

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
H01J 17/49
G09F 9/313



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02148225. X

[43] 公开日 2003 年 6 月 25 日

[11] 公开号 CN 1426084A

[22] 申请日 2002.9.19 [21] 申请号 02148225. X

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 22 [33] DE [31] 10146798. 2

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 T·于斯特尔 G·霍伊斯勒

M·H·克莱恩

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

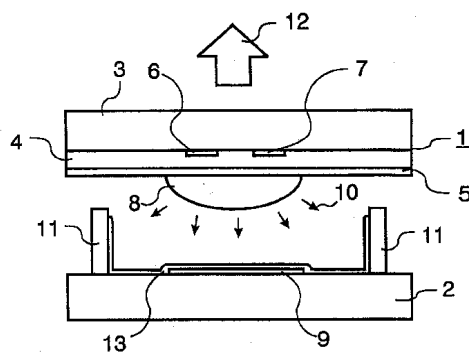
代理人 章社杲

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 增效的等离子体图像屏

[57] 摘要

本发明申请是关于一种等离子体图像屏，其中用于产生可见光的发光材料应用到前板(1)或前板(1)和承板(2)上。



ISSN 1008-4274

1. 一种等离子体图像屏，包括：包含透明板(3)的前板(1)，该透明板(3)上有第一电介质层(4)和第一保护层(5)；承板(2)；肋板结构(11)，该肋板结构将前板(1)和承板(2)之间的区域分成许多等离子体单元，等离子体单元内充满了气体；前板(1)和承板(2)上的一个或多个电极阵列(6,7,9,15,16)，用于在等离子体单元中产生电晕放电，因此产生波长大于 172nm 的紫外光，其中前板(1)在面对等离子体单元的一边有含有发光材料的第一层。
2. 如权利要求 1 所述的等离子体图像屏，其特征在于含有发光材料的第一层是第一电介质层(4)。
3. 如权利要求 1 所述的等离子体图像屏，其特征在于含有发光材料的第一层是第一保护层(5)。
4. 如权利要求 1 所述的等离子体图像屏，其特征在于含有发光材料的第一层是附加层(14)。
5. 如权利要求 1 至 4 之一所述的等离子体图像屏，其特征在于承板(2)在面向等离子体单元的一边有含有发光材料的第二层。
6. 如权利要求 5 所述的等离子体图像屏，其特征在于含有发光材料的第二层是第二电介质层(17)。
7. 如权利要求 5 所述的等离子体图像屏，其特征在于含有发光材料的第二层是附加层(19)。
8. 如权利要求 5 所述的等离子体图像屏，其特征在于含有发光材料的第二层是第二保护层(18)。

增效的等离子体图像屏

5 技术领域

本发明申请涉及一种等离子体图像屏，该图像屏带有包含了透明板的前板，透明板上有第一电介质层和第一保护层，带有承板，带有肋板结构，该肋板结构将前板和承板之间的区域分成许多充满气体的等离子体单元，还在前板和承板上带有一个或多个电极阵列，用于在等离子体单元中产生电晕放电，因此可产生波长大于 172nm 的紫外 (UV) 光。

背景技术

等离子体图像屏可以高分辨率和大屏幕尺寸显示彩色图像，并且设计紧凑。等离子体图像屏有充满气体的密封单元和排列成栅格状的电极。加上电压可使气体放电，产生紫外范围的光。依靠发光材料，该光可被转换为可见光，通过单元的前板发散到观察者处。

大体上，等离子体图像屏分为两种类型：电极矩阵排列和电极共面排列。矩阵排列中，在前板和承板的两个电极交叉点处点燃并维持气体放电。电极共面排列中，在前板的电极之间维持气体放电，在和背板上称为寻址电极的交叉点处点燃气体放电。此时，寻址电极位于荧光材料层下。

典型的交流电 (AC) 等离子体图像屏中，前板有 MgO 保护层。MgO 有高感应离子二次电子发射系数，因此可降低气体的点燃电压。

通常，等离子体图像屏中使用的含氙气体，可在等离子体放电中产生 VUV (真空紫外) 波长范围的光。缺点是 MgO 可吸收 VUV 波长范围的光。

电极共面排列中，气体放电过程中产生的 VUV 光约有一半到达前板，由各层吸收。对于一部分 VUV 光，该效果会进一步加强，因为通过从通常的状态向更高能的状态激励气体原子，可使气体再次吸收 VUV 光。尽管这些光后来也再次发散了，但是已从原始的方向有了偏移，因此原来传播到荧光层方向的光也可到达前板。

