



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102053429 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 11

(21) 申请号 201010552279. 6

(22) 申请日 2007. 05. 16

(30) 优先权数据

2006-135954 2006. 05. 16 JP

(62) 分案原申请数据

200710104131. 4 2007. 05. 16

(71) 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 木村肇

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 朱海煜 高为

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

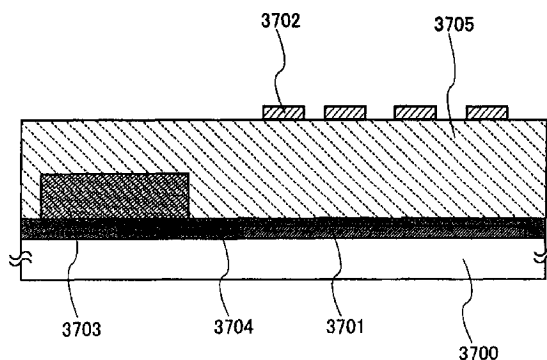
权利要求书 3 页 说明书 47 页 附图 59 页

(54) 发明名称

液晶显示装置及半导体装置

(57) 摘要

本发明名称为液晶显示装置及半导体装置。通过扩大驱动液晶的电极之间的间隔,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此可以将最合适的电场施加到电极之间。本发明的技术要点如下:其包括形成在衬底上的第一电极、形成在衬底及第一电极上的绝缘膜、形成在绝缘膜上并具有形成有源极、沟道区域、以及漏极的半导体膜的薄膜晶体管、位于半导体膜的上层并位于第一电极上且具有第一开口图案的第二电极、以及配置在第二电极上的液晶。



1. 一种液晶显示器,包括:
第一衬底;
在所述第一衬底上的包括沟道形成区的半导体膜;
与所述沟道形成区相邻的栅电极,其中栅极绝缘膜介于所述半导体膜和所述栅电极之间;
在所述第一衬底上的像素电极;
在所述像素电极上的绝缘膜;
在所述绝缘膜上的公共电极,
在所述公共电极上的液晶;以及
在所述液晶上的第二衬底,
其中所述公共电极连续地形成在沿源极布线方向排列的多个像素上。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述绝缘膜包括氮化硅。
3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述公共电极包括 ITO。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述半导体膜的沟道形成区与所述公共电极不重叠。
5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述像素电极和所述公共电极至少部分地互相重叠。
6. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,
其中所述公共电极包括第一槽缝和第二槽缝,以及
其中所述第一槽缝的长侧和所述第二槽缝的长侧沿不同方向排列。
7. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述像素电极不包括槽缝。
8. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述像素电极和所述公共电极具有透明特性。
9. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器配置成使得所述液晶的取向由施加在所述像素电极和所述公共电极之间的电压所产生的电场控制。
10. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述像素电极与所述第一衬底接触。
11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述栅电极位于所述栅极绝缘膜下面。
12. 一种包括如权利要求 1 所述的液晶显示器的电子装置。
13. 一种电子装置,包括天线、电池以及如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器电连接至所述天线和所述电池。
14. 一种便携式信息终端,其包括操作键和如权利要求 1 所述的液晶显示器。
15. 一种液晶显示器,包括:
第一衬底;
在所述第一衬底上的包括沟道形成区的半导体膜;
与所述沟道形成区相邻的栅电极,其中栅极绝缘膜介于所述半导体膜和所述栅电极之间;
所述第一衬底上的像素电极;
所述像素电极上的导电膜;
所述像素电极上的绝缘膜;

所述绝缘膜上的公共电极；

所述公共电极上的液晶；以及

所述液晶上的第二衬底，

其中所述导电膜电连接至所述像素电极，以及所述导电膜电连接至所述半导体膜，

其中所述公共电极连续地形成在沿源极布线方向排列的多个像素上。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述导电膜包括钼。

17. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述绝缘膜包括氮化硅。

18. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述公共电极包括 ITO。

19. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述半导体膜的沟道形成区与所述公共电极不重叠。

20. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述像素电极和所述公共电极至少部分互相重叠。

21. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，

其中所述公共电极包括第一槽缝和第二槽缝，以及

其中所述第一槽缝的长侧和所述第二槽缝的长侧沿不同方向排列。

22. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述像素电极不包括槽缝。

23. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述像素电极和所述公共电极具有透明特性。

24. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述液晶显示器配置成使得所述液晶的取向由施加在所述像素电极和所述公共电极之间的电压产生的电场控制。

25. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述像素电极与所述第一衬底接触。

26. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述栅电极位于所述栅极绝缘膜下面。

27. 一种电子装置，包括如权利要求 15 所述的液晶显示器。

28. 一种电子装置，包括天线、电池和如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述液晶显示器电连接至所述天线和所述电池。

29. 一种便携式信息终端，其包括操作键和如权利要求 15 所述的液晶显示器。

30. 一种液晶显示器，其包括：

第一衬底；

在所述第一衬底上的包括沟道形成区的半导体膜；

与所述沟道形成区相邻的栅电极，其中栅极绝缘膜介于所述半导体膜和所述栅电极之间；

在所述第一衬底上的像素电极；

在所述像素电极上的绝缘膜；

在所述绝缘膜上的公共电极；

在所述公共电极上的液晶；以及

在所述液晶上的第二衬底，

其中所述公共电极连续地形成在沿源极布线方向排列的多个像素上，

其中所述半导体膜的沟道形成区与所述像素电极不重叠。

31. 如权利要求 30 所述的液晶显示器，其中所述绝缘膜包括氮化硅。

32. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述公共电极包括 IT0。
33. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述半导体膜的沟道形成区与所述公共电极不重叠。
34. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述像素电极和所述公共电极至少部分地互相重叠。
35. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,
其中所述公共电极包括第一槽缝和第二槽缝,以及
其中所述第一槽缝的长侧和所述第二槽缝的长侧沿不同方向排列。
36. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述像素电极不包括槽缝。
37. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述像素电极和所述公共电极具有透明特性。
38. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器配置成使得所述液晶的取向由施加在所述像素电极和所述公共电极之间的电压产生的电场控制。
39. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述像素电极与所述第一衬底接触。
40. 如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述栅电极位于所述栅极绝缘膜下面。
41. 一种电子装置,包括如权利要求 30 所述的液晶显示器。
42. 一种电子装置,包括天线、电池以及如权利要求 30 所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器电连接至所述天线和所述电池。
43. 一种便携式信息终端,其包括操作键以及如权利要求 30 所述的液晶显示器。

液晶显示装置及半导体装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体装置及液晶显示装置。本发明特别涉及通过产生大致平行于衬底的电场来控制液晶分子的半导体装置及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置的技术开发方针之一是扩大视角。作为实现广视角的技术,现在采用通过产生大致平行于衬底的电场来在平行于衬底的一面内移动液晶分子以控制灰度的方式。作为这种方式,可以举出 IPS(In-Plane switching;平面内切换)和 FFS(Fringe-fieldswitching;边缘场切换)。作为 FFS,可以举出如下方式:在液晶下配置具有开口图案的第二电极(例如,电压根据每个像素被控制的像素电极),并在所述开口图案下配置第一电极(例如,公共电压被提供给所有像素的公共电极)。液晶因电场施加到像素电极和公共电极之间而被控制。因为电场在平行于衬底的方向上被施加到液晶,故可以利用所述电场控制液晶分子。换言之,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以扩大视角。

[0003] 第一电极(公共电极)形成在玻璃衬底上并与玻璃衬底直接接触,并且反交错型晶体管中的栅电极也形成在玻璃衬底上并与玻璃衬底直接接触。在其上,用作反交错型晶体管中的栅极绝缘膜的绝缘膜形成为直接接触。再者,在其上形成有第二电极(像素电极)(参照专利文件 1)。

[0004] 或者,第一电极(公共电极)形成在与用作反交错型晶体管中的栅极绝缘膜的绝缘膜上并与该绝缘膜直接接触。此外,半导体膜或源电极及漏电极也形成在与用作反交错型晶体管中的栅极绝缘膜的绝缘膜上并与该绝缘膜直接接触。并且在其上,绝缘层形成为直接接触。再者,在其上,第二电极(像素电极)形成为直接接触(参照专利文件 1)。

[0005] 专利文件 1 日本专利申请公开 2000-89255 号公报

[0006] 在如上所述的常规例子中,用来驱动液晶的电极配置为其中间夹着一个绝缘膜。因此,即使要增加电极之间的距离,也有一定的限制。若增加电极之间的绝缘膜厚度,则例如晶体管中的栅极绝缘膜也变厚,因此存在着晶体管的电流驱动能力降低等的负面影响。

[0007] 另外,像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离。因此,在不可自由地设定像素电极和公共电极之间的距离的情况下,像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的数值也受到很大限制。因而,存在着施加到液晶分子的电场的大小或其方向不充分的问题。

发明内容

[0008] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种显示装置及其制造方法,其中可以提高显示元件的两个电极之间的间隔的自由度,因而可以将最合适的电场施加到电极之间。

[0009] 鉴于上述问题,根据本发明的半导体装置包括:形成在衬底上的第一电极;形成在第一电极上的第一绝缘膜;形成在第一绝缘膜上的半导体膜;形成在半导体膜上的第二

绝缘膜；形成在第二绝缘膜上的导电膜；形成在导电膜上的第三绝缘膜；以及形成在第三绝缘膜上并具有开口图案的第二电极。

[0010] 根据本发明的液晶显示装置包括：形成在衬底上的第一电极；形成在第一电极上的第一绝缘膜；形成在第一绝缘膜上的半导体膜；形成在半导体膜上的第二绝缘膜；形成在第二绝缘膜上的导电膜；形成在导电膜上的第三绝缘膜；形成在第三绝缘膜上并具有开口图案的第二电极；以及配置在第二电极上的液晶。

[0011] 根据所述半导体装置及液晶显示装置，第一电极形成在衬底上，即半导体膜下。另外，所述第二电极配置在导电膜（例如晶体管的栅电极或源电极等）或第三绝缘膜上，因此与以往技术相比，可以扩大第一电极和第二电极之间的间隔。另外，即使改变第一绝缘膜的厚度，也不太影响到晶体管等的其他元件。因此，可以任意改变其厚度。其结果，可以自由地设定第一电极和第二电极之间的间隔。因此，第一电极和第二电极之间的间隔的自由度提高。并且，可以控制施加到电极之间的电场的梯度，因此，例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场，等等。换言之，在使用了液晶的显示装置中，能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子（所谓的平行取向），因此通过施加最合适的电场来扩大视角。

[0012] 此外，开口图案用来在第一电极和第二电极之间产生在大致平行于衬底的方向上的电场。因此，只要能够产生在大致平行于衬底的方向上的电场，就可以采用各种形状。

[0013] 因此，作为开口图案，不仅可以采用槽缝等的关闭的开口图案，而且还可以采用位于导体图案相互之间且不形成有该导体图案的空间，例如梳子齿儿形电极中的梳子齿儿部分相互之间的空间等。换言之，只要在电极之间形成有空隙或间隔，即可。下文同样。

[0014] 根据本发明的其他半导体装置包括：形成在衬底上的第一电极；形成在第一电极上的第一绝缘膜；形成在第一绝缘膜上的半导体膜；形成在半导体膜上的导电膜；形成在导电膜上的第二绝缘膜；以及形成在第二绝缘膜上并具有开口图案的第二电极。

[0015] 根据所述半导体装置及液晶显示装置，所述第一电极形成在所述衬底上，即所述半导体膜下。另外，所述第二电极配置在导电膜（例如源电极等）或绝缘膜上，因此与以往技术相比，可以扩大所述第一电极和所述第二电极之间的间隔。另外，即使改变第一绝缘膜的厚度，也不太影响到晶体管等的其他元件。因此，可以任意改变其厚度。其结果，可以自由地设定第一电极和第二电极之间的间隔。因此，第一电极和第二电极之间的间隔的自由度提高。并且，可以控制施加到电极之间的电场的梯度，因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场，等等。换言之，在使用了液晶的显示装置中，能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子（所谓的平行取向），因此，通过施加最合适的电场来扩大视角。

[0016] 根据本发明的其他半导体装置包括：形成在衬底上的第一电极；形成在第一电极上的第一绝缘膜；形成在第一绝缘膜上的导电膜；形成在导电膜上的半导体膜；形成在半导体膜上的第二绝缘膜；以及形成在第二绝缘膜上并具有开口图案的第二电极。

[0017] 根据所述半导体装置及液晶显示装置，所述第一电极形成在所述衬底上，即所述半导体膜下且导电膜（例如栅电极）下。另外，所述第二电极配置在第二绝缘膜上，因此与以往技术相比，可以扩大第一电极和第二电极之间的间隔。另外，即使改变第二绝缘膜的厚度，也不太影响到晶体管等的其他元件。因此，可以任意改变其厚度。其结果，可以自由地

设定第一电极和第二电极之间的间隔。因此,第一电极和第二电极之间的间隔的自由度提高。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此,例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。换言之,在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此通过施加最合适的电场来扩大视角。

[0018] 作为根据本发明的其他半导体装置,在上述结构中,第一电极是公共电极,而第二电极是像素电极。

[0019] 作为根据本发明的其他半导体装置,在上述结构中,第一电极是像素电极,而第二电极是公共电极。

[0020] 根据本发明的其他液晶显示装置包括:形成在衬底上的第一电极;形成在第一电极上的第一绝缘膜;形成在第一绝缘膜上的半导体膜;形成在半导体膜上的导电膜;形成在导电膜上的第二绝缘膜;形成在第二绝缘膜上并具有开口图案的第二电极;以及配置在第二电极上的液晶。

[0021] 根据本发明的其他液晶显示装置包括:形成在衬底上的第一电极;形成在第一电极上的第一绝缘膜;形成在第一绝缘膜上的导电膜;形成在导电膜上的半导体膜;形成在半导体膜上的第二绝缘膜;形成在第二绝缘膜上并具有开口图案的第二电极;以及配置在第二电极上的液晶。

[0022] 作为根据本发明的其他液晶显示装置,在上述结构中,利用第一电极和第二电极之间的电场控制上述液晶。

[0023] 作为根据本发明的其他液晶显示装置,在上述结构中,第一电极是公共电极,而第二电极是像素电极。

[0024] 作为根据本发明的其他液晶显示装置,在上述结构中,第一电极是像素电极,而第二电极是公共电极。

[0025] 作为本发明所示的开关,可以使用各种形式的开关,即,可以举出电开关或机械开关等作为一个例子。换言之,只要是能够控制电流流动的开关即可,不局限于特定的,而是可以使用各种各样的开关。例如,可以使用晶体管、二极管(例如,PN二极管、PIN二极管、肖特基二极管、以及二极管连接的晶体管等),或者可以使用组合了这些的逻辑电路。因此,在晶体管用作开关的情况下,由于该晶体管只作为开关工作,所以对晶体管的极性(导电型)没有特别的限制。此外,在截止电流优选为低的情况下,优选使用具有截止电流为低一方的极性的晶体管。作为低截止电流的晶体管,可以举出提供有LDD区域的或采用了多栅极结构的晶体管,等等。另外,当在用作开关的晶体管的源极端子的电位接近于低电位侧电源(V_{SS} 、GND、0V等)的状态下工作时,优选采用N沟道型,相反,当在源极端子的电位接近于高电位侧电源(V_{DD} 等)的状态下工作时,优选采用P沟道型。这是因为由于可以增加栅极-源极间电压的绝对值,所以可以作为开关容易地工作的缘故。此外,可以通过使用N沟道型和P沟道型双方来形成CMOS型开关。通过采用CMOS型开关,即使情况变化如将要通过开关输出的电压(即输入电压)相对于输出电压高或低也可以实现适当的工作。作为本发明中的开关,例如可以举出控制像素电极的TFT、用于驱动电路部的开关元件等。但是除了这些部分以外,还可以在需要控制电流流动的部分中配置开关。

[0026] 在本发明中,连接包括电连接、以及直接连接。因此,在本发明所公开的结构中,除

了预定的连接关系之外,还可以配置能够实现元件间电连接的其他元件(例如,开关、晶体管、电容元件、电感器、电阻元件、或二极管等)。或者,可以其中间不夹有其它元件进行配置。此外,在两个导电膜之间不夹有能够实现电连接的其他元件并不电连接的情况被记为直接连接。此外,当记为电连接时,其包括电连接、以及直接连接。

[0027] 作为本发明的显示元件、显示装置、以及发光装置,可以采用各种方式或各种元件。在本发明中,可以使用液晶元件。液晶元件是通过利用液晶的光学调制作用(optical modulation action)控制透过光或不透过光的元件,该元件由一对电极及液晶构成。作为使用了液晶元件的显示装置,可以举出液晶显示器、透过型液晶显示器、半透过型液晶显示器、反射型液晶显示器等。另外,也可以具有对比度因电磁作用而变化的显示介质,例如,EL元件(EL元件指的是具有能够获得因施加电场而发生的发光的发光层的元件。另外,包括有机EL元件、无机EL元件或包含有机物及无机物的EL元件)、电子发射元件、电子墨、光栅阀(GLV)、等离子体显示器(PDP)、数字微镜器件(DMD)、压电陶瓷显示器、碳纳米管等。此外,作为使用EL元件的显示装置,可以举出EL显示器,另外,作为使用电子发射元件的显示装置,可以举出场致发光显示器(FED)或SED方式平面型显示器(SED:Surface-conduction Electron-emitter Display;表面传导电子发射显示器)等。另外,作为使用电子墨的显示装置,可以举出电子纸。

[0028] 在本发明中,作为晶体管,可以适当地使用各种方式的晶体管。因此,对可以适用于本发明的晶体管的种类没有限制。即,例如可以适当地使用具有以非晶硅或多晶硅为代表的非单晶半导体膜的薄膜晶体管(TFT)、使用半导体衬底或SOI衬底而形成的晶体管、MOS型晶体管、结晶体管、双极晶体管、使用了ZnO、a-InGaZnO等的化合物半导体的晶体管、使用了有机半导体或碳纳米管的晶体管等。另外,形成有晶体管的衬底的种类不局限于特定的,而是可以使用各种各样的衬底。因此,晶体管可以形成在例如玻璃衬底、塑料衬底、纸衬底、玻璃纸衬底、石材衬底等。在采用反射型显示器的情况下,也可以使用单晶衬底、SOI衬底。另外,也可以在某个衬底上形成晶体管,然后将晶体管移动到另一衬底上,以将晶体管配置在另一衬底上。

[0029] 如上所述,作为本发明的晶体管,可以采用各种各样的类型,并可以形成在各种衬底上。因此,所有电路都可以形成在玻璃衬底或塑料衬底上。另外,在所制造的产品是反射型显示器的情况下,电路可以形成在单晶衬底或SOI衬底上,即,可以形成在任何衬底上。通过将所有电路都形成在同一衬底上,可以减少零部件个数来降低成本、可以减少与电路零部件之间的连接个数来提高可靠性。或者,也可以是电路的一部分形成在某个衬底上,而电路的另一部分形成在另一衬底上。换言之,所有电路也可以不形成在同一衬底上。例如,也可以是电路的一部分使用晶体管而形成在玻璃衬底上,而电路的另一部分形成在单晶衬底上,并通过COG(Chip On Glass;玻璃上芯片)连接其IC芯片而配置在玻璃衬底上。或者,也可以通过TAB(Tape Automated Bonding;卷带式自动结合)或印刷衬底使其IC芯片和玻璃衬底连接。像这样,通过将电路的一部分形成在同一衬底上,可以减少零部件个数来降低成本、可以减少与电路零部件之间的连接个数来提高可靠性。另外,在高驱动电压的部分或高驱动频率的部分,耗电量为高,因此,如果将所述部分不形成在同一衬底上,就可以防止耗电量的增加。

[0030] 作为晶体管的结构,可以采用各种方式而不局限于特定的结构。例如,也可以采用

具有两条以上的栅电极的多栅极结构。通过采用多栅极结构,可以降低截止电流、可以改善晶体管的耐压来提高可靠性、可以获得稳定特性,即,当在饱和区域工作时,即使漏极-源极间电压变化,漏极-源极间电流的变化也不太大。另外,也可以采用沟道上下配置有栅电极的结构。通过采用沟道上下配置有栅电极的结构,可以增加沟道区域,因此,可以增加电流值、因容易产生耗尽层而可以降低S值。另外,也可以采用栅电极配置在沟道上的结构或栅电极配置在沟道下的结构。另外,也可以采用正交错结构或反交错结构。再者,沟道区域也可以被分成多个区域,或者,也可以并联连接或串联连接。另外,沟道(或其一部分)也可以与源电极或漏电极重叠。通过采用沟道(或其一部分)与源电极或漏电极重叠的结构,可以防止因电荷集合在沟道的一部分而使工作不稳定。另外,也可以提供LDD区域。通过提供LDD区域,可以降低截止电流、可以改善晶体管的耐压来提高可靠性、可以获得稳定特性,即,当在饱和区域工作时,即使漏极-源极间电压变化,漏极-源极间电流的变化也不太大。

[0031] 在本发明中,一个像素指的是能够控制亮度的一个单元。因此,例如一个像素指的是一个色彩单元,并由所述一个色彩单元表现亮度。因此,在采用由R(红色)、G(绿色)和B(蓝色)这些色彩单元构成的彩色显示装置的情况下,图像的最小单位由R像素、G像素和B像素这三个像素形成。色彩单元并不局限于三种颜色,并且多于三种颜色也可以使用,例如RGBW(W是白色)、加上了黄色、蓝绿色、紫红色的RGB等。作为另一个实例,在一个色彩单元的亮度使用多个区域控制的情况下,所述区域中的一个是一个像素。因此,作为一个例子,在使用面积灰度方法的情况下,一个色彩单元具有控制亮度的多个区域,并由它们全体表现灰度,其中控制亮度的区域中的一个是一个像素。因此,在该情况下,一个色彩单元由多个像素形成。另外,在这种情况下,有助于显示的区域的大小可能依赖于每个像素而不同。另外,在一个色彩单元所具有的多个控制亮度的区域中,即在构成一个色彩单元的多个像素中,也可以使被提供到各个的信号稍微不同,以扩大视角。此外,在描述为“一个像素(对于三种颜色)”的情形,将R、G和B三个像素看作一个像素考虑;在描述为“一个像素(对于一种颜色)”的情形,关于每个色彩单元当具有多个像素时,将该多个像素汇总并作为一个像素考虑。

[0032] 在本发明中,像素可以配置(排列)为矩阵形状。这里,像素配置(排列)为矩阵形状指的是像素配置为条形,即,配置为纵条纹和横条纹组合而成的所谓的格子形状的情况。而且,在以三种色彩单元(例如RGB)进行金彩色显示的情况下,三种色彩单元的点也可以配置为所谓的三角形状。再者,还可以以拜尔(Bayer)方式进行配置。此外,色彩单元并不局限于三种颜色,并且多于三种颜色也可以使用,例如RGBW(W是白色)、加上了黄色、蓝绿色、紫红色的RGB等。另外,每个色彩单元也可以具有不同大小的发光区域。

[0033] 晶体管是具有至少三个端子的元件,其中包括栅极、漏极、源极,并在漏极区域和源极区域之间提供有沟道区域。这里,晶体管的源极和漏极根据晶体管的结构或工作条件等改变,因此不容易说哪个是源极或漏极。因此,在本发明中,用作源极及漏极的区域分别记为第一端子和第二端子。

[0034] 栅极是指包括栅电极和栅极布线(也称为栅极线或栅极信号线等)的整体,或者是指这些中的一部分。栅电极指的是其中间夹着栅极绝缘膜与形成沟道区域或LDD(Lightly Doped Drain;轻掺杂漏极)区域等的半导体重叠的部分的导电膜。栅极布线

是指用于连接各像素的栅电极之间或者连接栅电极和其它布线的布线。

[0035] 注意,也存在着用作栅电极并用作栅极布线的部分。这种区域可以称为栅电极或栅极布线。换言之,也存在着不可明确区别栅电极和栅极布线的区域。例如,在沟道区域与延伸而配置的栅极布线重叠的情况下,其区域不仅用作栅极布线,而且还用作栅电极。因此,这种区域可以称为栅电极或栅极布线。

[0036] 另外,由与栅电极相同的材料构成并与栅电极电连接的区域也可以称为栅电极。与此同样,由与栅极布线相同的材料构成并与栅极布线电连接的区域也可以称为栅极布线。严密地说,有时这种区域与沟道区域不重叠,或者,不具有与其它栅电极之间实现连接的功能。但是,因为制造成本及工序的削减或简化布局等,具有由与栅电极或栅极布线相同的材料构成并与栅电极或栅极布线电连接的区域。因此,这种区域也可以称为栅电极或栅极布线。

[0037] 例如,在多栅极晶体管中,一个晶体管的栅电极在很多情况下通过由与栅电极相同的材料构成的导电膜连接到其它晶体管的栅电极。这种区域是用于连接栅电极和栅电极的区域,因此可以称为栅极布线,但是,由于也可以将多栅极晶体管看作一个晶体管,所以也可以称为栅电极。换言之,由与栅电极或栅极布线相同的材料构成并与它们电连接而配置的也可以称为栅电极或栅极布线。另外,例如,也可以将连接栅电极和栅极布线的部分的导电膜称为栅电极或栅极布线。

[0038] 栅极端子是指栅电极的区域或与栅电极电连接的区域中的一部分。

[0039] 此外,源极是指包括源极区域、源电极、源极布线(也称为源极线或源极信号线等)的整体,或者是指这些中的一部分。源极区域是指包含很多P型杂质(硼或镓等)或N型杂质(磷或砷等)的半导体区域。因此,稍微包含P型杂质或N型杂质的区域,即,所谓的LDD区域,不包括在源极区域。源电极是指由与源极区域不相同的材料构成并与源极区域电连接而配置的部分的导电层。注意,源电极有时包括源极区域地称为源电极。源极布线是指用于连接各像素的源电极之间或者连接源电极和其它布线的布线。

[0040] 但是,也存在着用作源电极并用作源极布线的部分。这种区域可以称为源电极或源极布线。换言之,也存在着不可明确区别源电极和源极布线的区域。例如,在源极区域与延伸而配置的源极布线重叠的情况下,其区域不仅用作源极布线,而且还用作源电极。因此,这种区域可以称为源电极或源极布线。

[0041] 另外,由与源电极相同的材料构成并与源电极电连接的区域、或连接源电极和源电极的部分也可以称为源电极。另外,与源极区域重叠的部分也可以称为源电极。与此同样,由与源极布线相同的材料构成并与源极布线电连接的区域也可以称为源极布线。严密地说,这种区域有时不具有与其它源电极之间实现连接的功能。但是,因为制造成本及工序的削减或简化布局等,具有由与源电极或源极布线相同的材料构成并与源电极或源极布线电连接的区域。因此,这种区域也可以称为源电极或源极布线。

[0042] 例如,连接源电极和源极布线的部分的导电膜也可以称为源电极或源极布线。

[0043] 源极端子是指源电极的区域或与源电极电连接的区域中的一部分。

[0044] 此外,漏极包括漏极区域、漏电极、以及漏极布线。在本说明书中,漏极这一词与源极同样地使用。另外,漏极端子这一词也与源极端子同样地使用。

[0045] 在本发明中,半导体装置是指具有包括半导体元件(晶体管或二极管等)的电路

的装置。另外,也可以是通过利用半导体特性起作用的所有装置。另外,显示装置是指具有显示元件(液晶元件或发光元件等)的装置。也可以是显示面板主体,在该显示面板主体,包括液晶元件或 EL 元件等显示元件的多个像素、驱动该像素的外围驱动电路形成在衬底上。再者,也可以包括装有柔性印刷电路(FPC)或印刷布线板(PWB)的显示面板。另外,发光装置特别是指具有 EL 元件或用于 FED 的元件等自发光型显示元件的显示装置。液晶显示装置是指具有液晶元件的显示装置。

[0046] 在本发明中,“在某个物体之上”或“在某个物体上”如“形成在某个物体之上”或“形成在某个物体上”的记载不局限于直接接触某个物体之上的情况。还包括不直接接触的情况,即,中间夹有其它物体的情况。因此,例如,“B 层形成在 A 层之上(或 A 层上)”包括如下两种情况:B 层直接接触地形成在 A 层之上;以及,其它层(例如 C 层或 D 层等)直接接触地形成在 A 层之上,并且 B 层直接接触地形成在所述其它层上。另外,与此同样,“~之上方”的记载也不局限于直接接触某个物体之上的情况,而还包括中间夹有其它物体的情况。因此,例如,“B 层形成在 A 层之上方”包括如下两种情况:B 层直接接触地形成在 A 层之上;以及,其它层(例如 C 层或 D 层等)直接接触地形成在 A 层之上,并且 B 层直接接触地形成在所述其它层上。此外,与此同样,“在某个物体下”或“在某个物体下方”的记载也包括直接接触的情况和不接触的情况。这里,在记为“在某个物体上方”的情况下,以形成电极的衬底为基准地将形成电极的一侧看作上方。

[0047] 根据本发明,不仅可以增加上述第一电极和第二电极之间的间隔,而且还可以控制间隔而不影响到其他元件,因此间隔的自由度提高了。其结果,由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此通过施加最合适的电场来扩大视角。

附图说明

[0048] 图 1A 是说明根据实施方式 2 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 1B 是沿图 1A 的 E-F 切割的截面图及沿图 1A 的 G-H 切割的截面图;

[0049] 图 2A 是说明根据实施方式 2 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 2B 是沿图 2A 的 E-F 切割的截面图及沿图 2A 的 G-H 切割的截面图;

[0050] 图 3A 是说明根据实施方式 3 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 3B 是沿图 3A 的 E-F 切割的截面图及沿图 3A 的 G-H 切割的截面图;

[0051] 图 4A 是说明根据实施方式 4 的 IPS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 4B 是沿图 4A 的 A-B 切割的截面图及沿图 4A 的 C-D 切割的截面图;

[0052] 图 5A 是说明根据实施方式 5 的 IPS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 5B 是沿图 5A 的 A-B 切割的截面图及沿图 5A 的 C-D 切割的截面图;

[0053] 图 6A 是说明根据实施方式 6 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 6B 是沿图 6A 的 E-F 切割的截面图及沿图 6A 的 G-H 切割的截面图;

[0054] 图 7A 是说明根据实施方式 7 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 7B

是沿图 7A 的 E-F 切割的截面图及沿图 7A 的 G-H 切割的截面图；

[0055] 图 8A 是说明根据实施方式 8 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 8B 是沿图 8A 的 E-F 切割的截面图及沿图 8A 的 G-H 切割的截面图；

[0056] 图 9A 是说明根据实施方式 9 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 9B 是沿图 9A 的 E-F 切割的截面图及沿图 9A 的 G-H 切割的截面图；

[0057] 图 10A 是说明根据实施方式 10 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 10B 是沿图 10A 的 E-F 切割的截面图及沿图 10A 的 G-H 切割的截面图；

[0058] 图 11A 是说明根据实施方式 11 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 11B 是沿图 11A 的 E-F 切割的截面图及沿图 11A 的 G-H 切割的截面图；

[0059] 图 12A 是说明根据实施方式 12 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 12B 是沿图 12A 的 E-F 切割的截面图及沿图 12A 的 G-H 切割的截面图；

[0060] 图 13A 是说明根据实施方式 13 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 13B 是沿图 13A 的 E-F 切割的截面图及沿图 13A 的 G-H 切割的截面图；

[0061] 图 14A 是说明根据实施方式 14 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 14B 是沿图 14A 的 E-F 切割的截面图及沿图 14A 的 G-H 切割的截面图；

[0062] 图 15A 是说明根据实施方式 15 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 15B 是沿图 15A 的 E-F 切割的截面图及沿图 15A 的 G-H 切割的截面图；

[0063] 图 16A 是说明根据实施方式 16 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 16B 是沿图 16A 的 E-F 切割的截面图及沿图 16A 的 G-H 切割的截面图；

[0064] 图 17A 是说明根据实施方式 17 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 17B 是沿图 17A 的 E-F 切割的截面图、沿图 17A 的 G-H 切割的截面图及沿图 17A 的 I-J 切割的截面图；

[0065] 图 18A 是说明根据实施方式 18 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 18B 是沿图 18A 的 E-F 切割的截面图及沿图 18A 的 G-H 切割的截面图；

[0066] 图 19A 是说明根据实施方式 19 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 19B 是沿图 19A 的 I-J 切割的截面图及沿图 19A 的 K-L 切割的截面图；

[0067] 图 20A 是说明根据实施方式 20 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 20B 是沿图 20A 的 M-N 切割的截面图及沿图 20A 的 O-P 切割的截面图；

[0068] 图 21A 是说明根据实施方式 21 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构截面图，而图 21B 是说明根据实施方式 22 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构截面图；

[0069] 图 22 是说明根据实施方式 23 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构截面图；

[0070] 图 23 是说明根据实施方式 24 的液晶显示装置的结构截面图；

[0071] 图 24A 是图 23 所示的液晶显示装置的平面图，而图 24B 是图 24A 的像素部的放大图；

[0072] 图 25A 是根据实施方式 25 的液晶显示装置的平面图，而图 25B 是图 25A 的像素部的放大图；

[0073] 图 26 是说明根据实施方式 26 的液晶显示装置的结构截面图；

[0074] 图 27A 至 27D 是说明根据实施方式 27 的 FFS 方式的液晶显示装置的电极形状的平面图；

- [0075] 图 28A 至 28D 是说明根据实施方式 28 的 IPS 方式的液晶显示装置的电极形状的平面图；
- [0076] 图 29 是说明根据实施方式 29 的液晶显示装置的电路结构的电路图；
- [0077] 图 30A 和 30B 是说明根据实施方式 30 的液晶显示装置的电路结构的电路图；
- [0078] 图 31A 至 31E 是表示根据实施方式 31 的液晶模块的制造方法的截面图；
- [0079] 图 32A 至 32D 是表示根据实施方式 31 的液晶模块的制造方法的截面图；
- [0080] 图 33A 是根据实施方式 31 的液晶模块的平面图，而图 33B 是沿图 33A 的 K-L 切割的截面图；
- [0081] 图 34A 和 34B 是说明根据实施方式 32 的液晶显示模块的图；
- [0082] 图 35A 和 35B 是说明根据实施方式 32 的液晶显示模块的图；
- [0083] 图 36A 至 36H 是表示根据实施方式 33 的电子设备的斜视图；
- [0084] 图 37 是实施方式 1，并是说明本发明的基本结构的截面图；
- [0085] 图 38A 和 38B 是说明根据实施方式 34 的发光装置的结构截面图。

具体实施方式

[0086] 下面，将参照附图说明本发明的实施方式。注意，本发明可以通过多种不同的方式来实施，本领域人员可以很容易地理解一个事实就是其方式和详细内容可以被变换为各种各样的形式，而不脱离本发明的宗旨及其范围。因此，本发明不应该被解释为仅限定在实施方式所记载的内容中。

[0087] 实施方式 1

[0088] 图 37 是用来说明本发明的基本结构的截面图。在衬底 3700 上形成有第一电极 3701。衬底 3700 是玻璃衬底、石英衬底、由氧化铝等的绝缘体构成的衬底、能够耐受后工序的处理温度的耐热塑料衬底、硅衬底或金属衬底。在用作透过型显示装置的情况下，衬底 3700 优选具有透光性。

[0089] 使用透过可见光的导电膜（例如 ITO：铟锡氧化物）形成第一电极 3701。

[0090] 在衬底 3700 及第一电极 3701 上形成有绝缘膜 3704。绝缘膜 3704 由包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅 (SiO_x)、氮化硅 (SiN_x)、氧氮化硅 (SiO_xN_y : $x > y$)、氮氧化硅 (SiN_xO_y : $x > y$) 等构成，并可以采用这些膜中的任一单层结构或通过层叠这些膜而形成的叠层结构。通过提供绝缘膜 3704，可以防止杂质从衬底 3700 扩散到绝缘膜 3704 的上层。

[0091] 此外，在衬底 3700 和绝缘膜 3704 之间还可以提供有栅电极、栅极布线、栅极绝缘膜等。尤其是，例如栅电极及栅极布线也可以是通过与第一电极 3701 相同的工序而形成的。

[0092] 在绝缘膜 3704 上形成有薄膜晶体管 3703。薄膜晶体管 3703 可以是顶栅极型晶体管或底栅极型晶体管。薄膜晶体管 3703 配置在第一电极 3701 或第二电极 3702 附近。

[0093] 在薄膜晶体管 3703 及绝缘膜 3704 上形成有层间绝缘膜 3705。层间绝缘膜 3705 也可以是单层或多层。

[0094] 作为构成层间绝缘膜 3705 的材料，可以使用无机材料或有机材料。作为有机材料，可以使用聚酰亚胺、丙烯、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、抗蚀剂、硅氧烷、或聚硅氮烷等。作为无机材料，可以使用包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅 (SiO_x)、氮化硅 (SiN_x)、氧氮化硅

(SiO_xN_y ; $x > y$)、氮氧化硅 (SiN_xO_y ; $x > y$) 等。另外,也可以是层叠了这些膜的叠层膜,或者,也可以是有有机材料和无机材料组合而成的叠层膜。

[0095] 在使用无机材料作为层间绝缘膜 3705 的情况下,可以防止水分或杂质的侵入。尤其是在使用包含氮的层的情况下,对水分或杂质的阻挡能力高。另外,在使用有机材料作为层间绝缘膜 3705 的情况下,可以使表面平坦。因此,对形成在其上的层很有效。例如,也可以使形成在有机材料上的层平坦,因此可以避免液晶的取向混乱或布线断开,或者,可以准确地形成抗蚀剂。

[0096] 在层间绝缘膜 3705 上形成有第二电极 3702。作为第二电极 3702,优选使用透光性高的材料,例如选自由铟 (In)、锡 (Sn)、氧 (O) 构成的组中的一种或多种元素、以选自所述组中的一种或多种元素为其成分的化合物或合金材料 (例如铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、添加有氧化硅的铟锡氧化物 (ITSO))。尤其是,优选使用 IZO,因为对 IZO 容易进行加工并容易形成微细且准确的形状。但是,本发明不局限于此。

[0097] 第一电极 3701 及第二电极 3702 中的任何一种用作互不相同的信号根据图像信号提供给每个像素的电极,即所谓的像素电极,并电连接到薄膜晶体管 3703 的源极或漏极。另外,第一电极 3701 及第二电极 3702 中的剩余的一个用作公共电极。

[0098] 在第二电极 3702 中形成有开口图案 (槽缝)。该开口图案用来在第一电极 3701 和第二电极 3702 之间产生在大致平行于衬底的方向上的电场。只要能够产生包括大致平行于衬底的方向的电场,开口图案就可以形成为各种形状。这里,大致平行意味着多少有误差的平行。因此,可以偏离平行方向,除非给显示带来负面影响。例如,可能有 ± 10 度,优选为 ± 5 度左右的误差。

[0099] 因此,作为所述开口图案,不仅可以采用槽缝等的关闭的开口图案,而且还可以采用位于导体图案相互之间且不形成有该导体图案的空间,例如梳子齿儿形电极中的梳子齿儿部分相互之间的空间等。换言之,只要在电极之间形成有空隙或间隔,即可。

[0100] 像这样,通过在第二电极 3702 和第一电极 3701 之间产生电场,可以控制液晶分子的取向状态。

[0101] 如上所述,在本实施方式中,绝缘膜 3704 形成在第一电极 3701 和薄膜晶体管 3703 之间。因此,通过调整绝缘膜 3704 的厚度,第一电极 3701 和第二电极 3702 之间的间隔的自由度提高了。其结果,由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子 (所谓的平行取向),因此通过施加最合适的电场来扩大视角。

[0102] 即使改变绝缘膜 3704 的厚度,也不影响到晶体管的工作等,因此可以自由地控制厚度。因此,可以自由地扩大第一电极 3701 和第二电极 3702 之间的间隔。

[0103] 此外,在图 37 中,只有第二电极 3702 形成为具有开口图案,但是第一电极 3701 也可以具有开口图案。因此,可以产生大致平行于衬底的电场,以控制液晶分子。

[0104] 另外,在形成有第一电极 3701 的情况下,除非透过率为 100%,否则透光量减少。但是,在第一电极 3701 形成有开口图案的情况下,在该开口图案的部分中光不衰减,因此

透光量在整体上增加。其结果,可以提高亮度或者降低耗电量。

[0105] 实施方式 2

[0106] 图 1A 是说明根据本发明实施方式 2 的液晶显示装置的结构平面图,其表示一个像素。所述液晶显示装置是以 FFS 方式控制液晶取向的装置。在图 1A 中,多个源极布线 108 配置为彼此平行(在附图中,在纵方向上延伸)且彼此分离。多个栅极布线 105 配置为在与源极布线 108 大致正交的方向上(在附图中,横方向)延伸且彼此分离。补充布线 106 配置在与多个栅极布线 105 的每一个靠近的位置,并在大致平行于栅极布线 105 的方向,即与源极布线 108 大致正交的方向(在附图中,左右方向)上延伸。由源极布线 108、补充布线 106 和栅极布线 105 包围与矩形大致相同的空间,在该空间中配置有液晶显示装置的像素电极。驱动像素电极的薄膜晶体管 121 配置在附图左上角。多个像素电极及薄膜晶体管配置为矩阵形状。

