



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101957519 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 26

(21) 申请号 201010224706. 8

(22) 申请日 2010. 07. 07

(30) 优先权数据

165339/09 2009. 07. 14 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 田中慎一郎 中西康裕

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

G02F 1/1339 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

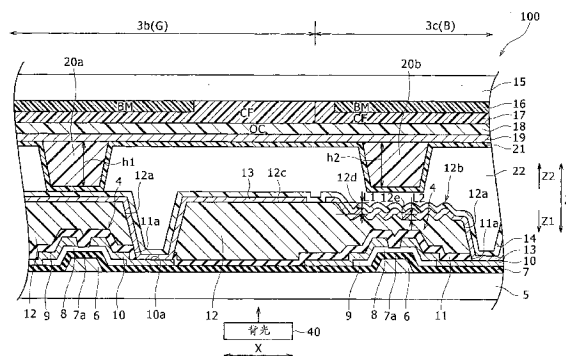
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

### (54) 发明名称

液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及电子设备

### (57) 摘要

液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及电子设备。这里公开的液晶显示装置包括：第一基板和第二基板，彼此相对设置；第一间隔物，形成在第一基板侧并直接或间接抵接第二基板侧；以及第二间隔物，形成在第一基板侧并与第二基板侧隔开，其中在第二基板的对应于第一基板侧的第二间隔物的区域中形成有凹凸部分。



1. 一种液晶显示装置,包括:  
第一基板和第二基板,彼此相对设置;  
第一间隔物,形成在第一基板侧并直接或间接抵接第二基板侧;以及  
第二间隔物,形成在所述第一基板侧并与所述第二基板侧隔开;  
其中在所述第二基板的与所述第一基板侧的所述第二间隔物对应的区域中形成有凹凸部分。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,还包括:  
平坦化膜,由光敏树脂制成并形成在所述第二基板的第一基板侧,  
其中所述凹凸部分形成在所述平坦化膜的与所述第二间隔物对应的区域中。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中  
所述凹凸部分包括与所述平坦化膜一体形成的凹陷部分;  
所述第一间隔物和所述第二间隔物形成为在与所述第一基板的前表面垂直的方向上具有相同的高度;并且  
所述凹陷部分的凸部的顶部形成为低于所述平坦化膜的在所述凹陷部分之外的区域中的上表面。
4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中  
所述凹凸部分形成在所述平坦化膜的前表面上并独立于所述平坦化膜;  
在与所述第一基板的前表面垂直的方向上,所述第二间隔物的高度形成为低于所述第一间隔物的高度;并且  
所述凹凸部分的凸部的顶部形成为高于所述平坦化膜的上表面。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中  
所述第一基板和所述第二基板包括多个子像素;  
所述多个子像素的每个包括用于透射光的透射区域和用于反射光的反射区域;  
当从上方观察时,所述第一间隔物和所述第二间隔物形成在所述子像素的反射区域中;并且  
所述凹凸部分形成在所述反射区域中的所述平坦化膜的对应于所述第二间隔物的区域中。
6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,还包括:  
薄膜晶体管,形成在所述第二基板的前表面中;  
其中所述凹凸部分形成在所述薄膜晶体管的上方。
7. 一种电子设备,包括液晶显示装置,所述液晶显示装置包括:  
第一基板和第二基板,彼此相对设置;  
第一间隔物,形成在第一基板侧并直接或间接抵接第二基板侧;以及  
第二间隔物,形成在所述第一基板侧并与所述第二基板侧隔开;  
其中在所述第二基板的与所述第一基板侧的所述第二间隔物对应的区域中形成有凹凸部分。
8. 一种液晶显示装置的制造方法,所述液晶显示装置包括:  
第一基板和第二基板,彼此相对设置,  
第一间隔物,形成在第一基板侧并直接或间接抵接第二基板侧,以及

第二间隔物,形成在所述第一基板侧并与所述第二基板侧隔开,所述方法包括如下步骤:

在所述第二基板侧形成由光敏材料制成的绝缘膜;并且

采用形成有助于形成凹凸部分的图案的掩模,通过使与所述第二间隔物对应的区域曝光,在所述绝缘膜上形成与所述第二间隔物对应的凹凸部分。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置的制造方法,其中

所述用于形成凹凸部分的图案由宽度小于曝光极限分辨率的开口部分形成。

## 液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及电子设备。具体地,本发明涉及这样的液晶显示装置及其制造方法以及电子设备,在该液晶显示装置中,在第一基板侧提供形成为抵接第二基板侧的第一间隔物和形成为与第二基板侧隔开的第二间隔物。

### 背景技术

[0002] 迄今,人们已经知晓了这样的液晶显示装置及其制造方法以及电子设备,在该液晶显示装置中,形成为抵接第二基板侧的第一间隔物和形成为与第二基板侧隔开的第二间隔物提供在第一基板侧上。例如,见日本专利特开第 2003-121857 号公报、第 2007-171715 号公报和第 2008-242035 号公报。

[0003] 日本专利特开第 2003-121857 号公报披露了这样的液晶显示装置,其包括形成在透明基板(第一基板)和相对基板(第二基板)中的透明基板侧的第一柱状间隔物(第一间隔物)和第二柱状间隔物(第二间隔物),透明基板(第一基板)和相对基板(第二基板)彼此相对设置。在日本专利特开第 2003-121857 号公报描述的液晶显示装置中,第一柱状间隔物在相对基板侧的前表面设置为抵接相对基板的前表面。第二柱状间隔物在相对基板侧的前表面设置为与相对基板的前表面隔开。如果给透明基板和相对基板施加负载,则透明基板和相对基板朝着提供在透明基板和相对基板之间的液晶层弯曲。这样的话,第二柱状间隔物将变为抵接(充分接触)相对基板的前表面,这限制了透明基板和相对基板之间的盒间隙(cell gap)。

[0004] 日本专利特开第 2007-171715 号公报披露了这样的液晶显示装置,其包括:第一间隔物和第二间隔物,形成在彼此相对设置的上基板(第一基板)和下基板(第二基板)中的上基板侧;平坦化膜,由光敏树脂制成并形成在下基板侧;以及凹部,形成在下基板侧的平坦化膜对应于第二间隔物的区域中。在日本专利特开第 2007-171715 号公报描述的液晶显示装置中,第一间隔物在下基板侧的前表面设置为抵接平坦化膜在上基板侧的前表面。第二间隔物在下基板侧的前表面设置为与凹部的前表面隔开。凹部的前表面形成为是平坦的。当给上基板和下基板施加负载时,第二间隔物将变为抵接(充分接触)凹部的平坦前表面,这限制了上基板和下基板之间的盒间隙。

[0005] 日本专利特开第 2008-242035 号公报披露了这样的液晶显示装置,其包括:第一柱状结构(第一间隔物)和第二柱状结构(第二间隔物),形成在彼此相对设置的第一基板和第二基板中的第一基板侧;绝缘层,由光敏树脂制成并形成在第二基板侧;以及凹部,形成在绝缘层对应于第二柱状结构的区域中。在日本专利特开第 2008-242035 号公报描述的液晶显示装置中,第一柱状结构在第二基板侧的前表面设置为抵接绝缘层在第一基板侧的前表面。第二柱状结构在第二基板侧的前表面设置为与凹部在第一基板侧的前表面隔开。凹部在第一基板侧的前表面形成为是平坦的。当给第一基板和第二基板施加负载时,第二柱状结构将变为抵接(充分接触)凹部在第一基板侧的平坦前表面,这限制了第一基板和

第二基板之间的盒间隙。

## 发明内容

[0006] 在日本专利特开第 2003-121857 号公报描述的液晶显示装置中,当给透明基板和相对基板施加过大的负载时,预先设置为抵接相对基板的前表面的第一柱状间隔物的抵接面很难被损坏。这是因为施加给透明基板和相对基板的过大负载被分散了。另一方面,当变得抵接(充分接触)相对基板的平坦前表面时,提供为与相对基板的前表面隔开的第二柱状间隔物的抵接面很可能经受大的负载。这造成在某些情形下第二柱状间隔物可能被损坏的问题。

[0007] 在日本专利特开第 2007-171715 号公报描述的液晶显示装置中,当给上基板和下基板施加过大的负载时,预先设置为与下基板的前表面抵接的第一间隔物的抵接面很难被损坏。这是因为施加给上基板和下基板的过大负载被分散了。另一方面,当变得与凹部的平坦前表面抵接(充分接触)时,提供为与下基板的前表面隔开的第二间隔物的抵接面可能经受大的负载。这造成在某些情形下第二间隔物可能被损坏的问题。

[0008] 在日本专利特开第 2008-242035 号公报描述的液晶显示装置中,当给第一基板和第二基板施加负载时,预先设置为与第二基板的前表面抵接的第一柱状结构的抵接面很难被损坏。这是因为施加给第一基板和第二基板的过大负载被分散了。另一方面,当变得与凹部的平坦前表面抵接(充分接触)时,提供为与第二基板的前表面分开的第二柱状结构的抵接面可能经受大的负载。这造成在某些情形下第二柱状结构可能被损坏的问题。

[0009] 在日本专利特开第 2003-121857 号公报、第 2007-171715 号公报和第 2008-242035 号公报的每一个描述的液晶显示装置中,第二间隔物形成为以给定的间隙与第二基板隔开。在此情形下,如果第二间隔物和第二基板之间的间隙太大,则第一间隔物变形过大,从而在第二间隔物与第二基板进行彼此接触前第一间隔物可能被损坏。另一方面,第二间隔物和第二基板之间的间隙可能太窄。在此情形下,当液晶显示装置中的液晶层在低温下收缩时,第二间隔物和第二基板将过早地进行彼此接触。间隔物和基板之间的抵接面积突然增大,使得间隔物不能跟随液晶层的收缩,继而可能产生气泡。因此,存在很难最佳地调整第二间隔物与第二基板之间的间隙的问题。

