



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101308643 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 22

(21) 申请号 200810099497. 1

(22) 申请日 2008. 05. 16

(30) 优先权数据

2007-132607 2007. 05. 18 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 福留贵浩

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

G02F 1/1335 (2006. 01)

审查员 刘畅

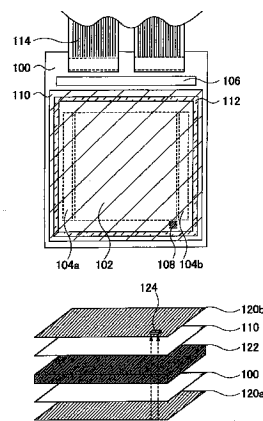
权利要求书2页 说明书38页 附图32页

(54) 发明名称

液晶显示装置、电子设备、以及其驱动方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种图像质量优良且动画性能高的液晶显示装置、电子设备、以及用来得到优良的图像质量和高动画性能的驱动方法。在本发明中,在液晶显示装置中设置监视器用的像素,并且使用光传感器检测出该像素的亮度。根据上述结构,由于可以计算出环境的变化所导致的背光灯的亮度变化和液晶响应所需要的时间,因此可以利用该计算出来的信息实时控制背光灯。



1. 一种液晶显示装置,包括:
监视器用的光源;
液晶层;
向所述液晶层发射光的背光灯;以及
用来检测出从所述监视器用的光源经过所述液晶层的光的强度的光传感器,
其中所述光传感器包括光电转换元件和电流镜电路。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,还包括:
根据由所述光传感器检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度计算出所述背光灯的亮度的校正量的单元;以及
根据所述计算出的所述背光灯的亮度的校正量控制所述背光灯的亮度的单元。
3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,还包括:
根据由所述光传感器检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度计算出所述背光灯的点灯时序和熄灯时序的单元;以及
根据所述计算出的背光灯的点灯时序和熄灯时序控制所述背光灯的点灯和熄灯的单元。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,
其中所述监视器用的光源和所述背光灯都设置在所述液晶层的一方一侧。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,
其中所述监视器用的光源是所述背光灯的一部分。
6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,
其中所述监视器用的光源设置在所述液晶层的一方一侧,而所述背光灯设置在所述液晶层的与设置有所述监视器用的光源一侧相反的一侧。
7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,还包括:
用来检测出外部光的强度的光传感器。
8. 一种使用根据权利要求1所述的液晶显示装置的电子设备。
9. 一种液晶显示装置,包括:
液晶层;
第一偏振片和第二偏振片,所述液晶层夹在所述第一偏振片和所述第二偏振片之间;
设置在所述第一偏振片一侧的监视器用的光源;
向所述液晶层发射光的背光灯;以及
设置在所述第二偏振片一侧的光传感器,
其中所述光传感器布置为检测出来自所述监视器用的光源的光的强度,以及
其中所述光传感器包括光电转换元件和电流镜电路。
10. 根据权利要求9所述的液晶显示装置,还包括:
根据由所述光传感器检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度计算出所述背光灯的亮度的校正量的单元;以及
根据所述计算出的所述背光灯的亮度的校正量控制所述背光灯的亮度的单元。
11. 根据权利要求9所述的液晶显示装置,还包括:
根据由所述光传感器检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度计算出所述背光

灯的点灯时序和熄灯时序的单元 ; 以及

根据所述计算出的背光灯的点灯时序和熄灯时序控制所述背光灯的点灯和熄灯的单元。

12. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,

其中所述监视器用的光源和所述背光灯都设置在所述液晶层的一方一侧。

13. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,

其中所述监视器用的光源是所述背光灯的一部分。

14. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,

其中所述监视器用的光源设置在所述液晶层的一方一侧, 而所述背光灯设置在所述液晶层的与设置有所述监视器用的光源一侧相反的一侧。

15. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置, 还包括:

用来检测出外部光的强度的光传感器。

16. 一种使用根据权利要求 9 所述的液晶显示装置的电子设备。

17. 一种液晶显示装置的驱动方法, 包括以下步骤:

通过使用光传感器检测出从监视器用的光源经过液晶层的光的强度;

根据所述检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度控制背光灯的亮度,

其中所述光传感器包括光电转换元件和电流镜电路。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示装置的驱动方法,

其中根据所述背光灯的亮度的校正量控制所述背光灯的亮度,

并且根据所述检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度计算出所述背光灯的亮度的校正量。

19. 根据权利要求 17 所述的液晶显示装置的驱动方法,

其中根据所述背光灯的亮度的校正量控制所述背光灯的亮度,

并且根据由用来检测出外部光的强度的光传感器检测出的周围的明亮度计算出所述背光灯的亮度的校正量。

20. 一种液晶显示装置的驱动方法, 包括以下步骤:

通过使用光传感器检测出从监视器用的光源经过液晶层的光的强度;

根据所述检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度控制背光灯的点灯和熄灯,

其中所述光传感器包括光电转换元件和电流镜电路。

21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示装置的驱动方法,

其中根据所述背光灯的点灯时序和熄灯时序控制所述背光灯的点灯和熄灯,

并且根据所述检测出的来自所述监视器用的光源的光的强度计算出所述背光灯的点灯时序和熄灯时序。

液晶显示装置、电子设备、以及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置、电子设备、以及其驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,急速地开展液晶显示装置替代使用现有的阴极射线管的显示装置,并且液晶显示装置用于小型电子设备中。在此,液晶显示装置是指如下显示装置,即,通过对衬底之间的液晶分子施加电压来改变液晶分子的定向方向,利用由此产生的光学特性的变化。

[0003] 作为典型的液晶显示装置,例如可以举出使用扭转向列(TN)方式的液晶显示装置。使用TN方式的显示元件的基本结构为如下,即,在两个衬底之间夹着向列液晶,并且液晶分子的长轴在两个衬底之间连续地扭转 90° 。因此,入射到处于该状态的显示元件的液晶分子的光的偏光方向沿着液晶分子的扭转而改变 90° 。

[0004] 在此,在对液晶分子施加电压的情况下,通过施加某一阈值电压 V_{th} 以上的电压,可以将液晶分子的长轴向电场方向倾斜。换言之,可以将液晶分子的扭转状态从 90° 改变。此时,随着该扭转,入射到液晶分子的光的偏光方向也改变。将此用作光快门的方式就是TN方式。

[0005] 通过使用有源矩阵驱动来驱动上述TN方式的显示装置,与无源矩阵驱动相比,可以实现动画显示性能优良的显示装置。在此,有源矩阵驱动是指一种使用制造在每个像素中的晶体管来驱动像素的方式。

[0006] 像这样,通过组合TN方式和有源矩阵驱动,确保了作为显示装置的一定程度的性能。然而,与使用现有的阴极射线管的显示装置相比,难以说这可以得到充分的性能(尤其是,图像质量、动画性能)。为了提高这种性能,高速响应的液晶材料的开发正在进展(例如,参照专利文献1),并且,渐渐采用替代TN方式的方式如OCB(bendorientation)方式、IPS方式等(例如,参照专利文献2)。

[0007] 此外,也正在研究与上述方法不同的方法。例如有过激励(overdrive)驱动(例如参照专利文献3)和脉冲驱动(例如参照专利文献4)。过激励驱动是指一种为了提高液晶分子的响应速度而暂时施加高电压的驱动方法。通过该方法,可以缩短到得到所希望的亮度的时间,而提高动画性能。在脉冲驱动中,通过在目标的灰度级不被显示的期间(过渡期间)中熄灭背光灯来实现具有脉冲性的显示,使得提高动画性能,此外,通过在过渡期间中进行黑色显示来减少灰度级的错开,使得提高图像质量。

[0008] [专利文献1] 专利申请公开 Hei5-17408 号公报

[0009] [专利文献2] 专利申请公开 Hei7-84254 号公报

[0010] [专利文献3] 专利申请公开 Hei7-104715 号公报

[0011] [专利文献4] 专利申请公开 2000-56738 号公报

[0012] 近年,正在研究将LED用作背光灯的方法。通过作为背光灯使用LED,可以高速地转换点灯和熄灯。此外,还具有如下优点,即,低温时的亮度特性与通常状态的亮度特性大

概相同,可以利用电源输入而瞬时确保亮度,而不需要高电压。

[0013] 然而,即使将 LED 用作背光灯,也并不完全解决关于显示的问题。例如,液晶的响应速度随着环境(例如,温度、气压等)的变化而大幅度地改变。因此,在使用脉冲驱动的情况下,有可能液晶的响应时序和背光灯的点灯时序被错开。例如,在以设计上固定的时序控制背光灯的点灯和熄灯(开关)的情况下,会发生虽然液晶的响应不结束但是背光灯点灯的状况。由此导致发生动画模糊等的显示不良。此外,不能充分有效地利用 LED 的优良的响应特性。

[0014] 与此同样,背光灯的亮度大幅度地受到环境的影响。因此,难以说在任何情况下也可以得到所希望的亮度。

发明内容

[0015] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种图像质量优良且动画性能高的液晶显示装置、电子设备、以及用来得到优良的图像质量和高动画性能的驱动方法。

[0016] 在本发明中,在液晶显示装置中设置监视器用的像素,并且使用光传感器检测出该像素的亮度。由此,由于可以计算出环境的变化所导致的背光灯的亮度变化和液晶响应所需要的时间,因此可以利用该计算出来的信息实时控制背光灯。注意,这里所说的“实时”不是严格意味着“同时”,而是容许人类不能识别的时间差的。

[0017] 本发明的液晶显示装置之一的特征在于,包括背光灯、监视器用的光源、以及液晶层,还包括光传感器,该光传感器用来检测出经过液晶层的来自监视器用的光源的光的强度。这里,监视器用的光源是指用于监视亮度的光源。

[0018] 本发明的液晶显示装置的另一特征在于具有背光灯的液晶显示装置,包括:位于监视器用的光源上的第一偏振片;位于第一偏振片上的第二偏振片;位于夹在第一偏振片和第二偏振片之间的区域的液晶层;以及位于第二偏振片上的光传感器,其中光传感器布置为检测出来自监视器用的光源的光的强度。

[0019] 此外,本发明的液晶显示装置的另一特征在于,除了上述以外,还包括:根据由光传感器检测出来的来自监视器用的光源的光的强度计算出背光灯的亮度的校正量的单元;根据计算出来的背光灯的亮度的校正量控制背光灯的亮度的单元。

[0020] 此外,本发明的液晶显示装置的另一特征在于,除了上述以外,还包括:根据由光传感器检测出来的监视器用的光源的亮度计算出背光灯的点灯时序或熄灯时序的单元;以及根据计算出来的背光灯的点灯时序或熄灯时序控制背光灯的点灯或熄灯的单元。

[0021] 在上述结构中,监视器用的光源和背光灯也可以设置在液晶层的一方一侧。此外,监视器用的光源也可以是背光灯的一部分。

[0022] 此外,在上述结构中,监视器用的光源可以设置在液晶层的一方一侧,而背光灯也可以设置在液晶层的与监视器用的光源相反一侧。

[0023] 此外,在上述结构中,可以包括用来检测出外部光的强度的光传感器。注意,可以使用上述液晶显示装置来提供各种电子设备。

[0024] 本发明的液晶显示装置的驱动方法之一是一种包括背光灯、监视器用的光源、以及液晶层的液晶显示装置的驱动方法,其中检测出经过液晶层的来自监视器用的光源的光的强度。

[0025] 此外,本发明的液晶显示装置的驱动方法的另一特征在于,除了上述以外,根据检测出来的来自监视器用的光源的光的强度计算出背光灯的亮度的校正量,并且根据计算出来的背光灯的亮度的校正量控制背光灯的亮度。

[0026] 此外,本发明的液晶显示装置的驱动方法的另一特征在于,除了上述以外,根据检测出来的监视器用的光源的亮度计算出背光灯的点灯时序或熄灯时序,并且根据计算出来的背光灯的点灯时序或熄灯时序控制背光灯的点灯或熄灯。

[0027] 在上述结构中,液晶显示装置也可以具有用来检测出外部光的强度的光传感器,并且也可以根据由检测出外部光的强度的光传感器检测出来的周围的明亮度计算出背光灯的亮度的校正量,并且根据计算出来的背光灯的亮度的校正量控制背光灯的亮度。注意,在本说明书中,亮度是指以一定的期间积分瞬间的明亮度(瞬间的亮度)而得出的亮度。

[0028] 根据本发明,由于可以进行对应于环境(例如,温度、压力等)的变化的控制,所以可以提供图像质量优良且动画性能高的显示装置。此外,根据本发明,可以提供一种在环境的变化大的情况下也呈现优良的图像质量和高动画性能的液晶显示装置及电子设备。换言之,在置身于苛刻环境下的街头上的显示面板和便携式设备、以及车载设备等中,也可以得到优良的图像质量和高动画性能。

附图说明

- [0029] 图 1A 和 1B 是表示涉及本发明的面板的结构的一个例子的图;
- [0030] 图 2A 和 2B 是表示本发明的电路及控制方法的一个例子的图;
- [0031] 图 3A 和 3B 是表示本发明的电路及控制方法的一个例子的图;
- [0032] 图 4 是表示本发明的背光灯的点灯时序的图;
- [0033] 图 5 是表示本发明的电路的一个例子的图;
- [0034] 图 6 是表示本发明的控制方法的一个例子的图;
- [0035] 图 7 是表示本发明的背光灯的点灯时序的图;
- [0036] 图 8 是表示本发明的控制方法的一个例子的图;
- [0037] 图 9A 和 9B 是表示涉及本发明的面板的结构的一个例子的图;
- [0038] 图 10A 至 10D 是表示本发明的液晶显示装置的监视器部的布置例子的图;
- [0039] 图 11A 和 11B 是表示本发明的光传感器的一个例子的图;
- [0040] 图 12A 至 12D 是表示本发明的半导体衬底的制造过程的图;
- [0041] 图 13A 至 13C 是表示本发明的半导体衬底的制造过程的图;
- [0042] 图 14A 至 14C 是表示本发明的半导体衬底的制造过程的图;
- [0043] 图 15 是表示本发明的液晶显示装置的制造过程的图;
- [0044] 图 16 是本发明的液晶显示装置的俯视图;
- [0045] 图 17 是本发明的液晶显示装置的截面图;
- [0046] 图 18A 和 18B 是表示本发明的半导体衬底的图;
- [0047] 图 19A 和 19B 是本发明的半导体衬底的截面图;
- [0048] 图 20A 和 20B 是本发明的半导体衬底的截面图;
- [0049] 图 21A 至 21C 是表示本发明的半导体衬底的制造过程的图;
- [0050] 图 22A 至 22C 是表示本发明的半导体衬底的制造过程的图;

- [0051] 图 23A 至 23C 是表示本发明的半导体衬底的制造过程的图；
[0052] 图 24A 和 24B 是表示本发明的半导体衬底的制造过程的图；
[0053] 图 25A 至 25C 是表示本发明的液晶显示装置的图；
[0054] 图 26A 至 26D 是表示本发明的液晶显示装置的制造过程的图；
[0055] 图 27A 至 27C 是表示本发明的液晶显示装置的制造过程的图；
[0056] 图 28A 至 28C 是表示本发明的液晶显示装置的制造过程的图；
[0057] 图 29A 和 29B 是表示本发明的另一个显示装置的图；
[0058] 图 30A 至 30H 是表示本发明的电子设备的图。

具体实施方式

[0059] 下面,参照附图说明本发明的实施方式。但是,本发明不局限于以下描述,所属技术领域的普通技术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在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下被变换为各种各样的形式。因此,本发明不应该被解释为仅限定在以下所述的实施方式所记载的内容中。另外,在以下说明的本发明的结构中,在不同附图之间共同使用表示同一结构的附图标记。

[0060] 实施方式 1

[0061] 在本实施方式中,参照图 1A 和 1B 及图 2A 和 2B 说明本发明的液晶显示装置和其驱动方法的一个例子。

[0062] 图 1A 示出可以用于本发明的液晶显示装置的面板的平面图。衬底 100 和相对衬底 110 由密封剂 112 彼此贴合。此外,在衬底 100 和相对衬底 110 之间设置有像素部 102、扫描线驱动电路 104a、扫描线驱动电路 104b、以及监视器部 108,并且在衬底 100 上设置有信号线驱动电路 106。这里,监视器部 108 是设置有用来得到面板的亮度信息的光传感器的区域。监视器部 108 的面积既可为一个像素的面积左右,又可比此大。通过扩大监视器部 108 的面积,可以提高亮度的检测精度。来自外部的信号通过 FPC(柔性印刷电路)114 被输入。注意,在图 1A 中,具有一体形成扫描线驱动电路 104a 和扫描线驱动电路 104b 的结构,但是本发明不局限于此。此外,监视器部的位置也不局限于图 1A 的结构。此外,面板尺寸也可以适当地选择来使用。

[0063] 图 1B 是简化地表示图 1A 所示的面板的叠层结构的图。在衬底 100 和相对衬底 110 之间设置有液晶层 122。此外,在衬底 100 和相对衬底 110 之外侧(在图 1B 中,衬底 100 的下方及相对衬底 110 的上方)分别设置有偏振片 120a 及偏振片 120b。在偏振片 120b 的外侧(偏振片 120b 的上方)设置有光传感器 124。

[0064] 光传感器 124 检测出顺序经过偏振片 120a、衬底 100、液晶层 122、相对衬底 110、以及偏振片 120b 的光。具体来说,光传感器 124 检测出来自设置在偏振片 120a 的外侧(在图 1B 中,偏振片 120a 的下方)的背光灯(或监视器用的光源)的光。由此,可以计算出环境(例如,温度、压力等)的变化所导致的背光灯的亮度变化和液晶响应所需要的时间,来进行背光灯的控制(例如,亮度的控制和开关时序的控制等)。在本实施方式中,采用将光传感器 124 设置在偏振片 120a 的外部的结构,但是本发明不局限于此。由于实施本发明之际的重点在于通过光传感器 124 检测出背光灯(或监视器用的光源)的光强度来计算出亮度的变化和液晶响应所需要的时间,所以只要采用能够检测出来自背光灯(或监视器用的

光源) 的光的强度的布置, 就可以采用任何结构来实施本发明而不局限于本实施方式的结构。不言而喻, 也可以采用设置多个光传感器的结构, 并且可以适当的设定其布置。注意, 为准确地进行本发明的控制而重要的是采用除了检测的目的光以外的光不入射到光传感器 124 的结构。

[0065] 注意, 使入射到光传感器的光可以为背光灯的光, 但是除了设置背光灯以外还设置监视器用的光源是更优选的。在使用背光灯的光的情况下, 由于可以简化结构, 所以是优选的。在除了设置背光灯以外还设置监视器用的光源的情况下, 可以适当地组合使用该光源的其他驱动方法。作为监视器用的光源优选使用具有与背光灯相同特性的光源, 但是, 只要监视器用的光源的亮度和背光灯的亮度具有对应关系, 就并不限于使用具有相同特性的光源。在本实施方式中, 描述除了背光灯以外另行设置光源的情况。

[0066] 注意, 虽然在图 1B 中示出从相对衬底一侧取出光的结构, 但是也可以在从衬底 (有源矩阵型衬底) 一侧取出光的结构中同样地使用本发明。在此情况下, 光传感器检测出顺序经过偏振片、相对衬底、液晶层、衬底 (有源矩阵型衬底)、以及偏振片的光。

[0067] 接下来, 参照图 2A 和 2B 说明本发明的液晶显示装置的控制背光灯的输出 (亮度) 的电路及背光灯的输出 (亮度) 的控制方法的一个例子。注意, 本实施方式的背光灯的输出控制在背光灯的明亮度不是本来的明亮度的情况如刚刚开通电源之后和其周围环境产生变化的情况等下, 为了显示本来的准确的明亮度而进行。

[0068] 图 2A 是表示控制背光灯的输出 (亮度) 的电路的一个例子的图。光传感器 200 电连接到积分电路 202, 而积分电路 202 电连接到比较电路 204。比较电路 204 电连接到背光灯控制电路 206, 而背光灯控制电路 206 电连接到背光灯 208 及监视器用的光源 210。来自监视器用的光源 210 的光透过液晶面板 212 而入射到光传感器 200。注意, 虽然在图 2A 中表示背光灯控制电路 206 与背光灯 208 及监视器用的光源 210 的连接关系, 但是在背光灯兼用监视器用的光源而省略监视器用的光源的情况下, 也可以采用背光灯控制电路 206 仅电连接到背光灯 208 的结构。附图中的箭头表示主要信号的传送方向。

[0069] 积分电路 202 具有对由光传感器检测出来的光强度 (瞬间的亮度) 进行时间积分的功能。人类具有积分一定的期间内的光强度而知觉的特性。因此, 通过使用积分电路 202, 可以计算出人类的眼睛受到的亮度。

[0070] 比较电路 204 具有比较由积分电路 202 得到的亮度和预先设定的值的功能。背光灯控制电路 206 根据比较电路 204 的比较结果控制背光灯 208 及监视器用的光源 210。

[0071] 这里, 参照图 2B 说明背光灯的输出 (亮度) 的控制方法的一个例子。首先, 设定目的的亮度 A (步骤 S250)。在本实施方式中考虑如下情况作为一个例子, 即, 能够以 “0 至 255” 的 256 阶段调节背光灯的输出, 并且可以根据周围的明亮度转换多个方式 (例如, 太阳光模式、室内模式、暗室模式等)。例如, 将太阳光模式的背光灯的输出设定为 200, 将室内模式的背光灯的输出设定为 150, 而将暗室模式的背光灯的输出设定为 100。当被采用的显示模式是太阳光模式时, 可以将输出为 200 的情况下预料的本来的明亮度、施加到监视器部的像素电极的电压等作为基准设定目的的亮度 A。更具体地说, 例如可以将如下情况的亮度设定为目的的亮度 A, 即, 将背光灯的明亮度设定为在输出为 200 的情况下的本来的明亮度且将亮度最大的电压施加到监视器部的像素电极的情况。注意, 虽然由于本实施方式涉及背光灯的输出控制, 所以施加到监视器部的像素电极的电压没有特别的限制, 但是为

了精度高地进行背光灯的输出控制,入射到光传感器的光量越多越好。注意,也可以采用预先将目的的亮度 A 的信息储存在存储器,适当地从存储器读出而使用的结构。

[0072] 接下来,检测出在一个帧期间中的监视器部的亮度 B(步骤 S252)。注意,将用来控制背光灯的输出的该亮度检测方便地称作“输出控制用亮度检测”。

[0073] 并且,比较目的的亮度 A 和上述亮度 B 来计算出校正用的参数(步骤 S254)。作为校正用的参数的计算方法,可以举出利用目的的亮度 A 和检测出了的亮度 B 之间的差数的方法、利用目的的亮度 A 和检测出了的亮度 B 的比率的方法等。例如,在背光灯的输出(亮度)对输入以线形改变的情况下,可以使用利用比率的计算方法。在此情况下,由于为得到目的的亮度而需的输入电流 I_1 和现状的电流 I_2 的关系由 $A : B = I_1 : I_2$ 表示,所以为得到目的的亮度而需的输入电流 I_1 为 $I_1 = I_2 \cdot A/B$ 。在本实施方式中,由于可以通过 256 阶段控制背光灯的输出,所以当调节背光灯的亮度时选择最接近于上述电流值的电流的阶段。注意,在背光灯的亮度对输入电压以线形改变的情况下,可以同样地使用电压值控制。

[0074] 在背光灯的输出(亮度)不对输入参数以线形反应的情况下,优选使用差数。换言之,计算出目的的亮度 A 和检测出来的亮度 B 之间的差数 $C(=A-B)$,使用参照表(所谓的查找表;look up table)来确定输入到背光灯的电流和电压等。

[0075] 然后,使用利用上述方法等计算出的校正用的参数调节背光灯的亮度(步骤 S256)。注意,即使在使用差数 C 控制的情况下,也不局限于参照查找表确定输入到背光灯的电流和电压等的方法。例如,可以采用以一定的步骤改变背光灯的输入电流(或电压)的方式。在此情况下,如果最大亮度的电流(或电压)由 $I_{MAX}(V_{MAX})$ 表示,在通过 N 段步骤控制亮度的情况下,就以一段步骤即 $I_{MAX}/N(V_{MAX}/N)$ 改变输入电流(电压)。当采用这种结构时,虽然为达到目的的亮度而需的时间稍微长,但是有不需要设置查找表的优点。此外,在如本实施方式那样分别设置背光灯和监视器用的光源的情况下,为了后面进行反馈而需要同时进行监视器用的光源的亮度调节。

[0076] 接下来,比较目的的亮度 A 和校正后的亮度 B' (步骤 S258)。当目的的亮度 A 和校正后的亮度 B' 相同($A = B'$)时,校正结束。当因环境的变化或校正误差等而目的的亮度 A 和校正后的亮度 B' 不同时,再次计算出校正用的参数进行校正(步骤 S252、步骤 S254)。通过反复这种反馈,最后显示目的的亮度 A。注意,在本实施方式中,采用一直到目的的亮度 A 和校正后的亮度 B' 相同反复反馈的结构,但是本发明不局限于此。例如,可以采用如下结构,即,对目的的亮度 A 设定某一程度的容许范围,并且在校正用的亮度 B' 包括在其范围内的情况下,在此结束校正。

[0077] 注意,在图 2B 所示的流程图中,当校正完了时终止校正,但是本发明不局限于此。例如,既可采用以一定的周期进行校正的结构,又可采用一直进行反馈的结构。此外,也可以采用当转换显示方式(例如,从太阳光模式转换到室内模式)时进行校正的结构。此外,本发明可以应用于检测出来的亮度 B 比目的的亮度 A 低的情况和检测出来的亮度 B 比目的的亮度 A 高的情况的双方。不言而喻,也可以为检测出来的亮度 B 和目的的亮度 A 相同的情况。

[0078] 如上那样,通过使用光传感器控制背光灯的输出(亮度),可以准确地显示所希望的亮度。此外,即使在随着环境(温度和压力等)的变化而背光灯的输出改变的情况下,也可以保持所希望的亮度。此外,由于不需要用来检测出环境的变化的温度传感器等,并且

不需要使用用来参照温度等和亮度的关系的查找表,所以可以简化传感器和存储器等的结构。

[0079] 此外,既在刚刚输入电力之后的状况下,又在输入电力之后经过一定的时间的状况下,都可以提供优良的图像质量。此外,可以在置身于苛刻环境下的街头上的显示面板和便携式设备、以及车载设备等中,可以得到优良的图像质量。

[0080] 注意,虽然在本实施方式中说明使用硬件进行处理的例子,但是本发明不局限于此。由于本实施方式的技术思想在于根据由光传感器得到的信息进行背光灯的输出控制(输出的最适化),所以只要是可以实施这些技术思想的结构,就可以采用任何结构。例如,也可以使用软件进行在本实施方式中使用硬件进行的处理。

[0081] 注意,虽然在本实施方式中说明将本发明应用于液晶显示装置的情况,但是本发明可以应用于液晶显示装置以外的显示装置。例如,在利用发光元件的电致发光型显示装置中,可以为了补偿伴随发光元件的退化产生的亮度的降低而使用本发明。尤其是,当采用补偿 RGB 每一个的亮度的结构时,可以提供非常优良的图像质量。与此同时,在 PDP(等离子体显示面板)、FED(场致发射显示器)等的显示装置中也可以使用本发明。

[0082] 实施方式 2

[0083] 在本实施方式中,参照图 3A 和 3B 及图 4 说明本发明的液晶显示装置和其驱动方法的其他例子。

[0084] 可以用于本实施方式的液晶显示装置的面板的结构与实施方式 1 相同,因此,这里省略其详细说明。在本实施方式中描述背光灯的开关控制电路及背光灯的开关控制方法的一个例子。注意,在本实施方式中的背光灯的开关控制是为如下目的而进行的,即,在因液晶的响应延迟或写入时滞等而不能显示正确的灰度的情况等下,通过控制背光灯的开通和截止来显示正确的灰度。

[0085] 图 3A 是表示背光灯的开关控制电路的一个例子的图。光传感器 300 电连接到积分电路 302,而积分电路 302 电连接到比较电路 304。比较电路 304 电连接到背光灯控制电路 306,而背光灯控制电路 306 电连接到背光灯 308 及监视器用的光源 310。来自监视器用的光源 310 的光透过液晶面板 312 而入射到光传感器 300。注意,虽然在图 3A 中表示背光灯控制电路 306 与背光灯 308 及监视器用的光源 310 的连接关系,但是在背光灯兼用监视器用的光源而省略监视器用的光源的情况下,也可以采用背光灯控制电路 306 仅电连接到背光灯 308 的结构。附图中的箭头表示主要信号的传送方向。

[0086] 积分电路 302 具有对由光传感器检测出来的光强度进行时间积分的功能。人类具有积分在一定的期间内的光强度而知觉的特性。因此,通过使用积分电路 302,可以计算出人类的眼睛受到的亮度。

[0087] 注意,虽然在本实施方式中示出设置积分电路 302 的结构,但是本发明不局限于此。由于本实施方式的控制是使用瞬间的亮度来进行的控制,所以采用不设置积分电路 302 的结构也没有问题。通过设置积分电路 302,可以降低杂波的影响来进行更正确的控制。在不设置积分电路 302 的情况下,有能够进一步简化结构的优点。

[0088] 比较电路 304 具有比较由积分电路 302 得到的亮度和预先设定的值的功能。背光灯控制电路 306 根据比较电路 304 的比较结果控制背光灯 308 及监视器用的光源 310。注意,在本实施方式中,监视器用的光源 310 既可具有一直点灯的结构,又可具有在不需要的

期间中熄灯的结构。例如,可以采用如下结构,即,在背光灯 308 的点灯时序确定的情况下,可以在后面的一个帧期间中使监视器用的光源 310 熄灯。由此,与一直发光的情况相比,可以减少耗电量。

[0089] 这里,参照图 3B 说明背光灯的开关控制方法的一个例子。首先,设定目的的亮度 D(步骤 S350)。目的的亮度 D 优选假定在其液晶显示装置中响应速度最慢的状况即到响应完了需要最多时间的状况来设定。例如,在 VA 方式的液晶显示装置中,由于向中间灰度的响应最慢,所以优选将该中间灰度中的亮度设定为目的的亮度 D。由此可计算出从信号输入到一个像素到其响应完了所需要的最长时间。就是说,可以使背光灯的点灯时序适合于响应最慢的状况。通过上述方法,可以在构成一个屏幕的所有的像素完了响应之后,使背光灯点灯,所以贡献于提高动画性能。注意,为了实现这种显示,例如,在信号输入到一个屏幕的最后像素之后,根据计算出了的点灯时序使背光灯点灯,即可。

[0090] 接下来,设定阈值 E(步骤 S352)。阈值 E 是背光灯的开关的基准值。具体来说,阈值 E 是用来辨别是否达到目的的亮度的基准值。例如,在辨别从亮度低的状态向高的状态的响应的情况下,只要是阈值 E 以上的亮度,将此当作达到目的的亮度。阈值 E 可以根据目的的图像质量的特性及动画性能适当地设定。此外,优选将目的的亮度 D 用作基准来设定是优选的。在本实施方式中,作为一例说明如下情况,即,辨别从亮度低的状态向高的状态的响应,并且将阈值 E 设定为目的的亮度 E 的 95%。注意,在辨别从亮度高的状态向低的状态的响应的情况下,将阈值 E 以下的亮度当作达到目的的亮度。

[0091] 注意,在用于仅显示静止画的用途的情况下,也可以实际上不进行本实施方式所示的背光灯的开关控制。由此,因为在显示相同亮度的情况下可以将背光灯的“瞬间的亮度”抑制为低,所以有延长背光灯的使用寿命的效应。

[0092] 接下来,将一个帧期间分为 F 个相同期间(以下称作“亮度检测期间”)(步骤 S354)。注意,在本实施方式中,作为一例说明将一个帧期间分为 30 个亮度检测期间的情况。这里,在液晶的响应在一个帧期间中不完了的情况下,不需要将一个帧期间用作试验期间进行背光灯的开关控制。例如,在使用响应慢的液晶材料的一部分液晶显示装置等中,有时液晶的响应在一个帧期间中不完了。在此情况下,可以将两个帧期间以上的期间用作试验期间进行控制。另一方面,当考虑到近年来的液晶显示装置的响应速度时,在很多液晶显示装置中液晶的响应大概在一个帧期间内完了。因此,在本实施方式中,说明将一个帧期间用作试验期间进行背光灯的开关控制的例子。不言而喻,在提高驱动频率的情况(倍速(120Hz)驱动、三倍速(180Hz)驱动等)下,也可以实施本发明。例如,在将一个帧期间分为 n 个子帧期间进行 n 倍速驱动的情况下,也可以采用如下结构,即,在第一子帧期间中向所有的像素的信号写入完了,使用包括第一子帧期间的一个或多个子帧期间计算出液晶的响应所需要的时间。

