



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102644102 A

(43) 申请公布日 2012.08.22

(21) 申请号 201210096795.1

(22) 申请日 2012.04.05

(71) 申请人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段 438 号

(72) 发明人 臧建兵 王艳辉 成晓哲

(74) 专利代理机构 石家庄一诚知识产权事务所
13116

代理人 李合印

(51) Int. Cl.

G25D 15/00 (2006.01)

G25D 7/06 (2006.01)

G23C 14/24 (2006.01)

G23C 18/36 (2006.01)

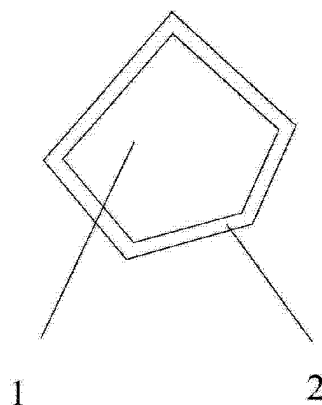
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯

(57) 摘要

一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯,其也是一种用镍镀层将金刚石微粉固结在钢丝线基体上的线锯,但该金刚石微粉表面设有金属碳化物镀层,该金属碳化物镀层是指碳化钛,碳化钨或碳化铬。最好在上述金刚石微粉表面的金属碳化物镀层上镀覆一层金属层,该金属层的金属是指 Ni 或 Cu,其与金属碳化物镀层组成表面有金属碳化物-金属复合镀层的金刚石微粉。本发明线锯基体与金刚石微粉结合牢固,金刚石使用次数明显增加;金刚石的出刃高度高,切削能力强,锯切线速度以及进给速度都比传统方法有明显提高,金刚石生产效率极大提高。



1. 一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯,其也是一种用镍镀层将金刚石微粉固结在钢丝线基体上的线锯,其特征是:该金刚石微粉表面设有金属碳化物镀层,该金属碳化物镀层是指碳化钛,碳化钨或碳化铬。

2. 根据权利要求1所述的一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯,其特征是:在金刚石微粉表面的金属碳化物镀层上镀覆一层金属层,该金属层的金属是指Ni或Cu,其与金属碳化物镀层组成表面有金属碳化物-金属复合镀层的金刚石微粉。

3. 根据权利要求1或2所述的一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯,其特征是:所使用金刚石微粉颗粒直径为0.1~200微米。

4. 根据权利要求1或2所述的一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯,其特征是:组成金属碳化物镀层的金属粉粒度为5~500微米。

5. 权利要求1所述的一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯的制备方法,其特征是:

1) 采用真空微蒸发镀的方法在金刚石微粉表面镀覆金属使之成为金属碳化物镀层,

(1) 按质量比金刚石微粉:组成金属碳化物镀层的金属粉=1:0.1~1.2称量,混合均匀,并装入容器中,

(2) 将上述容器置于真空反应炉内,其真空度为 10^{-4} ~100Pa,加热温度为600~950℃,加热时间为40~150分钟,

(3) 停止加热,待冷却到300℃以下时关闭真空泵,冷却至室温取出容器,

(4) 然后将表面镀覆有金属碳化物的金刚石微粉用溶液沉降方法分离出来,得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉;此处使用的分离溶液可以是水或者其它能有效分离镀覆金刚石与金属粉的液体;

2) 线锯的制造,将上述镀覆金属碳化物金刚石微粉悬浮在电镀Ni的溶液中,

a 采用0.1~0.5mm直径的高强度钢丝为基体,经过除油,除锈,

b 电镀底Ni,电流密度为1~2A/dm²,电镀时间为20~40分钟,

c 电镀上砂,金刚石微粉悬浮液的金刚石含量为50~150g/L,电镀电流密度为0.5~1.5A/dm²,上砂时间为15~30分钟,

d 电镀加厚,电流密度为1~2A/dm²,电镀时间为0.5~1.5小时,获得用Ni镀层包衣金属碳化物镀层金刚石微粉在钢丝基体上的线锯产品。

6. 权利要求2所述的一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯的制备方法,其特征是:

(1) 采用化学镀在金刚石微粉表面金属碳化物镀层上再镀覆一层金属层,组成金属碳化物-金属复合镀层,具体方法为:将表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉置于传统的化学溶液中进行化学镀,

a 化学镀Ni的配方是:硫酸镍0.02~0.03mol/L,柠檬酸钠0.05~0.15mol/L,次磷酸钠0.25~0.35mol/L,硫酸铜0.05~0.15mol/L,温度60~90℃,pH值6.5~7.5,镀覆时间10~30分钟,

或b化学镀Cu的配方是:硫酸铜25~35g/L,次磷酸钠25~35g/L,柠檬酸钠15~25g/L, pH值8.5~9.5,温度30~70℃,镀覆时间10~30分钟,

镀覆过程中需要对溶液进行搅拌,镀覆金属之后,金刚石微粉的质量增重在1~50%之间;

