

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102667604 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201080053125. 0

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22) 申请日 2010. 11. 18

代理人 雒运朴

(30) 优先权数据

2009-268052 2009. 11. 25 JP

(51) Int. Cl.

G02F 1/17(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 05. 24

G09F 9/00(2006. 01)

G09F 9/30(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/070587 2010. 11. 18

G09F 9/37(2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

W02011/065281 JA 2011. 06. 03

(71) 申请人 大日本印刷株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 小川健一 小林弘典

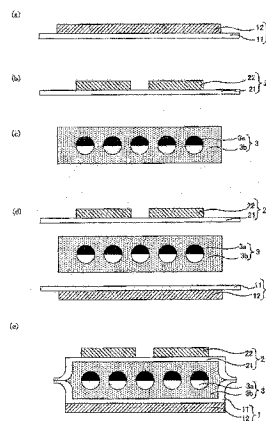
权利要求书 2 页 说明书 26 页 附图 8 页

(54) 发明名称

扭转球型电子纸的制造方法

(57) 摘要

本发明的主要目的在于制造可进行良好的图像显示、并且配线的取出容易的扭转球型电子纸。提供一种扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,具有:透明电极侧基材制备工序,其在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;对置电极侧基材制备工序,其在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法将对置电极形成图案状,从而制备对置电极侧基材;扭转球层形成工序,其形成包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;以及扭转球层密封工序,其以在上述透明电极侧基材与上述对置电极侧基材之间夹持上述扭转球层的方式,配置上述透明电极侧基材及上述对置电极侧基材,并且,以上述对置电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材,并利用上述第一基材及第二基材对上述扭转球层进行密封。



1. 一种扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,具有:

透明电极侧基材制备工序,其在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;

对置电极侧基材制备工序,其在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,从而制备对置电极侧基材;

扭转球层形成工序,其形成包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;以及

扭转球层密封工序,其在所述透明电极侧基材与所述对置电极侧基材之间夹持所述扭转球层的方式,配置所述透明电极侧基材及所述对置电极侧基材,并以所述对置电极位于所述扭转球层的相反侧的方式配置所述对置电极侧基材,并且利用所述第一基材及第二基材对所述扭转球层进行密封。

2. 根据权利要求1所述的扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,

在所述扭转球层密封工序中,所述第一基材及所述第二基材使用包含可层压加工的材料,通过对所述第一基材及所述第二基材进行层压加工,而对所述扭转球层进行密封。

3. 一种扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,具有:

透明电极侧基材制备工序,其在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;

对置电极侧基材制备工序,其在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,从而制备对置电极侧基材;

扭转球层形成工序,其形成包含扭转球及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;

扭转球部件形成工序,其利用具有绝缘性的膜状的保持基材及所述第一基材对所述扭转球层进行密封,而形成扭转球部件;以及

对置电极侧基材配置工序,其在所述扭转球部件的保持基材的外侧,以所述对置电极位于所述扭转球部件的相反侧的方式配置所述对置电极侧基材。

4. 根据权利要求3所述的扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,

在所述对置电极侧基材配置工序中,在所述保持基材的与所述扭转球部件的相反侧的表面上,介有可再剥离的粘接剂而配置所述对置电极侧基材。

5. 根据权利要求3或4所述的扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,

在所述扭转球部件形成工序中,作为所述第一基材及所述保持基材,使用包含可层压加工的材料,通过对所述第一基材及所述保持基材进行层压加工,而对所述扭转球层进行密封。

6. 一种扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,具有:

透明电极侧基材制备工序,其在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;

对置电极侧基材制备工序,其在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,从而制备对置电极侧基材;

扭转球层形成工序,其形成包含扭转球及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球

层；

扭转球部件形成工序，其利用具有绝缘性且具有透明性的膜状的第一保持基材、以及具有绝缘性的膜状的第二保持基材，对所述扭转球层进行密封，而形成扭转球部件；

透明电极侧基材配置工序，其在所述扭转球部件的第一保持基材的外侧配置所述透明电极侧基材；以及

对置电极侧基材配置工序，其在所述扭转球部件的第二保持基材的外侧，以所述对置电极位于所述扭转球部件的相反侧的方式配置所述对置电极侧基材。

7. 根据权利要求6所述的扭转球型电子纸的制造方法，其特征在于，

在所述扭转球部件形成工序中，作为所述第一保持基材及所述第二保持基材，使用包含可层压加工的材料，对所述第一保持基材及所述第二保持基材进行层压加工，从而对所述扭转球层进行密封。

8. 根据权利要求1～7中任一项所述的扭转球型电子纸的制造方法，其特征在于，在所述对置电极侧基材制备工序中，使用切割机来形成所述对置电极。

9. 根据权利要求1～7中任一项所述的扭转球型电子纸的制造方法，其特征在于，

在所述对置电极侧基材制备工序中，通过将所述对置电极涂布成图案状的图案涂布方法来形成所述对置电极。

10. 根据权利要求9所述的扭转球型电子纸的制造方法，其特征在于，所述图案涂布方法是喷墨法。

11. 一种再生扭转球型电子纸的制造方法，其特征在于，

制备更换前扭转球型电子纸，

所述更换前扭转球型电子纸具有扭转球部件和更换前对置电极侧基材，

所述扭转球部件包括：具有包含具有透明性的膜的第一基材及形成在所述第一基材的一方的表面上的透明电极的透明电极侧基材、具有绝缘性的膜状的保持基材、以及包含扭转球及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层，并利用所述第一基材及所述保持基材对所述扭转球层进行密封而形成，

所述更换前对置电极侧基材包括：包含具有绝缘性的膜的第二基材、以及形成在所述第二基材的一方的表面上的对置电极，

在所述扭转球部件的所述保持基材的外侧，以所述对置电极位于所述扭转球部件的相反侧的方式配置所述更换前对置电极侧基材，

从所述扭转球部件取下所述更换前对置电极侧基材后，在取下所述更换前对置电极侧基材后的所述扭转球部件的所述保持基材的外侧，将另一新对置电极侧基材以所述新对置电极侧基材的对置电极位于所述扭转球部件的相反侧的方式配置并安装。

## 扭转球型电子纸的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及可进行良好的图像显示、且容易地将可再利用的扭转球作为显示介质的扭转球型电子纸的制造方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,被称作电子纸的信息介质正在被关注。该信息介质具有低消耗电力性、可弯曲的柔性、薄而轻等的优良的特性,并且具有所谓的可重写的显著的特长,而正在进入实用化阶段。具体来说,在电车的车内广告、钟表、电子书等的显示部而开始被产品化。

[0003] 该信息介质的结构存在着几种,其中,具有使用例如 2 色相球状粒子(扭转球)的结构(例如,专利文献 1 以及专利文献 2)。

[0004] 尤其在使用上述的扭转球的电子纸中,作为用于对招贴画、电车的车内广告等的限定的图像、图案进行显示的用途(以下,有时称作段式用途)的电子纸,一直以来提出了以下那样的结构。图 7 是表示这种电子纸的一例的概略剖视图。如图 7 所示那样,电子纸 100 具有:共用电极侧基材 101,其具有第一基材 101a 以及形成在第一基材 101a 上的共用电极 101b;扭转球层 102,其配置在共用电极侧基材 101 的、与共用电极 101b 侧相反侧的第一基材 101a 上,并具有扭转球 103 以及低极性溶剂;以及显示电极侧基材 111,其配置于上述扭转球层 102 上,并具有第二基材 111a 以及在第二基材上形成为图案状的显示电极 111b。另外,显示电极侧基材 111 以显示电极 111b 与扭转球层 102 侧相面对的方式配置,电子纸的端部被密封剂 105 所密封。

[0005] 在如图 7 所示那样的电子纸 100 中,存在如下问题:即在从显示电极 111b 取出配线 300 时,需要对应于显示电极 111b 的形成位置而在第二基材 111a 设置贯通孔来进行配线 300 的取出,随着显示电极 111b 的图案变得精细,难以进行显示电极 111b 与第二基材 111a 的贯通孔的位置对合。另外,为了将低极性溶剂无泄漏地封入而需要将贯通孔完全闭塞的工序,工序变得烦杂。此外,存在如下问题:即由于显示电极 111b 以及扭转球层 102 直接接触,因此由于显示电极材料在扭转球层 102 的低极性溶剂中溶出,而使得电子纸的图像显示可能发生劣化。

[0006] 因此,提出了图 8 以及图 9 所示的结构的电子纸。

[0007] 在图 8 所示的电子纸 100 中,成为在固定基板 200 上形成显示电极 111b,并将其隔着密封剂 105、粘接剂 106 等而配置在第二基材 111a 上的结构。另外,图 9 所示的电子纸 100 中,成为利用第一膜基材 101a 和第二膜基材 111a 对包含低极性溶剂和扭转球 103 的扭转球层 102 进行密闭,并将形成在固定基板 200 上的显示电极 111b 隔着粘接剂 106 进行配置的结构。另外,对于图 8 以及图 9 中未说明的符号,可以与图 7 相同,因此省略这里的记载。

[0008] 根据上述结构,包含低极性溶剂和扭转球 103 的扭转球层 102 被第一基材 101a 和第二基材 111a 完全密封,因此不需要对图 7 所示那样的显示电极 111b 与配线 300 的连接中所使用的贯通孔进行完全闭塞的工序。另外,根据上述结构,由于扭转球层 102 和显示电

极 111b 不直接接触,因此能够防止显示电极材料溶出到扭转球层 102 的低极性溶剂中的情况。

[0009] 然而,图 8 以及图 9 所示的电子纸中,与图 7 所示的电子纸 100 同样,存在如下问题:即从显示电极 111b 取出配线 300 时,需要对应于显示电极 111b 的形成位置而在固定基板 200 设置贯通孔来进行配线 300 的取出,随着显示电极 111b 的图案变得精细,难以进行显示电极 111b 与固体基板 200 的贯通孔的位置对合。此外,在第二基材 111a 为具有挠性的膜基材的情况下,存在如下问题:在固定基板 200 上形成的显示电极 111b 和第二基材 111a 隔着粘接剂 106 配置时,因显示电极 111b 的凹凸而固定基板 200 与第二基材 111a 的贴合的成品率可能降低、电子纸的图像显示可能劣化。

[0010] 另外,由于上述的电子纸制造成本较高,因此希望能够再利用。

[0011] 另一方面,虽然未图示,但是关于无源驱动型电子纸,也提出了如下结构,即具有:对置电极,其在固定基板上形成为条纹状;以及显示部件,其包括具有第一基材以及形成在第一基材上的透明电极的透明电极侧基材、配置在上述透明电极侧基材的透明电极侧的相反侧的第一基材上并扭转球以及包含低极性溶剂的扭转球层、和在上述扭转球层上配置的第二基材,其中,对置电极与第二基材隔着粘接剂等进行配置。但是在该结构中,存在如下问题:因对置电极的凹凸而固定基板与第二基材的贴合的成品率可能降低、电子纸的图像显示可能劣化。

[0012] 在先技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献 1:日本特开 2006-47614 号公报

[0015] 专利文献 2:日本特开 2007-206365 号公报

## 发明内容

[0016] 本发明的主要目的在于提供一种对可进行良好的图像显示、并且配线的取出容易的扭转球型电子纸进行制造的扭转球型电子纸的制造方法。另外,本发明的主要目的在于提供一种制造可再利用的扭转球型电子纸的扭转球型电子纸的制造方法。

[0017] 本发明为实现上述目的而提供一种扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,具有:透明电极侧基材制备工序,其在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;对置电极侧基材制备工序,其在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,从而制备对置电极侧基材;扭转球层形成工序,其形成包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;以及扭转球层密封工序,其以在上述透明电极侧基材与上述对置电极侧基材之间夹持上述扭转球层的方式,配置上述透明电极侧基材及上述对置电极侧基材,并且,以对上述对置电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材,并利用上述第一基材及第二基材对上述扭转球层进行密封。

[0018] 根据本发明,由于能够做成上述对置电极与上述扭转球层不直接接触的结构,因此能够防止对置电极的材料溶出到低极性溶剂所引起的图像显示的劣化,并能够制造显示品质优良的扭转球型电子纸。另外,能够防止由对置电极的凹凸引起的贴合时的成品率的降低、制造的电子纸的图像显示的劣化。

[0019] 此外,由本发明所制造的扭转球型电子纸是段式用途中所使用的电子纸(以下,有时称作“段式用电子纸”。)的情况下,在上述扭转球层密封工序中,由于以上述对置电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材,因此能够制造可容易地进行从上述对置电极取出配线的段式用电子纸。

[0020] 另外,本发明中,优选为,在上述扭转球层密封工序中,上述第一基材及上述第二基材使用包含可层压加工的材料,通过对上述第一基材及上述第二基材进行层压加工,而对上述扭转球层进行密封。通过对上述第一基材以及第二基材进行层压加工而对上述扭转球层进行密封,从而与例如使用密封剂等而进行扭转球层的密封的情况相比,能够使利用本发明的制造方法所制造的扭转球型电子纸的显示区域为广范围的显示区域。另外,由于是不将密封剂配置于扭转球层的外周的扭转球层的密封方法,因此在并列多个显示面板而进行平铺(tiling)的情况下,能够减轻由面板间的接缝引起的对显示的影响。这是因为,能够利用膜的可塑性利用而将由层压加工产生的膜两基材的热熔接部分配置在显示面的侧面或背面。

[0021] 另外,本发明提供一种扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,具有:透明电极侧基材制备工序,其在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;对置电极侧基材制备工序,其在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,从而制备对置电极侧基材;扭转球层形成工序,其形成包含扭转球及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;扭转球部件形成工序,其利用具有绝缘性的膜状的保持基材及所述第一基材对所述扭转球层进行密封,而形成扭转球部件;以及对置电极侧基材配置工序,其在所述扭转球部件的保持基材的外侧,以所述对置电极位于所述扭转球部件的相反侧的方式配置所述对置电极侧基材。

[0022] 根据本发明,能够制造一种扭转球型电子纸,其中具有上述透明电极侧基材、扭转球层、以及保持基材的扭转球部件,和对置电极侧基材是分体的。由此,在变更由扭转球型电子纸所显示的图像显示的情况下,能够与上述图像显示的变更相对应地变更对置电极的图样而仅制作上述对置电极侧基材,对于上述扭转球部件可以重复使用,因此能够容易地进行扭转球型电子纸的再利用。

[0023] 另外,由于能够做成上述对置电极是与上述扭转球层不直接接触的结构,因此能够防止对置电极的材料溶出低极性溶剂所引起的图像显示的劣化,并能够制造显示品质优良的扭转球型电子纸。另外,能够防止由对置电极的凹凸引起的贴合时的成品率的降低、所制造的电子纸的图像显示的劣化。

