

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910164425.5

[43] 公开日 2009年12月30日

[11] 公开号 CN 101615629A

[22] 申请日 2003.10.15

[21] 申请号 200910164425.5

分案原申请号 200310101364.0

[30] 优先权

[32] 2002.10.25 [33] JP [31] 2002-311109

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 林建二 栗林满

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

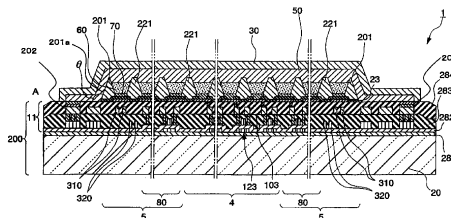
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 13 页

[54] 发明名称

电光学装置及电子机器

[57] 摘要

本发明提供一种电光学装置和具有该电光学装置
的电子机器，上述电光学装置包括：形成在基体
上的多个像素电极；堤岸层，其具有与上述多个
像素电极的形成位置相对应的多个开口部；功能层，
其分别配置于上述开口部，且根据流过的电流来发
光；阴极，其夹持上述功能层，且与上述像素电极
的相反侧对置配置；覆盖上述阴极的气体屏蔽层；
以及阴极用布线，其形成在上述堤岸层的最外周
的外侧，上述阴极用布线在上述堤岸层的最外周
的外侧，与上述阴极连接，上述阴极被延伸至上
述堤岸层的最外周的外侧，且在上述堤岸层的
外侧与上述基体相接，上述气体屏蔽层被延伸
设置至上述阴极的外侧，且在上述阴极的外侧
与上述基体相接。



1. 一种电光学装置，其特征在于，包括：
形成在基体上的多个像素电极；
堤岸层，其具有与上述多个像素电极的形成位置相对应的多个开口部；
功能层，其分别配置于上述开口部，且根据流过的电流来发光；
阴极，其夹持上述功能层，且与上述像素电极的相反侧对置配置；
覆盖上述阴极的气体屏蔽层；以及
阴极用布线，其形成在上述堤岸层的最外周的外侧，
上述阴极用布线在上述堤岸层的最外周的外侧，与上述阴极连接，
上述阴极被延伸至上述堤岸层的最外周的外侧，且在上述堤岸层的外侧与上述基体相接，
上述气体屏蔽层被延伸设置至上述阴极的外侧，且在上述阴极的外侧与上述基体相接。
2. 根据权利要求1所述的电光学装置，其特征在于，
上述阴极用布线形成在上述基体的外周部。
3. 根据权利要求1或2所述的电光学装置，其特征在于，
上述气体屏蔽层的与上述基体及上述阴极相接的部分，由硅化合物或氮化硅形成，
上述阴极的至少与上述气体屏蔽层相接的面一侧，由无机氧化物形成。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电光学装置，其特征在于，
具有：
开关用 TFT，其形成在上述多个像素区域的每个像素区域、用于控制向上述像素电极供给驱动电流的驱动用 TFT 以及上述驱动用 TFT 的工作；
和
驱动上述开关用 TFT 的扫描线驱动电路，
上述扫描线驱动电路，以俯视观察时，是形成在与上述堤岸层的最外周相重叠的区域的内侧。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的电光学装置，其特征在于，由上述堤岸层的最外周所包围的区域，被划分为实际显示区域和配置在上述实际显示区域周围的空白区域，

在上述实际显示区域，设置有多个上述像素电极，

在上述空白区域，与上述多个像素电极同一层地设置有空白图案，

设置于上述实际显示区域的上述像素电极，与向上述多个像素电极供给电流的电源线连接，

设置于上述空白区域的上述空白图案，不与上述电源线连接，

在上述堤岸层，设置有多个开口部，上述多个开口部分别与设置于上述实际显示区域的像素电极和设置于上述空白区域的像素电极的形成位置相对应，

在上述实际显示区域的堤岸层的开口部和上述空白区域的堤岸层的开口部，分别配置有上述功能层。

6. 根据权利要求 5 所述的电光学装置，其特征在于，

在上述基体上形成有：

开关用 TFT，其形成在上述多个像素区域的每个像素区域、用于控制向上述像素电极供给驱动电流的驱动用 TFT 以及上述驱动用 TFT 的工作；和

驱动上述开关用 TFT 的扫描线驱动电路，

上述扫描线驱动电路，以俯视观察时，是配置在与上述空白区域相重叠的区域。

7. 根据权利要求 6 所述的电光学装置，其特征在于，

上述扫描线驱动电路，是沿着第一边和第二边而设置的，上述第一边和第二边是形成矩形状的上述实际显示区域的 4 个边中的相互对置的一对边。

8. 根据权利要求 7 所述的电光学装置，其特征在于，

在上述基体上的、以俯视观察时与上述空白区域相重叠的区域，形成检查电路，

上述检查电路，是沿着形成矩形状的上述实际显示区域的 4 个边中的上述第一边和上述第二边以外的边而设置的。

9. 一种电子机器，其特征在于，具有权利要求 1 至 8 中任一项所述的电光学装置。

电光学装置及电子机器

本申请为专利申请号为 2003101013640（申请日 2003 年 10 月 15 日，发明名称为“电光学装置及电子机器”）的分案申请。

技术领域

本发明是关于电光学装置和具有该电光学装置的电子机器。

技术背景

已知在以前的有机电致发光（以下记作有机 EL）显示装置等电光学装置中，其结构是在基板上形成阳极、空穴注入层、由 EL 物质等电光学物质形成的发光层、及阴极等的叠层结构。在构成这种有机 EL 显示装置的有机 EL 元件中、存在的问题是形成发光层的电光学物质受氧和水分等引起劣化，阴极受氧和水分等影响引起导电性降低等，作为发光元件缩短了寿命。

作为解决上述问题的技术，例如已知多年来形成保护膜覆盖住发光层和阴极的有机 EL 元件制造方法（例如，参照特许文献 1）。

特许文件 1

特开平 8-111286 号公报（图 1）

然而，在上述有机 EL 元件的制造方法中，对于多层发光层的情况还没有公开过，因此很难将这种技术应用于具有由多个有机 EL 元件形成显示部分的电光学装置。因此，目前的现状是电光学装置中的发光元件（有机 EL 元件）难以做到长寿命化。

发明内容

本发明就是鉴于上述情况，其目的是提供一种即使在多个发光层的电

光层的电光学装置中，能容易且确实地防止氧和水分侵入发光层或电极，由此可实现发光元件长寿命化的电光学装置，以及具有此电光学装置的电子机器。

为了达到上述目的，本发明的电光学装置，其特征在于包括：在基体上的第1电极；设在上述第1电极上方的，至少含有一层功能的元件层，含有多个元件区域；在上述元件层的上方形成的第2电极；上述多个元件区域中，覆盖住最靠近上述基体外周部分的元件区域内所含有元件层的上述外周侧部分，并设在上述基体上围绕部件；覆盖上述第2电极的气体屏蔽层；而上述围绕部件的上述外周侧部分，由上述第2电极覆盖，上述气体屏蔽层与上述基体接触。

根据该电光学装置，以覆盖元件区域所含元件层外周侧部分的状态，设置围绕部件，该围绕部件的外周侧部分由第2电极覆盖，进而该第2电极由气体屏蔽层覆盖，特别是元件区域所含元件层的外周侧部分由围绕部件、第2电极、气体屏蔽层形成三层封闭，确实能防止氧和水分的侵入，由此抑制住氧和水分造成元件层和电极的劣化，从而可延长元件的寿命。

另外，因为不需要每次形成元件层（例如发光元件层），所以不要形成细微的图案，因此，可以单纯的成膜法形成第2电极和气体屏蔽层，因此可提高生产效率。

在上述电光学装置中，上述元件层，由上述第1电极或第2电极供给载波电流，通过上述电子层实现其功能。

载波电流通过元件层时，至少生成一部分电子和空穴准确存在率不同的部分，该部分的电荷平衡会打破。这种部分一般反应性很高，例如，与氧和水等反应形成结构缺陷，结构缺陷形成载波电流的捕捉点，成为元件层功能降低的原因。为此，需要充分保护元件免受氧和水分等劣化因素的影响，利用上述围绕部件和气体屏蔽层等，即可保护元件层免受氧和水分的影响。

另外，载波电流的注入效率受电极状态的影响很大，所以为了保持适当的注入效率，必须对电极充分保护，免受氧和水分等劣化因素的影响，如上所述，利用上述围绕部件和气体屏蔽层等，也能保护电极免受氧和水分的影响。

上述电光学装置中，上述气体屏蔽层最好是无机化合物或硅化合物。

如果这样，例如，第2电极由ITO（氧化铟锡）等无机氧化物和金属、合金等形成时，因为气体屏蔽层是无机化合物或硅化合物，所以与第2电极形成很好的接合性，因此，气体屏蔽层形成无缺陷的致密层，对氧和水分形成更好的屏蔽性。

在上述电光学装置中，上述第2电极与气体屏蔽层相接触的侧面，最好由无机氧化物形成。

如果这样，第2电极与气体屏蔽层相接触的侧面是由无机氧化物形成，所以与由无机化合物或硅化合物形成的气体屏蔽层形成很好的接合性，因此，气体屏蔽层形成无缺陷的致密层，对氧和水分形成更好的屏蔽性。

另外，在上述电光学装置中，上述围绕部件形成外侧部分的面与基体表面之间形成的角度，最好在110度以上。

如果这样，覆盖围绕部件外侧部分的第2电极和气体屏蔽层形成良好的覆盖性，在该外侧部分上确保了第2电极和气体屏蔽层的连续性。

上述电光学装置中，最好是活性基质型的。

如果这样，不需要每次形成发光元件，不需要形成细微图案，因此以单纯的成膜法，就能形成第2电极，所以可提高生产效率。

在上述电光学装置中，构成上述气体屏蔽层时，最好是第2电极侧的氧浓度比外侧的氧浓度低。

如果这样构成，气体屏蔽层的氧通过第2电极，到达发光层，从而可防止所说的发光层劣化，由此可延长发光层的寿命。

另外，在上述电光学装置中，在上述气体屏蔽层之上，最好设置覆盖它的保护层。

如果这样，通过利用保护层保护发光层或电极，可抑制氧或水分引起发光层或电极的劣化等，因此发光元件的长寿命化成为可能。

另外，在该电光学装置中，上述保护层最好在其表面侧上具有表面保护层。

如果这样，例如，作为表面保护层，所设置的层具有耐压性和耐磨损性、防光反射性、气体屏蔽性、隔紫外线性等功能的层，这样发光层或电

极,进而气体屏蔽层也由表面保护层保护,因此,可使发光元件寿命延长。

该电光学装置中,上述保护层,在上述气体屏蔽层侧上最好具有与该气体屏蔽层密接的,而且对机械冲击具有缓冲功能的缓冲层。

如果这样,通过缓冲层对机械冲击发挥缓冲功能,可缓冲对气体屏蔽层和其内侧的发光元件形成的机构冲击,从而可防止这种机械冲击引起功能劣化。

这种缓冲层最好含有硅烷偶合剂或烷氧基硅烷。

如果这样,与气体屏蔽层的密接性会更好,因此,增高了对机械冲击的缓冲功能。

本发明的电子机器,其其特征在于具有上述的电光学装置。

根据该电子机器,由于具有通过抑制氧和水分引发光层或电极的劣化延长发光元件寿命的电光学装置,所以电子机器制品的寿命也很好。

附图说明

图1是本发明EL显示装置的配线结构模式图。

图2是本发明EL显示装置构成的模式平面图。

图3是沿图2中A—B线的断面图。

图4是沿图2中C—D线的断面图。

图5是图3中主要部分的放大断面图。

图6是按工序顺序说明EL显示装置制造方法的断面图。

图7是说明图6继续工序的断面图。

图8是说明图7继续工序的断面图。

图9是说明图8继续工序的断面图。

图10是说明图9继续工序的断面图。

图11是本发明其他EL显示装置的主要部分放大断面图。

图12(a) — (c)是本发明电子机器的立体图。

图13是硅化合物膜对膜厚度依赖性的曲线图。

图中,1 EL显示装置(电光学装置),23 像素电极(第八个五年计划电极),30 气体屏蔽层,50 阴极(第2电极),60 发光层(功能层)200 基体,201 围绕部件,204 保护层,205 缓冲层,206 表

