



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110426883 A

(43)申请公布日 2019.11.08

(21)申请号 201910600675.2

(22)申请日 2019.07.04

(71)申请人 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 姜丽梅 卢明亮

(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)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

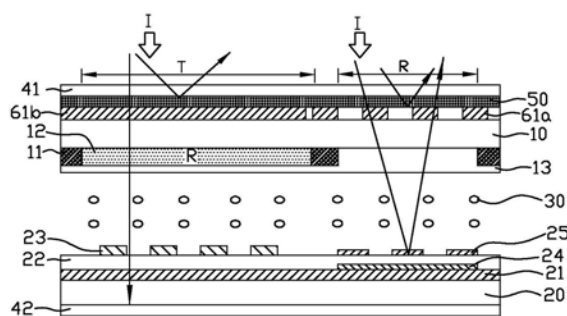
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54)发明名称

显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开一种显示面板,包括依次设置的第一基板、第二基板和液晶层,第二基板上由多条扫描线和多条数据线交叉限定形成多个像素单元,每个像素单元内设有像素电极,第一基板上设有第一偏振片,第二基板上设有第二偏振片,第一偏振片与第二偏振片的透光轴相互垂直,第一基板与第一偏振片之间设有四分之一波片,四分之一波片的快慢轴与第一偏振片的透光轴不相垂直或平行,第一基板与四分之一波片之间设有由多条金属线栅形成的金属线栅偏振片,金属线栅的延伸方向与四分之一波片的快慢轴不相垂直或平行,每个像素单元包括透射区和反射区,像素电极与透射区相对应,第二基板上对应反射区设有反射电极。本发明还公开一种显示装置。



1. 一种显示面板, 包括第一基板 (10)、与该第一基板 (10) 相对设置的第二基板 (20) 以及位于该第一基板 (10) 与该第二基板 (20) 之间的液晶层 (30), 该第二基板 (20) 在朝向该液晶层 (30) 的一侧上由多条扫描线 (1) 和多条数据线 (2) 相互绝缘交叉限定形成多个像素单元 (P), 每个像素单元 (P) 内设有像素电极 (23) 和薄膜晶体管 (3), 该像素电极 (23) 通过该薄膜晶体管 (3) 与对应的扫描线 (1) 和数据线 (2) 连接, 该第二基板 (20) 上还设有第一公共电极 (21), 该第一基板 (10) 在远离该液晶层 (30) 的一侧设有第一偏振片 (41), 该第二基板 (20) 在远离该液晶层 (30) 的一侧设有第二偏振片 (42), 该第一偏振片 (41) 与该第二偏振片 (42) 的透光轴相互垂直, 其特征在于, 该第一基板 (10) 与该第一偏振片 (41) 之间设有四分之一波片 (50), 该四分之一波片 (50) 的快慢轴与该第一偏振片 (41) 的透光轴不相垂直或平行, 该第一基板 (10) 与该四分之一波片 (50) 之间设有由多条金属线栅 (61) 形成的金属线栅偏振片 (60), 该多条金属线栅 (61) 的延伸方向与该四分之一波片 (50) 的快慢轴不相垂直或平行, 每个像素单元 (P) 包括透射区 (T) 和反射区 (R), 该像素电极 (23) 与该透射区 (T) 相对应, 该第二基板 (20) 上对应各个像素单元 (P) 的反射区 (R) 设有反射电极 (24)。

2. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 该多条金属线栅 (61) 包括对应该反射区 (R) 设置的多条第一金属线栅 (61a) 和对应该透射区 (T) 设置的多条第二金属线栅 (61b), 该多条第一金属线栅 (61a) 与该多条第二金属线栅 (61b) 的延伸方向相互垂直, 该多条第二金属线栅 (61b) 的延伸方向与该第一偏振片 (41) 的透光轴相垂直。

3. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 该反射电极 (24) 沿该扫描线 (1) 方向延伸呈条状并覆盖一整行像素单元 (P) 中的反射区 (R)。

4. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 该反射区 (R) 与该透射区 (T) 之间通过该扫描线 (1) 间隔开, 该反射电极 (24) 包括多个反射电极块 (241), 每个像素单元 (P) 内设有一个该反射电极块 (241) 和两个该薄膜晶体管 (3), 该反射电极块 (241) 与该像素电极 (23) 分别通过两个该薄膜晶体管 (3) 连接至不同的两条该扫描线 (1) 上。

5. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 相邻两列像素单元 (P) 之间设有紧邻设置的一条数据线 (2) 和一条信号线 (4), 该反射电极 (24) 包括多个反射电极块 (241), 每个像素单元 (P) 内设有一个该反射电极块 (241) 和两个该薄膜晶体管 (3), 该反射电极块 (241) 与该像素电极 (23) 分别通过两个该薄膜晶体管 (3) 连接至相同的该扫描线 (1) 上, 该反射电极块 (241) 通过其中一个该薄膜晶体管 (3) 与该信号线 (4) 连接, 该像素电极 (23) 通过另一个该薄膜晶体管 (3) 与该数据线 (2) 连接。

6. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 该反射电极 (24) 与该像素电极 (23) 位于同一层, 该第一公共电极 (21) 位于该反射电极 (24) 和该像素电极 (23) 的下层, 该反射电极 (24) 和该像素电极 (23) 均为具有狭缝的梳状电极, 该第一公共电极 (21) 为整面的电极。

7. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 该反射电极 (24) 覆盖在该第一公共电极 (21) 上并与该第一公共电极 (21) 电性连接, 该反射电极 (24) 和该第一公共电极 (21) 位于该像素电极 (23) 的下层, 该第二基板 (20) 上对应该反射区 (R) 还设有辅助电极 (25), 该辅助电极 (25) 与该像素电极 (23) 位于同一层并均为具有狭缝的梳状电极。

8. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 该反射电极 (24) 与该像素电极 (23) 位于同一层, 该第一公共电极 (21) 位于该反射电极 (24) 和该像素电极 (23) 的下层, 该第一基板 (10) 还设有与该反射区 (R) 相对应的对置电极 (14), 该像素电极 (23) 为具有狭缝的梳状

电极,该第一公共电极(21)为整面的电极。

9.根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,该第一基板(10)朝向该液晶层(30)的一侧上还设有第二公共电极(15),该像素电极(23)为块状电极,该第一公共电极(21)位于该像素电极(23)的下层,该第一公共电极(21)和该第二公共电极(15)均为整面的电极。

10.一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-9任一项所述的显示面板。

显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,特别是涉及一种显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 随着液晶显示技术的发展与进步,人们对液晶显示装置的要求越来越高,目前,一款既可以作为镜子使用又可用作显示的显示装置倍受青睐,即镜面显示装置。

[0003] 现有的镜面显示装置的制备通常采用在显示面板的出面光上贴覆一层半反半透膜,当进行显示时,来自背光源的光通过显示面板形成彩色画面,进行显示;当显示完成后,此时来自外界环境是的光照射在半反半透膜上就可以实现镜面的显示。

[0004] 在透射模式和反射模式之间的光电特性匹配是一个非常重要的问题,为了解决光电响应的不平衡,夏普公司提出了采用电控双折射液晶模式的双盒厚结构透反液晶显示器,来对透射模式和反射模式采用不同的液晶盒间隙进行补偿。

[0005] 虽然现有技术中的液晶显示装置实现了透射和镜面的功能,但是还存在以下问题:

[0006] 1、在透射显示时,镜面反射也同时存在,不可关闭,会对正常透射显示有很大的影响;

[0007] 2、双盒厚设计可以减轻正常显示时的镜面反射,但厚度、成本和工艺难度增加。

发明内容

[0008] 为了克服现有技术中存在的缺点和不足,本发明的目的在于提供一种显示面板及显示装置,以解决现有技术中显示面板的透射和镜面不可切换、厚度较厚以及成本较高的问题。

[0009] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0010] 本发明提供一种显示面板,包括第一基板、与该第一基板相对设置的第二基板以及位于该第一基板与该第二基板之间的液晶层,该第二基板在朝向该液晶层的一侧上由多条扫描线和多条数据线相互绝缘交叉限定形成多个像素单元,每个像素单元内设有像素电极和薄膜晶体管,该像素电极通过该薄膜晶体管与对应的扫描线和数据线连接,该第二基板上还设有第一公共电极,该第一基板在远离该液晶层的一侧设有第一偏振片,该第二基板在远离该液晶层的一侧设有第二偏振片,该第一偏振片与该第二偏振片的透光轴相互垂直,该第一基板与该第一偏振片之间设有四分之一波片,该四分之一波片的快慢轴与该第一偏振片的透光轴不相垂直或平行,该第一基板与该四分之一波片之间设有由多条金属线栅形成的金属线栅偏振片,该多条金属线栅的延伸方向与该四分之一波片的快慢轴不相垂直或平行,每个像素单元包括透射区和反射区,该像素电极与该透射区相对应,该第二基板上对应各个像素单元的反射区设有反射电极。

[0011] 进一步地,该多条金属线栅包括对应该反射区设置的多条第一金属线栅和对应该透射区设置的多条第二金属线栅,该多条第一金属线栅与该多条第二金属线栅的延伸方向

相互垂直,该多条第二金属线栅的延伸方向与该第一偏振片的透光轴相垂直。

[0012] 进一步地,该反射电极沿该扫描线方向延伸呈条状并覆盖一整行像素单元中的反射区。

[0013] 进一步地,该反射区与该透射区之间通过该扫描线间隔开,该反射电极包括多个反射电极块,每个像素单元内设有一个该反射电极块和两个该薄膜晶体管,该反射电极块与该像素电极分别通过两个该薄膜晶体管连接至不同的两条该扫描线上。

