



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410103782.8

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1674736A

[22] 申请日 2004.12.10

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 吴立明 陈景峻

[21] 申请号 200410103782.8

[30] 优先权

[32] 2003.12.12 [33] JP [31] 415173/2003

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

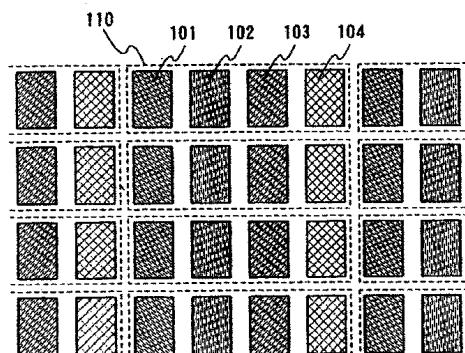
[72] 发明人 大谷久

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 14 页

[54] 发明名称 发光器件

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种发光器件，其中减轻了具有低发光效率的发光元件的负担，并可以抑制发光元件的损坏或者由于发光元件损坏导致颜色再现的降低和电源消耗的增加。根据本发明的发光器件具有每个都发出对应于三原色的其中一种颜色的发光元件。而且，根据本发明的发光器件的一个特征是具有发出中和色的发光元件。根据本发明的发光器件具有这样的结构，其中排列了具有每个都发出对应于三原色的其中一种颜色的发光元件的多个像素，和发出中和色的发光元件作为一组。



1. 一种包括以矩阵排列的多个像素的发光器件，其中像素包括：

发红光的第一发光元件；

5 发绿光的第二发光元件；

发蓝光的第三发光元件；和

发中和色的第四发光元件。

2. 一种包括以矩阵排列的多个像素的发光器件，其中当用 CIE-XYZ 色系

表示颜色时，该像素包括发出具有在色度图中 x 小于或等于 0.15、y 大于或等于

10 0.25 且小于或等于 0.5 的区域中的坐标的颜色的发光元件。

3. 一种包括以矩阵排列的多个像素的发光器件，其中该像素包括：

第一发光元件，当用 CIE-XYZ 色系表示颜色时，其发出具有在色度图中 x

大于或等于 0.6 和 y 小于或等于 0.35 的区域中的坐标的颜色；

第二发光元件，当用 CIE-XYZ 色系表示颜色时，其发出具有在色度图中 x

15 小于或等于 0.3 和 y 大于或等于 0.6 的区域中的坐标的颜色；

第三发光元件，当用 CIE-XYZ 色系表示颜色时，其发出具有在色度图中 x

小于或等于 0.15 和 y 小于或等于 0.2 的区域中的坐标的颜色；和

第四发光元件，当用 CIE-XYZ 色系表示颜色时，其发出具有在色度图中 x

小于或等于 0.15 和 y 大于或等于 0.25 且小于或等于 0.5 的区域中的坐标的颜色。

20 4. 一种包括以矩阵排列的多个像素的发光器件，其中该像素包括：

发红光的第一发光元件；

发绿光的第二发光元件；

发蓝光的第三发光元件；和

发中和色的第四发光元件，

25 其中独立控制第一发光元件、第二发光元件、第三发光元件和第四发光元

件的发光亮度，以及

通过组合从第一发光元件、第二发光元件、第三发光元件和第四发光元件发出的光，显示包括多种颜色的图像。

5. 一种包括多个组的发光器件，其中每个组包括具有相同发光颜色、并排

30 列成两行两列作为一组的四个发光元件。

6. 一种包括多个具有不同发光颜色的发光元件的发光器件，包括：

第一组，包括四个发出第一种颜色的第一发光元件，且第一发光元件排列成两行两列；

5 第二组，包括四个发出第一种颜色的第二发光元件，且第二发光元件排列成两行两列；

第三组，包括四个发出第三种颜色的第一发光元件，且第三发光元件排列成两行两列；以及

第四组，包括四个发出第四种颜色的第一发光元件，且第四发光元件排列成两行两列，

10 其中第一组、第二组、第三组和第四组以每行和每列两组进行排列，包括在同一组中且彼此相邻的发光元件之间的宽度比包括在不同组中且彼此相邻的发光元件的宽度更窄。

7. 一种包括彼此相邻的第一像素和第二像素的发光元件，

其中第一像素包括发出第一种颜色的第一发光元件，发出第二种颜色的第
15 二发光元件，发出第三种颜色的第三发光元件和发出第四种颜色的第四发光元件，

第二像素包括发出第一种颜色的第五发光元件，发出第二种颜色的第六发光元件，发出第三种颜色的第七发光元件和发出第四种颜色的第八发光元件，

第一发光元件和第二发光元件彼此相邻，

20 第一发光元件和第五发光元件彼此相邻，

第二发光元件和第六发光元件彼此相邻，以及

第一发光元件和第五发光元件之间的宽度、以及第二发光元件和第六发光元件之间的宽度比第一发光元件和第二发光元件之间的宽度更窄。

发光器件

5 技术领域

本发明涉及一种发光器件，特别是，涉及一种通过组合不同颜色的发射光可以显示包括多色的图像的发光器件。

背景技术

10 利用从电致发光元件（发光元件）发出的光的发光器件作为具有宽视角和低能耗的显示器件而引起高度重视。

近年来，在研制发光器件的领域中，已经加速了能够显示高质量全色图像的发光器件的研究与开发，以确保用于不同信息处理装置，例如电视接收机或者汽车导航系统的显示器件等的市场。

15 为了显示全色图像，需要独立地提供红（R）、绿（G）和蓝（B）三原色发光的发光区域，以便于通过在每个区域改变发光时间和发光亮度，以控制所表示的颜色的亮度和色度。

作为改变颜色亮度和色度的方法，有通过改变发光元件的发光时间来改变颜色亮度和色度的方法，和通过改变发光元件的亮度来改变颜色亮度和色度的方法。20 在应用前者的方法的情形中，通过根据每种发光颜色来改变发光时间、不同地组合每种红、绿和蓝光的发射而改变颜色亮度和色度。

同时，根据包含在发光元件的发光体和其它物质的特性，发光元件的发光效率不同。在发光器件中，在表示每种发光颜色的每种发光元件中，发光效率都不同。因此，在具有较低发光效率的发光元件中，相对需要更多的电流以获得具有所需亮度的发光。
25

而且，人眼对于每种发射波长具有不同的灵敏度，通常对于绿光的发射波长比红光或蓝光的具有更高的灵敏度。因此，需要使蓝光和红光的亮度比绿光相对更高，使得对于人眼的蓝光和红光与绿光具有相同的灵敏度。

为了增加发光元件的亮度而使大量电流流到发光元件，使得发光元件加速30 了发光元件的退化，并导致显示器件的电能消耗增加。还有，当由于退化的发

光器件而导致发射波长移动时，降低了发光器件的颜色再现，并由此往往使图像质量变差。因此，已经试图开发可以高效率地发光且具有更长寿命的发光体或者发光元件。例如，在参考文献1（日本专利特开平No. Hei 2002-299062）中，设计了通过调节光程长度增强发光效率的器件。

5

发明内容

本发明的目的是提供一种发光器件，其中减轻了具有低发光效率的发光元件的负担，以及可以抑制发光元件的退化、由于退化的发光元件导致的颜色再现的变差，和电能消耗的增加。

10 根据本发明的发光器件具有发光元件，其中每个发出对应于三原色的一种颜色。而且，根据本发明发光器件的一个特征具有发出中和色（neutral color）的发光元件。根据本发明的发光器件具有这样的结构，其中设置了多个像素，具有每个发出对应于三原色的一种颜色的发光元件和发出中和色的发光元件作为一组。

15 在每个像素中，通过改变和组合从包括在像素中的每个发光元件的发光时间或者发光亮度，显示多种具有不同颜色亮度和色度的颜色。注意，在一个像素中可以包括至少一个发出中和色的发光元件。

三原色是红、绿和蓝三色。因此，当用CIE-XYZ色系表示时，红色表示具有在色度图中x大于或等于0.6和y小于或等于0.35区域中的坐标的颜色。此外，当用CIE-XYZ色系表示时，绿色具有在色度图中x小于或等于0.3和y大于或等于0.6区域中的坐标的颜色。另外，当用CIE-XYZ色系表示时，蓝色表示具有在色度图中x小于或等于0.15和y小于或等于0.2区域中坐标的颜色。注意，CIE-XYZ色系是基于三个激励值X、Y和Z的色系。色度图是基于三个激励值X、Y和Z用x-y坐标空间表示颜色的图。注意，色度数字化地限制了除了亮度以外的光的颜色类型。

当用CIE-XYZ色系表示时，中和色表示具有不同于在色度图中表示红、绿和蓝的上述区域的坐标的颜色。

当通过组合具有较高发光效率的发光元件的发射光和具有低发光效率的发光元件的发射光来表示中和色时，相对于具有低发光效率的发光元件，发出中和色的发光元件起着辅助的作用。因此，在具有低发光效率的发光元件中，由

于和通过组合三原色来显示中和色的情况相比，可以减少显示所需的亮度，所以缓解了光发射的负担。因此，可以显著地延长具有低发光效率的发光元件的寿命。结果，可以抑制发光元件的退化或者由退化的发光元件导致的图像质量下降。此外，通过设置发出中和光的发光元件可以表示更多的颜色；由此，
5 扩大了发光元件的颜色再现范围的范围。

本发明减轻了具有低发光效率的发光元件、或者人眼对其具有低灵敏度的发光颜色的发光元件的负担。因此，可以抑制发光元件的退化或者由于发光元件的退化导致的图像质量的下降。此外，可以获得可以表示引起颜色再现范围扩大的更多颜色的发光器件。

10

附图说明

图 1 是示出了根据本发明的某个方案设置用于发光器件的像素，以及构成像素的发光元件的配置的图；

15 图 2 是示出了根据本发明某个方案设置用于发光器件的发光元件，和用于驱动发光元件的电路的图；

图 3 是示出了应用了本发明某个方案的发光器件的顶视图的帧形式；

图 4 是示出了对于应用了本发明某个方案的发光器件而提供的发光元件，和用于驱动发光元件的电路的图；

图 5 是应用了本发明的某个方案的发光器件的像素部分的顶视图；

20 图 6 是示出了在应用本发明某个方案的发光器件的时间进程中帧移动的图；

图 7 是解释设置用于发光器件的像素和构成应用本发明某个方案的像素的发光元件的排列的图；

图 8A 到 8C 是描述了应用本发明某个方案的发光器件的横截面结构图；

25 图 9A 和 9B 是描述了应用本发明某个方案的发光器件的横截面结构图；

图 10 是描述了设置用于发光器件的发光元件和用于驱动应用本发明某个方案的发光元件的电路的图；

图 11 是应用本发明某个方案的发光器件的像素部分的顶视图；

图 12 是在应用本发明某个方案的发光器件密封之后的横截面图；

30 图 13 是示出了安装了通过应用本发明的某个方案制造的发光器件的电子

装置的图；

图 14 是表示基于三个激励值 X、Y 和 Z 用 x-y 坐标空间表示颜色的图。

具体实施方式

5 实施例模式

参考图 1、2 和 14 描述根据本发明的发光器件的一个方案。图 14 是基于三个激励值 X、Y 和 Z 用 x-y 坐标空间表示颜色的色度图。

10 根据本发明的发光器件包括发出红光的第一发光元件 101、发出绿光的第二发光元件 102、发出蓝光的第三发光元件 103 和发出淡蓝绿光(blue-tinged green)的第四发光元件 104。注意，第四发光元件的发光颜色不限于上述的发光颜色，并且例如它可以是红紫、黄橙等等。