[0010] 因此,所希望的是提供这样的液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及电子设备,其能够在给第一基板和第二基板施加过大的负载时防止第二间隔物受到损坏,并且其可以容易地调整第二间隔物和第二基板之间的间隙。

[0011] 根据本发明的实施方式,提供了液晶显示装置,该液晶显示装置包括:第一基板和第二基板,彼此相对设置;第一间隔物,形成在第一基板侧并直接或间接抵接第二基板侧;以及第二间隔物,形成在第一基板侧并与第二基板侧隔开;其中在第二基板对应于第一基板侧的第二间隔物的区域中形成有凹凸部分。

[0012] 在根据第一实施方式的液晶显示装置中,液晶显示装置中的液晶层可能在低温下收缩。在此情形下,因为第二间隔物和第二基板形成为彼此隔开,即间隔物与基板接触的面积很小,所以基板间隙能够充分地跟随液晶层的收缩。因此,能够防止气泡的产生。如上所述,在第二基板对应于第一基板侧的第二间隔物的区域中形成有凹凸部分。因此,当给第一基板和第二基板施加过大的负载时,第二间隔物在第二基板侧的前表面首先与凹凸部分的

凸部的顶部进行接触,这与第二间隔物在第二基板侧的前表面与形成在第二基板侧的凹部的平坦前表面进行抵接(充分接触)的情形不同。然后,凹凸部分的凸部被挤压而弹性变形。此时,第二间隔物在第二基板侧的前表面也从平坦的表面形状弹性变形为反应凹凸部分的前表面形状的形状。另外,第二间隔物在第二基板侧的前表面弹性变形,直到其与凹凸部分的凹部的前表面抵接。这样,第二间隔物在第二基板侧的前表面与凹凸部分的凸部顶部进行抵接,然后与凹凸部分的凹部的前表面进行抵接。据此,能够缓解施加给第一基板和第二基板的过大负载集中在第二间隔物的抵接部分上。因此,当给第一基板和第二基板施加过大的负载时,能够防止第二间隔物受到损坏。因为在第二基板侧采用了凹槽和凸起,第二间隔物和第二基板之间的抵接面积可以缓和地变化。因此,能够抑制基板和间隔物之间的抵接面积的快速变化。因此,即使第二间隔物和第二基板之间的间隙窄到一定程度,基板间隙也能够充分地跟随液晶层的收缩。因此,能够比从前更容易地调整第二间隔物和第二基板之间的间隙。

[0013] 优选地,根据上述第一实施方式的液晶显示装置包括由光敏树脂制成并形成在第二基板的第一基板侧的平坦化膜,并且在平坦化膜对应于第二间隔物的区域中形成有凹凸部分。对于该构造,如果采用由光敏树脂制成的平坦化膜,则通过光刻技术凹凸部分可以容易地形成在平坦化膜上。

[0014] 在此情形下,优选地,凹凸部分包括与平坦化膜一体形成的凹陷部分,第一间隔物和第二间隔物形成为在垂直于第一基板的前表面的方向上具有大体相同的高度,并且凹陷部分的凸部的顶部形成为低于平坦化膜除凹陷部分之外的区域中的上表面。对于该构造,可以容易地在第二间隔物在第二基板侧的前表面与凹陷部分的凸部的顶部之间提供间隙。

[0015] 优选地,在提供有平坦化膜的液晶显示装置中,凹凸部分形成在平坦化膜的前表面上并独立于平坦化膜,在垂直于第一基板的前表面的方向上第二间隔物的高度形成为低于第一间隔物的高度,并且凹凸部分的凸部的顶部形成为高于平坦化膜的上表面。对于该构造,例如,高度小于第二间隔物和第二基板之间的间隙的凹凸部分形成在第二间隔物和第二基板之间。因此,能够容易地在第二间隔物在第二基板侧的前表面和凹陷部分的凸部的顶部之间提供间隙。

[0016] 在根据上述第一实施方式的液晶显示装置中,优选地,第一基板和第二基板包括多个子像素,每个子像素包括用于透射光的透射区域和用于反射光的反射区域,当从上方观察时第一间隔物和第二间隔物形成在子像素的反射区域中,并且凹凸部分形成在反射区域的平坦化膜对应于第二间隔物的区域中。对于该构造,与凹凸部分形成在透射区域中的情形相比,能够抑制透射区域的透光率下降。

[0017] 优选地,根据第一实施方式的液晶显示装置还包括形成在第二基板的前表面上的薄膜晶体管,并且凹凸部分形成在薄膜晶体管的上方。对于该构造,凹凸部分和第二间隔物设置在对应于薄膜晶体管形成区域的区域中,该薄膜晶体管形成区域是被遮光膜遮光的区域。因此,除了薄膜晶体管,并不需要提供用于对第二间隔物进行遮光的遮光膜。这样,因为可以抑制遮光区域的增加,所以能够抑制透光率的下降。

[0018] 根据本发明的第二实施方式,提供了液晶显示装置的制造方法,该液晶显示装置包括:第一基板和第二基板,彼此相对设置;第一间隔物,形成在第一基板侧并直接或间接抵接第二基板侧;以及第二间隔物,形成在第一基板侧并与第二基板侧隔开。该方法包括:

在第二基板侧形成由光敏材料制成的绝缘膜的步骤；以及曝光步骤，采用形成有用于形成凹凸部分的图案的掩模，通过使对应于第二间隔物的区域曝光，在绝缘膜上形成凹凸部分以对应于第二间隔物。

[0019] 在根据第二实施方式的液晶显示装置的制造方法中，优选地，用于形成凹凸部分的图案由宽度小于曝光极限分辨率的开口形成。

[0020] 根据本发明第三实施方式的电子设备包括具有上述任何构造的液晶显示装置。对于该构造，可以提供具有液晶显示装置的电子设备，该液晶显示装置即使在给第一基板和第二基板施加过大的负载时也能够防止第二间隔物被损坏。

## 附图说明

[0021] 图 1 是根据本发明第一实施例的液晶显示装置的平面图；

[0022] 图 2 是沿着图 1 的线 200-200 剖取的截面图；

[0023] 图 3 是帮助说明当给根据本发明第一实施例的液晶显示装置施加过大的负载时所经历的行为的视图；

[0024] 图 4 是帮助说明当给根据本发明第一实施例的液晶显示装置施加过大的负载时所经历的行为的视图；

[0025] 图 5 是根据本发明第二实施例的液晶显示装置的截面图；

[0026] 图 6 是根据本发明第三实施例的液晶显示装置的平面图；

[0027] 图 7 是沿着图 6 的线 300-300 剖取的截面图；

[0028] 图 8 是根据本发明第四实施例的液晶显示装置的平面图；

[0029] 图 9 是帮助说明采用根据本发明第一至第四实施例中每个的液晶显示装置的电子设备第一示例的视图；

[0030] 图 10 是帮助说明采用根据本发明第一至第四实施例中每个的液晶显示装置的电子设备第二示例的视图；以及

[0031] 图 11 是帮助说明采用根据本发明第一至第四实施例中每个的液晶显示装置的电子设备第三示例的视图。

## 具体实施方式

[0032] 下面，将参考附图描述本发明的优选实施例。

[0033] （第一实施例）

[0034] 将参考图 1 和 2 描述根据本发明第一实施例的液晶显示装置 100 的构造。附带地，第一实施例描述了体现本发明的纵向电场模式的液晶显示装置 100。

[0035] 参考图 1，第一实施例的液晶显示装置 100 包括多条扫描线 1 和与扫描线 1 交叉设置的多条信号线 2。多个子像素 3（子像素 3a、3b、3c）提供为与扫描线 1 和信号线 2 彼此交叉的各位位置相对应。多个子像素 3（子像素 3a、3b 和 3c）的每个提供有底栅型薄膜晶体管（TFT）4。

[0036] 参考图 2，在子像素 3（子像素 3a 至 3c）的截面结构中，栅极电极 6 形成在 TFT 基板 5 的前表面上。附带地，TFT 基板 5 是本发明实施例的“第二基板”的示例。包括由 SiN 制成的栅极绝缘膜 7a 的绝缘膜 7 形成在栅极电极 6 和 TFT 基板 5 的前表面上。半导体层

8 形成隔着绝缘膜 7 面对栅极电极 6。附带地,半导体层 8 由 a-Si 和 n+Si 制成。源极电极 9 和漏极电极 10 形成在半导体层 8 上。栅极电极 6、绝缘膜 7、半导体层 8、源极电极 9 和漏极电极 10 构成薄膜晶体管 4。

[0037] 由 SiN 制成的钝化层 11 形成覆盖源极电极 9 和漏极电极 10。由可弹性变形的光敏丙烯酸树脂制成的平坦化膜 12 形成在钝化层 11 的前表面上。平坦化膜 12 形成有接触孔 12a。在第一实施例中,平坦化膜 12 在对应于子像素 3c 的区域中形成有凹陷部分 12b。凹陷部分 12b 与平坦化膜 12 一体地形成。附带地,凹陷部分 12b 是本发明实施例的“凹凸部分”的一个示例。该凹陷部分 12b 形成在薄膜晶体管 4 的上方(箭头 Z2 的方向)。凹陷部分 12b 的表面具有凹凸的形状(波纹形状)。平坦化膜 12 的平坦表面(上表面)12c 和凹陷部分 12b 的前表面上的凸部的顶部 12d 之间的距离 L1 约为  $0.5\mu\text{m}$ 。在第一实施例中,凹陷部分 12b 的凸部的顶部 12d 形成比平坦化膜 12 的凹陷部分 12b 之外的区域中的上表面 12c 低。凹陷部分 12b 的前表面的凸部的顶部 12d 和凹陷部分 12b 的凹部的底部 12e 之间的距离 L2 约为  $0.4\mu\text{m}$ 。

