

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1335

G02F 1/133

H01L 21/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410070688.7

[43] 公开日 2005 年 7 月 13 日

[11] 公开号 CN 1637505A

[22] 申请日 2004.7.29

[21] 申请号 200410070688.7

[30] 优先权

[32] 2003.12.30 [33] KR [31] 10-2003-0100692

[71] 申请人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 姜 勋

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

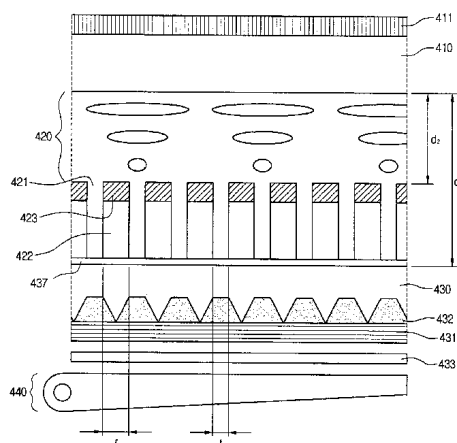
代理人 徐金国 陈 红

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称 透射反射式液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示装置，其包括：第一基板，所述基板包含由采用折射率不同于第一基板折射率的介质经一系列工艺形成的预定的光导图形；与第一基板相对的第二基板；由注入第一和第二基板间的液晶构成的液晶层；以及置于第一基板外表面的背光装置。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种透射反射式液晶显示装置包括：
第一基板，其上有经一系列工艺、使用其折射率不同于第一基板折射
5 率的光导图形；
与第一基板相对的第二基板；
注于第一和第二基板之间的包括液晶材料的液晶层；以及
置于第一基板外表面的背光装置。
2. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，一
10 反射器形成于与第一基板上光导图形相对的位置，反射区和透射区通过反射器
区分。
3. 按照权利要求 2 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，透
射区的盒间隙是反射区的盒间隙的两倍。
4. 按照权利要求 2 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，反
15 射区的宽度大于透射区的宽度。
5. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，第
一和第二偏振板的光透射轴彼此垂直，分别置于第一和第二基板的外表面。
6. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，用
来将背光装置提供的光线调制为平行光的准直仪，置于第一基板与背光装置之
20 间。
7. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，光
导图形形成在对应透射区的位置上。
8. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，光
导图形的折射率至少要大于第一基板的折射率。
- 25 9. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，光
导图形的宽度随着向光导图形内部延伸逐渐递减。
10. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，光
导图形在透射模式下，采用全内反射，通过使光反复在光导图形 432 的内部反
射，将光导入透射区。
- 30 11. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置，其特征在于，光
导图形为 V 字形图形。

12. 按照权利要求 1 所述的透射反射式液晶显示装置, 其特征在于, 光导图形为凹形图形。

13. 一种包括第一和第二基板、由注入第一和第二基板间液晶构成的液晶层、置于第一基板外表面的背光装置的透射反射式液晶显示装置的制造方法, 包括:

在靠近背光装置的基板下部形成预定图形; 以及
以折射率不同于基板折射率的介质淀积形成光导图形。

14. 按照权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 光导图形的宽度随着向光导图形内部延伸逐渐递减。

15. 按照权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 光导图形通过蚀刻工艺形成。

16. 按照权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 光导图形形成于与透射区相对应的位置。

17. 按照权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 光导图形在透射模式下, 采用全内反射, 通过使光反复在光导图形内部反射, 将光导入透射区。

18. 按照权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 光导图形的折射率至少要大于基板的折射率。

透射反射式液晶显示装置及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种透射反射式液晶显示装置，更确切地说，涉及一种可以优化光学效率的透射反射式液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

10 一般来说，液晶显示（LCD）装置具有如重量轻，厚度薄，低功耗等优点，被广泛应用于便携式电脑，办公自动化设备，音频/视频等装置。

LCD 装置包括两个基板和其间的液晶层，通过施加电压产生的电场移动液晶分子。从而，通过控制穿过液晶的光透射率来显示图象。

由于 LCD 装置自身不发光，它利用环境光或背光装置产生光。

15 通常，LCD 装置可以根据光的使用方法，分为不同的两类：透射式 LCD 装置和反射式 LCD 装置。

图 1 示出了现有技术的透射式 LCD 装置结构的截面图。在图 1 中，透射式 LCD 装置包括：第一基板 102，其上，在多条栅极线与数据线的每个交叉点处，形成多个作为开关元件的薄膜晶体管（TFTs）；与第一基板 102 相对的第二基板 101，其上形成黑色矩阵（BM）层，滤色片层和公共电极；包含液晶的液晶层 103 置于第一基板 102 与第二基板 101 之间；分别置于第一和第二基板 102 和 101 外表面的第一和第二偏振板 105 和 104；以及置于第一偏振板 105 外的背光装置 106。

第一偏振板 105 的光透射轴与第二偏振板 104 的光透射轴成 90° 。

25 背光装置 106 产生光并提供给第一基板 102。

在具有前述构造的现有技术 LCD 装置中，当 TFTs 被施加在多条栅极线上的扫描信号和施加在多条数据线上的数据电压导通的时候，数据电压通过导通的 TFTs 施加到像素电极上。这时，一公共电压施加到第二基板 101 的公共电极上。从而，液晶分子在像素电极和公共电极形成的电场的控制下，透射或阻挡从背光装置 106 发出的光，以显示预定的图像。

