

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/08

H05B 33/12

H05B 33/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410102556.8

[43] 公开日 2005 年 7 月 13 日

[11] 公开号 CN 1638541A

[22] 申请日 2004. 12. 24

[21] 申请号 200410102556.8

[30] 优先权

[32] 2003. 12. 26 [33] KR [31] 10 - 2003 - 0097983

[71] 申请人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 朴宰用

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

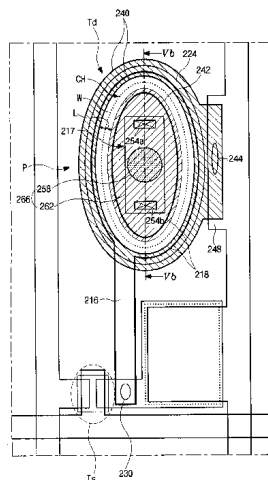
代理人 徐金国 祁建国

权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 22 页

[54] 发明名称 双面板型有机电致发光器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种有机电致发光器件，该器件包括彼此面对且相互分隔开的第一和第二基板；在第一基板内表面上的栅线；与栅线交叉且彼此分隔开的数据线和电源线；连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管；连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管包括具有环形的沟道区；连接到驱动薄膜晶体管的电连接图案，该连接图案设置在驱动薄膜晶体管的上方；和第二基板内表面上的有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到电连接图案。



1、一种有机电致发光器件，包括：

彼此面对且相互分隔开的第一和第二基板；

在所述第一基板内表面上的栅线；

5 与所述栅线交叉且彼此分隔开的数据线和电源线；

连接到所述栅线和数据线的开关薄膜晶体管；

连接到所述开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管包括具有环形的沟道区；

10 连接到所述驱动薄膜晶体管的电连接图案，该连接图案设置在所述驱动薄膜晶体管的上方；以及

在第二基板内表面上的有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到电连接图案。

2、根据权利要求1的有机电致发光器件，其特征在于，所述沟道区的宽度对应于所述环形的中心圆周，其长度对应于所述环形的宽度。

15 3、根据权利要求1的有机电致发光器件，其特征在于，电流沿所述沟道区中环形的径向流动。

4、根据权利要求1的有机电致发光器件，其特征在于，所述驱动薄膜晶体管包括：

具有环形的驱动栅极，在其中心部分具有开口部分；

20 在所述驱动栅极上方的驱动半导体层；以及

在所述驱动半导体层上的驱动源极和驱动漏极，所述驱动源极具有环形并与所述驱动栅极的外边缘部分重叠，所述驱动漏极在开口部分中具有圆形并与所述驱动栅极的内边缘部分重叠。

25 5、根据权利要求4的有机电致发光器件，其特征在于，所述驱动源极包括至少一源极凹形部分，所述驱动漏极包括至少一漏极凹形部分，所述至少一源极凹形部分和至少一漏极凹形部分彼此面对且暴露出所述驱动栅极的末端部分。

30 6、根据权利要求1的有机电致发光器件，其特征在于，所述开关薄膜晶体管包括开关栅极、开关栅极上方的开关半导体层、开关半导体层上的开关源极和开关半导体层上的开关漏极，所述驱动薄膜晶体管包括驱动栅极、驱动栅

极上方的驱动半导体层、驱动半导体层上的驱动源极和驱动半导体层上的驱动漏极。

7、根据权利要求6的有机电致发光器件，其特征在于，所述开关半导体层和驱动半导体层包括非晶硅和微晶硅之一。

5 8、根据权利要求6的有机电致发光器件，其特征在于，所述电连接图案接触驱动漏极和有机电致发光二极管。

9、根据权利要求1的有机电致发光器件，其特征在于，所述电连接图案包括从第一基板延伸到第二基板的突起图案和覆盖该突起图案的连接电极。

10 10、根据权利要求1的有机电致发光器件，其特征在于，所述沟道区具有椭圆环形形状。

11、根据权利要求1的有机电致发光器件，其特征在于，所述电连接图案设置在所述环形的中心部分的上方。

12、一种有机电致发光器件，包括：

彼此面对且相互分隔开的第一和第二基板；

15 在所述第一基板内表面上的栅线；

与所述栅线交叉且彼此分隔开的数据线和电源线；

连接到所述栅线和数据线的开关薄膜晶体管；

连接到所述开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管具有包括至少两个半环形的沟道区；

20 连接到所述驱动薄膜晶体管的电连接图案，该连接图案设置在所述驱动薄膜晶体管的上方；以及

在所述第二基板内表面上的有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到所述电连接图案。

25 13、根据权利要求12所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述沟道区的宽度对应于所述至少两个半环形的中心半圆的圆周之和，其长度对应于所述至少两个半环形的宽度。

14、根据权利要求12的有机电致发光器件，其特征在于，电流沿所述沟道区中至少两个半环形的径向流动。

30 15、根据权利要求12的有机电致发光器件，其特征在于，所述驱动薄膜晶体管包括：

由具有至少两个凹形部分的至少两个半环形构成的驱动栅极；

在所述驱动栅极上方的驱动半导体层；以及

在驱动半导体层上的驱动源极和至少两个驱动漏极，所述驱动源极具有至少两个半环形并与所述驱动栅极的外边缘部分重叠，所述至少两个驱动漏极中的每一个在所述至少两个凹形部分中具有半圆形并与所述驱动栅极的内边缘部分重叠。

16、根据权利要求 12 的有机电致发光器件，其特征在于，所述开关薄膜晶体管包括开关栅极、开关栅极上方的开关半导体层、开关半导体层上的开关源极和开关半导体层上的开关漏极，所述驱动薄膜晶体管包括驱动栅极、驱动栅极上方的驱动半导体层、驱动半导体层上的驱动源极和驱动半导体层上的驱动漏极。

17、根据权利要求 16 的有机电致发光器件，其特征在于，所述开关半导体层和驱动半导体层包括非晶硅和微晶硅之一。

18、根据权利要求 16 的有机电致发光器件，其特征在于，所述电连接图案接触所述驱动漏极和有机电致发光二极管。

19、根据权利要求 12 的有机电致发光器件，其特征在于，所述电连接图案包括从所述第一基板延伸到第二基板的突起图案和覆盖该突起图案的连接电极。

20、根据权利要求 12 的有机电致发光器件，其特征在于，所述沟道区包括至少两个椭圆半环形。

21、根据权利要求 12 的有机电致发光器件，其特征在于，所述电连接图案设置在所述至少两个半环形的至少两个中心部分之一的上方。

22、一种有机电致发光器件的制造方法，包括：

在第一基板上形成栅线；

25 形成与所述栅线交叉的数据线；

形成与所述数据线分隔开的电源线；

形成连接到所述栅线和数据线的开关薄膜晶体管；

形成连接到所述开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管包括具有环形的沟道区；

30 在第二基板上形成有机电致发光二极管；

在所述驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管之一的上方形成电连接图案；和

粘接所述第一和第二基板使得所述电连接图案电连接所述驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管。

5 23、根据权利要求 22 的方法，其特征在于，所述形成驱动薄膜晶体管包括：

在所述第一基板上形成具有环形的驱动栅极，该驱动栅极在其中心部分具有开口部分；

在所述驱动栅极上方形成驱动半导体层；以及

10 在所述驱动半导体层上形成驱动源极和驱动漏极，所述驱动源极具有环形并与所述驱动栅极的外边缘部分重叠，所述驱动漏极在所述开口部分中具有圆形并与所述驱动栅极的内边缘部分重叠。

24、根据权利要求 23 的方法，其特征在于，所述形成电连接图案包括：

15 形成覆盖所述驱动薄膜晶体管的钝化层，该钝化层具有暴露出部分所述驱动漏极的漏极接触孔；

在所述驱动漏极上方的钝化层上形成突起图案；以及

形成覆盖所述突起图案并通过所述漏极接触孔连接到所述驱动漏极的连接电极。

20 25、根据权利要求 24 的方法，其特征在于，所述漏极接触孔包括在所述突起图案两侧的第一和第二接触孔。

26、根据权利要求 23 的方法，其特征在于，所述驱动源极包括至少一源极凹形部分，所述驱动漏极包括至少一漏极凹形部分，所述至少一源极凹形部分和至少一漏极凹形部分彼此面对并且暴露出所述驱动栅极的末端部分。

25 27、根据权利要求 22 的方法，其特征在于，所述形成有机电致发光二极管包括：

在所述第二基板上形成第一电极；

在所述第一电极上形成具有锥形形状的分离器；以及

在所述第一电极上顺序形成有机发光层和第二电极。

28、一种有机电致发光器件的制造方法，包括：

30 在第一基板上形成栅线；

形成与所述栅线交叉的数据线；

形成与所述数据线分隔开的电源线；

形成连接到所述栅线和数据线的开关薄膜晶体管；

形成连接到所述开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜

5 晶体管具有包括至少两个半环形的沟道区；

在第二基板上形成有机电致发光二极管；

在所述驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管之一的上方形成电连接图案；以及

10 粘接所述第一和第二基板使得所述电连接图案电连接所述驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管。

29、根据权利要求 28 的方法，其中形成驱动薄膜晶体管包括：

形成包括至少两个具有至少两个凹形部分的半环形的驱动栅极；

在所述驱动栅极上方形成驱动半导体层；以及

15 在所述驱动半导体层上形成驱动源极和至少两个驱动漏极，所述驱动源极具有至少两个半环形并与所述驱动栅极的外边缘部分重叠，所述至少两个驱动漏极中的每一个在所述至少两个凹形部分中具有半圆形并与所述驱动栅极的内边缘部分重叠。

30、根据权利要求 28 的方法，其特征在于，所述形成电连接图案包括：

20 形成覆盖所述驱动薄膜晶体管的钝化层，该钝化层具有暴露出部分驱动漏极的漏极接触孔；

在所述驱动漏极上方的钝化层上形成突起图案；以及

形成覆盖所述突起图案并通过所述漏极接触孔连接到所述驱动漏极的连接电极。

25 31、根据权利要求 30 的方法，其特征在于，所述漏极接触孔包括所述突起图案两侧的第一和第二接触孔。

32、根据权利要求 28 的方法，其特征在于，所述形成有机电致发光二极管包括：

在第二基板上形成第一电极；

在所述第一电极上形成具有锥形形状的分离器；以及

30 在所述第一电极上顺序形成有机发光层和第二电极。

双面板型有机电致发光器件及其制造方法

- 5 本发明要求享有 2003 年 12 月 26 日在韩国提交的韩国专利申请 2003-0097983 的优先权，其在此结合作为参考。

技术领域

- 10 本发明涉及一种有机电致发光器件，尤其涉及一种双面板型有机电致发光器件及其制造方法。

背景技术

- 在平板显示器件（FPD）中，有机电致发光（EL）器件在研究和开发方面已经引起了人们特别的兴趣，这是因为与液晶显示（LCD）器件相比，它们是
15 具有宽视角和高对比度的光发射型显示器件。与其他类型的显示器件相比，有机 EL 器件重量轻且体积小，这是因为它们不需要背光。有机 EL 器件还具有其他理想的特性，如低功耗，高亮度和快速响应时间。当驱动有机 EL 器件时，仅需要低直流（DC）电压。此外，可以获得快速响应时间。不同于 LCD 器件，有机 EL 器件完全以固相结构形成。从而，有机 EL 器件足以抵挡外部的冲击并
20 且具有更大的工作温度范围。此外，有机 EL 器件以包括几个处理步骤的相对简单的工序制造。从而，与 LCD 器件或等离子体显示板（PDP）相比，制造有机 EL 器件更加便宜。特别是，对于制造有机 EL 器件，仅沉积和封装工序是必要的。

- 图 1 为现有技术有机电致发光器件的截面图。参照图 1，内表面彼此相对
25 且彼此分隔开的第一和第二基板 10 和 60 具有多个像素区“P”。阵列层“AL”形成在第一基板 10 的内表面上。阵列层“AL”包括各像素区域“P”中的驱动薄膜晶体管（TFT）“Td”。连接到驱动 TFT“Td”的第一电极 48 形成在各像素区域“P”中的阵列层“AL”上。红、绿和蓝有机电致发光（EL）层 54 交替形成在第一电极 48 上。第二电极 56 形成在有机 EL 层 54 上。第一和第二电极
30 48 和 56，以及其间插入的有机 EL 层 54 构成有机 EL 二极管“D_{EL}”。该有机 EL

器件为底部型器件，其中来自有机 EL 层 54 的光通过第一电极 48 并向第一基板 10 的外部发射。

第二基板 60 用作封装基板。第二基板 60 在其内部中心具有凹形部分 62。凹形部分 62 充满吸湿干燥剂 64，其去除水分和氧气以保护有机 EL 二极管
5 “D_{EL}”。第二基板 60 的内表面与第二电极 56 分隔开。第一和第二基板 10 和 60 利用在第一和第二基板 10 和 60 的外围部分的密封剂 70 粘接到一起。

图 2A 为根据现有技术有机电致发光器件的平面图。参照图 2A，栅线 22 与数据线 42 和电源线 28 交叉。数据线 42 和电源线 28 彼此分隔开。像素区域
10 “P”由栅线 22、数据线 42 和电源线 28 限定。开关薄膜晶体管 (TFT) “T_s”设置在栅线 22 和数据线 42 的交叉点附近。驱动 TFT “T_d”连接到开关 TFT “T_s”和电源线 28。存储电容 “C_{st}”使用从电源线 28 延伸出的电源电极 26 作为第一电容电极，并使用从开关 TFT “T_s”的开关半导体层 31 延伸出的有源图案 16 作为第二电容电极。

图 2B 为沿图 2A 中的 “IIb-IIb” 线提取的截面图。在图 2B 中，缓冲层
15 12 形成在第一基板 10 上。彼此分隔开的驱动半导体层 14 和有源图案 16 形成在缓冲层 12 上。栅绝缘层 18 和栅极 20 顺序形成在驱动半导体层 14 上。驱动半导体层 14 包括对应于栅极 20 的有源区 “IIc” 和在有源区 “IIc” 两侧的漏极区和源极区 “IId” 和 “IIe”。

第一钝化层 24 形成在栅极 20 和有源图案 16 上。对应于有源图案 16 的电
20 源电极 26 形成在第一钝化层 24 上。

第二钝化层 30 形成在电源电极 26 上。第一和第二钝化层 24 和 30 分别具有暴露出部分漏极区和源极区 “IId” 和 “IIe” 的第一和第二接触孔。此外，第二钝化层 30 具有暴露出部分电源电极 26 的第三接触孔 36。

漏极和源极 40 和 38 形成在第二钝化层 30 上。漏极 40 通过第一接触孔
25 32 连接到驱动半导体层 14 的漏极区 “IId”。源极 38 通过第二接触孔 34 连接到驱动半导体层 14 的源极区 “IIe”，并通过第三接触孔 36 连接到电源电极 26。