15 因此，当用 CIE-XYZ 色系表示红色时，红色意味着具有在色度图中 x 大于或等于 0.6 和 y 小于或等于 0.35 的区域（图 14 中由色度图的边界所围绕的、以及用虚线 151 和 152 标记的区域）中的坐标的颜色。绿色意味着当用 CIE-XYZ 色系表示时，具有在色度图中 x 小于或等于 0.3 和 y 大于或等于 0.6 的区域（图 14 中由色度图的边界所围绕、以及用虚线 155 和 156 标记的区域）中的坐标的颜色。另外，蓝色意味着当用 CIE-XYZ 色系表示时，具有在色度图中 x 小于或等于 0.15 和 y 小于或等于 0.2 的区域（图 14 中由色度图的边界所围绕的、以及用虚线 153 和 154 标记的区域）中的坐标的颜色。另外，当用 CIE-XYZ 色系表示绿和蓝色之间的中和色时，蓝色和绿色之间的中和色意味着具有在色度图中 x 小于或等于 0.1 和 y 大于或等于 0.25 且小于或等于 0.5 的区域（图 14 中由色度图的边界所围绕的、以及用虚线 161、162 和 163 标记的区域）中的坐标的颜色。优选，它是具有在色度图中 x 小于或等于 0.1 和 y 从大于或等于 0.35 到小于或等于 0.45 区域中的坐标的颜色。

20

25 如图 1 所示，排列多个像素 110，其中第一发光元件 101、第二发光元件 102、第三发光元件 103 和第四发光元件 104 在一个组中。

在图 1 中，按行排列第一发光元件 101 到第四发光元件 104 的每一个。然而，排列发光元件的方式没有特别限制。例如，可以按列排列每个发光元件，或者可以这样排列使得发红光的发光元件和发蓝光的发光元件相邻。而且，每 30 个发光元件的形状不局限于图 1 所示的矩形，例如，它可以是正方形、多边形

或者具有弯曲部分的形状。

如图2所示，驱动第一发光元件101到第四发光元件104的每一个的电路连接到第一发光元件101到第四发光元件104。

连接到每个发光元件的电路包括根据图像信号确定发光元件发光或不发光
5 状态的驱动晶体管121、控制图像信号的输入的开关晶体管122、不考虑图像信
号而控制发光元件为不发光状态的擦除晶体管123、源信号线131、电流源线
132、第一扫描线133和第二扫描线134。

这里，描述当第二发光元件102发光时的驱动方法。当在写周期中选择第
一扫描线133时，接通具有连接到第一扫描线133的栅极的开关晶体管122。
10 然后，当输入到源信号线131的图像信号通过开关晶体管122输入到驱动晶体
管121的栅极时，电流从电流源线132流到第二发光元件102并发出绿光。此时，
根据流到第二发光元件102的电流值来确定发光亮度。

第一发光元件101、第三发光元件103和第四发光元件104也以和第二发
光元件102相同的方式驱动。因此，通过连接到每个发光元件的电路分别地控
15 制每个发光元件的发光时间；由此，可以获得所需的显示颜色。因此，显示颜
色意味着这样一种颜色，其中从包括在像素中、并且其每个具有不同的发光颜
色的多个发光元件获得的发射光被组合，并在视觉上被混合。

注意，驱动方法不局限于在该实施例中所示的方法，可以采用不同于上述
驱动方法的数字驱动方法。另外，通过模拟驱动方法可以运行电路。

20 对于每个晶体管的元件结构也没有限制，可以使用交错型或者反相交错
型。另外，可以使用单栅极结构或者多栅极结构。而且，可以使用LDD（轻掺
杂漏极）结构、单漏极结构等等。

在上述的发光元件中，淡蓝绿色，即，相对于具有低发光效率的发光元件，
发出介于蓝和绿之间的中和色的第四发光元件104起着辅助的作用，例如当在
25 通过组合每个发光元件发射的光来显示中和色的情况下，第二发光元件102和
第三发光元件103的发光效率不同时。因此，缓解了具有低发光效率的元件的
负担，并因此和通过仅仅组合三原色来显示中和色的情况相比，可以延长元件
的寿命。因此，可以获得其中抑制了由于退化元件导致的缺陷迹象的发光器件。
而且，通过提供第四发光元件104可以显示更多的颜色；因此，扩大了发光器
30 件的颜色再现范围的范围。

而且，当第四发光元件 104 以该实施例的模式发出淡蓝绿色时，另一个有益的效果还包括下述内容。例如，为了使人眼对绿光和蓝光具有相同的灵敏度，和绿光相比使蓝光具有更高亮度是必要的，因为人眼通常具有对绿光更高的灵敏度。换句话说，在显示状态下，和发出绿光的第二发光元件 102 相比，发出 5 蓝光的第三发光元件 103 具有相对更大的负担。然而，作为根据本发明的发光器件，可以缓解第三发光元件 103 的负担，因为通过提供发出淡蓝绿光的第四发光元件 104，第四发光元件 104 相对于第三发光元件 103 起着辅助作用。

如上所述，通过缓解具有低发光效率的发光元件、或者人眼对其具有较低 10 灵敏度的发光颜色的发光元件的负担，可以抑制发光元件的退化，或由于退化的发光元件引起的图像质量降低。

实施例 1

在该实施例中，描述了根据本发明的发光器件。然而，根据本发明的发光 15 器件不局限于该实施例中所示的发光器件。

图 3 是示出了应用本发明的发光器件的顶视图的帧形式。在图 3 中，通过虚线所示的附图标记 6510 表示驱动电路部分（源侧驱动电路）；6511，像素部分；和 6512，驱动电路部分（栅侧驱动电路）。本发明的发光元件设置用于像素 20 6511。驱动电路部分 6510 和 6512 通过作为外部输入端子的 FPC 6503 和形成在衬底 6500 上的一组配线彼此连接。通过从 FPC（柔性印刷电路）6503 接收视频信号、时钟信号、启动信号、复位信号等等，将信号输入到驱动电路部分 6510 和 6512。将印刷线路板（PWB）6513 安装到 FPC 6503。驱动电路部分 6510 配备有移动电阻器 6515、开关 6516、存储器（锁存器）6517 和 6518，并且驱动电路部分 6512 配备有移动电阻器 6519 和缓冲器 6520。

驱动电路部分没必要在和如上所述的像素部分 6511 相同的衬底上设置，例如采用 FPC，驱动电路部分可设置在衬底外侧，在其上形成有配线图案，在其 25 上安装 IC（TCP）等。驱动电路部分 6510 和 6512 的电路结构不局限于上述的结构，并可以采用具有另外设置的不同于上述功能的电路的结构。

在像素部分 6511 中，按行排列以列方向延伸的多个源信号线 331 和多个电流源线 332。按列排列以行方向延伸的多个第一扫描线 333 和多个第二扫描线 30 334。以矩阵排列多个像素 301，其中将第一发光元件 301a、第二发光元件 301b、

第三发光元件 301c 和第四发光元件 301d 在一组中。

而且，在像素 310 中，以和图 1 中所示的发光器件相同的方式，按行排列第一发光元件 301a、第二发光元件 301b、第三发光元件 301c 和第四发光元件 301d。

5 每个发光元件具有这样的结构，其中将包括发光体的发光层夹在一对电极之间。发光层可以是仅由包括发光体的层构成的单一层，或者可以是由多个层构成的多层，其中组合了包括发光体的层和包含具有优异载流子（电子、空穴）输运能力的物质、具有优异的载流子注入能力的物质等的层。

第一发光元件 301a 包括 4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(1,1,7,7-tetramethyldurolysyl-9-enyl)-4H-吡喃（缩写：DCJT）作为发光体并发出红光。
10 第二发光元件 301b 包括 N,N'-二甲基喹吖啶酮(quinacridon)（缩写为：DMQd）作为发光体并发出绿光。第三发光元件 301c 包括 9,9'-双蒽基作为发光体并发出蓝光。第四发光元件 301d 包括香豆素 30 作为发光体并发出淡蓝绿光。另外，
15 包括在每个发光元件中的发光体不局限于上述发光体，也可以使用另外的发光体。例如，作为发出红光的发光体，可以使用 4-二氰基亚甲基-2-t-丁基-6-(1,1,7,7-tetramethyldurolysyl-9-enyl)-4H-吡喃（缩写：DPA）、迫位-呋喃-十，
2,5-二氰基-1,4-双(10-甲氧基-1,1,7,7-tetramethyldurolysyl-9-enyl)苯等。作为发出绿光的发光体，可以使用香豆素 6、香豆素 545T、三(8-喹啉铝（缩写：Alq）等。作为发出蓝光的发光体，可以使用 9,10-二苯基蒽（缩写：DPA）、9,10-二
20 (2-萘基)蒽（缩写：DNA）等。作为发出淡蓝绿光的发光体，可以使用二(2-甲基-8-喹啉)-4-苯基苯酚铝（缩写：BAIq）、二(2-甲基-8-喹啉)-4-苯基苯酚镓（缩写：BGaq）等。

如图 4 所示，为了驱动每个发光元件，电路连接到第一发光元件 301a 到第四发光元件 301d。每个电路包括根据图像信号确定第一发光元件 301a 到第四发光元件 301d 的每一个的发光状态或者不发光状态的驱动晶体管 321 (321a、321b、321c 和 321d)，控制图像信号输入的开关晶体管 322 (322a、322b、322c 和 322d)、不考虑图像信号而控制第一发光元件 301a 到第四发光元件 301d 的每一个为不发光状态的擦除晶体管 323 (323a、323b、323c 和 323d)。这里，开关晶体管 322 的源极（或者漏极）连接到源信号线 331，驱动晶体管 321 的源极 30 和擦除晶体管 323 的源极连接到延伸以便和源信号线 331 (331a、331b、331c

和 331d) 并列的电流源线 332 (332a、332b、332c 和 332d)，开关晶体管 322 的栅极连接到第一扫描线 333，延伸以便和第一扫描线 333 并列的擦除晶体管 323 的栅极连接到第二扫描线 334。每个驱动晶体管 321 (321a、321b、321c 和 321d) 串联连接到第一发光元件 301a 到第四发光元件 301d 的每一个。连接到 5 每个发光元件的电路的结构不局限于这里所述的结构，并可以使用不同于上面的另外的结构。

图 5 示出了该实施模式的发光器件的像素部分 6511 的顶视图。在图 5 中，仅仅描述了一部分像素部分 6511。注意，发光器件的像素部分的结构不局限于图 5 所示的结构，可以使用另一种结构。在图 5 中，附图标记 81 表示半导体层；10 82 表示导电膜，用作驱动晶体管 321、开关晶体管 322、擦除晶体管 323 的栅极（栅电极）、第一扫描线 333、第二扫描线 334 等；以及 83 表示导电膜，用作源信号线 331、电流源线 332 等。另外，附图标记 84 表示具有发光层夹在电极对之间的的叠层结构的部分。

