

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710160867.3

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

[43] 公开日 2008年7月16日

[11] 公开号 CN 101221311A

[22] 申请日 2007.12.27

[21] 申请号 200710160867.3

[30] 优先权

[32] 2006.12.27 [33] JP [31] 2006-352691

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

[72] 发明人 山崎舜平 梅崎敦司

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王岳 刘宗杰

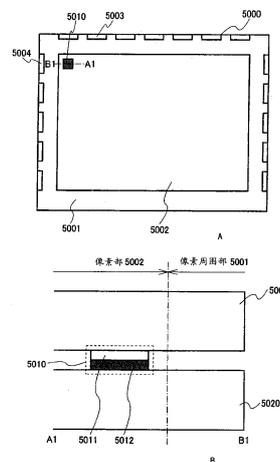
权利要求书 3 页 说明书 47 页 附图 34 页

## [54] 发明名称

液晶显示装置、其驱动方法及使用该装置  
的电子设备

## [57] 摘要

本发明涉及液晶显示装置、其驱动方法及使用该装置  
的电子设备。本发明的目的在于提供一种  
小且高精度的液晶显示装置，该液晶显示装置具有  
利用光传感器的亮度调整功能。本发明的目的还在于  
提供一种因亮度调整功能而使图像质量高并使耗电  
量低的液晶显示装置。本发明的技术要点如下：  
在液晶显示面板和背光灯装置之间配置光电转换装  
置。本发明的光电转换装置(也称为光电 IC)具有  
测量光的传感部、以及驱动传感部的驱动部。通过  
使用传感部测量影响到显示的入射到液晶显示面板  
的外部光，并将其信息反馈到背光灯装置，可以控  
制背光灯装置的光强度。



1. 一种液晶显示装置，包括：  
光电转换装置；  
设置有像素部及像素周围部的液晶面板；以及  
背光灯装置，  
其中，所述光电转换装置配置在所述背光灯装置和所述液晶面板之间。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，  
其中，所述光电转换装置包括传感部及驱动部，  
并且，所述传感部配置在所述背光灯装置和所述像素部之间。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，  
其中，所述驱动部配置在所述背光灯装置和所述像素周围部之间。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，还包括在所述像素周围部上的电路，该电路形成在单晶衬底上。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，还包括在所述像素周围部上的电路，该电路形成在与所述像素部相同的衬底上。
6. 一种液晶显示装置，包括：  
包括传感部及驱动部的光电转换装置；  
设置有像素部的液晶面板；以及  
背光灯装置，  
其中，所述像素部包括透光区域及遮光区域，  
并且，所述传感部配置在所述背光灯装置和所述透光区域之间。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，  
其中，所述驱动部配置在所述背光灯装置和所述遮光区域之间。
8. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，还包括配置在所述遮光区域中的布线。
9. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，还包括配置在所述遮光区域中的晶体管。
10. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，还包括配置在所述遮光区域中的黑矩阵。
11. 一种液晶显示装置，包括：  
包括传感部及驱动部的光电转换装置；

- 设置有像素部的液晶面板；以及  
背光灯装置，  
其中，所述像素部包括透光区域及反射区域，  
并且，所述传感部配置在所述背光灯装置和所述透光区域之间。
12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，  
其中，所述驱动部配置在所述背光灯装置和所述反射区域之间。
13. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，  
其中，在所述透光区域中配置具有透光性的第一像素电极，  
并且，在所述反射区域中配置具有反射性的第二像素电极。
14. 一种液晶显示装置，包括：  
液晶面板；  
在功能上连接到所述液晶面板的控制电路；  
在功能上连接到所述控制电路的背光灯装置；以及  
在功能上连接到所述控制电路且能够测量经过所述液晶面板的外光的光电转换装置，  
其中，所述光电转换装置配置在所述背光灯装置和所述液晶面板之间。
15. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，  
其中，所述液晶面板是有源矩阵型装置。
16. 一种包括根据权利要求 1 所述的液晶显示装置的电子设备。
17. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，  
其中，所述液晶面板是有源矩阵型装置。
18. 一种包括根据权利要求 6 所述的液晶显示装置的电子设备。
19. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，  
其中，所述液晶面板是有源矩阵型装置。
20. 一种包括根据权利要求 11 所述的液晶显示装置的电子设备。
21. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置，  
其中，所述控制电路包括在所述液晶面板中。
22. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置，  
其中，所述液晶面板是有源矩阵型装置。
23. 一种包括根据权利要求 14 所述的液晶显示装置的电子设备。
24. 一种包括光电转换装置、液晶面板、以及背光灯装置的液晶显

示装置的驱动方法，包括如下步骤：

通过使用所述光电转换装置测量外光，该外光经过所述液晶面板进入所述液晶显示装置；以及

根据由所述光电转换装置测量的所述外光而控制所述背光灯装置的亮度，

其中，所述光电转换装置配置在所述背光灯装置和所述液晶面板之间。

25. 根据权利要求 24 所述的液晶显示装置的驱动方法，

其中，所述背光灯装置在进行所述测量步骤时不发光。

## 液晶显示装置、其驱动方法及使用该装置的电子设备

### 技术领域

本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法，并特别涉及具有光电转换装置的液晶显示装置。本发明还涉及使用这种液晶显示装置的电子设备。

### 背景技术

一般已知许多用来测量电磁波的光电转换装置，例如从紫外线到红外线的区域中具有灵敏度的装置被总称为光传感器。其中，将在波长为400nm至700nm的可见光区域中具有灵敏度的装置特别称为可见光传感器，该可见光传感器适用于许多根据人的生活环境需要调整照度或控制导通/截止等的设备类。

例如，使用光传感器作为控制液晶显示装置的背光灯装置的亮度的亮度控制装置（例如，参照专利文件1）。

专利文件1 日本专利申请公开 平 10-222129 号公报

但是，在专利文件1中，由于采用将光传感器配置在背光灯装置的背面上的结构，所以使液晶显示装置大型化。另外，即使能够测量背光灯装置的亮度，也不能测量显示屏一侧的外部亮度。

### 发明内容

鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种更小且高精度的液晶显示装置，该液晶显示装置具有利用光传感器的亮度调整功能。本发明的目的还在于提供一种因亮度调整功能而使图像质量高并使耗电量低的液晶显示装置。

在本发明的液晶显示装置中，在液晶显示面板和背光灯装置之间配置光电转换装置。本发明的光电转换装置（也称为光电 IC）具有测量光的传感部、以及驱动传感部的驱动部。通过使用传感部测量影响到显示的入射到液晶显示面板的外部光，并将其信息反馈到背光灯装置，可以控制背光灯装置的光强度。因此，可以防止显示部的显示亮度的不均匀，并可以进行高图像质量显示。另外，能够高效地使用外光，因此可

以避免背光灯装置的过度驱动，而获得高可靠性且低耗电量的液晶显示装置。

在本发明中，在液晶显示面板和背光灯装置之间配置光电转换装置来通过使用传感部测量透过显示屏的外光，即可，因此可以在背光灯装置内设置光电转换装置。除了光源以外，背光灯装置还可以具有包括导光板、反射板、扩散板等的光学薄片，而且光电转换装置可以设置在光学薄片上。

通过当光电转换装置测量光时使背光灯装置不发光，可以使光电转换装置只测量外光，而不测量背光灯装置的光。

作为本发明的液晶显示装置之一，其包括：光电转换装置；设置有像素部的液晶面板；以及背光灯装置，其中光电转换装置配置在背光灯装置和液晶面板的像素部之间。

作为本发明的液晶显示装置之一，其包括：包括传感部及驱动部的光电转换装置；设置有像素部及像素周围部的液晶面板；以及背光灯装置，其中传感部配置在背光灯装置和液晶面板的像素部之间，并且驱动部配置在背光灯装置和液晶面板的像素周围部之间。

作为本发明的液晶显示装置之一，其包括：包括传感部及驱动部的光电转换装置；设置有像素部的液晶面板；以及背光灯装置，其中液晶面板的像素部包括透光区域及遮光区域，并且传感部配置在背光灯装置和液晶面板的像素部的透光区域之间。

作为本发明的液晶显示装置之一，其包括：包括传感部及驱动部的光电转换装置；设置有像素部的液晶面板；以及背光灯装置，其中液晶面板的像素部包括透光区域及遮光区域，并且传感部配置在背光灯装置和液晶面板的像素部的透光区域之间，并且驱动部配置在背光灯装置和液晶面板的像素部的遮光区域之间。

作为本发明的液晶显示装置之一，其包括：包括传感部及驱动部的光电转换装置；设置有像素部的液晶面板；以及背光灯装置，其中液晶面板的像素部包括透光区域及反射区域，并且传感部配置在背光灯装置和液晶面板的像素部的透光区域之间。

作为本发明的液晶显示装置之一，其包括：包括传感部及驱动部的光电转换装置；设置有像素部的液晶面板；以及背光灯装置，其中液晶面板的像素部包括透光区域及反射区域，并且传感部配置在背光灯装置

和液晶面板的像素部的透光区域之间，并且驱动部配置在背光灯装置和液晶面板的像素部的反射区域之间。

在上述结构中，可以在遮光区域中配置布线、晶体管、黑矩阵等。另外，可以在透光区域中配置具有透光性的第一像素电极，并在反射区域中配置具有反射性的第二像素电极。

作为本文件（说明书、权利要求书或附图等）所示的开关，可以使用各种形式的开关。例如，可以举出电开关或机械开关等。换言之，只要是能够控制电流流动的开关即可，不局限于特定的。例如，可以使用晶体管（例如双极晶体管、MOS晶体管等）、二极管（例如，PN二极管、PIN二极管、肖特基二极管、MIM(Metal Insulator Metal; 金属-绝缘体-金属)二极管、MIS(Metal Insulator Semiconductor; 金属-绝缘体-半导体)二极管、以及二极管连接的晶体管等）、晶体闸流管等作为开关。或者，可以使用组合了这些的逻辑电路作为开关。

在晶体管用作开关的情况下，由于该晶体管只作为开关工作，所以对晶体管的极性（导电类型）没有特别的限制。但是，在想要抑制截止电流的情况下，优选使用具有截止电流低一方的极性的晶体管。作为低截止电流的晶体管，可以举出提供有LDD区的晶体管或采用了多栅极结构的晶体管等。或者，当用作开关的晶体管的源极端子的电位接近于低电位侧电源（ $V_{ss}$ 、GND、0V等）的电位地工作时，优选采用N沟道型晶体管，相反，当源极端子的电位接近于高电位侧电源（ $V_{dd}$ 等）的电位地工作时，优选采用P沟道型晶体管。这是因为如下缘故：若是N沟道型晶体管，则当源极端子接近于低电位侧电源的电位地工作时可以增加栅极-源极间电压的绝对值，相反，若是P沟道型晶体管，则当源极端子接近于高电位侧电源的电位地工作时可以增加栅极-源极间电压的绝对值，因此作为开关容易工作。另外，这是因为由于进行源极跟随工作的情况少所以输出电压变小的情况少的缘故。

此外，可以通过使用N沟道型晶体管和P沟道型晶体管双方来形成CMOS型开关。当采用CMOS型开关时，若P沟道型晶体管及N沟道型晶体管之任一方导通则电流流动，因此容易用作开关。例如，即使输向开关的输入信号的电压高或低，也可以适当地输出电压。再者，由于可以降低用来使开关导通或截止的信号的电压振幅值，所以还可以减少耗电量。

注意，在将晶体管用作开关的情况下，开关具有输入端子（源极端子及漏极端子之一方）、输出端子（源极端子及漏极端子之另一方）、以及控制导通的端子（栅极端子）。另一方面，在将二极管用作开关的情况下，开关有时不具有控制导通的端子。因此，与使用晶体管作为开关的情况相比，通过使用二极管作为开关，可以减少用来控制端子的布线数量。

注意，在本文件（说明书、权利要求书或附图等）中，“A和B连接”这种明显记载指的是如下情况：A和B电连接；A和B以功能方式（operationally, functionally）连接；以及A和B直接连接。这里，以A和B为对象物（例如，装置、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、层等）。因此，在本文件（说明书、权利要求书或附图等）所公开的结构中，还包括除了附图或文章所示的连接关系以外的连接关系，而不局限于预定的连接关系如附图或文章所示的连接关系。

例如，在A和B电连接的情况下，也可以在A和B之间配置一个以上的能够电连接A和B的元件（例如开关、晶体管、电容元件、电感器、电阻元件、二极管等）。或者，在A和B以功能方式连接的情况下，也可以在A和B之间配置一个以上的能够以功能方式连接A和B的电路（例如，逻辑电路（反相器、NAND电路、NOR电路等）、信号转换电路（DA转换电路、AD转换电路、 $\gamma$ 校正电路等）、电位电平转换电路（电源电路（升压电路、降压电路等）、改变信号的电位电平的电平转移电路等）、电压源、电流源、切换电路、放大电路（能够增大信号振幅或电流量等的电路、运算放大器、差动放大电路、源极跟随电路、缓冲电路等）、信号产生电路、存储电路、控制电路等）。或者，在A和B直接连接的情况下，也可以直接连接A和B而其中间不夹有其它元件或其它电路。

注意，“A和B直接连接”这种明显记载指的是如下两种情况：A和B直接连接（就是说，A和B连接而其中间不夹有其它元件或其它电路）；A和B电连接（就是说，A和B连接并在其中间夹有其它元件或其它电路）。

注意，“A和B电连接”这种明显记载指的是如下情况：A和B电连接（就是说，A和B连接并在其中间夹有其它元件或其它电路）；A和B以功能方式连接（就是说，A和B以功能方式连接并在其中间夹有

其它电路)；以及，A和B直接连接(就是说，A和B连接而其中间不夹有其它元件或其它电路)。就是说，“电连接”与“连接”相同。

显示元件、作为具有显示元件的装置的显示装置、发光元件、以及作为具有发光元件的装置的发光装置可以采用各种方式或各种元件。例如，作为显示元件、显示装置、发光元件或发光装置，可以使用对比度、亮度、反射率、透过率等因电磁作用而变化的显示介质如EL元件(包含有机物及无机物的EL元件、有机EL元件、无机EL元件)、电子发射元件、液晶元件、电子墨、电泳元件、光栅阀(GLV)、等离子体显示器(PDP)、数字微镜装置(DMD)、压电陶瓷显示器、碳纳米管等。此外，作为使用EL元件的显示装置，可以举出EL显示器，另外，作为使用电子发射元件的显示装置，可以举出场致发光显示器(FED)或SED方式平面型显示器(SED: Surface-conduction Electron-emitter Display; 表面传导电子发射显示器)等，而作为使用液晶元件的显示装置，可以举出液晶显示器(透过型液晶显示器、半透过型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器、投射型液晶显示器)。作为使用电子墨或电泳元件的显示装置，可以举出电子纸。

此外，作为本文件(说明书、权利要求书或附图等)所示的晶体管，可以使用各种方式的晶体管。因此，对所使用的晶体管的种类没有限制。例如，可以使用具有以非晶硅、多晶硅或微晶(也称为半晶(semi-amorphous))硅等为代表的非单晶半导体膜的薄膜晶体管(TFT)等。在使用这种TFT的情况下，具有各种优点。例如，可以在比使用单晶硅时低的温度下制造TFT，因此可以实现制造成本的降低、或制造装置的大型化。由于可以使用大型制造装置，所以可以在大型衬底上制造。因此，可以同时制造很多显示装置，而可以以低成本制造。再者，制造温度低，因此可以使用低耐热性衬底。因此，可以在透光衬底上制造晶体管。并且，可以通过使用形成在透光衬底上的晶体管控制显示元件的光透过。或者，因为晶体管的膜厚薄，所以构成晶体管的膜的一部分能够透过光。因此，可以提高开口率。

注意，当制造多晶硅时，可以通过使用催化剂(镍等)进一步提高结晶性，来制造电特性良好的晶体管。其结果是，可以在衬底上将栅极驱动电路(扫描线驱动电路)、源极驱动电路(信号线驱动电路)、以及信号处理电路(信号产生电路、 $\gamma$ 校正电路、DA转换电路等)形成

为一体。

注意，当制造微晶硅时，可以通过使用催化剂（镍等）进一步提高结晶性，来制造电特性良好的晶体管。此时，通过只进行热处理而不使用激光，可以提高结晶性。其结果是，可以在衬底上将栅极驱动电路（扫描线驱动电路）和源极驱动电路的一部分（模拟开关等）形成为一体。再者，当不使用激光以实现结晶化时，可以抑制硅结晶性的不均匀。因此，可以实现高图像质量。

注意，可以制造多晶硅或微晶硅而不使用催化剂（镍等）。

或者，可以通过使用半导体衬底或 SOI 衬底等形成晶体管。因此，可以制造电流供给能力高且尺寸小的晶体管，其中特性、尺寸及形状等的不均匀性低。通过使用这些晶体管，可以实现电路的低耗电量化或电路的高集成化。

或者，可以使用具有 ZnO、a-InGaZnO、SiGe、GaAs、IZO、ITO、SnO 等的化合物半导体或氧化物半导体的晶体管、将这些化合物半导体或氧化物半导体薄膜化的薄膜晶体管等。通过采用这种结构，可以降低制造温度，例如可以在室温下制造晶体管。其结果是，可以在低耐热性衬底如塑料衬底或膜衬底上直接形成晶体管。此外，这些化合物半导体或氧化物半导体不仅可以用于晶体管的沟道部分，而且还可以作为其它用途使用。例如，这些化合物半导体或氧化物半导体可以用作电阻元件、像素电极、透光电极。再者，它们可以与晶体管同时成膜或形成，这导致成本降低。

或者，也可以使用通过喷墨法或印刷法而形成的晶体管等。因此，可以在室温下制造，以低真空度制造，或在大型衬底上制造。由于可以制造晶体管而不使用掩模（中间掩模），所以可以容易改变晶体管的布局。再者，由于不需要抗蚀剂，所以可以减少材料费用，并减少工序数量。并且，因为只在需要的部分上形成膜，所以与在整个面上形成膜之后进行蚀刻的制造方法相比，可以实现低成本而不浪费材料。

或者，也可以使用具有有机半导体或碳纳米管的晶体管等。因此，可以在能够弯曲的衬底上形成晶体管。因此，对冲击的耐受性高。

再者，可以使用各种结构的晶体管。例如，可以使用 MOS 型晶体管、结式晶体管、双极晶体管等作为本文件（说明书、权利要求书或附图等）所示的晶体管。通过使用 MOS 型晶体管，可以减少晶体管尺寸。

因此，可以安装多个晶体管。通过使用双极晶体管，可以使大电流流过。因此，可以使电路高速工作。

此外，也可以将 MOS 型晶体管、双极晶体管等混合而形成在一个衬底上。通过采用这种结构，可以实现低耗电量、小型化、高速工作等。

除了上述以外，还可以采用各种晶体管。

注意，可以使用各种形成有晶体管的衬底。对衬底的种类没有特别的限制。作为衬底，例如可以使用单晶衬底、SOI 衬底、玻璃衬底、石英衬底、塑料衬底、纸衬底、玻璃纸衬底、石材衬底、木材衬底、布衬底（包括天然纤维（丝、棉、麻）、合成纤维（尼龙、聚氨酯、聚酯）、或再生纤维（醋酯纤维、铜氨纤维、人造丝、再生聚酯）等）、皮革衬底、橡皮衬底、不锈钢衬底、具有不锈钢箔的衬底等。或者，可以使用动物如人等的皮肤（表皮、真皮）或皮下组织作为衬底。或者，也可以使用某个衬底形成晶体管，然后将晶体管移动到另一衬底上，以在另一衬底上配置晶体管。作为配置有被移动了的晶体管的衬底，可以使用单晶衬底、SOI 衬底、玻璃衬底、石英衬底、塑料衬底、纸衬底、玻璃纸衬底、石材衬底、木材衬底、布衬底（包括天然纤维（丝、棉、麻）、合成纤维（尼龙、聚氨酯、聚酯）、或再生纤维（醋酯纤维、铜氨纤维、人造丝、再生聚酯）等）、皮革衬底、橡皮衬底、不锈钢衬底、具有不锈钢箔的衬底等。或者，可以使用动物如人等的皮肤（表皮、真皮）或皮下组织作为衬底。或者，也可以使用某衬底形成晶体管，并抛光该衬底以使它减薄。作为被抛光的衬底，可以使用单晶衬底、SOI 衬底、玻璃衬底、石英衬底、塑料衬底、纸衬底、玻璃纸衬底、石材衬底、木材衬底、布衬底（包括天然纤维（丝、棉、麻）、合成纤维（尼龙、聚氨酯、聚酯）、或再生纤维（醋酯纤维、铜氨纤维、人造丝、再生聚酯）等）、皮革衬底、橡皮衬底、不锈钢衬底、具有不锈钢箔的衬底等。或者，可以使用动物如人等的皮肤（表皮、真皮）或皮下组织作为衬底。通过使用这些衬底，可以形成特性良好的晶体管，形成低耗电量的晶体管，制造不容易出毛病的装置，赋予耐热性，并可以实现轻量化或薄型化。

此外，可以采用各种结构的晶体管，而不局限于特定的结构。例如，可以采用具有两个以上的栅电极的多栅极结构。在多栅极结构中，沟道区串联，而成为多个晶体管串联的结构。通过采用多栅极结构，可以降低

低截止电流并提高晶体管的耐压性（提高可靠性）。或者，在采用多栅极结构的情况下，当在饱和区工作时，即使漏极和源极之间的电压变化，漏极和源极之间电流的变化也不太大，而可以获得电压及电流特性稳定的特性。通过利用电压及电流特性稳定的特性，可以实现理想的电流源电路或电阻值非常高的有源负载。其结果是，可以实现特性良好的差动电路或电流镜电路。另外，可以采用在沟道上下配置有栅电极的结构。通过采用在沟道上下配置有栅电极的结构，沟道区增加，而可以增加电流值。或者，通过采用在沟道上下配置有栅电极的结构，容易产生耗尽层而可以降低亚阈值摆幅（subthreshold swing; S 值）。当采用在沟道上下配置有栅电极的结构时，成为多个晶体管并联的结构。

或者，也可以采用栅电极配置在沟道区上的结构、或栅电极配置在沟道区下的结构。另外，可以采用正交错结构、反交错结构、将沟道区分割成多个区域的结构、沟道区并联的结构、或沟道区串联的结构。再者，还可以采用沟道区（或其一部分）与源电极或漏电极重叠的结构。通过采用沟道区（或其一部分）与源电极或漏电极重叠的结构，可以防止因电荷集合在沟道区的一部分而使工作不稳定。另外，可以提供 LDD 区。通过提供 LDD 区，可以降低截止电流，或者，可以提高晶体管的耐压性来提高可靠性。或者，在提供有 LDD 区的情况下，当在饱和区工作时，即使漏极和源极之间的电压变化，漏极和源极之间电流的变化也不太大，而可以获得电压及电流特性稳定的特性。

作为本文件（说明书、权利要求书或附图等）所示的晶体管，可以采用各种各样的类型，并可以形成在各种衬底上。因此，为实现预定功能而需要的所有电路可以形成在同一衬底上。例如，为实现预定功能而需要的所有电路也可以形成在各种衬底如玻璃衬底、塑料衬底、单晶衬底或 SOI 衬底等上。为实现预定功能而需要的所有电路形成在同一衬底上，而可以减少零部件个数来降低成本，或可以减少与电路零部件之间的连接个数来提高可靠性。或者，也可以是为实现预定功能而需要的电路的一部分形成在某个衬底上，而为实现预定功能而需要的电路的另一部分形成在另一衬底上。换言之，为实现预定功能而需要的所有电路也可以不形成在同一衬底上。例如，也可以是为实现预定功能而需要的电路的一部分使用晶体管而形成在玻璃衬底上，而为实现预定功能而需要的电路的另一部分形成在单晶衬底上，并通过 COG（Chip On Glass；玻

璃上芯片) 将由形成在单晶衬底上的晶体管构成的 IC 芯片连接到玻璃衬底, 以在玻璃衬底上配置该 IC 芯片。或者, 也可以通过 TAB (Tape Automated Bonding; 卷带自动结合) 或印刷电路板使该 IC 芯片和玻璃衬底连接。像这样, 通过将电路的一部分形成在同一衬底上, 可以减少零部件个数来降低成本、或可以减少与电路零部件之间的连接个数来提高可靠性。另外, 关于在驱动电压高的部分及驱动频率高的部分中的电路, 其耗电量高, 因此将该部分的电路不形成在同一衬底上, 例如, 可以将该部分的电路形成在单晶衬底上来使用由该电路构成的 IC 芯片, 以防止耗电量的增加。

在本文件(说明书、权利要求书或附图等)中, 一个像素指的是图像的最小单位。因此, 在采用由 R(红色)、G(绿色)和 B(蓝色)这些色彩单元构成的全彩色显示装置的情况下, 一个像素由 R 的色彩单元的点、G 的色彩单元的点、以及 B 的色彩单元的点构成。注意, 色彩单元并不局限于三种颜色, 多于三种颜色也可以使用, 并且可以使用除了 RGB 以外的颜色。例如, 可以加上白色来实现 RGBW(W 是白色)。另外, 可以对 RGB 加上黄色、蓝绿色、紫红色、翡翠绿及朱红色等的一种以上的颜色。例如, 也可以对 RGB 加上类似于 RGB 中的至少一种的颜色。例如, 可以采用 R、G、B1、B2。B1 和 B2 虽然都是蓝色, 但是其频率稍微不同。与此同样, 可以采用 R1、R2、G、B。通过采用这种色彩单元, 可以进行更逼真的显示。通过采用这种色彩单元, 可以降低耗电量。此外, 一个像素可以具有多个同一颜色的色彩单元的点。此时, 该多个色彩单元的每一个的有助于显示的区域的大小也可以互不相同。另外, 通过分别控制多个同一颜色的色彩单元的点, 可以表现灰度。这称为面积灰度方式。或者, 通过使用多个同一颜色的色彩单元的点来使被提供到各点的信号稍微不同, 可以扩大视角。就是说, 多个同一颜色的色彩单元的每一个所具有的像素电极的电位也可以互不相同。其结果是, 施加到液晶分子的电压在各像素电极之间不相同。因此, 可以扩大视角。

在本文件(说明书、权利要求书或附图等)中, 像素有时配置(排列)为矩阵形状。这里, 像素配置(排列)为矩阵形状指的是如下情况: 在纵向或横向上, 像素排列而配置在直线上, 或者, 像素配置在锯齿形线上。因此, 例如在以三种色彩单元(例如 RGB)进行全彩色显示的情

况下，可以采用条形配置，或者，三种色彩单元的点可以配置为三角形状。再者，还可以以拜尔（Bayer）方式进行配置。此外，色彩单元并不局限于三种颜色，并且多于三种颜色也可以使用，例如 RGBW（W 是白色）、或加上了黄色、蓝绿色、紫红色等的一种以上颜色的 RGB 等。此外，每个色彩单元的点也可以具有不同大小的显示区域。因此，可以实现低耗电量化、或显示元件的长寿命化。

在本文件（说明书、权利要求书或附图等）中，可以采用像素具有有源元件的有源矩阵方式、或像素没有有源元件的无源矩阵方式。

在有源矩阵方式中，作为有源元件（非线性元件），不仅可以使使用晶体管，而且还可使用各种有源元件（非线性元件）。例如，可以使使用 MIM(Metal Insulator Metal; 金属-绝缘体-金属)或 TFD (Thin Film Diode; 薄膜二极管) 等。这些元件的制造工序少，所以可以降低制造成本或提高成品率。再者，由于元件尺寸小，所以可以提高开口率，并实现低耗电量化或高亮度化。

除了有源矩阵方式以外，还可以采用没有有源元件（非线性元件）的无源矩阵方式。由于不使用有源元件（非线性元件），所以制造工序少，而可以降低制造成本或提高成品率。因为不使用有源元件（非线性元件），所以可以提高开口率，并实现低耗电量化或高亮度化。

晶体管是具有至少三个端子的元件，其中包括栅极、漏极、源极，并在漏极区和源极区之间提供有沟道区，而且电流能够通过漏极区、沟道区、以及源极区流动。这里，源极和漏极根据晶体管的结构或工作条件等改变，因此不容易说哪个是源极或漏极。因此，在本文件（说明书、权利要求书或附图等）中，有时将用作源极及漏极的区域不称为源极或漏极。在此情况下，作为一个例子，将它们分别记为第一端子和第二端子。或者，将它们分别记为第一电极和第二电极。或者，将它们记为源极区和漏极区。

注意，晶体管也可以是具有至少三个端子的元件，其中包括基极、发射极及集电极。在此情况下，有时也同样地将发射极及集电极分别记为第一端子和第二端子。

栅极是指包括栅电极和栅极布线（也称为栅极线、栅极信号线、扫描线、扫描信号线等）的整体，或者是指这些中的一部分。栅电极指的是其中间夹着栅极绝缘膜与形成沟道区的半导体重叠的部分的导电

膜。此外，栅电极的一部分有时其中间夹着栅极绝缘膜与 LDD (Lightly Doped Drain; 轻掺杂漏极) 区、源极区、或漏极区重叠。栅极布线是指用于连接各晶体管的栅电极之间的布线、用于连接各像素所具有的栅电极之间的布线、或用于连接栅电极和其它布线的布线。

注意，也存在着用作栅电极并用作栅极布线的部分（区域、导电膜、布线等）。这种部分（区域、导电膜、布线等）可以称为栅电极或栅极布线。换言之，也存在着不可明确区别栅电极和栅极布线的区域。例如，在沟道区与延伸而配置的栅极布线的一部分重叠的情况下，该部分（区域、导电膜、布线等）不仅用作栅极布线，而且还用作栅电极。因此，这种部分（区域、导电膜、布线等）可以称为栅电极或栅极布线。

