

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/3105 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01820407.4

[45] 授权公告日 2006 年 2 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1242460C

[22] 申请日 2001.11.19 [21] 申请号 01820407.4

[30] 优先权

[32] 2000.11.27 [33] US [31] 09/723,151

[86] 国际申请 PCT/EP2001/013406 2001.11.19

[87] 国际公布 WO2002/043129 英 2002.5.30

[85] 进入国家阶段日期 2003.6.11

[71] 专利权人 自由度半导体公司

地址 美国 得克萨斯

[72] 发明人 大卫·哈格特 沃特·格拉斯郝斯尔

审查员 冀小强

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 冯赓宣

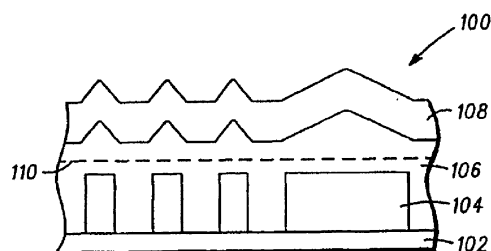
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

确定终点的方法以及半导体圆片

[57] 摘要

本发明公开了一种在化学机械抛光半导体圆片(100、200)期间确定终点的方法。该方法包括步骤：在待抛光的第一层(106、206)上，沉积第二层(108、208)，第一层(106、206)的物理特性不同于第二层(108、208)的物理特性。此后，利用化学机械抛光抛光圆片(100、200)。因为各层的物理特性不同，所以可以检测物理特性的变化，而且可以根据检测到的变化，确定终点。此外，还公开了一种用于化学机械抛光的半导体圆片。



1. 一种在化学机械抛光半导体圆片期间确定终点的方法，该方法包括步骤：

提供半导体圆片；

在所述半导体圆片上沉积第一层；

在第一层上沉积牺牲层，其中牺牲层的物理特性不同于第一层的物理特性；

在牺牲层上沉积第三层，其中牺牲层的物理特性不同于第三层的物理特性；

抛光所述半导体圆片使得具有剩下的厚度的第一层保留，其中在抛光期间：

去除第三层；

其中在抛光到第一层时，检测牺牲层和第一层之间的物理特性的变化；

根据检测到的变化，确定终点。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中在检测变化的同时确定终点。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中在检测到变化后，在预定时间间隔期满时确定终点。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中在检测到变化后，在预定时间间隔期满时确定终点，该时间间隔的长度在抛光期间确定。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中物理特性是光学特性。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中物理特性是摩擦特性。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中第一层和牺牲层具有同样的抛光率。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其中第一层和牺牲层具有不同的抛光率。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其中第一层包括氧化物。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其中牺牲层包括多晶硅。
11. 根据权利要求 1 所述的方法，其中牺牲层包括氮化硅。

确定终点的方法以及半导体圆片

技术领域

本发明一般地涉及一种在化学机械抛光半导体圆片(wafer)期间确定终点(endpoint)的方法,更具体地说,本发明涉及根据具有附加层的半导体圆片确定终点的方法。本发明还一般地涉及用于进行化学机械抛光处理的半导体圆片,更具体地说,本发明涉及具有附加层、根据其确定终点的半导体圆片。

背景技术

化学机械抛光或平面化(“CMP”)处理例如用于生产微电子器件,以在半导体圆片上形成平坦表面。

图1示出传统抛光设备10的原理图。该抛光设备包括其上具有抛光垫14的抛光压板。圆片承载部件18承载圆片16。驱动组件20承载抛光压板12。

在根据图1所示的传统抛光设备10的抛光过程中,将圆片16放置在抛光垫14上,并将抛光膏剂施加到该抛光垫14上。由于圆片承载部件18和/或驱动组件20的旋转运动和/或平移运动,圆片16与抛光垫14互相相对运动。因为圆片16的表面在抛光垫14的表面上运动,所以抛光垫14和抛光膏剂去除圆片16上的材料。

最重要的是,利用化学机械抛光实现的抛光层的厚度要在某个范围内。此外,圆片表面必须均匀、平坦。正确的厚度非常重要,因为在操作过程中它们影响圆片的功能特性。在采用光刻技术在圆片上成型图形时,例如要求平坦表面。只有在用于进行光刻处理的光紧密聚焦在某个范围内时,才可以正确成型这种图形。然而,只有对于平坦表面才可能可靠聚焦。