下文中，参考图 6 描述这个实施例的发光器件的工作。图 6 是描述随着时间进程的帧移动的图。在图 6 中，水平方向表示时间进程，垂直方向表示扫描线的扫描方向。15

如图 6 所示，在根据本实施例的发光器件中，对帧进行分时以具有四个子帧：501、502、503 和 504，其包括写周期 501a、502a、503a 和 504a 和存储周期 501b、502b、503b 和 504b。配备有用于发光的信号的发光元件在存储周期 20 中处于发光状态。在每个子帧中存储周期长度的比例是，第一子帧 501：第二子帧 502：第三子帧 503：第四子帧 504 等于 $2^3 : 2^2 : 2^1 : 2^0$ 等与 8: 4: 2: 1。因此，可以表示 4 位分级。然而，位的数量和分级的数量不局限于此，例如可以提供 8 位子帧以执行 8 位分级。

将描述在一个帧中的移动。首先，在子帧 501 中，从第一线到最后一线顺序地执行写移动。因此，写周期的起始时间根据线而不同。其中完成了写周期 25 501a 的线依次转换到存储周期 501b。在存储周期中，配备有用于发光信号的发光元件处在发光状态。其中完成了存储周期 501b 的线依次转换到下一子帧 502，如同在子帧 501 中，从第一线到最后一线顺序地执行写移动。通过重复上述的移动，完成子帧 504 中的存储周期 504b。当在子帧 504 中的移动完成时，30 移动转到下一帧。以这种方式，在每个子帧中发光的完整时间等价于在一帧中

每个发光元件的发光时间。通过改变每个发光元件中的发光时间，和多样地组合像素部分中的发光元件，可以形成亮度和色度不同的多种显示颜色。

在存储周期比写周期 501c、502c 和 503c 短的子帧 504 中，其中包括从第一线的写周期到最后线的写周期，在存储周期 504b 之后提供擦除周期 504d 以 5 强制地使子帧 504 处在不发光状态。因此，可以避免子帧 504 的写周期和其下一子帧的写周期彼此重叠。

在该实施例中，从具有较长存储周期的子帧开始顺序地设置子帧 501 到 10 504。然而，子帧不必像该实施例那样设置。例如，可以从具有较短存储周期的子帧开始顺序地设置子帧，或者可以随机设置具有较长存储周期的子帧和具有较短存储时间的子帧。

然后，解释写周期中电路的工作。在写周期，选择第 n 线（n 是自然数） 15 中的第一扫描线 333，并且接通连接到第一扫描线 333 的开关晶体管 322。此时，视频信号从第一线到最后一线同时地输入到源信号线。然而，从源信号线 331 输入的每个视频信号彼此是独立的。从源信号线 331 同时输入的视频信号通过 20 开关晶体管 322 输入到驱动晶体管 321 的栅极。此时，根据输入到驱动晶体管 321 的信号，确定从第一发光元件 301a 到第四发光元件 301d 的每一个是发光状态或者是不发光状态。

在完成写入到源信号线的同时，完成第 n 线（n 是自然数）的写周期并转 25 到存储周期。然后，第 n 加 1 线转到写周期并进行类似于上面的写移动。通过重复上述的移动，从第一线到最后线进行写移动。

应用了具有上述结构的本发明的发光器件减轻了具有低发光效率的发光元件、或者人眼对其具有较低灵敏度的发光颜色的发光元件的负担。因此，可以抑制发光元件的退化或者由于退化的发光元件导致的图像质量降低。而且，可以指示更多的颜色；由此，扩大了发光器件的颜色再现范围的范围。

25

实施例 2

在该实施例中，描述了其中在一个像素中的发光元件的排列不同于图 1 中所示的发光器件。

如图 7 所示，在该实施例中的发光器件具有发出红光的第一发光元件 701、 30 发出绿光的第二发光元件 702、发出蓝光的第三发光元件 703 和发出淡蓝绿光

的第四发光元件 704。

在该实施例中的发光元件中，从第一发光元件 701 到第四发光元 704 的每一个具有排列成两行两列的四个发光元件。像素 705 包括四个发光元件，即第一发光元件 701 到第四发光元件 704。提供了多个像素 705。

5 在该实施例中的发光器件中，正如由虚线 706 围绕的第一发光元件 701、第一发光元件 707、第一发光元件 708 和第一发光元件 709，表示相同颜色的四个发光元件包括作为一个组。四个发光元件设置成其中两个均排成一行和一列的组。为表示相同颜色的发光元件的每一个设置该组。在第五组中，其中包括发出红光作为第一发光元件 701 的四个发光元件的第一组、包括发出绿光作为第二发光元件 702 的四个发光元件的第二组、包括发出蓝光作为第三发光元件 703 的四个发光元件的第三组、和包括发出淡蓝绿光作为第四发光元件 704 的四个发光元件的第四组被包含作为一组，将第一组到第四组排列成两行两列。一组包括在第一组中的一个发光元件、包括在第二组中的一个发光元件、包括在第三组中的一个发光元件和包括在第四组中的一个发光元件构成一个像素。
10
15

包括在一组中的发光元件之间的宽度设置为，使得其比包括在不同组中且彼此相邻的发光元件的宽度更窄。

换句话说，在该实施例的发光器件中，设置发光元件使得具有相同发光颜色且彼此相邻的发光元件之间的宽度比具有不同发光颜色且彼此相邻的发光元件的宽度更窄。
20

当通过蒸发形成功能发光层时，通过使用由金属等构成的掩模，单独地形成对应于表示每种发光颜色的发光元件的发光层。此时，具有不同发光颜色且彼此相邻的发光元件的宽度设置为大约从 $20 \mu m$ 到 $30 \mu m$ ，目的是避免表示不同发光颜色的发光元件的发光层从边缘进入和彼此混合等。

25 然而，通过使用具有如图 7 所示的结构的发光器件，不必考虑避免具有相同发光颜色且彼此相邻的发光元件之间的颜色混合。因此，可以使发光元件之间的宽度比具有不同发光颜色且彼此相邻的发光元件的宽度更窄。因此，可以扩大每个发光元件的发光面积（其中可以提取发光的电极侧的面积）。因此，可以显著地增强发光效率，特别是光提取效率。
30

尽管图 7 所示的像素具有矩形形状，但是也可以采用圆形等形状，而并不

受这里限制。尤其当像素做成圆形时，可以获得发光元件不容易退化的效果。

应用具有上述结构的本发明的发光器件减轻了具有低发光效率的发光元件、或者人眼对其具有较低灵敏度的发光颜色的发光元件的负担。因此，可以抑制发光元件的退化或者由于发光元件退化导致的图像质量降低。而且，可以表示更多的颜色；因此，扩大了发光器件的颜色再现范围的范围。

实施例3

在该实施例中，解释了应用本发明的发光器件的横截面结构。然而，根据本发明的发光元件的结构和构成该发光元件的物质等不局限于该实施例中所示出的这些。

在图 8A 到 8C 中，设置了用于驱动发光元件 12 的由虚线所围绕的晶体管 11。发光元件 12 对应于实施例 1 所示的第一发光元件 301a 到第四发光元件 301d 的任意一个，晶体管 11 对应于实施例 1 所示的驱动晶体管 321a 到 321d 的任意一个。发光元件 12 包括第一电极 13、第二电极 14 和由这些电极夹在中间的发光层 15。晶体管 11 的漏极和第一电极 13 由穿过第一层间绝缘膜 16 (16a、16b 和 16c) 的配线 17 彼此电连接。此外，通过分隔壁层 18 将发光元件 12 和另一个设置为彼此相邻的发光元件隔开。在该实施例中，在衬底 10 上设置具有这种结构的本发明的发光器件。

发光元件 12 中的发光层 15 包括多个层，其中层叠了包括发光体和具有优异载流子输运能力的物质的混合层、包括具有优异载流子（电子、空穴）输运能力的物质的层、和包括具有优异载流子注入能力的物质的层。由包括在发光层 15 中的发光体确定发光元件 12 的发光颜色。注意，在每个发光元件中构成发光元件层 15 的物质的组合可以不同。作为发光体，可以使用实施模式中所示的发光体。尤其是作为具有优异电子输运能力的物质，在具有优异载流子输运能力的物质中，例如，可以给出具有喹啉框架或者苯并喹啉帧的金属络合物，比如三(8-喹啉)铝(缩写: Alq₃)、三(5-甲基-8-喹啉)铝(缩写: Almq₃)、二(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(缩写: BeBq₂)、二(2-甲基-8-喹啉)-4-苯基苯酚铝(缩写: BALq)等。作为具有优异空穴输运能力的衬底，例如给出芳香胺系的化合物(换句话说，具有苯环氮键的化合物)，比如 4,4' -二[N-(1-萘)-N-苯基-氨基]-联苯(缩写: α-NPD)、4,4' -二[N-(3-甲基苯基)-N-苯基-

氨基]-联苯(缩写: TPD)、4,4',4''-三[N, N-联苯-氨基]-三苯胺(缩写: TDATA), 或者 4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基-氨基]-三苯胺(缩写: MTDATA)。另外, 在具有优异载流子注入能力的物质中, 尤其作为具有优异电子注入能力的物质, 给出碱金属或者碱土金属的化合物, 例如氟化锂(LiF)、氟化铯(CsF) 5 或者氟化钙(CaF₂)。除了这些, 可以使用具有高电子输运能力, 例如Alq₃和碱土金属, 例如镁(Mg)的物质的混合。作为具有高空穴注入能力的衬底, 给出了金属氧化物, 例如氧化钼(MoO_X)、氧化钒(VO_X)、氧化钌(RuO_X)、氧化钨(WO_X)或者氧化锰(MnO_X)。除了这些, 给出酞菁系化合物, 例如酞菁(缩写为H₂Pc)或者铜酞菁(CuPc)。

10 晶体管11是顶栅型。然而, 不特别限制晶体管11的结构, 例如, 它可以是如图9A所示的反相交错型。当晶体管是反相交错型时, 如图9B所示, 它可以是其中保护膜形成在形成沟道的半导体层上方(沟道保护型)的结构, 或者它可以是其中形成沟道的一部分半导体层变成凹形(沟道蚀刻型)的结构。附图标记21表示栅电极; 22, 栅绝缘膜; 23, 半导体层; 24, n型半导体层; 25, 15 电极; 和26, 保护膜。

