

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1335

G02F 1/133

G09F 9/35

G03F 7/20



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510079424.2

[43] 公开日 2005 年 11 月 16 日

[11] 公开号 CN 1696794A

[22] 申请日 2005.6.21

[21] 申请号 200510079424.2

[30] 优先权

[32] 2005.1.20 [33] US [31] 11/039,339

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾新竹市

[72] 发明人 张志明 蔡晴宇 林敬桓 黄国有

黄乙白 杨咏舜 谢汉萍 陈伯纶

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

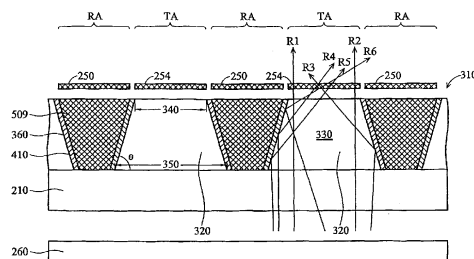
代理人 陶凤波 侯宇

权利要求书 5 页 说明书 7 页 附图 19 页

[54] 发明名称 半穿半反射式液晶显示面板和制法
及改进背光效率的方法

[57] 摘要

本发明揭示一种半穿半反射式显示面板，其中一光通道层邻接一半穿半反显示面板的底部表面，以增加背光效率。半穿半反显示面板具有一穿透区域和一反射区域，且穿透区域具有一电极。光通道层包括多个光导管，且每一光导管位于电极之下。光导管具有第一孔隙和第二孔隙，其中第二孔隙较第一孔隙大。第一孔隙邻接于电极，第二孔隙邻接于背板。如此，背光源的光线可经由第二孔隙，导引穿过第一孔隙，到达电极。



ISSN 1008-4274

1. 一种改进半穿半反射式液晶显示面板的背光效率的方法, 该半穿半反射式液晶显示面板具有一第一侧和一第二侧, 且包括多个像素, 至少部份的
5 这些像素中包括一穿透区和一反射区, 其中该穿透区具有一穿透电极, 该穿透电极具有一电极区以允许光从邻近该半穿半反射式液晶显示面板的第二侧穿透该电极区至一液晶层, 且之后到达该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧, 且该反射区域具有一邻接该穿透电极的反射物, 以允许光线进入该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧, 穿过该液晶层, 而反射回该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧, 该方法包括:
10

设置至少一光导管于该穿透电极和该背光源之间, 该光导管具有一邻接该穿透电极的电极区的第一孔隙, 和一邻接该背光源的第二孔隙, 其中该第二孔隙较该第一孔隙大; 及

将该背光源的光线导入该光导管的第二孔隙, 且经由该第一孔隙至该穿
15 透区。

2. 如权利要求 1 所述的改进半穿半反射式液晶显示面板的背光效率的方法, 其中该光导管在该第一孔隙和该第二孔隙间具有一围绕面, 且其中部分进入该光导管的第二孔隙的光线碰触及该围绕面, 该方法还包括:

增加该围绕面的反射率, 以增加朝向该第一孔隙的该光线的触及部分的
20 反射量。

3. 如权利要求 2 所述的改进半穿半反射式液晶显示面板的背光效率的方法, 其中该围绕面形成有一反射金属层, 以增加反射率。

4. 如权利要求 1 所述的改进半穿半反射式液晶显示面板的背光效率的方法, 其中该第一孔隙大体上相等于该穿透区的电极区。

25 5. 一种半穿半反射式液晶显示面板, 具有一第一侧和一相对的第二侧, 该半穿半反射式液晶显示面板包括:

一第一基板, 邻接该第一侧;

一第二基板, 邻接该第二侧;

一大体上的透明电极, 介于该第一基板和该第二基板间;

30 一液晶层, 介于该透明电极和该第二基板之间, 该液晶层覆盖多个像素, 至少这些像素的部分具有一像素区域, 该像素区域具有一穿透区域和一反射

区域,其中该穿透区域具有一穿透电极,该穿透电极具有一电极区,以允许光线从邻近该半穿半反射式液晶显示面板的第二侧穿透该电极区至一液晶层,且之后到达该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧,且其中该反射区域具有一邻接该穿透电极的反射物,以允许光进入该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧,穿过该液晶层,而反射回该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧;及

一光通道层,包括多个光导管,每一光导管介于该穿透电极和该第二基板之间,其中该光导管具有一邻接该穿透电极的电极区的第一孔隙,和一邻接该背光源的第二孔隙,以引导光从背光源进入该光导管的第二孔隙,以穿过该第一孔隙至该电极区,其中该第二孔隙较该第一孔隙大。

6. 如权利要求5所述的半穿半反射式液晶显示面板,其中该光导管具有一围绕面,介于该第一孔隙和该第二孔隙间,该围绕面上形成有反射物,以反射进入该第二孔隙的部分光线,以及反射朝向第一孔隙且触及该围绕面的部分光线。

7. 如权利要求5所述的半穿半反射式液晶显示面板,其中该第二孔隙的一部分介于该反射物和该第二基板之间。

8. 如权利要求7所述的半穿半反射式液晶显示面板,其中该穿透电极的电极区邻接一相邻像素的一反射物,且其中该第二孔隙的部分介于该相邻像素的反射物和该第二基板之间。

9. 如权利要求5所述的半穿半反射式液晶显示面板,其中该光导管大体上由透明材料所组成。

10. 如权利要求5所述的半穿半反射式液晶显示面板,其中该第一孔隙大体上等于该穿透电极的电极区。

11. 如权利要求5所述的半穿半反射式液晶显示面板,其中该穿透电极的电极区包括多个副区域,且其中该第一孔隙大体上等于该副区域。

12. 如权利要求5所述的半穿半反射式液晶显示面板,其中一像素的穿透电极的电极区邻接至少一相邻像素的穿透电极的电极区,且由于该光导管,该第一孔隙大体上覆盖该像素的电极区和该相邻像素的电极区。

13. 一种半穿半反射式液晶显示面板的制造方法,该半穿半反射式液晶显示面板具有一第一边和一第二边,且包括:

一第一基板,邻接该第一侧,该第一基板具有一第一表面面向该第一侧

和一第二表面相对于该第一表面;

一第二基板,邻接该第二侧,该第二基板具有一第一表面面向该第一侧和一第二表面相对于该第一表面;

一大体上的透明电极,介于该第一基板和该第二基板间;

- 5 一液晶层,介于该透明电极和该第二基板之间,该液晶层覆盖多个像素,至少这些像素的部分具有一像素区域,该像素区域具有一穿透区域和一反射区域,其中该穿透区域具有一穿透电极,该穿透电极具有一电极区,以使允许光线从邻近该第二基板的第二表面的背光源,穿透该电极区至一液晶层,且到达该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧,且其中该反射区域具有一邻
- 10 接该穿透电极的反射物,以允许光线进入该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧,穿过该液晶层,而反射回该半穿半反射式液晶显示面板的第一侧;及
- 一光通道层,包括多个光导管,每一光导管介于该穿透电极和该第二基板之间,其中该光导管具有一邻接该穿透电极的电极区域的第一孔隙,和一邻接该背光源的第二孔隙,以引导光线从背光源进入该光导管的第二孔隙,
- 15 以穿过该第一孔隙至该电极区,其中该第二孔隙较该第一孔隙大,该方法包括下列步骤:

沉积一大体上的透明材料于该第二基板的第一表面上;

