



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102819161 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201210182679. 1

(22) 申请日 2012. 06. 05

(30) 优先权数据

127022/2011 2011. 06. 07 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 小松晴信 小山智子

(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)

G09G 3/34(2006. 01)

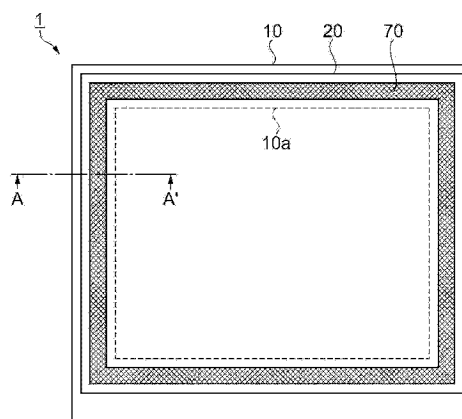
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

电泳显示装置及电子设备

(57) 摘要

本发明涉及电泳显示装置及电子设备。电泳显示装置具备对置配置的第1基板及第2基板、设置于第1基板的基座部、设置为基座部的第2基板侧的表面呈凹陷状的第1凹部及深度比第1凹部浅的第2凹部、设置于除了第1凹部及第2凹部之外的该表面的反射板、设置于第1凹部的底面的第1电极、设置于第2凹部的底面的第2电极、设置于第2基板的第3电极和分散液,所述分散液填充于第1基板与第2基板之间,具有与反射板不同的颜色的电泳微粒分散于分散剂而形成。



1. 一种电泳显示装置,其特征在于,具备:
对置配置的第 1 基板及第 2 基板;
设置于所述第 1 基板的所述第 2 基板侧的基座部;
设置为所述基座部的所述第 2 基板侧的表面呈凹陷状的第 1 凹部及深度比所述第 1 凹部浅的第 2 凹部;
设置于除了所述第 1 凹部及所述第 2 凹部之外的所述表面的反射板;
设置于所述第 1 凹部的底面的第 1 电极;
设置于所述第 2 凹部的底面的第 2 电极;
设置于所述第 2 基板的所述第 1 基板侧的第 3 电极;和
填充于所述第 1 基板与所述第 2 基板之间,具有与所述反射板不同的颜色的电泳微粒分散于分散剂而形成的分散液。
2. 根据权利要求 1 所述的电泳显示装置,其特征在于:
所述第 1 电极具有沿着所述第 1 凹部的侧面而延伸于所述第 2 基板侧的侧面部。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电泳显示装置,其特征在于:
所述第 1 凹部俯视设置间隔而包围所述第 2 凹部地配置于所述基座部。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的电泳显示装置,其特征在于:
所述第 2 凹部俯视设置间隔而包围所述第 1 凹部地配置于所述基座部。
5. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的电泳显示装置,其特征在于:
所述第 1 凹部与所述第 2 凹部俯视设置固定的间隔而配置于所述基座部。
6. 根据权利要求 1~5 中任一项所述的电泳显示装置,其特征在于:
所述分散液中的所述电泳微粒的总体积比设置于所述基座部的所述第 1 凹部及所述第 2 凹部的间隙的总体积要小。
7. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的电泳显示装置,其特征在于:
具备将包括填充于所述第 1 基板与所述第 2 基板之间的所述分散液的电泳层划分为多个区域的间隔壁;和
对应于所述多个区域的各自,所述第 1 电极及所述第 2 电极设置一个以上。
8. 根据权利要求 1~7 中任一项所述的电泳显示装置,其特征在于:
所述第 1 电极与所述第 2 电极电连接。
9. 一种电子设备,其特征在于:
具备权利要求 1~8 中任一项所述的电泳显示装置。

电泳显示装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电泳显示装置及具备该电泳显示装置的电子设备。

背景技术

[0002] 现有,作为电泳显示装置(EPD:Electrophoretic Display,电泳显示器),已知将电泳微粒分散于分散剂而形成的电泳分散液在一对基板间进行密封的装置。例如在专利文献1,公开了如下电泳显示装置:使带电为互不相同的极性的白色的电泳微粒(以下适当称为“白色微粒”)与黑色的电泳微粒(以下适当称为“黑色微粒”)分散于分散剂,在设置于一方基板的像素电极与设置于另一方基板的对置电极之间施加电压。

[0003] 根据该电泳显示装置,通过在像素电极及对置电极间施加电压而使白色微粒与黑色微粒移动到互不相同的基板侧,可以在显示面中进行显示。

[0004] 并且,例如在专利文献2及专利文献3,公开了如下电泳显示装置:黑色微粒分散于分散剂,并在一方基板具备沿着在每个像素形成的台阶部的下阶面地设置的第1显示电极和沿着台阶部的上阶面地设置的第2显示电极,形成有第1显示电极的区域着色为黑色,形成有第2显示电极的区域着色为白色。

[0005] 根据该电泳显示装置,通过在第1显示电极与第2显示电极之间施加电压而使黑色微粒覆盖第1显示电极或第2显示电极地移动,可以每个像素地对黑色或白色进行显示。并且,在该电泳显示装置中,用于防止像素间的电泳微粒的移动,包围各像素的周围地配置间隔壁构件。

[0006] 专利文献1:日本特开2010—91908号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2003—5226号公报

[0008] 专利文献3:日本特开2003—5225号公报

发明内容

[0009] 根据公开于所述的专利文献1的电泳显示装置,例如,由当在显示面显示白色时移动到对置电极侧的多个白色微粒构成的白色微粒层的厚度越薄,越无法通过白色微粒层充分地覆隐(覆盖并隐藏)黑色微粒,白色的反射率有可能下降。因而为了进行高质量的显示,需要使当在显示面显示白色时的白色微粒层的厚度成为能够充分地覆隐移动到像素电极侧的黑色微粒的程度的厚度。因此,难以缩短对置电极与像素电极间的距离(若换言之,则一对基板间的距离),存在为了使白色微粒与黑色微粒移动而不得不使施加于对置电极及像素电极间的电压比较高的技术性问题。

[0010] 而且,若为了使当在显示面显示白色时的白色微粒层的厚度变厚,而使白色微粒的数量增多,则因为电泳分散液的微粒浓度变高,所以还存在电压施加时的电泳微粒的移动速度有可能变慢的技术性问题。

[0011] 并且,根据公开于所述的专利文献2及专利文献3的电泳显示装置,因为在沿着台阶部的凹部底面的下阶面地配置的第1显示电极与沿着台阶部的上阶面地配置的第2显示

电极间施加电压,电场的方向成为通过台阶部内部的方向而与微粒的泳动方向不相一致所以电泳微粒的泳动速度变慢,也就是说显示切换速度有可能变慢。

[0012] 并且,因为包围各像素的周围地配置间隔壁构件,所以可以有效地进行显示的有效显示区域仅缩小配置间隔壁构件的区域的量,存在有可能难以进行高质量的显示的技术性问题。

[0013] 本发明用于解决上述的问题的至少一部分而作出,可以作为以下的方式或应用例而实现。

[0014] (应用例 1) 本应用例涉及的电泳显示装置特征为:具备对置配置的第 1 基板及第 2 基板、设置于所述第 1 基板的所述第 2 基板侧的基座部、设置为所述基座部的所述第 2 基板侧的表面呈凹陷状的第 1 凹部及深度比所述第 1 凹部浅的第 2 凹部、设置于除了所述第 1 凹部及所述第 2 凹部之外的所述表面的反射板、设置于所述第 1 凹部的底面的第 1 电极、设置于所述第 2 凹部的底面的第 2 电极、设置于所述第 2 基板的所述第 1 基板侧的第 3 电极和分散液,所述分散液填充于所述第 1 基板与所述第 2 基板之间,具有与所述反射板不同的颜色的电泳微粒分散于分散剂而形成。

[0015] 根据本应用例,在第 1 及第 2 基板之间,例如填充具有黑色的电泳微粒分散于分散剂而形成的分散液。电泳微粒在带正电或带负电的状态下分散于分散剂。而且,在第 1 基板上,设置基座部。在基座部的第 2 基板侧的表面,例如设置具有白色的反射板。进而,在基座部的第 1 凹部的底面设置第 1 电极,在深度比第 1 凹部浅的第 2 凹部的底面设置第 2 电极,在夹持分散液而与这些第 1 及第 2 电极对置的第 2 基板设置第 3 电极。

[0016] 从而,通过在第 1 及第 2 电极与第 3 电极之间例如施加相应于图像信号的电压,可以在显示区域中进行高质量的显示。

[0017] 具体地,例如通过在第 1 及第 2 电极与第 3 电极之间施加电压以使具有黑色的电泳微粒移动到第 3 电极侧,能够通过例如具有黑色的电泳微粒而覆盖例如第 2 基板的内侧。因而,在显示区域中,能够每个第 3 电极地(若换言之,则每个像素地)对电泳微粒具有的颜色(例如黑色)进行显示。并且,通过在第 1 及第 2 电极与第 3 电极之间施加电压以使例如具有黑色的电泳微粒移动到第 1 及第 2 电极侧,能够将例如具有黑色的电泳微粒收置到设置于基座部的第 1 凹部及第 2 凹部的间隙,并能够使例如具有白色的反射板露出。因而,在显示区域中,能够对反射板具有的颜色(例如白色)进行显示。