第三钝化层 44 形成在漏极和源极 40 和 38 上。第三钝化层 44 具有暴露出
30 部分漏极 40 的漏极接触孔 46。驱动半导体层 14、栅极 20、漏极 40 和源极 38 构成驱动薄膜晶体管 (TFT) “T_d”。

通过漏极接触孔 46 连接到漏极 40 的第一电极 48 形成在第三钝化层 44 上。具有暴露出第一电极 48 的开口部分的绝缘中间层 50 形成在第一电极 48 上。有机电致发光 (EL) 层 54 形成在绝缘中间层 50 上。第二电极 56 形成在有机 EL 层 54 上。有机 EL 层 54 通过绝缘中间层 50 的开口部分接触第一电极 5 48。第一和第二电极 48 和 56 以及其间插入的有机 EL 层 54 构成有机 EL 二极管 “D_{EL}”。

在根据现有技术的有机 EL 器件中,阵列层和有机 EL 二极管形成在第一基板上,附加的第二基板与第一基板粘接用于封装。然而,当阵列层和有机 EL 二极管以这种方式形成在一个基板上时,有机 EL 器件的产量由 TFT 的产量和 10 有机 EL 二极管的产量的乘积结果确定。由于有机 EL 二极管的产量相对低,因此总的 EL 器件的产量受到有机 EL 二极管产量的限制。例如,即使 TFT 制造得很好,由于有机 EL 层的缺陷,利用约 1000Å 厚度薄膜的有机 EL 器件可以确定为有缺陷。这导致材料的损耗和制造成本增加。

通常,根据用于显示图象的光通过有机 EL 器件的发射方向,有机 EL 器件 15 分为底部发射型和顶部发射型。底部发射型有机 EL 器件具有高封装稳定性和高工序灵活性的优点。然而,底部发射型有机 EL 器件对于高分辨率器件是不适合的,因为它们具有低孔径比。与此相反,顶部发射型有机 EL 器件具有较高的预期使用寿命,因为它们更容易设计并具有高的孔径比。然而,在顶部发射型有机 EL 器件中,阴极通常形成在有机 EL 层上。结果,顶部发射型有机 20 EL 器件的透射比和光学效率由于可以选择的材料数目受到限制而降低。如果形成薄膜型钝化层以避免光透射比的降低,则薄膜型钝化层可能不能阻碍外部空气渗透进器件。

发明内容

25 因此,本发明涉及一种有机电致发光器件及其制造方法,其基本上避免了由于现有技术的限制和缺点引起的一个或多个问题。

本发明的一个目的是提供一种具有提高的产量的有机电致发光器件。

本发明的另一目的是提供一种具有高分辨率的有机电致发光器件。

本发明的再一目的是提供一种具有高孔径比的有机电致发光器件。

30 本发明的又一目的是提供一种具有高产量的有机电致发光器件的制造方

法。

本发明的另一目的是提供一种具有高分辨率的有机电致发光器件的制造方法。

5 本发明的再一目的是提供一种具有高孔径比的有机电致发光器件的制造方法。

本发明另外的特征和优点将在下面的描述中提出，部分从描述中显而易见，或者可以从本发明的实施中了解。通过说明书及其权利要求以及所附附图中指出的具体结构，本发明的目的和其它优点可以实现和得到。

10 为了实现这些和其它优点并根据本发明的目的，如具体和概括描述的，一种有机电致发光器件包括：彼此面对且相互分隔开的第一和第二基板；在第一基板内表面上的栅线；与栅线交叉且彼此分隔开的数据线和电源线；连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管；连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管包括具有环形的沟道区；连接到驱动薄膜晶体管的电连接图案，该连接图案设置在驱动薄膜晶体管的上方；和第二基板内表面上的
15 有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到电连接图案。

按照另一方面，一种有机电致发光器件包括：彼此面对且相互分隔开的第一和第二基板；在第一基板内表面上的栅线；与栅线交叉且彼此分隔开的数据线和电源线；连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管；连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管具有包括至少两个半环形的沟道区；连接到驱动薄膜晶体管的电连接图案，该连接图案设置在驱动薄膜晶体管的上方；和第二基板内表面上的有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到电连接图案。

按照另一方面，一种有机电致发光器件的制造方法包括：在第一基板上形成栅线；形成与栅线交叉的数据线；形成与数据线分隔开的电源线；形成连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管；形成连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管包括具有环形的沟道区；在第二基板上形成有机电致发光二极管；在驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管之一的上方形成电连接图案；以及粘接第一和第二基板使得电连接图案电连接驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管。

30 按照另一方面，一种有机电致发光器件的制造方法包括：在第一基板上形

成栅线；形成与栅线交叉的数据线；形成与数据线分隔开的电源线；形成连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管；形成连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管具有包括至少两个半环形的沟道区；在第二基板上形成有机电致发光二极管；在驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管之一的上方形成电连接图案；以及粘接第一和第二基板使得电连接图案电连接驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管。

应当理解，上面的概述和下面的详述都是例证性和解释性的，意欲对所要求保护的本发明提供进一步解释。

10 附图说明

所附附图用于提供本发明的进一步理解，并结合在本说明书中，构成本说明书的一部分，这些附图说明了本发明的实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

- 图 1 为现有技术有机电致发光器件的截面图；
- 15 图 2A 为根据现有技术有机电致发光器件的平面图；
- 图 2B 为沿图 2A 中的“IIb—IIb”线提取的截面图；
- 图 3 为根据本发明实施例的示例性双面板型有机电致发光器件的截面图；
- 图 4A 为根据本发明实施例用于示例性双面板型有机电致发光器件的基板的单个像素区域的平面图；
- 20 图 4B 为沿图 4A 中的“IVb—IVb”线提取的截面图；
- 图 5A 为根据本发明另一实施例用于示例性双面板型有机电致发光器件的基板的像素区域的平面图；
- 图 5B 为沿图 5A 中的“Vb—Vb”线提取的截面图；
- 图 6A 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中连接线和栅极形成的平面图；
- 25 图 6B 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中开关半导体层和驱动半导体层形成的平面图；
- 图 6C 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中接触孔形成的平面图；
- 30 图 6D 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的

基板的过程中开关和驱动电极形成的平面图；

图 6E 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中第一钝化层形成的平面图；

5 图 6F 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中电源电极和电容电极形成的平面图；

图 6G 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中第二钝化层形成的平面图；

图 6H 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中突起图案形成的平面图；

10 图 6I 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中电连接图案形成的平面图；

图 7A 为沿图 6A 中的“VII—VII”线提取的截面图；

图 7B 为沿图 6B 中的“VII—VII”线提取的截面图；

图 7C 为沿图 6C 中的“VII—VII”线提取的截面图；

15 图 7D 为沿图 6D 中的“VII—VII”线提取的截面图；

图 7E 为沿图 6E 中的“VII—VII”线提取的截面图；

图 7F 为沿图 6F 中的“VII—VII”线提取的截面图；

图 7G 为沿图 6G 中的“VII—VII”线提取的截面图；

图 7H 为沿图 6H 中的“VII—VII”线提取的截面图；

20 图 7I 为沿图 6I 中的“VII—VII”线提取的截面图；

图 8 为按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的示例性驱动薄膜晶体管的平面图；

图 9 为按照本发明另一实施例的用于双面板型有机电致发光器件的例证性驱动薄膜晶体管的平面图。

25

具体实施方式

现在将对附图所示的本发明优选实施例进行详细描述。

图 3 为按照本发明实施例的示例性双面板型有机电致发光器件的截面图。

30 参照图 3，内表面彼此相对且彼此分隔开的第一基板 110 和第二基板 170 包括多个像素区域“P”。包括薄膜晶体管（TFT）“T”的阵列层“A”形成在第一基

板 110 的内表面上。连接到 TFT “T” 的连接图案 166 形成在阵列层 “A” 上。连接图案 166 的厚度使得第一基板 110 上的阵列层 “A” 通过连接图案 166 连接到第二基板 170 上的有机电致发光 (EL) 二极管 “E”。例如, 连接图案 166 的厚度可以对应于第一和第二基板 110 和 170 之间的盒间隙。此外, TFT “T” 5 可以为驱动 TFT, 其将电流施加到有机 EL 二极管。TFT “T” 可以进一步具有利用非晶硅的反向交错结构。

第一电极 182 形成在第二基板 170 的整个内表面上。层间绝缘层 184 和多个分离器 186 顺序形成在相邻像素区域 “P” 之间的非像素区域 “NP” 中的第一电极 182 上。各分离器 186 可以具有锥形形状。有机发光层 188 和第二电极 10 190 顺序形成在相邻分离器 186 之间的第一电极 182 上。各分离器 186 具有的厚度和形状可以使得有机发光层 188 和第二电极 190 通过分离器 186 在各像素区域 “P” 中自动分隔开。有机发光层 188 可以包括交替设置在各像素区域 “P” 中的红、绿和蓝发光层 188a、188b 和 188c。

第一电极 182、第二电极 190 和第一电极 182 与第二电极 190 之间的有机 15 发光层 188 形成有机电致发光 (EL) 二极管 “E”。第一电极 182 可以包括透明材料使得来自有机发光层 188 的光通过第一电极 182 发射, 即顶部发射型。按照本发明的一实施例, 第一电极 182 为阳极, 第二电极 190 为阴极。在该情况下, 第一电极 182 可以包括透明导电材料如氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO)。此外, 第一基板 110 和第二基板 170 可以通过在第一基板 110 和第二基板 170 20 的边缘部分中的密封图案 192 粘接。

图 3 所示的示例性双面板型有机 EL 器件具有提高的产量和更长的使用寿命, 这是因为包括 TFT “T” 的阵列层 “A” 和有机 EL 二极管 “E” 形成在它们各自的基板上。此外, 因为双面板型有机 EL 二极管为顶部发射型, 因此 TFT 设计更加容易。此外, 图 3 所示的示例性双面板型有机 EL 器件提供高分辨率 25 和高孔径比。此外, 由于有机发光层 188 和第二电极 190 通过多个分离器 186 自动形成图案而不需要利用附加的遮光掩模, 因此制造工序得到简化。

尽管未在图 3 中示出, 双面板型有机 EL 器件可以进一步包括全色显示元件, 如单层滤色片和双层滤色片以及用于显示全色的颜色改变介质。当全色显示元件形成在双面板型有机 EL 器件中时, 有机发光层 188 可以包括发射单色 30 的发光材料。

图 4A 为根据本发明实施例用于示例性双面板型有机电致发光器件的基板的单个像素区域的平面图。图 4B 为沿图 4A 中的“IVb—IVb”线提取的截面图。参照图 4A 和 4B, 具有开关栅极 112 的栅线 114 (图 4A 所示) 沿第一方向形成在第一基板 110 上。具有岛状的驱动栅极 118 沿垂直于第一方向的第二方向形成在第一基板 110 上。连接线 116 (图 4A 所示) 从驱动栅极 118 延伸到开关栅极 112 的相邻部分。栅绝缘层 120 形成在开关栅极 112、栅线 114、连接线 116 和驱动栅极 118 上。第一接触孔 130 设置成贯穿栅绝缘层 120。第一接触孔暴露出一部分连接线 116。

开关半导体层 122 和驱动半导体层 124 形成在栅绝缘层 120 上以分别对应于开关栅极 112 和驱动栅极 118。驱动半导体层 124 具有岛状。驱动半导体层 124 还包括有源层 124a 和欧姆接触层 124b。有源层 124a 可以包括本征非晶硅。欧姆接触层 124b 可以包括掺杂非晶硅。尽管未在图 4B 中示出, 开关半导体层 122 可以具有与驱动半导体层 124 相同的截面结构。开关半导体层 122 和驱动半导体层 124 可以每个包括非晶硅和微晶硅之一。

彼此分隔开的开关源极 134 和开关漏极 136 形成在开关半导体层 122 上。此外, 具有岛状且彼此分隔开的驱动源极 140 和驱动漏极 142 形成在驱动半导体层 124 上。数据线 132 连接到开关源极 134。数据线 132 沿第二方向设置。开关漏极 136 通过第一接触孔 130 连接到连接线 116。第一电容电极 138 从开关漏极 136 延伸出。

开关栅极 112、开关半导体层 122、开关源极 134 和开关漏极 136 形成开关薄膜晶体管 (TFT) “Ts”。驱动栅极 118、驱动半导体层 124、驱动源极 140 和驱动漏极 142 形成驱动薄膜晶体管 (TFT) “Td”。开关源极 134 和开关漏极 136 之间的开关半导体层 122 形成用于载流子传输的沟道区。类似地, 驱动源极 140 和驱动漏极 142 之间的驱动半导体层 124 也为沟道区。

第一钝化层 146 形成在开关 TFT “Ts” 和驱动 TFT “Td” 上。第二接触孔 144 设置为贯穿第一钝化层 146。第二接触孔 144 暴露出部分驱动源极 140。

电源电极 148、第二电容电极 150 和电源线 152 形成在第一钝化层 146 上。电源电极 148 和第二电容电极 150 从电源线 152 延伸出, 其中电源线 152 远离且平行于数据线 132。此外, 电源电极 148 通过第二接触孔 144 连接到驱动源极 140, 第二电容电极 150 对应于第一电容电极 138, 从而构成具有其间插入

的第一钝化层 146 的存储电容 “Cst”。栅线 114、数据线 132 和电源线 152 限定像素区域 “P”。

具有贯穿第一钝化层 146 的第三接触孔 154 的第二钝化层 156 形成在电源电极 148、第二电容电极 150 和电源线 152 上。第三接触孔 154 暴露出部分驱动漏极 142。突起图案 158 形成在与第三接触孔 154 相邻的像素区域 “P” 中的第二钝化层 156 上。通过第三接触孔 154 连接到驱动漏极 142 的连接电极 162 形成在突起图案 158 上。突起图案 158 和其上的连接电极 162 形成电连接图案 166。

在按照本发明实施例的双面板型有机 EL 器件中，基于制造成本和效率，TFT 可以具有底栅结构。因此，非晶硅或微晶硅可以用于有源层。微晶硅包括通过注入大量的氢产生的精细晶粒。由于利用非晶硅的 TFT 的迁移率小于约 $1\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ ，因此要求 TFT 具有高的宽长 (W/L) 比，以产生用于有机 EL 器件的足够驱动电流。

在双面板型有机 EL 器件中，根据驱动 TFT Td 的 W/L 比增加，电连接图案 166 接触第一和第二基板的区域减少。此外，当连接电极 162 没有完全覆盖突起图案 158 及其边缘时，连接电极 162 可能裂开或者从突起图案 158 中分层。因此，要求充足的区域以完全覆盖突起图案。

图 5A 示出了按照本发明另一实施例用于示例性双面板型有机电致发光器件的基板的像素区域的平面图。图 5B 为沿图 5A 中的 “Vb—Vb” 线提取的截面图。参照图 5A 和 5B，具有环形的驱动栅极 218 从连接到开关薄膜晶体管 (TFT) “Ts” 的开关漏极 236 的连接线 216 延伸出。驱动栅极 218 包括开口部分 217。在本发明的实施例中，开口部分 217 具有圆形。在本发明的另一实施例中，开口部分 217 可以具有椭圆形。