[0038] 接下来描述形成凹陷部分(凹凸部分)12b 的方法。在形成平坦化膜的步骤中,首先,通过涂布法将由丙烯酸光敏材料制成的平坦化膜 12 形成在钝化层 11 的前表面上。附带地,平坦化膜 12 是本发明实施例的“绝缘膜”的示例。在形成凹陷部分(凹凸部分)的步骤(曝光步骤)中,掩模(未示出)设置为面对平坦化膜 12。该掩模使由诸如铬等的金属制成的遮光膜形成在玻璃基板的前表面上。掩模的遮光膜形成有用于形成凹陷部分(凹凸部分)12b 且宽度小于曝光极限分辨率的多个开口部分(用于形成凹陷部分(凹凸部分)的图案)。在第一实施例中,通过进行采用该掩模的曝光步骤,凹陷部分(凹凸部分)12b 形成在平坦化膜 12 的与稍后描述的副柱状间隔物 20b 对应的区域中。这样,具有多个凸部和凹部的凹陷部分(凹凸部分)12b 形成在平坦化膜 12 的前表面上。附带地,可以想到的是,采用半色调掩模作为用于在曝光步骤中形成凹陷部分的掩模。该半色调掩模包括:基本上完全透射发射光的透射部分;由透射率使发射光的一部分透射的膜形成的半透射部分;以及不透射发射光的遮光部分。半色调掩模的半透射部分用低透射率的膜形成;因此,半色调掩模的结构相应地比较复杂,并且很难将半透射部分调整到所希望的曝光强度。另一方面,采用如上所述形成有宽度小于曝光极限分辨率的多个开口部分的掩模通常不会有半色调掩模的上述问题。因此,凹陷部分可以非常简单地形成。

[0039] 由诸如 ITO(氧化铟锡)或 IZO(氧化铟锌)等的透明电极构成的像素电极 13 形成覆盖平坦化膜 12。像素电极 13 的前表面形成具有反映平坦化膜 12 的凹陷部分 12b 前表面的凹凸形状的形状。像素电极 13 经由钝化层 11 的接触孔 11a 和平坦化膜 12 的接触孔 12a 连接到漏极电极 10。由诸如聚酰亚胺等的有机膜制成的取向膜 14 形成在像素电极 13 的前表面上。取向膜 14 的前表面形成具有反映平坦化膜 12 凹陷部分 12b 和像素电极 13 的前表面的凹凸形状的形状。

[0040] 相对基板 15 提供为面对 TFT 基板 5。附带地,相对基板 15 是本发明实施例的“第一基板”的示例。由树脂等制成的黑矩阵 16 形成在相对基板 15 的前表面上。

[0041] 滤色器(CF, color filter)17 形成在黑矩阵 16 的前表面上。附带地,如图 1 所示,滤色器 17 包括红(R)、绿(G)和蓝(B)的三种滤色器 17,分别提供在子像素 3a、3b 和 3c 上。如图 2 所示,用作保护层的上涂层(OC)18 形成在滤色器 17 的前表面上。由诸如 ITO



或 IZO 等的透明电极构成的相对电极 19 形成在上涂层 18 的前表面上。

[0042] 在第一实施例中,由可弹性变形的光敏树脂(诸如光敏丙烯酸树脂)制成的主柱状间隔物(PS)20a 提供在相对电极 19 对应于子像素 3b 的前表面上。附带地,主柱状间隔物 20a 是本发明实施例的“第一间隔物”的示例。主柱状间隔物 20a 具有调整盒间隙(TFT 基板 5 和相对基板 15 之间的距离)的功能。

[0043] 在第一实施例中,由与主柱状间隔物 20a 相同的可弹性变形光敏树脂(诸如光敏丙烯酸树脂)制成的副柱状间隔物 20b 提供在相对电极 19 对应于子像素 3c 的前表面上。附带地,副柱状间隔物 20b 是本发明实施例中“第二间隔物”的示例。当从上方观察时,副柱状间隔物 20b 设置在面对凹陷部分 12b 的区域中。形成在子像素 3c 中的副柱状间隔物 20b 的箭头 Z1 方向的前表面与凹陷部分 12b 的箭头 Z2 方向的前表面隔开预定的间隙。

[0044] 在第一实施例中,如图 1 所示,当从上方观察时,主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 提供为重叠对应的薄膜晶体管 4 并且其每一个都形成为基本上圆形的形状。如图 2 所示,主柱状间隔物 20a 的 Z 方向高度 h1 近似等于副柱状间隔物 20b 的 Z 方向高度 h2。由诸如聚酰亚胺的有机膜制成的取向膜 21 形成在主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 的前表面上。形成在主柱状间隔物 20a 的前表面上的取向膜 21 设置为抵接 TFT 基板 5 侧的取向膜 14。这样,在第一实施例中,主柱状间隔物 20a 间接抵接形成在 TFT 基板 5 侧的取向膜 14。

[0045] 液晶层 22 提供在取向膜 14 和取向膜 21 之间。背光 40 提供在 TFT 基板 5 的箭头 Z1 方向侧。背光 40 构造为从 TFT 基板 5 侧朝着相对基板 15 侧(箭头 Z2 方向侧)出射光。

[0046] 参考图 2 至 4,接下来描述当给液晶装置 100 施加过大的负载时主柱状间隔物 20a,副柱状间隔物 20b 和凹陷部分 12b 的弹性变形情形。

[0047] 如果在 Z 方向上没有负载施加给液晶显示装置 100,则形成在子像素 3b 中的主柱状间隔物 20a 不弹性变形。形成在主柱状间隔物 20a 的前表面上的取向膜 21 的前表面抵接(充分接触)形成在 TFT 基板 5 侧的取向膜 14 的前表面。形成在子像素 3c 中的副柱状间隔物 20b 设置为与 TFT 基板 5 侧隔开。

[0048] 在 Z 方向上可能施加负载给液晶显示装置 100,或者液晶显示装置 100 中的液晶层 22 可能在低温下收缩。在此情形下,相对基板 15 沿箭头 Z1 方向弯曲,并且 TFT 基板 5 沿箭头 Z2 方向弯曲。如图 3 所示,从主柱状间隔物 20a 的前表面上的取向膜 21 抵接(充分接触)TFT 基板 5 侧的取向膜 14 的状态,形成在子像素 3b 中的主柱状间隔物 20a 在 Z 方向上被相对基板 15 和 TFT 基板 5 挤压并弹性变形,如图 3 所示。具体地讲,主柱状间隔物 20a 弹性变形为在 Z 方向上压缩并在 X 方向上膨胀。形成在副柱状间隔物 20b(该副柱状间隔物 20b 形成在子像素 3c 中)的前表面上的取向膜 21 的前表面首先变为局部接触取向膜 14 的与凹陷部分 12b 的凸部顶部 12d 对应的前表面,此为第一阶段。

[0049] 如果在 Z 方向上进一步施加负载给液晶显示装置 100,则相对基板 15 和 TFT 基板 5 在 Z 方向上进一步弯曲,如图 4 所示。在主柱状间隔物 20a 的前表面上的取向膜 21 抵接(充分接触)TFT 基板 5 侧的取向膜 14 的状态下,形成在子像素 3b 中的主柱状间隔物 20a 在 Z 方向上被相对基板 15 和 TFT 基板 5 挤压并进一步弹性变形。在此情形下,形成在主柱状间隔物 20a 的前表面上的取向膜 21 设置为预先抵接形成在 TFT 基板 5 侧的取向膜 14。因此,施加给液晶装置 100 的负载被分散,而没有集中在抵接面上。因此,能够防止主柱状

间隔物 20a 被损坏。

[0050] 从抵接取向膜 14 的与凹陷部分 12b 的凸部顶部 12d 对应的前表面的状态,形成在副柱状间隔物 20b(该副柱状间隔物 20b 形成在子像素 3c 中)的前表面上的取向膜 21 的前表面在 Z 方向上被相对基板 15 和 TFT 基板 5 挤压并弹性变形,此为第二阶段。副柱状间隔物 20b 弹性变形为在 Z 方向上压缩并在 X 方向上膨胀。在此情形下,副柱状间隔物 20b 在 TFT 基板 5 侧的前表面以及取向膜 21 的与副柱状间隔物 20b 在 TFT 基板 5 侧的前面对应的部分以反映凹陷部分 12b 的前表面的凹凸形状的凹凸形状弹性变形。凹陷部分 12b 的凸部也在 Z 方向上被挤压并弹性变形。

[0051] 最后,取向膜 21 的与副柱状间隔物 20b 在 TFT 基板 5 侧的前面对应的部分弹性变形,直到它抵接取向膜 14 与凹陷部分 12b 的凹部底部 12e 的前面对应的部分。此时,该部分不再弹性变形。这样,副柱状间隔物 20b 和凹陷部分 12b 以第一阶段和第二阶段的两个阶段进行弹性变形。因此,能够缓解施加给液晶显示装置 100 的过大负载突然施加给副柱状间隔物 20b。另外,能够在第一阶段和第二阶段之间逐渐增加间隔物与基板进行接触的面积。之后,当没有负载施加给液晶显示装置 100 时,相对基板 15 返回到箭头 Z2 方向侧,TFT 基板 5 也返回到箭头 Z1 方向侧。这样,主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 的形状返回到图 2 所示的状态。