[0093] 注意,如本实施方式那样,为了在与基准的一个帧期间不同的期间中进行某个工作(在本实施方式中,相当于上述“在亮度检测期间中的亮度的检测”),需要对应于目的的时序的新的时序信号。这里,为了使用简单结构产生新的时序信号,优选利用输入到驱动电路的时钟信号。例如,通过根据驱动电路的第 N 段至第 1 段移位寄存器和第 N 段移位寄存器的输出进行逻辑运算(例如获得逻辑积),可以使用非常简单的结构产生新的时序信号。此外,通过适当地改变所选择的移位寄存器的段数,可以使用极为简单的结构产生非常多

样的时序信号。另外,也可以通过适当地组合分频电路等来产生时序信号。

[0094] 接下来,检测出一个亮度检测期间中的亮度 G (步骤 S356)。这里,将用来控制背光灯的开关的亮度检测方便地称作“开关控制用亮度检测”。接下来,比较在上述亮度检测期间中检测出来的亮度 G 和每一亮度检测期间的阈值 E/F (步骤 S358)。在检测出来的亮度 G 超过每一亮度检测期间的阈值 E/F 的情况(或 E/F 以上的情况)下,以其时序使背光灯点灯(步骤 S360),而在不然的情况下,检测出下次亮度检测期间中的亮度 G' 。然后进行同样的比较(步骤 S356、步骤 S358)。这里,也可以采用在检测出来的亮度小于阈值的状况下使背光灯熄灭的结构。注意,使用 E/F 作为比较对象的缘故在于阈值 E 是根据目的亮度 D 设定的值,并且由一个帧期间的积分值表示。另一方面,当计算出亮度 G 时的积分期间是一个帧期间的 $1/F$ 。

[0095] 注意,在本实施方式中,监视器部的像素的工作既可与显示部的像素的工作独立,又可与显示部的像素的工作联动。在监视器部的像素的工作与显示部的像素的工作联动的情况下,优选与在显示部中最后写入信号的像素联动。通过与在显示部中最后写入信号的像素联动,容易计算出在屏幕上的所有的像素中液晶的响应完了的时序。在监视器部的像素的工作与显示部的像素的工作独立的情况下,适当地校正背光灯的开关时序。

[0096] 如上那样,可以根据图 3B 所示的流程图确定背光灯的开关时序。确定了的时序可以储存在存储器中,并且在一定的期间中继续使用。不言而喻,也可以采用在每一个帧期间中更新背光灯的开关时序的结构。

[0097] 图 4 是在使用本实施方式所示的背光灯的开关时序控制方法的情况下的亮度(瞬间的亮度)和背光灯的点灯时序的关系的曲线图。曲线图的纵轴表示当将目的亮度设定为 100 时的亮度。横轴表示一个帧期间的亮度检测期间(第 1 亮度检测期间至第 30 亮度检测期间)。此外,阈值以上的亮度由区域 400 表示,而背光灯点灯的期间由区域 402 表示。曲线图中的箭头表示辨别为在其之后(就是说,第 16 亮度检测期间之后)亮度超过阈值。虽然在本实施方式中示出将亮度的阈值设定为目的的亮度的 95% 且将一个帧期间分为 30 个亮度检测期间的情况,但是本发明不局限于此。各个参数可以适当地改变。

[0098] 在图 4 中,亮度一直到第 15 亮度检测期间不超过阈值。因此,从超过阈值的第 16 亮度检测期间的下一段亮度检测期间即第 17 亮度检测期间开始使背光灯点灯。注意,在图 4 中的由曲线表示的亮度是“瞬间的亮度”,不与通过时间积分的“亮度”严格地对应。此外,在本实施方式中,检测出阈值以上的亮度的时序和使背光灯点灯的时序之间有时间差。例如,如图 4 所示,亮度超过阈值是在第 16 亮度检测期间中的,另一方面,从第 17 亮度检测期间开始背光灯的点灯。这是因为在一个亮度检测期间中通过时间积分计算出亮度的缘故。然而,通过充分地缩短积分时间的亮度检测期间(换言之,将一个帧期间分为多个亮度检测期间),可以解决上述问题。

[0099] 此外,为了解决上述问题,也可以采用使用瞬间的亮度进行辨别的结构,而不使用通过时间积分得到的亮度。使用瞬间的亮度具有与充分地缩短积分期间(换言之,将一个帧期间分为几乎无数的亮度检出期间)相同的意思。通过采用这种结构,可以进一步细密地控制背光灯点灯的时序。在使用通过时间积分得到的亮度的情况下,即使当不能充分地缩短积分期间的亮度检测期间时,例如在将背光灯的控制时序储存在存储器中且与此相同的时序进行一定的期间的控制的情况下,也可以适当地校正(在图 4 中,将点灯时序从第

17 亮度检测期间改变为第 16 亮度检测期间) 来使背光灯的点灯时序最适合化。

[0100] 另外, 当显示装置高速工作时, 会产生起因于杂波等的问题。例如, 虽然如图 4 所示那样在杂波的影响很少且亮度单调地增加(减少)的情况下, 没有特别的问题, 但是在杂波很大的情况下, 会发生亮度暂时超过阈值的状况。在这种状况下, 难以正确地控制背光灯。为了解决上述问题, 例如可以附加新的条件如“在检测出来的亮度至少两次(或其以上)连续地超过阈值的情况下, 使背光灯点灯”等。由于与此同样的问题还会在采用过激励驱动时发生, 所以优选进行与上述同样的处理。

[0101] 注意, 虽然在本实施方式中说明将亮度从低的状态迁移到高的状态的情况设定为试验模式的情况, 但是本发明不局限于此。也可以将亮度从高的状态迁移到低的状态的情况设定为试验模式, 来使用本发明的结构。在此情况下, 适当地改变各个参数即可。

[0102] 如上述那样, 通过使用光传感器进行背光灯的开关控制, 可以实现以最适合的时序进行的脉冲驱动。由此显著地提高动画性能。此外, 由于即使在随着环境(温度、压力等)的变化, 液晶的响应速度改变的情况下, 也可以实现最适合的脉冲驱动, 所以可以将动画性能一直保持为高状态。此外, 由于不需要用来检测出环境的变化的温度传感器等, 并且不需要利用参照表(所谓的查找表)来控制, 所以可以简化传感器和存储器等的结构。

[0103] 注意, 使用本发明的情况下的脉冲驱动与现有意思的脉冲驱动不同。就是说, 现有的 impuls 驱动是指着眼于某个像素时的亮度以脉冲方式改变, 另一方面, 根据本发明实现的脉冲驱动是指一个屏幕的像素的亮度同时且以脉冲方式改变。换言之, 现有的 impuls 驱动是通过点顺序驱动、线顺序驱动而进行的脉冲驱动, 另一方面, 根据本发明实现的脉冲驱动具有“面顺序驱动”那样的侧面, 即, 使一个屏幕的像素同时点灯。由于可以使一个屏幕的所有像素同时点灯, 所以显著地提高动画性能。注意, 为了实现上述脉冲驱动, 对象的期间(在本实施方式中是一个帧期间)必须要比对所有的像素写入信号所需要的时间和液晶的响应完了所需要的时间的综合长。这起因于从所有的像素的液晶的响应完了的状态开始背光灯的点灯。然而, 鉴于近年来的驱动电路的处理能力的提高或液晶的响应速度的提高等, 这一点并不是什么问题。

[0104] 此外, 既在刚刚输入电力之后的状况下, 又在输入电力之后经过一定的时间的状况下, 都可以提供高动画性能的液晶显示装置。此外, 可以在置身于苛刻环境下的街头上的显示面板和便携式设备、以及车载设备等中, 可以得到高动画性能。

[0105] 注意, 虽然在本实施方式中说明进行背光灯的开关控制的情况, 但是本发明可以用于进行背光灯的开关控制以外的情况。例如, 为了确定最适合过激励驱动的电压, 可以使用本发明。在此情况下, 通过以离所希望的期间显示目的的亮度的方式控制过激励电压, 可以显著地提高动画性能。不言而喻, 也可以组合使用过激励电压的控制和背光灯的开关控制。

[0106] 注意, 虽然在本实施方式中说明使用硬件进行处理的例子, 但是本发明不局限于此。由于本实施方式的技术思想在于根据由光传感器得到的信息进行背光灯的开关控制, 所以只要是可以实施这些技术思想的结构, 就可以采用任何结构。例如, 也可以使用软件进行在本实施方式中使用硬件进行的处理。

[0107] 本实施方式可以与实施方式 1 适当组合使用。注意, 实施方式 1 所示的背光灯的输出控制和本实施方式中的背光灯的开关控制也可以组合而使用。通过组合使用上述结构,

可以实现具有高图像质量及高动画性能的液晶显示装置。

[0108] 实施方式 3

[0109] 在本实施方式中,参照图 5 至图 7 说明本发明的液晶显示装置和其驱动方法的其他例子。

[0110] 可以用于本实施方式的液晶显示装置的面板的结构与实施方式 1 相同,因此,这里省略其详细说明。在本实施方式中描述与实施方式 2 不同的背光灯的开关控制电路及背光灯的开关控制方法。

[0111] 图 5 是表示背光灯的开关控制电路的一个例子的图。光传感器 500 电连接到积分电路 502,而积分电路 502 电连接到比较电路 A504、差动电路 506、以及延迟电路 508。延迟电路 508 电连接到差动电路 506,而差动电路 506 电连接到比较电路 B510。比较电路 A504、比较电路 B510 电连接到一致电路 512,一致电路 512 电连接到背光灯控制电路 514,而背光灯控制电路 514 电连接到背光灯 516 及监视器用的光源 518。来自监视器用的光源 518 的光透过液晶面板 520 而入射到光传感器 500。注意,虽然在图 5 中表示背光灯控制电路 514 与背光灯 516 及监视器用的光源 518 的连接关系,但是在背光灯兼用监视器用的光源而省略监视器用的光源的情况下,也可以采用背光灯控制电路 514 仅电连接到背光灯 516 的结构。附图中的箭头表示主要信号的传送方向。

[0112] 积分电路 502 具有对由光传感器检测出来的光强度进行时间积分的功能。人类具有积分在一定的期间内的光强度而知觉的特性。因此,通过使用积分电路 502,可以计算出人类的眼睛受到的亮度。

[0113] 注意,虽然在本实施方式中示出设置积分电路 502 的结构,但是本发明不局限于此。由于本实施方式的控制是使用瞬间的亮度来进行的控制,所以采用不设置积分电路 502 的结构也没有问题。通过设置积分电路 502,可以降低杂波的影响来进行更正确的控制。在不设置积分电路 502 的情况下,有能够进一步简化结构的优点。

[0114] 比较电路 A504 具有比较由积分电路 502 得到的亮度和预先设定的值的功能。差动电路 506 根据由积分电路 502 得到的亮度和由延迟电路 508 得到的正前的亮度检测期间的亮度计算出其差数。比较电路 B510 具有比较由差动电路 506 得到的差数和预先设定的值的功能。一致电路 512 辨别比较电路 A504 的比较结果和比较电路 B510 的比较结果都是否满足条件。背光灯控制电路 514 根据来自一致电路 512 的信号控制背光灯 516 及监视器用的光源 518。注意,在本实施方式中,监视器用的光源 518 优选具有一直点灯的结构,但是本发明不局限于此。

[0115] 这里,参照图 6 说明背光灯的开关控制方法的一个例子。首先,设定目的的亮度 H(步骤 S600)。目的的亮度 H 优选假定在其液晶显示装置中响应速度最慢的状况即到响应完了需要最多时间的状况来设定。例如,在 VA 方式的液晶显示装置中,由于向中间灰度的响应最慢,所以优选将该中间灰度中的亮度设定为目的的亮度 H。通过假定响应最慢的状况设定目的的亮度 H,可以在购成一个屏幕的所有的像素完了响应之后,使背光灯点灯,所以贡献于提高动画性能。

[0116] 接下来,设定阈值 I 及阈值 J(步骤 S602)。阈值 I 及阈值 J 是背光灯的开关的基准值。具体来说,阈值 I 是用来辨别是否达到目的的亮度的基准值,例如在辨别从亮度低的状态向高的状态的响应的情况下,只要是阈值 I 以上的亮度,将此当作达到目的的亮度。阈

值 J 是用来辨别是否亮度稳定的基准值,如果亮度的变化量是阈值 J 以下的值,就当作亮度稳定。阈值 I 及阈值 J 可以根据目的图像质量的特性及动画性能适当地设定。此外,优选将目的亮度 H 用作基准来设定。在本实施方式中,作为一例说明如下情况,即,辨别从亮度低的状态向高的状态的响应,并且将阈值 I 设定为目的亮度 H 的 95%。

[0117] 注意,在用于仅显示静止画的用途的情况下,也可以实际上不进行本实施方式所示的背光灯的开关控制。由此,因为在显示相同亮度的情况下可以将背光灯的“瞬间的亮度”抑制为低,所以有延长背光灯的使用寿命的效应。

[0118] 注意,在可以在每个显示区域中控制背光灯的情况下,也可以采用在每个显示区域中设定阈值的结构。就是说,在仅显示静止画的区域中实际上不进行本实施方式所示的背光灯的开关控制,而在显示动画的区域中根据被要求的动画性能适当地设定阈值 I 的值。通过这种方法,可以实现在屏幕上具有静止画区域和动画区域的情况的最适合化。

[0119] 阈值 J 优选考虑到杂波的大小等来确定。例如,如果杂波水平的平均为目的亮度 H 的 1% 左右,必须要将阈值 J 设定为目的亮度 H 的 1% 以上。然而,由于当将阈值 J 设定为过大时,不能用于辨别是否处于稳定状态,所以优选考虑到杂波水平并设定能够辨别是否处于稳定状态的值作为阈值 J。在本实施方式中,作为一例说明将阈值 J 设定为目的亮度 H 的 1% 的情况。

[0120] 接下来,将一个帧期间分为 K 个相同期间(以下称作“亮度检测期间”)(步骤 S604)。注意,在本实施方式中,作为一例说明将一个帧期间分为 30 个亮度检测期间的情况。这里,在液晶的响应在一个帧期间中不完了的情况下,不需要将一个帧期间用作试验期间进行背光灯的开关控制。例如,在使用响应慢的液晶材料的一部分液晶显示装置等中,有时液晶的响应在一个帧期间中不完了。在此情况下,可以将两个帧期间以上的期间用作试验期间进行控制。另一方面,当考虑到近年来的液晶显示装置的响应速度时,在很多液晶显示装置中液晶的响应大概在一个帧期间内完了。因此,在本实施方式中,说明将一个帧期间用作试验期间进行背光灯的开关控制的例子。不言而喻,在提高驱动频率的情况(例如,倍速(120Hz)驱动、三倍速(180Hz)驱动等)下,也可以实施本发明。例如,在将一个帧期间分为 n 个子帧期间进行 n 倍速驱动的情况下,也可以采用如下结构,即,在第一子帧期间中向所有的像素的信号写入完了,使用包括第一子帧期间的一个或多个子帧期间计算出液晶的响应所需要的时间。

[0121] 注意,如本实施方式那样,为了在与基准的一个帧期间不同的期间中进行某个工作(在本实施方式中,相当于上述“在亮度检测期间中的亮度的检测”),需要对应于目的的时序的新的时序信号。这里,为了使用简单结构产生新的时序信号,优选利用输入到驱动电路的时钟信号。例如,通过根据驱动电路的第 N 段至第 1 段移位寄存器和第 N 段移位寄存器的输出进行逻辑运算(例如求逻辑积),可以使用非常简单的结构产生新的时序信号。此外,通过适当地改变所选择的移位寄存器的段数,可以使用极为简单的结构产生非常多样的时序信号。另外,也可以通过适当地组合分频电路等来产生时序信号。

[0122] 接下来,在一个亮度检测期间中检测出亮度 L(步骤 S606)。并且,比较在一个亮度检测期间中检测出来的亮度 L 和每一亮度检测期间的阈值 I/K (步骤 S608)。在检测出来的亮度 L 超过每一亮度检测期间的阈值 I/K 的情况(或 I/K 以上的情况)下,进行下一个步骤。不然,检测出下次亮度检测期间中的亮度 L' , 然后进行同样的比较(步骤 S606、步骤

S608)。这里,使用 I/K 作为比较对象的缘故在于阈值 I 是根据目的的亮度 H 设定的值,并且由一个帧期间的积分值表示。另一方面,当计算出亮度 L 时的积分期间是一个帧期间的 $1/K$ 。

[0123] 接下来,根据在一个亮度检测期间中的亮度 L 和在正前的亮度检测期间中的亮度 L'' 检测出亮度的差数 δL (步骤 S610)。接着,比较亮度的差数 δL 和每一亮度检测期间的阈值 J/K (步骤 S612)。在亮度的差数 δL 小于 J/K 的情况 (或 J/K 以下的情况) 下,以其时序使背光灯点灯 (步骤 S614)。不然,返回到步骤 S606,再次反复同样的步骤。这里,使用 J/K 作为比较对象的缘故在于阈值 J 是根据目的的亮度 H 设定的值,并且由一个帧期间的积分值表示。另一方面,由于亮度的差数 δL 是在亮度检测期间中的亮度的差数,所以积分期间是一个帧期间的 $1/K$ 。

[0124] 注意,在图 5 所示的控制电路的框图中,并列地进行与阈值 I 的比较及与阈值 J 的比较,然后辨别这些结果,但是实际上与图 6 的流程相同。虽然在图 6 的流程中,为了方便起见表示先进行与阈值 I 的比较,然后进行与阈值 J 的比较的结构,但是也可以采用如下结构:先进行与阈值 J 的比较,然后进行与阈值 I 的比较;或者如图 5 所示的并列的流程。

[0125] 注意,在本实施方式中,监视器部的像素的工作既可与显示部的像素的工作独立,又可与显示部的像素的工作联动。在监视器部的像素的工作与显示部的像素的工作联动的情况下,优选与在显示部中最后写入信号的像素联动。通过与在显示部中最后写入信号的像素联动,容易计算出在屏幕上的所有的像素中液晶的响应完了的时序。在监视器部的像素的工作与显示部的像素的工作独立的情况下,适当地校正背光灯的开关时序。

[0126] 如上那样,可以根据图 6 所示的流程图确定背光灯的开关时序。确定了的时序可以储存在存储器中,并且在一定的期间中继续使用。不言而喻,也可以采用在每一个帧期间中更新背光灯的开关时序的结构。

[0127] 图 7 是在使用本实施方式所示的背光灯的开关时序控制方法的情况下的亮度 (瞬间的亮度) 和背光灯的点灯时序的关系的曲线图。曲线图的纵轴表示当将目的的亮度设定为 100 时的亮度。横轴表示一个帧期间的亮度检测期间 (第 1 亮度检测期间至第 30 亮度检测期间)。在图 7 中,阈值以上的亮度由区域 700 表示,而背光灯点灯的期间由区域 702 表示。曲线图中的长箭头表示辨别为在其之后 (就是说,第 14 亮度检测期间之后) 亮度超过阈值,而曲线图中的短箭头表示辨别为在其之后 (就是说,第 16 亮度检测期间之后) 亮度的差数小于阈值。虽然在本实施方式中示出将亮度的阈值设定为目的的亮度的 95% 且将一个帧期间分为 30 个亮度检测期间的情况,但是本发明不局限于此。各个参数可以适当地改变。

[0128] 在图 7 中的液晶的过渡响应期间中存在有非常大的杂波成分 704。然而,在本实施方式的液晶显示装置中,当控制背光灯时不发生大的问题。尽管处于亮度超过阈值的状况但是当控制背光灯时不发生问题的理由在于:除了进行亮度和阈值的比较以外,还进行亮度的差数和阈值的比较。换言之,通过使用说起来是互不相同的两种过滤器即亮度和阈值的比较及亮度的差数和阈值的比较,检测出最适合的时序。如本实施方式所示,通过组合不同的方法除去杂波成分,可以实现精度更高的背光灯的控制。不言而喻,可以用作过滤器的方法不局限于本实施方式所示的方法。例如,通过附加实施方式 2 所示的新的条件如“在检测出来的亮度至少两次 (或其以上) 连续地超过阈值的情况下,使背光灯点灯”,可以除去

杂波。此外,也可以组合三个以上的不同方法而使用。

[0129] 在图 7 中,与实施方式 2 的图 4 同样,满足条件的时序和使背光灯点灯的时序并不严格一致。然而,如实施方式 2 所示,通过充分地缩短积分期间的亮度检测期间(换言之,将一个帧期间分为多个亮度检测期间),可以解决上述问题。不言而喻,也可以采用使用瞬间的亮度而不使用通过时间积分得到的亮度的结构,来解决上述问题。此外,在将背光灯的控制时序储存在存储器中且以与此相同的时序进行一定的期间的控制的情况下,也可以适当地校正(在图 7 中,将点灯时序从第 16 亮度检测期间改变为第 15 亮度检测期间)来使背光灯的点灯时序最适合化。

[0130] 注意,虽然在本实施方式中说明将亮度从低的状态迁移到高的状态的情况设定为试验模式的情况,但是本发明不局限于此。也可以将亮度从高的状态迁移到低的状态的情况设定为试验模式,使用本发明的结构。在此情况下,适当地改变各个参数即可。

[0131] 如上述那样,通过使用光传感器进行背光灯的开关控制,可以实现以最适合的时序进行的脉冲驱动。由此显著地提高动画性能。此外,由于即使在随着环境(温度、压力等)的变化,液晶的响应速度改变的情况下,也可以实现最适合的脉冲驱动,所以可以将动画性能一直保持为高状态。此外,由于不需要用来检测出环境的变化的温度传感器等,并且不需要利用参照表(所谓的查找表)来控制,所以可以简化传感器和存储器等的结构。

[0132] 注意,使用本发明的情况下的脉冲驱动与现有意思的脉冲驱动不同。就是说,现有的 impuls 驱动是指着眼于某个像素时的亮度以脉冲方式改变,另一方面,根据本发明实现的脉冲驱动是指一个屏幕的像素的亮度同时且以脉冲方式改变。换言之,现有的 impuls 驱动是通过点顺序驱动、线顺序驱动而进行的脉冲驱动,另一方面,根据本发明实现的脉冲驱动具有“面顺序驱动”那样的侧面,即,使一个屏幕的像素同时点灯。由于可以使一个屏幕的所有像素同时点灯,所以显著地提高动画性能。注意,为了实现上述脉冲驱动,对象的期间(在本实施方式中是一个帧期间)必须要比对所有的像素写入信号所需要的时间和液晶的响应完了所需要的时间的综合长。这起因于从所有的像素的液晶的响应完了的状态开始背光灯的点灯。然而,鉴于近年来的驱动电路的处理能力的提高或液晶的响应速度的提高等,这一点并不是什么问题。

[0133] 此外,既在刚刚输入电力之后的状况下,又在输入电力之后经过一定的时间的状况下,都可以提供高动画性能的液晶显示装置。此外,可以在置身于苛刻环境下的街头上的显示面板和便携式设备、以及车载设备等中,可以得到高动画性能。

[0134] 再者,本实施方式的液晶显示装置使用两种不同的条件控制背光灯的点灯时序。由此可以实现排除杂波等的影响的精度非常高的控制。就是说,可以稳定地提供高水平的动画性能。

[0135] 注意,虽然在本实施方式中说明进行背光灯的开关控制的情况,但是本发明可以用于进行背光灯的开关控制以外的情况。例如,为了确定最适合过激励驱动的电压,可以使用本发明。在此情况下,通过以离所希望的期间显示目的的亮度的方式控制过激励电压,可以显著地提高动画性能。不言而喻,也可以组合使用过激励电压的控制和背光灯的开关控制。

[0136] 注意,虽然在本实施方式中说明使用硬件进行处理的例子,但是本发明不局限于此。由于本实施方式的技术思想在于根据由光传感器得到的信息进行背光灯的开关控制,

所以只要是可以实施这些技术思想的结构,就可以采用任何结构。例如,也可以使用软件进行在本实施方式中使用硬件进行的处理。

[0137] 本实施方式可以与实施方式 1 及 2 适当组合使用。注意,实施方式 1 所示的背光灯的输出控制和本实施方式中的背光灯的开关控制也可以组合而使用。通过组合使用上述结构,可以实现具有高图像质量及高动画性能的液晶显示装置。

[0138] 实施方式 4

[0139] 在本实施方式中,参照图 8 说明本发明的液晶显示装置和其驱动方法的其他例子。

[0140] 可以用于本实施方式的液晶显示装置的面板的结构与实施方式 1 相同,因此,这里省略其详细说明。在本实施方式中描述组合使用根据实施方式 1 的背光灯的输出(亮度)控制方法和根据实施方式 2 或 3 的背光灯的开关控制方法的情况。

[0141] 图 8 是组合使用背光灯的输出控制方法和开关控制方法的情况下的控制方法的一个例子。注意,作为电路结构,可以组合使用实施方式 1 至 3 所示的电路结构等,因此这里省略其详细说明。注意,涉及本实施方式的电路结构不局限于实施方式 1 至 3 所示的电路结构的组合,可以适当地使用具有同等功能的电路结构。此外,当组合使用根据实施方式 1 至 3 的电路结构时可以实现共同化的电路结构可以共同使用。例如,也可以采用共同使用积分电路的结构。

[0142] 在本实施方式中,说明首先进行背光灯的输出控制然后进行背光灯的开关控制的结构。不言而喻,也可以采用首先进行背光灯的开关控制然后进行背光灯的输出控制的结构。注意,背光灯的输出控制方法及开关控制方法的每一个工作的详细内容可以参考实施方式 1 至 3,因此这里省略。

[0143] 首先,开始背光灯及监视器用的光源的点灯。与此同时,使用监视器模式进行监视器用的像素中的液晶驱动(步骤 S800)。这里,在分别设置背光灯和监视器用的光源的情况下,优选同时开始点灯。然后,通过光传感器检测出亮度(步骤 S802),使用检测出来的亮度进行背光灯的输出控制(步骤 S804)。

[0144] 接下来,比较检测出来的亮度和目的的亮度(步骤 S806)。这里,在不能达到目的的亮度的情况下,在下一段期间中反复同样的步骤。注意,在背光灯的输出控制中成为单位的时间既可为一个帧期间,又可为其以上的期间。此外,也可以为一个帧以下的期间。在可以达到目的的亮度的情况下,为背光灯的开关控制而开始液晶的光学响应的检测(步骤 S808)。

[0145] 接下来,根据检测出来的光学响应,进行背光灯的开关控制(步骤 S810)。当背光灯的开关控制完了时,再次进行背光灯的输出控制的步骤。

[0146] 注意,虽然在本实施方式中采用刚刚在背光灯的开关控制完了之后再次进行背光灯的输出控制的结构,但是本发明不局限于此。也可以采用如下结构,即,在背光灯的开关控制完了之后,经过一定的时间,然后进行背光灯的输出控制。通过在最短期间中反复进行背光灯的输出控制及背光灯的开关控制,可以将液晶显示装置一直保持为最适合的状态。另一方面,通过在经过一定的期间之后再次进行输出控制及开关控制,可以在将液晶显示装置保持为良好的状态的同时,减少控制用的电路的工作次数。就是说,可以在保持优良的图像质量及高动画性能的同时,减少耗电量。

[0147] 此外,从本发明的特性来看,通过组合能够实现广视角的液晶材料或能够实现广视角的驱动方法(例如,VA方式或IPS方式等),可以提供更优良的图像质量。此外,通过组合使用响应速度快的液晶材料或响应速度快的驱动方法(例如,OCB方式等),可以得到更高的动画性能。

[0148] 如上述那样,通过使用光传感器进行背光灯的输出(亮度)控制及开关控制,可以在正确地显示所希望的亮度的同时实现以最适合的时序进行的脉冲驱动。由此可以提供具有优良的图像质量及高动画性能的液晶显示装置。此外,即使在随着环境(温度、压力等)的变化,液晶的响应速度改变的情况下,也可以在保持所希望的亮度的同时实现最适合的脉冲驱动。因此,即使在任何情况下,也可以提供优良的图像质量及高动画性能。此外,由于不需要用来检测出环境的变化的温度传感器等,并且不需要利用用来参照温度等和亮度的关系的查找表,所以可以简化传感器和存储器等的结构。

[0149] 注意,使用本发明的情况下的脉冲驱动与现有意思的脉冲驱动不同。就是说,现有的脉冲驱动是指着眼于某个像素时的亮度以脉冲方式改变,另一方面,根据本发明实现的脉冲驱动是指一个屏幕的像素的亮度同时且以脉冲方式改变。换言之,现有的脉冲驱动是通过点顺序驱动、线顺序驱动而进行的脉冲驱动,另一方面,根据本发明实现的脉冲驱动具有“面顺序驱动”那样的侧面,即,使一个屏幕的像素同时点灯。由于可以使一个屏幕的所有像素同时点灯,所以显著地提高动画性能。

[0150] 此外,既在刚刚输入电力之后的状况下,又在输入电力之后经过一定的时间的状况下,都可以提供优良的图像质量及高动画性能。此外,可以在置身于苛刻环境下的街头上的显示面板和便携式设备、以及车载设备等中,可以得到优良的图像质量和高动画性能。

[0151] 注意,虽然在本实施方式中说明进行背光灯的开关控制的情况,但是本发明可以用于进行背光灯的开关控制以外的情况。例如,为了确定最适合过激励驱动的电压,可以使用本发明。在此情况下,通过以离所希望的期间显示目的的亮度的方式控制过激励电压,可以显著地提高动画性能。不言而喻,也可以组合使用过激励电压的控制和背光灯的开关控制。

[0152] 本实施方式可以与实施方式1至3适当组合使用。

[0153] 实施方式5

[0154] 在本实施方式中,参照图9A和9B及图10A至10D说明具有与实施方式1所示的液晶显示装置不同结构的液晶显示装置。

[0155] 实施方式1的图1所示的结构是假定如下情况的结构,即,通过光传感器检测出背光灯或监视器用的光源的亮度,并且背光灯及监视器用的光源对于液晶层设置在相同一侧(具体来说,偏振片120a的下方)。另一方面,在图9中示出背光灯设置在液晶层的一方侧面且监视器用的光源设置在液晶层的另一方侧面的情况。注意,在采用图9所示的结构的情况下,需要分别设置背光灯和监视器用的光源。

[0156] 图9A示出面板的平面图。该平面图与图1所示的结构大概相同。衬底900和相对衬底910由密封剂912彼此贴合。此外,在衬底900和相对衬底910之间设置有像素部902、扫描线驱动电路904a、扫描线驱动电路904b、信号线驱动电路906、以及监视器部908。来自外部的信号通过FPC(柔性印刷电路)914被输入。

[0157] 图9B是简化地表示图9A所示的面板的叠层结构的图。在衬底900和相对衬底910

之间设置有液晶层 922。此外,在衬底 900 和相对衬底 910 之外侧(在图 9B 中,衬底 900 的下方及相对衬底 910 的上方)分别设置有偏振片 920a 及偏振片 920b。在偏振片 920a 的外侧(偏振片 920a 的下方)设置有背光灯 924 及光传感器 926,而在偏振片 920b 的外侧(偏振片 920b 的上方)设置有监视器用的光源 928。

[0158] 光传感器 926 检测出顺序经过偏振片 920b、相对衬底 910、液晶层 922、衬底 900、以及偏振片 920a 的光。由此,可以计算出环境(例如,温度、压力等)的变化所导致的背光灯的亮度变化和液晶响应所需要的时间,来进行背光灯的控制(例如,亮度的控制和开关时序的控制等)。虽然在图 9A 和 9B 中示出将光传感器 926 和背光灯 924 设置在相同的层上的结构,但是本发明不局限于此。以光传感器 926 不检测出背光灯 924 的光的方式布置双方即可。此外,在图 9A 和 9B 中,背光灯 924 具有其一部分有缺口的结构,但是本发明不局限于此。

[0159] 作为监视器用的光源优选使用具有与背光灯相同特性的光源,但是,只要监视器用的光源的亮度和背光灯的亮度具有对应关系,就并不限于使用具有相同特性的光源。注意,虽然在图 9B 中示出从相对衬底一侧取出光的结构的液晶显示装置,但是也可以在从衬底(有源矩阵衬底)一侧取出光的结构中同样地使用本发明。在此情况下,光传感器检测出顺序经过偏振片、衬底(有源矩阵衬底)、液晶层、相对衬底、以及偏振片的光。

[0160] 注意,作为类似于图 9A 和 9B 的结构的一个结构例子,有使用来自外部的光(外光)而代替监视器用的光源的结构。通过由光传感器检测出来自外部的光,来可以对应于周围的明亮度而调节背光灯的亮度。注意,在用于该目的的情况下,光传感器只要具有能够检测出来自外部的光的结构即可,因此不局限于类似于图 9A 和 9B 的结构。此外,在来自外部的光稳定的状况下,也可以将来自外部的光用于液晶响应所需要的时间的计算,来进行背光灯的开关控制。