栅绝缘层 220 形成在驱动栅极 218 和连接线 216 上。驱动半导体层 224 形成在对应于驱动栅极 218 的栅绝缘层 220 上。第一接触孔 230 设置为贯穿栅绝缘层 220。第一接触孔 230 暴露出部分连接线 216。驱动半导体层 224 包括非晶硅和微晶硅之一。此外，驱动半导体层 224 可以包括驱动有源层 224a 和驱动欧姆接触层 224b。驱动有源层 224a 可以包括本征半导体材料，驱动欧姆接触层 224b 可以包括掺杂半导体材料。

驱动源极 240 和驱动漏极 242 彼此分隔开并且形成在驱动半导体层 224

上。驱动源极 240 和驱动漏极 242 分别与驱动栅极 218 的外边缘部分和驱动栅极 218 的内边缘部分重叠。因此,驱动源极 240 设置为围绕驱动栅极 218,驱动漏极 242 设置在驱动栅极 218 的开口部分 217 中。部分驱动有源层 224a 通过驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间的空间暴露出以形成驱动沟道区“CH”。

- 5 此外,驱动栅极 218、驱动半导体层 224、驱动源极 240 和驱动漏极 242 形成驱动薄膜晶体管(TFT)“Td”。

第一钝化层 246 形成在驱动 TFT“Td”上。电源电极 248 形成在第一钝化层 246 上。第二接触孔 244 设置为贯穿第一钝化层 246。第二接触孔 244 暴露出部分驱动源极 240。电源电极 248 通过第二接触孔 244 连接到驱动源极 240。

- 10 具有贯穿第一钝化层 246 的第三和第四接触孔 254a 和 254b 的第二钝化层 256 形成在电源电极 248 上。第三和第四接触孔暴露出部分驱动漏极 242。突起图案 258 形成在驱动漏极 242 上方的第二钝化层 256 上。连接电极 262 形成在突起图案 258 上。连接电极 262 通过第三和第四接触孔 254a 和 254b 连接到驱动漏极 242。突起图案 258 和其上的连接电极 262 形成电连接图案 266。此外,连接电极 262 可以完全覆盖突起图案 258。

- 在本发明的实施例中,具有环形的驱动沟道区“CH”的宽度“W”对应于驱动沟道区“CH”的中心圆周。因此,电流可以沿驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间的环形的径向流动。结果,对于传送高驱动电流而言,驱动沟道区“CH”的宽度“W”和 W/L 比足够高。此外,由于电连接图案 266 形成在驱动漏极 242 的上方,因此电连接图案 266 获得充足的区域。此外,因为连接图案 266 设置在像素区域“P”的中心部分,因此由于分离器(未示出)引起的潜在的粘接恶化现象减少。

- 图 6A 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中连接线和栅极形成的平面图。图 7A 为沿图 6A 的“VII-VII”线提取的截面图。参照图 6A 和 7A,栅线 214 沿第一方向形成在第一基板 210 上。栅线 214 包括开关栅极 212。同时,连接线 216 和具有环形的驱动电极 218 形成在第一基板 210 上。连接线 216 沿垂直于第一方向的第二方向设置。驱动栅极 218 在其中心部分具有开口部分 217。在本发明的实施例中,开口部分 217 具有圆形。在本发明的另一实施例中,开口部分 217 可以具有椭圆形。

- 30 图 6B 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的

基板的过程中开关半导体层和驱动半导体层形成的平面图。图 7B 为沿图 6B 中的“VII-VII”线提取的截面图。参照图 6B 和 7B，栅绝缘层 220 形成在包括栅线 214 的基板 210 上。本征半导体材料和掺杂半导体材料顺序沉积在栅绝缘层 220 上。然后，开关半导体层 222 和驱动半导体层 224 形成在栅绝缘层 220 上。开关半导体层 222 和驱动半导体层 224 分别对应于开关栅极 212 和驱动栅极 218。例如，开关半导体层 222 和驱动半导体层 224 可以包括非晶硅和微晶硅之一。

图 6C 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中接触孔形成的平面图。图 7C 为沿图 6C 中的“VII-VII”线提取的截面图。参照图 6C 和 7C，第一接触孔 230 形成在栅绝缘层 220 中。第一接触孔 230 通过栅绝缘层 220 暴露出部分连接线 216。如图 6C 所示，第一接触孔 230 可以设置在开关栅极 212 和栅线 214 的交叉点附近。

图 6D 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中开关和驱动电极形成的平面图。图 7D 为沿图 6D 中的“VII-VII”线提取的截面图。参照图 6D 和 7D，数据线 232 沿第二方向形成在包括栅绝缘层 220 的基板 210 上。数据线 232 包括开关源极 234。开关源极 234 与开关栅极 212 重叠。此外，开关漏极 236、第一电容电极 238、驱动源极 240 和驱动漏极 242 同时形成。与开关源极 234 分隔开的开关漏极 236 与开关栅极 212 重叠并通过第一接触孔 230 连接到连接线 216。第一电容电极 238 从开关漏极 236 延伸出。

具有环形的驱动源极 240 和具有圆形的驱动漏极 242 分别与驱动栅极 218 的外边缘部分和驱动栅极 218 的内边缘部分重叠。驱动漏极 242 设置在开口部分 217 中。从而，驱动漏极 242 覆盖开口部分 217 中的部分栅绝缘图案。更具体地，驱动源极 240 具有伸出图案“EP”，用于在随后的工序中与电源电极形成电接触。尽管伸出图案“EP”在图 6D 中示出具有矩形，但是伸出图案“EP”在本发明的其它实施例中可以具有其它形状。

如图 7D 所示，驱动半导体层 224 包括包含本征半导体材料的驱动有源层 224a 和包含掺杂半导体材料的驱动欧姆接触层 224b。尽管未在图 6D 和 7D 中示出，开关半导体层 222 也包括包含本征半导体材料的开关有源层和包含掺杂半导体材料的开关欧姆接触层。本征半导体材料通过去除掺杂半导体材料在开

关源极 212 和开关漏极 236 之间暴露出, 由此构成开关沟道区 “ch”。类似地, 本征半导体材料在驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间暴露出, 由此构成驱动沟道区 “CH”。

开关栅极 212、开关半导体层 222、开关源极 234 和开关漏极 236 形成开关薄膜晶体管 (TFT) “Ts”。驱动栅极 218、驱动半导体层 224、驱动源极 240 和驱动漏极 242 形成驱动薄膜晶体管 (TFT) “Td”。驱动沟道区 “CH” 的宽度 “W” 具有对应于驱动沟道区 “CH” 的中心圆周的环形。电流可以沿驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间的环形的径向流动。因此, 驱动沟道区 “CH” 的宽度 “W” 和 W/L 比足够高从而可以传送高的驱动电流。

图 6E 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中第一钝化层形成的平面图。图 7E 为沿图 6E 中的 “VII—VII” 线提取的截面图。参照图 6E 和 7E, 第一钝化层 246 形成在开关 TFT “Ts” 和驱动 TFT “Td” 上。第一钝化层还覆盖开口部分 217 中的驱动漏极。第二接触孔 244 设置为贯穿第一钝化层 246。第二接触孔 244 暴露出部分驱动源极 240。

图 6F 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中电源电极和电容电极形成的平面图。图 7F 为沿图 6F 中的 “VII—VII” 线提取的截面图。参照图 6F 和 7F, 具有电源电极 248 和第二电容电极 250 的电源线 252 沿第二方向形成在第一钝化层 246 上。电源电极 248 通过第二接触孔 244 连接到驱动源极 240。第二电容电极 250 与第一电容电极 238 重叠。第一和第二电容电极 238 和 250 形成具有其间插入部分第一钝化层 246 的存储电容 “Cst”。

图 6G 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中第二钝化层形成的平面图。图 7G 为沿图 6G 中的 “VII—VII” 线提取的截面图。参照图 6G 和 7G, 第二钝化层 256 形成在包括电源线 252 和第一钝化层 242 的基板上。第三接触孔 254a 和第四接触孔 254b 设置为贯穿第二钝化层 256。第三接触孔 254a 和第四接触孔 254b 通过第一钝化层 246 暴露出部分驱动漏极 242。第三和第四接触孔 254a 和 254b 设置在开口部分 217 中。

图 6H 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中突起图案形成的平面图。图 7H 为沿图 6H 中的 “VII—VII” 线提取的截面图。参照图 6H 和 7H, 突起图案 258 形成在第三接触孔 254a 和第四接

触孔 254b 之间的第二钝化层 256 上。

图 6I 为在制造按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的基板的过程中电连接图案形成的平面图。图 7I 为沿图 6I 中的“VII—VII”线提取的截面图。参照图 6I 和图 7I，连接电极 262 形成在突起图案 258 上。连接电极 262 通过第三和第四接触孔 254a 和 254b 连接到驱动漏极 242。连接电极 262 可以完全覆盖突起图案 258 以构成具有突起图案 258 的电连接图案。

图 8 为按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的示例性驱动薄膜晶体管的平面图。参照图 8，环形栅极 318 形成在基板上。因此，栅极 318 具有圆形开口部分 317。半导体层 324 形成在栅极 318 的上方。此外，环形源极 340 和圆形漏极 342 形成在半导体层 324 上。

源极 340 与栅极 318 的外边缘重叠。设置在开口部分 317 中的漏极 342 与栅极 318 的内边缘重叠。在源极和漏极 340 和 342 之间暴露出的半导体层 324 形成沟道区“CH”。源极 340 和漏极 342 可以具有暴露出半导体层 324 末端部分的凹形部分“CP”。在凹形部分“CP”中，由于源极和漏极 340 和 342 不与半导体层 324 重叠，因此在半导体层 324 中不产生用于电流通路的沟道。因此，沟道区“CH”可以由凹形部分“CP”划分为四个子区域。

例如，源极 340 和漏极 342 可以具有四个凹形部分“CP”。驱动薄膜晶体管（TFT）可以包括彼此连接并平行于栅极 318 的第一到第四 TFT“TFT1”到“TFT4”。由于通过第一到第四 TFT“TFT1”到“TFT4”的电流总和对应于有机电致发光二极管（未示出）的驱动电流，因此与现有技术的结构相比，驱动电流增加。此外，由于第一到第四 TFT“TFT1”到“TFT4”平行于栅极 318 彼此连接，因此总的电应力均匀地分散在第一到第四 TFT“TFT1”到“TFT4”中，驱动 TFT 的稳定性得到提高。尽管示出驱动 TFT 包括平行的四个 TFT，但是驱动 TFT 中包含的 TFT 数目在本发明的其他实施例中可以改变。

图 9 为按照本发明另一实施例用于双面板型有机电致发光器件的示例性驱动薄膜晶体管的平面图。参照图 9，具有弯曲“W”形的栅极 418 形成在基板上。栅极 418 包括第一凹形部分 417a 和第二凹形部分 417b。第一凹形部分 417a 和第二凹形部分 417b 中每一个的形状为半圆。半导体层 424 形成在栅极 418 的上方。

具有弯曲“W”形的源极 440 和第一和第二漏极 442a 和 442b 形成在半导

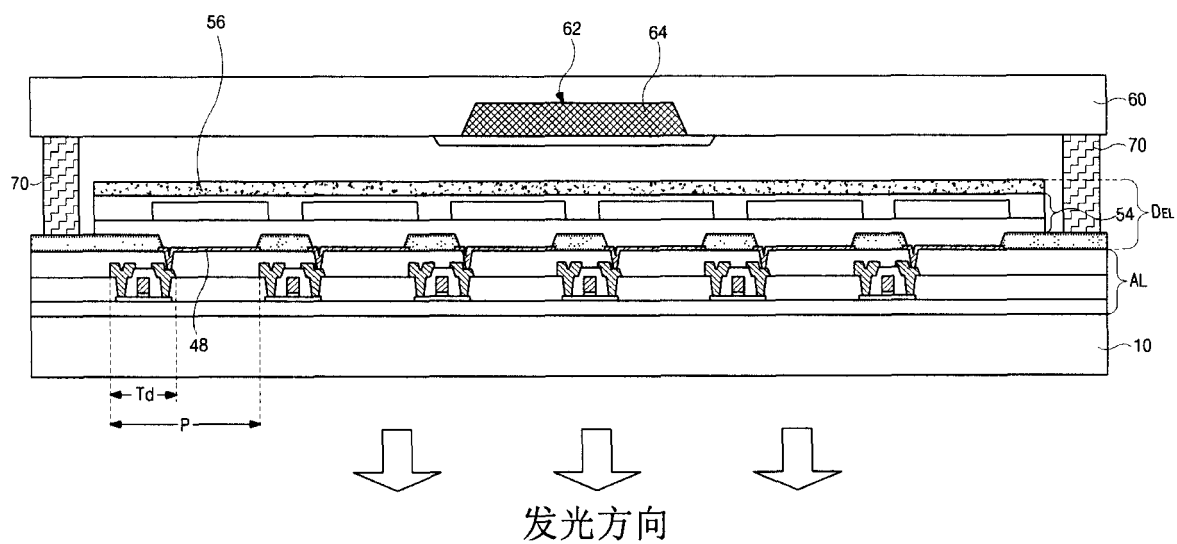
体层 424 上。第一和第二漏极 442a 和 442b 中每一个的形状为半圆。第一和第二漏极 442a 和 442b 分别与第一和第二凹形部分 417a 和 471b 中栅极 418 的内边缘部分重叠。源极 440 与内边缘部分相对的栅极 418 的外边缘部分重叠。在第一漏极 442a 和源极 440 之间暴露出的半导体层 424 构成具有“U”形和半环形的第一沟道区“CH1”。在第二漏极 442b 和源极 440 之间暴露出的半导体层 424 构成具有“U”形和半环形的第二沟道区“CH2”。因此，栅极 418、半导体层 424、源极 440 和第一漏极 442a 形成包括第一沟道区“CH1”的第一薄膜晶体管（TFT）“T1”。栅极 418、半导体层 424、源极 440 和第二漏极 442b 形成包括第二沟道区“CH2”的第二薄膜晶体管（TFT）“T2”。结果，有机电致发光二极管（未示出）的驱动 TFT “Td” 可以包括平行于栅极 418 彼此连接的第一和第二 TFT “T1” 和 “T2”。

突起图案 458 可以形成在第一漏极 442a 的上方，连接电极 462 可以形成在突起图案 458 的上方。连接电极 462 可以完全覆盖突起图案 458 并且可以通过第一和第二接触孔 454a 和 454b 连接到第一漏极 442a。因此，突起图案 458 和连接电极 462 形成电连接图案 466。尽管图 9 中电连接图案 466 形成在第一漏极 442a 的上方，但是在本发明的其它实施例中，电连接图案 466 可以设置在第二漏极 442b 的上方或者设置在第一和第二漏极 442a 和 442b 的上方。此外，在本发明的其它实施例中，栅极可以包括多于两个的凹形部分。

