



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109216411 A

(43)申请公布日 2019.01.15

(21)申请号 201711230577.1

(22)申请日 2017.11.29

(66)本国优先权数据

201710521180.1 2017.06.30 CN

(71)申请人 敦泰电子股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区笃行一路
6号4楼

(72)发明人 王俊富

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 杨波

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

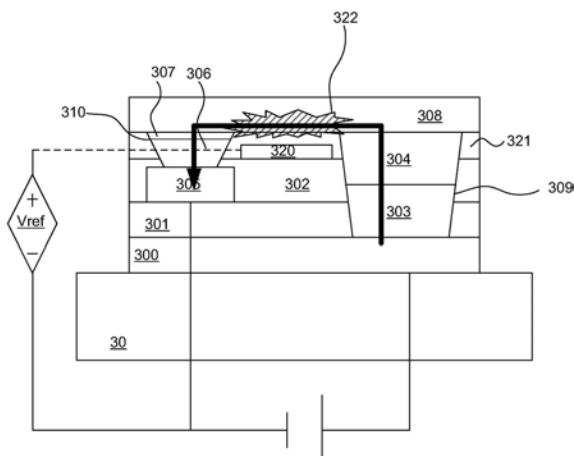
权利要求书3页 说明书8页 附图17页

(54)发明名称

有机发光二极管面板及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种有机发光二极管面板及其制造方法。此有机发光二极管面板包括至少一像素，此像素包括一阳极层、一绝缘层、一发光材料层以及一参考电压层。阳极层配置于一透明基板上。绝缘层配置于阳极层上，具有一第一凹坑以及一第二凹坑，以分别暴露阳极层以及阴极层。第一凹坑内包括一空穴注入层以及一空穴传输层。空穴注入层配置于阳极层上。空穴传输层配置于空穴注入层上。第二凹坑内包括一阴极层、一电子注入层以及一电子传输层。阴极层配置于第二凹坑的底部上。电子注入层配置于阴极层上。电子传输层配置于该电子注入层上。参考电压层配置于第一凹坑与第二凹坑之间，且配置于发光材料层之下。



1. 一种有机发光二极管面板,包括:

至少一像素;

其特征在于,该像素包括:

一阳极层,配置于一透明基板上;

一第一绝缘层(insulator),配置于该阳极层上;

一阴极层,配置于该第一绝缘层上;

一第二绝缘层,配置于该阴极层上;

一第一凹坑,贯穿该第一绝缘层及该第二绝缘层,以暴露该阳极层;

一第二凹坑,贯穿该第二绝缘层,以暴露该阴极层;

一参考电压层,配置在该第一凹坑与该第二凹坑之间;

一空穴注入层,配置于该第一凹坑内,且配置于该阳极层上;

一空穴传输层,配置于该第一凹坑内,且配置于该空穴注入层上;

一电子注入层,配置于该第二凹坑内,且配置于该阴极层上;

一电子传输层,配置于该第二凹坑内,且配置于该电子注入层上;以及

一发光材料层,配置于该电子注入层以及该电子传输层上,

其中,该阴极层、该阳极层以及该参考电压层构成三端点有机发光二极管。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该参考电压层的材料为一金属导体。

3. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该像素更包括:

一薄膜晶体管,包括一闸极、一第一源汲极以及一第二源汲极,其中,该薄膜晶体管的闸极耦接一扫描线,该薄膜晶体管的第一源汲极耦接一数据线,该薄膜晶体管的第二源汲极耦接该参考电压层;以及

一电容,包括一第一端以及一第二端,其中,该电容的第一端耦接该薄膜晶体管的第二源汲极,该电容的第二端耦接一共接电压。

4. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该参考电压层的电压控制透过该发光材料层由该阳极层流向该阴极层的一电流的大小与该电流流过该发光材料层的电流路径。

5. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该发光材料层覆盖该第一凹坑及该第二凹坑。

6. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该发光材料层是混和至少两种不同色的有机发光材料。

7. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该像素更包括:

一低阻抗导体层,配置于该发光材料层上。

8. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该发光材料层更包括:

施体(Donor)杂质,藉由掺杂制程配置在发光材料层,增加该发光材料层上层的导电性。

9. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该发光材料层更包括:

受体(Acceptor)杂质,藉由掺杂制程配置在发光材料层,增加该发光材料层上层的导电性。

10. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该参考电压层和该阴极层位于同一层,且被第二绝缘层覆盖。

11. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,该参考电压层形成于该第二绝缘层上,且更包括一第三绝缘层位于该参考电压层和发光材料层之间。

12. 一种有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,包括:

在一透明基板上,依序形成一阳极层、一第一绝缘层、一阴极层、一第二绝缘层、一参考电压层;

蚀刻该第一绝缘层、该第二绝缘层,以产生一第一凹坑以及一第二凹坑,分别暴露该阳极层和该阴极层,其中,该参考电压层配置在该第一凹坑以及该第二凹坑之间;

在该第一凹坑内的该阳极层上蒸镀一空穴注入层;

在该空穴注入层上蒸镀一空穴传输层;

在该阴极层上蒸镀一电子注入层;

在该电子注入层上蒸镀一电子传输层;以及

在该电子注入层以及该电子传输层上方蒸镀一发光材料层。

13. 如权利要求12所述的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,该发光材料层是混和至少两种不同颜色的有机发光材料。

14. 如权利要求12所述的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,该阳极层包含由掺杂锡的氧化铟的材料所构成。

15. 如权利要求12所述的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,更包括:

在该发光材料层上,配置一低阻抗导体层。

16. 如权利要求12所述的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,更包括:

对该发光材料层进行杂质掺杂。

17. 如权利要求12所述的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,该参考电压层和该阴极层位于同一层,且被第二绝缘层覆盖。

18. 如权利要求12所述的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,该参考电压层形成于该第二绝缘层上,且在该透明基板上,依序形成该阳极层、该第一绝缘层、该阴极层、该第二绝缘层、该参考电压层之后,更包括:

形成一第三绝缘层,位于该参考电压层和发光材料层之间。

19. 如权利要求12所述的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,更包括:

在该透明基板上,配置一非晶硅;

将该非晶硅转化为一多晶硅;

在该多晶硅上,配置一闸极氧化层;以及

在该闸极氧化层上配置一闸极电极,以构成一薄膜晶体管,并配置一第一电容电极,其中,该阳极层配置在该闸极氧化层上。

20. 如申请专利范围第19项所记载的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,更包括:

在该多晶硅的第一源汲极、该多晶硅的第二源汲极、该第一电容电极以及该阳极层上,分别设置介层窗(VIA);

在该阳极层上的介层窗上,配置一电源线;

在该电容电极上的介层窗上,配置一共接电压;

在该第一电容电极上以及该多晶硅的第二源汲极上的介层窗上,配置一第二电容电极;以及

在该多晶硅的第一源汲极上的介层窗上,配置一数据线。

有机发光二极管面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种有机发光二极管面板及其制造方法,特别是,本发明是关于一种平面式(In-Plane)有机发光二极管面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 一般而言,有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)组件,其内部所蒸镀的有机材料层是采用垂直堆栈的结构。如图1所示,为现有技术的有机发光二极管组件的结构图。此有机发光二极管组件包括一玻璃基底100、一阳极层101、空穴注入层102、一空穴传输层103、一有机发光材料层104、一电子传输层105与一电子注入层106以及一阴极层107。图1上还标注了这些层的厚度。

[0003] 此现有技术中,存在了下列缺点:

[0004] (1) 因为所有的有机材料厚度相当薄,约1000~2000Å,阳极与阴极之间容易短路,造成有机发光二极管显示器有点缺陷、异常大电流及生产良率降低等问题。

[0005] (2) 若做成底部发光(Bottom Emission)结构,受限于薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)的玻璃基板的开口率低,有亮度不足问题。

[0006] (3) 若做成顶部发光(Top Emission)必须找到阴极的材料要有高透明度及高导电度的限制。又,阴极材料一般是金属,若做的太薄,造成阻抗过高,若做的过厚,造成发光效率不高。

[0007] 图2为现有技术的白光有机发光二极管组件的结构图。请参考图2,标号201是白光有机发光二极管组件的等效电路图。在现有技术中,白光有机发光二极管组件是利用红色、绿色、蓝色三个颜色的有机发光二极管组件垂直堆栈在一起。由于三个有机发光二极管201是串联,因此,在应用时,所须的外加电压也必须跟着提高数倍。

[0008] 另外,现今的有机发光二极管材料的发光效率取决于流经发光材料层的大小,但是,往往不同颜色的发光材料层的材料最佳的发光效率所需的电流大小也不同,采用串联结构(垂直堆栈)流经每层的电流大小是相同的,很难取得一个电流值是适用于所有颜色的最佳发光效率。故容易导致白光色偏。再者,在制造传统串联式有机发光二极管时,必须将所有有机材料一层一层的蒸镀上去,如此,制造成本将随堆栈层数增加而跟着提高。

发明内容

[0009] 本发明的一目的在于提供一种有机发光二极管面板及其制造方法,用以改变现有有机发光二极管的架构,达到发光效率高、提升生产良率,且减低电路复杂度等。

[0010] 有鉴于此,本发明提供一种有机发光二极管面板,此有机发光二极管面板包括至少一像素,其中,此像素包括一阳极层、一第一绝缘层、一阴极层、一第二绝缘层、一第一凹坑、一第二凹坑、一参考电压层、一空穴注入层、一空穴传输层、一电子注入层、一电子传输层以及一发光材料层。阳极层配置于一透明基板上。第一绝缘层配置于阳极层上。阴极层配置该第一绝缘层上。第二绝缘层配置于阴极层上。第一凹坑贯穿第一绝缘层及第二绝缘层,

以暴露该阳极层。第二凹坑贯穿第二绝缘层，以暴露该阴极层。参考电压层配置在第一凹坑与第二凹坑之间。在一实施中，第三绝缘层配置于第二绝缘层上，并覆盖参考电压层。

[0011] 空穴注入层配置于第一凹坑内，且配置于阳极层上。空穴传输层配置于第一凹坑内，且配置于空穴注入层上。电子注入层配置于第二凹坑内，且配置于阴极层上。电子传输层配置于第二凹坑内，且配置于电子注入层上。发光材料层配置于空穴传输层、电子传输层和第二绝缘层上，其中，阴极层、阳极层以及参考电压层构成三端点有机发光二极管。

[0012] 依照本发明较佳实施例所述的有机发光二极管面板，上述像素更包括一薄膜晶体管以及一电容。薄膜晶体管包括一闸极、一第一源汲极以及一第二源汲极，其中，薄膜晶体管的闸极耦接一扫描线，薄膜晶体管的第一源汲极耦接一数据线，薄膜晶体管的第二源汲极耦接该参考电压层。电容包括一第一端以及一第二端，其中，电容的第一端耦接该薄膜晶体管的第二源汲极，电容的第二端耦接一共接电压。另外，在一较佳实施例中，参考电压层的材料为一金属导体。再者，在一较佳实施例中，参考电压层的电压用以控制透过发光材料层由阳极层流向阴极层的一电流的大小与该电流流过发光材料层的电流大小。

[0013] 依照本发明较佳实施例所述的有机发光二极管面板，上述像素更包括一低阻抗导体层，配置于该发光材料层上，经由电流的分流，避免有机发光二极管像素的崩溃。在另一实施例中，藉由将发光材料层进行掺杂杂质，例如施体(Donor)杂质或受体(Acceptor)杂质，避免流经发光材料层的电流过度偏向于下侧，避免有机发光二极管像素的崩溃。