[0024] 此外,在由本发明所制造的扭转球型电子纸是段式用电子纸的情况下,由于具有上述对置电极侧基材配置工序,因此能够制造可容易地进行从上述对置电极取出配线的段式用电子纸。

[0025] 本发明中,优选为,在上述对置电极侧基材配置工序中,在上述保持基材的与上述扭转球部件的相反侧的表面上,介有可再剥离的粘接剂而配置上述对置电极侧基材。这是因为,通过使用可再剥离的粘接剂,能够容易地更换上述对置电极侧基材。

[0026] 另外,本发明中,优选为,在上述扭转球部件形成工序中,作为上述第一基材及上述保持基材,使用包含可层压加工的材料,通过对上述第一基材及上述保持基材进

行层压加工,而对上述扭转球层进行密封。由于通过对上述第一基材以及上述保持基材进行层压加工而对上述扭转球层进行密封,因此与使用例如密封剂等而进行上述扭转球层的密封的情况下相比,能够使利用本发明的制造方法所制造的扭转球型电子纸的显示区域为更广范围的区域。另外,由于是将未将密封剂配置于扭转球层的外周的扭转球层的密封方法,因此在并列多个显示面板而进行平铺的情况下,能够减轻由面板间的接缝引起的对显示的影响。利用膜的可塑性能够将由层压加工引起的膜两基材的热熔接部分配置于显示面的侧面或背面。

[0027] 本发明提供一种扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,具有:透明电极侧基材制备工序,其在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;对置电极侧基材制备工序,其在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,从而制备对置电极侧基材;扭转球层形成工序,其形成包含扭转球及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;扭转球部件形成工序,其利用具有绝缘性且具有透明性的膜状的第一保持基材、以及具有绝缘性的膜状的第二保持基材,对上述扭转球层进行密封,形成扭转球部件;透明电极侧基材配置工序,其在上述扭转球部件的第一保持基材的外侧配置上述透明电极侧基材;以及对置电极侧基材配置工序,其在上述扭转球部件的第二保持基材的外侧,以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材。

[0028] 根据本发明能够制造一种扭转球型电子纸,其中具有上述第一保持基材、扭转球层、以及第二保持基材的扭转球部件和,对置电极侧基材是分体的。由此,在变更由扭转球型电子纸所显示的图像显示的情况下,能够与上述图像显示的变更相对应地变更对置电极的图样而仅制作上述对置电极侧基材,对于上述扭转球部件能够重复使用,因此能够容易进行扭转球型电子纸的再利用。

[0029] 另外,由于能够做成上述对置电极与上述扭转球层不直接接触的结构,因此能够防止对置电极的材料溶出到低极性溶剂所引起的图像显示的劣化,并能够制造显示品质优良的扭转球型电子纸。另外,能够防止由对置电极的凹凸引起的贴合时的成品率的降低、所制造的电子纸的图像显示的劣化。

[0030] 此外,在由本发明所制造的扭转球型电子纸是段式用电子纸的情况下,由于具有上述对置电极侧基材配置工序,因此能够制造可容易地进行从上述对置电极取出配线的段式用电子纸。

[0031] 另外,根据本发明,在分别另体形成上述透明电极侧基材、扭转球部件、以及对置电极侧基材后,针对各个的部件进行贴合,而能够容易地制造扭转球型电子纸。

[0032] 优选为,在上述扭转球部件形成工序中,作为上述第一保持基材及上述第二保持基材,使用包含可层压加工的材料,对上述第一保持基材及上述第二保持基材进行层压加工,从而对上述扭转球层进行密封。由于通过对上述第一保持基材以及上述第二保持基材进行层压加工而将上述扭转球层密封,因此与使用例如密封剂等进行上述扭转球层的密封的情况相比,能够使本发明的制造方法所制造的扭转球型电子纸的显示区域为广范围的区域。另外,由于是未将密封剂配置于扭转球层的外周的扭转球层的密封方法,在将多个显示面板并列而进行平铺的情况下,能够减轻由面板间的接缝引起的对显示的影响。这是因为,能够利用膜的可塑性将由层压加工引起的膜两将基材的热熔接部分配置于显示面

的侧面或背面。

[0033] 本发明中,在上述对置电极侧基材制备工序中,优选为使用切割机形成上述对置电极。通过使用切割机,与所希望的图像显示对应地将金属箔等切分为规定的形状,并将此贴附在第二基材上,从而能够形成对置电极,因此能够容易地制备对置电极侧基材。另外,与印刷法、蒸发法等相比,在形成上述对置电极时,不需要印刷原版、金属掩模等,因此能够以低成本形成作为少量多品种的信息介质而使用的电子纸中的对置电极。

[0034] 另外,本发明中,优选为,在上述对置电极侧基材制备工序中,通过将上述对置电极涂布成图案状的图案涂布方法来形成上述对置电极。通过利用涂布为图案状的图案涂布方法而形成上述对置电极,从而能够容易地形成具有高精度的图案的对置电极。

[0035] 另外,上述发明中,优选为,上述图案涂布方法是喷墨法。通过使用喷墨法,能够高效率地形成具有高精度的图案的对置电极。另外,与印刷法、蒸发法等相比,在形成上述对置电极时,不需要印刷原版、金属掩模等,因此能够以低成本形成作为少量多品种的信息介质而使用的电子纸中的对置电极。

[0036] 另外,本发明提供一种再生扭转球型电子纸的制造方法,其特征在于,制备更换前扭转球型电子纸,上述更换前扭转球型电子纸具有扭转球部件和更换前对置电极侧基材,上述扭转球部件包括:具有包含具有透明性的膜的第一基材及形成在上述第一基材的一方的表面上的透明电极的透明电极侧基材、具有绝缘性的膜状的保持基材、以及包含扭转球及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层,并利用上述第一基材及上述保持基材对上述扭转球层进行密封而形成,上述更换前对置电极侧基材包括:包含具有绝缘性的膜的第二基材、以及形成在上述第二基材的一方的表面上的对置电极,在上述扭转球部件的上述保持基材的外侧,以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置上述更换前对置电极侧基材,从上述扭转球部件取下上述更换前对置电极侧基材后,在取下上述更换前对置电极侧基材后的上述扭转球部件的上述保持基材的外侧,将另一新对置电极侧基材以上述新对置电极侧基材的对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置并安装。

[0037] 根据本发明,从上述扭转球部件取下上述更换前扭转球型电子纸的更换前对置电极侧基材,并在取下了上述更换前对置电极侧基材后的上述扭转球部件的保持基材的外侧,配置而设置其他的新对置电极侧基材,并使得上述新对置电极侧基材的对置电极位于上述扭转球部件的相反侧,仅此即能够形成一种再生扭转球型电子纸,其能够以与更换前扭转球型电子纸同等的显示品质进行不同的图像显示。由此,能够重复使用上述扭转球部件,从而能够以低成本制造再生扭转球型电子纸。

[0038] 发明效果

[0039] 本发明中,由于能够做成上述对置电极与上述扭转球层不直接接触的结构,因此能够防止对置电极的材料溶出到低极性溶剂所引起的图像显示的劣化,并能够制造显示品质优良的扭转球型电子纸。另外,能够防止由对置电极的凹凸引起的贴合时的成品率的降低、所制造的电子纸的图像显示的劣化。

[0040] 另外,在由本发明所制造的扭转球型电子纸是段式用电子纸的情况下,由于具有上述对置电极侧基材配置工序,因此能够制造一种可容易地进行从上述对置电极取出配线的段式用电子纸。此外,本发明中,由于能够分体形成上述扭转球部件和上述对置电极侧基材,因此在变更扭转球型电子纸的图像显示的情况下,能够与图样的变更相对应地仅形成



对置电极侧基材,并对上述扭转球部件进行重复使用,从而能够制造一种可容易地进行再利用的扭转球型电子纸。

#### 附图说明

- [0041] 图 1 是表示本发明的扭转球型电子纸的制造方法的一例的工序图。  
[0042] 图 2 是表示扭转球型电子纸的一例的概略剖视图。  
[0043] 图 3 是表示本发明的扭转球型电子纸的制造方法的另一例的工序图。  
[0044] 图 4 是表示利用本发明的扭转球型电子纸的制造方法制造的扭转球型电子纸的一例的概略剖视图。  
[0045] 图 5 是表示本发明的扭转球型电子纸的制造方法的另一例的工序图。  
[0046] 图 6 是表示本发明的再生扭转球型电子纸的制造方法的一例的工序图。  
[0047] 图 7 是表示扭转球型电子纸的一例的概略剖视图。  
[0048] 图 8 是表示扭转球型电子纸的另一例的概略剖视图。  
[0049] 图 9 是表示扭转球型电子纸的另一例的概略剖视图。

#### 具体实施方式

[0050] 以下,对本发明的扭转球型电子纸的制造方法、以及再生扭转球型电子纸的制造方法进行说明。

[0051] A. 扭转球型电子纸的制造方法

[0052] 首先,对本发明的扭转球型电子纸(以下,有时简单地称作电子纸)的制造方法进行说明。

[0053] 详细情况在后面叙述,本发明的电子纸的制造方法能够使制造的电子纸的结构为上述对置电极与上述扭转球层不直接接触的结构。上述电子纸的结构中,能够消除一直以来段式用电子纸、无源驱动型的电子纸中成为问题的、因对置电极的凹凸而贴合时的成品率的降低或制造的电子纸的图像显示的劣化、因对置电极以及扭转球层直接接触引起的图像显示的劣化,并且能够消除段式用电子纸中成为问题的从对置电极的配线的取出的繁杂等的问题。因此,本发明的电子纸的制造方法特别适合在制造段式用电子纸、无源驱动型的电子纸时使用。而且,进而在形成对置电极时,通过使用不需要印刷原版和金属掩模等的切割机(cutting machine)、喷墨机等对置电极形成法,能够将作为少量多品种的信息介质而使用的电子纸中的对置电极以低成本形成。另外,详细情况在“2. 第二方式的电子纸的制造方法”以及“第三方式的电子纸的制造方法”项中进行说明,但是在本发明中,能够制造一种扭转球型电子纸,该扭转球型电子纸中,另体地形成具有扭转球层以及保持基材的上述扭转球部件和对置电极侧基材,并隔着可剥离的粘接剂将上述对置电极侧基材配置在上述保持基材上,从而能够容易地更换上述对置电极侧基材,并能够进行再利用。

[0054] 另外,详细情况在后面叙述,但是在利用本发明制造的电子纸是段式用电子纸的情况下,透明电极侧基材以及透明电极作为共用电极侧基材以及共用电极而使用,对置电极侧基材以及对置电极作为显示电极侧基材以及显示电极而被使用。另外,在利用本发明制造的电子纸是无源驱动型的电子纸的情况下,透明电极以及对置电极的其中之一将一方面作为扫描(行)电极,将另一方作为信号(列)电极而使用。

[0055] 本发明的电子纸的制造方法,因所制造的电子纸中的对置电极侧基材的配置的位置而大致分为3个方式。以下,对各方式的电子纸的制造方法分别进行说明。

[0056] 1、第一方式的电子纸的制造方法

[0057] 本方式的电子纸的制造方法,具有:透明电极侧基材制备工序,其中在包含具有透明性的膜的第一基材的一方面的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;对置电极侧基材制备工序,其中在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,使用能够将对置电极图案化的形成方法而形成图案状,从而制备对置电极侧基材;扭转球层形成工序,其中形成包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;以及扭转球层密封工序,其中以在上述透明电极侧基材和上述对置电极侧基材之间夹持上述扭转球层的方式配置上述透明电极侧基材以及上述对置电极侧基材,并且以上述对置电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材,并利用上述第一基材以及第二基材对上述扭转球层进行密封。

[0058] 使用附图对本方式的电子纸的制造方法进行说明。图1是表示本方式的电子纸的制造方法的一例的工序图。

[0059] 如图1所示那样,本方式的电子纸的制造方法,具备如下工序而制造电子纸,即:透明电极侧基材制备工序(图1(a)),其中在有具有透明性的膜形成的第一基材11的一方的表面形成透明电极12,而制备透明电极侧基材1;对置电极侧基材制备工序(图1(b)),其中在包含具有绝缘性的膜的第二基材21的一方的表面,使用能够图案化的方法将对置电极22形成为图案状,从而制备对置电极侧基材2;扭转球层形成工序(图1(c)),其中形成包含扭转球3a以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层3b的扭转球层3;扭转球层密封工序(图1(e)),其中以在透明电极侧基材1和对置电极侧基材2之间夹持扭转球层3的方式,配置透明电极侧基材1以及对置电极侧基材2,并且,以对置电极22位于扭转球层3的相反侧的方式配置对置电极侧基材2(图1(d)),并利用第一基材11以及第二基材21对上述扭转球层3进行密封。

[0060] 另外,图1中,对在扭转球层密封工序(图1(e))中对第一基材11以及第二基材21进行层压加工而将上述扭转球层3进行密封的例进行了例示。另外,虽然未图示,在上述扭转球层密封工序中,也可以通过在第一基材以及第二基材之间配置密封剂,而对上述扭转球层进行密封。

[0061] 这里,对利用使用扭转球的电子纸进行图像显示的方法举出一例进行说明。图2是表示电子纸的一例的概略剖视图。图2中,扭转球3a通过在黑色相部分带正电荷,在白色相部分带负电荷而形成永久双极子。另外,上述第一基材11具有绝缘性。如图2所示那样,通过在透明电极12与对置电极22之间施加规定的电场E,而将由透明电极12以及对置电极22所夹持的扭转球3a置于电场下。如上述那样,扭转球3a的黑色相带正电荷,白色相带负电荷,因此,上述施加状态中,各个扭转球3a(图2(a))中,扭转球3a的黑色相朝向第二基材21侧,扭转球3a的白色相朝向第一基材11侧(图2(b))。

[0062] 另外,虽然未图示,但是若在透明电极12和对置电极22间施加与上述的电场反方向的电场,则扭转球的黑色相朝向第一基材侧,扭转球的白色相朝向第二基材侧。

[0063] 在如此使用扭转球的电子纸中,能够通过控制扭转球的朝向而进行图像显示。

[0064] 另外,图2中,对通过层压加工第一基材11以及第二基材21而密封扭转球层3的

情况进行简略化表示。另外,对于图 2 中未说明的符号由于可以与图 1 同样,因此省略这里的记载。

[0065] 如上述那样,由于扭转球具有电荷,因此例如图 7 所示那样,在将电子纸作为扭转球层 102 和显示电极 111b 不直接接触的结构的情况下,认为扭转球层 102 的溶出到低极性溶剂中的具有导电性的显示电极材料对扭转球 103 会有影响,存在电子纸的显示品质有可能降低的问题。另外,存在如下问题:从显示电极 111b 取出配线 300 时,需要对应于显示电极 111b 的形成位置而在第二基材 111a 设置贯通孔来进行配线 300 的取出,随着显示电极 111b 的图案变得精细,难以进行显示电极 111b 与第二基材 111a 的贯通孔的位置对合。此外,由于无泄漏地将低极性溶剂封入,因此需要将贯通孔完全闭塞的工序,工序变得繁杂。

