

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102955318 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201210299680. 2

(22) 申请日 2012. 08. 20

(30) 优先权数据

2011-184946 2011. 08. 26 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 安井淳人 安河内裕之

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 宋鹤

(51) Int. Cl.

G02F 1/167(2006. 01)

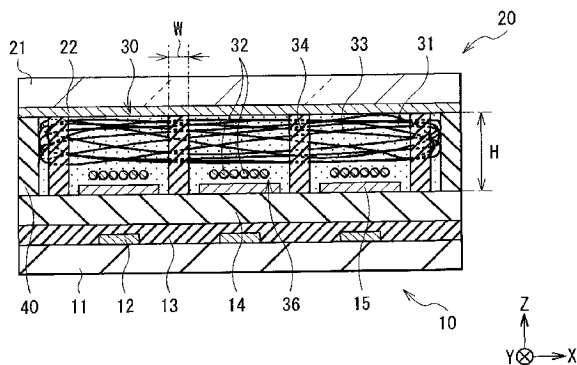
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 9 页

(54) 发明名称

电泳装置及其制造方法、显示器、显示基板和电子单元

(57) 摘要

本发明涉及电泳装置及其制造方法、显示器、显示基板和电子单元。一种电泳装置,包括:迁移粒子;多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子;以及透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。



1. 一种电泳装置,包括:
迁移粒子;
多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子;以及
透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。
2. 根据权利要求 1 所述的电泳装置,其中所述分隔壁包括光敏材料。
3. 根据权利要求 2 所述的电泳装置,其中所述光敏材料是光刻胶。
4. 根据权利要求 1 所述的电泳装置,其中所述纤维结构包括聚合物材料和无机材料中的一者或两者,并且是通过静电纺丝工艺形成的,并且
所述纤维结构的平均纤维直径是约 10 微米或更小。
5. 根据权利要求 1 所述的电泳装置,其中所述迁移粒子和所述非迁移粒子各自包括有机颜料、无机颜料、染料、碳材料、金属材料、金属氧化物、玻璃和聚合物材料中的一种或两种或更多种。
6. 根据权利要求 1 所述的电泳装置,其中所述非迁移粒子的光反射率高于所述迁移粒子的光反射率。
7. 一种显示器,包括:
在一对基板之间的电泳装置,所述基板中的一者或两者是透光的,所述电泳装置包括迁移粒子,
多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子,以及
透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。
8. 一种显示基板,包括:
在透光基板的一个表面上的电泳装置,所述电泳装置包括迁移粒子,
多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子,以及
透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。
9. 一种电子单元,包括:
显示器,所述显示器包括在一对基板之间的电泳装置,所述基板中的一者或两者是透光的,所述电泳装置包括迁移粒子,
多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子,以及
透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。
10. 一种制造电泳装置的方法,所述方法包括:
形成多孔层;
涂布光敏溶液以允许所述多孔层被浸没在所述光敏溶液中;以及
曝光并且显影所述光敏溶液以形成包括所述多孔层的一部分的透光的分隔壁,
其中所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与迁移粒子的光学反射特性不

同的光学反射特性的非迁移粒子。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,在曝光并显影所述光敏溶液之前将控制涂层厚度的基板布置在所述光敏溶液上。

电泳装置及其制造方法、显示器、显示基板和电子单元

技术领域

[0001] 本技术涉及包括迁移粒子 (migrating particle) 和多孔层 (porous layer) 的电泳 (electrophoresis) 装置、制造电泳装置的方法、包括电泳装置的显示器、包括电泳装置的显示基板以及包括显示器和显示基板的电子单元。

背景技术

[0002] 近来,随着如移动电话和个人数字助理 (PDA) 之类的各种电子单元的普及,对以低功耗表现出高图像质量的显示器的需求越来越多。特别地,随着电子书分发业务的展开,当前注意力集中在用于长时间阅读字符信息的电子书终端上。因此希望提供一种具有适于这种应用的显示品级的显示器。

[0003] 已经提出胆甾液晶型、电泳型、电致变色型、旋转向列球型 (twist-ball type) 等作为用于阅读的显示器的显示方法。特别地,反射型是优选的,因为反射型利用对外部光的反射 (散射) 而如在纸张中进行明亮显示,从而产生与纸张的显示品级类似的显示品级。此外,反射型不需要背光,从而带来了功耗的减少。

[0004] 由于电泳型显示器在低功耗下表现出高速响应,所以利用电泳现象来产生明和暗 (对比度) 的电泳型显示器是反射型显示器的可能候选。因此,已对电泳型显示器的显示原理进行了各种研究。

[0005] 详细地说,已提出了一种技术,其中具有不同光学反射特性和不同极性的两种带电粒子被分散在绝缘液体中,并且每种带电粒子利用极性的差异而被转移 (例如,参见日本已审查专利申请公报 No. 50-015115 和日本专利 No. 4188091)。在该技术中,两种带电粒子的分布根据电场而变化,使得基于光学反射特性的差异来产生对比度。

[0006] 已提出了另一种技术,其中带电粒子被分散在绝缘液体中,并且具有与带电粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的多孔层被用于使带电粒子转移穿过多孔层中的孔 (例如,参见日本未实审专利申请公报 No. 2005-107146、No. 2005-128143 和 No. 2002-244163 以及日本已审查专利申请公报 No. 50-015120)。多孔层例如可以是具有激光钻孔的聚合物膜、合成纤维的无纺布、开放式泡体多孔聚合物等。在该技术中,带电粒子的分布根据电场而变化,使得基于光学反射特性的差异来产生对比度。

[0007] 此外,已提出了一种将带电粒子封闭在微囊中的技术和一种使用分隔壁结构来划分允许存在带电粒子的空间的技术 (例如,参见日本专利 No. 2551783 和日本未实审专利申请公报 (PCT 申请的翻译) No. 2003-526817)。通过这些技术抑制了带电粒子的聚集、沉淀和对流。

发明内容

[0008] 尽管已提出了多种显示原理用于电泳型显示器,但是电泳型显示器的显示品级仍未达到令人满意的高度。电泳型显示器有可能在未来发展成彩色化和影片显示器。因此希望就对比度和响应速度而言,实现电泳型显示器的性能的进一步改进。这里,重要的是抑制

功耗以便充分利用电泳型显示器的原本优势。

[0009] 希望提供一种实现高对比度、高速响应和低功耗的电泳装置,制造电泳装置的方法,和各自包括电泳装置的显示器、显示基板和电子单元。

[0010] 根据本技术的实施例的电泳装置包括:迁移粒子;多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子;和透光的分隔壁(dividing wall),所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。

[0011] 根据本技术的实施例的显示器包括:在一对基板之间的电泳装置,所述基板之一或两者是透光的。所述电泳装置包括:迁移粒子;多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子;和透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。

[0012] 根据本技术的实施例的显示基板包括:在透光基板的一个表面上的电泳装置。所述电泳装置包括:迁移粒子;多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子;和透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。

[0013] 根据本技术的实施例的电子单元包括:显示器,所述显示器包括在一对基板之间的电泳装置,所述基板之一或两者是透光的。所述电泳装置包括:迁移粒子;多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子;和透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。

[0014] 根据本技术的实施例的制造电泳装置的方法包括:形成多孔层;涂布光敏溶液以允许所述多孔层被浸没在所述光敏溶液中;并且曝光并且显影所述光敏溶液以形成包括所述多孔层的一部分的透光的分隔壁。所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子。

[0015] 应注意,“光学反射特性”指的是所谓的光(外部光)反射率。非迁移粒子的光学反射特性不同于迁移粒子的光学反射特性的原因是利用迁移粒子与非迁移粒子之间的这种光反射率的差异来产生对比度。

[0016] 根据依据本技术的实施例的电泳装置、显示器、显示基板和电子单元,多孔层是由纤维结构构成的,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子。分隔壁是透光的,并且包括多孔层的一部分。因此,根据本技术的实施例的电泳装置、显示器、显示基板和电子单元实现了高对比度、高速响应和低功耗。

[0017] 此外,根据依据本技术的实施例的制造电泳装置的方法,涂布光敏溶液使得多孔层被浸没在光敏溶液中,然后曝光并且显影光敏溶液,从而形成包括多孔层的一部分的透光的分隔壁。因此,所述方法实现了在低功耗下表现出高对比度和高速响应的电泳装置。

[0018] 应理解的是,前述的一般说明和下列详细说明都是示例性的,并且旨在提供对要求保护的本技术的进一步说明。

[0019] 附图简要说明

[0020] 附图被包括在内以提供对本公开的进一步理解,并且附图被并入说明书并且构成说明书的一部分。附图示出了实施例并且与说明书一起用于解释本技术的原理。

[0021] 图 1 为示出了根据本技术的实施例的包括电泳装置的显示器的构造的剖视图。

[0022] 图 2 为显示器的一个主要部分(多孔层)的构造的平面视图。

- [0023] 图 3 为显示器的另一个主要部分（分隔壁）的构造的平面视图。
- [0024] 图 4 为用于说明显示器的操作的剖视图。
- [0025] 图 5 为用于说明制造显示器的方法的剖视图。
- [0026] 图 6 为用于说明图 5 之后的步骤的剖视图。
- [0027] 图 7 为用于说明图 6 之后的步骤的剖视图。
- [0028] 图 8 为用于说明图 7 之后的步骤的剖视图。
- [0029] 图 9 为示出了显示器的构造的一种修改的剖视图。
- [0030] 图 10 为示出了显示器的构造的另一种修改的剖视图。
- [0031] 图 11 为示出了根据本技术的实施例的包括电泳装置的显示基板的构造的剖视图。
- [0032] 图 12 为用于说明显示基板的用途的剖视图。
- [0033] 图 13A 和图 13B 为各自示出了包括显示器的电子书的构造的透视图。
- [0034] 图 14 为示出了包括显示器的电视设备的构造的透视图。
- [0035] 图 15A 和图 15B 为各自示出了包括显示器的数码静态相机的构造的透视图。
- [0036] 图 16 为示出了包括显示器的个人计算机的构造的透视图。
- [0037] 图 17 为示出了包括显示器的摄录像机的外观的透视图。
- [0038] 图 18A 至 18G 为各自示出了包括显示器的移动电话的构造的平面视图。
- [0039] 实施例的详细说明
- [0040] 以下将参照附图详细说明本技术的实施例。应注意，按照下列顺序进行说明。
- [0041] 1. 包括电泳装置的显示器
- [0042] 1-1. 构造
- [0043] 1-2. 制造方法
- [0044] 1-3. 功能和效果
- [0045] 1-4. 修改
- [0046] 2. 包括电泳装置的显示基板
- [0047] 3. 显示器和显示基板的应用示例（电子单元）
- [0048] **【1. 包括电泳装置的显示器】**
- [0049] **【1-1. 构造】**
- [0050] 首先，说明根据本技术的实施例的包括电泳装置的显示器的构造。图 1 示出了该显示器的剖面构造，而图 2 和 3 示出了图 1 所示的显示器的主要部分（多孔层和分隔壁）的平面构造。应注意，图 1 对应于图 3 所示的沿着线 I-I 的剖面。
- [0051] 该电泳装置不受限制地被用于各种应用，例如显示器。尽管本文说明了电泳装置被应用于显示器的情况，但是该显示器的构造仅作为示例而被示出，并且可以对其作出适当的修改。
- [0052] **【显示器的整体构造】**
- [0053] 该显示器是一种利用电泳现象进行图像显示的电泳型显示器，并且是所谓的电纸显示器。例如，如图 1 所示，该显示器包括驱动基板 10 和对向基板 20 并且在显示器的对向基板 20 侧上显示图像，驱动基板 10 和对向基板 20 被布置成彼此相对，两者之间具有电泳装置 30 和隔板（spacer）40。

