

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

H01L 21/31 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H01L 27/10 (2006.01)

专利号 ZL 200410084106.0

[45] 授权公告日 2008年1月23日

[11] 授权公告号 CN 100364065C

[22] 申请日 2004.10.15

[21] 申请号 200410084106.0

[30] 优先权

[32] 2003.10.15 [33] JP [31] 2003-355046

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 木岛健

[56] 参考文献

JP 2003-218102A 2003.7.31

JP 2000-150295A 2000.5.30

CN 1285007A 2001.2.21

CN 1354385A 2002.6.19

审查员 吴海涛

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 余刚

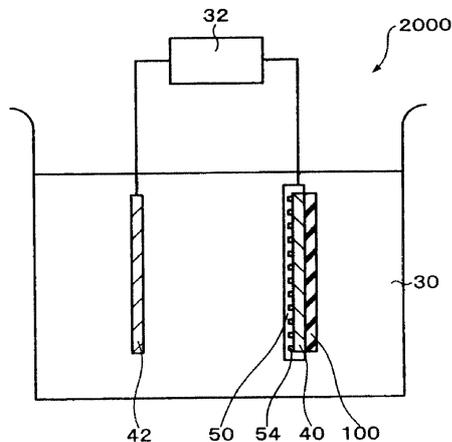
权利要求书1页 说明书13页 附图5页

[54] 发明名称

强电介质膜的制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种具有优良结晶品质的强电介质膜的制造方法，及根据此制造方法获得的强电介质膜。本发明的强电介质膜的制造方法包括：形成强电介质初始核层(54)的步骤，其利用第一强电介质原料的溶液，通过水热电极沉积法沉积在电极；使第二强电介质原料的粒子带电的步骤；形成强电介质材料膜(50)的步骤，其通过移动电极沉积法使带电的第二强电介质原料的粒子沉积在所述强电介质初始核层(54)上；对所述强电介质材料膜(50)进行热处理的步骤。



1. 一种强电介质膜的制造方法，其特征在于，包括如下步骤：

形成强电介质初始核层的步骤，其利用第一强电介质原料的溶液，通过水热电解沉积法沉积在电极上；

使第二强电介质原料的粒子带电的步骤；

形成强电介质材料膜的步骤，其通过电泳沉积法使带电的所述第二强电介质原料的粒子沉积在所述强电介质初始核层上；

对所述强电介质材料膜进行热处理的步骤。
2. 根据权利要求1所述的强电介质膜的制造方法，其特征在于，所述强电介质初始核层形成岛状。
3. 根据权利要求1所述的强电介质膜的制造方法，其特征在于，所述第二强电介质原料为非晶体。
4. 根据权利要求1至3任一项所述的强电介质膜的制造方法，其特征在于，使所述第二强电介质原料的粒子带电的步骤包括：

所述第二强电介质原料的粒子的表面被多孔层覆盖而形成镀层粒子的步骤；

使离子吸附在所述多孔层的步骤。
5. 根据权利要求4所述的强电介质膜的制造方法，其特征在于，所述多孔层为硅酸盐。

强电介质膜的制造方法

技术领域

本发明涉及强电介质膜、强电介质膜的制造方法、及强电介质电容器、强电介质存储器。

背景技术

现在，在形成半导体装置如铁电体存储器（FeRAM）的强电介质膜时，首先要形成比需要部分更大面积的强电介质膜，然后，利用刻蚀技术，进行留存需要部分的图案形成。此时，由于图案形成时进行的腐蚀，容易损伤强电介质膜。其结果，使强电介质膜的结晶品质恶化，并产生如漏电流等情况。

发明内容

本发明的目的在于提供一种具有优良结晶品质的强电介质膜的制造方法，及根据此制造方法得到的强电介质膜。还有，本发明的其他目的在于提供适用本发明的强电介质膜的强电介质电容器及强电介质存储器。

本发明的强电介质膜的制造方法包括：形成强电介质初始核层的步骤，其利用第一强电介质原料的溶液，通过水热电解沉积法沉积在电极；使第二强电介质原料的粒子带电的步骤；形成强电介质材料膜的步骤，其通过电泳沉积法使带电的第二强电介质原料的粒

子沉积在该强电介质初始核层上；对该强电介质材料膜进行热处理的步骤。

所谓使该第二强电介质原料粒子带电包括两种情况：使该第二强电介质原料粒子本身带电的情况（直接带电）；或使用与该第二强电介质原料粒子不同的物质，间接地使该第二强电介质原料粒子带电的情况（间接带电）。

根据此强电介质膜的制造方法，首先，利用水热电极沉积法，形成结晶性及定向性良好的该强电介质初始核层。然后，利用移动电极沉积法，形成该强电介质材料膜。其后，在进行热处理时，由于结晶性及定向性良好的该强电介质初始核层的存在，该强电介质材料膜也继承其结晶性及定向性结晶化。其结果，可获得结晶性及定向性优良的强电介质膜。

根据本发明的强电介质膜的制造方法，该强电介质初始核层能形成岛状。

根据本发明的强电介质膜的制造方法，该第二强电介质原料可以以为非晶体。

根据本发明的强电介质膜的制造方法，使该第二强电介质原料的粒子带电的步骤包括：形成该第二强电介质原料的粒子的表面被多孔层覆盖的镀层粒子的步骤；使离子吸附在该多孔层的步骤。