[0107] 此外,栅极布线 105、补充布线 106 及源极布线 108 由如下材料构成:选自自由铝(Al)、钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、钕(Nd)、铬(Cr)、镍(Ni)、铂(Pt)、金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镁(Mg)、钪(Sc)、钴(Co)、锌(Zn)、铌(Nb)、硅(Si)、磷(P)、硼(B)、砷(As)、镓(Ga)、铟(In)、锡(Sn)、氧(O)构成的组中的一种或多种元素;以选自所述组中的一种或多种元素为成分的化合物或合金材料(例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、添加有氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)、氧化锌(ZnO)、铝钕(Al-Nd)、镁银(Mg-Ag)等);组合了这些化合物的物质等。或者,由它们和硅的化合物(硅化物)(例如铝硅、钼硅、镍硅化物等)、或它们和氮的化合物(例如氮化钛、氮化钽、氮化钼等)构成。此外,硅(Si)也可以包含很多 n 型杂质(磷等)或 P 型杂质(硼等)。若包含这些杂质,则导电率提高,并起到与一般导体相同的作用,因此容易用作布线或电极。此外,硅可以是单晶、多晶(多晶硅)、或非晶(非晶硅)。通过使用单晶硅或多晶硅,可以降低电阻。通过使用非晶硅,可以简化制造工序。至于铝或银,其导电率高,因此可以减少信号延迟,并且由于容易被蚀刻,所以容易进行加工并可以进行微细加工。至于铜,其导电率高,因此可以减少信号延迟。此外,即使钼与 ITO 或 IZO 等的氧化物半导体、或硅接触,也不发生材料缺陷等的问题,而且对钼容易进行加工及蚀刻,并且其耐热性高,因此优选使用钼。此外,即使钛与 ITO 或 IZO 等的氧化物半导体、或硅接触,也不发生材料缺陷等的问题,而且其耐热性高,因此优选使用钛。此外,优选使用钨,因为其耐热性高。此外,优选使用钕,因为其耐热性高。尤其是,优选使用钕和铝的合金,这是因为其耐热性提高,而且铝不容易产生小丘的缘故。此外,由于可以在形成晶体管所具有的半导体膜的同时形成硅,而且其耐热性高,所以优选使用硅。此外,优选使用铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、添加有氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)、氧化锌(ZnO)、和硅(Si),因为它们因具有透光性而可适用于透过光的部分。例如,它们用作像素电极或公共电极。

[0108] 此外,布线或电极也可以由上述材料的单层或叠层构成。通过采用单层结构,可以简化制造工序并减少制造天数,导致成本降低。另一方面,当采用多层结构时,可以使用各种材料的优点并且可以减少其缺点,从而形成高性能布线或电极。举例来说,通过在多层结构中包括低阻材料(例如铝),可以降低布线的电阻。另外,通过包括高耐热性材料,例如当采用在高耐热性材料之间插入不具有高耐热性但具有其它优点的材料的叠层结构时,可以整体提高布线或电极的耐热性。举例来说,优选使用在包含钼或钛的层之间插入包含铝的

层的叠层结构。另外,若布线或电极与由不同材料制成的另一根布线或电极等部分直接接触,则它们可能不利地彼此影响。例如,一根布线或电极的材料可能进入另一根布线或电极中,从而改变其性质,从而不能实现希望的目的,或者在制造中发生问题并且不能正常完成制造工序。在这种情况下,通过插入另一层或用之覆盖可以解决该问题。例如,在铟锡氧化物(ITO)与铝接触的情况下,优选在其间插入钛或钼。在硅与铝接触的情况下,优选在其间插入钛或钼。

[0109] 此外,优选使用耐热性比源极布线 108 高的材料形成栅极布线 105。这是因为与源极布线 108 相比,在很多情况下栅极布线 105 在制造工序中处于高温状态的缘故。

[0110] 此外,优选使用电阻比栅极布线 105 低的材料形成源极布线 108。这是因为,虽然仅向栅极布线 105 提供 H 信号及 L 信号这两值信号,但模拟信号提供给源极布线 108 并有助于显示的缘故。因此,优选使用低电阻材料形成源极布线 108,以提供大小正确的信号。

[0111] 此外,也可以不提供补充布线 106,但是通过提供补充布线 106,可以使每个像素中的公共电极的电位稳定。此外,在图 1A 和 1B 中,补充布线 106 虽然配置为与栅极线大致平行,但是本发明不局限于此。补充布线 106 也可以配置为与源极布线 108 大致平行。在这种情况下,补充布线 106 优选由与源极布线 108 相同的材质构成。

[0112] 但是,补充布线 106 优选配置为与栅极线大致平行,因为可以提高开口率并高效地进行布局。

[0113] 图 1B 是沿图 1A 的 E-F 切割的截面图及沿图 1A 的 G-H 切割的截面图。如图 1A 和 1B 所示,在衬底 100 的一部分上配置有控制液晶取向的第一电极 101。但是,也可以在衬底 100 和第一电极 101 之间配置有其他层。

[0114] 衬底 100 是玻璃衬底、石英衬底、由氧化铝等的绝缘体构成的衬底、能够耐受后工序的处理温度的耐热塑料衬底、硅衬底或金属衬底。另外,也可以是多晶硅。

[0115] 在用作透过型显示装置的情况下,衬底 100 优选具有透光性。

[0116] 第一电极 101 由具有透光性的导电膜(例如 ITO(铟锡氧化物)膜、IZO(铟锌氧化物)膜、ZnO 膜、或加入有杂质的多晶硅膜或非晶硅膜)构成,其用作公共电极。此外,如图 1A 所示,第一电极 101 在上下方向上连接。通过使第一电极 101 在上下方向上连接,可以降低公共电极的电阻,并可以容易施加预定的电压。

[0117] 在第一电极 101 及衬底 100 上形成有绝缘膜 102。绝缘膜 102 是防止杂质从衬底 100 扩散的膜,其用作基底膜。绝缘膜 102 由包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氧氮化硅(SiO_xN_y : $x > y$)、氮氧化硅(SiN_xO_y : $x > y$)等构成,并可以采用通过层叠这些膜而形成的叠层膜。此外,在衬底 100 和第一电极 101 之间也可以形成有起到与绝缘膜 102 相同的作用的绝缘膜。

[0118] 在绝缘膜 102 上形成有半导体膜 103。在半导体膜 103 中形成有用作薄膜晶体管 121 的源极的杂质区域 103a 及用作漏极的杂质区域 103b。杂质区域 103a 及 103b 例如是 n 型杂质区域,但是也可以是 p 型杂质区域。作为赋予 n 型的杂质,例如可以举出磷(P)及砷(As)。作为赋予 p 型的杂质,例如可以举出硼(B)及镓(Ga)。

[0119] 如图 1A 的虚线所示,第一电极 101 具有缺了其矩形的一角(附图左上角)的形状,其形成在像素的大致整个面上。此外,在其矩形缺了一角的部分 101d 中配置有薄膜晶体管 121。通过在所述缺了一角的部分 101d 中配置薄膜晶体管 121,更高效地形成像素中的对显

示有效的区域。换言之,可以提高开口率。此外,半导体膜 103 例如是多晶硅膜,但是也可以是其他半导体膜(例如非晶硅膜、单晶硅膜、有机半导体膜、或碳纳米管)。

[0120] 覆盖半导体膜 103 地形成有薄膜晶体管 121 的栅极绝缘膜 104。

[0121] 注意,栅极绝缘膜 104 可能只形成在沟道区域附近,而不形成在其他部分。另外,栅极绝缘膜 104 可能部分具有不同的厚度及叠层结构。例如,有时只在沟道附近其厚度厚且层数量多,而在其他部分其厚度薄且层数量少。若采用这种结构,则容易控制向源极区域或漏极区域的杂质添加。另外,通过改变位于沟道附近的栅极绝缘膜 104 的厚度或层数量,可以使向半导体膜的杂质添加量部分不同,以形成 LDD 区域。通过形成 LDD 区域,可以降低泄漏电流,并可以抑制产生热载流子来提高可靠性。

[0122] 栅极绝缘膜 104 由包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氧氮化硅(SiO_xN_y : $x > y$)、氮氧化硅(SiN_xO_y : $x > y$)等构成。另外,也可以采用通过层叠这些膜而形成的叠层膜。在栅极绝缘膜 104 上形成有位于半导体膜 103 上方的栅电极 105a 及 105b。如图 1A 及图 1B 所示,栅电极 105a 及 105b 是与补充布线 106 及栅极布线 105 相同的布线层,并电连接到栅极布线 105。位于栅电极 105a 及 105b 下方的半导体膜 103 用作沟道区域 103c。此外,在位于两个沟道区域 103c 相互之间的半导体膜 103 加入有与杂质区域 103a 及 103b 相同的杂质。此外,在本实施方式中,采用了具有两个栅电极的多栅极结构,但是本发明不局限于这种结构。

[0123] 在栅极绝缘膜 104、栅电极 105a 及 105b 上形成有第一层间绝缘膜 107。可以使用无机材料或有机材料形成第一层间绝缘膜 107。作为有机材料,可以使用聚酰亚胺、丙烯、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、抗蚀剂、硅氧烷、或聚硅氮烷等。作为无机材料,可以使用包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氧氮化硅(SiO_xN_y : $x > y$)、氮氧化硅(SiN_xO_y : $x > y$)等。另外,也可以是层叠了这些膜的叠层膜,或者,也可以是有机材料和无机材料组合而成的叠层膜。在绝缘膜 102、栅极绝缘膜 104、以及第一层间绝缘膜 107 中形成有位于杂质区域 103a 上的连接孔、位于杂质区域 103b 上的连接孔、位于第一电极 101 上的连接孔、以及位于补充布线 106 上的连接孔。在第一层间绝缘膜 107 上形成有源极布线 108、连接用导电膜 109、以及连接用导电膜 110。

[0124] 此外,通过使用无机材料作为绝缘膜,可以防止水分或杂质的侵入。尤其是在使用包含氮的层的情况下,对水分或杂质的阻挡能力高。

[0125] 此外,通过使用有机材料作为绝缘膜,可以使表面平坦。因此,对形成在其上的层很有效。例如,可以使形成在有机材料上的层平坦,因此可以避免液晶的取向混乱。

[0126] 源极布线 108 位于杂质区域 103a 上,并且其一部分嵌入连接孔中而电连接到杂质区域 103a。因此,源极布线 108 的一部分是源电极。至于连接用导电膜 109,其一部分嵌入连接孔中而电连接到杂质区域 103b。像这样,通过配置连接用导电膜 109,由于不需要使连接孔深,所以可以准确地形成。

[0127] 注意,如图 2B 所示,也可以直接连接第二电极 112 和杂质区域 103b,而其中间不夹着图 1B 所示的连接用导电膜 109。在这种情况下,需要使用来连接第二电极 112 和杂质区域 103b 的连接孔深,但是不需要连接用导电膜 109,因此可以以其区域为开口区域来用于图像显示。因此,可以提高开口率,谋求降低耗电量。

[0128] 连接用导电膜 110 位于补充布线 106 上,并且其一部分嵌入连接孔中而分别电连

接到补充布线 106 及第一电极 101。像这样,第一电极 101 其中间夹着连接用导电膜 110 地电连接到补充布线 106。此外,也可以提供多个连接用导电膜 110。通过采用这种结构,可以使第一电极 101 的电位稳定。另外,其中间夹着连接用导电膜 110 地连接第一电极 101 和补充布线 106,可以减少形成连接孔的次数,因此可以简化制造工序。

[0129] 这里,虽然在形成源极布线 108 的同时使用同一材料形成连接用导电膜 110,但是本发明不局限于此。也可以在形成第二电极 112 的同时使用同一材料形成连接用导电膜 110。

[0130] 在源极布线 108、连接用导电膜 109、连接用导电膜 110、以及第一层绝缘膜 107 上形成有第二层绝缘膜 111。此外,也可以不形成第二层绝缘膜 111。可以使用无机材料或有机材料形成第二层绝缘膜 111。作为有机材料,可以使用聚酰亚胺、丙烯、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、抗蚀剂、或硅氧烷、聚硅氮烷等。作为无机材料,可以使用包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅 (SiO_x)、氮化硅 (SiN_x)、氧氮化硅 ($\text{SiO}_x\text{N}_y : x > y$)、氮氧化硅 ($\text{SiN}_x\text{O}_y : x > y$) 等。另外,也可以是层叠了这些膜的叠层膜,或者,也可以是有机材料和无机材料组合而成的叠层膜。在第二层绝缘膜 111 中形成有位于连接用导电膜 109 上的连接孔。

[0131] 在第二层绝缘膜 111 上形成有控制液晶取向的第二电极 112。第二电极 112 用作电压分别提供到每个像素的像素电极,并由如下材料构成:ITO(铟锡氧化物)、ZnO(氧化锌)、通过使用将 2 至 20wt% 的 ZnO 混合到氧化铟中的靶而形成的 IZO(铟锌氧化物)等。第二电极 112 的一部分位于连接用导电膜 109 上,并且所述部分中的一部分嵌入连接孔中而电连接到连接用导电膜 109。像这样,第二电极 112 其中间夹着连接用导电膜 109 而电连接到薄膜晶体管 121 的杂质区域 103b。

[0132] 此外,如图 2A 和 2B 所示,在不形成有连接用导电膜 109 的情况下,第二电极 112 直接连接到薄膜晶体管 121 的杂质区域 103b。

[0133] 如图 2A 和 2B 及图 1A 所示,第二电极 112 大致呈矩形,其位于第一电极 101 上方,并且第二电极 112 具有多个开口图案 112a 及 112b。作为开口图案 112a 及 112b 的例子,可以举出多个槽缝互相平行的形状。在本图所示的例子中,开口图案 112a 及 112b 相对于源极布线 108 倾斜,位于像素的附图上半部分的开口图案 112a 和位于附图下半部分的开口图案 112b 的方向互不相同。通过形成开口图案 112a 及 112b,在第二电极 112 上产生在第一电极 101 和第二电极 112 之间具有平行于衬底的成分的电场。因此,通过控制第二电极 112 的电位,可以控制如下所述的液晶的取向。

[0134] 另外,通过像开口图案 112a 及 112b 那样使开口图案的方向互不相同,可以提供液晶分子的移动方向不同的多个区域。换言之,可以采用多区域 (multi-domain) 结构。通过采用多区域结构,可以防止当在某个方向上看时的图像异常显示,其结果可以提高视角。

[0135] 此外,开口图案的形状不局限于本实施方式的形状。也可以采用实施方式 3 以后所示的开口图案的形状。换言之,作为开口图案,可以采用不形成有导体图案的空间,例如梳子齿儿形电极中的梳子齿儿部分相互之间的空间等。

[0136] 另外,如图 1A 所示,当在垂直于衬底 100 的方向上看时,用作公共电极的第一电极 101 延伸到用作像素电极的第二电极 112 的外侧。通过采用这种结构,可以抑制通过源极布线 108 传到其他像素的信号影响到在接收信号后变成了浮动状态的第二电极 112。其结果,可以减少图像缺陷如串扰等。此外,本发明不局限于这种电极结构,公共电极也可以配

置在像素电极的内侧。

[0137] 在第二层间绝缘膜 111 及第二电极 112 上层叠有第一取向膜 113 及液晶 114。作为液晶 114, 可以使用铁电性液晶 (FLC)、向列液晶、层列液晶、成为平行取向的液晶、成为垂直排列的液晶等。在液晶 114 上配置有相对衬底 120, 其中间夹着第二取向膜 115 及颜色滤光片 116。此外, 衬底 100 及相对衬底 120 分别提供有偏振片 119 及 118。

[0138] 此外, 除了偏振片以外, 在很多情况下还配置有相位差板或 $\lambda/4$ 板等。

[0139] 此外, 在上述结构中, 由第一电极 101、第二电极 112 中的不形成有开口图案的部分、以及位于它们相互之间的各绝缘膜形成电容。通过形成所述电容, 可以增加保持电容。

[0140] 接着, 说明本发明的半导体装置和液晶显示装置的制造方法的一个例子。首先, 在衬底 100 上形成具有透光性的导电膜 (例如 ITO (铟锡氧化物) 膜、IZO 膜、ZnO 膜、或 Si 膜)。然后, 在所述导电膜上形成光抗蚀剂膜 (未图示), 并对所述光抗蚀剂膜进行曝光及显影。因此, 抗蚀剂图案形成在导电膜上。接着, 以所述抗蚀剂图案为掩模对导电膜进行蚀刻。通过进行这种处理, 选择性地去除导电膜, 以在衬底 100 上形成第一电极 101。然后, 去除抗蚀剂图案。

[0141] 接着, 在衬底 100 及第一电极 101 上形成绝缘膜 102。绝缘膜 102 优选比如下所述的栅极绝缘膜 104 厚。然后, 在绝缘膜 102 上形成半导体膜 (例如多晶硅膜), 并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻来选择性地去除所述半导体膜。因此, 岛状半导体膜 103 形成在绝缘膜 102 上。

[0142] 接着, 在半导体膜 103 及绝缘膜 102 上形成栅极绝缘膜 104。栅极绝缘膜 104 例如是氮化硅膜或氧化硅膜, 并是通过等离子体 CVD 法而形成的。此外, 栅极绝缘膜 104 也可以由氮化硅膜、或包含氮化硅及氧化硅的多层膜构成。接着, 在栅极绝缘膜 104 上形成导电膜, 并以抗蚀剂图案为掩模进行蚀刻来选择性地去除所述导电膜。因此, 栅电极 105a 及 105b 形成在位于半导体膜 103 上的栅极绝缘膜 104 上。另外, 通过进行这种工序, 形成栅极布线 105 及补充布线 106。

[0143] 此外, 如上所述, 通过形成补充布线 106, 可以在各像素中使第一电极 101 的电位稳定。另外, 也可以不形成补充布线 106。另外, 补充布线 106 也可以形成在其他层 (例如与源极布线 108 相同的层、与第一电极 101 相同的层、或与第二电极 112 相同的层) 中, 或者, 也可以形成在多个层中。另外, 在图 1B 中, 补充布线 106 在与源极布线 108 正交的方向上延伸, 但是补充布线 106 也可以在与源极布线 108 相同的方向上延伸。

[0144] 此外, 导电膜由如下材料构成: 选自由铝 (Al)、钽 (Ta)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、钨 (W)、钕 (Nd)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、铂 (Pt)、金 (Au)、银 (Ag)、铜 (Cu)、镁 (Mg)、钪 (Sc)、钴 (Co)、锌 (Zn)、铌 (Nb)、硅 (Si)、磷 (P)、硼 (B)、砷 (As)、镓 (Ga)、铟 (In)、锡 (Sn)、氧 (O) 构成的组中的一种或多种元素; 以选自所述组中的一种或多种元素为成分的化合物或合金材料 (例如铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、添加有氧化硅的铟锡氧化物 (ITSO)、氧化锌 (ZnO)、铝钕 (Al-Nd)、镁银 (Mg-Ag) 等); 组合了这些化合物的物质等。或者, 由它们和硅的化合物 (硅化物) (例如铝硅、钼硅、镍硅化物等)、或它们和氮的化合物 (例如氮化钛、氮化钽、氮化钼等) 构成。此外, 硅 (Si) 也可以包含很多 n 型杂质 (磷等) 或 p 型杂质 (硼等)。

[0145] 此外, 布线或电极也可以由上述材料的单层或叠层构成。通过采用单层结构, 可以简化制造工序并减少制造天数, 导致成本降低。另一方面, 当采用多层结构时, 可以使用各

种材料的优点并且可以减少其缺点,从而形成高性能布线或电极。举例来说,通过在多层结构中包括低阻材料(例如铝),可以降低布线的电阻。另外,通过包括高耐热性材料,例如当采用在高耐热性材料之间插入不具有高耐热性但具有其它优点的材料的叠层结构时,可以整体提高布线或电极的耐热性。举例来说,优选使用在包含钼或钛的层之间插入包含铝的层的叠层结构。另外,在具有与其他材料的布线或电极等直接接触的部分的情形,则它们可能不利地彼此影响。例如,一根布线或电极的材料可能进入另一根布线或电极的材料中,从而改变其性质,从而不能实现希望的目的,或者在制造中发生问题并且不能正常完成制造工序。在这种情况下,通过插入另一层或用之覆盖可以解决该问题。例如,在铟锡氧化物(ITO)与铝接触的情况下,优选在其间插入钛或钼。在硅与铝接触的情况下,优选在其间插入钛或钼。

[0146] 接着,以栅电极 105a 及 105b 为掩模将杂质添加到半导体膜 103 中。因此,杂质区域 103a 及 103b、以及位于栅电极 105a 及 105b 之间的杂质区域形成在半导体膜 103 中。此外,可以分别添加 n 型杂质元素和 p 型杂质元素,或者,也可以在特定区域中一起添加 n 型杂质元素和 p 型杂质元素。注意,在后者的情况下,将 n 型杂质元素及 p 型杂质元素中的任何一种的添加量设定为比另一种多。此外,在本工序中,也可以使用抗蚀剂图案作为掩模。

[0147] 此时,也可以改变栅极绝缘膜 104 的厚度或叠层结构,来形成 LDD 区域。关于想要形成 LDD 区域的部分,只要使栅极绝缘膜 104 厚或者增加层数量,即可。其结果,杂质的添加量降低,因此可以容易形成 LDD 区域。

[0148] 此外,在将杂质添加到半导体膜 103 的情况下,也可以在形成栅电极 105a 及 105b 之前如在形成栅极绝缘膜 104 之前或之后添加杂质。在这种情况下,使用抗蚀剂图案作为掩模。因此,可以在形成在与栅极相同的层中的电极和添加有杂质的半导体膜之间形成电容。由于在与栅极相同的层中的电极和添加有杂质的半导体膜之间形成有栅极绝缘膜,所以可以形成厚度薄的大电容。

[0149] 接着,形成第一层间绝缘膜 107 及各连接孔。然后,在第一层间绝缘膜 107 上及各连接孔中形成导电膜(例如金属膜),并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻来选择性地去除所述导电膜。因此,形成源极布线 108、连接用导电膜 109、以及连接用导电膜 110。

[0150] 接着,形成第二层间绝缘膜 111 及各连接孔。然后,在第二层间绝缘膜 111 上及各连接孔中形成具有透光性的导电膜(例如 ITO 膜、IZO 膜、ZnO 膜、或 Si 膜),并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述导电膜。因此,形成第二电极 112。

[0151] 此外,嵌入有连接用导电膜 109 的一部分的连接孔和嵌入有第二电极 112 的一部分的连接孔的位置互不相同。通过采用这种结构,即使连接用导电膜 109 及第二电极 112 中的位于连接孔上的部分凹陷,所述凹部也不会重叠。因此,深凹部分不形成在第二电极 112 中,因此可以抑制所述抗蚀剂图案的缺陷。然后,去除抗蚀剂图案。

[0152] 接着,形成第一取向膜 113,并在与形成有第二取向膜 115 的相对衬底 120 之间密封液晶 114。然后,在不接触液晶 114 一侧的相对衬底 120 或衬底 100 上形成偏振片 118 及 119、相位差板(未图示)、 $\lambda/4$ 板等的光学膜(未图示)、扩散板或棱镜板等的光学膜等。再者,还提供背光灯或前光灯。作为背光灯,可以采用正下型或侧光型。作为光源,可以使用冷阴极管或 LED(发光二极管)。作为 LED,可以使用白色 LED,或者,也可以组合每个颜色的 LED(例如白色、红色、蓝色、绿色、蓝绿色、紫红色、黄色等)。通过使用 LED,由于光的波

长峰值尖锐,所以可以提高颜色纯度。在采用侧光型的情况下,配置导光板,来实现均匀的面光源。像这样,形成液晶显示装置。

[0153] 此外,液晶显示装置也可以只意味着衬底、相对衬底、以及夹在它们之间的液晶的部分。再者,作为液晶显示装置,也可以配置有偏振片或相位差板等的光学膜。除此以外,也可以包括扩散板、棱镜板、光源(冷阴极管或LED等)、导光板等。

[0154] 如上所述,根据本发明的实施方式2,在以FFS方式控制液晶取向的液晶显示装置中,将第一电极101配置在衬底100上,即绝缘膜102下。因此,与第一电极101形成在绝缘膜102上的情况相比,可以增加第一电极101和第二电极112之间的间隔。因此,第一电极101和第二电极112之间的间隔的自由度提高了。其结果,由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此,例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。换言之,在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此通过施加最合适的电场来扩大视角。

[0155] 即使改变绝缘膜102的厚度,也不影响到晶体管的工作等,因此可以自由地控制厚度。因此,可以自由地扩大第一电极101和第二电极112之间的间隔。

[0156] 通过使绝缘膜102厚,即使使栅极绝缘膜104薄也增加第一电极101和第二电极112之间的间隔,来将适当的电场施加到液晶114。在使栅极绝缘膜104薄的情况下,可以提高薄膜晶体管121的电流驱动能力,并且可以提高栅极电容。

[0157] 另外,也可以在不同的层中形成栅电极105a和栅极布线105,或者,也可以使用不同的材料形成栅电极105a和栅极布线105。

[0158] 此外,连接用导电膜109配置在与源极布线108相同的层中,但是也可以配置在其他布线层(例如与栅极布线105、第一电极101、或第二电极112相同的层)中。另外,栅极绝缘膜104也可以不形成在整个面上。

[0159] 另外,也可以将嵌入有第二电极112的一部分的连接孔形成在与嵌入有连接用导电膜109的一部分的连接孔重叠的位置。在这种情况下,由于可以在一个区域中形成两个连接孔,所以可以高效地进行布局。因此,可以提高像素的开口率。

[0160] 另外,在本实施方式中,说明了在沟道区域上配置有栅电极的所谓的顶栅极型薄膜晶体管,但是本发明不局限于此。也可以采用在沟道区域下配置有栅电极的所谓的底栅极型薄膜晶体管、或在沟道区域上下配置有栅电极的薄膜晶体管。

[0161] 液晶显示装置可以是透过型液晶显示装置、半透过型或反射型液晶显示装置。半透过型液晶显示装置是通过例如使用透光膜(例如ITO(铟锡氧化物)膜、IZO(铟锌氧化物)膜、ZnO膜、或加入有杂质的多晶硅膜或非晶硅膜)形成第一电极101并使用金属膜形成第二电极112而实现的。另外,也可以使用透光膜形成第二电极112,并且使用金属膜形成第一电极101的一部分并使用透光膜形成第一电极101的另一部分,以实现半透过型液晶显示装置。另外,在反射型液晶显示装置中,通过使用金属膜作为第一电极101,可以使第一电极101起到反射板的作用。另外,也可以在衬底100和第一电极101之间形成绝缘膜(例如氧化硅膜),以在所述绝缘膜中形成作为反射膜的金属膜。再者,也可以在衬底100的外侧一面提供作为反射膜的反射片(例如铝膜)。此外,这里所述的内容也可以同样地适

用于如下所述的各实施方式。

[0162] 实施方式 3

[0163] 图 3A 是说明根据实施方式 3 的液晶显示装置的结构平面图,而图 3B 是沿图 3A 的 E-F 切割的截面图及沿图 3A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 2 大致相同,与实施方式 2 不同的点如下:第一电极 101 电连接到薄膜晶体管 121 的杂质区域 103b,并用作像素电极;第二电极 112 电连接到补充布线 106,并用作公共电极;当在垂直于衬底 100 的方向上看时,第二电极 112 延伸到第一电极 101 的外侧;以及第一电极 101 及第二电极 112 和各布线的连接结构。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 2 大致相同。因此,实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0164] 在本实施方式中,在第一层间绝缘膜 107、栅极绝缘膜 104、以及绝缘膜 102 中形成有位于第一电极 101 上的连接孔,而在第一层间绝缘膜 107 及栅极绝缘膜 104 中形成有位于薄膜晶体管 121 的杂质区域 103a 及 103b 上的连接孔。另外,在第一层间绝缘膜 107 中形成有位于补充布线 106 上的连接孔。

[0165] 连接用导电膜 109 从杂质区域 103b 上延伸到第一电极 101 上,并且其一部分嵌入连接孔而分别电连接到杂质区域 103b 及第一电极 101。像这样,第一电极 101 通过连接用导电膜 109 电连接到杂质区域 103b。另外,至于连接用导电膜 110,其一部分嵌入连接孔而电连接到补充布线 106。

[0166] 第一电极 101 也可以通过形成在与第二电极 112 相同的层中的连接用导电膜电连接到杂质区域 103b。

[0167] 在第二层间绝缘膜 111 中形成有位于连接用导电膜 110 上的连接孔。至于第二电极 112,其一部分嵌入连接孔而电连接到连接用导电膜 110。像这样,第二电极 112 通过连接用导电膜 110 电连接到补充布线 106。此外,如图 3A 所示,上下第二电极 112 部分彼此连接。

[0168] 此外,也可以直接连接补充布线 106 和第二电极 112,而不配置连接用导电膜 110。

[0169] 此外,在本实施方式中,连接用导电膜 110 分别形成在第一电极 101 具有的四个角中的除了位于薄膜晶体管附近的角以外的三个角上。

[0170] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。此外,在本实施方式中,也可以不提供连接用导电膜 110。在这种情况下,位于补充布线 106 上的连接孔形成在第一及第二层间绝缘膜 107 及 111 中。通过将第二电极 112 的一部分嵌入所述连接孔中,电连接补充布线 106 和第二电极 112。在这种情况下,可以提高开口率。但是,在提供连接用导电膜 110 的情况下,即使分别形成在第一及第二层间绝缘膜 107 及 111 中的连接孔不重叠,也可以以连接用导电膜 110 解决这种不重叠的问题。

[0171] 另外,如图 3A 和 3B 所示,第一电极 101 用作像素电极,而第二电极 112 用作公共电极,并且与像素电极相比,公共电极配置为与液晶更接近。其结果,即使像素电极的电压根据每个像素而变化,公共电极的电压稳定,因此,提供有液晶的部分的电场不容易受到相邻像素的影响,并可以减少串扰。例如,输入到相邻像素的信号可能根据所显示的图像而大大不同,但是像本实施方式那样,通过将公共电极配置为与液晶接近,可以防止串扰。

[0172] 此外,在图 3A 和 3B 中,只示出了一个像素。但是在实际上,多个像素配置为矩阵

形状。在这种情况下,各像素的第二电极 112 也可以彼此连接。通过采用这种结构,可以降低电阻,以将充分的电压施加到第二电极 112。

[0173] 此外,本实施方式表示部分改变及改良实施方式 2 所示的内容,或者使该内容变形的情况的一个例子。因此,实施方式 2 所示的内容可以适用于本实施方式,或者,也可以组合其内容。

[0174] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0175] 实施方式 4

[0176] 图 4A 是说明根据本发明实施方式 4 的液晶显示装置的结构平面图,而图 4B 是沿图 4A 的 A-B 切割的截面图及沿图 4A 的 C-D 切割的截面图。根据本实施方式的液晶显示装置的结构与实施方式 3 大致相同,其中与实施方式 3 不同的点如下:形成在第二电极 112 中的开口图案 112c 的形状不同;以及第一电极 101 具有开口图案 101a。换言之,根据本实施方式的液晶显示装置是以 IPS 方式控制液晶取向的装置,而且当在垂直于液晶显示装置的方向上看时,像素电极及公共电极在主要部分中交错且大致平行。在 FFS 方式中,像素电极及公共电极中的位于下方的一个电极没有开口图案。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 3 大致相同。因此,实施方式 3 所述的内容也可以适用于本实施方式。此外,由于实施方式 2 所述的内容可以适用于实施方式 3,所以实施方式 2 所述的内容也可以适用于实施方式 4。下面,使用同一标号表示与实施方式 3 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0177] 开口图案 112c 及 101a 分别在图 4A 中的上下方向上延伸为之字形。开口图案 101a 位于第二电极 112 中的不形成有开口图案 112c 的区域下方及其周围。

[0178] 另外,通过像开口图案 112c 及 101a 那样使开口图案的方向互不相同,可以提供液晶分子的移动方向不同的多个区域。换言之,可以采用多区域结构。通过采用多区域结构,可以防止当在某个方向上看时的图像异常显示,其结果可以提高视角。

[0179] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 3 相同的效果。此外,在本实施方式中,第二电极 112 的形状及开口图案 112c 的形状、以及第一电极 101 及开口图案 101a 的形状也可以是实施方式 2 中的第二电极 112 的形状及开口图案 112c 的形状。注意,当在垂直于衬底 100 的方向上看时,开口图案 101a 及 112c 需要配置为除了第一电极 101 及第二电极 112 的周边部分,交错且大致平行。但是,本发明不局限于此。

[0180] 另外,在实施方式 2 及实施方式 3 所示的 FFS 方式的液晶显示装置中,第二电极 112 的形状及开口图案 112a 及 112b 的形状也可以是本实施方式所示的形状。

[0181] 另外,通过使第一电极 101、第二电极 112、补充布线 106 重叠,可以形成电容,并将它用作保持电容。

[0182] 此外,本实施方式表示部分改变及改良实施方式 2 及实施方式 3 所示的内容,或者使该内容变形的情况的一个例子。因此,实施方式 2 及实施方式 3 所示的内容可以适用于本实施方式,或者,也可以组合其内容。

[0183] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0184] 实施方式 5

[0185] 图 5A 是说明根据本发明实施方式 5 的 IPS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 5B 是沿图 5A 的 A-B 切割的截面图及沿图 5A 的 C-D 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 4 大致相同，其中与实施方式 4 不同的点如下：第一电极 101 电连接到补充布线 106，并用作公共电极；第二电极 112 电连接到连接用导电膜 109，并用作像素电极；以及第一电极 101 及第二电极 112 和各布线的连接结构。另外，根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 4 大致相同。下面，使用同一标号表示与实施方式 4 相同的结构的部分，并省略其说明。

[0186] 因此，实施方式 1 至 4 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0187] 在本实施方式中，不形成有实施方式 3 所示的连接用导电膜 110。但是，在栅极绝缘膜 104 及绝缘膜 102 中形成有位于第一电极 101 上的连接孔。关于补充布线 106，其一部分嵌入所述连接孔而电连接到第一电极 101。

[0188] 此外，在形成栅电极 105a 及 105b 之前形成所述连接孔。

[0189] 通过像这样配置，可以高效地进行布局，并可以提高开口率。

[0190] 另外，在第二层间绝缘膜 111 中不形成有位于连接用导电膜 110 上的连接孔。但是，在第二层间绝缘膜 111 中形成有位于连接用导电膜 109 上的连接孔。关于第二电极 112，其一部分嵌入所述连接孔而电连接到连接用导电膜 109。

[0191] 此外，第二电极 112 虽然电连接到连接用导电膜 109，但是本发明不局限于此。也可以电连接到杂质区域 103b，而不形成有连接用导电膜 109。

[0192] 此外，在本实施方式中，第二电极 112 的形状及开口图案 112c 的形状、以及第一电极 101 及开口图案 101a 的形状也可以是实施方式 2 中的第二电极 112 的形状及开口图案 112c 的形状。注意，当在垂直于衬底 100 的方向上看时，开口图案 101a 及 112c 需要配置为除了第一电极 101 及第二电极 112 的周边部分，交错且大致平行。

[0193] 另外，通过像开口图案 112c 及 101a 那样使开口图案的方向互不相同，可以提供液晶分子的移动方向不同的多个区域。换言之，可以采用多区域结构。通过采用多区域结构，可以防止当在某个方向上看时的图像异常显示，其结果可以提高视角。

[0194] 此外，本实施方式表示部分改变及改良实施方式 2 至 4 所示的内容，或者使该内容变形的情况的一个例子。因此，实施方式 2 至 4 所示的内容可以适用于本实施方式，或者，也可以组合其内容。

[0195] 另外，参照各附图进行了说明，其中一个附图由各种结构因素构成。因此，也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0196] 实施方式 6

[0197] 图 6A 是说明根据本发明实施方式 6 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图，而图 6B 是沿图 6A 的 E-F 切割的截面图及沿图 6A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 2 所示的 FFS 方式的液晶显示装置大致相同，其中与实施方式 2 不同的点如下：源极布线 108 弯曲；第一电极 101 及第二电极 112 也根据源极布线 108 弯曲；以及第二电极 112 具有的开口图案 112h 沿着源极布线 108 延伸并弯曲。因此，实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面，使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构的部分，并省略其说明。

[0198] 因此，实施方式 2 至 5 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0199] 通过像图 6A 和 6B 的开口图案 112h 那样使开口图案的方向互不相同,可以提供液晶分子的移动方向不同的多个区域。换言之,可以采用多区域结构。通过采用多区域结构,可以防止当在某个方向上看时的图像异常显示,其结果可以提高视角。

[0200] 再者,源极布线 108 也沿着开口图案 112h 弯曲,因此可以高效地进行布局,并可以提高开口率。

[0201] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。此外,在本实施方式中,第二电极 112 具有的开口图案的形状也可以是实施方式 2 或实施方式 4 所示的形状。

[0202] 此外,本实施方式表示部分改变及改良实施方式 2 至 5 所示的内容,或者使该内容变形的情况的一个例子。因此,实施方式 2 至 5 所示的内容可以适用于本实施方式,或者,也可以组合其内容。

[0203] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0204] 实施方式 7

[0205] 图 7A 是说明根据本发明实施方式 7 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 7B 是沿图 7A 的 E-F 切割的截面图及沿图 7A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 3 所示的 FFS 方式的液晶显示装置大致相同,其中与实施方式 3 不同的点如下:源极布线 108 弯曲;第一电极 101 及第二电极 112 也根据源极布线 108 弯曲;以及第二电极 112 具有的开口图案 112h 沿着源极布线 108 延伸并弯曲。因此,实施方式 3 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 3 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0206] 因此,实施方式 2 至 6 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0207] 通过像图 7A 和 7B 的开口图案 112h 那样使开口图案的方向互不相同,可以提供液晶分子的移动方向不同的多个区域。换言之,可以采用多区域结构。通过采用多区域结构,可以防止当在某个方向上看时的图像异常显示,其结果可以提高视角。

[0208] 再者,源极布线 108 也沿着开口图案 112h 弯曲,因此可以高效地进行布局,并可以提高开口率。

[0209] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 3 相同的效果。此外,在本实施方式中,第二电极 112 具有的开口图案的形状也可以是实施方式 2 或实施方式 4 所示的形状。

[0210] 此外,本实施方式表示部分改变及改良实施方式 2 至 6 所示的内容,或者使该内容变形的情况的一个例子。因此,实施方式 2 至 6 所示的内容可以适用于本实施方式,或者,也可以组合其内容。

[0211] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0212] 实施方式 8

[0213] 图 8A 是说明根据本发明实施方式 8 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 8B 是沿图 8A 的 E-F 切割的截面图及沿图 8A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:在衬底 100 上形成有位于半导体膜 103 下的整个面上的导电膜 160。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:通过与第一电极 101 相同的工序形

成导电膜 160。因此,实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。此外,导电膜 160 不电连接到任何零部件,其处于浮动状态。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0214] 因此,实施方式 2 至 7 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0215] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。另外,由于在衬底 100 上形成有位于半导体膜 103 下的导电膜 160,所以绝缘膜 102 也可以由氧化硅膜的单层构成。在绝缘膜 102 由氧化硅膜的单层构成而不形成有导电膜 160 的情况下,可能不能充分抑制从衬底 100 到半导体膜 103 的杂质扩散。因此,需要将氮化硅膜用于绝缘膜 102。但是,若氮化硅膜和半导体膜 103 接触,则薄膜晶体管 121 的工作不稳定。在本实施方式中,通过形成导电膜 160,即使绝缘膜 102 由氧化硅膜的单层构成也可以充分抑制从衬底 100 到半导体膜 103 的杂质扩散。并且,通过绝缘膜 102 由氧化硅膜的单层构成,可以使薄膜晶体管 121 的工作稳定。

[0216] 此外,绝缘膜 102 也可以由氧化硅膜和氮化硅膜的叠层结构构成。因此,即使氧化硅膜包含铁等的杂质,也可以抑制该杂质扩散到半导体膜 103。另外,可以更高效地阻挡来自衬底 100 的杂质侵入。

[0217] 此外,也可以在实施方式 3 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中分别形成导电膜 160,以得到与本实施方式相同的效果。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0218] 另外,通过像开口图案 112a 及 112b 那样使开口图案的方向互不相同,可以提供液晶分子的移动方向不同的多个区域。换言之,可以采用多区域结构。通过采用多区域结构,可以防止当在某个方向上看时的图像异常显示,其结果可以提高视角。

[0219] 此外,本实施方式表示部分改变及改良实施方式 2 至 7 所示的内容,或者使该内容变形的情况的一个例子。因此,实施方式 2 至 7 所示的内容可以适用于本实施方式,或者,也可以组合其内容。

[0220] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0221] 实施方式 9

[0222] 图 9A 是说明根据本发明实施方式 9 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 9B 是沿图 9A 的 E-F 切割的截面图及沿图 9A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:第一电极 101 的一部分延伸到半导体膜 103 中的杂质区域 103b 下方。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 2 大致相同。因此,实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0223] 因此,实施方式 2 至 8 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0224] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0225] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。此外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。另外,在实施方式

6 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地使第一电极 101 的一部分位于杂质区域 103b 下方。

[0226] 另外,在实施方式 3 及 7 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地使第一电极 101 的一部分位于杂质区域 103b 下方。通过采用这种结构,第一电极 101 的电压与杂质区域 103b 的电压相同,因此不容易受到噪音等的影响,使得杂质区域 103b 的电压稳定。其结果,可以减少开口图案 112a 的间隔,而且电场被平稳地施加,因此容易控制液晶分子。另外,通过减少开口图案 112a 的间隔,可以降低电压,并可以减少耗电量。另外,也可以使电场集聚的现象缓和,因此薄膜晶体管 121 的可靠性也提高。