30

然而，现有技术的透射式 LCD 装置，由于其中体积大、重量高的背光装置 106 的存在，很难实现体积小、重量轻。此外，由于背光装置 106，功耗被大大提高了。

因此，展开了积极的采用环境光以取代背光装置 106 的反射式 LCD 装置的研究。反射式 LCD 装置由于其低功耗的特点，被广泛应用于如电子档案和 PDA（个人数字助理）等便携式装置中。

图 2 示出了现有技术的反射式 LCD 装置结构的截面图。在图 2 中，反射式 LCD 装置包括：第一基板 202，其上，在多条栅极线与数据线的每个交叉点处，形成多个作为开关元件的薄膜晶体管（TFTs）；与第一基板 202 相对的第二基板 201，其上形成黑色矩阵（BM）层，滤色片层和公共电极；包含液晶的液晶层 203 置于第一基板 202 和第二基板 201 之间；分别置于第一和第二基板 202 和 201 外表面的第一和第二偏振板 205 和 204；以及置于第一偏振板 205 外的反射器 206。

第一偏振板 205 的光透射轴与第二偏振板 204 的光透射轴成 90° 。

反射器 206 反射环境光并将其提供给第一基板 202。

在具有前述构造的现有技术 LCD 装置中，当 TFTs 被施加在多条栅极线上的扫描信号和施加在多条数据线上的数据信号导通的时候，数据信号通过导通的 TFTs 施加到像素电极上。这时，一公共电压施加到第二基板 201 的公共电极上。从而，液晶分子在像素电极和公共电极形成的电场的控制下，透射或阻挡从外部反射而来的光，以显示预定的图像。

然而，现有技术的反射式 LCD 装置，当环境光不具备足够强度时（如环境较暗），将会产生显示图像亮度水平降低、显示信息不可读等问题。

为了解决以上问题，提出了一种结合了透射式 LCD 装置和反射式 LCD 装置的透射反射式 LCD 装置。

图 3 示出了现有技术的透射反射式 LCD 装置结构的横截面图。在图 3 中，透射反射式 LCD 装置包括：第一基板 330，其上，在多条栅极线与数据线的每个交叉点处，形成多个作为开关元件的薄膜晶体管（TFTs）；与第一基板 330 相对的第二基板 310，其上形成黑色矩阵（BM）层，滤色片层和公共电极；包含液晶的液晶层 320 置于第一基板 330 和第二基板 310 之间；分别置于第一基板 330 下表面和第二基板 310 上表面的第一和第二偏振板 331 和 311；以及置

于第一偏振板 331 外的背光装置 340。

第一偏振板 331 的光透射轴与第二偏振板 311 的光透射轴成 90°。

在第一基板 330 上, 形成多个一对一地连接于 TFTs 的像素电极。在像素电极上, 包括暴露每个像素电极一部分(透射区)的透射孔 321 的钝化层 322 以及反射器 323 依次形成。

假设与反射器 323 对应的区域为反射区“r”, 被透射孔 321 暴露出来, 与像素电极对应的区域为透射区“t”。反射区“r”是在反射模式下用来反射环境光的区域, 透射区“t”是在透射模式下传输背光装置 340 传来的光线的装置。

为了减少光通过透射区“t”和反射区“r”所产生的距离差, 透射区“t”的盒间隙 d1 需要大约是反射区“r”的盒间隙 d2 的两倍。

通常, 液晶的相差 δ 可通过如下公式得到:

$$\delta = \Delta n \cdot d$$

(δ : 液晶的相差, Δn : 液晶折射率, d: 盒间隙)

因此, 光效率的差异产生于采用反射光的反射模式和采用透射光的透射模式间。为了减少这一光效率差异, 透射区“t”的盒间隙 d1 需要大于反射区“r”的盒间隙 d2, 以使液晶层 320 的相差值保持不变。

然而, 即使通过使透射区“t”的盒间隙 d1 不同于反射区“r”的盒间隙 d2 减少了光效率的差异, 透射区和反射区也难以优化。因此, 也难以取得优化的光效率。例如, 在透射模式下, 背光装置提供的光不是全部穿过透射区, 部分光传播到反射区因而未能透射, 从而引起了光损失。此外, 在反射模式下, 环境光没有全部被反射器反射, 部分环境光通过透射区向背光装置传播, 造成了光损失。

发明内容

因此, 本发明在于提供一种透射反射式液晶显示装置及其制造方法, 其可以有效克服因现有技术的局限和缺点而导致的一个或多个问题。

本发明的一个目的是提供一种透射反射式 LCD 装置及其制造方法, 其通过在形成有薄膜晶体管的基板上形成引导光的光导图形, 能够最大化光效率。

本发明的其它优点、目的和特征将在下面的说明中分别给出。此说明可以

使在相关领域具有一般技能的人士,通过阅读本说明或通过本发明的实践了解其特征和优点。通过在文字说明部分、权利要求书以及附图中特别指出的结构,可以实现和获得本发明的目的和其它优点。