[0014] 进一步地,相邻两列像素单元之间设有紧邻设置的一条数据线和一条信号线,该反射电极包括多个反射电极块,每个像素单元内设有一个该反射电极块和两个该薄膜晶体管,该反射电极块与该像素电极分别通过两个该薄膜晶体管连接至相同的该扫描线上,该反射电极块通过其中一个该薄膜晶体管与该信号线连接,该像素电极通过另一个该薄膜晶体管与该数据线连接。

[0015] 进一步地,该反射电极与该像素电极位于同一层,该第一公共电极位于该反射电极和该像素电极的下层,该反射电极和该像素电极均为具有狭缝的梳状电极,该第一公共电极为整面的电极。

[0016] 进一步地,该反射电极覆盖在该第一公共电极上并与该第一公共电极电性连接,该反射电极和该第一公共电极位于该像素电极的下层,该第二基板上对应该反射区还设有辅助电极,该辅助电极与该像素电极位于同一层并均为具有狭缝的梳状电极。

[0017] 进一步地,该反射电极与该像素电极位于同一层,该第一公共电极位于该反射电极和该像素电极的下层,该第一基板还设有与该反射区相对应的对置电极,该像素电极为具有狭缝的梳状电极,该第一公共电极为整面的电极。

[0018] 进一步地,该第一基板朝向该液晶层的一侧上还设有第二公共电极,该像素电极为块状电极,该第一公共电极位于该像素电极的下层,该第一公共电极和该第二公共电极均为整面的电极。

[0019] 本发明还提供一种显示装置,包括如上所述的显示面板。

[0020] 本发明有益效果在于:在第一基板远离液晶层的一侧设有第一偏振片,在第二基板远离液晶层的一侧设有第二偏振片,第一偏振片与第二偏振片的透光轴相互垂直,第一基板与第一偏振片之间设有四分之一波片,四分之一波片的快慢轴与第一偏振片的透光轴不相垂直或平行,第一基板与四分之一波片之间设有由多条金属线栅形成的金属线栅偏振片,多条金属线栅的延伸方向与四分之一波片的快慢轴不相垂直或平行,每个像素单元包括透射区和反射区,像素电极与透射区相对应,第二基板上对应各个像素单元的反射区设有反射电极。通过控制反射区对应的液晶层中的液晶分子发生,并偏转至具有 $\lambda/4$ 相位延迟的角度,从而实现反射区的亮暗切换,透射区的像素电极上施加正常的灰阶电压,实现正常的画面显示,使显示面板具有透射和镜面可切换的功能,从而不用额外加装显示屏,根据用户需求随时变更显示方式,单盒厚设计体积小,可以在传统显示面板制程中制作,且制程相较其他透反模式更为简单。在反射状态时,通过金属线栅偏振片的反射光以及反射电极的反射光相叠加,还可以增加反射效果。

附图说明

[0021] 图1是本发明一种显示面板实施例一中第一基板的平面结构示意图;

- [0022] 图2是本发明一种显示面板实施例一中第二基板的平面结构示意图；
- [0023] 图3是本发明一种显示面板实施例一中反射电极的电路连接示意图；
- [0024] 图4是本发明一种显示面板实施例一中金属线栅偏振片的原理示意图；
- [0025] 图5是本发明一种显示面板实施例一中显示面板在初始状态的结构示意图；
- [0026] 图6是本发明一种显示面板实施例一中显示面板在反射状态的光线示意图；
- [0027] 图7是图6中反射区的原理示意图；
- [0028] 图8是图6中透射区的原理示意图；
- [0029] 图9是本发明一种显示面板实施例一中显示面板在透射状态的光线示意图；
- [0030] 图10是图9中反射区的原理示意图；
- [0031] 图11是图9中透射区的原理示意图；
- [0032] 图12是本发明一种显示面板实施例二中第二基板的平面结构示意图；
- [0033] 图13是本发明一种显示面板实施例三中第二基板的平面结构示意图；
- [0034] 图14是本发明一种显示面板实施例四中显示面板在初始状态的结构示意图；
- [0035] 图15是本发明一种显示面板实施例四中显示面板在反射状态的光线示意图；
- [0036] 图16是本发明一种显示面板实施例四中显示面板在透射状态的光线示意图；
- [0037] 图17是本发明一种显示面板实施例五中显示面板在初始状态的结构示意图；
- [0038] 图18是本发明一种显示面板实施例五中显示面板在反射状态的光线示意图；
- [0039] 图19是本发明一种显示面板实施例五中显示面板在透射状态的光线示意图；
- [0040] 图20是本发明一种显示面板实施例六中显示面板在初始状态的结构示意图；
- [0041] 图21是本发明一种显示面板实施例六中显示面板在反射状态的光线示意图；
- [0042] 图22是本发明一种显示面板实施例六中显示面板在透射状态的光线示意图；
- [0043] 图23是本发明一种显示面板实施例七中显示面板在初始状态的结构示意图；
- [0044] 图24是本发明一种显示面板实施例七中显示面板在反射状态的光线示意图；
- [0045] 图25是图24中反射区的原理示意图；
- [0046] 图26是图24中透射区的原理示意图；
- [0047] 图27是本发明一种显示面板实施例七中显示面板在透射状态的光线示意图；
- [0048] 图28是图27中反射区的原理示意图；
- [0049] 图29是图27中透射区的原理示意图。

具体实施方式

[0050] 为进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效，以下结合附图及较佳实施例，对依据本发明提出的显示面板及显示装置的具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如下：

[实施例一]

[0052] 图1是本发明一种显示面板实施例一中第一基板的平面结构示意图；图2是本发明一种显示面板实施例一中第二基板的平面结构示意图；图3是本发明一种显示面板实施例一中反射电极的电路连接示意图；图4是本发明一种显示面板实施例一中金属线栅偏振片的原理示意图；图5是本发明一种显示面板实施例一中显示面板在初始状态的结构示意图；图6是本发明一种显示面板实施例一中显示面板在反射状态的光线示意图；图7是图6中反

射区的原理示意图;图8是图6中透射区的原理示意图;图9是本发明一种显示面板实施例一中显示面板在透射状态的光线示意图;图10是图9中反射区的原理示意图;图11是图9中透射区的原理示意图。

[0053] 如图1至图11所示,本发明实施例一提供的一种显示面板,包括第一基板10、与第一基板10相对设置的第二基板20以及位于第一基板10与第二基板20之间的液晶层30,本实施例中,液晶层30中的液晶分子为正性液晶分子(介电各向异性为正的液晶分子),如图5所示,在初始状态时,液晶层30中的液晶分子为正性液晶分子并处于平躺姿态,第一基板10一侧的配向方向与第二基板20一侧的配向方向平行或反向平行,即靠近第一基板10的正性液晶分子与靠近第二基板20的正性液晶分子配向方向平行或反向平行。

[0054] 如图2和图5所示,第二基板20在朝向液晶层30的一侧上由多条扫描线1和多条数据线2相互绝缘交叉限定形成多个像素单元P,本实施例中,每个像素单元P内设有一个像素电极23和一个薄膜晶体管3,像素电极23通过薄膜晶体管3与对应的扫描线1和数据线2连接,第二基板20上还设有第一公共电极21。本实施例中,第一公共电极21与像素电极23位于不同层并通过绝缘层22隔离开,第一公共电极21为整面结构,像素电极23为具有狭缝的梳状电极。第一公共电极21可位于像素电极23的上方或下方(图5中所示为第一公共电极21位于像素电极23的下方),以形成边缘场开关模式(Fringe Field Switching, FFS)。当然,在其它实施例中,像素电极23与第一公共电极21可位于同一层,但是两者相互绝缘隔离开,像素电极23和第一公共电极21各自均可包括多个电极条,像素电极23的电极条和第一公共电极21的电极条相互交替排列,以形成面内切换模式(In-Plane Switching, IPS)。

[0055] 如图1和如5所示,第一基板10上还设有黑矩阵11和色阻材料层12,色阻材料层12包括红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的色阻材料,并对应形成红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的子像素,透射区T与反射区R之间通过黑矩阵11间隔开,本实施例中,第一基板10对应透射区T设有色阻材料层12,第一基板10对应反射区R则通过平坦层13覆盖并呈透明态,即不设置色阻材料。第一基板10在远离液晶层30的一侧设有第一偏振片41,第二基板20在远离液晶层30的一侧设有第二偏振片42,第一偏振片41与第二偏振片42的透光轴相互垂直,第一基板10与第一偏振片41之间设有四分之一波片50,四分之一波片50的快慢轴(即快轴和慢轴)与第一偏振片41的透光轴不相垂直或平行,即四分之一波片50的快慢轴与第一偏振片41的透光轴所成夹角在 $0-90^{\circ}$ 之间,优选为 45° ,本实施例中,第一基板10与四分之一波片50之间设有由多条金属线栅61形成的金属线栅偏振片60,当然,在其他实施例中,金属线栅偏振片60也可设置在第一基板10朝向液晶层30的一侧,例如,金属线栅偏振片60位于第一基板10与色阻材料层12之间,但并不以此为限。多条金属线栅61的延伸方向与四分之一波片50的快慢轴不相垂直或平行,即多条金属线栅61的延伸方向与四分之一波片50的快慢轴所成夹角在 $0-90^{\circ}$ 之间,优选为 45° ,每个像素单元P包括透射区T和反射区R,像素电极23与透射区T相对应,第二基板20上对应各个像素单元P的反射区R设有反射电极24。本实施例中,反射电极24沿扫描线1方向延伸呈条状并覆盖一整行像素单元P中的反射区R,当然,在其他实施例中,反射电极24沿数据线2方向延伸呈条状并覆盖一整列像素单元P中的反射区R,并不以此为限。

