



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102618376 A

(43) 申请公布日 2012.08.01

(21) 申请号 201210045299.3

C10N 40/00(2006.01)

(22) 申请日 2012.02.27

(71) 申请人 常州君合科技有限公司

地址 213031 江苏省常州市新北区通江大道
396 号时代商务广场 5 号楼中创大厦 20
楼

(72) 发明人 陆由东 郑虎祥 吴伟峰 蒋勇

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所
32211

代理人 贾海芬

(51) Int. Cl.

C10M 173/02(2006.01)

C10M 161/00(2006.01)

C10N 30/06(2006.01)

C10N 30/04(2006.01)

C10N 30/12(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

半导体精密薄片金刚石砂线切割液及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其原料由如下质量份数比的组分组成,包括 30-80 的多元醇、0.01-0.5 的氢气抑制剂、0.01-0.5 的酸、0.1-1.0 的表面活性剂、1.0-10.0 的分散剂、0.01-0.5 的防腐剂和 10-35 去离子水;其中:本发明的多元醇为丙二醇与聚乙二醇以 1~1:2 的混合物,且聚乙二醇的分子量在 100~600 之间。本发明具有有效抑制氢气产生,润滑作用明显,易于清洗,成本低,性能稳定的特点。

1. 一种半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其特征在于:其原料由如下质量份数比的组分组成,包括

多元醇	55-80;
氢气抑制剂	0.01-0.5;
酸剂	0.01-0.5;
表面活性剂	0.1-1.0;
分散剂	1.0-10.0;
防腐剂	0.01-0.5;
去离子水	10-35;

其中:所述的多元醇为丙二醇与聚乙二醇以1~1:2的混合物,且聚乙二醇的分子量在100~600之间。

2. 根据权利要求1所述的半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其特征在于:所述氢气抑制剂为十八碳烯酸、十三醇、甘油、异壬酸、邻苯二甲酸、醇醚羧酸或聚醚的其中一种或任意两种以上的混合物。

3. 根据权利要求1所述的半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其特征在于:所述的酸剂为水杨酸、氨基磺酸、乙二酸、柠檬酸、山梨酸、苯甲酸中的一种或任意两种以上的混合物。

4. 根据权利要求1所述的半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其特征在于:所述的表面活性剂为烷基醇酰胺、脂肪醇聚氧乙烯醚或烷基酚聚氧乙烯醚的其中一种或任意两种以上的混合物。

5. 根据权利要求1所述的半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其特征在于:所述的分散剂为乙二醇单丁醚、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、二乙二醇丁醚、异丙醇、乙醚、乙二醇或乙醇的其中一种或任意两种以上的混合物。

6. 根据权利要求1所述的半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其特征在于:所述的防腐剂为三嗪、山梨酸钾、吡啶硫酮钠、羟苯丙酯或羟苯甲酯其中一种或任意两种以上的混合物。

7. 一种制备权利1所述半导体精密薄片金刚石砂线切割液的方法,其特征在于:按以下步骤进行,

(1)、将丙二醇与聚乙二醇以至于1:1~2放入容器内进行混合,

(2)、将去离子水到入容器后,充分搅拌溶解,丙二醇和聚乙二醇的混合物溶解后制得基础溶液;

(3) 将氢气抑制剂、表面活性剂、分散剂和防腐剂加入至基础溶液内,充分搅拌溶解,再加入酸剂将混合溶液的pH值控制在5.5~6.5,在各组分全部溶解后静置30分钟,即得半导体精密薄片金刚石砂线切割液。

半导体精密薄片金刚石砂线切割液及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体精密薄片金刚石砂线切割液及其制备方法,属于太阳能有硅片切割加工技术领域。

