



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103048829 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201310006342. X

(22) 申请日 2013. 01. 08

(73) 专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号

CN 102789093 A, 2012. 11. 21,

CN 102629014 A, 2012. 08. 08,

US 5796454 A, 1998. 08. 18,

US 6300929 B1, 2001. 10. 09,

审查员 桑青

(72) 发明人 萧嘉强 陈峙彬

(74) 专利代理机构 深圳市百瑞专利商标事务所

(普通合伙) 44240

代理人 邢涛

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02B 5/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1510478 A, 2004. 07. 07,

CN 1510478 A, 2004. 07. 07,

US 5548422 A, 1996. 08. 20,

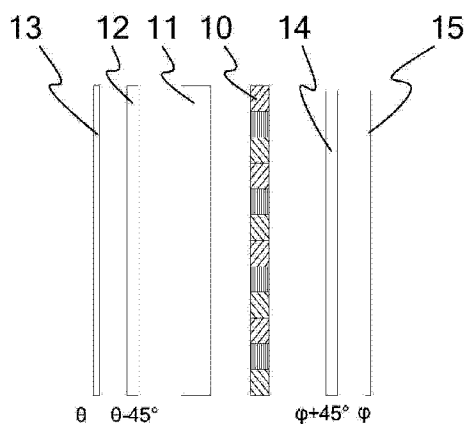
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种透明显示装置

(57) 摘要

本发明公开一种透明显示装置,包括:用于显示画面的胆固醇液晶显示面板;第一偏光片,设置在所述胆固醇液晶显示面板的一面上;第一1/4相位延迟片,设置在所述第一偏光片与所述显示面板之间。本发明由于在胆固醇液晶显示面板一面上加上偏振片以及1/4相位延迟片,将入射光线改变成左手圆偏振光或右手圆偏振光,使得左手圆偏振光可通过左旋胆固醇液晶,或者,使得右手圆偏振光可通过右旋胆固醇液晶,这样,从显示装置一侧的物体反射的光线可以穿透显示装置而让处于显示装置另一侧上人能够看到物体的影像,从而实现了显示装置的透明化。



1. 一种透明显示装置,其特征在于,包括:

用于显示画面的胆固醇液晶显示面板;

第一偏光片,设置在所述胆固醇液晶显示面板的一面上;

第一 $1/4$ 相位延迟片,设置在所述第一偏光片与所述显示面板之间;

所述胆固醇液晶显示面板的另一面设置有第二偏光片以及第二 $1/4$ 相位延迟片,所述第二 $1/4$ 相位延迟片设置在所述胆固醇液晶显示面板与所述第二偏光片之间,所述第一偏光片的偏化方向与所述第二偏光片的偏化方向的夹角为 90° ;

所述第二偏光片与所述胆固醇液晶显示面板之间,还设置有一 $1/2$ 相位延迟装置,所述 $1/2$ 相位延迟装置设置用于切换其 $1/2$ 相位延迟状态以及无相位延迟状态的切换开关;

所述 $1/2$ 相位延迟装置为一 $1/2$ 相位差液晶层,所述切换开关为用于控制所述液晶层的液晶偏转的驱动开关。

2. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其特征在于,所述 $1/2$ 相位延迟装置设置在所述第二 $1/4$ 相位延迟片与所述胆固醇液晶显示面板之间。

3. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其特征在于,所述 $1/2$ 相位延迟装置设置在所述第二 $1/4$ 相位延迟片与第二偏光片之间。

4. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其特征在于,所述胆固醇液晶显示面板为单色液晶显示面板。

5. 如权利要求 1 所述的透明显示装置,其特征在于,所述胆固醇液晶显示面板为多色液晶显示面板。

6. 如权利要求 1-5 任一所述的透明显示装置,其特征在于,所述胆固醇液晶显示面板包括一层液晶面板,所述液晶面板内分别制作有红色、绿色以及蓝色胆固醇液晶画素。

7. 如权利要求 1-5 任一所述的透明显示装置,其特征在于,所述胆固醇液晶显示面板包括三层液晶面板,所述三层液晶面板分别灌注有红色、绿色以及蓝色胆固醇液晶。

一种透明显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置领域,更具体的说,涉及一种透明显示装置。

背景技术

[0002] 胆固醇液晶由于具有特殊的光学特性,可用于制作反射式的液晶显示装置,如图 10 所示,胆固醇液晶的指向矢随着一层一层的不同而像螺旋状一样分布,指向矢旋转 360° 所需的液晶分子层厚度称为一个旋光厚度(pitch),右手旋光性的胆固醇液晶会反射左手圆偏振光,而让右手圆偏振光穿透,反射的光仍为左手圆偏振态;左手旋光性的胆固醇液晶会反射右手圆偏振光,而让左手圆偏振光空透,反射的光仍为右手圆偏振态。

[0003] 如图 11 及图 12 所示,一般使用胆固醇液晶制作反射式液晶显示装置,其主要有两种工作模式:一种是液晶分子维持在平躺结构(planar)的反射态,一种是液晶分子维持在螺旋结构(focal conic)的散射态,这两种状态可通过在液晶层的两侧施加电压,形成控制所述胆固醇液晶的反射态和散射态的控制开关来实现。