[0014] 本发明另外提供一种有机发光二极管面板的制造方法，此有机发光二极管面板的制造方法包括下列步骤：在一透明基板上，依序形成一阳极层、一第一绝缘层、一阴极层、一第二绝缘层、一参考电压层；对第一绝缘层、第二绝缘层进行蚀刻，产生一第一凹坑以及一第二凹坑，分别暴露上述阳极层和上述阴极层，其中，参考电压层配置在第一凹坑以及第二凹坑之间；在第一凹坑内蒸镀一空穴注入层，其中，空穴注入层配置于阳极层上；在空穴注入层上蒸镀一空穴传输层；在阴极层上蒸镀一电子注入层；在电子注入层上蒸镀一电子传输层；在空穴传输层、电子传输层和绝缘层上蒸镀一发光材料层；以及在发光材料层上配置一低阻抗有机材料、透明导电层或薄金层。

[0015] 依照本发明较佳实施例所述的有机发光二极管面板的制造方法，上述发光材料层是混和至少两种不同颜色的有机发光材料。再者，在一较佳实施例中，阳极层包含由掺杂锡的氧化铟的材料所构成。

[0016] 依照本发明较佳实施例所述的有机发光二极管面板的制造方法，更包括下列步骤：在该发光材料层上配置一低阻抗导体层，藉由电流的分流，避免有机发光二极管像素的崩溃。在另一实施例中，有机发光二极管面板的制造方法，更包括下列步骤：对该发光材料层进行杂质掺杂，例如施体(Donor)杂质或受体(Acceptor)杂质。藉此，让上层发光子材料层的导电载子浓度高于下层发光子材料层的导电载子浓度，避免电流只往最低处流，避免有机发光二极管像素的崩溃。

[0017] 本发明的精神在于利用改变有机发光二极管面板的像素的架构，将原本垂直堆栈制程的有机发光二极管像素，改为平面(Plane)制程，增加开口率，并且在绝缘层之间，嵌入一层参考电压层，藉由此参考电压层，控制发光材料层上的电流路径，让有机发光二极管像素可以达到类似三端组件的控制模式，藉此，若以此改良的有机发光二极管像素实施成为主动矩阵面板，每一个像素可以减少一个薄膜晶体管的使用。如此，将大大减少制程与

电路控制复杂度,同时也降低了制造成本。再者,由于参考电压层是埋在发光材料层下方,故能增加发光效率,且参考电压层的使用材料可以更加多元化。

[0018] 为让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合附图,作详细说明如下。

附图说明

- [0019] 图1为现有技术的有机发光二极管组件的结构图。
- [0020] 图2为现有技术的白光有机发光二极管组件的结构图。
- [0021] 图3为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的结构图。
- [0022] 图4为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的发光材料层308的结构示意图。
- [0023] 图5为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的结构示意图。
- [0024] 图6为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的等效电路图。
- [0025] 图7为图4的有机发光二极管面板中像素的制作方法的流程图。
- [0026] 图7A为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S701的示意图。
- [0027] 图7B为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S702的示意图。
- [0028] 图7C为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S703的示意图。
- [0029] 图7D为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S704的示意图。
- [0030] 图7E为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S705的示意图。
- [0031] 图7F为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S706的示意图。
- [0032] 图7G为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S707的示意图。
- [0033] 图7H为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S708的示意图。
- [0034] 图7I为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S709的示意图。
- [0035] 图7J为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S710的示意图。
- [0036] 图7K为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S711的示意图。
- [0037] 图7L为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S712的示意图。
- [0038] 图8为有机发光二极管面板中像素的制作方法的简化流程图。
- [0039] 图9为有机发光二极管面板中像素的制作方法的简化流程图。
- [0040] 图10为图7的有机发光二极管面板中像素的制作方法的流程图。
- [0041] 图10A为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的俯视图以及剖面图。
- [0042] 图10B为本发明另一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的俯视图以及剖面图。
- [0043] 符号说明
- [0044] 100:玻璃基底 101、300、701、1003:阳极层
- [0045] 102、303、709:空穴注入层 103、304、710:空穴传输层
- [0046] 104:有机发光材料层 105:电子传输层
- [0047] 106:电子注入层 107、305、703、1008:阴极层
- [0048] 201:白光有机发光二极管组件的等效电路图

[0049]	30、1000:透明基板	301、702、1006:第一绝缘层
[0050]	302、704、1014:第二绝缘层	306、711:电子注入层
[0051]	307、712:电子传输层	308、713:发光材料层
[0052]	309、707、1018:第一凹坑	310、708、1019:第二凹坑
[0053]	Vref:参考电压	320、705、1016:参考电压层
[0054]	321、706、1017:第三绝缘层	322:崩溃现象 (Breakdown)
[0055]	S701～S712、S801、S901、S1000～S1012:制作有机发光二极管面板像素的流程步骤	
[0056]	401:施体 (Donor) 杂质或受体 (Acceptor) 杂质	
[0057]	500:低电阻的材料	601:薄膜晶体管
[0058]	603:电容	602:有机发光二极管像素
[0059]	61:阳极	62:阴极
[0060]	63:参考电压极	701:阳极层
[0061]	MSK1、MSK2:金属屏蔽	1001:非晶硅
[0062]	1002:薄膜氧化层	1004:闸极电极
[0063]	1005:第一电极	1007、1015:介层窗
[0064]	1009:第二电极	1010:源极线
[0065]	1011:电源电压线	1012:共接电压线
[0066]	1013:参考电压线	

具体实施方式

[0067] 在实施例与权利要求中,空间相对术语,如“在...之下”,“以下”,“下”,“上方”,“上”等词汇,可以在本文中用于便于描述,以描述一个组件或特征的相对于另一组件(多个)或特征(多个特征)在图所示中的对应关系。所属技术领域具有通常知识者可以理解,除了在附图中描述的方向,空间相对术语旨在涵盖装置在使用或操作不同方向。举例来说,如果装置在图中被翻转,则被描述为“下方”或“之下”的组件或特征将被定向为“上方”,因此,“下方”示范性术语可以包括上方和下方的方位。若所述装置可被另外定位(旋转90度或在其它方位),上述的空间相对术语在此则用以作为所使用的空间相对描述做出相应的解释。

[0068] 图3为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的结构图。请参考图3,此像素阳极和阴极以非垂直堆栈的方式配置。此像素包括一阳极层300、一第一绝缘层301、第二绝缘层302、一空穴注入层 (Hole Injection Layer, HIL) 303、一空穴传输层 (Hole Transport Layer, HTL) 304、一阴极层305、一电子注入层 (Electron Injection Layer, EIL) 306、一电子传输层 (Electron Transport Layer, ETL) 307、一发光材料层 (Emission Layer, EML) 308、第三绝缘层321以及一参考电压层320。

[0069] 阳极层300配置于一透明基板30上。第一绝缘层301,配置于阳极层300上,阴极层305配置在第一绝缘层301上,第二绝缘层302配置于第一绝缘层301与阴极层305上。参考电压层320配置在第二绝缘层302与第三绝缘层321之间。第一绝缘层301、第二绝缘层302与第三绝缘层321具有一第一凹坑309以及一第二凹坑310,上述参考电压层320配置在第一凹坑309与第二凹坑310之间。又,在第一凹坑309内具有空穴注入层303与空穴传输层304。在第

二凹坑310内,由下而上分别是阴极层305、电子注入层306以及电子传输层307。另外,在第二绝缘层302与第一凹坑309及第二凹坑310上配置了发光材料层308。

[0070] 由此实施例可以看出,发光材料层可以是配置于平面的方式达到顶部发光(Top emission)的发光方式。此参考电压层320用来作为参考电压电极(Reference Electrode)。在控制此像素时,在此参考电压层320上额外施加参考电压Vref,此参考电压Vref将引发此像素的发光材料层308产生更多的少数载子电荷,因此,让发光材料层308中的电子与空穴更容易结合而产生光子,所以可以用比较低的阳极对阴极的电压,使像素发光。同时,也提高了像素的发光效率。

[0071] 另外,在此实施例中,在发光材料层308的下方以及第一凹坑309与第二凹坑310之间,额外配置了一个参考电压层320。由于此参考电压层320是配置在发光材料层308的下方,并不会影响发光效率,故此参考电压层320的材料可以有更多样化的选择。例如,参考电压层可以是透明或者不透明的导电层。再者,本发明的实施例增加制程稳定度、提高制程良率、降低制造成本、降低对发光材料层308被破坏的可能性,进而改善产品的可靠性。

[0072] 在此实施例中,由于参考电压层320是配置在发光材料层308的下方,当给予参考电压层320一参考电压Vref时,可以增加少数载子的电荷注入,达到增加亮度的效果。然而,在此同时,由于电流会走最短路径,导致电流会向下偏,在极端的情况下,容易在发光材料层308的下方造成有机发光二极管的崩溃现象322(Breakdown)。为了防止以上的情况,以下分别有几种方式解决有机发光二极管的崩溃的问题。

[0073] 图4为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的发光材料层308的结构示意图。请参考图4,在此图4中,在原始纯的发光材料层308中,掺杂施体(Donor)杂质(N型)或受体(Acceptor)杂质(P型)401的有机材料。在制造上述发光材料层308的同时,蒸镀具有施体杂质或受体杂质401的有机材料。也可以是在发光材料层308的上方再蒸镀形成上述施体杂质或受体杂质的有机材料。藉由掺杂制程在发光材料层中的杂质浓度的分布,可调控发光材料层的电阻值分布,以调控后续的电流流向。

[0074] 图5为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的结构示意图。请参考图5,在此图5中,发光材料层308上方蒸镀上低电阻的材料500。藉由低电阻的材料500的影响,让电流分流,使电流不会仅往最短路径走,进而解决发光二极管崩溃的问题。

[0075] 图6为本发明一较佳实施例的有机发光二极管面板中像素的等效电路图。此等效电路包括一薄膜晶体管601、电容603、以及有机发光二极管像素602。在此实施例中,有机发光二极管像素602包括一阳极61、一阴极62以及一参考电压极63。

[0076] 由上述实施例,可以看出,外加一参考电压Vref于上述参考电压层320上,可以增加少数载子的电荷注入。反之,若将外加的参考电压Vref的电压极性相反,将会抑制少数载子电荷注入,降低电子与空穴结合产生光子的效率,组件发光亮度下降,甚至无法发光。因此,透过参考电压Vref的电压极性以及电压大小的调整,可以用来作为控制本发明实施例的有机发光二极管像素602是否发光的开关或是控制发光亮度大小等作用。基于此,每一个画素只需1个薄膜晶体管601,相较于传统的有机发光二极管面板的像素需要至少两个薄膜晶体管,本发明可以用比较少的外部组件,达到相同的显示的效果。另外,上述阳极层300及参考电压层320例如可以用氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)、掺杂氟气的氧化锡(F2:SnO₂, FTO)、掺杂铝的氧化锌(ZnO:Al, AZO)、掺杂镓的氧化锌(ZnO:Ga, GZO)等方式实施。本

发明不以此为限。另外,值得一提的是,阳极层300及参考电压层320也可以是使用非透明的导电材料。故本发明在材料的使用上更有弹性。

[0077] 上述的有机发光二极管面板的像素一般是以单一波长光,例如红光、绿光或蓝光做举例。若要制造为混色光,例如黄光、紫光、白光等,可以利用在原本蒸镀有机发光材料层的位置蒸镀不同颜色的有机发光材料构成让该有机发光二极管发出混色光的效果。

[0078] 图7为图3的有机发光二极管面板中像素的制作方法的流程图。其制作方法包括下列步骤:

[0079] 步骤S700:开始。

[0080] 步骤S701:在一玻璃基板30上,配置一阳极层701。如图7A所示,图7A为有机发光二极管面板中像素的制作方法的步骤S701的示意图。在其它实施例中,也可以使用可弯曲的软质透明基板,例如塑料。