(2) 采用电镀在金刚石微粉表面金属碳化物镀层上再镀覆一层金属层,组成金属碳化

物-金属复合镀层,具体方法为:在滚镀机中加入与 Ni 或 Cu 对应的传统电镀液,并加入表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉,调整电镀机的转速使金刚石微粉翻动,在 20-60℃,电镀电压 3-8V,电镀电流 1-6A 的条件下进行电镀,镀覆金属之后,金刚石微粉的增重在 1 ~ 100% 之间;

(3) 采用上述表面有金属碳化物-金属复合镀层的金刚石微粉制造线锯,具体操作如下:

- a 采用 0.1~0.5mm 直径的高强度钢丝为基体,经过除油,除锈,
 - b 电镀底 Ni,电流密度为 1~2A/dm²,电镀时间为 20~40 分钟,
 - c 电镀上砂,金刚石微粉悬浮液的金刚石浓度为 50~150g/L,电镀电流密度为 0.5-1.5A/dm²,上砂时间为 7-15 分钟,
 - d 电镀加厚,电流密度为 1~2A/dm²,电镀时间为 20~40 分钟,
- 获得用 Ni 镀层包衣金属碳化物-金属复合镀层金刚石微粉在钢丝基体上的线锯产品。

一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种金刚石线锯。

背景技术

[0002] 金刚石线锯是以高强度钢丝线作为基体,通过电镀或钎焊的方法,把不同尺寸的金刚石微粉固结在钢丝的基体上,这种线锯具有切割切口狭窄,原料损失少;切割效率高,可以多线同时切割等高速高效切割性能。因而在半导体单晶硅切片、太阳能电池硅片切割以及 LED 中蓝宝石切割等领域得到广泛应用。

[0003] 本领域的技术人员都知道,线锯的金刚石颗粒需要牢固地结合在钢丝线基体上,否则线锯在进行切割作业时,金刚石露出后极易脱落,造成线锯失去有效地切割能力。传统的金刚石线锯,其金刚石表面或无镀层,或有 Ni 电镀层,然后采用 Cu 基、Ni 基钎料作为结合剂把金刚石固结到钢丝线上。上述电镀 Ni 和钎料与金刚石界面之间没有化学键,只是简单的机械镶嵌卡固金刚石微粉颗粒在钢丝线基体上,结合力很差导致线锯切割工作中,金刚石颗粒易脱落,使线锯的使用寿命短,切割效率低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种切割效率高、使用寿命长的一种采用金刚石微粉制造的金刚石线锯。本发明的金刚石线锯也是一种用镍镀层将金刚石微粉固结在钢丝线基体上的线锯。但该金刚石微粉表面设有金属碳化物镀层,该金属碳化物镀层是指碳化钛、碳化钨或碳化铬。这些表面设有金属碳化物镀层的金刚石微粉可以直接用于线锯制造。最好在上述金刚石微粉表面的金属碳化物镀层上镀覆一层金属层,该金属层的金属是指 Ni 或 Cu,其与金属碳化物镀层组成表面有金属碳化物-金属复合镀层的金刚石微粉,然后用于线锯制造。

[0005] 上述金刚石线锯的制造方法:

原料:

钢丝线基体:其为直径是 0.1~0.5mm 的高强度钢丝。

[0006] 金刚石微粉颗粒:直径 0.1-200 微米。

[0007] 组成金属碳化物镀层的金属粉:钛粉、钨粉或铬粉,且各种金属粉的粒度在 5-500 微米。

[0008] 制造方法:

1、在金刚石微粉表面镀覆金属使之成为金属碳化物镀层:可以采用传统的物理气相沉积法或化学气相沉积法,最好是采用真空微蒸发镀的方法进行镀覆。

[0009] 该真空微蒸发镀的具体方法:

(1)把金刚石微粉与组成金属碳化物镀层的金属粉按下述质量比,即金刚石微粉:金属粉=1:0.1~1.2 称量,混合均匀,并装入耐高温并不会引入杂质的容器中。

[0010] (2)将上述容器置于真空反应炉内,进行真空加热,使之反应,其真空度为

$10^{-4} \sim 100\text{Pa}$, 加热温度均为 $600 \sim 950^{\circ}\text{C}$, 加热时间为 $40 \sim 150$ 分钟。

[0011] (3) 停止加热, 待冷却到 300°C 以下时关闭真空泵。冷却至室温取出容器。于是相应的金属便沉积到金刚石微粉表面, 并形成由化学键结合的相应的金属碳化物镀层。

[0012] (4) 然后将表面镀覆有金属碳化物的金刚石微粉用溶液沉降方法分离出来。由于在溶液中金刚石微粉沉降的速度比较慢, 最好将镀有金属碳化物的金刚石微粉和金属粉的混合物在水(或者其它有效的分离液)中充分搅拌, 将混合物扬起后, 静置 $10 \sim 90$ 秒, 取悬浊液, 反复沉降多次, 直到无沉淀为止。将取得的悬浊液烘干, 得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉。

