



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103135280 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201210458743. 4

CN 102436100 A, 2012. 05. 02,

(22) 申请日 2012. 11. 15

审查员 杨蔚蔚

(73) 专利权人 中航华东光电有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市弋江区城南高新技术开发区华夏科技园

(72) 发明人 翟思洪

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107

代理人 张小虹

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02B 27/26(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202351566 U, 2012. 07. 25,

CN 102411231 A, 2012. 04. 11,

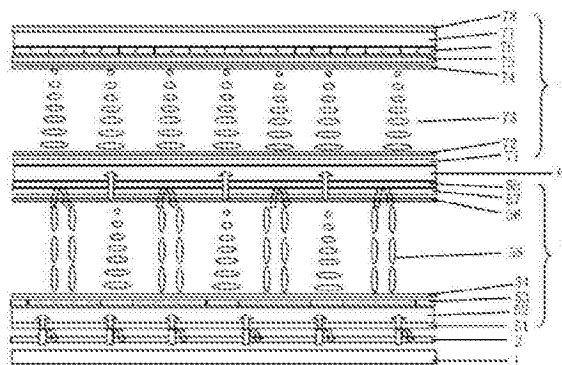
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种液晶障栅立体显示系统

(57) 摘要

本发明涉及一种可以提高光利用率的液晶障栅设计及相应的立体显示装置,包括依次层叠设置图像显示屏、显示亮暗条纹的液晶障栅层、实现光偏振方向转换的波片及背光模组。所述液晶障栅应用亚波长反射分光式偏光片,在暗条纹处光反射,在亮条纹处光透射;所述波片实现光的偏振方向转换,可以提高光的利用率。本发明提出的障栅设计在亮条纹处透射光,在暗条纹处反射光,与图像显示屏结合实现立体显示功能,反射回背光的光可以再次反射回显示屏,进而提高光的利用率。



1. 一种液晶障栅立体显示系统,从背板依次包括:背光模组,波片,液晶障栅和图像显示屏,其中,所述背光模组为液晶障栅立体显示系统提供光源;其特征在于:

所述波片为1/4波片,用于实现光的偏振方向转换,提高偏光片的透光率;

所述液晶障栅采用的偏光片为亚波长反射分光式偏光片,其由金属-介质或者金属-空气间隔组成于基板上,上下偏光片偏光方向正交,亚波长反射分光式偏光片透射一种偏振方向的光,反射光的偏振方向与透射光的偏振方向垂直;液晶狭缝障栅的上偏光片和下偏光片分别位于玻璃基板的外侧,或分别位于玻璃基板的内侧,或一层偏光片位于玻璃内侧,另一层位于玻璃外侧;

所述图像显示屏包括一对正交的上偏光片和下偏光,其中上偏光片透光的偏振方向与液晶狭缝障栅的上偏光片透光的偏振方向相同;

所述图像显示屏与液晶狭缝障栅的贴合面共用亚波长反射分光式偏光片,或者,图像显示屏单独增贴吸收型偏光片,或者,液晶显示屏的下层电极与液晶狭缝光栅上层偏光片共用玻璃基板,或者所述图像显示屏采用的偏光片为吸收型偏光片,其下偏光片与液晶障栅的上偏光片同方向。

2. 如权利要求1所述的液晶障栅立体显示系统,其特征在于,所述图像显示屏的上偏光片内侧设置第一玻璃基板,所述下偏光片内侧设置第二玻璃基板,第一玻璃基板内侧设置阵列电极结构,第二玻璃基板内侧设置彩色滤光片和电极层,所述电极层和阵列电极结构之间设置液晶的配向层和液晶层。

3. 如权利要求2所述的液晶障栅立体显示系统,其特征在于,所述图像显示屏的上偏光片内侧设置图像显示屏和液晶狭缝障栅共用的玻璃基板,玻璃基板内侧设置阵列电极结构,所述下偏光片内侧设置上玻璃基板,上玻璃基板内侧设置彩色滤光片和共电极层,所述电极层和阵列电极结构之间设置方向垂直的液晶配向层和液晶层。

