

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580036004.4

[51] Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

C09K 3/14 (2006.01)

C09G 1/02 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 9 月 26 日

[11] 公开号 CN 101044600A

[22] 申请日 2005.10.21

[21] 申请号 200580036004.4

[30] 优先权

[32] 2004.10.28 [33] US [31] 10/975,585

[86] 国际申请 PCT/US2005/038028 2005.10.21

[87] 国际公布 WO2006/049912 英 2006.5.11

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.20

[71] 申请人 卡伯特微电子公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 孙 韶 罗伯特·梅兹克

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 宋 莉 贾静环

权利要求书 4 页 说明书 13 页

[54] 发明名称

包含表面活性剂的化学机械抛光(CMP)组合物

[57] 摘要

本发明提供一种抛光组合物，其包括热解法氧化铝， α -氧化铝，二氧化硅，非离子表面活性剂，金属螯合有机酸，及液体载体。本发明还提供一种化学机械抛光基板的方法，其包括将基板与抛光垫和化学机械抛光组合物接触，并磨掉至少部分基板以抛光该基板。

1. 一种抛光组合物，包含：

- (a)热解法氧化铝，
- (b) α -氧化铝，
- (c)二氧化硅，
- (d)10 至 1000 ppm 的非离子表面活性剂，
- (e)金属螯合有机酸，及
- (f)液体载体。

2. 根据权利要求 1 的抛光组合物，其中该抛光组合物包含 0.2 至 1 重量% 的热解法氧化铝，0.1 至 1 重量% 的 α -氧化铝，及 0.1 至 4 重量% 的胶体二氧化硅。

3. 根据权利要求 1 的抛光组合物，其中该非离子表面活性剂选自包含硅氧烷单元、氧化乙烯单元和氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂。

4. 根据权利要求 1 的抛光组合物，其中该非离子表面活性剂选自包含丙烯酸的聚合物。

5. 根据权利要求 1 的抛光组合物，其中该非离子表面活性剂选自一端为全氟化烷基链而另一端为羟基或烷基的氧化乙烯线性聚合物。

6. 根据权利要求 1 的抛光组合物，其中该非离子表面活性剂选自具有氧化乙烯单元和氧化丙烯单元的乙二胺共聚物。

7. 根据权利要求 1 的抛光组合物，其中该金属螯合有机酸选自丙二酸，琥珀酸，己二酸，乳酸，顺-丁烯二酸，苹果酸，柠檬酸，甘氨酸，天冬氨酸，酒石酸，葡萄糖酸，亚氨基二乙酸，及反-丁烯二酸。

8. 根据权利要求 1 的抛光组合物，其中该液体载体包括水。

9. 根据权利要求 8 的抛光组合物，其中该抛光组合物的 pH 为 1 至 7。

10. 根据权利要求 9 的抛光组合物，其中该抛光组合物的 pH 为 2 至 5。

11. 根据权利要求 1 的抛光组合物，还包含选自下列的氧化剂：过氧化氢，过氧化氢脲，过硫酸，过氧乙酸，过硼酸，它们的盐，及其组合。

12. 根据权利要求 1 的抛光组合物，包含：

- (a)0.2 至 1 重量% 的热解法氧化铝，
- (b)0.1 至 1 重量% 的 α -氧化铝，

(c) 0.1 至 4 重量%的二氧化硅,

(d) 10 至 1000 ppm 选自包括硅氧烷单元、氧化乙烯单元和氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂的非离子表面活性剂,

(e) 酒石酸, 及

(f)水,

其中该抛光组合物的 pH 为 2 至 5。

13. 根据权利要求 1 的抛光组合物, 包含:

(a) 0.2 至 1 重量%的热解法氧化铝,

(b) 0.1 至 1 重量%的 α -氧化铝,

(c) 0.1 至 4 重量%的二氧化硅,

(d) 10 至 1000 ppm 选自具有氧化乙烯单元和氧化丙烯单元的乙二胺共聚物的非离子表面活性剂,

(e)酒石酸,

(f)过氧化氢, 及

(g)水,

其中该抛光组合物的 pH 为 2 至 5。

14. 一种化学机械抛光基板的方法, 包括:

(i)将基板与抛光垫和包含下面组分的化学机械抛光组合物接触:

(a)热解法氧化铝,

(b) α -氧化铝,

(c)二氧化硅,

(d)10 至 1000 ppm 的非离子表面活性剂,

(e)金属螯合有机酸, 及

(f)液体载体,

(ii)将抛光垫相对于基板移动, 二者间具有化学机械抛光组合物, 以及

(iii)磨掉至少部分基板以抛光该基板。

15. 根据权利要求 14 的方法, 其中该抛光组合物包含 0.2 至 1 重量%的热解法氧化铝, 0.1 至 1 重量%的 α -氧化铝, 及 0.1 至 4 重量%的胶体二氧化硅。

