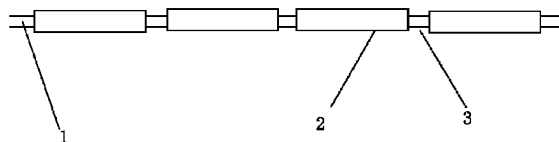
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

隔节式金刚石线及其的生产方法

(57) 摘要

本发明提供了一种隔节式金刚石线及其生产方法,该隔节式金刚石线包括基线和包覆于基线表面的镀层,镀层为间隔设置,两两镀层之间形成间隔区,镀层长度为 50~100cm,间隔区长度范围为 1~10cm。本发明提供的隔节式金刚石线表面两两镀层间的空间可容纳生产时,特别是切割大尺寸材料时产生的细屑。并能使细屑在切割走线过程中被带出切缝,显著地提高了该金刚石线的容屑率和排屑能力,提高冷却液的冷却和润滑效果,降低切割阻力,减少断线几率,提升金刚石线切割效率。



1. 一种隔节式金刚石线,包括基线(1)和包覆于所述基线(1)表面的镀层(2),其特征在于,所述镀层(2)为间隔设置,两两所述镀层(2)之间形成间隔区(3),所述镀层(2)长度为50~100cm,所述间隔区(3)长度范围为1~10cm。

2. 根据权利要求1所述的金刚石线,其特征在于,每一个所述镀层(2)的长度均等;每一个所述间隔区(3)的长度均等。

3. 一种隔节式金刚石线生产方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 将基线以6~15m/min匀速通过混有金刚石粉的电镀液,进行电镀;

2) 所述电镀步骤包括通电步骤和断电步骤,所述通电步骤在所述基线(1)表面形成镀层(2),所述断电步骤在所述基线(1)表面形成间隔区(3);

3) 所述断电步骤中脉冲断电时间:所述通电步骤中通电时间为1~10:50~100。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述金刚石粉粒度为6~45 $\mu\text{m}$ ;所述基线线径为0.12~0.35mm。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所用电镀电压为7~15V。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述金刚石粉与所述电镀液按体积比为(2~5):100混合。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述金刚石粉经预处理,所述预处理包括用10wt% Na(OH)去油,水洗,用5wt%王水酸洗,水洗。

8. 根据权利要求1~7任一项所述的方法,其特征在于,所述基线为钢丝。

## 隔节式金刚石线及其的生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金刚石线的生产领域,特别地,涉及一种隔节式金刚石线。此外,本发明还涉及一种包括按上述隔节式金刚石线的生产方法。

### 背景技术

[0002] 金刚石线是将高硬度、高耐磨性的金刚石磨粒固结在钢丝基体表面制成的一种切割工具。金刚石线不仅可以加工石材、玻璃等普通硬脆材料,而且因其切缝窄,可小至 0.15mm。因而特别适用于切割宝石、玛瑙、陶瓷、水晶等贵重的硬脆材料。金刚石线可以根据所切割材料的需要制成不同的直径和长度;金刚石线还可以安装在不同的设备上形成不同的加工方式,如可制成往复循环(锯架)式、高速带锯式、单线切割式和多线切割式等。

[0003] 生产金刚石线的方法通常为通过电镀在金属丝或线的基体表面上沉积一层金属(一般为镍及镍钴合金),并在沉积的金属内固结金刚石颗粒制成。金属电镀层一方面与基体间形成非完全冶金结合层;金属镀层另一方面作为结合剂将金刚石颗粒粘在金属丝或线上。金刚石颗粒的刃端突出可用于切削加工。

[0004] 现有金刚石线的镀层完全包覆钢丝表面,当需要切割大尺寸的材料(如硅锭)时,由于整个切割过程中产生的细屑较多,而金刚石线与材料间又无可容纳或排出细屑的空间,因而生产时常出现细屑堆积,而难以排出。同时冷却液难以对切口进行冷却和润滑也增加了断线的次数,降低了生产效率。

