

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580005894.2

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 2 月 28 日

[11] 公开号 CN 1922536A

[22] 申请日 2005.2.23

[21] 申请号 200580005894.2

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 26 [33] EP [31] 04100766.7

[86] 国际申请 PCT/IB2005/050661 2005.2.23

[87] 国际公布 WO2005/085941 英 2005.9.15

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.25

[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 S·J·鲁森达尔 E·皮特斯

J·鲁布 B·M·I·范德詹德

C·多尔恩坎普

D·K·G·德博尔

J·布鲁恩恩克

[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 陈景峻

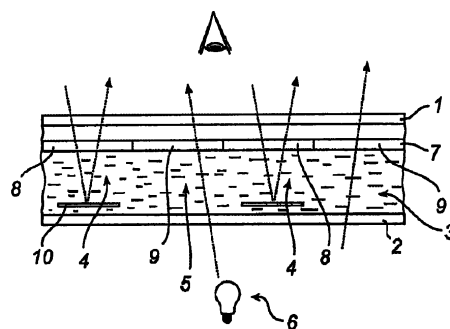
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称

具有图案化光学层的透反射式液晶显示器

[57] 摘要

一种透反射式液晶显示器, 包括多个像素, 每个像素包括夹在前基板(1)和后基板(2)之间的液晶层(3), 和包含双折射材料的光学层(7), 所述像素被分成至少一个透射子像素(5)和至少一个反射子像素(4), 所述光学层(7)至少部分地夹在液晶层(3)和所述前基板(1)或后基板(2)之一之间, 并且被图案化成区域(8, 9), 每个区域包括至少部分反射子像素(4)或至少部分透射子像素(5)。



1. 一种透反射式液晶显示器，包括多个像素，液晶层（3）和包括双折射材料的光学层（7），所述像素被分成至少一个透射子像素（5）和至少一个反射子像素（4），并且

所述光学层（7）被图案化成区域（8，9），每个覆盖至少部分反射子像素（4）或者至少部分透射子像素（5），第一区域（8）中的双折射材料覆盖像素的具有第一双折射率的反射子像素（4），以及第二区域（9）中的双折射材料覆盖所述像素的具有第二双折射率的透射子像素（5），其中该第一和第二双折射率是彼此不同的，并且独立地适于分别改善反射和透射子像素的视角依赖性。

2. 根据权利要求1所述的透反射式液晶显示器，其中第一区域（8）中和第二区域（9）中的光学层（7）的双折射材料由相同材料制成。

3. 根据权利要求1所述的透反射式液晶显示器，其中双折射材料是具有正双折射率的材料。

4. 根据权利要求1所述的透反射式液晶显示器，其中双折射材料是具有负双折射率的材料。

5. 根据权利要求1所述的透反射式液晶显示器，其中第一区域（8）中的光学层（7）中的双折射材料的光轴的倾角不同于第二区域（9）中的光学层中的双折射材料的光轴的倾角。

6. 根据权利要求1所述的透反射式液晶显示器，其中第一区域（8）中的光学层（7）中的双折射材料的光轴的方向不同于第二区域（9）中的光学层中的双折射材料的光轴的方向。

7. 根据权利要求1所述的透反射式液晶显示器，其中第一区域（8）中的光学层（7）中的双折射材料的延迟不同于第二区域（9）中的光学层中的双折射材料的延迟。

8. 根据权利要求5所述的透反射式液晶显示器，其中第一或第二区域中的光学层（7）中的所述双折射材料的光轴的倾角随光学层的厚度而变化。

9. 根据权利要求1所述的透反射式液晶显示器，其中覆盖透射和/或反射子像素的区域中的光学层的双折射材料是胆甾有序材料。

10. 根据权利要求9所述的透反射式液晶显示器，其中第一区域（8）中的光学层中的双折射材料的胆甾螺距不同于第二区域（9）中

的光学层中的双折射材料的胆甾螺距。

11. 根据权利要求 1 所述的透反射式液晶显示器, 其中所述光学层 (7) 包括至少两个子层, 所述子层中的至少一个被图案化成区域。

12. 根据权利要求 1 所述的透反射式液晶显示器, 其中第二区域 (9) 中的光学层包括视角补偿器。

13. 根据权利要求 1 或 12 所述的透反射式液晶显示器, 其中第一区域 (8) 中的光学层包括四分之一波长延迟器。

14. 根据权利要求 13 所述的透反射式液晶显示器, 其中所述 $\lambda/4$ 延迟器的延迟在 100 到 200 nm 范围内。

15. 根据任一项前述权利要求所述的透反射式液晶显示器, 其中通过根据权利要求 16 至 22 中的任一项的方法可得到光学层 (7)。

16. 制造图案化光学层的方法, 所述方法包括:

提供具有液晶相的可光聚合的混合物;

对准所述混合物;

在第一反应条件下, 对该混合物进行第一照射, 以将可光聚合的混合物的第一区域聚合成呈现第一双折射率的第一结构;

在第二反应条件下, 对该混合物进行第二照射, 以将可光聚合的混合物的第二区域聚合成呈现第二双折射率的第二结构。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中所述对准通过光对准或者通过在摩擦对准膜上的对准来执行。

18. 根据权利要求 16 所述的方法, 进一步包括转换步骤, 其中包括在所述可光聚合的混合物中的可转换的化合物被转换, 由此改变了液晶分子的倾角和/或混合物的螺旋扭曲和/或延迟。

19. 根据权利要求 16 所述的方法, 进一步包括蒸发步骤, 其中包括在可光聚合的混合物中的挥发性化合物从混合物中蒸发, 由此改变了液晶分子的倾角。

20. 根据权利要求 16 所述的方法, 进一步包括光对准步骤, 其中可光对准的液晶分子被照射, 由此改变了液晶混合物的所述可光对准的液晶分子的倾角取向。

21. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中在第一反应条件下的温度不同于在第二反应条件下的温度。

22. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中在第一反应条件下的气氛

不同于在第二反应条件下的气氛。

具有图案化光学层的透反射式液晶显示器

技术领域

本发明涉及具有改善的视角依赖性和对比度的透反射式液晶显示器，尤其涉及用于改善所述显示器的视角依赖性和对比度的图案化光学层。本发明还涉及制造这种显示器的方法。

背景技术

液晶显示器（LCD）用在大范围的应用中，例如电视机、计算机监控器、手持及自动装置。LCD 的操作基于液晶单元（LC 单元）中的光调制，该单元由夹在前基板和后基板之间的液晶层构成。

LCD 通常以两种模式即透射模式和反射模式中的一种或两种来工作。在透射式 LCD 中，来源于背光的光通过 LC 层被调制。由于背光，透射式 LCD 适合用于黑暗环境，例如在室内使用。透射式 LCD 的一个固有的缺点是光学特性的视角依赖性。尤其在倾斜视角下，被显示的图像具有降低的对比度并且经受灰度反转。而且，透射式 LCD 在明亮的环境光的环境下，实际上是不可读的，使得这种显示器很难在例如太阳光直射下使用。

在反射式 LCD 中，环境光由 LC 层调制并且被反射回观察者。这种类型的 LCD 适合户外有明亮的环境光的时候使用，例如太阳光。反射式 LCD 固有的缺点是有限的亮度和对比度。