[0054] 【驱动基板】

[0055] 例如,驱动基板 10 包括薄膜晶体管 (TFT) 12、保护层 13、平面化绝缘层 14 和像素电极 15,它们以此顺序被堆叠在支撑基板 11 的一个表面上。例如,驱动基板 10 具有 TFT12 和其上的像素电极 15 以便建立有源矩阵驱动电路,其中 TFT12 和像素电极 15 各自根据像素排列被分开地提供在矩阵中。

[0056] 例如,支撑基板 11 包括一种或两种或更多种材料,例如无机材料、金属材料 and 塑料材料。无机材料的例子包括硅 (Si)、氧化硅 (SiO_x)、氮化硅 (SiN_x) 和氧化铝 (AlO_x)。氧化硅的例子包括玻璃和旋涂式玻璃 (SOG)。金属材料的例子包括铝 (Al)、镍 (Ni) 和不锈钢。塑料材料的例子包括聚碳酸酯 (PC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 和聚醚醚酮 (PEEK)。

[0057] 由于图像被显示在显示器的对向基板 20 侧上,所以支撑基板 11 可以是透光的或不透光的,并且因此支撑基板 11 不需要一定是透光的。支撑基板 11 可以是刚性基板,例如晶圆,或可以是柔性的薄玻璃或柔性的膜。特别地,后者是优选的,因为后者实现了柔性的(可折叠的)显示器。

[0058] 每个 TFT12 是用于像素选择的切换元件。TFT12 可以是包括无机半导体层作为沟道层的无机 TFT,或可以是包括有机半导体层的有机 TFT,该无机半导体层包括非晶硅等,该有机半导体层包括并五苯等。保护层 13 和平面化绝缘层 14 各自的例子包括绝缘材料,例如聚酰亚胺。然而,在保护层 13 的表面足够平坦的情况下,可以省略平面化绝缘层 14。像素电极 15 的例子包括一种或两种或更多种导电材料,例如金 (Au)、银 (Ag)、铜 (Cu)、铝 (Al)、铝合金和氧化铟-氧化锡 (ITO)。例如,像素电极 15 通过设置在保护层 13 和平面化绝缘层 14 中的接触孔(未示出)连接至 TFT12。

[0059] 应注意,图 1 示出了为随后说明的各个单元格 (cell) 36 分开地设置 TFT12(一个 TFT12 被布置用于一个单元格 36) 的示例性情况。然而,这不是限制性的,并且任意数量的单元格 36 和 TFT12 可以被提供在任意位置。例如,可以为三个单元格 36 布置两个 TFT12,或者两个相邻的 TFT12 之间的边界可以位于一个单元格 36 的区域内。

[0060] 【对向基板】

[0061] 对向基板 20 的例子包括支撑基板 21,其具有整体地被设置在支撑基板 21 的一个表面上的对向电极 22。然而,对向电极 22 可以和像素电极 15 一样被分开地提供在矩阵中。

[0062] 除了支撑基板 21 是透光的之外,支撑基板 21 包括与支撑基板 11 的材料类似的材料。由于图像显示在显示器的对向基板 20 侧上,所以支撑基板 21 需要是透光的。对向电极 22 的例子包括一种或两种或更多种半透明的导电材料(透明的电极材料),例如氧化铟-氧化锡 (ITO)、氧化铟-氧化锡 (ATO),掺氟氧化锡 (FTO) 和掺铝氧化锌 (AZO)。

[0063] 在图像显示在对向基板 20 侧上的情况下,从外部透过对向电极 22 看到了电泳装置 30。因此,对向电极 22 的透光性(透光率)优选地尽可能高,并且例如为 80%或更高。此外,对向电极 22 的电阻优选地尽可能低,并且例如为 $100 \Omega / \square$ 或更低。

[0064] 【电泳装置】

[0065] 电泳装置 30 利用电泳现象来产生对比度,并且例如包括绝缘液体 31 中的迁移粒子 32、多孔层 33 和分隔壁 34。

[0066] 【绝缘液体】

[0067] 例如,绝缘液体 31 被充入由驱动基板 10、对向基板 20 和隔板 40 封闭的空间中。

[0068] 绝缘液体 31 的例子包括一种或两种或更多种非水性溶剂,例如有机溶剂。非水性溶剂的例子包括链烷烃和异构烷烃。绝缘液体 31 的粘度和折射率均优选地尽可能低。其原因如下。这种低粘度引起迁移粒子 32 的移动性(响应速度)提高,并且因此引起迁移粒子 32 移动消耗的能量(功耗)减少。此外,这种小折射率引起绝缘液体 31 与多孔层 33 之间的折射率的差异增大,结果多孔层 33 的光反射率增大。

[0069] 应注意,如有必要,绝缘液体 31 可以包括任何合适的材料。这些材料的例子包括着色剂、电荷控制剂、分散稳定剂、粘度调节剂、表面活性剂和树脂。

[0070] 【迁移粒子】

[0071] 迁移粒子 32 是一种或两种或更多种电迁移的带电粒子(电泳粒子)。迁移粒子 32 分散在绝缘液体 31 中,并且根据电场在像素电极 15 与对向电极 22 之间移动。例如,迁移粒子 32 是包括有机颜料、无机颜料、染料、碳材料、金属材料、金属氧化物、玻璃、高分子材料(树脂)等中的一种或两种或更多种的粒子(粉末)。应注意,迁移粒子 32 可以是破碎的粒子或含有上述粒子的被包覆树脂固体粒子。与碳材料、金属材料、金属氧化物、玻璃和高分子材料相对应的材料被从与有机颜料、无机颜料和染料相对应的材料中排除。

[0072] 有机颜料的例子包括偶氮基颜料、金属络合物偶氮基颜料、缩聚偶氮基颜料、黄烷士酮基颜料、苯并咪唑基颜料、酞菁颜料、喹吖啶酮基颜料、葱醌基颜料、二萘嵌苯基颜料、茈酮基颜料、葱嘧啶(anthrapyridine)基颜料、皮葱酮基颜料、二恶嗪基颜料、硫靛基颜料、异吲哚啉酮基颜料、喹酞酮基颜料和阴丹士林基颜料。无机颜料的例子包括锌白、镉白、炭黑、黑氧化铁、硼化钛、氧化红铁、玛皮珂黄、铅丹、镉黄、硫化锌、锌钡白、硫化钡、硒化镉、碳酸钙、硫酸钡、铬酸铅、硫酸铅、碳酸钡、白铅和氧化铝白。染料的例子包括苯胺黑基染料、偶氮基染料、酞菁基染料、喹酞酮基染料、葱醌基染料和次甲基基染料。碳材料的例子包括炭黑。金属材料的例子包括金、银和铜。金属氧化物的例子包括氧化钛、氧化锌、氧化锆、钛酸钡、钛酸钾、铜铬氧化物、铜锰氧化物、铜铁锰氧化物、铜铬锰氧化物和铜铁铬氧化物。聚合物材料的例子包括其中引入了具有可见光区中的吸光区的官能团的高分子化合物。该高分子化合物的类型不受限制,只要该高分子化合物具有可见光区中的吸光区即可。

[0073] 绝缘液体 31 中的迁移粒子 32 的含量(浓度)是但并不限于例如 0.1wt% 至 10wt% (包括 0.1wt%、10wt% 二者),因为这种含量确保了迁移粒子 32 的屏蔽(覆盖)性能和移动性。这里,如果该含量小于 0.1wt%,迁移粒子 32 就不太可能屏蔽多孔层 33。另一方面,如果该含量大于 10wt%,迁移粒子 32 的分散性则降低并且因此迁移粒子 32 就不太可能迁移,并且在某些情况下就可能聚集。

[0074] 迁移粒子 32 具有适当的光学反射特性(光反射率)。由于迁移粒子 32 与多孔层 33 之间的透光率的差异被用于产生对比度,因此迁移粒子 32 的光反射率优选地但非限制性地被设置成使得迁移粒子 32 至少屏蔽多孔层 33。

[0075] 例如,迁移粒子 32 的具体形成材料是根据迁移粒子的作用来选择的以产生对比度。详细地说,当迁移粒子 32 执行亮显示时,所选的迁移粒子 32 的材料例子包括金属氧化物,例如氧化钛、氧化锌、氧化锆、钛酸钡和钛酸钾。另一方面,当迁移粒子 32 执行暗显示时,所选的迁移粒子 32 的材料例子包括碳材料和金属氧化物。碳材料的例子包括炭黑。金属氧化物的例子包括铜铬氧化物、铜锰氧化物、铜铁锰氧化物、铜铬锰氧化物和铜铁铬氧化

物。特别地,碳材料是优选的,因为碳材料提供高化学稳定性、高移动性和高的光吸收性。

[0076] 在迁移粒子 32 执行的亮显示的情况中,只要藉此产生对比度,就可以不受限制地使用迁移粒子 32 的任何外部可见的颜色。特别地,该颜色优选地是带白色的,更优选地是白色。另一方面,在迁移粒子 32 执行的暗显示的情况中,只要藉此产生对比度,就可以不受限制地使用迁移粒子 32 的任何外部可见的颜色。特别地,该颜色优选地是带黑色的,更优选地是黑色。这是因为在任一情况中都获得了高对比度。

[0077] 应注意,迁移粒子 32 优选地在绝缘液体 31 中容易分散并被充电并且优选地在长的时段内维持这样的状态。此外,迁移粒子 32 优选地不易于被吸附在多孔层 33 中。因此,可以使用分散剂(或电荷调节剂)通过静电排斥来分散迁移粒子 32,或迁移粒子 32 可以是经过表面处理的。可替代地,可以组合这两种处理。

[0078] 分散剂的例子包括可从 Lubrizol 获得的 Solspense 系列、可从 BYK-Chemie 获得的 BYK 系列或 Anti-Terra 系列和可从 ICI Americas 获得的 Span 系列。

[0079] 表面处理的类型的例子包括树脂处理、表面活性剂处理、颜料衍生物处理、耦合剂处理、接枝聚合(graft polymerization)处理和微胶囊(micro-encapsulation)处理。特别地,接枝聚合处理和微胶囊处理以及它们的组合是优选的,因为这些类型的处理提供长期分散稳定性。

[0080] 用于表面处理的材料的例子包括具有可吸附在各迁移粒子 32 表面上的官能团和可聚合官能团的材料(吸附材料)。可吸附官能团的类型是根据迁移粒子 32 的形成材料确定的。例如,可吸附官能团包括苯胺衍生物,例如 4-氨基苯乙烯(对于诸如炭黑之类的碳材料),并且包括有机硅烷衍生物,例如 3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷(对于金属氧化物)。可聚合官能团的例子包括乙烯基群、丙烯酸基群和甲基丙酸烯基群。

[0081] 此外,用于表面处理的材料的例子包括允许在引入了可聚合官能团的迁移粒子 32 的表面上接枝的材料(接枝材料)。该接枝材料优选地具有可聚合官能团和用于分散的官能团,用于分散的官能团允许迁移粒子 32 分散在绝缘液体 31 中并且允许通过位阻(steric hindrance)来维持可分散性。该可聚合官能团的类型与如上所述的吸附材料的类似。例如,对于链烷烃作为绝缘液体 31,用于分散的官能团是分支的烷基群。例如,诸如偶氮二异丁腈(AIBN)之类的聚合引发剂可被用于接枝材料的聚合和接枝。

