

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102062985 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 22

(21) 申请号 201010546437. 7

CN 101710214 A, 2010. 05. 19,

(22) 申请日 2010. 11. 16

CN 201096991 Y, 2008. 08. 06,

US 2009207358 A1, 2009. 08. 20,

(73) 专利权人 深圳超多维光电子有限公司

地址 518053 广东省深圳市南山区华侨城东  
部工业区东 H-1 栋 101

审查员 卢萍

(72) 发明人 陈致维 陈博诠 黄乙白 李建军

(74) 专利代理机构 深圳市爱派知识产权事务所  
44292

代理人 罗水江

(51) Int. Cl.

G02F 1/29(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

G02B 27/22(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101561570 A, 2009. 10. 21,

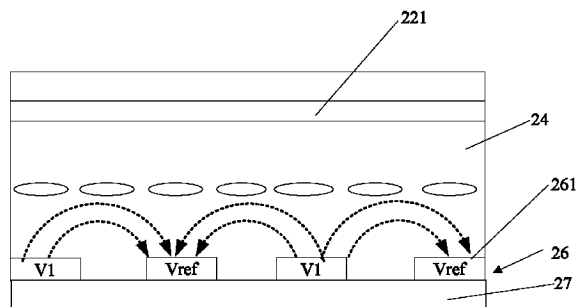
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

液晶透镜及其控制方法以及 3D 显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶透镜及其控制方法。该液晶透镜包括：两个间隔设置的电极结构；液晶层，设置于两个电极结构之间，并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子。该电极结构产生第一电场，第一电场用于改变液晶分子的排列方向，以使液晶层具有透镜效果。该电极结构进一步产生第二电场，第二电场用于使液晶分子恢复到初始排列方向，液晶分子在初始排列方向时，液晶层不具有透镜效果。本发明降低了液晶透镜的响应时间，尤其是缩短了液晶层内的液晶分子恢复到非透镜效果状态的时间，提高了液晶透镜的使用效率，利于液晶透镜的推广。



1. 一种液晶透镜,其特征在于,包括:

两个间隔设置的电极结构,所述两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极;

液晶层,设置于所述两个电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子;

其中,所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场,所述第一电场用于改变所述液晶分子的排列方向,以使所述液晶层具有透镜效果;

所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场,所述第二电场的方向与所述液晶分子的初始排列方向至少部分平行,所述第二电场用于使所述液晶分子回复到初始排列方向,液晶分子在所述初始排列方向时,所述液晶层不具有透镜效果。

2. 如权利要求 1 所述的液晶透镜,其特征在于,通过在所述两个电极结构之间形成电压差来产生所述第一电场,所述电压差包括使所述液晶层产生透镜效果的过驱动电压差以及使所述液晶层保持透镜效果的稳定电压差,其中所述过驱动电压差大于所述稳定电压差。

3. 如权利要求 1 所述的液晶透镜,其特征在于:

所述第二电极结构进一步包括一面电极,所述面电极与所述第二条形电极层叠且绝缘设置;

通过在所述第一条形电极与所述第二条形电极及所述面电极之间形成电压差来产生所述第一电场;

所述第二电场的产生方式替换为通过在所述面电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生。

4. 如权利要求 1 所述的液晶透镜,其特征在于,所述初始排列方向与所述第一延伸方向平行。

5. 如权利要求 1 所述的液晶透镜,其特征在于,所述第一延伸方向与所述第二延伸方向平行或交叉。

6. 如权利要求 5 所述的液晶透镜,其特征在于,通过在所述多个第一条形电极之间或所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生所述第二电场。

7. 如权利要求 5 所述的液晶透镜,其特征在于,所述第一电极结构进一步包括设置于所述第一条形电极之间的第一高阻材料层,和/或所述第二电极结构进一步包括设置于所述第二条形电极之间的第二高阻材料层。