面保护层

具体实施方式

作为本发明电光学装置的一实施形态,对电光学物质的一例电场发光型物质,其中使用了有机电致发光(EL)材料的EL显示装置进行说明。

首先,参照图1说明本实施形态EL显示装置的配线结构。

图1中所示EL显示装置1(电光学装置)是作为开关元件使用薄膜晶体管(Thin Film Transistor,以简称为TFT)的活性基质型的EL显示装置。

如图1所示,该EL显示装置1,具有各种配线的构成,多条扫描线101……,在与各扫描线101成垂直交叉方向上延伸的多条信号线102……、和与各信号线102并列延伸的多条电源线103……,同时,在扫描线101……和信号线102……的各交叉点附近,设有像素区域X……。

信号线102与具有位移寄存器、电位移器、视频线路和模拟开关的数据线驱动电路100连接。而且扫描线101与具有位移寄存器和电位移器的扫描线驱动电路80相连接。

进而,在各个像素区域内设有通过扫描线101向栅电极供给扫描信号的开关用TFT112、通过该开关用TFT112由信号线102保持共有像素信号的保持容量113、由该保持容量113保持的像素信号供给栅电极的驱动用TFT123、通过该驱动用TFT123,与电源线103电连接时,从该电源线103流入驱动电流的像素电极(电极)23、和夹入在该像素电极23和阴极(电极)50之间的功能层110。由像素电极23、阴极50和功能层110构成发光元件(有机EL元件)。

根据该EL显示装置1,驱动扫描线101,使开关用TFT112形成打开状态,此时的信号线102的电位保持在保持容量113内,根据该保持容量113的状态,决定驱动用TFT123的开/关(接通/断开)状态。于是通过驱动用TFT123的通道,电流从电源线103流入像素电极23,进而通过功能层110,电流流入阴极50。功能层110根据流入它的电流量进行发光。

接着参照图2~图5说明本实施形态EL显示装置1的具体构成。

如图 2 所示, 本实施形态的 EL 显示装置 1 是具有如下部分构成的活性基质型的, 即, 具有电绝缘性的基板 20、与开关用 TFT (未图示) 连接的像素电极以基质状配置在基板 20 上形成的像素电极域 (未图示)、配置在像素电极域周围, 同时与各像素电极连接的电源线 (未图示)、和至少位于像素电极域上的平面看大致为矩形的像素部分 3 (图 2 中的一点划线框内)。另外, 本发明中, 含有基板 20 和下述的在其上形成的开关用 TFT 和各种电路、以及层间绝缘膜等, 称之为基体 (图 3、4 中, 以符号 200 所示)。

像素部分 3 划分成中央部分的实际显示区域 4 (图 2 中的二点划线框内)、和配置在实际显示区域 4 周围的空白区域 5 (一点划线和二点划线之间的区域)。

在实际显示区域 4 内, 在 A-B 方向和 C-D 方向上, 分别相间, 以其质状配置各个具有像素电极的显示区域 R、G、B。

另外, 在图 2 中实际显示区域 4 的两侧, 配置扫描线驱动电路 80、80。这些扫描线驱动电路 80、80 是配置在空白区域 5 的下侧的。

进而在图 2 中实际显示区域的上侧配置检查电路 90。该检查电路 90 是检查 EL 显示装置 1 工作状况的电路, 例如, 具有将检查结果向外部输出的检查信息输出装置 (未图示)、其构成可以进行检查制造工序中和出厂时显示装置的质量和缺陷。该检查电路 90 也可配置在空白区域 5 的下侧。

扫描线驱动电路 80 和检查电路 90, 其构成是通过驱动电压导通部分 (参照图 3) 和驱动电压导通部分 340 (参照图 4), 从规定的电源部分施加其驱动电压。通过驱动控制信号导通部分 320 (参照图 3) 和驱动电压导电部分 350 (参照图 4), 由对该 EL 显示装置 1 进行工作控制的主驱动器等, 向这些扫描线驱动电路 80 和检查电路 90 发送和施加驱动控制信号和驱动电压。还有, 这时的所谓驱动控制信号是由主驱动器等发出的关于控制扫描线驱动电路 80 和检查电路 90 输出信号时的指令信号。

如图 3、图 4 所示, 该 EL 显示装置是形成多个发光元件 (有机 EL 元件), 该发光元件具有基体 200 上的第 1 电极 (像素电极 23), 本发明中作为功能层的发光层 60 和第 2 电极 (阴极 50), 进而形成气体屏蔽层

30 将它们覆盖住。

另外，在本例中，将功能层作为发光层 60，将含有该功能层的元件层的区域作为元件区域（未图示），但本发明中的所谓功能层，有代表性的是发光层（电致发光层），也可以作为空穴注入层、空穴输送层、电子注入层、电子输送层等的载波电流注入层或载波电流输送层。进而也可以是空穴阻止层（封孔层）、电子阻止层（阻挡电子层）。

作为构成基体 200 的基板 20，在所谓顶部发射型的 EL 显示装置时，其构成是使发出的光从该基板 20 相对侧的气体屏蔽层 30 一侧射出，所以可使用透明基板和透明基板的任何一种。作为不透明基板，例如，有对氧化铝等陶瓷、不锈钢等金属片上实施表面氧化等绝缘处理的，或热固化性树脂和热可塑性树脂，进而其膜（塑料膜）等。

另外，所谓背部发射型的 EL 显示装置时，其构成是使发出的光从基板 20 侧发射出，作为基板 20，可采用透明或半透明的。例如，有玻璃、石英、树脂（塑料、塑料膜）等，最好用玻璃基板。本实施形态中，作为使发出光从气体屏蔽层 30 侧发射出的顶部发射型，因此，作为基板可使用上述不透明的，例如不透明的塑料膜等。

另外，在基板 20 上形成有以驱动像素电极 23 的含有驱动用 TFT 123 等的电路部分 11，在其上设置多个发光元件（有机 EL 元件）。如图 5 所示，发光元件的构成是由以下部分按顺序形成，即，以阳极发挥功能的像素电极 23（第 1 电极）、由该像素电极 23 注入 / 输送空穴的空穴输送层 70、具有一种电光学物质的有机 EL 物质发光层 60、和阴极（第 2 电极）50。

这样的构成下，发光元件，在其发光层 60 中，从空穴输送层 70 注入的空穴与来自阴极 50 的电子相结合，由此产生发出光。

像素电极 23，在本实施形态中，因为是顶部发射型的，所以不需要是透明的，因此可利用适宜的导电材料形成。

作为空穴输送层 70 的形成材料，例如可使用聚噻吩衍生物、聚吡咯衍生物等，或它们的掺杂物等。具体可使用 3,4-聚乙炔二氧噻吩 / 聚乙炔磺酸（PEDOT / PSS）[商品名：Baytron-P Bayer 社制] 的分散液，即，3,4-聚乙炔二氧噻吩分散在作为分散剂的聚苯乙烯磺酸中，再将其分散

于水中的分散液等。

作为形成发光层 60 的材料,可使用发光荧光或磷光的公知发光材料。具体可使用(聚)芴衍生物(PF)、(聚)对苯乙烯衍生物(PPV)、聚苯撑衍生物(PP)、聚对苯撑衍生物(PPP)、聚乙烯咔唑(PVK)、聚噻吩衍生物、聚甲基硅烷(PMPS)等聚硅烷系等。

另外,在这些高分子材料中也可掺杂以下材料使用,即,花系色素、香豆素系色素、罗丹明系色素等高分子系材料、或红荧烯、花、9,10-二苯基蒽、四苯基丁二烯、尼罗红、香豆素 6、喹吖啶等低分子材料。

也可以使用以前公知的抵分子材料代替上述的高分子材料。

根据需要,也可在这种发光层 60 上形成电子注入层。

本实施形态中,空穴输送层 70 和发光层 60,如图 3~图 5 所示,在基体 200 上,由以格子状形成的亲液性控制层和有机堤岸层 221 围绕配置,这样,围绕的空穴输送层 70 和发光层 60 形成构成单一发光元件(有机 EL 元件)的元件层。

在以格子状形成的亲液性控制层 25 和有机堤岸层 221 中,特别是形成最外周的部分,即,以覆盖发光层 60 最外周位置外侧部分的状态下,围绕它的部分,形成本发明中的围绕部件 201。

此外,关于围绕部件 201,特别是形成其上部分的有机堤岸层 221 中,形成外侧部分的面 201a 相对基体 200 表面的角度 θ ,成 110° 以上。之所以形成这样的角度,如下述,是因为对在其上形成的阴极 50、进而气体屏蔽层 30 能形成良好的阶段覆盖性,确保在外侧部分上阴极和气体屏蔽层 30 的连续性。

阴极 50,如图 3~图 5 所示,具有比实际显示区域 4 和空白区域 5 总面积还大的面积,由于对它们分别形成覆盖,所以,以覆盖上述发光层 60 和有机堤岸层 221 及围绕部件 201 的上面,进而覆盖形成围绕部件 201 外侧部分的面 201a 的状态,形成在基体 200 上。而且,该阴极 50,如图 4 所示,在上述围绕部件 201 的面 201a 外侧的基体 200 外周部形成的阴极电源配线 202 连接。挠性基板 203 与该阴极电源配线 202 连接,这样,阴极 50 通过阴极电源配线 202,与挠性基板 203 上的未图示驱动 IC(驱动电路)形成连接。

作为形成阴极 50 的材料，因为本实施形态是顶部发射型的，所以必须是透光性的，因此使用透明导电材料。作为透明导电材料最好采用 ITO，除此之外，例如还可使用氧化铟·氧化锌系非晶形透明导电膜(Indium Zinc Oxide: IZO) (注册商标) (出光兴产社制) 等。本实施形态中使用了 ITO。

在这样的阴极 50 上，以覆盖该阴极 50 在基体 200 上露出部分的状态，设置气体屏蔽层 30。该气体屏蔽层 30 是为防止氧和水分浸入其内侧的层，所以能防止氧和水分向阴极 50 或发光层 60 浸入，因此能抑制氧和水分造成阴极 50 或发光层 60 的劣化等。

该气体屏蔽层 30，例如是由无机化合物形成的，最好由硅化合物，即，由氮化硅、氧氮化硅、和氧化硅等形成。除硅化合物外，例如还可由氧化铝和氧化钽、氧化钛、进而其他的陶瓷等形成。这样，若气体屏蔽层 30 由无机化合物形成，特别是，阴极 50 由 ITO 形成，因此，气体屏蔽层 30 与该阴极 50 形成很好的密接，由此，气体屏蔽层 30 形成无缺陷的致密层，对氧和水分形成良好的屏蔽性。

另外，作为该气体屏蔽层 30，例如，也可以形成不同硅化物层的叠层结构，具体讲最好从阴极 50 侧依次形成氮化硅、氧氮化硅层的气体屏蔽层 30 结构，或者从阴极 50 侧依次形成氧氮化硅、氧化硅层的气体屏蔽层 30 结构。除了这种组合之外，在由组成比不同的氧氮化硅形成 2 层以上叠层时，最好的构成是阴极 50 侧层的氧浓度比其外侧层的氧浓度低。

如果这样，因为阴极 50 侧比其相反侧的氧浓度低，所以气体屏蔽层 30 中的氧会通过阴极 50 到达其内侧的发光层 60，从而能防止所说的发光层 60 劣化，由此可延长发光层 60 的寿命。

根据上述理由，作为气体屏蔽层 30，最好不形成叠层结构，其组成呈不均匀状，可以形成其氧浓度连续或不连续变化的结构，在此情况下，也可以形成阴极 50 侧的氧浓度比外侧氧浓度低的结构。

