



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104375318 B

(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201410706103.X

(22)申请日 2014.11.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104375318 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(73)专利权人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215301 江苏省苏州市昆山市龙腾路1号

(72)发明人 崔宏青 王俊

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 杨波

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02B 27/26(2006.01)

(56)对比文件

CN 202600263 U, 2012.12.12,
US 2013/0033750 A1, 2013.02.07,
JP 特开平10-333090 A, 1998.12.18,
KR 10-2011-0108086 A, 2011.10.05,
JP 3229824 B2, 2001.11.19,
CN 103698933 A, 2014.04.02,

审查员 梅仙

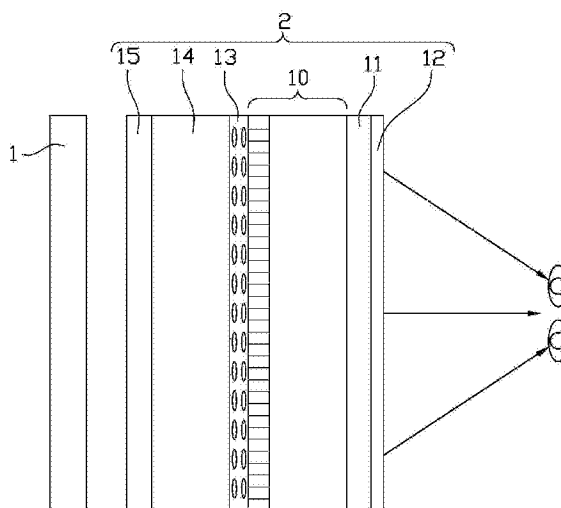
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

液晶显示面板及使用其的三维显示系统

(57)摘要

本发明提供一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括多行像素单元及多行黑色矩阵。所述多行黑色矩阵分别位于相邻两行像素单元之间,且每个黑色矩阵与所述相邻行像素单元的重叠区域分为第一重叠区域与第二重叠区域。其中,所述第一重叠区域的宽度自远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次增大。本发明还提供一种三维显示系统。本发明的液晶显示面板及使用其的三维显示系统根据像素单元相对液晶面板中心的行数依次增大每行黑色矩阵与相邻像素单元的第一重叠区域宽度,能在减小串扰的同时最大化开口率。



1. 一种液晶显示面板,其特征在于,所述液晶显示面板包括:
多行像素单元;及
多行黑色矩阵,分别位于相邻两行像素单元之间,且每个黑色矩阵与所述相邻行像素单元的重叠区域分为第一重叠区域与第二重叠区域,且每行黑色矩阵中,第一重叠区域相对液晶面板中心处比第二重叠区域相对液晶面板中心处远;
其中,所述第一重叠区域的宽度沿远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次增大。
2. 如权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,所述第二重叠区域的宽度沿远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次减小。
3. 如权利要求2所述的液晶显示面板,其特征在于,每行黑色矩阵的宽度均相等。
4. 如权利要求3所述的液晶显示面板,其特征在于,所述液晶显示面板的中心处的第一重叠区域与第二重叠区域的宽度相等。
5. 如权利要求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:
玻璃基板,每行像素单元及每行黑色矩阵均位于所述玻璃基板上;
第一偏光片;及
第二偏光片;
其中,所述第一偏光片与第二偏光片分别位于所述玻璃基板的两侧。
6. 如权利要求5所述的液晶显示面板,其特征在于,所述玻璃基板为CF基板。
7. 如权利要求6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第二偏光片与所述玻璃基板之间的液晶层及TFT阵列基板。
8. 一种三维显示系统,其特征在于,所述三维显示系统包括如权利要求1-7中任意一项所述的液晶显示面板。
9. 如权利要求8所述的三维显示系统,其特征在于,所述三维显示系统还包括:
偏光薄膜,所述偏光薄膜包括多行偏光单元;
其中,每行偏光单元对应所述液晶显示面板上的一行像素单元。
10. 如权利要求9所述三维显示系统,其特征在于,所述三维显示系统还包括用于给提供所述液晶显示面板提供背光的背光源。

液晶显示面板及使用其的三维显示系统

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种适用于三维显示的液晶显示面板及使用其的三维显示系统。

背景技术

[0002] 偏光式(Film-type Patterned Retarder,FPR)三维(Three Dimensional,3D)液晶显示是现有3D液晶显示的成像方式之一。

[0003] 图1为现有技术FPR 3D显示装置的结构示意图。如图1所示,FPR3D由液晶显示面板10'、微相位差膜11'和偏光眼镜12'组成。液晶显示面板10'包括上玻璃基板101'、下玻璃基板102'、液晶层103'、第一偏振片104'和第二偏振片105'。其中,液晶层103'位于上玻璃基板101'和下玻璃基板102'之间。第一偏振片104'位于下玻璃基板102'外侧,第二偏振片105'位于上玻璃基板101'外侧。第一偏振片104'的偏光轴方向为垂直方向,第二偏振片105'的偏光轴方向为水平方向。液晶显示面板10'中的像素单元分为奇数行像素单元和偶数行像素单元,分别用于接收左眼影像信号和右眼影像信号,并使左眼影像信号在奇数行像素单元显示,右眼影像信号在偶数行像素单元显示。微相位差膜11'上具有多个水平条状间隔排列的第一偏光单元及第二偏光单元。其中,第一偏光单元与第二偏光单元相差二分之一波长,第一偏光单元与液晶显示面板10'中的奇数行像素单元相对应,第二偏光单元与液晶显示面板10'中的偶数行像素单元相对应。偏光眼镜12'的左眼镜片设置为允许经过微相位差膜11'的第一偏光单元的图像通过,右眼镜片设置为允许经过微相位差膜11'的第二偏光单元的图像通过。