根据本发明的强电介质膜的制造方法，该多孔层为硅酸盐。

本发明的强电介质膜可以按照上述强电介质膜的制造方法制造。

本发明的强电介质电容器可以具备上述的强电介质膜。

本发明的强电介质存储器可以具备上述的强电介质膜。

附图说明

图 1 是示出了本发明一实施形态的强电介质膜制造方法的图。

图 2 是示出了本实施形态的强电介质膜的制造方法的图。

图 3 是示出了本实施形态的强电介质膜的制造方法的图。

图 4 是示出了本实施形态的强电介质膜的制造方法的图。

图 5 是示出了本实施形态的强电介质膜的制造方法的图。

图 6 是示出了本发明的其他实施形态的强电介质存储器的平面图。

图 7 是给出了扩大其他实施形态的存储单元阵列的一部分的平面图。

图 8 是沿图 7 的 A-A 线的剖面图。

具体实施方式

以下，就本发明的优选实施形态，参照附图进行说明。

1. 强电介质膜的制造方法

就本实施形态的强电介质膜的制造方法进行说明。图 1~5 是模式地给出了本实施形态的强电介质膜的制造方法的图。作为强电介质膜，不做特别限定，包括如具有钙钛矿构造的强电介质膜（如，

PbZrTiO 系)、具有层状钙钛矿构造的强电介质膜(如, BiLaTiO 系、BiTiO 系、SrBiTaO 系)等。

(a) 首先, 利用水热电极沉积法, 形成强电介质初始核层。具体如下。

首先, 形成用于水热电极沉积法的强电介质原料(以下, 称“第一强电介质原料”)的水溶液 34。具体地, 使第一强电介质原料溶解于原料水溶液。第一强电介质原料在水溶液 34 中离子化。作为第一强电介质原料, 使用 PbZrTiO 系时, 可以使用如 $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 、 ZrOCl_2 、及 TiO_2 等。此时, 水溶液 34 含有 Pb^{2+} 、 Zr^{4+} 、及 Ti^{4+} 离子。这些离子的浓度如 Pb^{2+} 约为 0.5mol/L 、 Zr^{4+} 约为 0.2mol/L 、 Ti^{4+} 约为 0.3mol/L 。

作为第一强电介质原料, 使用 BiLaTiO 系时, 如作为 Bi 原料, 可以使用 Bi_2O_3 、 $\text{C}_3\text{H}_9\text{Bi}$ 、 $\text{C}_{24}\text{H}_{45}\text{BiO}_6$, 作为 La 原料, 可以使用 La_2O_3 、 $\text{C}_9\text{H}_{21}\text{O}_6\text{La}$ 、 $\text{C}_{18}\text{H}_{54}\text{N}_3\text{LaSi}_6$, 作为 Ti 原料, 可以使用 TiO_2 、 $\text{C}_{16}\text{H}_{30}\text{O}_6\text{Ti}$ 、 $\text{C}_8\text{H}_{24}\text{N}_4\text{Ti}$ 等。此时, 水溶液 34 含有 Bi^{3+} 、 La^{3+} 、及 Ti^{4+} 离子。使用 BiTiO 系时, 如作为 Bi 原料, 可以使用 Bi_2O_3 、 $\text{C}_3\text{H}_9\text{Bi}$ 、 $\text{C}_{24}\text{H}_{45}\text{BiO}_6$, 作为 Ti 原料可以使用 TiO_2 、 $\text{C}_{16}\text{H}_{30}\text{O}_6\text{Ti}$ 、 $\text{C}_8\text{H}_{24}\text{N}_4\text{Ti}$ 等。此时, 水溶液 34 含有 Bi^{3+} 、及 Ti^{4+} 离子。使用 SrBiTaO 系时, 如作为 Sr 原料, 可以使用 Sr_2O_3 、 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2\text{Sr}$ 、 $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_4\text{Sr}$ 、 $\text{C}_{22}\text{H}_{38}\text{O}_4\text{Sr}$, 作为 Bi 原料可以使用 Bi_2O_3 、 $\text{C}_3\text{H}_9\text{Bi}$ 、 $\text{C}_{24}\text{H}_{45}\text{BiO}_6$, 及作为 Ta 原料可以使用 Ta_2O_5 、 $\text{C}_{20}\text{H}_{45}\text{O}_5\text{Ta}$ 、 $\text{C}_{10}\text{H}_{25}\text{O}_5\text{Ta}$ 等。此时, 水溶液 34 含有 Sr^{3+} 、 Bi^{3+} 、及 Ta^{5+} 离子。

作为原料水溶液, 可以使用如氢氧化钾水溶液、氢氧化钠水溶液等。例如, 作为原料水溶液, 使用氢氧化钾水溶液时, 其 pH 值随强电介质膜的种类而异, 但是, 考虑形成的强电介质膜初始核层的组成等, 例如约为 10~12。

然后，如图 1 所示，把水热沉积装置 1000 的第一电极 40 和第二电极 44 浸在水溶液 34 中。作为第一电极 40，可以使用如白金、银、镍、SRO (SrRuO₃) 等。第一电极 40 形成于基体 100 上。作为基体 100，可以使用如玻璃、塑料、硅等。作为第二电极 44，可以使用如白金、银、镍等。

然后，把水溶液 34 加热到所需的温度。例如，作为原料水溶液使用氢氧化钾水溶液时，需要的温度随强电介质膜的种类而不同，但考虑形成的强电介质膜初始核层的组成等，例如约为 50 ~ 180 °C。

在水热电极沉积法，强电介质初始核层 54 的组成比可以通过调整上述原料水溶液的 pH 值和水溶液 34 的温度等控制。例如，形成 PbZrTiO 系的强电介质初始核层 54 时，作为水溶液，优选使用 pH 值为 12 的氢氧化钾水溶液，水溶液 34 的温度优选为 110 °C。由此，强电介质初始核层 54 的组成为 Pb:Zr:Ti=10:2:8。

