

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H05B 33/12

H05B 33/26



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410059703.8

[43] 公开日 2004年12月8日

[11] 公开号 CN 1553751A

[22] 申请日 2004.6.17

[21] 申请号 200410059703.8

[30] 优先权

[32] 2003.9.30 [33] US [31] 10/674, 713

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 黄维邦 陈瑞兴 李信宏

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

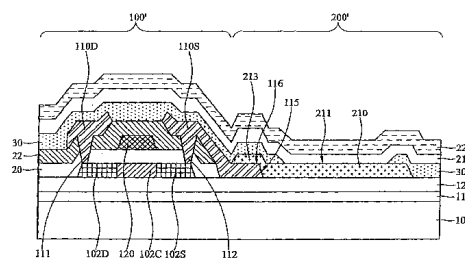
代理人 陈小雯 李晓舒

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称 电激发光显示装置

[57] 摘要

本发明是关于一种电激发光显示 (electroluminescence; EL) 装置, 其包括了一薄膜晶体管以及一电激发光元件, 其中上述电激发光元件的阳极与上述薄膜晶体管的源极电极/漏极电极之一的一部分设置于相同表面上, 而上述电激发光元件的阳极与上述薄膜晶体管的源极电极/漏极电极之一的该部分互相重叠, 而形成具有较佳接触电阻的电接触。



ISSN 1008-4274

- 1.一种电激发光显示装置，包括：  
一基板；
- 5 一薄膜晶体管，形成在该基板上，该薄膜晶体管包括一源极电极、一漏极电极、以及一栅电极，其中至少该源极电极及该漏极电极之一的一部分直接地设置在该基板上；
- 一电激发光元件，形成在该基板上，该电激发光元件包括：  
一第一电极，直接地设置在该基板上；
- 10 一电激发光层，设置在该第一电极上；  
一第二电极，形成在该电激发光层上，使得该电激发光层设置于该第一电极与该第二电极之间；以及
- 其中该电激发光元件的第一电极的一部分是部分地重叠与遮盖直接设置于基板上的至少该源极电极及该漏极电极之一的该部分。
- 15 2.如权利要求1所述的电激发光显示装置，其中直接地设置在该基板上的至少该源极电极及该漏极电极之一的该部分是直接地接触该电激发光元件的第一电极的一侧面及一顶面。
- 3.如权利要求1所述的电激发光显示装置，其中该电激发光元件为一有机电激发光二极管。
- 20 4.如权利要求1所述的电激发光显示装置，其中在设置该薄膜晶体管及该电激发光元件的该基板表面包括至少一绝缘缓冲层。
- 5.一种电激发光显示装置，包括：  
一基板；
- 一薄膜晶体管，形成在该基板上，该薄膜晶体管包括一源极电极、一漏极电极、以及一栅电极，其中至少该源极电极及该漏极电极之一的一部分直接地设置在该基板上；
- 25 一电激发光元件，形成在该基板上，该电激发光元件包括：  
一第一电极，直接地设置于该基板上；  
一电激发光层，设置于该第一电极上；
- 30 一第二电极，形成在该电激发光层上，使得该电激发光层设置在该第一电极与该第二电极之间，以形成该电激发光元件；以及

其中直接地设置在该基板上的至少该源极电极及该漏极电极之一的该部分是部分重叠与遮盖该电激发光元件的第一电极。

6.如权利要求5所述的电激发光显示装置,其中该电激发光元件的第一电极具有一侧面以及一顶面接触该直接地设置在基板上的至少该源极电极及该漏极电极之一的该部分。

7.如权利要求5所述的电激发光显示装置,其中该电激发光元件为一有机电激发光二极管。

8.如权利要求5所述的电激发光显示装置,其中在设置该薄膜晶体管及该电激发光元件的该基板表面包括至少一绝缘缓冲层。

10 9.一种电激发光显示装置,包括:

一基板;

一薄膜晶体管,形成在该基板上,该薄膜晶体管包括一源极电极、一漏极电极、以及一栅电极,其中至少该源极电极及该漏极电极之一的一部分直接地设置在位于该基板上的一绝缘层上;

15 一电激发光元件,形成在该基板上,该电激发光元件包括:

一第一电极,直接地设置在该绝缘层上;

一电激发光层,设置在该第一电极上;

一第二电极,形成在该电激发光层上,使得该电激发光层设置于该第一电极与该第二电极之间;以及

20 其中该电激发光元件之第一电极之一部分接触直接地该设置于绝缘层上的至少该源极电极及该漏极电极之一的该部分。

10.如权利要求9所述的电激发光显示装置,其中该绝缘层为在该基底上的一绝缘缓冲层、一栅氧化绝缘层或一层间介电层。

11.如权利要求9所述的电激发光显示装置,其中该直接地设置于绝缘层上的至少该源极电极及该漏极电极之一的该部分具有直接地接触该电激发光元件的第一电极的一侧面以及一顶面。

## 电激发光显示装置

## 5 技术领域:

本发明涉及一种电激发光显示(electroluminescence; EL)装置,特别是涉及一种具有一电激发光元件以及作为此电激发光单元的开关单元的一薄膜晶体管的电激发光显示装置。

## 10 背景技术

在如 TFT-OLED 的传统电激发光显示装置中,电激发光(EL)元件的电极的一经由下方保护层内的接触孔而接触相关 TFT 装置的源极或漏极。以图 1 所图示的一种传统 TFT-OLED 装置的剖面情形为例。此 TFT-OLED 装置由于基底 10 上的一 TFT 装置 100 以及一 OLED 装置 200 所构成。在此,基底 15 10 例如为半导体材质,如此可分别地形成在基底 10 之上形成氮化硅及氧化硅材质的绝缘缓冲层 11 及 12。基底 10 也可为玻璃、合成树脂或相似物所形成。此时,绝缘缓冲层 11 及 12 并非为必要的膜层。

TFT 装置 100 的形成首先通过如多晶硅薄膜的主动层 102 的沉积。主动层 102 的外侧经适当掺杂后而形成一源极 102S、一漏极 102D 以及位于其间的一通道区 102C。接着在主动层 102 上沉积一毯覆性的栅氧化绝缘层 20, 20 以覆盖主动层 102 及基底 10 的其余部分。接着在直接座落于通道区 102C 上的栅氧化绝缘层 20 之上形成栅电极 120,其材质通常为铬或钼。然后,提供一毯覆性的层间介电层(ILD)22 以覆盖栅电极 120 及其余的栅氧化绝缘层 20。层间介电层 22 通常为氮化硅或氧化硅材质所构成。通过向下蚀刻层间 25 介电层 22 以与门氧化物绝缘层 20 等两绝缘层至漏极区 102D 及源极区 102S,以形成介层洞 111 以及 112。并在介层洞 111 以及 112 内分别填入如铝的金属,以形成漏极电极 110D 以及源极电极 110S。接着在覆盖漏极电极 110D、源极电极 110S 的整个表面上形成第一保护层 30,因而完成 TFT 装置 100 的必需结构。

30 上述第一保护层 30 也形成在用以形成 OLED 装置 200 的表面上。为形成 OLED 装置 200,首先蚀刻在源极电极 110S 上方的第一保护层 30 以形成

一接触孔 212 于其内。沉积构成 OLED 的阳极 210 的透明电极于包括接触孔 212 的第一保护层 30 表面,以使阳极 210 经由接触孔 212 而电接触源极 110S。阳极 210 是由透明导电材料所制成,一般为铟锡氧化物(ITO)。接着提供一第二保护层 32 以覆盖于整个表面上,并经由蚀刻此第二保护层 32 以形成一开口而露出相对于 OLED 装置 200 所在的区域内阳极 210。此开口限定了由此各电激发光显示装置的数组所形成的显示器中的一画素,而有机电激发光层 215 则沉积在开口内的阳极 210 上。接着提供一第三保护层 34 以覆盖于整个表面上,并经由蚀刻此第三保护层 34 以形成一开口而露出相对于 OLED 装置 200 所在的区域内有机电激发光层 215。最后,阴极 220,一般为铝材质,则沉积于有机电激发光层 215 上而形成了此 OLED 结构。