[0161] 接下来,将液晶显示装置中的监视器部的布置例子表示于图 10A 至 10D。图 10A 至 10C 表示在使用小型面板的液晶显示装置中的监视器部的布置例子。图 10D 表示在使用大型面板的液晶显示装置中的监视器部的布置例子。注意,框体 1000 及显示部 1002 由相同的附图标记表示。

[0162] 图 10A 是设置监视器部 1010 和监视器部 1012 的结构例子。监视器部 1010 和监视器部 1012 分别设置有光传感器。由于存在两个监视器部,因此可以使用不同的光传感器进行输出控制用亮度检测和开关控制用亮度检测。就是说,既可独立地进行输出控制和开关控制,又可同时进行输出控制和开关控制。在同时进行的情况下,与交替进行的情况相比,由于可以缩短控制所需要的期间,因此可以进行更细密的控制。

[0163] 图 10B 是设置监视器部 1020、监视器部 1022、监视器部 1024、以及监视器部 1026 的结构例子。监视器部 1020、监视器部 1022、监视器部 1024、以及监视器部 1026 分别设置有光传感器。监视器部 1020 及监视器部 1024 是用来进行输出控制用亮度检测的监视器部,而监视器部 1022 及监视器部 1026 是用来进行开关控制用亮度检测的监视器部。通过分别使用两个光传感器进行输出控制用亮度检测和开关控制用亮度检测,可以提高亮度检测的精度。虽然在图 10B 示出分别在两个监视器部中进行输出控制用亮度检测和开关控制用亮度检测的例子,也可以分别使用三个以上的监视器部进行亮度检测。

[0164] 图 10C 是设置监视器部 1030、监视器部 1032、以及监视器部 1034 的结构例子。监

视器部 1030、监视器部 1032、以及监视器部 1034 分别设置有光传感器。此外，框体 1000 的与监视器部 1034 对应的区域中设置有开口部。监视器部 1030 是用来进行输出控制用亮度检测的监视器部，而监视器部 1032 是用来进行开关控制用亮度检测的监视器部。监视器部 1034 检测来自外部的光。通过具有监视器部 1034，可以对应于周围的明亮度而调节背光灯的明亮度。此外，在来自外部的光稳定的状况下，也可以将来自外部的光用于液晶响应所需要的时间的计算，来进行背光灯的开关控制。

[0165] 图 10D 的液晶显示装置设置有监视器部 1040。监视器部 1040 设置有光传感器。如图 10D 所示的大型液晶显示装置与用于便携式设备等的液晶显示装置相比，其周围的环境的变化小。因此，也可以采用将监视器部的数量抑制到最小限度的结构。不言而喻，也可以设置多个监视器部来进行细密的控制。

[0166] 本实施方式可以与实施方式 1 至 4 适当组合使用。

[0167] 实施方式 6

[0168] 在本实施方式中，参照图 11A 和 11B 说明用于本发明的光传感器的一个例子。具体来说，说明光电 IC 的一个结构例子。

[0169] 图 11A 所示的光电 IC1100 具有由光电转换元件 1102 和晶体管构成的集成电路，该集成电路优选具有至少由晶体管 1104 和二极管连接的晶体管 1106 构成的电流镜电路 1108。注意，在本实施方式中，构成电流镜电路 1108 的晶体管既可为 n 沟道型晶体管，又可为 p 沟道型晶体管，这里表示 n 沟道型晶体管的例子。此外，光电 IC 也被称为光电转换装置。

[0170] 端子 1110 通过光电转换元件 1102 与晶体管 1106 的栅电极及第一电极（源电极及漏电极中的一方）连接，而晶体管 1106 的第二电极（源电极及漏电极中的另一方）与端子 1112 连接。此外，端子 1110 还与晶体管 1104 的第一电极（源电极及漏电极中的一方）连接。另一方面，晶体管 1104 的第二电极（源电极及漏电极中的另一方）与端子 1112 连接。注意，晶体管 1104 的栅电极与晶体管 1106 的栅电极连接。

[0171] 在光电 IC1100 中，当光电转换元件 1102 受到光照射时，产生电子及空穴来发生电流。注意，电流镜电路 1108 具有放大从光电转换元件 1102 得到的电流的功能。虽然在本实施方式所示的光电 IC1100 中表示晶体管 1104 是一个的情况，即将从光电转换元件 1102 得到的电流放大一倍的情况，但是在想要得到更大电流的情况下，在端子 1110 和端子 1112 之间并联设置多个由其栅电极连接到晶体管 1106 的栅电极的晶体管 1104 构成的单元 1114 即可。例如，通过设置 n 个单元 1114，可以从光电 IC1100 输出从光电转换元件 1102 得到的电流 I 的大约 (n+1) 倍的电流。注意，由于从光电转换元件 1102 得到的电流具有照度依赖性，因此可以检测出照度即被照射的光。

[0172] 接下来，参照图 11B 说明光电转换元件 1102 的结构。

[0173] 图 11B 是简化地表示光电转换元件 1102 的叠层结构的图。光电转换元件 1102 通过在具有光透过性的衬底上顺序层叠具有光透过性的导电膜、第一导电型半导体层、本征层（本征半导体层）、以及第二导电型半导体层而形成。具体来说，在具有光透过性的衬底 1150 上顺序层叠有具有光透过性的导电膜 1152、P 型半导体层 1154、本征层 1156、N 型半导体层 1158、以及背面电极 1160。

[0174] 作为具有光透过性的衬底 1150，可以举出使用绝缘材料的衬底。例如，可以使用钽

硼硅酸盐玻璃或铝硼硅酸盐玻璃等玻璃衬底、石英衬底、以及不锈钢衬底等。此外,还可以使用由以 PET、PES、PEN 为代表的塑料、或者丙烯等的具有挠性的合成树脂构成的衬底。注意,从光电转换元件的性质来看,具有光透过性的衬底需要透过所希望的光的性质。

[0175] 具有光透过性的导电膜 1152 可以通过溅射法等使用铟锡氧化物 (ITO)、包含氧化硅的铟锡氧化物、氧化锌 (ZnO)、以及氧化锡 (SnO_2) 等的具有光透过性的材料来形成。其膜厚度优选为 $1\mu\text{m}$ 以下。注意,具有光透过性的导电膜 1152 也需要透过所希望的光的性质是不言而喻的。

[0176] P 型半导体层 1154、本征层 1156、以及 N 型半导体层 1158 可以使用等离子体 CVD 法等来形成。作为半导体材料,优选使用以硅 (Si) 为主要成分的材料,但是不局限于此。可以根据被要求的特性适当选择材料。在 P 型半导体层 1154 中使用硼等作为掺杂剂,在 N 型半导体层 1158 中使用磷等作为掺杂剂。

[0177] 背面电极 1160 可以通过 CVD 法、溅射法、蒸镀法等使用钽 (Ta)、钨 (W)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、铝 (Al)、金 (Au)、银 (Ag)、铜 (Cu)、铂 (Pt)、以及铌 (Nb) 等的金属元素、或者包含上述金属元素的合金材料或化合物材料来形成。其膜厚度优选为 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0178] 注意,图 11B 所示的光电转换元件 1102 的结构仅是一个例子,本发明不局限于此。还可以使用适当改变或添加等叠层结构的光电转换元件。

[0179] 此外,光电 IC 的结构也不局限于图 11A 所示的结果。既可使用不具有电流镜电路的结构的光电 IC,又可使用除此以外的结构的光电 IC。此外,用于光电 IC 的光电转换元件的结构也不局限于本实施方式所示的结构。

[0180] 此外,光电 IC 仅是光传感器的一个例子,也可以使用其它光传感器实施本发明。例如,可以使用光电倍增管等作为光传感器。

[0181] 本实施方式可以与实施方式 1 至 5 适当组合使用。

[0182] 实施方式 7

[0183] 参照图 12A 至 14C 说明可以用于本发明的显示装置的半导体衬底的制造方法的一个例子。注意,虽然在本实施方式中说明使用结晶半导体膜的情况,但是也可以使用非晶半导体膜、单晶半导体膜。

[0184] 首先,如图 12A 所示,在衬底 1200 上形成基底膜 1202。作为衬底 1200 例如可以使用钡硼硅酸盐玻璃或铝硼硅酸盐玻璃等的玻璃衬底、石英衬底、以及不锈钢衬底等。此外,还可以使用由以 PET、PES、以及 PEN 为代表的塑料及丙烯等的具有挠性的合成树脂构成的衬底。

[0185] 设置基底膜 1202 是为了防止包含于衬底 1200 中的 Na 等的碱金属及碱土金属扩散到半导体膜中而对半导体元件的特性造成不良影响。因此,采用可以抑制碱金属及碱土金属扩散到半导体膜中的氮化硅、含氮的氧化硅等的绝缘材料来形成。在本实施方式中,使用等离子体 CVD 法形成膜厚为 10nm 以上且 400nm 以下 (优选为 50nm 以上且 300nm 以下) 的含氮的氧化硅膜。

[0186] 接下来,在基底膜 1202 上形成半导体膜 1204。半导体膜 1204 的膜厚为 25nm 以上且 100nm 以下 (优选为 30nm 以上且 60nm 以下)。注意,半导体膜 1204 既可为非晶半导体,又可为多晶半导体。此外,作为半导体,不仅可以使用硅 (Si),也可以使用硅锗 (SiGe) 等。在使用硅锗的情况下,锗的浓度优选为 0.01 原子%以上且 4.5 原子%以下左右。

[0187] 接下来,如图 12B 所示,对半导体膜 1204 照射线形激光 1208 来进行结晶化。在进行如本实施方式那样的激光结晶化的情况下,也可以在激光结晶化的工艺之前,添加 500℃、1 小时左右的加热处理的工艺,以便提高半导体膜 1204 对激光的耐受性。

[0188] 在激光结晶化的工艺中,例如可以使用连续振荡的激光器(CW 激光器)或准 CW 激光器(振荡频率为 10MHz 以上,优选为 80MHz 以上的脉冲振荡激光器)等。

[0189] 具体而言,作为连续振荡的激光器,可以举出 Ar 激光器、Kr 激光器、CO₂ 激光器、YAG 激光器、YVO₄ 激光器、YLF 激光器、YAIO₃ 激光器、GdVO₄ 激光器、Y₂O₃ 激光器、红宝石激光器、变石激光器、Ti:蓝宝石激光器、氮镉激光器等。

[0190] 此外,作为准 CW 激光器,可以举出 Ar 激光器、Kr 激光器、准分子激光器、CO₂ 激光器、YAG 激光器、YVO₄ 激光器、YLF 激光器、YAIO₃ 激光器、GdVO₄ 激光器、Y₂O₃ 激光器、红宝石激光器、变石激光器、Ti:蓝宝石激光器、铜蒸气激光器或金蒸气激光器等的脉冲振荡激光器等。

[0191] 在这种脉冲振荡激光器中,当增加振荡频率时,变成呈现与连续振荡激光器同样的效果。

[0192] 例如,在使用可进行连续振荡的固体激光器的情况下,通过照射基波的二次谐波至四次谐波,可以得到大粒径的结晶。典型地,可以使用 YAG 激光器(基波为 1064nm)的二次谐波(532nm)及三次谐波(355nm)。功率密度为 0.01MW/cm² 以上且 100MW/cm² 以下左右(优选为 0.1MW/cm² 以上且 10MW/cm² 以下)即可。

[0193] 通过如上那样对半导体膜 1204 照射激光,形成进一步提高结晶性的结晶半导体膜 1210。

[0194] 接下来,如图 12C 所示,通过选择性地蚀刻结晶半导体膜 1210,形成岛状半导体膜 1212、1214、以及 1216。

[0195] 接下来,将用来控制阈值的杂质导入到岛状半导体膜 1212、1214、以及 1216 的每一个。在本实施方式中,通过掺杂乙硼烷(B₂H₆)来导入硼(B)。

[0196] 接下来,以覆盖岛状半导体膜 1212、1214、以及 1216 的方式形成绝缘膜 1218。作为绝缘膜 1218,例如可以使用氧化硅、氮化硅、或者含氮的氧化硅(SiO_xN_y;x>y>0)等。并且,作为成膜方法,可以使用等离子体 CVD 法、溅射法等。

[0197] 接下来,在绝缘膜 1218 上形成第一导电膜 1220、第二导电膜 1222,选择性地蚀刻这些第一导电膜 1220、第二导电膜 1222 来形成栅电极 1236、1238、以及 1240(图 12D、以及图 13A 至 13C)。

[0198] 作为第一导电膜 1220、第二导电膜 1222,可以使用如下物质:选自铝(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)、以及锡(Sn)中的一种或多种元素;以上述元素为主要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)、以及镁银(Mg-Ag)等);或者组合上述化合物的物质等。另外,还可以使用硅化物(例如,铝硅、钼硅、硅化镍)、含氮的化合物(例如,氮化钛、氮化钽、氮化钼)、或者掺杂有磷(P)等的杂质元素的硅(Si)等。注意,虽然在本实施方式中采用第一导电膜 1220 和第二导电膜 1222 的两层结构,但是本发明也可以采用单层结构、或者三层以上的叠

层结构。

[0199] 在本实施方式中,栅电极 1236、1238、以及 1240 通过如下方法而形成。首先,作为第一导电膜 1220 例如以 10nm 以上且 50nm 以下,典型为 30nm 的厚度形成氮化钽膜。并且,在第一导电膜 1220 上作为第二导电膜 1222 例如以 200nm 以上且 400nm 以下,典型为 370nm 的厚度形成钨膜,来形成第一导电膜 1220 和第二导电膜 1222 的叠层膜(图 12D)。

[0200] 接下来,通过各向异性蚀刻对第二导电膜 1222 进行图案化,来形成上层栅电极 1224、1226、1228(图 13A)。接下来,通过各向同性蚀刻对第一导电膜 1220 进行图案化,来形成下层栅电极 1230、1232、以及 1234(图 13B)。通过以上工序而形成栅电极 1236、1238、以及 1240。

[0201] 栅电极 1236、1238、以及 1240 既可形成作为栅极布线的一部分,又可采用连接到另行形成的栅极布线的结构。

[0202] 并且,将栅电极 1236、1238、1240、以及选择性地形成的抗蚀剂等用作掩模,对岛状半导体膜 1212、1214、以及 1216 的每一个添加给予导电性(n 型或 p 型导电性)的杂质,来形成源区域、漏区域、以及低浓度杂质区域等。

[0203] 首先,使用磷化氢(PH_3)将磷(P)导入到岛状半导体膜 1212 和 1216。导入的条件优选为 60kV 以上且 120kV 以下的加速电压、以及 $1 \times 10^{13} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-2}$ 以上且 $1 \times 10^{15} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-2}$ 以下的剂量。通过该杂质的导入而形成后面的 n 沟道型 TFT1278 及 1282 的沟道形成区域 1242 及 1248(图 13C)。

[0204] 此外,使用乙硼烷(B_2H_6)将硼(B)导入到岛状半导体膜 1214。导入的条件优选为 60kV 以上且 100kV 以下的外加电压、以及 $1 \times 10^{13} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-2}$ 以上且 $5 \times 10^{15} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-2}$ 以下的剂量。通过该工序而形成后面的 p 沟道型 TFT1280 的源区域或漏区域 1244、以及沟道形成区域 1246(图 13C)。

[0205] 接下来,选择性地蚀刻绝缘膜 1218 来形成栅极绝缘膜 1250、1252、以及 1254。

[0206] 在形成栅极绝缘膜 1250、1252、以及 1254 之后,使用磷化氢(PH_3)以 40kV 以上且 80kV 以下的外加电压、以及 $1.0 \times 10^{15} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-2}$ 以上且 $2.5 \times 10^{16} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-2}$ 以下的剂量将磷(P)导入到后面成为 n 沟道型 TFT1278 及 1282 的岛状半导体膜中。通过该工序而形成 n 沟道型 TFT 的低浓度杂质区域 1258、1262、以及源区域或漏区域 1256、1260(图 14A)。

[0207] 在本实施方式中,源区域或漏区域 1256、1260 分别以 $1 \times 10^{19} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以上且 $5 \times 10^{21} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以下的浓度包含磷(P)。此外,低浓度杂质区域 1258、1262 分别以 $1 \times 10^{18} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以上且 $5 \times 10^{19} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以下的浓度包含磷(P)。再者,源区域或漏区域 1244 以 $1 \times 10^{19} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以上且 $5 \times 10^{21} \text{atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 以下的浓度包含硼(B)。

[0208] 接下来,以覆盖岛状半导体膜 1212、1214、以及 1216、栅电极 1236、1238、以及 1240 的方式形成第一层间绝缘膜 1264(图 14B)。

[0209] 作为第一层间绝缘膜 1264,优选通过等离子体 CVD 法或溅射法使用含硅的绝缘膜如氧化硅膜、氮化硅膜、含氮的氧化硅膜(SiO_xN_y : $x > y > 0$)等以单层或叠层结构形成。不言而喻,第一层间绝缘膜 1264 的制造方法及材料不局限于上述。例如,也可以使用其它绝缘膜以单层或叠层结构形成。

[0210] 接下来,以覆盖第一层间绝缘膜 1264 的方式形成用作平坦化膜的第二层间绝缘膜 1266(图 14C)。

[0211] 作为第二层间绝缘膜 1266, 可以使用感光性或非感光性的有机材料 (聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、抗蚀剂或苯并环丁烯)、由硅 (Si) 和氧 (O) 的键 (Si-O-Si 键) 构成骨架结构的硅氧烷等。第二层间绝缘膜 1266 既可为单层结构又可为叠层结构。作为感光性的有机材料, 可以使用正型感光性有机树脂或负型感光性有机树脂。

[0212] 在本实施方式中, 作为第二层间绝缘膜 1266 通过旋涂法形成硅氧烷。

[0213] 接下来, 蚀刻第一层间绝缘膜 1264 及第二层间绝缘膜 1266 来形成到达岛状半导体膜 1212、1214、以及 1216 的接触孔。

[0214] 注意, 也可以在第二层间绝缘膜 1266 上形成第三层间绝缘膜, 并且在第一层间绝缘膜至第三层间绝缘膜中形成接触孔。作为第三层间绝缘膜, 优选使用不容易透过湿气和氧等的膜。典型地是, 可以使用通过溅射法或 CVD 法形成的氮化硅膜、氧化硅膜、含氧的氮化硅膜 (SiN_yO_x : $x > y > 0$ 或 SiO_xN_y : $x > y > 0$)、以碳为主要成分的薄膜 (例如, DLC 膜、CN 膜) 等。

[0215] 在第二层间绝缘膜 1266 上以覆盖接触孔的方式形成第三导电膜, 选择性地蚀刻该第三导电膜来形成电极或布线 1268、1270、1272、1274、以及 1276。

[0216] 作为第三导电膜, 可以使用如下物质: 选自铝 (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)、以及锡 (Sn) 中的一种或多种元素; 以上述元素为主要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)、以及镁银 (Mg-Ag) 等); 或者组合上述化合物的物质等。另外, 还可以使用硅化物 (例如, 铝硅、钼硅、硅化镍)、含氮的化合物 (例如, 氮化钛、氮化钽、氮化钼)、或者掺杂有磷 (P) 等的杂质元素的硅 (Si) 等。

[0217] 在本实施方式中, 以 60nm、40nm、300nm、以及 100nm 的厚度分别层叠钛 (Ti) 膜、氮化钛膜、硅铝合金 (Al-Si) 膜、以及钛 (Ti) 膜, 将这些膜选择性地蚀刻为所希望的形状, 来形成电极或布线 1268、1270、1272、1274、以及 1276。

[0218] 注意, 也可以使用包含镍 (Ni)、钴 (Co)、以及铁 (Fe) 中的至少一种元素及碳 (C) 的铝合金膜形成电极或布线 1268、1270、1272、1274、以及 1276。通过使用上述铝合金膜, 即使在电极等与硅 (Si) 接触的情况下, 也可以防止硅和电极材料的彼此扩散, 这是一个优点。此外, 这种铝合金膜具有即使与使用透明导电膜如铟锡氧化物 (ITO) 形成的导电膜接触也不发生氧化还原响应的特征, 所以可以使双方直接接触。再者, 这种铝合金膜由于比电阻小且耐热性优越, 所以适合布线材料。

[0219] 此外, 作为电极或布线 1268、1270、1272、1274、以及 1276, 既可采用同时形成电极和布线的结构, 又可采用在分别形成电极和布线之后连接这些的结构。

[0220] 通过上述一系列的工序, 可以形成半导体衬底, 该半导体衬底包括具有 n 沟道型 TFT1278 和 p 沟道型 TFT1280 的 CMOS 电路 1284、以及 n 沟道型 TFT1282 (图 14C)。注意, 可以用于本发明的半导体衬底的制造方法不局限于上述制造工序。例如, 可以采用形成利用非晶半导体膜的 TFT 或利用单晶半导体膜的 TFT 的工序。此外, 不局限于顶栅型 TFT, 还可以采用底栅型 TFT。

[0221] 此外, 可以用于本发明的液晶显示装置的半导体衬底不局限于具有驱动电路的结

构。例如,可以将驱动电路(或其一部分)形成在单晶衬底上,并且将 IC 芯片通过 COG(玻璃上芯片)方式连接布置在玻璃衬底上。此外,通过使用 TAB(带式自动接合)或印刷电路板将 IC 芯片连接到玻璃衬底。

[0222] 本实施方式可以与实施方式 1 至实施方式 6 中的任何适当组合使用。

[0223] 实施方式 8

[0224] 在本实施方式中,参照图 15 至图 17 说明液晶显示装置的制造过程。

[0225] 注意,在本实施方式所说明的液晶显示装置中,一体形成有像素部和设置在其周围的驱动电路部。为方便起见,关于驱动电路,仅示出基本单位的 CMOS 电路。

[0226] 首先,使用实施方式 7 所述的方法等制造半导体衬底。这里,虽然在本实施方式中利用使用实施方式 7 所述的方法等制造半导体衬底进行说明,但是本发明的液晶显示装置的制造方法不局限于此。

[0227] 首先,根据实施方式 7 进行直到电极或布线 1268、1270、1272、1274、以及 1276 的形成的工序(图 14C)。注意,在以下附图中,与实施方式 7 相同的部分由相同的附图标记表示。

[0228] 接下来,在第二层间绝缘膜 1266、电极或布线 1268、1270、1272、1274、以及 1276 上形成第三层间绝缘膜 1500(图 15)。注意,第三层间绝缘膜 1500 可以使用与第二层间绝缘膜 1266 相同的材料形成。

[0229] 接下来,使用光掩模形成抗蚀剂掩模,通过干蚀刻除去第三层间绝缘膜 1500 的一部分来形成接触孔。当形成接触孔时,以 50sccm、50sccm、以及 30sccm 的流量分别使用四氟化碳(CF₄)、氧(O₂)、以及氦(He)作为蚀刻气体。注意,接触孔的底部到达电极或布线 1276。

[0230] 在除去抗蚀剂掩模之后,在整个表面上形成第四导电膜。接着,选择性地蚀刻第四导电膜来形成电连接到电极或布线 1276 的像素电极 1502(图 15)。在制造反射型液晶显示装置的情况下,通过溅射法使用具有光反射性的金属材料如银(Ag)、金(Au)、铜(Cu)、钨(W)、以及铝(Al)等形成像素电极 1502 即可。在制造透过型液晶显示装置的情况下,可以使用透明导电膜如铟锡氧化物(ITO)、包含氧化硅的铟锡氧化物、氧化锌(ZnO)、氧化锡(SnO₂)等形成像素电极 1502。

[0231] 注意,本发明虽然在透过型液晶显示装置中可以得到显著的效应,但是也可以用于反射型液晶显示装置。此外,当将本发明用于其像素的一部分是反射型且另一部分是透过型的所谓的半透过型的液晶显示装置时,也可以得到效应。半透过型的液晶显示装置由于可以当来自外部的光大时用作反射型,而当不然时用作透过型,所以具有亮度的确保和耗电量的降低很容易的优点。

[0232] 图 16 示出扩展包括像素 TFT 的像素部的一部分的平面图。在图 16 中,为了容易理解像素电极下部的状态,表示省略朝着附图位于右侧的像素中的像素电极的结构。注意,沿图 16 中的线 A-A' 的截面与图 15 中的像素部的线 A-A' 彼此对应,并且与图 15 对应的部分由相同的附图标记表示。

[0233] 如图 16 所示,栅电极 1240 连接到栅极布线 1504。此外,电极或布线 1274 与源极布线一体形成。另外,还形成有电容布线 1506,并且由第一层间绝缘膜 1264、像素电极 1502、以及电容布线 1506 形成存储电容器。

[0234] 通过以上工序,在衬底 1200 上形成由顶栅型 n 沟道型 TFT1282 构成的像素 TFT、由

顶栅型 n 沟道型 TFT1278 及顶栅型 p 沟道型 TFT1280 构成的 CMOS 电路 1284、以及像素电极 1502。虽然在本实施方式中表示形成顶栅型 TFT 的例子，但是也可以形成底栅型 TFT。

[0235] 接下来，以覆盖像素电极 1502 的方式形成定向膜 1508a。注意，定向膜 1508a 通过液滴喷射法、丝网印刷法、胶印刷法等形成即可。然后，对定向膜 1508a 表面进行研磨处理。

[0236] 接下来，准备用来与衬底 1200 贴合的相对衬底 1510。这里，在相对衬底 1510 上设置由着色层 1512a、遮光层（黑矩阵）1512b、以及覆盖层 1514 构成的颜色滤光片，还形成由光透过性的电极或光反射性的电极构成的相对电极 1516 和定向膜 1508b（图 17）。作为相对衬底 1510 可以采用与基板 1200 大概相同大小、相同形状的衬底。此处所谓的相同大小、相同形状并不需要严格相同，而是指大致足以构成面板的大小、形状。

[0237] 接下来，夹着密封剂贴合通过上述工序得到的衬底 1200 和相对衬底 1510。这里，为了将两个衬底之间的间隔保持为一定，也可以在定向膜 1508a 和定向膜 1508b 之间设置间隔物。接着，在两个衬底之间注入液晶 1518，然后使用密封件密封。然后，设置偏振片、背光灯、以及光传感器等而完成本发明的液晶显示装置。注意，在对应于监视器部的位置上设置光传感器。监视器部的像素可以与显示用的像素同样地制造。监视器部既可由一个像素形成，又可由两个以上的像素形成。监视器部的像素的面积既可与显示部的像素的面积相同，又可比显示部的像素的面积大。通过使用多个像素构成监视器部，可以提高亮度检测的精度。此外，通过扩大监视器部的像素的面积，同样地可以提高亮度检测的精度。换言之，可以进行背光灯的细密控制。

[0238] 注意，在本发明的液晶显示装置中可以使用各种方式如 TN（扭转向列）方式、IPS（平面内切换）方式、FFS（边缘场切换）方式、MVA（多像限垂直配向）方式、PVA（垂直取向构）方式、ASM（轴线对称排列微单元）方式、OCB（光学补偿弯曲）方式、FLC（铁电性液晶）方式、AFLC（反铁电性液晶）方式等。

[0239] 本实施方式可以与实施方式 1 至实施方式 7 适当组合使用。

[0240] 实施方式 9

[0241] 在本实施方式中，参照图 18A 至图 24B 说明可以用于本发明的显示装置的半导体衬底的制造方法的一个例子。注意，根据本实施方式的半导体衬底具有单晶半导体层和非单晶半导体层。

[0242] 图 18A 和 18B 示出用于本发明的半导体衬底的立体图。此外，图 19A 和 19B 及图 20A 和 20B 示出用于本发明的半导体衬底的截面图。

[0243] 在图 18A、图 19A 和 19B 中，半导体衬底 1800 具有如下结构，即，在支撑衬底 1810 的一个表面上设置有多层顺序层叠绝缘层 1820 和单晶半导体层 1830 的叠层体、以及顺序叠层的绝缘层 1840 和非单晶半导体层 1850。单晶半导体层 1830 和非单晶半导体层 1850 分别隔着绝缘层 1820 和绝缘层 1840 设置在支撑衬底 1810 上。就是说，在一片支撑衬底 1810 上设置有多层单晶半导体层 1830 和非单晶半导体层 1850，来形成一片半导体衬底 1800。注意，虽然在图 18A 至图 20B 中，为方便起见仅表示从一片半导体衬底 1800 制造出一片面板的情况的结构，但是本发明不局限于此。

[0244] 作为单晶半导体层 1830，典型地使用单晶硅。另外，还可以使用通过利用氢离子注入剥离法可以从单晶半导体衬底剥离的硅、锗、或者镓砷、铟磷等化合物半导体的单晶半导体层。

[0245] 单晶半导体层 1830 的形状没有特别的限制,但是由于当形成为矩形形状(包括正方形)时,可以容易加工,并且可以高集成度地贴附到支撑衬底 1810 上,所以是优选的。

[0246] 作为支撑衬底 1810,使用具有绝缘表面的衬底或绝缘衬底。具体而言,可以使用铝硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃、钡硼酸盐玻璃之类的用于电子工业的各种玻璃衬底、石英衬底、陶瓷衬底或蓝宝石衬底等。优选使用玻璃衬底,例如可以使用被称为第六世代(1500mm×1850mm)、第七世代(1870mm×2200mm)、第八世代(2200mm×2400mm)的大面积的母体玻璃衬底。通过使用大面积的母体玻璃衬底作为支撑衬底 1810,可以实现半导体衬底的大面积化。虽然在本实施方式中表示从一片支撑衬底制造出一片面板的情况,但是在从一片支撑衬底制造出多片面板(分成多面)的情况下,适当调节单晶半导体层 1830 及非单晶半导体层 1850 的大小而制造即可。

[0247] 在支撑衬底 1810 和单晶半导体层 1830 之间设置有绝缘层 1820。绝缘层 1820 可以为单层结构或叠层结构,并且使与支撑衬底 1810 接合的面(以下还称作“接合面”)具有平滑面而成为亲水性表面。

[0248] 图 19A 示出形成接合层 1822 作为绝缘层 1820 的例子。作为具有平滑面且能够形成亲水性表面的接合层 1822,氧化硅层是优选的。特别是,优选使用通过使用有机硅烷的化学气相成长法制造的氧化硅层。作为有机硅烷,可以使用含有硅的化合物如四乙氧基硅烷(TEOS; Tetraethoxysilane; 化学式为 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$)、四甲基硅烷(TMS; 化学式为 $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$)、三甲基硅烷(化学式为 $(\text{CH}_3)_3\text{SiH}$)、四甲基环四硅氧烷(TMCTS)、八甲基环四硅氧烷(OMCTS)、六甲基二硅氮烷(HMDS)、三乙氧基硅烷(化学式为 $\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$)、三(二甲基氨基)硅烷(化学式为 $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$)等。

[0249] 上述具有平滑面且能够形成亲水性表面的接合层 1822 优选设置为 5nm 以上且 500nm 以下的厚度。通过将接合层 1822 的厚度设定在上述范围内,可以使被淀积的膜表面的表面粗糙平滑化,并且可以确保该膜的成长表面的平滑性。此外,可以缓和与键合的衬底(相当于图 19A 中的支撑衬底 1810)之间的应变。注意,也可以在支撑衬底 1810 上设置与接合层 1822 同样的氧化硅层。当将单晶半导体层 1830 接合到具有绝缘表面的衬底或绝缘衬底的支撑衬底 1810 时,通过对于形成接合的面的一方或双方设置优选由有机硅烷为原材料淀积了的氧化硅层构成的接合层,可以形成坚固的接合。

[0250] 图 19B 示出以叠层结构形成绝缘层 1820 的例子。具体而言,示出形成接合层 1822 和含氮的绝缘层 1824 的叠层结构作为绝缘层 1820 的例子。注意,为了在与支撑衬底 1810 的接合面形成接合层 1822,采用在单晶半导体层 1830 和接合层 1822 之间设置含氮的绝缘层 1824 的结构。含氮的绝缘层 1824 通过使用氮化硅层、氮氧化硅层(SiN_yO_x ; $x > y$)或氧氮化硅层(SiO_xN_y ; $x > y$)以单层结构或叠层结构形成。例如,可以从单晶半导体层 1830 一侧顺序层叠氧氮化硅层和氮氧化硅层来形成含氮的绝缘层 1824。

[0251] 注意,设置在非单晶半导体层 1850 的下部的绝缘层 1840 虽然不局限于形成为与设置在单晶半导体层 1830 的下部的绝缘层 1820 相同的结构,但是如图 19A 和 19B 所示地优选至少使用相同材料作为与非单晶半导体层 1850 接触的材料和与单晶半导体层 1830 接触的材料。通过使用相同的材料作为彼此接触的材料,可以使后面图案化时的蚀刻特性一致。