- 移除部份该第一层,其中该第一层剩下的部分包括多个凸块,每一凸块具有一上部和一位于该第二基板的第一表面上的下部,该下部形成该光导管的第二孔隙,该凸块具有一侧壁介于该上部和该下部之间,至少该侧壁的部分构成该光导管的围绕侧壁;
- 20

沉积一反射材料的第二层于该第一层剩余部分的至少一部分;及

移除部份部分该反射材料,以暴露每一凸块的上部,如此该凸块暴露的上部形成该光导管的第一孔隙。

- 25 14. 如权利要求 13 所述的半穿半反射式液晶显示面板的制造方法,还包括:

沉积一填充物所组成的第三层,以填满该些凸块的间隙。

15. 如权利要求 13 所述的半穿半反射式液晶显示面板的制造方法,还包括:

- 30 在该移除步骤之前,沉积一填充物所组成的第三层于该第二层上,以形成一复合层,该复合层包括该第一层剩余的部分,致使该移除步骤被用来移

除部份该复合层部分的该反射材料以暴露每一凸块的上部,使得凸块暴露的上部形成该光导管的第一孔隙。

16. 如权利要求 15 所述的半穿半反射式液晶显示面板的制造方法,还包括:

5 在沉积该第三层之前,移除部份该第二层,以使部分该第三层位于围绕该凸块底部的该第二基板的第一表面上。

17. 一种显示面板, 包括:

一第一基板;

一第二基板, 位于该第一基板上方;

10 一光通道层, 设置于该第一基板和该第二基板间; 及

一电极层, 设置于该光通道层的上方或下方,

其中该光通道层包括多个光导管, 该些光导管的侧壁形成有反射物, 且光线可经由该些光导管侧壁导引, 穿过该光通道层。

15 18. 如权利要求 17 所述的显示面板, 还包括反射物设置于光导管间, 以反射从第二基板入射的光。

19. 如权利要求 18 所述的显示面板, 其中该光导管间的反射物具有凹凸状。

20. 如权利要求 17 所述的显示面板, 其中该些光导管包括上孔隙和下孔隙, 其中该下孔隙面积较该上孔隙为大。

20 21. 如权利要求 17 所述的显示面板, 其中该些光导管包括上孔隙和下孔隙, 其中该上孔隙或下孔隙为圆形、椭圆形、正方形或矩形。

22. 如权利要求 17 所述的显示面板, 其中该些光导管的侧壁和该第一基板大体上夹 $50^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。

25 23. 如权利要求 17 所述的显示面板, 其中该些光导管的侧壁和该第一基板大体上夹 60° 。

24. 如权利要求 17 所述的显示面板, 还包括:

一液晶层, 位于该电极层上方;

一彩色滤光片, 位于该液晶层和该第二基板间;

一偏光板, 位于该第二基板上方; 及

30 一背光源, 位于该第一基板下方。

25. 如权利要求 17 所述的显示面板, 其中该光导管中, 和光导管与邻近

的光导管间填满高透光系数的材料。

26. 如权利要求 17 所述的显示面板, 其中该第一基板和该第二基板为玻璃基板。

27. 一种显示面板的制造方法, 包括:

- 5 提供一第一基板;
 形成一透明材料层于该第一基板上;
 图形化透明材料层, 以形成多个凸块;
 形成一反射材料层于该凸块上;
 移除该凸块顶部的反射材料层;
10 形成一填充材料层填满该些凸块间的间隙; 及
 提供一第二基板于该些凸块及该填充材料层上方。

28. 如权利要求 27 所述的显示面板的制造方法, 其中该透明材料层为具有高透光系数的材料所组成。

15 29. 如权利要求 27 所述的显示面板的制造方法, 其中该透明材料层为光致抗蚀剂所组成。

30. 如权利要求 27 所述的显示面板的制造方法, 其中该填充材料层为具有高透光系数的材料所组成。

31. 如权利要求 27 所述的显示面板的制造方法, 其中该图形化透明材料层的步骤为一光刻方法。

半穿半反射式液晶显示面板和制法及改进背光效率的方法

5 技术领域

本发明涉及液晶显示面板，特别是涉及半穿半反射式的液晶显示面板、其制造方法以及改进其背光效率的方法。

背景技术

10 液晶显示器(liquid crystal display, LCD)由于具有较薄的厚度和低耗能，其广泛使用在各种电子领域，例如：个人计算机、数码相机或投影机等。一般来说，LCD 面板可分为穿透式、反射式和半穿半反射式。穿透式 LCD 使用背光模块作为光源，反射式 LCD 使用环境光线作为光源，而半穿半反射式 LCD 同时使用背光模块和环境光作为光源。

15 如现有技术所知，一半穿半反射式 LCD 具有二维阵列的像素。如图 1 所示，半穿半反射式液晶显示面板 1 具有多个像素 10。LCD 面板 1 可以为彩色液晶显示面板，或是黑白液晶显示面板。在彩色液晶显示面板中，每一像素 10 包括多个彩色副像素 12(其通常包括红 R、绿 G、蓝 B 三原色，以提供显示元件的 RGB 要素)，如图 2 所示。其可以通过提供一彩色滤光片，以
20 达到 RGB 彩色要素。每一个彩色副像素可分为穿透区域(TA)和反射区域(RA)。像素包括栅极线 31、32，数据线 21-24，以控制每一彩色副像素的亮度。

在黑白液晶显示面板中，每一像素亦可分为穿透区和反射区。然而，其并不需要彩色滤光片，且数据栅极线存在于每一像素中。

25 彩色液晶显示面板一般包括上基板 110、下基板 210 和液晶层 160。每一像素 10 或副像素 12 具有一位于上基板 110 上的上电极层 150，和一位于下基板 210 上的下电极层，如图 3a 和图 3b 所示。下电极层包括在反射区域的一反射电极 250(反射物)，且在穿透区包括一电极 254。对应于彩色副像素，其在上基板上亦包括一彩色滤光片。图 3a 为单间距(single gap)半穿半反射式
30 LCD 的剖面示意图。图 3b 为双间距(dual gap)半穿半反射式 LCD 的剖面示意图。在半穿半反射式 LCD 中，整个像素区域的液晶层的厚度大致上的均

匀。在双间距 LCD 中，反射区域液晶层的厚度大约为穿透区域液晶层厚度的一半。

- 如图 3a 和图 3b 所示，一背光源 260 提供半穿半反射式 LCD 的照射，但仅有部分光线可通过穿透区。部分的光线照射在反射区，此部分的光线不能提供为背光源，而造成背光源效率的浪费。

发明内容

- 因此，根据上述的问题，有鉴于此，为了解决背光源效率的浪费的问题，本发明提供一种改进半穿半反射式液晶显示面板的背光效率的方法。半穿半反射式液晶显示面板具有一第一侧和一第二侧，且包括多个像素。至少像素的一些包括一穿透区和一反射区，其中穿透区具有一穿透电极，穿透电极具有一电极区以光可以从邻近半穿半反射式液晶显示面板的第二侧穿透电极至一液晶层，且之后到达半穿半反射式液晶显示面板的第一侧。反射区域具有一邻接穿透电极的反射物，以使光可以进入半穿半反射式液晶显示面板的第一侧，穿过液晶层，而反射回半穿半反射式液晶显示面板的第一侧。此改进半穿半反射式液晶显示面板的背光效率的方法包括下列步骤。首先，放置至少一光导管于穿透电极和背光源之间，光导管具有一邻接穿透电极的电极区域的第一孔隙，和一邻接背光源的第二孔隙，第二孔隙较第一孔隙大。其后，将背光源的光导入光导管的第二孔隙，且经由第一孔隙至穿透区。

