



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101813842 A

(43) 申请公布日 2010.08.25

(21) 申请号 201010174081.9

(22) 申请日 2010.05.06

(30) 优先权数据

12/639,786 2009.12.16 US

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹

(72) 发明人 萧嘉强 陈峙彪 徐理智

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 鲍俊萍

(51) Int. Cl.

G02F 1/13(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

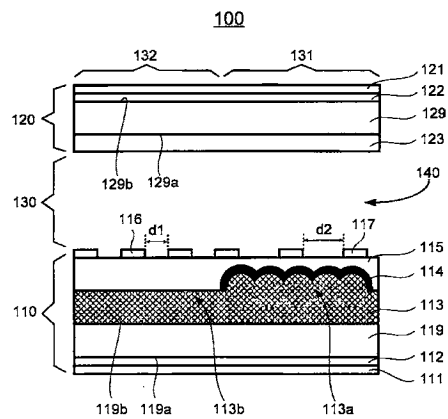
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

半穿透半反射式液晶显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种半穿透半反射式液晶显示器,包含多个像素,其中每一像素包含第一结构、第二结构、液晶层与多个电极。第一结构用以界定反射区与穿透区,其中穿透区与反射区相邻;第二结构与第一结构分隔以界定单晶格间隙;液晶层置放于第一结构与第二结构间的晶格间隙;多个电极形成于第一结构与第二结构的其中一者上,致使至少两个电极配置于穿透区中且于两个电极之间界定第一间距,并致使至少两个电极配置于反射区中且于两个电极之间界定第二间距,其中第二间距大于第一间距,且第二间距为第一间距的 $\sqrt{2}$ 倍为佳。



1. 一种半穿透半反射式液晶显示器,包含多个像素,其特征在于,每一该像素包含:
 - 一第一结构,包含:
 - 一第一基板,包含一第一表面以及一第二表面,其中该第二表面相对于该第一表面;
 - 一第一四分之一波长膜,形成于该第一基板的该第一表面上;
 - 一第一偏光膜,形成于该第一四分之一波长膜上;
 - 一有机层,包含一凸块区以及一平面区,其中该平面区由该凸块区向外延伸所形成,其中该有机层形成于该第一基板的该第二表面上;
 - 一金属层,形成于该有机层的该凸块区上,以界定一反射区以及一穿透区,其中该穿透区与该反射区相邻;
 - 一绝缘层,形成于该金属层与该有机层的该平面区上;以及
 - 多个电极,形成于该绝缘层上,致使至少两个该电极配置于该穿透区中且于两个该电极之间界定第一间距,并致使至少两个该电极配置于该反射区中且于两个该电极之间界定第二间距,其中该第二间距大于该第一间距;
 - 一第二结构,包含:
 - 一第二基板,包含一第一表面以及一第二表面,其中该第二表面相对于该第一表面;
 - 一第二四分之一波长膜,形成于该第二基板的该第二表面上;
 - 一第二偏光膜,形成于该第二四分之一波长膜上;以及
 - 一彩色滤光片,形成于该第二基板的该第一表面上;
 - 其中该第一结构与该第二结构彼此相对配置以界定出该第一结构与该第二结构间的一晶格间隙;以及
 - 一液晶层,配置于该第一结构与该第二结构间的该晶格间隙。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其特征在于,该液晶层包含:
蓝相状态的液晶。
3. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其特征在于,该第二间距为该第一间距的 $\sqrt{2}$ 倍。
4. 一种半穿透半反射式液晶显示器,包含多个像素,其特征在于,每一该像素包含:
 - 一第一结构,包含:
 - 一第一基板,包含一第一表面以及一第二表面,其中该第二表面相对于该第一表面;
 - 一第一四分之一波长膜,形成于该第一基板的该第一表面上;
 - 一第一偏光膜,形成于该第一四分之一波长膜上;
 - 一有机层,包含一凸块区以及一平面区,其中该平面区由该凸块区向外延伸所形成,其中该有机层形成于该第一基板的该第二表面上;以及
 - 一金属层,形成于该有机层的该凸块区上,以界定一反射区以及一穿透区,其中该穿透区与该反射区相邻;
 - 一第二结构,包含:
 - 一第二基板,包含一第一表面以及一第二表面,该第二表面相对于该第一表面;
 - 一第二四分之一波长膜,形成于该第二基板的该第二表面上;
 - 一第二偏光膜,形成于该第二四分之一波长膜上;
 - 一彩色滤光片,形成于该第二基板的该第一表面上;以及
 - 多个电极,形成于该彩色滤光片上,致使至少两个该电极配置于该穿透区中且于两个

该电极之间界定第一间距,并致使至少两个该电极配置于该反射区中且于两个该电极之间界定第二间距,其中该第二间距大于该第一间距;

其中该第一结构与该第二结构彼此相对配置以界定出该第一结构与该第二结构间之一晶格间隙;以及

一液晶层,配置于该第一结构与该第二结构间的该晶格间隙。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示器,其特征在于,该液晶层包含:

蓝相状态的液晶。

6. 根据权利要求 4 所述的液晶显示器,其特征在于,该第二间距为该第一间距的 $\sqrt{2}$ 倍。

7. 根据权利要求 4 所述的液晶显示器,其特征在于,该有机层之该凸块区相对于该平面区延伸突出。

8. 一种半穿透半反射式液晶显示器,包含多个像素,其特征在于,每一该像素包含:

一第一结构,用以界定一反射区与一穿透区,其中该穿透区与该反射区相邻;

一第二结构,与该第一结构分隔以界定一晶格间隙,该晶格间隙位于该第一结构与该第二结构之间;

一液晶层,置放于该第一结构与该第二结构间的该晶格间隙;以及

多个电极,形成于该第一结构与该第二结构的其中一者上,致使至少两个该电极配置于该穿透区中且于两个该电极之间界定第一间距,并致使至少两个该电极配置于该反射区中且于两个该电极之间界定第二间距,其中该第二间距大于该第一间距。

9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示器,其特征在于,该液晶层包含:

蓝相状态的液晶。

10. 根据权利要求 8 所述的液晶显示器,其特征在于,该第二间距为该第一间距的 $\sqrt{2}$ 倍。

11. 根据权利要求 8 所述的液晶显示器,其特征在于,该第一结构包含:

一第一基板,包含一第一表面以及一第二表面,其中该第二表面相对于该第一表面;

