



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102414730 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201080017618. 9  
 (22) 申请日 2010. 04. 20  
 (30) 优先权数据  
 2009-103440 2009. 04. 21 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2011. 10. 21  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2010/002845 2010. 04. 20  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02010/122781 JA 2010. 10. 28  
 (73) 专利权人 夏普株式会社  
 地址 日本大阪府  
 (72) 发明人 渡边寿史 浅冈康  
 (74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322  
 代理人 龙淳

(51) Int. Cl.  
*G09F 9/00* (2006. 01)  
*G02F 1/1333* (2006. 01)  
*G02F 1/1334* (2006. 01)  
*H01L 51/50* (2006. 01)  
*H05B 33/02* (2006. 01)  
 (56) 对比文件  
 US 2006001796 A1, 2006. 01. 05,  
 WO 2008149449 A1, 2008. 12. 11,  
 JP 2003177683 A, 2003. 06. 27,  
 JP 5188873 A, 1993. 07. 30,  
 JP 8063110 A, 1996. 03. 08,  
 CN 1119336 A, 1996. 03. 27,  
 WO 0242838 A1, 2002. 05. 30,  
 US 2001019378 A1, 2001. 09. 06,

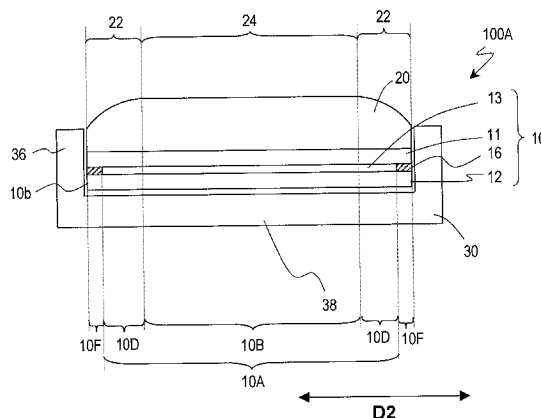
审查员 赵瑶

权利要求书2页 说明书24页 附图27页

(54) 发明名称  
显示装置

(57) 摘要

本发明的直视型显示装置 (100A) 包括: 显示面板和透光性罩 (20), 其中, 该显示面板具有能够成为透明状态的显示区域 (10A) 和设置在显示区域的外侧的边框区域 (10F), 该透光性罩 (20) 配置在显示面板的正面侧。透光性罩具有透镜部 (22), 该透镜部 (22) 配置在与以下区域重叠的位置, 该区域包括: 显示面板的边框区域的一部分; 和与边框区域的一部分相邻的显示区域内的周边显示区域 (10D) 的一部分, 上述显示装置还包括壳体 (30), 该壳体 (30) 具有配置在显示面板的至少侧面 (10b) 的壳体部 (36), 从周边显示区域的一部分射出的光的一部分和 / 或从背面侧射入的光, 向壳体部 (36) 的正面侧射出。本发明的显示装置, 边框不易被视认、且显示区域能够成为透明状态。



CN 102414730 B

1. 一种直视型的显示装置,其特征在于,包括:

显示面板,其具有正面和背面,并且具有能够成为透明状态的显示区域和设置在所述显示区域的外侧的边框区域,该透明状态为通过使来自位于所述背面一侧的背景的光透过到所述正面一侧,观察者能够视认所述背景的状态;和

至少一个透光性罩,该至少一个透光性罩包括配置在所述显示面板的所述正面一侧的第一透光性罩,

所述第一透光性罩具有透镜部,该透镜部配置在与以下区域重叠的位置,该区域包括:所述显示面板的所述边框区域的一部分;和与所述边框区域的所述一部分相邻的所述显示区域内的周边显示区域的一部分,

所述显示装置还包括壳体,该壳体具有配置在所述显示面板的至少侧面的壳体部,

从所述周边显示区域的所述一部分射出的光的一部分和/或从背面侧射入的光的一部分,向所述壳体部的正面侧射出,

所述壳体部是透光性的,所述壳体部的外侧端面位于所述第一透光性罩的所述透镜部的外侧端部的外侧。

2. 一种直视型的显示装置,其特征在于,包括:

显示面板,其具有正面和背面,并且具有能够成为透明状态的显示区域和设置在所述显示区域的外侧的边框区域,该透明状态为通过使来自位于所述背面一侧的背景的光透过到所述正面一侧,观察者能够视认所述背景的状态;和

至少一个透光性罩,该至少一个透光性罩包括配置在所述显示面板的所述正面一侧的第一透光性罩,

所述第一透光性罩具有透镜部,该透镜部配置在与以下区域重叠的位置,该区域包括:所述显示面板的所述边框区域的一部分;和与所述边框区域的所述一部分相邻的所述显示区域内的周边显示区域的一部分,

所述显示装置还包括壳体,该壳体具有配置在所述显示面板的至少侧面的壳体部,

从所述周边显示区域的所述一部分射出的光的一部分和/或从背面侧射入的光的一部分,向所述壳体部的正面侧射出,

所述第一透光性罩的所述透镜部被配置成:所述透镜部的外侧端部存在于所述壳体部的外侧端面的正面侧,

所述壳体与所述第一透光性罩形成为一体,

所述壳体部具有透光性。

3. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

所述壳体与所述第一透光性罩形成为一体。

4. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

所述壳体与所述第一透光性罩形成为一体,

所述壳体部的正面侧表面和背面侧表面的至少一部分为透镜面。

5. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于:

所述壳体部被设置成:所述壳体部的所述正面侧表面与所述透镜部的正面侧表面形成边界,

所述边界位于所述边框区域的所述一部分的正面侧,

所述壳体部的所述正面侧表面为所述透镜面。

6. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的显示装置,其特征在于:

所述至少一个透光性罩还包括配置在所述显示面板的背面侧的第二透光性罩,

所述第二透光性罩具有透镜部,该透镜部配置在与以下区域重叠的位置,该区域包括:所述显示面板的所述边框区域的一部分;和与所述边框区域的所述一部分相邻的所述显示区域内的周边显示区域的一部分,

从所述周边显示区域的所述一部分射出的光的一部分和/或从正面侧射入的光的一部分,向所述壳体部的背面侧射出。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置,其特征在于:

所述第一透光性罩和所述第二透光性罩以所述显示面板为中心对称地配置。

8. 如权利要求 7 所述的显示装置,其特征在于:

所述第一透光性罩和所述第二透光性罩具有相等的形状。

9. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的显示装置,其特征在于:

所述显示面板是高分子分散型液晶显示面板。

10. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的显示装置,其特征在于:

所述显示面板是有机 EL 显示面板。

## 显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,特别涉及直视型显示装置。

### 背景技术

[0002] 液晶显示装置包括液晶显示面板、背光源装置、对液晶显示面板供给各种电信号的电路和电源、以及收容它们的壳体。液晶显示面板具有排列有多个像素的显示区域及其周边的边框区域。在显示区域设置有像素电极、TFT。在边框区域设置有密封部件、驱动电路安装部等。因为不在边框区域排列像素,所以边框区域对显示没有帮助。虽然液晶显示装置越来越窄边框化,但是边框区域在理论上是不能没有的。

[0003] 当通过排列多个显示面板来构成大画面时,显示面板的边框对显示没有帮助,因此在图像产生接缝。因此,为了显示没有接缝的图像,在专利文献 1 和 2 中公开有在显示面板的观察者一侧设置有透光性罩的显示装置。该透光性罩的边缘部分具有观察者一侧的表面弯曲的部分。因为弯曲的部分作为透镜发挥作用,所以以下称为“透镜部”。透光性罩的透镜部被设置成:与显示面板的边框区域以及显示区域内的与边框区域相邻的区域的一部分重叠。将显示区域中的与透镜部重叠的部分称为“周边显示区域”。从在周边显示区域排列的像素射出的光通过透镜部向边框区域一侧折射。其结果是,在边框区域的前面也显示图像,显示作为画面整体没有接缝的图像。

[0004] 此外,在专利文献 3 公开有圆形或椭圆形的显示装置。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:日本特开平 5-188873 号公报

[0008] 专利文献 2:日本特表 2004-524551 号公报

[0009] 专利文献 3:日本特开 2006-276580 号公报

### 发明内容

[0010] 发明所要解决的问题

[0011] 本发明的发明者对不易视认到边框的新颖的显示装置进行了研讨。

[0012] 当按照透镜部与显示面板的边框区域重叠的方式配置专利文献 1 和 2 中记载的具有透镜部的透光性罩时,能够使显示面板的边框区域不易看见。但是,因为显示表面被收容于壳体,所以在显示面板的边框区域的外侧存在壳体的一部分。因此,即使利用透镜部使边框区域不易看见,边框区域的外侧的壳体的一部分也被视认。即,壳体的一部分作为边框被看到。

[0013] 因此,本发明的发明者在日本特愿 2009-026783 号中公开了包括壳体的边框不易被视认的显示装置。将特愿 2009-026783 号的公开内容全部作为参考在本说明书中引用。

[0014] 本发明的目的在于提供边框不易被视认、且显示区域能够成为透明状态的直视型的显示装置。

[0015] 用于解决问题的手段

[0016] 本发明的显示装置的特征在于,包括:显示面板,其具有能够成为透明状态的显示区域和设置在上述显示区域的外侧的边框区域;和至少一个透光性罩,该至少一个透光性罩包括配置在上述显示面板的正面侧的第一透光性罩,上述第一透光性罩具有透镜部,该透镜部配置在与以下区域重叠的位置,该区域包括:上述显示面板的上述边框区域的一部分;和与上述边框区域的上述一部分相邻的上述显示区域内的周边显示区域的一部分,上述显示装置还包括壳体,该壳体具有配置在上述显示面板的至少侧面的壳体部,从上述周边显示区域的上述一部分射出的光的一部分和/或从背面侧射入的光的一部分,向上述壳体部的正面侧射出。

[0017] 在某实施方式中,上述壳体部是透光性的,上述壳体部的外侧端面位于上述第一透光性罩的上述透镜部的外侧端部的外侧。

[0018] 在某实施方式中,上述第一透光性罩的上述透镜部被配置成:上述透镜部的外侧端部存在于上述壳体部的外侧端面的正面侧。

[0019] 在某实施方式中,上述壳体与上述第一透光性罩形成为一体。

[0020] 在某实施方式中,上述壳体与上述第一透光性罩形成为一体,

[0021] 上述壳体部的正面侧表面和背面侧表面的至少一部分为透镜面。

[0022] 在某实施方式中,上述壳体部被设置成:上述壳体部的上述正面侧表面与上述透镜部的上述正面侧表面形成边界,上述边界位于上述边框区域的上述一部分的正面侧,上述壳体部的上述正面侧表面为透镜面。

[0023] 在某实施方式中,上述至少一个透光性罩还包括配置在上述显示面板的背面侧的第二透光性罩,上述第二透光性罩具有透镜部,该透镜部配置在与以下区域重叠的位置,该区域包括:上述显示面板的上述边框区域的一部分;和与上述边框区域的上述一部分相邻的上述显示区域内的周边显示区域的一部分,从上述周边显示区域的上述一部分射出的光的一部分和/或从正面侧射入的光的一部分,向上述壳体部的背面侧射出。

[0024] 在某实施方式中,上述第一透光性罩和上述第二透光性罩以上述显示面板为中心大致对称地配置。上述第一透光性罩和上述第二透光性罩具有大致相等的形状。

[0025] 在某实施方式中,上述显示面板是高分子分散型液晶显示面板。

[0026] 在某实施方式中,上述显示面板是有机 EL 显示面板。

[0027] 发明的效果

[0028] 根据本发明,能够提供不仅边框不易视认而且显示区域也能够变得透明的直视型的显示装置。

#### 附图说明

[0029] 图 1 是本发明的实施方式的液晶显示装置 100A 的示意性截面图。

[0030] 图 2 是示意地表示液晶显示装置 100A 的端部附近的放大截面图。

[0031] 图 3 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100A 的图。

[0032] 图 4 是本发明的实施方式的液晶显示装置 100B 的示意性截面图。

[0033] 图 5 是示意地表示液晶显示装置 100B 的端部附近的放大截面图。

[0034] 图 6 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100B 的图。

- [0035] 图 7 是本发明的实施方式的液晶显示装置 100C 的示意性截面图。
- [0036] 图 8 是示意地表示液晶显示装置 100C 的端部附近的放大截面图。
- [0037] 图 9 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100C 的图。
- [0038] 图 10 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100D 的端部附近的放大截面图。
- [0039] 图 11 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100E 的端部附近的放大截面图。
- [0040] 图 12 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100F 的端部附近的放大截面图。
- [0041] 图 13 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100G 的端部附近的放大截面图。
- [0042] 图 14 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100H 的示意性截面图。
- [0043] 图 15 是示意地表示液晶显示装置 100H 的端部附近的放大截面图。
- [0044] 图 16 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100H 的图。
- [0045] 图 17 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100I 的端部附近的放大截面图。
- [0046] 图 18 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100J 的端部附近的放大截面图。
- [0047] 图 19 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100B' 的端部附近的放大截面图。
- [0048] 图 20 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100C' 的端部附近的放大截面图。
- [0049] 图 21 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100I' 的端部附近的放大截面图。
- [0050] 图 22 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100D' 的端部附近的放大截面图。
- [0051] 图 23 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100E' 的端部附近的放大截面图。
- [0052] 图 24(a) ~ (c) 是表示本发明的液晶显示装置 200A 的示意图, (a) 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 200A 的图, (b) 是沿着 (a) 的 24B-24B' 线的截面图, (c) 是沿着 (a) 的 24C-24C' 线的截面图。
- [0053] 图 25(a) ~ (c) 是表示本发明的液晶显示装置 200B 的示意图, (a) 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 200B 的图, (b) 是沿着 (a) 的 25B-25B' 线的截面图, (c) 是沿着 (a) 的 25C-25C' 线的截面图。
- [0054] 图 26 是示意地表示本发明的实施方式的移动电话 300A 的图。
- [0055] 图 27(a) 和 (b) 是示意地表示本发明的实施方式的数码相框 300B 的图。
- [0056] 图 28(a) 是本发明的实施方式的液晶显示装置 400A 的示意性截面图, (b) 是用于表示能够从两侧观察液晶显示装置 400 的图。
- [0057] 图 29 是本发明的实施方式的液晶显示装置 400B 的示意性截面图。

[0058] 图 30 是本发明的实施方式的液晶显示装置 400C 的示意性截面图。

[0059] 图 31 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置所使用的高分子分散型液晶显示面板 10P 的结构截面图, (a) 表示未施加电压时的状态, (b) 表示电压施加时的状态。

[0060] 图 32 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置 400D 的结构图, (a) 是示意性立体图, (b) 是沿着 (a) 中的线 32B 的示意性截面图, (c) 是沿着 (a) 中的线 32C 的示意性截面图。

[0061] 图 33 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置 400E 的结构图, (a) 是示意性立体图, (b) 是沿着 (a) 中的线 33B 的示意性截面图, (c) 是沿着 (a) 中的线 33C 的示意性截面图。

[0062] 图 34 是本发明的实施方式的液晶显示装置 500A 的示意性部分截面图。

[0063] 图 35 是本发明的实施方式的液晶显示装置 500B 的示意性平面图。

[0064] 图 36 (a) 和 (b) 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置 500B 所使用的液晶显示装置 500a 的结构图, (a) 是示意性平面图, (b) 是沿着 (a) 中的线 36B-36B' 的示意性截面图。

[0065] 图 37 是液晶显示面板 500 的端部的示意性上面图。

[0066] 图 38 是液晶显示装置 500a 的端部的示意性截面图。

## 具体实施方式

[0067] 以下, 参照附图对本发明的实施方式进行说明, 但是本发明并不限于例示的实施方式。

[0068] 图 1 表示本发明的实施方式的直视型的液晶显示装置 100A 的示意性截面图。

[0069] 如图 1 所示, 液晶显示装置 100A 包括: 唯一的液晶显示面板 10; 配置在液晶显示面板 10 的正面侧的透光性罩 20; 和壳体 30。此处, 正面侧与观察者一侧意思相同。不过, 在如后述的实施方式的液晶显示装置那样能够从两侧观察的情况下, 将一侧称为正面侧, 将另一侧称为背面侧。在液晶显示装置被设置于电子设备中的情况下, 存在根据电子设备的使用方式决定正面侧的情况, 但是一般而言正面侧和背面侧能够是任意的。

[0070] 液晶显示面板 10 具有显示区域 10A 和设置在显示区域 10A 的外侧的边框区域 10F。液晶显示面板 10 是透过型的液晶显示面板, 具有能够成为透明状态的显示区域。例如, 能够使用如高分子分散型液晶显示面板那样通过散射状态和透明状态进行显示的已知的散射型的液晶显示面板。也可以在液晶显示面板 10 的下方根据需要设置背光源装置。针对液晶显示面板 10 和背光源装置的结构, 将在后面说明。

[0071] 透过型罩 20 具有透镜部 22 和平板部 24。透过型罩 20 的透镜部 22 配置在与以下区域重叠的位置, 该区域包括: 液晶显示面板 10 的边框区域 10F; 和与边框区域 10F 相邻的显示区域 10A 的周边显示区域 10D。通过利用透镜部 22 使从周边显示区域 10D 射出的光折射, 将在周边显示区域 10D 形成的图像放大到包括周边显示区域 10D 和边框区域 10F 的区域。在液晶显示面板 10, 虽然存在边框区域 10F, 但是通过在液晶显示面板 10 的正面侧设置具有透镜部 22 的透过型罩 20, 能够使得边框区域 10F 不易被看到。

[0072] 此外, 当使液晶显示面板 10 的显示区域为透明状态时, 边框区域 10F 和显示区域

不易被视认,这些区域在观察者看来是透明的。只要使整个边框区域不易被看到,在观察者看来,整个液晶显示面板 10 就是透明的。

[0073] 壳体 30 是为了保护液晶显示面板 10 而设置的。在本实施方式中,通过设置壳体 30,能够防止显示面板暴露于灰尘和水中。此外,能够防止对显示面板施加直接冲击。以下,将壳体的一部分称为“壳体部”。壳体 30 具有横壳体部(侧壳体部)36 和底壳体部 38。横壳体部 36 是透光性的,配置在液晶显示面板 10 的侧面 10b。底壳体部 38 配置在液晶显示面板 10 的下方。

[0074] 横壳体部 36 是透光性的,因此,从背面侧射入横壳体部 36 的光的一部分,向横壳体部 36 的正面侧射出。因此,观察者能够透过地看到横壳体部 36 的背景,因此能够实现边框不易被视认的显示装置。此外,当使液晶显示面板 10 的显示区域为透明状态时,横壳体部 36、边框区域 10F 和显示装置看起来透明。

[0075] 以下,对使矩形的液晶显示面板 10 的沿着相对的两个边的边框区域不易被视认的例子进行说明,但是,如果如参照后述的液晶显示装置 200A(参照图 24(a)~(c))和液晶显示装置 200B(参照图 25(a)~(c))那样,使所有的边框区域均不易被视认,则当使液晶显示面板 10 的显示区域为透明状态时,在观察者看来整个液晶显示装置透明。像这样,本发明的实施方式的液晶显示装置能够给予使用者从来没有过的全新的感觉。

[0076] 以下,参照图 2 和图 3 对液晶显示装置 100A 不易被视认的情况进行更详细的说明。

[0077] 图 2 是示意地表示液晶显示装置 100A 的端部附近的放大截面图。

[0078] 液晶显示装置 10 为矩形,在显示区域 10A 呈具有行和列的矩阵状排列有多个像素。显示区域 10A 包括与边框区域 10F 相邻的周边显示区域 10D 和周边显示区域 10D 以外的区域的中央显示区域 10B。此处,以行方向为第一方向 D1(在图 2 中与纸面垂直的方向。在后述的图 3 中表示。),以列方向为第二方向 D2。

[0079] 液晶显示面板 10 例如具有上基板 11 和下基板 12,在上基板 11 与下基板 12 之间设置有液晶层 13。在下基板 12 例如设置有 TFT、像素电极,在上基板 11 例如设置有彩色滤光片层、对置电极。在上基板 11 的上方和下基板 12 的下方根据需要配置有偏光板。在液晶显示面板 10 的边框区域 10F 形成有密封部 16、驱动电路等。

[0080] 透光性罩 20 的透镜部 22 配置在与包括液晶显示面板 10 的边框区域 10F 和周边显示区域 10D 的区域重叠的位置,透镜部 22 的正面侧表面(也称为“出射面”)22a 为曲面。平板部 24 配置在与中央显示区域 10B 重叠的位置,平板部 24 的出射面与液晶显示面板 10 的显示面 10a 平行。透光性罩 20 为矩形,透镜部 22 设置在透光性罩 20 的四个边中的沿第一方向 D1 延伸的两个边。

[0081] 壳体 30 的横壳体部 36 是透光性的,设置在液晶显示面板 10 的四个边中的沿第一方向 D1 延伸的两个边的侧面的外侧。横壳体部 36 的正面侧表面 36a 和背面侧表面 36c 与液晶显示面板 10 的显示面 10a 平行。

[0082] 在图 2 中,以虚线表示从在显示区域 10A 排列的像素射出、射入透光性罩 20 的光线、以及从横壳体部 36 的背面侧射入横壳体部 36 的光线。如图 2 所示,从周边显示区域 10D 射出的光射入透镜部 22,向外侧(边框区域 10F 一侧)折射。此时,射入透镜部 22 的光被透镜部 22 的正面侧表面 22a 折射,从配置在周边显示区域 10D 和边框区域 10F 上的透镜部



22 的正面侧表面 22a 射出。从透镜部 22 的正面侧表面 22a 射出的光向与显示面 10a 垂直的方向直线前进。因此,在液晶显示面板 10 的周边显示区域 10D 形成的图像被放大显示在包括周边显示区域 10D 和边框区域 10F 的区域,因此,不易看到边框区域 10F。此外,从排列在中央显示区域 10B 的像素射出的光射入平板部 24,向与显示面 10a 垂直的方向直线前进。因此,在平板部 24 的正面侧显示在中央显示区域 10B 形成的图像。从横壳体部 36 的背面侧表面 36c 向横壳体部 36 射入的光在横壳体部 36 内向与背面侧表面 36c 垂直的方向直线前进,从正面侧表面 36a 射出。因此,观察者能够透过地看到横壳体部 36 的背景,能够实现边框不易被视认的显示装置。

[0083] 透镜部 22 设置在沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框区域上,在沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框区域 10F 上显示图像的一部分。此外,横壳体部 36 设置在沿液晶显示面板 10 的第一方向 D1 延伸的两个边的外侧,就观察者而言,在沿液晶显示面板 10 的第一方向 D1 延伸的两个边的外侧能够透过地看到横壳体部 36 的背景。因此,液晶显示装置 100A 能够使得沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被看到。

[0084] 图 3 示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100A。在图 3 中,表示显示图像的区域 101、边框被视认的区域 102 和能够透过地看到背景的区域 103。如图 3 所示,沿第二方向 D2 延伸的两个边的边框被视认(边框被视认的区域 102)。另一方面,在沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框,能够透过地看到横壳体部 36 的背景(能够透过地看到背景的区域 103)。即,液晶显示装置 100A 能够使得沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被看到。

