

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C09K 3/14 (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510104170.5

[43] 公开日 2006年4月5日

[11] 公开号 CN 1754935A

[22] 申请日 2005.9.16

[21] 申请号 200510104170.5

[30] 优先权

[32] 2004.9.17 [33] JP [31] 2004-272059

[71] 申请人 不二见株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 平野达彦 吴俊辉 阪尾章史

河村笃纪 堀和伸

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张宜红

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 3 页

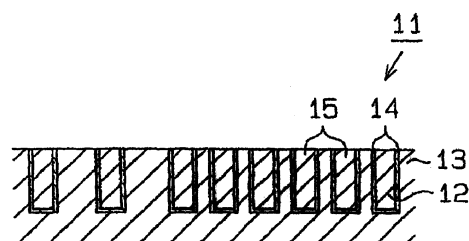
[54] 发明名称

抛光组合物和使用该组合物生产布线结构的方法

[57] 摘要

一种抛光组合物，含有以下(a)至(e)组分：

- (a) 二氧化硅，(b) 碱性化合物，(c) 防腐蚀剂，
- (d) 水溶性聚合物，(e) 水。



- 1.一种抛光组合物，含有以下组分(a)至(e)：
- (a)二氧化硅，
- 5 (b)碱性化合物，
- (c)防腐蚀剂，
- (d)水溶性聚合物，
- (e)水。
- 2.如权利要求 1 所述的抛光组合物，其特征在于所述碱性化合物选自以下物质
- 10 中的至少一种：氨水、胺化合物和碱金属氢氧化物。
- 3.如权利要求 1 或 2 所述的抛光组合物，其特征在于，所述防腐蚀剂选自苯并三唑及其衍生物。
- 4.如权利要求 1 至 3 中任一项所述的抛光组合物，其特征在于，所述水溶性聚合物选自多聚糖和乙烯基聚合物中的至少一种。
- 15 5.如权利要求 1 至 4 中任一项所述的抛光组合物，其中还可含有氧化剂(f)。
- 6.一种制造布线结构的方法，该方法包括抛光布线结构，该布线结构包括：表面有布线槽的绝缘层、绝缘层上形成的屏障层和形成于屏障层上并完全嵌入布线槽内的导体层，从而制成导体层只留在布线槽中的布线结构，
- 其特征在于所述方法包括：
- 20 第一次抛光步骤，抛光导体层直至屏障层部分中非对应于布线槽的一部分暴露；
- 第二次抛光步骤，抛光暴露的屏障层直至露出绝缘层，在该步骤中，抛光使用权利要求 1 至 5 任一项所述的抛光组合物进行。
- 7.一种制备如权利要求 6 所述的布线结构的方法，其特征在于，所述屏障层由含钽化合物形成。
- 25 8.一种制备如权利要求 6 或 7 所述的布线结构的方法，其特征在于，所述导体层由铜或铜合金形成。

抛光组合物和使用该组合物生产布线结构的方法

5 **技术领域**

本发明涉及一种用来生产半导体装置中布线结构的抛光组合物，以及使用该组合物生产布线结构的方法。

近年来，使用于计算机 ULSIs 及其类似物已发展为高度集成化和高速化，伴随着这个进步，日益增多地细化了半导体层中的布线结构。半导体装置中的布线结构
10 通常包含表面带有布线槽的绝缘层，保护绝缘层的屏障层和构成线路部分的导体层。随着该布线结构的细化，线路的电阻的增加。因此，研究了具有低电阻的金属物质如铜作为形成导体层的线路物质的使用。

布线结构通常是通过以下步骤产生的。首先，在绝缘层的布线槽上形成由含钽化合物（如钽或氮化钽）构成的屏障层后，在屏障层上形成导体层。然后，通过 CMP
15 （化学机械抛光）方法抛光导体层和屏障层，使布线结构的表面平整。在此抛光过程中，在第一次抛光步骤中，对导体层抛光使得除了对应于布线槽部分以外的屏障层部分暴露。然后，在第二次抛光步骤中，对屏障层抛光使得除了对应于布线槽部分以外的绝缘层部分暴露。

作为用来生产布线结构的抛光组合物，已知一种包含磨料、氧化剂、络合剂和成膜剂的组合物(JP-A-11-21546)。而且，已知一种对于被氧化金属的侵蚀剂、能形成
20 保护膜的试剂、有助于能形成保护膜的保护剂的溶解的试剂的抛光组合物(WO 00/39844)。借助这些专利文献中公开的抛光组合物，被氧化剂氧化的金属的表面被络合剂（对于被氧化金属是侵蚀剂）络合（溶解），由此对线路金属的抛光能力增加。而且，在导体层表面的侵蚀作用被成膜剂（能形成保护膜的试剂）抑制。