为了实现这些目的和其他优点,并根据本发明的目的,作为概括性和广义上的描述,按照本发明第一实施例的一种透射反射式 LCD 装置包括:第一基板,其包含由采用折射率不同于第一基板折射率的介质,经一系列工艺形成的光导图形;与第一基板相对的第二基板;由注入第一和第二基板间液晶构成的液晶层;置于第一基板外表面的背光装置。

反射器形成于在第一基板上形成的像素电极上,这样可以使反射区和透射区区分开来。这里,反射器形成于反射区上而不是透射区上。

反射区的宽度优选大于透射区的宽度。

光导图形优选形成于对应于透射区的位置。

此外,光导图形的折射率至少要大于第一基板的折射率。

光导图形的宽度,随着向内部延伸,逐渐递减。

按照本发明的第二实施例,本发明提供了一种透射反射式液晶显示装置的制造方法,该方法包括:在靠近背光装置的基板下部上形成预定图形;在前述图形上,用折射率不同于基板折射率的介质形成光导图形。

以上示例性和解释性的概述以及下文的详细说明,是为了进一步解释所要求保护的发明。

附图说明

本申请所包含的附图用于进一步理解本发明,其与说明书相结合并构成说明书的一部分,所述附图表示本发明的实施例并与说明书一起解释本发明的原理。附图中:

图 1 示出了现有技术透射式 LCD 装置的横截面图;

图 2 示出了现有技术反射式 LCD 装置的横截面图;

图 3 示出了现有技术透射反射式 LCD 装置的横截面图;

图 4 示出了按照本发明第一优选实施例的透射反射式 LCD 装置的横截面图;

图 5 示出了在本发明的透射模式下,一种光通过光导图形传播的状态;

图 6 示出了全内反射发生的条件;

图 7 示出了根据本发明的光导图形产生的光线的全内反射路径;

图 8A 至图 8C 示出了在按照本发明的透射反射式 LCD 装置的第一基板上形成光导图形过程的截面图。

5 具体实施方式

现在将详细说明本发明的优选实施例, 所述实施例的实例示于附图中。

图 4 示出了按照本发明第一优选实施例的透射反射式 LCD 装置的横截面图。在图 4 中, 透射反射式 LCD 装置包括: 第一基板 430, 其上, 在多条栅极线与数据线的每个交叉点处, 形成多个作为开关元件的薄膜晶体管 (TFTs); 与第一基板 430 相对的第二基板 410, 其上形成黑色矩阵 (BM) 层, 滤色片层和公共电极; 包含液晶的液晶层 420 置于第一基板 430 和第二基板 410 之间; 分别置于第一基板 430 下表面和第二基板 410 上表面的第一和第二偏振板 431 和 411; 以及置于第一偏振板 431 外表面的背光装置 440。

第一偏振板 431 的光透射轴与第二偏振板 411 的光透射轴成 90° 。

透射反射式 LCD 装置进一步包括: 置于第一偏振板 431 和背光装置 440 之间的准直仪 433。准直仪 433 调节从背光装置 440 传来的光的入射角度, 从而使平行光入射到第一基板 430。

尽管图 4 中未示出, 一薄膜晶体管连接到栅极线和数据线, 一像素电极连接到 TFT 的漏极上。

因此, 像素区包括 TFT 和像素电极。

像素区被分为反射区 “r” 和透射区 “t”。即, 将像素电极 437 的一部分暴露出来的透射孔 421 和其上形成有反射器 423 的钝化层 422 交替地置于像素电极 437 上。假设与被透射孔 421 暴露出来的像素电极对应的区域为透射区 “t”, 与反射器 423 对应的区域为反射区 “r”。反射区 “r” 是在反射模式下用来反射环境光的区域, 透射区 “t” 是在透射模式下传输背光装置 440 传来的光线的装置。

为了减少光通过透射区 “t” 和反射区 “r” 所产生的距离差, 透射区 “t” 的盒间隙 d_1 需要大约是反射区 “r” 的盒间隙 d_2 的两倍。

根据本发明, 反射区 “r” 的宽度与透射区 “t” 的宽度之比优选为 6: 4。

即, 通过使反射区 “r” 的宽度大于透射区 “t” 的宽度, 在反射模式下, 更

多的环境光可以被反射，从而可以提高亮度。因此，与现有技术相比，光损失可以降低，光效率被提高。

同时，如果反射区的宽度大于透射区的宽度，透射区的宽度相对变小，所以，通过背光装置 440 提供的光通过透射区“t”的光量也相应减少。此问题
5 可以通过光导图形 432 解决。

图 5 示出了在本发明的透射模式下，一种光通过光导图形传播的状态。如图 5 所示，在透射模式下，由背光装置 440 产生的光被准直仪 433 调制成平行光，通过第一偏振板 431 提供给第一基板 430。

此时，可以进行导光的光导图形 432 在第一基板 430 上形成。光导图形 432
10 通过对入射光的全内反射，无光损失地将入射光传输到透射区“t”。光导图形 432 优选形成于对应于透射区的位置上。这样，通过光导图形 432 的全内反射光可以直接提供给对应的透射区“t”。