[0052] 在上述第一实施例中,TFT 基板 5 的与相对基板 15 侧的副柱状间隔物 20b 对应的区域形成有凹陷部分 12b。例如,当给相对基板 15 和 TFT 基板 5 施加过大的负载时,副柱状间隔物 20b 的在 TFT 基板 5 侧的前表面可能抵接(充分接触)形成在 TFT 基板 5 侧的凹部的平坦的前表面。然而,与该情形不同,副柱状间隔物 20b 的在 TFT 基板 5 侧的前表面首先接触与凹陷部分 12b 的凸部顶部 12d 对应的取向膜 14。凹陷部分 12b 的凸部被挤压而弹性变形。在此情形下,副柱状间隔物 20b 的在 TFT 基板 5 侧的前表面以及副柱状间隔物 20b 的 TFT 基板 5 侧的取向膜 21 的前表面从平坦的形状弹性变形为反映凹陷部分 12b 的表面形状的形状。另外,取向膜 21 的与副柱状间隔物 20b 在 TFT 基板 5 侧的前面对应的部分弹性变形,直到它抵接取向膜 14 的与凹陷部分 12b 的凹部底部 12e 的前面对应的部分。这样,取向膜 21 的与副柱状间隔物 20b 在 TFT 基板 5 侧的前面对应的部分抵接取向膜 14 的与凹陷部分 12b 的凸部顶部 12d 对应的部分,然后抵接取向膜 14 的与凹陷部分 12b 的凹部底部 12e 对应的部分。从而,可以缓解施加给相对基板 15 和 TFT 基板 5 的过大的负载集中在副柱状间隔物 20b 上。因此,当给相对基板 15 和 TFT 基板 5 施加过大的负载时,可以防止副柱状间隔物 20b 被损坏。另外,能够逐渐增加间隔物和基板彼此进行接触的面积。因此,即使副柱状间隔物 20b 与 TFT 基板 5 侧的前表面之间的距离短到一定程度,也可以使间隔物跟随液晶层 22 在低温下发生的收缩。

[0053] 在上述的第一实施例中,凹陷部分 12b 形成在平坦化膜 12 的对应于副柱状间隔物 20b 的区域中。因此,如果采用由光敏树脂膜制成的平坦化膜 12,则凹陷部分 12b 可以通过光刻技术容易地形成在平坦化膜 12 中。

[0054] 在上述的第一实施例中,凹陷部分 12b 的凸部顶部 12d 形成为低于平坦化膜 12 在凹陷部分 12b 之外的区域中的上表面 12c。因此,能够容易地在取向膜 21 的与副柱状间隔物 20b 在 TFT 基板 5 侧的前面对应的部分和取向膜 14 的与凹陷部分 12b 的凸部顶部 12d 对应的部分之间提供间隙。

[0055] 在上述的第一实施例中,通过在薄膜晶体管 4 的上方形成凹陷部分 12b,凹陷部分 12b 和副柱状间隔物 20b 设置在与薄膜晶体管 4 的形成区域对应的区域中,该区域是被黑矩阵 16 遮光的区域。因此,除了薄膜晶体管 4 外,不必提供用于遮蔽副柱状间隔物 20b 的黑矩阵 16。这抑制了遮光区域的增加。因此,能够抑制透光率的下降。

[0056] (第二实施例)

[0057] 接下来,将参考图 5 描述本发明的第二实施例。不同于凹陷部分 12b 与平坦化膜 12 一体形成的第一实施例,第二实施例描述了凹凸部分 112 提供在平坦化膜 121 的前表面上且独立于平坦化膜 121 的示例

[0058] 参考图 5,在根据本发明第二实施例的液晶显示装置 110 中,凹凸部分 112 形成在子像素 3c 中的平坦化膜 121 的前表面上。在第二实施例中,凹凸部分 112 形成在平坦化膜 121 的前表面上并独立于平坦化膜 121。通过在平坦化膜 121 的前表面上涂敷可弹性变形的丙烯酸光敏树脂膜并然后对其进行光刻(曝光步骤)来形成凹凸部分 112。凹凸部分 112 的前表面形成为凹凸形状。在第二实施例中,凹凸部分 112 的凸部的顶部 112a 形成为高于平坦化膜 121 的上表面 121c。

[0059] 由诸如 ITO 或 IZO 等的透明电极构成的像素电极 131 形成在凹凸部分 112 的前表面上。像素电极 131 形成为反映凹凸部分 112 的前表面形状(凹凸形状)的形状。由诸如聚酰亚胺等的有机膜制成的取向膜 141 形成在像素电极 13 的前表面 1 上。取向膜 141 的前表面形成为反映凹凸部分 112 和像素电极 13 的前表面形状(凹凸形状)的形状。

[0060] 在相对基板 15 侧,由光敏树脂膜制成的副柱状间隔物 20c 形成在子像素 3c 中。附带地,副柱状间隔物 20c 是本发明实施例的“第二间隔物”的一个示例。副柱状间隔物 20c 形成在凹凸部分 112 的上方(在箭头 Z2 方向侧)。在第二实施例中,形成在凹凸部分 112 上方(在箭头 Z2 方向侧)的副柱状间隔物 20c 的高度 h3 低于形成在子像素 3b 中的主柱状间隔物 20a 的高度 h1。

[0061] 由诸如聚酰亚胺等的有机膜制成的取向膜 211 形成在主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20c 的前表面上。形成在副柱状间隔物 20c 的箭头 Z1 方向侧的前表面上的取向膜 211 的前表面与形成在凹凸部分 112 的箭头 Z2 方向侧的取向膜 141 的前表面隔开。

[0062] 附带地,第二实施例的其他构造与第一实施例相同。当给液晶装置 110 施加过大的负载时,主柱状间隔物 20a、副柱状间隔物 20c 和凹凸部分 112 所经历的弹性变形行为与上述的第一实施例相同。

[0063] 在上述的第二实施例中,凹凸部分 112 的凸部的顶部 112a 形成为高于平坦化膜 121 的上表面 121c。因此,能够容易地在取向膜 211 的与副柱状间隔物 20c 在 TFT 基板 5 侧的前表面对应的部分和取向膜 141 的与凹凸部分 112 的凸部顶部 112a 对应的部分之间限定间隙。

[0064] 附带地,第二实施例的其他效果与上述的第一实施例相同。

[0065] (第三实施例)

[0066] 接下来,将参考图 6 和 7 描述本发明的第三实施例。第三实施例描述了主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 中的任何一个设置在每个子像素 3(3a 至 3c)的反射区域中的示例。该示例与第一实施例的区别在于,第一实施例中主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 中的任何一个设置在每个子像素 3(3a 至 3c)的透射区域中。

[0067] 在根据本发明的第三实施例的液晶显示装置 120 中,每个子像素 3(3a 至 3c) 提供有在子像素 3 的箭头 Y1 方向上用于透射光的透射区域和在子像素 3 的箭头 Y2 方向上用于反射光的反射区域。因此,构造了半透射型液晶显示装置 120。

[0068] 参考图 7,在反射区域中,由可弹性变形的可弹性变形的丙烯酸树脂制成的平坦化膜 122 形成在 TFT 基板 5 侧。在子像素 3b 中,平坦化膜 122 的与可弹性变形主柱状间隔物 20a 的箭头 Z1 方向侧抵接的上表面 122a 形成为平面形状。在反射区域的设置有主柱状间隔物 20a 的区域之外的区域中,具有凹凸前表面的凹凸部分 122b 形成在平坦化膜 122 的前表面上。凹凸部分 122b 的凸部的顶部 122c 形成为低于形成有主柱状间隔物 20a 的区域中的平坦化膜 122 的上表面 122a。

[0069] 由用于反射光的 Al(铝)层制成的反射膜 50 形成在对应于平坦化膜 122 的凹凸部分 122b 的前表面上。反射膜 50 的前表面形成为反映平坦化膜 122 的凹凸部分 122b 前表面的凹凸形状的形状。

[0070] 像素电极 132 形成在反射膜 50 的前表面上。形成在设置有主柱状间隔物 20a 的区域之外的区域中的像素电极 132 的前表面形成为反映凹凸部分 122b 和反射膜 50 的前表面的凹凸形状的形状。

[0071] 取向膜 142 形成在像素电极 132 的前表面上。形成在形成有主柱状间隔物 20a 的区域之外的区域中的取向膜 142 的前表面形成为反映反射膜 50 和像素电极 132 的前表面的凹凸形状的形状。

[0072] 附带地,第三实施例的其他构造与上述的第一实施例相同。当给液晶装置 120 施加过大的负载时,主柱状间隔物 20a、副柱状间隔物 20b 和凹凸部分 122b 所经历的弹性变形行为与上述的第一实施例相同。

[0073] 在上述的第三实施例中,凹凸部分 122b 形成在反射区域的平坦化膜 122 的对应于柱状间隔物 20b 的区域中。因此,与凹凸部分 122b 形成在透射区域中的情形相比,能够抑制透射区域中透光率下降。

[0074] 附带地,第三实施例的其他效果与上述的第一实施例相同。

[0075] (第四实施例)

[0076] 参考图 2 和 8,将描述本发明的第四实施例。第四实施例描述了主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 二者都形成在每个子像素 3(3a 至 3c) 中的示例。该示例与第一实施例的区别在于,第一实施例中主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 中的任一个设置在每个子像素 3(3a 至 3c) 中。

[0077] 参考图 8,在根据本发明第四实施例的液晶显示装置 130 中,主柱状间隔物 20a 和副柱状间隔物 20b 二者形成在每个子像素 3(3a 至 3c) 中。凹陷部分 12b(凹凸部分)(见图 2)在 TFT 基板 5 侧形成在平坦化膜 12 对应于副柱状间隔物 20b 的区域中。换言之,凹陷部分 12b(凹凸部分)形成在每个子像素 3(3a 至 3c) 中。

[0078] 附带地,第四实施例的其他构造与上述的第一实施例相同。当给液晶装置 130 施加过大的负载时,主柱状间隔物 20a、副柱状间隔物 20b 和凹陷部分 12b 所经历的弹性变形行为与上述的第一实施例相同。

[0079] 第四实施例的效果与上述的第一实施例相同。

[0080] 图 9、10 和 11 的视图用于帮助说明采用分别根据第一、第二、第三和第四实施例的

液晶装置 100、110、120 和 130 中的每个的电子设备的第二和第三示例。参考图 9、10 和 11,将描述采用分别根据第一、第二、第三和第四实施例的液晶装置 100、110、120 和 130 中的每个的电子设备。

[0081] 分别根据第一、第二、第三和第四实施例的液晶显示装置 100、110、120 和 130 中的每个都可以用在作为第一示例的个人计算机 (PC) 400 中、作为第二示例的移动电话 410 中和作为第三示例的个人数字助理 (PDA) 420 中。