[0227] 另外,在本实施方式中,也可以使第一电极 101 中的位于杂质区域 103b 下的部分从第一电极 101 的主体分离,并将所述部分电连接到连接用导电膜 109。通过采用这种结构,也可以得到如上所述的效果。换言之,能够容易控制液晶分子,并减少耗电量,并且薄膜晶体管 121 的可靠性提高。

[0228] 实施方式 10

[0229] 图 10A 是说明根据本发明实施方式 10 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 10B 是沿图 10A 的 E-F 切割的截面图及沿图 10A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 9 大致相同,其中与实施方式 9 不同的点如下:第一电极 101 的一部分延伸到半导体膜 103 中的杂质区域 103b、两个沟道区域 103c、以及两个沟道区域 103c 之间的杂质区域的下方。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 9 大致相同。因此,实施方式 9 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 9 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0230] 因此,实施方式 2 至 9 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0231] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0232] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 9 相同的效果。另外,在实施方式 6 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地使第一电极 101 的一部分延伸到杂质区域 103b、两个沟道区域 103c、以及两个沟道区域 103c 之间的杂质区域的下方。

[0233] 此外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。。

[0234] 另外,在实施方式 3 及 7 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地使第一电极 101 的一部分延伸到杂质区域 103b、两个沟道区域 103c、以及两个沟道区域 103c 之间的杂质区域的下方。通过采用这种结构,第一电极 101 的电压与杂质区域 103b 的电压相同,因此不容易受到噪音等的影响,使得杂质区域 103b 的电压稳定。其结果,可以减少开口图案 112a 的间隔,而且电场被平稳地施加,因此容易控制液晶分子。另外,通过减少开口图案 112a 的间隔,可以降低电压,因此可以减少耗电量。另外,也可以使电场集聚的现象缓和,因此薄膜晶体管 121 的可靠性也提高。

[0235] 另外,在本实施方式中,也可以使第一电极 101 中的位于杂质区域 103b、两个沟道

区域 103c、以及两个沟道区域 103c 之间的杂质区域的下方的部分从第一电极 101 的主体分离,并将所述部分电连接到连接用导电膜 109。通过采用这种结构,也可以得到如上所述的效果。换言之,能够容易控制液晶分子,并减少耗电量,并且薄膜晶体管 121 的可靠性提高。

[0236] 实施方式 11

[0237] 图 11A 是说明根据本发明实施方式 11 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 11B 是沿图 11A 的 E-F 切割的截面图及沿图 11A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 10 大致相同,其中与实施方式 10 不同的点如下:第一电极 101 的一部分延伸到半导体膜 103 整个面的下方。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 10 大致相同。因此,实施方式 10 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 10 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0238] 因此,实施方式 2 至 10 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0239] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0240] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 10 相同的效果。另外,根据与实施方式 8 相同的作用,即使绝缘膜 102 由氧化硅膜的单层构成也可以充分抑制从衬底 100 到半导体膜 103 的杂质扩散。并且,通过绝缘膜 102 由氧化硅膜的单层构成,可以使薄膜晶体管 121 的工作稳定。

[0241] 此外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。另外,在实施方式 6 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地使第一电极 101 的一部分延伸到半导体膜 103 整个面的下方。

[0242] 另外,在实施方式 3 及 7 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地使第一电极 101 的一部分延伸到半导体膜 103 整个面的下方。通过采用这种结构,第一电极 101 的电压与杂质区域 103b 的电压相同,因此,不容易受到噪音等的影响,使得杂质区域 103b 的电压稳定。其结果,可以减少开口图案 112a 的间隔,而且电场被平稳地施加,因此容易控制液晶分子。另外,通过减少开口图案 112a 的间隔,可以降低电压,因此可以减少耗电量。另外,也可以使电场集聚的现象缓和,因此薄膜晶体管 121 的可靠性也提高。

[0243] 另外,在本实施方式中,也可以使第一电极 101 中的位于半导体膜 103 下的部分从第一电极 101 的主体分离,并将所述部分电连接到连接用导电膜 109。通过采用这种结构,也可以得到如上所述的效果。换言之,能够容易控制液晶分子,并减少耗电量,并且薄膜晶体管 121 的可靠性提高。

[0244] 实施方式 12

[0245] 图 12A 是说明根据本发明实施方式 12 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 12B 是沿图 12A 的 E-F 切割的截面图及沿图 12A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:在衬底 100 上形成有位于半导体膜 103 中的与源极布线 108 电连接的杂质区域 103a 下的导电膜 170;以及导电膜 170 电连接到源极布线 108。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:通过与第一电极 101 相同的工序形成导电膜

170。因此,实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构的部分,并省略其说明。

[0246] 因此,实施方式 2 至 11 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0247] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0248] 在第一层间绝缘膜 107、栅极绝缘膜 104、以及绝缘膜 102 中形成有位于导电膜 170 上的连接孔。关于源极布线 108,其一部分嵌入所述连接孔而电连接到导电膜 170。

[0249] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。另外,与杂质区域 103a 相同的电压被施加到位于与源极布线 108 电连接的杂质区域 103a 下的导电膜 170。因此,杂质区域 103a 的电压稳定。

[0250] 此外,在实施方式 3、6、7、9 及 10 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以形成与本实施方式相同的导电膜 170。通过采用这种结构,也可以得到与本实施方式相同的效果如使杂质区域 103a 的电压稳定。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0251] 实施方式 13

[0252] 图 13A 是说明根据本发明实施方式 13 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 13B 是沿图 13A 的 E-F 切割的截面图及沿图 13A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 12 大致相同,其中与实施方式 12 不同的点如下:导电膜 170 形成在半导体膜 103 中的与杂质区域 103a 邻接的沟道区域 103c 及杂质区域 103a 的下方,并且第一电极 101 的一部分形成在半导体膜 103 中的与杂质区域 103b 邻接的沟道区域 103c 及杂质区域 103b 的下方。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 12 大致相同。因此,实施方式 12 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 12 相同的结构,并省略其说明。

[0253] 因此,实施方式 2 至 12 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0254] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。根据本实施方式,也可以得到与实施方式 12 及 9 相同的效果。此外,在实施方式 3、6、及 7 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以形成与本实施方式相同的导电膜 170,并将第一电极 101 形成为与本实施方式相同的形状。通过采用这种结构,也可以得到与本实施方式相同的效果。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0255] 实施方式 14

[0256] 图 14A 是说明根据本发明实施方式 14 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 14B 是沿图 14A 的 E-F 切割的截面图及沿图 14A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 12 大致相同,其中与实施方式 12 不同的点如下:导电膜 170 形成在半导体膜 103 中的杂质区域 103a、两个沟道区域 103c、以及两个沟道区域 103c 之间的杂质区域的下方。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 12 大致相同。因此,实施方式 12 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方

式 12 相同的结构,并省略其说明。

[0257] 因此,实施方式 2 至 13 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0258] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0259] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 12 相同的效果如使杂质区域 103a 的电压稳定。此外,在实施方式 3、6、7、及 9 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以形成与本实施方式相同的导电膜 170。通过采用这种结构,也可以得到与本实施方式相同的效果如使杂质区域 103a 的电压稳定。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0260] 实施方式 15

[0261] 图 15A 是说明根据本发明实施方式 15 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 15B 是沿图 15A 的 E-F 切割的截面图及沿图 15A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 14 大致相同,其中与实施方式 14 不同的点如下:导电膜 170 形成在半导体膜 103 整个面的下方。另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 14 大致相同。下面,使用同一标号表示与实施方式 14 相同的结构,并省略其说明。

[0262] 因此,实施方式 2 至 14 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0263] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0264] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 14 相同的效果如使杂质区域 103a 的电压稳定。此外,在实施方式 3、6、及 7 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以形成与本实施方式相同的导电膜 170。通过采用这种结构,也可以得到与本实施方式相同的效果如使杂质区域 103a 的电压稳定。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0265] 实施方式 16

[0266] 图 16A 是说明根据本发明实施方式 16 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 16B 是沿图 16A 的 E-F 切割的截面图及沿图 16A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:在衬底 100 上形成有第二栅极布线 180、以及第二栅电极 180a 及 180b。当在大致垂直于衬底 100 的方向上看时,第二栅极布线 180、以及第二栅电极 180a 及 180b 与栅极布线 105、以及栅电极 105a 及 105b 大致重叠。

[0267] 另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:通过与第一电极 101 相同的工序形成第二栅极布线 180、以及第二栅电极 180a 及 180b。因此,实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构,并省略其说明。

[0268] 因此,实施方式 2 至 15 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0269] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0270] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。另外,半导体膜 103 的两个沟道区域 103c 分别夹在栅电极 105a 及第二栅电极 180a 之间、栅电极 105b 及第二栅电

极 180b 之间。因此,在实质上,沟道区域增加了 2 倍,因而流过薄膜晶体管 121 的电流量增大。

[0271] 此外,在实施方式 3、6、7、9、及 12 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地通过与第一电极 101 相同的工序形成第二栅极布线 180、以及第二栅电极 180a 及 180b。通过采用这种结构,也可以得到与本实施方式相同的效果。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0272] 实施方式 17

[0273] 图 17A 是说明根据本发明实施方式 17 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 17B 是沿图 17A 的 E-F 切割的截面图、沿图 17A 的 G-H 切割的截面图及沿图 17A 的 I-J 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 16 大致相同,其中与实施方式 16 不同的点如下:不形成有栅极布线 105,并且栅电极 105a 及 105b 通过连接用布线 105c 电连接到第二栅极布线 108。因此,实施方式 16 所述的内容也可以适用于本实施方式。连接用布线 105c 形成在与栅电极 105a 及 105b 相同的布线层中。

[0274] 因此,实施方式 2 至 16 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0275] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0276] 在绝缘膜 102 及栅极绝缘膜 104 中形成有位于第二栅极布线 180 上的连接孔。关于连接用布线 105c,其一部分嵌入所述连接孔而电连接到第二栅极布线 180。

[0277] 另外,根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:通过与栅电极 105a 及 105b 相同的工序形成连接用布线 105c。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构,并省略其说明。

[0278] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 16 相同的效果。此外,在实施方式 3、6、7、9 及 12 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以采用与本实施方式相同的如下结构:通过与第一电极 101 相同的工序形成第二栅极布线 180、以及第二栅电极 180a 及 180b,并且通过连接用布线 105c 将栅电极 105a 及 105b 电连接到第二栅极布线 180,而不形成栅极布线 105。通过采用这种结构,也可以得到与本实施方式相同的效果。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0279] 实施方式 18

[0280] 图 18A 是说明根据本发明实施方式 18 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 18B 是沿图 18A 的 E-F 切割的截面图及沿图 18A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:薄膜晶体管 121 是底栅极型晶体管。因此,实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构,并省略其说明。

[0281] 因此,实施方式 2 至 17 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0282] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0283] 在本实施方式中,栅电极 105a 及 105b、补充布线 106、以及栅极布线 105 形成在衬

底 100 上,并且栅极绝缘膜 104 形成在衬底 100、栅电极 105a 及 105b、补充布线 106、以及栅极布线 105 上。另外,半导体膜 103 形成在栅极绝缘膜 104 上。

[0284] 下面,说明根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法。首先,在衬底 100 上形成第一电极 101 及绝缘膜 102。然后,在绝缘膜 102 上形成导电膜。

[0285] 此外,导电膜由如下材料构成:选自由铝 (Al)、钽 (Ta)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、钨 (W)、钕 (Nd)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、铂 (Pt)、金 (Au)、及银 (Ag) 构成的组中的一种或多种元素;以选自所述组中的一种或多种元素为成分的化合物或该化合物组合而成的物质;或者,选自所述组中的一种或多种元素和硅的化合物(硅化物)。另外,也可以使用加入有 n 型杂质的硅 (Si)。

[0286] 接着,进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述导电膜。因此,栅电极 105a 及 105b、补充布线 106、以及栅极布线 105 形成在绝缘膜 102 上。然后,去除抗蚀剂图案。接着,形成栅极绝缘膜 104。

[0287] 接着,在栅极绝缘膜 104 上形成半导体膜,并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述半导体膜。因此,形成半导体膜 103。然后,去除抗蚀剂图案。

[0288] 接着,在半导体膜 103 上形成抗蚀剂图案,并以所述抗蚀剂图案为掩模将杂质添加到半导体膜 103。因此,形成杂质区域 103a 及 103b、以及位于栅电极 105a 和栅电极 105b 之间的杂质区域。此外,在衬底 100 由具有透过性的材料如玻璃等构成的情况下,可能有如下情况:当形成抗蚀剂图案时,将栅极布线用作曝光用图案从衬底 100 的背面进行曝光而不使用曝光用掩模,以形成抗蚀剂图案。在这种情况下,由于不使用曝光用掩模,所以可以减少工序数量,因此可以降低制造成本。另外,可以以自对准方式地形成抗蚀剂图案,因此可以抑制抗蚀剂图案的偏离,具有不用考虑到所述偏离的优点。之后的工序与实施方式 2 相同。

[0289] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。此外,在实施方式 3 至 14 所示的 FFS 方式或 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以使用具有与本实施方式相同的结构的底栅极型薄膜晶体管作为驱动像素的薄膜晶体管。另外,在本实施方式中,第二电极 112 及开口图案 112a 的形状也可以是实施方式 4 所示的形状。

[0290] 实施方式 19

[0291] 图 19A 是说明根据本发明实施方式 19 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 19B 是沿图 19A 的 I-J 切割的截面图及沿图 19A 的 K-L 切割的截面图。根据本实施方式的液晶显示装置的结构与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点如下:控制用作像素电极的第二电极 112 的薄膜晶体管的结构不同;不形成有第二层间绝缘膜 111;第二电极 112 及第一取向膜 113 形成在第一层间绝缘膜 107 上;源极布线 108 及连接用导电膜 109 形成在栅极绝缘膜 104 上;以及连接用导电膜 110 形成在与第二电极 112 相同的层中。下面,使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构,并省略其说明。

[0292] 因此,实施方式 2 至 18 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0293] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0294] 在本实施方式中,薄膜晶体管 122 是底栅极型晶体管,因此栅极绝缘膜 104 形成在栅极布线 105 上。在栅极绝缘膜 104 上形成有用作沟道区域的半导体膜 123。半导体膜 123

例如是非晶硅膜。

[0295] 半导体膜 123 通过 n 型半导体膜 124a 电连接到源极布线 108, 并通过 n 型半导体膜 124b 电连接到连接用导电膜 109。n 型半导体膜 124a 及 124b 例如是加入有磷或砷的多晶硅膜, 并用作源极或漏极。

[0296] 下面, 说明根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法。首先, 在衬底 100 上形成第一电极 101 及绝缘膜 102。然后, 在绝缘膜 102 上形成导电膜。

[0297] 此外, 导电膜由如下材料构成: 选自由铝 (Al)、钽 (Ta)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、钨 (W)、钕 (Nd)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、铂 (Pt)、金 (Au)、及银 (Ag) 构成的组中的一种或多种元素; 以选自所述组中的一种或多种元素为成分的化合物或该化合物组合而成的物质; 或者, 选自所述组中的一种或多种元素和硅的化合物 (硅化物)。另外, 也可以使用加入有 n 型杂质的硅 (Si)。

[0298] 接着, 进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述导电膜。因此, 栅极布线 105、以及补充布线 106 形成在绝缘膜 102 上。然后, 去除抗蚀剂图案。接着, 形成栅极绝缘膜 104。

[0299] 接着, 在栅极绝缘膜 104 上例如通过 CVD 法形成半导体膜, 并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述半导体膜。因此, 形成半导体膜 123。然后, 去除抗蚀剂图案。

[0300] 接着, 在半导体膜 123 上及栅极绝缘膜 104 上形成半导体膜, 并将 n 型杂质添加到所述半导体膜。然后, 进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述半导体膜。因此, n 型半导体膜 124a 及 124b 形成在半导体膜 123 上。之后, 去除抗蚀剂图案。

[0301] 接着, 在半导体膜 123、n 型半导体膜 124a 及 124b、以及栅极绝缘膜 104 上形成导电膜, 并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述导电膜。因此, 形成源极布线 108 和连接用导电膜 109。然后, 去除抗蚀剂图案。

[0302] 接着, 形成第一层间绝缘膜 107。然后, 在第一层间绝缘膜 107 中形成位于连接用导电膜 109 上的连接孔。此外, 在这个工序中, 位于补充布线 106 上的连接孔形成在第一层间绝缘膜 107 及栅极绝缘膜 104 中, 并且位于第一电极 101 上的连接孔形成在第一层间绝缘膜 107、栅极绝缘膜 104、以及绝缘膜 102 中。

[0303] 接着, 在第一层间绝缘膜 107 上及各连接孔中形成具有透光性的导电膜 (例如 ITO 膜、IZO 膜、ZnO 膜、或 Si 膜), 并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻选择性地去除所述导电膜。因此, 形成第二电极 112 及连接用导电膜 110。然后, 在第一层间膜 107、第二电极 112、以及连接用导电膜 110 上形成第一取向膜 113。之后的工序与根据实施方式 2 的液晶显示装置的制造方法相同。

[0304] 根据本实施方式, 也可以得到与实施方式 2 相同的效果。此外, 也可以将源极布线 108 及连接用导电膜 109 直接连接到半导体膜 123, 而不形成 n 型半导体膜 124a 及 124b。另外, 第二电极 112 的开口图案的形状也可以与实施方式 5 相同。

[0305] 另外, 在实施方式 6 至 18 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中, 也可以与本实施方式同样地改变薄膜晶体管的结构, 来在第一层间绝缘膜 107 上形成第二电极 112 及第一取向膜 113 而不形成第二层间绝缘膜 111, 在栅极绝缘膜 104 上形成源极布线 108 及连接用导电膜 109, 并且, 将连接用导电膜 110 形成在与第二电极 112 相同的层中。

[0306] 实施方式 20

[0307] 图 20A 是说明根据本发明实施方式 20 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构的平面图,而图 20B 是沿图 20A 的 M-N 切割的截面图及沿图 20A 的 O-P 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 19 大致相同,其中与实施方式 19 不同的点如下:连接用导电膜 109 和第一电极 101 通过连接用导电膜 110 电连接;第二电极 112 连接到补充布线 106;以及当在垂直于衬底 100 的方向上看时,第二电极 112 延伸到第一电极 101 的外侧。第一电极 101 用作像素电极,而第二电极 112 用作公共电极。

[0308] 根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与根据实施方式 19 的液晶显示装置的制造方法相同。因此,实施方式 19 所述的内容可以适用于本实施方式。

[0309] 因此,实施方式 2 至 19 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0310] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0311] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。此外,也可以将源极布线 108 及连接用导电膜 109 直接连接到半导体膜 123,而不形成 n 型半导体膜 124a 及 124b。另外,在本实施方式中,第二电极 112 的开口图案的形状也可以与实施方式 4 相同。

[0312] 另外,也可以在第一电极 101 中形成开口图案。在这种情况下,成为以 IPS 方式控制液晶取向的装置。此外,第一电极 101 及第二电极 112 的形状、以及这些电极具有的开口图案的形状例如是实施方式 4 所示的形状。

[0313] 实施方式 21

[0314] 图 21A 是说明根据本发明实施方式 21 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构的截面图。该截面图是沿图 3A 的 E-F 切割的截面图及沿图 3A 的 G-H 切割的截面图。本实施方式的结构与实施方式 3 大致相同,其中与实施方式 3 不同的点如下:不形成有图 3B 所示的第二层间绝缘膜 111;第二电极 112 位于第一层间绝缘膜 107 上;以及第二电极 112 的一部分位于连接用导电膜 110 上。

[0315] 根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 3 大致相同,其中与实施方式 3 不同的点如下:不进行形成第二层间绝缘膜 111 的工序。因此,实施方式 3 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 3 相同的结构,并省略其说明。

[0316] 此外,也可以在形成源极布线 108 等的同时形成第二电极 112。换言之,也可以使用相同的材料,并同时进行加工。其结果,可以省略形成具有透光性的电极作为第二电极 112 的工序,因此可以降低成本。

[0317] 因此,第二电极 112 也可以不具有透光性。换言之,第二电极 112 也可以具有反射光的性质。

[0318] 因此,实施方式 2 至 20 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0319] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0320] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 3 相同的效果。另外,由于省略形成第二层间绝缘膜 111 的工序,所以可以降低制造成本。即使采用这种结构,也可以使第一电极 101 和第二电极 112 之间的间隔十分大,因为第一电极 101 形成在用作基底膜的绝缘膜 102

下。因此,可以将适当的电场施加到液晶 114。

[0321] 另外,在实施方式 2、6 至 18 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地在第一层间绝缘膜 107 上形成第二电极 112 而不形成第二层间绝缘膜 111,并且第二电极 112 的一部分位于连接用导电膜 110 上。在这种情况下,也可以得到与本实施方式相同的效果。

[0322] 实施方式 22

[0323] 图 21B 是说明根据本发明实施方式 22 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构的面视图。该面视图是沿图 1A 的 E-F 切割的面视图及沿图 1A 的 G-H 切割的面视图。本实施方式的结构与实施方式 21 大致相同,其中与实施方式 21 不同的点如下:第二电极 112 全部位于第一层间绝缘膜 107 上;以及连接用导电膜 110 的一部分位于第二电极 112 上。

[0324] 根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 21 大致相同,其中与实施方式 21 不同的点如下:在形成第二电极 112 之后,形成源极布线 108、连接用导电膜 109、以及连接用导电膜 110。因此,实施方式 21 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 21 相同的结构,并省略其说明。

[0325] 因此,实施方式 2 至 21 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0326] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0327] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 21 相同的效果。另外,由于连接用导电膜 110 位于第二电极 112 上,所以可以防止第二电极 112 的破裂。换言之,若第二电极 112 像实施方式 21 那样形成在连接用导电膜 110 上,则由于连接用导电膜 110 在很多情况下比第二电极 112 厚,所以第二电极 112 可能在连接用导电膜 110 端部破裂。但是,通过像本实施方式那样在连接用导电膜 110 下形成第二电极 112,可以防止第二电极 112 的破裂。此外,像这样,连接用导电膜 110 在很多情况下形成为其厚度大,因此连接用导电膜 110 破裂的可能性低。另外,由于省略形成第二层间绝缘膜 111 的工序,所以可以降低制造成本。即使采用这种结构,也可以使第一电极 101 和第二电极 112 之间的间隔十分大,因为第一电极 101 形成在用作基底膜的绝缘膜 102 下。因此,可以将适当的电场施加到液晶 114。

[0328] 此外,在实施方式 2、6 至 18 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 4 及 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地在第一层间绝缘膜 107 上形成第二电极 112 而不形成第二层间绝缘膜 111,并使连接用导电膜 110 的一部分位于第二电极 112 上,以得到与本实施方式相同的效果。

[0329] 实施方式 23

[0330] 图 22 是说明根据本发明实施方式 23 的 FFS 方式的液晶显示装置的电极形状的面视图。该面视图是沿图 3A 的 E-F 切割的面视图及沿图 3A 的 G-H 切割的面视图。本实施方式的结构与实施方式 3 大致相同,其中与实施方式 3 不同的点如下:金属膜 110a 形成在第二层间绝缘膜 111 上,并且第二电极 112 和连接用导电膜 110 通过所述金属膜 110a 电连接。因此,实施方式 3 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 3 相同的结构,并省略其说明。

[0331] 因此,实施方式 2 至 22 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0332] 另外,参照各附图进行了说明,其中一个附图由各种结构因素构成。因此,也可以

通过组合在各附图中的各结构因素来形成新的结构。

[0333] 关于金属膜 110a, 其一部分嵌入形成在第二层间绝缘膜 111 中的连接孔而电连接到连接用导电膜 110。第二电极 112 因其一部分位于金属膜 110a 上而电连接到金属膜 110a。

[0334] 另外, 根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 3 大致相同, 其中与实施方式 3 不同的点如下: 在进行在第二层间绝缘膜 111 中形成连接孔的工序之后且在在进行形成第二电极 112 的工序之前, 进行形成金属膜 110a 的工序。在第二层间绝缘膜 111 上及连接孔中形成金属膜, 并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻来选择性地去除所述金属膜, 以形成金属膜 110a。

[0335] 根据本实施方式, 也可以得到与实施方式 3 相同的效果。

[0336] 此外, 在实施方式 4 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中, 也可以形成金属膜 110a。另外, 在实施方式 2、6 至 18 所示的 FFS 方式的液晶显示装置、以及实施方式 5 所示的 IPS 方式的液晶显示装置中, 也可以在连接用导电膜 109 上形成与金属膜 110a 相同的金属膜, 以使连接用导电膜 109 和第二电极 112 通过所述金属膜电连接。

[0337] 实施方式 24

[0338] 图 23 是说明根据本发明实施方式 24 的 FFS 方式的液晶显示装置的像素部结构的截面图。根据本实施方式的液晶显示装置的像素部结构与实施方式 2 大致相同, 其中与实施方式 2 不同的点如下: 配置红色滤光片 130r、蓝色滤光片 130b、以及绿色滤光片 130g 代替第一层间绝缘膜 107, 而不在相对衬底 120 一侧配置颜色滤光片。因此, 实施方式 2 至 23 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面, 使用同一标号表示与实施方式 2 相同的结构, 并省略其说明。此外, 栅极绝缘膜 104 位于颜色滤光片 130r、130b 及 130g 和半导体膜 103 之间, 因此栅极绝缘膜 104 还起到抑制从各颜色滤光片到半导体膜 103 的杂质扩散的作用。

[0339] 此外, 也可以在颜色滤光片和栅电极 105a 及 105b 之间配置无机材料的绝缘膜。作为无机材料, 可以使用包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅 (SiO_x)、氮化硅 (SiN_x)、氧氮化硅 (SiO_xN_y ; $x > y$)、氮氧化硅 (SiN_xO_y ; $x > y$) 等。优选使用包含很多氮的材料, 以阻挡杂质的侵入。

[0340] 此外, 颜色滤光片的颜色也可以是除了红色、蓝色、以及绿色之外的颜色, 也可以是三种以上的颜色如四种或六种颜色。例如, 也可以追加黄色、蓝绿色、紫红色、白色。另外, 除了颜色滤光片之外, 还可以配置黑矩阵。

[0341] 像这样, 通过在衬底 100 上配置颜色滤光片, 不需要对相对衬底 120 准确地进行位置对准, 因此可以容易制造, 成本降低, 并且制造成品率提高。

[0342] 根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法与实施方式 2 至 23 大致相同, 其中与实施方式 2 至 23 不同的点如下: 进行形成颜色滤光片 130r、130b 及 130g 的工序代替形成第一层间绝缘膜 107 的工序。颜色滤光片 130r、130b 及 130g 是反复进行三次的如下工序而形成的: 形成颜色滤光片层的工序、在颜色滤光片层上形成抗蚀剂图案的工序、以及以抗蚀剂图案为掩模对颜色滤光片层选择性地干蚀刻的工序。或者, 使用感光材料或颜料等代替抗蚀剂。此外, 在颜色滤光片层相互之间形成有空间, 在该空间中嵌入有第二层间绝缘膜 111。或者, 还层叠无机材料或有机材料。或者, 层叠黑矩阵。另外, 也可以使用液滴喷射法 (例如喷墨法) 形成颜色滤光片 130r、130b 及 130g、或黑矩阵。

[0343] 因此,可以减少液晶显示装置的制造工序数量。另外,由于在衬底 100 一侧设置颜色滤光片,所以与在相对衬底上形成颜色滤光片的情况相比,即使与相对衬底之间产生位置偏差也可以抑制开口率的降低。换言之,对相对衬底的位置偏差的余量 (margin) 增大。

[0344] 图 24A 是图 23 所示的液晶显示装置的平面图。如图 24A 所示,在所述液晶显示装置中,在像素部 150 的周围形成有作为外围驱动电路的源极线驱动电路 152 及栅极线驱动电路 154。在源极线驱动电路 152、及栅极线驱动电路 154 上分别提供有红色滤光片 130r。通过设置红色滤光片 130r,可以防止源极线驱动电路 152 及栅极线驱动电路 154 具有的薄膜晶体管的有源层的光退化,并谋求平整化。

[0345] 图 24B 是放大图 24A 的像素部 150 的一部分 (3×3 行列) 的图。在像素部 150 中,红色滤光片 130r、蓝色滤光片 130b、以及绿色滤光片 130g 交替地配置为条形状。另外,在各像素所具有的薄膜晶体管上配置有红色滤光片 130r。

[0346] 另外,源极布线 (未图示) 及栅极布线 (未图示) 配置为与颜色滤光片相互之间的空间重叠,因此可以抑制漏光。

[0347] 像这样,红色滤光片 130r 起到黑矩阵的作用,因此可以省略以往所需要的黑矩阵形成工序。

[0348] 如上所述,根据本实施方式,可以得到与实施方式 2 至 23 相同的效果。另外,配置颜色滤光片 130r、130b 及 130g 代替第一层间绝缘膜 107,因此可以减少液晶显示装置的制造工序数量。另外,与在相对衬底上形成颜色滤光片的情况相比,即使与相对衬底之间产生位置偏差也可以抑制开口率的降低。换言之,对相对衬底的位置偏差的余量增大。

[0349] 此外,在图 23 中,在栅电极 105a 及 105b 和源极布线 108 之间配置有颜色滤光片,但是本发明不局限于此。也可以在源极布线 108 和第二电极 112 之间配置颜色滤光片。

[0350] 另外,除了颜色滤光片之外,还可以配置黑矩阵。

[0351] 此外,也可以在颜色滤光片和源极布线 108 之间、或在颜色滤光片和第二电极 112 之间配置无机材料的绝缘膜。作为无机材料,可以使用包含氧或氮的绝缘物质如氧化硅 (SiO_x)、氮化硅 (SiN_x)、氧氮化硅 (SiO_xN_y : $x > y$)、氮氧化硅 (SiN_xO_y : $x > y$) 等。优选使用包含很多氮的材料,以阻挡杂质的侵入。

[0352] 像这样,通过在第二电极 112 下配置颜色滤光片或黑矩阵,可以使与液晶或取向膜接触的部分平坦。通过使它平坦,可以抑制液晶分子的取向混乱,抑制漏光,并提高对比度。

[0353] 此外,在实施方式 3 至 18、22 所示的 FFS 方式或 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地设置颜色滤光片 130r、130b 及 130g 代替第一层间绝缘膜 107 或第二层间绝缘膜 111。在这种情况下,也可以得到与本实施方式相同的效果。

[0354] 实施方式 25

[0355] 图 25A 是说明根据本发明实施方式 25 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构平面图,而图 25B 是说明图 25A 的像素部的结构的放大图。本实施方式的结构与实施方式 24 大致相同,其中与实施方式 24 不同的点在于颜色滤光片 130r、130b 及 130g 的布局。因此,实施方式 24 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 24 相同的结构,并省略其说明。

[0356] 在本实施方式中,颜色滤光片 130r、130b 及 130g 根据像素交替地配置为矩阵形

状。详细地说,红色滤光片 130r 配置为填充蓝色滤光片 130b 及绿色滤光片 130g 的空隙。另外,还在作为外围驱动电路的源极线驱动电路 152 及栅极线驱动电路 154 上提供有红色滤光片 130r,并在源极线驱动电路 152 及栅极线驱动电路 154 和像素部 150 之间的空间中提供有红色滤光片 130r。因此,可以抑制颜色滤光片层相互之间产生空间。

[0357] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 24 相同的效果。此外,也可以在形成第一层间绝缘膜 107 之后提供颜色滤光片 130r、130b 及 130g 代替第二层间绝缘膜 111。在这种情况下,也可以得到与本实施方式相同的效果。

[0358] 另外,在实施方式 3 至 18、23 所示的 FFS 方式或 IPS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地设置颜色滤光片 130r、130b 及 130g 代替第一层间绝缘膜 107 或第二层间绝缘膜 111。在这种情况下,也可以得到与本实施方式相同的效果。

[0359] 实施方式 26

[0360] 图 26 是说明根据本发明实施方式 26 的 FFS 方式的液晶显示装置的结构截面图。根据本实施方式的液晶显示装置的结构与实施方式 22 大致相同,其中与实施方式 22 不同的点如下:提供有颜色滤光片 130r、130b 及 130g 代替第一层间绝缘膜 107。本实施方式中的颜色滤光片 130r、130b 及 130g 的布局与实施方式 25 所示的布局相同。因此,实施方式 22 及 25 所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式 22 及 25 相同的结构,并省略其说明。

[0361] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 25 相同的效果。此外,在实施方式 19 至 21 所示的 FFS 方式的液晶显示装置中,也可以与本实施方式同样地设置颜色滤光片 130r、130b 及 130g 代替第一层间绝缘膜 107。在这种情况下,也可以得到与本实施方式相同的效果。

[0362] 此外,颜色滤光片 130r、130b 及 130g 的布局不局限于实施方式 23 及 25 所示的布局,也可以是各种布局如三角镶嵌排列、RGBG 四像素排列或 RGBW 四像素排列等。此外,在这种情况下,也优选在薄膜晶体管的有源层上方配置红色的颜色滤光片 130r。

[0363] 实施方式 27

[0364] 图 27A 至 27D 分别是说明根据本发明实施方式 27 的 FFS 方式的液晶显示装置的电极形状的平面图。本实施方式的结构与实施方式 2 大致相同,其中与实施方式 2 不同的点在于第二电极 112 的形状。因此,在附图中不示出除了第一电极 101 及第二电极 112 以外的部分。

[0365] 在图 27A 中,第二电极 112 形成有多个槽缝形开口图案 112d 及 112e。开口图案 112d 及 112e 相对于源极布线倾斜。开口图案 112d 形成在附图中的第二电极 112 的上半部分,而开口图案 112e 形成在附图中的第二电极 112 的下半部分。开口图案 112d 及 112e 的角度互不相同。

[0366] 在图 27B 中,第二电极 112 具有如下形状:具有沿着圆周的形状且半径不同的多个电极配置为同心圆形状,其中所述多个电极彼此连接。并且,各电极之间的空间起到开口图案的作用。

[0367] 在图 27C 中,第二电极 112 具有如下形状:具有梳子齿儿形状的两个电极配置为彼此相对且梳子齿儿部分交错。并且,各梳子齿儿部分之间的空间起到开口图案的作用。

[0368] 在图 27D 中,第二电极 112 具有梳子齿儿形状,并且各梳子齿儿部分之间的空间起

到开口图案的作用。

[0369] 根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法在任何情况下与实施方式 2 大致相同。因此,实施方式 2 所述的内容也可以适用于本实施方式。

[0370] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 2 相同的效果。此外,在实施方式 3、4 至 26 所示的 FFS 方式的液晶显示装置中,第二电极 112 的形状也可以是图 27A 至 27D 所示的任一形状。

[0371] 实施方式 28

[0372] 图 28A 至 28D 分别是说明根据本发明实施方式 28 的 IPS 方式的液晶显示装置的电极形状的平面图。本实施方式的结构与实施方式 4 大致相同,其中与实施方式 4 不同的点在于第一电极 101 及第二电极 112 的形状。因此,在附图中不示出除了第一电极 101 及第二电极 112 以外的部分。

[0373] 在图 28A 中,第一电极 101 的开口图案 101b 及第二电极 112 的开口图案 112f 具有波状线形状。开口图案 101b 位于第二电极 112 中的不形成有开口图案 112f 的区域下方及其周围。

[0374] 在图 28B 中,第一电极 101 具有如下形状:在矩形主体部分的中央部形成有圆形开口图案 101c,并且在开口图案 101c 中,具有沿着圆周的形状且半径不同的多个电极配置为与开口图案 101c 同心的圆形状,其中所述具有沿着圆周的形状的各电极通过一个直线形电极连接到主体部分。另外,第二电极 112 具有如下形状:在矩形主体部分的中央部形成有圆形开口图案 112g,并且在开口图案 112g 中,具有沿着圆周的形状的电极配置为与开口图案 112g 同心的圆形状,其中所述电极通过直线形电极连接到主体部分。此外,第二电极 112 也可以具有多个具有沿着圆周的形状的电极。

[0375] 另外,开口图案 101c 与开口图案 112g 同心,因此第一电极 101 所具有的沿着圆周的形状的电极与第二电极 112 所具有的沿着圆周的形状的电极彼此同心。此外,第一电极 101 所具有的沿着圆周的形状的电极和第二电极 112 所具有的沿着圆周的形状的电极因其半径互不相同而交错且平行。

[0376] 在图 28C 中,第一电极 101 具有如下形状:在附图上下方向上延伸的多个直线形电极配置为彼此平行,并且其上端部和下端部被在附图横方向上延伸的直线形电极连接。另外,第二电极 112 具有梳子齿儿形状,其中梳子齿儿部分位于构成第一电极 101 的直线形电极之间的空间。

[0377] 在图 28D 中,第一电极 101 及第二电极 112 分别具有梳子齿儿形状,并且它们配置为彼此相对。并且,梳子齿儿部分交错配置。

[0378] 根据本实施方式的液晶显示装置的制造方法在任何情况下与实施方式 4 大致相同。因此,实施方式 4 所述的内容可以适用于本实施方式。

[0379] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 4 相同的效果。此外,在根据实施方式 5 的液晶显示装置中,第一电极 101 及第二电极 112 的形状也可以是图 28A 至 28D 所示的任一形状。

[0380] 实施方式 29

[0381] 图 29 是说明根据本发明实施方式 29 的液晶显示装置的电路结构的电路图。在根据本实施方式的液晶显示装置中,多个像素配置为矩阵形状。各像素结构与实施方式 2 至

28所示的液晶显示装置具有的像素大致相同,其中与实施方式2至28不同的点在于形成有在附图纵方向上延伸的第二补充布线106a。因此,实施方式2至28所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式2至28相同的结构,并省略其说明。

[0382] 第二补充布线106a形成在与补充布线106相同的层中,并在与补充布线106交叉的各部分中电连接到补充布线106。

[0383] 另外,像素具有连接到薄膜晶体管121及122的电容 C_s 及 C_{is} 。电容 C_s 由第一电极101、第二电极112中的不形成有开口图案的部分、以及位于它们之间的各绝缘膜构成。电容 C_{is} 由第一电极101中的与第二电极112的开口图案重叠的部分、以及位于其上的部分构成。通过形成这些电容,可以增加保持电容。

[0384] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式2至28相同的效果。另外,通过提供第二补充布线106a,可以在所有像素中容易将公共电极的电位保持为同一值。此外,根据本实施方式的液晶显示装置可以是FFS方式或IPS方式。

[0385] 实施方式30

[0386] 图30A和30B是根据实施方式30的液晶显示装置的电路图。根据本实施方式的液晶显示装置是FFS方式或IPS方式的液晶显示装置,并且一个像素由多个(例如两个)子像素构成。各子像素的结构与实施方式2至28所示的液晶显示装置所具有的任何一像素相同。因此,实施方式2至28所述的内容也可以适用于本实施方式。下面,使用同一标号表示与实施方式2至28相同的结构,并省略其说明。

[0387] 在图30A所示的例子中,构成一个像素的多个子像素电连接到同一的栅极布线105,并电连接到互不相同的源极布线108及补充布线106。在每个像素列中形成有与子像素的个数同一个数(在图30A中,两个)的源极布线108。因此,能够根据每个子像素发送不同的信号。

[0388] 在图30B所示的例子中,构成一个像素的多个子像素电连接到互不相同的栅极布线105,并电连接到同一的补充布线106。

[0389] 此外,各子像素具有电容 C_s 及 C_{is} 。这些电容的结构与实施方式29相同,因此省略其说明。

[0390] 根据本实施方式,可以得到与实施方式2至28相同的效果。另外,由于一个像素由多个子像素构成,所以可以使视角更大。此外,也可以得到如下效果:可以使像素具有冗余性,并能够进行区域灰度显示。

[0391] 实施方式31

[0392] 下面,参照图31A至33B说明根据实施方式31的液晶显示装置的制造方法。本实施方式是具有实施方式3所示的结构的液晶显示装置的制造方法的一个例子。通过使用所述制造方法,可以提高公共电极和像素电极之间的间隔的自由度。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。换言之,在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此通过施加最合适的电场来扩大视角。此外,在图31A至33B中,层间绝缘膜虽然具有单层结构,但是也可以具有两层结构。

[0393] 首先,如图 31A 所示,在衬底 800 上形成具有透光性的导电膜。衬底 800 是玻璃衬底、石英衬底、由氧化铝等的绝缘体构成的衬底、能够耐受后工序的处理温度的耐热塑料衬底、硅衬底或金属板。另外,衬底 800 也可以是在不锈钢等的金属或半导体衬底等的表面上形成有氧化硅或氧化氮等的绝缘膜的衬底。此外,在使用塑料衬底作为衬底 800 的情况下,优选使用 PC(聚碳酸酯)、PES(聚醚砜)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、或 PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)等的玻璃转变点比较高的材料。

[0394] 另外,导电膜例如是 ITO 膜、或通过将 2 至 20wt% 的氧化锌 (ZnO) 混合到包含 Si 元素的铟锡氧化物或氧化铟而形成的 IZO(IndiumZinc Oxide; 铟锌氧化物)膜。

[0395] 然后,在所述导电膜上形成光抗蚀剂膜,并对所述光抗蚀剂膜进行曝光及显影。因此,抗蚀剂图案形成在导电膜上。接着,以所述抗蚀剂图案为掩模对导电膜进行蚀刻。通过进行这种处理,在衬底 800 上形成作为像素电极的第一电极 801。然后,去除抗蚀剂图案。

