



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105671524 B

(45)授权公告日 2018.09.11

(21)申请号 201610006183.7

(22)申请日 2008.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105671524 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据

61/016,439 2007.12.21 US

12/334,460 2008.12.13 US

(62)分案原申请数据

200880127388.4 2008.12.20

(73)专利权人 朗姆研究公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 阿尔图尔·科利奇

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 樊英如 李献忠

(51)Int.Cl.

G23C 18/18(2006.01)

G23C 18/31(2006.01)

H01L 21/70(2006.01)

(56)对比文件

CN 1572903 A,2005.02.02,

CN 1623009 A,2005.06.01,

JP 特开平6-330332 A,1994.11.29,

US 2002/0132042 A1,2002.09.19,

WO 96/20294 A1,1996.07.04,

审查员 王蕾

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

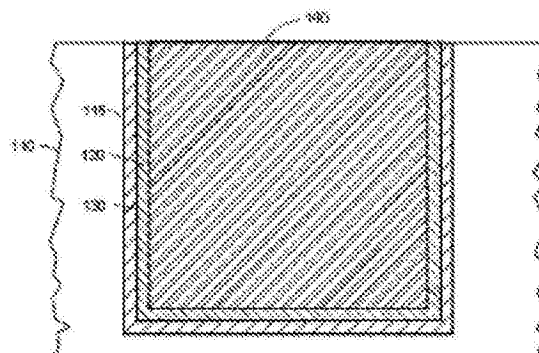
(54)发明名称

用于电介质层上的无电镀覆的活化溶液

(57)摘要

所呈现的是一种活化氧化表面以进行金属的无电沉积的溶液。该溶液包含粘合剂,该粘合剂具有至少一个能够与该氧化表面形成化学键的官能团以及至少一个能够与催化剂形成化学键的官能团。还呈现了制造电子器件的方法以及使用该方法制造的电子器件。

300



1. 一种活化氧化物表面以进行无电沉积的溶液,该溶液包含:
一定量的水溶性溶剂;
一定量的催化剂的源;
一定量的粘合剂,该粘合剂具有至少一个能够与该氧化物表面形成化学键的官能团并具有至少一个能够与该催化剂形成化学键的官能团;以及
一定量的水,
其中所述水溶性溶剂用于溶解所述催化剂的源和所述粘合剂,
其中该粘合剂具有通式 $(R_1-O)_{4-n}MX_n$, 其中
M是硅;
X是能够与该催化剂形成化学键的官能团;
 R_1-O 是能够与该氧化物表面形成化学键的官能团, O是氧; 以及
n是2或3。
2. 根据权利要求1所述的溶液, 其中该水溶性溶剂是二甲亚砷、甲酰胺、乙腈、乙醇或其混合物。
3. 根据权利要求1所述的溶液, 其中该催化剂的源是钪化合物、钼化合物、钆化合物、铜化合物、银化合物、镱化合物或其混合物。
4. 根据权利要求1所述的溶液, 其中该粘合剂包含单烷氧基硅烷和来自自由胺基、亚胺基、羧酸基、磷酸基、膦酸基和环氧基组成的组中的至少一个成员, 或者包含双烷氧基硅烷和来自自由胺基、亚胺基、羧酸基、磷酸基、膦酸基和环氧基组成的组中的至少一个成员。
5. 根据权利要求1所述的溶液, 其中该氧化物包含 SiO_2 、 $SiOC$ 、 $SiOCH$ 、 $SiON$ 、 $SiOCN$ 、 $SiOCHN$ 、 Ta_2O_5 和 TiO_2 中的至少一种。
6. 根据权利要求1所述的溶液, 其中该催化剂是作为化合物以从0.01克每公升到1克每公升的量添加到该溶液中的, 水溶性溶剂的量是70重量百分比到95重量百分比, 粘合剂的量是0.5重量百分比到10重量百分比, 而水的量是1重量百分比到20重量百分比。
7. 根据权利要求1所述的溶液, 其中用于该催化剂的源是钪化合物而其量是从0.01克每公升到1克每公升, 该水溶性溶剂是二甲亚砷而其量是70重量百分比到95重量百分比, 该粘合剂是烷氧基烷基氨基硅烷而其量是0.5重量百分比到10重量百分比, 而水的量是1重量百分比到20重量百分比。
8. 根据权利要求1所述的溶液, 其中X包含氨基、亚氨基、环氧基、羟基、羧基、羧酸盐基团、磷酸盐基团、膦酸盐基团或其组合。
9. 根据权利要求1所述的溶液, 其中X包含磺酸盐基团、亚硼酸盐基团、碳酸盐基团、重碳酸盐基团或其组合。
10. 根据权利要求1所述的溶液, 其中 R_1 是烷基基团。
11. 根据权利要求1所述的溶液, 其中 R_1-O 包含甲氧基、乙氧基、丙氧基或其组合。
12. 根据权利要求1所述的溶液, 其中 R_1-O 包含甲氧基、乙氧基、丙氧基或其组合而X包含氨基、亚氨基、环氧基、羟基、羧基、羧酸盐基团、磷酸盐基团、膦酸盐基团或其组合。
13. 根据权利要求1所述的溶液, 其中 R_1 是烷基, M是硅, 而X是烷基氨基。
14. 根据权利要求1所述的溶液, 其中水的量小于总体积的10%。
15. 一种制造电子器件的方法, 该方法包含:

