

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410095364.9

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100403575C

[22] 申请日 2004.11.24

[21] 申请号 200410095364.9

[30] 优先权

[32] 2003.11.24 [33] KR [31] 83589/03

[32] 2004.1.6 [33] KR [31] 594/04

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金峨男 李乙浩

[56] 参考文献

US20030137255A1 2003.7.24

CN1341970A 2002.3.27

审查员 李莹

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

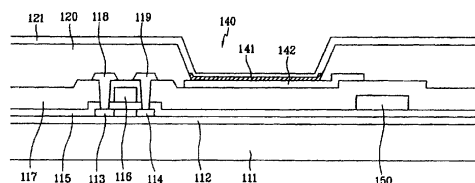
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 9 页

[54] 发明名称

电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及电致发光显示装置及其制造方法。该显示装置包括具有扫描线、数据线和像素电路的显示板。像素电路包括用于显示图像的具有第一电极层、第一绝缘膜和发射层的电致发光元件。驱动电路连接到电致发光元件。第一电极层重叠在电源线、扫描线、或者两者之上，第二绝缘膜位于其间。



1. 一种电致发光显示装置，包括包含多个扫描线、多个数据线和多个像素电路的显示板，其中该像素电路包括：

包括第一电极层和发射层的电致发光元件；以及

连接到该电致发光元件的驱动电路，

其中，该电致发光元件的该第一电极层重叠在用于给该驱动电路供电的电源线上，一第一绝缘膜位于该第一电极层和该电源线之间，且

该电致发光元件的该发射层在水平方向上与该电源线隔开一距离，该距离等于或者大于该第一绝缘膜和该第一电极层的厚度之和。

2. 根据权利要求 1 的电致发光显示装置，其中，该第一电极层包括透明电极层或者金属层。

3. 根据权利要求 2 的电致发光显示装置，还包括一第二电极层，该第二电极层包括金属层或者透明电极层，且形成于该发射层上。

4. 根据权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中，该像素电路还包括一第三绝缘膜，该第三绝缘膜至少覆盖该第一电极层的边缘的一部分，且包括在水平方向上与该电源线隔开的开口。

5. 根据权利要求 4 的电致发光显示装置，其中，该第三绝缘膜的该开口在水平方向上与该电源线隔开一距离，该距离等于或大于该第一绝缘膜和该第一电极层的厚度之和。

6. 根据权利要求 3 的有机电致发光显示装置，还包括平坦的层，该层包括位于该第一电极层下面的有机膜。

7. 一种电致发光显示装置，包括包含多个扫描线、多个数据线和多个像素电路的显示板，其中该像素电路包括：

包括第一电极层和有机发射层的电致发光元件；以及

连接到该电致发光元件的驱动电路，

其中，该电致发光元件的该第一电极层重叠在该扫描线上，一第一绝缘膜位于该第一电极层和该扫描线之间，

该电致发光元件的该发射层在水平方向上与该扫描线隔开一距离，该距离等于或者大于该第一绝缘膜和该第一电极层的厚度之和。

8. 根据权利要求 7 的电致发光显示装置，其中，该第一电极层包括透

明电极层或者金属层。

9. 根据权利要求 8 的电致发光显示装置, 还包括一第二电极层, 该第二电极层包括金属层或者透明电极层, 且形成于该发射层上。

10. 根据权利要求 7 的电致发光显示装置, 其中, 该像素电路还包括一第三绝缘膜, 该第三绝缘膜至少覆盖该第一电极层的边缘的一部分, 且包括在水平方向上与该扫描线隔开的开口。

11. 根据权利要求 10 的电致发光显示装置, 其中, 该第三绝缘膜的该开口在水平方向上与该扫描线隔开一距离, 该距离等于或大于该第一绝缘膜和该第一电极层的厚度之和。

12. 根据权利要求 9 的电致发光显示装置, 还包括平坦的层, 该层包括位于该第一电极层下面的有机膜。

13. 根据权利要求 7 的电致发光显示装置, 其中, 该像素电路还包括用于向该驱动电路供电的电源线, 并且该电致发光元件的该第一电极层重叠在该电源线上, 该第一绝缘膜位于该第一电极层和该电源线之间。

14. 一种制造电致发光显示装置的方法, 该电致发光显示装置包括电致发光元件、第一绝缘膜和连接到该电致发光元件的驱动电路, 该方法包括:

- (a) 形成用于向该驱动电路供电的电源线;
- (b) 形成一第二绝缘膜以覆盖该电源线;
- (c) 在该第二绝缘膜上形成该电致发光元件的第一电极层, 并且将该第一电极层的至少一部分重叠在该电源线上;
- (d) 形成覆盖至少部分的该第一电极层的边缘且包括在水平方向上与该电源线隔开的开口的第三绝缘膜;
- (e) 在该开口上形成该电致发光元件的发射层; 以及
- (f) 在该发射层上形成一第二电极层,