一第一四分之一波长膜,形成于该第一基板的该第一表面上;

一第一偏光膜,形成于该第一四分之一波长膜上;

一有机层,包含一凸块区以及一平面区,其中该平面区由该凸块区向外延伸所形成,其中该有机层形成于该第一基板的该第二表面上;以及

一金属层,形成于该有机层的该凸块区上,以界定一反射区以及一穿透区,其中该穿透区与该反射区相邻;以及

其中该第二结构包含:

一第二基板,包含一第一表面以及一第二表面,其中该第二表面相对于该第一表面;

一第二四分之一波长膜,形成于该第二基板的该第二表面上;

一第二偏光膜,形成于该第二四分之一波长膜上;以及

一彩色滤光片,形成于该第二基板的该第一表面上。

12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器,其特征在于,该第一结构更包含:

一绝缘层,形成于该金属层与该有机层的该平面区上,其中该些电极形成于该绝缘层上。

13. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器,其特征在于,该些电极形成于该彩色滤光片

上。

14. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器,其特征在于,该有机层的该凸块区相对于该平面区延伸突出。

15. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器,其特征在于,该金属层不透光。

16. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器,其特征在于,该第一偏光膜为一左旋圆偏光片以及一右旋圆偏光片两者中的一者,其中该第二偏光膜为该左旋圆偏光片与该右旋圆偏光片两者中的另一者。

17. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器,其特征在于,每一该第一偏光膜与该第二偏光膜包含:

一线性偏光膜,该线性偏光膜包含一偏光轴,其中该第一偏光膜与该第二偏光膜配置以使该第一偏光膜的该偏光轴垂直于该第二偏光膜的该偏光轴。

半穿透半反射式液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器,且尤其涉及一种半穿透半反射式液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器(Liquid crystal display,LCD)常作为显示装置,这是基于其使用少许电力即可显示高质量影像的能力。液晶显示装置可被广义地分类为穿透式液晶显示装置与反射式液晶显示装置。一般而言,穿透式液晶显示装置具有背光光源,藉由控制背光光源所产生的透射光来显示画面。反射式液晶显示装置具有反射层以反射由外部入射的光线,运用由反射层所反射的光线作为显示光源以显示画面。

[0003] 由于反射式液晶显示装置不需要背光光源,因此,在减少电力消耗、液晶显示装置厚度以及液晶显示装置的重量方面较穿透式液晶显示装置具有更多的优势。然而,反射式液晶显示装置具有缺点,即,当其处于黑暗的状态时,其对比度与透视度将恶化,导致反射式液晶显示装置需要在其周围设置光源以作为显示光源。

[0004] 为克服上述缺点,兼具穿透式液晶显示装置与反射式液晶显示装置的优点的半穿透半反射式液晶显示装置已投入实际应用。半穿透半反射式液晶显示装置在每一像素中均具有穿透区与反射区,穿透区由背光光源透射出光线并以背光光源作为显示光源,反射区具有反射层来反射由外部入射的光线以作为显示光源。藉由使用半穿透半反射式液晶显示装置,当其处于明亮状态时,可关闭背光光源而使用反射区来显示画面,因此得以减少电力消耗。此外,当周围环境变暗时,可藉由开启背光光源而使用穿透区来显示画面。因此,即使处于黑暗状态,半穿透半反射式液晶显示装置也可显示画面。

[0005] 一般而言,半穿透半反射式液晶显示装置会设计成具有多重晶格间隙,以确保穿透区的的光的路径长度与反射区所反射回来的光的路径长度相同。若要制造前述的半穿透半反射式液晶显示装置,通常需要更多的光掩模与更多的工艺。此外,一般的半穿透半反射式横向电场效应显示技术(IPS)的液晶显示器也设计成具有一个或多个相位延迟薄膜。如此,一方面会增加制造成本,另一方面会增加液晶显示器的大小。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种半穿透半反射式液晶显示器,以克服现有技术半穿透半反射式液晶显示器尺寸大,制作成本高的缺陷。

[0007] 根据本发明的一实施例,本发明提供一种半穿透半反射式液晶显示器。前述半穿透半反射式液晶显示器包含多个像素,其中每一像素包含第一结构。前述第一结构包含第一基板、第一四分之一波长膜、第一偏光膜、有机层、金属层、绝缘层以及多个电极。第一基板包含第一表面与相对于第一表面的第二表面。第一四分之一波长膜形成于第一基板的第一表面上。第一偏光膜形成于第一四分之一波长膜上。有机层包含凸块区与由凸块区向外延伸所形成的平面区,且有机层形成于第一基板的第二表面上。金属层形成于有机层的凸块区上,以界定反射区与穿透区,其中穿透区与反射区相邻。绝缘层形成于金属层与有机

层的平面区上。多个电极形成于绝缘层上,致使至少两个电极配置于穿透区中且于两个电极之间界定第一间距,并致使至少两个电极配置于反射区中且于两个电极之间界定第二间距,其中第二间距大于第一间距。在本发明一实施例中,第二间距为第一间距的 $\sqrt{2}$ 倍,金属层不透光,且有机层的凸块区相对于平面区延伸突出。

[0008] 此外,每一像素也包含第二结构,前述第二结构包含第二基板、第二四分之一波长膜、第二偏光膜与彩色滤光片。第二基板包含第一表面与相对于第一表面的第二表面。第二四分之一波长膜形成于第二基板的第二表面上。第二偏光膜形成于第二四分之一波长膜上。彩色滤光片形成于第二基板的第一表面上。前述第一结构与第二结构彼此相对配置以界定出晶格间隙。

[0009] 在本发明一实施例中,第一偏光膜为左旋圆偏光片以及右旋圆偏光片两者中之一者,其中第二偏光膜为左旋圆偏光片与右旋圆偏光片两者中的另一者。此外,第一偏光膜与第二偏光膜都包含线性偏光膜,线性偏光膜包含偏光轴,其中第一偏光膜与第二偏光膜配置以使第一偏光膜的偏光轴垂直于第二偏光膜的偏光轴。

[0010] 再者,每一像素更包含液晶层,前述液晶层配置于第一结构与第二结构间的晶格间隙。在本发明一实施例中,前述液晶层包含蓝相状态的液晶。

[0011] 前述穿透区用以使光线依顺序传递,其传递顺序如下:首先,光线穿透第一结构,接着穿透液晶层,然后穿透第二结构,因而定义出光线的穿透路径。前述反射区用以使光线由第二结构进入,接着穿透液晶层,然后藉由金属层将光线反射,使光线往回穿透液晶层至第二结构,因而定义出光线的反射路径。在本发明一实施例中,反射光路径的长度实质上与穿透光路径的长度相同。