25 当使用上述公开的抛光组合物时，导体层可能被过度抛光，由此可能发生导体层的表面从绝缘层的表面下陷的现象(形成凹陷)。而且，屏障层和接近屏障层的绝缘层可能被过度抛光，由此可能发生屏障层和绝缘层从导体层表面下陷的现象(形成凸起)。因此，当使用该常规抛光组合物时，由于形成凹陷和形成凸起，在布线结构的表面存在不规则。

30 鉴于这种情况，本发明致力于解决上述常规技术的问题。本发明的目的是提供

一种抛光组合物，该组合物能消除布线结构表面的不规则部位和达到较大的原料清除速率。

发明内容

5 本发明提供了一种抛光组合物，含有以下(a)至(e)组分：

- (a)二氧化硅，
- (b)碱性化合物，
- (c)防腐剂，
- (d)水溶性聚合物，
- 10 (e)水。

而且，本发明提供一种生产布线结构的方法，该方法包括抛光一种这样的布线结构，所述布线结构表面有具有布线槽的绝缘层、绝缘层上有屏障层，且屏障层上有完全嵌入布线槽中的导体层，以制造导体层只在布线槽中的布线结构，其特征在于，所述方法包括抛光导体层直到除了对应于布线槽部分的屏障层部分暴露的第一次抛光步骤和抛光暴露的屏障层直到绝缘层暴露的第二次抛光步骤，在第二次抛光步骤中，使用上述抛光组合物进行抛光。

根据本发明，在生产布线结构的抛光步骤中，消除了表面不规则，而且，得到较高的原料清除速率。

20

附图说明

在所附的图中：

图 1 是图解布线结构的放大横截面视图。

图 2 是图解绝缘层的放大横截面视图。

25 图 3 是图解完成第一次抛光步骤后绝缘层的放大横截面视图。

图 4(a)是图解完成第一次抛光步骤后绝缘层部分的放大横截面视图；图 4(b)是图解布线结构部分的放大横截面视图。

图 5 是图解布线结构部分的放大横截面视图。

30 具体实施例

现在，将结合优选实施例具体描述本发明。

抛光组合物

(a)二氧化硅

本发明抛光组合物包含二氧化硅。二氧化硅主要是用作磨粒起机械抛光作用的。二氧化硅可以是，如胶体二氧化硅（胶体 SiO_2 ）、热解法二氧化硅（热解法 SiO_2 ）或沉淀法二氧化硅（沉淀法 SiO_2 ）。二氧化硅可以单独使用或两种或多种联用。其中，
5 优选胶体二氧化硅或热解法二氧化硅，它们具有优良的分散稳定性和制备抛光组合物后连续保持的原料清除速率，更优选胶体二氧化硅。

二氧化硅的平均粒径优选至少 $0.01 \mu\text{m}$ ，更优选至少 $0.03 \mu\text{m}$ ，以便达到足够大的原料清除速率。另一方面，优选至多 $0.5 \mu\text{m}$ ，更优选至多 $0.3 \mu\text{m}$ ，以便有效抑制
10 表面不规则。这里的平均粒径表示用激光散射法测定的平均粒径(D_{N4})。

本发明抛光组合物适用于生产包括表面带有布线槽的绝缘层、嵌入在布线槽内的导体层和存在于绝缘层和导体层之间的屏障层的布线结构，如下所述。为达到对一定用途良好平衡的绝缘层和屏障层的原料清除速率，优选联合使用平均粒径大的二氧化硅(第一粒子，平均粒径 $D1$)和平均粒径小于的第一种颗粒的二氧化硅(第二粒子，平均粒径 $D2$)。平均粒径 $D1$ 优选至少 $0.03 \mu\text{m}$ ，更优选至少 $0.05 \mu\text{m}$ ，以增加
15 绝缘层的原料清除速率。另一方面，平均粒径 $D1$ 优选至多 $0.3 \mu\text{m}$ ，更优选至多 $0.1 \mu\text{m}$ ，以有效抑制表面不规则。平均粒径 $D2$ 优选至多 $0.1 \mu\text{m}$ ，更优选至多 $0.05 \mu\text{m}$ ，以达到屏障层足够的原料清除速率。另一方面，平均粒径 $D2$ 优选至少 $0.01 \mu\text{m}$ ，更优选至少 $0.02 \mu\text{m}$ ，以达到屏障层足够的原料清除速率。当需要增加绝缘层的原料清除速率而不是屏障层的原料清除速率时，优选第一粒子的含量高于第二粒子的含量。
20 另一方面，当需要增加屏障层的原料清除速率而不是绝缘层的原料清除速率时，优选第二粒子的含量高于第一粒子的含量。