[0013] 2、在上述金刚石微粉表面金属碳化物镀层上再镀覆一层金属层; 可以采用电镀或化学镀的方法在上述金刚石微粉表面金属碳化物镀层上进一步镀上一层 Ni 或 Cu, 组成金属碳化物-金属复合镀层。

[0014] (1) 采用化学镀的具体方法: 将表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉置于传统的化学镀液中进行化学镀。

[0015] 化学镀 Ni 的配方是: 硫酸镍 $0.02 \sim 0.03\text{mol/L}$, 柠檬酸钠 $0.05 \sim 0.15\text{mol/L}$, 次磷酸钠 $0.25 \sim 0.35\text{mol/L}$, 硫酸铜 $0.05 \sim 0.15\text{mol/L}$, 温度 $60 \sim 90^{\circ}\text{C}$, pH 值 $6.5 \sim 7.5$, 镀覆时间 $10 \sim 30$ 分钟。

[0016] 或化学镀 Cu 的配方是: 硫酸铜 $25 \sim 35\text{g/L}$, 次磷酸钠 $25 \sim 35\text{g/L}$, 柠檬酸钠 $15 \sim 25\text{g/L}$, pH 值 $8.5 \sim 9.5$, 温度 $30 \sim 70^{\circ}\text{C}$, 镀覆时间 $10 \sim 30$ 分钟。

[0017] 镀覆过程中需要对溶液进行搅拌, 防止不均匀的镀覆; 同时也防止金刚石微粉颗粒之间的粘连。镀覆金属之后, 金刚石微粉的质量增重在 $1 \sim 50\%$ 之间。

[0018] (2) 采用电镀的具体方法: 在滚镀机中加入与 Ni 或 Cu 对应的传统电镀液, 并加入表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉, 调整电镀机的转速使金刚石微粉翻动, 在 $20 \sim 60^{\circ}\text{C}$, 电镀电压 $3 \sim 8\text{V}$, 电镀电流 $1 \sim 6\text{A}$ 的条件下进行电镀 $30 \sim 90$ 分钟。镀覆金属之后, 金刚石微粉的增重在 $1 \sim 100\%$ 之间。

[0019] 3、线锯的制造:

(1) 采用表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉制造: 即该金刚石微粉悬浮在电镀 Ni 的溶液中, 电镀 Ni 层从钢丝基体上生长, 把金刚石颗粒包裹在镀层中, 形成线锯。具体操作如下:

a 采用 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ 直径的高强度钢丝为基体, 经过除油, 除锈,

b 电镀底 Ni, 电流密度为 $1 \sim 2\text{A}/\text{dm}^2$, 电镀时间为 $20 \sim 40$ 分钟;

c 电镀上砂, 金刚石微粉悬浮液的金刚石含量为 $50 \sim 150\text{g/L}$, 电镀电流密度为 $0.5 \sim 1.5\text{A}/\text{dm}^2$, 上砂时间为 $15 \sim 30$ 分钟;

d 电镀加厚, 电流密度为 $1 \sim 2\text{A}/\text{dm}^2$, 电镀时间为 $0.5 \sim 1.5$ 小时;

获得用 Ni 镀层将表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉固结在钢丝基体上的线锯产品。

[0020] (2) 采用表面有金属碳化物-金属复合镀层的金刚石微粉制造: 即该金刚石微粉悬浮在电镀 Ni 的溶液中, 电镀 Ni 层从钢丝基体上生长, 把金刚石颗粒包裹在镀层中, 形成线锯。具体操作如下:

a 采用 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ 直径的高强度钢丝为基体, 经过除油, 除锈,

b 电镀底 Ni, 电流密度为 $1\sim 2\text{A}/\text{dm}^2$, 电镀时间为 20~40 分钟;

c 电镀上砂, 金刚石微粉悬浮液的金刚石浓度为 $50\sim 150\text{g}/\text{L}$, 电镀电流密度为 $0.5\sim 1.5\text{A}/\text{dm}^2$, 上砂时间为 7~15 分钟;

d 电镀加厚, 电流密度为 $1\sim 2\text{A}/\text{dm}^2$, 电镀时间为 20~40 分钟;

获得用 Ni 镀层将表面有金属碳化物-金属复合镀层的金刚石微粉固结在钢丝基体上的线锯产品。

[0021] 本发明使用的是真空微蒸发镀技术, 在超硬磨料表面镀覆一层可以与超硬磨料形成碳化物的金属, 如钛、钨、铬等。由于镀覆是在高温的真空条件下进行, 金属蒸汽在高温的作用下会与超硬材料发生化合反应, 生成金属碳化物, 因此, 采用真空微蒸发镀的手段, 我们可以得到超硬表面镀覆以化学键合的相应金属碳化物镀层。化学键合方式使得镀层与超硬磨料之间的结合力大大增强, 同时与以非化学键合方式镀覆超硬磨料的方法相比相比, 此方法也会大大增加基体对超硬磨料的把持力。

