



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103926720 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201310012645. 2

(22) 申请日 2013. 01. 14

(71) 申请人 联想(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地信息产业基地创业路6号联想专利中心

(72) 发明人 张振华 尚可

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

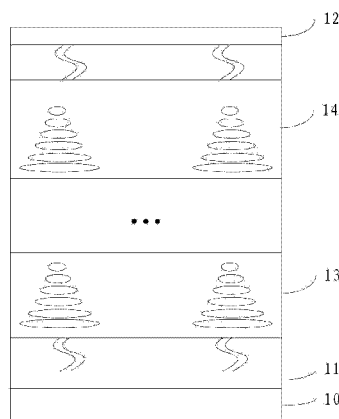
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

液晶显示面板

(57) 摘要

本发明实施例公开液晶显示面板,能够增加灰阶数,提高液晶显示面板的显示质量。所述液晶显示面板包括:背光模块、下偏光片、上偏光片、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层、和位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层,以及用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。本发明适用于液晶显示技术。



1. 一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括:背光模块、下偏光片、上偏光片和位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层,其特征在于,所述液晶显示面板还包括:

位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层;

以及用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,所述第二液晶层位于所述下偏光片和第一液晶层之间,或位于所述第一液晶层和上偏光片之间。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,所述液晶显示面板,还包括:位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层和与所述第二液晶层层数对应的至少一个中偏光片;

所述至少一层第二液晶层位于所述下偏光片和第一液晶层之间,或位于所述第一液晶层和上偏光片之间;

所述每个中偏光片位于任意两层液晶层之间,并且所述上偏光片、下偏光片以及至少一个中偏光片中的两两相近的偏光片构成起偏器和检偏器。

4. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括权利要求1至3任一项所述的液晶显示面板。

液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术,尤其涉及液晶显示面板。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,液晶显示技术已广泛应用。一般将驱动信号分成不同台阶的信号,通过不同台阶的信号产生不同的能量来驱动液晶分子,进而使得像素表现出灰阶的效果。灰阶代表了一个像素由最暗到最亮之间不同亮度的层次,层次越多,能够呈现的画面效果也就越细腻。

[0003] 要使得呈现的画面效果更为细腻,就要使得驱动信号分成更多的台阶,产生更为精密的能量来驱动液晶分子,使得液晶分子表现出更多的灰阶。

[0004] 要产生更多的灰阶,可以通过使得加于液晶层的驱动信号分成更多的台阶,或使得液晶层中的液晶分子更加精细来实现。但是,这两方面的技术需要对液晶层的驱动电路或液晶材料进行改进,都不易实现。因此,有必要提供一种基于现有的驱动信号技术和液晶材料技术产生更多灰阶的技术。

发明内容

[0005] 本发明的实施例提供一种液晶显示面板,能够增加像素的灰阶数,提高液晶显示面板的显示质量。

[0006] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0007] 第一方面,本发明实施例提供一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括:背光模块、下偏光片、上偏光片和位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层,其特征在于,所述液晶显示面板还包括:

[0008] 位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层;

[0009] 以及用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。

[0010] 第二方面,本发明实施例提供一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括所述第一方面的液晶显示面板。

[0011] 本发明实施例提供一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括:背光模块、下偏光片、上偏光片、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层、和位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层,以及用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。通过所述第二液晶层,增加了灰阶数,提高了液晶显示面板的显示质量。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0013] 图 1 为本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图；
[0014] 图 2 为本发明实施例提供的另一种液晶显示面板的结构示意图；
[0015] 图 3 为本发明实施例提供的另一种液晶显示面板的结构示意图；
[0016] 图 4 为本发明实施例提供的另一种液晶显示面板的结构示意图；
[0017] 图 5 为本发明实施例提供的另一种液晶显示面板的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 本发明一实施例提供一种液晶显示面板,如图 1 所示,所述液晶显示面板包括:背光模块 10、下偏光片 11、上偏光片 12、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层 13、和位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层 14。图 1 中的省略号表示多层第二液晶层。

[0020] 所述液晶显示面板还包括用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。

[0021] 本发明的液晶显示面板的示意图中,与下偏光片 11 相邻的液晶层之间的曲线表示玻璃基板、彩膜、黑矩阵和驱动电路等其他层,与上偏光片 12 相邻的液晶层之间的曲线表示玻璃基板等其他层。由于以上的技术是本领域技术人员所熟知的技术,因此,本发明实施例在此不再具体说明。