另外，由与栅电极相同的材料构成并形成与栅电极相同的岛而连接的部分（区域、导电膜、布线等）也可以称为栅电极。与此同样，由与栅极布线相同的材料构成并形成与栅极布线相同的岛而连接的部分（区域、导电膜、布线等）也可以称为栅极布线。严密地说，有时这种部分（区域、导电膜、布线等）与沟道区不重叠，或者，不具有与其它栅电极之间实现连接的功能。但是，因为制造上的位置精度等，具有由与栅电极或栅极布线相同的材料构成并形成与栅电极或栅极布线相同的岛而连接的部分（区域、导电膜、布线等）。因此，这种部分（区域、导电膜、布线等）也可以称为栅电极或栅极布线。

例如，在多栅极晶体管中，一个栅电极在很多情况下通过由与栅电极相同的材料构成的导电膜连接到其它的栅电极。这种部分（区域、导电膜、布线等）是用于连接栅电极和栅电极的部分（区域、导电膜、布线等），因此可以称为栅极布线，但是，由于也可以将多栅极晶体管看作一个晶体管，所以也可以称为栅电极。换言之，由与栅电极或栅极布线相同的材料构成并形成与栅电极或栅极布线相同的岛而连接的部分（区域、导电膜、布线等）也可以称为栅电极或栅极布线。另外，例如，也可以将连接栅电极和栅极布线的部分的导电膜并由与栅电极或栅极布线不同的材料构成的导电膜称为栅电极或栅极布线。

栅极端子是指栅电极的部分（区域、导电膜、布线等）或与栅电极电连接的部分（区域、导电膜、布线等）中的一部分。

注意，在将某个布线称为栅极布线、栅极线、栅极信号线、扫描线、扫描信号线等的情况下，布线有时不连接到晶体管的栅极。在此情况

下，栅极布线、栅极线、栅极信号线、扫描线、扫描信号线有可能意味着以与晶体管的栅极相同的层形成的布线、由与晶体管的栅极相同的材料构成的布线、或与晶体管的栅极同时形成的布线。作为一个例子，可以举出保持电容用布线、电源线、基准电位供给布线等。

此外，源极是指包括源极区、源电极、源极布线（也称为源极线、源极信号线、数据线、数据信号线等）的整体，或者是指这些中的一部分。源极区是指包含很多P型杂质（硼或镓等）或N型杂质（磷或砷等）的半导体区。因此，稍微包含P型杂质或N型杂质的区域，即，所谓的LDD区，不包括在源极区。源电极是指由与源极区不相同的材料构成并与源极区电连接而配置的部分的导电层。注意，源电极有时包括源极区地称为源电极。源极布线是指用于连接各晶体管的源电极之间的布线、用于连接各像素所具有的源电极之间的布线、或用于连接源电极和其它布线的布线。

但是，也存在着用作源电极并用作源极布线的部分（区域、导电膜、布线等）。这种部分（区域、导电膜、布线等）可以称为源电极或源极布线。换言之，也存在着不可明确区别源电极和源极布线的区域。例如，在源极区与延伸而配置的源极布线的一部分重叠的情况下，该部分（区域、导电膜、布线等）不仅用作源极布线，而且还用作源电极。因此，这种部分（区域、导电膜、布线等）可以称为源电极或源极布线。

另外，由与源电极相同的材料构成并形成与源电极相同的岛而连接的部分（区域、导电膜、布线等）、或连接源电极和源电极的部分（区域、导电膜、布线等）也可以称为源电极。另外，与源极区重叠的部分也可以称为源电极。与此同样，由与源极布线相同的材料构成并形成与源极布线相同的岛而连接的区域也可以称为源极布线。严密地说，这种部分（区域、导电膜、布线等）有时不具有与其它源电极之间实现连接的功能。但是，因为制造上的位置精度等，具有由与源电极或源极布线相同的材料构成并与源电极或源极布线连接的部分（区域、导电膜、布线等）。因此，这种部分（区域、导电膜、布线等）也可以称为源电极或源极布线。

另外，例如，也可以将是连接源电极和源极布线的部分的导电膜并由与源电极或源极布线不同的材料构成的导电膜称为源电极或源极布线。

源极端子是指源极区、源电极、与源电极电连接的部分（区域、导电膜、布线等）中的一部分。

注意，在将某个布线称为源极布线、源极线、源极信号线、数据线、数据信号线等的情况下，布线有时不连接到晶体管的源极（漏极）。在此情况下，源极布线、源极线、源极信号线、数据线、数据信号线有可能意味着以与晶体管的源极（漏极）相同的层形成的布线、由与晶体管的源极（漏极）相同的材料构成的布线、或与晶体管的源极（漏极）同时形成的布线。作为一个例子，可以举出保持电容用布线、电源线、基准电位供给布线等。

注意，漏极与源极同样。

半导体装置是指具有包括半导体元件（晶体管、二极管、晶体闸流管等）的电路的装置。另外，也可以将能通过利用半导体特性起作用的所有装置称为半导体装置。或者，将具有半导体材料的装置称为半导体装置。

显示元件指的是光学调制元件、液晶元件、发光元件、EL元件（有机EL元件、无机EL元件或包含有机物及无机物的EL元件）、电子发射元件、电泳元件、放电元件、光反射元件、光衍射元件、数字微镜装置(DMD)等。但是，本发明不局限于此。

显示装置指的是具有显示元件的装置。此外，显示装置也可以具有包含显示元件的多个像素。显示装置可以包括驱动多个像素的外围驱动电路。驱动多个像素的外围驱动电路也可以与多个像素形成在同一衬底上。此外，显示装置可以包括通过引线键合或凸块等而形成在衬底上的外围驱动电路、通过所谓的玻璃上芯片（COG）而连接的IC芯片、或通过TAB等而连接的IC芯片。显示装置也可以包括安装有IC芯片、电阻元件、电容元件、电感器、晶体管等的柔性印刷电路（FPC）。此外，显示装置可以包括通过柔性印刷电路（FPC）等连接并安装有IC芯片、电阻元件、电容元件、电感器、晶体管等的印刷电路板（PWB）。显示装置也可以包括偏振片或相位差板等的光学片。此外，显示装置还包括照明装置、框体、声音输入输出装置、光传感器等。这里，诸如背光灯装置之类的照明装置也可以包括导光板、棱镜片、扩散片、反射片、光源（LED、冷阴极管等）、冷却装置（水冷式、空冷式）等。

照明装置指的是包括导光板、棱镜片、扩散片、反射片、光源（LED、

冷阴极管、热阴极管等)及冷却装置等的装置。

发光装置指的是具有发光元件等的装置。在具有发光元件作为显示元件的情况下,发光装置是显示装置的具体例子之一。

反射装置指的是具有光反射元件、光衍射元件、光反射电极等的装置。

液晶显示装置指的是具有液晶元件的显示装置。作为液晶显示装置,可以举出直观型、投射型、透过型、反射型、半透过型等。

驱动装置指的是具有半导体元件、电路、电子电路的装置。例如,控制将信号从源极信号线输入到像素内的晶体管(有时称为选择用晶体管、开关用晶体管等)、将电压或电流提供给像素电极的晶体管、将电压或电流提供给发光元件的晶体管等是驱动装置的一个例子。再者,将信号提供给栅极信号线的电路(有时称为栅极驱动器、栅极线驱动电路等)、将信号提供给源极信号线的电路(有时称为源极驱动器、源极线驱动电路等)等是驱动装置的一个例子。

注意,可能同时包括显示装置、半导体装置、照明装置、冷却装置、发光装置、反射装置、驱动装置等。例如,显示装置具有半导体装置及发光装置。或者,半导体装置具有显示装置及驱动装置。

在本文件(说明书、权利要求书或附图等)中,“B形成在A之上”或“B形成在A上”这种明显记载还意味着不直接接触,即,在A和B之间夹有其它对象物,而不局限于B直接接触地形成在A之上的意思。这里,A和B是对象物(例如装置、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、层等)。

因此,例如,“B层形成在A层之上(或A层上)”这种明显记载指的是如下两种情况: B层直接接触地形成在A层之上;以及,其它层(例如C层或D层等)直接接触地形成在A层之上,并且B层直接接触地形成在所述其它层上。注意,其它层(例如C层或D层等)可以是单层或叠层。

与此同样,“B形成在A之上方”这种明显记载还意味着在A和B之间夹有其它对象物,而不局限于B直接接触A之上的意思。因此,例如,“B层形成在A层之上方”指的是如下两种情况: B层直接接触地形成在A层之上;以及,其它层(例如C层或D层等)直接接触地形成在A层之上,并且B层直接接触地形成在所述其它层上。注意,其它层

(例如 C 层或 D 层等) 可以是单层或叠层。

注意, “B 直接接触地形成在 A 之上” 这种明显记载意味着 B 直接接触地形成在 A 之上, 而不意味着在 A 和 B 之间夹有其它对象物。

“B 形成在 A 之下” 或 “B 形成在 A 之下方” 与上述情况同样。

在本文件 (说明书、权利要求书或附图等) 中, 单数的明显记载优选是单数, 但是本发明不局限于此, 也可以是复数。与此同样, 复数的明显记载优选是复数, 但是本发明不局限于此, 也可以是单数。

通过将光电转换装置设置在液晶显示面板和背光灯装置之间, 可以使用光传感器只对影响到显示的入射到液晶显示面板的外部光高效地进行测量, 而不使液晶显示装置大型化。因此, 可以将显示装置的显示部调整为最合适的显示亮度。

因此, 根据本发明, 可以提供一种更小且高精度的液晶显示装置, 该液晶显示装置具有利用光传感器的亮度调整功能。本发明的液晶显示装置因亮度调整功能而可以实现高图像质量化及低耗电量化。

#### 附图说明

图 1A 和 1B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图;

图 2A 至 2C 是本发明的液晶显示装置的系统框图;

图 3 是本发明的光电转换装置的时序图;

图 4A 和 4B 是本发明的光电转换装置的时序图;

图 5 是本发明的显示装置的系统框图;

图 6A 和 6B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图;

图 7A 和 7B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图;

图 8A 和 8B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图;

图 9A 和 9B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图;

图 10A 和 10B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图;

图 11A 和 11B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图；

图 12A 和 12B 是表示配置有本发明的光电转换装置的液晶显示装置的图；

图 13A 和 13B 是本发明的光电转换装置的截面图；

图 14 是表示本发明的光电转换装置的输出电流的照度依赖性的图；

图 15 是表示本发明的光电转换装置的输出电流的照度依赖性的图；

图 16 是表示本发明的光电转换装置的相对灵敏度及光谱效率曲线的图；

图 17A 至 17D 是表示本发明的光电转换装置的制造工序的图；

图 18A 至 18C 是表示本发明的光电转换装置的制造工序的图；

图 19A 至 19C 是表示本发明的光电转换装置的制造工序的图；

图 20 是本发明的光电转换装置的截面图；

图 21A 至 21E 是表示本发明的光电转换装置的制造工序的图；

图 22A 至 22C 是表示本发明的光电转换装置的制造工序的图；

图 23A 和 23B 是表示本发明的光电转换装置的制造工序的图；

图 24 是说明偏压切换装置的图；

图 25 是说明偏压切换装置的图；

图 26A 和 26B 是说明偏压切换装置的图；

图 27A 和 27B 是说明偏压切换装置的图；

图 28A 和 28B 是说明偏压切换装置的图；

图 29 是表示安装有本发明的光电转换装置的装置的图；

图 30 是表示安装有本发明的光电转换装置的装置的图；

图 31A 和 31B 是表示安装有本发明的光电转换装置的装置的图；

图 32A 和 32B 是表示配置有本发明的光电转换装置的显示装置的图；

图 33A 和 33B 是表示安装有本发明的光电转换装置的装置的图；

图 34 是表示本发明的光电转换装置的图。

## 具体实施方式

以下参照附图说明本发明的实施方式。注意，本发明可以通过多种不同的方式来实施，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被变换为各种各样的形式，而不脱离本发明的宗旨及其范围。因此，本发明不应该被解释为仅限定在实施方式所记载的内容中。此外，在以下所说明的本发明的结构中，使用同一附图标记来表示不同附图之间的同一部分，并省略对该同一部分或具有相同功能的部分的详细说明。

### 实施方式 1

在本实施方式中，说明具有光电转换装置的液晶显示装置的结构例子及系统框。注意，本发明的液晶显示装置具有背光灯装置作为光源，因此液晶显示面板的像素部具有透光区域。

下面，参照图 1A 和 1B 说明将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中时的结构。

图 1A 是当将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中时的俯视图。液晶面板 5000 被分成像素部 5002 和像素周围部 5001。在像素部 5002 中，多个像素配置为矩阵形状。在像素周围部 5001 中，形成有信号线输入端子 5003 及扫描线输入端子 5004。信号线从信号线输入端子 5003 延伸而在列方向上形成，而扫描线从扫描线输入端子 5004 延伸形成。因此，能够由输入到信号线的信号和输入到扫描线的信号独立地控制每个像素。就是说，能够在像素部 5002 上显示图像。

另外，也可以在像素周围部 5001 中形成有信号线驱动电路、扫描线驱动电路或各种逻辑电路。在像素周围部 5001 中，还可以配置有 IC 芯片。

光电转换装置 5010 配置在液晶面板 5000 的背面上的像素部 5002 中。来自外部的光（也称为外光）的一部分在液晶显示面板的可见一侧的显示屏上成为入射光而透过液晶显示面板，其另一部分成为反射光而反射到可见一侧。能够有效地利用于显示的光是入射到液晶显示面板内的光。若将光电转换装置设置在液晶显示面板的可见一侧的显示屏上，则测量在显示屏表面上反射的光，而难以准确地测量光。像本实施方式那样，通过将具有测量光的传感部的光电转换装置 5010 配置在液晶面板 5000 和背光灯装置 5020 之间，可以准确地只对透过液晶面板 5000

的光进行测量。

由于光电转换装置测量透过液晶面板的外光，所以当由光电转换装置测量光时使液晶面板处于能够透过光的状态（白显示状态）。

当光电转换装置 5010 测量透过液晶显示面板的外光时，通过使对应于其区域的背光灯装置不发光，光电转换装置 5010 可以只测量外光，而不测量背光灯装置的光。因此，可以防止光电转换装置 5010 影响到显示在像素部 5002 上的图像。

图 1B 是沿图 1A 所示的线 A1-B1 截断的截面图。注意，使用同一附图标记表示与图 1A 相同的部分，并省略其说明。如上所述，光电转换装置 5010 配置在液晶面板 5000 的背面上的像素部 5002 中。因此，如图 1B 所示，光电转换装置 5010 被夹在液晶面板 5000 和背光灯装置 5020 之间。光电转换装置 5010 具有传感部 5011 和用来驱动传感部 5011 的驱动部 5012。传感部 5011 朝向液晶面板 5000 一侧配置。驱动部 5012 只要不设置在传感部 5011 和液晶面板 5000 之间就可以如图 1B 所示那样配置在传感部 5011 下，也可以配置在传感部 5011 旁边，或者，可以配置为覆盖传感部 5011 的形式。通过将驱动部 5012 配置在背光灯装置一侧，可以由驱动部 5012 遮断来自背光灯装置的从与液晶面板 5000 相反一侧入射的光，因此光电转换装置 5010 能够进一步准确地测量从液晶面板 5000 一侧入射的光。另外，在驱动部 5012 能够对传感部 5011 遮断来自背光灯装置的光的情况下，不需要当由传感部测量光时使背光灯装置不发光。

注意，配置光电转换装置 5010 的位置不局限于图 1A，只要是相当于像素部 5002 的液晶面板 5000 的背面就可以配置在各种位置。

首先，参照图 5 说明具有光电转换装置的液晶显示装置的系统框的一个例子。

在像素部 1005 中，信号线 1011 从信号线驱动电路 1003 延伸配置，而扫描线 1010 从扫描线驱动电路 1004 延伸配置。在信号线 1011 和扫描线 1010 的交叉区域中以矩阵形状配置有多个像素。每个像素具有开关元件。因此，能够将用来控制液晶分子的倾斜的电压独立地输入到每个像素。像这样，将开关元件设置在各交叉区域中的结构称为有源矩阵结构，但是，也可以采用无源矩阵结构，而不局限于有源矩阵结构。在无源矩阵结构中，每个像素不具有开关元件，因此其工序简单。

光电转换装置 1009 具有测量光的功能，并具有将对应于所测量的光的信号输出到控制电路 1002 的功能。另外，也可以将对应于所测量的光的信号反馈到图像信号 1001。

驱动电路部 1008 具有控制电路 1002、信号线驱动电路 1003 及扫描线驱动电路 1004。光电转换装置 1009 所输出的信号、以及图像信号 1001 输入到控制电路 1002。控制电路 1002 根据光电转换装置 1009 所输出的信号及图像信号 1001 分别控制信号线驱动电路 1003 及扫描线驱动电路 1004。因此，控制电路 1002 将控制信号分别输出到信号线驱动电路 1003 及扫描线驱动电路 1004。信号线驱动电路 1003 根据该控制信号将视频信号输出到信号线 1011，而扫描线驱动电路 1004 根据该控制信号将扫描信号输出到扫描线 1010。并且，像素所具有的开关元件被扫描信号选择，而视频信号输入到所选择的像素。

控制电路 1002 还根据光电转换装置 1009 所输出的信号及图像信号 1001 控制电源 1007。电源 1007 具有将电力提供给背光灯装置 1006 的单元。控制电路 1002 根据光电转换装置 1009 所输出的信号而调整电源 1007 给背光灯装置 1006 提供的电力。例如，若光电转换装置 1009 所测量的光量大，则相应地增加电源 1007 给背光灯装置 1006 提供的电力。因此，可以提高液晶显示装置的亮度，因而可以防止难以看到液晶显示装置的显示部。与此相反，若光电转换装置 1009 所测量的光量小，则相应地减少电源 1007 给背光灯装置 1006 提供的电力。因此，可以不需要过度提高液晶显示装置的亮度，因而可以降低液晶显示装置的耗电量。作为背光灯装置 1006，可以使用端面照光式背光灯装置、直下式背光灯装置或前光灯。前光灯是指板状的灯单位，它被安装在像素部的前面一侧，而且由照射整体的发光体以及导光体构成。通过使用这种背光灯装置，可以以低耗电量且均匀地照射像素部。

接下来，参照图 2A 说明光电转换装置 1009 的结构例子。光电转换装置 1009 具有传感部 2001、控制部 2002 及用作 AD 转换电路 2003 的部分。传感部 2001 具有测量光的功能。控制部 2002 具有控制传感部 2001 测量光的时序的功能。AD 转换电路 2003 具有将对应于传感部 2001 所测量的光的电流或电压从模拟值转换成数字值的功能。注意，光电转换装置 1009 可以采用各种结构，而不局限于此。

接着，参照图 2B 说明扫描线驱动电路 1004 的结构例子。扫描线驱

动电路 1004 具有用作移位寄存器 2011、电平转换器 2012 及缓冲器 2013 的电路。选通起始脉冲 (GSP)、选通时钟信号 (GCK) 等的信号从控制电路 1002 输入到移位寄存器 2011。注意, 扫描线驱动电路 1004 可以采用各种结构, 而不局限于此。

接着, 参照图 2C 说明信号线驱动电路 1003 的结构例子。信号线驱动电路 1003 具有用作移位寄存器 2021、第一锁存器 2022、第二锁存器 2023、电平转换器 2024 及缓冲器 2025 的电路。用作缓冲器 2025 的电路是具有放大弱信号的功能的电路, 并具有运算放大器等。起始脉冲 (SSP) 等的信号输入到移位寄存器 2021, 而视频信号等的的数据 (DATA) 输入到第一锁存器 2022。锁存信号输入到第二锁存器 2023。第二锁存器 2023 能够暂时保持从第一锁存器 2022 输入的信号, 并能够根据锁存信号将所保持的信号一齐输出到像素。这种工作称为线顺序驱动。在非线顺序驱动而进行点顺序驱动的情况下, 不需要第二锁存器 2023。注意, 信号线驱动电路 1003 可以采用各种结构, 而不局限于此。

下面, 参照图 3 说明具有光电转换装置的液晶显示装置的系统框的工作例子。

图 3 表示相当于显示一屏图像的期间的一帧期间。虽然对一帧期间没有特别的限制, 但是一帧期间优选为 1/60 秒以下, 使得观看图像的人不会感觉到闪烁。图 3 的时序图表示背光灯装置 (照明装置) 发光的时序、光电转换装置测量光的时序、以及将视频信号写入到像素部的时序 (扫描的时序)。

在图 3 的时序图中, 可以将一帧期间分成写入期间和发光期间。

首先, 说明写入期间的工作。在写入期间中, 视频信号输入到各像素。就是说, 扫描线在写入期间中被扫描, 因此视频信号输入到各像素。在写入期间中, 背光灯装置不发光。此时, 光电转换装置测量光。像这样, 光电转换装置可以准确地测量外光。这是因为如下缘故: 由于背光灯装置不发光, 所以光电转换装置能够只测量外光。

接着, 说明发光期间的工作。在发光期间中, 不将视频信号写入到各像素。因此, 各像素分别保持在写入期间中输入的视频信号。而且, 各像素分别具有的液晶元件具有对应于视频信号的透过率。此时, 通过使背光灯装置发光, 可以显示对应于视频信号的图像。

下面, 参照图 4A 和 4B 说明与图 3 不同的具有光电转换装置的液晶

显示装置的系统框的工作例子。

图 4A 表示相当于显示一屏图像的期间的一帧期间。虽然对一帧期间没有特别的限制，但是一帧期间优选为 1/60 秒以下，使得观看图像的人不会感觉到闪烁。

下面，说明工作。首先，在写入期间  $T_a$  中，扫描信号从第一行顺序输入到扫描线，而选择像素。当像素被选择时，视频信号从信号线输入到像素。在视频信号写入到像素之后，像素保持该信号，直到再次输入信号为止。由所写入的视频信号控制显示期间  $T_s$  中的各像素的灰度。另外，在背光灯装置不发光期间  $T_c$  中，与扫描线被扫描的工作相应地使背光灯装置不发光。背光灯装置不发光期间  $T_c$  比写入期间  $T_a$  长。在该背光灯装置不发光期间  $T_c$  中，当位于配置有光电转换装置的区域附近的背光灯装置不发光时，光电转换装置测量光。像这样，光电转换装置可以准确地测量外光。这是因为如下缘故：由于背光灯装置不发光，所以光电转换装置能够只测量外光。

这里，参照图 4B 以第  $i$  行像素为例子进行说明。首先，在写入期间  $T_a$  中，扫描信号从第一行顺序输入到扫描线。因此，在写入期间  $T_a$  中的期间  $T_b(i)$  中，选择第  $i$  行像素。当第  $i$  行像素被选择时，视频信号从信号线输入到第  $i$  行像素。在视频信号写入到第  $i$  行像素之后，第  $i$  行像素保持该信号，直到再次输入信号为止。由该所写入的视频信号控制显示期间  $T_s(i)$  中的第  $i$  行像素的灰度。注意，在期间  $T_b(i)$  及其前后期间中，背光灯装置不发光。将该背光灯装置不发光的期间称为期间  $T_d(i)$ 。在光电转换装置配置在第  $i$  行附近的情况下，在期间  $T_d(i)$  中光电转换装置测量光。像这样，光电转换装置可以准确地测量外光。这是因为如下缘故：由于背光灯装置不发光，所以光电转换装置能够只测量外光。

在根据本发明的本实施方式中，通过将光电转换装置设置在液晶显示面板和背光灯装置之间，可以使用光传感器只对影响到显示的入射到液晶显示面板的外部光高效地进行测量，而不使液晶显示装置大型化。因此，可以将液晶显示装置的显示部调整为最合适的显示亮度。

根据本发明，可以提供一种更小且高精度的液晶显示装置，该液晶显示装置具有利用光传感器的亮度调整功能。本发明的液晶显示装置因亮度调整功能而可以实现高图像质量化及低耗电量化。

注意，在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内

容（或其一部分）可以适用于其它附图所示的内容（或其一部分），可以与其它附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分，可以构成更多附图。

与此同样，本实施方式的各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分），可以与其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分，可以构成更多附图。

此外，本实施方式表示其它实施方式所述的内容（或其一部分）的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此，其它实施方式所述的内容可以适用于本实施方式所述的内容，可以与本实施方式所述的内容组合，或者，也可以转换成本实施方式所述的内容。

## 实施方式 2

在本实施方式中，说明与实施方式 1 不同的将光电转换装置配置在液晶面板的背面上时的结构。注意，对本实施方式所述的液晶面板的结构没有限制，可以采用各种结构。而且，对本实施方式所述的光电转换装置的结构没有限制，可以采用各种结构。再者，对本实施方式所述的背光灯装置的结构没有限制，可以采用各种结构。

下面，参照图 32A 和 32B 说明将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中的结构。注意，使用同一附图标记表示与实施方式 1 所述的图 1A 和 1B 相同的部分，并省略其说明。

图 32A 是如下情况的俯视图：将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中，并将该光电转换装置的一部分配置在液晶面板的背面上的像素周围部中。光电转换装置 5010 的传感部配置在液晶面板 5000 的背面上的像素部 5002 中。另外，光电转换装置 5010 的驱动部可以配置在液晶面板 5000 的背面上的像素部 5002 中，也可以配置在液晶面板 5000 的背面上的像素周围部 5001 中。通过采用这种结构，可以抑制透过液晶面板 5000 的像素部 5002 的光量的降低。

图 32B 是沿图 32A 所示的线 A8-B8 截断的截面图。注意，使用同一

附图标记表示与图 32A 相同的部分, 并省略其说明。如上所述, 光电转换装置 5010 配置在液晶面板 5000 的背面上的像素部 5002 中, 并且其一部分配置在液晶面板的背面上的像素周围部 5001 中。因此, 如图 32B 所示, 光电转换装置 5010 被配置成夹在液晶面板 5000 和背光灯装置 5020 之间。光电转换装置 5010 具有传感部 5011 和用来驱动传感部 5011 的驱动部 5012。传感部 5011 配置在背光灯装置 5020 和液晶面板 5000 的像素部 5002 之间。驱动部 5012 配置在背光灯装置 5020 和液晶面板 5000 的像素周围部 5001 之间。通过采用这种结构, 可以抑制透过液晶面板 5000 的像素部 5002 的光量的降低。

注意, 配置光电转换装置 5010 的位置不局限于图 32A, 只要是相当于像素部 5002 的液晶面板 5000 的背面就可以配置在各种位置。例如, 如图 6A 所示, 光电转换装置 5010 可以配置在与图 32A 不同的位置。或者, 如图 6B 所示, 可以配置多个光电转换装置(光电转换装置 5010a、光电转换装置 5010b、光电转换装置 5010c 及光电转换装置 5010d)。通过采用这种结构, 可以使用多个光电转换装置分别测量光并平均其信息来求出液晶显示装置周围的亮度。因此, 能够准确地测量液晶显示装置周围的亮度。

下面, 参照图 7A 和 7B 说明将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中时的结构, 该结构比图 1A 和 1B、图 6A 和 6B、以及图 32A 和 32B 详细。

图 7A 是当将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素周围部中时的俯视图。图 7A 是放大了像素周围部的区域 7000 的俯视图。区域 7000 可以分成遮光区域 7001 和透光区域 7002。遮光区域 7001 是不透光的区域, 而透光区域 7002 是透过光的区域。在图 7A 中, 布线形成在遮光区域 7001, 而什么也不形成在透光区域 7002。除了布线以外, 黑矩阵、晶体管、反射电极、或各种元件还可以形成在遮光区域 7001。或者, 也可以配置有 IC 芯片等。另外, 在透光区域 7002 中, 可以形成有由具有透明性的材料构成的膜、具有透光性的薄膜、硅等。

光电转换装置 7010 配置在液晶面板的背面上的遮光区域 7001, 其中光电转换装置 7010 的一部分配置在液晶面板的背面上的透光区域 7002。

图 7B 是沿图 7A 所示的线 A2-B2 截断的截面图。注意, 使用同一附

图标记表示与图 7A 相同的部分，并省略其说明。如上所述，光电转换装置 7010 配置在液晶面板的背面上的像素周围部中。因此，如图 7B 所示，光电转换装置 7010 被配置成夹在液晶面板 7030 和背光灯装置 7020 之间。光电转换装置 7010 可以分成传感部 7011 和用来驱动传感部 7011 的驱动部 7012。传感部 7011 配置在液晶面板 7030 中的像素周围部的透光区域 7002。驱动部 7012 的大部分配置在液晶面板 7030 的背面上的像素周围部中的遮光区域 7001。通过采用这种结构，可以在透光区域 7002 小的区域（配置有多条布线的部分等）中配置光电转换装置 7010。这是因为如下缘故：光电转换装置 7010 只要在外光入射的部分中配置有传感部 7011 就能够测量外光，而驱动部 7012 不需要配置在外光入射的部分中。因此，如图 7A 所示，通过将传感部 7011 配置在透光区域 7002，即使驱动部 7012 配置在遮光区域 7001 也可以使光电转换装置 7010 测量外光。

配置光电转换装置 7010 的位置不局限于此，而可以配置在各种位置。例如，光电转换装置 7010 可以配置在配置有晶体管的部分或形成有黑矩阵的部分等中。

下面，参照图 8A 和 8B 说明与图 7A 和 7B 不同的将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中的结构。

图 8A 是当将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中时的俯视图。图 8A 通过放大像素部来表示像素 8001、8002 及 8003。虽然未图示，但是在像素部中配置有其它多个像素。像素 8001、8002 及 8003 具有半透过结构。因此，像素 8001 分成反射区域 8004 和透光区域 8007，像素 8002 分成反射区域 8005 和透光区域 8008，并且像素 8003 分成反射区域 8006 和透光区域 8009。反射区域 8004、8005 及 8006 具有当光入射时反射该光的功能。透光区域 8007、8008 及 8009 具有透过背光灯装置的光的功能。