[0066] 另外,图 7 中对于段式用电子纸的一例进行例示,虽然未图示,但是在无源驱动型的电子纸中,对置电极与扭转球层直接接触的结构的情况下,存在电子纸的显示品质有可能劣化的问题。

[0067] 根据本方式,通过具有上述扭转球层密封工序,能够对上述扭转球层和上述对置电极不直接接触的结构电子纸进行制造。由此,可以制造一种高品质的电子纸,其能够对因在扭转球层的低极性溶剂中溶出对置电极材料而引起的电子纸的图像显示的劣化进行抑制。

[0068] 另外,作为扭转球层和显示电极不直接接触的结构,也考虑了如图 8 以及图 9 所示那样在固定基板 200 形成显示电极 111b,并将其配置在第二基材 111a 上的结构,但是该情况也和图 7 同样,存在如下问题:即为了从显示电极 111b 取出配线 300,而需要进行固定基板 200 与显示电极 111b 的位置对合并并在固定基板 200 设置贯通孔,因此电子纸的制造工序变得繁杂。此外,存在如下问题:即在第二基材 111a 是具有可塑性的膜基材的情况下,形成于固定基板 200 上的显示电极 111b 和第二基材 111a 隔着粘接剂 106 而配置时,因显示电极 111b 的凹凸而固定基板 200 与第二基材 111a 的贴合的成品率可能降低,电子纸的图像显示可能劣化。另外,图 8 以及图 9 中表示了段式用电子纸的一例,虽然未图示,但是在无源驱动型的电子纸中,由显示电极的凹凸引起的电子纸的成品率的降低、电子纸的图像显示的劣化成为问题。

[0069] 另一方面,根据本方式,由于上述对置电极以位于上述扭转球层的相反侧的方式被配置,因此能够防止对置电极的凹凸引起的贴合时的成品率的降低、电子纸的图像显示的劣化。另外,在利用本方式制造的电子纸是段式用电子纸的情况下,在上述扭转球层密封工序中,上述对置电极侧基材,以上述对置电极位于上述扭转球层的相反侧的方式被配置,因此可以制造能够从上述对置电极容易取出配线的段式用电子纸。

[0070] 以下,对本方式的电子纸的制造方法中的各工序分别进行说明。

[0071] (1) 透明电极侧基材制备工序

[0072] 首先,对透明电极侧基材制备工序进行说明。

[0073] 本工序是在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材的工序。

[0074] 另外,本方式中,由本方式制造的电子纸是段式用电子纸的情况下,将利用本工序而制备的透明电极侧基材作为共用电极侧基材而使用。

[0075] 以下,对本工序中所使用的第一基材、利用本工序形成的透明电极、以及透明电极

的形成方法分别进行说明。

[0076] (a) 第一基材

[0077] 本工序中所使用的第一基材包含具有透明性的膜,在第一基材的一方的表面形成后述的透明电极。另外,在后述的扭转球层密封工序中,与对置电极侧基材中所使用的第二基材一起对扭转球层进行密封。

[0078] 作为本工序中使用的第一基材,只要是具有透明性的膜且能够在第一基材的表面上形成后述的透明电极的膜即可,不作特别限定,既可以具有绝缘性,也可以不具有绝缘性,但是优选为具有绝缘性。通过上述第一基材具有绝缘性,在本方式的电子纸的制造方法中制造出的电子纸中,能够适当地进行由扭转球层中的扭转球引起的图像显示。

[0079] 另外,作为上述第一基材的材料,只要是具有透明性的塑料材料即可,不作特别限定。但是,具体来说,可以列举出聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚乙烯醇、聚(酰)亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、环氧树脂、硅酮树脂、酚醛树脂。

[0080] 另外,本方式的电子纸的制造方法中,在后述的扭转球层密封工序中,优选为通过对第一基材以及第二基材进行层压加工而对扭转球层进行密封,因此更优选使用将可层压加工的基底膜材料和后述的密封膜材料进行层叠而成的基材作为第一基材。

[0081] 即使在上述的第一基材中,作为可层压加工的基底膜材料,从层压加工时的加热压接引起的耐热性的观点出发,能够列举出聚(酰)亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、环氧树脂、硅酮树脂、酚醛树脂等。

[0082] 另外,作为密封膜材料可以列举出无延伸聚丙烯膜、二轴延伸聚丙烯膜等。另外,也可以使用包含聚氨基甲酸酯、聚丙烯酸、环氧树脂、硅酮等具有热密封性的材料的涂膜等。

[0083] 这里,在层压加工时,理所当然地,上述第一基材以及第二基材以层叠的基底膜材料和密封膜材料中的密封膜材料侧相对的方式配置而进行粘接。

[0084] 另外,在可层压加工的基底膜材料和密封膜材料使用层叠的上述第二基材以及第一基材而进行层压加工的情况下,更优选为上述第二基材以及第一基材的材料是相同的基底膜材料及密封膜材料。通过使上述第二基材以及第一基材的材料是相同的基底膜材料及密封膜材料,从而能够提高进行层压加工时的第二基材及第一基材的紧贴性。

[0085] 作为这种第一基材的膜厚,只要是能够形成后述的透明电极的程度的具有自支撑性的膜厚即可,不作特别的限定。作为这种第一基材的膜厚,优选为  $10\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$  的范围内,特别优选为  $15\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$  的范围内,特别优选为  $25\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$  的范围内。因为在上述第一基材的膜厚不满足上述范围的情况下,难以将后述的透明电极形成于第一基材表面上。因为在上述第一基材的膜厚超过上述范围的情况下,第一基材较厚,而不能进行图像显示,由本方式的制造方法所制造出的电子纸的柔性有可能降低。

[0086] (b) 透明电极

[0087] 接下来,对于在本工序中使用的透明电极进行说明。本工序中所使用的透明电极,是在上述第一基材上形成的电极。这里,在利用本方式制造出的电子纸是段式用电子纸的情况下,将上述透明电极作为共用电极而使用。另外,利用本方式制造出的电子纸是无源驱动型的电子纸的情况下,上述透明电极以及后述的对置电极的其中一方作为扫描(行)电极,将

另一方作为信号（列）电极而使用。

[0088] 这里,作为上述透明电极的透明性,如果能够对利用本方式制造的电子纸中的图像显示进行观察,则没有作特别的限定,但是由于没有使显示品质降低,因此优选为以 JIS K7361-1:1997 为标准进行测定而具有全光线透过率为 80% 以上的透明性。

[0089] 作为本工序中所使用的透明电极,只要是上述第一基材上形成的电极即可,不作特别的限定,例如也可以在上述第一基材上直接形成透明电极,另外,例如也可以在具有透明性的膜上形成上述透明电极,并将形成了上述透明电极的具有透明性的膜配置在上述第一基材上而形成。

[0090] 作为上述的透明电极,如果是上述的具有透明性的电极即可,不作特别限定,能够列举出例如使用 ITO、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO:Al}$  等的透明导电体而形成成为薄膜状的电极、使用导电性材料而形成成为网状的电极等。

[0091] 另外,作为上述透明电极使用形成为网状的电极的情况,可以仅使用上述形成为网状的电极,也可以与上述透明导电体形成的薄膜状的电极一起使用。

[0092] 作为在这种形成为网状的电极中使用的材料,只要是具有导电性即可不作特别限定,例如,可以列举出将 Al、Cu、Ag 等的金属材料,或 Ag、Cu、碳等的材料混合于溶剂或合成树脂粘合剂后的糊剂、胶体溶液等。

[0093] 另外,作为上述形成为网状的电极,能够适宜使用在线宽为  $2\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$  的范围内,网间距为  $250\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$  的范围内的电极。

[0094] 本工序中,在上述透明电极是共用电极的情况下,通常,在上述第一基材整面形成上述透明电极。

[0095] 另一方面,上述透明电极是在无源驱动型的电子纸中使用的电极的情况下,是以具有与上述的对置电极所具有的图案相对应的图案的方式形成的电极。作为这种透明电极的图案,可以与通常的无源驱动型的显示装置中使用的透明电极具有的图案相同,因此省略这里的记载。

[0096] 作为在本工序中形成的透明电极的膜厚,只要能够以作为电极而发挥功能的程度的膜厚、以均匀的膜厚在第一基材表面上形成即可,不作特别的限定。作为这种透明电极的膜厚,优选为  $50\text{nm} \sim 10\ \mu\text{m}$  的范围内,尤其优选为  $100\text{nm} \sim 5\ \mu\text{m}$  的范围内,特别优选为  $200\text{nm} \sim 1\ \mu\text{m}$  的范围内。这是因为在上述透明电极的膜厚不满足上述范围的情况下,难以在第一基材表面上以均匀的膜厚形成透明电极的缘故。另外,是因为在上述透明电极的膜厚超过上述范围的情况下,在透明电极的制膜中所使用的时间、材料较多,因此制造成本升高的缘故。

[0097] (c) 透明电极的形成方法

[0098] 作为本工序中所使用的透明电极的形成方法,在上述第一基材上直接形成上述透明电极的情况,能够列举出使用上述的透明导电体的溅射法、真空蒸镀法、CVD 法、以及利用涂布法等在上述第一基材上形成薄膜的方法。

[0099] 另外,在具有透明性的膜上形成上述透明电极,且将形成了上述透明电极的具有透明性的膜配置在上述第一基材上的情况下,能够列举出:利用与在上述第一基材上直接形成上述透明电极的情况同样的方法;在具有透明性的膜上形成透明电极,并使用粘接剂等将其贴附于第一基材上的方法;将形成有上述透明电极的具有透明性的膜以及上述第一

基材进行层压加工的方法等。另外,作为具有上述透明性的膜,只要是具有上述透明性的膜即可,不作特别的限定,具体来说,可以使用包含与上述的第一基材同样的材料的膜。另外,对于具有透明性的粘接剂等,能够使用与将通常的树脂基材彼此贴合时所使用的粘接剂同样的粘接剂,省略这里的记载。

[0100] 另外,上述形成为网状的电极,能够利用形成于基材上的导电膜的基于蚀刻的图案化、网版印刷、照相凹版印刷等的方法而形成。另外,作为形成网状电极的基材,可以是上述第一基材,也可以是具有上述透明性的膜。

[0101] (2) 对置电极侧基材制备工序

[0102] 接下来,就对置电极侧基材制备工序进行说明。

[0103] 本工序,是在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,利用能够将对置电极图案化的形成方法形成为图案状,从而制备对置电极侧基材的工序。

[0104] 另外,在利用本方式所制造电子纸是段式用电子纸的情况下,上述对置电极侧基材作为显示电极侧基材而使用。

[0105] 以下,针对在本工序中所使用的第二基材、本工序中形成对置电极、以及对置电极的制造方法分别进行说明。

[0106] (a) 第二基材

[0107] 本工序中所使用的第二基材包含具有绝缘性的膜,在第二基材的一方的表面上形成上述对置电极。另外,与上述的透明电极侧基材中所使用的第一基材一起对后述的扭转球层进行密封。

[0108] 本工序中所使用的第二基材,是能够在上述第二基材上形成对置电极的程度的、具有自支撑性的基材即可,不作特别限定。另外,作为上述第二基材,既可以具有透明性,也可以不具有透明性,但是更优选为不具有透明性。利用本方式的电子纸的制造方法制造的电子纸,是从透明电极侧观察图像显示的电子纸。因此,在从透明电极侧观察电子纸的情况下,第二基材被配置在进行图像显示的扭转球层的下层侧,因此在第二基材具有透明性的情况下,认为会发生光漏散等问题。

[0109] 另外,本工序中,也可以根据必要而将第二基材着色为与图像显示中所使用的扭转球的一方的颜色同色。

[0110] 作为这种第二基材的材料,是一般的塑料材料即可,并未特别限定,能够使用与上述的第一基材的材料同样的材料,因此省略这里的记载。另外,本工序中,更优选为能够使用可层压加工的材料。这是因为如下缘故:作为上述的第一基材以及第二基材而使用包含可层压加工的材料,从而在后述的扭转球层密封工序中,提高将上述第一基材以及第二基材进行层压加工而能够将后述的扭转球层进行密封。针对这样的可层压加工的材料,能够使用与上述的第一基材中所使用的材料同样材料,因此省略这里的记载。

[0111] 另外,作为上述第二基材的膜厚,是能够形成上述对置电极的程度的膜厚即可,不作特别限定,但是优选为  $10\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$  的范围内,尤其是  $15\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$  的范围内,特别是  $25\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$  的范围内。因为如下缘故:在上述第二基材的膜厚不满足上述范围的情况下,难以将上述对置电极形成于第二基材上,在上述第二基材的膜厚超出上述范围的情况下,使用利用本方式的制造方法所制造的电子纸而进行显示时,由于第二基材较厚,因此有可能不能够使用扭转球进行图像显示。另外,因为如下缘故:由于第二基材较厚,因此

利用本方式的制造方法所制造的电子纸的柔性有可能降低。

[0112] (b) 对置电极

[0113] 接下来,对利用本工序形成的对置电极进行说明。

[0114] 这里,利用本方式制造的电子纸是段式用电子纸的情况下,将上述对置电极作为显示电极而使用。另外,利用本方式制造的电子纸是无源驱动型电子纸的情况下,将上述对置电极以及上述的透明电极的其中一方作为扫描(行)电极,将另一方作为信号(列)电极而使用。

[0115] 作为上述对置电极,包含具有导电性的材料,只要是通过在对置电极上施加电压而能够使用后述的扭转球层进行图像显示即可,不作特别限定。作为这种对置电极,例如,可以在上述第二基材上直接形成对置电极,另外例如,也可以在上述第二基材以及对置电极之间隔着粘接剂层等形成对置电极,另外例如也可以在与第二基材不同的膜上形成上述对置电极,通过上述第二基材上配置形成了上述对置电极的膜而形成对置电极。

[0116] 本工序中,为了工序的简略化,更优选为,在上述第二基材上直接形成对置电极。

[0117] 另外,作为利用本工序形成的对置电极的形状,在利用本方式制造的电子纸是段式用电子纸的情况下,具有与所显示的图样一致的形状即可,不作特别限定。作为具体的图样,能够列举出例如文字、花样等。

[0118] 另外,在利用本方式制造的电子纸是无源驱动型的电子纸的情况下,通常,上述对置电极,具有与上述的透明电极所具有的图案相对应的图案。作为这种对置电极的图案,能够使用与通常的无源驱动型的显示装置中所使用的对置电极具有的图案同样的图案,因此省略这里的记载。

