



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110412799 A

(43)申请公布日 2019. 11. 05

(21)申请号 201910562377.9

(22)申请日 2019.06.26

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 辛龙才

(74)专利代理机构 北京晟睿智杰知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11603

代理人 于淼

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

C09K 19/60(2006.01)

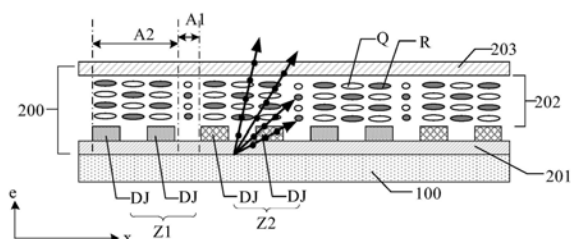
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

显示面板及其驱动方法和显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示面板及其驱动方法和显示装置。显示面板包括：显示基板，由显示基板的出光面出射的光为线偏振光；功能液晶盒，位于显示基板的出光面一侧，包括依次排列的第一基板、液晶分子层和第二基板，液晶分子层包括溶解在液晶分子中的二色性染料，还包括：功能电极层位于第一基板靠近液晶分子层一侧，在第一方向上交替排列的第一电极组和第二电极组，第一电极组和第二电极组均包括至少两个电极；显示面板包括第一显示状态，在第一显示状态下，向第一电极组内的所有电极通入第一电压信号，向第二电极组内的所有电极通入第二电压信号，第一电压信号大小和第二电压信号大小不同。本发明能够实现显示面板窄视角显示。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

显示基板,由所述显示基板的出光面出射的光为线偏振光;

功能液晶盒,位于所述显示基板的出光面一侧,包括依次排列的第一基板、液晶分子层和第二基板,所述液晶分子层包括溶解在液晶分子中的二色性染料,还包括:

功能电极层,位于所述第一基板靠近所述液晶分子层一侧,包括在第一方向上交替排列的第一电极组和第二电极组,所述第一电极组和所述第二电极组均包括在所述第一方向上排列的至少两个电极,所述第一方向与所述显示面板平行;

所述显示面板包括第一显示状态,在所述第一显示状态下,向所述第一电极组内的所有电极通入第一电压信号,向所述第二电极组内的所有电极通入第二电压信号,所述第一电压信号大小和所述第二电压信号大小不同。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述二色性染料为负性染料,不对所述功能电极层的电极通入电压的状态下,所述液晶分子的长轴方向平行于所述显示基板出射的光的偏振方向。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述二色性染料为正性染料,在不对所述功能电极层的电极通入电压的状态下,所述液晶分子的长轴方向垂直于所述显示基板出射的光的偏振方向。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述电极沿第二方向延伸的条状电极,所述第二方向与所述第一方向交叉。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述电极包括至少一个沿第三方向延伸的第一分部和至少一个沿第四方向延伸的第二分部,所述第三方向与所述第一方向形成的锐角夹角为第一夹角,所述第四方向与所述第一方向形成的锐角夹角为第二夹角,所述第一夹角大小等于所述第二夹角的大小,在第二方向上,所述第一分部和所述第二分部首尾相互电连接。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,

相互电连接的所述第一分部和所述第二分部之间形成的钝角夹角为 α , $160^\circ \leq \alpha \leq 178^\circ$ 。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

在所述第一方向上,所述电极的宽度为 W , $1\mu\text{m} \leq W \leq 5\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

在所述第一方向上,相邻的两个所述电极之间的间隔距离为 H , $2\mu\text{m} \leq H \leq 10\mu\text{m}$ 。

9. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述显示基板包括阵列排布的多个子像素,

在垂直于所述显示面板方向上,一个所述子像素至少对应一个所述第一电极组和一个所述第二电极组。

10. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述显示基板包括多条数据线和多条扫描线;

所述电极的延伸方向与所述数据线的延伸方向相同,或者,所述电极的延伸方向与所述扫描线的延伸方向相同。

11. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述电极的延伸方向与所述显示基板出射的光的偏振方向垂直,或者,所述电极的延伸方向与所述显示基板出射的光的偏振方向平行。

12. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述显示面板还包括第二显示状态,在所述第二显示状态下,向所述功能电极层中所有的电极上施加相同的电压信号。

13. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述第一电极组和所述第二电极组均包括两个电极。

14. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括显示区和包围所述显示区的非显示区;还包括位于所述非显示区的电极信号线,所述电极信号线包括第一信号线和第二信号线;

所有的所述第一电极组中的电极均电连接到所述第一信号线,所有的所述第二电极组中的电极均电连接到所述第二信号线;

所述非显示区包括在第二方向位于所述显示区两侧的第一非显示区和第二非显示区,所述第二方向与所述第一方向交叉;

所述第一信号线和所述第二信号线中任意一者位于所述第一非显示区,另外一者位于所述第二非显示区。

15. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至14任一项所述的显示面板。

16. 一种显示面板的驱动方法,用于驱动权利要求1至14任一项所述的显示面板,所述驱动方法包括:

向所述第一电极组内的所有电极通入第一电压信号,向所述第二电极组内的所有电极通入第二电压信号,驱动所述显示面板在第一显示状态下显示,其中,所述第一电压信号大小和所述第二电压信号大小不同,在相邻的所述第一电极组和所述第二电极组之间形成平行电场,控制所述液晶分子层中的液晶分子转动 90° 。

17. 根据权利要求16所述的驱动方法,其特征在于,还包括:

向所述功能电极层中所有的电极上施加相同的电压信号,驱动所述显示面板在第二显示状态下显示。

显示面板及其驱动方法和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地,涉及一种显示面板及其驱动方法和显示装置。

背景技术

[0002] 现有的显示装置技术中,显示面板主要分为液晶显示面板和有机自发光显示面板两种主流的技术。其中,液晶显示面板通过在像素电极和公共电极上施加电压,形成能够控制液晶分子偏转的电场,进而控制光线的透过实现显示面板的显示功能;有机自发光显示面板采用有机电致发光材料,当有电流通过有机电致发光材料时,发光材料就会发光,进而实现了显示面板的显示功能。

[0003] 目前显示面板的可视角度非常宽,而用户在使用显示产品时也会有窄视角的隐私需求。现有技术中实现窄视角的方式有增加一张窄视角膜的设计,当窄视角膜放在显示面板上时实现窄视角,当取下窄视角膜时实现宽视角,这种设计在使用时非常不方便。对于液晶产品来说,有的设计在彩膜基板上设置一层透明电极以控制液晶漏光的方向,这种方式在整个LCD面板设计,背光设计,电路控制设计,生产工艺上都有很大的难度,不良率高;而且因为额外增加了一个电极,对LCD显示非常不利,导致LCD显示残影水平差,宽视角下存在漏光,窄视角下亮度损失严重等问题。

[0004] 因此,提供一种窄视角效果好,且设计简单的显示面板及其驱动方法和显示装置,是本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种显示面板及其驱动方法和显示装置,解决了上述技术问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,第一方面,本发明提供一种显示面板包括:

[0007] 显示基板,由显示基板的出光面出射的光为线偏振光;

[0008] 功能液晶盒,位于显示基板的出光面一侧,包括依次排列的第一基板、液晶分子层和第二基板,液晶分子层包括溶解在液晶分子中的二色性染料,还包括:

[0009] 功能电极层,位于第一基板靠近液晶分子层一侧,包括在第一方

[0010] 向上交替排列的第一电极组和第二电极组,第一电极组和第二电极组

[0011] 均包括在第一方向上排列的至少两个电极,第一方向与显示面板平行;

[0012] 显示面板包括第一显示状态,在第一显示状态下,向第一电极组内的所有电极通入第一电压信号,向第二电极组内的所有电极通入第二电压信号,第一电压信号大小和第二电压信号大小不同。

[0013] 第二方面,本发明还提供一种显示装置,包括本发明提供的任何一种显示面板。

[0014] 第三方面,本发明还提供一种显示面板的驱动方法,用于驱动本发明提供的任何一种显示面板,驱动方法包括:

[0015] 向第一电极组内的所有电极通入第一电压信号,向第二电极组内的所有电极通入第二电压信号,驱动显示面板在第一显示状态下显示,其中,第一电压信号大小和第二电压信号大小不同,在相邻的第一电极组和第二电极组之间形成平行电场,控制液晶分子层中的液晶分子转动 90° 。