[0012] 根据本发明的另一实施例,本发明提供一种半穿透半反射式液晶显示器。前述半穿透半反射式液晶显示器包含多个像素,其中每一像素包含第一结构、第二结构与液晶层。(a) 前述第一结构包含第一基板、第一四分之一波长膜、第一偏光膜、有机层、金属层。第一基板包含第一表面与相对于第一表面的第二表面。第一四分之一波长膜形成于第一基板的第一表面上。第一偏光膜形成于第一四分之一波长膜上。有机层包含凸块区与由凸块区向外延伸所形成的平面区,且有机层形成于第一基板的第二表面上。金属层形成于有机层的凸块区上,以界定反射区与穿透区,其中穿透区与反射区相邻。(b) 前述第二结构包含第二基板、第二四分之一波长膜、第二偏光膜、彩色滤光片以及多个电极。第二基板包含第一表面与相对于第一表面的第二表面。第二四分之一波长膜形成于第二基板的第二表面上。第二偏光膜形成于第二四分之一波长膜上。彩色滤光片形成于第二基板的第一表面上。多个电极形成于彩色滤光片上,致使至少两个电极配置于穿透区中且于两个电极之间界定第一间距,并致使至少两个电极配置于反射区中且于两个电极之间界定第二间距,其中第二间距大于第一间距。前述第一结构与第二结构彼此相对配置以界定出晶格间隙。(c) 前述液晶层置放于第一结构与第二结构间的晶格间隙。在本发明一实施例中,第二间距为第一间距的 $\sqrt{2}$ 倍,液晶层包含蓝相状态的液晶,有机层的凸块区相对于平面区延伸突出,且金属层不透光。

[0013] 在本发明一实施例中,第一偏光膜为左旋圆偏光片以及右旋圆偏光片两者中之一者,其中第二偏光膜为左旋圆偏光片与右旋圆偏光片两者中的另一者。此外,第一偏光膜与

第二偏光膜都包含线性偏光膜,线性偏光膜包含偏光轴,其中第一偏光膜与第二偏光膜配置以使第一偏光膜的偏光轴垂直于第二偏光膜的偏光轴。

[0014] 前述穿透区用以使光线依顺序传递,其传递顺序如下:首先,光线穿透第一结构,接着穿透液晶层,然后穿透第二结构,因而定义出光线的穿透路径。前述反射区用以使光线由第二结构进入,接着穿透液晶层,然后藉由金属层将光线反射,使光线往回穿透液晶层至第二结构,因而定义出光线的反射路径。在本发明一实施例中,反射光路径的长度实质上与穿透光路径发长度相同。

[0015] 根据本发明发再一实施例,本发明提供一种半穿透半反射式液晶显示器。前述半穿透半反射式液晶显示器包含多个像素,其中每一像素包含第一结构、第二结构、液晶层以及多个电极。第一结构用以界定反射区与穿透区,其中穿透区与反射区相邻。第二结构与第一结构分隔以界定晶格间隙,晶格间隙位于第一结构与第二结构之间。液晶层置放于第一结构与第二结构间的晶格间隙。前述多个电极形成于第一结构与第二结构的其中一者上,致使至少两个电极配置于穿透区中且于两个电极之间界定第一间距,并致使至少两个电极配置于反射区中且于两个电极之间界定第二间距,其中第二间距大于第一间距,且第二间距为第一间距的 $\sqrt{2}$ 倍为佳。在本发明一实施例中,液晶层包含蓝相状态之液晶。

[0016] 前述穿透区用以使光线依顺序传递,其传递顺序如下:首先,光线穿透第一结构,接着穿透液晶层,然后穿透第二结构,因而定义出光线的穿透路径。前述反射区用以使光线由第二结构进入,接着穿透液晶层,然后藉由金属层将光线反射,使光线往回穿透液晶层至第二结构,因而定义出光线的反射路径。在本发明一实施例中,反射光路径的长度实质上与穿透光路径的长度相同。

[0017] 在本发明一实施例中,前述第一结构包含第一基板、第一四分之一波长膜、第一偏光膜、有机层与金属层。第一基板包含第一表面与相对于第一表面的第二表面。第一四分之一波长膜形成于第一基板的第一表面上。第一偏光膜形成于第一四分之一波长膜上。有机层包含凸块区与由凸块区向外延伸所形成的平面区,且有机层形成于第一基板的第二表面上。金属层形成于有机层的凸块区上,以界定反射区与穿透区,其中穿透区与反射区相邻。此外,有机层的凸块区相对于平面区延伸突出,而金属层不透光。

[0018] 再者,前述第二结构包含第二基板、第二四分之一波长膜、第二偏光膜与彩色滤光片。第二基板包含第一表面与相对于第一表面的第二表面。第二四分之一波长膜形成于第二基板的第二表面上。第二偏光膜形成于第二四分之一波长膜上。彩色滤光片形成于第二基板的第一表面上。

[0019] 在本发明一实施例中,第一偏光膜为左旋圆偏光片以及右旋圆偏光片两者中之一者,其中第二偏光膜为左旋圆偏光片与右旋圆偏光片两者中的另一者。此外,第一偏光膜与第二偏光膜都包含线性偏光膜,线性偏光膜包含偏光轴,其中第一偏光膜与第二偏光膜配置以使第一偏光膜的偏光轴垂直于第二偏光膜的偏光轴。

[0020] 在本发明一实施例中,第一结构更包含绝缘层,前述绝缘层形成于金属层与有机层的平面区上。此外,多个电极形成于绝缘层上。

[0021] 在本发明另一实施例中,多个电极形成于彩色滤光片上。

[0022] 本发明的半穿透半反射式液晶显示器可以克服现有技术中需要更多的光掩模与更多的工艺的缺陷。并且其制造成本低,液晶显示器尺寸小。

[0023] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

附图说明

[0024] 图 1 绘示依照本发明一实施例的一种半穿透半反射式液晶显示器的像素结构剖面图;

[0025] 图 2a 及图 2b 分别绘示液晶处于关闭状态和开启状态的依照本发明一实施例的一种光线穿透如图 1 所示的像素穿透区的光路径示意图;

