



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102411225 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201010292537. 1

(22) 申请日 2010. 09. 17

(73) 专利权人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路 889 号

(72) 发明人 吴勇 任娇燕 任涛 马骏

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 骆苏华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/137(2006. 01)

审查员 赵洪涛

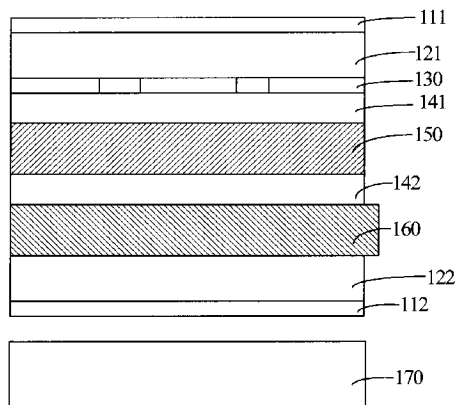
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其驱动模式

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置,包括第一基板和位于第一基板下方的第二基板,位于第一基板与第二基板空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层;所述胆甾相液晶层为液晶显示装置的全反射模式和全透射模式的选通开关。本发明还提供一种所述液晶显示装置的驱动模式。本发明通过在反射模式下,所述胆甾相液晶层均为反射区域,不存在经由所述胆甾相液晶层透射出去的光线,最大化利用了环境光;在透射模式下,胆甾相液晶层均为透射区域,背光光线全部通过所述胆甾相液晶层,以用于图像显示,用以解决现有技术中不能充分利用环境光和背光光源,导致光源能量浪费的问题。



1. 一种液晶显示装置,包括:第一基板和位于第一基板下方的第二基板,及位于所述第一基板与第二基板相向空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层;其特征在于,所述胆甾相液晶层为液晶显示装置的全反射模式和全透射模式的选通开关,当所述胆甾相液晶层为平面态时候,所述液晶显示装置为全反射模式,在所述全反射模式下,由所述第一基板外表面入射的光线全部经由所述胆甾相液晶层反射至所述第一基板的外表面;当所述胆甾相液晶层为垂直态时,所述液晶显示装置为全透射模式,在所述全透射模式下,由所述液晶显示装置的背光单元提供的光线全部经由所述胆甾相液晶层透射进入所述液晶显示层,并由所述液晶显示层透射至所述第一基板的外表面;

所述第一基板上形成有彩膜滤色层,在所述全反射模式下,所述彩膜滤色层的整个区域用于反射显示,在所述全透射模式下,所述彩膜滤色层的整个区域用于透射显示。

2. 如权利要求1所述液晶显示装置,其特征在于,还包括阵列基板,所述阵列基板位于液晶显示层和胆甾相液晶层间,并用于控制所述液晶显示层。

3. 如权利要求1所述液晶显示装置,其特征在于,在第一基板外侧有第一偏光器,在第二基板外侧有第二偏光器,所述第一偏光器和第二偏光器配合使用实现透射和反射的选通功能。

4. 如权利要求3所述液晶显示装置,其特征在于,所述第一偏振器是线性偏光器,透射与第一偏振器的透光轴对应的线偏振光,所述第二偏振器为胆甾相液晶层的偏振器,选择性反射左旋圆偏振光和右旋圆偏振光中的一种。

5. 如权利要求1所述液晶显示装置,其特征在于,所述胆甾相液晶层还连接有选通电压。

6. 如权利要求5所述液晶显示装置,其特征在于,所述胆甾相液晶层具有阈值电压,当所述选通电压小于所述阈值电压时,所述胆甾相液晶层为平面态;当所述选通电压大于所述阈值电压时,所述胆甾相液晶层为垂直态。

