



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101447145 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200810177592. 9

(22) 申请日 2008. 11. 25

(30) 优先权数据

2007-304341 2007. 11. 26 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 坂井荣治 中西贵之 上岛诚司

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G09F 9/30 (2006. 01)

H01L 27/146 (2006. 01)

G09F 9/35 (2006. 01)

G02F 1/1335 (2006. 01)

G02F 1/13 (2006. 01)

审查员 于子江

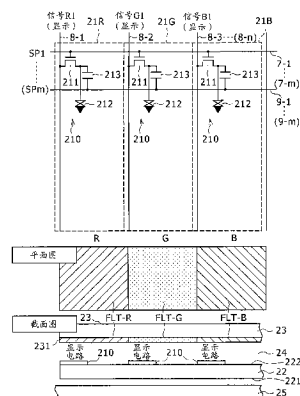
权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 42 页

(54) 发明名称

显示装置和电子设备

(57) 摘要

披露了一种显示装置和电子设备,其中,显示装置包括:第一光传感器单元,被配置为包括光接收元件并检测显示区域的环境光的强度;第二光传感器单元,被配置为包括光接收元件并配备有置于到光接收元件的光学路径上的红外滤光片;以及信号处理器,被配置为对第一光传感器单元的检测信号和第二光传感器单元的检测信号执行差分处理,其中,通过堆叠至少两种滤色片形成红外滤光片。



1. 一种显示装置,包括:

第一光传感器单元,被配置为包括光接收元件并检测显示区域的环境光的强度;

第二光传感器单元,被配置为包括光接收元件并配备有置于到所述光接收元件的光学路径上的红外滤光片;以及

信号处理器,被配置为对所述第一光传感器单元的检测信号和所述第二光传感器单元的检测信号执行差分处理,其中

所述红外滤光片通过堆叠至少两种滤色片来形成,

用于使光导向所述光接收元件的孔形成在用于所述第一光传感器单元的遮光掩模中,以及

用于使光导向所述光接收元件的孔形成在用于所述第二光传感器单元的遮光掩模中,且所述红外滤光片形成在用于所述第二光传感器单元的遮光掩模的所述孔中。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

所述红外滤光片通过堆叠作为三原色的红色R、绿色G和蓝色B的滤色片中的至少两个而形成,并且具有由所述红色滤色片和所述蓝色滤色片组成的多层结构、由所述红色滤色片和所述绿色滤色片组成的多层结构以及由所述红色滤色片、所述绿色滤色片和所述蓝色滤色片组成的多层结构中的任一个。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

所述显示区域的表面亮度是可变的,以及

所述信号处理器根据所述差分处理的结果来改变所述显示区域的表面亮度。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

所述第一光传感器单元能够检测到来自物体的反射光,以及

所述信号处理器基于对所述第一光传感器单元的检测信号和所述第二光传感器单元的检测信号的差分处理的结果来输出指示在所述第一光传感器单元附近是否存在物体的信号。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

多个显示单元以矩阵形式排列在有效显示区域单元中,且所述第一光传感器单元和所述第二光传感器单元中的至少所述第一光传感器单元经排列以混合在所述显示单元的所述矩阵排列中。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

在用于所述第一光传感器单元的孔中形成一个滤色片。

7. 根据权利要求4所述的显示装置,还包括:

背光,被配置为发出显示光到所述显示区域,其中

所述信号处理器控制由所述背光发出的显示光的级别。

8. 根据权利要求6所述的显示装置,还包括:

背光,被配置为发出显示光到所述显示区域。

9. 根据权利要求5所述的显示装置,其中

多个所述第一光传感器单元经排列每个与所述显示单元中的各个相邻。

10. 根据权利要求5所述的显示装置,其中

所述有效显示区域单元具有:第一透明基板,面对背光放置,并且在所述第一透明基板

上形成有单元电路和光接收元件；以及第二透明基板，面对所述第一透明基板放置，并且所述有效显示区域单元具有：液晶层，置于所述第一透明基板与所述第二透明基板之间；以及遮光掩模，经形成用于所述第一光传感器单元和所述第二光传感器单元并遮光。

11. 根据权利要求 10 所述的显示装置，其中

在用于所述第一光传感器单元的孔中形成一个滤色片。

12. 一种具有显示装置的电子设备，所述显示装置包括：

第一光传感器单元，被配置为包括光接收元件并检测显示区域的环境光的强度；

第二光传感器单元，被配置为包括光接收元件并配备有置于到所述光接收元件的光学路径上的红外滤光片；以及

信号处理器，被配置为对所述第一光传感器单元的检测信号和所述第二光传感器单元的检测信号执行差分处理，其中

所述红外滤光片通过堆叠至少两种滤色片来形成，

用于使光导向所述光接收元件的孔形成在用于所述第一光传感器单元的遮光掩模中，以及

用于使光导向所述光接收元件的孔形成在用于所述第二光传感器单元的遮光掩模中，且所述红外滤光片形成在用于所述第二光传感器单元的遮光掩模的所述孔中。

显示装置和电子设备

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本发明包含于 2007 年 11 月 26 日向日本专利局提交的日本专利申请 JP 2007-304341 的主题,其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种在显示像素部中或在显示像素部的框架(frame)上包括光传感器的显示装置和电子设备。

背景技术

[0004] 已知一项技术,其中,通过光传感器检测环境光的亮度,从而当环境亮度高时增加屏幕亮度,而并在环境亮度低时减少屏幕亮度。通过使用这项技术来增强屏幕的可见度。此外,如果通过使用背光系统(诸如液晶显示装置中的一个)显示图像,那么通过这项技术减少背光系统的功耗,这可以有助于延长在诸如便携式电话的移动应用中的电池寿命。因而,正对这种技术进行各种研究。

[0005] 另外,已提出了显示装置自身配备有坐标输入功能的若干技术。

[0006] 具体地,例如,已知基于压敏触板系统的显示装置(参考日本专利公开第 2002-149085 号和日本专利公开第 2002-41244 号)和基于电磁感应触板系统的显示装置(参考日本专利公开第 Hei11-134105 号)。

[0007] 然而,具有坐标输入功能的这些显示装置伴随有其尺寸难以减小且其成本比一般显示装置高的问题。

[0008] 为了解决这个问题,近年来,正积极开发每个像素均配备有光接收元件且在光接收元件上的入射光经检测从而指定在显示装置中的坐标的显示装置(参考日本专利公开第 2004-318067 号和日本专利公开第 2004-318819 号)。

[0009] 设置光接收元件以在显示装置中实现坐标输入的这种设备与具有坐标输入功能的显示装置相比的优点在于,尺寸可以减小且成本也可以降低。此外,这个设备能够实现多坐标输入和区域输入。

[0010] 然而,如图 1 所示,光传感器具有对近红外区以及对可见光的灵敏度。

[0011] 因此,光传感器检测(例如)提供包括红外光的环境光的白炽日光灯下的近红外区中的光。因此,即使在亮度实际上不是很高的环境下,光传感器就好像这个环境具有较高亮度一样反应,这导致对周围亮度的估计的大误差。

[0012] 因此,为了仅估计可见区的亮度,需要在传感器前面单独安装红外切割滤光片。

[0013] 作为此红外切割滤光片,通常使用通过用多层无机膜覆盖玻璃得到的介电滤光片或涂覆有吸收红外区中的光的染料的滤光片。

[0014] 然而,在显示装置的显示区域的外围上制造滤光片并将滤光片单独附着至传感器部的情况下,滤光片需要安装成与显示区域中间间隔一定距离以避免与显示区域的干扰。这个距离导致屏幕亮度测量的误差。

[0015] 此外,由于单独提供滤光片,所以增加了组件数且使制造过程变复杂,这还导致成本增加。

[0016] 如果像在液晶显示装置中一样将诸如偏光镜的膜用于显示,那么与此膜一起整体提供红外线切割滤光片以减少组件数并将光传感器布置在显示区域周围的方法同样可用。然而,由于红外线切割滤光片本身是有色的,所以显示质量本身受到不利影响,这导致难以使用此方法。

[0017] 此外,在上述系统和用于通过利用来自背光并从诸如手指的检测物体反射的光来实现触板、图像传感器等的系统中存在可能无法即时消除显示装置中的反射光的噪音的问题。

[0018] 此外,在基于来自背光的光的上述系统和基于环境光的成像系统中,可能不能实时消除来自显示部的干扰噪音。

[0019] 另外,鉴于这些原因,可能无法实现具有良好温度特性并且能够承受时间变化的高可靠性系统。

[0020] 另外,为了实现高可靠性系统,需要在电源启动时的校准操作。

发明内容

[0021] 需要本发明的实施例提供一种包括可以在不引起过程和组件的数目增加的情况下容易地形成的红外滤光片并且不需要在电源启动时的校准操作的情况下,光接收系统具有抑制的噪音影响和增强的 SN 比的显示装置和电子设备。

[0022] 根据本发明的第一模式,提供了一种显示装置,包括:第一光传感器单元,被配置为包括光接收元件并检测显示区域的环境光的强度;第二光传感器单元,被配置为包括光接收元件并配备有置于到光接收元件的光学路径上的红外滤光片;以及信号处理器,被配置为对第一光传感器单元的检测信号和第二光传感器单元的检测信号执行差分处理。通过堆叠至少两种滤色片来形成红外滤光片。

[0023] 根据本发明的第二模式,提供了一种具有显示装置的电子设备,该显示装置包括:第一光传感器单元,被配置为包括光接收元件并检测显示区域的环境光的强度;第二光传感器单元,被配置为包括光接收元件并配备有置于到光接收元件的光学路径上的红外滤光片;以及信号处理器,被配置为对第一光传感器单元的检测信号和第二光传感器单元的检测信号执行差分处理。通过堆叠至少两种滤色片来形成红外滤光片。

[0024] 根据本发明的模式,通过第二光传感器单元来检测红外光。另外,在信号处理器中执行关于第一光传感器单元的检测信号和第二光传感器单元的检测信号的差分处理。作为处理结果获得的信号等于由反射噪音的影响的极度抑制、当遮光时产生的暗电流、由对近红外区域的灵敏度产生的漏电流和第一光传感器单元中的偏移噪音而得到的信号。

[0025] 根据本发明的模式,可以在不引起过程和组件的数目增加的情况下容易地形成红外滤光片。另外,可以在不需要在电源启动时的校正操作的情况下抑制噪音的影响并增强光接收系统的 SN 比。

附图说明

[0026] 图 1 是示出了光传感器的元件特性的示意图;

- [0027] 图 2 是示出了根据本发明的第一实施例的液晶显示装置的配置实例的框图；
- [0028] 图 3A ~ 图 3C 是示出了在图 2 的液晶显示装置中的有效像素区域单元的配置实例的示意图；
- [0029] 图 4 是示出了根据第一实施例的光检测器的配置实例的电路图；
- [0030] 图 5 是示出了第一光传感器单元和第二光传感器单元的光传感器（光接收元件）由 TFT 形成的结构实例的截面图；
- [0031] 图 6 是示出了红色滤色片、绿色滤色片和蓝色滤色片的可见区域和红外区域的吸收光谱的示意图；
- [0032] 图 7 是示出了红外滤光片的第一配置实例的示意图；
- [0033] 图 8 是示出了图 7 的红外滤光片的光谱特性的示意图；
- [0034] 图 9A ~ 图 9L 是示出了关于图 7 的滤光片的制造过程的示意图；
- [0035] 图 10 是示出了红外滤光片的第二配置实例的示意图；
- [0036] 图 11 是示出了图 10 的红外滤光片的光谱特性的示意图；
- [0037] 图 12A ~ 图 12L 是示出了关于图 10 的滤光片的制造过程的示意图；
- [0038] 图 13 是示出了红外滤光片的第三配置实例的示意图；
- [0039] 图 14 是示出了图 13 的红外滤光片的光谱特性的示意图；
- [0040] 图 15A ~ 图 15L 是示出了关于图 13 的滤光片的制造过程的示意图；
- [0041] 图 16 是示出了红外滤光片的第四配置实例的示意图；
- [0042] 图 17 是示出了图 16 的红外滤光片的光谱特性的示意图；
- [0043] 图 18A ~ 图 18L 是示出了关于图 16 的滤光片的制造过程的示意图；
- [0044] 图 19 是示出了具有第一 ~ 第四配置实例的红外滤光片的第二光传感器单元的红外灵敏度特性的一个实例的示意图；
- [0045] 图 20 是示出了包括形成有通过堆叠绿色滤色片和红色滤色片获得的红外滤光片的第一光传感器单元和第二光传感器单元的第一配置实例的示意图；
- [0046] 图 21 是示出了包括形成有通过堆叠绿色滤色片和红色滤色片获得的红外滤光片的第一光传感器单元和第二光传感器单元的第二配置实例的示意图；
- [0047] 图 22 是示出了根据本发明的第二实施例的液晶显示装置的配置实例的框图；
- [0048] 图 23A ~ 图 23C 是示出了图 22 的液晶显示装置中的有效显示区域单元的配置实例的示意图；
- [0049] 图 24 是示出了根据第二实施例的第一光传感器单元（第二光传感器单元）的基本配置实例的电路示意图；
- [0050] 图 25 是根据第二实施例的第一光传感器单元的示意性截面图；
- [0051] 图 26 是根据第二实施例的第二光传感器单元的示意性截面图；
- [0052] 图 27A ~ 图 27C 是示出了根据第二实施例的第一光传感器单元和第二光传感器单元的排列的另一个实例的示意图；
- [0053] 图 28 是示意性示出用于来自背光的反射光的检测系统的示意图；
- [0054] 图 29A 和图 29B 是用于阐述根据本发明实施例的为何可以通过对第一光传感器单元和第二光传感器单元的输出信号的差分信号处理来消除噪音的原因的示意图；
- [0055] 图 30 是示出了平坦模形状的实例的示意图；

- [0056] 图 31 是示出了应用本发明实施例的电视机的透视图；
- [0057] 图 32A 和图 32B 是应用本发明实施例的数码照相机的透视图；
- [0058] 图 33 是示出了应用本发明实施例的笔记式个人计算机的透视图；
- [0059] 图 34 是示出了应用本发明实施例的摄像机的透视图；
- [0060] 图 35A ~ 图 35G 是应用本发明实施例的作为便携式终端装置的便携式电话的示意图；
- [0061] 图 36 是示出了根据本发明实施例的显示和成像装置的配置的框图；
- [0062] 图 37 是示出了图 36 所示的 I/O 显示板的配置实例的框图；
- [0063] 图 38 是示出了每个像素的配置实例的电路图；
- [0064] 图 39 是用于阐述在各个像素与传感器读出 H 驱动器之间的连接关系的电路图；以及
- [0065] 图 40 是用于阐述在背光的开 / 关状态与显示状态之间的关系的关系的时序图。

具体实施方式

[0066] 以下将结合附图来描述本发明的实施例。

[0067] < 第一实施例 >

[0068] 图 2 是示出了根据本发明的第一实施例的液晶显示装置的配置实例的框图。

[0069] 图 3A ~ 图 3C 是示出了图 2 的液晶显示装置中的有效像素区域单元的配置实例的示意图：图 3A 示出了单元的矩阵排列，图 3B 是平面图，以及图 3C 是截面图。

[0070] 图 4 是示出了根据本实施例的光检测电路的配置实例的示意图。

[0071] 如图 2 所示，液晶显示装置 1 包括作为显示单元的有效显示区域单元（图像显示部）2、光检测器（LDTC）3、垂直驱动电路（VDRV）4、水平驱动电路（HDRV）5 和信号处理电路（SPRC）6。

[0072] 本实施例的液晶显示设备 1 被配置为能够根据环境光的强度（亮度）来改变有效显示区域单元 2 的表面亮度（实际上，能够改变背光 25 的光发射强度）。即，本实施例的液晶显示装置 1 具有调光（light-dimming）功能。

[0073] 在有效显示区域单元 2 中，以矩阵形式排列每个均用作显示像素且每个均包括显示电路 210 的多个显示单元 21。有效显示区域单元 2 用作显示屏幕。

[0074] 光检测器 3 被配置为与有效显示区域单元 2 相邻（靠近）。

[0075] 如稍后关于本发明的第二实施例所述，光检测器 3 还可以与有效显示区域单元 2 整体形成，而不必在有效显示区域单元 2 外部（在显示区域单元的有效区域外部的非显示区域中）与有效显示区域单元 2 相邻形成。

[0076] 如图 4 所示，光检测器 3 具有第一光传感器单元 31、第二光传感器单元 32、重置开关 33、比较器 34 和电容器 C31。

[0077] 第一光传感器单元 31 包括光接收元件（光传感器、调光侧传感器）311，并检测有效显示区域单元 2 的环境光的强度。

[0078] 第二光传感器单元 32 包括光接收元件 321。在至光接收元件 321 的光学路径上配置红外滤光片 FLT321，以便可以检测在遮光时出现的暗电流和由于对近红外区的灵敏度而产生的漏电流。

[0079] 如稍后的详细描述,通过堆叠至少两种滤色片来形成此红外滤光片 FLT321。更具体地,通过堆叠如三原色的红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的滤色片中的至少两个来形成红外滤光片 FLT321,且该滤色片具有由红色滤色片 FLT-R和蓝色滤色片 FLT-B组成的多层结构、由红色滤色片 FLT-R和绿色滤色片 FLT-G组成的多层结构以及由红色滤色片 FLT-R、绿色滤色片 FLT-G和蓝色滤色片 FLTB组成的多层结构中的任何结构。

[0080] 第一光传感器单元 31 和第二光传感器单元 32 置于上面没有保留遮光物体(例如,用户的手指)且其中可以接收到环境光并且可以检测到环境光的级别的区域中。

[0081] 在图 4 的光检测器 3 中,第一光传感器单元 31 的调光侧传感器(光接收元件 311)和第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器(光接收元件 321)在电源电位 VDD 与参考电位 VSS(例如,地电位 GND)之间彼此靠近(接近)彼此串联连接。

[0082] 通过使用比较器 34,光检测器 3 将参考电压与通过从由第一光传感器单元 31 的调光侧传感器(光接收元件 311)检测到的电流分量中减去作为由第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器(光接收元件 321)检测到的电流分量而获得的红外分量后得到的信号进行比较。因此,光检测器 3 得到外部光强度信号并将其作为检测信号 S3 输出到信号处理电路 6。

[0083] 通过光检测器 3 的检测信号 S3 由消除调光侧传感器(光接收元件 311)检测到的红外区域分量产生。

[0084] 如上所述,光检测器 3 具有与对第一光传感器单元的检测信号和第二光传感器单元的检测信号执行差分处理的信号处理器相同的功能。

[0085] 信号处理电路 6 根据光检测器 3 得到的检测信号 S3 来控制提供给有效显示区域单元 2 的光量。

[0086] 在本实施例中,信号处理电路 6 根据光检测器 3 基于检测信号 S3 的输出电平的控制信号 CTL 来改变有效显示区域单元(屏幕显示部)2 的表面亮度。

[0087] 以下将进一步详细描述有效显示区域单元 2。

[0088] 例如,在有效显示区域单元 2 的预定区域中,在从图 3 的左侧开始按顺序排列对应于三原色的红色显示单元 21R、绿色显示单元 21G 和蓝色显示单元 21B。例如,在中间具有或不具有遮光掩模(黑色掩模)(未图示)的情况下重复这个配置。

[0089] 另外,如图 3B 所示,在有效显示区域单元 2 中,在红色显示单元 21R、绿色显示单元 21G 和蓝色显示单元 21B 的排列区域中分别形成红色滤光片 FLT-R、绿光滤光片 FLT-G 和蓝色滤光片 FLT-B。

[0090] 如图 3C 所示,在有效显示区域单元 2 中,形成液晶层 24 并将其密封在由(例如)玻璃组成的 TFT 基板(第一透明基板)22 与相对基板(第二透明基板)23 之间。例如,在 TFT 基板 22 的底部表面 221 附近放置背光 25。

[0091] 在 TFT 基板 22 的基板表面 222 上形成各个显示单元 21 的显示电路 210。

[0092] 另一方面,在相对基板 23 的基板表面 231 上形成滤光片 FLT-R、FLT-G 和 FLT-B。

[0093] 如图 3A 所示,每个显示单元 21 中的显示电路 210 由作为开关元件的薄膜晶体管(TFT)211、像素电极连接至 TFT 211 的漏电极(或源电极)的液晶单元(LC)212 和一个电极连接至 TFT 211 的漏电极的保持电容器(Cs)213 组成。

[0094] 对于各个显示单元 21,沿像素排列方向逐行放置扫描线(栅极线)7-1 ~ 7-m,并

且沿像素排列方向逐列放置显示信号线（栅极线）8-1 ~ 8-n。

[0095] 相同行上的各个显示单元 21 的 TFT 211 的栅电极连接至扫描线 7-1 ~ 7-m 的相同扫描线（栅极线）。相同列上的各个显示单元 21 的 TFT 211 的源电极（或漏电极）连接至显示信号线 8-1 ~ 8-n 的相同显示信号线。

[0096] 在图 3A 的配置中，扫描线 7-1 ~ 7-m 连接至垂直驱动电路 4 并且由垂直驱动电路 4 驱动。

[0097] 对应于显示单元 21 配置的显示信号线 8-1 ~ 8-n 连接至水平驱动电路 5 并且由水平驱动电路 5 驱动。

[0098] 另外，在一般液晶显示装置中，单独放置像素保持电容器互连 (Cs) 9-1 ~ 9-m，并且在像素保持电容器互连 9-1 ~ 9-m 与连接电极之间形成保持电容器。

[0099] 另外，例如，通过公共互连将预定的 DC 电压作为公共电压 VCOM 施加给每个像素部的显示单元 21 中的液晶单元 212 的相对电极和 / 或保持电容器 213 的其他电极。

[0100] 可选地，将在每个水平扫描周期 (1H) 极性反转的公共电压 VCOM 施加给每个显示单元 21 中的液晶单元 212 的相对电极或保持电容器 213 的其他电极。

[0101] 垂直驱动电路 4 接收垂直开始信号 VST、垂直时钟 VCK 和由时钟产生器（未图示）产生的启动信号 ENB，并进行在每个场周期沿垂直方向（行方向）扫描的处理，从而连续选择逐行连接至扫描线 7-1 ~ 7-m 的各个显示单元 21。

[0102] 具体地，在将扫描脉冲 SP1 从垂直驱动电路 4 提供给扫描线 7-1 时，选择第一行上的各列的像素，并且在将扫描脉冲 SP2 提供给扫描线 7-2 时，选择第二行上的各列的像素。类似，将扫描脉冲 SP3、...、SPm 连续提供给扫描线 7-3、...、7-m。

[0103] 水平驱动电路 5 通过接收水平开始脉冲 HST 和由时钟产生器（未图示）产生的水平时钟 HCK 来产生取样脉冲。水平开始脉冲 HST 指示水平扫描的开始，以及水平时钟 HCK 用作水平扫描的基础并且具有彼此相反的相位。水平驱动电路 5 响应所产生的取样脉冲来连续取样输入的图像数据 R（红色）、G（绿色）和 B（蓝色），并将所取样的图像数据提供给各个显示信号线 8-1 ~ 8-n 作为将写入各个显示单元 21 的数据信号。