[0022] 本发明与现有技术相比具有如下优点: 金刚石与线锯基体结合牢固, 金刚石使用次数明显增加; 金刚石的出刃高度高, 切削能力强, 锯切线速度以及进给速度都比传统方法有明显提高, 金刚石生产效率极大提高。上述优点不仅是经试验证明了的, 而且是有一定的理论根据的: 传统的没有镀覆层的金刚石微粉不导电, 而有镀层的金刚石微粉表面可导电, 因此更容易包裹在镀层中, 使得在线锯制造中上砂速度加快。特别是金刚石微粉上的金属碳化物-金属复合镀层更有利于电镀上砂并与电镀 Ni 镀层结合牢固。传统的没有镀覆层的金刚石微粉需要 Ni 镀层埋入金刚石微粉直径的 $1/2$ 以上, 以防止线锯锯切过程中金刚石的脱落, 而采用镀覆有碳化物层的金刚石微粉或碳化物-金属复合层的金刚石微粉, 由于金刚石与金属碳化物镀层之间形成了强力的化学键合, 所以与 Ni 镀层之间结合牢固, 有效地防止了金刚石微粉从线锯上脱落, 因此只需要 Ni 镀层埋入金刚石微粉直径的 $1/2$ 以下, 这样金刚石露出的高度大大地增加了, 可以制造出高锋利度和长寿命的线锯产品。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉截面示意简图。

[0024] 图 2 是本发明中表面有金属碳化物-金属镀层的金刚石微粉截面示意简图。

[0025] 图 3 是普通金刚石微粉与表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉埋入线锯镀 Ni 层深度对比示意简图。

[0026] 在图 1 所示的本发明表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉截面示意简图中, 在金刚石微粉 1 表面有金属碳化物镀层 2。在图 2 所示的本发明中表面有金属碳化物-金属镀层的金刚石微粉截面示意简图中, 在金刚石微粉 1 表面有金属碳化物镀层 2, 在金属碳化物镀层表面有金属镀层 3。在图 3 所示的普通金刚石微粉与表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉埋入线锯镀 Ni 层深度对比示意简图中, 普通金刚石微粉 1 埋入线锯镀 Ni 层 4 的深度明显比表面有金属碳化物镀层 2 的金刚石微粉埋入线锯镀 Ni 层的深度深。

具体实施方式

[0027] 实施例 1:

选取直径为 $0.1\sim 50$ 微米的金刚石微粉, 制作表面有碳化钛镀层金刚石线锯:

第一步：在金刚石微粉表面镀覆金属钛：

将 0.1~50 微米金刚石与 50~500 微米钛粉按质量比 1:0.1 均匀混合装入自制不锈钢容器中，把容器放在真空反应炉腔内；开启真空泵和加热阀，逐步升温加热到 600℃，在真空度为 1Pa 时，保温 40 分钟，关闭加热阀，冷却到 300℃ 以下关闭真空泵；待完全冷却后把容器取出，使用溶液沉降法分离出镀覆碳化物的金刚石微粉，将镀有金属碳化物的金刚石微粉和金属粉的混合物在水中充分搅拌，将混合物扬起后，静置 90 秒，取悬浊液，反复沉降 10 次，直到无沉淀为止。将取得的悬浊液烘干，得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉。

[0028] 第二步：将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉电镀到钢丝上，制作为成品：

将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉悬浮在电镀镍的溶液中，采用 0.1mm 直径的高强度钢丝为基体，用传统的方法除油，除锈；电镀底 Ni：电流密度为 1A/dm²，电镀时间为 20 分钟；电镀上砂，金刚石微粉悬浮液的金刚石含量为 50g/L，电镀电流密度为 0.5A/dm²，上砂时间为 30 分钟；电镀加厚，电流密度为 1A/dm²，电镀时间为 1.5 小时，经过上面步骤就可以获得用 Ni 镀层将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉固结在钢丝基体上的线锯产品。

[0029] 该产品的性能如下：

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Ti 金属碳化物镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	600~650
金刚石使用寿命(次)	3	5	13
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 2：

选取直径为 50~100 微米的金刚石微粉，制作表面有碳化钛 -Ni 复合镀层金刚石线锯：

第一步：将 50~100 微米金刚石与 5~50 微米钛粉按质量比 1:0.6 均匀混合装入自制不锈钢容器中，把容器放在真空反应炉腔内；开启真空泵和加热阀，逐步升温加热到 750℃，在真空度为 10Pa 时，保温 80 分钟，关闭加热阀，冷却到 300℃ 以下关闭真空泵；待完全冷却后把容器取出，使用溶液沉降法分离出镀覆碳化物的金刚石微粉，将镀有金属碳化物的金刚石微粉和金属粉的混合物在水中充分搅拌，将混合物扬起后，静置 70 秒，取悬浊液，反复沉降 10 次，直到无沉淀为止。将取得的悬浊液烘干，得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉。