### 发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种隔节式金刚石线及其生产方法,以解决生产中细屑难于排出,金刚石线易断,生产效率低的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种隔节式金刚石线,包括基线和包覆于基线表面的镀层,镀层为间隔设置,两两镀层之间形成间隔区,镀层长度为 50 ~ 100cm,间隔区长度范围为 1 ~ 10cm。

[0007] 进一步地,每一个镀层的长度均等;每一个间隔区的长度均等。

[0008] 据本发明的另一方面,还提供了一种隔节式金刚石线生产方法,包括以下步骤:

[0009] 1) 将基线以 6 ~ 15m/min 匀速通过混有金刚石粉的电镀液,进行电镀;

[0010] 2) 电镀步骤包括通电步骤和断电步骤,通电步骤在基线表面形成镀层,断电步骤在基线表面形成间隔区;

[0011] 3) 断电步骤中脉冲断电时间:通电步骤中通电时间为 1 ~ 10 : 50 ~ 100。

[0012] 进一步地,金刚石粉粒度为 6 ~ 45um;基线线径为 0.12 ~ 0.35mm。

[0013] 进一步地,所用电镀电压为 7 ~ 15V。

[0014] 进一步地,金刚石粉与电镀液按体积比为 (2 ~ 5) : 100 混合。

[0015] 进一步地,金刚石粉经预处理,预处理包括用 10wt% Na(OH) 去油,水洗,用 5wt% 王水酸洗,水洗。

[0016] 进一步地,基线为钢丝。

[0017] 本发明具有以下有益效果:

[0018] 本发明提供的隔节式金刚石线表面两两镀层间的空间可容纳生产时,特别是切割大尺寸材料时产生的细屑。并能使细屑在切割走线过程中被带出切缝,显著地提高了该金刚石线的容屑率和排屑能力,提高冷却液的冷却和润滑效果,降低切割阻力,减少断线几率,提升金刚石线切割效率。采用该结构的金刚石线对  $850 \times 850 \times 250\text{mm}$  的光伏硅锭开方,切割速度可达  $2.3\text{mm}/\text{min}$ 。

[0019] 本发明提供的方法在连续化生产的同时利用周期性脉冲通断电使得所制得的基线表面镀层长度统一,在基线表面形成不连续的电镀层,使得切割效率得到提高。

[0020] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照实施例,对本发明作进一步详细的说明。

## 附图说明

图 1 是本发明优选实施例的局部放大结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 以下结合实施例对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0022] 本发明提供了一种隔节式金刚石线。结构参见图 1,包括基线 1、间隔分布于基线 1 表面的镀层 2 和两两镀层 2 形成的间隔区 3。镀层 2 可通过常用电镀工艺获得。镀层 2 与间隔区 3 的分布规律可通过多种方法获得,如通过控制电镀时的通断电时间,或者将表面具有完整电镀层的金刚石线局部去除获得。镀层 2 包括金属层和粘附于金属层上的金刚石粉层。金刚石粉层粘附于金属层上,并突出于金属层,形成切割用锋刃。间隔区 3 即为无镀层 2 的基线 1。镀层 2 长度可相等也可不相等,优选为镀层 2 与间隔区 3 均匀间隔分布。整根基线 1 表面均为上述结构。优选的,镀层 2 长度为  $50 \sim 100\text{cm}$ ,间隔区 3 长度范围为  $1 \sim 10\text{cm}$ 。在这个尺寸范围内能保证所制得的隔节式金刚石线既具有排渣容渣能力,又不至由于间隔区 3 过长与待切割物体接触后造成金刚石线断裂。

[0023] 该隔节式金刚石线两两镀层 2 间未包覆的基线 1 表面直径较小,在切割过程中能容积切屑,并通过走线将切屑及时带出切缝,起到良好的排屑效果。同时冷却润滑液也可容于该间隔区 3 内,从而显著地降低切割时线所受到的阻力,从而提高切割效率。