作为这种气体屏蔽层 30 的厚度，最好在 10nm 以上，500nm 以下。这是因为小于 10nm 时，由于膜的缺陷和膜厚的偏差等，会部分形成贯通孔，存在损害气体屏蔽性的危险，超过 500nm 时，会存在因应力产生分割的危险。

本实施形态中，因为是顶部发射型的，所以气体屏蔽层 30 必须具有

透光性，因此，通过适当调整其材质和膜厚，例如，本实施形态中使可见光区域中的光线透过率达到 80% 以上。

如图 5 所示，在上述发光元件的下方设置电路部分 11。该电路部分 11 形成在基板 20 上，构成基体 200。即，在基板 20 的表面上，作为底层形成以 SiO_2 为主体的衬底保护层 281，在其上形成硅层 241。在该硅层 241 的表面上形成以 SiO_2 和 / 或 SiN 为主体的栅绝缘层 282。

上述硅层 241 中，以夹持状态使栅绝缘层 282 与栅电极 242 形成重叠区，并形成通道区域 241a。该栅电极 242 是未图示扫描线 101 的一部分。另一方面，覆盖硅层 241，形成栅电极 242 的栅绝缘层 282 表面上，形成以 SiO_2 为主体的第 1 层间绝缘层 283。

另外，硅层 241 中，在通道区域 241a 的源侧，设置低浓度源区 241b 和高浓度源区 241S，另一方面，在通道区域 241a 的漏侧，设置低浓度漏区 241c 和高浓度漏区 241D，形成所谓的 LDD (Light Doped Drain) 结构。这些中，高浓度源区 241S，通过在栅绝缘层 282 和第 1 层间绝缘层 283 上连续形成开孔的接触孔 243a，与源电极 243 连接。该源电极 243 以上述电源线 103 (参照图 1，图 5 中，在源电极 243 的位置上，垂直纸面的方向上延续存在) 的一部分构成。另一方面，高浓度漏区 241D，通过在栅绝缘层 282 和第 1 层间绝缘层 283 上连续形成开孔的接触孔 244a，与由和源电极 243 同一层形成的漏电极 244 相连接。

源电极 243 和漏电极 244 形成的第 1 层间绝缘层 283 的上层，例如由以丙烯酸系树脂成分为主体的第 2 层间绝缘层 284 覆盖。这种第 2 层间绝缘层 284，除了丙烯酸系绝缘膜外，还可使用其他材料，例如， SiN 、 SiO_2 等。这样，由 ITO 形成的像素电极 23，形成在第 2 层间绝缘层 284 的表面上，同时通过设在第 2 层间绝缘层 284 上的接触孔 23a，与漏电极 244 连接。即，像素电极 23 通过漏电极 244，与硅层 241 的高浓度漏区 241D 连接。

还有，扫描线驱动电路 80 和检查电路 90 中所含的 TFT (驱动电路用 TFT)，即，例如，这些驱动电路中，移位寄存器中所含的构成转换器的 N 通道型或 P 通道型的 TFT，除了不与像素电极 23 连接外，所采用的结构与上述驱动用 TFT 123 一样。

在像素电极 23 形成的第 2 层间绝缘层 284 表面上，设置像素电极 23，

上述亲液性控制层 25 和有机堤岸层 221。亲液性控制层 25, 例如是以 SiO₂ 等亲液性材料为主体的层, 有机堤岸层 221 是由丙烯或聚酰亚胺等形成的层。在像素电极 23 上, 在设在亲液性控制层 25 上的开口部分 25a, 和围绕有机堤岸层 221 形成的开口部分 221a 的内部, 按照空穴输送层 70 和发光层 60 的顺序形成叠层。而且本实施形态中, 所说的亲液性控制层 25 的“亲液性”, 是指与构成有机堤岸层 221 的丙烯、聚酰亚胺等材料比较, 亲液性很高。

截止到以上说明的基板 20 上第 2 层间绝缘层 284 的层, 形成构成电路部分 11 的层。

在此, 本实施形态的 EL 显示装置 1 应进行彩色显示, 各个发光层 60, 其发光波长带域, 分别与光的三种原色相对应形成。例如, 作为发光层 60, 发光波长带域与红色对应的红色用发光层 60R、与绿色对应的绿色用发光层 60G、与蓝色对应的蓝色用有机 EL 层 60B, 分别对应设置显示区域 R、G、B, 具有这些显示区域 R、G、B, 构成进行彩色显示的 1 个像素。而且, 在各色显示区域的限界内, 以溅射形成金属铬膜的未图示 BM (黑色基质), 例如, 在有机堤岸层 221 和亲液性控制层 25 之间形成。

以下参照图 6—图 10 说明本实施形态的一例 EL 显示装置 1 制造方法。本实施形态中, 作为电光学装置的 EL 显示装置 1, 对顶部发射型的情况进行说明。图 6—图 10 所示的各断面图是图 2 中 A—B 线的断面图的对应图。

首先, 如图 6 (a) 所示, 在基板 20 的表面上形成衬底保护层 281。接着利用 ICVD 法, 等离子体 CVD 法等, 在衬底保护层 281 上形成无定型硅层 501 后, 利用激光退火法或急速加热法, 使结晶粒成长, 形成聚硅层。

接着, 如图 6 (b) 所示, 通过光刻法将聚硅层形成图案, 形成岛状的硅层 241、251 和 261。这些中, 硅层 241 形成在显示区域内, 构成与像素电极 23 连接的驱动用 TFT 123, 硅层 251、261 分别构成扫描线驱动电路 80 中所含 P 通道型和 N 通道型的 TFT (驱动电路用 TFT)。

接着利用等离子体 CVD 法、热氧化法等, 在硅层 241、251 和 261、衬底保护层 281 的整个面上, 利用 30—200nm 的氧化硅膜形成栅绝缘层 282。利用热氧化法形成栅绝缘层 282 时, 也使硅层 241、251 和 261 结晶

化，可将这些硅层形成聚硅层。

另外，在对硅层 241、251 和 261 进行通道渗杂时，例如，在该时刻内，以 $1 \times 10^{12} / \text{cm}^2$ 的剂量渗入硼离子。结果，硅层 241、251 和 261 形成杂质浓度（以活性化退火后的杂质计算）为 $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 的低浓度 P 型硅层。

接着，在 P 通道型 TFT、N 通道型 TFT 的部分通道层上，形成选择注入离子的掩蔽层，在此状态下，以 $1 \times 10^{15} / \text{cm}^2$ 的剂量注入磷离子。结果，对于形成图案用的掩蔽层自调整地导入高浓度杂质，如图 6 (c) 所示，在硅层 241 和 261 中，形成高浓度源区域 241S 和 261S，及高浓度漏区域 241D 和 261D。

接着，如图 6 (c) 所示，在栅绝缘层 282 的整个表面上，形成由掺杂硅和硅化物膜、或铝膜和铬膜、钽膜等金属膜形成的栅电极形成用导电层 502。该导电层 502 的厚度约 500nm。随后，如图 6 (d) 所示，利用图案成形法，形成 P 通道型驱动电路用 TFT 的栅电极 252，形成像素用 TFT 的栅电极 242，和形成 N 通道型驱动电路用 TFT 的栅电极 262。同时还形成驱动控制信号导通部分 320 (350)、阴极电源配线 202 的第 1 层 121。在这种情况下，最好将驱动控制信号导通部分 320 (350) 配设在空白区域 5 内。

接着，如图 6 (d) 所示，将栅电极 242、252 和 262 用作掩蔽层，以 $4 \times 10^{13} / \text{cm}^3$ 的剂量，对硅层 241、251 和 261 注入磷离子。其结果，对栅电极 242、252 和 262 自调整地导入低浓度杂质，如图 6 (d) 所示，在硅层 241 和 261 中形成低浓度源区域 241b 和 261b，及低浓度漏区域 241c 和 261c。在硅层 251 中形成低浓度杂质区域 251S 和 251D。

接着，如图 7 (e) 所示，覆盖 P 通道型驱动电路用 TFT 252 以外的部分，形成选择注入离子的掩蔽层 503。使用该选择注入离子的掩蔽层 503，对硅层 251，以 $1.5 \times 10^{15} / \text{cm}^2$ 的掺杂量注入硼离子。作为结果，由于构成 P 通道型驱动电路用 TFT 的栅电极 252 也发挥了掩蔽层的功能，所以在硅层 252 中自调整地掺杂了高浓度杂质。因此，低浓度杂质区域 251S 和 251D 进行计量掺杂，形成 P 型通道型驱动电路用 TFT 的源区域和漏区域。

接着,如图7(f)所示,在整个基板20的面上形成第1层间绝缘层283,同时利光刻法对该第1层间绝缘层283形成图案,在与各个TFT的源电极和漏电极相对应的位置上形成接触孔C。

接着,如图7(g)所示,由铝、铬、钼等金属形成导电层504,覆盖住第1层间绝缘层283。该导电层504的厚度为200~800nm。之后,形成成形图案用的掩蔽层505,覆盖住导电层504中,形成各TFT的源电极和漏电极的区域240a、形成驱动电压导通部分310(340)的区域310a、形成202的第2层区域122a,同时,将该导电层504形成图案,如图8(h)所示,形成源电极243、253、263、漏电极244、254、264。

接着,如图8(i)所示,例如,利用丙烯酸系树脂等高分子材料形成第2层间绝缘层284,覆盖住形成上述部分的第1层间绝缘层283。该第2层间绝缘层284,最好形成约1~2 μm 厚。也可利用SiN、SiO₂形成第2层间绝缘膜,作为SiN膜,厚度最好为200nm,作为SiO₂膜,厚度最好为800nm。

接着,如图8(j)所示,在第2层间绝缘层284中,利用腐蚀除去与驱动用TFT的漏电极244相对应的部分,形成接触孔23a。

随后,形成成为像素电极23的导电膜,覆盖住整个基板20面。通过对该透明导电膜形成图案,如图9(k)所示,通过第2层间绝缘层284的接触孔23a,形成与漏电极244导通的像素电极23,同时,形成空白区域的空白图案26,在图3、4中,将这些像素电极23、空白图案26总称作像素电极23。

空白图案26,通过第2层间绝缘层284形成不与下层金属配线连接的结构。即,空白图案26,以岛状配置,具有与实际显示区域中形成像素电极23形状大致相同的形状。当然,也可以是与显示区域内形成像素电极23形状不同的结构。这种情况下,空白图案26至少也包括位于上述驱动电压导通部分310(340)上方的部分。

接着,如图9(l)所示,在像素电极23、空白图案26上,及第2层间绝缘膜上,形成绝缘层的亲液性控制层25。另外,在像素电极23中,以部分开口的形式,形成亲液性控制层25,在开口部分25a(参照图3)中,可形成由像素电极的空穴移动。反之,在没有设置开口部分25a的空

白图案 26 中，采用绝缘层（亲液性控制层）25 形成空穴移动遮蔽层，所以不产生空穴移动。接着，在亲液性控制层 25 中，在 2 个不同的像素电极 23 之间处形成的凹状部分内形成 BM（未图示）。具体讲，使用金属铬，以溅射法，对亲液性控制层 25 的凹状部分进行成膜。

接着，如图 9（m）所示，在亲液性控制层 25 的规定位置上，详细讲是形成有机堤岸 221，覆盖上述 BM。作为具体的形成有机堤岸层的方法，例如，将丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂等的抗蚀剂溶解在溶剂中，利用旋转涂布法、浸渍涂布法等各种涂布方法，进行涂布形成有机质层。有机质层的构成材料不溶解于下述油墨的溶剂中，而且，只要是利用腐蚀等，易于形成图案，就可以，可使用任何一种。

