

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510127269.7

[51] Int. Cl.

H05B 33/00 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年7月29日

[11] 授权公告号 CN 100521838C

[22] 申请日 2005.12.6

[21] 申请号 200510127269.7

[30] 优先权

[32] 2004.12.6 [33] JP [31] 2004-353427

[73] 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

[72] 发明人 坂田淳一郎 池田寿雄 川上贵洋

[56] 参考文献

CN1286891A 2001.3.7

CN1269690A 2000.10.11

US20020050786A1 2002.5.2

审查员 潘光虎

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 张浩

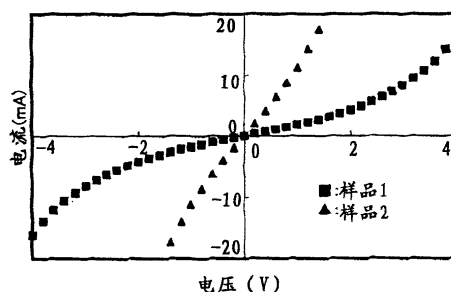
权利要求书2页 说明书20页 附图14页

[54] 发明名称

电子设备以及发光器件

[57] 摘要

本发明的课题是提供一种具有适用于交流驱动的新颖结构的 EL 元件。本发明的技术要点是，发光元件在第一电极和包含有机化合物的层之间、以及在包含有机化合物的层和第二电极之间的双方提供材料层（该材料层在以电流值为横轴而以电压值为纵轴的图表中，具有以零点为中心的大致为点对称的电流-电压特性）。具体地，所述每个材料层是包含金属氧化物和有机化合物的复合层。



1.一种有机电致发光器件，包括：

至少一个有机电致发光元件，

其中，所述有机电致发光元件包括：

第一电极；

形成在所述第一电极上的第一材料层；

形成在所述第一材料层上的包含有机化合物的层；

形成在所述包含有机化合物的层上的第二材料层；以及，

形成在所述第二材料层上的第二电极，

其中，所述第一材料层，在以电流值为横轴而以电压值为纵轴的图表中，具有以零点为中心的点对称的电流-电压特性；

并且，所述第二材料层具有与第一材料层相同的电流-电压特性。

2.根据权利要求1的有机电致发光器件，其中所述每个第一材料层和第二材料层是包含金属氧化物和有机化合物的复合层。

3.根据权利要求2的有机电致发光器件，其中所述金属氧化物是从氧化钼、氧化钨或氧化铌中选择的一种或多种。

4.根据权利要求1的有机电致发光器件，其中所述有机电致发光器件还具有将交流信号施加到第一电极和第二电极之间的驱动电路。

5.一种电子设备，包括根据权利要求1的有机电致发光器件，该电子设备为摄像机、数字照相机、导航系统、计算机或便携式信息终端。

6.一种有机电致发光器件，包括：

至少两个有机电致发光元件；以及

形成在所述有机电致发光元件之间的堤坝，

其中，每个所述有机电致发光元件包括：

第一电极；

形成在所述第一电极上的第一材料层；

形成在所述第一材料层上的包含有机化合物的层；

形成在所述包含有机化合物的层上的第二材料层；以及，
形成在所述第二材料层上的第二电极，

其中，所述第一材料层，在以电流值为横轴而以电压值为纵轴的图表中，具有以零点为中心的点对称的电流-电压特性；

并且，所述第二材料层具有与第一材料层相同的电流-电压特性。

7. 根据权利要求 6 的有机电致发光器件，其中所述每个第一材料层和第二材料层是包含金属氧化物和有机化合物的复合层。

8. 根据权利要求 7 的有机电致发光器件，其中所述金属氧化物是从氧化钼、氧化钨或氧化铌中选择的一种或多种。

9. 根据权利要求 6 的有机电致发光器件，其中所述有机电致发光器件还具有将交流信号施加到第一电极和第二电极之间的驱动电路。

10. 一种电子设备，包括根据权利要求 6 的有机电致发光器件，该电子设备为摄像机、数字照相机、导航系统、计算机或便携式信息终端。

电子设备以及发光器件

技术领域

本发明涉及有机发光元件和使用该有机发光元件的发光器件，所述有机发光元件包括阳极、阴极和通过施加电场而发光的包含有机化合物的层(以下称之为“电致发光层”)。并且，本发明涉及将包括有机发光元件的发光器件作为其部件安装的电子设备。

背景技术

近年来，对具有 EL 元件作为自发光型发光元件的发光器件的研究积极地展开。这种发光器件被称为有机 EL 显示器或有机发光二极管。因为这种发光器件具有适于动画显示的极快响应速度、低电压和低功耗驱动等特征，所以，以新一代的手机和便携式信息终端(PDA)为代表，其作为下一代显示器受到很大的关注。

发光元件包括插入在电极对(阳极和阴极)之间的电致发光层。其发光机理如下：在电极对之间施加电场，从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子通过在电致发光层中的发光中心彼此复合而产生分子激子，该分子激子返回基态的同时辐射能量而发射光。

由于具有发光元件的有机 EL 显示器是自发光型的，与需要背景光的液晶显示器件不同，因此，它没有关于视角的问题。即，它比液晶显示器更适合于在户外使用，并且提供了各种方式的用途。

此外，作为有机 EL 显示器的驱动方法，粗分为直流驱动和交流驱动。

注意，本申请人在专利文件 1 中记述了将交流驱动用于具有 EL 元件的有源矩阵型显示器件。并且，在专利文件 2 中公开了为实现交流驱动的 EL 元件。

[专利文件 1]

专利公报 2001-222255

[专利文件 2]

专利公报 2004-95546

交流驱动时，交流信号（即正负以一定周期反转的信号）被施加到 EL 元件的电极对之间。若 EL 元件具有简单结构，即 EL 元件包括由第一电极、第二电极和夹在该电极对之间的包含有机化合物的层而构成的叠层，由于整流作用，当施加交流信号时，EL 元件只是以半周期发光而已。因此，若要得到与施加直流电压的直流驱动时约相同的发光量，功耗就不免增大。

发明内容

本发明的课题是提供一种具有适用于交流驱动的新颖结构的 EL 元件。

本发明的特征是一种具有适用于交流驱动的新颖结构的发光元件；在该发光元件中，材料层形成在第一电极和包含有机化合物的层之间，以及包含有机化合物的层和第二电极之间。并且，该材料层，在以电流值为横轴而以电压值为纵轴的图表中，具有以零点为中心大致为点对称的电流-电压特性。

并且，具有上述电流-电压特性的材料层具有空穴注入（或空穴传输）特性和电子注入（或电子传输）特性两个特性，根据被施加的交流信号发挥这两个特性中之一。

鉴于被施加的交流信号，如图 13 示出其波形的一个例子那样，正和负有相同的电压绝对值。因此，正电压被施加到的 EL 元件的半周期的亮度必须与负电压被施加到的 EL 元件的半周期的亮度相同。从而，在本发明中，通过使用具有以下特征的材料层，即，在以电流值为横轴而以电压值为纵轴的图表中，具有以零点为中心的大致为点对称的电流-电压特性，而可以以正信号和负信号这两个信号使 EL 元件发光。并且，可以以低功耗得到与施加直流电压的直流驱动时约相同的发光量。

本说明书公开的发明结构如下：具有多个发光元件的发光器件，其中所述发光元件包括：第一电极；形成在所述第一电极上的第一材

料层；形成在所述第一材料层上的包含有机化合物的层；形成在所述包含有机化合物的层上的第二材料层；以及，形成在所述第二材料层上的第二电极。其中，所述第一材料层，在一电流值为横轴而以电压值为纵轴的图表中，具有以零点为中心的大致为点对称的电流-电压特性，并且，所述第二材料层具有与第一材料层相同的电流-电压特性。

其中，所述第一材料层和第二材料层是有机化合物和无机化合物的复合层，其中所述无机化合物能够对所述有机化合物给予并接受电子；具体地，是包含金属氧化物和有机化合物的复合层。

其中，所述金属氧化物是从氧化钼、氧化钨或氧化铀中选择的一种或多种。

此外，形成第一材料层和第二材料层，以便，不仅可以得到通过掺杂无机化合物而可以得到的效果（例如是耐热性的提高），而且还可以获得卓越的导电性。上述效果是只通过掺杂两者之间没有电子相互作用的有机化合物和无机化合物，如常规的空穴传输层，而得不到的。

此外，形成第一材料层和第二材料层，以便，可以在不引起驱动电压上升的情况下增加材料层的厚度。因此，可以抑制在形成 EL 元件的过程中由灰尘等引起的元件短路，从而可以提高成品率。

此外，只要是具有上述电流-电压特性的材料，上述第一材料层和第二材料层的材料就不必使用相同组成的材料。并且，第一材料层和第二材料层不必具有相同的膜厚。

此外，具有上述电流-电压特性的材料层具有空穴注入（或空穴传输）特性和电子注入（或电子传输）特性的两个特性，因此，可以采用简单的 EL 元件结构。因为不必有复杂结构，例如，不必将根据交流信号以半周期发光的多个层夹在电极对之间，所以可以使制造过程简化。

另外，在上述结构中，上述发光器件包括将交流信号施加到第一电极和第二电极之间的驱动电路。注意，若将正负以一定周期反转的图像信号施加到发光器件的第一电极和第二电极之间，就可以作为 EL

显示器显示图像。注意，在此所述的一定周期是指一个帧周期或其被分为等量的周期。例如，一定周期设定为 1/60 秒或更长。若一定周期设定为短于 1/60 秒，发光器件就更适用于动画显示。

注意，本说明书中的发光器件意味着图像显示器件、发光器件、或光源（包括照明器件）。发光器件还包括发光器件配备有连接器，如 FPC（柔性印刷电路）、TAB（带自动键合）带或 TCP（带载体封装件）的模块；印刷电路被固定到 TAB 带或 TCP 端部的模块；或 IC（集成电路）通过 COG（玻璃上芯片）方式直接被安装在发光元件的模块。