[0004] 胆固醇液晶显示装置也主要有两种结构,图 11 所示为第一种结构:在一个面板 20 (cell) 内,分别灌注红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的胆固醇液晶制做成画素,而在底下放置一个黑色吸收层 21,当显示白色时,R、G、B 的胆固醇液晶皆反射其各自的颜色;当显示彩色时,则反射要显示的颜色(如红色),而让其他颜色穿透(如绿色及蓝色);当显示黑色时,则让 R、G、B 的画素皆不反射,让所有的光被底下的黑色吸收层 21 吸收。图 2 所示为第二种结构:分别制做三层面板 20 (cell),各层面板 20 分别灌注及控制 R、G、B 三个颜色的胆固醇液晶,并于底下放置一个黑色吸收层 21,当显示白色时,则 R、G、B 的胆固醇液晶皆反射其各自的颜色;当显示色时,则反射要显示的颜色(如红色),而让其他颜色穿透(如绿色及蓝色);当显示黑色时,则让 R、G、B 的画素皆不反射,让所有的光被底下的黑色吸收层 21 吸收。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种可以看到显示装置后的物体的透明显示装置。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种透明显示装置,包括:用于显示画面的胆固醇液晶显示面板;第一偏光片,设置在所述胆固醇液晶显示面板的一面上;第一 $1/4$ 相位延迟片,设置在所述第一偏光片与所述显示面板之间。

[0007] 优选的,所述胆固醇液晶显示面板的另一面设置有第二偏光片以及第二 $1/4$ 相位延迟片,所述第二 $1/4$ 相位延迟片设置在所述胆固醇液晶显示面板与所述第二偏光片之间,所述第一偏光片的偏化方向与所述第二偏光片的偏化方向的夹角为 90° 。通过两侧设置相位延迟片和偏光片,实现显示装置的双向透明。

[0008] 优选的,所述第二偏光片与所述胆固醇液晶显示面板之间,还设置有一 $1/2$ 相位延迟装置,所述 $1/2$ 相位延迟装置设置用于切换其 $1/2$ 相位延迟状态以及无相位延迟状

态的切换开关。利用 $1/2$ 相位延迟装置,调整圆偏振光的相位,从而使光线被偏光片吸收,实现透明显示装置切换至不透明的状态。

[0009] 优选的,所述 $1/2$ 相位延迟装置设置在所述第二 $1/4$ 相位延迟片与所述胆固醇液晶显示面板之间。

[0010] 优选的,所述 $1/2$ 相位延迟装置设置在所述第二 $1/4$ 相位延迟片与第二偏光片之间。

[0011] 优选的,所述 $1/2$ 相位延迟装置包括一 $1/2$ 相位差液晶层,所述切换开关为用于控制所述液晶层的液晶偏转的驱动开关。利用液晶的偏转比较容易实现调整相位差状态以及无相位差状态。

[0012] 优选的,所述胆固醇液晶显示面板为单色液晶显示面板。可根据需要而设置显示面板的颜色。

[0013] 优选的,所述胆固醇液晶显示面板为多色液晶显示面板。彩色显示的更能反映真实物象。

[0014] 优选的,所述胆固醇液晶显示面板包括一层液晶面板,所述液晶面板内分别制作有红色、绿色以及蓝色胆固醇液晶画素。

[0015] 优选的,所述胆固醇液晶显示面板包括三层液晶面板,所述三层液晶面板分别灌注有红色、绿色以及蓝色胆固醇液晶。

[0016] 本发明由于在胆固醇液晶显示面板一面上加上偏振片以及 $1/4$ 相位延迟片,将入射光线改变成左手圆偏振光或右手圆偏振光,使得左手圆偏振光可通过左旋胆固醇液晶,或者,使得右手圆偏振光可通过右旋胆固醇液晶,这样,从显示装置一侧的物体反射的光线可以穿透显示装置而让处于显示装置另一侧上人能够看到物体的影像,从而实现了显示装置的透明化。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明实施例一的透明显示装置结构构成图,

[0018] 图 2 是本发明实施例一观察者方位示意图,

[0019] 图 3 是本发明实施例一穿透模式 1 的示意图,

[0020] 图 4 是本发明实施例一穿透模式 2 的示意图,

[0021] 图 5 是本发明实施例一半穿透模式 1 的示意图,

[0022] 图 6 是本发明实施例一半穿透模式 2 的示意图,

[0023] 图 7 是本发明实施例一不穿透模式 1 的示意图,

[0024] 图 8 是本发明实施例一不穿透模式 2 的示意图,

[0025] 图 9 是本发明实施例二的透明显示装置结构构成图,

[0026] 图 10 是胆固醇液晶的特性说明示意图,

[0027] 图 11 是一种现有的反射式胆固醇液晶显示装置结构构成图,

[0028] 图 12 是另一种现有的反射式胆固醇液晶显示装置结构构成图,

[0029] 其中:10、胆固醇液晶显示面板,11、 $1/2$ 相位差液晶层($1/2$ 相位延迟装置),12、第二 $1/4$ 相位延迟片,13、第二偏光片,14、第一 $1/4$ 相位延迟片,15、第一偏光片,20、面板(cell),21、黑色吸收层。