[0396] 接着,在第一电极 801 及衬底 800 上形成绝缘膜 802。绝缘膜 802 例如是通过在氮化硅 (SiN_x) 膜上层叠氧化硅 (SiO_x) 膜而形成的,或者,也可以是其他绝缘体(例如氧氮化硅 (SiO_xN_y) ($x > y$) 或氮氧化硅 (SiN_xO_y) ($x > y$))。

[0397] 这里,也可以对由氧化硅膜或氧氮化硅膜等构成的绝缘膜 802 的表面进行高密度等离子体氮化处理,以在绝缘膜 802 的表面上形成氮化膜。

[0398] 例如使用 2.45GHz 的微波来产生高密度等离子体,其电子密度为 1×10^{11} 至 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 、电子温度为 2eV 以下且离子能量为 5eV 以下。这种高密度等离子体具有低动能的活性物质,与以往的等离子体处理相比,等离子体损坏小,因而可以形成缺陷小的膜。产生微波的天线与绝缘膜 802 之间的距离可被设定为 20 至 80mm,优选为 20 至 60mm。

[0399] 通过在氮气氛如含有氮和稀有气体的气氛、或含有氮、氢和稀有气体的气氛、或含有氮和稀有气体的气氛下进行所述高密度等离子体处理,可以使绝缘膜 802 的表面氮化。氮化膜能够抑制来自衬底 800 的杂质扩散,并且可以通过进行所述高密度等离子体处理形成极为薄的氮化膜,因此可以减少给形成在其上的半导体膜带来的应力的影响。

[0400] 接着,如图 31B 所示,在绝缘膜 802 上形成结晶半导体膜(例如多晶硅膜)。作为形成结晶半导体膜的方法,可以举出在绝缘膜 802 上直接形成结晶半导体膜的方法、以及在将非晶半导体膜形成在绝缘膜 802 上之后使它结晶化的方法。

[0401] 作为使非晶半导体膜结晶化的方法,可以使用照射激光的方法、通过使用促进半导体膜结晶化的元素(例如镍等的金属元素)进行加热而实现结晶化的方法、或在通过使用促进半导体膜结晶化的元素进行加热而实现结晶化之后照射激光的方法。当然,也可以使用使非晶半导体膜热结晶化而不使用所述元素的方法。但是,其只局限于能够耐受高温度的衬底如石英衬底、硅片等。

[0402] 在采用激光照射的情况下,可以使用连续振荡激光束(CW 激光束)或脉冲振荡激光束(脉冲激光束)。在此,作为激光束可以采用由如下的一种或多种激光器振荡的激光束,即气体激光器如 Ar 激光器、Kr 激光器、受激准分子激光器等;将在单晶的 YAG、 YVO_4 、镁橄榄石 (Mg_2SiO_4)、 YAlO_3 、 GdVO_4 、或者多晶(陶瓷)的 YAG、 Y_2O_3 、 YVO_4 、 YAlO_3 、 GdVO_4 中添加 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Ta 中的一种或多种作为掺杂物而获得的材料用作介质的激光器;玻璃激光器;红宝石激光器;变石激光器;Ti:蓝宝石激光器;铜蒸气激光器;和金蒸气激光器。通过照射这种激光束的基波以及所述基波的二次到四次谐波,可以获得大粒径的

晶体。例如,可以采用 Nd:YVO₄ 激光器(基波为 1064nm)的二次谐波(532nm)或者三次谐波(355nm)。此时,激光能量密度需要为 0.01 至 100MW/cm²(优选 0.1 至 10MW/cm²)。而且,以大约 10 至 2000cm/sec 的扫描速度来照射激光。

[0403] 并且,将在单晶的 YAG、YVO₄、镁橄榄石(Mg₂SiO₄)、YAlO₃、GdVO₄、或者多晶(陶瓷)的 YAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃、GdVO₄ 中添加 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Ta 中的一种或多种作为掺杂物而获得的材料用作介质的激光器、Ar 离子激光器、或 Ti:蓝宝石激光器可以进行连续振荡,而且,通过 Q 开关动作或锁模(mode locking)等可以以 10MHz 以上的振荡频率进行脉冲振荡。当以 10MHz 以上的振荡频率振荡激光束时,在用激光熔化半导体膜之后并在凝固半导体膜之前向半导体膜发射下一个脉冲。因此,与使用振荡频率低的脉冲激光的情况不同,由于可以在半导体膜中连续地移动固相和液相之间的界面,而可以获得沿扫描方向连续生长的晶粒。

[0404] 通过使用陶瓷(多晶)作为介质,可以以短时间和低成本将介质形成为任何形状。当采用单晶时,通常使用直径为几 mm、长度为几十 mm 的圆柱形的介质,然而,当采用陶瓷时可以形成更大的介质。

[0405] 直接有助于发光的介质中的 Nd、Yb 等掺杂物的浓度由于在单晶中也好在多晶中也好不能大幅度地更改,因此,通过增加浓度而提高激光输出就有一定的界限。然而,在采用陶瓷的情况下,与单晶相比,可以显著增大介质的尺寸,所以,可以期待大幅度地提高输出。

[0406] 并且,在采用陶瓷的情况下,可以容易地形成平行六面体形状或长方体形状的介质。通过使用这种形状的介质使振荡光在介质内部以锯齿形前进,可以增加振荡光路的长度。因此,振幅变大,可以以大输出进行振荡。另外,由于从这种形状的介质发射的激光束在发射时的截面形状是四角形状,所以,与圆形状的激光束相比,有利于将其成形为线状。通过利用光学系统成形这种被发射的激光束,可以容易地获取短边长度为 1mm 以下、长边长度为几 mm 到几 m 的线状光束。另外,通过将激发光均匀地照射在介质上,线状光束沿着长边方向具有均匀的能量分布。

[0407] 通过将上述线状光束照射在半导体膜上,可以对半导体膜的整个表面更均匀地进行退火。在需要直到线状光束的两端进行均匀的退火的情况下,需要采用一种方法,即在其两端布置槽缝,以对能量的衰变部分进行遮光等。

[0408] 若使用根据上述步骤而得到的强度均匀的线状光束对半导体膜进行退火,并且,使用该半导体膜制造电子设备,其电子设备的特性良好且均匀。

[0409] 作为通过使用促进非晶半导体膜结晶化的元素进行加热而实现结晶化的方法,可以采用日本专利申请公开平 8-78329 号公报所记载的技术。该公报所记载的技术是如下技术:将促进结晶化的金属元素添加到非晶半导体膜(也称为非晶硅膜)并进行加热处理,来以添加区域为起点使非晶半导体膜结晶化。

[0410] 非晶半导体膜也可通过用强光进行照射代替热处理来结晶。在这一情况下,可使用红外光、可见光和紫外光中的任一个或其组合。典型地说,使用从卤素灯、金属卤化物灯、氙弧灯、碳弧灯、高压钠灯或高压汞灯发出的光。灯光源照亮 1 到 60 秒,或优选为 30 到 60 秒,且这一照亮重复 1 到 10 次,或优选为 2 到 6 次。灯光源的发光强度是任意的,但是半导体膜瞬间被加热到 600℃到 1000℃。此外,如有必要,可进行热处理以在用强光照射之前排

出非晶半导体膜中所含的氢。或者,可通过热处理和用强光照射两者来进行结晶。

[0411] 在热处理之后,为提高结晶半导体膜的结晶率(由结晶成分占据的体积与膜的全部体积之比)并修正保留在晶粒中的缺陷,可在大气或氧气氛中用激光照射结晶半导体膜。激光束可选择如上所述的激光束。

[0412] 另外,需要从结晶半导体膜去除被添加了的元素。以下说明其方法。首先,用含有臭氧的水溶液(通常为臭氧水)处理结晶半导体膜的表面,从而在结晶半导体膜的表面形成厚度为 1nm 至 10nm 的由氧化膜(称为化学氧化物)形成的阻挡层。当在之后的工序中仅选择性地去除吸杂层时,阻挡层用作蚀刻阻止物。

[0413] 然后,在阻挡层上形成含有稀有气体元素的吸杂层作为吸杂点。此处,通过 CVD 法或溅射法形成含有稀有气体元素的半导体膜作为吸杂层。当形成吸杂层时,适当地控制溅射条件以将稀有气体元素添加到其中。稀有气体元素可以是氦(He)、氖(Ne)、氩(Ar)、氪(Kr)或氙(Xe)中的一种或多种。

[0414] 此外,在使用含有作为杂质元素的磷的原料气体或者使用含有磷的靶来形成吸杂层的情况下,除使用稀有气体元素来吸杂之外,还可通过利用磷的库仑力来进行吸杂。在吸杂时,金属元素(例如,镍)往往移向具有高浓度氧的区域,因此,吸杂层中所含的氧的浓度理想地被设为例如 $5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 以上。

[0415] 接着,使结晶半导体膜、阻挡层和吸杂层经受热处理(例如,加热处理或用强光照射),由此对金属元素(例如,镍)进行吸杂,以使结晶半导体膜中金属元素的浓度降低或者去除结晶半导体膜中的金属元素。

[0416] 然后,使用阻挡层作为蚀刻阻止物来进行已知的蚀刻方法,来仅选择性地去除吸杂层。之后,例如使用含有氢氟酸的蚀刻剂去除由氧化膜形成的阻挡层。

[0417] 这里,可考虑要制造的 TFT 的阈值特性来掺杂杂质离子。

[0418] 接着,在结晶半导体膜上通过涂敷法涂敷光抗蚀剂膜(未图示),并对所述光抗蚀剂膜进行曝光及显影。涂敷法指的是旋转涂敷法、喷射法、丝网印刷法、涂料法等。因此,抗蚀剂图案形成在结晶半导体膜上。然后,以所述抗蚀剂图案为掩模对结晶半导体膜进行蚀刻。因此,结晶半导体膜 803 形成在绝缘膜 802 上。

[0419] 接着,在使用含有氢氟酸的蚀刻剂清洗结晶半导体膜 803 的表面之后,在结晶半导体膜 803 上形成 10 至 200nm 厚的栅极绝缘膜 804。栅极绝缘膜 804 由以硅为主成分的绝缘膜如氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜、氮氧化硅膜等构成。另外,其可以是单层或叠层膜。此外,也在绝缘膜 802 上形成栅极绝缘膜 804。

[0420] 接着,如图 31C 所示,在清洗栅极绝缘膜 804 之后,在栅极绝缘膜 804 上顺序形成第一导电膜及第二导电膜。例如,第一导电膜是钨膜,而第二导电膜是氮化钽膜。

[0421] 接着,在第二导电膜上涂敷光抗蚀剂膜(未图示),并对所述光抗蚀剂膜进行曝光及显影。因此,抗蚀剂图案形成在第二导电膜上。然后,以所述抗蚀剂图案为掩模在第一条件下对第一导电膜及第二导电膜进行蚀刻,再者,在第二条件下对第二导电膜进行蚀刻。因此,第一栅电极 805a 及 805b 和第二栅电极 806a 及 806b 形成在结晶半导体膜 803 上。第一栅电极 805a 及 805b 彼此分离。第二栅电极 806a 位于第一栅电极 805a 上,而第二栅电极 806b 位于第一栅电极 805b 上。第一栅电极 805a 及 805b 的每个侧面的倾斜度比第二栅电极 806a 及 806b 的每个侧面的倾斜度小。

[0422] 另外,通过进行如上所述的蚀刻处理,在第一电极 801 附近形成有第一布线 807 及位于第一布线 807 上的第二布线 808。这里,优选将如上所述的各栅电极和各布线引绕为在与衬底垂直的方向看的情况下其角为圆形的形式。通过使该电极或该布线的角部分为圆形,可以防止尘埃等留在布线的角部分,并抑制因尘埃而发生的不良,且提高成品率。然后,去除光抗蚀剂膜。

[0423] 然后,如图 31D 所示,以第一栅电极 805a 及 805b 和第二栅电极 806a 及 806b 为掩模将第一导电型(例如 n 型)杂质元素 809(例如磷)添加到结晶半导体膜 803 中。因此,第一杂质区域 810a、810b 及 810c 形成在结晶半导体膜 803 中。第一杂质区域 810a 位于成为薄膜晶体管的源极的区域,而第一杂质区域 810c 位于成为薄膜晶体管的漏极的区域。第一杂质区域 810b 位于第一栅电极 805a 及 805b 之间。

[0424] 接着,如图 31E 所示,覆盖第一栅电极 805a 及 805b 和第二栅电极 806a 及 806b 地涂敷光抗蚀剂膜,并对该光抗蚀剂膜进行曝光及显影。因此,由抗蚀剂图案 812a 及 812b 覆盖第一栅电极 805a 及第二栅电极 806a 上及其周围、以及第一栅电极 805b 及第二栅电极 806b 上及其周围。然后,以抗蚀剂图案 812a 及 812b 为掩模将第一导电型杂质元素 811(例如磷)添加到结晶半导体膜 803 中。因此,第一导电型杂质元素 811 再次被添加到第一杂质区域 810a、810b 及 810c 的一部分中,因而形成第二杂质区域 813a、813b 及 813c。此外,除了所述一部分以外的第一杂质区域 810a、810b 及 810c 成为第三杂质区域 814a、814b、814c 及 814d。

[0425] 然后,如图 32A 所示,去除抗蚀剂图案 812a 及 812b。接着,形成大致覆盖整个面上的绝缘膜(未图示)。该绝缘膜例如是氧化硅膜,并是通过等离子体 CVD 法而形成的。

[0426] 接着,对结晶半导体膜 803 进行热处理,以使所添加的杂质元素活化。这种热处理是使用了灯光源的快速热退火法(RTA 法)、从背面照射 YAG 激光或受激准分子激光的方法、使用了炉的热处理、或采用了这些方法中的多种组合而成的方法的处理。

[0427] 通过进行所述热处理,在使杂质元素活化的同时,当实现结晶半导体膜 803 的结晶化时用作催化剂的元素(例如镍等的金属元素)被吸除到包含高浓度的杂质(例如磷)的第二杂质区域 813a、813b、813c,因此结晶半导体膜 803 中的主要成为沟道形成区域的部分中的镍浓度下降。其结果,沟道形成区域的结晶性提高。因此,TFT 的截止电流值下降,并且可以获得高场效应迁移率。像这样,可以获得特性良好的 TFT。

[0428] 接着,覆盖结晶半导体膜 803 地形成绝缘膜 815。绝缘膜 815 例如是氮化硅膜,并是通过等离子体 CVD 法而形成的。然后,在绝缘膜 815 上形成用作层间绝缘膜 816 的平整膜。作为层间绝缘膜 816,使用具有透光性的无机材料(氧化硅、氮化硅、包含氧的氮化硅等)、感光或非感光有机材料(聚酰亚胺、丙烯、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、抗蚀剂、或苯并环丁烯)、或其叠层。另外,对于用于平整膜的另一种透光膜,能够使用通过涂敷法获得的由含有烷基的 SiO_x 膜构成的绝缘膜,例如使用石英玻璃、烷基硅氧烷聚合物、烷基倍半硅氧烷(silsesquioxane)聚合物、氢化的倍半硅氧烷聚合物、氢化的烷基倍半硅氧烷聚合物等形成的绝缘膜。作为硅氧烷类聚合物的一个示例,能够给出例如由 Toray 工业公司制造的绝缘膜涂敷材料,即 PSB-K1 和 PSB-K31,以及例如由 Catalysts & Chemicals 工业有限公司制造的绝缘膜涂敷材料,即 ZRS-5PH。层间绝缘膜 816 可以是单层膜或叠层膜。

[0429] 接着,在层间绝缘膜 816 上涂敷光抗蚀剂膜(未图示),并对所述光抗蚀剂膜进行

曝光及显影。因此,抗蚀剂图案形成在层间绝缘膜 816 上。然后,以所述抗蚀剂图案为掩模对层间绝缘膜 816、绝缘膜 815、以及栅极绝缘膜 804 进行蚀刻。因此,连接孔 817a、817b、817c 及 817d 形成在层间绝缘膜 816、绝缘膜 815、以及栅极绝缘膜 804 中。连接孔 817a 位于用作晶体管的源极的第二杂质区域 813a 上,而连接孔 817b 位于用作晶体管的漏极的第二杂质区域 813c 上。连接孔 817c 位于第一电极 801 上,而连接孔 817d 位于第二布线 808 上。然后,去除抗蚀剂图案。

[0430] 接着,如图 32B 所示,在连接孔 817a、817b、817c、817d 中及层间绝缘膜 816 上形成第一导电膜 818。第一导电膜 818 是具有透光性的导电膜,例如是 ITO 膜、或通过使用将 2 至 20wt% 的氧化锌 (ZnO) 混合到包含 Si 元素的铟锡氧化物或氧化铟中的靶而形成的 IZO (Indium Zinc Oxide; 铟锌氧化物) 膜。接着,在第一导电膜 818 上形成第二导电膜 819。第二导电膜 819 例如是金属膜。

[0431] 接着,在第二导电膜 819 上涂敷光抗蚀剂膜 820。然后,在光抗蚀剂膜 820 上方配置中间掩模 840。为了形成中间掩模 840,在玻璃衬底上形成半透膜图案 842a、842b、842c 及 842d,并在半透膜图案 842a、842b、842c、842d 的一部分中形成遮光图案 841a、841b 及 841c。半透膜图案 842a 及遮光图案 841a 位于连接孔 817a 上,半透膜图案 842b 及遮光图案 841b 位于连接孔 817b 及 817c 上,半透膜图案 842c 及遮光图案 841c 位于连接孔 817d 上,并且半透膜图案 842d 位于第一电极 801 上。

[0432] 接着,以中间掩模 840 为掩模对光抗蚀剂膜 820 进行曝光。因此,除了位于遮光图案 841a 至 841c 下的部分、以及位于半透膜图案 842a 至 842d 和遮光图案 841a 至 841c 不重叠的部分之下并位于第二导电膜 819 附近的下层部分之外,光抗蚀剂膜 820 感光。此外,以标号 821a、821b、821c 及 821d 表示不感光的部分。

[0433] 接着,如图 32C 所示,对光抗蚀剂膜 820 进行显影。因此,光抗蚀剂膜 820 中的感光部分被去除,因而形成抗蚀剂图案 822a、822b、822c 及 822d。抗蚀剂图案 822a 位于连接孔 817a 上。抗蚀剂图案 822b 位于连接孔 817b 及 817c 上、以及它们之间。抗蚀剂图案 822c 位于连接孔 817d 上及其周围。抗蚀剂图案 822d 位于第一电极 801 上。此外,抗蚀剂图案 822c 中的除了位于连接孔 817d 上的部分以外的部分、以及抗蚀剂图案 822d 比其他抗蚀剂图案薄。

[0434] 接着,如图 32D 所示,以抗蚀剂图案 822a、822b、822c、822d 为掩模对第一导电膜 818 及第二导电膜 819 进行蚀刻。因此,在不被抗蚀剂图案 822b、822c、822d 覆盖的区域中,第一导电膜 818 及第二导电膜 819 被去除。

[0435] 另外,抗蚀剂图案 822a、822b、822c、822d 也逐渐被蚀刻,因此在蚀刻处理中,抗蚀剂图案中的薄部分 (具体地说,抗蚀剂图案 822c 中的除了位于连接孔 817d 上的部分以外的部分、以及抗蚀剂图案 822d) 被去除。因此,在位于所述部分之下的区域中,第二导电膜 819 被去除,只残留着第一导电膜 818。然后,去除抗蚀剂图案 822a、822b、822c。

[0436] 像这样,以一片抗蚀剂图案及一次蚀刻处理形成源极布线 823a 及 824a、漏极布线 823b 及 824b、连接用导电膜 824c、以及作为公共电极的第二电极 828。漏极布线 823a 及 824a、以及漏极布线 823b 及 824b 与形成在结晶半导体膜 803 中的各杂质区域、栅极绝缘膜 804、第一栅电极 805a 及 805b、以及第二栅电极 806a 及 806b 一起形成薄膜晶体管 825。另外,漏极布线 823b 及 824b 电连接用作漏极的杂质区域 813c 和第一电极 801。第二电极 828

因其一部分嵌入连接孔 817d 而电连接到第二布线 808。连接用导电膜 824c 形成在位于连接孔 817d 上的第二电极 828 上。

[0437] 然后,形成第一取向膜 826。因此,完成有源矩阵衬底。此外,通过进行图 31A 至 32D 所示的处理,也在图 33A 和 33B 所示的液晶显示装置的栅极信号线驱动电路 854 中形成薄膜晶体管 827 及 829(示在图 33B 中)。另外,通过进行图 31B 至 31D 所示的处理,形成连接有源矩阵衬底和外部的第一端子电极 838a 及第二端子电极 838b(示在图 33B 中)。

[0438] 接着,如图 33A 的平面图及图 33B 的沿着 K-L 切割的截面图所示,在有源矩阵衬底上形成丙烯酸树脂膜等的有机树脂膜,并进行使用了抗蚀剂图案的蚀刻来选择性地去除所述有机树脂膜。因此,柱状隔离物 833 形成在有源矩阵衬底上。然后,在密封区域 853 中形成密封材料 834 之后,将液晶滴落到有源矩阵衬底上。在滴落液晶之前,也可以在密封材料上形成防止密封材料和液晶之间引起反应的保护膜。

[0439] 然后,在与有源矩阵衬底相对的位置上配置形成有颜色滤光片 832 及第二取向膜 831 的相对衬底 830,并使用密封材料 834 贴合这两个衬底。此时,其中间夹着隔离物 833 地以均一的间隔贴合有源矩阵衬底和相对衬底 830。然后,使用密封剂(未图示)完全密封两个衬底之间。因此,液晶被密封在有源矩阵衬底和相对衬底之间。

[0440] 接着,根据需要将有源矩阵衬底和相对衬底中的一方或双方切割为所希望的形状。再者,提供偏振片 835a 及 835b。然后,将柔性印刷衬底(Flexible Printed Circuit; 以下称为 FPC)837 连接到配置在外部端子连接区域 852 中的第二端子电极 838b,其中间夹着各向异性导电膜 836。

[0441] 以下说明像这样完成的液晶模块的结构。在有源矩阵衬底的中央部分配置有像素区域 856。在像素区域 856 中形成有多个像素。在图 33A 中,在像素区域 856 上下分别形成有驱动栅极信号线的栅极信号线驱动电路区域 854。在位于像素区域 856 和 FPC837 之间的区域中形成有驱动源极信号线的源极信号线驱动电路区域 857。也可以只在一侧配置栅极信号线驱动电路区域 854,只要设计者考虑到液晶模块中的衬底尺寸等适当地选择,即可。注意,考虑到电路的工作可靠性或驱动效率等,优选其中间夹着像素区域 856 地将栅极信号线驱动电路区域 854 配置为对称。并且,信号从 FPC837 输入到各驱动电路。

[0442] 根据本实施方式,也可以得到与实施方式 3 相同的效果。

[0443] 实施方式 32

[0444] 下面,参照图 34A 和 34B 及图 35A 和 35B 说明根据实施方式 32 的液晶显示模块。在各附图中,像素部 930 的结构与实施方式 31 所示的像素区域 856 相同,多个像素形成在衬底 100 上。

[0445] 图 34A 是液晶显示模块的平面概略图,而图 34B 是说明源极驱动器 910 的电路结构的图。在图 34A 和 34B 所示的例子中,如图 34A 所示,栅极驱动器 920 及源极驱动器 910 的双方一体形成在与像素部 930 相同的衬底 100 上。如图 34B 所示,源极驱动器 910 具有控制将所输入的视频信号传送到哪个源极信号线的多个薄膜晶体管 912、以及控制多个薄膜晶体管 912 的移位寄存器 911。

[0446] 图 35A 是液晶显示模块的平面概略图,而图 35B 是说明源极驱动器的电路结构的图。在图 35A 和 35B 所示的例子中,如图 35A 所示,源极驱动器由形成在衬底 100 上的薄膜晶体管群 940、以及不形成在衬底 100 上的 IC950 构成。IC950 和薄膜晶体管群 940 例如通

过 FPC960 电连接。

[0447] IC950 例如是使用单晶硅衬底而形成的,其控制薄膜晶体管群 940 并将视频信号输入到薄膜晶体管群 940。薄膜晶体管群 940 基于来自 IC950 的控制信号控制将视频信号传送到哪个源极信号线。

[0448] 根据本实施方式 32 的液晶显示模块,也可以得到与实施方式 3 相同的效果。

[0449] 实施方式 33

[0450] 图 38A 和 38B 是说明根据本发明的发光装置的结构截面图。在本实施方式中,表示组合本发明和自发光元件(EL 元件等)的例子。

[0451] 图 38A 表示本发明的结构和薄膜型 EL 元件组合而成的发光装置的一个例子。薄膜型 EL 元件具有由发光材料的薄膜构成的发光层,并因由被以高电场加速了的电子导致的发光中心或母体材料的碰撞激发而获得发光。

[0452] 两种发光机制都被接受。一是供体-受体复合(donor-acceptorrecombination)发光,其中使用供体能级和受体能级。另一个是使用金属离子内壳电子跃迁(inner-shell electron transition)的局域光发射。通常,薄膜型 EL 元件执行局域光发射,而分散型 EL 元件执行供体-受体复合发光。

[0453] 以下表示具体结构。图 38A 具有使用了顶栅极型薄膜晶体管 221 的结构,并且第一电极 201 和第二电极 212 的使用方式与根据实施方式 1 的液晶显示装置的结构类似。换言之,在衬底 200 上形成有第一电极 201,在衬底 200 上及第一电极 201 上形成有绝缘膜 202,并在绝缘膜 202 上形成有薄膜晶体管 221。另外,在薄膜晶体管 221 上形成有层间绝缘膜 206 及 207,并在层间绝缘膜 207 上形成有第二电极 212。在第二电极 212 中形成有槽缝。此外,也可以在第一电极 201 中形成有槽缝。在本实施方式中,在第二电极 212 上形成包含发光材料的层 214。

[0454] 通过进行与实施方式 2 相同的工序,形成衬底 200、第一电极 201、绝缘膜 202、薄膜晶体管 221、层间绝缘膜 206 及 207、第二电极 212。接着,优选在第二电极 212 上形成电介质 213,并在电介质 213 上形成包含发光材料的层 214。但是,本发明不局限于这种结构。不需要一定形成电介质 213。在不形成电介质 213 的情况下,层间绝缘膜 206 及 207 用作电介质。另外,在包含发光材料的层 214 上配置第二衬底 220,其中间夹着保护层 215。

[0455] 发光材料由母体材料和发光中心构成。作为局域光发射的发光中心,可以使用锰(Mn)、铜(Cu)、钐(Sm)、铽(Tb)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Eu)、铈(Ce)或镨(Pr)等。此外,也可以添加有诸如氟(F)或氯(Cl)等卤素元素作为电荷补偿。

[0456] 作为供体-受体复合发光的发光中心,可以使用包含形成供体能级的第一杂质元素和形成受体能级的第二杂质元素的发光材料。作为第一杂质元素,例如可以使用氟(F)、氯(Cl)、铝(Al)等。作为第二杂质元素,例如可以使用铜(Cu)、银(Ag)等。

[0457] 可以采用硫化物、氧化物或氮化物作为发光材料的母体材料。作为硫化物,例如,可以使用硫化锌(ZnS)、硫化镉(CdS)、硫化钙(CaS)、硫化钇(Y_2S_3)、硫化镓(Ga_2S_3)、硫化锶(SrS)、硫化钡(BaS)等。作为氧化物,例如,可以采用氧化锌(ZnO)或氧化钇(Y_2O_3)等。

[0458] 作为氮化物,例如,可以使用氮化铝(AlN)、氮化镓(GaN)或氮化铟(InN)等。再者,也可以使用硒化锌(ZnSe)或碲化锌(ZnTe)等。或者,也可以是硫化钙镓($CaGa_2S_4$)、硫化锶镓($SrGa_2S_4$)或硫化钡镓($BaGa_2S_4$)等的三元混晶。只要适当地组合这些母体材料和发

光中心来形成发光材料,即可。

[0459] 在很多情况下,薄膜型 EL 元件执行局域光发射,而分散型 EL 元件执行供体-受体复合发光。在采用图 38A 所示的结构的情况下,优选使用局域光发射的发光中心形成发光材料(例如 ZnS:Mn、ZnS:Cu, Cl 等)。

[0460] 图 38B 表示本发明的结构和分散型 EL 元件组合而成的发光装置的一个例子。分散型 EL 元件具有将发光材料的粒子分散到粘合剂中的发光层,并且像薄膜型 EL 元件那样,因由被以高电场加速了的电子导致的发光中心或母体材料的碰撞激发而获得发光。在采用分散型 EL 元件的情况下,在第二电极上形成包含发光材料的层 224,该包含发光材料的层 224 与第二电极 212 接触。

[0461] 作为分散到粘合剂中的发光材料,像薄膜型 EL 元件那样,可以使用如上所述的发光材料。此外,在采用分散型 EL 元件的情况下,优选使用供体-受体复合发光的发光中心形成发光材料(例如 ZnS:Ag, Cl、ZnS:Cu, Al 等)。另外,发光材料不局限于如上所述的无机物,也可以使用由有机物构成的发光材料(例如红荧烯、9,10-二苯基蒽等)。

[0462] 作为可以用于分散型 EL 元件的粘合剂,可以使用有机材料或无机材料,或者也可以使用有机材料及无机材料的混合材料。作为有机材料,可使用诸如氰乙基纤维素类树脂之类的具有相对高的介电常数的聚合物、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯树脂、有机硅树脂、环氧树脂、偏二氟乙烯等的树脂。另外,还可以使用芳族聚酰胺或聚苯并咪唑(polybenzimidazole)等的耐热高分子、或硅氧烷树脂。

[0463] 另外,也可使用聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛等的乙烯基树脂、酚醛树脂、酚醛清漆树脂、丙烯酸树脂、三聚氰胺树脂、聚氨酯树脂、恶唑树脂(聚苯并恶唑)等的树脂材料。另外,还可以采用光固化型树脂等。再者,钛酸钡(BaTiO_3)或酞酸锶(SrTiO_3)等的具有高介电常数的细粒也可适量回入这些树脂中以调节介电常数。

[0464] 作为用于粘合剂的无机材料,可以使用选自如下材料中的材料:氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、包含氧和氮的硅、氮化铝(AlN)、包含氧和氮的铝、氧化铝(Al_2O_3)、氧化钛(TiO_2)、 BaTiO_3 、 SrTiO_3 、钛酸铅(PbTiO_3)、铌酸钾(KNbO_3)、铌酸铅(PbNbO_3)、氧化钽(Ta_2O_5)、钽酸钡(BaTa_2O_6)、钽酸锂(LiTaO_3)、氧化钇(Y_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、ZnS 或其它含无机材料的物质。当具有高介电常数的无机材料包含在有机材料中(通过添加等)时,可以控制由发光材料和粘合剂形成的包含发光物质的层的介电常数,而且也可以使介电常数更高。

[0465] 此外,通过将电压施加到一对电极层之间,EL 元件能够获得发光。在本实施方式中,优选采用交流驱动。这是因为在本实施方式所示的 EL 发光元件中,通过使用第一电极 201 及第二电极 212 所产生的电场,实现发光的缘故。此外,为了发光而产生的电场与其他实施方式所述的液晶显示装置中的电场相同。

[0466] 如本实施方式所示,通过在第一电极上形成绝缘膜,可以控制电极之间的间隔。例如,作为本实施方式所示的结构,通过控制电极之间的间隔,可以在第一电极和第二电极之间得到微腔(microcavity)效果,并可以形成颜色纯度良好的发光装置。

[0467] 如上所述那样,本发明的适用范围极宽,可以适用于所有领域的电子设备。

[0468] 此外,本发明不局限于如上所述的实施方式,可以被变换为各种各样的形式,而不脱离本发明的宗旨。

[0469] 实施方式 34

[0470] 下面,参照图 36A 至 36H 说明根据本发明的实施方式 34 的电子设备,其中该电子设备配置有如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块。

[0471] 作为所述电子设备,可以举出影像拍摄装置比如摄像机和数字照相机等、护目镜型显示器(头盔显示器)、导航系统、声音再现装置(汽车音响组件等)、计算机、游戏机、便携式信息终端(移动计算机、手机、便携式游戏机或电子书籍等)、以及配备记录介质的图像再现设备(具体地举出,再生数字通用光盘(DVD)等的记录介质而且具有可以显示其图像的显示器的装置)等。图 36A 至 36H 示出这些电子设备的具体例子。

[0472] 图 36A 为电视接收机或个人计算机的监视器。其包括框体 2001、支架 2002、显示部 2003、扬声器部 2004、视频输入端子 2005 等。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2003。通过具有所述显示装置或显示模块,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此通过施加最合适的电场来扩大视角。另外,当在薄膜晶体管的漏极或源极之下配置电位与所述一方相同的像素电极的一部分时,所述漏极或源极的电位稳定。其结果,可以减少电极所具有的开口图案的间隔,而且电场被平稳地施加,因此容易控制液晶分子。另外,由于通过减少电极所具有的开口图案的间隔可以降低电压,所以可以减少耗电量。

[0473] 图 36B 为数字照相机。在主体 2101 的正面部分设置有图像接收部 2103,并在主体 2101 的上面部分设置有快门 2106。另外,在主体 2101 的背面部分设置有显示部 2102、操作键 2104、以及外部连接端口 2105。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2102。通过具有所述显示装置或显示模块,可以得到与上述实施方式相同的效果。例如,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。其结果,由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以提供具有视角大的液晶显示装置或液晶模块的产品。

[0474] 图 36C 为笔记型个人计算机。在主体 2201 中设置有键盘 2204、外部连接端口 2205、及定位设备 2206。另外,主体 2201 安装有具有显示部 2203 的框体 2202。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2203。通过具有所述显示装置或显示模块,可以得到与上述实施方式相同的效果。例如,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以提供具有视角大的液晶显示装置或液晶模块的产品。

[0475] 图 36D 为移动计算机,其包括主体 2301、显示部 2302、开关 2303、操作键 2304、红外端口 2305 等。在显示部 2302 中设置有有源矩阵显示装置。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2302。通过具有所述显示装置或显示模块,可以得到与上述实施方式相同的效果。例如,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以提供具有视角大的液晶显示装置或液晶模块的产品。

[0476] 图 36E 为图像再现装置。在主体 2401 中设置有显示部 2404、记录介质读取部分 2405、以及操作键 2406。另外,主体 2401 安装有具有扬声器部 2407 及显示部 2403 的框体 2402。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2403 及显示部 2404。通过具有所述显示装置或显示模块,可以得到与上述实施方式相同的效果。例如,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以提供具有视角大的液晶显示装置或液晶模块的产品。

[0477] 图 36F 为电子书籍。在主体 2501 中设置有操作键 2503。另外,主体 2501 安装有多个显示部 2502。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2502。通过具有所述显示装置或显示模块,可以得到与上述实施方式相同的效果。例如,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。换言之,在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以提供具有视角大的液晶显示装置或液晶模块的产品。

[0478] 图 36G 为摄像机,在主体 2601 中设置有外部连接端口 2604、遥控接收部 2605、图像接收部 2606、电池 2607、音频输入部 2608、操作键 2609、以及取景器 2610。另外,主体 2601 安装有具有显示部 2602 的框体 2603。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2602。通过具有所述显示装置或显示模块,可以得到与上述实施方式相同的效果。例如,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以提供具有视角大的液晶显示装置或液晶模块的产品。

[0479] 图 36H 为手机,其包括主体 2701、框体 2702、显示部 2703、音频输入部 2704、音频输出部 2705、操作键 2706、外部连接端口 2707、天线 2708 等。如上所述的任一实施方式所示的显示装置或显示模块适用于显示部 2703。通过具有所述显示装置或显示模块,可以得到与上述实施方式相同的效果。例如,像素电极和公共电极之间的间隔的自由度提高。由于像素电极所具有的开口图案的配置间隔或开口图案的宽度的最合适值取决于像素电极和公共电极之间的距离,所以可以自由地设定开口图案的大小、其宽度和间隔。并且,可以控制施加到电极之间的电场的梯度,因此例如可以容易增加在平行于衬底的方向上的电场,等等。尤其是在使用了液晶的显示装置中,能够在平行于衬底的方向上控制被取向为与衬底平行的液晶分子(所谓的平行取向),因此可以提供具有视角大的液晶显示装置或液晶模块的产品。