[0030] 第二步：采用化学镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Ni，组成碳化钛 - 镍复合镀层：将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉放入化学镀的容器中，按照硫酸镍 0.02mol/L，柠檬酸钠 0.05mol/L，次磷酸钠 0.25mol/L，硫酸铜 0.05 mol/L 配制溶液，该化学镀温度 60℃，pH 值 6.5，镀覆时间 10 分钟，镀覆过程中对溶液进行搅拌，镀覆 Ni 后，金刚石微粉增重 1%。第三步：将表面有碳化钛 - 镍复合镀层的金刚石微粉电镀到钢丝上，制作为成品：将表面有碳化钛 - 镍复合镀层的金刚石微粉悬浮在电镀镍的溶液中，采用 0.2mm 直径的高强度钢丝为基体，用传统的方法除油，除锈；电镀底 Ni：电流密度为 1.5A/dm²，电镀时间为 30 分钟；电镀上砂，金刚石微粉悬浮液的金刚石含量为 100g/L，电镀电流密度为 1A/dm²，上砂时间为 15 分钟；电镀加厚，电流密度为 1.5A/dm²，电镀时间为 30 分钟，

经过上面步骤就可以获得用 Ni 镀层将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉固结在钢丝基体上的线锯产品。

[0031] 该产品的性能如下：

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Ti 碳化物-化学镀 Ni 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	620~680
金刚石使用寿命(次)	3	5	15
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 3：

选取直径为 100~200 微米的金刚石微粉，制作表面有碳化钛 -Ni 复合镀层金刚石线锯：

第一步：将 100~200 微米金刚石与 50~100 微米钛粉按质量比 1:0.9 均匀混合装入自制不锈钢容器中，把容器放在真空反应炉腔内；开启真空泵和加热阀，逐步升温加热到 800℃，在真空度为 10Pa 时，保温 60 分钟，关闭加热阀，冷却到 300℃ 以下关闭真空泵；待完全冷却后把容器取出，使用溶液沉降法分离出镀覆碳化物的金刚石微粉，将镀有金属碳化物的金刚石微粉和金属粉的混合物在水中充分搅拌，将混合物扬起后，静置 30 秒，取悬浊液，反复沉降 7 次，直到无沉淀为止。将取得的悬浊液烘干，得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉。

[0032] 第二步：采用电镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层镍，组成碳化钛 -Ni 复合镀层；在滚镀机中加入与 Ni 对应的柠檬酸盐型电镀液 1L，并加入上述镀有碳化钛层的金刚石微粉 500g，调整液镀机的转速使金刚石微粉翻动，在 60℃，电镀电压 8V，电镀电流 6A 的条件下进行电镀。电镀时间 90 分钟，金刚石微粉增重 100%。

[0033] 第三步：将表面有碳化钛 - 镍复合镀层的金刚石微粉电镀到钢丝上，制作为成品：将表面有碳化钛 - 镍复合镀层的金刚石微粉悬浮在电镀镍的溶液中，采用 0.5mm 直径的高强度钢丝为基体，用传统的方法除油，除锈；电镀底 Ni：电流密度为 2A/dm²，电镀时间为 40 分钟；电镀上砂，金刚石微粉悬浮液的金刚石含量为 150g/L，电镀电流密度为 1.5A/dm²，上砂时间为 7 分钟；电镀加厚，电流密度为 2A/dm²，电镀时间为 40 分钟，经过上面步骤就可以获得用 Ni 镀层将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉固结在钢丝基体上的线锯产品。

[0034] 该产品的性能如下：

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Ti 碳化物-电镀 Ni 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	610~660
金刚石使用寿命(次)	3	5	15
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 4：

选取直径为 50~150 微米的金刚石微粉,制作表面有碳化钛 -Cu 复合镀层金刚石线锯:

第一步:将 50~150 微米金刚石与 200~500 微米钛粉按质量比 1:0.9 均匀混合装入自制不锈钢容器中,把容器放在真空反应炉腔内;开启真空泵和加热阀,逐步升温加热到 800℃,在真空度为 10Pa 时,保温 60 分钟,关闭加热阀,冷却到 300℃ 以下关闭真空泵;待完全冷却后把容器取出,使用溶液沉降法分离出镀覆碳化物的金刚石微粉,将镀有金属碳化物的金刚石微粉和金属粉的混合物在水中充分搅拌,将混合物扬起后,静置 30 秒,取悬浊液,反复沉降 7 次,直到无沉淀为止。将取得的悬浊液烘干,得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉。