[0252] 注意,氧氮化硅层是指在组成方面氧的含量比氮的含量多的层,例如包含 50 原

子%以上且 70 原子%以下的氧、0.5 原子%以上且 15 原子%以下的氮、25 原子%以上且 35 原子%以下的硅、0.1 原子%以上且 10 原子%以下的氢。此外,氮氧化硅层是指在组成方面氮的含量比氧的含量多的层,例如包含 5 原子%以上且 30 原子%以下的氧、20 原子%以上且 55 原子%以下的氮、25 原子%以上且 35 原子%以下的硅、10 原子%以上且 25 原子%以下的氢。注意,上述浓度范围是使用卢瑟福背散射光谱学法(RBS:Rutherford Backscattering Spectrometry)以及氢前方散射法(HFS:Hydrogen Forward Scattering)测量而得到的。此外,构成元素的含量比例为其总计不超过 100 原子%的值。

[0253] 图 18B 及图 20A 和 20B 示出在支撑衬底 1810 上形成包括接合层的绝缘层 1860 的例子。绝缘层 1860 可以为单层结构或叠层结构,并且使与单晶半导体层 1830 的接合面具有平滑面而成为亲水性表面。注意,在支撑衬底 1810 和接合层之间优选设置有阻挡层,以便防止从用作支撑衬底 1810 的玻璃衬底扩散碱金属或碱土金属等的可动离子。

[0254] 图 20A 示出形成阻挡层 1862 和接合层 1864 的叠层结构作为绝缘层 1860 的例子。作为接合层 1864,设置与接合层 1822 同样的氧化硅层即可。此外,也可以在单晶半导体层 1830 上适当设置接合层。图 20A 示出还在单晶半导体层 1830 上设置接合层的例子。通过采用这种结构,由于当接合支撑衬底 1810 和单晶半导体层 1830 时接合层彼此形成接合,因此可以形成更坚固的接合。阻挡层 1862 通过使用氧化硅层、氮化硅层、氧氮化硅层、或者氮氧化硅层以单层结构或叠层结构形成。优选使用含氮的绝缘层形成。

[0255] 图 20B 示出在支撑衬底 1810 上设置接合层的例子。具体而言,在支撑衬底 1810 上设置阻挡层 1862 和接合层 1864 的叠层结构作为绝缘层 1860。此外,在单晶半导体层 1830 上设置有氧化硅层 1826。当将单晶半导体层 1830 接合到支撑衬底 1810 时,氧化硅层 1826 与接合层 1864 形成接合。氧化硅层 1826 优选为通过热氧化法形成的。此外,作为氧化硅层 1826 可以使用化学氧化物。化学氧化物可以例如通过利用含臭氧的水处理单晶衬底表面来形成。因为化学氧化物形成为反映单晶衬底的表面的平坦性,所以是优选的。

[0256] 注意,设置在非单晶半导体层 1850 的下部的绝缘层 1840 虽然不局限于形成为与设置在单晶半导体层 1830 的下部的接合层 1822 或氧化硅层 1826 相同的结构,但是如图 19A 和 19B 所示地优选至少使用相同材料作为与非单晶半导体层 1850 接触的材料和与单晶半导体层 1830 接触的材料。通过使用相同的材料作为彼此接触的材料,可以使后面图案化时的蚀刻特性一致。

[0257] 接下来,说明半导体衬底的制造方法。这里,参照图 21A 至图 24B 说明图 19B 所示的半导体衬底的制造方法的例子。注意,图 19A 及图 20A 和 20B 等的结构可以与此同样地制造是不言而喻的。

[0258] 首先,如图 21A 所示,在支撑衬底 2100 上形成绝缘层 2102。作为支撑衬底 2100 可以使用如上所述的衬底。另外,还可以使用由以 PET、PES、PEN 为代表的塑料、丙烯等的具有挠性的合成树脂构成的衬底。

[0259] 设置绝缘层 2102 是为了防止包含于支撑衬底 2100 中的 Na 等的碱金属及碱土金属扩散到半导体层中而对半导体元件的特性造成不良影响。因此,优选采用可以抑制碱金属及碱土金属扩散到半导体层中的氮化硅、含氮的氧化硅等的绝缘材料来形成。在本实施方式中,使用等离子体 CVD 法形成膜厚为 10nm 以上且 400nm 以下(优选为 50nm 以上且 300nm 以下)的含氮的氧化硅膜。

[0260] 接下来,在绝缘层 2102 上形成半导体层 2104。半导体层 2104 的膜厚为 25nm 以上且 100nm 以下(优选为 30nm 以上且 60nm 以下)。注意,半导体层 2104 既可为非晶半导体,又可为多晶半导体。此外,作为半导体,不仅可以使使用硅(Si),也可以使用硅锗(SiGe)等。在使使用硅锗的情况下,锗的浓度优选为 0.01 原子%以上且 4.5 原子%以下左右。

[0261] 接下来,如图 21B 所示,对半导体层 2104 照射线形激光 2108 来进行结晶化。在进行如本实施方式那样的激光结晶化的情况下,也可以在激光结晶化的工艺之前,添加 500℃、1 小时左右的加热处理的工艺,以便提高半导体层 2104 对激光的耐受性。

[0262] 在激光结晶化的工艺中,例如可以使使用连续振荡的激光器(CW 激光器)或准 CW 激光器(振荡频率为 10MHz 以上,优选为 80MHz 以上的脉冲振荡激光器)等。

[0263] 具体而言,作为连续振荡的激光器,可以举出 Ar 激光器、Kr 激光器、CO₂ 激光器、YAG 激光器、YVO₄ 激光器、YLF 激光器、YAIO₃ 激光器、GdVO₄ 激光器、Y₂O₃ 激光器、红宝石激光器、变石激光器、Ti:蓝宝石激光器、氦镉激光器等。

[0264] 此外,作为准 CW 激光器,可以举出 Ar 激光器、Kr 激光器、准分子激光器、CO₂ 激光器、YAG 激光器、YVO₄ 激光器、YLF 激光器、YAIO₃ 激光器、GdVO₄ 激光器、Y₂O₃ 激光器、红宝石激光器、变石激光器、Ti:蓝宝石激光器、铜蒸气激光器或金蒸气激光器等等的脉冲振荡激光器等。

[0265] 在这种脉冲振荡激光器中,当增加振荡频率时,变成呈现与连续振荡激光器同样的效果。

[0266] 例如,在使使用可进行连续振荡的固体激光器的情况下,通过照射基波的二次谐波至四次谐波,可以得到大粒径的结晶。典型地,可以使使用 YAG 激光器(基波为 1064nm)的二次谐波(532nm)及三次谐波(355nm)。功率密度为 0.01MW/cm² 以上且 100MW/cm² 以下左右(优选为 0.1MW/cm² 以上且 10MW/cm² 以下)即可。

[0267] 通过如上那样对半导体层 2104 照射激光,形成进一步提高结晶性的结晶半导体层 2110。

[0268] 注意,虽然在本实施方式中表示使使用激光照射形成结晶半导体层 2110 的例子,但是本发明不局限于此。为了简化制造过程,也可以采用不通过结晶化工艺的半导体层 2104。

[0269] 接下来,如图 21C 所示,选择性地蚀刻结晶半导体层 2110,并且蚀刻绝缘层 2102,使得支撑衬底表面的一部分暴露。当蚀刻结晶半导体层 2110 时,也可以形成后面构成像素 TFT 的岛状半导体层。通过以上工序,在支撑衬底 2100 上形成结晶半导体层(非单晶半导体层)2110。

[0270] 接下来,形成单晶半导体层。首先,准备单晶衬底 2200(参照图 22A 和图 23A)。作为单晶衬底 2200 使使用市场上销售的衬底,例如可以举出硅衬底、锗衬底、镓砷和铟磷等化合物半导体衬底。市场上销售的硅衬底的典型例子是直径 5 英寸(125mm)、直径 6 英寸(150mm)、直径 8 英寸(200mm)、直径 12 英寸(300mm)尺寸的衬底,大多具有圆形。此外,可以在一直到 1.5mm 左右的范围内适当选择。

[0271] 接下来,将在电场加速的离子 2202 导入到单晶衬底 2200 的离其表面有预定深度的位置来形成离子掺杂层 2204(可以简单地称为损伤区域)(参照图 22A 和图 23A)。离子 2202 的照射是考虑到后面转置到支撑衬底上的单晶半导体层的厚度而进行的。单晶半导体层的厚度优选为 5nm 至 500nm,更优选为 10nm 至 200nm。

[0272] 作为离子 2202, 可以使用氢、氦、或者氟等的卤素离子。注意, 作为离子 2202, 优选照射由通过对选自氢、氦、或者卤素元素中的源气体进行等离子体激发而产生的一个原子或多个同一原子构成的离子种。当照射氢离子时, 通过使该氢离子包含 H^+ 、 H_2^+ 、 H_3^+ 离子, 并且提高 H_3^+ 离子的比率, 而可以提高离子的导入效率且缩短照射时间, 因此是优选的。此外, 通过采用这种结构, 可以容易进行剥离。

[0273] 注意, 为了在预定深度的位置形成离子掺杂层 2204, 有时以高剂量条件照射离子 2202。此时, 因某个条件而单晶衬底 2200 的表面会变得粗糙。因此, 也可以在单晶衬底的被照射离子的表面上设置厚度为 50nm 至 200nm 的氮化硅层或氮氧化硅层等作为保护层。

[0274] 接下来, 在单晶衬底 2200 上形成绝缘层 2206, 然后形成接合层 2208 (参照图 22B 和图 23B)。绝缘层 2206 虽然优选使用与绝缘层 2102 相同的材料形成, 但是不局限于此。

[0275] 在本实施方式中, 通过等离子体 CVD 法形成包含氮的氧化硅膜作为绝缘层 2206。在单晶衬底 2200 的与支撑衬底形成接合的面形成接合层 2208。作为此处形成的接合层 2208, 优选为如上所述通过将有机硅烷用作原料气体的化学气相成长法形成的氧化硅层。另外, 还可以使用通过将硅烷用作原料气体的化学气相成长法形成的氧化硅层。在通过化学气相成长法的成膜中, 采用从形成在单晶衬底 2200 的离子掺杂层 2204 不发生脱气的温度。例如采用 350℃ 以下的成膜温度。注意, 在从单晶衬底剥离单晶半导体层的加热处理中, 采用比通过化学气相成长法的成膜温度高的加热处理温度。

[0276] 接下来, 将单晶衬底 2200 加工为所希望的大小、形状 (参照图 22C 和图 23C)。图 23C 示出分割圆形的单晶衬底 2200 来形成矩形的单晶衬底 2210 的例子。此时, 绝缘层 2206、接合层 2208、以及离子掺杂层 2204 也被分割。就是说, 可以得到单晶衬底 2210, 该单晶衬底 2210 具有所希望的大小、形状, 在离其表面有预定深度的位置形成有离子掺杂层 2204, 并且在其表面 (与支撑衬底的接合面) 上形成有接合层 2208。

[0277] 单晶衬底 2210 可以具有所希望的大小, 这里具有与驱动电路相同的大小。驱动电路的大小根据作为驱动电路被要求的面积适当选择即可。通过将单晶衬底 2210 形成为矩形, 在后面的制造工序中的加工变成容易, 并且可以从单晶衬底 2200 有效地划出, 所以是优选的。单晶衬底 2200 的分割可以通过使用切割装置如切割器或钢丝锯等、激光切割、等离子体切割、电子束切割、其他任意切割方法来进行。

[0278] 注意, 一直到在单晶衬底表面上形成接合层的工序顺序可以适当地替换。图 22A 至 22C 及图 23A 至 23C 示出如下一种实例, 即, 在单晶衬底中形成离子掺杂层, 在单晶衬底的表面上形成绝缘层和接合层, 然后将单晶衬底加工为所希望的面板尺寸。针对于此, 例如也可以在将单晶衬底加工为所希望的面板尺寸之后, 在所希望的面板尺寸的单晶衬底中形成离子掺杂层, 然后在所希望的面板尺寸的单晶衬底的表面上形成绝缘层和接合层。

[0279] 接下来, 贴合支撑衬底 2100 和单晶衬底 2210。图 24A 示出如下一种实例, 即, 使支撑衬底 2100 和单晶衬底 2210 的形成有接合层 2208 的表面密合使得支撑衬底 2100 和接合层 2208 接合, 来贴合支撑衬底 2100 和单晶衬底 2210。注意, 形成接合的表面 (接合面) 优选预先充分清洗。通过使支撑衬底 2100 和接合层 2208 密合而形成接合。该接合是范德瓦耳斯力作用而实现的, 并且通过压接支撑衬底 2100 和单晶衬底 2210, 可以形成借助于氢键的坚固的接合。

[0280] 此外, 为了形成支撑衬底 2100 和接合层 2022 的良好的接合, 而也可以激活接合

面。例如,对要形成接合的表面的一方或双方照射原子束或离子束。在使用原子束或离子束的情况下,可以使用氩等的惰性气体中性原子束或惰性气体离子束。另外,通过进行等离子体照射或基处理来可以激活接合面。通过这种表面处理,即使在 400℃ 以下的温度下,也可以形成异种材料之间的接合。

[0281] 此外,在夹着接合层 2208 贴合支撑衬底 2100 和单晶衬底 2210 之后,优选进行加热处理或加压处理。通过进行加热处理或加压处理,可以提高接合强度。加热处理的温度优选为支撑衬底 2100 的耐热温度以下。在加压处理中,向与接合面垂直的方向施加压力,并且考虑到支撑衬底 2100 和单晶衬底 2210 的耐压性而进行。

[0282] 接下来,进行加热处理,以离子掺杂层 2204 为劈理面从支撑衬底 2100 剥离单晶衬底 2210 的一部分(参照图 24B)。加热处理的温度优选为接合层 2208 的成膜温度以上且支撑衬底 2100 的耐热温度以下。例如,通过进行 400℃ 至 600℃ 的加热处理,而产生形成在离子掺杂层 2204 中的微小空洞的体积变化,来可以沿着离子掺杂层 2204 劈理。由于接合层 2208 与支撑衬底 2100 接合,所以在支撑衬底 2100 上保留与单晶衬底 2210 相同的单晶的单晶半导体层 2212。

[0283] 通过上述工序而形成在支撑衬底 2100 上提供有结晶半导体层(非单晶半导体层)2110 和夹着接合层 2208 设置的单晶半导体层 2212 的半导体衬底。注意,虽然在本实施方式中说明的半导体衬底具有在一片支撑衬底上夹着接合层提供有多个单晶半导体层的结构,但是本发明不局限于此。

[0284] 注意,通过剥离而得到的单晶半导体层,优选进行化学机械研磨(Chemical Mechanical Polishing: CMP),以使其表面平坦化。此外,也可以对单晶半导体层的表面照射激光束而不利用 CMP 等的物理研磨方法,来进行平坦化。注意,当照射激光束时,优选在氧气浓度为 10ppm 以下的氮气气氛下进行。这是因为如果在氧气气氛下照射激光束,就有可能单晶半导体层表面变粗的缘故。此外,也可以以得到了的单晶半导体层的薄膜化为目的,进行 CMP 等。

[0285] 本实施方式可以与实施方式 1 至实施方式 8 适当组合使用。

[0286] 实施方式 10

[0287] 在本实施方式中,参照图 25A 至图 28C 说明本发明的液晶显示装置的制造方法。注意,本实施方式表示使用在实施方式 9 中制造的半导体衬底制造液晶显示装置的例子。

[0288] 图 25A 是液晶显示装置的平面图,图 25B 是沿图 25A 中的线 O-P 的截面图,并且图 25C 是液晶显示装置的立体图。

[0289] 根据本实施方式的液晶显示装置包括设置在第一衬底 2500 上的显示部 2520、第一驱动电路部 2530、以及第二驱动电路部 2550。显示部 2520、第一驱动电路部 2530、以及第二驱动电路部 2550 通过密封剂 2580 密封在第一衬底 2500 和第二衬底 2590 之间。此外,在第一衬底 2500 上设置有端子区域 2570,对该端子区域 2570 连接将来自外部的信号或电位传达到第一驱动电路部 2530 及第二驱动电路部 2550 的外部输入端子。

[0290] 如图 25B 所示,在显示部 2520 中设置有具有晶体管的像素电路部 2522。此外,在第一驱动电路部 2530 中设置有具有晶体管的外围电路部 2532。在第一衬底 2500 和像素电路部 2522 之间设置有绝缘层 2502。在第一衬底 2500 和外围电路部 2532 之间层叠有接合层 2504 和绝缘层 2506。注意,也可以采用在第一衬底 2500 上设置用作基底绝缘层的绝缘

层的结构。在像素电路部 2522 及外围电路部 2532 中或上层设置有用作层间绝缘层的绝缘层 2508、绝缘层 2509。形成在像素电路部 2522 中的晶体管的源电极或漏电极通过形成在绝缘层 2509 中的开口与像素电极 2560 电连接。注意,虽然在像素电路部 2522 中集成有使用晶体管的电路,但是这里为方便起见表示一个晶体管的截面图。与此相同,虽然在外围电路部 2532 中集成有使用晶体管的电路,但是这里为方便起见表示两个晶体管的截面图。

[0291] 在像素电路部 2522 及外围电路部 2532 上设置有由以覆盖像素电极 2560 的方式形成的定向膜 2582 和定向膜 2587 夹持的液晶层 2584。液晶层 2584 由间隔物 2586 控制距离(单元间隙)。在定向膜 2587 上隔着相对电极 2588、颜色滤光片 2589 设置有第二衬底 2590。第一衬底 2500 和第二衬底 2590 由密封剂 2580 固定。

[0292] 此外,在第一衬底 2500 的外侧设置有偏振片 2591,而在第二衬底 2590 的外侧设置有偏振片 2592。本发明可以用于透过型、反射型、以及组合这些的半透过型中的任何液晶显示装置,尤其是,在用于透过型、半透过型的液晶显示装置的情况下,发挥显著的效果。

[0293] 此外,在端子区域 2570 中设置有端子电极 2574。该端子电极 2574 通过各向异性导电层 2576 与外部输入端子 2578 电连接。

[0294] 接下来,说明图 25A 至 25C 所示的液晶显示装置的制造方法的一个例子。

[0295] 首先,准备半导体衬底(参照图 26A)。虽然在此表示使用类似于图 19B 的半导体衬底的例子,但是本发明不局限于此。

[0296] 在支撑衬底的衬底 2500 上,隔着绝缘层 2502 设置有非单晶半导体层 2510,并且隔着接合层 2504 及绝缘层 2506 设置有多单晶半导体层 2511。作为衬底 2500,使用具有绝缘表面的衬底或绝缘衬底。例如,可以使用铝硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃、钡硼酸盐玻璃之类的用于电子工业的各种玻璃衬底、石英衬底、陶瓷衬底或蓝宝石衬底等。这里使用玻璃衬底。

[0297] 此外,为了防止来自玻璃衬底的碱金属或碱土金属等的可动离子的扩散,也可以另行设置用作基底绝缘层的绝缘层。具体而言,优选设置氮化硅层或氮氧化硅层等的含氮的绝缘层。

[0298] 接下来,选择性地蚀刻非单晶半导体层 2510 来在显示部 2520 中形成非单晶半导体层 2521,并且选择性地蚀刻单晶半导体层 2511 来在第一驱动电路部 2530 中形成第一单晶半导体层 2531 及第二单晶半导体层 2541。并且,在非单晶半导体层 2521、第一单晶半导体层 2531、以及第二单晶半导体层 2541 上隔着栅极绝缘层 2512 形成栅电极 2514(参照图 26B)。

[0299] 注意,为了控制完成后的晶体管的阈值电压,也可以对非单晶半导体层 2521、第一单晶半导体层 2531、以及第二单晶半导体层 2541 添加给予低浓度的一导电型的杂质元素。在此情况下,晶体管的沟道形成区域也被添加杂质元素。注意,此处添加的杂质元素以比用作源区或漏区的高浓度杂质区域及用作 LDD 区域的低浓度杂质区域低的浓度添加。

[0300] 通过在衬底的整个表面上形成导电层,然后选择性地蚀刻该导电层加工为所希望的形状来形成栅电极 2514。这里,在形成由导电层构成的叠层结构之后,选择性地蚀刻来加工为分割后的导电层横过非单晶半导体层 2521、第一单晶半导体层 2531、以及第二单晶半导体层 2541 的每一个,作为栅电极 2514。

[0301] 作为形成栅电极 2514 的导电层,可以通过 CVD 法或溅射法使用钽(Ta)、钨(W)、钛

(Ti)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、铝 (Al)、铜 (Cu)、或者铌 (Nb) 等的金属元素、或者包含上述金属元素的合金材料或化合物材料在衬底的整个表面上形成导电层,然后选择性地蚀刻该导电层来形成。另外,还可以使用以添加有磷等给予一导电型的杂质元素的多晶硅为代表的半导体材料来形成。

[0302] 注意,虽然在此图示采用两层导电层的叠层结构形成栅电极 2514 的例子,但是栅电极可以为单层结构或三层以上的叠层结构。此外,导电层的侧面可以为锥形。在栅电极为导电层的叠层结构的情况下,既可下层的导电层的宽度大,又可每个层的侧面分别为具有不同角度的锥形。

[0303] 栅极绝缘层 2512 可以通过 CVD 法、溅射法、ALD(原子层淀积)法等使用氧化硅、氮化硅、氧化钨、氧化铝、氧化钽等的材料来形成。此外,也可以通过等离子体处理对非单晶半导体层 2521、第一单晶半导体层 2531、以及第二单晶半导体层 2541 进行固相氧化或固相氮化来形成。另外,也可以在通过 CVD 法等形成绝缘层之后,通过等离子体处理对该绝缘层进行固相氧化或固相氮化来形成。

[0304] 注意,虽然图 26B 示出将栅极绝缘层 2512 和栅电极 2514 加工为每个侧端部一致的例子,但是本发明不局限于此,也可以当蚀刻栅电极 2514 时加工为保留栅极绝缘层 2512。

[0305] 此外,在作为栅极绝缘层 2512 使用高介电常数材料(也称为 high-k 材料)的情况下,使用多晶硅、硅化物、金属、或者金属氮化物形成栅电极 2514。优选使用金属或金属氮化物形成。例如,使用金属氮化物形成栅电极 2514 的与栅极绝缘层 2512 接触的导电层,而使用金属材料形成其上的导电层。通过使用上述材料的组合,可以防止在栅电极中扩展耗尽层,并且即使实现微细化也可以保持晶体管的驱动能力。

[0306] 接下来,在栅电极 2514 上形成绝缘层 2516。并且,以栅电极 2514 为掩模添加给予一导电型的杂质元素(参照图 26C)。这里示出对形成在第一驱动电路部 2530 中的第一单晶半导体层 2531 及第二单晶半导体层 2541 分别添加给予不同的导电型的杂质元素的例子。此外,示出对形成在显示部 2520 中的非单晶半导体层 2521 添加给予与第一单晶半导体层 2531 相同的导电型的杂质元素的例子。

[0307] 在形成在显示部 2520 中的非单晶半导体层 2521 中以栅电极 2514 为掩模自对准地形成一对杂质区域 2523,并且在该一对杂质区域 2523 之间形成沟道形成区域 2525。

[0308] 在形成在第一驱动电路部 2530 中的第一单晶半导体层 2531 中以栅电极 2514 为掩模自对准地形成一对杂质区域 2533,并且在该一对杂质区域 2533 之间形成沟道形成区域 2535。在第二单晶半导体层 2541 中以栅电极 2514 为掩模自对准地形成一对杂质区域 2543,并且在该一对杂质区域 2543 之间形成沟道形成区域 2545。杂质区域 2533 和杂质区域 2543 添加有互不相同的导电型的杂质元素。

[0309] 作为给予一导电型的杂质元素,可以使用硼 (B)、铝 (Al)、镓 (Ga) 等的给予 p 型的元素、以及磷 (P)、砷 (As) 等的给予 n 型的元素。在本实施方式中,对形成在显示部 2520 中的非单晶半导体层 2521、以及形成在第一驱动电路部 2530 中的第一单晶半导体层 2531 添加给予 n 型的元素,例如磷。此外,对第二单晶半导体层 2541 添加给予 p 型的元素,例如硼。注意,当对非单晶半导体层 2521 及第一单晶半导体层 2531 添加杂质元素时,使用抗蚀剂掩模等选择性地覆盖第二单晶半导体层 2541 即可。与此同样,当对第二单晶半导体层 2541

添加杂质元素时,使用抗蚀剂掩模等选择性地覆盖非单晶半导体层 2521 及第一单晶半导体层 2531 即可。

[0310] 绝缘层 2516 可以通过 CVD 法、溅射法、ALD 法等使用氧化硅、氧氮化硅、氮化硅、氮氧化硅等的材料来形成。当添加给予一导电型的杂质元素时,通过以经过绝缘层 2516 的方式添加,可以减小对非单晶半导体层及单晶半导体层的损伤。

[0311] 接下来,在栅电极 2514 的侧面形成侧壁绝缘层 2518。并且,以栅电极 2514 及侧壁绝缘层 2518 为掩模添加给予一导电型的杂质元素(参照图 26D)。注意,对非单晶半导体层 2521、第一单晶半导体层 2531、以及第二单晶半导体层 2541 分别添加与上述工序(形成杂质区域 2523、杂质区域 2533、以及杂质区域 2543 的工序)中添加的杂质元素相同的导电型的杂质元素。此外,以比上述工序中添加的杂质元素高的浓度添加。

[0312] 在非单晶半导体层 2521 中以栅电极 2514 及侧壁绝缘层 2518 为掩模自对准地形成一对高浓度杂质区域 2526 和一对低浓度杂质区域 2524。这里形成的高浓度杂质区域 2526 用作源区或漏区,而低浓度杂质区域 2524 用作 LDD(轻掺杂漏)区域。

[0313] 在第一单晶半导体层 2531 中以栅电极 2514 及侧壁绝缘层 2518 为掩模自对准地形成一对高浓度杂质区域 2536 和一对低浓度杂质区域 2534。这里形成的高浓度杂质区域 2536 用作源区或漏区,而低浓度杂质区域 2534 用作 LDD 区域。在第二单晶半导体层 2541 中以栅电极 2514 及侧壁绝缘层 2518 为掩模自对准地形成一对高浓度杂质区域 2546 和一对低浓度杂质区域 2544。

[0314] 注意,当对非单晶半导体层 2521 及第一单晶半导体层 2531 添加杂质元素时,使用抗蚀剂掩模等选择性地覆盖第二单晶半导体层 2541 即可。与此同样,当对第二单晶半导体层 2541 添加杂质元素时,使用抗蚀剂掩模等选择性地覆盖非单晶半导体层 2521 及第一单晶半导体层 2531 即可。

[0315] 侧壁绝缘层 2518 隔着绝缘层 2516 设置在栅电极 2514 的侧面。例如,通过对以埋设栅电极 2514 的方式形成的绝缘层进行以垂直方向为主体的各向异性蚀刻,来在栅电极 2514 的侧面自对准地形成侧壁绝缘层 2518。侧壁绝缘层 2518 可以通过使用氮化硅、氮氧化硅、氧化硅、或者氧氮化硅等的材料来形成。注意,在使用氧化硅或氧氮化硅形成绝缘层 2516 的情况下,通过使用氮化硅或氮氧化硅形成侧壁绝缘层 2518,可以将绝缘层 2516 用作蚀刻停止层。此外,在使用氮化硅或氮氧化硅形成绝缘层 2516 的情况下,使用氧化硅或氧氮化硅形成侧壁绝缘层 2518 即可。像这样,通过设置会用作蚀刻停止层的绝缘层,可以防止因为当形成侧壁绝缘层时的过蚀刻而非单晶半导体层及单晶半导体层被蚀刻。

[0316] 接下来,蚀刻绝缘层 2516 的暴露部,形成绝缘膜 2517(参照图 27A)。绝缘层 2517 保留在侧壁绝缘层 2518 和栅电极 2514 之间、侧壁绝缘层 2518 和非单晶半导体层 2521 之间、侧壁绝缘层 2518 和第一单晶半导体层 2531 之间、以及侧壁绝缘层 2518 和第二单晶半导体层 2541 之间。

[0317] 注意,为了实现用作源区或漏区的高浓度杂质元素的低电阻化,也可以形成硅化物层。作为硅化物层,使用硅化钴或硅化镍即可。在非单晶半导体层及单晶半导体层的厚度薄的情况下,也可以一直到形成有高浓度杂质区域的非单晶半导体层及单晶半导体层的底部进展硅化物反应,来实现全硅化物化。

[0318] 接下来,在衬底 2500 的整个表面上形成绝缘层 2508,然后选择性地蚀刻该绝缘层

2508,并且形成到达形成在显示部 2520 的非单晶半导体层 2521 中的高浓度杂质区域 2526 的开口。另外,还形成到达分别形成在第一驱动电路部 2530 的第一单晶半导体层 2531 及第二单晶半导体层 2541 中的高浓度杂质区域 2536 及高浓度杂质区域 2546 的开口。并且,以覆盖该开口的方式形成导电层 2519。此外,在端子区域 2570 中形成端子电极 2574(参照图 27B)。

[0319] 绝缘层 2508 通过 CVD 法、溅射法、ALD 法、涂敷法等使用氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氮氧化硅等的包含氧或氮的无机绝缘材料、DLC(类金刚石碳)等的包含碳的绝缘材料、环氧、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯基苯酚、苯并环丁烯、丙烯等的有机绝缘材料、或者硅氧烷树脂等的硅氧烷材料来形成。注意,硅氧烷材料相当于包含 Si-O-Si 键的材料。硅氧烷的骨架结构由硅(Si)和氧(O)的键(Si-O-Si 键)构成。作为取代基,使用至少包含氢的有机基(例如,烷基或芳烃)。作为取代基,也可以使用氟基。或者,作为取代基,也可以使用至少包含氢的有机基和氟基。另外,绝缘层 2508 也可以通过 CVD 法、溅射法、以及 ALD 法形成绝缘层,然后在氧气气氛下或氮气气氛下对该绝缘层进行等离子体处理来形成。虽然在此示出单层结构的绝缘层 2508,但是也可以采用两层以上的叠层结构。此外,也可以组合使用无机绝缘层和有机绝缘层来形成。例如,也可以在衬底 2500 的整个表面上形成用作钝化层的氮化硅膜或氮氧化硅膜,并且在其上形成能够用作平坦化层的使用磷硅酸盐玻璃(PSG)或硼磷硅酸盐玻璃(BPSG)的绝缘层。

[0320] 导电层 2519 用作源电极或漏电极。导电层 2519 通过形成在绝缘层 2508 中的开口与非单晶半导体层 2521、第一单晶半导体层 2531、以及第二单晶半导体层 2541 电连接。

[0321] 导电层 2519 可以通过 CVD 法或溅射法使用铝(Al)、钨(W)、钛(Ti)、钽(Ta)、钼(Mo)、镍(Ni)、铂(Pt)、铜(Cu)、金(Au)、银(Ag)、锰(Mn)、钕(Nd)、碳(C)、或者硅(Si)等的金属元素、或者包含上述金属元素的合金材料或化合物材料以单层结构或叠层结构形成导电层,然后选择性地蚀刻该导电层来形成。作为包含铝的合金材料,例如可以举出:以铝为主要成分且包含镍的材料;以及以铝为主要成分且包含碳和硅中的一方或双方及镍的合金材料。此外,作为包含钨的化合物材料,例如可以举出硅化钨。作为导电层 2519,例如可以采用阻挡层、铝硅(Al-Si)层、以及阻挡层的叠层结构;以及阻挡层、铝硅(Al-Si)层、氮化钛层、以及阻挡层的叠层结构。注意,阻挡层相当于由钛、钛的氮化物、钼、或者钼的氮化物构成的薄膜。铝和铝硅由于电阻值低且廉价,所以最适合形成用作源电极或漏电极的导电层的材料。此外,通过采用在其上层和下层设置阻挡层的结构形成用作源电极或漏电极的导电层,可以防止铝和铝硅的小丘的发生,所以是优选的。

[0322] 形成在端子区域 2570 中的端子电极 2574 用作电连接后面形成的 FPC 等的外部输入端子与第一驱动电路部 2530 及第二驱动电路部 2550 的电极。这里,示出使用与导电层 2519 相同的材料形成端子电极 2574 的例子。

[0323] 通过上述工序,形成有具有非单晶半导体层 2521 的晶体管的像素电路部 2522 形成在显示部 2520 中。此外,形成有具有第一单晶半导体层 2531 的晶体管和具有第二单晶半导体层 2541 的晶体管的外围电路部 2532 形成在第一驱动电路部 2530 中。