接着，利用光刻技术、蚀刻技术，对有机质层形成图案，通过在有机质层上形成堤岸开口部分 221a，在开口部分 221a 上形成具有壁面的有机堤岸层 221。在此，形成该有机堤岸层 221 时，特别是对于形成最外周边部分，即，形成上述本发明中围绕部件 201 外侧部分的面 201a，相对于该基体 200 表面形成的角度 θ 最好形成在 110 度以上。通过形成这样的角度，对在其上形成的阴极 50，进而气体屏蔽层 30 可形成良好的阶段覆盖性。

而且，在这种情况下，有机堤岸层 221，至少包括位于上述驱动信号导通部分 320 上方的部分。

接着，在有机堤岸层 221 的表面上，形成显示亲液性的区域和显示疏液性的区域。本实施形态中，是利用等离子体处理形成各个区域。具体是该等离子体处理包括如下工序，即，予加热工序、分别对有机堤岸层 221 的上面和开口部分 221a 的壁面，及像素电极 23 的电极面 23c、亲液性控制层 25 的上面，形成亲液性的亲油墨化工序、对有机堤岸层的上面和开口部分的壁面形成斥液性的斥油墨化工序、和冷却工序。

即，将基质材料（含有堤岸等的基板 20）加热到规定温度，例如 70—80℃，接着，作为亲油墨化工序，是在大气气氛中，将氧作为反应气体，进行等离子体处理（O₂ 等离子体处理）。接着，作为疏油墨化工序，在大气气氛中，将 4 氟甲烷作为反应气体，进行等离子体处理（CF₄ 等离子体处理），随着，将为等离子体处理而加热的基质材料冷却到室温，由此形

成对规定部位付与亲液性和疏液性。

在 CF_4 等离子体处理中，对于像素电极 23 的电极面 23c 和亲液性控制层 25，也多少受些影响，但是，由于像素电极 23 的材料 ITO 和亲液性控制层 25 的构成材料 SiO_2 、 TiO_2 等，对氟缺乏亲和性，所以在亲油墨化工序中付与的羟基不会被氟所取代，所以保有亲液性。

接着，利用空穴输送层形成工序，进行形成空穴输送层 70。在该空穴输送层的形成工序中，例如利用喷墨法等液滴喷射法、旋转涂布法等，将空穴输送层材料涂布在电极面 23c 上，随后进行干燥处理和热处理，在电极 23 上形成空穴输送层 70。例如用喷墨法有选择地涂布空穴输送层材料时，首先，将空穴输送层材料填充到喷射油墨的喷头中（未图示），使该油墨喷头的喷咀对着（对向）位于亲液性控制层 25 上形成的开口部分 25a 内的电极面 23c，一边使油墨喷头和基质材料（基板 20）作相对移动，一边控制每滴的液量，使喷咀喷出的液滴达到电极面 23c 上。随后，对喷出后的液滴进行干燥处理，通过蒸发掉空穴输送层材料中所含的分散剂和溶剂，形成空穴输送层 70。

由喷咀喷出的液滴扩展到进行亲液性处理的电极面 23c 上。布满亲液性控制层 25 的开口部分 25a 内。在另一方面，在进行斥油墨处理的有机堤岸层 221 上面，没有附沾着液滴。因此，即使有液滴从规定喷出位置脱落，而喷射到有机堤岸层 221 的上面，因为该上面不会被液滴所湿润，不沾的液滴也会转入到亲液性控制层 25 的开口部分 25a 内。

在空穴输送层形成工序以后，为防止空穴输送层 70 和发光层 60 被氧化，最好在氮气氛、氩气氛等惰性气体气氛中进行。

接着，利用发光层形成工序形成发光层 60。在形成该发光层的工序中，例如利用上述的喷墨法，将发光层形成材料喷射到空穴输送层 70 上，随后进行干燥处理和热处理，在有机堤岸层 221 上形成的开口部分 221a 内形成发光层 60。在该发光层的形成工序中，为了防止空穴输送层 70 再次溶解，作为发光层形成材料中使用的溶剂，使用对空穴输送层 70 不溶解的无极性溶解。

另外，在形成该发光层的工序中，利用上述喷墨法，例如，将兰色 (B) 的发光层形成材料有选择地涂布在兰色显示区域内，干燥处理后，同样对

于绿色（G）、红色（R）分别有选择地涂布在各自的显示区域内，进行干燥处理。

而且，根据需要，如前所述，在这样的发光层 60 上也可形成电子注入层。

接着，如图 10（n）所示，利用阴极层形成工序形成阴极 50。在该形成阴极层的工序中，例如，利用蒸镀法等物理气相蒸镀法形成 ITO 膜，作为阴极 50，这时，对于该阴极 50，要覆盖在上述发光层 60 和有机堤岸层 221 及围绕部件 201 的上面，不用说，对于形成围绕部件 201 外侧部分的面 201a，也形成覆盖它的状态。

随后，如图 10（o）所示，覆盖阴极 50，即，在基体 200 上，以覆盖全部阴极 50 部位的状态，形成气体屏蔽 30，得到本发明的 EL 显示装置（电光学装置）。作为形成该气体屏蔽层 30 的方法，首先以溅射法和离子电镀法等物理气相蒸镀法进行成膜，接着，以等离子体 CVD 法等化学气相蒸镀法进行成膜。溅射法和离子电镀法等物理气相蒸镀法，一般即使对不同材质的基板表面也能得到密接性比较优良的膜，而关于得到的膜，很容易产生粒块状缺陷，还存在容易形成大应力被覆膜的缺点。而利用化学气相蒸镀法，可得到应力小、阶段覆盖性优良、缺陷少，致密的良好膜质，但一般存在的缺点是对材质不同的基板表面很难得到密接性和造膜性。因此，对于初期成膜，采用物理的气相蒸镀法，例如，形成需要膜厚的一半或多余一半，在后期的成膜中，通过使用化学气相蒸镀法，以弥补在先成膜的缺陷，作为整体，可在较短的时间内形成气体屏蔽性（对氧和水分的屏蔽性）优良的气体屏蔽层 30。

对于该气体屏蔽层 30 的形成，如前所述，可以利用同一材料以单层形成，也可以以不同材料形成多层的叠层。进而以单层形成时，也可以在膜厚方向上，使其组成连续或不连续变化形成。

在以不同材料形成多层叠层时，例如，如上述，使以物理气相蒸镀法形成的内侧层（阴极 50 侧的层），以氮化硅或氧氮化硅等形成，使以化学气相蒸镀法形成的外侧层，以氧氮化硅或氧化硅等形成。

另外，在用物理气相蒸镀法形成内侧层时，最初供给成膜装置内的氧量很少，接着，通过连续或不连续地增加，使形成的气体屏蔽层 30 中的

氧浓度，在阴极 50 侧（内侧）很低，在外侧，形成的浓度比内侧高。

不用说，对于气体屏蔽层 30 的形成，也可以以单一的成膜法进行，在这种情况下，如上述，最好在阴极 50 侧（内侧）的氧浓度形成的很低。

在这样的 EL 显示装置 1 中，以覆盖发光层 60 最外周位置的外侧部分的状态，形成围绕部件 201，以覆盖该围绕部件 201 外侧部分的状态，形成阴极 50，进而在覆盖该阴极 50 在基体 200 上露出部位的状态下，形成气体屏蔽层 30，特别是发光层 60 的外侧部分，由围绕部件 201、阴极 50、气体屏蔽层 30 形成三层密封，所以确定能防止氧和水分的浸入。因此，可抑制发光层 60 或阴极 50 受氧和水分引起劣化，从而可延长发光元件的寿命。

另外，通过将气体屏蔽层 30 与基体 200 相接的部分，全部由硅化合物形成，即使构成基体 200 的基板 20 是树脂等透水性的，由该基板 20 上形成的层间绝缘膜等，与气体屏蔽层 30 一起，将发光元件部分的外侧全部封闭，因此，发光元件可进一步延长寿命。

而且，因为是活性基质型的，所以每个发光元件不需要形成阴极 50 和气体屏蔽层 30，因此，关于这些阴极 50 和气体屏蔽层 30，不需要形成细微图案。因此，这些可以单独的成膜法形成，所以能提高生产效率。

在上述 EL 显示装置 1 中，以顶部发射型为例作了说明，但本发明并不限于此，也适用于背部发射型，或两侧发射发光型。特别是作为背部发射型时，对于阴极 50，没有必要使用透明电极，在此情况下，该阴极 50 至少与气体屏蔽层 30 接触的面，最好由无机氧化物形成。

如果这样，由于阴极 50 与气体屏蔽层 30 相接触面是由无机氧化物形成，所以能与无机化合物或硅化物等形成的气体屏蔽层 30 形成很好的密接性，因此，气体屏蔽层 30 形成无缺陷的致密层，从而对氧和水分形成更好的屏蔽性。

作为背部发射型或两侧发射发光型时，对于在基体 200 上形成的开关用 TFT 112 和驱动用 TFT 123，不是形成在发光元件下面，而是形成在亲液性控制层 25 和有机堤岸层 221 下面，最好提高数值孔径(开口率)。

在上述 EL 显示装置 1 中，其结构是将本发明中的第 1 电极作为阳极发挥功能，将第 2 电极作为阴极发挥功能，也可以反之，将批 1 电极作为

阴极，第2电极作为阳极，分别发挥功能。在这种情况下，需要将发光层60和空穴输送层70的形成位置调换。

另外，在上述实施形态中，虽然将EL显示装置适用于本发明电光学装置中的作为实例，但本发明并不限于此，基本上讲，只要将第2电极设在基体外侧，就可适用于任何形态的电光学装置。

在上述EL显示装置1中，虽然将气体屏蔽层30作为最外层，但也可以利用前一般形成的封闭基板和封闭罐进一步封闭在气体屏蔽层30的外侧。

图11所示的实施形态是将气体屏蔽层30的外侧进行封闭的实例，设置保护层204覆盖在气体屏蔽层30上。这种保护层204，在本实施形态中，是由设在气体屏蔽层30侧上的缓冲层205，和设在其上的表面保护层206所形成。

缓冲层205与上述气体屏蔽层30密接，而且对来自外部的机械冲击具有缓冲功能，例如，是聚氨酯系、丙烯系、环氧系、聚烯烃系等树脂，比下述表面保护层206柔软，利用由玻璃转移点低的材料形成的粘接剂形成。在这样的粘接剂中，最好添加硅烷偶合剂或烷氧基硅烷，如果这样，形成的缓冲层205与气体屏蔽层30的接合性会更好，因此，提高了对机械冲击的缓冲能力，特别是气体屏蔽层30由硅化合物形成时，硅烷偶合剂和烷氧基硅烷可提高与气体屏蔽层30的密接性。因此，也提高了气体屏蔽层30的气体屏蔽性。

表面保护层206是通过设在缓冲层205上设置，是构成保护层204的表面侧的，是至少具有耐压性、耐磨损性、防外部光反射性、气体屏蔽性、隔紫外线性等功能中的一种的层。具体讲，是由高分子层（塑料膜）、DLC（类似金刚石的碳）层、玻璃等形成的层。

另外，在该EL显示装置实例中，形成顶部发射型时，上述表面保护层206、缓冲层205都必须具有透光性，在形成背部发射型时，并不需要具有透光性。

这样，如果在气体屏蔽层30上设置保护层204，则通过表面保护层206具有耐压性、耐磨损性、防光反射性、气体屏蔽性、隔紫外线性等功能，发光层60或阴极50，进而气体屏蔽层都受到该表面保护层206的保

护，因此可提高发光元件的寿命。

另外，由于缓冲层 205 对机械的冲击能发挥缓冲功能，即使外部施加了机械冲击，也能缓和气体屏蔽层 30 或内侧的发光元件免受机械冲击，从而能防止该机械冲击造成发光元件功能的恶化。