当于阳极 210 及阴极 220 间形成一适当偏压势能时,电洞及电子分别自阳极 210 及阴极 220 射入,并在发光层 215 内重新结合而使得发光层 215 发射如光的能量而穿过透明之阳极 210 及基板 10。

在如图 1 所示的传统 TFT-OLED 结构的传统电激发光显示装置中,由于电激发光元件的介于阳极 210 与源极电极 110S 间的电接触是经由接触孔 212 所完成,由于其结构极小,故具有较高的接触电阻。一般而言,接触孔 212 的直径约为 5-10 微米,而其介于铝及 ITO 间的接触电阻通常约为 50 欧姆。如此高的接触电阻需要更大的功率以驱动此电激发光元件。经由改善阳极 210 与源极 110S 间的接触以及降低其接触电阻即可改善电激发光显示装置的所需功率。

在传统电激发光显示装置结构中的另一问题为,制作具有所期望平坦度的阳极是极为困难的。由于电激发光元件的阳极 210 沉积于多个下层的绝缘层上,故较难控制阳极的表面平坦度。对应较可靠的电激发光元件的表现,阳极 210 的平坦度较佳地需符合  $R_{ms} < 10$  埃以及  $R_{pv} < 100$  埃。

因此,本领域技术中需要一种较佳的电激发光显示装置。

### 发明内容

本发明的主要目的之一就是提供一种包括依序形成在一基板上的一薄膜晶体管及一电激发光元件的一电激发光显示装置。上述电激发光元件可为如有机电激发光二极管(OLED)的一发光二极管而上述薄膜晶体管是用以驱动此电激发光元件之用。上述基板为一透明基板并可为如玻璃、合成树脂或

其相似物等的非导电性材料。当基板为半导体材料或导电材料所构成时，在薄膜晶体管装置与电激发光装置形成于基板上前，基板将为一或多个氧化硅或氮化硅材质的绝缘层所保护。

上述薄膜晶体管的基本结构相同于图1中所图示的传统的薄膜晶体管，其包括一源极电极、一漏极电极以及一栅电极。然而，在本发明的一实施例中，栅氧化绝缘层以及延伸至电激发光元件区内之层间介电层都被移除使得电激发光元件的阳极可直接地沉积在基板上。在阳极沉积之前，首先沉积上述源极电极故其一部分也直接地设置在基板上。或者，源极电极的一部分也可直接设置在基板上。

上述电激发光元件具有一透明的阳极层，一阴极层以及设置于阳极与阴极层间的一电激发光层。上述膜层是直接地设置在具有上述阳极的基板上，首先在阳极上形成电激发光层，而阴极则设置在上述电激发光层上。

然后，由于电激发光元件的阳极形成在基板上，使得其一部分部分地重叠且覆盖在直接设置于基板上的薄膜晶体管的源极电极的一部分。由薄膜晶体管的源极电极与上述电激发光元件的阳极在相互重叠区域内的接触为本发明的一特征结构，其间无存在有任何中间膜层。在基板上形成薄膜晶体管的制作工艺中，源极电极的一部分是直接地沉积于基板之上。电激发光元件的阳极接着沉积于邻近薄膜晶体管的基板上，使得其阳极的边缘部重叠于上述源极电极并覆盖此源极电极的边面。上述阳极接触到源极电极的边面与顶面而使得介于阳极与源极电极间的接触区域比现有结构经由介层洞所形成的接触区域来的要大。因此，在阳极与源极电极间的接触电阻将可降低，且进而降低此电激发光显示装置的功率需求。在本发明的另一实施例中，沉积电激发光元件的阳极与薄膜晶体管的源极电极的顺序可互为颠倒。电激发光元件的阳极将先沉积在基板之上而接着沉积薄膜晶体管的源极电极于基板上，其一部分将重叠电激发光元件的阳极之上。

在本发明的另一实施例中，至少薄膜晶体管装置中的栅氧化绝缘层与层间介电层的一原封不动的保留在电激发光元件的下方。薄膜晶体管的源极电极与电激发光元件的透明阳极沉积在上述绝缘层之一的表面上而非基板上。

