



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03815924.4

[43] 公开日 2005 年 10 月 26 日

[11] 公开号 CN 1688917A

[22] 申请日 2003.5.5 [21] 申请号 03815924.4
 [30] 优先权
 [32] 2002.5.6 [33] US [31] 60/378,304
 [86] 国际申请 PCT/US2003/013850 2003.5.5
 [87] 国际公布 WO2003/096314 英 2003.11.20
 [85] 进入国家阶段日期 2005.1.5
 [71] 申请人 中佛罗里达大学
 地址 美国佛罗里达州
 共同申请人 统宝光电股份有限公司
 [72] 发明人 黄乙白 朱新羽 吴诗聪 谢汉萍

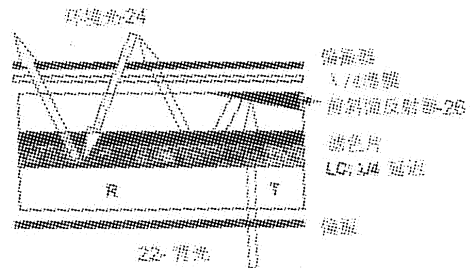
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
 代理人 李家麟

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 11 页

[54] 发明名称 透射像素上使用斜面反射器的单盒间隙半透反射式液晶显示器

[57] 摘要

单盒间隙半透反射式液晶显示器，它使背光横穿反射像素部分两次，从而遵循与环境光相似的路径。倾斜反射器构建于背光路径上以便将透射光反射到反射部分，从而背光和环境光遵循相似的路径。



1. 一种改进的半透反射式液晶显示器(LCD)，其特征在于，包括：
 - (a)半透反射式 LCD 中的透射部分和反射部分；以及
 - 5 (b)一装置，其位于透射部分中的背光的路径上以便将透射光反射到反射部分，从而背光和环境光遵循相似的路径，由此改善反射和透射图像的亮度。
2. 如权利要求 1 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，该半透反射式 LCD 包括：在透射部分和反射部分两者中的单间隙。
3. 如权利要求 1 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，所述路径装置包括：
 - 10 反射器。
4. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，反射器包括：斜面反射器。
5. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，所述反射器具有：三角形形状。
- 15 6. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，所述反射器具有：双棱镜形状。
7. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，所述反射器具有：弯曲形状。
8. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，进一步包括：
 - 20 顶部玻璃，所述反射器构建在其前表面上。
9. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，进一步包括：顶部玻璃，所述反射器构建在其背侧上。
10. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，进一步包括：反射器的间隙部分中的透明覆盖层材料。
- 25 11. 如权利要求 3 所述的半透反射式 LCD，其特征在于，进一步包括：反射器的间隙部分中的滤色片覆盖材料。
12. 一种改善半透反射式液晶显示器的方法，其特征在于，包括以下步骤：
 - (a)在该半透反射式 LCD 中提供透射部分和反射部分；以及
 - (b)改进反射所述透射部分中的背光路径到所述反射部分从而使被反射的背光
 - 30 和环境光遵循相似路径并从而改善半透反射式 LCD 的反射和透射图像的亮度的装置。
13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，提供步骤进一步包括：

在透射部分和反射部分两者中提供单间隙。

14. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，反射步骤进一步包括：将反射器设置于透射部分中。

5 15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，设置步骤进一步包括：将倾斜反射器设置于透射部分中。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，设置步骤进一步包括：将三角形反射器设置于透射部分中。

17. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，设置步骤进一步包括：将双棱镜形反射器设置于透射部分中。

10 18. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，设置步骤进一步包括：将弯曲形状的反射器设置于透射部分中。

19. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，设置步骤进一步包括：设置顶部玻璃，它具有其前表面上构建的反射器。

15 20. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，设置步骤进一步包括：设置顶部玻璃，它具有其背侧上构建的反射器。

21. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括以下步骤：
在反射器的间隙部分中施加透明覆盖层材料。

22. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括以下步骤：
在反射器的间隙部分中施加滤色片覆盖材料。

透射像素上使用斜面反射器的单盒间隙半透反射式液晶显示器

5 本发明涉及半透反射式液晶显示器，尤其涉及用于增强单间隙半透反射式液晶显示器中反射和透射图像的亮度的方法和装置，并要求基于2002年5月6日提交的美国临时申请序号NO. 60/378304的优先权。

背景及现有技术

10 透射型液晶显示器(LCD)呈现较高的对比度以及良好的色饱和度。但是，由于需要背光，其功率消耗较高。在较亮的环境处，显示器完全褪色，从而丢失了其清晰度。另一方面，反射型LCD使用环境光来读取所显示的图像。由于不需要背光，显著地降低了其功耗。但是其对比度较低且色饱和度劣于透射型LCD的色饱和度。在较暗的环境中，反射LCD会丢失其可视性。

15 Sharp的美国专利6281952 B1；6295109 B1；6330047 B1描述了常规半透反射式液晶显示器，其中每个像素都被分成R(反射)和T(透射)子像素。根据应用，R和T面积比可以从7:3变到3:7。透射显示器仅用于较暗的环境，以节省功率。

开发了两种类型的半透反射式LCD：单盒间隙(图1a)和双盒间隙(图1b)。在单盒间隙方法中，R和T模式的盒间隙(d)是相同的。针对R模式优化盒间隙。结果，
20 针对T模式的光透射率一般是50%或更低，因为光仅穿过液晶(LC)层一次。在双盒间隙方法中，盒间隙对于R和T像素分别是d和2d。在这种方法中，R和T两者都具有较高的光效率。但是，T模式的响应时间比R模式的响应时间慢四倍。

上述方法的共同问题在于R和T像素具有不同的色饱和度。对于R像素，入射光经过滤色片两次，但对于T像素，光仅通过滤色片一次。结果其色饱和度不同。

25 本发明(以下将描述)的主题在美国专利局中的搜索发现以下的5项美国专利和2项美国专利公开：

Tsuda等人的美国专利5280375，Winston等人的5303322以及Winston等人的5528720，都揭示了用于收集光和输出光的光学背光系统，以及用于制造带多层发光装置的方法。

30 Winston等人的美国专利6044196描述了一种光学装置，它用于对来自源的光进行操作并选择性地光输出给观察者，而不考虑LC结构。

Okamoto等人的美国专利6118503教导了偏振提升引导元件的使用，以通过转换背

光的偏振来提升光效率。

Laine 等人的美国专利 6256447 描述了用于 LCD 的背光装置，它没有考虑 LCD 设计。

5 Winston 等人的美国专利 6335999 描述了一种光学装置，它用于对来自源的光进行操作并选择性地输出或会聚光以引导 LCD 背光；

Okamoto 等人的专利公开 2001/0052948 描述了具有 LCD 元件的 LCD，该 LCD 元件具有夹在两种不同厚度的 LCD 层周围的一对基板，其中 LC 层的厚度在反射部分中比在透射部分中更薄。

10 Molsen 等人的专利公开 2002/0018279 描述了光散射半透反射器，它构造于液晶显示板的下玻璃上，并具有特定的形状以将环境光引导和散射入反射区。

通过上述专利搜索所发现的以上文件不能减轻 R 和 T 像素具有不同色饱和度的上述共同问题。

发明内容

15 本发明的主要目的是提供一种单盒间隙半透反射式液晶显示器 (LCD)，用于提升反射和透射图像的亮度，从而当环境光源较低时显示高品质的图像。

本发明的第二个目的在于提供一种单盒间隙半透反射式 LCD，它具有比双盒间隙半透反射式 LCD 更简单的制造过程。

20 本发明的第三个目的在于提供一种单盒间隙半透反射式 LCD，它与现有装置相比具有成本优势，因为只需要一个延迟膜。

本发明的第四个目的在于提供一种单盒间隙半透反射式 LCD，它与现有制造方法兼容并不包括新制造方法所需的额外时间和成本。

本发明的第五个目的在于提供一种单盒间隙半透反射式 LCD，它可以应用于不同的液晶模式上。

25 本发明的第六个目的在于提供一种具有大面积使用的单盒间隙半透反射式 LCD。

本发明的第七个目的在于提供一种单盒间隙半透反射式 LCD，它在 R 和 T 区中具有相同的响应时间。

30 本发明的第八个目的在于提供一种单盒间隙半透反射式 LCD，它具有相同的色饱和效果。

本发明的较佳实施例包括用于提供一种单盒间隙半透反射式 LCD 的方法和装置，其中方法包括以下步骤：在半透反射式 LCD 中提供透射部分和反射部分；以及

提供所述透射部分中背光到所述反射部分的反射器,从而被反射的背光和环境光遵循相似的路径并从而改善半透反射式 LCD 的反射和透射图像的亮度,而装置包括:半透反射式 LCD 中的透射部分和反射部分;以及透射部分中背光路径中的几种不同形状反射结构,以便将透射光反射到反射部分,以使背光和环境光遵循相似的路径,从而改善反射和透射图像的亮度。