[0016] 与现有技术相比,本发明提供的显示面板及其驱动方法和显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0017] 本发明提供的显示面板,在显示基板的出光面之上设置功能液晶盒,功能液晶盒中的液晶分子中溶解二色性染料,并在功能液晶盒中相应的设置功能电极层。利用二色性染料的吸光性能,在第一显示状态下,使得相邻的第一电极组和第二电极组之间形成的平行电场控制二色性染料偏转后对显示基板出射到功能液晶盒中的光线有强烈的吸收,而第一电极组和第二电极组各自对应的液晶分子层内的二色性染料对光线基本没有吸收,从而使得液晶分子层形成了等效光栅的结构。在第一显示状态下,显示基板出射的光穿透功能液晶盒后会被滤去与垂直于显示面板的方向呈较大倾斜角度的光,从而实现了窄化显示面板的可视角度。另外,本发明中在显示基板上设置一个完整的功能液晶盒来实现在第一显示状态下,显示面板的窄视角,显示基板可以是液晶显示基板,也可以是有机发光显示基板,功能液晶盒与显示基板相互独立,功能液晶盒的设置不需要对显示基板做结构上的改变设计,不影响显示基板的显示性能且工艺制作简单。本发明提供的显示面板能够应用于手机、平板、笔记本电脑等智能终端,也可应用于车载显示装置等。

[0018] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0019] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0020] 图1为本发明实施例提供的显示面板膜层结构图;

[0021] 图2为图1实施例提供的显示面板在第一显示状态下液晶分子层偏转示意图;

[0022] 图3为本发明实施例提供的显示面板一种可选实施方式示意图;

[0023] 图4为图3实施例提供的显示面板在第一显示状态下液晶分子层偏转示意图;

[0024] 图5为本发明实施例提供的显示面板一种可选实施方式俯视示意图;

[0025] 图6为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式俯视示意图;

[0026] 图7为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式局部俯视示意图;

[0027] 图8为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式局部俯视示意图;

[0028] 图9为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式局部俯视示意图;

[0029] 图10为本发明实施例提供的显示面板在第二显示状态下膜层结构示意图;

[0030] 图11为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式俯视示意图;

[0031] 图12为本发明实施例提供的显示装置示意图。

具体实施方式

[0032] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到:除非另外具

体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0033] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0034] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0035] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0036] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0037] 本发明实施例提供一种显示面板,图1为本发明实施例提供的显示面板膜层结构图。图2为图1实施例提供的显示面板在第一显示状态下液晶分子层偏转示意图。如图1所示的,显示面板,包括:

[0038] 显示基板100,由显示基板100的出光面出射的光为线偏振光;本发明中显示基板100可以为液晶显示基板、有机发光显示基板或者也可以为电子纸等。为了实施显示基板100出射的光线为线偏振光,可以在显示基板100的出光面一侧设置偏光结构,偏光结构可以为玻璃偏光片或者金属线栅偏光片等,本发明对具体实现方式不做限定。

[0039] 功能液晶盒200,位于显示基板100的出光面一侧,包括依次排列的第一基板201、液晶分子层202和第二基板203,液晶分子层202包括溶解在液晶分子Q中的二色性染料R。在液晶分子层202中液晶分子Q可以为正性液晶也可以为负性液晶,二色性染料R可以为正性染料也可以为负性染料。例如可以是正性液晶与正性染料搭配、负性液晶与负性染料搭配、或者也可以是正性液晶与负性染料搭配、也可以是负性液晶与正性染料搭配。二色性染料R溶解在液晶分子Q中后,二色性染料R在电场的作用下会随着液晶分子Q发生相应的偏转。二色性染料R具有光学特性,光矢量方向垂直于负性染料的长轴,则负性染料对光有强烈的吸收;光矢量方向平行于正性染料的长轴,则正性染料对光有强烈的吸收。

[0040] 功能液晶盒200还包括:功能电极层204,位于第一基板201靠近液晶分子层202一侧。功能电极层204包括在第一方向x上交替排列的第一电极组Z1和第二电极组Z2,第一电极组Z1和第二电极组Z2均包括在第一方向x上排列的至少两个电极DJ,第一方向x与显示面板平行。图1中示意出第一基板201位于液晶分子层202靠近显示基板100一侧,也即显示基板100出射的光首先进入第一基板201,然后进入液晶分子层202。可选的,本发明中第一基板201也可以位于液晶分子层202远离显示基板100一侧,也即显示基板100出射的光首先进入第二基板203,然后进入液晶分子层202,最后到达第一基板201,对于此种情况,本发明在此不再附图示意。图1中仅以第一电极组Z1和第二电极组Z2均包括两个电极DJ为例进行示意,可选的第一电极组Z1和第二电极组Z2内电极的个数可以相同也可以不同。可选的,电极的制作材料为透明材料,例如为金属氧化物材料,可以为铟镓锌氧化物。

[0041] 显示面板包括第一显示状态,在第一显示状态下,向第一电极组Z1内的所有电极通入第一电压信号,向第二电极组Z2内的所有电极通入第二电压信号,第一电压信号大小和第二电压信号大小不同。

[0042] 在第一显示状态下,向第一电极组Z1内的所有电极通入第一电压信号,则第一电

极组Z1内相邻的两个电极DJ之间不会形成电场,两个电极DJ对应的液晶分子层内的液晶分子Q也不会发生偏转;向第二电极组Z2内的所有电极通入第二电压信号,同样的道理在第二电极组Z2内的电极对应的液晶分子层内的液晶分子Q也不会发生偏转。而由于第一电压信号大小和第二电压信号大小不同,则在相邻的第一电极组Z1和第二电极组Z2之间会形成平行电场,控制其对应位置处的液晶分子Q发生偏转,则液晶分子层202内的二色性染料R也会随着液晶分子Q发生偏转。

[0043] 如图2所示的,以液晶分子层中的二色性染料为正性染料为例进行示意,在初始阶段(未对功能液晶层中的电极通入电压的阶段),液晶分子层202中液晶分子Q的长轴平行于纸面。如图示意的,由显示基板100的出光面出射的光的光矢量方向为垂直于纸面的方向。在第一显示状态下,在相邻的第一电极组Z1和第二电极组Z2之间形成平行电场,对应的位置处(图中区域A1)液晶分子Q和二色性染料R发生偏转后,长轴方向垂直于纸面,此部分发生偏转的二色性染料R的长轴方向平行于入射到液晶分子层202的光的光矢量方向,射向区域A1内二色性染料R的光会被吸收掉,尤其是在液晶分子层中与方向e(为垂直于显示面板的方向)呈较大倾斜角度的光射向区域A1内的二色性染料R后会被吸收掉,而不能由功能液晶盒200的表面出射。在第一电极组Z1或者第二电极组Z2各自对应的位置处的液晶分子不发生偏转,这些区域(图中区域A2)内的二色性染料R的长轴与纸面平行,由显示基板100出射后射入功能液晶盒200的光能够穿透功能液晶盒200出射。如图中示意的,液晶分子层202相当于被划分出了多个区域A1和多个区域A2,相当于形成等效光栅的结构,其中,在液晶分子层202中与方向e呈较大倾斜角度的光射向区域A1后会被二色性染料R吸收,所以显示基板100出射的光经由功能液晶盒200后会滤去与方向e呈较大倾斜角度的光。从而实现了窄化显示面板的可视角度。

[0044] 本发明提供的显示面板,在显示基板的出光面之上设置功能液晶盒,功能液晶盒中的液晶分子中溶解二色性染料,并在功能液晶盒中相应的设置功能电极层,利用二色性染料的吸光性能,在第一显示状态下,使得相邻的第一电极组和第二电极组之间形成的平行电场控制二色性染料偏转后对显示基板出射到功能液晶盒中的光线有强烈的吸收,而第一电极组和第二电极组各自对应的液晶分子层内的二色性染料对光线基本没有吸收,从而使得液晶分子层形成了等效光栅的结构。在第一显示状态下,显示基板出射的光穿透功能液晶盒后会被滤去与垂直于显示面板的方向呈较大倾斜角度的光,从而实现了窄化显示面板的可视角度。

[0045] 另外。本发明中在显示基板上设置一个完整的功能液晶盒来实现在第一显示状态下,显示面板的窄视角,显示基板可以是液晶显示基板,也可以是有机发光显示基板,功能液晶盒与显示基板相互独立,功能液晶盒的设置不需要对显示基板做结构上的改变设计,不影响显示基板的显示性能且工艺制作简单。本发明提供的显示面板能够应用于手机、平板、笔记本电脑等智能终端,也可应用于车载显示装置等。

[0046] 在一种实施方式中,二色性染料为负性染料。图3为本发明实施例提供的显示面板一种可选实施方式示意图,图4为图3实施例提供的显示面板在第一显示状态下液晶分子层偏转示意图。如图3所示,图中以显示基板100出光面出射的光的偏振方向f与显示基板100平行为例,液晶分子层202中的二色性染料为负性染料RF,不对功能电极层204的电极通入电压的状态下,液晶分子Q的长轴方向平行于显示基板100出射的光的偏振方向。如图4所示