- 本发明提供一种半穿半反射式液晶显示面板，具有一第一侧和一相对的第二侧。第一基板邻接第一侧。第二基板邻接第二侧。大体上的透明电极介于第一基板和第二基板间。液晶层介于透明电极和第二基板之间。液晶层覆盖多个像素。至少部分的像素具有一像素区域，像素区域具有一穿透区域和一反射区域，其中穿透区域具有一电极。电极具有一电极区，以允许光线从邻近半穿半反射式液晶显示面板的第二侧穿透电极至一液晶层，且之后穿过半穿半反射式液晶显示面板的第一侧。反射区域具有一邻接电极的反射物，以允许光线进入半穿半反射式液晶显示面板的第一侧，穿过液晶层，至反射回半穿半反射式液晶显示面板的第一侧。

- 光通道层包括多个光导管，每一光导管介于电极和第二基板之间，其中光导管具有一邻接电极的电极区域的第一孔隙，和一邻接背光源的第二孔隙，以引导光从背光源进入光导管的第二孔隙，以穿过第一孔隙至电极区，

其中第二孔隙较第一孔隙大。光导管具有一围绕面，介于第一孔隙和第二孔隙间。围绕面上形成有反射物，以反射进入第二孔隙的部分光，且部分光碰击围绕面朝向第一孔隙。电极的电极区包括多个副区域，且其中第一孔隙大体上相等于副区域。

- 5 本发明提供一种半穿半反射式液晶显示面板的制造方法。半穿半反射式液晶显示面板具有第一边和第二边。第一基板邻接第一侧。第一基板具有第一表面面向第一侧和第二表面相对于第一表面。第二基板邻接第二侧。第二基板具有第一表面面向第一侧和第二表面相对于第一表面。大体上的透明电极介于第一基板和第二基板间。液晶层介于透明电极和第二基板之间。液晶层覆盖多个像素，至少像素的部分具有一像素区域。像素区域具有穿透区域和反射区域。穿透区域具有穿透电极，穿透电极具有电极区，以使光可以从邻近第二基板的第二表面的背光源，电极区至一液晶层，且之后半穿半反射式液晶显示面板的第一侧，且其中反射区域具有一邻接穿透电极的反射物，以使光可以进入半穿半反射式液晶显示面板的第一侧，穿过液晶层，而反射回半穿半反射式液晶显示面板的第一侧。
- 10
- 15

- 光通道层包括多个光导管，每一光导管介于电极和第二基板之间，其中光导管具有一邻接穿透电极的电极区域的第一孔隙，和一邻接背光源的第二孔隙，以引导光从背光源进入光导管的第二孔隙，以穿过第一孔隙至电极区，其中第二孔隙较第一孔隙大。此半穿半反射式液晶显示面板的制造方法包括下列步骤。首先，沉积一大体上的透明材料于第二基板的第一表面上。其后，移除部份第一层，如此第一层剩下的部分包括多个凸块。每一凸块具有一上部和一位于第二基板的第一表面上的下部，下部形成光导管的第二孔隙。凸块具有一侧壁介于上部和下部之间，且至少侧壁的部分构成光导管的围绕侧壁。接下来，沉积一反射材料的第二层于第一层剩余部分的至少一部分。后续，移除部份部分反射材料，以暴露每一凸块的上部，如此凸块暴露的上部形成光导管的第一孔隙。
- 20
- 25

- 上述半穿半反射式液晶显示面板的制造方法亦可包括：沉积一填充物所组成的第三层，以填满凸块的间隙。在移除步骤之前，沉积一填充物所组成的第三层于第二层上，以形成一复合层。复合层包括第一层剩余的部分，如此移除步骤移除部份复合层部分的反射材料，以暴露每一凸块的上部，如此凸块暴露的上部形成光导管的第一孔隙。在沉积第三层之前，移除部份第二
- 30

层，以使部分第三层位于围绕凸块底部的第二基板的第一表面上。

本发明提供一种显示面板。一第二基板位于第一基板上方。一光通道层设置于第一基板和第二基板间。一电极层设置于光通道层的上方或下方，其中光通道层包括多个光导管，光导管的侧壁形成有反射材料，且光线可经由光导管侧壁导引，穿过光通道层。

本发明提供一种显示面板的制造方法，包括下列步骤：首先，提供一第一基板，并形成透明材料层于第一基板上。其后，图形化透明材料层，以形成多个凸块。形成一反射材料层于凸块上。接下来，移除凸块顶部的反射材料层，并形成一填充材料层填满凸块间的间隙。接着，提供一第二基板于凸块及填充材料层上方。

附图说明

图 1 绘示具有二维阵列的像素的半穿半反射式 LCD 示意图。

图 2 绘示包含多个彩色副像素的 LCD 示意图。

图 3a~4b 绘示液晶显示面板的剖面示意图。

图 5a 绘示本发明的一实施例液晶显示面板的剖面示意图。

图 5b 绘示本发明的一实施例彩色液晶显示面板的剖面示意图。

图 6a~6e 绘示本发明的一实施例液晶显示面板的平面局部放大图。

图 7a~7e 绘示本发明的一实施例光通道层的工艺示意图。

图 8a 及图 8b 为光导管侧壁角度和光利用效率在不同条件下(BEF II、BEF III)的关系图。

图 9a~图 9d 为本发明不同实施例具有不同光导管形状的光通道层平面图。

简单符号说明

- | | |
|------------|------------------|
| 1~LCD 面板; | 10~像素; |
| 12~副像素; | 12R、12G、12B~副像素; |
| 21-24~数据线; | 31、32~栅极线; |
| 110~上基板; | 150~上电极层; |
| 160~液晶层; | 210~下基板; |
| 250~反射电极; | 254~电极; |
| 260~背光源; | 300~透明材料; |

	302~凸块;	310~光通道层;
	320~光导管;	340~上孔隙;
	350~下孔隙;	360~侧壁;
	400~反射材料;	410~高反射性材料;
5	500~填充材料;	502~下偏光板;
	504~下相位差板;	506~下透明电极;
	508~液晶层;	509~填充材料;
	510~上透明电极;	512~彩色滤光片;
	514~上基板;	516~上相位差板;
10	518~上偏光片;	520~薄膜晶体管;
	R1-R6~光线;	θ ~角度。

具体实施方式

本发明可应用于彩色或是黑白的半穿半反射式液晶显示器(liquid crystal display, LCD)。如图 2~3b 所示,在一彩色半穿半反射式 LCD 的像素 10 可分为三彩色副像素 12R、12G 和 12B,且每个副像素在穿透区(TA)具有穿透电极 254,而在反射区(RA)具有反射电极 250。相类似的,黑白半穿半反射式 LCD 每个像素 10 在穿透区具有穿透电极,而在反射区具有反射电极。图 4a~6e 揭示黑白液晶显示面板或彩色液晶显示面板的一副像素区的穿透电极 254 和反射电极 250。

请参阅图 5a,本发明的一实施例提供一光通道层 310,其位于背光源 260 和电极层(下电极 250, 254)间,以增加背光源光线穿过穿透电极 254 的量。需注意的是,在一像素或副像素,穿透电极搭配上电极 150(请参照图 3a 和 3b),以提供穿透区域液晶层 160 的电场。在本实施例中,可使用穿透电极的一小部分,以电连接位于下基板上的其它电子元件。此部分的穿透电极可不供做传递背光光源 260,但是大部分的穿透电极可传递其所接收的背光源的光线。在本实施例中,穿透电极 254 指穿透区域下电极的收光的部分。