5 通过以下较佳实施例的详细描述,如附图中示意性说明的,本发明的进一步目的和优点将变得显而易见。

附图概述

10 图 1a 是现有技术的单间隙半透反射式 LCD 的示图。

图 1b 是现有技术的双间隙半透反射式 LCD 的示图。

图 2 示出了本发明的半透反射式 LCD,它具有单间隙和单个四分之一波长膜的斜面前反射器。

图 3a 是本发明的半透反射式 LCD 的分解示图,它具有前斜面反射器。

15 图 3b 是现有技术的半透反射式 LCD 的分解示图,它具有双间隙、双延迟膜和间隙界面处的黑矩阵。

图 4 是示出图 3a 的新颖半透反射式 LCD 中的相同色饱和度的示意图。

图 5a 是具有黑矩阵的双盒间隙半透反射式 LCD 的现有技术示图。

图 5b 示出具有前斜面反射器而没有任何黑矩阵的本发明的单间隙半透反射式 LCD。

20 图 6a 示出处于 $V=0$ 的明亮状态的均匀半透反射式 LC 盒。

图 6b 示出处于 $V=ON$ 的昏暗状态的图 6 均匀半透反射式 LC 盒。

图 7a 示出采用处于 $V=0$ 的昏暗状态中垂直对准(VA)LC 盒的本发明的黑半透反射式 LCD。

25 图 7b 示出采用处于 $V=ON$ 的明亮状态中 VA LC 盒的本发明的黑半透反射式 LCD。

图 8a 示出具有顶部玻璃的前部上构建的斜面反射器的 LCD 结构。

图 8b 示出与图 8a 是 LCD 一起使用的三角形反射器。

图 8c 示出与图 8a 是 LCD 一起使用的双棱镜反射器。

图 8d 示出与图 8a 是 LCD 一起使用的弯曲表面反射器。

30 图 9a 示出具有透明覆盖层的顶部玻璃背侧上的斜面反射器的结构。

图 9b 示出具有滤色片的顶部玻璃背侧上的斜面反射器的结构。

图 10a 示出具有图 9a&9b 的透射区的顶部玻璃背侧上的斜面反射器结构的侧视

图。

图 10b 示出具有图 9a&9b 的透射区的顶部玻璃背侧上的斜面反射器结构的顶视图。

图 11 示出具有不同照射极角的反射和透射的光效率。

5 图 12 示出具有不同照射角的反射和透射的光效率。

图 13a 是 VA 模式的约 $10\ \mu\text{m}$ 斜面长度的液晶 (LC) 光效率的图示。

图 13b 是 VA 模式的约 $12\ \mu\text{m}$ 斜面长度的 LC 光效率的图示。

图 13c 是 VA 模式的约 $14\ \mu\text{m}$ 斜面长度的 LC 光效率的图示。

图 14a 是均匀模式的约 $10\ \mu\text{m}$ 斜面长度的 LC 光效率的图示。

10 图 14b 是均匀模式的约 $12\ \mu\text{m}$ 斜面长度的 LC 光效率的图示。

图 14c 是均匀模式的约 $14\ \mu\text{m}$ 斜面长度的 LC 光效率的图示。

图 15a 示出 VA 的不同 LC 盒间隙厚度的 LC 效率。

图 15b 示出均匀模式的不同 LC 盒间隙厚度的 LC 效率。

图 16 示出不同斜面长度的模拟背光透射效率。

15

具体实施方式

在详细描述本发明的实施例之前，应理解，本发明不限于其申请中以下所示的特定配置的细节，因为本发明能应用于其它实施例。此外，这里使用的术语用于描述的目的而非限制。

20 本发明提供了一种根据本发明的用于单盒间隙半透反射式液晶显示器的新颖装置结构。本发明使得背光 22 也横越反射像素两次，类似于体现本发明的装置中环境光 24 的横越，如图 2 所示。为了实现该目的，斜面反射器 26 构建于背光 22 的路径中用于将所透射的光反射到反射区，从而背光 22 和环境光 24 遵循相似的路径。

25 具有分开的透射和反射像素的常规半透反射式 LCD 具有双盒间隙，以补偿失配的液晶延迟，如图 3b 所示。由于双盒间隙结构，就需要玻璃蚀刻和涂覆于透射区上的 ITO(氧化铟锡)电极。因此，在两个不同的盒间隙的边缘附近扰动液晶对准。因此，黑矩阵用于覆盖那个区域。结果，降低了光效率。

30 本发明中，使用单盒间隙半透反射式 LCD，如图 2 和 3a 所示。由于背光 22 和环境光 24 两者基本上遵循相同的路径，它们都具有较高(约 100%)的光调制效率。此外，反射(R)和透射(T)像素的响应时间是相同的。

现有技术中存在的不同色饱和度的问题将不会出现于该新颖的结构中。R42 光

线和 44 光线都通过滤色片 46 两次，如图 4 所示，并具有相同的色饱和度。

对于图 3a 所示的新颖结构，只需要单个延迟膜，这与任何现有结构都不相同。通过除去 $\lambda/4$ 膜，减少了成本并增加了光通过量。

在常规的半透反射式 LCD 中，由于覆盖旋转位移(disclination)线所需的黑矩阵 52，孔径比约为 85%，如图 5a 所示。本发明使用大面积使用结构来改善反射和透射图像的亮度。首先，铝反射层覆盖薄膜晶体管(TFT)和多数金属电线 54，如图 5b 所示。其次，每个像素之间的间隔处的前斜面反射器 56 不仅代替了对黑矩阵的需要还增加了透射图像的亮度。因此，可以放大反射子像素并改善显示亮度。

可以用三种不同的液晶模式体现本发明：

10 1. 具有相当于 $\lambda/4$ 相位延迟的混合模式扭向列(MTN)盒，例如， $\beta\sim 15^\circ$ 处 75° MTN 盒(这里， β 是偏振器轴线和前 LC 摩擦方向之间的角度)，或者 $\beta\sim 20^\circ$ 处 80° MTN 盒。在该实施例中，需要单个 $\lambda/4$ 膜和两个偏振器。参考：Wu 和 Yang 的“反射液晶显示器(Reflective Liquid Crystal Displays” (Wiley-SID, 2001), Ch. 4。

15 2. 具有 $\lambda/4$ 相位延迟的均匀 LC 盒。这里，需要单个 $\lambda/4$ 膜和两个偏振器。参考 Wu 和 Yang 的“反射液晶显示器(Reflective Liquid Crystal Displays” (Wiley-SID, 2001), Ch. 3。

3. 具有 $\lambda/4$ 相位延迟的垂直对准 LC 盒。在该实施例中，需要两个 $\lambda/4$ 膜和两个偏振器。

20 图 6a 和 6b 说明了作为实例采用均匀 LC 盒的本发明的新颖半透反射式 LCD 的工作原理。该混合模式扭向列盒应具有较高的对比度和较低的工作电压。在 $V=0$ 状态(图 6a)中，在每个阶段中示出背光 62 和环境光 64 的偏振。这里，半循环符号表示圆偏振。采用向右的箭头 66，图 6a(或向左的箭头 67，图 6b)，它们在图 6a 中是右手向圆偏振(或者在图 6b 中是左手向圆偏振)。当右手向圆偏振光由反射器 68 反射时，其输出光束变成左手向的。

25 相似地，图 7a 和 7b 描述的使用垂直对准 LC 盒的正常黑模式。应注意，将另一个四分之一波长膜 72 添加到下偏振器 73 上。在电压关闭状态(图 7a)中，LC 引向器垂直于玻璃基板。有效的相位延迟是 $\lambda=0$ 。结果，环境光和背光两者由交叉的偏振器阻断。在电压-ON 状态(图 7b)中，由于没有电极，盒的透射部分保持不受影响。但是，激活反射子像素。有效相位延迟是 $\lambda/4$ ，从而光通过交叉偏振器泄漏。

30 玻璃表面上的斜面反射器

参考图 8a，斜面反射器 82 可以构建于玻璃 83 的前表面上。反射器的形状包括图 8b 的三角形 82，图 8c 的双棱镜形 83 以及图 8d 的弯曲形状。

顶部玻璃的背侧上的斜面反射器

参考图 9a 和 9b, 斜面反射器不仅可以构建于顶部玻璃的前表面上也可以构建于顶部玻璃的背侧上。该结构可以降低由斜面反射器引起的遮蔽效应。将需要覆盖层来填满斜面反射器的间隙和控制斜面反射器和液晶层底部处反射器之间的距离。

5 覆盖层可以是图 9a 的透明材料 93 或者是图 9b 的滤波器 94。

具有透射区的顶部玻璃的背侧上的斜面或平坦反射器:

参考图 10a 和 10b, 在该结构中, 斜面反射器 102 仍位于顶部玻璃的背侧上, 以替代现有技术的常规板、单或双盒间隙中使用的黑矩阵。图 10a 和 10b 分别示出斜面反射器 102 的侧视图和顶视图。因此, 将增加透射亮度并可以重新定义反射和透射区的优选最佳比例。

10

实例:

已通过名为高级系统分析程序 (ASAP) 的光学模拟程序模拟了这种新颖结构。以下描述了所模拟的实例:

实例 1:

15 表 1 中列出了顶部玻璃的前表面上斜面反射器的尺度以及模拟参数。

表 1. 用于模拟的参数。

玻璃厚度 (μm)	500
LC 盒间隙厚度 (μm)	5
像素尺寸 (μm)	240×240
斜面反射器的角度(度)	3
子像素之间的间隔 (μm)	12
R:T 之比	4: 1

模拟计算了具有不同照射角的反射和透射的光效率。如图 11 所示, 在垂直入射 ($\theta=0^\circ$, $\phi=0^\circ$) 时最高的反射光效率约为 81%, 而在方位角 (ϕ) 约等于 45° 且极角 (θ) 大于 $\pm 5^\circ$ 处最低的约是 48.36%。此外, 对于垂直入射的背光, 透射光效率达到约 17.62% 并在 ($\theta=\pm 6^\circ$, $\phi=45^\circ$) 处降低到约 1.4%。反射和透射的半效率角度范围分别为约 3° 和约 2.5° 。

20

实例 2:

以下表 2 中示出了顶部玻璃背侧上的斜面反射器和模拟参数。斜面反射器和液晶层底部处的反射器之间的距离约为 $25\mu\text{m}$ 。

25

该模拟计算了具有不同照射角度的反射和透射的光效率。如图 12 所示, 在垂直入射处 ($\theta=0^\circ$, $\phi=0^\circ$) 最高的反射光效率约是 81%, 且在方位角 (ϕ) 等于 45°

° 且极角(θ)大于约 $\pm 35^\circ$ 处最低的约是 48.36%。此外,对于垂直入射的背光,透射光效率约是 17.62%并在(θ =约 $\pm 30^\circ$, ϕ =约 45°)处降低到约 2.45%。反射和透射的半效率角度范围分别为约 30° 和约 25° 。

表 2. 用于图 12 中所示的模拟的参数。

玻璃厚度(μm)	500
LC 盒间隙厚度(μm)	5
像素尺寸(μm)	240×240
斜面反射器的角度(度)	15
子像素之间的间隔(μm)	12
R:T 之比	4: 1

5 实例 3:

已模拟了具有斜面反射器和液晶层的底部处的反射器之间的各种距离(D)的顶部玻璃的背侧上的斜面反射器。参数与表 2 中所示的相同。已计算了反射和透射的平均光效率。环境光被假定动极角 $\theta=0^\circ$ 到 $\theta=45^\circ$ 且方位角 $\phi=+45^\circ$ 到 $\phi=-45^\circ$ 照射。背光被假定为 $\pm 20^\circ$ 偏离角。所模拟的平均效率在表 3 中示出。

10 表 3. 对于不同 D 值的所计算的反射和透射效率。

斜面反射器和下部反射器之间的距离	D=25 μm	D=15 μm	D=10 μm	D=5 μm
平均光效率				
反射	66.69%	71.8%	72.5%	75.7%
透射	14.9%	13.7%	12.69%	9%

实例 4:

斜面反射器的反射光将倾斜地入射到 LC 层上并会降低光效率。因此,通过以下等式计算 LC 层的被调制的光相位延迟:

$$\Delta n \cdot d = (n_{\text{eff}} - n_o) \cdot d = \left(\frac{n_e n_o}{\sqrt{n_o^2 \cos^2 \theta + n_e^2 \sin^2 \theta}} - n_o \right) \cdot d$$

15 这里 $\Delta n \cdot d$ =光延迟, n_{eff} =有效折射率, n_o =正常折射率, d =液晶盒间隙, n_e =非常折射率, 且 θ 角=入射光和液晶的光轴之间的角度。

通过确定不同倾斜角度的相位延迟, 就可以计算亮状态下液晶的光效率。

在图 13 和 14 中, 分别示出了 VA 和均匀模式的不同倾斜角度的标准化光效率。每个图的斜面长度依次为约 10、约 12 和约 14 μm 。此外, 在每个图的不同线型中

还示出了从斜面反射器到底部反射器的距离。

以下，在表 4 和 5 中列出了不同参数的最大光效率。但是，如果最佳的斜面反射器角度大于约 15° ，反射光角度将大于约 30° ，这不是常规底部反射器的最佳角度，不包括：扰动(bumping)反射器。因此，只考虑小于约 15° 的斜面反射器角度。

实例 5:

液晶层的盒间隙厚度也是光效率的重要问题。因此，图 15 中分别示出 VA 和均匀模式的约 $3\mu\text{m}$ 和 $5\mu\text{m}$ 的盒间隙的光效率比较。再次考虑从斜面反射器到底部反射器的距离。

实例 6:

通过结合 LC 效率和透射区比，确定透射光效率。如图 16 所示，当斜面长度增加时，透射效率几乎饱和。但是，增加的斜面长度也将收缩反射区。因此，通过图，限定了最佳斜面长度以及从斜面反射器到底部反射器的距离。

实例 7:

通过以上实例，可以组合 ASAP 的以上结果和 LC 效率。以下在表 4、5 和 6(后者示出合成结果)示出结果，以及常规单和双盒间隙显示的比较结果。

表 4 VA 模式的不同参数的最大 LC 效率。

VA		
间隔=10um	最大效率	最大角度
D=0um	57.69%	15
D=5um	96%	15
D=10um	99.40%	12.5
D=15um	99.80%	9
间隔=12um	最大效率	最大角度
D=0um	50.60%	15
D=5um	91.40%	15
D=10um	98.90%	14
D=15um	99.70%	10.5
间隔=14um	最大效率	最大角度
D=0um	45.40%	15
D=5um	80.12%	15
D=10um	98.34%	15

D=15um	99.47%	12
--------	--------	----

表 5 均匀模式的不同参数的最大 LC 效率。

均匀		
间隔=10um	最大效率	最大角度
D=0um	53.30%	15
D=5um	92%	15
D=10um	96.40%	13
D=15um	98.90%	10.3
间隔=12um	最大效率	最大角度
D=0um	46.90%	15
D=5um	86.80%	15
D=10um	96.40%	13
D=15um	98.90%	10.3
间隔=14um	最大效率	最大角度
D=0um	42.00%	15
D=5um	75.60%	15
D=10um	94.60%	13.9
D=15um	98.20%	11.5

表 6. 常规半透反射式显示的本发明的透射(T)和反射(R)光效率的比较。

参数 \ 类型	I	II	II	II	II	III-1	III-2	IV	V
玻璃厚度(μm)	500	500	500	500	500	500	500	500	500
LC 盒间隙厚度(μm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
像素尺寸(μm×μm)	240×240	240×240	240×240	240×240	240×240	240×240	240×240	240×240	240×240
斜面反射器的角度(度)	3	15	15	15	15	15	15	×	×
斜面长度(μm)	12	12	12	14	14	12	12	×	×
从斜面反射器到底部反射器的距离(μm)	500	10	7	10	5	0	0	×	×
透射效率(%)	6.5%	15.82%	14.4%	13.55%	11.59%	14.5%	15.5%	13.9%	14.5%

反射效率(%)	56.3%	66.44%	68.3%	71.8%	72.5%	61.7%	65.7%	51.6%	59.2%
总效率(%)	72.8%	82.26%	82.7%	85.35%	84.09%	76.2%	81.2%	65.5%	73.7%
制造工艺水平	2	4	3	4	3	5	5	1	4

其中，简单 1 2 3 4 5 复杂

类型:

I: 上部玻璃的前部上的倾斜反射器

II: 上部玻璃的背侧上的倾斜反射器

III-1: 背侧上的倾斜反射器+透射区(单盒 g ap)

III-2: 背侧上的倾斜反射器+透射区(双盒 g ap)

IV: 常规单盒间隙

V: 常规双盒间隙

5 本发明可以应用于手持和移动通信，诸如但不限于移动电话、个人数字助理 (PDA)、电子书等等。

虽然已在假定实际中的特定实施例的各方面中描述、揭示、说明和示出了本发明，但本发明的范围不限于此，且如通过这里的教导所暗示的其它修改或实施例特别地予以保留，只要它们落在所附权利要求书的幅度和范围之内。

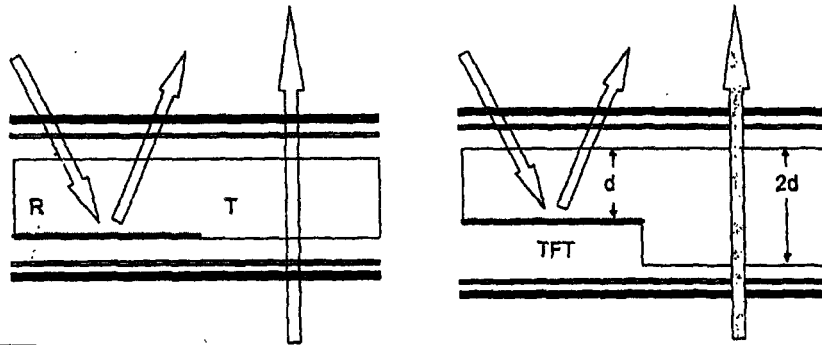


图 1a
(现有技术)