[0082] 关于在绝缘液体 31 中分散迁移粒子 32 的详细技术,参照诸如由 Science & technology Co., Ltd. 出版的“Dispersion Technique of Ultrafine Particles and Evaluation Thereof: Surface Treatment, Pulverizing, and Dispersion Stabilization in Gas, Liquid, and Polymer”之类的书籍。

[0083] 【多孔层】

[0084] 如图 1 和图 2 所示,多孔层 33 包括由纤维结构 33A 形成的三维结构(不规则的网状结构,例如无纺布)。多孔层 33 具有一个或两个或更多个间隙(孔隙 35)以供在无纤维结构 33A 存在的各区域中的迁移粒子 32 通过。

[0085] 纤维结构 33A 包括由纤维结构 33A 保持的一个或两个或更多个非迁移粒子 33B。作为三维结构的多孔层 33 可以包括一个随机缠结的纤维结构 33A,或可以包括以随机重叠和缠结的方式聚集的多个纤维结构 33A。在多个纤维结构 33A 的情况中,各纤维结构 33A 优选地包括一个或两个或更多个非迁移粒子 33B。应注意,图 1 和图 2 均示出了多孔层 33 是

由多个纤维结构 33A 形成的情况,而图 2 以简化方式示出了纤维结构 33A。

[0086] 多孔层 33 包括三维结构的原因是三维结构的不规则的三维构造便于外部光的不规则反射(多重散射),从而尽管多孔层 33 的厚度小,也产生高的光反射率。这提高了对比度并且减少了迁移粒子 32 的移动所消耗的能量。此外,三维结构增加了孔隙 35 的平均孔径及其数量,这便于迁移粒子 32 通过孔隙 35。这进一步减少了迁移粒子 32 运动所消耗的能量和时间。

[0087] 纤维结构 33A 保持非迁移粒子 33B 的原因是非迁移粒子 33B 增强了对外部光的不规则反射,从而产生多孔层 33 的更高的光反射率。结果,进一步提高了对比度。

[0088] 纤维结构 33A 包括具有细长形状的纤维物质,该细长形状的长度(纤维长度)与直径(纤维直径)相比足够长。纤维结构 33A 的例子包括聚合物材料和无机材料中一种或两种或更多种,但是可以包括其他材料。聚合物材料的例子包括尼龙、聚乳酸、聚酰胺、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚丙烯腈、聚氧化乙烯、聚乙烯吡啶、聚氯乙烯、聚氨酯、聚苯乙烯、聚乙烯醇、聚砜、聚乙烯吡咯烷酮、聚偏二氟乙烯、聚六氟丙烯、醋酸纤维素、胶原质、明胶、壳聚糖以及它们的共聚物。无机材料的例子包括氧化钛。特别地,纤维结构 33A 优选地包括聚合物材料,因为聚合物材料具有低反应性,例如光反应性,即,聚合物材料在化学上是稳定的,从而使得抑制了纤维结构 33A 的非有意的分解反应。应注意,如果纤维结构 33A 包括高反应性材料,则纤维结构 33A 的表面优选地覆盖有合适的保护层。

[0089] 纤维结构 33A 的形状(外观)可以是不受限制的任何纤维形状,只要如以上说明的它的纤维长度与纤维直径相比足够大。详细地说,纤维结构 33A 可以是笔直地延伸的,或可以是弯曲的或中途折叠的。此外,纤维结构 33A 可以不仅在一个方向上延伸,而且可以在一个或两个或更多个方向上在中途分支。纤维结构 33A 的形成方法的例子优选地但非限制性地包括相分离工艺、倒相工艺、静电(电场)纺丝工艺、熔体纺丝工艺、湿法纺丝工艺、干法纺丝工艺、凝胶纺丝工艺、溶胶凝胶工艺和喷涂工艺中的一种或两种或更多种。这是因为这些工艺便于稳定地形成长度与直径相比足够长的纤维物质。

[0090] 纤维结构 33A 的平均纤维直径优选地但非限制性地尽可能小,因为这种小的纤维直径增强了光的不规则反射,并且增加了孔隙 35 的平均孔径。然而,纤维结构 33A 的平均纤维直径必须确定为使得纤维结构 33A 包括非迁移粒子 33B。因此,纤维结构 33A 的平均纤维直径优选地是 $10\ \mu\text{m}$ 或更小。应注意,平均纤维直径的下限是但不限于例如 $0.1\ \mu\text{m}$ 。可替代地,下限可以小于 $0.1\ \mu\text{m}$ 。平均纤维直径是使用例如扫描电子显微镜检查法(SEM)通过显微观察测得的。应注意,纤维结构 33A 可以具有合适的平均长度。

[0091] 孔隙 35 的平均孔径优选地但非限制性地尽可能大,因为这种大的平均孔径便于迁移粒子 32 通过孔隙 35。结果,孔隙 35 的平均孔径优选地是 $0.1\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ (包括 $0.1\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$ 二者)。

[0092] 多孔层 33 的厚度是但不限于例如 $5\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ (包括 $5\ \mu\text{m}$ 和 $100\ \mu\text{m}$ 二者),因为这种厚度提高了多孔层 33 的屏蔽性能,并且便于迁移粒子 32 通过孔隙 35。本文定义的厚度指的是多孔层 33 的最大厚度。

[0093] 特别地,纤维结构 33A 优选地包括纳米纤维,因为纳米纤维使得三维结构变得复杂,结果增强了对外部光的不规则反射。这种构造进一步提高了多孔层 33 的光反射率,并且提高了在多孔层 33 的单位面积中孔隙 35 的面积比,从而允许迁移粒子 32 容易地通过孔

隙 35。因此,对比度进一步变得更高,并且进一步减少了迁移粒子 32 的移动所消耗的能量。纳米纤维是纤维直径为 $0.001\ \mu\text{m}$ 至 $0.1\ \mu\text{m}$ (包括其二者) 并且纤维长度是纤维直径的 100 倍或更大的纤维物质。包括纳米纤维的纤维结构 33A 优选地是使用聚合物材料通过静电纺丝工艺形成的,因为具有小纤维直径的纤维结构 33A 可通过静电纺丝工艺容易地且稳定地被形成。

[0094] 纤维结构 33A 优选地具有与迁移粒子 32 的光学反射特性不同的光学反射特性。详细地说,迁移粒子 32 的光反射率优选地但非限制性地被设置成使得多孔层 33 作为一个整体至少屏蔽迁移粒子 32,因为如之前所说明的,迁移粒子 32 与多孔层 33 之间的光反射率的差异被用于产生对比度。因此,在绝缘液体 31 中透光的(无色且透明的)纤维结构 33A 不是优选的。然而,如果纤维结构 33A 的透光率对多孔层 33 的总透光率基本上没有影响,并且如果多孔层 33 的总透光率基本上是由非迁移粒子 33B 的透光率确定的,那么纤维结构 33A 可以具有任意的透光率。

[0095] 非迁移粒子 33B 是由纤维结构 33A 保持的(固定的)并且不进行电迁移。非迁移粒子 33B 的形成材料例如类似于迁移粒子 32 的形成材料,并且是根据如随后所说明的非迁移粒子 33B 的作用选择的。应注意,非迁移粒子 33B 可以从纤维结构 33A 被部分地露出,或可以被埋藏在纤维结构 33A 的内部。

[0096] 非迁移粒子 33B 具有与迁移粒子 32 的光学反射特性不同的光学反射特性。非迁移粒子 33B 的光反射率优选地但非限制性地被设置成使得多孔层 33 作为一个整体至少屏蔽迁移粒子 32,因为如之前所说明的,迁移粒子 32 与多孔层 33 之间的透光率的差异被用于产生对比度。

[0097] 例如,非迁移粒子 33B 的具体形成材料是根据非迁移粒子 33B 产生对比度的作用来选择的。详细地说,当非迁移粒子 33B 执行亮显示时所选择的非迁移粒子 33B 的材料类似于当迁移粒子 32 执行亮显示时所选择的迁移粒子 32 的材料。另一方面,当非迁移粒子 33B 执行暗显示时所选择的非迁移粒子 33B 的材料类似于当迁移粒子 32 执行暗显示时所选择的迁移粒子 32 的材料。特别地,金属氧化物优选地作为当非迁移粒子 33B 执行亮显示时所选择的非迁移粒子 33B 的材料,并且氧化钛是更优选的,因为氧化钛具有高的电化学稳定性和固着性并且提供高反射率。非迁移粒子 33B 的形成材料的类型可以与迁移粒子 32 的形成材料的类型相同或不同,只要形成材料允许产生对比度即可。

[0098] 应注意,在非迁移粒子 33B 执行亮显示或暗显示的情况中,非迁移粒子 33B 的可见颜色类似于如以上说明的迁移粒子 32 的可见颜色。

[0099] **【电泳装置的优选的显示方法】**

[0100] 如以上说明的,电泳装置 30 利用迁移粒子 32 与多孔层 33 之间的透光率的差异来产生对比度。在这种情况下,迁移粒子 32 可以执行暗显示,而多孔层 33 执行亮显示,并且反之也是可接受的。迁移粒子 32 与多孔层 33 的这种不同的作用是根据迁移粒子 32 的透光率与多孔层 33 的透光率之间的大小关系确定的。具体地说,用于亮显示的一者的透光率被设置成比用于暗显示的另一者的透光率高。

[0101] 特别地,多孔层 33 的透光率高于迁移粒子 32 的透光率。因此,优选地,迁移粒子 32 执行暗显示,而多孔层 33 执行亮显示。因此,在多孔层 33 的透光率基本上是由非迁移粒子 33B 的透光率确定的情况中,非迁移粒子 33B 的透光率优选地高于迁移粒子 32 的透光

率,因为用于亮显示的多孔层 33 的光反射率通过多孔层 33 对外部光的不规则反射而极大地提高,并且因此对比度极大地升高。

[0102] 【分隔壁】

[0103] 分隔壁 34 是透光的并且划分出了允许迁移粒子 32 存在于绝缘液体 31 中的空间。如图 1 所示,分隔壁 34 沿着迁移粒子 32 的迁移方向延伸,同时包括多孔层 33 的一部分,并且因此将充入了绝缘液体 31 的空间划分成多个子空间(以后被描述为单元格 36)。应注意,例如,分隔壁 34 在一端与平面化绝缘层 14 邻接,并且在另一端与对向电极 22 邻接。

[0104] 短语“分隔壁 34 包括多孔层 33 的一部分”指的是尽管非迁移粒子 33B 是由纤维结构 33A 保持的,即,尽管多孔层 33 的构造得到维持,但是多孔层 33 的一部分以其原有的状态被容纳在分隔壁 34 的内部。此外,“迁移粒子 32 的迁移方向”是迁移粒子 32 朝着像素电极 15 或对向电极 22 移动的方向,即,图 1 至图 3 中的 Z 轴方向。

[0105] 分隔壁 34 是透光的并且包括多孔层 33 的一部分,这是为了抑制由于分隔壁 34 的存在导致的对比度的降低。详细地说,如果分隔壁 34 不是透光的,那么分隔壁 34 自身就非有意地执行暗显示,使得在亮显示期间降低了电泳装置 30 的总的光反射率。另一方面,如果分隔壁 34 是透光的,那么分隔壁 34 自身就不太可能执行暗显示,使得在亮显示期间不太可能降低电泳装置 30 的总的光反射率。此外,由于包括在分隔壁 34 中的非迁移粒子 33B 不规则地反射光,所以更不太可能降低电泳装置 30 的总的光反射率。结果,即使存在分隔壁 34,对比度也几乎不会因此受到影响。

