

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01L 51/52 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580032636.3

[45] 授权公告日 2009年9月9日

[11] 授权公告号 CN 100539246C

[22] 申请日 2005.9.19

[21] 申请号 200580032636.3

[30] 优先权

[32] 2004.9.27 [33] EP [31] 04104691.3

[86] 国际申请 PCT/IB2005/053059 2005.9.19

[87] 国际公布 WO2006/035341 英 2006.4.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.27

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 D·伯特拉姆

[56] 参考文献

JP 2000-323272 A 2000.11.24

US 6650045 B1 2003.11.18

US 2001/0033482 A1 2001.10.25

JP 2001-337396 A 2001.12.7

US 2002/0094422 A1 2002.7.18

US 6472817 B1 2002.10.29

US 2004/0113550 A1 2004.6.17

审查员 王鹏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王庆海 刘红

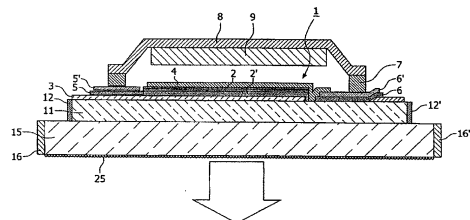
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

[54] 发明名称

照明系统

[57] 摘要

一种照明系统具有沉积在刚性且半透明基板(11)上的至少一个有机发光二极管(1)。有机发光二极管包括第一电极(3)和第二电极(4)，用于将电功率提供到有机发光二极管。基板面向远离有机发光二极管的一侧被设置于半透明波导(15)上。波导在面向远离有机发光二极管的一侧被提供有用于耦合输出由有机发光二极管发出的光的装置(25)。在操作中，由有机发光二极管产生的光穿过基板和波导，且由照明系统在基本垂直于波导的方向上发出。优选地，照明系统包括设置在半透明波导上的多个有机发光二极管。根据本发明，提高了照明系统的光发射率。



1. 一种照明系统，包括：

至少一个有机发光二极管（1），其沉积在刚性且半透明的基板（11）上，该有机发光二极管（1）包括第一电极（3）和第二电极（4），用于将电功率提供到有机发光二极管（1），

基板（11），其面向远离有机发光二极管（1）的一侧被设置在半透明波导（15）上，

波导（15），其面向远离有机发光二极管（1）的一侧具有用于耦合输出由有机发光二极管（1）发出的光的装置（25），基板（11）的至少一部分嵌入到波导（15）中，

在操作中，由有机发光二极管（1）产生的光穿过基板（11）和波导（15），并且由照明系统在基本垂直于波导（15）的方向上发出。

2. 如权利要求 1 的照明系统，其中照明系统包括设置在半透明波导（15）上的多个有机发光二极管（1）。

3. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中基板（11）的侧面是反射的或被提供有镜面反射层（12、12'）。

4. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中基板（11）的侧面（13、13'）是锥形的，该基板（11）在光发射的方向上变宽。

5. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中波导（15）的侧面是反射的或被提供有镜面反射层（16、16'）。

6. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中在基板（11）的折射系数和波导（15）的折射系数之间的折射系数台阶小于或等于 0.5。

7. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中刚性且半透明的基板（11）由玻璃制成。

8. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中面向远离基板（11）的第二电极（4）是反射的，用于将由有机发光二极管发出的光反射向基板（11）。

9. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中通过折射系数匹配液体促进在基板（11）和波导（15）之间的光学接触。

10. 如权利要求 1 或 2 的照明系统，其中波导（15）覆盖有发光材料，用于将由有机发光二极管（1）发出的部分光转换成不同颜色。

## 照明系统

## 技术领域

本发明涉及一种照明系统，其包括至少一个有机发光二极管(OLED)。

这种照明系统本身上是公知的。其中，使用其作为例如用于电视接收器和监控器的(图像)显示装置的背光，这种照明系统尤其适合用作非发射性显示器、例如还称作LCD面板的液晶显示装置的背光，将其用在(便携式)计算机或者(无绳)电话中。根据发明的照明系统的另一应用领域是用在常被称作“电子纸”或“纸空白”应用(电子报纸，电子日记)的显示装置中，其取代了纸的功能。根据本发明的照明系统还用于一般的照明目的，并用于大面积的直接观看发光面板，例如用在标志、轮廓发光和布告牌中。此外，这种照明系统用在电记录器的印刷发动机中。