光电转换装置 8010 分别配置在液晶面板的背面上的反射区域（反射区域 8004、8005 及 8006）。并且，光电转换装置 8010 的一部分分别配置在液晶面板的背面上的透光区域（透光区域 8007、8008 及 8009）。通过采用这种结构，即使在像素部中配置光电转换装置也可以抑制像素能够透过光的面积的减少。

图 8B 是沿图 8A 所示的线 A3-B3 截断的截面图。注意，使用同一附

图标记表示与图 8A 相同的部分，并省略其说明。如上所述，光电转换装置 8010 配置在液晶面板的背面上的像素部中。因此，如图 8B 所示，光电转换装置 8010 被配置成夹在液晶面板 8030 和背光灯装置 8020 之间。光电转换装置 8010 可以分成传感部 8011 和用来驱动传感部 8011 的驱动部 8012。传感部 8011 配置在液晶面板 8030 中的像素部的透光区域 8007。驱动部 8012 的大部分配置在液晶面板 8030 的背面上的反射区域 8004。通过采用这种结构，即使将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中也可以抑制像素的亮度降低。

另外，通过在光电转换装置 8010 的驱动部 8012 中形成反射材料，可以缩减用于在像素中形成反射电极的工序。或者，通过使驱动部 8012 的材料的一部分具有反射性，可以缩减用于在像素中形成反射电极的工序。

注意，参照图 8A 和 8B 说明了在三个像素区域中配置一个光电转换装置的情况，但是不局限于此，而可以采用各种结构。例如，可以在一个像素中配置一个光电转换装置，也可以在四个以上的像素区域中配置一个光电转换装置。

另外，也可以在所有像素区域中配置光电转换装置。或者，可以只在特定的像素区域中配置光电转换装置。

虽然参照图 8A 和 8B 说明了将光电转换装置配置在像素部中的情况，但是也可以在不有助于显示的像素形成区域中配置光电转换装置。

下面，参照图 9A 和 9B 说明与图 8A 和 8B 不同的将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中时的结构。

图 9A 是当将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中时的俯视图。图 9A 通过放大像素部来表示像素 9001、9002 及 9003。虽然未图示，但是在像素部中配置有多个像素。像素 9001、9002 及 9003 具有半透过结构。因此，像素 9001 分成反射区域 9004 和透光区域 9007，像素 9002 分成反射区域 9005 和透光区域 9008，并且像素 9003 分成反射区域 9006 和透光区域 9009。反射区域 9004、9005 及 9006 分别具有当光入射时反射该光的功能。透光区域 9007、9008 及 9009 分别具有透过背光灯装置的光的功能。

光电转换装置 9010 配置在液晶面板的背面上的反射区域 9004。并且，光电转换装置 9010 的一部分配置在液晶面板的背面上的透光区域

9007。与此同样，光电转换装置 9050 配置在液晶面板的背面上的反射区域 9005。并且，光电转换装置 9050 的一部分配置在液晶面板的背面上的透光区域 9008。与此同样，光电转换装置 9040 配置在液晶面板的背面上的反射区域 9006。并且，光电转换装置 9040 的一部分配置在液晶面板的背面上的透光区域 9009。通过采用这种结构，即使在像素部中配置光电转换装置也可以抑制像素能够透过光的面积的减少。

图 9B 是沿图 9A 所示的线 A4-B4 截断的截面图。注意，使用同一附图标记表示与图 9A 相同的部分，并省略其说明。如上所述，光电转换装置 9010 配置在液晶面板的背面上的像素部中。因此，如图 9B 所示，光电转换装置 9010 被配置成夹在液晶面板 9030 和背光灯装置 9020 之间。光电转换装置 9010 可以分成传感部 9011 和用来驱动传感部 9011 的驱动部 9012。光电转换装置 9040 及 9050 也可以分别分成传感部和驱动部。传感部 9011 配置在液晶面板 9030 中的像素部的透光区域 9007。驱动部 9012 的大部分配置在液晶面板 9030 的背面上的反射区域 9004。光电转换装置 9050 及 9040 也与光电转换装置 9010 同样地分别配置在像素 9002 和像素 9003 中。通过采用这种结构，即使将光电转换装置配置在液晶面板的背面上的像素部中也可以抑制像素的亮度降低。另外，光电转换装置的传感部（传感部 9011）测量通过颜色滤光片 9031 的外光。因此，光电转换装置能够只测量特定的色彩单元的光。

在像素 9001、9002 及 9003 分别配置有 R、G、B 的颜色滤光片的情况下，光电转换装置 9010、9050 及 9040 分别能够只测量 R 的色彩单元的外光、G 的色彩单元的外光及 B 的色彩单元的外光。

另外，通过在光电转换装置 9010、9050 及 9040 的驱动部中分别形成反射材料，可以缩减用于在像素中形成反射电极的工序。或者，通过使光电转换装置 9010、9050 及 9040 各自的驱动部的材料的一部分具有反射性，可以缩减用于在像素中形成反射电极的工序。

另外，可以在形成在像素部中的所有像素中分别配置光电转换装置。或者，可以只在特定的像素中配置光电转换装置。

虽然参照图 9A 和 9B 说明了将光电转换装置配置在像素部中的情况，但是也可以在不有助于显示的像素配置区域中配置光电转换装置。

在根据本发明的本实施方式中，通过将光电转换装置设置在液晶面板和背光灯装置之间，可以使用光传感器只对影响到显示的入射到液晶

面板的外部光高效地进行测量，而不使液晶显示装置大型化。因此，可以将液晶显示装置的显示部调整为最合适的显示亮度。

根据本发明，可以提供一种更小且高精度的液晶显示装置，该液晶显示装置具有利用光传感器的亮度调整功能。本发明的液晶显示装置因亮度调整功能而可以实现高图像质量化及低耗电量化。

注意，在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它附图所示的内容（或其一部分），可以与其它附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分，可以构成更多附图。

与此同样，本实施方式的各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分），可以与其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分，可以构成更多附图。

此外，本实施方式表示其它实施方式所述的内容（或其一部分）的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此，其它实施方式所述的内容可以适用于本实施方式所述的内容，可以与本实施方式所述的内容组合，或者，也可以转换成本实施方式所述的内容。

### 实施方式 3

在本实施方式中，说明将光电转换装置配置在背光灯装置中时的结构。注意，对本实施方式所述的液晶面板的结构没有限制，可以采用各种结构。而且，对本实施方式所述的光电转换装置的结构没有限制，可以采用各种结构。再者，对本实施方式所述的背光灯装置的结构没有限制，可以采用各种结构。

下面，参照图 10A 和 10B 说明将光电转换装置配置在背光灯装置中时的结构。

图 10A 是当将光电转换装置配置在直下式背光灯装置中时的俯视图。背光灯装置 10000 在框体 10002 上配置有多个光源 10001 及多个光电转换装置 10010。注意，未图示导光板、反射板、扩散板、灯光反射

器等。下面，说明使用发光二极管作为光源 10001 时的结构。通过将光源 10001 和光电转换装置 10010 配置在同一框体 10002 上，可以抑制用来配置光电转换装置 10010 的空间的增加。光电转换装置 10010 能够测量透过液晶面板的显示部的光，因此能够测量显示部周围的亮度。

注意，光源 10001 不局限于发光二极管，而可以采用各种结构。例如，可以采用冷阴极管、热阴极管、无机 EL 或有机 EL 等作为光源 10001。

图 10B 是沿图 10A 所示的线 A5-B5 截断的截面图。注意，使用同一附图标记表示与图 10A 相同的部分，并省略其说明。如上所述，光电转换装置 10010 配置在配置有光源 10001 的框体 10002 上。注意，光电转换装置 10010 可以分成传感部 10011 和用来驱动传感部 10011 的驱动部 10012。传感部 10011 配置为能够测量从上面入射的光的形式。驱动部 10012 配置在传感部 10011 的下侧。通过采用这种结构，可以减少光电转换装置 10010 的配置面积。注意，只要是不遮断传感部 10011 所测量的光的部分，就可以将驱动部 10012 配置在各种部分，而不局限于传感部 10011 的下侧。

另外，在配置了光源 10001 及光电转换装置 10010 的框体 10002 的上侧配置有光学片 1113。光学片 1113 由导光板、反射板、扩散板等构成。例如，当光源 10001 不发光时，光电转换装置 10010 测量扩散在光学片 1113 中的外光。与此相反，当光源 10001 发光时，光电转换装置 10010 测量光源 10001 的光。因此，图 10A 和 10B 所示的液晶显示装置能够测量外光的亮度、以及背光灯装置的亮度。

下面，参照图 11A 和 11B 说明与图 10A 和 10B 不同的将光电转换装置配置在背光灯装置中的结构。注意，图 10A 和 10B 及图 11A 和 11B 的不同之处如下：使用冷阴极管作为光源。

图 11A 是当将光电转换装置配置在直下式背光灯装置中时的俯视图。背光灯装置 1100 在框体 1102 上配置有多个光源 1101 及多个光电转换装置 1110。注意，未图示导光板、反射板、扩散板、灯光反射器等。下面，说明使用冷阴极管作为光源 1101 时的结构。通过将光源 1101 和光电转换装置 1110 配置在同一框体 1102 上，可以抑制用来配置光电转换装置 1110 的空间的增加。光电转换装置 1110 能够测量透过液晶面板的显示部的光，因此能够测量显示部周围的亮度。

注意，光源 1101 不局限于冷阴极管，而可以采用各种结构。例如，可以采用热阴极管、发光二极管、无机 EL 或有机 EL 等作为光源 1101。

图 11B 是沿图 11A 所示的线 A6-B6 截断的截面图。注意，使用同一附图标记表示与图 11A 相同的部分，并省略其说明。如上所述，光电转换装置 1110 配置在配置有光源 1101 的框体 1102 上。注意，光电转换装置 1110 可以分成传感部 1111 和用来驱动传感部 1111 的驱动部 1112。传感部 1111 配置为能够测量从上面入射的光的形式。驱动部 1112 配置在传感部 1111 的下侧。通过采用这种结构，可以减少光电转换装置 1110 的配置面积。注意，只要是不遮断传感部 1111 所测量的光的部分，就可以将驱动部 1112 配置在各种部分，而不局限于传感部 1111 的下侧。

另外，在配置了光源 1101 及光电转换装置 1110 的框体 1102 的上侧配置有光学片 1113。光学片 1113 由导光板、反射板、扩散板等构成。例如，当光源 1101 不发光时，光电转换装置 1110 测量扩散在光学片 1113 中的外光。与此相反，当光源 1101 发光时，光电转换装置 1110 测量光源 1101 的光。因此，图 11A 和 11B 所示的液晶显示装置能够测量外光的亮度、以及背光灯装置的亮度。

下面，参照图 12A 和 12B 说明与图 10A 和 10B、图 11A 和 11B 不同的将光电转换装置配置在背光灯装置中时的结构。

图 12A 是当将光电转换装置配置在背光灯装置的光学片上时的俯视图。注意，在图 12A 中，未图示光源等。光学片 1200 由导光板、反射板、扩散板等构成。另外，光学片 1200 可以分成像素周围部对应区域 1201 和像素部对应区域 1202。光电转换装置 1210 配置在像素周围部对应区域 1201 中。像素周围部对应区域 1201 是液晶面板的像素周围部的下侧区域。像素部对应区域 1202 是液晶面板的像素部的下侧区域。

作为可适用于图 12A 的背光灯装置，可以采用各种结构。例如，可以使用直下式背光灯装置或端面照光式背光灯装置。

注意，配置光电转换装置 1210 的位置不局限于图 12A，而可以配置在各种位置。另外，所配置的光电转换装置 1210 的个数不局限于图 12A，而可以配置两个以上的光电转换装置 1210。

图 12B 是沿图 12A 所示的线 A7-B7 截断的截面图。注意，使用同一附图标记表示与图 12A 相同的部分，并省略其说明。如上所述，光电转换装置 1210 配置在光学片 1200 上。注意，光电转换装置 1210 可以分成

传感部 1211 和用来驱动传感部 1211 的驱动部 1212。传感部 1211 配置为与光学片 1200 接触的形式。驱动部 1212 配置在传感部 1211 的上侧。通过采用这种结构，光电转换装置 1210 能够测量光学片 1200 的光。下面，对这一点具体地进行说明。当背光灯装置不发光时，光学片 1200 的光是外光扩散的。就是说，光电转换装置 1210 通过光学片 1200 测量外光。因此，不需要使外光入射到像素周围部对应区域 1201，而可以在液晶面板的像素周围部中配置或形成各种零部件。另外，当背光灯装置发光时，光电转换装置 1210 能够通过光学片 1200 测量背光灯装置的亮度。

在本实施方式中，也可以在背光灯装置中配置多个光电转换装置。这些多个光电转换装置可以根据配置位置、所测量的光量、或所测量的色彩单元等而具有不同的结构或形状。

由于在背光灯装置中配置有光电转换装置，所以可以使液晶显示装置小型化。另外，光电转换装置测量光源的光，而可以校正背光灯装置的退化。通过使用传感部测量影响到显示的入射到液晶显示面板的外部光，并将其信息反馈到背光灯装置，可以控制背光灯装置的光强度。因此，可以防止显示部的显示亮度的不均匀，并可以进行高图像质量显示。另外，能够高效地使用外光，因此可以避免背光灯装置的过度驱动，而获得高可靠性且低耗电量的液晶显示装置。

注意，在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它附图所示的内容（或其一部分），可以与其它附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分，可以构成更多附图。

与此同样，本实施方式的各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分），可以与其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分，可以构成更多附图。

此外，本实施方式表示其它实施方式所述的内容（或其一部分）的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此，其它实施方式所述的内容

可以适用于本实施方式所述的内容，可以与本实施方式所述的内容组合，或者，也可以转换成本实施方式所述的内容。

#### 实施方式 4

在本实施方式中，参照图 14 至图 16 说明当使施加到光电转换装置的偏压反相时获得的电流特性。

图 14 及图 15 表示当将偏压施加到光电转换装置时获得的输出电流的照度依赖性。

在图 14 中，“ELC”表示从具有如下电流镜电路的光电转换装置中获得的输出电流的照度依赖性：该电流镜电路由通过使用受激准分子激光器（Excimer Laser）使岛状半导体区结晶化了的薄膜晶体管构成。

“CW”表示从具有如下电流镜电路的光电转换装置中获得的输出电流的照度依赖性：该电流镜电路由通过使用连续振荡激光器（Continuous Wave Laser）使岛状半导体区结晶化了的薄膜晶体管构成。“顺方向”及“逆方向”表示施加到光电转换装置的偏压方向。注意，图 15 只表示 ELC 的照度依赖性。

在图 14 中，可以观测到如下情况：只当施加逆方向的偏压时，由通过使用受激准分子激光器使岛状半导体区结晶化了的薄膜晶体管构成的光电转换装置的输出电流和由通过使用连续振荡激光器使岛状半导体区结晶化了的薄膜晶体管构成的光电转换装置的输出电流互不相同。这种情况起因于薄膜晶体管中的岛状半导体区的结晶性。而且，这是因为如下缘故：当施加顺方向的偏压时，通过利用光电转换元件的特性来测量光的照度，而当施加逆方向的偏压时，通过利用从光电转换元件中获得的开放电压  $V_{oc}$  及薄膜晶体管的特性来测量光的照度。因此，从光电转换元件中获得的输出电流的照度依赖性可以根据岛状半导体区的结晶性而变化。另外，该照度依赖性还可以根据被岛状半导体区的结晶性影响到的薄膜晶体管的  $S$  值或薄膜晶体管的阈值而变化。因此，可以使光电转换装置具有所希望的照度依赖性。如上所述，通过使施加到光电转换装置的偏压反相，可以扩大照度测量范围，而不扩大输出电压或输出电流的范围，并且可以获得具有与目的相应的光测量功能的光电转换装置。

关于 ELC，例如通过将使施加到光电转换装置的偏压反相的预定强

度设定为 100lx 并将输出电流范围设定为 20nA 以上 5 $\mu$ A 以下, 可以将照度测量范围的下限及上限分别设定为大约 0.5lx、以及 10 万 lx 以上。因此, 可以扩大照度测量范围, 而不扩大输出电流范围。

图 16 表示可适用于本发明的液晶显示装置的光电转换装置的相对灵敏度及光谱效率曲线。在图 16 中, 可以知道光电转换装置的相对灵敏度与光谱效率曲线非常接近。因此, 光电转换装置可以具有与人眼近似的视灵敏度, 因此可以获得高性能光电转换装置。

注意, 在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内容(或其一部分)可以适用于其它附图所示的内容(或其一部分), 可以与其它附图所示的内容(或其一部分)组合, 或者, 也可以转换成其它附图所示的内容(或其一部分)。再者, 通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分, 可以构成更多附图。

与此同样, 本实施方式的各附图所示的内容(或其一部分)可以适用于其它实施方式的附图所示的内容(或其一部分), 可以与其它实施方式的附图所示的内容(或其一部分)组合, 或者, 也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容(或其一部分)。再者, 通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分, 可以构成更多附图。

此外, 本实施方式表示其它实施方式所述的内容(或其一部分)的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此, 其它实施方式所述的内容可以适用于本实施方式所述的内容, 可以与本实施方式所述的内容组合, 或者, 也可以转换成本实施方式所述的内容。

### 实施方式 5

在本实施方式中, 说明可适用于本发明的液晶显示装置的光电转换装置及其制造方法。以图 13A 和 13B、图 17A 至 18C 示出光电转换装置的部分截面图的一个例子来进行说明。

首先, 在衬底(第一衬底 310)上形成元件。这里, 一种玻璃衬底 AN100 用作衬底 310。

接着, 通过等离子体 CVD 方法形成将成为基绝缘膜 312 的包含氮的氧化硅膜(厚度为 100 nm), 其上堆叠形成半导体膜, 例如包含氢的非晶硅膜(厚度为 54 nm)而不暴露于空气中。而且, 基绝缘膜 312 可

以使用氧化硅膜、氮化硅膜、包含氮的氧化硅膜来层叠。例如，也可以形成一种厚度为 50 nm 的包含氧的氮化硅膜和厚度为 100 nm 的包含氮的氧化硅膜堆叠的膜作为基绝缘膜 312。注意，包含氮的氧化硅膜或氮化硅膜用作防止杂质如碱金属等从玻璃衬底扩散的阻挡层。

接着，利用固相生长方法、激光结晶方法、使用催化金属的结晶方法等使上述非晶硅膜晶化以形成具有晶体结构的半导体膜（晶体半导体膜），例如多晶硅膜。这里，通过采用使用催化元素的结晶方法，获得多晶硅膜。首先，通过旋转器涂敷包含 10 ppm 镍（以重量计算）的醋酸镍溶液。注意，可以使用通过溅射方法在整个表面扩散镍元素的方法代替涂敷法。然后，执行热处理并执行晶化以形成具有晶体结构的半导体膜。这里，在热处理（500 摄氏度，1 小时）之后，执行用于晶化的热处理（550 摄氏度，4 小时）以获得多晶硅膜。

接着，使用稀氢氟酸等去除多晶硅膜表面上的氧化膜。此后，在空气中或在氧氛围中执行激光照射（XeCl: 波长为 308 nm）以增加结晶程度和修复晶粒中留下的缺陷。

使用波长为 400 nm 以下的受激准分子激光或 YAG 激光器的二次谐波或三次谐波作为激光。这里，可以使用重复频率大约为 10 到 1000 Hz 的脉冲激光，使用光学系统将激光会聚到 100 到 500  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，执行重叠率为 90 到 95% 的照射来扫描硅膜表面。在本实施方式中，在空气中执行 30 Hz 的重复频率和 470  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  的能量密度的激光照射。

因为在空气或氧氛围中执行激光照射，所以通过照射激光在表面上形成氧化膜。在本实施方式中示出了使用脉冲激光器的例子，但是也可以使用连续振荡激光器，且为在半导体膜晶化时获得大晶粒尺寸的晶体，优选地使用能够连续振荡的固体激光器，并优选地使用基波的二次到四次谐波。一般地，可以使用 Nd:YVO<sub>4</sub> 激光器（基波为 1064 nm）的二次谐波（532 nm）或三次谐波（355 nm）。

在使用连续振荡激光器的情况下，从 10W 输出的连续振荡 YVO<sub>4</sub> 激光器发射的激光被非线性光学元件转换成高次谐波。或者，也存在如下方法：YVO<sub>4</sub> 晶体和非线性光学元件被放入共振器中并发射高次谐波。而且，优选通过光学系统形成在照射表面上具有矩形形状或椭圆形状的激光发射到待处理的对象。此时，需要大约 0.01 到 100  $\text{MW}/\text{cm}^2$  的能量密度（优选为 0.1 到 10  $\text{MW}/\text{cm}^2$ ）。并且，以大约 10 到 2000  $\text{cm}/\text{s}$

的速度相对于激光移动半导体膜来进行照射，即可。

接着，除了通过上述激光照射形成的氧化膜之外，通过使用臭氧水处理表面 120 秒形成由总计为 1 到 5 nm 的氧化膜构成的阻挡层。形成该阻挡层以从膜中去除为晶化而添加的催化元素，例如镍 (Ni)。尽管这里通过使用臭氧水形成阻挡层，但阻挡层可以通过以下方法堆叠厚度大约为 1 到 10 nm 的氧化膜来形成：在氧氛围下通过紫外线照射使具有晶体结构的半导体膜的表面氧化的方法；通过氧等离子体处理使具有晶体结构的半导体膜的表面氧化的方法；等离子体 CVD 方法；溅射方法；气相沉积方法等。可以在形成阻挡层之前去除通过激光照射形成的氧化膜。

然后，通过溅射方法在阻挡层上形成 10 到 400 nm 厚的变成吸杂位置的包含氩元素的非晶硅膜，这里厚度为 100 nm。这里，包含氩元素的非晶硅膜使用硅靶在包含氩的氛围中形成。当包含氩元素的非晶硅膜由等离子体 CVD 方法形成时，成膜条件如下：甲硅烷和氩的流量比 ( $\text{SiH}_4:\text{Ar}$ ) 为 1:99，成膜压力为 6.665 Pa，RF 功率密度为  $0.087 \text{ W/cm}^2$ ，成膜温度为 350 摄氏度。

此后，被放入加热到 650 摄氏度的炉，来执行 3 分钟热处理以去除催化元素（吸杂）。因此，具有晶体结构的半导体膜中的催化元素浓度降低。可以用灯退火装置代替炉。

接着，通过使用阻挡层作为蚀刻停止层选择性地去除作为吸杂位置的包含氩元素的非晶硅膜，此后，通过稀氢氟酸选择性地去除阻挡层。注意，在吸杂时，镍具有移动到高氧浓度区域的趋势，因此优选在吸杂之后去除由氧化膜构成的阻挡层。

注意，当不对半导体膜执行使用催化元素的晶化时，则不需要上述步骤，例如形成阻挡层、形成吸杂位置、用于吸杂的热处理、去除吸杂位置以及去除阻挡层。

接着，使用臭氧水在获得的具有晶体结构的半导体膜（例如晶体硅膜）的表面上形成薄的氧化膜，此后，使用第一光掩模制成由抗蚀剂形成的掩模，执行所需形状的蚀刻处理以形成作为分离成岛状的半导体膜的岛状半导体区 331 和 332（参照图 17A）。在形成岛状半导体区之后，去除由抗蚀剂形成的掩模。

接着，如有必要，添加少量的杂质元素（硼或磷）以控制薄膜晶体

管的阈值。这里，使用离子掺杂方法，其中乙硼烷 ( $B_2H_6$ ) 没有按照质量分离但被等离子体激励。

接着，使用包含氢氟酸的蚀刻剂去除氧化膜，同时，岛状半导体区 331 和 332 的表面被清洗。此后，形成包含硅作为其主要成分的绝缘膜，该绝缘膜变成栅极绝缘膜 313。这里，通过等离子体 CVD 方法形成厚度为 115 nm 的包含氮的氧化硅膜（成分比 Si = 32%，O = 59%，N = 7%，以及 H = 2%）。

接着，在栅极绝缘膜 313 上形成金属膜之后，使用第二光掩模执行加工以形成栅电极 334 和 335、布线 314 和 315、以及端子电极 350（参照图 17B）。作为金属膜，例如使用其中氮化钽和钨 (W) 分别以 30 nm 和 370 nm 堆叠的膜。

除了上述以外，还可以使用由选自钛 (Ti)、钨 (W)、钽 (Ta)、钼 (Mo)、钕 (Nd)、钴 (Co)、锆 (Zr)、锌 (Zn)、钌 (Ru)、铑 (Rh)、钯 (Pd)、锇 (Os)、铱 (Ir)、铂 (Pt)、铝 (Al)、金 (Au)、银 (Ag) 和铜 (Cu) 的元素、或包含上述元素作为其主要成分的合金材料或化合物材料构成的单层膜、由它们的氮化物，例如氮化钛、氮化钨、氮化钽或氮化钼构成的单层膜或叠层膜作为栅电极 334 和 335、布线 314 和 315 以及端子电极 350。

接着，将赋予一种导电类型的杂质引入到岛状半导体区 331 和 332 以形成薄膜晶体管 112 的源极区及漏极区 337、薄膜晶体管 113 的源极区及漏极区 338。在本实施方式中，形成 n 沟道型薄膜晶体管，因此，n 型杂质，例如磷 (P) 或砷 (As) 被引入到岛状半导体区 331 和 332。

接着，通过 CVD 方法形成 50 nm 的包含氧化硅膜的第一层间绝缘膜（未图示），此后，执行一个步骤，其中添加到每个岛状半导体区中的杂质元素被激活。这种激活步骤通过以下方法执行：使用灯光源的快速热退火方法 (RTA 方法)；使用 YAG 激光器或受激准分子激光器从衬底 310 的背面照射的方法；使用炉的热处理；或任何前述方法组合的方法。

然后，形成例如 10 nm 厚的包括氮化硅膜的第二层间绝缘膜 316，该氮化硅膜包含氢和氧。

接着，在第二层间绝缘膜 316 上形成由绝缘材料构成的第三层间绝缘膜 317（参照图 17D）。由 CVD 方法获得的绝缘膜可以用于第三层间

绝缘膜 317。在本实施方式中，为了改善粘附性，形成 900 nm 厚的包含氮的氧化硅膜作为第三层间绝缘膜 317。

然后，执行热处理（300 到 550 摄氏度下处理 1 到 12 小时，例如在氮氛围中且在 410 摄氏度下处理 1 小时）以使岛状半导体膜氢化。执行该步骤以通过包含在第二层间绝缘膜 316 中的氢终止岛状半导体膜的悬挂键。不管栅极绝缘膜 313 的存在，岛状半导体膜都可以被氢化。

此外，可以采用使用硅氧烷的绝缘薄膜和其叠层结构作为第三层间绝缘膜 317。硅氧烷的骨架结构包括硅（Si）氧（O）键。可以使用至少包含氢的有机基（例如烷基或芳香族烃）作为取代基。也可使用氟基作为取代基。

在采用使用硅氧烷的绝缘膜及其叠层结构作为第三层间绝缘膜 317 的情况下，在形成第二层间绝缘膜 316 之后，可以执行热处理以使岛状半导体膜氢化，然后形成第三层间绝缘膜 317。

接着，通过使用第三光掩模形成由抗蚀剂形成的掩模，且第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜 316、第三层间绝缘膜 317 及栅极绝缘膜 313 被选择性地蚀刻以形成接触孔。然后，去除由抗蚀剂形成的掩模。

根据需要形成第三层间绝缘膜 317，即可。在不形成第三层间绝缘膜 317 的情况下，在形成第二层间绝缘膜 316 之后，第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜 316 和栅极绝缘膜 313 被选择性地蚀刻以形成接触孔。

接着，在通过溅射方法形成金属叠层膜之后，通过使用第四光掩模形成由抗蚀剂形成的掩模，然后，金属膜被选择性地蚀刻以形成布线 319、连接电极 320、端子电极 351、薄膜晶体管 112 的源电极及漏电极 341 以及薄膜晶体管 113 的源电极及漏电极 342。然后，去除由抗蚀剂形成的掩模。在本实施方式中，金属膜是厚度为 100 nm 的 Ti 膜、厚度为 350 nm 的包含少量 Si 的 Al 膜以及厚度为 100 nm 的 Ti 膜的三层叠层。

在布线 319、连接电极 320、端子电极 351、薄膜晶体管 112 的源电极及漏电极 341 以及薄膜晶体管 113 的源电极及漏电极 342 由单层导电膜形成时，钛膜（Ti 膜）在耐热性、电导率等方面是优选的。除了钛膜，可以使用由选自钨（W）、钽（Ta）、钼（Mo）、钕（Nd）、钴（Co）、锆（Zr）、锌（Zn）、钌（Ru）、铑（Rh）、钯（Pd）、锇（Os）、铱（Ir）和铂（Pt）的元素、包含上述元素作为其主要成分的合金材料或化合物材料构成的单层膜，或由它们的氮化物，例如氮化钛、氮化钨、

氮化钽或氮化钼形成的单层膜或叠层膜。通过使用单层膜形成布线 319、连接电极 320、端子电极 351、薄膜晶体管 112 的源电极及漏电极 341 以及薄膜晶体管 113 的源电极及漏电极 342,可以减少制造步骤中的成膜次数。

通过进行如上所述的工序,可以制造使用多晶硅膜的顶栅薄膜晶体管 112 和 113。薄膜晶体管 112 和 113 的 S 值可以根据半导体膜的结晶性、或半导体膜和栅极绝缘膜之间的界面状态而变化。

