



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1979886 B

(45) 授权公告日 2011.01.19

(21) 申请号 200610163728.1

(56) 对比文件

(22) 申请日 2006.12.04

US 2004/0212759 A1, 2004.10.28, 全文.

US 5684365 A, 1997.11.04, 全文.

(30) 优先权数据

2005-354359 2005.12.08 JP

审查员 裴亚芳

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 林建二 山内幸夫

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 汪惠民

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/82(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

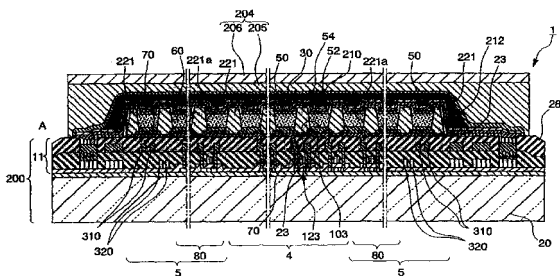
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 11 页

(54) 发明名称

发光装置及电子设备

(57) 摘要

本发明提供能够防止阴极层的剥离或产生裂纹的发光装置、发光装置的制造方法、及电子设备,其中,发光装置(1)在基体(200)上具有:多个第一电极(23);具有与第一电极(23)的形成位置对应的多个开口部(221a)的隔壁(221);至少配置于开口部(221a)的有机功能层(60);覆盖隔壁(221)及有机功能层(60)的第二电极(50);覆盖第二电极(50)的第一无机层(52);覆盖第一无机层(52)的第二无机层(54);覆盖第二无机层(54)的有机缓冲层(210);和覆盖有机缓冲层(210)的阻气层(30)。



1. 一种发光装置,其特征在于,
在基体上具有:
多个第一电极;
具有与所述第一电极的形成位置对应的多个开口部的像素隔壁;
至少配置于所述开口部的有机功能层;
覆盖所述隔壁及所述有机功能层的第二电极;
覆盖所述第二电极的第一无机层;
覆盖所述第一无机层的第二无机层;
覆盖所述第二无机层的有机缓冲层;和
覆盖所述有机缓冲层的阻气层,
所述第一无机层由弹性模量比所述第二无机层低材料构成,
所述第一无机层及所述第二无机层由具有透光性的绝缘性无机化合物构成且覆盖所述隔壁和所述第二电极的整个面。
2. 根据权利要求1所述的发光装置,其特征在于,
所述第二电极由具有透明性的金属薄膜或/及金属氧化物导电膜构成。
3. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,
所述第一无机层由弹性模量比所述有机缓冲层高的材料构成。
4. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,
所述第一无机层由弹性模量为10~100GPa的材料构成。
5. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,
所述第一无机层的膜厚比所述第二无机层厚且比所述有机缓冲层薄。
6. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,
所述第一无机层以与被覆有机功能层、像素隔壁及第二电极的全部相比覆盖更宽的范围,且以终端部被阻气层被覆的方式形成在比阻气层窄的范围内。
7. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,
所述第一无机层由无机氧化物或碱卤化物构成。
8. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,
所述有机缓冲层由环氧树脂构成。
9. 根据权利要求1或2所述的发光装置,其特征在于,
在所述有机缓冲层的端部的该有机缓冲层与第二无机层之间的角度形成为20°以下。
10. 一种电子设备,其特征在于,
具备权利要求1~9中任一项所述的发光装置。

发光装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及发光装置、发光装置的制造方法、及电子设备。

[0002] 背景技术

[0003] 近年来,随着信息设备的多样化等,耗电少且轻量化的平面显示装置的需求逐渐增加。作为这种平面显示装置之一,已知有具备发光层的有机 EL 装置。这种有机 EL 装置,通常为在阳极和阴极之间具备发光层的结构。此外,为了提高空穴注入性或电子注入性,提出了在阳极和发光层之间配置有空穴注入层的结构、和在发光层和阴极之间配置有电子注入层的结构。

[0004] 有机 EL 装置的发光层、空穴注入层、电子注入层所采用的材料大多为与大气中的水分反应容易劣化的物质。如这些层劣化,则在有机 EL 装置中形成被称作黑点的非发光区域,作为发光元件的寿命缩短。因此,在这种有机 EL 装置中,出现抑制水分或氧等的影响的课题。

[0005] 为了解决这种课题,一般采用在有机 EL 装置的基板上粘接由玻璃或金属构成的密封构件,防止水分或氧的浸入的方法。但是,随着显示器的大型化及薄型化 / 轻量化,难以仅通过粘接的密封构件防止水分或氧的浸入。另外,为了随大型化而充分确保形成驱动元件或布线的面积,还提出了采用从密封构件侧照射光的顶部发光 (top emission) 构造的必要性。为了达到这种要求,追求采用了透明且轻量、耐强度性优异的薄膜的密封构造。

[0006] 因此,近年来,为了应对显示装置的大型化及轻薄化,逐渐采用通过高密度等离子体成膜法(例如,离子镀、ECR 等离子体溅射、ECR 等离子体 CVD、表面波等离子体 CVD、ICP-CVD 等)在发光元件上形成透明且阻气性优异的硅氮化物、硅氧化物、陶瓷等薄膜以作为阻气层的被称作薄膜密封的技术(例如,专利文献 1 ~ 4)。根据这种技术,能够防止水分浸入到发光元件。

[0007] 专利文献 1 :特开平 9-185994 号公报

[0008] 专利文献 2 :特开 2001-284041 号公报

[0009] 专利文献 3 :特开 2000-223264 号公报

[0010] 专利文献 4 :特开 2003-17244 号公报

[0011] 但是,在采用这种技术的情况下,也不能够完全防止来自外部的水分的浸入,不能够获得充分的发光特性和发光寿命。尤其,在因像素隔壁等产生的外周部或阶梯部产生阻气层的剥离或裂纹,在此确认出水分的浸入。因此,考虑在阻气层的下层侧配置具有大致平坦的上表面的有机缓冲层,由此防止阻气层产生裂纹。

[0012] 可是,由于这种有机缓冲层的形成是在减压气氛下进行,特别由于在顶部发光构造中为了获得透明性而用薄膜作为阴极,所以出现对阴极层施加负荷,在阴极层的外周部或阶梯部产生剥离或裂纹,由此无法获得期望的发光特性的问题。

[0013] 发明内容

[0014] 本发明正是鉴于上述问题而实现。

[0015] 在本发明的发光装置、发光装置的制造方法、及电子设备中,为了解决上述课题采

用了以下的方法。

[0016] 第一发明的发光装置,在基体上具有:多个第一电极;具有与所述第一电极的形成位置对应的多个开口部的像素隔壁;至少配置于所述开口部的有机功能层;覆盖所述隔壁及所述有机功能层的第二电极;覆盖所述第二电极的第一无机层;覆盖所述第一无机层的第二无机层;覆盖所述第二无机层的有机缓冲层;和覆盖所述有机缓冲层的阻气层,所述第一无机层由弹性模量比所述第二无机层低材料构成,所述第一无机层及所述第二无机层由具有透光性的绝缘性无机化合物构成且覆盖所述隔壁和所述第二电极的整个面。

[0017] 根据该发明,在形成有机缓冲层等的制造过程中,能够缓和施加给第二电极或第二无机层的外力,防止产生第二电极或第二无机层的剥离或裂纹等不良情况。例如,能够缓和丝网印刷有机缓冲层时的网孔的接触引起的过重,所以能够防止产生第二电极或第二无机层的剥离、裂纹等不良情况。

[0018] 所述第二电极由具有透明性的金属薄膜或/及金属氧化物导电膜构成,第一无机层及第二无机层由绝缘性的无机化合物构成。

[0019] 所述第一无机层由弹性模量比所述第二无机层低材料构成,所以能够通过第一无机层缓和施加给第二无机层的外力。

[0020] 所述第一无机层由弹性模量比所述有机缓冲层高的材料构成,所以与第二无机层成为一体,能够保护第二电极。

[0021] 所述第一无机层由弹性模量为 10 ~ 100GPa 的材料构成,所以能够可靠地防止第二电极或第二无机层产生裂纹或剥离。

[0022] 所述第一无机层的膜厚比所述第二无机层厚,但比所述有机缓冲层薄,所以能够起到只缓和施加给第二无机层的外力的作用。

[0023] 所述第一无机层以与被覆有机功能层、像素隔壁及第二电极的全部相比覆盖更宽的范围,且以终端部被阻气层被覆的方式形成在比阻气层窄的范围内。

[0024] 所述第一无机层由无机氧化物或碱卤化物构成,所以能够在低温下且短时间内形成低弹性模量和高透明性的厚膜,从而能够低成本地形成,并能够可靠地防止第二电极或第二无机层产生裂纹或剥离。

[0025] 所述第二无机层和所述阻气层由具有大致相同的弹性模量的材料构成,所以能够防止水分还浸入到阻气层等。

[0026] 所述有机缓冲层由环氧树脂构成,所以能够防止阻气层产生裂纹等。

[0027] 在所述有机缓冲层的端部的接触角度形成在 20° 以下,所以能够防止端部的剥离。

[0028] 第二发明的发光装置的制造方法,具有在基板上形成如下的工序:形成多个第一电极的工序;形成具有与所述第一电极的形成位置对应的多个开口部的像素隔壁的工序;形成至少配置于所述开口部的有机功能层的工序;形成覆盖所述隔壁及所述有机功能层的第二电极的工序;形成覆盖所述第二电极的第一无机层的工序;形成覆盖所述第一无机层的第二无机层的工序;形成覆盖所述第二无机层的有机缓冲层的工序;和形成覆盖所述有机缓冲层的阻气层的工序。

[0029] 根据该发明,可通过第一无机层缓和和在有机缓冲层形成工序中施加给第二电极或第二无机层的外力,防止产生第二电极或第二无机层的剥离、裂纹等不良情况。例如,能够

缓和丝网印刷有机缓冲层时的网孔的接触引起的过重,所以能够防止产生第二电极或第二无机层的剥离、裂纹等不良情况。

[0030] 所述第一无机层由弹性模量比所述第二无机层低材料构成,所以能够通过第一无机层缓和施加给第二无机层的外力。

[0031] 所述第一无机层由弹性模量比所述有机缓冲层高的材料构成,所以与第二无机层成为一体,能够保护第二电极。

[0032] 所述第一无机层由弹性模量为 10 ~ 100GPa 的材料构成,所以能够可靠地防止第二电极或第二无机层产生裂纹或剥离。

[0033] 所述第一无机层及所述第二无机层在同一成膜装置内连续地形成,所以能够提高制造效率、降低制造成本。

[0034] 所述有机缓冲层在减压气氛下通过丝网印刷法配置,所以能够从有机缓冲层排除水分,还能够防止气泡的混入。

[0035] 第三发明的电子设备具备第一发明的发光装置。根据该发明,能够获得具备具有高质量的图像特性的显示部的电子设备。

附图说明

[0036] 图 1 是表示本发明的第一实施方式的 EL 显示装置 1 的布线构造的图;

