



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110879494 A

(43)申请公布日 2020.03.13

(21)申请号 201911135318.X

(22)申请日 2019.11.19

(71)申请人 菏泽学院

地址 274015 山东省菏泽市牡丹区大学路  
2269号菏泽学院

(72)发明人 唐先柱 蔡鲁刚 孔令杰 张运海  
刘景伦 蒋继建 徐兴磊

(74)专利代理机构 济南泉城专利商标事务所  
37218

代理人 张贵宾

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

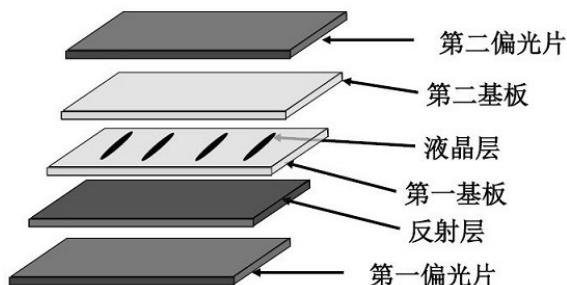
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种镜面显示装置

(57)摘要

本发明属于显示技术领域，涉及一种镜面显示装置。装置包括依次设置的第一偏光片、反射某一偏振方向光的反射层，如：金属线栅偏光片、APCF偏光板中的增亮膜、第一基板、液晶层、第二基板、以及第二偏光片。利用反射某一偏振方向光的反射层，如：金属线栅偏光片、APCF偏光板中的增亮膜，代替半穿半反膜，反射率可提高一倍。当前常用的普通的液晶显示器与该发明中的反射层进行特殊的搭配形成镜面显示装置，结构简单，与传统制备工艺兼容，成本较低。



1. 一种镜面显示装置,其特征在于:依次包括第一偏光片、反射层、第一基板、液晶层、第二基板以及第二偏光片,所述反射层反射光偏振方向与第一偏光片透光轴的方向相同,液晶层的厚度为 $1/2$  波长。

2. 根据权利要求1所述的镜面显示装置,其特征在于:所述反射层为金属线栅偏光片或APCF偏光板中的增亮膜。

3. 根据权利要求1所述的镜面显示装置,其特征在于:所述第一基板中含有TFT阵列,所述第二基板内含彩膜。

4. 根据权利要求1所述的镜面显示装置,其特征在于:所述装置工作模式为IPS模式、FFS模式、VA模式或TN模式。

5. 根据权利要求1所述的镜面显示装置,其特征在于:所述反射层与第一偏光片形成复合膜进行贴附,或反射层为第一基板的外表面。

6. 根据权利要求1所述的镜面显示装置,其特征在于:所述液晶层的厚度为 $1/2$  绿色光波的波长。

## 一种镜面显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,涉及一种镜面显示装置。

### 背景技术

[0002] 根据用于显示画面的光线的来源,可以将显示装置分为穿透式显示装置、反射式显示装置和镜面显示装置。具体地,穿透式显示装置的光线来源为背光模组,在室外或者强光下,显示画面的对比度会降低;反射式显示装置的光线来源为外界光源,在室外及强光下具有更好的显示效果,但很难获得高分辨率、高对比度、高色彩品质的显示画面;镜面显示装置的光线来源为背光模组和外界光源,可以有效地解决穿透式显示装置和反射式显示装置的问题。

[0003] 镜面显示是最近几年才出现的一种新型的显示技术,其既可显示图像,也可以反射画面以用作镜子。其应用主要在显示新闻要点、天气预报、日历、邮件、社交网络、提醒等信息,照镜子的同时了解每天的信息,通过智能化技术真正提高生活的质量。镜面显示面板的结构是在现有的液晶显示面板上设置半穿半反膜片,该半穿半反膜片可以使用户在使用镜子的同时从镜面中看到当天的天气情况或者实时新闻等画面。镜面显示装置的主要实现方式为在液晶显示面板的出光侧贴附半穿半反聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜片或者溅镀半穿半反金属膜片来实现。

[0004] 对于这种半穿半反膜结构,由于半穿半反膜的影响,液晶显示面板经过半穿半反膜后,透射率会减半,环境光的反射率也会减半,同时环境光强烈时会产生炫光现象。

[0005] 对于在半穿半反膜镜面显示结构的基础上再放置一相位延迟液晶盒、辅助偏光片,能够使其透过率和反射率可调,具有局部镜子功能、局部显示功能。其缺点是装置复杂、笨重,需要两个液晶盒。另外,由于半穿半反膜的影响,液晶显示面板经过半穿半反膜后,透射率会减半,同时环境光的反射率也会减半,再相位延迟液晶盒的影响,其透射率和反射率会更低。

[0006] 还有的镜面显示基板上形成有依次重复排列的反射区和穿透区,镜面显示基板第一衬底基板的第一控制单元、反射层和第二控制单元穿透区,形成有反射区和穿透区,反射区中设置有反射层,通过第一控制单元和第二控制单元分别控制反射区和穿透区,使得画面显示和镜面显示不再同时进行,避免了镜面显示时反射的光线对画面显示的影响。其缺点是制作工艺复杂,反射和投射像素各占一半,分辨率降低。

### 发明内容

[0007] 本发明针对传统镜面显示装置结构复杂、笨重、工艺复杂、制作成本较高的问题;以及现有技术中,由于半透半反膜的影响,反射率下降一半,再考虑 $1/4$ 波片或者其他附加装置的影响,该装置镜面反射率相对现有技术的会进一步降低的问题提出一种新型的镜面显示装置。

[0008] 为了达到上述目的,本发明是采用下述的技术方案实现的:

装置包括依次设置的第一偏光片、反射某一偏振方向光的反射层(如:金属线栅偏光片、APCF偏光板中的增亮膜)、第一基板(含有TFT阵列)、液晶层、第二基板(含彩膜)、以及第二偏光片,如图1所示。

[0009] 镜面功能实现的工作原理:环境自然光经偏光片进入器件内,形成偏振光,该偏振光经反射层,依靠反射层的反射,返回射出偏光片,实现镜面功能。

[0010] 显示功能实现的工作原理:依靠液晶分子在电场的驱动下实现亮暗变化。

[0011] 作为优选,该技术液晶器件可采用IPS模式、FFS模式、VA模式以及TN模式。

[0012] 金属线栅偏光片的工作原理:金属线栅(Nano wire-gridpolarizer)偏光片能够选择性透过TM偏振光分量(偏振方向垂直于线栅方向,即p光),而反射掉TE偏振光分量(偏振方向平行于线栅方向,即s光),如图2所示。

[0013] 作为优选,APCF偏光板中的增亮膜的工作原理是采用多层膜制备的,可实现与金属线栅偏光片相同的功能。

[0014] 作为优选,反射层可与第一偏光片形成复合膜进行贴附,对于金属线栅偏光片技术,也可以将该反射层直接做第一基板的外表面,也可以第一基板的基板内表面,即基板与TFT阵列之间。

[0015] 技术要求:

反射层反射光偏振方向与第一偏光片透光轴的方向相同,即反射层透射的偏振方向与第一偏光片透光轴的方向垂直。

[0016] IPS、FFS或者VA显示模式下,要求液晶的液晶层的厚度取1/2波长,相当于一半波片,波长在可见光范围内选择,一般优先选人眼较敏感的绿色光波的波长。

[0017] 本发明中的液晶显示器件制备工艺与LCD制备工艺兼容,其中的基板可采用透明玻璃基板或者透明塑料基板,一般在不影响器件性能的情况下,选取比较轻薄的基板,如玻璃的厚度可在0.1~0.4mm之间,基板上的TFT(薄膜晶体管)阵列、彩膜制备与LCD工艺相同,此处不做详细介绍,两层玻璃周围封胶,中间为液晶层,液晶层的厚度一般2~5um,与液晶接触的基板表面涂覆有有机取向层(一般为聚酰亚胺类材料),一般摩擦或者光配向技术使液晶分子的按照需要求的方向排列;金属线栅偏光片采用纳米压印技术与物理气相沉积方法形成金属线栅偏光片,或者采用传统的蚀刻方法制得的金属线栅偏光片,金属层可以选择镀银、铝、铭、TiO<sub>2</sub>等,也可以镀纳米金属铬铝,厚度一般在100~300nm;偏光片材料一般为LCD常用偏光片即可,厚度一般为100~200um。APCF偏光板中的增亮膜的工作原理是采用多层膜制备的,其厚度在几十微米。

[0018] 与现有技术相比,本发明的优点和积极效果在于:

1. 利用反射某一偏振方向光的反射层(如:金属线栅偏光片、APCF偏光板中的增亮膜)代替半穿半反膜,反射率可提高一倍。

[0019] 2. 当前常用的普通的液晶显示器与该发明中的反射层进行特殊的搭配形成镜面显示装置,结构简单,与传统制备工艺兼容,成本较低。

## 附图说明

[0020] 图1为镜面显示器件结构示意图。

[0021] 图2为金属线栅偏光片的工作原理图。

- [0022] 图3为IPS或FFS模式镜面显示结构示意图。
- [0023] 图4为IPS或FFS模式镜面显示器件结构横截面示意图。
- [0024] 图5为IPS或FFS模式镜面显示结构示意图。
- [0025] 图6为IPS或FFS模式镜面显示结构示意图。
- [0026] 图7为IPS或FFS模式镜面显示结构示意图。
- [0027] 图8为VA模式镜面显示结构示意图。
- [0028] 图9为VA模式镜面显示结构示意图。
- [0029] 图10为TN模式镜面显示结构示意图。
- [0030] 图11为TN模式镜面显示结构示意图。

## 具体实施方式

[0031] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合具体实施例对本发明做进一步说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0032] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是，本发明还可以采用不同于在此描述的其他方式来实施，因此，本发明并不限于下面公开说明书的具体实施例的限制。

[0033] 以金属线栅偏光片为例介绍实施例，APCF偏光板中的增亮膜作为反射层与金属线栅偏光片原理相似。

[0034] 实施例1，如图3所示。液晶分子长轴方向沿y轴的方向，第一、二偏光片透光轴沿x轴的方向，反射层反射光偏振方向与第二偏光片透光轴的方向相同，即反射层透射的偏振方向与第一偏光片透光轴的方向垂直。工作原理：不施加电场时，入射到器件的环境自然光，经第二偏光片后形成的线偏振光，在该状态下，偏振方向不发生改变，经过反射层反射后直接射出，实现镜面功能，如图4所示。

[0035] 不施加电场时的状态也是显示功能的最亮态，施加电场驱动液晶分子，当液晶的平均光轴(指向矢)与y轴呈45度角时，此时的液晶相当于 $1/2$  波片，入射到器件的环境自然光，经第一偏光片后形成的线偏振光，到达反射层(金属线栅偏光片)时，相当于经过了一个 $1/2$  波片，仍然是线偏振光，但是线偏振方向转了90度，即沿y轴的方向，此时偏振方向与反射层的透射光偏振方向一致，完全透过反射层被第一偏光片吸收，呈现暗态。

