



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101972753 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 201010231659. X

(22) 申请日 2010. 07. 21

(71) 申请人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区光荣道 8 号

(72) 发明人 刘玉岭 王如 檀柏梅 徐文忠

(74) 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 肖莉丽

(51) Int. Cl.

B08B 3/08 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法

(57) 摘要

本发明公开了一种镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法,旨在提供一种能够降低镁铝合金材料碱性化学机械抛光的后续加工成本,使用方法简单易行,能够提高晶片表面质量的清洗方法。取电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水边搅拌边加入非离子表面活性剂和 FA/O 螯合剂;采用电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水稀释阻蚀剂;将稀释后的阻蚀剂边搅拌边加入到上述液体中,搅拌均匀后得到水溶性表面清洗液,使用得到的水溶性表面清洗液迅速对碱性化学机械抛光后的镁铝合金材料采用大流量低压力条件下进行抛光清洗;用电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水在零压力、大流量条件下冲洗。

1. 一种镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法,其特征在于,包括下述步骤:

(1) 取电阻为 $18\text{M}\Omega$ 以上的超纯水边搅拌边加入非离子表面活性剂和 FA/O 螯合剂;

(2) 采用电阻为 $18\text{M}\Omega$ 以上的超纯水稀释蚀剂;

(3) 将稀释后的蚀剂边搅拌边加入到步骤 (1) 得到的液体中,搅拌均匀后得到水溶性表面清洗液,得到的水溶性表面清洗液中按重量百分比:非离子表面活性剂为 1-5%, FA/O 螯合剂为 0.1-5%,蚀剂为 0.01-5%,余量为电阻为 $18\text{M}\Omega$ 以上的超纯水;

(4) 使用步骤 (3) 中得到的水溶性表面清洗液迅速对碱性化学机械抛光后的镁铝合金材料采用 1000-5000ml/min 的大流量在 0-0.01 个大气压的低压力条件下进行抛光清洗,抛光清洗的时间 30s-3min;

(5) 用电阻为 $18\text{M}\Omega$ 以上的超纯水在零压力、流量为 1000-4000ml/min 的大流量条件下对步骤 (4) 清洗后的镁铝合金材料冲洗 30s-3min。

2. 根据权利要求 1 所述的镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法,其特征在于,所述非离子表面活性剂为 FA/OI 型表面活性剂、 O_n-7 、 O_n-10 、 $\text{O}-20$ 、JFC 中的任一种。

3. 根据权利要求 1 所述的镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法,其特征在于,所述蚀剂为苯丙三氮唑或六亚甲基四胺。

镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法。

背景技术

[0002] 镁铝合金是具有重要战略意义的金属。镁铝合金被广泛地应用于航空航天产品中,例如飞机着落轮,齿轮箱盖和直升机水平旋翼附件等。随着镁铝合金熔炼及制造技术不断提高,在国防工业中坦克装甲部分结构件、导弹壳体和尾翼等方面铝镁合金也得到广泛使用。尤其在一些平面装置中,如飞片、样品等关键或重要部件,需要实现极高精度、近无缺陷的超精密平面化加工。而这些要求已经达到了目前单一机械切削或研磨抛光加工能力的极限,日益成为制约相关领域进一步发展的“瓶颈”之一。

[0003] 化学机械抛光(CMP)可以真正使镁铝合金实现全局平面化,从而得到较好的表面和较高的去除速率。但是镁和铝都是十分活泼的金属,在CMP结束后如果没有及时的采取保护措施,镁铝合金表面很容易发生腐蚀,表现为蚀坑迅速增加,从而破坏抛光后的镁铝合金表面,因此研究镁铝合金化学机械抛光(Chemical-Mechanical Polishing,简称CMP)技术及抛后处理技术成为急待解决的重要问题。

[0004] 作为表面处理技术之一的抛光后表面洁净技术尤其重要。目前镁铝合金抛光生产后表面洁净采用水冲洗的方法,由于晶片表面温度高、能量高、表面张力大,虽然抛光停止了,但是晶片表面的反应有一个滞后的过程,在空气中会很容易被氧化,简单的水冲洗不能避免抛光液的分布不均匀、沾污金属离子等现象,使得清洗后晶片表面有不均匀雾状、粗糙度高、腐蚀不均匀等,在8英寸芯片上,粒径大于0.1微米的粒子在1000个以上,严重影响了晶片表面质量,从而造成后续加工中成本的提高及器件精密性的降低。