4. 如权利要求3所述的液晶障栅立体显示系统,其特征在于,所述液晶狭缝障栅包括上偏光片和下偏光,下偏光的偏光方向与上偏光片正交,上偏光片内侧设置下层玻璃基板,下层玻璃基板内侧设置液晶障栅的结构电极用于为液晶提供驱动电压,下偏光片内侧设置上层玻璃基板,上层玻璃基板的内侧设置液晶的共电极层,结构电极和共电极层之间为配向方向互相垂直的液晶下层和上层配向层以及液晶层。

5. 如权利要求3或4所述的液晶障栅立体显示系统,其特征在于,所述液晶狭缝障栅包括上偏光片和下偏光,下偏光透过的偏振光方向与上偏光片正交,上偏光片内侧设置下层玻璃基板,下层玻璃基板内侧设置液晶障栅的结构电极用于为液晶提供驱动电压,下偏光片内侧设置液晶的共电极,结构电极和共电极层之间为配向方向互相垂直的液晶下层和上层配向层以及液晶层。

## 一种液晶障栅立体显示系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及立体显示领域,尤其涉及一种可实现2D/3D切换,同时可提高光利用率的液晶狭缝障栅设计。

### 背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,消费者对显示质量提出越来越高的要求。立体显示器因其可以提供观看者一种身临其境的感觉,近几年得到迅速发展。其中自由立体显示器不需要佩戴眼镜,就可以看到立体效果,有比较广阔的市场需求。

[0003] 立体显示的原理主要是实现人的左、右眼分别看到对应左、右眼的画面,由人的大脑融合,感觉到立体的显示效果。目前,实现左、右分光的方法主要有柱透镜光栅法及狭缝障栅法,其中柱透镜光栅显示器有比较好的亮度表现,但图像串扰会比较大,障栅立体显示具有比较好的画面显示质量,但障栅的光透过率比较低,超过一半的光被吸收掉,其工作原理如图1所示,其主要组成包括背光模组、液晶狭缝障栅、图像显示屏。

[0004] 传统的柱透镜光栅膜和狭缝光栅膜产生的光学效果是固定不转变,因此,在2D状态下画面模糊,分辨率降低,2D显示与3D显示不能兼容。

[0005] 目前3D显示还没有普及,片源还不多,因此显示器应该具备兼容2D和3D的显示功能。其中液晶障栅立体显示,利用加在液晶障栅上的电压,可以实现2D/3D之间的切换,但是仍然面临光利用率比较低的缺陷。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种液晶障栅立体显示系统,解决目前障栅立体显示器光利用率低的问题,提供一种可以提高光利用率的液晶障栅设计方案。所述液晶狭缝障栅用亚波长反射分光式偏光片,在液晶狭缝障栅的亮条纹处,偏振光透射,在狭缝障栅的暗条纹处,偏振光反射回背光模组,经背光模组中光学结构的再反射可实现光的二次利用。

[0007] 具体技术方案如下:

[0008] 一种液晶障栅立体显示系统,从背板依次包括:背光模组,波片,液晶障栅和图像显示屏,其中,所述背光模组为液晶障栅立体显示系统提供光源;所述波片为1/4波片,用于实现光的偏振方向转换,提高偏光片的透光率;所述液晶障栅采用的偏光片为亚波长反射分光式偏光片,或其它反射分光式偏光片;所述图像显示屏采用的偏光片为吸收型偏光片,其下偏光片与液晶障栅的上偏光片同方向。

[0009] 进一步地,所述液晶障栅采用的偏光片为亚波长反射分光式偏光片,其由金属-介质或者金属-空气间隔组成于基板上,上下偏光片偏光方向正交,亚波长反射分光式偏光片透射一种偏振方向的光,反射光的偏振方向与透射光的偏振方向垂直。