图 1b
(现有技术)

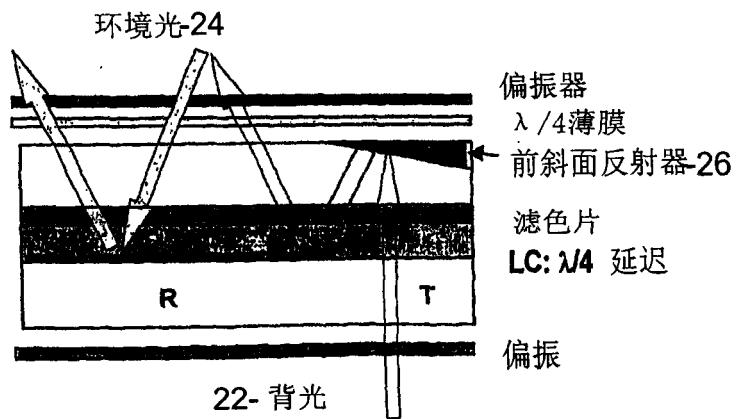


图 2

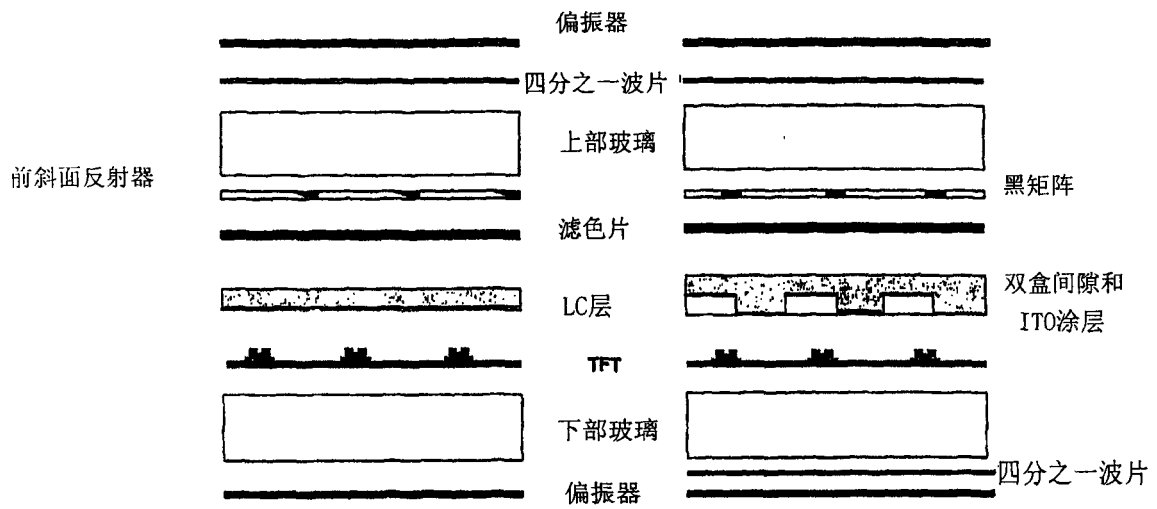


图 3(a)

图 3(b)

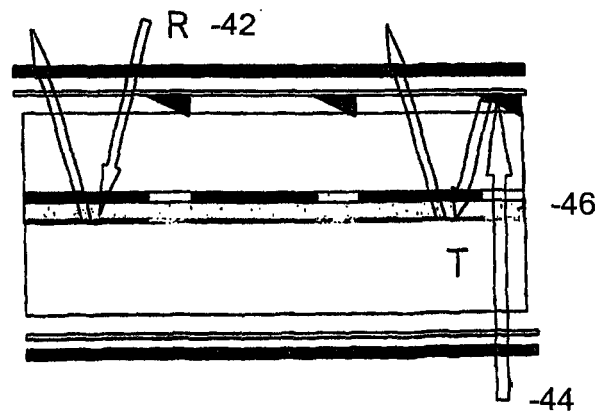


图 4

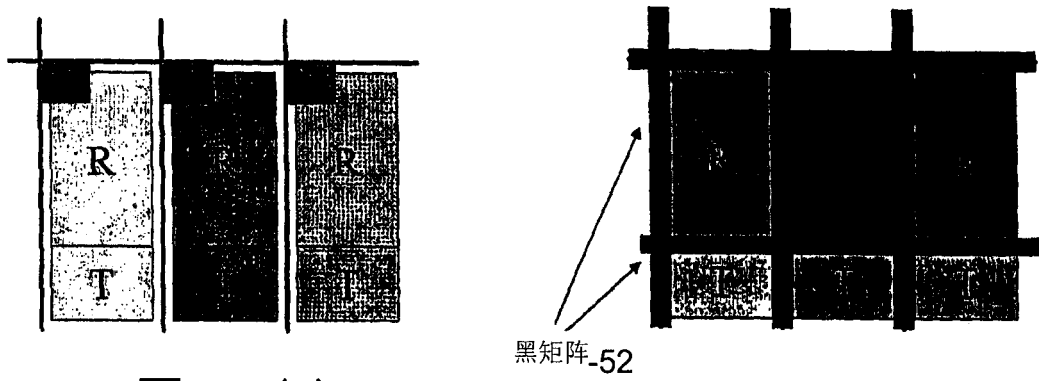


图 5(a)
(现有技术)

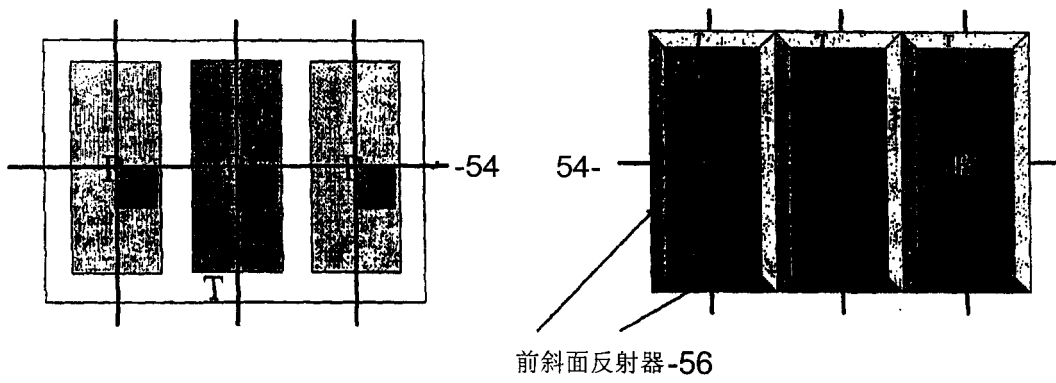


图 5(b)
(现有技术)

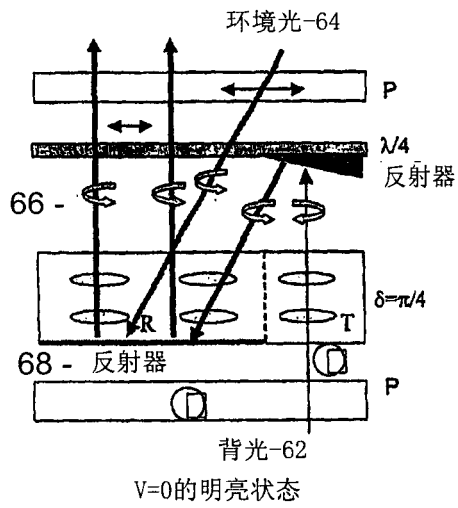


图 6(a)

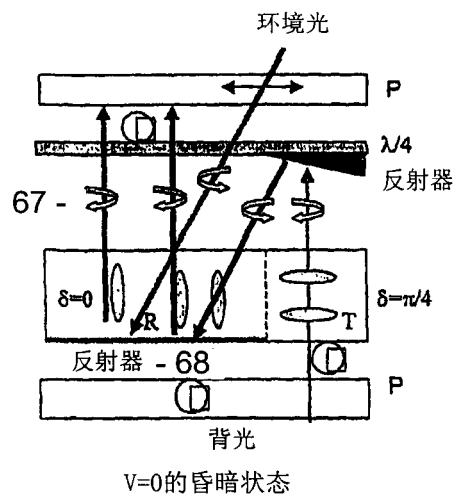


图 6(b)

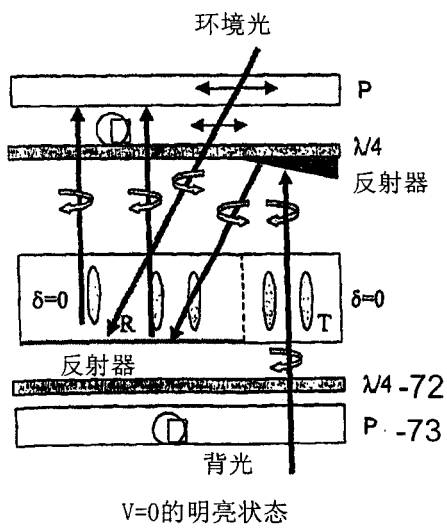


图 7(a)