[0037] 图 2 是表示 EL 显示装置 1 的结构示意图;

[0038] 图 3 是沿图 2 的 A-B 线的剖视图;

[0039] 图 4 是沿图 2 的 C-D 线的剖视图;

[0040] 图 5 是表示有机缓冲层 210 的端部(外周区域)的放大图;

[0041] 图 6 是按工序顺序表示 EL 显示装置 1 的制造方法的图;

[0042] 图 7 是表示接着图 6 的工序的图;

[0043] 图 8 是按工序顺序表示丝网印刷法的图;

[0044] 图 9 是表示本发明的第二实施方式的 EL 显示装置 2 的截面构造的示意图;

[0045] 图 10 是表示有机缓冲层 210 的端部(外周区域)的放大图;

[0046] 图 11 是表示阴极 50 上设有第一阴极保护层 52 时有无不良情况产生的图;

[0047] 图 12 是表示本发明的实施方式的电子设备的图。

[0048] 图中:1、2-EL 显示装置(发光装置);23-像素电极(第一电极);30-阻气层;50-阴极(第二电极);52-第一阴极保护层(第一无机层);54-第二阴极保护层(第二无机层);60-发光层(有机功能层);200-基体;210-有机缓冲层;221-有机隔壁层(隔壁);221a-开口部;1000-移动电话(电子设备);1100-时针(电子设备);1200-信息处理装置(电子设备);1300-薄型大画面电视(电子设备);1001、1101、1206、1306-显示部(发光装置)。

具体实施方式

[0049] 以下,参图附图对本发明的发光装置、发光装置的制造方法、及电子设备的实施方式进行说明。再有,作为发光装置,对采用了作为有机功能材料的一例的有机电致发光(EL)材料的 EL 显示装置进行说明。

[0050] [第一实施方式]

[0051] 图 1 是表示本发明的第一实施方式的 EL 显示装置 1 的布线构造的图。

[0052] EL 显示装置 (发光装置) 1 是采用薄膜晶体管 (Thin Film Transistor、以下简称为 TFT) 作为转换元件的有源矩阵型 EL 显示装置。

[0053] 再有,在以下的说明中,为了能够认知构成 EL 显示装置 1 的各部位和各层膜而使各比例尺不同。

[0054] EL 显示装置 1 具有分别布线有多个扫描线 101、在相对于各扫描线 101 以直角交叉的方向上延伸的多个信号线 102、与各信号线 102 并列地延伸的多个电源线 103 的结构,并且在扫描线 101 和信号线 102 的各交点附近设有像素区域 X。

[0055] 在信号线 102 上连接有具备移位寄存器、电平移动二极管、视频线路及模拟开关的数据线驱动电路 100。另外,在扫描线 101 上连接有具备移位寄存器及电平移动二极管的扫描线驱动电路 80。

[0056] 此外,在各像素区域 X 中设有:通过扫描线 101 向栅极电极供给扫描信号的转换用 TFT112、保持通过该转换用 TFT112 从信号线 102 供给的像素信号的保持电容 113、向栅极电极供给由该保持电容 113 保持的像素信号的驱动用 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 (第一电极) 23、夹在该像素电极 23 和阴极 (第二电极) 50 之间的有机功能层 110。由像素电极 23、阴极 50 和有机功能层 110 构成发光元件 (有机 EL 元件)。

[0057] 根据该 EL 显示装置 1,若驱动扫描线 101,使转换用 TFT112 达到接通状态,则此时的信号线 102 的电位由保持电容 113 保持,根据该保持电容 113 的状态,决定驱动用 TFT123 的接通·断开状态。并且,经由驱动用 TFT123 的沟道,从电源线 103 向像素电极 23 流入电流,进而经由有机功能层 110 向阴极 50 流入电流。有机功能层 110 根据流过其自身的电流量而发光。

[0058] 下面,参照图 2 ~ 图 5 对 EL 显示装置 1 的具体的结构进行说明。

[0059] 如图 2 所示,EL 显示装置 1 是有源矩阵型装置,具备:具有电绝缘性的基板 20;在基板 20 上矩阵状配置与转换用 TFT (未图示) 连接的像素电极而构成的像素电极域 (未图示);配置在像素电极域的周围并且与各像素电极连接的电源线 (未图示);至少位于像素电极域上的平面观察大致矩形的像素部 3 (图 2 中单点划线框内)。

[0060] 再有,在本发明中,将包括基板 20 和如后述那样在其上面形成的转换用 TFT 或各种电路、及层间绝缘膜等的总称为基体 200 (参照图 3、图 4)。

[0061] 像素部 3 划分为中央部分的实显示区域 4 (图 2 中双点划线框内) 和配置在实显示区域 4 的周围的虚设区域 5 (单点划线及双点划线之间的区域)。

[0062] 在实显示区域 4 中,沿 A-B 方向及 C-D 方向分别分离地矩阵状配置有分别具有像素电极的显示区域 R、G、B。

[0063] 另外,在实显示区域 4 的图 2 中两侧,配置有扫描线驱动电路 80。这些扫描线驱动电路 80 配置在虚设区域 5 的下侧。

[0064] 此外,在实显示区域 4 的图 2 中上侧,配置有检查电路 90。该检查电路 90 是用于检查 EL 显示装置 1 的动作状况的电路,例如具备向外部输出检查结果的检查信息输出机构 (未图示),能够进行制造途中或出厂时的显示装置的质量、缺陷的检查。再有,该检查电路

90 也配置在虚设区域 5 的下侧。

[0065] 扫描线驱动电路 80 及检查电路 90 其驱动电压从规定的电源部经由驱动电压导通部 310 (参照图 3) 及驱动电压导通部 340 (参照图 4) 而施加。另外,向这些扫描线驱动电路 80 及检查电路 90 施加的驱动控制信号及驱动电压,从进行该 EL 显示装置 1 的动作控制的规定的驱动器等经由驱动控制信号导通部 320 (参照图 3) 及驱动电压导通部 350 (参照图 4) 输送或施加。再有,该情况下的驱动控制信号是指,扫描线驱动电路 80 及检查电路 90 输出信号时的控制相关的来自自主驱动器等的指令信号。

[0066] 另外,如图 3、图 4 所示,EL 显示装置 1 在基体 200 上形成有多个具备像素电极 23、有机隔壁层 (像素隔壁) 221、发光层 (有机功能层) 60 和阴极 50 的发光元件 (有机 EL 元件),进而覆盖它们而形成有第一阴极保护层 (第一无机层) 52、第二阴极保护层 (第二无机层) 54、有机缓冲层 210、阻气层 30 等。

[0067] 再有,作为发光层 60,代表性为作为发光层 (电致反光层) 的具备空穴注入层、空穴输送层、电子注入层、电子输送层等载流子注入层或载流子输送层的发光层。此外,也可为具备空穴阻止层 (hole blocking 层)、电子阻止层 (electron 阻止层) 的发光层。

[0068] 作为构成基体 200 的基板 20,在所谓的顶部发光型 EL 显示装置的情况下,是从该基板 20 的相对侧即阻气层 30 侧进行发光的结构,所以可采用透明基板及不透明基板的任一种。作为不透明基板,例如可列举氧化铝等陶瓷、在不锈钢等金属薄板上实施了表面氧化等绝缘处理的物质,还有热固性树脂或热塑性树脂,进而其薄膜 (塑料薄膜) 等。

[0069] 另外,在所谓的底部发光型 EL 显示装置的情况下,是从基板 20 侧进行发光的结构,所以作为基板 20,采用透明或半透明的物质。例如,可列举玻璃、石英、树脂 (塑料、塑料薄膜) 等,尤其适于采用玻璃基板。再有,在本实施方式中,设为从阻气层 30 侧进行发光的顶部发光型,因此,作为基板 20 可采用上述的不透明基板,例如不透明的塑料薄膜等。

[0070] 另外,在基板 20 上,形成有包括用于驱动像素电极 23 的驱动用 TFT123 等的电路部 11,在其上面设有多个发光元件 (有机 EL 元件)。发光元件通过依次形成起到阳极作用的像素电极 23、注入 / 输送来自该像素电极 23 的空穴的空穴输送层 70、具备有机 EL 材料的发光层 60、阴极 50 而构成。

[0071] 在这种结构的基础上,发光元件在其发光层 60 中,通过从空穴输送层 70 注入的空穴和来自阴极 50 的电子的结合而发光。

[0072] 由于在本实施方式中为顶部发光型,所以像素电极 23 不必为透明,为了提高反射性,例如可采用如反射层 / 无机绝缘层 / 透明阳极 ITO 的多层构造。反射层是将来自发光层的光积极地反射到阴极侧的层,可采用铝合金等,经由硅氮化物等无机绝缘层,将逸出功为 5eV 以上的空穴注入性高的 ITO (Indium Tin Oxide : 铟锡氧化物) 等金属氧化物导电膜用于阳极。

[0073] 作为空穴输送层 70 的形成材料,例如可采用聚噻吩衍生物、聚吡咯衍生物等,或它们的掺杂体等。具体而言,可采用 3,4- 聚二氧乙基噻吩 / 聚对苯乙烯磺酸 (PEDOT/PSS) 的分散液,即,在作为分散剂的聚对苯乙烯磺酸中分散 3,4- 聚二氧乙基噻吩,进而将其分散到水中的分散液等,来形成空穴输送层 70。

[0074] 作为用于形成发光层 60 的材料,可采用能够发出荧光或磷光的公知的发光材料。具体而言,可适宜地采用 (聚) 芴衍生物 (PF)、(聚) 对苯撑乙烯衍生物 (PPV)、聚苯撑衍生

物 (PP)、聚对苯撑衍生物 (PPP)、聚乙烯吡啶 (PVK)、聚噻吩衍生物、聚甲基苯基硅烷 (PMPS) 等聚硅烷系等。

[0075] 另外,也可在这些高分子材料中掺杂二萘嵌苯系色素、香豆素系色素、若丹明系色素等高分子系材料、或红荧烯、二萘嵌苯、9,10-二苯基蒽、四苯基丁二烯、尼罗红、香豆素 6、喹吖啶酮等低分子材料而使用。