熟悉此技术者应知道，在薄膜晶体管电极中的源极与漏极的称呼可依据其电性上功能而互换。在电激发光元件中的阴极与阳极称呼也为如此。在不脱离本发明的精神下，上述称呼可互为改变。因此，在本发明的另一实施例

中，电激发光元件的透明电极层可为一阴极而前述的互相重叠的接触情形将形成在电激发光元件的阴极与薄膜晶体管的源极电极之间。

为了让本发明的上述和其它目的、特征、和优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并配合所附图作详细说明如下：

5

#### 附图说明

图 1 为一剖面示意图，用以显示一种传统电激发光显示装置；

图 2 为一剖面示意图，用以显示依据本发明一实施例中的经改进电激发光显示装置；

10 图 3 为一剖面示意图，用以显示依据本发明另一实施例中的经改进电激发光显示装置；

图 4 为一剖面示意图，用以显示依据本发明另一实施例中的位于薄膜晶体管(TFT)的源极电极与电激发光单元的阳极间的一接触区域。

#### 15 具体实施方式

请参照图 2，揭露了一种依据本发明一实施例的经改进的电激发光显示装置。上述电激发光显示装置包括了形成在基板 10 上的一薄膜晶体管(thin-film transistor; TFT)100'及一电激发光元件 200'。在本实施例中的电激发光元件为一有机发光二极管而此电激发光元件 200'通过薄膜晶体管 100'所驱动。基板 10 为透明的且可为如玻璃、合成树脂或其相似物等非导电材料所形成。在此，基板 10 也可为由导电或半导体材料所形成，而在基板 10 上形成薄膜晶体管 100'以及电激发光元件 200'之前，基板 10 通常为一或多个氧化硅及氮化硅材质的绝缘层所保护。

在本发明的实施例中的薄膜晶体管 100'具有相同于图 1 中所图示的传统电激发光显示装置中的薄膜晶体管装置结构。不过，当在层间介电层 22 上沉积源极电极 110S 与/漏极电极 110D 之后，电激发光元件的阳极 210 直接沉积在层间介电层 22 上而非于薄膜晶体管上覆盖一保护层，所以薄膜晶体管的源极电极 110S 以及电机发光元件的阳极 210 都沉积在层间介电层 22 上。一般为铟锡氧化物(ITO)的电激发光元件的透明阳极 210 沉积在层间介电层 22 上，而阳极 210 的边缘部 213 部分重叠及遮盖直接沉积于层间介电层 22 上的源极电极 110S。源极电极 110S 具有一边面 115 以及一顶面 116

直接接触电激发光元件的阳极 210。换句话说，阳极 210 直接接触边面 115 及顶面 116，其间无中间膜层的存在而可最大化此各面间的接触区域。相比较于图 1 中所示传统电激发光显示装置中经由接触孔 212 所形成的接触情形，形成在阳极之边缘区 213 以及源极电极 110S 的接触情形具有大体较大的接触区域。由于较大的接触区域，因此降低于电激发光元件的阳极 210 与薄膜晶体管的源极电极 110S 间的接触电阻，进而符合较低功率的需求。在本发明实施例中虽然图示了具有边面 115 与顶面 116 两不同表面的源极电极 110S，在不脱离本发明的发明精神之外，可依据其特殊目的的要求更加以修改，源极电极 110S 的边缘可具有不同的表面型态。

接着，沉积一毯覆的保护层 30 以覆盖薄膜晶体管 110 的源极以及漏极电极 110S、110D，其材质一般为氮化硅。在移除于电激发光元件的阳极 210 上方的一部分保护层 30 后以露出阳极 210 的一部分 211。通过有机化合物材质的发光层 215 及如铝的不透明导电材质的阴极层 220 的沉积而形成了电激发光元件 200'。

请参照图 3，揭露了依据本发明另一经改进的电激发光显示装置。在本实施例中，通过适当蚀刻程序将电激发光元件所在区域内的栅氧化绝缘层 20 及层间介电层 22 移除，使得电激发光元件 200 可直接形成在基板 10 之上。在本实施例中，基板 10 为一半导体材质，因此其表面将分别为氮化硅及氧化硅材质的绝缘缓冲层 11 与 12 所绝缘。当基板 10 为非导电材料如玻璃，缓冲绝缘层 11 及 12 将非必须而电激发光元件 200 可直接地形成于基板 10 之上。

