

[51] Int. Cl.
H01L 27/32 (2006.01)



[21] 申请号 200710098085.1

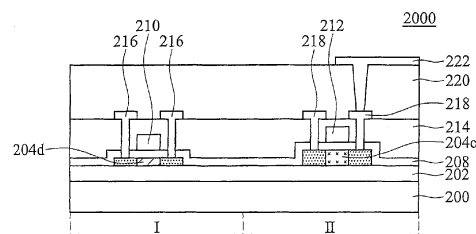
[11] 公开号 CN 101075635A

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 陶凤波

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 11 页

[57] 摘要

本发明提供一种图像显示系统，包括：有源矩阵式电激发光元件，包括：像素区，包括多个次像素，且每一个次像素包括：开关区以及驱动区；开关薄膜晶体管，置于该开关区，且包括第一硅层，其中该第一硅层具有第一厚度；以及驱动薄膜晶体管，置于该驱动区，且包括第二硅层，其中该第二硅层具有第二厚度；其中，该第一厚度与该第二厚度的差异至少超过 10%。 本发明亦提供上述图像显示系统的制造方法。



1、一种图像显示系统，包括：

有源矩阵式电激发光元件，包括：

像素区，包括多个次像素，且每一个次像素包括：

开关区以及驱动区；

开关薄膜晶体管，置于该开关区，且包括第一硅层，其中该第一硅层具有第一厚度；以及

驱动薄膜晶体管，置于该驱动区，且包括第二硅层，其中该第二硅层具有第二厚度；

其中，该第一厚度与该第二厚度的差异至少超过 10%。

2、如权利要求 1 所述的图像显示系统，其中该第一厚度与该第二厚度的差异介于 10% 至 200% 之间。

3、如权利要求 1 所述的图像显示系统，其中该第一厚度与该第二厚度的差异介于 10% 至 150% 之间。

4、如权利要求 1 所述的图像显示系统，其中该第一厚度与该第二厚度的差异介于 10% 至 100% 之间。

5、如权利要求 1 所述的图像显示系统，其中该第一厚度与该第二厚度的差异介于 10% 至 70% 之间。

6、如权利要求 1 所述的图像显示系统，其中该第一厚度与该第二厚度的差异介于 10% 至 40% 之间。

7、如权利要求 1 所述的图像显示系统，其中该第二厚度大于该第一厚度。

8、如权利要求 7 所述的图像显示系统，还包括与该驱动薄膜晶体管电性连接的有机电激发光二极管。

9、如权利要求 8 所述的图像显示系统，其中该有机电激发光二极管包括阳极电极、电激发光层与阴极电极。

10、如权利要求 9 所述的图像显示系统，还包括显示面板，其中该有源矩阵式电激发光元件形成该显示面板的一部分。

11、如权利要求 10 所述的图像显示系统，还包括电子元件，其中该电子元件包括：

该显示面板；以及

耦接至该显示面板的输入单元，且该输入单元用以提供一输入信号至该显示面板，因而该显示面板显示图像。

12、如权利要求 11 所述的图像显示系统，其中该电子元件为行动电话、数码相机、个人数字助理、笔记型电脑、桌上型电脑、电视、车上显示器或可携式数位多功能光碟播放机。

图像显示系统

技术领域

本发明关于一种电激发光元件及其制造方法，特别是关于一种具有不同沟道厚度的有源矩阵式有机电激发光元件及其制造方法。

背景技术

近年来，随着电子产品（例如，行动电话、个人数字助理、笔记型电脑）的发展及广泛应用，对于低耗能及更轻薄的平面显示元件的需求日益加增。有机电激发光元件由于具有自发光、高亮度、更广的视角、更快的应答速度、及工艺简单的优点，因此成为显示科技产业中的绝佳选择。

有机电激发光元件采用一有机电激发光层，使得其本身在显示科技产业中相较于其它显示器而言具有更高的发光效率及更长的寿命。有源矩阵式有机电激发光元件具有面发光且自发光的功能，并具有轻薄特性、以及高发光效率、低驱动电压、广视角、高对比、高应答速度、可挠曲、与全彩化的优点。所以，随着使用者对于更大尺寸与更高解析度的显示器的需求日益提高，有源矩阵式有机电激发光元件正好符合主流市场的趋势。

就传统电激发光元件工艺而言，基于简化工艺的考量，通常会形成单一厚度的半导体层。也就是说，在同一个次像素区域内，面板周边驱动电路、薄膜晶体管、与储存电容器的半导体层会同时形成至一所欲的厚度。例如，美国专利案第 6,337,232 号揭示一种具有薄沟道区的结晶硅薄膜半导体。在所揭露的电激发光元件中，形成一包含硅的半导体膜。在半导体膜的结晶工艺后，进行结晶化半导体膜的图案化工艺，而同时形成一标记（marker）部分与一孤立的（insular）部分。尤其是，一部分欲作为沟道形成区域的半导体膜被薄化至 300 埃或更小的厚度。

传统电激发光元件遭遇到所谓“显示不均（mura）”的问题，而这个问题是由于次像素之间的驱动晶体管具有不同场效迁移率所引起的。因此，业界亟需一种可以解决上述问题的电激发光元件。

发明内容

有鉴于上述问题，本发明一优选实施例提供一种图像显示系统，包括：有源矩阵式电激发光元件，包括：像素区，包括多个次像素，且每一个次像素包括：开关区以及驱动区；开关薄膜晶体管，置于该开关区，且包括第一硅层，其中该第一硅层具有第一厚度；以及驱动薄膜晶体管，置于该驱动区，且包括第二硅层，其中该第二硅层具有第二厚度；其中，该第一厚度与该第二厚度的差异至少超过10%。在其它实施例中，该第一厚度与该第二厚度的差异可以介于10%与200%之间、10%与150%之间、10%与100%之间、10%与70%之间、或10%与40%之间。

本发明其它优选实施例的系统还包括电子元件，其中该电子元件包括：显示面板；以及耦接至该显示面板的输入单元，且该输入单元用以提供一输入信号至该显示面板，因而该显示面板显示图像。该电子元件可以是行动电话、数码相机、个人数字助理、笔记型电脑、桌上型电脑、电视、车上显示器或可携式数位多功能光碟播放机。