[0004] 具体地,微相位差膜11'是有负四分之一波长和四分之一波长两种相位延迟依特定光学图案间隔排列而成的薄膜。其中,第一偏光单元为负四分之一波长偏光单元,第二偏光单元为四分之一偏光单元,经过微相位差膜11'的光为圆偏振光,偏光眼镜12'为圆偏振光眼镜,偏光眼镜12'的左眼镜片与右眼镜片的偏光方向相反。

[0005] 液晶显示面板10'中的奇数行像素单元所显示的图像和偶数行像素单元所显示的图像,在通过微相位差膜11'时,分别被第一偏光单元和第二偏光单元相位延迟,从而将液晶显示面板10'所显示的图像分离。也就是说,液晶显示面板10'中的奇数行像素单元所显示的图像通过微相位差膜11'的第一偏光单元,液晶显示面板10'中的偶数行像素单元所显示的图像通过微相位差膜11'的第二偏光单元,然后分别进入偏光眼镜12'的左眼镜片和右眼镜片,分别被用户的左眼和右眼接收,用户在观看时产生立体图像。

[0006] 图2为现有技术中显示装置中的黑矩阵(Black Matrix BM)宽度太小产生串扰示意图。请同时参阅图1及图2,BM 1001'被等距离的覆盖在各行像素单元1002'的两端,以减少相邻像素之间的串扰。但,当倾斜视角增加的时候,若BM 1001'的宽度太小,由于光线经过像素单元1002'和微相位差膜11'的偏光单元之间的传播路径发生倾斜,导致从奇数行像素单元出射的光线,本来经过上玻璃基板101'和第二偏振片105'后,要穿过与其对应的偏光单元L,却有一部分光线斜射到相邻的偏光单元R,造成串扰。为了减少相邻像素之间的串

扰,通常的解决方案是将宽度较大的BM等距离的覆盖在各行像素单元的两端,以减小双眼信号串扰的可能性。虽然增加BM的宽度可以减小串扰现象,但同时也会造成开口率下降,影响显示屏的亮度。

[0007] 因此,有必要提供改进的技术方案以克服现有技术中存在的以上技术问题。

发明内容

[0008] 本发明要解决的主要技术问题是提供一种在减小串扰的同时最大化开口率的液晶显示面板及使用其的三维显示系统。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括多行像素单元及多行黑色矩阵。所述多行黑色矩阵分别位于相邻两行像素单元之间,且每个黑色矩阵与所述相邻像素单元的重叠区域分为第一重叠区域与第二重叠区域。其中,所述第一重叠区域的宽度自远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次增大。

[0010] 优选地,所述第二重叠区域的宽度沿远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次减小。

[0011] 优选地,每行黑色矩阵的宽度均相等。

[0012] 优选地,所述液晶显示面板的中心处的第一重叠区域与第二重叠区域的宽度相等。

[0013] 优选地,所述液晶显示面板还包括玻璃基板及第一偏光片、第二偏光片,每行像素单元及每行黑色矩阵均位于所述玻璃基板上。其中,所述第一偏光片与第二偏光片分别位于所述玻璃基板的两侧。

[0014] 优选地,所述玻璃基板为CF基板。

[0015] 优选地,所述液晶显示面板还包括位于所述第二偏光片与所述玻璃基板之间的液晶层及TFT阵列基板。

[0016] 本发明还提供一种三维显示系统,所述显示系统包括液晶显示面板,所述液晶显示面板包括多行像素单元及多行黑色矩阵。所述多行黑色矩阵分别位于相邻两行像素单元之间,且每个黑色矩阵与所述相邻像素单元的重叠区域分为第一重叠区域与第二重叠区域。其中,所述第一重叠区域的宽度自远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次增大。

[0017] 优选地,所述第二重叠区域的宽度沿远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次减小。

[0018] 优选地,每行黑色矩阵的宽度均相等。

[0019] 优选地,所述液晶显示面板的中心处的第一重叠区域与第二重叠区域的宽度相等。

[0020] 优选地,所述液晶显示面板还包括玻璃基板及第一偏光片、第二偏光片,每行像素单元及每行黑色矩阵均位于所述玻璃基板上。其中,所述第一偏光片与第二偏光片分别位于所述玻璃基板的两侧。

[0021] 优选地,所述玻璃基板为CF基板。

[0022] 优选地,所述液晶显示面板还包括位于所述第二偏光片与所述玻璃基板之间的液晶层及TFT阵列基板。

[0023] 优选地,所述三维显示系统还包括偏光薄膜,所述偏光薄膜包括多行偏光单元;其

中,每行偏光单元对应所述液晶显示面板上的一行像素单元。

[0024] 优选地,所述三维显示系统还包括用于给提供所述液晶显示面板提供背光的背光源。

[0025] 本发明的液晶显示面板及使用其的三维显示系统根据像素单元相对液晶面板中心的行数依次增大每行黑色矩阵与相邻像素单元间的第一重叠区域宽度,能在减小串扰的同时最大化开口率。