7. 如权利要求6所述液晶显示装置,其特征在于,所述阈值电压范围为 $5 \sim 50\text{V}$ 。

8. 如权利要求1所述液晶显示装置,其特征在于,所述彩膜滤色层的厚度范围为 $0.5 \sim 1.7$ 微米。

9. 一种如权利要求1到8任一所述液晶显示装置的驱动模式,包括:提供液晶显示装置,所述液晶显示装置包括第一基板和位于第一基板下方的第二基板,及位于所述第一基板与第二基板相向空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层;对所述胆甾相液晶层施加选通电压进行驱动模式的选通,其特征在于,所述驱动模式包括有全反射模式和全透射模式;在所述全反射模式下,由所述第一基板外表面入射的光线全部经由所述胆甾相液晶层反射至所述第一基板的外表面;在所述全透射模式下,由所述液晶显示装置的背光单元提供的光线全部经由所述胆甾相液晶层透射进入所述液晶显示层,并由所述液晶显示层透射至所述第一基板的外表面;

所述第一基板上形成有彩膜滤色层,在所述全反射模式下,所述彩膜滤色层的整个区域用于反射显示,在所述全透射模式下,所述彩膜滤色层的整个区域用于透射显示。

10. 如权利要求9所述液晶显示装置的驱动模式,其特征在于,所述胆甾相液晶层具有阈值电压,当所述选通电压小于所述阈值电压时,液晶显示装置的驱动模式为全反射模式;当所述选通电压大于所述阈值电压时,液晶显示装置的驱动模式为全透射模式。

11. 如权利要求 10 所述液晶显示装置的驱动模式,其特征在于,所述阈值电压范围为 5 ~ 50V。

12. 如权利要求 9 所述液晶显示装置的驱动模式,其特征在于,当所述驱动模式为全反射模式时,所述背光单元为关闭状态;当所述驱动模式为全透射模式时,所述背光单元为打开状态。

液晶显示装置及其驱动模式

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示领域,特别涉及一种液晶显示装置及其驱动模式。

背景技术

[0002] 出于控制背光功率和户外显示特性的考虑,很多 LCD 显示屏都采用了半反半透模式,利用反射区域反射环境光来实现补偿亮度的效果。现有的显示技术一般将显示区域分为反射区域和透射区域,其中透射区域利用背光出射的方式实现显示,而反射区域利用反射外界环境光实现显示。这样一来,在户外光线很强等环境下,可以利用反射区域反射光补偿显示效果实现比较好的显示效果。

[0003] 现有的半反半透技术由于存在反射区域的原因,在透射模式的时候透射光被反射区域的反射金属阻挡,使得背光源的利用率下降造成了能量的浪费。而在反射模式中,透射区对于环境光完全没有利用。而用背光补偿的方法需要满足透 / 反区 Gamma 曲线匹配,在工艺上有难度使得良率下降。

发明内容

[0004] 本发明要解决现有技术的液晶显示装置中,不能充分利用环境光和背光光源,导致光源能量浪费的问题。

[0005] 为解决上述问题,本发明提供一种液晶显示装置,包括:第一基板和位于第一基板下方的第二基板,及位于所述第一基板与第二基板相向空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层;

[0006] 其中,所述胆甾相液晶层为液晶显示装置的全反射模式和全透射模式的选通开关,当所述胆甾相液晶层为平面态时候,所述液晶显示装置为全反射模式;当所述胆甾相液晶层为垂直态时,所述液晶显示装置为全透射模式。

[0007] 可选的,还包括阵列基板,所述阵列基板位于液晶显示层和胆甾相液晶层间,并用于控制所述液晶显示层。

[0008] 可选的,在第一基板外侧有第一偏光器,在第二基板外侧有第二偏光器,所述第一偏光器和第二偏光器配合使用实现透射和反射的选通功能。

[0009] 可选的,所述第一偏振器是线性偏光器,透射与第一偏振器的透光轴对应的线偏振光,所述第二偏振器为胆甾相液晶层的偏振器,选择性反射左旋圆偏振光和右旋圆偏振光中的一种。

[0010] 可选的,所述胆甾相液晶层还连接有选通电压。

[0011] 可选的,所述胆甾相液晶层具有阈值电压,当所述选通电压小于所述阈值电压时,所述胆甾相液晶层为平面态;当所述选通电压大于所述阈值电压时,所述胆甾相液晶层为垂直态。