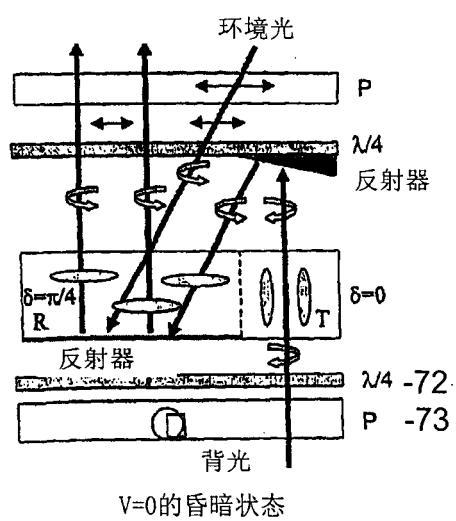


图 7(b)

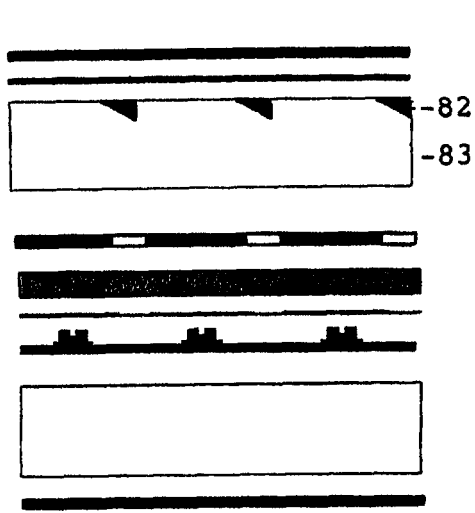


图 8(a)

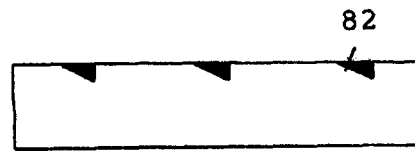


图 8(b)

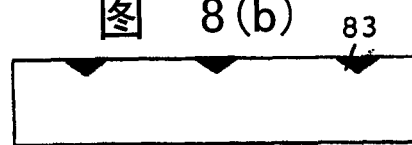


图 8(c)

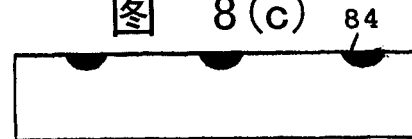


图 8(d)

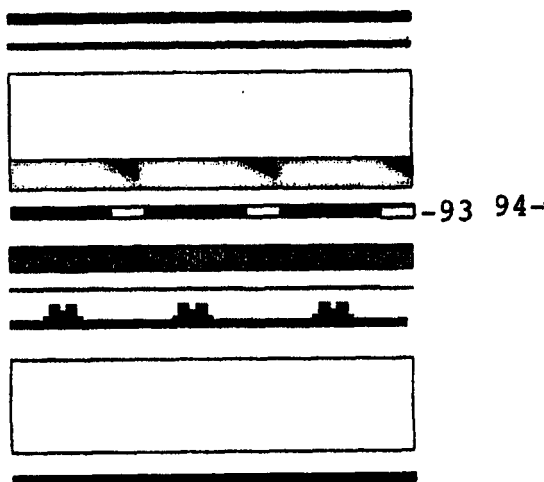


图 9(a)

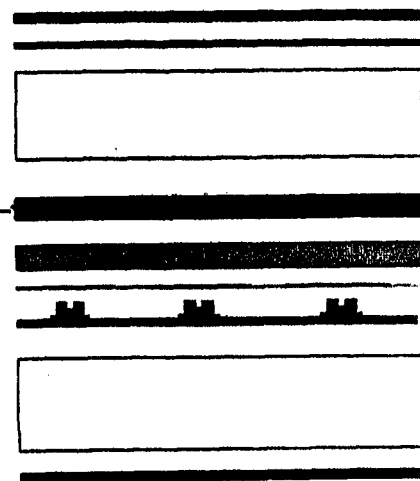


图 9(b)

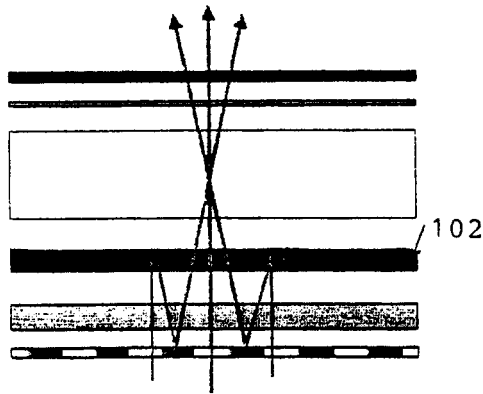


图 10(a)

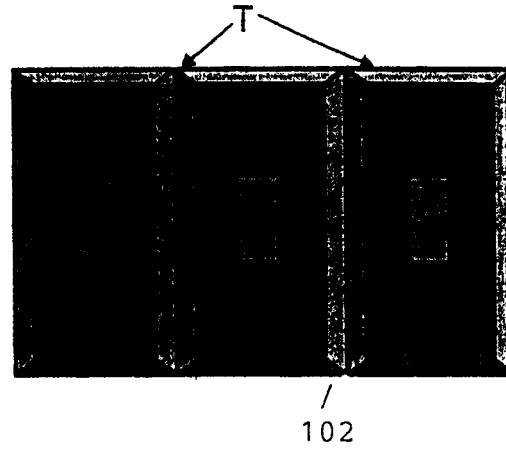


图 10(b)