所谓的透反射式 LCD，正如其名，是透射式和反射式 LCD 的结合。在大多数透反射式 LCD 中，每个个像素被分成像素的透射部分（透射子像素）和像素的反射部分（反射子像素）。这使得显示器在明亮条件下利用显示器的反射部分的特点，以及在黑暗条件下利用透射式显示器的特点都可以使用。

现有技术的透反射式 LCD 具有视角依赖性。当从斜角观看时，显示器上的图像具有低对比度和灰度反转。这是因为在 LC 层中 LC 材料的双折射率的缘故。这种双折射率给离开 LC 层的光引入椭圆率，并且这种椭圆率削弱了前偏振器的作用，尤其是对于以斜角穿过偏振器的光。

WO 03/019276 公开了将 $\lambda/4$ (四分之一波长) 延迟器插在 LC 层和前基板之间以便改善透反射式 LCD 的反射部分的对比率。然而, 透反射式 LCD 的透射部分仍具有有限的视角。

一种改善(降低)透射式 LCD 的视角依赖性的方法是在液晶单元和前偏振器之间和/或在液晶元件和后偏振器之间插入视角补偿层。视角补偿层包括双折射材料, 其可以补偿液晶单元中的双折射率, 从而改善了透射式 LCD 的视角依赖性。

然而, 施加补偿层用于改善视角并不是简单的。要小心确保补偿层不会降低反射模式的屏幕前性能。

结合前散射膜(FSF)的准直背光也能用来改善视角。但是, 这导致了降低的对比度和图像锐度(模糊), 并且不是优选的。

发明内容

本发明的一个目的是提供透反射式 LCD, 其克服了现有技术的透反射式 LCD 的视角依赖性的问题。

这通过提供一种透反射式液晶显示器来实现, 该透反射式液晶显示器包括多个像素, 每个像素包括夹在前基板和后基板之间的液晶层, 包含双折射材料的光学层, 所述像素被分成至少一个透射和至少一个反射子像素, 所述光学层至少部分地夹在液晶层和基板之间, 并且被图案化成区域, 每个区域覆盖至少部分反射子像素或者至少部分透射子像素, 其中覆盖像素的反射子像素的区域中的所述双折射材料的双折射率不同于覆盖像素的透射子像素的区域中的所述双折射材料的双折射率, 以及其中覆盖反射子像素的区域和覆盖透射子像素的区域的所述双折射率独立地适于改善分别被所述区域覆盖的反射和透射子像素的视角依赖性。

在优选实施例中, 覆盖反射子像素的区域中的双折射材料的倾角、取向、胆甾螺距和/或延迟不同于覆盖透射子像素区域中的双折射材料的倾角、取向、胆甾螺距和/或延迟。

本发明也提供了制造包括这种光学层的透反射式液晶显示器的方法。这种方法包括以下步骤: 提供基板, 可选地设有对准膜, 提供包括液晶分子的可聚合混合物, 单轴地对准所述液晶分子或者在所述基板上图案化, 在第一反应条件下, 用紫外线光、电子束或者其他混合

物的辐射源通过掩模进行第一照射，以便将被照射的可聚合混合物聚合成呈现第一双折射率的第一结构，在第二反应条件下，进行该混合物的第二照射，以便将未聚合的照射的可聚合混合物聚合成呈现第二双折射率的第二结构。

根据本发明的显示器是具有优点的，因为它们提供了单元内光学层，该层薄、轻、相对易于制造并避免了视差问题，并且因为这种光学层的使用提供了具有改善的（降低的）视角依赖性的液晶显示器。另一个优点是能够易于为显示器的反射和透射部分独立地优化观察特性。

根据本发明的方法首次允许制造光学箔，对于透反射式 LCD 的反射和透射子像素可独立地优化其光学性质。例如，该方法允许制造对于反射子像素起四分之一波长延迟器作用、同时对于透射子像素起视角补偿器作用的光学箔。

附图说明

图 1 示出透反射式 LCD 的截面图。

示出包括图案化光学层的 LCD 显示器的第一优选实施例。

图 3 示出图 2 中的实施例的视角图。

图 4 示出包括图案化光学层的 LCD 的第二优选实施例。

图 5 示出图 4 中的实施例的视角图。

图 6 示出图案化光学层的第三优选实施例。

图 7 示出包括被分成两个子层的图案化光学层的 LCD 的第四优选实施例。

图 8 示出与由具有非图案化光学层的 LCD 的结果相比较图 5 中的实施例的视角图。

图 9 示出包括被分成两个子层的图案化光学层的 LCD 的第五优选实施例。

图 10 示出与由不具有图案化光学层的 LCD 的结果相比较图 9 中的实施例的视角图。

具体实施方式

液晶显示器（LCD）包括面向可能的用户的前基板 1 和面向显示单

元内部的后基板 2。

LCD 还包括夹在基板之间的液晶层 (LC 层) 3。

液晶层被分成多个像素, 其中每个像素被再分成至少一个透射子像素 5 和至少一个反射子像素 4, 这些子像素没有必要具有相同的区域。

光源 6 被放置在后基板 2 的后面并被设置, 使得它可以通过后基板将光发送给用户。对于反射子像素 4, 环境光穿过前基板 1 和 LC 层 3, 并在显示单元内部被反射装置 10 反射到用户。

这种显示器, 其中显示器的每个个像素被分成反射和透射部分, 通常被称作透反射式 LCD。

基于不同的 LC 效果, 不同类型的透反射式 LCD 可与本发明一起使用。这些不同的类型包括扭曲向列 LCD、非扭曲 LCD、平面内切换 LCD、以及垂直对准向列 LCD。

本发明的透反射式 LCD 还包括夹在液晶层 3 和基板 1、2 之间的图案化光学层 7, 优选在液晶层 3 和前基板 1 之间, 更优选在前偏振器(当位于单元内部时)和液晶层 3 之间。根据本发明的 LCD 可以包括夹在前基板 1 和液晶层 3 之间的一层光学层 7 和夹在后基板和液晶层之间的一层光学层。

优选地, 所述光学层 7 基本上覆盖液晶层 3 的整个区域。

根据本发明的光学层 7 被图案化成区域 8、9, 其中每个区域覆盖 LC 层的一个子像素 4、5 的至少一部分。这样, 图案化光学层的每个区域 8、9 覆盖透射子像素 5 或反射子像素 4。光学层 7 可以进一步被分成至少两个分开的子层, 安置在彼此的顶部上。不同的子层可以具有不同的双折射率, 并且至少其中一个子层以上述方式被图案化成区域。

光学层 7 包括双折射材料, 并且该材料可以具有正或负双折射率。

该双折射材料可以包括胆甾有序 (cholesterically ordered) 材料。

光学层 7 优选包括液晶材料。这种液晶材料的实例包括盘状液晶分子和棒状液晶分子。

如这里所使用的, 盘状液晶分子指的是在它的分子中包括盘状结构单元的液晶分子。盘状液晶分子通常具有负双折射率。这种盘状液

晶分子的定向器平行于盘状结构的平面的法线。在 US 5 583 679 中公开了几种盘状液晶材料的实例。

这种材料更优选是可聚合的液晶材料，例如包含可聚合基团的棒状或盘状分子。

根据本发明，双折射光学层被图案化，使得覆盖像素的反射子像素 4 的区域 8 中的双折射材料的双折射率不同于覆盖所述像素的透射子像素 5 的区域 9 中的双折射材料的双折射率。

根据本发明，双折射材料的光学倾角可以被图案化，使得覆盖像素的反射子像素 4 的区域 8 中的双折射材料的分子的倾角不同于覆盖所述像素的透射子像素 5 的区域 9 中的双折射材料的分子的倾角。