提供氧化表面；

将该氧化表面暴露于溶液中以活化该氧化表面以进行金属的无电沉积，用于活化该氧化表面的该溶液包含

一定量的水溶性溶剂，

一定量的催化剂的源；

一定量的粘合剂，该粘合剂具有至少一个能够与该氧化物表面形成化学键的官能团并具有至少一个能够与该催化剂形成化学键的官能团；以及

一定量的水；以及

在活化的氧化表面上方无电沉积金属层，

其中所述水溶性溶剂用于溶解所述催化剂的源和所述粘合剂，

其中该粘合剂具有通式 $(R_1-O)_{4-n}MX_n$ ，其中

M是硅；

X是能够与该催化剂形成化学键的官能团；

R_1-O 是能够与该氧化表面形成化学键的官能团，O是氧；以及

n是2或3。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中该水溶性溶剂是二甲亚砜、甲酰胺、乙腈、乙醇或其混合物。

17. 根据权利要求15所述的方法，其中该粘合剂包含单烷氧基硅烷和来自胺基、亚胺基、羧酸基、磷酸基、膦酸基和环氧基组成的组中的至少一种，或者包含双烷氧基硅烷和来自胺基、亚胺基、羧酸基、磷酸基、膦酸基和环氧基组成的组中的至少一种。

18. 根据权利要求15所述的方法，其中 R_1 是烷基，而X是烷基胺基团。

19. 根据权利要求15所述的方法，其中在该活化的氧化表面上方无电沉积该金属层包含将该活化的氧化表面放入无电镀覆液槽以形成金属、金属合金或金属复合物。

20. 根据权利要求15所述的方法，进一步包含在无电沉积该金属层之前用包含还原剂的溶液冲洗该活化的氧化表面。

21. 根据权利要求15所述的方法，进一步包含在无电沉积该金属层之前，用还原性溶液冲洗该活化氧化表面，在10摄氏度到95摄氏度的温度下持续长达60秒，该还原性溶液包含一定量的还原剂并进一步包含一定量的pH调节剂、一定量的络合剂、一定量的表面活性剂或其组合。

22. 根据权利要求15所述的方法，其中该氧化表面包含从由 SiO_2 、 $SiOC$ 、 $SiOCH$ 、 $SiON$ 、 $SiOCN$ 、 $SiOCHN$ 、 Ta_2O_5 和 TiO_2 组成的组中选择的至少一种，而该氧化表面被浸入该溶液以活化该氧化表面，在从10摄氏度到95摄氏度的温度下持续30秒到600秒。