[0324] 注意,虽然在本实施方式中采用对非单晶半导体层和单晶半导体层同时进行掺杂等的工序,但是本发明不局限于此。也可以采用最适合非单晶半导体层的工序、最适合单晶半导体层的工序来制造液晶显示装置。注意,在对非单晶半导体层和单晶半导体层同时进

行蚀刻或掺杂等的情况下,可以大幅度地简化制造过程,因此可以得到低成本化、成品率的提高等的显著的效果。

[0325] 接下来,在显示部 2520 及第一驱动电路部 2530 上形成绝缘层 2509。并且,选择性地蚀刻形成在显示部 2520 上的绝缘层 2509 来形成到达形成在像素电路部 2522 中的晶体管的导电层 2519 的开口。然后,以覆盖该开口的方式形成像素电极 2560(参照图 27C)。

[0326] 绝缘层 2509 优选为能够将显示部 2520 及第一驱动电路部 2530 的凹凸平滑化来形成平坦的表面的平坦化层。例如,可以使用环氧、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯基苯酚、苯并环丁烯、丙烯等的有机绝缘材料、或者硅氧烷树脂等的硅氧烷材料来形成。虽然在此示出单层结构的绝缘层 2509,但是也可以采用两层以上的叠层结构。在采用叠层结构的情况下,例如可以采用形成有机树脂等作为上层且形成氧化硅、氮化硅、或者氧氮化硅等的无机绝缘层作为下层的叠层结构、或者由无机绝缘层夹有有机绝缘层的结构。绝缘层 2509 可以通过使用各种印刷法(丝网印刷法、平版印刷法、凸版印刷法、以及凹板印刷法等)、液滴喷射法、分配器法等选择性地形成。另外,也可以使用旋涂法等在整个表面上形成绝缘层,然后选择性地蚀刻所希望的区域(这里相当于显示部 2520 及第一驱动电路部 2530)以外来形成。

[0327] 像素电极 2560 在本实施方式中优选使用透过可见光的材料形成。作为透过可见光的导电材料,可以举出铟锡氧化物(ITO)、包含氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)、氧化锌(ZnO)、铟锌氧化物(IZO)、或者添加有镓的氧化锌(GZO)等。另一方面,在能够充分减薄像素电极 2560 的厚度的情况下,不局限于上述材料。这是因为当为通常的厚度时不透过光的材料当形成为充分薄时透过光。在这种情况下,也可以使用钽(Ta)、钨(W)、钛(Ti)、钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、银(Ag)等的金属元素、或者包含上述金属元素的合金材料或化合物材料。此外,在制造反射型或半透过型的液晶显示装置的情况下,优选使用上述金属元素等。

[0328] 接下来,形成间隔物 2586,然后以覆盖像素电极 2560 及间隔物的方式形成定向膜 2582。并且,以围绕显示部 2520、第一驱动电路部 2530、以及第二驱动电路部 2550 的方式形成密封剂 2580(参照图 28A)。

[0329] 间隔物 2586 可以使用环氧、聚酰亚胺、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、丙烯等的有机绝缘材料、或者氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、或者氮氧化硅等的无机绝缘材料以单层结构或叠层结构形成。在本实施方式中,形成柱形的间隔物作为间隔物 2586,因此,在衬底的整个表面上形成绝缘层,然后进行蚀刻加工,来得到所希望的形状的间隔物。注意,间隔物 2586 的形状没有特别的限制,也可以散布球形的间隔物。可以由间隔物 2586 保持单元间隙。

[0330] 定向膜 2582 为能够使液晶向一定的方向配列的层。根据所使用的液晶的工作模式适当选择其材料。例如,可以使用聚酰亚胺、聚酰胺等的材料形成,进行定向处理来制造定向膜 2582。作为定向处理进行研磨、紫外线的照射等即可。定向膜 2582 的形成方法没有特别的限制,但是当使用各种印刷法或液滴喷射法时,可以在绝缘层 2509 上选择性地形成。

[0331] 以至少围绕显示区域的方式形成密封剂 2580。在本实施方式中,以围绕显示部 2520、第一驱动电路部 2530、以及第二驱动电路部 2550 的周围的方式形成密封图案。作为密封剂 2580 可以使用热硬化树脂或光硬化树脂。注意,也可以通过将填料包含在密封剂中

来保持单元间隙。后面当与设置有相对电极、颜色滤光片等的衬底密封时,对密封剂 2580 进行光照射、加热处理等来硬化。

[0332] 在由密封剂 2580 围绕的区域中形成液晶层 2584。并且,贴合顺序层叠有颜色滤光片 2589、相对电极 2588、以及定向膜 2587 的第二衬底 2590 和第一衬底 2500 (参照图 28B)。

[0333] 液晶层 2584 通过使用所希望的液晶材料形成。此外,液晶层 2584 可以通过在由密封剂 2580 形成的密封图案内滴落液晶材料来形成。液晶材料的滴落通过使用分配器法或液滴喷射法来进行即可。注意,液晶材料优选预先在减压下脱气,或者在滴落后在减压下脱气。此外,当滴落液晶材料时,优选在惰性气氛下进行,以便不混入杂质等。此外,从滴落液晶材料形成液晶层 2584 一直到贴合第一衬底 2500 和第二衬底 2590 优选在减压下进行,以使气泡等进入到液晶层 2584 中。

[0334] 此外,液晶层 2584 还可以在贴合第一衬底 2500 和第二衬底 2590 之后,利用毛细现象对密封剂 2580 的框状图案内注入液晶材料来形成。在此情况下,预先在密封剂中等形成成为液晶的注入口的部分。注意,优选在减压下注入液晶材料。

[0335] 第一衬底 2500 和第二衬底 2590 通过在对置且密合之后,对密封剂 2580 进行硬化来贴合。此时,贴合为由设置在第二衬底 2590 的定向膜 2587 和设置在第一衬底 2500 的定向膜 2582 夹持液晶层 2584 的结构。注意,在贴合第一衬底 2500 和第二衬底 2590 且形成液晶层 2584 之后,也可以进行加热处理来校正液晶层 2584 的定向无序。

[0336] 作为第二衬底 2590,使用具有透光性的衬底。例如,可以使用铝硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃、钡硼酸盐玻璃等的各种玻璃衬底、石英衬底、陶瓷衬底或蓝宝石衬底等。

[0337] 在贴合之前,在第二衬底 2590 上顺序层叠颜色滤光片 2589、相对电极 2588、以及定向膜 2587。注意,在第二衬底 2590 上,除了设置颜色滤光片 2589 以外,还可以设置黑矩阵。此外,颜色滤光片 2589 也可以设置在第二衬底 2590 的外侧。此外,在采用单色显示的情况下,也可以不设置颜色滤光片 2589。此外,也可以在第二衬底 2590 一侧设置密封剂。注意,在第二衬底 2590 一侧设置密封剂的情况下,对设置在第二衬底 2590 上的密封剂的图案内滴落液晶材料。

[0338] 相对电极 2588 可以通过使用铟锡氧化物 (ITO)、包含氧化硅的铟锡氧化物 (ITSO)、氧化锌 (ZnO)、铟锌氧化物 (IZO)、或者添加有镓的氧化锌 (GZO) 等的具有透过可见光的性质的导电材料来形成。定向膜 2587 可以通过与上述定向膜 2582 相同的方式形成。

[0339] 通过以上工序,可以得到在第一衬底 2500 和第二衬底 2590 之间密封有包括液晶层 2584 的显示部 2520、第一驱动电路部 2530、以及第二驱动电路部 2550 的结构。注意,在形成在显示部 2520、第一驱动电路部 2530、以及第二驱动电路部 2550 中的电路部中,除了制造晶体管以外,也可以同时还制造电阻器或电容器等。此外,晶体管的结构没有特别的限制。例如,也可以采用对一个非单晶半导体层或单晶半导体层设置多个栅极的多栅极结构。

[0340] 接下来,在第一衬底 2500 和第二衬底 2590 上分别设置偏振片 2591 和偏振片 2592,并且对端子电极 2574 通过各向异性导电层 2576 连接外部输入端子 2578 (参照图 28C)。然后,对应于监视器部地布置光传感器。注意,监视器部的像素可以通过与显示用的像素相同的方式制造。监视器部既可使用一个像素形成,又可使用两个以上的像素形成。监视器部的像素的面积既可与显示部的像素的面积相同,又可比显示部的像素的面积大。通过由多个像素构成监视器部,可以提高要检测的亮度的精度。另外,通过增大监视器部的像

素的面积,同样地可以提高要检测出的亮度的精度。就是说,可以进行背光灯的细密控制。

[0341] 外部输入端子 2578 具有传达来自外部的信号(例如,视频信号、时钟信号、起始信号、复位信号等)或电位的功能。这里,连接 FPC 作为外部输入端子 2578。注意,端子电极 2574 与第一驱动电路部 2530 及第二驱动电路部 2550 电连接。

[0342] 通过以上过程,可以得到液晶显示装置。注意,本实施方式可以与实施方式 1 至 9 适当组合使用。

[0343] 实施方式 11

[0344] 虽然在实施方式 10 中说明使用实施方式 9 的半导体衬底的液晶显示装置,但是在本实施方式中参照图 29A 和 29B 说明其他显示装置。

[0345] 图 29A 是使用发光元件的显示装置(也被称为发光装置、EL 显示装置)的一个例子。图 29B 是使用电泳元件的显示装置(也被称为电子纸、电泳显示装置)的一个例子。注意,除了显示元件以外的结构与实施方式 10 所示的结构相同,因此省略其详细说明。

[0346] 图 29A 表示使用发光元件 2910 而代替液晶元件的显示装置。这里表示在像素电极(阴极)2912 和相对电极(阳极)2916 之间设置有有机化合物层 2914 的例子。有机化合物层 2914 至少具有发光层,另外还可以具有电子注入层、电子传送层、空穴传输层、空穴注入层等。此外,像素电极(阴极)2912 的端部由隔壁层 2918 覆盖。隔壁层 2918 通过在使用绝缘材料在衬底的整个表面上形成之后加工为像素电极(阴极)2912 的一部分暴露的方式,或者使用液滴喷射法等选择性地形成即可。在像素电极(阴极)2912 及隔壁层 2918 上顺序层叠有机化合物层 2914、相对电极(阳极)2916。在发光元件 2910 和第二衬底 2590 之间的空间 2920 中既可填充惰性气体等,又可形成树脂等。

[0347] 注意,虽然在本实施方式中使用有机材料形成发光元件,但是本发明不局限于此。既可使用无机材料形成发光元件,又可组合使用有机材料和无机材料形成发光元件。

[0348] 图 29B 表示使用电泳元件而代替液晶元件的显示装置。这里表示在像素电极 2932 和相对电极(共同电极)2934 之间设置有电泳层 2940 的例子。电泳层 2940 具有由粘合剂 2936 固定的多个微胶囊 2930。微胶囊 2930 具有 $10\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 左右的直径,并且具有密封透明液体、带正电的白色微粒、以及带负电的黑色微粒的结构。在该微胶囊 2930 中,当由像素电极 2932 和相对电极(共同电极)2934 施加电场时,白色微粒和黑色微粒移动到相反方向,从而可以显示白色或黑色。应用这种原理的显示元件就是电泳元件。电泳元件由于具有比液晶元件高的反射率,所以即使不具有辅助光(例如前光灯)可以在暗淡的地方识别显示部。此外,耗电量也小。另外,即使在电源不供应到显示部的情况下,可以保持一旦显示的图像。

[0349] 本发明虽然基本上以液晶显示装置为对象,但是也可以用于其他显示装置。例如,可以进行电致发光显示装置中的发光元件的亮度控制而代替液晶显示装置中的背光灯的输出控制。在此情况下,以与发光元件(监视器用的发光元件)相对的方式设置光传感器,来检测出发光元件的亮度变化即可。通过上述结构,即使发光元件的退化进展,也可以保持一定的亮度的同时进行显示。此外,在使用电泳元件的显示装置中,通过利用反射光进行校正显示准确的灰度,来可以减少依赖于环境变化的图像质量的变化,从而可以显示优越的图像。注意,在此情况下,例如可以采用如下结构,即,设置监视器用的电泳元件、光源、以及光传感器,对监视器用的电泳元件照射来自光源的光,使用光传感器检测出来自电泳元件

的反射光。这里,光源及光传感器布置为与电泳元件相对。也可以采用检测出外光的反射而不设置光源的结构。

[0350] 本实施方式可以与实施方式 1 至 10 适当组合使用。

[0351] 实施方式 12

[0352] 参照图 30A 至 30H 说明使用本发明的显示装置的电子设备。

[0353] 作为使用本发明的显示装置的电子设备,可以举出摄像机、数码相机等的摄像设备、护目镜式显示器(头戴式显示器)、导航系统、音频再现装置(汽车音频组件装置等)、计算机、游戏机、便携式信息终端(移动计算机、移动电话、便携式游戏机、电子图书等)、安装有记录介质的图像再现装置(具体来说,可以再现诸如数字通用光盘(DVD)之类的记录介质并包括能够显示其图像的显示器的装置)等。

[0354] 图 30A 是一种电视接收机或个人计算机的监视器。其包括框体 3001、支架 3002、显示部 3003、扬声器部 3004、视频输入端子 3005 等。在显示部 3003 中使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的电视接收机或个人计算机的监视器。

[0355] 图 30B 是一种数码相机。在主体 3011 的正面部分设置有图像接收部 3013,而在主体 3011 的上面部分设置有快门按钮 3016。此外,在主体 3011 的背面部分设置有显示部 3012、操作键 3014、以及外部连接端口 3015。在显示部 3012 中使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的数码相机。

[0356] 图 30C 是一种笔记本型个人计算机。在主体 3021 中设置有键盘 3024、外部连接端口 3025、定位设备 3026 等。此外,在主体 3021 中安装有具有显示部 3023 的框体 3022。在显示部 3023 中使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的笔记本型个人计算机。

[0357] 图 30D 是一种移动计算机,其包括主体 3031、显示部 3032、开关 3033、操作键 3034、红外线端口 3035 等。在显示部 3032 中设置有有源矩阵显示装置。在显示部 3032 中使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的计算计算机。

[0358] 图 30E 是一种图像再现装置。在主体 3041 中设置有显示部 B3044、记录介质读取部 3045、以及操作键 3046。此外,在主体 3041 中安装有具有扬声器部 3047 及显示部 A3043 的框体 3042。在显示部 A3043 及显示部 B3044 中分别使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的图像再现装置。

[0359] 图 30F 是一种电子书。在主体 3051 中设置有操作键 3053。此外,在主体 3051 中安装有多个显示部 3052。在显示部 3052 中使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的电子书。

[0360] 图 30G 是一种摄像机,在主体 3061 中设置有外部连接端口 3064、遥控接收部 3065、图像接收部 3066、电池 3067、音频输入部 3068、以及操作键 3069。此外,在主体 3061 中安装有具有显示部 3062 的框体 3063。在显示部 3062 中使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的摄像机。

[0361] 图 30H 是一种移动电话,其包括主体 3071、框体 3072、显示部 3073、音频输入部 3074、音频输出部 3075、操作键 3076、外部连接端口 3077、以及天线 3078 等。在显示部 3073

中使用本发明的显示装置。根据本发明,可以提供具有优越的图像质量和高动画性能的移动电话。

[0362] 像这样,本发明的应用范围非常大,可以用于各种领域的电子设备。注意,本实施方式可以与实施方式 1 至 11 适当组合使用。

[0363] 本申请基于 2007 年 5 月 18 日向日本专利局递交的序列号为 NO. 2007-132607 的日本专利申请,该申请的全部内容通过引用被结合在本申请中。

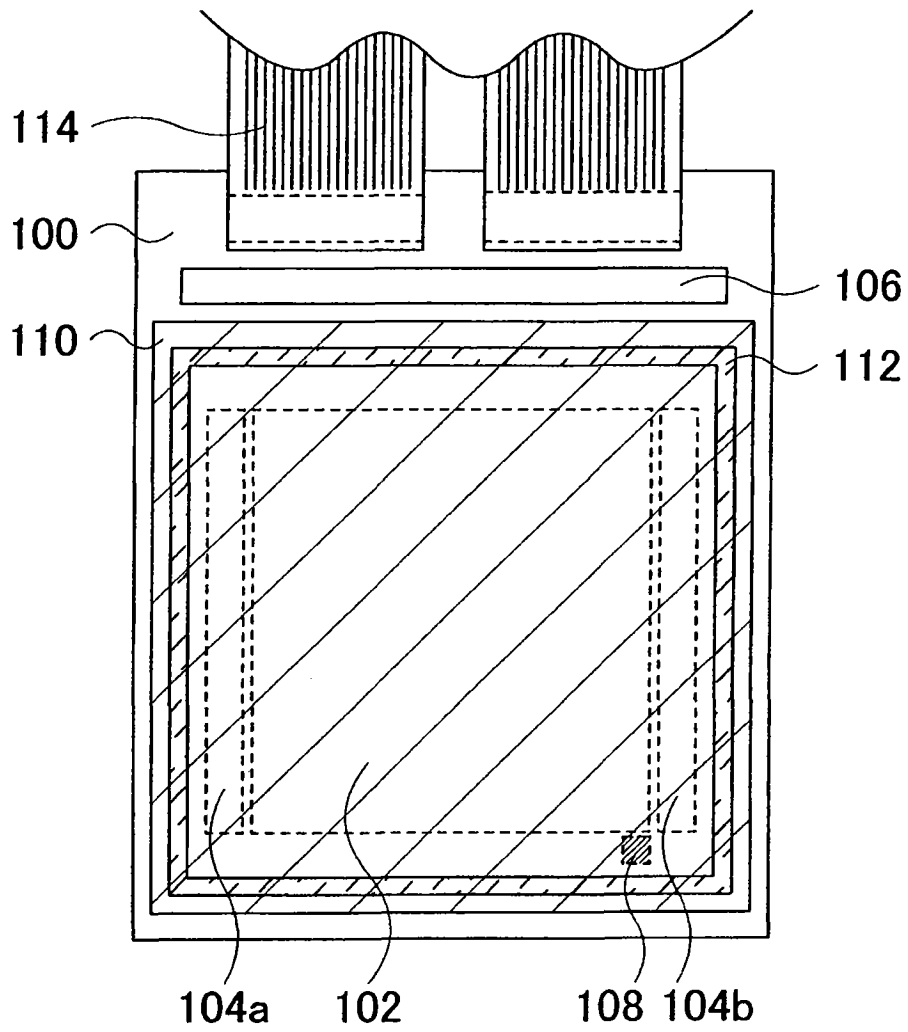


图 1A

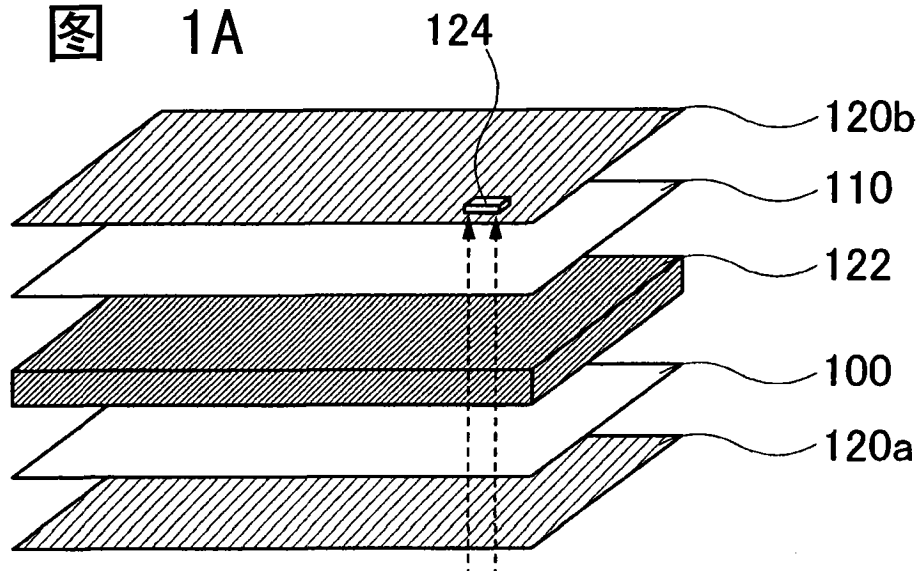
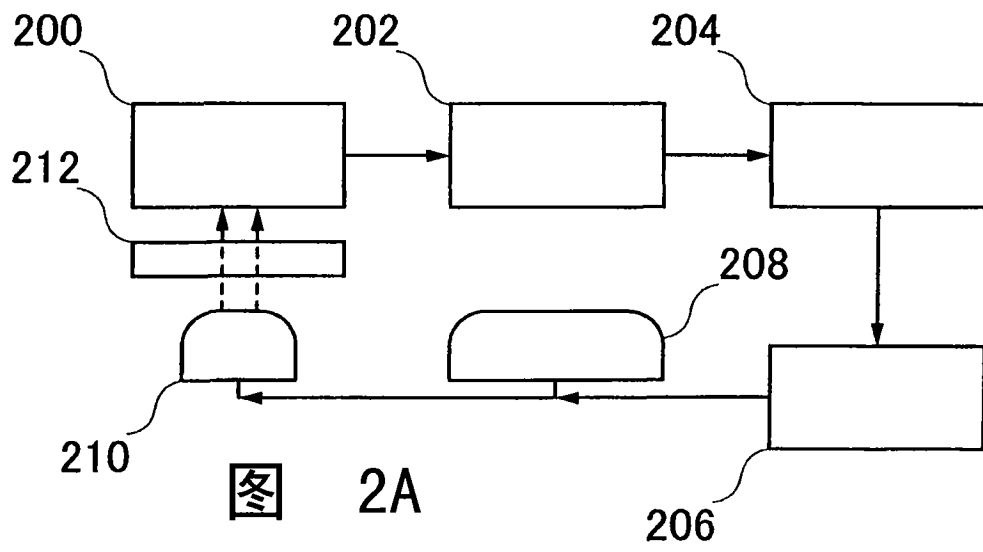