通过利用本发明，可以在不必采用复杂的元件结构的情况下实现适用于交流驱动的发光器件。

附图说明

图 1 是描述本发明的发光元件的结构的一个例子的图；

图 2 是表示本发明的发光元件的动作机理的说明图；

图 3 是表示本发明的发光元件的动作机理的说明图；

图 4 是表示本发明的材料层的电流-电压特性的图表；

图 5A 至 5C 分别是表示无源显示器件的顶面结构和截面结构的图；

图 6 是在形成具有反锥形的堤坝之后的透视图；

图 7 是表示发光模块的外观的俯视图；

图 8A 和 8B 分别是表示发光模块的俯视图；

图 9 是表示发光模块的截面图；

图 10A 到 10C 分别是表示发光模块的截面结构的另一个例子的图；

图 11 是表示电子设备的一个例子的图；

图 12A 到 12G 分别是表示电子设备的一个例子的图；

图 13 是表示交流信号的图；

图 14A 是表示采用有机化合物单层时的电流-电压特性的图表；

图 14B 是表示采用氧化钼单层时的电流-电压特性的图表。（比

较例子)

本发明的选择图为图 4

实施方式

下面将通过参考附图用例子来充分描述本发明。注意，本发明可以以多种不同形式被执行，在不脱离本发明的宗旨及范围的情况下各种变化和修改都是可能的，这对于所属领域的普通人员来说是显而易见的。因此，本发明不限于下文中描述的本发明的实施方式的内容。

图 1 示出本发明的发光元件的叠层结构的一个例子。

图 1 示出的结构如下：将第一电极 11、第一材料层 12、包含有机化合物的层 13、第二材料层 14 和第二电极 15 依此顺序层叠在具有绝缘表面的衬底 10 上。注意，通过交流电源 16 连接到第一电极 11 和第二电极 15，包含有机化合物的层 13 发光。

第一电极 11 和第二电极 15 的两者或两者之一由透光性导电膜形成。ITO、IZO 或 ITSO 可以用作该透光性导电膜。第一电极 11 和第二电极 15 的膜厚设定为 10nm 至 500nm。若第一电极 11 和第二电极 15 的膜厚小于 10nm，导电性就明显降低，不可用作电极，而若第一电极 11 和第二电极 15 的膜厚大于 500nm，透光性就降低。

此外，金属膜用作第一电极 11 或第二电极 15 时，可以使用 Ag、Al 或 Ta 等。

第一材料层 12 和第二材料层 14 由如下材料形成；该材料，在以电流值为横轴而以电压值为纵轴的图表中，具有以零点为中心的大致为点对称的电流-电压特性。具体地，第一材料层 12 和第二材料层 14 由包含金属氧化物和有机化合物的复合层形成。所述金属氧化物是氧化钼、氧化钨或氧化铌等，而所述有机化合物是具有空穴传输性的材料如 4,4'-双[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]联苯(简称 TPD)、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(简称 α -NPD)、或 4,4'-双{N-[4-(N,N-双-m-甲苯基氨基)苯基]-N-苯基氨基]联苯(简称 DNTPD)等。

第一材料层 12 和第二材料层 14 的膜厚设定为 3nm 至 1000nm。若第一材料层 12 和第二材料层 14 的膜厚小于 3nm，则不能形成作为

膜的一面，而若第一材料层 12 和第二材料层 14 的膜厚大于 1000nm，则透光性明显降低。

包含有机化合物的层 13 可以是单层或叠层，一层的厚度设定为 5nm 至 500nm。在图 1 的发光元件的结构中，当包含有机化合物的层 13 是单层时，可以获得最简单的叠层结构。

作为包含有机化合物的层 13，可以使用如下材料；例如，三(8-喹啉醇合)铝(简称 Alq₃)、三(4-甲基-8-喹啉醇合)铝(简称 Almq₃)或 α -NPD 等。包含有机化合物的层 13 还可以含有掺杂物，例如可以使用 N, N'-二甲基喹吡啶酮(简称 DMQd)、香豆素 6 或红荧烯等。

注意，包含有机化合物的层 13 最好是由如下材料形成；该材料的最高占据轨道(HOMO)和最低未占据轨道(LUMO)的水准位于第一材料层 12 和第二材料层 14 所包含的金属氧化物的带隙范围内。

第一电极 11 和第二电极 15 最好是由如下材料形成；该材料的功函数位于第一材料层 12 和第二材料层 14 所包含的金属氧化物的带隙范围内。

将用图 2 和图 3 所示的能级描述通过将交流信号从交流电源 16 施加到图 1 所示的发光元件而使发光元件发光的动作机制。注意，在图 2 和图 3 中，相同于图 1 的部分用相同的参考号来表示。

图 2 示出能级的一例，其中 ITO 用作发光元件的第一电极 11，而 Al 用作第二电极 15。

当电压施加到了第一电极 11 和第二电极 15 之间时，第一材料层 12 和第二材料层 14 中就产生电荷。在与第一电极 11 接触的第一材料层 12 中，上述电荷中的电子移动到第一电极 11，而空穴注入到包含有机化合物的层 13。

与此相反，在与第二电极 15 接触的第二材料层 14 中，上述电荷中的电子注入到包含有机化合物的层 13，而空穴移动到第二电极 15。

然后，从第一材料层 12 被注入的空穴和从第二材料层 14 被注入的电子彼此复合，在包含有机化合物的层 13 中发光。

图 3 示出能级的一例，其中，与图 2 所示的信号具有相反极性的

信号被施加。即使施加具有相反极性的信号，由于元件具有相同结构，所以也在包含有机化合物的层 13 中发光。

如上所述，在交流信号施加到本发明的发光元件的情况下，不仅在施加某一极性的电压的半周期，而且在施加该极性的相反极性的电压时也可以获得发光。

此外，图 4 示出通过进行如下所述的实验而可以获得的结果。

通过在玻璃衬底上层叠 ITSO 膜、复合膜和铝膜而形成样品 1。其中所述复合膜是通过以任意比率同时地气相淀积氧化钼、DNTPD 和红荧烯这三种而形成的。通过在玻璃衬底上层叠 ITSO 膜、复合膜和铝膜而形成样品 2。其中所述复合膜是通过以任意比率同时地气相淀积氧化钼、BBPB 和红荧烯这三种而形成的。

电流和电压施加到样品 1 和样品 2。然后，将其结果分别表示在图表上，其中在该图中，以电流值为横轴，而以电压值为纵轴。

从图 4 可见，夹在样品 1 的电极对（ITSO 膜和铝膜）之间的材料是具有以零点为中心的大致为点对称的电流-电压特性的材料层。并且，样品 2 的材料层也是具有如上所述特征的材料层。

作为比较例 1，将 ITSO 膜、DNTPD 膜和铝膜层叠在玻璃衬底上。图 14A 示出测定其电流-电压特性的结果。并且，作为比较例 2，将 ITSO 膜、BBPB 膜和铝膜层叠在玻璃衬底上。并将其电流-电压特性的测定结果在图 14A 示出。从图 14A 可见，在有机化合物膜以单层被夹在电极对之间时，只有在施加正电压电流才通过。

并且，作为比较例 3，将 ITSO 膜、氧化钼膜和铝膜层叠在玻璃衬底上。图 14B 示出测定其电流-电压特性的结果。从图 14B 可见，在氧化钼膜以单层被夹在电极对之间时，不显示对称的电流-电压特性。

对于包括上述结构的本发明，将以如下所述的实施例更详细地说明。

实施例 1

在本实施例中，图 5A 至图 5C 示出使用本发明的发光元件结构

作为无源矩阵型显示器件的发光元件的例子。

图 5A 示出密封之前的像素部的俯视图。图 5B 是以在图 5A 中的虚线 A-A' 切割的截面图，而图 5C 是以虚线 B-B' 切割的截面图。

多个条形第一电极 113 以规则间距被提供在第一衬底 110 上。具有对应于各个像素的窗口的堤坝 114 被提供在各个第一电极 113 上。具有窗口的堤坝 114 由光敏或非光敏有机材料（聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、抗蚀剂、或苯并环丁烯）或 SOG 膜（例如包含烷基的 SiO_x 膜）形成。注意，对应于各个像素的窗口用作发光区域 121。

多个反锥形的堤坝 122 被平行提供在具有窗口的堤坝 114 上，以便向与第一电极 113 交叉方向伸展。根据光刻法利用未被曝光的区域保留作为图案的正性光敏树脂，并借助于控制曝光量或显影时间，使图案下方的区域更多地被腐蚀，来形成反锥形的堤坝 122。

图 6 是多个反锥形的堤坝 122 各个被平行形成之后的透视图。注意，相同于图 5A 至图 5C 的部分用相同的参考符号来表示。

各个反锥形的堤坝 122 的高度比包含有机化合物的膜和导电膜的厚度更大。当包含有机化合物的膜和导电膜被层叠在具有图 6 所示的结构的第一衬底上时，如图 5A 至图 5C 所示，得到了彼此电隔离的多个区域，从而各包含有机化合物的层 115R、115G、115B 以及第二电极 116 得以形成。第二电极 116 是在与第一电极 113 交叉的方向伸展的互相平行的条形电极。注意，包含有机化合物的膜和导电膜还被形成在反锥形的堤坝 122 上，但其被分隔于各包含有机化合物的层 115R、115G、115B 以及第二电极 116。

在本实施例中，叠层 115R、115G、115B 被选择性地形成在第一电极上，以便得到可以发射 3 种光（红色、绿色、蓝色）的能够执行全色显示的发光器件。该叠层由包含金属氧化物和有机化合物的第一复合层、包含有机化合物的层，以及包含金属氧化物和有机化合物的第二复合层组成的。各叠层 115R、115G、115B 被形成为互相平行的条形图案。在此，上述各叠层都有相同的图案，但是可以以第一复合