[0026] 图 3a 及图 3b 分别绘示液晶处于关闭状态和开启状态下依照本发明一实施例的一种光线由如图 1 所示的像素反射区所反射的光路径示意图;

[0027] 图 4 绘示依照本发明另一实施例的一种半穿透半反射式液晶显示器的像素结构剖面图;

[0028] 图 5a 至图 5e 绘示依照本发明一实施例的一种半穿透半反射式液晶显示器之像素结构的反射凸块工艺示意图。

[0029] 其中,附图标记:

[0030]	100 :像素	130 :晶格间隙
[0031]	110 :第一结构	131 :反射区
[0032]	111 :第一偏光膜	132 :穿透区
[0033]	112 :第一四分之一波长膜	140 :液晶层
[0034]	113 :有机层	151 :光线
[0035]	113a :凸块区	152 :光线
[0036]	113b :平面区	400 :像素
[0037]	114 :金属层	410 :第一结构
[0038]	115 :绝缘层	411 :第一偏光膜
[0039]	116 :电极	412 :第一四分之一波长膜
[0040]	117 :电极	413 :有机层
[0041]	119 :第一基板	413a :凸块区
[0042]	119a :第一表面	413b :平面区
[0043]	119b :第二表面	414 :金属层
[0044]	120 :第二结构	415 :绝缘层
[0045]	121 :第二偏光膜	416 :电极
[0046]	122 :第二四分之一波长膜	417 :电极
[0047]	123 :彩色滤光片	419 :第一基板
[0048]	129 :第二基板	419a :第一表面
[0049]	129a :第一表面	419b :第二表面
[0050]	129b :第二表面	420 :第二结构
[0051]	421 :第二偏光膜	432 :穿透区
[0052]	422 :第二四分之一波长膜	440 :液晶层
[0053]	423 :彩色滤光片	513 :有机层
[0054]	429 :第二基板	513a :有机凸块

[0055]	429a :第一表面	513c :有机结构
[0056]	429b :第二表面	514 :反射层 / 反射表面
[0057]	430 :晶格间隙	519 :玻璃基板
[0058]	431 :反射区	

具体实施方式

[0059] 本发明说明中所揭露之实施例请一并参照所附的图 1 至图 5。根据本发明之目的，本发明一实施方式关于一种半穿透半反射式液晶显示器。前述半穿透半反射式液晶显示器利用 (1) 蓝相 (blue phase) 状态之液晶的特性，其中当不提供电场时，蓝相状态之液晶具等向性，当提供电场时，蓝相状态之液晶具非等向性；(2) 双折射率差 (Δn) 与电场 (E) 之关系式，其中关系式如下所示：

[0060] $\Delta n = \lambda * K * E^2$ (科尔效应, Kerr effect)；

[0061] (3) 圆偏光膜 (polarization film, PF)；以及 (4) 电极的设计，例如在反射区上的电极间距 (如 d_2) 大于在穿透区上的电极间距 (如 d_1)，其中 d_2 为 d_1 的 $\sqrt{2}$ 倍为佳。

[0062] 图 1 依照本发明实施例绘示一种半穿透半反射式液晶显示器的像素 100。在本发明一实施例中，半穿透半反射式液晶显示器包含多个像素 100。像素 100 包含第一结构 110、第二结构 120 与液晶层 140。第一结构 110 与第二结构 120 彼此相对置放以界定出晶格间隙 (cell gap) 130，且液晶层 140 置放于第一结构 110 与第二结构 120 间的晶格间隙 130。除此之外，液晶层 140 可由蓝相状态的液晶所形成。第一结构 110 界定出像素 100 的反射区 131 与穿透区 132，其中穿透区 132 与反射区 131 相邻。穿透区 132 用以使光线依顺序传递，其传递顺序如下：首先，光线穿透第一结构 110，接着穿透液晶层 140，然后穿透第二结构 120，因而定义出光线的穿透路径。反射区 131 用以使光线由第二结构 120 进入，接着穿透液晶层 140，然后藉由金属层 114 将光线反射，使光线往回穿透液晶层 140 至第二结构 120，因而定义出光线的反射路径。

[0063] 具体而言，第一结构 110 包含第一基板 119、第一四分之一波长膜 112、第一偏光膜 111、有机层 113、金属层 114、绝缘层 115 以及多个电极 116 与 117。第一基板 119 包含第一表面 119a 与相对于第一表面 119a 的第二表面 119b。第一四分之一波长膜 112 形成于第一基板 119 的第一表面 119a 上。第一偏光膜 111 形成于第一四分之一波长膜 112 上。有机层 113 包含凸块区 113a 与由凸块区 113a 向外延伸所形成的平面区 113b，且有机层 113 形成于第一基板 119 的第二表面 119b 上。金属层 114 形成于有机层 113 的凸块区 113a 上，以界定反射区 131 与穿透区 132，其中穿透区 132 与反射区 131 相邻。绝缘层 115 形成于金属层 114 与有机层 113 的平面区 113b 上。有机层 113 的凸块区 113a 相应于平面区 113b 而延伸，金属层 114 不透光，且金属层 114 是由铝或其它金属所形成。

[0064] 此外，多个电极 116 与 117 形成于绝缘层 115 上，其中至少两个电极 116 置放于穿透区 132 中，且至少两个电极 117 置放于反射区 131 中。电极 116 与 117 由氧化铟锡 (indium tin oxide, ITO) 所形成为佳。根据本发明实施例，反射区 131 中介于至少两个电极 117 之间的第二间距 d_2 ，大于透射区 132 中介于至少两个电极 116 之间的第一间距 d_1 。第一间距 d_1 与第二间距 d_2 决定提供给电极的电场强度，因此，液晶层 140 的液晶的双折射率差 Δn 决定了藉由反射区 131 所反射回来的反射光路径的长度，且决定了穿透穿透区 132 的穿透

光路径的长度。在本发明一实施例中,第二间距 d_2 为第一间距 d_1 的 $\sqrt{2}$ 倍。因此,藉由反射区 131 所反射回来的反射光路径的长度与穿透区 132 的穿透光路径的长度相同。根据本发明一实施例,在半穿透半反射液晶显示器的像素 100 设计中,不需相位延迟薄膜与多重晶格间隙。