图 1B



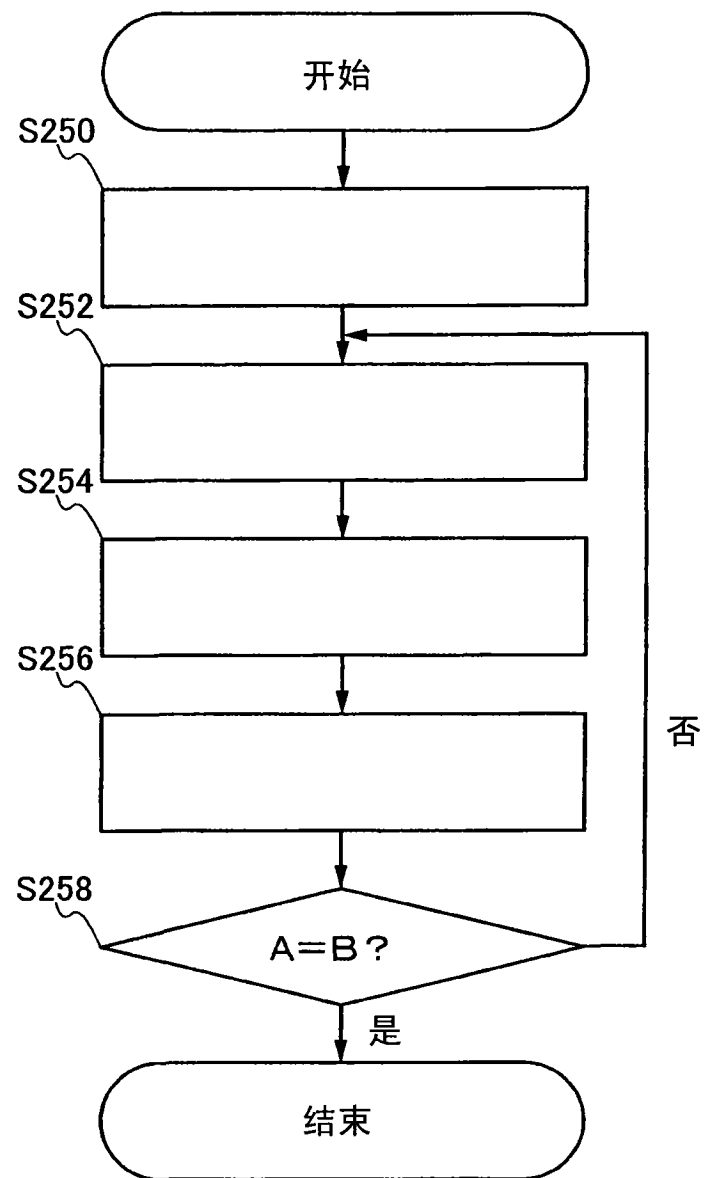


图 2B

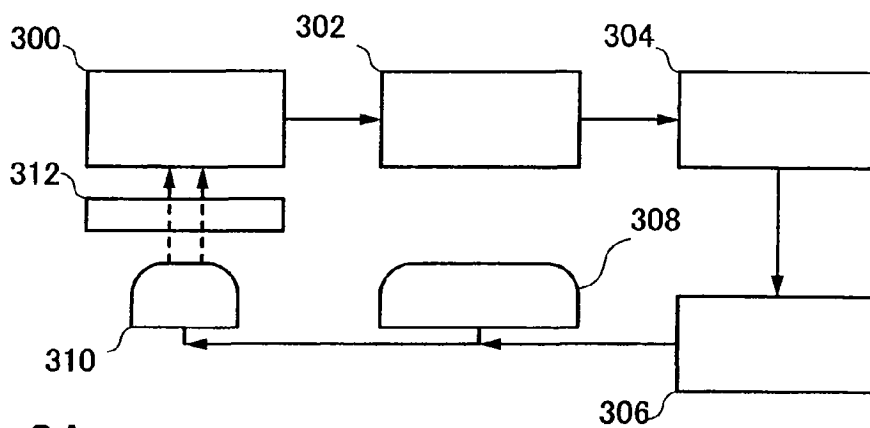


图 3A

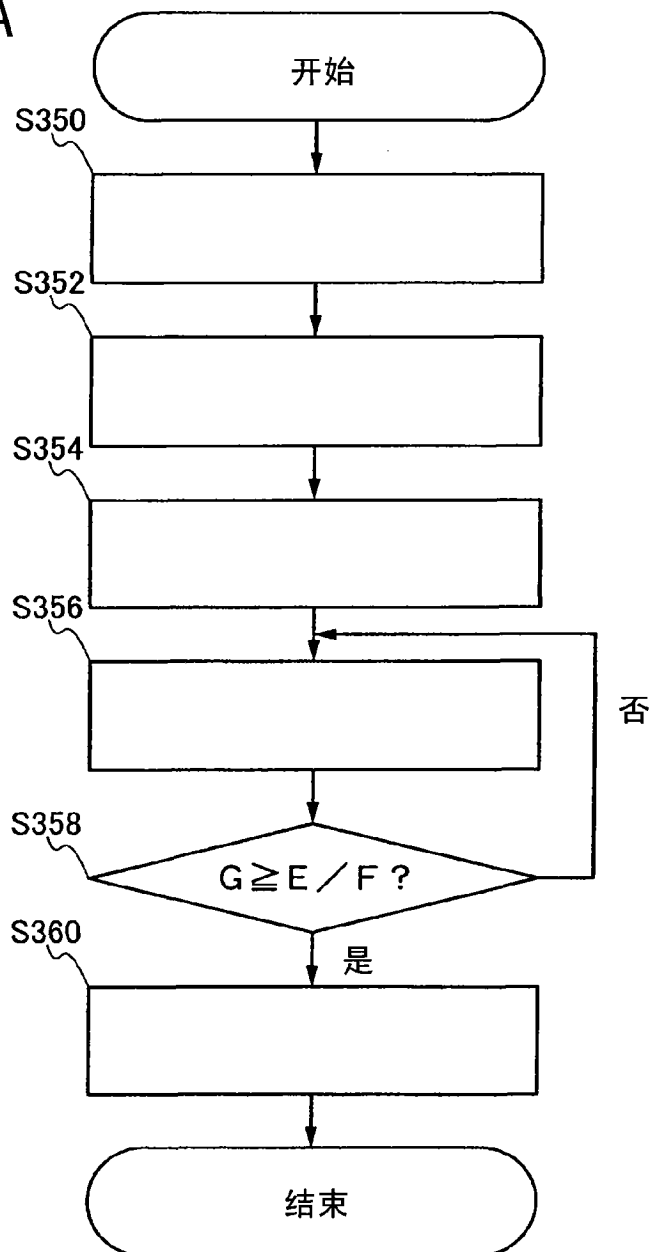


图 3B

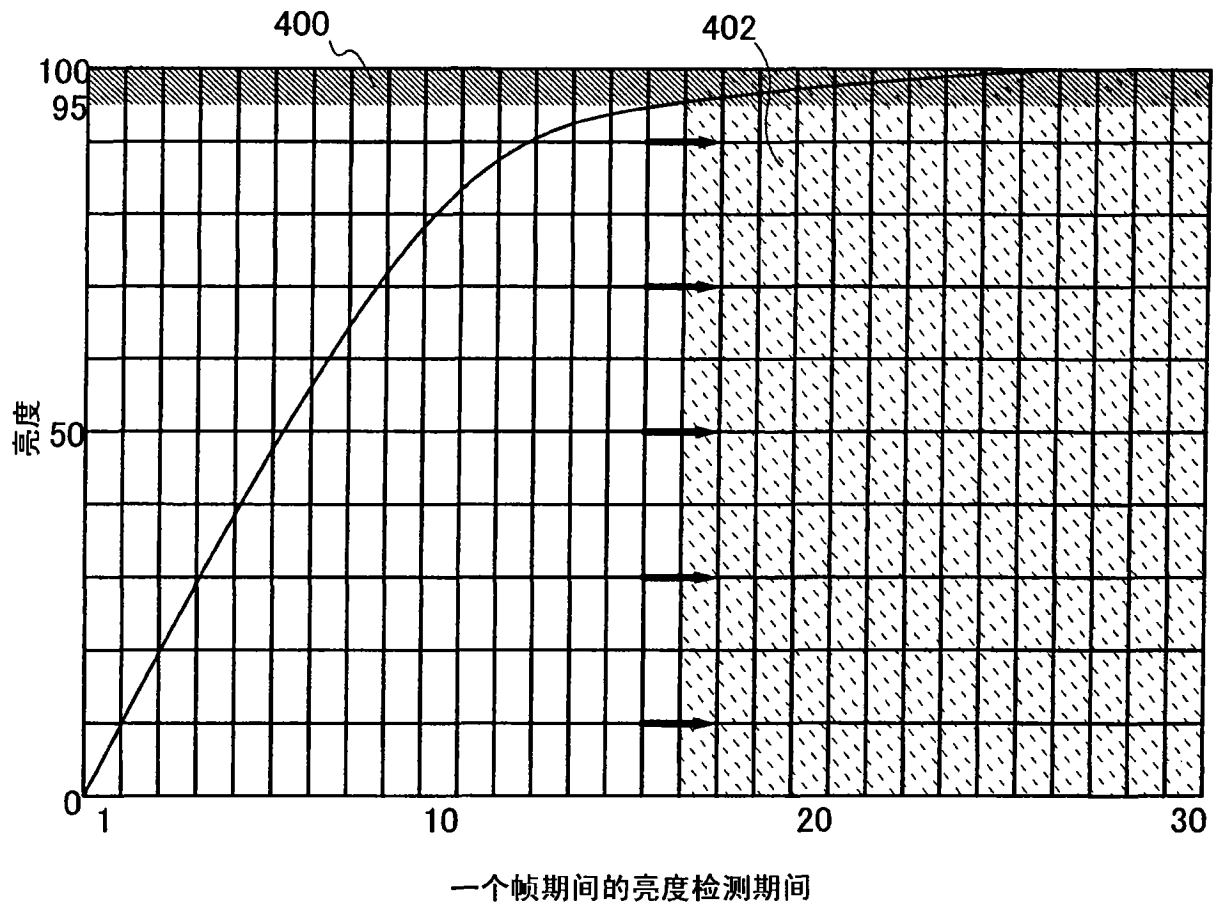


图 4

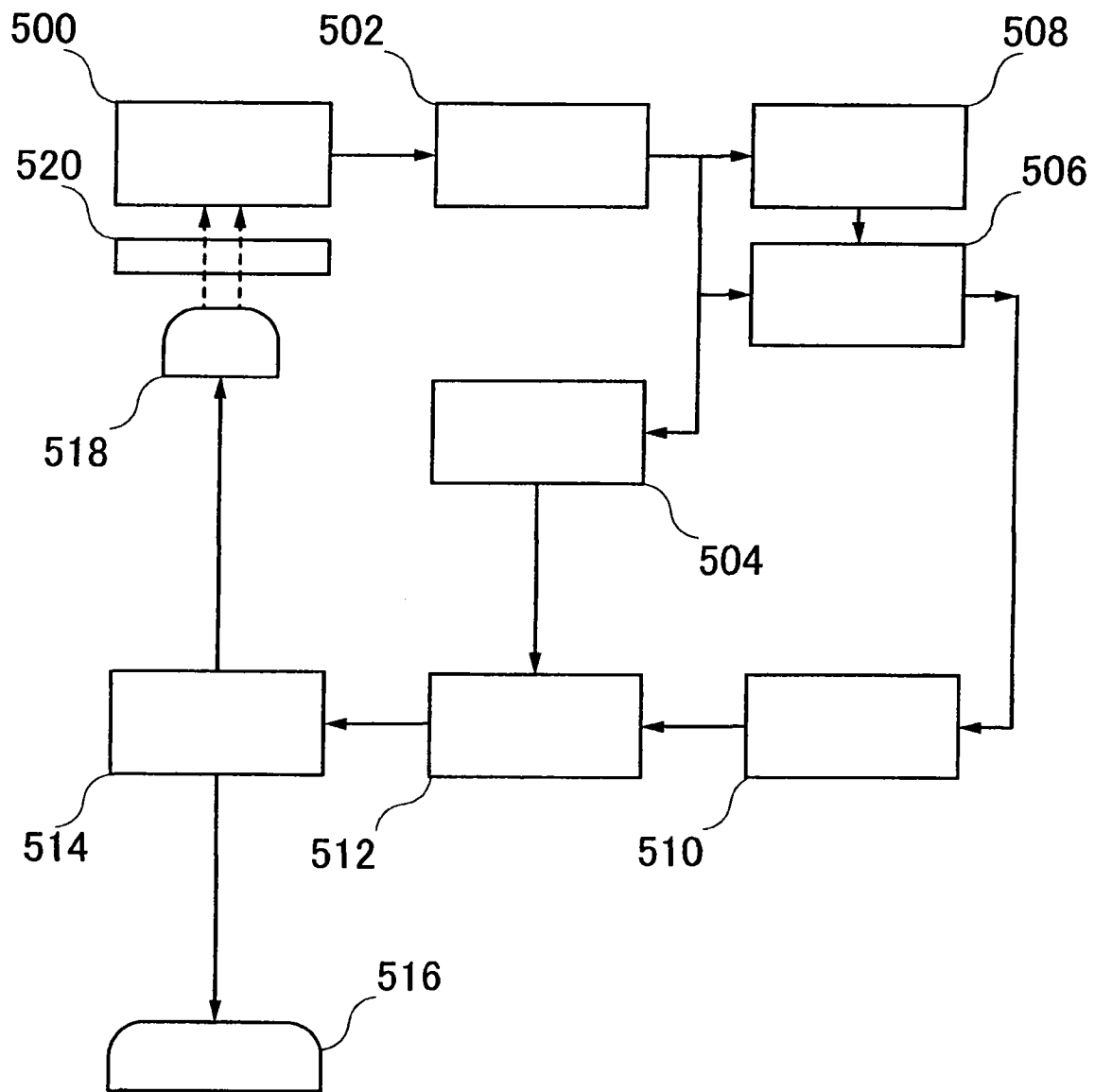


图 5

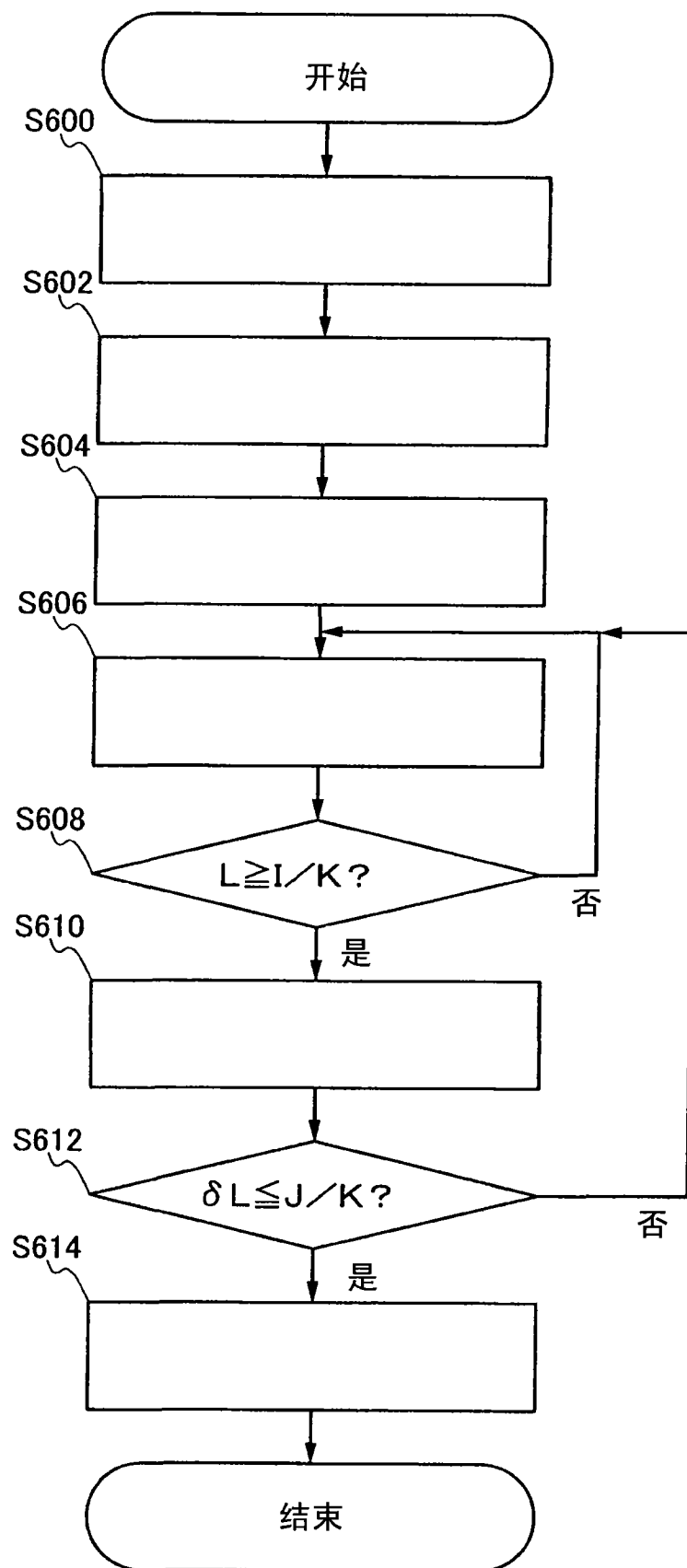


图 6

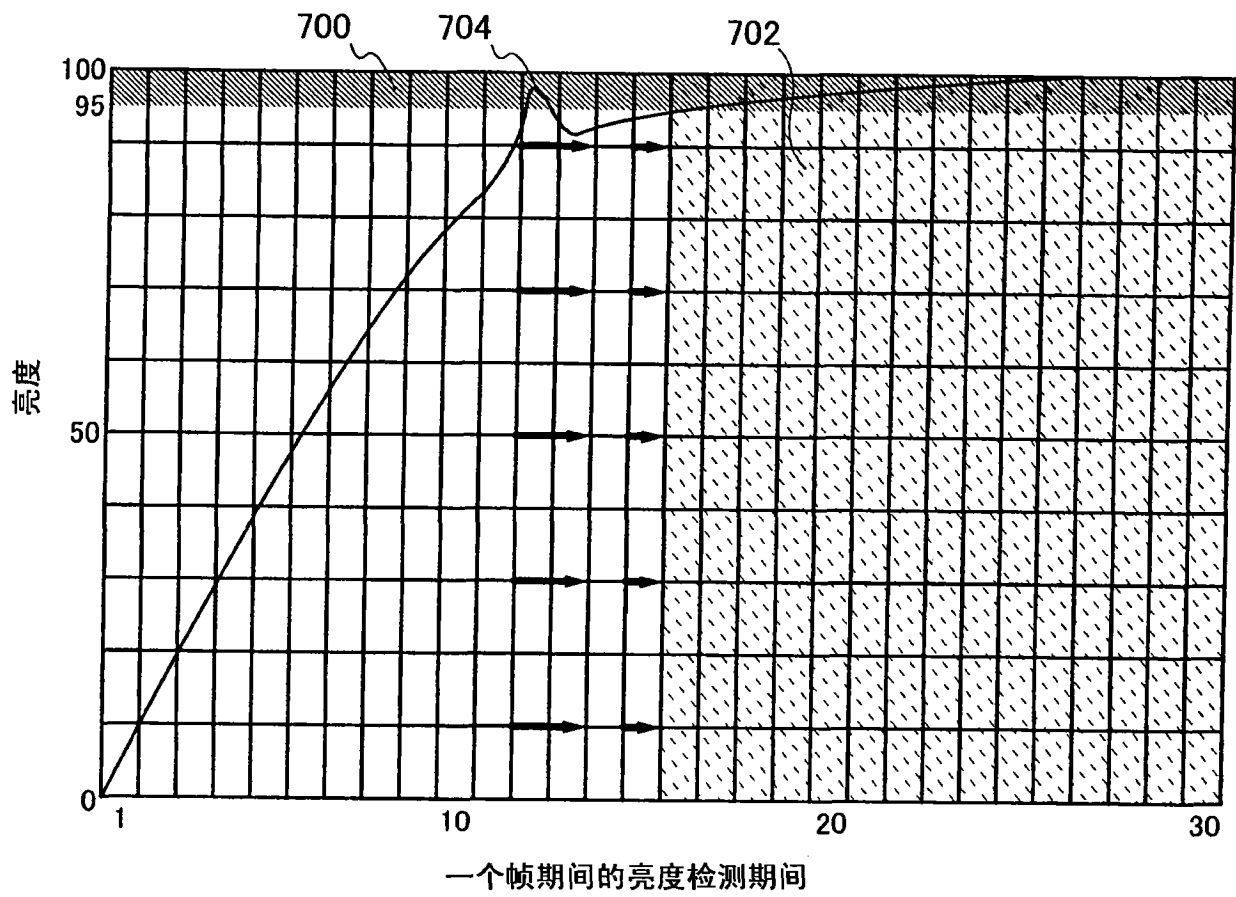


图 7

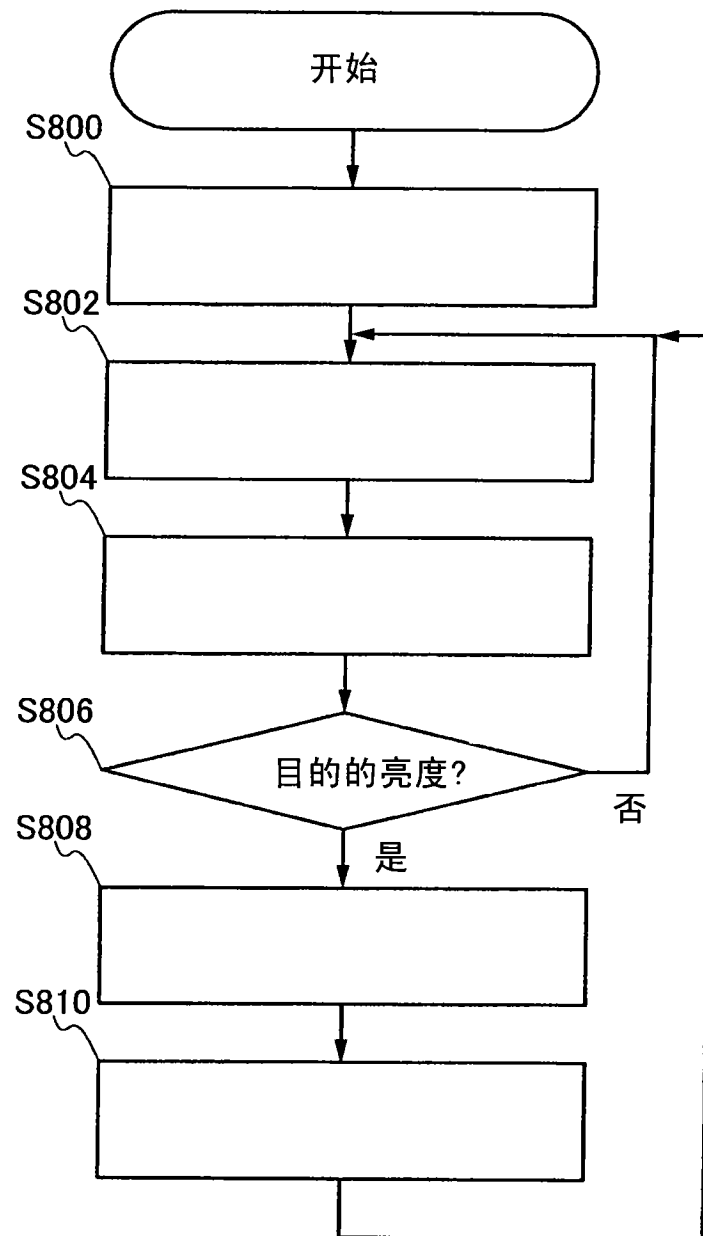


图 8

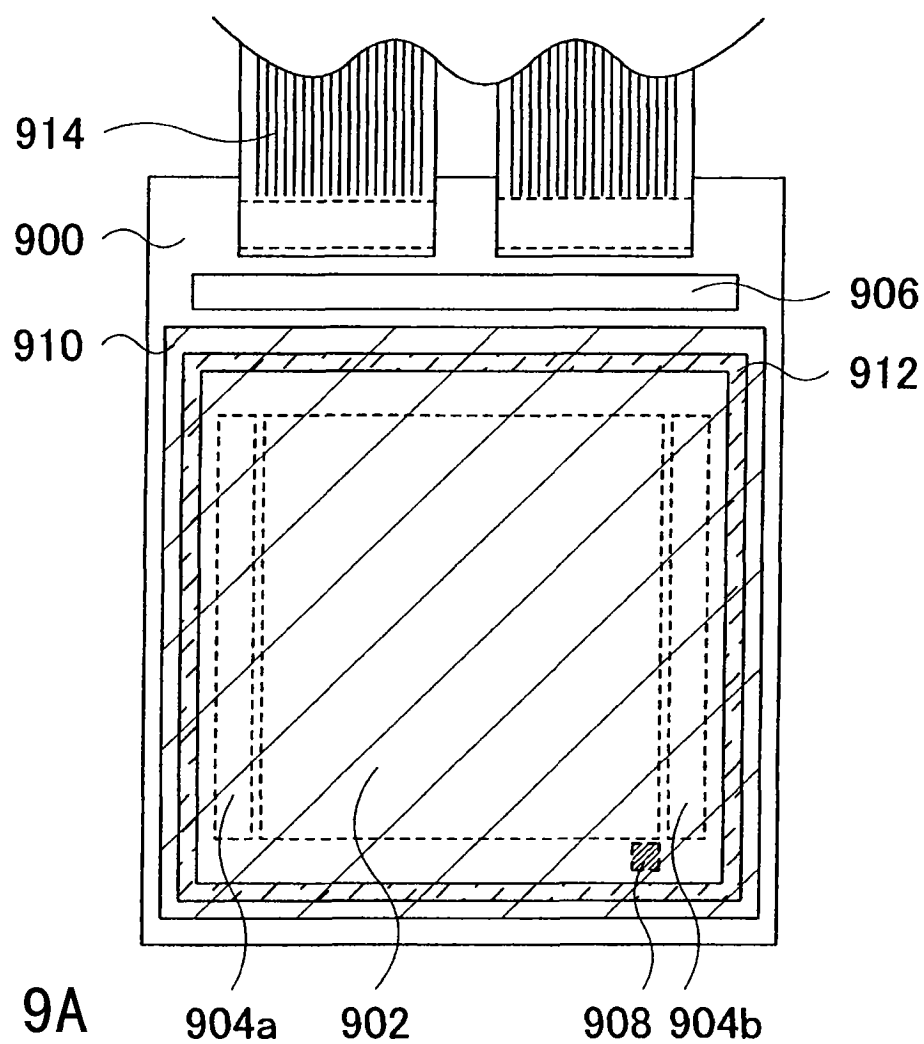


图 9A

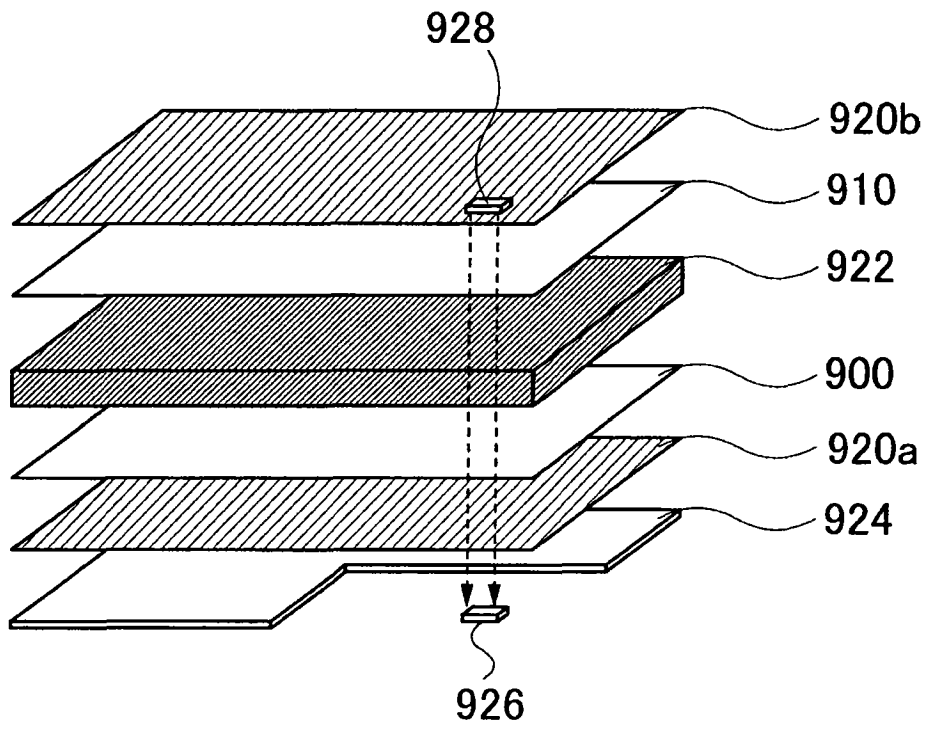


图 9B

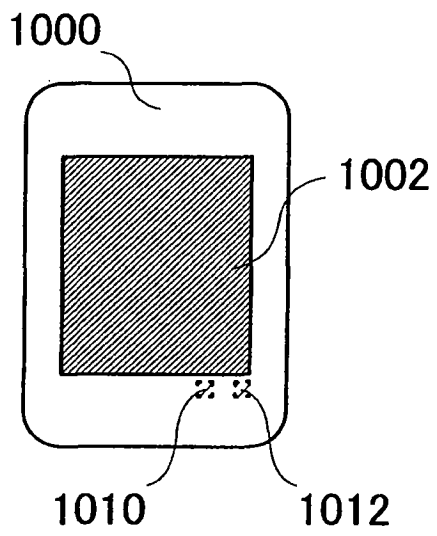


图 10A

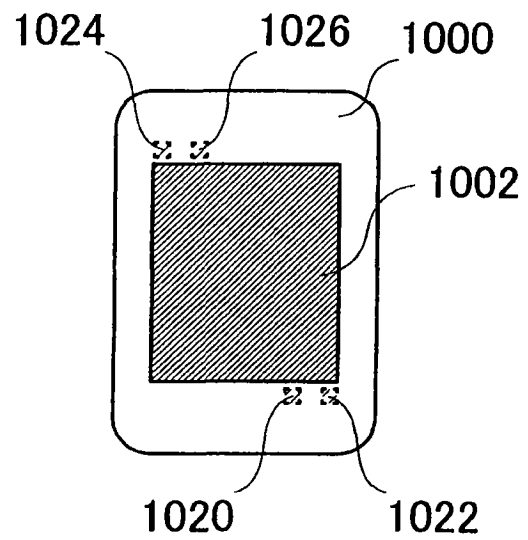


图 10B

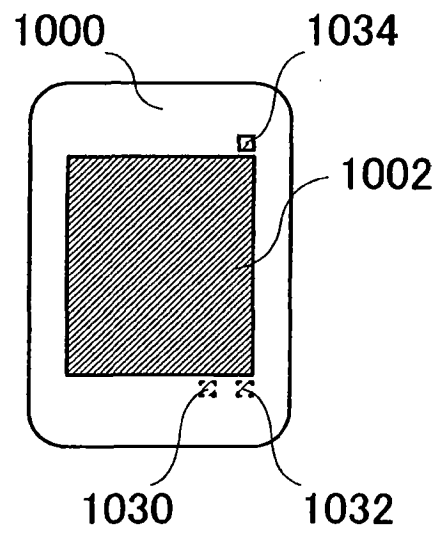


图 10C

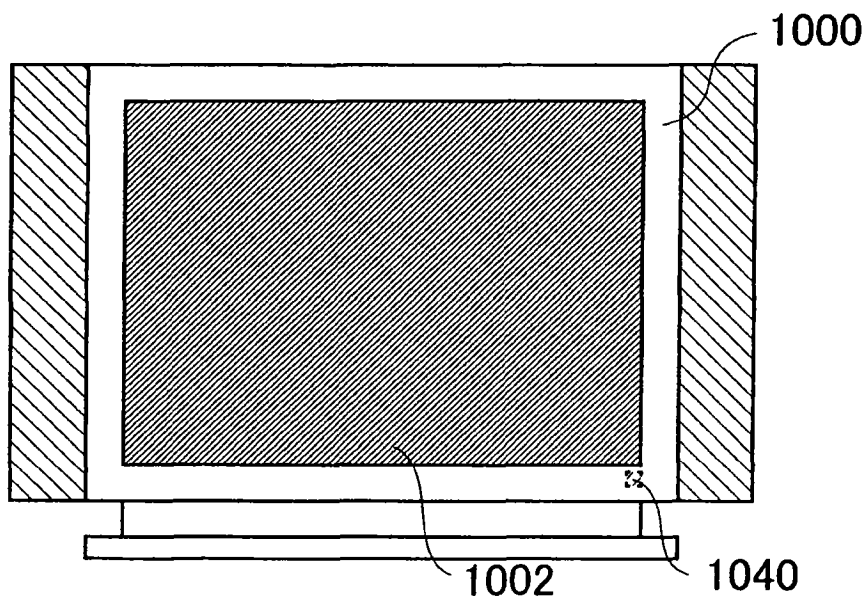


图 10D

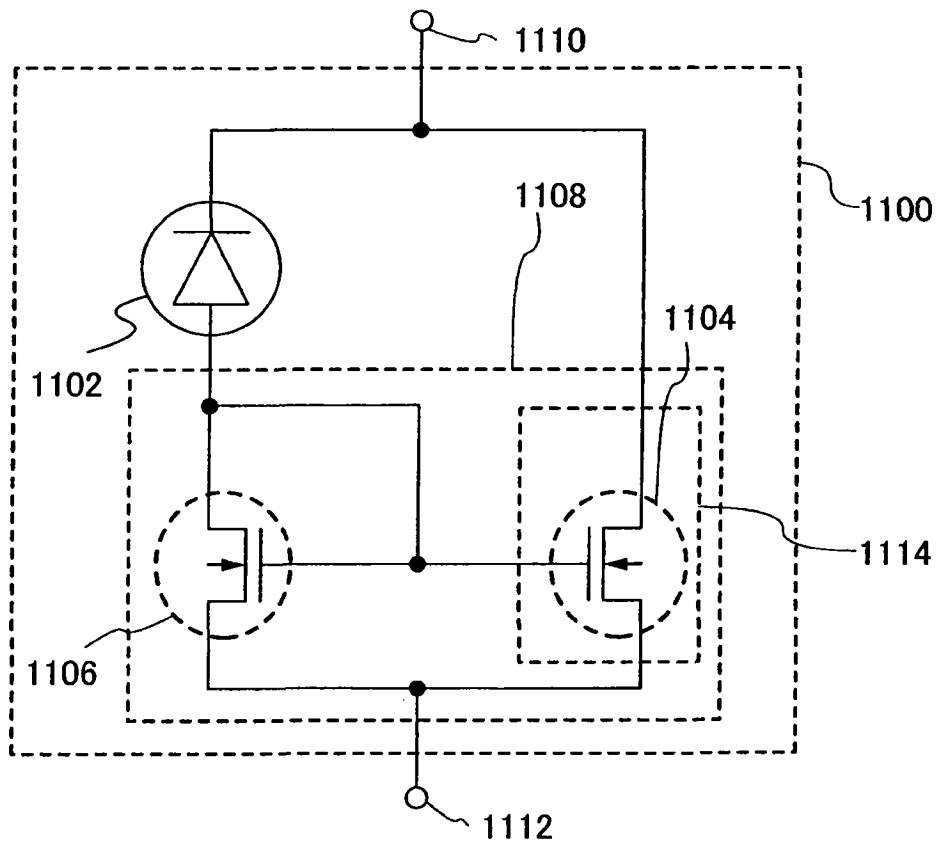


图 11A

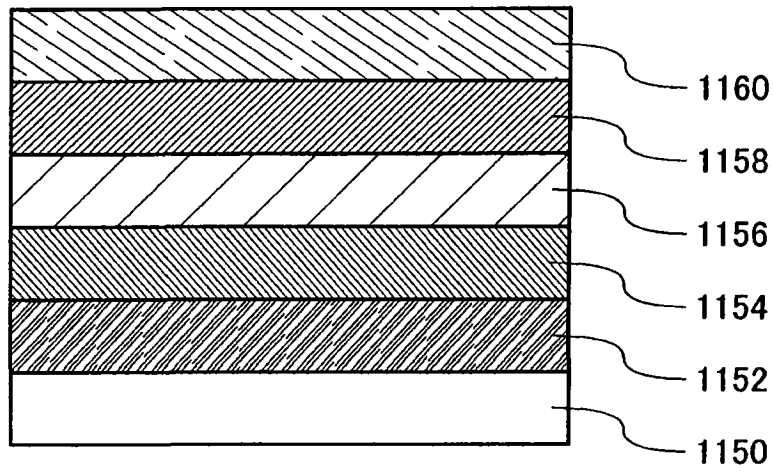


图 11B

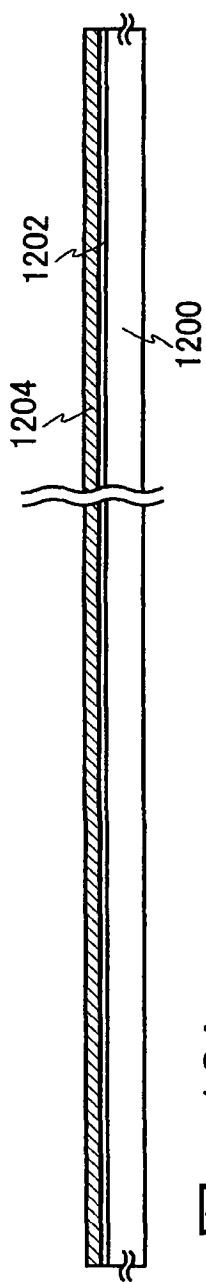


图 12A

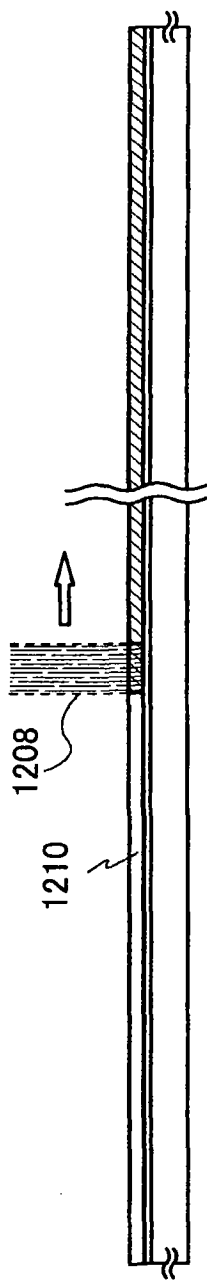


图 12B

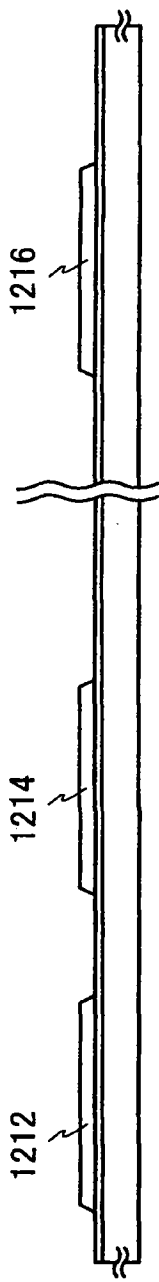


图 12C

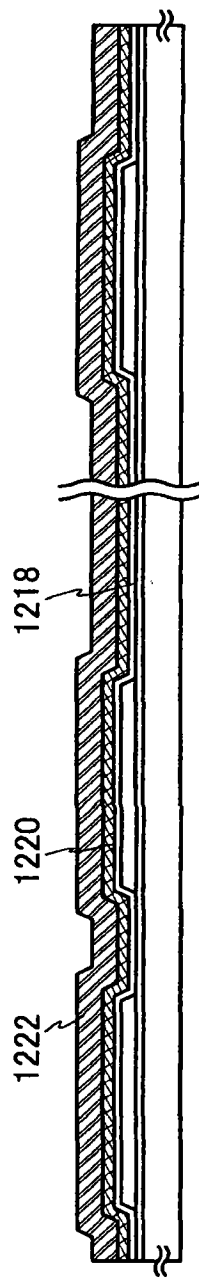


图 12D

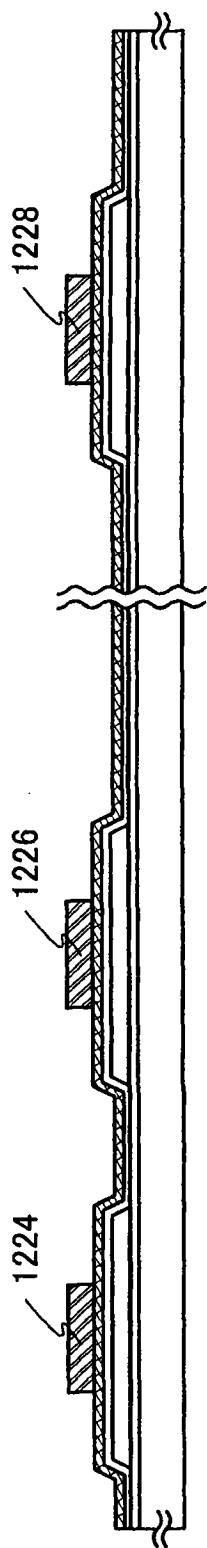


图 13A

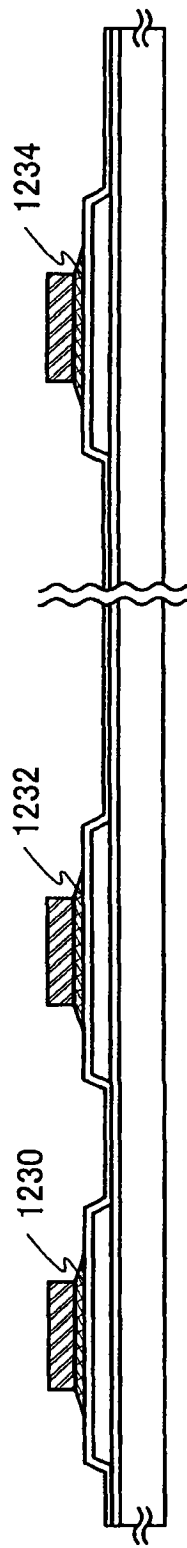


图 13B