以下说明本发明的电子机器。本发明的电子机器具有上述的 EL 显示装置（电光学装置）作为显示部分，具体举出图 12 所示的。

图 12 (a) 是一例携带电话机的立体图。图 12 (a) 中，符号 1000 表示携带电话机主体，符号 1001 表示使用了上述 EL 显示装置的显示部分。

图 12 (b) 是一例手表型电子机器的立体图。图 12 (b) 中，符号 1100 表示手表主体，符号 1101 表示使用了上述 EL 显示装置的显示部分。

图 12 (c) 是一例文字处理机、个人计算机等携带型信息处理装置的立体图。图 12 (c) 中，符号 1200 表示信息处理装置，符号 1202 表示键盘等输入部分，符号 1206 表示使用了上述 EL 显示装置的显示部分，符号 1204 表示信息处理装主体。

图 12 (a) ~12 (c) 示出的电子机器。由于显示部分具有上述 EL 显示装置（电光学装置），所以构成显示部分的 EL 显示装置，其发光元件获得了长寿命。

实验例 1

为了确认本发明中气体屏蔽层的气体屏蔽性，进行以下实验。

• 试料制作

作为基板，使用 PET（聚乙烯对酞酸酯：TORAY INDUSTRIES, INC. 制“T60”厚度 188 μ m），在其上，按如下形成电极材料、气体屏蔽层形成材料的膜，制成试料。

• 无机氧化物电极（ITO）的制作（成膜条件）

作为成膜装置，使用磁控管 DC 溅射器，作为靶子原料，使用 InSnO。真空度为 0.4Pa，导入气体，取为 Ar、O₂，进行成膜，制作厚度 100nm 的 ITO 膜。

• 金属电极（Al）的制作（成膜条件）

作为成膜装置，使用电阻加热蒸镀装置，作为原料，使用高纯度 Al。

真空度为 1.0×10^{-5} Pa, 进行成膜, 制作厚度 25nm 的 Al 膜。

• 作为气体屏蔽层, 用硅化合物 (SiO_x 、 SiN_x 、 SiO_xNy) 的制作 (成膜条件)

作为成膜装置, 使用 ECR (电子气旋共鸣), 作为靶子原料, 使用 Si, 真空度为 0.2Pa, 导入气体为 Ar、 O_2 、 N_2 、进行成膜, 制成厚度 10—150nm 的硅化合物膜。对于导入气体, 对于每种试料可适当调整使用种类及其流量。

• 测定

对于得到的试料, 按照“JIS—Z0208”测定水蒸汽透过率。测定结果 (测定值) 示于以下 (水蒸汽透过率的单位为 $[\text{g} / \text{m}^2 \cdot 24 \text{ 小时}]$)。另外, 测定条件取为 60°C , 90%RH。关于仅基板的水蒸汽透过率和在基板上只形成电极材料膜, 作为参考, 也测定其水蒸汽透过率, 结果示于以下。进而按下式计算 (换算) 出单独硅化合物膜的水蒸汽透过率, 将所得值作为参考, 一并记入上述测定结果中。

单独硅化合物膜的换算方法

$$(1 / A) = (1 / B) + (1 / C)$$

其中, A: (PET 或 PRT+ITO 膜) + 硅化合物膜的测定值

B: (PET 或 PRT+ITO 膜) 的测定值

C: 硅化物单独膜的计算 (换算) 值

| 试料的构成 | 水蒸汽透过率 | |
|---------------------------------------|--------|---------|
| | 测定值 | 硅化合物单独膜 |
| PET/ITO/SiO _x (膜厚 70nm) | 0.04 | 0.04 |
| PET/ITO/SiN _x (膜厚 40nm) | 0.21 | 0.23 |
| PET/ITO/SiO _x Ny (膜厚 70nm) | 0.12 | 0.12 |
| PET/SiO _x (膜厚 70nm) | 1.76 | 2.18 |
| PET/SiN _x (膜厚 40nm) | 0.45 | 0.47 |
| PET/ SiO _x Ny (膜厚 40nm) | 0.29 | 0.30 |
| PET/Al/SiO _x | 0.41 | 0.81 |
| PET | 9.19 | - |
| PET/Al (膜厚 25nm) | 0.81 | - |
| PET/ITO (膜厚 100nm) | 3.13 | - |

另外,测定硅化合物膜的拆射率时,使用自动椭圆仪(automatic ellipso meter)(FIVE LAB Co.,Ltd 制),测定波长区域取为 632nm, SiO_x 为 1.43, SiN_x 为 1.99, SiO_xN_y 为 1.65。(其中,关于 SiO_xN_y,通过改变其组成,可任意变更折射率)。

实验例 2

变更硅化合物膜(SiO_x)的膜厚,和实验例 1 一样测定其水蒸汽透过率,研究硅化合物膜(SiO_x)对厚度的依赖性。所得结果示于以下。而且,不在基板(PET)上直接形成硅化合物膜(SiO_x),通过 ITO 膜一并记作形成的在先例(SiO_x的膜厚度为 70nm),所得结果以图形也示于图 13。

从所得结果可知,与单独在基板上形成硅化合物膜(SiO_x)时相比,如图 13 所示,通过 ITO 膜形成时,即使以相同的膜厚,其水蒸汽透过率也格外的低。由此可知,硅化合物膜(SiO_x),在 ITO 膜上形成比直接在基板(PET)上形成时,膜质更致密,从而可提高气体屏蔽性。

| 试料的构成 | 水蒸汽透过率 | |
|------------------------------------|--------|---------|
| | 测定值 | 硅化合物单独膜 |
| PET/ITO/SiO _x (膜厚 70nm) | 0.04 | 0.04 |
| PET/SiO _x (膜厚 10nm) | 9.14 | 1582.46 |
| PET/SiO _x (膜厚 30nm) | 8.55 | 121.63 |
| PET/SiO _x (膜厚 50nm) | 3.68 | 6.14 |
| PET/SiO _x (膜厚 70nm) | 1.76 | 2.18 |
| PET/SiO _x (膜厚 100nm) | 0.47 | 0.49 |
| PET/SiO _x (膜厚 150nm) | 0.45 | 0.47 |