[0076] 再有,也可代替上述的高分子材料,而采用以往公知的低分子材料。

[0077] 另外,也可根据需要,在这种发光层 60 上形成电子注入层。

[0078] 另外,本实施方式的空穴输送层 70 和发光层 60,如图 3、图 4 所示,由在基体 200 上格子状形成的亲液性控制层 25(未图示)和有机隔壁层(像素隔壁)221 包围而配置,由此,被包围的空穴输送层 70 及发光层 60 成为构成单一的发光元件(有机 EL 元件)的元件层。

[0079] 再有,有机隔壁层 221 的开口部 221a 的各壁面相对于基体 200 表面的角度在 110 度以上 170 度以下。形成这种角度是因为,由湿法形成发光层 60 时,容易配置到开口部 221a 内。

[0080] 如图 2~图 4 所示,阴极 50 具备比实显示区域 4 及虚设区域 5 的总面积宽的面积,以覆盖它们的方式形成,并以覆盖发光层 60 和有机隔壁层 221 的上面,进而覆盖形成有机隔壁层 221 的外侧部的壁面的状态形成在基体 200 上。再有,如图 4 所示,该阴极 50 在有机隔壁层 221 的外侧,与形成在基体 200 的外周部的阴极用布线 202 连接。在该阴极用布线 202 上连接有柔性基板 203,由此,阴极 50 通过阴极用布线 202 与柔性基板 203 上的未图示的驱动 IC(驱动电路)连接。

[0081] 由于本实施方式中为顶部发光型,所以,作为用于形成阴极 50 的材料需要具有透光性,因此采用透明导电材料。作为透明导电材料 ITO 较为合适,不过除此之外,例如还可采用氧化铟·氧化锌系无定形的透明导电膜(Indium Zinc Oxide:IZO/アイ・ゼット・オー(注册商标))等。再有,在本实施方式中采用 ITO。

[0082] 另外,阴极 50 适于采用电子注入效果高(逸出功在 4eV 以下)的材料。例如钙或镁、钠、锂金属、或它们的金属化合物。作为金属化合物,适合采用氟化钙等金属氟化物或氧化锂等金属氧化物、乙酰基丙酮酸钙等有机金属络合物。另外,如果只是这些材料,则电阻大,还起不到电极的作用,所以可避开发光区域而对铝或金、银、铜等的金属层构图,或者组合与 ITO 或氧化锡等的透明的金属氧化物导电膜的叠层体而使用。再有,在本实施方式中,将氟化锂和镁-银合金、ITO 的叠层体调整为能够获得透明性的膜厚而使用。

[0083] 如图 3、图 4 所示,在阴极 50 的上层部,以比有机隔壁层 221 宽的范围且覆盖阴极 50 的状态形成有第一阴极保护层 52。第一阴极保护层 52 是在第二阴极保护层 54 上形成有机缓冲层 210 时,为了缓和施加给第二阴极保护层 54 上的负荷而设置。

[0084] 第一阴极保护层 52 由弹性模量低于第二阴极保护层 54 的材料构成,是弹性模量在 10~100GPa 的范围的无机材料。例如,在底部发光构造中可采用作为阴极层的金属材料的 Mg、Zn、Al、Ag 等。在顶部发光构造中可采用作为透明的无机化合物材料的 SiO₂ 等无机氧化物或 LiF、MgF₂ 等碱卤化物。通常,这些低弹性模量的材料大多缺乏耐水性。

[0085] 另外,作为第一阴极保护层 52 的形成方法,为了不给发光层 60 带来损害,采用能够在低温下成膜的真空蒸镀法或高密度等离子体成膜法等。

[0086] 另外,第一阴极保护层 52 的膜厚优选 50 ~ 200nm 左右,更加优选比第二阴极保护层 54 厚。

[0087] 如图 3、图 4 所示,在第一阴极保护层 52 的上层部,形成有第二阴极保护层 54。第二阴极保护层 54 是为了弥补第一阴极保护层 52 的耐水性的不足且防止有机缓冲层 210 的残留水分等引起的制造加工时的对阴极 50 的损害而设置。另外,以缓冲层材料的涂敷形成时的平坦性或消泡性、粘合性、侧面端部的低角度化为目的而设置的。

[0088] 第二阴极保护层 54 考虑透明性、致密性、耐水性、绝缘性、阻气性,优选由致密且高弹性模量的硅氮化物或硅氮氧化物等含氮的硅化合物等材料形成。

[0089] 作为形成第二阴极保护层 54 的材料的弹性模量,优选 100GPa 以上。

[0090] 另外,作为第二阴极保护层 54 的形成方法,采用 ECR 溅射法或离子镀法等高密度等离子体成膜法。

[0091] 另外,第二阴极保护层 54 的膜厚优选 10 ~ 50nm 左右。

[0092] 如图 3、图 4 所示,在第二阴极保护层 54 的上层部,以比有机隔壁层 221 宽的范围且覆盖阴极 50 的状态设有有机缓冲层 210。再有,有机缓冲层 210 不必将上述阴极保护层全部覆盖至终端部,另外,可为覆盖在像素部 3 上形成的阴极 50 的情况、或进而还覆盖基体 200 的外周部的阴极用布线 202 上形成的阴极 50 的情况的任一个。

[0093] 有机缓冲层 210 受到有机隔壁层 221 的形狀的影响,配置为填补形成凹凸状的阴极 50 的凹凸部分,此外,其上表面形成大致平坦状。有机缓冲层 210 具有缓和基体 200 的翘曲或体积膨胀而产生的应力,防止阴极 50 从不稳定的有机隔壁层 221 剥离的功能。另外,由于有机缓冲层 210 的上表面大致平坦化,所以在有机缓冲层 210 上形成的由硬的被膜构成的阻气层 30 也平坦化,所以应力集中的部位消失,由此,防止阻气层 30 产生裂纹。

[0094] 有机缓冲层 210 的形成优选采用减压真空下的丝网印刷法,在第二阴极保护层 54 上进行涂敷。使在网孔上由树脂固化物对非涂敷区域构图的掩模与基体 200 接触,由刮板按压,由此将有机缓冲层形成材料转印到基体 200 上(第二阴极保护层 54 上)。由于是在减压气氛下进行涂敷(转印),所以能够维持水分少的环境,且能够除去转印时在涂敷面产生的气泡。

[0095] 对于有机缓冲层 210,作为固化前的原料主成分,为了在减压真空下印刷形成,需要是流动性优异且没有溶剂或挥发成分,全部成为高分子骨架的原料的有机化合物材料,优选采用具有环氧基的分子量 3000 以下的环氧基单体/低聚体(单体的定义:分子量 1000 以下,低聚体的定义:分子量 1000 ~ 3000)。例如具有双酚 A 型环氧低聚体或双酚 F 型环氧低聚体、线性酚醛型环氧低聚体、聚乙烯乙二醇二缩水甘油醚、烷基缩水甘油醚、3,4-环氧环己烯基甲基-3',4'-环氧环己烯羧酸盐、 ϵ -己内酯变性 3,4-环氧环己基甲基-3',4'-环氧环己烷羧酸盐等,这些可单独或多个组合来使用。

[0096] 另外,作为与环氧基单体/低聚体反应的固化剂,可形成电绝缘性或粘接性优异、且硬度高强韧耐热性优异的固化被膜,也可为透明性优异、且固化偏差小的附加聚合型。例如,优选 3-甲基-1,2,3,6-四氢化无水邻苯二甲酸、甲基-3,6-桥亚甲基-1,2,3,6-四氢化无水邻苯二甲酸、1,2,4,5-苯四羧酸酐、3,3',4,4'-苯酮四羧酸酐等酸酐系固化剂。此外,作为促进酸酐的反应(开环)的反应促进剂,通过添加 1,6-己二醇等分子量大的不易挥发的醇类使得容易低温固化。它们的固化在 60 ~ 100℃ 的范围的加热下进行,其固化

被膜成为具有酯结合的高分子。

[0097] 此外,作为促进酸酐的开环的固化促进剂,通过添加芳香族胺或醇类、氨基苯酚等分子量比较高的物质,由此能够进行低温且短时间的固化。

[0098] 为了缩短固化时间而经常使用的阳离子放出型光聚合开始剂,由于产生着色或急剧的固化收缩,所以并不优选,但也可混入提高与阻气层 30 的粘合性的硅烷耦合剂、或异氰酸盐化合物等补水剂、防止固化时的收缩的微粒子等添加剂。

[0099] 这些各原料的粘度优选 $1000\text{mPa}\cdot\text{s}$ (室温: 25°C) 以上。

[0100] 这是由于,以免刚涂敷后浸透到发光层 60,产生称作黑点的非发光区域。另外,作为混合这些原料的缓冲层形成材料的粘度,优选 $500\sim 20000\text{mPa}\cdot\text{s}$,尤其优选 $2000\sim 10000\text{mPa}\cdot\text{s}$ (室温)。

[0101] 另外,作为有机缓冲层 210 的膜厚,优选 $3\sim 10\mu\text{m}$ 。这是因为,只要有有机缓冲层 210 的膜厚在 $3\mu\text{m}$ 以上,则即使在混入了异物的情况下,也能够防止阻气层 30 产生缺陷。

[0102] 另外,作为固化后的特性,有机缓冲层 210 的弹性模量优选 $1\sim 10\text{GPa}$ 。这是由于,在 10GPa 以上,无法吸收将有机隔壁层 221 上面平坦化时的应力,而在 1GPa 以下,则耐磨损性或耐热性等不足。

[0103] 此外,如图 2~图 4 所示,在有机缓冲层 210 的上层部,覆盖发光层 60 及有机隔壁层 221、阴极 50,且在密封层中覆盖至比较缺乏耐水性的有机隔壁层 221 及第一阴极保护层 52 的终端部的宽的范围,也形成有阻气层 30。

[0104] 阻气层 30 用于防止氧或水分的浸入,由此能够抑制因氧或水分引起的阴极 50 或发光层 60 的劣化等。阻气层 30 考虑透明性、阻气性、耐水性,优选由含硅的硅化合物、即硅氮化物或硅氧氮化物等形成。

[0105] 作为阻气层 30 的成膜法,为了遮断水蒸气等气体需要形成致密且无缺陷的被膜,所以适于采用能够在低温下形状致密的膜的高密度等离子体成膜法来形成。

[0106] 阻气层 30 的弹性模量在 100GPa 以上,具体而言优选 $200\sim 250\text{GPa}$ 左右。再有,也可由具有与上述的第二阴极保护层 54 相同的弹性模量的材料来形成。另外,阻气层 30 的膜厚优选 $200\sim 600\text{nm}$ 左右。这是由于,如果小于 200nm ,则对异物的被覆性不足,部分地形成贯通孔,有可能会损害阻气性,如果超过 600nm ,则有可能因应力而产生裂纹。