[0056] 本实施例中,多条金属线栅61包括对应反射区R设置的多条第一金属线栅61a和对应透射区T设置的多条第二金属线栅61b,多条第一金属线栅61a与多条第二金属线栅61b的

延伸方向相互垂直,多条第二金属线栅61b的延伸方向与第一偏振片41的透光轴相垂直。当然,在其它实施例中,第一金属线栅61a和第二金属线栅61b的延伸方向也可相同,即多条金属线栅61不论是透射区T还是反射区R均是不间断一整条线栅,且延伸方向一致,但并不以此为限。本实施例中,如图4所示,金属线栅61的宽为 w ,间距为 p ,高度为 t ,优选为 w 为82nm, p 为60nm, t 为180nm,并纳米压印技术制作而成。

[0057] 如图4所示,金属线栅偏振片60具有一种特殊的偏光特性,即能透射与金属线栅61延伸方向垂直的偏振光,能反射与金属线栅61延伸方向平行的偏振光。入射光线A中,光线的偏振方向具有与第一金属线栅61a延伸方向垂直的第一偏振光a和与第一金属线栅61a延伸方向平行的第二偏振光b,而与第一金属线栅61a延伸方向垂直的第一偏振光a可以通过金属线栅偏振片21形成透射光线C,与第一金属线栅61a延伸方向平行的第二偏振光b会被反射形成反射光线B,而与第二金属线栅61b延伸方向垂直的第二偏振光b可以通过金属线栅偏振片21形成透射光线D,与第二金属线栅61b延伸方向平行的第一偏振光a会被反射形成反射光线B,金属线栅偏振片21更详细地介绍请参考现有技术,这里不再赘述。

[0058] 本实施例中,反射电极24与像素电极23位于同一层,第一公共电极21位于反射电极24和像素电极23的下层并通过绝缘层22绝缘隔离开,反射电极24和像素电极23均为具有狭缝的梳状电极,第一公共电极21为整面的电极。本实施例中,第一公共电极21既与像素电极23和反射电极24形成偏转电场,又与像素电极23和反射电极24形成存储电容。如图3所示,所有的反射电极24在非显示区电性连接,例如,在第二基板20两侧形成有电极条,反射电极24通过导通孔与电极条电性连接,电极条再与控制芯片连接以控制所有的反射电极24施加相同的信号。

[0059] 其中,第一基板10为彩膜基板,第二基板20为阵列基板,第一基板10和第二基板20可以用玻璃、丙烯酸和聚碳酸酯等材料制成。第一公共电极21和像素电极23的材料可以为氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)等,反射电极24为AL、Ag等具备较好反射率的金属材料。

[0060] 如图6所示,显示面板在反射状态时,即初始状态,此时背光源关闭,第一公共电极21、像素电极23以及反射电极24上均不施加电压,反射区R和透射区T对应的液晶层30均无相位延迟,透射区T呈关闭状态,反射区R呈打开状态。

[0061] 如图7所示,对于反射区R,外界环境光I穿过第一偏振片41后形成与第一偏振片41的透光轴相平行的线偏振光,穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),经过金属线栅偏振片60时,一部分圆偏振光形成与第一金属线栅61a延伸方向相垂直的线偏振光,另一部分形成与第一金属线栅61a延伸方向相平行的线偏振光被反射回去,垂直与第一金属线栅61a延伸方向的线偏振光再穿过液晶层30不发生相位偏转,经过反射电极24后依然为线偏振光,再依次穿过液晶层30和金属线栅偏振片60,经过四分之一波片50后形成圆偏振光(左旋),但是旋转方向与之前相反,而圆偏振光不与第一偏振片41的透光轴相垂直,并射出第一偏振片41,反射区R呈亮态。如图8所示,对于透射区T,外界环境光I穿过第一偏振片41后形成与第一偏振片41的透光轴相平行的线偏振光,穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),经过金属线栅偏振片60时,垂直于第二金属线栅61b延伸方向的偏振光穿过金属线栅偏振片60,再穿过液晶层30并被第二偏振片42吸收,而平行于第二金属线栅61b延伸方向的偏振光反射回去,再穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(左旋)并射出第一偏振片41,此时透射区T也会有少量的反射光,增强显示面板在反射状态时的反射效果,但此时背光源

关闭,透射区T处于关闭状态。

[0062] 如图9所示,显示面板在透射状态时,此时背光源打开,第一公共电极21、像素电极23以及反射电极24上均施加对应电压,本实施例中,反射电极24与第一公共电极21之间形成较大压差(例如为3V),反射区R对应的正性液晶分子发生一定偏转,使反射区R对应的液晶层30等效为四分之一波片并具有 $\lambda/4$ 的相位延迟,即反射区R对应的液晶层30的有效相位延迟为 $\lambda/4$,反射区R呈关闭状态;像素电极23上施加灰阶电压,并与第一公共电极21形成一定压差,透射区T对应的正性液晶分子发生一定偏转,使反射区R对应的液晶层30等效为二分之一波片并具有 $\lambda/2$ 的相位延迟,透射区T呈打开状态,其中,像素电极23上施加的灰阶电压包括0-255灰阶电压,以显示正常的画面。

[0063] 液晶层30的有效相位延迟的公式为:

$$[0064] \quad \Delta n_{eff} * d = \left(\frac{n_e n_0}{\sqrt{n_e^2 \sin^2 \theta + n_0^2 \cos^2 \theta}} - n_0 \right) * d \quad (1)$$

[0065] 其中, θ 为偏振光传播方向与液晶光轴方向的夹角, n_e 为异常光折射率, n_0 为正常光折射率, Δn_{eff} 为有效双折射率, d 为液晶盒厚。

[0066] 由上式可知,当液晶盒厚一定时,可以通过在反射电极24与第一公共电极21上施加预设的电压改变正性液晶分子的偏转角度,当偏转角度达到特定值时,反射区R对应液晶层30的有效相位延迟为 $\lambda/4$ 。

[0067] 如图10所示,对于反射区R,外界环境光I穿过第一偏振片41后形成与第一偏振片41的透光轴相平行的线偏振光,穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),经过金属线栅偏振片60时,一部分圆偏振光形成与第一金属线栅61a延伸方向相垂直的线偏振光,另一部分形成与第一金属线栅61a延伸方向相平行的线偏振光被反射回去,垂直与第一金属线栅61a延伸方向的线偏振光再穿过具有 $\lambda/4$ 的液晶层30后形成圆偏振光(左旋),经过反射电极24后依然为圆偏振光(右旋),旋转方向反向,再穿过具有 $\lambda/4$ 的液晶层30后形成与第一金属线栅61a延伸方向相平行的线偏振光,不能穿过金属线栅偏振片6,反射区R呈关闭状态。如图11所示,对于透射区T,背光源的光线BL穿过第二偏振片42后形成与第二偏振片42的透光轴相平行的线偏振光,穿过具有 $\lambda/2$ 相位延迟的液晶层30后还是线偏振光,但是线偏方向旋转了 90° ,即与第二偏振片42的透光轴相垂直,再穿过金属线栅偏振片60和四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),而圆偏振光不与第一偏振片41的透光轴相垂直,并射出第一偏振片41,透射区T呈打开状态,实现透射显示,可显示正常的画面。虽然金属线栅偏振片60在透射区T和反射区R会反射少量的外界环境光I,但主要以透射背光源的光线BL为主,整体上呈透射显示。

[0068] 本发明通过在反射电极24和第一公共电极21上施加预设的电压,使反射区R对应的液晶层30中的液晶分子偏转至具有 $\lambda/4$ 相位延迟的角度,从而实现反射区的亮暗切换,透射区T的像素电极23上施加正常的灰阶电压,实现正常的画面显示,使显示面板具有透射和镜面可切换的功能,从而不用额外加装显示屏,根据用户需求随时变更显示方式,单盒厚设计体积小,可以在传统显示面板制程中制作,且制程相较其他透反模式更为简单。在反射状态时,通过金属线栅偏振片60的反射光以及反射电极24的反射光相叠加,还可以增加反射

效果。

[0069] [实施例二]

[0070] 图12是本发明一种显示面板实施例二中第二基板的平面结构示意图。如图12所示,本发明实施例二提供的显示面板与实施例一(图2)中的显示面板基本相同,不同之处在于,在本实施例中,反射区R与透射区T之间通过扫描线1间隔开,反射电极24包括多个反射电极块241,每个像素单元P内设有一个反射电极块241和两个薄膜晶体管3,反射电极块241与像素电极23分别通过两个薄膜晶体管3连接至不同的两条扫描线1上。本实施例中,反射电极块241与像素电极23分别通过两个薄膜晶体管3连接至相同的数据线2,通过一条数据线2控制反射电极块241与像素电极23施加的电压信号。例如,扫描奇数行的扫描线1时,数据线2上输入像素电极23对应的灰阶电压,扫描偶数行的扫描线1时,数据线2上输入反射电极块241对应的电压。

[0071] 相对于实施例一,本实施例可以单独控制每个像素单元P内的反射区R,在反射时可以控制显示面板中反射面积的大小,可控性更好。

[0072] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0073] [实施例三]

[0074] 图13是本发明实施例三中第二基板的平面结构示意图。如图13所示,本发明实施例三提供的显示面板与实施例一(图2)中的显示面板基本相同,不同之处在于,在本实施例中,相邻两列像素单元P之间设有紧邻设置的一条数据线2和一条信号线4,反射电极24包括多个反射电极块241,每个像素单元P内设有一个反射电极块241和两个薄膜晶体管3,反射电极块241与像素电极23分别通过两个薄膜晶体管3连接至相同的扫描线1上,反射电极块241通过其中一个薄膜晶体管3与信号线4连接,像素电极23通过另一个薄膜晶体管3与数据线2连接。数据线2上输入像素电极23对应的灰阶电压,信号线4上输入反射电极块241对应的电压。