[0085] 在上述说明中,示出了在横壳体部的正面侧能够透过地看到背景的实施方式,但是,即使在横壳体部的正面侧显示在显示区域形成的图像的一部分,也能够使得边框不易被看到。当使从显示区域射出的光的一部分向横壳体部的正面侧射出时,能够在横壳体部的正面侧显示图像的一部分。例如,在上述实施方式中,通过透镜部,从周边显示区域射出的光向外侧折射,在显示面板的边框区域上显示图像的一部分,使从周边显示区域射出的光进一步向外侧折射,由此,能够在横壳体部的正面侧显示在周边显示区域形成的图像的一部分。此外,即使采用在横壳体部的正面侧存在显示图像的一部分的区域和能够透过地看到背景的区域的结构,也能够使得边框不易被看到。当在横壳体部的正面侧使从显示区域射出的光的一部分和从横壳体部的背面侧射入的光射出时,能够使横壳体部的正面侧存在能够透过地看到背景的区域和显示图像的区域。在横壳体部的正面侧显示图像的一部分的显示装置的例子和在横壳体部的正面侧存在显示图像的一部分的区域和能够透过地看到背景的区域的结构,将在之后详述。

[0086] 壳体 30 的底壳体部 38 也可以作为横壳体部 36 以外的部件,即使省略也不会损害本发明的效果。此外,横壳体部 36 的正面侧表面 36a 和背面侧表面 36c 是与显示面 10a 平行的平面,但是横壳体部的正面侧表面和背面侧表面的形状并不仅限于此。其它例子在后面说明。

[0087] 此外,上述的液晶显示装置 100A 能够使得四个边中的、沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被看到,但是也可以使得其它的边框不易被看到。其它的边框不易被视认的显示装置的例子在后面说明。

[0088] 此处,说明透镜部 22 的正面侧表面 22a 的形状。透镜部 22 的正面侧表面 22a 是使从排列在周边显示区域 10D 的像素射出的光向观察者一侧折射的透镜面。例如,透镜部

22 的正面侧表面 22a 与作为垂直于液晶显示面板 10 的显示面 10a 且与第一方向 D1 正交的平面的交线为圆弧。此外,正面侧表面 22a 与作为垂直于显示面 10a 且与第一方向 D1 正交的平面的交线也可以是不为圆弧的曲线。特别优选为由日本特愿 2008-166458 号记载的非球面函数规定的曲线。作为参考在本说明书中引用日本特愿 2008-166458 号的所有公开内容。

[0089] 例如,与在中央显示区域 10B 形成的图像相比,以图像压缩率 a 压缩形成在周边显示区域 10D 形成的图像,在透镜部 22 的正面侧表面 22a 上,将在周边显示区域 10D 形成的图像放大至 1/a 倍显示的透镜部 22 的正面侧表面 22a 的形状,能够按照下面的方式求取。

[0090] 作为非球面函数 f(x),使用以下的函数。

$$[0091] \quad f(x) = h - cx^2 / (1 + (1 - (1+k)c^2x^2)^{1/2}) + A_4x^4 + A_6x^6 + A_8x^8 + A_{10}x^{10}$$

[0092] 此处,

[0093] c:透镜部 22 的曲率(曲率半径的倒数)

[0094] h:平板部 24 的厚度

[0095] k:圆锥常数(也称为“锥形常数”或“conic constant”)。x 表示透镜部 22 的正面侧表面 22a 上的各点在第二方向 D2 的位置,以中央显示区域 10B 一侧为零(0),越位于边框区域 10F 一侧数值越大。

[0096] 例如,当设

[0097] 周边显示区域 10D 的宽度 L1:12mm

[0098] 边框区域 10F 的宽度 L2:3mm

[0099] 图像压缩率 a:0.8

[0100] 平板部 24 的厚度 h:13mm

[0101] 曲率半径(透镜部 22 的曲率 c 的倒数、1/c):23mm

[0102] 透镜部 22 的折射率 n:1.49(丙烯酸树脂)时,

[0103]  $k = 1.15$

[0104]  $A_4 = -7.86 \times 10^{-7}$

[0105]  $A_6 = 1.89 \times 10^{-8}$

[0106]  $A_8 = -1.62 \times 10^{-10}$

[0107]  $A_{10} = 4.95 \times 10^{-13}$ 。

[0108] 此外,k 的值在  $a = 0.4 \sim 0.89$  时,由下式赋予。

$$[0109] \quad k = 89.918a^4 - 194.57a^3 + 159.82a^2 - 57.099a + 7.1865$$

[0110] 另外,当图像压缩率小(例如  $a < 0.7$ )时,1/a 的值变大,各像素被大幅放大。因此,存在处于像素与像素间的黑矩阵看起来醒目的情况,成为显示不良的情况较多。此外,当图像压缩率大(例如  $a > 0.9$ )时,需要相对于边框区域的宽度大的透镜部,因此不优选。例如,当压缩率  $a = 0.95$  时,  $a = L1 / (L1 + L2) = 0.95$ ,因此透镜部的宽度(L1+L2)成为边框区域的宽度 L2 的 20 倍。如果如上述的例子那样边框区域的宽度 L2 为 3mm,则透镜部的宽度 L1+L2 成为 60mm。例如在移动电话用的显示装置等中,装置的宽度为 60mm 以下的情况较多,不能配置透镜部的宽度 L1+L2 为 60mm 的透镜部件。因此,图像压缩率 a 优选为 0.7 ~ 0.9 左右。从上述式能够算出图像压缩率  $a = 0.7, 0.9$  时的圆锥常数 k 分别为  $k = 0.38, 2.4$ ,因此圆锥常数 k 的优选范围为 0.38 以上 2.4 以下。

[0111] 只要使用上述k的值求取上述非球面函数 $f(x)$ ,制作具有以 $f(x)$ 表示的正面侧表面22a的透镜部22,就能够在周边显示区域10D和边框区域10F显示没有歪曲的图像。

[0112] 另外,透镜部22的表面形状并不仅限于上述的曲面,例如也可以采用菲涅耳透镜形状。

[0113] 如上所述,就具备唯一的显示面板的显示装置而言,虽然设置在边框区域和边框区域的外侧的壳体的一部分(横壳体部)被视认,但是,如果从周边显示区域射出的光的一部分向横壳体部的正面侧射出,则在横壳体部的正面侧显示图像的一部分,此外,如果从背面侧射入的光向横壳体部的正面侧射出,则就观察者而言能够透过地看到横壳体部的背景,因此,能够使边框不易被视认。

[0114] 如本实施方式的液晶显示装置那样,将透光性罩和壳体作为独立的部件设置的本实施方式的显示装置,能够在电视机或监视器、数码相机、移动电话、便携式信息终端(PDA)、导航设备(PND)等产品中适当地使用。

[0115] 接着,参照图4~图6,说明本发明的其它实施方式的液晶显示装置(图4所示的液晶显示装置100B)。

[0116] 液晶显示装置100A(参照图1)中,观察者能够透过地看到横壳体部的背景,由此使边框不易被视认,而图4所示的液晶显示装置100B中,通过在横壳体部的正面侧显示在显示区域形成的图像的一部分来使得边框不易被看到。此外,液晶显示装置100B与液晶显示装置100A相比较在如下方面不同,即,透镜部配置在与包括周边显示区域10D、边框区域10F和后述的面板附近部分50G的区域重叠的位置。图4所示的液晶显示装置100B具备后述的透镜一体型壳体50代替透光性罩和壳体。图4所示的液晶显示装置100B的液晶显示面板10与液晶显示装置100A的液晶显示面板10相同。为了说明简单,在图4~图6中,对与图1~图3所示的液晶显示装置100A相同的构成要素标注相同的参照符号,省略其说明。

[0117] 图4是液晶显示装置100B的示意性截面图。液晶显示装置100B包括唯一的液晶显示面板10和透镜一体型壳体50。

[0118] 如图4所示,透镜一体型壳体50是壳体和透光性罩形成为一体的部件,具有横壳体部56、底壳体部58、透镜部52和平板部54。横壳体部56配置在液晶显示面板10的侧面10b,底壳体部58配置在液晶显示面板10的下方。透镜部52配置在与包括液晶显示面板10的边框区域10F、周边显示区域10D和面板附近部分50G的区域重叠的位置。所谓的面板附近部分50G,是指横壳体部56的在正面侧配置有透镜部52的区域。如图4所示,透镜部52按照透镜部52的外侧端部52d位于横壳体部56的外侧端面(也称为“侧面”)56b的正面侧的方式配置。因此,在液晶显示装置100B,透镜部52配置在整个横壳体部56的正面侧,因此,面板附近部分50G与存在横壳体部56的区域一致。

[0119] 通过利用透镜部52使从周边显示区域10D射出的光折射,将在周边显示区域10D形成的图像放大在包括周边显示区域10D、边框区域10F和面板附近部分50G的区域。因为如上述那样在横壳体部56的整个正面侧配置有透镜部52,所以通过透镜部52在横壳体部56的正面侧显示图像的一部分。因此,在边框区域10F和横壳体部56的正面侧显示图像的一部分,因此,能够实现边框不易被视认的显示装置。

[0120] 以下,参照图5和图6,更详细地说明液晶显示装置100B的边框不易被视认的情

况。图 5 是示意地表示液晶显示装置 100B 的端部附近的放大截面图,图 6 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100B 的图。

[0121] 如图 5 所示,透镜一体型壳体 50 的透镜部 52 配置在包括液晶显示面板 10 的周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 的区域,透镜部 52 的正面侧表面 52a 为曲面。平板部 54 配置在与液晶显示面板 10 的中央显示区域 10B 重叠的位置,平板部 54 的正面侧表面与显示面 10a 平行。横壳体部 56 设置在矩形液晶显示面板 10 的四个边中的沿第一方向 D1 延伸的两个边的侧面 10b 的外侧。透镜部 52 设置在包括沿第一方向 D1 延伸的两个边的周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 的区域重叠的位置。

[0122] 在图 5 中,以虚线表示从在显示区域 10A 排列的像素射出、射入透镜部 52 和平板部 54 的光线。从显示装置的背面侧射入、透过周边显示区域 10D 的光射入透镜部 52,向外侧(边框区域 10F 一侧)折射。此时,射入透镜部 52 的光被透镜部 52 的正面侧表面 52a 折射,从配置在周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 上的透镜部 52 的正面侧表面 52a 射出。从透镜部 52 的正面侧表面 52a 射出的光向与显示面 10a 垂直的方向直线前进。因此,在液晶显示面板 10 的周边显示区域 10D 形成的图像被放大显示在包括周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 的区域。从排列在中央显示区域 10B 的像素射出的光射入平板部 54,向与显示面 10a 垂直的方向直线前进(图 5)。因此,在平板部 54 的正面侧显示在中央显示区域 10B 形成的图像。

[0123] 如图 5 所示,在液晶显示装置 100B 中,面板附近部分 50G 与设置有横壳体部 56 的区域一致,因此,在面板附近部分 50G 显示图像的一部分就意味着不易看到横壳体部 56。因此,就液晶显示装置 100B 而言,边框(边框区域 10F 和横壳体部 56)不易被视认。

[0124] 透镜部 52 设置在沿第一方向 D1 延伸的两个边的周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 上,因此,在沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框区域 10F 和面板附近部分 50G 显示图像的一部分。因此,液晶显示装置 100B 中,能够使得沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被看到。

[0125] 如图 6 所示,当由观察者看液晶显示装置 100B 时,沿第二方向 D2 延伸的两个边的边框被视认(边框被视认的区域 102)。另一方面,沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框包含在显示图像的区域 101 中。因此,液晶显示装置 100B 沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被视认。

[0126] 液晶显示装置 100B(参照图 4~图 6)具备透镜一体型壳体 50 代替透光性罩和壳体,因此具有能够抑制尘埃和污物的侵入的优点。另外,液晶显示装置 100B 即使具备透光性罩和壳体代替透镜一体型壳体 50,也能够通过对透光性罩的透镜部采用上述结构,使得边框不易被看到。

[0127] 以下,参照图 7~图 9 说明本发明的另一个实施方式的液晶显示装置。

[0128] 图 7 所示的液晶显示装置 100C 在横壳体部的正面侧存在显示图像的一部分的区域和能够透过地看到背景的区域,由此使得边框不易被看到。以下,为了说明简单,对与图 1~图 6 相同的构成要素标注相同的参照符号,省略其说明。

[0129] 图 7 是表示液晶显示装置 100C 的示意性截面图。液晶显示装置 100C 包括唯一的液晶显示面板 10 和透镜一体型壳体 50。

[0130] 透镜一体型壳体 50 是透光性的,具有横壳体部 56、底壳体部 58、透镜部 52 和平板

部 54。横壳体部 56 配置在液晶显示面板 10 的侧面 10b。透镜部 52 配置在与包括液晶显示面板 10 的边框区域 10F、周边显示区域 10D 和面板附近部分 50G 的区域重叠的位置。从周边显示区域 10D 射出的光被透镜部 52 向外侧折射。因此,在周边显示区域 10D 形成的图像被放大在包括周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 的区域。

[0131] 如图 7 所示,横壳体部 56 的侧面 56b 位于透镜部 52 的外侧端部 52d 的外侧。因此,在横壳体部 56 的正面侧,在面板附近部分 50G(横壳体部 56 的在正面侧配置有透镜部 52 的区域)以外的部分存在未配置透镜部 52 的区域。以下,将横壳体部 56 的在正面侧未配置透镜部 52 的区域称为“外侧部分 50H”。外侧部分 50H 是透光性的,在外侧部分 50H 的正面侧,从背面侧射入外侧部分 50H 的光的一部分射出。因此,在观察者看来,在外侧部分 50H,能够透过地看到外侧部分 50H 的背景。

[0132] 在横壳体部 56 的正面侧存在显示图像的一部分的区域(面板附近部分 50G)和能够透过地看到背景的区域(外侧部分 50H),因此,能够使横壳体部 56 不易被视认。因此,能够实现边框(液晶显示面板 10 的边框区域 10F 和横壳体部 56)不易被视认的显示装置。

[0133] 以下,参照图 8 和图 9,更详细地说明液晶显示装置 100C 的边框不易被视认的情况。图 8 是示意地表示液晶显示装置 100C 的端部附近的放大截面图,图 9 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100C 的图。

[0134] 如图 8 所示,从显示装置的背面侧射入、透过周边显示区域 10D 的光被透镜部 52 的正面侧表面 52a 向外侧折射,从配置在周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 上的透镜部 52 的正面侧表面 52a 射出。因此,在周边显示区域 10D 形成的图像被放大显示在包括周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 的区域。横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和背面侧表面 56c 与显示面 10a 平行。从背面侧射入横壳体部 56 的外侧部分 50H 的光朝向与显示面 10a 垂直的方向在外侧部分 50H 内直线前进,向正面侧射出。因此,在外侧部分 50H,能够透过地看到外侧部分 50H 的背景。

[0135] 在横壳体部 56 中,在面板附近部分 50G 显示图像的一部分,在外侧部分 50H 能够透过地看到背景,因此能够使横壳体部 56 不易被视认。因此,液晶显示装置 100C 中,边框(边框区域 10F 和横壳体部 56)不易被视认。透镜部 52 和横壳体部 56 设置在液晶显示装置 100C 的沿第一方向 D1 延伸的两个边,液晶显示装置 100C 中,能够使得沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被看到。

[0136] 如图 9 所示,当由观察者看液晶显示装置 100C 时,沿第二方向 D2 延伸的两个边的边框被视认(边框被视认的区域 102)。另一方面,在沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框,能够透过地看到背景(能够透过地看到背景的区域 103)。因此,液晶显示装置 100C 沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被视认。

[0137] 液晶显示装置 100C 如上述那样在横壳体部 56 的正面侧存在能够透过地看到背景的区域。因此,与在整个横壳体部显示图像的显示装置(液晶显示装置 100B)相比,能够使显示图像的区域(即,面板附近部分 50G)变窄。因此,液晶显示装置 100C 与液晶显示装置 100B 相比能够使透镜部变小。这是因为,液晶显示装置 100B 在整个横壳体部配置透镜部,与此相对,液晶显示装置 100C 在横壳体部的显示图像的部分配置透镜部。

[0138] 为了提高液晶显示装置 100C 的耐冲击性,也可以将横壳体部 56 的宽度(在图 7 和图 8 中为第二方向 D2 的宽度)变大。液晶显示装置 100C 在将横壳体部 56 的宽度变大

时,也可以不改变面板附近部分的大小。因此,能够提高耐冲击性而不改变透镜部的大小。另一方面,液晶显示装置 100B 如果将横壳体部的宽度变大,则面板附近部分变大。如果面板附近部分变大则透镜部变大,因此会增加重量和材料费。液晶显示装置 100C 相对于液晶显示装置 100B 具有能够以低成本实现耐冲击型高、薄型轻量的显示装置的优点。

[0139] 此外,液晶显示装置 100C 中,在横壳体部的一部分存在显示图像的部分(面板附近部分),因此具有在从斜方向看显示装置时不易看到显示面板的侧面的优点。另外,能够实现面板附近部分越大显示面板的侧面就越不易看到。

[0140] 液晶显示装置 100C 的透镜一体型壳体 50 的横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和背面侧表面 56c 与显示面 10a 平行,但是横壳体部 56 的形状并不仅限于此。例如也可以为,横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和背面侧表面 56c 中的至少一个为透镜面。参照图 10 ~ 图 13 说明横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和背面侧表面 56c 中的至少一个为透镜面的显示装置的例子。图 10 ~ 图 13 是横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和背面侧表面 56c 中的至少一个为透镜面的显示装置的端部附近的示意性放大截面图。

[0141] 图 10 是横壳体部 56 的正面侧表面 56a 为曲面的液晶显示装置 100D 的端部的示意性放大截面图。液晶显示装置 100D 的横壳体部 56 的正面侧表面 56a 是与背面侧表面 56c 的距离从显示装置的内侧向外侧(在图 10 中为从右向左)变小的曲面。如图 10 所示,从背面侧表面 56c 射入的光向外侧折射,从正面侧表面 56a 射出。如图 10 所示,从正面侧表面 56a 向观察者射出的光(向显示面 10a 的法线方向行进的光)是从正面侧表面 56a 上的出射位置从显示面板一侧射入横壳体部 56 的光。因此,在观察者看来,能够从横壳体部 56 透过地看到显示面板侧的背景。

[0142] 此外,也可以如图 11 所示的液晶显示装置 100E 那样,横壳体部 56 的正面侧表面 56a 是与背面侧表面 56c 的距离从显示装置的内侧向外侧(在图 11 中为从右向左)变大的曲面。如图 11 所示,从背面侧表面 56c 射入的光向内侧折射,从正面侧表面 56a 射出。如图 11 所示,从正面侧表面 56a 向观察者射出的光是从正面侧表面 56a 上的出射位置从外侧射入横壳体部 56 的光,因此,观察者能够透过地看到横壳体部 56 的外侧的背景。液晶显示装置 100E 与液晶显示装置 100D(图 10)相比,液晶显示面板 10 的侧面 10b 不易被看到。

[0143] 图 12 所示的液晶显示装置 100F 是使液晶显示装置 100D(参照图 10)的横壳体部 56 的背面侧表面 56c 为曲面而得的液晶显示装置。如图 12 所示,射入横壳体部 56 的光在背面侧表面 56c 和正面侧表面 56a 折射两次。射入横壳体部 56 的光被背面侧表面 56c 向外侧折射,被正面侧表面 56a 向内侧折射。在正面侧表面 56a 和背面侧表面 56c,折射的方向相反,因此,如图 12 所示,从显示面板的显示面的法线方向射入背面侧表面 56c 的光被折射两次,从正面侧表面 56a 向观察者射出。因此,观察者能够透过地看到横壳体部 56 的背景,因此,能够抑制横壳体部 56 的外侧的背景与透过到横壳体部 56 而被看到的背景之间产生不谐调感。如上所述,液晶显示装置 100D 由于存在能够从横壳体部 56 透过地看到显示面板一侧的背景的情况,因此存在液晶显示装置 100D 的外部的背景与透过横壳体部 56 看到的背景之间产生不谐调感的问题。因此,液晶显示装置 100F 相对于液晶显示装置 100D 具有能够抑制与背景的不谐调感的优点。

[0144] 图 13 所示的液晶显示装置 100G 是使液晶显示装置 100E(图 11)的横壳体部 56 的背面侧表面 56c 为曲面而得的液晶显示装置,与液晶显示装置 100F(图 12)一样,射入横

壳体部 56 的光在背面侧表面 56c 和正面侧表面 56a 折射两次。液晶显示装置 100G 也能够抑制液晶显示装置 100G 的外部的背景与透过横壳体部 56 看到的背景之间产生不谐调感。

[0145] 接着,参照图 14 ~ 图 16 说明本发明的另一个实施方式的液晶显示装置。

[0146] 图 14 所示的液晶显示装置 100H 中,横壳体部 56 的正面侧表面 56a 按照与透镜部 52 的正面侧表面 52a 形成边界 B1 的方式设置,在边界 B1 的内侧显示图像,在边界 B1 的外侧,能够透过地看到背景,由此,使得边框不易被看到。

[0147] 图 14 是液晶显示装置 100H 的示意性截面图。液晶显示装置 100H 包括唯一的液晶显示面板 10 和透镜一体型壳体 50。

[0148] 透镜一体型壳体 50 的横壳体部 56 按照横壳体部 56 的正面侧表面 56a 与透镜部 52 的正面侧表面 52a 形成边界 B1 的方式设置。横壳体部 56 设置在液晶显示面板 10 的侧面 10b 和边框区域 10F 的一部分。如图 14 所示,边界 B1 位于边框区域 10F 的正面侧。因此,横壳体部 56 存在于边框区域 10F 的位于边界 B1 的外侧的部分。

[0149] 横壳体部 56 是透光性的,横壳体部 56 的正面侧表面 56a 是透镜面。从横壳体部 56 的背面侧射入横壳体部 56 的光向内侧折射,向正面侧射出。因此,在观察者看来,在边界 B1 的外侧,能够透过地看到横壳体部 56 的背景。

[0150] 透镜部 52 配置在周边显示区域 10D 和边框区域 10F 的位于边界 B1 的内侧的部分。从周边显示区域 10D 射出的光被透镜部 52 向外侧折射,因此,在周边显示区域 10D 形成的图像被放大在包括周边显示区域 10D 以及边框区域 10F 中的位于边界 B1 的内侧的部分的区域。

[0151] 液晶显示装置 100H 在边界 B1 的外侧(即存在横壳体部 56 的部分)能够透过地看到背景,在边界 B1 的内侧显示图像。因此,能够实现边框不易被视认的显示装置。

[0152] 以下,参照图 15 和图 16,更详细地说明液晶显示装置 100H 的边框不易被视认的情况。图 15 是示意地表示液晶显示装置 100H 的端部附近的放大截面图,图 16 是示意地表示由观察者看到的液晶显示装置 100H 的图。

[0153] 如图 15 所示,从显示装置的背面侧射入、透过周边显示区域 10D 的光被透镜部 52 的正面侧表面 52a 向外侧折射,从透镜部 52 的正面侧表面 52a 射出。因此,在周边显示区域 10D 形成的图像被放大显示在包括周边显示区域 10D 和边框区域 10F 的一部分(位于边界 B1 的内侧的部分)的区域。横壳体部 56 的背面侧表面是与显示面 10a 平行的平面,横壳体部 56 的正面侧表面 56a 是距背面侧表面 56c 的距离从边界 B1 向外侧变大的透镜面。因此,从背面侧表面 56c 射入横壳体部 56 的光在正面侧表面 56a 向内侧折射,向横壳体部 56 的正面侧(即位于边界 B1 的外侧的部分)射出。从横壳体部 56 的正面侧表面 56a 射出的光向与显示面 10a 垂直的方向直线前进。因此,能够透过地看到横壳体部 56 的背景在位于边界 B1 的外侧的部分。