[0119] 作为上述对置电极中所使用的材料,是具有导电性的材料即可,不作特别限定,但是能够列举出例如将 Au、Al、Ag、Ni、Cu 等的金属,ITO、SnO<sub>2</sub>、ZnO:Al 等的透明导电体、导电剂混合于溶剂或合成树脂粘合剂的材料等的。作为上述导电剂,聚甲基苄基三甲基氯化物(ポリメチルベンジルトリメチルクロライド)、聚烯丙基聚甲基氯化铵(ポリアリルポリメチルアンモニウムクロライド)等的阳离子性高分子电解质,能够使用聚苯乙烯磺酸盐、聚丙烯酸酸盐等的阴离子性高分子电解质、电子传导性的氧化锌、氧化锡、氧化铟、碳微粉末、Ag 微粉末等。

[0120] 另外,作为上述对置电极中所使用的材料,尤其考虑导电性和在膜基材上形成这一情况而优选为,能够耐基材的伸缩的具有柔软性的导电性材料,特别是将 Au、Cu、Al、Ag 等的金属,碳、Ag 微粉末等混合于合成树脂粘合剂的导电性糊剂等。

[0121] 作为利用本工序形成的对置电极的膜厚,只要是在上述的第二基材上能够以均匀的膜厚形成即可,不作特别限定。但是,具体来说,优选为 50nm ~ 500 μm 的范围内,尤其是 100nm ~ 100 μm 的范围内,特别优选为 300nm ~ 50 μm 的范围内。这是因为在上述对置电极的膜厚不满足上述范围的情况下,难以在上述的第二基材上以均匀的膜厚形成对置电极。也是因为在上述对置电极的膜厚超过上述范围的情况下,为了形成上述对置电极而花费较多的时间、材料,因此制造成本变高。

[0122] (c) 对置电极的形成方法

[0123] 作为本工序中所使用的对置电极的形成方法,只要是与所制造的电子纸的用途对应地能够以对置电极具有规定的图案的方式进行图案化的形成方法即可,不作特别限定。

[0124] 作为上述能够进行图案化的形成方法,能够列举出如下方法:即使用金属掩模等利用溅射法、真空蒸镀法、CVD法等第二基材上将上述金属以及透明导电体等蒸发为图案状的方法;将上述金属、透明导电体、或上述导电剂混合于溶剂或合成树脂粘合剂而在第二基材上涂布为图案状的图案涂布方法;将上述金属薄膜或形成了金属、透明导电体、上述导电剂等的薄膜的膜等利用切割机切割为规定的形状,使用粘接剂等贴附在第二基材上的方法;在上述第二基材上整面形成包含上述对置电极材料的薄膜,进而在涂布膜上对抗蚀剂进行图案化后进行蚀刻的方法;对形成了粘接剂后的金属箔在上述第二基材上贴附为图案状的方法等。另外,作为上述对置电极的形成方法,对于基于蒸发的方法、图案涂布方法、基于蚀刻的方法等,在上述第二基材上可以直接形成,也可以在与上述第二基材不同的膜上形成对置电极,也可以在第二基材上配置形成了上述对置电极后的膜。

[0125] 本工序中,尤其优选:利用将对置电极涂布为图案状的图案涂布方法而形成的方法。因为由此能够容易地形成具有高精细图案的对置电极。

[0126] 作为这种图案涂布方法,例如能够列举出喷墨法、印刷法、网版印刷法、照相凹版印刷法、凸印刷法等印刷方法等。作为本方式中所使用的图案涂布方法,特别优选为使用喷墨法。在使用喷墨法的对置电极的形成方法中,能够不使用溅射法、真空蒸镀法、CVD法等中使用的金属掩模、印刷法中使用的印刷原版等,而与所希望的图像显示相对应地进行对置电极的图案化,因此能够以低成本形成作为少量多品种的信息介质的电子纸中所使用的对置电极。

[0127] 另外,作为上述对置电极的形成方法使用上述图案涂布方法的情况下,能够根据必要进行使在第二基材上涂布的对置电极干燥的工序。

[0128] 另外,本工序中,也优选为使用切割机而形成对置电极。通过使用切割机,能够与所希望的图像显示相对应,将金属箔切分为规定的形状而形成对置电极,因此能够将作为少量多品种的信息介质的电子纸中所使用的对置电极以低成本形成。

[0129] (3) 扭转球层形成工序

[0130] 接下来,对于扭转球层形成工序进行说明。

[0131] 本工序是形成包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层的工序。

[0132] 以下,针对本工序中所使用的扭转球、低极性溶剂层以及扭转球层的形成方法分别进行说明。

[0133] (a) 扭转球

[0134] 本工序中所使用的扭转球在利用本方式的制造方法所制造的电子纸中作为显示介质而发挥作用。

[0135] 作为本工序中所使用的扭转球,只要是球状,具有有色彩相/白色相、或有色彩相/有色彩相不同的2色相,且不同的2色相具有互不相同的双极子即可,不作特别限定。

[0136] 作为这种扭转球,能够与在日本特开2004-197083号公报所提出的微通道制造方法所制造的扭转球同样。

[0137] 这里,微通道制造方法是如下制造方法:即,使用着色连续相和球状粒子化相彼此存在O/W型或W/O型的关系,从移送着色连续相的第一微通道,向在第二微通道中流动的流动介质的球状粒子化相内,依次喷出2色的着色连续相,由此制造出2色相球状聚合物粒



子、且在电荷方面具有(±)的极性的双极性球状粒子即扭转球。

[0138] 上述微通道制造方法中,在含有聚合性树脂成分的油性或水性的流动性介质中,利用以互不相同的正负带电的聚合性单体形成在该介质中含有不溶性的着色染颜料的、分相为 2 色的着色连续相中的聚合性树脂成分,并移送到第一微通道,接下来,将该着色连续相,连续或间歇性地依次喷出到在第二微通道内流动的水性或油性的球状粒子化相中。接下来,喷出到球状粒子化相中的喷出物,一边在微通道内的一系列的喷出/分散/移送中被球状粒子化,一边在球状粒子化相中被依次球状物化,因此,使该球状化粒子中的聚合性树脂成分在 UV 照射下以及/或加热下聚合硬化,从而对扭转球进行适当调制。

[0139] 上述着色连续相,是被分相为 2 色相的连续色相,例如,能够列举出从黑色/白色、红色/白色、黄色/白色、蓝色/白色、绿色/白色、紫色/白色等的其中之一的“有彩色相/白色相”中选择的其中的 2 色的分相色相,或有色彩相/有色彩层不同的颜色的分相色相。作为形成这种色相的着色剂,能够在后述的含有聚合性树脂成分的流动性分散介质中具有不溶性或均匀分散即可,不作特别的限定,能够适宜选择而使用。作为上述着色剂,可以使用染料以及颜料。

[0140] 作为这种染料以及颜料,能够使用日本特开 2004-197083 号公报所记载的材料,因此省略这里的记载。

[0141] 作为这些着色剂的染颜料的添加量,不作特别限定,另外,根据该着色粒子的用途等,所希望的色调不同,另外,根据上述的着色连续相中的分散性等,本方式中,能够相对于作为着色连续相中的聚合硬化成分的全聚合性树脂成分每 100 重量份,以 0.1 重量份~80 重量份,优选为 2 重量份~10 重量份的范围适当良好地进行添加。

[0142] 作为上述扭转球中所使用的聚合性树脂成分(或聚合性单体),根据扭转球中所使用的聚合性单体的官能基或置换基的种类,能够列举出处于上述扭转球的带电性分别显示出(-)带电性和(+)带电性倾向的单体种。因此,在将至少 2 种以上的多种单体作为本方式中的聚合性树脂成分而使用的情况下,周知其表现出(+)以及(-)带电性倾向,优选为,将处于同种带电性倾向的单体彼此多个组合而适当适宜地使用。

[0143] 另一方面,在分子内具有至少 1 种的官能基以及/或置换基的聚合性树脂成分(或聚合性单体)中,作为其官能基或置换基,例如,能够列举出羰基、乙烯基、苯基、氨基、酰胺基、酰亚胺基、羟基、卤素基、磺酸基、环氧基以及氨基甲酸乙酯结合等。本方式中,能够对具有这种聚合性单体中的官能基或置换基的单体种单独使用,或适当正好组合 2 种以上的多种而使用。

[0144] 作为处于(-)带电性倾向的聚合性单体以及处于(+)带电性倾向的聚合性单体,能够使用日本特开 2004-197083 号公报中记载的物质,因此省略这里的记载。

[0145] 本工序中所使用的扭转球中,在将以上已经叙述的在第二微通道中作为着色连续相而喷出后的聚合性树脂成分的聚合时的这种聚合性单体,与其他的共聚合单体组合而使用的情况下,虽然与寄托于着色树脂微粒子的所希望的带电性(或电泳性)有关,若是具有带电性倾向的单体与聚合性单体的共聚合体粒子,则能够适当正好地使用,从而能够提供所希望的扭转球,所述具有带电性倾向的单体,以重量基准表示,相对于全单体优选为处于 1%~100%的范围、更优选为 5%~100%的范围、特别优选为 10%~100%的范围。

[0146] 另外,上述扭转球,以球状的单分散粒子,其平均粒子径以体积基准表示为

1.0  $\mu\text{m}$  ~ 400  $\mu\text{m}$  的范围,优选为 20  $\mu\text{m}$  ~ 200  $\mu\text{m}$  的范围内,更优选为 50  $\mu\text{m}$  ~ 120  $\mu\text{m}$  的范围内,能够适宜调制。另外,能够对其平均粒子径的离散显著降低的均匀的粒子适当进行调制。本方式中,能够作为其均匀度以 Cv 值表示为 20% 以下,优选为 5% 以下,更优选为 3% 以下的单分散粒子的扭转球而适当正好使用。

[0147] (b) 低极性溶剂层

[0148] 本工序中所使用的低极性溶剂层只要包含低极性溶剂即可,不作特别限定。作为上述低极性溶剂层,通常,包括低极性溶剂和使上述低极性溶剂膨胀的、包含弹性体材料的弹性体薄片。

[0149] 以下,对于上述低极性溶剂层中所使用的低极性溶剂以及弹性体薄片分别进行说明。

[0150] (i) 低极性溶剂

[0151] 本工序中所使用的低极性溶剂,为了使上述的扭转球的旋转变得顺畅而使用。另外,通常为了使后述的弹性体薄片膨胀而使用。

[0152] 作为这种低极性溶剂,只要是能够不妨碍上述扭转球的旋转而使之顺畅地旋转的溶剂即可,不作特别限定。作为这种低极性溶剂,能够列举出二甲基硅酮油、异链烷烃系溶剂、以及直链石蜡系溶剂、十二烷、(正)十三(碳)烷等。

[0153] (ii) 弹性体薄片

[0154] 本工序中所使用的弹性体薄片包含能够使上述低极性溶剂膨胀的弹性体材料。另外,上述弹性体薄片,是使上述扭转球分散的薄片状部件,通过使上述低极性溶剂在此膨胀而使用。

[0155] 作为这种弹性体薄片中所使用的材料,使能够使上述扭转球分散,且能够使上述低极性溶剂膨胀即可,不作特别限定。

[0156] 作为这种弹性体薄片的材料,能够列举出硅酮树脂、(微架桥后的)丙烯酸树脂、(微架桥后的)苯乙烯树脂、以及聚烯烃树脂等。

[0157] 另外,作为上述弹性体薄片的膜厚,只要能够使由本方式的制造方法所制造出的电子纸通过在弹性体薄片分散的扭转球能够进行图像显示即可,不作特别限定,但是优选为 50  $\mu\text{m}$  ~ 1000  $\mu\text{m}$  的范围内,尤其优选为 100  $\mu\text{m}$  ~ 700  $\mu\text{m}$  的范围内,特别优选为 200  $\mu\text{m}$  ~ 500  $\mu\text{m}$  的范围内。这是因为在上述弹性体薄片的膜厚不满足上述范围的情况下,上述扭转球难以被均匀分散的弹性体薄片,也是因为在上述弹性体薄片的膜厚超出上述范围的情况下,有可能妨碍扭转球的旋转。

[0158] (c) 扭转球层的形成方法

[0159] 接下来对本工序中形成的扭转球层的形成方法进行说明。作为本工序中所使用的扭转球层的形成方法,只要是能够形成在电子纸使用时可进行图像显示的扭转球层的方法即可,不作特别限定。例如,能够将如下方法作为一粒而列举:即在弹性体材料中均匀分散上述扭转球,并使用此形成弹性体薄片,接下来将弹性体薄片浸渍在上述低极性溶剂中,从而使低极性溶剂在弹性体薄片膨胀。

[0160] 作为本工序中形成的扭转球层的膜厚,只要能够在利用本方式的制造方法所制造出的电子纸中使扭转球旋转而进行图像显示即可,不作特别限定,但是有选为 50  $\mu\text{m}$  ~ 1000  $\mu\text{m}$  的范围内,尤其优选为 100  $\mu\text{m}$  ~ 700  $\mu\text{m}$  的范围内,特别优选为 200  $\mu\text{m}$  ~ 500  $\mu\text{m}$

的范围内。这是因为在上述扭转球层的膜厚不满足上述范围的情况下,由于上述扭转球以及各基材间的距离较小,因此扭转球也可能难以向所希望的方向旋转。也是因为,在上述扭转球层的膜厚超出上述范围的情况下,即使在上述透明电极以及对置电极间施加电场,由于上述扭转球以及各基材间的距离过大,在利用本方式的制造方法所制造的电子纸中,难以使用扭转球而进行图像显示。

[0161] (4) 扭转球层密封工序

[0162] 接下来,对本方式的扭转球层密封工序进行说明。

[0163] 本工序使如下工序:即以在上述透明电极侧基材以及上述对置电极侧基材之间夹持上述扭转球层的方式,配置上述透明电极侧基材以及上述对置电极侧基材,并且,以上述对置电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材,利用上述第一基材以及第二基材对上述扭转球层进行密封。

[0164] 作为本工序中的透明电极侧基材的配置,只要是能够使用由本方式的制造方法所制造的电子纸进行所希望的图像显示即可,不作特别限定。例如,也可以按照上述透明电极成为上述扭转球层侧的方式配置上述透明电极侧基材,另外,例如也可以按照上述透明电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述透明电极侧基材。本工序中,更优选为,以上述透明电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述透明电极侧基材。通过这种配置,由于透明电极和扭转球层不直接接触,因此透明电极的材料不溶出到扭转球层的低极性溶剂中,因此能够防止利用本方式的制造方法所制造的电子纸的显示品质的降低。

[0165] 另外,作为上述透明电极的材料,在使用难以溶出到低极性溶剂的材料的情况下,也可以按照上述透明电极成为后述的扭转球层侧的方式配置上述透明电极侧基材。

[0166] 另外,在由本方式所制造的电子纸是无源驱动型的电子纸的情况下,优选为以上述透明电极位于上述扭转球层的相反侧的方式配置上述透明电极侧基材。这是因为如下缘故:在无源驱动型的电子纸中,透明电极形成为条纹状等的图案状,因此在透明电极以成为扭转球层侧的方式配置的情况下,由于透明电极的凹凸,有可能难以利用第一基材以及第二基材对扭转球层进行密封。