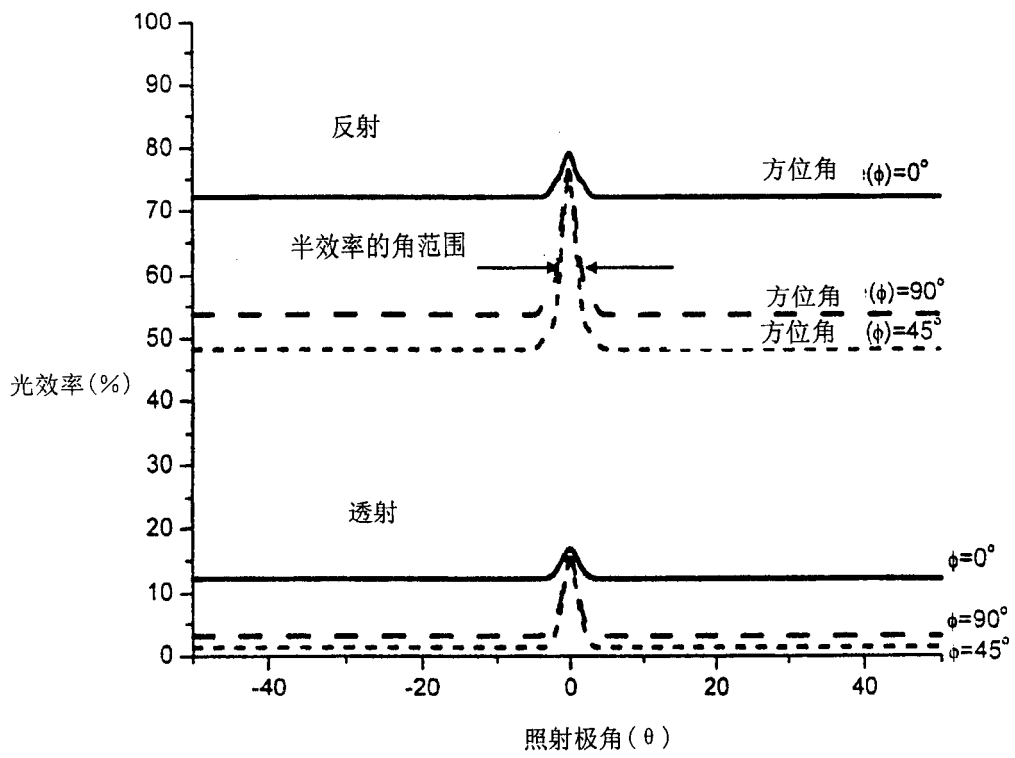


图 11

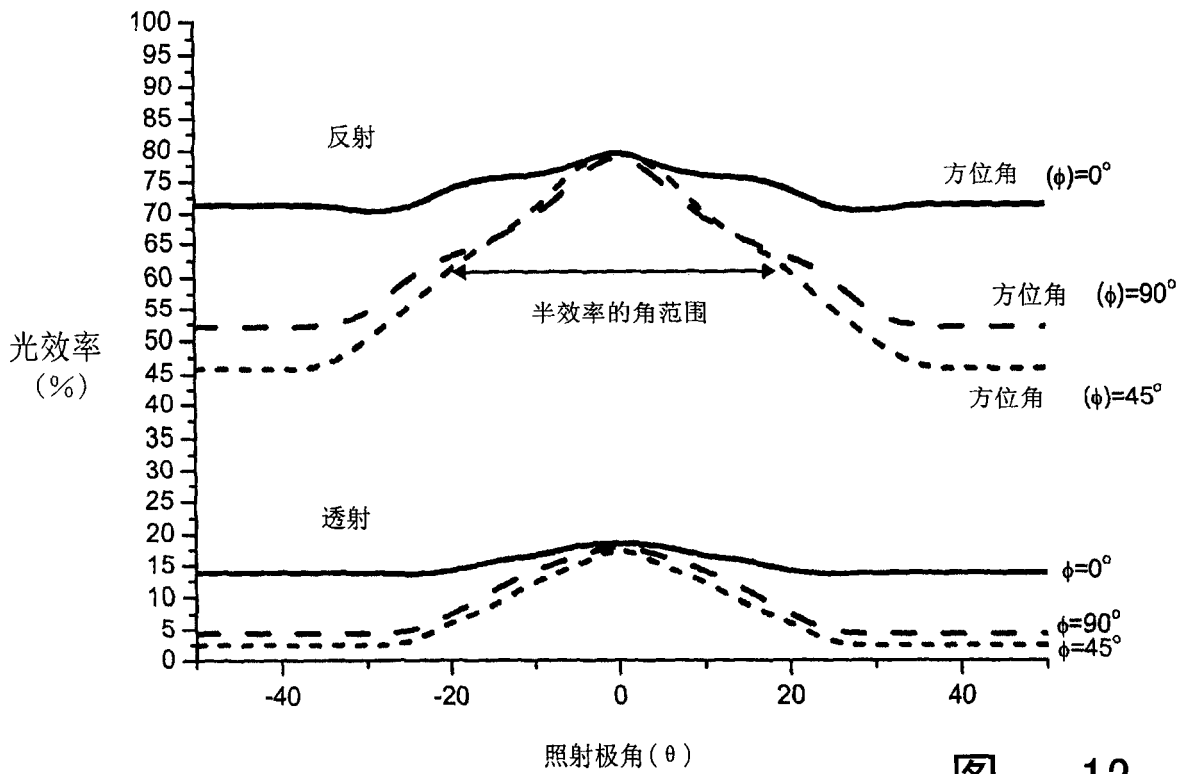


图 12

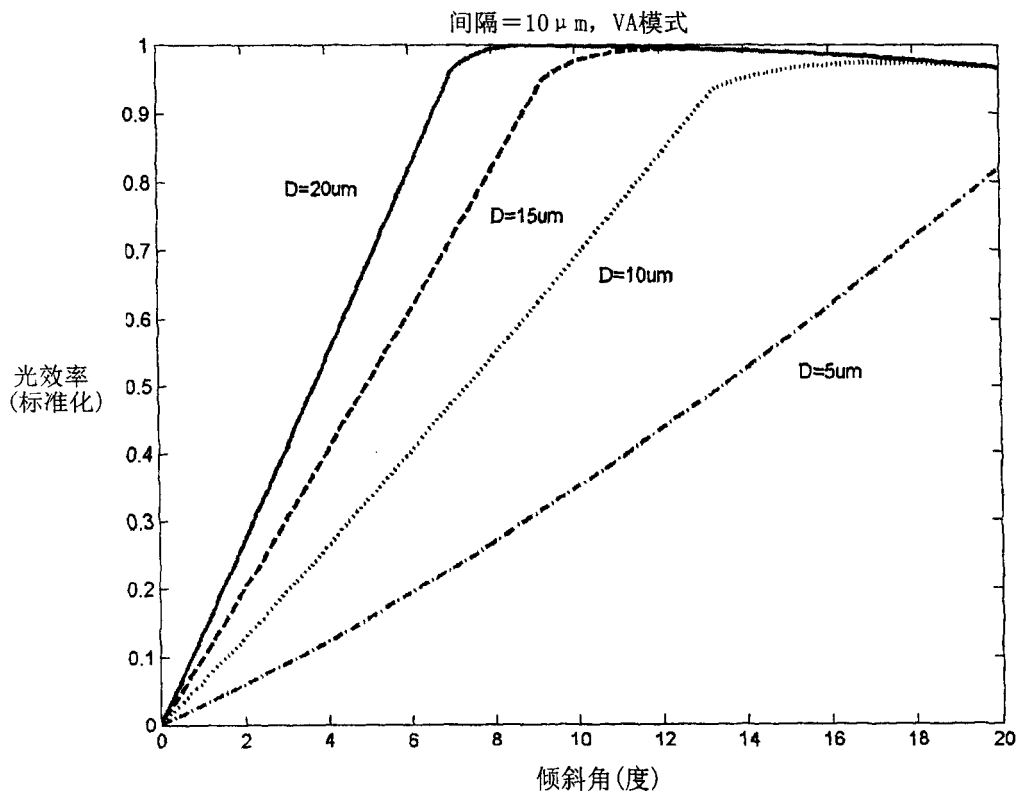


图 13a

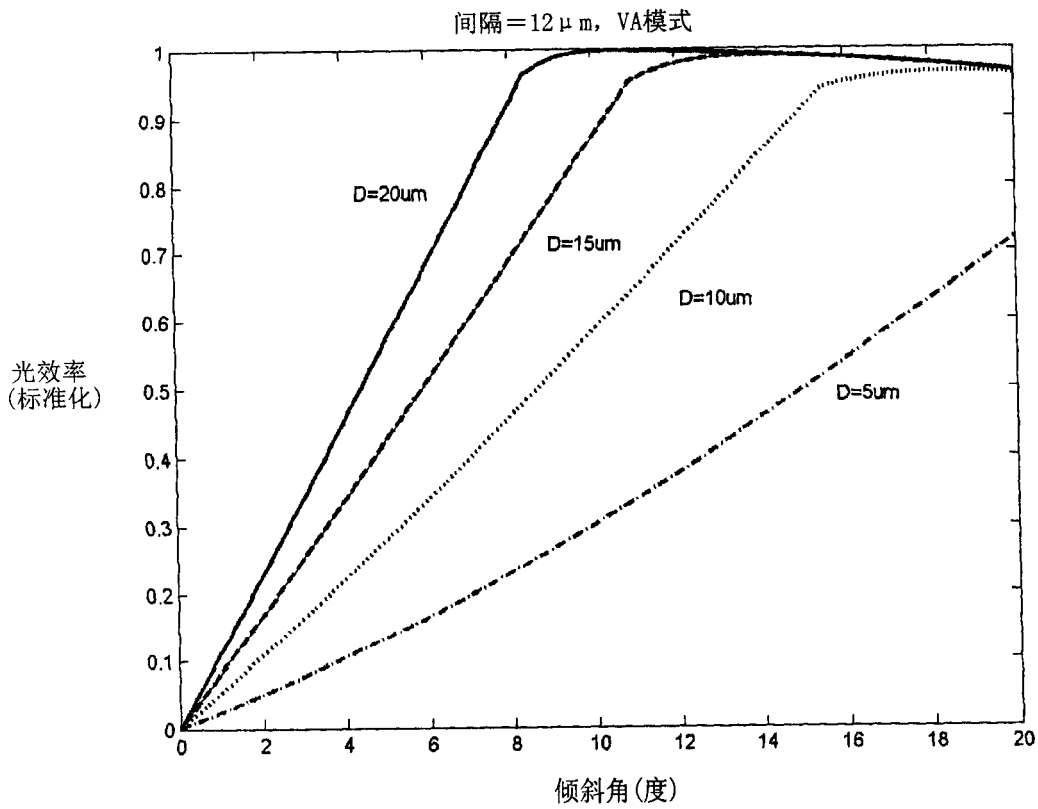


图 13b

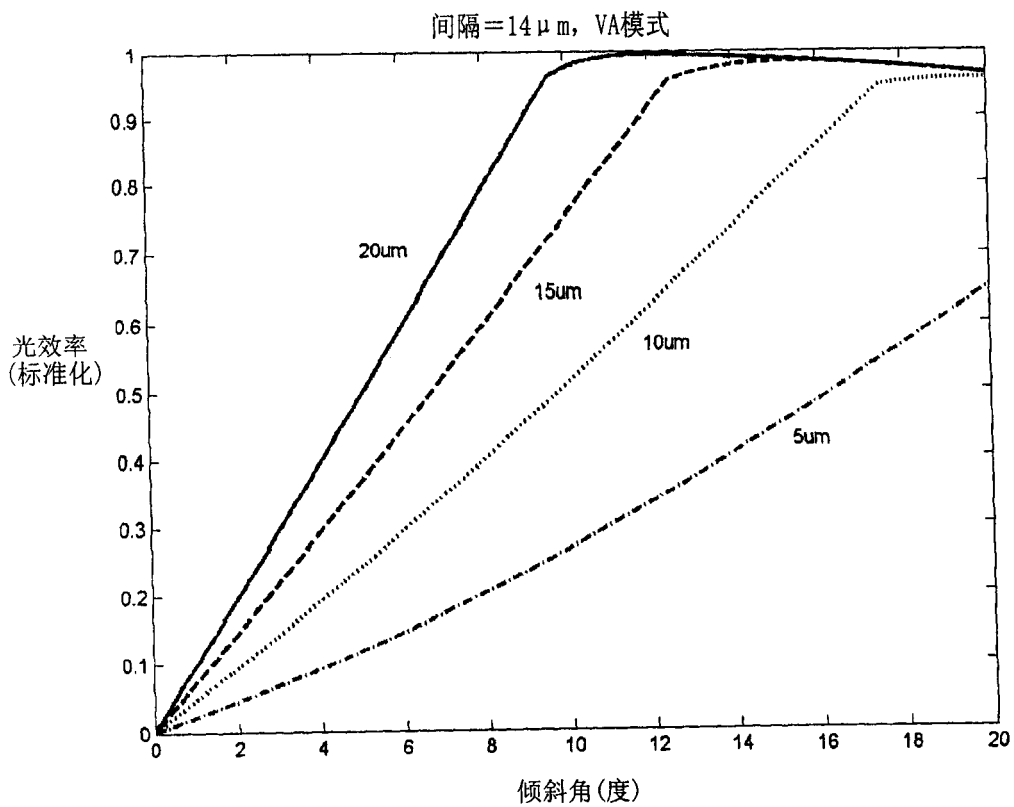


图 13c

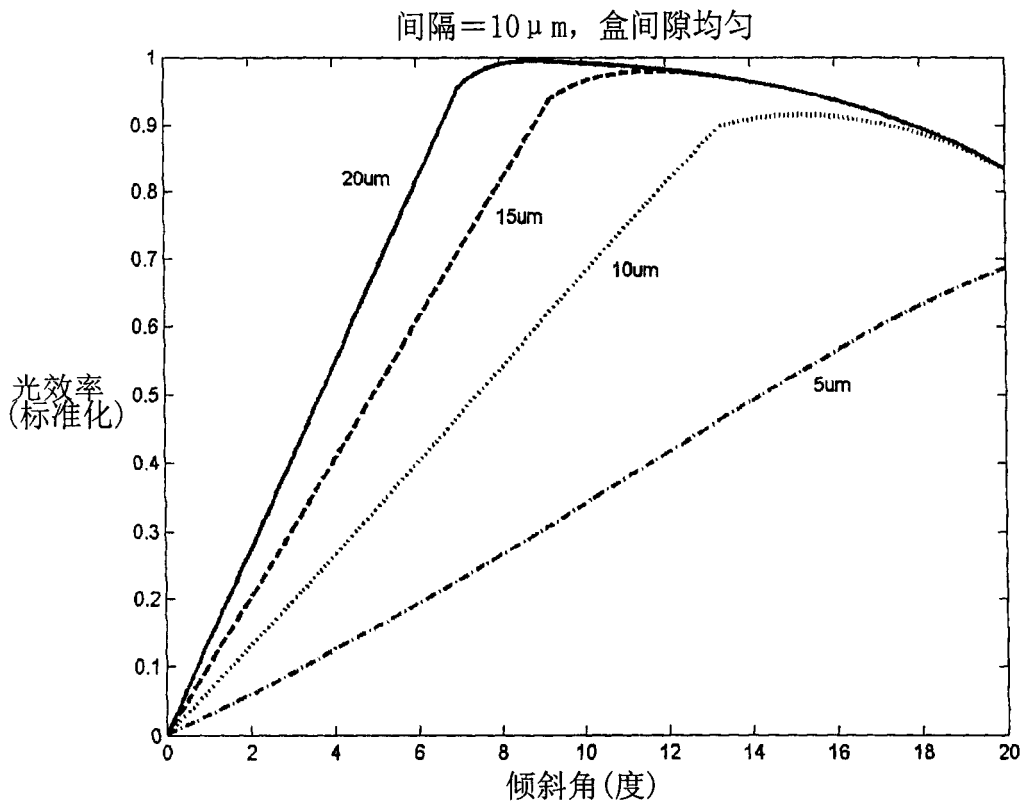


图 14a

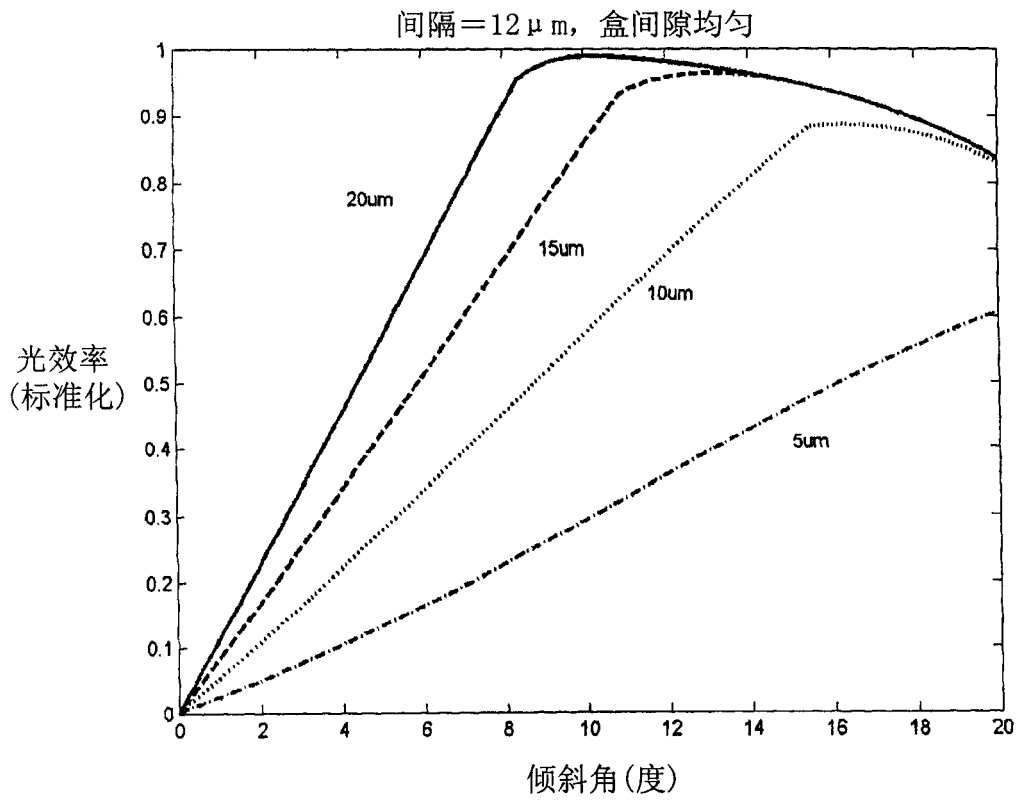


图 14b

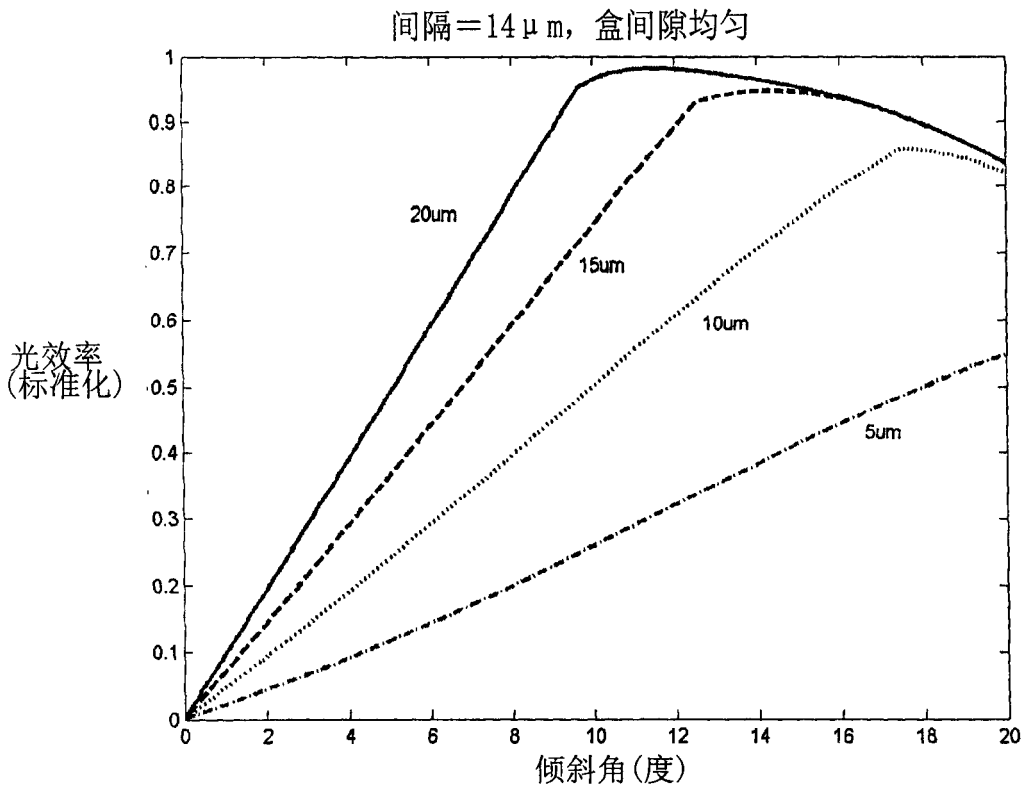