具体实施方式

[0030] 本发明提供一种透明的显示装置,观察者可以从显示装置的一面看到另一面的物体,以下通过具体的实施例对本发明的技术方案进行说明。

[0031] 实施例一

[0032] 如图 1 所示,透明显示装置包括:内置有胆固醇液晶的胆固醇液晶显示面板 10,用于控制所述胆固醇液晶显示面板 10 内的胆固醇液晶的反射态和散射态的控制开关(图中未示出),设置在胆固醇液晶显示面板 10 一面上的第一偏光片 15,设置在第一偏光片 15 以及胆固醇液晶显示面板 10 之间的第一 1/4 相位延迟片 14,在胆固醇液晶显示面板 10 的另一面设置有第二偏光片 13,设置在第二偏光片 13 与胆固醇液晶显示面板 10 之间的第二 1/4 相位延迟片 12,以及设置在第二 1/4 相位延迟片 12 与胆固醇液晶显示面板 10 之间的 1/2 相位延迟装置 11,所述 1/2 相位延迟装置 11 设置有用以切换其 1/2 相位延迟状态以及无相位延迟状态的相位延迟状态切换模块(图中未示出);所述第一偏光片 15 的偏化角为 φ 与第二偏光片 13 的偏化角为 θ ,其中: $|\theta - \varphi| = 90^\circ$,也就是说,第一偏光片 15 与第二偏光片 13 的偏化方向的夹角为 90° ,所述第一相位延迟片 14 的光轴角度为 $\varphi + 45^\circ$,所述第二相位延迟片的光轴角度为 $\theta - 45^\circ$ 。

[0033] 对于 1/2 相位延迟装置 11 的设置位置可以选择设置在第二偏光片 13 与第二 1/4 相位延迟片 12 之间,也可以设置在第二 1/4 相位延迟片 12 与胆固醇液晶显示面板 10 之间。

[0034] 在本实施例中,胆固醇液晶显示面板 10 内的胆固醇液晶为左手旋光性的左旋胆固醇液晶,当然,也可以是右手旋光性的右旋胆固醇液晶,如果是右旋胆固醇液晶,则需要配套不同的相位延迟片。所述的 1/2 相位延迟装置 11 可通过设置一内置有 1/2 相位差液晶层 11 的面板来实现相位延迟状态以及无相位延迟状态的调整,在 1/2 相位差液晶层 11 的两侧分别设置电极,并设置用于驱动电机的驱动电路及相应的驱动开关,通过驱动开关驱动液晶层两侧的电极实现液晶偏转,进而实现对透射光线的 1/2 相位延迟功能,或者无相位延迟功能的切换。

[0035] 在本实施例中,所述胆固醇液晶显示面板 10 为彩色液晶显示面板,其结构可以是如图 11 所示的在一个面板 20 (cell)内分别灌注有 R、G、B 三种颜色的胆固醇液晶,也可以是如图 12 所示的设置三个面板 (cell),并分别在三个面板 20 (cell)内灌注不同颜色的液晶。在不需要彩色显示的情况下,也可以讲胆固醇液晶显示面板 10 制作成单色液晶显示面板。

[0036] 以上为本实施透明显示装置的结构,如图 2 所示,本实施例设定透明显示装置的显示面为设置有 1/2 相位差液晶层 11 的一面,观察者从该面的方向观看影像。通过对胆固醇液晶显示面板 10 及 1/2 相位差液晶层 11 的液晶两侧的电压进行控制,本实施例的透明显示装置将分别实现:穿透模式(透明)、半穿透模式(半透明)以及不穿透模式(不透明),以下通过图示进行说明。

[0037] 穿透模式:胆固醇液晶显示面板不加电压,1/2 相位差液晶层也不加电压

[0038] 如图 3 所示,按光经过组件的顺序:

[0039] A、从物体侧过来的光,会先经过第一偏光片 15 以及第一 1/4 相位延迟片 14,而形成右手圆偏振光。

[0040] B、将胆固醇液晶显示面板 10 内的胆固醇液晶操作在螺旋结构状态(focal conic),此时液晶层处于散射态,右手圆偏振光会穿过左旋胆固醇液晶,继续维持为右手圆偏振光。

[0041] C、将 1/2 相位差液晶层 11 驱动至无相位差状态,右手圆偏振光穿过可切换的 1/2 相位差液晶层 11 后仍为右手圆偏振光。

[0042] D、右手圆偏振光经过第二 1/4 相位延迟片 12 及第二偏光片 13 后,变成线偏振光而到达人眼。此时观察者可以看到显示器后方的影像。

[0043] 如图 4 所示,按光经过组件的顺序:

[0044] A、从观察者侧过来的光,会先经过第二偏光片 13 及第二 1/4 相位延迟片 12,而形成左手圆偏振光。

[0045] B、将 1/2 相位差液晶层 11 驱动至无相位差状态,左手圆偏振光穿过可切换的 1/2 相位差液晶层 11 后仍为左手圆偏振光。

[0046] C、将胆固醇液晶显示面板 10 内的胆固醇液晶操作在螺旋结构状态(focal conic),此时液晶层处于散射态,左手圆偏振光经过左旋胆固醇液晶后仍未左手圆偏振光。

[0047] D、左手圆偏振光再经过第一 1/4 相位延迟片 14 及第一偏光片 15 后,变成线偏振光而到达人眼。此时从观察者方向入射的光,会通过显示器而无反射,不会造成物体侧影像对比度下降。