发明内容

[0005] 本发明是为了克服现有技术中的不足之处,提供一种能够降低镁铝合金材料碱性化学机械抛光的后续加工成本,使用方法简单易行,能够提高晶片表面质量的清洗方法。

[0006] 本发明通过下述技术方案实现:

[0007] 一种镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法,其特征在于,包括下述步骤:

[0008] (1) 取电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水边搅拌边加入非离子表面活性剂和FA/O螯合剂;

[0009] (2) 采用电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水稀释阻蚀剂;

[0010] (3) 将稀释后的阻蚀剂边搅拌边加入到步骤(1)得到的液体中,搅拌均匀后得到水溶性表面清洗液,得到的水溶性表面清洗液中,非离子表面活性剂的重量百分比为1-5%,FA/O螯合剂的重量百分比为0.1-5%,阻蚀剂为0.01-5%,余量的电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水;

[0011] (4) 使用步骤(3)中得到的水溶性表面清洗液迅速对碱性化学机械抛光后的镁铝合金材料采用1000-5000ml/min的大流量在0-0.01个大气压的低压力条件下进行抛光清

洗,抛光清洗的时间为 30s-3min ;

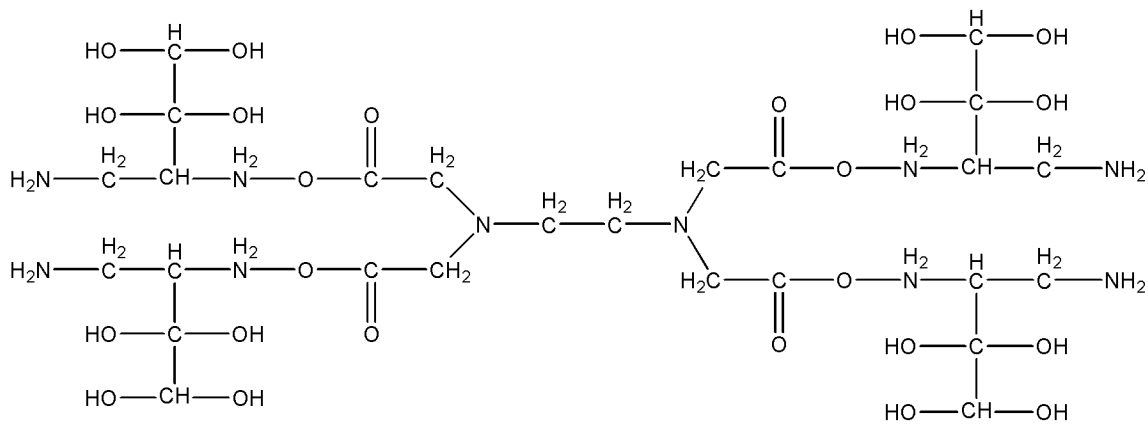
[0012] (5) 用电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水在零压力、流量为 1000-4000ml/min 的大流量条件下对步骤 (4) 清洗后的镁铝合金材料冲洗 30s-3min。

[0013] 其中,零压力是指压力表上的压力为零,只有抛光盘的自重压力。0-0.01 个大气压的低压力中的 0.01 个大气压是指压力表上的数值为 0.01 个大气压,不含有自重压力。相当于 2000Pa-12000Pa 的压力情况。

[0014] 所述非离子表面活性剂为 FA/O I 型表面活性剂、 $O_n-7((C_{10}H_{21}-C_6H_4-O-CH_2CH_2O)_7-H)$ 、 $O_n-10((C_{10}H_{21}-C_6H_4-O-CH_2CH_2O)_{10}-H)$ 、 $O-20(C_{12-18}H_{25-37}-C_6H_4-O-CH_2CH_2O)_{70}-H$ 、JFC 中的任一种。其中,FA/OI 型表面活性剂为天津晶岭微电子材料有限公司市售产品。