层和第二复合层为各发光元件之间通用的层，而只有作为发光层的包含有机化合物的层用气相淀积掩模被选择性地淀积。

以下将描述形成包含金属氧化物和有机化合物的第一复合层的一个例子。首先，NPB和氧化钼分别被装在各个电阻加热式的蒸发源中，然后，淀积在具有第一电极的衬底上；该衬底设置在已经真空排气的气相淀积装置内。淀积时，NPB以0.4nm/s的成膜率被淀积，氧化钼以NPB的四分之一的量（重量比）被蒸发。在此，NPB和氧化钼的摩尔数比为1:1。包含金属氧化物和有机化合物的第一复合层的厚度为50nm。

此后，在要形成蓝色的发光元件的区域中，作为蓝色的发光层，将掺杂有CBP(4,4'-双(N-咔唑基)-联苯)的PPD(4,4'-二(N-(9-菲基)-N-苯基氨基)联苯)淀积在第一复合层上，其厚度为30nm。

此外，作为红色的发光层，将掺杂有DCM的Alq₃淀积在要形成红色的发光元件的区域，其厚度为40nm。

此外，作为绿色的发光层，将掺杂有DMQD的Alq₃淀积在要形成绿色的发光元件的区域，其厚度为40nm。

此后，包含金属氧化物和有机化合物的第二复合层形成在蓝色的发光层、红色的发光层和绿色的发光层上。第二复合层，像第一复合层一样，通过以NPB和氧化钼进行气相淀积而获得。第二复合层的厚度也为50nm。注意，对于每个发光色，第一复合层或第二复合层的厚度可以适当地改变，以便提高发光效率。

此外，能够发射4种光（红色、绿色、蓝色、白色）的能够执行全色显示的发光器件也可以形成。并且，能够发射4种光（红色、绿色、蓝色、翡翠绿）的能够执行全色显示的发光器件也可以形成。并且，能够发射5种光（红色、绿色、蓝色、白色、翡翠绿）的能够执行全色显示的发光器件也可以形成。而且，能够发射5种光（红色、绿色、蓝色、翡翠绿、橙色）的能够执行全色显示的发光器件也可以形成。

此外，也可将上述叠层形成在整个表面上，并提供单色发光元件，

从而得到能够执行单色显示的发光器件或能够执行局域彩色显示的发光器件。此外，也可形成能够发射白色发光的显示器件并且将其与滤色器进行组合，以便得到能够执行全色显示的发光器件。

借助于用密封部件将第二衬底固定在第一衬底上，来密封发光元件。若有需要，可以形成保护膜来覆盖第二电极 116。该第二衬底优选具有高度阻挡潮气的的能力。而且，若有需要，密封部件环绕的区域可以包含干燥剂。

若第一电极 113 由反射性导电材料组成而第二电极 116 由透光性导电材料组成，则能够得到来自发光元件的光透过第二衬底发射的顶部发射的发光器件。鉴于作为单层或者作为透明导电膜下方的层的包含碳和镍的铝合金膜，与 ITO 或 ITSO 的接触电阻即使在通电或热处理之后也改变不多。因此，上述材料故优选被用于第一电极 113。

若第一电极 113 由透光性导电材料组成而第二电极 116 由反射性导电材料组成，则能够得到来自发光元件的光透过第一衬底 110 发射的底部发射的发光器件。

若第一电极 113 和第二电极 116 都由透光性导电材料组成，则能够得到来自发光元件的光透过第二衬底和第一衬底二者发射的发光器件。

图 7 是一种发光模块的俯视图，其中，在密封发光元件之后，FPC 等被安装。

用密封部件 311 将第一衬底 301 和第二衬底 310 固定成彼此面对。可以用光固化树脂，更优选的是用脱气作用小和吸水性低的材料，来用作密封部件 311。而且，可以将填充剂（棒状或纤维状的间隔物）或球状间隔物加入到密封部件 311，以便保持衬底之间的距离恒定。注意，第二衬底 310 优选由热膨胀系数与第一衬底 301 相同的材料组成，可以采用玻璃（包括石英玻璃）或塑料。

如图 7 所示，用来显示图像的像素部分具有彼此垂直交叉的多个扫描线和数据线。

图 5B 中的第一电极 113 相当于图 7 中的数据线 302，第二电极

116 相当于扫描线 303，反锥形的堤坝 122 相当于堤坝 304。包含有机化合物的叠层被夹在数据线 302 与扫描线 303 之间，且 305 表示的交叉处对应于一个像素。

注意，扫描线 303 的布线端部被电连接到连接布线 308，且连接布线 308 通过输入端子 307 被连接到 FPC 309b。并且，数据线 302 通过输入端子 306 被连接到 FPC 309a。

若有需要，可以在发射表面上提供诸如偏振片、圆偏振片（包括椭圆偏振片）、位相差板（ $\lambda/4$ 板， $\lambda/2$ 板）、以及滤色器之类的光学薄膜。而且，可以在偏振片或圆偏振片上提供抗反射膜。例如，可以执行抗眩光处理；该处理是通过使表面不均匀而可以扩散反射光并降低眩光的。或者，也可以执行加热偏振片或圆偏振片的抗反射处理。然后，优选执行硬涂层处理，以便保护免受外部冲击影响。但偏振片或圆偏振片降低了出光效率，且偏振片或圆偏振片本身昂贵并容易退化。

根据上述步骤获得的图 7 所示的发光模块以交流驱动。本发明的发光元件即使以交流驱动，也可以以正信号和负信号使发光元件发光。并且，可以以低功耗得到与施加直流电压的直流驱动时约相同的发光量。

本实施例可以与实施方式自由地组合。

实施例 2

本实施例在下文中描述安装有 IC 芯片的发光模块的制造例子。

首先，具有反射性的金属膜和透明导电氧化物膜依此顺序被层叠的叠层结构的数据线（阳极）402 被形成在具有绝缘表面的第一衬底 401 上。同时，连接布线 408、409a、409b、以及输入端子也被形成。

随后，具有对应于每个像素 405 的窗口的堤坝被形成。然后，互相平行的多个反锥形的堤坝 404 被形成在具有窗口的堤坝上，以便与数据线 402 交叉。

图 8A 是在完成上述步骤的状态下的俯视图。

随后，将包含金属氧化物和有机化合物的第一复合层、包含有机

化合物的膜、包含金属氧化物和有机化合物的第二复合层、以及透明导电膜依此顺序形成，则得到如图 8B 所示那样的彼此电隔离的多个区域，这样包含有机化合物的膜和由透明导电膜构成的扫描线 403 就被形成。由透明导电膜构成的扫描线 403 是条形的电极。所述扫描线 403 向与数据线 402 交叉的方向伸展并且互相平行。

用密封部件 413 将具有透光性的第二衬底 414 固定在第一衬底 401 上。在像素部分的外围（外侧）区域，用 COG 法分别安装数据线侧 IC 406 和扫描线侧 IC 407，该数据线侧 IC 406 和扫描线侧 IC 407 由用来将各个信号传输到像素部分的驱动电路构成。除了 COG 法以外，还可以采用 TCP 或引线结合法来安装各个 IC。TCP 是一种配备有 IC 的 TAB 胶带。TCP 是将 TAB 胶带连接到形成元件的衬底上的布线来安装 IC 的。可以用硅衬底或制作在玻璃衬底、石英衬底、或塑料衬底上的由 TFT 构成的驱动电路，来形成数据线侧 IC 406 和扫描线侧 IC 407。虽然示出了一个 IC 被提供在单侧上的例子，但也可以在单侧上提供被分成多个的 IC。

扫描线 403 的布线端部被电连接到连接布线 408，且连接布线 408 被连接到扫描线侧 IC 407。这是因为难以在反锥形的堤坝 404 上形成扫描线侧 IC 407。

以这种结构形成的数据线侧 IC 406 通过连接布线 409a 和输入端子 410 被连接到 FPC 411。扫描线侧 IC 407 通过连接布线 409a 和输入端子被连接到 FPC。

此外，安装上 IC 芯片 412（存储器芯片、CPU 芯片、电源电路芯片等）以实现集成化。

图 9 示出了沿图 8B 中的虚线 C-D 切割得到的截面结构的一个例子。

基底绝缘膜 511 被形成在衬底 510 上，并且具有叠层结构的数据线被形成在其上。底部层 512 是反射性金属膜，而上层 513 是透明导电氧化物膜。优选用功函数高的导电膜来形成上层 513。例如，除了氧化铟锡（ITO）之外，还可以采用诸如氧化铟锌（IZO）之类的透

明导电材料或化合物的膜，该氧化铟锌利用包含硅元素的氧化铟锡（ITSO）和将 2 至 20 重量%的氧化锌（ZnO）掺杂到氧化铟中的靶而得到的，该化合物的膜包含组合这些导电材料而得到的。由于 ITSO 即使在烘焙之后也不像 ITO 那样被晶化而保持在非晶状态，因而 ITSO 具有比 ITO 更高的平整性，即使当包含有机化合物的叠层很薄时也不容易与阴极产生短路，故特别适用于发光元件的阳极。

底部层 512 由 Ag、Al 或 Al(C、Ni)合金膜组成。由于 Al(C、Ni)膜（包含碳和镍（1 至 20 重量%）的铝合金膜）与 ITO 或 ITSO 的接触电阻即使在通电或热处理之后也改变不多，故 Al(C、Ni)膜被优选使用。

堤坝 514 是用于隔离相邻的数据线的树脂，并且与不同着色层（提供在密封衬底一侧）之间的边界或间隙重叠。堤坝环绕的各个区域对应于面积相同的发光区。

包含有机化合物的层 515 具有叠层结构，其中，第一复合层、EML（发光层）以及第二复合层依此顺序从数据线（阳极）侧被层叠。

第一复合层与第二复合层是包含金属氧化物和有机化合物的复合层，在实施例中是氧化钨和 TPD 的复合层。此外，EML（发光层）由发光物质形成。这种情况下，发光层可以被形成为：在由比发光物质的能隙大的物质所构成的层中分散发光物质。通过分散发光物质，可以防止发生由浓度导致的消光。对于发光物质没有特别的限定。若要获得红色类的发光时，将在 600nm 至 680nm 的范围内具有发光光谱的最高峰的物质采用为发光物质。例如，4-二氰基亚甲基-2-异丙基-6-[2-(1, 1, 7, 7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]-4H-吡喃（缩写：DCJTI）、4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-[2-(1, 1, 7, 7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]-4H-吡喃（缩写：DCJT）、4-二氰基亚甲基-2-三元胺-丁基-6-[2-(1, 1, 7, 7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]-4H-吡喃（缩写：DCJTB）、periflanthene 以及 2, 5-二氰基-1, 4-双[2-(10-甲氧基-1, 1, 7, 7-四甲基久洛尼定-9-某基)乙烯基]苯等。若要获得绿色类的发光时将在 500nm 至 550nm 的范围内具有发光光谱的