的,在第一显示状态下,向第一电极组Z1内的所有电极通入第一电压信号,向第二电极组Z2内的所有电极通入第二电压信号,第一电压信号大小和第二电压信号大小不同。则在第一电极组Z1或者第二电极组Z2对应的位置处(图中区域A2)的液晶分子不发生偏转,区域A2内的负性染料RF的长轴与纸面平行,由显示基板100出射后射入功能液晶盒200的光能够穿透功能液晶盒200出射。而在相邻的第一电极组Z1和第二电极组Z2之间形成平行电场,对应的位置处(图中区域A1)液晶分子Q和负性染料RF发生偏转后,长轴方向垂直于纸面,此部分发生偏转的负性染料RF的长轴方向垂于入射到液晶分子层202的光的光矢量方向,射向区域A1内负性染料RF的光会被吸收掉,尤其是在液晶分子层中与方向e(为垂直于显示面板的方向)呈较大倾斜角度的光射向区域A1内负性染料RF后会被吸收掉,而不能由功能液晶盒200的表面出射。该实施方式中,在第一显示状态下,显示基板100出射的光经由功能液晶盒200后会滤去与方向e呈较大倾斜角度的光,从而实现了窄化显示面板的可视角度。

[0047] 在本发明提供的显示面板中,电极的延伸方向与显示基板出射的光的偏振方向垂直;或者电极的延伸方向也可以与显示基板出射的光的偏振方向平行。继续参考图4中示意的,该实施方式中,设置电极DJ的延伸方向为垂直于纸面的方向,也即电极DJ的延伸方向与显示基板100出射的光的偏振方向f垂直。可选的,该实施方式中,电极DJ的延伸方向也可以与显示基板100出射的光的偏振方向f平行。以图4中示意的电极延伸方向为例,该种实施方式能够实现在第一方向x上窄化显示面板的可视角度。当设置电极DJ的延伸方向与光的偏振方向f平行时,也即电极DJ的延伸方向为第一方向x时,采用本发明的设计能够实现在垂直于纸面方向上窄化显示面板的可视角度。

[0048] 在一种实施方式中,二色性染料为正性染料,可参考图1中的示意,以图1中显示基板100出射的光的偏振方向为垂直于纸面的方向为例,在不对功能电极层204的电极DJ通入电压的状态下,液晶分子Q的长轴方向垂直于显示基板100出射的光的偏振方向。该实施方式中在第一显示状态下,实现窄化显示面板的可视角度的原理可参考上述图2对应的说明。

[0049] 需要说明的是,在本发明提供的显示面板中,负性染料可以与正性液晶或者负性液晶搭配,正性染料也可以与正性液晶或者负性液晶搭配,本发明在此不做限定。而为了实现在第一显示状态下,随液晶分子发生偏转后的二色性染料能对液晶分子层中与垂直于显示面板的方向呈较大倾斜角度的光有吸收作用,需要保证,采用正性染料时,在初始状态下(即不对功能电极层的电极通入电压的状态)液晶分子的长轴方向垂直于显示基板出射的光的偏振方向;而采用负性染料时,在初始状态下液晶分子的长轴方向平行于显示基板出射的光的偏振方向。

[0050] 在一些实施方式中,在第一显示状态下,向第一电极组和第二电极组分别通入电压信号后,在第一电极组和第二电极组之间形成的平行电场能够控制液晶分子层中的液晶分子转动 90° 。该种实施方式能够保证液晶分子偏转的角度最大,从而二色性染料偏转的角度最大。在采用正性染料时,实现偏转后正性染料的长轴方向平行于显示基板出射的光的光矢量方向,保证偏转后的正性染料对光有强烈的吸收。在采用负性染料时,实现偏转后负性染料的长轴方向垂直于显示基板出射的光的光矢量方向,保证偏转后的负性染料对光有强烈的吸收。

[0051] 在一种实施方式中,继续参考图2或图4中的示意,本发明中设置第一电极组Z1和第二电极组Z2均包括两个电极DJ。根据上述图2或图4对应的实施例中在第一显示状态下显

示面板进行显示的原理说明,可以知道,在第一显示状态下,对第一电极组Z1和第二电极组Z2分别通入不同的电压信号,控制在相邻的第一电极组Z1和第二电极组Z2之间形成平行电场,以控制液晶分子和二色性染料发生偏转后,在液晶分子层中形成吸光区(即区域A1),在相邻的两个区域A1之间会间隔有一个区域A2(一个第一电极组Z1对应的液晶分子层区域,或者一个第二电极组Z2对应的液晶分子层区域)。该实施方式的设计能够保证在第一显示状态下,第一电极组Z1和第二电极组Z2各自对应不会有形成电场的区域,即区域A2,同时保证了在图中一个区域A2在第一方向x上占据的宽度都比较小,从而能够实现在第一方向x上划分出更多的区域A1和区域A2,进而保证由显示基板的各个子像素出射的光均能进入不同的区域A1和区域A2,降低经功能液晶层出射后一个像素单元中不同颜色子像素的光被吸收的差异,避免混色异常,提升窄视角下的显示效果。

[0052] 在一种实施方式中,图5为本发明实施例提供的显示面板一种可选实施方式俯视示意图。如图5所示,在第一方向x上交替排列设置第一电极组Z1和第二电极组Z2,第一电极组Z1和第二电极组Z2均包括在第一方向x上排列的至少两个电极DJ,电极DJ为沿第二方向y延伸的条状电极,第二方向y与第一方向x交叉。

[0053] 在一种实施方式中,图6为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式俯视示意图。如图6所示,电极DJ包括至少一个沿第三方向a延伸的第一分部B1和至少一个沿第四方向b延伸的第二分部B2,第三方向a与第一方向x形成的锐角夹角为第一夹角 θ_1 ,第四方向b与第一方向x形成的锐角夹角为第二夹角 θ_2 ,第一夹角 θ_1 大小等于第二夹角 θ_2 的大小,在第二方向y上,第一分部B1和第二分部B2首尾相互电连接。该实施方式提供的电极为双畴设计的电极,采用此种设计能够达到很好的窄视角显示效果的同时,在控制液晶分子偏转时也能在一定程度上加快液晶分子的响应速度。

[0054] 进一步的,继续参考图6所示的,相互电连接的第一分部B1和第二分部B2之间形成的钝角夹角为 α , $160^\circ \leq \alpha \leq 178^\circ$ 。也即 $\alpha = \theta_1 + \theta_2$,则 $80^\circ \leq \theta_1 = \theta_2 \leq 89^\circ$ 。当液晶分子层中的液晶为负性液晶时,设置液晶分子的长轴方向与图6中第一方向x平行,实现负性液晶分子的长轴方向与第一分部B1或者第二分部B2之间的锐角夹角在 $80^\circ \sim 89^\circ$ 之间,包括端点值,实现在一定程度上提升负性液晶分子的响应速度。当液晶分子层中的液晶为正性液晶时,设置液晶分子的长轴方向与图6中第二方向y平行,实现负性液晶分子的长轴方向与第一分部B1或者第二分部B2之间的锐角夹角在 $1^\circ \sim 10^\circ$ 之间,包括端点值,实现在一定程度上提升正性液晶分子的响应速度。

[0055] 进一步的,继续参考图5或者图6所示,在第一方向x上,电极DJ的宽度为W, $1\mu\text{m} \leq W \leq 5\mu\text{m}$ 。当电极在第一方向上的宽度过大时,则会导致一个第一电极组或者一个第二电极组在第一方向上占据的宽度较大,进而导致在垂直于显示面板方向上,显示基板上的一个子像素仅对应一个电极组或者一个电极组中的部分电极,则在第一显示状态下,该子像素出射的部分大倾斜角度的光不会被二色性染料吸收,从而丧失了功能液晶层滤去部分大倾斜角度的光的能力。当电极宽度尺寸过小时,工艺制作难度大,功耗大。本发明中设置 $1\mu\text{m} \leq W \leq 5\mu\text{m}$,在保证制作工艺简单,降低功耗的同时,还能够保证功能液晶层部分大倾斜角度的光的滤除能力。

[0056] 进一步的,继续参考图5或者图6所示,在第一方向x上,相邻的两个电极DJ之间的间隔距离为H, $2\mu\text{m} \leq H \leq 10\mu\text{m}$ 。当相邻的两个电极之间的间隔距离过大时,可能会导致一个