在抛光组合物中二氧化硅的含量优选至少 0.01 重量%，更优选至少 0.1 重量%，以达到绝缘层和屏障层足够大的原料清除速率。另一方面，优选至多 20 重量%，更
25 优选至多 15 重量%，以有效抑制表面不规则。

(b)碱性化合物

本发明抛光组合物含有碱性化合物。碱性化合物具有增加化学抛光速率的作用。碱性化合物根据情况不同可以是有机物质或无机物质，但优选至少一种选自：氨水、胺化合物和碱金属氢氧化物，更优选氨水或氢氧化钾。

抛光组合物中碱性化合物的含量优选至少 0.01 重量%，以达到足够的原料清除速率和抛光化合物的稳定性。另一方面，优选至多 10 重量%，更优选至多 2 重量%，

以保证操作该组合物的安全性和抑制表面侵蚀。

(c) 防腐剂

本发明的抛光组合物含有防腐剂。防腐剂具有保护导体层表面免受侵蚀的作用，因而抑制表面不规则。作为这种防腐剂，至少使用苯并三唑、苯并咪唑、
5 三唑、咪唑、甲基三唑，及其衍生物的一种。其中，优选苯并三唑或其衍生物，它具有很高的抗侵蚀作用。苯并三唑衍生物可以有，例如

1-(1,2-二羧乙基)苯并三唑，

1-[N,N-二(羟乙基)氨基]苯并三唑，

1-(2,3-二羟丙基)苯并三唑和

10 1-(羟甲基)苯并三唑。

抛光组合物中防腐剂的含量优选至少 0.001 重量%，更优选至少 0.01 重量%，用以有效抑制表面不规则如凸起或凹陷。另一方面，优选至多 10 重量%，更优选至多 2 重量%，用以维持足够的原料清除速率。

(d) 水溶性聚合物

15 本发明抛光组合物含有水溶性聚合物。水溶性聚合物与碱性化合物防腐剂联合使用时，在抛光过程中具有抑制表面不规则的作用。

作为水溶性聚合物，可以使用各种具有亲水基团的聚合物，具体地说，可以是例如多糖或烯基聚合物。

多糖可以是例如淀粉、支链淀粉、糖原、水溶性纤维素、支链淀粉或爱生兰。
20 而烯基聚合物可以是含有亲水基团如羟基、羧基或磺酸基的烯基聚合物，例如聚乙烯醇。本发明抛光组合物含有至少一种上述聚合物，其中优选水溶性纤维素、支链淀粉或聚乙烯醇，以便有效抑制表面不规则。这种水溶性聚合物可以是各种分子量，对于本发明抛光组合物，以聚苯乙烯的数均分子量计算，优选多糖的分子量从 100000 到 5000000，更优选从 200000 到 2000000，优选烯基聚合物的分子量从 10000 到
25 500000，更优选 50000 到 200000。

在抛光组合物中水溶性聚合物的含量优选至少 0.001 重量%，更优选至少 0.01 重量%，以维持导体层足够的原料清除速率并有效抑制表面不规则。另一方面，优选至多 10 重量%，更优选至多 1 重量%，用以维持屏障层足够的原料清除速率并有效抑制凹陷的发生。

30 (e) 水

本发明抛光组合物含有水作为各个组分分散或溶解的分散介质或溶剂。优选含

杂质尽可能少的水，以便控制其它组分的抑制效果，具体地说，优选离子交换树脂除去杂质离子后滤网除去外来杂质的纯水或超纯水或者蒸馏水。

(f)氧化剂

本发明抛光组合物如需要可含有氧化剂。氧化剂具有增加导体层原料清除速率的作用。而且，导体层的原料清除速率可通过调节氧化剂的浓度来调节，由此使更有效地抑制表面不规则成为可能。氧化剂可以是例如过氧化氢、过硫酸盐、高碘酸盐、高氯酸盐或硝酸盐，或氧化性金属盐。优选使用易得的和含有少量金属杂质的过氧化氢溶液。

抛光组合物中氧化剂的含量优选至少 0 重量%，更优选至少 0.1 重量%，以达到调节导体层原料清除速率的效果。另一方面，优选至多 20 重量%，更优选至多 5 重量%，以避免导体层的过度抛光并优选抑制表面不规则。

(g)其它组分

本发明的抛光组合物按照常规方法视需要，可含有其它组分如螯合剂、增稠剂、乳化剂、除锈剂、防腐剂、杀菌剂或消泡剂。

通过溶解或分散上述各组分于水中来制备本发明抛光组合物。溶解或分散方法是任选的，各组分混合的顺序和混合的方法没有什么限制。

本发明抛光组合物的 pH 没有具体限制，可以通过加入的酸等的量来调节。pH 优选从 7.5 到 12，更优选从 8 到 10，以维持抛光组合物有利的操作效率。

本发明抛光组合物可以较高浓度的储备液的形式制备、储存或运输，在实际抛光操作使用时稀释。上文提及优选浓度范围是实际抛光操作时的浓度。勿须说明，在采用使用方法时，储存或运输中的储备液是具有较高浓度的溶液。