[0104] 以下将进一步详细描述光检测器 3 中的第一传感器单元 31 和第二传感器单元 32 的配置。

[0105] 图 5 是示出了由 TFT 形成第一光传感器单元和第二光传感器单元的光传感器（光接收元件）的结构实例的截面图。

[0106] 在 TFT 基板 22（透明绝缘基板，例如，玻璃基板）上，形成由栅极绝缘膜 331 覆盖的栅电极 332。通过沉积诸如钼（Mo）或钽（Ta）的金属或通过溅射等得到的合金来形成栅电极。

[0107] 在栅极绝缘膜 331 上形成半导体膜（通道形成区域）333。形成一对 n^- 扩散层（LDD 区域）334 和 335 以及一对 n^+ 扩散层（源极和漏极区域）336 和 337，以将半导体膜 333 夹于其间。形成夹层绝缘膜 338 以覆盖栅极绝缘膜 331、半导体层（通常形成区域）333、 n^- 扩散层（LDD 区域）334 和 335 以及 n^+ 扩散层（源极和漏极区域）336 和 337。形成夹层绝缘膜 339 以覆盖夹层绝缘膜 338。例如，夹层绝缘膜 339 由 SiN 或 SiO₂ 组成。

[0108] 源极电极 341 通过形成在夹层绝缘膜 338 和 339 中的接触孔 340a 连接至一个 n^+ 扩散层 336。漏极电极 342 通过形成在夹层绝缘膜 338 和 339 中的接触孔 340b 连接至另一

个 n^+ 扩散层 337。

[0109] 例如,通过图样化铝 (Al) 形成源极电极 341 和漏极电极 342。

[0110] 在夹层绝缘膜 338、源极电极 341、漏极电极 342 和夹层绝缘膜 339 上形成平坦化膜 343。

[0111] 在将液晶层 24 置于显示区域单元的有效显示区域或非显示区域上的情况下,在平坦化膜 343 上形成液晶层 24。

[0112] 在本实施例中,在形成在 (例如) 第二光传感器单元 32 的黑色掩模 BMSK 中的孔中形成由滤光片的多层结构形成的红外滤光片 FLT321。

[0113] 以下将结合附图来描述根据本实施例的红外滤光片 FLT321 的配置实例和制造方法。

[0114] 图 6 示出了红色滤光片 FLT-R、绿色滤光片 FLT-G 和蓝色滤光片 FLT-B 的各个滤光片 CF 的可见区域 (VIS) 和红外区域 NIR 的吸收光谱。

[0115] 在图 6 中,横坐标指示波长且纵坐标指示吸收率。

[0116] 图 7 是示出了红外滤光片的第一配置实例的示意图。

[0117] 图 8 是示出了图 7 的红外滤光片的光谱特性的示意图。

[0118] 在图 8 中,横坐标指示波长且纵坐标指示透射率。

[0119] 通过在黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK321 中堆叠红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的两个滤色片形成图 7 的红外滤光片 FLT321-1。

[0120] 对图 8 所示的红外区域,红外滤光片 FLT321-1 具有良好的透射特性。

[0121] 在图 7 的实例中,在第一光传感器单元 31 的黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK311 中形成一个绿色滤光片 FLT-G,以变可以将可见光顺利地导向光接收元件 (光传感器) 311。同样还可以省去用于第一光传感器单元 31 的绿色滤光片 FLT-G。

[0122] 图 9A ~ 9L 是示出了图 7 的滤光片的制造过程的示意图。

[0123] 首先,如图 9A 所示,在玻璃基板 (相对基板) 23 上涂覆黑色光致抗蚀层 401。

[0124] 接着,如图 9B 所示,在黑色光致抗蚀层 401 上形成光掩模 402,且选择性地露出黑色光致抗蚀层 401。

[0125] 随后,如图 9C 所示,显影黑色图样。

[0126] 接着,如图 9D 所示,涂覆绿色光致抗蚀层 403。

[0127] 如图 9E 所示,在绿色光致抗蚀层 403 上形成光掩模 404,且选择性地露出绿色光致抗蚀层 403。

[0128] 随后,如图 9F 所示,显影绿色图样。

[0129] 接着,如图 9G 所示,涂覆红色光致抗蚀层 405。

[0130] 如图 9H 所示,在红色光致抗蚀层 405 上形成光掩模 406,且选择性地露出红色光致抗蚀层 405。

[0131] 随后,如图 9I 所示,显影红色图样。

[0132] 接着,如图 9J 所示,涂覆蓝色光致抗蚀层 407。

[0133] 如图 9K 所示,在蓝色光致抗蚀层 407 上形成光掩模 408,且选择性地露出蓝色光致抗蚀层 407。

[0134] 随后,如图 12L 所示,显影蓝色图样。

[0135] 通过上述制造过程,形成第二光传感器单元 32 的红外滤光片 FLT321-1 和第一光传感器单元 31 的绿色滤光片 FLT-G。

[0136] 图 10 是示出了红外滤光片的第二配置实例的示意图。

[0137] 图 11 是示出了图 10 的红外滤光片的光谱特性的示意图。

[0138] 在图 11 中,横坐标指示波长且纵坐标指示透射率。

[0139] 通过在黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK321 中堆叠绿色滤光片 FLT-G、红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的三个滤色片来形成图 10 的红外滤光片 FLT321-2。

[0140] 对图 11 所示的红外区域,红外滤光片 FLT321-2 具有良好的透射特性。

[0141] 在图 10 的实例中,与图 7 的实例类似,在第一光传感器单元 31 的黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK311 中形成一个绿色滤光片 FLT-G,以便可以将可见光顺利地导向光接收元件(光传感器)311。同样也可以省去用于第一光传感器单元 31 的绿色滤光片 FLT-G。

[0142] 图 12A ~ 图 12L 是示出了图 10 的滤光片的制造过程的示意图。

[0143] 首先,如图 12A 所示,在玻璃基板(相对基板)23 上涂覆黑色光致抗蚀层 411。

[0144] 接着,如图 12B 所示,在黑色光致抗蚀层 411 上形成光掩模 412,且选择性地露出黑色光致抗蚀层 411。

[0145] 随后,如图 12C 所示,显影黑色图样。

[0146] 接着,如图 12D 所示,涂覆绿色光致抗蚀层 413。

[0147] 如图 12E 所示,在绿色光致抗蚀层 413 上形成光掩模 414,且选择性地露出绿色光致抗蚀层 413。

[0148] 随后,如图 12F 所示,显影绿色图样。

[0149] 接着,如图 12G 所示,涂覆红色光致抗蚀层 415。

[0150] 如图 12H 所示,在红色光致抗蚀层 415 上形成光掩模 416,且选择性地露出红色光致抗蚀层 415。

[0151] 随后,如图 12I 所示,显影红色图样。

[0152] 接着,如图 12J 所示,涂覆蓝色光致抗蚀层 417。

[0153] 如图 12K 所示,在蓝色光致抗蚀层 417 上形成光掩模 418,且选择性地露出蓝色光致抗蚀层 417。

[0154] 随后,如图 12L 所示,显影蓝色图样。

[0155] 通过上述制造过程,形成第二光传感器单元 32 的红外滤光片 FLT321-2 和第一光传感器单元 31 的绿色滤光片 FLT-G。

[0156] 图 13 是示出了红外滤光片的第三配置实例的示意图。

[0157] 图 14 是示出了图 13 的红外滤光片的光谱特性的示意图。

[0158] 在图 14 中,横坐标指示波长且纵坐标指示透射率。

[0159] 与图 7 的第一配置实例类似,通过在黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK321 中堆叠红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的两个滤色片来形成图 13 的红外滤光片 FLT321-3。

[0160] 对图 14 所示的红外区域,红外滤光片 FLT321-3 具有良好的透射特性。

[0161] 在图 13 的实例中,与图 7 的实例不同,在第一光传感器单元 31 的黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK311 中并没有形成绿色滤光片 FLT-G。

[0162] 图 15A ~ 图 15L 是示出了图 13 的滤光片的制造过程的示意图。

- [0163] 首先,如图 15A 所示,在玻璃基板(相对基板)23 上涂覆黑色光致抗蚀层 421。
- [0164] 接着,如图 15B 所示,在黑色光致抗蚀层 421 上形成光掩模 422,且选择性地露出黑色光致抗蚀层 411。
- [0165] 随后,如图 15C 所示,显影黑色图样。
- [0166] 接着,如图 15D 所示,涂覆绿色光致抗蚀层 423。
- [0167] 如图 15E 所示,在绿色光致抗蚀层 423 上形成光掩模 424,且选择性地露出绿色光致抗蚀层 423。
- [0168] 随后,如图 15F 所示,显影绿色图样。
- [0169] 接着,如图 15G 所示,涂覆红色光致抗蚀层 425。
- [0170] 如图 15H 所示,在红色光致抗蚀层 425 上形成光掩模 426,且选择性地露出红色光致抗蚀层 425。
- [0171] 随后,如图 15I 所示,显影红色图样。
- [0172] 接着,如图 15J 所示,涂覆蓝色光致抗蚀层 427。
- [0173] 如图 15K 所示,在蓝色光致抗蚀层 427 上形成光掩模 428,且选择性地露出蓝色光致抗蚀层 427。
- [0174] 随后,如图 15L 所示,显影蓝色图样。
- [0175] 通过上述制造过程,形成第二光传感器单元 32 的红外滤光片 FLT321-3 和第一光传感器单元 31 的孔 BMSK311。
- [0176] 图 16 是示出了红外滤光片的第四配置实例的示图。
- [0177] 图 17 是示出了图 16 的红外滤光片的光谱特性的~图。
- [0178] 在图 17 中,横坐标指示波长且纵坐标指示透射率。
- [0179] 与图 10 的第二配置实例类似,通过在黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK321 中堆叠绿色滤光片 FLT-G、红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的三个滤色片来形成图 16 的红外滤光片 FLT321-4。
- [0180] 对图 17 所示的红外区域,红外滤光片 FLT321-4 具有良好的透射特性。
- [0181] 在图 16 的实例中,与图 10 的实例不同,在第一光传感器单元 31 的黑色掩模 BMSK 的孔 BMSK311 中并没有形成绿色滤光片 FLT-G。
- [0182] 图 18A ~ 图 18L 是示出了图 16 的滤光片的制造过程的示图。
- [0183] 首先,如图 18A 所示,在玻璃基板(相对基板)23 上涂覆黑色光致抗蚀层 431。
- [0184] 接着,如图 18B 所示,在黑色光致抗蚀层 431 上形成光掩模 432,且选择性地露出黑色光致抗蚀层 431。
- [0185] 随后,如图 18C 所示,显影黑色图样。
- [0186] 接着,如图 18D 所示,涂覆绿色光致抗蚀层 433。
- [0187] 如图 18E 所示,在绿色光致抗蚀层 433 上形成光掩模 434,且选择性地露出绿色光致抗蚀层 433。
- [0188] 随后,如图 18F 所示,显影绿色图样。
- [0189] 接着,如图 18G 所示,涂覆红色光致抗蚀层 435。
- [0190] 如图 18H 所示,在红色光致抗蚀层 435 上形成光掩模 436,且选择性地露出红色光致抗蚀层 435。

- [0191] 随后,如图 18I 所示,显影红色图样。
- [0192] 接着,如图 18J 所示,涂覆蓝色光致抗蚀层 437。
- [0193] 如图 18K 所示,在蓝色光致抗蚀层 437 上形成光掩模 438,且选择性地露出蓝色光致抗蚀层 437。
- [0194] 随后,如图 18L 所示,显影蓝色图样。
- [0195] 通过上述制造过程,形成第二光传感器单元 32 的红外滤光片 FLT321-4 和第一光传感器单元 31 的孔 BMSK311。
- [0196] 图 19 是示出了具有第一~第四配置实例的红外滤光片的第二光传感器单元的红外灵敏度特性的一个实例的示意图。
- [0197] 在图 19 中,示出了以下情况 (A) 至 (D) 中的红外灵敏度特性:(A) 不形成红外滤光片;(B) 仅形成绿色滤光片 FLT-G 的一个滤色片;(C) 堆叠有红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的两个滤色片;以及 (D) 堆叠有绿色滤光片 FLT-G、红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的三个滤色片。
- [0198] 从图 19 清楚看出,当不形成红外滤光片时和当仅形成绿色滤光片 FLT-G 的一个滤色片时,对近红外区域的灵敏度不利。
- [0199] 相反,当堆叠有红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的两个滤色片时和当堆叠有绿色滤光片 FLT-G、红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的三个滤色片时,对近红外区域的灵敏度有利。
- [0200] 鉴于此,显然应该堆叠两个或两个以上不同颜色的滤色片,以实现具有对近红外区域的良好灵敏度的红外滤光片。
- [0201] 在以上描述中,堆叠红色滤光片 FLT-R 和蓝色滤光片 FLT-B 的两个滤色片作为各个实例中的两层结构的红外滤光片。可选地,如图 20 和 21 所示,可以使用通过堆叠绿色滤光片 FLT-G 和红色滤光片 FLT-R 的两个滤色片获得的红外滤光片 FLT321-5。
- [0202] 用于此情况的制造过程与以上所述类似,且因此省略其详细描述。
- [0203] 同样,在此情况下,对近红外区域的灵敏度有利。
- [0204] 在具有上述配置的光检测器 3 中,第一光传感器单元 31 的调光侧传感器(光接收元件 311)和第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器(光接收元件 321)在电源电位 VDD 与参考电位 VSS(例如,地电位 GND)之间彼此靠近(接近)彼此串联连接。
- [0205] 在光检测器 3 中,入射在有效显示区域单元 2 上的环境光被第一光传感器单元 31 的调光侧传感器(光接收元件 311)直接接收或被(例如)一个绿色滤光片 FLT-G 接收。另一方面,第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器(光接收元件 321)接收由通过红外滤光片 FLT321 的通路所产生的红外区域的光。
- [0206] 通过使用比较器 34,光检测器 3 将参考电压与通过从由第一光传感器单元 31 的调光侧传感器(光接收元件 311)检测到的电流分量中减去作为由第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器(光接收元件 321)检测到的电流分量而获得的红外分量后得到的信号进行比较。比较结果作为外部光强度信号被获得并被作为检测信号 S3 输出到信号处理电路 6。
- [0207] 通过光检测器 3 的检测信号 S3 来自于由消除调光侧传感器(光接收元件 311)检测到的红外区域分量。
- [0208] 信号处理电路 6 根据光检测器 3 得到的检测信号 S3 的输出电平基于控制信号 CTL

来控制有效显示区域单元（屏幕显示部）2 的表面亮度。

[0209] 如上所述,根据第一实施例,光检测器 3 具有:第一光传感器单元,包括光接收元件 311 并检测显示区域的环境光的强度;和第二光传感器单元 32,在到光接收元件 321 的光学路径上放置红外滤光片 FLT321。另外,光检测器 3 具有从第一光传感器单元 31 中减去由第二光传感器单元 32 检测到并且等于至少红外分量的分量的功能。另外,红外滤光片 FLT321 通过堆叠至少两种滤色片形成。因此,可以实现以下优点。

[0210] 具体地,在本实施例中,可以消除近红外灵敏度以及传感器的个别差异,且因此可以精确地估计可见区域的环境亮度。

[0211] 另外,可以与现有滤色片同时形成红外滤光片。因此,不会影响制造过程并且不会导致成本增加。

[0212] 此外,使用光刻过程来形成红外滤光片,且因此滤光片形成的位置精确度高。因此,即使将传感器置于显示区域附近,显示区域与传感器之间也不存在干扰,这样不会对传感器的配置强加限制。

[0213] 此外,可以在不需要在电源启动时的校正操作的情况下抑制噪音的影响并增强光接收系统的 SN 比。

[0214] < 第二实施例 >

[0215] 图 22 是示出了根据本发明的第二实施例的液晶显示装置的配置实例的框图。

[0216] 图 23A ~ 图 23C 是示出了图 22 的液晶显示装置中的有效像素区域单元的配置实例的示图:图 23A 示出了单元的矩阵排列,图 23B 是平面图,且图 23C 是截面图。

[0217] 第二实施例的液晶显示装置 1A 与第一实施例的上述液晶显示装置 1 不同。具体地,在第二实施例中,与将光检测器 3 形成为在有效显示区域单元 2 外部（在显示区域单元的有效区域外部的非显示区域中）与有效显示区域单元 2 相邻的第一实施例相反,光检测器 3A 与有效显示区域单元 2A 整体形成。

[0218] 如图 22 所示,液晶显示装置 1A 包括作为显示单元的有效显示区域单元（图像显示部）2A、与有效显示区域单元 2 整体形成的光检测器 3A、垂直驱动电路 (VDRV) 4、水平驱动电路 (HDRV) 5、信号处理电路 (SPRC) 6A 和光接收控制电路 (RCTL) 10。

[0219] 第二实施例的液晶显示设备 1A 被配置为能够根据环境光的强度（亮度）来改变有效显示区域单元 2A 的表面亮度（实际上,能够改变背光 25 的发光强度）。即,本实施例的液晶显示装置 1A 具有调光功能。

[0220] 在有效显示区域单元 2A 中,以矩阵形式排列每个均用作显示像素且每个均包括显示电路 210 的多个显示单元 21。有效显示区域单元 2A 用作显示屏幕。

[0221] 在有效显示区域单元 2A 的预定区域中,配置包括第一光传感器单元 31 和第二光传感器单元 32 的光检测器 3A。

[0222] 光检测器 3A 的基本配置与第一实施例中的光检测器 3 的基本配置类似。

[0223] 具体地,第一光传感器单元 31 包括光接收元件（光传感器、调光侧传感器）311,并检测有效显示区域单元 2A 的环境光的强度。

[0224] 第二光传感器单元 32 包括光接收元件 321。在至光接收元件 321 的光学路径上配置红外滤光片 FLT321,以便可以检测到在遮光时出现的暗电流和由于对近红外区域的灵敏度而产生的漏电流。

[0225] 如上所述,通过堆叠至少两种滤色片来形成此红外滤光片 FLT321。更具体地,通过堆叠如三原色的红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 的至少两个滤色片来形成红外滤光片 FLT321,且该滤光片具有由红色滤色片 FLT-R 和蓝色滤色片 FLT-B 组成的多层结构、由红色滤色片 FLT-R 和绿色滤色片 FLT-G 组成的多层结构以及由红色滤色片 FLT-R、绿色滤色片 FLT-G 和蓝色滤色片 FLTB 组成的多层结构中的任一个。

[0226] 将第一光传感器单元 31 和第二光传感器单元 32 置于上面没有保留遮光物体 (例如,用户的手指) 且可以接收到环境光并且可以检测到环境光的级别的区域中。

[0227] 例如,在有效显示区域单元 2A 的预定区域中,在从图 23 的左侧开始按顺序排列对应于三原色的红色显示单元 21R、绿色显示单元 21G 和蓝色显示单元 21B,光检测器 3A 经放置与显示单元 21B 相邻。

[0228] 另外,例如,接着光检测器 3A,排列红色显示单元 21R、绿色显示单元 21G 和蓝色显示单元 21B。

[0229] 在图 23 的光检测器 3A 中,与第一实施例类似,第一光传感器单元 31 的调光侧传感器 (光接收元件 311) 和第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器 (光接收元件 321) 在电源电位 VDD 与参考电位 VSS (例如,地电位 GND) 之间彼此靠近 (接近) 彼此串联连接。

[0230] 通过使用比较器 34,光检测器 3A 将参考电压与通过从由第一光传感器单元 31 的调光侧传感器 (光接收元件 311) 检测到的电流分量中减去作为由第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器 (光接收元件 321) 检测到的电流分量而获得的红外分量后得到的信号进行比较。因此,光检测器 3A 获得外部光强度信号并将其作为检测信号 S3A 输出到信号处理电路 6A。

[0231] 通过光检测器 3 的检测信号 S3A 由消除调光侧传感器 (光接收元件 311) 检测到的红外区域分量产生。

[0232] 信号处理电路 6A 根据通过光检测器 3A 的检测信号 S3A 来控制提供给有效显示区域单元 2A 的光量。

[0233] 在本实施例中,信号处理电路 6A 根据光检测器 3A 的检测信号 S3A 的输出电平基于控制信号 CTL 来改变有效显示区域单元 (屏幕显示部) 2A 的表面亮度。

[0234] 以下将进一步详细描述有效显示区域单元 2A。

[0235] 在光检测器 3A 的排列区域上形成具有遮光功能的黑色掩模 (遮光掩模) BMSK3。

[0236] 在第一光传感器单元 31 中所包括的黑色掩模 BMSK3 中,形成用于使光入射到光接收元件 311 上的孔 BMSK311。例如,在孔 BMSK311 中,在某些情况下形成诸如绿色滤色片 FLT-G 的一种滤色片。

[0237] 类似,在第二光传感器单元 32 中所包括的黑色掩模 BMSK3 中,形成用于使光入射到光接收元件 321 上的孔 BMSK321。在孔 BMSK321 中,形成由滤色片的多层结构形成的红外过滤器 FLT321。

[0238] 红外过滤器 FLT321 的结构等如以上所述。

[0239] 如图 23C 所示,与图 3C 的结构类似,在有效显示区域单元 2A 中,形成液晶层 24 并将其密封在由 (例如) 玻璃组成的 TFT 基板 (第一透明基板) 22 与相对基板 (第二透明基板) 23 之间。例如,在 TFT 基板 22 的底部表面 221 附近放置背光 25。

[0240] 在 TFT 基板 22 的基板表面 222 上,形成各个显示单元 21 的显示电路 210 和光检

测器 3A 的读出电路 350 和光接收元件（光传感器）311 (321)。

[0241] 另一方面,如图 23C 所示,在相对基板 23 的基板表面 231 上形成滤光片 FLT-R、FLT-G 和 FLT-B、黑色掩模 BMSK3 和红外滤光片 FLT321。

[0242] 各个显示单元 21 的显示电路 210 与第一实施例中的电路类似,且因此省略其描述。

[0243] 在有效显示区域单元 2A 中,对应于光检测器 3A 放置光接收信号线 11。

[0244] 光接收信号线 11 连接至信号处理电路 6A,并将在光接收控制电路 10 的控制下读出的检测信号 S3A 传输到信号处理电路 6A。

[0245] 对光检测器 3A,沿像素排列方向放置第一控制线（重置信号线）12 和第二控制线（读出信号线）13。

[0246] 第一控制线 12 和第二控制线 13 的驱动由光接收控制电路 10 来控制。

[0247] 图 24 是示出了根据本实施例的第一光传感器单元（第二光传感器单元）的基本配置实例的电路图,并且是图 23A 的电路的放大图。在图 24 中,还示出了相邻显示单元中的显示电路 210。

[0248] 除了第一光传感器单元 31 的光接收元件 311 和第二光传感器单元 32 的光接收元件 321 外,第二实施例的光检测器 3A 包括重置 TFT 351、放大 TFT 352、选择（读出）TFT 353、用于聚集光接收信号的电容器 354 和包括在读出电路 350 中的节点 ND351。