组成晶体管11的半导体层可以是结晶的或者非晶的。而且, 它可以是半非晶的等。

下文中解释半非晶的半导体。半非晶半导体是具有非晶结构和结晶结构(包括单晶和多晶)的中间结构、以及具有相对于自由能的稳定的第三状态, 且包括具有短程有序和晶格畸变的结晶区的半导体。具有从0.5nm到20nm的粒径的晶粒包括在半非晶半导体膜的至少一个区域中, 且拉曼光谱移动到520cm⁻¹波数的较低侧。另外, 在X射线衍射中, 观察来源于Si晶格的(111)和(220)的衍射峰。半非晶半导体膜包括至少1原子%或者更多的氢或者卤素作为未结合键(悬挂键)的中和剂。因此, 半非晶半导体也称作微晶半导体。通过进行 20 硅化物气体的辉光放电分解(等离子体CVD)制造半非晶半导体膜。作为硅化物气体, 除了SiH₄, 还可以使用Si₂H₆、SiH₂Cl₂、SiHCl₃、SiCl₄、SiF₄等。硅化物气体可以被H₂或者H₂和一种或者多种稀有气体元素: He、Ar、Kr和Ne进行稀释。稀释的比例在从2倍到1000倍的范围内。压强大概在从0.1Pa到133Pa 25 的范围内; 电源频率, 从1MHz中到120MHz, 优选从13MHz到60MHz; 以及衬底加热温度, 最高300°C或更低, 优选从100°C到250°C。大气的组成杂质 30

例如氧气、氮气或者作为膜内的杂质元素的碳，优选为 1×10^{20} 原子 / cm^3 或者更少，尤其是，氧气浓度是 5×10^{19} 原子 / cm^3 或者更少，优选 1×10^{19} 原子 / cm^3 或者更少。注意，使用具有半非晶半导体的半导体的 TFT（薄膜晶体管）的迁移率大约是从 $1\text{m}^2 / \text{Vsec}$ 到 $10\text{m}^2 / \text{Vsec}$ 。

5 作为具有结晶度的半导体层的特定例子，给出包括单晶硅或多晶硅、硅锗等的半导体层。可以通过激光结晶化，或者例如通过使用镍等的固相生长方法结晶化，来形成半导体层。

当半导体层由非晶物质例如非晶硅构成时，优选具有其中晶体管 11 和其它晶体管（构成为驱动发光元件的电路的晶体管）都是 n 沟晶体管的电路的发光器件。至于其它发光器件，可以使用具有包括 n 沟晶体管或者 p 沟晶体管的 10 电路的发光器件，或者具有包括两种晶体管的电路的发光器件。

而且，第一层间绝缘膜 16 可以是如图 8A 和 8C 所示的多层，或者是单层。第一层间绝缘膜 16a 包括无机材料例如氧化硅或氮化硅，第一层间绝缘膜 16b 包括具有自平面化的物质，例如丙烯酸、硅氧烷（具有通过硅（Si）和氧（O）键形成的骨架的物质，且其至少包括氢作为取代基），或者可以通过涂覆（旋涂）15 形成的氧化硅。注意，组成每层的物质没有特别限制，可以使用这里没有描述的其它物质。另外，可以进一步组合由另一物质构成的层。因此，通过使用无机材料和有机材料，可以形成第一层间绝缘膜 16，或者也可以由无机膜或者有机膜构成。

20 优选分隔壁层 18 具有曲率半径在边缘部分连续变化的形状。分隔壁层 18 用丙烯酸、硅氧烷、抗蚀剂、氧化硅等形式形成。分隔壁层 18 可以由无机材料膜或有机材料膜形成，或者由两者形成。

在图 8A 和 8C 中，这是在晶体管 11 和发光元件 12 之间只设置了第一层间绝缘膜 16 的结构。然而，如图 8B 所示，其可以是除了第一层间绝缘膜 16（16a 和 16b）以外，在其间还设置第二层间绝缘膜 19（19a 和 19b）的结构。在图 8B 25 所示的发光器件中，第一电极 13 穿过第二层间绝缘膜 19 并连接到配线 17。

正如第一层间绝缘膜 16，第二层间绝缘膜 19 可以是多层或者单层。层间绝缘膜 19a 包括具有自平面化的物质，例如丙烯酸、硅氧烷（具有通过硅（Si）和氧（O）键形成的骨架的物质，且其至少包括氢作为取代基），或者可以通过 30 涂覆（旋涂）形成的氧化硅。而且，第二层间绝缘膜 19b 是由包括氩（Ar）的

氮化硅构成。注意，组成每层的物质没有特别限制，可以使用这里没有描述的其它物质。另外，可以进一步组合由另一物质构成的层。因此，通过使用无机材料和有机材料两者，可以形成第二层间绝缘膜 19，或者也可以由无机膜或者有机膜构成。

5 在发光元件 12 中，在第一电极 13 和第二电极 14 都由具有光传输特性的物质，例如氧化铟锡（ITO）构成的情况下，如图 8A 中的轮廓箭头所示，可以从第一电极 13 侧和第二电极 14 侧提取发出的光。在只有第二电极 14 由具有光传输特性的物质构成的情况下，如图 8B 的轮廓箭头所示，可以仅从第二电极 14 侧提取发出的光。在这种情况下，优选第一电极 13 包括高反射材料，或者在一
10 电极 13 的下面设置包括高反射材料（反射膜）的膜。在只有第一电极 13 由具有光传输特性的物质构成的情况下，如图 8C 的轮廓箭头所示，可以仅从第一电极 13 侧提取发出的光。在这种情况下，优选第二电极 14 由高反射材料构成，或者在第二电极 14 上方设置反射膜。

而且，发光元件 12 可以具有其中第一电极 13 起阳极的作用，而第二电极
15 14 起着阴极的作用的结构，或者，可选择地，第一电极 13 起阴极的作用，而第二电极 14 起阳极的作用的结构。注意，在前面的情况下，晶体管 11 是 p 沟道晶体管，在后面的情况下，晶体管 11 是 n 沟道晶体管。

应用了具有上述结构的本发明的发光器件，减轻了具有低发光效率的发光元件、或者人眼对其具有较低灵敏度的发光颜色的发光元件的负担。因此，可
20 以抑制发光元件的退化或者由于发光元件退化导致的图像质量降低。而且，可以表示更多的颜色；因此，扩大了发光器件的颜色再现范围的范围。

实施例 4

在该实施例模式中，参考图 10 描述具有和图 4 所示不同的电路结构的发光
25 元件。

如图 10 所示，用于驱动每个发光元件的电路连接到发光元件 801。该电路包括根据图像信号确定发光元件 801 为发光或不发光状态的驱动晶体管 824、控制图像信号输入的开关晶体管 822、不考虑图像信号而控制发光元件 801 为不发光状态的擦除晶体管 823、和控制施加给发光元件 801 的电流值的电流控制晶体管 821。这里，开关晶体管 822 的源极（或者漏极）连接到源信号线 831，

驱动晶体管 824 的源极和擦除晶体管 823 的源极连接到延伸以便和源信号线 831 并列的电流源线 832，开关晶体管 822 的栅极连接到第一扫描线 833，延伸以和第一扫描线 833 并列的擦除晶体管 823 的栅极连接到第二扫描线 834。电流控制晶体管 821 夹在驱动晶体管 824 和发光元件 801 之间并彼此串联连接。电
5 流控制晶体管 821 的栅极连接到电源线 835。注意，配置和控制电流控制晶体管 821 使得电流在电压—电流 (V_d - I_d) 特性的饱和区流动。因此，可以确定流到电流控制晶体管 821 的电流值的强度。

描述了当发光元件 801 发光时的驱动方法。当在写周期选择第一扫描线 833 时，接通具有连接到第一扫描线 833 的栅极的开关晶体管 822。然后，输入到
10 源信号线 831 的图像信号通过开关晶体管 822 输入到驱动晶体管 824 的栅极。而且，电流从电流源线 832 通过驱动晶体管 824、和由于来自电源线 835 的信号而导致变为接通状态的电流控制晶体管 821，流到发光元件 801，从而发光。此时，通过电流控制晶体管 821 确定流到发光元件的电流值。

对图 10 中的一个发光元件 801 进行描述。然而，在该实施例中的发光器件
15 中，如图 4 所示，排列四个发光元件，其中每个发光元件都是由连接到发光元件的相同电路操作的发光元件。排列多个像素，其每个都具有作为一组的四个发光元件。注意，包括在像素中的每个发光元件显示不同的颜色。

图 11 示出了具有该实施例所示的电路结构的发光器件的像素部分的顶视图。在图 11 中仅仅示出了像素部分的一部分。注意，发光器件的像素部分的结构不局限于图 11 所示的结构，可以使用另外的结构。在图 11 中，附图标记 91 表示半导体层；92，用作电流控制晶体管 821、开关晶体管 822、擦除晶体管 823、驱动晶体管 824 的栅极（栅电极）、第一扫描线 833 和 834 等的导电膜；以及 93，用作源信号线 831、电流源线 832、电源线 835 等的导电膜。此外，附图标记 94 表示具有发光层夹在电极对之间的层叠结构的一部分。
20

应用了具有上述结构的本发明的发光器件减轻了具有低发光效率的发光元件、或者人眼对其具有较低灵敏度的发光颜色的发光元件的负担。因此，可以抑制发光元件的退化或者由于发光元件退化导致的图像质量降低。而且，可以显示更多的颜色；因此，扩大了发光器件的颜色再现范围的范围。
25

在安装了外部输入端子和被密封后，将应用了本发明的实施例 1 到 4 所示的发光器件安装到的广泛的多种电子设备中。

应用了本发明的电子设备是其中抑制了发光元件的退化、或者由于退化的元件导致的图像质量的降低的电子设备；因此，可以获得较好的显示。而且，

5 在发光器件中，可以表示更多的颜色以及扩大颜色再现范围。

在该实施例中，参考图 12 和 13 描述应用本发明的发光器件和安装发光器件的电子设备。但是，图 12 和 13 所示的发光器件和电子设备仅仅是例子，发光器件和电子设备的结构不特别地局限于此。

10 图 12 是密封了应用了本发明的发光器件之后的横截面图。图 12 的顶部帧格式对应于前面图 3 所描述的。衬底 6500 和密封衬底 6501 用密封剂 6502 彼此贴附，以便于将晶体管和本发明的发光元件夹在其之间。在衬底 6500 的端部，安装将成为外部输入端的 FPC（柔性印刷电路）6503。注意，用惰性气体例如氮气或者树脂材料，将被衬底 6500 和密封衬底 6501 夹在中间的区域进行填充。

在图 13 中示出安装有应用本发明的发光器件的电子设备的一个实施例。

15 图 13 图解了应用本发明制造的膝上型个人电脑，其包括主体 5521、底盘 5522、显示部分 5523 和键盘 5524 等。通过在个人电脑中结合具有本发明发光元件的发光器件，可以完成显示器件。

在该实施例中，尽管对于膝上型个人电脑进行了描述，但是除了这个之外，具有本发明的发光元件的发光器件还可以安装到移动电话、电视接收机、汽车 20 导航系统或者照明设备等等。