[0018] 还有,根据本应用例,因为在分散液仅分散例如黑色微粒(即,具有黑色的电泳微粒)等的 1 种类型的电泳微粒,所以与例如在分散液分散黑色微粒及白色微粒的情况相比较,能够降低分散液的电泳微粒的浓度,能够提高电泳微粒在分散液中进行移动的移动速度(若换言之,则电泳微粒相对于施加的电压的响应速度)。其结果,能够提高对显示进行的显示速度。

[0019] 此外,根据本应用例,例如,通过具有白色地构成反射板,能够在显示区域中可靠地显示白色。在此,因为如果电泳微粒在第 1 及第 2 电极的附近被俘获,则具有白色的反射板能够使光散射到多个方向,所以通过电泳微粒的颜色产生的对显示的不良影响(例如明亮度和/或对比度的下降等)几乎或者实际上完全不存在。

[0020] 如以上说明地,根据本应用例的电泳显示装置,可以进行高质量的显示。

[0021] (应用例 2)在记载于上述应用例的电泳显示装置中,特征为:所述第 1 电极具有沿

着所述第 1 凹部的侧面而延伸于所述第 2 基板侧的侧面部。

[0022] 依照于此,因为能够使第 1 电极的面积增加,所以可以可靠地在第 1 电极的附近俘获电泳微粒而进行高质量的显示。

[0023] (应用例 3)在记载于上述应用例的电泳显示装置中,优选:所述第 1 凹部俯视设置间隔而包围所述第 2 凹部地配置于所述基座部。

[0024] 依照于此,因为设置于第 1 凹部的底面的第 1 电极包围第 2 电极,所以当电泳微粒从第 1 及第 2 电极向第 3 电极移动时、或者从第 3 电极向第 1 及第 2 电极移动时,能够顺畅地进行泳动。并且,因为包围深度浅些的第 2 凹部地配置第 1 凹部,所以例如如果使第 2 凹部位于像素的基本中央,则能够使电泳微粒在像素的中央侧迅速地收置于第 2 凹部。即,能够加速视在方面的显示速度。

[0025] (应用例 4)在记载于上述应用例的电泳显示装置中,也可以为:所述第 2 凹部俯视设置间隔而包围所述第 1 凹部地配置于所述基座部。

[0026] 依照于此,因为设置于第 2 凹部的底面的第 2 电极包围第 1 电极,所以当电泳微粒从第 1 及第 2 电极向第 3 电极移动时、或者从第 3 电极向第 1 及第 2 电极移动时,能够顺畅地进行泳动。并且,因为包围第 1 凹部地配置深度浅些的第 2 凹部,所以例如如果使第 1 凹部位于像素的基本中央,则能够使电泳微粒在像素的周缘侧迅速地收置于第 2 凹部。即,能够加速视在方面的显示速度。

[0027] (应用例 5)在记载于上述应用例的电泳显示装置中,优选:所述第 1 凹部和所述第 2 凹部俯视设置固定的间隔而配置于所述基座部。

[0028] 依照于此,能够将分散于分散液的电泳微粒均匀地收置于第 1 凹部及第 2 凹部。并且,能够将收置于第 1 凹部与第 2 凹部的电泳微粒均匀地释放到分散液。若换言之,则能够减少伴随于电泳微粒的偏聚的显示不匀的产生。

[0029] (应用例 6)在记载于上述应用例的电泳显示装置中,优选:所述分散液中的所述电泳微粒的总体积比设置于所述基座部的所述第 1 凹部及所述第 2 凹部的间隙的总体积要小。

[0030] 依照于此,通过在第 1 及第 2 电极与第 3 电极之间施加电压以使电泳微粒移动到第 1 及第 2 电极侧,能够将电泳微粒可靠地收置于设置有这些电极的第 1 及第 2 凹部的间隙。

[0031] (应用例 7)在记载于上述应用例的电泳显示装置中,也可以为:具备将包括填充于所述第 1 基板与所述第 2 基板之间的所述分散液的电泳层划分为多个区域的间隔壁;对应于所述多个区域的各自,所述第 1 电极及所述第 2 电极设置一个以上。

[0032] 依照于此,因为在第 1 及第 2 基板间设置间隔壁,所以能够提高相对于例如从第 1 基板侧或第 2 基板侧施加的压力的强度。在此尤其是,在通过间隔壁划分的多个区域的各自,包括多个第 1 及第 2 电极。因而,例如与假设间隔壁设置为包围各像素的周围的情况相比较,因为在显示区域中配置间隔壁的区域(若换言之,则不参与显示的区域)要小,所以可以进行明亮、高对比度的显示。

[0033] (应用例 8)在记载于上述应用例的电泳显示装置中,优选:所述第 1 电极与所述第 2 电极电连接。

[0034] 依照于此,能够以更加简单的电布线的构成,在第 1 及第 2 电极与第 3 电极之间施

加电压。

[0035] (应用例 9) 本应用例的电子设备特征为 : 具备上述应用例的电泳显示装置。

[0036] 根据本应用例, 因为具备上述应用例的电泳显示装置, 所以能够实现可以进行高质量的显示的例如手表、电子纸、电子记事本、便携电话机、便携用音频设备等的各种电子设备。

附图说明

[0037] 图 1 是表示第 1 实施方式涉及的电泳显示装置的整体构成的概要俯视图。

[0038] 图 2 是表示以图 1 的 A—A' 线剖切的电泳显示装置的结构概要剖视图。

[0039] 图 3 是表示实施例 1 的像素中的各构成的配置的概要俯视图。

[0040] 图 4 是表示实施例 1 的基座部的构成的概要立体图。

[0041] 图 5 是表示实施例 2 的像素中的各构成的配置的概要俯视图。

[0042] 图 6 是表示实施例 3 的像素中的各构成的配置的概要俯视图。

[0043] 图 7 是表示第 1 实施方式涉及的电泳显示装置的电构成的框图。

[0044] 图 8 是用于对第 1 实施方式涉及的电泳显示装置的显示原理进行说明的图(其 1)。

[0045] 图 9 是用于对第 1 实施方式涉及的电泳显示装置的显示原理进行说明的图(其 2)。

[0046] 图 10 是表示第 2 实施方式涉及的电泳显示装置的像素的构成的概要剖视图。

[0047] 图 11 是表示第 3 实施方式涉及的电泳显示装置的像素的构成的概要剖视图。

[0048] 图 12 是表示作为应用电泳显示装置电子设备之一例的电子纸的构成的立体图。

[0049] 图 13 是表示作为应用电泳显示装置电子设备之一例的电子记事本的构成的立体图。

[0050] 符号的说明

[0051] 1、200、300…电泳显示装置, 10…电路基板, 10a…显示区域, 11…基座部, 13…反射板, 19…像素电极, 19a…第 1 电极, 19b…第 2 电极, 19c…第 1 电极的侧面部, 20…对置基板, 21…作为第 3 电极的对置电极, 60…作为电泳层的分散液, 61…作为电泳微粒的黑色微粒, 62…分散剂, 70…密封构件, 80…间隔壁, 90…第 1 凹部, 91…第 2 凹部, 110…控制器, 120…扫描线驱动电路, 130…数据线驱动电路, 1400…作为电子设备的电子纸, 1500…作为电子设备的电子记事本。

具体实施方式

[0052] 以下, 关于本发明的实施方式, 参照附图进行说明。还有, 在以下的各图中, 用于使各层和 / 或各构件成为可以识别的程度大小, 使各层和 / 或各构件的尺寸与实际不同。

[0053] (第 1 实施方式)

[0054] 关于第 1 实施方式涉及的电泳显示装置, 参照图 1~ 图 9 进行说明。

[0055] 首先, 关于本实施方式涉及的电泳显示装置的整体构成, 参照图 1 及图 2 进行说明。

[0056] 图 1 是表示本实施方式涉及的电泳显示装置的整体构成的概要俯视图。图 2 是表示以图 1 的 A—A' 线剖切的电泳显示装置的结构概要剖视图。

[0057] 在图 1 及图 2 中,本实施方式涉及的电泳显示装置 1 具备作为对置配置的基板的电路基板 10 及对置基板 20、设置于电路基板 10 及对置基板 20 间的显示区域 10a 的分散液(电泳层) 60 (参照图 2) 和包围显示区域 10a 地设置于电路基板 10 及对置基板 20 间的密封构件 70。还有,电路基板 10 为本发明涉及的“第 1 基板”之一例,对置基板 20 为本发明涉及的“第 2 基板”之一例。

