



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102403212 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201010287641. 1

(22) 申请日 2010. 09. 17

(71) 申请人 长兴开发科技股份有限公司

地址 中国台湾高雄县

(72) 发明人 李康华 刘文政

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 宋莉

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006. 01)

C09G 1/02 (2006. 01)

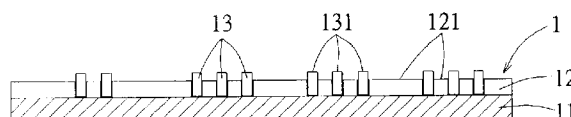
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54) 发明名称

硅通孔晶片的抛光方法和用于该方法的抛光组合物

(57) 摘要

本发明涉及硅通孔晶片的抛光方法和用于该方法的抛光组合物。所述方法包括：使用包含有机碱性化合物、选自亚氯酸钠和 / 或溴酸钾的氧化剂、多个二氧化硅研磨颗粒和溶剂的抛光组合物对硅通孔晶片的表面进行抛光处理，以使硅通孔晶片上的硅和导电材料各自以一移除速率被移除。通过本发明的方法，可使得硅通孔晶片上的硅和导电材料分别以较高的抛光速率被抛光，从而大幅减少抛光硅通孔晶片所需的工时成本。本发明还涉及上述方法所使用的抛光组合物。



1. 硅通孔晶片的抛光方法,包括:使用包含有机碱性化合物、选自亚氯酸钠和/或溴酸钾的氧化剂、多个二氧化硅研磨颗粒和溶剂的抛光组合物对所述硅通孔晶片的表面进行抛光处理,以使所述硅通孔晶片上的硅和导电材料各自以一移除速率被移除。

2. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述有机碱性化合物选自二胺类、三胺类、四胺类、或它们的组合。

3. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述有机碱性化合物选自乙二胺、N-(2-羟乙基)乙二胺、1,2-二氨基丙烷、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、或它们的组合。

4. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述有机碱性化合物为乙二胺。

5. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述溶剂为水。

6. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,所述抛光组合物进一步包含氨基酸。

7. 根据权利要求6所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氨基酸为丙氨酸、 β -丙氨酸、天门冬氨酸、精氨酸、谷氨酸、乙二胺四乙酸、二亚乙基三胺五乙酸、丙二胺四乙酸、甘氨酸、或它们的组合。

8. 根据权利要求6所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氨基酸为甘氨酸。

9. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述有机碱性化合物占所述抛光组合物的0.01重量%~10重量%。

10. 根据权利要求9所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述有机碱性化合物占所述抛光组合物的0.1重量%~5重量%。

11. 根据权利要求10所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述有机碱性化合物占所述抛光组合物的0.5重量%~2重量%。

12. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氧化剂占所述抛光组合物的0.01重量%~10重量%。

13. 根据权利要求12所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氧化剂占所述抛光组合物的0.1重量%~5重量%。

14. 根据权利要求13所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氧化剂占所述抛光组合物的0.4重量%~3重量%。

15. 根据权利要求1所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述二氧化硅研磨颗粒占所述抛光组合物的0.01重量%~30重量%。

16. 根据权利要求15所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述二氧化硅研磨颗粒占所述抛光组合物的0.1重量%~15重量%。

17. 根据权利要求16所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述二氧化硅研磨颗粒占所述抛光组合物的1.25重量%~10重量%。

18. 根据权利要求6所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氨基酸占所述抛光组合物的0.01重量%~5重量%。

19. 根据权利要求18所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氨基酸占所述抛光组合物的0.1重量%~2重量%。

20. 根据权利要求 19 所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述氨基酸占所述抛光组合物的 0.3 重量%~0.5 重量%。

21. 根据权利要求 1 所述的硅通孔晶片的抛光方法,其中,所述导电材料的材质为铜。

22. 用于抛光硅通孔晶片的抛光组合物,包含:

有机碱性化合物;

氧化剂,其选自亚氯酸钠和 / 或溴酸钾;