接着,在形成导电金属膜(钛(Ti)或钼(Mo)等)之后,该膜不易与后来形成的光电转换层(一般是非晶硅)反应而成为合金,使用第五光掩模形成由抗蚀剂制成的掩模,然后,导电金属膜被选择性地蚀刻以形成覆盖布线 319 的保护电极 318(参照图 18A)。这里,使用通过溅射方法形成的厚度为 200 nm 的 Ti 膜。注意,连接电极 320、端子电极 351 和薄膜晶体管的源电极和漏电极以与保护电极 318 相同的方式被金属膜覆盖。因此,导电金属膜还覆盖这些电极中第二层 Al 膜暴露的侧面,该导电金属膜还可以防止铝原子扩散到光电转换层。

然而,在布线 319、连接电极 320、端子电极 351、薄膜晶体管 112 的源电极及漏电极 341 以及薄膜晶体管 113 的源电极及漏电极 342 由单层导电膜形成的情况下,即如图 13B 所示,在代替这些电极或布线而形成布线 404、连接电极 405、端子电极 401、薄膜晶体管 112 的源电极及漏电极 402 以及薄膜晶体管 113 的源电极及漏电极 403 的情况下,没有必要形成保护电极 318。

接着,在第三层间绝缘膜 317 上形成包括 p 型半导体层 111p、i 型半导体层 111i 和 n 型半导体层 111n 的光电转换层 111。

作为 p 型半导体层 111p,可以通过等离子体 CVD 方法形成包含属于元素周期表 13 族的杂质元素如硼(B)的半晶硅膜。或者,可以在形成半晶硅膜之后,引入属于元素周期表 13 族的杂质元素。

保护电极 318 与光电转换层 111 的最低层接触,在本实施方式中是与 p 型半导体层 111p 接触。

在形成 p 型半导体层 111p 之后,相继形成 i 型半导体层 111i 和 n 型半导体层 111n。因此,形成包括 p 型半导体层 111p、i 型半导体层 111i 和 n 型半导体层 111n 的光电转换层 111。

作为 i 型半导体层 111i,可以通过等离子体 CVD 方法形成半晶硅

膜。此外，可以形成包含属于元素周期表 15 族的杂质元素如磷 (P) 的半晶硅膜作为 n 型半导体层 111n，或者，也可以在形成半晶硅膜之后，引入属于元素周期表 15 族的杂质元素。

此外，不仅可以使使用半晶半导体膜，而且可以使使用非晶半导体膜作为 p 型半导体层 111p、i 型半导体层 111i 和 n 型半导体层 111n。

接着，在整个表面形成厚度为  $1\mu\text{m}$  到  $30\mu\text{m}$  的由绝缘材料（例如，包含硅的无机绝缘膜）形成的密封层 324 以获得如图 18B 所示的状态。这里，通过 CVD 方法形成  $1\mu\text{m}$  厚的包含氮的氧化硅膜作为绝缘材料膜。通过使用无机绝缘膜，实现紧密性的提高。

接着，在蚀刻密封层 324 以提供开孔之后，通过溅射方法形成端子 121 和 122。每个端子 121 和 122 是钛膜 (Ti 膜) ( $100\text{nm}$ )、镍膜 (Ni 膜) ( $300\text{nm}$ ) 和金膜 (Au 膜) ( $50\text{nm}$ ) 的叠层膜。这样获得的端子 121 和端子 122 具有大于  $5\text{N}$  的粘附性，这是作为端子电极足够的粘附性。

通过上述步骤，形成能够焊接的端子 121 和端子 122，而获得图 18C 所示的结构。

例如，可以使使用一个大尺寸衬底（例如  $600\text{cm} \times 720\text{cm}$ ）制造大量的光电 IC 芯片 ( $2\text{mm} \times 1.5\text{mm}$ )，即光电转换装置的芯片。接着，通过各个切割获得多个光电 IC 芯片。

图 19A 是通过切割而获得的一个光电 IC 芯片 ( $2\text{mm} \times 1.5\text{mm}$ ) 的截面图，图 19B 是其俯视图，并且图 19C 是其仰视图。在图 19A 中，包括衬底 310、元件形成区域 410、端子 121 和端子 122 厚度的总厚度是  $0.8 \pm 0.05\text{mm}$ 。

此外，为了减少光电转换装置的总厚度，衬底 310 可以通过 CMP 处理等研磨而减薄，然后，被切割机各个切割以获得多个光电转换装置。

图 19B 中，每个端子 121 和 122 的电极尺寸为  $0.6\text{mm} \times 1.1\text{mm}$ ，电极之间的间隙为  $0.4\text{mm}$ 。此外，图 19C 中，光接收部 411 的面积是  $1.57\text{mm}^2$ 。而且，放大电路部 412 提供有大约 100 个薄膜晶体管。

最后，将获得的光电转换装置安装在衬底 360 的安装表面上（参照图 13A）。为了将端子 121 连接到电极 361 并将端子 122 连接到电极 362，分别使用焊料 364 和 363。通过丝网印刷方法等在衬底 360 的电极 361

和 362 上提前形成焊料。然后，在焊料和端子电极处于抵接状态之后，执行焊料回流处理来安装光电转换装置。例如在大约 255 摄氏度到 265 摄氏度在惰性气体氛围中执行 10 秒左右的焊料回流处理。除了焊料以外，还可以使用由金属（例如金或银）形成的凸块、或由导电树脂形成的凸块等。而且，考虑到环境问题，无铅焊料可以用于安装。

如上所述，可以制造光电转换装置。另外，也可以在使光从衬底 310 一侧入射到光电转换层 111 来测量光的区域以外的部分中使用框体等来遮光。框体可以使用具有遮光功能的任何材料，例如，可以使用金属材料或具有黑色颜料的树脂材料等形成框体。通过采用这种结构，可以获得具有更高可靠性光测量功能的光电转换装置。

在本实施方式中，虽然说明了使用 n 沟道型薄膜晶体管形成光电转换装置所具有的放大电路的情况，但是也可以使用 p 沟道型薄膜晶体管。注意，只要使用 p 型杂质如硼（B）作为给岛状半导体区赋予一种导电类型的杂质，就可以与 n 沟道型薄膜晶体管同样地制造 p 沟道型薄膜晶体管。下面，示出使用 p 沟道型薄膜晶体管形成放大电路的例子。

图 34 表示使用单晶半导体衬底制造光电转换装置的例子。在图 34 中，在单晶半导体衬底（在图 34 中为硅衬底）上形成有晶体管 602 及 603。晶体管 602 及 603 是具有侧壁结构的绝缘层的顶栅晶体管。

图 20 是放大电路如电流镜电路由 p 沟道型薄膜晶体管形成的光电转换装置的截面图。在图 20 中，示出 p 沟道型薄膜晶体管 201 及 202、以及光电转换元件。注意，使用同一附图标记表示与图 13A 和 13B 相同的部分，并省略对同一部分及具有同样功能的部分的详细说明。如上所述，在薄膜晶体管 201 的岛状半导体区及薄膜晶体管 202 的岛状半导体区中引入 p 型杂质如硼（B），而在薄膜晶体管 201 中形成有源极区及漏极区 241，并在薄膜晶体管 202 中形成有源极区及漏极区 242。光电转换元件所具有的光电转换层 222 顺序层叠有 n 型半导体层 222n、i 型半导体层 222i、p 型半导体层 222p。注意，n 型半导体层 222n、i 型半导体层 222i、p 型半导体层 222p 分别可以通过使用与 n 型半导体层 111n、i 型半导体层 111i、p 型半导体层 111p 相同的材料及制造方法来形成。

注意，在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它附图所示的内容（或其一部分），可

以与其它附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分，可以构成更多附图。

与此同样，本实施方式的各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分），可以与其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分，可以构成更多附图。

此外，本实施方式表示其它实施方式所述的内容（或其一部分）的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此，其它实施方式所述的内容可以适用于本实施方式所述的内容，可以与本实施方式所述的内容组合，或者，也可以转换成本实施方式所述的内容。

## 实施方式 6

在本实施方式中，参照图 21A 至 23B 说明放大电路由底栅薄膜晶体管形成的光电转换装置及其制造方法的一个例子。

首先，在衬底 310 上形成基绝缘膜 312 和金属膜 511（参照图 21A）。在本实施方式中，例如，使用厚度为 30 nm 的氮化钽和厚度为 370 nm 的钨（W）堆叠作为金属膜 511。

此外，除了上述以外，还可以使用由选自钛（Ti）、钨（W）、钽（Ta）、钼（Mo）、钕（Nd）、钴（Co）、锆（Zr）、锌（Zn）、钌（Ru）、铑（Rh）、钯（Pd）、锇（Os）、铱（Ir）、铂（Pt）、铝（Al）、金（Au）、银（Ag）和铜（Cu）的元素、或包含上述元素作为其主要成分的合金材料或化合物材料构成的单层膜，或由它们的氮化物，例如氮化钛、氮化钨、氮化钽或氮化钼构成的单层膜作为金属膜 511。

金属膜 511 可以直接形成在衬底 310 上，而不在衬底 310 上形成基绝缘膜 312。

接着，金属膜 511 被加工以形成栅电极 512 和 513，布线 314 和 315 以及端子电极 350（参照图 21B）。

然后，形成覆盖栅电极 512 和 513、布线 314 和 315 以及端子电极 350 的栅极绝缘膜 514。在本实施方式中，可以使用如下包含硅作为其

主要成分的绝缘膜形成栅极绝缘膜 514: 例如, 通过等离子体 CVD 方法形成的厚度为 115 nm 的包含氮的氧化硅膜 (成分比 Si = 32%, O = 59%, N = 7%, H = 2%)。

接着, 在栅极绝缘膜 514 上形成岛状半导体区 515 和 516。可以通过与实施方式 5 中描述的岛状半导体区 331 和 332 相同的材料和制造工序形成岛状半导体区 515 和 516 (参照图 21C)。

在形成岛状半导体区 515 和 516 之后, 形成掩模 518, 覆盖除了后来将要成为薄膜晶体管 501 的源极区及漏极区 521、薄膜晶体管 502 的源极区及漏极区 522 的区域之外的部分, 以引入赋予一种导电类型的杂质 (参照图 21D)。作为一种导电类型的杂质, 在形成 n 沟道型 TFT 的情况下, 磷 (P) 或砷 (As) 可以用作 n 型杂质, 而在形成 p 沟道型 TFT 的情况下, 硼 (B) 可以用作 p 型杂质。在本实施方式中, n 型杂质的磷 (P) 被引入到岛状半导体区 515 和 516, 以形成薄膜晶体管 501 的源极区及漏极区 521、以及该区域之间的沟道形成区、薄膜晶体管 502 的源极区及漏极区 522、以及该区域之间的沟道形成区。如有必要, 可以将少量的杂质元素 (硼或磷) 添加到沟道形成区, 以控制薄膜晶体管的阈值。

接着, 去除掩模 518, 形成第一层间绝缘膜 (未图示)、第二层间绝缘膜 316 和第三层间绝缘膜 317 (参照图 21E)。第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜 316 和第三层间绝缘膜 317 的材料和制造工序是基于实施方式 5 中的描述。

接着, 在第一层间绝缘膜、第二层间绝缘膜 316 和第三层间绝缘膜 317 中形成接触孔, 并且形成金属膜, 然后, 该金属膜被选择性地蚀刻以形成布线 319、连接电极 320、端子电极 351、薄膜晶体管 501 的源电极及漏电极 531、以及薄膜晶体管 502 的源电极及漏电极 532。然后, 去除由抗蚀剂形成的掩模。注意, 本实施方式的金属膜是 100 nm 厚的 Ti 膜、350 nm 厚的包含少量 Si 的 Al 膜和 100 nm 厚的 Ti 膜的三层堆叠的膜。

此外, 除了布线 319 及其保护电极 318、连接电极 320 及其保护电极 533、端子电极 351 及其保护电极 538、薄膜晶体管 501 的源电极及漏电极 531 及其保护电极 536、以及薄膜晶体管 502 的源电极及漏电极 532 及其保护电极 537, 可以分别以与图 13B 所示的布线 404、连接电极 405、

端子电极 401、薄膜晶体管 112 的源电极及漏电极 402、以及薄膜晶体管 113 的源电极及漏电极 403 相同的方式使用单层导电膜形成每个布线和电极。

经过上述步骤,可以制造底栅薄膜晶体管 501 和 502(参照图 22A)。

接着,在第三层间绝缘膜 317 上形成包括 p 型半导体层 111p、i 型半导体层 111i 和 n 型半导体层 111n 的光电转换层 111(参照图 22B)。对于该光电转换层 111 的材料和制造工序等可以参考实施方式 5。

接着,形成密封层 324 和端子 121 和 122(参照图 22C)。端子 121 与 n 型半导体层 111n 相连,端子 122 以和端子 121 相同的工序形成。

而且,通过焊料 364 和 363 安装具有电极 361 和 362 的衬底 360。衬底 360 上的电极 361 通过焊料 364 安装到端子 121 上。此外,衬底 360 上的电极 362 通过焊料 363 安装到端子 122 上(参照图 23A)。

在图 23A 所示的光电转换装置中,入射到光电转换层 111 的光主要从衬底 310 一侧入射,其结构不局限于此。如图 23B 所示,也可以在除了衬底 310 一侧的形成有光电转换层 111 的区域以外的部分中形成框体 550。框体 550 可以使用具有遮光功能的任何材料,例如,可以使用金属材料或具有黑色颜料的树脂材料等形成框体 550。通过采用这种结构,可以获得具有更高可靠性光测量功能的光电转换装置。

注意,在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内容(或其一部分)可以适用于其它附图所示的内容(或其一部分),可以与其它附图所示的内容(或其一部分)组合,或者,也可以转换成其它附图所示的内容(或其一部分)。再者,通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分,可以构成更多附图。

与此同样,本实施方式的各附图所示的内容(或其一部分)可以适用于其它实施方式的附图所示的内容(或其一部分),可以与其它实施方式的附图所示的内容(或其一部分)组合,或者,也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容(或其一部分)。再者,通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分,可以构成更多附图。

此外,本实施方式表示其它实施方式所述的内容(或其一部分)的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此,其它实施方式所述的内容可以适用于本实施方式所述的内容,可以与本实施方式所述的内容组

合，或者，也可以转换成本实施方式所述的内容。

### 实施方式 7

在本实施方式中，参照图 24 至图 28B 说明进行偏压切换的电路作为偏压切换装置的一个例子。

图 24 所示的电路是如下电路：当输出从光电转换装置中获得的电流作为电压的输出电压到达某一定值时，使施加到光电转换装置的偏压反相。就是说，它是基于预定的照度使偏压反相的电路。在图 24 所示的电路中，以基准电压  $V_r$  为边界，当输出电压超过  $V_r$  时使偏压反相。

在图 24 及图 25 中，附图标记 901 表示光电转换装置输出  $V_{ps}$ ，附图标记 902 表示用来决定基准电压  $V_r$  的基准电压生成电路，附图标记 903 表示比较器，并且附图标记 904 表示输出缓冲器。这里，输出缓冲器 904 具有第一级 904a、第二级 904b、以及第三级 904c。虽然只示出三级输出缓冲器，但是也可以设计为四级以上，或者，可以仅设计为一级。注意，比较器 903 和输出缓冲器 904 分别相当于图 28A 和 28B 中的偏压切换装置 102 和电源 103，而且附图标记 905 相当于光电转换元件 101 及电阻器 104。

图 25 表示图 24 的具体电路结构，其中比较器 903 具有 p 沟道型薄膜晶体管 911 及 913、n 沟道型薄膜晶体管 912 及 914、以及电阻器 921。另外，基准电压生成电路 902 具有电阻器 923 及 924，而使用它们决定基准电压  $V_r$ 。

在图 25 中，只示出输出缓冲器 904 的第一级 904a，该第一级 904a 由 p 沟道型薄膜晶体管 915 及 n 沟道型薄膜晶体管 916 形成。另外，虽然在图 25 中示出具有一个栅电极的单栅极薄膜晶体管作为 n 沟道型薄膜晶体管，但是也可以为降低截止电流而形成具有多个栅电极的薄膜晶体管，即多栅极薄膜晶体管如具有两个栅电极的双栅极薄膜晶体管。至于除了第一级 904a 以外的级，可以形成与第一级 904a 相同的电路。

另外，可以采用图 27A 所示的电路 942 及图 27B 所示的电路 944 代替图 25 所示的输出缓冲器 904 的一级。图 27A 所示的电路 942 由 n 沟道型薄膜晶体管 916 及 p 沟道型薄膜晶体管 941 形成，而图 27B 所示的电路 944 由 n 沟道型薄膜晶体管 916 及 943 构成。

作为光电转换装置输出  $V_{ps}$ ，可以使用输出从光电转换装置中获得

的电流作为电压的输出电压，或者，可以使用通过放大电路放大所述输出电压的电压。

在图 28A 和 28B 中，使用基准电压生成电路决定基准电压  $V_r$ 。在想要获得其它基准电压的情况下，如图 26A 和 26B 所示，可以从外部电路 931 直接输入基准电压  $V_r$ （参照图 26A），或者，可以从电路 932 输入，该电路 932 使用选择器（模拟开关等）选择几个输入电压（参照图 26B）。

在图 25 所示的电路中，需要将基准电压  $V_r$  设定为构成比较器的薄膜晶体管的阈值电压以上（若阈值电压为  $V_{th}$ ，则为  $V_{th} \leq V_r$ ）。为了满足这种条件，需要调整基准电压或光电转换装置输出  $V_{ps}$ 。

光电转换装置的输出  $V_{ps}$  输入到比较器 903 的 p 沟道型薄膜晶体管 911 的栅电极，而对输出  $V_{ps}$  和来自基准电压生成电路 902 的电压值进行比较。当输出  $V_{ps}$  小于来自基准电压生成电路的电压值时，连接到电源 103 中的电源 103a，而在图 28A 所示的方向上流过电流。与此相反，当输出  $V_{ps}$  大于来自基准电压生成电路的电压值时，连接到电源 103 中的电源 103b，而在图 28B 所示的方向上流过电流。

通过使用如上所述的偏压切换装置使施加到光电转换装置的偏压反相，可以扩大照度测量范围，而不扩大输出电压或输出电流的范围。

注意，在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它附图所示的内容（或其一部分），可以与其它附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分，可以构成更多附图。

与此同样，本实施方式的各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分），可以与其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分，可以构成更多附图。

此外，本实施方式表示其它实施方式所述的内容（或其一部分）的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此，其它实施方式所述的内容可以适用于本实施方式所述的内容，可以与本实施方式所述的内容组

合，或者，也可以转换成本实施方式所述的内容。

### 实施方式 8

在本实施方式中，说明将根据本发明而获得的液晶显示装置安装到各种电子设备的例子。作为可应用本发明的电子设备，可以举出电脑、显示器、手机、电视等。这些电子设备的具体例子示在图 29、图 30 及图 31A 和 31B 中。

图 29 表示将本发明适用于手机中的一个例子，该手机具有主体 A701、主体 B702、框体 703、操作键 704、声音输入部 705、声音输出部 706、电路衬底 707、显示面板 A708、显示面板 B709、铰链 710、透光性材料部 711、以及光电转换装置 712。

光电转换装置 712 测量从框体 703 一侧入射的光，并且既根据所测量的外部光的照度控制显示面板 A708 及显示面板 B709 的亮度，又根据光电转换装置 712 获得的照度控制操作键 704 的照明。由此可以降低手机的耗电量。

图 30 表示与上述不同的手机的例子。在图 30 中，附图标记 721 表示主体，附图标记 722 表示框体，附图标记 723 表示显示面板，附图标记 724 表示操作键，附图标记 725 表示声音输出部，附图标记 726 表示声音输入部，并且附图标记 727 表示光电转换装置。

在图 30 所示的手机中，可以通过使用光电转换装置 727 测量外部光来控制显示面板 723 的亮度。再者，可以测量设置在显示面板 723 中的背光灯装置的亮度，而控制亮度。因此，可以降低耗电量。

图 31A 表示电脑，该电脑包括主体 731、框体 732、显示部 733、键盘 734、外部连接端口 735、定位装置 736、光电转换装置 737 等。光电转换装置 737 测量周围亮度并反馈其信息，而调整显示部 733（或背光灯装置的亮度）。

图 31B 表示诸如电视接收机等之类的显示装置。该显示装置由框体 741、支架 742、显示部 743、光电转换装置 744 等构成。光电转换装置 744 测量周围亮度并反馈其信息，而调整显示部 743（或背光灯装置的亮度）。

图 33A 和 33B 表示将本发明的液晶显示装置安装在照相机中例如数码相机中的例子。图 33A 是从正面观看时数码相机的立体图，图 33B 是

从背面观看时数码相机的立体图。在图 33A 中，该数码相机具有释放按钮 801、主开关 802、取景器窗口 803、闪光部分 804、透镜 805、照相机镜筒 806、以及框体 807。在图 33B 中，该数码相机具有取景器目镜窗口 811、监视器 812、操作按钮 813、光电转换装置 814。

当释放按钮 801 按到一半位置时，聚焦调整机构和曝光调整机构工作，当释放按钮 801 按到最低位置时，快门开启。通过按下或旋转主开关 802 而切换数码相机的电源的开和关。取景器窗口 803 配置在数码相机的前透镜 805 的上部，它是从图 33B 所示的取景器目镜窗口 811 确认照相区域或焦点位置的装置。闪光部分 804 配置在数码相机的前表面的上部，当拍摄目标亮度低时，通过按下释放按钮，在快门开启的同时照射辅助光。透镜 805 配置在数码相机的正面。透镜由聚焦透镜、变焦透镜等构成，其与快门和光圈（未图示）共同构成照相光学系统。此外，在透镜的后面提供 CCD（电荷耦合装置）等的成像元件。照相机镜筒 806 移动透镜位置以调节聚焦透镜、变焦透镜等的焦点。当摄影时，照相机镜筒滑出，使透镜 805 向前移动。此外，当携带时，透镜 805 向后移动成紧缩状态。注意，本实施方式中采用的结构是通过滑出照相机镜筒对拍摄目标进行缩放拍摄，但是不限于该结构，也可以使用具有这样的结构的数码相机，其中通过框体 807 内部的照相光学系统而不通过滑出照相机镜筒可以执行缩放拍摄。在数码相机背面的上部提供有取景器目镜窗口 811，在确认拍摄区域或焦点位置时通过它进行查看。操作按钮 813 是在数码相机的背面提供的用于各种功能的按钮，它由设定按钮、菜单按钮、显示按钮、功能按钮、选择按钮等构成。

通过将光电转换装置 814 安装到图 33A 和 33B 所示的照相机，可以使光电转换装置 814 探测光是否存在以及光强度。因此，可以进行照相机的曝光调整等。光电转换装置 814 测量周围亮度并反馈其信息，而调整监视器 812（或背光灯装置的亮度）。

本发明的液晶显示装置可以应用于其它电子设备，例如，投影电视机和导航系统等。就是说，可以应用于需要测量光的任何装置。通过反馈所测量的光的结果，可以降低耗电量。

注意，在本实施方式中参照各种附图进行了说明。各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它附图所示的内容（或其一部分），可以与其它附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其

它附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合如上所示的附图的各部分和其它部分，可以构成更多附图。

与此同样，本实施方式的各附图所示的内容（或其一部分）可以适用于其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分），可以与其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）组合，或者，也可以转换成其它实施方式的附图所示的内容（或其一部分）。再者，通过组合本实施方式的附图的各部分和其它实施方式的部分，可以构成更多附图。

此外，本实施方式表示其它实施方式所述的内容（或其一部分）的具体例子、其稍微变形的例子、其一部分改变的例子、改良例子、详细例子、应用例子、相关部分的例子等。因此，其它实施方式所述的内容可以适用于本实施方式所述的内容，可以与本实施方式所述的内容组合，或者，也可以转换成本实施方式所述的内容。