其中形成该发射层以在水平方向上使该电致发光元件的该发射层与该电源线隔开一距离, 该距离等于或者大于该第二绝缘膜和该第一电极层的厚度之和。

15. 根据权利要求 14 的方法, 其中, 通过透明电极层或者金属层形成该第一电极层。

16. 根据权利要求 15 的方法, 其中, 通过金属层或者透明电极层形成该第二电极层。

17. 根据权利要求 14 的方法, 其中, 该第二绝缘膜是用于定义像素区的绝缘膜。

18. 根据权利要求 14 的方法, 还包括在形成第一电极层之前, 在该第二绝缘膜上形成包括有机膜的平坦的层。

电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及显示装置。尤其是，本发明涉及具有改善的开口率(aperture ratio)的有机电致发光(EL)显示装置。

背景技术

有机 EL 显示装置为用于电激励荧光有机化合物以发光的显示装置，具有被电压或者电流驱动以显示图像的有机发光单元。这些有机发光单元的结构包括阳极层、有机薄膜和阴极层。为了平衡电子和空穴以提高发光效率，有机薄膜具有多层结构，其包括发射层(EML)、电子传输层(ETL)和空穴传输层(HTL)。有机薄膜的多层结构也可以包括电子注入层(EIL)和空穴注入层(HIL)。

如图 1 所示，有机 EL 显示装置包括有机 EL 显示板（下文中称为“显示板”）100、数据驱动器 200 和扫描驱动器 300。

显示板 100 包括多个在列方向上排列的数据线 D1 到 Dm、多个在行方向上排列的扫描线 S1 到 Sn、以及多个像素电路。

每个像素电路包括用于控制流向有机 EL 元件 40 的电流的驱动晶体管 20、用于响应扫描线 S1 所提供的选择信号将数据线 D1 处的电压施加到驱动晶体管 20 的栅极的开关晶体管 10、以及连接在驱动晶体管的栅极和源极之间的电容器 30。驱动晶体管 20 的源极连接到用于传送电源电压 V_{DD} 的电源线 50。

数据驱动器 200 将数据电压供给到数据线 D1 到 Dm，而扫描驱动器 300 将用于选择像素电路的选择信号顺序施加到扫描线 S1 到 Sn。

图 2 显示的是连接到图 1 所示有机 EL 显示装置的扫描线 S1 和数据线 D1 的像素电路的平面图，图 3 显示的是图 2 的 A-A'部分的截面图。

如图 2 和 3 所示，开关晶体管 10 的栅极电极 16 形成于与扫描线 S1 的电极层相同的电极层上，并且通过接触孔将开关晶体管 10 的源极区域 13 连接到数据线 D1。通过接触孔将开关晶体管 10 的漏极区 14 连接到驱动晶体管 20 的栅极电极。还通过接触孔将驱动晶体管 20 的漏极区 14 连接到电源线 50，

并且通过触点 15 将源极区域 13 连接到有机 EL 元件 40 的像素电极层 42。

透明绝缘膜 12 形成于基底膜 11 上。第一绝缘膜 15 形成于多晶硅层上，而栅极电极 16 形成在第一绝缘膜 15 上与该多晶硅层交叉。

多晶硅层的在栅极电极 16 下面的部分没有掺杂，而其两个部分掺以 n 型掺杂剂。掺以掺杂剂的区域分别形成源极区域 13 和漏极区域 14，而未掺杂区域形成沟道区。

源极电极 18 形成于源极区域 13 上，且通过源极电极 18 将源极区域 13 连接到数据线 D1。漏极电极 19 形成于漏极区域 14 上，且将漏极电极 19 连接到第二晶体管 20 的栅极电极。

有机 EL 元件 40 包括有机 EML 41 和像素电极层 42，诸如氧化铟锡 (ITO)。在位置上，有机 EL 元件 40 与电源线 50 隔开。阴极电极 21 形成于有机 EML 41 上。

有机 EML 41 形成于像素区域，该像素区域由在像素电极层 42 上形成开口的绝缘膜限定。即，由于有机 EML 41 形成于像素电极层 42 内，所以用于形成有机 EML 41 的区域由像素电极层 42 限定。因此，所形成的有机 EML 41 的窄区域降低了像素电路的开口率。从而，需要提高有机 EL 显示装置的开口率。

发明内容

在本发明的一个实施例中，一种电致发光(EL)显示装置包括具有多个扫描线、多个数据线和多个像素电路的显示板。像素电路包括具有第一电极层、第一绝缘膜和一发射层(EML)的 EL 元件。该电路还包括连接到 EL 元件的驱动电路。EL 元件的第一电极层重叠在电源线上，其间具有第二绝缘膜。在本公开的上下文中，“重叠”指的是该元件在垂直方向上覆盖、交叠或者对齐于其它元件，其间具有或没有中间元件。

在一个可选的实施例中，EL 元件的第一电极层重叠在扫描线上，其间具有第二绝缘膜。

在另外一个实施例中，提供了一种制造 EL 显示装置的方法，该装置包括 EL 元件、第一绝缘膜和驱动电路，如上所述。该方法包括形成向驱动电路供电的电源线、使用第二绝缘膜覆盖电源线、在第二绝缘膜上形成 EL 元件的第一电极层、并且将部分第一电极层重叠在电源线上。该实施例还包括