抛光方法

本发明的抛光方法是通过上文提及的抛光组合物，对包括表面带有布线槽的绝缘层、嵌入在布线槽中导体层和存在于绝缘层和导体层之间的屏障层的布线结构进行抛光。

现在，在解释本发明抛光方法的实施方式之前，下文将先具体解释布线结构。

如图 1 所示，半导体装置的布线结构 11 包括表面带有布线槽 12 的绝缘层 13，保护绝缘层 13 的屏障层 14 和构成线路部分的导体层 15。布线槽 12 的内表面覆盖着屏障层 14，导体层 15 嵌入屏障层 14 的内部。屏障层 14 存在于绝缘层 13 和导体层 15 之间，以防止导体层 15 的组分扩散进入绝缘层 13。由导体层 15、屏障层 14 和绝

缘层 13 形成布线结构 11 的光滑表面。

作为用于绝缘层 13 的绝缘物质的具体例子，一般来说，有 SiO_2 或 SiOF 或低介电常数的称为低- κ 的绝缘物质，通过如 CVD(化学气相沉积)过程，从 SiH_4 、 $\text{SiH}_2\text{C}_{12}$ 、TEOS(正硅酸乙酯)、有机硅化合物或类似物作为起始物质形成绝缘层 13。基于半导
5 体装置的电路设计，通过已知的光刻技术、图形蚀刻或类似技术形成布线槽 12。通常由含钽化合物如钽或氮化钽通过溅射或类似技术形成绝缘层 14。由铜或铜合金形成导体层 15。铜合金例如通常是铜铝合金或铜钛合金。

布线结构 11 的产生如下所述。首先，如图 2 所示，将绝缘层 13、屏障层 14 和导体层 15 层合形成层合物 16。在导体层 15 的表面，形成来自布线槽 12 的起始凹槽
10 17。然后，用 CMP 方法，除去起始凹槽 17，进一步除去导体层 15 和屏障层 14 除了布线槽以外的部分，由此形成如图 1 所示的布线结构 11。在这种情况下，抛光方法包括抛光导体层 15 的第一抛光步骤以使除了布线槽 12 部分以外的屏障层 14 部分暴露，如图 3 所示，和主要抛光暴露的屏障层 14 的第二抛光步骤以使除了布线槽 12 部分以外的绝缘层 13 部分暴露。也就是说，因为在屏障层 14 暴露以前，抛光表面的光滑性相对不重要，考虑到原料清除速率即产率，第一次抛光步骤以较高的原料清除速率完成，然后在第二次抛光步骤中，以得到具有优良光滑性的最终抛光的表面完成抛光。如果需要可进行再一次抛光步骤。本发明抛光组合物尤其适用于第二次抛光步骤。

现在，抛光方法和使用本发明抛光组合物生产布线结构的方法将在下文中进一步描述。
20

首先，在第一次抛光步骤中，使用浆液抛光导体层来抛光层合物 16。在第一次抛光步骤后的层合物 16 中，在布线槽 12 上的导体层 15 可能被过度抛光，由屏障层 14 表面下陷，因而在一些情况下形成凹陷 18 如图 4(a)所示。

然后，在第二次抛光步骤中，用抛光组合物抛光第一次抛光步骤后的层合物 16，
25 由此除去屏障层 14，并且，布线槽部分以外的绝缘层 13 部分暴露。如果使用一种常规抛光组合物作为抛光组合物，屏障层 14 和接近屏障层 14 的绝缘层部分可能被过度抛光，由此屏障层 14 和绝缘层 13 由导体层 15 的表面下陷，因而在一些情况下形成凸起 19 如图 5 所示。

本发明抛光组合物由于碱性化合物、防腐剂和水溶性聚合物而具有抑制表面
30 不规则的效果。其机制虽尚未清楚了解，但是估计是因为这些组分在屏障层 14 或导体层 15 中选择性吸收或溶解，由此合适地抛光屏障层 14 和导体层 15 以及接近的部

分，因此，在发生凹陷 18 的部分和绝缘层 13 暴露的表面，抛光组合物的流动性增加，抑制了抛光组合物的局部滞留或残留，由此也抑制了凹陷 18 或凸起 19 的发生。

现在，将结合一些实施例具体解释本发明。但是，必须理解本发明绝不是受这些实施例限制的。

5

实施例 1-18 和对应实施例 1-8

二氧化硅、碱性化合物、防腐蚀剂、水溶性聚合物和氧化剂和水混合，制备抛光组合物。每种抛光组合物中组分和添加剂的量见表 1。而且，表 1 中各个组分的项目缩写具有以下涵义。