[0107] 此外,作为阻气层 30 即可为叠层构造,也可为其组成不均匀,特别是其氧浓度连续地或者非连续地变化的结构。

[0108] 另外,由于在本实施方式中为顶板发光型,所以阻气层 30 不必具有透光性,因此,通过适当调整其材质或膜厚,可使本实施方式中的可视光区域的光线透过率例如达到 80% 以上。

[0109] 在此,对有机缓冲层 210 的端部(外周区域)的构造进行说明。

[0110] 图 5 是表示有机缓冲层 210 的端部(外周区域)的放大图。

[0111] 有机缓冲层 210 形成在第二阴极保护层 54 上,在其端部与第二阴极保护层 54 的表面以接触角 α 接触。在此,接触角 α 在 45° 以下,更加优选 $1^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 程度以下。

[0112] 由此,形成在有机缓冲层 210 的上层的阻气层 30,其端部没有急剧的形状变化,而以平稳的形状变化,所以能够防止因应力集中而产生裂纹等的缺陷。因此,能够长期维持密封能力。

[0113] 回到图 3、图 4,在阻气层 30 的上层部设有覆盖阻气层 30 的保护层 204。该保护层 204 由设在阻气层 30 侧的粘接层 205 和表面保护基板 206 构成。

[0114] 粘接层 205 在阻气层 30 上固定表面保护基板 206,且具有缓冲来自外部的机械的冲击的功能,同时对发光层 60 或阻气层 30 进行保护。通过在该粘接层 205 上贴合表面保护基板 206 而形成了保护层 204。粘接层 205 由例如聚氨脂系、丙烯酸系、环氧系、聚烯烃系等树脂,比表面保护基板 206 柔软且玻璃转移点低的材料构成的粘接剂形成。另外,优选透明树脂材料。另外,为了在低温下使其固化,也可由添加固化剂的双液混合型的材料形成。

[0115] 再有,在这种粘接层 205 中优选预先添加硅烷耦合剂或烷氧基硅烷,一旦如此,形成的粘接层 205 与阻气层 30 的粘合性更加良好,因此,对机械的冲击的缓冲性能提高。

[0116] 另外,特别是在阻气层 30 由硅化合物形成等情况下,可通过硅烷耦合剂或烷氧基硅烷提高与该阻气层 30 的粘合性,因此,能够提高阻气层 30 的阻气性。

[0117] 表面保护基板 206 设在粘接层 205 上,构成保护层 204 的表面侧,是具有耐压性或耐磨损性、外部光反射防止性、阻气性、紫外线遮断性等功能的至少一个而构成的层。

[0118] 表面保护基板 206 的材质采用玻璃、DLC(类金刚石碳)层、透明塑料、透明塑料膜。在此,作为塑料材料,例如采用 PET、丙烯酸、聚碳酸酯、聚烯烃等。

[0119] 此外,也可在该表面保护基板 206 上设有紫外线遮断/吸收层或光反射防止层、放热层、透镜、色波长变换层或镜子等光学构造。另外,还可设有滤色片功能。

[0120] 再有,由于 EL 显示装置 1 是顶部发光型,所以需要将表面保护基板 206、粘接层 205 均设为具有透光性,但在底部发光型的情况下则没有必要。

[0121] 下面,参照图 6 及图 7 对本实施方式的 EL 显示装置 1 的制造方法的一例进行说明。图 6 及图 7 所示的各剖视图是对应于图 2 中的 A-B 线的剖视图的图。

[0122] 再有,在本实施方式中,作为发光装置的 EL 显示装置 1 是顶板发光型,另外,对于在基板 20 的表面形成电路部 11 的工序来说,与现有技术部并无区别,所以省略说明。

[0123] 首先,如图 6(a) 所示,以覆盖表面形成有电路部 11 的基板 20 的整个面的方式,形成成为像素电极 23 的导电膜,进而,通过对该透明导电膜进行构图,形成通过第二层间绝缘层 284 的接触孔 23a 与漏极电极 244 导通的像素电极 23,同时还形成虚设区域的虚设图案 26。

[0124] 再有,在图 3、图 4 中,将这些像素电极 23、虚设图案 26 总称为像素电极 23。虚设图案 26 形成为不通过第二层间绝缘层 284 与下层的金属布线连接的结构。即,虚设图案 26 配子为岛状,具有与形成在实显示区域的像素电极 23 的形状大致相同的形状。当然,也可与形成在显示区域的像素电极 23 的形状不同的构造。再有,在该情况下,虚设图案 26 至少还包括位于驱动电压导通部 310(340) 的上方的部分。

[0125] 然后,如图 6(b) 所示,在像素电极 23、虚设图案 26 上,及第二层间绝缘膜上形成绝缘层即亲液性控制层 25。再有,在像素电极 23 上以一部分开口的方式形成亲液性控制层 25,在开口部 25a(参照图 3) 能够进行来自像素电极 23 的空穴移动。相反,在不设置开口部 25a 的虚设图案 26 上,绝缘层(亲液性控制层)25 成为空穴移动遮蔽层而不产生空穴移动。继而,在亲液性控制层 25 上,在位于不同的两个像素电极 23 之间而形成的凹状部处形成未图示的 BM(黑矩阵)。具体而言,对于亲液性控制层 25 的凹状部,采用金属铬通过溅射法成膜。

[0126] 并且,如图 6(c) 所示,在亲液性控制层 25 的规定位置,详细来说覆盖上述的 BM 而形成有机隔壁层 221。

[0127] 作为具体的有机隔壁层的形成方法,例如通过旋涂法、浸渍涂敷法等各种涂敷法涂敷将丙烯酸系、亚胺系材料等抗蚀剂溶解于溶剂中的物质来形成有机树脂层。再有,有机树脂层的构成材料不溶于后述的墨水的溶剂,而且,只要是通过蚀刻等容易构图的材料则为任意。

[0128] 此外,采用光刻法技术、蚀刻技术对有机树脂层进行构图,在有机树脂层上形成开口部 221a,由此在开口部 221a 上形成具有壁面的有机隔壁层 221。在此,对于形成开口部 221a 的壁面来说,以相对于基体 200 表面的角度在 110 度以上 170 度以下的方式形成。

[0129] 再有,在该情况下,有机隔壁层 221 至少包括位于驱动控制信号导通部 320 的上方的部分。

[0130] 然后,在有机隔壁层 221 的表面形成表示亲液性的区域和表示防液性的区域。在本实施方式中,通过等离子体处理形成各区域。具体而言,由预加热工序、对有机隔壁层 221 的上表面及开口部 221a 的壁面以及像素电极 23 的电极面 23c、亲液性控制层 25 的上表面分别赋予亲液性的亲墨水化工序、对有机隔壁层 221 的上表面及开口部 221a 的壁面赋予防液性的防墨水化工序、冷却工序构成等离子体处理。

[0131] 然后,通过空穴输送层形成工序形成空穴输送层 70。在该空穴输送层形成工序中,例如通过喷墨法等液滴喷出法、或旋涂法等电极面 23c 上涂敷空穴输送层材料,之后,进行干燥处理及热处理,在电极 23 上形成空穴输送层 70。

[0132] 然后,通过发光层形成工序形成发光层 60。在该发光层形成工序中,例如通过喷墨法向空穴输送层 70 上喷出发光层形成材料,之后,通过进行干燥处理及热处理,在形成于有机隔壁层 221 上的开口部 221a 内形成发光层 60。在该发光层形成工序中,为了防止空穴输送层 70 的再溶解,作为发光层形成材料所采用的溶剂,采用对空穴输送层 70 不溶的无机性溶剂。

[0133] 然后,如图 6(d) 所示,通过阴极层形成工序形成阴极 50。在该阴极层形成工序中,例如通过离子镀法等物理气相沉积法形成 ITO,作为阴极 50。此时,对于该阴极 50 而言,覆盖发光层 60 和有机隔壁层 221 的上表面自不必说,还以成为覆盖形成有机隔壁层 221 的外侧部的壁面的状态的方式形成。

[0134] 然后,如图 7(a) 所示,在阴极 50 上形成第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54。

[0135] 例如,通过真空蒸镀法或高密度等离子体成膜法将 Mg、Zn、Al、Ag 等无机材料、或作为透明无机材料的 SiO₂ 等无机氧化物或 LiF 或 MgF₂ 等碱卤化物形成 50 ~ 200nm 左右的膜厚。

[0136] 然后,通过 ECR 溅射法或离子镀法等高密度等离子体成膜法将硅氮化物等含硅的硅化合物等的无机化合物形成 10 ~ 50nm 左右的膜厚。

[0137] 再有,第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54 可在同一处理室内采用同一掩模连续成膜。一旦如此,能够有效地进行第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54 的成膜。

[0138] 然后,如图 7(b) 所示,通过丝网印刷法在第二阴极保护层 54 上涂敷有机缓冲层 210。此时,在 100 ~ 10000Pa 范围的减压气氛下进行涂敷,避免因气泡而产生膜缺陷。

[0139] 在此,对在减压气氛下丝网印刷有机缓冲层 210 的顺序进行详细说明。

[0140] 图 8 是按工序顺序表示丝网印刷法的图。

[0141] 丝网印刷法是能够在减压气氛下进行涂敷的方法,所以是擅长使用相对中~高粘度的涂敷液的方式。尤其丝网印刷法具有如下优点:通过刮板的加压移动涂敷控制简便,且通过使用网孔膜厚均匀性及构图性优异。

[0142] 最初,如图 8A 所示,将形成至第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54 的基体 200 搬入第一基板搬送室(未图示),将第一基板搬送室内及印刷室(未图示)内调整到规定压力后,将基体 200 搬入印刷室内。

[0143] 然后,如图 8B 所示,相对于网孔 551 进行对位。在此,在网孔 551 的非涂敷部形成有被覆不涂敷材料的部分的防液性乳剂固化层 551n。

[0144] 再有,网孔 551 的图案形状形成为用于将有机缓冲层 210 的周缘部形成为规定形状(例如波形状)的型。

[0145] 然后,对基体 200 进行对位后,保持在载物台(未图示)上。作为将基体 200 保持在载物台上的方法,例如可采用真空吸附。

[0146] 然后,如图 8C 所示,作为第一次压力调整工序,在向网孔 551 上滴下缓冲层材料之前,将印刷室内调整到 10 ~ 1000Pa 的压力。

[0147] 然后,如图 8D 所示,通过分配器喷嘴等在网孔 551 的一端(乳剂固化层 551n 上)滴下规定量的固化前的缓冲层材料 K。

[0148] 作为缓冲层材料 K 如上所述使用在环氧单体/低聚体材料中混合有固化剂、反应促进剂的材料。这些材料在涂敷前混合之后使用,但作为混合后的粘度,在室温(25℃)下为 500 ~ 20000mPa·s 的粘度范围为好。在粘度比其低的情况下,产生来自网孔 551 的液滴或向乳剂固化层 551n 上的溢出,膜厚稳定性或构图性变差。另外,在粘度比其高的情况下,因平坦性变差而残留网孔痕,另外,由于网孔脱离时卷入的气泡明显成长,所以容易产生火山口状的涂敷脱落,消泡工序后也容易残留气泡。

