

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480013815.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 6 月 21 日

[11] 公开号 CN 1791833A

[22] 申请日 2004.5.14

[21] 申请号 200480013815.8

[30] 优先权

[32] 2003.5.22 [33] US [31] 60/472,604

[86] 国际申请 PCT/IB2004/001669 2004.5.14

[87] 国际公布 WO2004/104680 英 2004.12.2

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.21

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·A·斯米朱 D·J·安德森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张雪梅 梁永

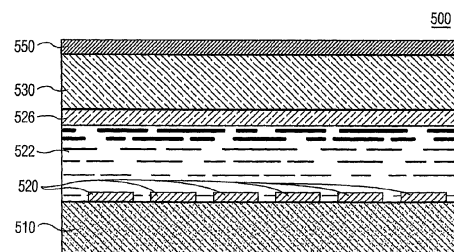
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

具有形式双折射补偿器的液晶显示器件

[57] 摘要

一种液晶显示器件(500)，包括第一和第二基板(510, 530)；设置在第一和第二基板(510, 530)之间的液晶层(522)；用于选择性地改变液晶层(522)的液晶分子的取向，从而选择性地控制穿过液晶层(522)的光的偏振的一对电极(520, 526)；和在光穿过的两个基板(510, 530)之一的表面上的形式双折射补偿器(550)。形式双折射补偿器(550)包括具有矩形或三角形横截面的一系列光栅。形式双折射补偿器(550)用于补偿当在暗状态中操作器件(500)时由液晶层(522)产生的残余延迟。



1. 一种反射型硅上液晶 (LCOS) 器件 (200), 包括:
半导体基板 (210);
设置在半导体基板上的多个反射像素电极 (220);
5 设置在反射像素电极 (220) 上的液晶层 (222);
设置在液晶层 (222) 上的至少一个透明电极 (260); 和
设置在透明电极 (260) 上的透明盖 (230), 其中透明盖 (260)
在其表面中设有形式双折射补偿器结构 (250), 该形式双折射补偿器
结构包括多个具有小于可见光的最小波长的间距的光栅。
- 10 2. 权利要求 1 所述的器件 (200), 其中形式双折射补偿器结构
(250) 适于对具有第一偏振的光提供第一平均折射率, 并对具有第二
偏振的光提供第二平均折射率, 其中第一和第二平均折射率不相等。
3. 权利要求 1 所述的器件 (200), 其中形式双折射补偿器结构
(250) 用于补偿当器件 (200) 在暗状态中操作时由液晶层 (222) 产
15 生的残余延迟。
4. 权利要求 1 所述的器件 (200), 其中该多个光栅中的每一个
都具有三角形横截面。
5. 权利要求 1 所述的器件 (200), 其中每个光栅都具有这样一
种横截面, 其中结构中材料的量从光栅顶部到光栅底部单调增加。
- 20 6. 权利要求 1 所述的器件 (200), 其中形式双折射补偿器结构
(250) 包括直接图形化在透明盖 (230) 顶表面上的 UV 固化的聚合物
物质。
7. 一种液晶显示器件 (500), 包括:
第一和第二基板 (510, 530);
25 置于第一和第二基板 (510, 530) 之间的液晶层 (522);
用于选择性地改变液晶层 (522) 的液晶分子的取向, 从而选择性地
控制穿过液晶层 (522) 的光的偏振的装置 (520, 526); 和
在光穿过的两个基板 (510, 530) 之一的表面上的形式双折射补
偿器 (550)。
- 30 8. 权利要求 7 所述的器件 (500), 其中形式双折射补偿器 (550)
与该一个基板 (510, 530) 是整体的。
9. 权利要求 7 所述的器件 (500), 其中形式双折射补偿器 (550)