8. 如权利要求 5 所述的液晶透镜,其特征在于,所述初始排列方向与所述第一延伸方向交叉。

9. 如权利要求 1 所述的液晶透镜,其特征在于,所述液晶透镜还包括第一基板和第二基板,所述两个电极结构分别设置于所述第一基板和所述第二基板上。

10. 如权利要求 1 所述的液晶透镜,其特征在于,所述液晶透镜还包括第一配向层和第二配向层,所述第一配向层和所述第二配向层相互配合以使所述液晶分子沿所述初始排列方向排列。

11. 一种液晶透镜,其特征在于,包括:

第一电极结构；

第二电极结构，与所述第一电极结构间隔设置；

液晶层，设置于所述第一电极结构和所述第二电极结构之间，并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子；

其中，所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极，所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极，其中，所述第一延伸方向与所述第二延伸方向交叉，所述第二电极结构用于在所述液晶分子回复到初始排列方向的过程中产生与所述初始排列方向至少部分平行的电场，其中，液晶分子在所述初始排列方向时，所述液晶层不具有透镜效果，所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场，所述第一电场用于改变所述液晶分子的排列方向，以使所述液晶层具有透镜效果。

12. 如权利要求 11 所述的液晶透镜，其特征在于，所述初始排列方向与所述第一延伸方向平行。

13. 一种液晶透镜，其特征在于，包括：

第一电极结构；

第二电极结构，与所述第一电极结构间隔设置；

液晶层，设置于所述第一电极结构和所述第二电极结构之间，并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子；

其中，所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极，所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极，其中所述第一延伸方向与所述第二延伸方向平行，所述多个第一条形电极之间和 / 或所述多个第二条形电极之间在所述液晶分子回复到所述初始排列方向的过程中产生与所述初始排列方向至少部分平行的电场，其中，液晶分子在所述初始排列方向时，所述液晶层不具有透镜效果，所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场，所述第一电场用于改变所述液晶分子的排列方向，以使所述液晶层具有透镜效果。

14. 如权利要求 13 所述的液晶透镜，其特征在于，所述第一电极结构进一步包括设置于所述第一条形电极之间的第一高阻材料层，和 / 或所述第二电极结构进一步包括设置于所述第二条形电极之间的第二高阻材料层。

15. 一种液晶透镜，其特征在于，包括：

两个间隔设置的电极结构，所述两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构；所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极；所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极，以及与所述第二条形电极层叠且绝缘设置的面电极；

液晶层，设置于所述两个电极结构之间，并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子；

其中所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场，所述第二电场的方向与所述液晶分子的初始排列方向至少部分平行，所述第二电场用于使所述液晶分子回复到初始排列方向，其中，液晶分子在所述初始排列方向时，所述液晶层不具有透镜效果，所述第一条形电极与所述第二条形电极及所述面电极之间形成电压差来产生第一电场，所述第一

电场用于改变所述液晶分子的排列方向,以使所述液晶层具有透镜效果。

16. 一种液晶透镜,其特征在于,包括:

相对设置的两个电极结构,所述两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极;

设置于两个电极结构之间的液晶层;

其中,所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场,所述第一电场使所述液晶层中的液晶分子处于第一光学状态,从而使所述液晶层具有透镜效果;

所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场,所述第二电场的方向与所述液晶分子的初始排列方向至少部分平行,所述第二电场使所述液晶层中的液晶分子处于第二光学状态,从而使所述液晶层不具有透镜效果。

17. 一种液晶透镜,其特征在于,包括:

相对设置的两个电极结构,所述两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极;

设置于两个电极结构之间的液晶层;

其中,所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场,所述第一电场使所述液晶层中的液晶分子处于第一排列状态,从而使所述液晶层具有透镜效果;

所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场,所述第二电场的方向与所述液晶分子的初始排列方向至少部分平行,所述第二电场使所述液晶层中的液晶分子处于第二排列状态,从而使所述液晶层不具有透镜效果。

18. 一种液晶透镜的控制方法,其特征在于,包括:

提供两个间隔设置的电极结构,所述两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极;

提供液晶层,设置于所述两个电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子;

提供第一电场,所述第一电场由所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生,所述第一电场用于改变所述液晶分子的排列方向,以使所述液晶层具有透镜效果;