根据本发明的优选实施例，覆盖透射或反射子像素的区域中的所述双折射材料的倾角随着沿深度方向离光学层 7 面向前基板 1 的表面的距离的增加而增加或减小。这种增加/减小可以是步进式的，但优选在整个深度方向上是基本连续的，并且通常被称作“斜展弯曲”形变。在斜展弯曲构造中，倾角可以从在具有最低倾角的表面处的 0° 变化到在具有最高倾角的表面处的 90° 。具有最高倾角的表面可以避开或面向显示器的内部。

进一步根据本发明，双折射材料的光学取向可以被图案化，使得覆盖像素的反射子像素 4 的区域 8 中的双折射材料的分子的取向不同于覆盖所述像素的透射子像素 5 的区域 9 中的双折射材料的分子的取向。

在取向被图案化的情况下，该取向在覆盖反射子像素 4 的区域 8 和在覆盖相应透射子像素 5 的区域 9 之间优选相差约 $35 - 55^\circ$ ，以获得关于透射部分的观察特性的最小有害影响。

还根据本发明，双折射光学层被图案化，使得覆盖像素的反射子像素 4 的区域 8 中的双折射材料的延迟不同于覆盖所述像素的透射子像素 5 的区域 9 中的双折射材料的延迟。

在延迟被图案化的情况下，在正常观察方向上，在覆盖反射子像素的区域和覆盖相应透射子像素的区域之间，该延迟优选相差至少 100 nm。

根据本发明，图案化倾角、取向和延迟中的至少一个，但可选是两个或所有三个。

如这里所使用的，倾角或 θ 指的是双折射分子的定向器和双折射材料的表面之间的角度。

如这里所使用的，取向或 ϕ 是指在双折射分子定向器和沿水平面的预定方向（例如偏振器之一的传输轴）之间的角度。

如这里所使用的，延迟或 $d\Delta n$ 是指在普通部件和特殊部件之间的相位差，其在光行进通过双折射材料时出现。该延迟依赖于材料的折射率和材料的厚度。

如这里所使用的，双折射材料的定向器是指通过双折射材料的对称轴的 thought 轴。对棒状分子来说，定向器平行于分子的长轴对准。对于盘状分子来说，定向器平行于分子的盘状部分的平面的法线。

以上描述的图案化可以使光学层独立地适合于透反射式显示器的透射和反射部分。

对于彩色显示器应用，其中不同颜色的多个像素代表单个像元（例如在 RGB 显示器中，其中每个像元用红色、绿色和蓝色像素表示），另外双折射率可以独立地适合于每种颜色。

优选地，这种优化目的是改善显示器的视角依赖性。如这里所使用的，改善的视角依赖性是指可以通过较大范围的视角，即显示器表面的法线和观察显示器的方向之间的角度，来获得高对比度。改善的视角依赖性还指的是在没有遇到灰度反转（GSI）时可以通过较大范围的视角观察显示器。

在光学层 7 被分成两个或更多个子层的情况下，这些层可选地相互作用以提供组合层的适当的光学特性。

倾角、取向和/或延迟的图案化的实例在下面的优选实施例中给出。

该材料优选由可聚合的液晶形成，其中可通过使混合物经受外部影响来改变倾角、取向和/或胆甾螺距。

对于制造图案化光学层 7，所述混合物优选被施加在基板上并被对准。在一些实施例中，衬底涂有对准层，例如多区域摩擦或光对准聚酰亚胺薄膜，或者本领域技术人员已知的其他合适的对准层。这种对准可以提供液晶分子的取向的图案化。

在其他的实施例中，采用诸如电或磁场之类的外场来对准液晶分子。

优选地，包括液晶材料的混合物是这样的，即通过将混合物暴露于不同的影响下可以改变液晶分子的倾角、取向和/或胆甾螺距。这些影响包括热、压力、周围大气、混合物成分的变化、光照射、放射性照射（ α 、 β 和/或 γ 辐射）及其组合。例如，液晶材料的次序通常随温度从低温下的晶体，通过层列和向列，变成高温下的各向同性（无双折射率）。

在本发明的优选实施例中，该混合物可包括可转换的化合物，其在转换时改变液晶分子的倾角、取向和/或胆甾螺距。这种可转换的化合物包括具有螺旋扭曲动力的可异构手性化合物。在转换时，手性化合物可以例如通过减小胆甾螺距或者通过增加液晶混合物的胆甾螺距将液晶混合物的胆甾螺距改变至例如无穷大（即将胆甾液晶材料变成向列液晶材料）。这种可异构手性化合物包括如在 WO 00/34808 中所描述的薄荷酮的衍生物。

在一些情况下，该混合物包括挥发性成分，其在特定的条件（温度、大气、压力等）下可以从混合物蒸发到周围大气中，并且该蒸发导致液晶分子的倾角的变化。

在可光聚合混合物中的液晶分子可以是光对准的，使得可以通过用特定偏振的光照射分子，以特定结构对准液晶分子的倾角和/或取向。

当用特定波长的光照射混合物时，根据光引发剂、优选 UV 光的吸收带，可聚合的化合物以在聚合前它们呈现的取向、倾角和/或胆甾螺距来聚合、由此固定液晶分子。在大多数情况下，液晶分子是可光聚合的，（可聚合液晶）以及混合物包含光引发剂以便在照射时开始聚合。该混合物还可以包括非液晶可聚合化合物、不可聚合的液晶化合物。

为了制造图案化光学层，混合物首先在基板上被对准。然后混合物可以经受第一影响以将液晶分子设置成第一结构。在这种情况下，所述第一影响包括照射混合物以获得结构变化的步骤，这可选地可通过掩模来进行，这样仅使部分混合物经受所述影响。随后，混合物被光通过掩模照射，在混合物的照射部分产生聚合，这样以呈现第一双折射率的结构将液晶分子固定在照射区域。然后，混合物可以可选地通过掩模经受第二影响，由此经受第二影响的区域中的液晶分子设置

成第二结构，其中用光照射至少经受第二影响的区域之后，在这些区域中也产生聚合，这样以呈现第二双折射率的结构固定了液晶分子。因此，得到具有图案化双折射率的光学层。

对于彩色显示器应用，光学层的制造可以用多步工艺来执行，其中对于每种颜色独立地图案化双折射率。

优选地，覆盖反射子像素的区域被形成成为 $\lambda/4$ 延迟器或者宽带 $\lambda/4$ 延迟器。WO 03/01972 公开了图案化的 $\lambda/4$ 延迟器提供透反射式LCD的反射部分的改善的对比率和视角依赖性。

$\lambda/4$ 延迟器（四分之一波长）是其中延迟对应于 $1/4$ 光波长的延迟器。宽带 $\lambda/4$ 延迟器是用作波长的宽带的延迟器的延迟器。如果不另外说明，术语 $\lambda/4$ 延迟器也包括宽带 $\lambda/4$ 延迟器。

对于不同类型的双折射材料，形成 $\lambda/4$ 延迟器和宽带 $\lambda/4$ 延迟器的双折射率材料的几种结构在本领域中是已知的，例如具有正双折射率的棒状液晶材料（参见例如 Yoshimi 等人，SID'02 Digest, 第 862 页 (1992); Belyaev 等人，Eurodisplay 2002, 第 449 页 (2002) 和 Uchiyama 等人，IDW'00, 第 402 页 (2000)），和具有负双折射率的盘状液晶材料。几种 $\lambda/4$ 延迟器的结构的实例在以下本发明的优选实施例中给出。