[0082] 在图 9 所示的第一示例的 PC 400 中,分别根据第一、第二、第三和第四实施例的液晶显示装置 100、110、120 和 130 的每个都可以用在诸如键盘等的输入部分 400a 中和显示屏幕 400b 中。在图 10 所示的第二示例的移动电话 410 中,分别根据第一、第二、第三和第四实施例的液晶显示装置 100、110、120 和 130 的每个都可以用在显示屏幕 410a 中。在图 11 所示的第三示例的个人数字助理 420 中,分别根据第一、第二、第三和第四实施例的液晶显示装置 100、110、120 和 130 的每个都可以用在显示屏幕 410a 中。

[0083] 附带地,从各方面来看,这里所公开的实施例应当理解为示范性的,而不是限制性的。本发明的范围由权利要求而不是所描述的实施例限定。从而,本领域的技术人员可能进行的任何和所有的修改、变化或等同方案都应被认为落在本发明的范围内。

[0084] 例如,第一至第四实施例给出了采用纵向电场模式的液晶显示装置的示例;然而,本发明不限于此。例如,可以采用纵向电场模式之外的类型的液晶显示装置。

[0085] 第一至第四实施例给出了凹陷部分(凹凸部分)形成在 TFT 基板的平坦化膜对应于相对基板侧的副柱状间隔物的区域中的示例。然而,本发明不限于此。例如,如果凹陷部分(凹凸部分)形成在对应于副柱状间隔物的区域中,则它可以形成在平坦化膜之外的区域中。

[0086] 第一至第四实施例给出了主柱状间隔物形成隔着取向膜间接抵接 TFT 基板侧的示例。然而,本发明不限于此。例如,主柱状间隔物的前表面和 TFT 基板侧彼此直接抵接而不在主柱状间隔物的前表面上形成取向膜也是可以接受的。

[0087] 第二实施例描述了由与平坦化膜相同的材料制成的凹凸部分形成在平坦化膜的前表面上的示例。然而,本发明不限于此。例如,如果凹凸部分形成在平坦化膜的前表面上,则由与平坦化膜不同的材料制成的凹凸部分形成在平坦化膜上。

[0088] 第一至第三实施例给出了主柱状间隔物和副柱状间隔物的任一个形成在每个子像素中的示例。然而,本发明不限于此。例如,主柱状间隔物和副柱状间隔物的任一个可以以两个子像素为基础或者以三个子像素为基础形成。

[0089] 第一至第四实施例给出了红、绿和蓝三种颜色的子像素构成像素的示例。然而,本发明不限于此。例如,两种、四种或多种颜色的子像素可以构成像素。

[0090] 第一至第四实施例描述了 TFT 基板侧的平坦化膜对应于主柱状间隔物的区域中的前表面形成平坦的示例。然而,本发明不限于此。例如,TFT 基板侧的平坦化膜对应于主柱状间隔物的区域中的前表面可以形成具有凹凸形状的凹陷部分。

[0091] 本申请包含 2009 年 7 月 14 日提交至日本专利局的日本优先权专利申请 JP 2009-165339 中公开的相关主题事项,其全部内容通过引用结合于此。