[0012] 可选的,所述阈值电压范围为 5 ~ 50V。

[0013] 可选的,所述第一基板上形成有彩膜滤色层。

[0014] 可选的,所述液晶显示装置还提供有背光单元。

[0015] 可选的,所述彩膜滤色层的厚度范围为 0.5 ~ 1.7 微米。

[0016] 本发明还提供一种所述液晶显示装置的驱动模式,包括:提供液晶显示装置,所述液晶显示装置包括第一基板和位于第一基板下方的第二基板,及位于所述第一基板与第二基板相向空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层;对所述胆甾相液晶层施加选通电压进行驱动模式的选通,其中,所述驱动模式包括有全反射模式和全透射模式。

[0017] 可选的,所述胆甾相液晶层具有阈值电压,当所述选通电压小于所述阈值电压时,液晶显示装置的驱动模式为全反射模式;当所述选通电压大于所述阈值电压时,液晶显示装置的驱动模式为全透射模式。

[0018] 可选的,所述阈值电压范围为 5 ~ 50V。

[0019] 可选的,所述液晶显示装置还提供有背光单元,当所述驱动模式为全反射模式时,所述背光单元为关闭状态;当所述驱动模式为全透射模式时,所述背光单元为打开状态。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:所述胆甾相液晶层没有被划分为反射区域和透射区域。即在反射模式下,所述胆甾相液晶层均为反射区域,不存在经由所述胆甾相液晶层透射出去的光线,最大化利用了外界入射的光,同时不需要同时开启背光光源作为补充,达到降低能耗的效果。

[0021] 在透射模式下,所述胆甾相液晶层均为透射区域,背光单元提供的光线,可以全部通过所述胆甾相液晶层,以用于图像显示。

附图说明

[0022] 图 1 是现有技术液晶显示装置中反射区域与透射区域的结构示意图。

[0023] 图 2 是本发明一个实施例的液晶显示装置结构示意图。

[0024] 图 3 和图 4 是本发明一个实施例的液晶显示装置的驱动模式示意图。

具体实施方式

[0025] 如图 1 所示,为现有技术的液晶显示装置中反射区域与透射区域的结构示意图,包括为用于接收环境光的第一基板 220,用于提供背光光源的背光单元 230,所述液晶显示装置内部区分为区域 1 和区域 2,其中区域 1 为透射区域,区域 2 为反射区域,其中,区域 2 中形成反射金属 210,通过所述反射金属 210 对环境光的反射,用于提供反射显示光源,背光单元 230 提供的背光光源提供至液晶显示装置用于提供透射显示的光源,以实现半反半透的显示。

[0026] 但是,现有的半反半透技术由于存在反射区域和透射区域原因,在透射模式的时候,透射光被反射区域 2 的反射金属 210 阻挡,使得背光光源的利用率下降,造成了光源能量的浪费。而在反射模式中,透射区域 1 对于环境光完全没有利用。同时利用背光补偿的方法需要满足透 / 反区域的 Gamma 曲线匹配,在工艺上有难度,进而使得良率下降。

[0027] 发明人发现,现有技术的显示装置中需要分别形成反射区域和透射区域,及分别与反射区域和透射区域对应的反射彩膜滤色层和透射彩膜滤色层。在制作过程中需要考虑到反射区域与反射彩膜滤色层的色域匹配,及透射区域和透射彩膜滤色层的色域匹配,复杂的色域匹配使得彩膜制作成本上升。

[0028] 发明人进一步地发现,在色域匹配的时候,需要进行反射区域与反射彩膜滤色层的对位,反射区域与反射彩膜滤色层的对位,上述的对位常常会发生对位的偏差,所述对位偏差的存在进一步降低了良率和开口率。

[0029] 为解决上述问题,本发明提供了一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括:一种液晶显示装置,包括:第一基板和位于第一基板下方的第二基板,及位于所述第一基板与第二基板相向空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层;其中,所述胆甾相液晶层为液晶显示装置的全反射模式和全透射模式的选通开关,当所述胆甾相液晶层为平面态时候,所述液晶显示装置为全反射模式;当所述胆甾相液晶层为垂直态时,所述液晶显示装置为全透射模式。