本说明书根据2006年12月27日在日本专利局受理的日本专利申请编号2006-352691而制作，所述申请内容包括在本说明书中。

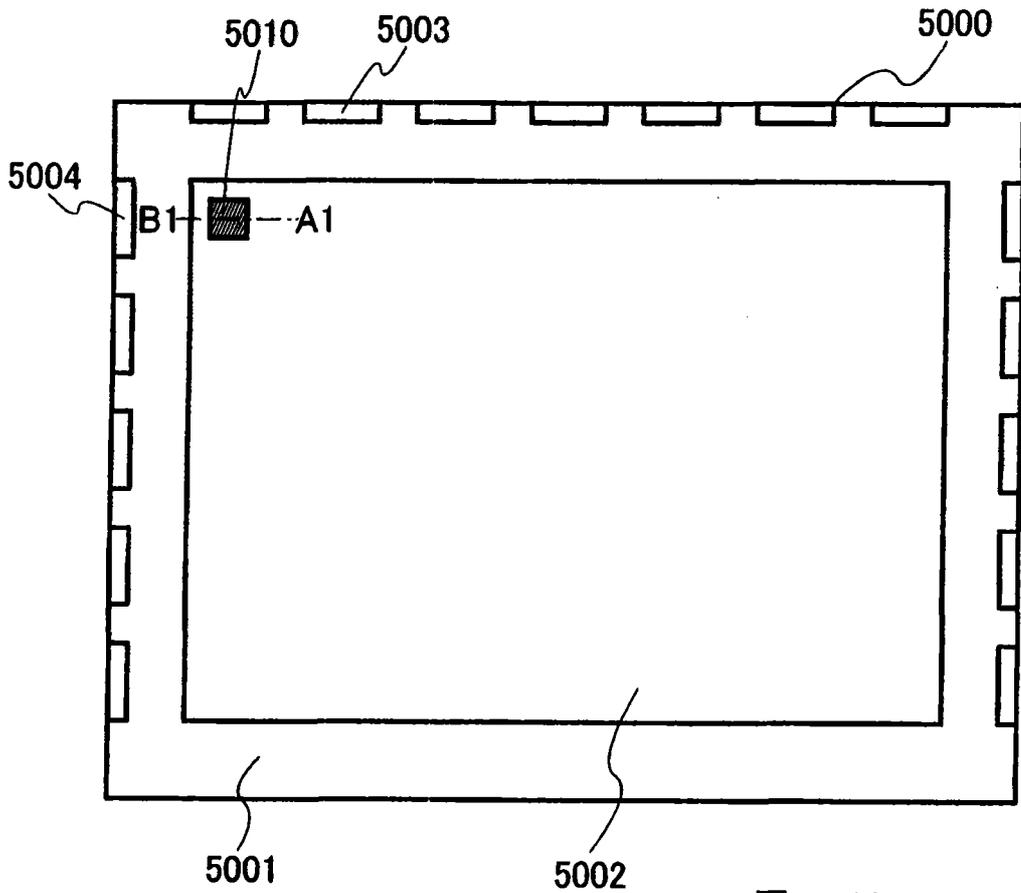


图 1A

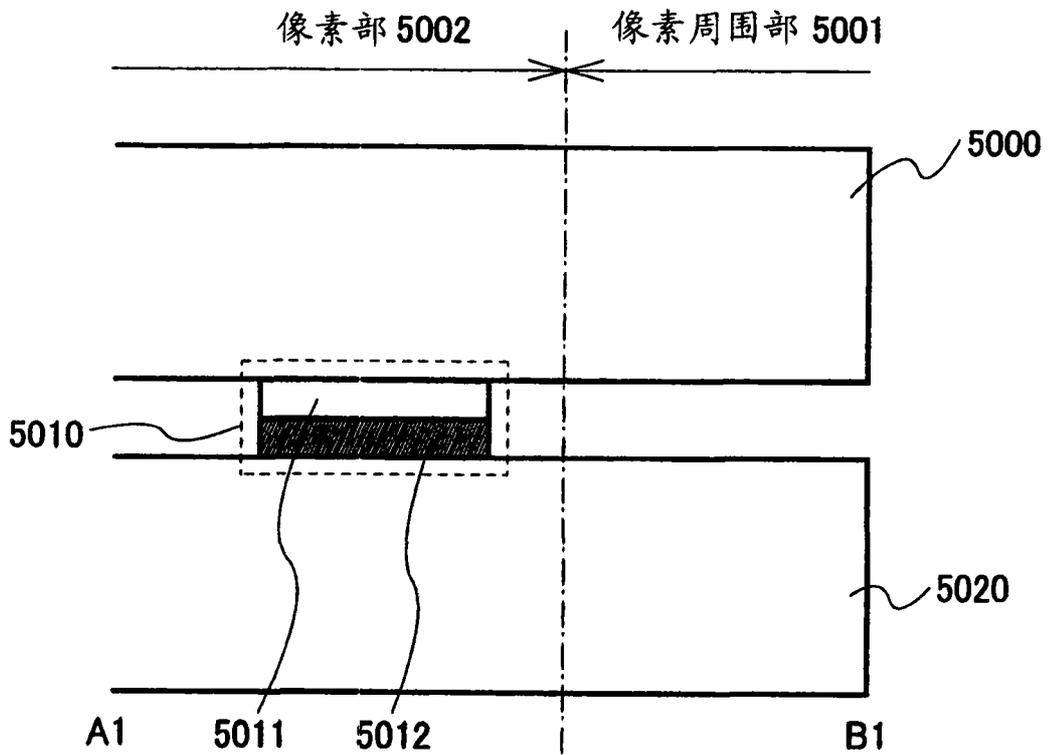


图 1B

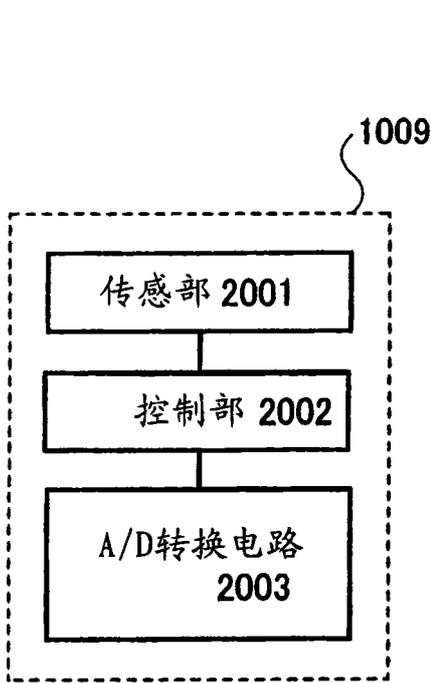


图 2A

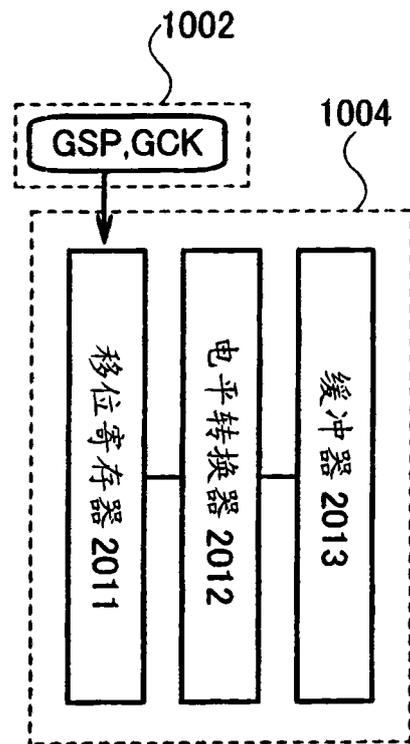


图 2B

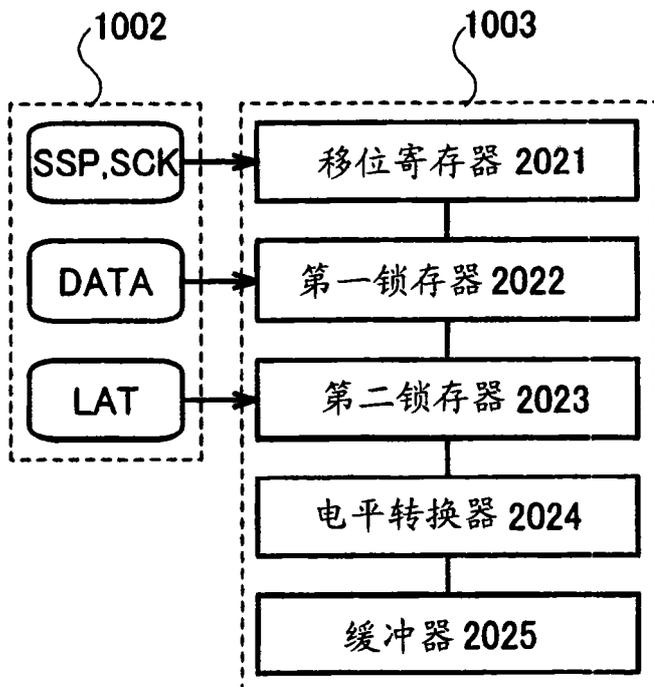


图 2C

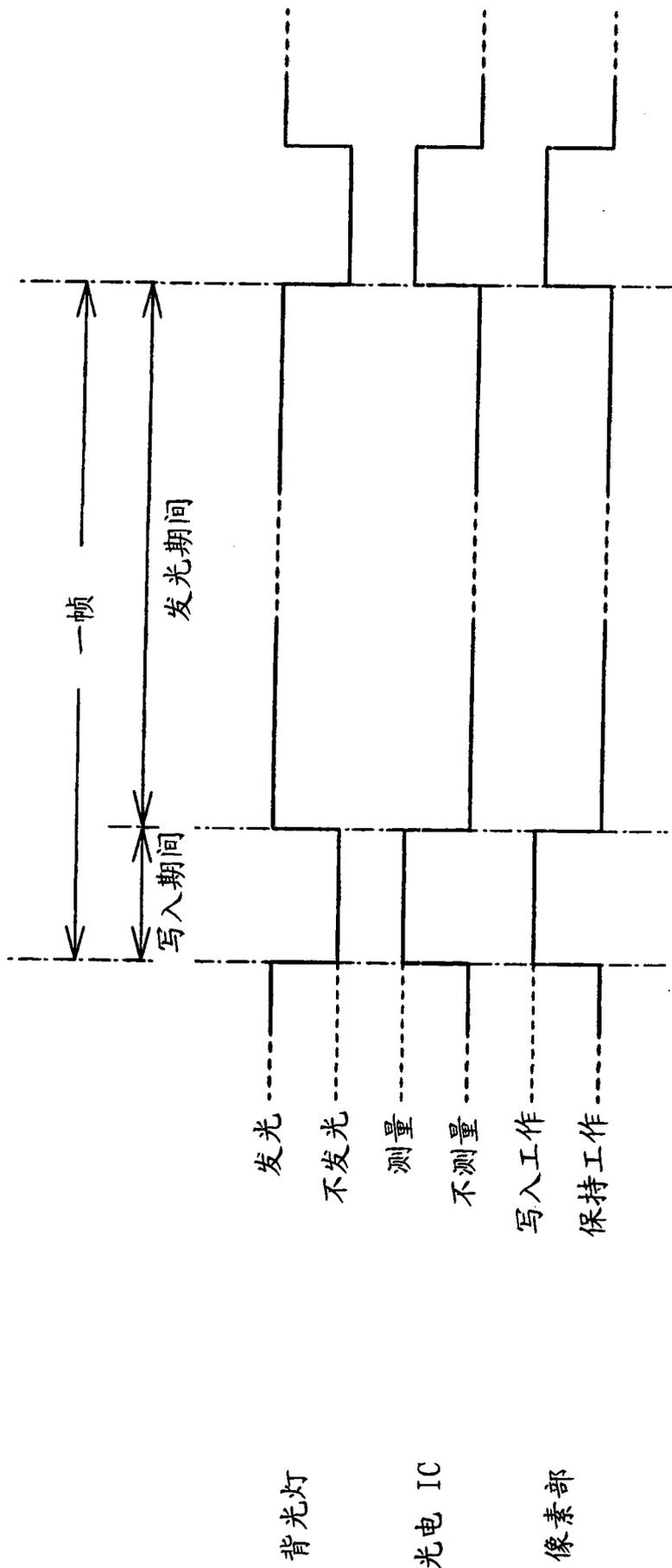


图 3

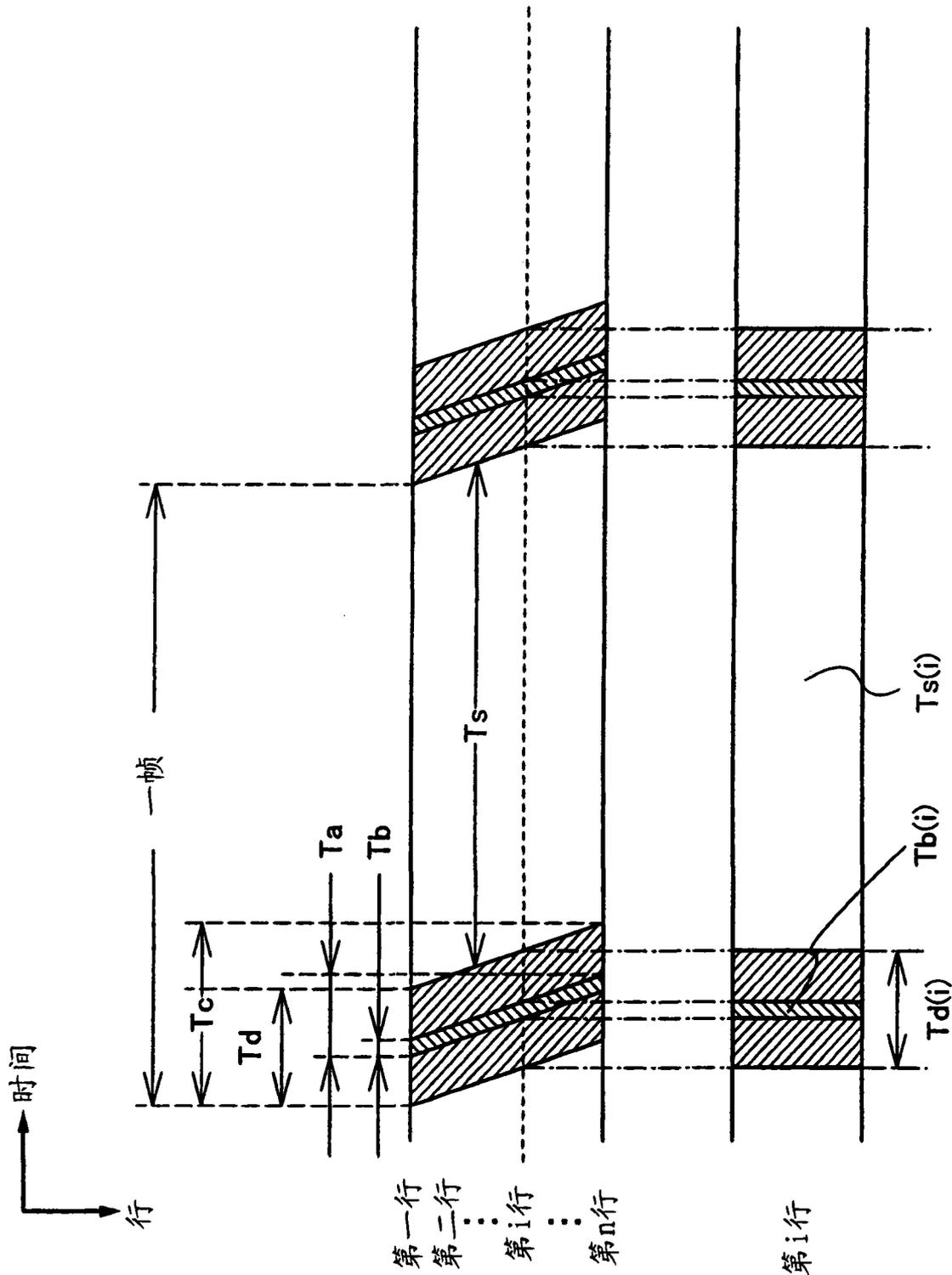


图 4A

图 4B

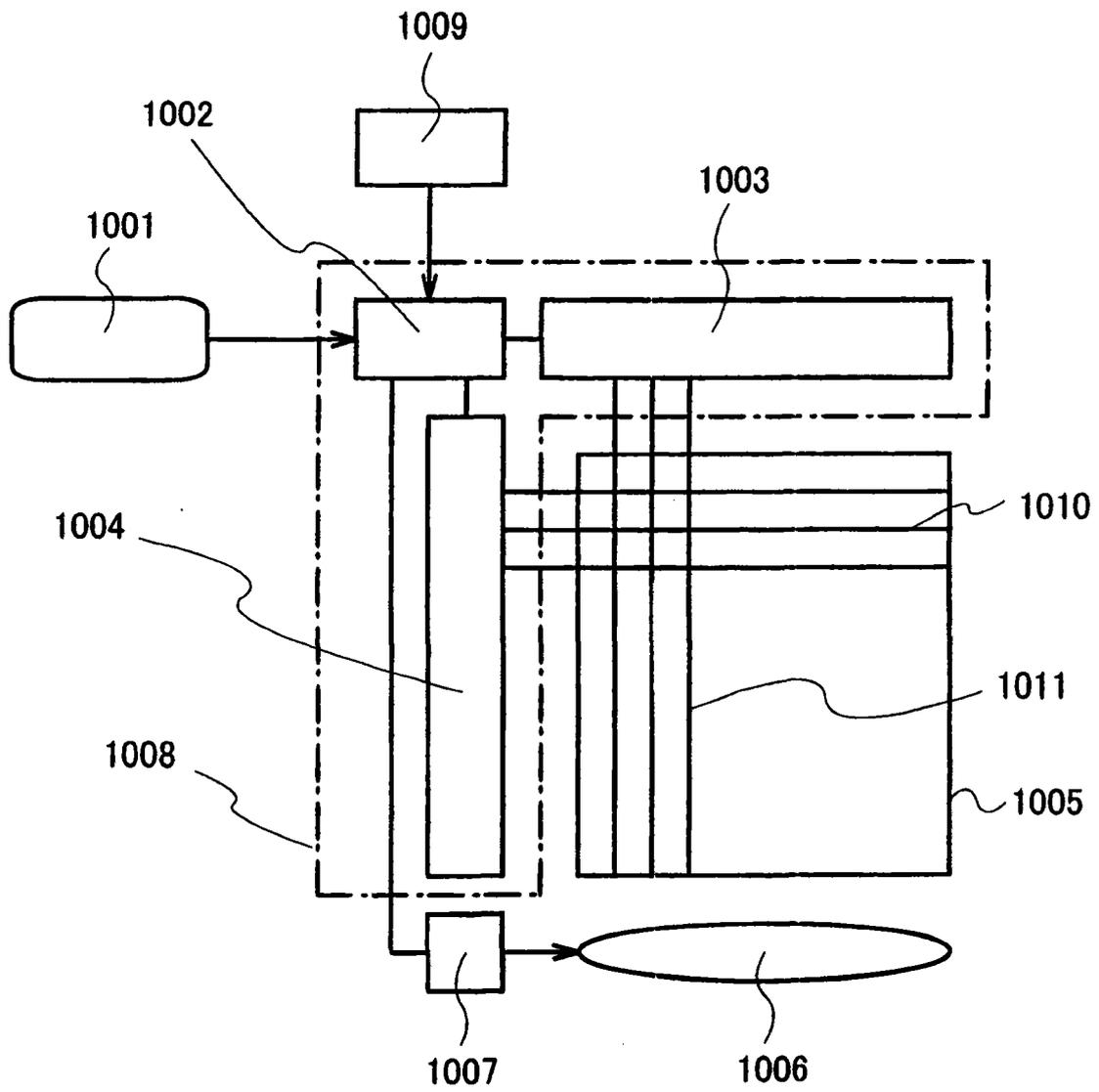


图 5

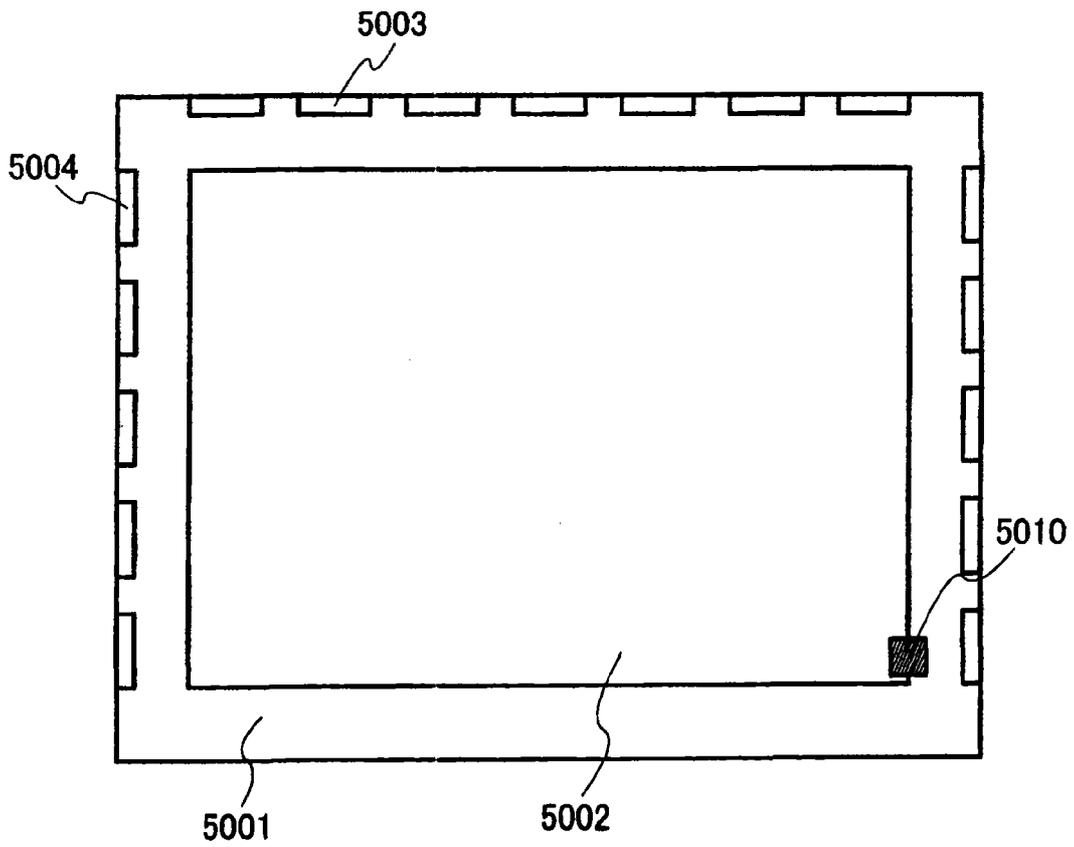


图 6A

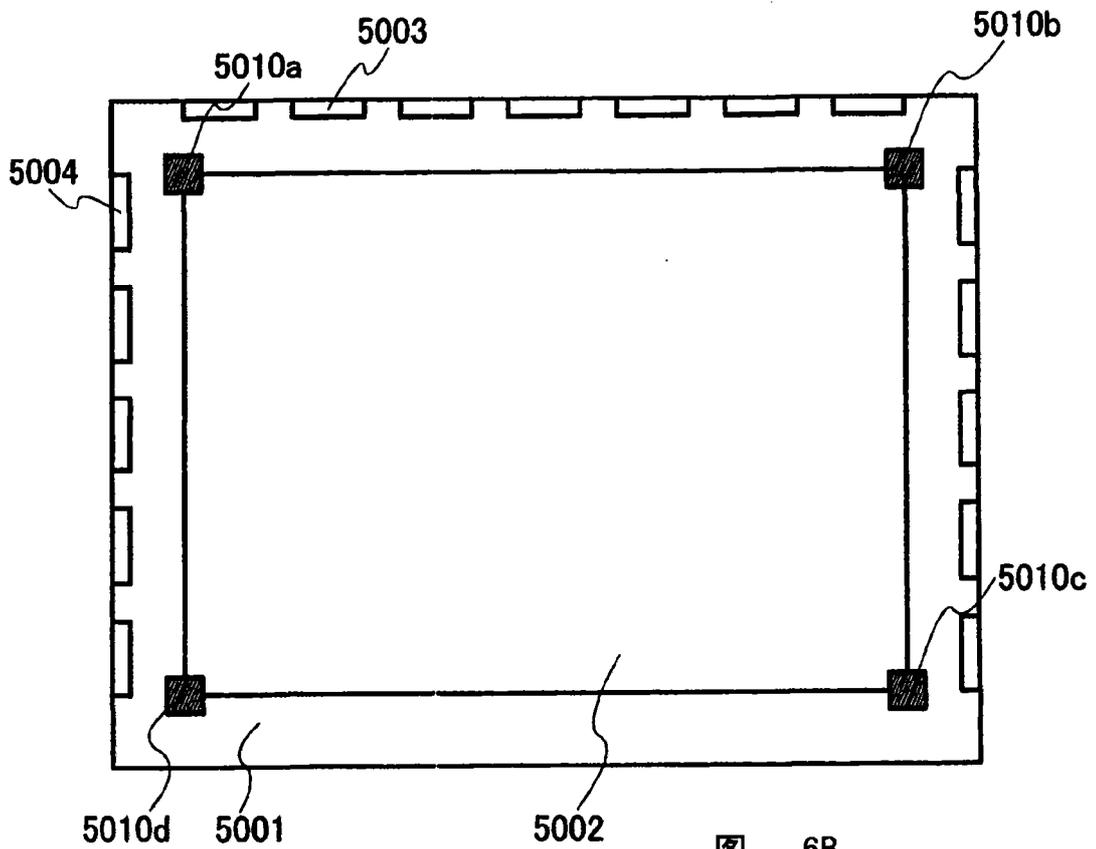


图 6B

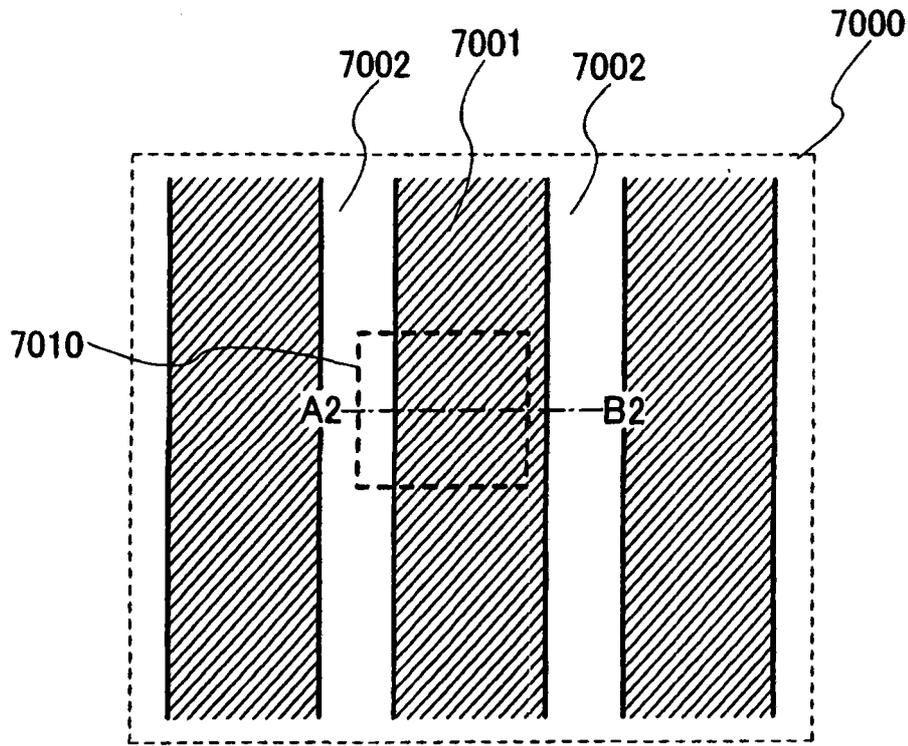


图 7A

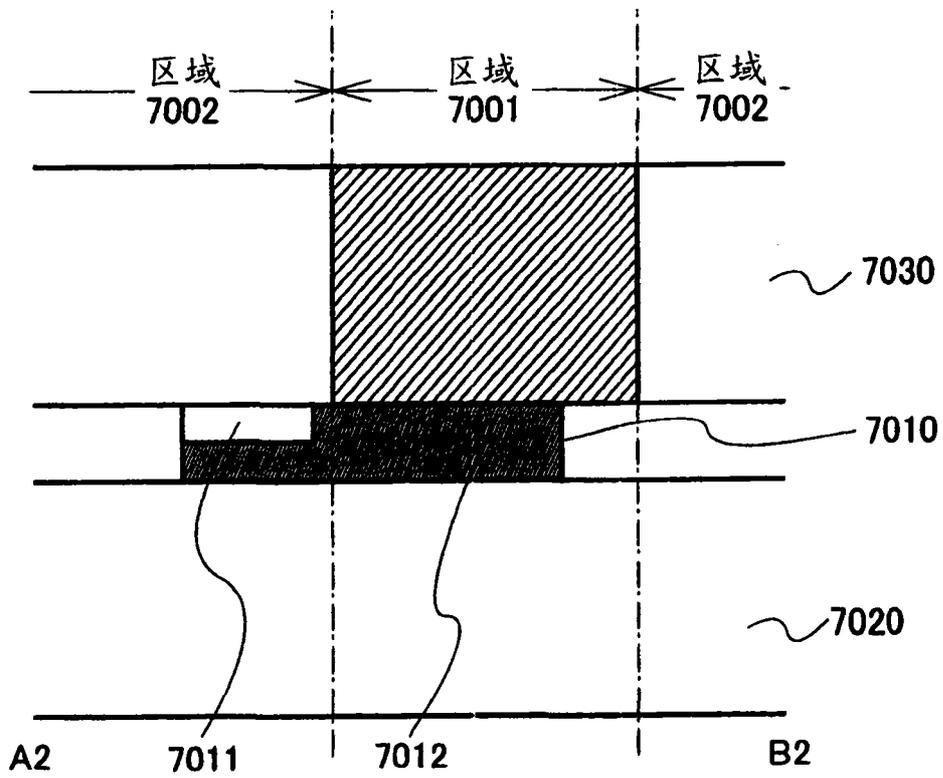


图 7B

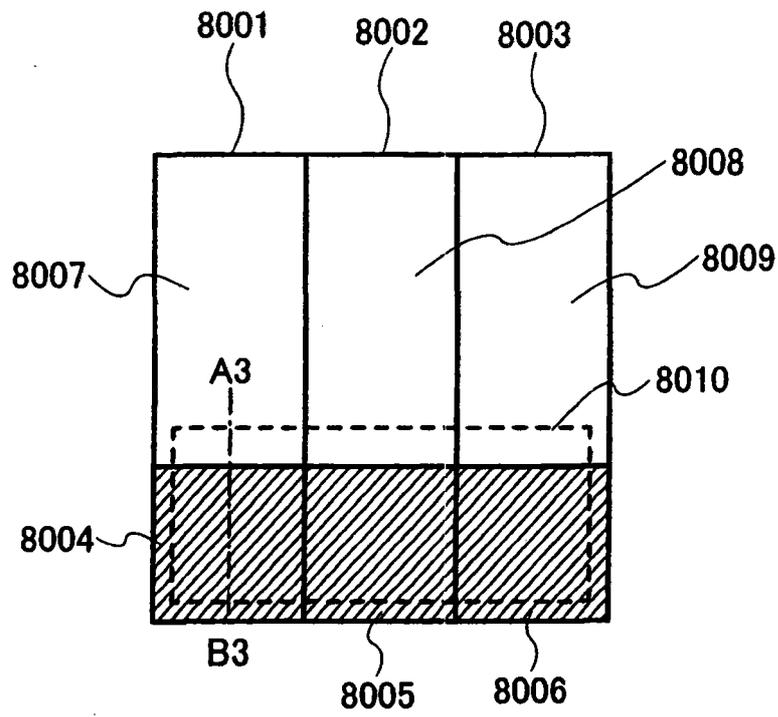


图 8A

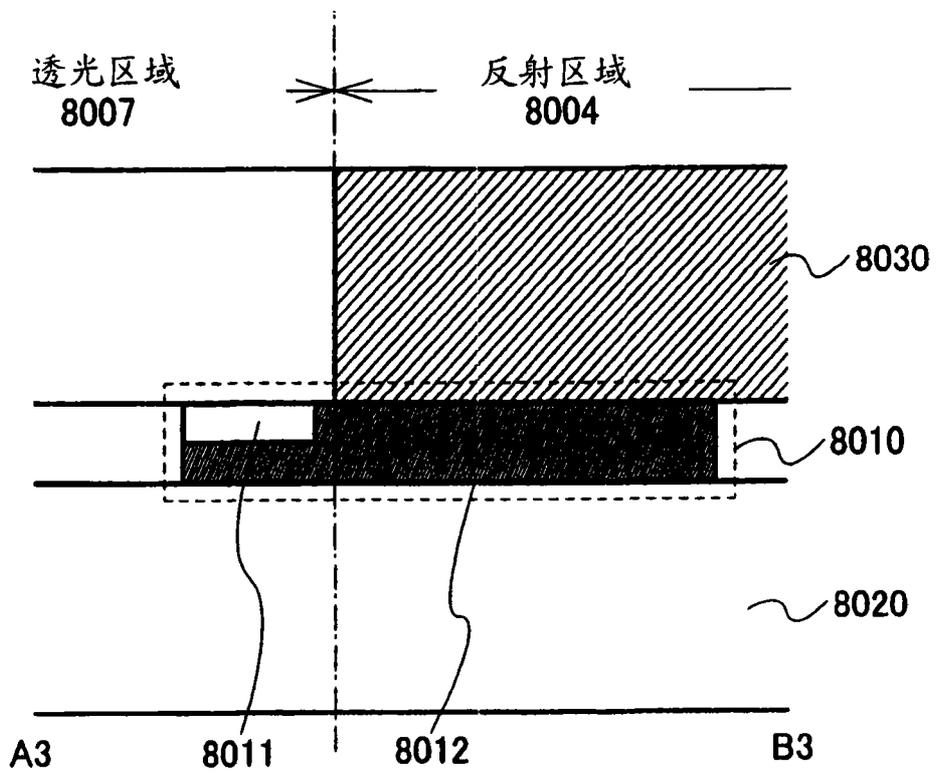


图 8B

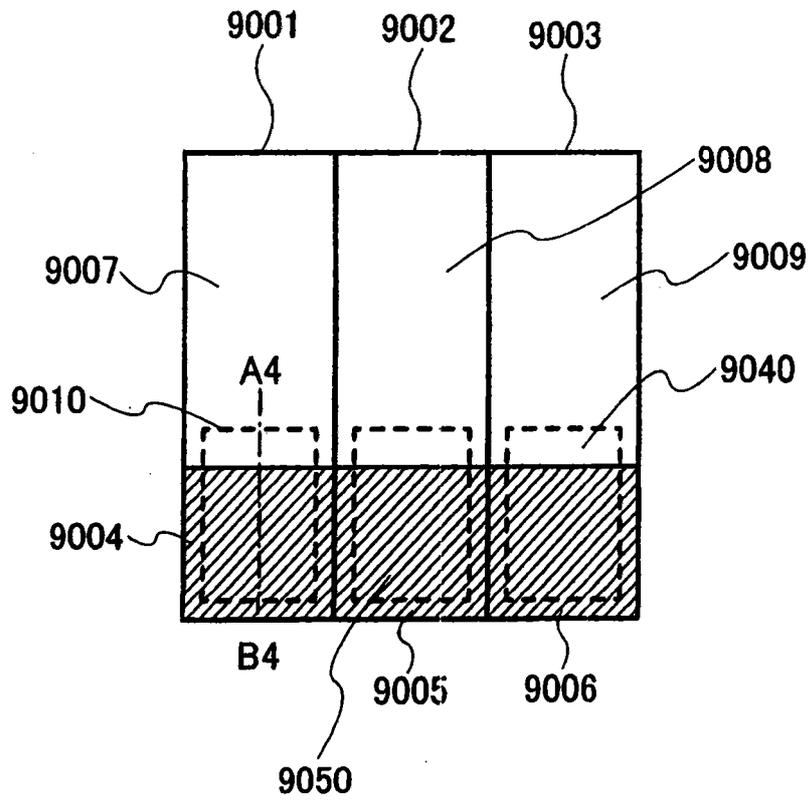


图 9A

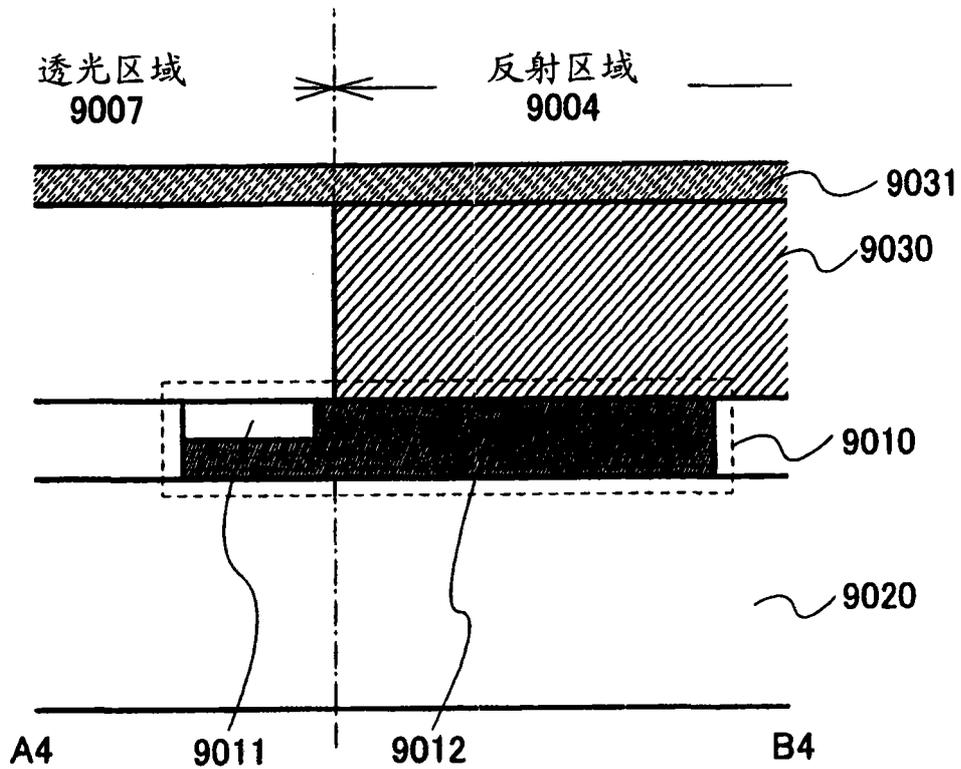


图 9B

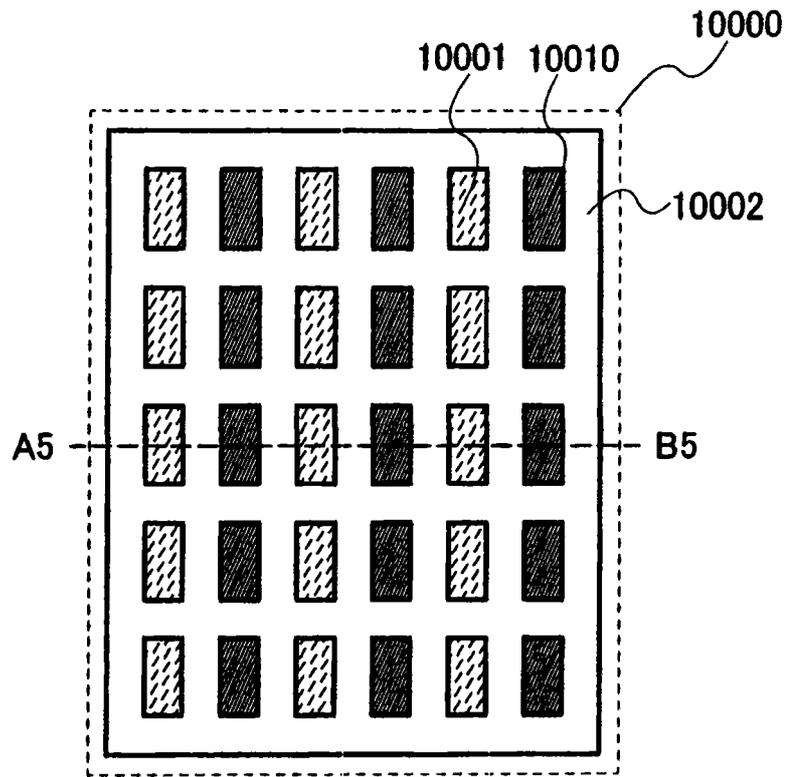


图 10A

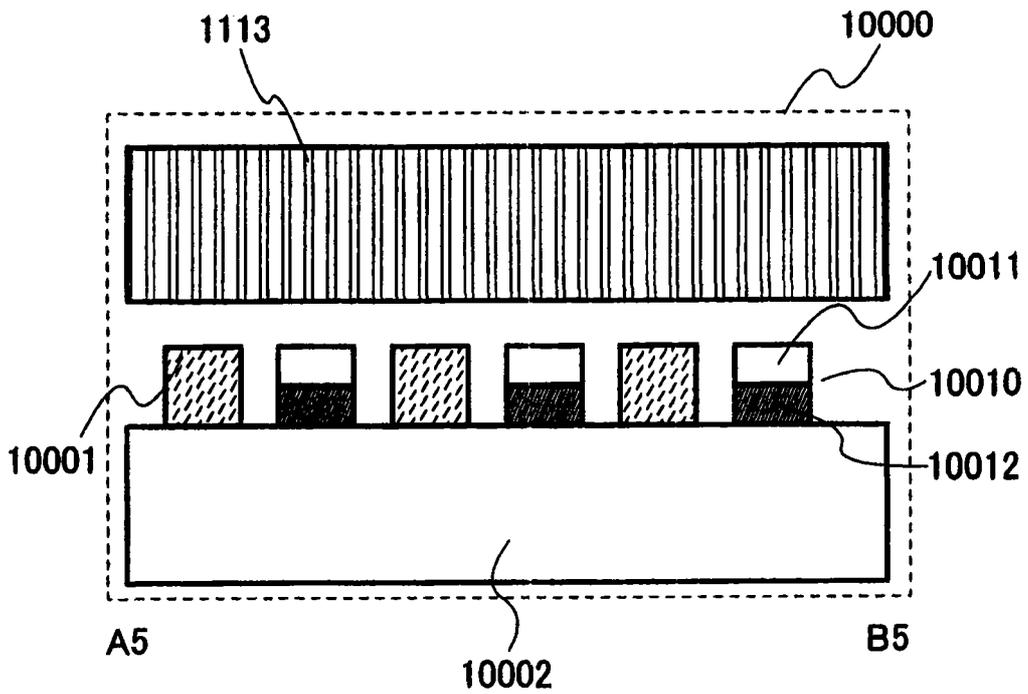


图 10B

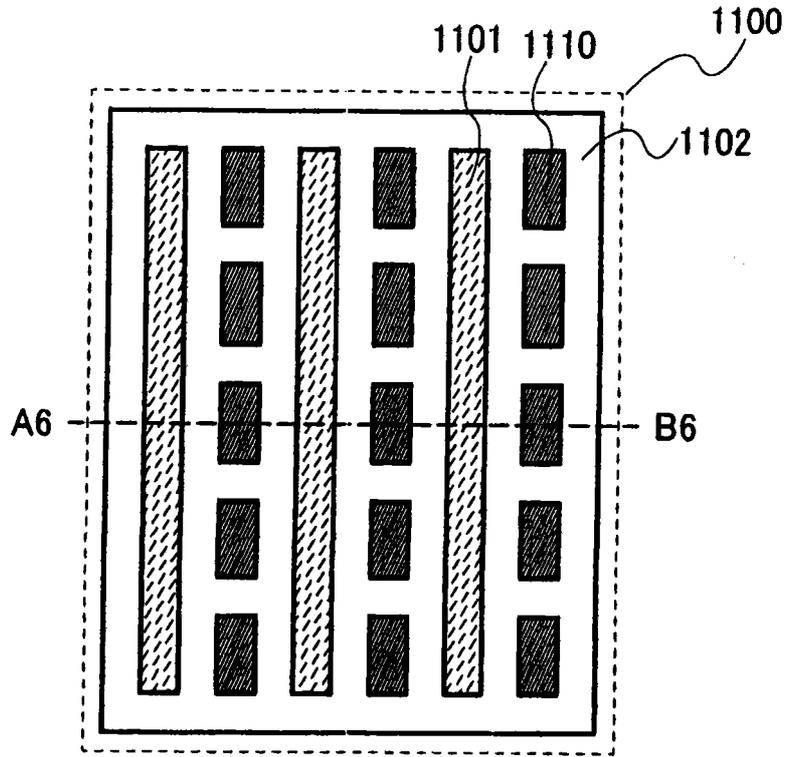