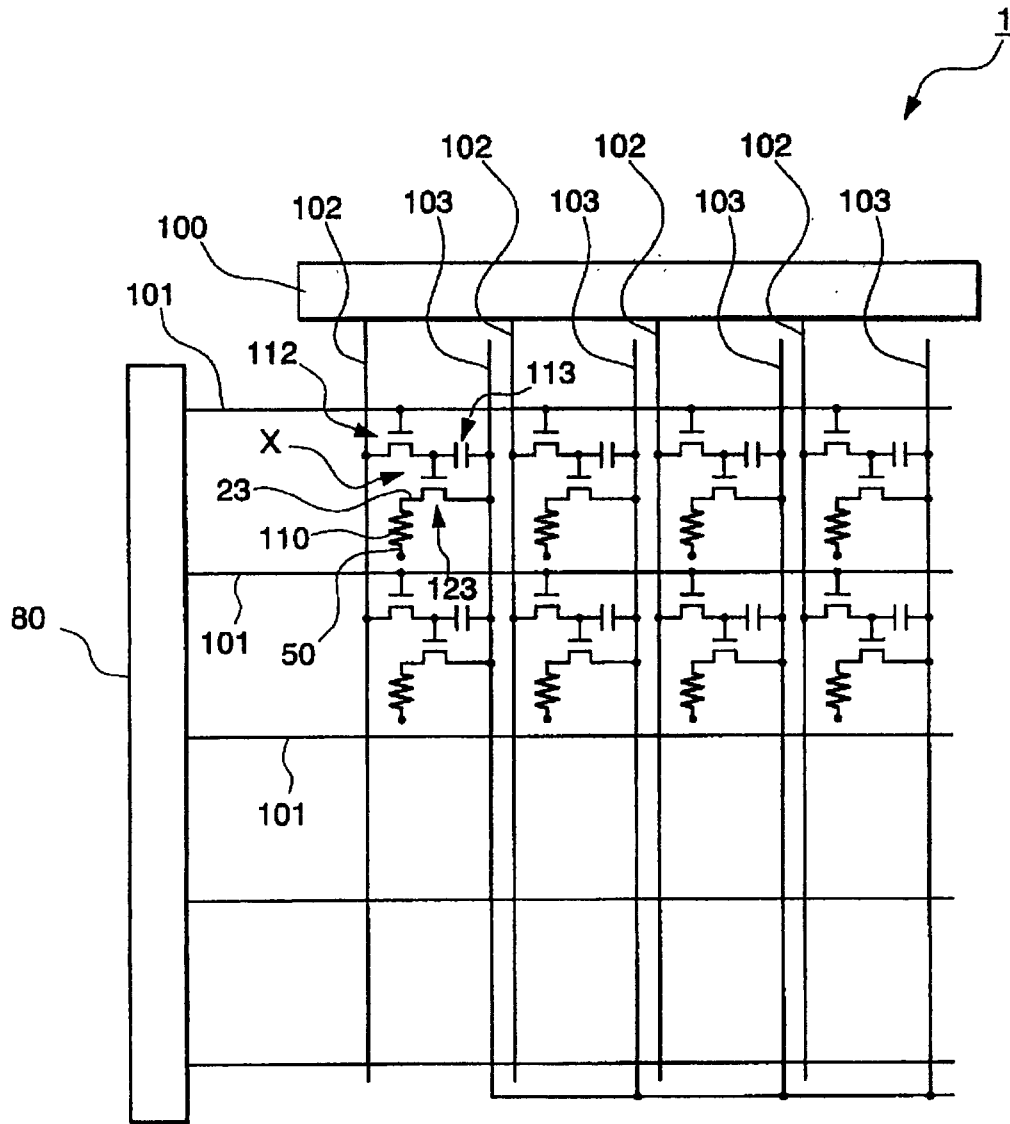


图 1

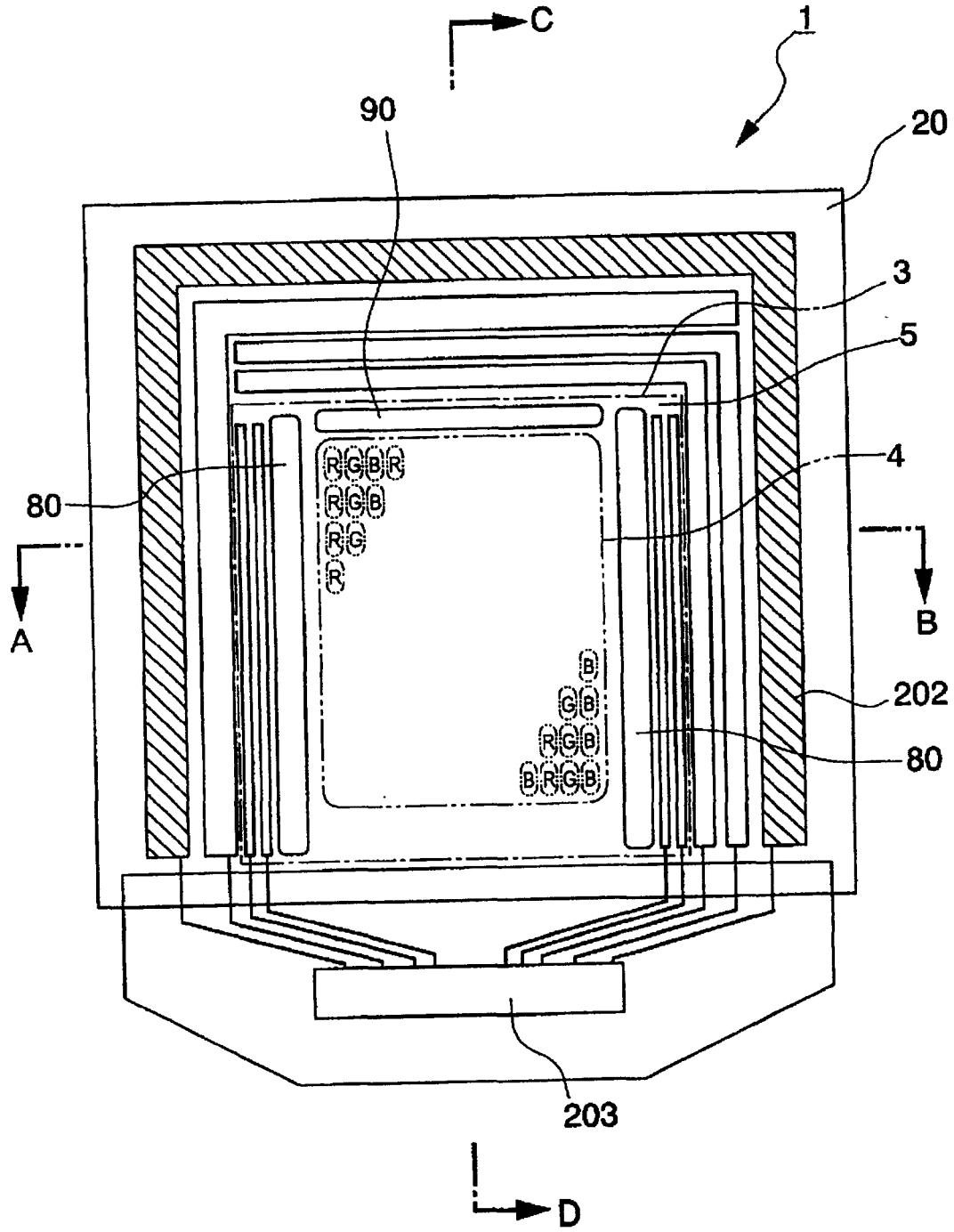


图 2

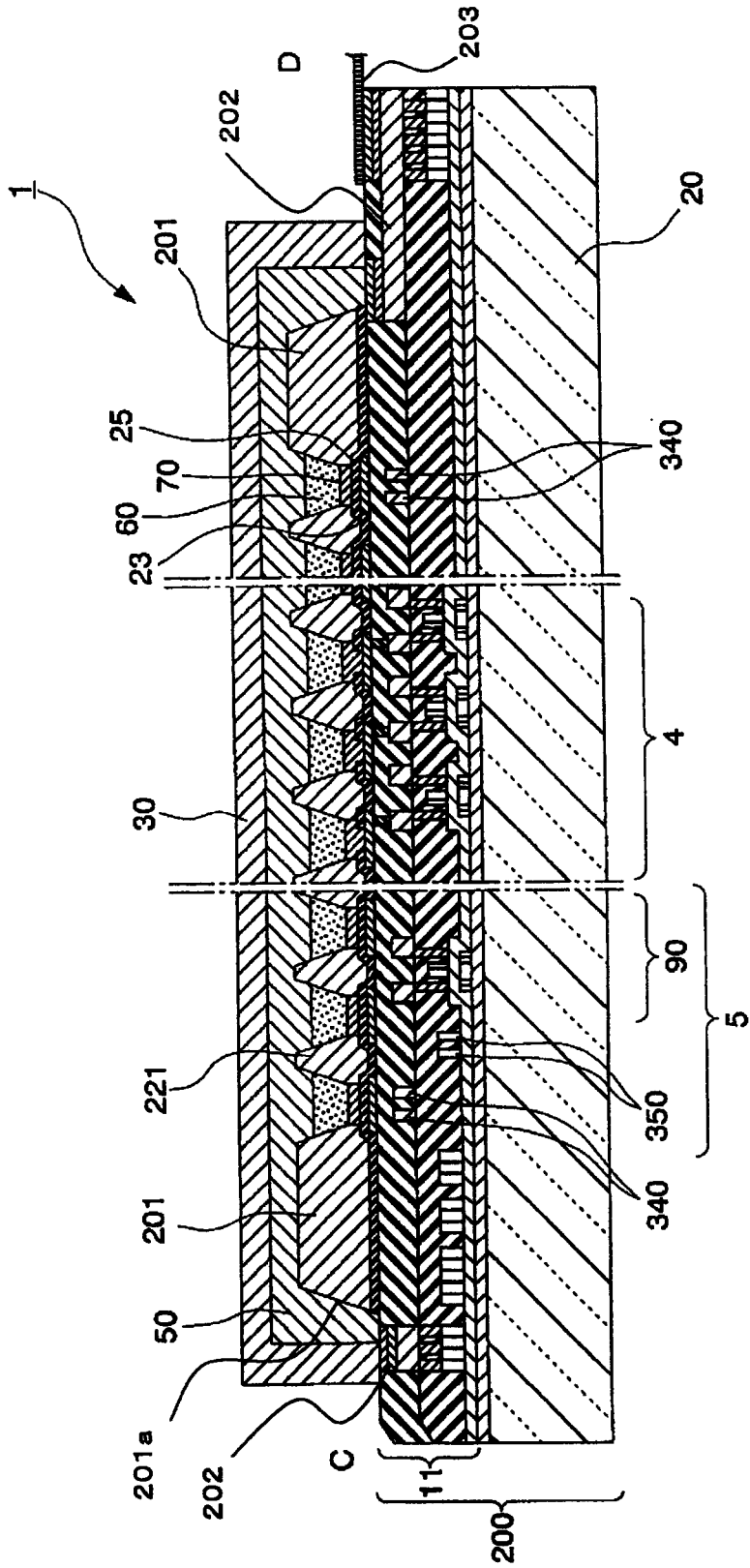


图 4

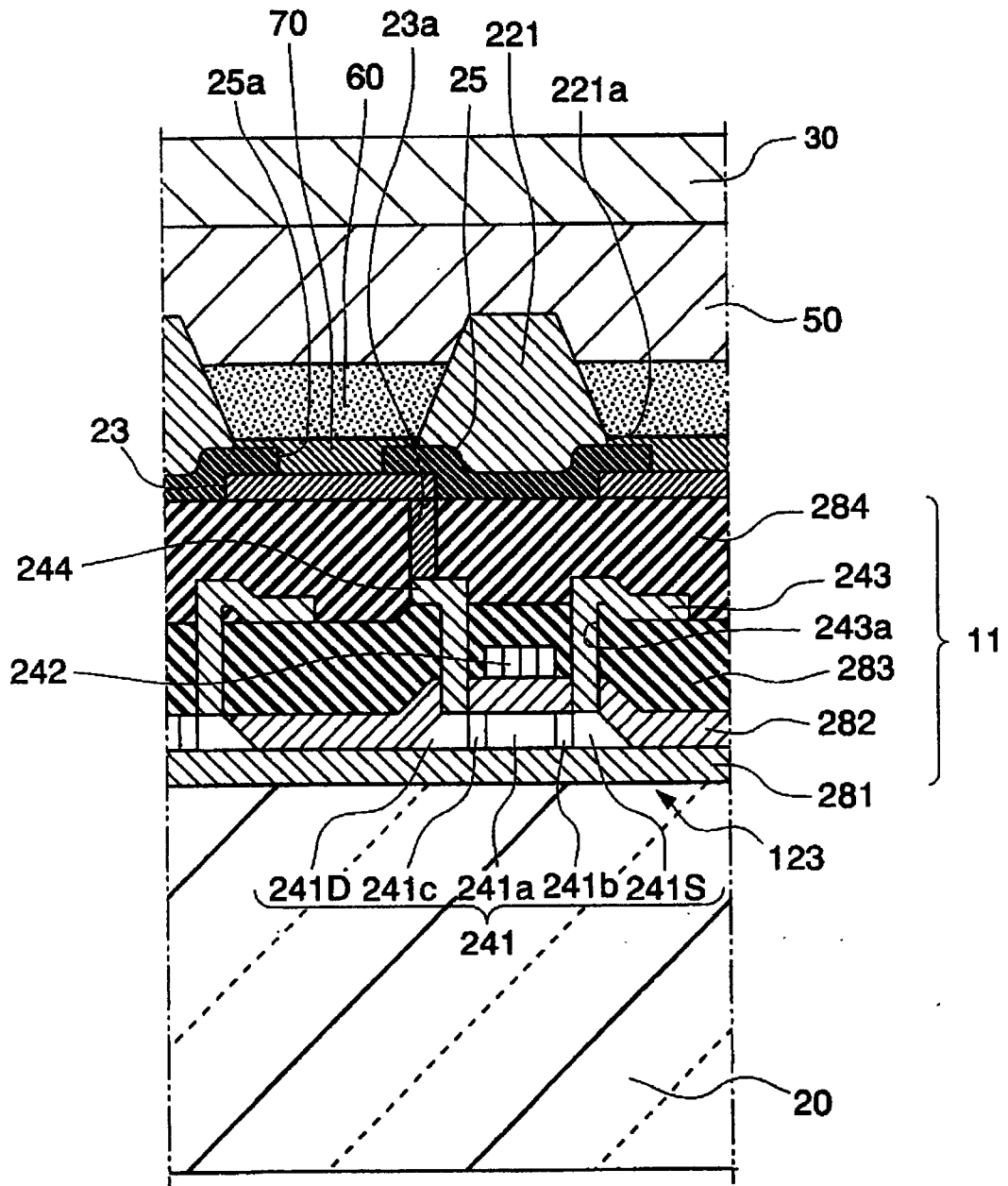


图 5

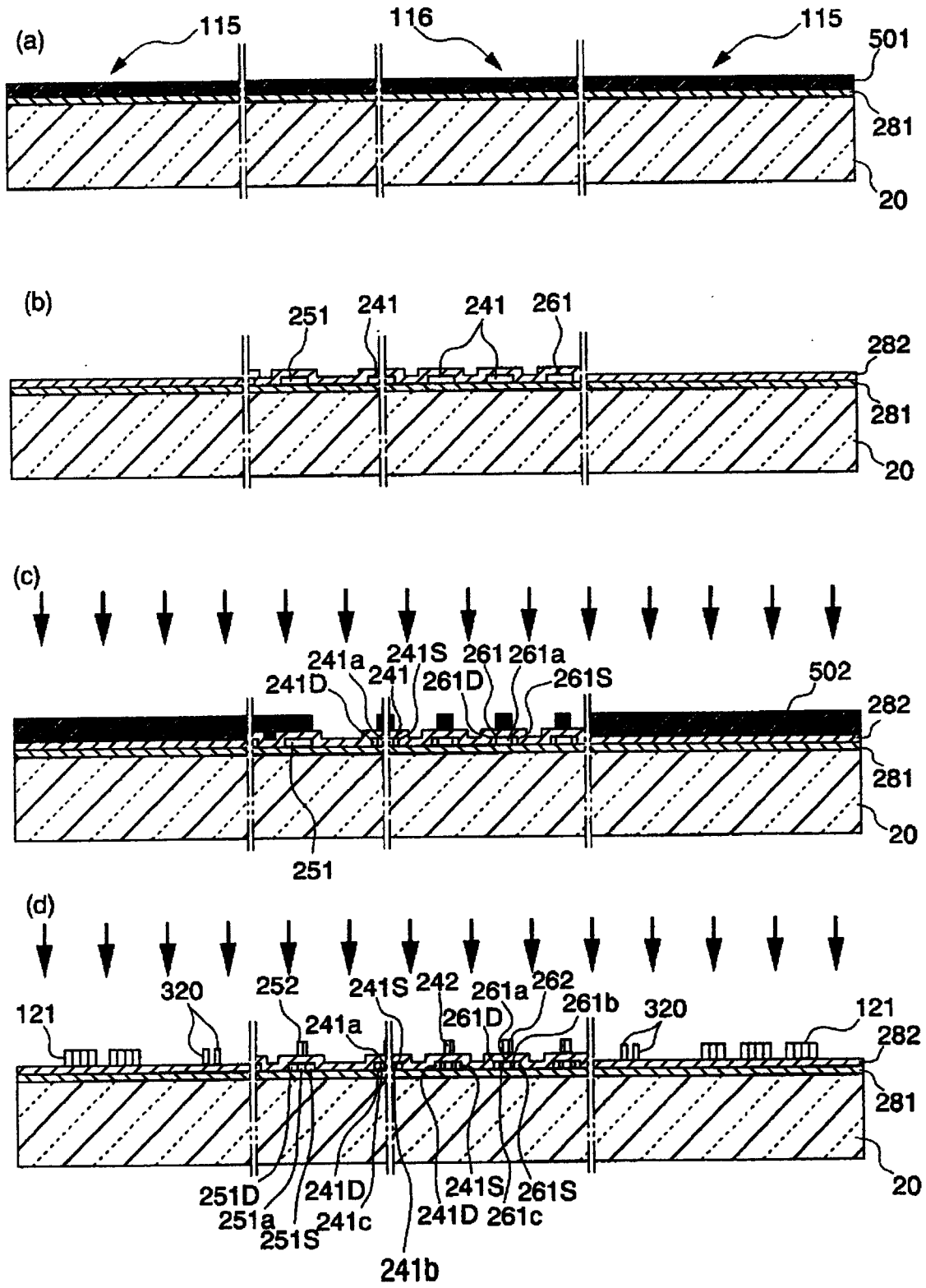