即，传输到第一基板 430 的光导图形 432 的光，在光导图形 432 内部产生全内反射后提供给透射区“t”。因此，由于从背光装置 440 产生的光，可以
15 无光损失地提供给透射区“t”，亮度和光效率都可以提高。

图 6 示出了一般全内反射发生的条件。如图 6A 所示，光由具有不同折射率 n_i 和 n_t 的介质入射和出射的关系，可由以下公式提供：

$$\sin \theta_i = n_t / n_i \sin \theta_t$$

这里， θ_i 表示入射角， θ_t 表示出射角， n_i 表示提供光的介质的折射率，
20 n_t 表示光传播到的介质的折射率。

根据上述公式，如果提供光的介质折射率 n_i 大于光传播到的介质的折射率 n_t ，那么出射角 θ_t 将大于入射角 θ_i 。

如图 6B 所示，随着入射角 θ_i 的增加，出射角也随之进一步增加。因此，透射光距离两介质的分界面越来越近。这样，透射的光要多于被反射的光。

因而，如图 6C 所示，当出射角 θ_t 变为 90° 时，入射光既不透射，也不反射。
25 入射角 θ_i 在出射角 θ_t 变为 90° 时，称为临界角 θ_c 。

因此，如图 6D 所示，当光以大于临界角 θ_c 入射时，将会由于全内反射被全部反射。

图 7 示出了本发明的光导图形产生的全内反射路径。如图 7 所示，要达到
30 全内反射的条件， n_1 要大于 n_2 ($n_1 > n_2$)。其中， n_1 代表光导图形 432 的折射率，

n_2 代表第一基板 430 的折射率。

此外，入射角 θ 应该大于临界角 ($\theta_c = \arcsin(n_1/n_2)$)。这样，当满足以上两条件后，光不透射，而是全部由于全内反射被反射。这里， θ 表示光导图形 432 的入射角， θ_c 表示临界角。需要注意的是，此时反射角与入射角相同。

5 光导图形 432 的折射率 n_1 应至少大于第一基板 430 的折射率 n_2 。通常，由于第一基板 430 的折射率 n_2 大约为 1.5，光导图形 432 的折射率 n_1 应至少大于 1.5。

此外，为了使入射光通过全内反射照射到第一基板 430 的方向，光导图形 432 的宽度，优选由底部向上部逐渐递减。通过从底部到上部逐步递减的宽度，
10 入射光由于全内反射，反复在光导图形 432 的内部反射，并提供给第一基板 430。

因此，基于本发明的透射反射式 LCD 装置，通过形成光导图形 432 将光线导向第一基板 430 的方向，提高了光透性，并将背光装置 440 提供的光全部提供给第一基板 430，更具体地说，在没有任何光损失的情况下，将光提供给透
15 射区“t”，从而提高了装置的光效率。

此外，具有前述结构的透射反射式 LCD 装置通过使反射区 r 在宽度上大于透射区 t，使更多的环境光可以在反射模式下被反射，提高了反射效率。并通过形成光导图形 432，使由背光装置 440 提供的光可以全部通过全内反射导向透射区 t，提高了光透性。如上所述，基于本发明的透射反射式 LCD 装置，在
20 反射模式和透射模式下都可以最大化光效率。

图 8A 至图 8C 示出了在基于本发明的透射反射式 LCD 装置的第一基板上形成光导图形的制造过程。

如图 8A 所示，通过蚀刻工艺，在第一基板 430 的一侧，形成 V 字形图形。

对于蚀刻工艺，可以采用多种方法。例如，照相平板印刷工艺将在下文中
25 介绍。在第一基板 430 上涂覆光刻胶材料以形成光刻胶层 435。

如图 8B 所示，曝光掩膜置于光刻胶层 435 上，并采用曝光工艺在光刻胶层 435 特定部分曝光。其后，被曝光的光刻胶层被显影，这样就形成了根据正类型或负类型预定的图形。以经过构图的光刻胶层 435 作为掩膜，采用蚀刻工
艺。

30 蚀刻工艺按下述方法实施：蚀刻剂经过构图的光刻胶层 435 并和第一基板

430 作用。其后，通过移除构图的光刻胶层 435，在第一基板 430 上形成 V 字形图形。优选的 V 字形图形的宽度，随着向内部延伸，逐渐递减。通常，经过蚀刻工艺后，就可以形成 V 字形图形。

5 如图 8C 所示，在 V 字形图形上，形成由采用和第一基板 430 折射率不同的介质制成的光导图形 432。光导图形 432 的折射率大于第一基板的折射率以产生全内反射。