10

二氧化硅

C1: 平均粒径 $0.07\ \mu\text{m}$

C2: 平均粒径 $0.03\ \mu\text{m}$

C3: 平均粒径 $0.21\ \mu\text{m}$

碱性化合物

15

NH₃: 氨水

KOH: 氢氧化钾

Mal: 苹果酸

防腐蚀剂:

BTA: 苯并三唑

20

E1: 1-[N,N-二(羟乙基)氨基乙基]苯并三唑

E2: 甲苯基三唑

F1: 羧乙基苯并三唑

水溶性聚合物

A1: 支链淀粉(分子量约为 200000)

25

A2: 聚乙烯醇(完全皂化型, 分子量约为 200000)

A3: 羟乙基纤维素(分子量约为 1600000)

B1: D(+)-葡萄糖

B2: 三乙醇胺十二烷基苯磺酸盐

氧化剂

30

H₂O₂: 过氧化氢

APS: 过硫酸铵

使用每一种抛光组合物，在以下条件下完成抛光和评价。

评价原料清除速率

首先，在以下抛光条件 1 下抛光由铜、钽、TEOS 和 BD(黑金刚石)构成的覆盖
5 晶片(直径 200mm)，评价原料清除速率。

抛光条件 1

抛光机：用于 CMP 的单面抛光机(Mirra,APPLIED MATERIALS 生产)

抛光垫：由聚氨酯(IC-1400,Rodel Inc.生产)构成的层压抛光垫

抛光压力：2psi(=约 28kpa)

10 工作台旋转速率：80rpm

抛光组合物进料流量：200mL/min

支架旋转速率：80rpm

原料清除速率的计算公式

原料清除速率(nm/min)={(抛光前覆盖晶片的厚度(nm))-(抛光后覆盖晶片的厚度
15 (nm))}÷抛光时间(min)

通过薄膜电阻测量装置(VR-120,Kokusai Electronics Semiconductor ServiceInc 生
产)测定抛光前和抛光后 Cu 和 Ta 覆盖晶片的厚度。进而，通过薄层测量仪
(ASET-F5x,KLA-Tencor Corporation 生产)测定抛光前和抛光后 TEOS 和 BD 覆盖晶
片的厚度。

20 不规则性的评价

现在，用以下方法评价不规则性。

不规则性测定 1(模型 A)

在以下抛光条件 2 下,使用一种抛光组合物(PLANERLITE-7105,FUJIMI
INCORPORATED 生产)进行第一次抛光步骤直到屏障层暴露，来抛光铜图案晶片的
25 表面。在上述抛光后，使用每一种各个实施例中的抛光组合物在抛光条件 1 下抛光
铜图案晶片的表面，抛光时间由以下公式计算。然后，第二次抛光后，在铜图案晶
片的表面上宽度为 100 μ m 的隔离线路部分，用轮廓测定仪(HRP340,KLA-Tencor
Corporation 生产，一种接触型表面测定仪)测定凹陷数量。抛光前的凹陷为 60nm。

基于以下四种标准评价凹陷，◎：小于 20nm，○：20-40nm，△：40-60nm，×：
30 60nm 及以上。当抛光不能完全除去屏障层时，另行记为(-)。

不规则性测定(模型 B)

在下述抛光条件 3 下用一种抛光组合物(DCM-CX1C, FUJIMI INCORPORATED 生产)进行第一次抛光步骤直到屏障层暴露, 来抛光铜图案晶片的表面。在上述抛光后, 使用每一种各个实施例中的抛光组合物在抛光条件 1 下抛光铜图案晶片的表面, 抛光时间由以下公式计算。然后, 第二次抛光后, 在铜图案晶片的表面宽度为 100 μm 的隔离线路部分, 用轮廓测定仪(HRP340,KLA-Tencor Corporation 生产, 一种即接触型表面测定仪)测定凹陷数量。抛光前的凹陷为 10nm。

基于以下五种标准评价凹陷, ▲: 小于-5nm, △: -5-0nm, ◎: 0-15nm, ○: 15-30nm, ×: 30nm 及以上。当抛光不能完全除去屏障层时, 另行记为(-)。

抛光时间的计算公式

10 抛光时间(min) = $\{(\text{图案晶片 Ta 层的厚度 } 250(\text{nm})) \div (\text{Ta 覆盖晶片的原料清除速率 } (\text{nm}/\text{min}))\} + \{(\text{图案晶片的 TEOS 抛光量 } 400(\text{nm})) \div (\text{覆盖晶片的 TEOS 原料清除速率 } (\text{nm}/\text{min}))\}$

抛光条件 2

抛光机: 用于 CMP 的单面抛光机(Mirra, APPLIED MATERIALS 生产)