[0081] 步骤S702:在阳极层701上,配置一第一绝缘层702,如图7B所示。步骤S703:在第一绝缘层上,配置一阴极层703,如图7C所示。步骤S704:在第一绝缘层702上,配置一第二绝缘层704,如图7D所示。

[0082] 步骤S705:在第二绝缘层704上,配置一参考电压层705,如图7E所示。步骤S706:在第二绝缘层704上,配置一第三绝缘层706,如图7F所示。

[0083] 步骤S707:蚀刻上述第一绝缘层702、第二绝缘层704与第三绝缘层706,产生一第一凹坑707以及一第二凹坑708,以分别暴露阳极层701和阴极层703,如图7G所示。另外,由于第二凹坑708的底部具有一阴极层703,此阴极层703可以是金属材质,故不会被蚀刻。

[0084] 步骤S708:在第一凹坑707内蒸镀(evaporating)一空穴注入层709,如图7H所示。请参考图7H,在蒸镀时,透过金属屏蔽MSK1,让空穴注入层的材料准确地蒸镀进入第一凹坑707内。

[0085] 步骤S709:在空穴注入层上蒸镀一空穴传输层710,如图7I所示。请参考图7I,在蒸镀时,透过金属屏蔽MSK1,让空穴传输层的材料准确的蒸镀进入第一凹坑707内,并堆栈在空穴注入层709上。

[0086] 步骤S710:在阴极层703上蒸镀一电子注入层711,如图7J所示。请参考图7J,在此步骤,金属屏蔽MSK1的开口被平移至第二凹坑708上,之后,进行蒸镀电子注入层711,让电子注入层的材料堆栈在阴极层703上。

[0087] 步骤S711:在电子注入层711上蒸镀一电子传输层712,如图7K所示。请参考图7K,进行蒸镀电子传输层712,让电子传输层712的材料堆栈在电子注入层711上。一般来说,电子注入层711非常薄。此图式仅为示意图,并非真实比例。

[0088] 步骤S712:在第三绝缘层706上蒸镀一发光材料层713,且此发光材料层713可以是覆盖在第一凹坑707及第二凹坑708、空穴传输层710和电子传输层712,如图7L所示。请参考图7L,发光材料层713同样是采用蒸镀的方式制作,故需要换另一金属屏蔽MSK2。一般来说,发光材料层713是红色、绿色或蓝色的有机发光材料做举例。若要改为其他颜色,可通过混合上述红色、绿色或蓝色的有机发光材料进行蒸镀。

[0089] 上述实施例中,为了解决三端点有机发光二极管崩溃现象的发生,在本发明中有两种方式。图8为有机发光二极管面板中像素的制作方法的简化流程图。请参考图8,此有机发光二极管面板的像素的制作方法除上述步骤S700~S712外,还包括下列步骤:

[0090] 步骤S801:在蒸镀发光材料层同时,进行一掺杂制程。所掺杂的载子可以是具有受体杂质的有机材料或具有施体杂质的有机材料。藉此,可以增加发光材料层上层的导电性,使电流能够偏向上层流动。本发明不以此为限。

[0091] 上述实施例是以进行掺杂的方式在有机发光材料层调控载子浓度分布,使之上层载子浓度较高,藉以调控电流可流经上层的有机材料层。也可以是在发光材料层上,配置一低阻抗导体层,如图9所示。请参考图9,在步骤S712之后还包括下列步骤:

[0092] 步骤S901:在发光材料层上,配置一低阻抗导体层。此低阻抗导体层可以是低阻抗有机材料、透明导电层或薄金属。通过减少上层阻抗,让电流趋向于往上层流动,藉此,改善本发明实施例的三端点有机发光二极管崩溃现象的发生。

[0093] 图10为图6的有机发光二极管面板中像素的制作方法的流程图。在此实施例中,特别是在TFT基板上制作本发明的像素。图10A为有机发光二极管面板中像素的俯视图以及剖面图。后续将搭配此两张图示说明本发明实施例像素的制作方法步骤:

[0094] 步骤S1000:开始。

[0095] 步骤S1001:在一透明基板1000上,配置一非晶硅1001。请参考图10A,配置非晶硅1001主要是用来制作薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)。透明基板不能忍受高的退火温度,所以全部的沉积制程必须在相对低温下进行,如化学气相沉积、物理气相沉积(例如溅镀)。

[0096] 步骤S1002:进行一晶体转化制程,将非晶硅转化为多晶硅(poly-silicon, p-Si)。一般来说,此步骤会采用准分子雷射退火(Excimer-Laser Annealing, ELA)方式,利用准分子雷射作为热源,雷射光经过投射光学系统后,激光束投射于非晶硅的结构上。当非晶硅结构吸收准分子雷射的能量后,经由融化、冷却、凝固再结晶等步骤后会转变成为多晶硅结构。然而,多晶硅的作法还包括固相结晶法(Solid Phase Crystallization, SPC)、金属诱发结晶化(Metal-induced crystallization, MIC)等等,故本发明不以此为限。

[0097] 步骤S1003:配置一薄膜氧化层1002。

[0098] 步骤S1004:配置一第一金属层。请参考图10A,第一金属层包括阳极层1003、闸极电极1004以及电容603的第一电极1005。

[0099] 步骤S1005:配置一第一绝缘层1006。如图10A所示。

[0100] 步骤S1006:进行一介层窗(VIA)1007配置。薄膜晶体管的第一源汲极需要连接到数据线,故需要配置一介层窗,以连接到上层金属。同样的,薄膜晶体管的第二源汲极需要连接到电容603的第二电极。再者,电容603的第一电极1005需要连接到共接电压。另外,阳极层1003需要连接到电源电压。故上述几个节点皆需要配置一介层窗1007。

[0101] 步骤S1007:进行一第二金属层配置。如图10A所示,第二金属层包括阴极层1008、电容603的第二金属1009、源极线1010、电源电压线1011、共接电压线1012以及参考电压线1013。

[0102] 步骤S1008:配置一第二绝缘层1014。

[0103] 步骤S1009:进行介层窗(VIA)1015配置。

[0104] 步骤S1010:进行一参考电压层1016配置。如图10A所示,参考电压层1016透过介层窗1015和第二金层电连接。

[0105] 步骤S1011:配置一第三绝缘层1017。

[0106] 步骤S1012:蚀刻上述第一绝缘层1006、第二绝缘层1014与第三绝缘层1017,产生一第一凹坑1018以及一第二凹坑1019。接下来的步骤和上述步骤S708~S712相同,故不赘述。

[0107] 值得一提的是,虽然上述实施例皆采用参考电压层1016设置于第二绝缘层1014上方的方式实施本发明,然在本发明另一实施例中,参考电压层1016也可以是搭配第一金属层或第二金属层制作,可以达到减少制程光罩数及制作流程步骤,降低制作成本等功效。如图10B所示,在此实施例中,参考电压层1016是和第二金属层或第一金属层位于同一层,且被第二绝缘层1014所覆盖。本发明不以此为限。只要是参考电压层被配置在第一凹坑与第二凹坑之间,就属于本发明的范围。

[0108] 上述实施例的图10A的结构仅是示范性的举例,实际在制作面板时,并非一定会按照此图实施,且上述这些附图的剖面图仅是示意,并没有全然和俯视图互相对应。举例来说,薄膜晶体管的第二源汲极除了连接到电容603的第二电极外,也可以选择性的连接到电容603的第一电极,并且将电容603的第二电极耦接到共接电压。再者,阳极层1003与阴极层1008亦可以互换位置。因此,本发明的制程并不以上述图式为限。

[0109] 综上所述,本发明的精神在于利用改变有机发光二极管面板的像素的架构,将原本堆栈制程的有机发光二极管像素,改为平面制程,增加开口率,并且在绝缘层之间,嵌入一层参考电压层,藉由此参考电压层,控制发光材料层上的电流路径,让有机发光二极管像素可以达到类似三端组件的控制模式,藉此,若以此改良的有机发光二极管像素实施成为主动矩阵面板,每一个像素可以减少一个薄膜晶体管的使用。如此,将大大减少制程与电路控制复杂度,同时也降低了制造成本。再者,由于参考电压层是埋在发光材料层下方,故能增加发光效率,且参考电压层的使用材料可以更加多元化。

[0110] 在较佳实施例的详细说明中所提出的具体实施例仅用以方便说明本发明的技术内容,而非将本发明狭义地限制于上述实施例,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