然后，使用电源 36 在第一电极 40 和第二电极 44 之间施加所需的电压。需要的电压考虑强电介质初始核层 54 的结晶性及定向性，例如约为 0.5 ~ 2V。通过施加此程度的电压，强电介质初始核层 54 需要经过能充分达到良好的结晶性及定向性的时间而形成。

在此步骤，离子化了的的第一强电介质原料通过移动在第一电极 40 的表面析出。并且，强电介质初始核层 54 被形成在第一电极 40 的表面。强电介质初始核层 54 形成分散岛状。通过形成分散岛状，作为绝缘体的强电介质初始核层 54 不会完全覆盖第一电极 40 的表面。所以，利用后述的移动电极沉积法时，可以在移动沉积装置的电极板间产生电场，进行移动电极沉积。强电介质初始核层 54 的厚度是强电介质初始核层 54 可以形成岛状的厚度，例如，约为数 nm ~ 20nm。

在上述的水热电极沉积法，强电介质初始核层 **54** 需要经过能充分达到良好的结晶性及定向性的时间而形成。即，可以形成具有良好的结晶性及定向性的强电介质初始核层 **54**。

(b) 然后，准备用于后述的移动电极沉积法的强电介质原料（以下称第二强电介质原料）。第二强电介质原料优选为非晶体。由于是非晶体，所以能以低温形成第二强电介质原料。第二强电介质原料可以通过如溶胶凝胶法、固相等形成。然后，通过粉碎第二强电介质原料，形成第二强电介质原料的粒子。第二强电介质原料的粒子的直径主要考虑后述步骤 (c) 的分散性等，例如优选约为 10~100nm。

(c) 然后，在第二强电介质原料的粒子表面形成多孔层，形成镀层粒子。在后述步骤 (d)，多孔层具备取入离子的孔就可以，其他不做特别限定。具体如下。

把第二强电介质原料的离子浸入用于形成多孔层的溶胶凝胶溶液。然后，使该粒子干燥，进行热处理，使多孔层固化。其结果，如图 2 所示，形成第二强电介质原料的粒子 **10** 的表面以多孔层 **12** 覆盖的镀层粒子 **14**。

用于多孔层 **12** 的材料，可以使用如硅酸盐、锆酸盐等。作为硅酸盐，可以使用如硅酸镧 (La_2SiO_5)、硅酸铋 (Bi_2SiO_5)、硅酸铅 (PbSiO_3) 等。作为锆酸盐，可以使用如锆酸镧 (La_2GeO_5)、锆酸铋 (Bi_2GeO_5)、锆酸铅 (PbGeO_3) 等。

作为形成多孔层 **12** 的材料使用硅酸盐时，热处理的温度约为 40℃ 时，就可以使硅酸盐结晶化。特别是硅酸盐最终可以成为强电介质膜的构成原子的一部分。例如， PbZrTiO 系强电介质膜的情况，强电介质膜的构成原子 Ti 和硅酸盐的构成原子 Si，由于原子

半径接近，所以，可以在强电介质膜的一部分被置换。此时，不会影响强电介质膜的特性，所以，作为形成多孔层 12 的材料优选使用硅酸盐。

这样形成的多孔层 12 如图 3 所示，结晶构造 16 相错排列，具有多个孔部 18。例如，多孔层 12 为硅酸铋时，结晶构造 16 如图 3 所示，由 2 层铋层 22 和多个四面体状的氧化硅 24 构成。

(d) 然后，使镀层粒子带电。具体如下。

使镀层粒子 14 分散于含有所需离子的溶剂中。其结果，如图 3 所示，溶剂中含有的离子 20 进入孔部 18。其结果，能够使镀层粒子带电。

作为溶剂中含有的离子，可以使用阳离子或阴离子。作为阳离子，可以使用如 H^+ 、 NH_4^+ 等。作为阴离子可以使用 OH^- 、 Cl^- 等。

作为使第二强电介质原料的粒子 10 分散的溶剂，能够在多孔层 12 吸附离子 20，使第二强电介质原料的粒子 10 带电就可以，不做特别限定。作为该溶剂，可以使用如酮、乙醇等有机溶剂、或水等无机溶剂。使用酮时，在多孔层 12 吸附 H^+ 。还有，使用乙醇时，在多孔层 12 吸附 OH^- 。

作为酮系溶剂，包括丙酮、丁酮、甲基-n-丙基甲酮、甲基异丙基甲酮、戊酮、乙酯丙酮、乙酰乙酸乙酯、己酮等。特别优选丙酮。优选丙酮的理由是其具有强极性。作为乙醇系溶剂，包括甲醇、乙醇等。把水作为溶剂的水溶液，包括氢氧化钠水溶液、氢氧化钾水溶液、氨水溶液等。

(e) 然后，利用移动电极沉积法，形成强电介质材料膜。具体如下。

首先，如图 4 所示，把移动沉积装置 2000 的第一电极 40 和第 3 电极 42 浸入被分散了镀层粒子 14 的溶液 30 中。在第一电极 40 上，通过上述步骤 (a) 形成强电介质初始核层 54。然后，在第一电极 40 和第 3 电极 42 之间利用电源 32 施加电压，带电的镀层粒子 14 通过移动析出在第一电极 40 的表面。其结果，强电介质膜 50 形成在第一电极 40 的表面。并且，强电介质材料膜 50 覆盖强电介质初始核层 54。