与设置在该一个基板(510, 530)上的单独透明片是整体的。

10. 权利要求9所述的器件(500), 其中形式双折射补偿器(550)形成在与透明片材料相同的透明片中。

11. 权利要求7所述的器件(500), 其中形式双折射补偿器(550)
5 包括具有在一个方向上被调制的折射率的材料。

12. 权利要求7所述的器件(500), 其中形式双折射补偿器(400)包括多个具有矩形横截面的光栅。

13. 权利要求7所述的器件(500), 其中形式双折射补偿器(550)包括多个光栅, 其每一个光栅都具有这样的横截面, 该横截面中结构
10 中的材料的量从光栅顶部到其底部单调增加。

14. 权利要求7所述的器件(500), 其中用于选择性地改变液晶层(522)的液晶分子取向, 从而选择性地控制穿过液晶层的光的偏振的装置(520, 526)包括在两个基板之一(510)上的第一电极(520)和在两个基板的另一个(530)上的第二电极(526)。

15 15. 一种液晶器件(200), 包括:

半导体基板(210);

设置在半导体基板(210)上的多个像素电极(220);

设置在像素电极(220)上的液晶层(222);

设置在液晶层(222)上的至少一个透明电极(260);

20 设置在透明电极(260)上的透明盖(230); 和

设置在透明盖(250)表面上的透明片(250), 所述透明片包括形式双折射补偿器结构。

16. 权利要求15所述的器件(200), 其中形式双折射补偿器结构被形成在与透明片(250)材料相同的透明片(250)中。

25 17. 权利要求15所述的器件(200), 其中形式双折射补偿器结构包括直接图形化在透明片(250)顶表面上的UV固化的聚合物质。

18. 权利要求15所述的器件(200), 其中形式双折射补偿器结构包括多个光栅, 其中每一个光栅都具有这样的横截面, 该横截面中结构中的材料的量从光栅顶部到其底部单调增加。

30 19. 权利要求15所述的器件(200), 其中形式双折射补偿器结构(400)包括多个具有三角形横截面的光栅。

20. 权利要求15所述的器件(200), 其中形式双折射补偿器结

构包括具有在一个方向上被调制的折射率的材料。

具有形式双折射补偿器的液晶显示器件

5 本发明涉及液晶显示器件的领域，更尤其涉及具有双折射补偿器的液晶显示器件。

液晶显示（LCD）器件在普及和销售上持续增长。LCD 不仅越来越多地用作计算机的显示装置，而且还用在电视和视频监视器中。硅上液晶（LCOS）器件是越来越多地用在投影显示系统，如投影电视和投影视频监视器中的一种液晶器件。更具体地说，Janssen 等人的 U.S. 10 专利 No. 5, 532, 763 中描述了利用反射型 LCOS 面板的投影显示系统，其全部公开在这里结合作为参考。在 Melnik 等人的 U.S. 专利 No. 6, 545, 731 中描述了用在这种投影显示系统中的典型的 LCOS 器件，其全部公开也在这里结合作为参考。

图 1 示出了反射型 LCOS 器件 100。器件 100 的相关部分包括其上 15 设置有绝缘层 115 的硅基板 110、多个反射像素电极 120、液晶层 122、透明电极 126（如氧化铟锡（ITO））、透明覆盖玻璃层 130、和一个或多个分离的补偿器薄片 150。

反射型 LCOS 器件 100 一般如下操作。将高强度偏振光束导向 LCOS 器件 100 的至少一部分上。偏振光束穿过透明覆盖玻璃层 130、透明电 20 极 126 和液晶层 122。偏振光束被反射像素电极 120 反射，返回穿过液晶层 122 并穿出透明覆盖玻璃层 130。在跨过液晶材料施加电压的地方，光束的偏振态被改变，例如从一个线性偏振变为正交的线性偏振。就是说，液晶层 122 根据施加在像素电极 120 和透明电极 126 之间的电压而用作偏振调制器。被偏振调制的光束从反射型 LCOS 器件 100 出 25 来并穿过过滤特定偏振的检偏器或偏振分束器。然后被偏振调制的光束穿过成像透镜射到屏幕上，从而显示图像。