此时，光导图形以凹形形成。

有前述可见，根据本发明，在透射模式下，可以通过在第一基板上形成光导图形，使从背光装置传来的光被导向，来提高光透性。

10 同时，根据本发明，在反射模式下，可以通过加宽在第一基板上形成的反射区的宽度，使更多的环境光可以得到反射，来提高光折射率。

因此，本发明具有在包括反射模式和透射模式的透射反射式 LCD 装置上，通过提高光的反射和透射，最大化光效率的效果。

15 由于本领域技术人员很容易在本发明基础上进行修改和变化。因此，本发明将覆盖落入本发明权利要求及其等同物保护范围内的本发明的各种修改和变化。

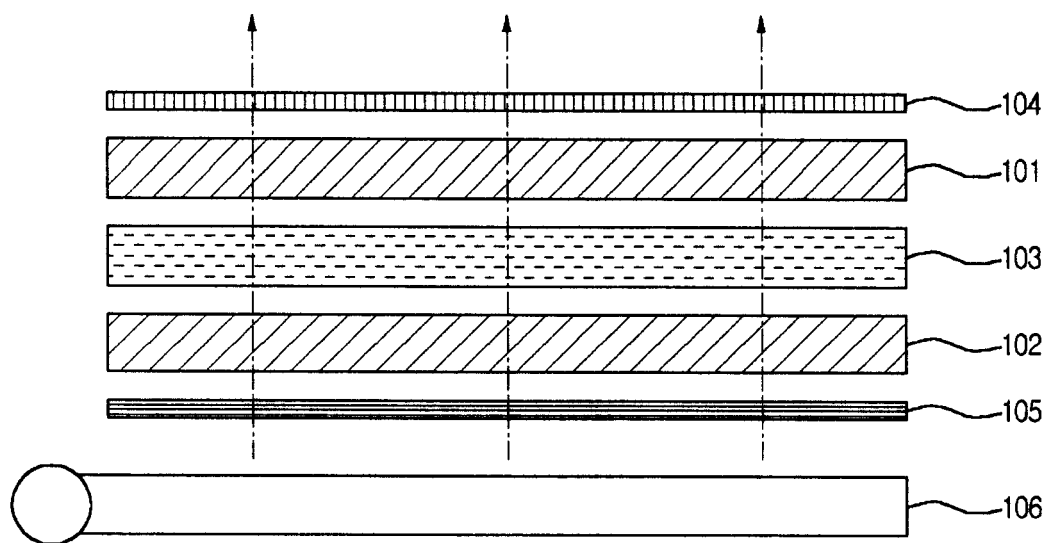


图 1

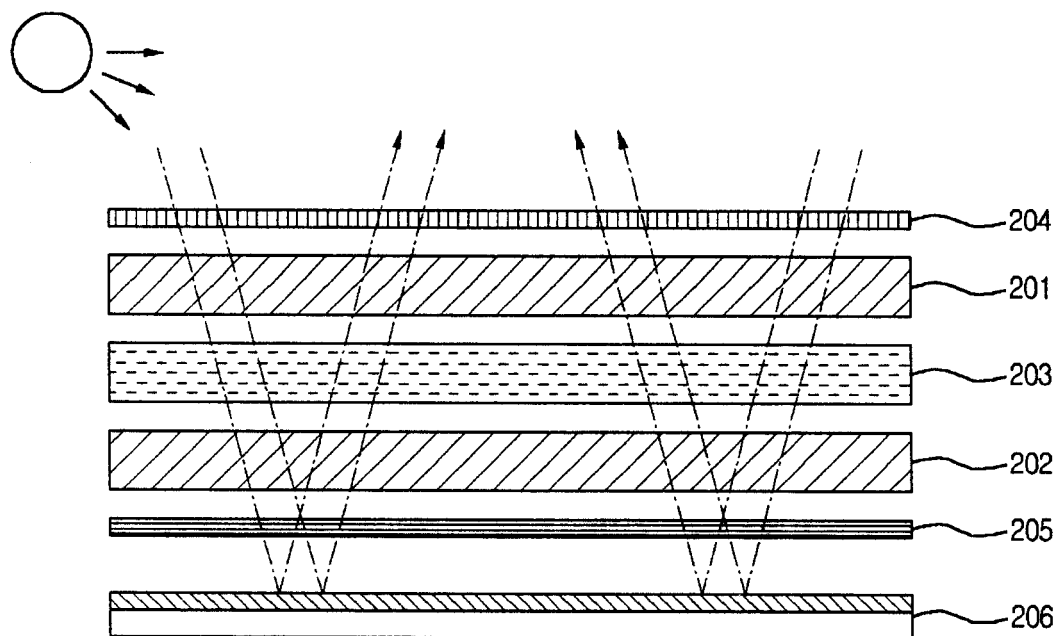