[0048] 图 3 及图 4 表明了本发明的透明显示装置可调整至双向透明,从显示装置的两侧均可看到另外一侧的物体影像。

[0049] 半穿透模式:胆固醇液晶面板 10 部分画素施加电压,部分画素不施加电压,1/2 相位差液晶层 11 保持不加压。

[0050] 如图 5 所示,按光经过组件的顺序:

[0051] A、从物体侧过来的光,会先经过第一偏光片 15 及第一 1/4 相位延迟片 14,而形成右手圆偏振光。

[0052] B、将胆固醇液晶显示面板 10 内的胆固醇液晶部分操作在螺旋结构(focal conic)的散射态部分操作在平躺结构(planar)的反射态,也就是说部分液晶处于散射态部分处于反射态,此时右手圆偏振光会穿过散射态的左旋胆固醇液晶,继续维持为右手圆偏振光;但对处于反射态的画素,右手圆偏振光则会被反射;此时显示器所显示的颜色为与反射态下的互补色。

[0053] C、将 1/2 相位差液晶层 11 驱动至无相位差状态,右手圆偏振光穿过可切换的 1/2 相位差液晶层 11 后仍为右手圆偏振光。

[0054] D、接著右手圆偏振光经过第一 1/4 相位延迟片 12 及第一偏光片 13 后,变成线偏振光而到达人眼。

[0055] 如图 6 所示,按光经过组件的顺序:

[0056] A、从观察者侧过来的光,会先经过第一偏光片 13 及第一 1/4 相位延迟片 12,而形成左手圆偏振光。

[0057] B、将 1/2 相位差液晶层 11 驱动至无相位差状态,左手圆偏振光穿过可切换的 1/2 相位差液晶层 11 后仍为左手圆偏振光。

[0058] C、此时左手圆偏振光会穿过内置有左旋胆固醇液晶的胆固醇液晶显示面板 10 而

无反射,继续维持为左手圆偏振光。

[0059] D、再经过第一 1/4 相位延迟片 14 及第一偏光片 15 后,变成线偏振光而到达人眼。此时从观察者方向入射的光,会通过显示器而无反射,不会造成物体侧影像对比下降。

[0060] 图 5 和图 6 表明了本发明的透明显示装置可调整至双向半透明,从显示装置的两侧均可看到另外一侧的物体影像。

[0061] 不穿透模式:胆固醇液晶面板 10 部分画素施加电压,部分画素不施加电压,1/2 相位差液晶层 11 施加电压。

[0062] 如图 7 所示,按光经过组件的顺序:

[0063] A、从物体侧过来的光,会先经过第一偏光片 15 及第一 1/4 相位延迟片 14,而形成右手圆偏振光。

[0064] B、将胆固醇液晶显示面板 10 内的胆固醇液晶操作在螺旋结构(focal conic)的散射态及平躺结构(planar)的反射态,此时右手圆偏振光会穿过散射态的左旋胆固醇液晶画素,继续维持为右手圆偏振光,但对反射状态的画素,则会被反射;此时显示器所显示的颜色为反射态下的互补色。

[0065] C、将 1/2 相位差液晶层驱动至 1/2 相位差状态,右手圆偏振光穿过可切换的 1/2 相位差液晶层后会变为左手圆偏振光。

[0066] D、接著左手圆偏振光经过第二 1/4 相位延迟片 12 及第二偏光片 13 后,会被偏振片吸收。也就是说,人眼看不到显示装置另一面的物体影像。

[0067] 如图 8 所示,按光经过组件的顺序:

[0068] A、从观察者侧过来的光,会先经过第二偏光片 13 及第二 1/4 相位延迟片 12,而形成左手圆偏振光。

[0069] B、将 1/2 相位差液晶层 11 驱动至 1/2 相位差状态,左手圆偏振光经过 1/2 相位差液晶层 11 后变成右手圆偏振光。

[0070] C、当胆固醇液晶显示面板 10 内的液晶操作在螺旋结构(focal conic)的散射态时,右手圆偏振光会穿过左旋胆固醇液晶层,通过第一 1/4 相位延迟片 14 后被第一偏光片 15 吸收;而当胆固醇液晶操作在平躺结构(planar)的反射态时,右手圆偏振光会被左旋胆固醇反射,但维持右手圆偏振光,反射的右手圆偏振光穿过可切换的 1/2 相位差液晶层 11 后,变成左手圆偏振光。

[0071] D、左手圆偏振光,再经过第二 1/4 相位延迟片 12 后,会被第二偏光片 13 吸收。

[0072] 图 7 和图 8 表明了本发明的透明显示装置可调整至不半透明模式,从显示装置的两侧均不可以看到另外一侧的物体影像。此时从观察者方向入射的光,会通过显示器而无反射,不会造成对比下降。

[0073] 以上是本发明实施例一的结构及其工作模式。

[0074] 实施例二

[0075] 如图 9 所示,透明显示装置包括:内置有右旋胆固醇液晶的胆固醇液晶显示面板 10,用于控制所述胆固醇液晶显示面板 10 内的胆固醇液晶的反射态和散射态的控制开关(图中未示出),设置在胆固醇液晶显示面板 10 一面上的第一偏光片 15,设置在第一偏光片 15 以及胆固醇液晶显示面板 10 之间的第一 1/4 相位延迟片 14。本实施例的透明显示装置实现单向透明模式,也就是说,从观察者一侧可以看到显示装置另一侧的物体,而从显示装