上述移动电极沉积法由于是在表面堆积离子化了的粒子，所以，成膜速度快，能在短时间形成强电介质膜 50 的厚膜。

根据移动电极沉积法，如果在多孔层 12 吸附的离子 20 为阳离子时，第一电极 40 作为阴极。反之，在多孔层 12 吸附的离子 20 为阴离子时，第一电极 40 则作为阳极。作为第 3 电极 42，可以使用如白金、银、镍等。

(f) 然后，通过热处理强电介质材料膜，获得结晶化了的强电介质膜。此热处理使非晶体的强电介质材料膜结晶化。还有，在上述步骤 (c)，作为多孔层的材料使用硅酸盐时，通过此热处理，大部分的硅酸盐被放出到强电介质膜的外部。

使强电介质材料膜结晶化时，如图 5 所示，由于在第一电极 40 上形成的结晶性及定向性良好的该强电介质初始核层 54 的存在，该强电介质材料膜 50 也继承其结晶性及定向性结晶化。其结果，可获得结晶性及定向性优良的强电介质膜。图 5 的箭头模式地给出了强电介质材料膜 50 结晶化时从强电介质初始核层 54 继承结晶性及定向性的情况。

还有，强电介质材料膜为非晶体，所以，与强电介质膜为多结晶状比，即使热处理的温度处于低温，也能获得结晶性及定向性

良好的强电介质材料膜 **50**。当强电介质材料膜为多结晶状时，为了使结晶的定向整齐而需要高温。当强电介质材料膜为非晶体时的热处理的温度随强电介质膜的种类而不同，例如约为 450 ~ 650℃。热处理可通过如 RTA (Rapid Thermal Anneal) 等进行。

通过以上步骤，可制造强电介质膜。根据此强电介质膜的制造方法，具备以下特征。

根据本实施形态的强电介质膜的制造方法，首先，利用水热电极沉积法，形成结晶性及定向性良好的强电介质初始核层 **54**。然后，利用移动电极沉积法形成强电介质材料膜 **50**。其后，进行热处理时，由于结晶性及定向性良好的强电介质初始核层 **54** 的存在，强电介质材料膜 **50** 继承其结晶性及定向性结晶化。其结果，可以获得结晶性及定向性良好的强电介质膜。

还有，根据本实施形态的强电介质膜的制造方法，因为利用了成膜速度快的移动电极沉积法，所以，可以在短时间形成厚膜的强电介质膜。

还有，根据本实施形态的强电介质膜的制造方法，因为利用了水热电极沉积法及移动电极沉积法，所以，强电介质材料膜 **50** 沉积在第一电极 **40** 而形成。即，只在第一电极 **40** 的表面形成强电介质材料膜 **50**。因此，强电介质材料膜 **50** 的选择生长成为可能。并且，通过热处理，结晶化强电介质材料膜 **50**，可以有选择地形成强电介质膜。

这样，强电介质膜的选择形成成为可能，例如，在形成如强电介质电容器等时，不需要以往必需的图案形成步骤。其结果，不会由于图案形成步骤产生的图案损伤强电介质膜，能提供结晶品质良好的强电介质膜，可以实现如优良特性的强电介质电容器等。还有，

因不需要图案形成步骤，所以，可以用简单工艺形成如强电介质电容器等。强电介质电容器具体地按以下步骤形成。

首先，在基体 100 上按通常方法形成第一电极 40。第一电极 40 构成强电介质电容器的下部电极。然后，利用本发明的制造方法，在第一电极 40 的表面形成强电介质膜。然后，按通常方法，在强电介质膜上形成强电介质电容器的上部电极。强电介质电容器由下部电极和上部电极的对置面以及配置于其间的强电介质膜构成。

以下，说明本实施形态的制造方法的实施例。

2. 实施例

在本实施例，制造 PbZrTiO 系（以下称 PZT 系）强电介质膜。

首先，把 PZT 系的第一强电介质原料 $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 、 ZrOCl_2 、及 TiO_2 溶解于氢氧化钾水溶液。将氢氧化钾水溶液的 pH 值调整到 12。然后，利用水热电极沉积装置，把溶解了第一强电介质原料的氢氧化钾水溶液加热到约 110°C ，在电极间施加约 1V 的电压。并且，在阴极板上形成约 20nm 膜厚的岛状 PZT 系强电介质初始核层。此时的成膜速度大约为 20nm/day。作为阴极板使用 SRO。作为阳极板使用白金。

然后，利用固相法形成 PZT 系的第二强电介质原料。具体如下。

把 PZT 系的第二强电介质原料的初始原料 Pb_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 调成所需的组成（ $\text{Pb}:\text{Zr}:\text{Ti}=1.1:0.2:0.8$ ）。用直读天平称量的各原料和玛瑙石一起放入聚乙烯槽，利用球磨机混合约 10 小时。充分混合后，放入空桶，在干燥器使之干燥。然后，利用模具以约 $800\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力做成圆柱状。把此成型物放入氧化铝坩锅以 850°C 的温度进行 2 小时的煅烧。其结果，制造了非晶体的第二强电介质原料。

然后，利用氧化铝研钵，粉碎上述第二强电介质原料，形成第二强电介质原料的粒子。然后，把上述第二强电介质原料的粒子浸入用于形成 La_2SiO_5 硅酸盐的溶胶凝胶溶液。其后，以 150°C 的温度使之干燥，在氧化炉中以 400°C 的温度进行 2 小时的热处理。其结果，形成 PZT 系的第二强电介质原料的粒子周围被 La_2SiO_5 硅酸盐覆盖的镀层粒子。