多个二氧化硅研磨颗粒;以及

溶剂。

23. 根据权利要求 22 所述的用于抛光硅通孔晶片的抛光组合物,其中,所述有机碱性化合物选自二胺类、三胺类、四胺类、或它们的组合。

24. 根据权利要求 22 所述的用于抛光硅通孔晶片的抛光组合物,其中,所述有机碱性化合物为乙二胺。

25. 根据权利要求 22 所述的用于抛光硅通孔晶片的抛光组合物,其进一步包含氨基酸。

26. 根据权利要求 25 所述的用于抛光硅通孔晶片的抛光组合物,其中,所述氨基酸是甘氨酸。

硅通孔晶片的抛光方法和用于该方法的抛光组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及一种抛光方法,特别是涉及硅通孔(Through-Silicon Via, TSV)晶片的抛光方法。本发明还涉及进行该方法时所使用的抛光组合物。

背景技术

[0002] TSV 晶片 1 的原始结构如图 1 所示,其包含集成电路层 11、位于该集成电路层 11 上的硅晶片层 12、以及多个与该硅晶片层 12 的表面 121 大体上呈垂直地埋设于该硅晶片层 12 中并且连接至该集成电路层 11 的导电材料 13。一般说来,未经抛光的 TSV 晶片中的导电材料 13 的端面 131 与该硅晶片层 12 的表面 121 约间隔数百微米。

[0003] 该表面 121 之后将被以“粗抛(grinding)”的方式抛光而快速地使该硅晶片层 12 变薄,使该导电材料 13 的端面 131 与该硅晶片层 12 的表面 121 之间的间隔减少至约数十微米。

[0004] 该硅晶片层 12 经粗抛而变薄后,在其近表面 121 处则会形成损害层(damage layer)14,如图 2 所示;故在粗抛之后,需使该表面 121 进一步接受“精抛(fine polishing)”,其是以化学机械抛光(chemical mechanical polishing,简称为“CMP”)工艺进行的,由此修饰并移除该损害层 14,并且进一步使该 TSV 晶片 1 被抛光至所需状态。

[0005] TSV 晶片 1 经精抛后的理想状态则根据后续的工艺需求而有所不同;例如使所述导电材料 13 的端面 131 与围绕在周围的硅晶片层 12 的顶面 121 呈齐平状(如图 3 所示),或是使所述端面 131 凸出于该顶面 121(如图 4 所示)。

[0006] 在实务操作上,当使 TSV 晶片 1 经受 CMP 工艺时,其上的硅晶片层 12 与导电材料 13 通常是一并被抛光,因此,若可使它们两者同时被快速地移除到适当的状态,则对于需要抛光大量 TSV 晶片的厂商来说,在制备程序上将可省下极可观的工时成本;然而,目前市面上的专用抛光组合物主要都是针对仅具有硅或导电材料的单一材质的一般晶片而设计,并不适合于直接转用于 TSV 晶片。

[0007] 硅晶片抛光组合物可例如美国专利 4,169,337 号所公开的硅晶片抛光组合物,其包含胶态二氧化硅研磨颗粒或硅胶(silica gel)与水溶性胺;美国专利 5,230,833 号所公开的硅晶片抛光组合物,其包含胶态二氧化硅研磨颗粒、有机碱及杀菌剂。现今,本领域已熟知的是,含有二氧化硅研磨颗粒与有机胺的抛光组合物可对硅产生明显的抛光效果。

[0008] 导电材料抛光组合物则例如美国专利 5,225,034 号的抛光组合物,其包含: AgNO_3 , 固体抛光物质,以及选自过氧化氢(H_2O_2)、次氯酸(HOCl)、次氯酸钾(KOCl)或醋酸(CH_3COOH)的氧化剂。一般说来,本领域现今通常使用的导电材料抛光组合物中普遍地含有酸性化合物和氧化剂,以对导电材料有明显的抛光效果。

[0009] 上述各类抛光组合物皆适合用于抛光硅或导电材料等单一的特定材质,若同时抛光硅和导电材料,则容易有两种材质的移除速率(remove rate)差异过大的情况产生,并且难以通过抛光组合物中的特定组分含量的增加来一并使得硅和导电材料的抛光速率被同步提高;例如,增加抛光组合物中乙二胺的浓度时,硅的移除速率的提高幅度显然超过导电

材料的移除速率的提高幅度甚多,即,此时硅的移除速率可能超过**10000Å/min**,但导电材料的移除速率却可能仅有**1000Å/min**左右。

[0010] 类似地,已知被普遍使用的氧化剂 H_2O_2 在抛光组合物中的存在有助于抛光导电材料,但是却容易使硅氧化为坚硬的二氧化硅,于是当抛光组合物中 H_2O_2 的含量增加时,导电材料的移除速率也将随之提高,但硅的移除速率则反而快速降低。