置的另一侧则不能看到观察者一侧的物体影像。

[0076] 根据图 9 所示：由物体侧过来的光经过第一偏光片 15 及第一相位延迟片 14 后会变成右手圆偏振光，右手圆偏振光可通过右旋胆固醇液晶（此时右旋胆固醇液晶操作在反射态）。也就是说，从物体侧过来的光线可穿透内置有右旋胆固醇液晶的胆固醇液晶显示面板 10 到达人眼。这样，就形成了单向透明的状况，人眼可以从观察者一面看到显示装置的另一面（即图中所示的物体一侧），但反过来就不能从物体一侧看到观察者一侧的影像。

[0077] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

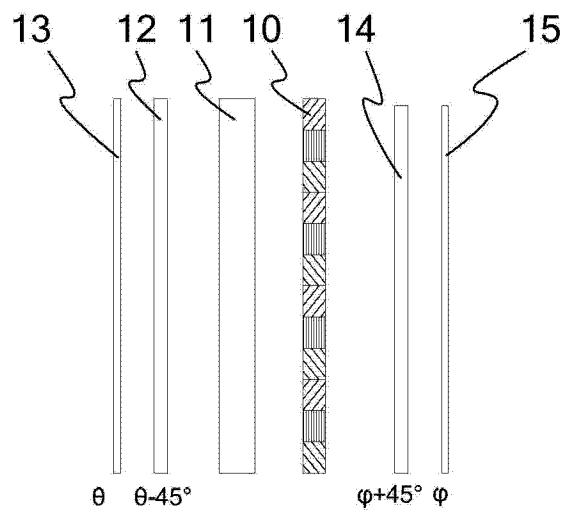


图 1

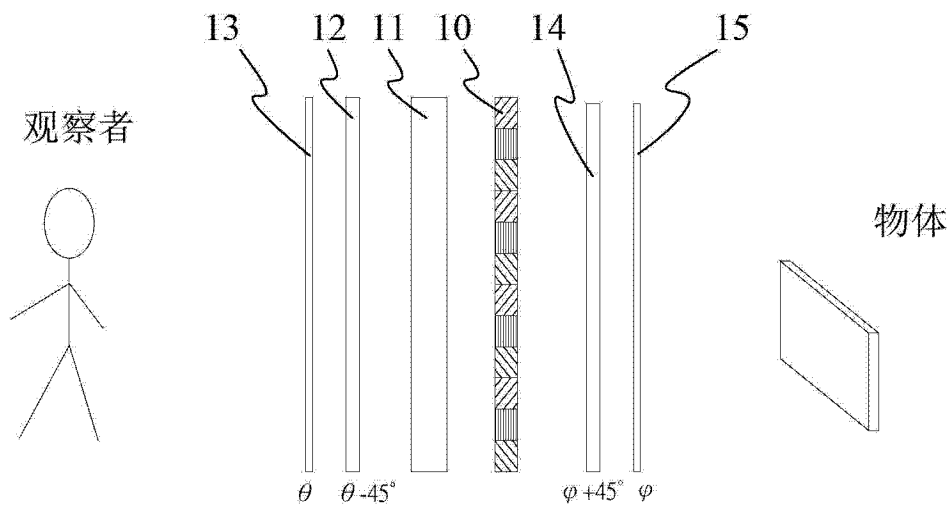