[0036] 而对于当液晶的平均光轴(指向矢)与y轴呈 $\theta$ (0-45度之间)角度时，入射到器件的环境自然光，经第一偏光片后形成的线偏振光，到达反射层(金属线栅偏光片)时，相当于经过了一个 $1/2$  波片，仍然是线偏振光，但是线偏振方向转了 $2\theta$ 角，即与x轴的夹角为 $2\theta$ ，该线偏振光在y轴方向的分量透过反射层被吸收，该线偏振光在x轴方向的分量透过反射层，在经过液晶层，相当于又经过了一个 $1/2$  波片，仍然是线偏振光，但是x轴方向的分量的线偏振方向转了 $2\theta$ 角，即与x轴的夹角为 $2\theta$ ，该线偏振光在y轴方向的分量被第二偏振片吸收，该线偏振光在x轴方向的分量透过第二偏振片射出显示器件，形成灰态。

[0037] 通过控制电压可实现由亮态---灰态---暗态的变化，出射的光强与 $\cos^4(2*\theta)$  成正比，实现显示功能，显示新闻要点、天气预报、日历、邮件、社交网络、提醒等信息。

[0038] 实施例2：将实施例1中的第二偏光片透光轴的方向改为沿y轴方向，如图4所示。液

晶分子长轴方向沿y轴的方向,第一偏光片透光轴沿x轴的方向,反射层反射光偏振方向与第二偏光片透光轴的方向垂直。

[0039] 工作原理:

不施加电场时,入射到器件的环境自然光,经第二偏光片后形成的线偏振光,在该状态下,偏振方向不发生改变,该方向与反射层的透射光偏振方向相同,经过反射层后被第一偏振片吸收,实现暗态。

[0040] 施加电场驱动液晶分子,当液晶的平均光轴(指向矢)与y轴呈45度角时,此时的液晶相当于 $1/2$  波片,入射到器件的环境自然光,经第一偏光片后形成的线偏振光,到达反射层(金属线栅偏光片)时,相当于经过了一个 $1/2$  波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了90度,即沿x轴的方向,此时偏振方向与反射层的反射光偏振方向一致,完全反射,该线偏光再经过液晶层,相当于再次经过了一个 $1/2$  波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了90度,到达第二偏光片的线偏振光的偏振方向与第二偏光片的透光轴方向一致,完全射出,该状态为镜面模式。

[0041] 而对于当液晶的平均光轴(指向矢)与y轴呈 $\theta$ (0-45度之间)角度时,入射到器件的环境自然光,经第一偏光片后形成的线偏振光,到达反射层(金属线栅偏光片)时,相当于经过了一个 $1/2$  波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了 $2\theta$ 角,即与y轴的夹角为 $2\theta$ ,该线偏振光在y轴方向的分量透过反射层被吸收,该线偏振光在x轴方向的分量透过反射层,在经过液晶层,相当于又经过了一个 $1/2$  波片,仍然是线偏振光,但是x轴方向的分量的线偏振方向转了 $2\theta$ 角,即与x轴的夹角为 $2\theta$ ,该线偏振光在x轴方向的分量被第二偏振片吸收,该线偏振光在y轴方向的分量透过第二偏振片射出显示器件,形成灰态。

[0042] 通过控制电压可实现由亮态---灰态---暗态的变化,出射的光强与 $\sin^4(2*\theta)$  成正比,实现显示功能,显示新闻要点、天气预报、日历、邮件、社交网络、提醒等信息。

[0043] 实施例3:将实施例1中的液晶排列的方向改为与y轴呈45度角方向,如图6所示。

[0044] 工作原理:

不施加电场时的,

不施加电场时,当液晶分子光轴(指向矢)与y轴呈45度角时,此时的液晶相当于 $1/2$  波片,入射到器件的环境自然光,经第一偏光片后形成的线偏振光,到达反射层(金属线栅偏光片)时,相当于经过了一个 $1/2$  波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了90度,即沿y轴的方向,此时偏振方向与反射层的透射光偏振方向一致,完全透过反射层被第一偏光片吸收,呈现暗态。

[0045] 施加电场时,当液晶的平均光轴(指向矢)与y轴平行时,入射到器件的环境自然光,经第二偏光片后形成的线偏振光,在该状态下,偏振方向不发生改变,经过反射层反射后直接射出,实现镜面功能,该状态也是显示功能的最亮态。

[0046] 而对于当液晶的平均光轴(指向矢)与y轴呈 $\theta$ (0-45度之间)角度时,入射到器件的环境自然光,经第一偏光片后形成的线偏振光,到达反射层(金属线栅偏光片)时,相当于经过了一个 $1/2$  波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了 $2\theta$ 角,即与x轴的夹角为 $2\theta$ ,该线偏振光在y轴方向的分量透过反射层被吸收,该线偏振光在x轴方向的分量透过反射层,在经过液晶层,相当于又经过了一个 $1/2$  波片,仍然是线偏振光,但是x轴方向的分量的线偏振方向转了 $2\theta$ 角,即与x轴的夹角为 $2\theta$ ,该线偏振光在x轴方向的分量被第二偏振片吸收,该

线偏振光在x轴方向的分量透过第二偏振片射出显示器件,形成灰态。

[0047] 通过控制电压可实现由亮态---灰态---暗态的变化,出射的光强与 $\cos^4(2*\theta)$ 成正比,实现显示功能,显示新闻要点、天气预报、日历、邮件、社交网络、提醒等信息。

[0048] 实施例4:将实施例2中的液晶排列的方向改为与y轴呈45度角方向,如图7所示。

[0049] 工作原理:

不施加电场驱动液晶分子,当液晶的光轴(指向矢)与y轴呈45度角时,此时的液晶相当于1/2 波片,入射到器件的环境自然光,经第一偏光片后形成的线偏振光,到达反射层(金属线栅偏光片)时,相当于经过了一个1/2 波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了90度,即沿x轴的方向,此时偏振方向与反射层的反射光偏振方向一致,完全反射,该线偏光再经过液晶层,相当于再次经过了一个1/2 波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了90度,到达第二偏光片的线偏振光的偏振方向与第二偏光片的透光轴方向一致,完全射出,该状态为镜面模式。