[0011] 由此看来, H_2O_2 不适于作为可同时抛光硅和导电材料的抛光组合物中的组分。因此,半导体领域需要适于抛光同时具有硅和导电材料的 TSV 晶片并且可使 TSV 晶片受抛光的导电材料和硅晶片层一并被快速移除(特别是使这两者的移除速率均达到**6000Å/min**以上)、而且所使用的原料易于获得的抛光组合物,以及相关的抛光方法。

发明内容

[0012] 申请人尝试改以亚氯酸钠、溴酸钾为氧化剂,并且将这两者中的至少一种与有机碱性化合物同时作为抛光组合物中的所含物料,由此配制出的抛光组合物出人意料地对硅和导电材料一并展现出极为优异的抛光效果,且经实验证实,在抛光压力不大于 3psi、抛光垫转速及抛光头转速不大于 100rpm 等机器(机台)操作条件下,两材质的移除速率甚至可一同超过**9500Å/min**。

[0013] 因此,本发明的第一目的即在于提供可将 TSV 晶片受抛光的导电材料和硅一并地且快速地移除的抛光方法,包括:使用抛光组合物对 TSV 晶片的表面进行抛光处理,以使该 TSV 晶片上的硅和导电材料各自以一移除速率被移除;其中,该抛光组合物包含有机碱性化合物、选自亚氯酸钠和/或溴酸钾的氧化剂、多个二氧化硅研磨颗粒、以及溶剂。

[0014] 本发明的第二目的即在于提供如上所述的在本发明方法中所使用的抛光组合物。

[0015] 通过本发明方法与其所使用的本发明抛光组合物,确实未使用 H_2O_2 的情况下,使 TSV 晶片上的硅与导电材料一并地被以较令人满意的速率移除,由此为 TSV 晶片的 CMP 工艺提供了新颖、可靠并且效果优异的抛光方法和抛光组合物。

附图说明

[0016] 图 1 是说明未经抛光的 TSV 晶片的原始结构的示意图;

[0017] 图 2 是说明该 TSV 晶片经粗抛前后的各构件的相对状况的示意图;以及

[0018] 图 3 和图 4 各自为分别说明该 TSV 晶片经 CMP 抛光后其导电材料的表面齐平于或凸出于该硅晶片层的表面的示意图。

[0019] 主要组件符号说明

[0020]	1 TSV 晶片	13 导电材料
[0021]	11 集成电路层	131 导电材料的顶面
[0022]	12 硅晶片层	14 损害层
[0023]	121 硅晶片层的表面	

具体实施方式

[0024] 本发明的 TSV 晶片的抛光方法包括以上述的本发明抛光组合物来对 TSV 晶片的表面进行抛光处理。在该抛光处理进行时,该抛光组合物以一流速流向该抛光垫与 TSV 晶片,

同时该 TSV 晶片被施加一抛光压力而与抛光垫接触,并且这两者分别具有一转速,如此而使得该 TSV 晶片被抛光。

[0025] 必须先说明的是,上述“TSV 晶片的表面”意指该 TSV 晶片的远离其集成电路层 11 的一面,其可能为该硅晶片层的表面 121(如图 1 所示)或者一并包含该导电材料的顶面 131(如图 3 所示)。

[0026] 在这样的操作方式下,TSV 晶片上的导电材料和硅的移除速率可同时达到 **6000Å/min** 以上、甚至 **8000Å/min** 以上、更甚至超过 **9500Å/min**;其中,该导电材料优选选自铜、钨、铝、或多晶硅。在以下实施例中,所示范的导电材料的材质为铜。

[0027] 需要说明的是,本发明方法可配合各式抛光机的构件设计、或使用者的操作习惯来决定是先将各物料掺混成本发明抛光组合物后再通过该抛光机流出,还是使各物料同步且分别地输入该抛光机的不同流道后再一并流出并且混合成本发明抛光组合物;另外,为了便于组合物的稳定性、运输、或使用者的储放物料的便利性,还可将本发明抛光组合物分开或合并配置成浓缩液。在以下实施例中,是以“先将各物料掺混成较佳浓度的抛光组合物,再通过抛光机流出”的操作方式来进行示范。