图 6

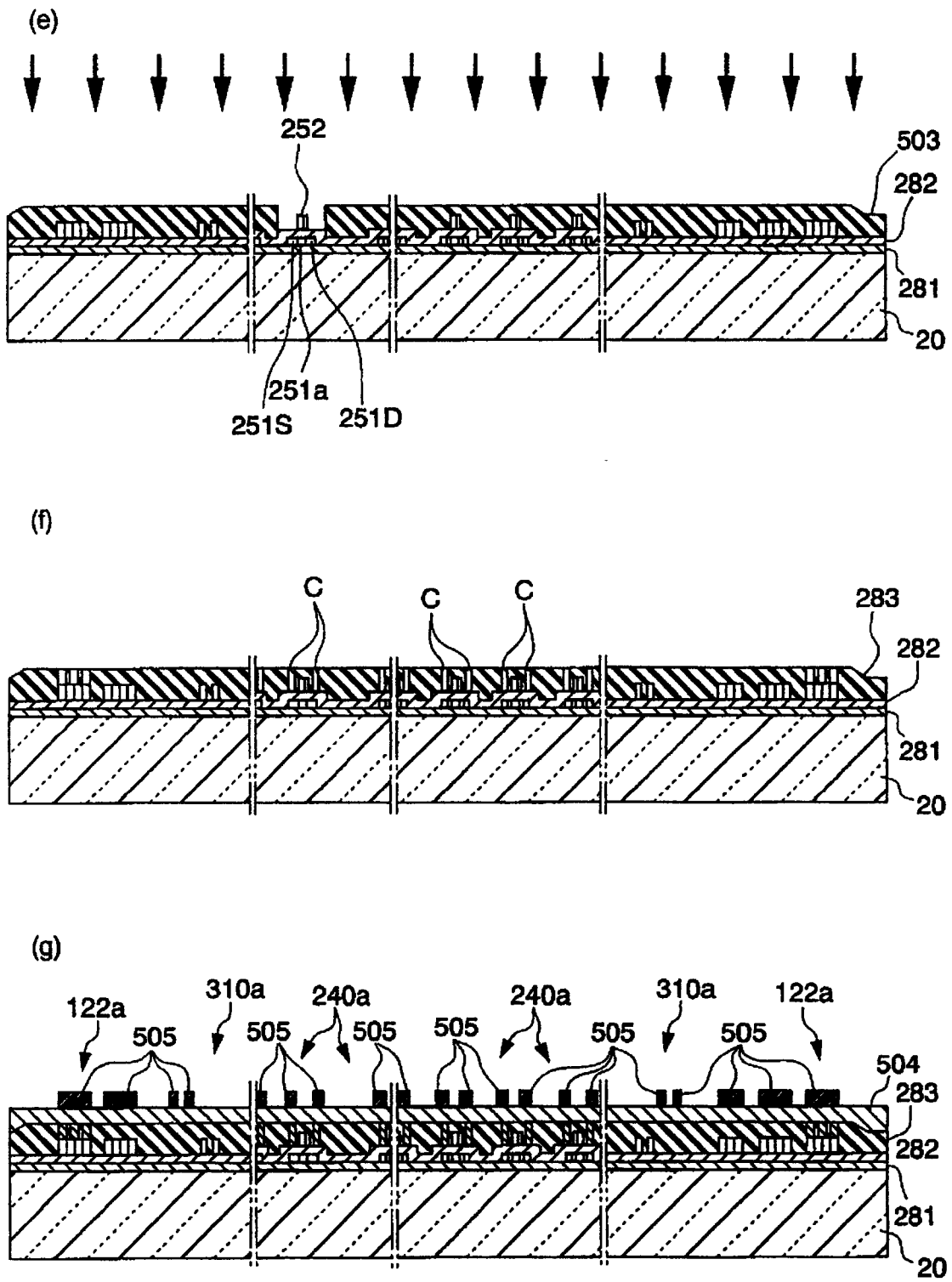


图 7

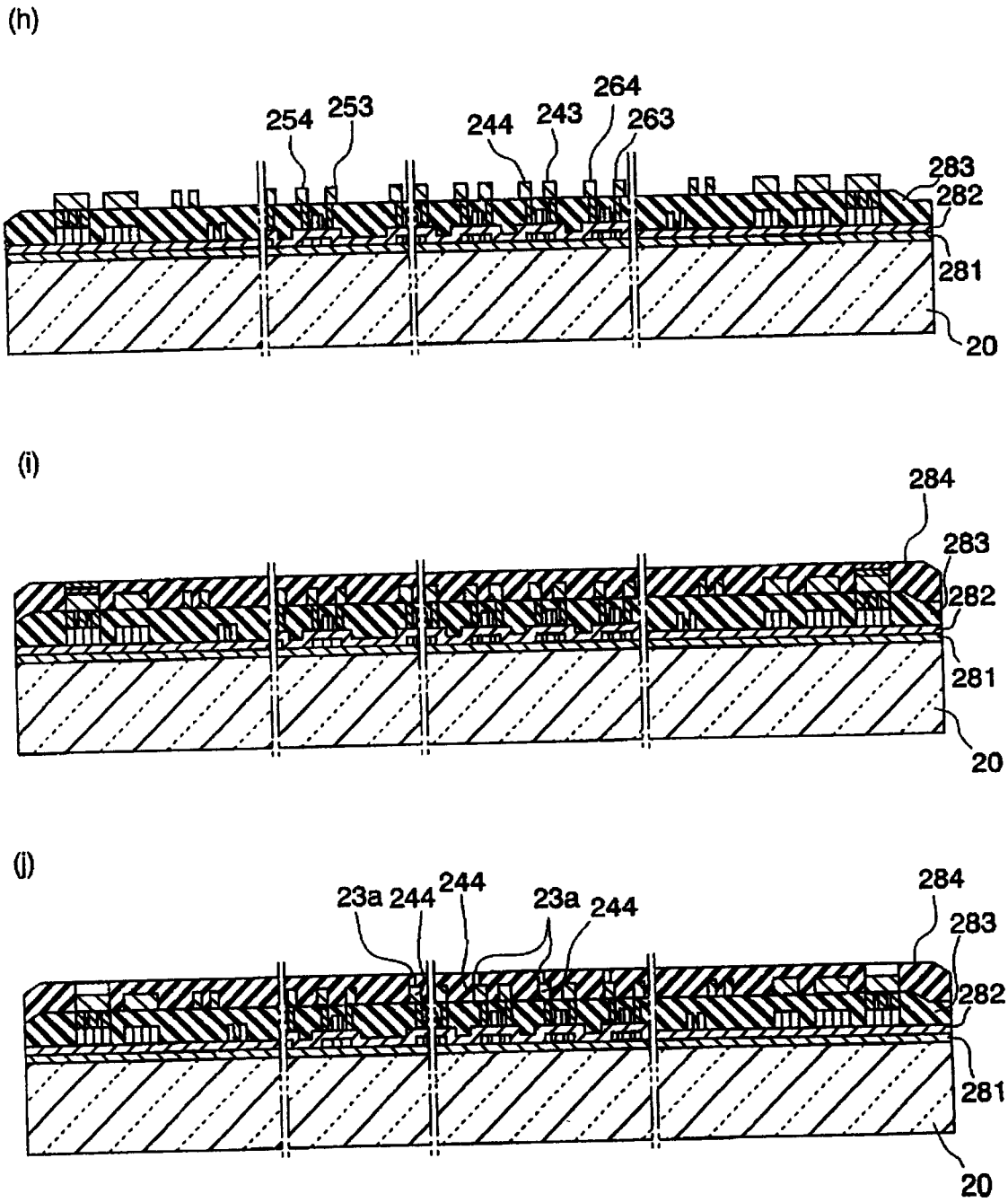


图 8

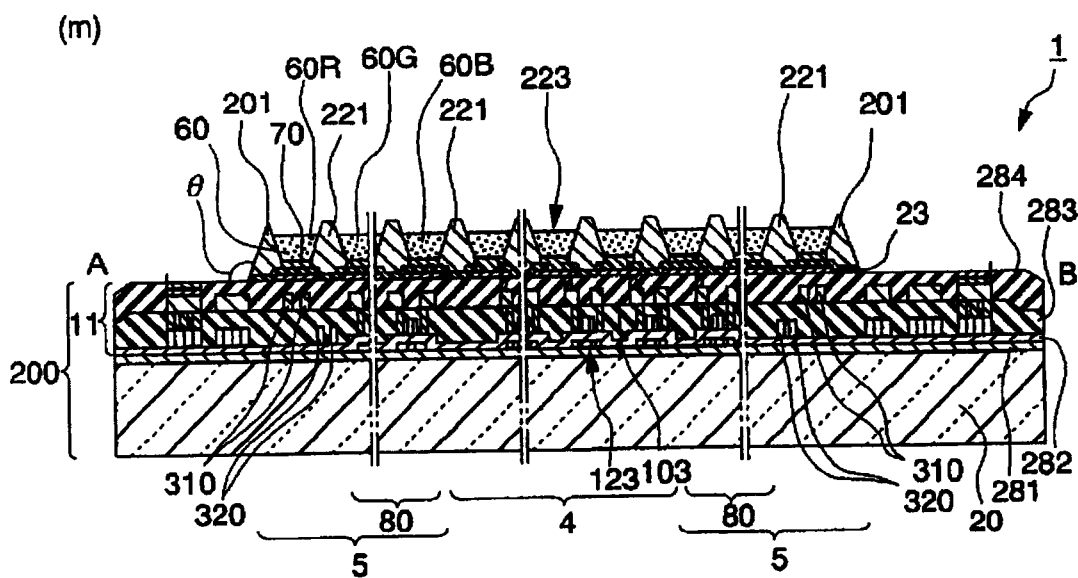
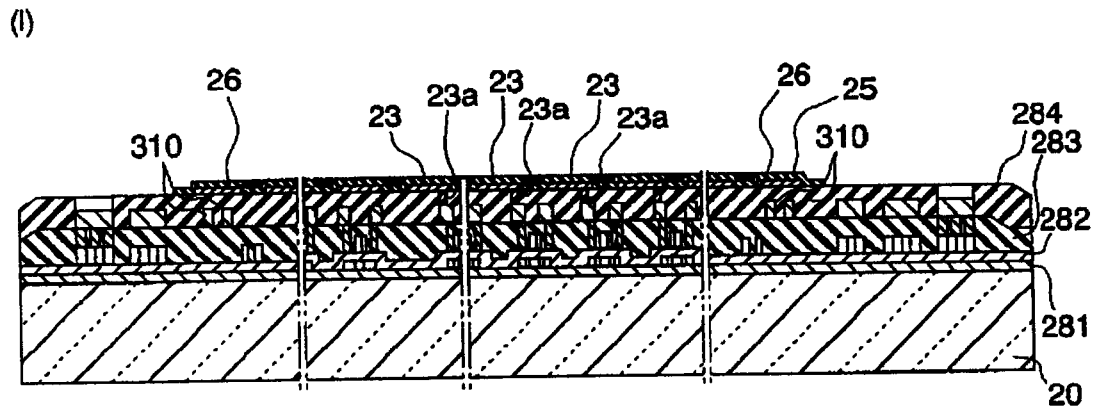
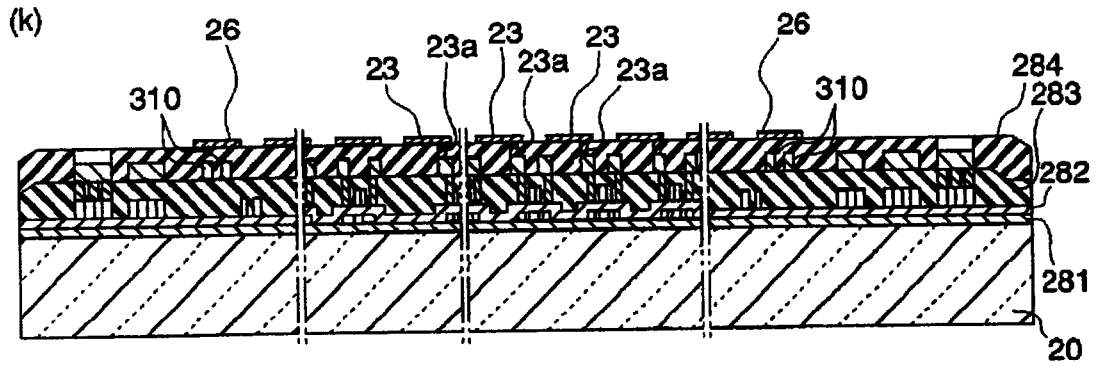