[0249] 光接收元件 311 和 321 由 TFT、二极管等形成。

[0250] 光接收元件 311 和光接收元件 321 彼此串联连接在电源电位 VDD 与参考电位 VSS 之间。具体地,光接收元件 311 的阴极耦合至电源电位 VDD,其阳极连接至光接收元件 321 的阴极。光接收元件 321 的阳极耦合至参考电位 VSS。光接收元件 311 的阳极与光接收元件 321 的阴极之间的连接节点连接至重置 TFT 351 的漏极。

[0251] 例如,重置 TFT 351 由 n 通道晶体管形成。其源极耦合至参考电位 VSS (例如,地电位 GND),以及其漏极连接至节点 ND351。重置 TFT 351 的栅电极连接至置于对应行上的第一控制线 12。

[0252] 放大 TFT 352 的栅极连接至节点 ND351。其漏极连接至电源电位 VDD,且其源极连接至选择 TFT 353 的漏极。选择 TFT 353 的栅极连接至第二控制线 13,且其源极连接至置于对应列上的光接收信号线 11。

[0253] 所谓的源极跟随器由放大 TFT 353 和选择 TFT 353 形成。因此,电流源连接至光接收信号线 11。例如,在本实施例中的信号处理电路 6A 中形成此电流源。

[0254] 此外,将用于聚集光接收信号的电容器 354 连接于节点 ND351 与参考电位 VSS 之间。

[0255] 图 25 是根据第二实施例的第一光传感器单元 31 的示意性截面图,并且是图 23C 的第一光传感器单元 31 的放大图。

[0256] 图 26 是根据第二实施例的第二光传感器单元 32 的示意性截面图,并且是图 23C 的第二光传感器单元 32 的放大图。

[0257] 如图 25 和 26 所示,光检测器 3A 的第一光传感器单元 31 和第二光传感器单元 31 基本上形成在由透明绝缘基板（例如,玻璃基板）形成的 TFT 基板 22 的基板表面 222 上。光检测器 3A 由读出电路 350 和光接收元件（光传感器）311 和 321 组成。

[0258] 在由透明绝缘基板（例如，玻璃基板）形成的相对基板 23 的基板表面上形成黑色掩模 BMSK3。在与光接收元件（光传感器）311 和 321 的形成区域相对的黑色掩模 BMSK3 上，形成用于将环境光导向光接收元件（光传感器）311 和 321 的孔 BMSK311。

[0259] 将液晶层 24 密封在 TFT 基板 22 与相对基板 23 之间。例如，在 TFT 基板 22 的底部表面 221 附近配置背光 25。

[0260] 在 TFT 基板 22 的底部表面 221 上形成极化滤光片 26，并且在相对基板 23 的前表面（光入射表面）232 上形成极化滤光片 27。

[0261] 光接收元件（光传感器）311 和 321 和读出电路 350 由低温多晶硅（LTPS）TFT 形成。

[0262] 另外，如以上结合图 5 所述，第一光传感器单元和第二光传感器单元的光传感器（光接收元件）可以由 TFT 形成。

[0263] 在本实施例中，在第二光传感器单元 32 的孔 BMSK321 中形成由滤色片的多层结构形成的红外滤光片 FLT321。

[0264] 根据本实施例的红外滤光片 FLT321 的配置实例和制造过程与第一实施例相同，且因此省略其描述。

[0265] 以下将进一步详细描述显示装置的配置和功能。

[0266] 第一控制线 12 和第二控制线 13 连接至光接收控制电路 10。

[0267] 光接收控制电路 10 在预定定时将重置脉冲 RST 施加给第一控制线 12。

[0268] 由于此施加，光检测器 3A 中的重置 TFT351 在预定周期处于打开状态，以重置节点 ND351。

[0269] 换句话说，例如，在光检测器 3A 中，连接至节点 ND351 的电容器 354 的电荷被放电且节点 ND351 的电位被设置为参考电位，以使光检测器 3A 变为初始状态。

[0270] 如果光接收元件 311 和 321 在此状态下接收预定量的光，那么光接收元件 311 和 321 导通。因此，节点 ND351 的电位由于通过从由第一光传感器单元 31 的调光侧传感器（光接收元件 311）检测到的电流分量中减去作为由第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器（光接收元件 321）检测到的电流分量而获得的红外分量后得到的信号而增大。因此，电荷聚集在电容器 354 中。

[0271] 此时，通过光接收控制电路 10 将高电平的读出信号 RD 施加给第二控制线 13，以使选择 TFT 353 保持导通状态。由于此操作，通过放大 TFT 352 将聚集在电容器 354 中的电荷放大为电信号，接着通过选择 TFT 353 将其作为光接收信号输出到光接收信号线 11。

[0272] 将通过光接收信号线 11 传输的检测信号 S3A 输入到信号处理电路 6A，且信号处理电路 6A 根据检测信号 S3A 的电平基于（例如）控制信号 CTL 来改变有效显示区域单元（屏幕显示部）2A 的表面亮度。

[0273] 第二实施例可以实现与上述第一实施例相同优点。

[0274] 在第一和第二实施例中，将第一光传感器单元 31 的调光侧传感器（光接收元件 311）和第二光传感器单元 32 的遮光侧传感器（光接收元件 321）配置成彼此接近，并在光检测器中执行用于去除红外分量的差分处理。

[0275] 然而，本发明的实施例并不限于此。例如，如图 27 所示，同样可以使用将调光侧传感器（光接收元件 311）的检测信号和遮光侧传感器（光接收元件 321）的检测信号彼此分

别读出并通过置于有效显示区域单元 2B 外部的信号处理电路 6 去除红外分量的配置。

[0276] 在此情况下,如图 27 所示,在第一光传感器单元 31 中,调光侧传感器(光接收元件 311)的阴极耦合至电源电位 VDD,而其阳极连接至节点 ND351。

[0277] 类似,在第二光传感器单元 32 中,遮光侧传感器(光接收元件 321)的阴极耦合至电源电位 VDD 且其阳极连接至节点 ND351。

[0278] 其他配置和功能与第二实施例基本上类似,且因此省略其详细描述。

[0279] 以上描述已讨论具有调光功能(具体地,能够根据环境光的强度(亮度)来改变有效显示区域单元 2、2A 和 2B 的表面亮度(实际上,能够改变背光 25 的光发射强度))的液晶显示装置。

[0280] 然而,本发明的实施例并不限于调光功能,而是可以同样适用于(例如)关于来自背光的反射光的检测系统,如图 28 所示。

[0281] 在此情况下,将第一光传感器单元 31 用作检测单元,而将第二光传感器单元 32 用作参考单元。

[0282] 以下,将描述通过用于第一光传感器单元 31 的检测信号和第二光传感器单元 32 的检测信号的差分信号处理获得由反射噪音的影响的极度抑制产生的信号、当遮光时的暗电流、由于对近红外区域的灵敏度的漏电流和第一光传感器单元 31 中的偏移噪音的特性。

[0283] 以下描述将讨论形成作为如图 28 所示的关于来自背光的反射光的检测系统的实例。

[0284] 图 29A 和图 29B 是用于阐述根据本实施例的为何可以通过用于第一光传感器单元 31 和第二光传感器单元 32 的输出信号的差分信号处理来消除噪音的原因的示图。图 29A 是示出了第一光传感器单元的状态的示图,以及图 29B 是示出了第二光传感器单元的状态的示图。

[0285] 在图 29A 和 29B 中,箭头 A 指示检测物体光,且箭头 B 指示噪音光。

[0286] 如图 28 和图 29A 所示,在用于来自背光的反射光的检测系统中的第一光传感器单元 31 中,来自背光 25 的检测物体光 A 通过极化滤光片 26、TFT 基板 22、液晶层 24、置于预定位置(坐标位置)处的第一光传感器单元 31 的黑色掩模 BMSK3 的孔 BMSK311、相对基板 23 和有效显示区域单元 2A 中的极化滤光片 27,以被置于相对基板 23 的前表面侧 232 上的用户的检测物体(例如,手指)反射。

[0287] 通过极化滤光片 27、相对基板 23 和液晶层 24 的反射光 A 被由(例如)TFT 形成的光接收元件(光传感器)311 的有效区域(通道区域)通过第一光传感器单元 31 的黑色掩模 BMSK3 的孔 BMSK311 接收,以作为光学电流被提取出。

[0288] 例如,在第一光传感器单元 31 中,作为来自背光 25 的光,除了检测物体光 A 外还存在以下种类的光:在被极化膜 343 与液晶层 24 之间的界面反射之后进入光接收元件 311 的噪音光 B1;和直接进入光接收元件 311 的噪音光 B2。此外,由于对近红外区域的灵敏度而产生漏电流。

[0289] 即,第一光传感器单元 31 的输出信号包括检测物体光 A、噪音光 B1 和 B2 等所引起的分量。

[0290] 在第二光传感器单元 32 中,在黑色掩模 BMSK3 的孔 BMSK321 中形成红外滤光片 FLT321。因此,作为来自背光 25 的光,不存在检测物体光 A 但是存在以下种类的光:在被极

化膜 343 与液晶层 24 之间的界面反射之后进入光接收元件 321 的噪音光 B1 ;和直接进入光接收元件 321 的噪音光 B2。此外,通过红外滤光片 FLT321 的近红外光进入光接收元件 321。

[0291] 具体地,第二光传感器单元 32 的检测信号(输出信号)包括由噪音光 B1 和 B2 引起的分量和由对近红外区域的灵敏度引起的漏电流分量(也包括在第一光传感器单元 31 的检测信号(输出信号)中)。

[0292] 在图 29 的显示中,噪音光 B2 在直接通过 TFT 的栅电极之后直接进入通道区域。然而,实际上,在从背光到 TFT 的通道区域的光学路径上形成底部栅极 TFT 的栅电极。因此,此显示意味着光被栅电极反射且围绕栅电极行进以在某些情况下变为噪音光 B2。

[0293] 因此,基本上可以通过对光检测器 3、3A 和信号处理电路 6 中第一光传感器单元 31 的检测信号和第二光传感器单元 32 的检测信号执行差分处理来消除噪音分量。

[0294] 因此,通过差分处理获得的检测信号等于由反射噪音的影响的极度抑制、当遮光时产生的暗电流、由对近红外区域的灵敏度产生的漏电流和第一光传感器单元 31 中的偏移噪音所产生的信号。

[0295] 如上所述,根据本实施例的检测系统具有每个均具有显示电路 210 的多个显示单元 21、包括光接收元件 311 并检测到显示区域的环境光的强度的第一光传感器单元 31 和在到光接收元件 321 的光学路径上放置红外滤光片 FLT321 的第二光传感器单元 32。另外,检测系统具有从第一光传感器单元 31 中减去由第二光传感器单元 32 检测到并且等于至少红外分量的分量的功能。另外,红外滤光片 FLT321 通过堆叠至少两种滤色片形成。因此,可以实现以下优点。

[0296] 具体地,在本实施例中,可以消除近红外灵敏度以及传感器中的个别差异,且因此可以精确估计可见区域的环境亮度。

[0297] 另外,红外滤光片可以与现有滤色片同时形成。因此,不会影响制造过程并且不会导致成本增加。

[0298] 此外,使用光刻处理来形成红外滤光片,且因此滤光片形成的位置精确度高。因此,即使将传感器置于显示区域附近,显示区域与传感器之间也不存在干扰,这样不会对传感器的配置强加限制。

[0299] 此外,可以在不需要电源启动时的校正操作的情况下抑制噪音的影响并增强光接收系统的 SN 比。

[0300] 另外,在用于通过利用来自背光并由检测物体反射的光来实现触板、图像传感器等的系统中,可以消除由黑色掩模下的层内部反射的光引起的噪音影响和由对近红外区域的灵敏度引起的漏电流,这样可以增强 SN 比。

[0301] 在使用背光的上述系统和环境光成像系统中,可以消除光接收元件(光传感器)和像素电路的偏移噪音,且因此可以增强 SN 比。

[0302] 在使用背光的上述系统和环境光成像系统中,可以消除来自显示器的干扰噪音,且因此可以增强 SN 比。

[0303] 由于可以即时消除上述噪音,所以可以实现具有良好温度特性并且不受时间变化的高可靠性系统。

[0304] 鉴于与上述原因同样的原因,不需要电源启动时的校正操作。

[0305] 每多个像素可以配置一个光接收元件,或者可以为 R、G 和 B 中的每一个配置一个光接收元件。或者,可以每一个像素配置一个光接收元件。

[0306] 在本说明书中,当应用本发明的该实施例时,对显示装置中的光接收元件的排列方式并没有作出特别参考。将本发明的实施例应用于如上并入了光接收元件的显示装置能够使用包括对处理后的噪音具有微弱影响的光接收信号,并能够在防止显示侧信号混合到成像侧信号中的同时执行光接收(成像)。

[0307] 根据本发明实施例的显示装置包括具有如图 30 所示的平坦模形状的显示模块。

[0308] 例如,如下获得此显示模块。在绝缘基板 22 上设置每个均包括液晶元件、薄膜晶体管、薄膜电容器、光接收元件等的像素整体地形成成为矩阵的像素阵列部。另外,粘合剂经放置以包围此像素阵列部(像素矩阵部),并将由玻璃等组成的相对基板 23 粘结至该基板。

[0309] 透明相对基板 23 可以根据需要配备有(例如)滤色片、保护膜和遮光膜。显示模块可以配备有(例如)作为用于信号等从外部输入到像素阵列部/从像素阵列部输出到外部的连接器 CNT 的柔性印刷电路(FPC)。

[0310] 根据本发明的上述实施例的显示装置可以应用于图 31~图 35 所示的各种电子设备。具体地,可以将显示装置用作基于输入到电子设备或在电子设备中产生的视频信号来显示图像和视频的任何领域中的电子设备中的显示装置,诸如数码照相机、笔记本式个人计算机、便携式电话所代表的便携式终端装置和摄像机。

[0311] 以下将描述应用本发明实施例的电子设备的各个实例。

[0312] 图 31 是示出了应用本发明实施例的电视机的透视图。

[0313] 根据本应用实例的电视机 500 包括由前面板 520、滤光片玻璃 530 等组成的视频显示平面 510,并且通过使用根据本发明实施例的显示装置作为视频显示屏幕 510 来制造。

[0314] 图 32 是示出了应用本发明实施例的数码照相机的透视图:图 32A 是前视图,以及图 32B 是后视图。

[0315] 根据本应用实例的数码照相机 500A 包括用于闪光的发光器 511、显示部 512、菜单开关 513、快门按钮 514 等,并且通过使用根据本发明实施例的显示装置作为显示部 512 来制造。

[0316] 图 33 是示出了应用本发明实施例的笔记本式个人计算机的透视图。

[0317] 在根据本应用实例的笔记本式个人计算机 500B 的主体 521 中包括在字符等的输入时操作的键盘 522、用于图像显示的显示部 523 等。笔记本式个人计算机 500B 通过使用根据本发明实施例的显示装置作为显示部 523 来制造。

[0318] 图 34 是示出了应用本发明的该实施例的摄像机的透视图。

[0319] 根据本应用实例的摄像机 500C 包括主体 531、置于相机的前侧上并且用以捕获物体图像的透镜 532、用于成像操作的开始/停止开关 533、显示部 534 等。摄像机 500C 是通过使用根据本发明的该实施例的显示装置作为显示部 534 来制造。

[0320] 图 35 是示出了应用本发明实施例的作为便携式终端装置的便携式电话的示图:图 35A 和 35B 分别是打开状态的前视图和侧视图,以及图 35C、35D、35E、35F 和 35G 分别是关闭状态的前视图、左视图、右视图、顶视图和底视图。

[0321] 根据本应用实例的便携式电话 500D 包括上部外壳 541、下部外壳 542、连接件(铰链)543、显示器 544、子显示器 545、相片光 546、照相机 547 等。便携式电话 500D 通过使用

根据本发明实施例的显示装置作为显示器 544 和子显示器 545 来制造。

[0322] 另外,可以根据本发明实施例的显示装置应用于以下显示和成像装置。可以将此显示和成像装置应用于上述的各种电子设备。

[0323] 图 36 是示出了显示和成像设备的整体配置的示意图。

[0324] 显示和成像设备 1000 包括 I/O 显示面板 2000、背光 1500、显示驱动电路 1200、光接收驱动电路 1300、图像处理器 1400 和应用程序执行单元 1100。

[0325] I/O 显示面板 2000 由在整个表面上以矩阵形式排列多个像素的液晶面板(液晶显示器(LCD))形成。I/O 显示面板 2000 具有通过线性连续操作基于显示数据来显示诸如图形和字符的预定图像的功能,并且具有如后所述拍摄接触或接近 I/O 显示面板 2000 的物体的图像的功能(成像功能)。

[0326] 背光 1500 是用于 I/O 显示面板 2000 的光源,并且包括(例如)多个发光二极管。如后所述,以与 I/O 显示面板 2000 的操作定时同时的预定定时高速打开和关闭背光 1500。

[0327] 显示驱动电路 1200 驱动用于基于 I/O 显示面板 2000 上的显示数据(用于 I/O 显示面板 2000 的显示操作)进行显示的 I/O 显示面板 2000(驱动 I/O 显示面板 2000 的线性连续操作)。

[0328] 光接收驱动电路 1300 驱动用于通过 I/O 显示面板 2000 获取光接收数据(用于由 I/O 显示面板 2000 来成像物体)的 I/O 显示面板 2000(驱动 I/O 显示面板 2000 的线性连续操作)。例如,使各个像素的光接收数据逐帧地累积在帧存储器 1300A 中,并将其作为拍摄图像输出到图像处理器 1400。

[0329] 图像处理器 1400 基于从光接收驱动电路 1300 输出的拍摄图像来执行预定图像处理(算术处理),并检测和获取关于接触或接近 I/O 显示面板 2000 的物体的信息(位置坐标数据、与物体的形状或大小有关的数据等)。稍后将详细描述检测处理的细节。

[0330] 应用程序执行单元 1100 基于图像处理器 1400 的检测结果来执行对应于预定应用软件的处理。处理实例包括用于将检测到的物体的位置坐标并入到显示数据中从而在 I/O 显示面板 2000 上显示物体的实例。

[0331] 将应用程序执行单元 1100 所产生的显示数据提供给显示驱动电路 1200。

[0332] 以下将参看图 37 来描述 I/O 显示面板 2000 的详细配置实例。I/O 显示面板 2000 包括显示区域(传感器区域)2100、显示器 H 驱动器 2200、显示器 V 驱动器 2300、传感器读出 H 驱动器 2500 和传感器 V 驱动器 2400。

[0333] 显示区域(传感器区域)2100 是用于通过来自背光 1500 的光的调制来发出显示光并拍摄接触或接近此区域的物体的图像的区域。在此区域中,在矩阵中排列稍后将描述的作为发光元件(显示元件)和发光元件(成像元件)的液晶元件。

[0334] 显示器 H 驱动器 2200 连同显示器 V 驱动器 2300 一起,基于从显示器驱动电路 1200 提供的用于显示驱动的显示信号和控制脉冲来线性连续驱动显示区域 2100 中的各个像素的液晶元件。

[0335] 传感器读出 H 驱动器 2500 连同传感器 V 驱动器 2400 一起,线性连续驱动传感器区域 2100 中的各个像素的光接收元件,从而获取光接收信号。

[0336] 以下将参看图 38 来描述显示区域 2100 中的每个像素的详细配置实例。图 38 所示的像素 3100 包括作为显示元件的液晶元件和光接收元件。

[0337] 具体地,在显示元件侧上,在沿水平方向延伸的栅电极 3100h 与沿垂直方向延伸的漏极电极 3100i 的相交处放置由(例如)薄膜晶体管(TFT)形成的开关元件 3100a。在开关元件 3100a 与相对电极之间放置包括液晶的像素电极 3100b。

[0338] 开关元件 3100a 基于通过栅电极 3100h 提供的驱动信号而导通或截止。当开关元件 3100a 处于导通状态时,基于通过漏极电极 3100i 提供的显示信号来将像素电压施加到像素电极 3100b,以设置显示状态。

[0339] 另一方面,在与显示元件相邻的光接收元件侧上,放置由(例如)光电二极管形成的光接收传感器 3100c 并向其提供电源电压 VDD。

[0340] 将重置开关 3100d 和电容器 3100e 连接至光接收传感器 3100c。取决于光接收量的电荷累积在电容器 3100e 中,并通过重置开关 3100d 来重置电荷。

[0341] 在读出开关 3100g 打开时,通过缓冲放大器 3100f 将所累积的电荷提供给信号输出电极 3100j 以输出到外部。重置开关 3100d 的打开和关闭状态由从重置电极 3100k 提供的信号控制。读出开关 3100g 的打开和关闭状态由从读出控制电极 3100m 提供的信号控制。

[0342] 参看图 39,以下将描述显示区域 2100 中的各个像素与传感器读出 H 驱动器 2500 之间的连接关系。在显示区域 2100 中,排列用于红色(R)的像素 3100、用于绿色(G)的像素 3200 和用于蓝色(B)的像素 3300。

[0343] 通过缓冲放大器 3100f、3200f 和 3300f 来分别放大累积在连接至各个像素中的光接收传感器 3100c、3200c 和 3300c 的电容器中的电荷,以在读出开关 3100g、3200g 和 3300g 打开时通过信号输出电极将电荷提供给传感器读出 H 驱动器 2500。

[0344] 将恒定电流源 4100a、4100b 和 4100c 连接至各个信号输出电极,因此通过具有良好灵敏度的传感器读出 H 驱动器 2500 来检测取决于光接收量的信号。

[0345] 以下将详细描述显示和成像装置的操作。

[0346] 首先,以下将描述显示和成像装置的基本操作,即,像素中的显示操作和物体成像操作。

[0347] 在此显示和成像装置中,基于从应用程序执行单元 1100 提供的显示数据来在显示器驱动电路 1200 中产生用于显示的驱动信号,并由此驱动信号来执行 I/O 显示面板 2000 的线性连续显示驱动,以显示图像。

[0348] 此时,背光 1500 也由显示器驱动电路 1200 来驱动,以执行与 I/O 显示面板 2000 同时的光打开和光关闭操作。

[0349] 结合图 40,以下将描述背光 1500 的开/关状态与 I/O 显示面板 2000 的显示状态之间的关系。

[0350] 例如,在图像显示具有 1/60 秒的帧周期的情况下,背光 1500 停止发光(处于关闭状态),且因此在每个帧周期的较早周期期间(在 1/120 秒期间)不执行显示。另一方面,在每个帧周期的较晚周期期间,背光 1500 发光(处于打开状态),并且将显示信号提供给各个像素,以显示对应于此帧周期的图像。

[0351] 如上所述,每个帧周期的较早周期是从 I/O 显示面板 2000 不发出显示光的光不存在周期。另一方面,每个帧周期的较晚周期是从 I/O 显示面板 2000 发出显示光的光存在周期。