由于在同一个次像素中开关薄膜晶体管的沟道与驱动薄膜晶体管的沟道具有厚度差的缘故，因此薄膜晶体管的场效迁移率(field-effect mobility)得以调整。尤其是，当驱动薄膜晶体管形成一较开关薄膜晶体管厚的沟道时，则可以降低驱动薄膜晶体管的场效迁移率。因此，驱动薄膜晶体管会具有较好的驱动电流分布，而且有机电激发光二极管可以均一地发光。而且，依据不同的电性考量，显示面板的周边驱动电路可以采用各种多晶硅厚度。

附图说明

图1是绘示有源矩阵式有机电激发光元件中一个次像素的等效电路图；

图2a~2g是绘示本发明一优选实施例中包含有源矩阵式有机电激发光元件的图像显示系统的制造方法的剖面图；

图3a~3g是绘示本发明一优选实施例中包含有源矩阵式有机电激发光元件的图像显示系统的制造方法的剖面图；

图4a~4h是绘示本发明一优选实施例中包含有源矩阵式有机电激发光元件的图像显示系统的制造方法的剖面图；

图5绘示本发明一优选实施例中用于显示图像的系统。

主要元件符号说明

I~开关区; II~驱动区; 100~次像素; 102~开关薄膜晶体管; 104~驱动薄膜晶体管; 106~有机发光二极管; 108~数据线; 110~扫描线; 112~储存电容; 200~基板; 202~缓冲层; 204~非晶硅层; 204a~图案化非晶硅层; 204b~突出部; 204c、204d~多晶硅层; 206~准分子激光退火工艺; 204c~多晶硅层; 204d~多晶硅层; 208~栅极绝缘层; 210、212~栅极; 214~层间介电层; 216、218~导线; 220~保护层; 222~透明电极; 300~基板; 302~缓冲层; 304~非晶硅层; 304a~非晶硅层; 304b~非晶硅层突出部; 304c~图案化非晶硅层; 304d~图案化非晶硅层; 306~准分子激光退火工艺; 308~栅极介电层; 310~栅极; 312~栅极; 314~层间介电层; 316、318~导线; 320~保护层; 322~透明电极; 400~基板; 402~缓冲层; 404~非晶硅层; 404a~图案化多晶硅层; 406~非晶硅层; 406'~多晶硅层; 406a~多晶硅层突出部; 406b~多晶硅层; 408~准分子激光退火工艺; 410~栅极绝缘层; 412、414~栅极; 416~层间介电层; 418、420~导线; 424~保护层; 426~透明电极; 500~电子元件; 510~有机电激发光元件; 520~显示面板; 530~控制器; 540~平面面板元件; 550~输入元件; 2000~有机电激发光元件; 3000~有机电激发光元件; 4000~有机电激发光元件; 204b'~结晶化突出部; 304c'~多晶硅层; 304d'~多晶硅层。

具体实施方式

图1绘示一有源矩阵式有机电激发光元件中一个次像素的等效电路图。值得注意的是,在说明书内所指的每一个“次像素”包括一个开关薄膜晶体管 (switching thin film transistor) 区域I与驱动薄膜晶体管 (driving thin film transistor) 区域II。其中,开关薄膜晶体管区域I上形成有开关薄膜晶体管;驱动薄膜晶体管区域II上形成有驱动薄膜晶体管。

如图1所示,在一包括多个次像素的像素区域(未显示)内,一次像素100包含开关薄膜晶体管102、驱动薄膜晶体管104、有机发光二极管106、数据线108、扫描线110以及储存电容112。有机发光二极管106还包含阳极电极、电激发光层与阴极(未显示)。

第一实施例

图2a~2g绘示本发明一优选实施例中包含有源矩阵式有机电激发光元件的图像显示系统的制造方法的剖面图。

如图 2a 所示, 提供一上方具有缓冲层 202 的基板 200。基板 200 例如是石英基板、玻璃基板或塑胶基板。基板 200 区分为开关区 I 与驱动区 II。

如图 2b 所示, 在缓冲层 202 上形成一非晶硅层 204。

如图 2c 所示, 藉由一光刻工艺 (图未显示) 而于驱动区 II 形成一图案化非晶硅层 204a。此图案化非晶硅层 204a 包含一位于驱动区 II 的突出部 204b。

如图 2d 所示, 对图案化非晶硅层 204a 进行一准分子激光退火工艺 206, 使图案化非晶硅层 204a 结晶化。由于厚度的差异, 因此经过同样激光能量密度的处理, 结晶化突出部 204b' 的晶粒尺寸小于经结晶化的图案化非晶硅层 204a' (也就是多晶硅层 204a') 的晶粒尺寸。在其它实施例中, 也可以使用其它结晶化处理, 例如是固相结晶化 (solid phase crystallization, SPC) 或金属诱发侧向结晶化 (metal-induced lateral crystallization, MILC)。

如图 2e 所示, 藉由一光刻工艺 (图未显示) 而同时形成位于开关区 I 的多晶硅层 204d 与位于驱动区 II 的多晶硅层 204c。尤其是, 多晶硅层 204c 的厚度大于多晶硅层 204d 的厚度。而且, 多晶硅层 204c 与多晶硅层 204d 的厚度差超过 10%。在其它实施例中, 多晶硅层 204c 与多晶硅层 204d 的厚度差介于至 10% 与 200% 之间、10% 与 150% 之间、10% 与 100% 之间、10% 与 70% 之间、或 10% 与 40% 之间。

如图 2f 所示, 顺应性地沉积一栅极绝缘层 208 于多晶硅层 204c 与多晶硅层 204d 以及缓冲层 202 上。

如图 2g 所示, 进行后续习知工艺以制得一有源矩阵式有机电激发光元件 2000。此有源矩阵式有机电激发光元件 4000 包括一位于开关区 I 的开关薄膜晶体管、一位于驱动区 II 的驱动薄膜晶体管、一介电层 214、一保护层 220、一阳极 222、以及其它元件 (图未显示)。其中, 开关薄膜晶体管包括多晶硅层 204d、栅极绝缘层 208、栅极 210、介电层 214、以及源/漏电极 216; 而驱动薄膜晶体管包括多晶硅层 204c、栅极绝缘层 208、栅极 212、介电层 214、以及源/漏电极 218。