[0022] 现有技术中,液晶调制是通过驱动电路产生的不同等级的驱动信号,使得液晶分子旋转不同的角度,进而使得透过液晶层的光旋转不同的角度,来对透过液晶显示面板的光进行液晶调制,使得液晶显示面板的像素显示不同的灰阶。由于驱动电路产生的驱动信号的级数是固定的,因此,液晶显示面板使得透过液晶显示面板的光能够旋转的角度序列是确定的,继而液晶显示面板的像素能够显示的灰阶数也是确定的。

[0023] 本发明中,每层液晶层的驱动电路在制作工艺上没有改进,因此,要产生更多的灰阶,就需要使得透过液晶显示面板的光能够旋转更多的角度序列,进而使得液晶显示面板的像素能够显示的灰阶数更多。单层液晶层的液晶显示面板使得透过液晶显示面板的光能够旋转的角度序列是一定的。要使得透过液晶显示面板的光能够旋转更多的角度序列,就要使得液晶显示面板的液晶层可以旋转更多的角度。在不改变每层液晶层的驱动电路的情况下,可以通过增加液晶层的层数,使得透过液晶显示面板的光能够旋转的角度序列增加,进而使得液晶显示面板的像素能够显示更多的灰阶,液晶显示面板显示的图像更为细腻。

[0024] 具体的,在上偏光片和下偏光片之间还设有至少一层第二液晶层。在第一液晶层对透过下偏光片后的偏振光进行调制,使得该偏振光旋转第一角度 α_1 后,在偏振光经过 n 层第二液晶层时,所述 n 层第二液晶层对该偏振光进行调制,依次旋转第二角度 β_1 , 第三角度 β_2, \dots , 第 $n+1$ 角度 β_n 。所述第一液晶层和 n 层第二液晶层对所述偏振光进行调制旋转的角度为 $\alpha_1 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n$ 。

[0025] 经过第一液晶层和至少一层第二液晶层的调制,使得透过下偏光片的偏振光能够旋转的角度序列比现有技术中,所述偏振光能够旋转的角度序列增多,因此,使得液晶显示

面板的像素能够显示更多的灰阶。

[0026] 由于液晶分子的转动,液晶显示面板上每个点由前一种色彩过渡到后一种色彩的变化,这会有一个时间的过程,也就是响应时间。因为每一个像素点不同灰阶之间的转换过程,是长短不一、错综复杂的,很难用一个客观的尺度来进行表示。由于液晶分子“由黑到白”与“由白到黑”的转换速度并不是完全一致的,为了能够尽量有意义的标示出液晶显示的反应速度,以“黑-白-黑”响应时间作为液晶显示面板的灰阶响应时间。

[0027] 通常,将灰阶响应时间分为两个部分:上升时间 T_r 和下降时间 T_f ,而灰阶响应时间是上升时间 T_r 和下降时间 T_f 的和。上升时间 T_r 指在施加电压的情况下,液晶层亮度从 90%变化到 10%时,液晶层所需的扭转时间;下降时间 T_f 指在施加电压的情况下,液晶层亮度从 10%变化到 90%时,液晶层所需的回复时间。

[0028] 灰阶响应时间与液晶层中液晶材料的粘滞系数,液晶层的驱动电压,液晶层的厚度和液晶材料的介电常数有关。对于特定的液晶层来说,粘滞系数,液晶层的厚度,介电常数都是确定的,而驱动电压成为影响响应时间的主要参数。因此,要提高响应速度,就要增加驱动电压。驱动电压是由液晶旋转角度决定的:如果变化的灰阶小,这时候驱动电压较低,响应时间将大大延长。

[0029] 举例来说,假设液晶层将偏振光旋转 1 度的相位,如果只有一层液晶,此时驱动电压将非常低,响应时间将很长。若采用两层液晶层,可以通过控制驱动电压,使得第一液晶层旋转 90 度,第二液晶层反向旋转 89 度,这样就大大增加了液晶层的驱动电压,因此,当采用第一液晶层和至少一层第二液晶层时,可以降低灰阶响应时间,提高灰阶响应速度。

[0030] 具体的,如图 1 所示的液晶显示面板,所述第二液晶层 14 位于所述第一液晶层 13 和所述上偏光片 12 之间。

[0031] 当然,具体如图 2 所示的液晶显示面板,所述第二液晶层 14 还可以位于所述下偏光片 11 和所述第一液晶层 13 之间。图 2 中的省略号表示多层第二液晶层。