背景技术

[0002] 各种超硬脆性材料,如单晶硅、多晶硅、锗、砷化镓、石英、氮化镓、宝石或非金属材料等都采用普通金刚线的线切割工艺。在硅片的切割过程中,需要通过切割液对切割的硅片进行冷和润滑。目前传统的硅片切割中大都采用游离砂浆悬切割浮液,该种切割悬浮液主要由碳化硅构成,在钢线的高速运动下,促使悬浮液携带着带有棱角的碳化硅颗粒以不断滚动的方式进入切割区,由于钢线上加有一定的张力,使碳化硅磨料一般只沿钢线运动的方向逐渐对工件进行一次次切削,使工件沿细钢线的缝隙被切成一个个薄片,不仅切割效率较低,而且由于切割液中含有大量的碳化硅,难以回收利用。

[0003] 而金刚石砂线切割工艺是一种新型的切割工艺,利用砂线外层镀有的金刚石与硅片摩擦来进行切割,切割液就不再需要悬浮碳化硅颗粒,也不再需要具备较高的粘度,其切割速度是普通钢线的2~3倍,出片率也比传统的切割方式高,且其消耗的水电比传统的砂浆切割技术减少了三分之二,切割后产生的硅粉可以全部回收使用,因此在单位产量的折旧、人工和能源成本将大大降低,可谓既节能又环保。

[0004] 目前用于金刚砂线切割液主要由聚乙二醇和纯水构成,切割中砂线外层镀有的金刚石与硅片摩擦,而金刚石砂线产生的摩擦力远比传统砂浆悬浮液要高,切割时产生瞬间高温也高,切屑硅粉由于粒度太细,比表面积大大增加,使得其反应所需的活化能大大降低,此时极易与切割液中的水分反应释放出氢气,而氢气属于易燃气体,氢气的热值很大,爆炸时释放的能量也大,积累到一定程度会有一定的安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明的目的提供一种能有效抑制氢气产生,润滑作用明显,易于清洗,成本低,性能稳定的半导体精密薄片金刚石砂线切割液及其制备方法。

[0006] 本发明为达到上述目的的技术方案是:一种半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其特征在于:其原料由如下质量份数比的组分组成,包括

[0007]

多元醇	55-80;
氢气抑制剂	0.01-0.5;
酸剂	0.01-0.5;
表面活性剂	0.1-1.0;
分散剂	1.0-10.0;
防腐剂	0.01-0.5;
去离子水	10-35;

[0008] 所述的多元醇为丙二醇与聚乙二醇以 1 ~ 1 : 2 的混合物,且聚乙二醇的分子量在 100 ~ 600 之间。

[0009] 所述氢气抑制剂为十八碳烯酸、十三醇、甘油、异壬酸、邻苯二甲酸、醇醚羧酸或聚醚的其中一种或任意两种以上的混合物。

[0010] 所述的酸剂为水杨酸、氨基磺酸、乙二酸、柠檬酸、山梨酸、苯甲酸中的一种或任意两种以上的混合物。

[0011] 所述的表面活性剂为烷基醇酰胺、脂肪醇聚氧乙烯醚或烷基酚聚氧乙烯醚的其中一种或任意两种以上的混合物。

[0012] 所述的分散剂为乙二醇单丁醚、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、二乙二醇丁醚、异丙醇、乙醚、乙二醇或乙醇的其中一种或任意两种以上的混合物。

[0013] 所述的防腐剂为三嗪、山梨酸钾、吡啶硫酮钠、羟苯丙酯或羟苯甲酯其中一种或任意两种以上的混合物。

[0014] 本发明制备半导体精密薄片金刚石砂线切割液的方法,其特征在于:按以下步骤进行,

[0015] (1) 将丙二醇与聚乙二醇以至于 1 : 1 ~ 2 放入容器内进行混合,

[0016] (2)、将去离子水到入容器后,充分搅拌溶解,丙二醇和聚乙二醇的混合物溶解后制得基础溶液;

[0017] (3) 将氢气抑制剂、表面活性剂、分散剂和防腐剂加入至基础溶液内,充分搅拌溶解,再加入酸剂将混合溶液的 pH 值控制在 5.5 ~ 6.5,在各组分全部溶解后静置 30 分钟,即得半导体精密薄片金刚石砂线切割液。