[0026] 通过以下参考附图的详细说明,本发明的其它方面和特征变得明显。但是应当知道,附图仅仅为解释的目的设计,而不是作为本发明的范围的限定,这是因为其应当参考附加的权利要求。还应当知道,除非另外指出,不必要依比例绘制附图,它们仅仅力图概念地说明此处描述的结构和流程。

附图说明

[0027] 图1为现有技术FPR 3D显示装置的结构示意图。

[0028] 图2为现有技术中FPR 3D显示装置中的BM宽度太小产生串扰示意图。

[0029] 图3为本发明一实施例的三维显示系统的结构示意图。

[0030] 图4为图3所示的三维显示系统的液晶显示面板中的CF基板、第一偏光片及偏光薄膜的局部放大图。

[0031] 图5为图3所示三维显示系统的液晶显示面板中像素单元的局部放大图。

[0032] 图6为本发明一实施例的光线通过图3所示三维显示系统时的简化示意图。

具体实施方式

[0033] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0034] 图3为本发明一实施例的三维显示系统的结构示意图。图3所示的三维显示系统包括背光源1、液晶显示面板2。其中,液晶显示面板2依次包括:偏光薄膜12、第一偏光片11、彩色滤光片(color filter,CF)基板10、液晶层13、薄膜场效应晶体管(Thin Film Transistor,TFT)阵列基板14及第二偏光片15。本实施例中,观察者的双眼位于液晶显示面板2的中心轴线上,也就是说,本实施例中我们以观察者位于正对液晶显示面板2的中心为标准优化该三维显示系统,使其实现串扰最小化。

[0035] 图4为图3所示的三维显示系统的液晶显示面板中的CF基板、第一偏光片及偏光薄膜的局部放大图,图5为图3所示三维显示系统中像素单元的局部放大图。图4所示依次包括CF基板10、第一偏光片11及偏光薄膜12。具体的,CF基板10包括玻璃基板101及位于玻璃基板101上的多行像素单元102与多行黑色矩阵(Black Matrix,BM)103(在本实施例中,因为只有行向的BM的宽度大小会对该三维显示系统的双眼之间的信号串扰有关,图4中只示出了行向的BM),每相邻两行像素单元102之间设置有一行BM 103,即相邻两行像素单元102间均利用BM 103进行遮挡,以减少相邻像素单元102间的串扰。具体的,如图5所示,每个黑色矩阵103与相邻两行像素单元102的其中之一的重叠区域为第一重叠区域1031与另一行像素单元102的重叠区域为第二重叠区域1032,且,第一重叠区域1031为每行BM103中相对液晶面板中心处较远的区域。每行BM 103的宽度即第一重叠区域1031与第二重叠区域1032之

和,如果每行BM 103的宽度过小会使双眼之间的信号产生串扰现象,如果每行BM 103的宽度过大则会降低该三维显示系统的开口率,在本实施例中,每行BM 103的宽度均相等,且第一重叠区域1031的宽度从液晶显示面板的中间一行即第0行BM 103开始,沿着垂直于该行BM 103的方向向液晶显示面板的两端方向即远离液晶显示面板中心处依次增大,第二重叠区域1032的宽度从液晶显示面板的中心处BM 103开始沿着垂直于该行BM 103的方向向液晶显示面板的两端方向即远离液晶显示面板中心处依次减小,液晶显示面板的中间一行即第0行的BM 103的第一重叠区域1031与第二重叠区域1032的宽度相等,也就是说,从第0行BM103至第3行的BM103的第一重叠区域1031的宽度依次增大,从第0行至第-2行BM103的第一重叠区域1031的宽度依次增大;从第0行BM103至第3行的BM103的第二重叠区域1032的宽度依次减小,从第0行至第-2行BM103的第二重叠区域1032的宽度依次减小。

[0036] 请再次参考图4与图5所示,偏光薄膜12包括分别与液晶显示面板中奇数行像素单元102及与液晶显示面板中偶数行像素单元102一一对应的多行偏光单元121,每行偏光单元121分别对应一行像素单元102,例如通过第k行像素单元102的光线会经由第k行偏光单元121后入射进观察者眼中,以将像素单元102显示的画面分离成左眼图像和右眼图像。

[0037] 图6为本发明一实施例的光线通过图3所示三维显示系统时的简化示意图,为表述清楚,图6中省略了像素单元102与偏光薄膜12之间的玻璃基板101及第一偏光片11。请同时参阅图3、图4、图5及图6,当人眼从液晶显示面板的中心位置进行观察时,光线通过像素单元102、玻璃基板101及第一偏光片11后进入偏光薄膜12时的入射角为 θ_1 ,光线从偏光薄膜12射出的出射角为 θ_2 ,像素单元102与偏光薄膜12之间的距离(即玻璃基板101与第一偏光片11的厚度和)为x,像素单元102的行数为k,且从液晶显示面板中心开始为1,自液晶显示面板中心开始上下各依次加1,其中,k为自然数。