[0050] 施加电场时,当液晶的光轴(指向矢)与y轴平行时,入射到器件的环境自然光,经第二偏光片后形成的线偏振光,在该状态下,偏振方向不发生改变,该方向与反射层的透射光偏振方向相同,经过反射层后被第一偏振片吸收,实现暗态。

[0051] 而对于当液晶的平均光轴(指向矢)与y轴呈 $\theta$ (0-45度之间)角度时,入射到器件的环境自然光,经第一偏光片后形成的线偏振光,到达反射层(金属线栅偏光片)时,相当于经过了一个1/2 波片,仍然是线偏振光,但是线偏振方向转了 $2\theta$ 角,即与y轴的夹角为 $2\theta$ ,该线偏振光在y轴方向的分量透过反射层被吸收,该线偏振光在x轴方向的分量透过反射层,在经过液晶层,相当于又经过了一个1/2 波片,仍然是线偏振光,但是x轴方向的分量的线偏振方向转了 $2\theta$ 角,即与x轴的夹角为 $2\theta$ ,该线偏振光在x轴方向的分量被第二偏振片吸收,该线偏振光在y轴方向的分量透过第二偏振片射出显示器件,形成灰态。

[0052] 通过控制电压可实现由亮态---灰态---暗态的变化,出射的光强与 $\sin^4(2*\theta)$ 成正比,实现显示功能,显示新闻要点、天气预报、日历、邮件、社交网络、提醒等信息。

[0053] 实施例5,本实施例液晶工作在VA模式下。

[0054] 将实施例1中的液晶分子长轴方向与z轴的方向,施加电场使液晶分子由直立状态倾斜到平躺的状态,液晶分子平均光轴在xy平面的内的投影与y轴呈45度夹角,如图8所示。

[0055] 实施例6:

将实施例2中的液晶分子长轴方向与z轴的方向,施加电场使液晶分子由直立状态倾斜到平躺的状态,液晶分子平均光轴在xy平面的内的投影与y轴呈45度夹角,如图9所示。

[0056] 实施例7,本实施例中液晶工作在TN模式。

[0057] 将实施例1中的液晶分子长轴方向与z轴的方向,施加电场使液晶分子由直立状态倾斜到平躺的状态,液晶分子平均光轴在xy平面的内的投影与y轴呈45度夹角,如图10所示。

[0058] 实施例8,将实施例2中的液晶分子长轴方向与z轴的方向,施加电场使液晶分子由直立状态倾斜到平躺的状态,液晶分子平均光轴在xy平面的内的投影与y轴呈45度夹角,如图11所示。

[0059] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非是对本发明作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等

效实施例应用于其它领域，但是凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型，仍属于本发明技术方案的保护范围。