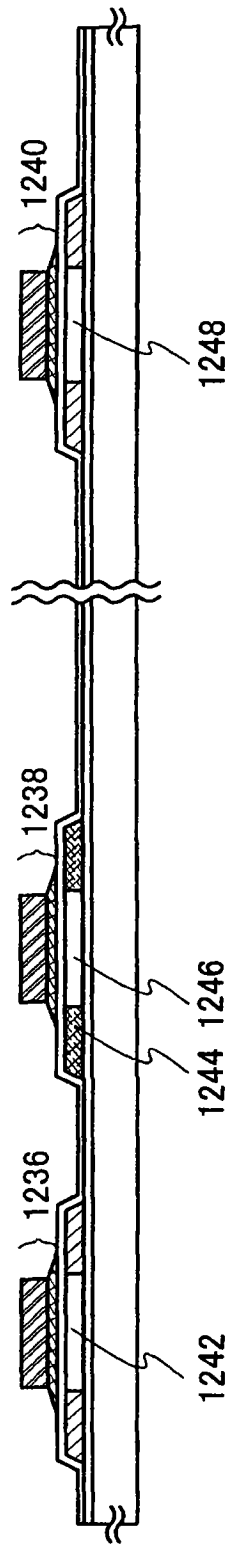


图 13C

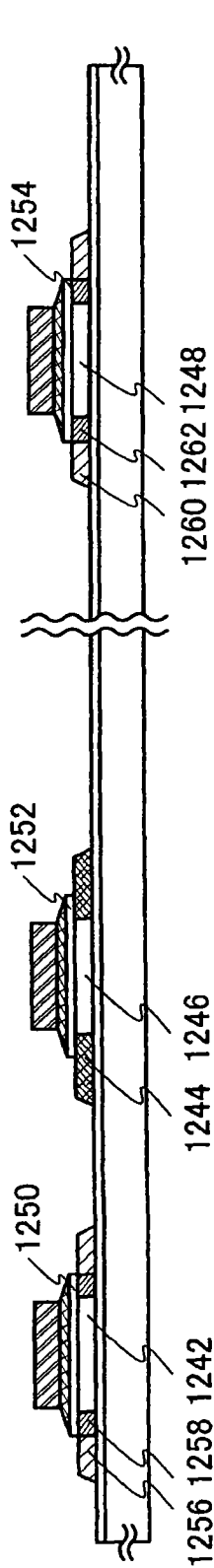


图 14A

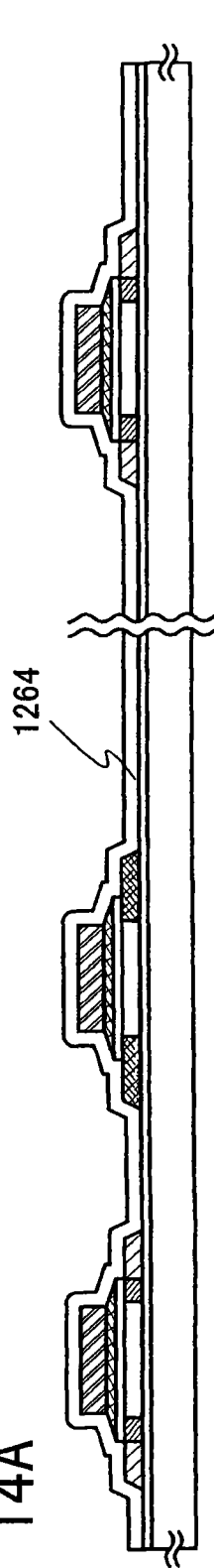


图 14B

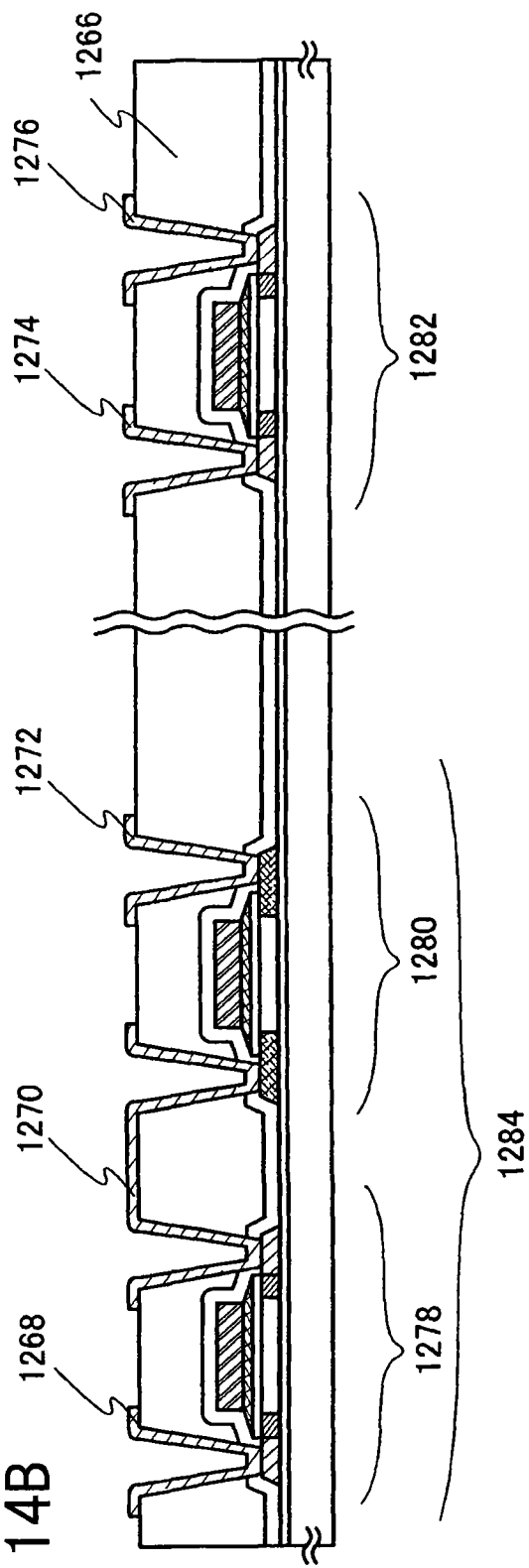


图 14C

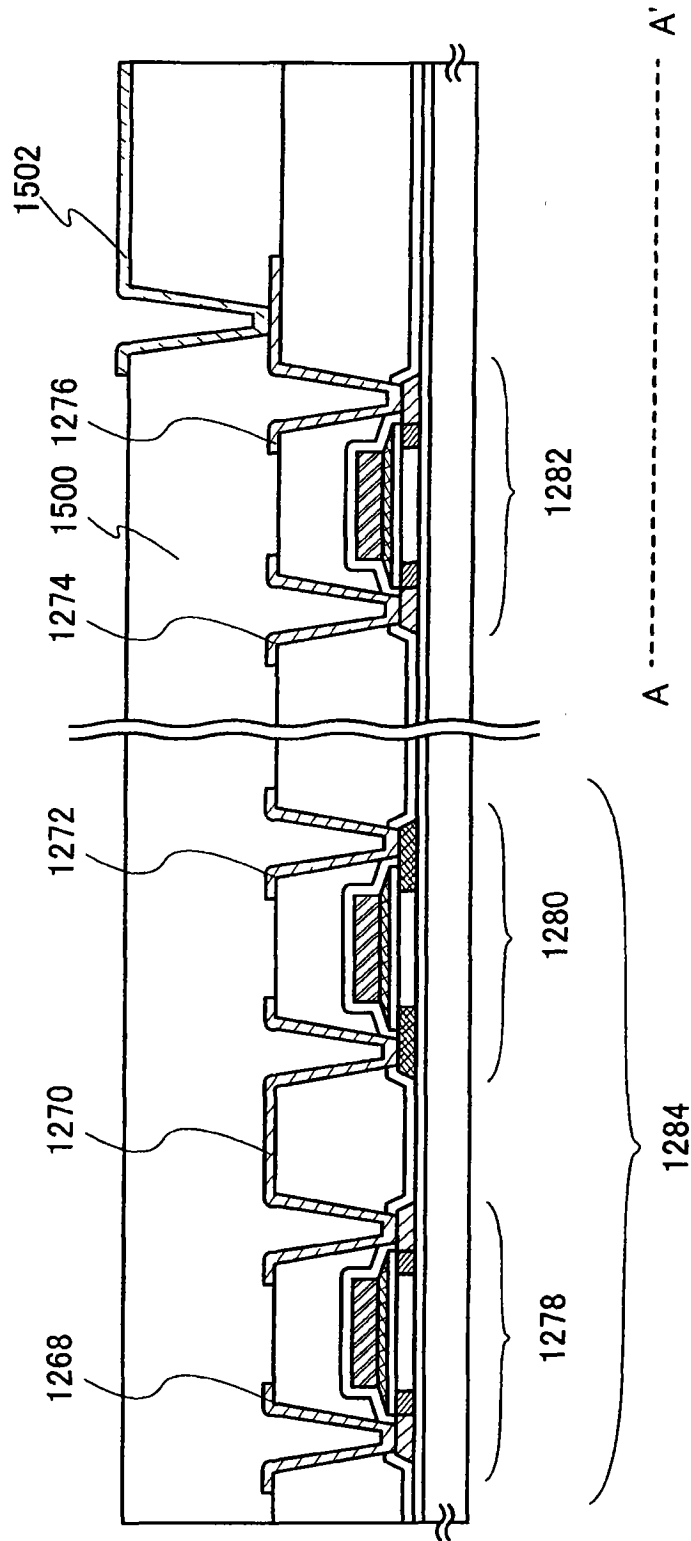


图 15

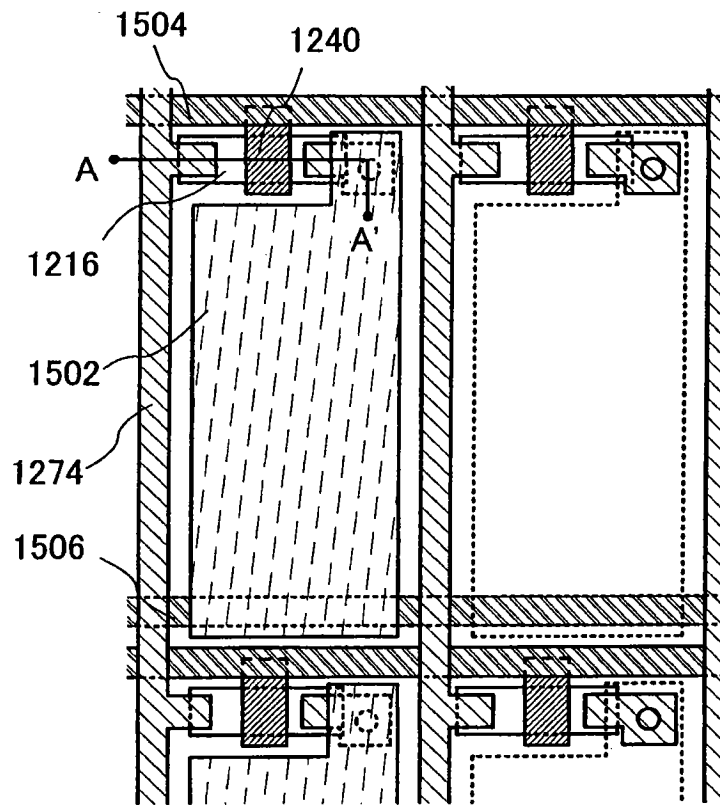


图 16

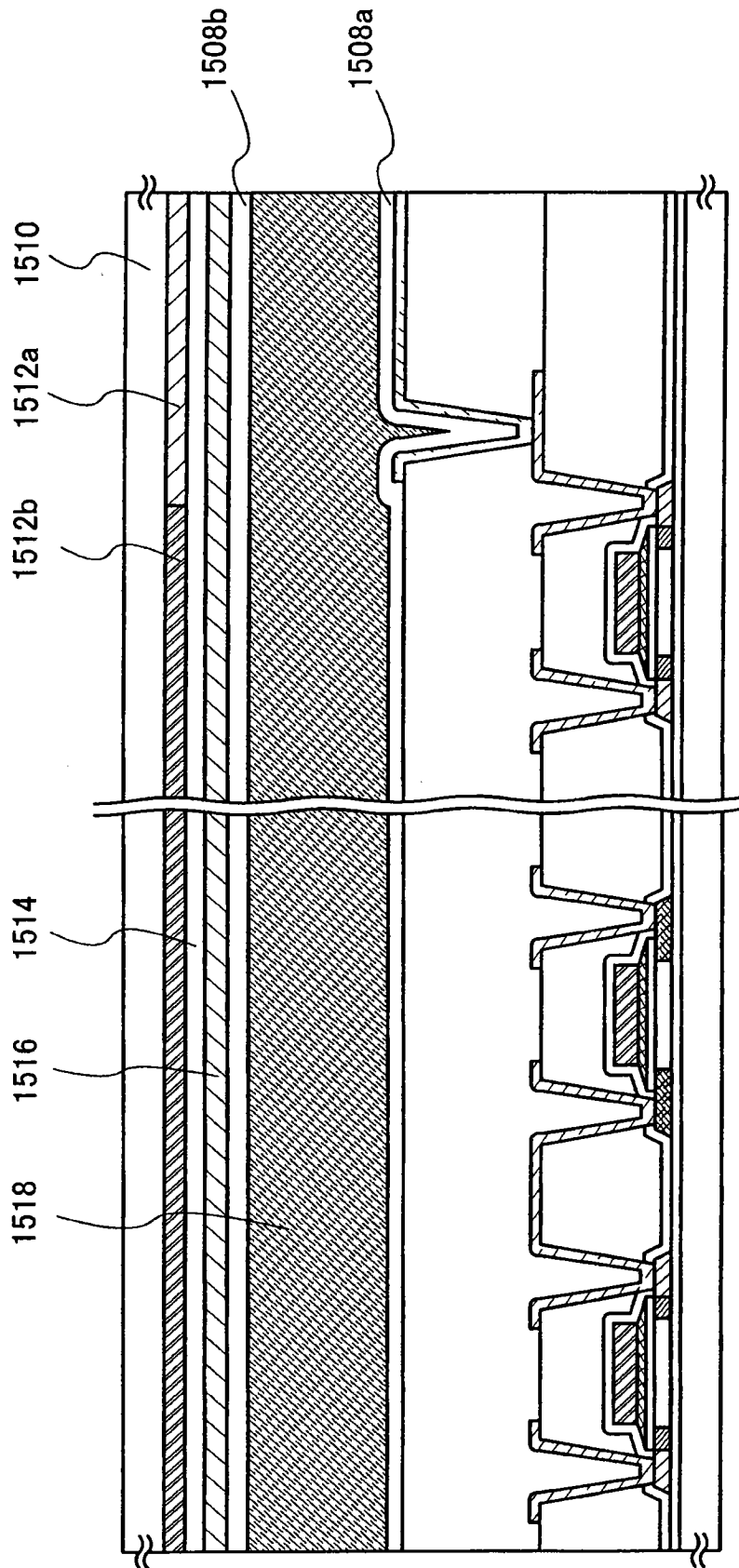


图 17

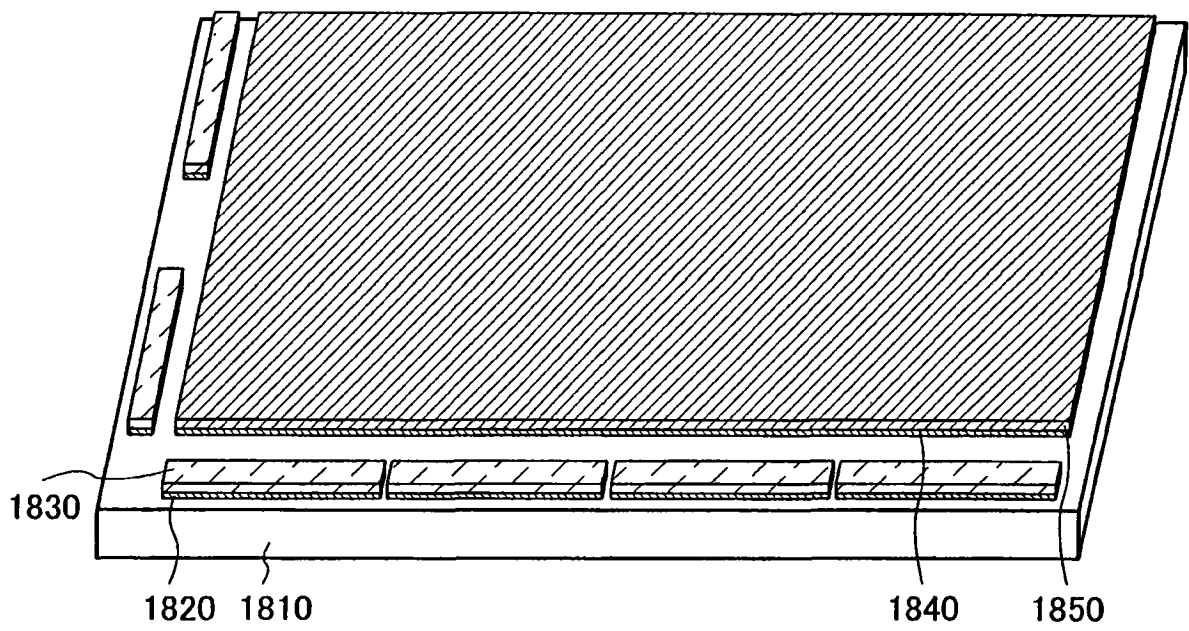
1800

图 18A

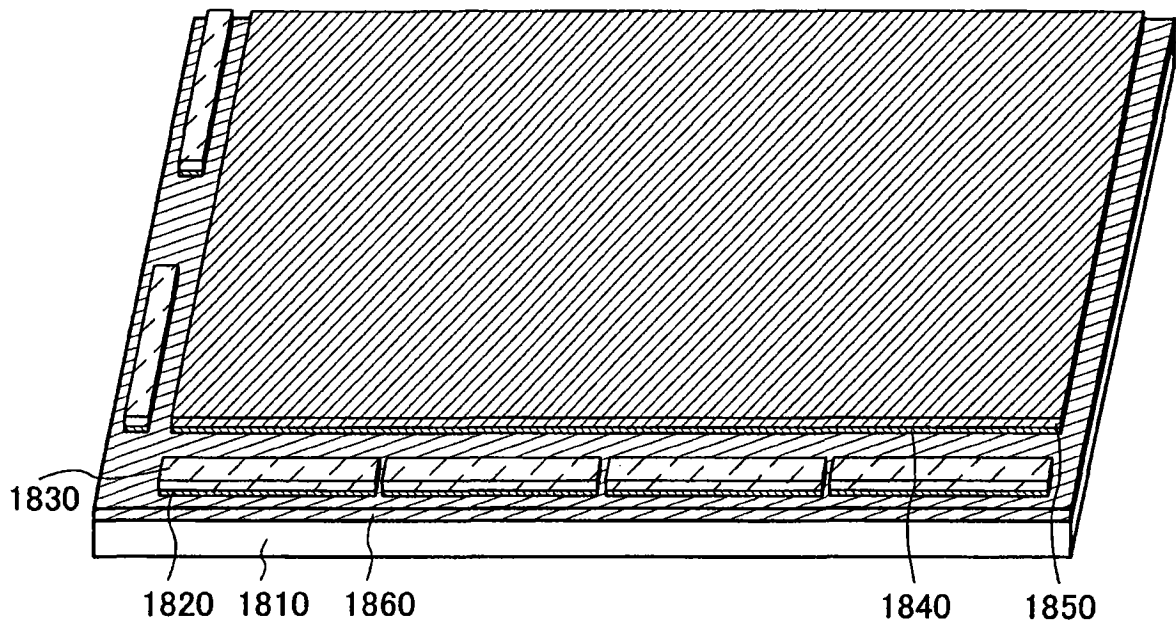
1800

图 18B

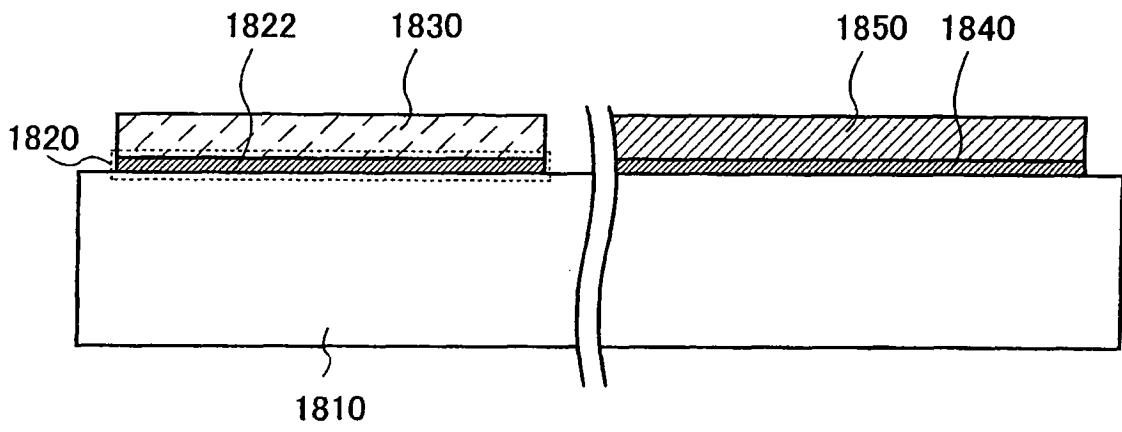


图 19A

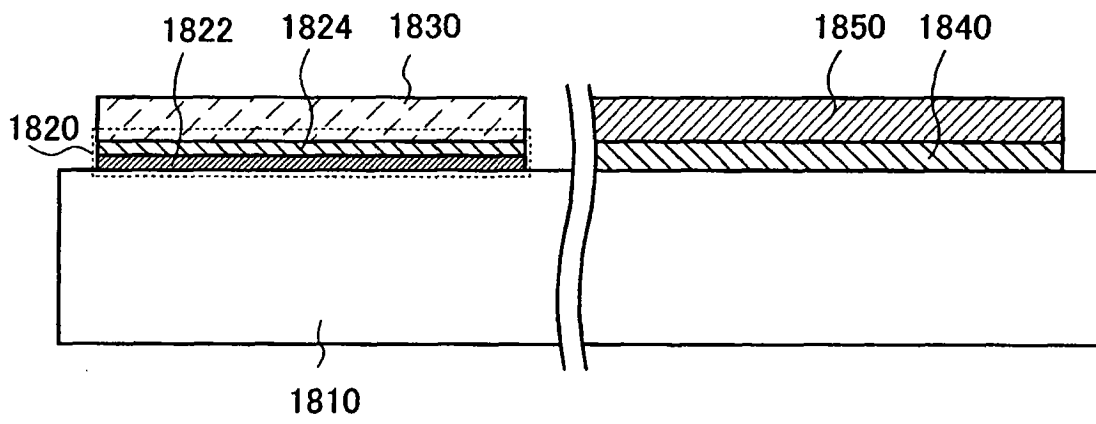


图 19B

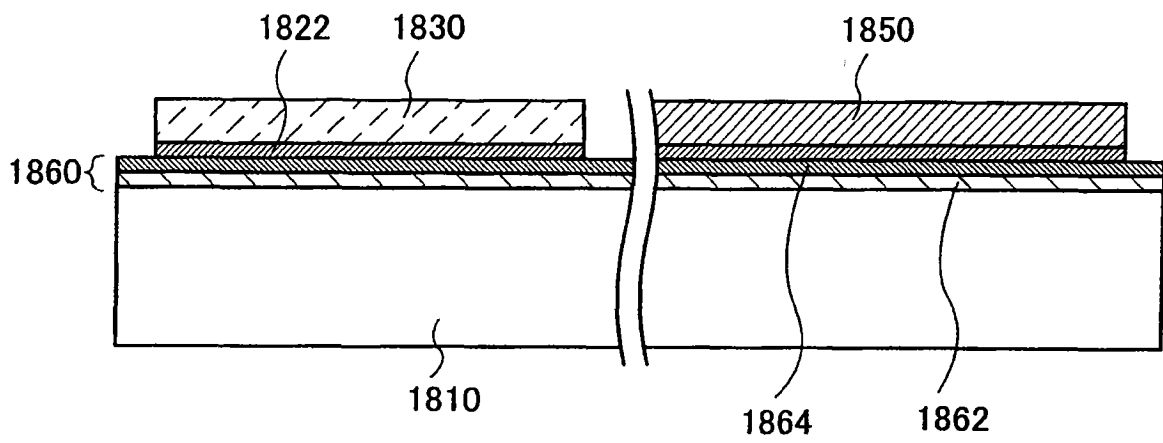


图 20A

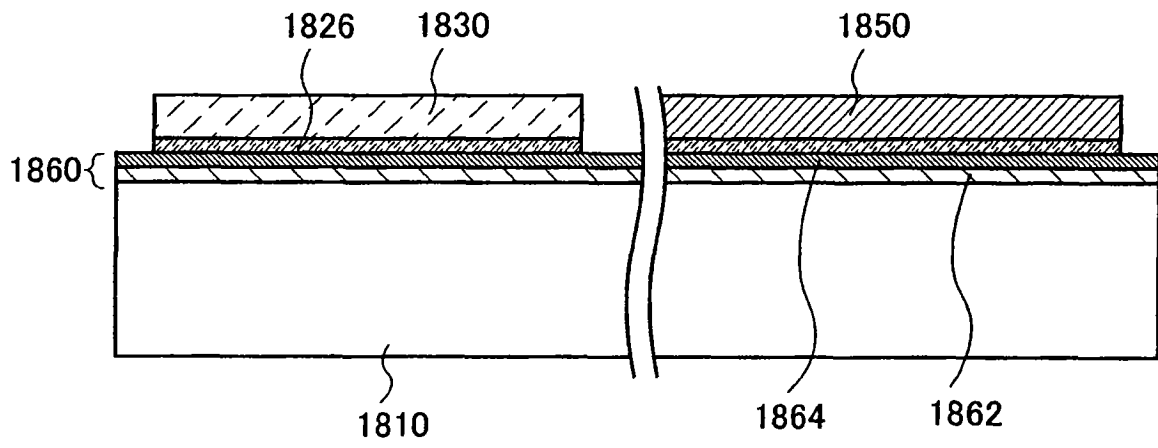


图 20B

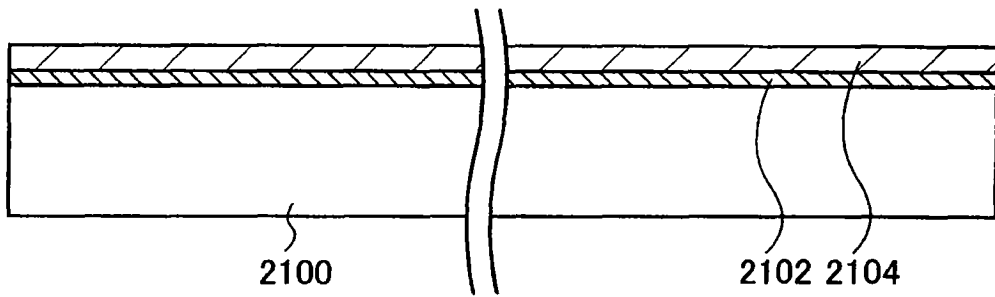


图 21A

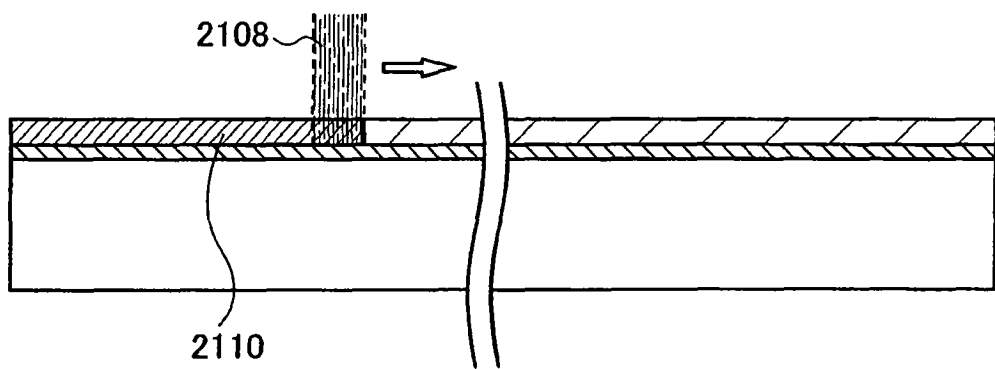


图 21B

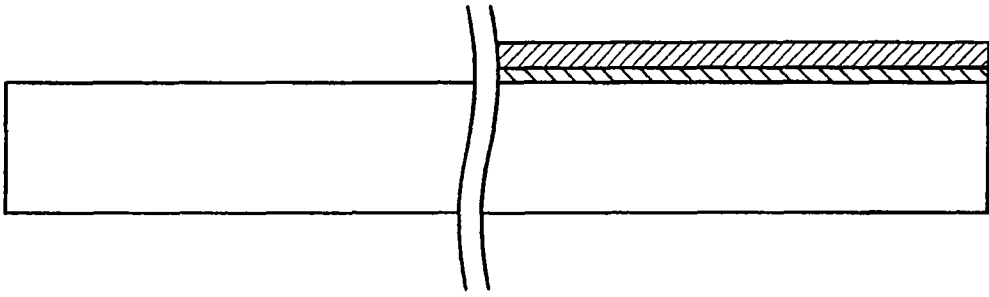


图 21C

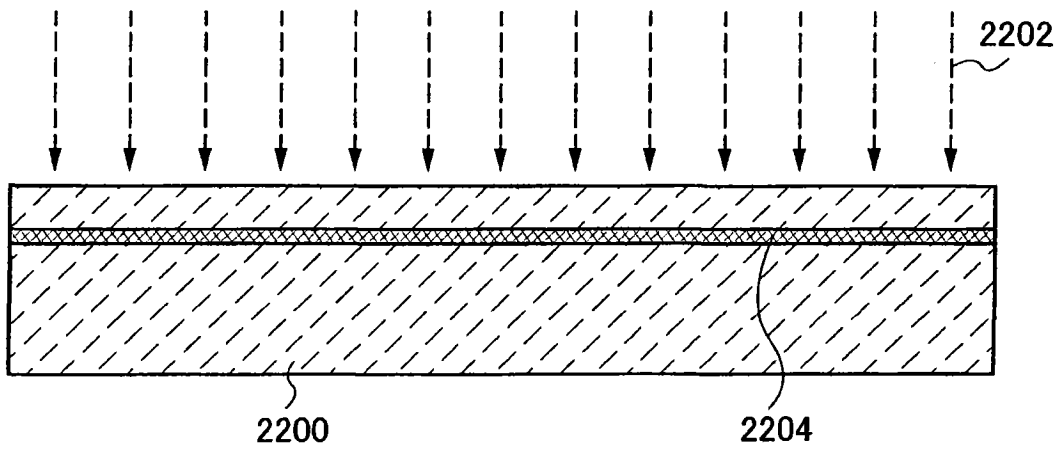


图 22A

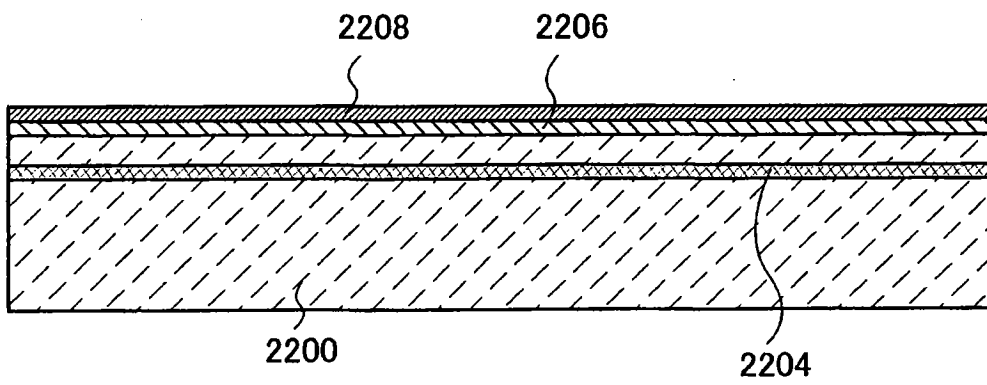


图 22B

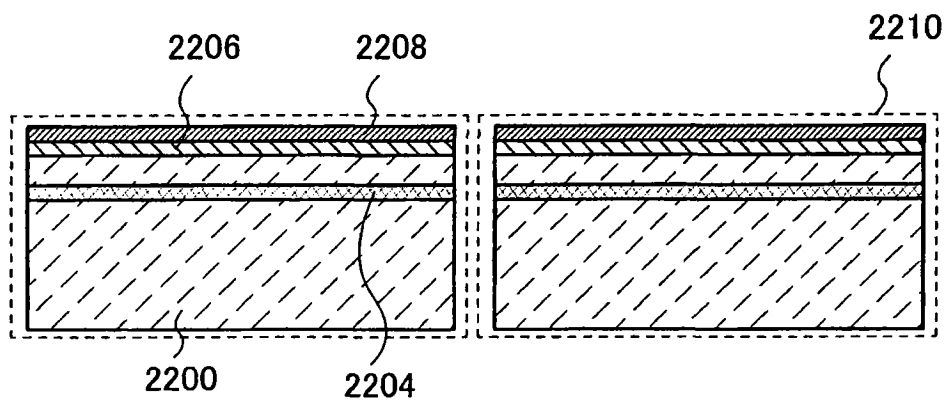


图 22C

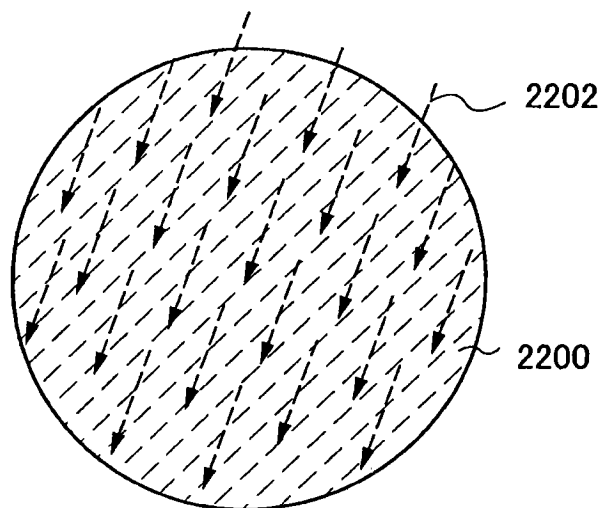


图 23A

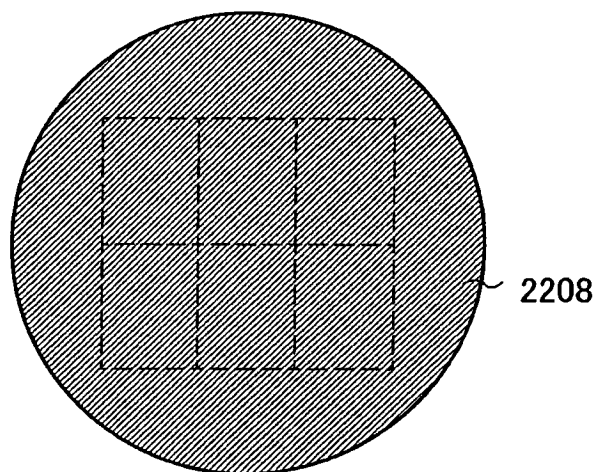


图 23B

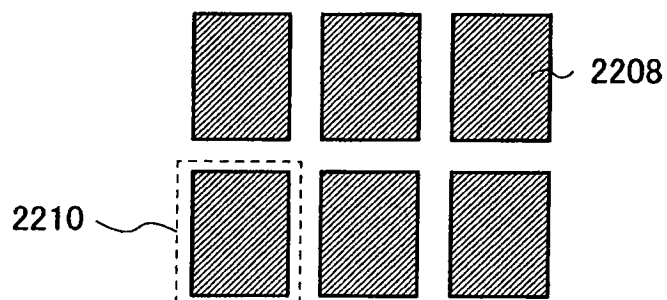


图 23C