有机发光二极管(OLED)通常设置在两个电极、例如阴极和阴极之间。一旦施加了来自电源的横跨电极的电压，该OLED就提供了连续的发光区域。

德国实用新型DE-U20207799描述了一种照明系统，其用作车辆中的指示灯。公知的照明系统包括提供有箔的刚性、非透明的基板，该箔包括有机发光二极管(OELD)。在公知照明系统的实施例，在柔性支撑物上组合有多个OELD箔。公知照明系统的缺点在于有机发光二极管亮度不足以在所需应用中提供充分的光。

## 发明内容

本发明目的在于全部或部分消除上述缺点。根据本发明，通过照明系统实现该目的，该照明系统包括：

至少一个有机发光二极管，其设置在刚性且半透明的基板上，该有机发光二极管包括第一和第二电极，用于向有机发光二极管提供电功率，

基板，其面向远离有机发光二极管的一侧设置于半透明波导上，波导，其在面向远离有机发光二极管的一侧上具有用于耦合输出由

有机发光二极管发出的光的装置，

在操作中，由有机发光二极管产生的光穿过基板和波导，并且被照明系统在基本上垂直于波导的方向上发射出去。

通过将有机发光二极管(OLED)设置在半透明基板上，由OLED产生的光容易穿过基板。此外，通过将基板面向远离有机发光二极管的一侧设置成与半透明波导光学接触，激励波导中的光传播。通过向波导面向远离有机发光二极管的一侧提供用于耦合输出由有机发光二极管发出的光的装置，在操作中，照明系统在基本上垂直于波导的方向上发光。由根据本发明的照明系统发出的光实质上是各向同性的。根据本发明，包括OLED的照明系统具有改善的亮度，即增加了来自光源的每单位面积的光。通过以这种方式将具有OLED的基板设置在波导上，通常在基板中被捕获的光与基板耦合输出，而不具有光损失或具有最小化的光损失。

优选地，刚性且半透明的基板由玻璃制成。玻璃光学透明，具有接近1.45的折射系数。可以以相对高的平坦度制作玻璃板，以便于沉积相对大面积的有机发光二极管，而不具有缺陷。

易于增加显示装置的有效显示区域。这种应用需要具有相对大照明区域的光源，该照明区域以均匀且一致的方式发光。根据图像的制造观点，提供单一、大面积OLED而不具有缺陷较不可行。为此，根据本发明的照明系统的优选实施例特征在于，照明系统包括设置在半透明波导上的多个有机发光二极管。具有设置在半透明波导上的多个OLED的这种设置具有几个优点。通过设置多个OLED，实现了具有相对大照明区域的照明系统。在这种照明系统中，优选地，将OLED提供成相互相邻。该照明系统的该优选实施例的另一优点是能采用不同颜色的OLED，例如是红、蓝和绿OLED的混合或者是红、琥珀蓝和绿OLED的混合。优选地，由多个不同颜色OLED发出的光以这种方式在波导中混合：例如，使得通过照明系统发出预定色温的白光。使用多个OLED便于调换个别的出现故障的OLED。如果调换的话，包括其基板的OLED容易地从波导去除并且将提供于基板上的另一个OLED设置于波导上或内的相同位置中。该照明系统的该优选实施例的另一个优点在于OLED能够被并行地通电或者分开地通电(一组)OLED。这可以通过照明系统实现多种发光模式。通过导通或截止某些OLED和/或通过调整在OLED上的电流，能影响由发光系统发出的光和/或能适合色温。通过响应于将在显示装置上显示的图像的条件控

制单个或一组 OLED 的光通量，能增强将显示的图像的对比度。借助于实例，如果将由显示装置显示的图像的照明度相对低，例如如果为录像带中夜间条件下的场景，则能实现 OLED 的光输出的相应降低。这种情况下，照明系统耦合输出相对小量的光，用于照亮显示装置。不必减少显示装置的像素来减少由照明系统发出的光。以这种方式，显示装置的像素的发射能最佳地用于显示高对比度的图像。以这种方式，能获得高对比度的图像，尽管通过显示装置显示的图像的照明度相对低。

优选地，通过控制电路控制（一组）OLED 的光通量。当装置的使用者通过例如测量周围光线的色温的传感器、通过如（个人）计算机的视频卡和/或通过计算机程序的驱动软件影响这种控制电路时这尤其合适。通过改变相关的有机发光二极管的光通量来调整由 OLED 发出的光量。该光通量的控制操作通常以能量非常有效的方式进行。例如，能调暗 OLED 而不具有明显的光输出损失。