图 11A

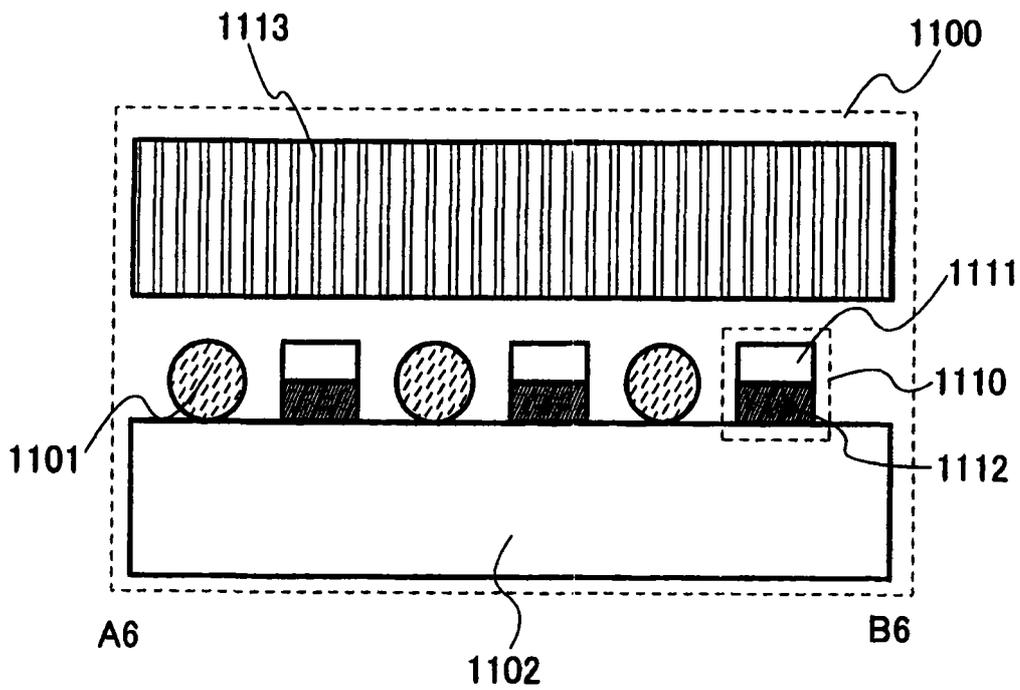


图 11B

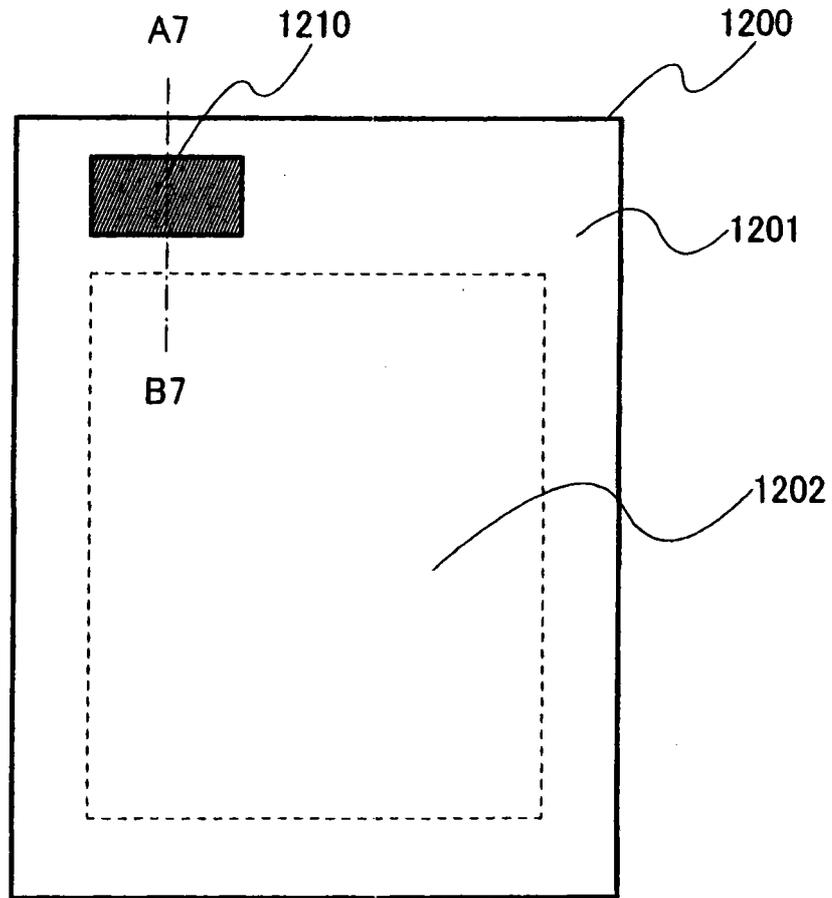


图 12A

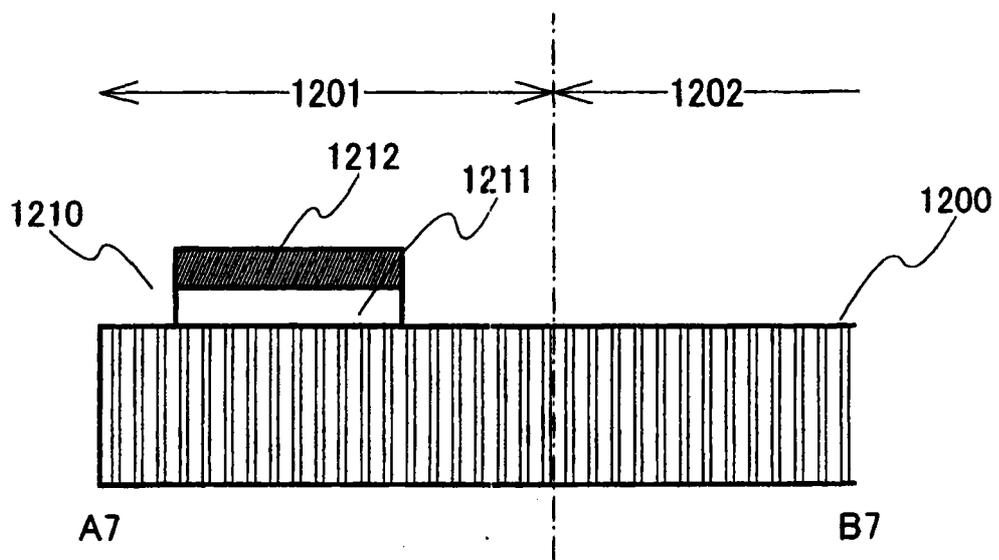


图 12B

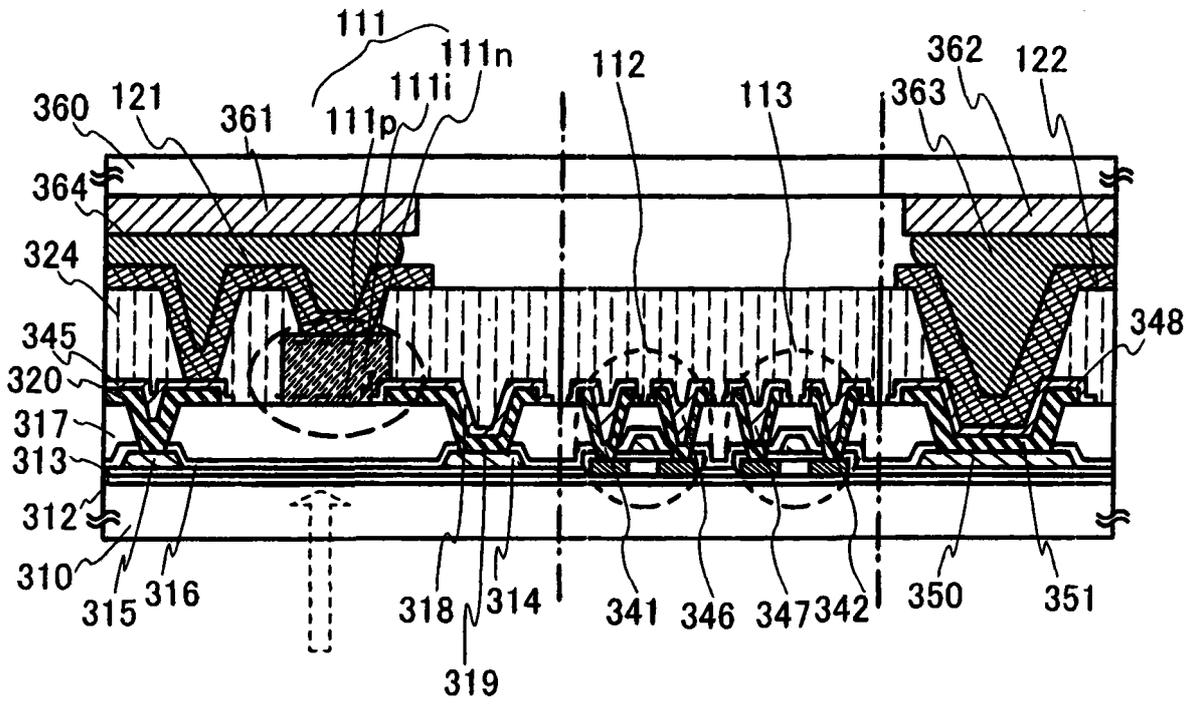


图 13A

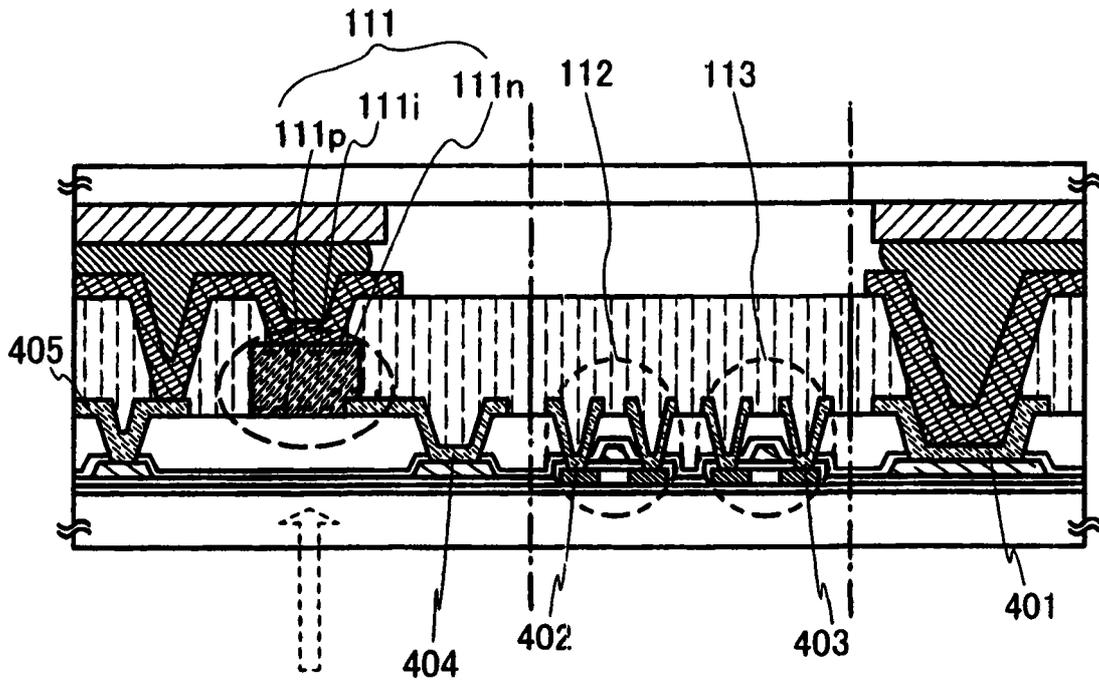


图 13B

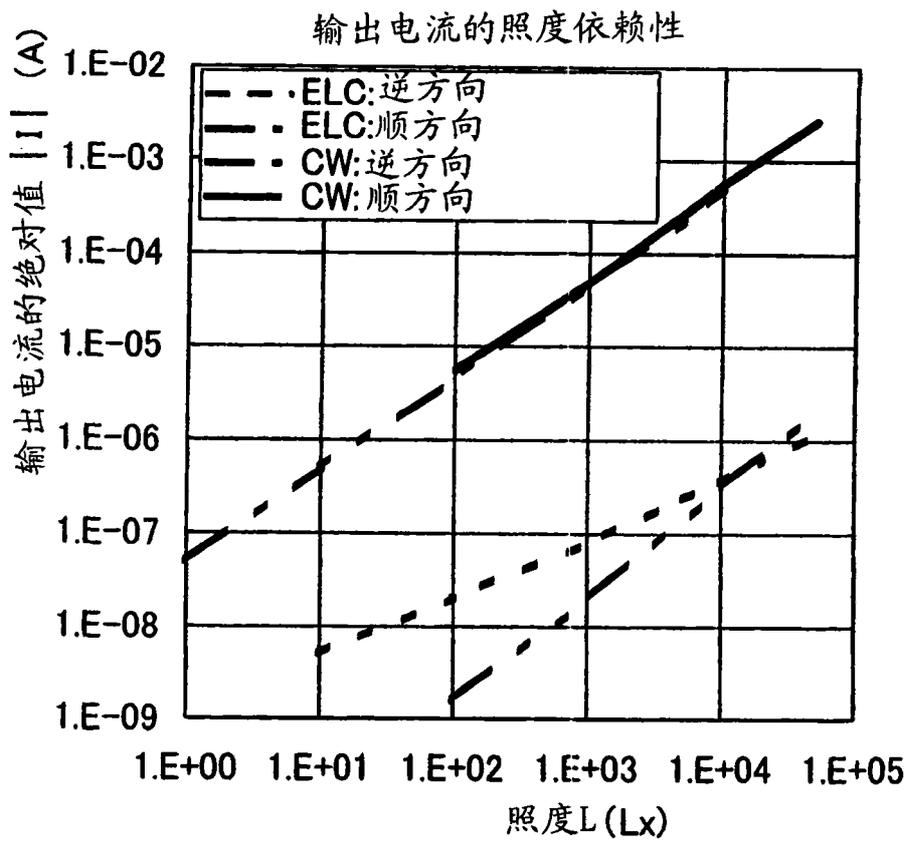


图 14

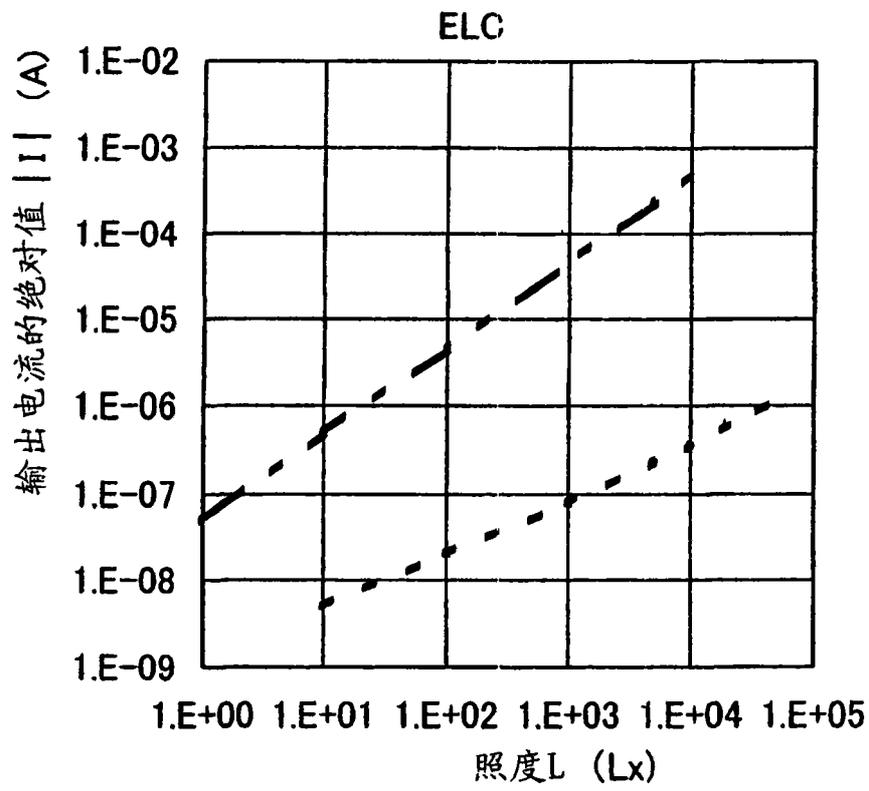


图 15

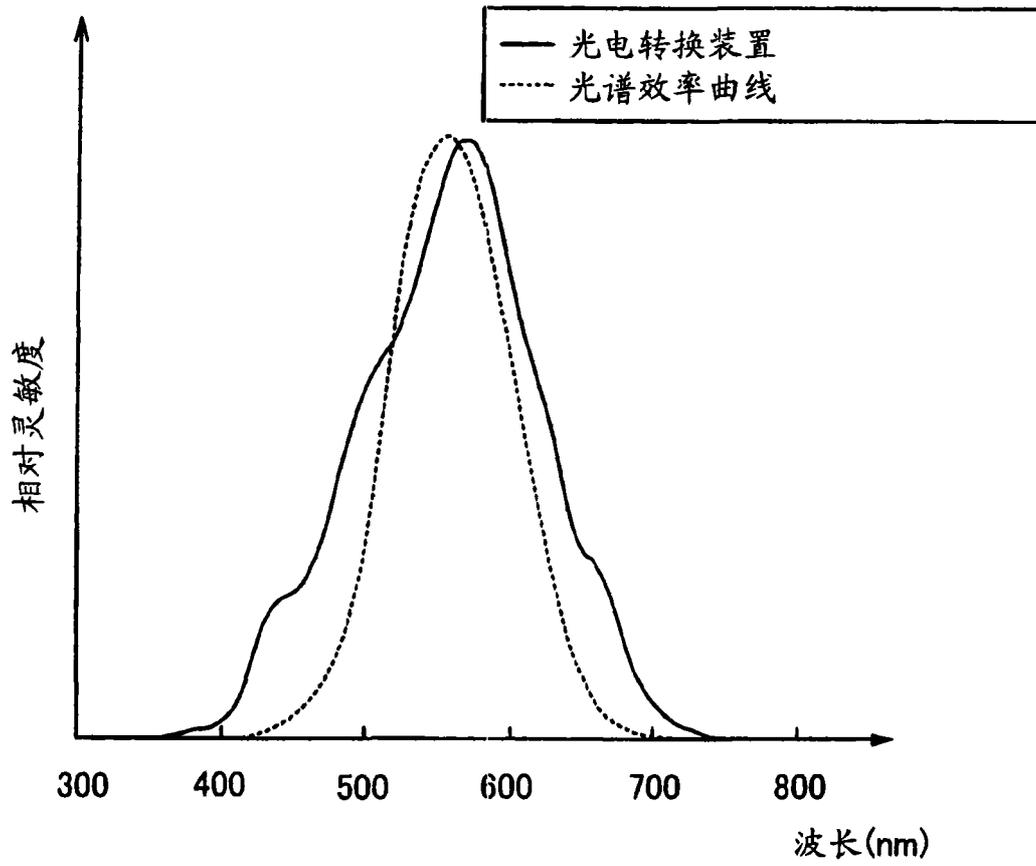


图 16

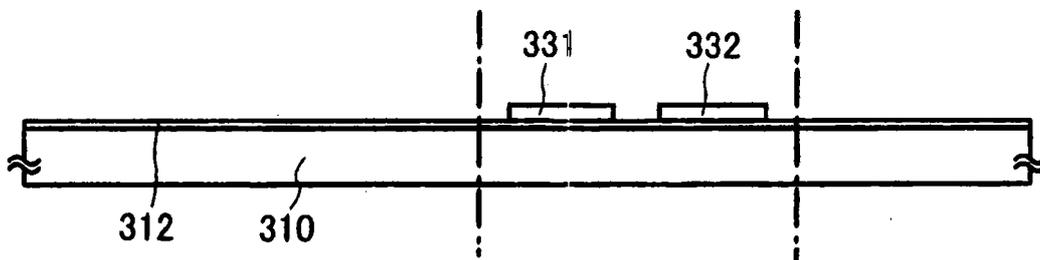


图 17A

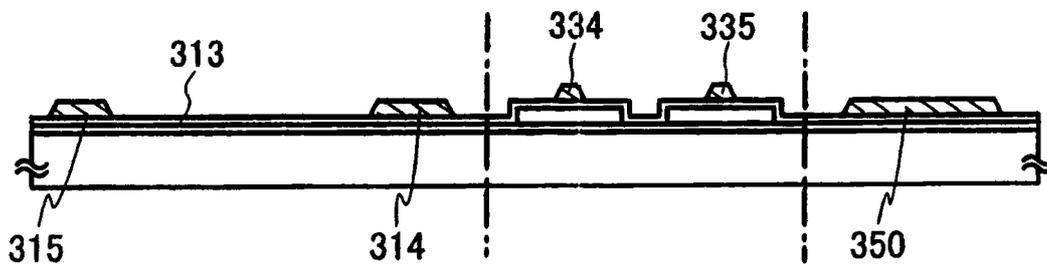


图 17B

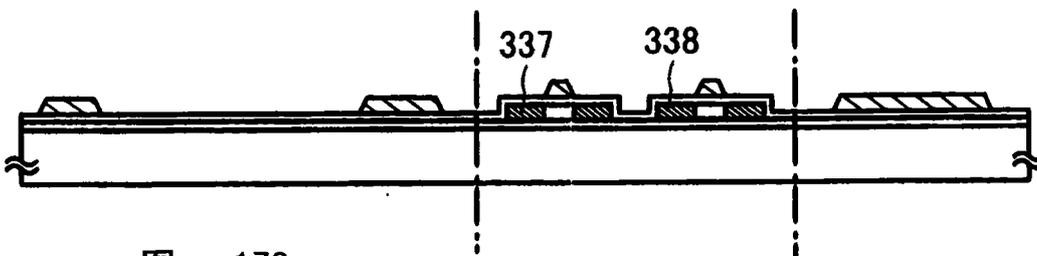


图 17C

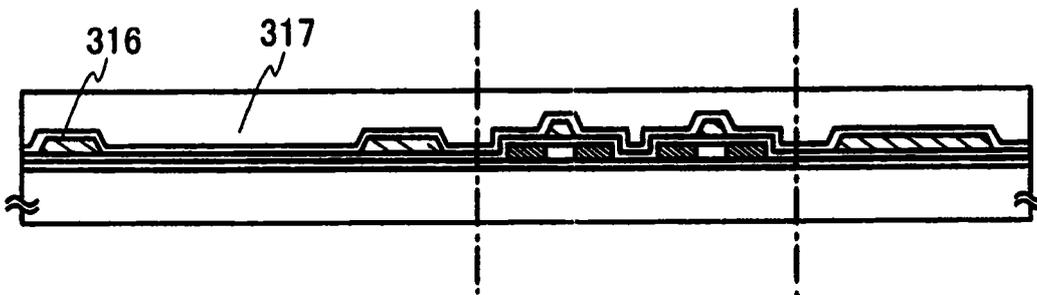


图 17D

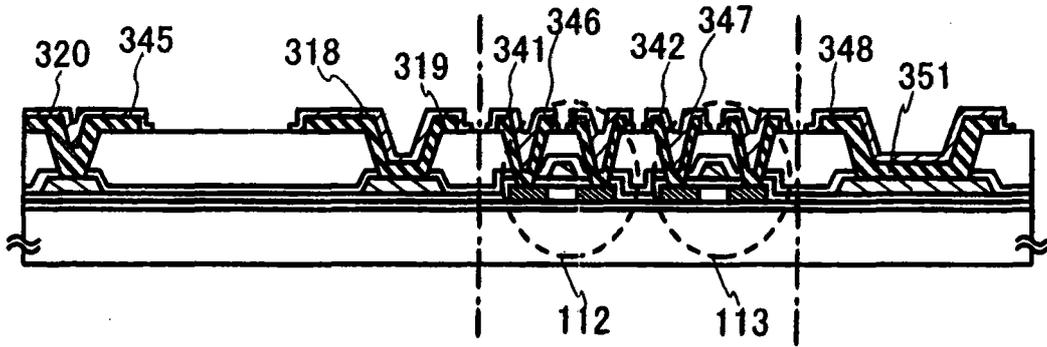


图 18A

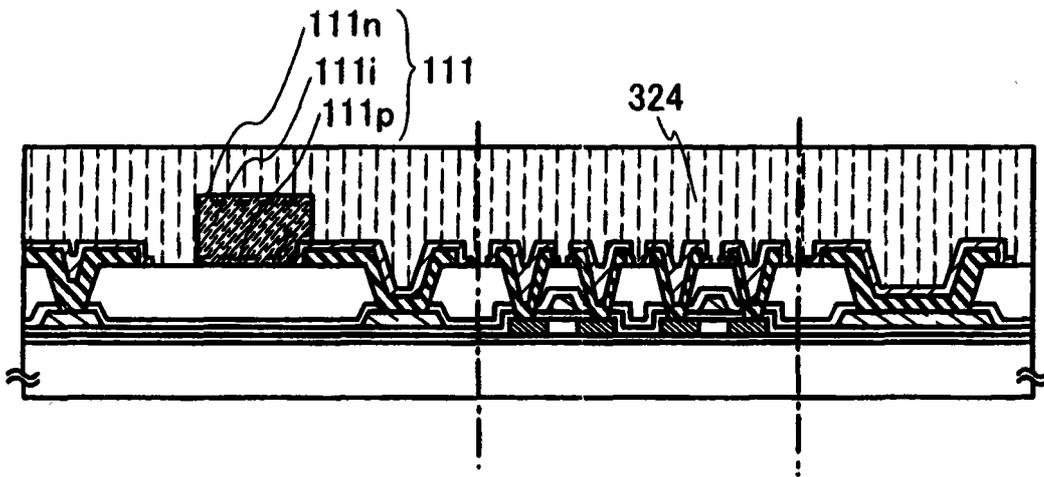


图 18B

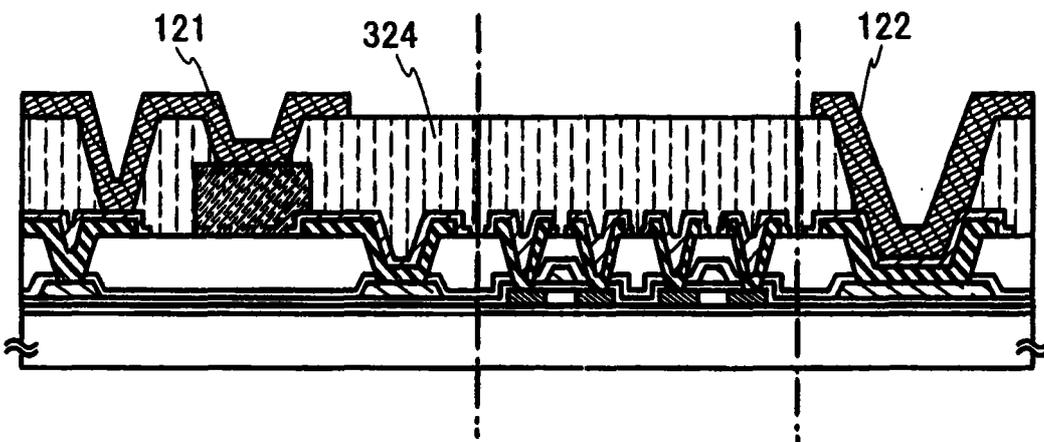


图 18C

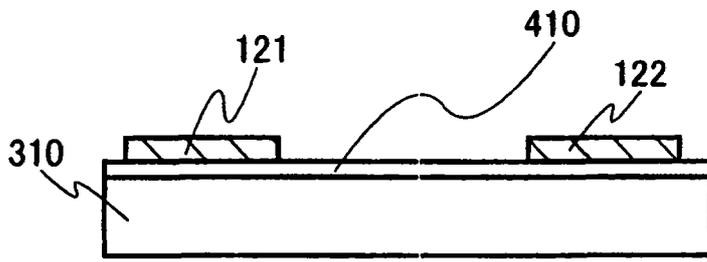


图 19A

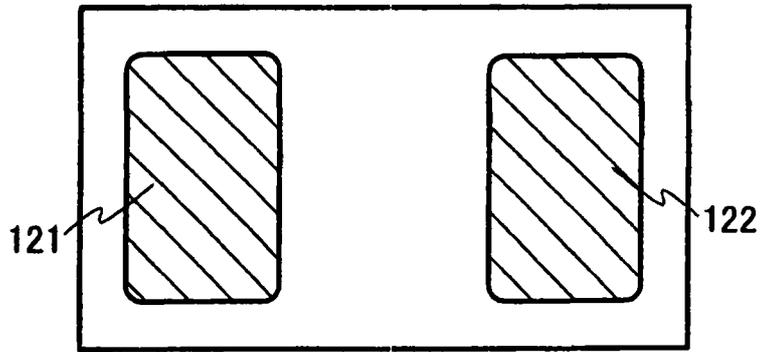


图 19B

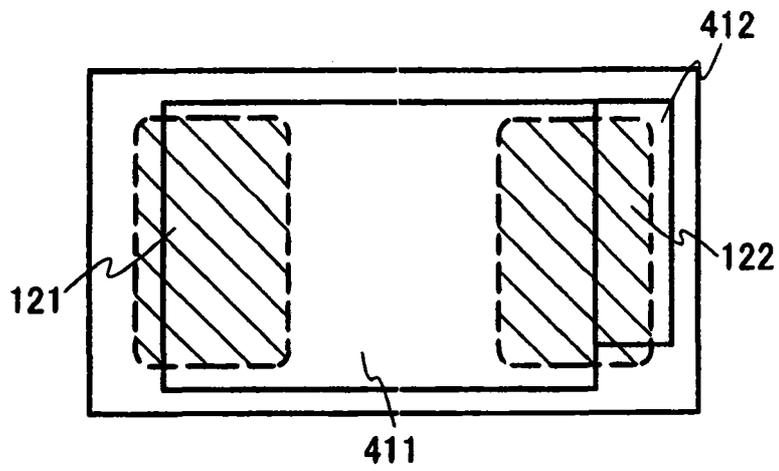


图 19C

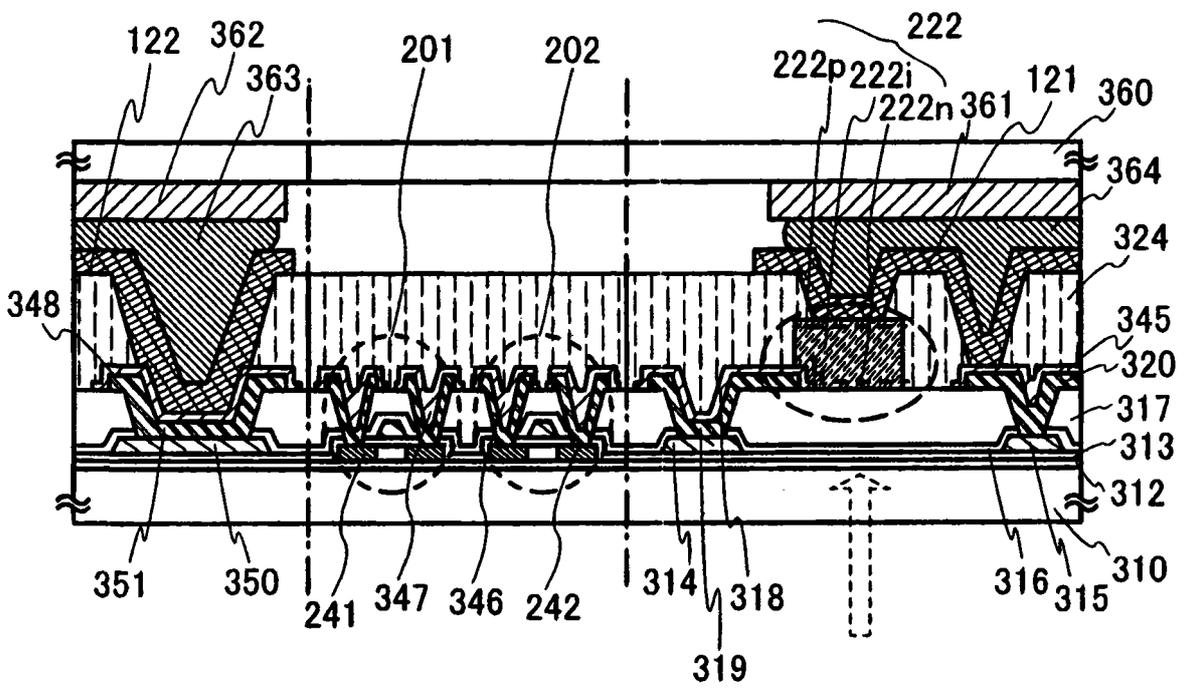


图 20

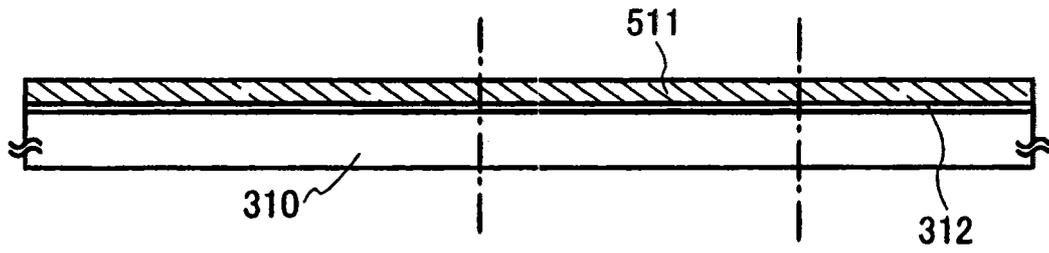


图 21A