[0065] 此外,第二结构 120 包含第二基板 129、第二四分之一波长膜 122、第二偏光膜 121 与彩色滤光片 123。第二基板 129 包含第一表面 129a 与相对于第一表面 129a 的第二表面 129b。第二四分之一波长膜 122 形成于第二基板 129 的第二表面 129b 上。第二偏光膜 121 形成于第二四分之一波长膜 122 上。彩色滤光片 123 形成于第二基板 129 的第一表面 129a 上。

[0066] 在本发明一实施例中,第一偏光膜 111 为左旋圆偏光片以及右旋圆偏光片两者中之一者,其中第二偏光膜 121 为左旋圆偏光片与右旋圆偏光片两者中的另一者。此外,第一偏光膜 111 与第二偏光膜 121 都包含线性偏光膜,其中第一偏光膜 111 与第二偏光膜 121 为垂直配置。

[0067] 在本发明一实施例中,第一基板 119 与第二基板 129 是由玻璃所形成,而第一偏光膜 111 与第二偏光膜 121、第一四分之一波长膜 112 与第二四分之一波长膜 122、有机层 113、绝缘层 115 与彩色滤光片 123 是由透光(如:光线或光波)材料所形成。

[0068] 图 2 与图 3 各自绘示依照本发明一实施例的一种光线穿透如图 1 所示的像素 100 的穿透区 132 的光路径与光线由如图 1 所示的像素 100 的反射区 131 所反射的光路径。在本实施例中,第一偏光膜 111 的偏光(透射)轴 111a 为水平方向,而第二偏光膜 121 的偏光轴 121a 为垂直方向。此外,第一四分之一波长膜 112 的偏光轴 112a 与第一偏光膜 111 的偏光轴 111a 约成 45 度角,而第二四分之一波长膜 122 的偏光轴 122a 与第一偏光膜 111 的偏光轴 111a 约成 135 度角。

[0069] 图 2a 绘示依照本发明一实施例的一种光线穿透像素 100 的穿透区 132 的光路径,其中,液晶处于关闭状态。在本实施例中无电场提供给液晶,因此,液晶为等向性,也即处于关闭状态。当光线 151 通过第一偏光膜 111 时,光线成为沿着水平方向的线性偏振光。接着,线性偏振光通过第一四分之一波长膜 112 而成为左旋(或右旋)圆偏光,前述左旋(或右旋)圆偏光通过液晶 140 后,仍为左旋(或右旋)圆偏光。然后,前述左旋(或右旋)圆偏光通过第二四分之一波长膜 121 后,光线成为沿着水平方向的线性偏振光。接着,沿着水平方向的线性偏振光行进至第二偏光膜 121 且被第二偏光膜 121 所阻挡。因此,并无光线通过第二偏光膜 121。

[0070] 图 2b 部分绘示依照本发明一实施例的一种光线穿透像素 100 的穿透区 132 的光路径,其中,液晶处于开启状态。在本实施例中提供一电场给液晶,因此,液晶为非等向性,也即处于开启状态。在此,液晶胞中具有二分之一相位延迟。当光线 151 通过第一偏光膜 111 时,光线成为沿着水平方向的线性偏振光。接着,线性偏振光通过第一四分之一波长膜 112 而成为左旋(或右旋)圆偏光,前述左旋(或右旋)圆偏光通过液晶 140 后,成为右旋(或左旋)圆偏光。然后,前述右旋(或左旋)圆偏光通过第二四分之一波长膜 121 后,光线成为沿着垂直方向的线性偏振光。接着,沿着垂直方向的线性偏振光行进至第二偏光膜 121 且可通过第二偏光膜 121。

[0071] 图 3a 绘示依照本发明一实施例的一种光线由像素 100 的反射区 131 所反射的光

路径,其中,液晶处于关闭状态。在本实施例中无电场提供给液晶,因此,液晶为等向性,也即处于关闭状态。当光线 152 通过第二偏光膜 121 时,光线成为沿着水平方向的线性偏振光。接着,线性偏振光通过第二四分之一波长膜 122 而成为左旋(或右旋)圆偏光,前述左旋(或右旋)圆偏光通过液晶 140 后,仍为左旋(或右旋)圆偏光。然后,前述左旋(或右旋)圆偏光行进至金属层 114 时,由金属层 114 将左旋(或右旋)圆偏光反射并使其成为右旋(或左旋)圆偏光。右旋(或左旋)圆偏光通过液晶 140 后,仍为右旋(或左旋)圆偏光。接着,右旋(或左旋)圆偏光通过第二四分之一波长膜 122,成为沿着垂直方向的线性偏振光。然后,沿着垂直方向的线性偏振光行进至第二偏光膜 121 且被第二偏光膜 121 所阻挡,因此,并无光线通过第二偏光膜 121。

[0072] 图 3b 绘示依照本发明一实施例的一种光线由像素 100 的反射区 131 所反射的光路径,其中,液晶处于开启状态。在本实施例中提供一电场给液晶,因此,液晶为非等向性,也即处于开启状态。当光线 152 通过第二偏光膜 121 时,光线成为沿着水平方向的线性偏振光。接着,线性偏振光通过第二四分之一波长膜 122 而成为左旋(或右旋)圆偏光,前述左旋(或右旋)圆偏光通过液晶 140 后,成为线性偏振光。然后,线性偏振光行进至金属层 114 时,由金属层 114 将线性偏振光反射,且仍为线性偏振光。接着,线性偏振光通过液晶 140 后,成为左旋(或右旋)圆偏光,然后,左旋(或右旋)圆偏光通过第二四分之一波长膜 122,成为沿着水平方向的线性偏振光,此沿着水平方向的线性偏振光行进至第二偏光膜 121 且通过第二偏光膜 121。

[0073] 在本发明一实施例中,当液晶处于开启状态时,藉由反射区 131 所反射回来的反射光路径的长度与穿透穿透区 132 的穿透光路径的长度相同。因此,在像素 100 中的反射区 131 与穿透区 132 的 V-T(电压-穿透率)曲线相同。