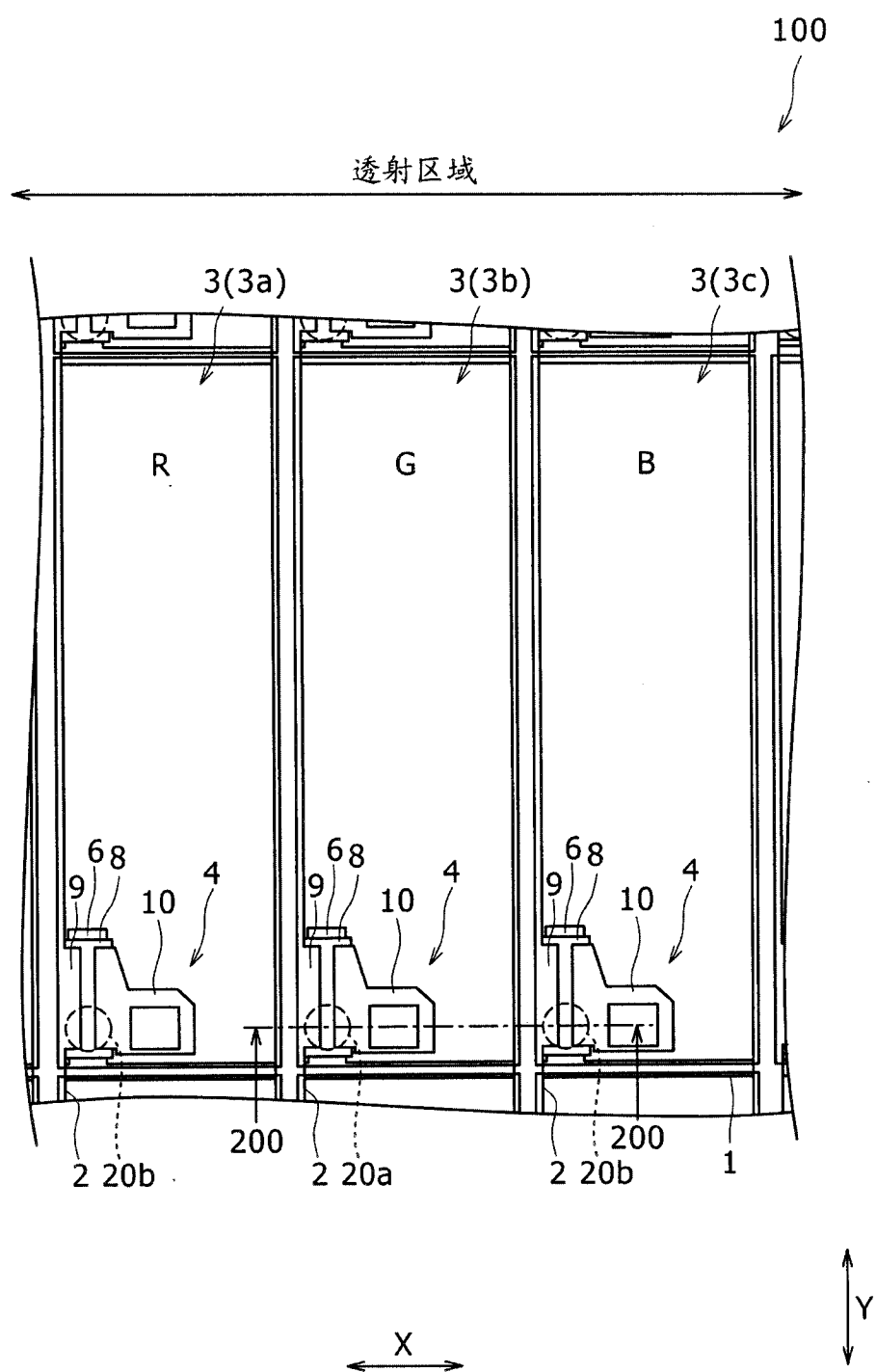


图 1

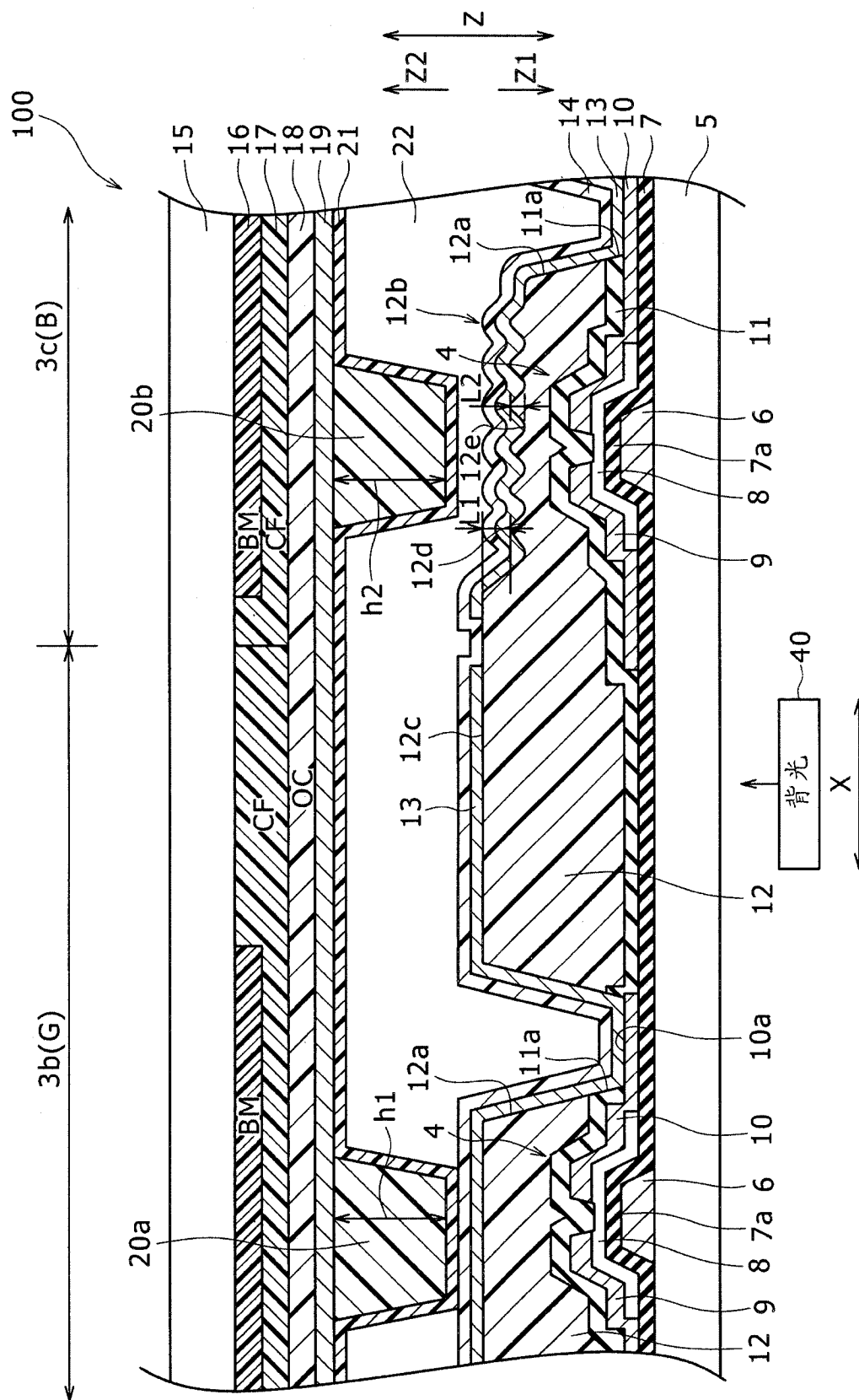


图 2

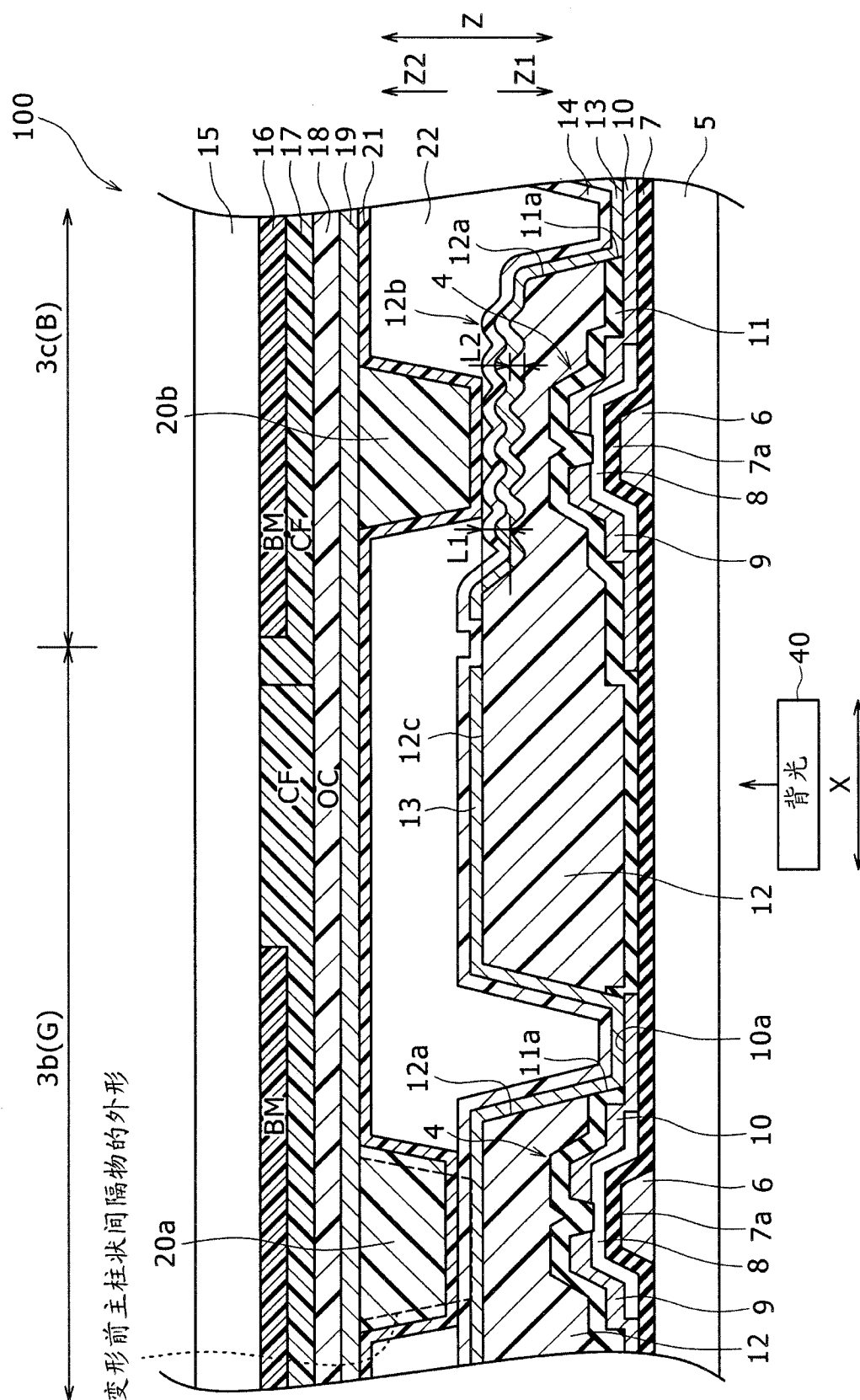


图 3



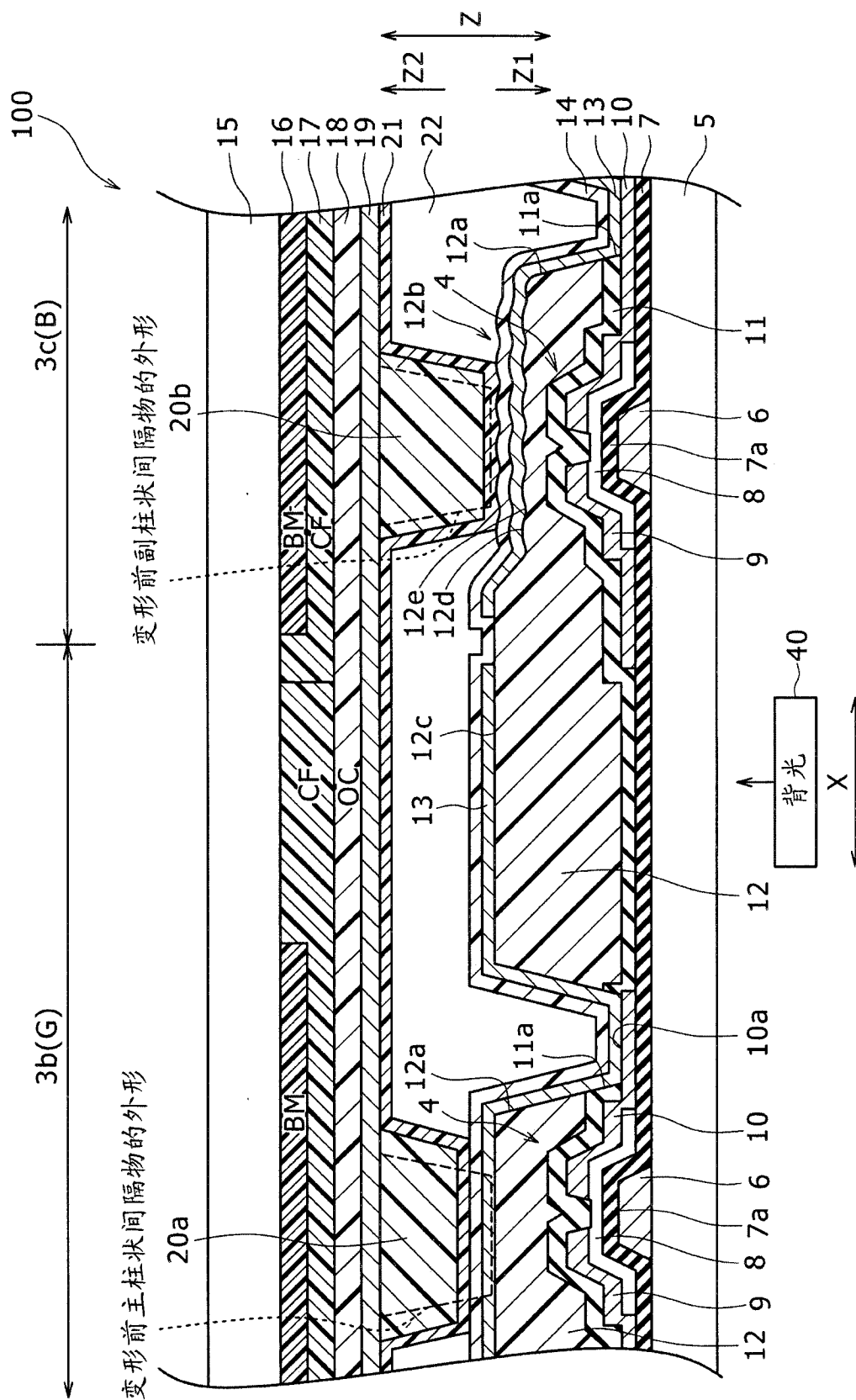


图 4

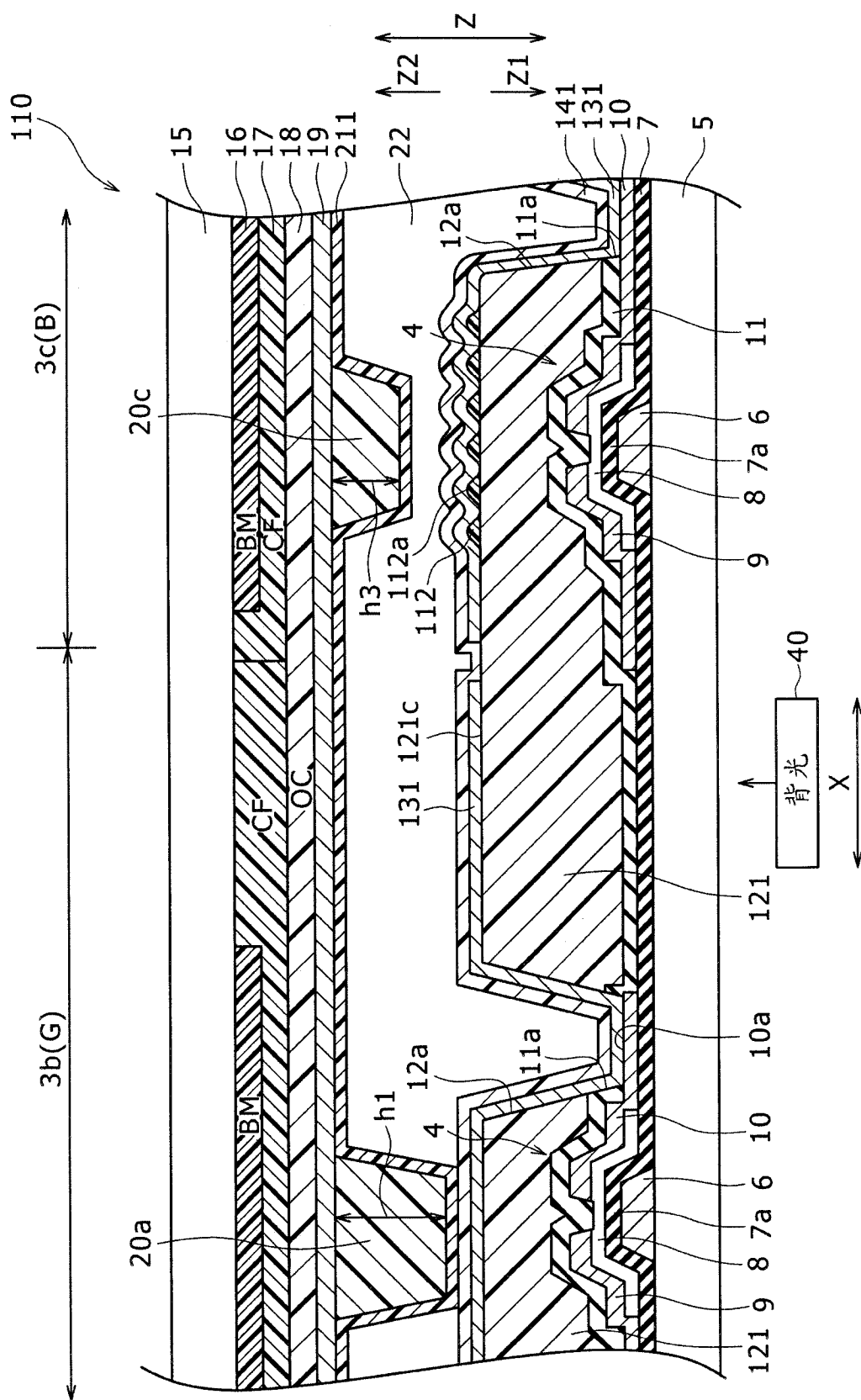


图 5

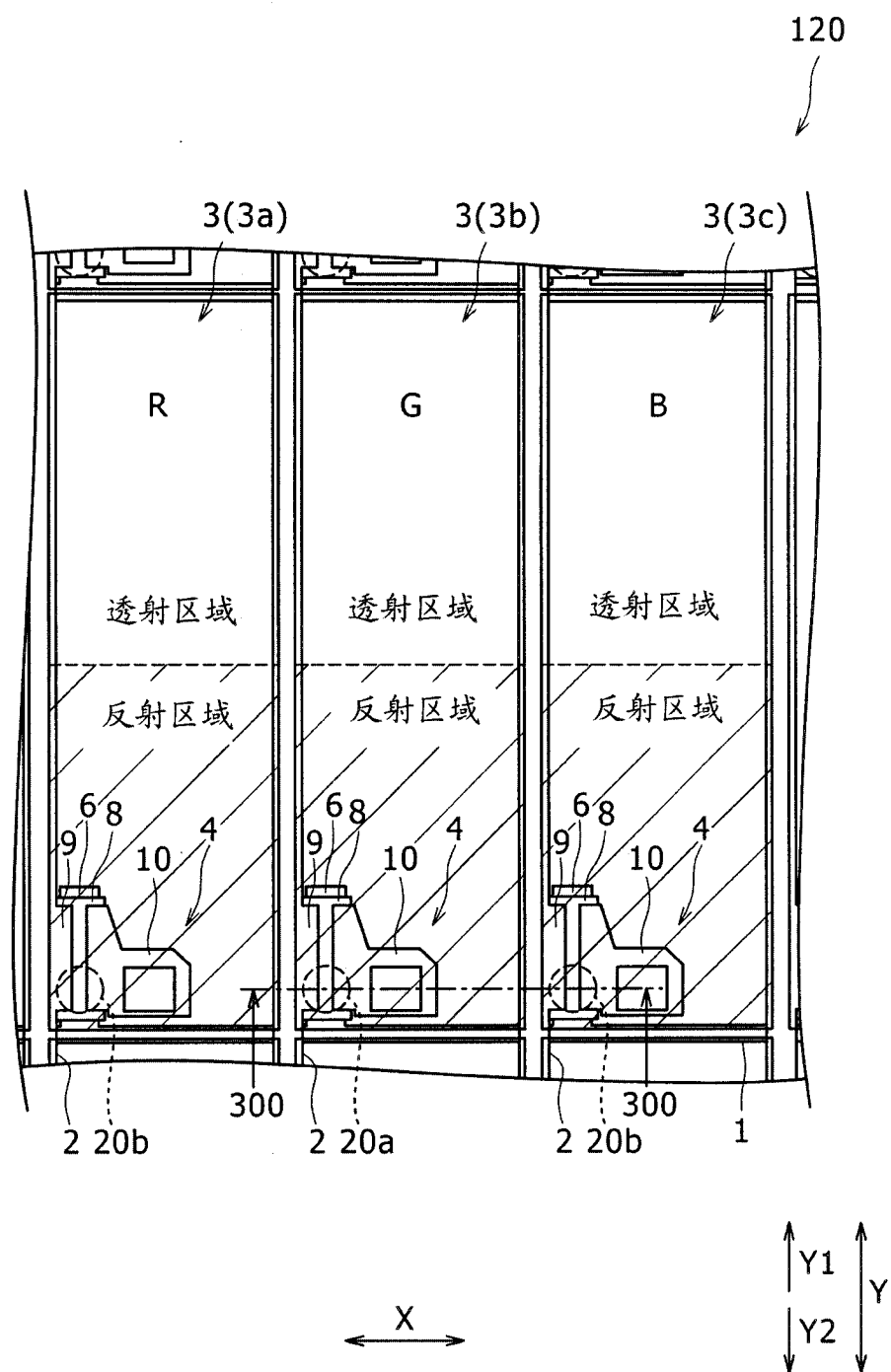


图 6

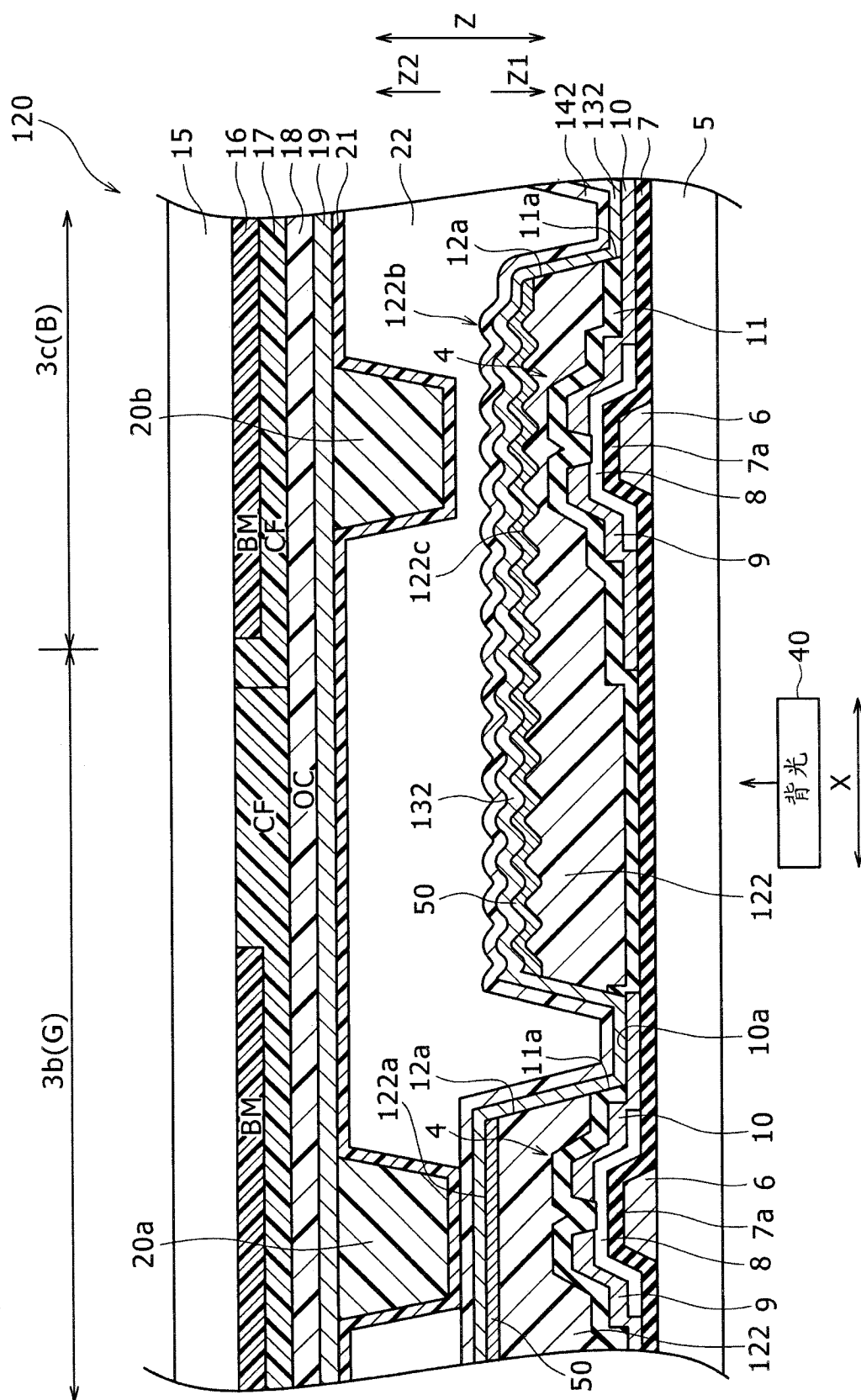


图 7

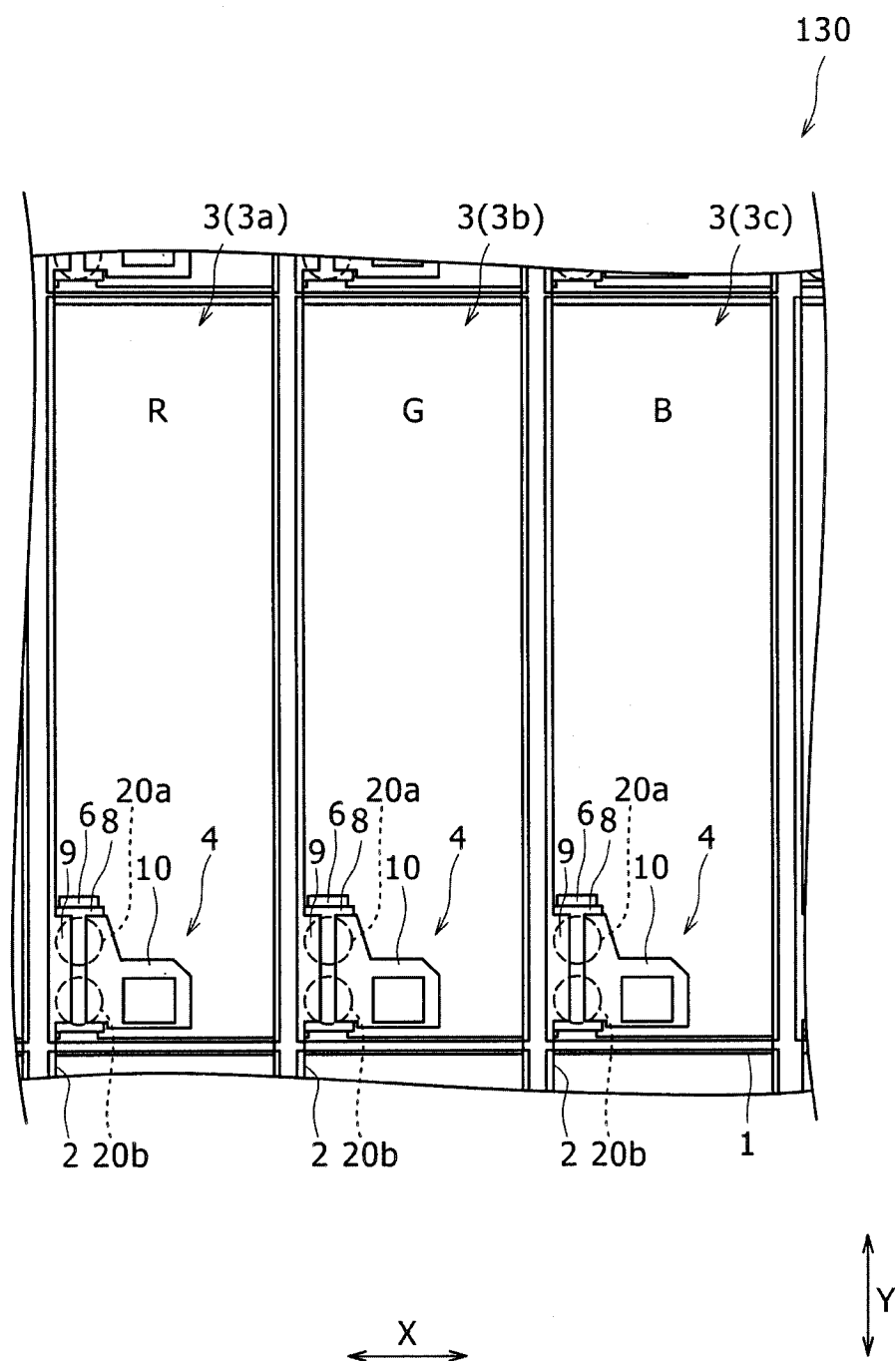


图 8

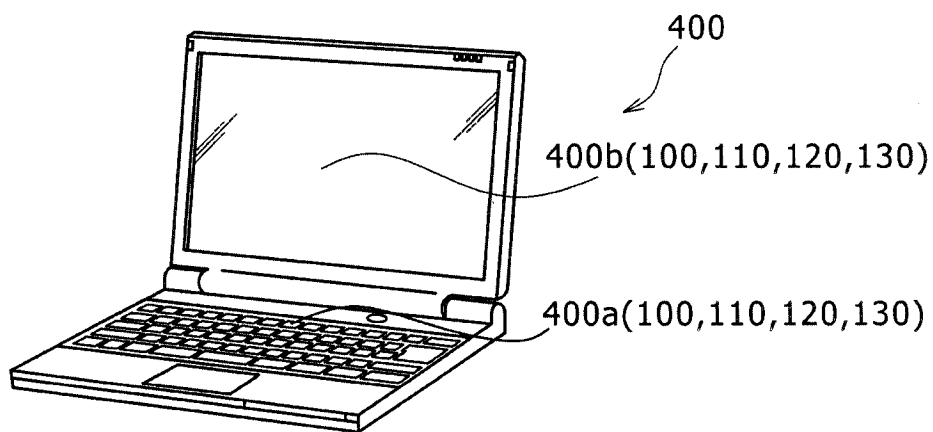


图 9

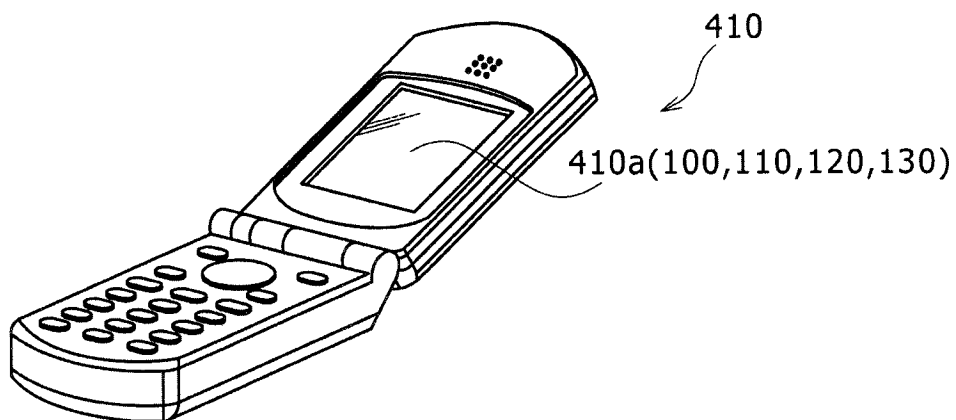


图 10

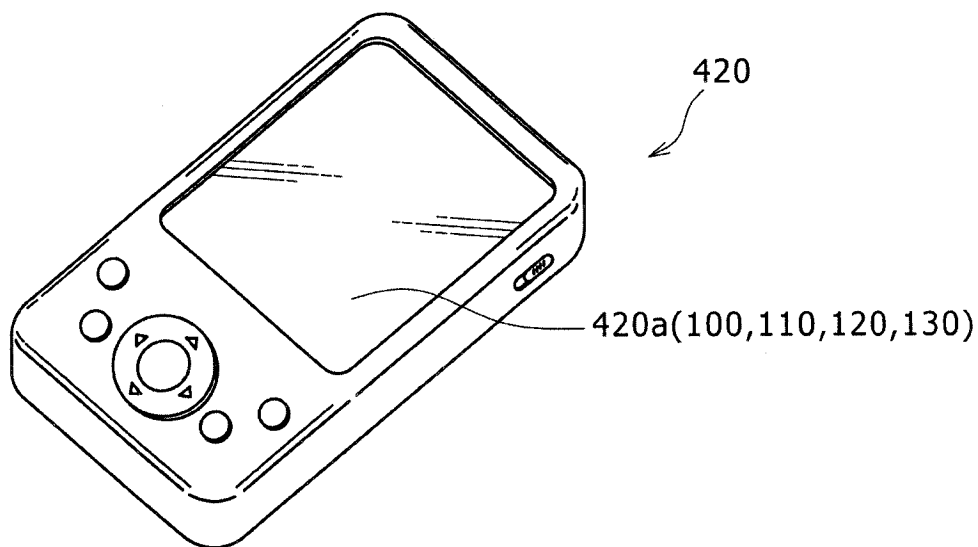


图 11

|                |                                                      |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及电子设备                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101957519A</a>                         | 公开(公告)日 | 2011-01-26 |
| 申请号            | CN201010224706.8                                     | 申请日     | 2010-07-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司                                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 索尼公司                                                 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 索尼公司                                                 |         |            |
| [标]发明人         | 田中慎一郎<br>中西康裕                                        |         |            |
| 发明人            | 田中慎一郎<br>中西康裕                                        |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1339 G02F1/1333                                |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/13394 G02F2001/13396 G02F1/133512 G02F1/133555 |         |            |
| 优先权            | 2009165339 2009-07-14 JP                             |         |            |
| 其他公开文献         | CN101957519B                                         |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>       |         |            |

## 摘要(译)

液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法以及电子设备。这里公开的液晶显示装置包括：第一基板和第二基板，彼此相对设置；第一间隔物，形成在第一基板侧并直接或间接抵接第二基板侧；以及第二间隔物，形成在第一基板侧并与第二基板侧隔开，其中在第二基板的对应于第一基板侧的第二间隔物的区域中形成有凹凸部分。