[0154] 在边框区域 10F 中的位于边界 B1 的内侧的部分显示图像的一部分,在位于边界 B1 的外侧部分,能够透过地看到背景,因此能够使边框区域 10F 不易被视认。此外,在横壳体部 56 的位于液晶显示面板 10 的侧面 10b 的外侧的部分,能够透过地看到背景。因此,就液晶显示装置 100H 而言,边框(边框区域 10F 和横壳体部 56)不易被视认。透镜部 52 和横壳体部 56 设置在液晶显示装置 100H 的沿第一方向 D1 延伸的两个边,就液晶显示装置 100H 而言,能够使得沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被看到。

[0155] 如图 16 所示,当由观察者看液晶显示装置 100H 时,沿第二方向 D2 延伸的两个边的边框被视认(边框被视认的区域 102),在沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框,能够透过地看到背景(能够透过地看到背景的区域 103),因此,液晶显示装置 100H 沿第一方向 D1 延伸的两个边的边框不易被视认。

[0156] 液晶显示装置 100H 在边框区域 10F 存在能够透过地看到背景的区域,因此,与在整个边框区域 10F 显示图像的显示装置相比,能够使显示图像的区域变窄。因此,能够使透镜部 52 变小,能够实现薄型化和轻量化。

[0157] 接着,说明透镜部 52 的正面侧表面 52a 的形状。以下,对上述实施方式的透镜一体型壳体 50 的透镜部 52 进行说明。

[0158] 透镜部 52 的正面侧表面 52a 是使从排列在周边显示区域 10D 的像素射出的光向观察者一侧折射的透镜面。例如,透镜部 52 的正面侧表面 52a 与垂直于液晶显示面板 10 的显示面 10a 且与第一方向 D1 正交的平面的交线为圆弧。此外,正面侧表面 52a 与垂直于显示面 10a 且与第一方向 D1 正交的平面的交线也可以是不为圆弧的曲线。特别优选为由日本特愿 2008-166458 号记载的非球面函数规定的曲线。

[0159] 例如,如果与上述同样地设计透镜部 52,则能够与在中央显示区域 10B 形成的图像相比,以图像压缩率  $a$  压缩形成在周边显示区域 10D 形成的图像,在透镜部 52 的正面侧表面 52a 上,将在周边显示区域 10D 形成的图像放大至  $1/a$  倍进行显示。即,能够在包括周边显示区域 10D、边框区域 10F 和面板附近部分 50G 的区域显示没有歪曲的图像。

[0160] 上述的实施方式的透镜部 52 均仅正面侧表面 52a 为曲面,透镜部 52 也可以是正面侧表面 52a 和背面侧 52c 为曲面。在图 17 中表示透镜部的正面侧表面 52a 和背面侧 52c 为曲面的液晶显示装置 100I。图 17 所示的液晶显示装置 100I 是设液晶显示装置 100C(参照图 8)的透镜部 52 的两面为曲面的液晶显示装置。液晶显示装置 100I 的透镜部 52 的正面侧表面 52a 和背面侧表面 52c 为曲面。如图 17 所示,射入透镜部 52 的光被折射两次射出。因此,与仅一个面为曲面的显示装置相比,具有能够实现薄型化和轻量化的优点。当透镜部 52 的两面为曲面时,正面侧表面 52a 的与显示面 10a 垂直的平面的交线和背面侧表面 52c 的与显示面 10a 垂直的平面的交线例如也可以均为圆弧,此外,也可以设上述两个交线的至少一个为被非球面函数规定的曲面。此外,也可以设正面侧表面 52a 和背面侧表面 52c 的至少一个为其它的自由曲面(参照日本特愿 2008-167828 号)。将日本特愿 2008-167828 号的公开内容全部作为参考在本说明书中引用。此外,如图 18 所示的液晶显示装置 100J 所示,也可以设透镜部 52 的背面侧表面 52c 为曲面、设正面侧表面 52a 为平坦面。液晶显示装置 100J 具有容易将附着在正面侧表面 52a 的尘埃和污物擦去的优点。

[0161] 此外,作为透镜面示出了曲面的例子,但是也可以不是曲面。例如也可以设透镜部 52 的正面侧表面 52a 和背面侧表面 52c 的至少一个为菲涅尔透镜面。图 19~图 21 是具有菲涅尔透镜面的显示装置的端部的示意性放大截面图。

[0162] 图 19 所示的液晶显示装置 100B' 是使液晶显示装置 100B(参照图 5)的透镜部 52 的正面侧表面 52a 为菲涅尔透镜面而得的液晶显示装置。此外,图 20 所示的液晶显示装置 100C' 是设液晶显示装置 100C(参照图 8)的透镜部 52 的正面侧表面 52a 为菲涅尔透镜面而得的液晶显示装置,图 21 所示的液晶显示装置 100I' 是使液晶显示装置 100I(参照图 17)的透镜部 52 的正面侧表面 52a 和背面侧表面 52c 为菲涅尔透镜面而得的液晶显示装置。



[0163] 液晶显示装置 100B' (图 19)、100C' (图 20) 和 100I' (图 21) 使透镜部为菲涅尔透镜面, 由此, 各自与液晶显示装置 100B (图 4)、100C (图 8) 和 100I (图 17) 相比, 具有能够薄型化和轻量化的优点。此外, 通过设透镜部 52 的正面侧表面 52a 为菲涅尔透镜面, 能够使透镜部 52 的正面侧表面 52a 看起来为接近平面的形状, 因此, 与作为曲面的情况相比, 从设计的观点出具有发令人满意的优点 (参照日本特愿 2007-303624 号)。将日本特愿 2008-303624 号的公开内容全部作为参考在本说明书中引用。

[0164] 如果菲涅尔透镜面的彼此相邻的槽的间隔与显示区域 10A 的彼此相邻的像素的间隔的大小不同, 则能够抑制莫尔条纹的产生, 因此优选。例如, 在彼此相邻的像素的间隔为  $100\ \mu\text{m}$  的情况下, 优选菲涅尔透镜面的槽的间隔为  $20\ \mu\text{m}$  以下、或  $200\ \mu\text{m}$  以上。

[0165] 此外, 即使在设横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和背面侧表面 56c 的至少一个为透镜面的情况下, 也可以采用菲涅尔透镜面 (图 22 和 23)。图 22 所示的液晶显示装置 100D' 是使液晶显示装置 100D (参照图 10) 的横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和透镜部 52 的正面侧表面 52a 为菲涅尔透镜面而得的液晶显示装置。图 23 所示的液晶显示装置 100E' 是使液晶显示装置 100E (参照图 11) 的横壳体部 56 的正面侧表面 56a 和透镜部 52 的正面侧表面 52a 为菲涅尔透镜面而得的液晶显示装置。液晶显示装置 100D' 和 100E' 各自与液晶显示装置 100D 和 100E 相比, 能够薄型化和轻量化。

[0166] 具有菲涅尔透镜面的透镜一体型壳体 50 例如能够使用具有利用切削法形成有菲涅尔透镜面的面的金属模型通过射出成形制作。

[0167] 上述实施方式的液晶显示装置 100B ~ 100J 包括横壳体部 56、底壳体部 58、透镜部 52 和平板部 54 形成为一体的透镜一体型壳体 50, 也可以分别作为不同的部件形成、组合使用。例如, 也可以以多个部件夹入液晶显示面板 10, 利用螺钉或爪结构、粘接带等固定。

[0168] 另外, 上述实施方式的液晶显示装置 100A 的透光性罩 20 和壳体 30、以及液晶显示装置 100B ~ 100J 的透镜一体型壳体 50 例如也能够使用丙烯酸树脂、聚碳酸酯, 利用射出成形等制作。

[0169] 此外, 上述实施方式示出了横壳体部 56 的正面侧表面 56a、背面侧表面 56c 为平面或透镜面的例子, 但是侧面 56b 和正面侧表面 56a 相交的角部为了便于设计、安装, 也可以为曲面。

[0170] 示出了以下例子, 即, 上述实施方式的液晶显示装置具有矩形的显示面板、使得显示装置的四个边中的两个边的边框不易被看到, 但是例如也可以仅使一个边的边框不易被视认, 还可以使三个边或四个边的边框不易被视认。

[0171] 图 24(a) ~ (c) 表示四个边的边框不易被视认的液晶显示装置 200A。图 24(a) 是液晶显示装置 200A 的从观察者看到的示意图, 图 24(b) 和 (c) 分别是沿着图 24(a) 的 24B-24B' 线和 24C-24C' 线的示意性截面图。液晶显示装置 200A 在四个边设置有横壳体部 56 和透镜部 52。如图 24(b) 和 24(c) 所示, 液晶显示装置 200A 的截面结构和液晶显示装置 100C (参照图 7) 一样。因此, 在横壳体部 56 的外侧部分, 能够透过地看到背景。在图 24(a) 表示显示图像的区域 201 和能够透过地看到背景的区域 203。如图 24(a) 所示, 在液晶显示装置 200A 的四个边的边框, 能够透过地看到背景。因此, 能够实现四个边的边框不易被视认的显示装置。

[0172] 在如图 24(a) 所示的液晶显示装置 200A 那样使四个边不易被看到时, 也可以使相

邻的两个边的角部不易被看到。设置在角部透镜部的形状例如优选为旋转体的一部分（参照日本特愿 2008-322964）。将日本特愿 2008-322964 号的公开内容全部作为参考在本说明书中引用。

[0173] 作为显示面板，本发明例如还能够在具备圆形的显示面板或椭圆形的显示面板的显示装置中应用。作为圆形的显示面板，例如能够使用专利文献 3 所记载的已知的圆形的显示面板。

[0174] 在图 25(a) ~ (c) 表示具备圆形的液晶显示面板 10 的液晶显示装置 200B 的示意图。图 25(a) 是液晶显示装置 200B 的由观察者看到的示意图，图 25(b) 和 (c) 分别是沿着图 25(a) 的 25B-25B' 线和 25C-25C' 线的示意性截面图。液晶显示装置 200B 的横壳体部和透镜部设置为圆筒状。

[0175] 如图 25(b) 和 25(c) 所示，液晶显示装置 200B 的截面结构和液晶显示装置 100C（参照图 7）同样。因此，液晶显示装置 200B 的使得不易看到外周的边框结构和液晶显示装置 100C（参照图 7）同样，在横壳体部的外侧部分，能够透过地看到背景，由此使得边框不易被看到。在图 25(a) 表示显示图像的区域 201 和能够透过地看到背景的区域 203。如图 25(a) 所示，在液晶显示装置 200B 的圆周状的边框，能够透过地看到背景。因此，能够实现圆形的显示装置的外周的边框不易被视认的显示装置。

[0176] 上述液晶显示装置 200A（图 24）和液晶显示装置 200B（图 25）在显示区域显示利用 CCD 等摄影的背景的影像，由此，能够使得显示装置犹如不存在。这样使得对象不被观察者视认的技术有时称为光学迷彩（optical camouflage）。此外，通过使显示区域为透明状态的方式也能够使得显示装置犹如不存在。

[0177] 优选在透镜一体型壳体 50 的正面侧表面施加反射防止加工。例如能够通过利用蒸镀或涂敷工序形成与透镜一体型壳体 50 折射率不同的薄膜层来减低表面反射。除此以外，也可以贴附由电介质多层膜构成的反射防止膜（也称为 AR 膜）或具有蛾眼结构的反射防止膜。另外，在表面为菲涅尔透镜面的情况下，例如也能够利用蒸镀或浸涂（dip-coater）法等涂敷工序实施反射防止处理。

[0178] 此外，在周边显示区域 10D 形成的图像被透镜部放大显示在包括边框区域 10F 和周边显示区域 10D 的区域，因此，优选在周边显示区域 10D 形成的图像与在中央显示区域 10B 形成的图像相比被压缩。作为压缩图像的方法，例如有通过对供给到排列在周边显示区域 10D 的像素的显示信号进行压缩来在周边显示区域 10D 形成被压缩的图像的方法、和使周边显示区域 10D 内的像素的间隔变化的方法（参照日本特愿 2008-322964 号）。

[0179] 在周边显示区域 10D 内形成的图像被透镜部 52 放大，因此，亮度与其放大率相应地下降。因此，存在在透镜部 52 上显示的图像与在平板部 54 上显示的图像之间产生亮度差的情况。这样的亮度差能够通过射入平板部 54 的光的亮度相比相对地提高射入透镜部 52 的光的亮度来改善。例如，能够通过使中央显示区域 10B 内的像素的透过率比周边显示区域 10D 内的像素的透过率低、或使从周边显示区域 10D 内的像素射出的光的亮度比从中央显示区域 10B 内的像素射出的光的亮度高来改善（参照日本特愿 2008-322964 号）。

[0180] 本发明也可以应用于移动电话。图 26 是示意地表示边框不易被视认的移动电话 300A 的图。在图 26 表示显示图像的区域 301。移动电话 300A 具有与能够将图像显示至显示装置的端部的透镜部（例如液晶显示装置 100B（图 4）的透镜部 52）相同的透镜部，能够

使两个边的边框不易被视认。移动电话 300A 通过透镜部将图像显示至两个边的端部（显示图像的区域 301）。

[0181] 也可以将上述实施方式的液晶显示装置作为数码相框使用。如果在四个边设置能够显示图像至显示装置的端边的透镜部 52（例如液晶显示装置 100B 的透镜部 52），则能够实现整个面显示图像的数码相框。

[0182] 在作为数码相框使用时，也可以使框的图像显示在透镜部 52 上。通过在透镜部 52 上显示框的图像，能够实现能够自由地改变框的设计的新颖的结构数码相框。

[0183] 在图 27(a) 和 (b) 表示在透镜部 52 上显示框的图像的数码相框 300B。如图 27(a) 和 (b) 所示那样在数码相框 300B 的透镜部上的区域 304，显示不同的框的图像。现有的数码相框的框不能进行改变，但是在数码相框 300B 中，具有能够自由地改变框的设计的优点。数码相框 300B 例如能够实现与在中央显示的图像相应地改变框的设计的玩法。此外，能够仅改变框的图像而不改变照片等在中央显示的图像（图 27(a) 和 (b) 中在 301 表示的区域所显示的图像），选择与中央的图像相符的适当的框。相反，也能够仅改变在中央显示的图像而不改变框的图像地使用。

[0184] 在透镜部 52 上显示框的图像的方式例如能够通过向在周边显示区域 10D 内排列的像素供给框的图像用的显示信号来实现。例如，将在显示装置显示的图像作为在中央显示的图像和框的图像的组合，利用软件进行处理，由此，能够不改变现有的电路结构就容易地实现。或者，也可以采用如下方式：另外设置向周边显示区域 10D 内的像素供给显示信号的驱动电路，通过使得与中央显示区域 10B 内的像素分开进行驱动，能够与在中央显示的图像无关地自由地改变框。

[0185] 此外，数码相框 300B 还能够容易地改变框的宽度。例如，通过向在包括周边显示区域 10D 及其附近的区域内排列的像素供给框的图像用的显示信号，能够使框的宽度比透镜部 52 的宽度大。

[0186] 此外，在数码相框 300B 具备背光源装置的情况下，能够通过向在周边显示区域 10D 和中央显示区域 10B 改变从背光源装置射出的光的强度，使框的图像与在中央显示的图像的宽度不同。

[0187] 另外，例如也能够向上述移动电话或液晶显示装置中应用如下方式，即，如数码相框 300B 那样，使在透镜部上显示的图像（在周边显示区域形成的图像）为与在平板部上显示的图像（在中央显示区域形成的图像）不同的种类内容的图像。

[0188] 当然，在透镜部上，不仅框的图像，例如也可以显示图案、人物、或日期和时间以及简单的信息的文本。

[0189] 此外，显示框的图像的区域（周边显示区域 10D 或包括其附近的区域）和显示中央的图像的区域（中央显示区域 10B）也可以改变像素的分辨率。例如在框的图像为单纯的图案的情况下，也可以降低周边显示区域 10D 的分辨率。此外，在进行细的文本显示的情况下，也可以提高周边显示区域 10D 的分辨率。

[0190] 根据上述本发明的实施方式，能够提供具备唯一的显示面板、边框不易被视认且显示区域能够成为透明状态的直视型的液晶显示装置。

[0191] 接着，对无论从液晶显示装置的哪一侧观察均能够发挥上述效果的液晶显示装置的实施方式进行说明。在上述实施方式中，仅对从正面侧（图中的上侧）观察的情况进行

了说明,但是在上述实施方式的液晶显示装置中,如果以液晶显示面板 10 为对称面,在液晶显示面板 10 的下侧也设置液晶显示面板 10 的上侧的结构,采用上下对称的结构,则能够获得如下的液晶显示装置,即,能够从液晶显示装置的两侧进行观察,且无论从哪一侧观察边框均不易被视认且显示区域能够成为透明状态的直视型的液晶显示装置。

[0192] 例如,图 28(a) 所示的液晶显示装置 400A 基本上对应于使图 1 所示的液晶显示装置 100A 的结构为以液晶显示面板 10 为对称面上下对称的结构。即,液晶显示装置 400A 包括:唯一的液晶显示面板 10;配置在液晶显示面板 10 的正面侧的透光性罩 20;配置在液晶显示面板 10 的背面侧的透光性罩 20';和壳体 30'。透光性罩 20' 具有与透光性罩 20 相同的结构,按照以液晶显示面板 10 为对称面上下对称的方式配置。

[0193] 壳体 30' 在仅具有横壳体部 36' (没有底壳体部 38) 这方面与图 1 所示的壳体 30 不同。横壳体部 36' 具有透光性,保护液晶显示面板 10 的侧面 10b。壳体 30' 能够利用公知的任意的固定于液晶显示面板 10。但使其不会妨碍透过壳体 30' 以及透光性罩 20 和 20' 的光的光路。

[0194] 由图 28(b) 能够理解到,通过透光性罩 20 和 20' 的透镜部 22,光线如图示那样被弯曲,因此,无论从哪一侧观察均看不到边框。因此,如果使液晶显示面板 10 为透明状态,则无论从哪一侧观察液晶显示装置 400A,边框和显示区域均看起来透明。

[0195] 图 29 所示的液晶显示装置 400B 基本上对应于使图 4 所示的液晶显示装置 100B 的结构为以液晶显示面板 10 为对称面上下对称的结构。即,液晶显示装置 400B 具有唯一的液晶显示面板 10 和透镜一体型壳体 50',透镜一体型壳体 50' 与图 4 所示的透镜一体型壳体 50 不同。透镜一体型壳体 50' 具有以液晶显示面板 10 为对称面上下对称的结构。

[0196] 图 30 所示的液晶显示装置 400C 基本上对应于使图 7 所示的液晶显示装置 100C 的结构为以液晶显示面板 10 为对称面上下对称的结构。即,液晶显示装置 400C 具有唯一的液晶显示面板 10 和透镜一体型壳体 50",透镜一体型壳体 50"与图 7 所示的透镜一体型壳体 50 不同。透镜一体型壳体 50"具有以液晶显示面板 10 为对称面上下对称的结构。

[0197] 采用像这样使透光性罩或透镜一体型壳体以液晶显示面板 10 为对称面上下对称的结构,能够获得如下的液晶显示装置,即,能够从液晶显示装置的两侧观察且无论从哪一侧观察边框均不易被视认,且显示区域能够成为透明状态的直视型的液晶显示装置。当然,对光路不施加影响的部分的形状并不必须为上下对称,此外,透光性罩或透镜一体型壳体的透镜部的形状也不必完全相同(完全上下对称)。例如,也可以使液晶显示面板 10 的上半部分为图 10 所示的液晶显示装置 100D 的透镜一体型壳体 50 的形状、下半部分为图 11 所示的液晶显示装置 100E 的透镜一体型壳体 50 的形状。

[0198] 接着,参照图 31,对上述本发明的实施方式的液晶显示装置中使用的高分子分散型液晶显示面板(略称为“PDLC 型显示面板”)10P 进行说明。图 31(a) 和 (b) 是示意地表示 PDLC 型显示面板 10P 的结构截面图,图 31(a) 表示未施加电压时的状态,图 31(b) 表示施加电压时的状态。

[0199] PDLC 型显示面板 10P 具有透明基板 1、透明基板 2 和设置在它们之间的液晶层 3。透明基板 1 和 2 在各自的液晶层 3 一侧分别具有电极 1a 和 2a。液晶层 3 具有液晶滴 3a 和

包围液晶滴 3a 的高分子矩阵 3b。液晶层 3 使用光固化性树脂和介电常数各向异性为正的向列型液晶材料,利用公知的方法制造。PDLC 型显示面板 10P 与通常的液晶显示面板不同,不具有偏光板。

[0200] 在不向液晶层 3 施加电压的状态下,例如液晶滴 3a 内的液晶分子如以图 31(a) 中的箭头 Ld 所示那样在与液晶层 3(基板 1 和 2)平行的面内取向。此时,液晶分子的异常光折射率 ( $n_e$ ) 被设定得比高分子矩阵 3b 的折射率大,起因于液晶滴 3a 与高分子矩阵 3b 之间的折射率差,入射光线 L1 在液晶层 3 被散射。因此,当观察透过液晶层 3 的光时,看起来呈白浊的不透明状态。

[0201] 另一方面,当向液晶层 3 施加充分高的电压时,液晶滴 3a 内的液晶分子如图 31(b) 中的 Ld 所示那样与液晶层 3 的法线方向平行地取向。此时,液晶分子的常光折射率 ( $n_o$ ) 被设定为与高分子矩阵 3b 的折射率大致相等,入射光 L1 在液晶滴 3a 与高分子矩阵 3b 的界面不被散射,而透过液晶层 3。因此,当观察透过液晶层 3 的光时,液晶层 3 看起来透明。

[0202] 这样,如果使用 PDLC 型显示面板 10P,则能够得到散射状态和透明状态。在该显示模式中,散射状态(白浊状态)对应白色,透明状态对应黑色。此外,通过施加中间的电压,能够进行灰度等级显示。

[0203] 仅使用 PDLC 型显示面板 10P,在暗环境中不能进行显示。因此,也可以将 PDLC 型显示面板 10P 与光源组合使用。

[0204] 例如,在图 32(a) ~ (c) 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 400D 的结构。图 32(a) 是液晶显示装置 400D 的示意性立体图,图 32(b) 是沿着图 32(a) 中的线 32B 的示意性截面图,图 32(c) 是沿着图 32(a) 中的线 32C 的示意性截面图。

[0205] 液晶显示装置 400D 具有 PDLC 型显示面板 10P、背光源装置 40 和透镜一体型壳体 50A。

[0206] 设置在 PDCL 型显示面板 10P 的背面侧的背光源装置 40 具有光源 42 和导光板 44。光源 42 例如是 LED。从光源 42 射出的光从导光板 44 的侧面射入,在导光板 44 内传播,并且其一部分向 PDCL 型显示面板 10P 一侧射出,用于显示。另外,作为其它的光源例如还能够使用冷阴极管或热阴极管、有机 EL 元件、无机 EL 元件。

[0207] 此处,与一般的背光源装置不同,在导光板 44 的背面侧不设置用于提高光的利用效率的反射板等。如果在导光板 44 的背面侧例如设置反射板,则即使使 PDCL 型显示面板 10P 为透明状态,被反射板反射的光也会被观察到而并不透明。

[0208] 此外,导光板 44 与一般的背光源装置的导光板不同,如图 32(c) 所示,优选相对于 PDCL 型显示面板 10P 的液晶层(即显示面),在自法线方向倾斜的方向射出光。在未施加电压的状态,如图 31(a) 的光线 L2 所示,从自 PDCL 型显示面板 10P 的液晶层 3 的法线方向倾斜的方向射入的光线 L2 在液晶层 3 被散射,其一部分向观察者一侧(向液晶层 3 的法线方向)射出。在施加电压状态,如图 31(b) 的光线 L2 所示,透过液晶层 3 内,向斜方向射出。因此,液晶显示装置 400D 的观察者的视线与液晶层 3 大致垂直,因此,未施加电压时比施加电压时看起来更明亮。