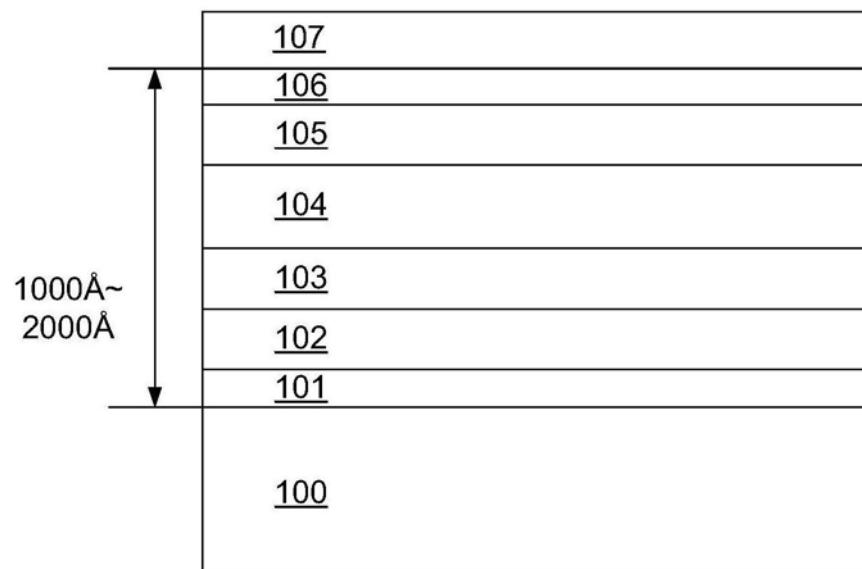


图1

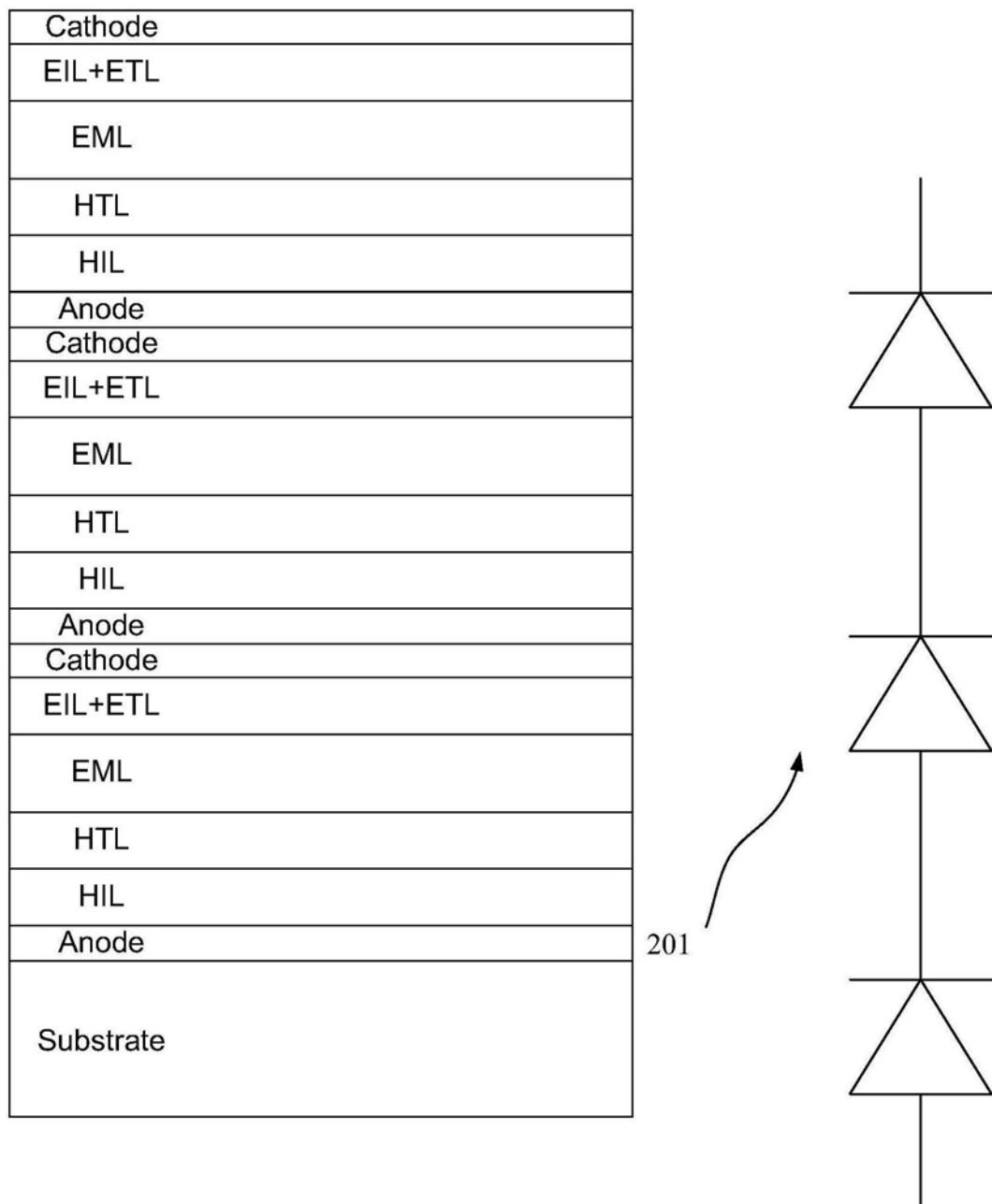


图2

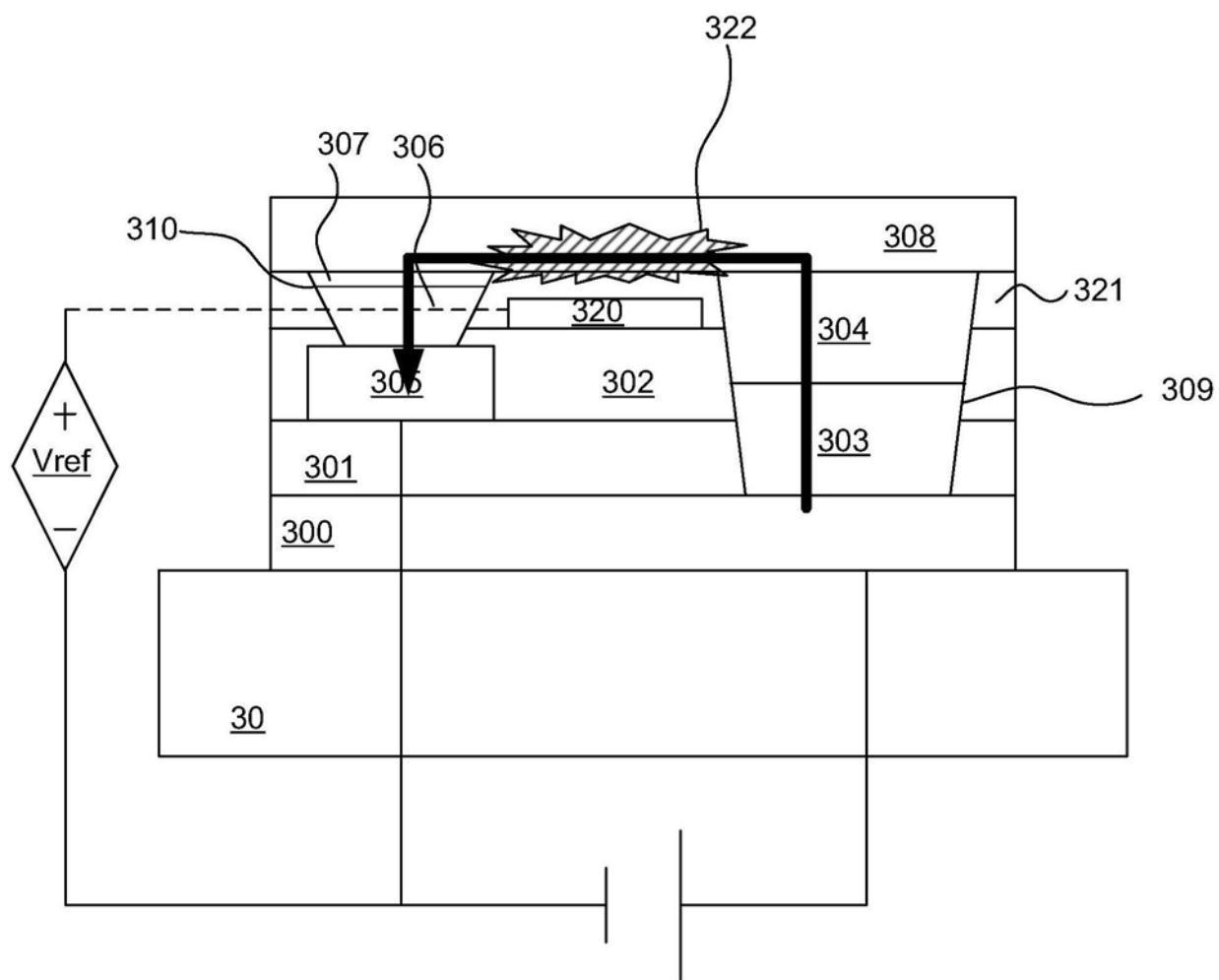


图3

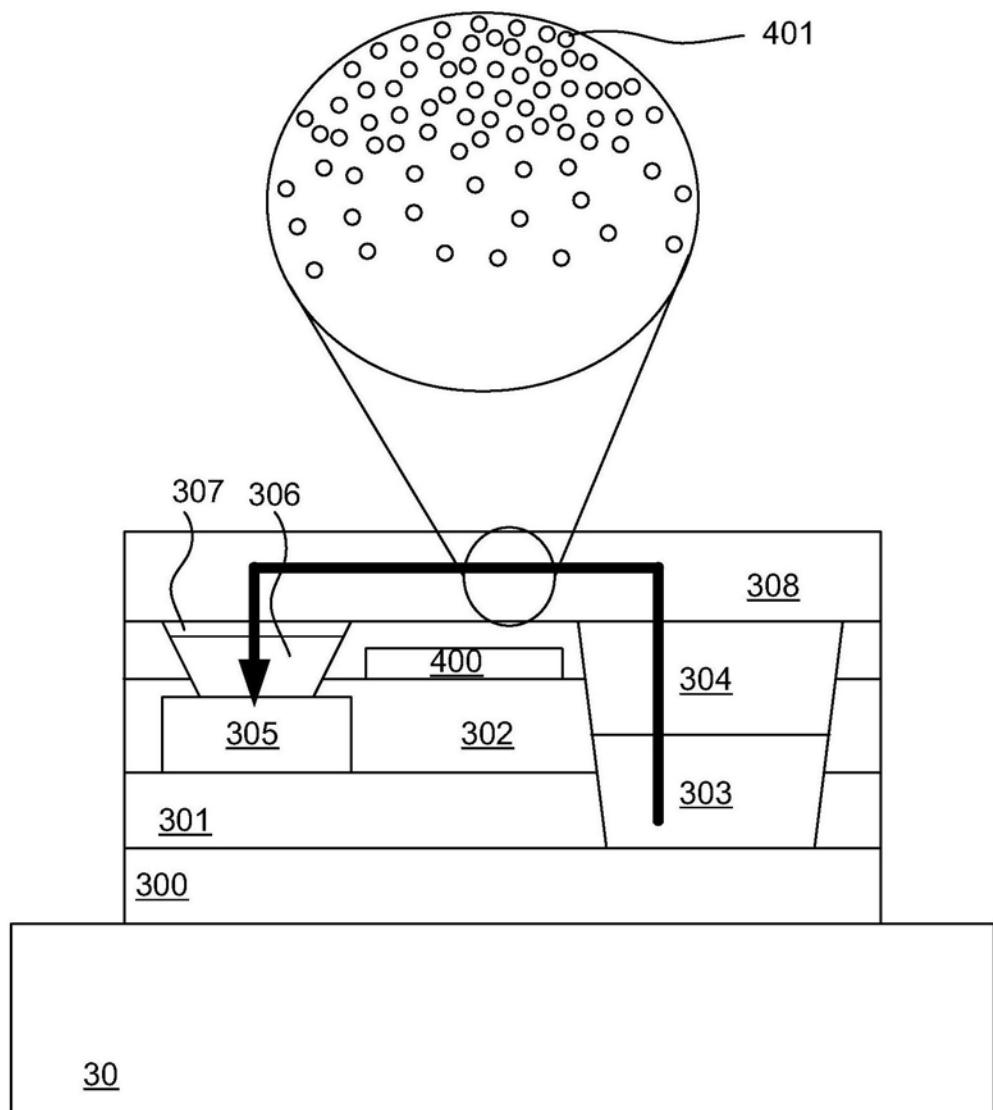


图4

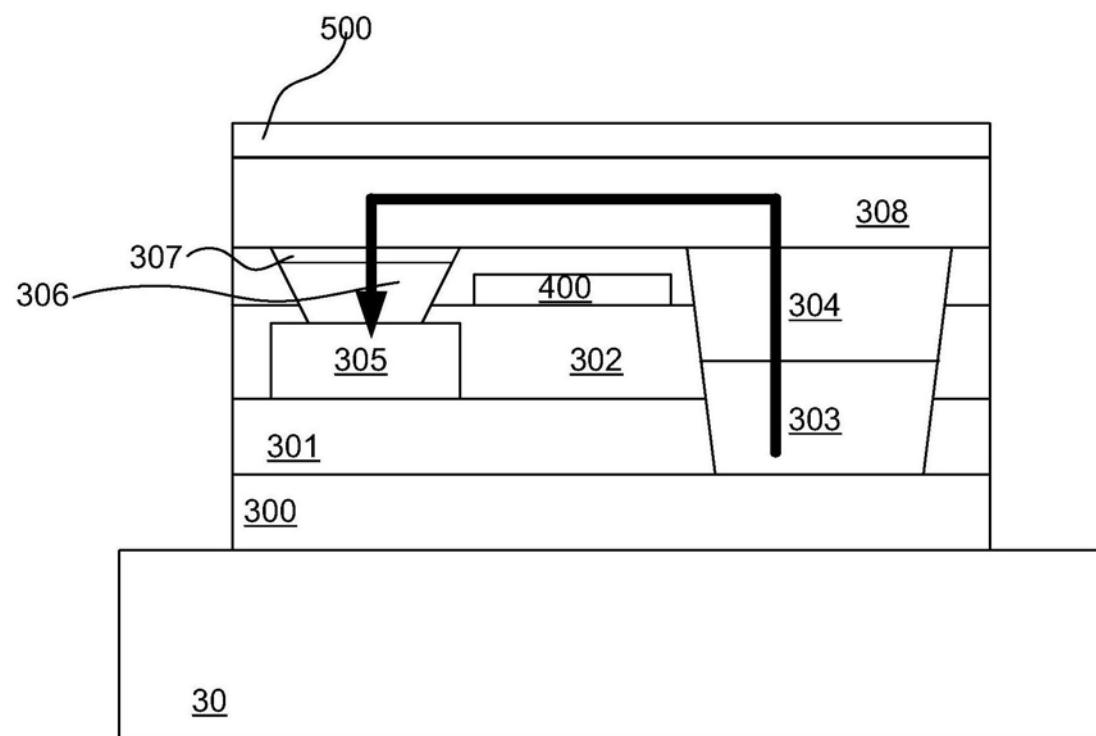


图5

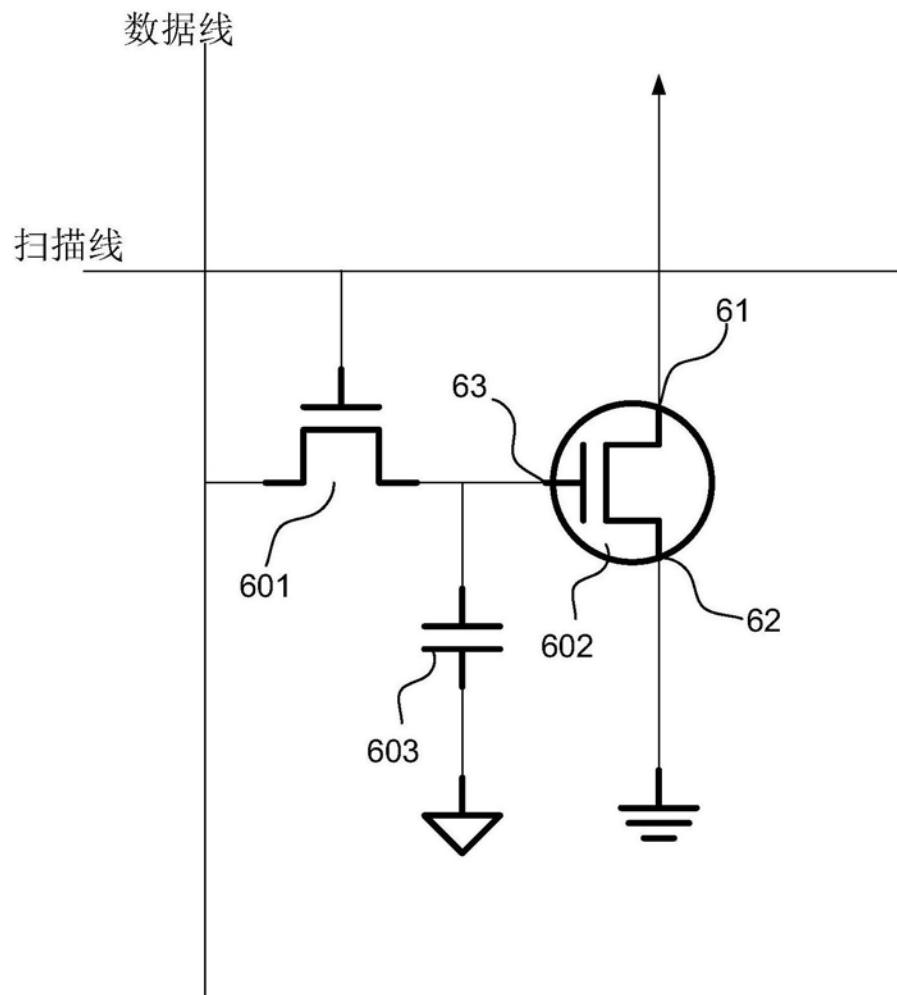


图6

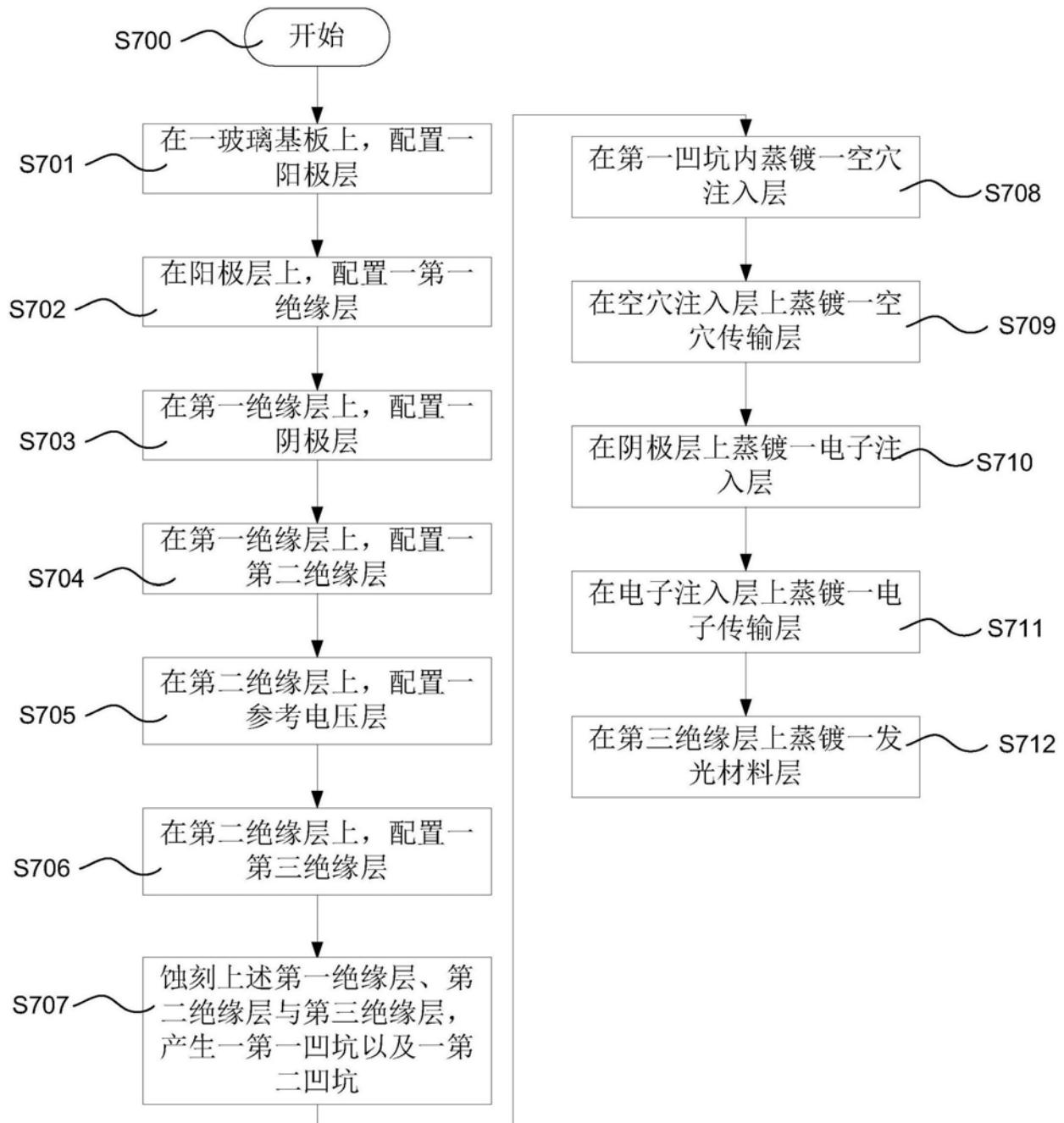


图7

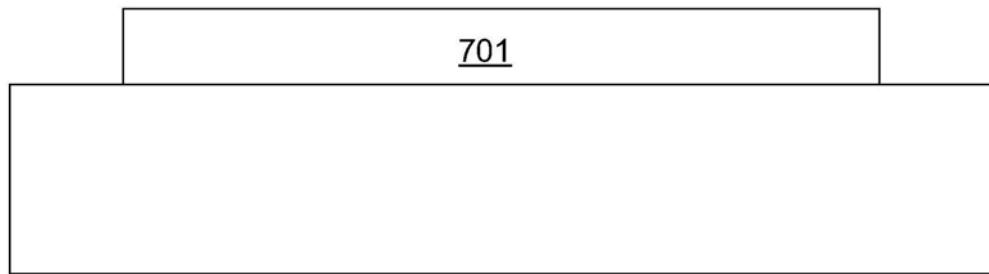


图7A