同时，图像对比度对于任何显示器件，包括 LCD 器件，特别是用在投影显示系统中的反射型 LCOS 器件来说都是关键参数。不幸地是，当反射型 LCOS 器件 100 被驱动到暗状态时，其仍旧对射到其上的光引 30 入残余的延迟，由此限制了显示图像的对比度。

为了补偿残余的延迟并因而获得期望的对比度，如图 1 中所示，LCOS 器件 100 可配置设置在覆盖玻璃层 130 上的一个或多个分离的补

5 偿器薄片 150。补偿器薄片 150 通常是这样的一种塑料型薄片，即其在预定方向上变形（例如拉伸）预定量，从而在其中引入双折射，使得穿过其的光经历与由反射型 LCOS 引起的残余延迟相反的延迟。因此，改善了显示图像的对比度。补偿器薄片 150 添加在反射型 LCOS 顶部，并取向成适当补偿暗状态残余延迟。

实际上，尽管本发明集中在反射型 LCOS 的具体内容上，但应当理解，残余延迟的问题和其对比度限制效果对于 LCD 器件是普遍适用的，补偿器薄片通常也用于直视型 LCD 器件。在直视型 LCD 器件的情形中，补偿器薄片还改善了显示的视角特性。

10 实际上，补偿器薄片 150 层压在两片高质量玻璃 152 和 154 之间，从而保持补偿器薄片的形状并提供结构支持。此外，每片玻璃 152 和 154 必须设置抗反射（AR）涂层，以使能进一步减小显示对比度的反射最小化。而且，这也要求透明覆盖玻璃层 130 设置 AR 涂层，从而使透明覆盖玻璃层 130 和空气之间界面处的反射最小化。

15 在 Jepsen 的 U.S. 专利 6,307,607 中可以找到 LCD 中残余延迟和斜角补偿问题和补偿薄片的使用的进一步讨论，为了所有的目的在这里全部引用作为参考，就像在这里全部列出一样。

不幸地是，存在与上述补偿器薄片相关的问题和缺点。如上所述，通过在预定方向上将补偿器薄片 150 变形（例如拉伸）预定的量而给
20 补偿器薄片 150 引入期望的延迟。然而，要求的延迟相对较低（例如 20-30nm），因而要求大的精度。因此，很难一致地和重复地产生具有所要求量延迟的补偿器薄片，因此生产率通常较低。此外，因为补偿器薄片靠近器件的图像平面的附近放置，所以其表面（cosmetic）质量必须高。还有，当中夹持补偿器薄片的高质量 AR 玻璃片增加了器
25 件的成本。最后，封装和补偿器薄片附件是后半导体制造，这将整个器件制造变得复杂。

因此，希望提供一种用于补偿 LCD 器件中残余相移从而提高对比度的改进的方法和器件。还希望一种能以高生产率一致和重复制造的 LCD 的补偿器件。还希望提供一种用于补偿 LCD 器件中残余相移的方法
30 和器件，所述 LCD 器件简化了整个的器件制造。本发明旨在解决一个或多个前述所关心的问题。

在本发明的一个方面中，反射型液晶器件包括：半导体基板；设

置在半导体基板上的多个反射像素电极；设置在反射像素电极上的液晶层；设置在液晶层上的至少一个透明电极；和设置在透明电极上的透明盖，其中透明盖在其表面中形成多个具有间距的光栅，该间距小于可见光的最小波长。

5 在本发明的另一个方面中，液晶显示器件包括：第一和第二基板；设置在第一和第二基板之间的液晶层；用于选择性地改变液晶层液晶分子的取向，从而选择性地控制穿过液晶层的光的偏振的装置；和在两个基板之一的表面上并且光通过它射出器件的形式（form）双折射补偿器。

10 在本发明的另一个方面中，液晶器件包括：半导体基板；设置在半导体基板上的多个像素电极；设置在像素电极上的液晶层；设置在液晶层上的至少一个透明电极；设置在透明电极上的透明盖；和设置在透明盖表面上的透明片，所述透明片包括形式双折射补偿器结构。