[0209] 作为向自 PDCL 型显示面板 10P 的液晶层 3 的法线方向倾斜的方向射出光的导光板 44,例如能够使用由树脂形成的、透明的平行平板。例如在显示区域为 4 英寸左右的情况下,如果将厚度为约 1mm ~ 2mm 左右的丙烯酸树脂(acrylic)板作为导光板 44 使用,则

能够得到适度的出射角（与 PDCL 型显示面板 10P 的显示面的法线成  $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$  左右）。另外，优选在导光板 44 的表面也不设置在一般的背光源装置中使用的白色墨的点印刷等。这是因为，即使使 PDCL 型显示面板 10P 为透明状态，也会由于导光板 44 的白色的点而不透明。就在表面具有凹凸的导光板 44 而言，虽然使 PDCL 型显示面板 10P 为透明状态时的透过图像（背景）变得难以视认，但是因为看起来透明，所以也可以使用。

[0210] 此处，示出了仅在 PDCL 型显示面板 10P 的背面侧设置有背光源装置 40 的例子，当然，在 PDCL 型显示面板 10P 的正面侧也可以设置同样的背光源装置 40。此外，作为导光板 44，也可以使用随着离开光源而变薄的、截面为楔形的导光板。当然也能够能够在导光板的两侧配置光源，使用截面为对称形状的导光板。

[0211] 在图 33(a) ~ (c) 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 400E 的结构。图 33(a) 是液晶显示装置 400E 的示意性立体图，图 33(b) 是沿着图 33(a) 中的线 33B 的示意性截面图，图 33(c) 是沿着图 33(a) 中的线 33C 的示意性截面图。

[0212] 液晶显示装置 400E 具有 PDLC 型显示面板 10P、光源 42 和透镜一体型壳体 50A。液晶显示装置 400E 在不具有导光板这方面与之前的液晶显示装置 400D 不同。

[0213] 如图 33(c) 所示，从光源（例如 LED）42 射出的光从透镜一体型壳体 50A 的侧面射入，在自 PDLC 型显示面板 10P 的液晶层（显示面）的法线方向倾斜的方向射出。这样，能够将透镜一体型壳体 50A 作为导光板加以利用。另外，光源 42 的个数和位置也可以自由地配置。不过，优选以液晶显示面板 10 为对称面上上下对称地配置光源 42。这是因为，无论从液晶显示装置 400E 的哪一侧观察均能够进行同等的显示。当然，即使将光源 42 关于液晶显示面板 10 上下非对称地配置，也不会失去本发明的效果。

[0214] 液晶显示装置 400D 和 400E 所具有的透镜一体型壳体 50A 具有与图 29 所示的透镜一体型壳体 50' 相同的形状，但是并不仅限于此，既能够使用其它形状的透镜一体型壳体，当然也可以分离为透光性罩和壳体。此外，示出了在能够从两侧观察的液晶显示装置组合光源（和导光板）的例子，当然也可以在之前例示的仅能够从一侧（单侧）观察的液晶显示装置组合光源（和导光板）。

[0215] 上述的实施方式的液晶显示装置均具有唯一的液晶显示面板，但是本发明的实施方式的液晶显示装置并不仅限于上述的例子，也可以将多个液晶显示面板平铺（tiling）。

[0216] 在图 34 表示本发明的实施方式的直视型的液晶显示装置 500A 的示意性截面图。液晶显示装置 500A 具有两个液晶显示面板 10 和 10'。此处，例示按照液晶显示面板 10、10' 彼此相邻的方式配置的液晶显示装置。另外，还能够使用按照如下的方式配置的液晶显示装置，即，代替液晶显示面板 10 和 10'，将收纳在液晶显示面板 10 壳体中的液晶显示单元与将液晶显示面板 10' 收纳在壳体中的液晶显示单元彼此相邻。

[0217] 液晶显示面板 10、10' 具有排列有多个像素的显示区域 10A、10A' 和位于显示区域 10A、10A' 的外侧的边框区域 10F、10F'。将对显示没有帮助的区域总称为非显示区域 10FF。在非显示区域 10FF 中，包含边框区域 10F、10F'，在存在它们的间隙或连接部的情况下，也包含这些间隙、连接部。在液晶显示面板 10、10' 的显示区域 10A、10A'，在第一方向（图 34 中的与纸面垂直的方向）和与第一方向垂直且与显示面板 10、10' 的显示面 19、19' 平行的第二方向（在图 34 中，为以 D2 表示的方向），呈矩阵状配置有多个像素。像素在第一方向和第二方向分别以等间距排列。

[0218] 液晶显示面板 10 具有上基板 11 和下基板 12,在上基板 11 与下基板 12 之间设置有液晶层 13。在上基板 11,例如形成有彩色滤光片层、对置电极,在下基板 12,例如呈矩阵状形成有透明电极,而且设置有 TFT、总线和用于向它们供给信号的驱动电路等。此外,在液晶显示面板 10 的边框区域 10F 设置有用于将液晶层 13 保持在上基板 11 与下基板 12 之间的密封部件 16、用于驱动像素的驱动电路等。在液晶显示面板 10',与液晶显示面板 10 同样地,设置有上基板 11'、下基板 12'、液晶层 13' 和密封部件 16'。

[0219] 在液晶显示面板 10、10' 的观察者一侧配置有透光性罩 14、14'。透光性罩 14、14' 具有透镜部 141、141' 和平板部 142、142'。透镜部 141、141' 和平板部 142、142' 的观察者一侧表面的形状彼此不同。

[0220] 透镜部 141 被配置成跨越液晶显示面板 10 的、显示区域 10A 与边框区域 10F 之间的、沿第一方向延伸的边界。透镜部 141' 也同样被配置成跨越液晶显示面板 10' 的、显示区域 10A' 与边框区域 10F' 之间的、沿第一方向延伸的边界。换言之,透镜部 141 配置在如下的区域的观察者一侧,该区域包括:边框区域 10F 的一部分;和与边框区域 10F 的一部分在第二方向相邻的、显示区域 10A 内的周边显示区域 10D 的一部分。透镜部 141' 也同样配置在如下的区域的观察者一侧,该区域包括:边框区域 10F' 的一部分;和与边框区域 10F' 的一部分在第二方向相邻的、显示区域 10A' 内的周边显示区域 10D' 的一部分。

[0221] 从排列在液晶显示面板 10、10' 的中央显示区域 10B、10B' 的像素发出的光,射入平板部 142、142',在平板部 142、142' 内向与液晶显示面板 10、10' 的显示面 19、19' 垂直的方向直线前进,向观察者一侧射出,向与显示面 19、19' 垂直的方向行进。从排列在周边显示区域 10D、10D' 的像素发出的光,射入透镜部 141、141',向外侧(液晶显示面板 10 与 10' 的边界线一侧)折射,向观察者一侧射出,向与显示面 19、19' 垂直的方向行进。这样,从液晶显示面板 10、10' 的周边显示区域 10D、10D' 射出光折射,由此,在边框区域 10F、10F' 的前面显示图像。因此,能够使得边框区域 10F 和 10F'、即在平铺的情况下作为图像的接缝看到的非显示区域 10FF 不被视认。

[0222] 透光性罩 14 和 14' 各自的透镜部 141、141' 的表面形状例如被设计为与图 2 所示的透光性罩 20 的透镜 22 的表面形状相同(参照日本特愿 2008-166458 号)。

[0223] 例如,如果代替图 2 所示的液晶显示装置 100A 中的液晶显示面板 10 和透光性罩 20,使用液晶显示装置 500A,并使透光性罩 14 和 14' 的外侧边框区域的形状与透镜部 22 相同,则能够获得具备平铺的液晶显示面板、边框不易被视认且显示区域能够成为透明状态的直视型的液晶显示装置。

[0224] 进一步,能够如图 35 所示的液晶显示装置 500B 那样,在 2 方向平铺液晶显示装置 500a。在图 35 表示本发明的实施方式的液晶显示装置 500B 的示意性平面图。此外,图 36(a) 和 (b) 是表示液晶显示装置 500B 中使用的液晶显示装置 500a 的结构图,图 36(a) 是示意性平面图,图 36(b) 是沿着图 36(a) 中的线 36B-36B' 的示意性截面图。此外,在图 37 表示液晶显示面板 500 的端部的示意性上面图,在图 38 表示液晶显示装置 500a 的端部的示意性截面图。

[0225] 通过在纵方向和横方向两个方向平铺 (2×2) 液晶显示装置 500a,能够得到图 35 所示的大画面的液晶显示装置 500B。在图 35 中,以等高线表示配置在各液晶显示装置 500a 上的透光性罩的透镜部的弯曲形状。

[0226] 在液晶显示装置 500B 中,为了实现没有接缝的显示,相对于各液晶显示面板 500 的显示区域 520,不仅使横方向(第一方向 D1)和纵方向(第二方向 D2)的边界部分不易被看到,而且使存在于角部的非显示区域 538(在图 35 中标注粗斜线表示)不易被看到,其中,该角部不包含在该横方向和纵方向的边界部分的任一个中。与图 24 所示的液晶显示装置 200A 同样,只要在各液晶显示面板 500 的角部上设置透光性罩即可(参照日本特愿 2008-322964 号),其中,该透光性罩具有例如以旋转体的一部分来表现的形状的透镜部。以下参照图 36 ~ 图 38 说明液晶显示装置 500a 的结构。

[0227] 如图 36(a) 和 (b) 所示,液晶显示装置 500a 包括:液晶显示面板 500 和配置在液晶显示面板 500 的观察者一侧的透光性罩 600。液晶显示面板 500 具有:多个像素呈具有行和列的矩阵状排列的显示区域 520;和设置在显示区域 520 的外侧的边框区域 530。显示区域 520 包括与边框区域 530 相邻的周边显示区域 525 和周边显示区域 525 以外的区域的中央显示区域 524。透光性罩 600 具有平板部 650 和透镜部 610。

[0228] 所谓的液晶显示面板 500 的周边显示区域 525,是指显示区域 520 之内、在其观察者一侧配置有透光性罩 600 的透镜部 610 的区域,平板部 650 配置在中央显示区域 524 上。通过利用透镜部 610 使从周边显示区域 525 射出的光折射,将在周边显示区域 525 形成的图像放大至包括周边显示区域 525 和边框区域 530 的区域。

[0229] 此处,当以行方向为第一方向 D1,以列方向为第二方向 D2 时,在显示区域 520 与边框区域 530 之间存在沿第一方向 D1 延伸的第一边界线 B1 和与第一边界线 B1 交叉且沿第二方向 D2 延伸的第二边界线 B2。在周边显示区域 525 与中央显示区域 524 之间存在沿第一方向 D1 延伸的第三边界线 B3 和与第三边界线 B3 交叉且沿第二方向 D2 延伸的第四边界线 B4。

[0230] 周边显示区域 525 具有:直线 L1,其通过第三边界线 B3 与第四边界线 B4 交叉的点 C,与第一边界线 B1 正交;直线 L2,其通过点 C,与第二边界线 B2 正交;和第一周边显示部分 521,其由第一边界线 B1 和第二边界线 B2 包围。

[0231] 此外,边框区域 530 具有隔着第一边界线 B1 或第二边界线 B2 与第一周边显示部分 521 相邻的第一边框部分 531。第一边框部分 531 是由第一边界线 B1、第二边界线 B2、直线 L1 和直线 L2 以及液晶显示面板 500 的外缘规定的部分。

[0232] 如图 36(b) 所示,透光性罩 600 的透镜部 610 具有弯曲的表面。在图 36(a) 中,以等高线表示透镜部 610 的表面(观察者一侧表面)弯曲的样子。另外,此处为了说明简单而使等高线的间隔为一定,但是并不仅限于此。对于透镜部 610 的观察者一侧表面的优选形状,在之后详述。

[0233] 液晶显示装置 500a 所具有的透光性罩 600 的透镜部 610 使从第一周边显示部分 521 射出的光折射,由此,将在第一周边显示部分 521 形成的图像放大至包括第一周边显示部分 521 和第一边框区域 531 的区域。即,如图 36(a) 所示,透镜部 610 使从第一周边显示部分 521 内的像素 571 射出的光向从点 C 朝向像素 571 的方向 X1 折射。同样,从第一周边显示部分 521 内的各像素射出的光向从点 C 分别朝向该像素的方向折射。当从与液晶显示装置 500a 的显示面垂直的方向观察图像时,在液晶显示面板 500 的第一周边显示部分 521 形成的图像被放大至包括第一周边显示部分 521 和第一边框部分 531 的区域来显示。即,配置在第一周边显示部分 521 和第一边框部分 531 上的、透镜部 610 的部分使从第一周边



显示部分 521 射出的光向既不是横方向 D1 也不是纵方向 D2 的方向（例如 X1）折射，由此使得不易看到第一边框部分 531。

[0234] 以下参照图 37 和图 38，进行更详细的说明。

[0235] 图 37 是将液晶显示面板 500 的角部附近放大，示意地进行表示的上面图（俯视图）。如图 37 所示，在显示区域 520 与边框区域 530 之间，存在第一边界线 B1 和第二边界线 B2，在周边显示区域 525 与中央显示区域 524 之间，存在第三边界线 B3 和第四边界线 B4。第一周边显示部分 521 是由直线 L1、直线 L2、第一边界线 B1 和第二边界线 B2 包围的部分。第一边框部分 531 是边框区域 530 内的、被直线 L1、直线 L2、第一边界线 B1、第二边界线 B2 和边框区域 530 的外缘 535 包围的部分。

[0236] 接着，参照图 38。图 38 是液晶显示装置 500a 的 X1-Y1 平面的截面图。此处，Y1 轴是通过图 37 所示的点 C、与液晶显示面板 500 的显示面 19 垂直的轴。

[0237] 在图 38 中，以虚线表示从排列在显示区域 520 的像素射出的光线。如图 38 所示，从第一周边显示部分 521 内的像素射出的光射入透镜部 610，向 X1 方向折射。此时，射入透镜部 610 的光在透镜部 610 的观察者一侧表面（也称为“出射面”）被折射，从配置在第一周边显示部分 521 和第一边框部分 531 上的、透镜部 610 的部分的观察者一侧表面射出。从透镜部 610 的观察者一侧表面射出的光向与显示面 19 垂直的方向直线前进。因此，当从与液晶显示装置 500a 的显示面 19 垂直的方向观察图像时，在液晶显示面板 500 的第一周边显示部分 521 形成的图像被放大至包括第一周边显示部分 521 和第一边框部分 531 的区域来显示，因此，第一边框部分 531 不会被看到。

[0238] 液晶显示装置 500a 具有与液晶显示面板 500 的边框区域 530 的所有区域对应的透镜部 610，因此，能够使得观察者完全看不到边框区域 530。但是，并不仅限于此，也能够仅使边框区域 530 的一部分（例如第一边框部分 531）看不到。另外，就第一边框部分 531 那样的角部以外的部分而言，虽然也可以利用现有的任意的方法使其不易被看到，但是作为透光性罩 600，优选使用成为一体的透镜部。

[0239] 如上所述，在各液晶显示装置 500a 中，能够使得不易看到第一边框部分 531。因此，图 35 所示的液晶显示装置 500A 的非显示区域 538 包含在四个液晶显示装置 500a 的第一边框部分 531 中，因此，在液晶显示装置 500A 中，能够使得不易看到非显示区域 538。

[0240] 如上所述，在图 36(a) 所示的液晶显示装置 500a 中，具有与液晶显示面板 500 的边框区域 530 的所有区域对应的透镜部 610，因此能够显示没有接缝的图像，并且能够使得成为接缝的部分以外的边框部分也不易被看到。此时，液晶显示装置 500A 能够进一步以大画面进行显示。

[0241] 此外，在图 38 中还图示有从中央显示区域 524 内的像素射出的光线。配置在中央显示区域 524 上的平板部 650 的出射面与显示面 19 平行。从中央显示区域 524 射出的光射入平板部 650，在平板部 650 内向与显示面 19 垂直的方向直线前进，向观察者一侧射出。

[0242] 接着，优选透镜部 610 中的、配置在第一周边显示部分 521 上和第一边框部分 531 上的部分（称为第一透镜体 611）是将旋转体以包含旋转轴的两个平面切取而得的立体的一部分。此时，优选按照旋转轴与 Y1 轴一致的方式配置该旋转体的一部分。即，优选按照旋转轴通过点 C、与第三边界线 B3 与第四边界线 B4 垂直的方式配置。在本说明书中，所谓的旋转体，是指通过将平面图形在位于与其相同平面的直线的周围旋转 360° 而得到的立

体图形。此外,将该直线称为旋转轴。

[0243] 如图上述的实施方式所例示的那样,根据本发明,能够提供不仅边框不易被视认、而且显示区域也能够变得透明的直视型的液晶显示装置。液晶显示面板既可以为一个也可以将多个液晶显示面板平铺。

[0244] 另外,在上述实施方式中,例示了使用液晶显示面板作为显示面板的液晶显示装置,但是并不仅限于此,例如也可以使用在日本特开 2005-326757 号公报中记载的两面发光型有机 EL 显示装置。

[0245] 产业上的可利用性

[0246] 本发明适合用于信息显示用的显示装置。

[0247] 附图标记的说明

[0248] 10 液晶显示面板

[0249] 10A 显示区域

[0250] 10B 中央显示区域

[0251] 10D 周边显示区域

[0252] 10F 边框区域

[0253] 10a 显示面板的显示面

[0254] 10b 显示面板的侧面

[0255] 11 上基板

[0256] 12 下基板

[0257] 13 液晶层

[0258] 16 密封部件

[0259] 20 透光性罩

[0260] 22、52 透镜部

[0261] 22a、52a 透镜部的正面侧表面

[0262] 22c、52c 透镜部的背面侧表面

[0263] 22d、52d 透镜部的外侧端部

[0264] 24、54 平板部

[0265] 30 壳体

[0266] 36、56 横壳体部

[0267] 36a、56a 横壳体部的正面侧表面

[0268] 36b、56b 横壳体部的外侧端面

[0269] 36c、56c 横壳体部的背面侧表面

[0270] 40 背光源装置

[0271] 50 透镜一体型壳体

[0272] 50G 面板附近部分

[0273] 50H 外侧部分

[0274] 38、58 底壳体部

[0275] 100A 液晶显示装置

[0276] 101 显示图像的区域

- 
- |        |     |              |
|--------|-----|--------------|
| [0277] | 102 | 边框被视认的区域     |
| [0278] | 103 | 能够透过地看到背景的区域 |
| [0279] | D1  | 第一方向         |
| [0280] | D2  | 第二方向         |