尽管未在图 9 中示出，驱动 TFT 的沟道区的宽度对应于源极 440 和漏极 442a 和 442b 之间的两个中心半圆周之和。尽管未示出，驱动 TFT 的沟道区的长度对应于源极 440 和漏极 442a 和 442b 之间的距离。因此，电流可以沿源极 440 和漏极 442a 和 442b 之间两个中心半圆的径向流动。结果，驱动 TFT 的宽度“W”和 W/L 比足够高从而可以传送高驱动电流。

按照本发明的实施例，双面板型有机电致发光器件具有若干优点。首先，由于阵列图案和有机 EL 二极管形成在各自的基板上，因此产量和制造管理效率得到提高。有机 EL 器件的使用寿命也延长。第二，由于 ELD 为顶部发射型，因此薄膜晶体管容易设计，并且可以不考虑下面的阵列图案，得到高分辨率和高孔径比。第三，由于电连接图案形成在薄膜晶体管区域中，因此防止了由于分离器引起的电连接图案的损坏，提高了产量。此外，由于环形的薄膜晶体管，驱动薄膜晶体管的性能得到提高。

对本领域的技术人员显而易见的是，多种变形和变化可以在本发明的双板型有机电致发光器件和其制造方法中得到，只要不偏离本发明的精神和范围。因此，本发明覆盖这些变形和变化，只要它们在所附权利要求和其等同物的范围内。