图 14c

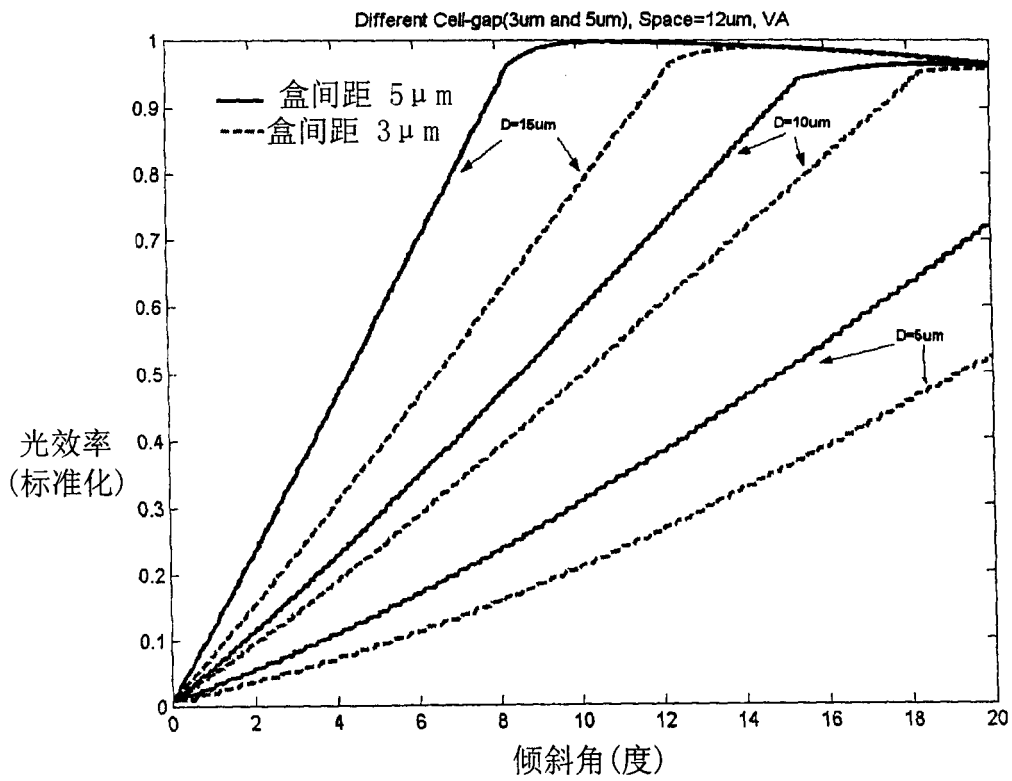


图 15a

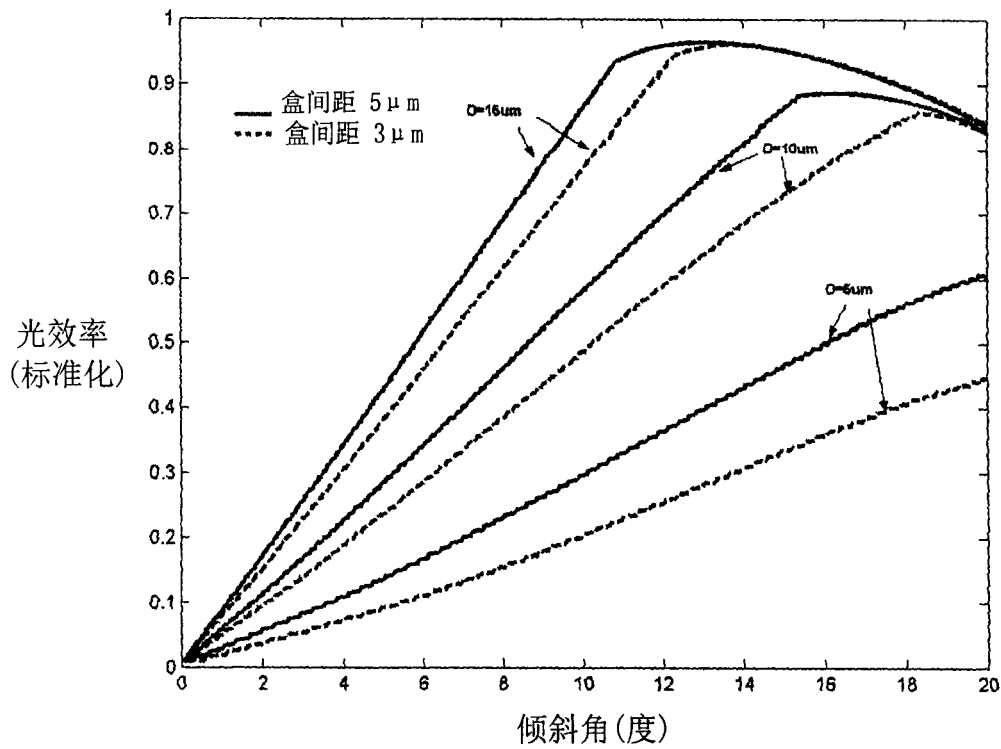


图 15b

不同间隔宽度的背光效率

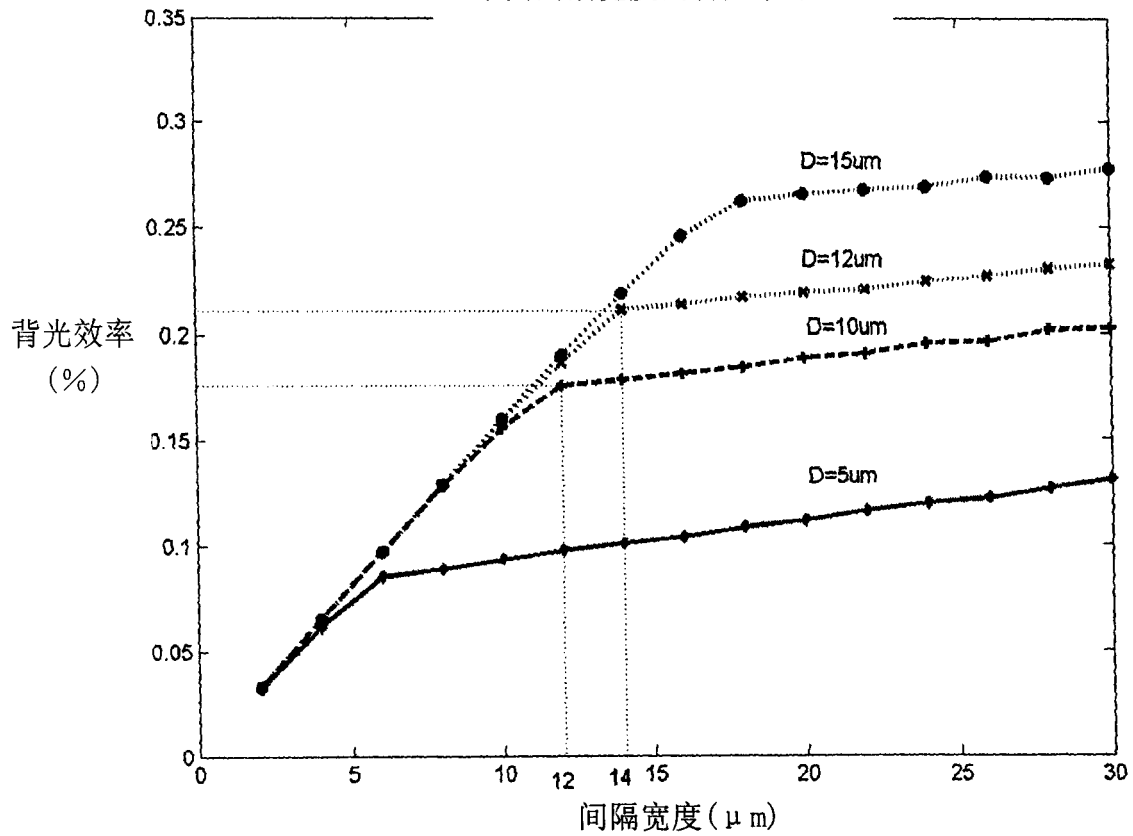


图 16

专利名称(译)	透射像素上使用斜面反射器的单盒间隙半透反射式液晶显示器		
公开(公告)号	CN1688917A	公开(公告)日	2005-10-26
申请号	CN03815924.4	申请日	2003-05-05
[标]申请(专利权)人(译)	中佛罗里达大学 统宝光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	中佛罗里达大学 统宝光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中佛罗里达大学 统宝光电股份有限公司		
[标]发明人	黄乙白 朱新羽 吴诗聪 谢汉萍		
发明人	黄乙白 朱新羽 吴诗聪 谢汉萍		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2201/17 G02F1/133555		
代理人(译)	李家麟		
优先权	60/378304 2002-05-06 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

单盒间隙半透反射式液晶显示器，它使背光横穿反射像素部分两次，从而遵循与环境光相似的路径。倾斜反射器构建于背光路径上以便将透射光反射到反射部分，从而背光和环境光遵循相似的路径。