[0058] 电路基板 10 例如为在包括树脂基板、玻璃基板等的平板状的基板上形成用于对后述的第 1 电极 19a 及第 2 电极 19b (参照图 2) 进行驱动的各种电路元件的基板。

[0059] 对置基板 20 例如为在包括树脂基板、玻璃基板等的平板状的基板配置透明的对置电极 21 (参照图 2) 的基板。对置电极 21 为本发明涉及的“第 3 电极”之一例,能够采用使可见光波长区域的光线透射以能够辨认分散液 60 的透明电极。

[0060] 作为透明电极的材料,实质上具有导电性的材料即可。作为非限定性之一例,可举出铜、铝或包括它们的合金等的金属材料;碳黑等的碳素类材料;聚乙炔、多吡咯或它们的衍生物等的电子导电性高分子材料;在聚乙烯醇、聚碳酸酯、聚氧化乙烯等的基体树脂中,分散 NaCl、LiClO₄、KCl、LiBr、LiNO₃、LiSCN 等的离子性物质的离子导电性高分子材料;如氧化铟锡(ITO)、掺氟的氧化锡(FTO)、氧化锡(SnO₂)、氧化铟(IO) 等的导电性氧化物材料的各种导电性材料;并且能够组合采用它们之中的 1 种或 2 种。作为透明基板及透明电极的非限定性的实施例,能够采用东レ株式会社制的 PET / ITO 片(NXC1)。

[0061] 如示于图 2 地,分散液 60 为多个黑色微粒 61 在分散剂 62 中分散而形成的电泳分散液,也称为电泳层。

[0062] 黑色微粒 61 为作为本发明涉及的“电泳微粒”之一例的黑色的电泳微粒,例如包括苯胺黑、碳黑等的黑色颜料。黑色微粒 61 例如在带正电的状态下分散于分散剂 62 中。黑色微粒 61 的大小例如为 250nm ~ 500nm。

[0063] 分散剂 62 为使黑色微粒 61 分散的介质。作为分散剂 62,能够单独或混合采用水和 / 或甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇、辛醇、甲基溶纤剂等的醇类溶剂;醋酸乙酯、醋酸丁酯等的各种酯类;丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮等的酮类;戊烷、己烷、辛烷等的脂肪族烃;环己烷、甲基环己烷等的脂环式烃;苯、甲苯和 / 或二甲苯、己基苯、庚基苯、辛基苯、壬基苯、癸基苯、十一烷基苯、十二烷基苯、十三烷基苯、十四烷基苯等的具有长链烷基的苯类等的芳香族烃;二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1, 2- 二氯乙烷等的卤代烃;羧酸盐等和 / 或其他的油类。并且,在分散剂,也可以调合表面活性剂。

[0064] 密封构件 70 例如包括环氧树脂、硅树脂、丙烯酸树脂等的树脂。密封构件 70 如示于图 1 地设置为,在电路基板 10 及对置基板 20 间包围显示区域 10a。密封构件 70 具有对电路基板 10 及对置基板 20 间进行密封的功能,以使分散液 60 不会从电路基板 10 及对置基板 20 间漏出。并且,密封构件 70 也具有抑制水分从外部浸入分散液 60 的功能。并且,密封构件 70 也具有使电路基板 10 及对置基板 20 互相贴合的功能。还有,在构成密封构件 70 的树脂中,也可以分散硅、氧化铝等的无机微粒。在该情况下,能够进一步可靠地抑制水分从外部经由密封构件 70 浸入分散液 60。

[0065] 如示于图 2 地,在电路基板 10 上的显示区域 10a,设置采用绝缘材料形成的基座部 11。而且,设置从基座部 11 的面向分散液(电泳层)60 侧的表面 11u 直至电路基板 10 地凹陷的第 1 凹部 90 和表面 11u 凹陷为深度比第 1 凹部 90 浅的第 2 凹部 91。在第 1 凹部 90

的底面、也就是说实际上电路基板 10 上设置第 1 电极 19a, 在第 2 凹部 91 的底面设置第 2 电极 19b。虽然在图 2 中将图示进行了省略, 但是第 1 电极 19a 与第 2 电极 19b 电连接, 通过第 1 电极 19a 与第 2 电极 19b 构成像素电极 19。

[0066] 并且, 在基座部 11 的除了第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 之外的表面 11u 设置白色的反射板 13。反射板 13 例如包括分散白色的颜料(例如钛白)的树脂等。

[0067] 电路基板 10 上的基座部 11 的高度(除了反射板 13 之外)例如约为 $15\mu\text{m}$ 。反射板 13 与对置电极 21 之间的距离、也就是说电泳层 60 的主要厚度例如为 $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。若换言之, 则使电泳微粒可以移动的范围为 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0068] 具有如此的构成的电泳显示装置 1 通过在像素电极 10 与对置电极 21 之间施加电压, 将分散于分散液 60 中的黑色微粒 61 拉到像素电极 19 侧而将黑色微粒 61 收置于第 1 凹部 90 和 / 或第 2 凹部 91 的间隙、或将黑色微粒 61 拉到对置电极 21 侧, 在显示区域 10a 中进行黑白显示。详情后述。

[0069] 接下来, 关于具有第 1 电极 19a 的第 1 凹部 90 和 / 或具有第 2 电极 19b 的第 2 凹部 91 的配置, 举实施例进行说明。

[0070] (实施例 1)

[0071] 图 3 是表示实施例 1 的像素中的各构成的配置的概要俯视图。图 4 是表示实施例 1 中的基座部的构成的概要立体图。

[0072] 如示于图 3 地, 像素 20a 俯视在基本中央部分配置四边形(正方形)的第 2 凹部 91。设置固定的间隔而包围第 2 凹部 91 地配置深度比第 2 凹部 91 深的第 1 凹部 90。第 1 凹部 90 的外形也为四边形(正方形)。

[0073] 第 1 凹部 90 的宽度约为 $5\mu\text{m}$, 深度因为相当于基座部 11 的高度所以约为 $15\mu\text{m}$ 。另一方面, 第 2 凹部 91 的宽度(正方形的一条边的长度)同样约为 $5\mu\text{m}$, 深度比第 1 凹部 90 浅约为 $5\mu\text{m}$ 。

[0074] 如示于图 3 及图 4 地, 在电路基板 10 上, 矩阵状地配置具有第 1 凹部 90 与第 2 凹部 91 的像素 20a。设置于基座部 11 上的反射板 13 配置于相邻的像素 20a 的第 1 电极 19a (第 1 凹部 90) 之间和各像素 20a 中的第 1 电极 19a (第 1 凹部 90) 与第 2 电极 19b (第 2 凹部 91) 之间。

[0075] 还有, 在图 3 及图 4 中, 也可以使深度不同的第 1 凹部 90 与第 2 凹部 91 的配置颠倒。也就是说, 也可以在像素 20a 中在中央侧配置第 1 凹部 90, 并包围第 1 凹部 90 地配置第 2 凹部 91。

[0076] 如果为如此的第 1 电极 19a (第 1 凹部 90) 和 / 或第 2 电极 19b (第 2 凹部 91) 的配置, 则能够将作为电泳微粒的黑色微粒 61 均匀地收置于第 1 凹部 90 和 / 或第 2 凹部 91 的间隙、使收置的黑色微粒 61 同样均匀地向分散液 60 释放。

[0077] (实施例 2)

[0078] 图 5 是表示实施例 2 的像素中的各构成的配置的概要俯视图。如示于图 5 地, 实施例 2 的像素 20a 中的构成相对于实施例 1 而使第 2 凹部 91 的平面性形状不同。具体地, 使第 2 凹部 91 成为十字(加号)形状。宽度与实施例 1 同样地约为 $5\mu\text{m}$, 深度也约为 $5\mu\text{m}$ 。由此, 能够使形成于基座部 11 的第 2 凹部 91 的间隙的体积比实施例 1 增加。即, 能够迅速地将黑色微粒 61 收置于第 2 凹部 91、使收置的黑色微粒 61 同样迅速地释放到分散液 60。

即,相比于实施例 1 能够加速视在方面的响应速度。

[0079] 还有,与实施例 1 同样地,也可以使深度不同的第 1 凹部 90 与第 2 凹部 91 的配置颠倒。也就是说,也可以在像素 20a 中在中央侧配置十字(加号)形状的第 1 凹部 90,并包围第 1 凹部 90 地配置第 2 凹部 91。

[0080] (实施例 3)

[0081] 图 6 是表示实施例 3 的像素中的各构成的配置的概要俯视图。第 1 电极 19a(第 1 凹部 90)与第 2 电极 19b(第 2 凹部 91)的配置并不限于如实施例 1 和 / 或实施例 2 地配置为一方包围另一方。例如,如示于图 6 地,在实施例 3 中,沿着配置为矩阵状的像素 20a 的相邻的边部设置弯曲成直角的第 1 凹部 90(第 1 电极 19a),从第 1 凹部 90(第 1 电极 19a)设置固定的间隔而将同样弯曲成直角的第 2 凹部 91(第 2 电极 19b)配置于比第 1 凹部 90 靠内侧处。

