



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103376610 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201310108726. 2

(22) 申请日 2013. 03. 29

(30) 优先权数据

093914/2012 2012. 04. 17 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 安部大介 中原弘树 中村和也

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 段承恩

(51) Int. Cl.

G02F 1/167(2006. 01)

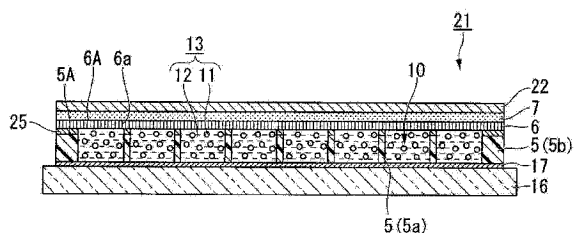
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

### (54) 发明名称

电泳显示装置用基体材料、电泳显示装置及其制造方法

### (57) 摘要

本发明提供一种电泳显示装置用基体材料, 其特征在于, 包括: 基体材料; 间隔壁, 设置于基体材料的一面, 并且一面的相反侧开口; 电泳分散液, 包括在通过间隔壁划分的基体材料上的单元的内部填充的分散介质和带电微粒; 膜过滤器, 设置为堵塞间隔壁的开口, 并具有电泳分散液能够通过的孔。



1. 一种电泳显示装置用基体材料,其特征在于,包括:  
基体材料;  
间隔壁,设置于上述基体材料的一面,并且上述一面的相反侧开口;  
电泳分散液,包括在通过上述间隔壁划分的上述基体材料上的单元的内部填充的分散介质和带电微粒;  
盖体,设置为堵塞上述间隔壁的开口,并具有上述电泳分散液能够通过的孔。
2. 如权利要求1所述的电泳显示装置用基体材料,其特征在于,还包括:堵塞上述孔的阻塞部件。
3. 如权利要求2所述的电泳显示装置用基体材料,其特征在于,上述阻塞部件包括在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面设置的粘接材料。
4. 如权利要求2或3所述的电泳显示装置用基体材料,其特征在于,上述阻塞部件包括在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面能够剥离地设置的释放膜。
5. 如权利要求1至4的任一项所述的电泳显示装置用基体材料,其特征在于,上述盖体包括具有多个上述孔的膜过滤器。
6. 如权利要求1至5的任一项所述的电泳显示装置用基体材料,其特征在于,在上述电泳分散液的表面张力设为  $T$ ,上述单元的最长的对角距离设为  $L$ ,上述电泳分散液的比重设为  $N$ ,重力加速度设为  $g$ ,上述孔的半径设为  $R$  时,  
满足以下的关系:  
$$R \leq 2 \times T / (L \times N \times g)。$$
7. 一种电泳显示装置,其特征在于,包括:  
如权利要求1至6的任一项所述的电泳显示装置用基体材料、至少1个基板,  
其中,在一对基板间夹持电泳分散层。
8. 一种电泳显示装置用基体材料的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:  
在基体材料的一面设置上述一面的相反侧开口的间隔壁;  
配置具有电泳分散液能够通过的孔的盖体,以堵塞通过上述间隔壁划分的上述基体材料上的单元的开口;  
在上述盖体的一面配置上述电泳分散液,通过上述孔向上述单元的内部填充上述电泳分散液。
9. 如权利要求8所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法,其特征在于,还包括以下步骤:在向上述单元的内部填充上述电泳分散液的步骤之后,堵塞上述孔。
10. 如权利要求9所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法,其特征在于,在堵塞上述孔的步骤中,在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面,依次设置粘接材料层、释放膜。
11. 如权利要求9所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法,其特征在于,在堵塞上述孔的步骤中,在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面,设置包括粘接材料层的释放膜。
12. 如权利要求9所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法,其特征在于,在堵塞上述孔的步骤中,通过使上述盖体热膨胀来堵塞上述孔。
13. 如权利要求8至12的任一项所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法,其特征

在于,在填充上述电泳分散液的步骤中,使上述单元的内部为减压状态之后,通过上述孔向上述单元内部填充上述电泳分散液。

14. 如权利要求 8 至 13 的任一项所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法,其特征在于,还包括以下步骤:在向上述单元的内部填充上述电泳分散液的步骤之后,加热上述电泳分散液,除去上述电泳分散液中的气泡。

15. 一种电泳显示装置的制造方法,其特征在于,使用通过如权利要求 8 至 14 的任一项所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法制造的电泳显示装置用基体材料、和至少 1 个基板;制造在一对基板间夹持电泳材料层的电泳显示装置。

## 电泳显示装置用基体材料、电泳显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电泳显示装置用基体材料及其制造方法、电泳显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 电泳显示装置具有在分别设置有电极的一对基板间夹持电泳分散液的构成。通过在—对基板的电极间发生电场,使电泳分散液中的带电微粒在—对基板间移动,进行基于带电微粒的颜色的显示。近年来,已知如下构成的电泳显示装置:在基板上设置间隔壁,向由间隔壁包围的区域内填充电泳分散液。

[0003] 在下列的专利文献 1,公开了通过粘接层将基板和间隔壁间粘接的电泳显示装置。还有,在专利文献 1,记载了为了不降低粘接层的粘接力,采用包括念珠的厚度控制部件控制粘接层的厚度。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献 1:日本特开 2004-287188 号公报

[0006] 然而,不管如何控制粘接层的厚度,在向第 1 基板上的间隔壁的内部填充电泳分散液之后,若在电泳分散液上放置第 2 基板,则存在极难粘接间隔壁和第 2 基板的问题。

### 发明内容

[0007] 为了解决上述的课题提出本发明,其目的在于提供一种电泳显示装置用基体材料及其制造方法、电泳显示装置及其制造方法,能够可靠地粘接一方的基板上的间隔壁和另一方的基板。

[0008] 本发明的电泳显示装置用基体材料的特征在于包括:基体材料;间隔壁,设置于上述基体材料的一面,并且上述一面的相反侧开口;电泳分散液,包括在通过上述间隔壁划分的上述基体材料上的单元的内部填充的分散介质和带电微粒;盖体,设置为堵塞上述间隔壁的开口,并具有上述电泳分散液能够通过孔。

[0009] 本发明的电泳显示装置用基体材料能通过以下制造方法实现:在干燥的状态的间隔壁上设置具有电泳分散液能够通过的孔的盖体之后,通过这个盖体的孔,向通过由间隔壁划分的单元的内部填充电泳分散液。根据本发明的电泳显示装置用基体材料,在电泳显示装置的制造过程中,能抑制电泳分散液从间隔壁中泄漏等问题的发生。

[0010] 还有,也可以构成为还包括:堵塞上述孔的阻塞部件。

[0011] 根据本发明,通过由阻塞部件堵塞盖体的孔,能防止向单元内填充的电泳分散液通过孔泄漏。还有,也能够抑制在单元内填充的电泳分散液的挥发。

[0012] 还有,也可以构成为上述阻塞部件包括在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面设置的粘接材料。

[0013] 根据本发明,通过经由盖体上的粘接材料将电泳显示装置用基体材料贴合于控制基板,能够容易地制造电泳显示装置。

[0014] 还有,也可以构成为上述阻塞部件包括在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面能够剥离地设置的释放膜。