形成在第一电极层的与电源线水平分隔开的部分上具有开口的第三绝缘膜、在开口上形成 EL 元件的发射层、并在发射层上形成第二电极层。

附图说明

图 1 显示的是传统电压编程(voltage programming)有机 EL 显示装置;

图 2 显示的是图 1 所示的有机 EL 显示装置的像素电路的平面图;

图 3 显示的是图 2 的像素电路的 A-A'部分的截面图;

图 4 显示的是根据本发明一示例性实施例的像素电路的简化平面图;

图 5 显示的是根据本发明另一示例性实施例的像素电路的详细平面图;

图 6 显示的是图 5 的像素电路的 B-B'部分的截面图;

图 7 显示的是图 5 的像素电路的 B-B'部分的截面图的可选实施例,其具有更宽的有机 EML;

图 8 显示的是根据本发明一示例性实施例的像素电路在前面型发光显示装置中的应用;

图 9 显示的是根据本发明另一示例性实施例的像素电路。

具体实施方式

在本说明中,在附图中对厚度进行了放大,以清楚地对多个层和区域进行描述。在本说明书中,相似的部件或单元具有相同的附图标记。在本公开的上下文中,当述及某一层、薄膜、区域或者基底位于另一部件“上”时,应当将“上”理解为包括直接接触或者通过至少一个中间材料进行连接。

所述的示例性实施例用于背面型发光显示装置。然而,将所述实施例应用到前面型发光显示装置中也在本发明的范围内。

图 4 显示的是根据本发明一示例性实施例的像素电路的简化平面图。为了便于描述,对由扫描线 S1、数据线 D1 和电源线 250 驱动的单像素电路进行描述。

如图 4 所示,像素电路包括用于根据所施加的电流的量来显示图像的有机 EL 元件 240、以及用于驱动有机 EL 元件 240 的驱动电路 280。

有机 EL 元件 240 包括有机 EML、用于形成阳极的第一电极层(ITO)、以及用于形成阴极的第二电极层(未显示)。

驱动电路 280 可以通过使用电压编程或者电流编程驱动电路来形成,并

且在从扫描线施加选择信号时，其根据施加到数据线上的图像信号来控制流向有机 EL 元件 240 的电流，从而显示所需图像。

将形成阳极的第一电极层形成为重叠在电源线 250 上。由于向电源线 250 施加恒定的电源电压，所以施加到第一电极层的数据的微小变动基本上不对电源线 250 造成影响。

因此，当将第一电极层形成为重叠在电源线 250 上时，有机 EML 形成得更宽，且有机 EL 显示装置的开口率得以提高。

图 5 显示的是根据本发明一示例性实施例的像素电路的详细平面图，图 6 显示的是图 5 的像素电路的 B-B' 部分的截面图。

如图 5 和 6 所示，驱动电路 180 包括：驱动晶体管 120，用于根据施加到栅极上的电压控制流向有机 EL 元件 140 的电流；开关晶体管 110，用于响应选择信号，将施加到数据线 D1 的图像信号传输到驱动晶体管 120；以及电容器 130。

开关晶体管 110 的栅极电极 116 形成于与扫描线 S1 的电极层相同的电极层上，且开关晶体管 110 的源极区域 113 通过接触孔连接到数据线 D1。开关晶体管 110 的漏极区域 114 通过接触孔连接到驱动晶体管 120 的栅极电极 116。

驱动晶体管 120 的漏极区域通过接触孔连接到电源线 150，并且驱动晶体管 120 的源极区域通过接触孔连接到有机 EL 元件 140 的电极层 142。

在本实施例中，绝缘膜形成于有机 EL 元件 140 的电极层 142 和电源线 150 之间，且部分电极层 142 被形成为重叠在电源线 150 上，其间具有该绝缘膜。

通过电源线 150 和驱动晶体管 120 的栅极电极形成电容器 130。

结果，当开关晶体管 110 被选择信号导通时，数据电压被传送到驱动晶体管 120 的栅极，且预定电流被施加到电极层 142。从电极层 142 注入的空穴通过有机 EML 141 的 HTL 被传送到 EML，并且电子通过有机 EML 141 的 ETL 从阴极电极层（未显示）注入到 EML。电子和空穴在 EML 中复合从而产生激子，并且随着激子从激发态变为基态，EML 的磷分子发光。在这种情况下，通过透明电极层 142、绝缘膜和基底输出所发的光，从而形成图像。

如图所示，该有机 EL 显示装置为后面型发光显示装置，其中多晶硅层形成于透明绝缘膜 112 上。透明绝缘薄膜 112 形成于基底膜 111 上。由 SiO_2

或者 SiN_x 制成的第一绝缘膜 115 形成于多晶硅层上。

在第一绝缘膜 115 上, 由 Al 和 Cr 制成的栅极电极 116 形成横过该多晶硅层。

多晶硅层的位于栅极电极 116 下面的部分未被掺杂, 并且其两个部分被掺以 n 型掺杂剂。掺以掺杂剂的区域分别形成源极区域 113 和漏极区域 114, 且未掺杂区域形成沟道区。