第二实施例

图 3a~3g 是绘示本发明一优选实施例中包含有源矩阵式有机电激发光元件的图像显示系统的制造方法的剖面图。

如图 3a 所示, 提供一上方具有缓冲层 302 的基板 300。基板 300 例如是

石英基板、玻璃基板或塑胶基板。基板 300 区分为开关区 I 与驱动区 II。

如图 3b 所示，在缓冲层 302 上形成一非晶硅层 304。

如图 3c 所示，藉由一第一光刻工艺（图未显示）而于驱动区 II 形成一图案化非晶硅层 304a。此图案化非晶硅层 304a 包含一位于驱动区 II 的突出部 304b。

如图 3d 所示，藉由一第二光刻工艺（图未显示）而同时形成位于开关区 I 的非晶硅层 304d 与位于驱动区 II 的非晶硅层 304c。尤其是，非晶硅层 304c 的厚度大于非晶硅层 304d 的厚度。而且，非晶硅层 304c 与非晶硅层 304d 的厚度差超过 10%。在其它实施例中，非晶硅层 304c 与非晶硅层 304d 的厚度差介于至 10% 与 200% 之间、10% 与 150% 之间、10% 与 100% 之间、10% 与 70% 之间、或 10% 与 40% 之间。

如图 3e 所示，对非晶硅层 304c 与非晶硅层 304d 进行一准分子激光退火工艺 306，使非晶硅层 304c 与非晶硅层 304d 结晶化。由于厚度的差异，因此经过同样激光能量密度的处理后，多晶硅层 304c'（也就是结晶化非晶硅层 304c'）的晶粒尺寸小于多晶硅层 304d'（也就是结晶化非晶硅层 304d'）的晶粒尺寸。在其它实施例中，也可以使用其它结晶化处理，例如是固相结晶化(solid phase crystallization, SPC)或金属诱发侧向结晶化(metal-induced lateral crystallization, MILC)。

如图 3f 所示，顺应性地沉积一栅极绝缘层 308 于多晶硅层 304c 与多晶硅层 304d 以及缓冲层 302 上。

如图 3g 所示，进行后续习知工艺以制得一有源矩阵式有机电激发光元件 3000。此有源矩阵式有机电激发光元件 3000 包括一位于开关区 I 的开关薄膜晶体管、一位于驱动区 II 的驱动薄膜晶体管、一介电层 314、一保护层 320、一阳极 322、以及其它元件（图未显示）。其中，开关薄膜晶体管包括多晶硅层 304d、栅极绝缘层 308、栅极 310、介电层 314、以及源/漏电极 316；而驱动薄膜晶体管包括多晶硅层 304c、栅极绝缘层 308、栅极 312、介电层 314、以及源/漏电极 318。

第三实施例

图 4a~4h 是绘示本发明一优选实施例中包含有源矩阵式有机电激发光元件的图像显示系统的制造方法的剖面图。

如图 4a 所示，提供一上方具有缓冲层 402 的基板 400。基板 400 例如是

石英基板、玻璃基板或塑胶基板。基板 400 区分为开关区 I 与驱动区 II。

如图 4b 所示，在缓冲层 402 上形成一非晶硅层 404。

如图 4c 所示，藉由一第一光刻工艺（图未显示）而于驱动区 II 形成一图案化非晶硅层 404a。

如图 4d 所示，于缓冲层 402 与非晶硅层 404a 上顺应性地沉积另一非晶硅层 406。

如图 4e 所示，对非晶硅层 406 与下方的非晶硅层 404a 进行一准分子激光退火工艺 408，使非晶硅层 406 与下方的非晶硅层 404a 结晶化，并转化为一包含突出部 406a 的多晶硅层 406'。由于厚度的差异，因此经过同样激光能量密度的处理后，突出部 406a 的晶粒尺寸小于多晶硅层 406' 其它部分的晶粒尺寸。在其它实施例中，也可以使用其它结晶化处理，例如是固相结晶化（solid phase crystallization, SPC）或金属诱发侧向结晶化（metal-induced lateral crystallization, MILC）。

如图 4f 所示，藉由一光刻工艺（图未显示）而同时形成位于开关区 I 的多晶硅层 406b 与位于驱动区 II 的多晶硅层 406a。尤其是，多晶硅层 406a 的厚度大于多晶硅层 406b 的厚度。而且，多晶硅层 406a 与多晶硅层 406b 的厚度差超过 10%。在其它实施例中，多晶硅层 406a 与多晶硅层 406b 的厚度差介于至 10% 与 200% 之间、10% 与 150% 之间、10% 与 100% 之间、10% 与 70% 之间、或 10% 与 40% 之间。

如图 4g 所示，顺应性地沉积一栅极绝缘层 410 于多晶硅层 406a 与多晶硅层 406b 以及缓冲层 402 上。

如图 4h 所示，进行后续习知工艺以制得一有源矩阵式有机电激发光元件 4000。此有源矩阵式有机电激发光元件 4000 包括一位于开关区 I 的开关薄膜晶体管、一位于驱动区 II 的驱动薄膜晶体管、一介电层 416、一保护层 424、一阳极 426、以及其它元件（图未显示）。其中，开关薄膜晶体管包括多晶硅层 406b、栅极绝缘层 410、栅极 412、介电层 416、以及源/漏电极 418；而驱动薄膜晶体管包括多晶硅层 406a、栅极绝缘层 410、栅极 414、介电层 416、以及源/漏电极 420。

图 5 绘示本发明一优选实施例中用于显示图像的系统。在此，此系统可以是显示面板 520、平面面板元件 540 或电子元件 500。上述有机电激发光元件可以装配于显示面板而做成有机电激发光二极管面板。如图 5 所示，