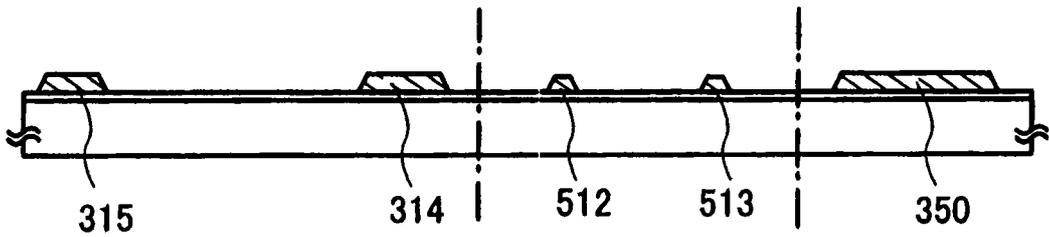


图 21B

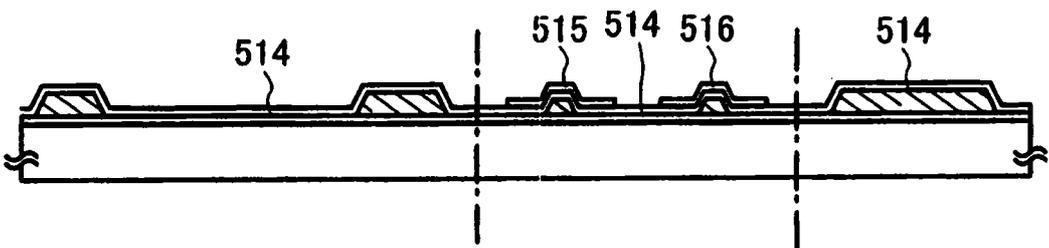


图 21C

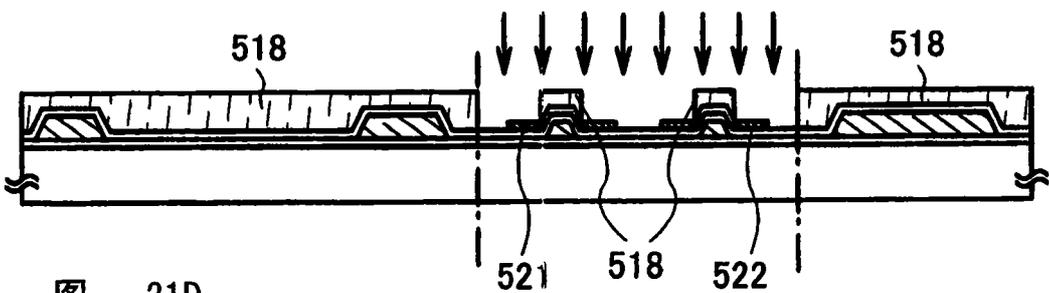


图 21D

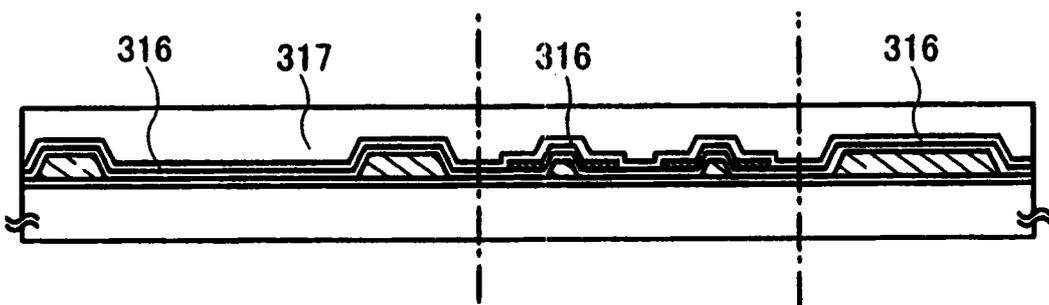


图 21E

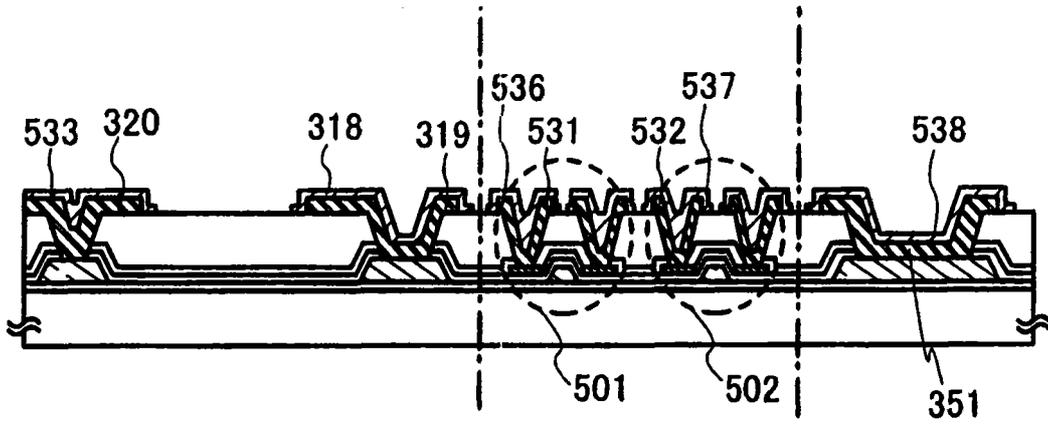


图 22A

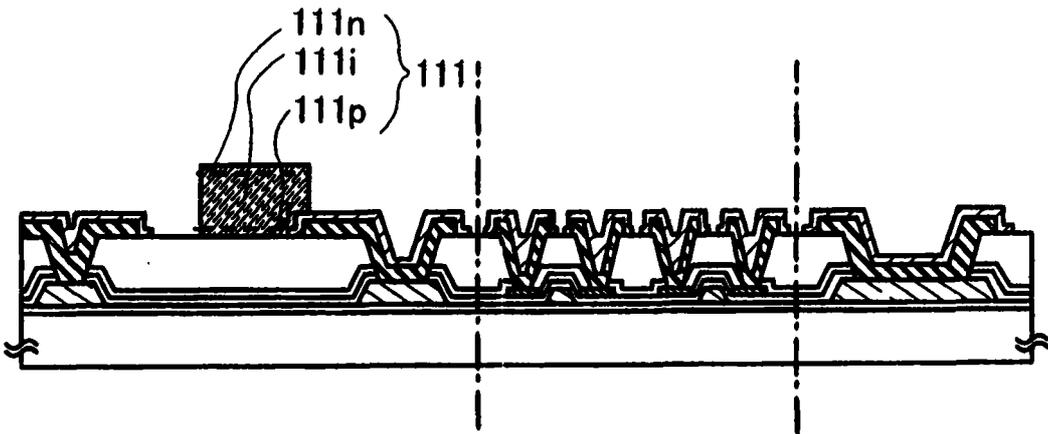


图 22B

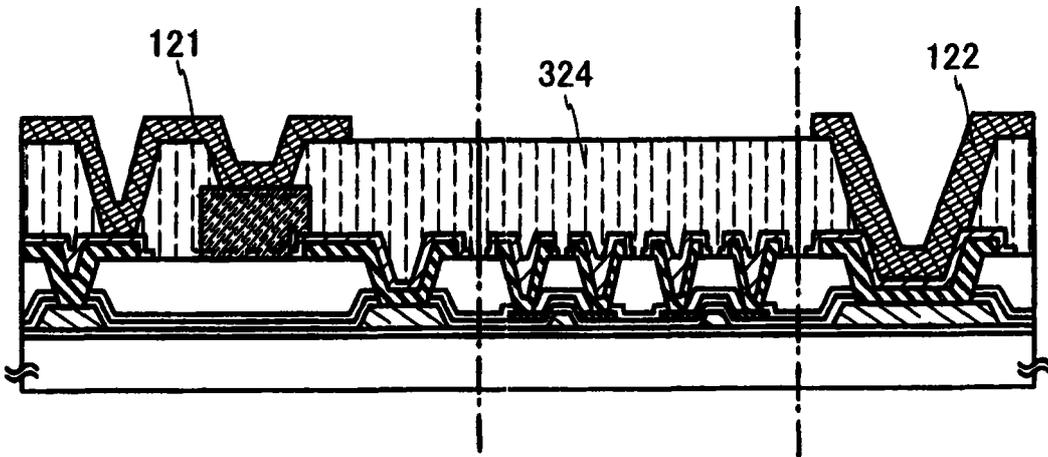


图 22C

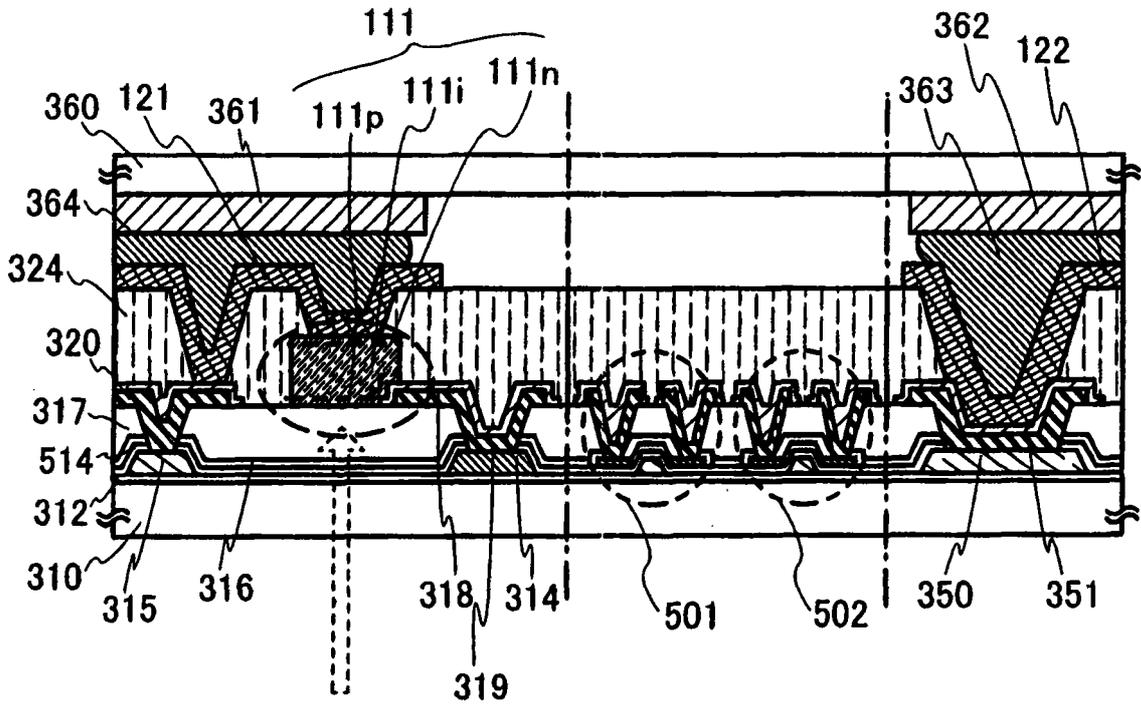


图 23A

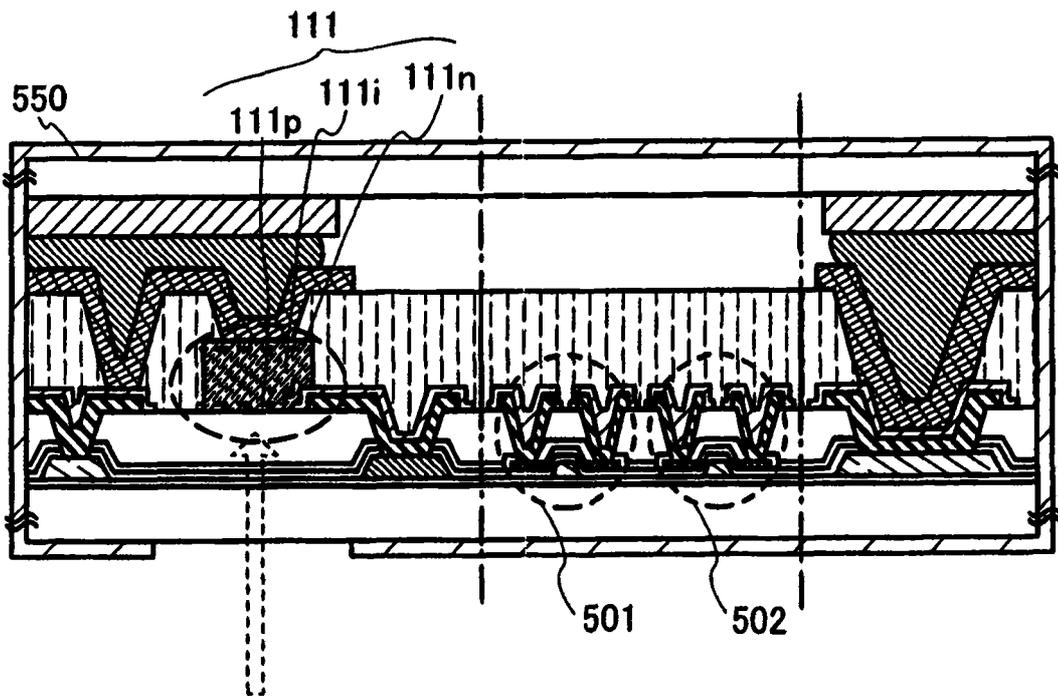


图 23B

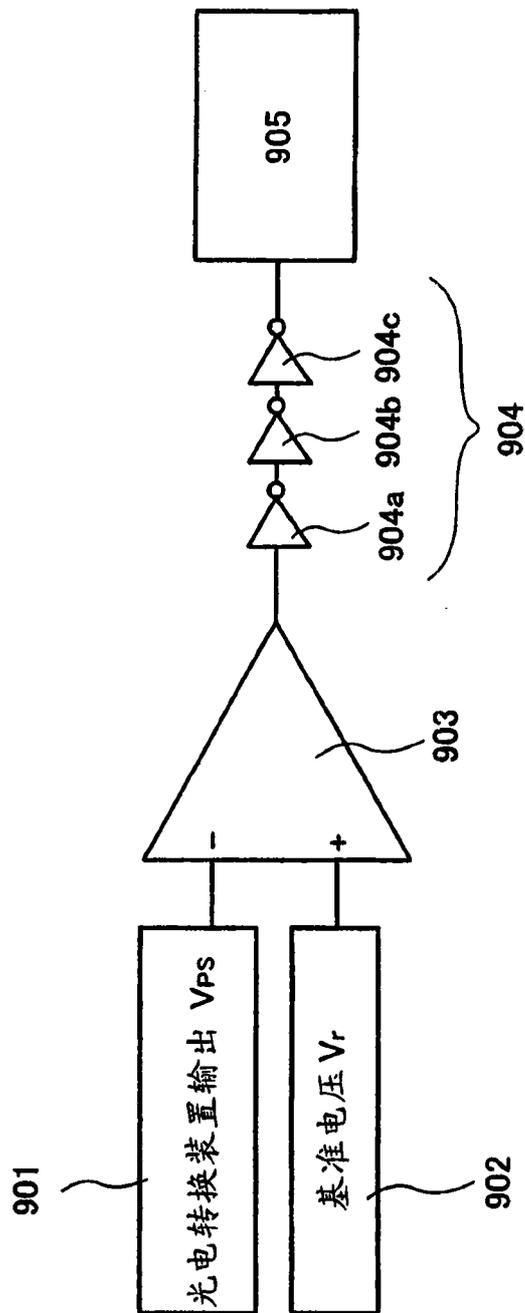


图 24

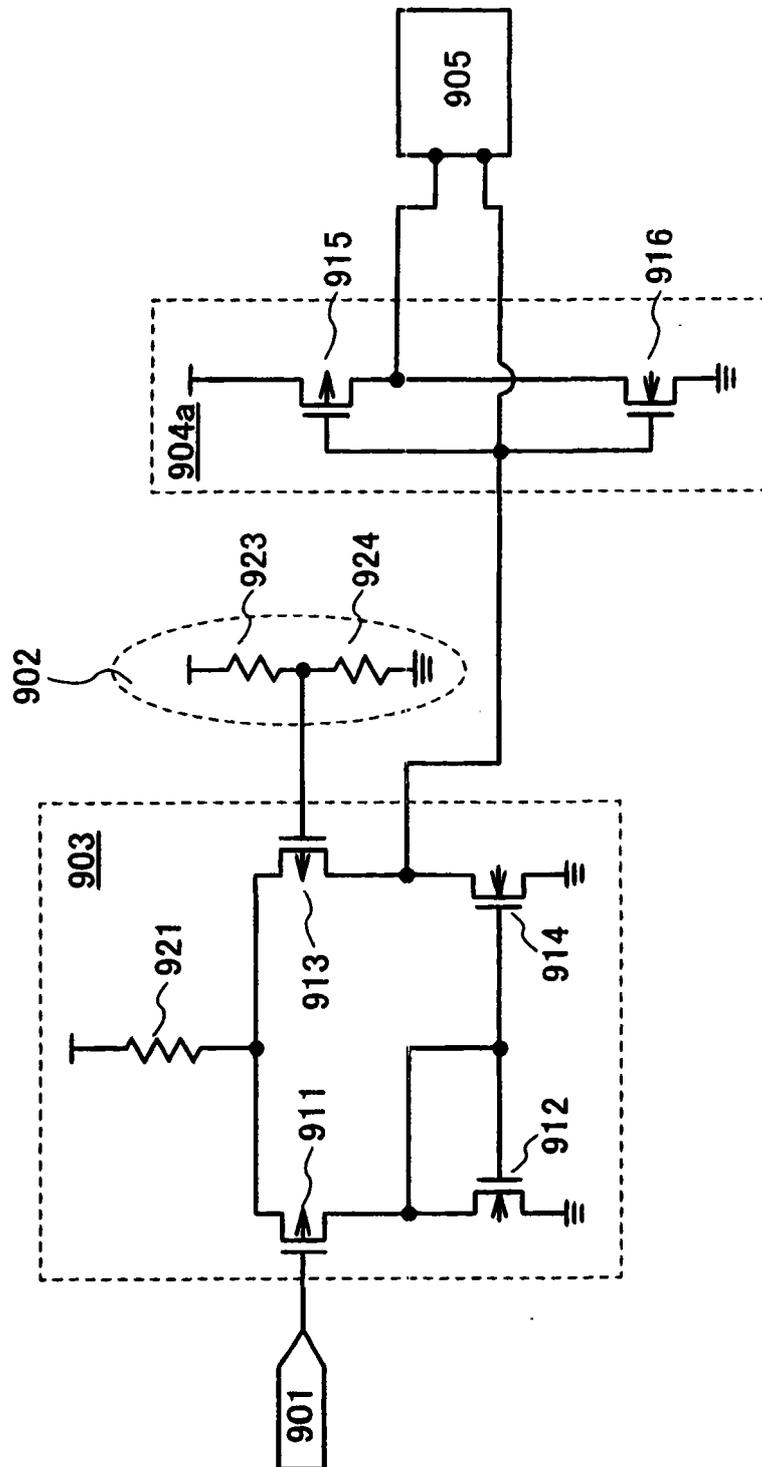


图 25

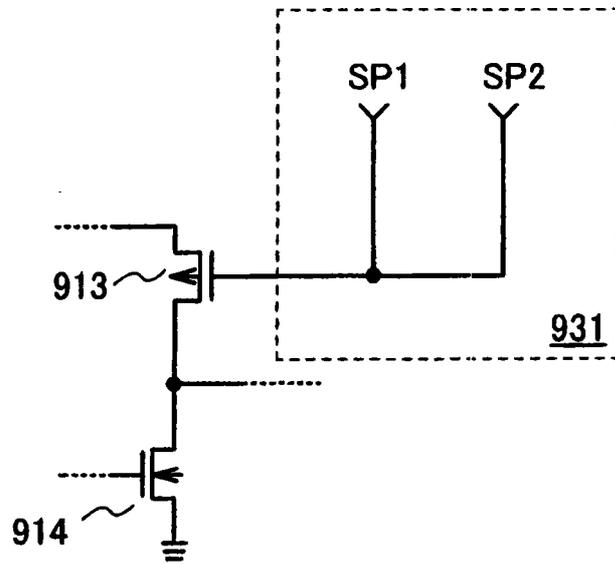


图 26A

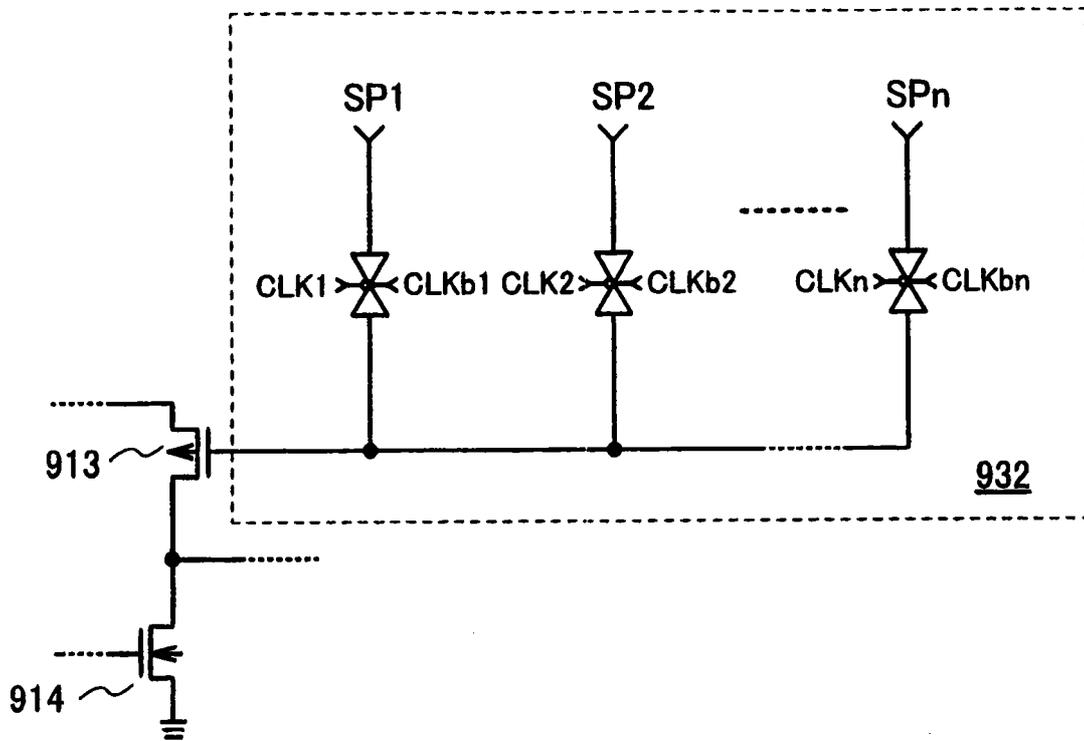


图 26B

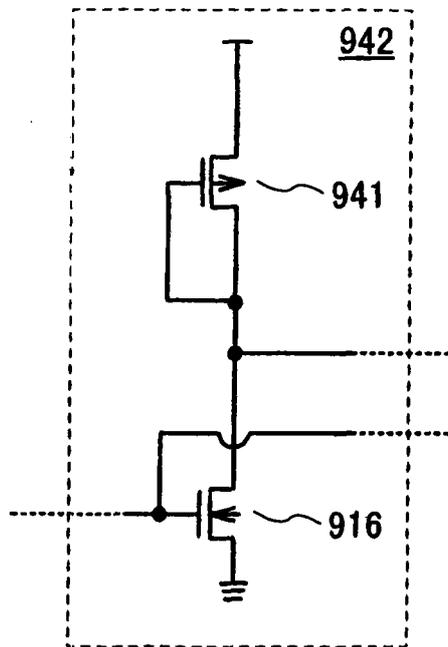


图 27A

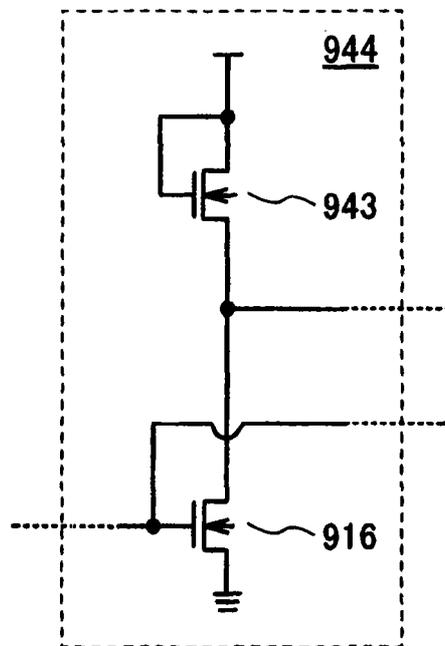


图 27B

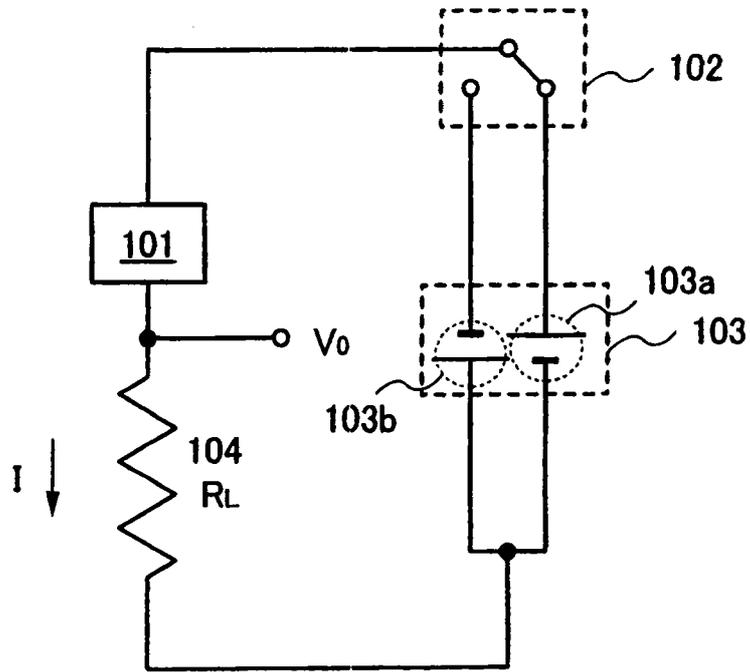


图 28A

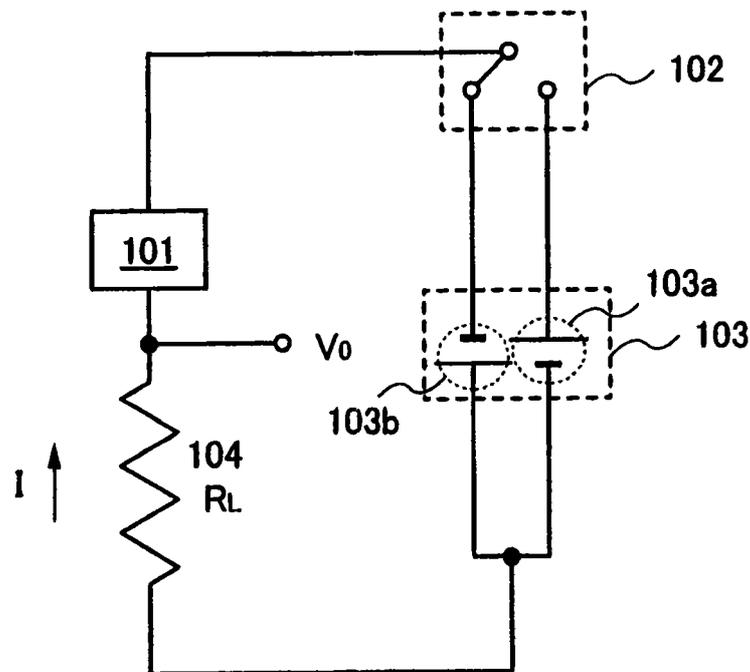


图 28B

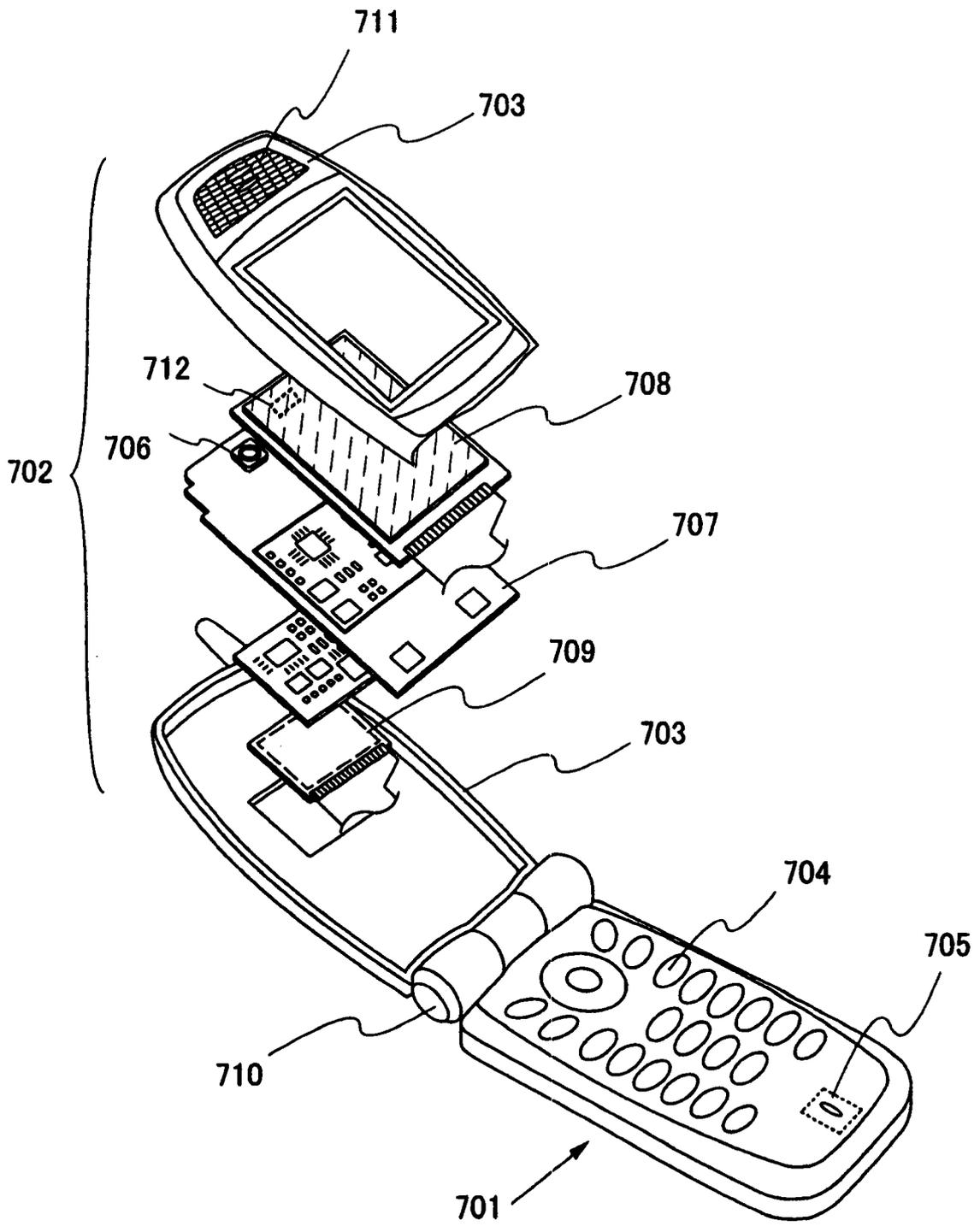


图 29

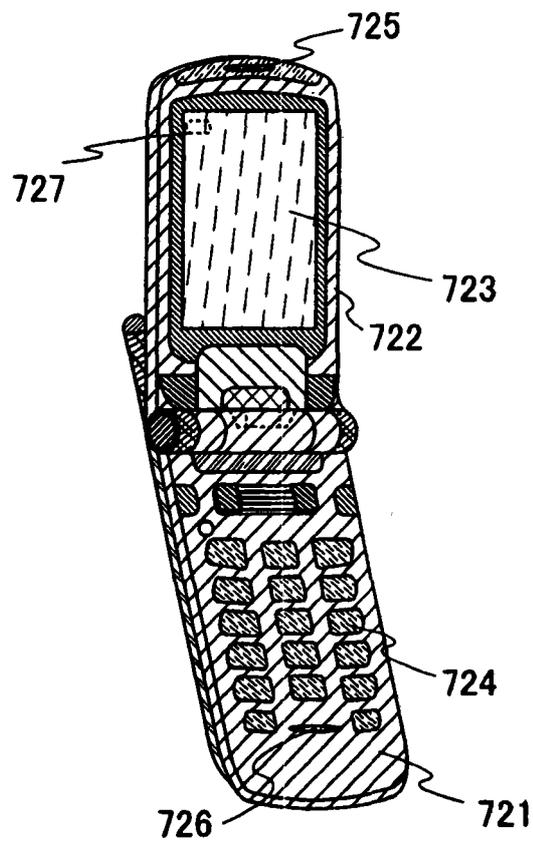


图 30

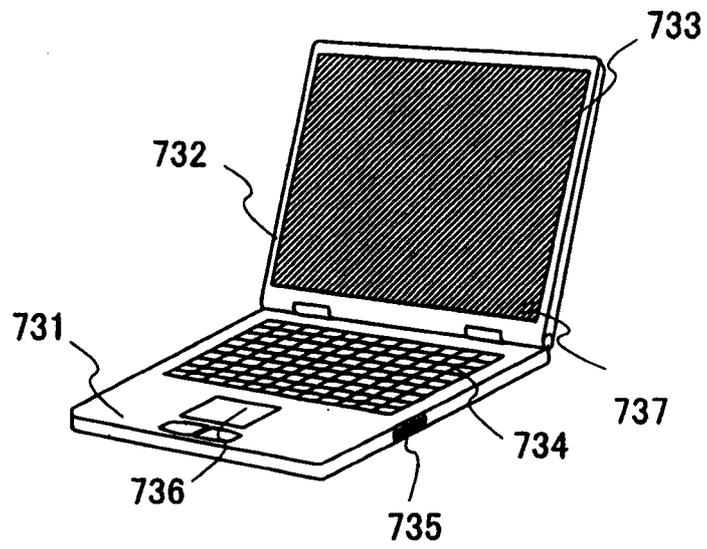


图 31A