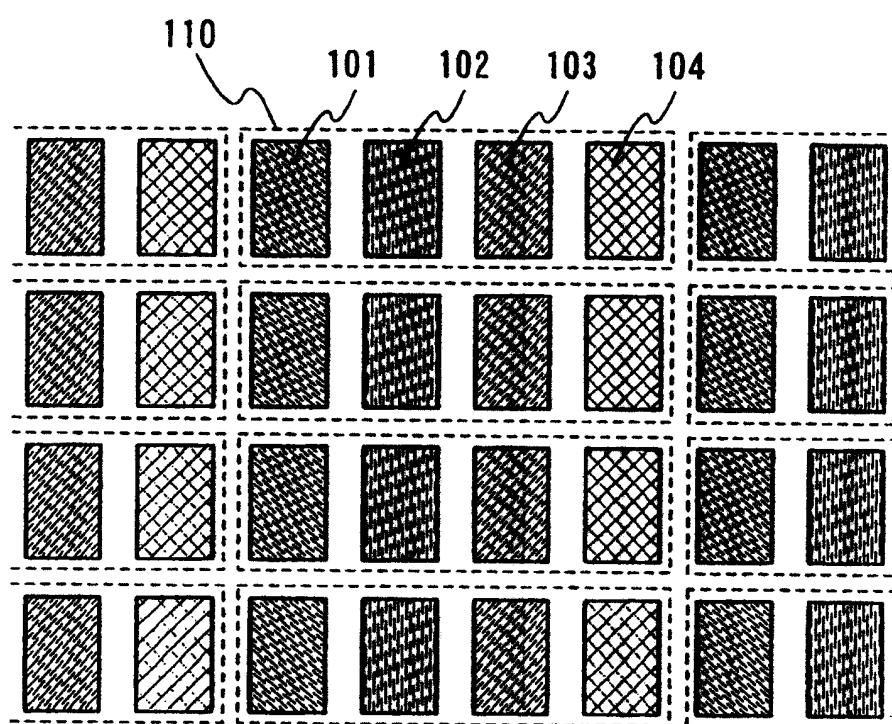


图 1

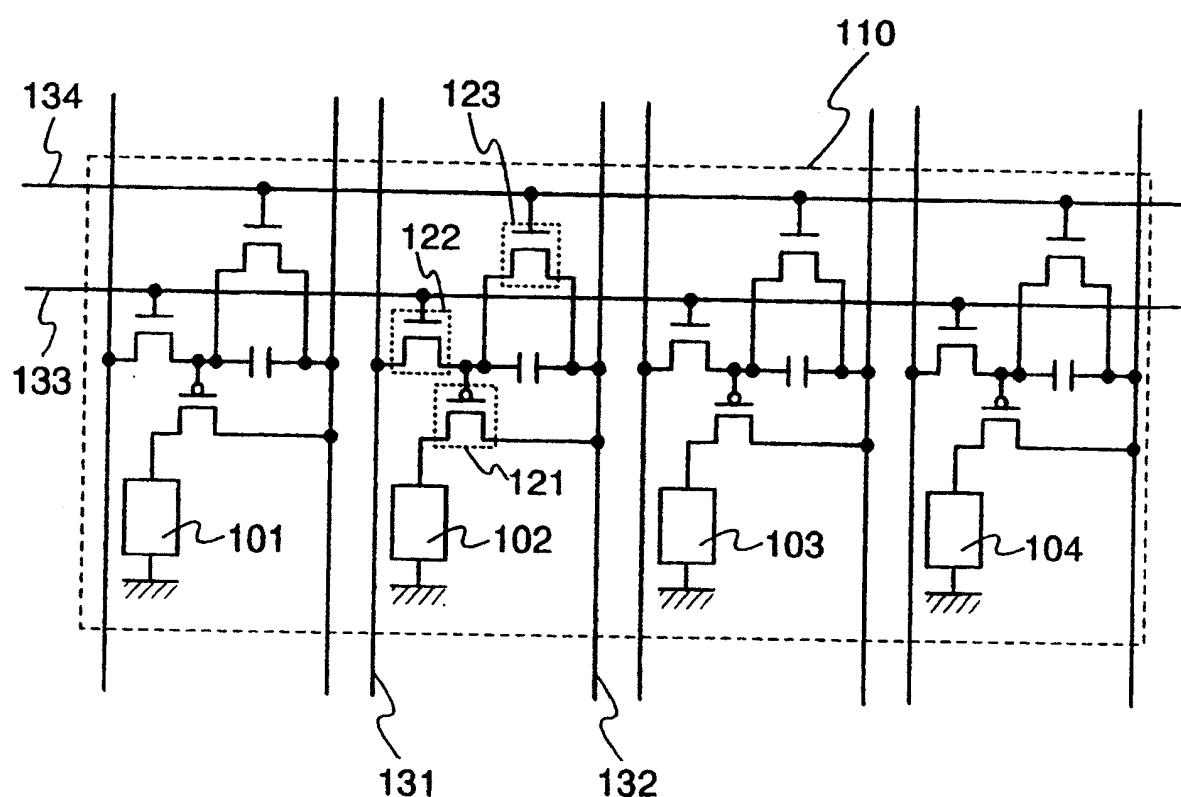


图 2

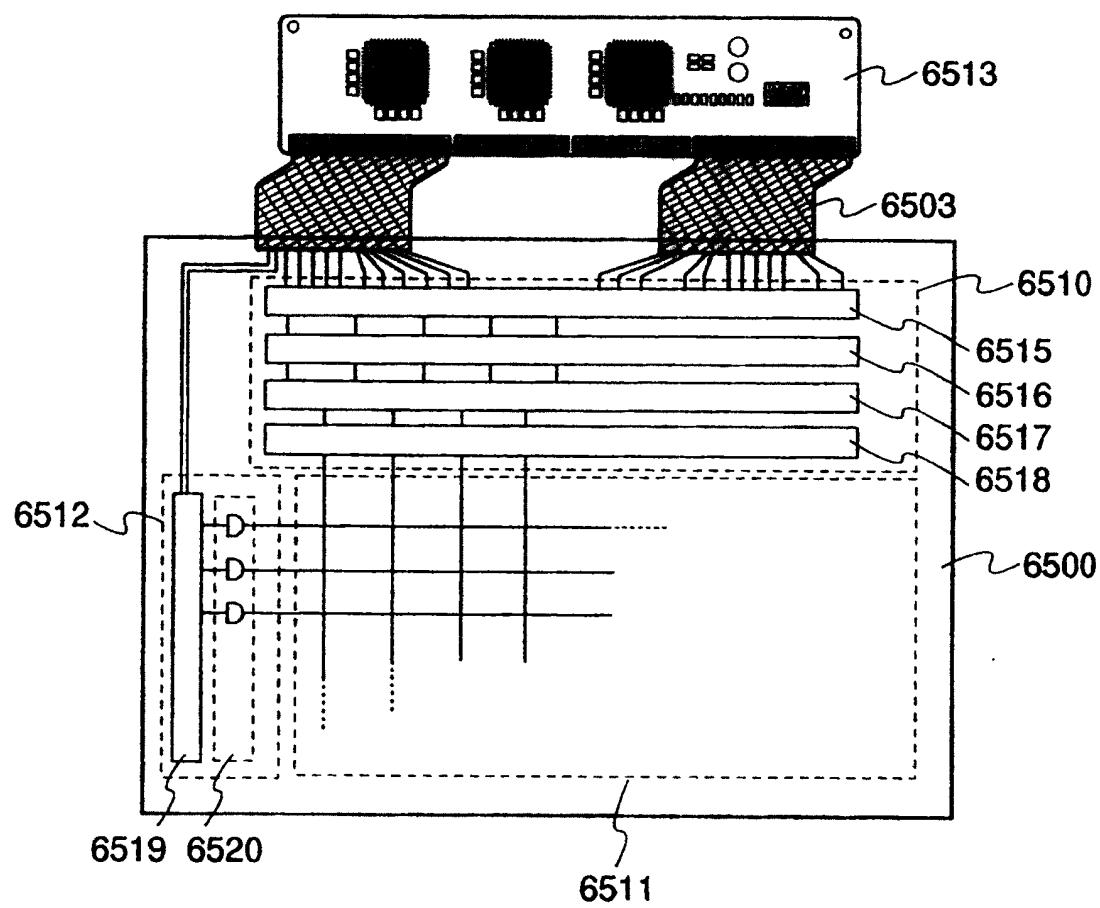


图 3

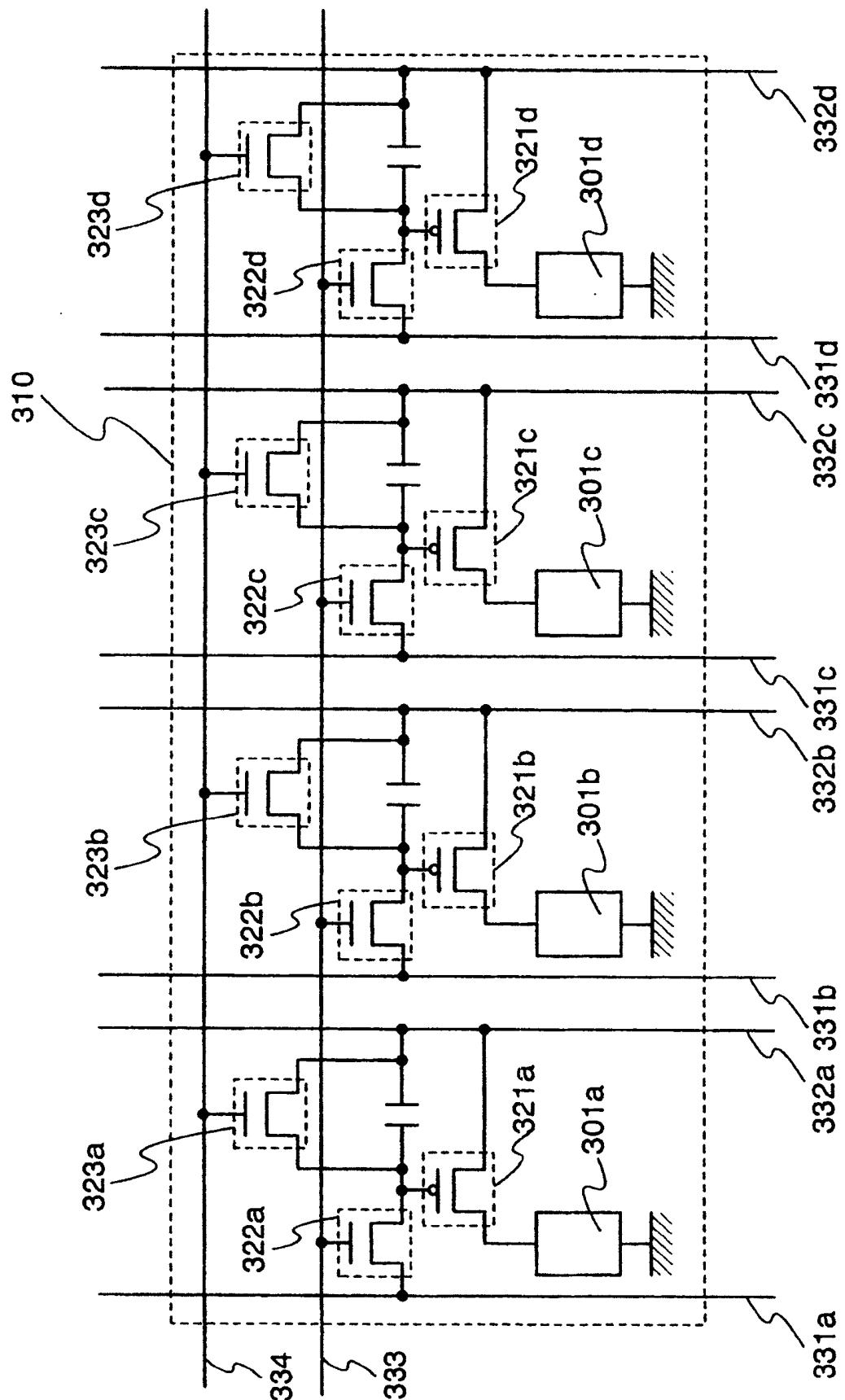


图 4

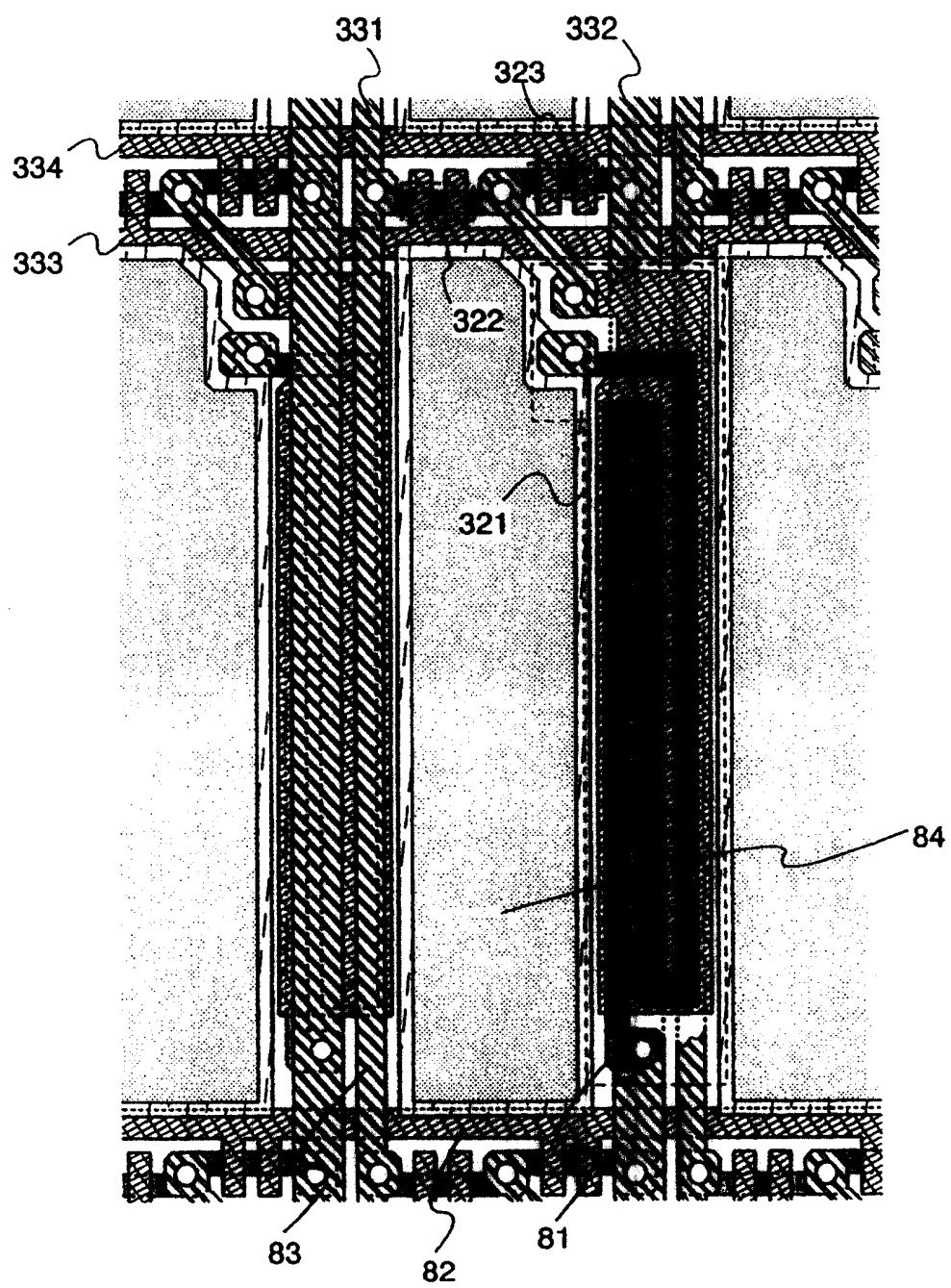


