[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01L 21/82
H01L 27/04 H01G 4/06
H01G 4/33

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96110805.3

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1159759C

[22] 申请日 1996.7.10 [21] 申请号 96110805.3
[30] 优先权
[32] 1995. 7.14 [33] JP [31] 178524/1995
[71] 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府
[72] 发明人 松田明浩 长野能久 那须彻
有田浩二 上本康裕
审查员 刘天飞

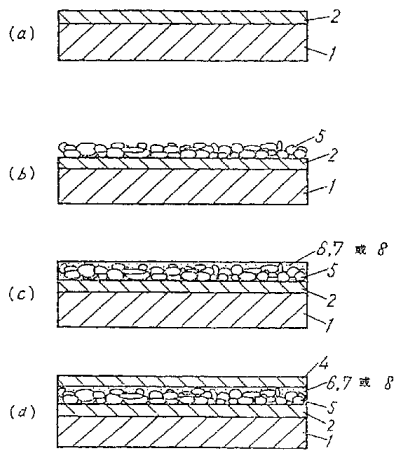
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 沈昭坤

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 电容元件的制造方法

[57] 摘要

本发明内装于半导体集成电路中的使用强电介质膜或高介电常数的电介质膜的电容元件的制造方法具有：在衬底基片的一表面上形成由金属膜或导电性氧化膜构成的第 1 电极的工序、在第 1 电极上烧结形成主成分为强电介质或具有高介电常数的电介质构成的第 1 绝缘膜的工序、在该第 1 绝缘膜上热处理形成第 2 绝缘膜的工序，以及在该第 2 绝缘膜上形成由金属模或导电性氧化膜构成的第 2 电极的工序。



ISSN1008-4274

1.一种电容元件的制造方法，具有：在衬底基片(1)的一表面上形成第 1 电极(2)的工序、在所述第 1 电极上烧结形成主成分由强电介质或具有高介电常数的电介质构成的第 1 绝缘膜(5)的工序、在该第 1 绝缘膜上形成第 2 绝缘膜(6、7、8)的工序，以及在该第 2 绝缘膜上形成第 2 电极(4)的工序，其特征在于，

在烧结所述第 1 绝缘膜(5)形成晶粒之后，通过控制烧结条件，烧结所述第 2 绝缘膜(6、7、8)以形成比所述第 1 绝缘膜(5)的晶粒小的晶粒。

2.根据权利要求 1 所述的电容元件的制造方法，其特征在于，所述第 2 绝缘膜的主成分由和所述第 1 绝缘膜的主成分相同的强电介质或具有高介电常数的电介质构成，并且烧结所述第 2 绝缘膜(6、7、8)的热处理温度比烧结所述第 1 绝缘膜(5)的热处理温度低。

3.根据权利要求 1 所述的电容元件的制造方法，其特征在于，构成所述第 1 绝缘膜的材料使用至少含有铋（Bi）的强电介质。

电容元件的制造方法

技术领域

本发明涉及内藏于半导体集成电路中的电容元件，特别是该电容元件的电容绝缘膜是由强电介质或高介电常数的电介质膜构成的电容元件的制造方法。

背景技术

近年来，随着民用电器中使用的大量半导体装置的大规模集成化，所使用的半导体元件的集成电路线条正在向细微化发展，由使用这样的大规模集成化半导体装置的电子仪器产生的杂散电磁波辐射噪声成了大问题。作为减少这种杂散噪声的对策，以强电介质或高介电常数的电介质膜为电容绝缘膜的大电容量电容元件内装于半导体集成电路中的技术很受注意。

而以电子仪器低电压工作、信号能高速写入和高速读出的非易失性 RAM 的实用化为目标，将以具有自发极化特性的强电介质膜作为电容绝缘膜的电容元件形成于半导体集成电路上的技术也正在积极地进行开发。

下面用图 2（a）～（c）对已有的使用强电介质膜的电容元件的制造方法加以说明。在衬底基片 1 上有选择地溅射形成由 Pt 膜构成的第 1 电极 2（a）。接着，在第 1 电极 2 上用涂布法或 CVD（化学汽相沉积）法堆积厚度为 100～250 毫微米的 $SrBi_2Ta_2O_9$ 构成的电容绝缘膜 3，而后在氧气气氛中在摄氏 650～800 度的温度范围内烧结（b）。接着，在电容绝缘膜 3 的表面用溅射方法堆积形成膜厚为 100～300 毫微米的 Pt 膜构成的第 2 电极 4，从而形成图 2（c）所示的电容元件。