**图 1**

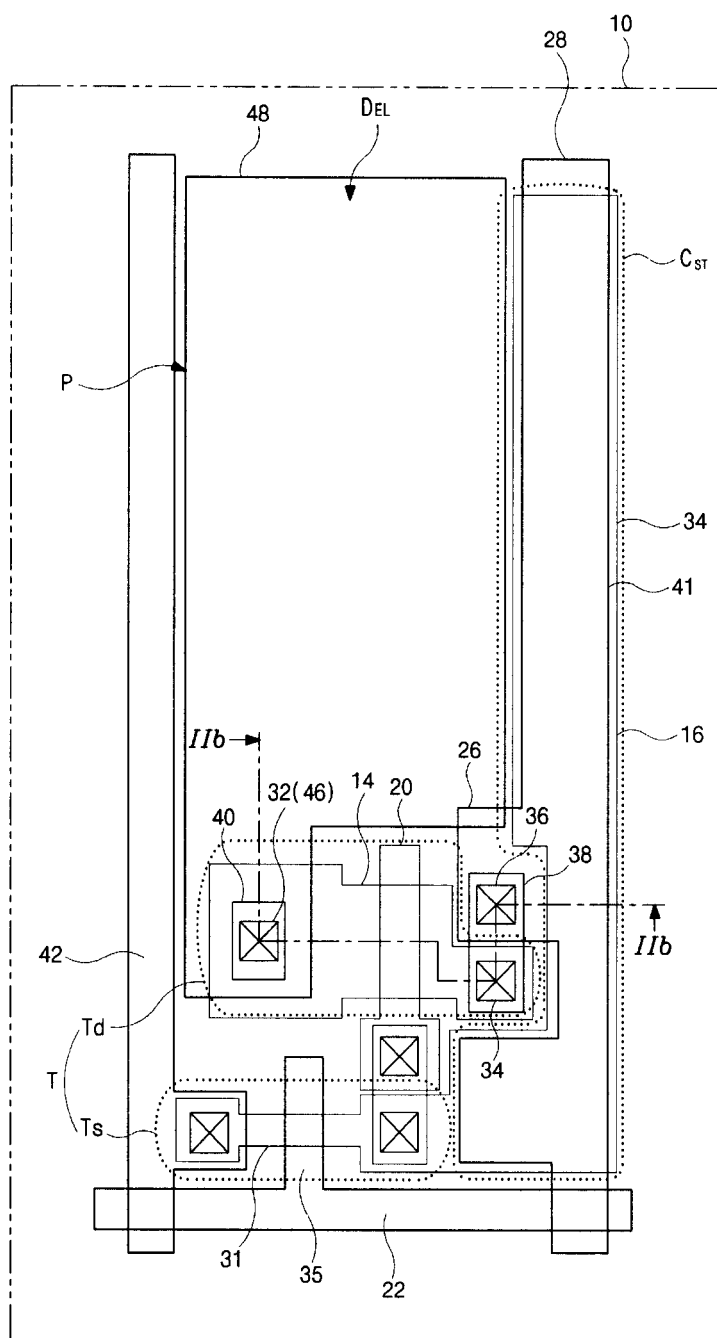


图 2A

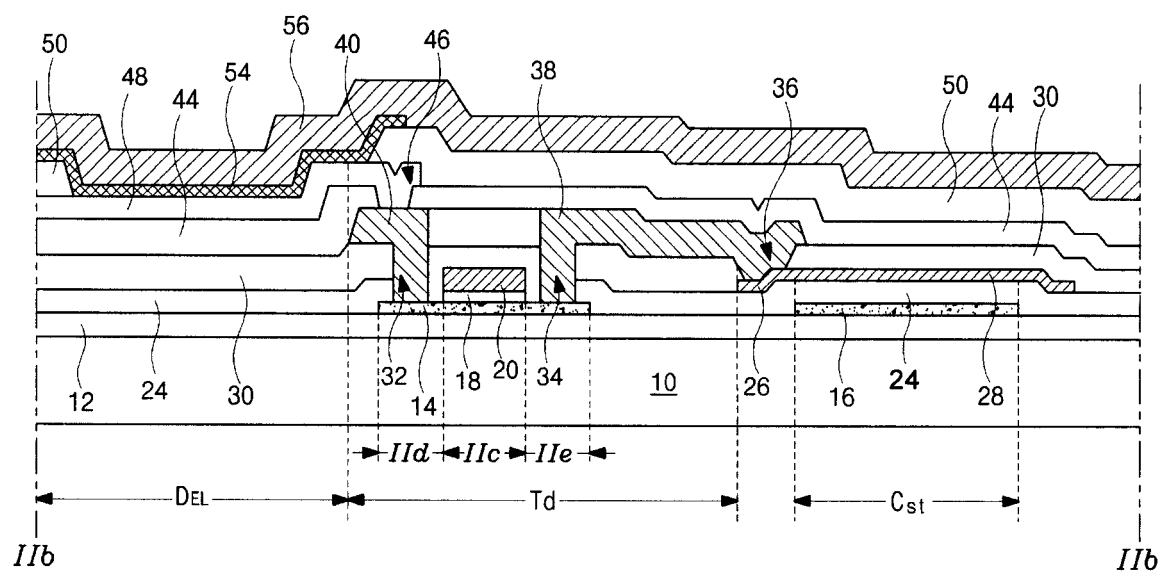


图 2B

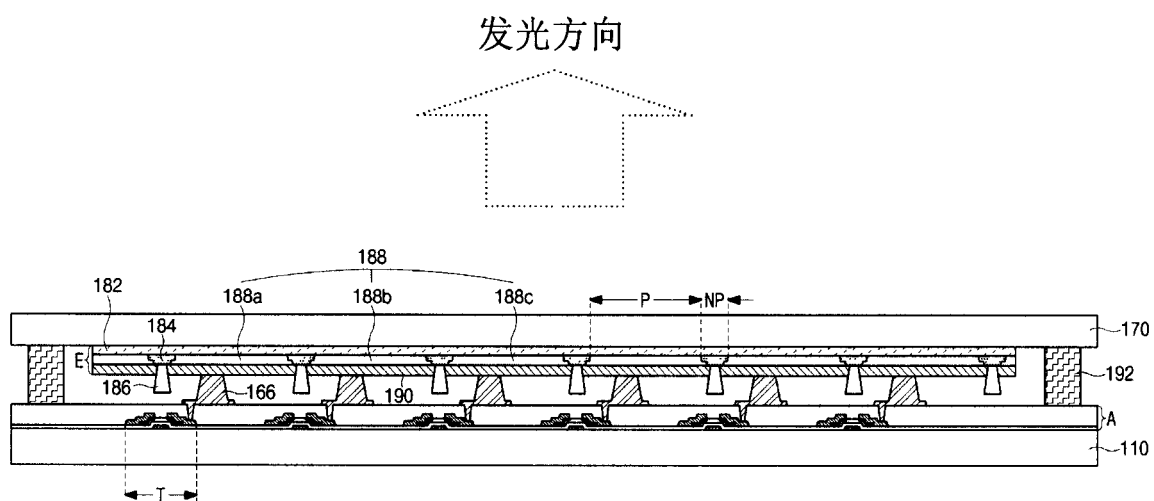


图 3

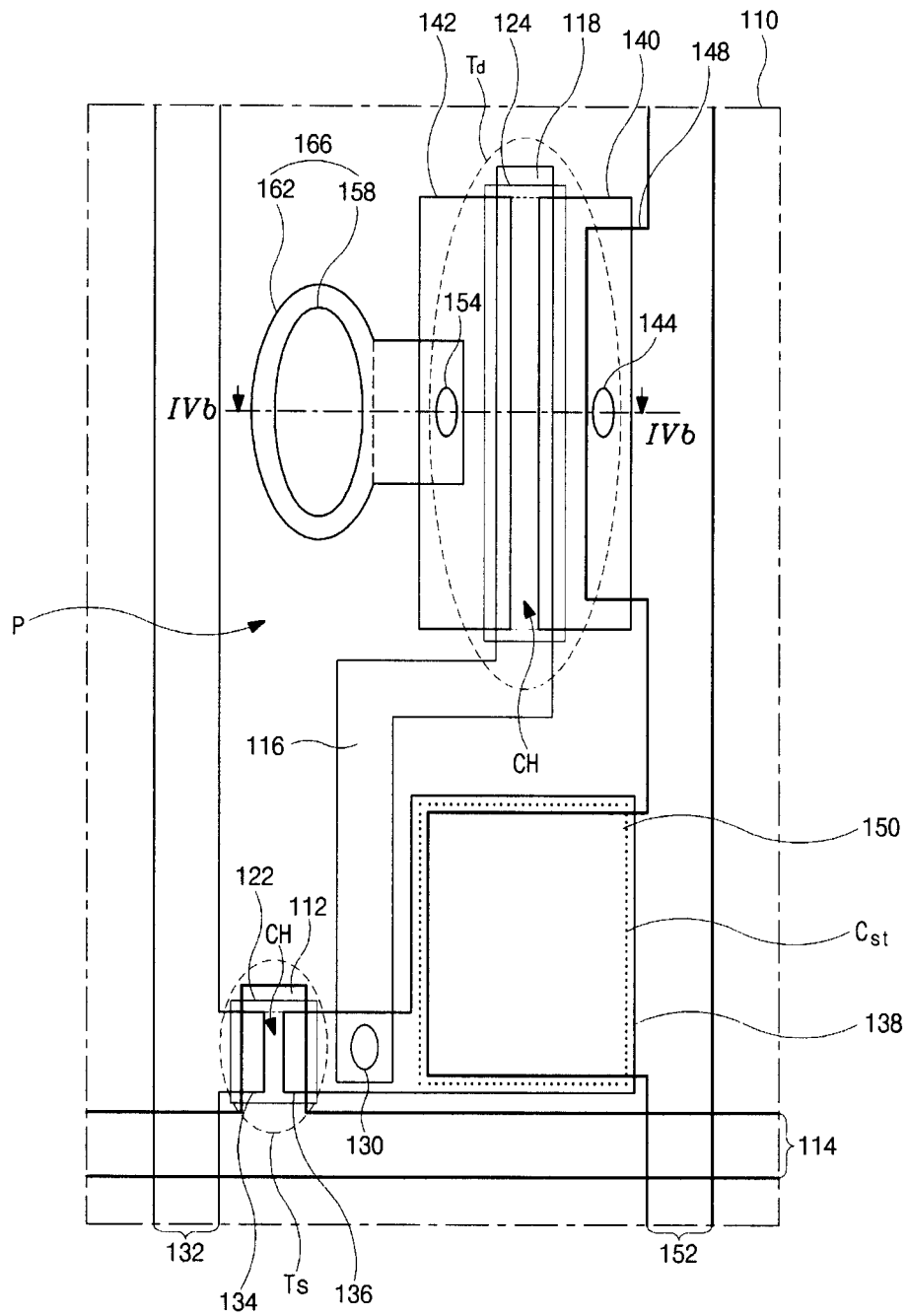


图 4A

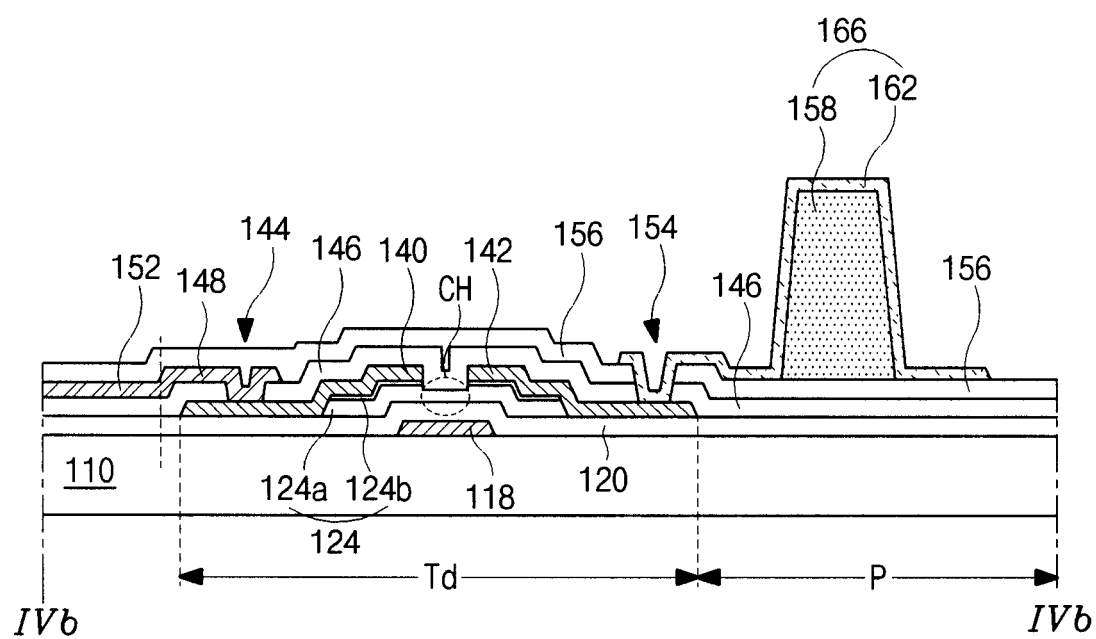


图 4B

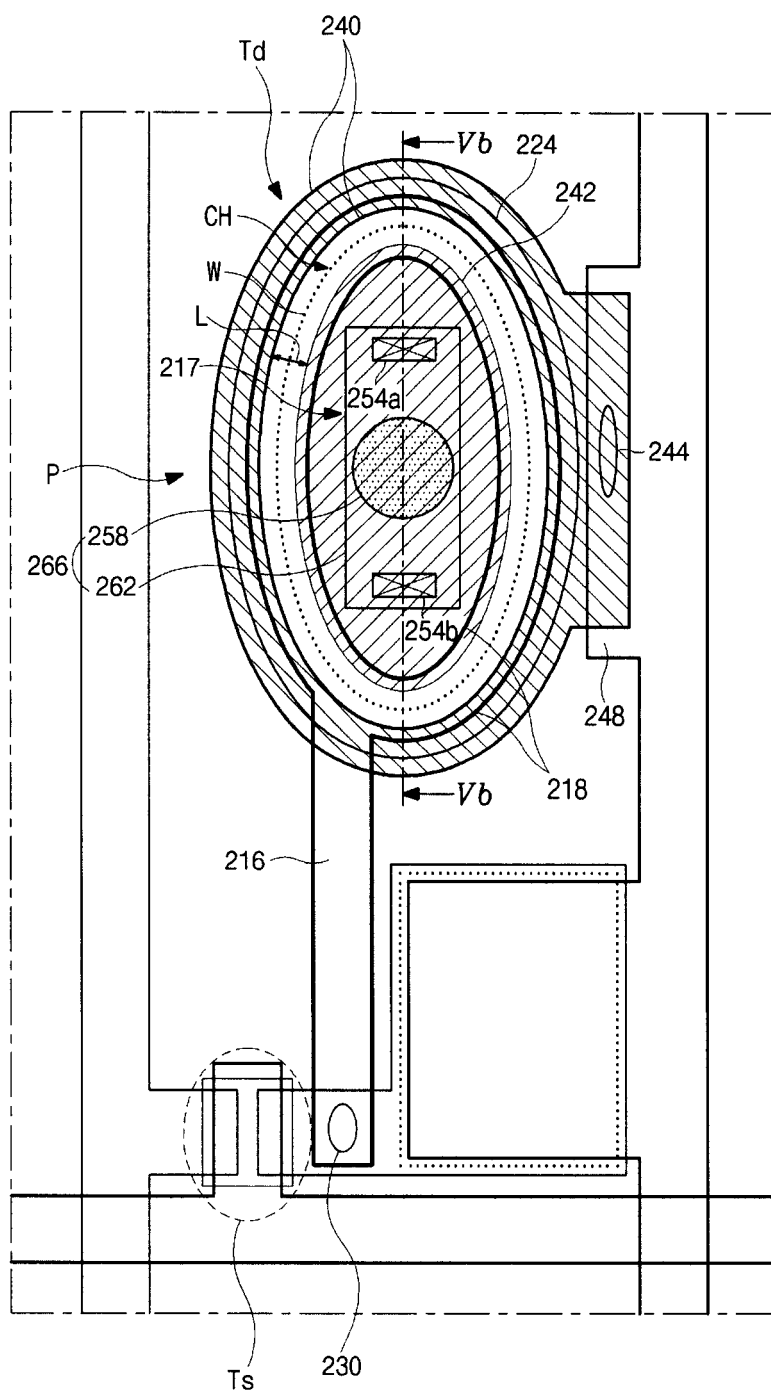
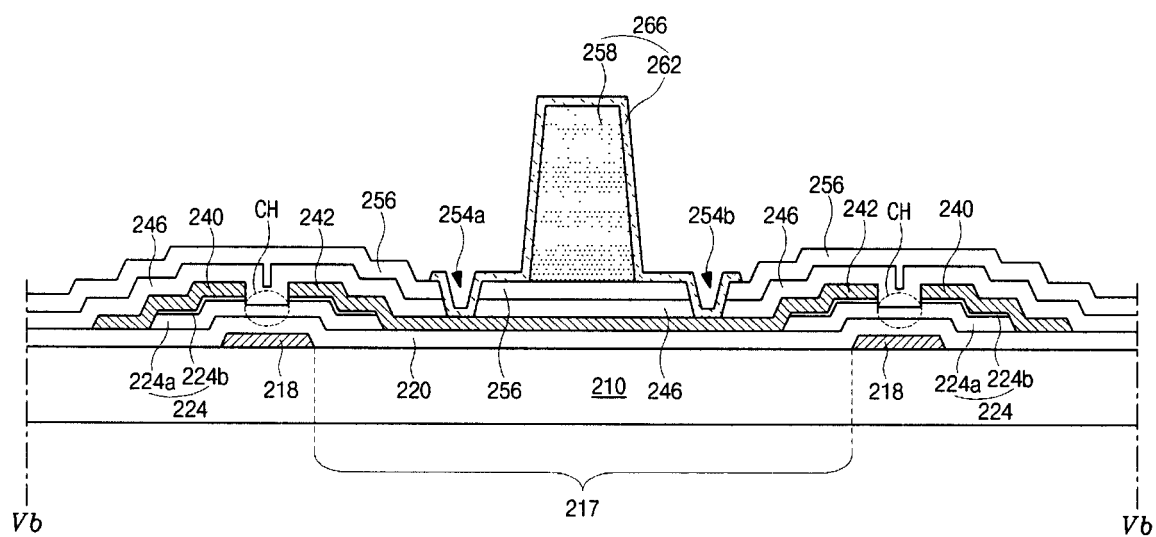
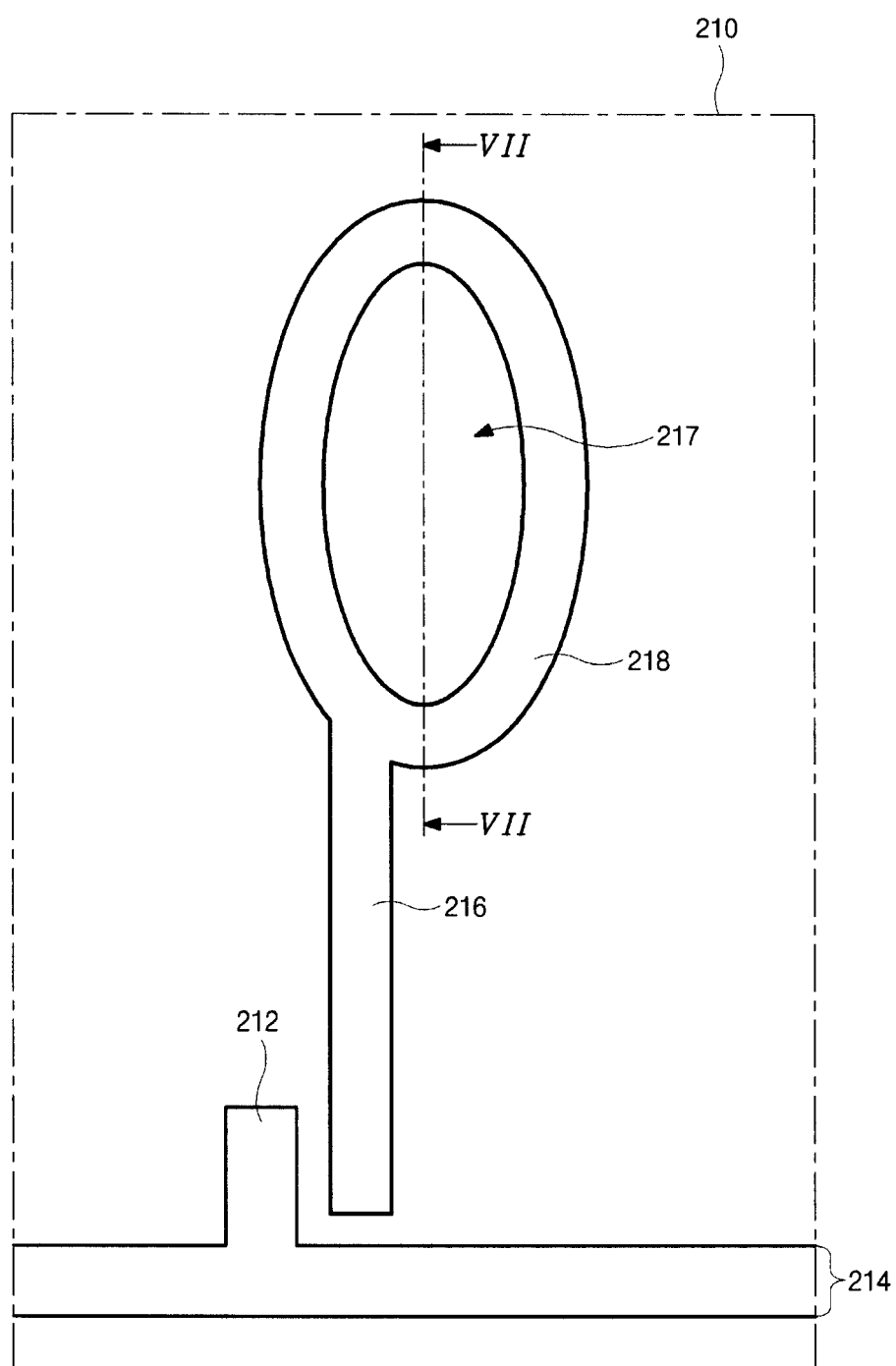
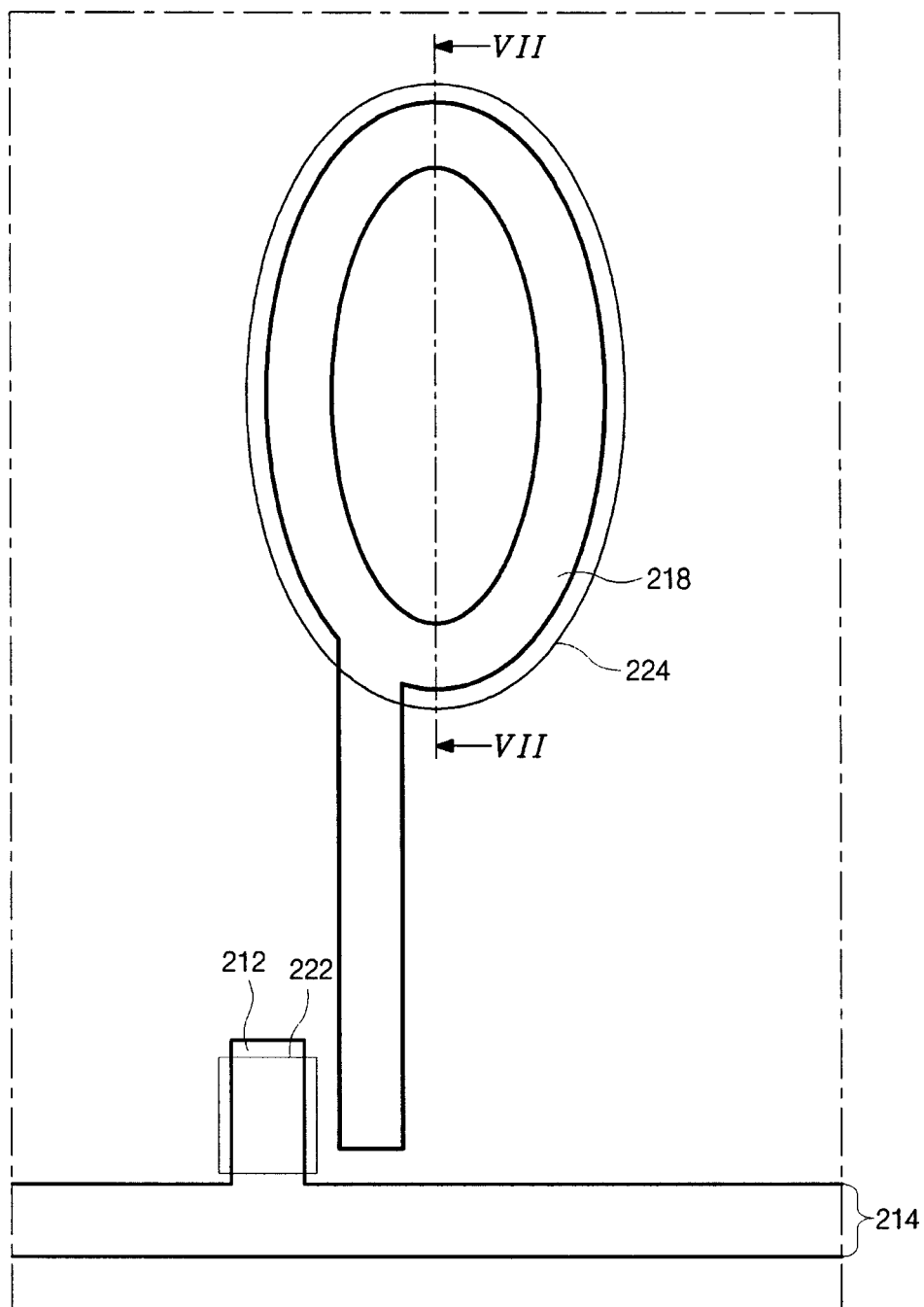