[0167] 另外,作为本工序中所使用的扭转球层的密封方法,只要能够利用上述第一基材以及第二基材对上述扭转球层进行密封即可,不作特别限定。作为上述扭转球层的密封方法,例如,可以通过在上述第一基材以及第二基材之间配置用于密封的密封剂而将上述扭转球层密封的方法,另外,例如也可以使在上述透明电极侧基材的第一基材以及对置电极侧基材的第二基材使用可层压加工的材料,而对上述第一基材以及第二基材进行层压加工,从而对上述扭转球层进行密封的方法。本方式中,更优选为通过层压加工对上述扭转球层进行密封的方法。

[0168] 利用上述层压加工而对上述扭转球层进行密封的方法与使用密封剂的方法相比,能够使电子纸的显示区域为更宽的范围,在并列多个显示面板而进行平铺的情况下,能够减轻因面板间的接缝而引起的对显示的影响。这是因为,能够利用膜的可塑性而将由层压加工引起的膜两基材的热熔接部分配置在显示面的侧面或背面。

[0169] 另外,使用密封剂对上述扭转球层进行密封的情况下,存在如下问题:由于上述透明电极侧基材以及对置电极侧基材具有柔性,因密封剂的一部分剥落等而可能会发生扭转球层中的低极性溶剂的漏液。

[0170] 另一方面,在利用层压加工对上述扭转球层进行密封的情况下,利用上述第一基材以及第二基材而层压的扭转球层的处理变得容易。

[0171] 对于利用层压加工对上述扭转球层进行密封的方法,能够与通常的层压加工同样,因此省略这里的说明。

[0172] 另外,对于使用密封剂的密封方法,能够与通常的将基材彼此贴合的密封方法同样,因此省略这里的记载。

[0173] (5) 其他工序

[0174] 本方式的电子纸的制造方法具有上述的透明电极侧基材制备工序、对置电极侧基材制备工序、扭转球层形成工序、以及扭转球层密封工序即可,不作特别的限定,也能够适当追加其他必要的工序。

[0175] 作为这种工序,例如,能够列举出在对置电极设置配线的工序等。作为在上述对置电极设置配线的工序的一例,能够列举出如下例子:首先,在上述对置电极侧基材的对置电极侧整面,形成用于形成绝缘层的绝缘性的光硬化性树脂组成物的涂布膜后,使用光平版印刷法等,在上述绝缘层的一部,在对置电极形成用于设置配线的开口部,接下来介有上述开口部在上述对置电极设置配线。

[0176] 2、第二方式的电子纸的制造方法

[0177] 本方式的电子纸的制造方法的特征在于,具有:透明电极侧基材制备工序,其中通过在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,而制备透明电极侧基材;对置电极侧基材制备工序,其中在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,使用能够进行图案化的形成方法而将对置电极形成为图案状,制备对置电极侧基材;扭转球层形成工序,其中形成包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;扭转球部件形成工序,其中利用具有绝缘性的膜状的保持基材以及上述第一基材对上述扭转球层进行密封,而形成扭转球部件;对置电极侧基材配置工序,其中在上述扭转球部件的保持基材的外侧,以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材。

[0178] 针对本方式的电子纸的制造方法使用附图进行说明。图3是表示本方式的电子纸的制造方法的一例的工序图。本方式的电子纸的制造方法,是通过具有如下工序而制造电子纸10的方法,即透明电极侧基材制备工序(图3(a)),其中在包含具有透明性的膜的第一基材11的一方的表面形成透明电极12,制备透明电极侧基材1;对置电极侧基材制备工序(图3(b)),其中在具有绝缘性的膜形成的第二基材21的一方的表面,使用可图案化的形成方法形成对置电极22,而制备对置电极侧基材2;扭转球层形成工序(图3(c)),其中形成包含扭转球3a以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层3b的扭转球层3;扭转球部件形成工序(图3(d)),其中利用具有绝缘性的膜状的保持基材20以及第一基材11对扭转球层3进行密封,从而形成扭转球部件30;对置电极侧基材配置工序(图3(e)),其中在上述扭转球部件30的保持基材20的外侧,以对置电极22位于扭转球部件30的相反侧的方式配置对置电极侧基材2。

[0179] 另外,图3中,对在扭转球部件形成工序(图3(d))中,通过对第一基材11以及保持基材20进行层压加工而对上述扭转球层3进行密封的例子进行了例示。另外,虽然没有图示,但是上述扭转球部件形成工序中,也可以,通过在第一基材以及保持基材之间配置密

封剂,而对上述扭转球层进行密封。

[0180] 根据本发明,能够制造扭转球部件和与上述对置电极侧基材另体的电子纸,所述扭转球部件具有上述透明电极侧基材、扭转球层、以及保持基材。由此,在变更由电子纸所显示的图样的情况下,仅对上述对置电极侧基材的图样进行变更而制作,能够针对上述扭转球部件重复使用,因此能够容易进行电子纸的再利用。

[0181] 另外,由于能够做成上述对置电极与上述扭转球层不直接接触的结构,因此能够防止由对置电极的材料溶出到低极性溶剂而引起的图像显示的劣化,能够制造显示品质优良的扭转球型电子纸。另外,能够防止由对置电极的凹凸引起的贴合时的成品率的降低、所制造的电子纸的图像显示的劣化。

[0182] 此外,在由本方式所制造的电子纸是段式用电子纸的情况下,由于具有上述对置电极侧基材配置工序,因此能够制造一种可容易地进行从上述对置电极取出配线的段式用电子纸。

[0183] 以下,对本方式的电子纸的制造方法中所使用的各工序分别进行说明。

[0184] 另外,针对本方式的电子纸的制造方法中所使用的透明电极侧基材制备工序,以及扭转球层形成工序,能够使得与“1、第一方式的电子纸的制造方法”一项中说明的各工序同样,因此省略这里的说明。

[0185] (1) 对置电极侧基材制备工序

[0186] 本工序是在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,使用可图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,而制备对置电极侧基材的工序。

[0187] 作为本工序中所使用的第二基材,只要是能够在第二基材上形成对置电极,并且在后述的对置电极侧基材配置工序中,能够在上述显示部件的保持基材的外侧,以上述对置电极位于上述显示部件的相反侧的方式配置对置电极侧基材即可,不作特别的限定。也可以如图3(e)所示那样,是能够覆盖保持基材20的整面那样的基材,另外,也可以,例如如图4所示那样,具有与在第二基材21上形成的对置电极22对应的图案的基材。另外,图4是表示由本方式所制造的电子纸的一例的概略剖视图,对于未说明的符号,能够与图3同样,因此省略这里的记载。

[0188] 对于本工序,除了上述的发明以外,能够与“1、第一方式的电子纸的制造方法”一项中说明的对置电极侧基材制备工序同样,因此省略这里的说明。

[0189] (2) 扭转球部件形成工序

[0190] 本工序是利用膜状的保持基材以及上述第一基材对扭转球层进行密封,而形成扭转球部件的工序。

[0191] 以下,对本工序中所使用的保持基材以及扭转球层的密封方法进行说明。

[0192] (a) 保持基材

[0193] 本工序中所使用的保持基材是具有绝缘性膜状的部件,是为了与上述透明电极侧基材中所使用的第一基材一起对上述扭转球层进行密封,而制作扭转球部件而使用。另外,上述保持基材,在扭转球层的相反侧配置上述对置电极侧基材。

[0194] 作为这种保持基材,只要能够与上述透明电极侧基材中所使用的第一基材一起对上述扭转球层进行密封而制作扭转球部件,并且能够在上述保持基材的扭转球层的相反侧表面配置上述对置电极侧基材即可,不作特别限定,可以具有透明性,也可以不具有透明

性。

[0195] 作为这种保持基材的材料,能够适当选择与在“1、第一方式的电子纸”一项中记载的第一基材以及第二基材的材料同样的材料而使用。另外,作为这种保持基材的材料,优选为能够进行层压加工的材料。这是因为,作为上述第一基材以及保持基材的材料使用能够进行层压加工的材料,由此能够利用层压加工对扭转球层进行密封。另外,作为上述第一基材以及保持基材的材料而使用可进行层压加工的材料的情况下,优选为上述第一基材以及保持基材的材料是相同的材料。这是因为,由于上述第一基材以及保持基材的材料是相同的材料,因此能够提高对上述第一基材以及保持基材进行层压加工时的紧贴性。

[0196] 作为这种保持基材的膜厚,只要是能够与上述第一基材一起对上述扭转球层进行密封从而制作扭转球部件,并且能够在与上述保持基材的扭转球层的相反侧表面配置上述对置电极侧基材即可,不作特别限定。但是,具体来说优选为在 $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 的范围内,尤其优选为 $15\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的范围内,更优选为 $25\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 的范围内。这是因为如下缘故:在上述保持基材的膜厚不满足上述范围的情况下,难以在上述保持基材上配置上述对置电极侧基材。也是因为如下缘故:在上述保持基材的膜厚超过上述范围的情况下,在由本方式的制造方法所制造的电子纸中难以进行良好的图像显示。

[0197] (b) 扭转球层的密封方法

[0198] 作为本工序中所使用的扭转球层的密封方法,只要是能够利用上述第一基材以及保持基材对上述扭转球层进行密封的方法即可,作为其密封方法不作特别的限定,例如,也可以是通过在上述透明电极侧基材中所使用的第一基材以及保持基材之间配置用于密封的密封剂,而对上述扭转球层进行密封的方法。另外,例如,也可以是在上述透明电极侧基材中所使用的第一基材以及保持基材使用可层压加工的材料,而对上述第一基材以及保持基材进行层压加工,从而对上述扭转球层进行密封的方法。本方式中,更优选为,是利用层压加工对上述扭转球层进行密封的方法。关于基于层压加工的方法优选的理由,可以与“1、第一方式的电子纸的制造方法”一项中记载的方法同样,因此省略这里的记载。

[0199] 另外,关于本工序中的透明电极侧基材的配置方法,能够与“1、第一方式的电子纸的制造方法”一项中记载的方法同样,因此省略这里的记载。

[0200] (3) 对置电极侧基材配置工序

[0201] 本工序,是在上述扭转球部件的保持基材的外侧,以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材的工序。

[0202] 本工序中,只要是在上述扭转球部件的保持基材的外侧以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材即可,对其配置方法不作特别的限定,也可以利用通过粘接剂等完全固定上述对置电极侧基材以及保持基材的方法进行配置,还可以利用能够容易地拆装上述对置电极侧基材以及保持基材的方法进行配置。本工序中,优选为,利用能够容易地拆装上述对置电极侧基材以及保持基材的方法而进行配置。作为上述对置电极侧基材的配置方法,具体来说,能够列举出:在上述保持基材上设置用于固定上述对置电极侧基材的固定部从而在上述固定部固定对置电极侧基材,由此进行配置的方法;以及隔着能够再剥离的粘接剂设置对置电极侧基材以及保持基材的方法等。

[0203] 本工序中,特别优选为使用隔着可再剥离的粘接剂设置对置电极侧基材以及保持基材的方法。这是因为,由本方式的制造方法所制造的电子纸,能够通过通过对置电极侧基材

进行更换而使电子纸的再利用成为可能,通过隔着可再剥离的粘接剂而配置上述对置电极侧基材以及保持基材,能够容易地更换上述对置电极侧基材。

[0204] 这里,所谓“可再剥离”,是指将保持基材和第二基材粘接后,在剥离的情况下,保持基材以及第二基材能够不破损地剥离。作为这种粘接剂,能够列举出:丙烯酸系的粘合剂或粘接剂、硅酮系的粘合剂或粘接剂、天然橡胶系的粘合剂或粘接剂、乙烯-醋酸乙烯(EVA)系的粘合剂或粘接剂、氨基甲酸乙酯系的粘合剂或粘接剂。另外,优选为,上述可再剥离的粘接剂涂布在对置电极侧基材上。这是因为如下缘故:由于在保持基材表面上不残存上述可再剥离的粘接剂,因此能够对上述扭转球部件进行再利用。

[0205] 本工序中,作为在保持基材上配置对置电极侧基材时的上述保持基材以及对置电极侧基材的间隙,只要能够做成使用由本方式的制造方法所制造的电子纸而进行图像显示时,能够使扭转球旋转而进行所希望的图像显示的程度的间隙即可,不作特别的限定,优选为 $50\mu\text{m}$ 以下,尤其优选为 $30\mu\text{m}$ 以下,特别优选为 $20\mu\text{m}$ 以下。这是因为如下缘故:在超出上述范围的情况下,为了得到使扭转球旋转的必要的电场 $E$ 而在透明电极和对置电极施加的电压的供给事实上变得困难。

[0206] (4) 其他的工序

[0207] 本方式的电子纸的制造方法具有上述透明电极侧基材制备工序、对置电极侧基材制备工序、扭转球层形成工序、扭转球部件形成工序、以及对置电极侧基材配置工序即可,不作特别的限定,也可以适当追加其他必要的工序。

[0208] 3、第三方式的电子纸的制造方法

[0209] 本方式的电子纸的制造方法的特征在于,具有:透明电极侧基材制备工序,其中在包含具有透明性的膜的第一基材的一方的表面形成透明电极,从而制备透明电极侧基材;对置电极侧基材制备工序,其中在包含具有绝缘性的膜的第二基材的一方的表面,使用可进行图案化的形成方法将对置电极形成为图案状,而制备对置电极侧基材;扭转球层形成工序,其中形成包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层;扭转球部件形成工序,其中利用具有绝缘性并且具有透明性的膜状的第一保持基材以及具有绝缘性的膜状的第二保持基材对上述扭转球层进行密封,而形成扭转球部件;透明电极侧基材配置工序,其中在上述扭转球部件的第一保持基材的外侧配置上述透明电极侧基材;对置电极侧基材配置工序,其中在上述扭转球部件的第二保持基材的外侧,以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置上述对置电极侧基材。

[0210] 使用附图对本方式的电子纸的制造方法进行说明。图5是表示本方式的电子纸的制造方法的一例的工序图。如图5所示那样,本方式的电子纸的制造方法是具有如下工序而制造电子纸10的制造方法:透明电极侧基材制备工序(图5(a)),其中在包含具有透明性的膜的第一基材11的一方的表面,形成透明电极12,从而制备透明电极侧基材1;对置电极侧基材制备工序(图5(b)),其中在包含具有绝缘性的膜的第二基材21的一方的表面,利用可进行图案化的形成方法形成对置电极22,从而制备对置电极侧基材2;扭转球层形成工序(图5(c)),其中形成包含扭转球3a以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层3b的扭转球层3;扭转球部件形成工序(图5(d)),其中利用具有绝缘性并且具有透明性的膜状的第一保持基材201,以及具有绝缘性的膜状的第二保持基材202,对扭转球层3进行密封,而形成扭转球部件30;透明电极侧基材配置工序(图5(e)),其中在上述扭转球部件30的第一保