图 9

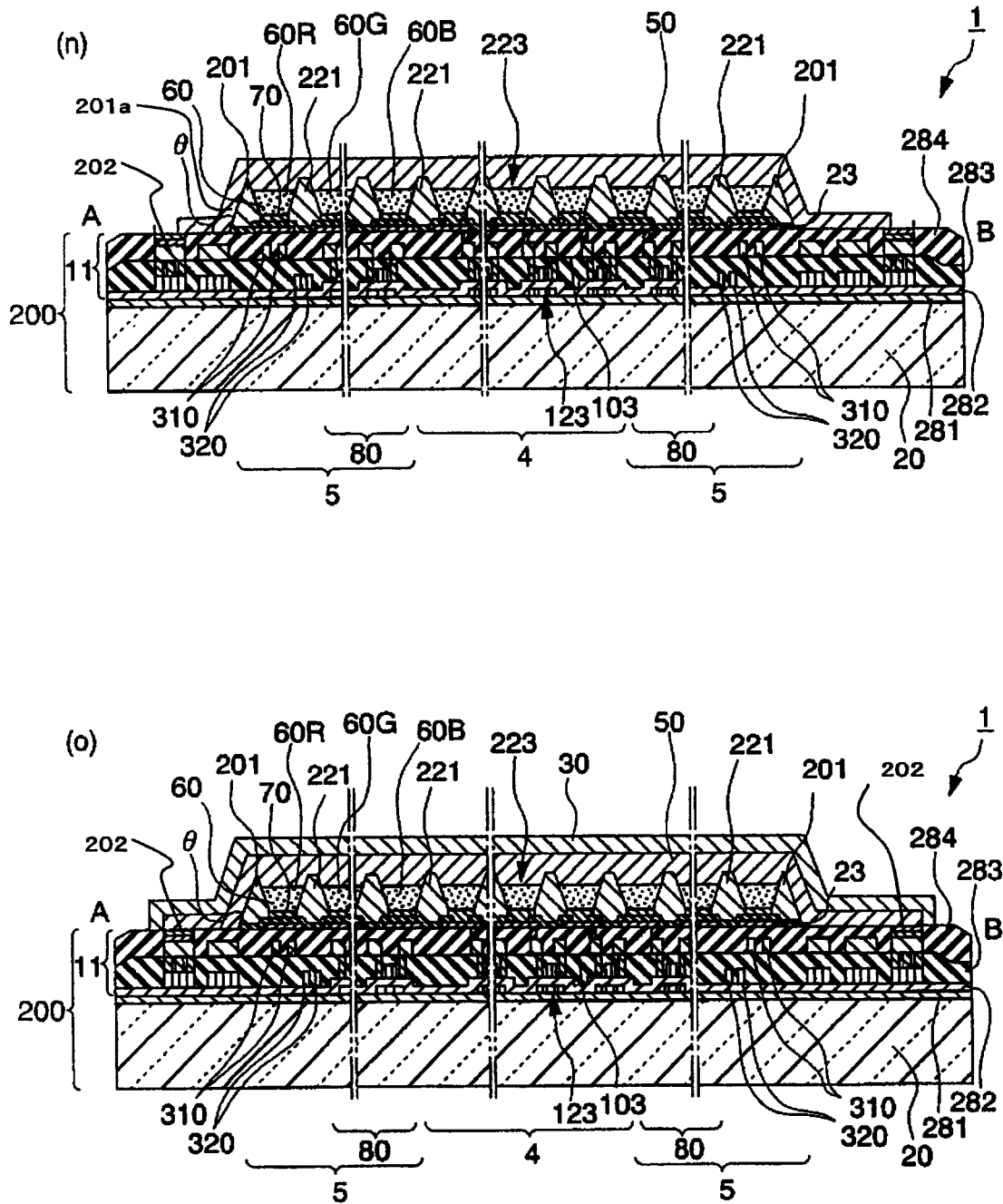


图 10

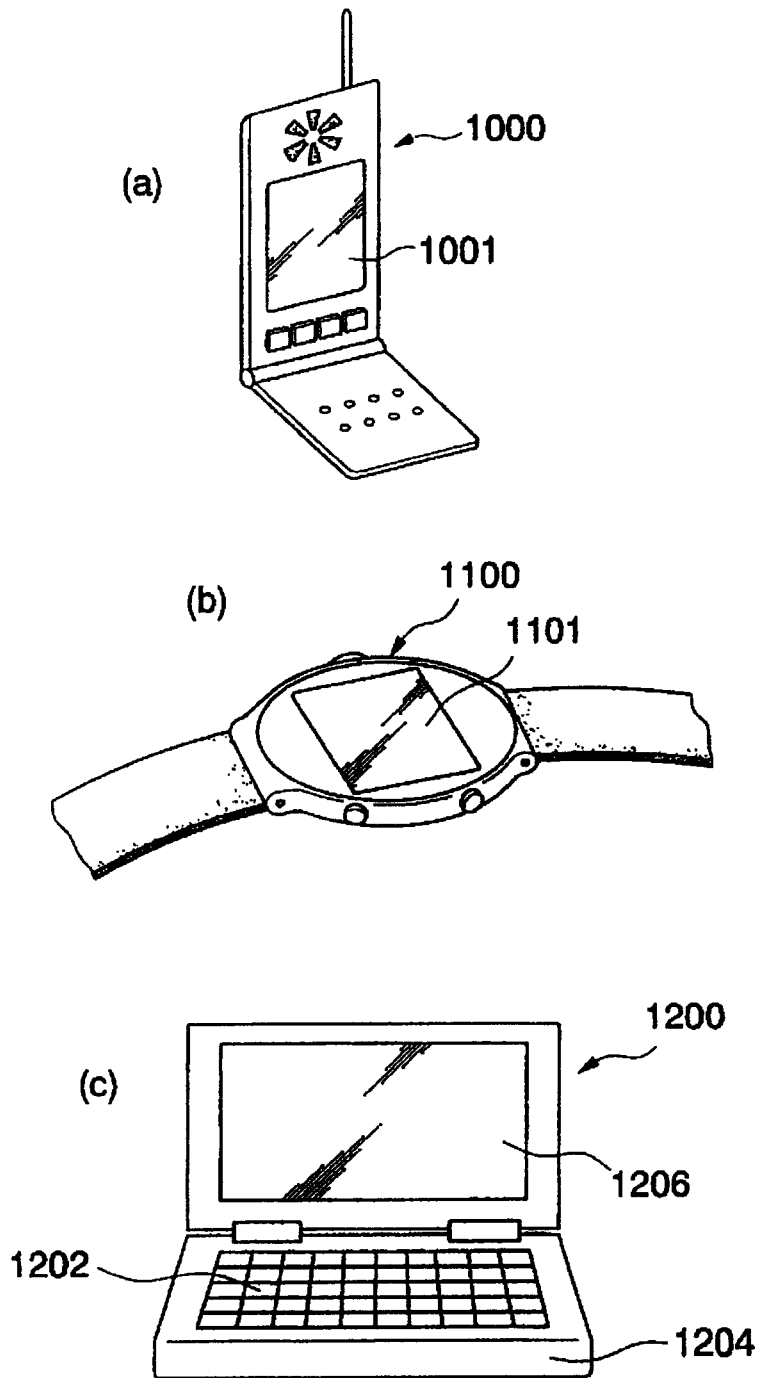


图 12

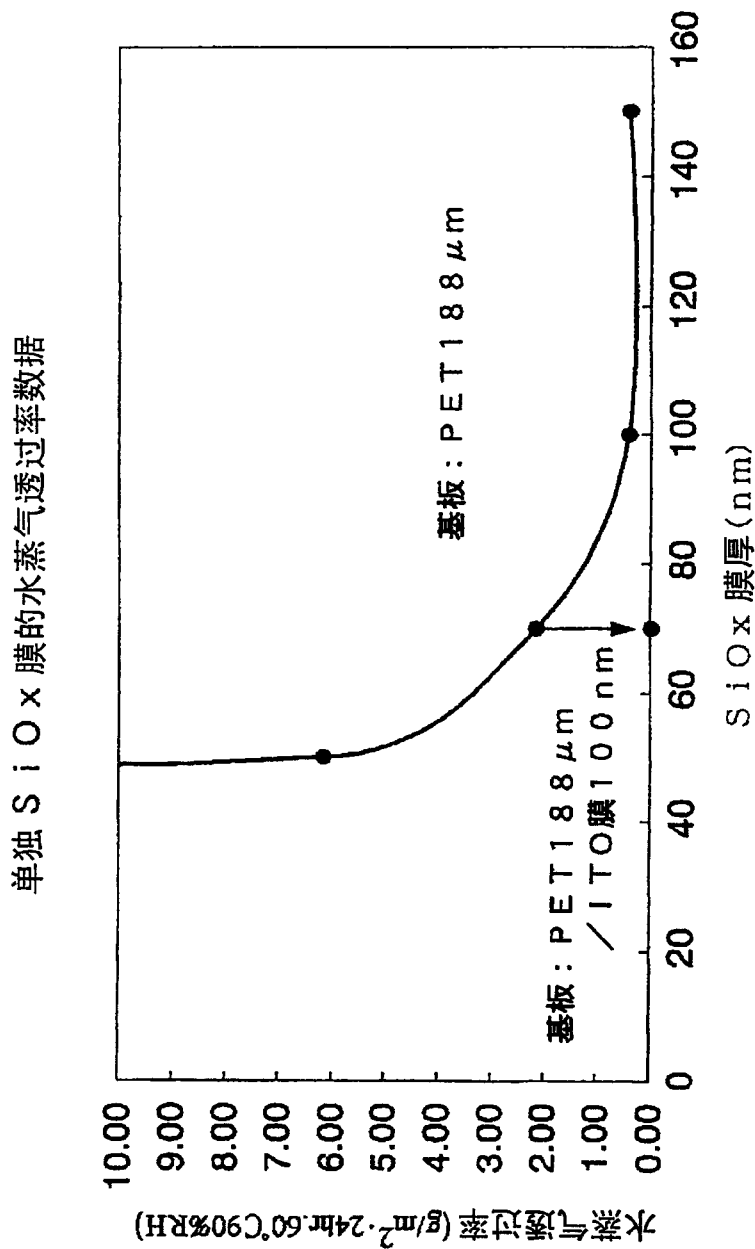


图 13