[0106] 分隔壁 34 的形成材料不受限制地包括任何透光的材料。特别地,分隔壁 34 优选地包括一种或两种或更多种感光材料,因为这种感光材料便于在显示器的制造工艺的过程中稳定地形成包括多孔层 33 的一部分的分隔壁 34。感光材料的例子包括光交联反应型、光改性型、光聚合反应型或光解反应型的、允许进行光掩模的感光树脂(光固化树脂)。感光树脂的具体例子包括正型和负型的光刻胶,因为光刻胶在化学上是稳定的,因此,不太可能影响迁移粒子 32 的迁移现象。用于感光材料的光学图案形成(photopattern)的光(光源)的类型的例子包括但不限于半导体激光、准分子激光、电子束、紫外线、金属卤化物灯和高压汞蒸汽灯。

[0107] 应注意,分隔壁 34 的宽度 W 例如在分隔壁 34 的延伸方向上是恒定的。此外,分隔壁 34 的高度 H 例如是恒定的。

[0108] 如图 1 和图 3 所示,分隔壁 34 限定了用于容纳迁移粒子 32 的一个或两个或更多个子空间(单元格 36)。尽管单元格 36 的数量和排列模式并不受限,但是,例如,单元格 36 优选地排列成矩阵(以行和列)以便高效地限定并且排列单元格 36。此外,例如,如图 3 所示,单元格 36 的形状(开口形状)可以是但不限于矩形形状,或可以是另外的形状,如六边形形状。

[0109] 应注意,分隔壁 34 的尺寸是不受限制地自由设置的。例如,分隔壁 34 的间距可以是 $30\ \mu\text{m}$ 至 $300\ \mu\text{m}$ (包括其二者),优选地,是 $100\ \mu\text{m}$ 至 $200\ \mu\text{m}$ (包括其二者),并且其高度 H 可以是 $5\ \mu\text{m}$ 至 $150\ \mu\text{m}$ (包括其二者),优选地,是 $10\ \mu\text{m}$ 至 $50\ \mu\text{m}$ (包括其二者)。

[0110] 【隔板】

[0111] 例如,隔板 40 包括一种或两种或更多种绝缘材料,例如聚合物材料。然而,隔板 40 可以不受限制地是由其中混合了细微粒子的密封构件构成的。

[0112] 隔板 40 优选地但非限制性地具有不干扰迁移粒子 32 的运动并且允许迁移粒子 32 均匀地分布的形状,例如晶格形状。此外,隔板 40 的厚度优选地但非限制性地尽可能薄,以便减少功耗,并且例如为 $10\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ (包括其二者)。

[0113] 【显示器的操作】

[0114] 显示器以下列方式操作。图 4 用于说明显示器的操作,示出了对应于图 1 的剖面构造。

[0115] 这里,例如,非迁移粒子 33B 的光反射率高于迁移粒子 32 的光反射率。因此,说明迁移粒子 32 执行暗显示而多孔层 33 执行亮显示的情况。

[0116] 在初始状态下,如图 1 所示,分散在绝缘液体 31 中的迁移粒子 32 位于所有单元格 36 中靠近像素电极 15 的区域中。在该状态下,当从显示器的对向基板 20 侧观察电泳装置 30 时,在所有单元格 36 中迁移粒子 32 都被多孔层 33 (执行了亮显示) 屏蔽。因此,未产生对比度,即,未显示图像。

[0117] 在由 TFT12 选择的单元格 36 的像素电极 15 与对向电极 22 之间施加电场。因此,如图 4 所示,迁移粒子 32 通过施加了电场的单元格 36 中的多孔层 33 中的孔隙 35 移动到对向电极 22。在该情形中,当从显示器的对向基板 20 侧观察电泳装置 30 时,取决于多孔层 33 是否被迁移粒子 32 屏蔽,两种类型的单元格 36 (像素) 共存。具体地说,存在迁移粒子 32 被多孔层 33 (执行亮显示) 屏蔽的像素以及迁移粒子 32 不被多孔层 33 (执行暗显示) 屏蔽的像素。这种不同的显示颜色被用于产生对比度,并且对于各个单元格 36 来切换显示颜色 (亮显示或暗显示)。因此,图像以所有单元格上的总对比度被显示。

[0118] 【1-2. 制造方法】

[0119] 根据以下过程来制造该显示器。图 5 至图 8 用于说明制造显示器的方法,均示出了对应于图 1 的剖面构造。应注意,已经详细说明了各部件的形成材料,所以下面省略了对其的说明。

[0120] 首先,如图 5 所示,在支撑基板 21 的一个表面上形成对向电极 22 以产生对向基板 20。对向电极 22 是通过现有工艺形成的,现有工艺是按照必要性选择的,如各种类型的淀积工艺。

[0121] 然后,例如,根据以下步骤在对向电极 22 上形成多孔层 33。首先,纤维结构 33A 的形成材料 (例如,聚合物材料) 被分散或溶解在有机溶剂等中以制备纺丝溶液。然后,将非迁移粒子 33B 添加到纺丝溶液中,然后充分搅拌纺丝溶液以分散非迁移粒子 33B。最后,使用纺丝溶液通过静电纺丝工艺来纺成一结构。因此,非迁移粒子 33B 被纤维结构 33A 保持,结果形成了多孔层 33。

[0122] 然后,制备包含分隔壁 34 的形成材料的溶液 (例如,包含感光材料的感光溶液 37)。在该过程中,如有必要,可以将分隔壁 34 的形成材料溶解或分散在有机溶剂等中。然后,如图 6 所示,将感光溶液 37 涂布在对向电极 22 的表面上使得多孔层 33 被浸没在感光溶液 37 中,然后,例如,将辅助基板 38 布置在感光溶液 37 上。辅助基板 38 控制感光溶液 37 的涂层厚度 (控制在下游工艺中形成的分隔壁 34 的高度 H)。例如,辅助基板 38 是由与支撑基板 21 的材料类似的材料形成的。应注意,辅助基板 38 可以是透光的、反光的或吸光的,并且例如这里可以使用透光的辅助基板 38。在该情况下,例如,将与紫外线 (UV) 波长区中的光发生反应的负型光刻胶 (紫外线树脂) 用作分隔壁 34 的形成材料,并将感光溶液

37 的涂层厚度设置成使得多孔层 33 被浸没在感光溶液 37 中。

[0123] 然后,对感光溶液 37 进行光学图案形成。详细地说,例如,从显示器的支撑基板 21 侧施加光 L 以选择性地曝光感光溶液 37。在该过程中,对分隔壁 34 的形成区施加光 L,以便使形成区中的感光溶液 37 曝光。在该曝光步骤中,例如,支撑基板 21 和辅助基板 38 都是透光的。因此,所施加的光 L 透过支撑基板 21 并且到达感光溶液 37,然后通过辅助基板 38 穿过感光溶液 37。光 L 例如是紫外线波长区中的激光,因为感光溶液 37 是使用激光被扫描的,使得能够在不使用掩模的情况下简单且精确地曝光期望的区域。可替代地,光 L 例如可以是准直光(平行光)。

[0124] 然后,移除辅助基板 38 并且显影被曝光的感光溶液 37,然后如有必要则加热显影的感光溶液 37。结果,感光溶液 37 的未曝光部分被移除,并且其剩余部分(曝光的部分)被形成膜。因此,如图 7 所示,包括多孔层 33 的一部分的分隔壁 34 被形成在曝光的部分中。辅助基板 38 将感光溶液 37 的涂层厚度控制为基本上是恒定的。因此,分隔壁 34 的高度 H 变为基本上恒定的。

[0125] 然后,如图 8 所示,在支撑基板 11 的一个表面上以此顺序形成 TFT12、保护层 13、平面化绝缘层 14 和像素电极 15 以产生驱动基板 10。驱动基板 10 的各部件例如是通过按照需要选择的现有工艺形成的。应注意,可以预先制备驱动基板 10。

[0126] 然后,驱动基板 10 和对向基板 20 被布置成彼此相对,两者之间有隔板 40。在该操作中,例如,驱动基板 10 与对向基板 20 之间的距离被调整为使得分隔壁 34 的一端与平面化绝缘层 14 邻接。

[0127] 最后,制备其中分散有迁移粒子 32 的绝缘液体 31。然后,如图 1 所示,将绝缘液体 31 充入由驱动基板 10、对向基板 20 和隔板 40 封闭的空间中。绝缘液体 31 可以预先制备。这是显示器制造的结尾。

[0128] 应注意,尽管驱动基板 10 和对向基板 20 在充入绝缘液体 31 之前被布置成彼此相对的,但是这不是限制性的。例如,绝缘液体 31 可以被涂布在其上形成有多孔层 33 的对向基板 20 上,使得在对向基板 20 被布置成与驱动基板 10 相对之前,多孔层 33 的孔隙 35 被绝缘液体 31 浸渍。例如,在涂布绝缘液体 31 的情况下,绝缘液体 31 可以通过滴加绝缘液体 31 或者通过印刷工艺被涂布。

[0129] **【1-3. 功能和效果】**

[0130] 根据该电泳装置和该显示器,多孔层 33 是由包括非迁移粒子 33B 的纤维结构 33A 形成的,非迁移粒子 33B 具有与迁移粒子 32 的光学反射特性不同的光学反射特性。此外,分隔壁 34 是透光的,并且包括多孔层 33 的一部分。

[0131] 首先,在该构造中,虽然多孔层 33 具有足够数量和大小孔隙 35 以供迁移粒子 32 穿过孔隙 35,但是多孔层 33 也不规则地反射外部光,尽管其厚度较小。特别地,不仅纤维结构 33A 而且非迁移粒子 33B 不规则地反射外部光。这提高了多孔层 33 的光反射率,从而产生更高的对比度。此外,这便于迁移粒子 32 穿过孔隙 35,致使迁移粒子 32 的移动所消耗的时间和能量减少。

[0132] 第二,由于透光的分隔壁 34 包括多孔层 33 的一部分,所以即使分隔壁 34 存在,在亮显示期间电泳装置 30 的总的光反射率也不太可能被降低。特别地,由于分隔壁 34 中包括的非迁移粒子 33B 不规则地反射光,所以电泳装置 30 的总的光反射率更加不太可能被降

低。结果,即使分隔壁 34 存在,对比度也基本上不因此受到影响,从而抑制了由于分隔壁 34 的存在造成的对比度的降低。

[0133] 第三,由于多孔层 33 是由分隔壁 34 支撑的,所以即使显示器在被转到侧向放置或倒置的同时保持较长时间,绝缘液体 31 中的多孔层 33 的位置也不太可能变化。这里,“多孔层 33 的位置”指的是位置关系,例如,多孔层 33 与像素电极 15 或对向电极 22 之间的距离。这抑制了迁移粒子 32 穿过多孔层 33 的孔隙 35 的移动性的变化,从而产生稳定的对比度。

[0134] 第四,由于分隔壁 34 划分出允许迁移粒子 32 存在的空间,所以迁移粒子 32 不太可能移动到相邻的单元格 36。这抑制了迁移粒子 32 的扩散、对流和聚集,并且因此抑制了图像质量的降低,例如显示的不均匀性。

[0135] 因此,获得了高对比度、高速响应和低功耗。结果,显示器以低功耗表现出高品级的图像。

[0136] 此外,纤维结构 33A 是通过静电纺丝工艺形成的,或纤维结构 33A 包括纳米纤维。这允许容易地形成增强对外部光的不规则反射的三维结构。此外,这进一步增大了孔隙 35 的孔径和数量。因此,获得了更的效果。