[0024] 本发明的另一方面还提供了一种隔节式金刚石线的生产方法,该方法通过控制电镀金刚石线的电流通断时间,使得所制得的金刚石线表面镀层呈不连续均匀分布,制得隔节式金刚石线。

[0025] 本发明提供方法包括以下步骤:将基线以  $6 \sim 15\text{m}/\text{min}$  匀速通过混有金刚石粉的电镀液,进行电镀;电镀步骤包括通电步骤和断电步骤,通电步骤在基线 1 表面形成镀层 2,断电步骤在基线 1 表面形成间隔区 3;断电步骤中脉冲断电时间:通电步骤中通电时间为  $1 \sim 10$ :  $50 \sim 100$ 。

[0026] 将金刚石粉混入电镀液中得到混合物,之后取基线通过混合物进行电镀,电镀所

用电流的脉冲断电时间：通电时间为 1 ~ 10 : 50 ~ 1000。当处于通电时间时，电镀液中的镍沉积至基线表面并使得混入电镀液中的金刚石粉粘附镶嵌至金属层上，并通过金属层粘合至基线表面，形成具有金刚石粉的镀层。当处于断电时间时，金属不再沉积至基线表面。而且由于生产为连续进行的，基线仍以匀速 6 ~ 15m/min 移动。具有镀层的基线已离开电镀槽，而停留在电镀槽中的部分为未电镀基线。而此时断电，电镀液中的金属无法沉积至基线表面，因而此段基线表面为间隔区。之后再次通电。在整个基线电镀的过程中重复上述通断电过程，最终制得隔节式金刚石线。电镀过程中的通断电时间与金刚石线表面镀层和间隔区的长度为一一对应关系。如通电 60s 则在基线表面形成 60cm 长的镀层。断电时长与间隔区的长度比例关系与通电时间和镀层的比例关系相同。按此通断电所制得的隔节式金刚石线既能保证其排屑能力又不至因间隔区与待切割物体接触而断裂。

[0027] 所用基线可为任何用于生产金刚石线的金属丝线如钼线、不锈钢线、钨钼线、黄铜线等。优选采用钢丝。

[0028] 优选脉冲断电时间：通电时间为 1 ~ 5 : 50 ~ 100。显然地，只要控制电镀过程中的通断电时间，而按照常用的金刚石线生产方法即可制得该隔节式金刚石线。优选的选用粒度为 6 ~ 45um 的金刚石粉和线径为 0.12 ~ 0.35mm 的基线配合使用。按此选择基线和金刚石粉能保证所制得金刚石线表面镀层上金刚石粉的出刃量和出刃高度为最优，切削能力最优。

[0029] 优选所用电镀电压为 7 ~ 15V，在该电压下电镀能为不同粒度的金刚石颗粒提供足够的动力固结到基线上。电镀时还需将金刚石粉与电镀液按体积比为 (2 ~ 5) : 100 混合，按此比例混合能保证金刚石颗粒与基线足够多的接触机率且合适的接触机率，太少，会导致金刚石线上金刚石颗粒数不够，太多则会造成浪费。

[0030] 使用时金刚石粉还需经预处理，预处理包括用 10wt% Na(OH) 去油，水洗，用 5wt% 王水酸洗，水洗。经过处理能减少金刚石粉体表面杂质的量，使得金刚石粉更易附着在金属层上，提高镀层区的切削能力。