[0015] 根据本发明,通过用释放膜覆盖盖体的孔,能保护盖体的与面向电泳分散液的侧相反侧的面。由此,电泳显示装置用基体材料单体的处理变得容易,能够使电泳表示用基体材料单独流通。

[0016] 还有,也可以构成为上述盖体包括具有多个上述孔的膜过滤器。

[0017] 根据本发明,通过使用包括膜过滤器的盖体,每单位面积的开口率变得比间隔壁的开口率小,所以即使电泳分散液接触盖体的与间隔壁相反侧的一面侧,粘接材料和/或阻塞部件也能良好地粘接在盖体上。

[0018] 还有,也可以构成为在上述电泳分散液的表面张力设为  $T$ ,上述单元的最长的对角距离设为  $L$ ,上述电泳分散液的比重设为  $N$ ,重力加速度设为  $g$ ,上述孔的半径设为  $R$  时,满足  $R \leq 2 \times T / (L \times N \times g)$  的关系。

[0019] 根据本发明,通过盖体的孔的尺寸满足上式的关系这样的构成,即使在基体材料的姿态变化的场合,也能够通过电泳分散液的表面张力,抑制在单元内填充的电泳分散液从盖体的孔泄漏到外部。

[0020] 本发明的电泳显示装置的特征在于包括:如上述的电泳显示装置用基体材料、至少 1 个基板,其中,在一对基板间夹持电泳分散层。

[0021] 根据本发明,可提供能够进行高质量的显示,且可靠性高的电泳显示装置。

[0022] 本发明的电泳显示装置用基体材料的制造方法的特征在于包括以下步骤:在基体材料的一面设置上述一面的相反侧开口的间隔壁;配置具有电泳分散液能够通过的孔的盖体,以堵塞通过上述间隔壁划分的上述基体材料上的单元的开口;在上述盖体的一面配置上述电泳分散液,通过上述孔向上述单元的内部填充上述电泳分散液。

[0023] 根据本发明,在干燥的状态的间隔壁上设置具有电泳分散液能够通过的孔的盖体之后,通过这个盖体的孔,向通过间隔壁划分的单元的内部填充电泳分散液。其结果,由于不存在在间隔壁的表面弄湿的状态下贴合其他的基体材料(电泳显示装置的另一方的基板等)的步骤,所以能够在间隔壁上良好地贴合其他的基体材料(电泳显示装置的另一方的基板等)。其结果,能抑制电泳分散液从间隔壁中泄漏,以及单元的密封性下降等问题的发生。

[0024] 还有,也可以作为以下制造方法,还包括以下步骤:在向上述单元的内部填充上述电泳分散液的步骤之后,堵塞上述孔。

[0025] 根据本发明,通过在单元的内部填充电泳分散液之后堵塞盖体的孔,能防止在单元的内部填充的电泳分散液从孔泄漏,以及电泳分散液挥发。

[0026] 还有,也可以作为以下制造方法,在堵塞上述孔的步骤中,在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面,依次设置粘接材料层、释放膜。

[0027] 根据本发明,因为通过粘接材料层阻塞盖体的多个孔,能防止在单元内填充的电泳分散液通过孔泄漏。还有,能通过释放膜保护盖体的与面向电泳分散液的侧相反侧的面。

[0028] 还有,也可以作为以下制造方法,在堵塞上述孔的步骤中,在上述盖体的与面向上述电泳分散液的侧相反侧的面,设置包括粘接材料层的释放膜。

[0029] 根据本发明,通过预先采用与粘接材料层一体的释放膜,能够节省在间隔壁上涂

布粘接材料的时间,并且,在电泳分散液的填充后,能够迅速阻塞盖体的孔。

[0030] 还有,也可以作为以下制造方法,在堵塞上述孔的步骤中,通过使上述盖体热膨胀来堵塞上述孔。

[0031] 根据本发明,通过用加热等使盖体热膨胀来堵塞孔,不必设置阻塞部件,所以能够谋求成本的削减,并且能够实现基体材料全体的薄型化。

[0032] 还有,也可以作为以下制造方法,在填充上述电泳分散液的步骤中,使上述单元的内部为减压状态之后,通过上述孔向上述单元内部填充上述电泳分散液。

[0033] 根据本发明,通过使单元的内部为减压状态,通过盖体的孔向单元的内部吸入电泳分散液,能防止气泡向单元内的混入,并且,能缩短电泳分散液的填充所需的时间。

[0034] 还有,也可以作为以下制造方法,还包括以下步骤:在向上述单元的内部填充上述电泳分散液的步骤之后,加热上述电泳分散液,除去上述电泳分散液中的气泡。

[0035] 根据本发明,通过加热电泳分散液使之膨胀,能够效率很好地除去电泳分散液中的气泡。

[0036] 本发明的电泳显示装置的制造方法的特征在于,使用通过如权利要求8至14的任一项所述的电泳显示装置用基体材料的制造方法制造的电泳显示装置用基体材料、和至少1个基板;制造在一对基板间夹持电泳材料层的电泳显示装置。

[0037] 根据本发明,可制造能够进行高质量的显示,且可靠性高的电泳显示装置。

## 附图说明

[0038] 图1是表示本发明的一实施方式的电泳显示装置的俯视图。

[0039] 图2是沿着图1的A-A'线的剖视图。

[0040] 图3是表示本实施方式的电泳显示装置用基体材料的剖视图。

[0041] 图4是按照步骤顺序表示本实施方式的电泳显示装置的制造方法的剖视图。

[0042] 图5是按照图4的步骤顺序表示的剖视图的继续。

[0043] 图6是表示其他的制造方法的剖视图。

[0044] 图7是表示其他的制造方法的剖视图。

[0045] 图8是表示在细孔内的液面施加的表面张力的剖视图。

[0046] 图9是表示电泳显示装置用基体材料的其他的例子的剖视图。

[0047] 图10是表示适用本发明的电泳显示装置的电子设备的具体例的透视图,(A)是表示电子书的透视图,(B)是表示手表的透视图,(C)是表示电子纸的透视图。

[0048] 符号的说明

[0049] 1...电泳显示装置,5(5a、5b)...间隔壁,6...膜过滤器(盖体),6A...上面,孔...6a,7...粘接材料层(阻塞部件),L...对角距离,N...比重,R...半径,10...单元,11...带电微粒,12...分散介质,13...电泳分散液,15、16...基体材料,21、31...电泳显示装置用基体材料,22...保护膜(阻塞部件、释放膜)

## 具体实施方式

[0050] 以下,关于本发明的一实施方式,使用图1~图7来说明。

[0051] 在本实施方式,列举有源矩阵方式的电泳显示装置、及其制造方法的一例。

[0052] 图 1 是表示本实施方式电泳显示装置的俯视图。图 2～图 7 是沿着图 1 的 A-A' 线的剖视图。

[0053] 再者,在以下的各附图中为了容易看出各构成要素,根据构成要素不同地表示尺寸的比例。

[0054] 本实施方式电泳显示装置 1,如图 2 所示,包括:薄膜晶体管 (Thin Film Transistor,以下,简称为 TFT) 阵列基板 (基板)2、相对基板 (基板)3、电泳材料层 4、间隔壁 5、膜过滤器 (盖体)6、粘接材料层 7。TFT 阵列基板 2 和相对基板 3 配置为彼此相对,通过这些 TFT 阵列基板 2 和相对基板 3 间设置的间隔壁 5 留出预定的间隔来贴合。即,TFT 阵列基板 2 和相对基板 3 通过间隔壁 5 保持预定的间隔。