从下面的描述，进一步和其它的方面将变得明显。

15 图 1 显示了硅上型液晶（LCOS）器件的横截面图；

图 2 显示了具有形式双折射补偿器的反射型 LCOS 的横截面图；

图 3 显示了用于 LCD 器件的形式双折射补偿器结构的第一个实施方案；

20 图 4 显示了用于 LCD 器件的形式双折射补偿器结构的第一个实施方案；

图 5 显示了具有形式双折射补偿器的直视液晶显示器件的横截面图。

25 在下面的描述和权利要求中，当说第一器件或结构在第二器件或结构“上”时，应当理解为包括两种情形，即第一器件或结构直接在第二器件或结构上的情形，和在第一器件或结构与第二器件或结构之间具有插入器件或结构，或甚至是空气的情形。当打算说明第一器件或结构直接在第二器件或结构上而不具有任何层间器件或结构时，将会说第一器件或结构直接在第二器件或结构上。

30 图 2 显示了具有形式双折射补偿器的反射型液晶器件 200，如硅上液晶（LCOS）器件的横截面图。如图 2 中所示，器件 200 的相关部分包括其上设置有绝缘层 215 的半导体（例如硅）基板 210、多个反射像素电极 220、液晶层 222、透明电极 226（如氧化铟锡（ITO））、透

明基板或盖 230、和形式双折射补偿器 250。

半导体基板 210、绝缘层 215、反射像素电极 220、液晶层 222、和透明电极 226 与上面参照图 1 描述的对应元件相似。

然而，与图 1 中所示的器件 100 相反，器件 200 不包括由通过变形（例如拉伸）工艺使其具有引入的双折射的材料制成的任何补偿器薄片 150。而是，器件 200 包括在透明层的表面上图形化或形成的形式双折射补偿器 250。形式双折射补偿器 250 在穿过其的光束中产生了补偿暗状态中液晶层 222 的残余延迟的延迟，这在下面更详细解释。

图 3 显示了可用在器件 200 中的形式双折射补偿器结构 300 的第一个实施方案。形式双折射补偿器结构 300 包括直接形成在透明材料表面或图形化在透明材料表面中的一系列高频率相位光栅。光栅由介电材料，如玻璃制成。有利地，光栅的周期小于穿过其的可见光的波长。在该情形中，衍射级变为渐逝的，而零级看作是观察到与衍射结构相关的折射率分布。对于线性光栅结构，折射率分布是各向异性的，因而所述结构表现出双折射。基板材料 310 和邻近（入射）材料 320 的折射率与光栅周期和占空度一起确定了平行于和垂直于光栅线的光的有效折射率。

例如，假定反射型 LCOS 器件产生了要求补偿的 30 nm 残余延迟。还假定形式双折射补偿器结构在与作为入射材料的空气的界面处在玻璃（ $n = 1.5$ ）中形成。占空度为 50% 时，当光栅的周期小于入射光束波长的大约 0.3 倍时，折射率差大约为 $\Delta n = 0.1$ 。在该情形中，光栅的厚度为大约 300 nm。

当周期接近入射光束的波长时，形式双折射补偿器结构 300 的折射率差依赖于光栅周期。有利地，形式双折射补偿器结构的该特性可用于定制补偿器的色散，从而与伴随液晶器件的残余延迟的色散相匹配。

图 4 显示了形式双折射补偿器结构 400 的第二个实施方案。在形式双折射补偿器结构 400 中，与图 3 矩形的横截面相反，光栅具有三角形横截面。因而，光栅轮廓随与形式双折射补偿器结构基板垂直的位置而变化（即从其顶部到底部），有效折射率以单调的方式（没有奇异点）从具有低折射率的入射材料（例如空气）变化到具有高折射率的基板材料（例如玻璃）。换句话说，光栅的横截面具有这样一个