图 5

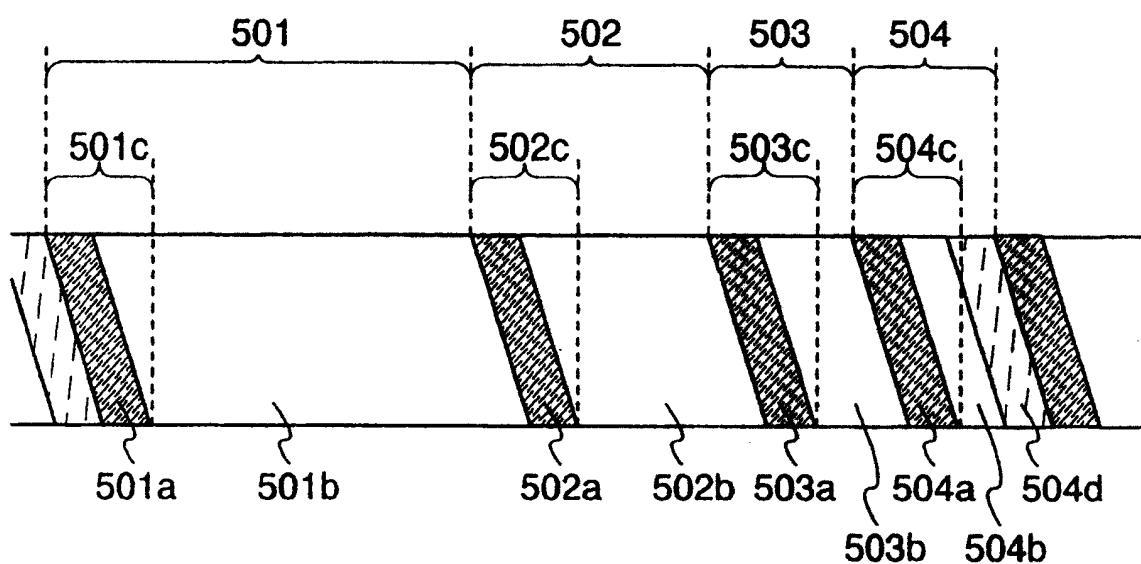


图 6

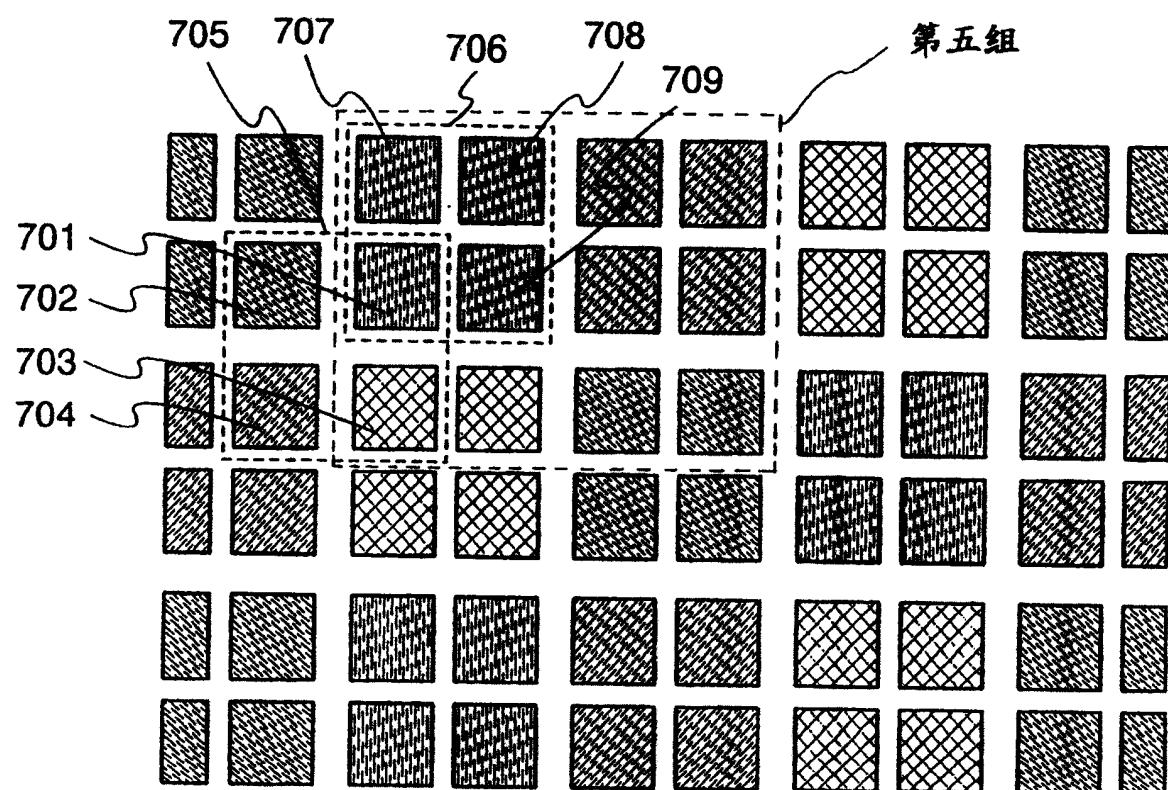
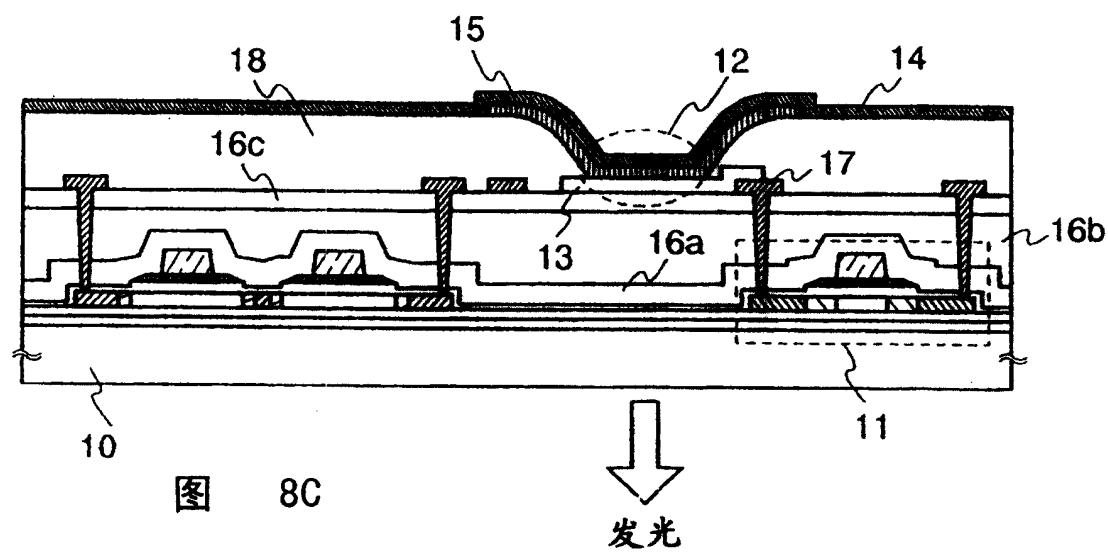
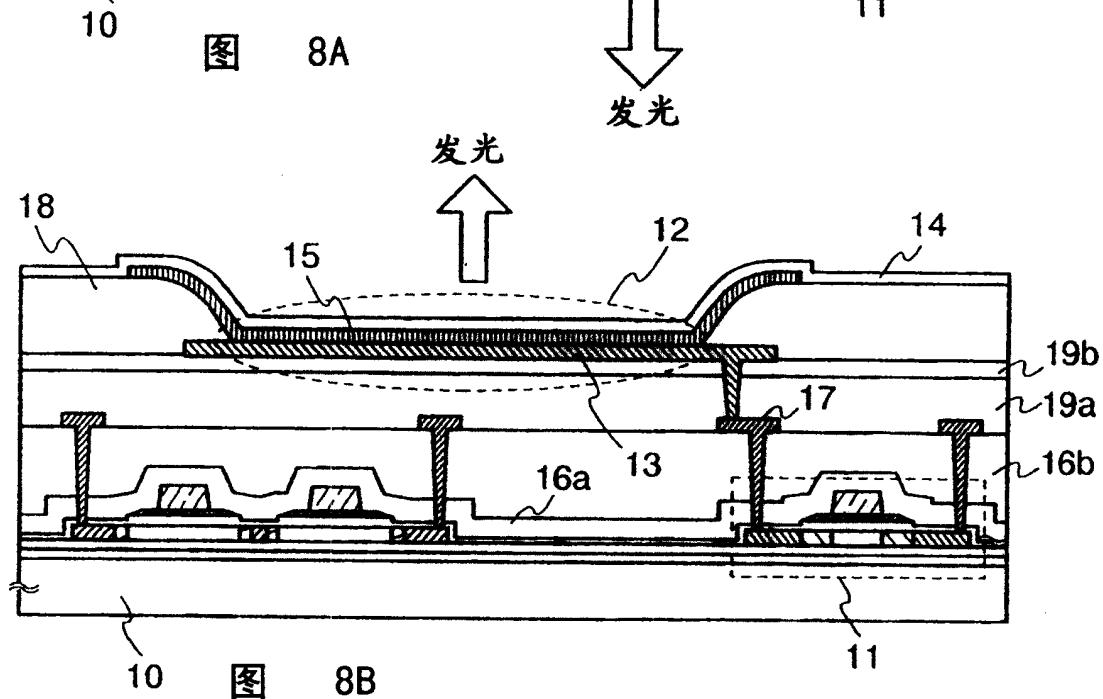
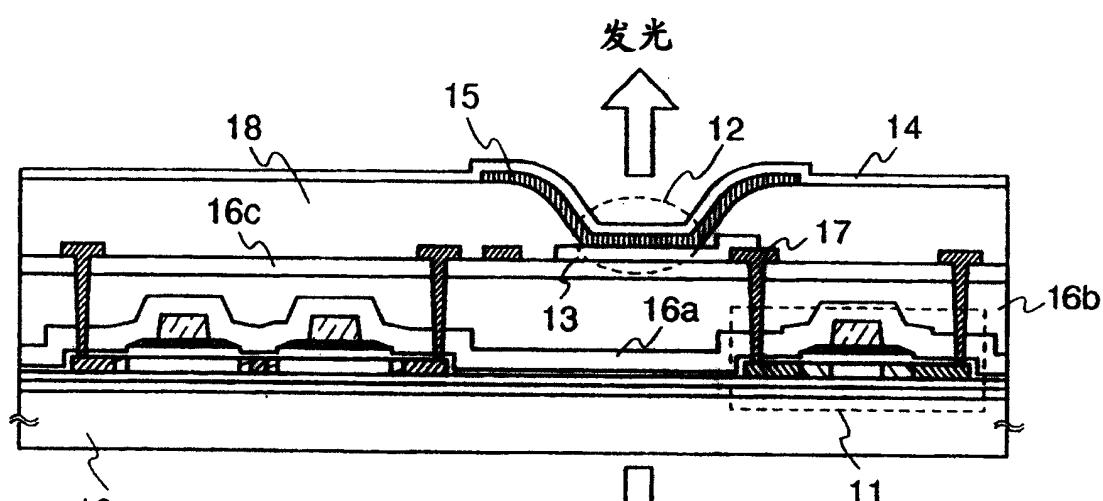