如图 5a 所示,光通道层 310 位于下基板 210 上。如图所示,光通道层 310 包括多个位于穿透电极 254 下的光导管 320。每一光导管 320 具有一通道 330,而通道 330 被一侧壁 360 所包围。在本发明的一实施例中,通道 330 具有一上孔隙 340 和一下孔隙 350。上孔隙 340 大致上相等于穿透电极 254

的光接收区。但本发明不限于此，上孔隙 340 可稍小于穿透电极的光接收区，或稍大于穿透电极的光接收区。下孔隙 350 较上孔隙 340 大，以能接收更多来自于背光源 260 的光线。较佳者，侧壁 360 可涂布高反射性材料 410，如此侧壁 360 可有效的反射入射侧壁 360 的光线，而朝向上孔隙 340。如图 5a 所示，光线 R1 和 R2 直接穿过通道 330，光线 R3-R6 经由侧壁 360 的反射，而穿过通道 330。因此，通过本发明实施例所提供的具有光导管的光通道层 310，可增加背光源 260 光线穿过电极 250 的数量。

图 5b 为本发明一实例具有光导管的光通道层应用在彩色液晶显示器的剖面示意图。请参照图 5b，具有光导管的光通道层的彩色液晶显示器依序设置有一下偏光板 502、一下相位差板 504、一下基板 210、一光通道层 310、一下透明电极 506、一液晶层 508、一上透明电极 510、一彩色滤光片 512、一上基板 514、一上相位差板 516 及一上偏光片 518，而薄膜晶体管 520 可和光通道层 310 位于同一层。

如图 6a 所示，对应像素区 100 的光导管 320 的配置可依照下电极 250、254 的排列。举例来说，若是穿透电极 254 和反射电极 250 分别位于像素区 $P(j, k)$ 的不同侧。光导管 320 的部分延伸到相邻的像素区 $P(j+1, k)$ 。光导管 320 可概略的由上孔隙 340 和下孔隙 350 定义出。若是穿透电极 254 由反射电极 250 包围(两者电性绝缘)，则下孔隙 350 可位于像素区域中，如图 6b 所示。另外，如 6c 图所示，在一像素区域中亦可使用到两个或是多个的穿透电极 254。如此，可提供超过一个光导管，以增加 LCD 面板背光源的效率。此外，亦可以使用一光导管对应于相邻副像素区 $P(j, k)$ ， $P(j+1, k)$ 的两穿透电极 254。其相似的排列请参照图 6e。

在本发明的一实施例中，光导管 320 的通道 330 填满透明材料，如此电极 254 可直接位于光通道层 310 的顶部。此外，光导管 320 间填满填充材料 510。较佳者，上述透明材料和填充材料为具有高光穿透系数的材料。

图 7a~7e 揭示本发明一实施例形成光通道层的工艺。如图 7a 所示，一包括透明材料 300 的层位于下基板 210 上。可蚀刻移除部份的层 300，如此剩余的部分层 300 包括多个凸块 302，如图 7b 所示。层 300 可由例如光致抗蚀剂所组成。其后，在层 300 剩余的部分上形成具有反射材料 400 所组成的层。此反射材料可以例如为铝或是其它具有高反射性的金属，如图 7c 所示。如图 7d 所示，在层 400 的顶部形成填充材料 500 的层。最后，移除接合的

层的顶部，以暴露在光通道层 310 中光导管的上孔隙。在上述的工艺中，可在反射层形成在凸块 302 上之后，仅移除反射层 400 的顶部部分，如图 7c 所示。之后，使用透明填充材料 500 的层以填满凸块 302 间的间隙。虽然可在凸块顶部沉积透明填充材料 500，具有薄厚度的透明填充材料 500 所形成的层不显著的影响光导管 320 的光学特性。也因此，本发明的一实施例可不包括移除上述层的顶部的步骤，如图 7d 所示。

图 8a 及图 8b 为光导管侧壁角度和光利用效率在不同条件下(BEF II、BEF III)的关系图。请参照图 5a 和 5b、图 8a 及图 8b，光导管侧壁 360 角度 θ 在 $40^\circ \sim 80^\circ$ 有较佳的亮度增益(Enhancement)。更佳者，光导管侧壁 360 角度 θ 在约 $50^\circ \sim 75^\circ$ 有更佳的亮度增益。最佳者，光导管侧壁 360 角度 θ 在约 60° 有最佳的亮度增益。图 9a~图 9d 为本发明不同实施例具有不同光导管形状的光通道层平面图。如图 9a 所示，光导管 320 可以为圆形。如图 9b 所示，光导管 320 可以为正方形。如图 9c 所示，光导管 320 可以为椭圆形。如图 9d 所示，光导管 320 可以为矩形。另外，光导管的上孔隙或是下孔隙可以相似或是不同。但本发明的光导管孔隙的形状不限于此，其可以为其它形状，或是大体上依照电极形状或下电极排列的形状。另外，设置于光导管间，用以反射从下基板入射的光的反射物的表面可具有凹凸状。

本发明使用一包括多个光导管的光通道层，以增加半穿半反射式 LCD 的一像素或副像素透过穿透电极的背光线数量。本发明的半穿半反射式 LCD 可以为黑白或是彩色，另外像素结构可以为单间距型态或是双间距型态。每个像素区可以有一个或是多个光导管，以增加背光效率。更甚者，当一像素包括一个或多个穿透电极，穿透电极可以一定的方式排列，以减少彩云纹效应(moire effect)。

虽然本发明以优选实施例揭露如上，然而其并非用以限定本发明，例如本发明并不限于液晶显示面板，其可以应用于任何显示面板。本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当以后附的权利要求所界定者为准。