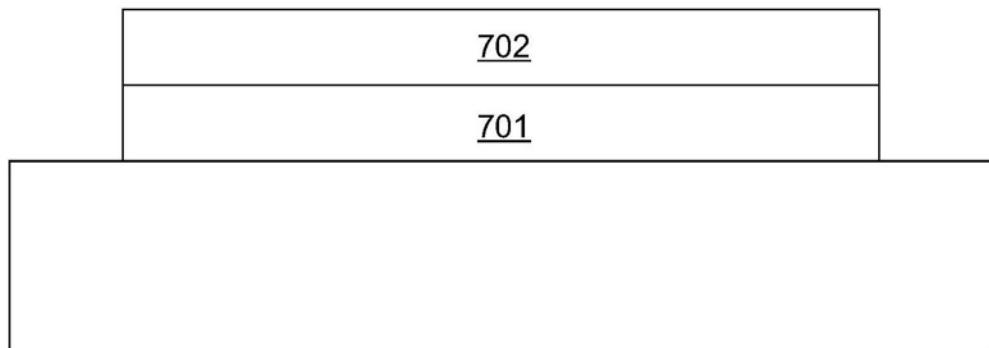


图7B

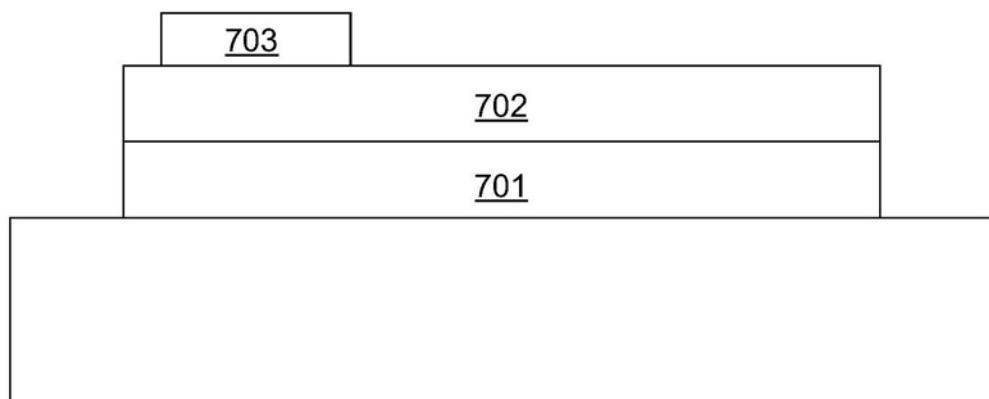


图7C

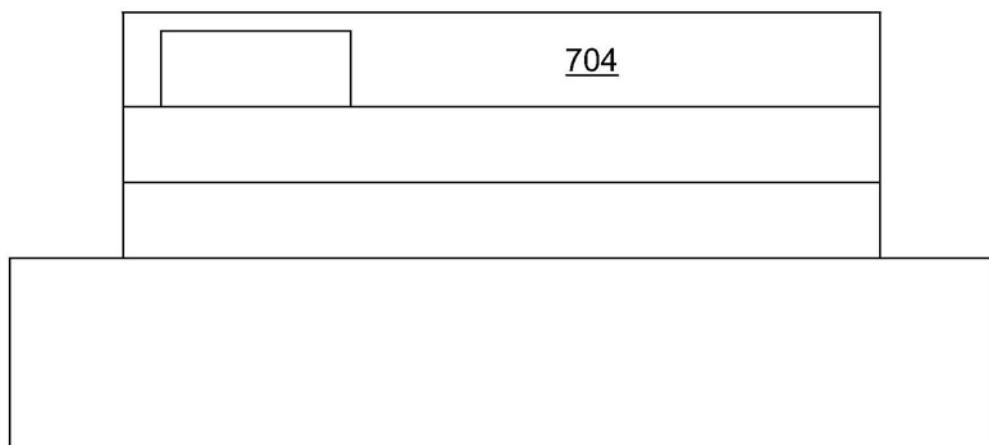


图7D

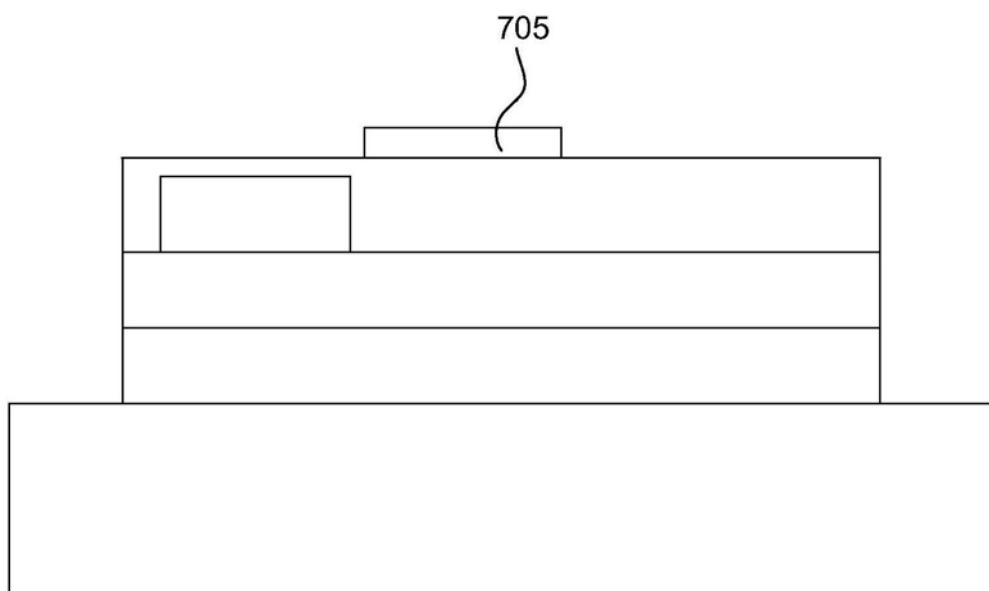


图7E

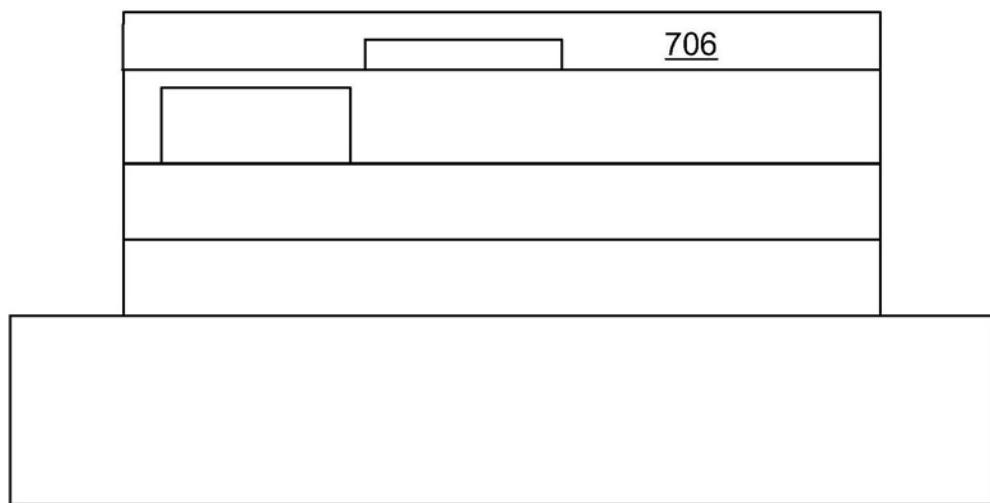


图7F

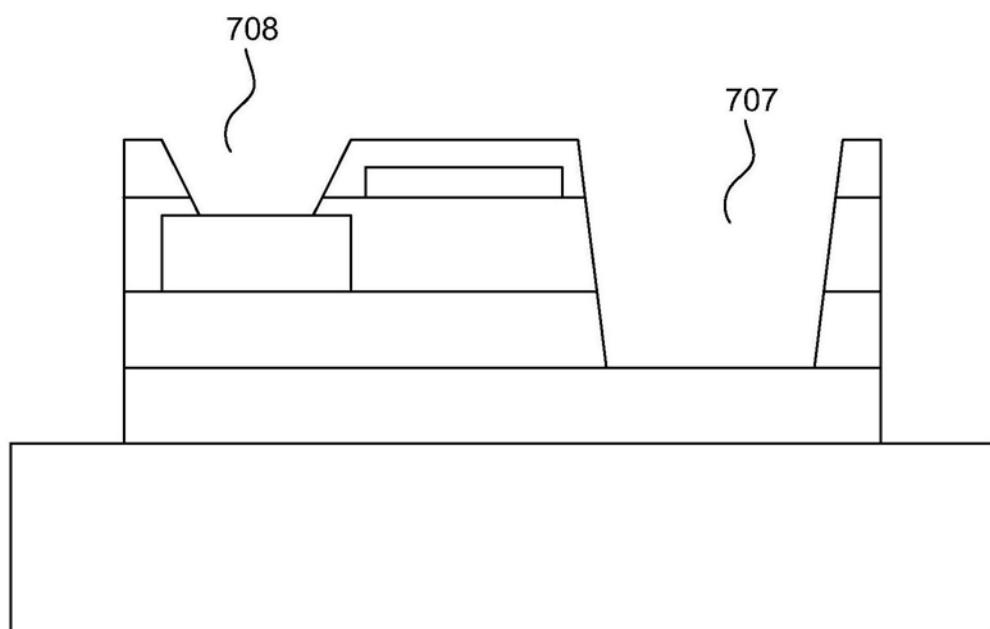


图7G

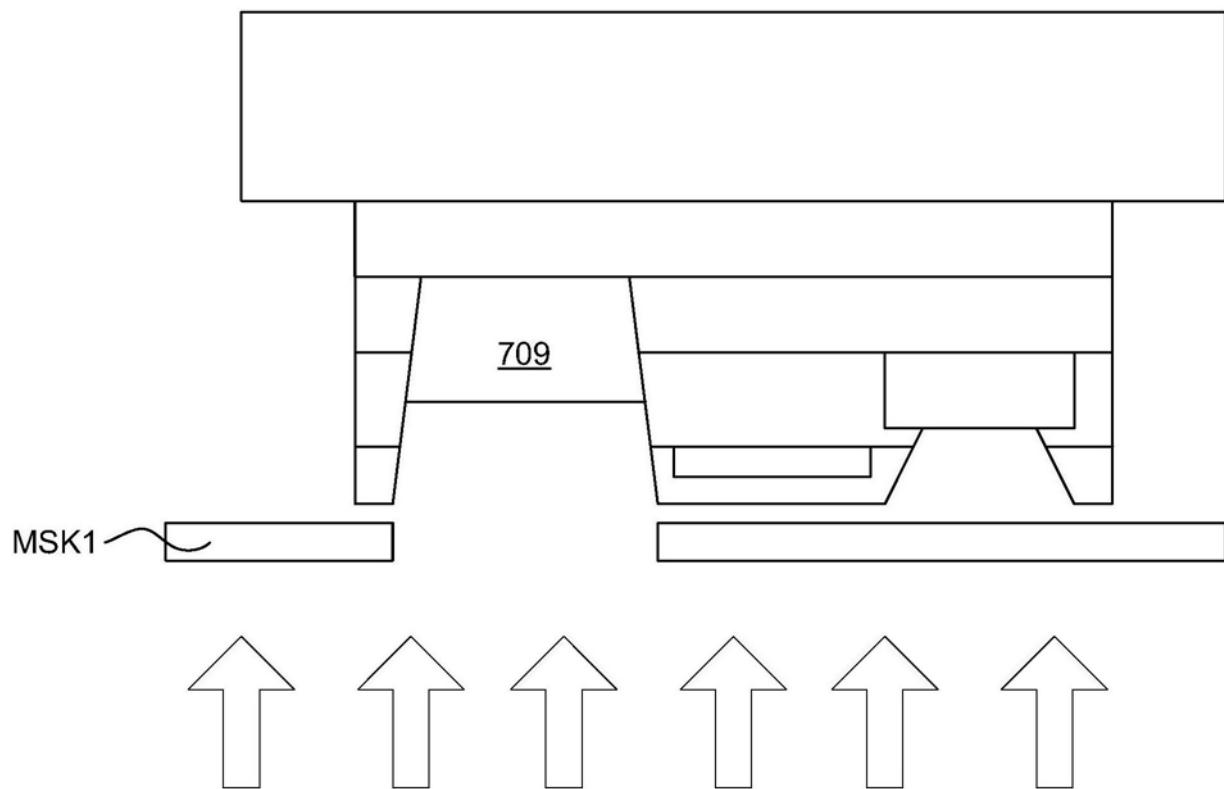


图7H

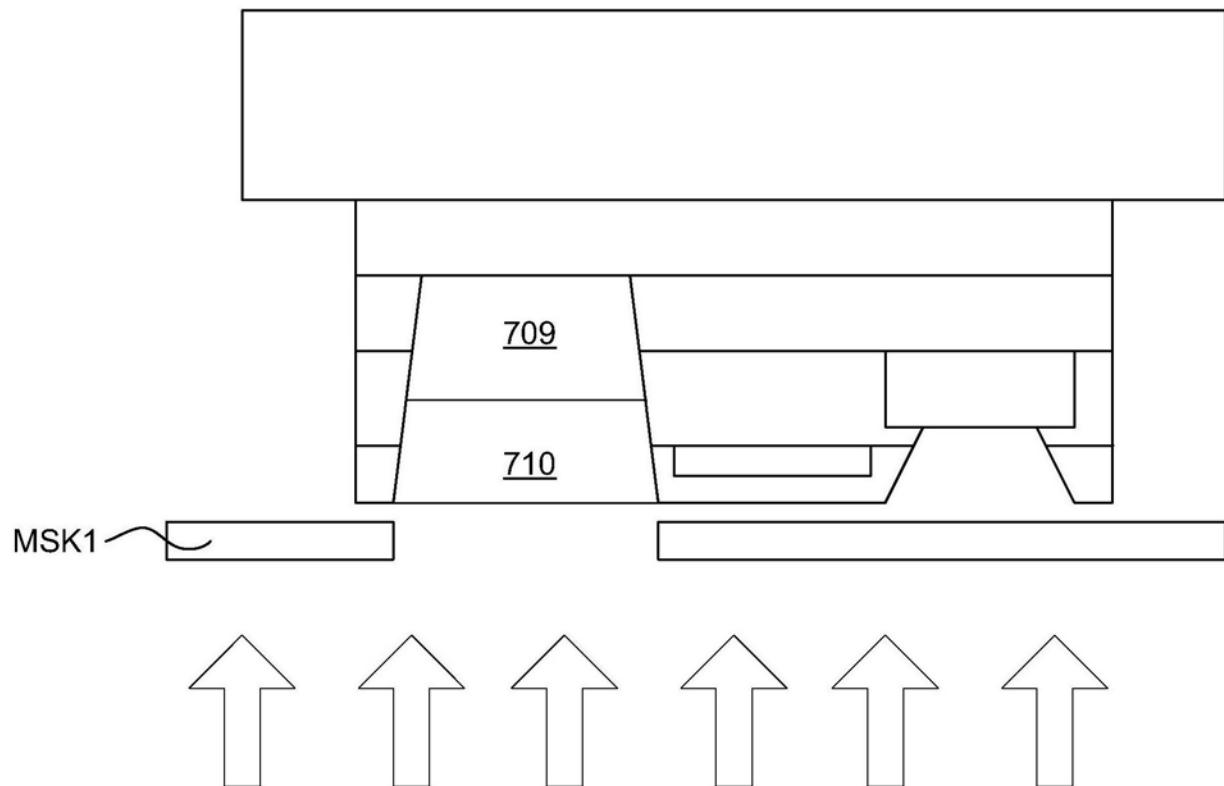