[0075] 相对于实施例一,本实施例可以单独控制每个像素单元P内的反射区R,在反射时可以控制显示面板中反射面积的大小,可控性更好。

[0076] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0077] [实施例四]

[0078] 图14是本发明一种显示面板实施例四中显示面板在初始状态的结构示意图,图15是本发明一种显示面板实施例四中显示面板在反射状态的光线示意图,图16是本发明一种显示面板实施例四中显示面板在透射状态的光线示意图。如图14至16所示,本发明实施例四提供的显示面板与实施例一(图5、6、9)中的显示面板基本相同,不同之处在于,在本实施例中,反射电极24覆盖在第一公共电极21上并与第一公共电极21电性连接,反射电极24和第一公共电极21位于像素电极23的下层并通过绝缘层22绝缘隔离开,第二基板20上对应反射区R还设有辅助电极25,辅助电极25与像素电极23位于同一层并均为具有狭缝的梳状电极。当然,在其他实施例中,反射电极24也可位于第一公共电极21的下层,并不以此为限。本实施例中,第一公共电极21既与像素电极23和辅助电极25形成偏转电场,又与像素电极23和辅助电极25形成存储电容。请参照图3,本实施例中是所有的辅助电极25在非显示区电性

连接。例如,在第二基板20形成有电极条,辅助电极25通过导通孔与电极条电性连接,电极条再与控制芯片连接以控制所有的辅助电极25施加相同的信号,而反射电极24与第一公共电极21电性连接并施加公共电压。

[0079] 如图15所示,显示面板在反射状态时,即初始状态,此时背光源关闭,第一公共电极21、像素电极23、反射电极24以及辅助电极25上均不施加电压,反射区R和透射区T对应的液晶层30均无相位延迟,透射区T呈关闭状态,反射区R呈打开状态。

[0080] 如图16所示,显示面板在透射状态时,此时背光源打开,第一公共电极21、像素电极23、反射电极24以及辅助电极25上均施加对应电压,本实施例中,反射电极24与第一公共电极21施加相同的电压,反射电极24与辅助电极25之间形成较大压差(例如为3V),反射区R对应的正性液晶分子发生一定偏转,使反射区R对应的液晶层30等效为四分之一波片并具有 $\lambda/4$ 的相位延迟,即反射区R对应的液晶层30的有效相位延迟为 $\lambda/4$,反射区R呈关闭状态;像素电极23上施加灰阶电压,并与第一公共电极21形成一定压差,透射区T对应的正性液晶分子发生一定偏转,使透射区T对应的液晶层30等效为二分之一波片并具有 $\lambda/2$ 的相位延迟,透射区T呈打开状态,其中,像素电极23上施加的灰阶电压包括0-255灰阶电压,以显示正常的画面。

[0081] 相对于实施例一,本实施例的反射电极24不具有狭缝,可以增加反射的强度,反射效果更好。

[0082] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0083] [实施例五]

[0084] 图17是本发明一种显示面板实施例五中显示面板在初始状态的结构示意图,图18是本发明一种显示面板实施例五中显示面板在反射状态的光线示意图,图19是本发明一种显示面板实施例五中显示面板在透射状态的光线示意图。如图17至19所示,本发明实施例五提供的显示面板与实施例一(图5、6、9)中的显示面板基本相同,不同之处在于,在本实施例中,反射电极24与像素电极23位于同一层,第一公共电极21位于反射电极24和像素电极23的下层并通过绝缘层22绝缘隔离开,第一基板10还设有与反射区R相对应的对置电极14,对置电极14覆盖在平坦层13上,像素电极23为具有狭缝的梳状电极,第一公共电极21为整面的电极。本实施例中,反射电极24和对置电极14均为条状电极并不具有狭缝。

[0085] 如图18所示,显示面板在反射状态时,即初始状态,此时背光源关闭,第一公共电极21、像素电极23、反射电极24以及对置电极14上均不施加电压,反射区R和透射区T对应的液晶层30均无相位延迟,透射区T呈关闭状态,反射区R呈打开状态。

[0086] 如图19所示,显示面板在透射状态时,此时背光源打开,第一公共电极21、像素电极23、反射电极24以及对置电极14上均施加对应电压,本实施例中,反射电极24与对置电极14之间形成较大压差(例如为3V),反射电极24与对置电极14之间对应的正性液晶分子发生一定偏转,使反射区R对应的液晶层30等效为四分之一波片并具有 $\lambda/4$ 的相位延迟,即反射区R对应的液晶层30的有效相位延迟为 $\lambda/4$,反射区R呈关闭状态;像素电极23上施加灰阶电压,并与第一公共电极21形成一定压差,透射区T对应的正性液晶分子发生一定偏转,使透射区T对应的液晶层30等效为二分之一波片并具有 $\lambda/2$ 的相位延迟,透射区T呈打开状态,其中,像素电极23上施加的灰阶电压包括0-255灰阶电压,以显示正常的画面。

[0087] 相对于实施例一,本实施例的反射电极24不是具有狭缝的梳状电极,可以增加反射的强度,反射效果更好。

[0088] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0089] [实施例六]

[0090] 图20是本发明一种显示面板实施例六中显示面板在初始状态的结构示意图,图21是本发明一种显示面板实施例六中显示面板在反射状态的光线示意图,图22是本发明一种显示面板实施例六中显示面板在透射状态的光线示意图。如图20至22所示,本发明实施例六提供的显示面板与实施例一(图5、6、9)中的显示面板基本相同,不同之处在于,在本实施例中,第一液晶层30采用负性液晶分子(介电各向异性为负的液晶分子)。随着技术进步,负性液晶的性能得到显著提高,应用也越发广泛。如图20所示,在初始状态(即液晶显示装置未施加任何电压的情形下),液晶层30内的负性液晶分子垂直于第一基板10和第二基板20,即负性液晶分子在初始状态呈站立姿态,形成VA显示模式。第一基板10朝向液晶层30的一侧上还设有第二公共电极15,像素电极23为块状电极,第一公共电极21位于像素电极23的下层,第一公共电极21和第二公共电极15均为整面的电极。本实施例中,反射电极24为条状电极并不具有狭缝。第一公共电极21与像素电极23和反射电极24形成存储电容,并行形成偏转电场。

[0091] 如图21所示,显示面板在反射状态时,即初始状态,此时背光源关闭,第一公共电极21、像素电极23、反射电极24以及第二公共电极15上均不施加电压,反射区R和透射区T对应的液晶层30均无相位延迟,透射区T呈关闭状态,反射区R呈打开状态。

[0092] 如图22所示,显示面板在透射状态时,此时背光源打开,第一公共电极21、像素电极23、反射电极24以及第二公共电极15上均施加对应电压,本实施例中,反射电极24与第二公共电极15之间形成较大压差(例如为3V),反射电极24与第二公共电极15之间对应的正性液晶分子发生一定偏转,使反射区R对应的液晶层30等效为四分之一波片并具有 $\lambda/4$ 的相位延迟,即反射区R对应的液晶层30的有效相位延迟为 $\lambda/4$,反射区R呈关闭状态;像素电极23上施加灰阶电压,并与第二公共电极15形成一定压差,透射区T对应的正性液晶分子发生一定偏转,使反射区R对应的液晶层30等效为二分之一波片并具有 $\lambda/2$ 的相位延迟,透射区T呈打开状态,其中,像素电极23上施加的灰阶电压包括0-255灰阶电压,以显示正常的画面。

[0093] 相对于实施例一,本实施例的反射电极24不具有狭缝,可以增加反射的强度,反射效果更好。

[0094] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0095] [实施例七]

[0096] 图23是本发明一种显示面板实施例七中显示面板在初始状态的结构示意图,图24是本发明一种显示面板实施例七中显示面板在反射状态的光线示意图,图25是图24中反射区的原理示意图,图26是图24中透射区的原理示意图,图27是本发明一种显示面板实施例七中显示面板在透射状态的光线示意图,图28是图27中反射区的原理示意图,图29是图27中透射区的原理示意图。如图23至29所示,本发明实施例六提供的显示面板与实施例一(图5至图11)中的显示面板基本相同,不同之处在于,在本实施例中,如图23所示,在初始状态

(即液晶显示装置未施加任何电压的情形下),液晶层30内的正性液晶分子平行于第一基板10和第二基板20,靠近第一基板10的配向方向与靠近第二基板20的配向方向相互垂直,使液晶层30内的正性液晶分子呈扭曲状态,形成TN显示模式,但在初始状态时,反射区R和透射区T对应的液晶层30具有 $\lambda/4$ 的相位延迟,请参照实施例一中的公式①,由公式可知,当有效双折射率一定时,可以通过改变液晶盒厚来改变液晶层30的有效相位延迟,当液晶盒厚设定为特定的厚度时,液晶层30的有效相位延迟为 $\lambda/4$ 。

[0097] 第一基板10朝向液晶层30的一侧上还设有第二公共电极15,像素电极23为块状电极,第一公共电极21位于像素电极23的下层,第一公共电极21和第二公共电极15均为整面的电极。本实施例中,反射电极24为条状电极并不具有狭缝。第一公共电极21与像素电极23和反射电极24形成存储电容,并行形成偏转电场。

