



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102422207 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 18

(21) 申请号 200980159175. 4

G02F 1/13357(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 09. 15

(30) 优先权数据

61/158, 399 2009. 03. 09 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 11. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/057015 2009. 09. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02010/104529 EN 2010. 09. 16

(71) 申请人 奇像素公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 吕瑞波 马里·卢·杰普森

(74) 专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有

限公司 11012

代理人 郑世奇

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

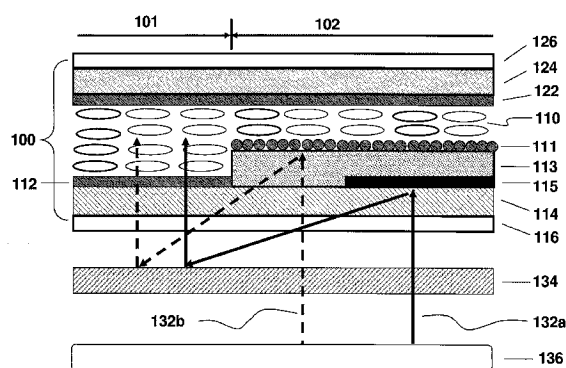
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

透反式液晶显示器中的背光循环

(57) 摘要

提供了一些用于循环来自背光单元的光的技术,所述来自背光单元的光原本被一个透反式LCD的像素的一个反射部分截止。光被重新定向到像素的透射部分之中,并且因此增强了光的效率和像素的亮度。这些技术可被用于透射圆偏振态或线偏振态的光的透反式LCD中。



1. 一种包括多个像素的透反式液晶显示器,每个像素包括:
 - 一个第一偏振层;
 - 一个第二偏振层;
 - 第一基底层和与所述第一基底层相对的第二基底层,其中第一基底层和第二基底层位于第一偏振层和第二偏振层之间;
 - 第一基底层和第二基底层之间的液晶材料;
 - 与第一基底层相邻的一个外敷层,其中外敷层包括至少一个开口,
 - 所述至少一个开口形成一个透射部分的一部分,并且其中外敷层的一个剩余部分形成一个反射部分的一部分;
 - 与第一基底层相邻的第一反射层,其中第一反射层覆盖反射部分的至少一部分;以及
 - 在外敷层和第二基底层之间的第二反射层,其中第二反射层基本覆盖反射部分;
 - 其中第一反射层在第二反射层和第一基底层之间。
2. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,其中第一偏振层和第二反射层是线偏振器。
3. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,其中第一偏振层和第二偏振层是圆偏振器。
4. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,其中外敷层是散射和漫反射外敷层。
5. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,其中外敷层是相位调谐薄膜。
6. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,进一步包括引导光通过外敷层中的所述至少一个开口的一个光源,其中第一偏振层与第一基底层的外表面相邻,并且所述像素包括在光源和第一偏振层之间的偏振循环薄膜。
7. 根据权利要求6所述的透反式液晶显示器,其中所述像素包括一个在光源和第一偏振层之间的一个光重新定向薄膜。
8. 根据权利要求7所述的透反式液晶显示器,其中光重新定向薄膜覆盖透射部分的一些部分和反射部分的一些部分。
9. 根据权利要求7所述的透反式液晶显示器,其中光重新定向薄膜仅覆盖反射部分的一个区域。
10. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,进一步包括邻近第一基底层的第一电极层。
11. 根据权利要求9所述的透反式液晶显示器,其中第一电极层是一个氧化物层。
12. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,其中所述像素包括一个开关元件,该开关元件被配置为确定通过透射部分的光的强度。
13. 根据权利要求12所述的透反式液晶显示器,其中所述开关元件进一步包括一个晶体管-晶体管-逻辑界面。
14. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,其中透射部分被一个彩色滤波器所覆盖。
15. 根据权利要求1所述的透反式液晶显示器,其中所述像素进一步包括在第一基底层和第二基底层之间的一个第三反射层,其中第三反射层覆盖一个像素区域的一部分。
16. 一种计算机,包括:

一个或多个处理器

一个联接到所述一个或多个处理器上并且包括多个像素的透反式液晶显示器,像素包括:

一个第一偏振层;

一个第二偏振层;

第一基底层和与所述第一基底层相对的第二基底层,其中

第一基底层和第二基底层位于第一偏振层和第二偏振层之间;

第一基底层和第二基底层之间的液晶材料;

与第一基底层相邻的一个外敷层,其中外敷层包括至少一个开口,所述至少一个开口形成一个透射部分的一部分,并且其中外敷层的一个剩余部分形成一个反射部分的一部分;

与第一基底层相邻的第一反射层,其中第一反射层覆盖反射部分的至少一部分;以及

在外敷层和第二基底层之间的第二反射层,其中第二反射层基本覆盖反射部分;

其中第一反射层在第二反射层和第一基底层之间。

17. 根据权利要求 16 所述的计算机,其中第一偏振层和第二偏振层是线偏振器。

18. 根据权利要求 16 所述的计算机,其中第一偏振层和第二偏振层是圆偏振器。

19. 根据权利要求 16 所述的计算机,其中外敷层是散射和漫反射外敷层。

20. 根据权利要求 16 所述的计算机,其中外敷层是相位调谐薄膜。

21. 根据权利要求 16 所述的计算机,进一步包括引导光通过外敷层中的所述至少一个开口的一个光源,其中第一偏振层与第一基底层的外表面相邻,并且所述像素包括在光源和第一偏振层之间的偏振循环薄膜。

22. 根据权利要求 21 所述的计算机,其中所述像素包括在光源和第一偏振层之间的一个光重新定向薄膜。

23. 根据权利要求 16 所述的计算机,其中所述像素包括一个开关元件,该开关元件被配置为确定通过透射部分的光的强度。

24. 根据权利要求 16 所述的计算机,其中所述像素进一步包括在第一基底层和第二基底层之间的一个第三反射层,其中第三反射层覆盖一个像素区域的一部分。

25. 一种制造透反式液晶显示器的方法,包括:

提供多个像素,一个像素包括:

一个第一偏振层;

一个第二偏振层;

第一基底层和与所述第一基底层相对的第二基底层,其中第一基底层和第二基底层位于第一偏振层和第二偏振层之间;

第一基底层和第二基底层之间的液晶材料;

与第一基底层相邻的一个外敷层,其中外敷层包括至少一个开口,

所述至少一个开口形成一个透射部分的一部分,并且其中外敷层的一个剩余部分形成一个反射部分的一部分;

与第一基底层相邻的第一反射层,其中第一反射层覆盖反射部分的至少一部分;以及

在外敷层和第二基底层之间的第二反射层,其中第二反射层基本覆盖反射部分;