第一电极组或者一个第二电极组在第一方向上占据的宽度较大,进而导致在垂直于显示面板方向上,显示基板上的一个子像素仅对应一个电极组或者一个电极组中的部分电极,则在第一显示状态下,该子像素出射的部分大倾斜角度的光不会被二色性染料吸收,从而丧失了功能液晶层滤去部分大倾斜角度的光的能力。也会导致相邻的两个第一电极组和第二电极组之间的距离过大,在第一显示状态下,如图2中示意的区域A1在第一方向上占据的宽度较大,当显示基板中的一个子像素对应较大的区域A1时,可能会导致该子像素发出的光穿透功能液晶盒后,光损失较大,进而导致窄视角显示时的显示亮度较低。当间隔距离过小时,由于刻蚀工艺的限制可能会导致相邻的两个电极之间不能完全绝缘,进而可能会影响在第一显示状态下的显示效果。本发明还实施方式中设置 $2\mu\text{m}\leq H\leq 10\mu\text{m}$,能够保证功能液晶层滤去部分大倾斜角度的光的能力,同时保证窄视角显示时的显示效果。

[0057] 在一种实施方式中,图7为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式局部俯视示意图。如图7所示,显示基板包括阵列排布的多个子像素 sp ,在垂直于显示面板方向上,一个子像素 sp 至少对应一个第一电极组Z1和一个第二电极组Z2。图中仅以电极DJ为条状电极进行示意。参考图2进行理解,在第一显示状态下,在相邻的第一电极组Z1和一个第二电极组Z2之间会形成平行电场,在液晶分子层202中对应的区域内液晶分子和二色性染料会相应的发生偏转,从而该区域(图2中区域A1)对与垂直于显示面板方向呈较大倾斜角度的光有吸收作用;而在第一电极组Z1或第二电极组Z2内的相邻的两个电极之间不会形成电场,则第一电极组Z1或第二电极组Z2各自对应的液晶分子层中的液晶分子和二色性染料不会发生偏转,显示基板出射的光线可以穿透该区域由功能液晶盒出射。所以在第一显示状态下,第一方向上交替排列的第一电极组Z1和一个第二电极组Z2相当于将液晶分子层划分为第一方向上交替排列的透光区(区域A2)和吸光区(区域A1)。该实施方式中,设置一个子像素 sp 至少对应一个第一电极组Z1和一个第二电极组Z2,能够实现显示基板100中一个子像素 sp 出射的光线能够分别进入不同的透光区和吸光区,保证每一个子像素出射的光线在进入功能液晶层200后,都能有部分大角度的光被吸收掉,从而实现显示面板的窄视角显示。同时由于在彩色显示时需要至少三站颜色子像素组成一个像素单元来显示,如果一个子像素仅对应一个第一电极组或者一个第二电极组,则可能导致在第一显示状态时部分子像素仅对应透光区,而部分子像素仅对应吸光区,导致经功能液晶层出射后,一个像素单元中不同颜色子像素的光被吸收的情况差异较大,由此导致混色异常,影响显示面板显示。采用本发明实施方式的设计后能够保证由各个子像素出射的光均能进入吸光区和透光区,降低经功能液晶层出射后一个像素单元中不同颜色子像素的光被吸收的差异,避免混色异常,提升窄视角下的显示效果。

[0058] 在一种实施方式中,图8为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式局部俯视示意图。如图8所示,显示基板100包括多条数据线D和多条扫描线S;图中也示意出了显示基板中的子像素 sp ,电极DJ的延伸方向与数据线D的延伸方向相同。图中以数据线D沿第二方向 y 延伸,扫描线S沿第一方向 x 延伸进行示意。

[0059] 在一种实施方式中,图9为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式局部俯视示意图。如图9所示,显示基板100包括多条数据线D和多条扫描线S;图中也示意出了显示基板中的子像素 sp ,电极DJ的延伸方向与扫描线S的延伸方向相同。图中以数据线D沿第一方向 x 延伸,扫描线S沿第二方向 y 延伸进行示意。

[0060] 在一种实施方式中,图10为本发明实施例提供的显示面板在第二显示状态下膜层结构示意图。以图2示意的显示面板结构为例,其中,液晶分子层202中的二色性染料R为正性染料为例进行示意,在初始阶段(未对功能液晶层中的电极通入电压的阶段),液晶分子层202中液晶分子Q的长轴平行于纸面。由显示基板100的出光面出射的光的光矢量方向为垂直于纸面的方向。该实施方式提供的显示面板还包括第二显示状态,在第二显示状态下,向功能电极层204中所有的电极DJ上施加相同的电压信号。如图10所示,本发明对于在第二显示状态下,向功能电极层204中所有的电极DJ上施加的电压信号的大小不做限定,只要保证向第一电极组Z1和第二电极组Z2内的电极DJ通入相同的电压信号即可。在第二显示状态下,功能电极层204中任意相邻的两个电极之间均不会形成电场,所以液晶分子层中的液晶分子不发生偏转,所以液晶分子层中的液晶分子和二色性染料均保持初始阶段的状态。在第二显示状态下,显示基板100的出光面出射的光的光矢量方向为垂直于纸面的方向,液晶分子层202中液晶分子Q的长轴和正性染料的长轴均平行于纸面,此时液晶分子层202中正性染料对入射到功能液晶盒200中的光没有吸收作用,光能够穿透功能液晶盒200出射,此时为宽视角显示。本发明提供的显示面板,在第一显示状态下为窄视角显示,在第二显示状态下为宽视角显示,通过功能液晶层的设置,能够实现显示面板在宽视角和窄视角下进行切换,实现方式简单。

[0061] 基于同样的原理,图3示意的,显示基板100出光面出射的光的偏振方向f与显示基板100平行,液晶分子层202中的二色性染料为负性染料RF,不对功能电极层204的电极通入电压的状态下,液晶分子Q的长轴方向平行于显示基板100出射的光的偏振方向的实施例中,在第二显示状态下,向功能电极层204中所有的电极DJ上施加相同的电压信号,能够实现显示面板的宽视角显示。

[0062] 在一种实施方式中,图11为本发明实施例提供的显示面板另一种可选实施方式俯视图。如图11所示,显示面板包括显示区AA和包围显示区AA的非显示区BA;还包括位于非显示区BA的电极信号线X,电极信号线X包括第一信号线X1和第二信号线X2;所有的第一电极组Z1中的电极DJ均电连接到第一信号线X1,所有的第二电极组Z2中的电极均电连接到第二信号线X2;非显示区BA包括在第二方向y位于显示区AA两侧的第一非显示区BA1和第二非显示区BA2,第二方向y与第一方向x交叉;如图中示意的,第一信号线X1和第二信号线X2中任意一者位于第一非显示区BA1,另外一者位于第二非显示区BA2。本发明中,第一电极组Z1中的电极DJ和第二电极组Z2中的电极DJ可以同层同材料制作,也可以异层同材料制作,位于非显示区的电极信号线也可以与功能电极层中的电极同层同材料制作。该实施方式中,设置所以的第一电极组中的电极均电连接到第一信号线,所有的第二电极组中的电极均电连接到第二信号线,仅需要在非显示区中设置一条第一信号线和一条第二信号线,即能实现控制向第一电极组和第二电极组通入不同的电压信号或者控制向第一电极组和第二电极组通入相同的电压信号,从而实现显示面板的第一显示状态和第二显示状态。不需要对各个电极组分别对应设置一条电极信号线,节省了电极信号线设置条数,进而节省了非显示区的空间。

[0063] 基于同一发明构思,本发明还提供一种显示装置,图12为本发明实施例提供的显示装置示意图,如图12所示,显示装置包括本发明任意实施例提供的显示面板10。本发明实施例提供的显示装置可以是任何具有显示功能的电子产品,包括但不限于以下类别:电视

机、笔记本电脑、桌上型显示器、平板电脑、数码相机、手机、智能手环、智能眼镜、车载显示器、医疗设备、工控设备、触摸交互终端等。

[0064] 基于同一发明构思,本发明还提供一种显示面板的驱动方法,用于驱动本发明任意实施例提供的显示面板,驱动方法包括:

[0065] 向第一电极组内的所有电极通入第一电压信号,向第二电极组内的所有电极通入第二电压信号,驱动显示面板在第一显示状态下显示,其中,第一电压信号大小和第二电压信号大小不同,在相邻的第一电极组和第二电极组之间形成平行电场,控制液晶分子层中的液晶分子转动 90° 。