显示面板 520 包含有机电激发光元件 510, 例如图 2g、3g 与 4h 分别所示的有机电激发光元件 2000、3000 与 4000。在其它实施例中, 平面面板元件 540 可由显示面板 520 与控制器 530 所构成。在其它实施例中, 显示面板 520 也可以构成众多电子元件的一部分(例如, 在此为电子元件 500)。一般而言, 电子元件 500 可以包含平面面板元件 540, 而平面面板元件 540 具有显示面板 520、控制器 530 与输入元件 550。而且, 输入元件 550 与平面面板元件 540 耦接, 且提供输入信号 (例如, 图像信号)至显示面板 520 以产生图像。电子元件 500 可以是行动电话、数码相机、个人数字助理 (personal digital assistant; PDA)、笔记型电脑、桌上型电脑、电视、车上显示器或可携式数位多功能光碟 (Digital Versatile Disc; DVD) 播放机。

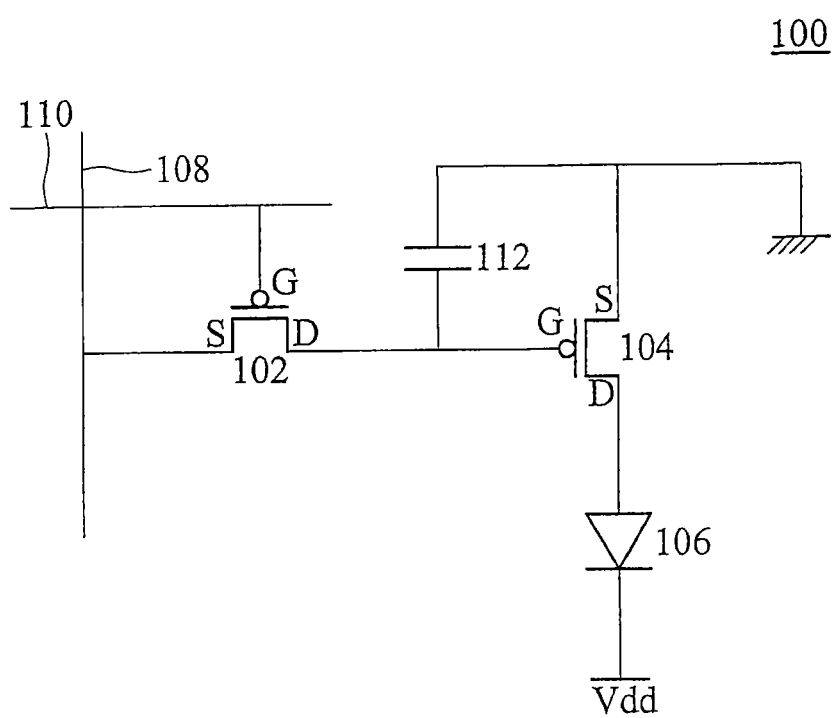


图 1

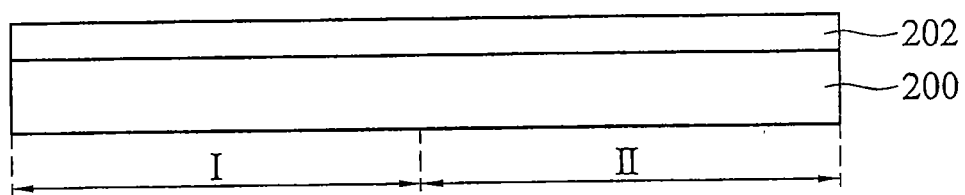


图 2a

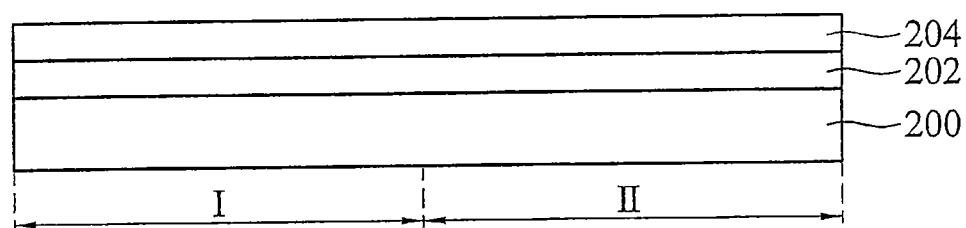


图 2b

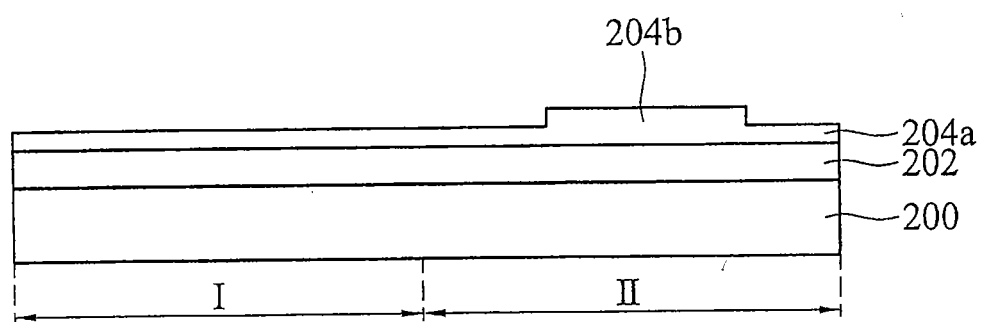


图 2c

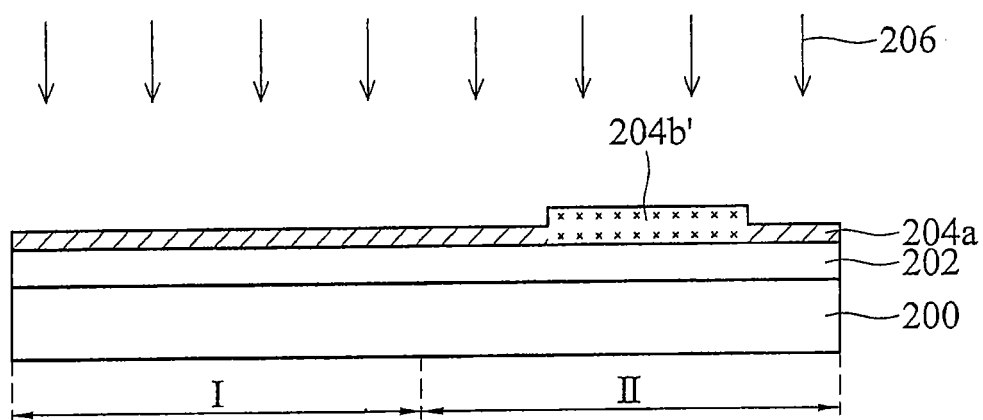


图 2d

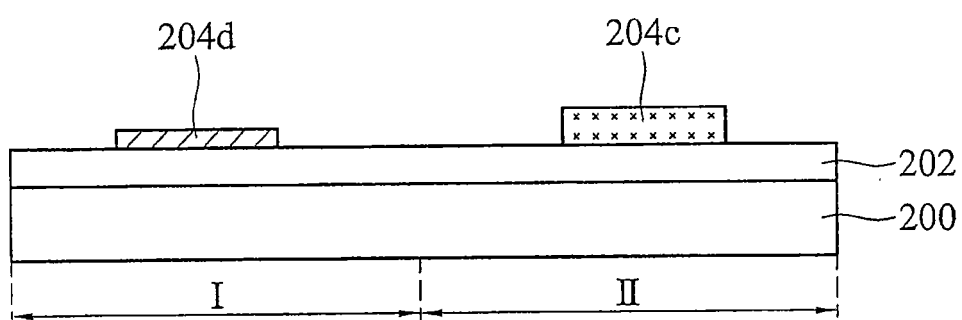


图 2e

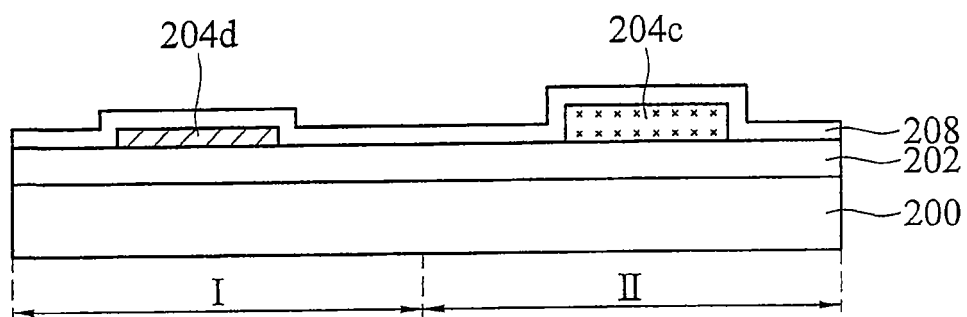


图 2f

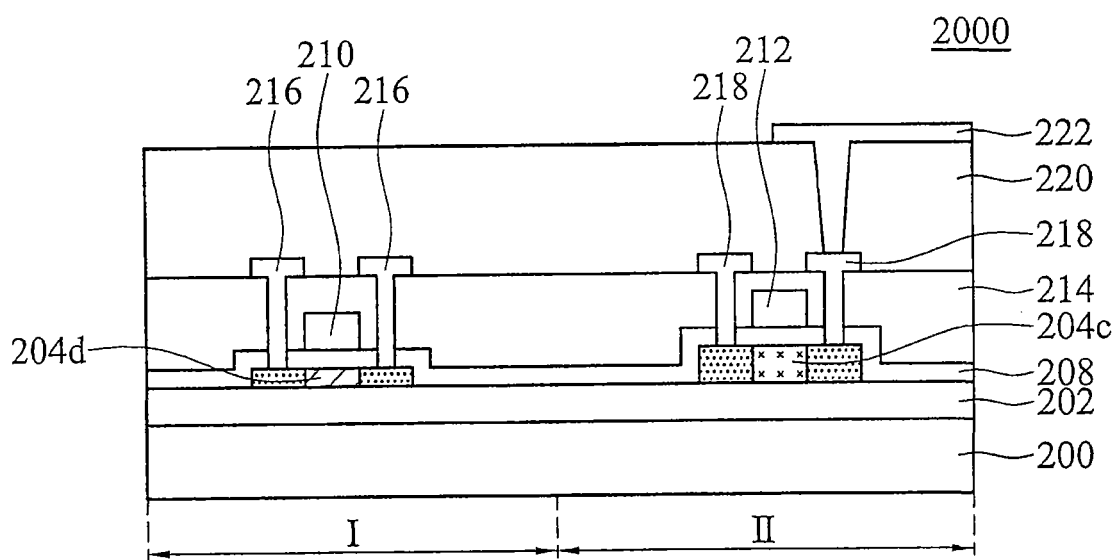


图 2g

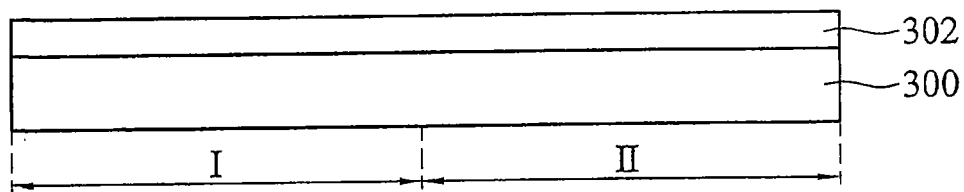