优选地，基板侧面是反射的或被提供有镜面反射层。这减少了照明系统中的损失。

在根据本发明的照明系统的优选实施例中，特征在于基板的侧面是锥形的，基板在光发射的方向上变宽。以这种方式，获得了楔形基板。穿过基板并打到锥形侧面的光反射向远离 OLED 的基板的侧面。

根据本发明照明系统的替换的、优选的实施例的特征在于至少部分基板嵌入到波导中。通过提供具有凹进部分的波导，便于插入 OLED。此外，从侧面边缘发出的光被波导捕获。

优选地，波导的侧面是反射的或者被提供有镜面反射层。这降低了照明系统中的损失。

优选地，基板和波导的折射系数基本上相同。在照明系统的有利实施例中，基板和波导由相同的刚性材料如玻璃制成。如果在基板和波导的折射系数之间存在失配，则优选该失配相对小。为此，根据本发明照明系统的优选实施的例特征在于，基板的折射系数和波导的折射系数之间的折射系数台阶小于或等于 0.5。波导的折射系数优选高于基板的折射系数，以激励光从基板耦合输出到波导中。以这种方式，波导用作基板上的抗反射层。优选地，在基板和波导之间的光学接触通过折射系数匹配液体（index-matching fluid）被促进。

能通过阻挡和/或反射由在面向远离基板的方向上的 OLED 发出的光

来进一步提高照明系统的亮度。为此，根据本发明的照明系统的优选实施例的特征在于，将面向远离基板的电极制作成反射的，用于反射由有机发光二极管向着基板发出的光。

根据本发明照明系统的优选实施例的特征在于波导覆盖有发光材料，用于将由有机发光二极管发出的部分光转换成不同颜色。例如，采用蓝色 OLED 以泵激 (pump) 黄荧光体，以产生白光，或者采用绿色 OLED 以泵激黄荧光体，以产生黄光。使用发光材料的优点在于激励了从波导耦合输出的光。

#### 附图说明

根据以下描述的实施例和附图，本发明的这些和其他方面是明显的，且将参考以下描述的实施例的附图来说明本发明的这些和其他方面：

图 1 是根据本发明照明系统的实施例的截面图；

图 2A 是包括设置在半透明波导上的多个有机发光二极管的照明系统的第一实施例的截面侧视图，和

图 2B 是包括设置在半透明波导上的多个有机发光二极管的照明系统的第二实施例的侧视图。

#### 具体实施方式

附图纯粹是示意性的，且没有按比例画出。注意，为了清楚，以非常放大的方式示出了一些尺寸。在图中相似的部件尽可能地通过相同的参考数字表示。

图 1 非常示意性地示出了根据本发明照明系统的实施例的截面图。该照明系统包括沉积在刚性且半透明基板 11 上的至少一个有机发光二极管 (OLED) 1。半透明基板优选由玻璃制成。基板的厚度通常为 0.7mm。在图 1 的实例中，基板 11 的侧面已经被提供有镜面反射层 12、12'。在再一实施例中，基板的侧面是锥形的 (见图 2A)，基板在光发射的方向上变宽。

OLED 1 包括设置在第一电极 3 和第二电极 4 之间的至少一个有机层 2、2' (在图 1 的实例中，示出了两个有机层)，以向有机发光二极管 1 提供电功率。所参考的这些个电极中的一个电极 3 用作阳极，且由光学半透明电极制成，并且优选由氧化铟锡制成。所参考的另一个电极 4 用作阴极，且优选由金属层制成，例如由钽/铝、镁/铝、氟化锂/铝、铯/

铝、镁/银制成。阳极和阴极的相对位置关于基板 11 是相反的。在有机层 2、2'和基板之间的电极 3 由透明材料的半透明物制成，以实现由有机层 2、2'发出的光通到基板 11 中。一旦从电源（未示出）横跨电极 3、4 施加电压，有机发光二极管就发光。OLED 1 涉及到有机层 2、2'和电极 3、4 的组合。OLED 1 的典型厚度是 200nm。在图 1 中，所参考的层 5 和 6 是接触金属层。包括多个辅助金属化层 5'和 6'，用于提供从封装的外部至 OLED 的接触。

在面向远离基板的一侧上，OLED 1 被保护盖 8 覆盖。在 OLED 1 和保护盖之间的间隙被提供有吸气剂 9。保护盖 8 通过密封剂 7 安装在电极上。吸气剂 9 为 OLED 1 提供了所需的气氛，尤其吸收了 OLED 1 附近的任何水汽和氧气。