图 5A

**图 5B**

**图 6A**

**图 6B**

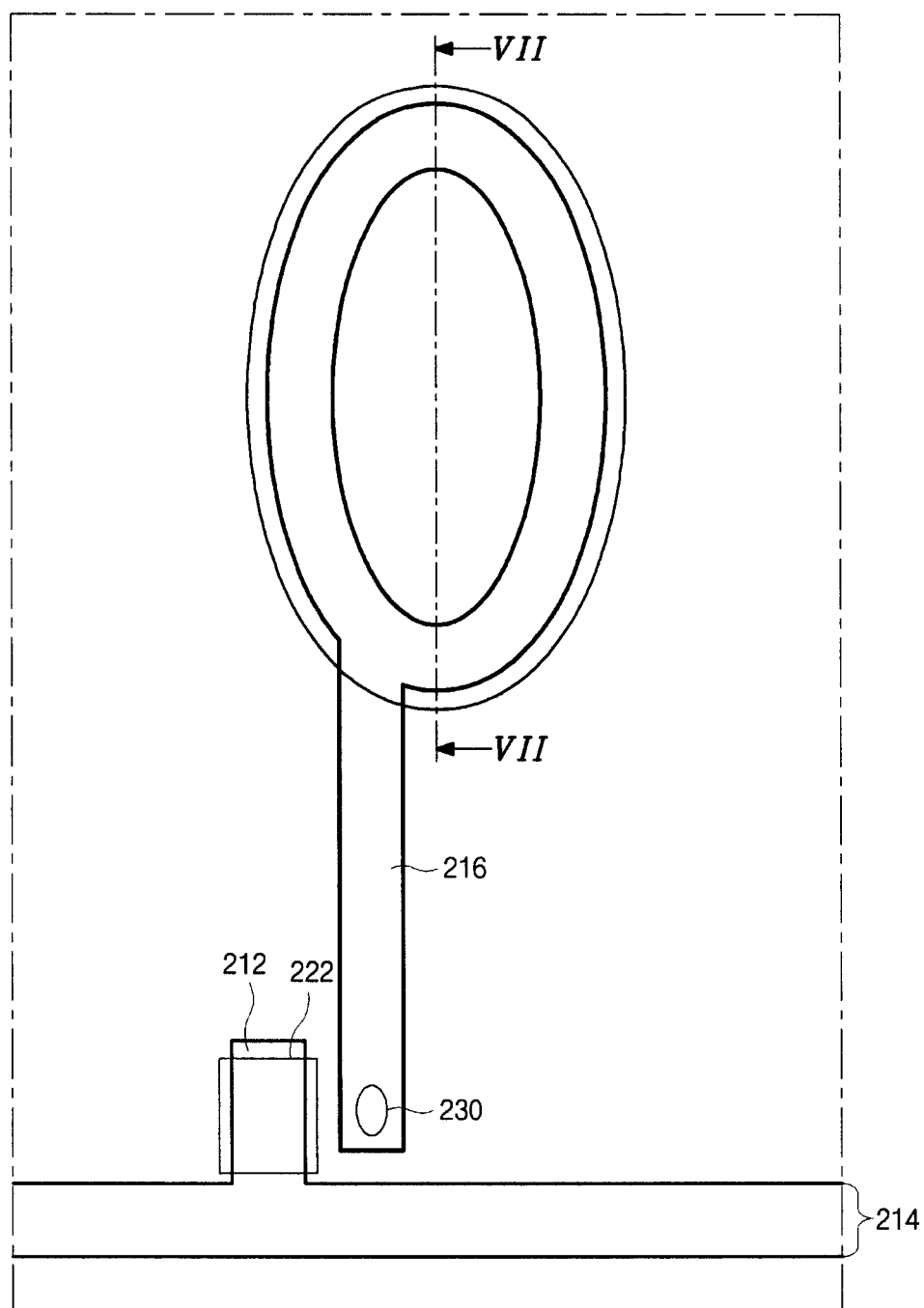
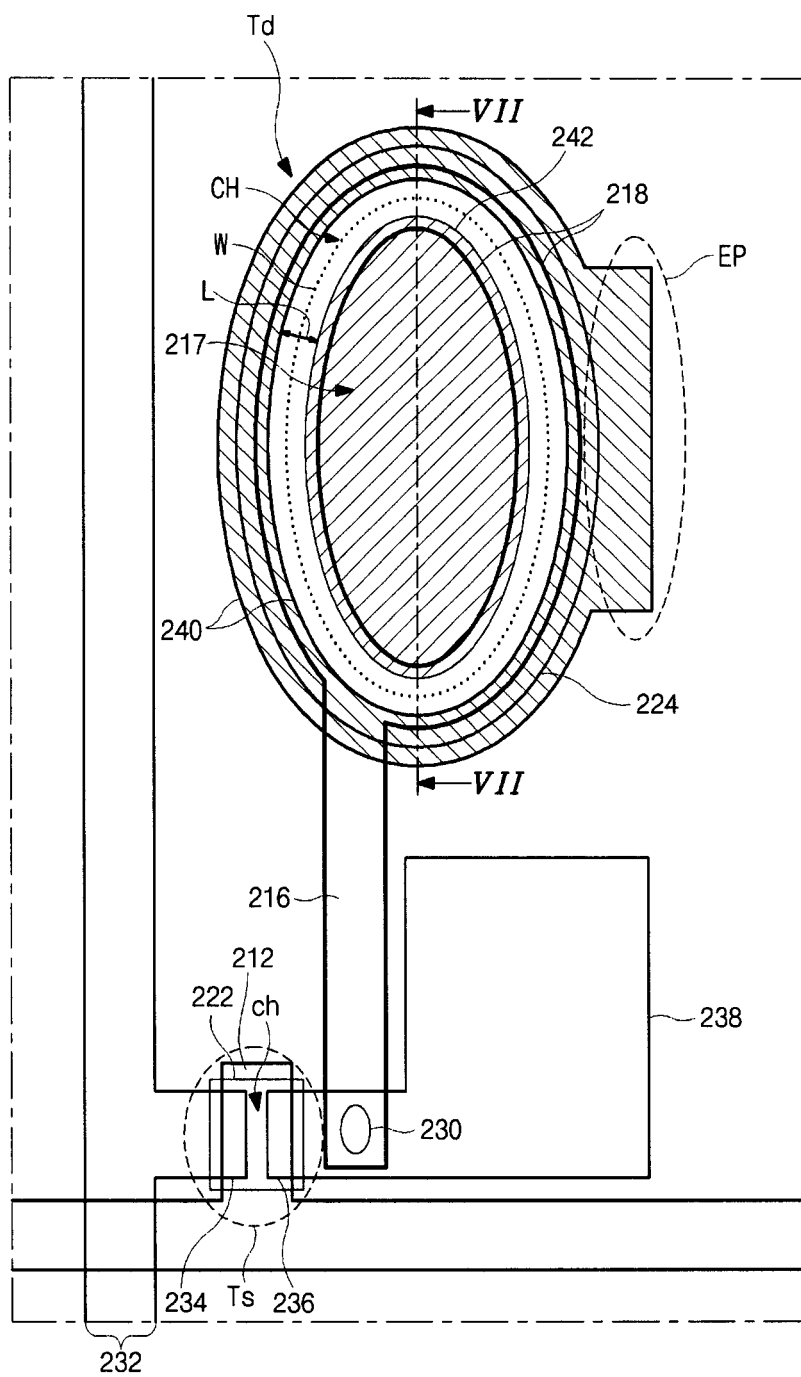
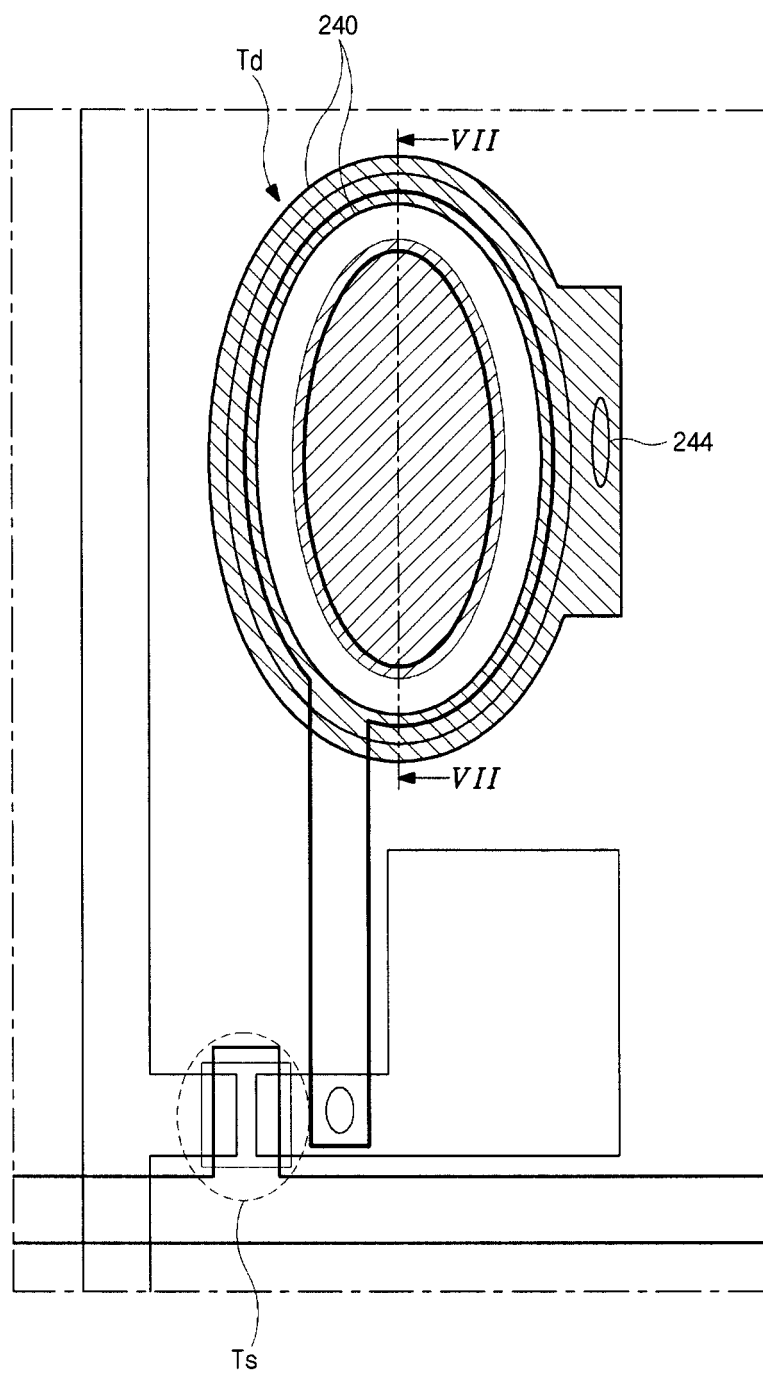


图 6C

**图 6D**

**图 6E**

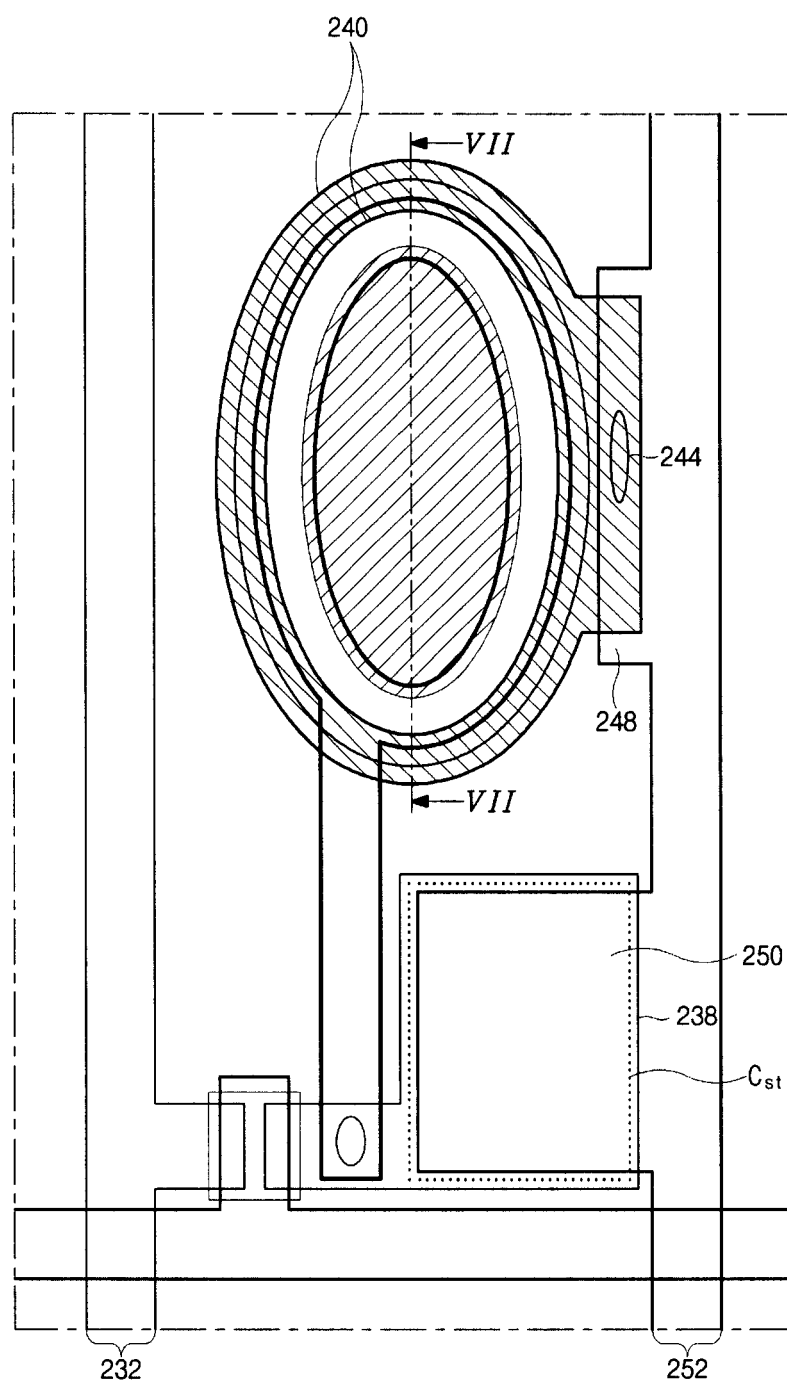
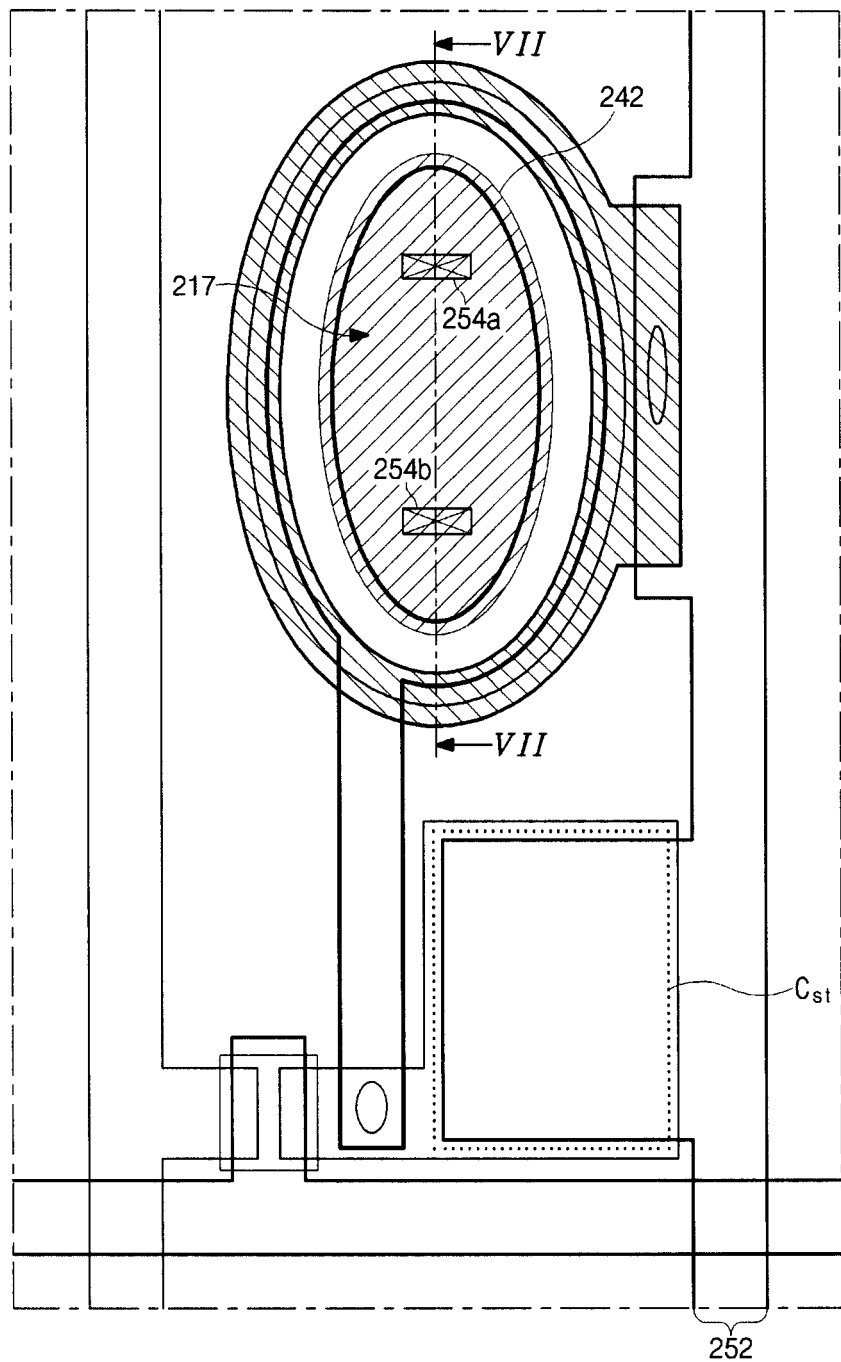