最高峰的物质采用为发光物质。例如，N，N'-二甲基喹吡啶酮（缩写：DMQd）、香豆素 6 或香豆素 545T、三（8-喹啉醇合）铝（缩写：Alq3）等。若要获得蓝色类的发光时将在 420nm 至 500nm 的范围内具有发光光谱的最高峰的物质采用为发光物质。例如，9，10-双（2-萘基）-三元醇-丁基蒽（缩写：t-BuDNA）、9，9'-铋蒽基、9，10-二萘基蒽（缩写：DPA）、9，10-双（2-萘基）蒽（缩写：DNA）、双（2-甲基-8-喹啉醇合）-4-木基苯酚盐-镓（缩写：BGaq）、双（2-甲基-8-喹啉醇合）-4-木基苯酚盐-铝（缩写：BAlq）等。此外，对为了分散发光物质而与发光物质一起使用的物质也没有特别限定。例如除了 9，10-双（2-萘基）-2-三元醇-丁基蒽（缩写：t-BuDNA）等的蒽衍生物或 4，4'-双（N-咔唑基）联苯基（缩写：CBP）等咔唑基衍生物之外，还可以采用诸如二[2-（2-羟基苯基）吡啶醇]锌（缩写：Znpp2）、二[2-（2-羟基苯基）苯并恶唑]锌（缩写：ZnBOX）等的金属配合物。

注意，除了单层结构以外，EML 还可以采用叠层结构或混合结构。

扫描线 516（阴极）被形成为与数据线（阳极）交叉。扫描线 516（阴极）由氧化铟锌（IZO）之类的透明导电膜组成，该氧化铟锌利用 ITO、包含硅元素的氧化铟锡（ITSO）、以及将 2 至 20 重量%的氧化锌（ZnO）掺杂到氧化铟中的靶而得到的。由于本实施例示出了光透过密封衬底 520 发射的顶部发射型的发光器件的例子，故重要的是扫描线 516 要透明。

为了保护发光元件免受潮气和脱气作用造成的损伤，可以提供覆盖扫描线 516 的透明保护膜。优选用 PCVD 法形成的致密无机绝缘膜（SiN（氮化硅）膜、SiNO（氮氧化硅）膜等）、溅射法形成的致密无机绝缘膜（SiN 膜、SiNO 膜等）、主要包含碳的薄膜（DLC 膜、CN 膜、非晶碳膜等）、金属氧化物膜（WO₂、Al₂O₃ 等）、CaF₂ 等来形成此透明保护膜。

包括发光元件的像素部分被密封部件 519 和密封衬底 520 密封，以便严密密封被环绕的空间。

可以将紫外线固化树脂、热固性树脂、硅酮树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、PVC（聚氯乙烯）、PVB（聚乙烯醇缩丁醛）、或EVA（乙烯醋酸乙烯酯）用作密封部件519。可以将填充剂（棒状或纤维状的间隔物）或球状间隔物加入到密封部件519。

玻璃衬底或塑料衬底被用作密封衬底520。可以用片状或薄膜状的聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、环氧树脂、PES（聚醚砜）、PC（聚碳酸酯）、PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、或PEN（聚萘二甲酸乙二醇酯）来形成塑料衬底。

在密封空间518内填充干燥的惰性气体。用干燥剂517清除少量的潮气，所以由密封部件519环绕的密封空间518被完全干燥。可以用由化学吸附作用吸收潮气的材料来形成干燥剂517，例如可以采用诸如氧化钙和氧化钡之类的碱土金属氧化物。注意，诸如沸石和硅胶之类的由物理吸附作用吸收潮气的物质也可以用作干燥剂。

另一方面，端子电极被形成在衬底510的端部处，在该部分将和外部电路连接的FPC（柔性印刷电路）532粘合。端子电极具有叠层结构，该叠层结构由反射性金属膜530、透明导电氧化物膜529、以及从第二电极延伸的导电氧化物膜组成。但本发明不局限于此。

可以用各向异性导电材料或金属凸块的连接方法或引线结合法来安装FPC532。在图9中，用各向异性导电粘合剂531来连接。

IC芯片523被各向异性导电材料524和525电连接到像素部分外围，该IC芯片523由用来将各个信号传输到像素部分的驱动电路构成。为了得到对应于彩色显示的像素部分，在XGA显示级的情况下要求具有3072个数据线和768个扫描线侧。由该数量构成的数据线和扫描线在像素部分的端部处被分成几个区并形成引出线，并根据IC输出端子的间距被集中。

本实施例可以与实施方式或实施例1自由地组合。

[实施例3]

在本实施例中参照图10A来描述配备有光学薄膜的例子。

光学薄膜 621 被形成在与第一衬底 610 面对的第二衬底 620 上。在本实施例中，来自发光元件的光沿图 10A 中的箭头所示的方向被发射，亦即，光通过第二衬底 620 然后通过光学薄膜 621 被发射。但本发明不局限于此，光学薄膜也可以被形成在靠第一衬底一侧的第二衬底 620 上，致使来自发光元件的光通过光学薄膜然后通过第一衬底 610 被发射。

光学薄膜 621 意味着诸如偏振片、圆偏振片（包括椭圆偏振片）、位相差板（ $\lambda/4$ 板， $\lambda/2$ 板）、以及滤色器之类的光学薄膜。

无源矩阵发光器件的像素中的发光元件和实施例 1 类似，由具有反射性金属膜组成的底部层 612 和透明导电氧化物膜组成的上层 613 的叠层结构的数据线（阳极）、第一材料层 615a、包含有机化合物的层 615b、第二材料层 615c、以及由透明导电膜组成的扫描线 616（阴极）构成。堤坝 614 由树脂材料组成。

注意，第一材料层 615a 和第二材料层 615c 是由金属氧化物（氧化钼、氧化钨以及氧化铌等）和有机化合物（具有空穴传输能力的材料）构成的复合层。通过采用上述发光元件的叠层结构，实现适于交流驱动的发光元件。

若圆偏振片被用作光学薄膜 621，则能够防止外部光在底部层 612 上被反射及图像可视性被降低。具体地说，圆偏振片是指组合具有 $\lambda/4$ 或 $\lambda/4 + \lambda/2$ 相位差特性的位相差板、或位相差膜和偏振板、偏振膜、或直线偏振膜而构成的圆偏振片（包括椭圆偏振片）。此处的 $\lambda/4$ 板是这样一种宽带，其中在可见光范围内提供了一定相位差（90 度）。具体地说，圆偏振片是这样一种偏振片，其中偏振片的透射轴与位相差薄膜的慢轴之间的角度为 45 度。注意，在本说明书中，圆偏振片包括圆偏振薄膜。

若用发光元件作为白色发光元件，并采用滤色器作为光学薄膜 621，则能够执行全色显示。

几种光学薄膜可以被任意地组合。

本实施例可以与实施方式、实施例 1 或实施例 2 自由地组合。

[实施例 4]

本实施例中，参照图 10B 来描述底部发射的发光器件。

本实施例中的发光元件由包含透明导电氧化物膜组成的数据线（阳极）713、第一材料层 715a、包含有机化合物的层 715b、第二材料层 715c、以及具有反射性导电膜构成的扫描线（阴极）716 构成。堤坝 714 与实施例 3 相同地由树脂材料构成。

注意，第一材料层 715a 和第二材料层 715c 是由金属氧化物（氧化钼、氧化钨以及氧化铌等）和有机化合物（具有空穴传输能力的材料）构成的复合层。通过采用这样的发光元件的叠层结构，实现适于交流驱动的发光元件。

来自发光元件的光沿图 10B 中的箭头所示的方向被发射，亦即通过第一衬底 710 被发射。因此，第二衬底 721 不必透光，也可以是金属片。优选形成厚的保护膜 717 来改善发光元件的可靠性而不降低出光效率。

本实施例可以与实施方式、实施例 1、实施例 2 或实施例 3 自由地组合。例如在本实施例与实施例 3 组合而提供光学薄膜的情况下，则此光学薄膜可以被提供在第一衬底 710 上。

实施例 5

参照图 10C 来描述与实施例 1、实施例 2、实施例 3 以及实施例 4 不同的发光器件的例子。

本实施例中的发光元件由透明导电氧化物膜组成的数据线（阳极）813、第一材料层 815a、包含有机化合物的层 815b、第二材料层 815c、以及透明导电氧化物膜组成的扫描线（阴极）816 构成。堤坝 814 与实施例 3 相同地由树脂材料组成。

注意，第一材料层 815a 与第二材料层 815c 是由金属氧化物（氧化钼、氧化钨以及氧化铌等）和有机化合物（具有空穴传输能力的材料）构成的复合层。通过采用这样的发光元件的叠层结构，实现适于交流驱动的发光元件。

来自发光元件的光沿图 10C 中的箭头所示的方向被发射，亦即通

过第一衬底 810 和第二衬底 820 两者被发射。因此，用透光衬底来形成第一衬底 810 和第二衬底 820 两者。

本实施例可以与实施方式、实施例 1、实施例 2 或实施例 3 自由地组合。例如在本实施例与实施例 3 组合而提供光学薄膜的情况下，此光学薄膜可以被提供在第一衬底 810 和第二衬底 820 上。