持基材 201 的外侧配置透明电极侧基材 1 ;对置电极侧基材配置工序 ( 图 5(e) ), 其中在上述扭转球部件 30 的第二保持基材 202 的外侧, 以对置电极 22 位于扭转球部件 30 的相反侧的方式配置对置电极侧基材 2。

[0211] 另外, 图 5 中, 针对在扭转球部件形成工序 ( 图 5(d) ) 中, 通过对第一保持基材 201 以及第二保持基材 202 进行层压加工而对上述扭转球层 3 进行密封的例子进行了表示, 但是虽然未图示, 上述扭转球部件形成工序中, 也可以通过在第一保持基材以及第二保持基材之间配置密封剂, 而对上述扭转球层进行密封。

[0212] 本方式中, 能够制造上述扭转球部件和上述对置电极侧基材相互分体的电子纸, 并且, 能够制造上述对置电极与扭转球层不直接接触的电子纸。因此, 能够制造一种电子纸, 其能够达到与由上述的第二方式的电子纸的制造方法所制造出的电子纸同样的作用效果。关于上述作用效果, 在“2、第二方式的电子纸的制造方法”一项中已经详细说明, 因此省略这里的说明。

[0213] 此外, 本方式中, 在分别另体形成上述透明电极侧基材、扭转球部件、对置电极侧基材后, 通过将各部件分别贴合, 而能够容易地制造电子纸。

[0214] 以下, 对本方式的电子纸的制造方法的各工序分别进行说明。另外, 本方式中, 关于透明电极侧基材制备工序、对置电极侧基材制备工序、扭转球层形成工序、以及对置电极侧基材配置工序, 能够使得与在“2、第二方式的电子纸的制造方法”一项中已经说明的工序同样, 因此省略这里的记载。

[0215] (1) 扭转球部件形成工序

[0216] 本工序是利用具有绝缘性并且具有透明性的膜状的第一保持基材, 以及具有绝缘性的膜状的第二保持基材对上述扭转球层进行密封, 从而形成扭转球部件的工序。以下, 针对本工序中所使用的第一保持基材、第二保持基材、以及扭转球层的密封方法进行说明。

[0217] (a) 第一保持基材以及第二保持基材

[0218] 针对本工序中所使用的第二保持基材, 能够使得与“2、第二方式的电子纸的制造方法”的保持基材一项中所说明的方法同样, 因此省略这里的记载。

[0219] 作为本工序中所使用的第一保持基材, 只要是具有绝缘性并且具有透明性的基材, 能够与第二保持基材一起对上述扭转球层进行密封而做成扭转球部件, 并且能够在上述第一保持基材的扭转球层的相反侧表面配置上述透明电极侧基材即可, 不作特别限定。作为这种第一保持基材的材料, 具体来说, 能够使得与“1、第一方式的电子纸的制造方法”的第一基材一项中所记载方法同样, 因此省略这里的说明。

[0220] 对于第一保持基材的上述的方面以外, 能够使得与“2、第二方式的电子纸的制造方法”的保持基材一项中所说明方法同样, 因此省略这里的记载。

[0221] 本工序中, 作为上述第一保持基材以及上述第二保持基材, 优选为使用包含能够进行层压加工的材料的情况。这是因为, 本工序中优选为如后述的那样通过对上述第一保持基材以及上述第二保持基材进行层压加工而对上述扭转球层进行密封。另外, 上述第一保持基材以及上述第二保持基材包含能够进行层压加工的材料的情况下, 优选为第一保持基材以及第二保持基材的材料是相同的材料。这是因为, 由于上述第一保持基材以及第二保持基材的材料是相同的材料, 因此能够提高对上述第一保持基材以及第二保持基材进行层压加工时的紧贴性。



[0222] (b) 扭转球层的密封方法

[0223] 关于本工序中所使用的扭转球层的密封方法,由于能够使用与上述的“2、第二方式的电子纸的制造方法”一项中所说明的利用第一基材以及保持基材而对扭转球层进行密封的方法同样的方法,因此省略这里的说明。

[0224] (2) 透明电极侧基材配置工序

[0225] 本工序是将上述透明电极侧基材配置在上述扭转球部件的第一保持基材的外侧的工序。

[0226] 关于本工序中的透明电极侧基材的配置方法,能够使得与“1、第一方式的电子纸的制造方法”一项中所记载的方法同样,因此省略这里的记载。

[0227] 另外,关于上述的方面以外,能够使得与“2、第二方式的电子纸的制造方法”的对置电极侧基材配置工序一项中说明的方法同样,因此省略这里的记载。

[0228] B、再生扭转球型电子纸的制造方法

[0229] 接下来,对本发明的再生扭转球型电子纸(以下,有时简单称作再生电子纸)的制造方法进行说明。

[0230] 本发明的再生电子纸的制造方法的特征在于,首先制备更换前扭转球型电子纸,所述更换前扭转球型电子纸具有扭转球部件和更换前对置电极侧基材,所述扭转球部件包括:具有包含透明性的膜的第一基材以及在上述第一基材的一方的表面形成的透明电极的透明电极侧基材、具有绝缘性的膜状的保持基材、以及包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层,并利用上述第一基材以及上述保持基材对上述扭转球层进行密封而形成。所述更换前对置电极侧基材包括包含具有绝缘性的膜的第二基材、以及在上述第二基材的一方的表面形成的对置电极。并且以上述对置电极在上述扭转球部件的相反侧的方式在上述扭转球部件的上述保持基材的外侧配置上述更换前对置电极侧基材。从上述扭转球部件取下上述更换前对置电极侧基材后,在取下上述更换前对置电极侧基材后的上述扭转球部件的上述保持基材的外侧,配置并设置其他的新对置电极侧基材,并且使得上述新对置电极侧基材的对置电极位于上述扭转球部件的相反侧。

[0231] 针对本发明的再生电子纸的制造方法,使用图而进行说明。图6是表示本发明的再生电子纸的制造方法的一例的工序图。本发明的再生电子纸的制造方法中,首先,制备更换前电子纸10'(图6(a)),所述更换前电子纸10'具有扭转球部件30和更换前对置电极侧基材2',所述扭转球部件30包括:具有包含具有透明性的膜的第一基材11以及在第一基材11的一方的表面形成的具有透明电极12的透明电极侧基材1、具有绝缘性的膜状的保持基材20、以及包含扭转球3a和含有低极性溶剂的低极性溶剂层3b的扭转球层3,并利用第一基材11以及保持基材20对扭转球层3进行密封而形成。所述更换前对置电极侧基材2'包括包含具有绝缘性的膜的第二基材21'、以及在第二基材21'的一方的表面形成的对置电极22'。并且以对置电极22'位于扭转球部件30的相反侧的方式在扭转球部件30的保持基材20的外侧配置更换前对置电极侧基材2'。接下来,从更换前电子纸10'的扭转球部件30,取下更换前对置电极侧基材2'(图6(b)),其后,在取下更换前对置电极侧基材2'后的扭转球部件30的保持基材20的外侧,配置而设置其他的新对置电极侧基材2",并且使得新对置电极侧基材2"的对置电极22"位于扭转球部件30的相反侧,由此制造再生电子纸10"(图6(c))。另外,新对置电极侧基材2",具有第二基材21"以及对置电极22"。

[0232] 根据本发明,从上述更换前电子纸的上述扭转球部件取下上述更换前对置电极侧基材,并在取下了上述更换前对置电极侧基材后的扭转球部件设置其他的新对置电极侧基材,仅此即可得到一种与更换前电子纸同等的显示品质,且能够进行与上述更换前电子纸不同的图像显示的再生电子纸。另外,由于能够对更换前电子纸的上述扭转球部件进行重复使用,因此能够大幅度降低制造成本。

[0233] 另外,如上述那样,仅通过对更换前对置电极侧基材进行更换,即能够对利用再生电子纸的图像显示进行变更,因此在对需要频繁进行信息的更替的信息介质中所使用的电子纸进行制造时,能够合适地使用。通过如此更换更换前对置电极侧基材,能够进行多样的图像显示,因此能够提供根据需要提供一种低成本的电子纸。

[0234] 另外,根据本发明,以新对置电极侧基材的对置电极位于扭转球部件的相反侧的方式在上述扭转球部件的保持基材的外侧配置并设置新对置电极侧基材,因此能够制造一种可以容易地从对置电极取下配线的再生电子纸。

[0235] 以下,针对本发明的再生电子纸的制造方法中所使用的更换前电子纸以及新对置电极侧基材分别进行说明。

[0236] (a) 更换前电子纸

[0237] 本发明中所使用的更换前电子纸具有扭转球部件和更换前对置电极侧基材,所述扭转球部件包括:具有包含具有透明性的膜的第一基材以及在上述第一基材的一方的表面形成的透明电极的透明电极侧基材、膜状的保持基材、以及包含扭转球以及含有低极性溶剂的低极性溶剂层的扭转球层,利用上述第一基材以及上述保持基材对上述扭转球层进行密封。所述更换前对置电极侧基材包括包含具有绝缘性的膜的第二基材、以及在上述第二基材的一方的表面形成的对置电极。在上述扭转球部件的保持基材的外侧,以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置上述更换前对置电极侧基材。

[0238] 本发明中所使用的更换前电子纸,是由上述的“2、第二方式的电子纸的制造方法”或“3、第三方式的电子纸的制造方法”这两项所记载的制造方法所制造电子纸。另外,在上述更换前电子纸是由第三方式的电子纸的制造方法所制造电子纸的情况下,将上述透明电极侧基材、第二保持基材作为上述保持基材而对第一保持基材以及透明电极侧基材的层叠体进行处理。

[0239] 对于上述更换前电子纸中所使用的对置电极侧基材以及扭转球部件,能够使得与“2、第二方式的电子纸的制造方法”一项所记载的部件同样,因此省略这里的记载。

[0240] 另外,上述更换前电子纸中,优选为隔着可再剥离的粘接剂而配置上述对置电极侧基材以及上述扭转球部件。由此,能够从上述扭转球部件容易地取下上述对置电极侧基材。另外,对于可再剥离的粘接剂,由于与“2、第二方式的电子纸的制造方法”一项中所记载粘接剂相同,因此省略这里的记载。

[0241] (b) 新对置电极侧基材

[0242] 本发明中所使用的新对置电极侧基材是与更换前电子纸的对置电极侧基材另体制备的基材,具有包含绝缘性的膜的第二基材,以及在第二基材上形成为图案状的对置电极。

[0243] 另外,在上述更换前电子纸中,在取下了上述对置电极侧基材后的上述扭转球部件的外侧,以上述对置电极位于上述扭转球部件的相反侧的方式配置而设置上述新对置电

极侧基材。

[0244] 作为这种新对置电极侧基材,只要是通过设置于上述的扭转球部件,能够以与更换前电子纸的图像显示同等的显示品质进行由本发明制造的再生电子纸的图像显示即可,不作特别限定。但是,优选为,具有与更换前电子纸中的对置电极侧基材所具有的对置电极的图案形状不同的对置电极。这是因为,由此能够利用更换前电子纸和再生电子纸进行不同的图像显示。

[0245] 本发明中所使用的新对置电极侧基材的材料、膜厚、以及对置电极的形成方法,能够与“2、第二方式的电子纸的制造方法”一项所说明的方法同样,因此省略这里的说明。

[0246] 本发明中,作为新对置电极侧基材中所使用的对置电极的形成方法,特别优选为使用切割机而形成对置电极的方法、或利用喷墨法而形成对置电极的方法。

[0247] 作为本发明中所使用的新对置电极侧基材的配置方法和,能够使得与“2、第二方式的电子纸的制造方法”一项中说明的方法同样,因此省略这里的说明。另外,本发明中,优选为,上述新对置电极侧基材隔着可再剥离的粘接剂而配置在上述扭转球部件的保持基材的扭转球部件的相反侧的表面上。这是因为,对于由本发明所制造的再生电子纸,能够容易地进行再利用。

[0248] (c) 其他

[0249] 本发明的再生电子纸的制造方法,优选为用于作为少量多品种的信息介质的段式用电子纸的制造中。作为少量多品种的信息介质的段式用电子纸,由于所显示的信息的登载期间较短,因此需要频繁地进行图像显示的变更。因此,通过使用本发明的再生电子纸的制造方法,能够以低成本高效率地得到作为少量多品种的信息介质的电子纸。

[0250] 另外,本发明不限于上述实施方式。上述实施方式是例示,具有与本发明的权利要求书中记载的技术思想实质上相同的结构、达到同样的作用效果的方案,无论如何都包含在本发明的技术范围内。

[0251] 实施例

[0252] [ 实施例 1 ]

[0253] 制备具有黑色带正电的黑色相以及白色带负电的白色相、且粒子径为约  $100\ \mu\text{m}$  的扭转球。并将此分散于热硬化型硅酮树脂中,利用涂布机涂布在玻璃基板上,并通过热处理,制作分散了厚度  $300\ \mu\text{m}$  的扭转球后的薄片。接下来,将扭转球分散薄片在硅酮油中浸渍 24 小时,使之膨胀(扭转球层)。

[0254] 接下来,制备在 PET 面上形成了 ITO 的层压膜(CPP/PET)(共用电极侧基材)。接下来,制备将银纳米粒子(约  $50\ \mu\text{m}$  径)分散于溶剂中后的墨汁,利用喷墨法,在层压膜(CPP/PET)的 PET 面根据显示花样而进行图案化(显示电极侧基材)。

[0255] 接下来,利用在外侧形成了 ITO 面的共用电极侧基材和在外侧形成了银面的显示电极侧基材对扭转球层进行夹持并层压加工而对扭转球层进行密封,从而得到段式用电子纸。其后,根据显示花样而使用导电带以及引导线进行配线,并介有引导线在显示电极上施加  $\pm 80\text{V}$  的任意的电压信号,而在段式用电子纸上显示花样。

[0256] [ 实施例 2 ]

[0257] 利用喷墨法在实施例 1 的显示电极侧基材上对 UV 硬化性树脂进行图案化而形成绝缘层。接下来,制备将银纳米粒子(约  $50\ \mu\text{m}$  径)分散于溶剂中的墨汁,并利用喷墨法,

在显示电极上配线。使用此与实施例 1 同样对扭转球层进行层压加工而进行密封,从而得到段式用电子纸。另外,与实施例 1 同样进行显示。

[0258] [ 实施例 3]