把上述镀层粒子分散在丙酮中，使 H^+ 吸附在多孔质硅酸盐，使该粒子带电。然后，利用移动电极沉积装置，在电极间施加约 400 V 的电压，在形成了上述强电介质初始核层的阴极板上，形成约 $1\ \mu\text{m}$ 膜厚的非晶体的 PZT 系强电介质材料膜。此时的成膜速度约为 $1\ \mu\text{m}/10\text{sec}$ 。然后，使非晶体的 PZT 系强电介质材料膜在氧气环境中以 600°C 的温度进行 15 分钟的烧成，由此得到结晶化的 PZT 系强电介质膜。

本实施形态的强电介质膜的制造方法可以适用于使用此强电介质膜的强电介质存储器、压电元件的制造方法。以下，作为一例，就本实施形态的强电介质膜的制造方法适用于单纯矩阵型（交叉指针型）的强电介质存储器的制造方法的其他实施形态进行说明。

3. 强电介质存储器

图 6 是模式地给出了本发明的其他实施形态的强电介质存储器的平面图，图 7 是给出了扩大其他实施形态的存储单元阵列的一部分的平面图，图 8 是沿图 7 的 A-A 线的剖面图。在平面图，括号内的数字表示最上层下面的层。

如图 6 所示，此例的强电介质存储器 **3000** 包括：存储单元 **120** 成单纯矩阵状排列的存储单元阵列 **100A**；各种电路，其对存储单元（强电介质电容器 **C100**）**120** 有选择地进行信息的写入或读出，

如第一驱动电路 **150**，其有选择地控制第一信号电极（第一电极）**40**、第二驱动电路 **152**，其有选择地控制第二信号电极 **60**；读出放大器信号检测电路（未图示）。

存储单元阵列 **100A** 被排列成用于行选择的第一信号电极（字线）**40** 和用于列选择的第二信号电极（位线）**60** 垂直相交的形式。即，沿 X 方向，第一信号电极 **40** 以预定间距配列，沿和 X 方向垂直相交的 Y 方向，第二信号电极 **60** 以预定间距配列。而且，信号电极可以与上述相反，第一信号电极为位线，第二信号电极为字线。

如图 7 及图 8 所示，本实施形态的存储单元阵列 **100A**，在绝缘的基体 **100** 上，层积第一信号电极 **40**、根据本发明的制造方法制造的强电介质膜 **52**、及第二信号电极 **60**，强电介质电容器 **120** 由第一信号电极 **40**、强电介质膜 **52**、及第二信号电极 **60** 构成。具体地，如下所述，根据本发明的制造方法，在第一电极（第一信号电极）**40** 上形成强电介质膜 **52**。

首先，在基体 **100** 上形成与 X 方向平行的带状第一电极（第一信号电极）**40**。第一电极 **40** 构成强电介质存储器的第一信号电极 **40**。然后，在第一信号电极 **40** 上，利用水热电极沉积法及移动电极沉积法形成强电介质膜 **52**。然后，按通常方法，在强电介质膜 **52** 上形成与 Y 方向平行的带状第二信号电极 **60**。在第一信号电极 **40** 和第二信号电极 **60** 的交叉区域，分别形成由强电介质电容器 **120** 构成的存储单元。

还有，形成介质层 **70**，以便由强电介质膜 **52** 和第二信号电极 **60** 构成的层压体，覆盖基体 **100** 及第一信号电极 **40** 的露出面。此介质层 **70** 优选具备比强电介质膜 **52** 小的介电常数。这样，使比强电介质膜 **52** 介电常数小的介质层 **70** 介于由强电介质膜 **52** 及第二信号电极 **60** 构成的层压体间，由此，能减小第一、第二信号电极

40、60 的寄生电容。其结果，能更高速地进行强电介质存储器 3000 的写入及读出的动作。

下面，就强电介质存储器 3000 的写入、读出动作的一例进行阐述。

首先，在读出动作中，对选择单元的电容器施加读出电压「 V_0 」，这同时兼做‘0’的写入动作。此时，在读出放大器读出被选择的位线的电流或使位线成为高阻抗时的电位。并且，此时，为了防止读出时的串扰，对非选择单元的电容器施加预定的电压。

在写入动作中，写入‘1’时，对选择单元的电容器施加「 $-V_0$ 」的电压。写入‘0’时，对选择单元的电容器施加不使该选择单元的分极反转的电压，保持读出动作时被写入的‘0’状态。此时，为防止写入时的串扰，对非选择单元的电容器施加预定的电压。

根据本发明的强电介质存储器，具备具有良好结晶构造的强电介质膜的强电介质电容器，所以，能提供高可靠性的强电介质存储器。

以上，就单纯矩阵型的强电介质存储器的例子进行了阐述，但本发明的强电介质存储器并不限于此，也适用于其他类型的存储晶体管。而且，本实施形态的强电介质电容器除上述的强电介质存储器外，也可适用于热电型传感器、双压电晶片型压电传动装置等。

以上，就本发明的一例实施形态进行了阐述，但本发明并不限于此，在其主要思想范围内可采取各种形式。例如，根据本实施形态，就使用非晶体的第二强电介质原料的例子进行了阐述，但也可以使用结晶状的第二强电介质原料。此时，在上述的强电介质膜的制造方法的步骤（f）进行的热处理可以使结晶的定向特定。