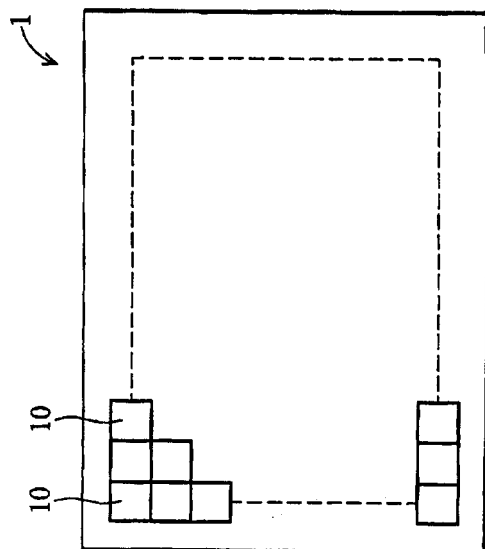


图 1

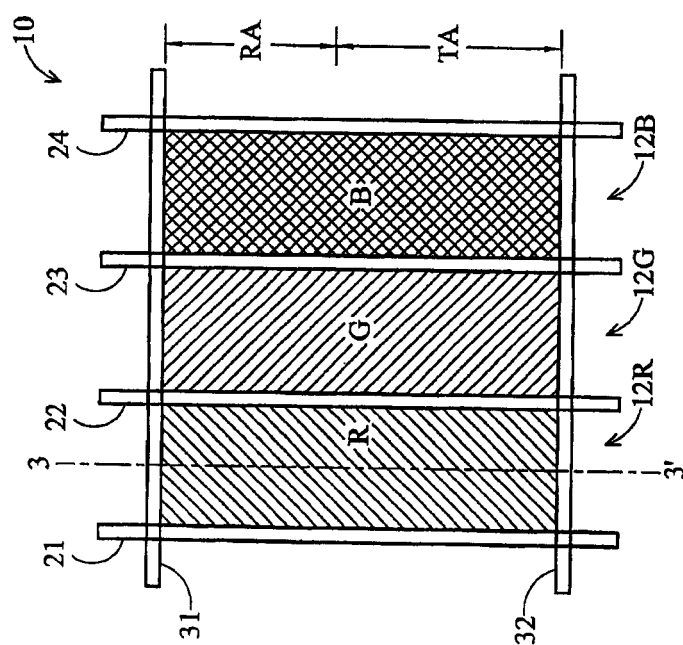


图 2

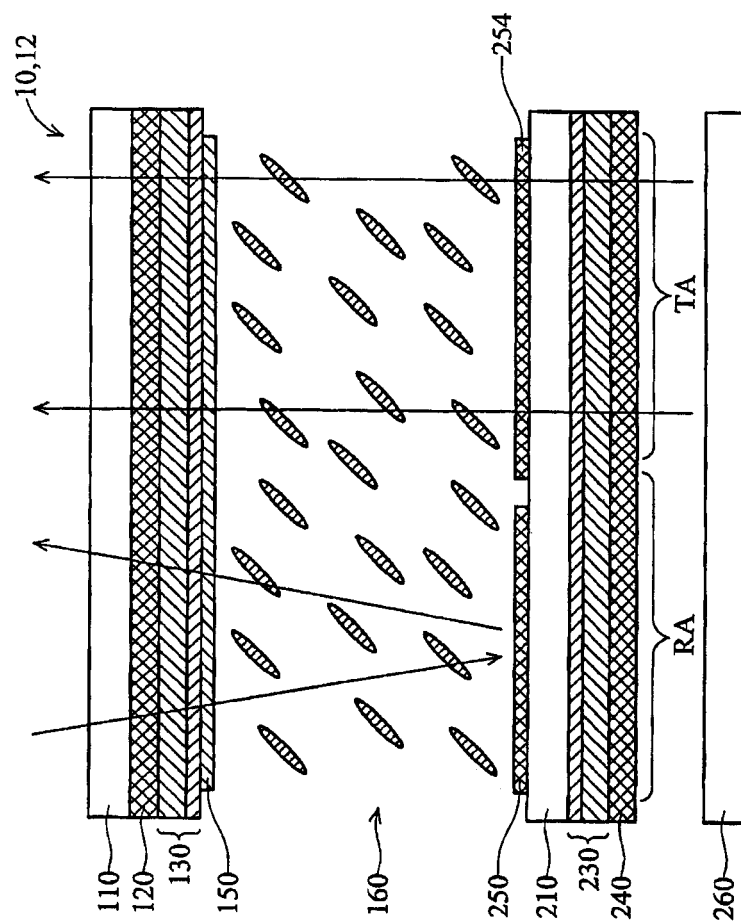


图 3a

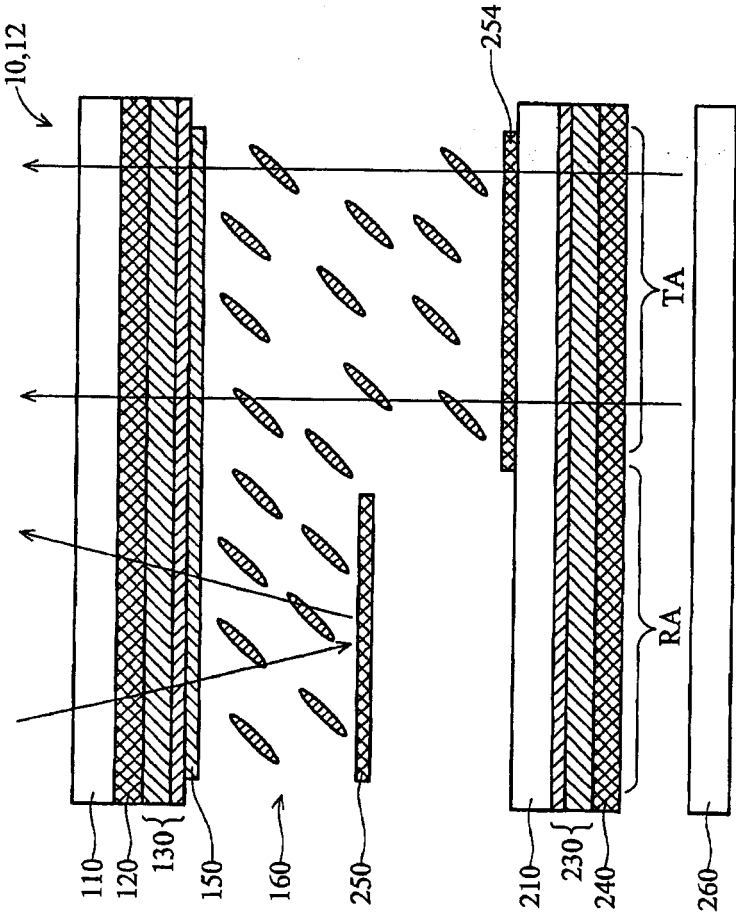


图 3b

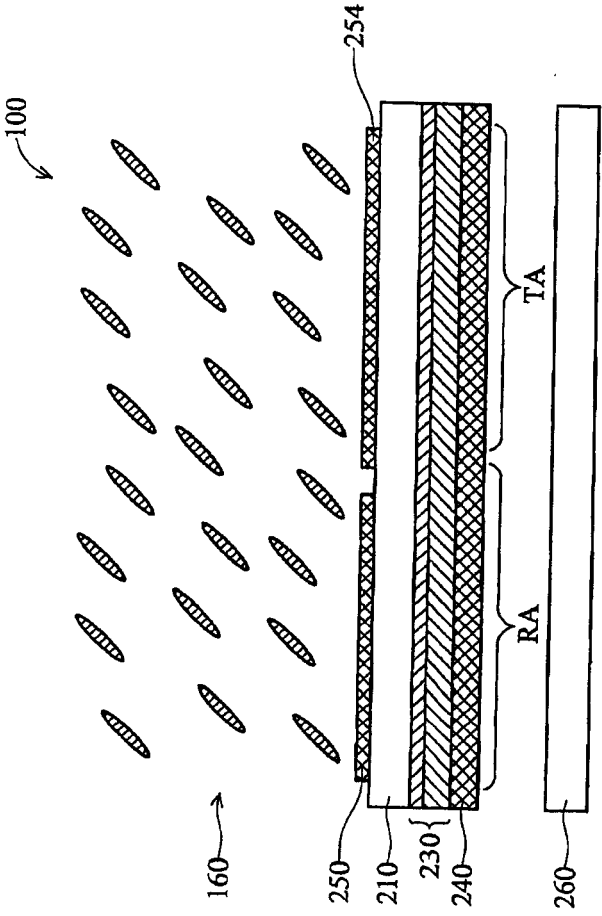