[0055] 如图 1 所示,间隔壁 5 在彼此正交的第 1 方向和第 2 方向 (图 1 的横方向和纵方向)延伸,设置成格子状。间隔壁 5 中,最外周的部分 5b 与除此以外的部分 5a 相比形成为更宽。间隔壁 5 在相对基板 3 侧形成,TFT 阵列基板 2 侧开口。间隔壁 5 的开口通过后述的膜过滤器 6 来阻塞。对于间隔壁 5 的材料,能采用例如与液晶面板的密封材料相同的材料,例如使用 UV 硬化型的丙烯酸系树脂。或者,也可以使用热硬化型的环氧系树脂。通过这样的间隔壁 5 划分出的单元 10 构成 1 个像素区域。具体地,将是 TFT 阵列基板 2 和相对基板 3 的间的空间且由在第 1 方向延伸的间隔壁 5a 和在第 2 方向延伸的间隔壁 5a 包围的矩形状的区域称为单元 10。

[0056] 在多个单元 10 的内部,填充包括分散介质 12 和带电微粒 11 的电泳分散液 13。通过在 TFT 阵列基板 2 和相对基板 3 间封入的电泳分散液 13,构成电泳材料层 4。以下的说明中,将 TFT 阵列基板 2 及相对基板 3 的与电泳材料层 4 接触的侧的面分别称为内面。

[0057] 在构成 TFT 阵列基板 2 的基体材料 15 的内面 15a (一面),形成未图示的数据线、扫描线、TFT 等。TFT 阵列基板 2 的构成是公知的,详细的说明省略,但是,多个数据线和多个扫描线彼此交叉配置,通过彼此相邻的数据线和彼此相邻的扫描线包围的各区域成为像素 9。对每个像素 9 配置 TFT,像素电极 14 与各个 TFT 连接。因此,在 TFT 阵列基板 2 内面 15a,如图 2 所示,形成多个像素电极 14。

[0058] 基体材料 15 包括例如玻璃基板。但是,基体材料 15 的材料不限于玻璃基板,也可以使用其他材料,例如塑料基板。并且,由于基体材料 15 位于与观察者视觉辨认的侧相反侧,因此也可以不必是透明材料。像素电极 14 包括例如铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide,以下,简称为 ITO) 等的透明导电膜。再者,像素电极 14 的材料不限于 ITO,也可以使用其他的透明导电膜。还有,像素电极 14 的材料,根据与基体材料 15 同样的理由,也可以不必是透明导电材料。

[0059] 在构成相对基板 3 的基体材料 16 的内面 16a,如图 2 所示,形成共用电极 17。共用电极 17 是对全部的像素 9 共同的电极,遍及至少显示区域的全域来形成。基体材料 16 包括例如玻璃基板。再者,基体材料 16 的材料不限于玻璃基板,也可以使用其他的材料,例如塑料基板。共用电极 17 包括例如 ITO 等的透明导电膜。再者,共用电极 17 的材料不限于 ITO,也可以使用例如铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide,以下,简称为 IZO) 等其他的透明导电膜。由于基体材料 16 及共用电极 17 位于观察者视觉辨认的侧,所以有必要使用透明材料。

[0060] 选定像素电极 14 及共用电极 17 的材料,使得像素电极 14 和共用电极 17 间的费尔

米电平 (Fermi-level) 的差变小。因为, 费尔米电平的差为直流电压, 会引起电极的腐蚀。在例如形成 ITO 的电极、铝的电极的场合, 由于上述直流电压发生腐蚀, 这是公知的。因此, 最好使像素电极 14 和共用电极 17 的材料相同。

[0061] 构成电泳材料层 4 的电泳分散液 13 包括透明的分散介质 12、在分散介质 12 中分散的带正电的带电微粒 11。分散介质 12 包括例如硅油和 / 或合成异构烷油 (Isopar, 埃克森化学公司制造) 等的石油系溶媒等。带电微粒 11 构成为例如在丙烯酸微粒的表面形成带电基。

[0062] 带电微粒 11 能够基于像素电极 14 和共用电极 17 的电位差, 在像素电极 14 和共用电极 17 间移动。还有, 带电微粒 11 能够对于像素电极 14 及共用电极 17 进行电吸附。再者, 除了带电微粒 11 之外, 也可以包含不带电的微粒, 或与带正电的微粒颜色不同的带负电的微粒。电泳分散液 13 的带电的程度和 / 或分散的程度能通过向电泳材料液 13 添加的带电剂和 / 或分散剂来调整。

[0063] 在 TFT 阵列基板 2 和电泳材料层 4 间, 配置膜过滤器 6, 以阻塞间隔壁 5 的开口。膜过滤器 6 经由粘接层 25, 贴合在间隔壁 5 的与相对基板 3 相反侧的端部。

[0064] 膜过滤器 6 是具有包含带电微粒 11 的电泳分散液 13 能够通过的多个孔 6a 的多孔质的膜体。作为尺寸的一例, 带电微粒 11 的直径为数百 nm 左右, 膜过滤器 6 的孔径为一~数十  $\mu\text{m}$ 。作为膜过滤器 6, 各种孔径和 / 或材质的过滤器被商用, 并且可考虑所用的带电微粒 11 和 / 或分散介质 12 的组合而适当选择。作为膜过滤器 6 的材质, 只要不受到电泳分散液 13 和 / 或粘接材料影响即可, 例如, 可列举出聚丙烯、聚碳酸酯、聚砜等的有机材料。

[0065] 本实施方式中使用的膜过滤器 6 的孔 6a 的尺寸, 按照电泳分散液 13 的表面张力及比重、重力加速度、单元 10 的大小来设定, 在孔 6a 的半径设为 R, 电泳分散液 13 的表面张力设为 T, 电泳分散液 13 的比重设为 N, 重力加速度设为 g, 单元 10 的最长的对角距离设为 L 时, 满足以下关系:

[0066]  $R \leq 2 \times T / (L \times N \times g) \cdots (1)$ 。

[0067] 由此, 在制造过程中, 即使在单元 10 内填充有电泳分散液 13 的基体材料 16 倾斜, 也能通过电泳分散液 13 的表面张力防止电泳分散液 13 从膜过滤器 6 的孔 6a 泄漏。

[0068] TFT 阵列基板 2 通过粘接材料层 (阻塞部件) 7 贴合在膜过滤器 6 的表面。

[0069] 图 3 是本实施方式的电泳显示装置 1 的制造中使用的电泳显示装置用基体材料 21 的剖视图。电泳显示装置用基体材料 21 中, 从构成电泳显示装置 1 的相对基板 3 的基体材料 16 到粘接材料层 7 的构成如上所述。因而, 电泳显示装置用基体材料 21 具备共用电极 17。在作为电泳显示装置用基体材料 21 处理时, 在膜过滤器 6 的与面向电泳材料液 13 的侧相反侧的面 6A 上设置保护膜 (阻塞部件, 释放膜) 22。保护膜 22 是例如树脂制膜, 根据需要能容易地从膜过滤器 6 剥离。