图 2

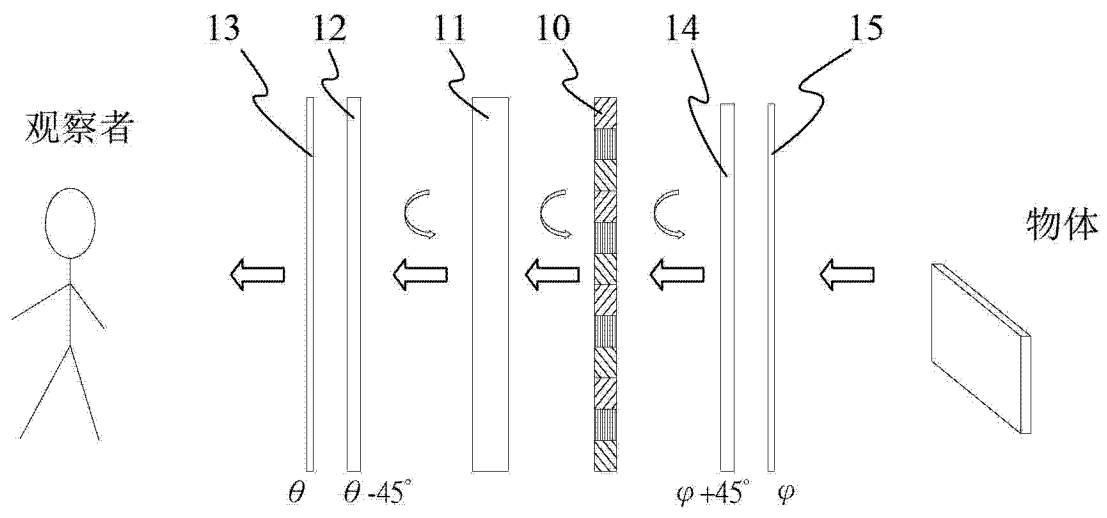


图 3

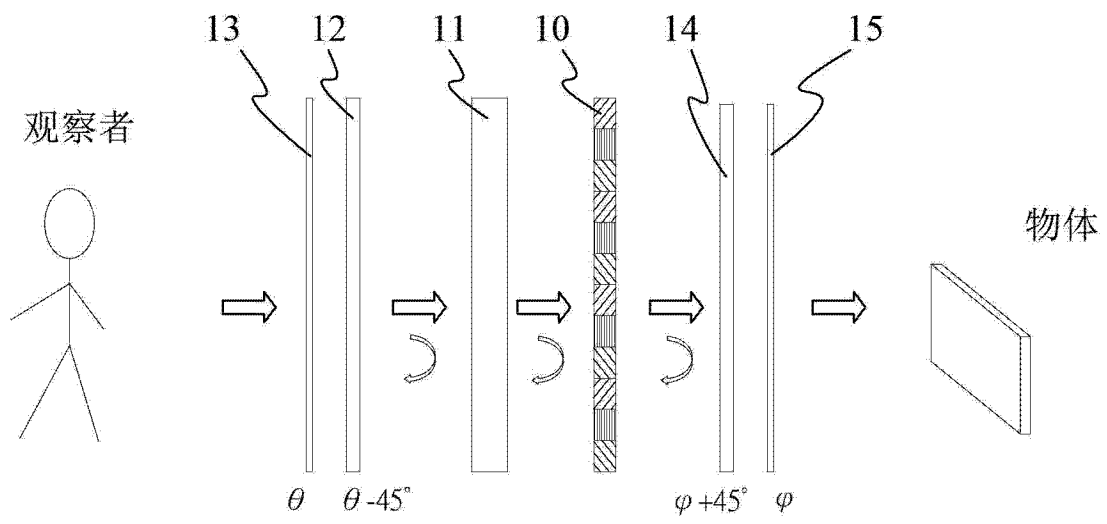


图 4

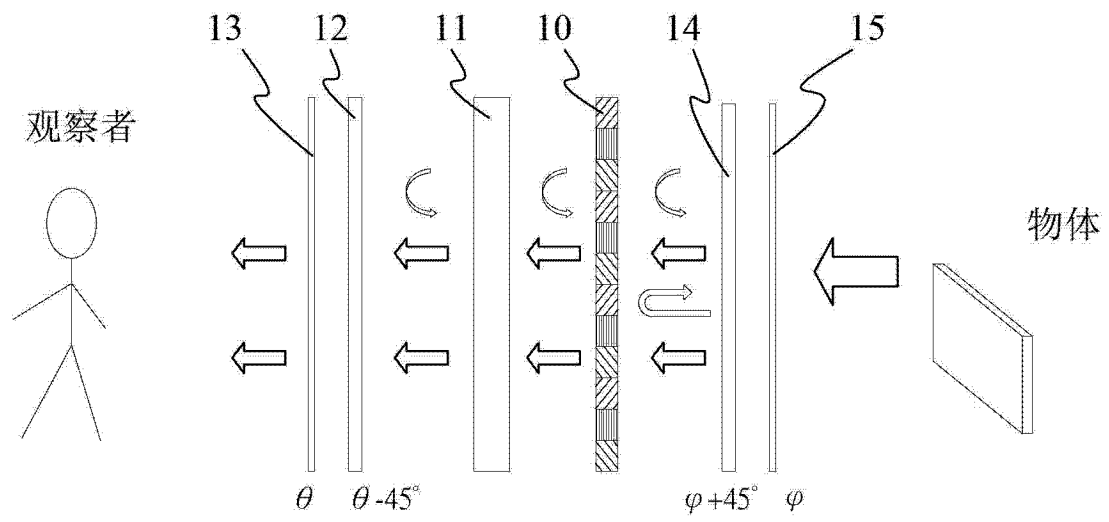


图 5

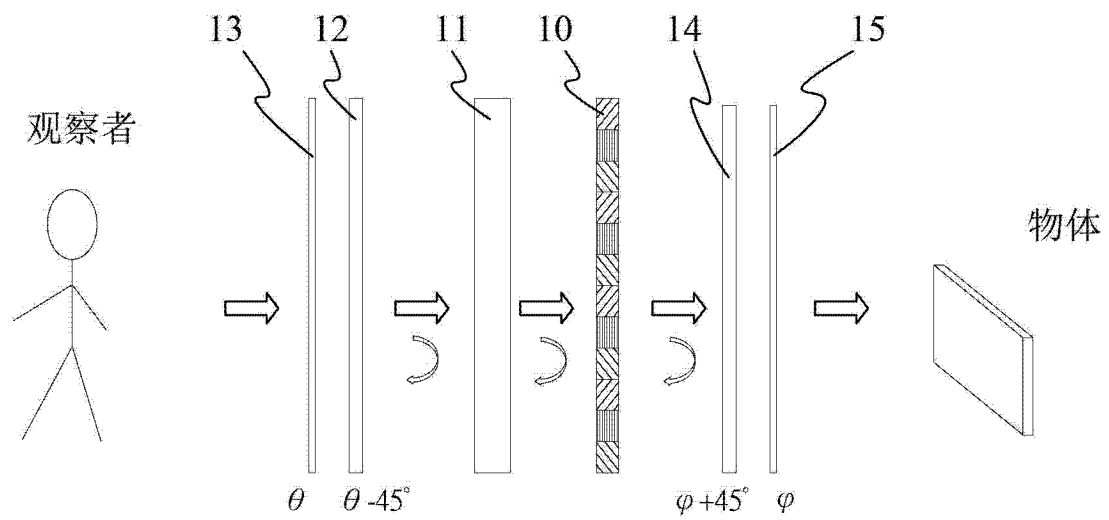


图 6

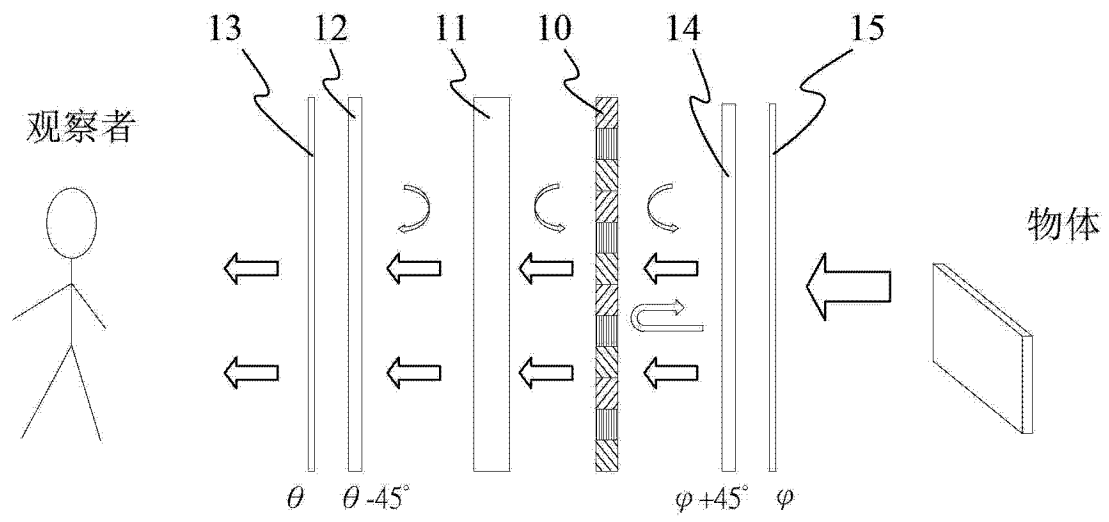


图 7

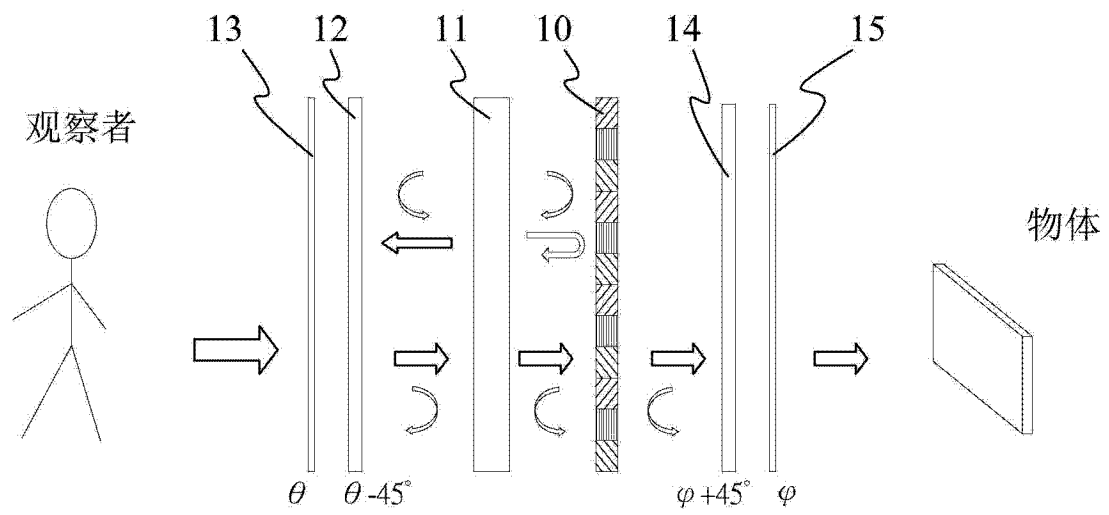


图 8

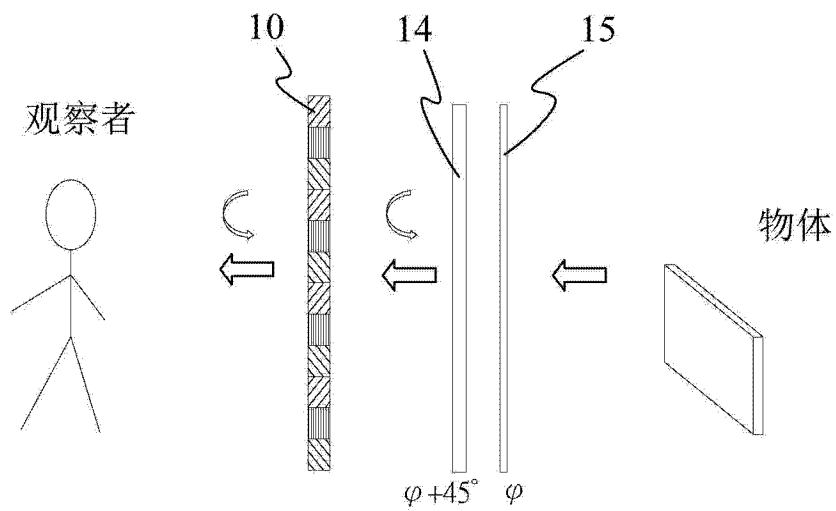


图 9

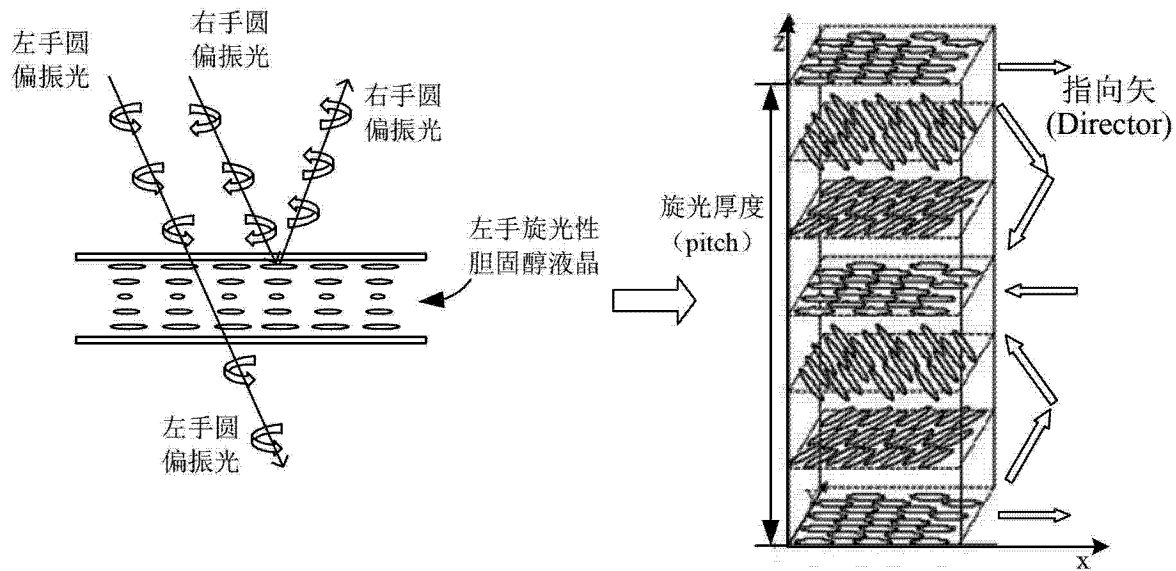