提供第二电场,所述第二电场由所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生,所述第二电场的方向与所述液晶分子的初始排列方向至少部分平行,所述第二电场用于使所述液晶分子回复到初始排列方向,液晶分子在所述初始排列方向时,所述液晶层不具有透镜效果。

19. 一种液晶透镜的控制方法,其特征在于,包括:

提供相对设置的两个电极结构,所述两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,所

述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极；

提供设置于两个电极结构之间的液晶层；

提供第一电场,所述第一电场由所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生,所述第一电场使所述液晶层中的液晶分子处于第一排列状态,从而使所述液晶层具有透镜效果；

提供第二电场,所述第二电场由所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生,所述第二电场的方向与所述液晶分子的初始排列方向至少部分平行,所述第二电场使所述液晶层中的液晶分子处于第二排列状态,从而使所述液晶层不具有透镜效果。

20. 一种 3D 显示装置,其特征在于,所述装置包括液晶透镜,所述液晶透镜包括：

两个间隔设置的电极结构,所述两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,所述第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,所述第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极；

液晶层,设置于所述两个电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子；

其中,所述第一条形电极与所述第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场,所述第一电场用于改变所述液晶分子的排列方向,以使所述液晶层具有透镜效果；

所述多个第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场,所述第二电场的方向与所述液晶分子的初始排列方向至少部分平行,所述第二电场用于使所述液晶分子回复到初始排列方向,在所述初始排列方向下,所述液晶层不具有透镜效果。

## 液晶透镜及其控制方法以及 3D 显示装置

### 【技术领域】

[0001] 本发明属于液晶技术领域,尤其涉及一种液晶透镜及其控制方法,还涉及一种采用液晶透镜的 3D 显示装置。

### 【背景技术】

[0002] 随着液晶技术的不断发展,液晶材料广泛地应用于各种领域。

[0003] 例如,传统的光学变焦镜组至少需要两片以上透镜相互配合移动才能达到变焦的效果。在实际应用过程中,此种光学变焦镜组往往较为厚重且体积大,给用户的使用带来极大的不便。

[0004] LC Lens(Liquid Crystal Lens,液晶透镜)是一种利用液晶分子双折射特性以及随电场分布变化排列特性让光束聚焦或是发散的光学组件。LCLens 可通过改变操作电压来改变液晶分子的排列方向,进而实现调变焦距的效果,LC Lens 的轻薄特性更是一大优势,其可以在小空间内达到有效的光学变焦效果。

[0005] 现有技术中,为了达到所欲得到之相位延迟(phase retardation)的效果,一般的液晶透镜通常需要较厚的液晶层,但是过厚的液晶层会造成液晶透镜的响应时间过长。以厚度 60  $\mu\text{m}$  的液晶层为例,响应时间约为 30 秒,且操作电压需要超过 30 伏特。虽然现有技术中可通过改变液晶透镜的操作电压来改善液晶聚焦时间,但是仅仅限于改变液晶透镜的聚焦时间,没有改善液晶透镜内液晶分子回复到初始排列方向的过程中花费时间过长的的问题,用户在使用时,仍然存在较大的不便。

[0006] 如何降低液晶透镜的响应时间,尤其是缩短液晶分子回复到初始排列方向的时间,提高液晶透镜的效率,是液晶技术领域研究的方向之一。

### 【发明内容】

[0007] 本发明所解决的技术问题是提供一种液晶透镜及其控制方法,以降低液晶透镜的响应时间,尤其是缩短液晶分子回复到非透镜效果状态的时间,提高液晶透镜的效率。

[0008] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜,包括:两个间隔设置的电极结构;液晶层,设置于两个电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子;其中,电极结构产生第一电场,第一电场用于改变液晶分子的排列方向,以使液晶层具有透镜效果;电极结构进一步产生第二电场,第二电场用于使液晶分子回复到初始排列方向,液晶分子在初始排列方向时,液晶层不具有透镜效果。