[0035] 第二步:采用化学镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Cu, 组成碳化钛 -Cu 复合镀层:将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉放入化学镀的容器中,按照硫酸铜 35g/L,次磷酸钠 35 g/L,柠檬酸钠 25 g/L 配制溶液,该化学镀 pH 值 9.5,温度 70℃,镀覆时间 30 分钟。镀覆过程中对溶液进行搅拌,镀覆 Cu 后金刚石微粉增重 50%。

[0036] 第三步:将表面有碳化钛 -Cu 复合镀层的金刚石微粉电镀到钢丝上,制作为成品:将表面有碳化钛 - 镍复合镀层的金刚石微粉悬浮在电镀镍的溶液中,采用 0.4mm 直径的高强度钢丝为基体,用传统的方法除油,除锈;电镀底 Ni:电流密度为 1.5A/dm²,电镀时间为 30 分钟;电镀上砂,金刚石微粉悬浮液的金刚石含量为 100g/L,电镀电流密度为 1A/dm²,上砂时间为 15 分钟;电镀加厚,电流密度为 1.5A/dm²,电镀时间为 30 分钟,经过上面步骤就可以获得用 Ni 镀层将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉固结在钢丝基体上的线锯产品。

[0037] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Ti 碳化物-化学镀 Cu 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	600~650
金刚石使用寿命(次)	3	5	14
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 5:

选取直径为 0.1~50 微米的金刚石微粉,制作表面有碳化钛 -Cu 复合镀层金刚石线锯:

第一步:重复实施例 1 中第一步,在金刚石微粉表面镀覆金属 Ti。

[0038] 第二步:采用电镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Cu,组成碳化钛 -Cu 复合镀层:在滚镀机中加入与 Cu 对应的硫酸铜镀铜电镀液 1L,并加入上述镀有碳化钛镀层的金刚石微粉 300g,调整液镀机的转速使金刚石微粉翻动,在 20℃,电镀电压 3V,电镀电流 1A 的条件下进行电镀。电镀时间 30 分钟,金刚石微粉增重 1%。

[0039] 第三步:重复实施例 2 中第三步,将上述表面有碳化钛 - 电镀 Cu 复合镀层的金刚石微粉电镀到钢丝上,制作为成品。

[0040] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Ti 碳化物-电镀 Cu 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	610~660
金刚石使用寿命(次)	3	5	14
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 6

选取直径为 50~100 微米的金刚石微粉,制作表面有碳化钨镀层金刚石线锯:

第一步,在金刚石微粉表面镀覆金属钨:

将 50~100 微米金刚石与 5~50 微米钨粉按质量比 1:1.2 均匀混合装入自制不锈钢容器中,把容器放在真空反应炉腔内;开启真空泵和加热阀,逐步升温加热到 950℃,在真空度为 1Pa 时,保温 150 分钟,关闭加热阀,冷却到 300℃ 以下关闭真空泵;待完全冷却后把容器取出,使用溶液沉降法分离出镀覆碳化物的金刚石微粉,将镀有碳化钨的金刚石微粉和 W 粉的混合物在水中充分搅拌,将混合物扬起后,静置 20 秒,取悬浊液,反复沉降 3 次,直到无沉淀为止。将取得的悬浊液烘干,得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉。

[0041] 第二步,将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉电镀到钢丝上,制作为成品:

将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉悬浮在电镀镍的溶液中,采用 0.5mm 直径的高强度钢丝为基体,用传统的方法除油,除锈;电镀底 Ni:电流密度为 2A/dm²,电镀时间为 40 分钟;电镀上砂,金刚石微粉悬浮液的金刚石含量为 150g/L,电镀电流密度为 1.5A/dm²,上砂时间为 30 分钟;电镀加厚,电流密度为 2A/dm²,电镀时间为 1.5 小时,经过上面步骤就可以获得用 Ni 镀层将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉固结在钢丝基体上的线锯产品。

[0042] 该产品性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 W 金属碳化物镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	630~690
金刚石使用寿命(次)	3	5	13
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 7

重复实施例 6 中第一步,

第二步:采用化学镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Ni,组成碳化钛-镍复合镀层:将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉放入化学镀的容器中,按照硫酸镍 0.03mol/L,柠檬酸钠 0.15mol/L,次磷酸钠 0.35mol/L,硫酸铜 0.15 mol/L 配制溶液,该化学镀温度 90℃,pH 值 7.5,镀覆时间 30 分钟,镀覆过程中对溶液进行搅拌,镀覆 Ni 后,金刚石微粉增重 50%。

[0043] 重复实施例 2 中第三步,制作出表面有碳化钨-化学镀 Ni 复合镀层金刚石线锯。

[0044] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 W 碳化物-化学镀 Ni 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	640~700
金刚石使用寿命(次)	3	5	15
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 8

重复实施例 6 中第一步,

第二步:采用电镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层镍,组成碳化钛-Ni 复合镀层:在滚镀机中加入与 Ni 对应的柠檬酸盐型电镀液 1L,并加入上述镀有碳化钛层的金刚石微粉 200g,调整液镀机的转速使金刚石微粉翻动,在 20℃,电镀电压 3V,电镀电流 1A 的条件下进行电镀。电镀时间 30 分钟,金刚石微粉增重 1%。