15 要抛光的物质: 铜图案晶片(SEMATECH Inc. 生产, 854 掩模图案, 层厚度 10000Å, 起始凹槽 8000Å)

抛光垫: 由聚氨酯(IC-1000/Suba IV, Rodel Inc. 生产)构成的层压抛光垫

抛光压力: 2psi(=约 28kpa)

工作台旋转速率: 100rpm

20 抛光组合物进料效率: 200mL/min

支架旋转速率: 100rpm

抛光条件 3

抛光机: 用于 CMP 的单面抛光机(Mirra, APPLIED MATERIALS 生产)

25 要抛光的物质: 铜图案晶片(SEMATECH Inc. 生产, 854 掩模图案, 层厚度 10000 Å, 起始凹槽 8000Å)

抛光垫: 由聚氨酯(IC-1400, Rodel Inc. 生产)构成的层压抛光垫

抛光压力: 2psi(=约 28kpa)

工作台旋转速率: 60rpm

抛光组合物进料效率: 200mL/min

30 支架旋转速率: 60rpm

稳定性的评价

- 制备抛光组合物后立即测定原料清除速率。然后，在室温下储存抛光组合物于一密闭的容器中，在储存开始经过各段时间后，测定在上述相同条件下的原料清除速率，将原料清除速率从制备后立即测出的原料清除速率下降 20%的时间作为寿命。基于以下四种标准评价寿命，◎：一年或更长，○：半年或更长但小于一年，△：一个月或更长但小于半年，×：小于一个月。

各个评价的结果见表 1。

	二氧化硅		碱性化合物		抗侵蚀剂		水溶性聚合物		氧化剂		pH	原料清除率 (nm/min)				凹陷		稳定性
	类型	添加量	类型	添加量	类型	添加量	类型	添加量	类型	添加量		Cu	Ta	TE-OS	BD	模型 A	模型 B	
实施例1	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	9	38	58	37	38	○	◎	◎
实施例2	C1	2	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	10	43	33	7	31	△	◎	◎
实施例3	C1	15	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	9	45	59	57	56	○	◎	○
实施例4	C1	10	NH3	0.05	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	9	35	30	38	23	○	◎	◎
实施例5	C1	10	NH3	0.44	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	10	57	68	44	46	△	○	◎
实施例6	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.10	A1	0.20	H202	0.15	9	70	60	29	39	△	○	◎
实施例7	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.50	A1	0.20	H202	0.15	9	36	55	39	38	○	◎	◎
实施例8	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.05	H202	0.15	9	35	42	33	25	○	◎	◎
实施例9	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.40	H202	0.15	9	36	48	38	45	○	◎	○
实施例10	C2	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	9	33	33	23	21	◎	○	◎
实施例11	C3	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	9	38	55	45	44	○	◎	△
实施例12	C1	10	KOH	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	9	38	55	41	30	○	◎	○
实施例13	C1	10	NH3	0.22	E1	1.00	A1	0.20	H202	0.15	9	46	50	43	51	○	△	◎
实施例14	C1	10	NH3	0.22	E2	0.05	A1	0.20	H202	0.15	9	87	45	24	40	△	○	◎
实施例15	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A2	0.20	H202	0.15	9	48	56	33	45	○	◎	○
实施例16	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A3	0.10	H202	0.15	9	66	42	22	21	△	○	◎
实施例17	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	-	-	9	17	23	36	37	○	△	◎
实施例18	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	A1	0.20	APS	0.50	8	21	37	53	79	◎	▲	△

	二氧化硅		碱性化合物		抗侵蚀剂		水溶性聚合物		氧化剂		PH	原料清除率 (mm/min)				凹陷		稳定性
	类型	添加量	类型	添加量	类型	添加量	类型	添加量	类型	添加量		Cu	Ta	TE-OS	BD	模型 A	模型 B	
对比实施例1	-		NH3	0.06	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	10	4	2	0	-	-	◎	
对比实施例2	C1	10	-		BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	7	39	16	40	X	X	○	
对比实施例3	C1	10	NH3	0.22	-		A1	0.20	H202	0.15	9	296	60	21	X	X	◎	
对比实施例4	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	-		H202	0.15	9	4	35	36	△	-	◎	
对比实施例5	C1	10	Ma1	0.70	BTA	0.35	A1	0.20	H202	0.15	3	34	48	85	◎	▲	X	
对比实施例6	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	B1	0.20	H202	0.15	9	5	55	40	X	-	◎	
对比实施例7	C1	10	NH3	0.22	BTA	0.35	B2	0.20	H202	0.15	9	10	29	32	○	-	○	
对比实施例8	C1	10	NH3	0.22	F1	0.20	A1	0.20	H202	0.15	9	497	48	38	X	X	◎	