图 2

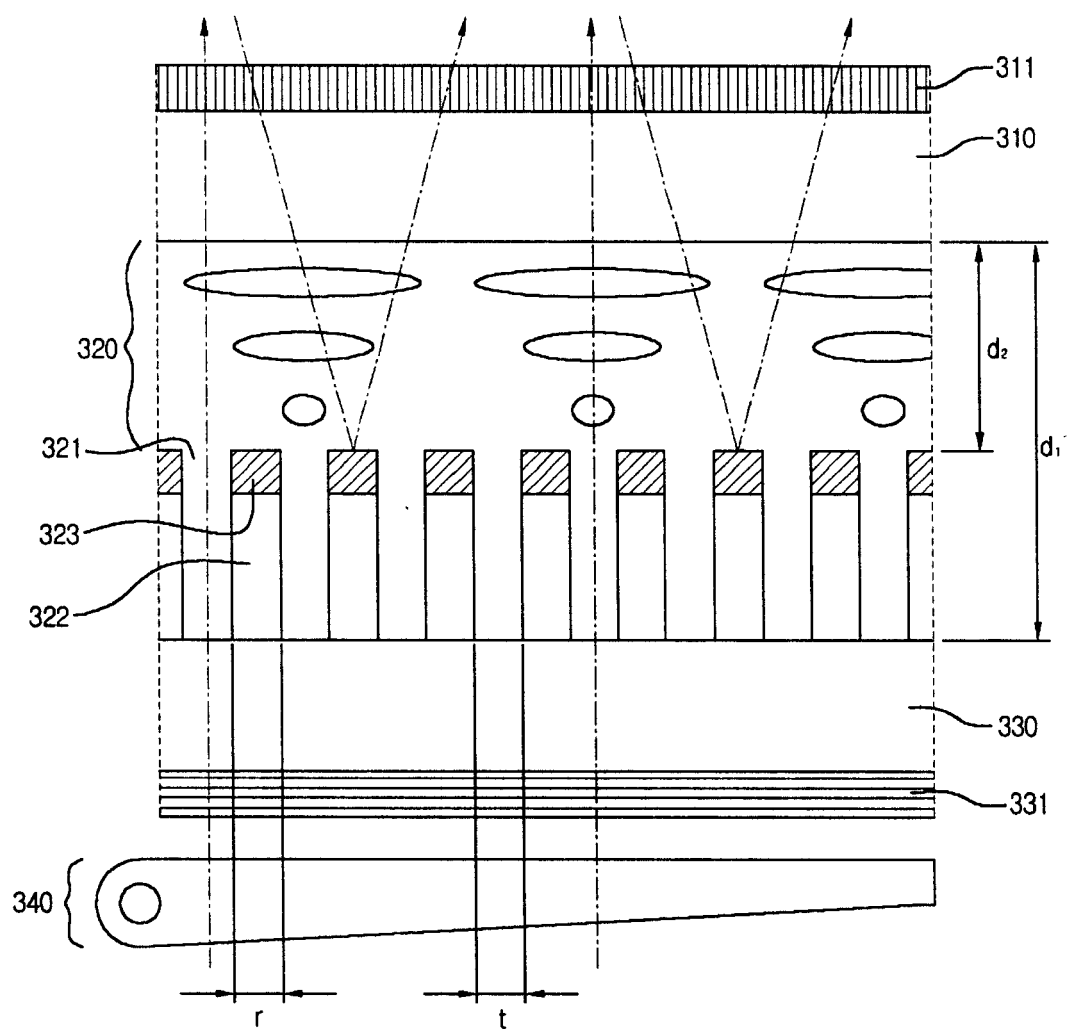


图 3

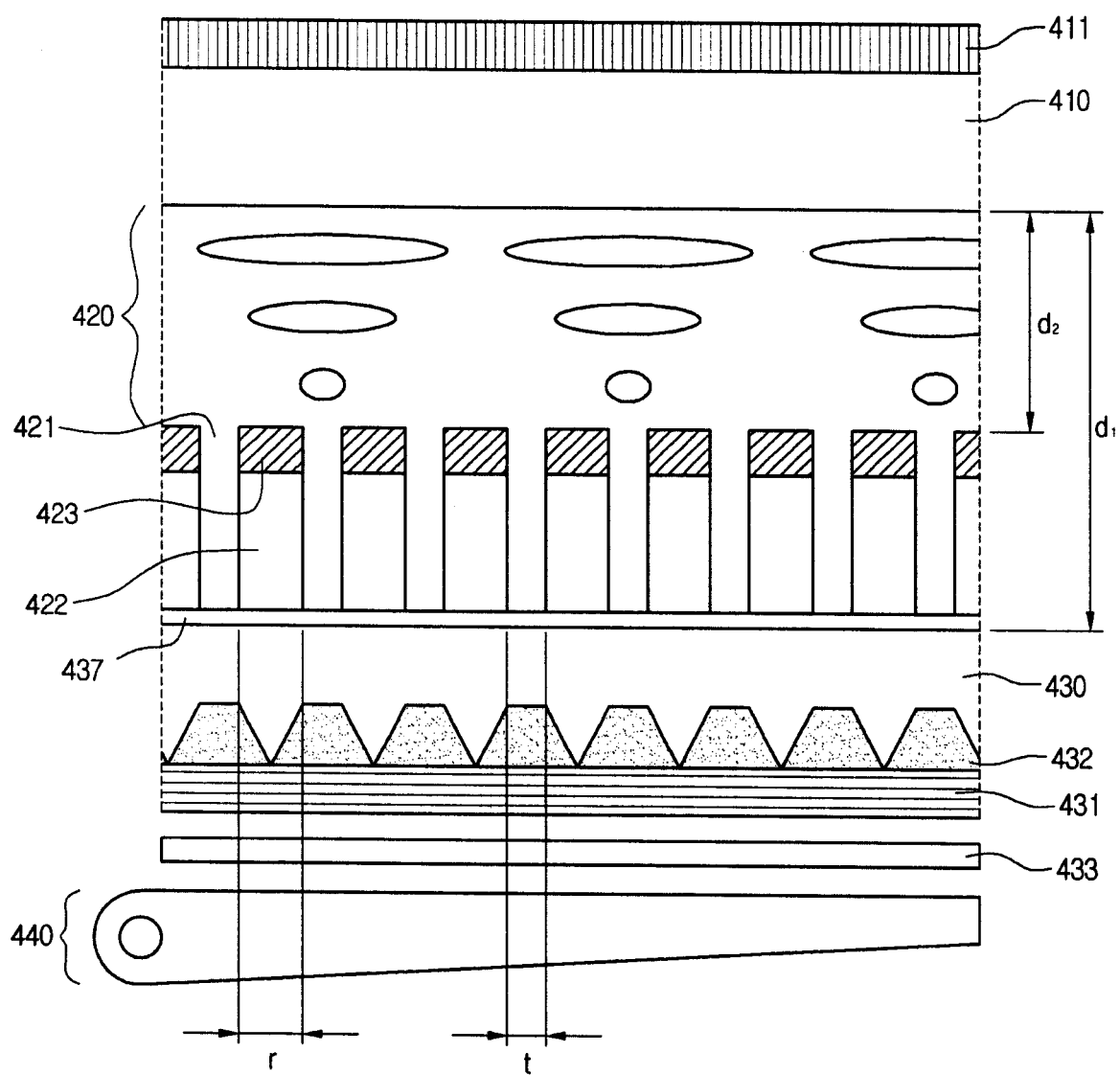


图 4

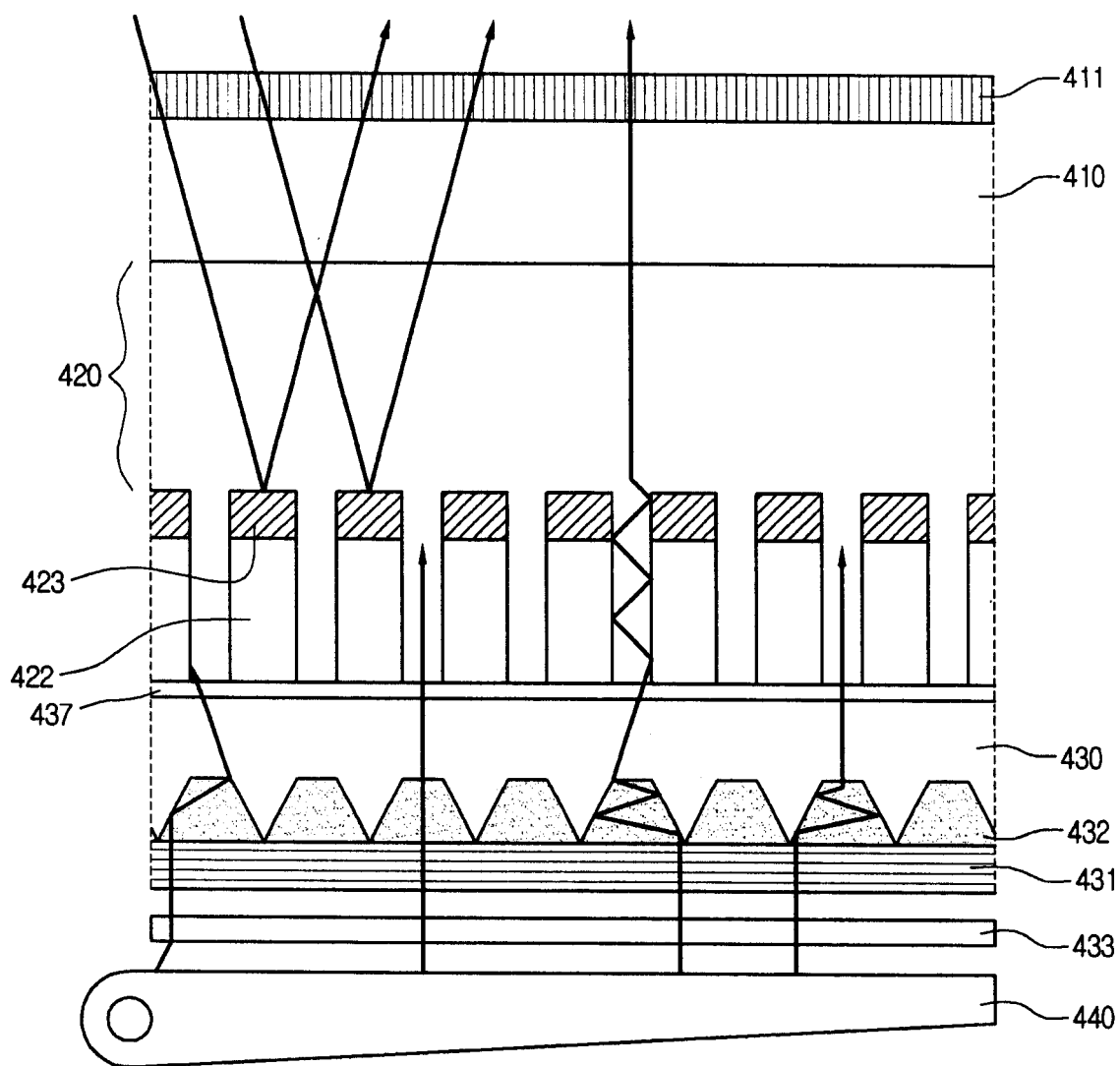


图 5

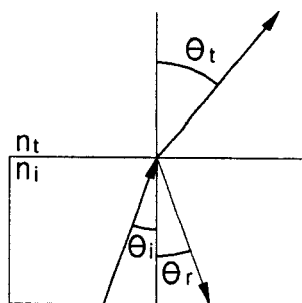


图 6A

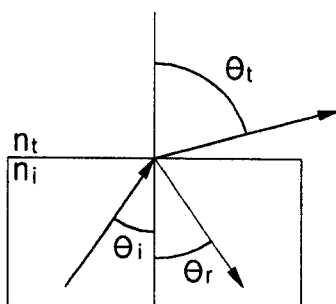


图 6B

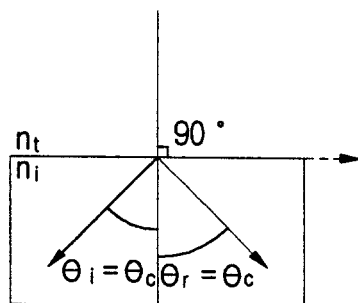


图 6C

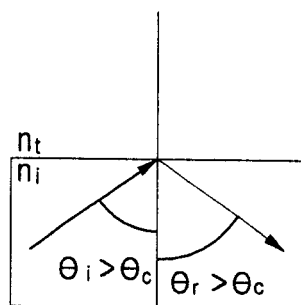


图 6D