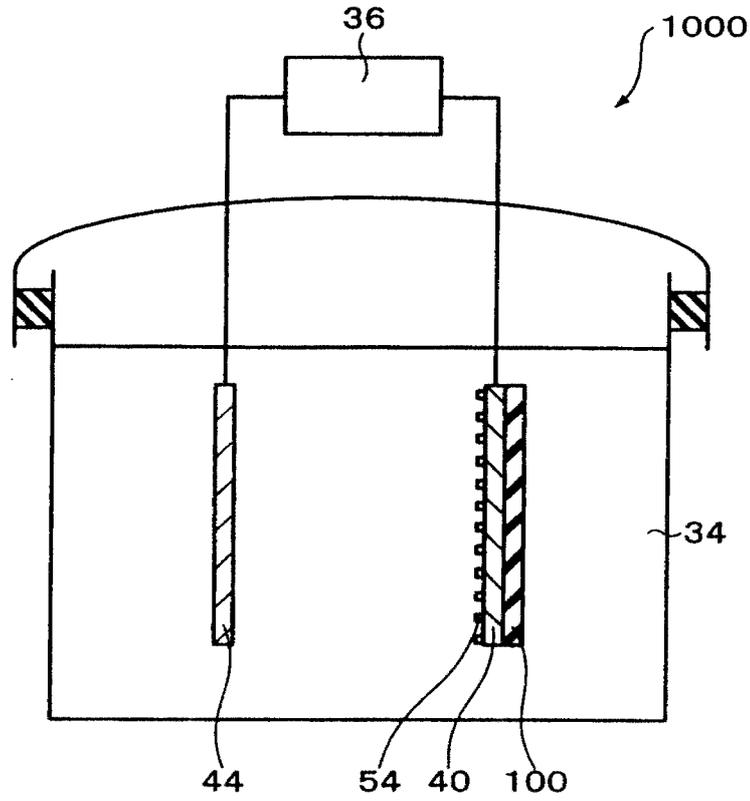


图 1

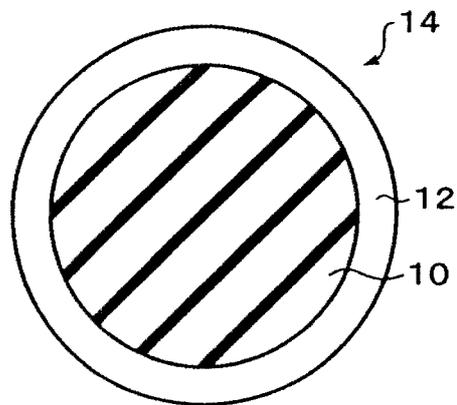


图 2

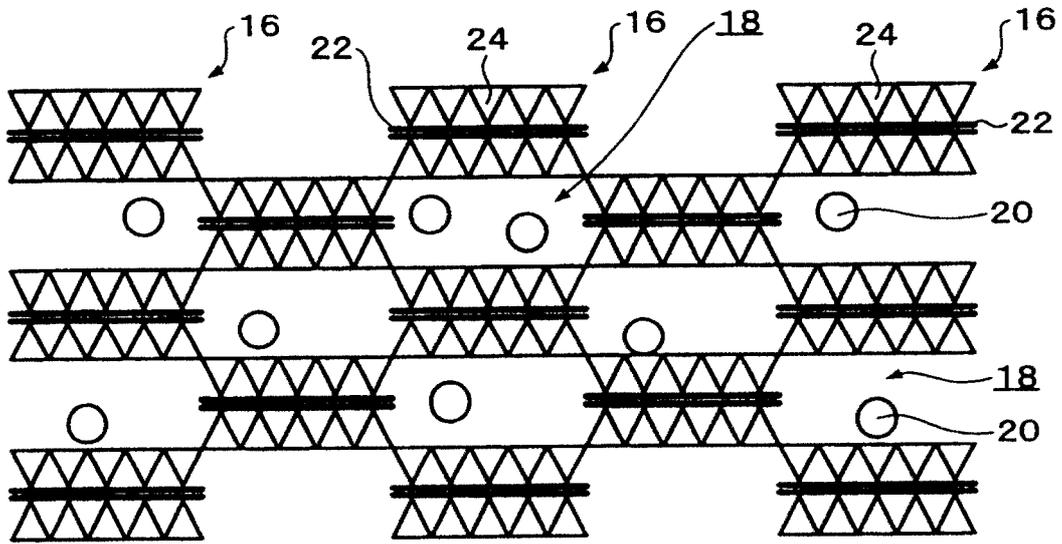