[0259] 除了代替喷墨法以如下方式形成实施例 1 的显示电极侧基材外,与实施例 1 同样制作段式用电子纸,而进行显示。

[0260] 首先,制备附有剥离薄片的铝蒸发 PET 膜,并利用切割机根据显示花样进行切割。接下来,去除不需要的部分后,将图案切割后的铝蒸发 PET 膜设置在转印薄片上,而转印到层压膜 (CPP/PET) 的 PET 面。

[0261] [ 实施例 4]

[0262] 制备具有蓝色带正电的有色彩相以及白色带负电的白色相、且粒子径为约 100  $\mu\text{m}$  的扭转球。并将此分散于热硬化型硅酮树脂中,利用涂布机,涂布在玻璃基板上,通过进行热处理,而制作将厚度 300  $\mu\text{m}$  的扭转球分散后的薄片。接下来,使扭转球分散薄片在硅酮油中浸渍 24 小时,并使之膨胀 (扭转球层)。

[0263] 接下来,制备 2 枚层压膜 (CPP/PET),并在外侧形成 PET 面,对扭转球层进行夹持层压而得到扭转球部件。

[0264] 接下来,制备形成了 ITO 的 PET 膜 (共用电极侧基材)。接下来,制备将银纳米粒子 (约 50  $\mu\text{m}$  径) 分散于溶剂中的墨汁,并使用此,利用喷墨法,制备在 PET 膜根据显示花样进行图案化后的 PET 膜 (显示电极侧基材)。接下来,在显示电极侧基材的 PET 膜侧以及共用电极侧基材涂布粘接剂,贴附在扭转球部件的两侧而得到段式用电子纸。其后,根据显示花样使用导电带以及引导线而进行配线。另外,与实施例 1 同样,进行显示。

[0265] [ 实施例 5]

[0266] 对于实施例 4 的涂布于显示电极侧基材的 PET 膜侧的粘接剂,使用硅系的再剥离粘接剂,以实施例 4 所示的方式将显示电极侧基材的 PET 膜侧以及共用电极侧基材贴附于扭转球部件。其后,根据显示花样使用导电带以及引导线而进行配线 (更换前电子纸)。另外,使用该更换前电子纸与实施例 1 同样而进行显示。

[0267] 接下来,在新的 PET 膜上,与实施例 4 同样利用喷墨法制备用于显示新的花样的新电极图案 (新显示电极侧基材)。接下来,在新显示电极侧基材的 PET 膜侧涂布硅系的再剥离粘接剂。

[0268] 接下来,将使用再剥离粘接剂贴附在扭转球部件上的显示电极侧基材剥离,并将新显示电极侧基材贴附在剥离了显示电极侧基材后的扭转球部件上。

[0269] 其后,根据显示花样使用导电带以及引导线进行配线,并介有引导线在显示电极上施加  $\pm 80\text{V}$  的任意的电压信号而在电子纸上显示花样。

[0270] 针对实施例 1 ~ 4,能够进行良好的图像显示。另外,对于实施例 5,使用更换前显示电极侧基材而进行显示的情况下,使用新显示电极侧基材而进行显示的情况,均同样能够得到良好的图像显示。

[0271] 符号说明

[0272] 1 ... 透明电极侧基材

[0273] 11 ... 第一基材

[0274] 12 ... 透明电极

- [0275] 2 ... 对置电极侧基材
- [0276] 21 ... 第二基材
- [0277] 22 ... 对置电极
- [0278] 3 ... 扭转球层
- [0279] 3a ... 扭转球
- [0280] 3b ... 低极性溶剂层
- [0281] 10 ... 电子纸
- [0282] 10' ... 更换前电子纸
- [0283] 10" ... 再生电子纸
- [0284] 20 ... 保持基材
- [0285] 201 ... 第一保持基材
- [0286] 202 ... 第二保持基材
- [0287] 30 ... 扭转球部件

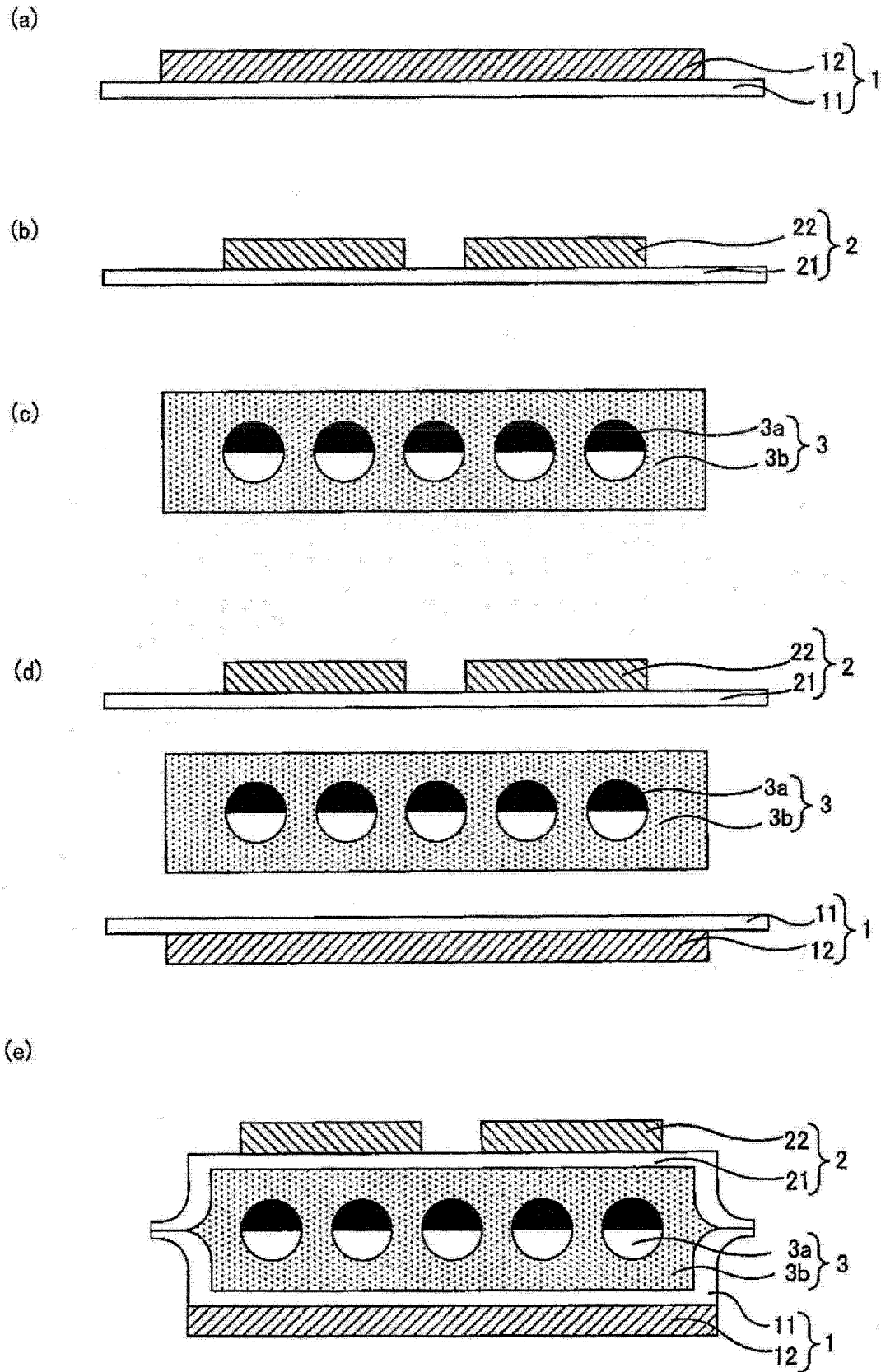
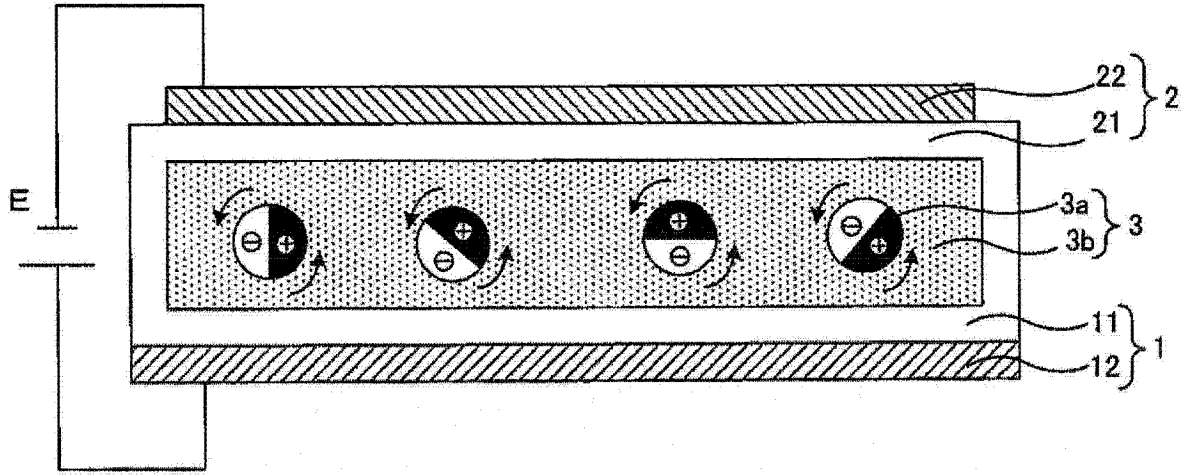


图 1

(a)



(b)