其中第一反射层在第二反射层和第一基底层之间。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中第一偏振层和第二反射层是线偏振器。

27. 根据权利要求 25 所述的方法,其中第一偏振层和第二偏振层是圆偏振器。

28. 根据权利要求 25 所述的方法,其中外敷层是散射和漫反射外敷层。

29. 根据权利要求 25 所述的方法,其中外敷层具有相位调谐功能的薄膜。

30. 根据权利要求 25 所述的方法,进一步包括提供一个光源,该光源提供的光穿过外敷层中的所述至少一个开口,其中第一偏振层与第一基底层的外表面相邻,并且所述像素包括在光源和第一偏振层之间的偏振循环薄膜。

31. 根据权利要求 30 所述的方法,其中所述像素包括一个在光源和第一偏振层之间的一个光重新定向薄膜。

32. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述像素包括一个开关元件,该开关元件被配置为确定通过透射部分的光的强度。

33. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述像素进一步包括在第一基底层和第二基底层之间的一个第三反射层,其中第三反射层覆盖一个像素区域的一部分。

透反式液晶显示器中的背光循环

技术领域

[0001] 本公开内容涉及液晶显示器 (LCD)。

背景技术

[0002] 在这部分中描述的方法是可以被追踪的方法但未必是以前被构思和追踪过的方法。因此除非另有说明,不能仅因为在部分中描述的方法被包括在这部分中,就认定它们足以被视为现有技术。

[0003] 透反式 LCD 可被用于手机、电子书和个人计算机,这在某种程度上是由于透反式 LCD 的清晰度通常不受环境光线条件的限制。一个透反式 LCD 由一系列像素构成,每个像素具有反射部分和透射部分。在一个透反式 LCD 像素的反射部分里面,可能在一个薄膜晶体管单元上存在一个金属反射器。在一个像素里面使用相对小的金属反射器的透反式 LCD 中,在足够的背光可能能够透过像素的同时,没有足够的环境光被反射用于实现以想要的亮度显示像素。

[0004] 另一方面,在透反式 LCD 里面,在一个像素里面使用了一个相对较大的金属反射器。在充足的环境光线可能被反射的同时,没有充足的背光能够透过像素。例如,圆偏振背光可能被反射部分中的较大的金属反射器拦截了并且不能有效地重新进入透射部分。这显著地降低了背光单元 (BLU) 的光输出效率,并且在透反式 LCD 的像素里面减少了总体的光透过比和亮度。当像素里面的反射部分与透射部分相当或比透射部分大时问题变得特别严重。

附图说明

[0005] 此后将结合附图描述本发明的各个实施方案,这些描述仅用于举例说明,并不用于限定本发明,附图中,相同标记用于表示相同元件,其中:

[0006] 图 1 示出了一个示例性的透反式 LCD 单元结构的示意性的横截面图,这个带有偏振循环薄膜的结构被配置为传输线偏振光。

[0007] 图 2 示出了一个示例性的透反式 LCD 单元结构的示意性的横截面图,这个带有偏振循环薄膜和光重新定向薄膜的结构被配置为传输线偏振光。

[0008] 图 3 示出了一个示例性的透反式 LCD 单元结构的示意性的横截面图,这个带有反射偏振器的结构被配置为传输圆偏振光。

[0009] 图 4 示出了一个示例性的透反式 LCD 单元结构的示意性的横截面图,这个带有反射偏振器和光重新定向薄膜的结构被配置为传输圆偏振光。

[0010] 附图不是按比例给出的。

[0011] 详细描述

[0012] 透反式 LCD 中的循环背光技术被描述。对此处所描述的优选实施方案和基本准则以及特征的各种修改对于本领域普通技术人员来说将是很容易明白的。因此,并不旨在使本发明限于所示的实施方案,相反,本发明通过与本处所描述的准则和特征相一致的最广

的范围来限定。

[0013] 总体概述

[0014] 在一个实施方案当中,为了有效地循环背光,第一个金属反射层与透反式 LCD 单元结构的反射部分当中的底部基底的内表面相邻。这里提到的“底部基底的内表面”指在透反式 LCD 单元结构中朝向液晶材料的底部基底的表面,如将被进一步描述的。术语“透反式 LCD 单元结构”可以指透反式 LCD 中的一个像素或者子像素。

[0015] 反射区可位于第一金属反射层和背光之间。反射区可包括一个散射或漫反射类型的外敷层。此外和 / 或可选择的是,第一个相位调谐薄膜 (phase tuning film) 可形成于第一金属反射层和反射部分的 BLU 之间,以改变通过第一个相位调谐薄膜的循环光的相位或偏振态。

[0016] 在一些实施方案中,第一金属反射层与底部基底的内表面相邻。在一些实施方案中,第一金属层的出现伴随着第二金属反射层,第二金属反射层位于外敷层的上面一侧,靠近液晶层。第二金属反射层可以是一个在朝向环境光线方向带有凹凸不平的表面结构的凹凸不平的金属反射器。这样在这些结构当中,一个像素在反射部分中至少包括两种金属反射元件。

[0017] 在第二金属反射层有效反射环境光线的时候,邻近底部基底内表面的第一金属反射层有效循环了接受自 BLU 的背光。在一些实施方案当中,一个或两个金属反射层包括一个不透明的金属层 (例如铝或银)。

[0018] 在一些实施方案当中,背光的一部分也可被第二金属反射层的朝向 BLU 的表面反射和循环。在这些实施方案当中,第二相位调谐薄膜也可以被插到反射部分当中的第二金属反射层和 BLU 之,用于改变相位或通过第二相位调谐薄膜的循环光的偏振态。

[0019] 在一些实施方案当中,在此描述的透反式 LCD 透射线偏振光。在这些实施方案当中,透反式 LCD 被配置有一个或多个线偏振器。

[0020] 在一些实施方案当中,在此描述的透反式 LCD 透射圆偏振光。在这些实施方案当中,透反式 LCD 被配置有一个或多个圆偏振器,包括一个四分之一波片,或一个四分之一波片和一个半波片的组合。线偏振光可被金属反射层反射和在反射区内被循环一次或多次,直到通过透射部分离开而投向观众。

[0021] 圆偏振光可被金属反射层反射并且变为具有一种偏振态或多种混合偏振态,以被反射进透射部分。典型地,被反射光是椭圆偏振的。为了更好地将散射的椭圆偏振光重新导入透射部分,像素结构可包括一个光重新定向棱柱形薄膜。为了更好地将散射的非偏振光或椭圆偏振光循环进入透射部分,像素结构可包括一个胆甾型的液晶薄膜作为一个圆偏振光反射器。