但是，上述已有的制造方法为了得到足够高的介电常数的电容绝缘膜 3，或为了确保强电介质有足够的自发极化量，必须形成最少有约 100 毫微米粒径的晶粒，对于平均厚度约为 200 毫微米的电容绝缘膜 3，强电介质膜的晶粒大小比起电容绝缘膜的必要厚度来说是太大了。因此，强电介质膜的凹凸显得大，使用这样的强电介质膜制造电容元件，存在绝缘耐压低，介电常数或自发极化量等电性能偏差大，电容绝缘膜 3 上形成的布线发生断线的问题，还有内装这样的电容元件的半导体装置的可靠性下降等问题。

发明内容

本发明的目的在于，提供使电容绝缘膜的表面平坦，从而具备优异的电性能和高可靠性的电容元件的制造方法。

本发明的电容元件的制造方法，具有：在衬底基片 1 的一表面上形成第 1 电极 2 的工序、在所述第 1 电极上烧结形成主成分由强电介质或具有高介电常数的电介质构成的第 1 绝缘膜 5 的工序、在该第 1 绝缘膜上形成第 2 绝缘膜 6、7、8 的工序，以及在该第 2 绝缘膜上形成第 2 电极 4 的工序，其特征在于，

在烧结所述第 1 绝缘膜 5 形成晶粒之后，通过控制烧结条件，烧结所述第 2 绝缘膜 6、7、8，形成比所述第 1 绝缘膜 5 的晶粒小的晶粒。

又，所述第 2 绝缘膜的主成分由和所述第 1 绝缘膜的主成分相同的强电介质或具有高介电常数的电介质构成，并且烧结所述第 2 绝缘膜 6、7、8 的热处理温度比烧结所述第 1 绝缘膜 5 的热处理温度低。

还有，构成第 1 绝缘膜的材料是使用至少含有 Bi 的强电介质。

因此，采用本发明，烧结由强电介质或具有高介电常数的电介质构成的第 1 绝缘膜，用晶粒平均粒径比第 1 绝缘膜的平均粒径小的，或除结晶外还含有非晶态区域的第 2 绝缘膜被覆表面凹凸变化大的第 1 绝缘膜，以此可得到表面平坦的电容绝缘膜，所以绝缘耐压显著提高，介电常数和自发极化量等电性能稳定，可使半导体装置的可靠性得到提高。

附图说明

图 1 是表示本发明一实施例的电容元件制造方法的工序剖面图。

图 2 是表示已有的电容元件制造方法的工序剖面图。

具体实施例

下面参照图 1 对第 1 实施例加以说明，和图 2 所示的已有的电容元件相同的部分使用相同编号说明。

图 1（a）～（d）说明本发明第 1 实施例的电容元件制造工序。在衬底基片 1 上形成厚度为 50～400 毫微米的 Pt 膜构成的第 1 电极 2（a）。接着，在该第 1 电极 2 上用旋转涂布法、或 CVD（化学汽相沉积）法、或溅射法堆积厚度为 50～250 毫微米的 $SrBi_2Ta_2O_9$ 构成的第 1 绝缘膜 5，而后在氧气气氛中在摄氏 800 度的温度下烧结该绝缘膜（b）。接着在因结晶化晶粒而产生凹凸的第 1 绝缘膜 5 的表面形成 Ta_2O_5 薄膜 6 作为第 2 绝缘膜（c）。再在该 Ta_2O_5 薄膜 6 的表面形成膜厚度为 50～300 毫微米的 Pt 膜构成的第 2 电极 4，从而得到图 1（d）所示的电容元件。

如上所述采用本发明，在 $SrBi_2Ta_2O_9$ 薄膜构成的第 1 绝缘膜 5 的表面生成的凹凸部的凹部埋入 Ta_2O_5 薄膜，从而使第 1 绝缘膜 5 和第 2 绝缘膜 Ta_2O_5 薄膜构成的电容元件的电容绝缘膜表面形成平坦的面。