[0070] 以下, 关于本实施方式的电泳显示装置 1 的制造方法, 使用图 4 ~ 图 7 来说明。

[0071] 再者, 电泳显示装置 1 的制造过程包括电泳显示装置用基体材料 21 制造过程。

[0072] 最初, 如图 4(A) 所示, 在透明的基体材料 16 的一面, 通过溅射法等将例如 ITO 等的透明导电膜成膜, 通过将导电膜图案化形成共用电极 17。

[0073] 其次, 在基体材料 16 的一面 (共用电极 17 的一面), 将感光性丙烯酸树脂等的感光性树脂膜成膜, 通过将感光性树脂膜图案化, 形成与一面相反侧开口的间隔壁 5 (5a, 5b)。



[0074] 其次,如图 4(B) 所示,在间隔壁 5 的上面 5A 转印粘接材料形成粘接层 25 之后,粘接具有多个孔 6a 的膜过滤器 6(所述多个孔 6a 使得包含带电微粒 11 的电泳分散液 13 能够通过),以阻塞多个单元 10 的开口 5B。

[0075] 其次,如图 4(C) 所示,在膜过滤器 6 的上面 6A,设置分散液填充装置 18。分散液填充装置 18 具有吸附部 19、切换阀 20、与未图示的真空源连接的真空吸引用流路 23、与未图示的分散液存积槽连接的分散液供给流路 24。

[0076] 切换阀 20 基于未图示的控制装置的指令,通过选择性地切换真空吸引用流路 23、分散液供给流路 24,控制吸附部 19 侧成为正负压及大气压状态。

[0077] 在多个单元 10 的内部填充电泳分散液 13 的场合,首先,设置分散液填充装置 18 的吸附部 19,以接触于膜过滤器 6 的上面 6A。此后,通过控制装置的控制,将切换阀 20 的连接方向切换至真空吸引用流路 23,从膜过滤器 6 的孔 6a 进行真空吸引,使由基体材料 16、膜过滤器 6 及间隔壁 5 包围的单元空间成负压。

[0078] 作为真空条件,优选地,排气直到 100Pa 左右以下,使空气不留在单元的内部。

[0079] 其次,如图 4(D) 所示,在通过膜过滤器 6 的多个孔 6a 向多个单元 10 填充电泳分散液 13 的场合,将切换阀 20 的连接方向切换为分散液供给流路 24。此时,设定供给的分散液 13 的压力和单元 10 内部的压力差,以超过由膜过滤器 6 和分散液 13 的组合决定的起泡点,由此,分散液 13 透过膜过滤器 6,向基体材料 16 上的全部的单元 10 填充。

[0080] 此时,为了防止在单元 10 内封入气泡,也可以用加热器等将基体材料 16 的全体加热至预定的温度。通过间接地加热电泳分散液 13,液体膨胀,从膜过滤器 6 的孔 6a 推出在电泳分散液 13 内混合的气泡。由此,能以很好的效率进行液体中的气泡消除。

[0081] 这样,通过使用使单元 10 内部为真空状态,通过膜过滤器 6 的孔 6a 向单元 10 内部真空填充电泳分散液 13 的方法,能抑制气泡向单元内部的混入,并且能缩短电泳分散液 13 的填充所需要的时间。

[0082] 还有,电泳分散液 13 的填充方法不限于上述方法,例如,也可以采用将在间隔壁 5 上设置有膜过滤器 6 的基体材料 16 配置在真空腔内,并放在真空气氛下的方法。在这个场合,例如通过在真空腔内将在间隔壁 5 上具备膜过滤器 6 的基体材料 16 沉浸于加入电泳分散液 13 的槽内,来填充电泳分散液 13。此时,也可以根据需要进行加压。还有,也可以在真空中从在间隔壁 5 上粘接膜过滤器 6 的步骤开始进行制造。

[0083] 其次,如图 5 所示,在膜过滤器 6 的与接触电泳分散液 13 的面侧相反侧的面 6A,涂布(涂敷)粘接材料,形成粘接材料层 7。此后,在膜过滤器 6 上经由粘接材料层 7 配置保护膜(释放膜)22。在这里,在先前的步骤中,由于电泳分散液 13 的填充使膜过滤器 6 的上面 6A 成为弄湿的状态,即使如此,单位面积的开口率比间隔壁 5 的开口率小,所以能在膜过滤器 6 的上面 6A 容易地附着粘接材料,形成粘接材料层 7。根据需要,可以擦掉在膜过滤器 6 的上面 6A 附着的电泳分散液 13。

[0084] 这样,膜过滤器 6 的多个孔 6a 通过粘接材料层 7 及保护膜 22 阻塞,能防止电泳分散液 13 通过膜过滤器 6 的孔 6a 泄漏。还有,通过经由这些粘接材料层 7 及保护膜 22 阻塞膜过滤器 6 的孔 6a,也有防止单元 10 内的电泳分散液 13 挥发的效果。

[0085] 还有,关于膜过滤器 6 的孔 6a 的阻塞方法不限于以上所述,也可以采用,例如,如图 6 所示,预先在保护膜 22 的一面设置粘接材料层 7 的方法。由此,能节省在间隔壁 5 上

涂布粘接材料的时间,并且,在电泳分散液 13 的填充后,能够迅速阻塞膜过滤器 6 的孔 6a。

[0086] 或者,也可以采用通过加热膜过滤器 6 使之热膨胀,而堵塞孔 6a 的方法。由此,不必设置粘接材料层 7 和 / 或保护膜 22 等的阻塞部件,所以能谋求成本的削减,并且能够实现基体材料全体的薄型化。

[0087] 通过以上的步骤,如图 3 表示的电泳显示装置用基体材料 21 完成。

[0088] 电泳显示装置用基体材料 21 成为通过保护膜 22 保护与基体材料 16 相反侧的外面的构成,所以作为电泳显示装置用基体材料单体的处理变得容易。因此,通过使在单元 10 内封入电泳分散液 13 的状态的电泳显示装置用基体材料 21 流通,能够在任意的控制基板上贴合。在不需要流通场合,也可以代替保护膜 22 直接贴合控制基板 (TFT 阵列基板 2)。

[0089] 在使用电泳显示装置用基体材料 21 制造电泳显示装置 1 时,剥离电泳显示装置用基体材料 21 的保护膜 22,将另外制成的 TFT 阵列基板 2 经由粘接材料层 7 贴合在电泳显示装置用基体材料 21。

[0090] 通过以上的步骤,如图 2 所示的电泳显示装置 1 完成。

[0091] 在本实施方式,在单元 10 内填充电泳分散液 13 之前,经由粘接层 25 在基体材料 16 上的间隔壁 5 的上面 5A 设置膜过滤器 6,由此,能通过粘接层 25 覆盖间隔壁 5 的上面 5A。因此,在电泳分散液 13 的填充时,能防止间隔壁 5 的上面 5A 弄湿。还有,通过在间隔壁 5 的上面 5A 干燥的状态下设置膜过滤器 6,能对间隔壁 5 可靠地固定膜过滤器 6。