[0022] 在一些实施方案中,来自 BLU 的光被有效地从反射部分循环进透射部分,以增加 BLU 的光学输出并且进一步增加透射部分的亮度。

[0023] 由此方法可以获取具有高的背光输出效率的透反式 LCD。

[0024] 另外,还可以获取具有比原本的亮度更高和电功率损耗明显要低的这些特性的透反式 LCD。这些特性对于不同的运行模式中的各种应用是有价值的。例如此处描述的透反式 LCD 能够在透视模式和透反模式中显示彩色图像,以及在反射模式中显示黑白单色图像,同时具有很好的环境光可读性和低功率损耗。

[0025] 在一些实施方案中,此处描述的透反式 LCD 形成计算机的一部分,包括但不限于膝上型计算机、上网本计算机、手机、无线电话、电子书阅读器、销售终端、桌面计算机、计算机工作站、计算机售货亭或联接或集成到油泵和各种其他终端和显示单元的计算机。

[0026] 在一些实施方案中,一种方法包括提供一个所述的透反式 LCD,以及给透反式 LCD 提供一个背光源。

[0027] 对此处所描述的优选实施方案和基本准则以及特征的各种修改对本领域普通技术人员来说是显而易见的。因此,本发明不意在局限于所示出的实施方案,相反,本发明通过与本处所描述的准则和特征相一致的最广的范围来限定。

[0028] 2. 结构概述

[0029] 2.1 线形偏振

[0030] 图 1 示出了一个示例性的透反性 LCD 单元结构 100 的示意性的横截面图。LCD 单元结构 100——其可以包括一对用于传输线性偏振光的线偏振器——包括一个用于循环线性偏振光的结构。

[0031] 在一些实施方案中,LCD 单元结构 100 包括至少一个透射部分 101 和一个反射部分 102。液晶层 110 位于底部基底 114 和顶部基底 124 之间。透射部分 101 与反射部分 102 的液晶盒间隙不同。在这里面提到的“液晶盒间隙”是指在透射部分或者反射部分的液晶层厚度。

[0032] 外敷层 113 可被沉积在反射部分 102 里,以使得反射部分的液晶盒间隙比透射部分 101 的液晶盒间隙小。在一些实施方案当中,部分的由于外敷层 113 的原因,反射部分 102 的液晶盒间隙可以近似是透射部分 101 的液晶盒间隙的一半。在各种不同的实施方案当中,外敷层 113 可以包括丙烯酸树脂、聚酰胺或酚醛环氧树脂。外敷层 113 可以掺杂无机粒子,例如二氧化硅 (SiO₂),以提供散射和漫反射光学特性。

[0033] 第一金属反射层 115 可以在反射部分 102 内的底部基底 114 的内表面上,该内表面为图 1 中的底部基底 114 的顶面。

[0034] 第一金属反射层 115 可以在 TFT 工艺过程中制备,作为扩展的门金属或分立的反射金属层。第一反射金属层 115 可以包括不透明的反射金属材料,如,铝或银,并且可以占据整个反射区域 102 的全部或部分区域。外敷层 113 的内表面(其在图 1 中为外敷层的顶面),可被覆盖上例如铝或银的第二金属反射层 111,用作反射电极。在一些实施方案当中,第二金属反射层 111 可以是一个不平的金属层。

[0035] 底部基底 114 可用玻璃制成。在透射部分 101 当中的底部基底 114 的内表面上,一个透明的氧化铟锡 (ITO) 层 112 被用作像素电极。在图 1 中没有表示出来的彩色滤波器可被沉积在顶部基底 124 的一个面的上面或附近,彩色滤波器可覆盖透射部分 101 和反射部分 102,或仅覆盖透射部分 101。氧化铟锡层 122 可以作为一个通用电极位于顶部基底 124 和液晶层 110 之间。一个底部线偏振器 116 和一个顶部线偏振器 126 可以被分别附着在底部基底 114 外表面和顶部基底 124 外表面上。

[0036] 一个偏振循环薄膜 134 可位于 BLU136 和底部线偏振器 116 之间。偏振循环薄膜 134 可包括一个双倍亮度增强膜,此膜反射一个偏振态(诸如第一横轴偏振态)的光,并且透射其他偏振态(诸如垂直第一横轴偏振态的第二横轴偏振态)的光。偏振循环薄膜 134 可包括多个层。在一个实施方案当中,双倍亮度增强膜可以是 Vikuiti™DBEF 薄膜,商业上

可从 3M 公司获取。

[0037] 在运行上,在反射部分 102 中,来自 BLU 136 的入射光 132a 首先通过光循环薄膜 134,然后进入底部线偏振器 116,以特殊的线偏振态进入反射部分 102 的底部区域。入射背光 132a 入射到第一金属反射层 115 上。相似地,入射背光 132b 可入射到第二金属反射层 111 的底部表面。入射背光 132a 和 132b 可被随机地反射,以及穿过底部线偏振器 116,同时具有相同的偏振态。经偏振循环薄膜 134 反射,入射光 132a 和 132b 可以从 (1) 被第一金属反射层 115 覆盖的区域或 (2) 未被第一金属反射层 115 覆盖的但被第二金属反射层 111 覆盖的区域被循环和重新定向进入透射部分 101。

[0038] 这样,在反射部分 102 中的 BLU 光的一部分被循环至透射部分中并且背光的循环被实现。通过此处描述的背光循环,更多的光从反射部分 102 被重新导入到透射部分 101 之中。因此,来自 BLU 的高光学输出效率就被获得了,并且在透射部分 101 中能够获得增强的亮度。由于越多的背光被越有效地使用,来自 BLU 的功率损耗能够被减少,因此透反式 LCD 具有有效的节能能力。

[0039] 2.2 带有光重新定向薄膜的线性偏振

[0040] 图 2 示出了一个示例性的透反性 LCD 单元结构 200 的示意性的横截面图。该 LCD 单元结构 200——其可包括一对用于传输线性偏振光的线偏振器——包括一个用于循环线性偏振光的结构。

[0041] 在一些实施方案中,LCD 单元结构 200 包括至少一个透射部分 201 和一个反射部分 202。液晶层 210 位于底部基底 214 和顶部基底 224 之间。透射部分 201 与反射部分 202 相比可具有一个不同的液晶盒间隙。

[0042] 外敷层 213 可被沉积在反射部分 202 中,使反射部分的液晶盒间隙比透射部分 201 的液晶盒间隙小。在一些实施方案当中,部分是由于外敷层 213 的原因,反射部分 202 中的液晶盒间隙可以近似是透射部分 201 中的液晶盒间隙的一半。外敷层 213 可包括丙烯酸树脂、聚酰胺或酚醛环氧树脂。外敷层 213 可以掺杂无机粒子(如二氧化硅(SiO₂)),以提供散射和漫反射光学特性。