在面向远离有机发光二极管 1 的一侧上，将基板 11 设置在半透明的波导 15 上。波导优选由刚性且半透明的材料制成，优选为玻璃或者聚甲基丙烯酸甲酯（pmma）、聚碳酸酯或者聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）。优选地，波导 15 的侧面被制成反射的或者被提供有镜面反射层 16、16'。

在波导 15 面向远离有机发光二极管 1 的侧面，波导被提供有用于耦合输出由有机发光二极管 1 发出的光的装置 25。这种装置 25 本身是公知的，且例如包括提供于波导 16 上的箔或涂层，或者包括嵌入到波导 15 中的沟槽。在操作中，由有机发光二极管 1 产生的光穿过基板 11 和波导 15，且该光由照明系统在基本上垂直于波导 15 的方向上（见图 1 中的宽箭头）发出。由根据本发明的照明系统发出的光是各向同性的。

通过上述方式将具有 OLED 1 的基板 11 设置在波导 15 上，通常在基板 11 中捕获的光从基板 11 耦合输出，而没有或具有最小化的光损失。根据本发明的照明系统的优点在于，从由有机发光二极管发出的光中输出耦合的光很大地提高。在公知的照明系统中，在 OLED 和波导之间的耦合效率相对不足；由 OLED 发出的光的接近 50% 不进入到波导中。此外，在波导中仅有接近 50% 的光由波导发出。这导致了由仅接近 25% 的 OLED 发出的光的光耦合输出。根据本发明的 OLED 1、基板 11 和波导 15 的设置导致了实质上较大量的从照明系统耦合输出的光。

优选地，基板 11 和波导 15 的折射系数实际上是相同的。优选地，基板 11 和波导 15 两者都由相同的刚性材料、优选为玻璃制成。如果在基板 11 和波导 15 的折射系数之间存在失配，例如如果基板 11 由玻璃（折

射系数  $n = 1.45$ ) 制成, 且波导 15 由 pmma (折射系数  $n = 1.49$ ) 制成, 则该失配优选相对小。在这种情况下, 基板 11 的折射系数和波导 15 的折射系数之间的折射系数台阶小于 0.5。如果波导 15 的折射系数和基板 11 的折射系数之间存在差值, 则波导 15 的折射系数优选高于基板的折射系数。这种差值激励了光从基板 11 耦合输出到波导 15 中。以这种方式, 波导 15 用作基板上的抗反射层。折射系数匹配液体 (图 1 中未示出) 可被提供于基板 11 和波导 15 之间, 用于促进基板 11 和波导 15 之间的光耦合。折射系数匹配液体的折射系数优选在基板 11 和波导 15 的折射系数之间。

此外, 波导可以被覆盖有发光材料, 用于将由有机发光二极管发出的部分光转换成不同颜色。例如, 采用蓝色 OLED 以泵激黄荧光体, 用于产生白光。在另一实例中, 采用绿色 OLED 以泵激黄荧光体, 用于产生黄光。在再一实例中, 采用发射 UV-A 的 OLED 以泵激蓝荧光体, 用于产生白光。能将半导体的纳米颗粒用作发光材料。这种材料包括具有 1 和 10nm 之间特征尺寸的颗粒, 且优选由 II-V、II-V 或 IV 族材料制成。

图 2A 示意性地示出了包括设置在半透明波导上的多个有机发光二极管的照明系统的第一实施例的截面侧视图。出于清楚的原因, 将多个有机发光二极管中的每一个都参考为 1。每个 OLED 1 都设置在基板 11 上。设置在基板 11 上的多个 OLED 1 设置于半透明波导 15 上。图 2A 中, 以一维示出了 OLED 1 的设置。优选地, 在波导上的 OLED 1 的设置为二维设置, OLED 1 在两个相互垂直方向上延伸。

通过如图 2A 中所示例的设置多个 OLED 1, 实现了具有相对大的照明区域的照明系统。在这种照明系统中, 优选采用多种不同颜色的 OLED, 例如红、蓝和绿 OLED 的混合或红、琥珀蓝和绿 OLED 的混合, 或者任何其他适合颜色的混合。结果, 预定颜色的光由照明系统发出。采用 OLED 便于调换个别的、出现故障的 OLED。如果调换的话, 包括其基板的 OLED 容易地从波导去除, 且将提供于基板上的另一个 OLED 设置于在波导上或中的相同位置上。通过导通或截止某些 OLED 和/或通过调整 OLED 上的电压, 能影响由照明系统发出的颜色和/或能适合色温。此外, 通过响应于将在显示装置上显示的图像的条件控制单个或一组 OLED 的光通量, 能增强将显示的图像的对比度。(一组) OLED 的光通量优选由控制电路控制。