已经建议了几种用于正确确定抛光过程的“终点”的技术。例

如，已经建议，在特定层已经被去除时，利用圆片表面的光外貌（optical apperance）的变化。此外，还建议利用功能特性的变化表示终点。然而，所有这些技术普遍存在问题。例如，难以监测光外貌，因为例如利用扫描操作只能获得圆片外貌的平均值；该平均值不能满足所有情况，特别是在圆片表面的结构变得越来越小时。此外，还可能发生，尽管已经去除了一层，但是光外貌根本不发生变化的情况。类似问题还涉及到摩擦确定终点的过程。

US 6,057,602 公开了另一种终点控制（endpointing）方法。它建议在要求的终点厚度上沉积附加层，此后，定位待抛光的材料。附加层具有极低的抛光率，因此在达到附加层时，“自动”停止抛光。然而，这种方法的缺点是，不可能使例如因为外形而为非平面结构的附加层充分平面化。这样在对圆片应用光刻法时就产生了上述问题。

如上所述，CMP 处理中采用的传统终点控制方法检测从刚被去除的材料到通过抛光露出的材料的过渡。因此，在例如在层间介质（ILD）氧化物抛光过程中不存在材料过渡时，不能应用该传统方法。本发明试图解决上述问题并提供一种可以可靠终点控制并精确抛光的方法和半导体圆片。

发明内容

根据本发明，提供了一种在化学机械抛光半导体圆片期间确定终点的方法，该方法包括步骤：提供半导体圆片；在所述半导体圆片上沉积第一层；在第一层上沉积牺牲层，其中牺牲层的物理特性不同于第一层的物理特性；在牺牲层上沉积第三层，其中牺牲层的物理特性不同于第三层的物理特性；抛光所述半导体圆片使得具有剩下的厚度的第一层保留，其中在抛光期间：去除第三层；其中在抛光到第一层时，检测牺牲层和第一层之间的物理特性的变化；根据检测到的变化，确定终点。

根据本发明，提供了一种用于化学机械抛光处理的半导体圆

片，该半导体圆片包括：基底；器件特征图形，成型在基底上；位于基底上待被抛光的第一层；其中第一层在器件特征图形之上；第二层，沉积在第一层上，第一层的物理特性不同于第二层的物理特性；第三层，沉积在第二层上，第二层的物理特性不同于第三层的物理特性。

附图说明

图 1 是根据现有技术抛光机的部分原理剖视图；

图 2 是根据本发明的圆片的部分原理剖视图；以及

图 3 是根据本发明的另一种圆片的部分原理剖视图。

具体实施方式

根据本发明，在化学机械抛光半导体圆片 100、200 期间确定终点的方法包括步骤：在待抛光的第一层（例如，层 106、206）上，沉积第二层（例如，层 108、层 208），第一层的物理特性不同于第二层的物理特性；利用化学机械抛光抛光第二层；在进行化学机械抛光期间（即，在抛光到第一层时），检测物理特性的变化；以及根据检测到的变化，确定终点。

根据本发明还提供了一种可以用于化学机械抛光处理的半导体圆片，该半导体圆片包括基底、成型在基底上的器件特征图形（feature）、在基底上要抛光的第一层以及沉积在第一层上的第二层，第一层的物理特性不同于第二层的物理特性，而且化学机械抛光期间物理特性的变化（在第二层与第一层之间的过渡（transition））表示终点。

根据本发明，在没有传统方法确定终点时采用的材料过渡时，也可以实现精确终点控制。由于在必须抛光的层上沉积了“牺牲”层（sacrificial layer），所以可以选择终点位于待抛光层上的任意位置。

图 2 是根据本发明的半导体圆片 100 的部分原理剖视图。圆片

100 包括基底 102 和成型在基底 102 上的几层。基底 102 上的层是例如代表器件特征图形的金属层 104。已经利用光刻法和等离子蚀刻法，在金属层 104 上成型了图形。在基底 102 和金属层 104 上沉积作为绝缘层的氧化物层 106。氧化物层 106 因为非均匀金属层 104 而具有非平面表面。例如，假定氧化物层 106 上的顶层 108 包括多晶硅。位于氧化物层 106 内的虚线 110 表示在抛光处理之后要求保留的氧化物层厚度。