16. 根据权利要求 14 的方法, 其中该非离子表面活性剂选自包括硅氧烷单元、氧化乙烯单元和氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂。

17. 根据权利要求 14 的方法，其中该非离子表面活性剂选自丙烯酸酯的三元共聚物。

18. 根据权利要求 14 的方法，其中该非离子表面活性剂选自一端为全氟化烷基链而另一端为羟基或烷基的氧化乙烯线性聚合物。

19. 根据权利要求 14 的方法，其中该非离子表面活性剂选自具有氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的乙二胺的共聚物。

20. 根据权利要求 14 的方法，其中该金属螯合有机酸选自丙二酸，琥珀酸，己二酸，乳酸，顺-丁烯二酸，苹果酸，柠檬酸，甘氨酸，天冬氨酸，酒石酸，葡萄糖酸，亚氨基二乙酸，及反-丁烯二酸。

21. 根据权利要求 14 的方法，其中该液体载体包括水。

22. 根据权利要求 21 的方法，其中该抛光组合物的 pH 为 1 至 7。

23. 根据权利要求 22 的方法，其中该抛光组合物的 pH 为 2 至 5。

24. 根据权利要求 14 的方法，还包含选自下列的氧化剂：过氧化氢，过氧化氢脲，过硫酸，过氧乙酸，过硼酸，它们的盐，及其组合。

25. 根据权利要求 14 的方法，其中该化学机械抛光组合物包含：

(a) 0.2 至 1 重量% 的热解法氧化铝，

(b) 0.1 至 1 重量% 的 α -氧化铝，

(c) 0.1 至 4 重量% 的二氧化硅，

(d) 10 至 1000 ppm 选自包括硅氧烷单元、氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂的非离子表面活性剂，

(e) 酒石酸，及

(f) 水，

其中该抛光组合物的 pH 为 2 至 5。

26. 根据权利要求 14 的方法，其中该化学机械抛光组合物包含：

(a) 0.2 至 1 重量% 的热解法氧化铝，

(b) 0.1 至 1 重量% 的 α -氧化铝，

(c) 0.1 至 4 重量% 的二氧化硅，

(d) 10 至 1000 ppm 选自具有氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的乙二胺共聚物的非离子表面活性剂，

(e) 酒石酸，

(f) 过氧化氢，及

(g)水，
其中该抛光组合物的 pH 为 2 至 5。

包含表面活性剂的化学机械抛光(CMP)组合物

技术领域

本发明涉及抛光组合物及使用该抛光组合物抛光基板的方法。

背景技术

对增加内存或硬盘容量的需求以及内存或硬盘小型化的趋势(因为计算机设备中需要更小磁盘驱动器)持续不断，强调内存或硬盘片制造方法的重要性，包括这类盘片的平坦化或抛光，以确保性能最佳。尽管存在几种用于与半导体装置制造相关的化学机械抛光(CMP)组合物及方法，但是几乎没有常规的CMP方法或商购的CMP组合物非常适于内存或硬盘片的平坦化或抛光。

随着对增加储存容量的需求的增加，因此需要改进抛光这类内存或硬盘片的方法。“内存或硬盘片”是指以电磁形式保持信息的任何磁盘、硬盘、硬盘片或记忆盘片。内存或硬盘片通常具有包含镍-磷的表面，但是内存或硬盘片表面也可以包含任何其它适宜的材料。由于磁盘驱动器的读写头与内存或硬盘片表面间的距离减小，所以必须提高内存或硬盘片的平坦度。减少内存或硬盘片的缺陷率(换言之，减少表面粗糙度)对增加记录密度是必需的。为了增加记录密度，在内存或硬盘片上每单位面积的记录密度也必须增加。

在抛光内存或硬盘片时，典型上盘片边缘接受到比盘片其余表面高的来自抛光工具的压力。典型地，抛光使用研磨剂、抛光垫、及液体载体的组合进行，其中研磨剂可悬浮在液体载体中，或可固定在抛光垫表面。因为抛光法主要由以研磨剂和/或垫机械研磨盘片所组成，与存在化学药品的作用相关，且研磨的速率至少部分为施加压力的函数，盘片边缘经历比盘片其它部分更高速率的研磨。这导致在盘片边缘上弯曲或圆形轮廓的形成，在本领域称为磨掉(rub-off 或 dub-off)。这类在盘片上圆形的区域对记录来说为不适当的。如此，若可减少磨掉的量，则可增加盘片的记忆容量。

因此，已扩大在改良内存或硬盘片的均匀抛光方法的研究中重要的努力。例如，美国专利 6488729 揭示包括抛光材料、抛光加速剂、羟丙基纤维

素或羟烷基烷基纤维素及水的抛光组合物。美国专利 6645051 揭示包括聚氧乙烯聚氧丙烯烷基醚或聚氧乙烯聚氧丙烯共聚物、无机或有机酸、研磨剂及水的内存硬盘抛光组合物。