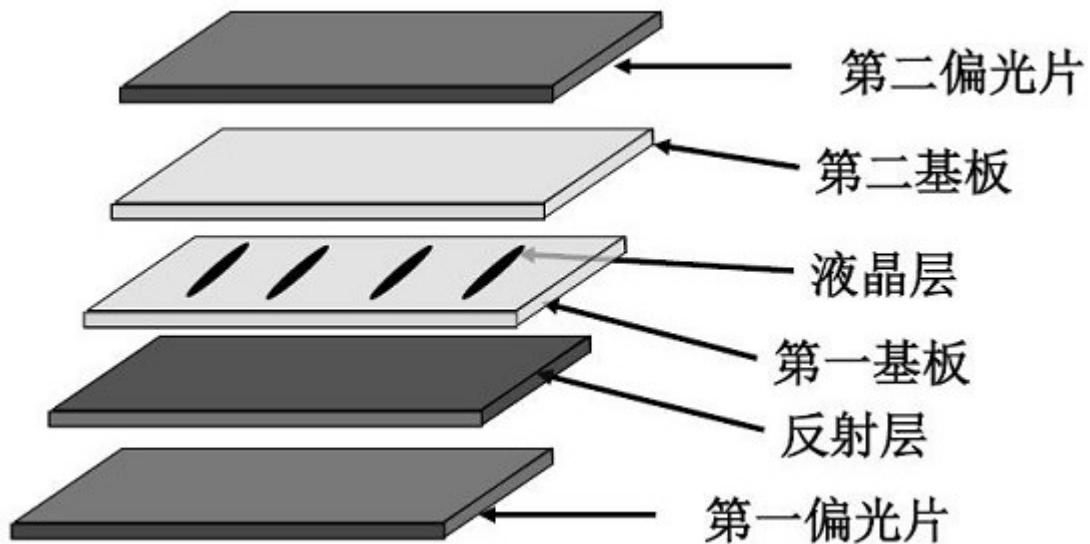


图1

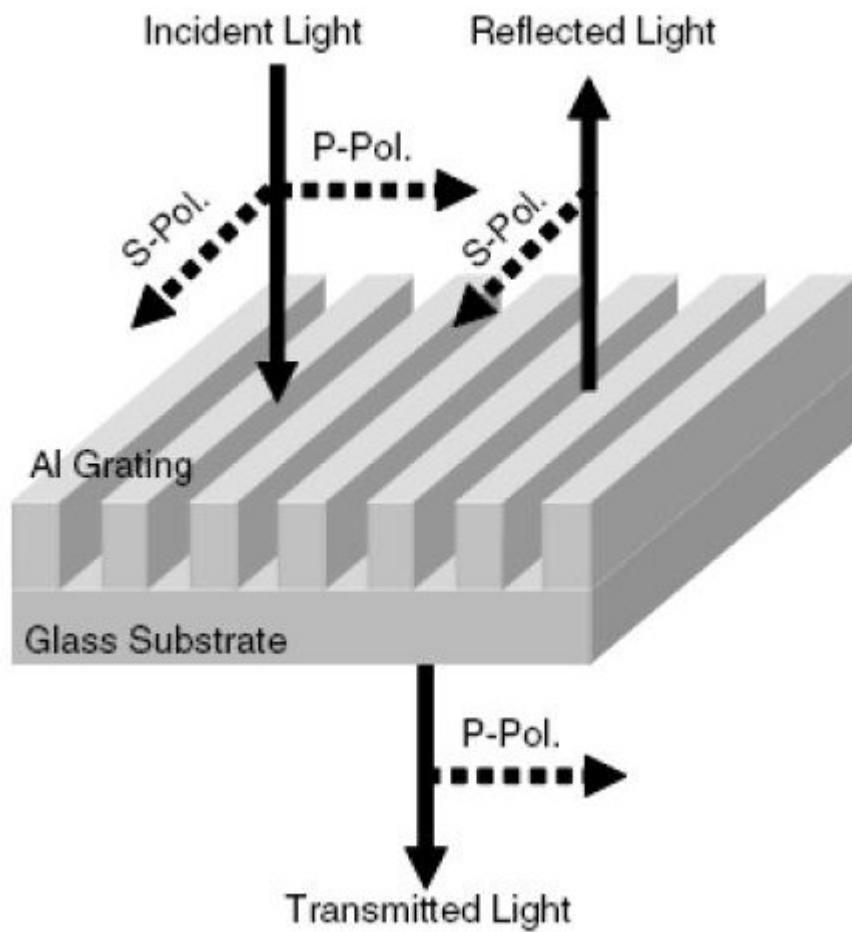


图2

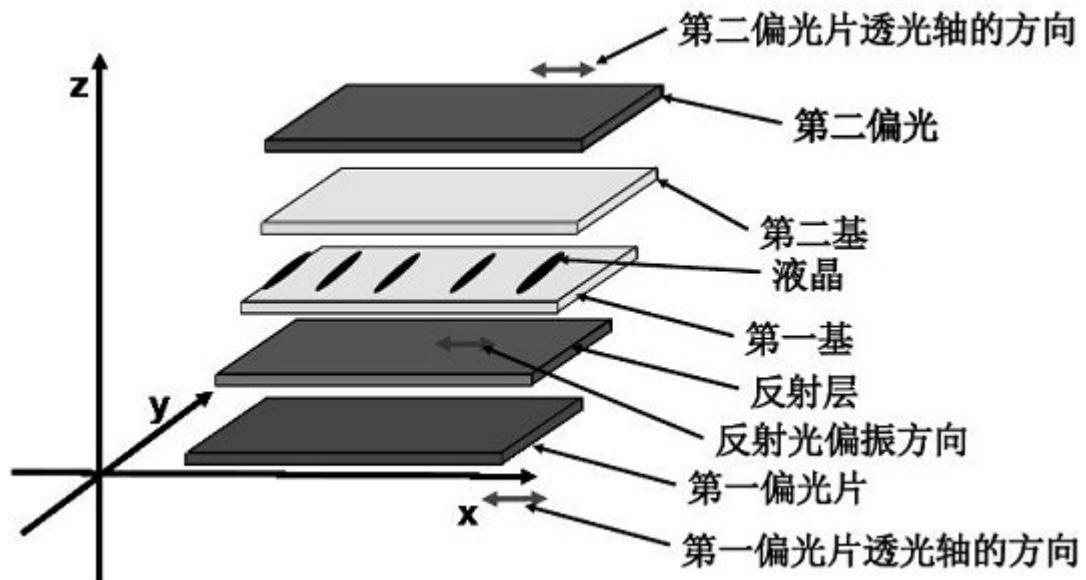


图3

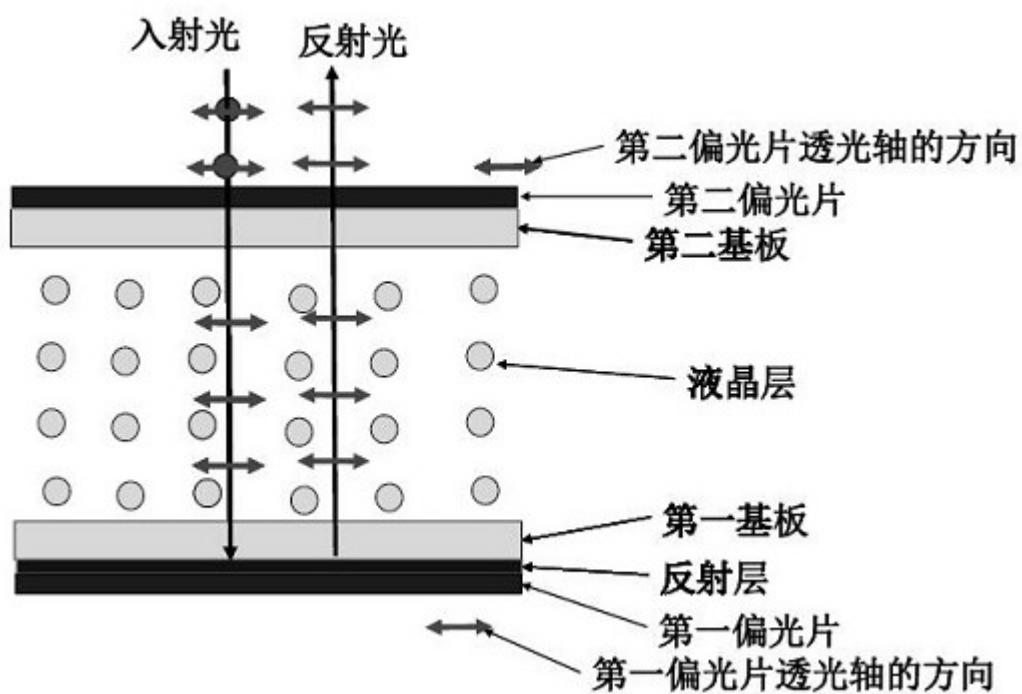


图4

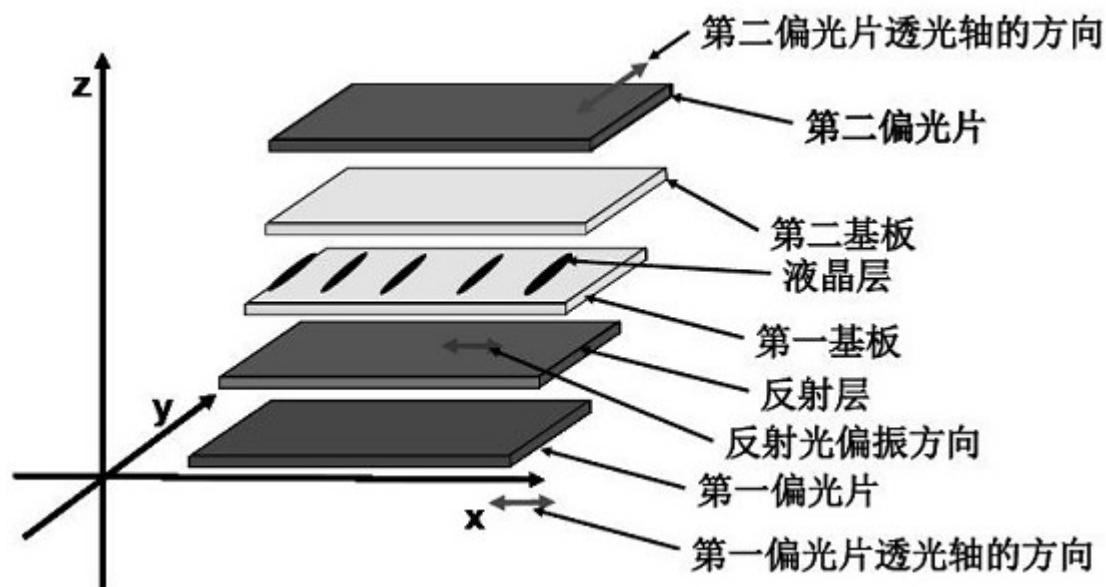


图5

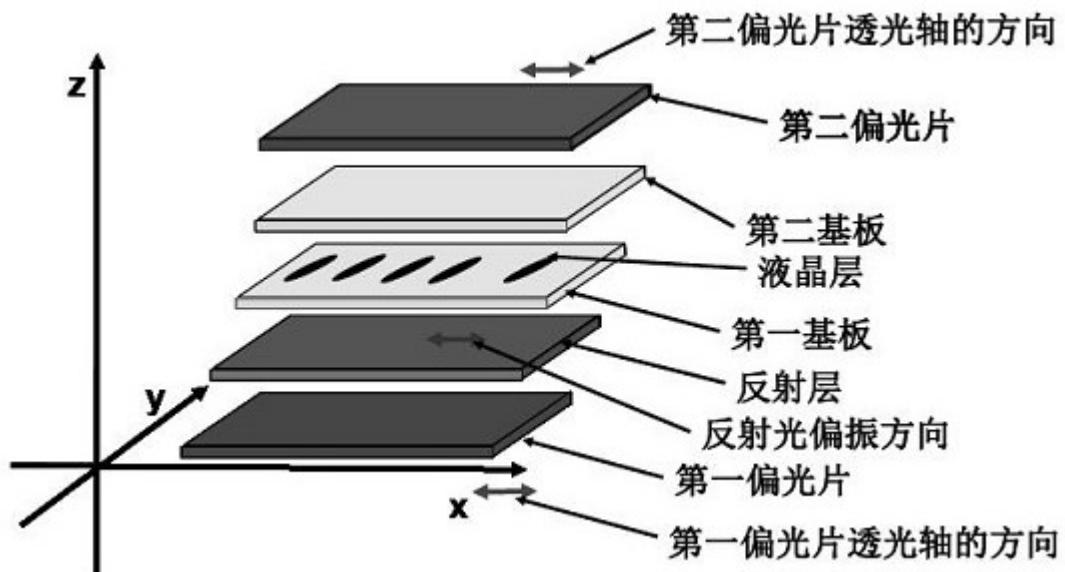


图6