图 6F

**图 6G**

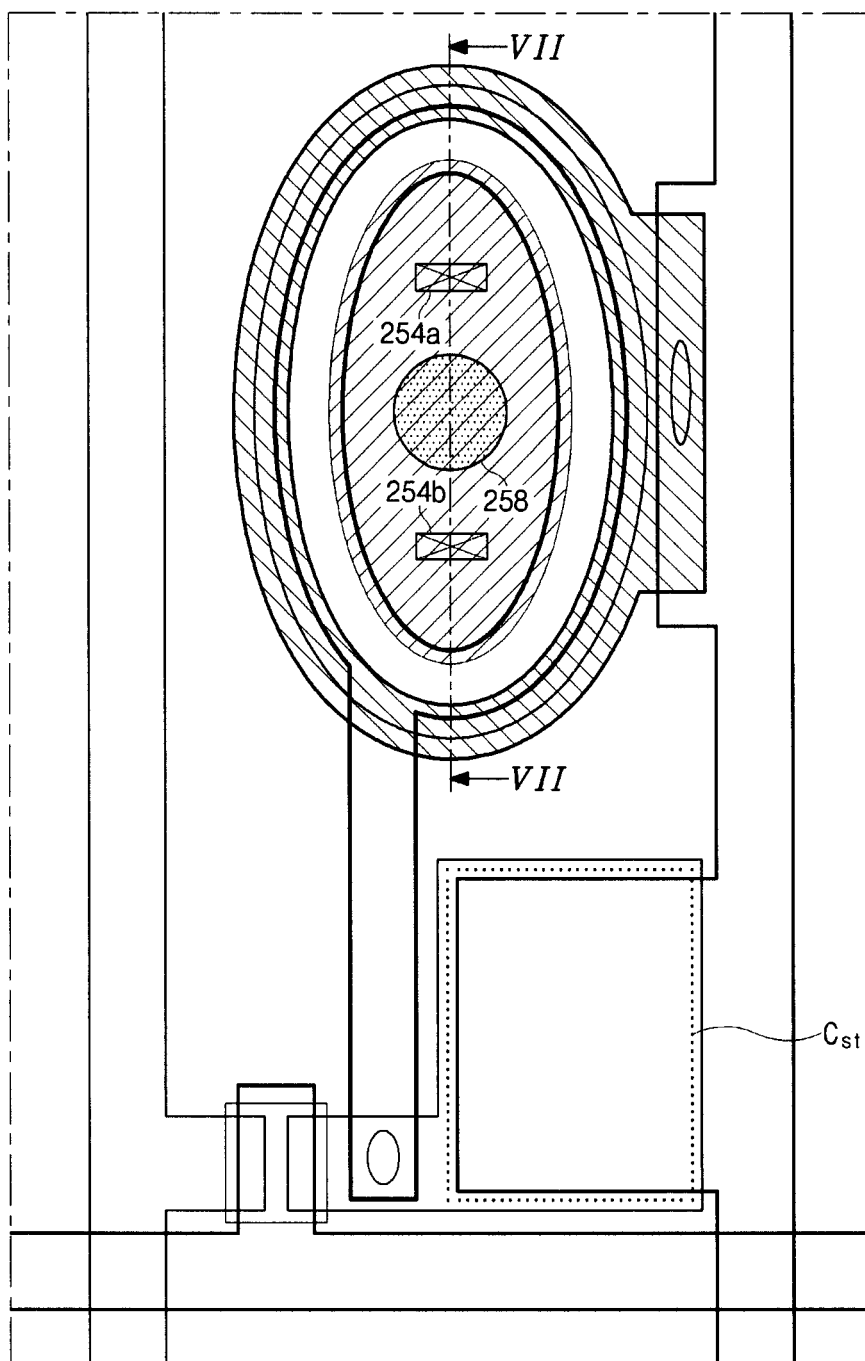


图 6H

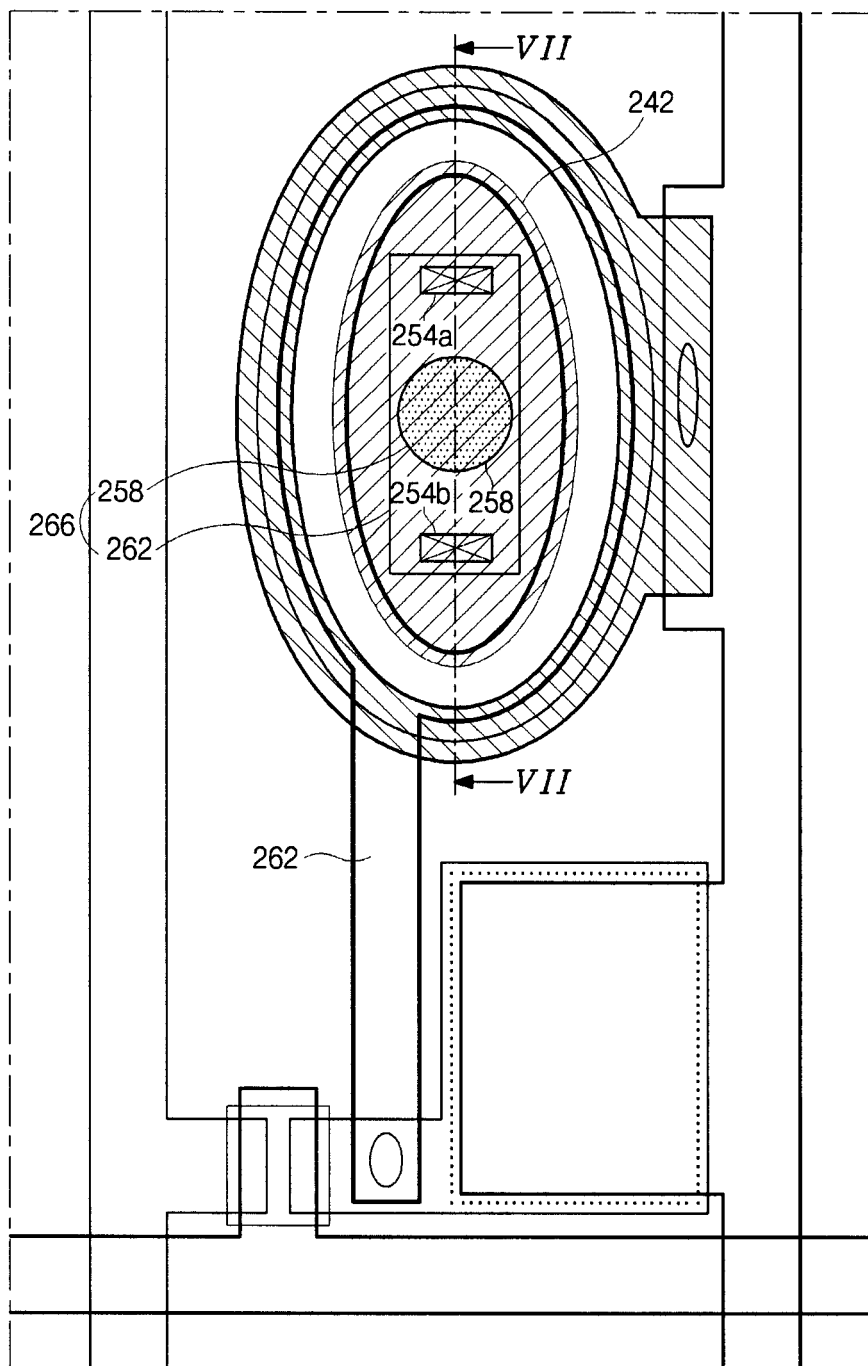


图 6I

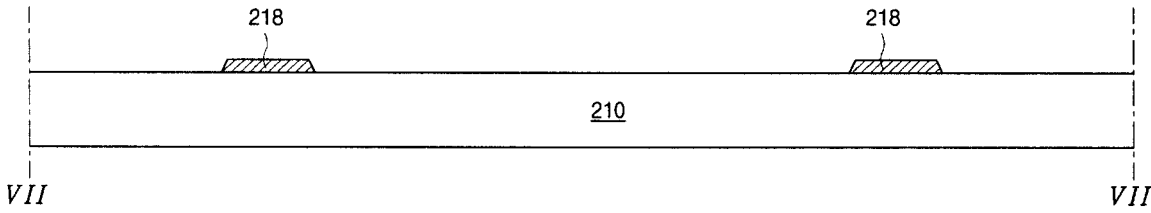


图 7A

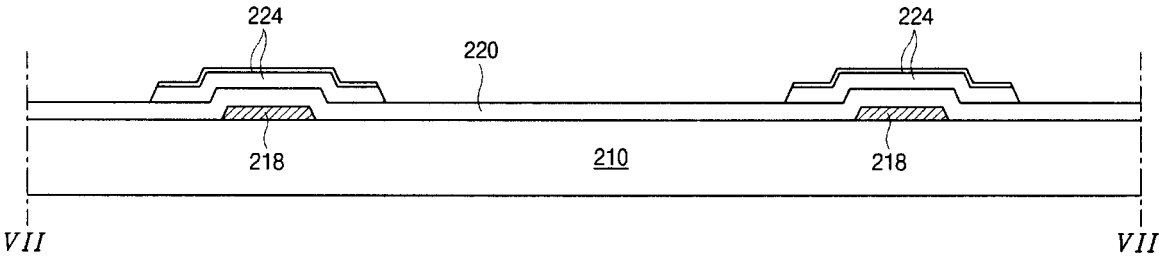


图 7B

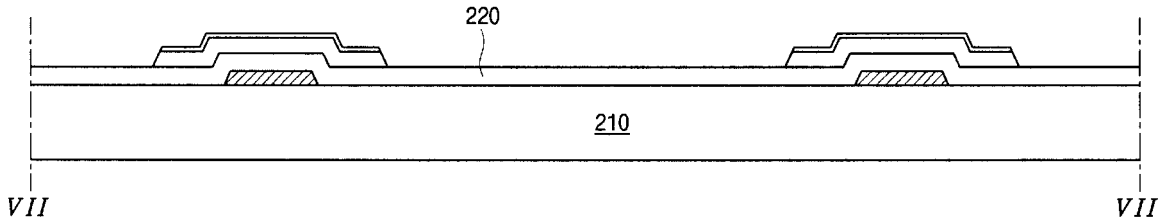


图 7C

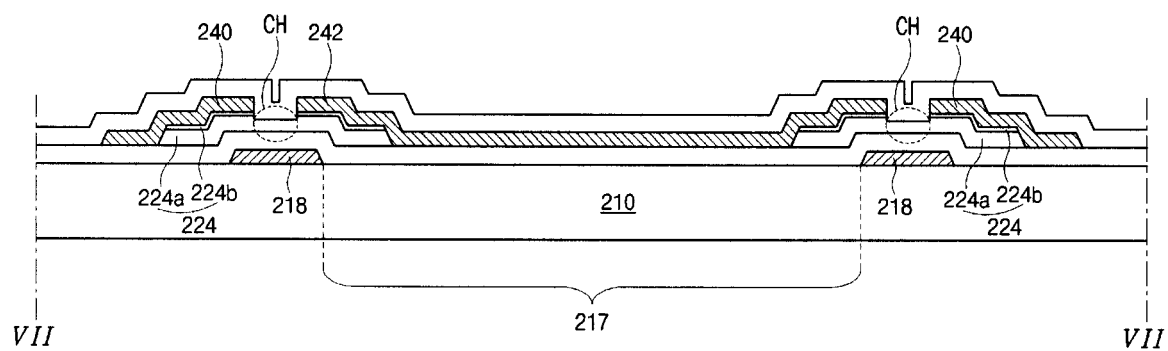


图 7D

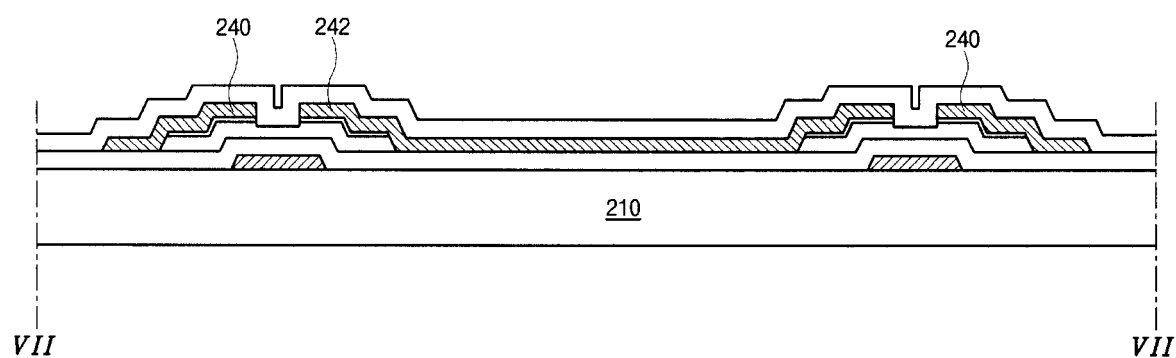


图 7E

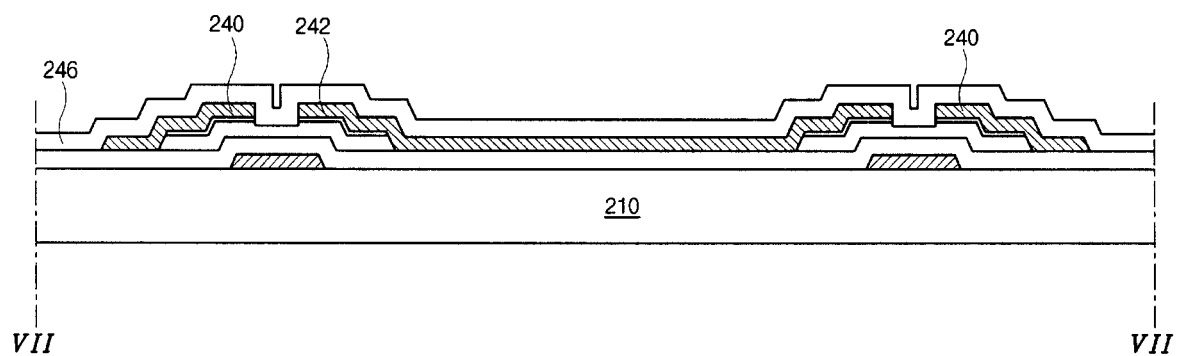


图 7F

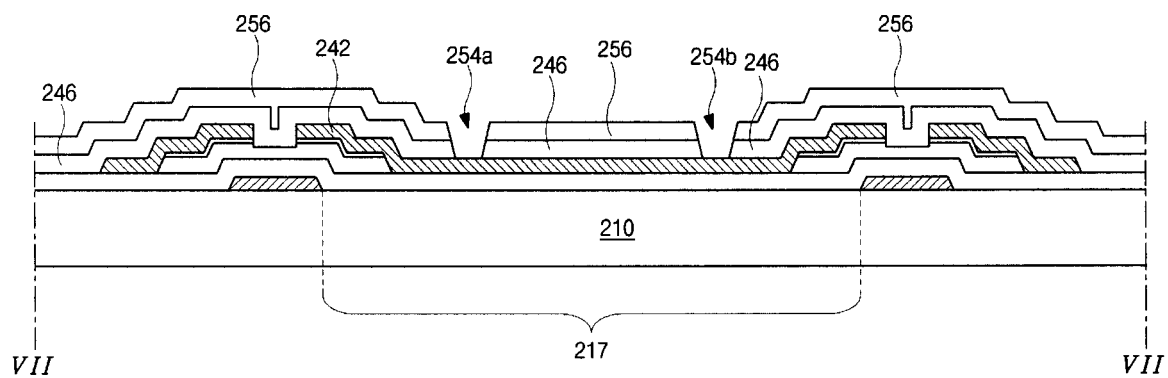


图 7G

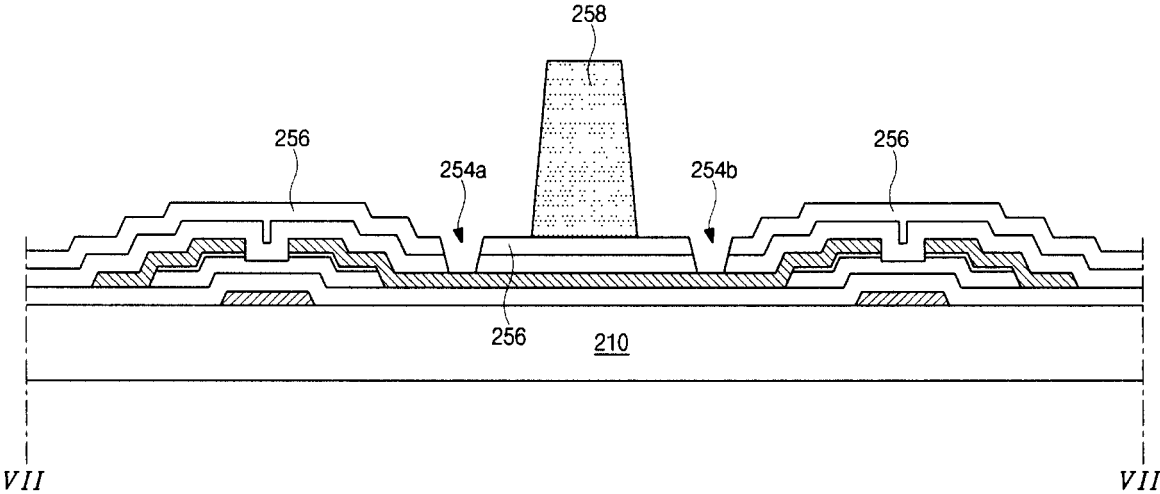


图 7H

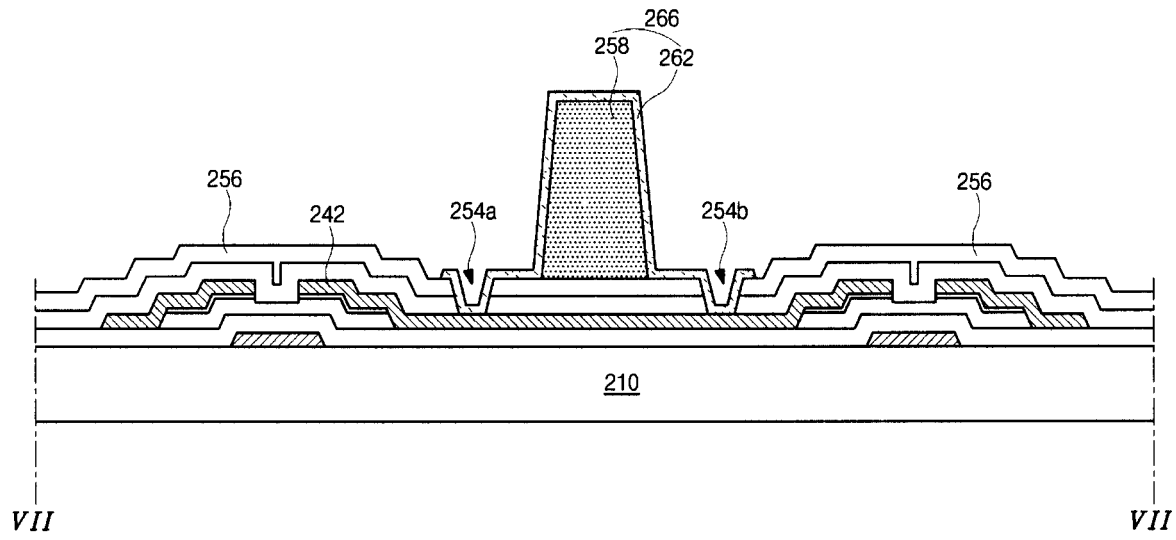


图 7I

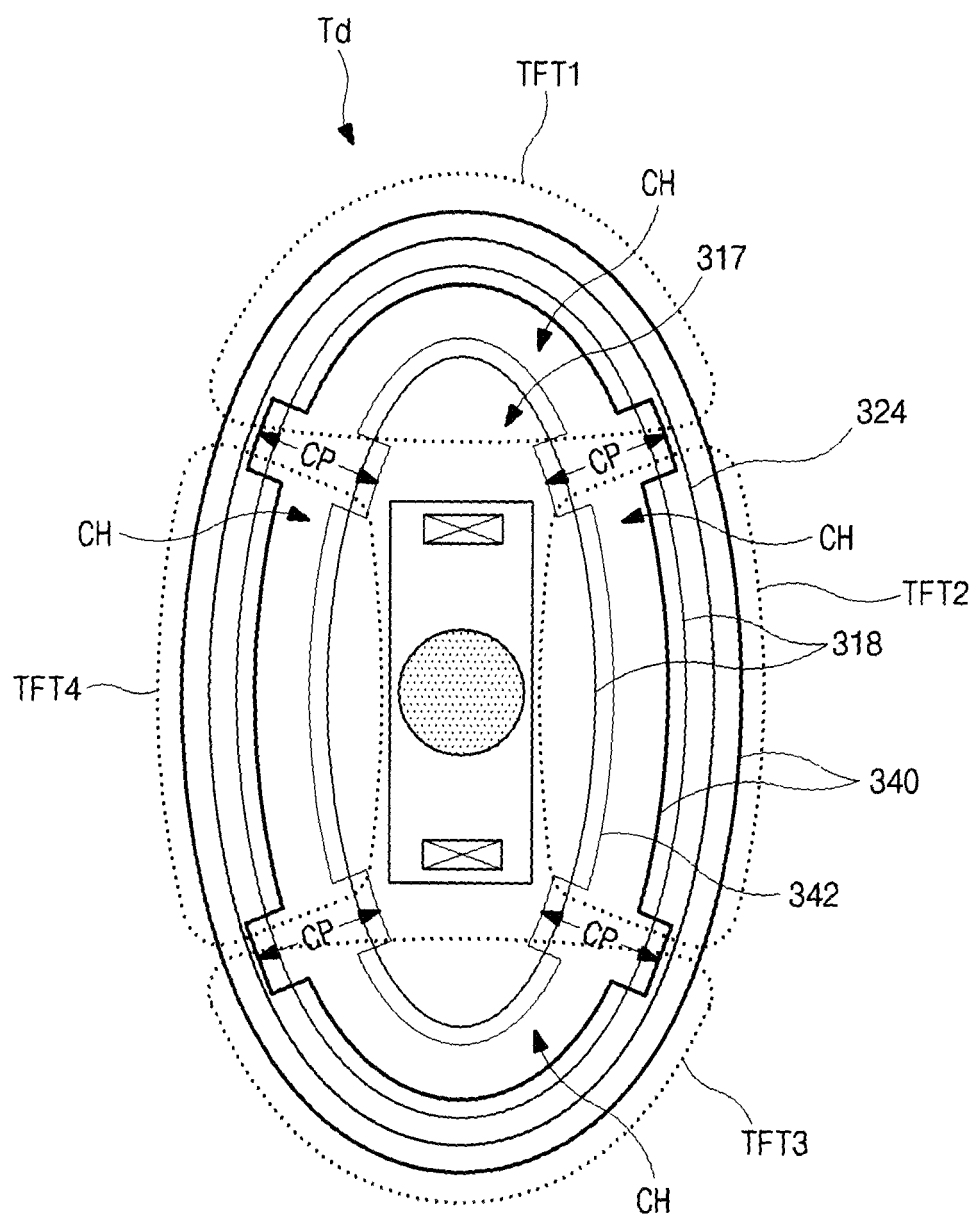


图 8

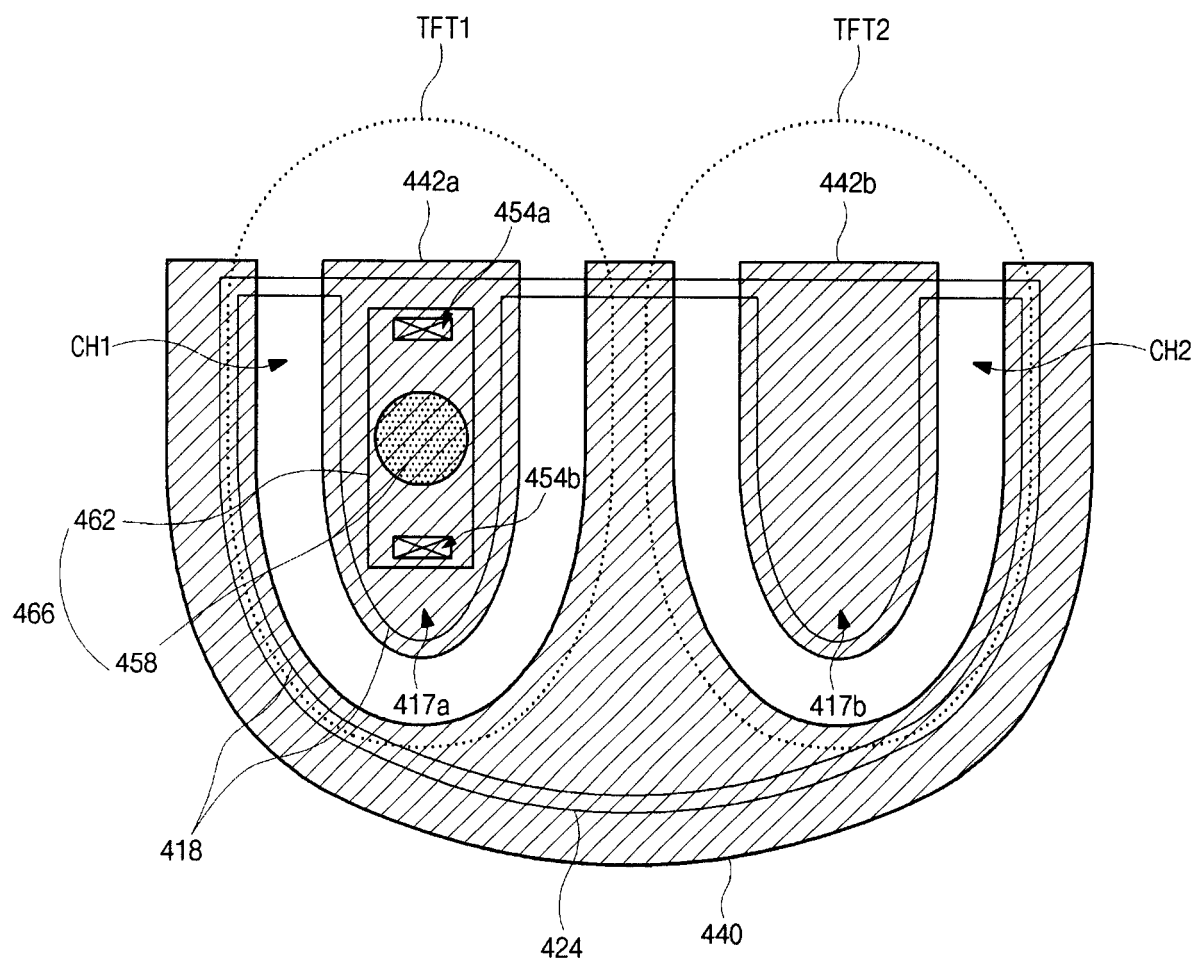


图 9

专利名称(译)	双面板型有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN1638541A	公开(公告)日	2005-07-13
申请号	CN200410102556.8	申请日	2004-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	朴宰用		
发明人	朴宰用		
IPC分类号	H05B33/00 H01J63/04 H01L21/77 H01L21/84 H01L27/12 H01L27/32 H05B33/08 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/12 H01L27/3253 H01L27/3262		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020030097983 2003-12-26 KR		
其他公开文献	CN100426516C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光器件，该器件包括彼此面对且相互分隔开的第一和第二基板；在第一基板内表面上的栅线；与栅线交叉且彼此分隔开的数据线和电源线；连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管；连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管，该驱动薄膜晶体管包括具有环形的沟道区；连接到驱动薄膜晶体管的电连接图案，该连接图案设置在驱动薄膜晶体管的上方；和第二基板内表面上的有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到电连接图案。