实施例 6

能够应用本发明的各种发光器件以及电子设备的实例包括诸如摄像机和数字照相机等相机、导航系统、放音设备（汽车音响系统和音响组件等），个人电脑、游戏机、便携式信息终端（例如，便携式电脑、手机、便携式游戏机或电子书籍等）和具有记录媒体的图像再现设备（尤其是，能够再现记录媒体如数字通用视频光盘（DVD）并具有显示再现图像的显示器的设备）。图 11 以及图 12A 至 12G 分别表示了这些电子设备的具体实例。

在图 11 所示的一种手机中，包括操作开关之类 904 和扩音器 905 等的机身（A）901 与包括显示盘（A）908、显示盘（B）909、扬声器 906 等的机身（B）902 在铰链 910 处能够开关地连接。显示盘（A）908 和显示盘（B）909 和电路衬底 907 一起被收容在机身（B）902 的框体 903 中。显示盘（A）908 和显示盘（B）909 的像素部分布置得可以从形成在框体 903 的窗口被视觉确认。

显示盘（A）908 与显示盘（B）909 可以按照其手机 900 的功能适当地设定像素数量等规格。例如，可以将显示盘（A）908 作为主屏，将显示盘（B）909 作为副屏而组合。

显示盘（A）908 具有在实施例 1 至 5 中的任何一个所示的能够交流驱动的构成。根据本发明，即使以交流驱动显示盘（A）908，由于不引发驱动电压上升，因而可以抑制手机的总功耗。显示盘（B）909 也可以同样地作为交流驱动。在这种情况下，也可以在不引发驱动电压上升的情况下而抑制手机的总功耗。

根据本实施例的手机可以对应于其功能和用途而被改变成各种各样的样式。例如，可以将摄像元件设置在铰链 910 部分而制造带照

相机功能的手机。此外，即使通过将操作开关之类 904、显示盘(A) 908 以及显示盘(B) 909 安装在一个框体中而使它们成一体的结构时，也可以获得上述效果。另外，当在具有多个显示部分的信息显示终端适用本实施例的结构时，也可以获得相同的效果。

图 12 (A) 是一种电视机，包括框体 2001、基座 2002、显示部分 2003、扬声部分 2004 以及摄像输入端子 2005 等。在本发明中将设置在电视机中的显示部分 2003 以交流驱动，而可以实现功耗降低的电视机。注意，上述电视机包括例如用于个人电脑的、用来接受 TV 广播的以及用来表示广告等的所有的用于显示信息的电视机。

图 12 (B) 是一种数字照相机，包括机身 2101、显示部分 2102、图像接受部分 2103、操作键盘 2104、外部连接端口 2105 以及快门 2106 等。在本发明中将设置在数字照相机的显示部分 2102 以交流驱动，以便实现功耗低的数字照相机。

图 12 (C) 是一种个人电脑，包括机身 2201、框体 2202、显示部分 2203、键盘 2204、外部连接端口 2205 以及指示鼠标 2206 等。在本发明中将设置在个人电脑中的显示部分 2302 以交流驱动，以便实现功耗低的个人电脑。

图 12 (D) 是一种电子书籍，包括机身 2301、显示部分 2302、开关 2303、操作键盘 2304 以及红外线端口 2305 等。在本发明中将设置在电子书籍中的显示部分 2302 以交流驱动，以便实现功耗低的电子书籍。

图 12E 是一种具有记录媒体的便携式图像再现设备（具体地，DVD 再现设备），包括机身 2401、框体 2402、显示部分 A 2403、显示部分 B 2404、记录媒体（DVD 等）写入部分 2405、操作键盘 2406 以及扬声部分 2407 等。显示部分 A 2403 主要显示图像信息，显示部分 B 2404 主要显示文字信息。在本发明中将设置在图像再生装置中的显示部分 A 2403 与显示部分 B 2404 以交流驱动，以便实现功耗低的图像再现设备。

图 12 (F) 是一种便携式游戏机，包括机身 2501、显示部分 2505

以及操作开关 2504 等。将设置在游戏机中的显示部分 2505 以交流驱动，以便实现功耗低的便携式游戏机。

图 12 (G) 是一种摄像机，包括机身 2601、显示部分 2602、箱体 2603、外部连接端口 2604、遥控器接受部分 2605、图像接受部分 2606、电池 2607、声音输入部分 2608、接目镜部分 2609 以及操作键盘 2610 等。在本发明中将设置在摄像机中的显示部分 2602 以交流驱动，以便实现降低功耗的摄像机。

此外，本实施例可以与实施方式、实施例 1、实施例 2、实施例 3、实施例 4 或实施例 5 自由地结合。

本发明可以使使用交流驱动的 EL 元件的结构简化，并可以使制造过程简化。此外，本发明可以在不引发驱动电压上升的情况下增加 EL 元件的一对电极之间的厚度。因此在形成 EL 元件的过程中，可以抑制由灰尘等引起的元件短路，从而可以提高成品率。