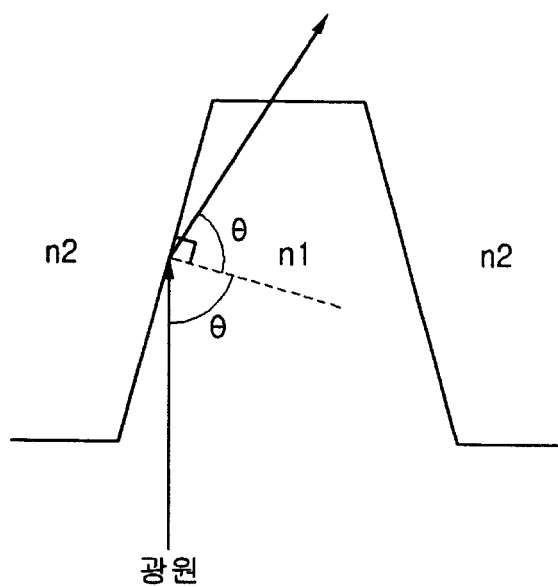


图 7

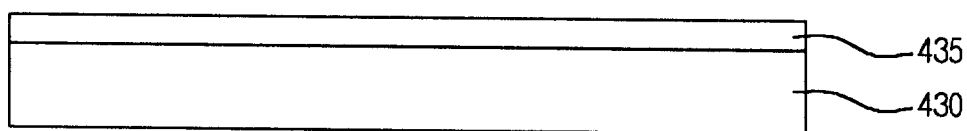


图 8A

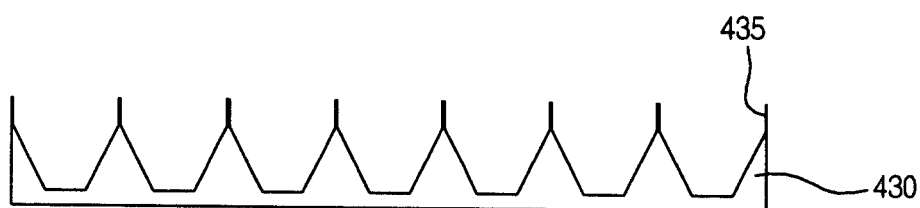


图 8B

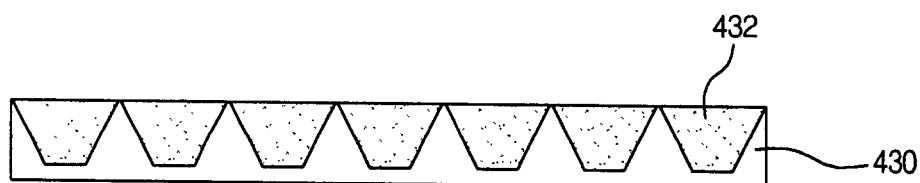


图 8C

专利名称(译)	透射反射式液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1637505A	公开(公告)日	2005-07-13
申请号	CN200410070688.7	申请日	2004-07-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	姜勋		
发明人	姜勋		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/1335 H01L21/00		
CPC分类号	G02F1/133524 G02F1/133371 G02F1/133555		
代理人(译)	徐金国 陈红		
优先权	1020030100692 2003-12-30 KR		
其他公开文献	CN100370331C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置，其包括：第一基板，所述基板包含由采用折射率不同于第一基板折射率的介质经一系列工艺形成的预定的光导图形；与第一基板相对的第二基板；由注入第一和第二基板间的液晶构成的液晶层；以及置于第一基板外表面的背光装置。