然而，这留下对以高速平坦化或抛光内存或硬盘片同时将表面缺点最小化的其它组合物或方法的需求。本发明提供这样的组合物及方法。本发明的这些及其它优点以及其它发明特征由此处提供的发明描述将变得明显。

发明内容

本发明提供包含(a)热解法氧化铝、(b) α -氧化铝、(c)二氧化硅、(d)10 至 1000 ppm 非离子表面活性剂、(e)金属螯合有机酸及(f)液体载体的抛光组合物。本发明还提供包括下面步骤的化学机械抛光基板的方法：(i)将基板与抛光垫和包含(a)热解法氧化铝、(b) α -氧化铝、(c)二氧化硅、(d)10 至 1000 ppm 非离子表面活性剂、(e)金属螯合有机酸及(f)液体载体的化学机械抛光组合物接触，(ii)将抛光垫相对于基板作移动，二者间具有化学机械抛光组合物，及(iii)磨掉至少部分基板以抛光基板。

具体实施方式

本发明提供一种包含(a)热解法氧化铝、(b) α -氧化铝、(c)二氧化硅、(d)10 至 1000 ppm 的非离子表面活性剂、(e)金属螯合有机酸及(f)液体载体的抛光组合物。该抛光组合物适当地让边侵蚀减少同时让抛光如内存硬盘的金属表面的移除速率增强。

抛光组合物包含热解法氧化铝、 α -氧化铝及二氧化硅的混合物。热解法金属氧化物(如热解法氧化铝及热解法二氧化硅)可由任何适当挥发或非挥发前体制备。热解法金属氧化物可由挥发性前体水解和/或在高温火焰(H_2 /空气或 H_2/CH_4 /空气)中氧化前体(如金属氯化物)而产生，以产生感兴趣的金属氧化物。热解法金属氧化物可由非挥发性前体通过将其溶解或分散在适当溶剂(如水、醇、或酸-基溶剂)中而制备。含前体的溶液可利用液滴发生器喷洒到高温火焰中，之后可收集金属氧化物聚集体。典型的液滴发生器包括双流体喷雾器、高压喷嘴及超声波喷雾器。

热解法氧化铝为无定形的氧化铝，而 α -氧化铝是指在 1400°C 以上的高温下形成的结晶多晶型(crystalline polymorph)氧化铝。 α -氧化铝通常是指包

含 50 重量%或更多的 α -多晶型物的氧化铝。热解法氧化铝通常比 α -氧化铝较少研磨作用。两种形式的氧化铝在本领域为熟知的且在宽范围的颗粒大小及表面积为商业上可得的。

二氧化硅可为任何适宜形式的二氧化硅。优选二氧化硅为胶体或热解法二氧化硅。热解法二氧化硅是指通过本文所述的方法生产的材料。

在本发明的上下文中，适宜的胶体二氧化硅包括湿法形式的二氧化硅颗粒(如冷凝聚合的二氧化硅颗粒)。冷凝聚合二氧化硅颗粒通常由冷凝 Si(OH)_4 制备以形成胶体颗粒，这里胶体被定义为具有 1 nm 至 1000 nm 的平均颗粒尺寸。这种研磨颗粒可根据美国专利 5230833 制备，也可以由各种商售产品的形式得到，例如安科智诺贝尔(Akzo Nobel)的宾得士尔(Bindzil)50/80 产品及纳尔科(Nalco)1050、2327 及 2329 产品，以及其它可由杜邦(DuPont)、拜尔(Bayer)、应用研究(Applied Research)、日产化学(Nissan Chemical)及科莱恩(Clariant)得到的相似产品。

可用于本发明的研磨颗粒(即热解法氧化铝、 α -氧化铝、二氧化硅及其它这类组分)优选具有至少 3 nm 或更大(如 3 至 1000 nm)的平均颗粒尺寸。更优选研磨颗粒具有 10 nm 或更大(如 10 至 500 nm 甚至 50 至 300 nm)的平均颗粒尺寸。通常，研磨颗粒具有 1000 nm 或更小(如 800 nm 或更小)的平均颗粒尺寸。优选研磨颗粒具有 500 nm 或更小(如 300 nm 或更小)的平均颗粒尺寸。

抛光组合物可包含任何适当比例的热解法氧化铝、 α -氧化铝及二氧化硅的混合物。通常，抛光组合物包含 0.01 重量%或更多(如 0.05 重量%或更多)的热解法氧化铝，0.01 重量%或更多(如 0.05 重量%或更多)的 α -氧化铝，及 0.01 重量%或更多(如 0.05 重量%或更多)的二氧化硅。优选地，抛光组合物包含 5 重量%或更少(如 2 重量%或更少)的热解法氧化铝，5 重量%或更少(如 2 重量%或更少)的 α -氧化铝，及 10 重量%或更少(如 5 重量%或更少)的二氧化硅。更优选抛光组合物包含 0.2 重量%至 1 重量%的热解法氧化铝，0.1 重量%至 1 重量%的 α -氧化铝，及 0.1 重量%至 4 重量%的胶体二氧化硅。