[0149] 此外,作为缓冲层材料 K 的粘度,尤其优选 2000 ~ 10000mPa·s 的范围。通过使粘度低于 10000mPa·s,能够进一步抑制气泡的残留。另外,通过使其高于 1000mPa·s,使得在丝网印刷工序中不易产生气泡,而且不易产生火山口状的缺陷。由此,能够获得均匀的膜。另外,如后所述,能够可靠地抑制黑点的产生。因此,通过如上述那样设定材料的室温粘度,能够可靠地实现缓冲层的形状保持、表面的平坦化、气泡的极微小化、侧面端部的低角度化,从而能够抑制黑点的产生。

[0150] 另外,有机缓冲层 210 的膜厚为了能够实现平坦化和缓和因凹凸而产生的应力,需要比有机隔壁层 221 的高度厚,如上所述,优选 3 ~ 10 μm 左右。它们的粘度和膜厚控制还影响到接触角的形成,对于使终端部的角度达到 20° 以下也很重要。优选没有应力,但也可稍微产生拉伸应力。为了尽量减小应力,优选相对来说密度低的多孔质的膜,如上所述,弹性模量适宜为 1 ~ 10GPa 的范围。

[0151] 然后,如图 8E 所示,在网孔 551 上将刮板 553 从一边侧移动到另一边侧,由此将缓冲层材料 K 展开在网孔 551 上,且压入到基体 200 上,来转印图案。再有,在将网孔 551 配置在基体 200 上时,网孔 551 可与基体 200 完全接触,也可空出 1mm 左右的间隔。即使在空出间隔的情况下,通过刮板 553 压入材料后,经由材料网孔 551 和基体 200 实际上也接触,成为接触方式的丝网印刷。因此,需要后述的网孔的剥离工序。

[0152] 另外,此时,由于一边轧制一边涂敷缓冲层材料 K,所以材料中混入气泡。因此,如图 8F 所示,作为第二次压力调整工序,在将印刷室内调整到 2000 ~ 5000Pa 的压力的基础上保持规定时间,以除去气泡。即,通过净化印刷室内的氮气,将压力从第一次的调整压力即 10 ~ 1000Pa 提高到 2000 ~ 5000Pa。由于该气泡为真空气泡,所以通过提高压力,能够使气泡破裂,并消除。

[0153] 然后,如图 8G 所示,从基体 200 剥离网孔 551。此时,虽未图示,但例如若在基体 200 的一边侧,在使刮板 553 与载物台抵触的状态下使载物台下降,从网孔 551 分离载物台,则与刮板 553 抵触的部位成为支点,从相反侧的边开始网孔 551 的剥离。实际上在进行网孔 551 的剥离动作时,尤其优选将印刷室内的压力调整到 3000 ~ 4000Pa。其理由是,剥离时基体 200 被网孔 551 拉伸,施加从载物台剥离基体 200 的大的力,但如果在该时点印刷室内的压力在 3000 ~ 4000Pa 以上,则通过真空吸附基体 200 被可靠地固定在载物台上,能够毫无障碍地进行网孔 551 的剥离。

[0154] 之后,如图 8H 所示,继续载物台的下降,网孔 551 从基体 200 完全分离之后结束剥离。

[0155] 然后,如图 8I 所示,将缓冲层材料 K 的印刷结束的基体 200 搬入第二基板搬送室之后,如图 8J 所示,在将基体 200 保持于第二基板搬送室内的状态下,作为第三次调整压力,在将第二基板搬送室内调整到大气压的基础上保持规定时间,以除去气泡。即,通过净化第二基板搬送室内的氮气,使第二基板搬送室内达到大气压,并使基板周围的气氛从第二次调整压力即 2000 ~ 5000Pa 上升到大气压。

[0156] 然后,如图 8K 所示,在将基体 200 从第二基板搬送室搬入到加热室之后,在氮气气氛下对缓冲层材料 K 实施 60 ~ 100℃ 的加热处理。由此,缓冲层材料 K 固化。通过实施这种固化工序,固化前的缓冲层材料 K 中含有的环氧单体 / 低聚体材料与固化剂、反应促进剂反应,环氧单体 / 低聚体三元固化,形成聚合物的环氧树脂。

[0157] 另外,通过实施加热处理,不仅产生这种固化现象,而且缓冲层材料 K 的侧面端部的形状下垂,终端部的角度达到 20 以下(参照图 5),成为最终的有机缓冲层 210 的形状。

[0158] 回到图 7(c),覆盖有机缓冲层 210 形成阻气层 30。阻气层 30 由减压下的高密度等离子体成膜法等形成,优选主要由硅氮化物或硅氧氮化物构成的透明的薄膜。另外,为了完全遮断小分子的水蒸气而具有致密性,并优选具有一定的压缩应力。优选的膜密度在 $2.3/\text{cm}^3$ 以上,弹性模量在 100GPa 以上,膜厚与无机缓冲层配合优选在 1000nm 以下,适宜为 20 ~ 600nm。

[0159] 再有,作为阻气层 30 的具体的形成方法,可首先通过旋涂法或离子镀法等物理气相沉积法进行成膜,然后通过等离子体 CVD 法等化学气相沉积法进行成膜。旋涂法或离子镀法等物理气相沉积法,不使用有害的原料气体而一般对于不同的基体表面也能够获得相对而言粘合性好的致密的膜,另一方面,在化学气相沉积法中,成膜速度快,应力小,阶段覆盖性优异的缺陷少,能够获得致密且良好的膜质的膜。这些方法可考虑批量生产性而适时选择。

[0160] 另外,对于阻气层 30 的形成而言,如上所述,可通过同一材料形成单层,另外,也可通过不同材料叠层为多层而形成,此外,即使形成为单层,也可使其组成在膜厚方向上连续地或者非连续地变化而形成。

[0161] 然后,在阻气层 30 上设置由粘接层 205 和表面保护基板 206 构成的保护层 204(参照图 3、图 4)。粘接层 205 通过丝网印刷法或窄缝涂敷法等大致均匀地涂敷到阻气层 30 上,然后在其上面贴合表面保护基板 206。

[0162] 如果这样在阻气层 30 上设置保护层 204,则表面保护基板 206 具有耐压性或耐磨损性、光反射防止性、阻气性、紫外线遮断性等功能,由此发光层 60 或阴极 50,进而阻气层也能够由该表面保护基板 206 保护,因此,能够实现发光元件的长寿命化。

[0163] 另外,由于粘接层 205 发挥对机械的冲击缓和的功能,所以在从外部施加机械的冲击时,能够缓和阻气层 30 或该内侧的发光元件的机械的冲击,防止该机械的冲击引起发光元件的功能劣化。

[0164] 按以上所述进行,形成 EL 显示装置 1。

[0165] [第二实施方式]

[0166] 以下,对本发明的第二实施方式的 EL 显示装置 2 进行说明。再有,在本实施方式中,对于与第一实施方式相同的结构标注同一符号并省略说明。

[0167] 图 9 是表示本发明的第二实施方式的 EL 显示装置 2 的截面构造的示意剖视图。图 10 是表示 EL 显示装置 2 的有机缓冲层 210 的端部(外周区域)的放大图。

[0168] EL 显示装置 2 与第一实施方式的 EL 显示装置 1 的不同点在于,作为发光层采用了发出白色光的白色发光层 60W,以及作为表面保护基板采用了滤色基板 207。

[0169] 作为白色有机发光材料可采用苯乙烯胺系发光材料、葱系多巴胺(蓝色),或者苯乙烯胺系发光材料、红荧烯系多巴胺(黄色)。

[0170] 再有,在白色发光层 60W 的下层或上层,优选形成三芳基胺(ATP)多聚体空穴注入层、TDP(三苯基二元胺)系空穴输送层、喹啉并铝(A1q3)层(电子输送层)、LiF(电子注入缓冲层)。

[0171] 另外,由于不需要像第一实施方式的 EL 显示装置 1 那样将发光层 60 按 R、G、B 划分,所以可在各像素电极 23 上跨过有机隔壁层 221 那样形成白色发光层 60W。

[0172] 而且,在白色发光层 60W 上形成阴极 50、第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54。

[0173] 再有,也可在有机隔壁层 221 的上面配置由铝等金属材料构成的辅助电极 64。辅助电极 64 具有低于阴极 50 的电阻值,通过与阴极 50 的途中部位电连接,防止电阻值高的阴极 50 的电压下降。

[0174] 另外,滤色基板 207 是在基板主体 207A 上形成红色着色层 208R、绿色着色层 208G、蓝色着色层 208B,以及黑矩阵 209 而成。而且,着色层 208R、208G、208B 以及黑矩阵 209 的形成面通过粘接层 205 朝向基体 200 相对配置。再有,基板主体 207A 的材质可采用与第一实施方式的表面保护基板 206 同样的材质。

[0175] 另外,各个着色层 208R、208G、208B 与像素电极 23 上的白色发光层 60W 相对而配置。由此,白色发光层 60W 的发出光透过各个着色层 208R、208G、208B,作为红色光、绿色光、蓝色光的各色光照射到观察者侧。

[0176] 于是,在 EL 显示装置 2 中,利用白色发光层 60W 的发出光,且通过具有多色的着色层 208 的滤色基板 207 进行色彩显示。

[0177] 另外,着色层 208R、208G、208B 与白色发光层 60W 的距离要求尽量短的距离,使得

白色发光层 60W 的发出光只照射到相对的着色层。这是由于,在该距离长的情况下,白色发光层 60W 的发出光照射到邻接的着色层的可能性增加,为了抑制该情况,优选缩短该距离。

[0178] 具体而言,从绝缘层 284 的表面到滤色基板 207 的间隔优选设为 $15\mu\text{m}$ 左右。由此,白色发光层 60W 的发出光只照射到相对的着色层,能够抑制发出光涉及到邻接的着色层的情况。由此能够抑制混色。