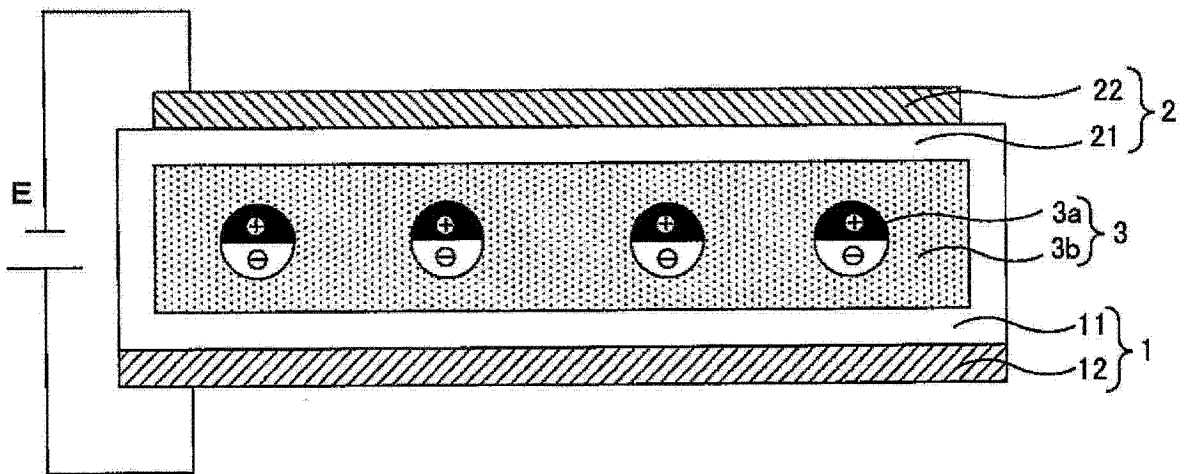


图 2

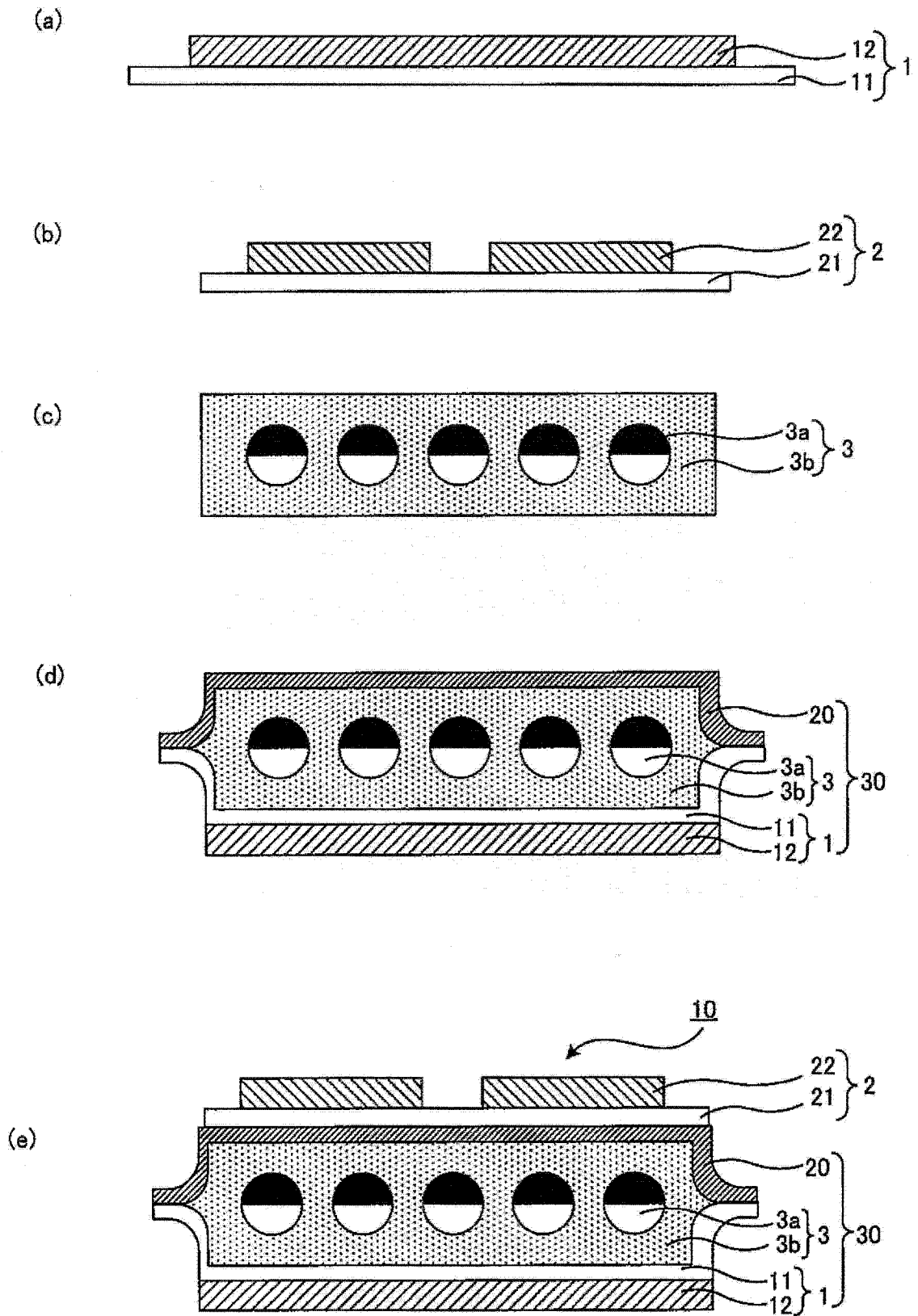


图 3



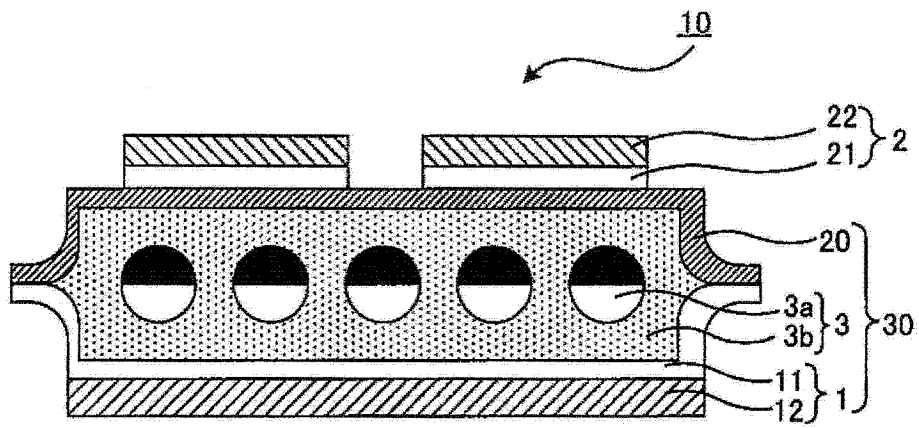


图 4

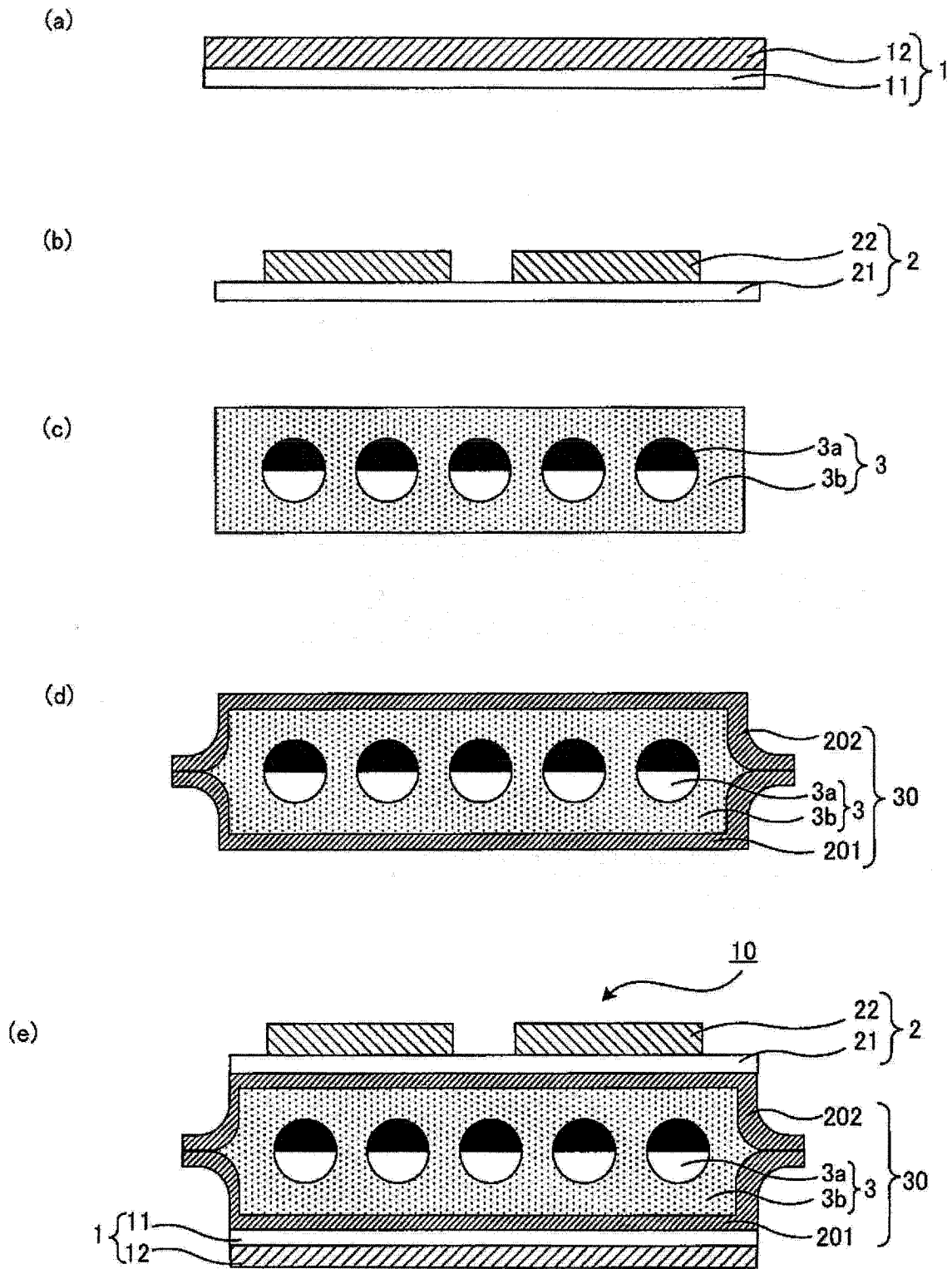
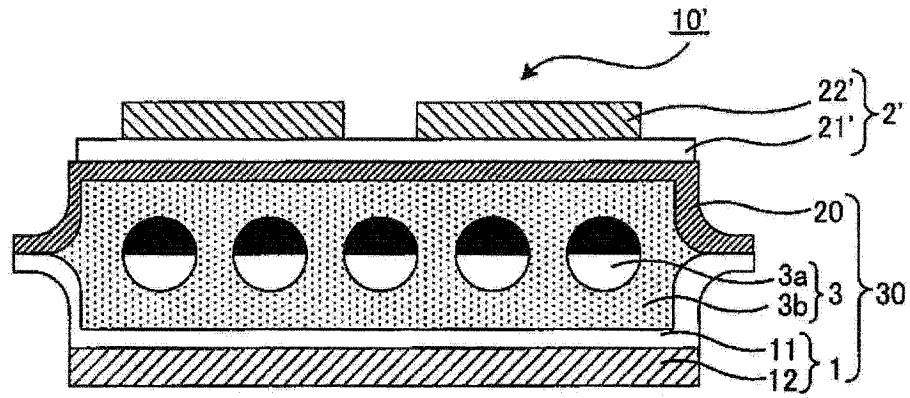
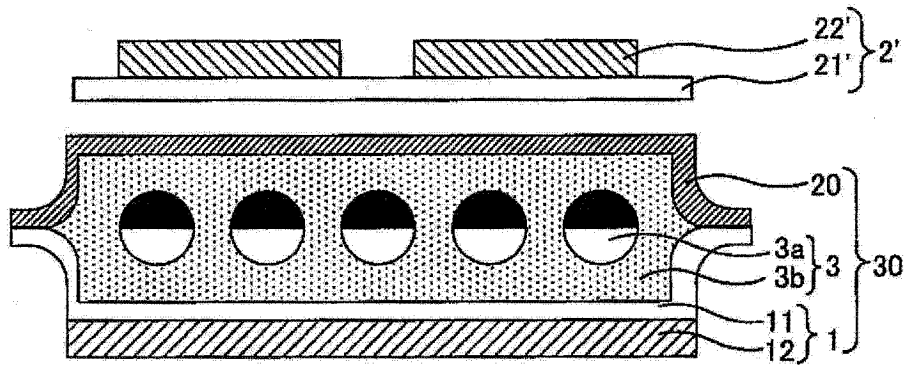


图 5

(a)



(b)



(c)

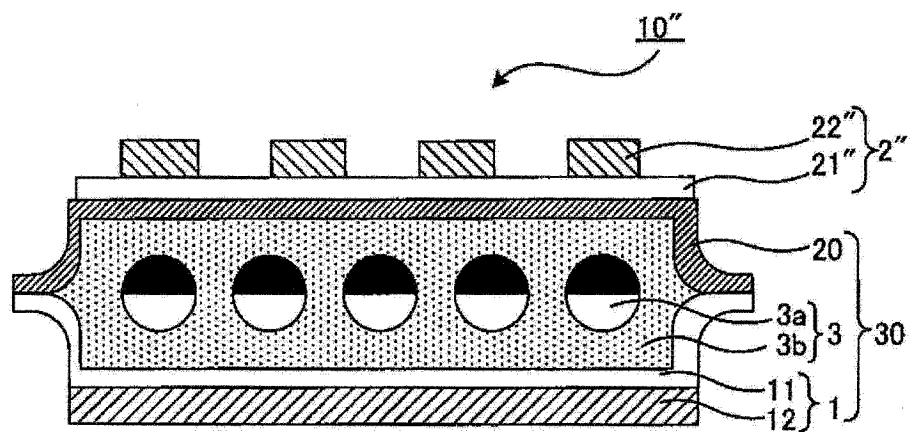


图 6

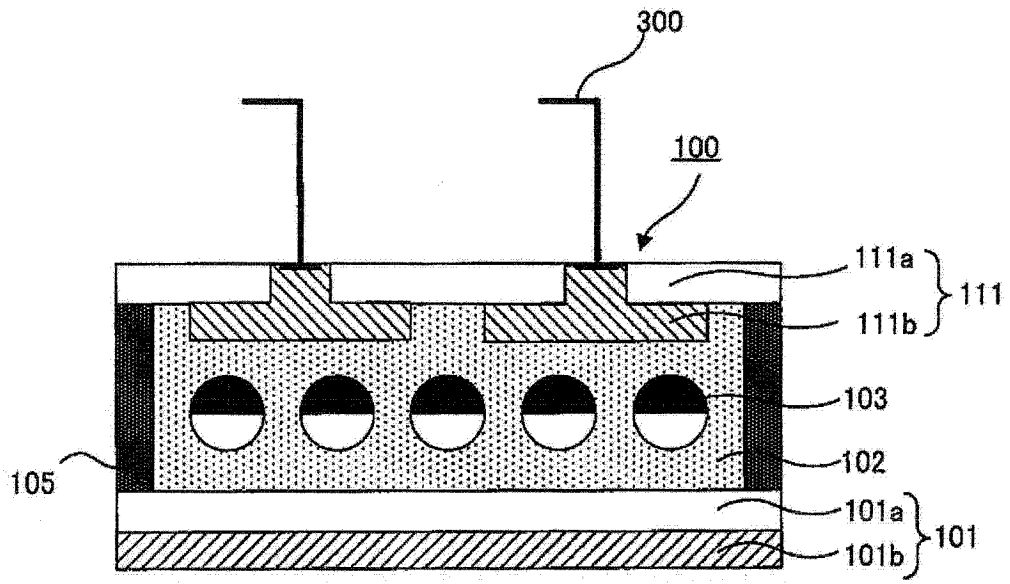


图 7

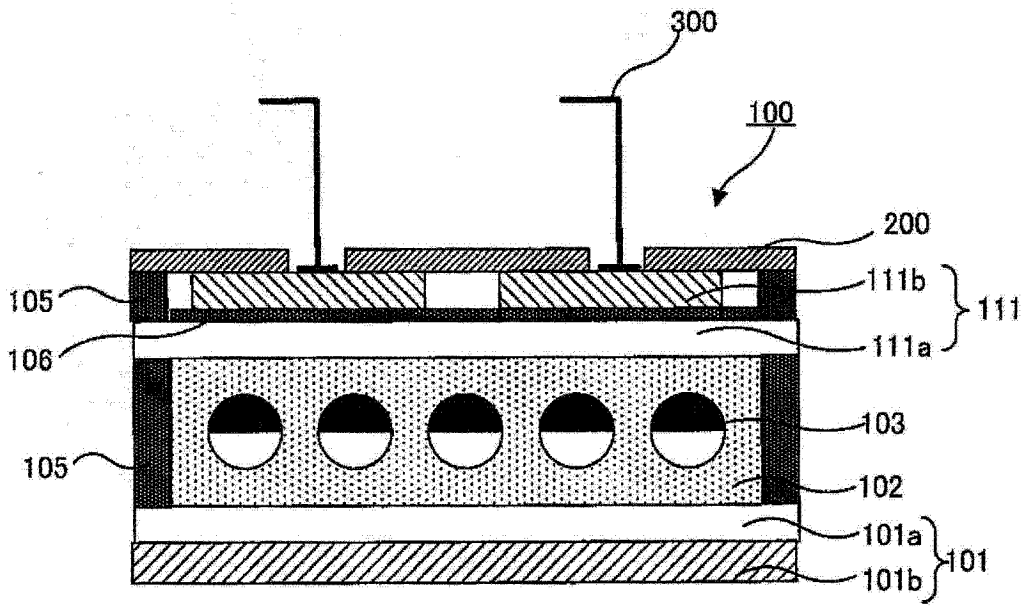


图 8

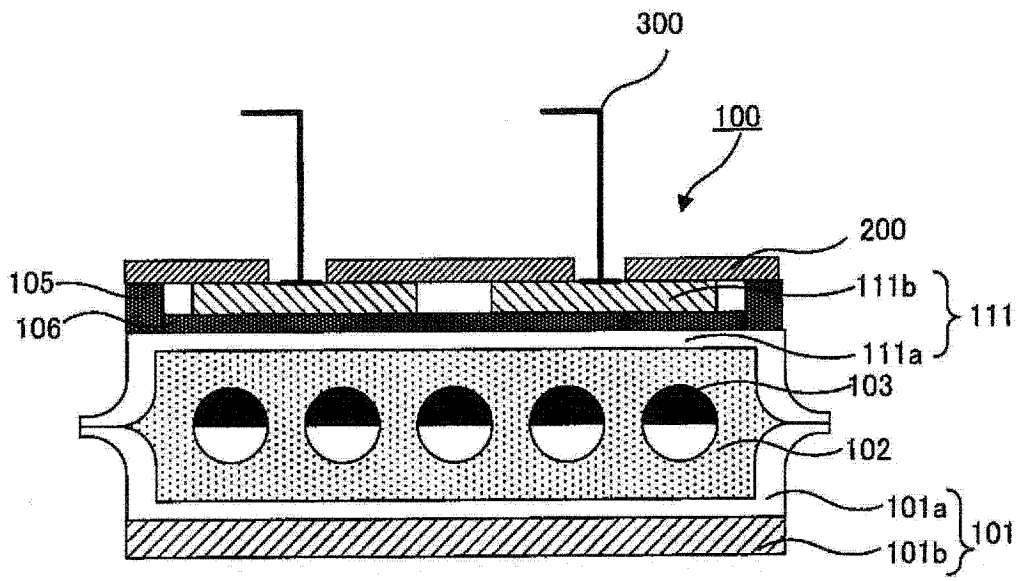


图 9