[0028] 本发明基本上并未特别对上述的本发明抛光组合物的 pH 值、各成分的特定种类或浓度范围等等有所限制。然而,考虑到本发明抛光组合物的成本、所发挥的抛光功效,并配合本领域习惯,以下将分别针对各成分所选用的明确物料及含量范围提供进一步说明及建议。

[0029] 该有机碱性化合物优选选自二胺类(diamines)、三胺类(triamines)、四胺类(tetramines)、或它们的组合;其中,可使用的二胺类例如有乙二胺、N-(2-羟乙基)乙二胺、1,2-二氨基丙烷、或它们的组合。在以下实施例中,所示范使用的二胺类有乙二胺、N-(2-羟乙基)乙二胺、以及 1,2-二氨基丙烷。

[0030] 可使用的三胺类例如为二亚乙基三胺,可使用的四胺类例如为三亚乙基四胺,这两者皆在以下实施例中示范使用。

[0031] 在本发明方法中,所使用的该抛光组合物中所含的氧化剂限定为亚氯酸钠或溴酸钾,或是将这两者合并使用。另外,该溶剂可为水,如以下实施例中示范的。

[0032] 该二氧化硅研磨颗粒可选自胶态二氧化硅、热解二氧化硅(fumed silica)、沉淀二氧化硅、或它们的组合。在以下实施例中,所示范使用的二氧化硅研磨颗粒为胶态二氧化硅。

[0033] 除了上述的有机碱性化合物、氧化剂、二氧化硅研磨颗粒和溶剂等基本组成之外,本发明方法中所使用的抛光组合物可进一步包含氨基酸,其是作为添加剂并用以辅助导电材料的移除。建议使用的氨基酸有:丙氨酸、β-丙氨酸、天门冬氨酸、精氨酸、谷氨酸、乙二胺四乙酸(EDTA)、二亚乙基三胺五乙酸(Diethylenetriaminepentaacetic acid,DTPA)、丙二胺四乙酸(PDPA)、甘氨酸、或它们的组合。在以下实施例中,所示范使用的氨基酸为甘氨酸。

[0034] 另外,关于该有机碱性化合物在本发明抛光组合物中的含量范围建议,其优选为 0.01 重量%~10 重量%,更优选为 0.1 重量%~5 重量%。在以下实施例中,所示范的有机碱性化合物浓度为 0.5 重量%~2 重量%。

[0035] 关于该氧化剂在本发明抛光组合物中的含量范围建议,其优选为 0.01 重量%~

10 重量%，更优选为 0.1 重量%~5 重量%。在以下实施例中，所示范的氧化剂浓度为 0.4 重量%~3 重量%。

[0036] 关于该二氧化硅研磨颗粒在本发明抛光组合物中的含量范围建议，其优选为 0.01 重量%~30 重量%，更优选为 0.1 重量%~15 重量%。在以下实施例中，所示范的二氧化硅研磨颗粒占本发明抛光组合物的 1.25 重量%~10 重量%。

[0037] 当本发明抛光组合物进一步包含氨基酸时，其优选占该抛光组合物的 0.01 重量%~5 重量%，更优选占 0.1 重量%~2 重量%。在以下实施例中，所示范的氨基酸含量占本发明抛光组合物的 0.3~0.5 重量%。

[0038] 关于本发明抛光组合物的 pH 值范围，其优选大于 9，更优选大于 10。

[0039] 以下将以各实施例和比较例来说明本发明各目的的实施方式和功效，而各实施例和比较例的抛光组合物中的物料种类和含量（皆以重量%为单位）则如表 1 中所示。这些实施例与比较例将用到下列化学品和设备，并且必须注意的是，这些实施例仅为示例说明之用，而不应被解释为对本发明范围的限制。

[0040] 若未特别说明，各实施例和比较例皆是在常温常压环境下以水为溶剂来配制各种抛光组合物，并且使用这些组合物分别对一硅空白晶片和一铜空白晶片在一预定时间内进行抛光，而硅和铜的抛光大速率则是通过在各方法开始前和结束后测量晶片厚度进行计算而得。每一表格内的各实施例和比较例的抛光方法皆使用相同的机器参数（即抛光压力为 3psi、抛光头转速（亦即 TSV 晶片转速）为 87rpm、抛光垫转速为 93rpm、抛光组合物的流速为 200ml/min、和抛光时间为 1min）。