优选地，覆盖透射子像素的区域中的双折射材料用作视角补偿器。

作为视角补偿器的分子的合适配置依赖于光学层所用的材料，以及LCD中所用的LC效应的类型。视角补偿器的目的是在倾斜视角下至少部分地避免对比度退化和/或灰度反转。

优选地，视角补偿器补偿由LC层引起的光的椭圆率。例如，在正常白色LCD（NW-LCD）中，该补偿在驱动（黑色）状态下是尤其优选的，其中不希望有的光泄漏引起降低的对比度。对于不同类型的双折射材料，几种视角补偿器的结构在本领域中是已知的，例如具有正双折射率的棒状液晶材料（P Yeh 和 C Gu 的“Optics of liquid crystal displays”，第 9 章（1999, 纽约, Wiley）），和具有负双折射率的盘状液晶材料（参见例如 US 专利 no 5 583 679 和 US 专利 no 5 990 997）。几种视角补偿结构的实例在下面的优选实施例中给出。

优选实施例

在本发明的第一优选实施例中，如图 2 所示，光学层(图中的层 1)包括负双折射盘状分子。在该层的透射部分中，盘状分子的倾角， θ ，是 90° ，即光轴的定向器垂直于光学层的表面，并且取向， φ ，是约 45° 。

在该层的反射部分中，盘状分子的倾角， θ ，为 0° ，以及取向， φ ，为 0° 。

图 3 中以对比度和视角的关系图的形式示出该第一实施例的结果。

在本发明的第二优选实施例中，如图 4 所示，根据本发明的光学层(图中的层 2)包括负双折射盘状分子。在该层的透射部分中，倾角， θ ，总体上随离面向后基板的光学层的表面的距离的增加而基本上连续地增加。这就是所谓的“斜展弯曲”构造。倾角， θ ，从在该层的后表面(面向 LC 层的表面)的 39° 增加到在前表面的 90° 。

在光学层的反射部分中，倾角， θ ，是 0° ，以及取向， φ ，是 90° 。

该第二实施例的结果以对比度和视角的关系图的形式在图 5 中被示出。

在本发明的第三优选实施例中，如图 6 所示，光学层包括具有正双折射率的棒状分子。在透射部分中，分子是“斜展弯曲”构造形式，其中倾角或者总体上优选连续地增加或者随离该层的后表面的距离的增加而增加。优选地，倾角从 0 变化到 90° ，更优选从 5 变化到 85° 。光学层的透射部分的取向与反射子像素的取向相差约 45° ，因此该取向可以是 0° 或 90° 。

在光学层的反射部分中，倾角， θ ，是 0° ，以及取向， φ ，是 45° 。

图 7 示意性地示出包括根据本发明的图案化光学层的透反射式 LCD 显示器的优选实施例的堆叠表示。如从图中看出的，光学层包括两个分开的图案化光学材料的子层(子层 1 和 2)，第一子层面向 LC 层并且第二子层面向用户，这两个子层都包括具有正双折射率的棒状分子。两个正双折射层结合在一起产生总体为负的双折射。在第一层中，在透射部分中，倾角为 0° ，并且取向是 135° ，以及在反射部分中，倾角是 0° ，并且取向是 120° 。

在第二层中，在透射部分中，倾角是 35° ，并且取向是 -45° ，以及在反射部分中，倾角是 0° ，并且取向是 60° 。

通过使用根据该实施例的光学层的结果在图 8 中被示出，其中本

图案化层的结果被示于左图中，以及未图案化的层的相应结果，其中并且覆盖透射子像素的区域具有如上所述覆盖反射子像素的区域的特性。

图 9 示意性地示出了包括根据本发明的图案化光学层的 LCD 显示的优选实施例的堆叠表示。如从图中看出的，光学层包括两个分开的双折射材料的子层（子层 1 和 2），第一子层面向 LC 层，以及第二子层面向用户，这两个子层都包括具有正双折射率的棒状分子。两个正双折射子层结合在一起产生总体为负的双折射。在第一子层中，在透射部分中，倾角形成斜展弯曲形变，其中在面向显示器内部的一侧的倾角是 10° ，以及在面向用户的一侧的倾角是 90° ，并且整个层上的倾角基本连续地增加。该层的透射部分的取向是 315° 。在反射部分中，倾角是 0° ，以及取向是 315° 。

第二子层没有被图案化并覆盖了反射和透射子像素，并且在该子层中，倾角是 0° ，以及取向是 267° 。然而，组合的子层 1 和 2 的光学特性被图案化。

通过使用根据该实施例的光学层的结果在图 10 中被示出，其中本图案化层的结果被示于左图中，并且未图案化的层的相应结果，其中覆盖透射子像素的区域具有如上所述覆盖反射子像素的区域的特性。

应该注意的是，所描述的优选实施例和下面的实验仅用于说明的目的，且并不旨在限制本发明的范围。

实例

实例 1

基板设有对准层（摩擦的聚酰亚胺或光对准层）。包括一些（活性）可异构手性化合物的活性 LC 材料的混合物被旋涂在对准层的顶部上，其以小于或等于 300 nm 的胆甾螺距提供胆甾有序材料层。该混合物可以进一步包括活性非手性 LC、非可异构手性化合物和光引发剂。该层能根据需要的图案被照射，以便在被照射的区域中（层已经变成向列的）可异构手性化合物被转换，并且胆甾螺距被增加到无穷大。这可以被实现，如果在转换时可异构手性化合物的螺旋扭曲动力 (HTP) 为零，或者如果在转换后 HTP 乘以可异构手性化合物的浓度的乘积与 HTP 和混合物中存在的非可异构手性化合物的浓度的乘积相等但是符号相反。最后，图案化层通过光聚合或电子束聚合被聚合和/或交联。

相反的过程也是可以的：在旋涂后，单轴延迟层被形成（转换前 HTP × 可异构手性化合物的浓度等于 HTP × 非可异构手性化合物的浓度）。在通过掩模照射时，可异构手性化合物的 HTP 改变并且被照射的区域变换成具有 300 nm 或更小的胆甾螺距的胆甾有序材料。

实例 2

在该第二种方法中，使用活性手性 LC 化合物或(手性)活性 LC 材料的混合物，其呈现出手性向列（胆甾）相以及层列 A 相。该材料或混合物被旋涂在设有对准层的基板上。在低温下，该材料处于层列 A 相，并且采用这种方式在旋涂后形成单轴延迟层。根据需要的图案照射该层将在被照射的区域中产生光聚合。随后，温度升高到从层列 A 相到胆甾相的转换温度以上。在非聚合区域中，次序将从层列的变到胆甾的，同时层列次序将保留在聚合区域中。在升高的温度下整片曝光（flood exposure）将通过光聚合冻结胆甾次序并产生图案化的光学层。