[0010] 进一步地,所述液晶障栅为液晶狭缝障栅,所述图像显示屏为像素阵列图像显示屏,所述背光模组为背光源,其为液晶狭缝障栅及图像显示屏提供光源。

[0011] 进一步地,所述液晶狭缝障栅的第一偏光片和第二偏光片分别位于玻璃基板的外

侧,或分别位于玻璃基板的内侧,或一层偏光片位于玻璃内侧,另一层位于玻璃外侧;所述图像显示屏与液晶狭缝障栅的贴合面共用亚波长反射分光式偏光片,或者,图像显示屏单独增贴吸收型偏光片,或者,液晶显示屏的下层电极与液晶狭缝光栅上层偏光片共用玻璃基板。

[0012] 进一步地,所述图像显示屏包括一对正交的第一偏光片和第二偏光片,其中第一偏光片透光的偏振方向与液晶狭缝障栅的上偏光片透光的偏振方向相同。

[0013] 进一步地,所述图像显示屏的第一偏光片内侧设置第一玻璃基板,所述第二偏光片内侧设置第二玻璃基板,第一玻璃基板内侧设置阵列电极结构,第二玻璃基板内侧设置彩色滤光片和电极层,所述电极层和阵列电极结构之间设置液晶的配向层和液晶层。

[0014] 进一步地,所述图像显示屏包括一对正交的第一偏光片和第二偏光片且光的偏振方向相垂直,其中第二偏光片为吸收型偏光片,第一偏光片为反射分光型偏光片且为图像显示屏与液晶狭缝障栅共用。

[0015] 进一步地,所述图像显示屏的第一偏光片内侧设置图像显示屏和液晶狭缝障栅共用的玻璃基板,玻璃基板内侧设置阵列电极结构,所述第二偏光片内侧设置上玻璃基板,上玻璃基板内侧设置彩色滤光片和共电极层,所述电极层和阵列电极结构之间设置方向垂直的液晶配向层和液晶层。

[0016] 进一步地,所述液晶狭缝障栅包括第一偏光片和第二偏光片,第二偏光片的偏光方向与第一偏光片正交,第一偏光片内侧设置下层玻璃基板,下层玻璃基板内侧设置液晶障栅的结构电极用于为液晶提供驱动电压,第二偏光片内侧设置上层玻璃基板,上层玻璃基板的内侧设置液晶的共电极层,结构电极和共电极层之间为配向方向互相垂直的液晶下层和上层配向层以及液晶层。

[0017] 进一步地,所述液晶狭缝障栅包括第一偏光片和第二偏光片,第二偏光片透过的偏振光方向与第一偏光片正交,第一偏光片内侧设置下层玻璃基板,下层玻璃基板内侧设置液晶障栅的结构电极用于为液晶提供驱动电压,第二偏光片内侧设置液晶的共电极,结构电极和共电极层之间为配向方向互相垂直的液晶下层和上层配向层以及液晶层。

[0018] 与目前现有技术相比,本发明不仅实现了在液晶狭缝障栅暗条纹处的光反射,同时在整个下偏光片上,不需要的偏振光分量没有被吸收,因此可以很大程度上反射后再次利用。

[0019] 本发明方案利用亚波长光栅作偏光片,可以实现图像显示屏与液晶狭缝障栅共用玻璃基板,提供了一种节省一层玻璃基板的方案,可以降低产品成本,提高产品市场竞争力。

[0020] 同时为提高光的利用率,增加了1/4波片,实现光的偏振方向转换,该波片置于液晶狭缝障栅与背光模组之间。

[0021] 本发明方案利用亚波长光栅作偏光片,可以实现图像显示屏与液晶障栅共用偏光片,提供了一种节省一层偏光片的方案。

## 附图说明

[0022] 图1 为狭缝光栅立体显示原理示意图;

[0023] 图2 为亚波长光栅偏光片分光原理示意图;