源极电极 118 形成于源极区域 113 上, 源极区域 113 通过源极电极 118 连接到数据线 D1。漏极电极 119 形成于漏极区域 114 上, 漏极电极 119 连接到第二晶体管 120 的栅极电极。

电源线 150 形成于第一绝缘膜 115 上, 并且被第二绝缘膜 117 覆盖。有机 EL 元件 140 的电极层 142 形成于晶体管 110 和电源线 150 之间的第二绝缘膜 117 上。电极层 142 延伸到电源线 150 的顶部, 并且在电极层 142 上形成具有开口的第三绝缘膜 120。在此情况下, 第三绝缘膜 120 形成为覆盖电极层 142 的边缘的一部分。

在有机 EL 显示装置为后面型发光显示装置的情况下, 第三绝缘膜 120 的开口形成在电极层 142 没有重叠在电源线 150 上的部分上, 且有机 EML 141 形成于第三绝缘膜 120 的该开口上。沉积的阴极电极 121 形成于有机 EML 141 上, 且阴极电极 121 形成为金属层。

图 7 显示的是替换实施例中像素电路的 B-B' 部分的截面图, 其具有形成得最宽的有机 EML 141'。

如图所示, 在有机 EML 141' 没有弯曲的范围内, 有机 EML 141' 形成于最接近电源线 150 的位置。

当将第二绝缘膜 117 的厚度定义为 'b', 而将电极层 142 的厚度定义为 'a' 时, 距电源线 150 一等于厚度 'a' 和 'b' 之和的距离形成第三绝缘膜 120 的开口。从而有机 EL 显示装置的开口率可以被最大化。

通过将电极层 142 重叠在电源线 150 上, 而第二绝缘膜 117 位于其间, 有机 EML 141' 被形成得更宽, 因此开口率得以提高。

图 8 显示的是应用到前面型发光显示装置的像素电路的替换实施例。

如图所示, 由于在第二绝缘膜 117 上形成基本上平坦的膜 122, 所以将本发明的概念应用到前面型发光显示装置的情形不同于图 6 所示的后面型发光显示装置。

平坦的膜 122 由有机膜制成。此外,使用金属层制成电极层 142'以反光,并且使用透明电极层制成电极层 121'。电极层 142'被形成为重叠在电源线 150 上,第二绝缘膜 117 位于其间。

图 9 显示的是根据本发明另一示例性实施例的像素电路。

如图所示,像素电路与图 5 的像素电路不同之处在于,电极层 142" 重叠在电源线 150 和扫描线 S2 上。

由于在像素电路的选择时间内恒定的电压信号被施加到扫描线 S2 上,所以由电极层 142" 导致的微小电压波动基本上不对施加到扫描线 S2 的选择信号产生影响。

通过将电极层 142"重叠到施加有恒定电压的扫描线 S2 上,发光区域被最大化,且有机 EL 显示装置的开口率增大。

在电极层 142"上形成具有开口的第三绝缘膜,并且在该开口上形成有机 EML 141。在本实施例中,第三绝缘膜的该开口与电源线 150 在水平方向上隔开至少一距离,该距离等于第二绝缘膜和电极层 142"的厚度之和。

图 9 显示的是电极层 142"重叠在下一行扫描线 S2 上。然而,本发明的范围也包括将电极层 142 重叠在当前扫描线 S1 上。可选地,可以将电极层 142 重叠在下一行扫描线 S2 上,而不重叠在电源线 150 上。

尽管上文对本发明的示例性实施例进行了详细的描述,但是应当清楚理解的是,对于本领域的技术人员而言显然的是,对此处所教导的基本发明概念的多种变化和/或者修改也在本发明主旨和范围之内,如所附的权利要求所述。

尤其是,已经以包括驱动晶体管和开关晶体管的电压编程电路的形式对上述驱动电路进行了描述。但是并不局限于这种电路类型,可以使用电流编程方法和多种电压编程方法形成驱动电路。

所述的电源线 150 为单独形成的元件,但是可选地其也可以被形成为晶体管的栅极电极或者源极/漏极电极。在这些可选实施例中,有机 EL 元件的电极层重叠在栅极电极或源极/漏极电极上,且绝缘膜居于其间。

上述驱动晶体管和开关晶体管被描述为具有 N 沟道晶体管,但是本领域技术人员可以意识到,可以以包括第一电极、第二电极和第三电极的任何适当方式形成开关晶体管,且电压被施加到第一电极和第二电极上,控制从第二电极流向第三电极的电流。