[0066] 该驱动方法中,在第一显示状态下,控制相邻的第一电极组和第二电极组之间形成平行电场,来控制液晶分子转动 90° ,则液晶分子层中的二色性染料也随着转动 90° ,结合图2示意的显示面板结构进行理解,图2示意的显示面板中,液晶分子层中的二色性染料为正性染料;在初始阶段(未对功能液晶层中的电极通入电压的阶段),液晶分子层202中液晶分子Q的长轴平行于纸面;由显示基板100的出光面出射的光的光矢量方向为垂直于纸面的方向。采用本发明提供的驱动方法,如图2所示的,在第一显示状态下,相邻的第一电极组Z1和第二电极组Z2之间形成平行电场,则对应的区域A1内的液晶分子Q和二色性染料R发生偏转后,长轴方向垂直于纸面,此部分发生偏转的二色性染料R的长轴方向平行于入射到液晶分子层202的光的光矢量方向,射向此部分发生偏转的二色性染料R的光会被吸收掉,尤其是在液晶分子层中与方向e(为垂直于显示面板的方向)呈较大倾斜角度的光射向此部分发生偏转的二色性染料R后会被吸收掉,而不能由功能液晶盒200的表面出射。在第一电极组Z1或者第二电极组Z2各自对应的位置处(图中区域A2)的液晶分子不发生偏转,这些区域内的二色性染料R的长轴与纸面平行,由显示基板100出射后射入功能液晶盒200的光能够穿透功能液晶盒200出射。如图2中示意的,液晶分子层202相当于被划分出了多个区域A1和多个区域A2,相当于形成等效光栅的结构,其中,在液晶分子层202中与方向e呈较大倾斜角度的光射向区域A1后会被二色性染料R吸收,所以显示基板100出射的光经由功能液晶盒200后会滤去与方向e呈较大倾斜角度的光。从而实现了窄化显示面板的可视角度。

[0067] 本发明实施例提供的驱动方法,还包括:向功能电极层中所有的电极上施加相同的电压信号,驱动显示面板在第二显示状态下显示。继续以图2示意的显示面板结构进行理解,显示面板中,液晶分子层中的二色性染料为正性染料;在初始阶段(未对功能液晶层中的电极通入电压的阶段),液晶分子层202中液晶分子Q的长轴平行于纸面;由显示基板100的出光面出射的光的光矢量方向为垂直于纸面的方向。采用该实施例提供的驱动方法,在第二显示状态下,功能电极层204中任意相邻的两个电极之间均不会形成电场,所以液晶分子层中的液晶分子不发生偏转,所以液晶分子层中的液晶分子和二色性染料均保持初始阶段的状态。参考图10进行理解,在第二显示状态下,显示基板100的出光面出射的光的光矢量方向为垂直于纸面的方向,液晶分子层202中液晶分子Q的长轴和正性染料的长轴均平行于纸面,此时液晶分子层202中正性染料对入射到功能液晶盒200中的光没有吸收作用,光能够穿透功能液晶盒200出射,此时为宽视角显示。

[0068] 通过上述实施例可知,本发明提供的显示面板及其驱动方法和显示装置,至少实现了如下的有益效果:

[0069] 本发明提供的显示面板,在显示基板的出光面之上设置功能液晶盒,功能液晶盒

中的液晶分子中溶解二色性染料,并在功能液晶盒中相应的设置功能电极层,利用二色性染料的吸光性能,在第一显示状态下,使得相邻的第一电极组和第二电极组之间形成的平行电场控制二色性染料偏转后对显示基板出射到功能液晶盒中的光线有强烈的吸收,而第一电极组和第二电极组各自对应的液晶分子层内的二色性染料对光线基本没有吸收,从而使得液晶分子层形成了等效光栅的结构。在第一显示状态下,显示基板出射的光穿透功能液晶盒后会被滤去与垂直于显示面板的方向呈较大倾斜角度的光,从而实现了窄化显示面板的可视角度。