[0043] 第一金属反射层 215 可被置于反射部分 202 中的底部基底 214 的内表面(即图 2 中的底部基底 214 的顶面)上。

[0044] 第一金属反射层 215 可以在 TFT 过程中被用作扩展的门金属层或分立的反射金属层。第一反射金属层 215 可包括不透明的反射金属材料,如铝或银,并且可占据整个反射区域 202 的全部或部分区域。外敷层 213 的内表面,即图 2 中的外敷层 213 的顶面可被覆盖上第二金属反射层 211(例如铝或银),用作反射电极。在一些实施方案当中,第二金属反射层 211 可以是一个不平的金属层。

[0045] 底部基底 214 可用玻璃制成。在透射部分 201 中的底部基底 214 的内表面上,一个透明的氧化铟锡(ITO)层 212 被用作像素电极。在图 2 中没有表示出来的彩色滤波器可被沉积在顶部基底 224 的一个面上或附近。彩色滤波器可覆盖透射部分 201 和反射部分 202,或仅覆盖透射部分 201。氧化铟锡层 222 可位于顶部基底和 224 和液晶层 210 之间,作为一个通用电极。一个底部线偏振器 216 和一个顶部线偏振器 226 各自被附着在底部基底 214 的外表面和顶部基底 224 的外表面上。

[0046] 一个光重新定向薄膜 233 和一个偏振循环薄膜 234 可位于 BLU236 和底部线偏振

器 216 之间。光重新定向薄膜 233 可以是一个倾斜的棱柱形薄膜并且充当定向光的调谐薄膜,在入射光进入或从光重新定向薄膜 233 反射之后把入射光指向图 2 中的一个想要的基本垂直向上的方向。光重新定向棱柱形薄膜 233 能够整体上既覆盖透射部分 201 也覆盖反射部分 202,或者,包括一个图案,该图案仅覆盖反射部分 202。为了示出一个清楚的例子,光重新定向薄膜 233 在图 2 被绘制成具有一个对称的反射表面。在一些实施方案当中,光重新定向薄膜 233 的反射表面可被配置为具有非对称反射表面,以将入射光重新定向至透射部分 201。例如,在光重新定向薄膜 233 上的离透射部分 201 较远的反射表面相对于离透射部分 201 近的反射表面而言,倾斜比较小。

[0047] 偏振循环薄膜 234 能起到一个双倍亮度增强膜作用,此膜反射具有第一偏振态(如第一横向偏振态)的光,以及透射具有其他偏振态(例如垂直第一横向偏振态的第二横向偏振态)的光。偏振循环薄膜 234 内部可包括多个层。在一个特定的实施方案当中,双倍亮度增强膜可以是 Vikuiti™DBEF 薄膜。

[0048] 在运行中,在反射部分 202 中,来自 BLU 236 的入射光 232a 首先通过光循环薄膜 234 和光重新定向薄膜 233,然后以特定的线偏振态进入经过底部线偏振器 216,进入反射部分 202 的底部区域。入射背光 232a 入射在第一金属反射层 215 上。类似地,入射背光 232b 可入射在第二金属反射层 211 的底部表面上。入射背光 232a 和 232b 可以被随机反射,以相同的偏振态通过底部线偏振器 116。经过偏振循环薄膜 234 反射和经过光重新定向薄膜 233 的重新定向,可以将入射光 232a 和 232b 从 (1) 被第一金属反射层 215 覆盖的或 (2) 未被第一金属反射层 215 覆盖但被第二金属反射层 211 覆盖的区域循环和重新定向进入透射部分 201。

[0049] 这样,在反射部分 202 中的 BLU 光部分被循环进入透射部分 201 并且背光的循环被实现。通过此处所描述的背光循环,更多的光从反射部分 202 被重新定向到透射部分 201 之中。因此,可以获得 BLU 的高光学输出效率,并且在透射部分 201 中能够获得增强的亮度。由于越多的背光被越有效地使用,来自 BLU 的功率损耗能够被减少,因此使透反式 LCD 具有有效的节能能力。

[0050] 2.3 圆偏振

[0051] 图 3 示出了一个示例性的透反性 LCD 单元结构 300 的示意性的横截面图。包括一对用于传输圆偏振光的圆偏振器的 LCD 单元结构 300 包括一个用于循环圆偏振光的结构。一个圆偏振器可包括带有四分之一波片的线偏振器,或者包括带有半波片和四分之一波片的线偏振器,以形成宽带圆偏振器。

[0052] 在一些实施方案中,LCD 单元结构 300 包括至少一个透射部分 301 和一个反射部分 302。液晶层 310 位于底部基底 314 和顶部基底 324 之间。透射部分 301 与反射部分 302 相比可有一个不同的液晶盒间隙。

[0053] 外敷层 313 可被沉积在反射部分 302 中,以使反射部分的液晶盒间隙比透射部分 301 的液晶盒间隙小。在一些实施方案当中,部分是由于外敷层 313 的原因,在反射部分 302 之中的液晶盒间隙可以近似是透射部分 301 之中的液晶盒间隙的一半。外敷层 313 的材料可包括丙烯酸树脂、聚酰胺或酚醛环氧树脂。外敷层 313 可掺杂无机粒子(例如二氧化硅(SiO₂)),以提供散射和漫反射光学特性。在一些实施方案当中,为了实现相位调谐功能,外敷层 313 可包括掺有合适掺杂物的各向异性的液晶材料。在另外一些实施方案当中,外敷

层 313 可以是一种聚合液晶材料。

[0054] 第一金属反射层 315 可被置于反射部分 302 内的底部基底 314 的内表面（即图 3 中的底部基底 314 的顶面）上。

[0055] 第一金属反射层 315 可在 TFT 过程中被用作扩展的门金属层或分离的金属反射层。第一金属反射层 315 可包括不透明的反射金属材料，如铝或银，并且可占据整个反射区域 302 的全部或部分。外敷层 313 的内表面，即图 3 中的外敷层 313 的顶面可被覆盖上第二金属反射层 311（例如铝或银），用作反射电极。在一些实施方案当中，第二金属反射层 311 可以是一个不平的金属层。

[0056] 底部基底 314 可用玻璃制成。在透射部分 301 中的底部基底 314 的内表面上，一个透明的氧化铟锡 (ITO) 层 312 可被用作像素电极。在图 3 中没有表示出来的彩色滤波器可被沉积在顶部基底 324 的一个面上或附近。彩色滤波器可既覆盖透射部分 301 也覆盖反射部分 302，或仅覆盖透射部分 301。氧化铟锡层 322 可位于顶部基底 324 和液晶层 310 之间，作为一个通用电极。一个底部圆偏振器 316 和一个顶部圆偏振器 326 各自被附着在底部基底 314 的外表面和顶部基底 324 的外表面上。