[0179] 另外,由于利用了单色的白色发光层 60W,所以不必为每个 R、G、B 都分别形成发光层。具体而言,在形成低分子系的白色发光层的掩模蒸镀工序或形成高分子系的白色发光层的液滴喷出工序等中,一种白色发光层由一工序形成即可,所以与分别形成每个 R、G、B 的发光层的情况相比,制造工序变得容易。另外,能够抑制个发光层 60 的寿命的偏差。

[0180] 另外,如图 10 所示,在 EL 显示装置 2 中,有机缓冲层 210 也形成在第二阴极保护层 54 上,在其终端部与第二阴极保护层 54 的表面以接触角 α 接触。在此,接触角 α 在 45° 以下,更加优选在 $1^\circ \sim 20^\circ$ 程度以下。

[0181] 由此,形成在有机缓冲层 210 的上层的阻气层 30,在其端部没有急剧的形状变化,平稳地变化形状,所以能够防止因应力集中而产生裂纹等缺陷。因此,能够长期维持密封能力。

[0182] 另外,配置在层间绝缘膜 292 上的平坦化绝缘膜 294 的端部的接触角 β 也在 45° 以下,形成在平坦化绝缘膜 294 上的第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54 的形状平稳变化地形成。

[0183] 由此,形成在平坦化绝缘膜 294 的上层的第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54 能够防止因应力集中而产生裂纹等缺陷。

[0184] [实施例]

[0185] 下面,对在阴极 50 上形成有第一阴极保护层 52 及第二阴极保护层 54 时是否有产生不良情况进行说明。

[0186] 图 11 是表示在具有大约 $3\mu\text{m}$ 的阶梯差的有机隔壁层 221、被覆该有机隔壁层 221 的由多层构成的发光层 60、由镁-银合金 10nm 构成的阴极 50 上设有第一阴极保护层 52 时是否有产生不良情况的图。

[0187] 具体而言,在由各种材料形成第一阴极保护层 52,进而叠层有第二阴极保护层 54、有机缓冲层 210、阻气层 30 的情况下,对阴极 50 或第二阴极保护层 54 中是否产生不良情况进行比较。尤其在发光层 60、60W 附近(阶梯差部分),观察在阴极 50 或第二阴极保护层 54 中是否产生剥离或裂纹。

[0188] 再有,第二阴极保护层 54 由硅氧氮化物 (SiO_xN_y) 形成。

[0189] 如图 11 所示,作为第一阴极保护层 52,采用 LiF 或 MgF 等碱卤化物,或 Mg、Zn、Al、Ag、 SiO_2 等无机材料时,在发光层 60、60W 附近,在阴极 50 或第二阴极保护层 54 中未发现剥离、裂纹、发光异常等不良情况。这些材料的弹性模量均为 $10 \sim 100\text{GPa}$ 。

[0190] 另一方面,作为第一阴极保护层 52,采用 Ti、Pt、MgO、 SiO_xN_y 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 等无机材料时,在发光层 60、60W 附近,在阴极 50 或第二阴极保护层 54 中发现了剥离、裂纹、发光像素收缩等不良情况。这些材料的弹性模量均在 100GPa 以上。

[0191] 于是,通过在阴极 50 上形成弹性模量低的第一阴极保护层 52,弹性模量高的第二阴极保护层 54,在制造处理工序中,尤其在有机缓冲层 210 的形成工序中,能够容易防止在

发光层 60、60W 附近产生阴极 50 或第二阴极保护层 54 的不良情况。

[0192] 再有,在上述的 EL 显示装置 1、2 的实施方式中,以顶板发光型为例进行了说明,但本发明并不限于此,还能够适用于底部发光型,以及两侧照射发出光的型式。

[0193] 另外,在设为底部发光型、或者两侧照射发出光的型式的情况下,对于形成在基体 200 上的转换用 TFT112 或驱动用 TFT123 来说,不是形成在发光元件的正下方,而是优选形成在亲液性控制层 25 及有机隔壁层 221 的正下方,以提高开口率。

[0194] 另外,在 EL 显示装置 1、2 中,使第一电极起到阳极的作用,使第二电极起到阴极的作用,但也可反之,使第一电极起到阴极的作用,使第二电极起到阳极的作用。但是,在该情况下,需要更换发光层 60 和空穴输送层 70 的形成位置。

[0195] 另外,在本实施方式中,示出将 EL 显示装置 1、2 适用于发光装置的例子,但本发明并不限于此,只要基本上将第二电极设在基体的外侧,则能够适用于任意方式的发光装置。

[0196] 再有,作为测定 EL 显示装置 1、2 中的第一阴极保护层 52、第二阴极保护层 54、有机缓冲层 210、阻气层 30 等的弹性模量的方法,例如可采用毫微压痕法。

[0197] 毫微压痕法是通过一边高精度控制压件一边压入试样,根据载荷 - 变化曲线的分析,定量地测定硬度或弹性模量等力学性质的方法。尤其能够进行以往困难的薄膜试样的测定,另外,由于简便且具有高的再现性,所以可适用于第一阴极保护层 52 等的弹性模量的测定。

[0198] 下面,对本发明的电子设备进行说明。

[0199] 电子设备是将上述的 EL 显示装置 1、2 用作显示部的设备,具体而言可例举如图 12 所示的设备。

[0200] 图 12(a) 是表示移动电话的一例的立体图。在图 12(a) 中,移动电话 1000 具备采用了上述的 EL 显示装置 1 的显示部 1001。

[0201] 图 12(b) 是表示手表型电子设备的一例的立体图。在图 12(b) 中,表(电子设备)1100 具备采用了上述的 EL 显示装置 1 的显示部 1101。

[0202] 图 12(c) 是表示文字自动处理机、个人电脑等移动型信息处理装置的一例的立体图。在图 12(c) 中,信息处理装置 1200 具备键盘等输入部 1202、采用了上述的 EL 显示装置 1 的显示部 1206、信息处理装置主体(框体)1204。

[0203] 图 12(d) 是表示薄型大画面电视的一例的立体图。在图 12(d) 中,薄型大画面电视 1300 具备薄型大画面电视主体(框体)1302、扬声器等声音输出部 1304、采用了上述的 EL 显示装置 1 的显示部 1306。

[0204] 图 12(a) ~ (d) 表示的各个电子设备具备具有上述的 EL 显示装置 1、2 的显示部 1001、1101、1206、1306,所以实现了显示部的长寿命化。

[0205] 另外,图 12(d) 所示的薄型大画面电视 1300 适用了可与面积无关地密封显示部的本发明,所以与以往相比,具备大面积(例如对角 20 英寸以上)的显示部 1306。

[0206] 另外,并不限于将 EL 显示装置 1、2 用作显示部的情况,也可为用作发光部的电子设备。例如,可为将 EL 显示装置 1 用作曝光头(线头(linehead))的页式打印机(图像形成装置)。