实例 3

根据例如由 Iimura 等人，J Photopolym Sci Technol 8，第 257 页（1995）和 Schadt 等人，Nature 381，第 212 页（1996）所描述的方法或者本领域技术人员已知的其他方法准备双区域光对准的对准膜，其中定向器取向由在两个步骤的 UV 曝光期间所使用的 UV 光的偏振决定。液晶混合物 RMM34（可从 Merck 获得）被旋涂在双区域光对准膜的顶部上，例如 LPP 265 CP 层。这样获得了活性 LC 单体的平面对准。在氮气氛下通过 UV 掩模曝光部分地交联光学层，以冻结成像素的反射部分中的 $\lambda/4$ 延迟所需的希望的平面状态（倾角为 0° ）。随后在升高的温度下将光学层退火约 10 分钟。在退火步骤期间，液晶混合物中的挥发性表面活性剂被蒸发，使得在非交联部分中形成斜展结构。该斜展可以通过退火时间而改变。最后，在氮气氛下（ 20 mW/cm^2 ），借助 5 分钟的 UV 曝光固定该斜展结构的次序。

实例 4

如在后一实施例中那样准备双区域光对准的对准膜。包括 1,4-亚苯基-双-[4-(6-丙烯氧基)甲基-氧基]苯甲酸盐（1,4-phenylene-bis-[4-(6-acryloxy)methyl-oxy]benzoate）（0,5g）（活性液晶分子，可以从 Merck 获得）、4-(6-丙烯酰氧基己氧基)-2-甲基-苯基

-4-(6-丙烯酰氧基己氧基)肉桂酸盐 (4-(6acryloyloxyhexyloxy)-2-methyl-phenyl-4-(6-acryloyloxyhexyloxy)cinnamate) (0,5g)、安息香二甲醚 (Irgacure 651) (0,05g) (一种光引发剂) 和二甲苯 (4,0g) 中的 RM502 (0,05g) (表面活性剂) 的液晶混合物被旋涂在双区域对准层的顶部上, 其是例如 LPP 265 CP 层。通过在空气中利用 365 nm 的 UV 光通过掩模照射混合物 (HPA 灯, 4 mW/cm^2), 液晶混合物的次序参数被部分地减小。混合物中的肉桂酸盐异构导致分子偏振的各向异性的降低和斜展结构。最后, 得到的次序在氮气氛下借助 5 分钟的 UV 曝光被永久地固定。