[0032] 第一液晶层和至少一层第二液晶层对透过下偏光片后的偏振光进行调制,第一液晶层通过液晶分子的旋转对偏振光的相位进行调制,使得所述偏振光旋转的角度为 α_1 , n 层第二液晶层对该偏振光进行调制,依次旋转第二角度 β_1 , 第三角度 β_2, \dots , 第 $n+1$ 角度 β_n 。所述第一液晶层和 n 层第二液晶层对所述偏振光进行调制,旋转的角度为 $\alpha_1 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n$ 。

[0033] 设所述第一液晶层在不同等级的驱动信号的作用下,通过液晶调制使得像素能够显示的灰阶数为 N ,所述每个第二液晶层在驱动信号的作用下,通过液晶调制使得像素能够显示的灰阶数为 M 。当第一液晶层使得光能够旋转的第一角度序列与第一液晶层、 n 层第二液晶层调制后使得光能够旋转的第二角度序列完全相同时,所述液晶显示面板使得光能够旋转的角度序列最少。该液晶显示面板能够显示的灰阶为第一液晶层能够显示的灰阶数 M 。当每个第二液晶层与该第二液晶层之前的所有液晶层的共同调制,使得光旋转的第二角度序列,都与经过该第二液晶层之前的所有液晶层对光进行调制使得光能够旋转的第一角度序列没有重复的角度时,该液晶显示面板使得光能够旋转的角度序列最多。该液晶显示面板能够显示的灰阶数最多,对应能够显示的灰阶数为 $N+M*n$ 。

[0034] 具体的,如图 3 所示,所述液晶显示面板包括:背光模块 10、下偏光片 11、上偏光片 12、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层 13、位于所述下偏光片和上偏光片之间的

第二液晶层 14。

[0035] 所述第一液晶层和所述第二液晶层分别有对应的驱动电路。对于第一液晶层,在驱动电路产生的不同等级的驱动信号的作用下,所述第一液晶层对透过下偏光片的偏振光进行调制,使得所述偏振光旋转一定的角度。所述第二液晶层,在驱动电路产生的不同等级的驱动信号的作用下,对所述通过第一液晶层的偏振光再次进行调制,使得所述偏振光旋转一定的角度。

[0036] 设所述第一液晶层在驱动信号的作用下,通过液晶分子的旋转对偏振光进行调制,能够显示的灰阶数为 N 个,所述第二液晶层在驱动信号的作用下,通过液晶分子的旋转对偏振光进行调制,能够显示的灰阶数为 M 个。当第一液晶层使得偏振光能够旋转的第一角度序列和双层液晶调制后使得偏振光能够旋转的第二角度完全重复时,所述液晶显示面板能够显示的灰阶数最少,为第一液晶层能够显示的灰阶数 N 。当第一液晶层使得偏振光能够旋转的第一角度序列和双层液晶调制后使得偏振光能够旋转的第二角度序列没有一个重复的角度时,所述液晶显示面板使得偏振光能够旋转的角度序列最多,此时,所述液晶显示面板能够显示的灰阶数最多,为 $N+M$ 。

[0037] 举例来说,假设通过驱动信号对液晶分子的控制,使得透过液晶层的光可以旋转 5.5 度、10 度、16.5 度等,但光不能旋转 15.5 度。对于如图 3 所示的液晶显示面板,可以通过对驱动信号的控制,使得透过第一液晶层的光旋转 10 度,透过第二液晶层的光旋转 5.5 度,从而,使得液晶显示面板对要透过的光的相位旋转 15.5 度,增加了 15.5 度对应的灰阶。

[0038] 可选的,所述液晶显示面板还可以包括中偏光片和至少一层第二液晶层。

[0039] 以所述液晶显示面板包括一层第二液晶层和一个中偏光片为例。如图 4 所示,所述液晶显示面板包括:背光模块 10、下偏光片 11、上偏光片 12、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层 13、位于所述下偏光片和上偏光片之间的第二液晶层 14 和中偏光片 15。

[0040] 图 4 中,以所述第二液晶层 14 位于所述第一液晶层 13 和所述上偏光片 12 之间为例。当然,所述第二液晶层 14 也可以位于所述下偏光片 11 和所述第一液晶层 13 之间。