轮廓，其中高折射率材料（例如玻璃）的量从该结构的顶部到其底部单调增加。这种单调的光栅轮廓可提供抗反射特性，不必需要单独的抗反射（A/R）层或涂层。

从上面的描述可容易地想象到其它的光栅轮廓。例如，具有正弦横截面的结构也可提供单调增加的光栅轮廓，由此不必需要单独的 A/R 层或涂层。

有利地，形式双折射补偿器 250 可以各种方式相对容易和一致地复制。所需的光栅轮廓可制作成镍薄垫片，所述镍薄垫片用于将所述结构压印入希望的透明材料的表面中。或者，通过 UV 固化聚合的光学透明液体，可将形式双折射补偿器 250 图形化到希望的透明材料表面上。

在可选的实施方案中，形式双折射补偿器 250 包括不具有物理轮廓的光栅。通过制造在一个方向上具有均匀折射率，而在第二方向上具有调制折射率的结构可产生光栅。例如，通过将单体/液晶混合物暴露于产生干涉图案（例如正弦曲线）的 UV 光，从而产生导致折射率/相位光栅的相位分离，可制造形式双折射补偿器 250。换句话说，光栅可作为在形式双折射补偿器材料内结构变化的图案（例如正弦曲线）存在，所述结构变化导致材料的折射率相应变化。在该情形中，形式双折射补偿器的物理表面可表现为平坦的轮廓。

因而，与图 1 的补偿器薄片 150 相比提高了生产效率。

形式双折射补偿器 250 可与放置在透明盖 230 上的单独透明片，例如其上具有 A/R 层或涂层的透明玻璃片是整体的。如上所解释的，形式双折射补偿器 250 可以被压印进透明片或在其上被图形化，或通过其它工艺来产生。如果将形式双折射补偿器 250 图形化在透明片上，其可包括不同于透明片的材料结构，该透明片随后用作形式双折射补偿器 250 的载体。

有利地，形式双折射补偿器 250 可与图 2 的透明盖 230 是整体的，在其表面内形成或直接在其表面上形成。在该情形中，光栅的抗反射特性消除了对其上任何 A/R 涂层的需要。与针对于图 1 描述的器件相比，这大大简化了整个器件的制造工艺。有利地，透明盖 230 和形式双折射补偿器 250 每个都包括玻璃，但可用其它适宜的透明材料代替。如上所解释的，形式双折射补偿器 250 可以被压印进透明盖 230 或图

形化在透明盖上，或通过其它工艺产生。如果形式双折射补偿器 250 被图形化到透明盖 230 上，则其可包括与透明盖 230 不同的材料结构。

5 尽管上面以反射 LCOS 器件的内容示出了原理，但形式双折射补偿器可更广泛地应用于液晶显示 (LCD) 器件。图 5 显示了直视 LCD 面板 500。LCD 面板 500 的相关部分包括：第一和第二基板 510 和 530；置于第一和第二基板 510 和 530 之间的液晶层 522；分别设置在第一和第二基板 510 和 530 上的第一和第二电极 520 和 526；在第二基板 530 表面上的形式双折射补偿器 550，光通过第二基板 530 的表面离开器件。其它常规的特征，例如电介质层、黑色矩阵层、薄膜晶体管 (TFT) 像素开关和滤色器一般包括在这种直视 LCD 器件中，但为了说明方便
10 起见，图 5 中并没有示出。此外，尽管示出器件 500 在第一基板 510 上具有像素电极 520，在第二基板 530 上具有第二电极 526，但第一和第二电极可以采取任何公知的结构，如具有在相同基板上肩并肩的电极的横向结构，等等。重要的是器件 500 包括用于选择性地改变液晶层 522 的液晶分子取向，从而选择性地控制穿过液晶层 522 的光的偏振的一些装置。

与器件 200 相似，在直视 LCD 面板 500 中，形式双折射补偿器 550 可与第二基板 530 是整体的，或与放置在第二基板 530 顶部表面上的单独透明片是整体的。

20 尽管这里公开了优选的实施方案，但一些变化是可能的，其仍在本发明的观念和范围内。在阅读了这里的说明书，附图和权利要求之后，这种变化对于一个本领域普通技术人员来说是很清楚的。因此并不限制本发明，只要在本发明的精神和范围内就行。