- [0024] 图3A 为本发明液晶显示装置第一实施例3D模式下提高光利用效率的工作原理示意图；
- [0025] 图3B为本发明液晶显示装置第一实施例2D模式下提高光利用效率的工作原理示意图；
- [0026] 图4A为本发明液晶显示装置第二实施例3D模式下提高光利用效率的工作原理示意图；
- [0027] 图4B为本发明液晶显示装置第二实施例2D模式下提高光利用效率的工作原理示意图；
- [0028] 图5A 为本发明液晶障栅中偏光片与玻璃基板贴附相对位置的一实施例；
- [0029] 图5B 为本发明液晶障栅中偏光片与玻璃基板贴附相对位置另一实施例。

### 具体实施方式

[0030] 下面根据附图对本发明进行详细描述,其为本发明多种实施方式中的一种优选实施例。

[0031] 一种液晶障栅立体显示系统,从背板依次包括:背光源、波片、液晶障栅、像素阵列图像显示屏;所述背光为狭缝障栅及图像显示屏提供光源;所述波片实现光的偏振方向转换,提高偏光片的透光率;所述液晶狭缝障栅所用偏光片为亚波长反射分光式偏光片,或其它反射分光式偏光片,在此不做限定;所述图像显示屏所用偏光片可以是吸收型偏光片,其下偏光片与液晶狭缝光栅的上偏光片同方向;偏光片为亚波长反射分光式偏光片,上下偏光片偏光方向正交。这种偏光片透射一种偏振方向的光,反射光的偏振方向与透射光的偏振方向垂直。本方案也可用其它反射分光式偏光片,在此不做限定;图像显示屏与液晶狭缝障栅的贴合面可共用亚波长反射分光式偏光片,图像显示屏也可以单独增贴吸收型偏光片,不做限定;应用了1/4波片,实现偏振方向的转换,比利用背光的扩散膜进行光偏振方向的转换效率更高,可以提高光的透过率;液晶显示屏的下层电极与液晶狭缝光栅上层偏光片共用玻璃基板,可以减少一层玻璃基板的应用。

[0032] 下面参照附图更充分地说明本发明提出的利用亚波长反射分光式偏光片设计的2D/3D可切换自由立体显示器的实施例。

[0033] 本发明的偏光片为亚波长光栅偏光片,如图2所示偏光片可由金属-介质或者金属-空气间隔组成于基板上。与吸收型偏光片不同,该类型的偏光片反射一种偏振光(如S偏振),透射与其垂直的偏振光(如P偏振)。这种偏光片耐高温,因此可以在其上进一步的形成电极或加工处理,如做ITO透明电极或条状电极等。

[0034] 图3为本发明一较佳发明实施例的立体显示装置示意图。如图3所示,立体显示装置包括背光模组1,1/4波片2,液晶障栅3,图像显示屏4。背光模组1为整个系统提供光源,光经液晶障栅3的第一偏光片31后,透过S偏振光,反射P偏振光。反射的P偏振光反射后透过波片2转换成圆偏光,经背光模组的反射,再次透过波片转换成S偏振,透过偏光片31。相比吸收型偏光片,这一设计可提高光的利用率。32、38分别为下层和上层的玻璃基板,33为液晶障栅的结构电极,为液晶提供驱动电压,34、36分别为液晶下层和上层的配向层,配向方向互相垂直,35为液晶层,37液晶的共电极层,39为上偏光片,39的偏光方向与31正交。如图3A所示,在没有结构电极的位置处,从31透过的偏振光方向光偏转90度,透过偏光片39,形成

亮区；在结构电极上加电压的位置处，从31透过的偏振光方向没有引起光的偏转，不能透过偏光片39，形成暗区，偏振光反射回背光，作为光源的一部分重新利用，再次提高光的利用效率，3表现为障栅状态，系统表现为3D立体显示状态。如图3B所示，在电极上不加电压的情况下，从31透过的偏振光经液晶层偏转90度后透过偏光片39，3为全透状态，整个系统装置为2D显示模式。