[0057] 一个反射偏振器 334 可被进一步加载在 BLU336 和底部圆偏振器 316 之间。反射偏振器 334 可包括一个胆甾型的

[0058] 液晶薄膜，其用作圆偏振光反射器。反射偏振器 334 能够反射如象右旋的有偏振旋向的圆偏光并且透射如左旋的有其他偏振旋向的圆偏光。反射偏振器 334 也可包括使光循环的复合层。在一个特定的实施方案当中，反射偏振器 334 可以是一个 CLC 薄膜，商业上可以从 Merck 获取 CLC 薄膜。

[0059] 在运行中，在反射部分 302 中，来自 BLU 336 的入射光 332a 和入射光 332b 首先通过反射偏振器 334，然后例如以左旋的圆偏振光状态进入底部圆偏振器 316，进入反射部分 302 的底部区域。来自 BLU336 在初始阶段没有偏振化的入射光 332a 和入射光 332b 通过底部圆偏振器 316，并且对应的光偏振态变成左旋圆偏振光偏振态。

[0060] 在通过具有相位调谐和散射功能的外敷层 313 后，左旋圆偏振态的入射光 332a 和入射光 332b 被去偏振变为椭圆偏振态。入射之后，332a 和 332b 被随机地从第一金属反射层 315 或第二金属反射层 311 的底部表面反射，入射光 332a 和 332b 变为去偏振或椭圆偏振光。

[0061] 去偏振或椭圆偏振光可被分解为左旋圆偏振光成分和右旋圆偏振光成分。因此，当去偏振或椭圆偏振入射光 332a 和 332b 被反射回底部圆偏振器 316 时，入射光 332a 和 332b 的左旋圆偏振成分光可被阻止进入底部圆偏振器 316 并散射回外敷层 313 被重新循环，同时入射光 332a 和 332b 中的右旋圆偏振成分光透过底部圆偏振器 316。

[0062] 被反射偏振器 334 反射后，可以将来自入射光 332a 和入射光 332b 的带有右旋圆偏振态的透过部分的光从 (1) 被第一金属反射层 315 覆盖的或 (2) 未被第一金属反射层 315 覆盖但被第二金属反射层 311 覆盖的区域循环和重新定向进入透射部分 301。

[0063] 这样，在反射部分 302 中的 BLU 光部分被循环进入透射部分 301，背光的循环被实现。通过背光循环，更多的光从反射部分 302 被重新定向到透射部分 301 之中，这对于传统的 LCD 是不可能获得的，这是由于 LCD 中的圆偏振器构造中的内在的旋向冲突。因此，来自 BLU 的高光学输出效率就被获得了，并且在透射部分 301 中能够获得增强的亮度。由于比较

多的背光被越有效的使用,来自 BLU 的功率损耗能够被减少,因此透反式 LCD 具有有效的节能能力。

[0064] 2.4 带有光重新定向薄膜的圆偏振

[0065] 图 4 示出了一个示例性的透反性 LCD 单元结构 400 的示意性的横截面图。包括一对用于传输圆偏振光的圆偏振器的 LCD 单元结构 400 包括用于循环圆偏振光的结构。一个圆偏振器可包括带有四分之一波片的线偏振器,或者包括带有半波片和四分之一波片的线偏振器,以形成宽带圆偏振器。

[0066] 在一些实施方案中,LCD 单元结构 400 包括至少一个透射部分 401 和一个反射部分 402。液晶层 410 位于底部基底 414 和顶部基底 424 之间。透射部分 401 与反射部分 402 相比可具有一个不同的液晶盒间隙。

[0067] 外敷层 413 可位于反射部分 402 中,使得反射部分的液晶盒间隙比透射部分 401 的液晶盒间隙小。在一些实施方案当中,部分是由于外敷层 413 的原因,在反射部分 402 之中的液晶盒间隙可以近似是透射部分 401 之中的液晶盒间隙的一半。外敷层 413 的材料可包括丙烯酸树脂、聚酰胺或酚醛环氧树脂。外敷层 413 可掺杂无机粒子,例如二氧化硅(SiO₂),以提供散射和漫反射光学特性。在一些实施方案当中,为了实现相位调谐功能,外敷层 413 可包括掺有合适的掺杂物的各向异性的液晶材料。在另外一些实施方案当中,外敷层 413 可包括一种聚合液晶材料。

[0068] 第一金属反射层 415 可被置于反射部分 402 内的底部基底 414 的内表面(即图 4 中的底部基底 414 的顶面)上。

[0069] 第一金属反射层 415 可在 TFT 过程中被用作扩展的门金属或分离的反射金属层。第一反射金属层 415 可包括不透明的反射金属材料,如铝或银,并且可占据整个反射区域 402 的全部或部分区域。外敷层 413 的内表面(即图 4 中的外敷层 413 的顶面)可被覆盖上例如铝或银的第二金属反射层 411,其用作反射电极。在一些实施方案当中,第二金属反射层 411 可以是一个不平的金属层。

[0070] 底部基底 414 可用玻璃制成。在透射部分 401 当中的底部基底 414 的内表面上,一个透明的氧化铟锡(ITO)层 412 可包括像素电极。在图 4 中没有表示出来的彩色滤波器可被沉积在顶部基底 424 的一个面上或附近。彩色滤波器可覆盖透射部分 401 和反射部分 402,或仅覆盖透射部分 401。氧化铟锡层 422 可位于顶部基底 424 和液晶层 410 之间,作为一个通用电极。一个底部圆偏振器 416 和一个顶部圆偏振器 426 各自被附着在底部基底 414 的外表面和顶部基底 424 的外表面上。

[0071] 一个光重新定向薄膜 433 和一个反射偏振器 434 可位于 BLU 436 和底部圆偏振器 416 之间。光重新定向薄膜 433 可以是一个倾斜的棱柱形薄膜并且充当定向光的调谐薄膜,用于在入射光进入或从光重新定向薄膜 433 反射之后把入射光指向图 4 中的一个想要的基线垂直向上的方向。光重新定向棱柱形薄膜 433 能够整体上既覆盖透射部分 401 也覆盖反射部分 402,或者,包括一个图案,该图案仅覆盖反射部分 402。为了示出一个清楚的例子,光重新定向薄膜 433 在图 4 被绘制成具有一个对称的反射表面。在一些实施方案当中,光重新定向薄膜 433 的反射表面可被配置为具有非对称反射表面,以将入射光重新定向至透射部分 401。例如,在光重新定向薄膜 433 上的离透射部分 201 较远的反射表面相对于离透射部分 401 近的反射表面而言,倾斜比较小。