[0092] 在本实施方式,通过膜过滤器 6 的大量的孔 6a 在单元 10 内填充电泳分散液 13,膜过滤器 6 的上面 6A 略微弄湿,即使如此,由于粘接面积宽广,所以粘接材料良好地粘接,能经由粘接材料层 7 容易地贴合保护膜 22。由此,能防止在单元 10 内填充的电泳分散液 13 通过孔 6a 泄漏。还有,由于阻塞孔 6a,所以也能够抑制在单元 10 内填充的电泳分散液 13 挥发。

[0093] 由此,本实施方式的制造方法中,不存在在间隔壁 5 的上面 5A 被电泳分散液 13 弄湿的状态下,贴合另一方的基板 (TFT 阵列基板 2) 的步骤,所以隔着间隔壁 5 将 TFT 阵列基板 2 和相对基板 3 可靠地贴合。由此,能够抑制电泳分散液 13 从间隔壁 5 泄漏,以及单元 10 的密封性下降等问题的发生。其结果,可实现能进行高质量的显示,且可靠性出色的电泳显示装置 1。还有,由于能够将电泳显示装置用基体材料 21 的基体材料 16 原样用作电泳显示装置 1 的相对基板 3,能谋求制造流程的简略化。

[0094] 还有,本实施方式中,构成为膜过滤器 6 的孔 6a 的尺寸满足式 1 的关系,所以即使在制造过程中,在使基体材料 16 的姿态变化的场合和 / 或存在略微振动,由于电泳分散液 13 的表面张力工作,也能够防止在单元 10 内填充的电泳分散液 13 从膜过滤器 6 的孔 6a 泄漏到外部。

[0095] 再者,作为在间隔壁 5 的上面 5A 固定膜过滤器 6 的方法,除了以上所述以外,例如如图 7 所示,也可以在间隔壁 5 的上面 5A 配置膜过滤器 6 之后加热,通过热熔敷在间隔壁 5 的上面 5A 固定膜过滤器 6。

[0096] 在这个场合,在间隔壁 5 的上面 5A,膜过滤器 6 的一部分熔融而形成可能的熔敷膜 26,所以在电泳分散液 13 的填充时,分散介质 12 不直接接触上面 5A。由此,通过在填充电泳分散液 13 之前在间隔壁 5 的上面 5A 固定膜过滤器 6,上面 5A 不会弄湿,能够防止由于上面 5A 弄湿引起的贴合强度的降低。

[0097] 再者,作为加热温度,以孔 6a 不会由于膜过滤器 6 的膨胀而的程度的温度进行加热。

[0098] 作为其他的方法,也可以在大气压中向膜过滤器 6 的上面 6A 供给电泳分散液 13 之后,将基体材料 16 全体放入真空腔内使单元空间内减压,通过孔 6a 向单元 10 内吸入上面 6A 上的电泳分散液 13。在这个场合,在单元 10 内成为真空之后,进行使真空腔内返回到大气压的通风工作时,通过孔 6a 在单元 10 内填充电泳分散液 13。此时,起泡点以上的差压从单元 10 的外部施加于电泳分散液 13,从孔 6a 向单元 10 内吸引电泳分散液 13。

[0099] 实施例

[0100] 图 8 是表示在膜过滤器的细孔内的液面施加的表面张力的剖视图。

[0101] 在这里,使用图 8 来描述在膜过滤器 6 的孔 6a 内液面上施加的力的关系。

[0102] 在与大气压相比电泳分散液 13 的压力高的场合,若差压设为  $\Delta P$ ,则电泳分散液 13 从孔 6a 向外部漏出的力成为  $\Delta P \times \pi R^2$ 。另一方面,对其进行阻抗的表面张力的总和是  $2\pi RT\cos\theta$ 。即,如果以下的关系成立,

$$[0103] \quad 2\pi RT\cos\theta \geq \Delta P \times \pi R^2 \cdots (2)$$

[0104] 则电泳分散液 13 不能通过基体材料 16 的膜过滤器 6 的孔 6a。

[0105] 在上述式 2 不成立的场合,电泳分散液 13 从孔 6a 通过。

[0106] 若关于孔 6a 的半径  $R$  来求解式 2,则成为

$$[0107] \quad R \leq 2T\cos\theta / \Delta P \cdots (3)$$

[0108] 因为  $\cos\theta$  最大为 1,所以只要下式成立,

$$[0109] \quad R \leq 2T / \Delta P \cdots (4)$$

[0110] 则电泳分散液 13 就不能通过孔 6a。

[0111] 另一方面,在单元 10 内填充了电泳分散液 13 时,若单元 10 的最大对角距离设为  $L$ ,比重设为  $N$ ,重力加速度设为  $g$ ,则由于液体的自重发生的最大压力为  $L \times N \times g$ 。因此,若在式 4 中代入,则成为  $R \leq 2T / (L \times N \times g)$ ,成为上述的式 1。

[0112] 因而,为了使无论基体材料 16 向哪个方向倾斜,在单元 10 内填充的电泳分散液 13 都不会从孔 6a 漏出,有必要以满足上述式 1 那样的孔径来准备膜过滤器 6。

[0113] 以下叙述的实施例中,作为电泳分散液 13 的分散介质 12,使用了硅油。在硅油的场合,其表面张力为  $20\text{mN/m}$ 。根据上述式 3,通过对电泳分散液 13 施加  $2T\cos\theta / R$  以上的差压,能通过孔 6a。

[0114] 例如,若  $R=5\mu\text{m}$ 、 $\cos\theta=1$ ,通过在电泳分散液 13 施加  $2 \times 20 \times 10^{-3} \times 1 / (5 \times 10^{-6}) = 8 \times 10^3 (\text{Pa})$  以上的压力,能够通过孔 6a,所以起泡点是  $8 \times 10^3 (\text{Pa})$ 。

[0115] 还有,在单元 10 的最长的对角距离  $L$  为  $500\mu\text{m}$  的场合,在这样的单元 10 的内部填充了电泳分散液 13 时由其自重引起的最大压力为如上所述的  $L \times N \times g$ ,若比重  $N$  为 1,重力加速度  $g$  为  $9.8 (\text{m/s}^2)$ ,则成为  $500 \times 10^{-6} \times 1 \times 9.8 = 4.9 \times 10^{-3} (\text{Pa})$ 。

[0116] 因此,由自重引起的最大压力远小于先前描述的起泡点  $8 \times 10^3 (\text{Pa})$ ,所以在单元 10 内填充的电泳分散液 13,即使在传送时使基体材料 16 倾斜或颠倒,也不会使电泳分散液 13 从单元 10 内漏出。

[0117] 再者,本发明的技术范围不限于上述实施方式,可以在不越出本发明的主旨的范围内施加各种变更。

[0118] 例如上述实施方式中,表示了构成电泳显示装置用基体材料的基体材料的一面形成共用电极,将基体材料原样用作电泳显示装置的相对基板的例子。代替这个构成,例如如图 9 所示,也可以使用在基体材料 16 的一面没形成共用电极的电泳显示装置用基体材料 31。但是,在使用这个电泳显示装置用基体材料 31 制造电泳显示装置时,对于剥离保护膜 22 之后的电泳显示装置用基体材料 31,除了 TFT 阵列基板以外,还有必要贴合包括共用电极的相对基板。