[0031] 实施例

[0032] 以下实施例中切割速度是指金刚石线向待切割物体方向移动的速度。所用电镀液为瓦特镍电镀液，瓦特镍电镀液组成为常用电镀镍时所用溶液组成。

[0033] 实施例 1

[0034] 取粒度为 9 ~ 12um 的金刚石粉，经过 10% Na(OH) 水溶液去油，清水漂洗，然后，用 5% 王水酸洗，除去金刚石表面杂质。

[0035] 采用直径为 0.12mm 的钢线作为基线，经过碱洗除油和酸洗除锈活化处理后，以匀速 6m/min 通过电镀槽。电镀槽中盛放加入金刚石粉的瓦特镍电镀液，金刚石粉与电镀液的体积比为 3 : 100，所用电压为 8v，脉冲断电时间：通电时间 = 1 : 100，制备出的金刚石线未镀金刚石层节长度为 1cm，金属金刚石镀层长为 100cm，间隔区长为 1cm，结构呈周期性重复。将所得金刚石线进行清水漂洗、烘干。金刚石线直径为 0.140mm (±0.005mm)，拉伸破断力大于 40 牛。在相同的切割条件下，处理 5 英寸光伏硅圆锭切片，最大切割速度为 1.3mm/min。

[0036] 对比例 1

[0037] 在与实施例 1 相同的切割条件下，用常用电镀金刚石线处理 5 英寸光伏硅圆锭切

片,最大切割速度为 1mm/min。该电镀金刚石线表面全部镀有镀层,未设置间隔区。

[0038] 实施例 2

[0039] 取粒度为 32 ~ 40um 的金刚石粉,用 10wt. % Na(OH) 去油,水洗,然后,采用 5% 王水酸洗,除去金刚石表面的杂质。

[0040] 采用直径为 0.35mm 的钢线作为基线,经过 5wt. % 碱洗除油和 2wt. % 酸洗除锈活化处理后,以 15m/min 匀速通过电镀槽。电镀槽中盛放加入金刚石粉的瓦特镍电镀液,金刚石粉与电镀液的体积比为 5 : 100,电镀电压为 10v。所用电流的脉冲断电时间:通电时间为 5 : 100,制备出的隔节式金刚石线间隔区长度为 5cm,金属金刚石镀层节长度为 100cm,并呈周期性重复隔节式结构。将所制得金刚石线进行清水漂洗、烘干;金刚石线直径为 0.340mm(±0.005mm),拉伸破断力大于 150 牛。在相同的切割条件下,对 850×850×250mm 的光伏硅锭开方。隔节式金刚石线最大切割速度为 2.3mm/min。

[0041] 对比例 2

[0042] 在与实施例 2 相同的切割条件下,用常用电镀金刚石线对 850×850×250mm 的光伏硅锭开方,最大切割速度为 1.8mm/min。该电镀金刚石线表面全部镀有镀层,未设置间隔区。

[0043] 由上述实施例 1 和 2 与对比例 1 和 2 的对比可见,本发明提供的隔节式金刚石线切割速度更快,生产效率得到提高。

[0044] 本发明提供的隔节式金刚石线,由含电镀金刚石、金属镀层部分和基线部分组成。两两金刚石镀层间的部分,基线表面未包覆镀层,直径较小,在切割过程中能容积切屑,并通过线的运动将切屑及时带出切缝,起到良好的排屑效果,显著地降低切割阻力,提高切割效率。

[0045] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

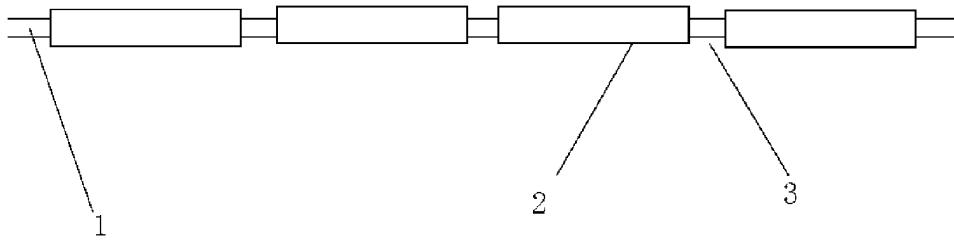


图 1