这种等离子体单元设计的另一个缺点是，涂在寻址电极上的发光材料不

同、等离子体和发光材料之间的相互作用不同，所以不同的等离子体单元会产生不同的寻址电压。这就限制了等离子体图像屏可操作的用电界限。

发明内容

5 因此，本发明申请的一个目的是提供一种改进的等离子体图像屏。

为了实现该目的，等离子体图像屏带有包含了透明板的前板，透明板上有第一电介质层和第一保护层，带有承板，带有肋板结构，该肋板结构将前板和承板之间的区域分成许多充满了气体的等离子体单元，还在前板和承板上带有一个或多个电极阵列，用于在等离子体单元中产生电晕放电，因此可产生波长
10 大于 172nm 的 UV 光，其中前板面对等离子体单元的一边有含有发光材料的第一层。

这种等离子体图像屏的优点是，等离子体和发光材料之间不会产生相互作用，因为含有发光材料的层不再位于等离子体单元中，即不再位于前板和承板之间。结果，等离子体图像屏可操作的用电界限就变宽了。

15 从属权利要求中描述了优选实施例。

将发光材料合入第一电介质层或第一保护层中，简单地在承板上形成了含有发光材料的第一层。

将含有发光材料的层作成附加层也是有好处的。

在另一个优选实施例中，承板附带有包含发光材料的第二层，等离子体图
20 像屏的效率增加。这样，前板上的发光材料和承板上的发光材料都可以吸收等离子体放电产生的 UV 光。该包含发光材料的第二层可以是第二电介质层、附加层或第二保护层。

附图说明

25 参考六幅附图进一步说明本发明申请，其中：

图 1 至 6 分别示出了 AC 等离子体图像屏中单个等离子体单元的结构和操作原理。

具体实施方式

30 根据图 1，共面排列电极的 AC 等离子体图像屏中的等离子体单元，有前

板 1 和承板 2。前板 1 包含由玻璃等制成的透明板 3，其上有第一电介质层 4 和最好含有 MgO 的第一保护层 5。透明板 3 上有平行的、条状的放电电极 6、7，由第一电介质层 4 所覆盖。放电电极 6 和 7 可由金属、ITO、或金属和 ITO 的合成物制成。承板 2 最好由玻璃制成，承板 2 上有平行的、条状的寻址电极 5 9，由 Ag 等制成，垂直于放电电极 6、7 运行。最好由电介质材料制成分隔的肋板作为肋板结构 11，形成了单个的可控制的等离子体单元，在其中可产生电晕放电。

等离子体单元中，放电电极 6、7 分别相当于阴极和阳极，它们之间的气体在等离子体放电 10 的情况下散发辐射 10。表面放电会导致电荷沿着位于等
10 离子体区域 8 中的放电电极 6、7 之间的放电路径流动，表面放电点燃之后，等离子体区域 8 中形成等离子体，根据气体的成分，产生的辐射 10 最大散发波长可大于 172nm。最好在等离子体放电的过程中，辐射 10 的波长范围在 200 至 350nm 之间。气体可以为氮气，氮气和至少一种稀有气体的混合物，如 He、Ne、Ar、Kr、Xe，或稀有气体的卤化物。辐射 10 激励含有发光材料的第一层
15 辐射，该层发出可见光 12，由前板 1 射出，在屏幕上成为一个发光点。含有发光材料的第一层分成几个色彩段。通常，含有发光材料的第一层使用红、绿、蓝发光色彩段，成为垂直条状的一组。带有色彩段的等离子体单元称为子像素。分别带有红、绿、蓝发光色彩段的三个相邻的等离子体单元合在一起形成一个像素或图像元素。

20 前板上使用含有发光材料的第一层的优点是，发光材料和等离子体之间没有相互作用产生。在本实施例中，发光材料用于第一电介质层 4，形成了含有发光材料的第一层。

使用 UV 光代替高能 VUV 光产生可见光的优点是，不会产生发光材料的频带激发，特别是用氧化物发光材料时。这就意味着不会产生导致发光材料效
25 率降低的光致电离过程。另一个优点是，与 VUV 光不同，MgO 不吸收 UV 光。还有的优点是，在从 UV 光转变为可见光时斯托克斯 (Stoks) 移位要低得多，同样的等离子体功效中等离子体图像屏可有更好的发光效率。