[0352] 当存在接触或接近 I/O 显示面板 2000 的物体(诸如手指)时,由 I/O 显示面板

2000 中的各个像素的光接收元件基于光接收驱动电路 1300 的线性连续光接收驱动来拍摄物体的图像,并将来自各个光接收元件的光接收信号提供给光接收驱动电路 1300。对应于一个帧的像素的光接收信号累积在光接收驱动电路 1300 中,以作为拍摄图像输出到图像处理器 1400。

[0353] 图像处理器 1400 基于此拍摄图像执行预定图像处理(算术处理),以检测关于接触或接近 I/O 显示面板 2000 的物体的信息(位置坐标数据、与物体的形状或大小有关的数据等)。

[0354] 本领域的技术人员应了解,根据设计要求和因素,可以有多种修改、组合、再组合和改进,均应包括在随附权利要求或等同物的范围之内。

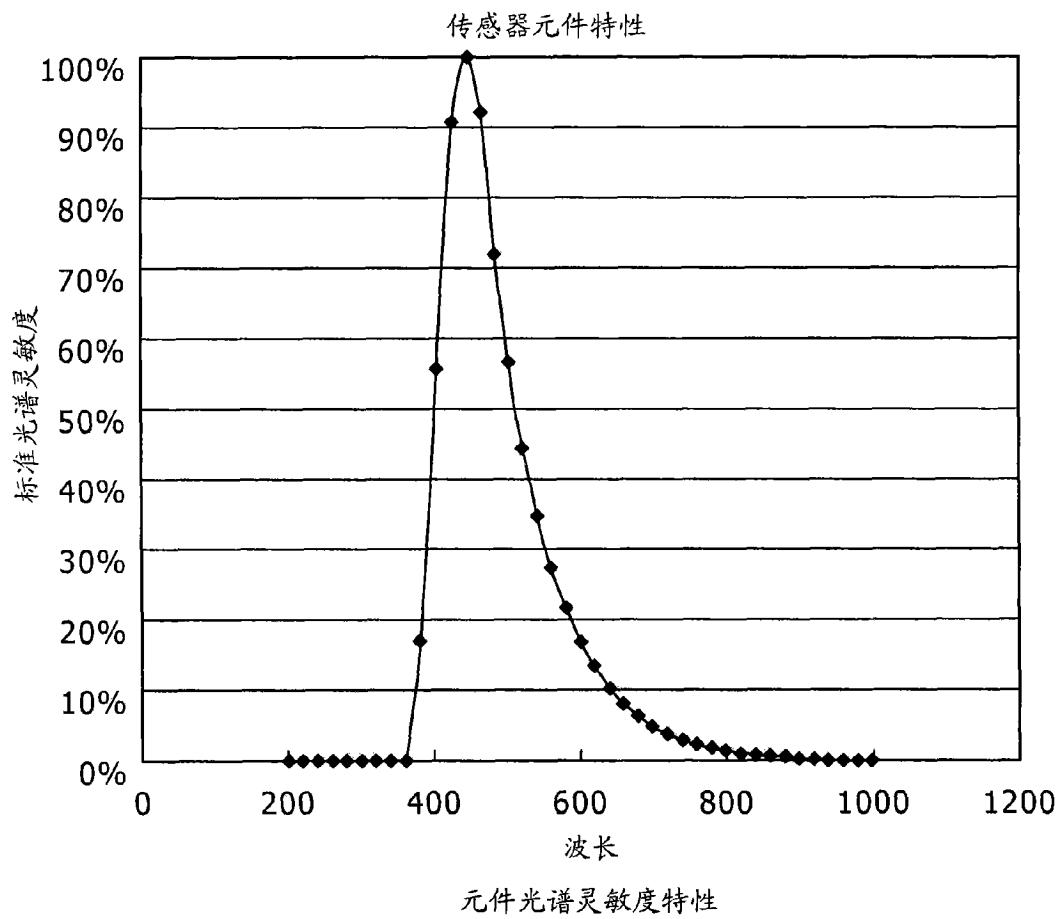


图 1

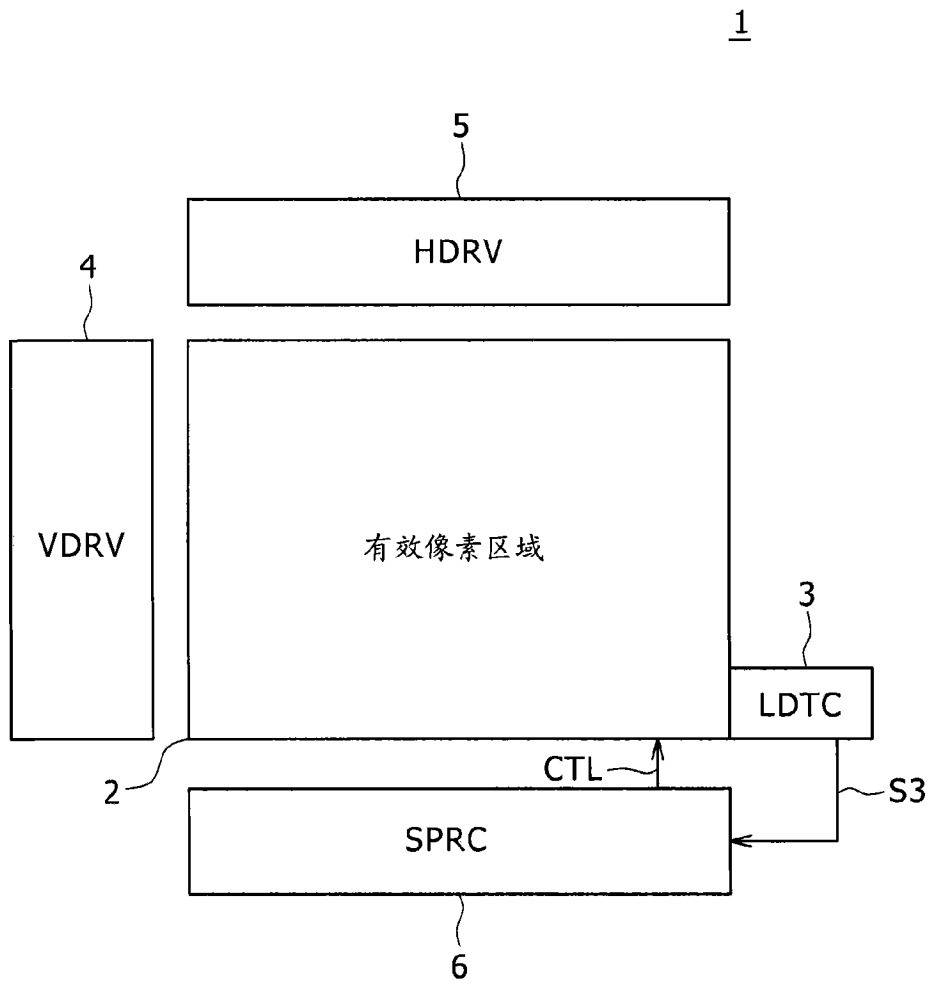


图 2

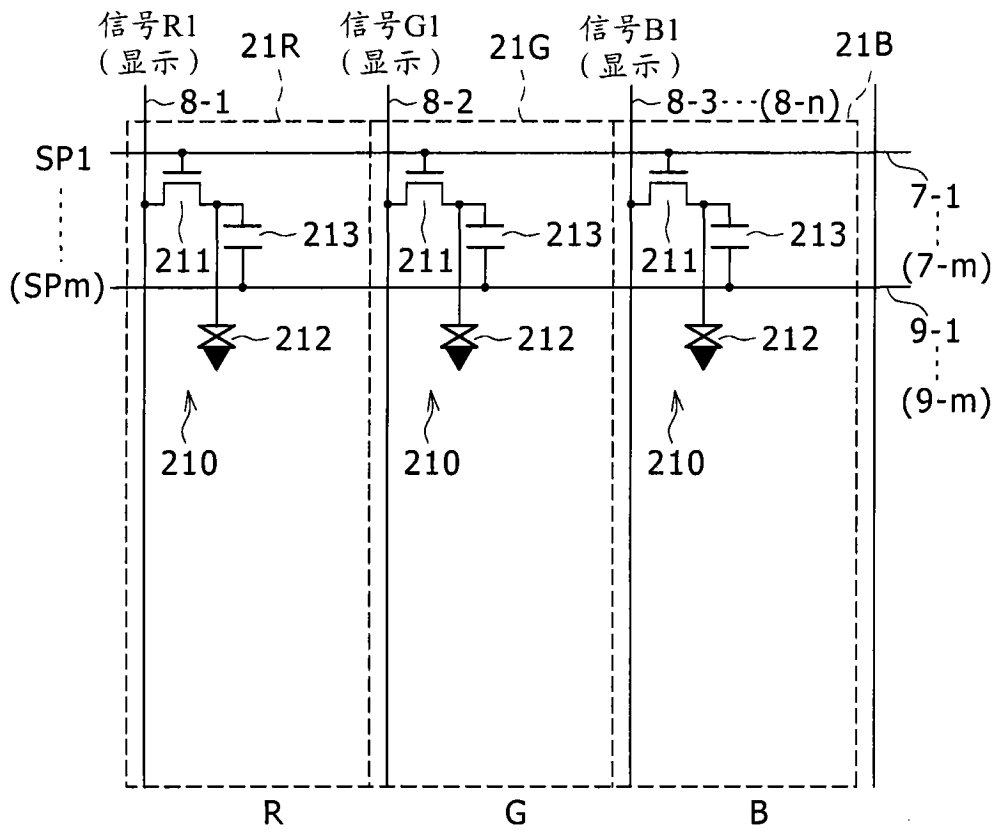


图 3A

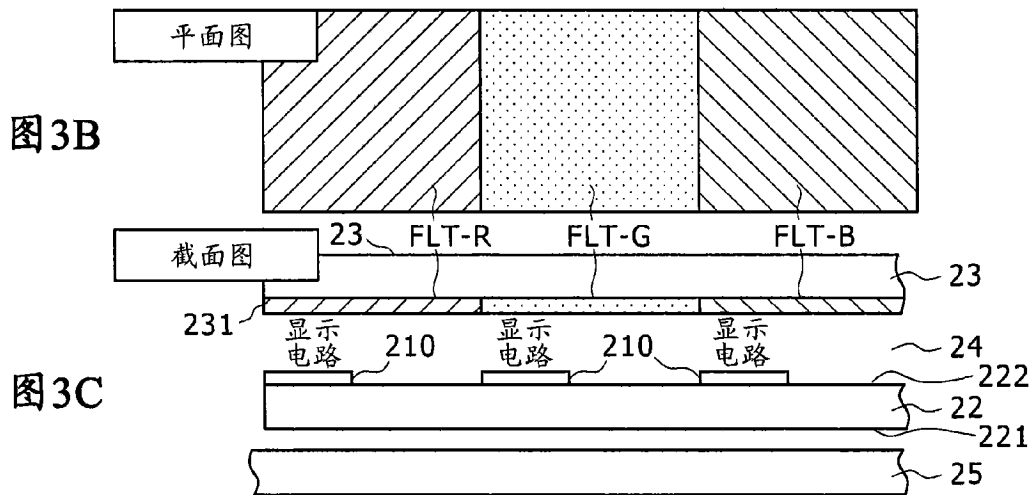


图3B

图3C

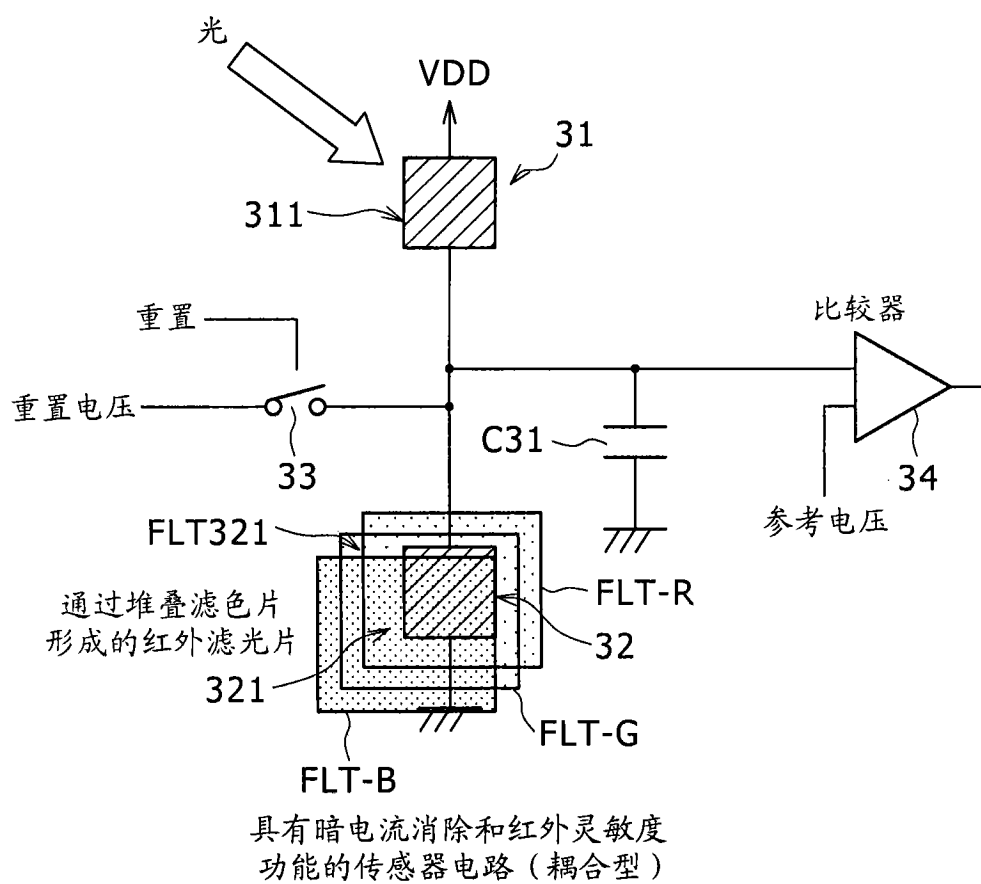


图 4

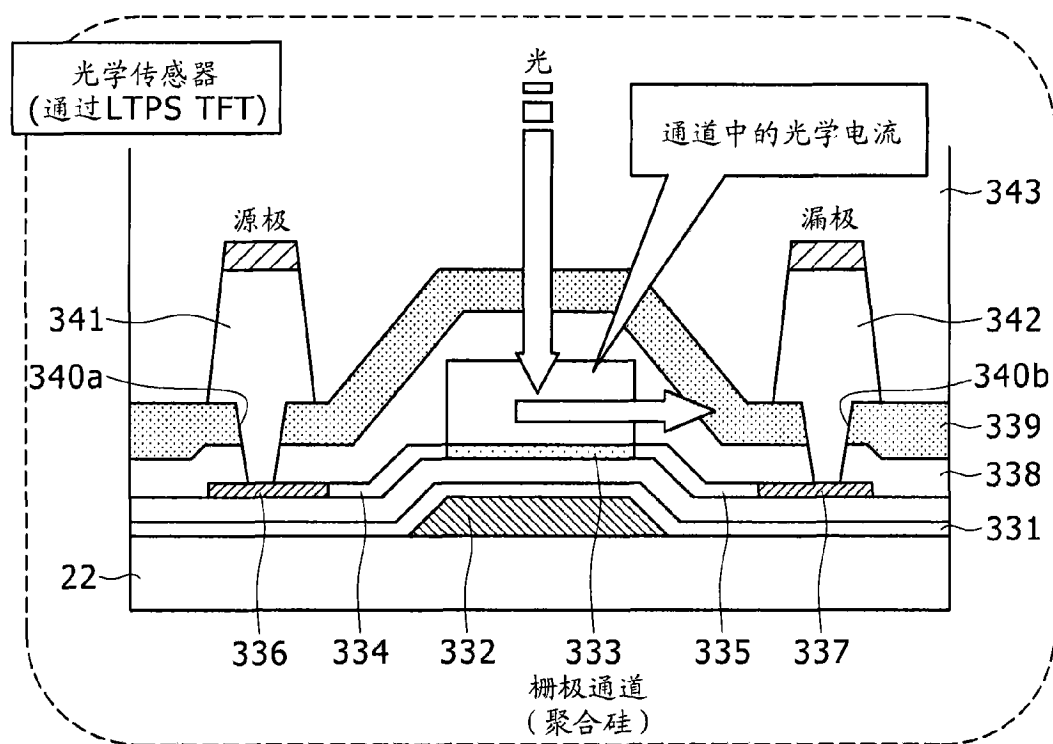


图 5

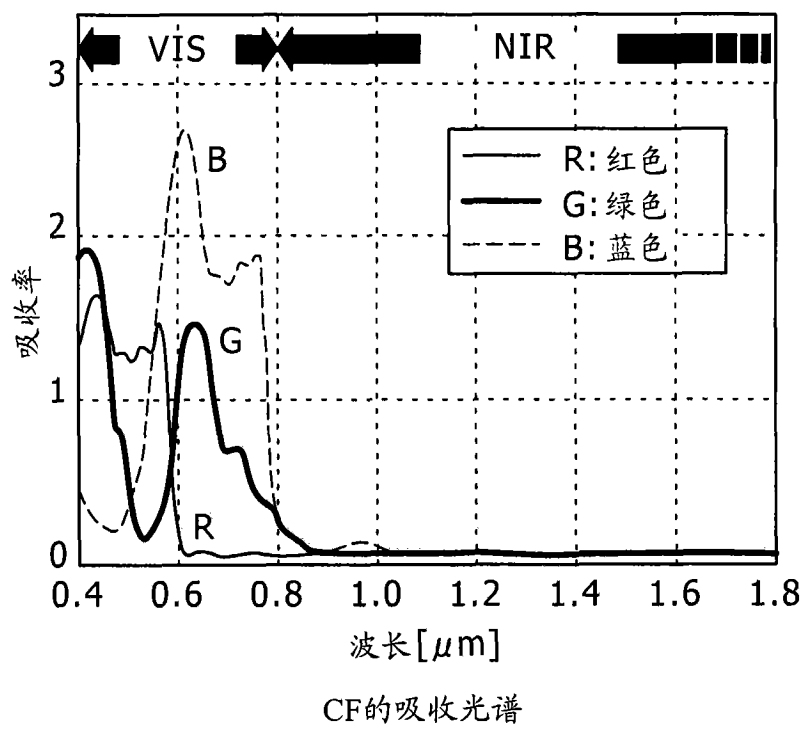


图 6

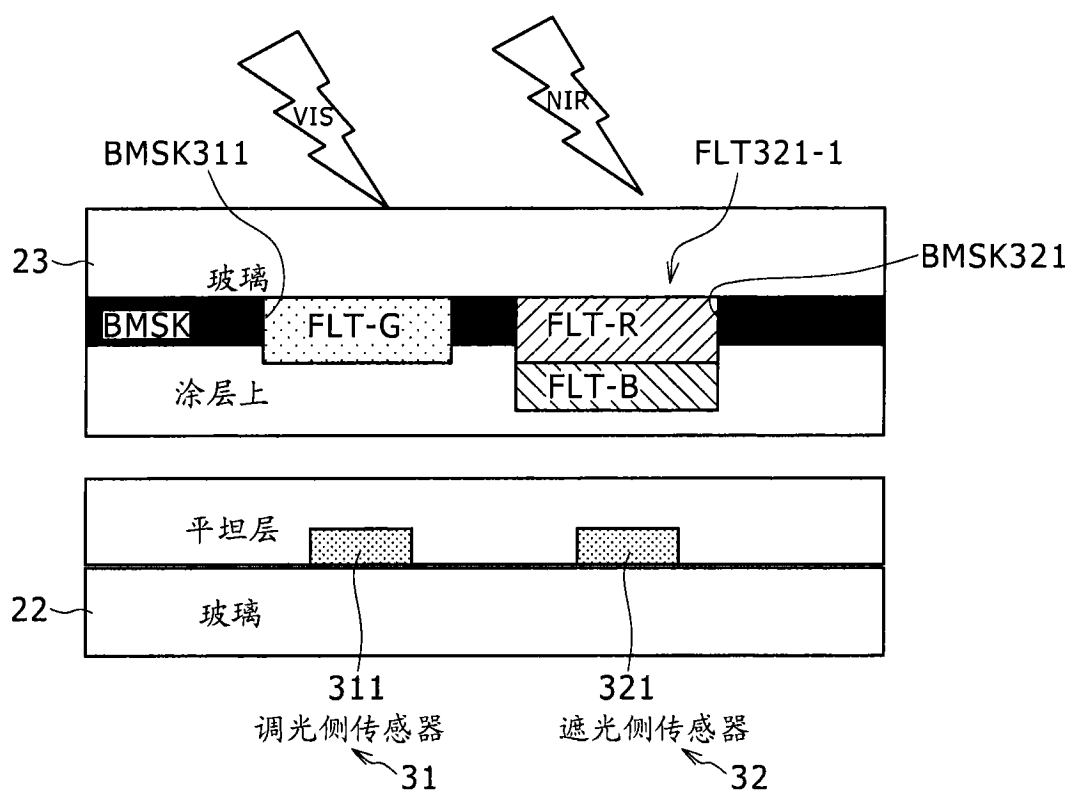


图 7

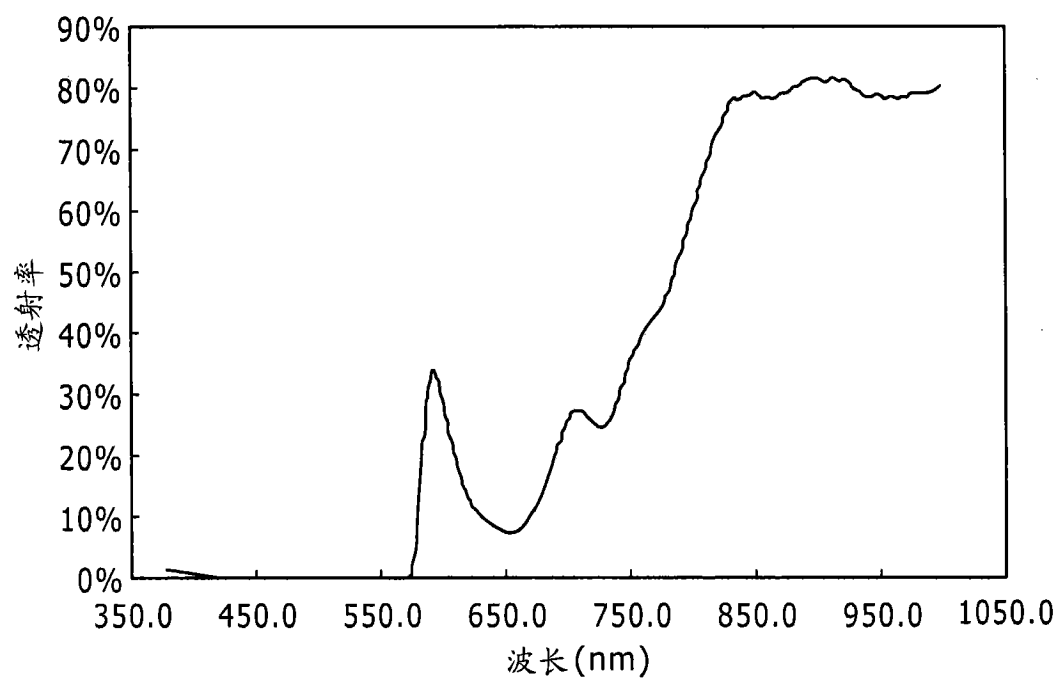


图 8



图9G

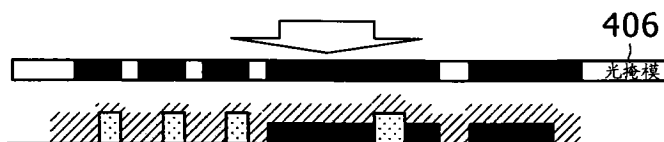


图9H



图9I



图9J

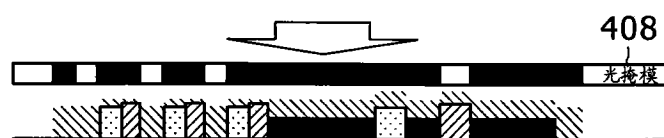


图9K

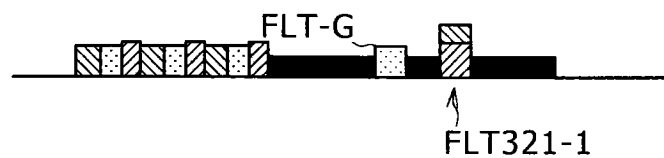
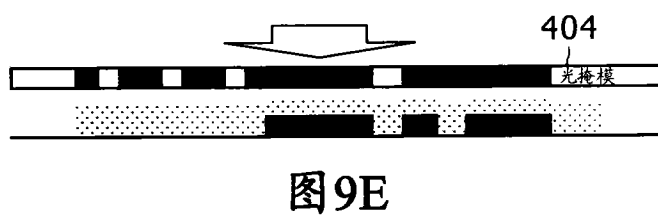
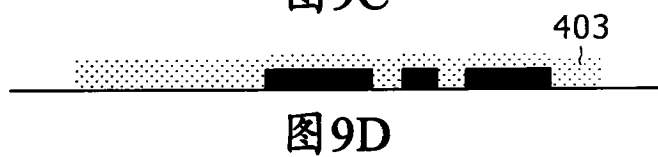
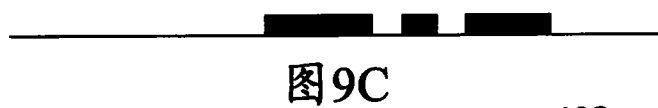
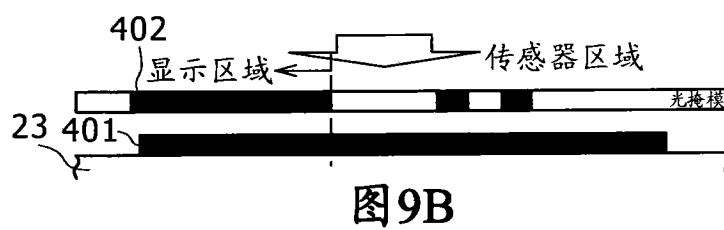
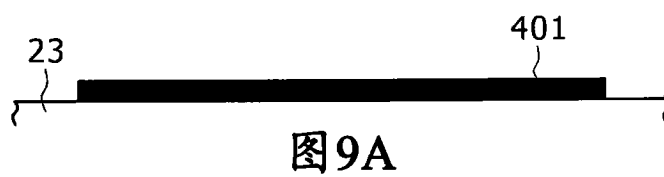