[0072] 反射偏振器 434 可包括一个胆甾型的液晶薄膜,反射偏振器 434 能够反射如象右旋的有偏振旋向的圆偏光并且透射如左旋的有其他偏振旋向的圆偏光。反射偏振器 434 也可包括使光循环的多个层。在一个特定的实施方案当中,反射偏振器 434 可以是一个 CLC 薄膜,商业上可以从 Merck 获取 CLC 薄膜。

[0073] 在运行中,在反射部分 402 中,来自 BLU 436 的入射光 432a 和入射光 432b 首先通过反射偏振器 434 和光重新定向薄膜 433,然后例如以左旋的圆偏振光状态进入底部圆偏振器 416,进入反射部分 402 的底部区域。来自 BLU436 在初始阶段没有偏振化的入射光 432a 和入射光 432b 通过底部圆偏振器 416,并且对应的光偏振态变成左旋圆偏振光偏振态。

[0074] 在通过具有相位调谐和散射功能的外敷层 413 后,左旋圆偏振态的入射光 432a 和入射光 432b 被去偏振变为椭圆偏振态。在入射光 432a 和 432b 被随机地从第一金属反射层 415 或第二金属反射层 411 的底部表面反射,入射光 432a 和 432b 变为去偏振或椭圆偏振光。去偏振或椭圆偏振光可被分解为左旋圆偏振光成分和右旋圆偏振光成分。因此,当去偏振或椭圆偏振入射光 432a 和 432b 被反射回底部圆偏振器 416 时,入射光 432a 和 432b 的左旋圆偏振成分光可被阻止进入底部圆偏振器 416 并散射回外敷层 413 被重新循环,同时入射光 432a 和 432b 中的右旋圆偏振成分光透过底部圆偏振器 416。

[0075] 被反射偏振器 434 和光重新定向薄膜 433 反射和重新定向后,可以将来自入射光 432a 和入射光 432b 的带有右旋圆偏振态的透过部分的光从 (1) 被第一金属反射层 415 覆盖的或 (2) 未被第一金属反射层 415 覆盖但被第二金属反射层 411 覆盖的区域循环和重新定向进入透射部分 401。

[0076] 这样,在反射部分 402 中的 BLU 光部分被循环进入透射部分 401,背光的循环被实现。通过背光循环,更多的光从反射部分 402 被重新定向到透射部分 401 之中,这对于传统的 LCD 是不可能获得的,这是由于 LCD 中的圆偏振器构造中的内在的旋向冲突。因此,来自 BLU 的高光学输出效率就被获得了,并且在透射部分 401 中能够获得增强的亮度。由于比较多的背光被越有效地使用,来自 BLU 的功率损耗能够被减少,因此透反式 LCD 具有有效的节电能力。

[0077] 3. 扩展和变化

[0078] 为了示出一个清楚的例子,在此描述的透反式 LCD 单元结构包括一个第一金属反射层和一个第二金属反射层。透反式 LCD 单元结构可进一步包括一个位于第一基底层和第二基底层之间的第三金属层。第三反射层可被放在透反式 LCD 的透射部分之中或反射部分之中或者两者当中都有。在一些实施方案当中,第一金属反射层可以是一个包括多个反射部分的图案。

[0079] 为了示出一个清楚的例子,第一电极层和第二电极层被分别放置为相邻于第一基底层和第二基底层。在其他一些实施方案当中,两个电极层都被放为相邻于第一基底层和第二基底层之一。

[0080] 虽然本发明的优选实施方案已经被示出和描述,但是应明白本发明不仅仅限于这些实施方案。对本领域普通技术人员而言,大量的修改、改变、变异、替代和等同将是显而易见的,不脱离权利要求所述的本发明的精神和范围。