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细说明。

[0031] 如图2所示,为本发明一个实施例的液晶显示装置,包括:第一基板121和第二基板122,所述第一基板121与第二基板122相向的表面为内表面,与所述内表面相反的表面则为外表面,所述第一基板121的内表面依次形成有彩膜滤色层130,及覆盖所述彩膜滤色层130的上电极141,所述彩膜滤色层130对外界入射的光的颜色进行选择透过,所述彩膜滤色层130包括有RGB(红、绿、蓝)三种颜色的色阻。所述第二基板122的内表面上形成薄膜晶体管等开关器件及相关电极。

[0032] 所述液晶显示装置还包括:位于所述第一基板121与第二基板122内表面相对空间内的液晶显示层150,及位于所述液晶显示层150与第二基板122间的阵列基板142,所述阵列基板142上形成有薄膜晶体管等开关器件及像素电极公共电极等相关电极。

[0033] 其中,所述液晶显示层150包括有第一表面和第二表面,所述第一表面与第一基板121上的上电极141相连,所述第二表面与阵列基板142的电极相连,通过上电极141与阵列基板142的电极施加的电压不同,改变所述液晶显示层150内的液晶分子取向。

[0034] 所述阵列基板142与所述第二基板122间还形成有胆甾相液晶层160,即所述阵列基板142位于所述液晶显示层150与胆甾相液晶层160间,并且阵列基板142面向胆甾相液晶层160的一侧设置有电极层。所述胆甾相液晶层160具有阈值电压,所述阈值电压范围为5~50V。通过控制所述阵列基板142的面向胆甾相液晶层160的一侧的电极层和第二基板122的电极施加的选通电压,使得胆甾相液晶层160进入双稳态,具体地:通过对所述阵列基板142的面向胆甾相液晶层160的一侧的电极层和第二基板122的电极施加较低选通电压,胆甾相液晶层160进入平面态(Planar Texture),反射光的波长与液晶的螺距相匹配,根据液晶的位置控制反射光的强弱实现灰阶显示,对于特定波长的光线具有反射特性;通过对所述阵列基板142的面向胆甾相液晶层160的一侧的电极层和第二基板122的电极施加较高选通电压,胆甾相液晶层160进入垂直态(Homeotropic Texture),胆甾相液晶层160是透明的,对于光线具有穿透特性。利用胆甾相液晶层的双稳态反射透射的特性,可以用来控制背光或环境光的选通,以实现透射或反射的显示模式。

[0035] 所述第一基板121的外表面还形成有第一偏振器111,所述第二基板122的外表面形成有第二偏振器112;所述第一基板121用于接收环境光源(如自然光源),以用于所述液晶显示装置进行显示,所述第一偏振器111是线性偏光器,透射与其第一偏振器111的透光轴对应的线偏振光。所述第二偏振器112为胆甾相液晶层160的偏振器,并选择性反射左旋圆偏振光和右旋圆偏振光中的一种。

[0036] 所述液晶显示装置还包括位于所述第二偏振器 112 下方的背光电源 170, 更具体地, 所述背光电源 170 位于第二偏振器 112 的下侧, 所述背光单元 170 包括聚光背光灯和覆盖聚光背光灯的聚光片。所述背光电源 170 用于提供由第二基板 122 入射的光源。

[0037] 进一步地, 所述胆甾相液晶层 160 具有螺旋形状, 并且其螺距是可控的, 通过控制所述螺距, 可以使得所述胆甾相液晶层 160 选择性对光进行透射或透射。可以通过调整所述胆甾相液晶层 160 的螺距以获得不同的反射光, 反射光的波长可以用以下公式表示, $\text{波长} = \text{平均折射率} \times \text{螺距}$, 如当平均折射率为 1.5, 并且螺距为 430nm 时, 反射光的波长为 650nm, 其反射光为红色。以此方式, 也可以通过调整胆甾相液晶层 160 的螺距而获得蓝色和绿色。本实施例中, 所述胆甾相液晶层 160 为堆叠结构, 依次为反射光为红色、蓝色和绿色的胆甾相液晶层的堆叠。以最终获得合成光为白色的反射光。