本实施例中，最好在承板 2 和寻址电极 9 上使用反射层 13，反射 UV 光和/或可见光。反射层 13 可含有反射电介质材料或散射电介质材料。

30 另外，发光材料还可合入第一保护层 5 中，形成含有发光材料的第一层。

图 2 所示为共面排列电极的 AC 等离子体图像屏等离子体单元的另一实施例。该实施例中，含有发光材料的第一层为一附加层 14，位于第一保护层 5 和第一电介质 4 之间。承板 2 和寻址电极 9 上可使用反射层 13，反射 UV 光和/或可见光。另外，附加层 14 还可位于透明板 3 和第一电介质层 4 之间。

5 根据图 1 和图 2 的实施例优点在于，发光材料和等离子体之间没有相互作用，可获得带有相同属性的统一等离子体单元。这就意味着等离子体图像屏可操作的用电界限更宽。

图 3 所示为共面排列电极的等离子体图像屏，除了前板 1 上有含有发光材料的第一层之外，承板 2 上还有含有发光材料的第二层。在该实施例中，第一电介质层 4 含有发光材料，形成含有发光材料的第一层。含有发光材料的第二层为附加层 19，覆盖了寻址电极 9。象含有发光材料的第一层一样，第二层也分了色彩段。含有发光材料的第二层中的蓝色段相对于含有发光材料的第一层中的蓝色段，含有发光材料的第二层中的红色段相对于含有发光材料的第一层中的红色段，含有发光材料的第二层中的绿色段相对于含有发光材料的第一层中的绿色段。在这样的排布中，等离子体放电辐射 10 产生的辐射 10，约一半到达前板 1 上的含有发光材料的第一层，约另一半到达承板 2 上含有发光材料的第二层。这就使得等离子体图像屏的效率增强了，因为和常规共面排列电极的等离子体图像屏相比，发射出可见光的各层不吸收等离子体放电产生并射向前板 1 的 UV 光。

20 最好在承板 2 和含有发光材料的第二层之间使用反射层 13，反射可见光。

图 4 示出了一等离子体图像屏，与图 3 所示的等离子体图像屏不同，光不通过前板 1 发射，而是通过承板 2。在该实施例中，最好在透明板 3 和含有发光材料的第一层之间插入反射层 13，反射可见光。此外，寻址电极 9 最好部分由透明材料制成，如 ITO。

25 根据图 3 和图 4 的实施例中，含有发光材料的第一层还可为一附加层 14，或为第一保护层 5。

图 1 至 4 中的示例中承板 2 旋转了 90 度。

图 5 所示为矩阵排列电极的 AC 等离子体图像屏中的等离子体单元。该等离子体单元也有前板 1 和承板 2。前板 1 包含有玻璃等制成的透明板 3，其上有第一电介质层 4，第一电介质层 4 上有第一保护层 5，该层最好包含 MgO。

该实施例中，发光材料合入第一电介质层 4，形成含有发光材料的第一层。透明板 3 上放置平行条状的第一组电极 15。承板 2 最好由玻璃制成，承板 2 上放置平行条状的第二组电极 16，它垂直于第一组电极 15 运行。反射层 13 可覆盖第二组电极 16 和承板 2 的中间区域，反射 UV 光和/或可见光。在第二组电极 16 上放置第二电介质层 17。该实施例中，最好在分隔的肋板 11 和第二电介质层 17 上覆盖第二保护层 18，它最好含有 MgO。

也可用第一保护层 5 代替第一电介质层 4 形成含有发光材料的第一层。

另外，承板 2 上也可使用含有发光材料的第二层。可为第二电介质层 17、第二保护层 18 或附加层 19。在矩阵排列电极 15、16 的等离子体图像屏中，附加层 19 可位于第二组电极 16 和第二电介质层 17 之间，或第二电介质层 17 和第二保护层 18 之间。

利用矩阵排列电极 15、16，在第一组电极 15 和第二组电极 16 的交叉点点燃和维持等离子体放电。用于等离子体放电的气体最好与上述共面排列电极的等离子体图像屏中的成分相同。