[0119] 还有,上述的实施方式中,作为盖体列举了使用多孔质的膜过滤器的例子,但是,也可以是网孔部件,也可以包括图案化形成有多个孔的树脂部件的部件。

[0120] 上述实施方式中,列举了有源矩阵方式的电泳显示装置的例子,但是本发明也可以适用于在一对基板的各个具备条纹状电极的无源矩阵方式的电泳显示装置,或段方式的电泳显示装置。此外,关于电泳显示装置的各种构成要素的数目、配置、材料、形成方法等,不限于上述实施方式,能够适当变更。

[0121] 还有,上述实施方式的制造方法不仅应用于电泳显示装置 (EPD :Electrophoretic Display),还可以应用于电致变色显示器 (ECD : Electrochromic Display) 等需要向单元内封入液体的设备。

[0122] 电子设备

[0123] 其次,关于对电子设备适用上述各实施方式的电泳显示装置的情况进行说明。

[0124] 图 10(A) ~ (C) 是说明适用本发明的电泳显示装置的电子设备的具体例的透视图。

[0125] 图 10(A) 是表示作为电子设备的一例的电子书的透视图。这个电子书 1000 包括 : 书形状的框架 1001、对这个框架 1001 自由转动地设置的 (能够开关) 外壳 1002、操作部分 1003、通过上述实施方式的电泳显示装置构成的显示部 1004。

[0126] 图 10(B) 是表示作为电子设备的一例的手表的透视图。这个手表 1100 包括 : 根据上述实施方式的电泳显示装置构成的显示部 1101。

[0127] 图 10(C) 是表示作为电子设备的一例的电子纸的透视图。这个电子纸 1200 包括 : 具有与纸同样的质感及柔软性的可擦写板构成的主体部 1201、根据上述实施方式的电泳显示装置构成的显示部 1202。

[0128] 对于例如电子书和 / 或电子纸等,由于假定在白底的背景上反复写入文字的用途,消去时余像和 / 或经过时余像的消除是有必要的。

[0129] 再者,可以适用本发明的电泳显示装置的电子设备的范围不限于此,宽泛地包含利用与带电微粒的移动相伴的视觉上的色调的变化的装置。

[0130] 根据以上的电子书 1000、手表 1100 及电子纸 1200,可采用上述实施方式的电泳显示装置,所以能提供廉价的电子设备。

[0131] 还有,上述的电子设备不限定本发明的技术范围。例如,对于便携电话、携带用音频设备等的电子设备的显示部和 / 或手册等的业务用板、教科书、习题集、信息板等,也能适当使用本发明涉及的电泳显示装置。