图9L



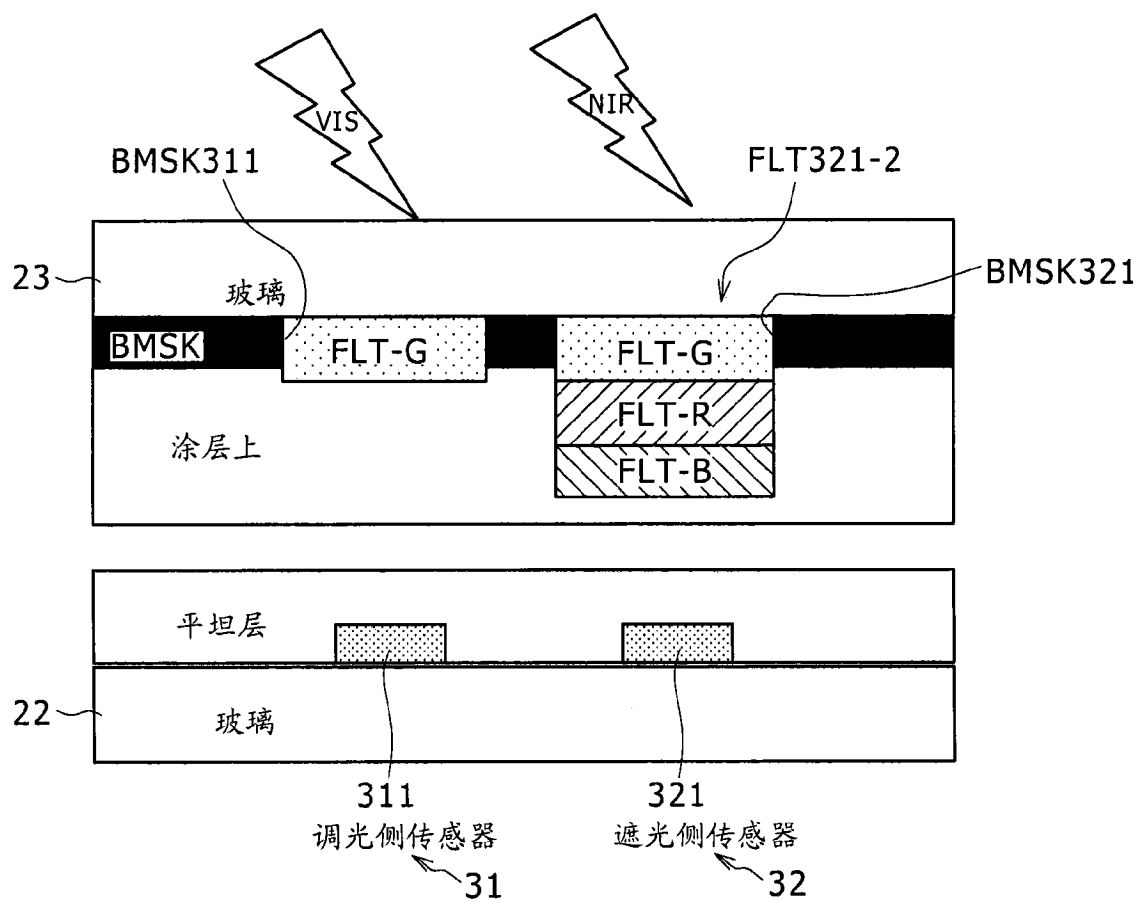


图 10

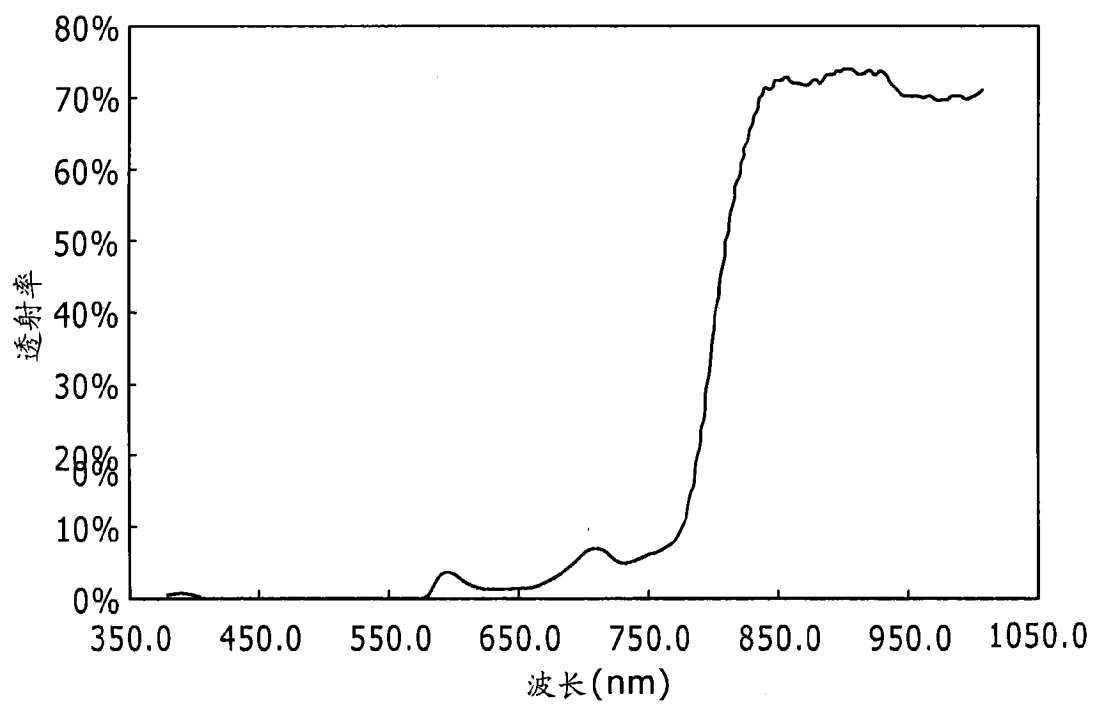


图 11

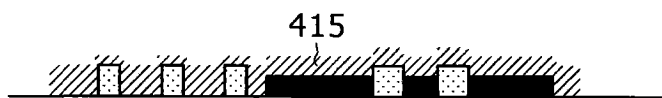


图 12G

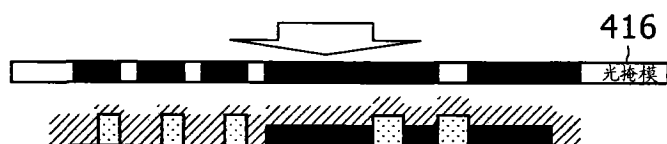


图 12H



图 12I



图 12J

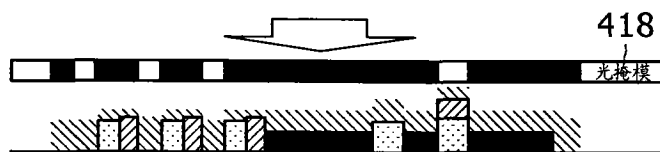


图 12K

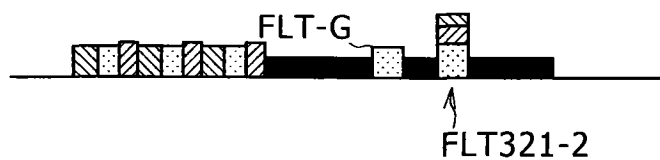


图 12L



图12A

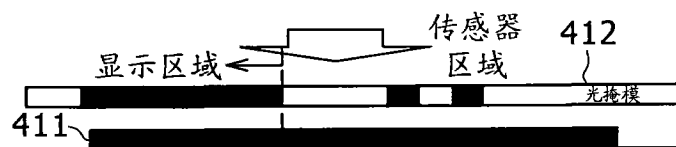


图12B



图12C



图12D

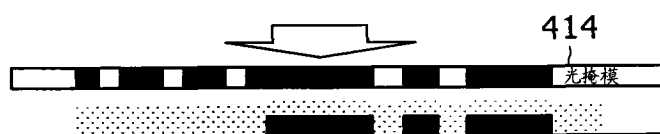


图12E



图12F

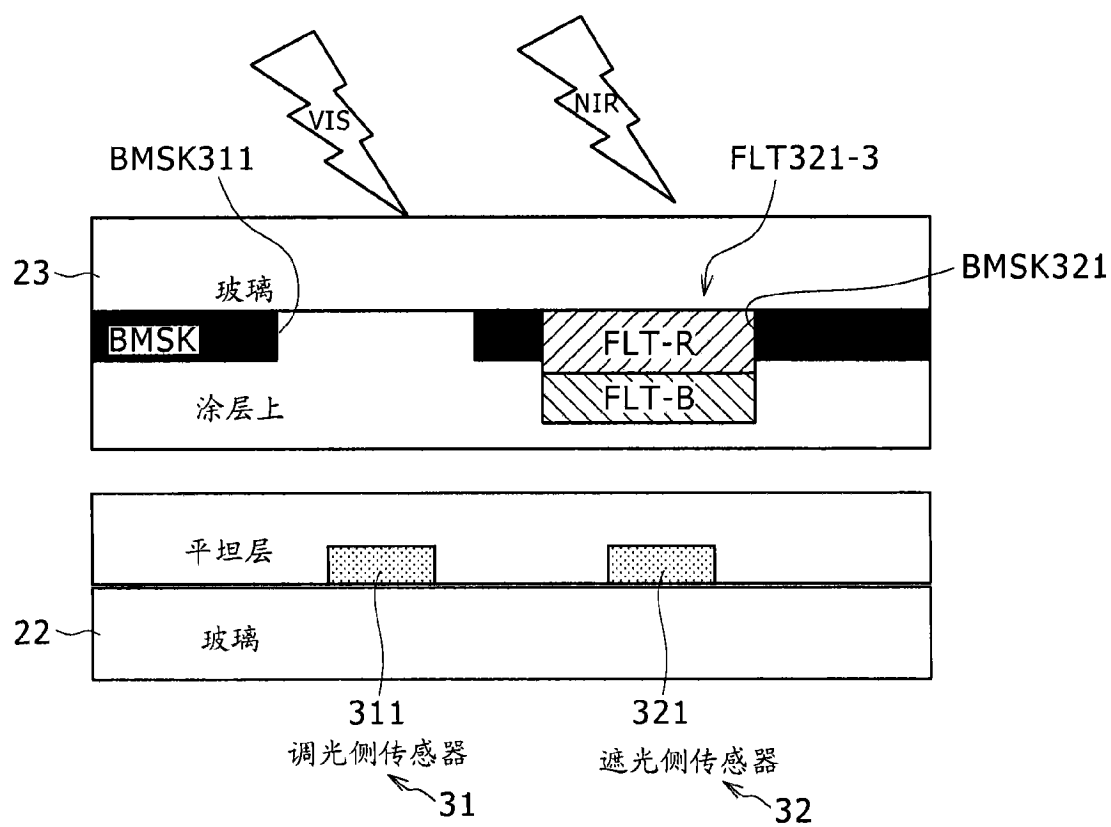


图 13

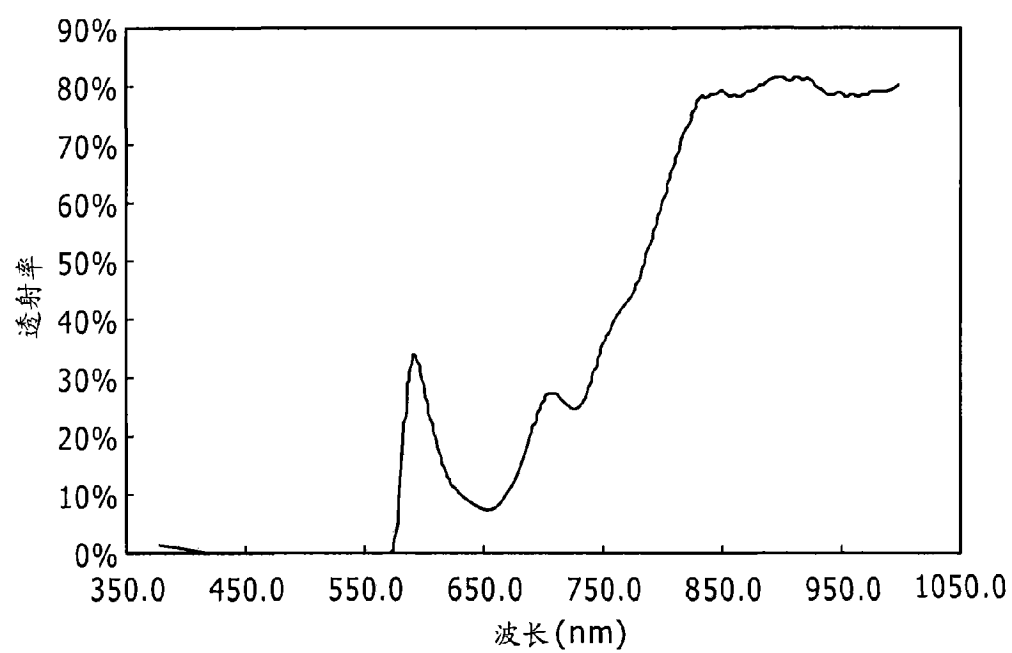


图 14



图15G



图15H