[0038] 与现有技术不同, 所述胆甾相液晶层 160 没有被划分为反射区域和透射区域。即在反射模式下, 所述胆甾相液晶层 160 均为反射区域, 不存在经由所述胆甾相液晶层 160 透射出去的光线, 最大化利用了外界入射的光, 同时不需要同时开启背光光源作为补充, 达到降低能耗的效果。

[0039] 在透射模式下, 所述胆甾相液晶层 160 均为透射区域, 一般来说, 所述透射模式是在没有环境光源或者环境光源十分微弱的情况下使用, 在透射模式下, 所述背光单元 170 提供的光线则作为显示图像全部或主要的光线, 所述背光单元 170 发出的光线, 则可以全部通过所述胆甾相液晶层 160, 通过滤色层 130 透射出所述第一基板 121 的外侧, 用于图像的显示。

[0040] 进一步地, 与现有技术不同的是, 所述滤色层 130 同样没有被划分为透射区域和反射区域, 即在反射模式下, 经由第一基板 121 入射的光经过全部的彩膜滤色层 130, 然后进入液晶显示层 150 和胆甾相液晶层 160, 经由胆甾相液晶层 160 的反射, 再次经由全部的彩膜滤色层 130 至第一基板 121 的外表面, 用于图像的显示; 而在透射模式下, 由背光单元 170 发出的背光光线依次经过胆甾相液晶层 160、液晶显示层 150 的透射, 再经过彩膜滤色层 130 至第一基板 121 的外表面, 用于显示图像。

[0041] 上述反射模式下, 环境光线需要两次经过所述彩膜滤色层 130, 如果所述彩膜滤色层 130 的厚度过厚的话, 则可能导致在反射模式下用于显示的光线过于微弱; 同时又因为透射模式下, 所述背光单元 170 发出的背光光线仅经过一次所述彩膜滤色层 130, 如果所述彩膜滤色层 130 的厚度过薄的话, 则可能在透射模式下不能起到过滤颜色的作用, 导致显示的颜色过白的现象。结合上述说明, 应该对所述彩膜滤色层 130 的厚度进行综合考虑, 采取一个较为折中的厚度。经过发明人发现, 反射模式下, 所述彩膜滤色层 130 的较佳厚度为 0.5 ~ 0.8 微米, 在透射模式下, 所述彩膜滤色层 130 的较佳厚度为 1.3 ~ 1.7 微米, 则进行综合考虑, 所述彩膜滤色层 130 的厚度范围为 0.5 ~ 1.7 微米, 较佳的范围为 0.7 ~ 1.5 微米。

[0042] 基于上述液晶显示装置, 本发明还提供一种所述液晶显示装置的驱动模式, 包括: 提供液晶显示装置, 所述液晶显示装置包括第一基板和位于第一基板下方的第二基板, 及位于所述第一基板与第二基板相向空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层; 对所述胆甾相液晶层施加选通电压进行驱动模式的选通, 所述驱动模式包括有全反射模式和全透射模式。

[0043] 下面结合上述的液晶显示装置的结构, 对所述液晶显示装置的驱动模式进行说

明。

[0044] 首先,如图 2 所示,提供液晶显示装置,所述液晶显示装置的具体结构请参考前述,包括:第一基板 121 和第二基板 122,所述第一基板 121 与第二基板 122 相向的表面为内表面,与所述内表面相反的表面则为外表面,所述第一基板 121 的外表面还形成有第一偏振器 111,所述第二基板 122 的外表面形成有第二偏振器 112,所述第二偏振器 112 下方提供有背光电源 170。

[0045] 所述第一基板 121 的内表面依次形成有彩膜滤色层 130,及覆盖所述彩膜滤色层 130 的上电极 141,所述第二基板 122 的内表面上形成薄膜晶体管等开关器件及相关电极。液晶显示装置还包括位于所述第一基板 121 与第二基板 122 内表面相对空间内的液晶显示层 150,及位于所述液晶显示层 150 与第二基板 122 间的阵列基板 142,所述阵列基板 142 与第二基板 122 间还形成有胆甾相液晶层 160。