图 6 所示为矩阵排列电极的等离子体图像屏，其中由附加层 14 形成含有发光材料的第一层，位于第一电介质层 4 和第一保护层 5 之间。

另外，承板 2 可带有含有发光材料的第二层，可由第二保护层 18、第二电介质层 17 或附加层 19 形成。反射层 13 也可覆盖第二组电极 16 和承板 2 的中间区域，反射 UV 光和/或可见光。

根据图 5 和图 6 实施例的优点是，由于发光材料和等离子体之间没有产生相互作用，可获得带有相同属性的统一等离子体单元。这就意味着等离子体图像屏操作的用电界限更宽。此外，在前板 1 和承板 2 上使用发光材料可增加等离子体图像屏的效率。

矩阵排列电极的等离子体图像屏中，含有发光材料的第一层和含有发光材料的第二层也可分成色彩段。此时，含有发光材料的第二层中的蓝色段与含有发光材料的第一层中的蓝色段相对，含有发光材料的第二层中的红色段与含有发光材料的第一层中的红色段相对，含有发光材料的第二层中的绿色段与含有发光材料的第一层中的绿色段相对。

所有的实施例中，蓝色段的发光材料可使用，例如： $(\text{Sr}_{1-x}\text{Mg}_x)_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}(0\leq x\leq 1)$ 、 $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}(0\leq x\leq 1)$ 、 $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 、

$\text{Co}(0 \leq x \leq 1)$ 、 $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl}):\text{Eu}(0 \leq x \leq 1)$ 、 $(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl}):\text{Eu}(0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1)$ 、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ 或 $\text{ZnS}:\text{Ag}$ 。

所有的实施例中，绿色段的发光材料可使用，例如： $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 、 $\text{Mn}(0 \leq x \leq 1)$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 Al 、 Au 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ 或 $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$ 。

- 5 所有的实施例中，红色段的发光材料可使用，例如： $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 Bi 、 $\text{YVO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}(\text{V}_{1-x}\text{P}_x)\text{O}_4:\text{Eu}(0 \leq x \leq 1)$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{Mg}_4\text{GeO}_5\text{F}:\text{Mn}$ 或 $(\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x)_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{Bi}(0 \leq x \leq 1)$ 。

波长大于 172nm 的 UV 光可对所有这些发光材料进行有效的激发，特别选择的 UV 光的波长范围是 180 至 400nm，并且在 UV 光激发后上述发光材料具有短的延迟时间 ($\leq 3.5\text{ms}$)。

- 10 为了提高稳定性和表面性能，如电动电势、溅射电阻或发光材料的二次电子发射，可用一材料涂层，它对于等离子体放电波长范围中的辐射 10，即波长大于 172nm 的辐射 10，是透明的。涂层所用的材料可为例如： $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 、 MgO 、 MgAl_2O_4 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CaO 、 Gd_2O_3 、 Lu_2O_3 、 AlPO_4 、 ScPO_4 、 YPO_4 、 LaPO_4 、 GdPO_4 、 LuPO_4 、 AlBO_3 、 ScBO_3 、 YBO_3 、 LaBO_3 、 GdBO_3 、 LuBO_3 。该涂层可以是单独的发光材料粒子涂层，也可以是覆盖了含有发光材料层的层。

因为发光材料和等离子体之间没有相互作用产生，发光材料粒子涂层或覆盖了附加层 14、19 的涂层的优点也是能够获得统一的等离子体单元。结果，这种类型的等离子体图像屏可操作的用电界限更宽。

- 20 为了产生含有发光材料的电介质层 14、17，将发光材料混入原始材料中来产生电介质层 4、17。原始材料可为玻璃或陶瓷材料。电介质层 4、17 可含有从组 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 BaO 、 Al_2O_3 、 ZnO 、 MgO 、 CaO 和 PbO 中选择一个或多个氧化物，与发光材料混合。

- 25 为了产生含有发光材料的电介质层 4、17，首先筛网印花粘剂基和玻璃或陶瓷材料采用相同的重量百分比来制作三种筛网印花粘剂。筛网印花粘剂基最好使用带有 5%重量比乙基纤维素的 *p*-menth-1-en-8-ole。由筛网印花粘剂基分别和重量比为 70 分的发射红光的、发射绿光的或发射蓝光的发光材料制成三种发光材料粘剂。然后，以 10: 1 的比例将每一种发光材料粘剂混入筛网印花粘剂。得到的粘剂以筛网印花的方法应用到前板 1 或承板 2 的结构中，可得到
- 30 三种发光材料垂直一组的分段电介质层 4、17。使电介质层 4、17 干燥，然后