[0480] 本说明书根据 2006 年 5 月 16 日在日本专利局受理的日本专利申请编号 2006-135954 而制作,所述申请内容包括在本说明书中。

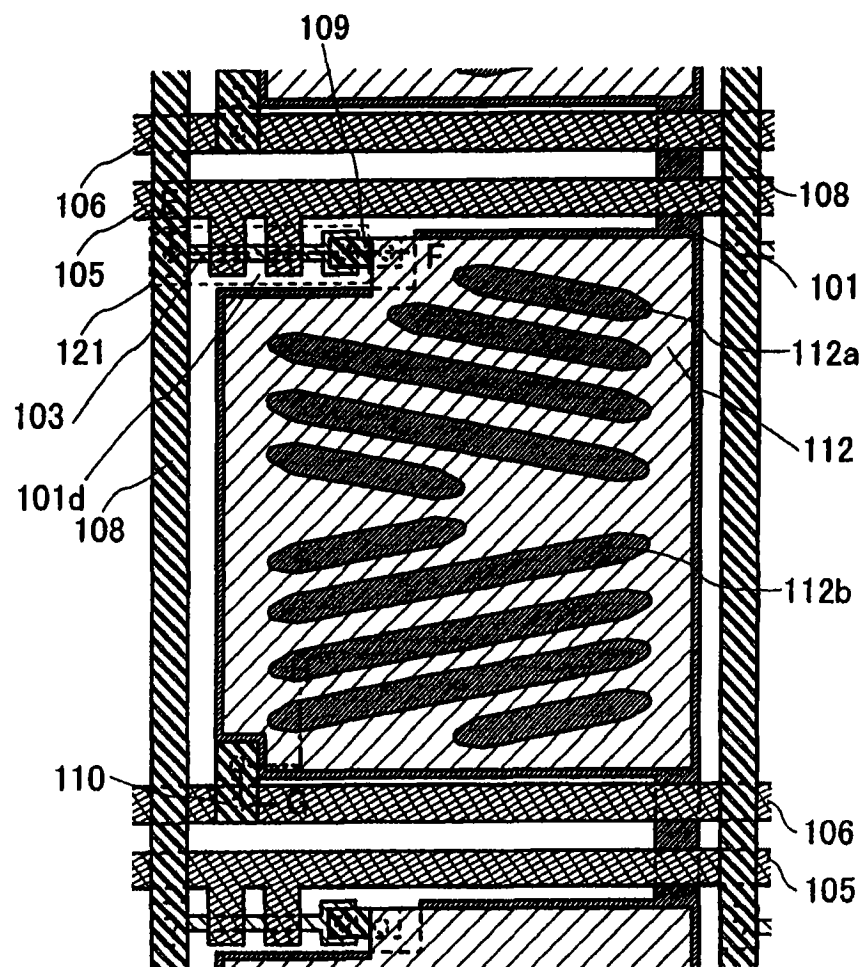


图 1A

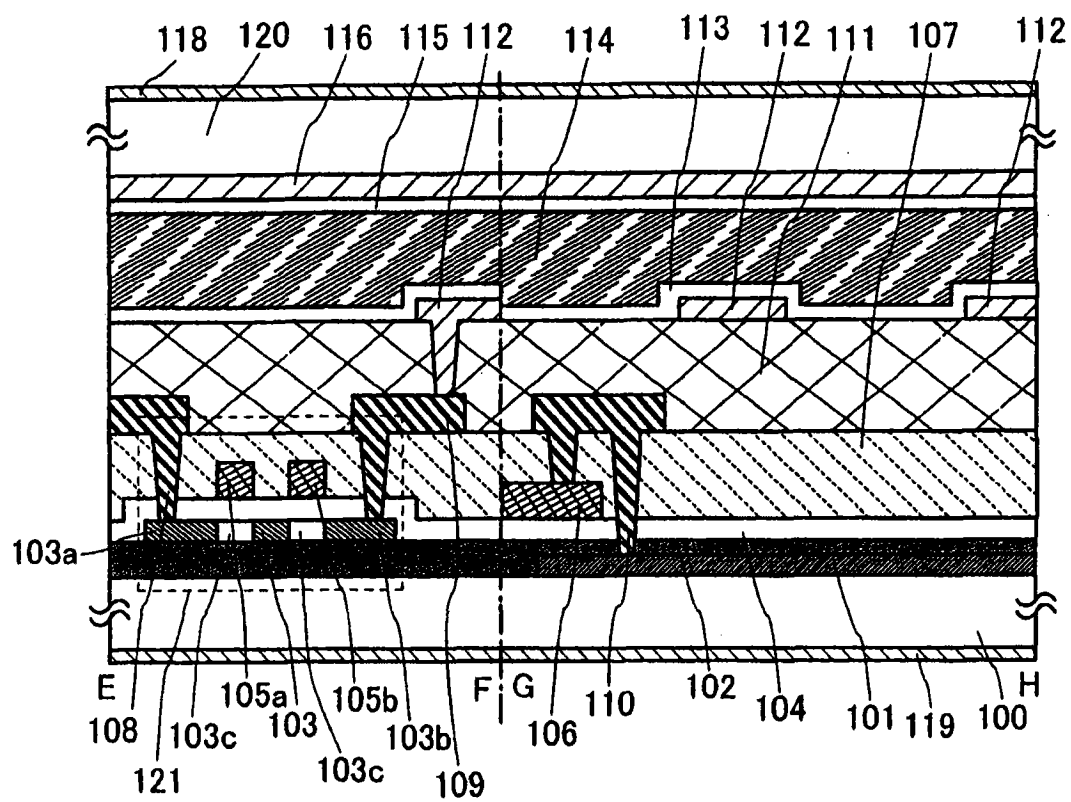


图 1B

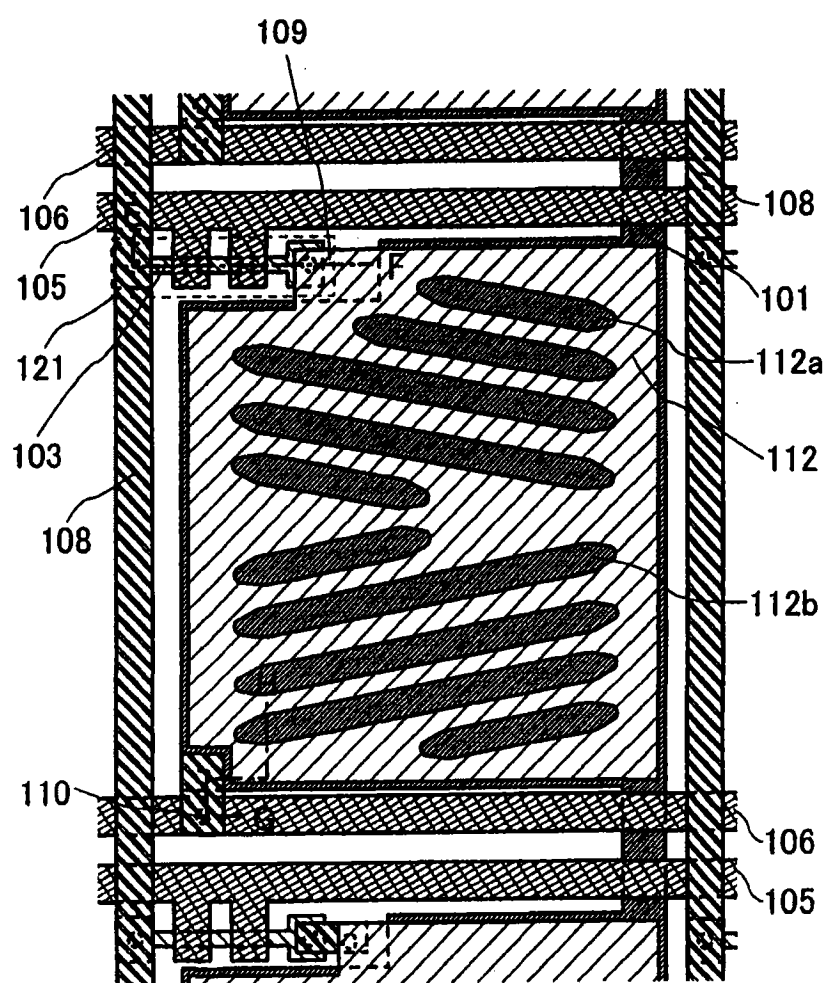


图 2A

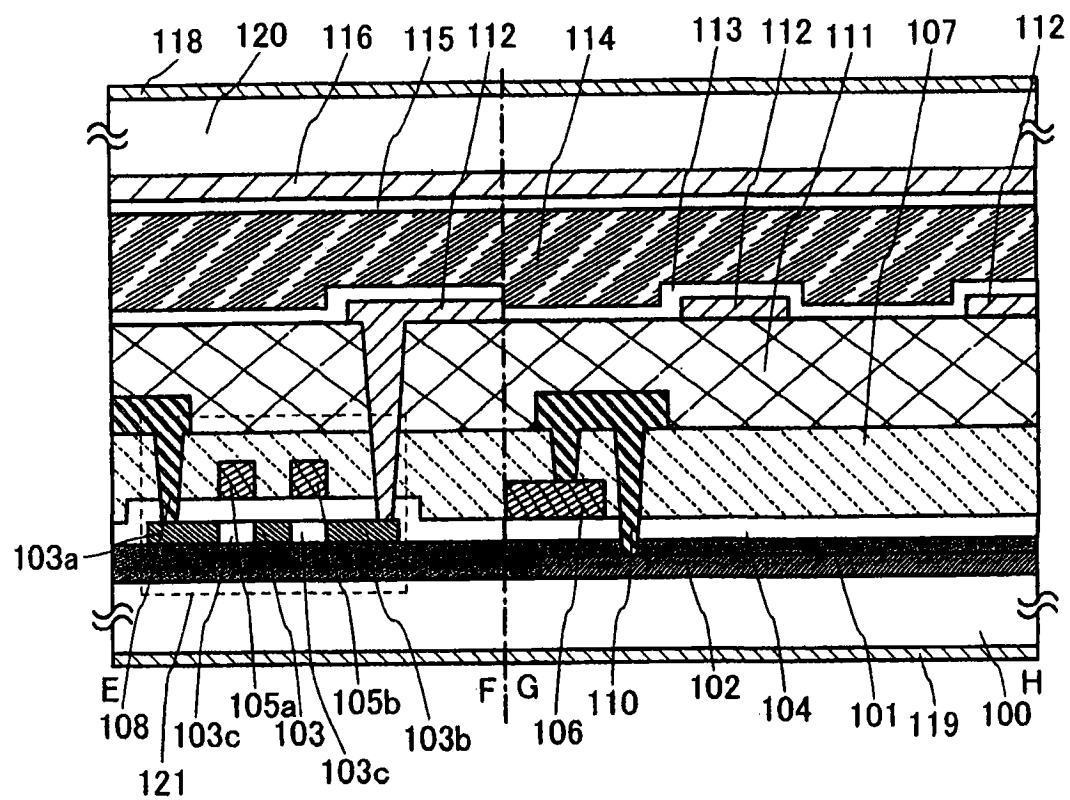


图 2B

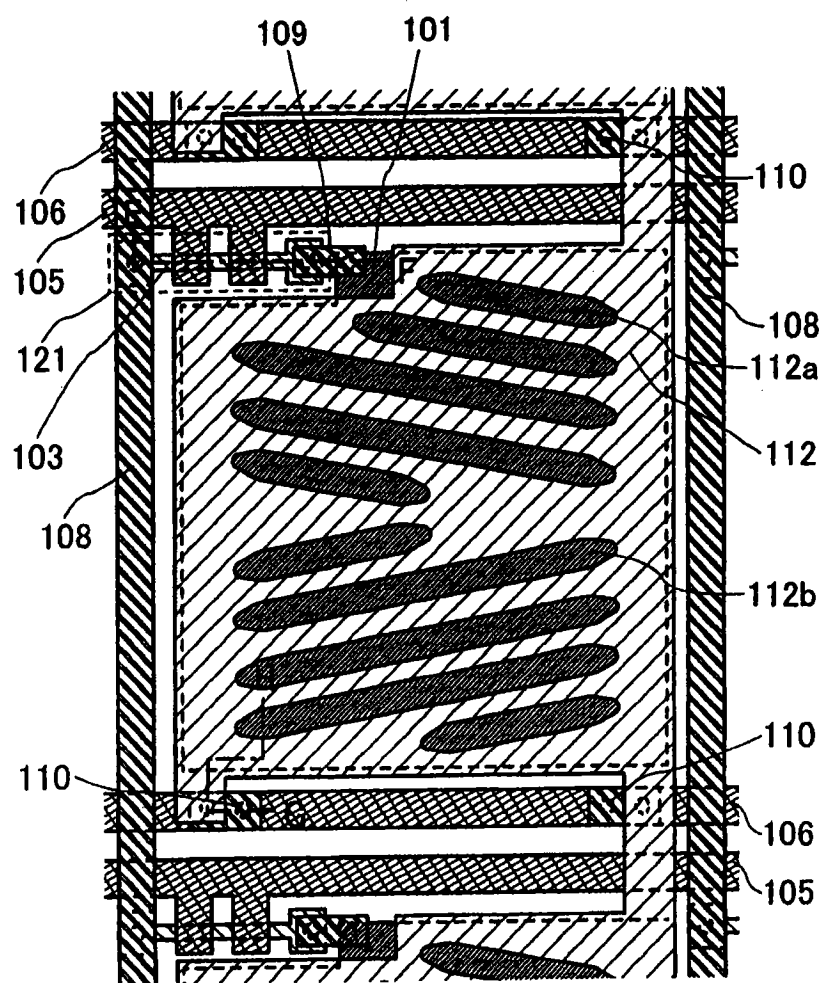


图 3A

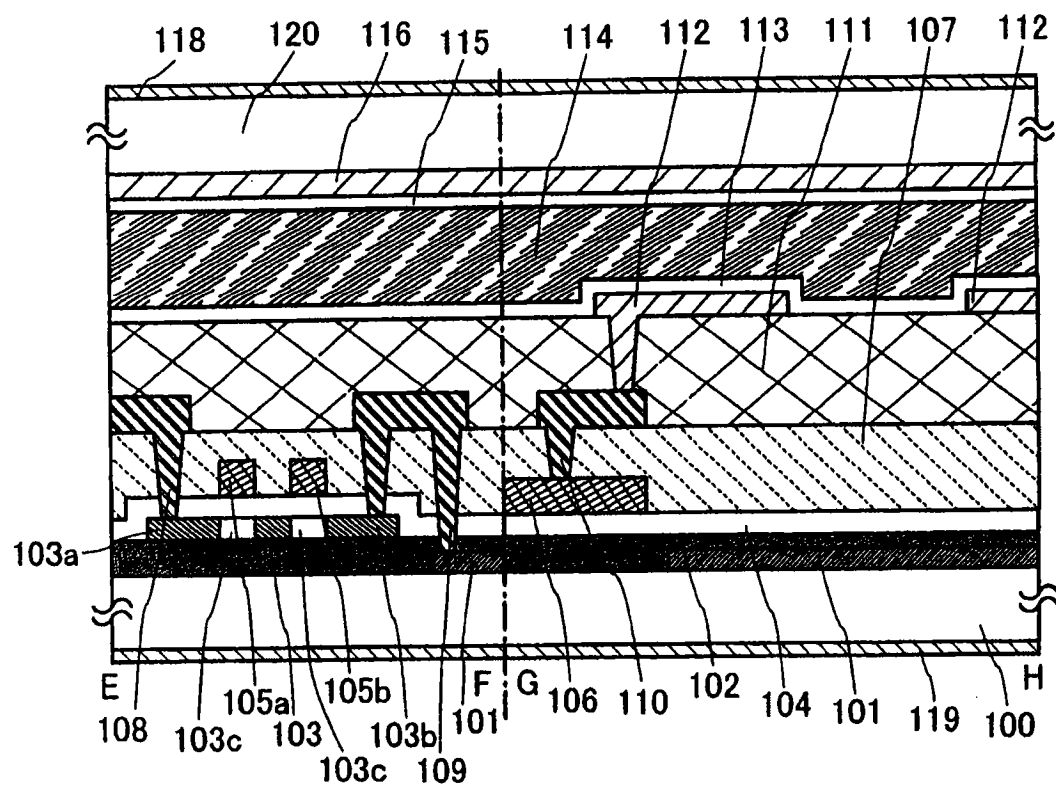


图 3B

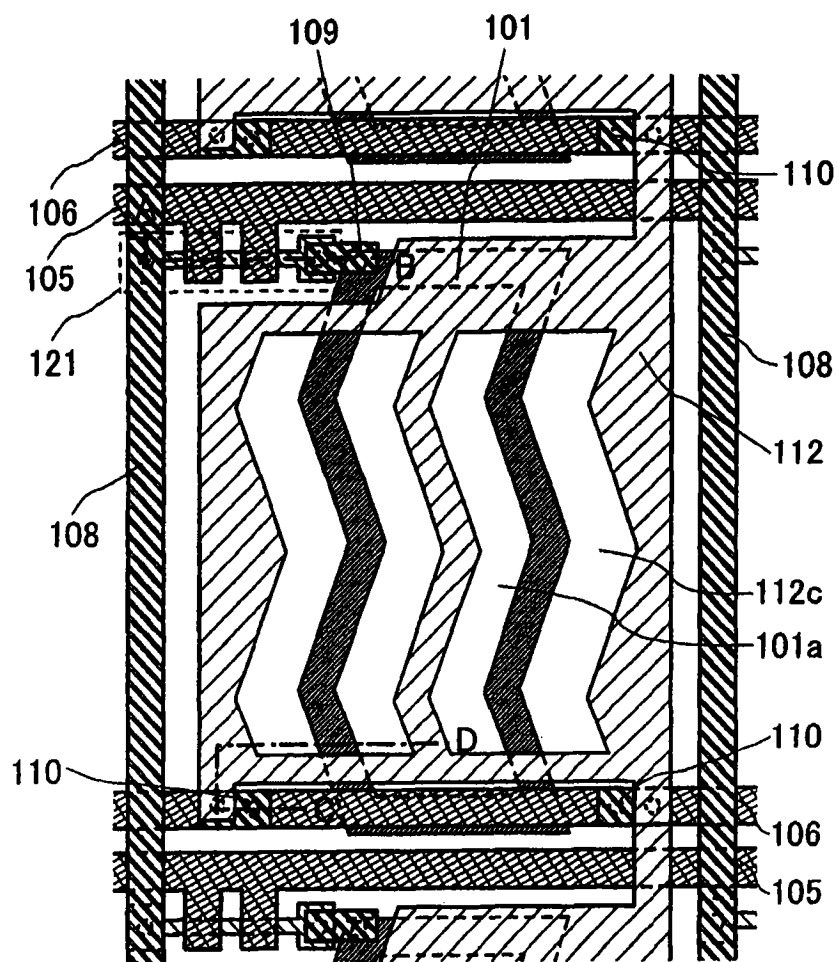


图 4A

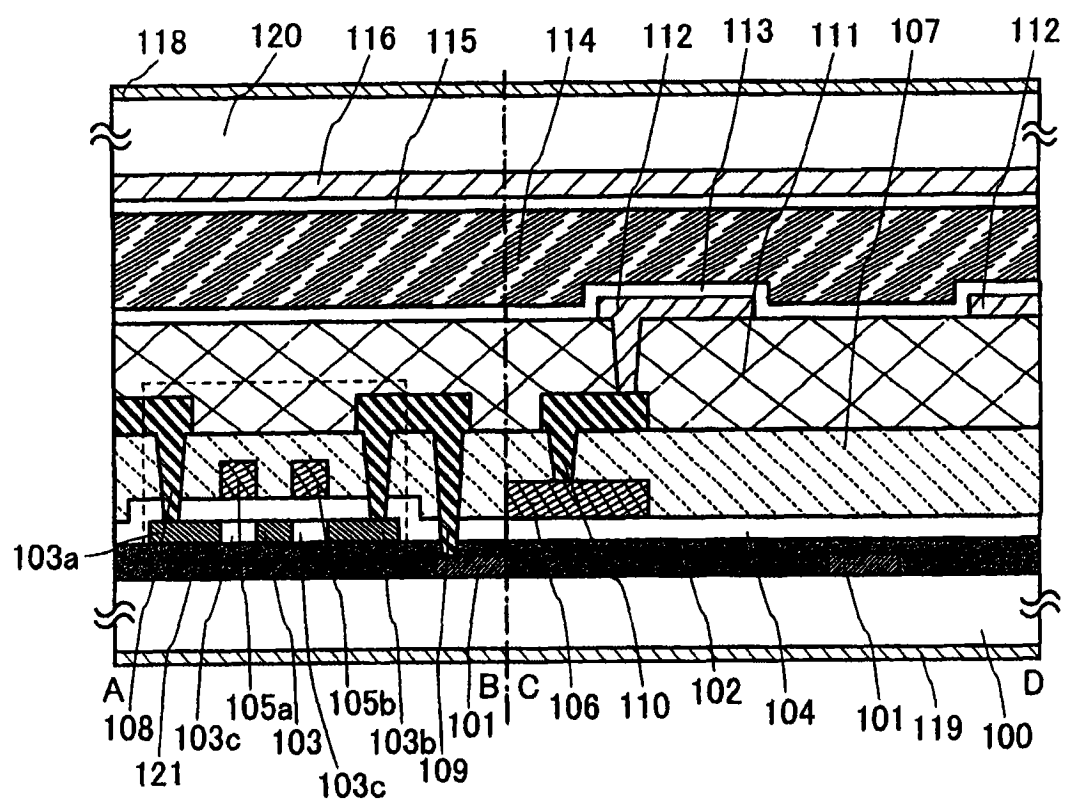


图 4B

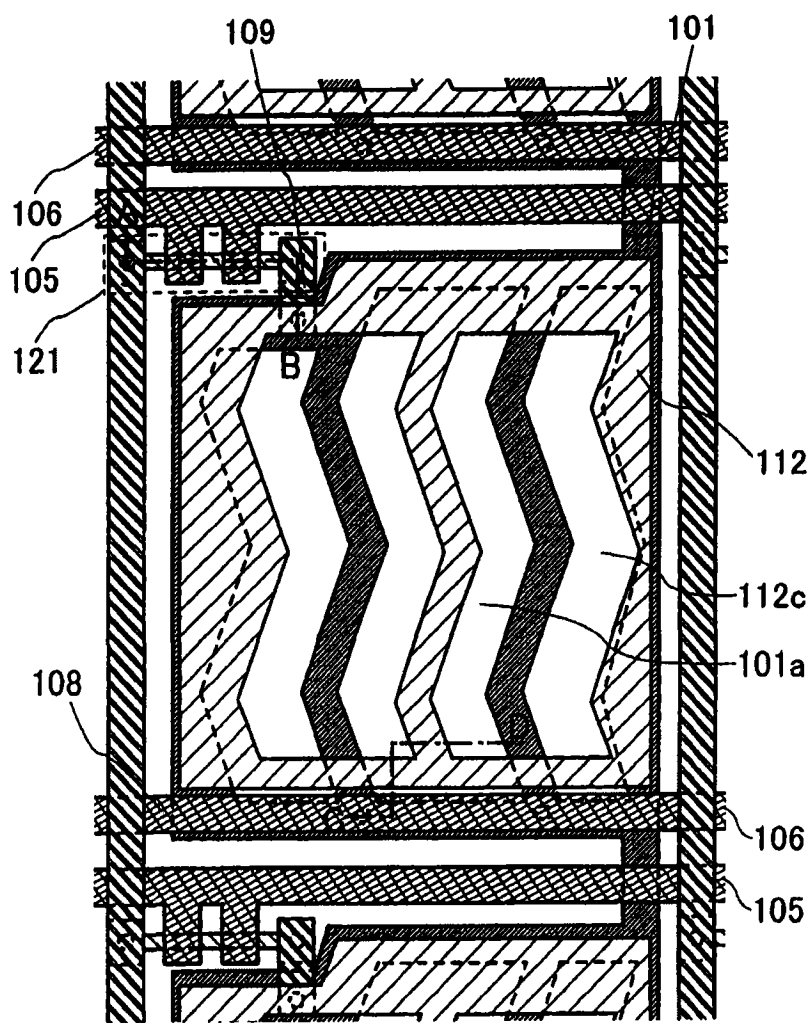


图 5A

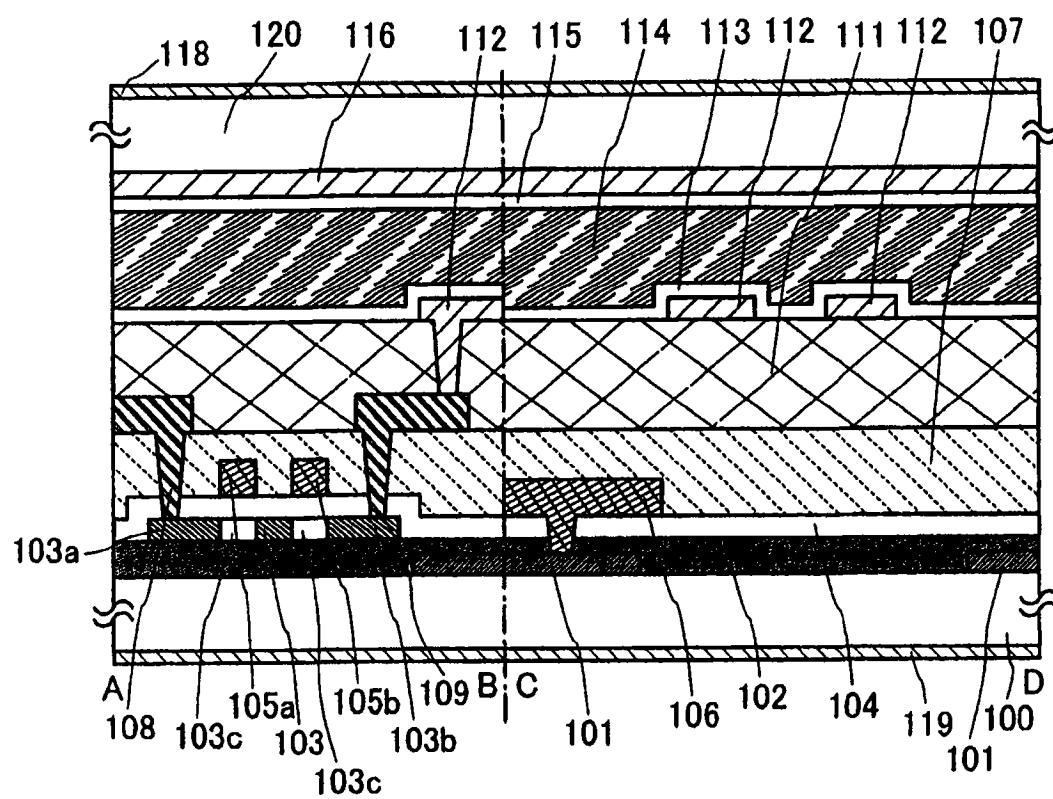


图 5B

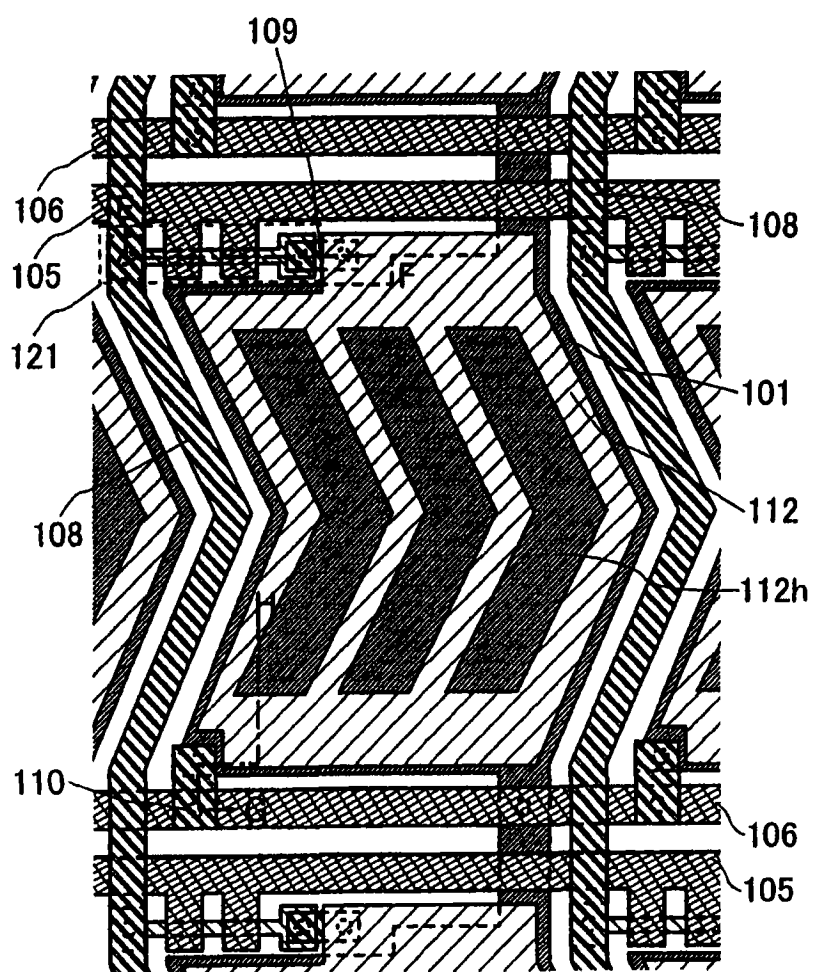


图 6A

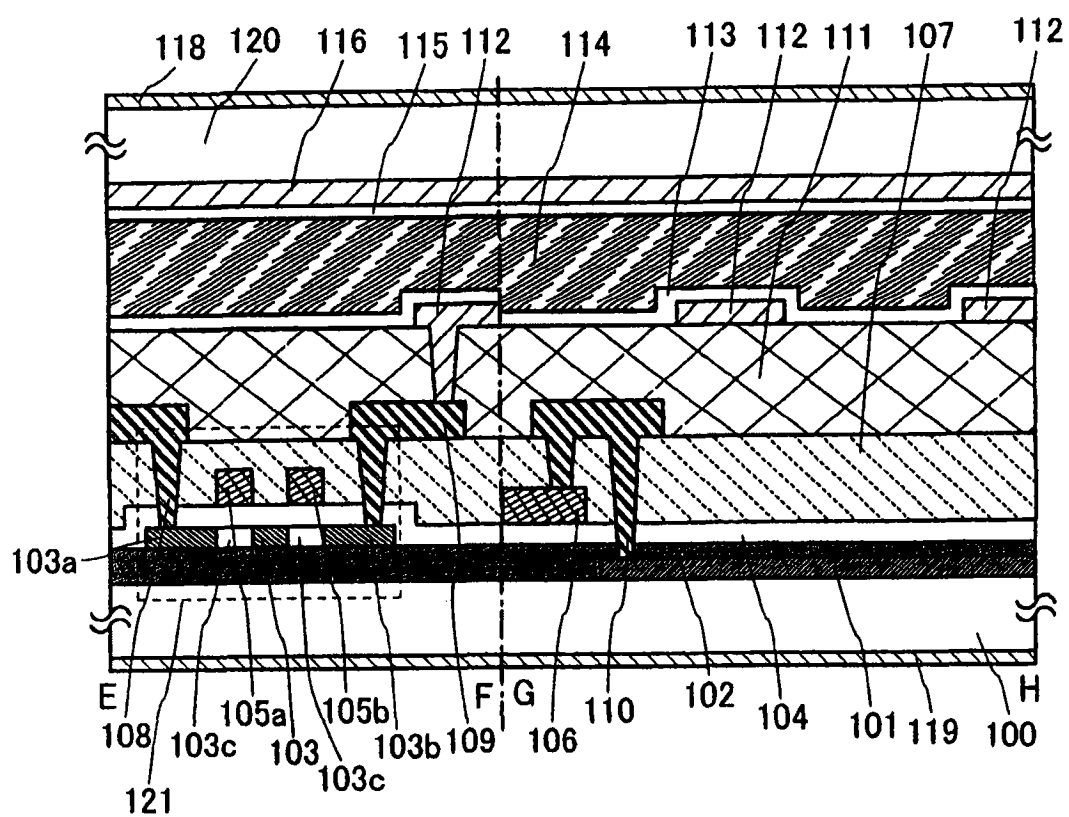


图 6B

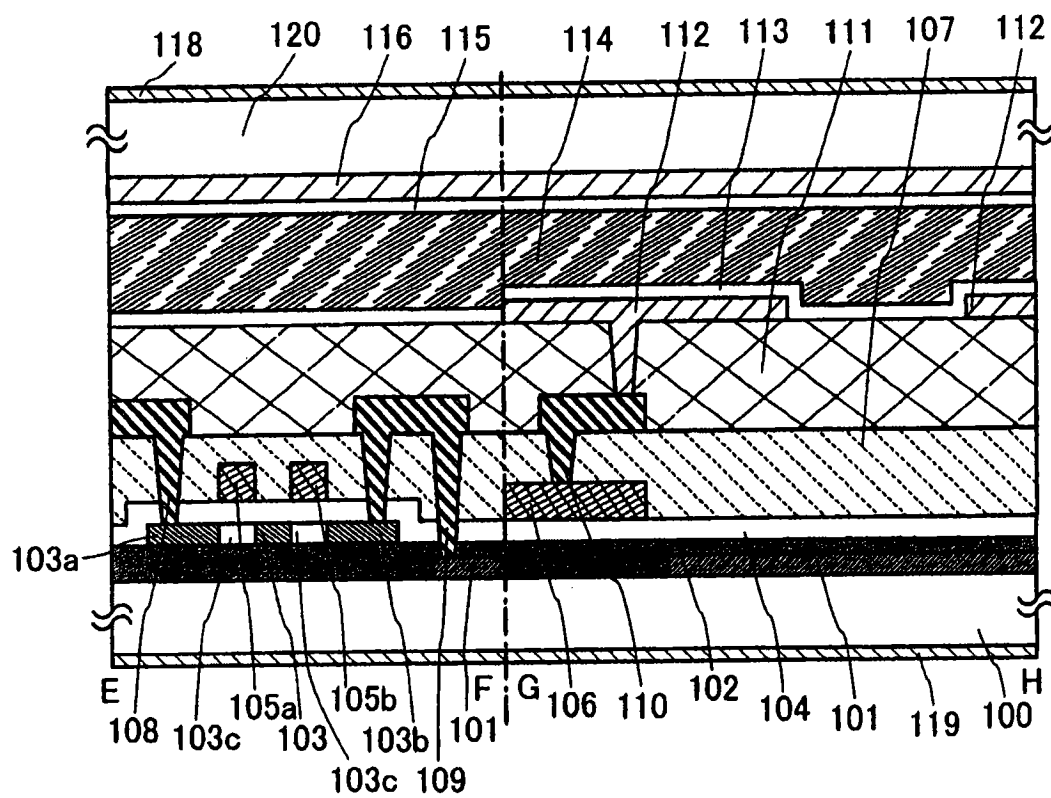


图 7B

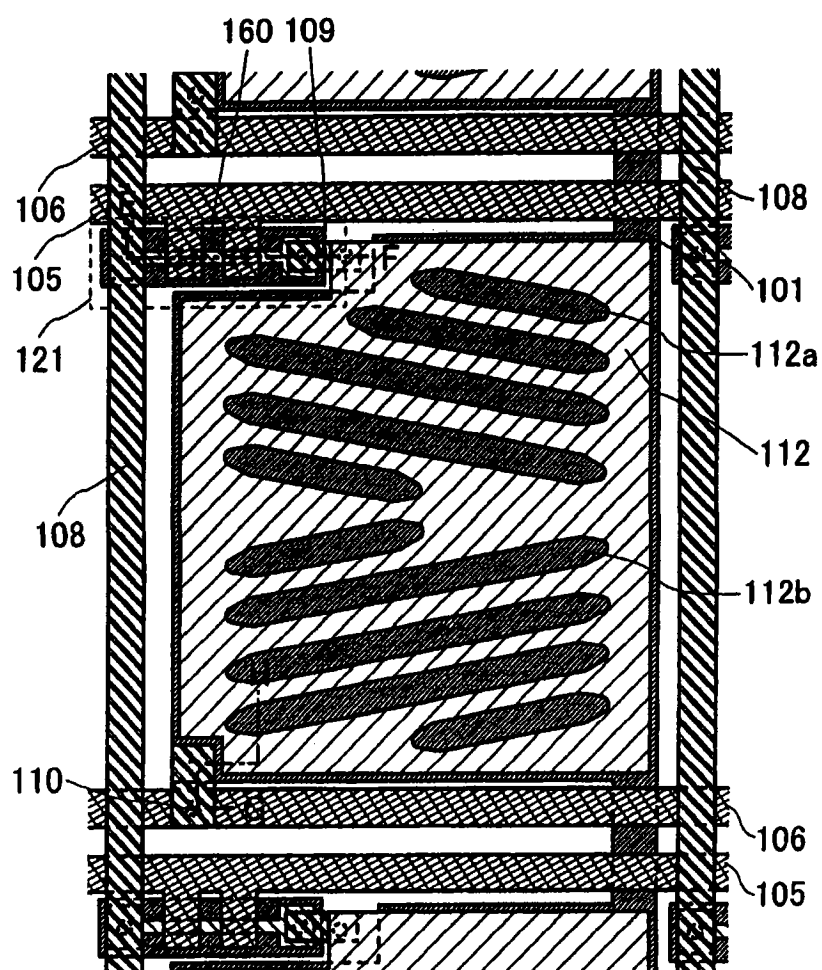


图 8A

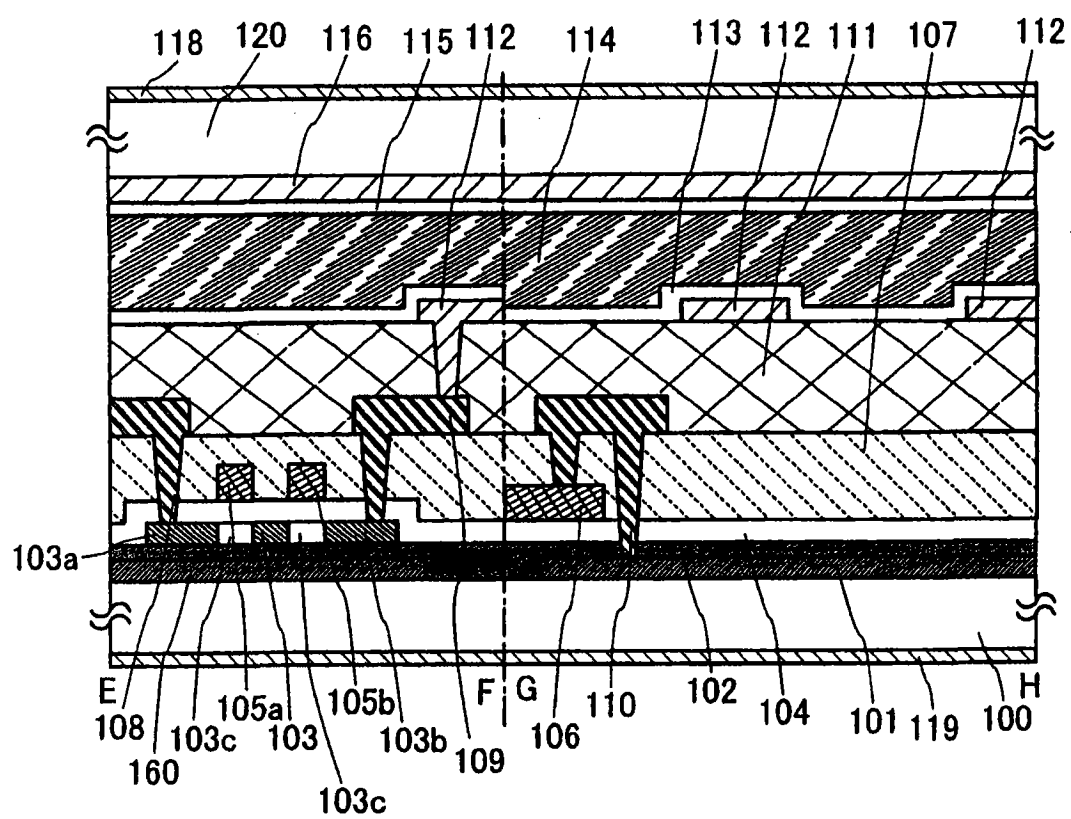


图 8B

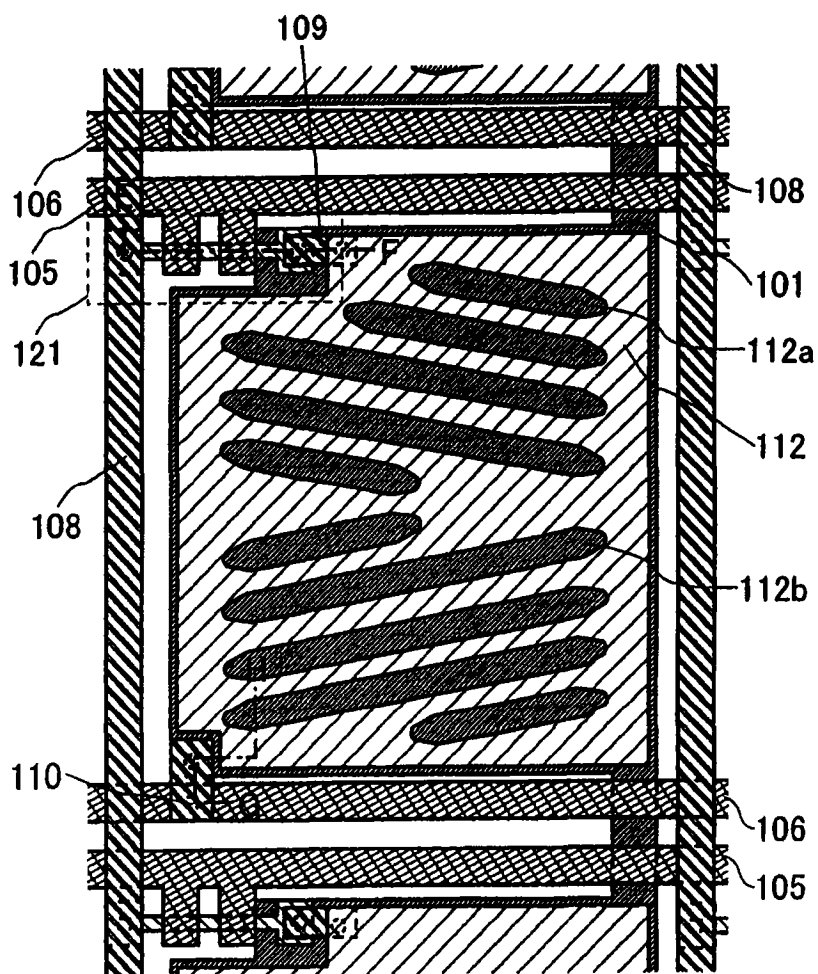


图 9A

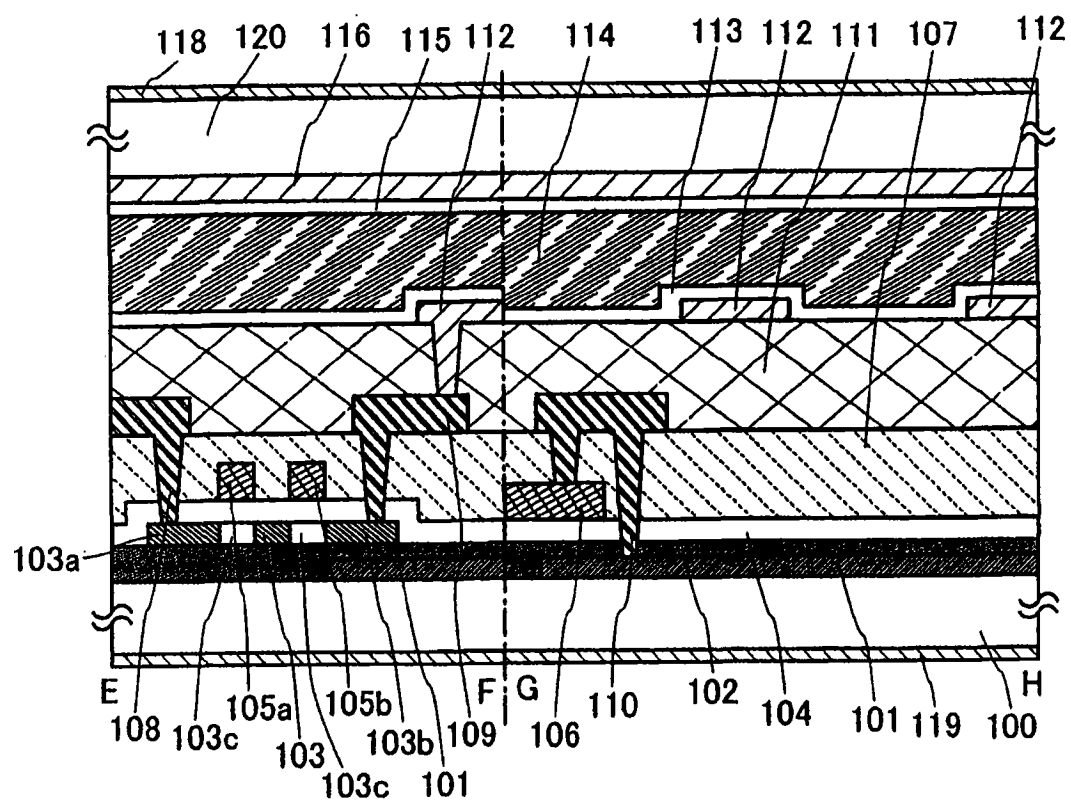


图 9B

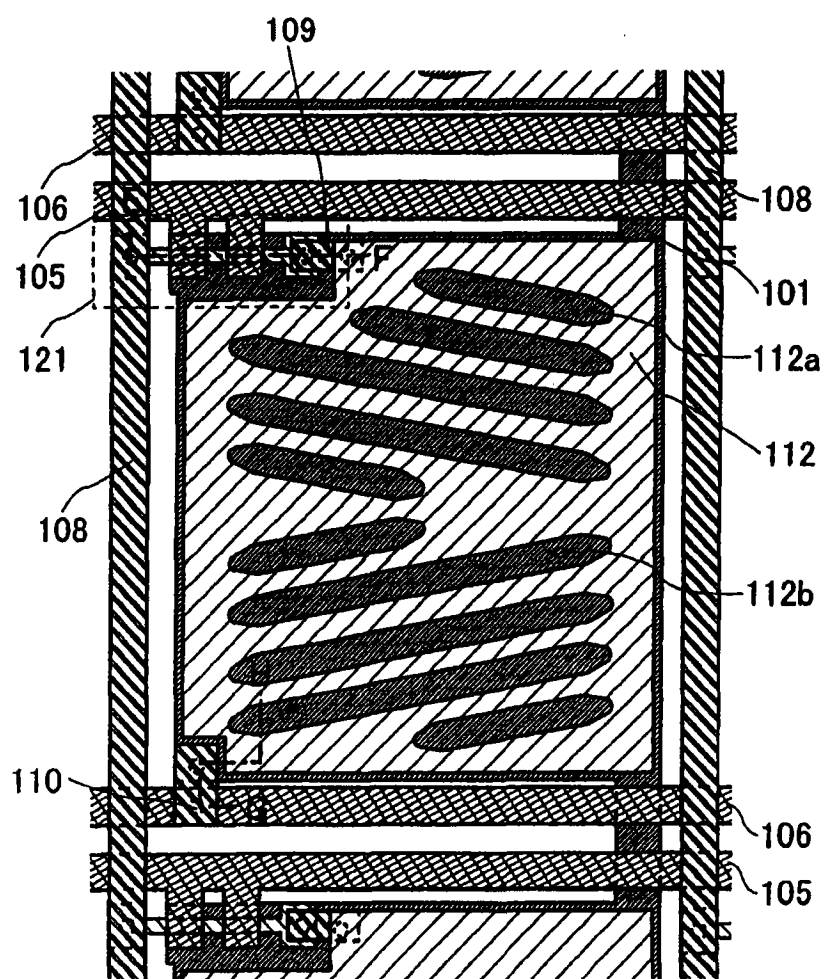


图 10A

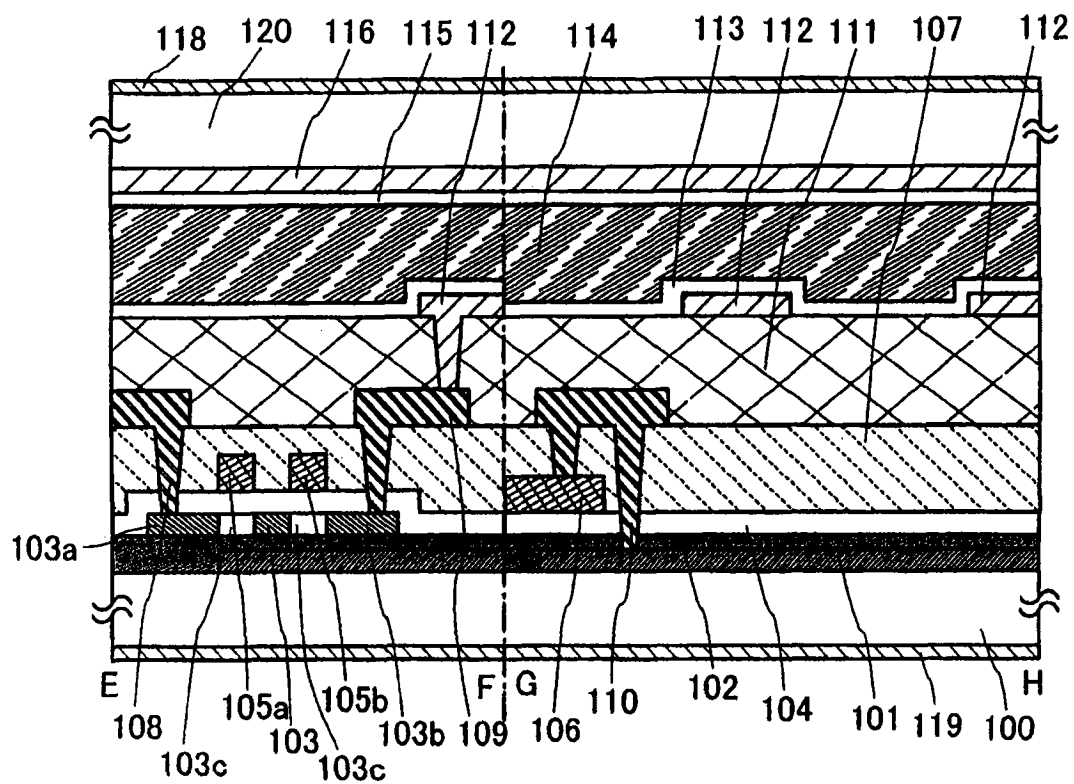


图 10B

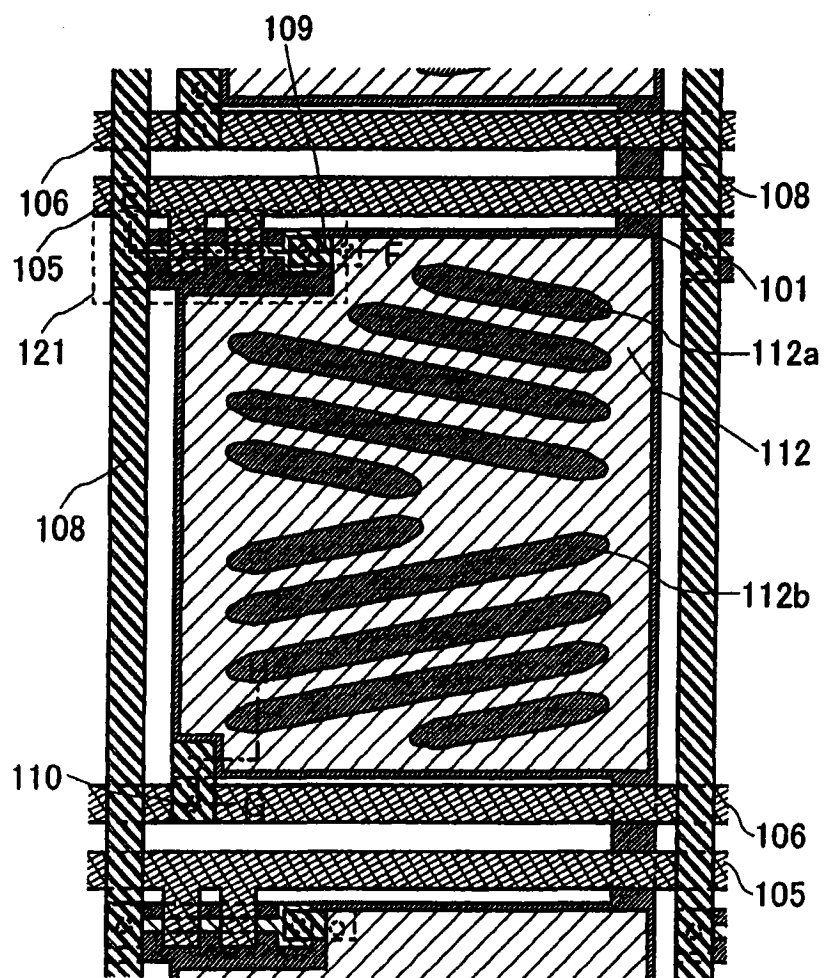