[0035] 图3A和图3B中的4为图像显示屏，其组成包括一对正交的偏光片40和49，图像显示屏上的偏光片可以是吸收型偏光片，其中40透光的偏振方向与39透光的偏振方向相同，并且偏光片40可以省略不用。41和48分别为图像显示屏的第一和第二玻璃基板，42为阵列电极结构，43和45为液晶的配向层，44为液晶层，46为共电极层，47为彩色滤光片。

[0036] 图4为本发明另一较佳发明实施例的立体显示装置示意图。与本发明的上一实施例不同，本实施例提供了一种减少一层玻璃基板和偏光片的方案，可以简化结构，节省成本。

[0037] 如图4A所示，本实施例立体显示装置包括背光模组1，1/4波片2，液晶障栅5，图像显示屏7，5和7共用的玻璃基板6。背光模组1为整个系统提供光源，光经液晶障栅5的第一偏光片51后，透过S偏振光，反射P偏振光。反射的P偏振光透过波片2转换成圆偏光，经背光模组的反射，再次透过波片转换成S偏振，透过偏光片51。52为液晶障栅的下层玻璃基板，53为液晶障栅的结构电极，为液晶提供驱动电压，54、56分别为液晶下层和上层的配向层，配向方向互相垂直，55为液晶层，57液晶的共电极，58为液晶联机的上层偏光片，58透过的偏振光方向与51正交。如图4A所示，在没有结构电极的位置处，从51透过的偏振光方向光偏转90度，可以透过偏光片58，形成亮区；在结构电极上加电压的位置处，从51透过的偏振光方向没有偏转，不能透过偏光片58，形成暗区，偏振光反射回背光，被系统重新利用，再次提高光的利用效率，5表现为障栅状态，系统表现为3D立体显示模式。如图4B所示，在电极上不加电压的情况下，从51透过的偏振光方向经液晶层偏转90度后透过偏光片58，5为全透状态，整个系统装置为2D显示模式。

[0038] 图4A和图4B中的5,6,7组成图像显示屏，其组成包括一对正交的偏光片58和78，光的偏振方向相垂直，其中偏光片78可以是吸收型偏光片，反射分光型偏光片58为图像显示屏与液晶狭缝障栅共用。6为图像显示屏和液晶狭缝障栅共用的玻璃基板，71为阵列电极结构，72和74为液晶配向层，方向垂直，73为液晶层，75为共电极层，76为彩色滤光片，77为上玻璃基板。

[0039] 图5针对本发明中偏光片位置进行详细说明，如图5A所示偏光片91、92可以分别位于玻璃基板的外侧，图5B中偏光片91、92可以分别位于玻璃基板的内侧，或者一层偏光片位于玻璃内侧，另一层位于玻璃外侧，虽未示出图例，但均在本发明的权力范围之内。

[0040] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述，显然本发明具体实现并不受上述方式的限制，只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进，或未经改进直接应用于其它场合的，均在本发明的保护范围之内。