由这些结果可得出以下结论。

(1)从实施例 1-18 的结果可见，本发明抛光组合物能足够抑制图案晶片上形成凹陷的现象，并具有足够的稳定性。

(2)当二氧化硅的平均粒径变大时，TEOS 和 BD 晶片的原料清除速率高。而且，当平均粒径变小时，凹陷的抑制效果高，并且稳定性也高。

(3) 包含氧化剂的本发明抛光组合物具有增大的铜和钽原料清除速率。当使用过硫酸铵作为氧化剂时，可以得到抑制凹陷高的效力，而当使用过氧化氢作为氧化剂时，不太可能发生反向凹陷(线路部分相反保留的现象)，容易得到有利的稳定性。

(4)本发明抛光组合物相对于含有酸的抛光组合物(对比实施例 5)，具有优良的稳定性。而且，与不含二氧化硅的抛光组合物(对比实施例 1)相比，它具有相当高的原料清除速率。而且，与不含抑制碱性化合物、防腐剂和水溶性聚合物其中一种(对于本发明抛光组合物这些组分是必需的)的抛光组合物(对比实施例 2-4 和 6-8)相比，本发明抛光组合物具有抑制凹陷的高效力。

日本专利申请 2004-272059，申请日 2004 年 9 月 17 日，包括说明书、权利要求书、附图和摘要全面参考结合在本文中。

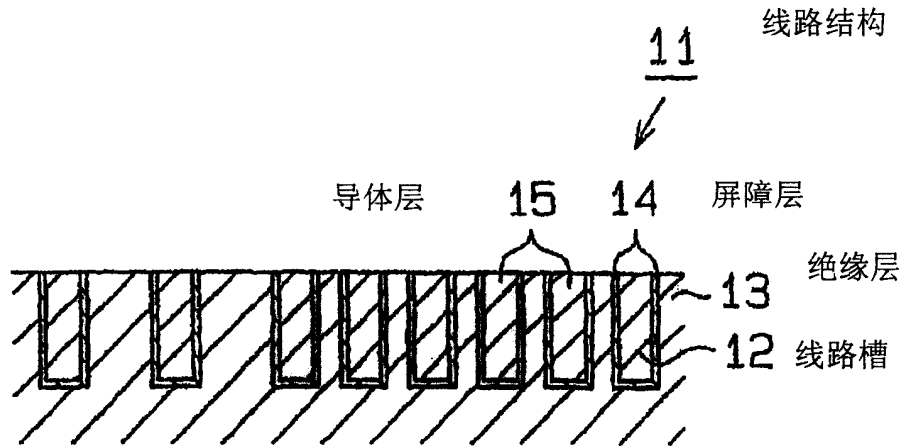


图 1

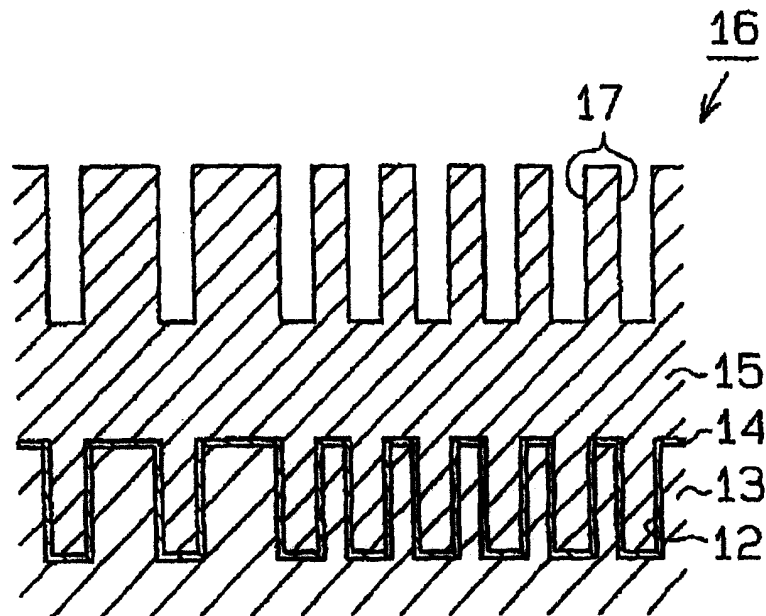


图 2

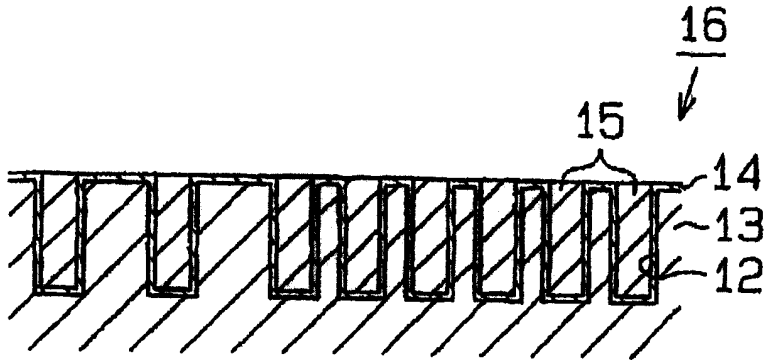


图 3

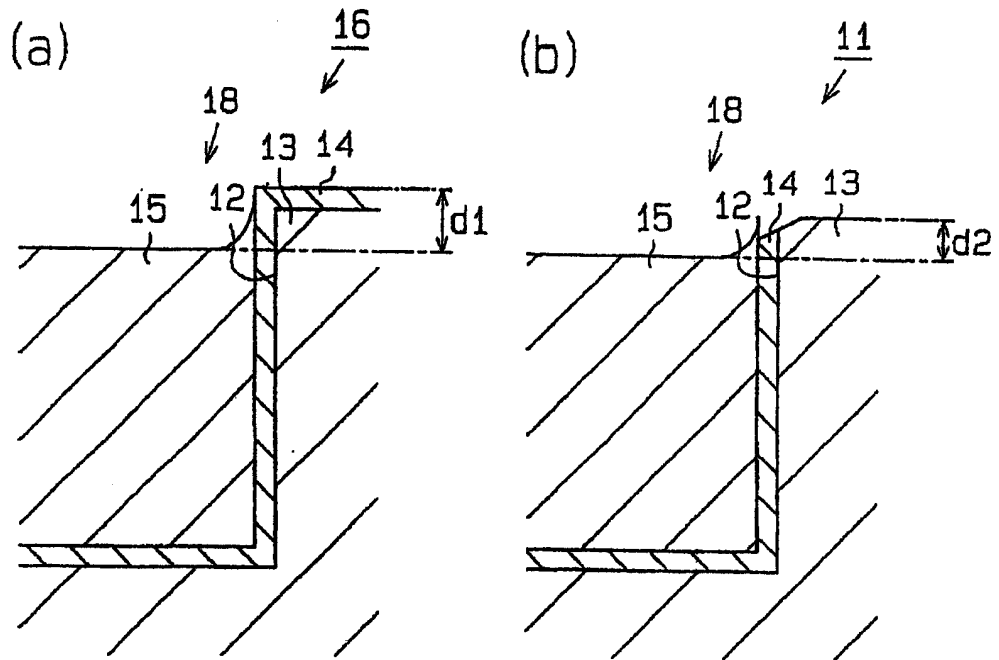


图 4

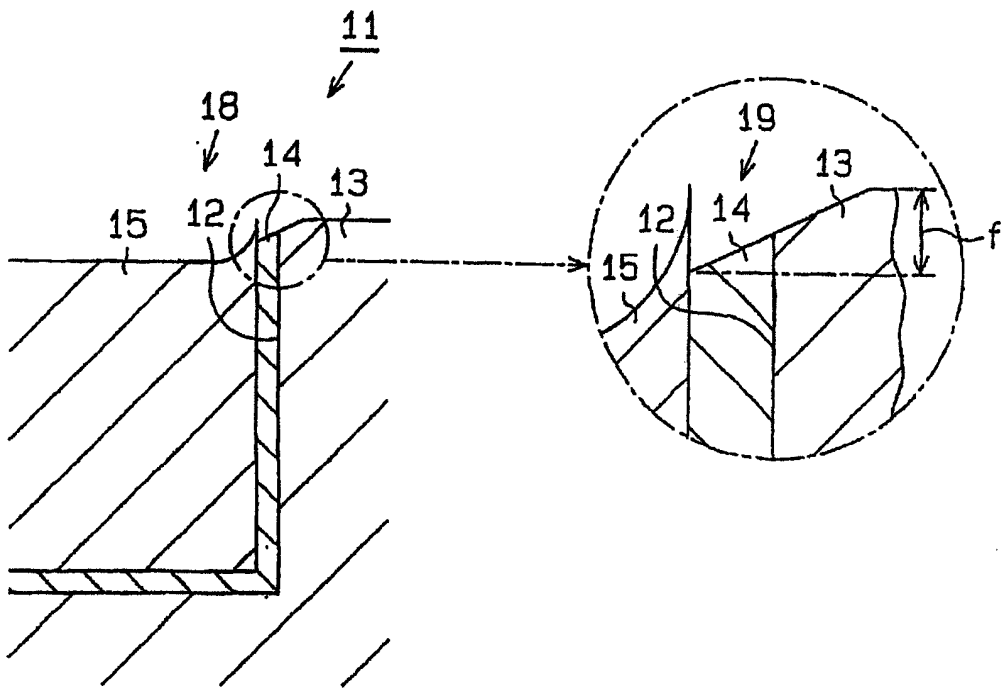


图 5