优选研磨颗粒是胶体稳定的。术语胶体是指研磨颗粒于液体载体中的悬浮液。胶体稳定性指长时间保持悬浮。就本发明而言，当将研磨剂置于 100 ml 量筒中并使之在不搅拌的情况下静置 2 小时时，若量筒底部 50 ml 中的颗粒浓度([B]，以 g/ml 表示)与量筒顶部 50 ml 中的颗粒浓度([T]，以 g/ml 表示)

之间的差除以研磨组合物中的初始颗粒浓度([C], 以 g/ml 表示)小于或等于 0.5(即 $\{[B]-[T]\}/[C] \leq 0.5$), 则研磨剂被视为是胶体稳定的。更优选 $\{[B]-[T]\}/[C]$ 的值小于或等于 0.3, 最优选该值小于或等于 0.1。

抛光组合物包含非离子表面活性剂。非离子表面活性剂的目的是减少在金属表面抛光中观察到的边抛光量和增强金属表面的移除速率。在金属表面的抛光中, 通常边缘经历较高的来自抛光工具的向下力。因为研磨部分地为施加在表面上的压力的函数, 金属边缘经历比表面其它部分快的金属侵蚀速率。这样不平均抛光金属表面的结果造成边缘侵蚀, 这在本领域中称之为磨掉。不打算受任何特定理论的束缚, 据信非离子表面活性剂吸附在金属表面上, 进而形成润滑膜。

表面活性剂存在的典型缺点是降低金属表面的整体移除速率。表面活性剂在金属表面上的吸附减少研磨颗粒与金属表面的接触, 而且由于研磨颗粒与金属表面的接触是磨蚀金属表面的主要机制, 所以移除速率降低, 常低于实用速率, 如此限制了表面活性剂在抛光组合物中的可用性。然而, 就本发明的抛光组合物而言, 非离子表面活性剂的存在有利地增加整体金属移除速率。

通常, 存在于抛光组合物中的非离子表面活性剂的量为至少 10 ppm (如 10 至 1000 ppm)。优选地, 存在于抛光组合物中的非离子表面活性剂的量为 1000 ppm 或更少(如 800 ppm 或更少, 或者 600 ppm 或更少)。若非离子表面活性剂的量太低, 则无法看到添加非离子表面活性剂的优点。若非离子表面活性剂的量过多, 则会观察到金属移除速率降低和不利的磨掉效果。

非离子表面活性剂可以是任何适宜的非离子表面活性剂。适宜的非离子表面活性剂包括含有硅氧烷单元、氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂。前述共聚物表面活性剂的结构可以是线性的、悬垂的或三硅氧烷类型。这类共聚物表面活性剂的优选实例可以是商售的具有悬垂结构的硅维特(SilwetTM)族表面活性剂。包含硅氧烷单元、氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂可具有任何适宜的分子量或结构。

适宜的非离子表面活性剂还包括含有丙烯酸酯的聚合物。优选的含有丙烯酸酯的聚合物包含酯单体的醇组分上被氟取代的丙烯酸酯单体, 例如其中醇组分的至少一个氢原子被氟取代。这类含有丙烯酸酯的聚合物的优选实例是商业上可得的福瑞德(FluoradTM)表面活性剂。

适宜的非离子表面活性剂还包括一端具有全氟烷基链而另一端具有羟基或烷基的氧化乙烯的线性聚合物。这类聚合物的优选实例包括商业上得自杜邦(DuPont)的隆尼尔(ZonylTM)系表面活性剂。

另外，适宜的非离子表面活性剂还包括具有氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的乙二胺的共聚物。这类共聚物的优选实例包括商业上可得自巴斯夫(BASF)的泰厝尼克(TetronicTM)族的嵌段共聚物表面活性剂。

抛光组合物还包含金属螯合有机酸。金属螯合有机酸为能与至少一个金属离子形成环状化合物(如螯合物)的有机羧酸。优选的金属螯合有机酸选自：丙二酸，琥珀酸，己二酸，乳酸，顺-丁烯二酸，苹果酸，柠檬酸，甘氨酸，天冬氨酸，酒石酸，葡萄糖酸，亚氨基二乙酸，及反-丁烯二酸，或者任何羧酸或氨基羧酸。

抛光组合物可包含任何适量的金属螯合有机酸，通常包含 0.0001 重量% 或更多的这类酸。优选抛光组合物包含 0.001 重量% 或更多(如 0.001 重量% 至 0.5 重量%)的金属螯合有机酸，更优选包含 0.005 重量% 或更多(如 0.005 重量% 至 0.25 重量%)的金属螯合有机酸。通常，抛光组合物包含 1 重量% 或更少的金属螯合有机酸。优选抛光组合物包含 0.5 重量% 或更少(如 0.25 重量% 或更少)的金属螯合有机酸。