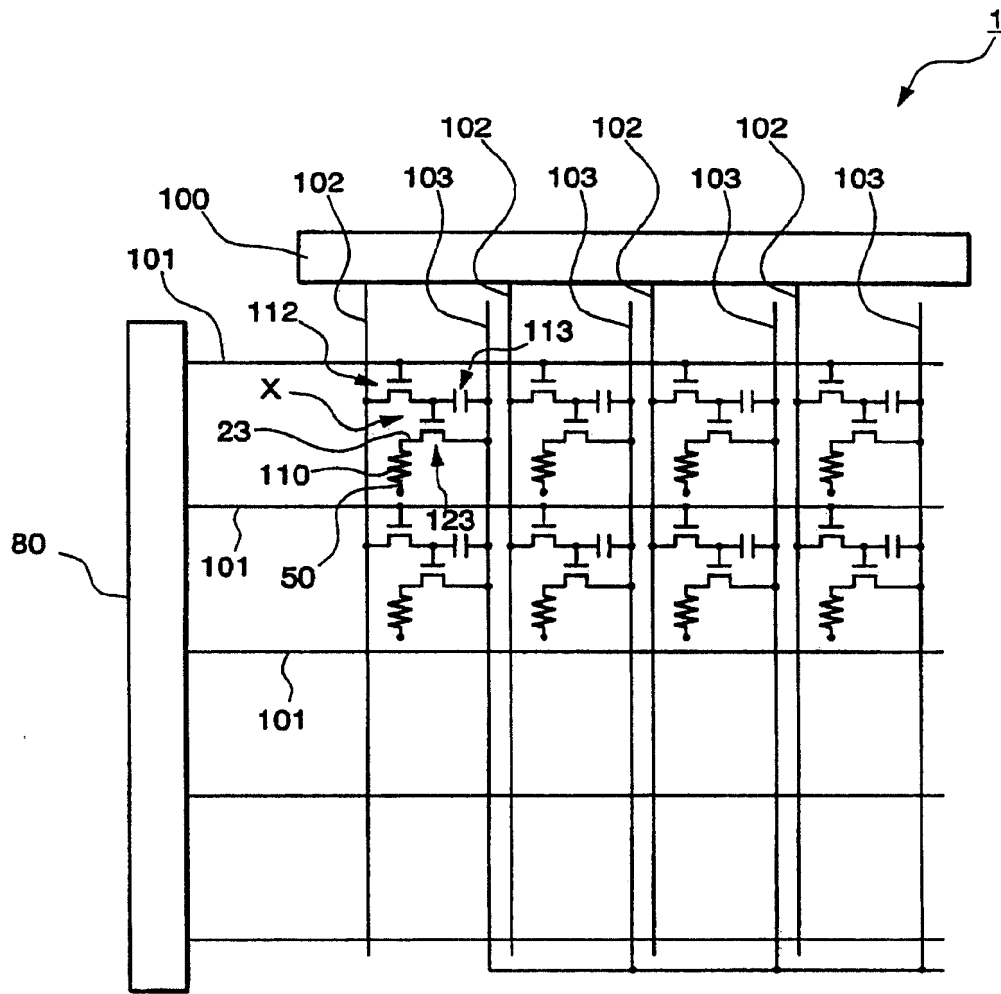


图 1

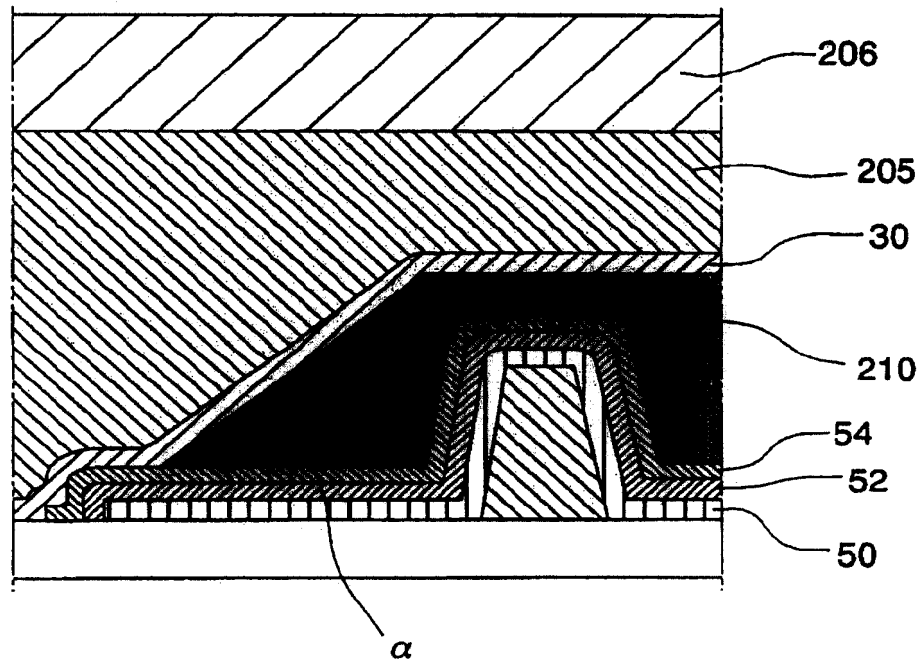


图 5

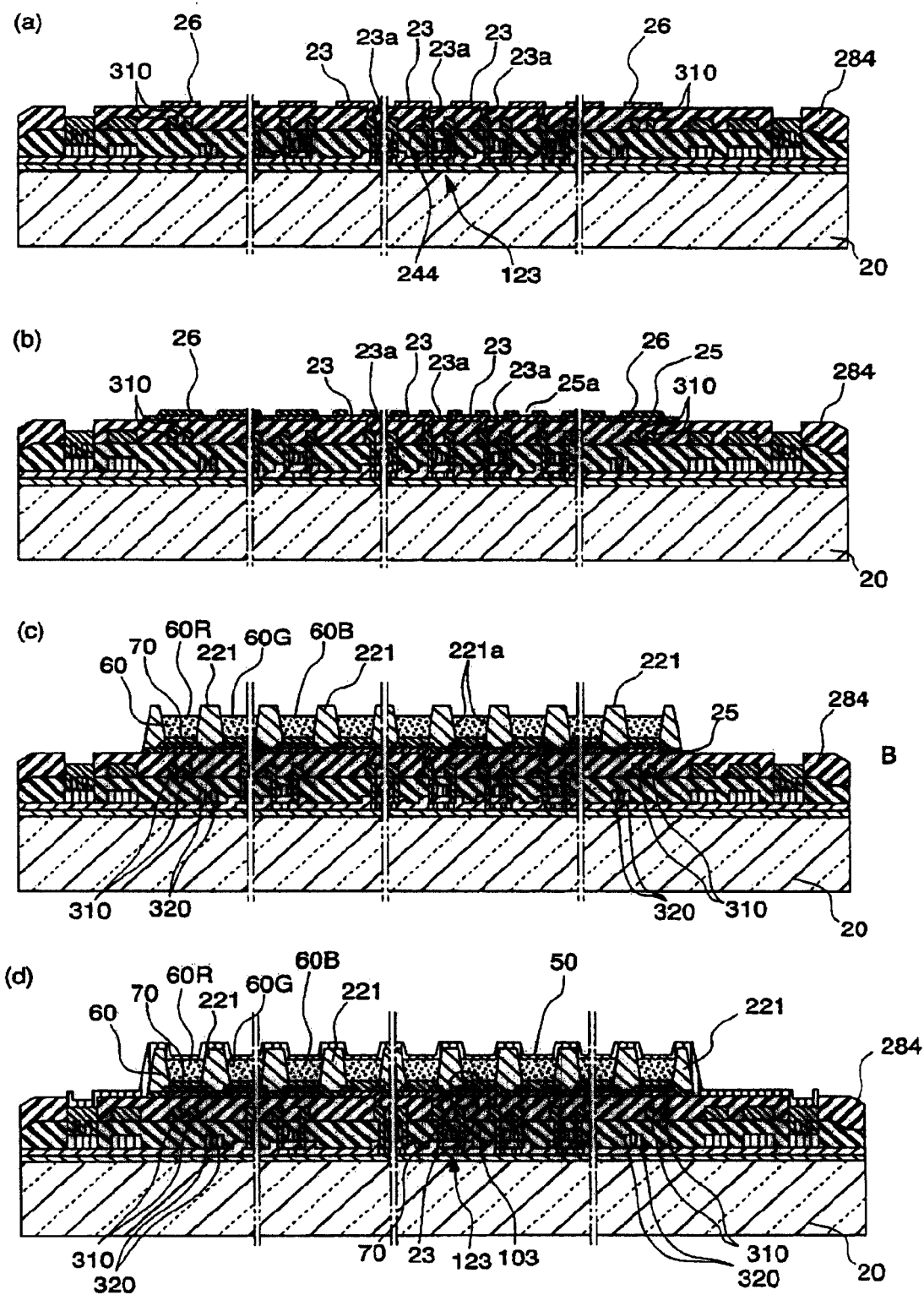


图 6

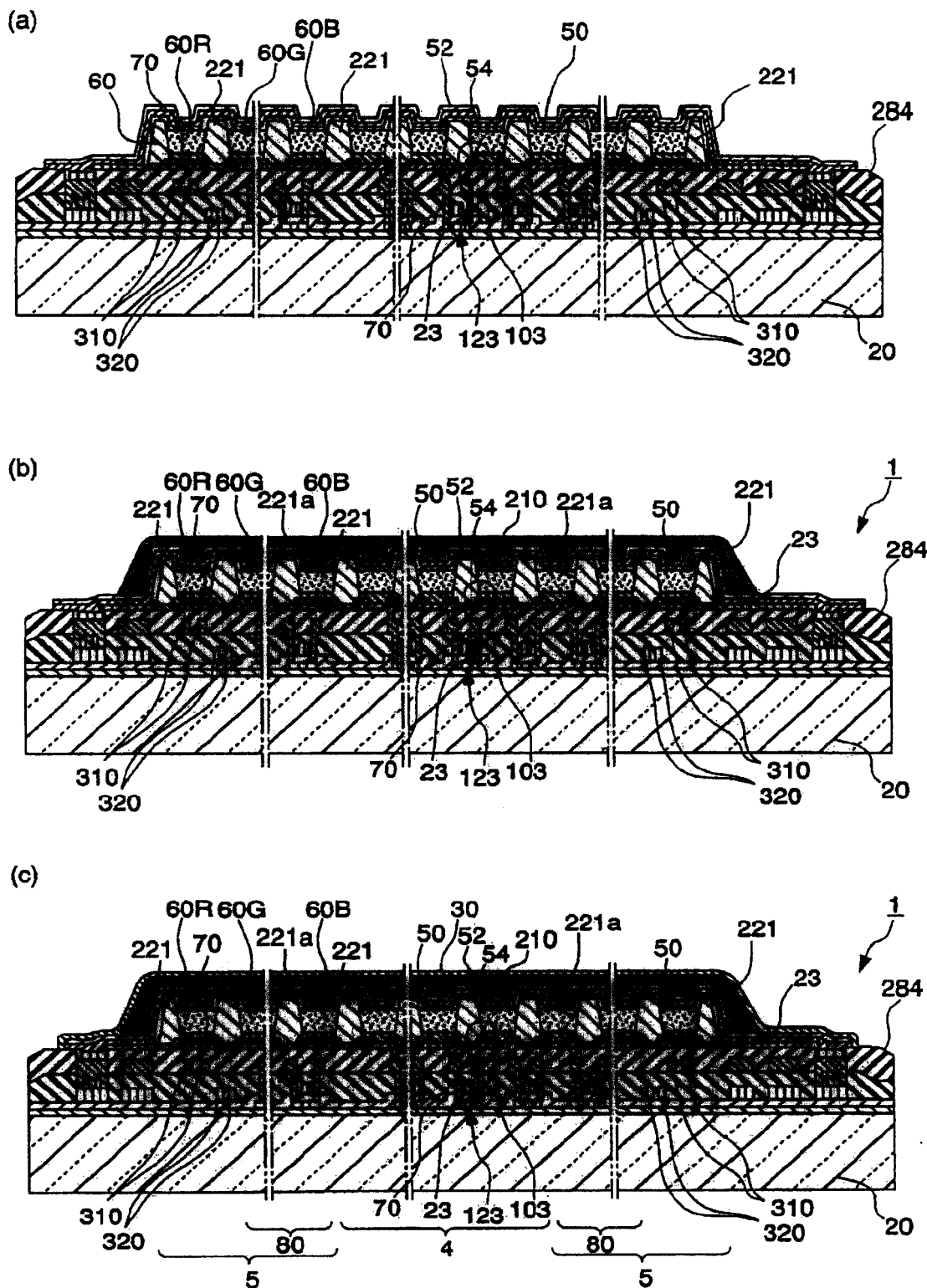


图 7

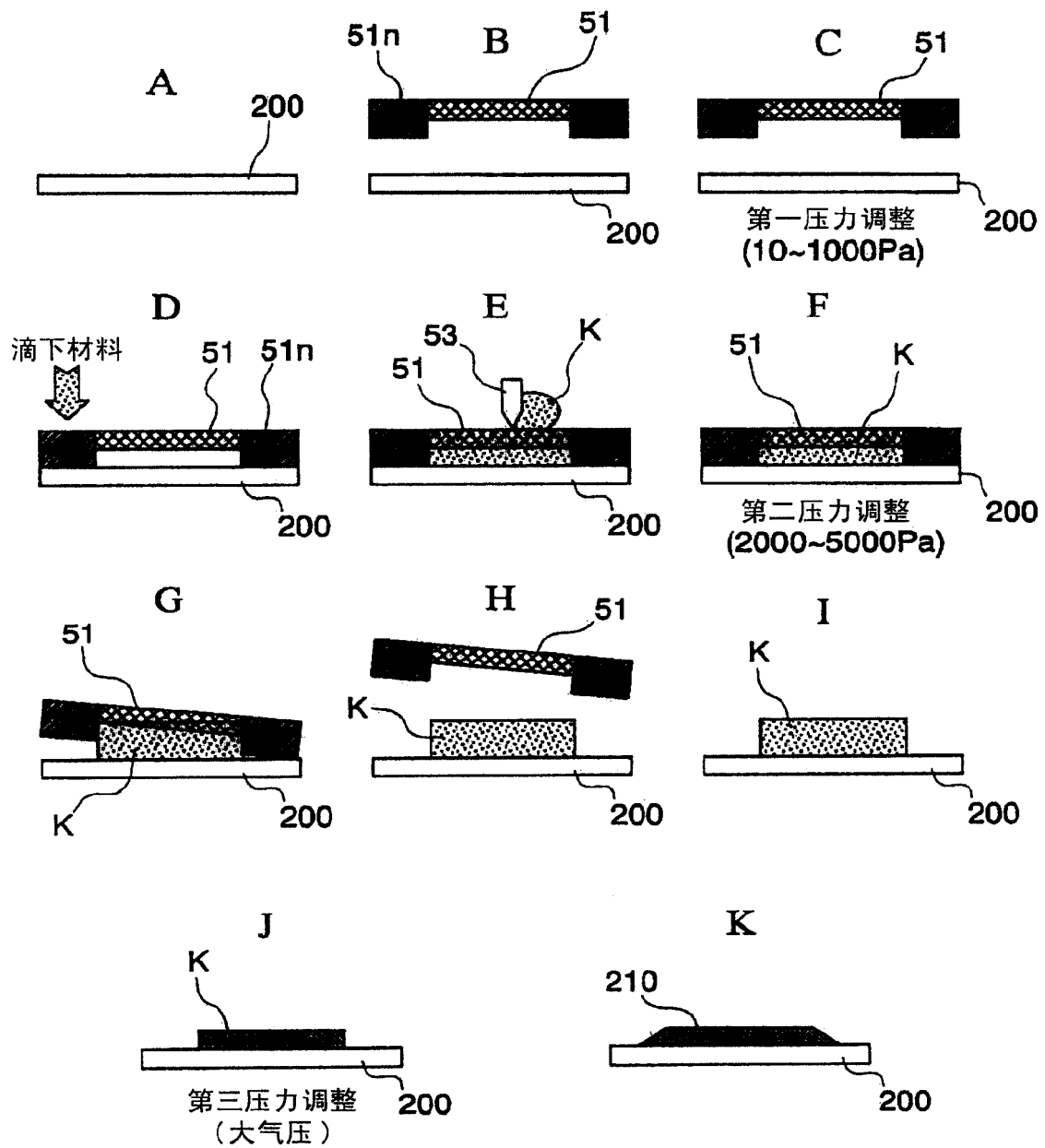


图 8

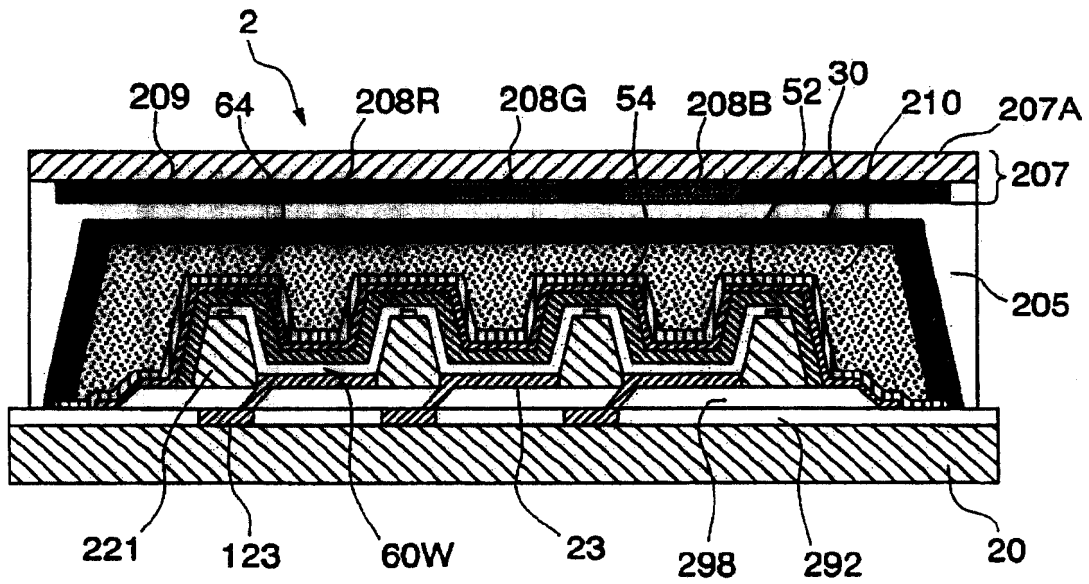


图 9

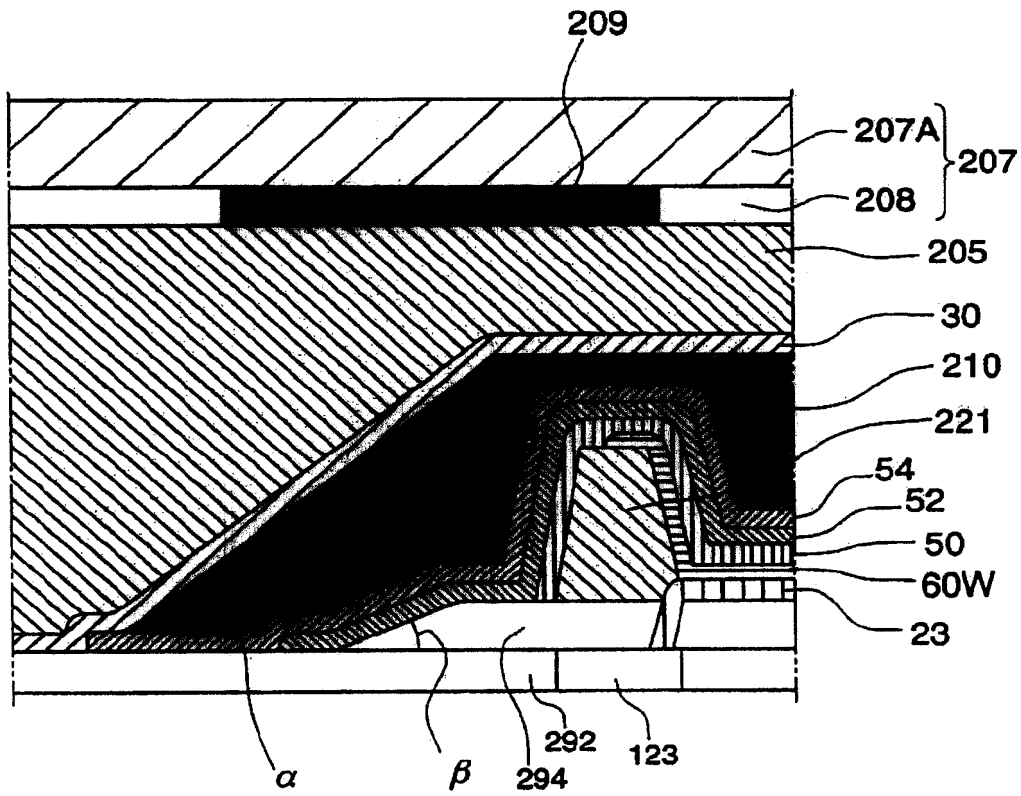