本说明书根据 2004 年 12 月 6 日在日本专利局受理的日本专利申请编号 2004-353427 而制作，所述申请内容包括在本说明书中。

图1

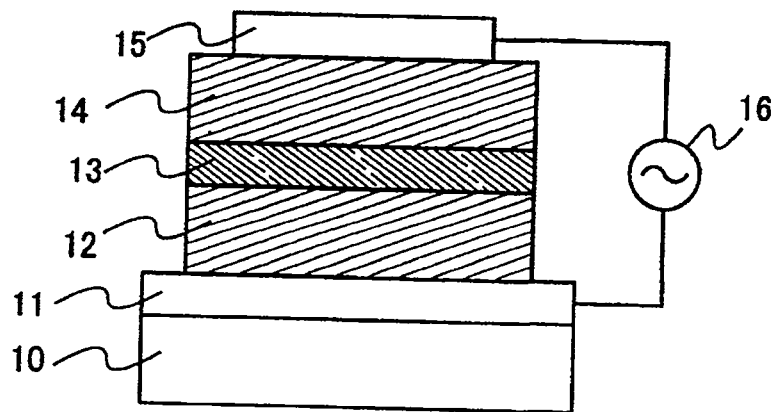


图2

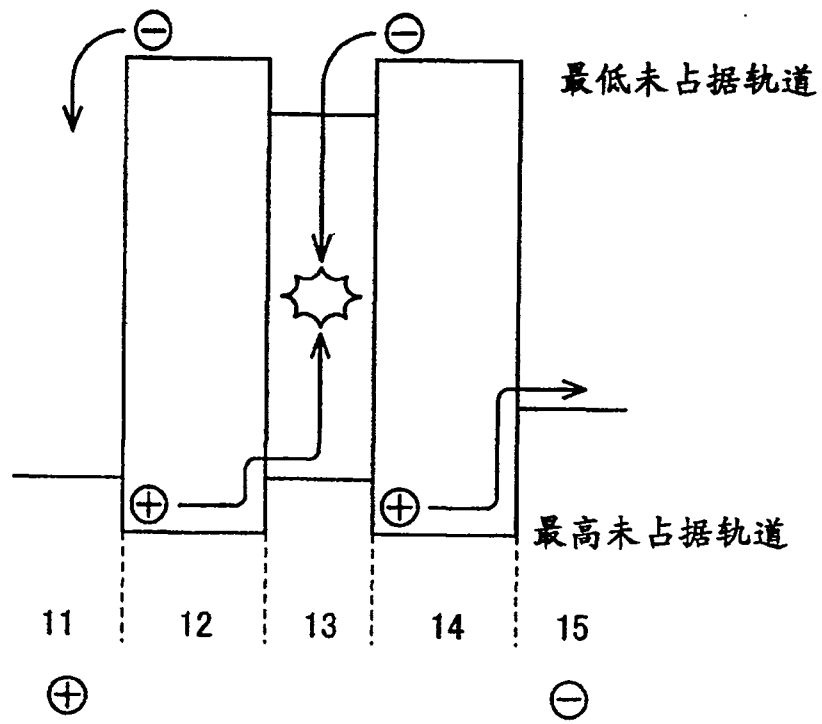


图3

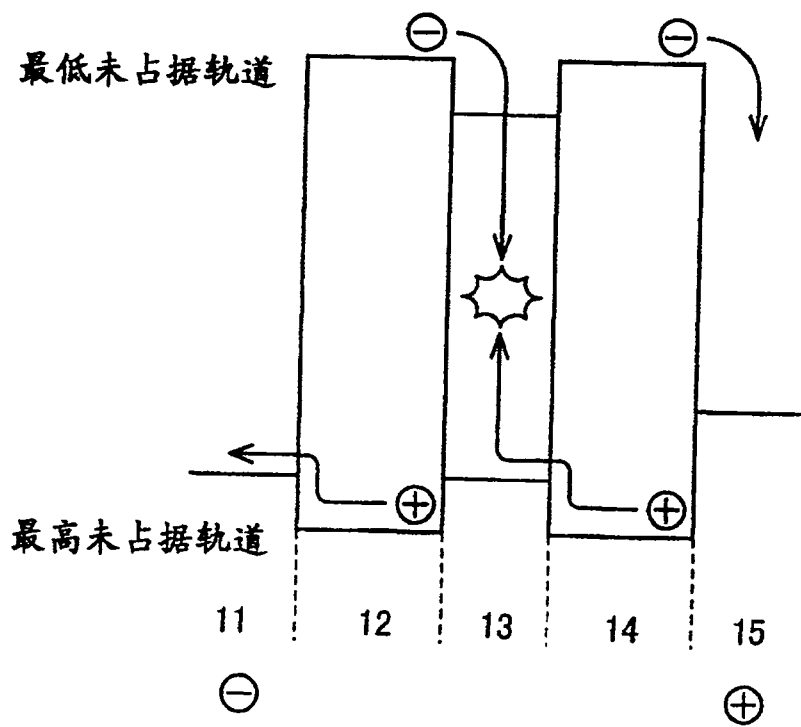


图4

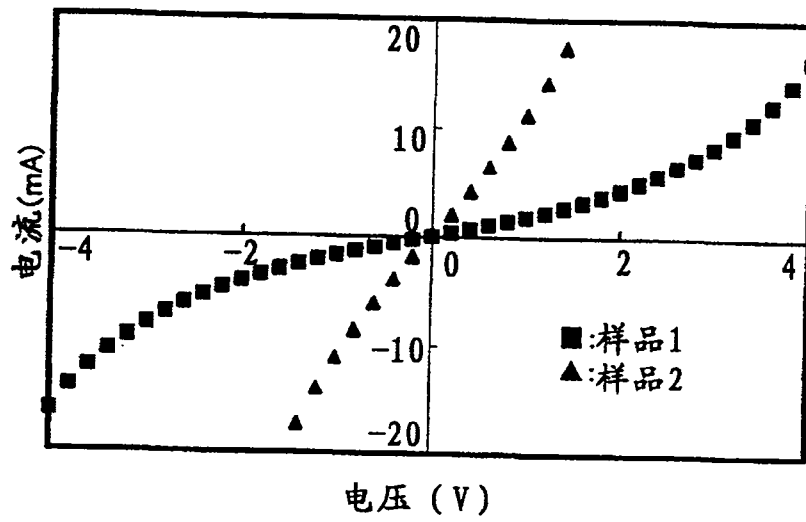


图 5A

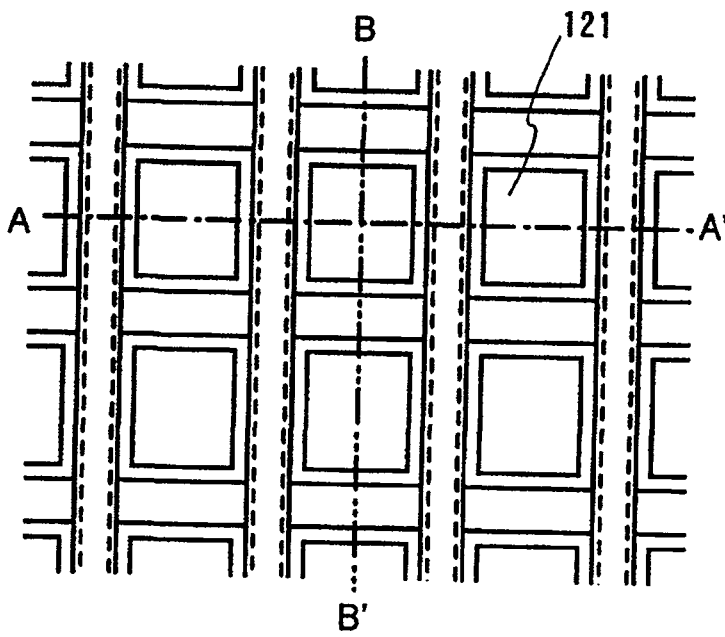


图 5C

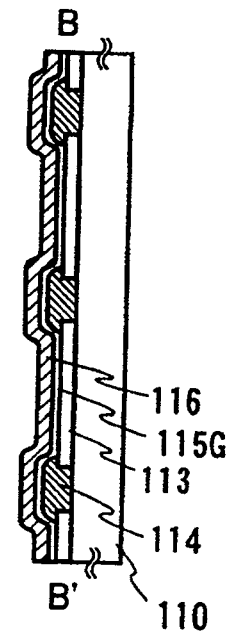


图 5B

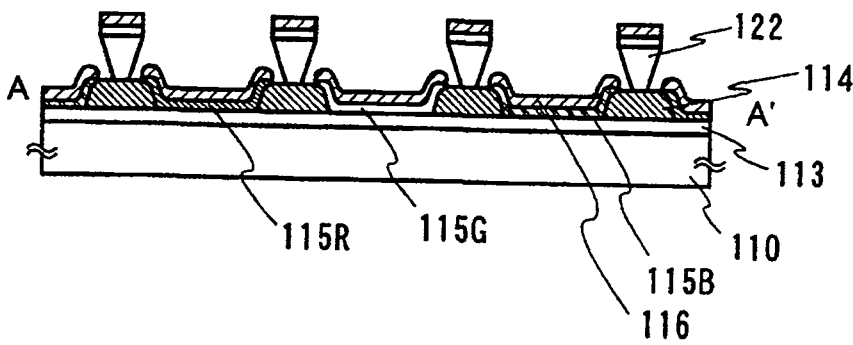


图6