23. 根据权利要求15所述的方法，其中该氧化表面被浸入该溶液中以活化该氧化表面，在从10摄氏度到95摄氏度的温度下持续30秒到600秒。

24. 根据权利要求15所述的方法，其中该氧化表面被浸入该溶液中以活化该氧化表面，在从50摄氏度到70摄氏度的温度下持续60秒到180秒。

25. 根据权利要求15所述的方法，进一步包含在无电沉积该金属层之前用包含还原剂的溶液冲洗该活化的氧化表面，该还原剂包含甲硼烷、氢硼化物、胼、次磷酸盐、醛、抗坏血酸或其混合物。

用于电介质层上的无电镀覆的活化溶液

[0001] 本申请是申请号为200880127388.4、申请日为2008年12月20日、发明名称为“用于电介质层上的无电镀覆的活化溶液”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请主张享有申请序列号为61/016,439,档案号XCR-010,名称为“ACTIVATION SOLUTION FOR ELECTROLESS PLATING ON DIELECTRIC LAYERS”,Artur KOLICS等人的,提交日为2007年12月21日的美国专利申请的权益。申请序列号为61/016,439,提交日为2007年12月21日的美国专利申请通过参考将其内容全部并入此处。

背景技术

[0003] 本发明涉及电子器件比如集成电路的制造,更准确地说,本发明涉及用于电子器件的无电镀覆的电介质氧化表面的活化的方法和溶液。

[0004] 无电沉积是电子器件制造中频繁使用的一种工艺。该工艺对于需要在电介质衬底上沉积金属层的应用尤为重要。无电沉积工艺能够很容易的在某些催化表面上进行。通常,这些催化表面是金属或金属活化(activated)的电介质。已经开发出了多种用于在电介质表面上产生催化活性以进行无电沉积的工艺。在许多方面,已知的工艺提供了令人满意的结果。然而,一些已知工艺很复杂,对于制造操作是不切实际的。一些已知工艺的另一个问题是很慢,并且工艺实践对于实际的制造操作来说太长。

发明内容

[0005] 本发明设计电子器件,尤其涉及需要金属的无电沉积的电子器件的金属化。本发明对用于制造电子器件的溶液和制造电子器件的方法(比如用于制造使用集成电路的半导体器件)提供了一个或多个让人意想不到的改进。已经发现,本发明的一个或多个实施方式减少了活化用于无电沉积的氧化表面的处理时间。在实现处理时间的改进的同时,保持了满意的属性,比如无电沉积到该衬底上的金属的粘着性。

[0006] 本发明的一个方面是一种活化氧化表面以进行金属层的无电沉积的溶液。依照本发明的一个实施方式,该溶液包含一定量的粘合剂。该粘合剂具有至少一个能够与该氧化物表面形成化学键的官能团并具有至少一个能够与该催化剂形成化学键的官能团。

[0007] 本发明的另一个方面是一种制造电子器件的方法。依照本发明的一个实施方式,该方法包括提供氧化表面、将该氧化表面暴露于溶液中以为金属的无电沉积而活化该氧化表面以及在活化后的氧化表面上方无电沉积金属层。用于活化该氧化表面的溶液包含一定量的粘合剂。该粘合剂具有至少一个能够与该氧化物表面形成化学键的官能团并具有至少一个能够与该催化剂形成化学键的官能团。

[0008] 本发明的第三方面是电子器件。依照本发明的一个实施方式,该电子器件包含具有氧化表面的电介质氧化物、用于无电沉积的催化剂、与该电介质氧化表面化学键合以及与该催化剂化学键合的粘合物以及由该催化剂无电沉积的金属层。

[0009] 应当理解,本发明在其应用方面不限于下面的说明书阐述的和附图中描绘的各元件的结构和布置。本发明能够有其它实施方式并且可以用多种方式实现和执行。另外,应当理解,本文使用的措辞和术语是为了说明的目的,不应当被认为是限制性的。

[0010] 如此,精通本领域的人员将会理解,本披露所依据的思想很容易用作其它结构、方法和系统的设计基础而执行本发明的各方面。重要的是,因此,各权利要求被认为是包括这些不脱离本发明的精神和范围的等同结构。