[0137] 此外,非迁移粒子 33B 的光反射率高于迁移粒子 32 的光反射率。因此,迁移粒子 32 执行暗显示并且多孔层 33 执行亮显示,使得多孔层 33 的光反射率通过对外部光的不规则反射而极大地提高。

[0138] 此外,根据制造该电泳装置的方法,光敏溶液 37 被涂布为使得多孔层 33 被浸没在光敏溶液 37 中,然后曝光并且显影光敏溶液 37,从而形成包括多孔层 33 的一部分的透光分隔壁 34。因此,实现了以低的功耗表现出高对比度和高速响应的电泳装置。在该情况中,特别地,分隔壁 34 是以一种高度可再生产的方式被容易地形成的。

[0139] 此外,控制感光溶液 37 的涂层厚度的辅助基板 38 被布置在感光溶液 37 上,然后感光溶液 37 被曝光并被显影。这允许分隔壁 34 形成有基本上恒定的高度 H。

[0140] 【1-4. 修改】

[0141] 允许对分隔壁 34 的形状适当地作出修改。例如,在感光材料被用作分隔壁 34 的形成材料的情况中,分隔壁 34 的形状是根据感光材料的光图案形成期间的曝光条件和光入射条件而被控制的。因此,分隔壁 34 的宽度 W(例如)在分隔壁 34 的延伸方向上可以不一定是均匀的(恒定的),而是可以是不均匀的。例如,如图 9 所示,宽度 W 可以随着接近对向基板 20(图像显示侧)而逐渐变窄。可替代地,如图 10 所示,宽度 W 可以随着接近对向基板 20 而逐渐变宽。分隔壁 34 的侧面的倾角(所谓的锥角)例如是但不限于 60° 至 90° (包括其二者),并且优选地是 75° 至 85° (包括其二者)。例如,分隔壁 34 的宽度 W 是通过在曝光感光溶液 37(参见图 6)的过程中修改光 L 的辐射强度、辐射时间等条件而被控制的。在各情况中,获得了与以上说明的效果类似的效果。

[0142] 特别地,在宽度 W 随着接近对向基板 20 而逐渐变窄(图 9)的情况中,各单元格 36 的开口区朝着图像显示侧变宽,从而允许对图像显示区进行扩展。另一方面,在宽度 W 随着接近对向基板 20 而逐渐变宽(图 10)的情况中,分隔壁 34 与对向基板 20 的接触区增大,因此允许改善分隔壁 34 到对向基板 20 的附着性。因此,分隔壁 34 被更加稳固地支撑。

[0143] 【2. 包括电泳装置的显示基板】

[0144] 现在说明根据本技术的实施例的包括电泳装置的显示基板的构造。图 11 和图 12 用于说明该显示基板的构造和用途,各图示出了对应于图 1 的剖面构造。应注意,在图 11 和 12 中与之之前说明的显示器的部件相同的部件以相同的符号标出。在相同部件的说明被适当地省略的情况下作出了以下说明,并且适当地引用了相同的部件。

[0145] 根据本技术的实施例的电泳装置不仅可适用于以上说明的显示器,而且可适用于用于生产该显示器的显示基板。例如,如图 11 所示,除了提供保护层(或密封层)51 和分离基板 52 代替驱动基板 10 之外,该显示基板具有与该显示器类似的构造。

[0146] 保护层 51 的例子包括聚合物材料,例如丙烯酸基树脂,环氧基树脂和尿烷基树脂。例如,分离基板 52 包括含有 PET 等的聚合物板材,并且如有必要就从保护层 51 被分离。

[0147] 例如,如图 12 所示,在分离基板 52 从保护层 51 分离之后,利用显示基板与驱动基板之间的粘附层(粘性层)60 将显示基板粘附到驱动基板 10。这是显示器制造的结尾。粘附层 60 的例子包括粘附板材,粘附板材包括丙烯酸基树脂、尿烷基树脂、橡胶等。

[0148] 应注意,例如,除了提供保护层 51 和分离基板 52 代替驱动基板 10 之外,该显示基板的制造工序类似于显示器的制造工序。

[0149] 显示基板具有的与显示器的对向基板 20(电泳装置 30)相似的构造在于包括了多孔层 33 和分隔壁 34,并且因此具有与显示器的功能相似的功能。因此,获得了高对比度、高速响应和低功耗。该显示基板的其他效果和修改与显示器的效果和修改类似。

[0150] **【3. 显示器和显示基板的应用示例(电子单元)】**

[0151] 现在说明以上说明的显示器的应用示例。

[0152] 根据本技术的实施例的显示器被用于各种应用的电子单元,并且电子单元的类型并不具体地受到限制。例如,该显示器可以安装在以下电子单元上。然而,以下各电子单元仅仅作为示例示出,因此可以对其构造适当地进行修改。

[0153] 图 13A 和图 13B 图示了电子书的外观构造。该电子书例如具有显示部 110、非显示部(壳体)120 和操作部 130。应注意,如图 13A 所示,操作部 130 可被提供在非显示部 120 的前表面上,或如图 13B 所示,可被提供在其顶面上。应注意,该显示器可以安装在具有与图 13A 和图 13B 所示的电子书相似的构造的 PDA 上。

[0154] 图 14 示出了电视设备的外观构造。该电视设备例如具有图像显示屏部 200,该图像显示屏部包括前面板 210 和滤光玻璃 220。

[0155] 图 15A 和图 15B 示出了数码静态相机的外观构造,分别地示出了该数码静态相机的前表面及其后表面。该数码静态相机例如具有用于闪光的发光部 310、显示部 320、菜单开关 330 和快门按钮 340。

[0156] 图 16 示出了一台笔记本式个人计算机的外观构造。该笔记本式个人计算机例如具有主体 410、用于字符等的输入操作的键盘 420 和显示图像的显示部 430。

[0157] 图 17 图示了摄录像机的外观构造。该摄录像机例如具有主体部 510、提供在主体部 510 的前表面上的对象拍摄镜头 520、用于拍摄的启动和停止开关 530 以及显示部 540。

[0158] 图 18A 至图 18G 示出了移动电话的外观构造。图 18A 和图 18B 分别示出了处于打开状态的移动电话的前表面和侧表面。图 18C 至图 18G 分布示出了处于闭合状态的移动电话的前表面、左侧表面、右侧表面、顶表面和底表面。例如,该移动电话是由通过铰链部 630 彼此连接的上壳体 610 和下壳体 620 构成的,并且具有显示器 640、副显示器 650、闪光灯

660 和相机 670。

[0159] 尽管已利用此前的实施例说明了本技术,但是本技术不限于此,并且可以进行各种修改或改变。例如,根据本技术的实施例的电泳装置和制造电泳装置的方法还可以应用于显示器之外的任何电子单元。

[0160] 根据以上说明的示例性实施例和对本公开的修改可以实现至少下列构造。

[0161] (1) 一种电泳装置,包括:

[0162] 迁移粒子;

[0163] 多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子;以及

[0164] 透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。

[0165] (2) 根据(1)所述电泳装置,其中所述分隔壁包括光敏材料。

[0166] (3) 根据(2)所述电泳装置,其中所述光敏材料是光刻胶。

[0167] (4) 根据(1)至(3)中任一项所述电泳装置,其中所述纤维结构包括聚合物材料和无机材料中的一者或两者,并且是通过静电纺丝工艺形成的,并且

[0168] 所述纤维结构的平均纤维直径是约 10 微米或更小。

[0169] (5) 根据(1)至(4)中任一项所述电泳装置,其中所述迁移粒子和所述非迁移粒子各自包括有机颜料、无机颜料、染料、碳材料、金属材料、金属氧化物、玻璃和聚合物材料中的一种或两种或更多种。

[0170] (6) 根据(1)至(5)中任意一项所述电泳装置,其中所述非迁移粒子的光反射率高于所述迁移粒子的光反射率。

[0171] (7) 一种显示器,包括:

[0172] 在一对基板之间的电泳装置,所述基板中的一者或两者是透光的,所述电泳装置包括

[0173] 迁移粒子,

[0174] 多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子,以及

[0175] 透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。

[0176] (8) 一种显示基板,包括:

[0177] 在透光基板的一个表面上的电泳装置,所述电泳装置包括

[0178] 迁移粒子,

[0179] 多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子,以及

[0180] 透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。

[0181] (9) 一种电子单元,包括:

[0182] 显示器,所述显示器包括在一对基板之间的电泳装置,所述基板中的一者或两者是透光的,所述电泳装置包括

[0183] 迁移粒子,

[0184] 多孔层,所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与所述迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子,以及

- [0185] 透光的分隔壁,所述透光的分隔壁包括所述多孔层的一部分。
- [0186] (10) 一种制造电泳装置的方法,所述方法包括:
- [0187] 形成多孔层;
- [0188] 涂布光敏溶液以允许所述多孔层被浸没在所述光敏溶液中;以及
- [0189] 曝光并且显影所述光敏溶液以形成包括所述多孔层的一部分的透光的分隔壁,
- [0190] 其中所述多孔层包括纤维结构,所述纤维结构保持具有与迁移粒子的光学反射特性不同的光学反射特性的非迁移粒子。
- [0191] (11) 根据(10)所述的方法,其中在曝光并显影所述光敏溶液之前将控制涂层厚度的基板布置在所述光敏溶液上。
- [0192] 本公开包括与2011年8月26日提交到日本专利局的日本优先权专利申请JP2011-184946中披露的主题相关的主题,该申请的全部内容通过引用结合在本文中。
- [0193] 本领域的技术人员应当理解,在所附权利要求书或其等同形式的范围内,可以根据设计需要和其他的因素进行各种修改、组合、子组合和改变。