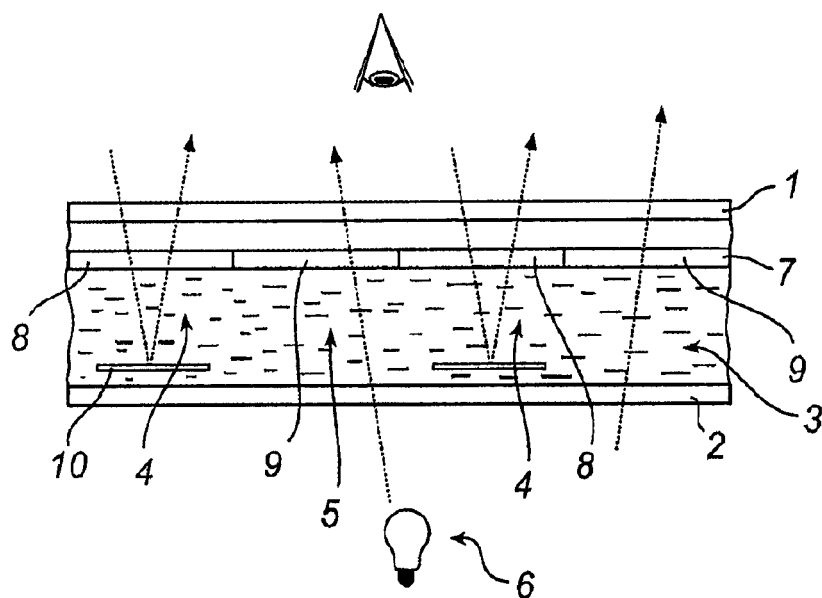


图 1

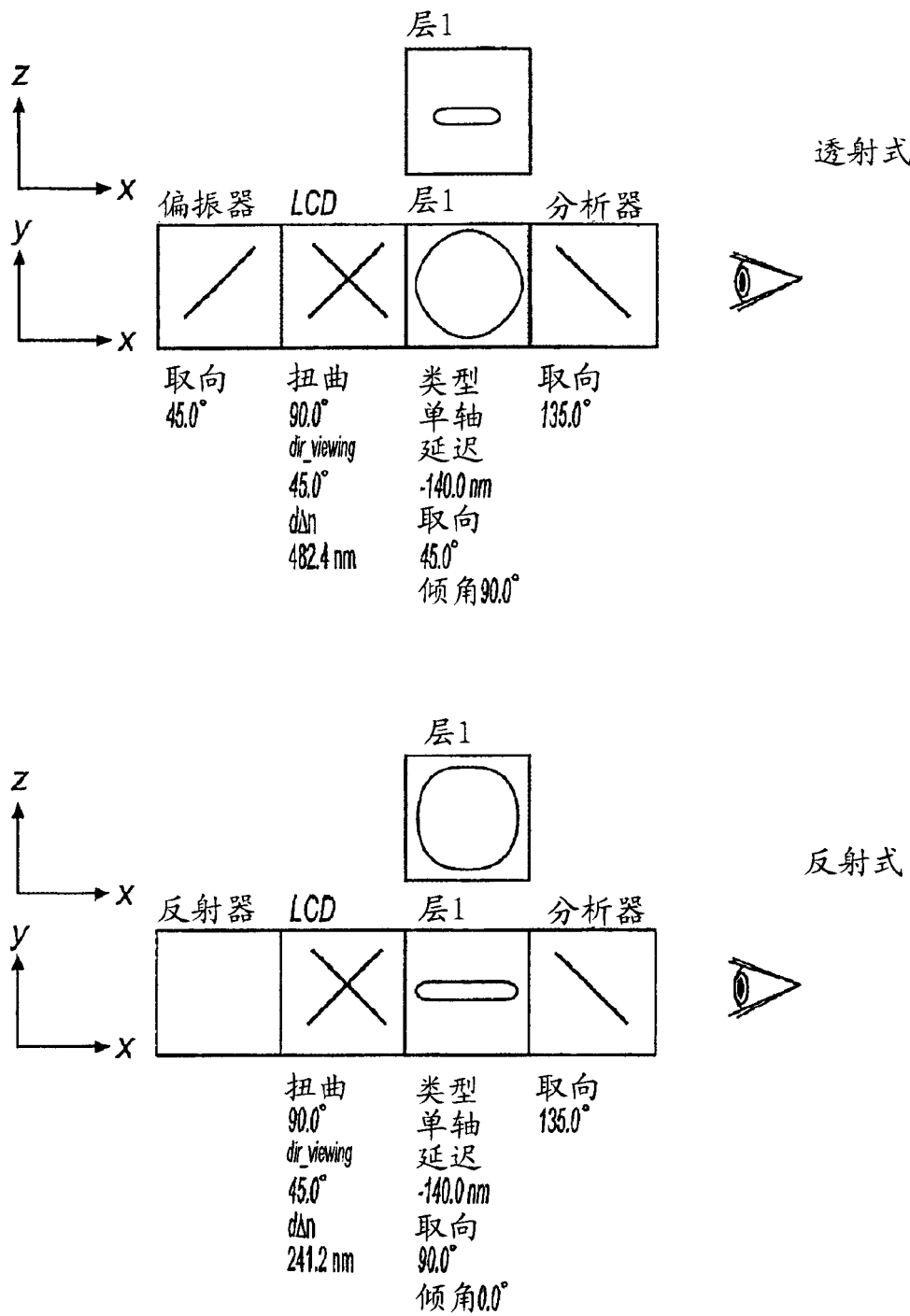


图 2

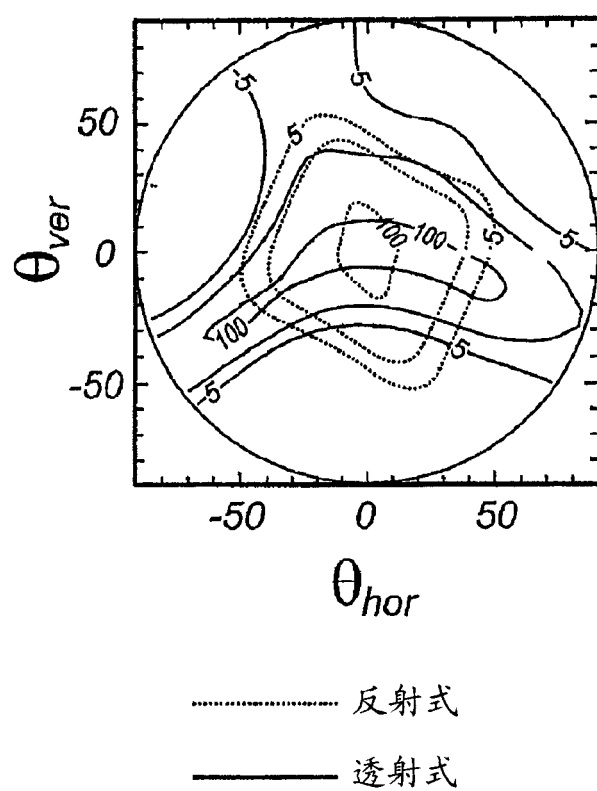


图 3

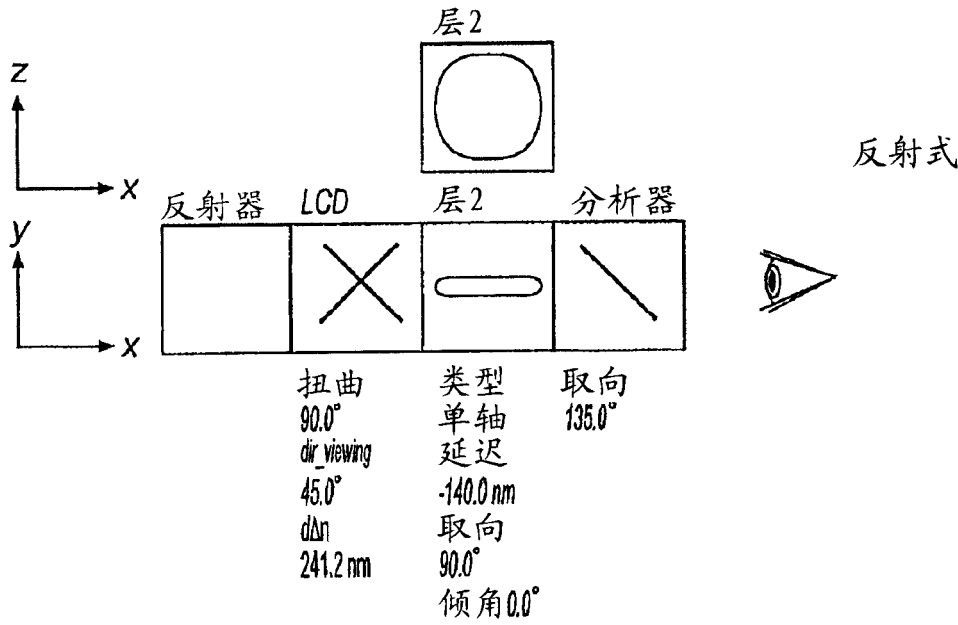
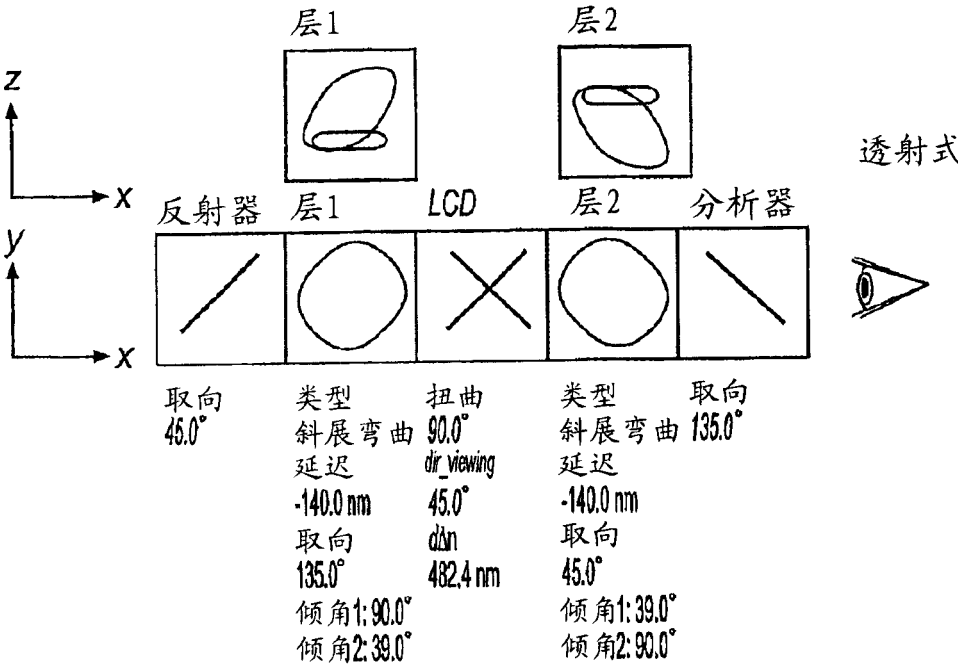