[0132] 再者,本发明的技术范围不限于上述实施方式,可以在不越出本发明的主旨的范围内施加各种变更。



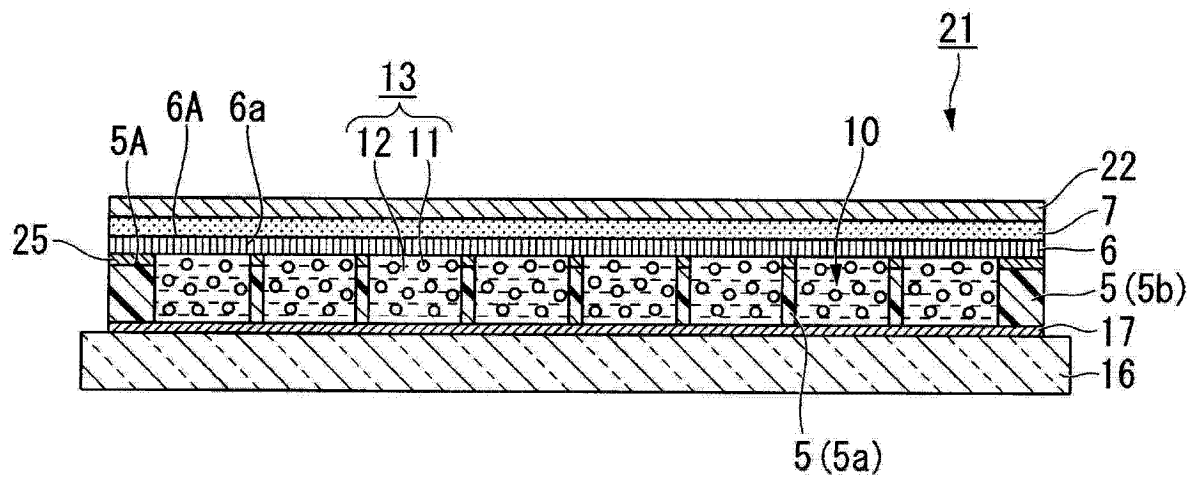


图 3

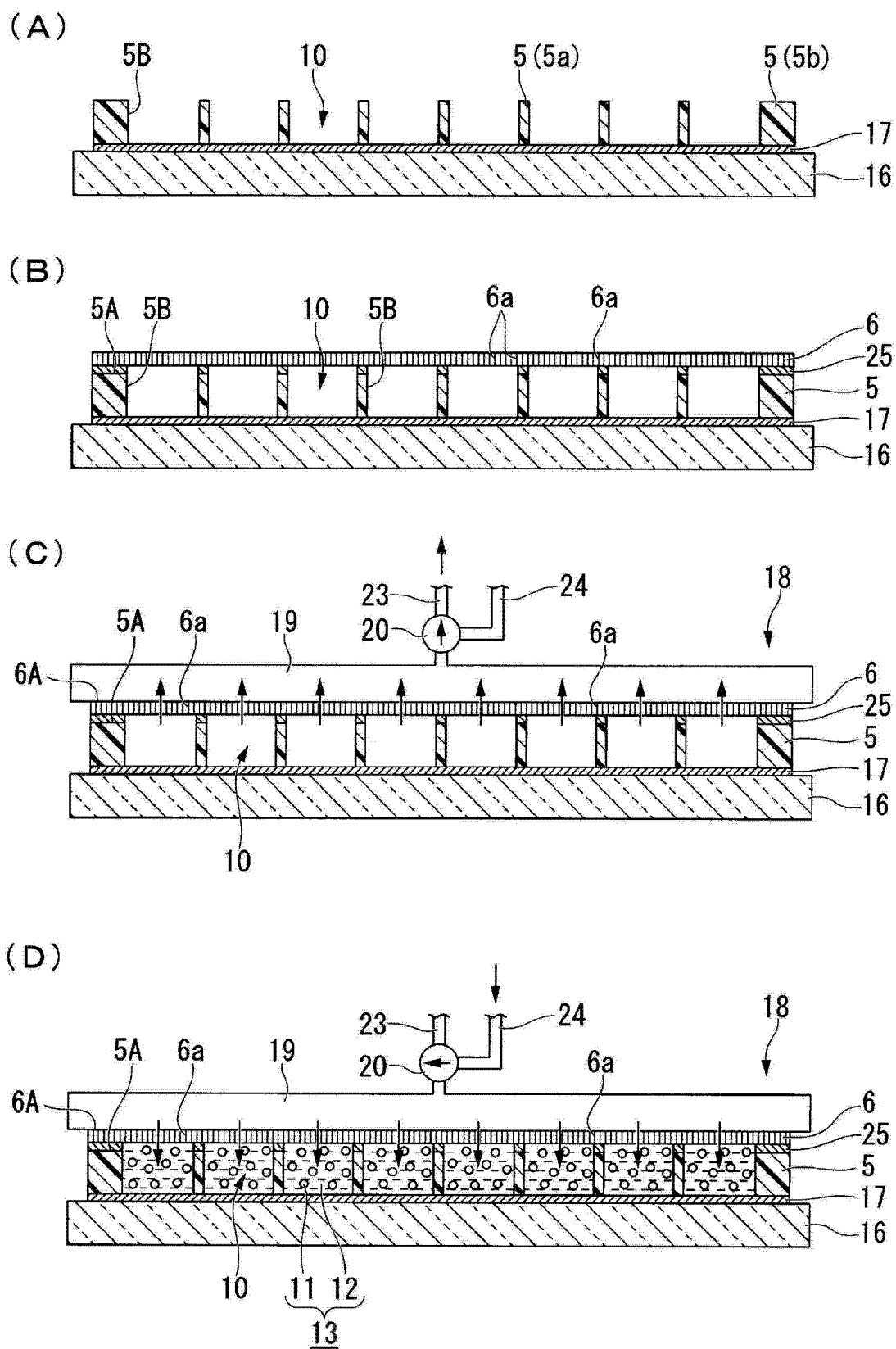


图 4

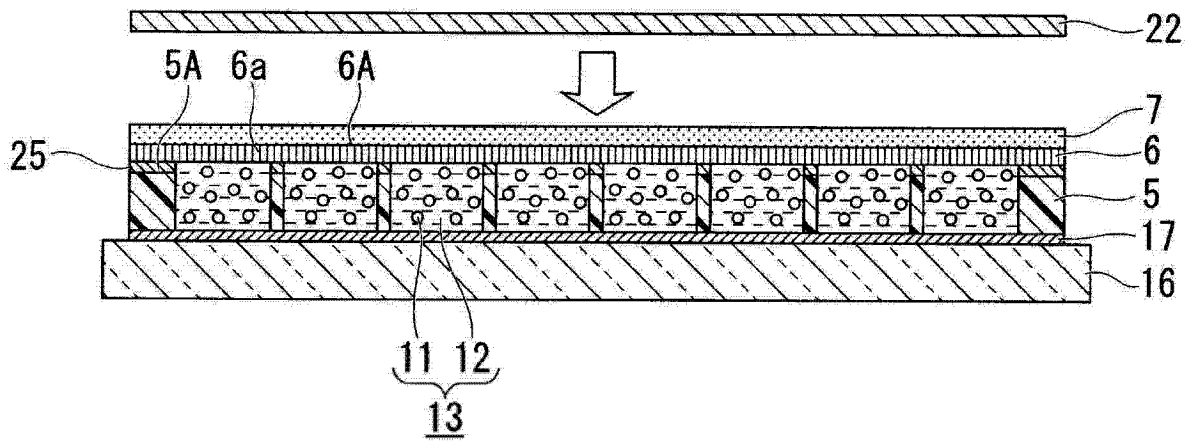


图 5