图 3

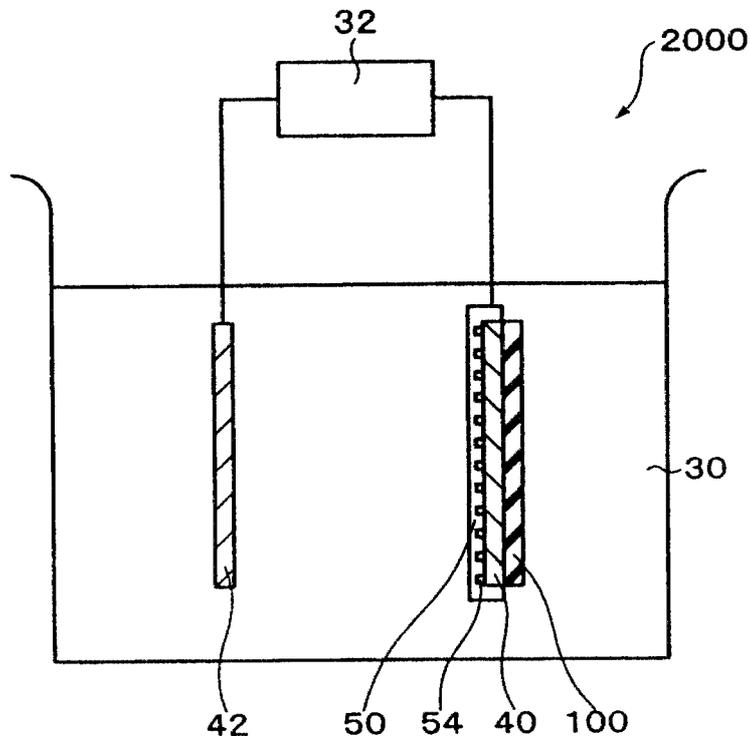


图 4

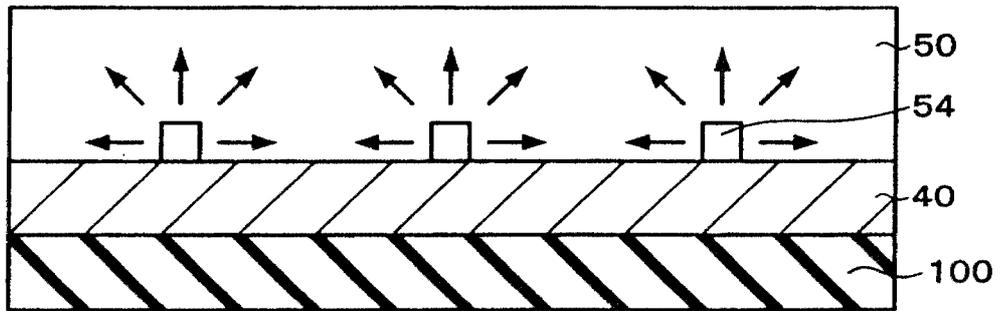


图 5