本实施例使用 Ta_2O_5 薄膜作为绝缘膜，但是，使用 Bi_2O_3 等其他薄膜也可能得到

同样的效果。

下面说明本发明第 2 实施例。本实施例的电容元件的制造工艺和第 1 实施例大致相同，和第 1 实施例不同之处在于第 2 绝缘膜使用的绝缘材料不同。

和第 1 实施例的情况相同，在衬底基片 1 上形成第 1 电极膜 2、第 1 绝缘膜 5，在其表面使用旋转涂布方法形成（Ba_xSr_{1-x}）TiO_3薄膜 7 作为第 2 绝缘膜，而后，在其表面形成第 2 电极 4，以此形成第 2 实施例的电容元件。

这样采用上述实施例，在 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜构成的第 1 绝缘膜 5 的表面生成的凹凸部的凹部埋入晶粒比 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜的结晶还细的（Ba_xSr_{1-x}）TiO_3薄膜 7，从而使第 1 绝缘膜 5 和第 2 绝缘膜 7 构成的电容元件的电容绝缘膜表面形成平坦的面。

在本实施例，第 2 绝缘膜使用（Ba_xSr_{1-x}）TiO_3薄膜 7，但是，使用晶粒比 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜构成的第 1 绝缘膜 5 的晶粒更细的其他绝缘体也能够得到相同的效果。

下面对本发明的第 3 实施例加以说明。本实施例的电容元件的制造工序和第 1 实施例大致相同。和第 1 实施例的不同点在于，第 2 绝缘膜使用的材料和第 1 绝缘膜的成分相同，以及热处理方法不同。和第 1、第 2 实施例的情况一样在衬底基片 1 上形成第 1 电极膜 2、第 2 绝缘膜 5，在其表面使用旋转涂布方法、CVD 法或溅射法堆积膜厚为 20～50 毫微米的 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜 8，用摄氏 600 度进行热处理形成第 2 绝缘膜，而后，在其表面形成第 2 电极 4，以形成第 3 实施例的电容元件。

这样采用上述实施例，在 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜构成的第 1 绝缘膜 5 的表面生成的凹凸部的凹部埋入由于热处理温度低而粒径比第 1 绝缘膜 5 中小的 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜 8，第 1 绝缘膜 5 和第 2 绝缘膜 8 构成的电容元件的电容绝缘膜表面形成平坦的面。

再者，在本实施例的情况下，第 1 绝缘膜 5 的 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜烧结温度和第 2 绝缘膜 $SrBi_2Ta_2O_9$薄膜 8 在热处理温度上不同，以结晶化程度不同的相同物质构成电容绝缘膜，没有必要设置形成第 2 绝缘膜用的设备，可以简化加工工序，因此，在成本上有利。又因使用成分相同的物质，在第 1 绝缘膜和第 2 绝缘膜之间不会发生膜的剥离（通常往往因热应力而产生）。

还有，在上述第 1、第 2 和第 3 实施例，第 1 绝缘膜使用强电介质 $SrBi_2Ta_2O_9$，但是也可以使用其他电介质膜。特别是第 1 绝缘膜 5，使用 $Bi_4Ti_3O_{12}$、$SrBi_2Ta_2O_9$或 $SrBi_2Nb_2O_9$等含 Bi 的强电介质膜时，其晶粒粒径比其他电介质膜大，因此，本发明制造的电容元件的耐压显著提高。又，在上述实施例中第 1 电极和第 2 电极使用 Pt 膜，但是使用其他金属或像 RuO_2那样的导电性氧化物也可以得到相同的效果。