附图说明

[0011] 图1是本发明的一个实施方式的图示。

[0012] 技术人员可以理解,图中的各元件是为了简单清楚而描绘的,并不一定是按比例描绘的。例如,该图中一些元件的尺寸相对于其它元件被放大了,以帮助改善对本发明的实施方式的理解。

具体实施方式

[0013] 本发明涉及电子器件,尤其是,涉及电子器件的金属化(metallization)。本发明需求克服电子器件制造(比如使用集成电路的半导体器件的制造)中的一个或更多问题。

[0014] 下面会讨论本发明的各实施方式以及本发明的各实施方式的操作,主要是以用于制造集成电路的半导体晶圆(比如硅晶圆)的处理为背景。下面的讨论主要是针对硅电子器件的,其中该硅电子器件使用有金属层形成于其上或者在氧化的电介质结构中的金属化层。然而,应当理解,依照本发明的各实施方式可以用于其它半导体器件、各种金属层以及除了硅以外的半导体晶圆。

[0015] 本发明的一个方面是一种活化氧化表面以进行金属层的无电沉积的溶液。对于本披露,该金属层被限定为导电层,其可以是金属元件(比如铜)、金属合金(比如镍钴合金)或金属复合物(比如含磷钴钨复合物)。依照本发明的一个实施方式,该溶液包含一定量的粘合剂。通常,该粘合剂有至少一个能够与该氧化表面形成化学键的官能团并有至少一个能够与催化剂形成化学键的官能团。在本发明的一个优选实施方式中,该溶液包含一定量的水溶性溶剂、一定量的催化剂、一定量的粘合剂和一定量的水。

[0016] 根据本发明的优选实施方式,活化该氧化表面的溶液被配置为活化与硅集成电路技术兼容的氧化表面。对于本发明的优选实施方式,氧化物的实例包括但不限于二氧化硅(SiO_2)、碳掺杂二氧化硅(SiOC)、以氧化硅为基础的低k电介质和硅的氧化物,比如 SiOCH 、 SiON 、 SiOCN 和 SiOCHN 。对于本发明的实施方式,其它的优选氧化物包括但不限于五氧化二钽(Ta_2O_5)和二氧化钛(TiO_2)。对于本发明的一个优选实施方式,该溶液被用于活化氧化物,其中该氧化物已经为镶嵌或双镶嵌(dual damascene)金属化层而被图案化。然而,本发明的各实施方式适于在未图案化的氧化物上和集成电路制造中常用的基本上任何类型的电介质氧化物上使用。

[0017] 活化该氧化物表面的溶液可包括各种水溶性溶剂。对于具体实施方式,水溶性溶剂的类型和量被选择为该溶液能够对溶解在该溶剂中的成分提供令人满意的可溶性。换句话说,本发明的实施方式使用有效量的水溶性溶剂。作为一个选项,可以使用单一的水溶性溶剂或者可以使用不相似的水溶性溶剂的混合物。对于本发明的一些实施方式,合适的水

溶性溶剂的列表包括但不限于二甲亚砷、甲酰胺、乙腈、乙醇或其混合物。适用于本发明的实施方式的其它水溶性溶剂对于本领域的普通技术人员来说,在看过本披露之后,是清楚的。

[0018] 有许多适于执行无电沉积的催化剂。本发明的各优选实施方式使用已知适于无电沉积的催化剂的化合物和溶解在该溶液中的催化源。活化用于金属的无电沉积的氧化表面的溶液的优选实施方式包括催化源,比如钯化合物、铂化合物、钇化合物、铜化合物、银化合物、铈化合物或其混合物。对于具体的实施方式,水溶性溶剂的类型和量被选择为该溶液能够向该氧化表面提供有效量的催化剂以完成无电沉积。

[0019] 用于本发明的实施方式的粘合剂可以有许多化学成分。对于该至少一个能与该氧化表面形成化学键的官能团和对于该至少一个能与该催化剂形成化学键的官能团,有许多的选择。本发明的一些实施方式可包括具有两个或三个或更多能够与该氧化表面形成化学键的官能团的粘合剂。类似地,本发明的一些实施方式可包括具有两个或三个或更多能够与该催化剂形成化学键的官能团的粘合剂。可选地,粘合剂可以被选择为包括能够与该氧化表面形成化学键的不同类型的官能团。粘合剂可以被选择为包括能够与该催化剂形成化学键的不同类型的官能团。本发明的实施方式还可以使用不同类型的粘合剂的混合物。