把整个前板 1 加温至 485°C。最终电介质层 4、17 的厚度最好在 20 至 40 μm 之间。

为了产生附加层 14、19，首先用印花、刮片或旋转涂层的方法，分别将含有三种发光材料的三种悬浮液应用到前板 1 或承板 2，然后使其干燥。

- 5 用旋转涂层的方法应用到前板 1 或承板 2 的悬浮液最好含有低浓度的液化辅助剂，如聚乙烯醇等有机聚合粘结剂。单个发光材料悬浮液的成分中液化物最好不超过发光材料容积的 20%。最好限制发光材料与粘结剂的容积比例为 10: 1。

- 10 如果含有发光材料的层为保护层 5、18，首先分别制成含有 MgO 和一种发光材料的三种悬浮液，用印花、刮片或旋转涂层的方法将它们应用到前板 1 或承板 2，然后使其干燥。

进一步生产根据本发明申请的等离子体图像屏的生产步骤，使用的都是已知的方法和步骤。

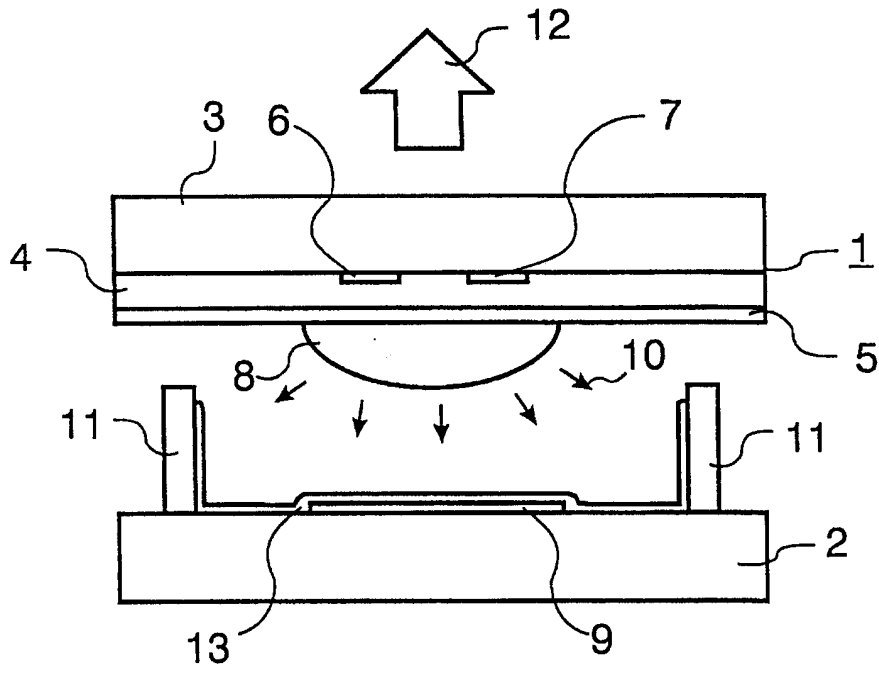


图 1