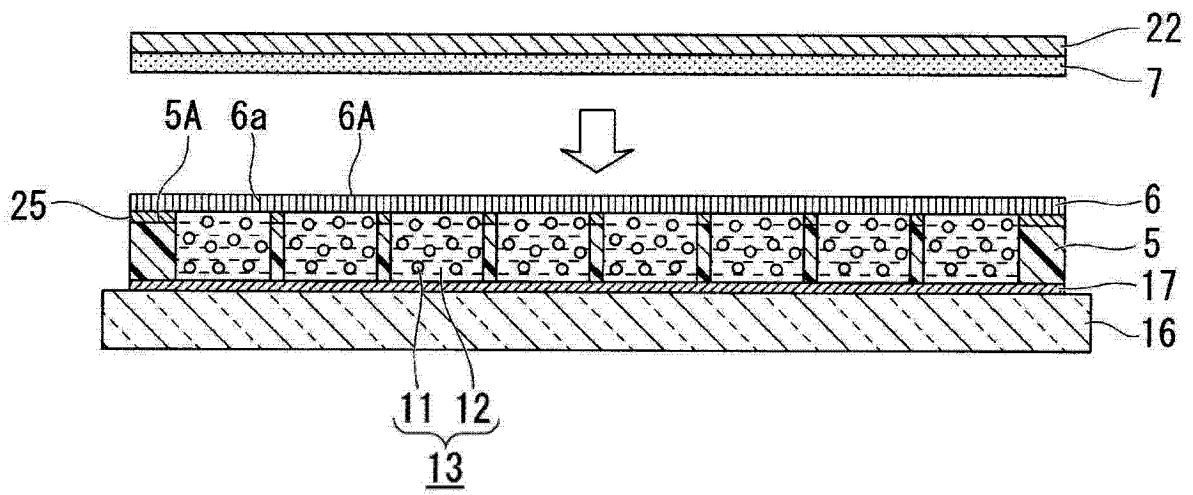


图 6

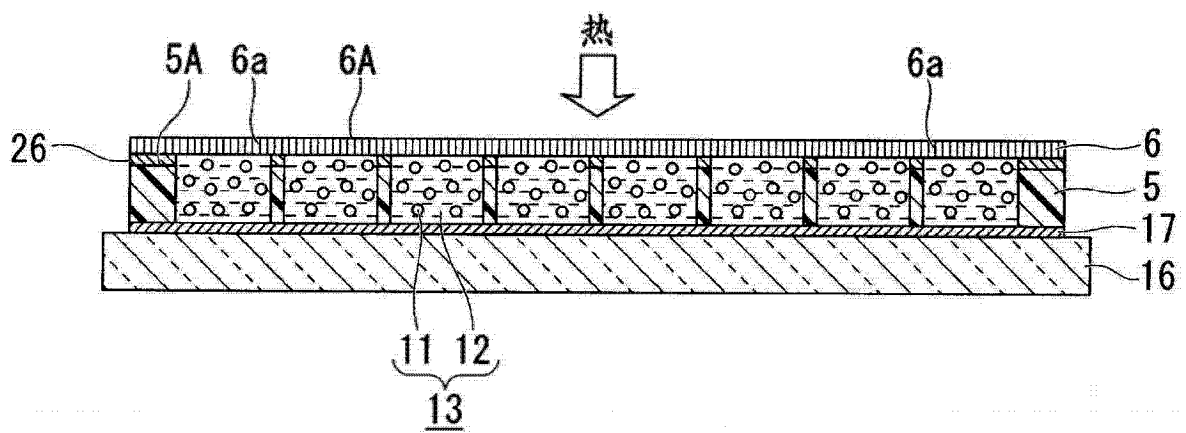


图 7



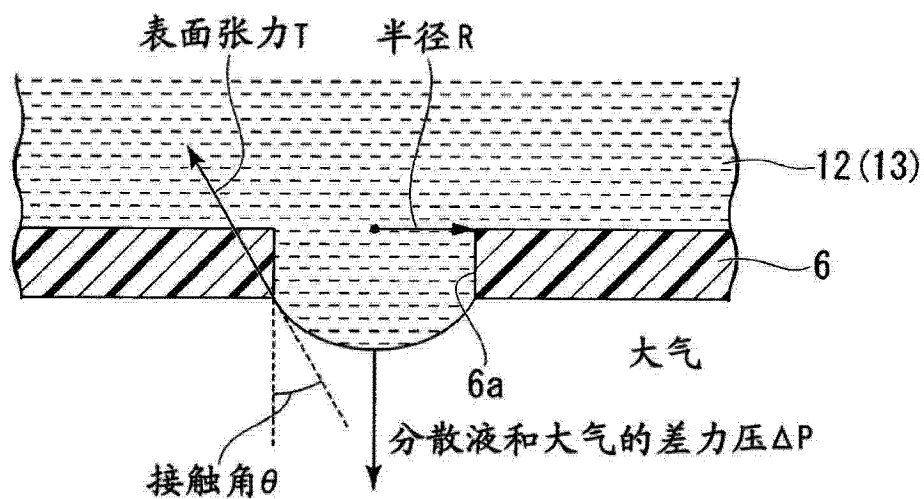


图 8

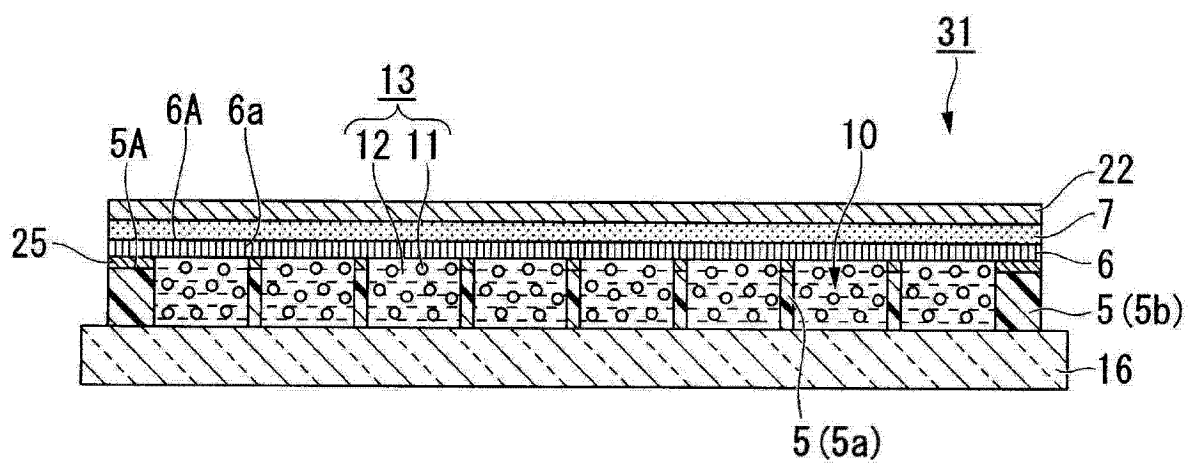


图 9

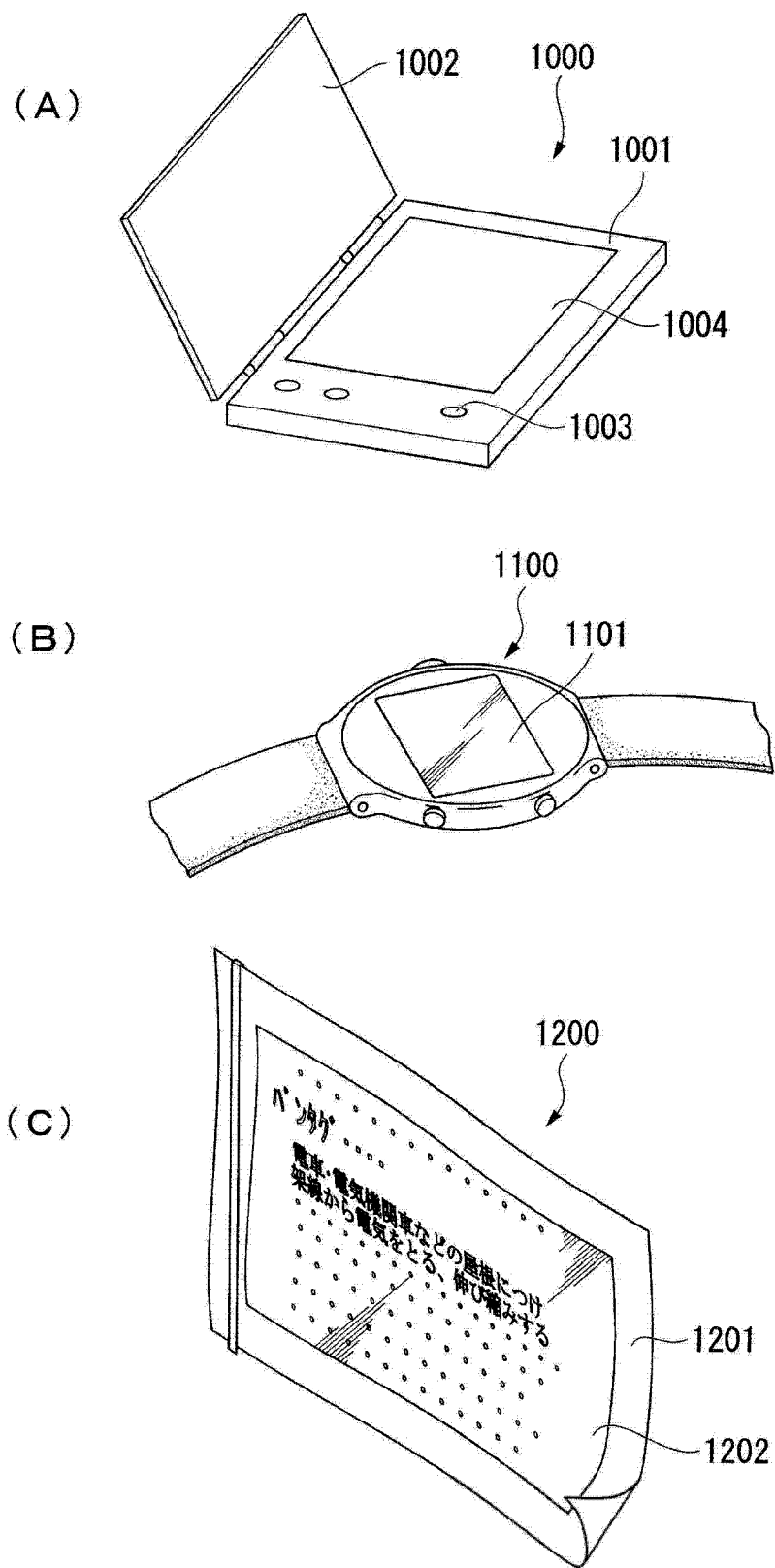


图 10