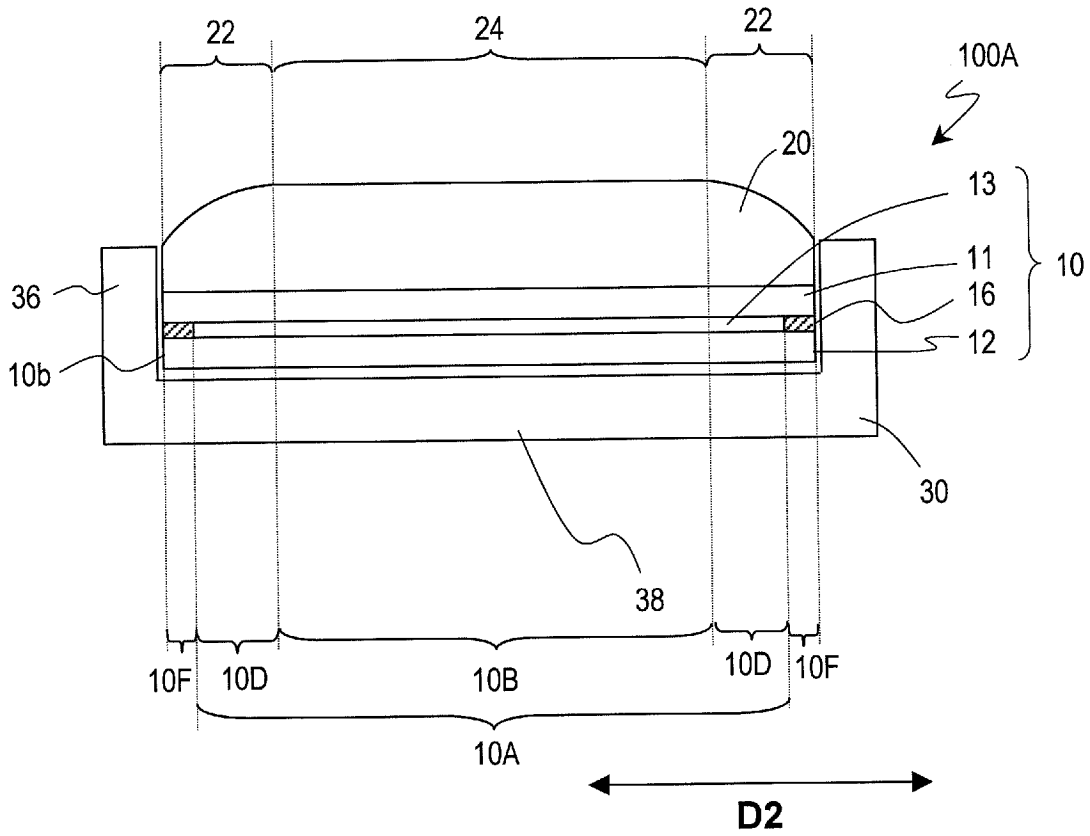


图 1

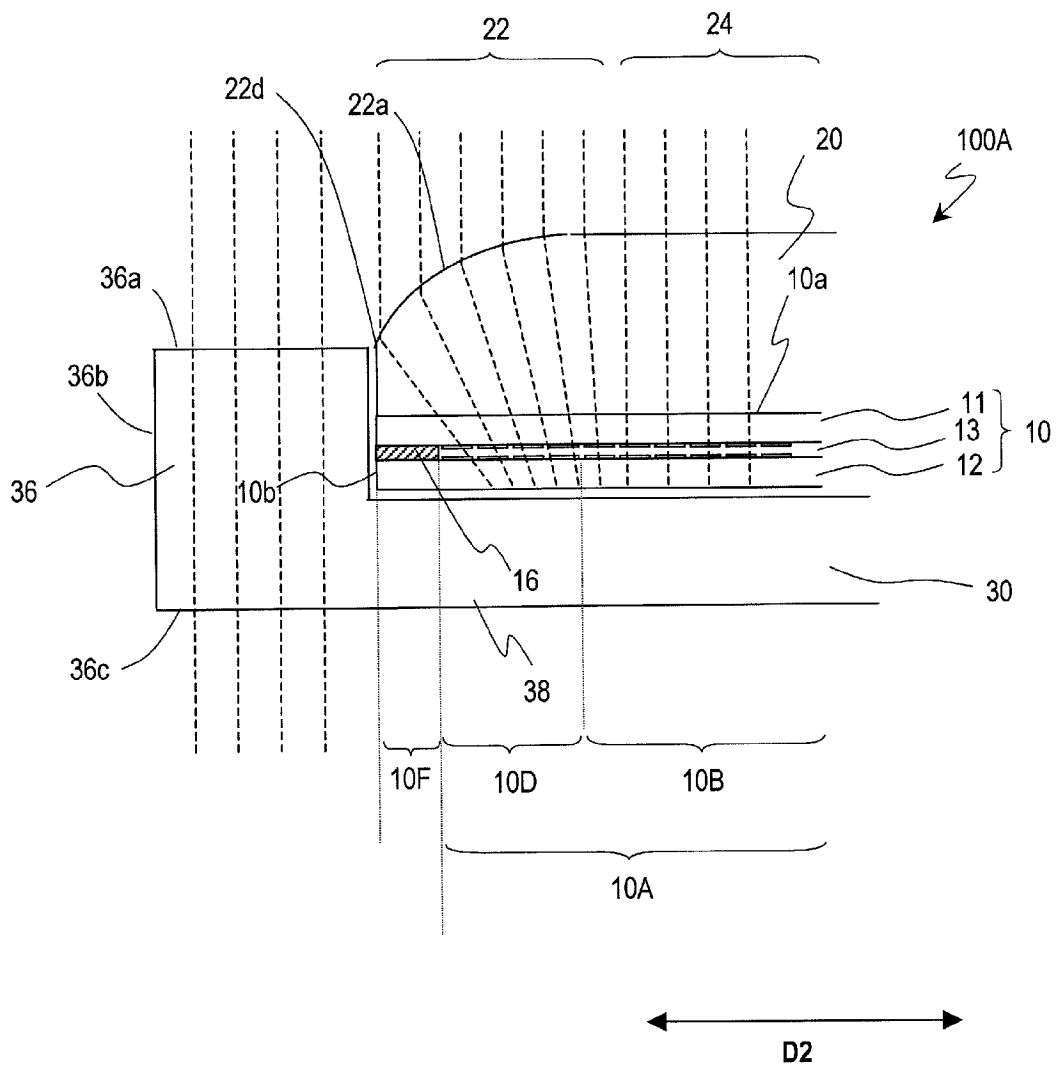


图 2

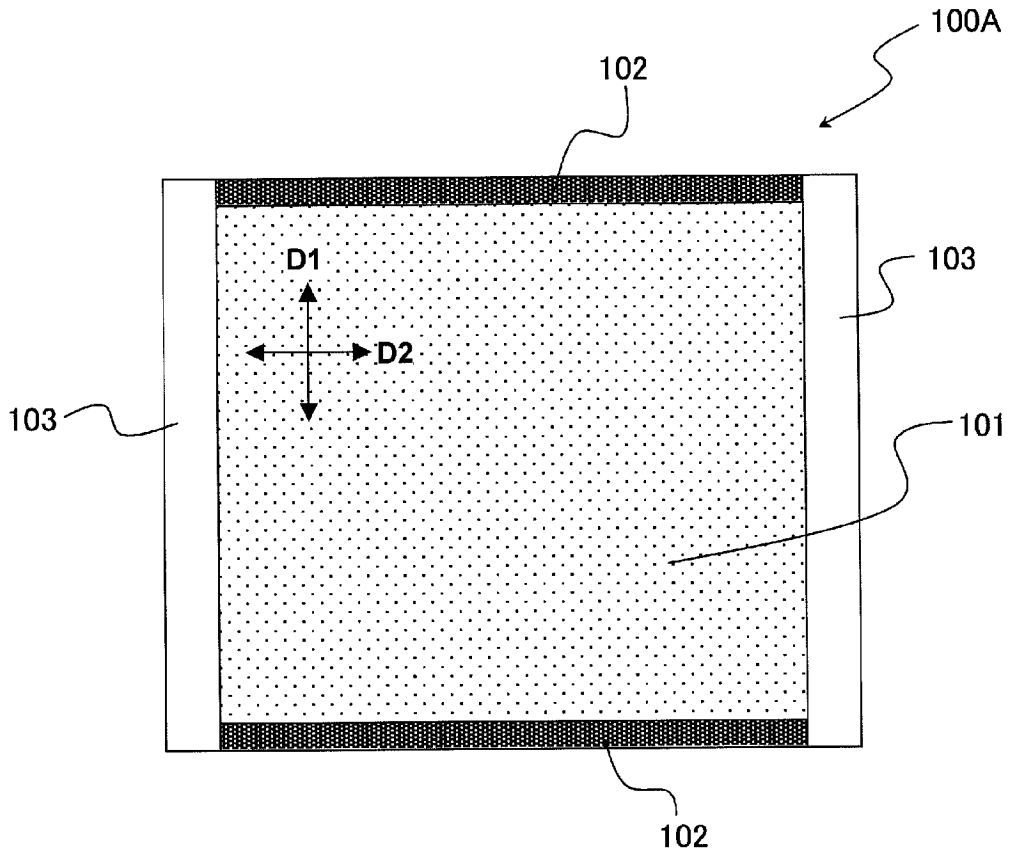


图 3

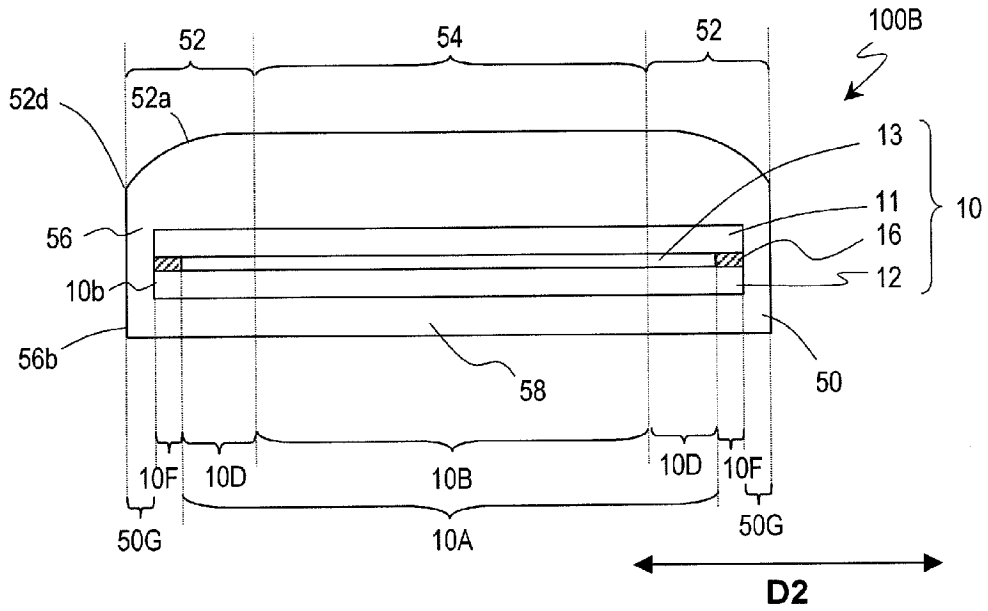


图 4

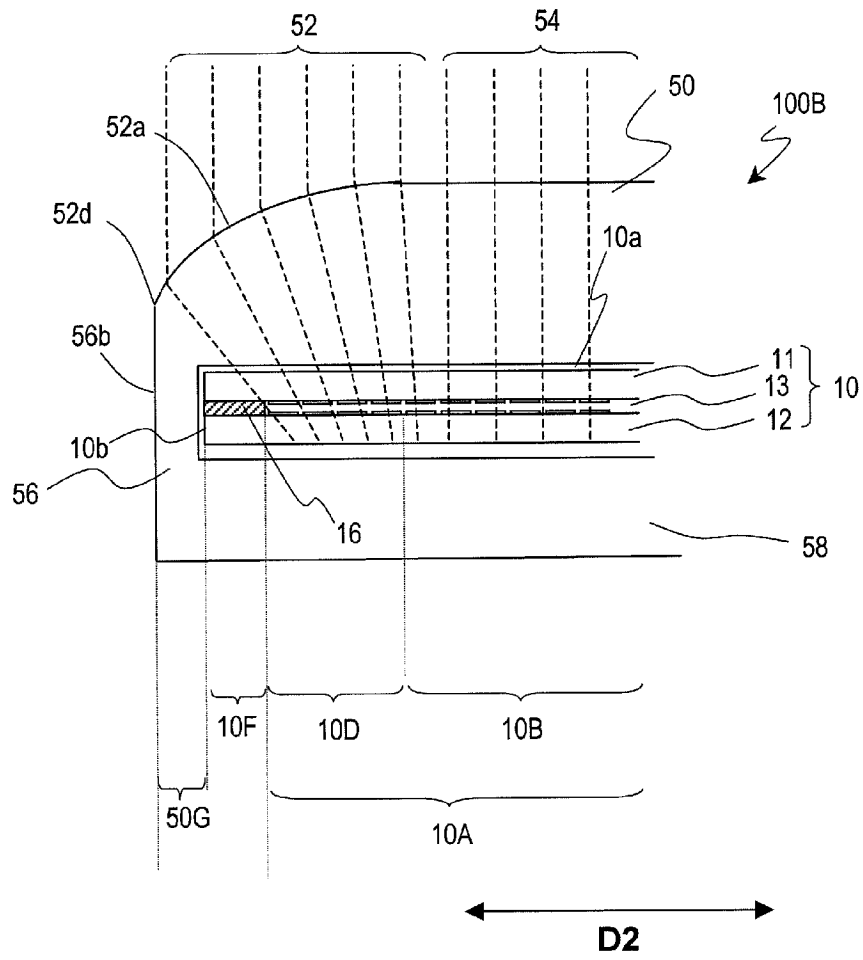


图 5

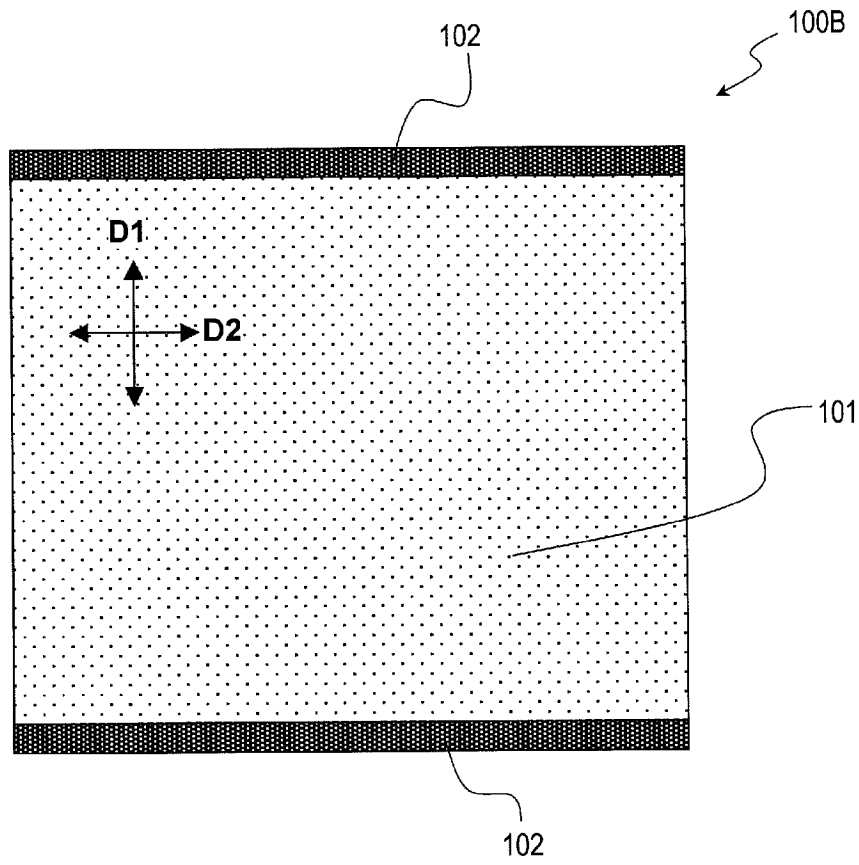


图 6

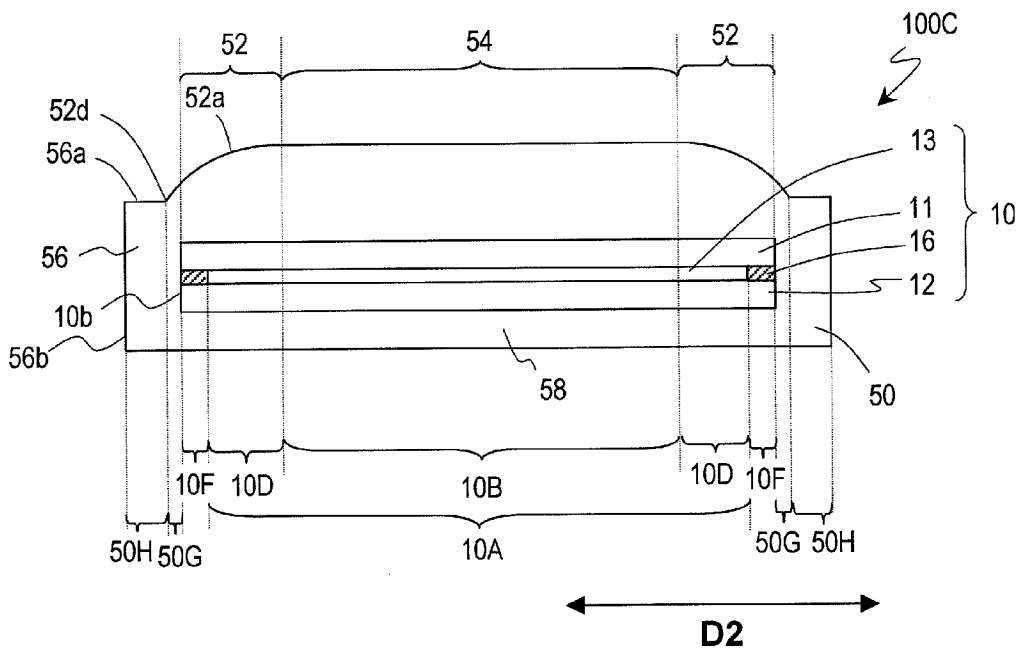


图 7



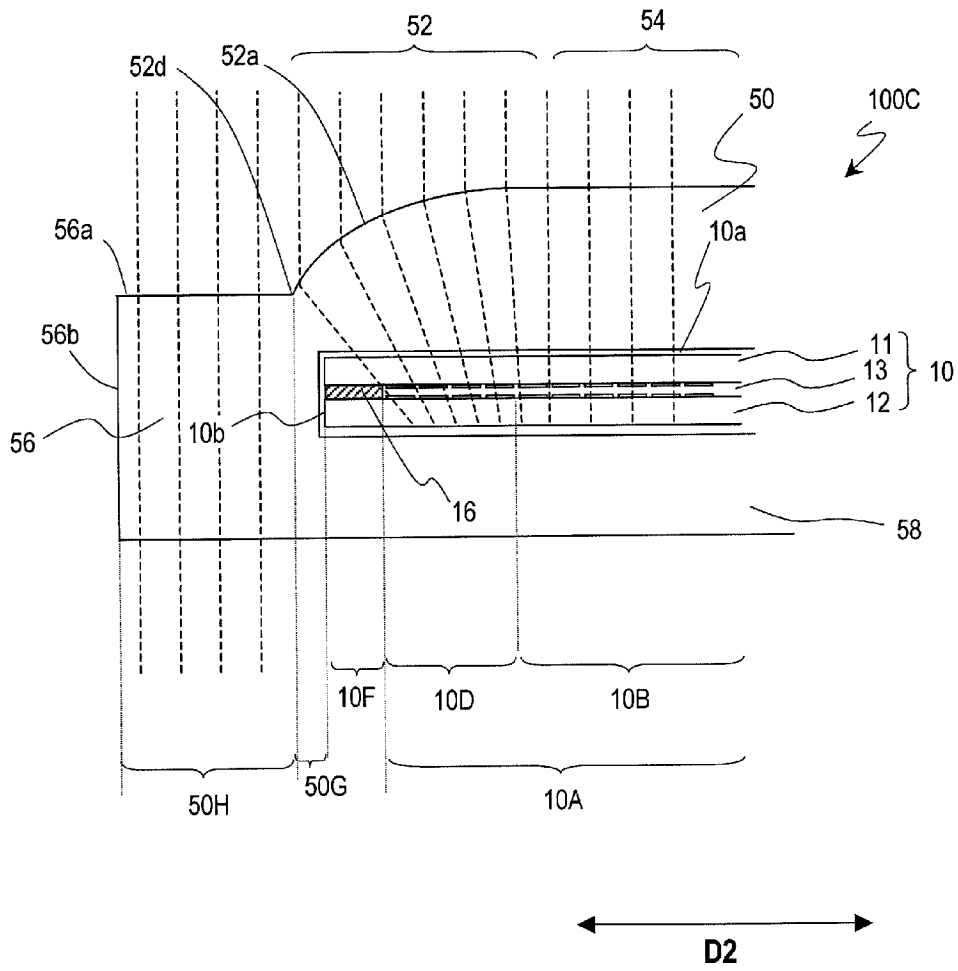


图 8

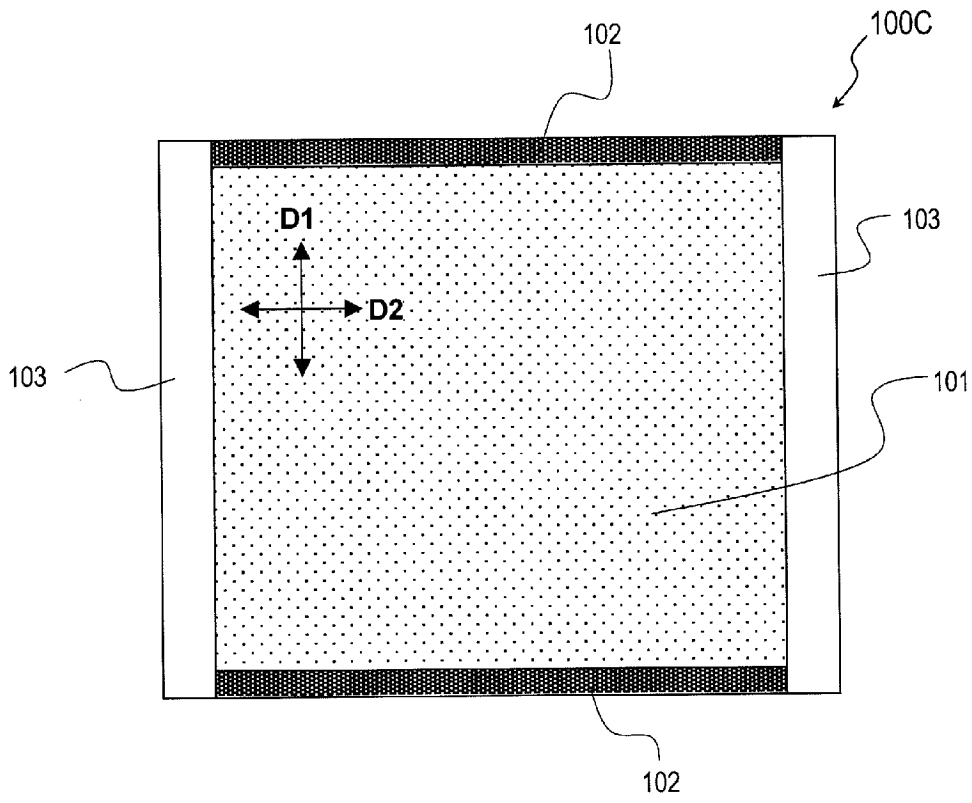


图 9

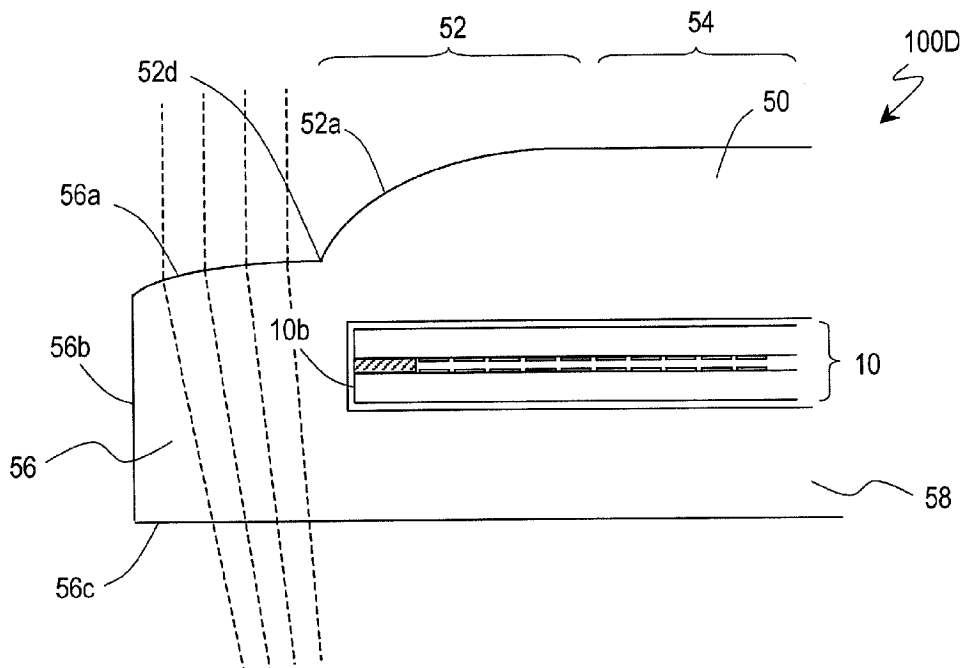