图15I



图15J



图15K

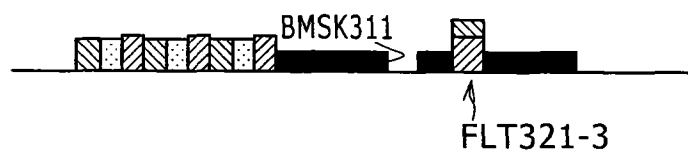


图15L



图15A

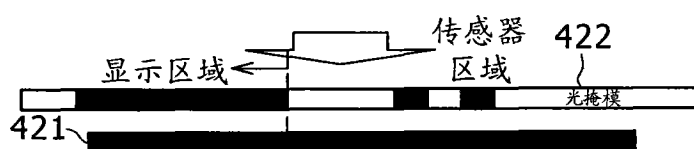


图15B



图15C



图15D



图15E



图15F

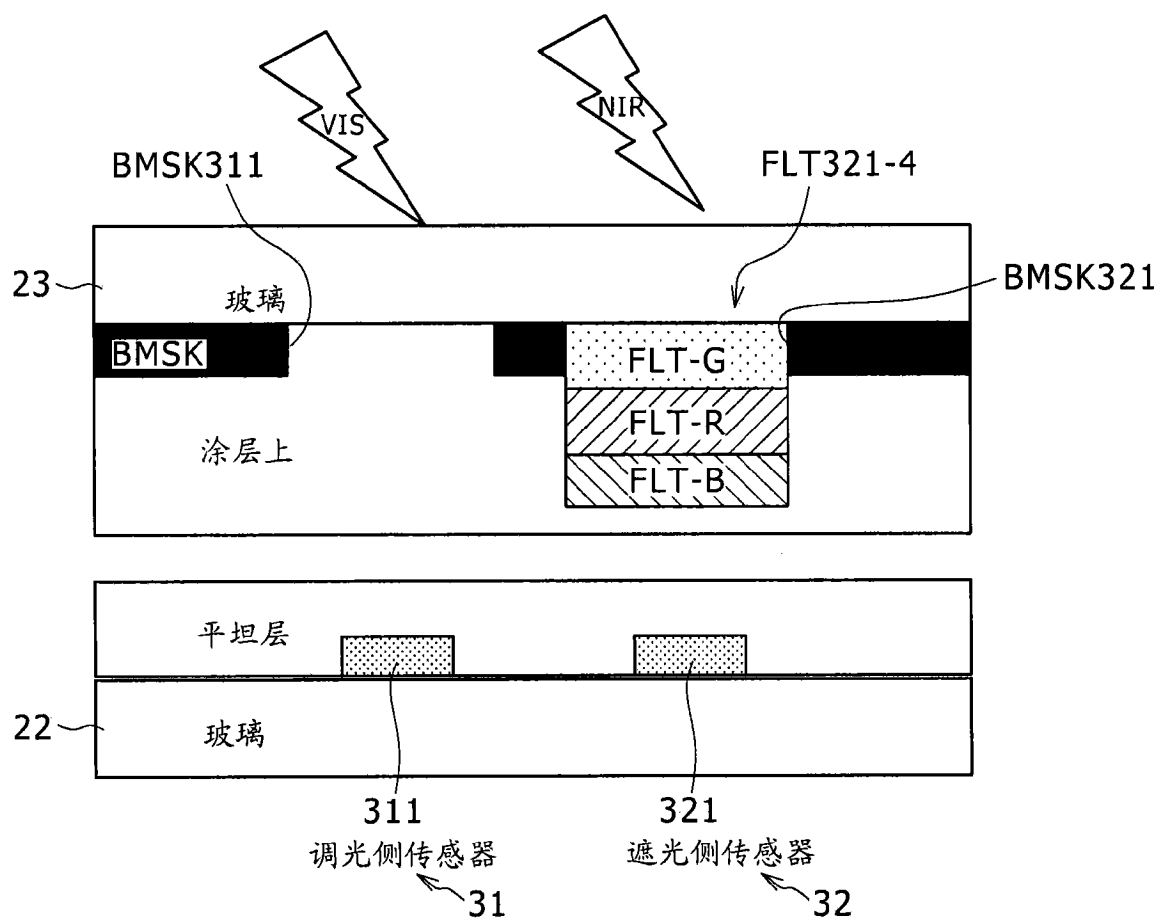


图 16

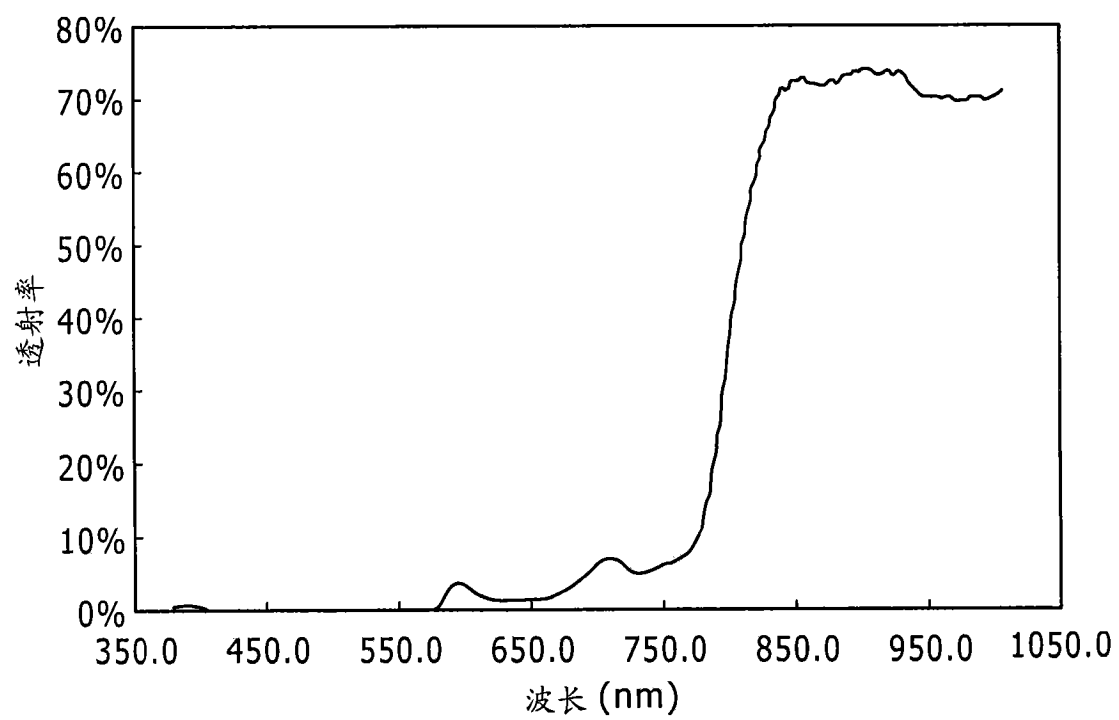


图 17



图18G



图18H



图18I



图18J



图18K

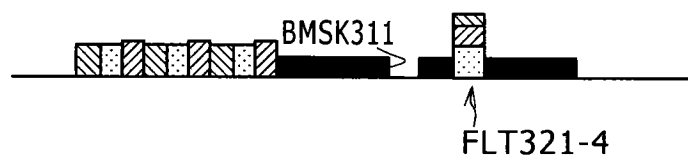


图18L



图 18A

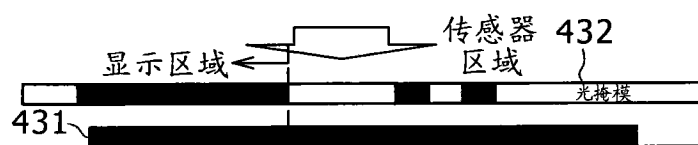


图 18B



图 18C



图 18D



图 18E



图 18F

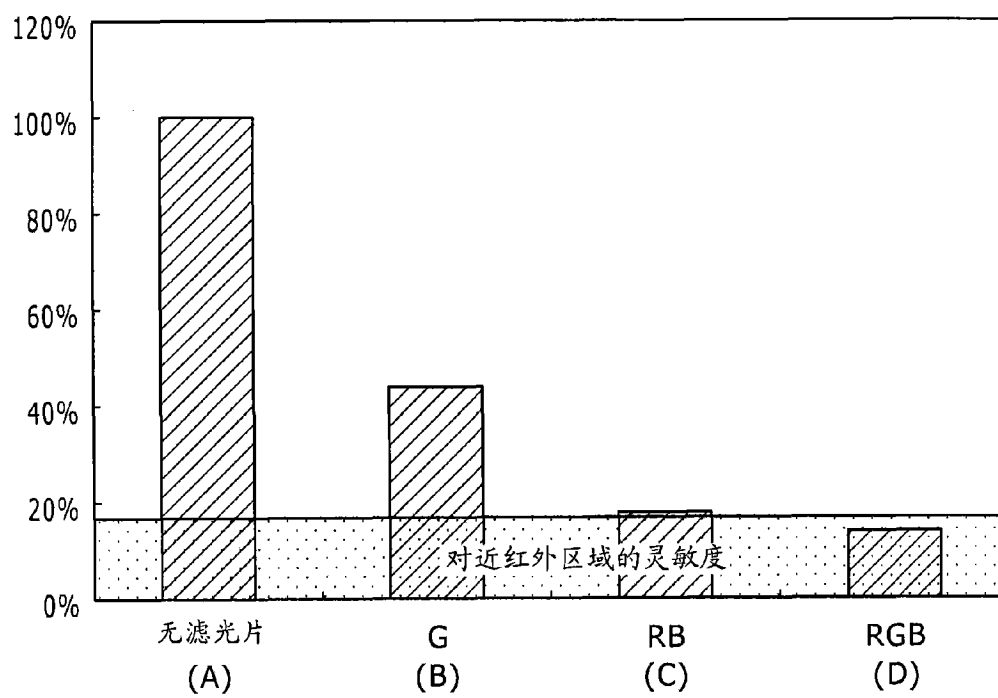


图 19

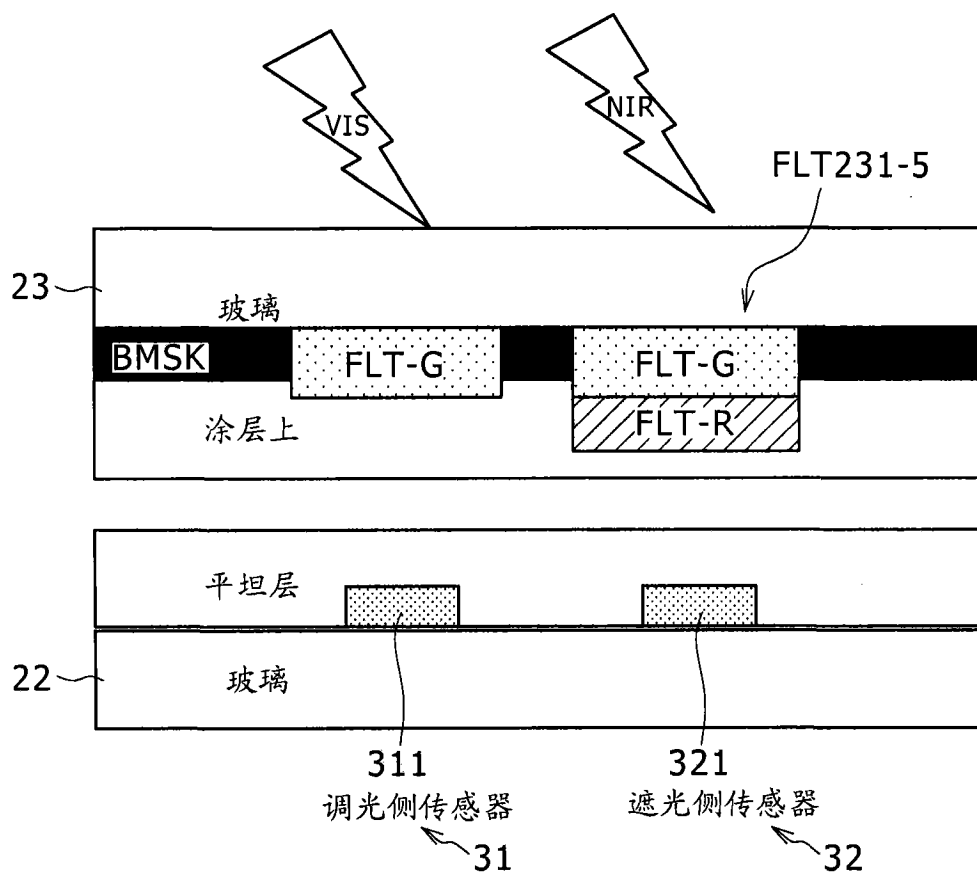


图 20

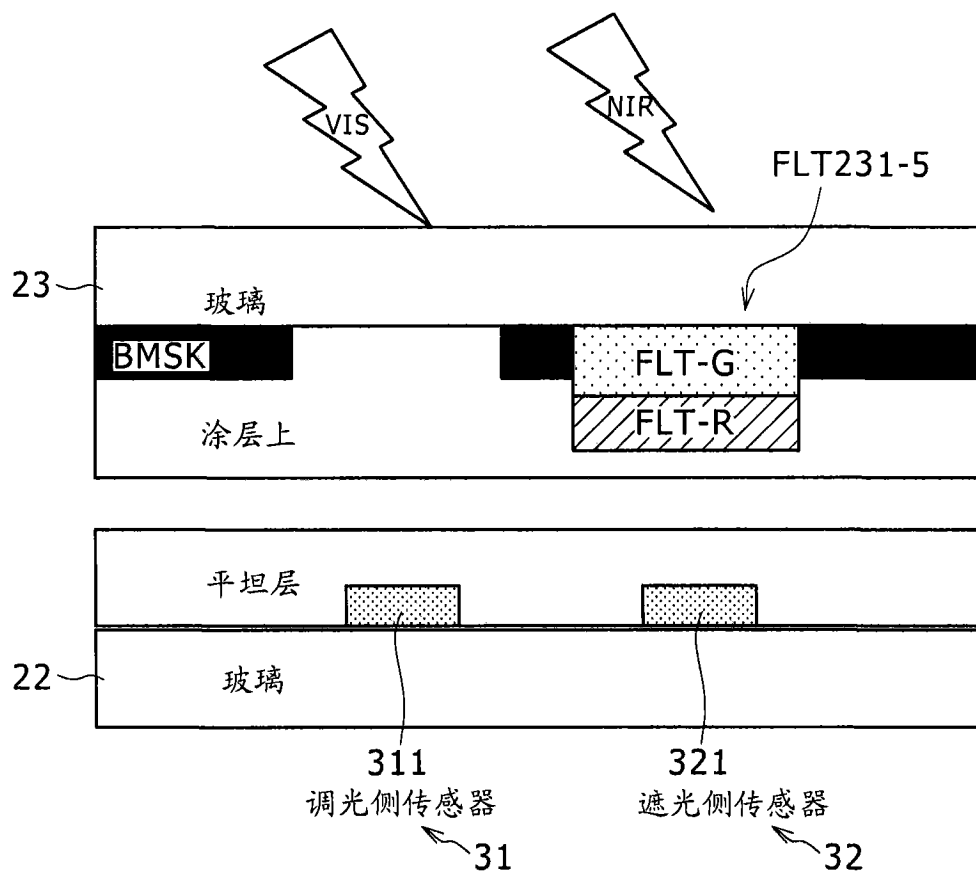