[0046] 其中,所述胆甾相液晶层 160 具有阈值电压,所述阈值电压范围为 $5 \sim 50V$ 。本实施例中,所述胆甾相液晶层 160 的阈值电压为 $15V$ 。

[0047] 如在环境光源充足的情况下,需要使得所述液晶显示装置进入反射模式,则关闭背光单元 170,同时如图 3 所示,通过对所述阵列基板 142 面向胆甾相液晶层 160 的一侧的电极层和第二基板 122 的电极施加的较低选通电压,所述低选通电压小于所述胆甾相液晶层 160 的阈值电压,胆甾相液晶层 160 进入平面态 (Planar Texture)。进入所述平面态之后,由第一基板 121 外表面入射的光线无法透射出所述胆甾相液晶层 160,全部经由所述胆甾相液晶层 160 反射。

[0048] 如在环境光源不充足的情况下,需要使得所述液晶显示装置进入透射模式,则开启背光单元 170,同时如图 4 所示,通过对所述阵列基板 142 面向胆甾相液晶层 160 的一侧的电极层和第二基板 122 的电极施加的较高选通电压,所述高选通电压大于所述胆甾相液晶层 160 的阈值电压,胆甾相液晶层 160 进入垂直态 (Homeotropic Texture)。进入所述垂直态之后,由背光单元 170 提供的光线无法反射出所述胆甾相液晶层 160,全部经由所述胆甾相液晶层 160 透射进入液晶显示层 150,并由所述液晶显示层 150 透射至第一基板 121 至所述第一基板 121 的外表面,用于图像的显示。

[0049] 本发明根据液晶显示装置所在外界环境的不同,通过控制所述胆甾相液晶层 160 上施加的选通电压,使得所述液晶显示装置在全反射模式和全透射模式间进行切换,无需同时兼顾透射模式和反射模式,可以使得在不同的驱动模式下,光源的利用率达到最大;并且不用同时兼顾反射区域和反射彩膜滤色层的对位,及透射区域和透射彩膜滤色层的对位,使得彩膜滤色层的设计上得以简化,降低彩膜滤色层的设计成本。

[0050] 虽然本发明已以较佳实施例披露如上,但本发明并非限于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