[0020] 根据本发明的一个优选实施方式,该粘合剂包括烷氧基硅烷,比如单烷氧基硅烷以及比如双烷氧基硅烷,以与该氧化表面形成化学键。该粘合剂进一步包括一个或更多极性基团,比如但不限于胺基、亚胺基、羧基、磷酸基、酯基、环氧基,以与该催化剂形成化学键。作为一个选项,根据本发明的一些实施方式的粘合剂可包括不相似的极性基团或不相似的极性基团的混合物。对于本发明的具体实施方式,粘合剂的类型和数量可以选择为该溶液能够将有效量的催化剂粘合到该氧化表面以完成无电沉积。

[0021] 优选地,用于该溶液的水是高纯度去离子水,比如通常被用来制造半导体器件的那种。将水添加到该溶液中能够提供一种或更多效果。在一些情况下,水的存在能够帮助溶解添加到该溶液中的一种或更多种成分。对于本发明的一些实施方式,水可以参与涉及该粘合剂和该氧化表面的一种或更多种化学反应。一般来说,添加到该溶液中的水的量被选择为使得该溶液可以有效地活化该氧化表面。对于本发明的一些实施方式,水的量占据该溶液的总体积的小于约20%。用于本发明的其它实施方式,水的量占据该溶液的总体积的小于约10%。

[0022] 依照本发明的一个实施方式,活化该氧化表面的溶液包括从约0.01克/升到约1克/升的催化剂化合物、从约70重量百分比到95重量百分比的水溶性溶剂、从约0.5重量百分比到约10重量百分比的粘合剂和从约1重量百分比到约20重量百分比的水。

[0023] 在本发明的一个更具体的实施方式中,活化该氧化表面的溶液包括包含从约0.01克/升到约1克/升的钯化合物的催化剂化合物、包含从约70重量百分比到95重量百分比的二甲亚砷的水溶性溶剂、包含从约0.5重量百分比到约10重量百分比的烷氧基烷基氨基硅烷以及从约1重量百分比到约20重量百分比的水。

[0024] 对于本发明的另一个实施方式,该溶液包括具有通式 $(R_1-O)_{4-n}MX_n$ 的粘合剂,其中M是硅、锆或锡;X是能够与该催化剂形成化学键的官能团; R_1-O 是能够与该氧化表面形成化学键的官能团,O是氧;而n是1、2或3。本发明的一个优选实施方式具有一个或更多个极性基团的X,该极性基团比如但不限于胺、亚胺、环氧、羟基、羧基、羧酸盐、磷酸盐、膦酸盐、磺酸

盐、亚硼酸盐、碳酸盐、重碳酸盐或其结合。优选地， R_1 是有机基，比如烷基，而 R_1-O 是烷氧基，比如甲氧基、乙氧基和丙氧基。对于本发明的一个更优选实施方式， $(R_1-O)_{4-n}$ 包括一个或更多个基团，比如但不限于，甲氧基、乙氧基、丙氧基及其组合，而 X_n 包含一个或更多个基团，比如但不限于，胺、亚胺、环氧、羟基、羧基、羧酸、磷酸盐、膦酸及其组合。在另一个优选实施方式中， R_1 是烷基， M 是硅，而 X 是烷基胺。

[0025] 本发明的另一个方面是一种制造电子器件的方法。依照本发明的一个实施方式，该方法包括提供氧化表面、将该氧化表面暴露于溶液中以为金属的无电沉积而活化该氧化表面以及在活化后的氧化表面上无电沉积金属层。活化该氧化表面的溶液与针对前面介绍的溶液所描述的是基本上相同的组合物并有基本上相同的性质。通常，活化该氧化表面的溶液包含一定量的粘合剂，大体上如前所述。该粘合剂具有至少一个能够与该氧化表面形成化学键官能团(大体上如前所述)和至少一个能够与该催化剂形成化学键的官能团(大体上如前所述)。在一个优选实施方式中，活化该氧化表面的溶液包含一定量的水溶性溶剂(大体上如前所述)、一定量的催化剂(大体上如前所述)、一定量的粘合剂(大体上如前所述)和一定量的水(大体上如前所述)。