图 3a

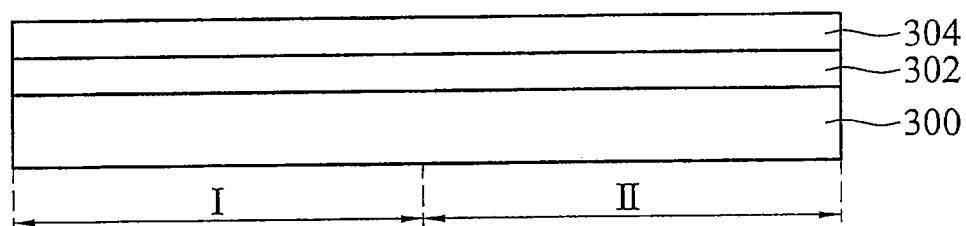


图 3b

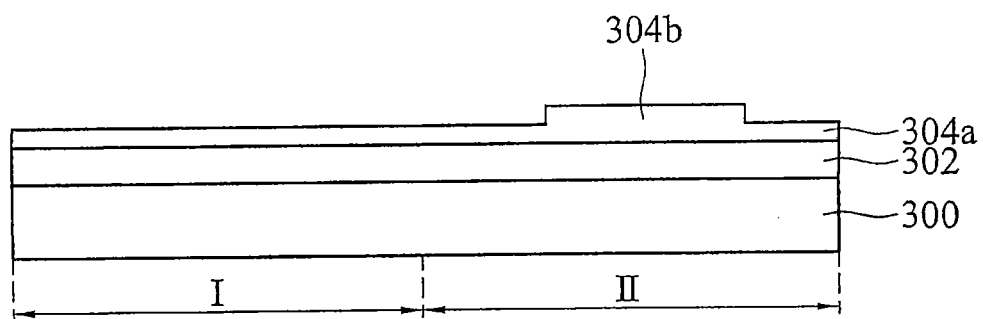


图 3c

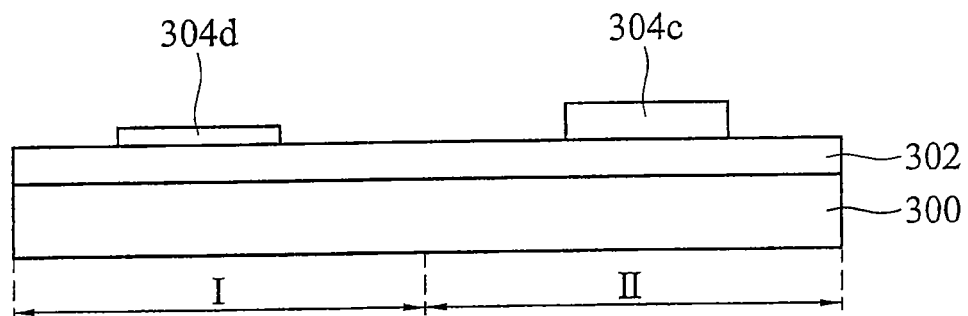


图 3d

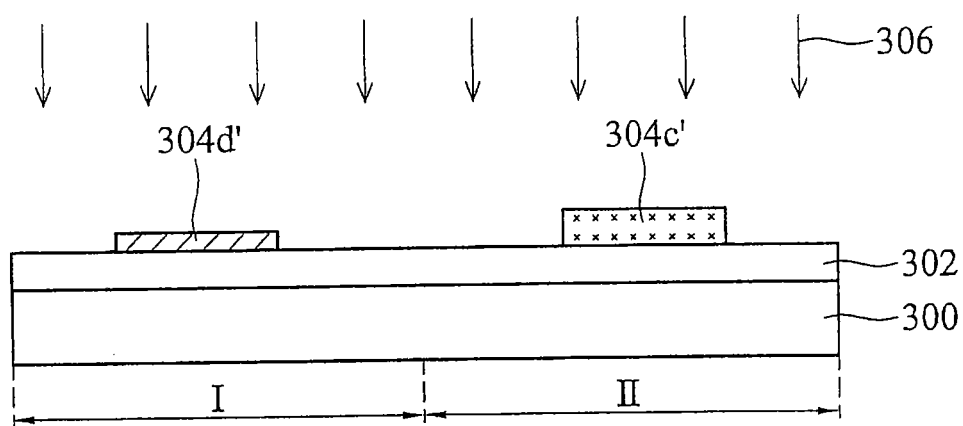


图 3e

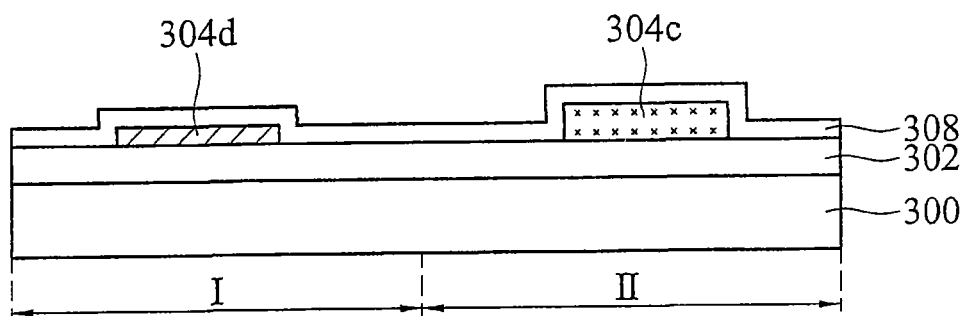


图 3f

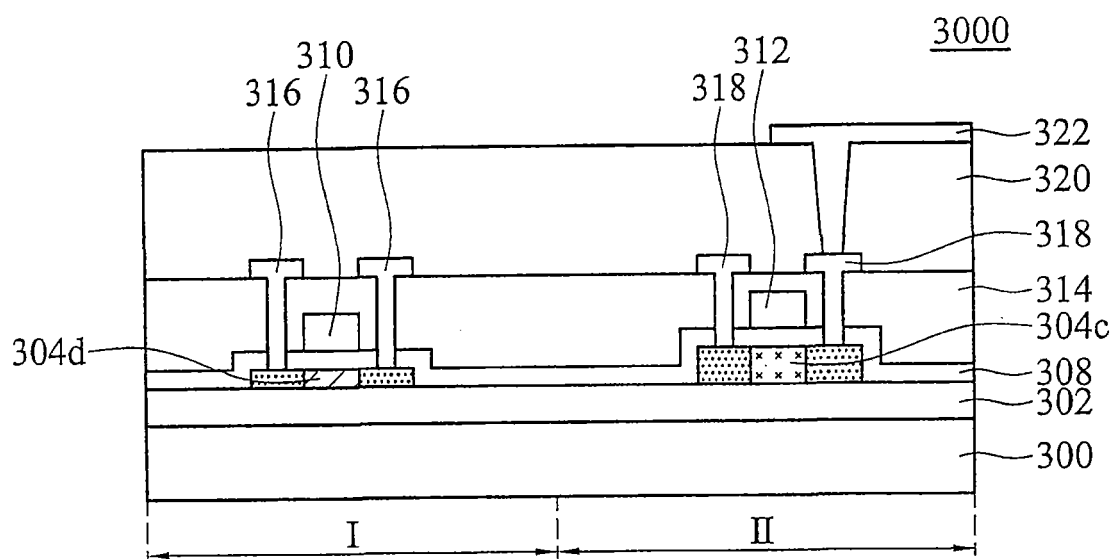


图 3g

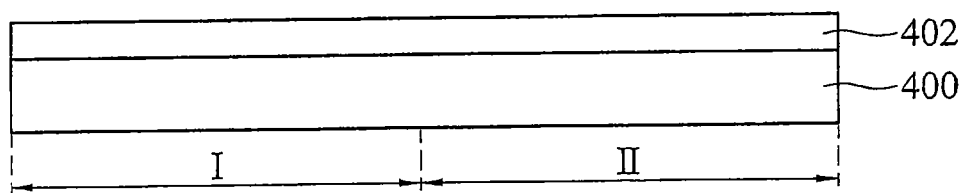


图 4a

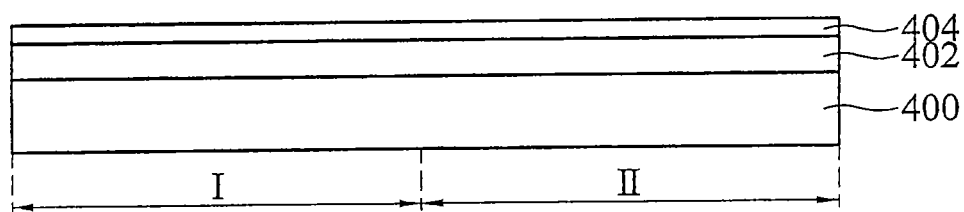


图 4b