[0098] 如图24所示,显示面板在反射状态时,此时背光源关闭,像素电极23上不施加电压,第一公共电极21、反射电极24与第二公共电极15上均施加对应的电压,使反射电极24与第二公共电极15之间形成较大压差(例如为3V),反射电极24与第二公共电极15之间对应的正性液晶分子发生一定偏转并垂直于第一基板10和第二基板20,反射区R对应的液晶层30均无相位延迟,反射区R呈打开状态。

[0099] 如图25所示,对于反射区R,外界环境光I穿过第一偏振片41后形成与第一偏振片41的透光轴相平行的线偏振光,穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),经过金属线栅偏振片60时,一部分圆偏振光形成与第一金属线栅61a延伸方向相垂直的线偏振光,另一部分形成与第一金属线栅61a延伸方向相平行的线偏振光被反射回去,垂直与第一金属线栅61a延伸方向的线偏振光再穿过液晶层30不发生相位偏转,经过反射电极24后依然为线偏振光,再依次穿过液晶层30和金属线栅偏振片60,经过四分之一波片50后形成圆偏振光(左旋),但是旋转方向与之前相反,而圆偏振光不与第一偏振片41的透光轴相垂直,并射出第一偏振片41,反射区R呈亮态。如图26所示,对于透射区T,外界环境光I穿过第一偏振片41后形成与第一偏振片41的透光轴相平行的线偏振光,穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),经过金属线栅偏振片60时,垂直于第二金属线栅61b延伸方向的偏振光穿过金属线栅偏振片60,再穿过液晶层30后形成圆偏振光(左旋)并射出第二偏振片42,而平行于第二金属线栅61b延伸方向的偏振光反射回去,再穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(左旋)并射出第一偏振片41,此时透射区T也会有少量的反射光,增强显示面板在反射状态时的反射效果,但此时背光源关闭,透射区T处于关闭状态。

[0100] 如图27所示,显示面板在透射状态时,此时背光源打开,第一公共电极21、像素电极23以及第二公共电极15上均施加对应电压,反射电极24上不施加电压,像素电极23上施加对应的灰阶电压,当像素电极23上施加高灰阶电压,并与第二公共电极15形成较大压差,透射区T对应的正性液晶分子发生一定偏转,此时对应的像素单元P呈暗态,当像素电极23施加低灰阶电压时,透射区T对应的正性液晶分子基本不发生偏转,此时对应的像素单元P呈亮态,其中,像素电极23上施加的灰阶电压包括0-255灰阶电压,以显示正常的画面。

[0101] 如图28所示,对于反射区R,外界环境光I穿过第一偏振片41后形成与第一偏振片41的透光轴相平行的线偏振光,穿过四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),经过金属线栅偏振片60时,一部分圆偏振光形成与第一金属线栅61a延伸方向相垂直的线偏振光,另一部分形成与第一金属线栅61a延伸方向相平行的线偏振光被反射回去,垂直与第一金属线

栅61a延伸方向的线偏振光再穿过具有 $\lambda/4$ 的液晶层30后形成圆偏振光(左旋),经过反射电极24后依然为圆偏振光(右旋),旋转方向反向,再穿过具有 $\lambda/4$ 的液晶层30后形成与第一金属线栅61a延伸方向相平行的线偏振光,不能穿过金属线栅偏振片60,反射区R呈关闭状态。如图29所示,对于透射区T,背光源的光线BL穿过第二偏振片42后形成与第二偏振片42的透光轴相平行的线偏振光,穿过具有 $\lambda/4$ 相位延迟的液晶层30后形成圆偏振光(左旋),再穿过金属线栅偏振片60后形成与第二金属线栅61b延伸方向相垂直的线偏振光,经过四分之一波片50后形成圆偏振光(右旋),而圆偏振光不与第一偏振片41的透光轴相垂直,并射出第一偏振片41,透射区T呈打开状态,实现透射显示,可显示正常的画面。虽然金属线栅偏振片60在透射区T和反射区R会反射少量的外界环境光I,但主要以透射背光源的光线BL为主,整体上呈透射显示。

[0102] 相对于实施例一,本实施例的反射电极24不具有狭缝,可以增加反射的强度,反射效果更好,显示面板是常白模式,可减少功耗。

[0103] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0104] 本发明还提供了一种显示装置,包括如上所述的显示面板。

[0105] 在本文中,所涉及的上、下、左、右、前、后等方位词是以附图中的结构位于图中以及结构相互之间的位置来定义的,只是为了表达技术方案的清楚及方便。应当理解,所述方位词的使用不应限制本申请请求保护的范围。还应当理解,本文中使用的术语“第一”和“第二”等,仅用于名称上的区分,并不用于限制数量和顺序。

[0106] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明做任何形式上的限定,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰,为等同变化的等效实施例,但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、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的保护范围之内。