[0026] 本发明的另外的实施方式包括制造电子器件的方法，其中活化该氧化表面的溶液包括该溶液的不相似的成分，比如具有如前所述的在该方法的不同实施方式中使用的各成分中的每一种。因为前面陈述了对各成分的详细描述，这里不再为描述本发明的方法实施方式而对其进行重复。

[0027] 在制造电子器件的方法的优选实施方式中，在活化的氧化表面上方无电沉积金属层是通过将该活化的氧化表面放入无电镀覆溶液中完成的。该无电镀覆溶液被配置为形成金属、金属合金或金属复合物膜。用于本发明的实施方式的合适的金属膜的实例包括但不限于，铜、钴、镍、钴钨、钴钨磷。适于本发明的实施方式的无电沉积工艺的描述可以在Kolics等人的美国专利6,794,288和Kolics等人的美国专利6,911,076中找到，所有这些专利的内容通过这次参考全部并入此处。如果需要，该方法还可包括使用基本上没有比如离子和比如络合剂等物质的液体冲洗该活化的氧化表面。对于本发明的一些实施方式，该冲洗可以使用高纯度去离子水冲洗完成。

[0028] 根据本发明，制造电子器件的方法的另一个实施方式进一步包含在无电沉积该金属层之前用包含还原剂的溶液冲洗该活化的氧化表面。优选地，用包含还原剂的溶液冲洗该活化的氧化表面在约10摄氏度到约95摄氏度的温度下执行长达约60秒。对于本发明的一些实施方式，包含还原剂的该溶液进一步包含一定量的pH值调节剂、一定量的络合剂、一定量的表面活性剂或其组合。用于本发明的实施方式的合适的还原剂的列表包括但不限于，甲硼烷、氢硼化物、肼、次磷酸盐、醛、抗坏血酸及其混合物。

[0029] 在本发明的另一个实施方式中，提供该氧化表面包括提供一种氧化物，比如但不限于， SiO_2 、 $SiOC$ 、 $SiOCH$ 、 $SiON$ 、 $SiOCN$ 、 $SiOCHN$ 、 Ta_2O_5 和 TiO_2 ，而该氧化表面被浸入该溶液中以活化该氧化表面，在从约10摄氏度到约95摄氏度的温度下持续约30秒到约600秒。根据一个更优选实施方式，该氧化表面被浸入该溶液中以活化该氧化表面，在从约50摄氏度到约70摄氏度的温度下持续约60秒到约180秒。

[0030] 本发明的第三方面是一种电子器件。现在参考图1，其中显示了依照本发明的一个实施方式的电子器件100的一部分的横截面侧视图的图示。电子器件100包含具有氧化表面

115的电介质氧化物110、用于无电沉积的催化剂120、与氧化表面115化学键合并与催化剂120化学键合的粘合物130以及无电沉积在催化剂120上的金属层140。

[0031] 应当注意,图1中的图示不是按比例描绘的。更准确地说,催化剂120的厚度和粘合物130的厚度为了描绘而放大了。而且,图1中的图示显示电子器件100具有作为填隙金属的金属层140。应当理解,这对于本发明的一些实施方式来说是一个可选项;其它实施方式可包括具有被提供为非填充层的金属层140而进一步的处理包括完全填隙。再进一步,图1中的图示展示了一个平坦化了的表面以便形成镶嵌金属化结构。

[0032] 优选地,粘合物130包含来自氧化表面115与粘合剂的反应和催化剂120与粘合剂的反应的化学反应产物。该粘合剂有通式 $(R_1-O)_{4-n}MX_n$, 其中M是硅、锗或锡;X是能够与催化剂120形成化学键的官能团; R_1-O 是能够与氧化表面115形成化学键的官能团,O是氧;而n是1、2或3。优选地,电介质氧化物110包含氧化物,比如但不限于 SiO_2 、 $SiOC$ 、 $SiOCH$ 、 $SiON$ 、 $SiOCN$ 、 $SiOCHN$ 、 Ta_2O_5 和 TiO_2 之一。催化剂120包括一种或更多种金属,比如但不限于,钯、铂、钌、铜、银、铱及其混合物。