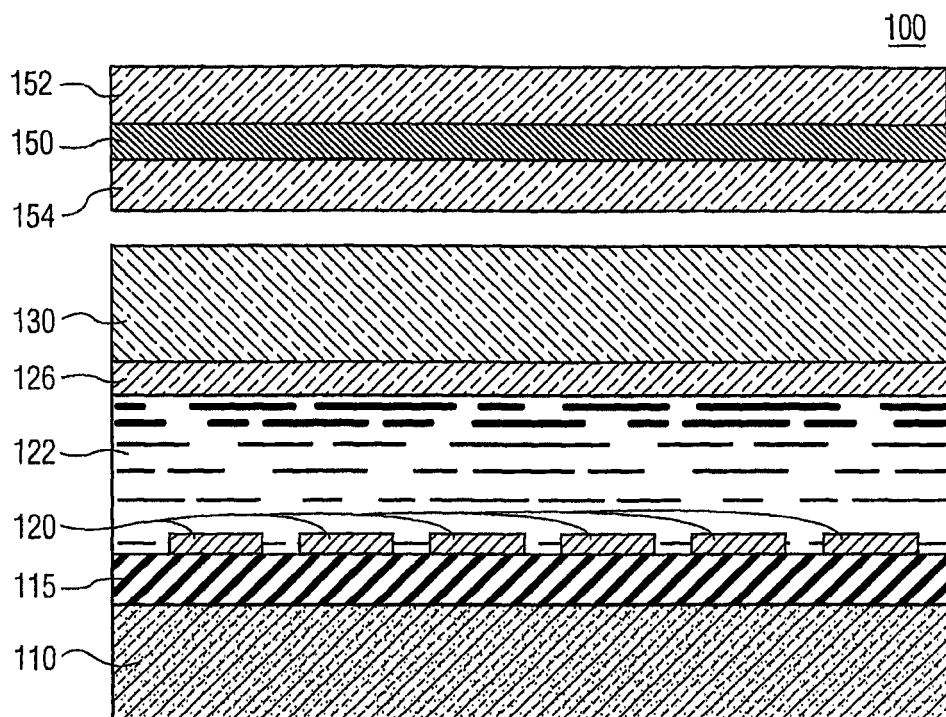


图 1

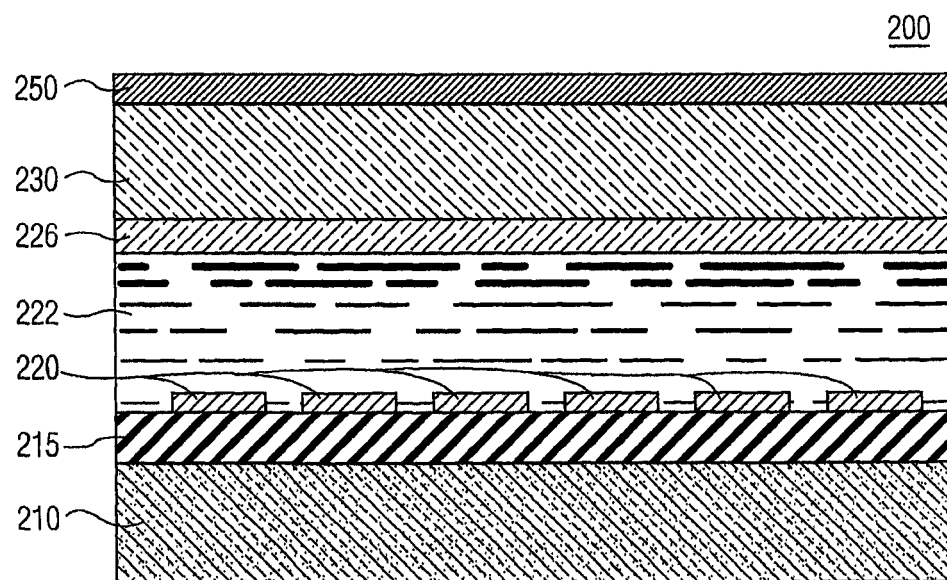


图 2

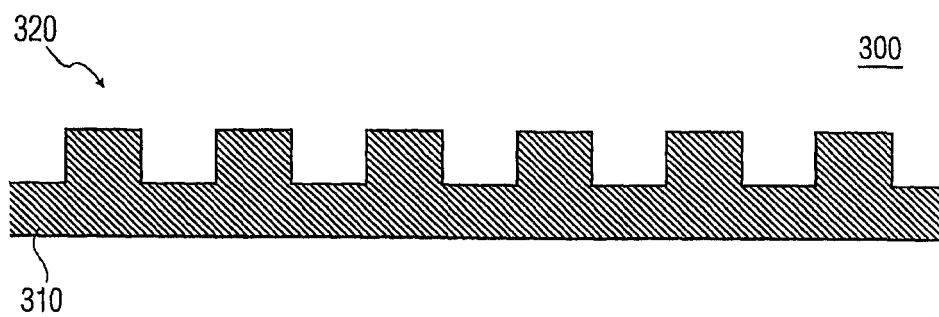


图 3



图 4

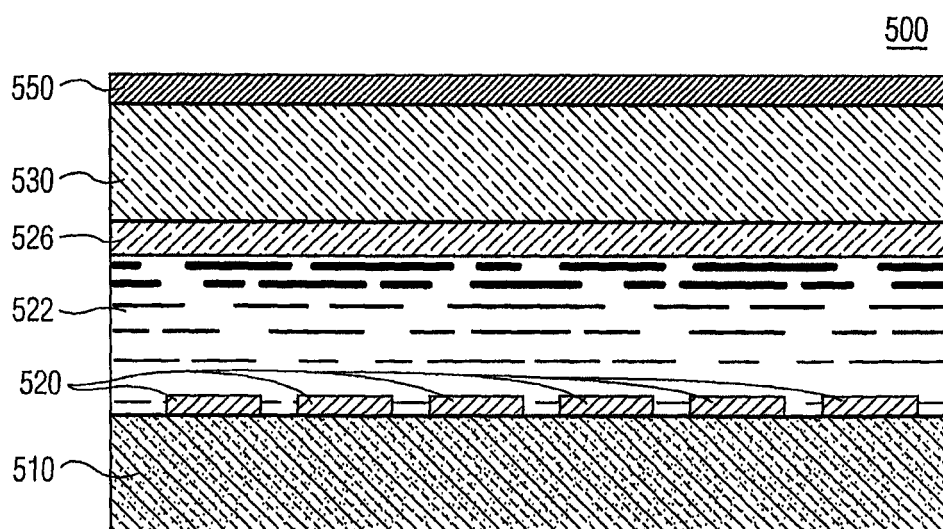


图 5

专利名称(译)	具有形式双折射补偿器的液晶显示器件		
公开(公告)号	CN1791833A	公开(公告)日	2006-06-21
申请号	CN200480013815.8	申请日	2004-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	KONINKL 飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	JA 斯米朱 DJ 安德森		
发明人	J·A·斯米朱 D·J·安德森		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/136277 G02F2201/30 G02F2413/01		
代理人(译)	张雪梅 梁永		
优先权	60/472604 2003-05-22 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示器件(500)，包括第一和第二基板(510，530)；设置在第一和第二基板(510，530)之间的液晶层(522)；用于选择性地改变液晶层(522)的液晶分子的取向，从而选择性地控制穿过液晶层(522)的光的偏振的一对电极(520，526)；和在光穿过的两个基板(510，530)之一的表面上的形式双折射补偿器(550)。形式双折射补偿器(550)包括具有矩形或三角形横截面的一系列光栅。形式双折射补偿器(550)用于补偿当在暗状态中操作器件(500)时由液晶层(522)产生的残余延迟。