图 21

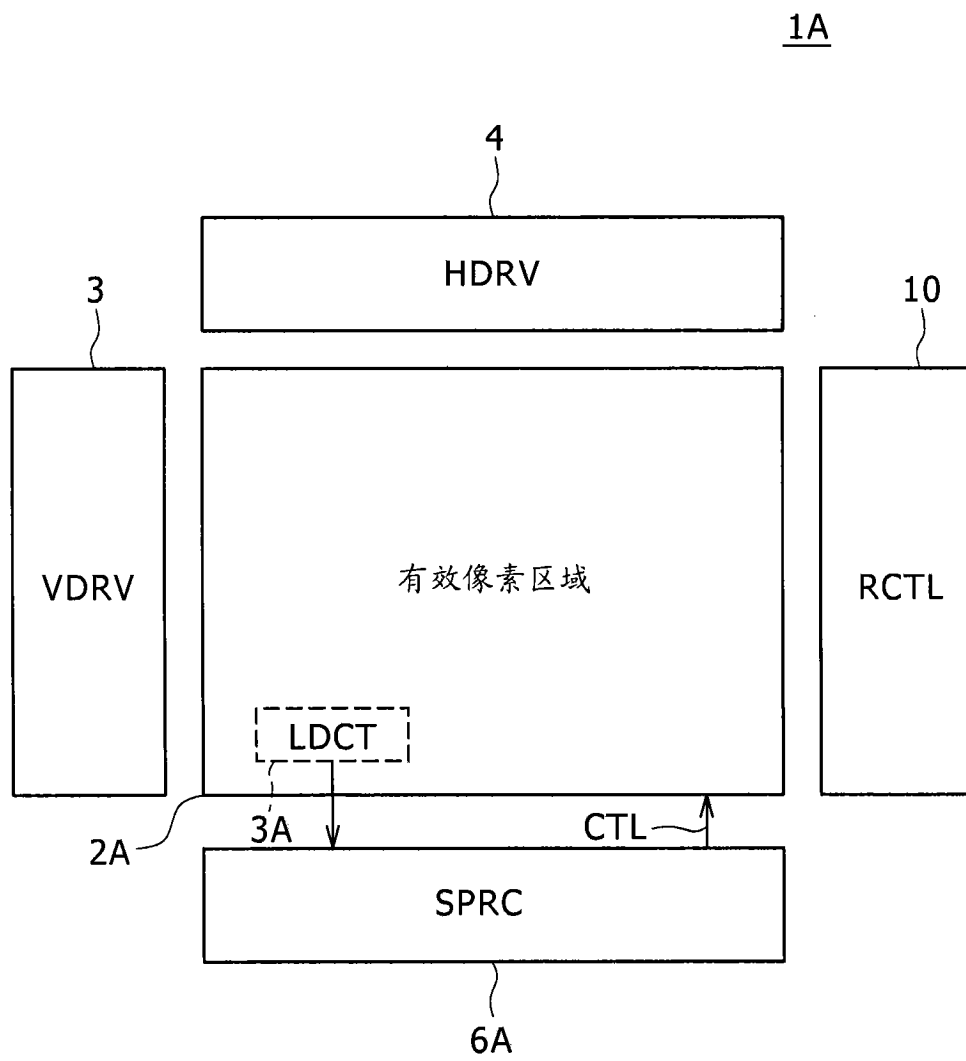


图 22

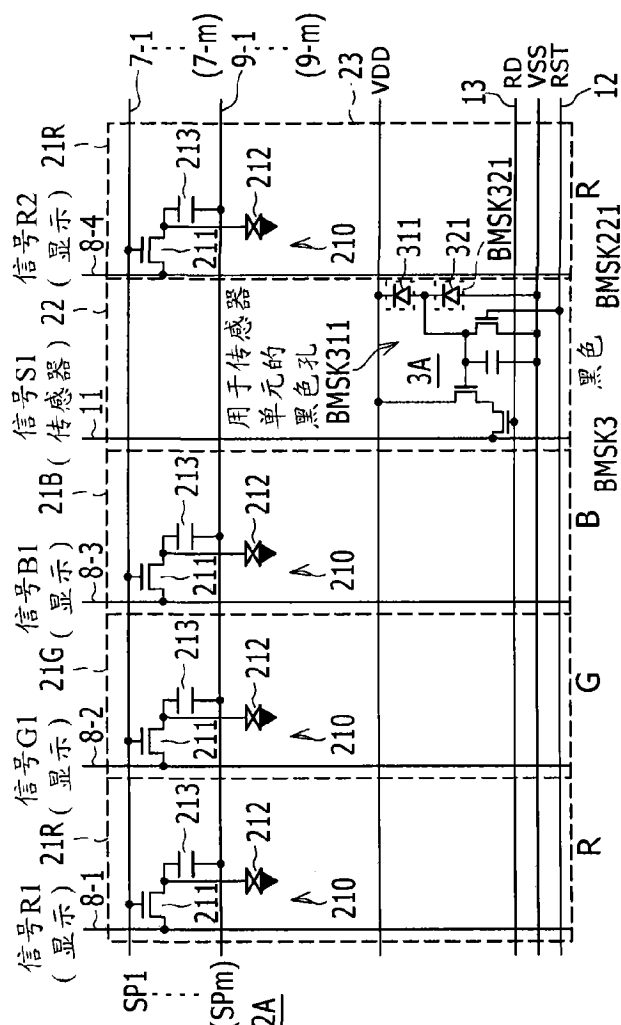


图 23A

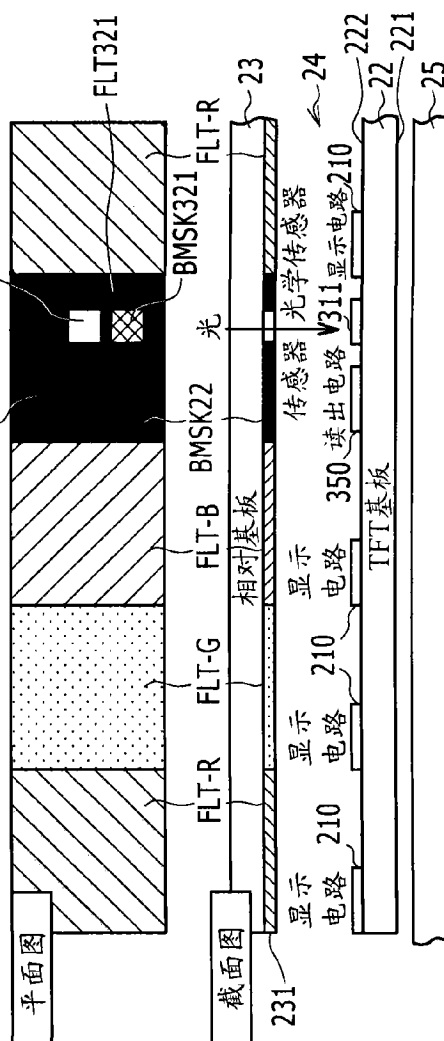


图 23B

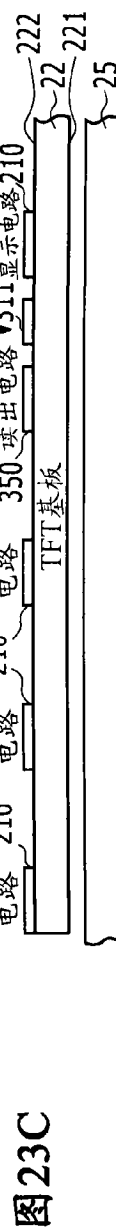


图 23C

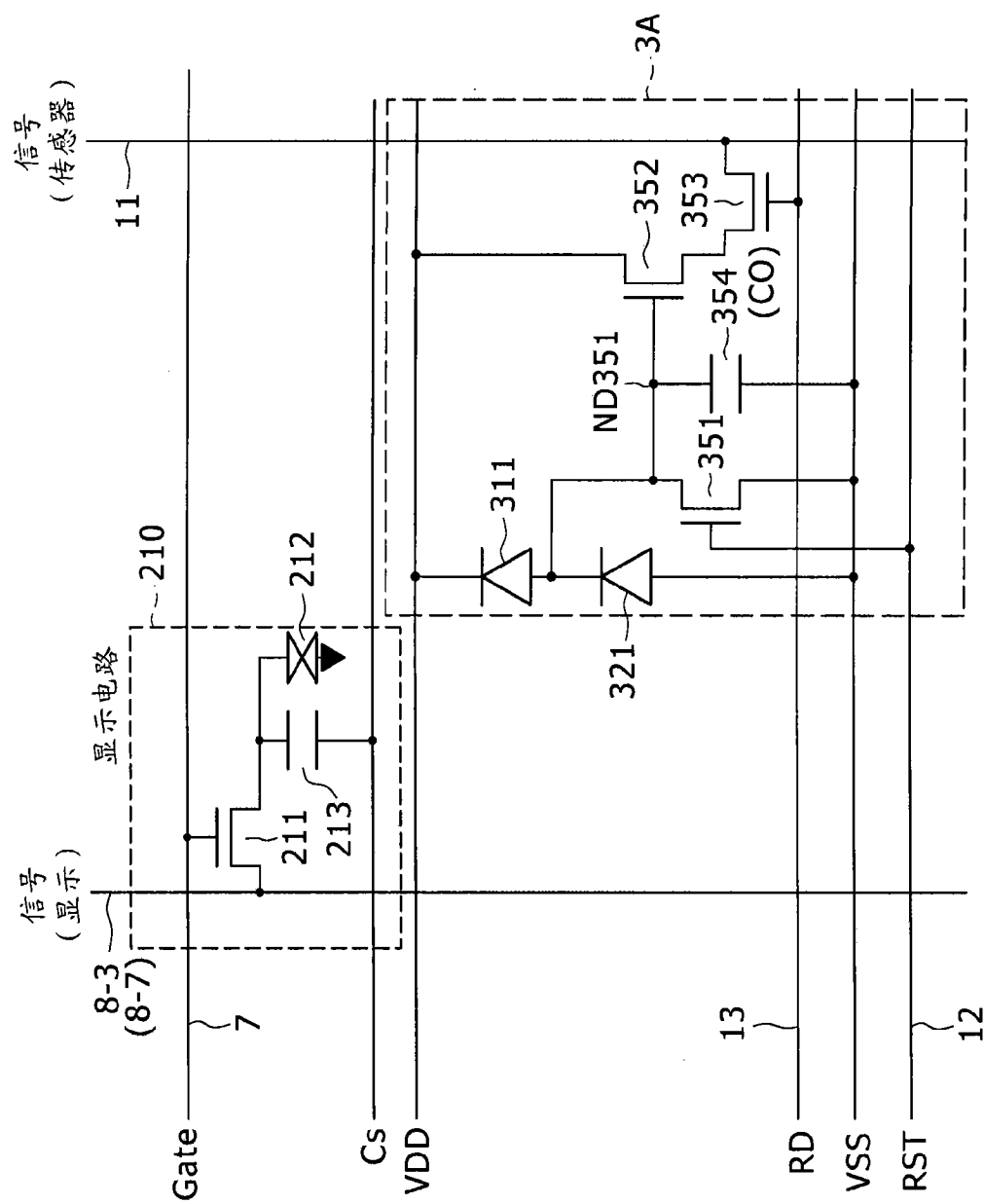


图24

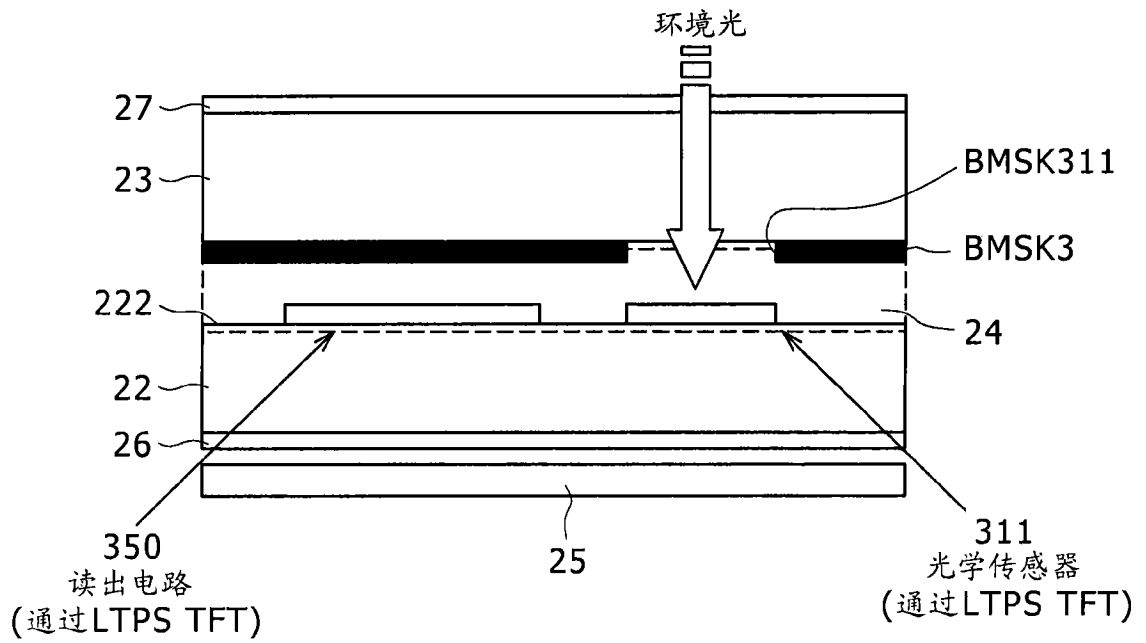


图 25

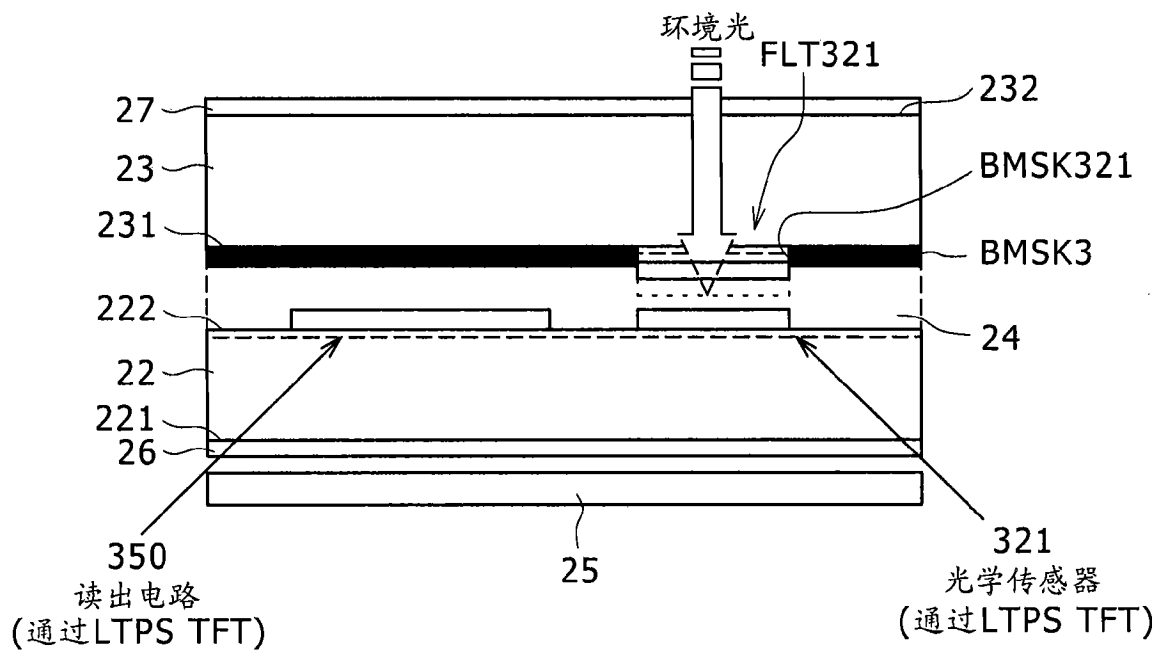
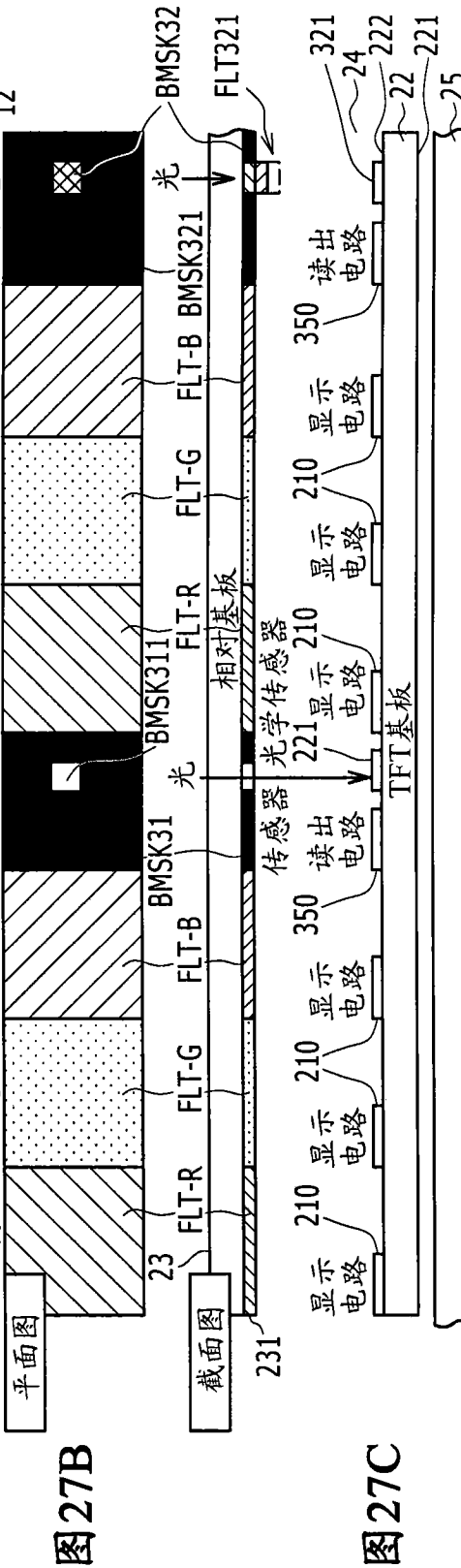
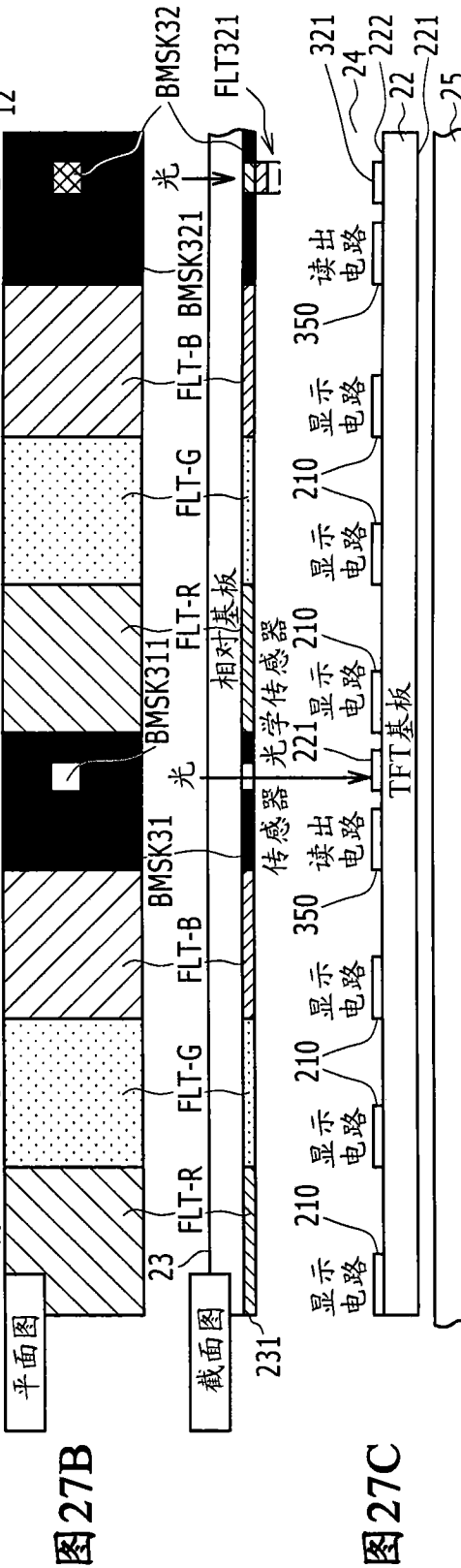
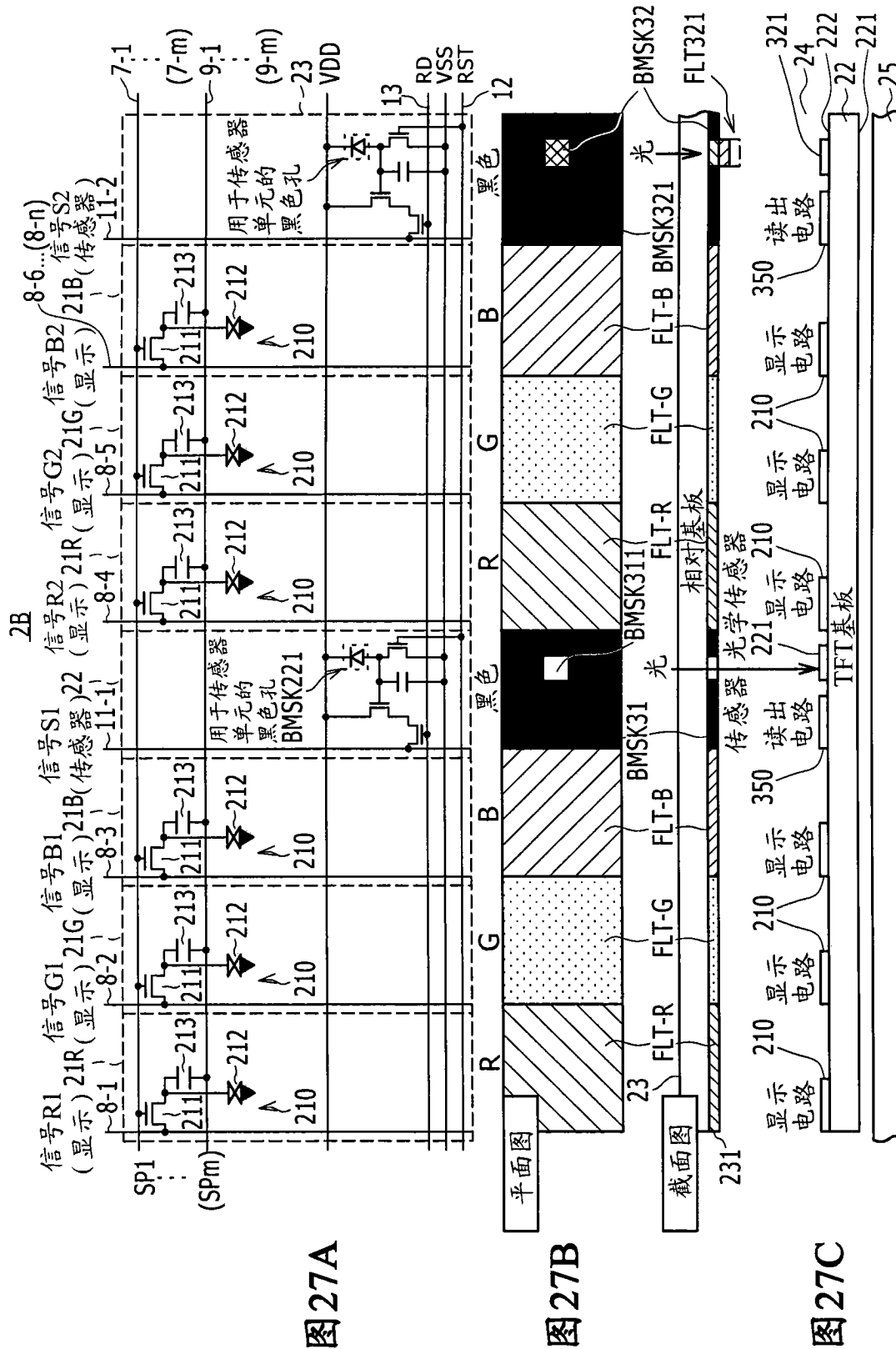


图 26



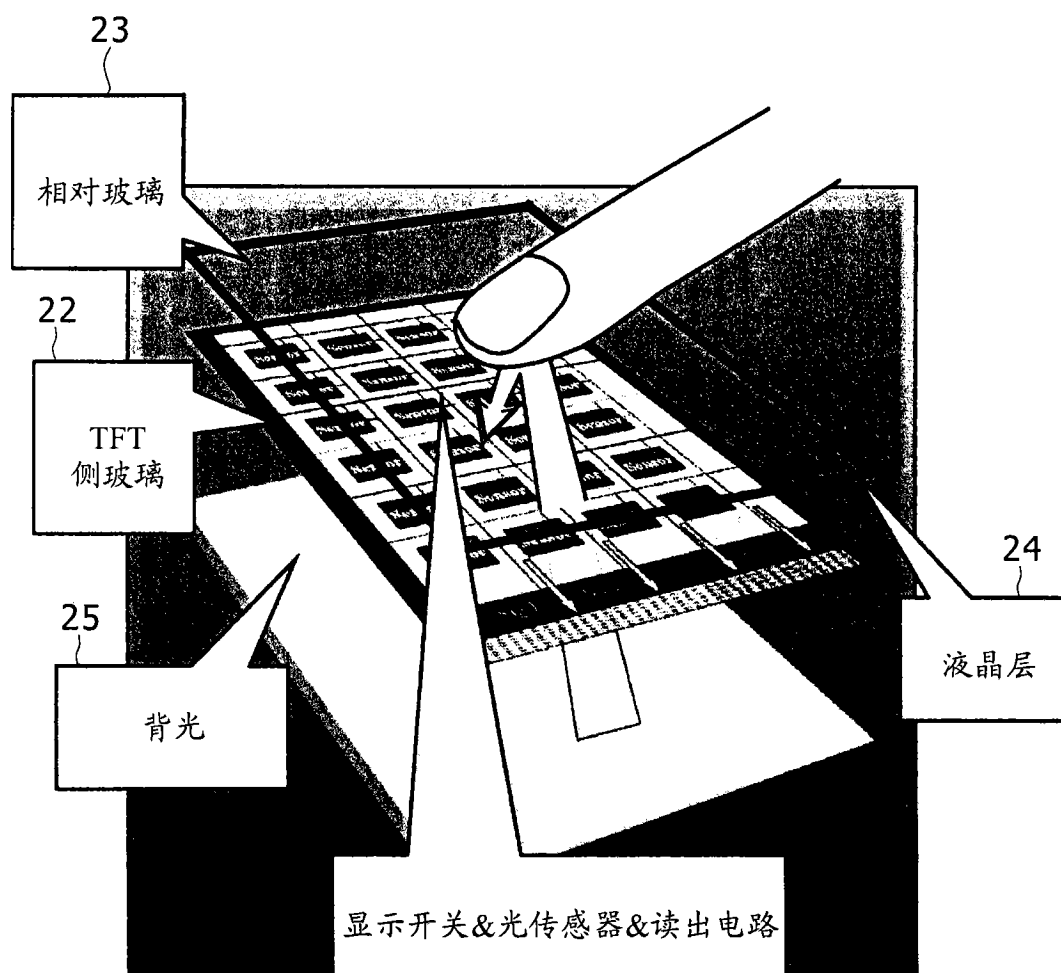
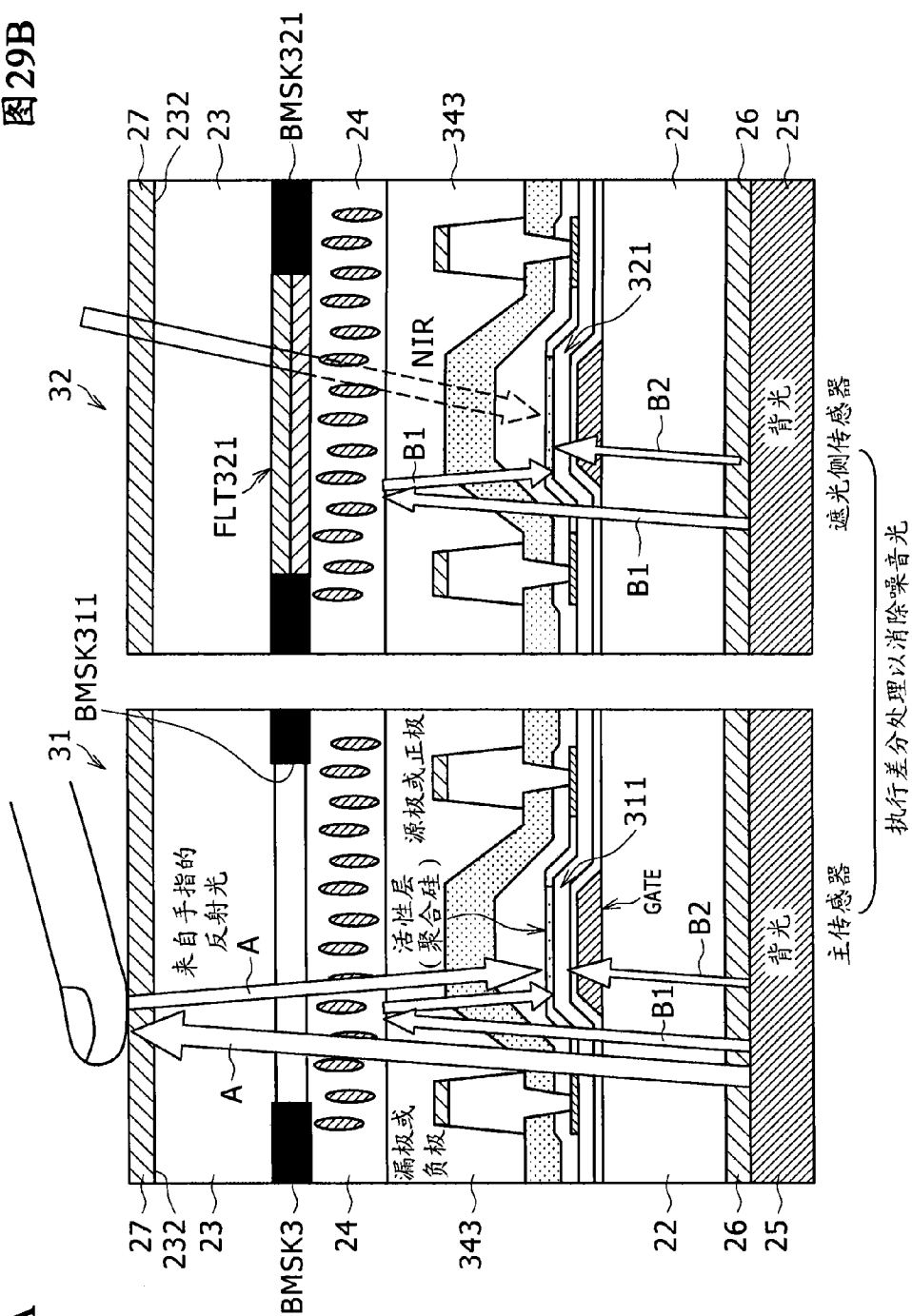