当电激发光元件区的基板上的栅氧化绝缘层 20 与层间介电层 22 移除后，接着沉积源极电极 110S 以及漏极电极 110D。如图所示，源极电极 110S 形成在源极 102S 上且朝向电激发光元件所在区域延伸，并向下延伸至露出的绝缘缓冲层 12，使得一部分的源极电极 110S 直接沉积于绝缘缓冲层 12 上(或基板 10 上，当无使用绝缘缓冲层时)。然后，电激发光元件的透明阳极 210 沉积在基板上之绝缘缓冲层 12 之上，其阳极 210 的边缘部 213 部分重叠于直接坐落在绝缘缓冲层 12 上的源极电极 110S 的一部分。阳极的边缘部 213 遮蔽了源极电极的边面 115 与顶面 116。因此形成于阳极 210 与源极电极 110S 间的接触情形可比较如图 1 所示的传统电激发光显示装置中的接触情形具有较低的接触电阻。

接着，参照图2所示的本发明实施例，依序沉积保护层30、发光层215以及阴极220而形成了薄膜晶体管100'以及电激发光元件200'。

在前述的本发明不同实施例中，值得注意的是沉积薄膜晶体管的源极电极110S与电激发光元件的阳极210的顺序可互为颠倒。如图4所示的最终结构，其中阳极210是先沉积在基板10上而源极电极110S接着沉积于阳极210上并遮蔽了阳极210的边缘部分。

虽然结合以上较佳实施例揭露了本发明，然而其并非用以限定本发明，任何熟悉此技术者，在不脱离本发明的精神和范围内，可作各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围应以权利要求所界定的为准。