[0009] 根据本发明一优选实施例,第二电场的方向与液晶分子的初始排列方向至少部分平行。

[0010] 根据本发明一优选实施例,通过在两个电极结构之间形成电压差来产生第一电场,电压差包括使液晶层产生透镜效果的过驱动电压差以及使液晶层保持透镜效果的稳定电压差,其中过驱动电压差大于稳定电压差。

[0011] 根据本发明一优选实施例,两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,第

一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极,其中第一延伸方向与第二延伸方向交叉。

[0012] 根据本发明一优选实施例,通过在第一条形电极与第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场。

[0013] 根据本发明一优选实施例,通过在多个第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场。

[0014] 根据本发明一优选实施例,第二电极结构进一步包括一面电极,面电极与第二条形电极层叠且绝缘设置。

[0015] 根据本发明一优选实施例,通过在第一条形电极与第二条形电极及面电极之间形成电压差来产生第一电场。

[0016] 根据本发明一优选实施例,通过在面电极与第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场。

[0017] 根据本发明一优选实施例,初始排列方向与第一延伸方向平行。

[0018] 根据本发明一优选实施例,两个电极结构包括第一电极结构和第二电极结构,第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极,其中第一延伸方向与第二延伸方向平行。

[0019] 根据本发明一优选实施例,通过在第一条形电极与第二条形电极之间形成电压差来产生第一电场。

[0020] 根据本发明一优选实施例,通过在多个第一条形电极之间和/或多个第二条形电极之间形成电压差来产生第二电场。

[0021] 根据本发明一优选实施例,第一电极结构进一步包括设置于第一条形电极之间的第一高阻材料层,和/或第二电极结构进一步包括设置于第二条形电极之间的第二高阻材料层。

[0022] 根据本发明一优选实施例,初始排列方向与第一延伸方向交叉。

[0023] 根据本发明一优选实施例,液晶透镜还包括第一基板和第二基板,两个电极结构分别设置于第一基板和第二基板上。

[0024] 根据本发明一优选实施例,液晶透镜还包括第一配向层和第二配向层,第一配向层和第二配向层相互配合以使液晶分子沿初始排列方向排列。

[0025] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜,包括:第一电极结构;第二电极结构,与第一电极结构间隔设置;液晶层,设置于第一电极结构和第二电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子;其中,第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极,其中,第一延伸方向与第二延伸方向交叉,第二电极结构用于在液晶分子回复到初始排列方向的过程中产生与初始排列方向至少部分平行的电场,其中,液晶分子在初始排列方向时,液晶层不具有透镜效果。

[0026] 根据本发明一优选实施例,初始排列方向与第一延伸方向平行。

[0027] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜,包括:第一电极

结构;第二电极结构,与第一电极结构间隔设置;液晶层,设置于第一电极结构和第二电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子;其中,第一电极结构包括相互间隔设置且沿第一延伸方向延伸的多个第一条形电极,第二电极结构包括相互间隔设置且沿第二延伸方向延伸的多个第二条形电极,其中第一延伸方向与第二延伸方向平行,多个第一条形电极之间和/或多个第二条形电极之间在液晶分子回复到初始排列方向的过程中产生与初始排列方向至少部分平行的电场,其中,液晶分子在初始排列方向时,液晶层不具有透镜效果。

[0028] 根据本发明一优选实施例,第一电极结构进一步包括设置于第一条形电极之间的第一高阻材料层,和/或第二电极结构进一步包括设置于第二条形电极之间的第二高阻材料层。

[0029] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜,包括:两个间隔设置的电极结构;液晶层,设置于两个电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子;其中电极结构在液晶分子回复到初始排列方向的过程中产生与初始排列方向至少部分平行的电场,其中,液晶分子在初始排列方向时,液晶层不具有透镜效果。

[0030] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜,包括:相对设置的两个电极结构;设置于两个电极结构之间的液晶层;其中,电极结构用于产生第一电场,第一电场使液晶层中的液晶分子处于第一光学状态,从而使液晶层具有透镜效果;电极结构还用于产生第二电场,第二电场使液晶层中的液晶分子处于第二光学状态,从而使液晶层不具有透镜效果。