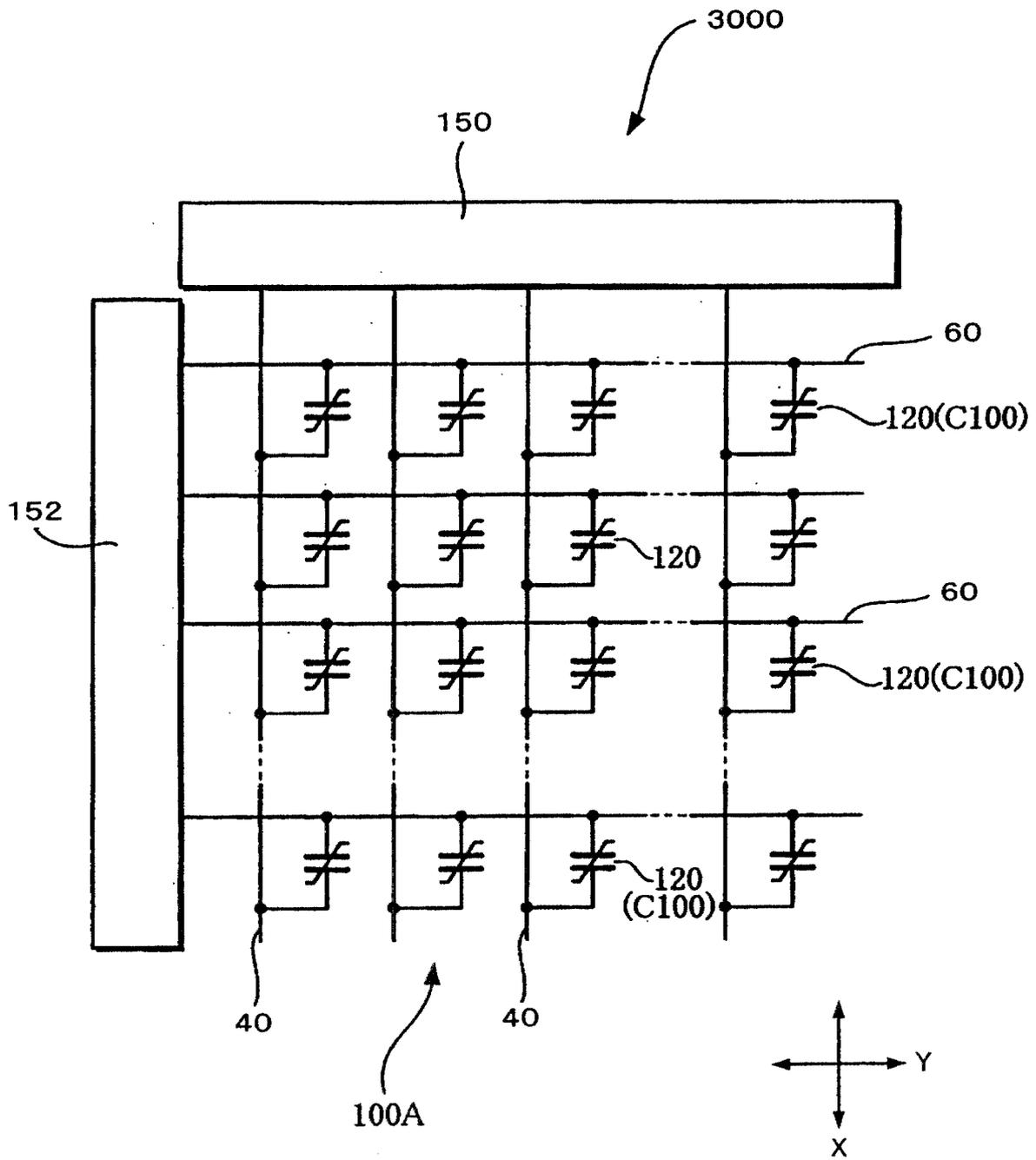


图 6

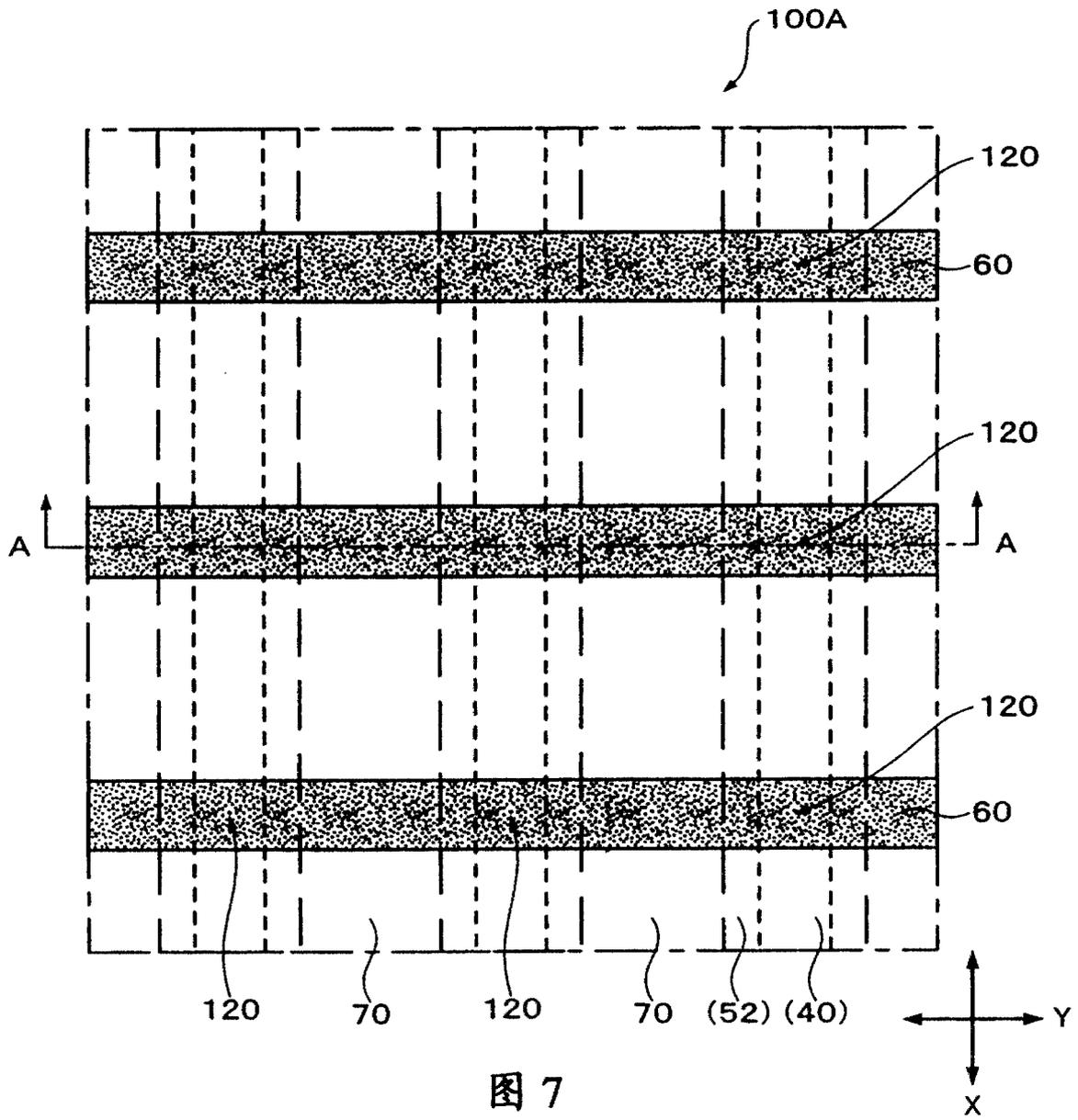


图 7

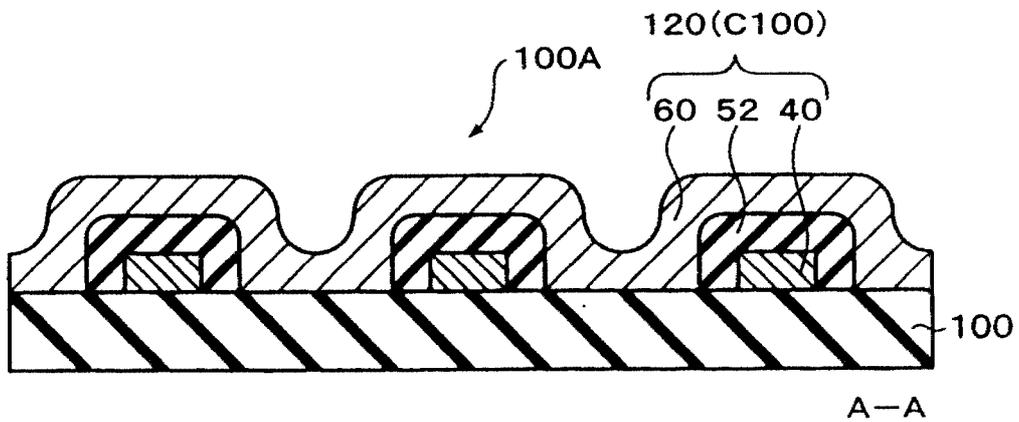


图 8