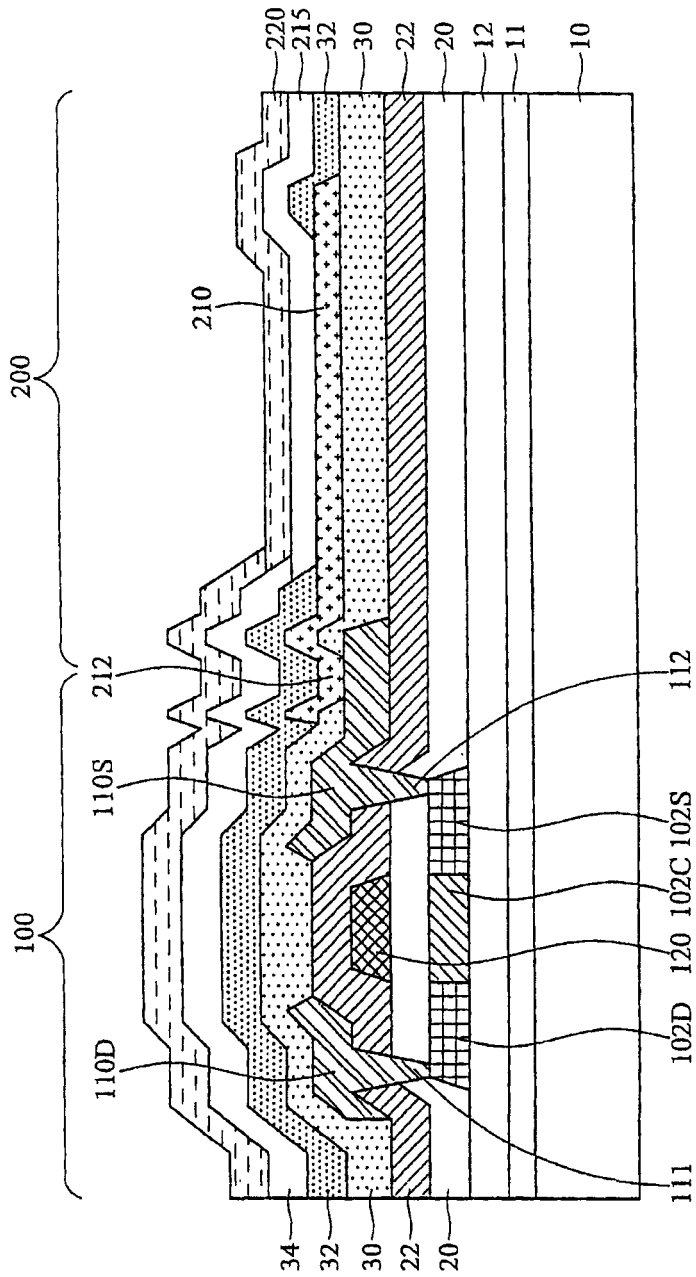


图 1

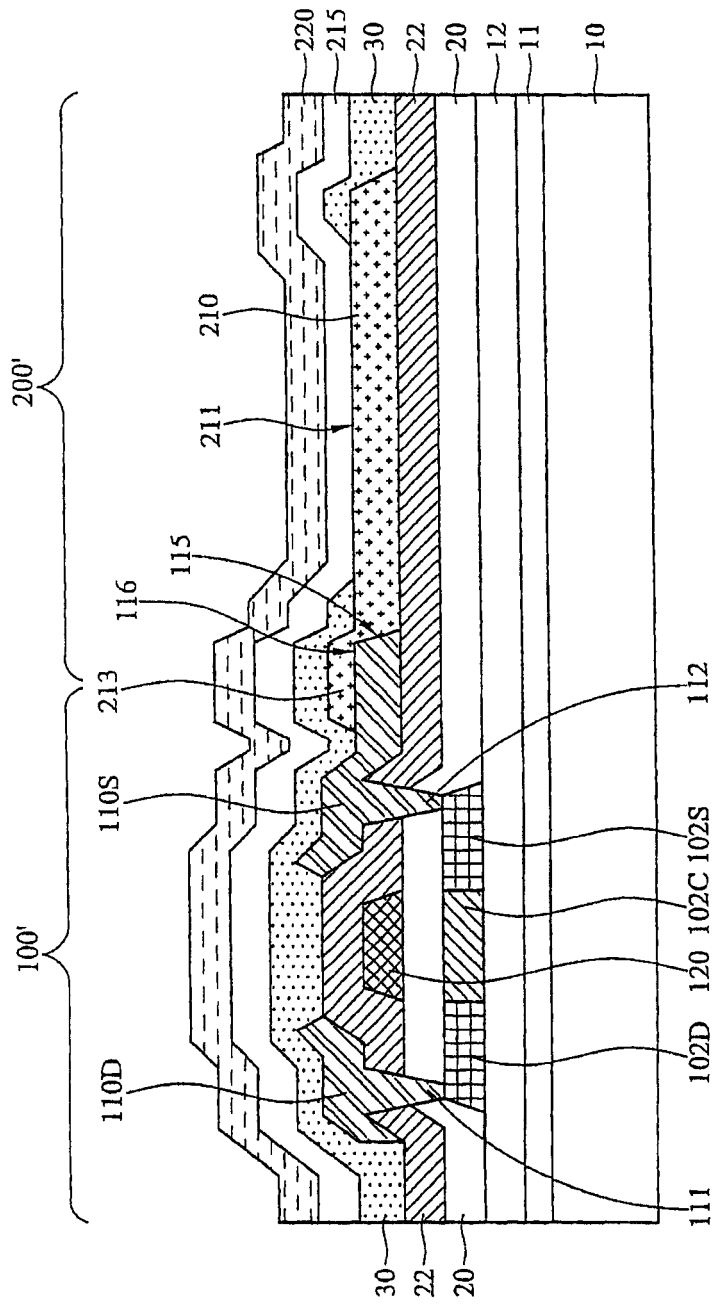


图 2

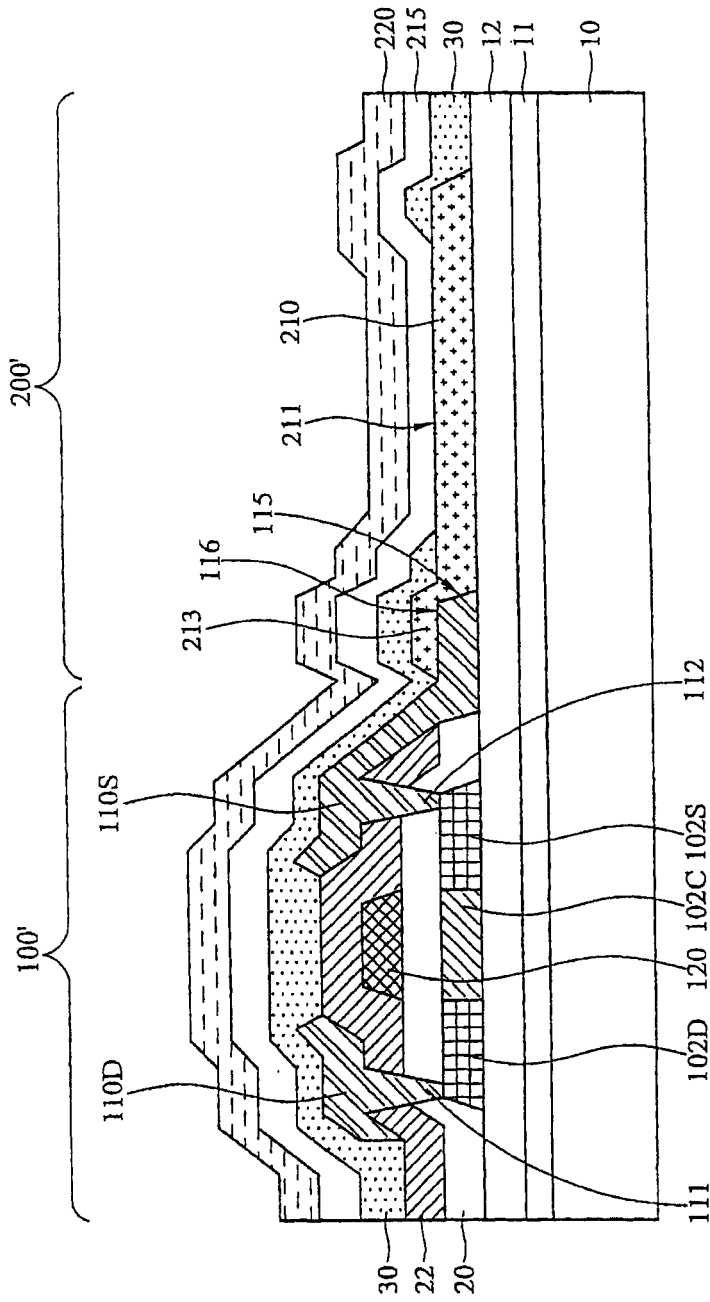


图 3

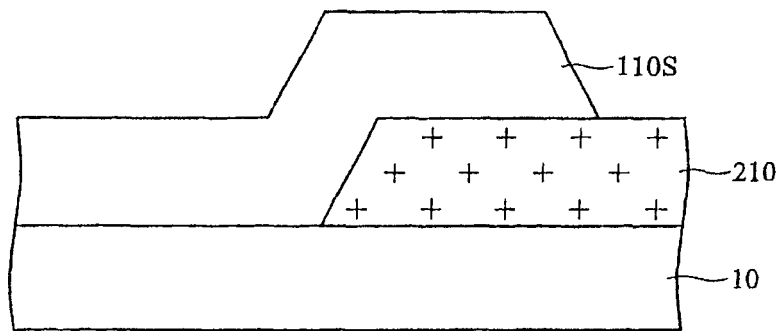


图 4

专利名称(译)	电激发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1553751A</a>	公开(公告)日	2004-12-08
申请号	CN200410059703.8	申请日	2004-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	黄维邦 陈瑞兴 李信宏		
发明人	黄维邦 陈瑞兴 李信宏		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 G09G3/10 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3248		
代理人(译)	李晓舒		
优先权	10/674713 2003-09-30 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明是关于一种电激发光显示(electroluminescence ; EL)装置，其包括了一薄膜晶体管以及一电激发光元件，其中上述电激发光元件的阳极与上述薄膜晶体管的源极电极/漏极电极之一的一部分设置于相同表面上，而上述电激发光元件的阳极与上述薄膜晶体管的源极电极/漏极电极之一的该部分互相重叠，而形成具有较佳接触电阻的电接触。