在图 2A 中示出的实例中, 基板的侧面 13、13' 是锥形的, 基板 11



在光发射的方向上变宽。以这种方式，获得了楔形基板 11。穿过基板 11 并打到锥形侧面 13、13' 上的光反射朝向面向远离 OLED 1 的基板的侧面。

图 2B 示意性地示出了包括设置在半透明波导上的多个有机发光二极管的照明系统的第二实施例的侧视图。出于清楚的原因，多个有机发光二极管中的每一个都参考为 1。每个 OLED 1 都设置在基板 11 上。设置在基板 11 上的多个 OLED 1 设置在半透明波导 15 上。在图 2B 中，以一维示出了 OLED 1 的设置。优选地，在波导上的 OLED 1 的设置是二维设置，OLED 1 在两个相互垂直的方向上延伸。

在图 2B 中示出的实例中，基板的至少一部分 11 嵌入到波导 15 中。为此，波导 15 已经被提供有凹进部分，便于将具有 OLED 1 的基板 11 插入到波导 15 中。在图 2B 的实例中，波导中的凹进部分制作成整个基板 11 能嵌入到波导 15 中。以这种方式安装基板 11 进一步降低了照明系统中的光损失，这是由于从基板 11 的侧面边缘发出的光被波导 15 捕获。

应当注意，上述实施例示出了而不是限制了本发明，且本领域技术人员能设计出很多替换实施例而不脱离附属权利要求的范围。在权利要求中，设置在圆括号之间的参考标记不应构成限制权利要求。使用动词“包括”及其词性变化不排除存在除了权利要求中所述那些之外的元件或步骤。在元件前面的冠词“一个”不排除存在多个这种元件。本发明借助于包括几个个别元件的硬件、并借助于适当编程的计算机来实施。在列举出几个设备的装置权利要求中，可通过一个而且相同的硬件项体现这些装置中的几个。在相互不同的从属权利要求中列举出一些措施的纯粹事实不表示这些措施的组合不能用于突出优点。