[0082] 根据如此的实施例 3 的配置,在像素 20a 内使第 1 凹部 90(第 1 电极 19a)与第 2 凹部 91(第 2 电极 19b)之间的平面距离变得固定,并在相邻的像素 20a 间,也能够设置第 1 凹部 90(第 1 电极 19a)与第 2 凹部 91(第 2 电极 19b)之间的平面距离变得固定的部分。即,可以进一步顺畅地进行通过黑色微粒 61 向第 1 凹部 90 与第 2 凹部 91 的间隙收置产生的白色显示和通过释放收置的黑色微粒 61 而拉到对置电极 21 侧产生的黑色显示。

[0083] 还有,在实施例 3 中,也与实施例 1 同样地,也可以使深度不同的第 1 凹部 90 与第 2 凹部 91 的配置颠倒。即,也可以在沿着像素 20 的相邻边的部的位置设置第 2 凹部 91,在第 2 凹部 91 的内侧配置弯曲的第 1 凹部 90。

[0084] 接下来,关于本实施方式涉及的电泳显示装置的电构成,参照图 7 进行说明。

[0085] 如示于图 7 地,电泳显示装置 1 具备控制器 110、扫描线驱动电路 120 及数据线驱动电路 130。还有,控制器 110、扫描线驱动电路 120 及数据线驱动电路 130 构成本发明涉及的“驱动部”之一例。控制器 110、扫描线驱动电路 120 及数据线驱动电路 130 设置于电路基板 10 中的显示区域 10a 的周边。在电路基板 10 上的显示区域 10a, m 条扫描线 40(即,扫描线 Y1、Y2、...、Ym)和 n 条数据线 50(X1a、X2a、...、Xna)互相相交地设置。具体地, m 条扫描线 40 延伸于行方向(即, X 方向), n 条数据线 50 延伸于列方向(即, Y 方向)。对应于 m 条扫描线 40 与 n 条数据线 50 的交点而配置像素 20a。

[0086] 控制器 110 对扫描线驱动电路 120 及数据线驱动电路 130 的工作进行控制。具体地,控制器 110 例如将时钟信号、起始脉冲等的定时信号供给于各电路,或在像素电极 19 供给基于图像信息的图像信号。

[0087] 扫描线驱动电路 120 基于从控制器 110 供给的定时信号,在扫描线 40(Y1、Y2、...、Ym)的各自脉冲性地依次供给扫描信号。

[0088] 数据线驱动电路 130 基于从控制器 110 供给的定时信号,在数据线 50(X1a、X2a、...、Xna)供给图像信号。图像信号取高电位电平(以下称为“高电平”。例如 +15V)或低电位电平(以下称为“低电平”。例如为 -15V)的 2 值性的电平。

[0089] 在像素 20a,设置所述的像素电极 19 以及晶体管 72。晶体管 72 其栅(栅极)电连接于扫描线 40,其源(源极)电连接于数据线 50,其漏(漏极)电连接于像素电极 19。当电泳显示装置 1 工作时,通过从扫描线驱动电路 120 在扫描线 40 供给扫描信号而晶体管 72 成为导通状态,像素电极 19 与数据线 50 互相电连接。由此,在像素电极 19 从数据线 50 供给

图像信号。

[0090] 接下来,关于本实施方式涉及的电泳显示装置的显示原理,参照图 8 及图 9 进行说明。

[0091] 图 8 是示意性地表示电泳显示装置 1 在各像素 20a 中对白色进行显示时的像素电极 19 及对置电极 21 的各自的电位以及黑色微粒 61 的配置的剖视图。图 9 是示意性地表示电泳显示装置 1 在各像素 20a 中对黑色进行显示时的像素电极 19 及对置电极 21 的各自的电位以及黑色微粒 61 的配置的剖视图。还有,以上述实施例 1 的像素 20a 的构成为例进行说明。

[0092] 如示于图 8 地,对置电极 21 的电位电平为固定,例如总是为 0 电平(GND 电平)。若在像素电极 19 的第 1 电极 19a 供给低电平(L)的图像信号,则带正电的多个黑色微粒 61 通过像素电极 19 的第 1 电极 19a 与对置电极 21 之间的电场产生的静电力(库仑力),移动到第 1 电极 19a 侧,并收置于第 1 凹部 90。因而,在电路基板 10 (参照图 1 及图 2)上俯视与反射板 13 重叠的黑色微粒 61 几乎或者完全不存在,能够通过反射板 13 可靠地对光进行反射。从而,可以在各像素 20a 中对白色进行显示。

[0093] 另一方面,如示于图 9 地,若在像素电极 19 的第 1 电极 19a 供给高电平(H)的图像信号,则带正电的多个黑色微粒 61 通过第 1 电极 19a 与对置电极 21 之间的电场产生的静电力,移动到对置电极 21 侧,并配置于对置基板 20 上,因为入射光通过黑色微粒 61 吸收所以可以对黑色进行显示。

[0094] 还有,虽然关于像素电极 19 的第 1 电极 19a 进行了说明,但是对于像素电极 19 的第 2 电极 19b,能够进行与第 1 电极 19a 相同的控制。通过进行如此的相同控制,当显示白色时,黑色微粒 61 全部收置于第 1 凹部 90 和 / 或第 2 凹部 91 内,可以进行高质量的白色显示。

[0095] 还有,对于第 2 电极 19b,也可考虑并不进行与第 1 电极 19a 相同的控制的情况。例如,对于第 2 电极 19b,也可以施加与第 1 电极 19a 相同极性但延迟了的电位。通过如此的控制,例如能够在最初向第 1 电极 19a 施加时将黑色微粒 61 的一部分收置于第 1 凹部 90 内,并在接下来向第 2 电极 19b 施加时将剩余的黑色微粒 61 收置于第 2 凹部 91 内。尤其是,通过将第 1 凹部 90 的体积设计为比第 2 凹部 91 的体积大,存在能够高速地进行最初的收置而提高辨认性的效果。

[0096] 而且,第 2 电极 19b 形成于基座部 11 的第 2 凹部 91,比第 1 电极 19a 靠近对置电极 21。从而,与第 2 电极 19b 形成于电路基板 10 上时相比,能够进一步可靠地将黑色微粒 61 收置于第 2 凹部 91。从而,存在能够比仅设置第 1 凹部 90 的情况更迅速而清晰地进行白色显示的效果。

[0097] 根据本实施方式,因为在分散液 60 仅分散黑色微粒 61 的 1 种类型的电泳微粒,所以例如与在分散液 60 分散黑色微粒 61 及白色微粒的情况相比较,能够降低分散液 60 的微粒浓度,能够提高黑色微粒 61 在分散液 60 中进行移动的移动速度(若换言之,黑色微粒 61 相对于施加于第 1 电极 19a 及对置电极 21 间的电压的响应速度)。其结果,能够提高对显示进行切换的显示速度。

[0098] 另外,根据本实施方式,因为通过反射板 13 对光进行反射光,对白色进行显示,所以能够在显示区域 10a 中对白色可靠地进行显示。在此,即使在相邻的像素 20a 间的第 1

凹部 90 及第 2 凹部 91 收置黑色微粒 61, 也因为第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 的宽度约为 $5\mu\text{m}$, 所以通过反射板 13 将光散射到多个方向, 第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 的存在难以显著。即, 通过收置于第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 的间隙的黑色微粒 61 的颜色(即, 黑色)产生的对显示的不良影响(例如亮度和 / 或对比度的下降等)几乎或者实际上完全不存在。

[0099] 若如此地对收置于第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 的间隙收置的黑色微粒 61 对显示的影响进行考虑, 则优选: 第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 的宽度为 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0100] 在本实施方式中尤其是, 第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 的深度和 / 或宽度等调整为, 对应于各像素 20a 的黑色微粒 61 的总体积比通过上述第 1 凹部 90 及上述第 2 凹部 91 形成的间隙的总体积要小。因而, 当在各像素 20a 中对白色进行显示时, 能够避免在它们的间隙收置不完多个黑色微粒 61 的事态, 即, 能够在它们的间隙可靠地收置多个黑色微粒 61, 能够清晰地进行白色显示。

[0101] 如以上说明地, 根据本实施方式涉及的电泳显示装置 1, 可以进行高质量的显示。

[0102] (第 2 实施方式)

[0103] 关于第 2 实施方式涉及的电泳显示装置, 参照图 10 进行说明。

[0104] 图 10 是表示第 2 实施方式涉及的电泳显示装置的像素的构成的概要剖视图。还有, 在图 10 中, 在与上述第 1 实施方式涉及的构成要件相同的构成要件附加相同的符号, 并且它们的说明适当进行省略。