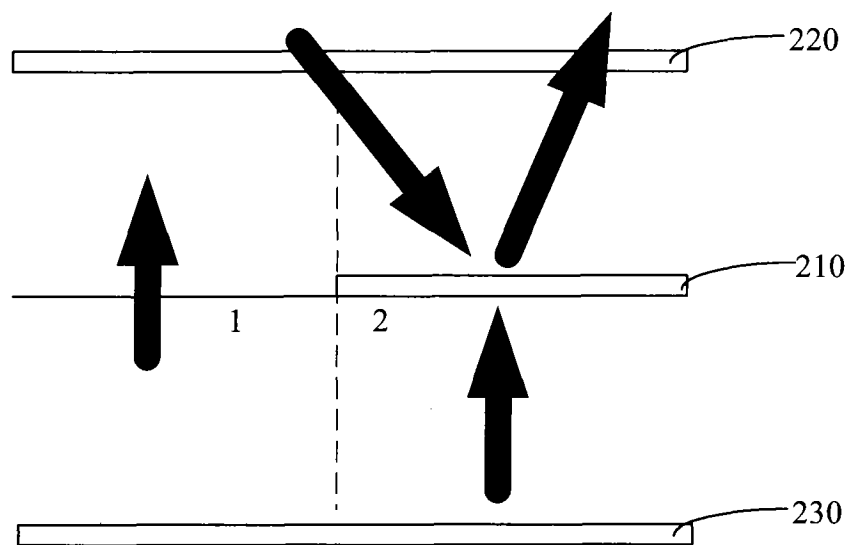


图 1

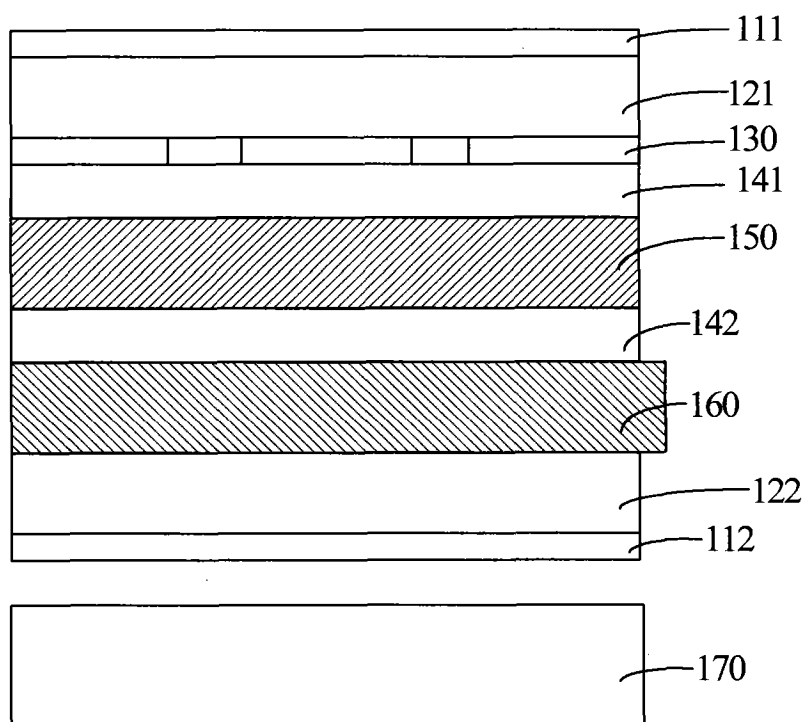


图 2

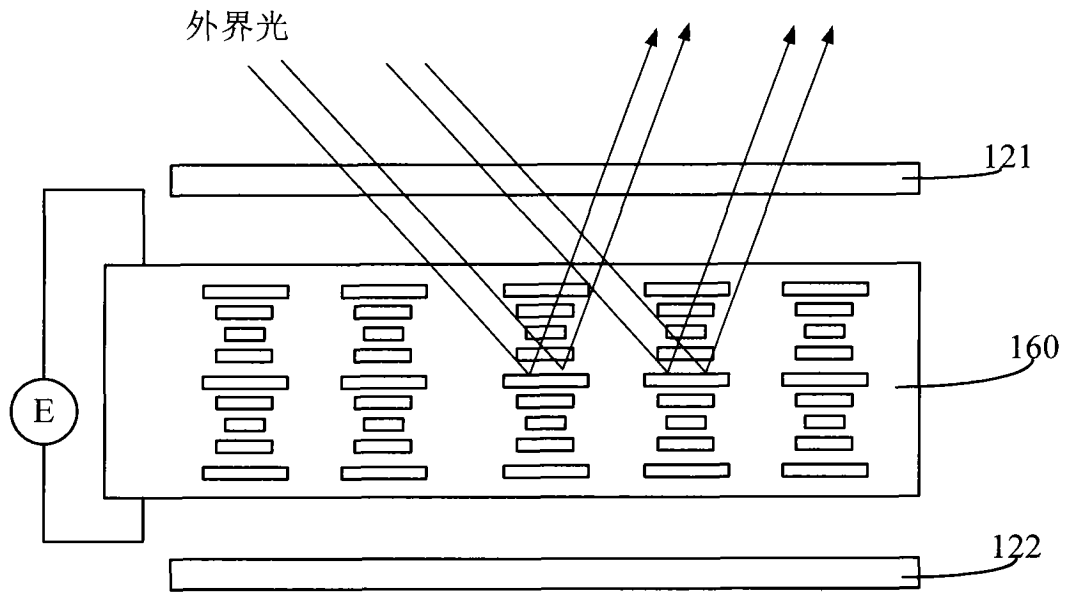


图 3

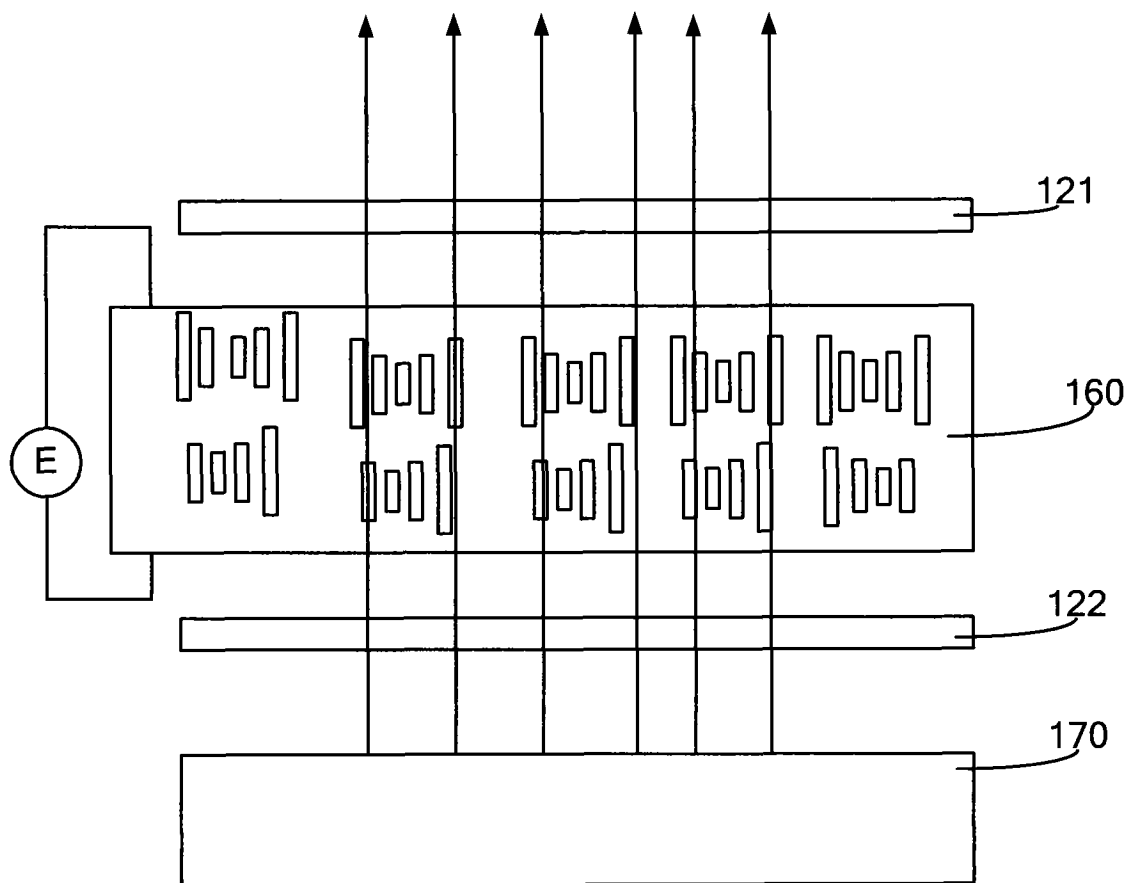


图 4

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动模式		
公开(公告)号	CN102411225B	公开(公告)日	2015-02-25
申请号	CN201010292537.1	申请日	2010-09-17
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	吴勇 任娇燕 任涛 马骏		
发明人	吴勇 任娇燕 任涛 马骏		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/137		
审查员(译)	赵洪涛		
其他公开文献	CN102411225A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，包括第一基板和位于第一基板下方的第二基板，位于第一基板与第二基板空间内的液晶显示层及胆甾相液晶层；所述胆甾相液晶层为液晶显示装置的全反射模式和全透射模式的选通开关。本发明还提供一种所述液晶显示装置的驱动模式。本发明通过在反射模式下，所述胆甾相液晶层均为反射区域，不存在经由所述胆甾相液晶层透射出去的光线，最大化利用了环境光；在透射模式下，胆甾相液晶层均为透射区域，背光光线全部通过所述胆甾相液晶层，以用于图像显示，用以解决现有技术中不能充分利用环境光和背光光源，导致光源能量浪费的问题。