应当理解，前述羧酸可以盐(如金属盐、铵盐等)、酸、或以其部分盐的形式存在。例如，酒石酸盐包括酒石酸及其单盐和双盐。此外，包含碱性官能团的羧酸可以其碱性官能团的酸加成盐的形式存在。例如，甘氨酸包括甘氨酸及其酸加成盐。此外，一些化合物既可充当酸又可充当螯合剂(如某些氨基酸等)。

液体载体用来促进研磨剂(特别是热解法氧化铝、 α -氧化铝及二氧化硅)，表面活性剂，金属螯合有机酸，及任选添加剂到要抛光或平坦化的适宜基板表面的应用。液体载体通常为水性载体且可只是水，可包括水及适当可溶于水的溶剂，或者可以是乳液。适宜的可溶于水的溶剂包括醇(如甲醇、乙醇等)。优选水性载体由水组成，更优选由去离子水组成。

抛光组合物可具有任何适当的 pH。优选抛光组合物的 pH 为 7 或更低(如 6 或更低)。优选抛光组合物的 pH 为 1 或更高(如 2 或更高)。更优选抛光组合物的 pH 为 2 至 5。

抛光组合物的 pH 可通过任何适当的方法达到和/或维持。更具体地，抛

光组合物可进一步包含 pH 调整剂、pH 缓冲剂或其组合。pH 调整剂可为任何适当的 pH 调整化合物。例如，pH 调整剂可为硝酸、氢氧化钾或其组合。pH 缓冲剂可为任何适当缓冲剂，例如，其可以为磷酸盐、硫酸盐、乙酸盐、硼酸盐、铵盐等。抛光组合物可包含任何适量的 pH 调整剂和/或 pH 缓冲剂，只要使用适宜的量以达到和/或维持抛光组合物在前述范围内的 pH。抛光组合物还可包含氧化剂。优选的氧化剂选自：过氧化氢，过氧化氢脲，过硫酸，过氧乙酸，过硼酸，它们的盐类，及其组合。当氧化剂存在于抛光组合物中时，优选氧化剂占该组合物的 10 重量% 或更少(如 8 重量% 或更少，或者 6 重量% 或更少)。

在优选的实施方案中，抛光组合物包含：(a) 0.2 至 1 重量% 的热解法氧化铝，(b) 0.1 至 1 重量% 的 α -氧化铝，(c) 0.1 至 4 重量% 的胶体二氧化硅，(d) 10 至 1000 ppm 的选自包含硅氧烷单元、氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂的非离子表面活性剂，(e) 酒石酸，及(f)水。在另一优选实施方案中，抛光组合物包含：(a) 0.2 至 1 重量% 的热解法氧化铝，(b) 0.1 至 1 重量% 的 α -氧化铝，(c) 0.1 至 4 重量% 的胶体二氧化硅，(d) 10 至 1000 ppm 选自包含氧化乙烯单元和氧化丙烯单元的乙二胺共聚物的非离子表面活性剂，(e) 酒石酸，及(f)水。

抛光组合物可由任何适当技术制备，许多这些技术是本领域的普通技术人员公知的。抛光组合物可以分批或连续方法制备。通常，抛光组合物可通过按任何次序混合其组分制备。本文中所用术语“组分”包含个别成分(如酸、碱等)以及各成分(如酸、碱、表面活性剂等)的混合物。

例如，研磨剂可分散在适当液体载体中。然后可添加非离子表面活性剂和金属螯合有机酸，并以能混合组分至抛光组合物中的任何方法混合。若需要氧化剂，则可在抛光组合物制备中的任何时间添加氧化剂。抛光组合物可在使用前制备，在正要使用之前(如在使用前 1 分钟内，或在使用前 1 小时内，或在使用前 7 天内)添加一种或多种组分(如任选的氧化剂)至抛光组合物中。抛光组合物也可以在抛光操作中通过在基板表面上混合各组分而制备。

抛光组合物可以包含热解法氧化铝、 α -氧化铝、二氧化硅、非离子表面活性剂、金属螯合有机酸及液体载体的一个包装系统供应。作为选择，热解法氧化铝、 α -氧化铝及二氧化硅可以第一容器中的液体载体中的分散液供应，非离子表面活性剂和金属螯合有机酸可在第二容器中以干的形式或以在

液体载体中的溶液或分散液供应。任选的组分(如氧化剂)可置于第一和/或第二容器或第三容器中。此外，在第一或第二容器中的组分可为干的形式，而同时在相应容器中的组分可为水溶液分散液的形式。另外，在第一或第二容器中的组分具有不同 pH 值为适当的，或作为选择具有基本上相似(甚至相等)的 pH 值。若任选的组分(氧化剂)为固体，其可由干的形式或在液体载体中的混合物的形式供给。优选氧化剂同抛光组合物其它组分分离地供给，并由例如终端用户在使用前(如使用前 1 周或更短，使用前 1 天或更短，使用前 1 小时或更短，使用前 10 分钟或更短，或使用前 1 分钟或更短)与抛光组合物的其它组分结合。其它二容器(或三或更多的容器)的抛光组合物组分的组合在本领域普通技术人员的知识中。