图 10

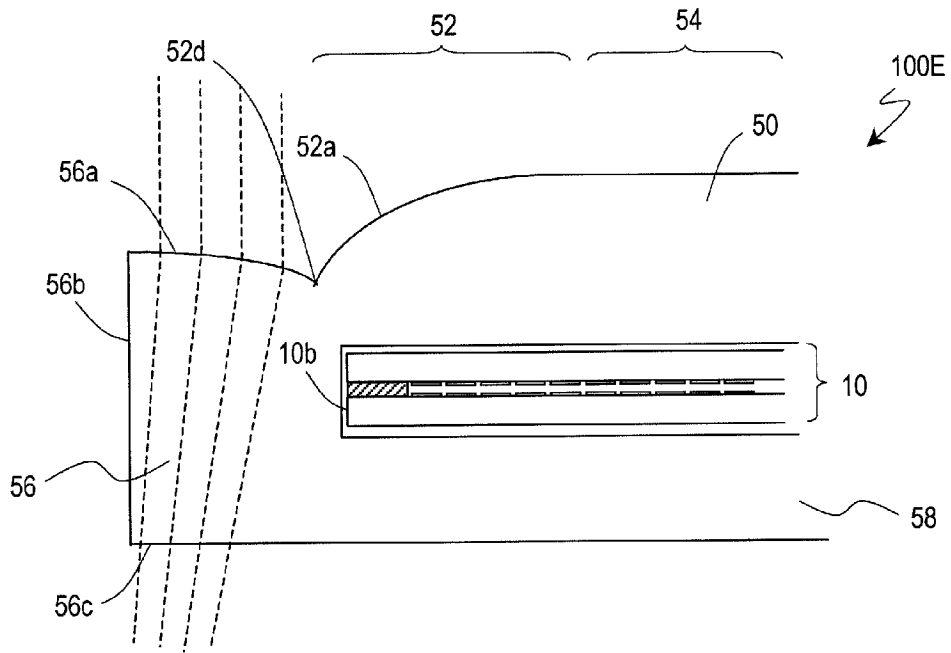


图 11

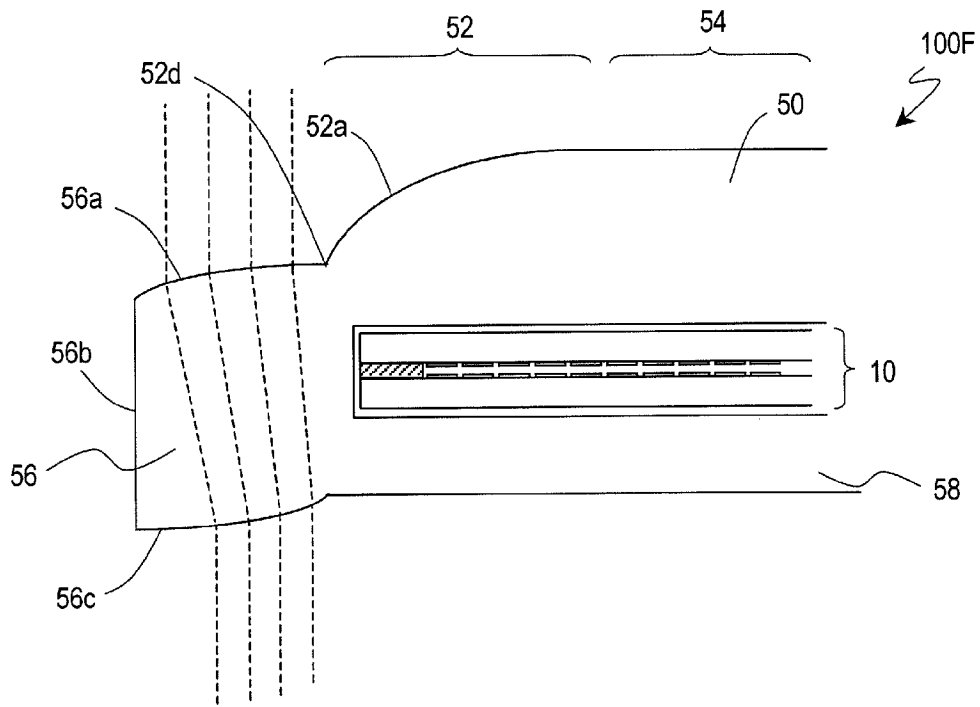


图 12

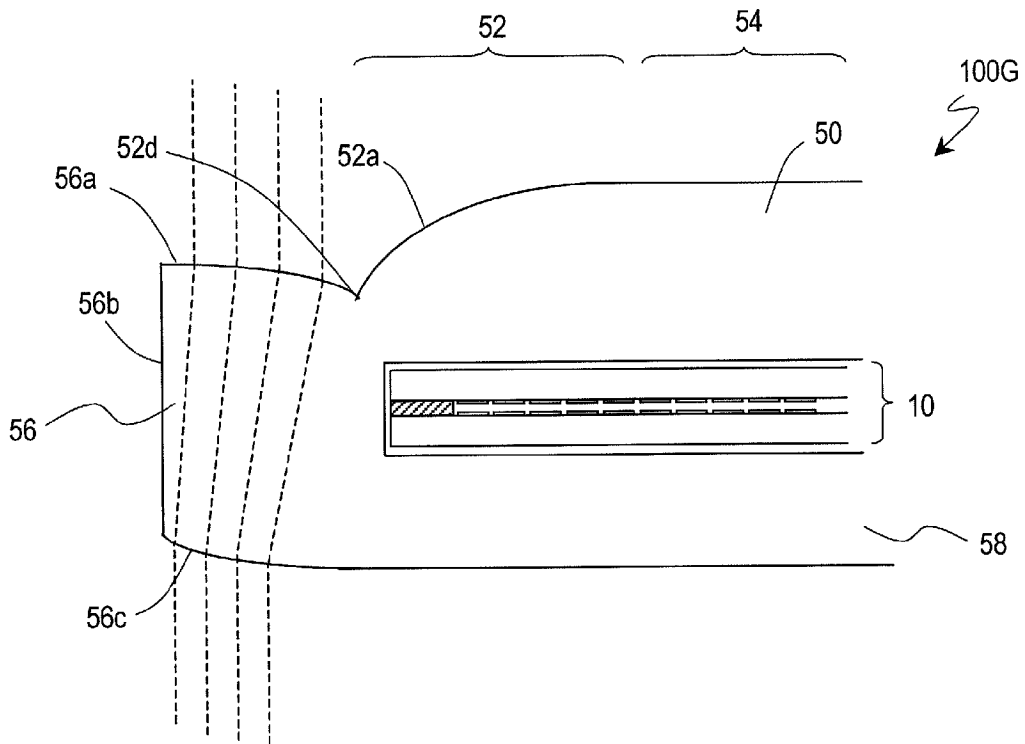


图 13

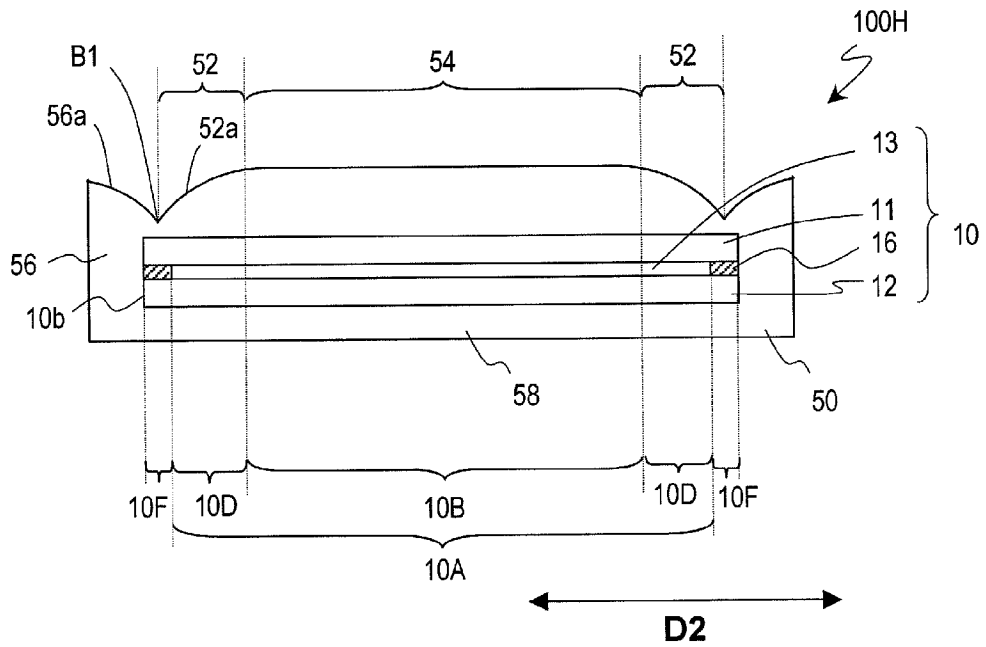


图 14

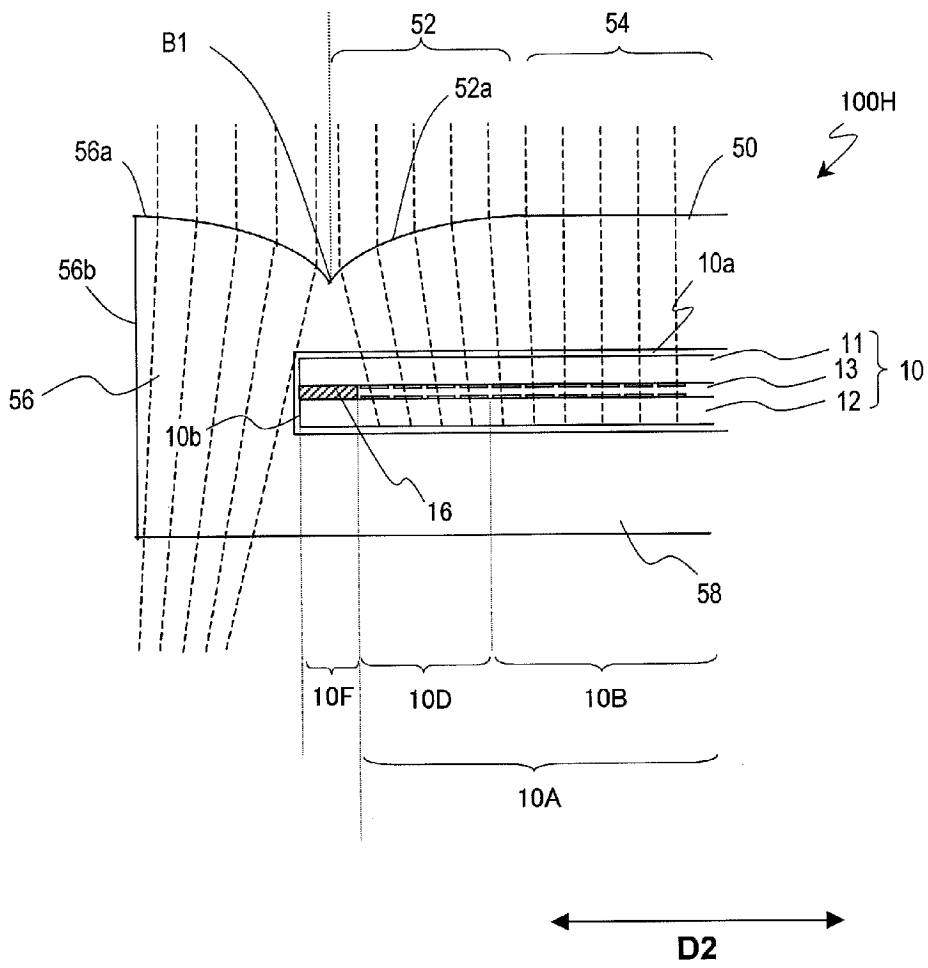


图 15

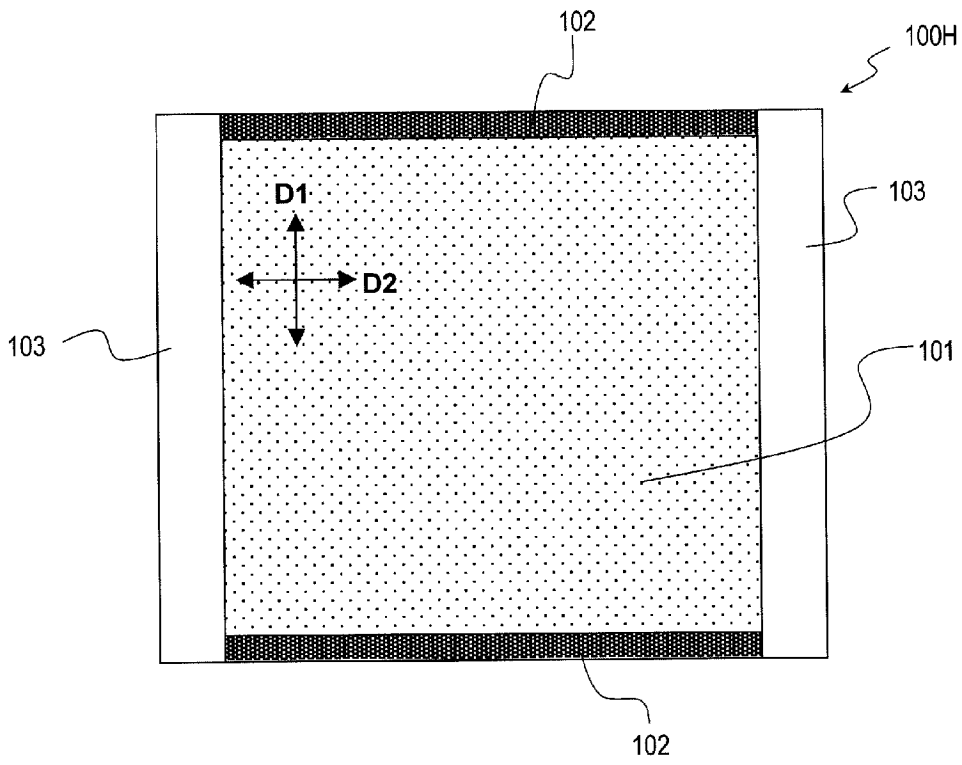


图 16

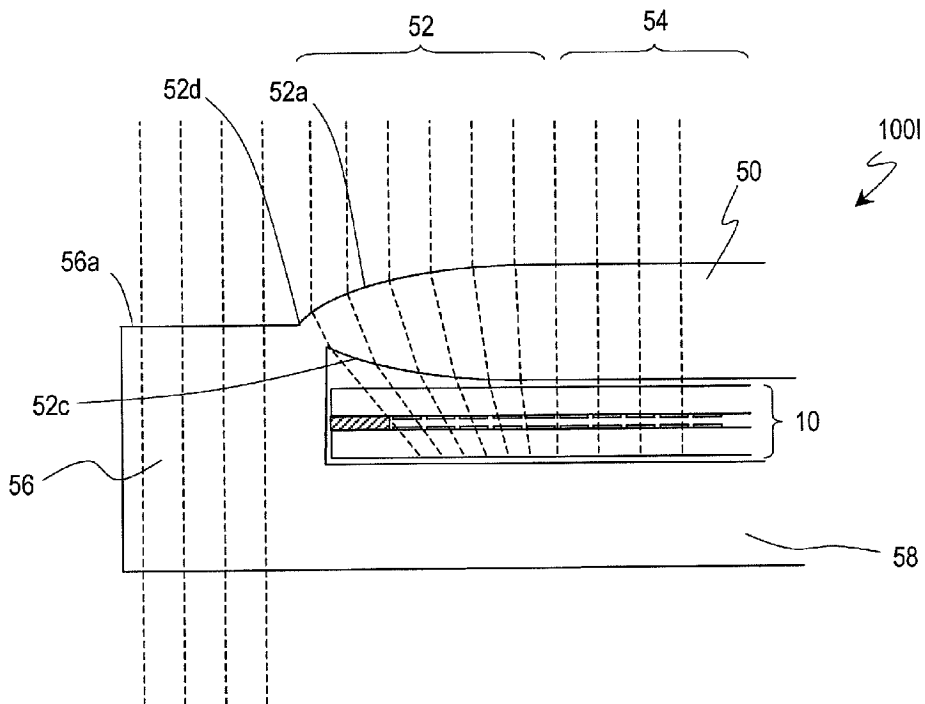


图 17

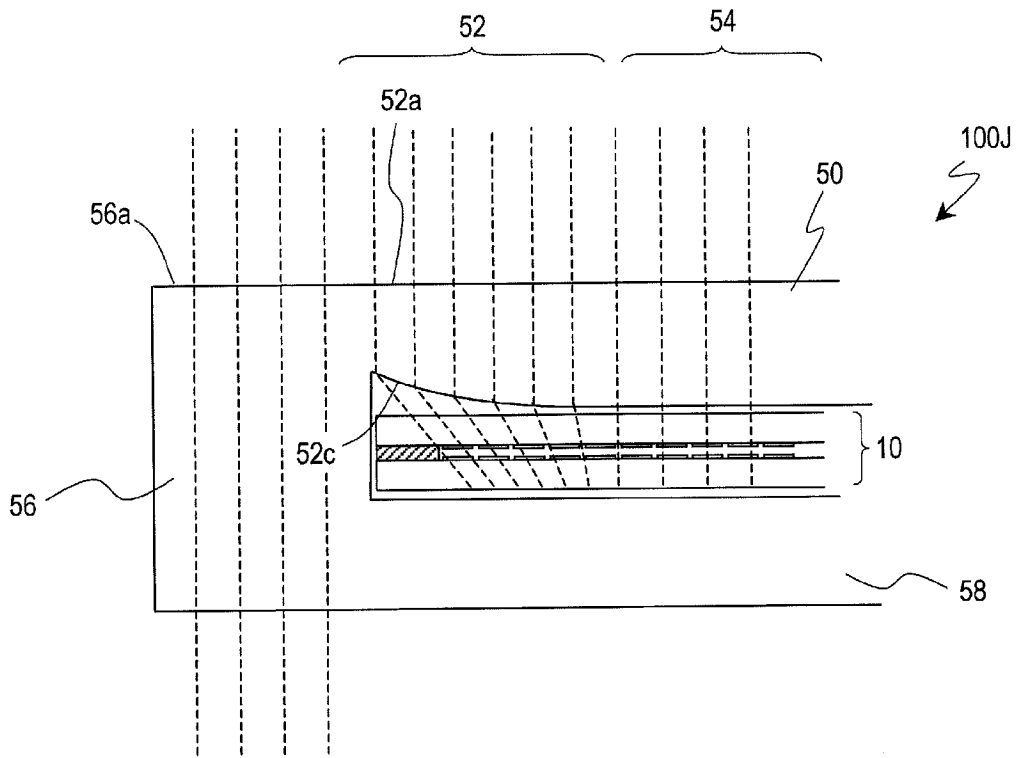


图 18

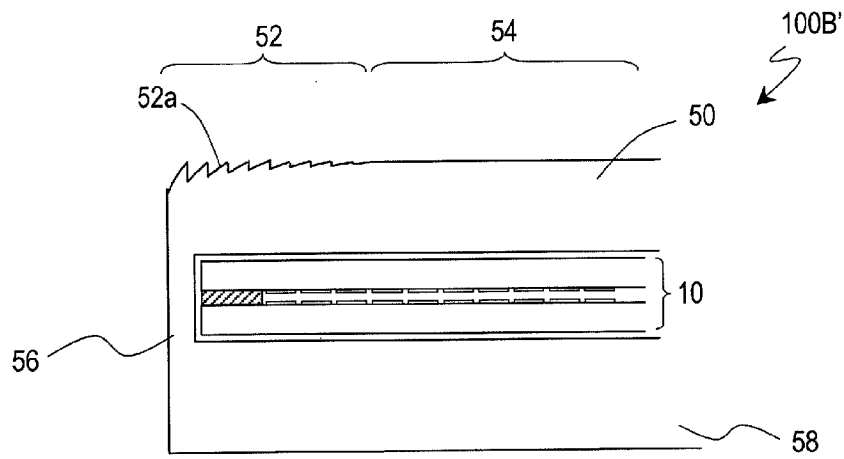


图 19