[0041] <所使用的物料和器材>

[0042] 1. 抛光机：由韩国 G&P 公司制造，型号为 POLI-500。

[0043] 2. 抛光垫：由美国 Cabot Microelectronics 公司制造，型号为 D100。

[0044] 3. 硅空白晶片 (bare silicon wafer)：为购自美国 Silicon Valley Microelectronics, Inc. 的一般市售硅空白晶片。

[0045] 4. 铜空白晶片 (blanket copper wafer)：为购自美国 SKW Associates, Inc. 且铜膜厚度为 1.5 μ m 的铜空白晶片。

[0046] 5. 二氧化硅研磨颗粒：Akzo Nobel 公司制造的二氧化硅磨料，型号为 BINDZIL SP599L。

[0047] 6. 以下化学药品为购自 ACROS、MERCK、Showa Chemical 等药品供货商的纯度为 99% 以上的试剂：乙二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、N-(2-羟乙基)乙二胺、1,2-二氨基丙烷、氢氧化钾、亚氯酸钠、溴酸钾、过氧化氢、以及甘氨酸。

[0048] 表 1

[0049]

编号	二氧化硅 研磨 颗粒	碱性化合物		氧化剂				甘氨酸	移除速率 (Å/min)		
		种类	含量	亚氯酸钠	溴酸钾	过氧化氢	总量		硅	铜	
比 较 例	1	1.25	氢氧化钾	1.0	-	-	0.06	0.06	-	2009	0
	2	1.25	氢氧化钾	1.0	-	-	0.10	0.10	-	506	0
	3	1.25	氢氧化钾	1.0	0.55	-	-	0.55	-	5727	0
	4	1.25	乙二胺	1.5	-	-	-	-	-	9450	350
	5	1.25	乙二胺	1.5	-	-	0.10	0.10	-	8748	4998
	6	1.25	乙二胺	1.5	-	-	0.15	0.15	-	2747	7551
	7	1.25	乙二胺	1.5	-	-	0.30	0.30	-	2046	7855
	8	1.25	乙二胺	1.5	-	-	0.50	0.50	-	1736	9640
	9	1.25	-	-	0.55	-	-	0.55	-	3062	0

[0050]

实	1	1.25	乙二胺	1.5	0.50	-	-	0.50	-	10374	6070
	2	1.25	乙二胺	1.5	0.55	-	-	0.55	-	9636	7174
	3	1.25	乙二胺	1.5	0.60	-	-	0.60	-	9404	8126
	4	5.00	乙二胺	2.0	0.55	-	-	0.55	-	8953	9283
	5	10.00	乙二胺	2.0	0.55	-	-	0.55	-	9595	9997
	6	1.25	乙二胺	2.0	2.00	-	-	2.00	-	6615	12853
	7	1.25	乙二胺	0.5	-	1.00	-	1.00	0.50	8242	7498
	8	1.25	乙二胺	1.5	-	1.00	-	1.00	0.50	9800	9283
	9	1.25	乙二胺	0.5	-	3.00	-	3.00	0.50	7340	8926
	10	1.25	乙二胺	1.5	-	3.00	-	3.00	0.50	9732	10711
施	11	1.25	乙二胺	1.0	-	2.00	-	2.00	0.30	9417	6427
	12	1.25	二亚乙基 三胺	1.0	0.40	-	-	0.40	0.40	6260	9768
	13	1.25		1.5	0.40	-	-	0.40	-	6834	6183
	14	1.25		1.0	0.80	-	-	0.80	-	7436	7900
	15	1.25	乙二胺	1.5	0.80	-	-	0.80	0.40	8351	11519
	16	1.25		1.0	0.40	-	-	0.40	0.40	8447	8485
	17	1.25		1.5	0.40	-	-	0.40	-	8925	6800
	18	1.25		1.0	0.80	-	-	0.80	-	7135	6840
	19	1.25	1.5	0.80	-	-	0.80	0.40	7381	10824	
例	20	1.25	三亚乙基 四胺	1.0	0.40	-	-	0.40	0.40	7299	7259
	21	1.25	N-(2-羟乙 基)乙二胺	1.5	0.80	-	-	0.80	0.40	6752	8252
	22	1.25	1,2-二氨 基丙烷	1.5	0.80	-	-	0.80	0.40	7873	9204