[0041] 所述第一液晶层和所述第二液晶层分别有对应的驱动电路。对于第一液晶层,在驱动电路产生的不同等级的驱动信号的作用下,所述第一液晶层对透过下偏光片的偏振光进行调制,使得所述偏振光旋转一定的角度。所述偏振光进一步透过中偏光片。所述第二液晶层,在驱动电路产生的不同等级的驱动信号的作用下,对所述透过中偏光片的偏振光再次进行调制,使得该偏振光旋转一定的角度。

[0042] 设所述第一液晶层在驱动信号的作用下,通过液晶分子的旋转对偏振光进行调制,能够显示的灰阶数为 N 个,所述第二液晶层在驱动信号的作用下,通过液晶分子的旋转对偏振光进行调制,能够显示的灰阶数为 M 个。当第一液晶层使得偏振光能够旋转的第一角度序列和双层液晶调制后使得偏振光能够旋转的第二角度序列完全重复时,所述液晶显示面板能够显示的灰阶数最少,为第一液晶层能够显示的灰阶数 N 。当第一液晶层使得偏振光能够旋转的第一角度序列与双层液晶调制后使得偏振光能够旋转的第二角度序列没有一个重复的角度时,所述液晶显示面板使得偏振光能够旋转的角度序列最多,此时,所述液晶显示面板能够显示的灰阶数最多。该液晶显示面板显示的灰阶数为 $N*M$ 。

[0043] 伽马值 (γ) 是液晶显示面板的电光响应参数。不同的灰阶表示不同的亮度,不同灰阶的亮度由灰阶的 γ 指数函数来决定。当灰阶位数为 8 位时,灰阶为 0-255 中

的任一正整数。

[0044] 举例来说,设偏振光通过第一液晶层后,显示的灰阶为 A,该灰阶对应的亮度为 B,则所述偏振光 I1 通过第二液晶层后,液晶显示面板能够显示的亮度为 $B \cdot (x/255)^\gamma$,其中, x 为灰阶,可以取 0-255 中的任一正整数,增加了液晶显示面板能够显示的灰阶数。

[0045] 举例来说,灰阶是 1 时,液晶显示面板显示的亮度是 0.5nit,灰阶是 2 时,液晶显示面板显示的亮度是 2nit。当液晶显示面板需要显示亮度为 0.5nit 到 2nit 的图像时,传统的单层液晶层无法使得液晶显示面板显示 0.5nit 到 2nit 的图像。对于本发明实施例中所述的包含第一液晶层、中偏光片和第二液晶层的结构,可以使得液晶显示面板显示亮度为 0.5nit 到 2nit 的图像。假设第二液晶层产生的灰阶位数为 8 位,则该第二液晶层可以显示 256 个灰阶数。首先,调节驱动信号,使得通过第一液晶层的偏振光的灰阶为 2,即亮度为 2nit;然后,可以调节第二液晶层的驱动信号,使得通过双层调制的液晶显示面板能够显示的亮度为 $2 \cdot (x/255)^\gamma$, x 为 0-255 中的任一正整数。增加了液晶显示面板能够显示的灰阶。

[0046] 以上是所述液晶显示面板包括一层第二液晶层的情况,对于所述液晶显示面板包括至少一层第二液晶层的情况,如图 5 所示,所述液晶显示面板包括:背光模块 10、下偏光片 11、上偏光片 12、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层 13、位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层 14 和与所述第二液晶层层数对应的至少一个中偏光片 15。所述液晶显示面板还包括用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。所述每个中偏光片 15 与所述上偏光片 12、下偏光片 11 以及至少一个中偏光片 15 中的两两相近的偏光片构成起偏器和检偏器。图 5 中的省略号表示多层第二液晶层。如图 5 所示的液晶显示面板,所述至少一层第二液晶层位于所述下偏光片 11 和第一液晶层 13 之间。当然,所述至少一层第二液晶层 14 也可以位于所述第一液晶层 13 和所述上偏光片 12 之间。

[0047] 当所述液晶显示面板有 n 层第二液晶层,并且有 L 个中偏光片时,设所述第一液晶层能够显示的灰阶数为 N,所述每个第二液晶层能够显示的灰阶数为 M。当第一液晶层使得光能够旋转的第一角度序列与第一液晶层、L 个偏光片、n 层第二液晶层调制后使得光能够旋转的第二角度序列完全相同时,所述液晶显示面板使得光能够旋转的角度序列最少,为第一液晶层使得液晶显示面板能够显示的灰阶数 N。当每个第二液晶层与该第二液晶层之前的所有液晶层和中偏光片共同调制,使得光能够旋转的第二角度序列,都与该第二液晶层之前的所有液晶层和中偏光片共同调制使得光能够旋转的第一角度没有重复的角度时,该液晶显示面板使得光能够旋转的角度序列最多,该液晶显示面板能够显示的灰阶数最多,对应能够显示的灰阶数为 $N \cdot M \cdot n$ 。