图 4a

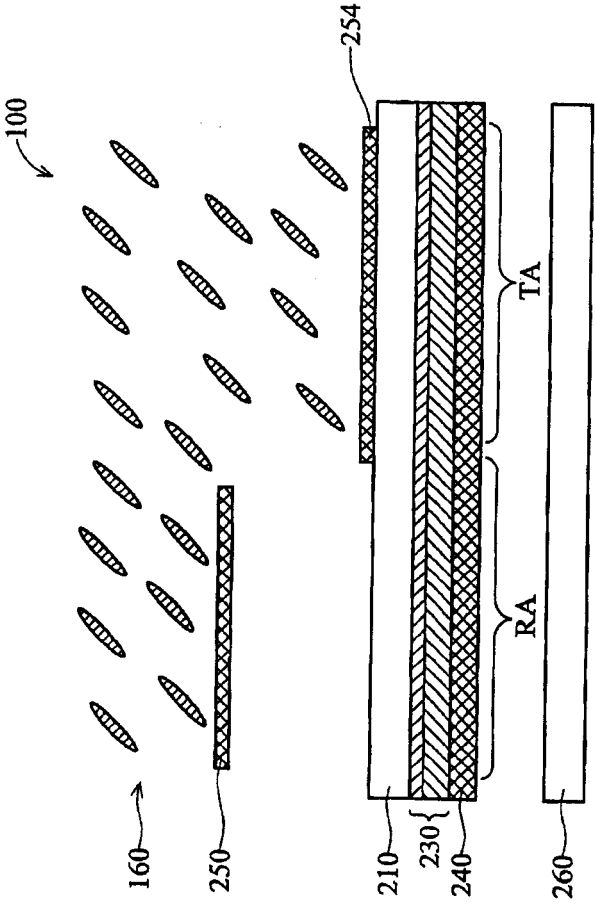


图 4b

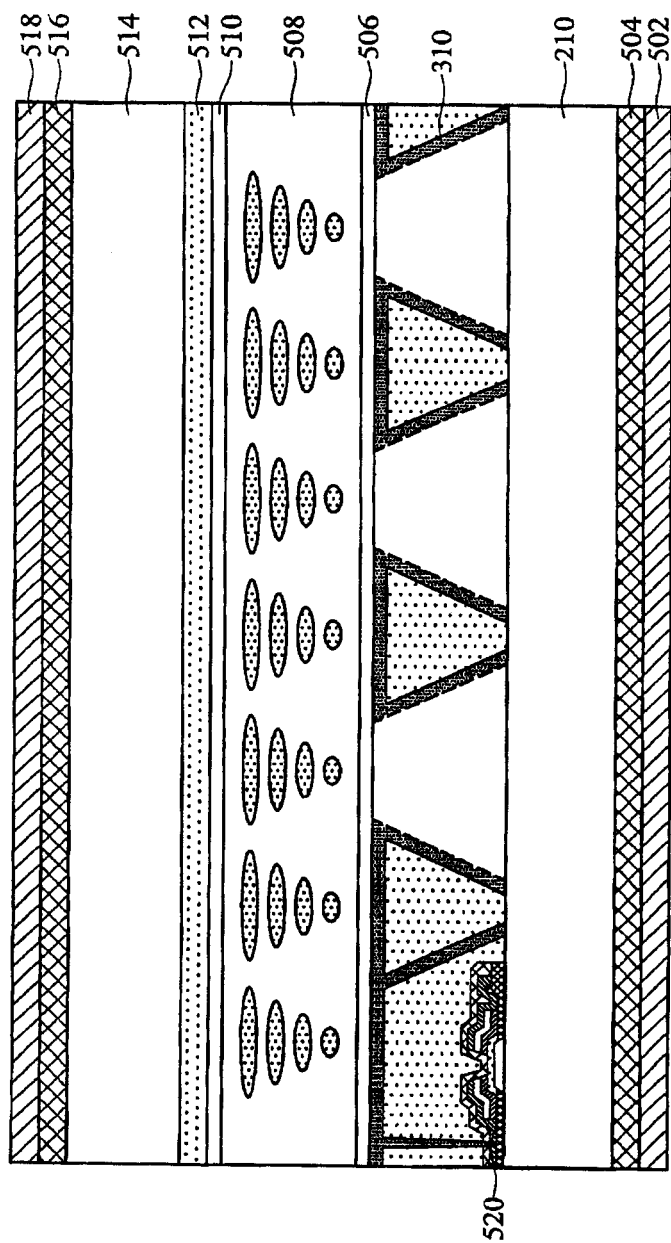


图 5b

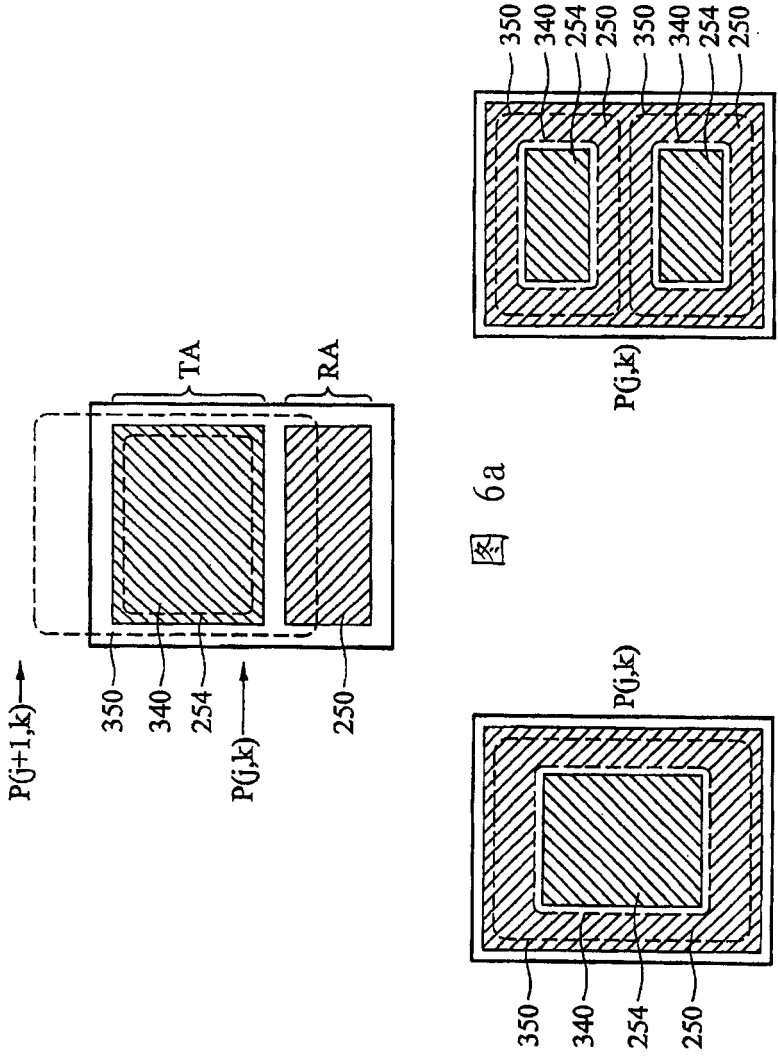


图 6c

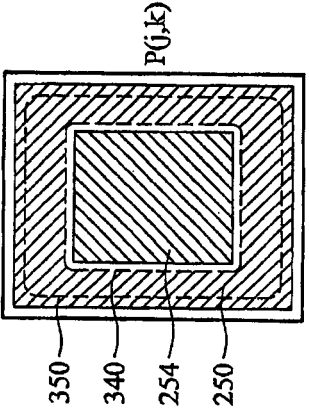
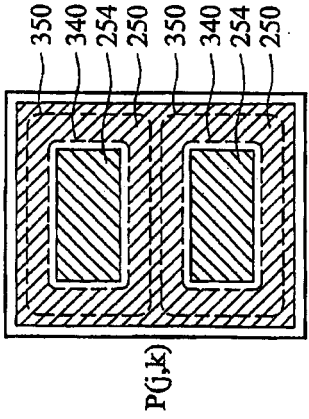