在沉积了最好为高密度等离子氧化物（HDPO）的氧化物层 106 后，氧化物表面具有如图 2 所示的外形外貌。

为了平面化该氧化物，通常可以（而且不采用层 108）使氧化物层 106 较厚，此后，利用化学机械抛光处理去除氧化物层 106。这样，因为氧化物层的厚度，而使抛光过程有足够时间去除非平面结构。然而，特别是，因为在金属层 104 上面要求保留氧化物厚度，所以利用这种方法，不能发现正确的抛光终点。

因此，本发明建议沉积较薄的氧化物层 106。在该较薄氧化物层 106 上沉积顶层 108。顶层 108 与氧化物层 106 具有不同的物理特性，因此在化学机械抛光抛光顶层 108 期间，可以检测到到氧化物层 106 的过渡。

如果保留厚度刚好位于氧化物层 106 表面的下面，则刚好在检测到物理特性（例如诸如反射率或折射率的光学特性或摩擦特性）的变化时，停止抛光过程。

如果要求厚度 110 位于氧化物层 106 的表面下方较多，则在检测到物理特性的变化后，在特定时间间隔期满时，停止化学机械抛光过程。

其优点尤其在于，在抛光层 108 期间确定该时间间隔的长度，从而考虑到例如抛光器件的变化。

在这种情况下，顶层 108 最好与氧化物层 106 具有同样的抛光率，首先是因为在抛光处理期间可以精确确定用于终点控制的时间间隔，其次是因为在同时抛光边缘区域内的两种材料时，不同的抛光率

可能产生新外形。

然而，在特殊情况下，例如，如果将抛光率本身作为根据其确定终点的物理特性，则可以采取对顶层 108 选择的材料与对氧化物层 106 选择的材料具有不同的抛光率。

然而，在所有情况下，在抛光后，圆片余下基底 102、器件特征图形 104 以及具有剩余高度 110 的氧化物层 106。

图 3 是根据本发明的另一种圆片 200 的部分原理剖视图。图 3 所示的圆片 200 的下层类似于图 2 所示的圆片 100 的下层。因此，设置了基底 202、器件特征图形 204 以及具有非平面表面的氧化物层 206。在氧化物层 206 上成型较薄第二层 208。在层 208 上沉积包括另一种材料的另一层 212。氧化物层 106 的要求厚度类似于图 2，并利用虚线 210 表示它。

还是从氧化物层 206 已经沉积在基底 202 和金属层 204 上的情况下开始，将解释抛光到要求厚度 210 的方法。首先，将具有特定物理特性的层 208（例如氮化硅）沉积到氧化物层 206 上。在该氮化硅层 208 上进一步沉积层 212 作为顶层。例如，该顶层可以是多晶硅层或另一个氧化物层。然后，利用化学机械抛光处理整个圆片 200。顶层 212 与层 208 具有不同的物理特性。例如，如果将由氧化物构成的顶层 212 和由氮化硅构成的层 208 组合在一起，则存在涉及摩擦特性的差别。一旦去除顶层 212 直到抛光到抛光层 208，可以检测到物理特性的变化。现在，根据层 208 与要求厚度 210 之间的距离，在刚检测到变化（即，基本上是同时）后，或者在特定（即，预定）时间间隔后，停止抛光过程。有利的是，在抛光上层期间，确定该时间间隔。因此，可以完全去除顶层 212 和层 208，并提供包括层 202、204 和 206、具有要求厚度 210 的圆片。

因此，所提供的方法和半导体圆片可以生产在表面质量和层厚度方面非常精确的器件。特别是因为可以在原处沉积各层从而在所安排的传统制造方法中可以沉积“牺牲”层，所以，制造过程可靠，而且成本效率高。

尽管根据特定结构、器件和方法对本发明进行了描述，但是，根据在此描述的内容，本技术领域的熟练技术人员明白，本发明不仅仅局限于这些例子，而且本发明的完整范围由所附权利要求正确确定。