[0045] 重复实施例 3 中第三步,制作出表面有碳化钨-电镀 Ni 复合镀层金刚石线锯。

[0046] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 W 碳化物-电镀 Ni 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	635~710
金刚石使用寿命(次)	3	5	14
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 9

重复实施例 6 中第一步

第二步:采用化学镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Cu,组成碳化钛-Cu 复合镀层:将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉放入化学镀的容器中,按照硫酸铜 25g/L,次磷酸钠 25 g/L,柠檬酸钠 15 g/L 配制溶液,该化学镀 pH 值 8.5,温度 30℃,镀覆时间 10 分钟。镀覆过程中对溶液进行搅拌,镀覆 Cu 后金刚石微粉增重 1%。

[0047] 重复实施例 4 中第三步,制作出表面有碳化钨-化学镀 Cu 复合镀层金刚石线锯。

[0048] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 W 碳化物-化学镀 Cu 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	620~690
金刚石使用寿命(次)	3	5	16
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 10

重复实施例 6 中第一步,

第二步:采用电镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Cu,组成碳化钛-Cu 复合镀层:在滚镀机中加入与 Cu 对应的硫酸铜镀铜电镀液 1L,并加入上述镀有碳化钛镀层的金刚石微粉 500g,调整液镀机的转速使金刚石微粉翻动,在 60℃,电镀电压 8V,电镀电流 6A 的条件下进行电镀。电镀时间 30 分钟,金刚石微粉增重 100%。

[0049] 重复实施例 5 中第三步,制作出表面有碳化钨-电镀 Cu 复合镀层金刚石线锯。

[0050] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 W 碳化物-电镀 Cu 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	625~700
金刚石使用寿命(次)	3	5	15
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 11

选取直径为 100~200 微米的金刚石微粉,制作表面有碳化铬镀层金刚石线锯

第一步,在金刚石微粉表面镀覆金属铬:

将 100~200 微米金刚石与 5~100 微米铬粉按质量比 1:0.8 均匀混合装入自制不锈钢容器中,把容器放在真空反应炉腔内;开启真空泵和加热阀,逐步升温加热到 880℃,在真空度为 1Pa 时,保温 60 分钟,关闭加热阀,冷却到 300℃ 以下关闭真空泵;待完全冷却后把容器取出,使用溶液沉降法分离出镀覆碳化物的金刚石微粉,将镀有碳化铬的金刚石微粉和 Cr 粉的混合物在水中充分搅拌,将混合物扬起后,静置 10 秒,取悬浊液,反复沉降 6 次,直到无沉淀为止。将取得的悬浊液烘干,得到表面有金属碳化物镀层的金刚石微粉。

[0051] 重复实施例 1 中第二步,制得表面有碳化铬镀层金刚石线锯。

[0052] 该产品性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Cr 金属碳化物镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	605~660
金刚石使用寿命(次)	3	5	13
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 12

重复实施例 11 中第一步,

第二步:采用化学镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Ni,组成碳化钛-镍复合镀层:将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉放入化学镀的容器中,按照硫酸镍 0.025mol/L,柠檬酸钠 0.1mol/L,次磷酸钠 0.3mol/L,硫酸铜 0.1 mol/L 配制溶液,该化学镀温度 70℃,pH 值 7,镀覆时间 15 分钟,镀覆过程中对溶液进行搅拌,镀覆 Ni 后,金刚石微粉增重 15%。

[0053] 重复实施例 2 中第三步,制作出表面有碳化铬-化学镀 Ni 复合镀层金刚石线锯。

[0054] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Cr 碳化物-化学镀 Ni 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	615~680
金刚石使用寿命(次)	3	5	15
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 13

重复实施例 11 中第一步,

第二步:采用电镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层镍,组成碳化钛-Ni 复合镀层:在滚镀机中加入与 Ni 对应的柠檬酸盐型电镀液 1L,并加入上述镀有碳化钛层的金刚石微粉 250g,调整液镀机的转速使金刚石微粉翻动,在 50℃,电镀电压 4V,电镀电流 4A 的条件下进行电镀。电镀时间 60 分钟,金刚石微粉增重 50%。

[0055] 重复实施例 3 中第三步,制作出表面有碳化铬-电镀 Ni 复合镀层金刚石线锯。

[0056] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 W 碳化物-电镀 Ni 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	620~690
金刚石使用寿命(次)	3	5	15
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 14

重复实施例 11 中第一步,

第二步:采用化学镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Cu,组成碳化钛-Cu 复合镀层:将表面有碳化钛镀层的金刚石微粉放入化学镀的容器中,按照硫酸铜 30g/L,次磷酸钠 30 g/L,柠檬酸钠 20 g/L 配制溶液,该化学镀 pH 值 9,温度 60℃,镀覆时间 20 分钟。镀覆过程中对溶液进行搅拌,镀覆 Cu 后金刚石微粉增重 25%。