图 10

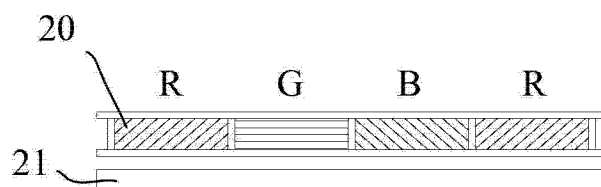


图 11

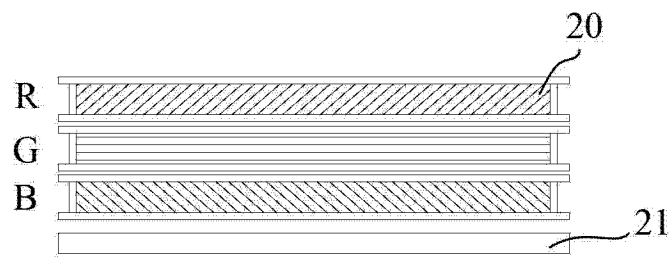


图 12

专利名称(译)	一种透明显示装置		
公开(公告)号	CN103048829B	公开(公告)日	2015-09-09
申请号	CN201310006342.X	申请日	2013-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	萧嘉强 陈峙彬		
发明人	萧嘉强 陈峙彬		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F2001/133541 G02F2001/133638 G02F2203/34 G02F1/13718 G02F1/13471		
代理人(译)	邢涛		
审查员(译)	桑青		
其他公开文献	CN103048829A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种透明显示装置，包括：用于显示画面的胆固醇液晶显示面板；第一偏光片，设置在所述胆固醇液晶显示面板的一面上；第一1/4相位延迟片，设置在所述第一偏光片与所述显示面板之间。本发明由于在胆固醇液晶显示面板一面上加上偏振片以及1/4相位延迟片，将入射光线改变成左手圆偏振光或右手圆偏振光，使得左手圆偏振光可通过左旋胆固醇液晶，或者，使得右手圆偏振光可通过右旋胆固醇液晶，这样，从显示装置一侧的物体反射的光线可以穿透显示装置而让处于显示装置另一侧上人能够看到物体的影像，从而实现了显示装置的透明化。