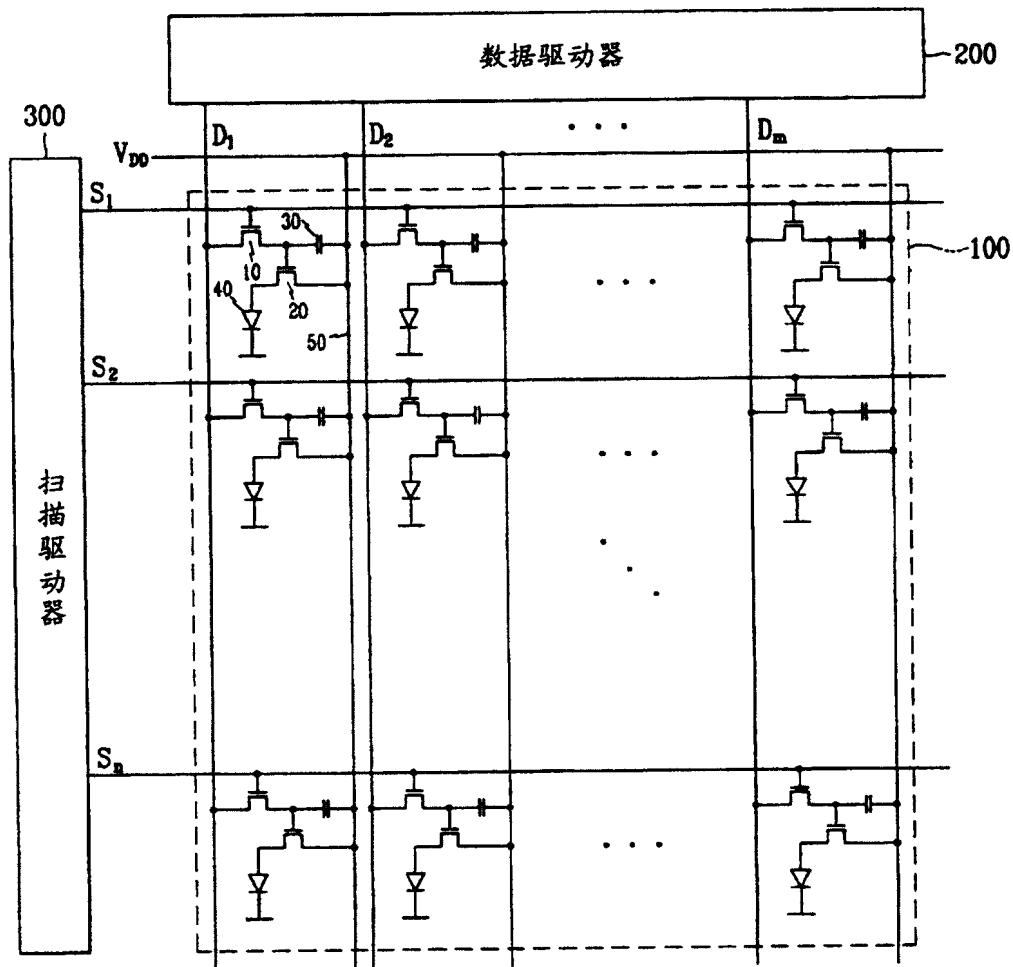


图 1

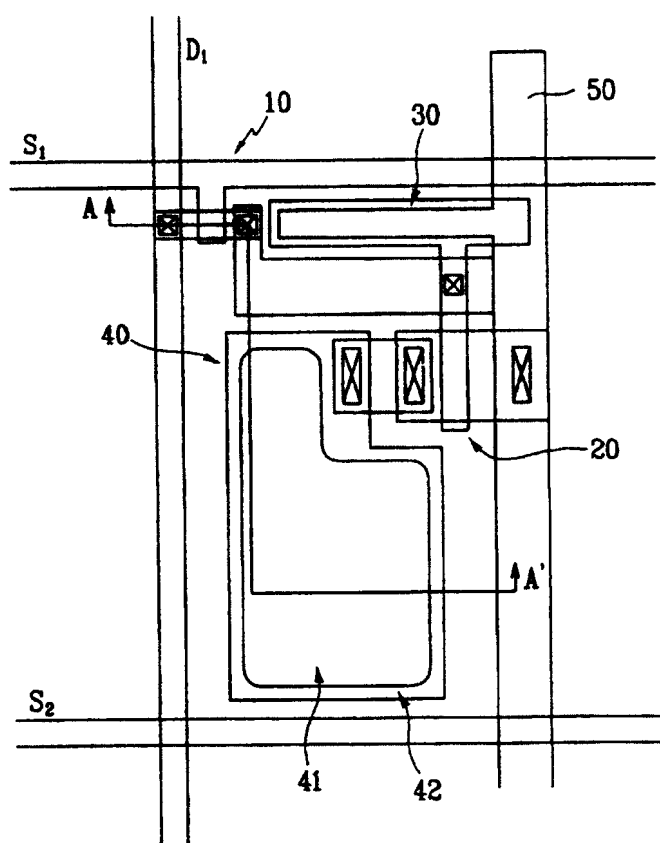


图 2

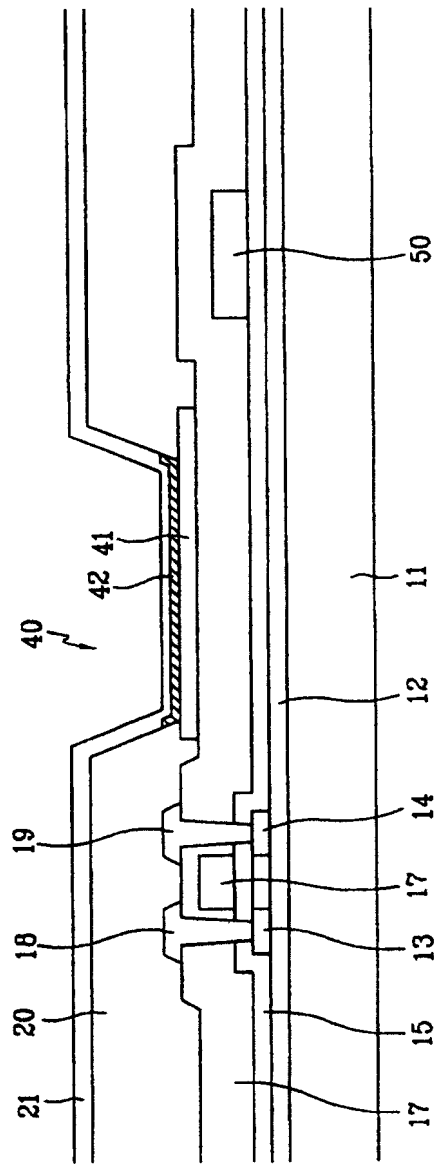


图 3

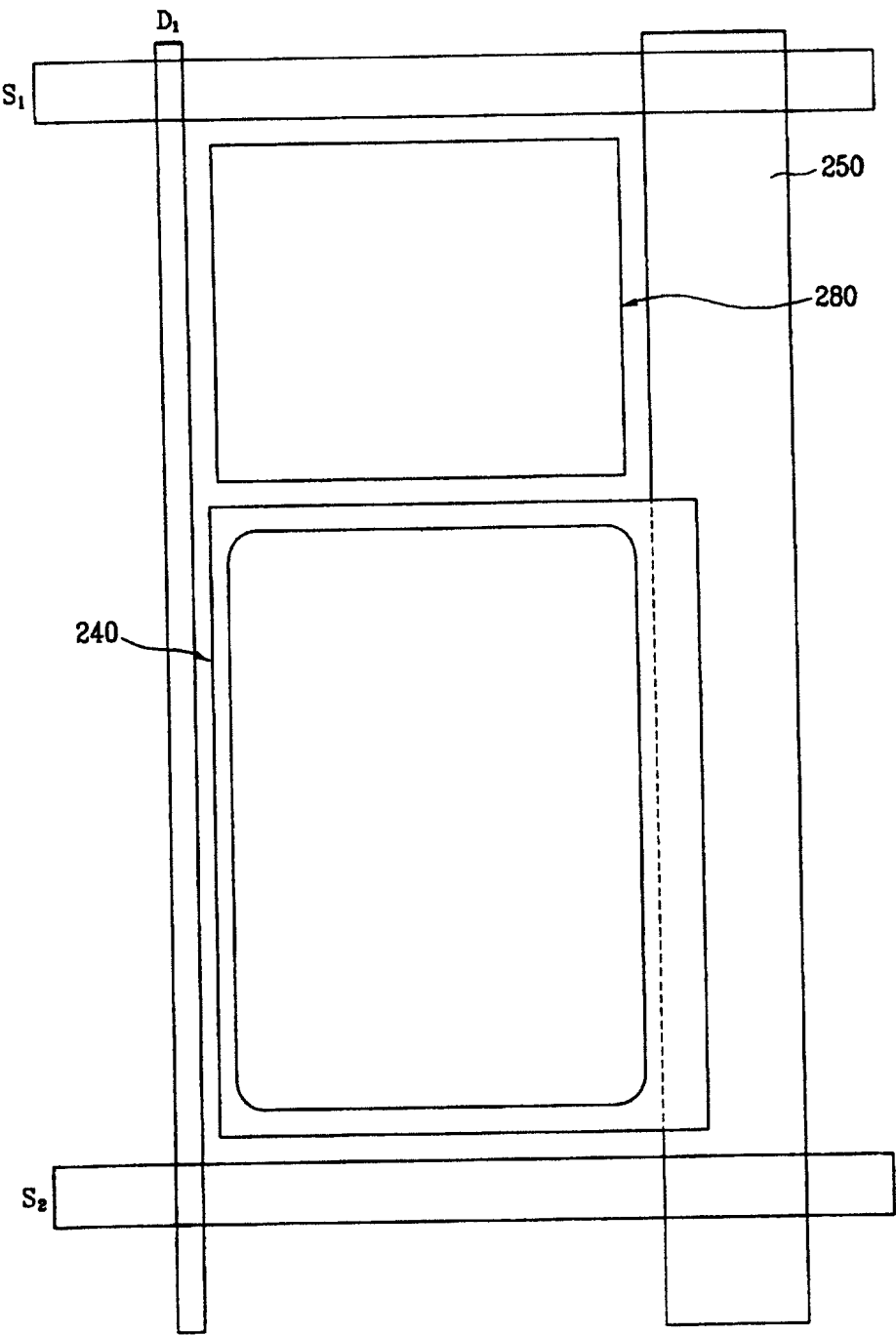


图 4

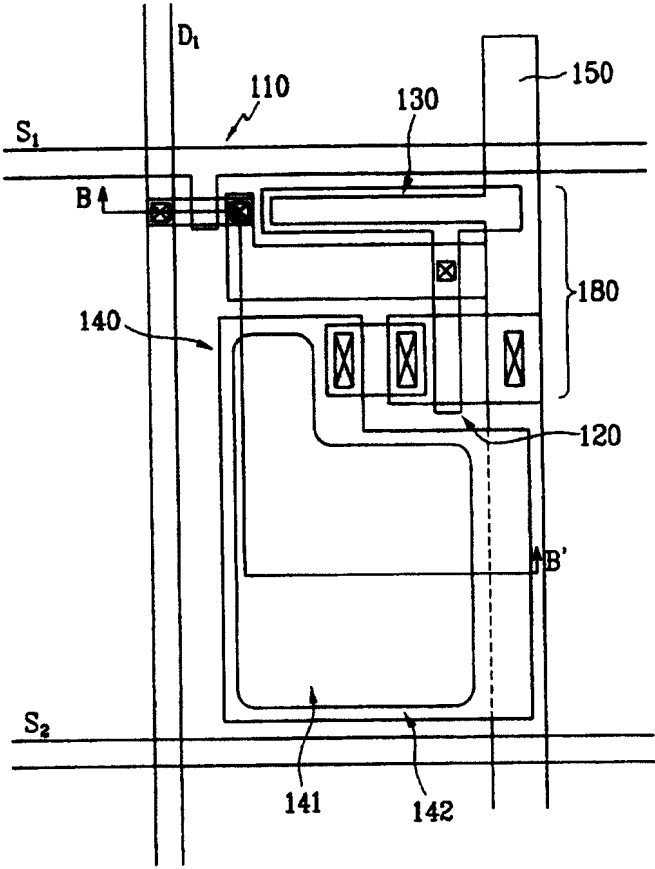


图 5

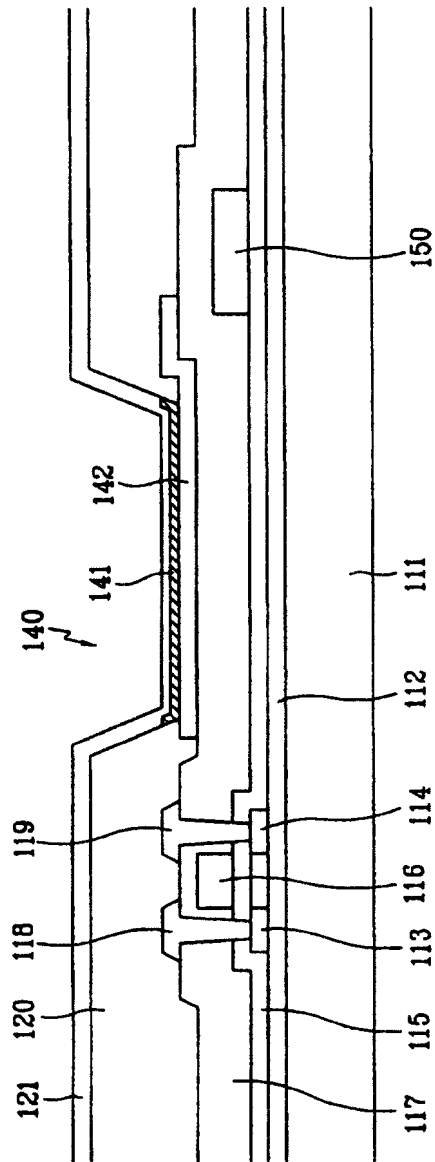