本发明抛光组合物可由打算在使用前以适量液体载体稀释的浓缩物的形式提供。在该实施方案中，抛光组合物浓缩物可包含热解法氧化铝、 α -氧化铝、二氧化硅、非离子表面活性剂、金属螯合有机酸及液体载体，其含量使得以适当量的水稀释浓缩物后，抛光组合物的每一组分以上面所述每一组分的适当范围内的量存在抛光组合物中。例如，热解法氧化铝、 α -氧化铝、二氧化硅、非离子表面活性剂及金属螯合有机酸每一种可比上面所述每一组分的浓度大 2 倍(如 3 倍、4 倍、或 5 倍)的浓度存在，使得当浓缩物以等量的液体载体(如分别以 2 等体积的液体载体、3 等体积的液体载体或 4 等体积的液体载体)稀释时，每一组分将以上面所述每一组分的范围内的量存在抛光组合物中。此外，如本领域的普通技术人员将了解的，浓缩物可含有适当比例的存在最终抛光组合物中的液体载体以确保非离子表面活性剂、金属螯合有机酸及其它适当添加剂至少部分或完全溶解在浓缩物中。

尽管抛光组合物可在使用前或甚至使用前的短时间内制好，但是抛光组合物也可以通过在或接近使用点混合抛光组合物的组分而产生。本文所用术语“使用点”是指将抛光组合物涂布到基板表面(如抛光垫或基板表面本身)的点。当以使用点混合的方式制备抛光组合物时，抛光组合物的各组分分开储存在二个或更多的储存装置中。

为了混合储存装置中所含的组分以在或接近使用点产生抛光组合物，储存装置通常装有一条或多条流动管线，由各储存装置引导到抛光组合物的使用点(如压磨板(platen)、抛光垫或基板表面)。术语“流动管线”意指由个别储存容器到储存组分的使用点的流动路径。所述一条或多条流动管线可各自

直接引导到使用点，或在使用超过一条流动管线的情况下，二条或多条流动管线可在任何点结合成引导至使用点的单一流动管线。此外，一条或多条流动管线的任何一条(如个别流动管线或结合的流动管线)可在达到组分的使用点之前先引导至一个或多个其它装置(如泵送装置、测量装置、混合装置等)。

抛光组合物的组分可单独输送到使用点(如将组分输送到基板表面并在抛光过程中进行混合)，或者组分也可以在输送到使用点前立刻混合。若组分在达到使用点之前小于 10 秒混合，以达到使用点之前小于 5 秒为优选，以达到使用点之前小于 1 秒更优选，甚至在输送到使用点的同时(如组分在分配器混合)，此即“在输送到使用点之前立刻混合”。若组分在使用点的 5 m 内，如在使用点的 1 m 内，甚至在使用点的 10 cm 内(如在使用点的 1 cm 内)混合，这也是“在输送到使用点之前立刻混合”。

当二种或多种的抛光组合物组分在达到使用点之前混合时，组分可在流动管线中混合并输送到使用点而不使用混合装置。作为选择，可以将一条或多条流动管线引导到混合装置，以促进二种或多种组分的混合。可使用任何适当的混合装置。例如，混合装置可为二种或多种组分流动通过的喷嘴或喷射头(如高压喷嘴或喷射头)。作为选择，混合装置可以是包括一个或多个将抛光淤浆的二种或多种组分导入到混合器中的注入口及至少一个让混合的组分离开混和器输送(直接或通过装置的其它组件(如通过条或多条流动管线))到使用点的出口的容器型混合装置。此外，混合装置可包括一个以上的小室，每小室具有至少一个注入口和至少一个出口，其中二种或多种组分在每小室中混合。若使用容器型混合装置，则优选该混合装置包括进一步促进组分混合的混合机构。混合机构通常是本领域中公知的，包括搅拌器、掺混器、震动器、桨挡板、气体分布器系统、振动器等。

本发明还提供一种化学机械抛光基板的方法，包括：(i)将基板与抛光垫及包含本文所述组分的抛光组合物接触，(ii)相对基板移动抛光垫，二者之间具有抛光组合物，及(iii)磨掉至少部分基板以抛光基板。

利用本发明的方法抛光的基板可以是任何适宜的基板。优选的基板包括至少一层金属层。适宜的基板包括但不限于内存或硬盘片、集成电路、金属、层间介电(ILD)装置、半导体、微电子机械系统、铁电物质及磁头。