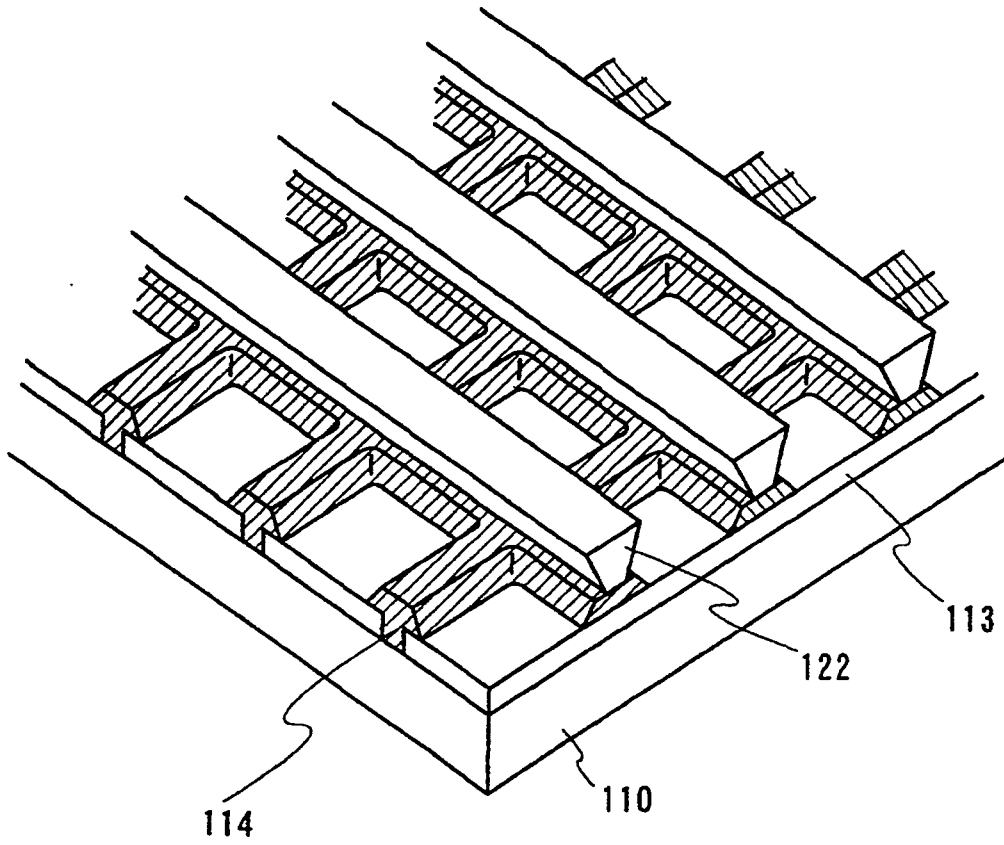


图7

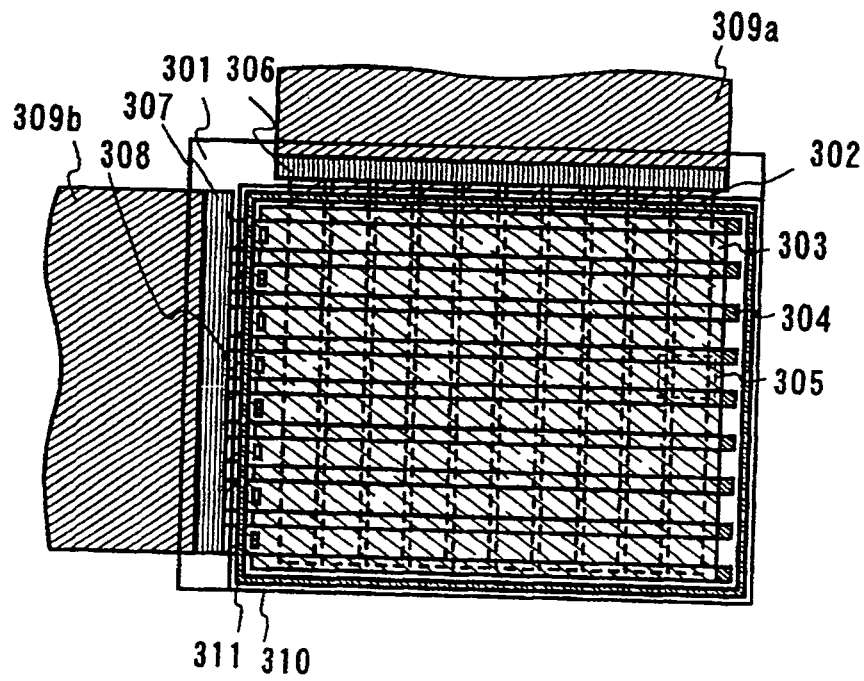


图 8A

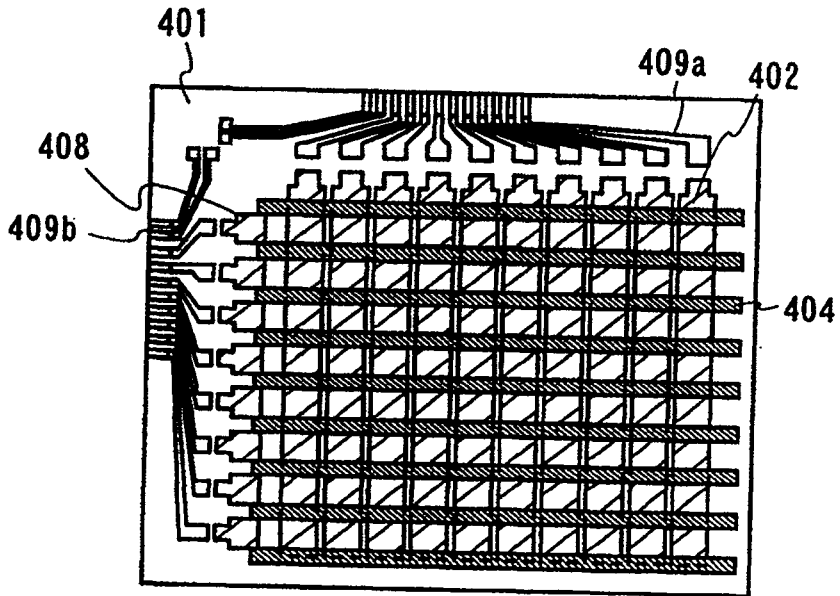


图 8B

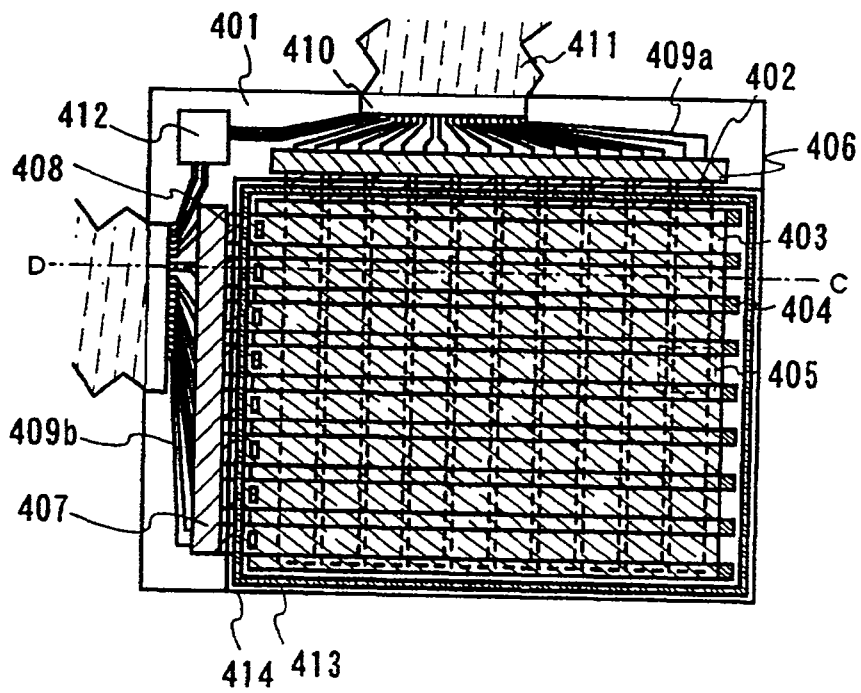


图9

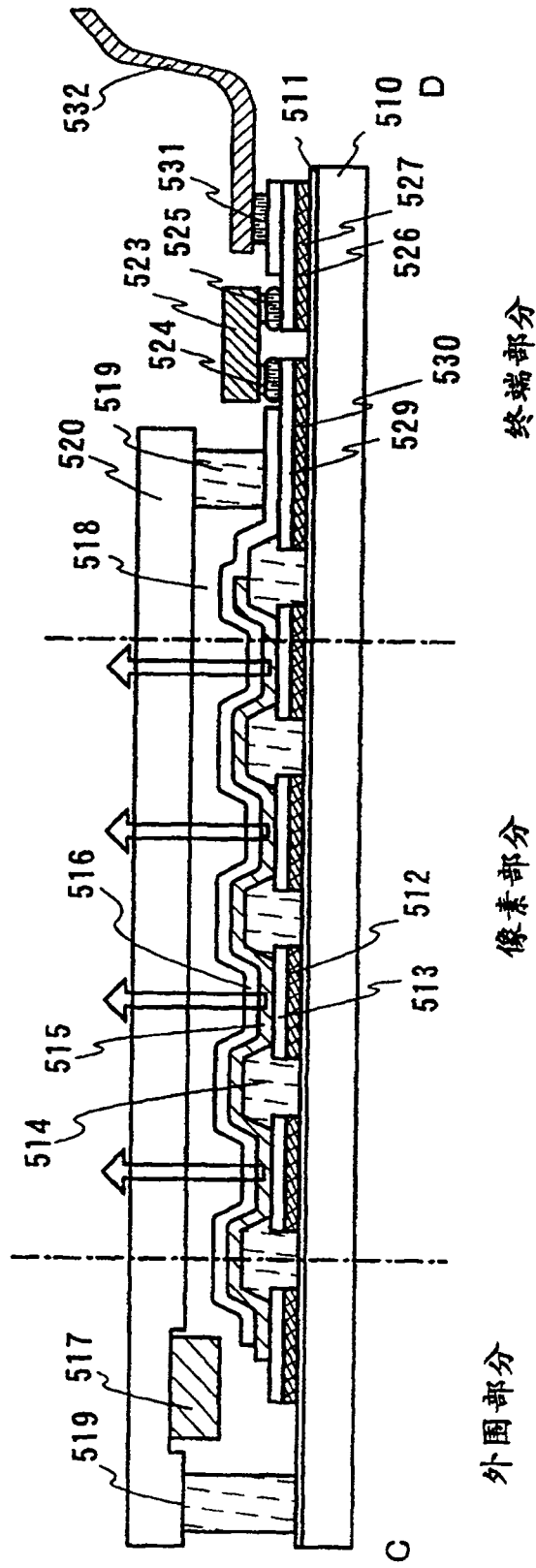


图10A

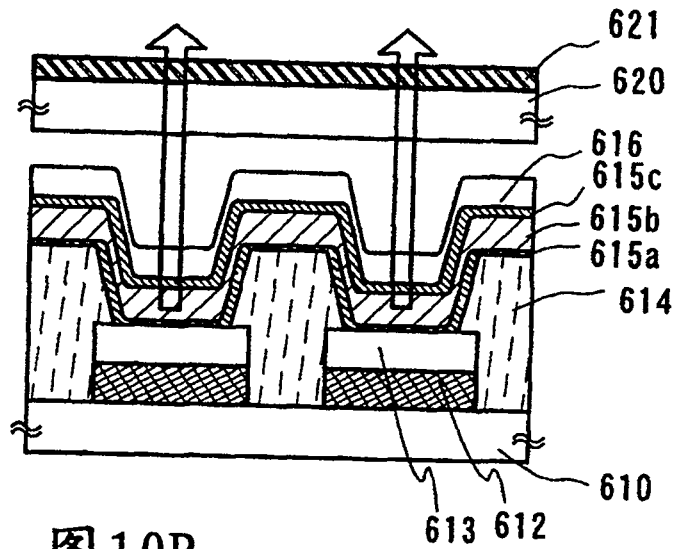


图10B

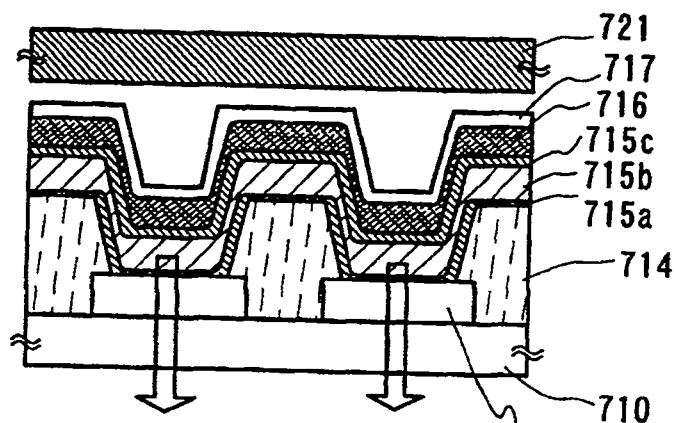


图10C

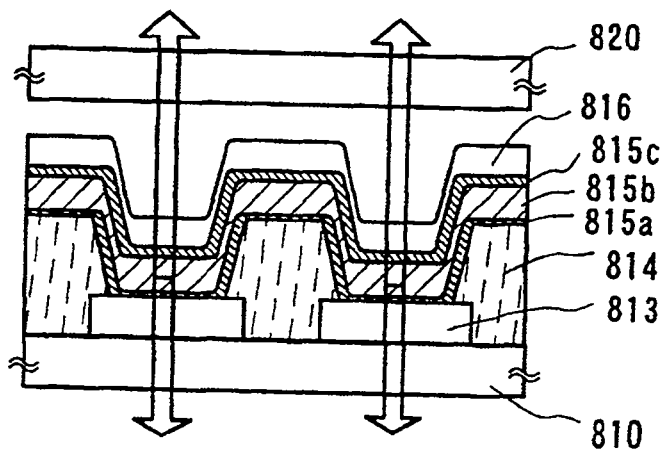


图11

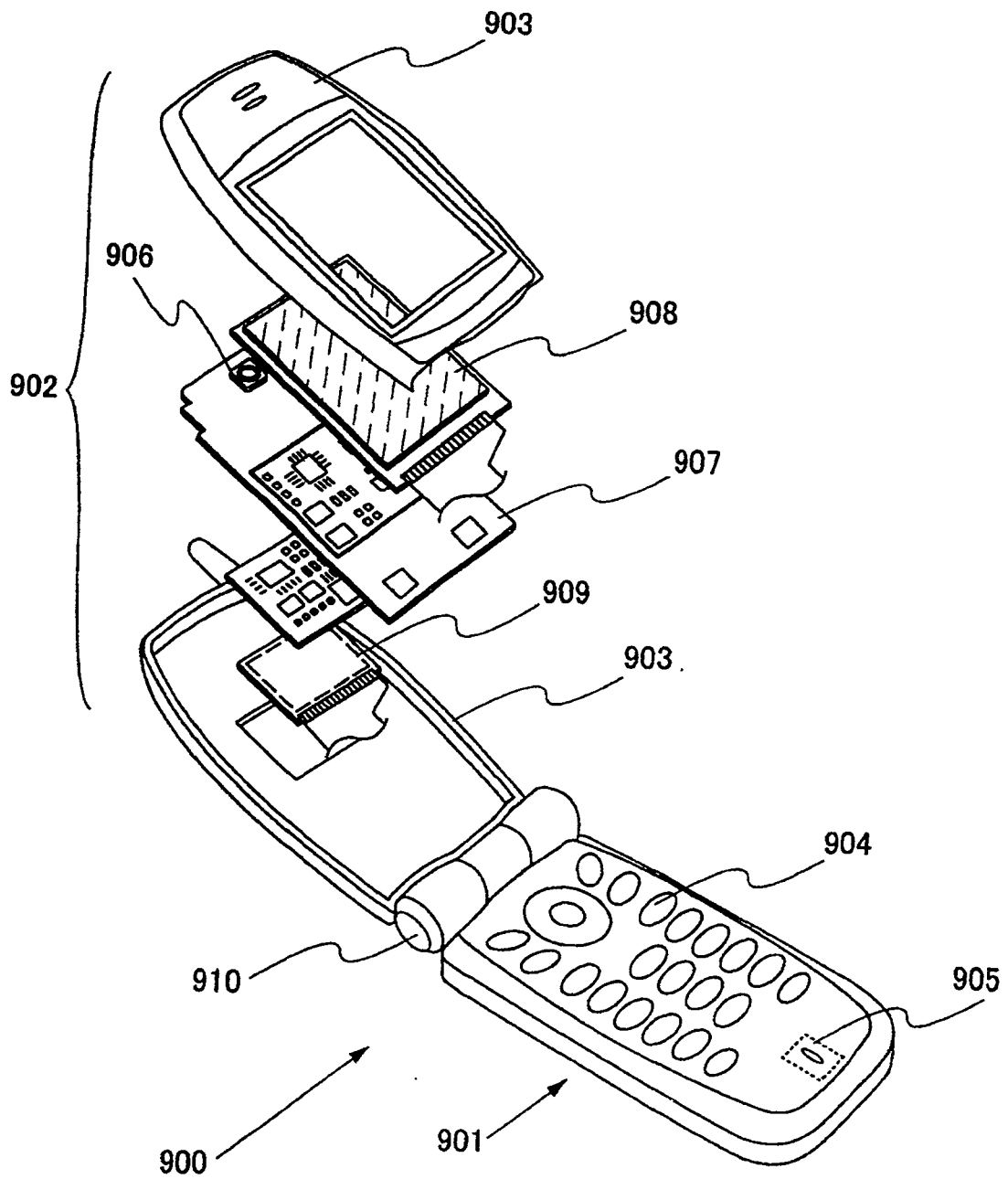


图 12A