[0033] 对于本发明的一些实施方式,金属层140包括一种或更多种成分,比如但不限于,铜、钴、镍、钨、磷及其混合物。对于比如铜金属化等应用,金属层140优选为铜,或者如果需要扩散壁垒(diffusion barrier)时是铜的扩散壁垒。

[0034] 对于本发明的一些实施方式,粘合物130具有化学通式 $O_{4-n}MX_n$,其中O、M、X和n如同前面定义的。根据一个优选实施方式,粘合物130包含 $O_{4-n}MX_n$ 而X包含胺、亚胺、环氧、羟基、羧基、羧酸盐、磷酸盐、膦酸盐或其组合。在另一个优选实施方式,用来获得粘合物130的粘合剂包括作为烷基的 R_1 。也是对于本发明的优选实施方式,M是硅。

[0035] 本发明的实施方式可包括作为聚合物网络的粘合物130。该聚合物网络可以通过使用能够与已经化学附着于该氧化物表面的邻近的粘合剂形成横向粘结的粘合剂来实现。作为一个可能性,比如具有三个烷氧基的烷氧基-烷基胺硅烷(alkoxy-alkylamine silane)等粘合剂可以与氧化物表面115键合而形成硅氧粘结的聚合物网络。

[0036] 在上面的说明书中,已经参考具体实施方式描述了本发明。然而,本领域的普通技术人员理解,可以进行各种修改和变化而不离开下面的权利要求中所阐述的本发明的范围。相应地,该说明书和附图意为说明性的而不是限制性的,而且所有的这些修改都被认为是包括在本发明的范围内。

[0037] 上面参考具体实施方式描述了利益、优点和问题的解决方案。然而,该利益、优点、问题的解决方案,以及可能导致任何利益、优点或问题的解决方案的任何元素的出现或变成再次宣告都不解释为任何或全部权利要求的关键的、要求的或必需的特征或元件。

[0038] 此处所用的术语“包含”、“包括”、“具有”、“至少一个”或其任何形式的变形,都意在涵盖非排他性的内涵。例如,包含一系列元件的工艺、方法、产品或装置并不一定仅仅限于那些元件,而是可以包括其他的没有明显列出或者隐含在这些工艺、方法、产品或装置中的元件。而且,除非明确相反表示,“或”指的是包含性的“或”而非排他性的“或”。例如,条件A或B可通过下述任何一个满足:A为真(或存在)且B为假(或不存在),A为假(或不存在)且B为真(或存在)和A和B两者都为真(或存在)。

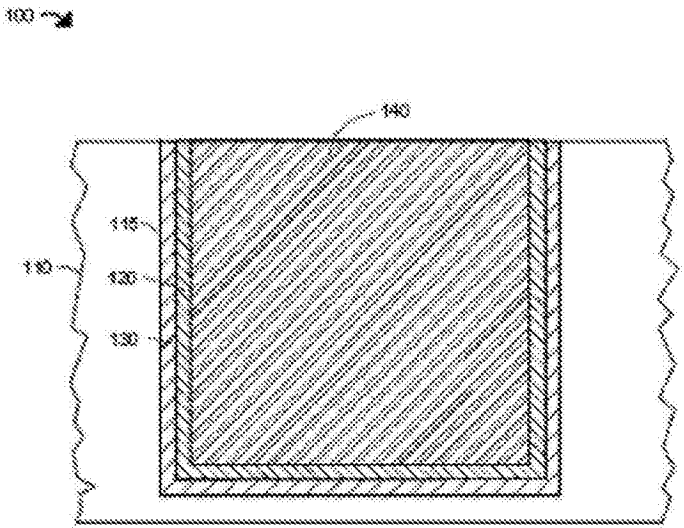


图1