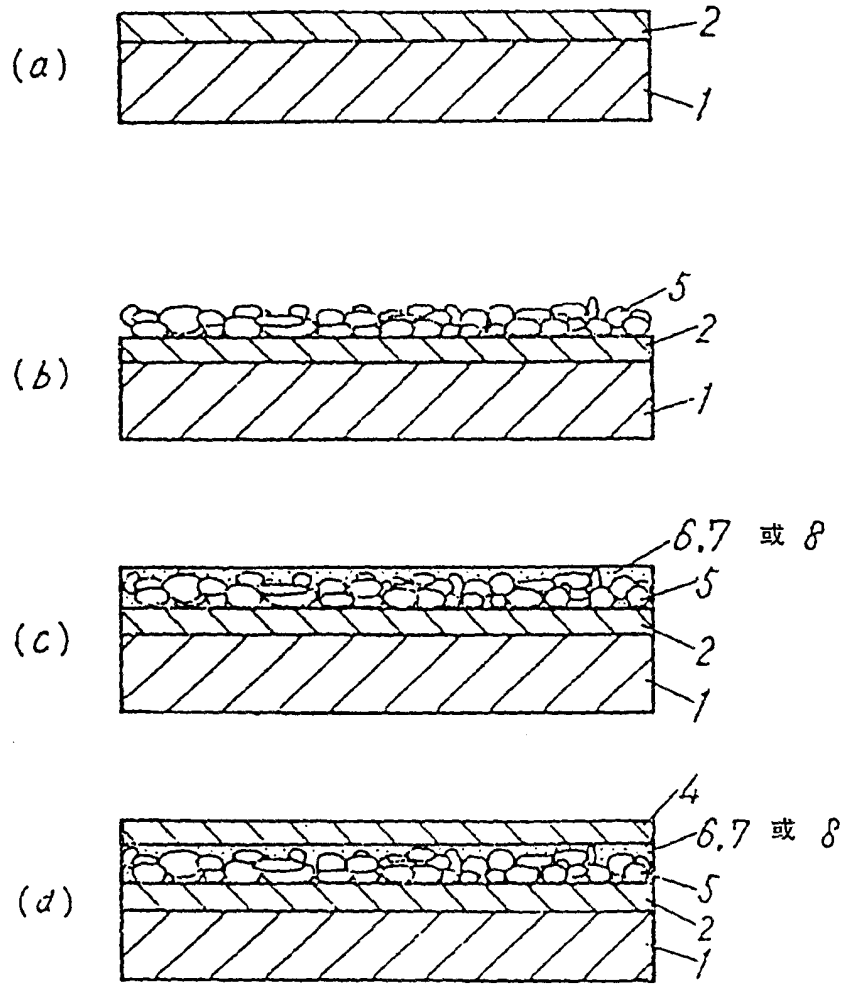


图 1

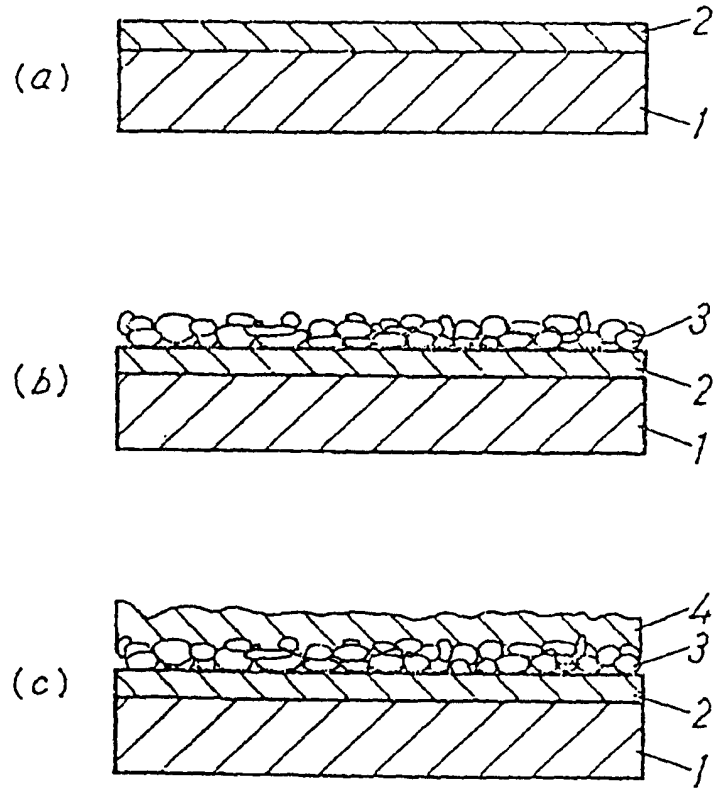


图 2