图 28

图29A



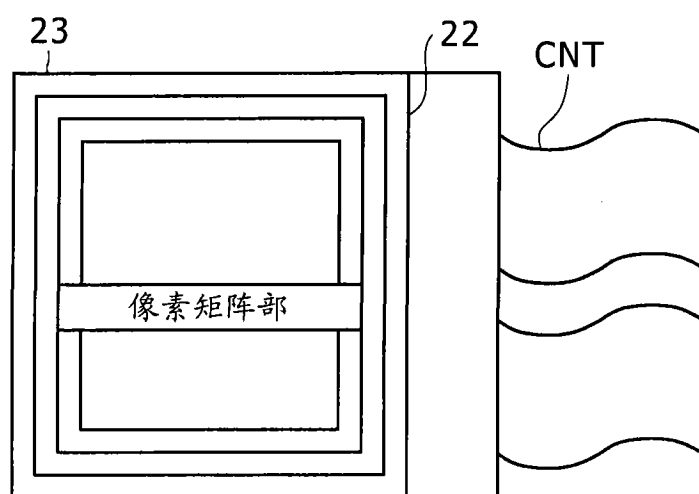


图 30

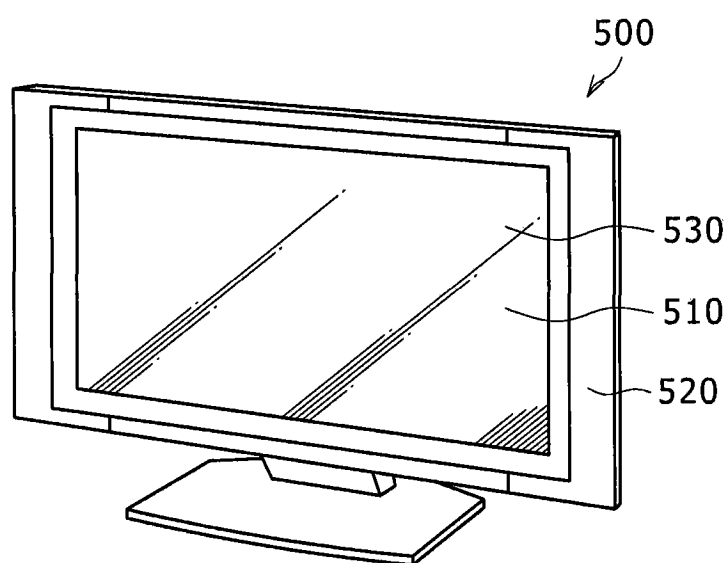


图 31

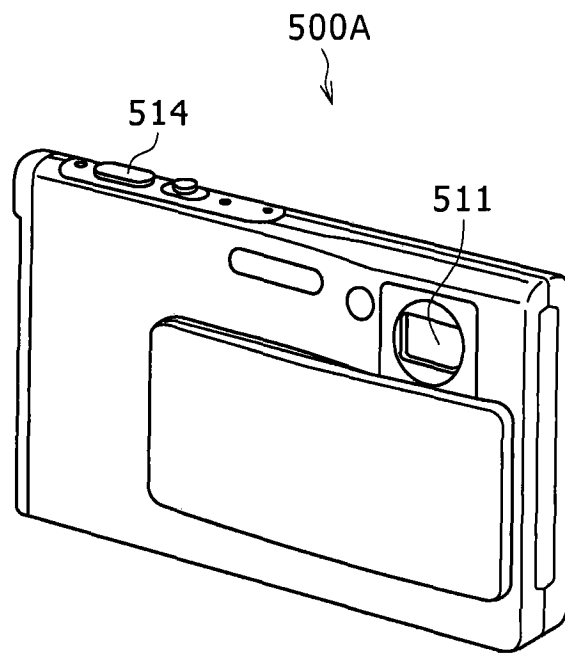


图 32A

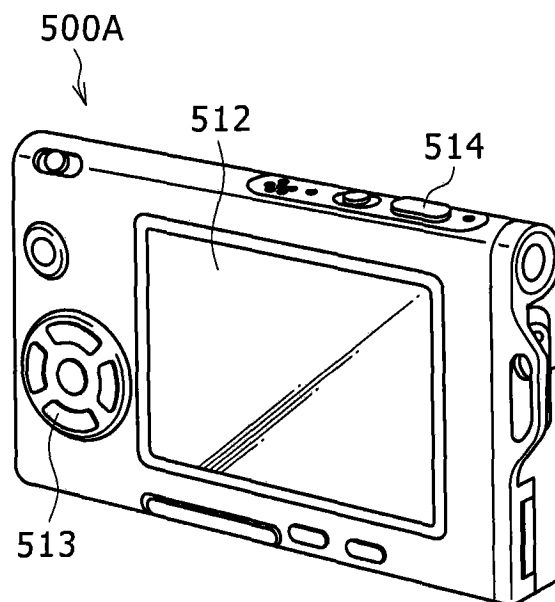


图 32B

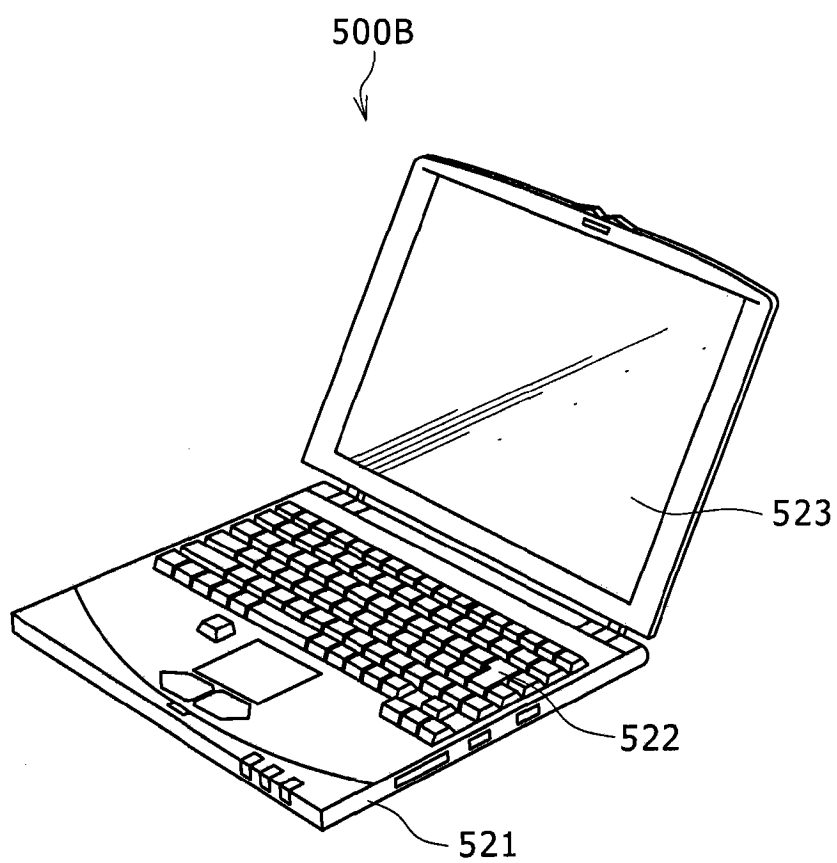


图 33

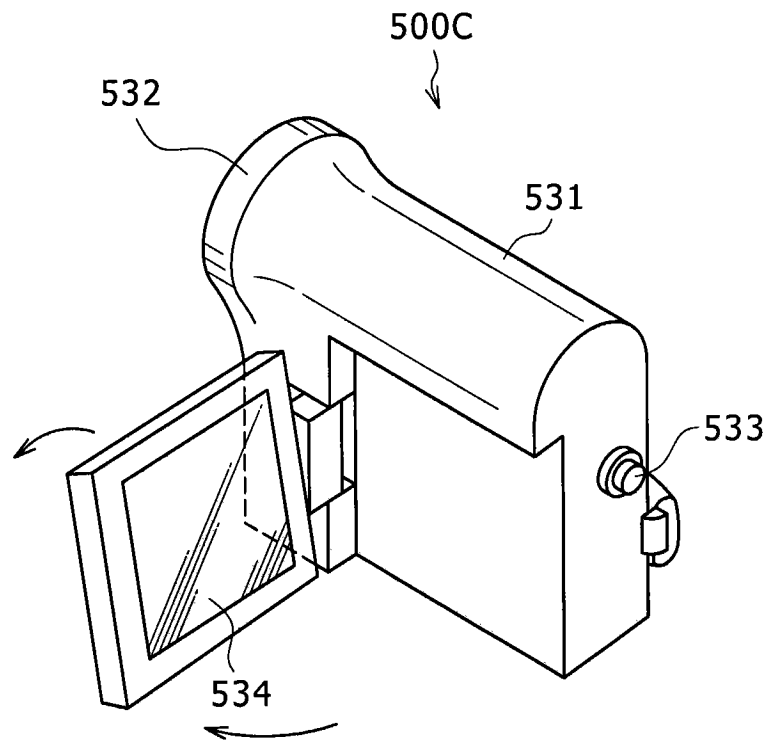


图 34

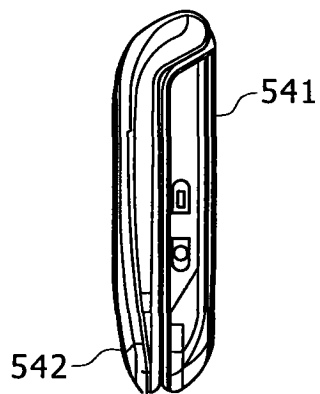


图 35E

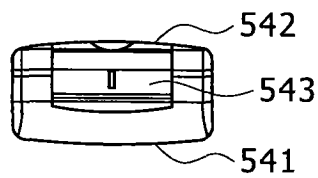


图 35F

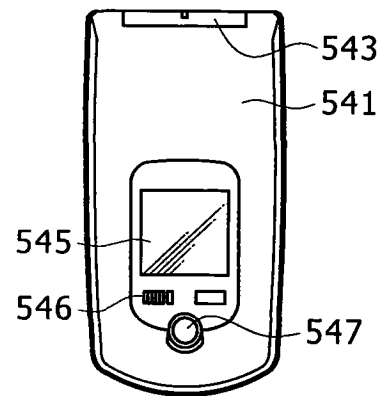


图 35C

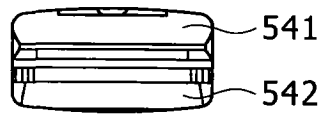


图35G

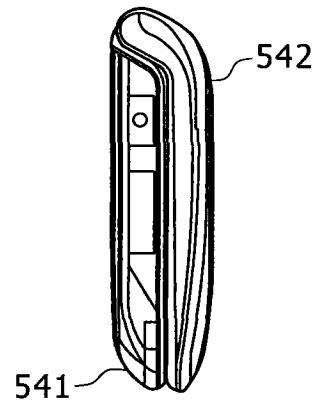


图35D

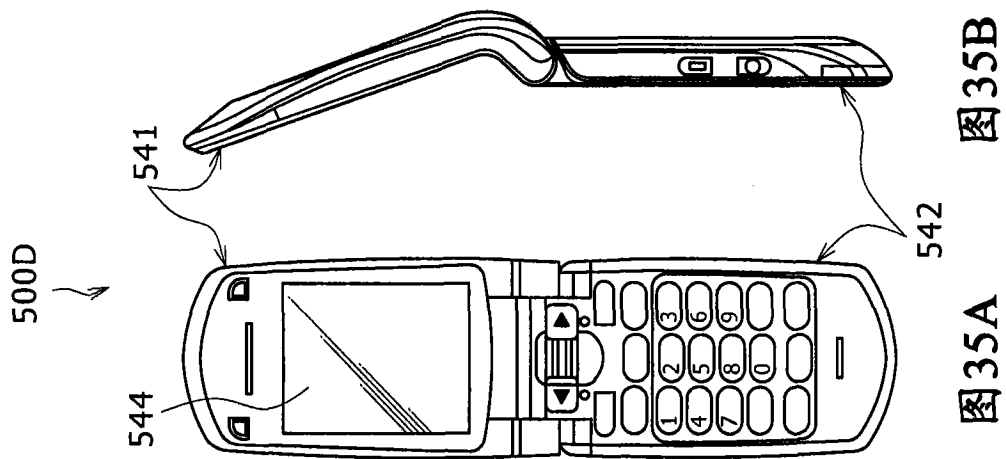


图35B

图35A

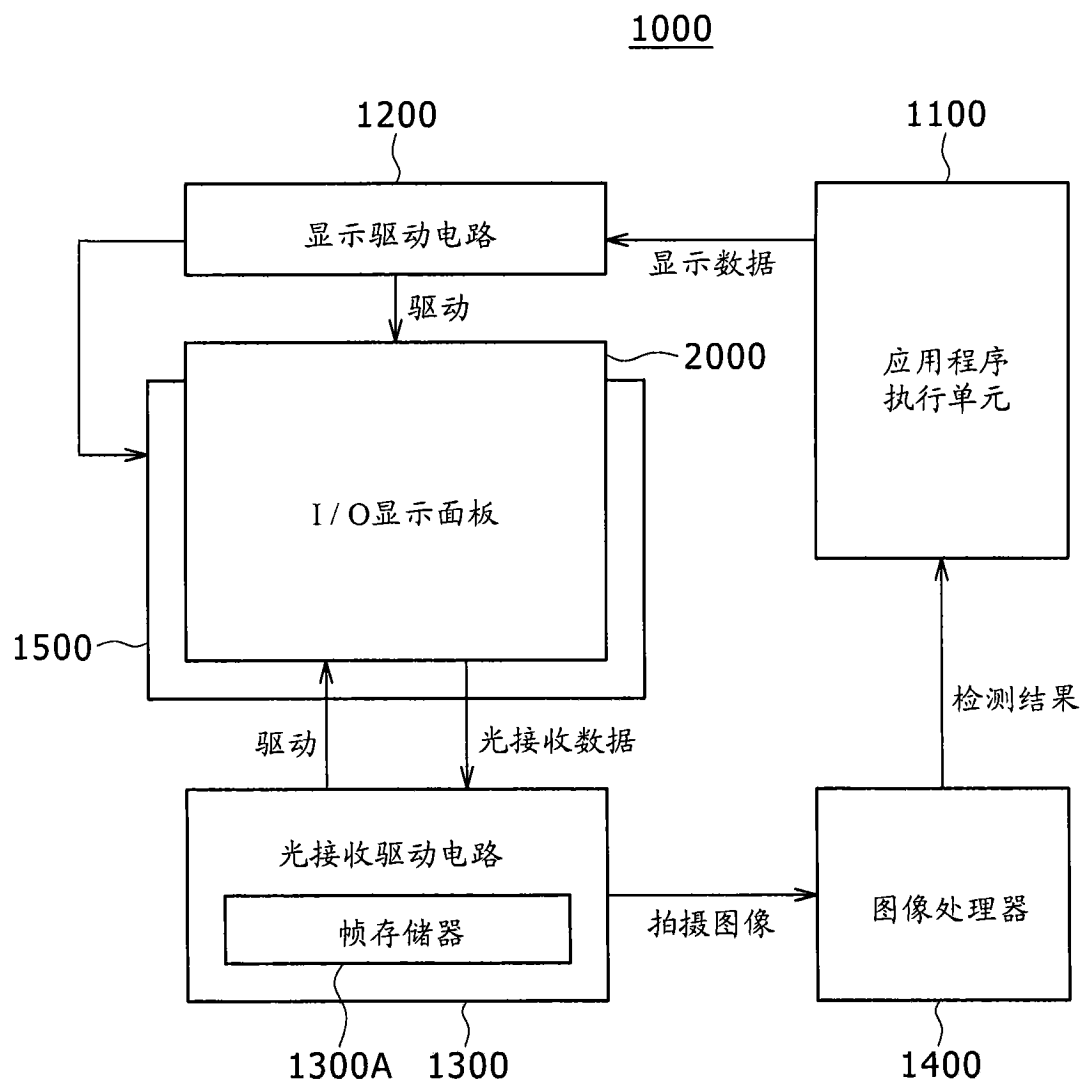


图 36

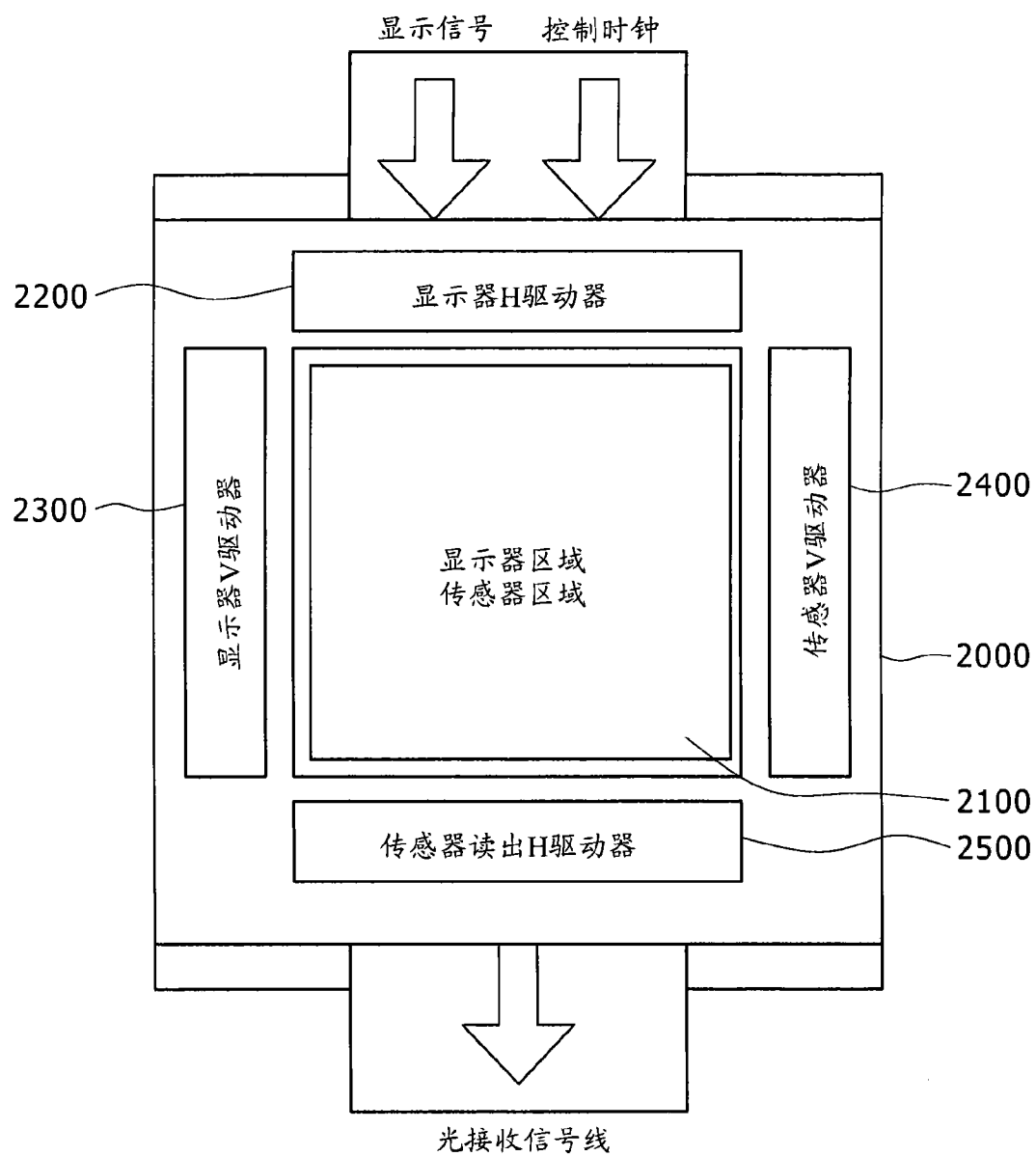


图 37

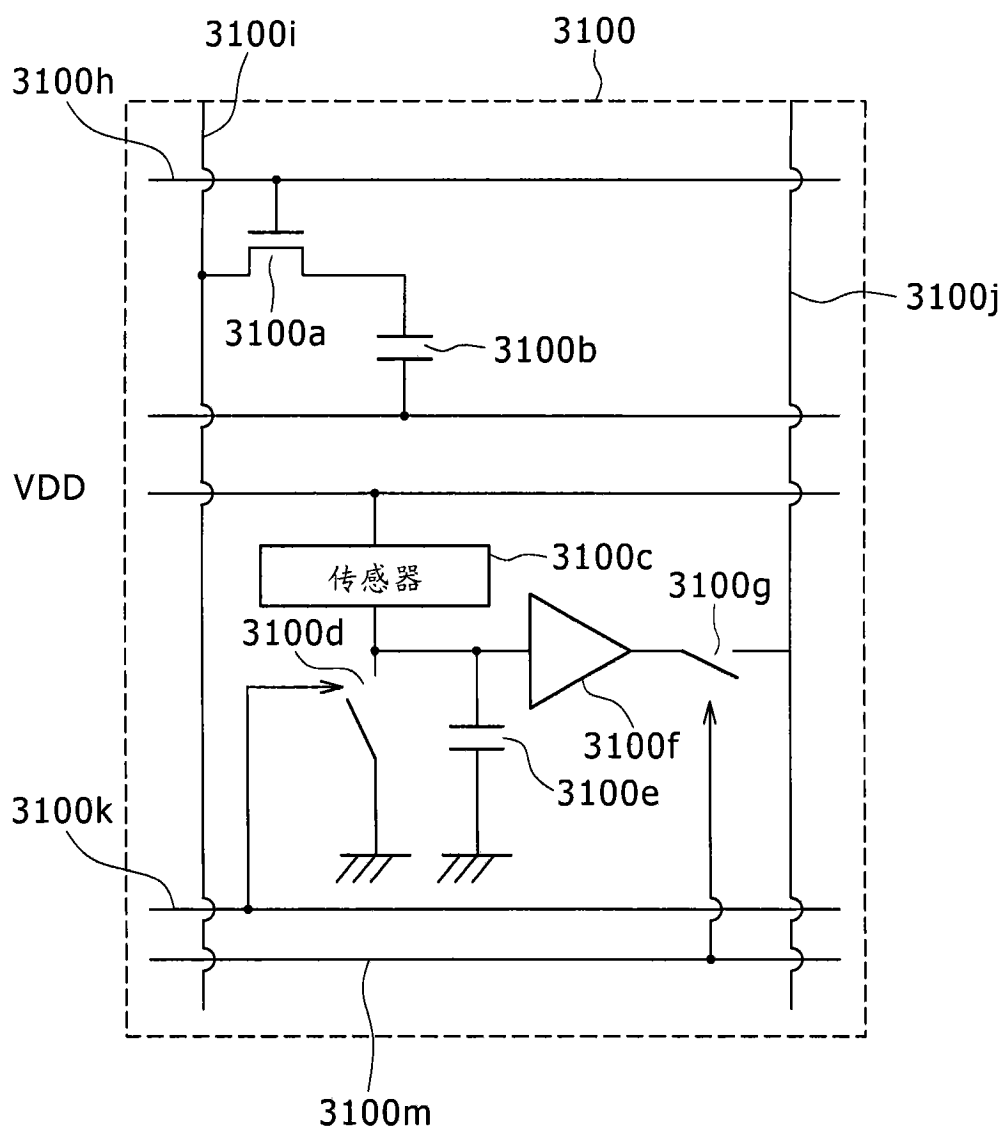


图 38

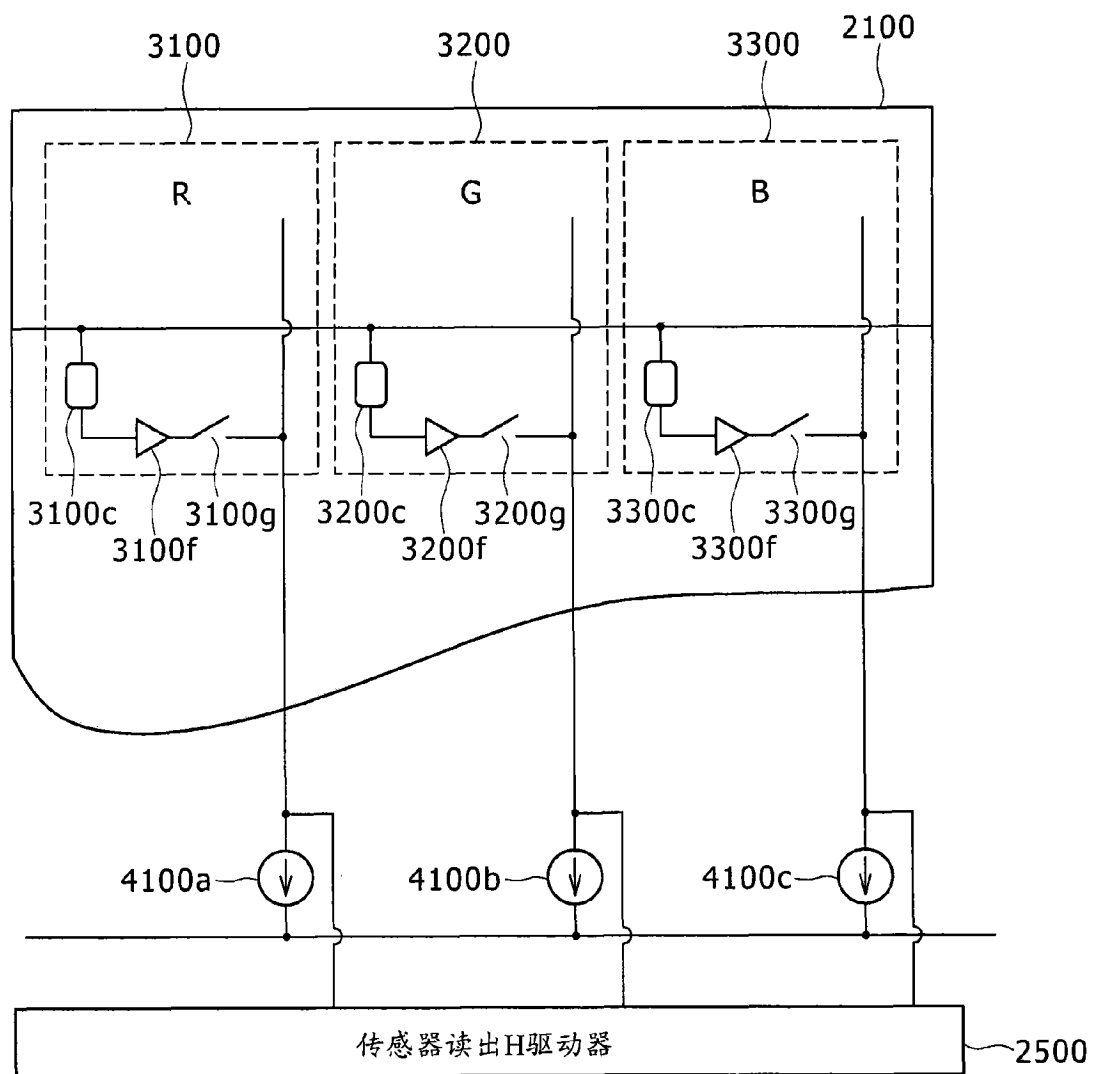


图 39

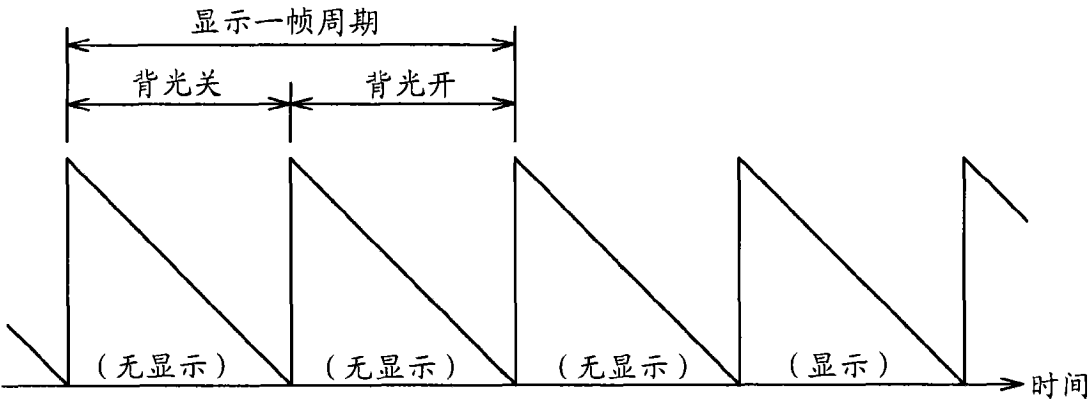


图 40