图 11A

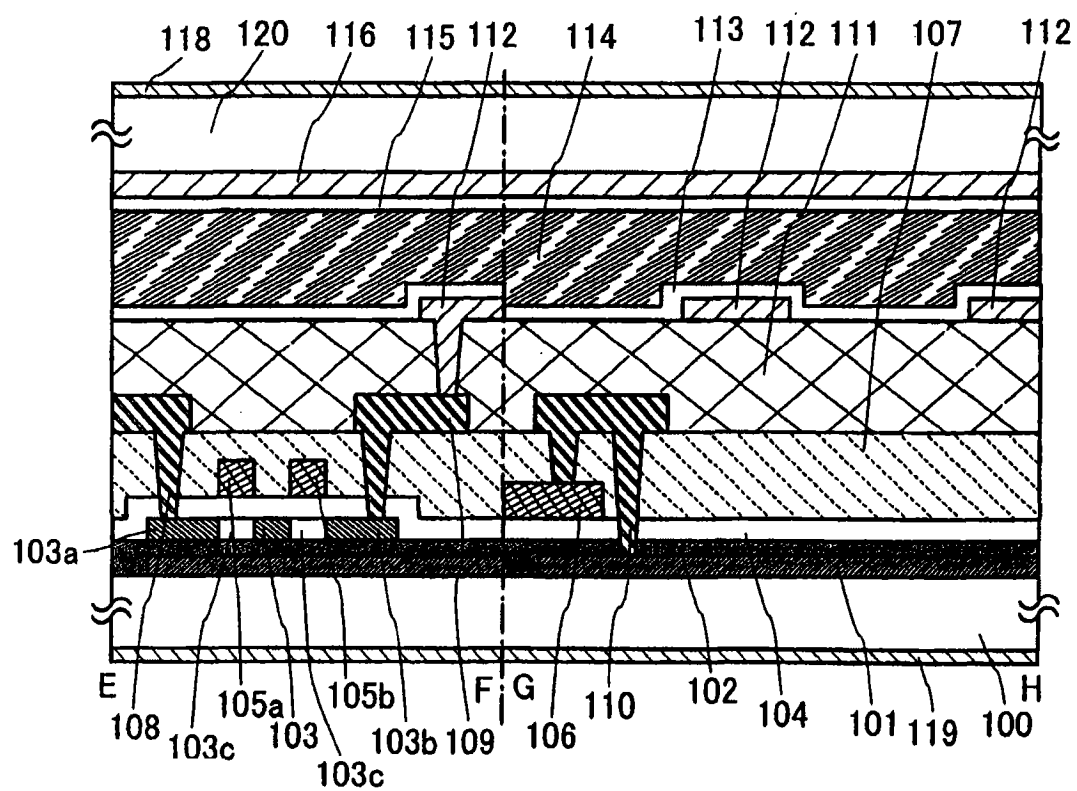


图 11B

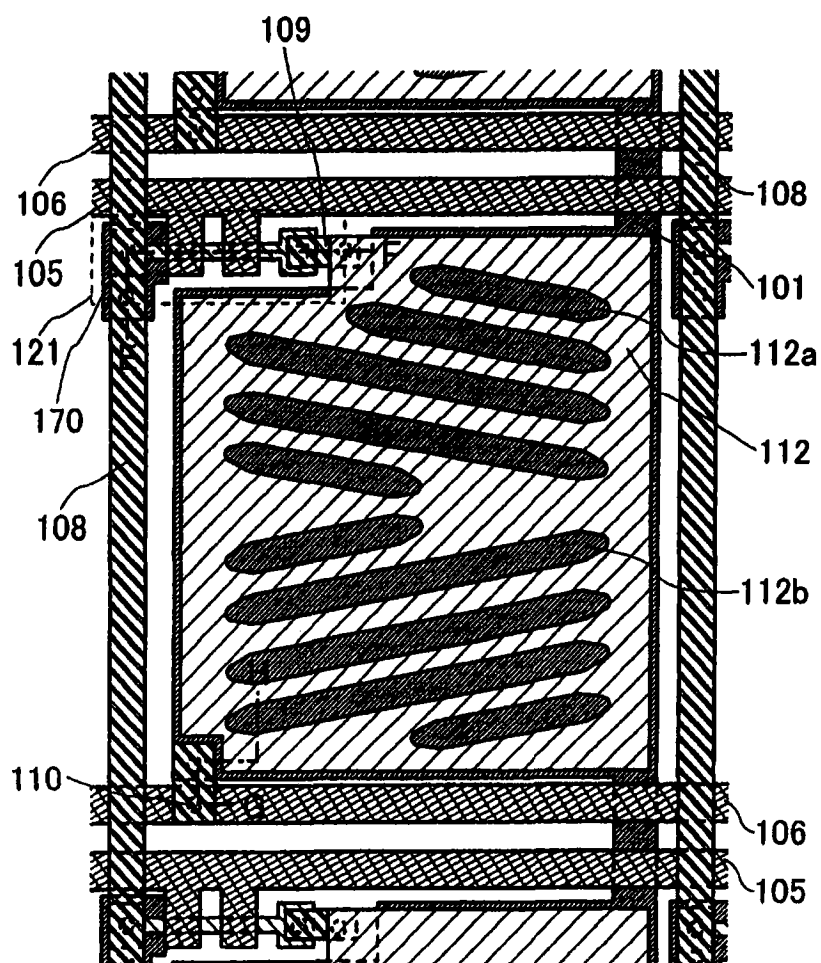


图 12A

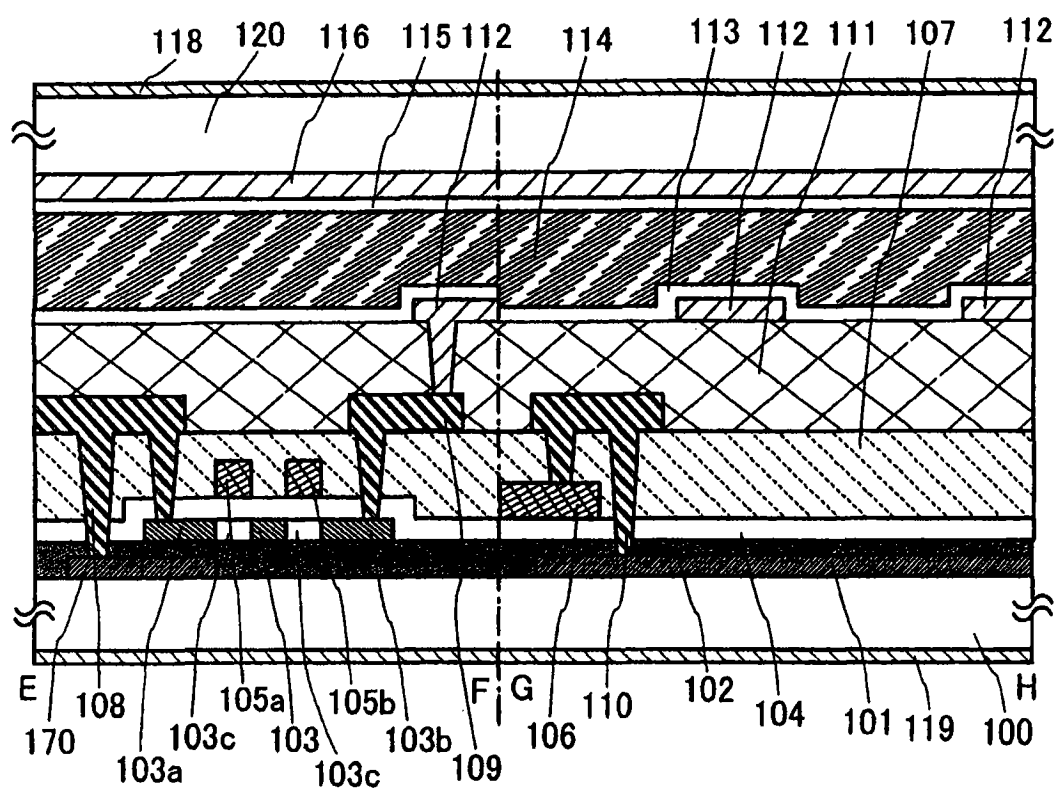


图 12B

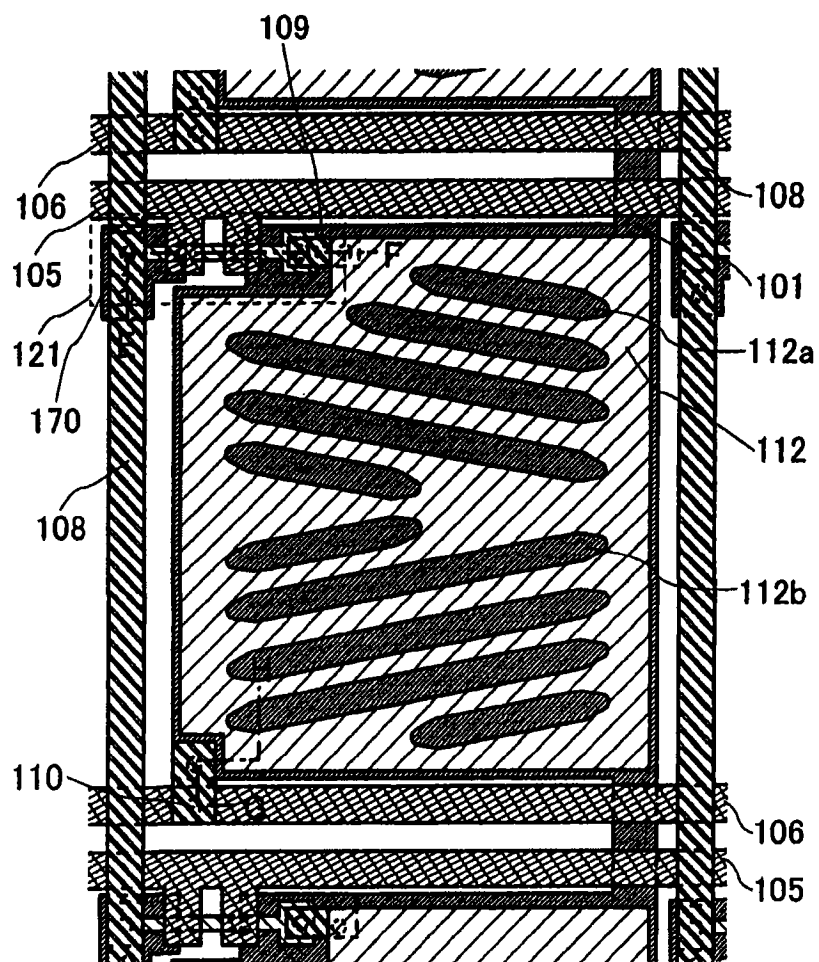


图 13A

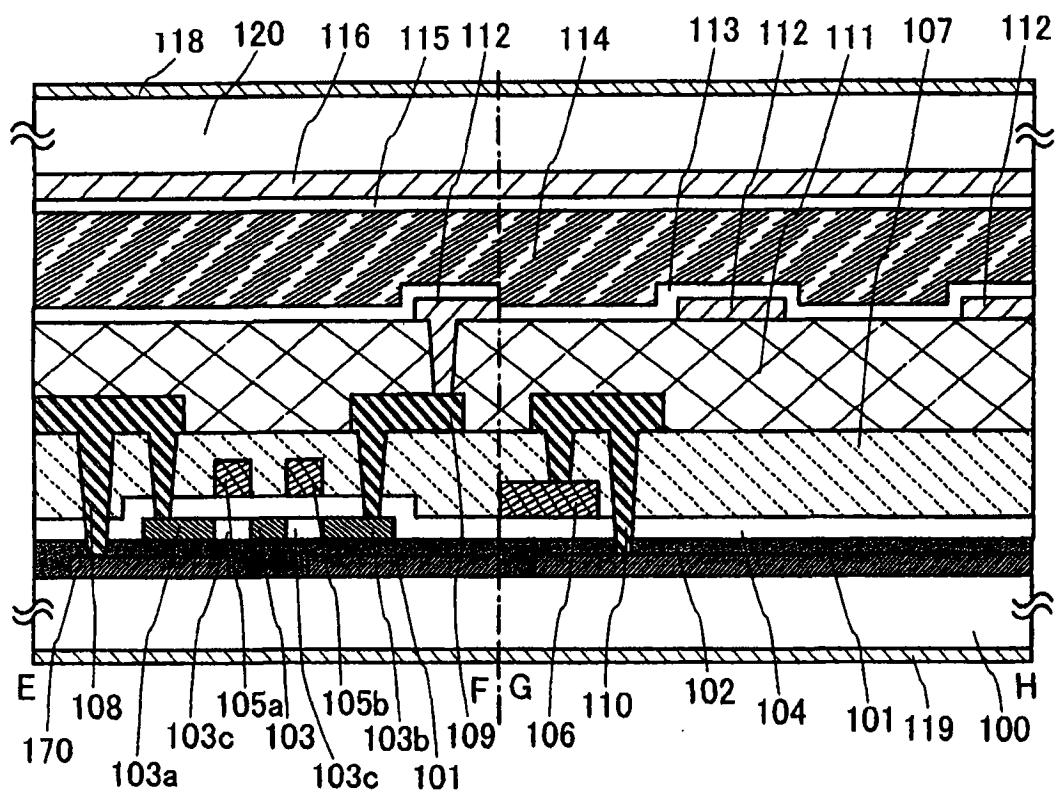


图 13B

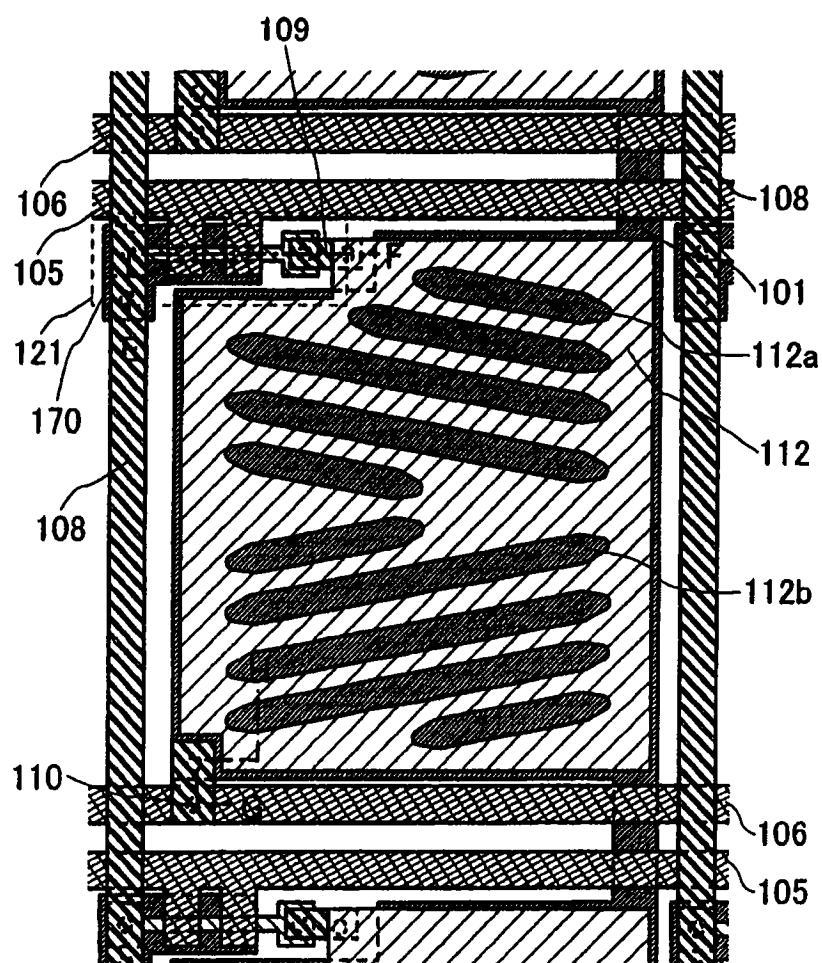


图 14A

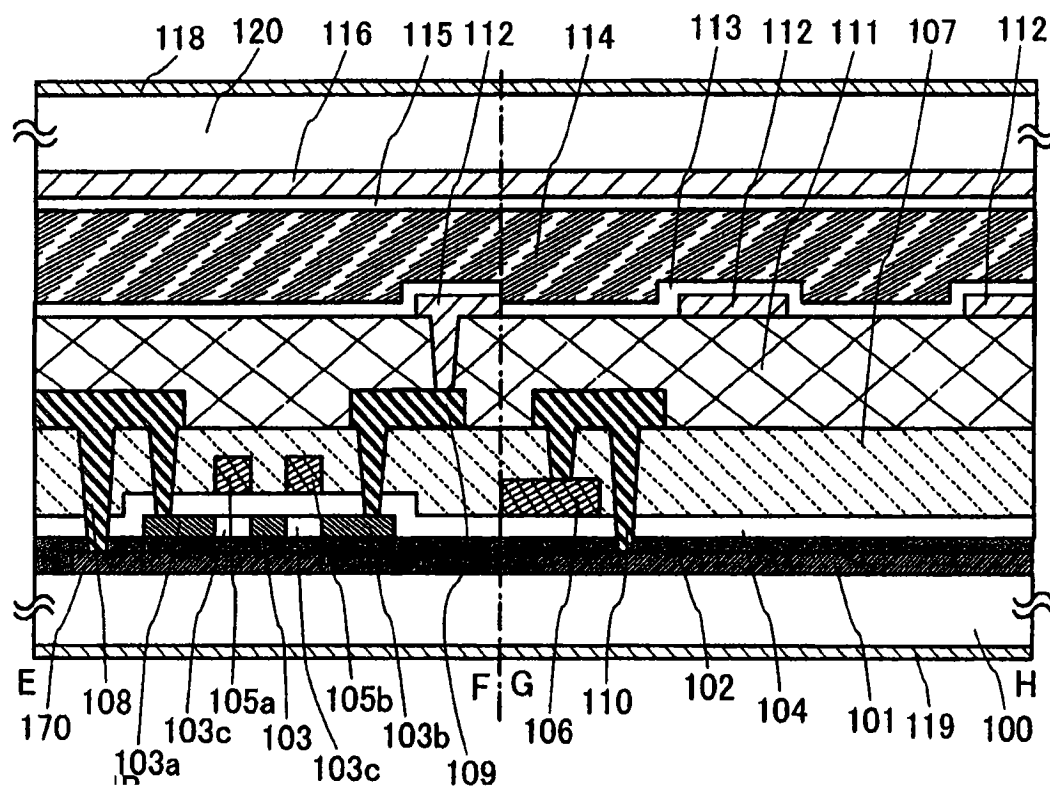


图 14B

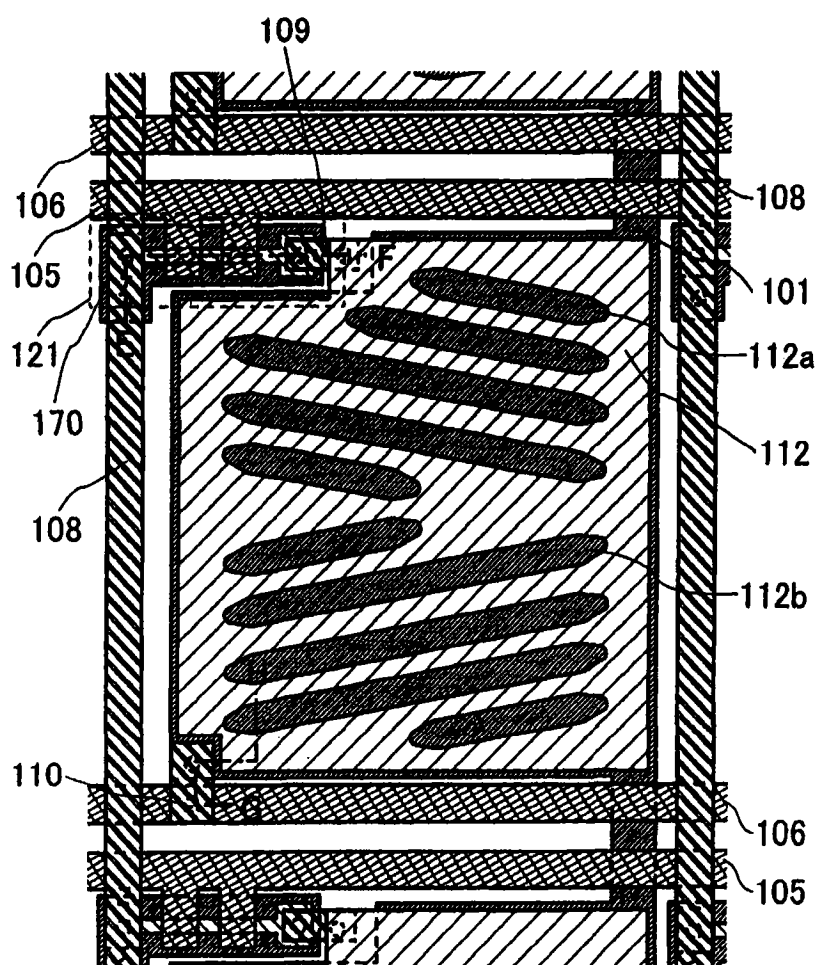


图 15A

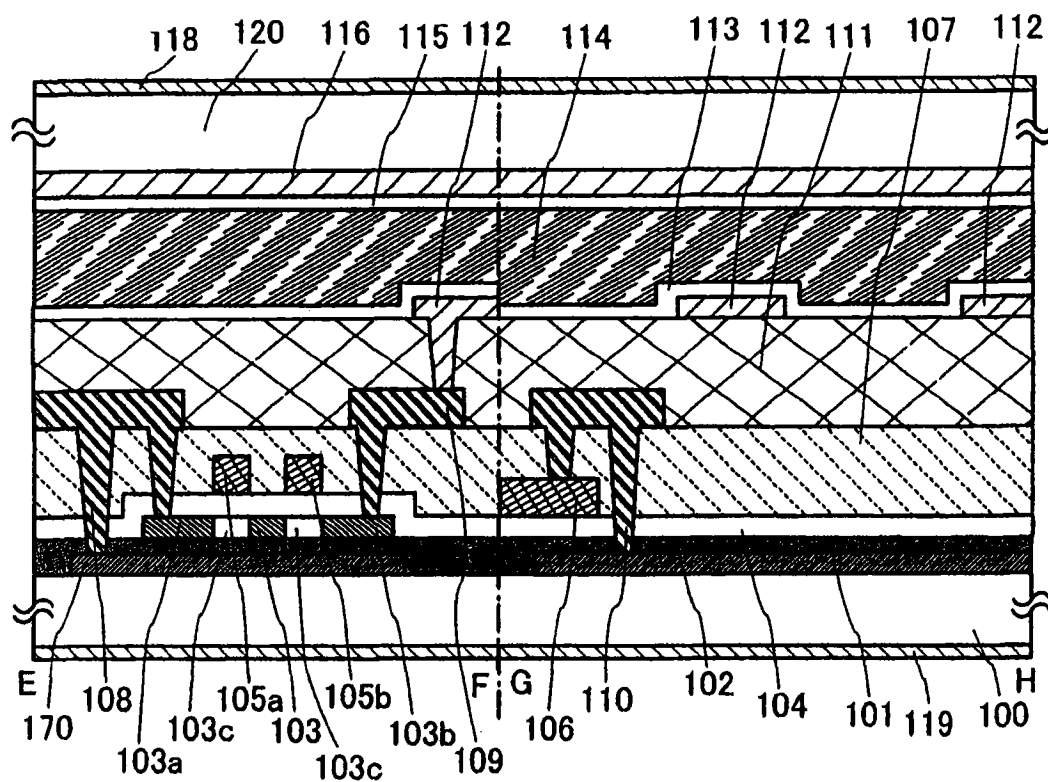


图 15B

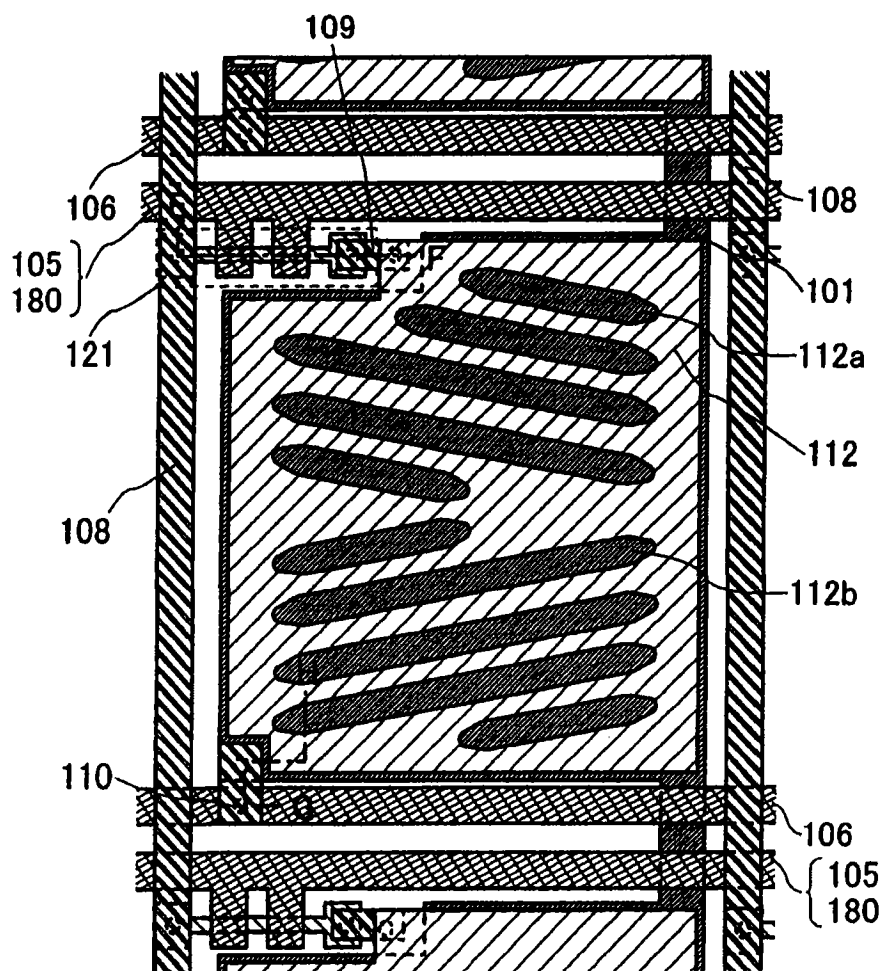


图 16A

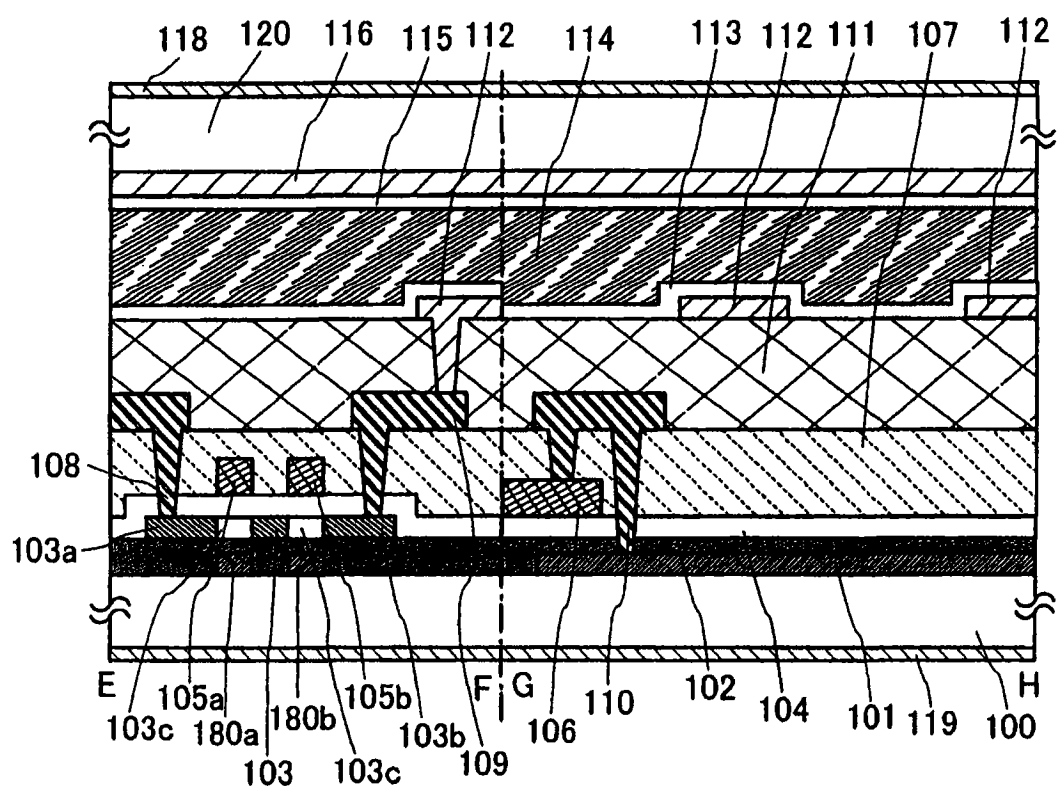


图 16B

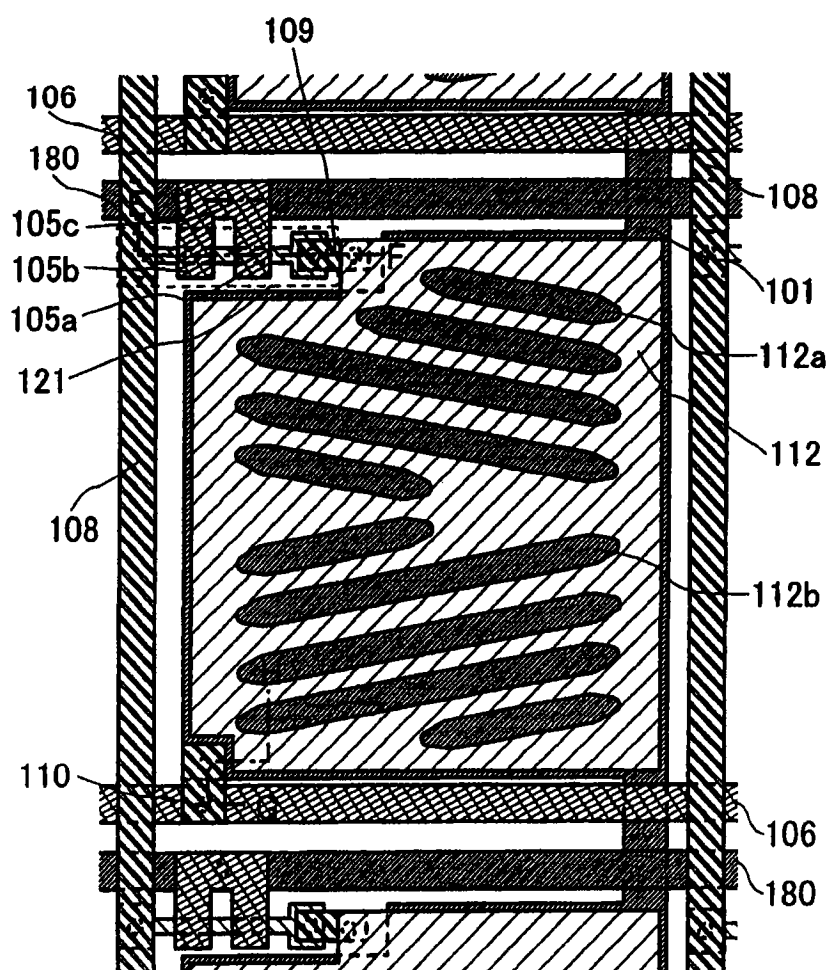


图 17A

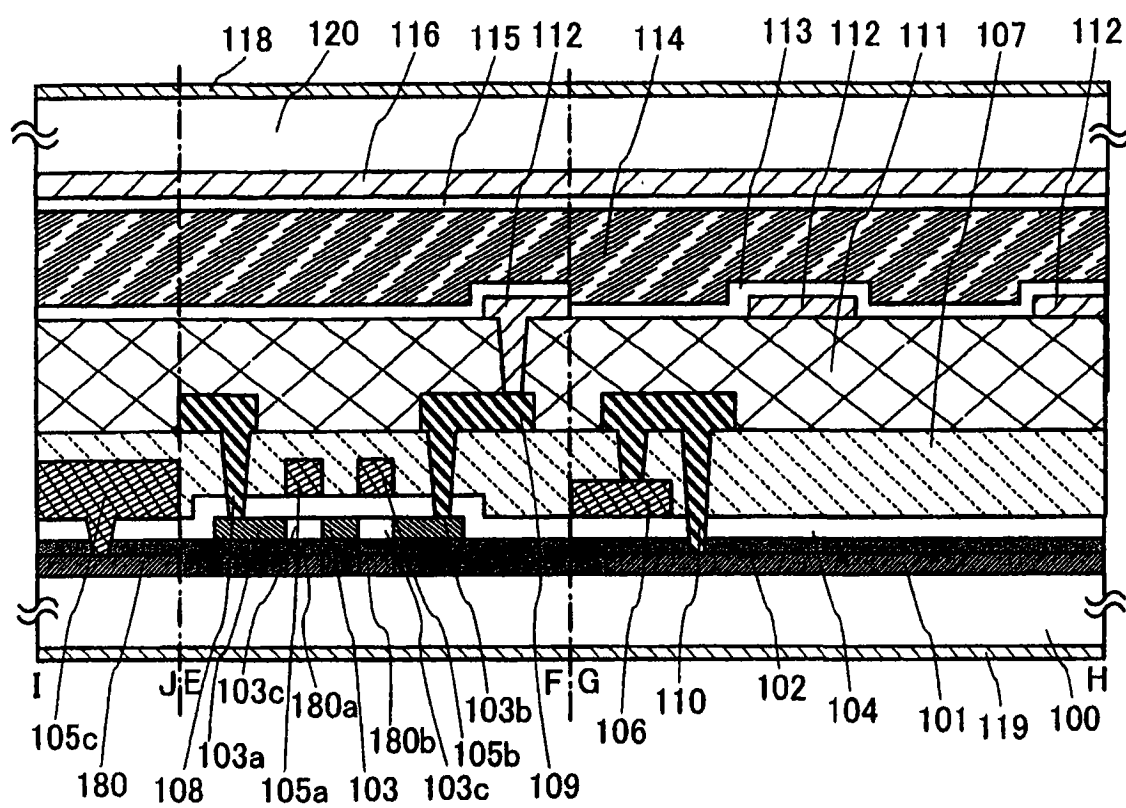


图 17B

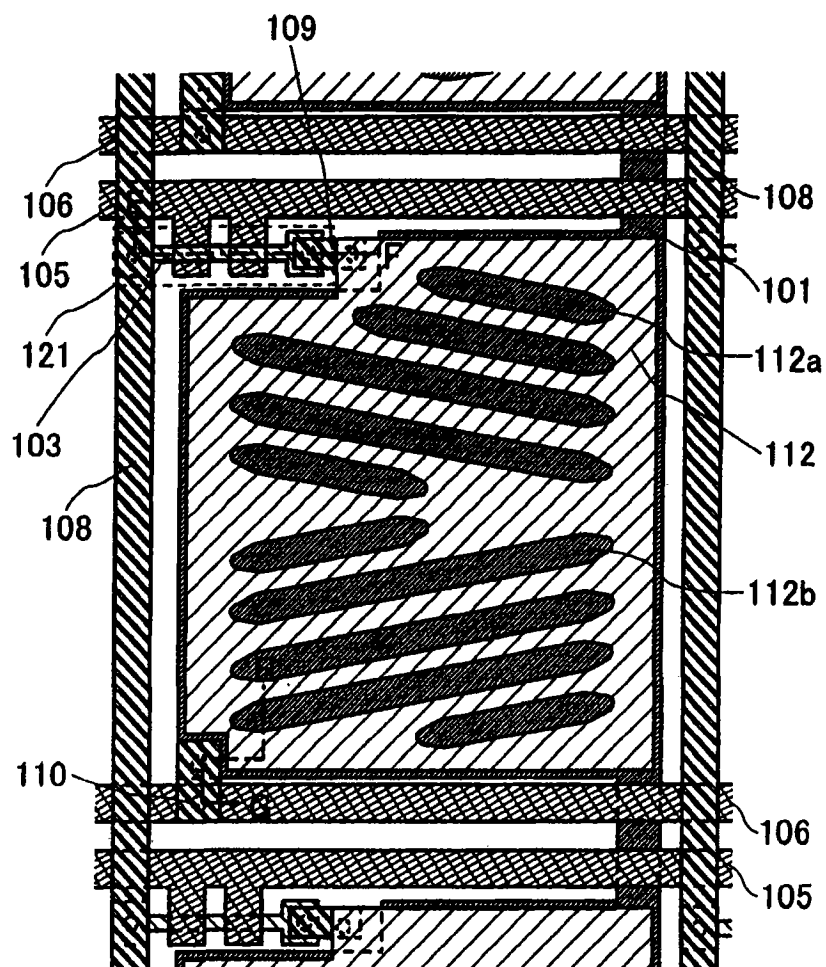


图 18A

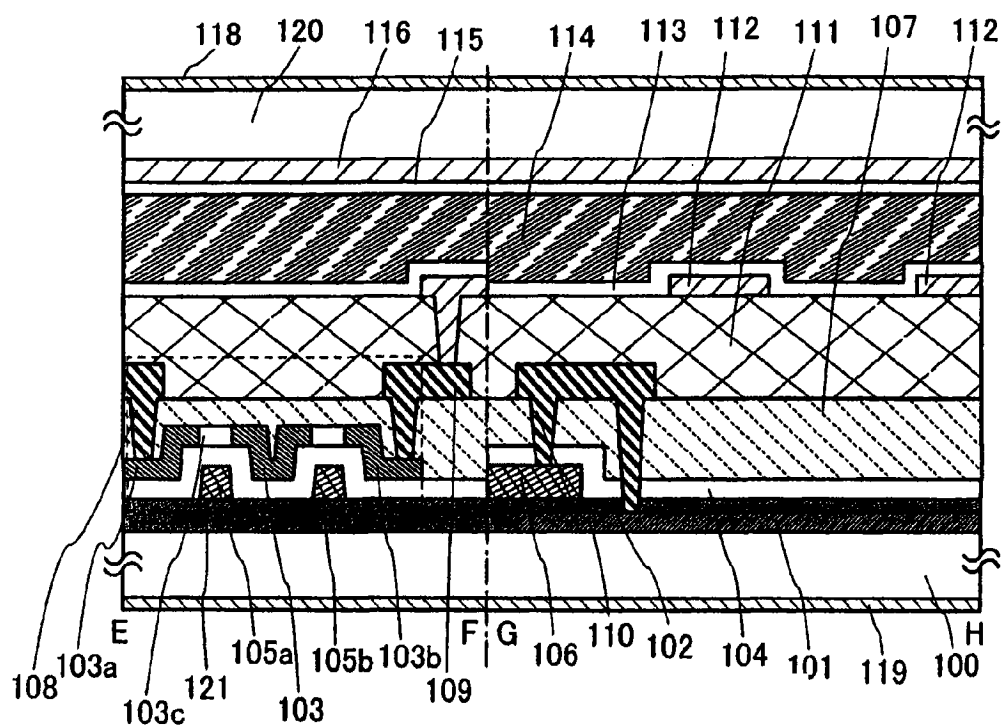


图 18B

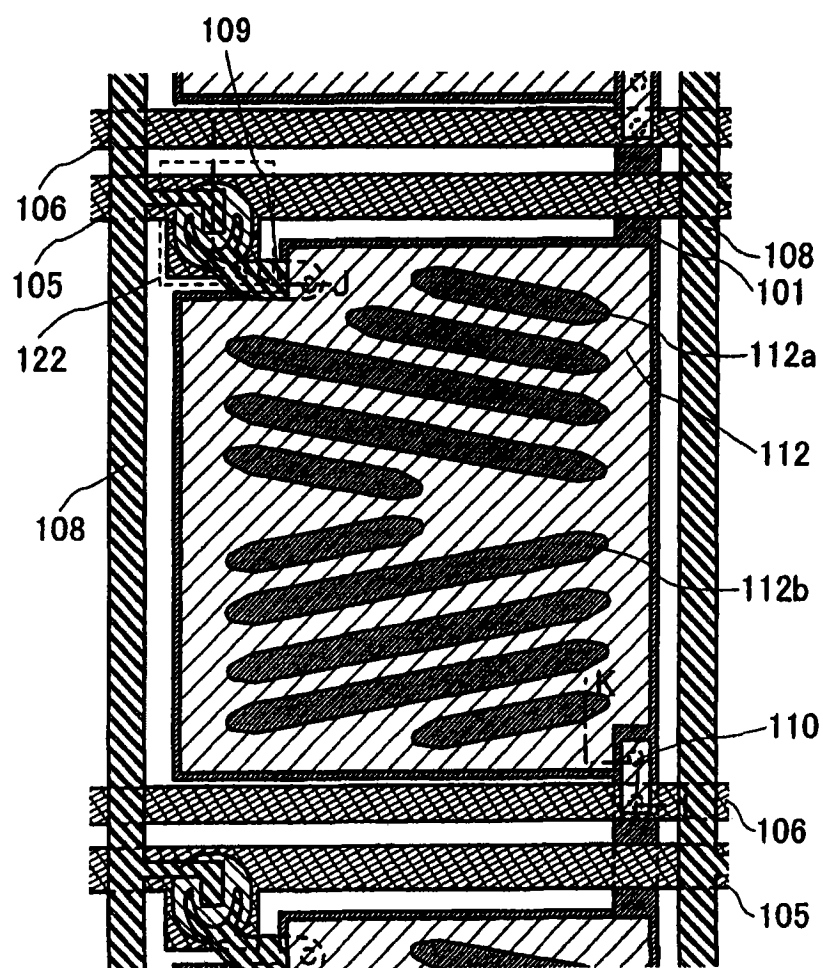


图 19A

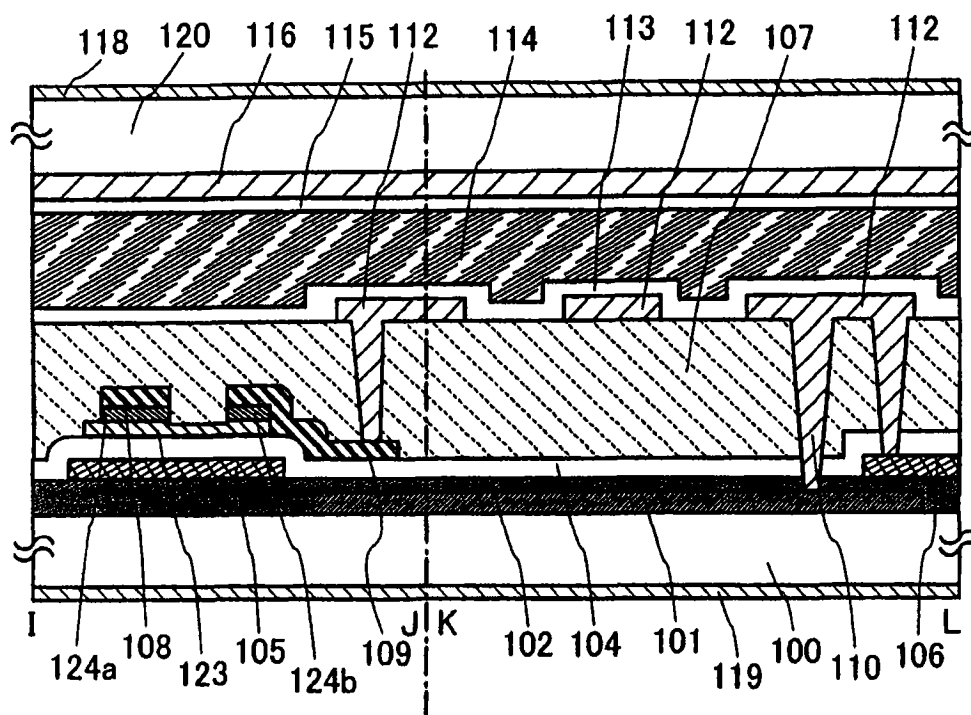


图 19B

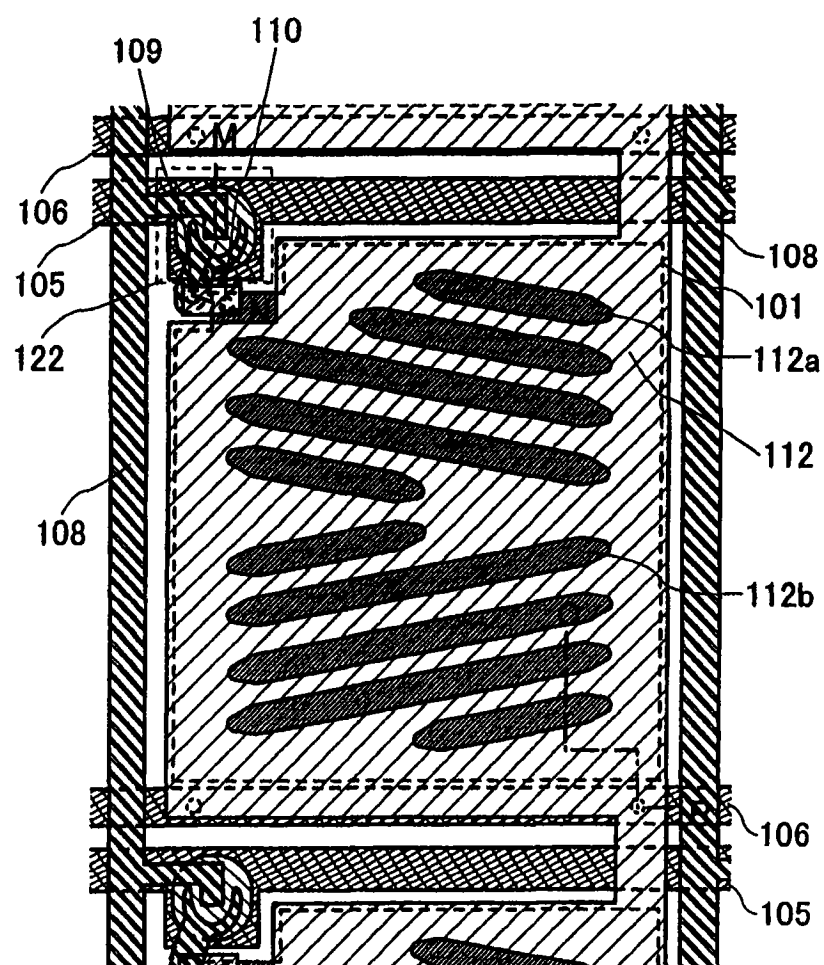


图 20A

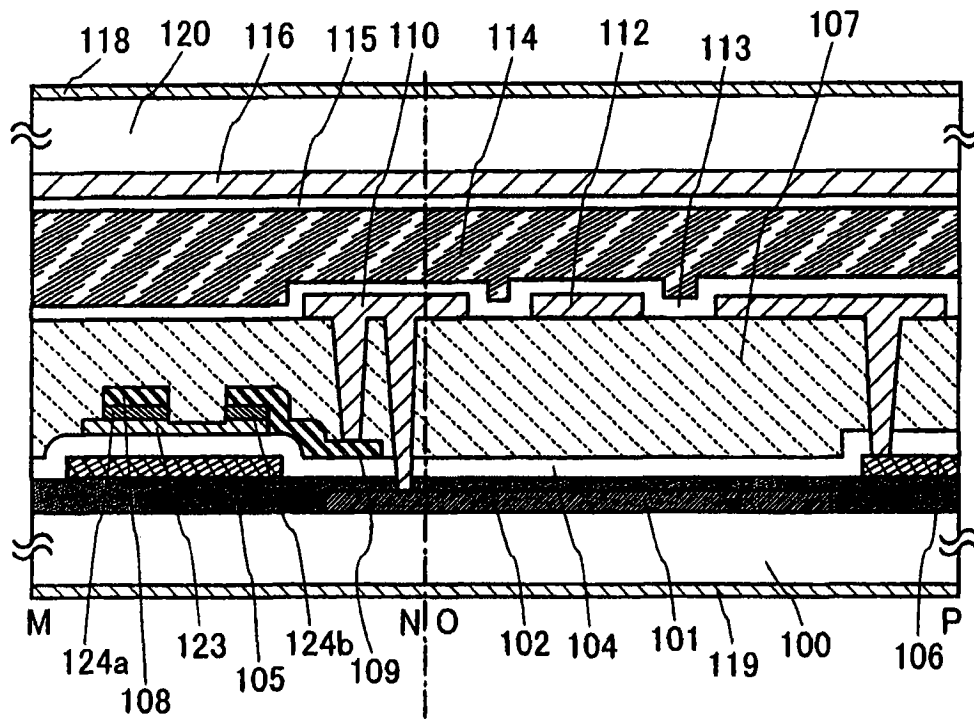


图 20B

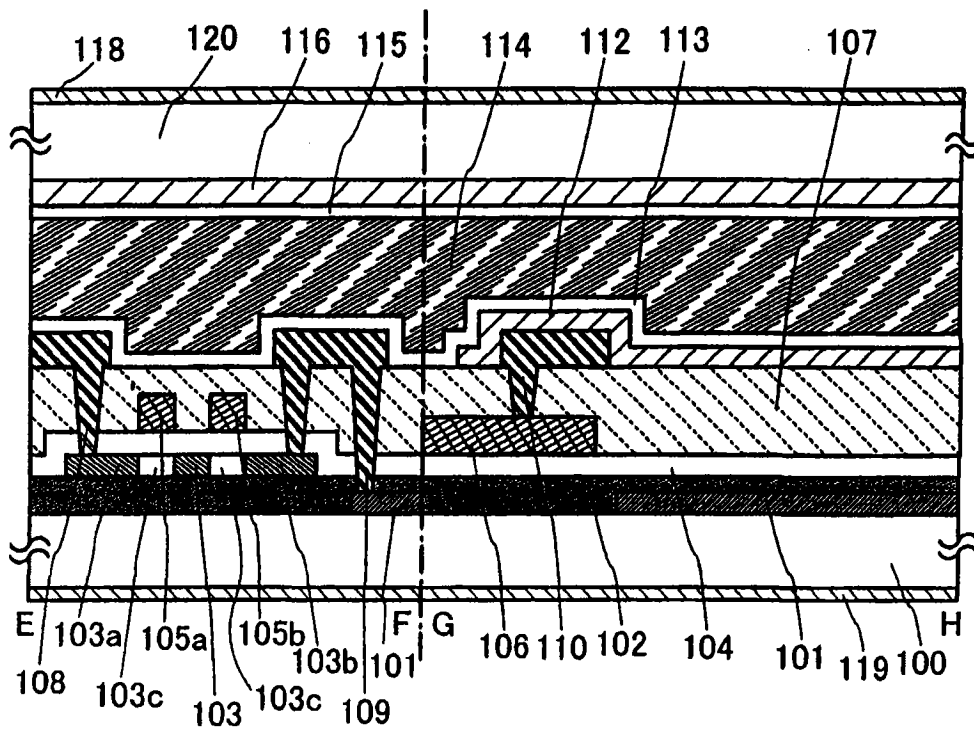


图 21A

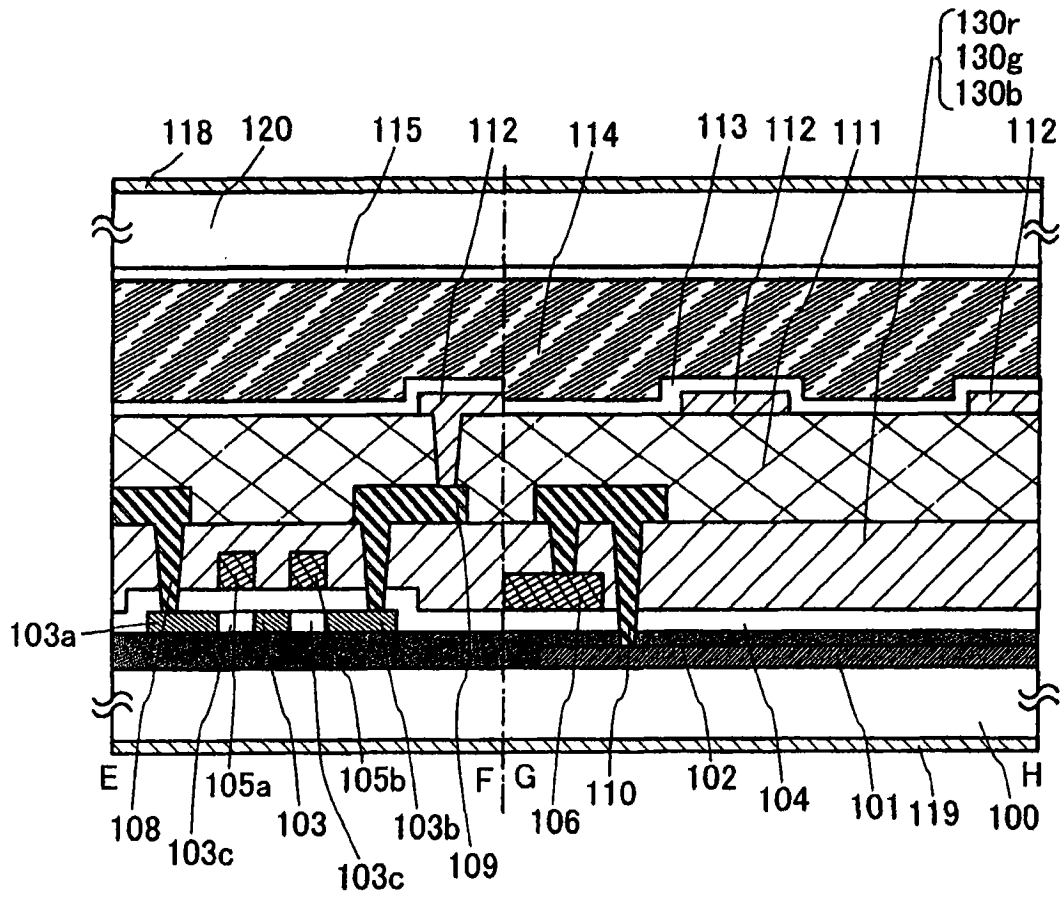