图 10

	第一阴极保护层材料	弹性模量(GPa)	有机隔壁层 因应力而产生破裂 (形成 100nm 时)
实施例	碱卤化物 (LiF, MgF ₂ 等)	15~68	无(透明)
	Mg	41	无(不透明)
	Zn	43	无(不透明)
	Al	69	无(不透明)
	Ag	76	无(不透明)
	SiO ₂	94	无(透明)
比较例	Ti	116	产生裂纹
	Pt	172	产生裂纹
	MgO	240~275	产生裂纹
	SiO _x N _y	100~250	产生裂纹
	Si ₃ N ₄	280~310	产生裂纹
	Al ₂ O ₃	385~392	产生裂纹

图 11

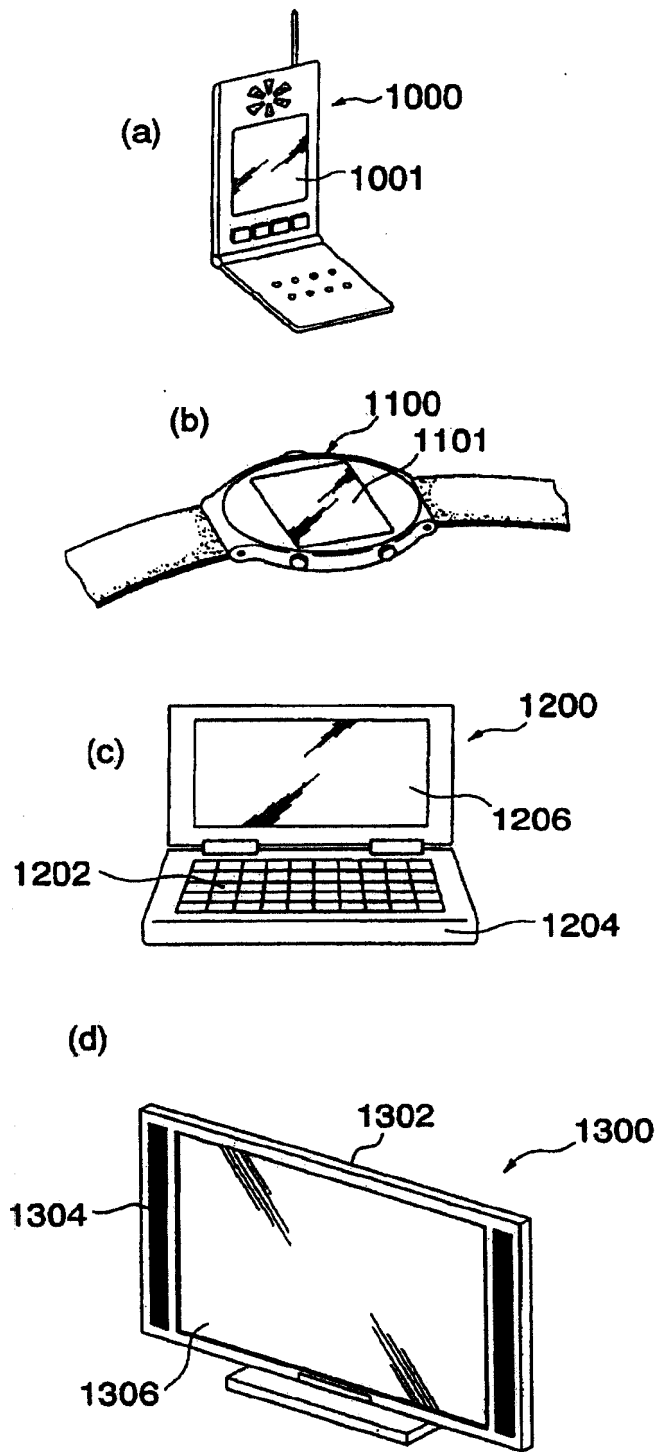


图 12