图 4

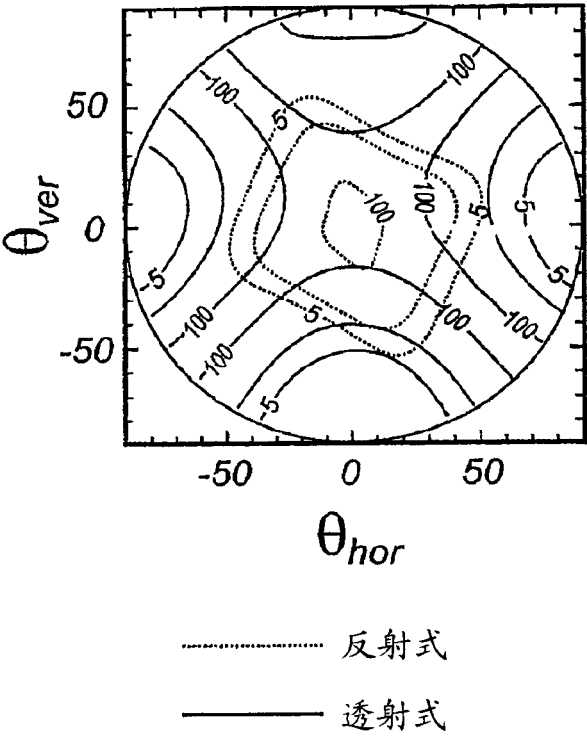


图 5

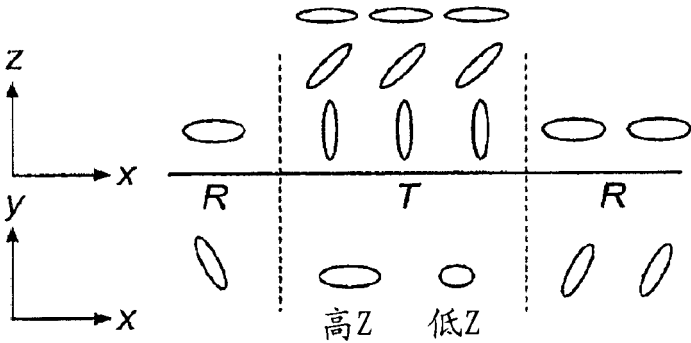


图 6

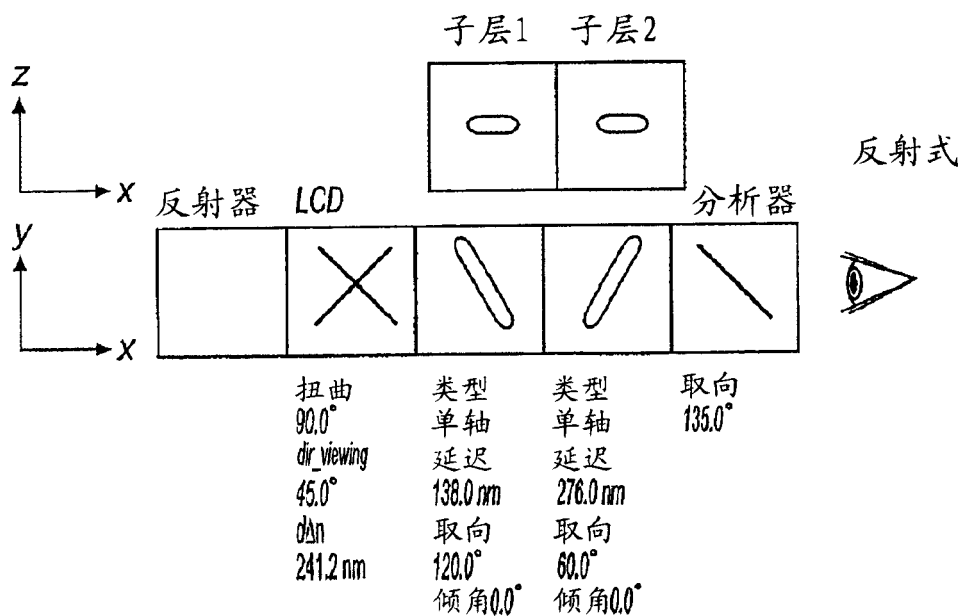
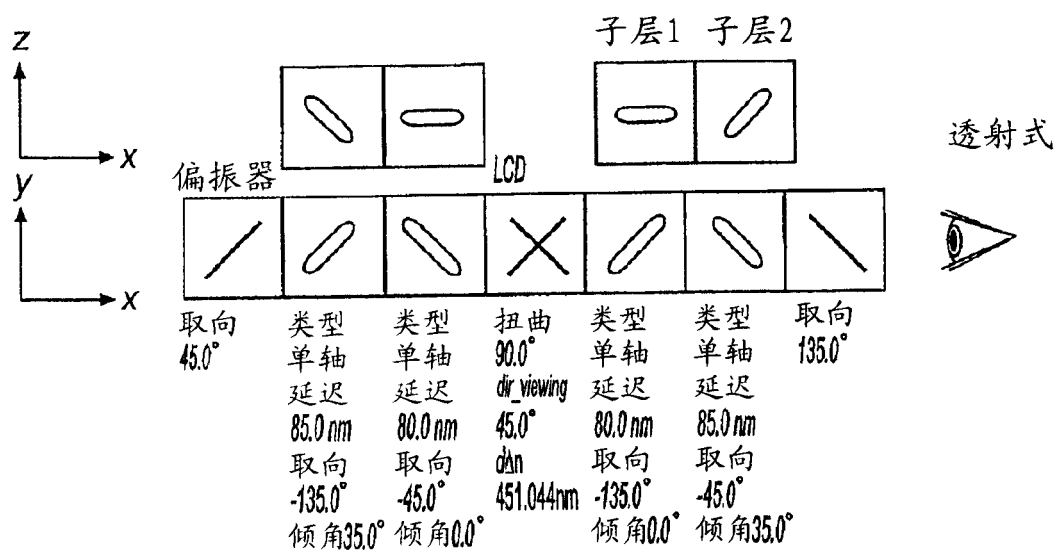