图7I

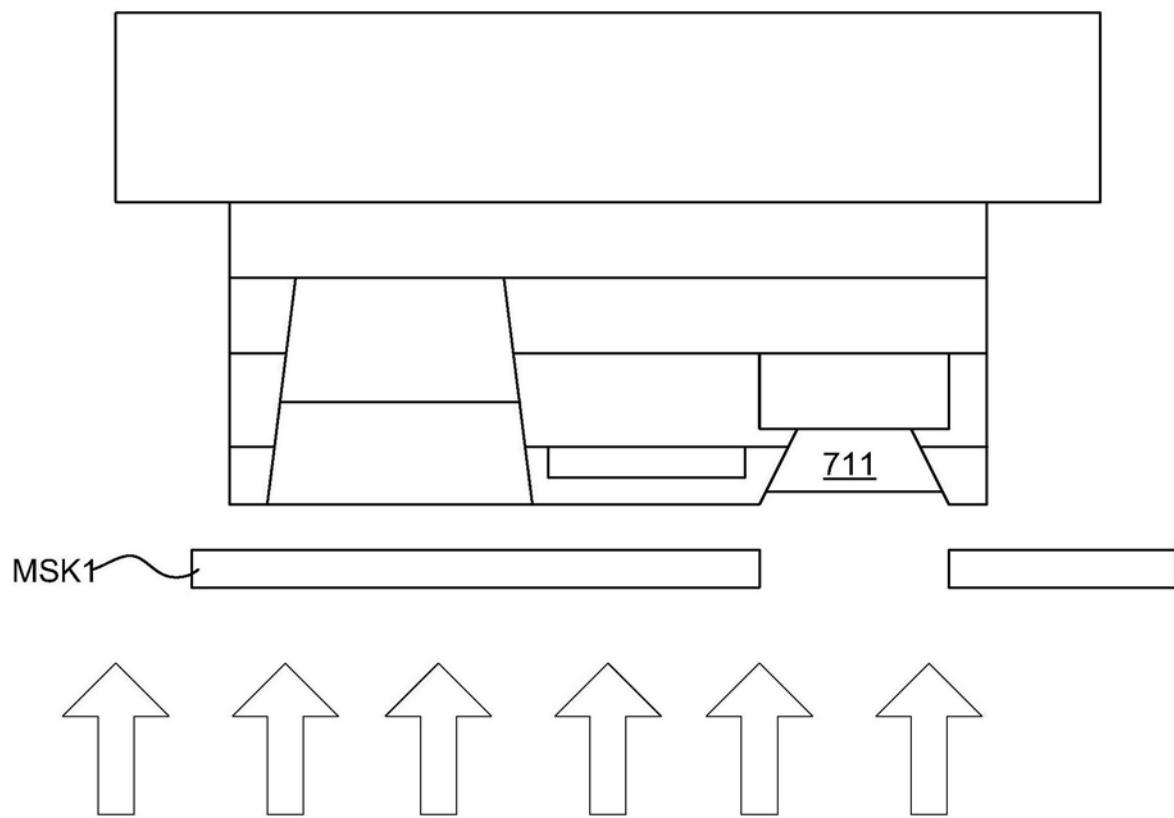


图7J

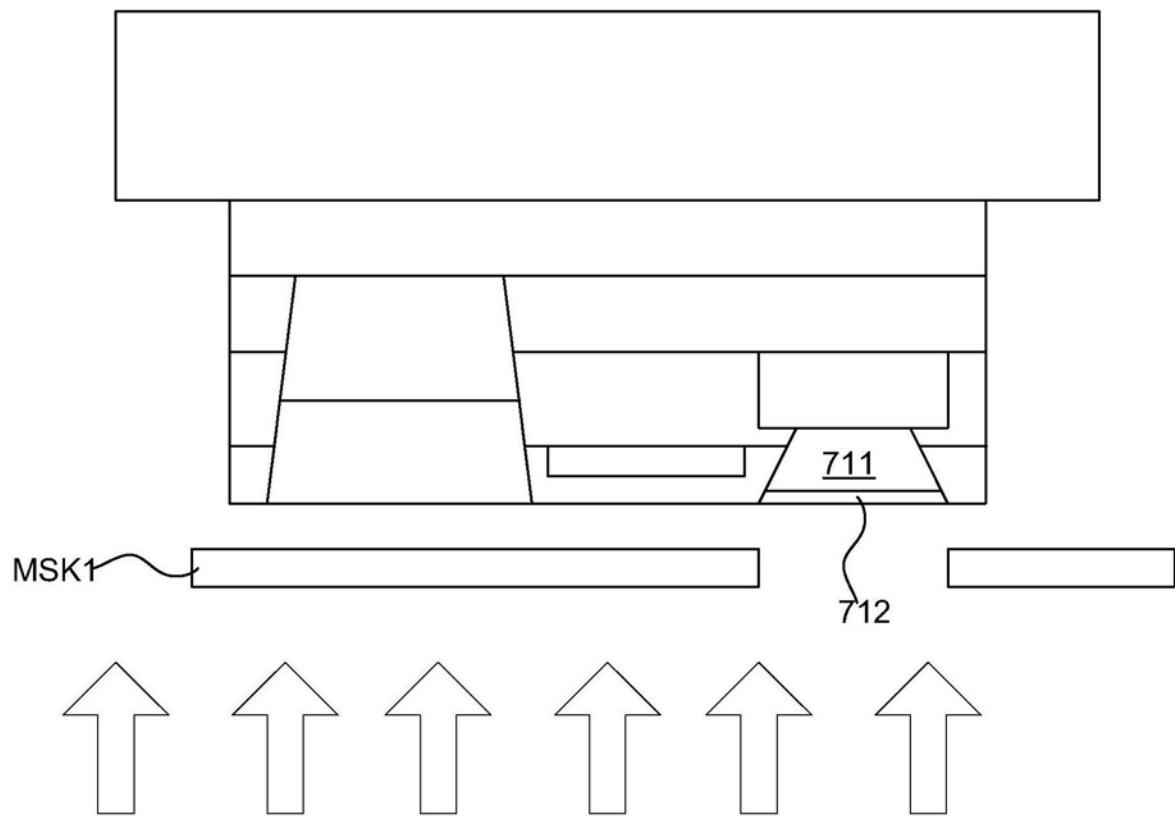


图7K

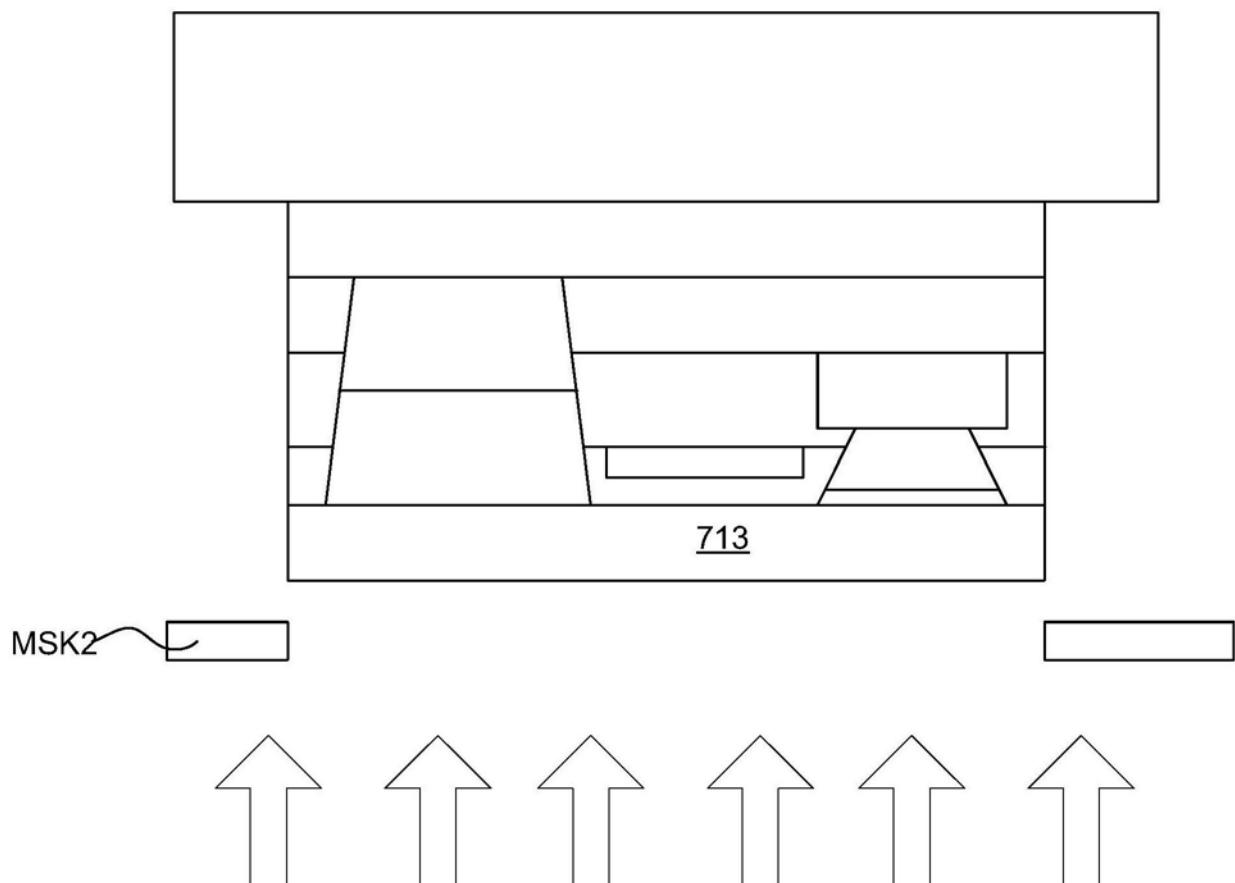


图7L

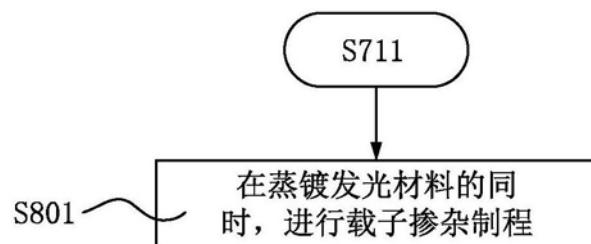


图8

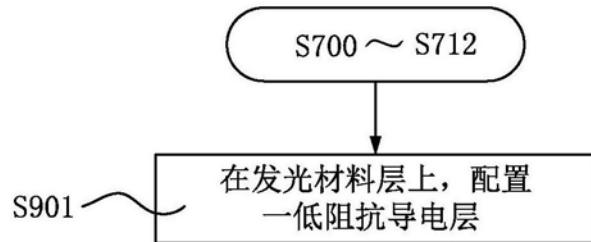


图9

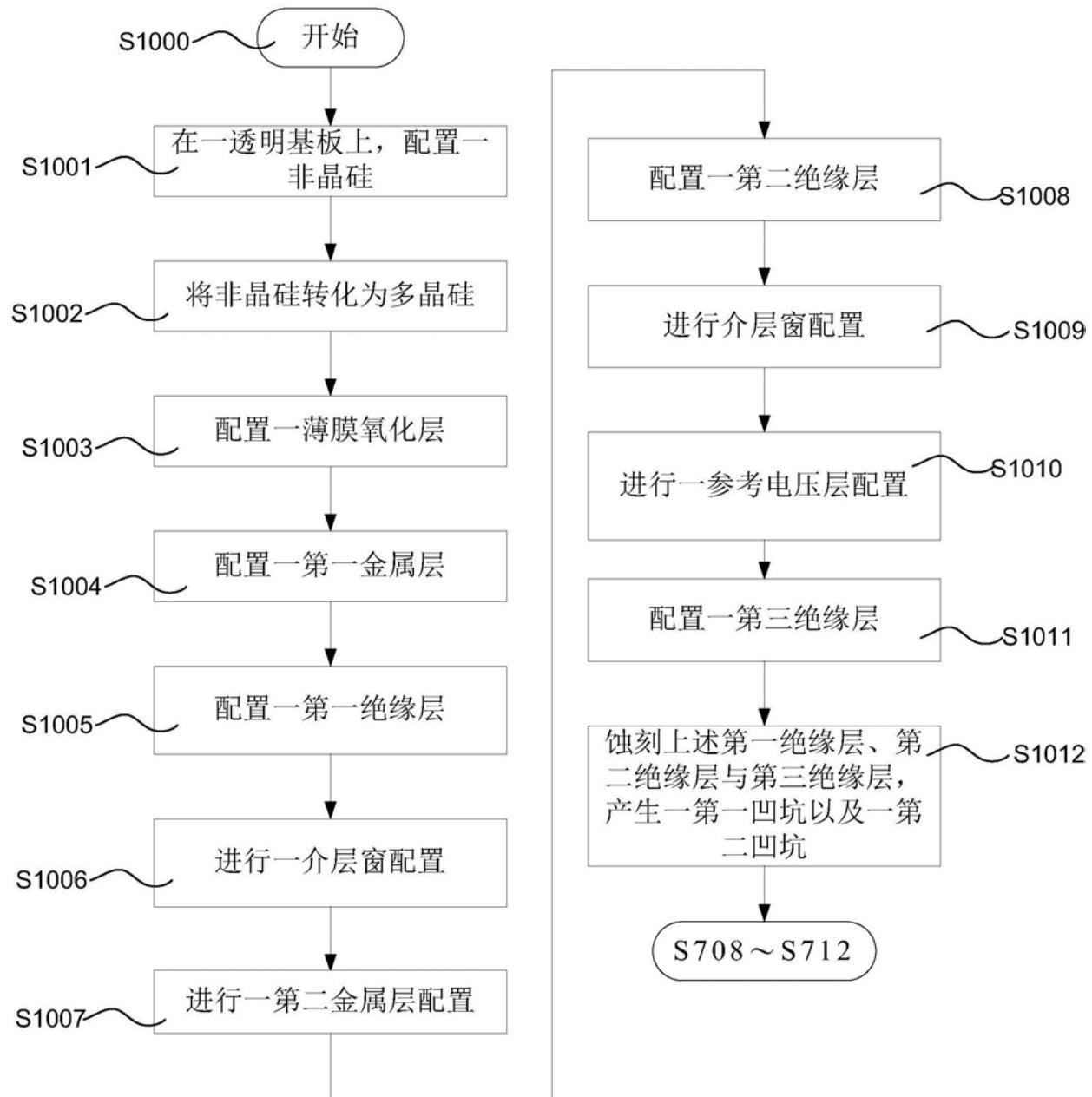


图10

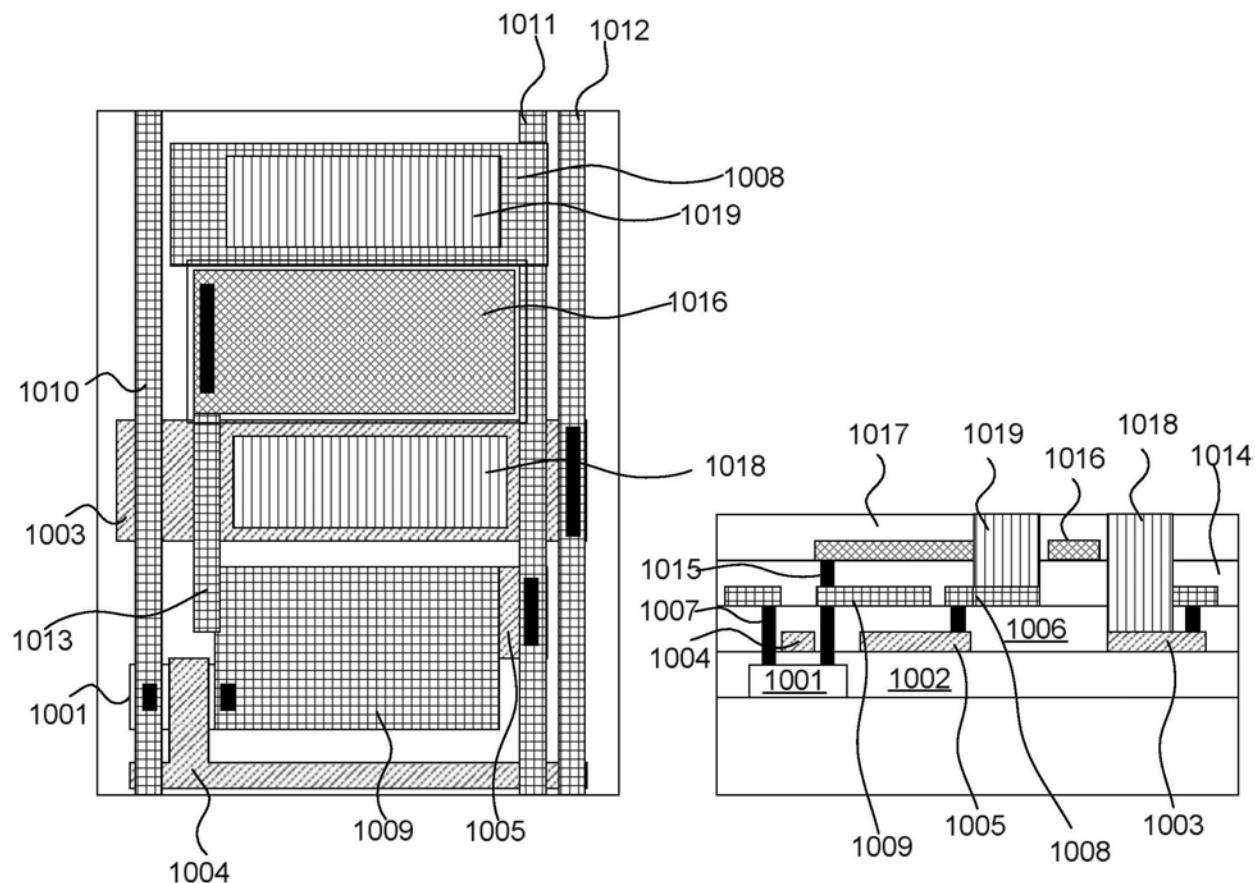


图10A

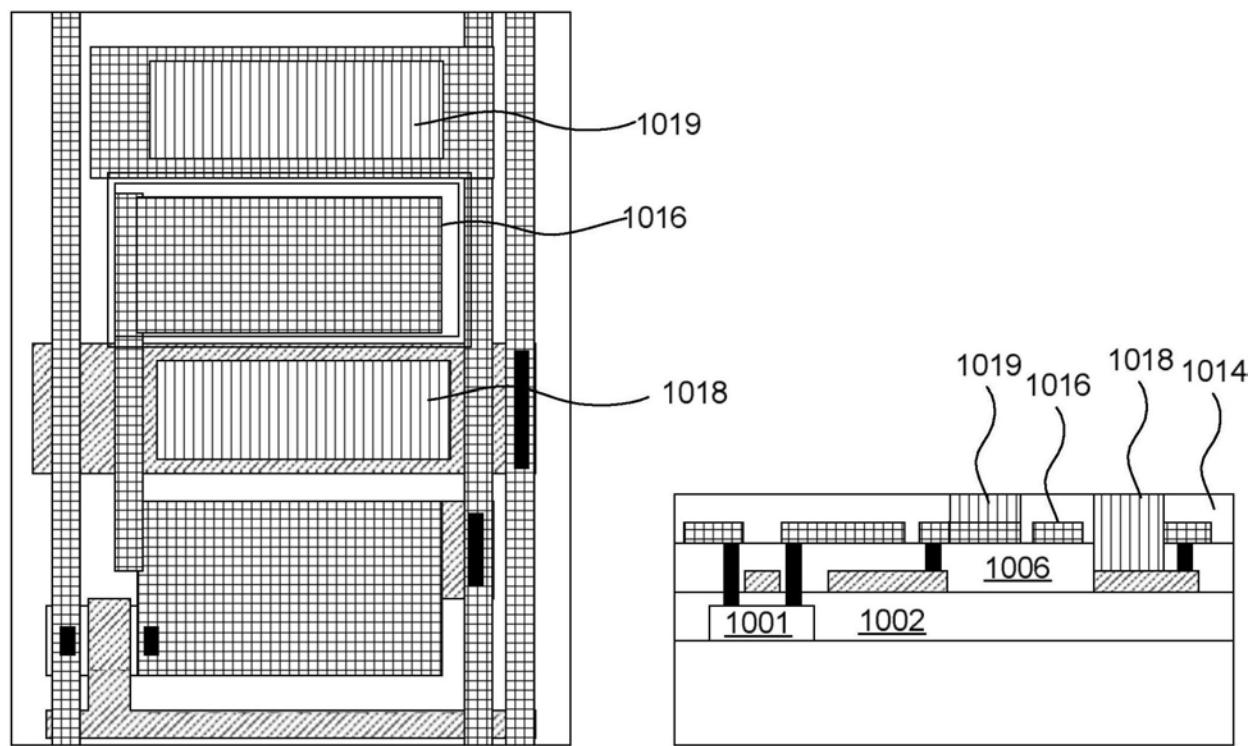


图10B

专利名称(译)	有机发光二极管面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN109216411A	公开(公告)日	2019-01-15
申请号	CN201711230577.1	申请日	2017-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	敦泰电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	敦泰电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	敦泰电子股份有限公司		
[标]发明人	王俊富		
发明人	王俊富		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	杨波		
优先权	201710521180.1 2017-06-30 CN		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光二极管面板及其制造方法。此有机发光二极管面板包括至少一像素，此像素包括一阳极层、一绝缘层、一发光材料层以及一参考电压层。阳极层配置于一透明基板上。绝缘层配置于阳极层上，具有一第一凹坑以及一第二凹坑，以分别暴露阳极层以及阴极层。第一凹坑内包括一空穴注入层以及一空穴传输层。空穴注入层配置于阳极层上。空穴传输层配置于空穴注入层上。第二凹坑内包括一阴极层、一电子注入层以及一电子传输层。阴极层配置于第二凹坑的底部上。电子注入层配置于阴极层上。电子传输层配置于该电子注入层上。参考电压层配置于第一凹坑与第二凹坑之间，且配置于发光材料层之下。