[0051] 参见表 1 中的比较例 1 ~ 4, 前三个是以二氧化硅研磨颗粒和氢氧化钾另外还搭配其它氧化剂而配制成抛光组合物, 但比较例 1 ~ 3 的抛光组合物对于铜却都无任何的抛光效果; 反观比较例 4 的抛光组合物, 其除了二氧化硅研磨颗粒、溶剂以外, 仅含有乙二胺, 但该组合物却可展现出高达 $9450 \text{ \AA}/\text{min}$ 的硅移除速率, 然而, 铜移除速率太低, 仅有 $350 \text{ \AA}/\text{min}$ 。

[0052] 另外参见比较例 1 和 2 以及比较例 5 ~ 8, 它们皆是以 H_2O_2 为氧化剂, 然而所展现出的硅移除效率却显然是随着 H_2O_2 的含量的增加而明显下降, 从而可知 H_2O_2 的确不适于作

为抛光组合物中的成分。

[0053] 而在比较例 5 ~ 8 中,各抛光组合物含有等量的乙二胺和递增的量的 H_2O_2 ,虽然此举使得硅的移除速率一路从 $9450\text{\AA}/\text{min}$ 递减到 $1736\text{\AA}/\text{min}$,铜的移除速率则从 $350\text{\AA}/\text{min}$ 陆续提高到 $9640\text{\AA}/\text{min}$,然而无论过氧化氢的含量如何调整,硅和铜的移除速率显然无法同步超过 $6000\text{\AA}/\text{min}$ 。

[0054] 另外,比较例 9 的抛光组合物除了水和二氧化硅研磨颗粒以外,仅含有作为氧化剂且同属于亚氯酸盐的亚氯酸钠,结果发现比较例 9 的抛光组合物对于铜竟然毫无抛光能力,对于硅也不过仅有些许抛光能力而已。

[0055] 反观实施例 2,其抛光组合物成分与比较例 9 的差异仅在于多添加了 1.5 重量%的乙二胺,却使得硅和铜的移除速率一并地且出乎意料地分别飙升;其中,硅的移除速率从 $3062\text{\AA}/\text{min}$ 提高至 $9636\text{\AA}/\text{min}$,铜的移除速率则从 $0\text{\AA}/\text{min}$ 一路提高到 $7174\text{\AA}/\text{min}$ 。

[0056] 而实施例 1、7 与比较例 4 的差异则在于这两个实施例的抛光组合物中进一步含有亚氯酸钠或溴酸钾;结果显示,这两个实施例皆对硅和铜展现了超过 $6000\text{\AA}/\text{min}$ 的移除速率,显然在功效上确实胜过比较例 4;另外,结合实施例 2 与比较例 9 的结果可知,当二胺类与亚氯酸钠或溴酸钾在抛光组合物中同时存在时,确实可一并地使硅、铜以一较高的移除速率被移除,因此该抛光组合物适用于抛光 TSV 晶片。

[0057] 另外,实施例 12 ~ 15、20 则是改用三胺类、四胺类等有机碱性化合物,所配制成的抛光组合物也同时对硅、铜发挥了良好的功效,因此三胺类、四胺类等有机碱性化合物也和二胺类一样可用于配制本发明的抛光组合物。

[0058] 其中,实施例 1 ~ 3 的组合物的成分差异仅在于氧化剂的含量,并且氧化剂含量越高,铜的移除速率越高,硅的移除速率则逐渐降低,显然氧化剂的存在有助于铜的抛光。

[0059] 综观表 1 中的各实施例,皆是以亚氯酸钠或溴酸钾为氧化剂,并以多种二胺类、三胺类、或四胺类等有机碱性化合物所配制出的抛光组合物皆让硅和铜都有 $6000\text{\AA}/\text{min}$ 以上、甚至是都有 $8000\text{\AA}/\text{min}$ 以上的移除速率,如实施例 3 ~ 5、8、10、15、16 的抛光方法所示的功效,其中实施例 5、10 的硅和铜的抛光速率则皆超过 $9500\text{\AA}/\text{min}$ 。

[0060] 进一步地,参见实施例 12、14 的两种抛光组合物,除了含有等量的二氧化硅研磨颗粒和碱性化合物以外,实施例 14 中所含的氧化剂是实施例 12 中的两倍,基于“氧化剂的存在有助于抛光铜”的前述结论,在未实际进行抛光处理之前,可合理地预知实施例 14 所得的铜抛光速率应高于实施例 12 的铜抛光速率。