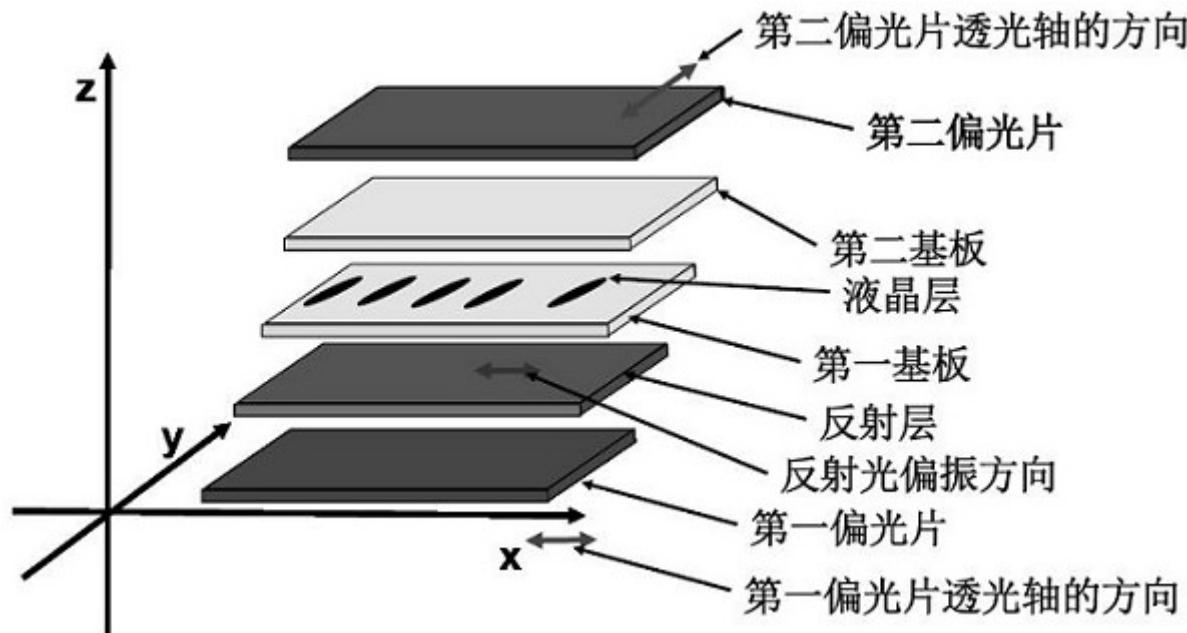


图7

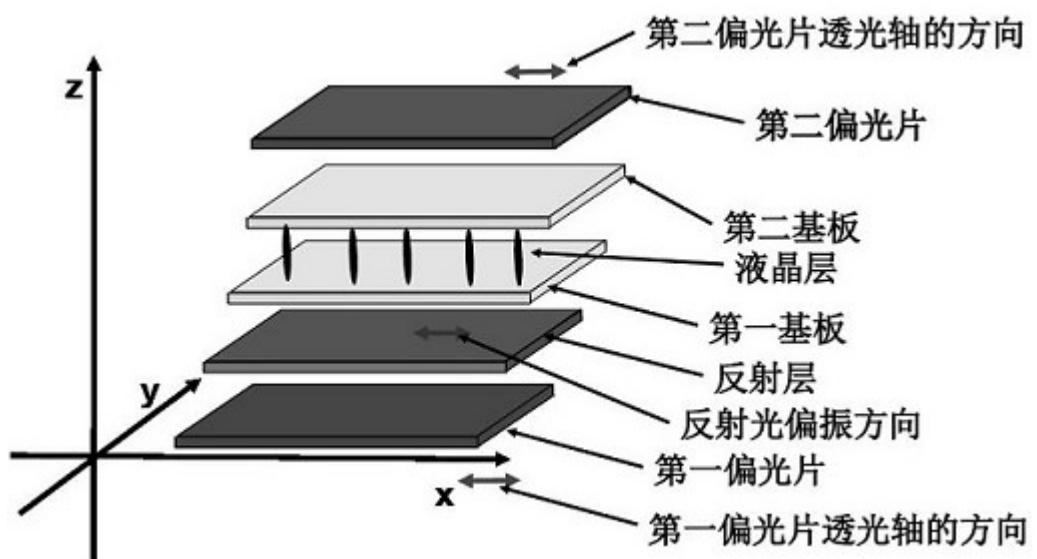


图8

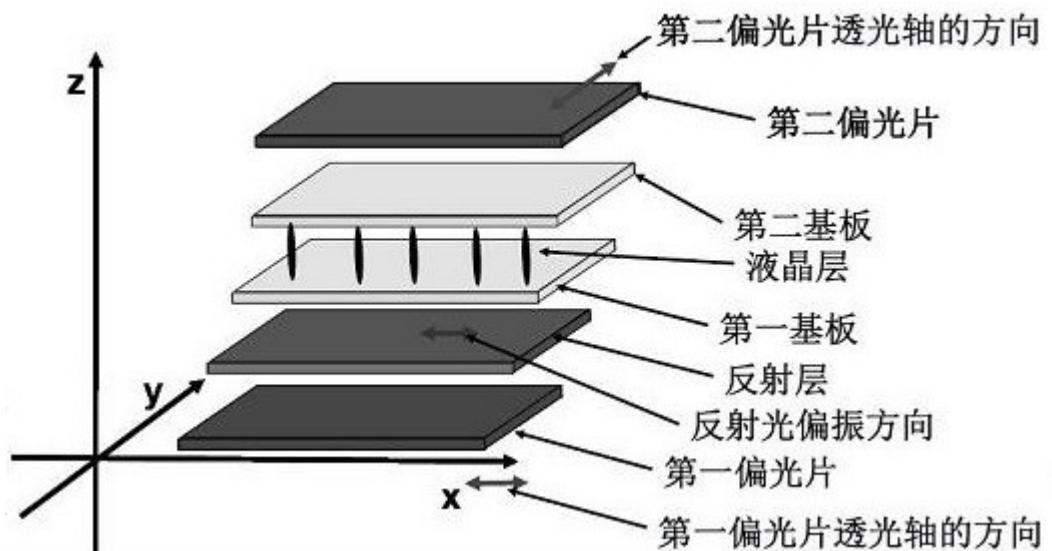


图9

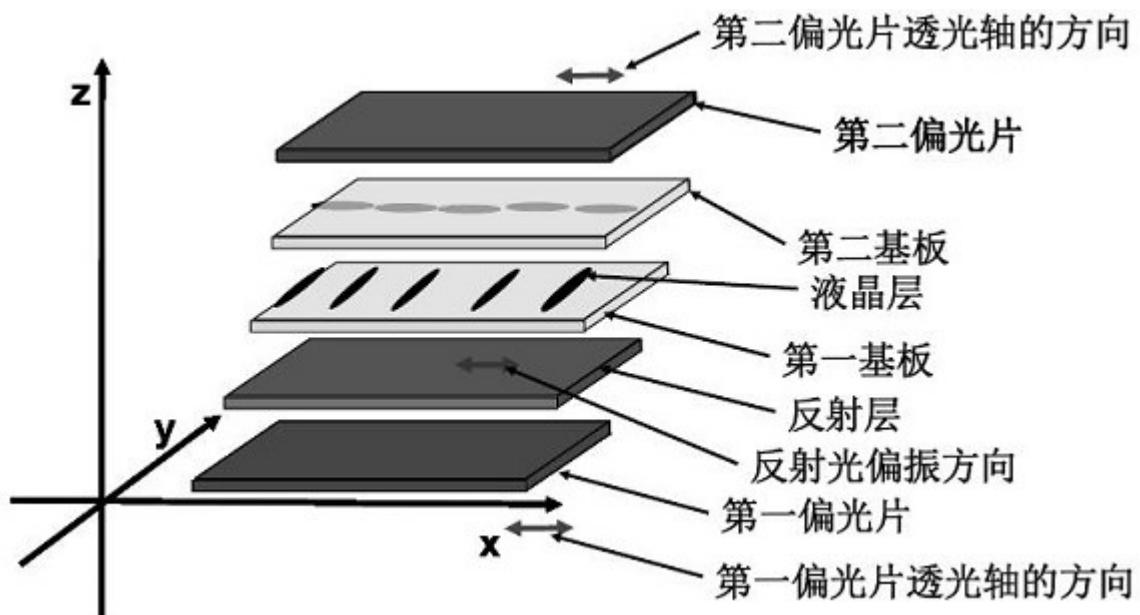


图10

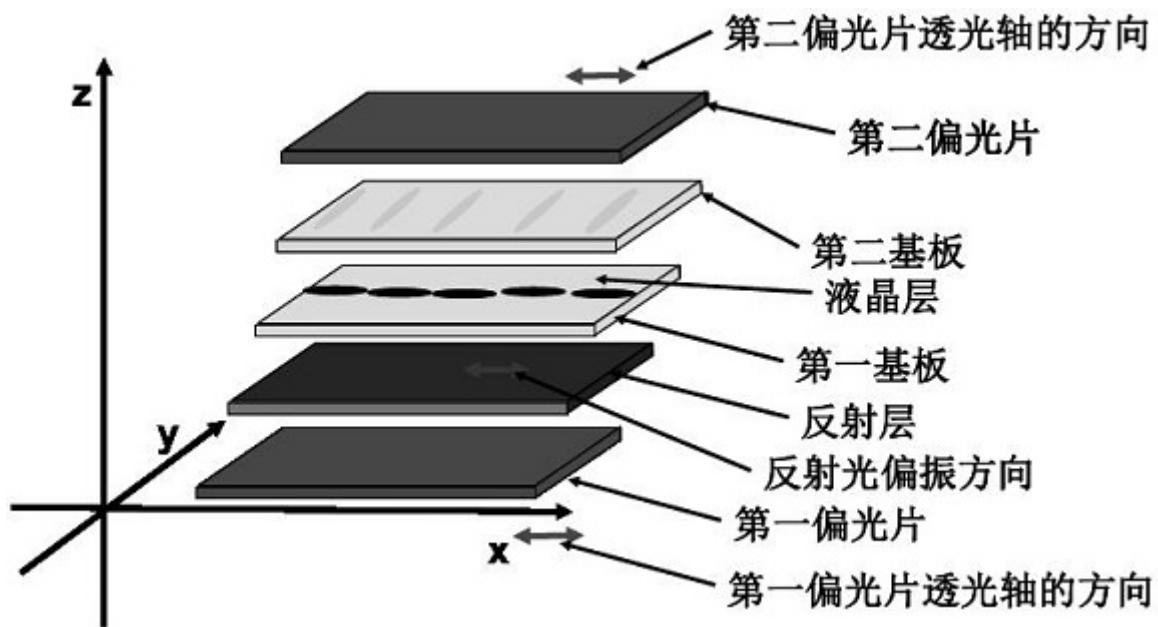


图11

专利名称(译)	一种镜面显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110879494A</a>	公开(公告)日	2020-03-13
申请号	CN201911135318.X	申请日	2019-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	菏泽学院		
申请(专利权)人(译)	菏泽学院		
当前申请(专利权)人(译)	菏泽学院		
[标]发明人	唐先柱 孔令杰 张运海 刘景伦 蒋继建 徐兴磊		
发明人	唐先柱 蔡鲁刚 孔令杰 张运海 刘景伦 蒋继建 徐兴磊		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F1/133553 G02F2001/133507 G02F2001/133548		
代理人(译)	张贵宾		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

**摘要(译)**

本发明属于显示技术领域，涉及一种镜面显示装置。装置包括依次设置的第一偏光片、反射某一偏振方向光的反射层，如：金属线栅偏光片、APCF偏光板中的增亮膜、第一基板、液晶层、第二基板、以及第二偏光片。利用反射某一偏振方向光的反射层，如：金属线栅偏光片、APCF偏光板中的增亮膜，代替半穿半反膜，反射率可提高一倍。当前常用的普通的液晶显示器与该发明中的反射层进行特殊的搭配形成镜面显示装置，结构简单，与传统制备工艺兼容，成本较低。