图 6

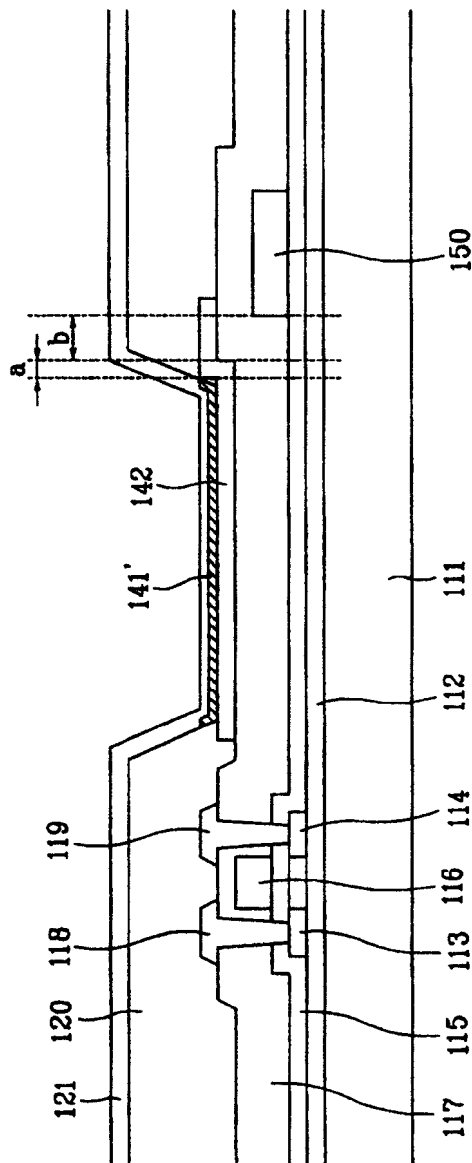


图 7

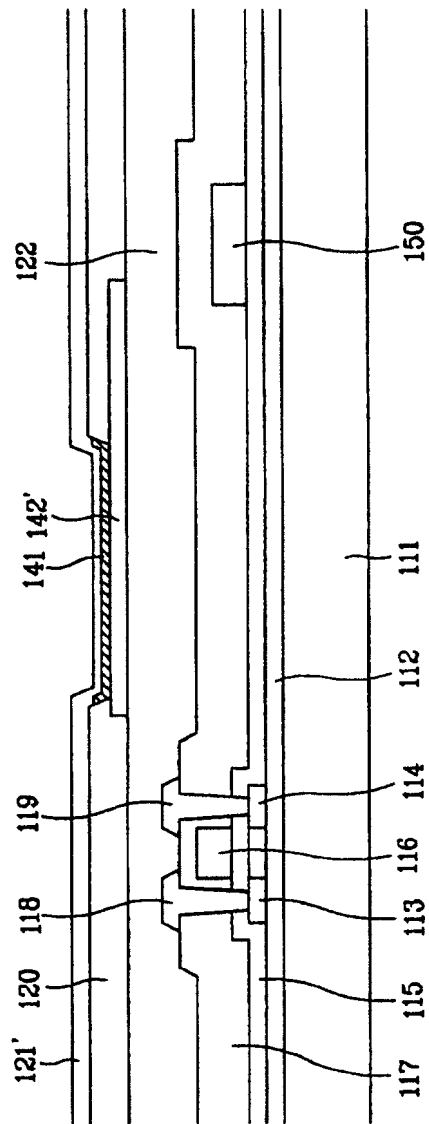


图 8

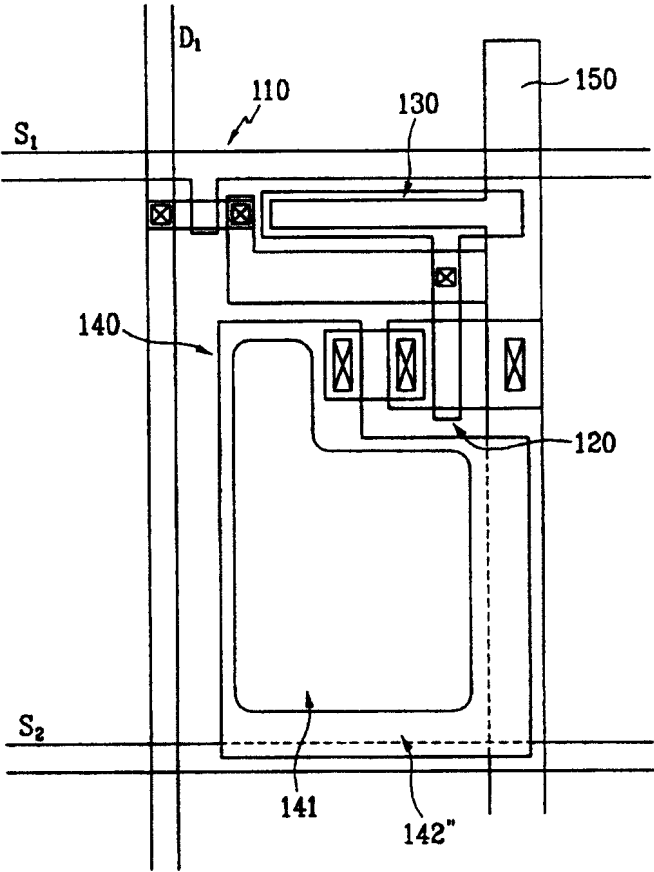


图 9

专利名称(译)	电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100403575C	公开(公告)日	2008-07-16
申请号	CN200410095364.9	申请日	2004-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	李乙浩		
发明人	金男 李乙浩		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/08 H05B33/26 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/326 H01L51/5203		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
审查员(译)	李莹		
优先权	1020030083589 2003-11-24 KR 1020040000594 2004-01-06 KR		
其他公开文献	CN1622714A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及电致发光显示装置及其制造方法。该显示装置包括具有扫描线、数据线和像素电路的显示板。像素电路包括用于显示图像的具有第一电极层、第一绝缘膜和发射层的电致发光元件。驱动电路连接到电致发光元件。第一电极层重叠在电源线、扫描线、或者两者之上，第二绝缘膜位于其间。