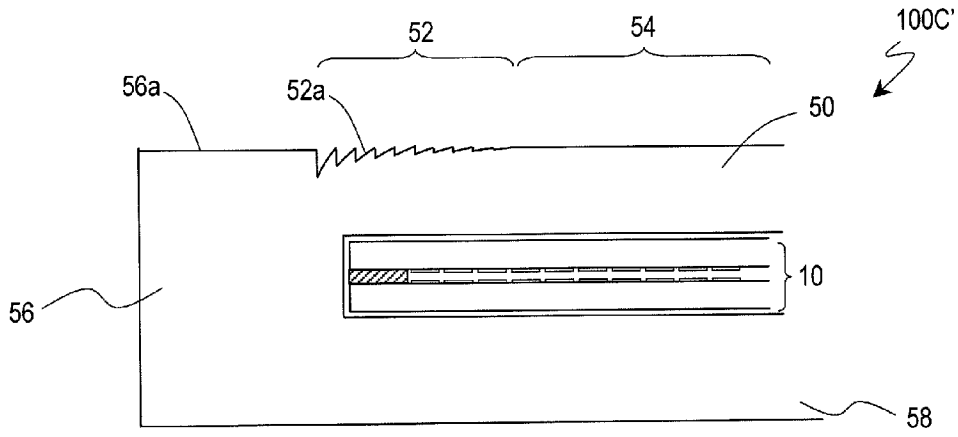


图 20

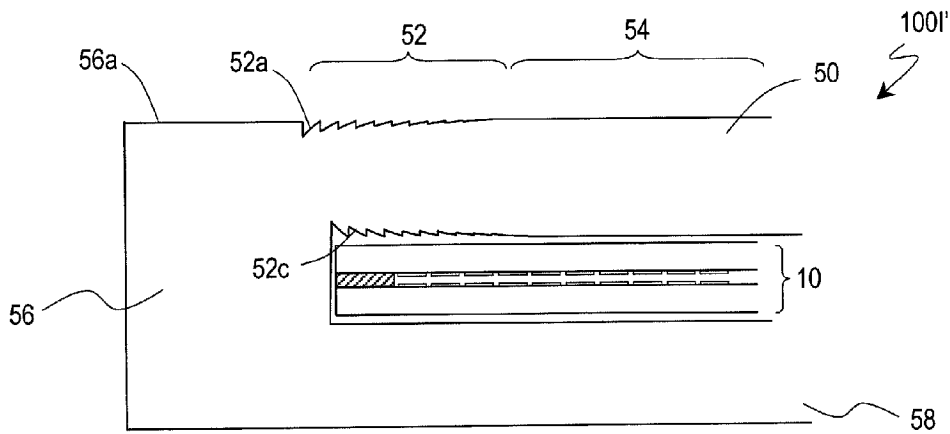


图 21

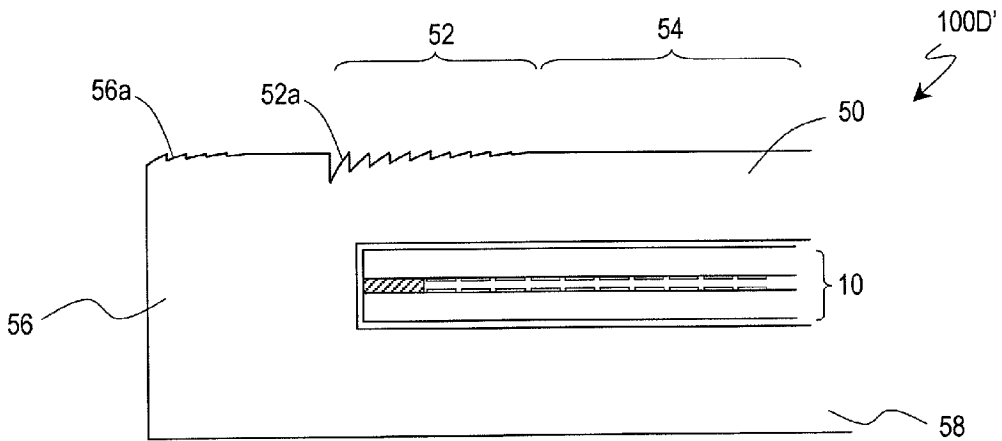


图 22



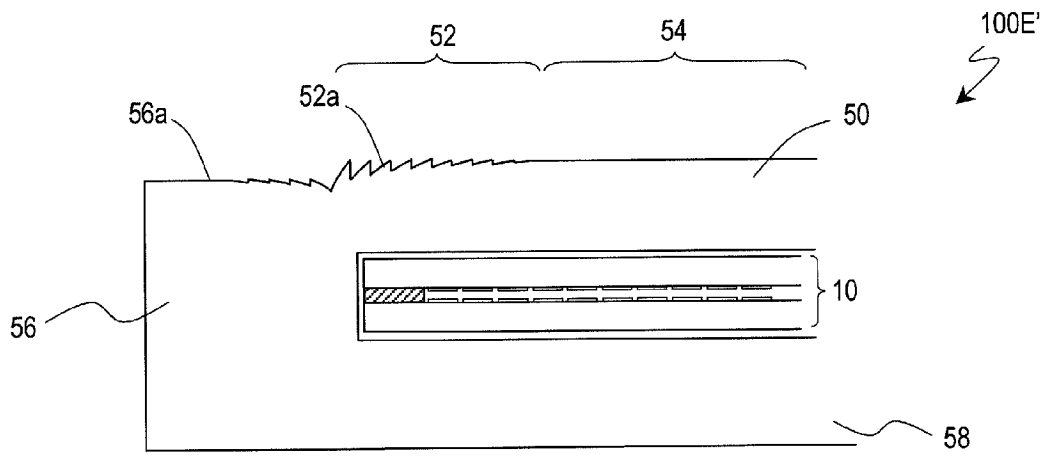


图 23

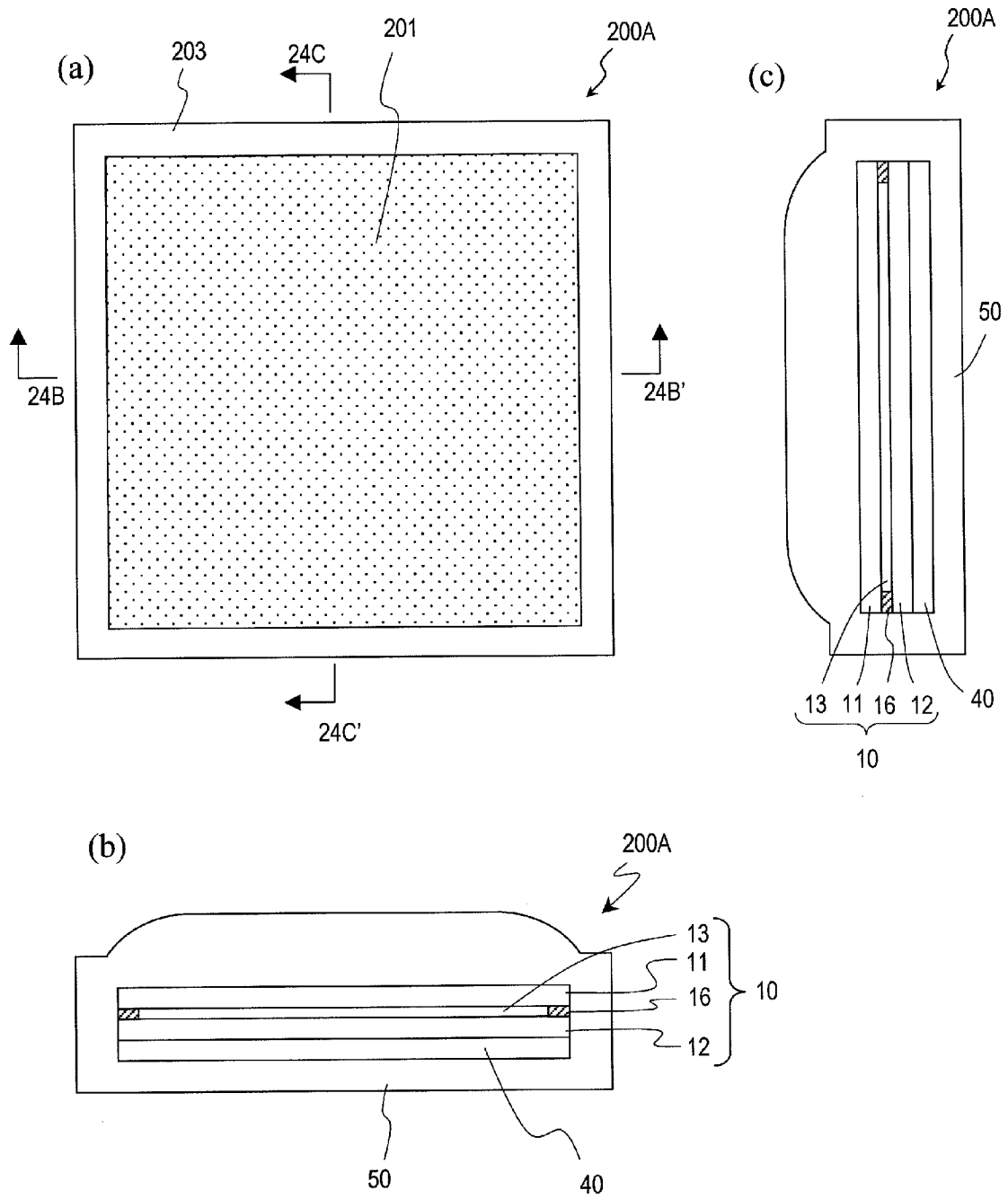


图 24

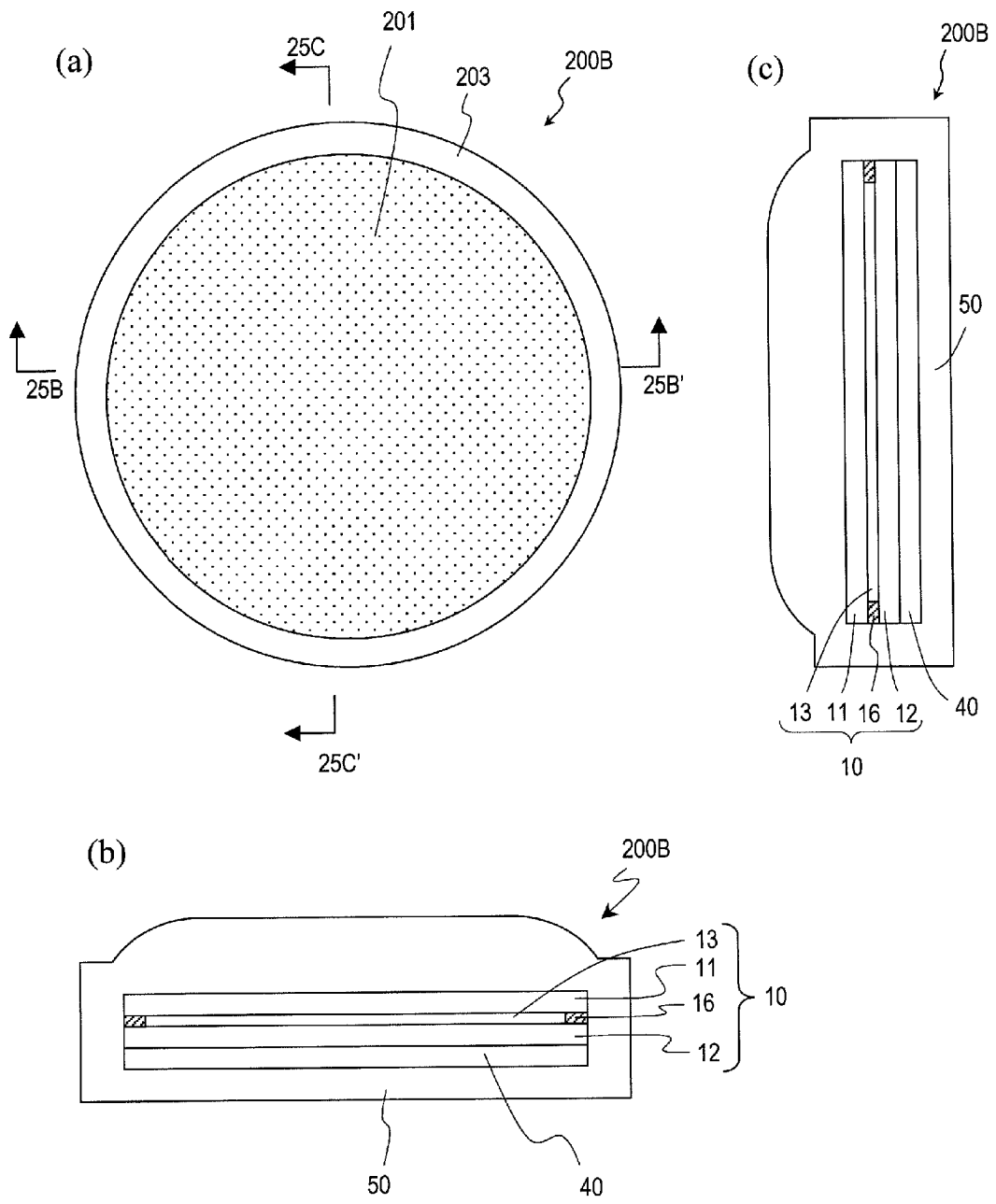


图 25

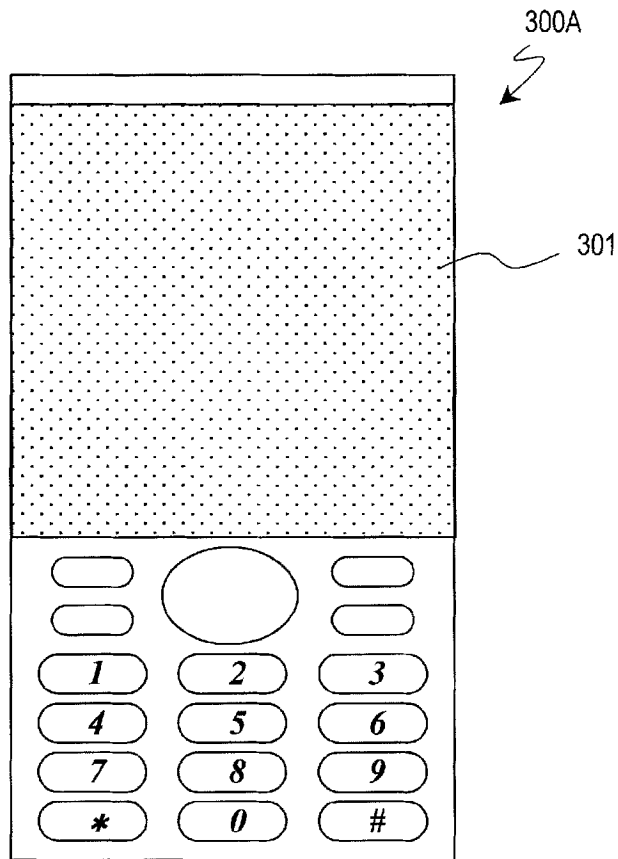


图 26

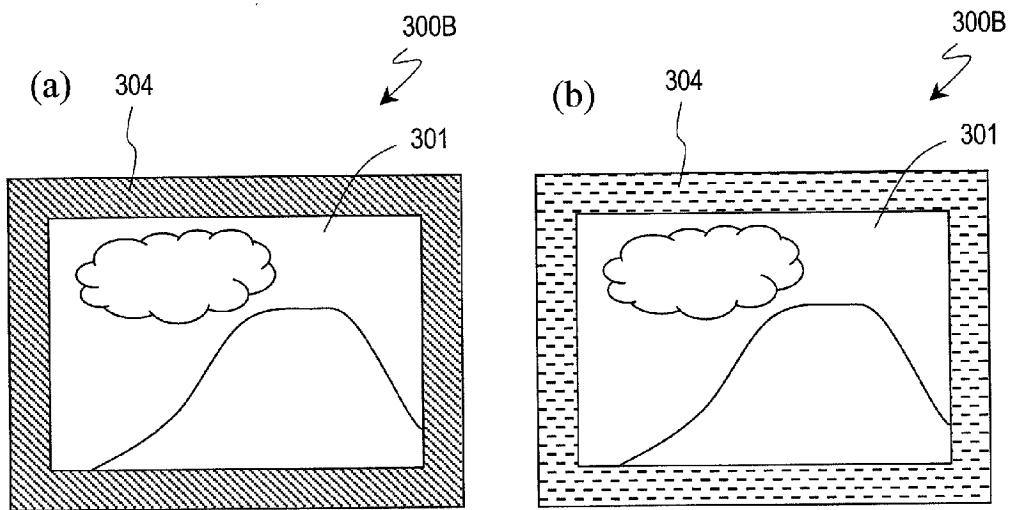


图 27

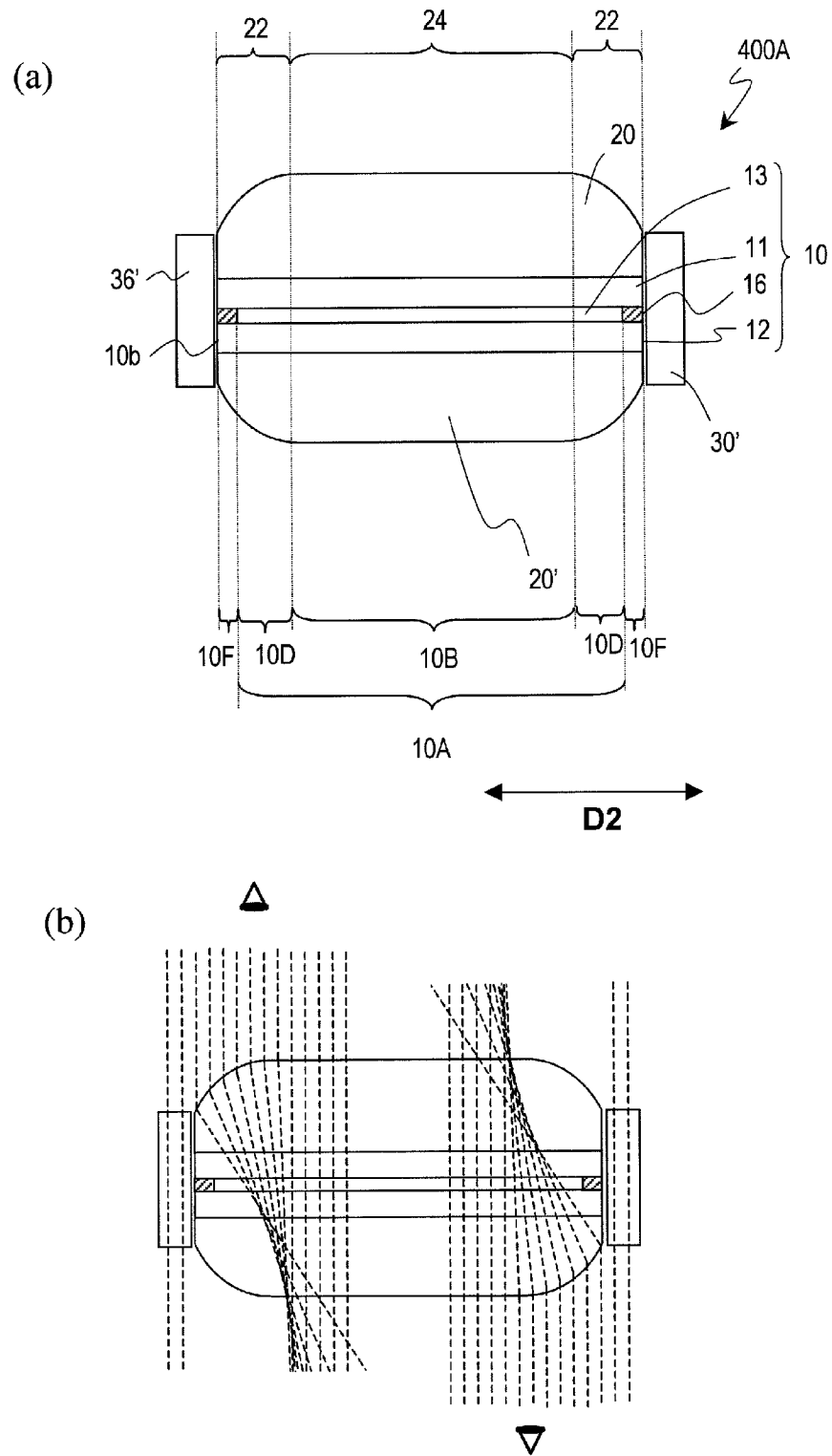


图 28

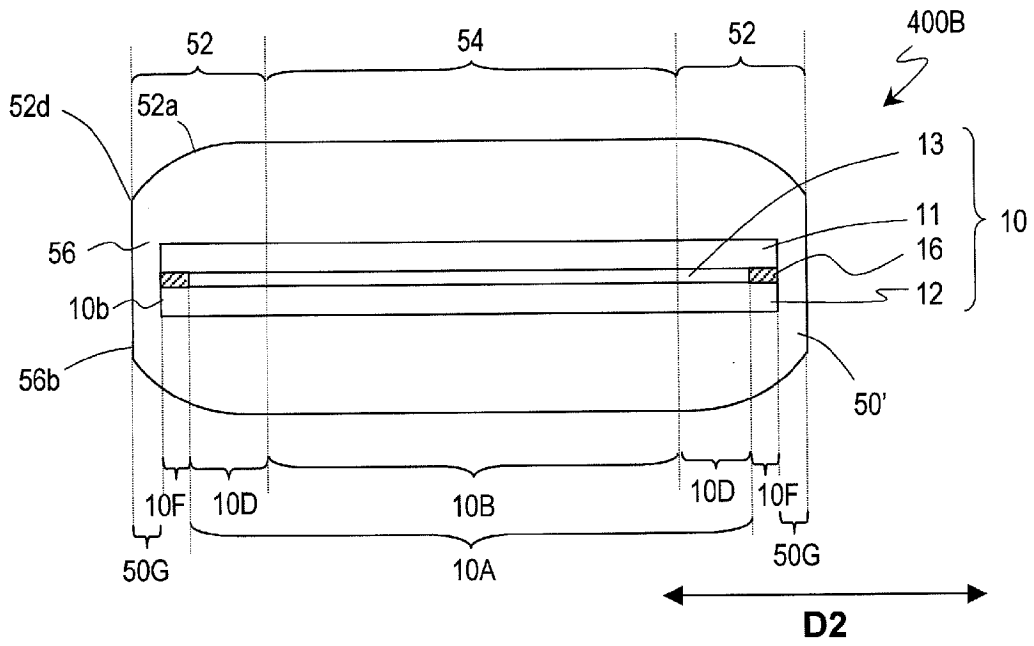