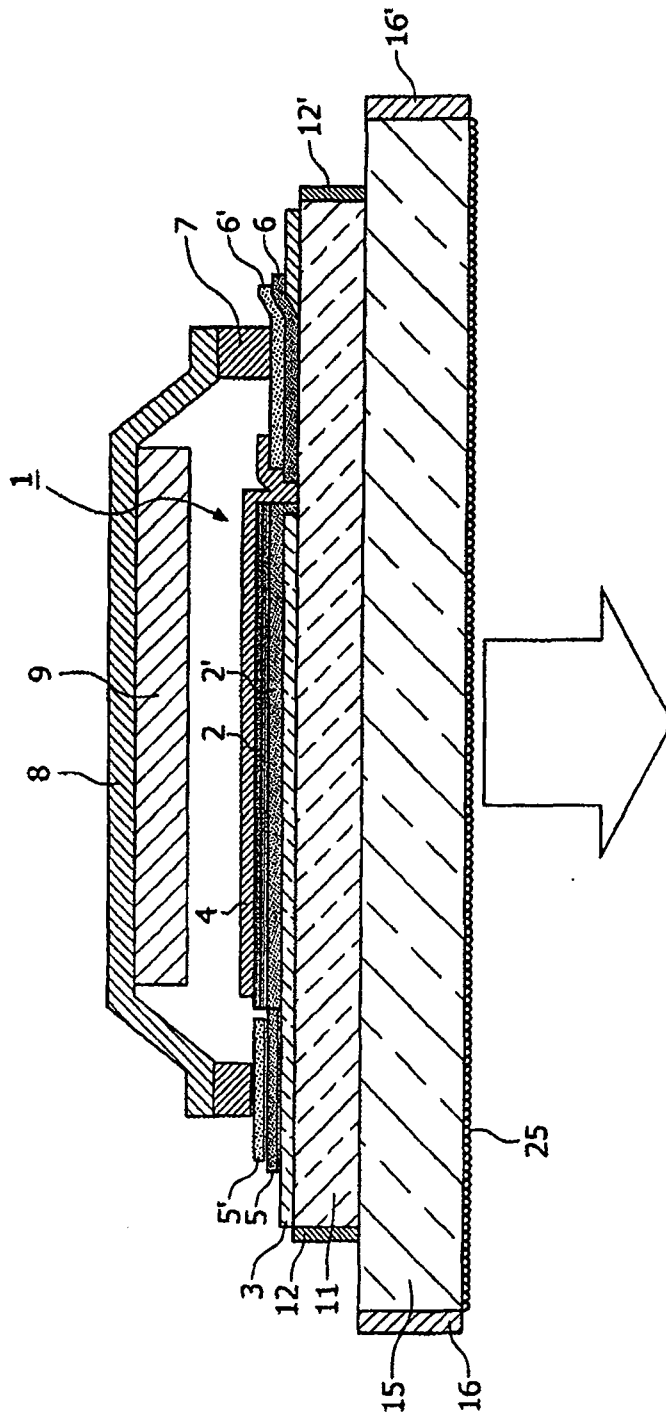


图 1

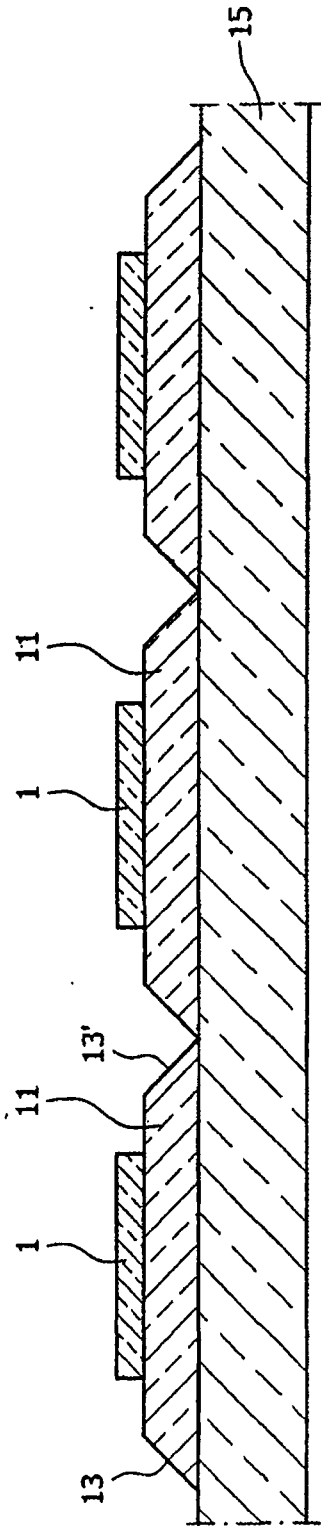


图 2A

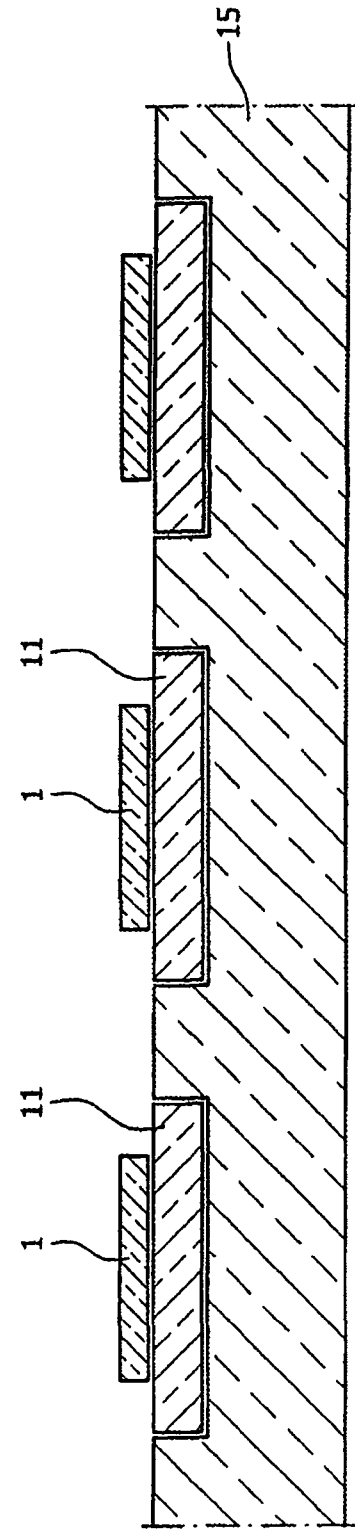


图 2B