[0105] 在图 10 中, 第 2 实施方式涉及的电泳显示装置 200 除了像素电极 19 的第 1 电极 19a 之外, 在具备第 1 电极 19a 的侧面部 19c 之点, 与所述的第 1 实施方式涉及的电泳显示装置 1 不同, 关于其他之点, 与所述的第 1 实施方式涉及的电泳显示装置 1 基本同样地构成。

[0106] 如示于图 10 地, 基座部 11b 具有切掉该基座部 11b 的第 1 凹部 90 的侧面的一部分的切口部 111。切口部 111 从基座部 11b 的底面 11bu 朝向第 1 凹部 90 上侧(分散液 60 侧或者对置基板 20 侧)仅切掉长度 D1。而且除了第 1 电极 19a 之外, 还具有沿着基座部 11b 的切口部 111 中的侧面 111S 设置的作为电极的侧面部 19c。反射板 13 设置于基座部 11b 上。还有, 在图 10 表示以下状态: 通过在第 2 电极 19b 及第 1 电极 19a 的侧面部 19c 供给低电平(L)的信号, 在第 1 凹部 90 及第 2 凹部 91 收置多个黑色微粒 61。

[0107] 根据如此地构成的第 2 实施方式涉及的电泳显示装置 200, 因为在第 1 凹部 90 内部, 除了第 1 电极 19a 之外还设置第 1 电极 19a 的侧面部 19c, 所以能够将分散于分散液 60 中分散的黑色微粒 61 更迅速且可靠地吸引到第 1 电极 19a 与侧面部 19c。

[0108] 其结果, 根据第 2 实施方式涉及的电泳显示装置 200, 可以进行更高质量的显示。

[0109] (第 3 实施方式)

[0110] 关于第 3 实施方式涉及的电泳显示装置, 参照图 11 进行说明。

[0111] 图 11 是表示第 3 实施方式涉及的电泳显示装置的像素的构成的概要剖视图。还有, 在图 11 中, 在与上述第 1 实施方式涉及的构成要件相同的构成要件附加相同的符号, 并且它们的说明适当进行省略。

[0112] 在图 11 中, 第 3 实施方式涉及的电泳显示装置 300 在进一步具备间隔壁 80 之点与所述的第 1 实施方式涉及的电泳显示装置 1 不同, 关于其他之点, 与所述的第 1 实施方式涉及的电泳显示装置 1 基本同样地构成。

[0113] 如示于图 11 地,间隔壁 80 设置于电路基板 10 及对置基板 20 间,将显示区域 10a (若换言之则电泳层 60) 划分为多个区域 80a。间隔壁 80 例如具有栅格状的平面形状。

[0114] 根据本实施方式,因为在电路基板 10 及对置基板 20 间设置间隔壁 80,所以例如能够提高从电路基板 10 侧或者对置基板 20 侧施加的压力的强度。

[0115] 在此在本实施方式中尤其是,在通过间隔壁 80 划分的多个区域 80a 的各自,包括多个像素电极 19 (若换言之则包括多个像素 20a)。因而,例如,与假设间隔壁 80 设置为包围各像素 20a 的周围的情况相比较,因为在显示区域 10a 中配置间隔壁 80 的区域(若换言之,则不参与显示的区域)变小,所以可以进行明亮、高对比度的显示。

[0116] (电子设备)

[0117] 接下来,关于应用所述的电泳显示装置的电子设备,参照图 12 及图 13 进行说明。在以下,取将所述的电泳显示装置应用于电子纸及电子记事本的情况为例。

[0118] 图 12 是表示作为电子设备的电子纸的构成的立体图。

[0119] 如示于图 12 地,电子纸 1400 具备所述的实施方式涉及的电泳显示装置作为显示部 1401。电子纸 1400 具有柔性,并具备由具有与现有的纸张同样的质感及柔软性的可以进行改写的薄片构成的主体 1402 而构成。

[0120] 图 13 是表示作为电子设备的电子记事本的构成的立体图。

[0121] 如示于图 13 地,电子记事本 1500 多张层叠以图 12 示出的电子纸 1400,夹进封皮 1501。封皮 1501 例如具备用于输入从外部的装置发送的显示数据的显示数据输入单元(未图示)。由此,能够相应于该显示数据,在层叠电子纸 1400 原状不动的状态下,进行显示内容的变更和 / 或更新。

[0122] 所述的电子纸 1400 及电子记事本 1500 因为具备所述的实施方式涉及的电泳显示装置,所以可以进行高质量的图像显示。

[0123] 本发明并不限于所述的实施方式,在不违反从技术方案读取的发明的主旨或者思想的范围可以适当变更,伴随如此的变更的电泳显示装置及具备该电泳显示装置的电子设备也包括于本发明的技术性范围。

[0124] 例如,在上述实施例 1 中,像素 20a 的平面形状、若换言之则第 1 凹部 90 (第 1 电极 19a) 和 / 或第 2 凹部 91 (第 2 电极 19b) 的平面形状并不限于四边形,也可以为多边形和 / 或圆形。