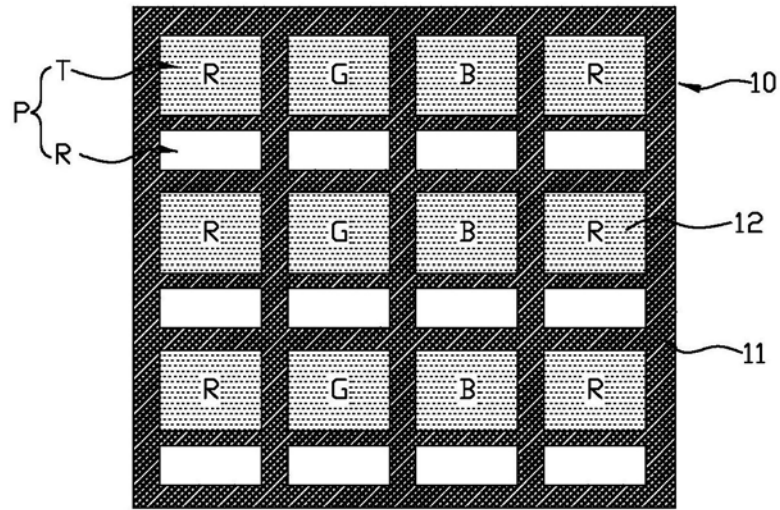


图1

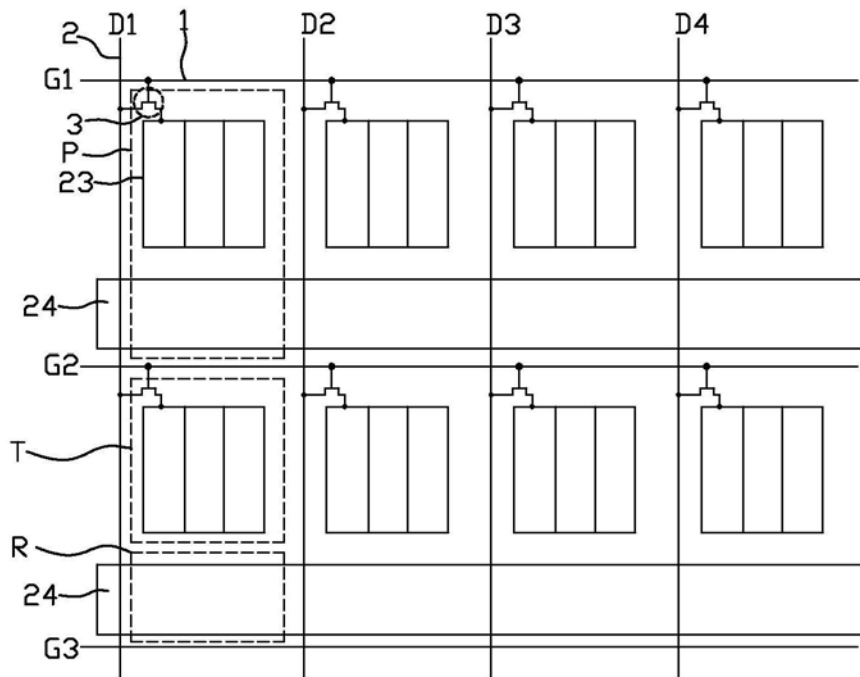


图2

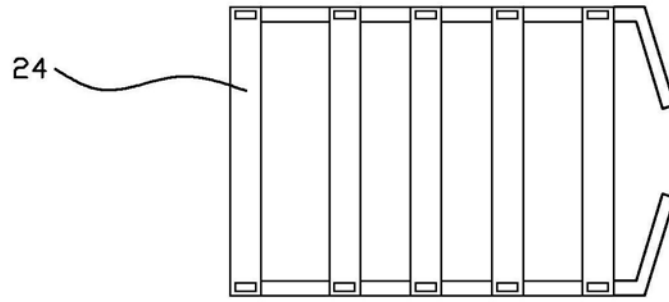


图3

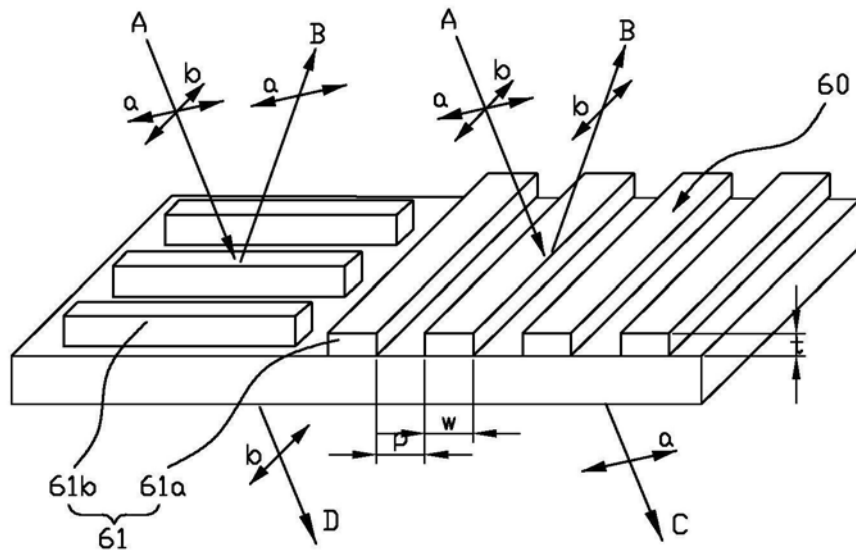


图4

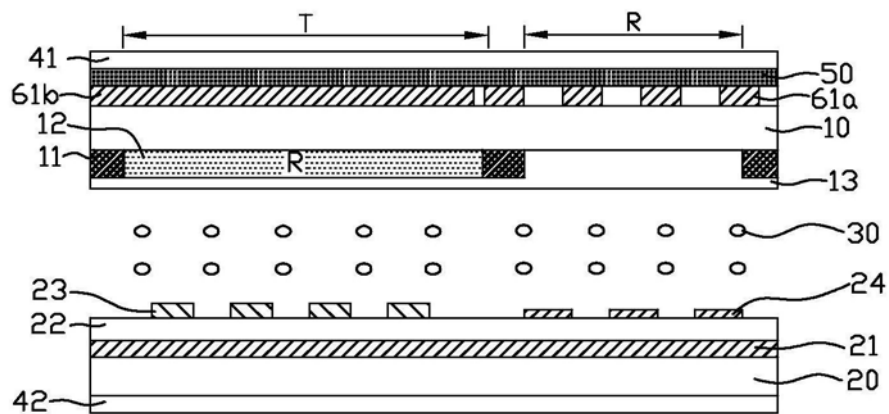


图5

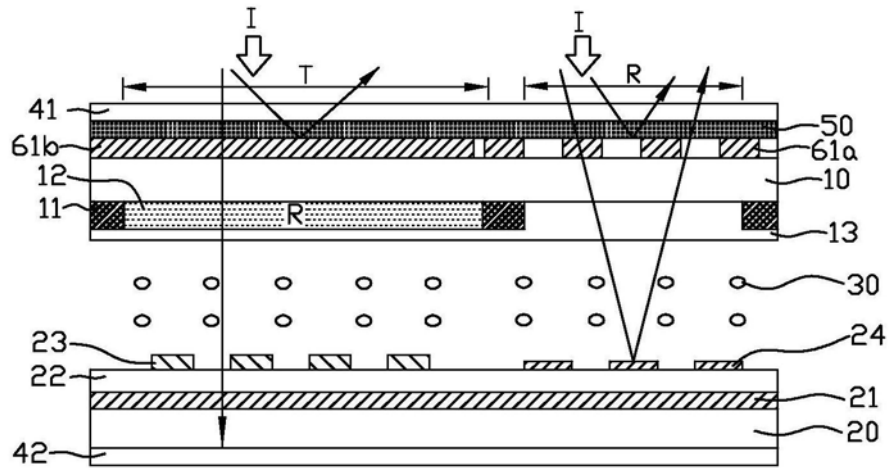


图6

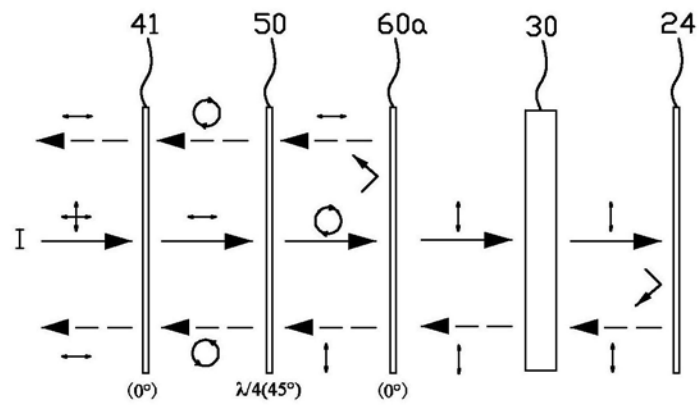


图7

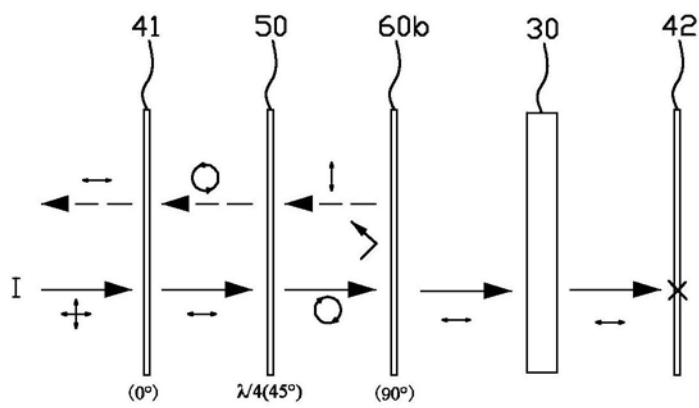


图8

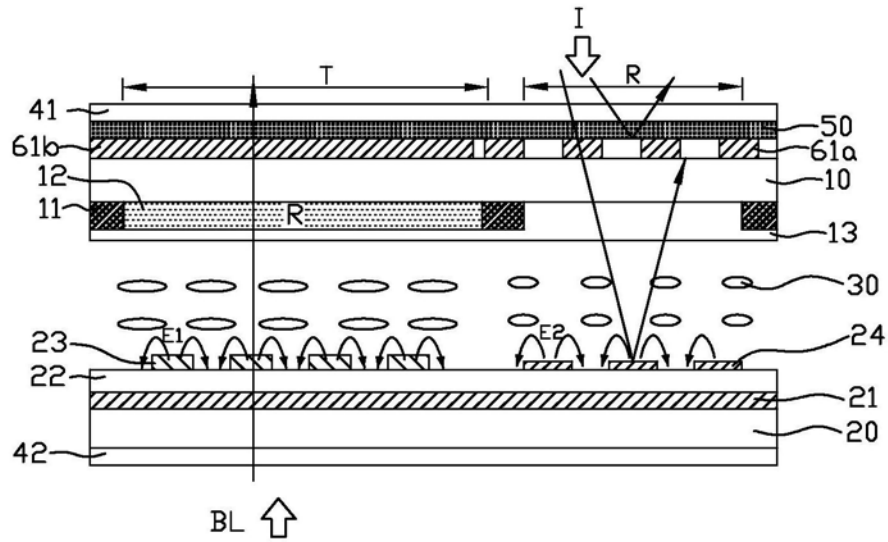


图9

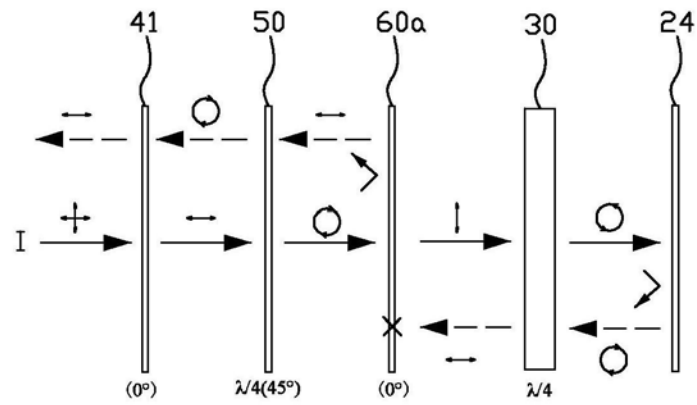


图10

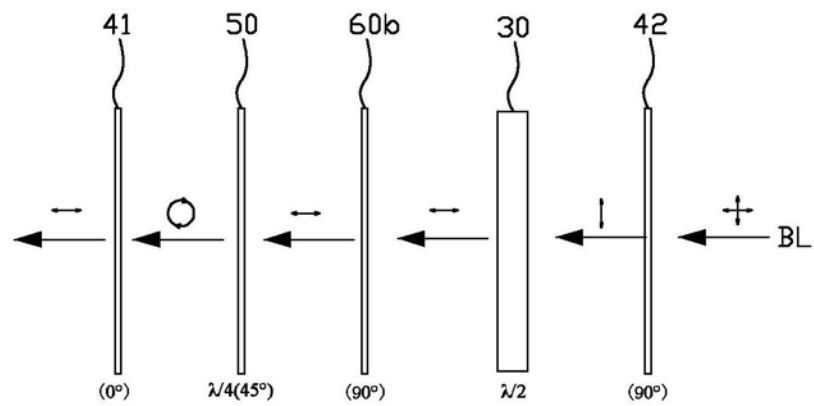


图11

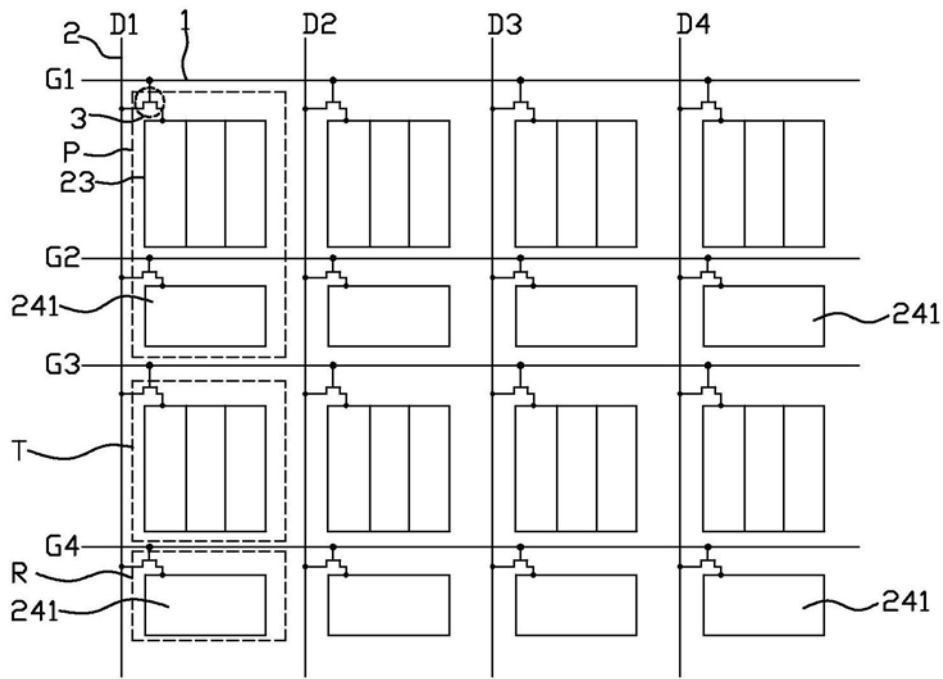


图12

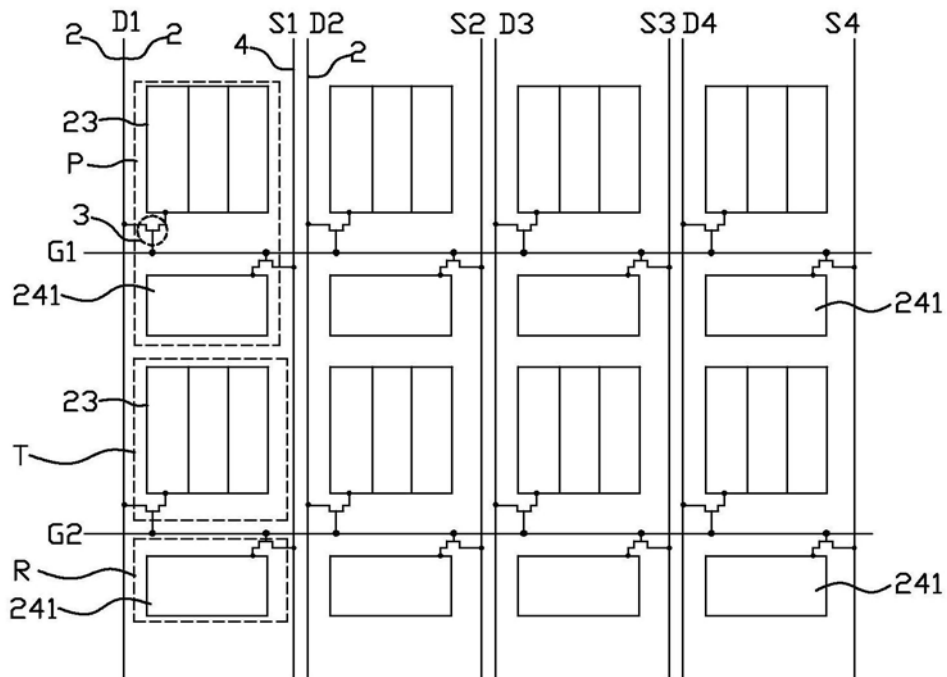