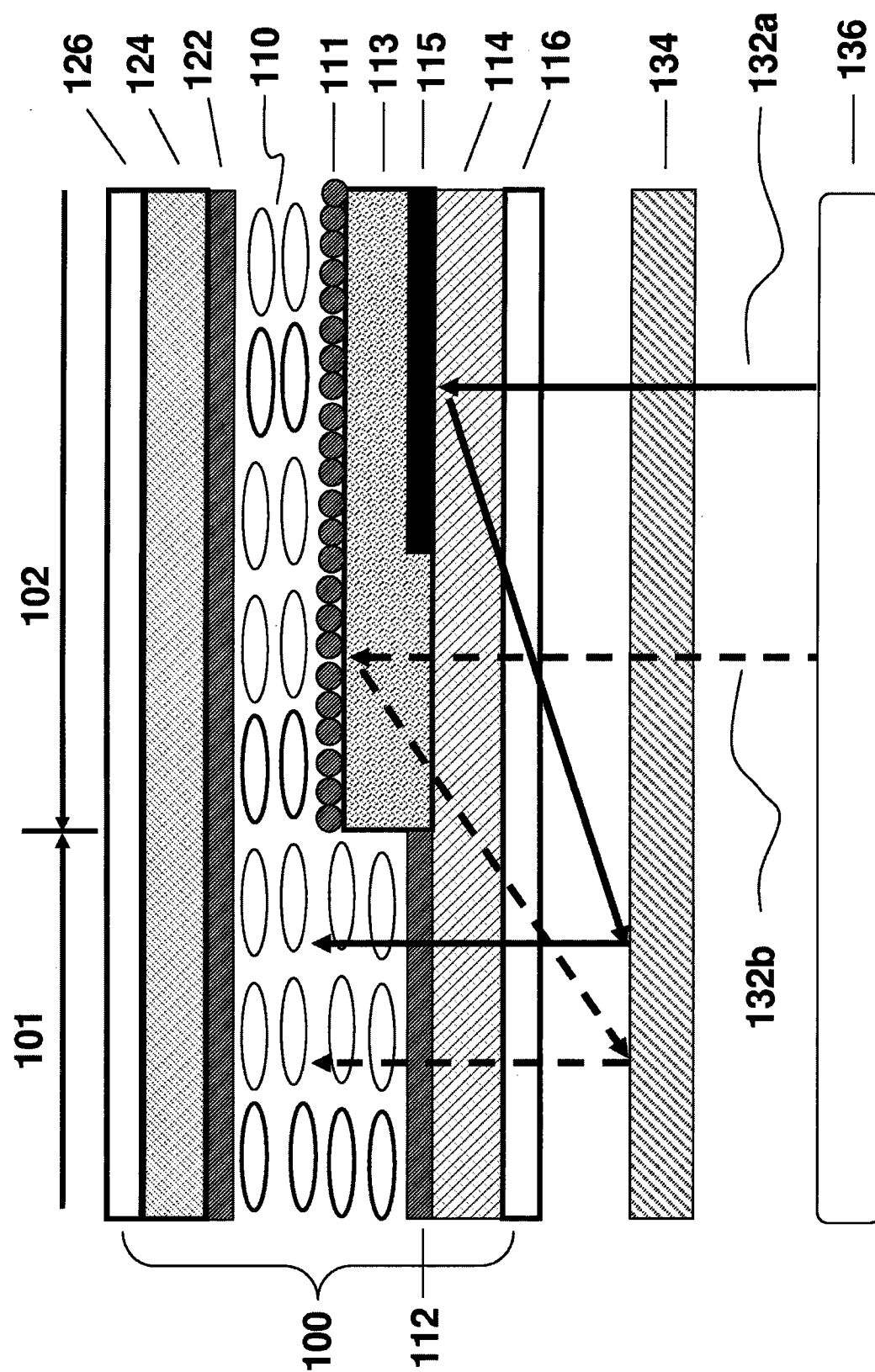


图 1

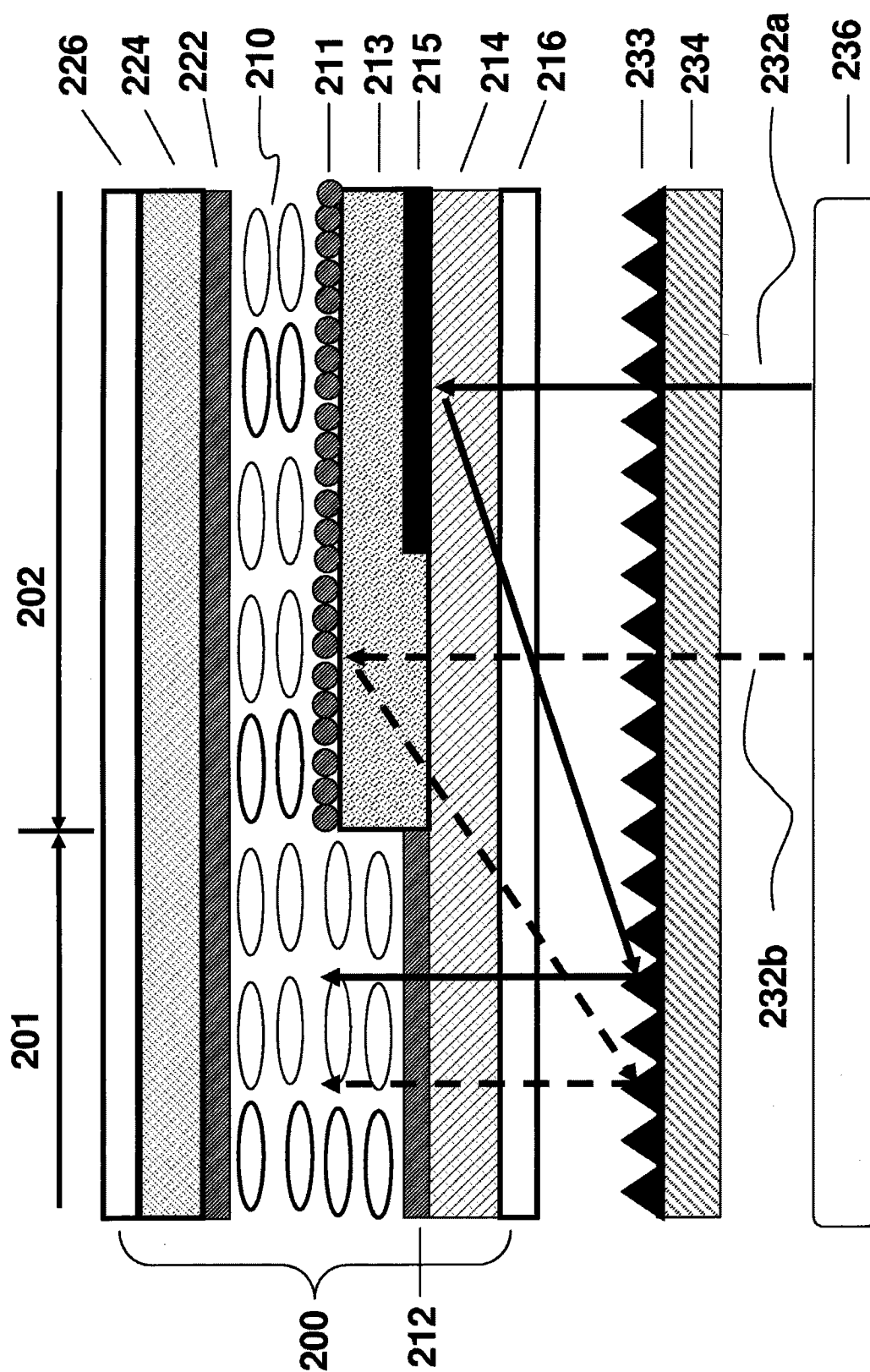


图 2

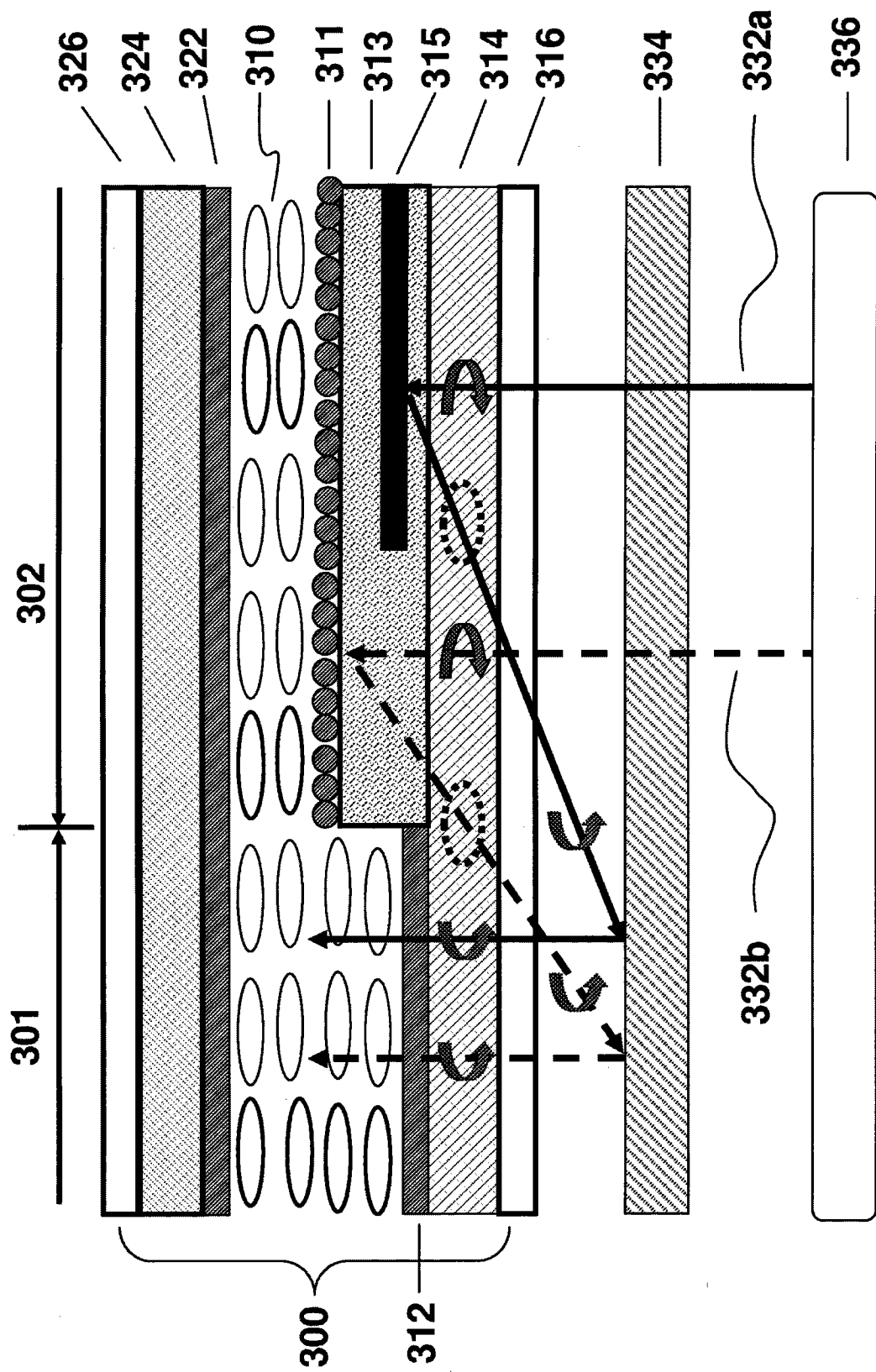


图 3

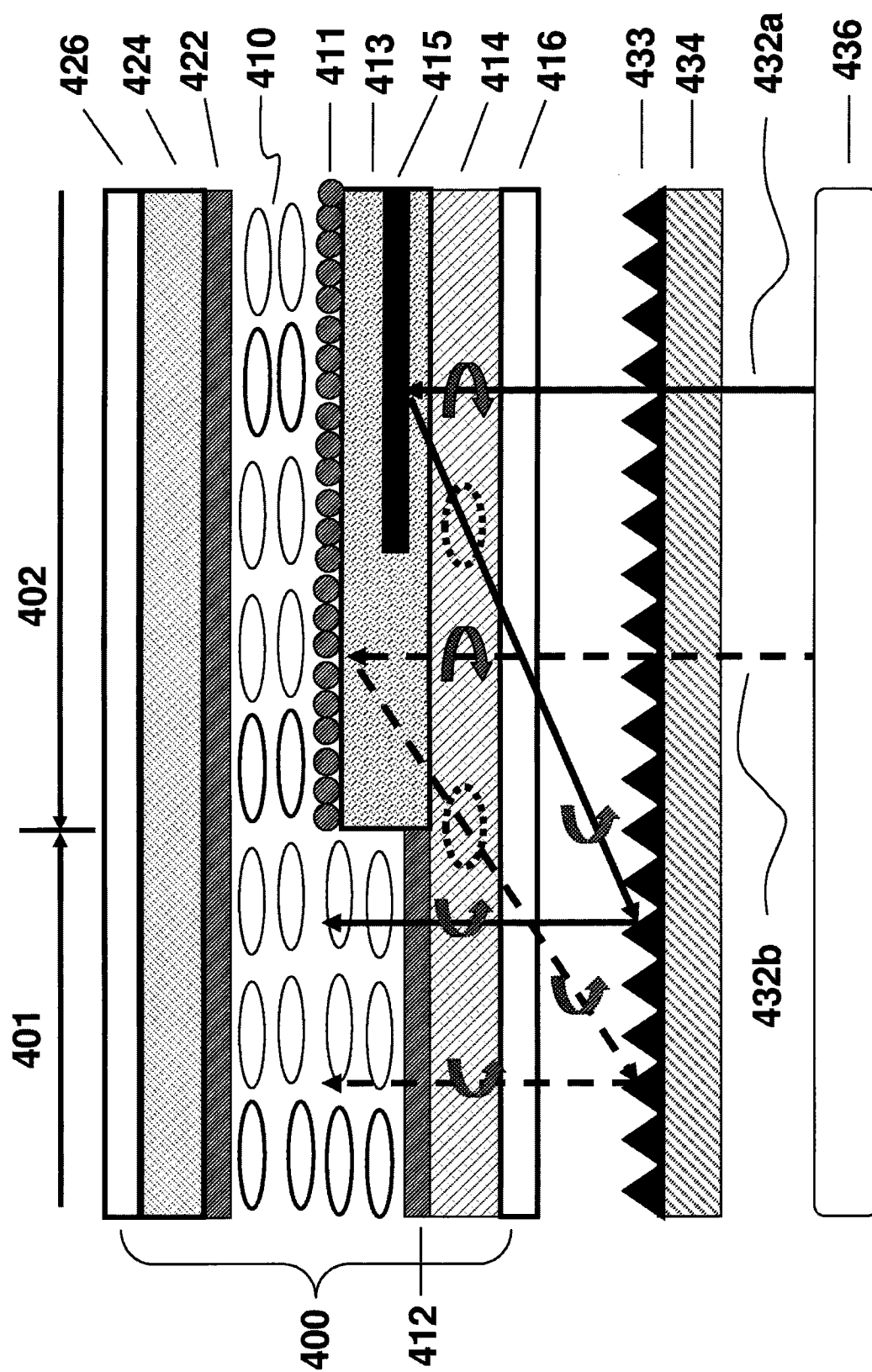


图 4

专利名称(译)	透反式液晶显示器中的背光循环		
公开(公告)号	CN102422207A	公开(公告)日	2012-04-18
申请号	CN200980159175.4	申请日	2009-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	奇像素公司		
申请(专利权)人(译)	奇像素公司		
当前申请(专利权)人(译)	奇像素公司		
[标]发明人	吕瑞波 马里卢杰普森		
发明人	吕瑞波 马里·卢·杰普森		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133606 G02F1/133553 G02F1/13362 G02F2001/133607 G02F1/133555		
代理人(译)	郑世奇		
优先权	61/158399 2009-03-09 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一些用于循环来自背光单元的光的技术，所述来自背光单元的光原本被一个透反式LCD的像素的一个反射部分截止。光被重新定向到像素的透射部分之中，并且因此增强了光的效率和像素的亮度。这些技术可被用于透射圆偏振态或线偏振态的光的透反式LCD中。