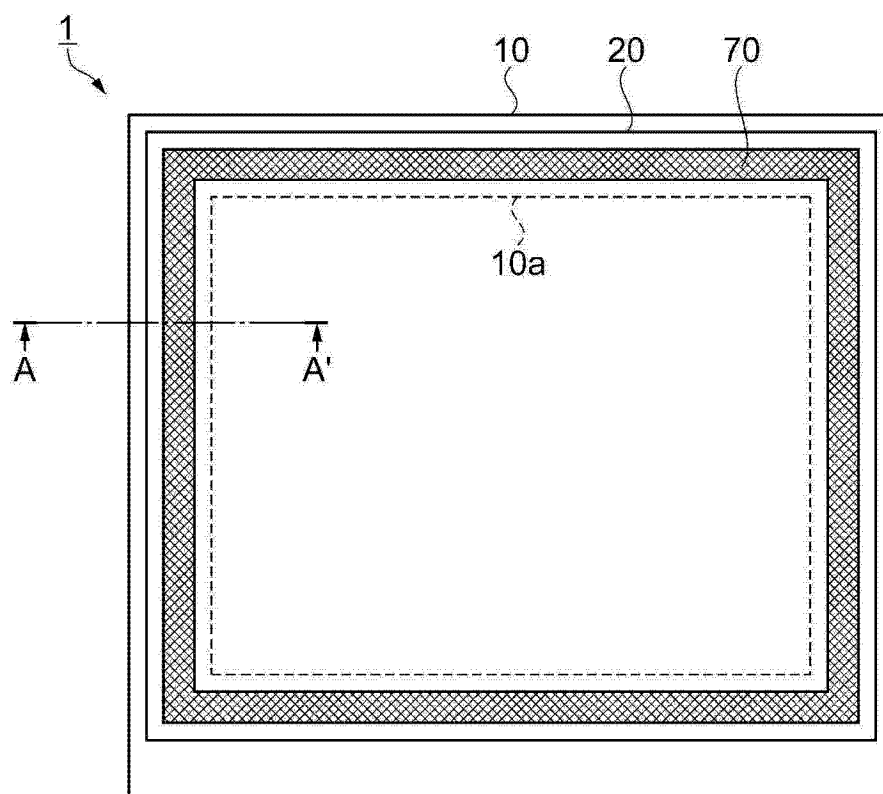


图 1

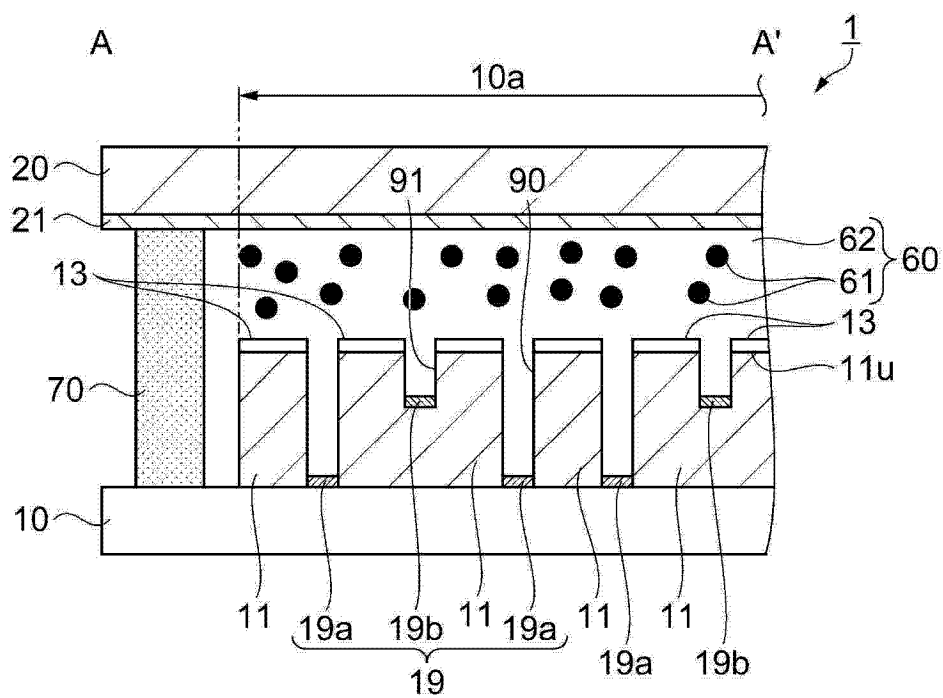


图 2

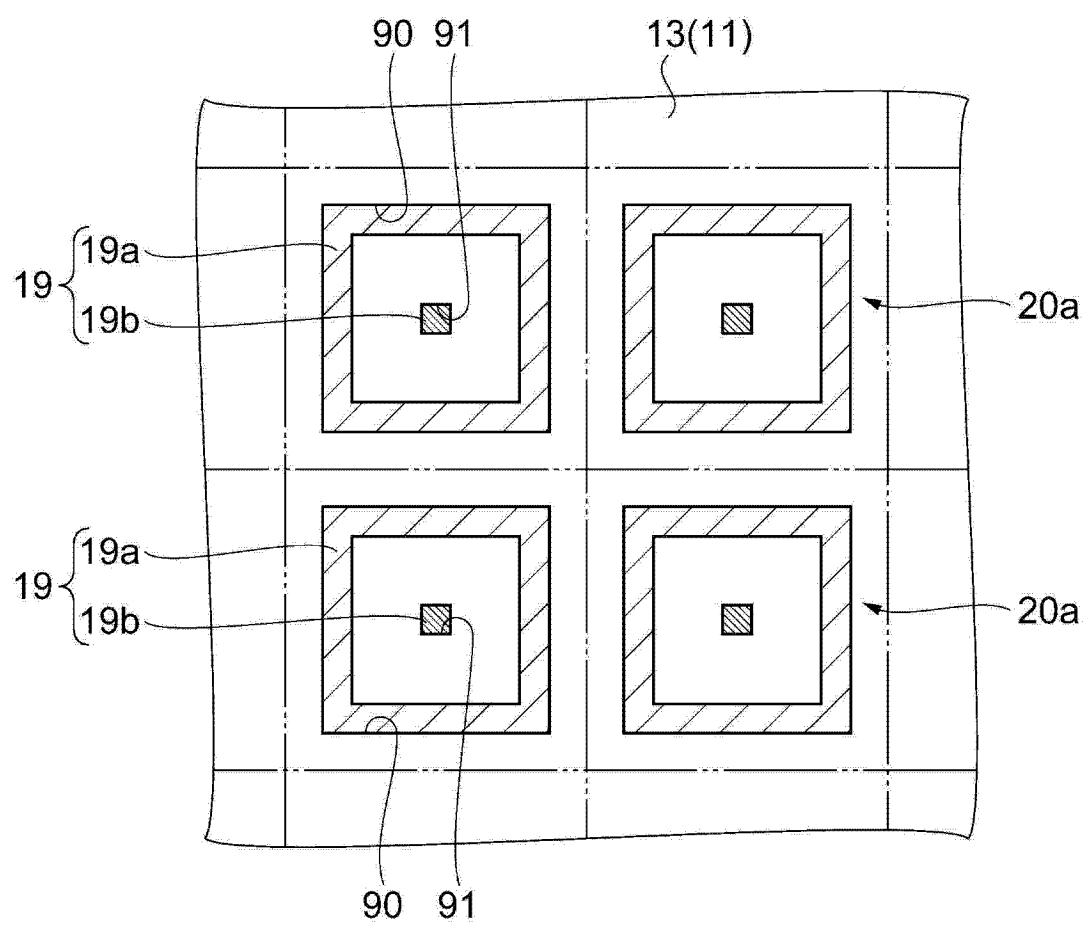


图 3

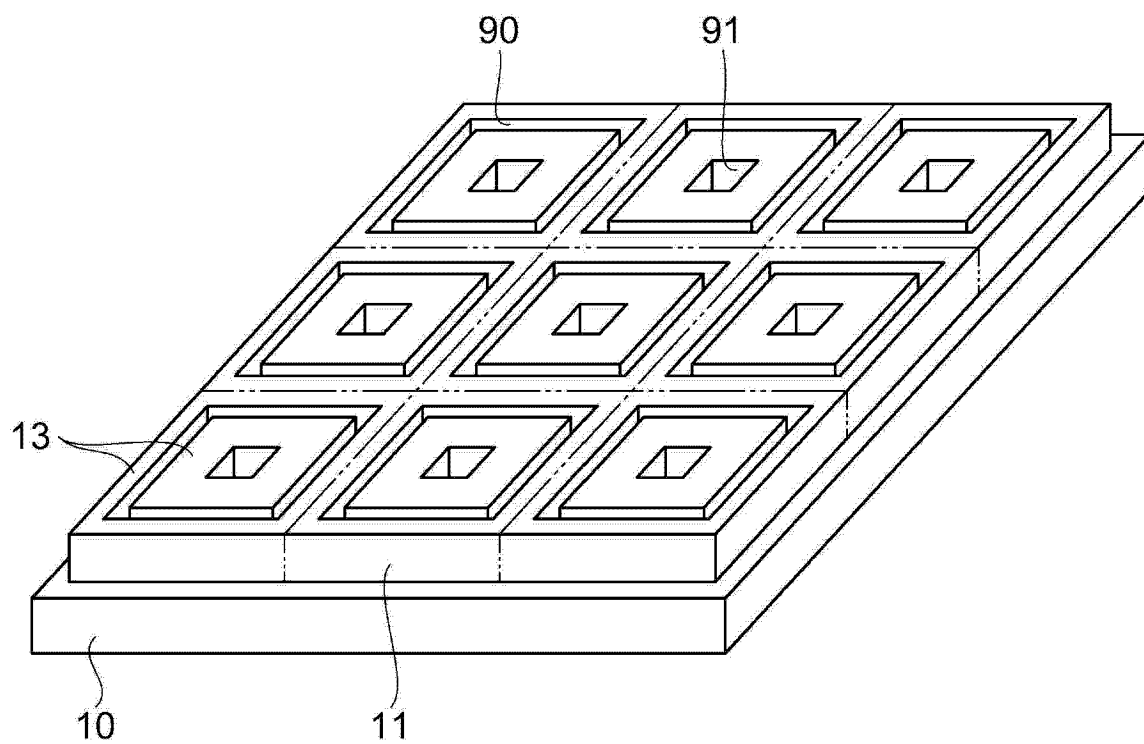


图 4