图 23

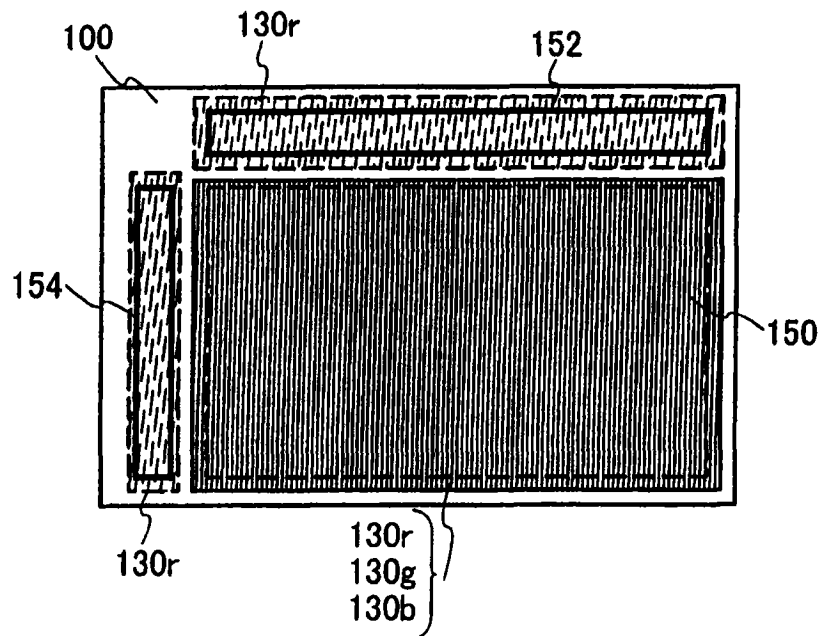


图 24A

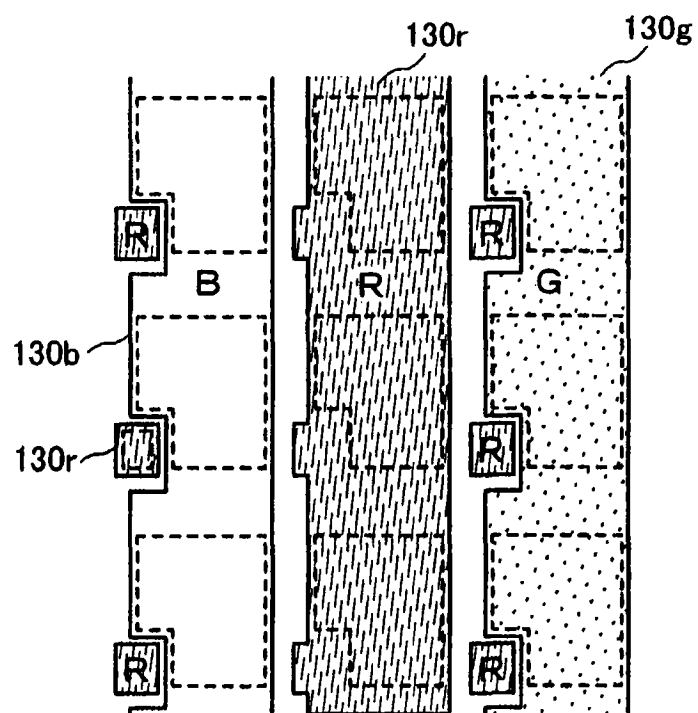


图 24B

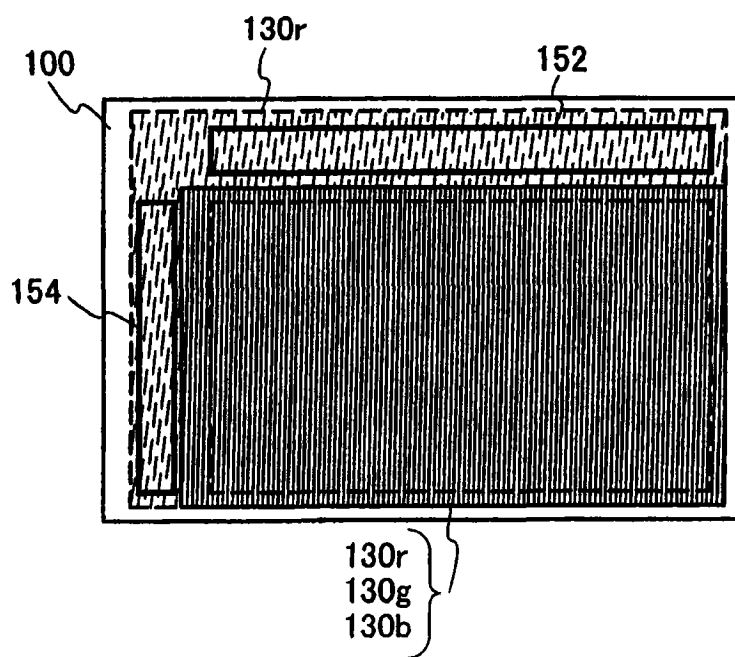


图 25A

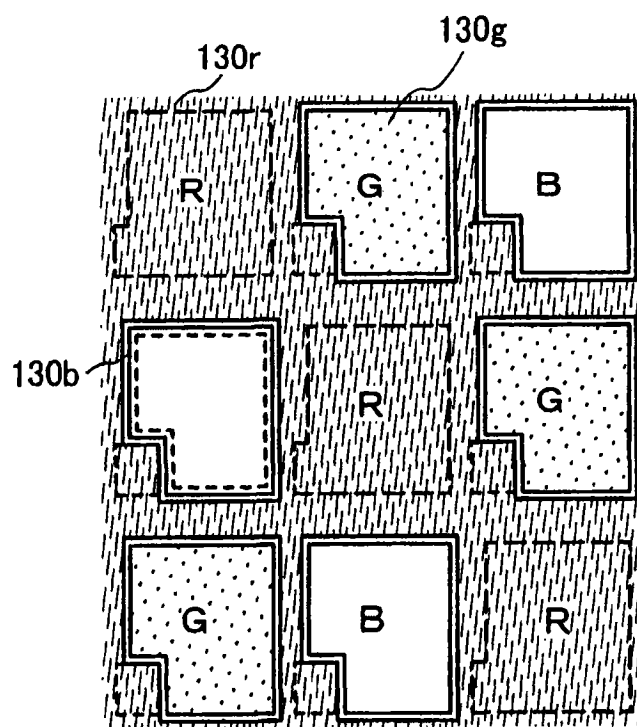


图 25B

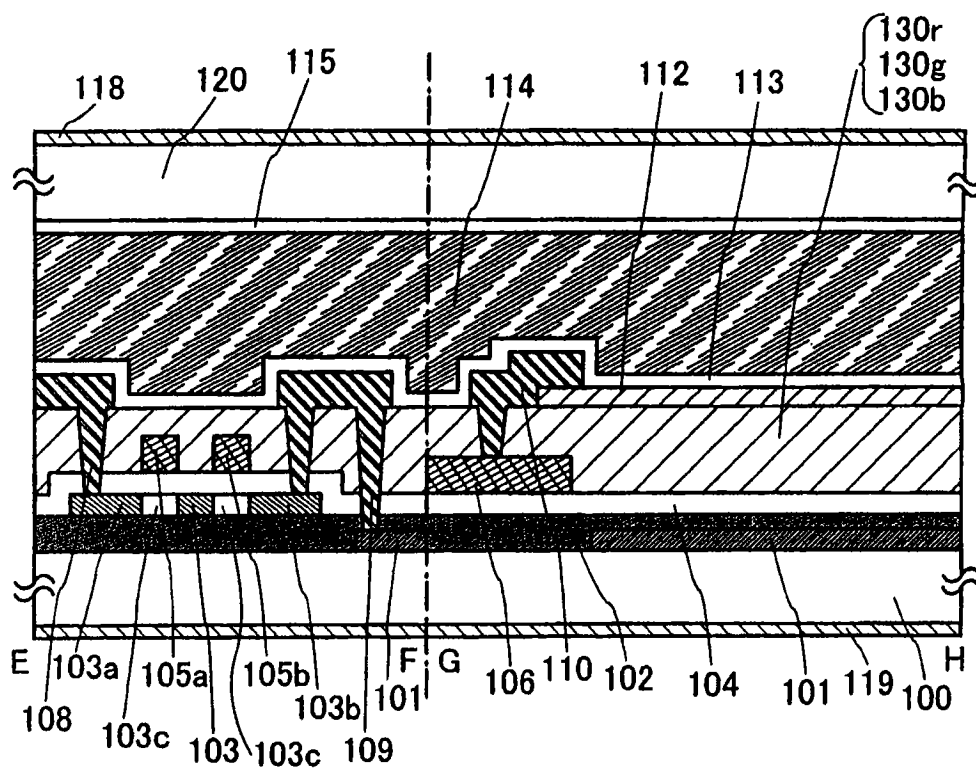


图 26

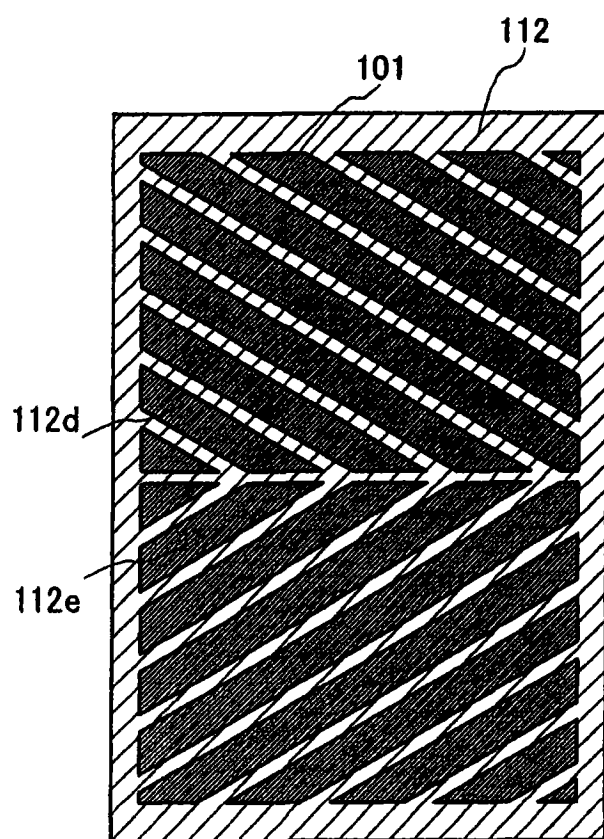


图 27A

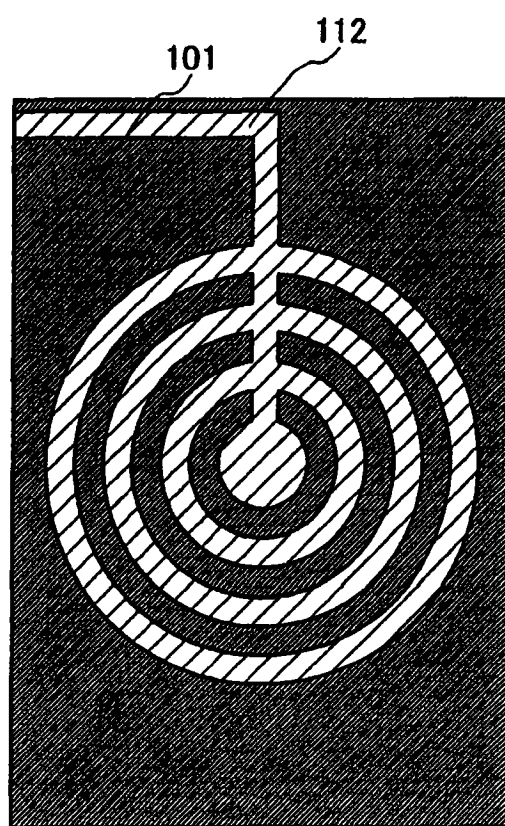


图 27B

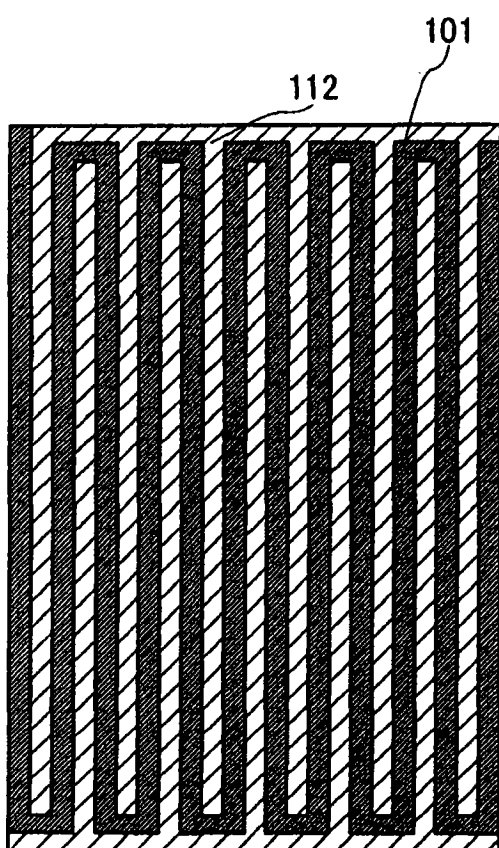


图 27C

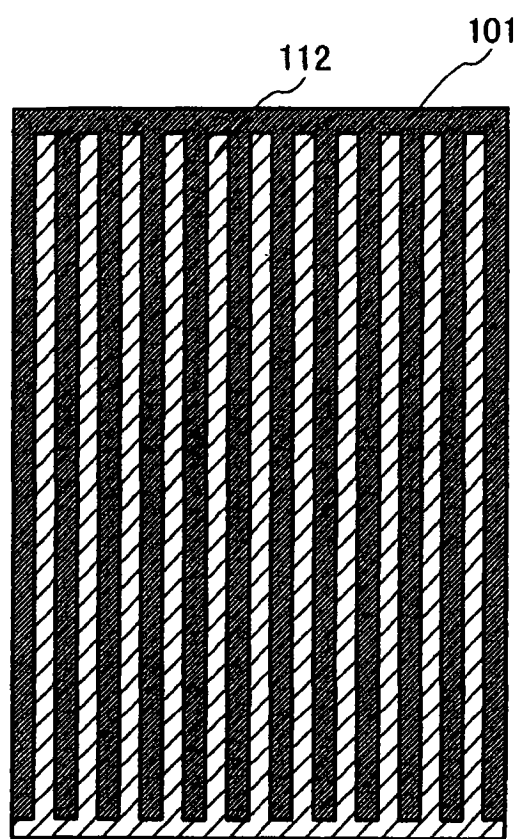


图 27D

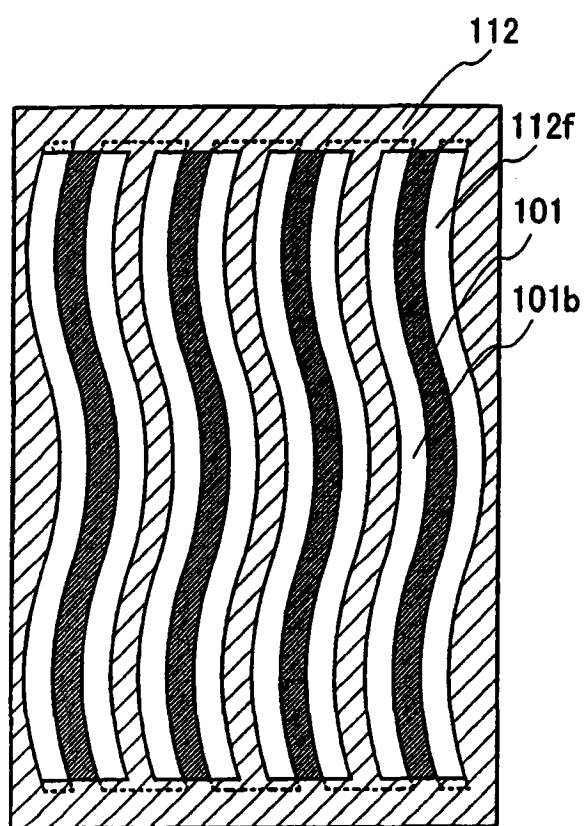


图 28A

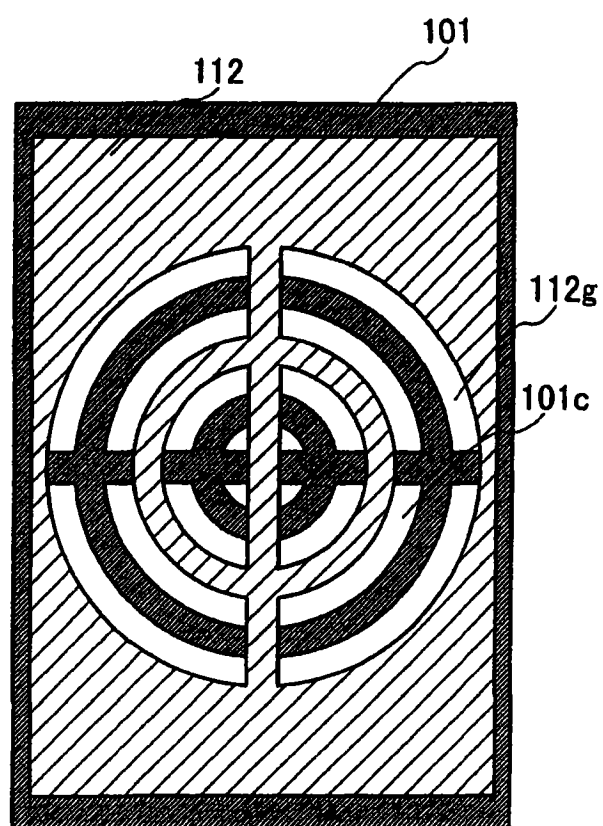


图 28B

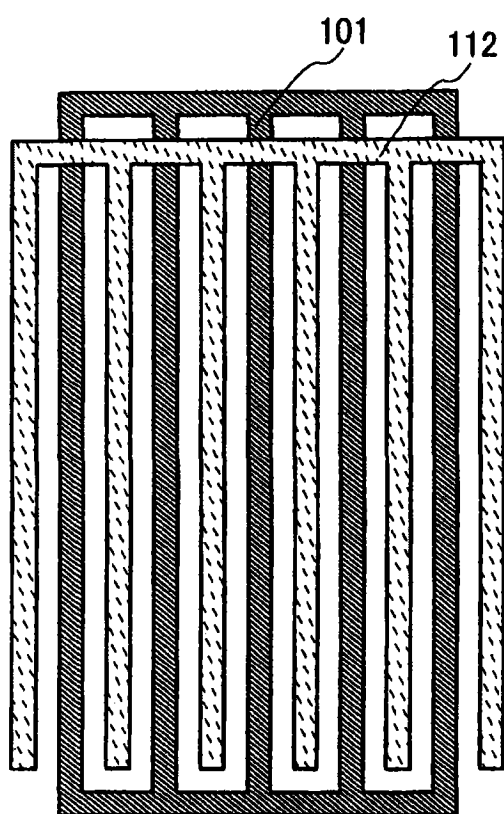


图 28C

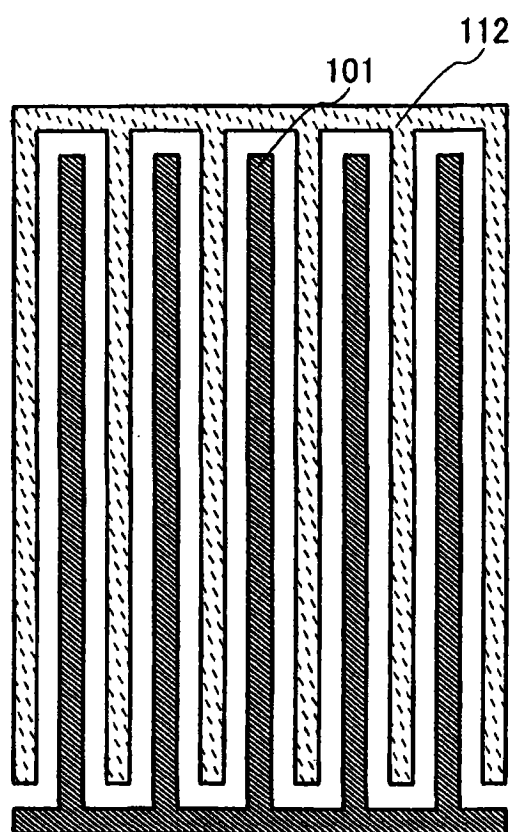


图 28D

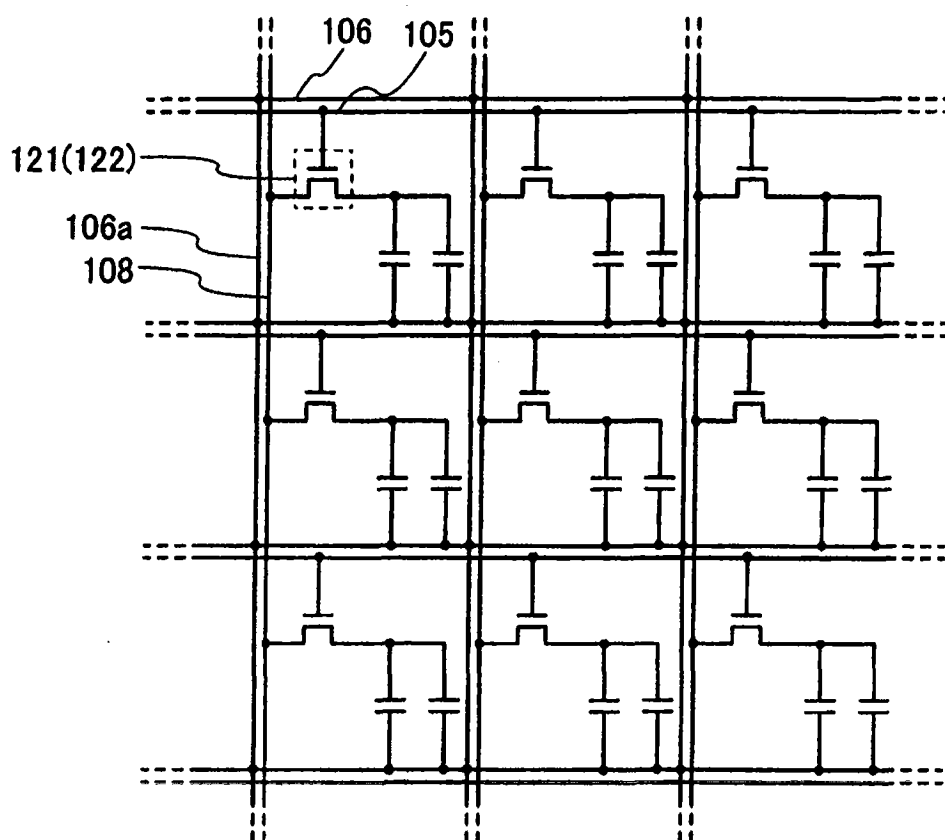


图 29

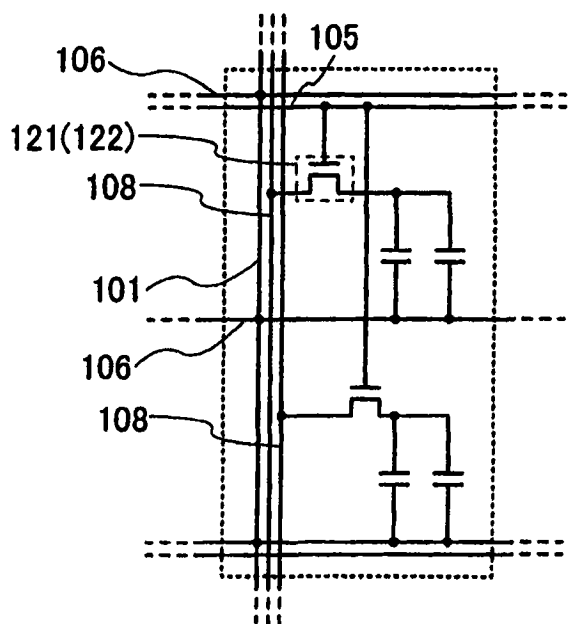


图 30A

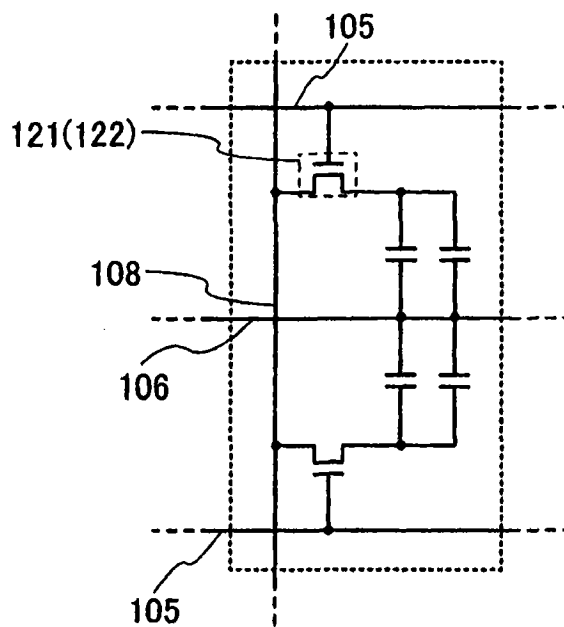


图 30B

图 31A

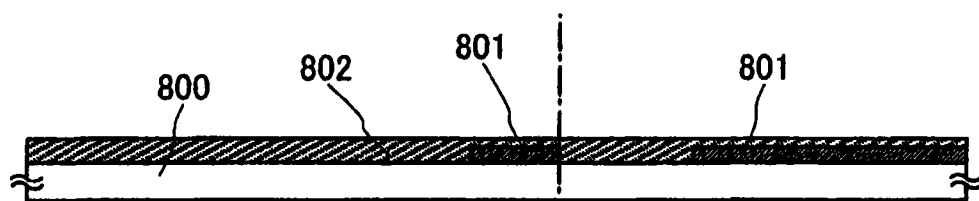


图 31B

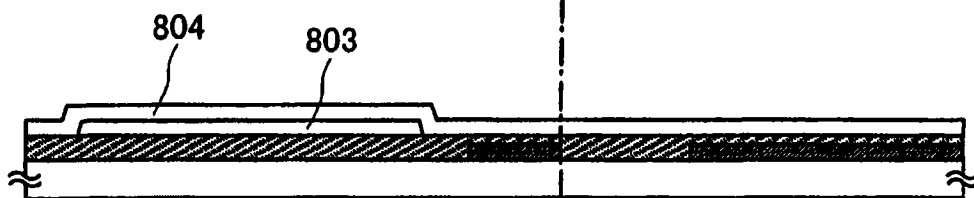


图 31C

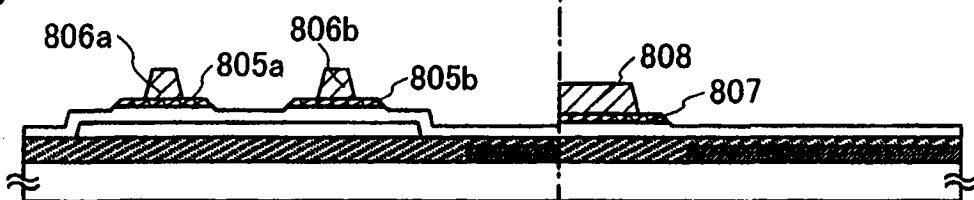


图 31D

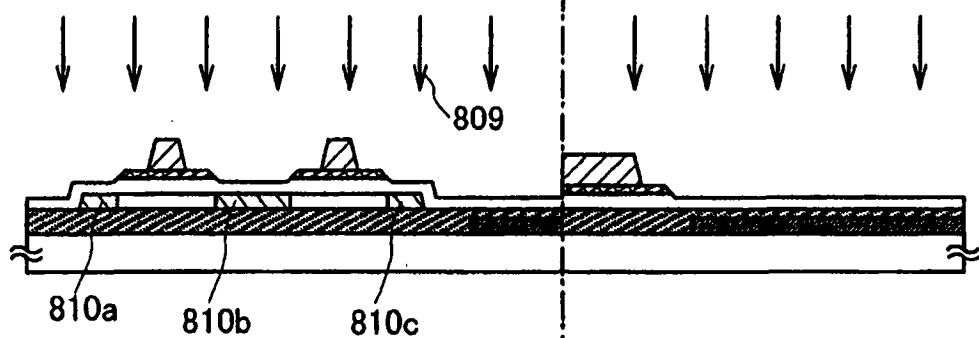
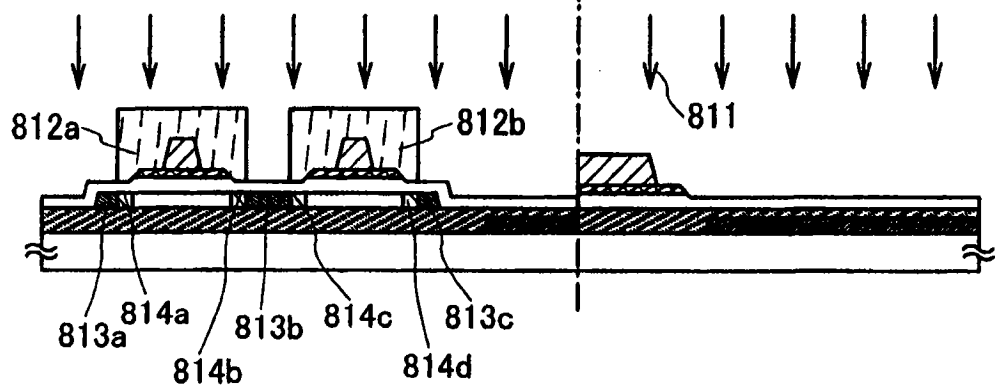