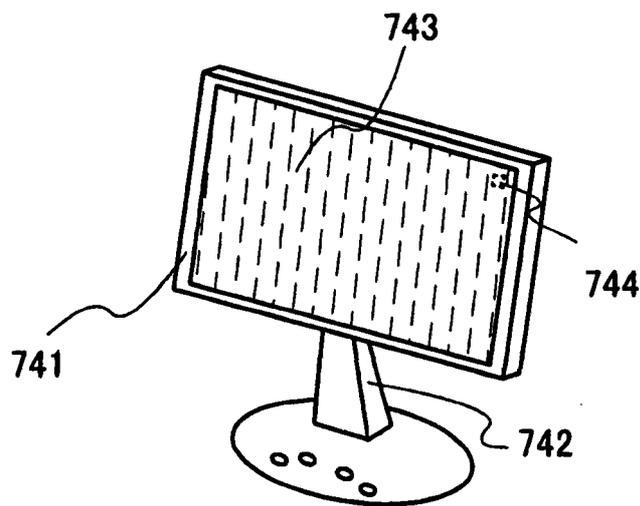


图 31B

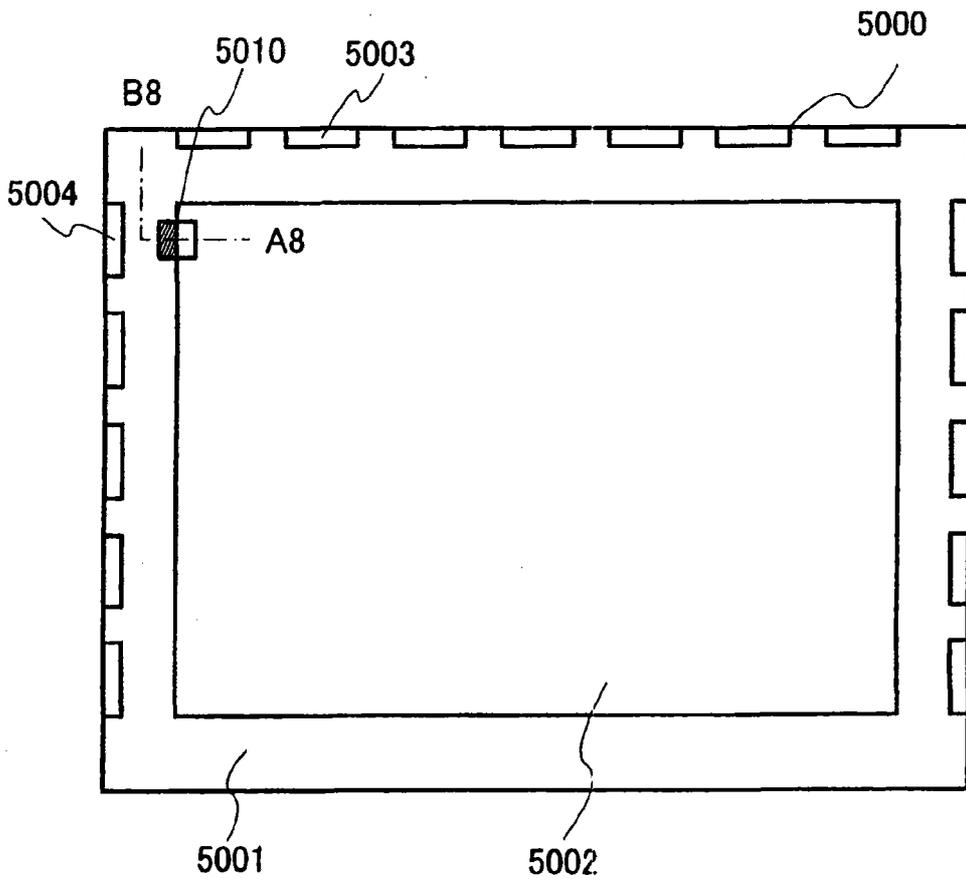


图 32A

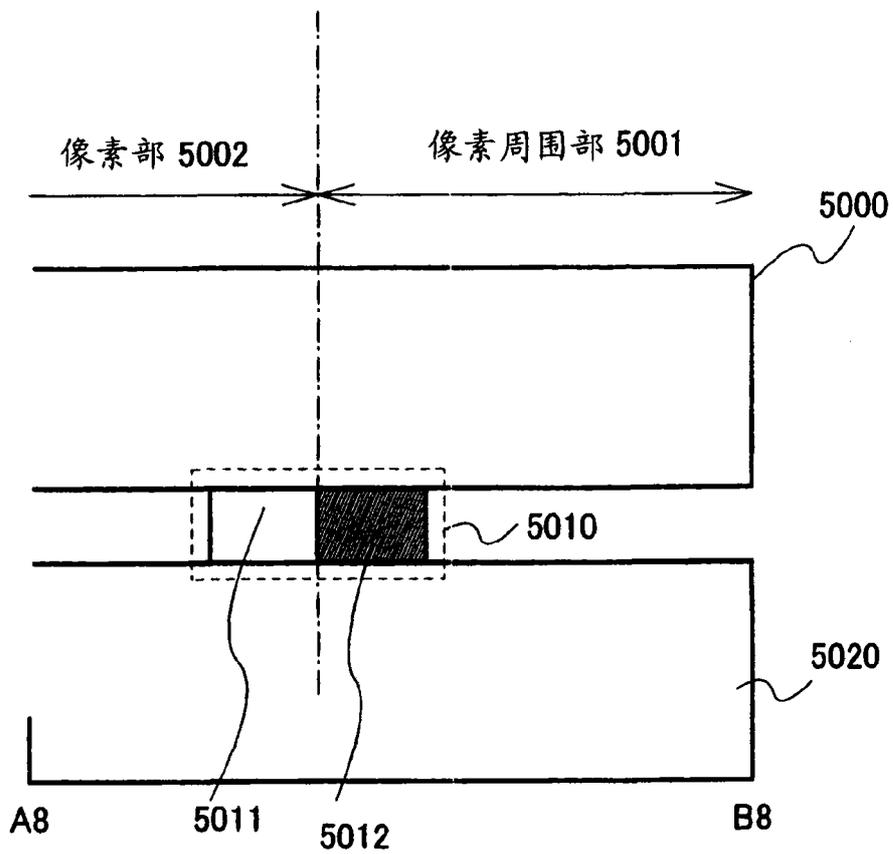


图 32B

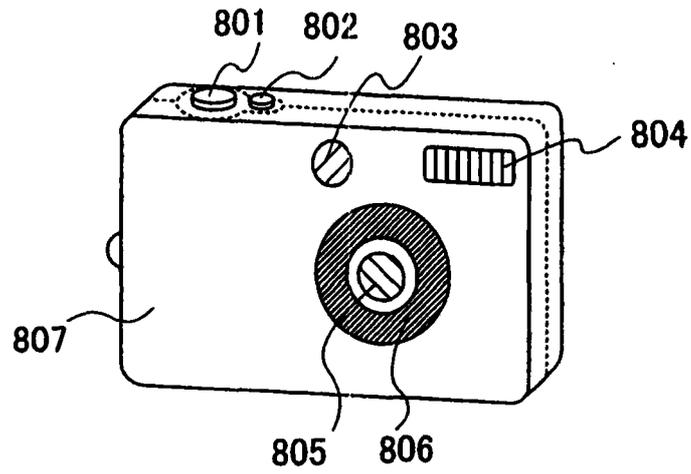


图 33A

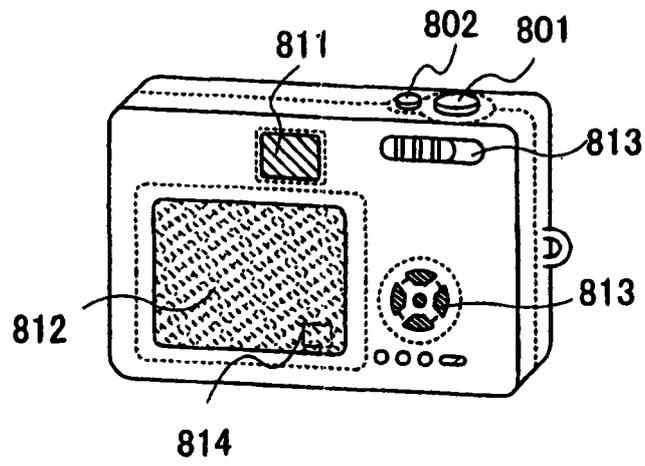


图 33B

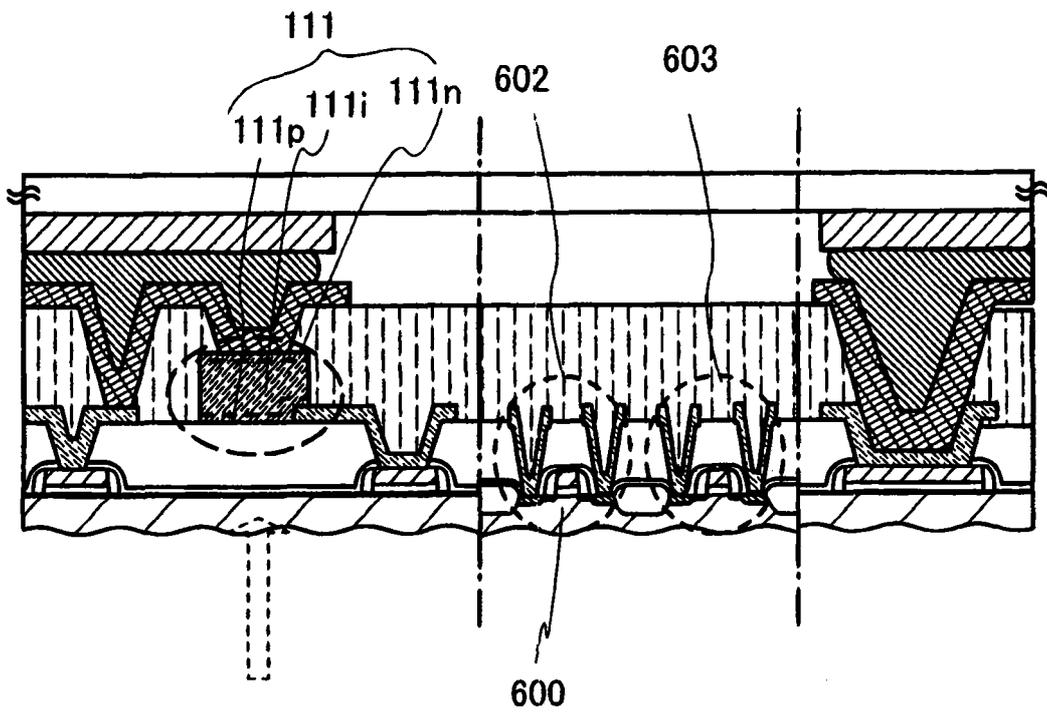


图 34

专利名称(译)	液晶显示装置、其驱动方法及使用该装置的电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN101221311A</a>	公开(公告)日	2008-07-16
申请号	CN200710160867.3	申请日	2007-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	山崎舜平 梅崎敦司		
发明人	山崎舜平 梅崎敦司		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3406 G02F1/13318 G09G2330/021 G09G2360/144 G09G2320/0633		
代理人(译)	王岳 刘宗杰		
优先权	2006352691 2006-12-27 JP		
其他公开文献	CN101221311B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置、其驱动方法及使用该装置的电子设备。本发明的目的在于提供一种更小且高精度的液晶显示装置，该液晶显示装置具有利用光传感器的亮度调整功能。本发明的目的还在于提供一种因亮度调整功能而使图像质量高并使耗电量低的液晶显示装置。本发明的技术要点如下：在液晶显示面板和背光灯装置之间配置光电转换装置。本发明的光电转换装置(也称为光电IC)具有测量光的传感部、以及驱动传感部的驱动部。通过使用传感部测量影响到显示的入射到液晶显示面板的外部光，并将其信息反馈到背光灯装置，可以控制背光灯装置的光强度。