[0074] 图 4 绘示依照本发明另一实施例的一种半穿透半反射式液晶显示器之像素 400 结构剖面图。像素 400 包含第一结构 410、第二结构 420 以及液晶层 440。第二结构 420 与第一结构 410 分隔以界定晶格间隙 430,晶格间隙 430 是位于第一结构 410 与第二结构 420 之间。液晶层 440 置放于第一结构 410 与第二结构 420 间的晶格间隙 430,其中液晶层 440 由蓝相状态的液晶所形成为佳。第一结构 410 用以界定反射区 431 与穿透区 432,其中穿透区 432 与反射区 431 相邻。穿透区 432 用以使光线依顺序传递,其传递顺序如下:首先,光线穿透第一结构 410,接着穿透液晶层 440,然后穿透第二结构 420,因而定义出光线的穿透路径。反射区 431 用以使光线由第二结构 420 进入,接着穿透液晶层 440,然后藉由金属层 414 将光线反射,使光线往回穿透液晶层 440 至第二结构 420,因而定义出光线的反射路径。

[0075] 如图 4 所示,第一结构 410 包含第一基板 419、第一四分之一波长膜 412、第一偏光膜 411、有机层 413、金属层 414。第一基板 419 包含第一表面 419a 与相对于第一表面 419a 的第二表面 419b。第一四分之一波长膜 412 形成于第一基板 419 的第一表面 419a 上。第一偏光膜 411 形成于第一四分之一波长膜 412 上。有机层 413 包含凸块区 413a 与由凸块区 413a 向外延伸所形成的平面区 413b,且有机层 413 形成于第一基板 419 的第二表面上 419b。金属层 414 形成于有机层 413 的凸块区 413a 上,以界定反射区 431 与穿透区 432,其中穿透区 432 与反射区 431 相邻。此外,有机层 413 的凸块区 413a 相应于平面区 413b 而延伸,金属层 414 不透光,且金属层 414 是由铝或其它金属所形成。

[0076] 此外,第二结构 420 包含第二基板 429、第二四分之一波长膜 422、第二偏光膜 421

与彩色滤光片 423。第二基板 429 包含第一表面 429a 与相对于第一表面 429a 的第二表面 429b。第二四分之一波长膜 422 形成于第二基板 429 的第二表面 429b 上。第二偏光膜 421 形成于第二四分之一波长膜 422 上。彩色滤光片 423 形成于第二基板 429 的第一表面 429a 上。多个电极 416 与 417 形成于彩色滤光片 423 上,其中至少两个电极 416 置放于穿透区 432 中,且至少两个电极 417 置放于反射区 431 中。根据本发明实施例,反射区 431 中介于至少两个电极 417 之间的第二间距 d_2 大于透射区 432 中介于至少两个电极 416 之间的第一间距 d_1 ,也即 d_2 大于 d_1 ,其中 d_2 为 d_1 的 $\sqrt{2}$ 倍为佳。

[0077] 在本发明一实施例中,第一偏光膜 411 为左旋圆偏光片以及右旋圆偏光片两者中的一者,其中第二偏光膜 421 为左旋圆偏光片与右旋圆偏光片两者中的另一者。此外,第一偏光膜 411 与第二偏光膜 421 都包含线性偏光膜,其中第一偏光膜 411 与第二偏光膜 421 为垂直配置。

[0078] 在像素 100 与像素 400 的工艺中,有机层的凸块形成于 TFT 数组工艺(例如形成栅极电极(GE)、形成非晶硅层(AS)、形成源极电极(SD)以及形成钝化层(BP))之后。氧化铟锡电极形成于凸块工艺之后(在铝金属层形成之前或之后,铝也可作为电极)。

[0079] 图 5 依照本发明一实施例绘示一种像素结构的反射凸块的工艺示意图。前述反射凸块的工艺如下所述:首先,如图 5a 所示,将有机层 513 涂布于玻璃基板 519 上。接着,如图 5b 与图 5c 所示,曝光与显影的工艺按顺序地于有机层 513 上执行,以制造具有不同高度的有机结构 513c。如图 5d 所示,有机结构 513c 经由烘烤、回焊与平坦化,以形成有机凸块 513a,有机凸块 513a 具有约 10° 的积层。然后,如图 5e 所示,反射金属(例如:铝)溅镀于凸块 513a 上,以于其上形成反射层/反射表面 514。