金属层可包含任何适当金属。例如，金属层可包含铜、钽、钛、钨、铝、镍、镍-磷、其组合、及其合金。特别适合的金属基板包含铝、镍-磷涂布的

铝、或镍涂布的铝。基板还可包含至少一层绝缘层。该绝缘层可为金属氧化物、多孔金属氧化物、玻璃、有机聚合物、氟化有机聚合物、或任何其它适当的高或低 κ 绝缘层。

本发明的抛光方法特别适合与化学机械抛光(CMP)装置相关的用途。通常，该装置包括在使用时运动且具有由轨道、线性或圆周运动产生的速度的压磨板、接触压磨板并在运动时随压磨板移动的抛光垫、及通过接触并相对抛光垫表面移动支撑欲抛光基板的载体。基板抛光通过将基板与抛光垫及本发明抛光组合物接触且之后抛光垫相对基板移动完成，使至少部分基板磨掉以抛光基板。

本发明的抛光方法同样适合与为抛光内存或硬盘片而设计的抛光装置的联合使用。通常，该装置包括一对压磨板(即上压磨板与下压磨板)及一对抛光垫(即固定在上压磨板的上抛光垫与固定在下压磨板的下抛光垫)。上压磨板及上抛光垫有一系列的孔或沟道让抛光组合物或淤浆通过上压磨板及上抛光垫到欲抛光的硬盘片表面。下压磨板还包括一系列的内和外齿轮，用于旋转一个或多个盘片载体。载体支撑一片或多片硬盘片，使硬盘片的各主要表面(即上和下表面)可接触上和下抛光垫。当使用时，硬盘片表面与抛光垫及抛光组合物或淤浆接触，上和下压磨板独立地绕共同轴旋转。还驱动下压磨板的齿轮，使载体绕在上和下压磨板和/或上和下抛光垫的表面中的轴线或轴旋转。产生的圆周运动(因压磨板及抛光垫的旋转)及轨道运动(因载体的循转)的组合平衡地抛光硬盘片的上和下表面。

基板可由化学机械抛光组合物以任何适当抛光垫(即抛光表面)平坦化或抛光。适当抛光垫包括但不限于例如织物或无纺物抛光垫。此外，适当的抛光垫可包括密度、硬度、厚度、压缩性能、压缩后弹回的能力及压缩模数变化的任何适当聚合物。适当的聚合物包括例如聚氯乙烯、聚氟乙烯、尼龙、碳氟化物、聚碳酸酯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚醚、聚乙烯、聚酰胺、聚氨酯、聚苯乙烯、聚丙烯、其相应的共形成产物、及其混合物。

适当地，CMP 装置还包含原位抛光终点侦测系统，许多此系统为本领域已知的。通过分析工件表面反射的光或其它辐射检查并监视抛光过程的技术为本领域已知的。这类方法在例如美国专利 5196353、美国专利 5433651、美国专利 5609511、美国专利 5643046、美国专利 5658183、美国专利 5730642、美国专利 5838447、美国专利 5872633、美国专利 5893796、美国专利 5949927、

及美国专利 5964643 中描述。适当地，检查或监视相关欲抛光工件的抛光过程的进展能决定抛光终点，即决定何时停止相关特定工件的抛光过程。

实施例

下面实施例进一步描述本发明但当然不应解释为以任何方式限制本发明的范围。

在每一个实施例中，包含镀 Ni-P 的铝盘片的相似基板以包含在水中的 0.2 重量% 的热解法氧化铝、0.8 重量% 的平均 $0.35 \mu\text{m}$ 颗粒直径的 α -氧化铝、3 重量% 的胶体二氧化硅、0.8 重量% 的酒石酸及 1.2 重量% 的过氧化氢的抛光组合物抛光。对照抛光组合物不含其它成分(即没有表面活性剂)。本发明抛光组合物还包含实施例中所述的非离子表面活性剂。抛光试验通常包括商业上可得到的装有抛光垫的抛光装置，所有抛光试验的抛光参数皆相同。

下面的抛光，移除速率以 $\text{\AA}/\text{分钟}$ 测定，且边缘抛光参数使用测量与远离测试基板边缘移除材料相比较从边缘过量移除的材料的技术测定。较低的数字指示较低程度的边缘抛光(即较少量的磨掉)。

实施例 1

本实施例显示以本发明抛光组合物观察到的选自硅维特表面活性剂的包含硅氧烷单元、氧化乙烯单元、及氧化丙烯单元的不同共聚物表面活性剂对于移除速率及边缘抛光的效果。由镀 Ni-P 的铝盘片组成的相似基板以不含表面活性剂的对照抛光组合物及含 200 ppm 的所述表面活性剂的本发明抛光组合物抛光。结果列在表 1 中。

表 1：不同硅维特表面活性剂对于移除速率及边缘抛光的效果

表面活性剂	移除速率($\text{\AA}/\text{分钟}$)	边缘抛光
无(对照)	2612	13.8
硅维特 L7622	2762	14.2
硅维特 L77	3220	12.5
硅维特 L7200	3460	7.4
硅维特 L7602	3151	12.8