图 6a



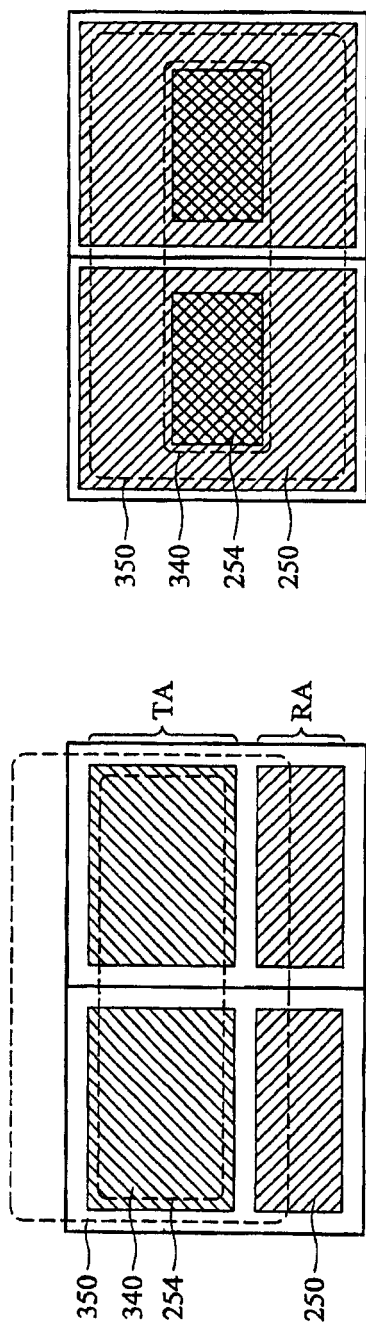


图 6d

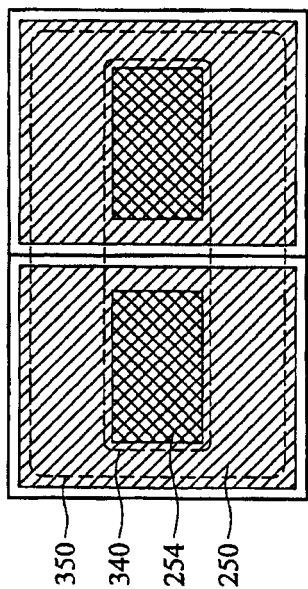


图 6e

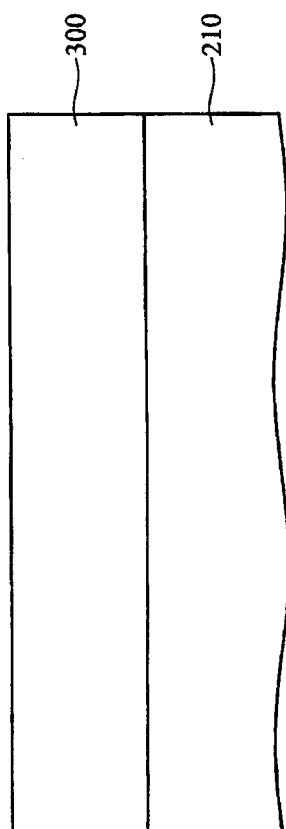


图 7a

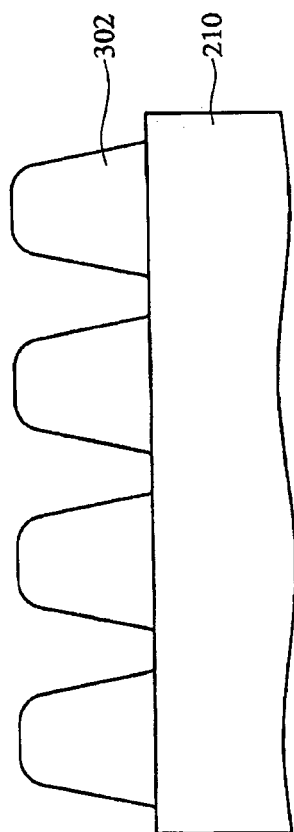


图 7b

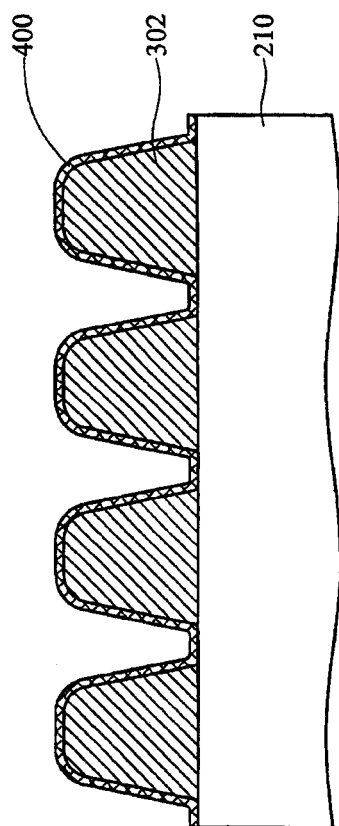


图 7c

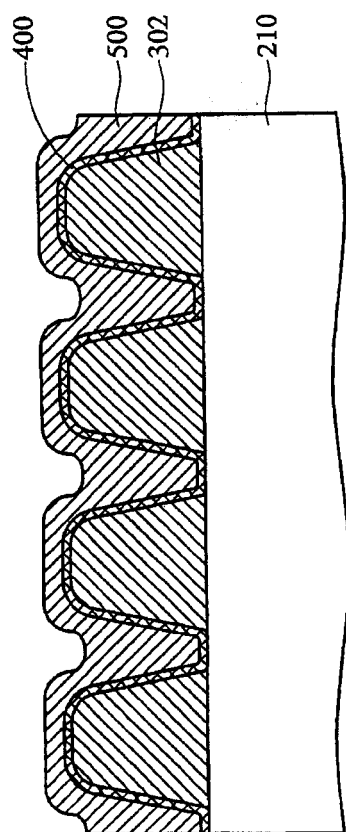


图 7d

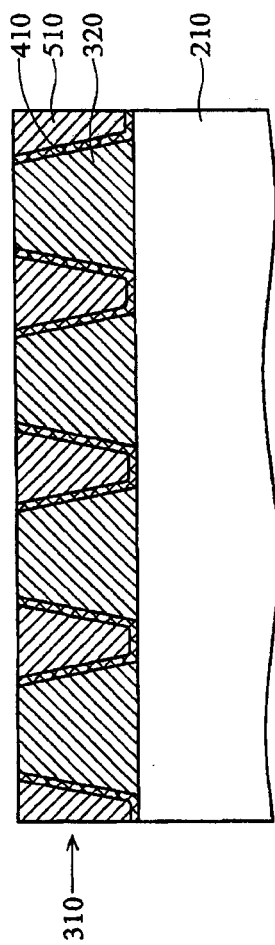


图 7e

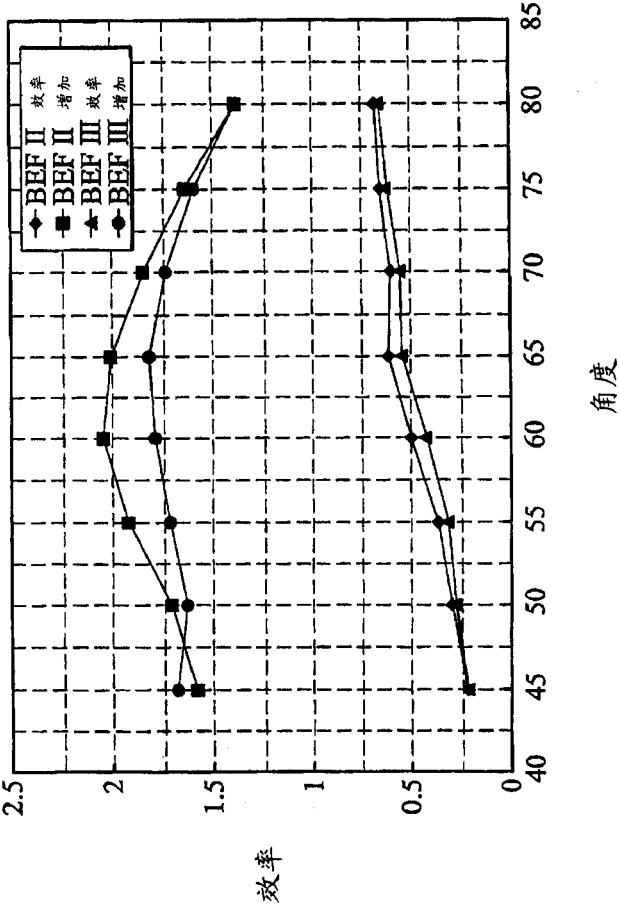


图 8a

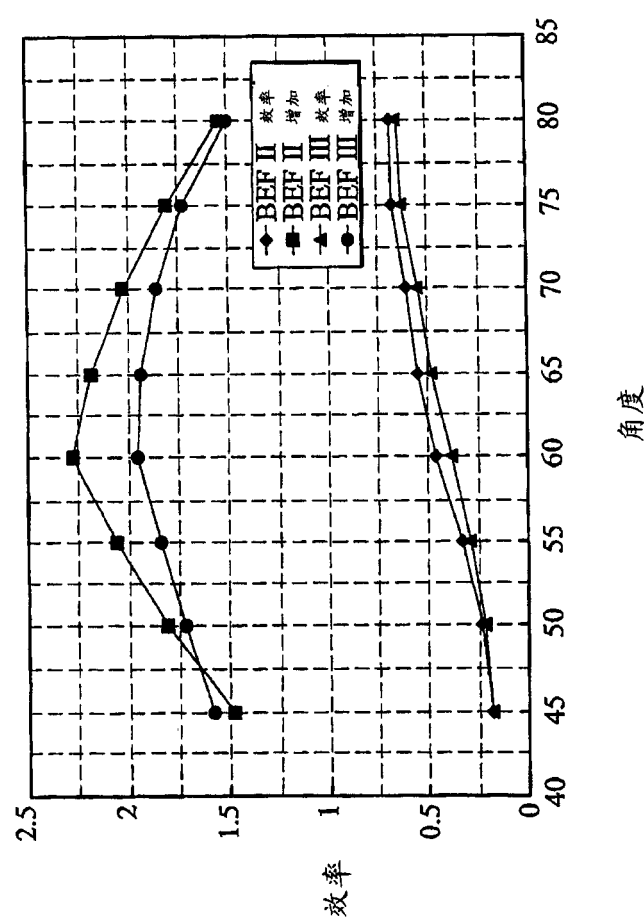


图 8b

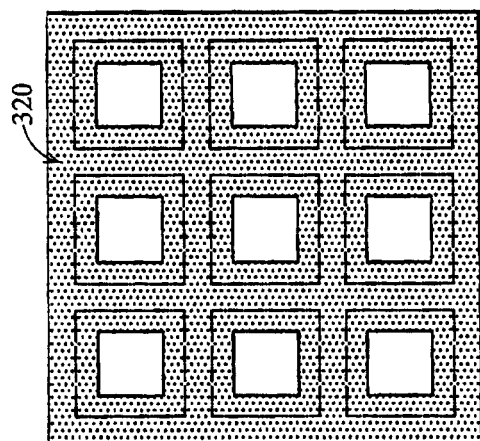


图 9b

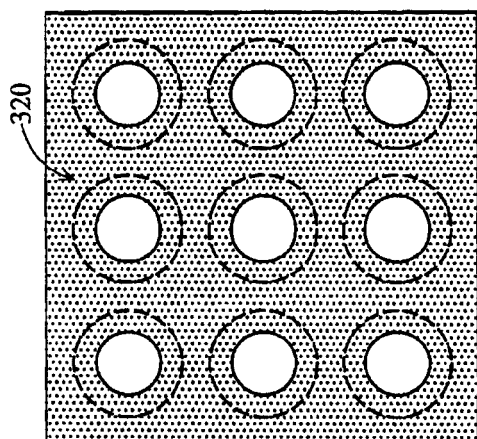


图 9a

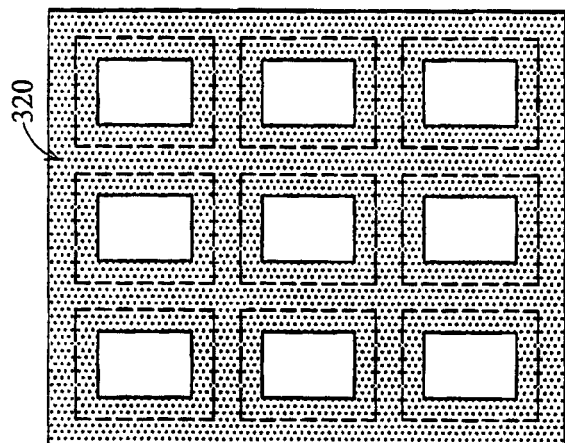


图 9d

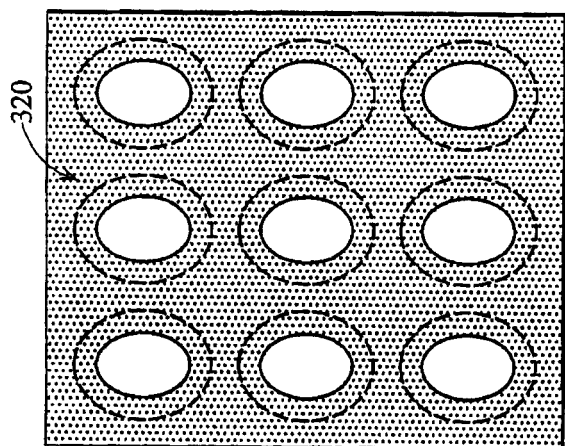


图 9c

专利名称(译)	半穿半反射式液晶显示面板和制法及改进背光效率的方法		
公开(公告)号	CN1696794A	公开(公告)日	2005-11-16
申请号	CN200510079424.2	申请日	2005-06-21
[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	张志明 蔡晴宇 林敬桓 黄国有 黄乙白 杨詠舜 谢汉萍 陈伯纶		
发明人	张志明 蔡晴宇 林敬桓 黄国有 黄乙白 杨詠舜 谢汉萍 陈伯纶		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/133 G09F9/35 G03F7/20		
CPC分类号	G02F1/133606 G02F1/133524 G02F1/133555		
代理人(译)	侯宇		
优先权	11/039339 2005-01-20 US		
其他公开文献	CN100390637C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭示一种半穿半反射式显示面板，其中一光通道层邻接一半穿半反显示面板的底部表面，以增加背光效率。半穿半反显示面板具有一穿透区域和一反射区域，且穿透区域具有一电极。光通道层包括多个光导管，且每一光导管位于电极之下。光导管具有第一孔隙和第二孔隙，其中第二孔隙较第一孔隙大。第一孔隙邻接于电极，第二孔隙邻接于背板。如此，背光源的光线可经由第二孔隙，导引穿过第一孔隙，到达电极。