[0070] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

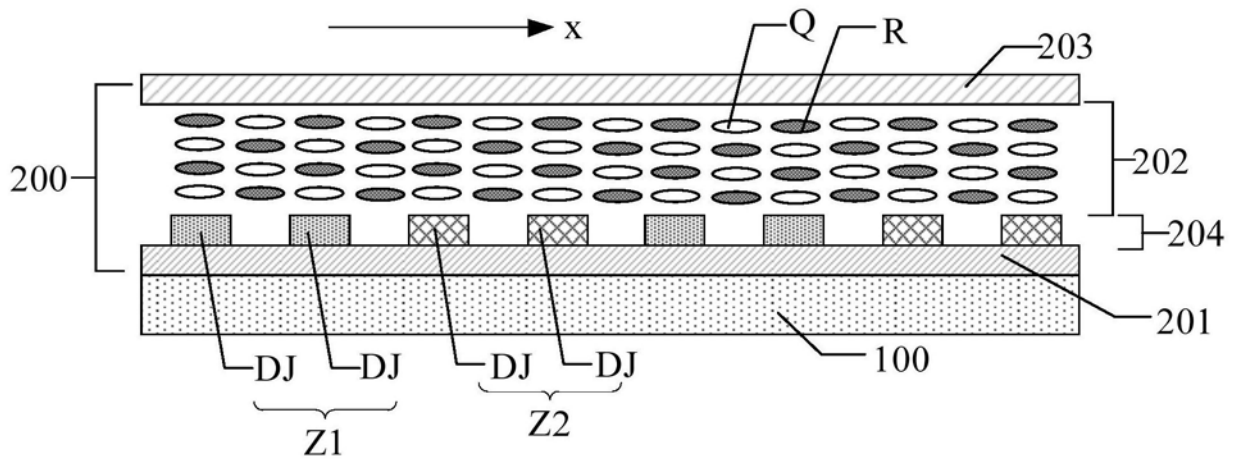


图1

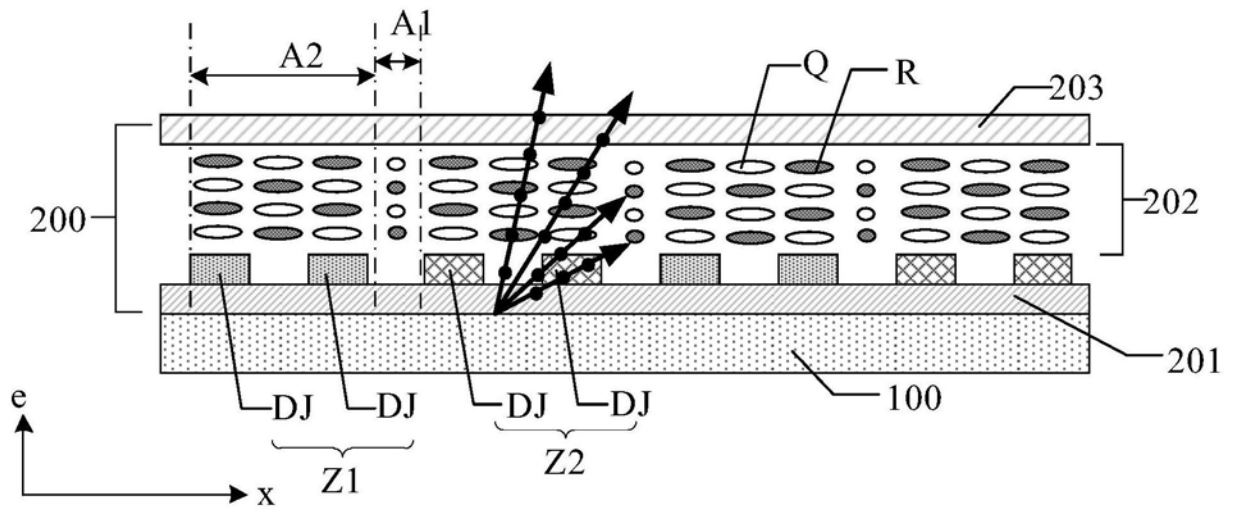


图2

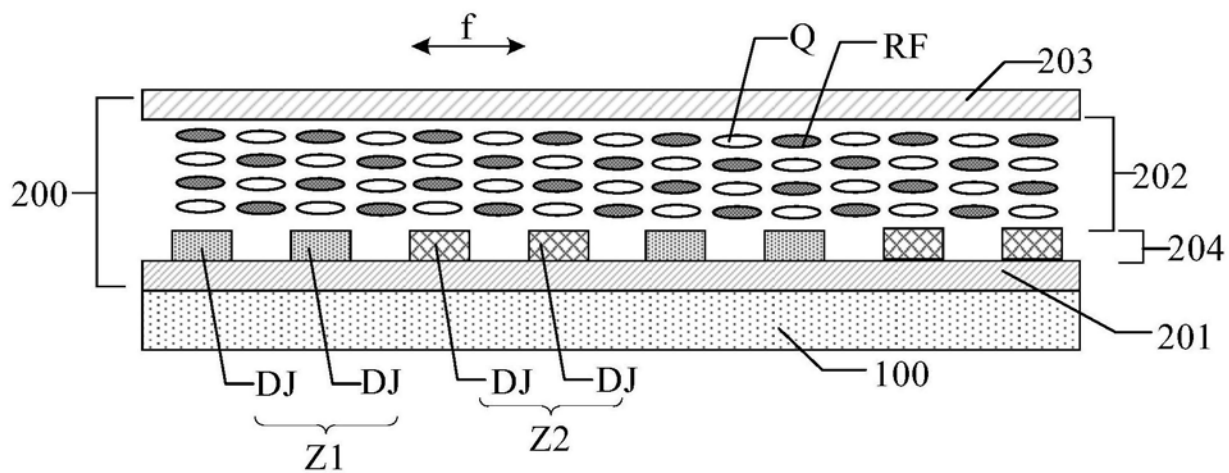


图3

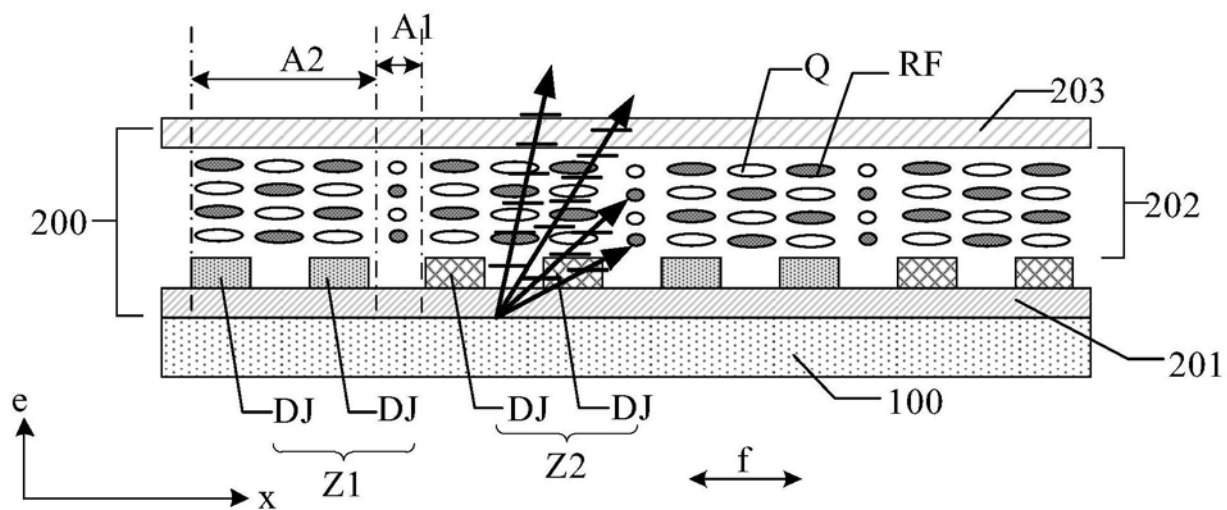


图4

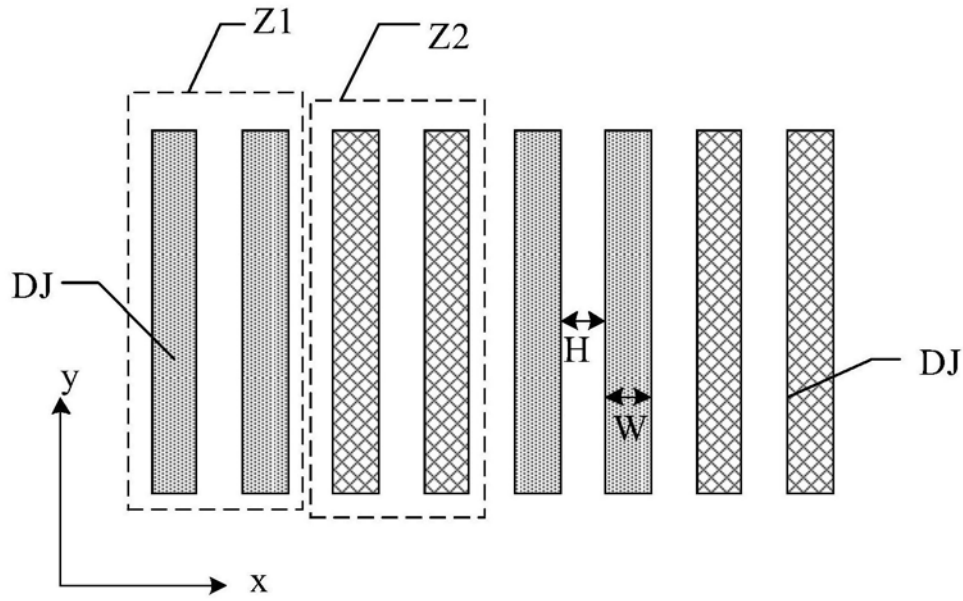


图5

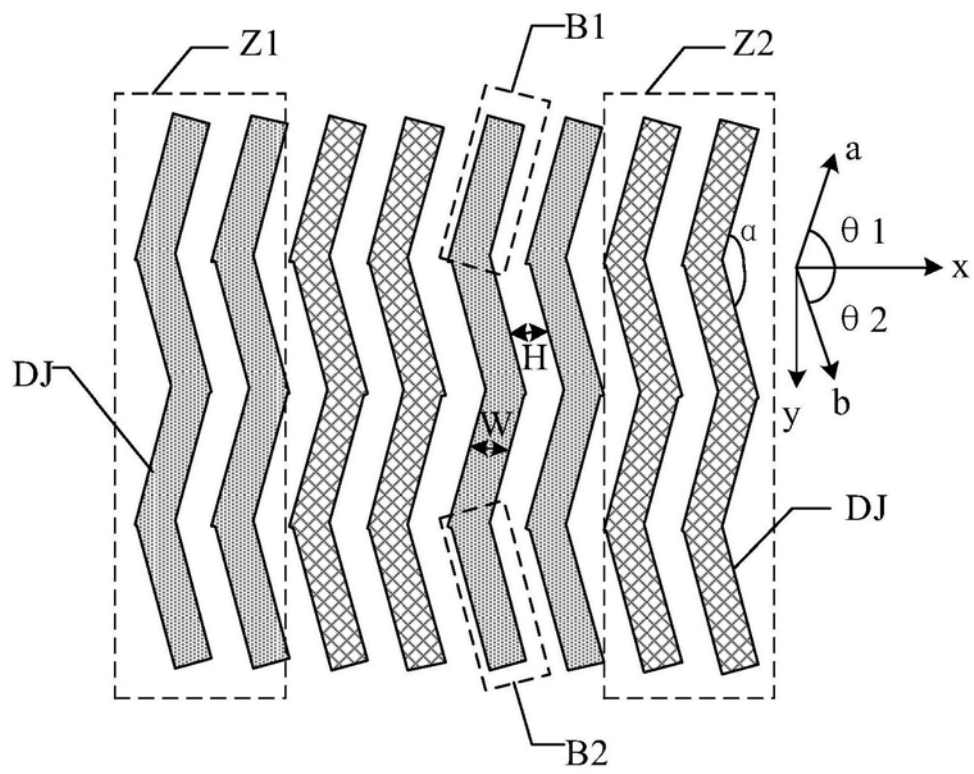


图6

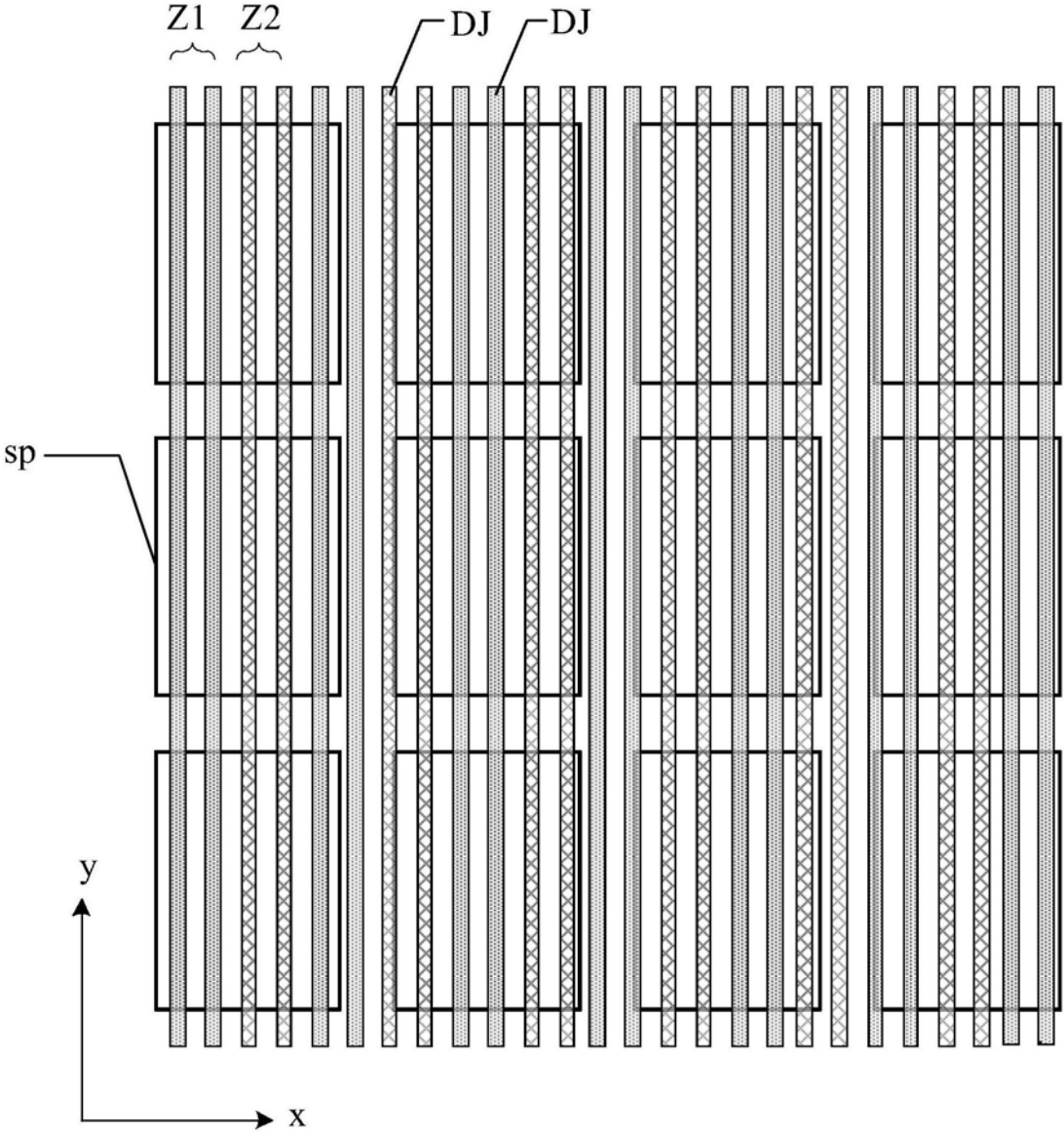


图7