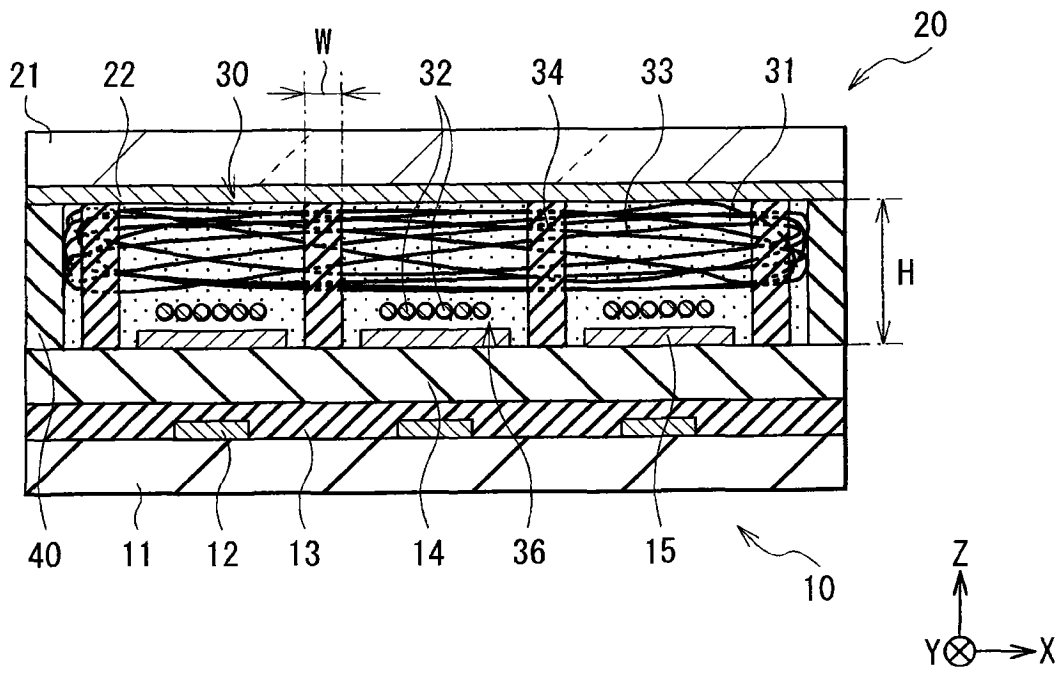


图 1

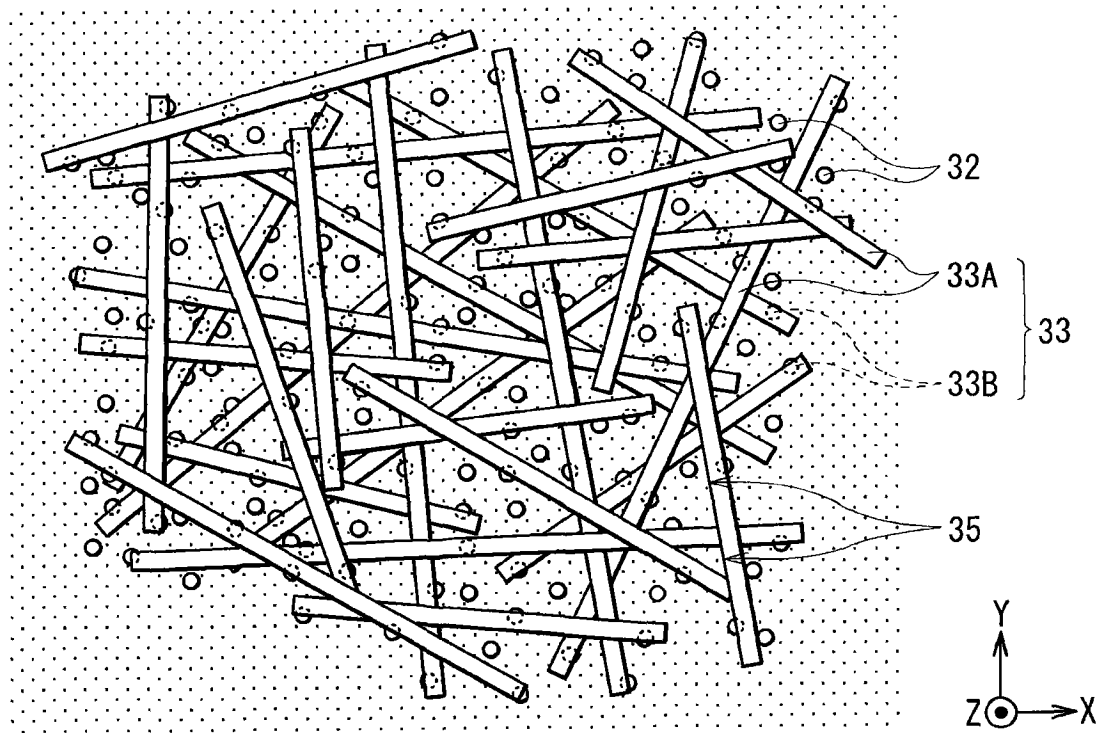


图 2

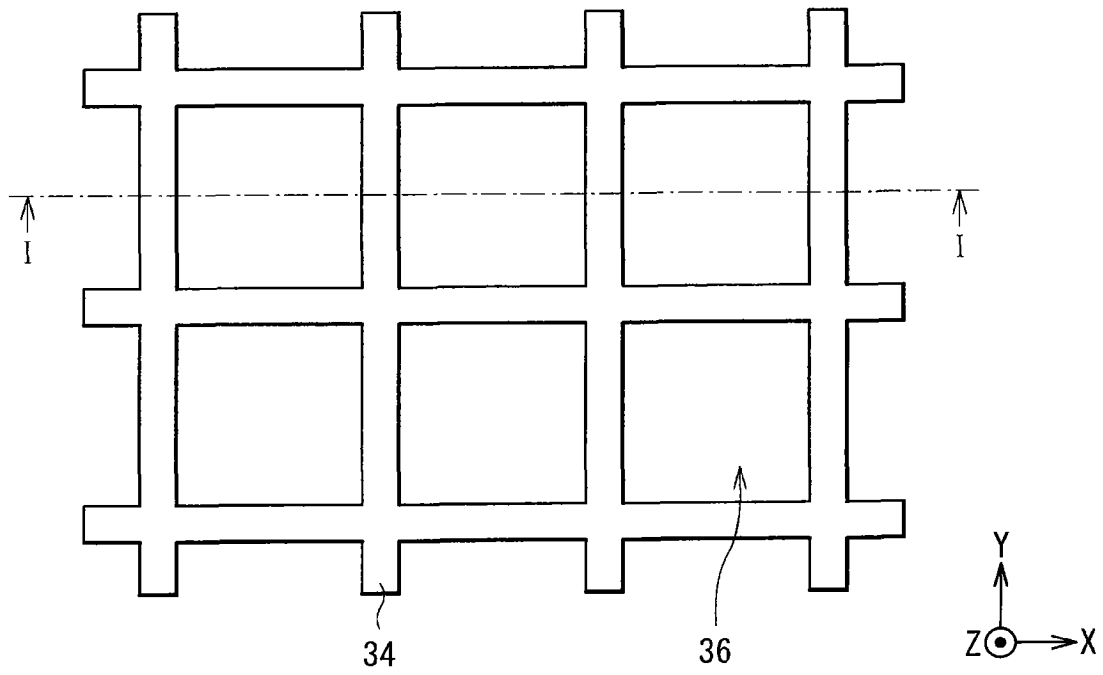


图 3

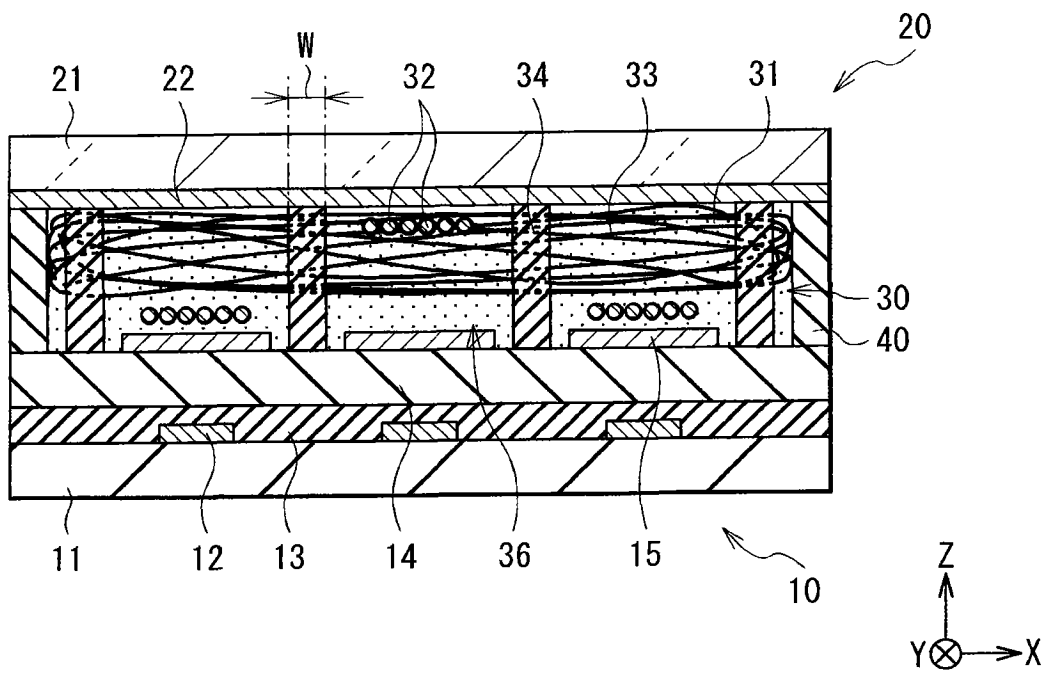


图 4

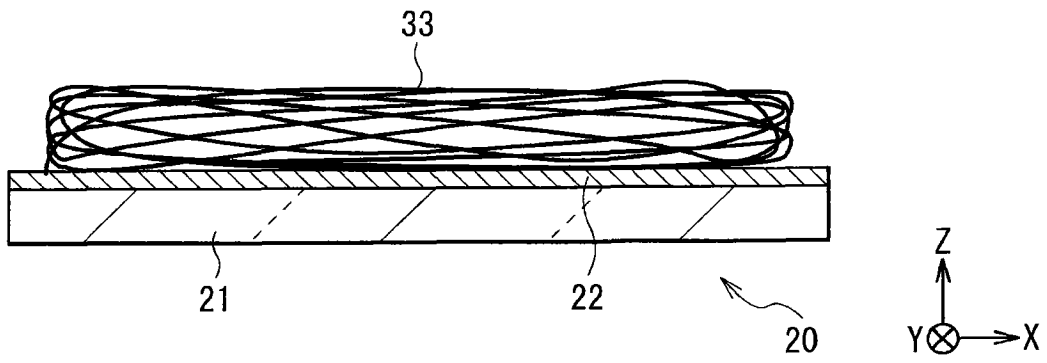


图 5

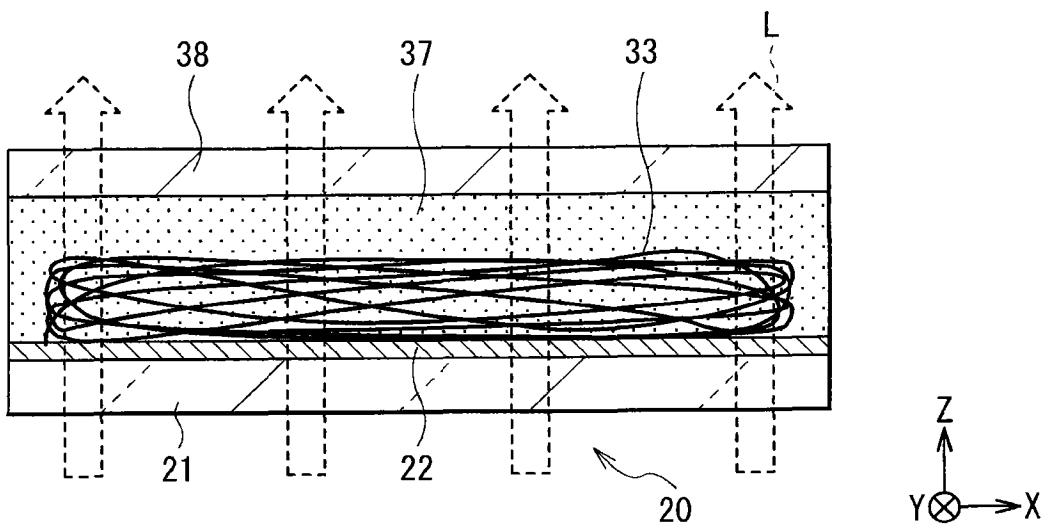


图 6

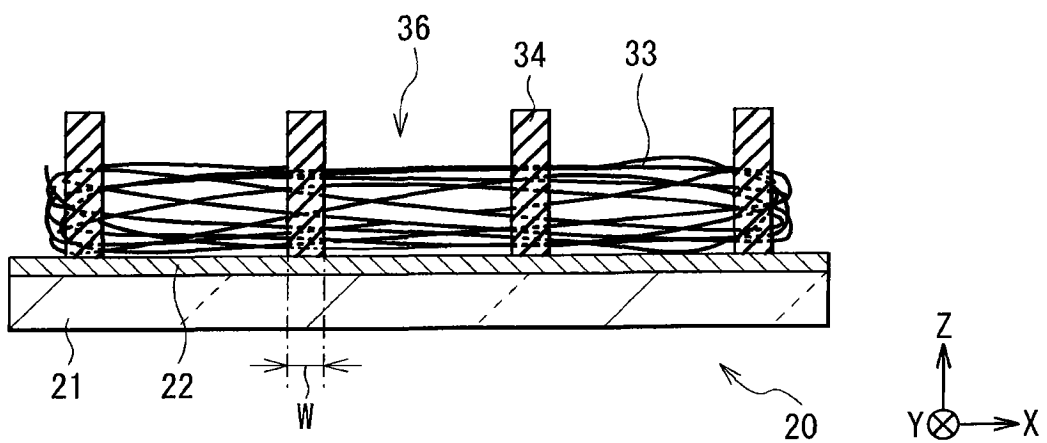


图 7

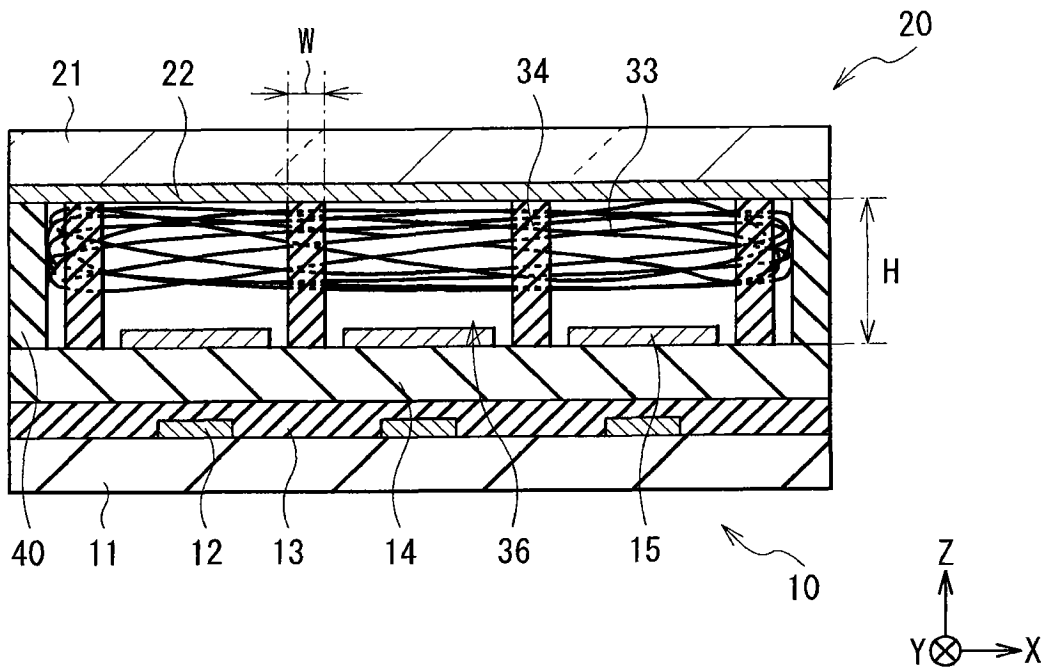


图 8

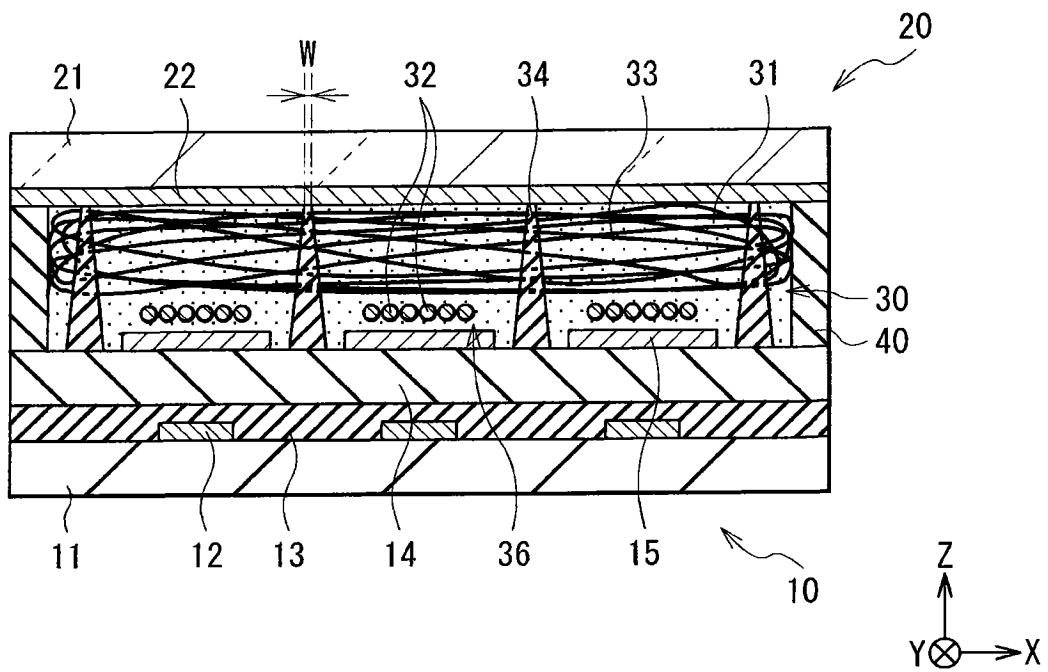