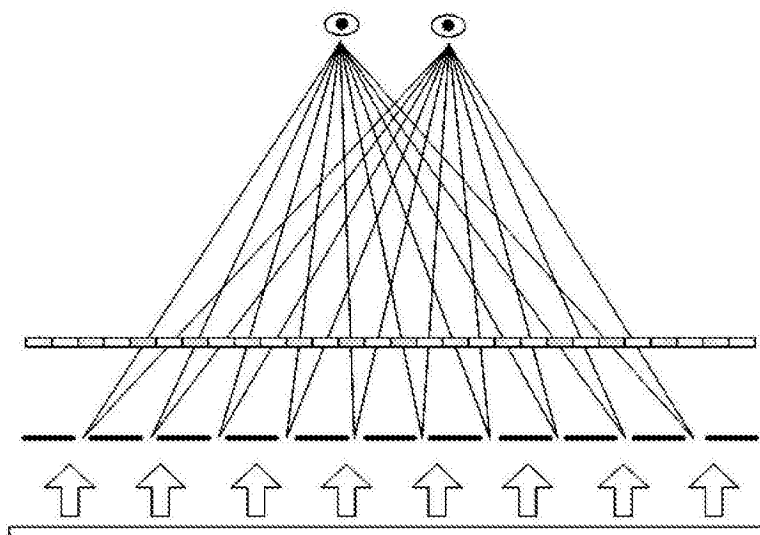


图1

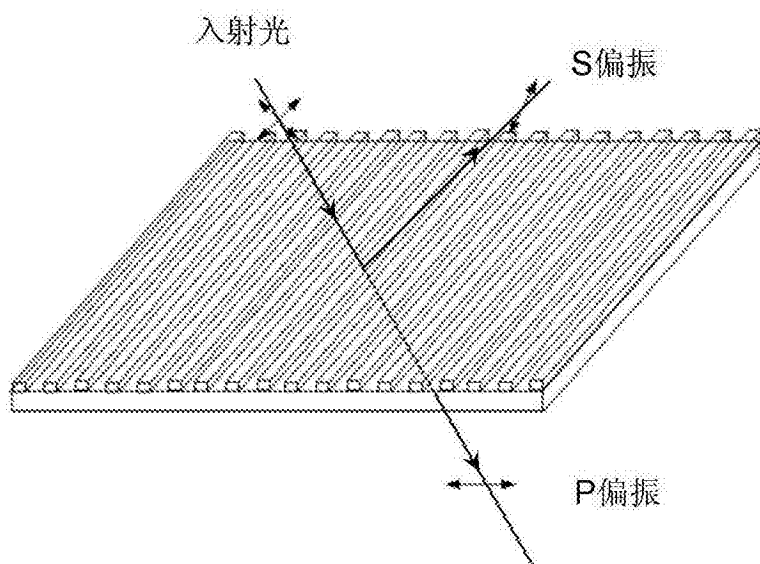


图2

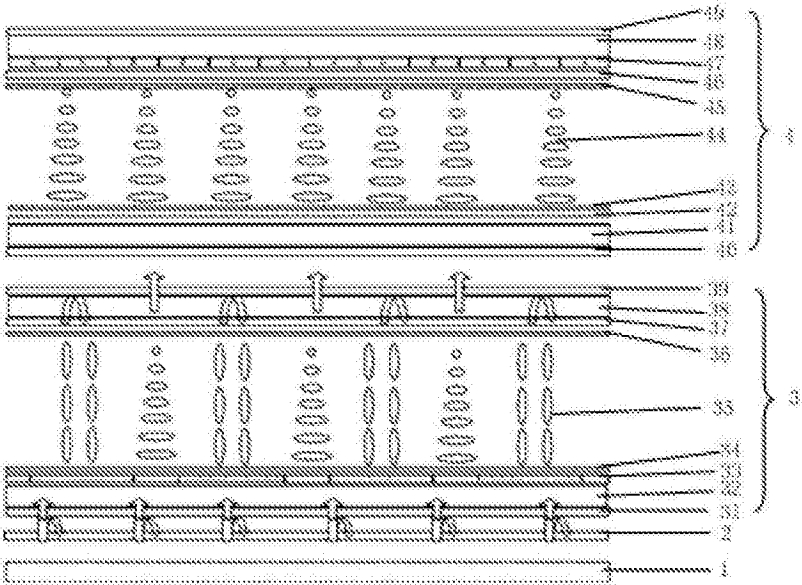


图3A

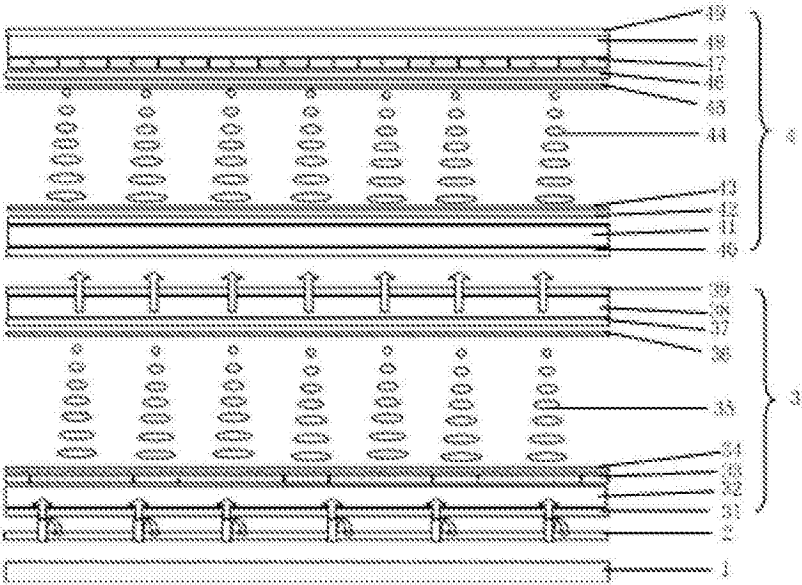


图3B

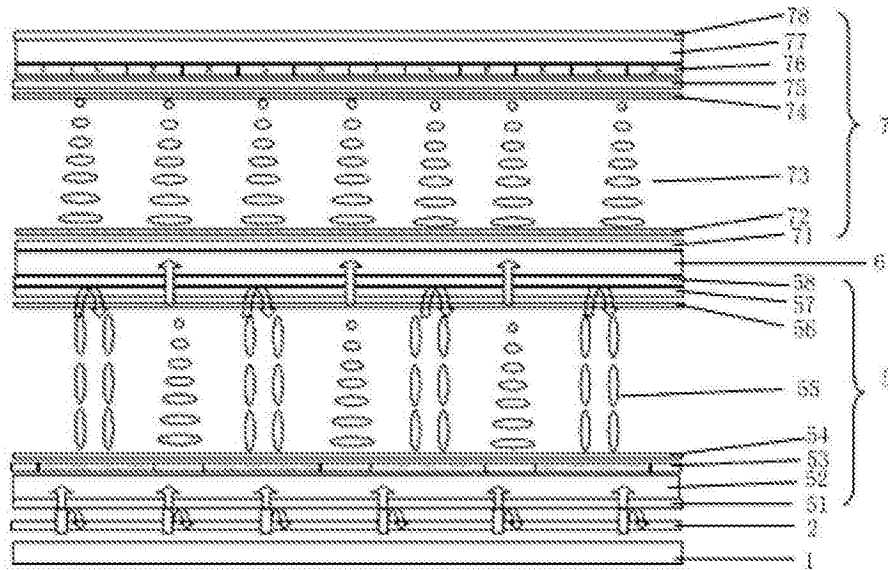


图4A

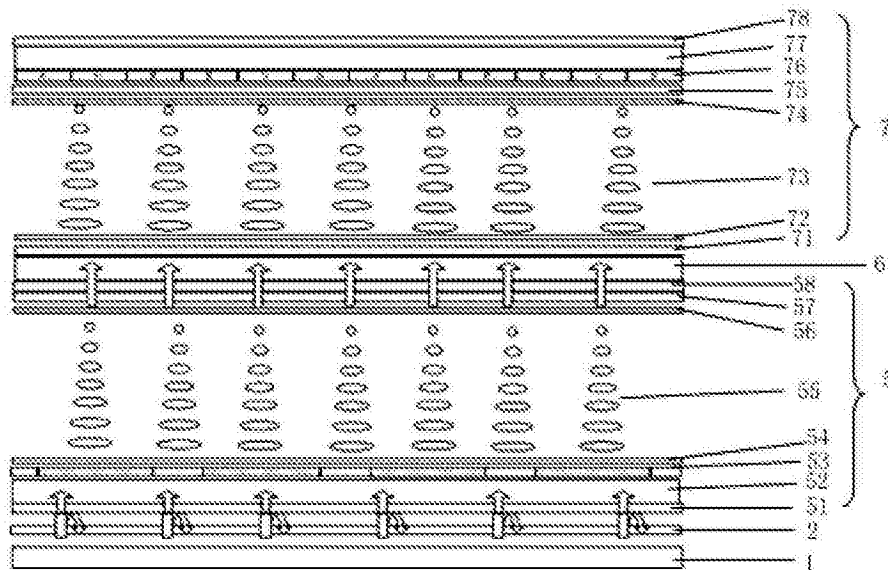


图4B

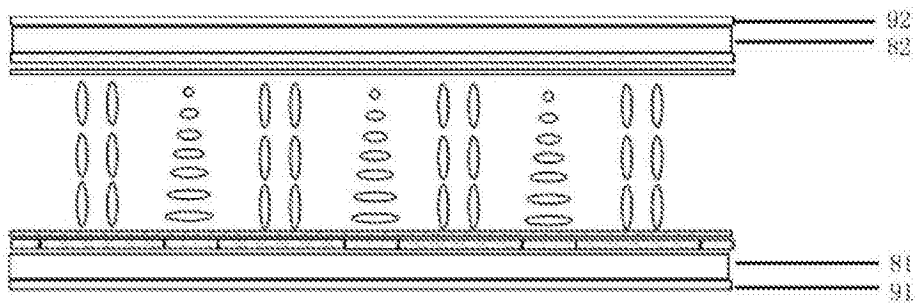


图5A

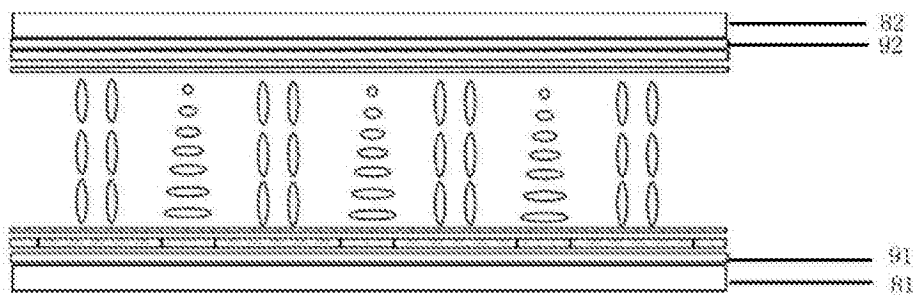


图5B

|                |                                                       |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种液晶障栅立体显示系统                                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103135280B</a>                          | 公开(公告)日 | 2016-05-25 |
| 申请号            | CN201210458743.4                                      | 申请日     | 2012-11-15 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 中航华东光电有限公司                                            |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 中航华东光电有限公司                                            |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 中航华东光电有限公司                                            |         |            |
| [标]发明人         | 翟思洪                                                   |         |            |
| 发明人            | 翟思洪                                                   |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1343 G02B27/26 G02B30/25 |         |            |
| 代理人(译)         | 张小虹                                                   |         |            |
| 其他公开文献         | CN103135280A                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>        |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及一种可以提高光利用率的液晶障栅设计及相应的立体显示装置，包括依次层叠设置图像显示屏、显示亮暗条纹的液晶障栅层、实现光偏振方向转换的波片及背光模组。所述液晶障栅应用亚波长反射分光式偏光片，在暗条纹处光反射，在亮条纹处光透射；所述波片实现光的偏振方向转换，可以提高光的利用率。本发明提出的障栅设计在亮条纹处透射光，在暗条纹处反射光，与图像显示屏结合实现立体显示功能，反射回背光的光可以再次反射回显示屏，进而提高光的利用率。