图13

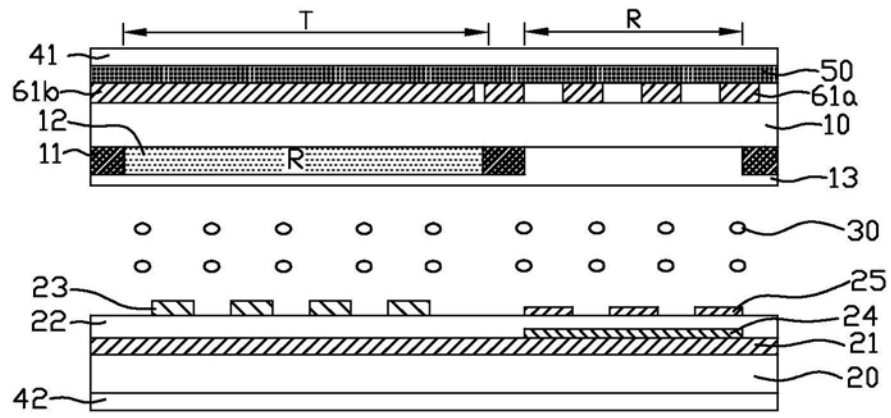


图14

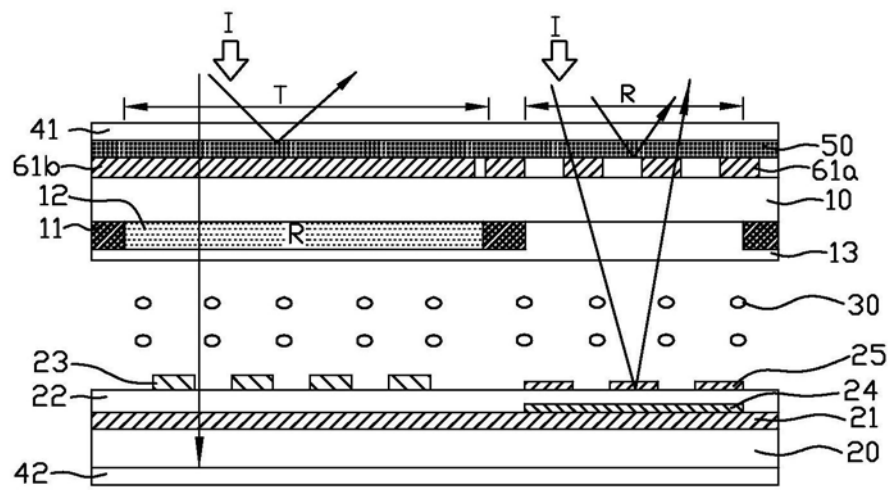


图15

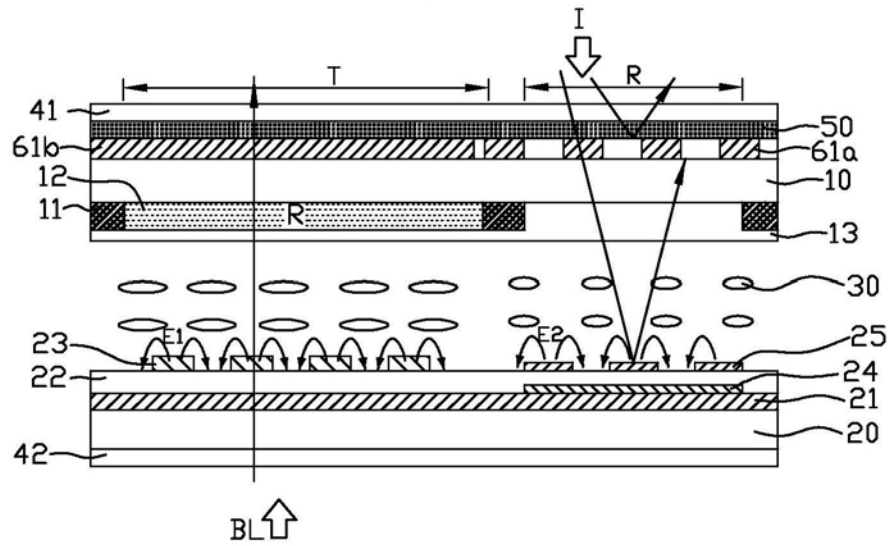


图16

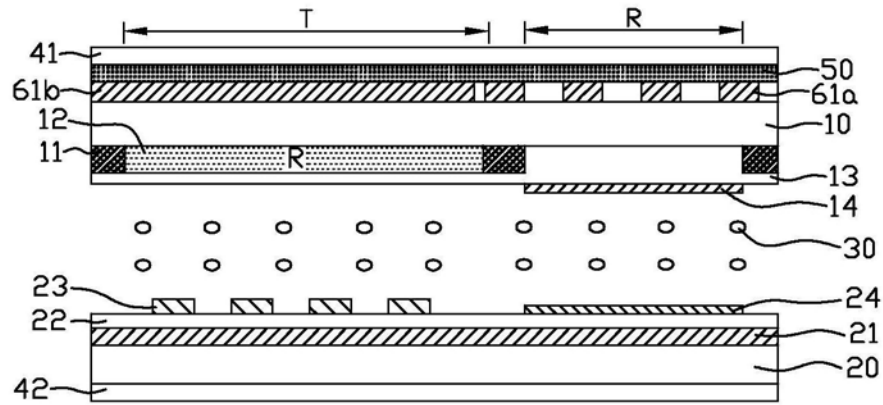


图17

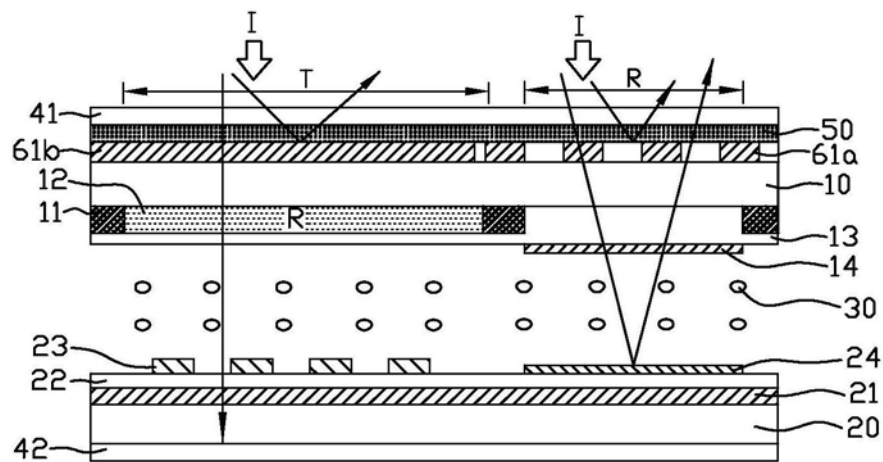


图18

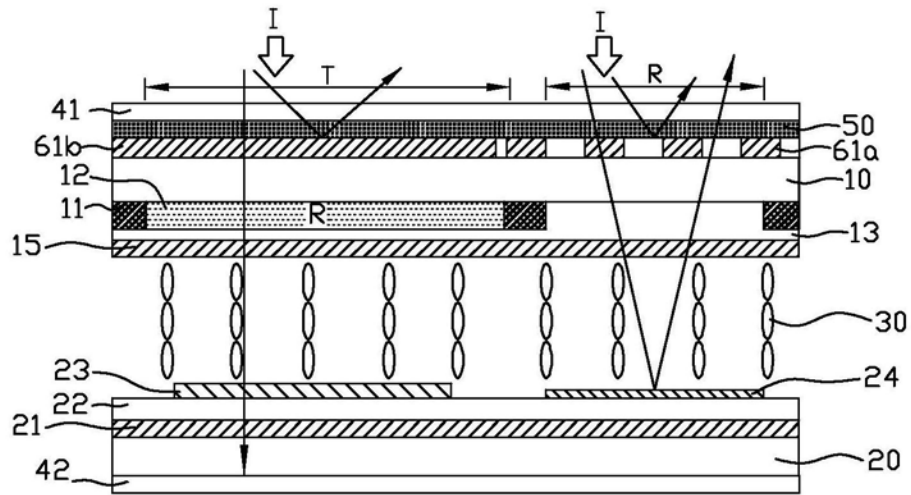


图21

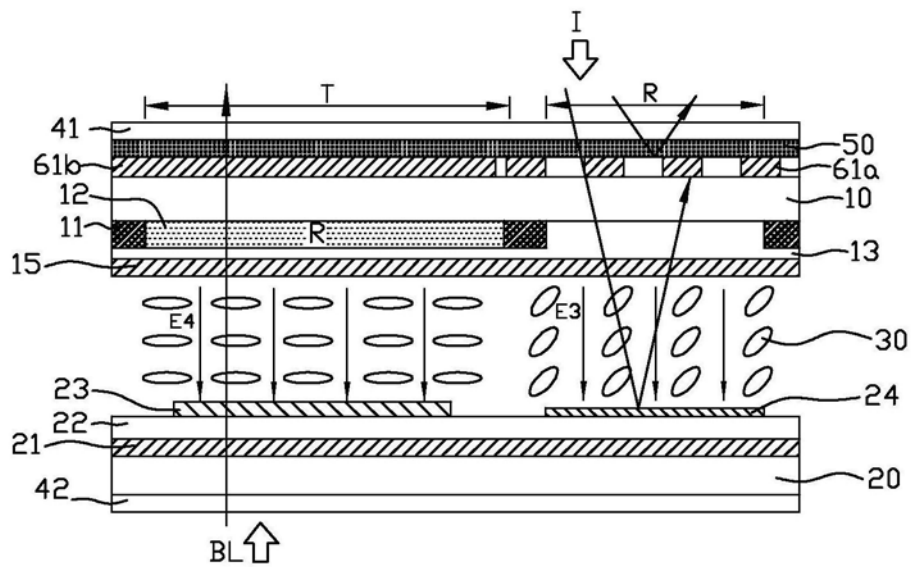


图22

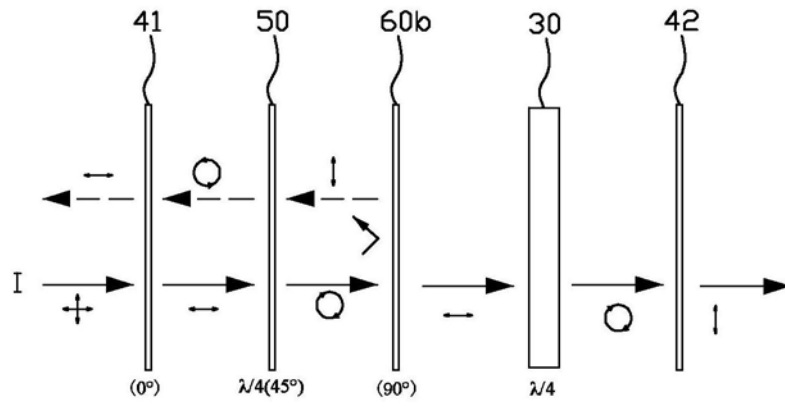


图26

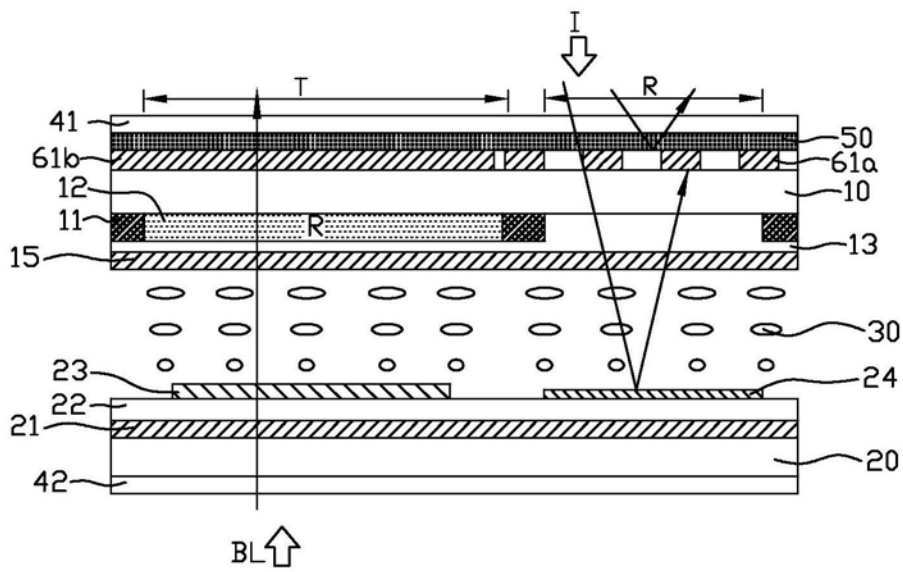


图27

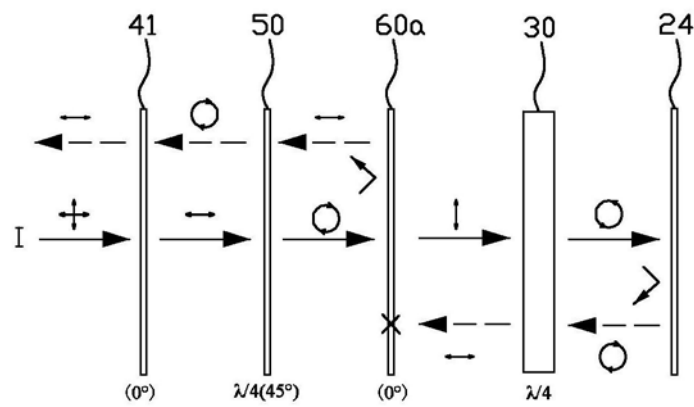


图28

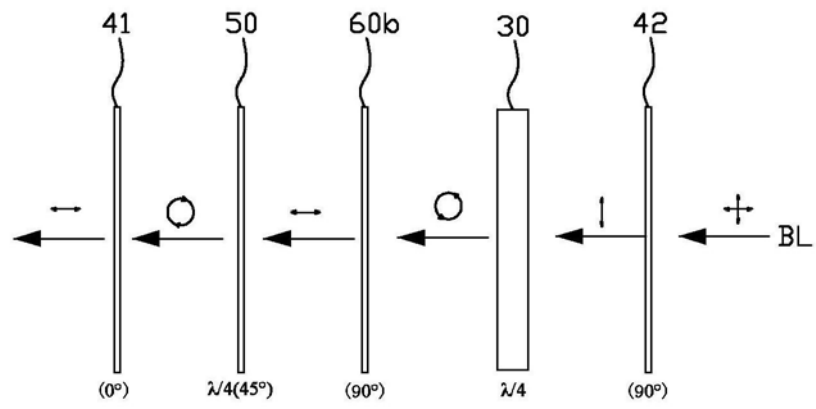


图29

专利名称(译)	显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN110426883A	公开(公告)日	2019-11-08
申请号	CN201910600675.2	申请日	2019-07-04
[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	姜丽梅 卢明亮		
发明人	姜丽梅 卢明亮		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133 G02F1/133528 G02F1/133536 G02F1/134309 G02F1/13439 G02F2001/133548		
代理人(译)	杨波		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种显示面板，包括依次设置的第一基板、第二基板和液晶层，第二基板上由多条扫描线和多条数据线交叉限定形成多个像素单元，每个像素单元内设有像素电极，第一基板上设有第一偏振片，第二基板上设有第二偏振片，第一偏振片与第二偏振片的透光轴相互垂直，第一基板与第一偏振片之间设有四分之一波片，四分之一波片的快慢轴与第一偏振片的透光轴不相垂直或平行，第一基板与四分之一波片之间设有由多条金属线栅形成的金属线栅偏振片，金属线栅的延伸方向与四分之一波片的快慢轴不相垂直或平行，每个像素单元包括透射区和反射区，像素电极与透射区相对应，第二基板上对应反射区设有反射电极。本发明还公开一种显示装置。