[0048] 本发明实施例提供一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括:背光模块、下偏光片、上偏光片、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层、和位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层,以及用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。通过所述第二液晶层,增加了灰阶数,提高了液晶显示面板的显示质量。

[0049] 本发明实施例提供一种液晶显示装置,具有上述实施例所描述的任意特征的液晶显示面板。

[0050] 本发明实施例提供的液晶显示装置,所述液晶显示装置可以为液晶显示器、液晶电视、数码相框、手机、平板电脑等具有显示功能的产品或者部件,本发明不作具体限制。

[0051] 本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0052] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

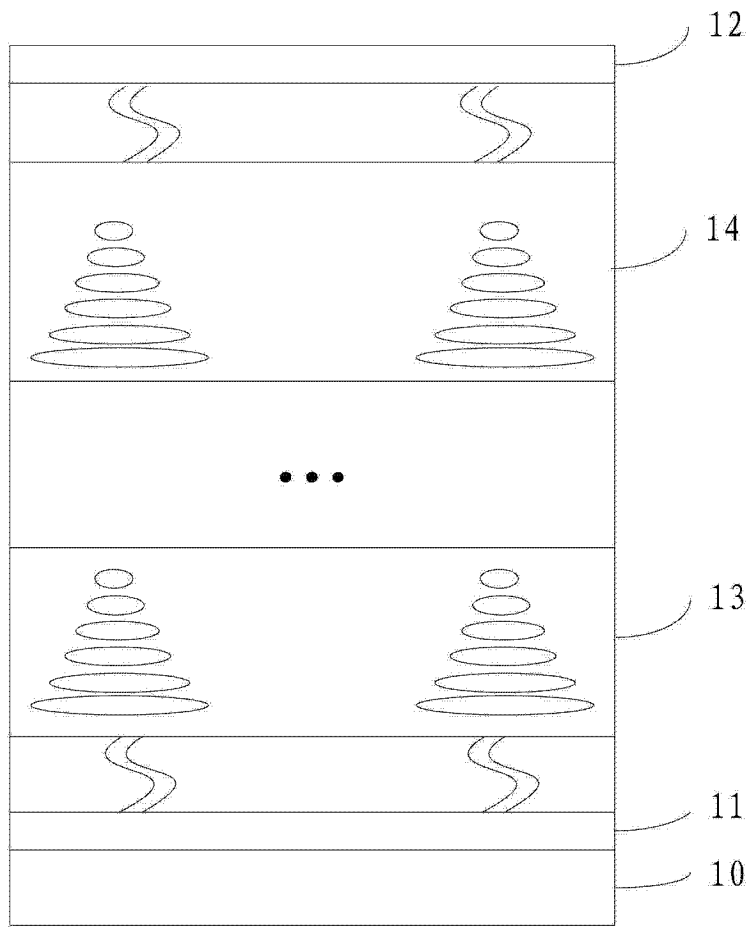


图 1

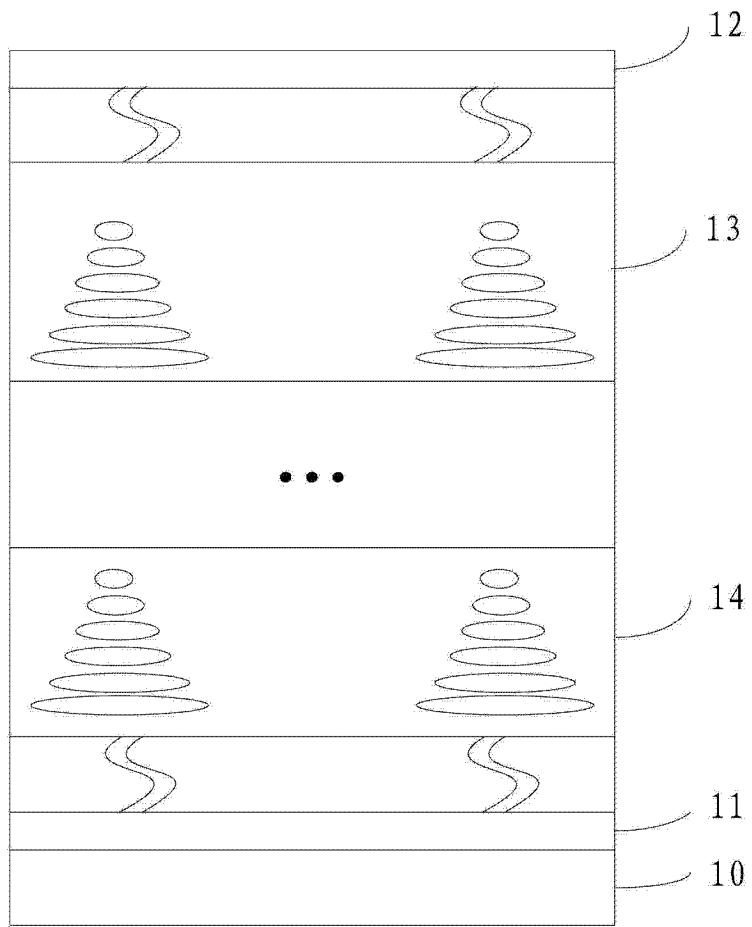


图 2

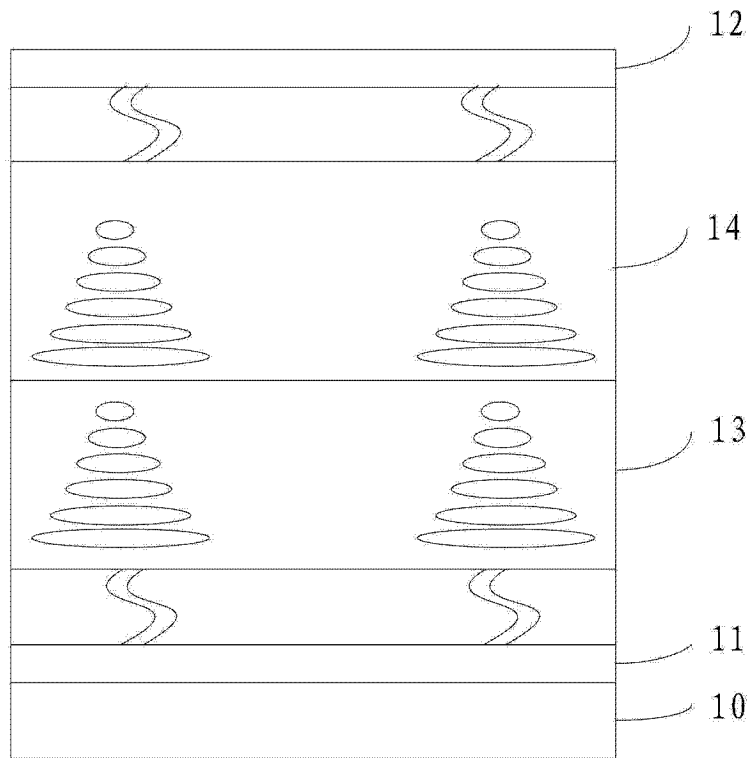


图 3

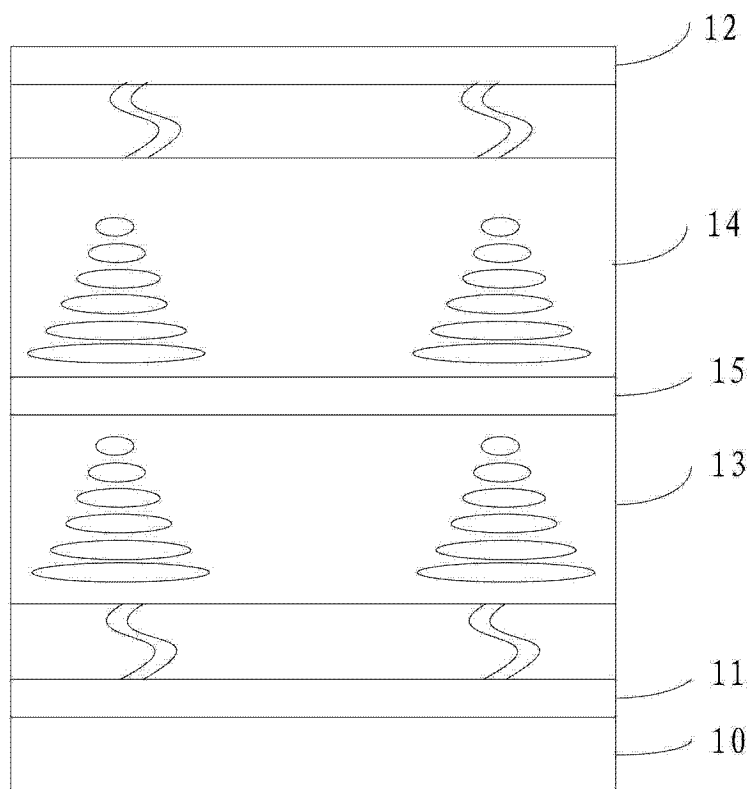


图 4

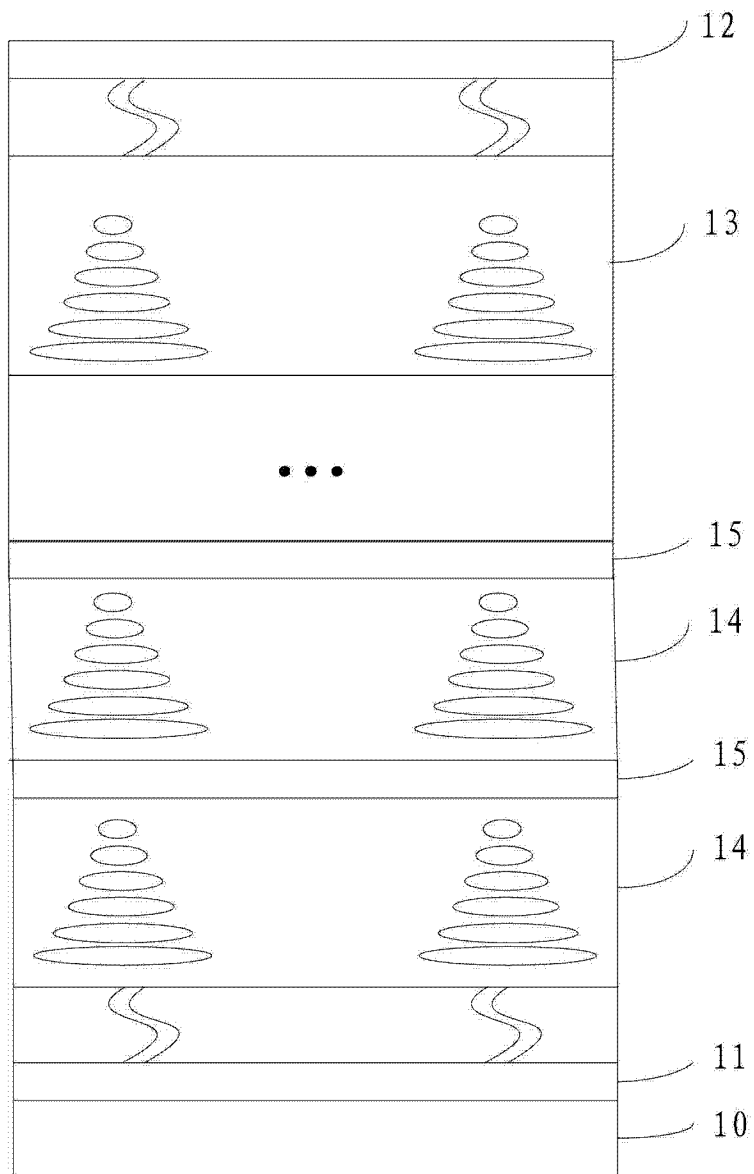


图 5

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	CN103926720A	公开(公告)日	2014-07-16
申请号	CN201310012645.2	申请日	2013-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	联想(北京)有限公司		
申请(专利权)人(译)	联想(北京)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	联想(北京)有限公司		
[标]发明人	张振华 尚可		
发明人	张振华 尚可		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G09G3/36		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开液晶显示面板，能够增加灰阶数，提高液晶显示面板的显示质量。所述液晶显示面板包括：背光模块、下偏光片、上偏光片、位于下偏光片和上偏光片之间的第一液晶层、和位于所述下偏光片和上偏光片之间的至少一层第二液晶层，以及用于驱动至少一层第二液晶层的至少一个驱动电路。本发明适用于液晶显示技术。