[0015] 所述 FA/O 螯合剂是天津晶岭微电子材料有限公司市售产品,名称为乙二胺四乙酸四(四羟乙基乙二胺),可简写为 NH_2RNH_2 ,其结构式如下,

[0016]



[0017] 所述阻蚀剂为苯丙三氮唑或六亚甲基四胺(乌洛托品)。

[0018] 本发明具有下述技术效果:

[0019] (1) 本发明的清洗方法在碱性抛光刚刚完成后,马上使用含非离子表面活性剂、螯合剂、阻蚀剂等的水溶性表面清洗液进行大流量抛光清洗,能够迅速将晶片表面残留的抛光液冲走,可获得洁净、完美的抛光表面,而且,大流量的清洗带出的热量使晶片各部分温度分布一致,温度一致性好,阻止不均匀腐蚀,提高均匀性,从而降低后续加工的成本,提高器件成品率,使用方便、简单易行。而且,水溶性表面清洗液的成本低,不污染环境及腐蚀设备。

[0020] 2. 本发明的清洗方法中用水溶性表面清洗液进行清洗,其中,所选用的非离子表面活性剂可使抛光后晶片表面高的表面张力迅速降低,减少损伤层,提高晶片表面质量的均匀性;螯合剂可与对晶片表面残留的金属离子发生反应,生成可溶性的大分子螯合物,在大流量水溶液作用下脱离晶片表面;阻蚀剂可在抛光后晶片表面形成单分子钝化膜,阻止晶片表面不均匀分布的抛光液继续与基体反应而形成不均匀腐蚀,提高抛光后晶片表面的完美性。使用本发明的方法能够提高晶片表面质量,降低后续加工的成本,提高器件成品率。

[0021] 3、本发明的方法在低压力下进行,可以使水溶性表面清洗液与清洗表面充分接触,同时在大流量水溶性表面清洗液的作用下有效带走表面清洗下来的污染物,提高表面清洗质量;若压力过大,则会对表面有摩擦,影响抛光后的表面质量。

具体实施方式

[0022] 以下结合具体实施例对本发明进行详细说明。

[0023] 实施例 1：

[0024] (1) 取电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水 3645g, 边搅拌边放入 FA/O I 型表面活性剂 100g 和 FA/O 螯合剂 50g。

[0025] (2) 称 5g 苯丙三氮唑用 200g 电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水稀释后边搅拌边倒入步骤 (1) 的液体中, 搅拌均匀后得镁铝合金水溶性表面清洗液。

[0026] (3) 使用步骤 (2) 得到的水溶性表面清洗液采用 1000ml/min 的流量在零压力 (自重压力) 的条件下对碱性化学机械抛光后的镁铝合金材料立即抛光清洗 2 分钟。

[0027] (4) 用电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水在零压力 (自重压力)、流量为 1000ml/min 的条件下对步骤 (3) 清洗后的镁铝合金材料冲洗 30s, 得到的镁铝合金晶片表面光洁无蚀图, 表面粗糙度可以达到 3nm 级别, 在 8 英寸芯片上, 粒径大于 0.1 微米的粒子小于 10 个。

[0028] 实施例 2：

[0029] (1) 取电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水 3400g, 边搅拌边放入 JFC 100g 和 FA/O 螯合剂 50g。

[0030] (2) 称 250g 六亚甲基四胺用 200g 电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水稀释后边搅拌边倒入到步骤 (1) 的液体中, 搅拌均匀后得镁铝合金水溶性表面清洗液。

[0031] (3) 使用步骤 (2) 得到的水溶性表面清洗液采用 4000ml/min 的流量在 0.01 个大气压 (不含自重压力) 的条件下对碱性化学机械抛光后的镁铝合金材料立即抛光清洗 30s。

[0032] (4) 用电阻为 $18M\Omega$ 以上的超纯水在零压力 (自重压力)、流量为 4000ml/min 的条件下对步骤 (3) 清洗后的镁铝合金材料冲洗 30s, 得到的镁铝合金晶片表面光洁无蚀图, 表面粗糙度达到 3.2nm 级别。在 8 英寸芯片上, 粒径大于 0.1 微米的粒子小于 10 个。