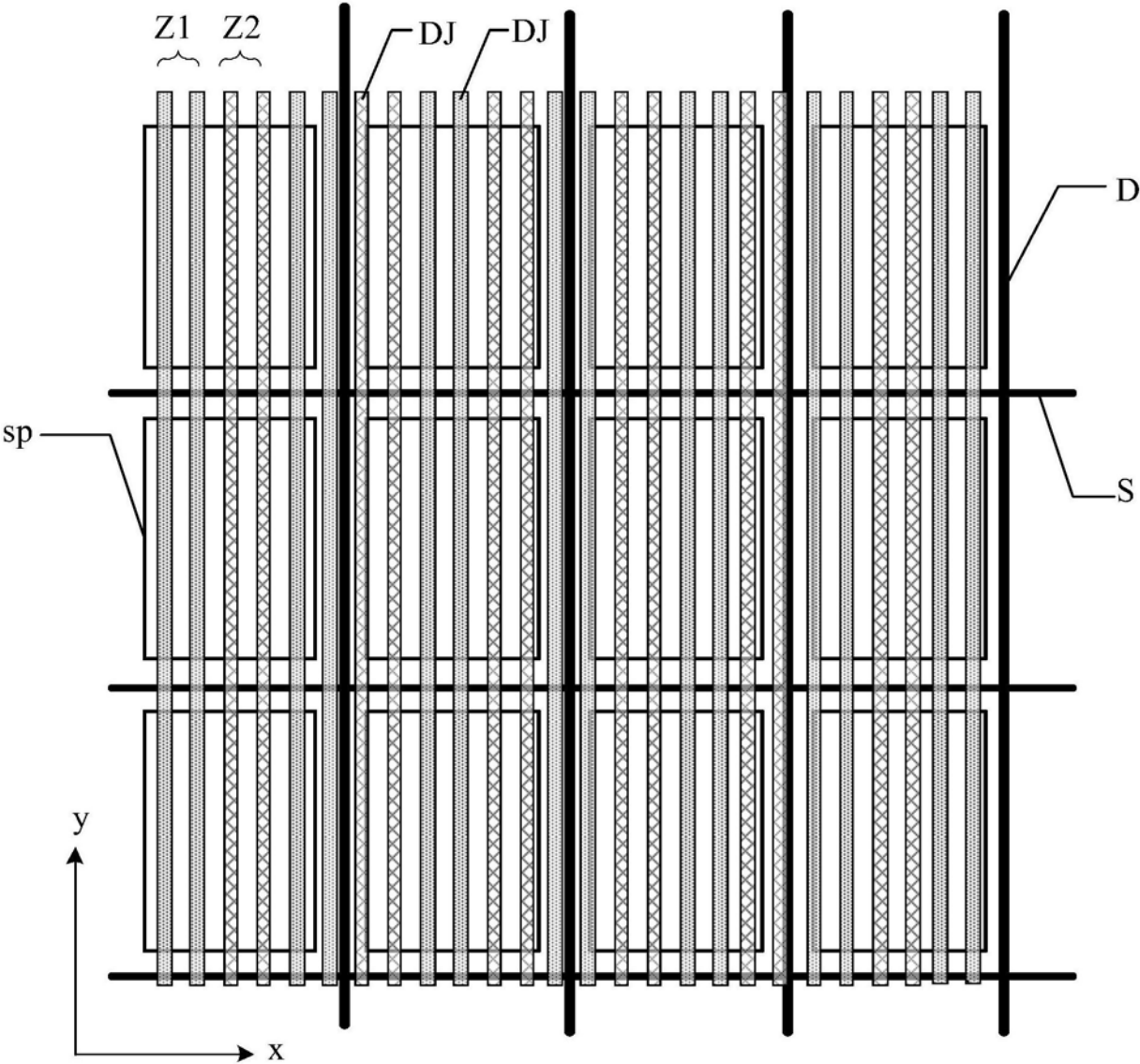


图8

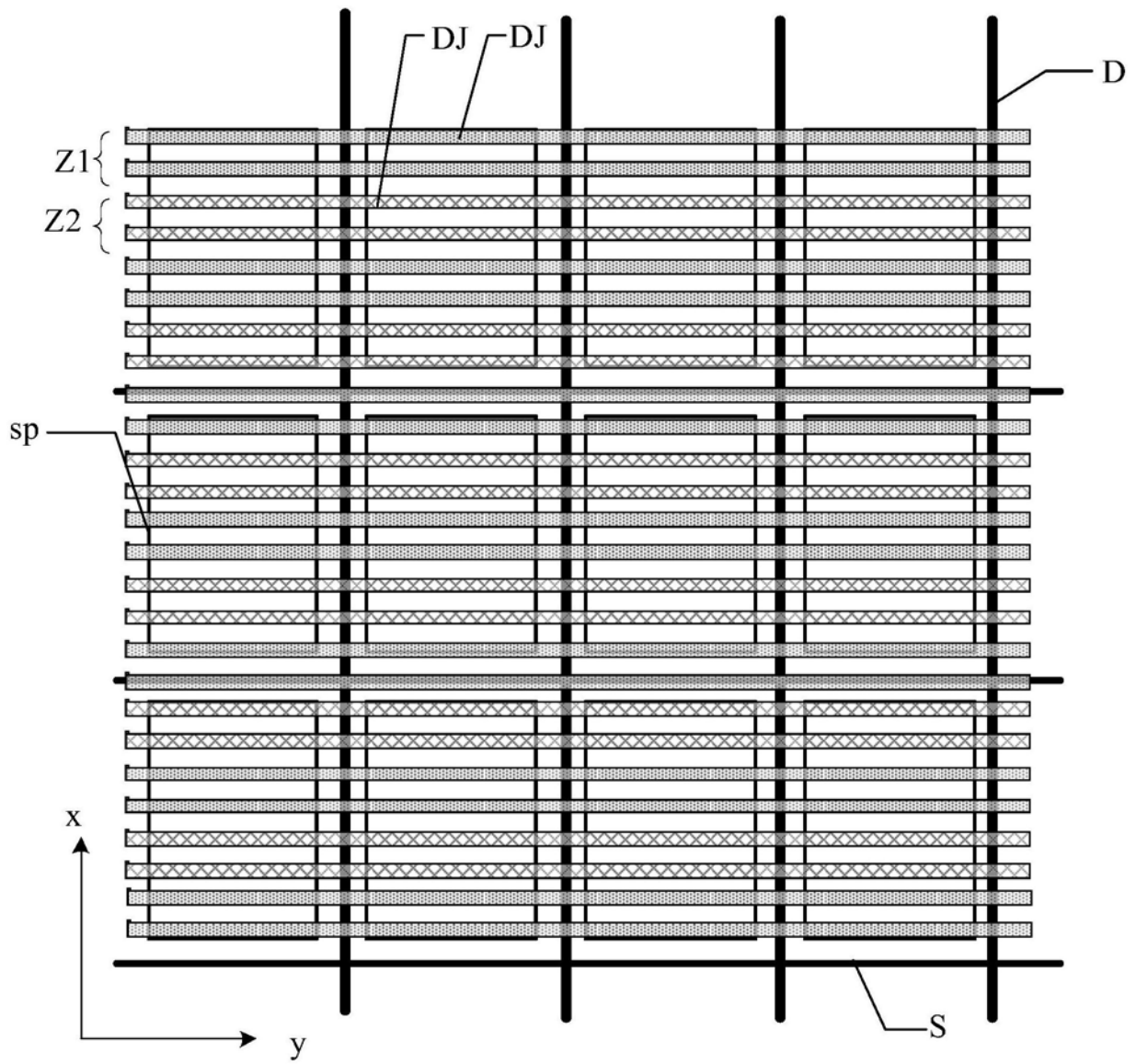


图9

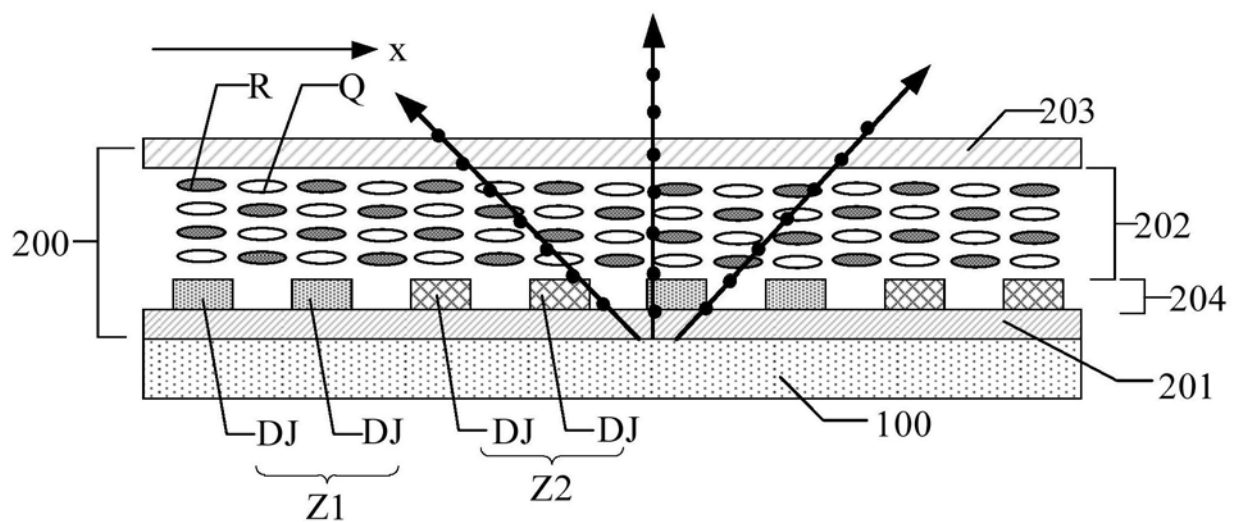


图10

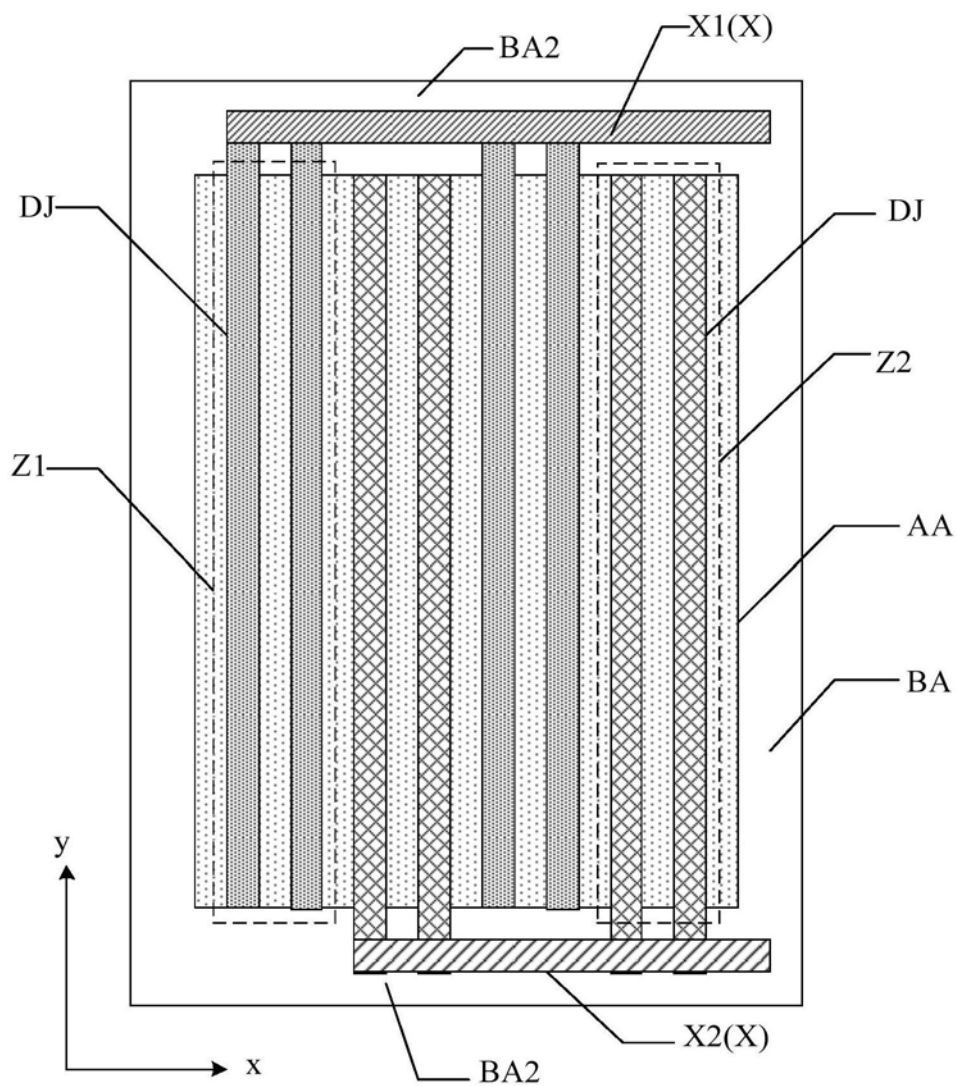


图11

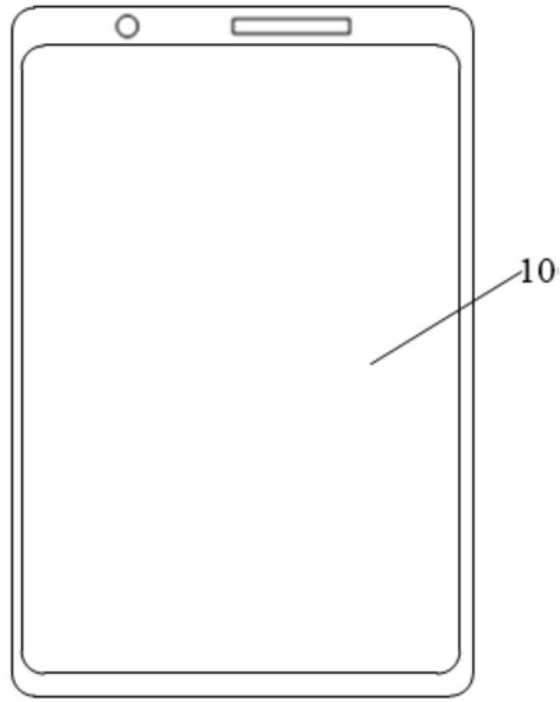


图12

专利名称(译)	显示面板及其驱动方法和显示装置		
公开(公告)号	CN110412799A	公开(公告)日	2019-11-05
申请号	CN201910562377.9	申请日	2019-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
发明人	辛龙才		
IPC分类号	G02F1/1343 C09K19/60		
CPC分类号	C09K19/60 G02F1/134309		
代理人(译)	于淼		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示面板及其驱动方法和显示装置。显示面板包括：显示基板，由显示基板的出光面出射的光为线偏振光；功能液晶盒，位于显示基板的出光面一侧，包括依次排列的第一基板、液晶分子层和第二基板，液晶分子层包括溶解在液晶分子中的二色性染料，还包括：功能电极层位于第一基板靠近液晶分子层一侧，在第一方向上交替排列的第一电极组和第二电极组，第一电极组和第二电极组均包括至少两个电极；显示面板包括第一显示状态，在第一显示状态下，向第一电极组内的所有电极通入第一电压信号，向第二电极组内的所有电极通入第二电压信号，第一电压信号大小和第二电压信号大小不同。本发明能够实现显示面板窄视角显示。