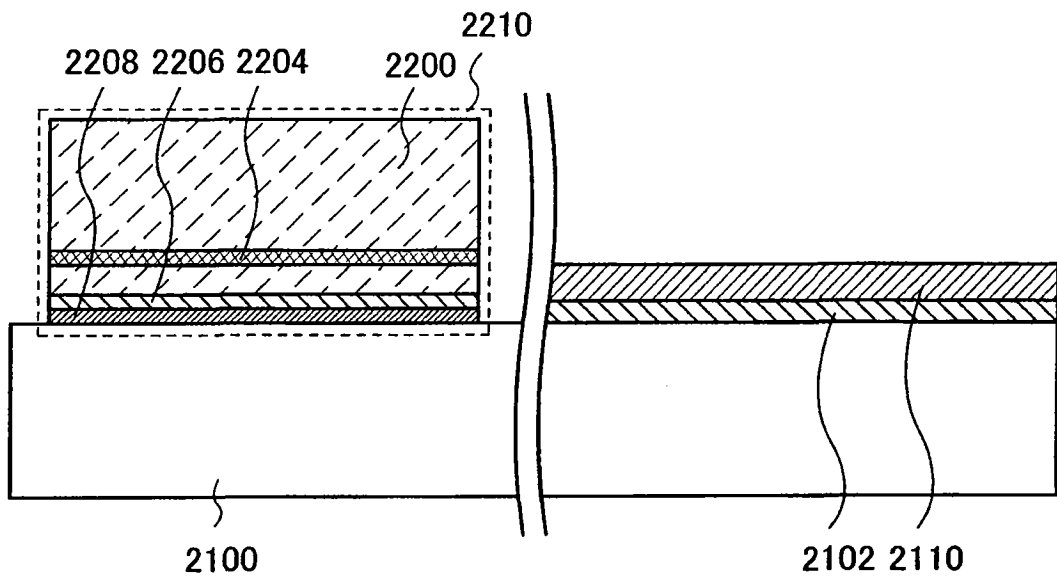


图 24A

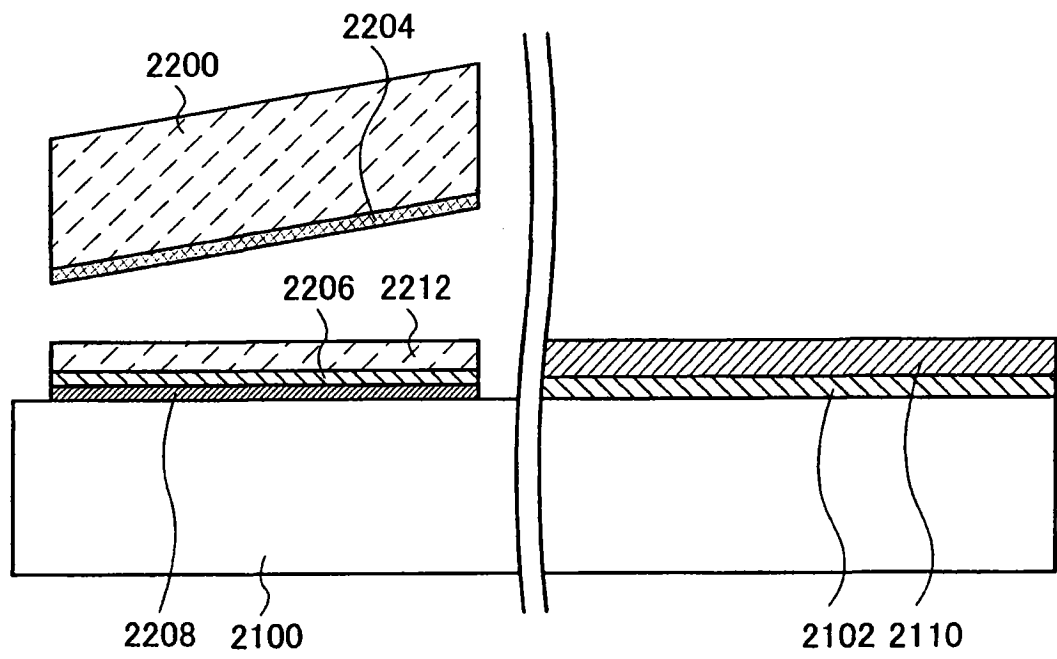


图 24B

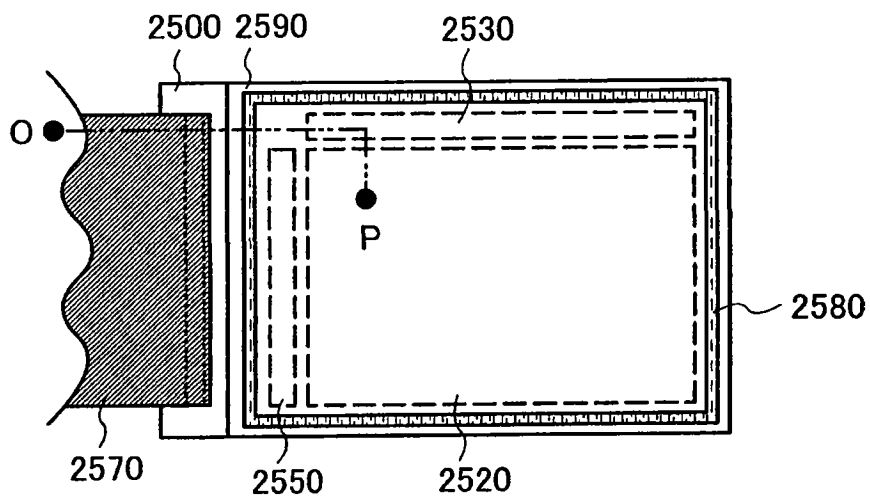


图 25A

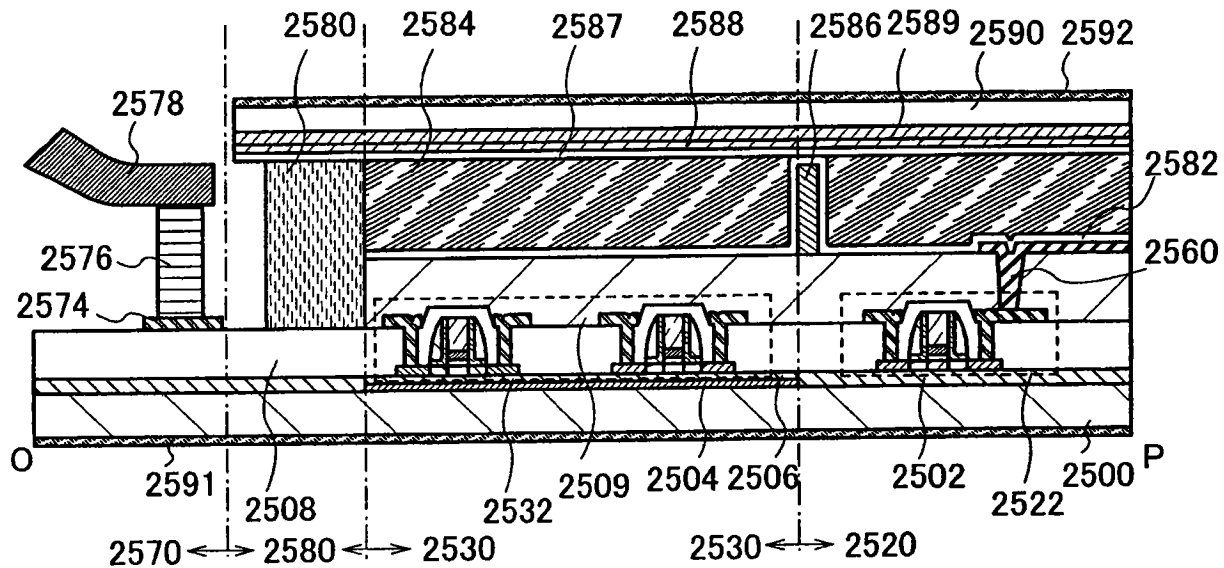


图 25B

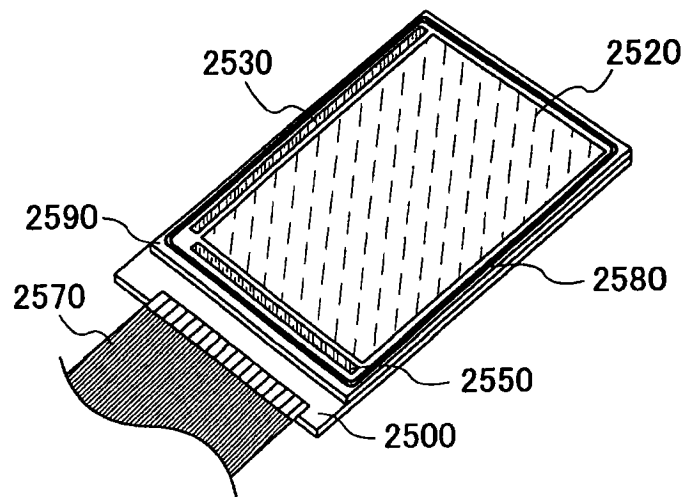


图 25C

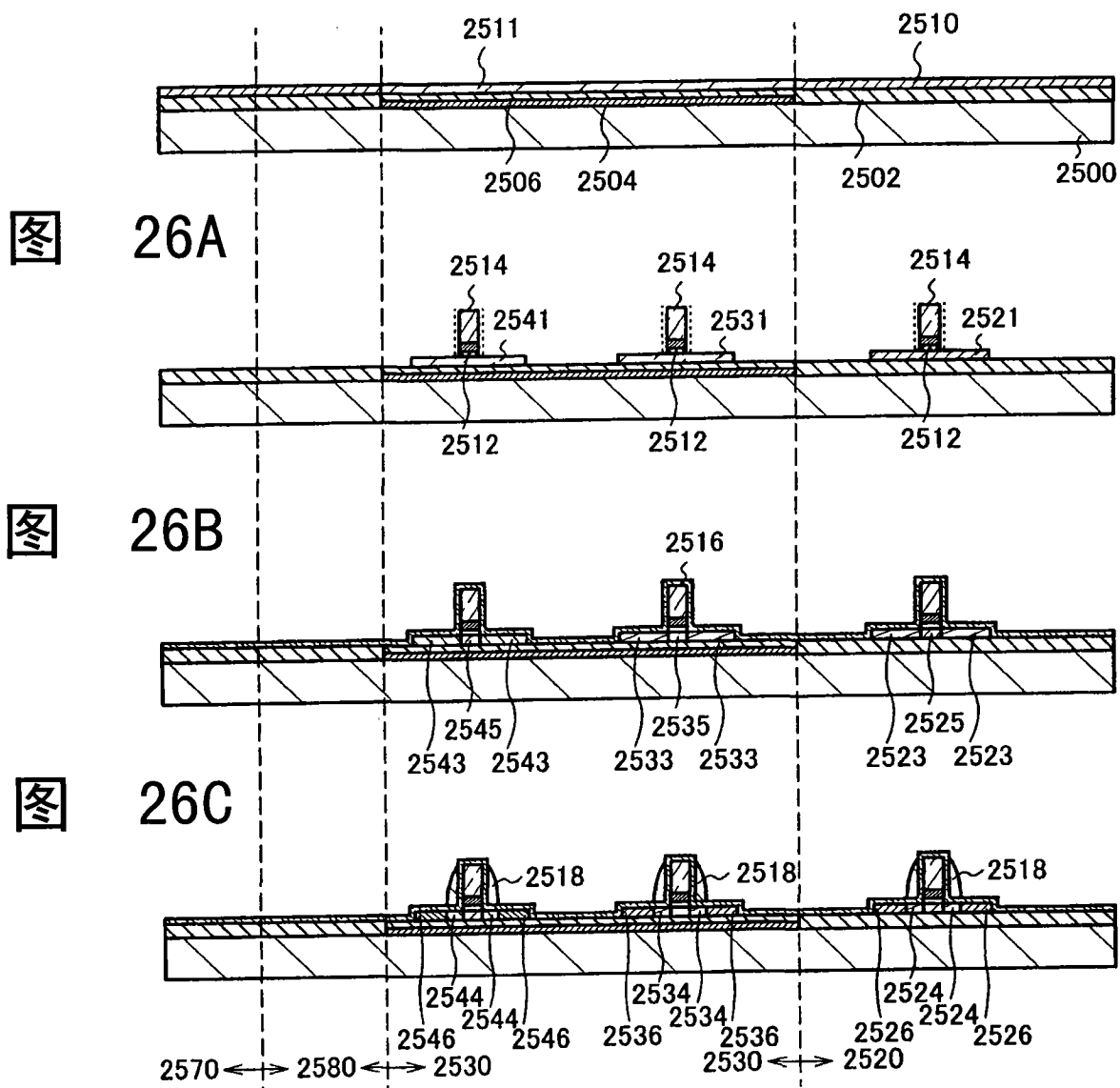
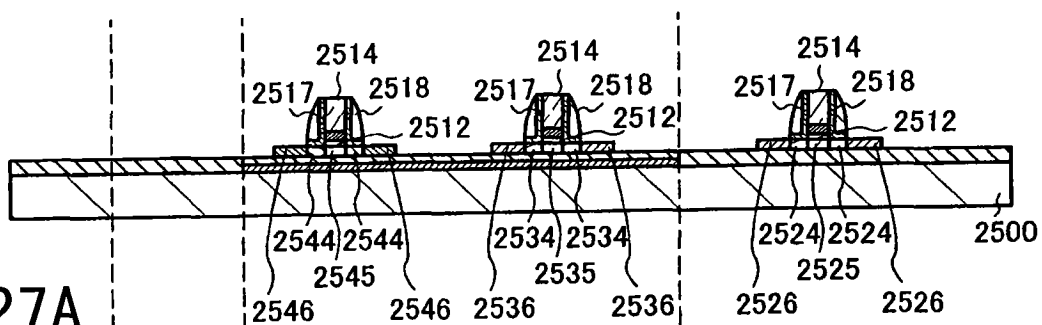


图 26D

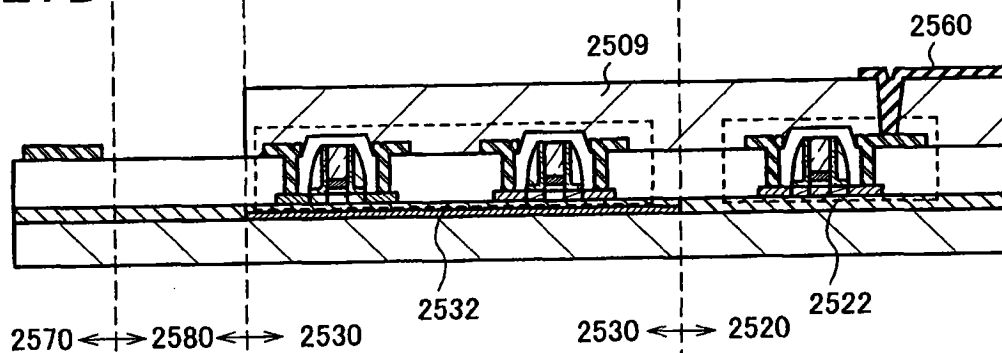
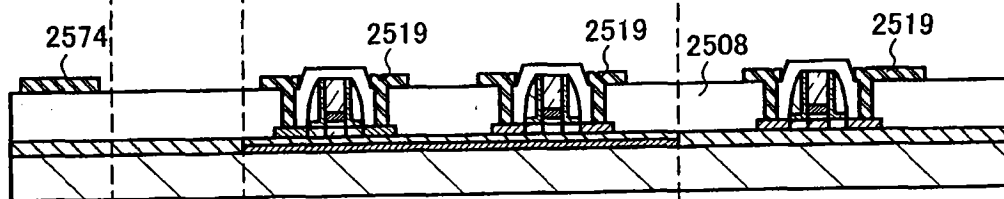
图

27A



图

27B

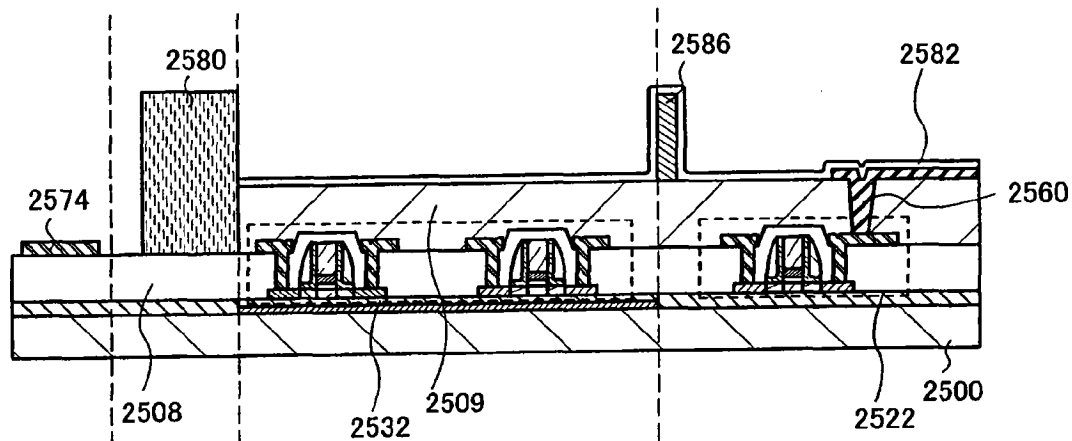


图

27C

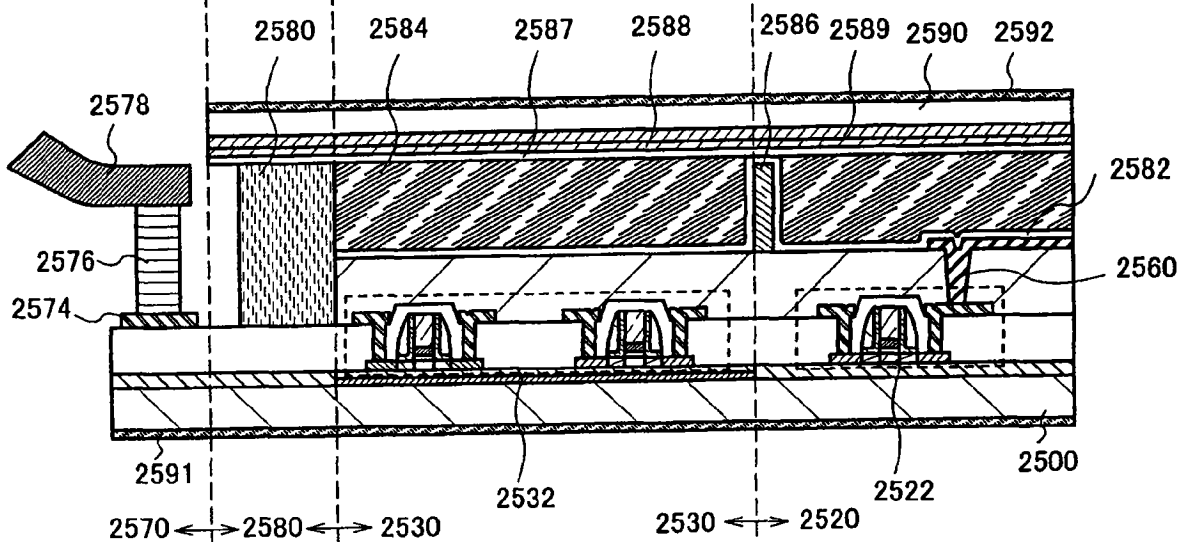
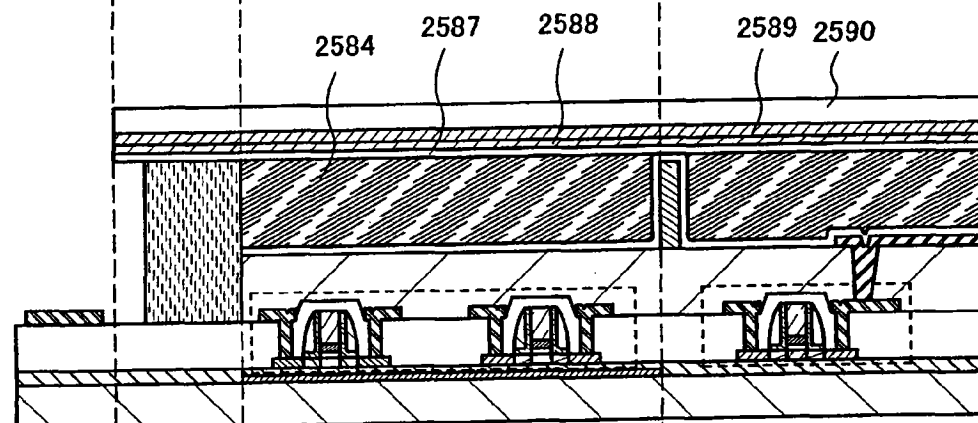
图

28A



图

28B



图

28C

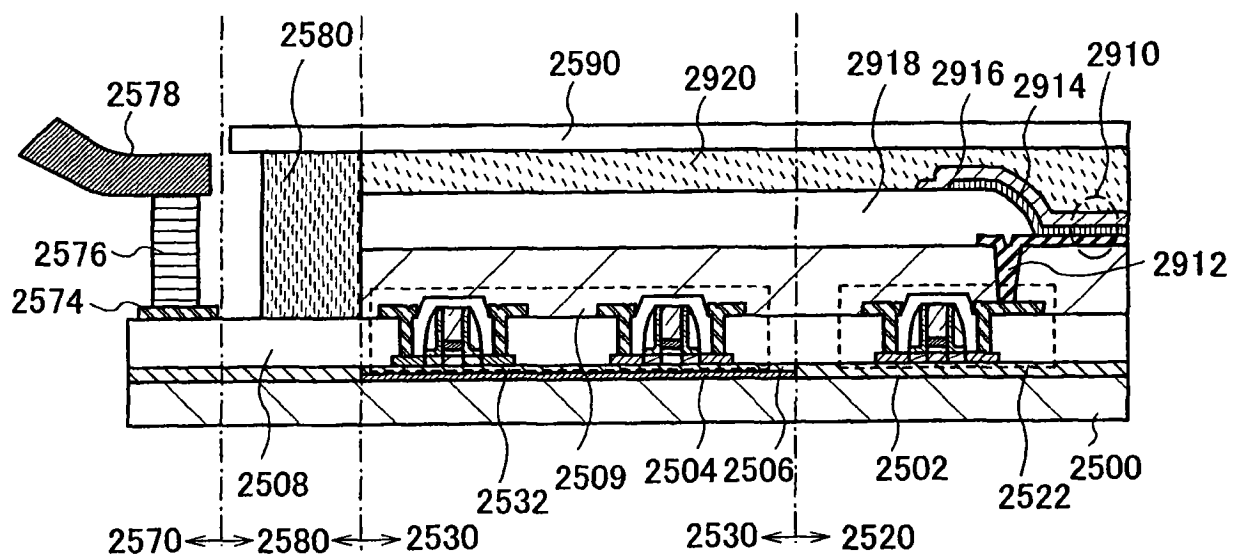


图 29A

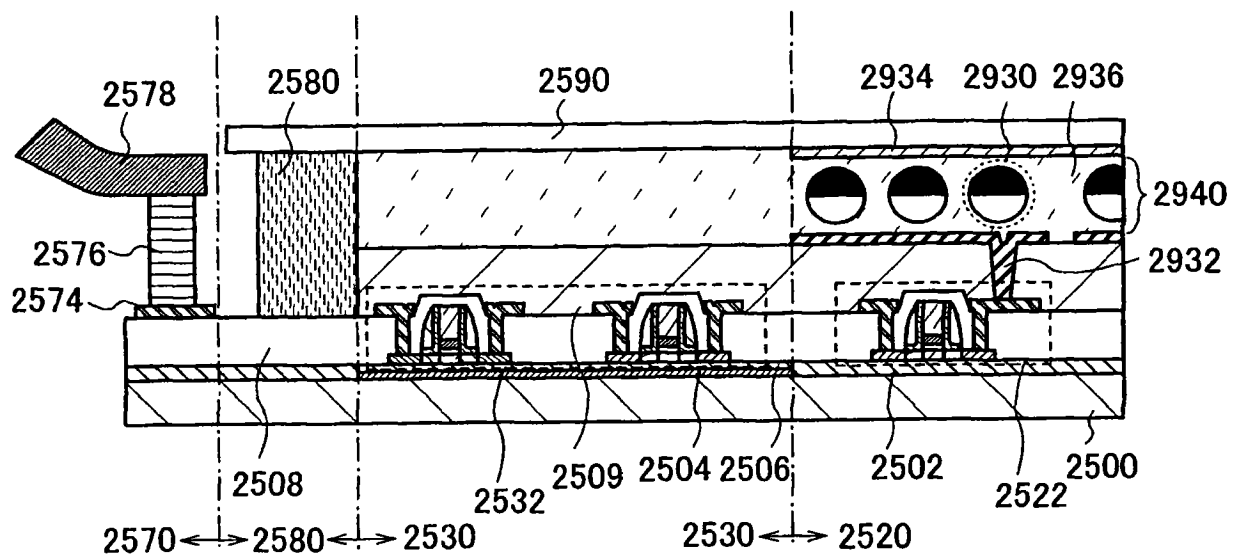


图 29B

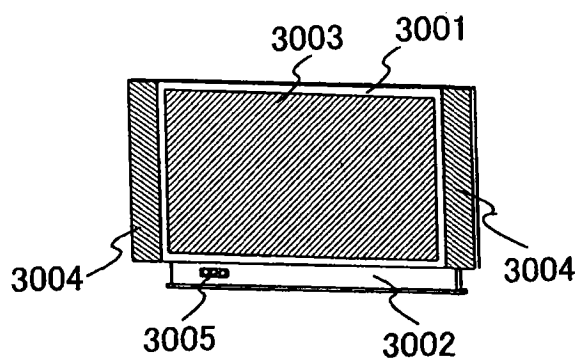


图 30A

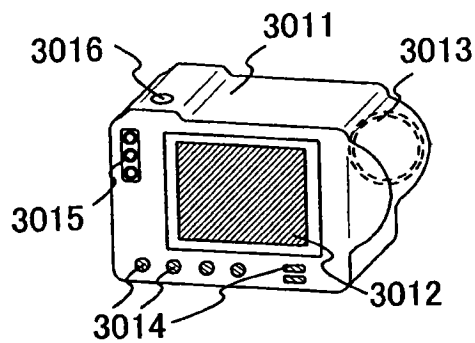


图 30B

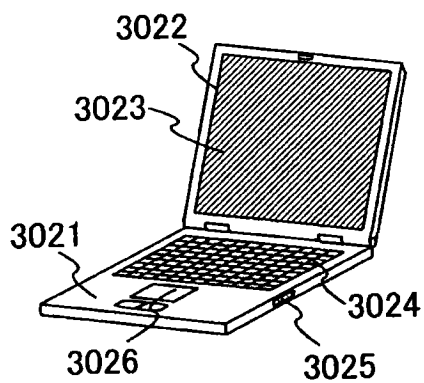


图 30C

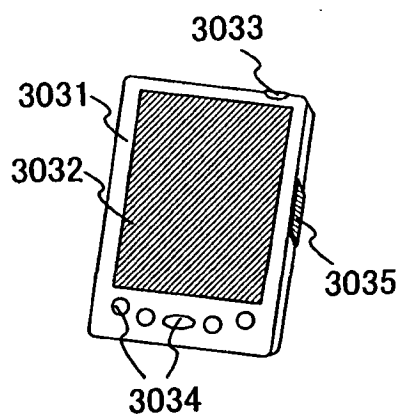


图 30D

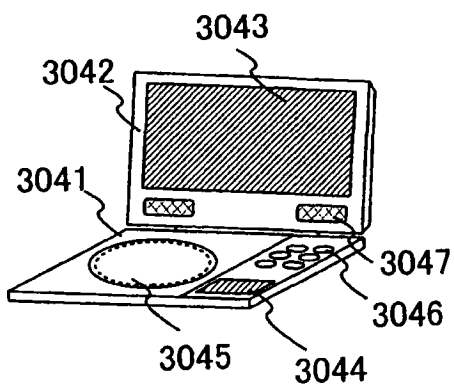


图 30E

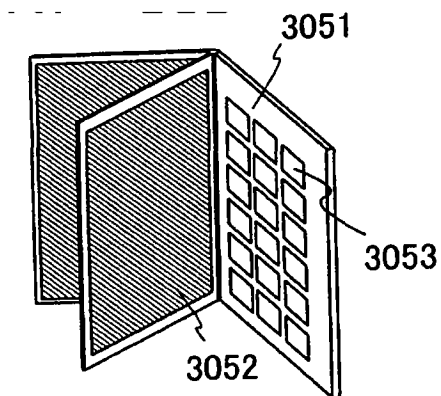


图 30F

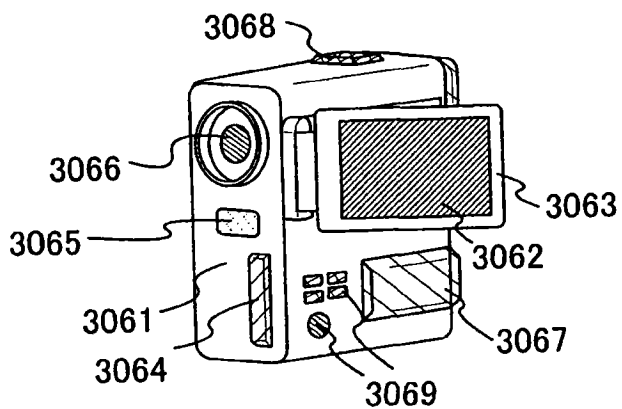


图 30G

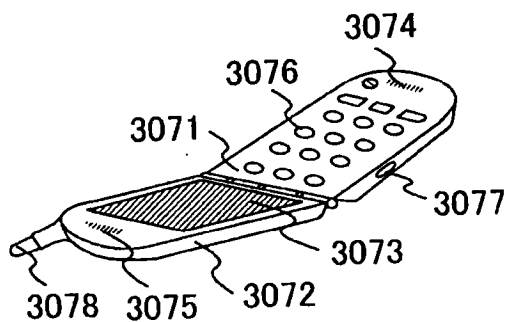


图 30H