[0080] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

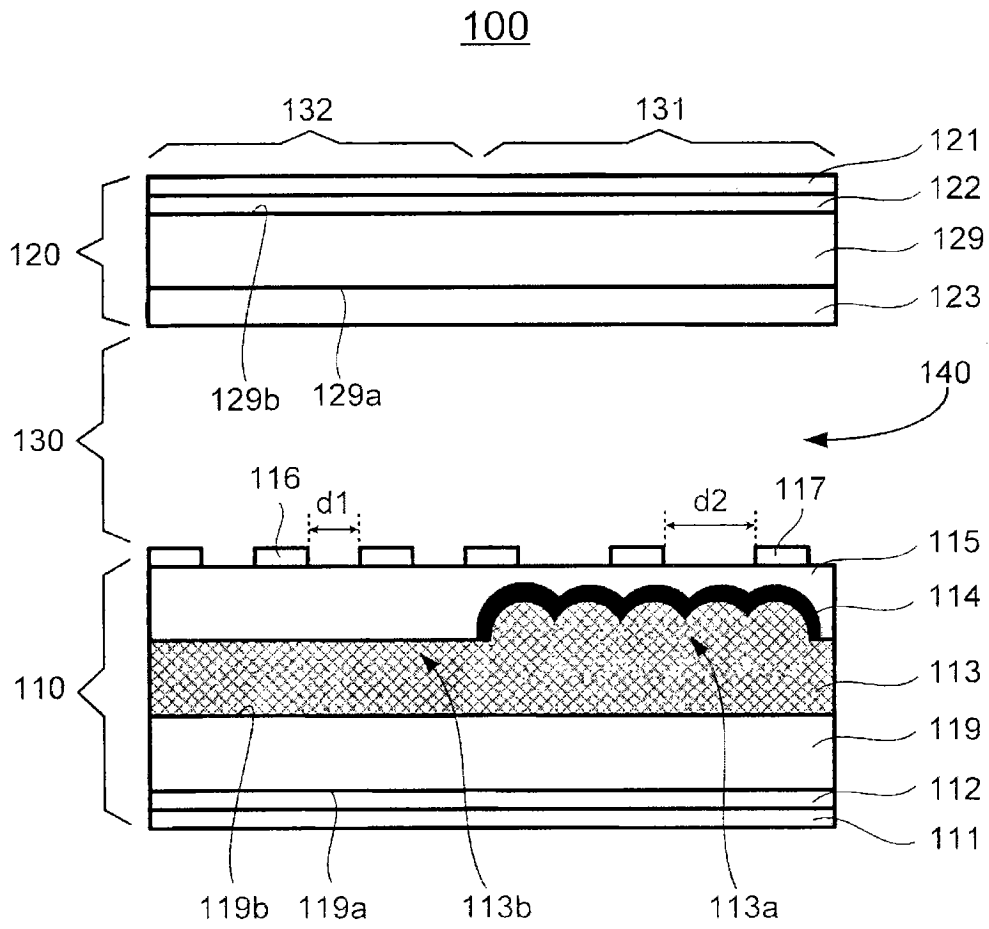


图 1

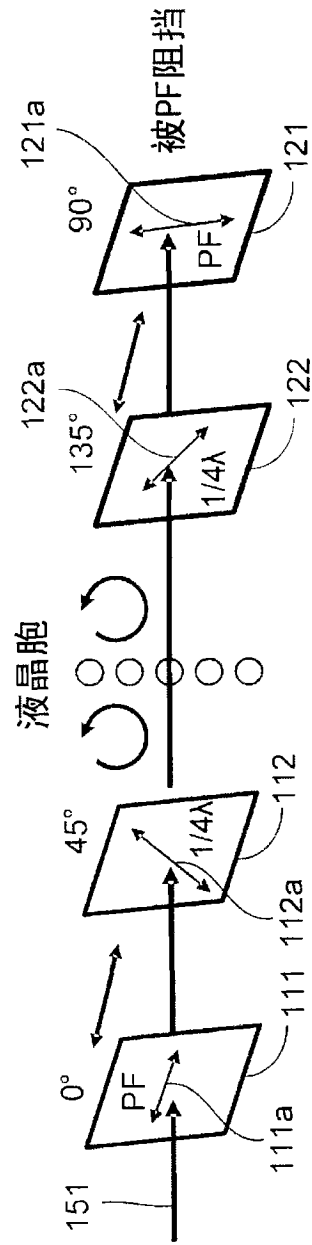


图 2a

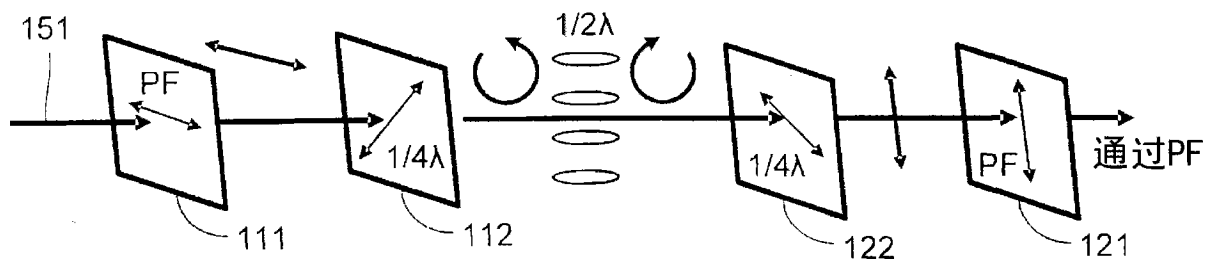


图 2b

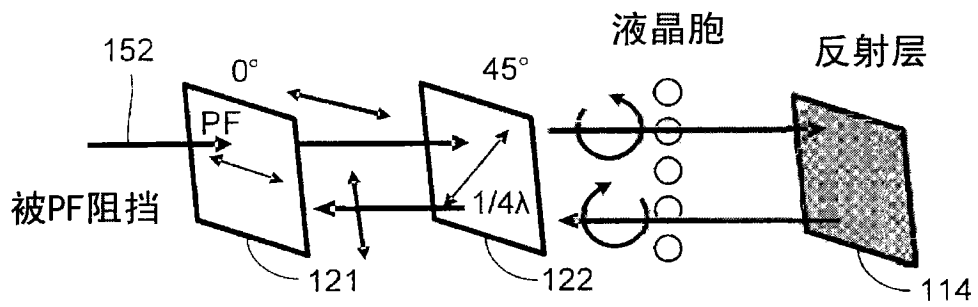


图 3a

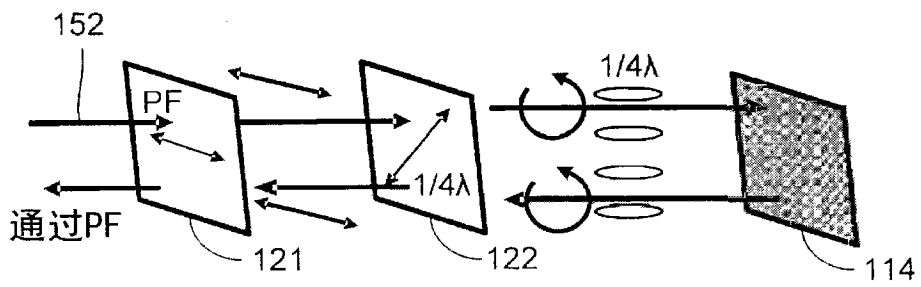


图 3b

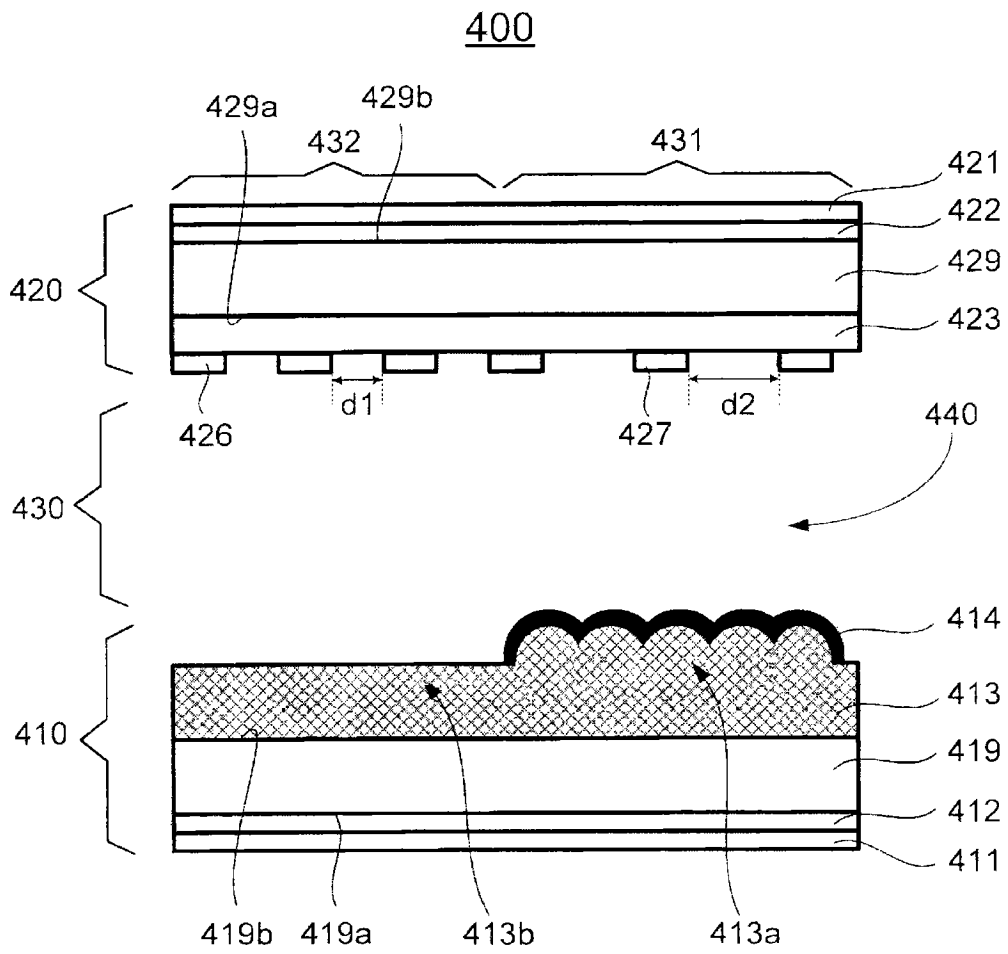


图 4

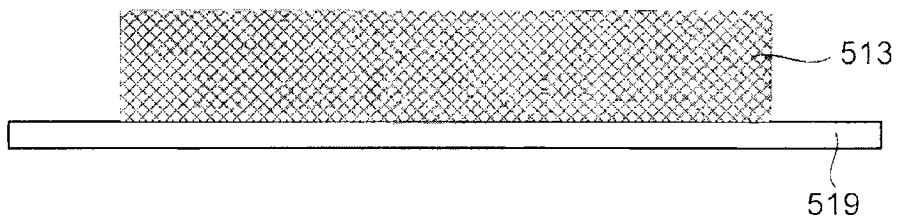


图 5a

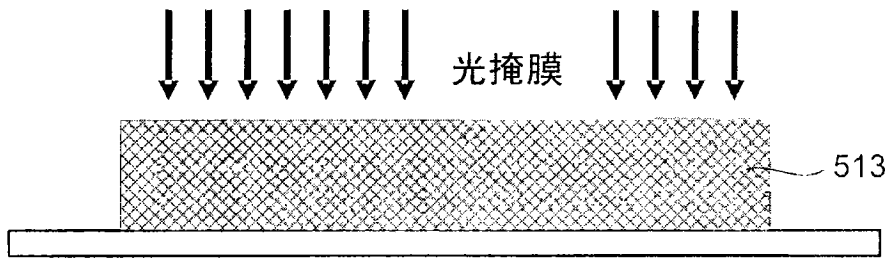


图 5b

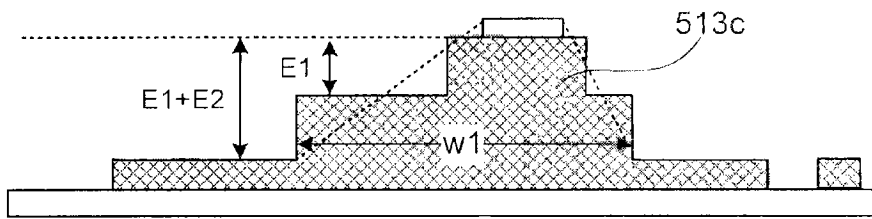


图 5c

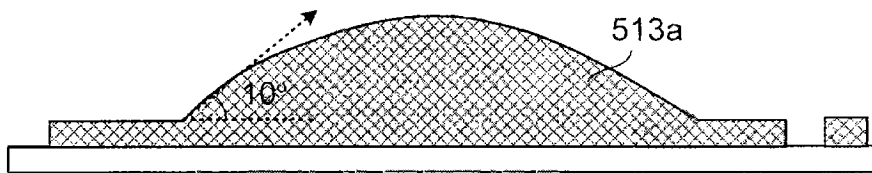


图 5d

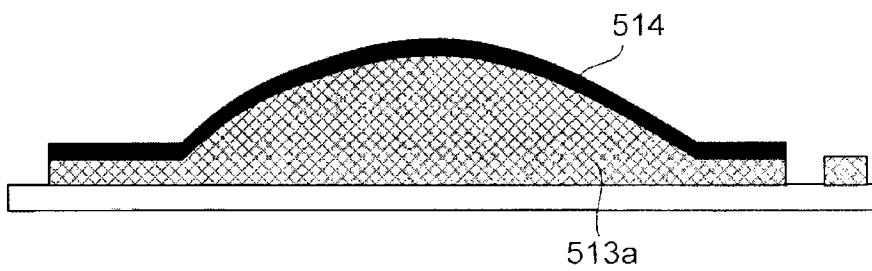


图 5e

专利名称(译)	半穿透半反射式液晶显示器		
公开(公告)号	CN101813842A	公开(公告)日	2010-08-25
申请号	CN201010174081.9	申请日	2010-05-06
[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	萧嘉强 陈峙彬 徐理智		
发明人	萧嘉强 陈峙彬 徐理智		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1333 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13718 G02F1/13731 G02F2201/124 G02F2001/136222 G02F1/133555 G02F1/134363 G02F2001/13793		
优先权	12/639786 2009-12-16 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种半穿透半反射式液晶显示器，包含多个像素，其中每一像素包含第一结构、第二结构、液晶层与多个电极。第一结构用以界定反射区与穿透区，其中穿透区与反射区相邻；第二结构与第一结构分隔以界定单晶格间隙；液晶层置放于第一结构与第二结构间的晶格间隙；多个电极形成于第一结构与第二结构的其中一者上，致使至少两个电极配置于穿透区中且于两个电极之间界定第一间距，并致使至少两个电极配置于反射区中且于两个电极之间界定第二间距，其中第二间距大于第一间距，且第二间距为第一间距的倍为佳。