图 29

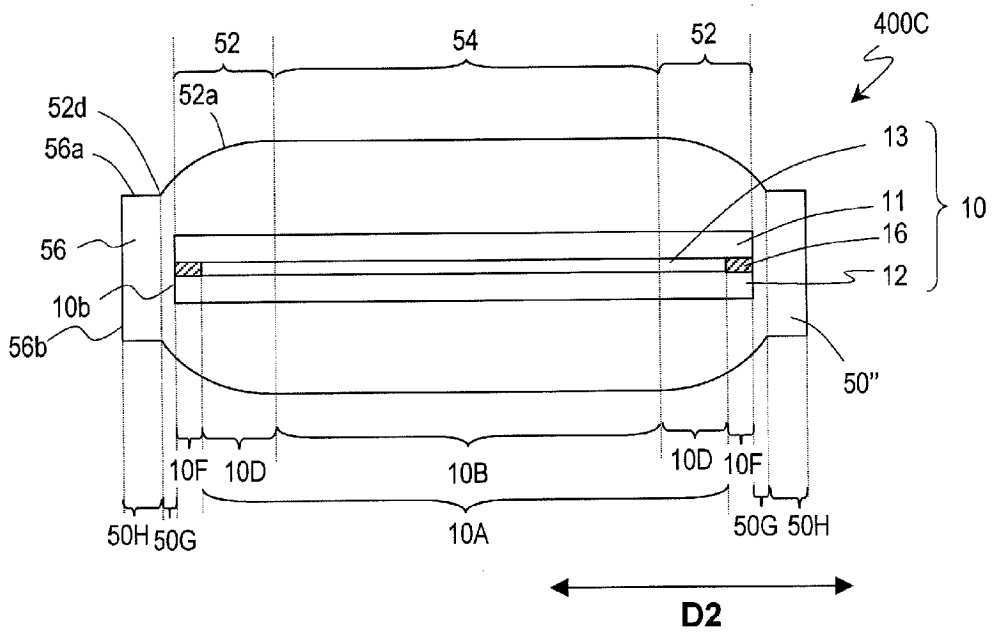


图 30

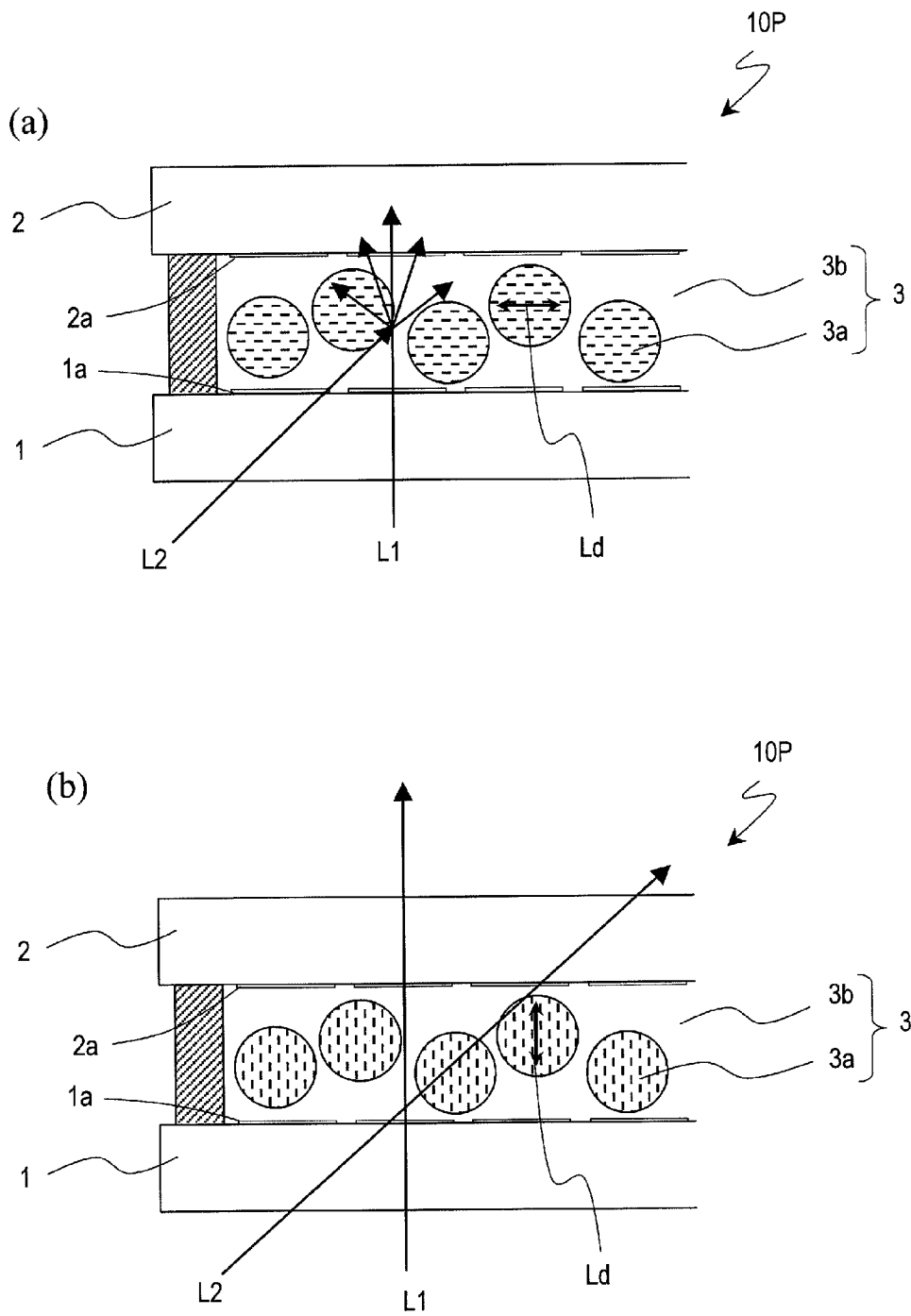


图 31

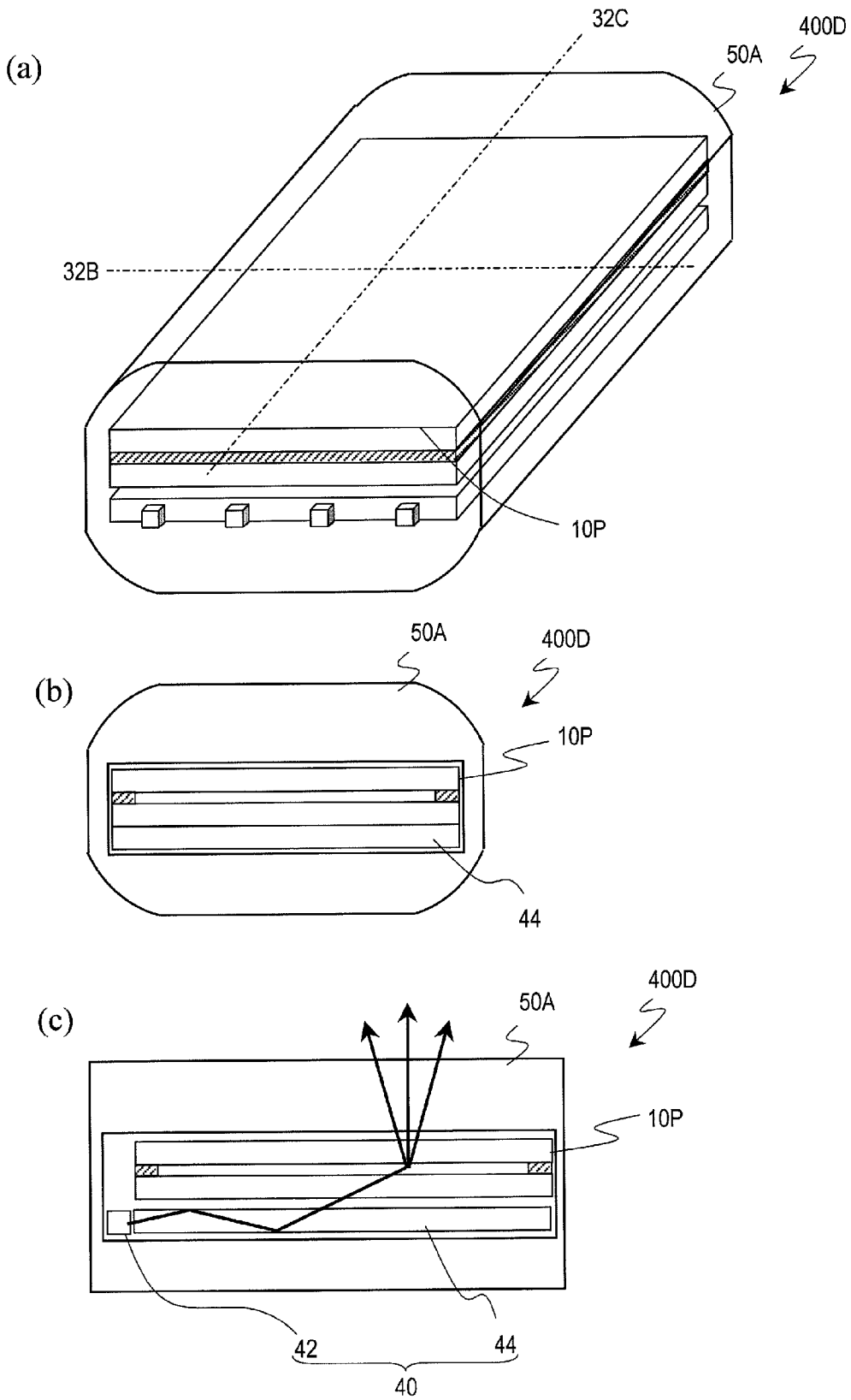


图 32



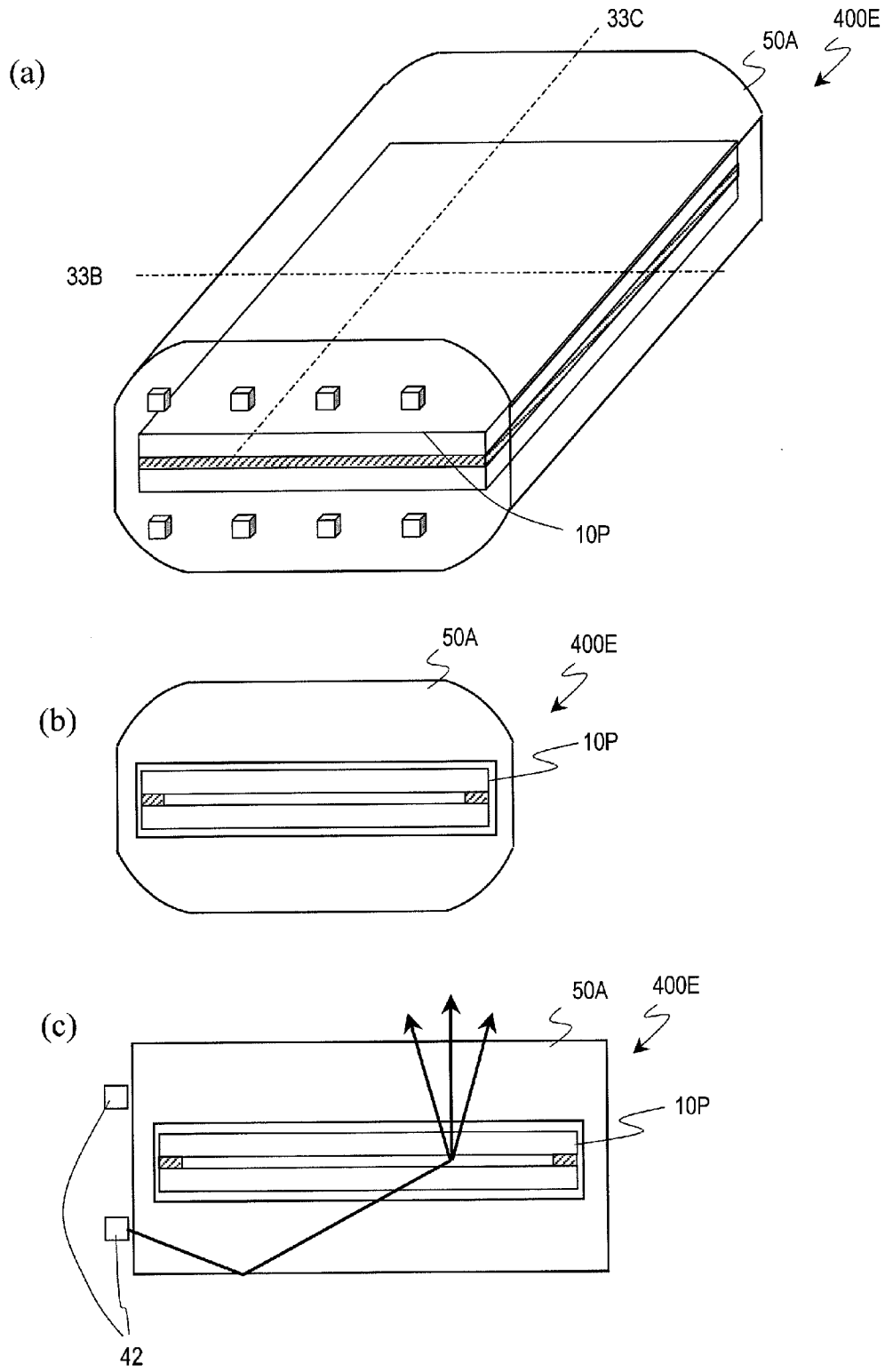


图 33

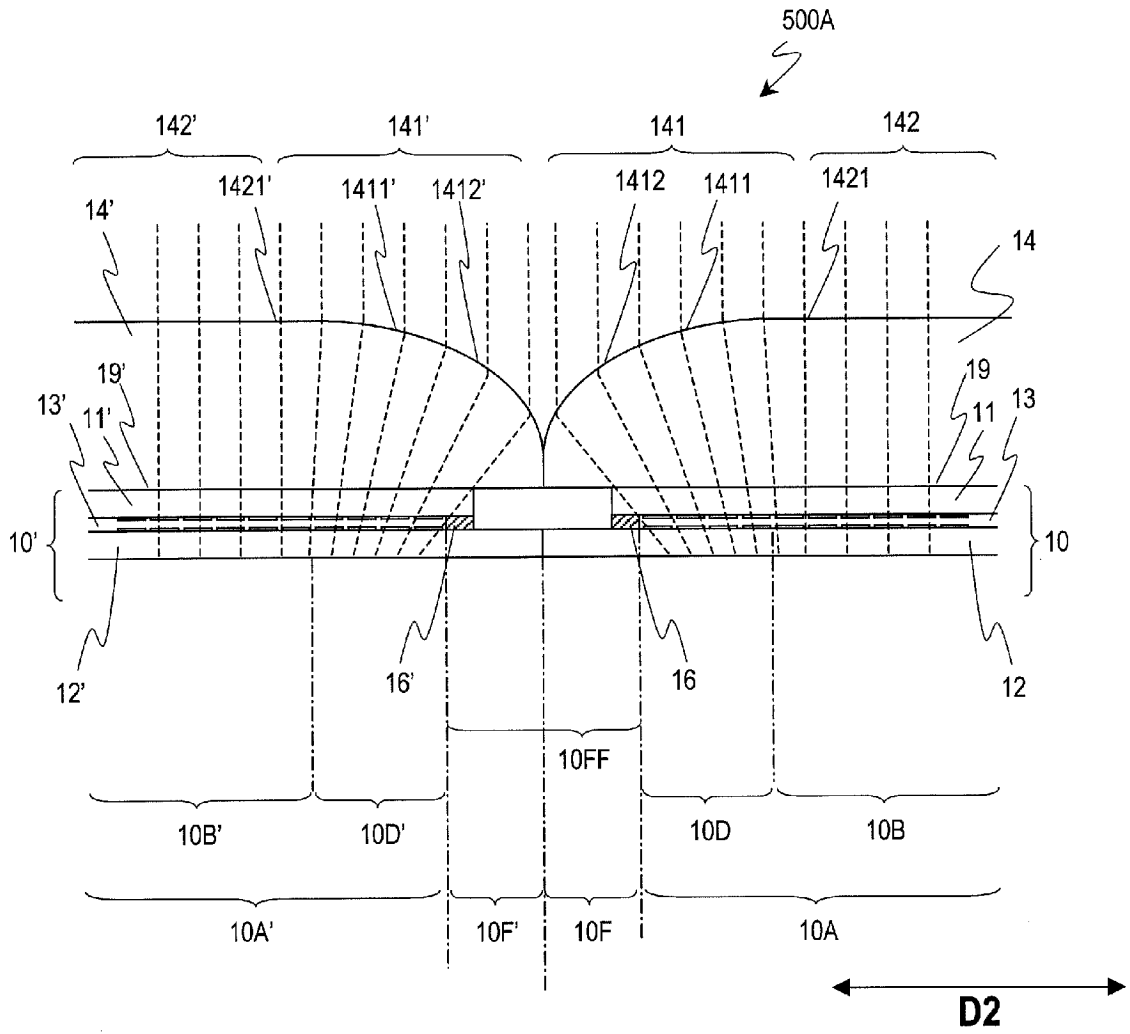


图 34

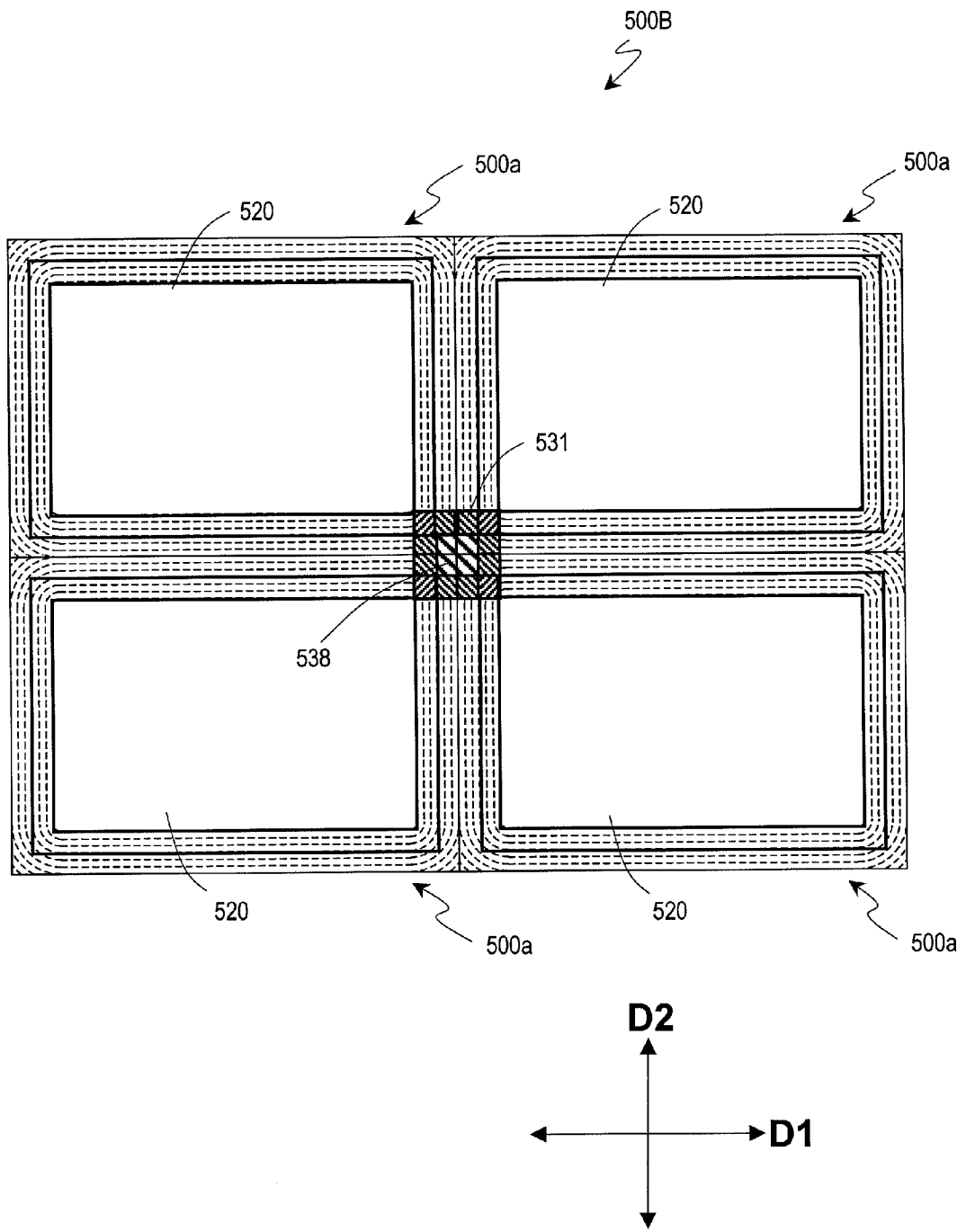


图 35

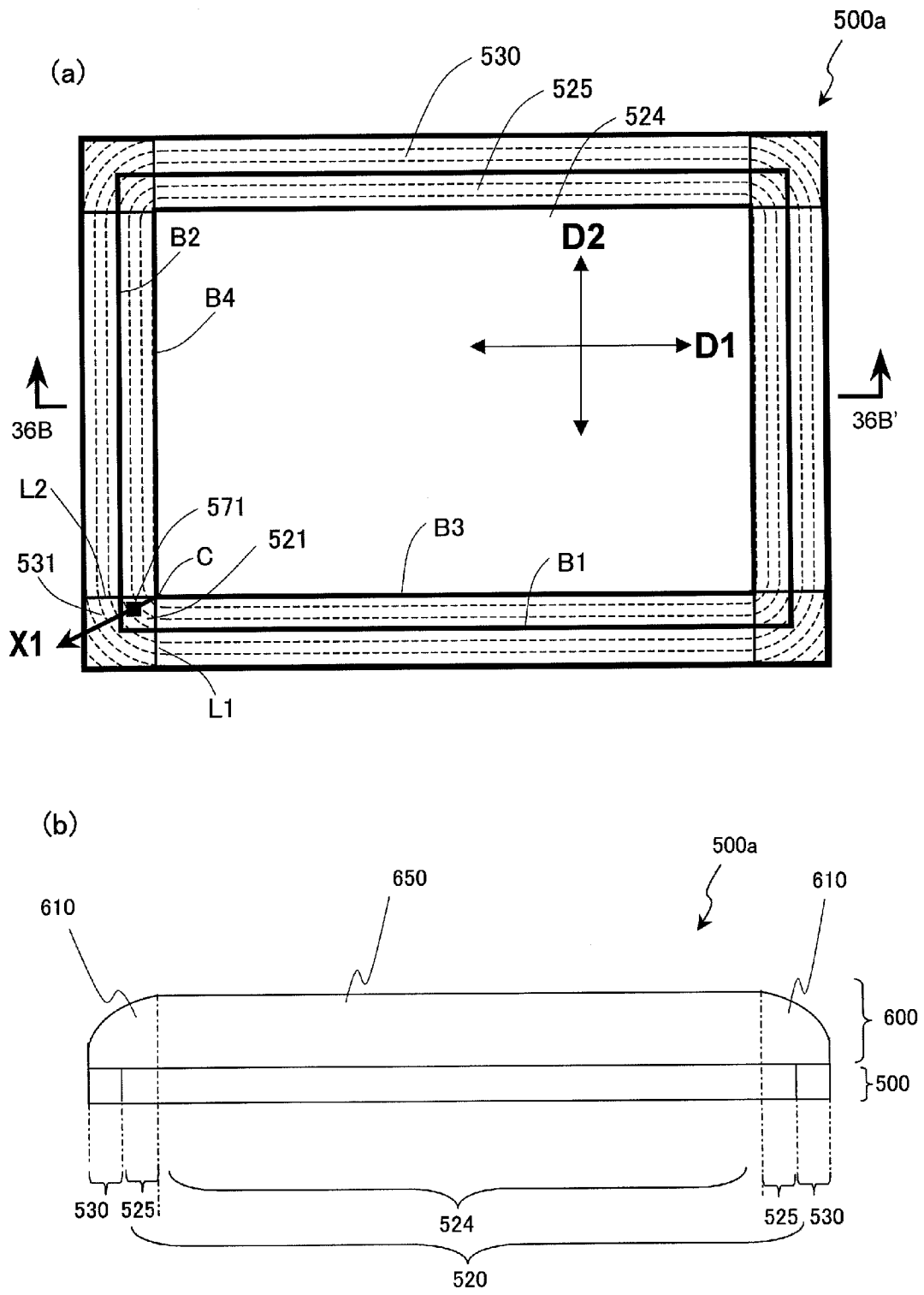


图 36

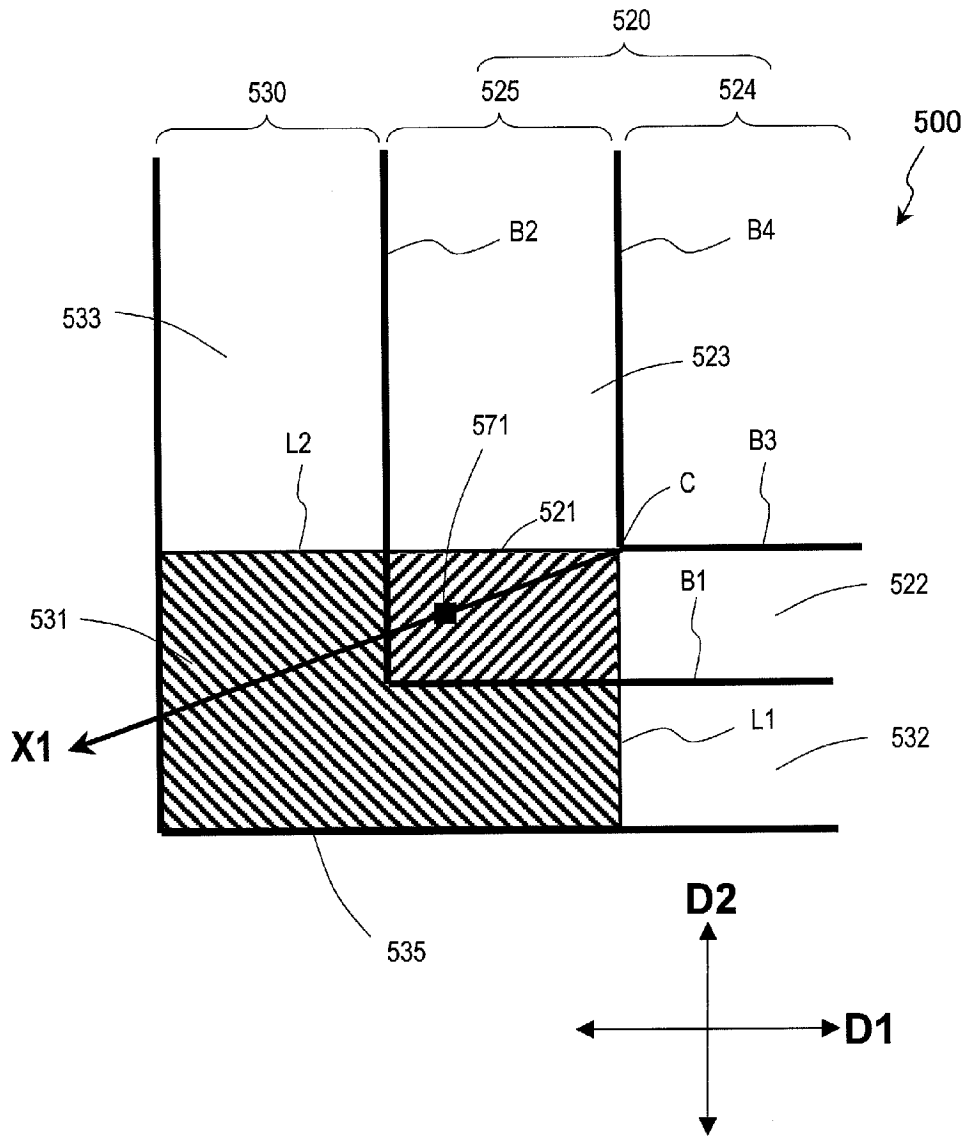


图 37

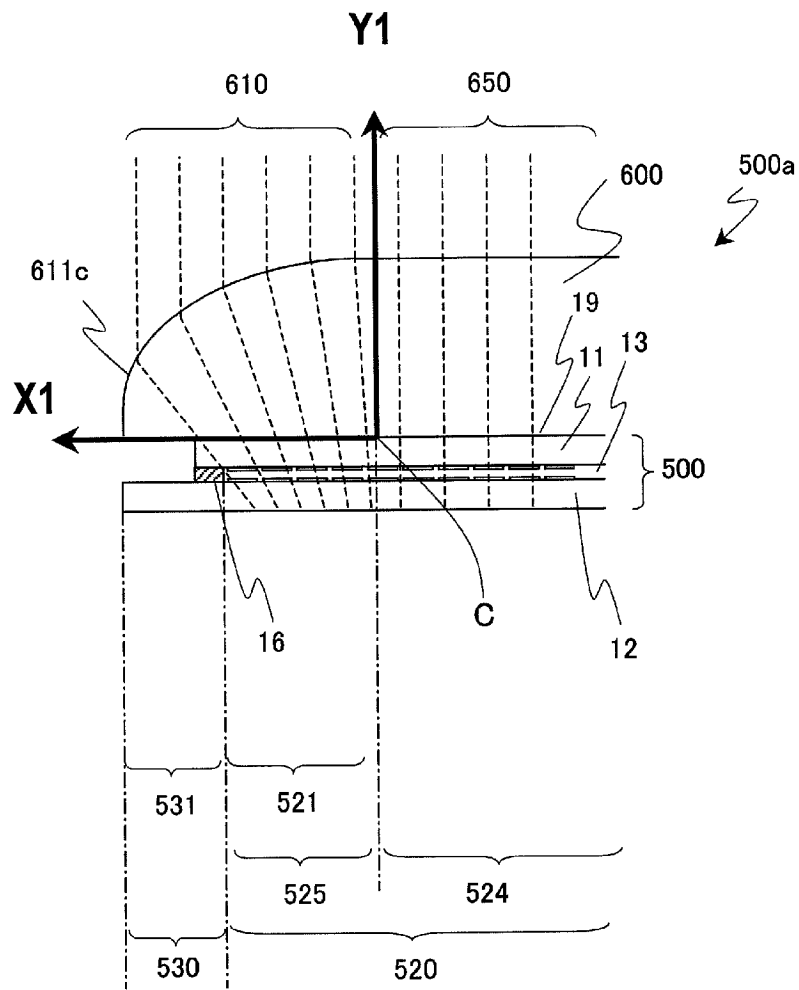


图 38