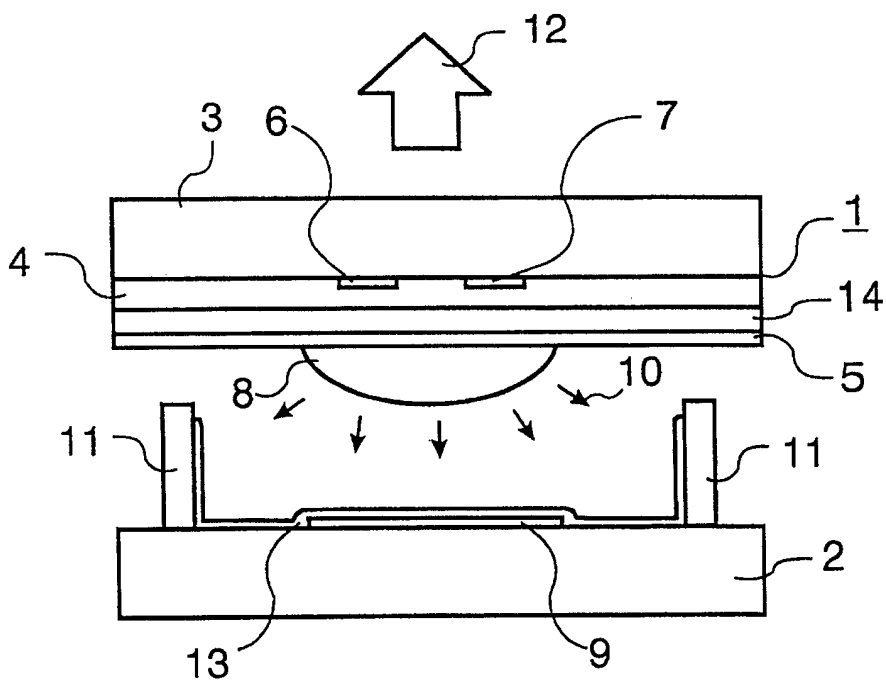


图 2

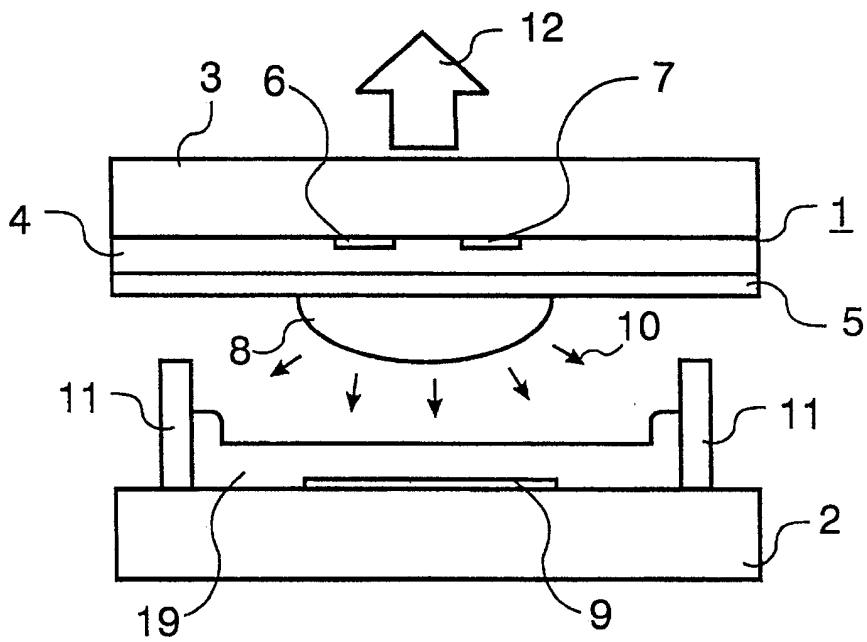


图 3

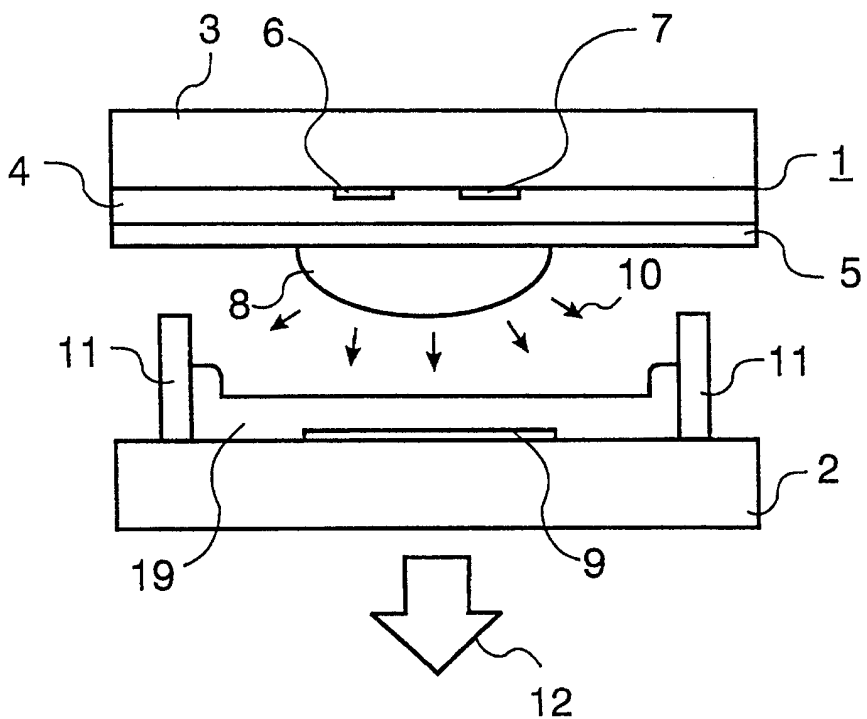


图 4

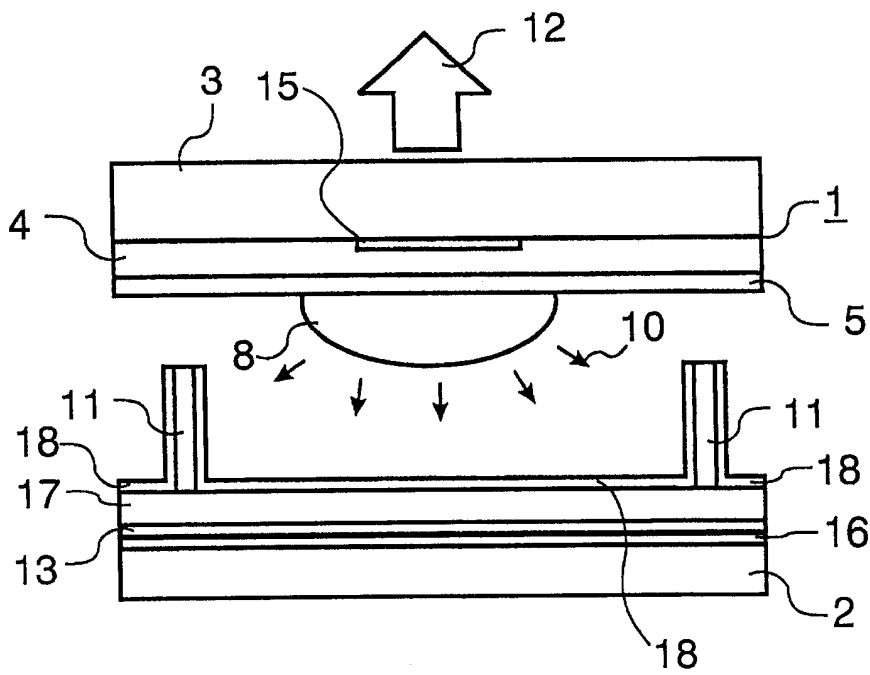


图 5

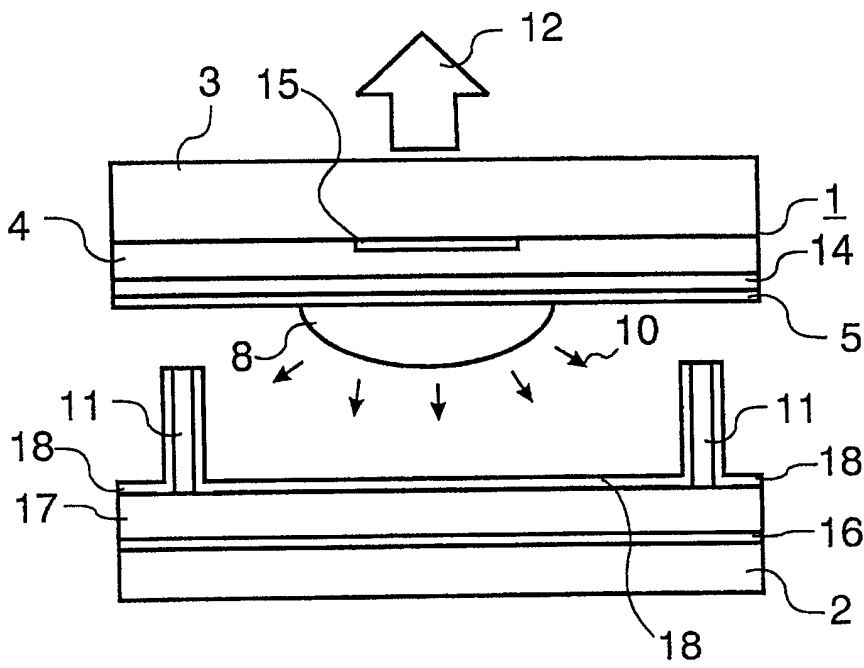


图 6