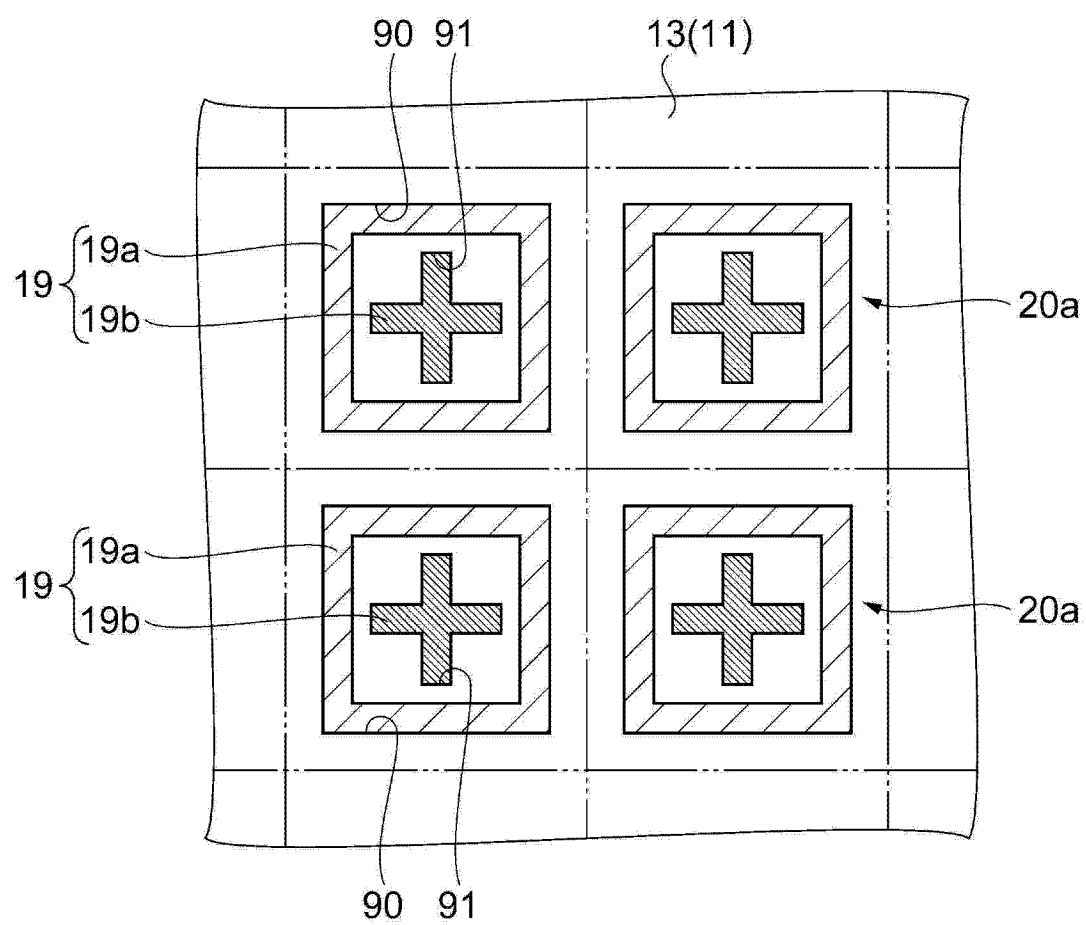


图 5

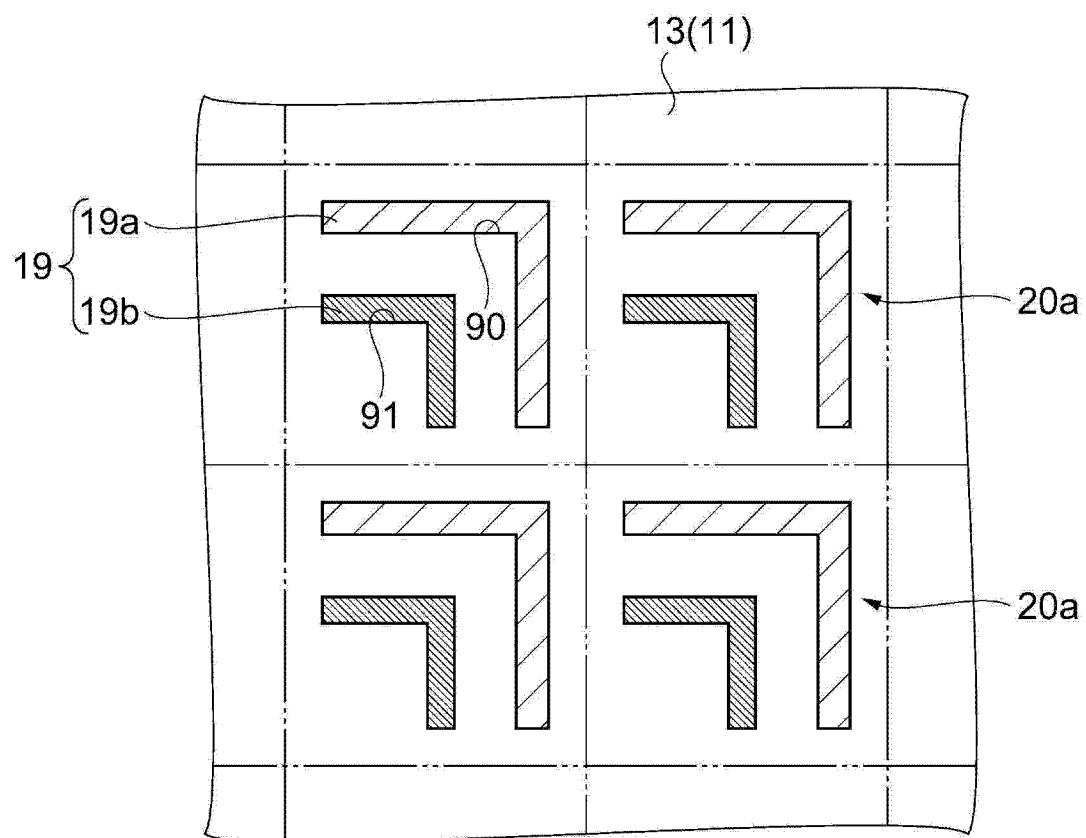


图 6

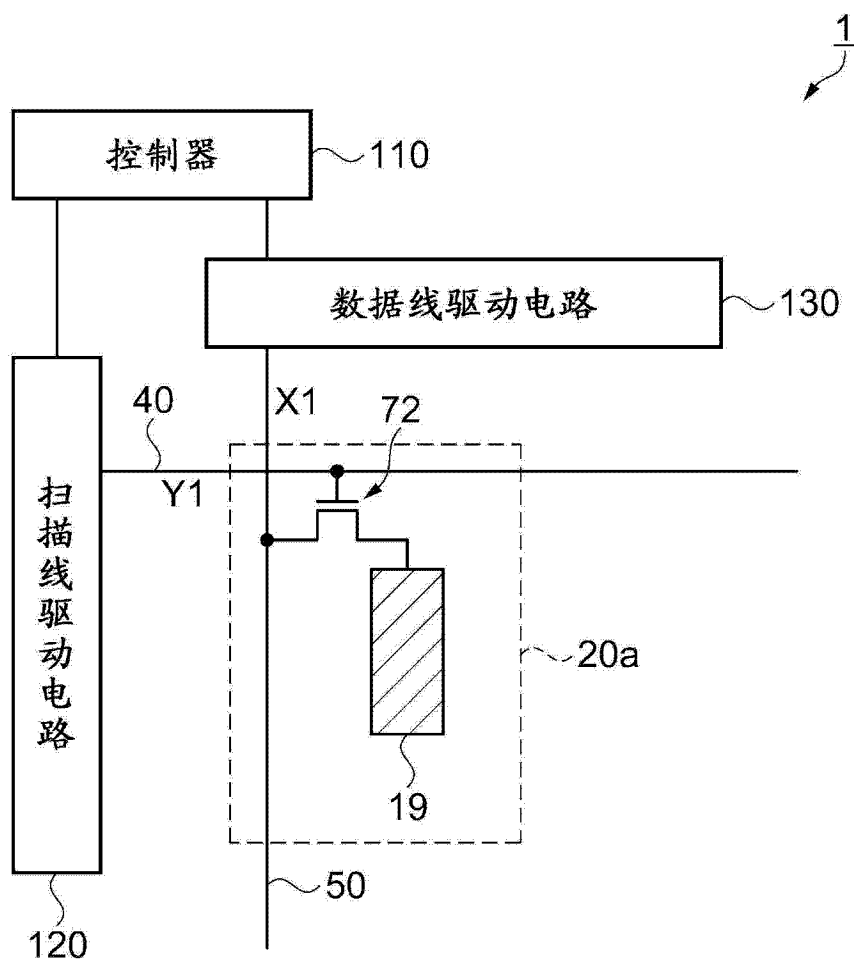


图 7

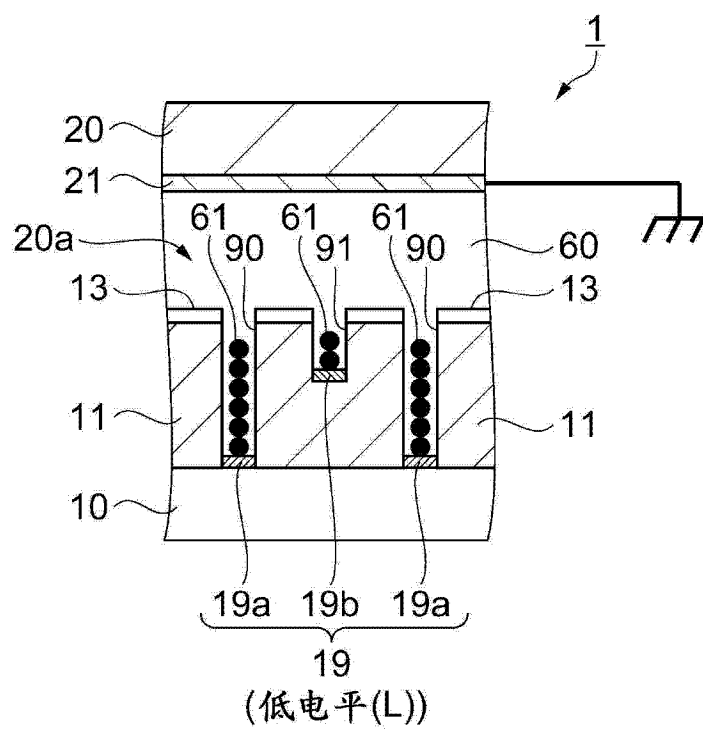


图 8

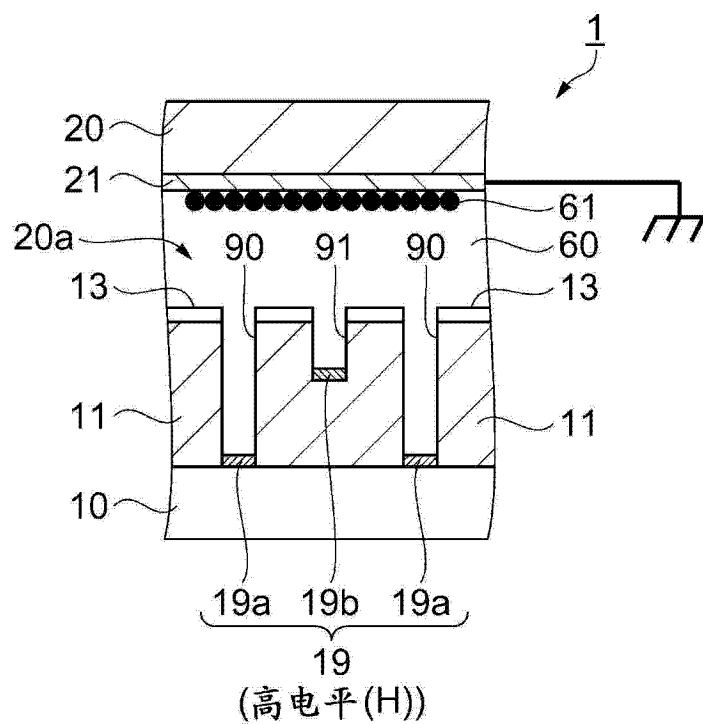