[0018] 本发明的半导体精密薄片金刚石砂线切割液采用由丙二醇和聚乙二醇的混合构成的多元醇、氢气抑制剂、酸剂、表面活性剂以及分散剂和防腐剂,通过多元醇使切割液具有更好的润滑性,使切出来的硅片划痕更小,可保证硅片表面在金刚石砂线的摩擦下不产生云朵式的切痕,不容易断线,满足金刚石砂线的高度切割速度和高摩擦力。本发明半导体精密薄片金刚石砂线切割液通过酸剂的加入以保证切割液在使用中保持粘度稳定,使切割液性能稳定,从而保持切割工艺稳定。本发明半导体精密薄片金刚石砂线切割液通过氢气抑制剂能迅速吸附在硅粉的表面,保证了在切割硅片过程中,细小的硅粉不会在切削时的瞬间因高温而产生氢气,避免发氢气对安全造成的隐患。本发明通过表面活性剂使得切割液具有较好的渗透、清洗、钙皂分散等性能,并通过分散剂使得切割液对切屑硅粉有良好的分散性,也使硅粉更容易回收利用,具有优良的用离心分离而进行的磨粒和切割液的再生利用性能。防腐剂的加入保证了切割液的长时间的稳定使用。本发明的切割液的润滑、防锈性以及冷却性作用明显,易于清洗,成本低,性能稳定,对人体温和,且对环境友好。

具体实施方式

[0019] 本发明的半导体精密薄片金刚石砂线切割液,其原料由如下质量份数比的组分组成,包括 55-80 的多元醇;0.01-0.5 的氢气抑制剂;0.01-0.5 的酸剂;0.1-1.0 的表面活性剂;1.0-10.0 的分散剂;0.01-0.5 的防腐剂;10-35 去离子水;其中:本发明的多元醇为丙二醇与聚乙二醇以 1 ~ 1 : 2 的混合物,且聚乙二醇的分子量在 100 ~ 600 之间,通过丙二醇与聚乙二醇混合使用,比单纯使用聚乙二醇的润滑性更好。

[0020] 本发明的氢气抑制剂为十八碳烯酸、十三醇、甘油、异壬酸、邻苯二甲酸、醇醚羧酸或聚醚的其中一种或任意两种以上的混合物，其混合物如十八碳烯酸与十三醇的混合物，或十八碳烯酸以及邻苯二甲酸和异壬酸的混合物，或异壬酸、甘油、邻苯二甲酸、醇醚羧酸以及聚醚的混合物，其混合时比例不限，通过氢气抑制剂来抑制和消除在切割硅片过程中，因屑硅粉粒度太细，瞬间高温而产生氢气，避免了产生可燃的氢气，从而避免安全隐患的产生。

[0021] 本发明的酸剂为水杨酸、氨基磺酸、乙二酸、柠檬酸、山梨酸、苯甲酸中的一种或任意两种以上的混合物，通过酸剂的加入，使切割液具有更好的粘度稳定性，从而保持切割工艺稳定。

[0022] 本发明的表面活性剂为烷基醇酰胺 (FFA)、脂肪醇聚氧乙烯醚 (AE) 或烷基酚聚氧乙烯醚的其中一种或任意两种以上的混合物，混合物如烷基醇酰胺和脂肪醇聚氧乙烯醚的混合物，或脂肪醇聚氧乙烯醚和烷基酚聚氧乙烯醚的混合物，其混合时比例不限，烷基酚聚氧乙烯醚可采用 APE 或 OP，通过表面活性剂使切割液具有加具有较好的渗透、清洗、钙皂分散等性能。

[0023] 本发明的分散剂为乙二醇单丁醚、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、二乙二醇丁醚、异丙醇、乙醚、乙二醇或乙醇的其中一种或任意两种以上的混合物，如混合物为乙二醇单丁醚、乙二醇单甲醚的混合物，或异丙醇、乙醚以及乙二醇和乙醇的混合物，其混合时比例不限，使得切割液具有较好的渗透、清洗、钙皂分散等性能。