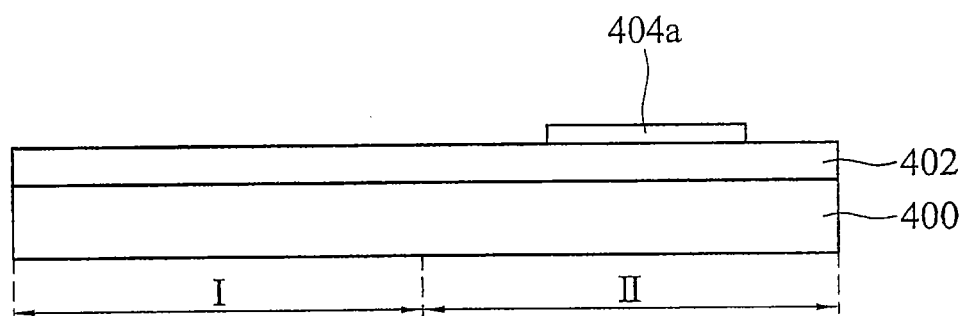


图 4c

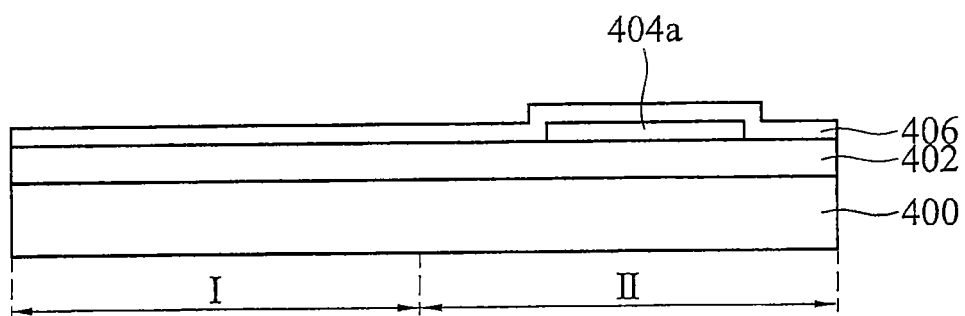


图 4d

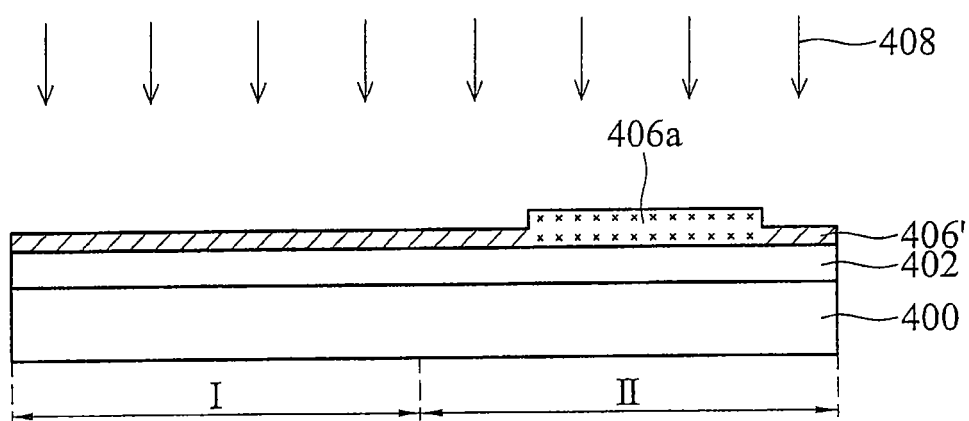


图 4e

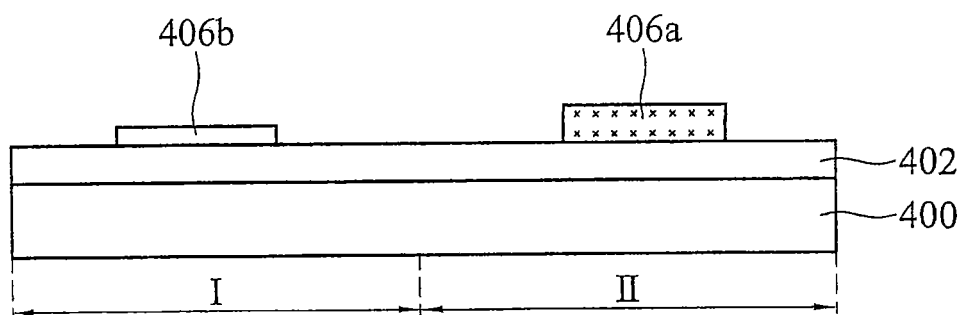


图 4f

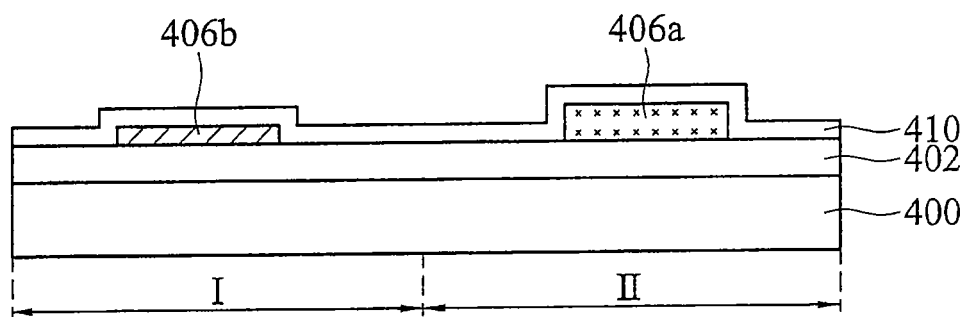


图 4g

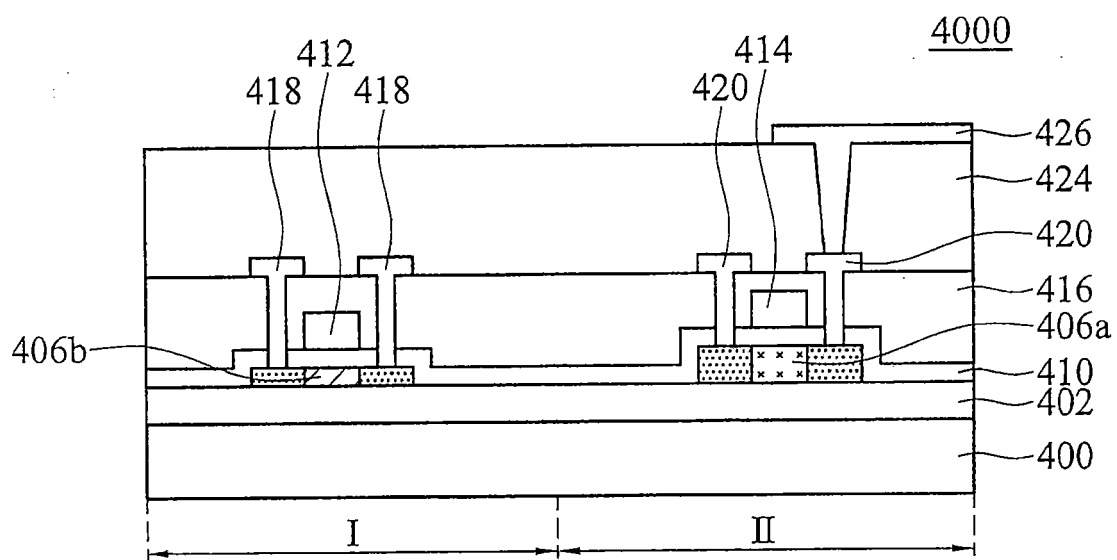


图 4h

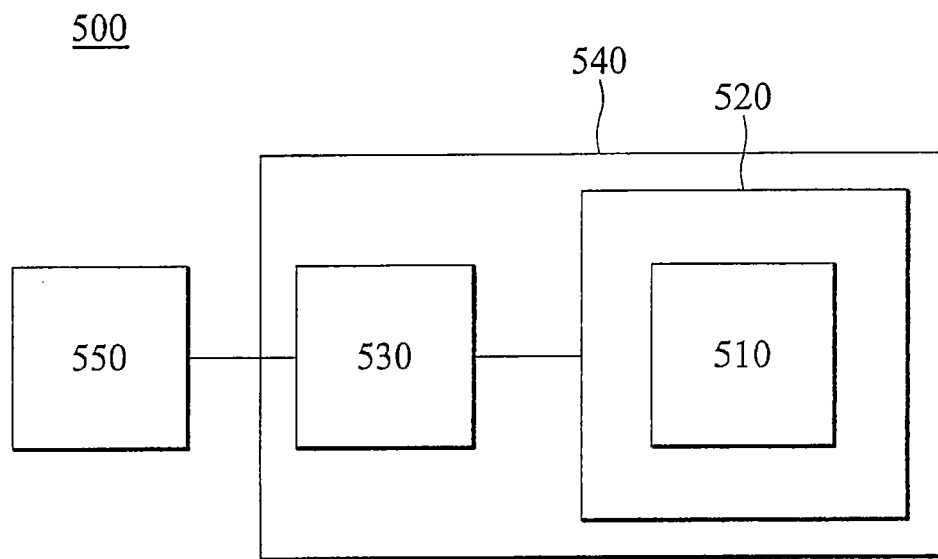


图 5

专利名称(译)	图像显示系统		
公开(公告)号	CN101075635A	公开(公告)日	2007-11-21
申请号	CN200710098085.1	申请日	2007-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
[标]发明人	詹川逸 曾章和		
发明人	詹川逸 曾章和		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/12 H01L27/3244 H01L27/1233		
优先权	11/436679 2006-05-17 US		
其他公开文献	CN101075635B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种图像显示系统，包括：有源矩阵式电激发光元件，包括：像素区，包括多个次像素，且每一个次像素包括：开关区以及驱动区；开关薄膜晶体管，置于该开关区，且包括第一硅层，其中该第一硅层具有第一厚度；以及驱动薄膜晶体管，置于该驱动区，且包括第二硅层，其中该第二硅层具有第二厚度；其中，该第一厚度与该第二厚度的差异至少超过10%。本发明亦提供上述图像显示系统的制造方法。