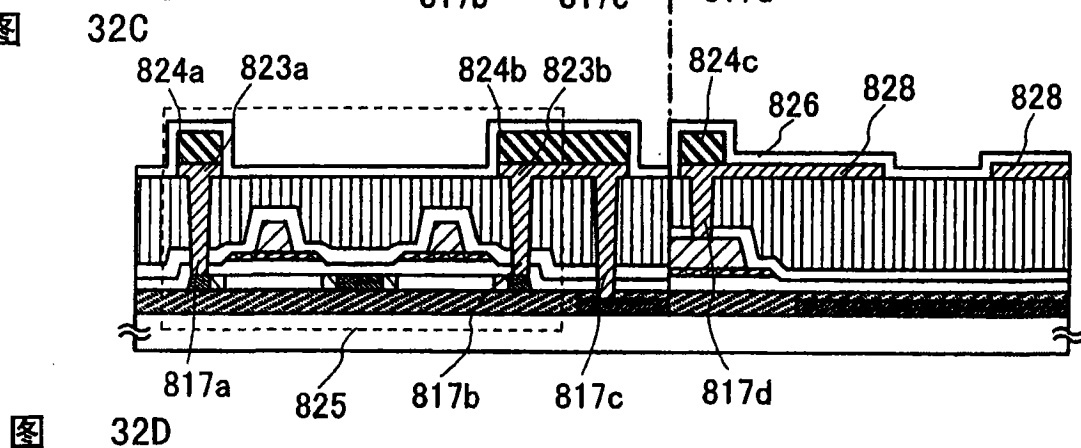
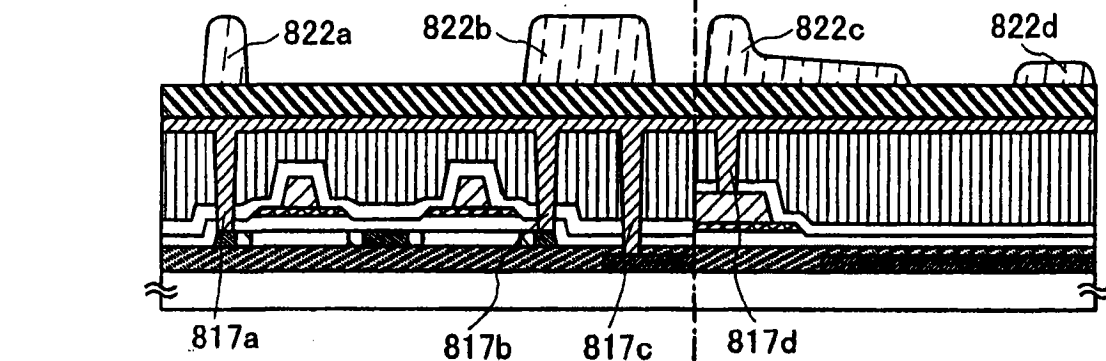
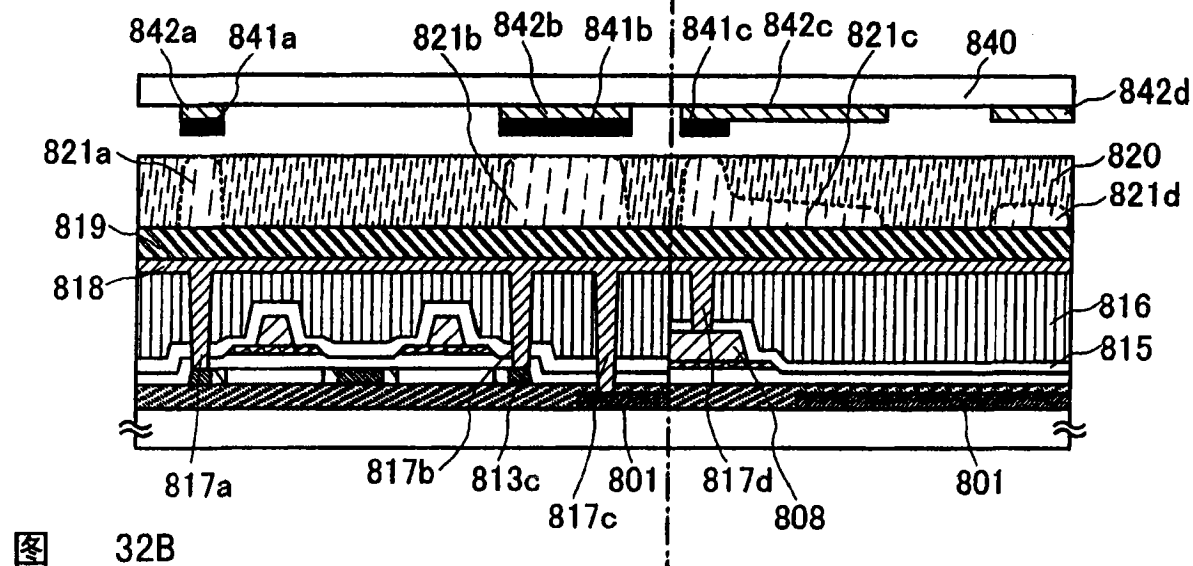
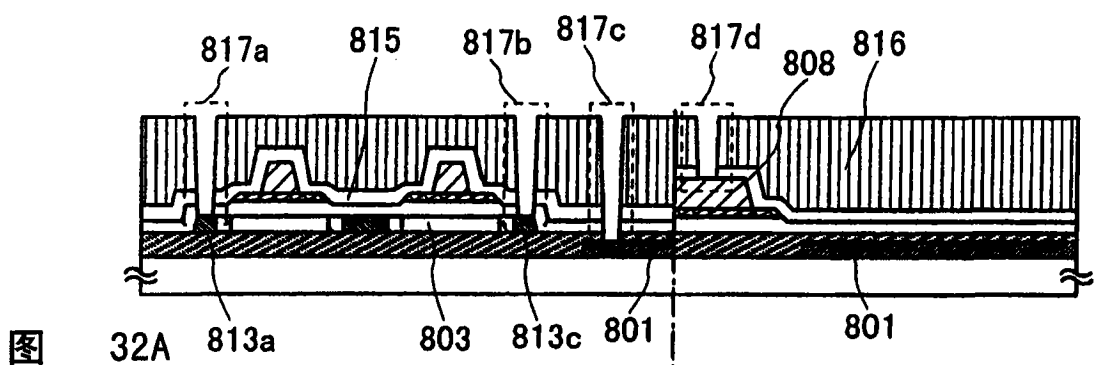


图 31E





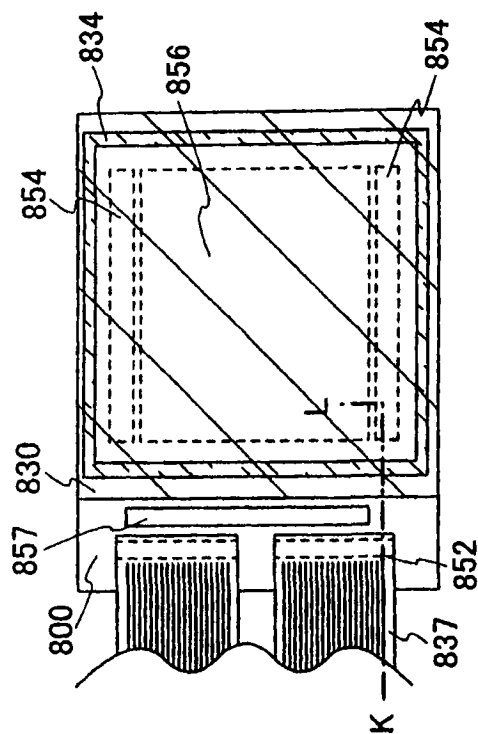


图 33A

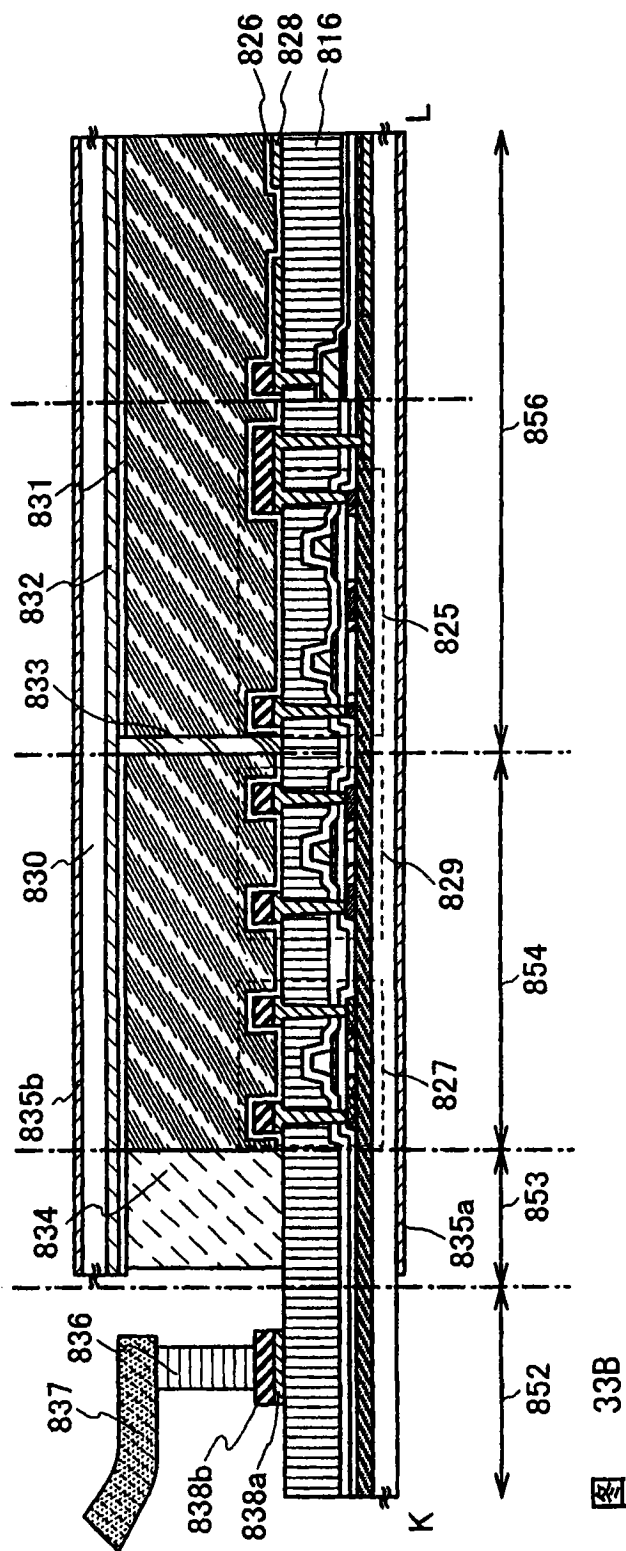


图 33B

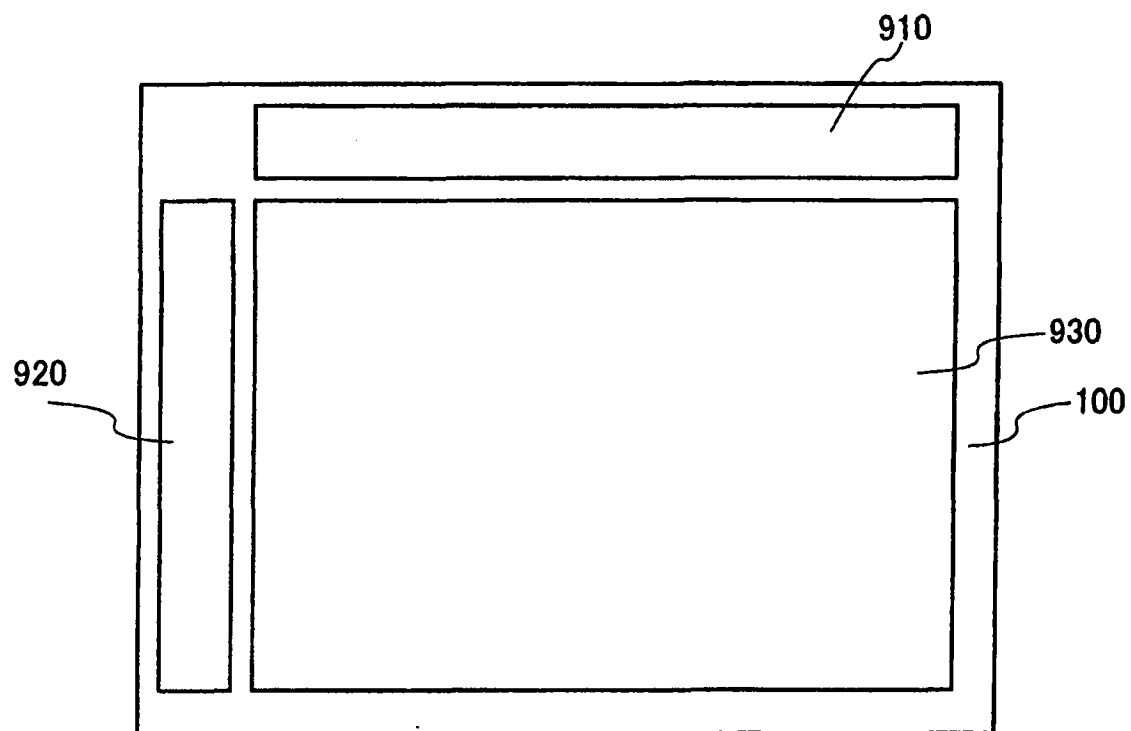


图 34A

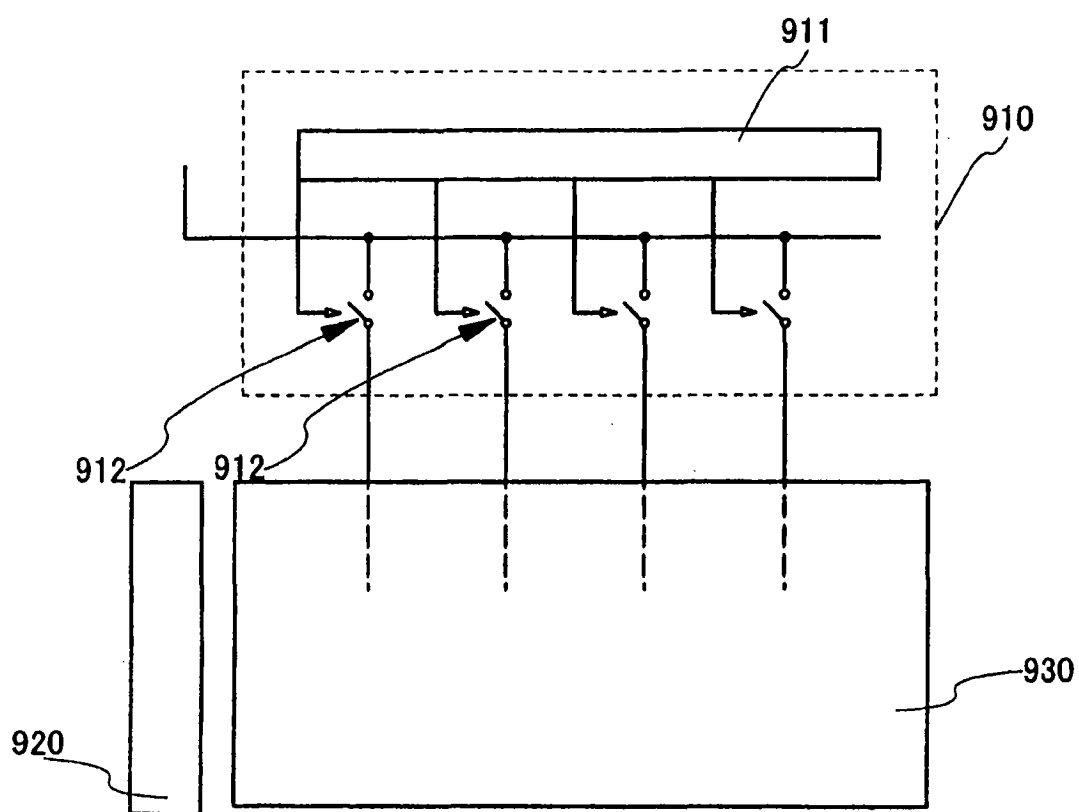


图 34B

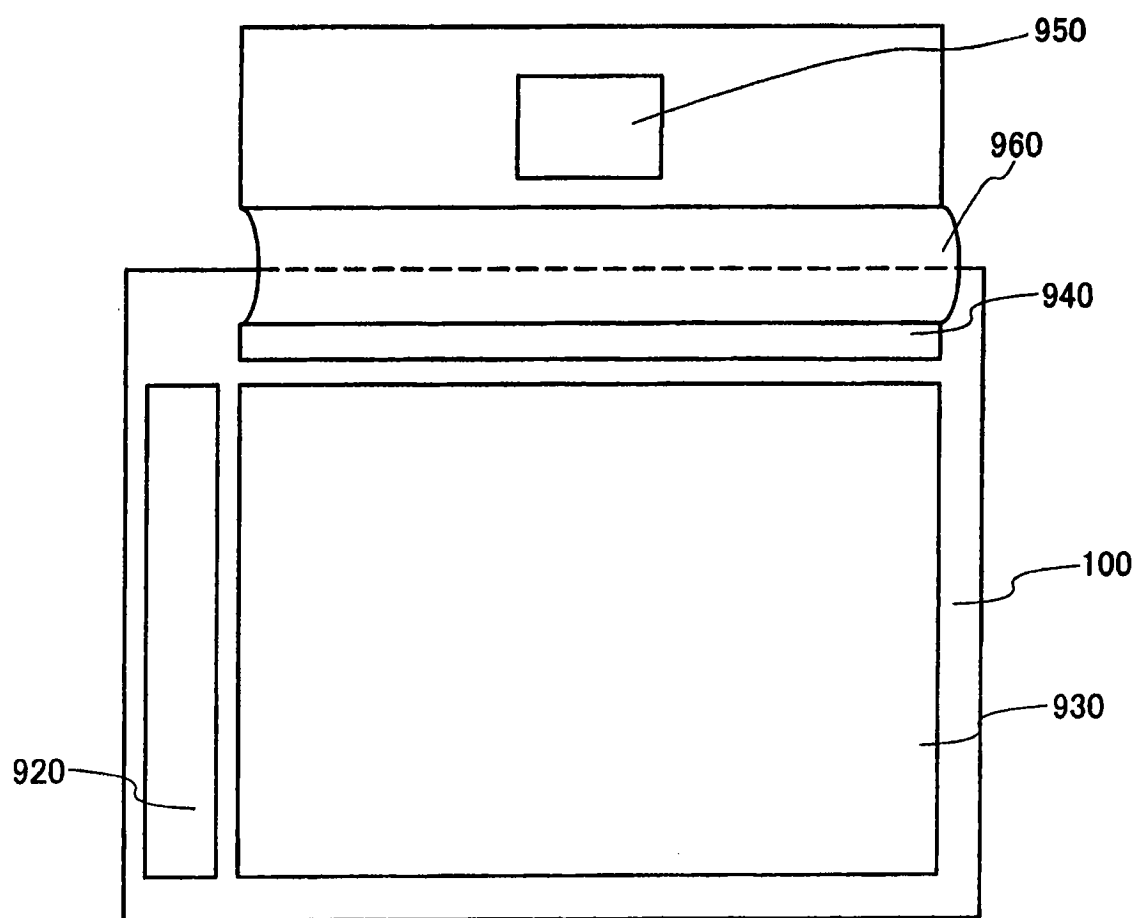


图 35A

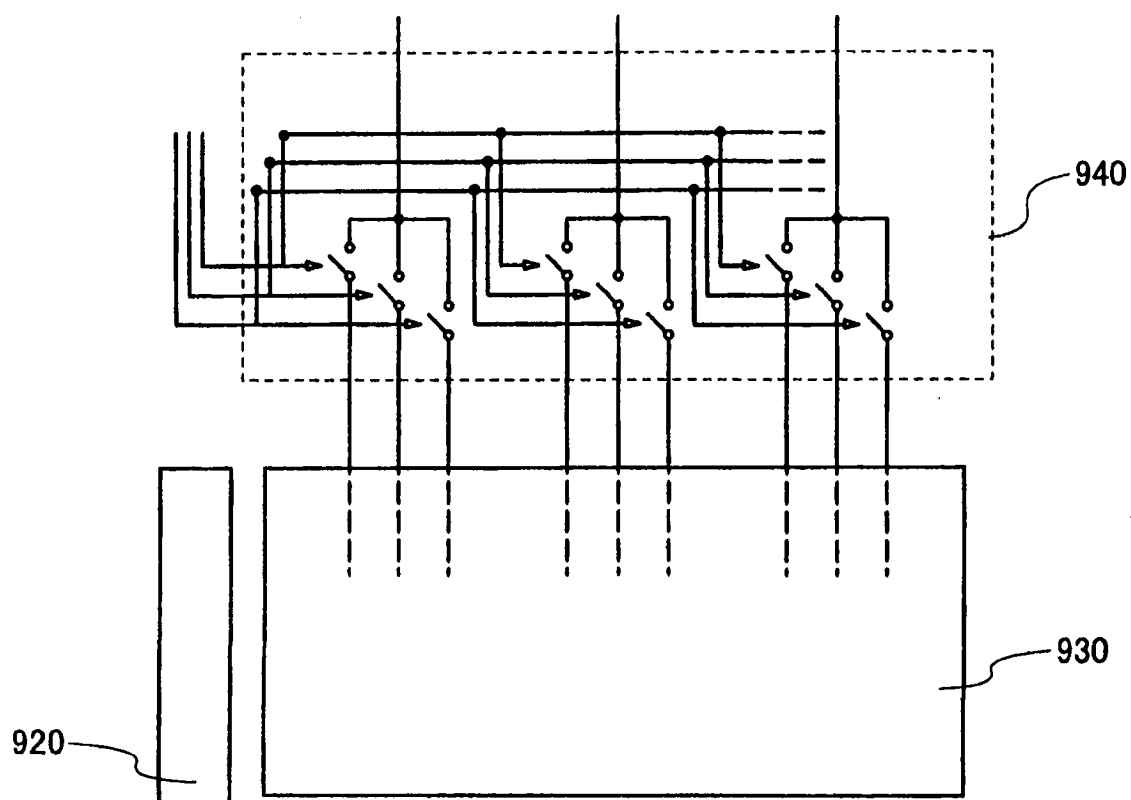


图 35B

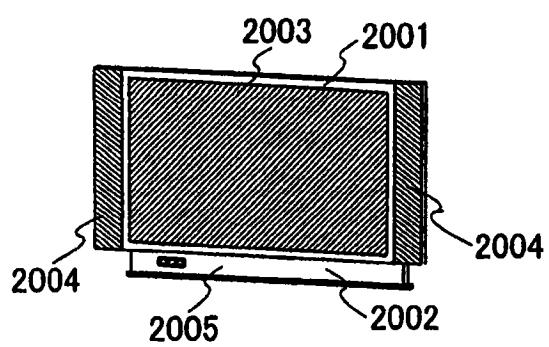


图 36A

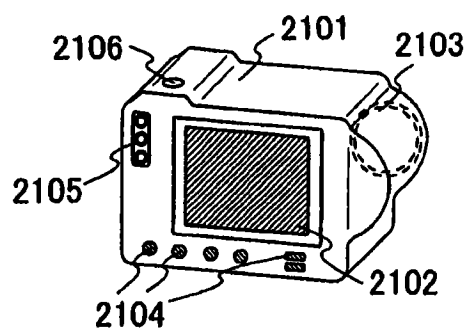


图 36B

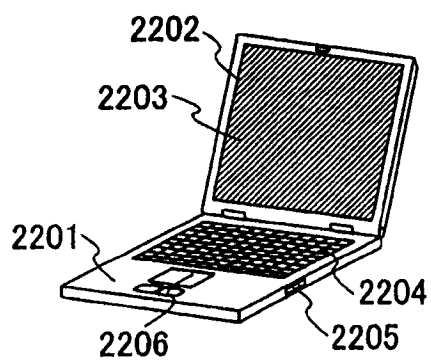


图 36C

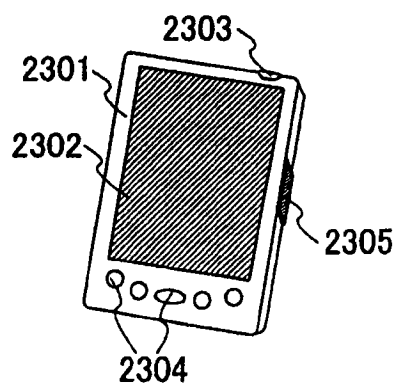


图 36D

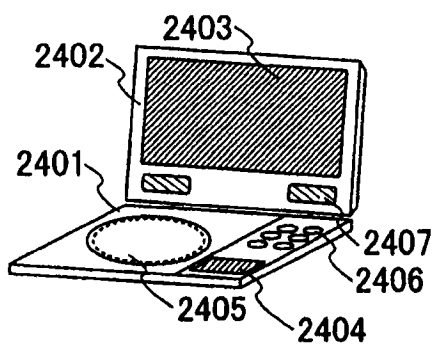


图 36E

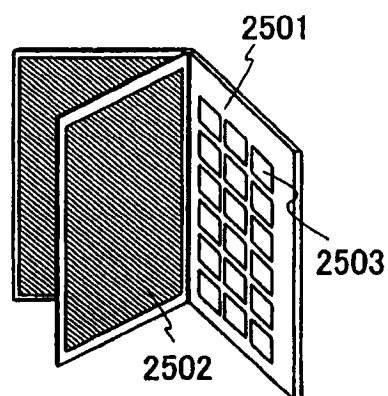


图 36F

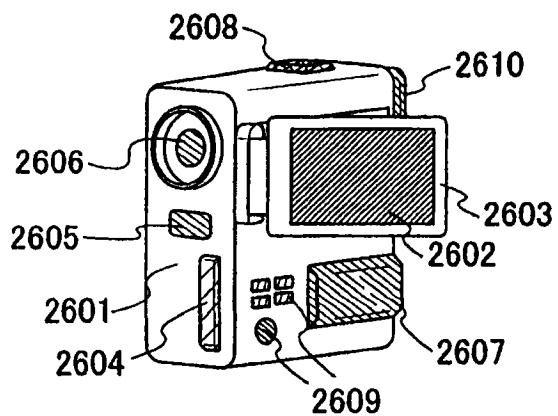


图 36G

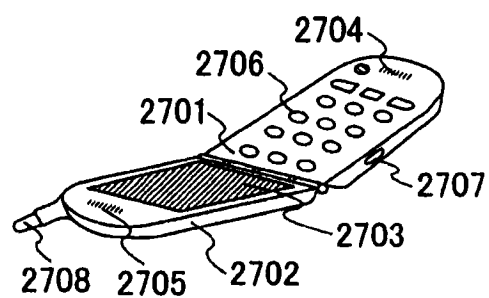


图 36H

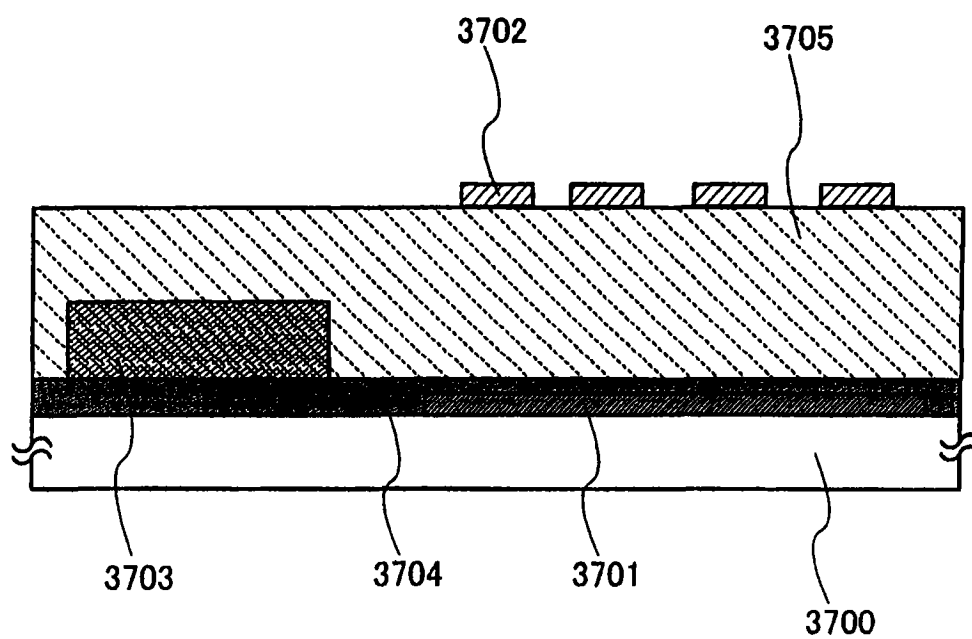


图 37

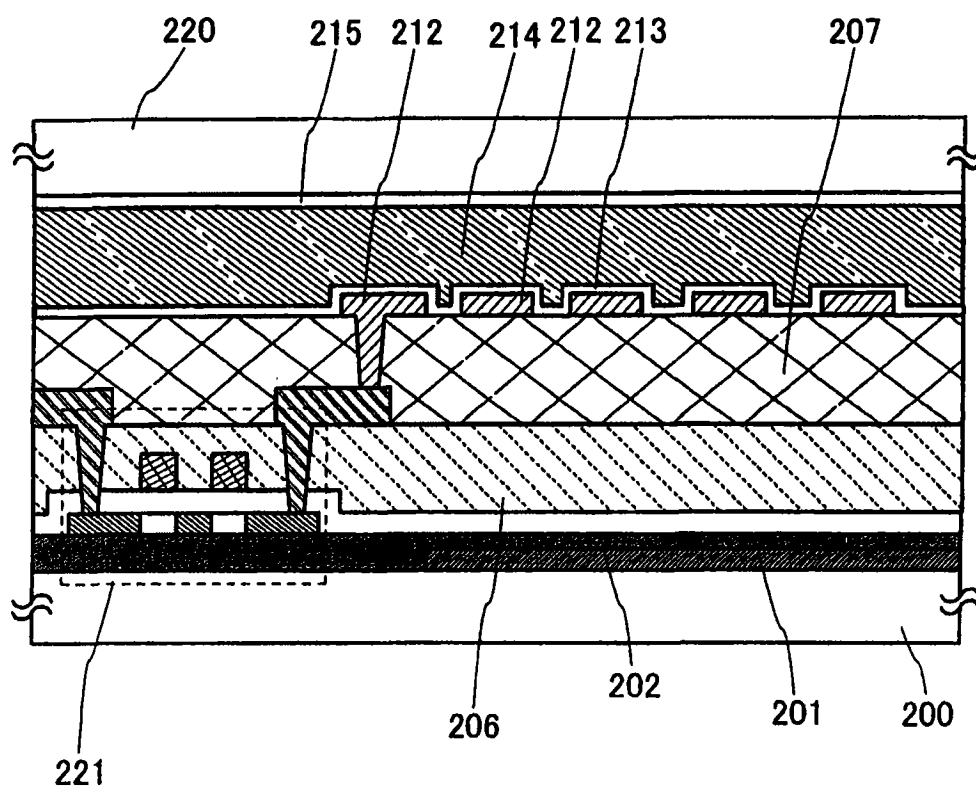


图 38A

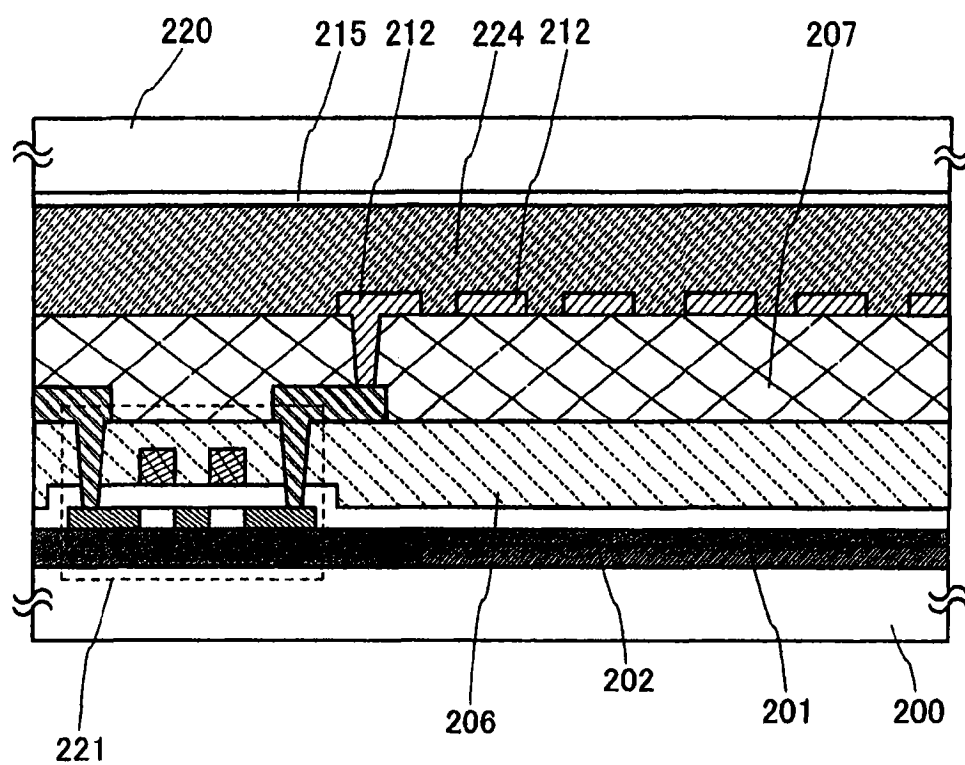


图 38B