[0024] 本发明的防腐剂为三嗪、山梨酸钾、吡啶硫酮钠、羟苯丙酯或羟苯甲酯其中一种或任意两种以上的混合物，其混合物如三嗪、山梨酸钾的混合物，或羟苯丙酯和羟苯甲酯的混合物，其混合时比例不限，使得切割液对切屑硅粉有良好的分散性，也使硅粉更容易回收利用。

[0025] 本发明采用的上述原料均为市售的工业级原料。

[0026] 本发明的半导体精密薄片金刚石砂线切割液的具体原料及质量份数比见表 1

[0027] 表 1

[0028]

具体组分及质量份数比		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8
多元醇	丙二醇	20	30	20	25	30	30	22.5	40
	聚乙二醇	40	36	35	50	40	48	45	40
氢气抑制剂	十八碳烯酸	0.5			0.1				
	十三醇				0.1			0.2	0.01
	甘油		0.2						
	异壬酸			0.1			0.3		
	邻苯二甲酸		0.2		0.1				
	醇醚羧酸			0.1		0.4		0.2	
	聚醚			0.1					
酸	水杨酸	0.4			0.2			0.2	

[0029]

剂	氨基磺酸		0.2			0.5			0.1
	乙二酸			0.1					
	柠檬酸			0.4			0.01	0.2	
	山梨酸	0.1							0.3
	苯甲酸		0.2		0.2				
表面活性剂	烷基醇酰胺	0.1				0.3		0.15	0.3
	脂肪醇聚氧乙 烯醚		0.5		0.4	0.3	0.1		0.3
	烷基酚聚氧乙 烯醚			1	0.4	0.4	0.1	0.15	0.3
分散剂	乙二醇单丁醚	10			2			1.5	
	乙二醇单甲醚		5		2	2			1.4
	乙二醇单乙醚			8.0	2	1			0.79
	二乙二醇丁醚						1		1
	异丙醇							1	1
	乙醚					1			1
	乙二醇							1	2
	乙醇					1			1
防腐剂	三嗪		0.25						
	山梨酸钾		0.25		0.1				
	吡啶硫酮钠				0.1		0.01		
	羟苯丙酯					0.1		0.05	0.5
	羟苯甲酯	0.3		0.2					
去离子水		28.6	27.2	35	17.3	23	20.48	27.85	10

[0030] 本发明制备半导体精密薄片金刚石砂线切割液的方法,具体其原料均按质量份数比见表1所示,按以下步骤进行,

[0031] (1)、将丙二醇与聚乙二醇以至于1:1~2放入容器内进行混合,

[0032] (2)、将去离子水到入容器后,充分搅拌溶解,丙二醇和聚乙二醇的混合物溶解后制得基础溶液;

[0033] (3) 将氢气抑制剂、表面活性剂、分散剂和防腐剂加入至基础溶液内,充分搅拌溶解,再加入酸剂将混合溶液的pH值控制在5.5~6.5,在各组分全部溶解后静置30分钟,即得半导体精密薄片金刚石砂线切割液。

[0034] 经检测,本发明半导体精密薄片金刚石砂线切割液性能指标见表2所示,

[0035] 表2

[0036]

检测项目	实施 例1	实施 例2	实施 例3	实施 例4	实施 例5	实施 例6	实施 例7	实施 例8
粘度 (mpa. s) GB/T 1995-1998	10.5	10.8	10.1	11.6	11.3	11.5	10.8	12.6
pH 值 JB-T4323	5.6	5.7	6.0	5.6	5.9	5.8	6.0	5.6
润滑性 (PB 值, Kg) GB/T3142	26	28	27	29	30	30	28	31

[0037] 而普通的砂浆切割液其粘度在 52.4 (mpa. s), pH 值在 5.0 ~ 7.0, 润滑性在 47.0 (PB 值, Kg), 因此从表 2 中可以看出本发明的切割液的粘度、pH 值以及润滑性都有较大提高。