图 7

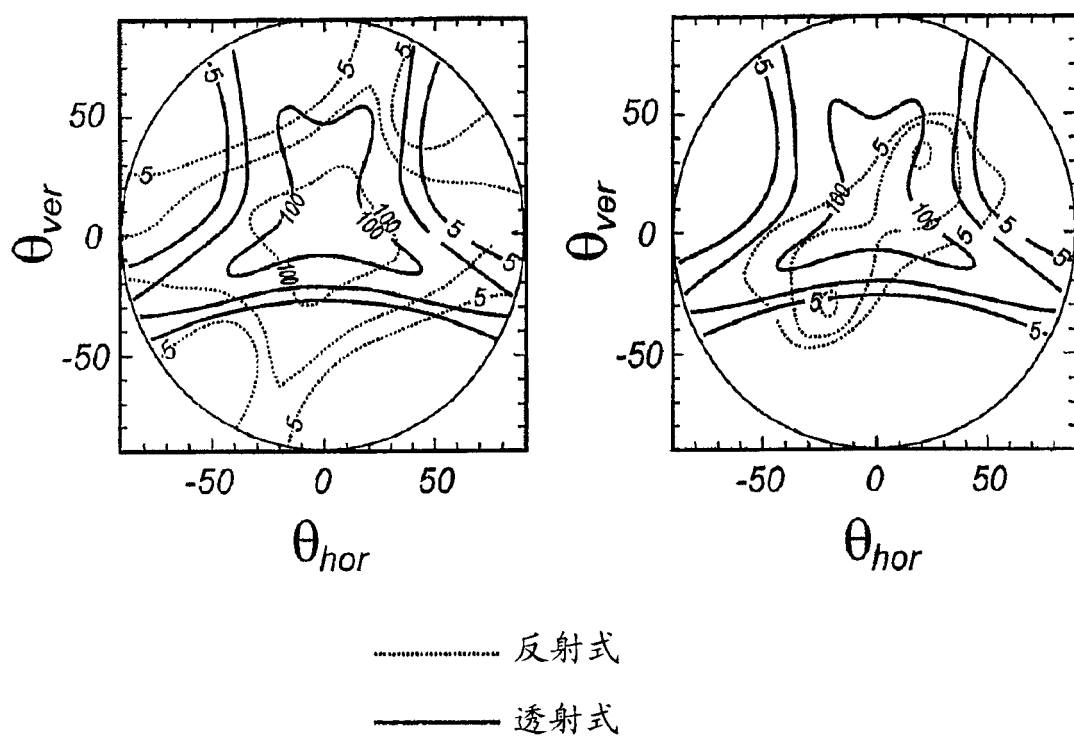


图 8

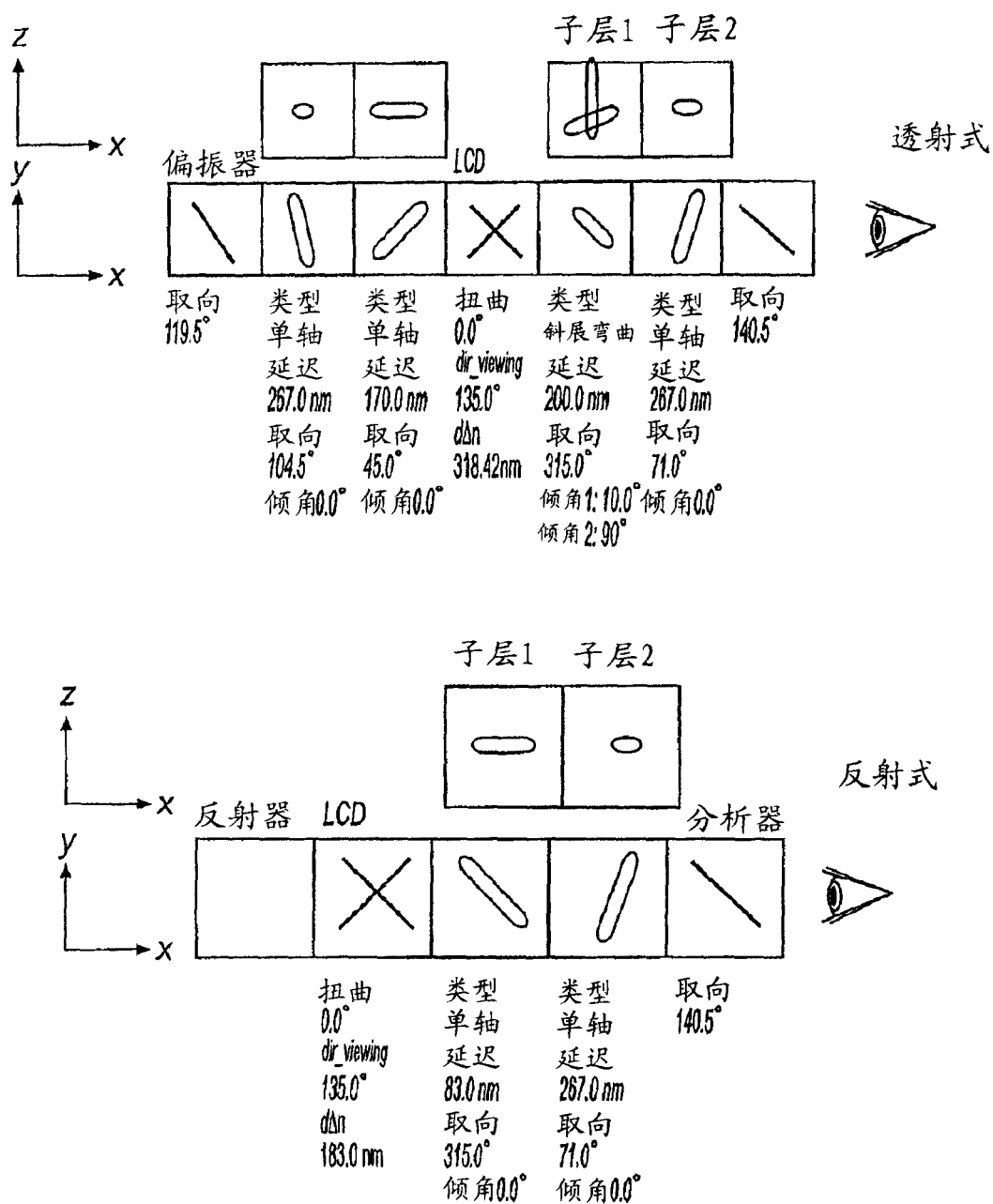


图 9

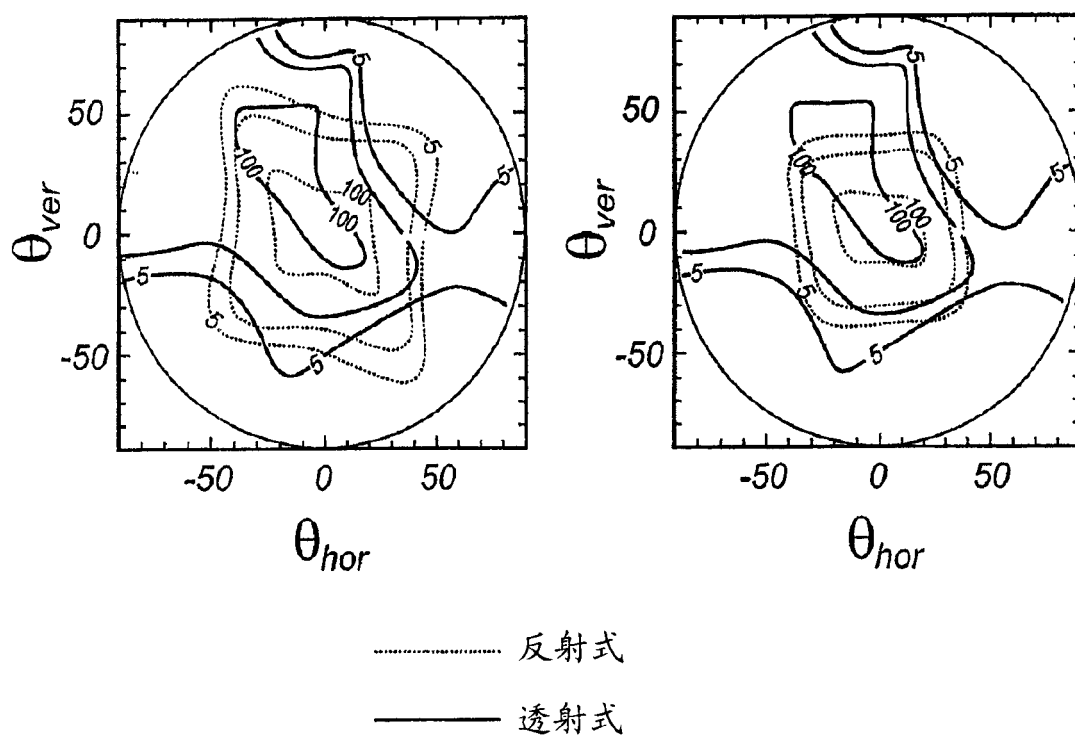


图 10

专利名称(译)	具有图案化光学层的透反射式液晶显示器		
公开(公告)号	CN1922536A	公开(公告)日	2007-02-28
申请号	CN200580005894.2	申请日	2005-02-23
[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)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	SJ鲁森达尔 E皮特斯 J鲁布 BMI范德詹德 C多尔恩坎普 DKG德博尔 J布鲁恩恩克		
发明人	S·J·鲁森达尔 E·皮特斯 J·鲁布 B·M·I·范德詹德 C·多尔恩坎普 D·K·G·德博尔 J·布鲁恩恩克		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02F2413/09 G02F2413/08 G02F2202/40 G02F2413/04 G02F1/13363 G02F1/133555 G02F2001/133565		
代理人(译)	张雪梅		
优先权	2004100766 2004-02-26 EP		
其他公开文献	CN100501522C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种透反射式液晶显示器，包括多个像素，每个像素包括夹在前基板(1)和后基板(2)之间的液晶层(3)，和包含双折射材料的光学层(7)，所述像素被分成至少一个透射子像素(5)和至少一个反射子像素(4)，所述光学层(7)至少部分地夹在液晶层(3)和所述前基板(1)或后基板(2)之一之间，并且被图案化成区域(8, 9)，每个区域包括至少部分反射子像素(4)或至少部分透射子像素(5)。