图 9

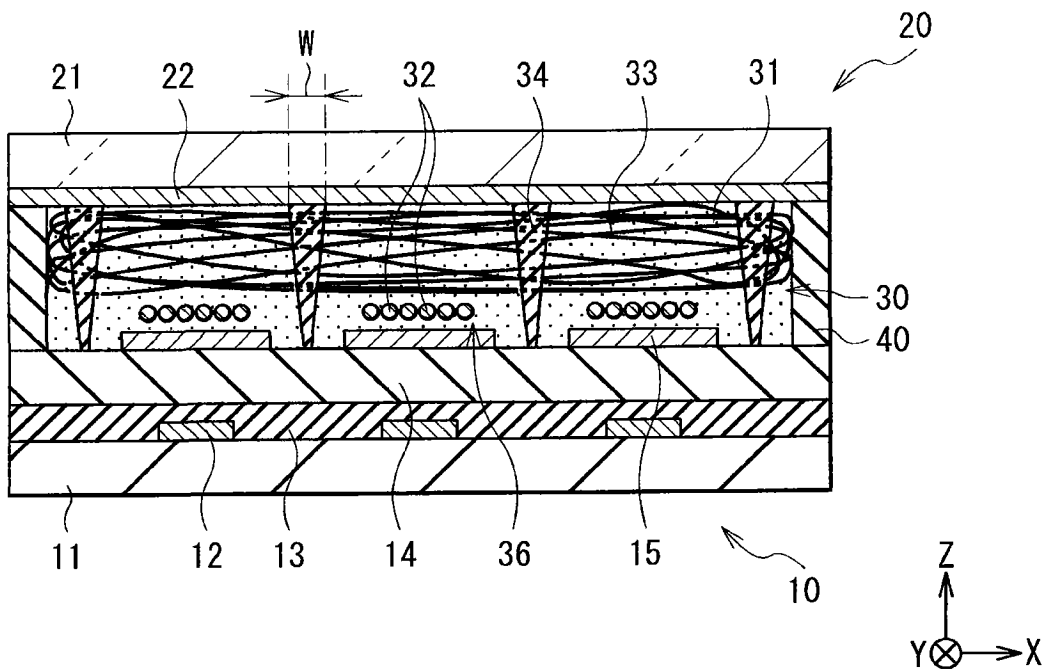


图 10

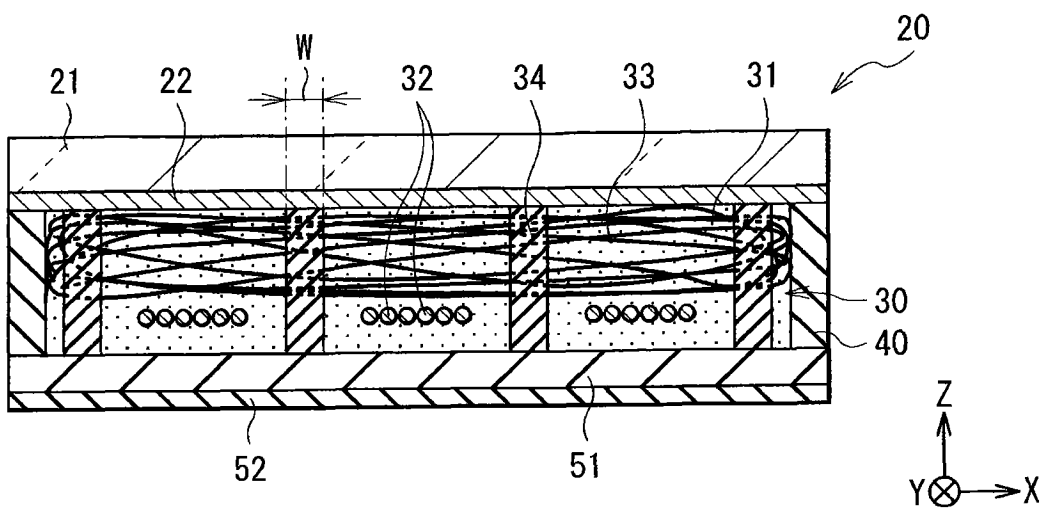


图 11

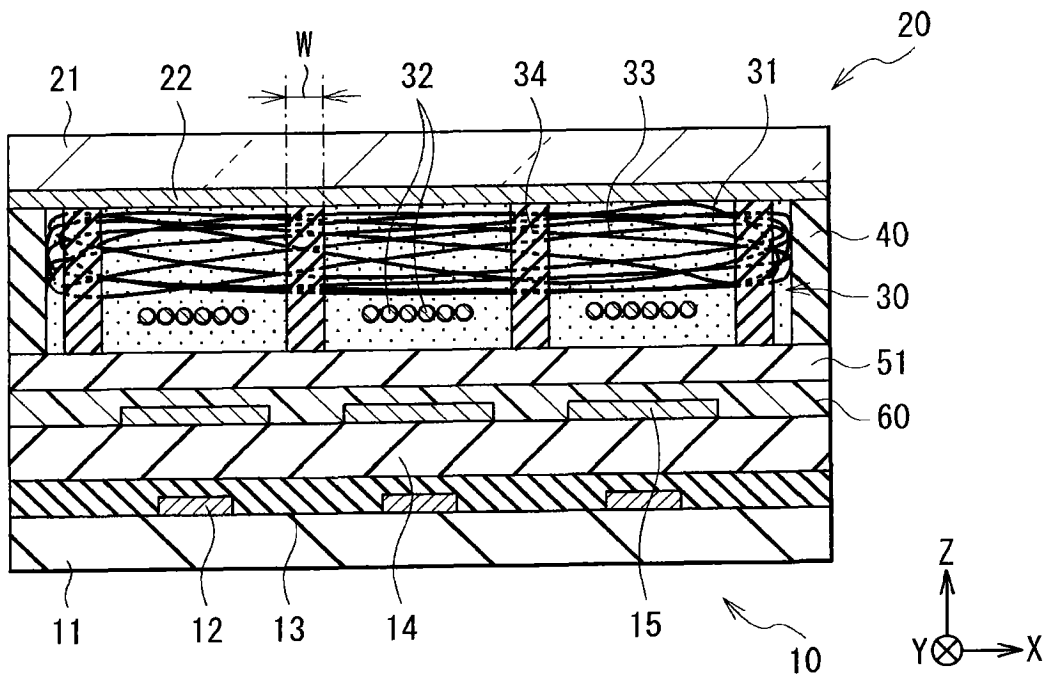


图 12

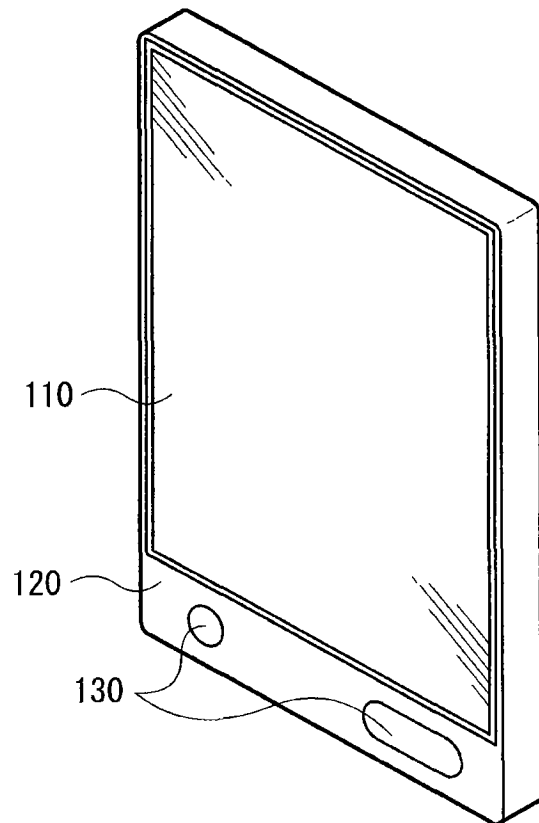


图 13A

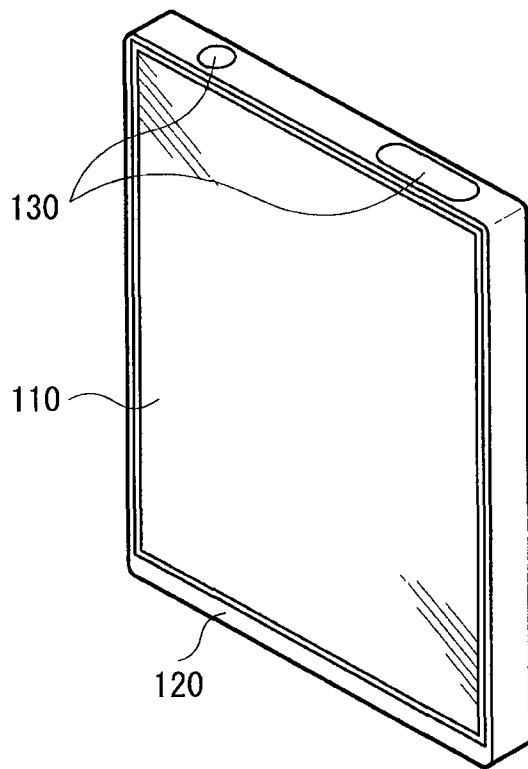


图 13B

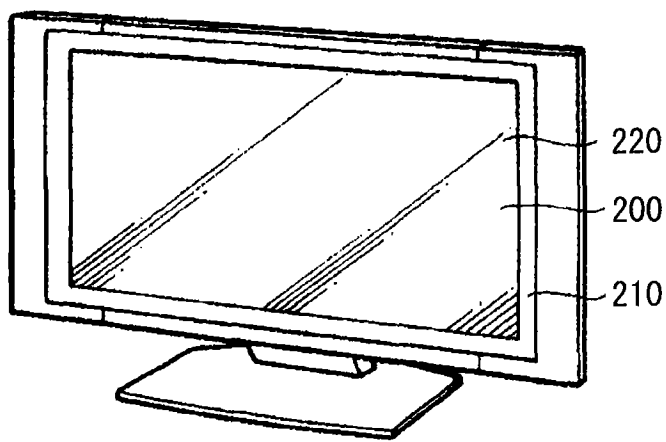


图 14

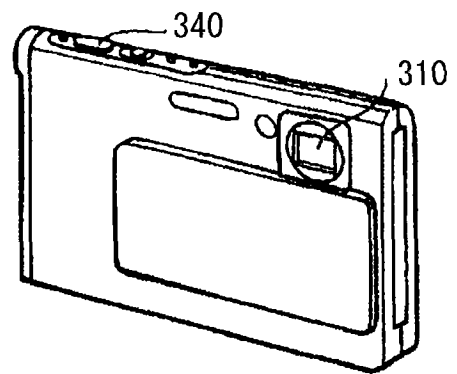


图 15A

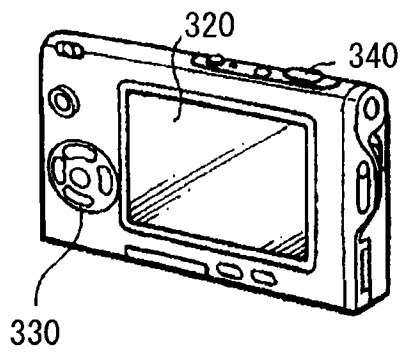