图 7



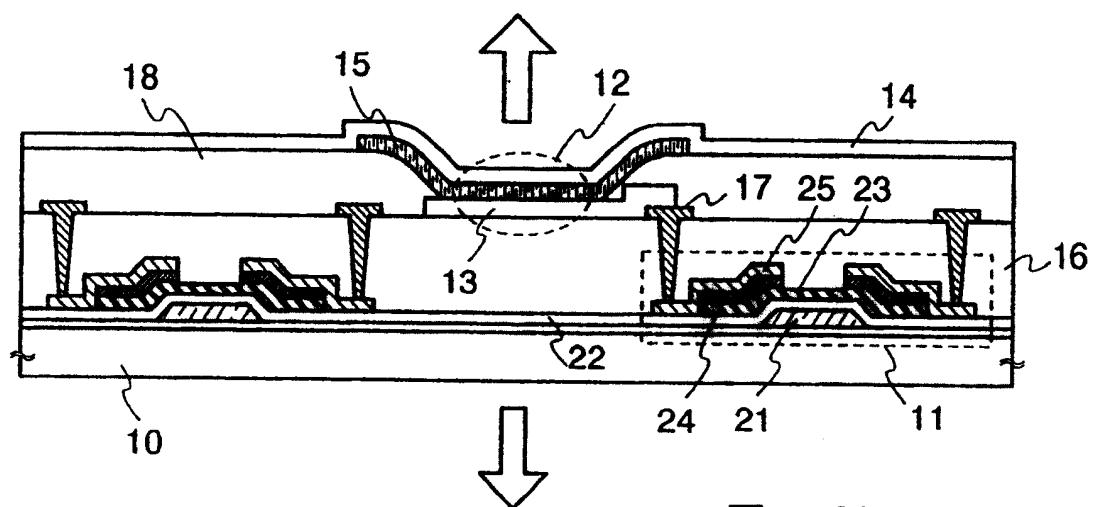


图 9A

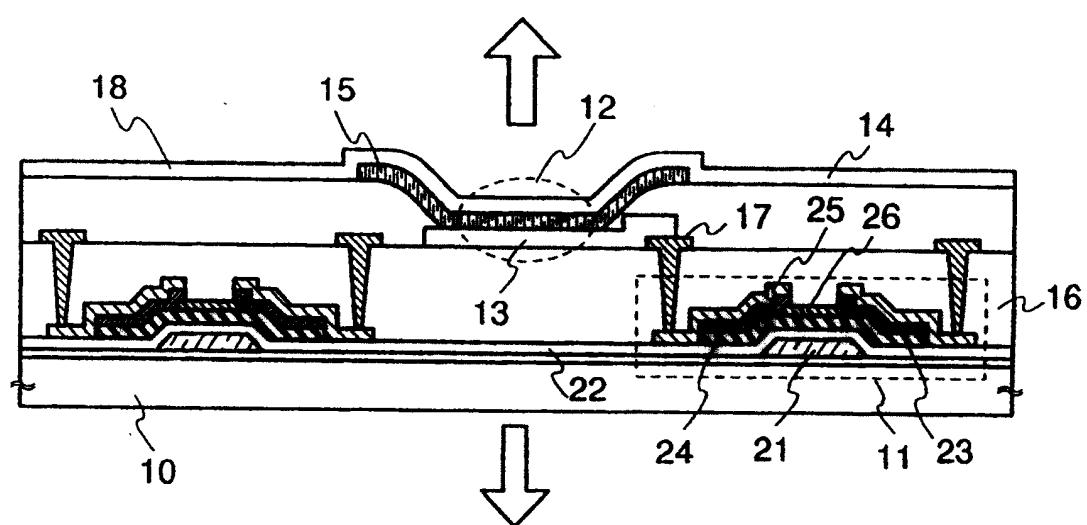


图 9B

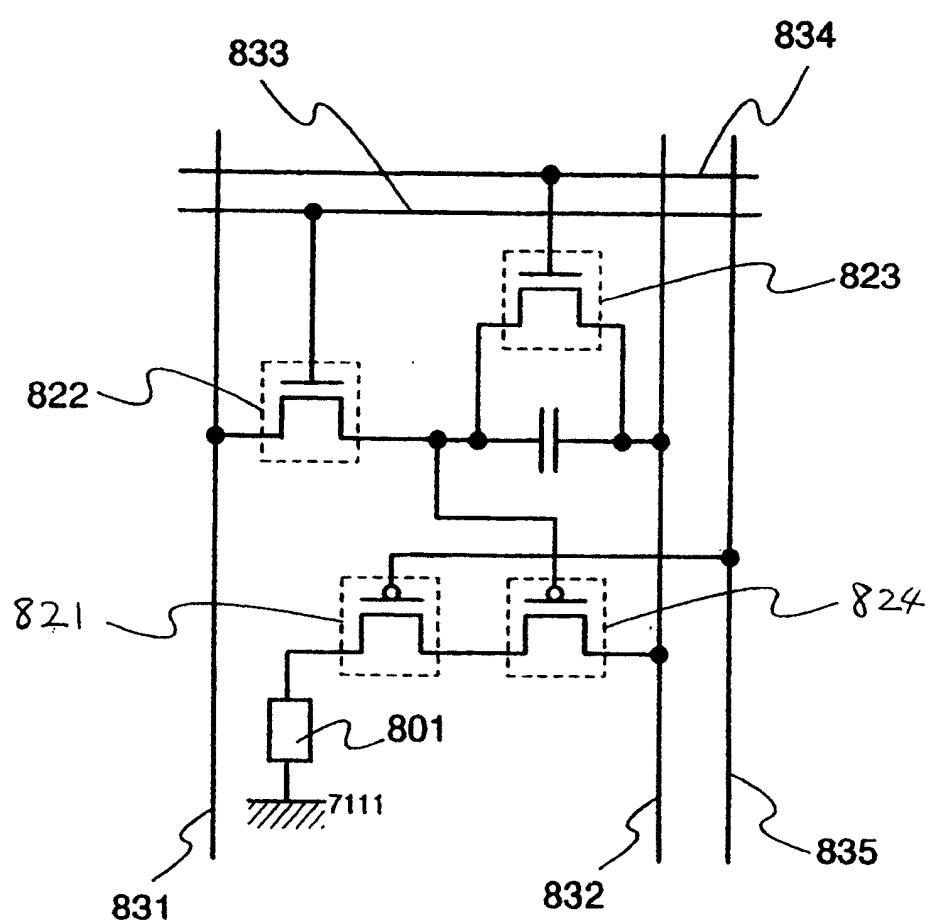


图 10