[0038] 假设光从第k+1行像素单元102经过第k行的偏光单元121的进入人眼、且入射点o位于第k行的偏光单元121最上端与第k+1行偏光单元121的连接处时,入射角 θ_1 在第k+1行像素单元102上所对应的宽度为 Δ_{k+1} ,此时,为通过第k行像素单元102的光线发生串扰的临界点,即在此条入射光线的远离液晶显示面板中心的一侧入射的光线会经过第k行的偏光单元121后进入人眼,不会发生串扰;而在此条入射光线的靠近液晶显示面板中心的一侧入射的光线会经过第k+1行的偏光单元121后进入人眼,导致串扰现象的发生。本实施例中,BM 103与像素单元102的第一重叠区域1031(如图5所示)的宽度与 Δ_{k+1} 的宽度相等,使得通过第k行像素单元102、并在此条入射光线的靠近液晶显示面板中心的一侧入射的光线被BM 103遮挡住,只允许通过第k行像素单元102、并在此条入射光线的远离液晶显示面板中心的一侧入射的光线经过第k行的偏光单元121后进入人眼,从而可实现串扰的最小化。

[0039] 像素单元102及偏光单元121的周期(即每行像素单元102或每行偏光单元121在竖直方向的宽度)均为t,人眼距离液晶显示面板中心位置的垂直距离为D。

[0040] 根据斯涅尔(snell)定律(折射定律): $n\sin\theta_1=\sin\theta_2$,

[0041] 也就是说,

$$\Delta_{k+1} = \frac{x}{\sqrt{\left(\frac{nD}{kt}\right)^2 + n^2 - 1}}。$$

[0042] 其中,n为光通过的偏光薄膜12左右两侧两种介质的折射率比值,即n与位于偏光薄膜12一侧的玻璃基板101、第二偏光片15及位于偏光薄膜12另一侧的介质(例如为空气)

的折射率有关,是一个定值。

[0043] 同时,由于像素单元102与偏光薄膜12之间的距离 x 、像素单元102及偏光单元121的周期 t 、人眼距离液晶显示面板中心的垂直距离 D 均为常数,由上述公式可知,当像素单元102的行数 k 越大时,光从第 $k+1$ 行像素单元102经过第 k 行的偏光单元121的进入人眼时,入射角 θ_1 在第 $k+1$ 行像素单元102上所对应的宽度 Δ_{k+1} 越大。

[0044] 由于光从第 $k+1$ 行像素单元102经过第 k 行的偏光单元121的进入人眼的宽度为 Δ_{k+1} ,也就是说,人眼在液晶显示面板中心处进行观看画面时,第 $k+1$ 行像素单元102有 Δ_{k+1} 宽度的光线会使本应进入右眼的图像进入了左眼,或者使本应进入左眼的图像进入了右眼,发生串扰,这 Δ_{k+1} 的宽度需要利用BM 103进行遮挡的,以减小串扰,使三维(Three Dimensional, 3D)画面更逼真。本发明的实施例中,每行BM 103与每行像素单元102的第一重叠区域1031的宽度从液晶显示面板的中间一行BM 103开始沿着垂直于该行BM 103的方向向液晶显示面板的两端方向依次增大,且BM 103与第 $k+1$ 行像素单元102的第一重叠区域1031的宽度与 Δ_{k+1} 的宽度相同,减少了串扰现象。

[0045] 也就是说,当像素单元102的行数 k 越大时,光从第 $k+1$ 行像素单元102经过第 k 行的偏光单元121的进入人眼时,入射角 θ_1 在第 $k+1$ 行像素单元102上所对应的宽度 Δ_{k+1} 越宽,因此,第 k 行像素单元102与第 $k+1$ 行像素单元102之间的BM 103与第 $k+1$ 行像素单元102间的

第一重合区域1031的宽度越宽,且第一重合区域1031的宽度为 $\Delta_{k+1} = \frac{x}{\sqrt{(\frac{nD}{kt})^2 + n^2 - 1}}$ 时,

此时,液晶显示面板的串扰才为零。

[0046] 假设分布在每个像素单元的第一重合区域1031与第二重合区域1032的宽度为各

65 μm 即 $\Delta_{k+1} = \frac{x}{\sqrt{(\frac{nD}{kt})^2 + n^2 - 1}} = 65\mu\text{m}$, 像素单元102及偏光单元121的周期(即每行像素单

元102或每行偏光单元121在竖直方向的宽度) $t = 271.5\mu\text{m}$, BM103宽度为 $130\mu\text{m}$,液晶显示面板的分辨率为 1920×1080 , $k \in [1, 540]$, 像素单元102与偏光薄膜12之间的距离 x 为 $0.5\text{mm} + 240\mu\text{m} + 120\mu\text{m}$,光通过的偏光薄膜12左右两侧两种介质的折射率比值 $n = 1.5$, $D = 800\text{mm}$,那么,人眼距离液晶显示面板中心位置的垂直距离为 800mm 处观察时, $k \leq 335$ 处不会发生漏光, $335 \leq k \leq 540$ 时就会发生漏光现象,需要将BM103进行移动,第 k 行与第 $k+1$ 行BM需移动:

[0047] $\frac{x}{\sqrt{(\frac{nD}{kt})^2 + n^2 - 1}} - 65$

[0048] 例如第539行与第540行之间BM需移动 $38.91\mu\text{m}$,第336行与第337行之间BM需移动 $0.14\mu\text{m}$ 。

[0049] 在本发明一实施方式中,每行BM 103的宽度均相等。由于当像素单元102的行数 k 越大时,第一重合区域1031的宽度需越大,因此,第二重合区域1032的宽度随着行数 k 的增加,其值越小。

[0050] 本发明的液晶显示面板,在像素单元102相对液晶面板中心的行数越大时,对应BM 103与相邻像素单元102间的第一重叠区域1031的宽度越大,且每行BM 103的宽度均相等,

以在减小串扰的同时能最大化开口率。

[0051] 本发明还提供一种三维显示系统,三维显示系统包括如图3至6所示的液晶显示面板,液晶显示面板包括多行像素单元102及多行BM 103。多行BM 103分别位于相邻像素单元102之间,且每个BM 103与相邻像素单元102的重叠区域分为第一重叠区域1031与第二重叠区域1032。其中,第一重叠区域1031的宽度从液晶显示面板的中间一行BM 103开始沿着垂直于该行BM103的方向向液晶显示面板的两端方向依次增大。第二重叠区域1032的宽度从液晶显示面板的中间一行BM 103开始沿着垂直于该行BM 103的方向向液晶显示面板的两端方向依次减小。其中,每行BM 103的宽度均相等。

[0052] 在本发明一实施方式中,上述三维显示系统还包括玻璃基板101、第一偏光片11、第二偏光片15及偏光薄膜12。其中,每行像素单元102及每行BM 103均位于玻璃基板101上。偏光薄膜12位于第一偏光片11上,偏光薄膜12包括多行偏光单元121。其中,每行偏光单元121对应一行像素单元102。

[0053] 本发明的液晶显示面板及三维显示系统,根据像素单元102相对液晶面板中心的行数改变BM 103与相邻像素单元102间的第一重叠区域1031的宽度,以在减小串扰的同时能最大化开口率。

[0054] 本文中应用了具体个例对本发明的液晶显示面板及使用其的三维显示系统的实施方式进行了阐述,以上实施方式的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