[0057] 重复实施例 4 中第三步,制作出表面有碳化铬-化学镀 Cu 复合镀层金刚石线锯。

[0058] 该产品的性能如下:

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 W 碳化物-化学镀 Cu 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	610~660
金刚石使用寿命(次)	3	5	14
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

实施例 15

重复实施例 11 中第一步，

第二步：采用电镀的方法在上述金刚石微粉表面碳化钛镀层上进一步镀上一层 Cu，组成碳化钛 -Cu 复合镀层：在滚镀机中加入与 Cu 对应的硫酸铜镀铜电镀液 1L，并加入上述镀有碳化钛镀层的金刚石微粉 350g，调整液镀机的转速使金刚石微粉翻动，在 40℃，电镀电压 6V，电镀电流 3A 的条件下进行电镀。电镀时间 40 分钟，金刚石微粉增重 35%。

[0059] 重复实施例 5 中第三步，制作出表面有碳化铬 - 电镀 Cu 复合镀层金刚石线锯。

[0060] 该产品的性能如下：

线锯使用金刚石	传统无镀层金刚石	传统电镀 Ni 金刚石	镀 Cr 碳化物-电镀 Cu 复合镀层金刚石
金刚石生产效率(m/h)	60~100	100~150	615~675
金刚石使用寿命(次)	3	5	15
金刚石表面及含量百分比	≤40%	≤60%	≥70%

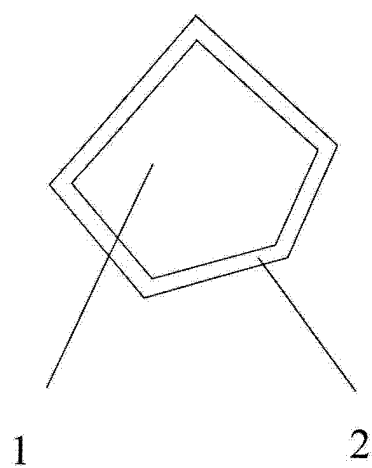


图 1

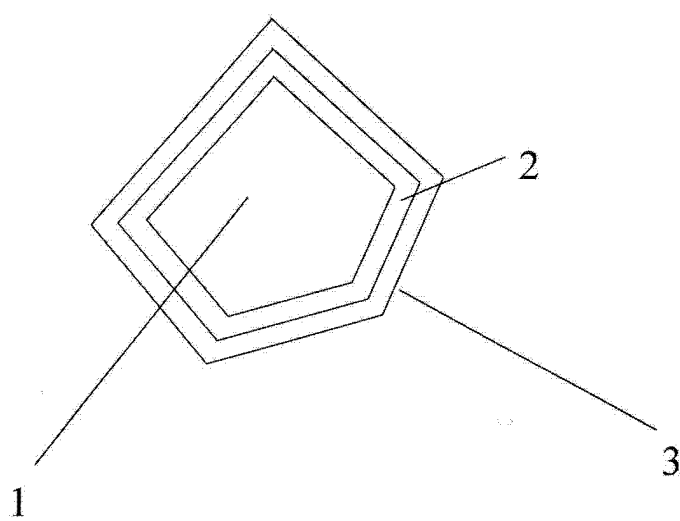


图 2

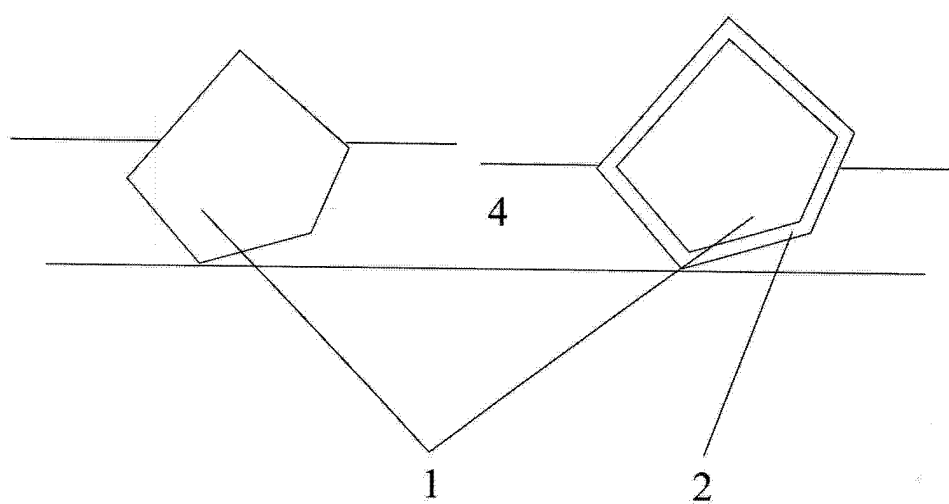


图 3