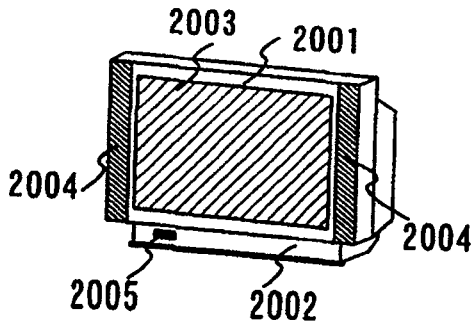


图 12B

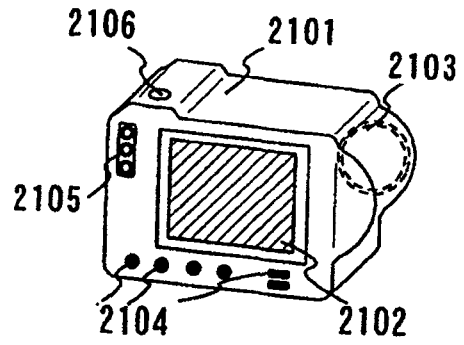


图 12C

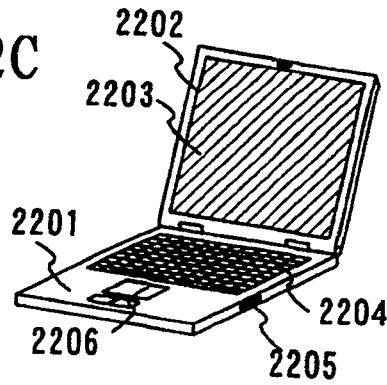


图 12D

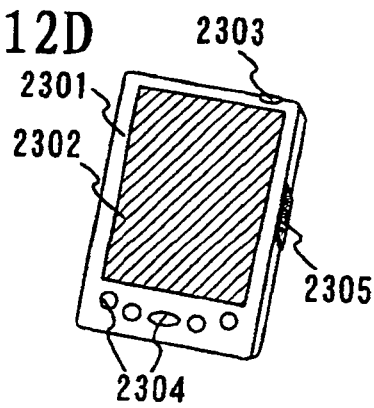


图 12E

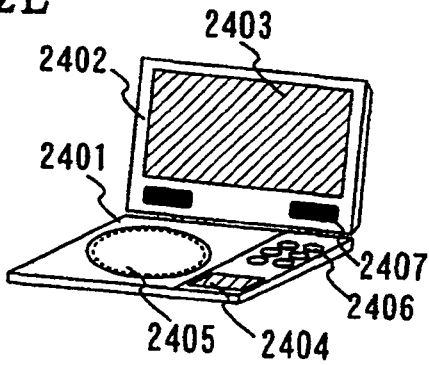


图 12F

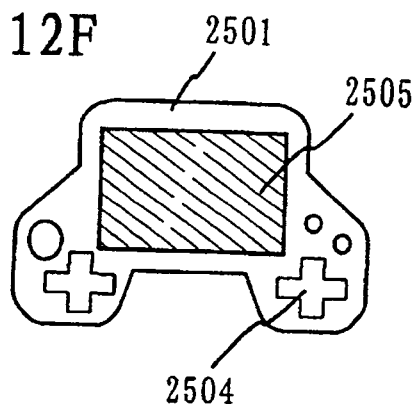


图 12G

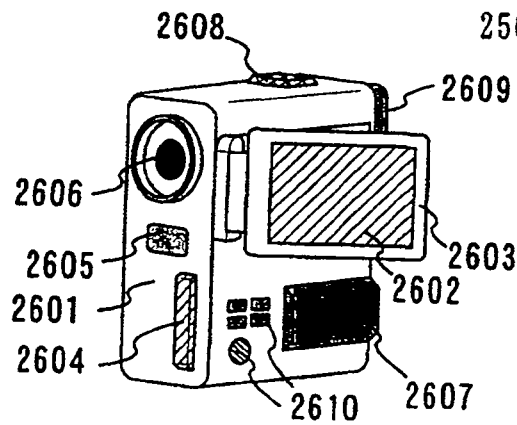


图13

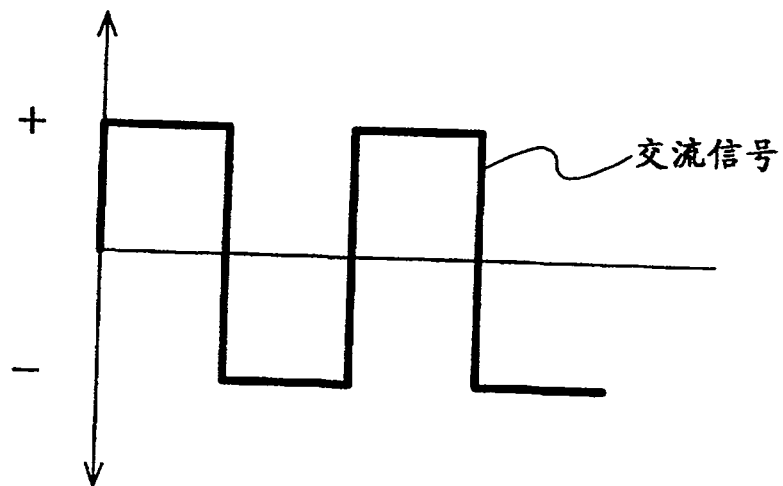


图14A

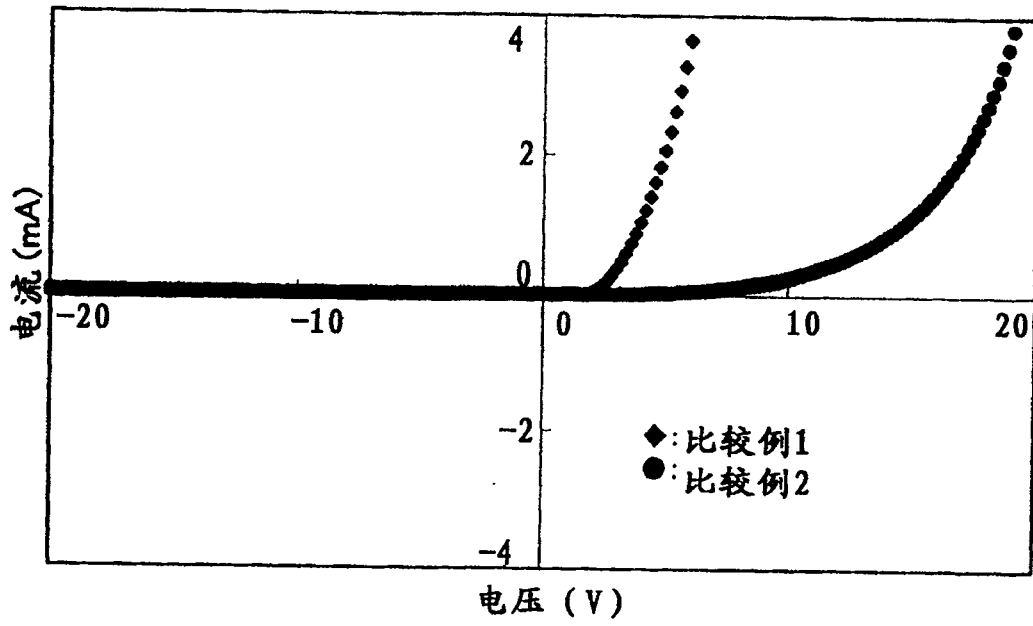


图14B