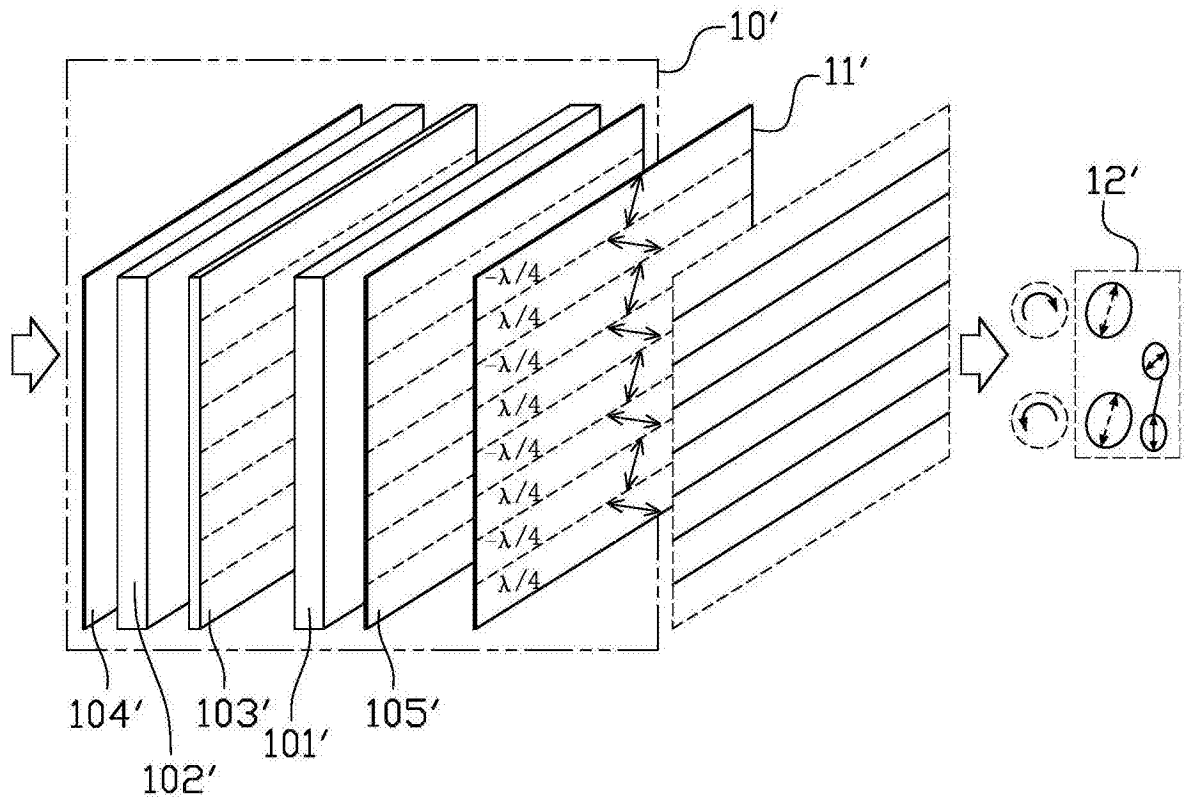


图1

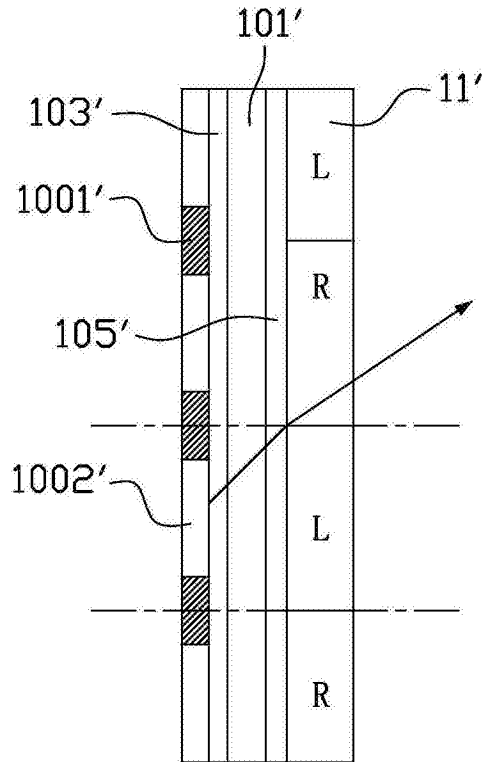


图2

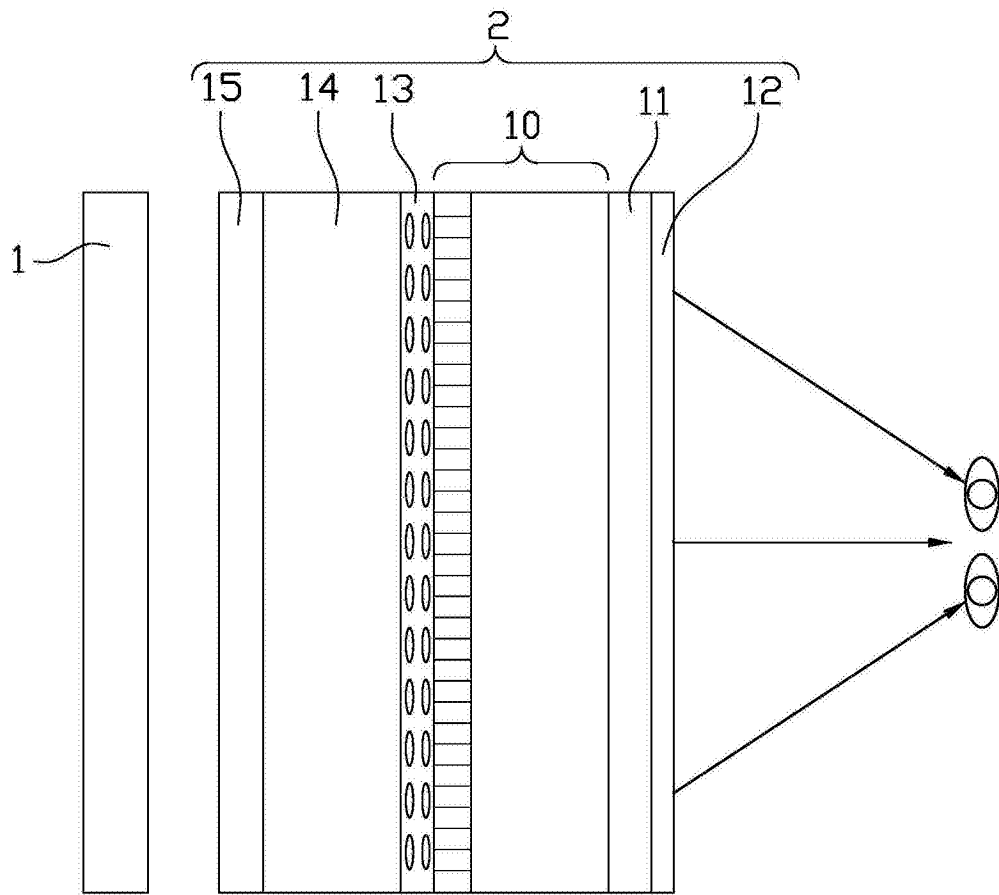


图3

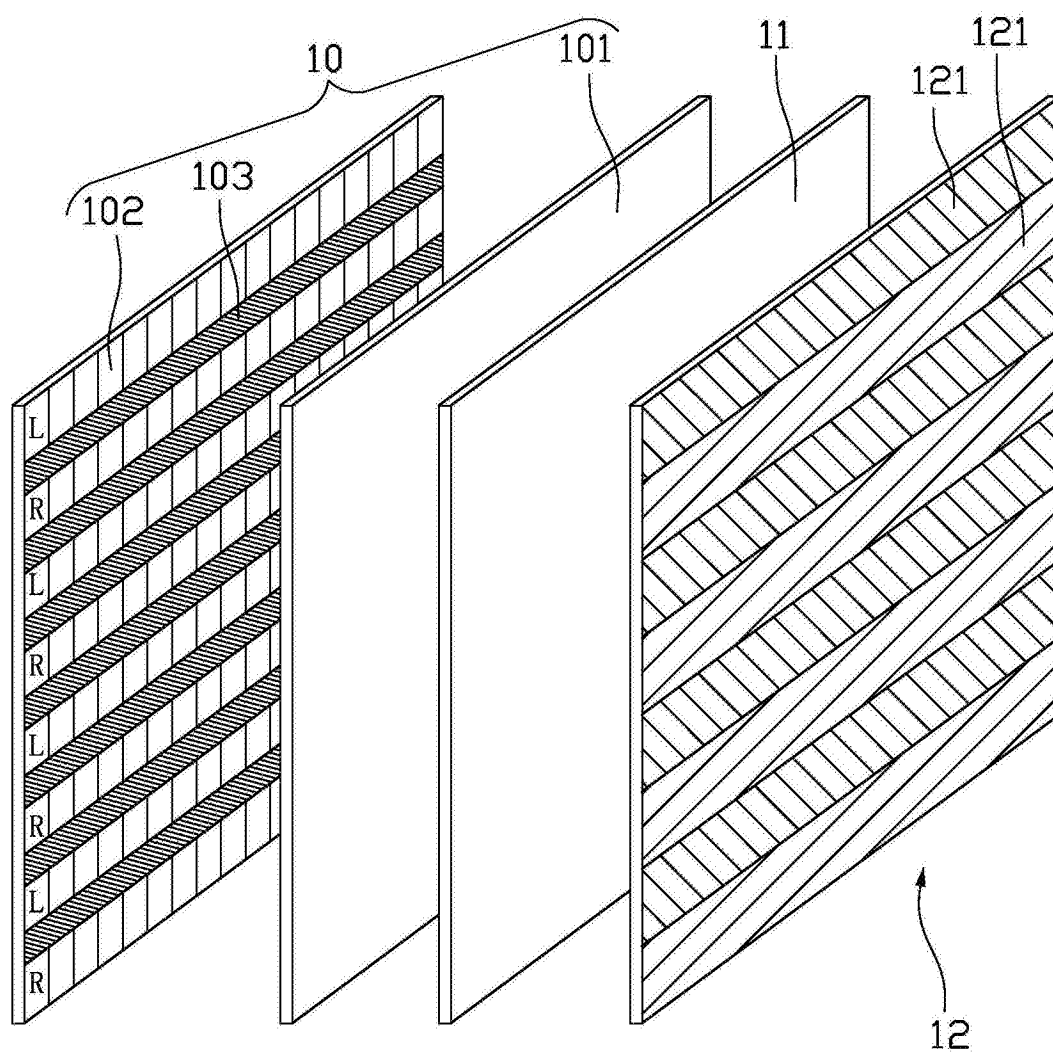


图4

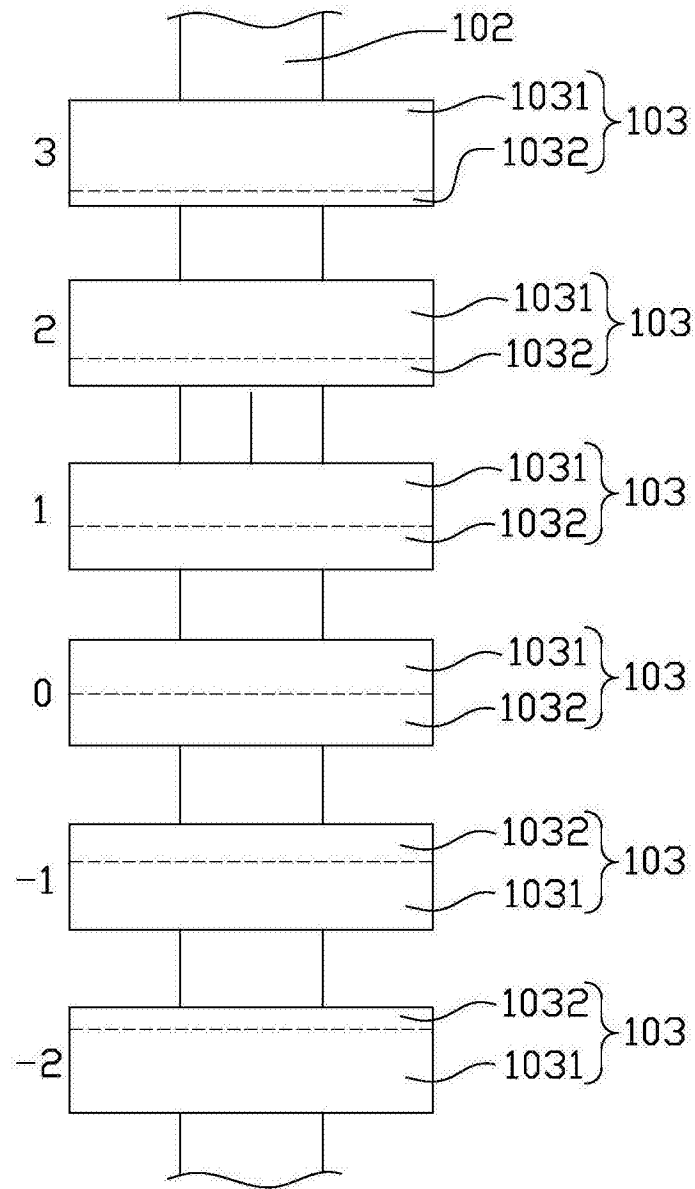


图5

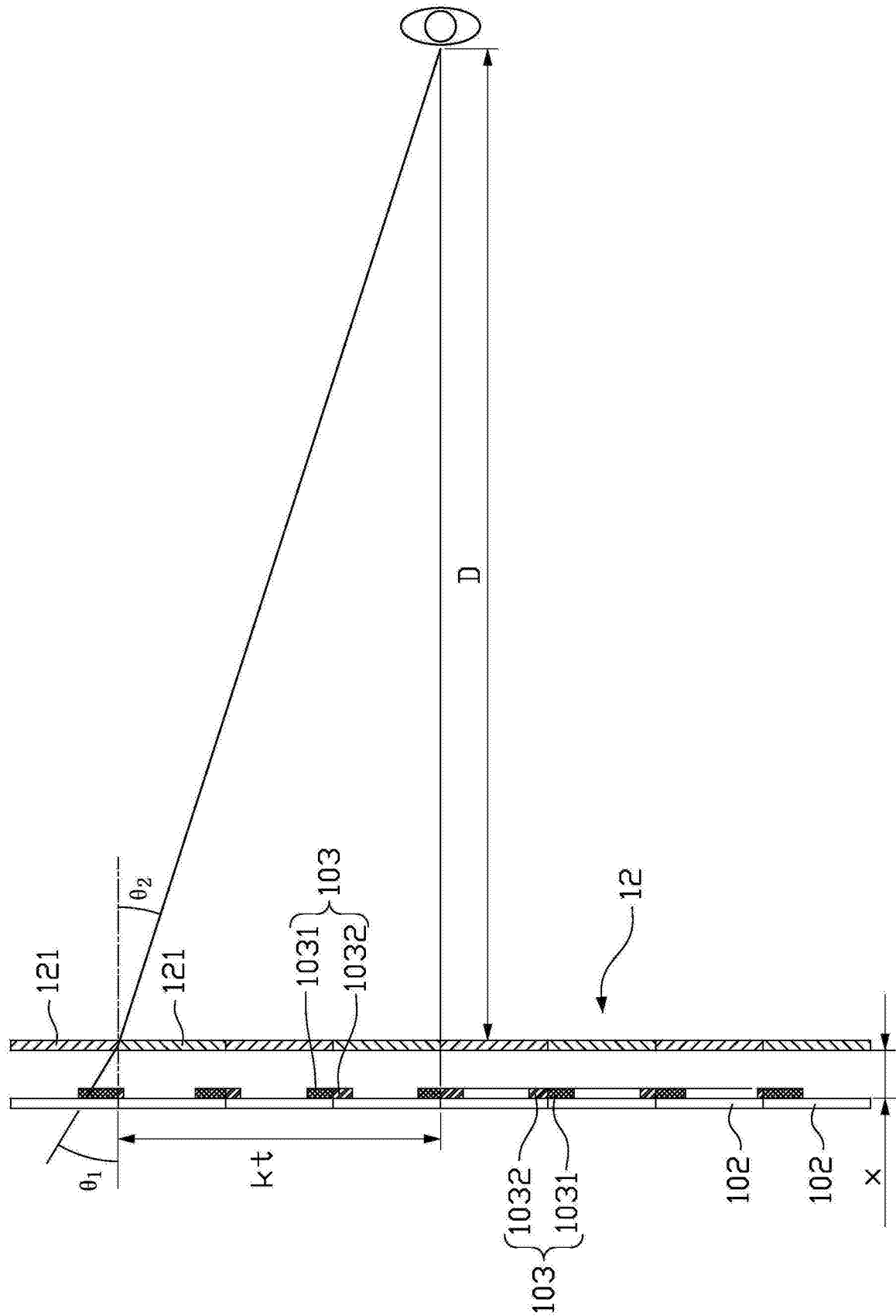


图6

专利名称(译)	液晶显示面板及使用其的三维显示系统		
公开(公告)号	CN104375318B	公开(公告)日	2017-06-13
申请号	CN201410706103.X	申请日	2014-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
[标]发明人	崔宏青 王俊		
发明人	崔宏青 王俊		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B27/26 G02B30/25		
CPC分类号	G02B30/25 G02F1/133512 G02F1/133528 G02F2001/133531		
代理人(译)	杨波		
其他公开文献	CN104375318A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示面板，所述液晶显示面板包括多行像素单元及多行黑色矩阵。所述多行黑色矩阵分别位于相邻两行像素单元之间，且每个黑色矩阵与所述相邻行像素单元的重叠区域分为第一重叠区域与第二重叠区域。其中，所述第一重叠区域的宽度自远离所述液晶显示面板的中心处的方向依次增大。本发明还提供一种三维显示系统。本发明的液晶显示面板及使用其的三维显示系统根据像素单元相对液晶面板中心的行数依次增大每行黑色矩阵与相邻像素单元的第一重叠区域宽度，能在减小串扰的同时最大化开口率。