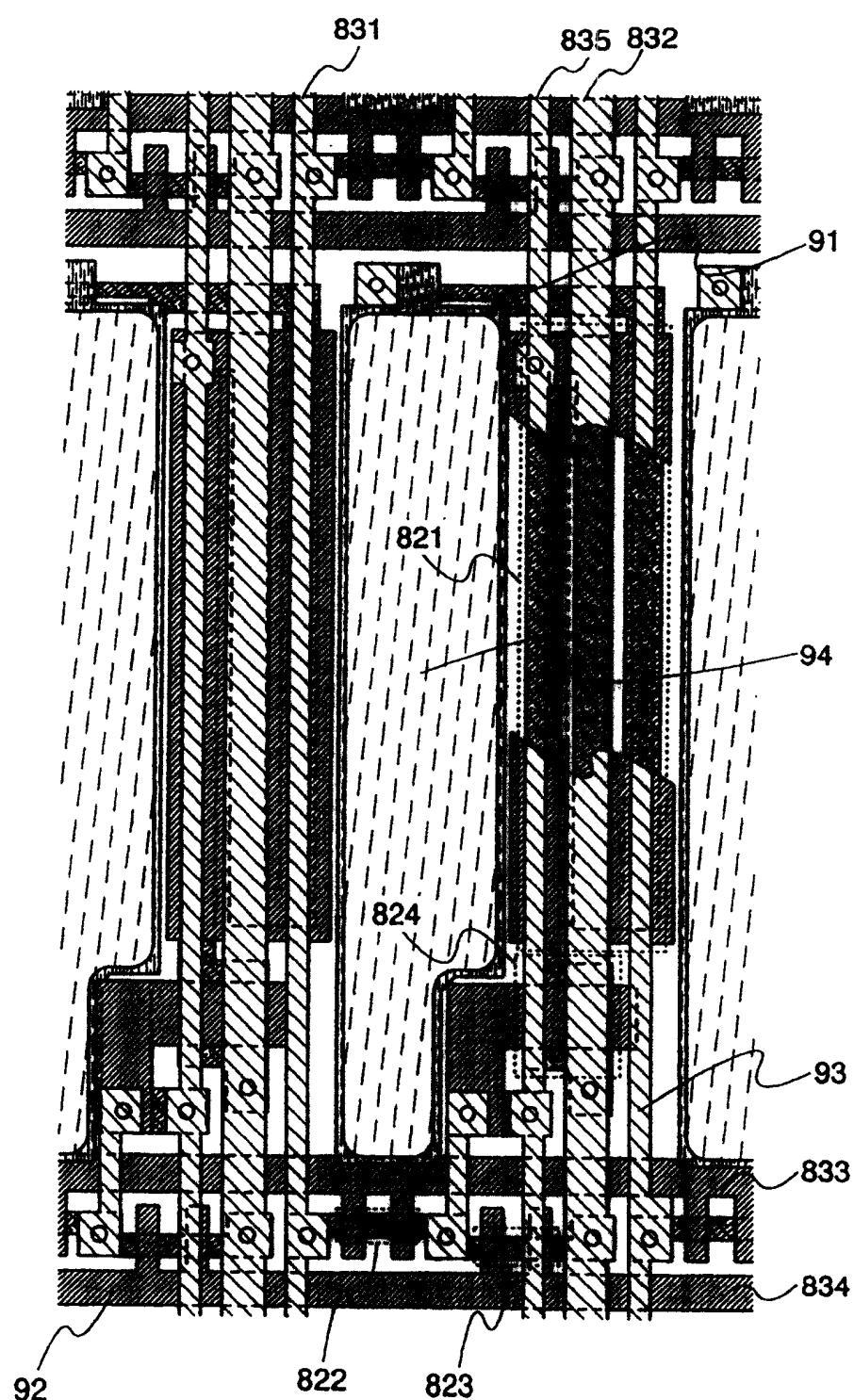


图 11

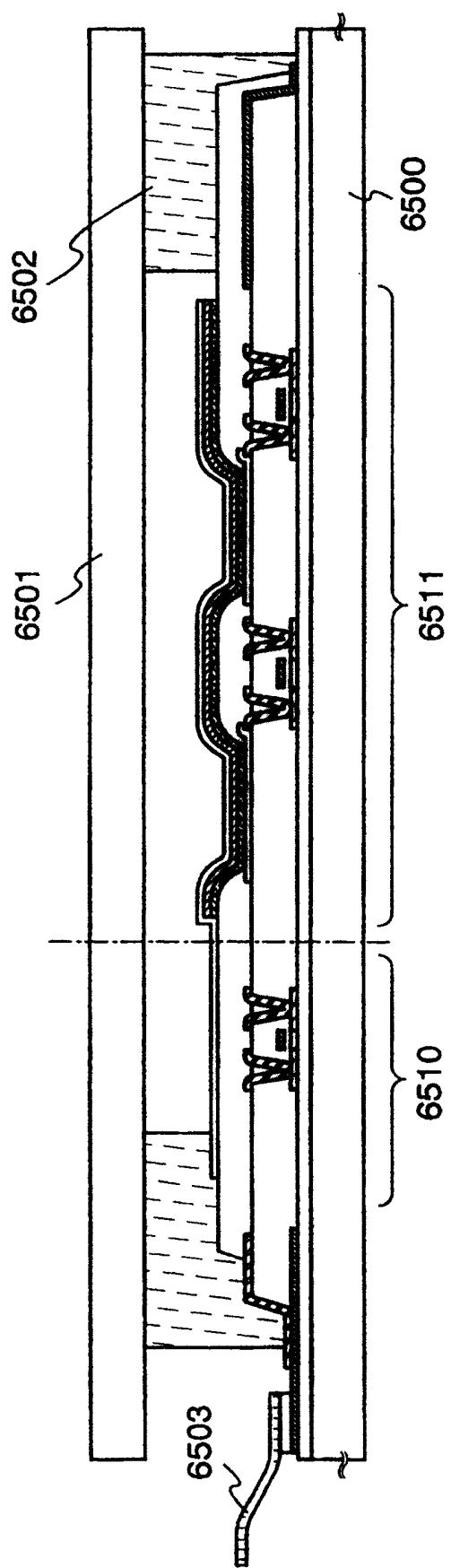


图 12

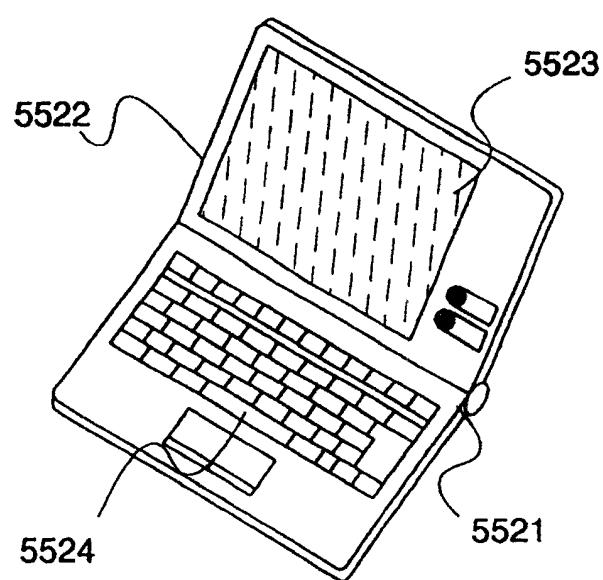


图 13

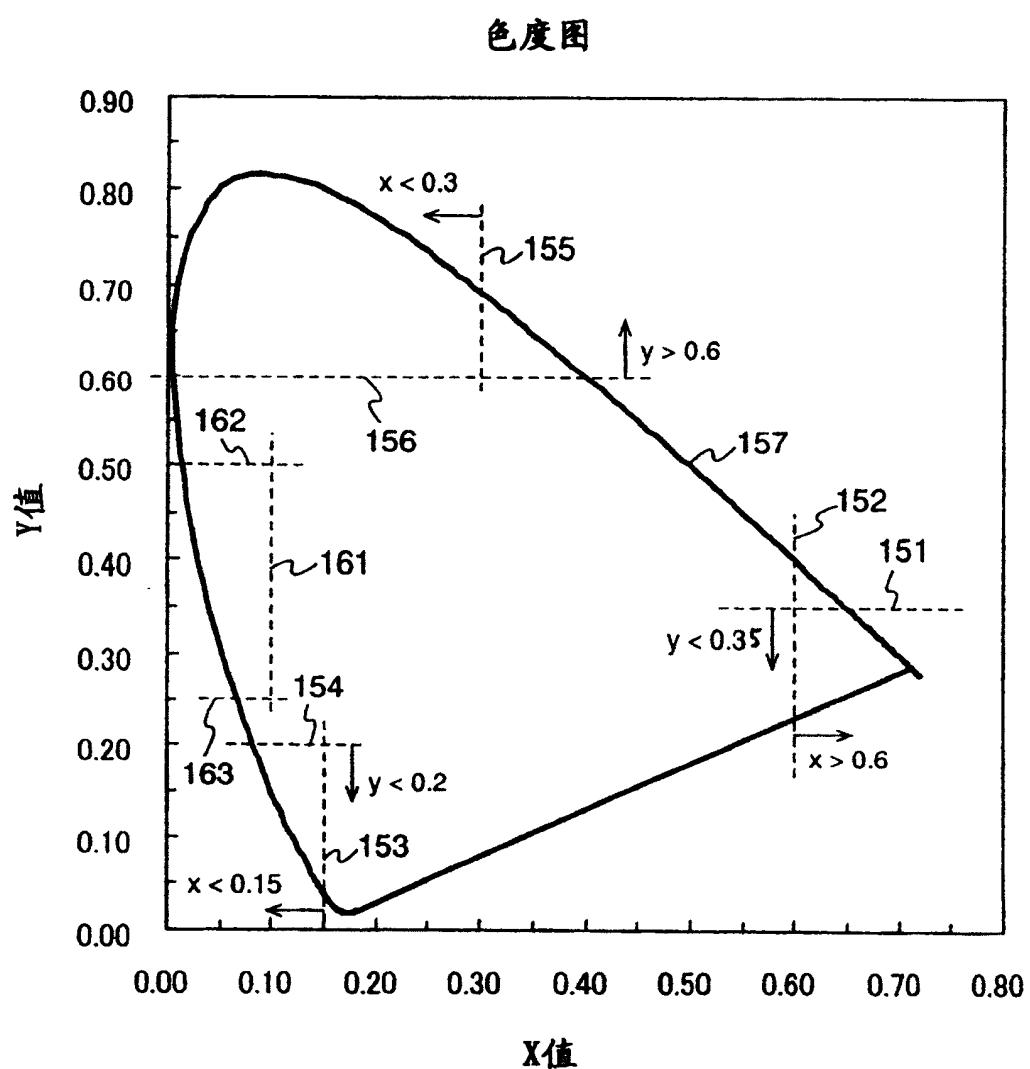


图 14