图 15B

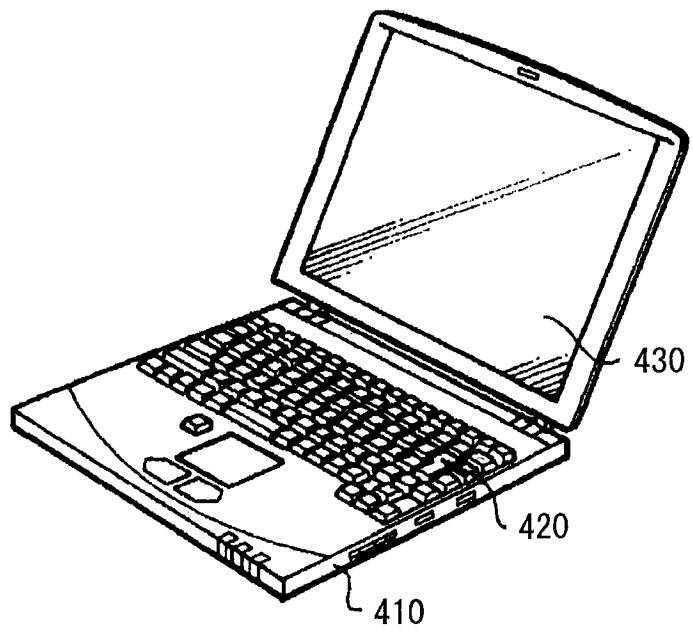


图 16

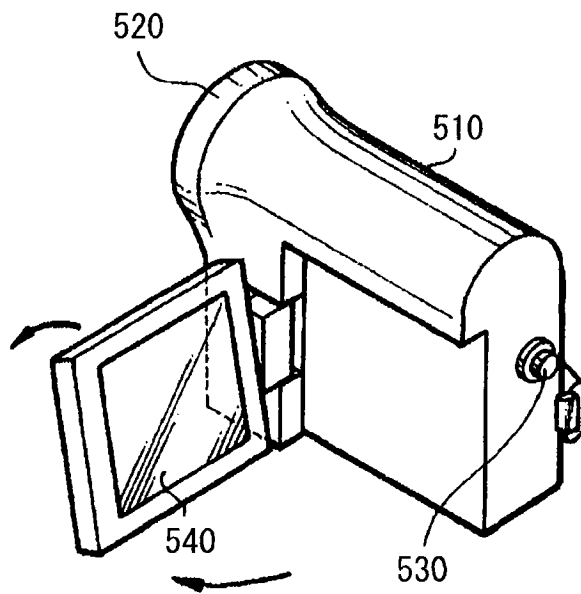


图 17

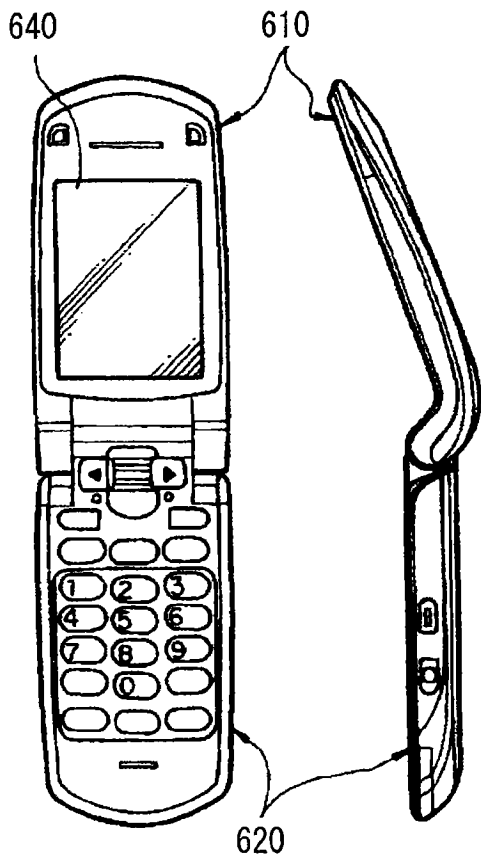


图 18A

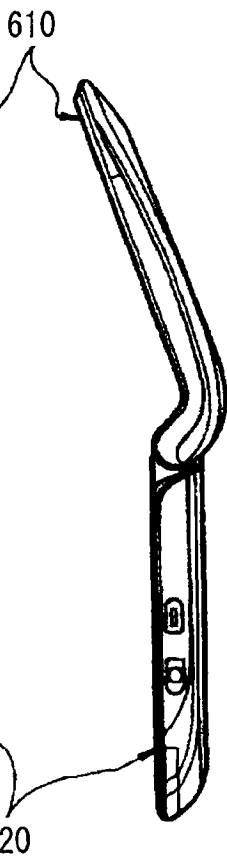


图 18B

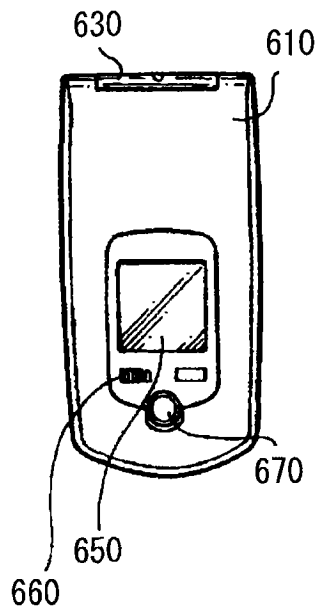


图 18C



图 18D

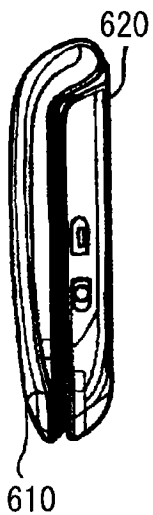


图 18E

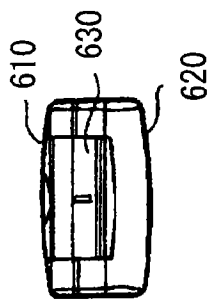


图 18F

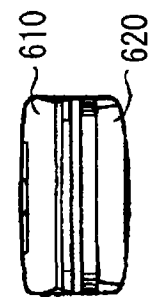


图 18G