图 9

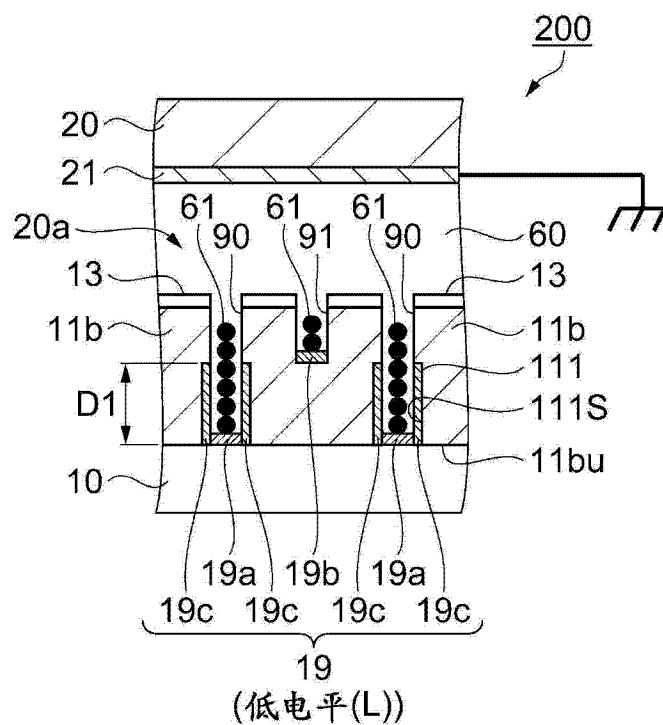


图 10

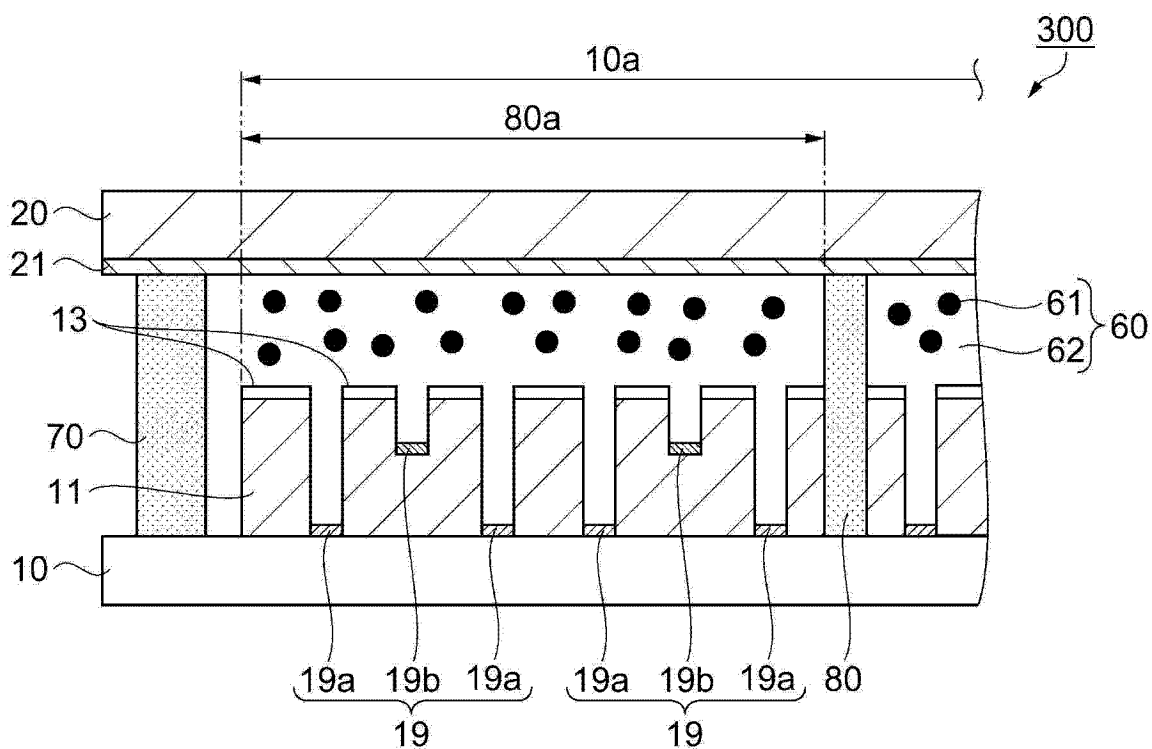


图 11

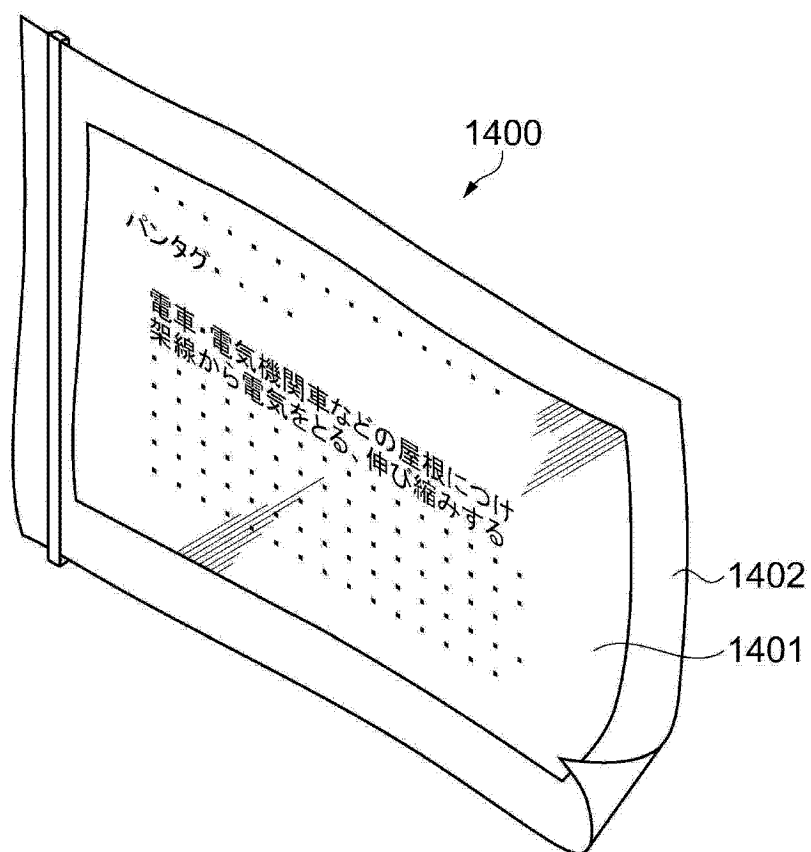


图 12

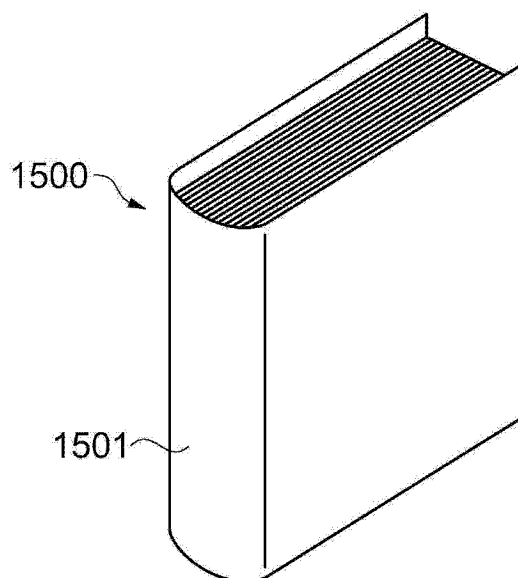


图 13