[0061] 然而,事实上,实施例 12 的铜抛光速率为 $9768\text{\AA}/\text{min}$,反而高于实施例 14 的 $7900\text{\AA}/\text{min}$,并且实施例 12 的硅抛光速率仍有良好的表现,推测此结果应是实施例 12 中进一步包含的 0.4 重量%氨基酸所致;另外,参见实施例 13、15,它们的成分差异情况类似于实施例 12、14,但在功效方面,实施例 15 与实施例 13 相比不仅有大幅提高的铜抛光速率,连硅抛光速率的表现也是更好的。因此,氨基酸与碱性化合物之间的中和作用显然并不至于使硅抛光速率会大受负面影响。

[0062] 由上述的诸多实施例可证实,本发明 TSV 晶片的抛光方法确实可让 TSV 晶片上的导电材料与硅质材料被同步抛光,甚至是使这两者甚至一并展现出超过 $9500\text{\AA}/\text{min}$ 的极为优异的抛光效率,而综观其原因,显然是本发明方法所使用的以亚氯酸钠和 / 或溴酸钾为氧化剂,并配合掺有二氧化硅颗粒、有机碱性化合物和溶剂的本发明抛光组合物所致;另

外,当本发明抛光组合物中进一步含有氨基酸时,其将有助于提高导电材料、或一并地有助于提高硅的抛光速率。

[0063] 因此,本发明的抛光组合物和 TSV 晶片的抛光方法显然为现有 TSV 的 CMP 抛光领域提供了可同时快速地抛光硅质与导电材料并且大幅地节约工时成本的技术方案,从而解决了现今本领域中所亟待克服的的抛光效率问题。

[0064] 以上所述内容仅为本发明的优选实施方式,当然不能以此限制本发明的范围,即,凡依本发明权利要求书和发明说明内容所作的简单的等效变化与修饰都仍在本发明专利涵盖的范围内。

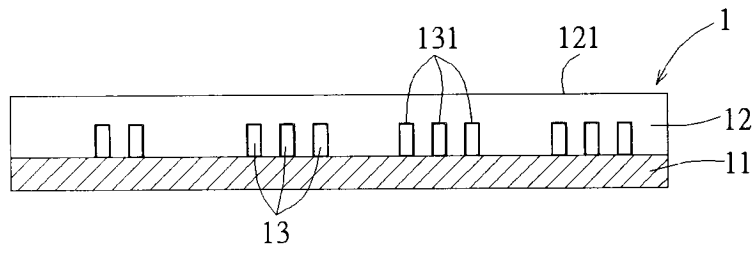


图 1

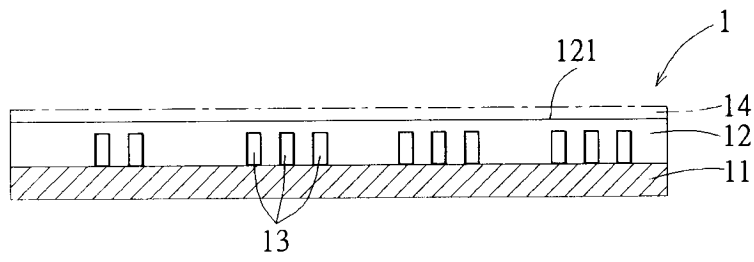


图 2

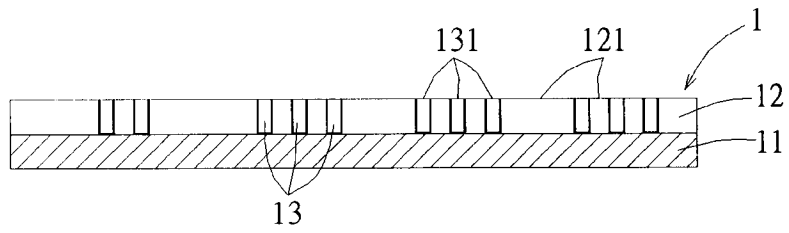


图 3

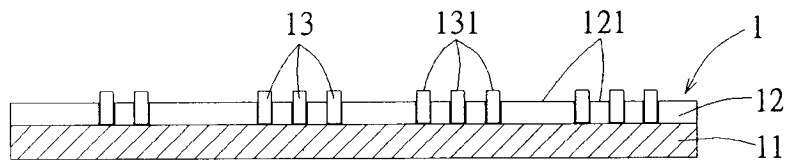


图 4