由表 1 所列的结果可看出，除了一种之外所有本发明抛光组合物比对照抛光组合物减少边缘抛光的量。所有本发明抛光组合物比对照抛光组合物增加移除速率。使用硅维特 7200 明显减少边缘抛光约 46% 同时增加移除速率

约 32%。如此，此实施例的结果证明含有包含硅氧烷单元、氧化乙烯单元、及氧化丙烯单元的非离子表面活性剂的本发明抛光组合物在镀 Ni-P 的铝盘片的抛光上边缘抛光减少及移除速率改良。

实施例 2

本实施例显示以本发明抛光组合物观察到的增加具有氧化乙烯单元及氧化丙烯单元的乙二胺共聚物的表面活性剂(特别是泰厝尼克 904)的量对于边缘抛光及移除速率的效果。由镀 Ni-P 的铝盘片组成的相似基板以不含表面活性剂的对照抛光组合物及以含各种量的泰厝尼克 904 的本发明抛光组合物抛光。结果列在表 2 中。

表 2：增加泰厝尼克 904 的量对于移除速率及边缘抛光的效果

表面活性剂的量(ppm)	移除速率(Å/分钟)	边缘抛光
无(对照)	2455	14.5
50	2701	11.1
200	2897	7.3
400	2947	8.2
600	3106	9.7
1000	3159	11.7

由表 2 所列的结果可看出，泰厝尼克 904 的量由零增加到 1000 ppm 使移除速率比对照抛光组合物增加约 29%。边缘抛光量的减少在 200 ppm 及 400 ppm 量的泰厝尼克 904 下最佳，边缘抛光约为对照组合物的 43-50%，且比对照抛光组合物增加约 20% 的移除速率。在高水平的泰厝尼克 904 下(如 600 ppm 及 1000 ppm)，边缘抛光的量由 200 ppm 和 400 ppm 稍微增加，同时移除速率比对照抛光组合物增加。如此，此实施例的结果证明在镀 Ni-P 的铝盘片的抛光中，通过控制本发明组合物中非离子表面活性剂的量可达到改良的抛光效果。

实施例 3

本实施例显示以本发明抛光组合物观察到的增加包含硅氧烷单元、氧化乙烯单元、及氧化丙烯单元的共聚物表面活性剂(特别是硅维特 7200)的量对于移除速率及边缘抛光的效果。由镀 Ni-P 的铝盘片组成的相似基板以不含表面活性剂的对照抛光组合物及含各种量的硅维特 7200 的本发明抛光组合

物抛光。结果列在表 3 中。

表 3：增加硅维特 7200 的量对于移除速率及边缘抛光的效果

表面活性剂的量(ppm)	移除速率(Å/分钟)	边缘抛光
无(对照)	2437	13.7
50	2725	9.5
100	2697	10.4
200	2939	7.9
400	2995	9.1
600	2502	10.7
1000	2543	12.6

由表 3 所列的结果可看出，硅维特 7200 的量由零增加到 1000 ppm 使边缘抛光减少，在 200 ppm 的表面活性剂观察到约 42%的最大减少，之后边缘抛光的量随表面活性剂的量增加而增加到接近对照抛光组合物水平。使用含 200 ppm 和 400 ppm 的硅维特 7200 的抛光组合物的移除速率相应地增加到比对照抛光组合物观察到的移除速率大约 21%的最大值，同时增加表面活性剂的量展现比最佳表面活性剂的量观察到较低的移除速率。如此，此实施例的结果证明本发明抛光组合物中非离子表面活性剂的量在镀 N-P 的铝盘片的抛光上的效果。

实施例 4

本实施例显示以本发明抛光组合物观察到的增加包含在一端的全氟化烷基链及在另一端的羟基的氧化乙烯线性聚合物的共聚物表面活性剂(特别是隆尼尔 FSO)的量对于边缘抛光及移除速率的效果。由镀 Ni-P 的铝盘片组成的相似基板以不含表面活性剂的对照抛光组合物及以含各种量的隆尼尔 FSO 的本发明抛光组合物抛光。结果列在表 4 中。

表 4：增加隆尼尔 FSO 的水平对于移除速率及边缘抛光的效果

表面活性剂的量(ppm)	移除速率(Å/分钟)	边缘抛光
无(对照)	2714	14.9
50	2570	12.4
100	2341	11.8
200	2862	9.7

400	2604	8.2
600	2896	7.7
1000	2948	8.3

由表 4 所列的结果可看出，在抛光组合物中增加隆尼尔 FSO 的量使边缘抛光减少，在 600 ppm 观察到最大的减少，在此点边缘抛光的量比对照抛光组合物观察到的量低约 48%。抛光组合物中隆尼尔 FSO 对于移除速率的效果有点不规则，但在 600 ppm 表面活性剂下比对照抛光组合物观察到的移除速率约增加 7%。如此，此实施例的结果证明本发明抛光组合物中隆尼尔 FSO 的量在镀 N-P 的铝盘片的抛光上的效果。