[0031] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜,包括:相对设置的两个电极结构;设置于两个电极结构之间的液晶层;其中,电极结构用于产生第一电场,第一电场使液晶层中的液晶分子处于第一排列状态,从而使液晶层具有透镜效果;电极结构还用于产生第二电场,第二电场使液晶层中的液晶分子处于第二排列状态,从而使液晶层不具有透镜效果。

[0032] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜的控制方法,包括:提供一第一电场,第一电场用于改变液晶分子的排列方向,以使液晶层产生透镜效果;提供一第二电场,第二电场用于使液晶分子回复到初始排列方向,其中,液晶分子在初始排列方向时,液晶层不具有透镜效果。

[0033] 根据本发明一优选实施例,第二电场的方向与液晶分子的初始排列方向至少部分平行。

[0034] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种液晶透镜的控制方法,包括:提供一第一电场,第一电场用于使液晶分子处于第一排列状态,第一排列状态为使得液晶层具有透镜效果的液晶分子的排列状态;提供一第二电场,第二电场用于使液晶分子处于第二排列状态,第二排列状态为使得液晶层不具有透镜效果的液晶分子的排列状态。

[0035] 本发明为解决技术问题而采用的技术方案是提供一种3D显示装置,该装置包括液晶透镜,该液晶透镜包括:两个间隔设置的电极结构;液晶层,设置于两个电极结构之间,并包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子;其中,电极结构产生第一电场,第一电场用于改变液晶分子的排列方向,以使液晶层具有透镜效果;电极结构进一步产生第二电场,第二电场用于使液晶分子回复到初始排列方向,在初始排列方向下,液晶层不具有透镜效



果。

[0036] 通过上述方式,极大的降低了液晶透镜的响应时间,尤其是缩短了液晶层内的液晶分子回复到非透镜效果状态的时间,进而极大的提高了液晶透镜的效率,利于液晶透镜的推广。

#### 【附图说明】

[0037] 图 1 是本发明提供的液晶透镜第一较佳实施例的结构图;

[0038] 图 2 是本发明的第一较佳实施例中第一电场的示意图;

[0039] 图 3 是本发明的第一较佳实施例中第二电场的一示意图;

[0040] 图 4 是本发明的第一较佳实施例中第二电场的另一示意图;

[0041] 图 5 是本发明的提供的液晶透镜第二较佳实施例的结构图及第二电场的示意图;

[0042] 图 6 是本发明提供的液晶透镜第三较佳实施例的结构图;

[0043] 图 7 是本发明的第三较佳实施例中第一电场的示意图;

[0044] 图 8 是本发明的第三较佳实施例中第二电场的示意图;

[0045] 图 9 是本发明的第三较佳实施例中部分结构另一种示意图;

[0046] 图 10 是本发明提供的液晶透镜的控制方法的流程图。

#### 【具体实施方式】

[0047] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细说明。

[0048] 本发明提供的液晶透镜包括两个间隔设置的电极结构以及液晶层。其中,液晶层设置于两个电极结构之间,液晶层包括多个液晶分子。

[0049] 在具体实施过程中,该电极结构用于产生一第一电场,第一电场使得液晶分子处于第一排列状态,以使液晶层具有透镜效果。进一步的,该电极结构还用于产生一第二电场,第二电场用于使液晶分子处于第二排列状态。液晶分子在第二排列状态时,液晶层不具有透镜效果。

[0050] 请参阅图 1,图 1 示出了本发明提供的液晶透镜的第一较佳实施例的结构。

[0051] 在本实施例中,液晶透镜依次包括第一基板 11、第一电极结构 12、第一配向层 13、液晶层 14、第二配向层 15、第二电极结构 16 以及第二基板 17。

[0052] 其中,第一电极结构 12 设置于第一基板 11 上,包括多个第一条形电极 121。多个第一条形电极 121 相互间隔设置,且沿第一延伸方向 D1 延伸。

[0053] 第二电极结构 16 设置于第二基板 17 上,包括多个第二条形电极 161、介电层 162 以及面电极 163。其中,多个第二条形电极 161 相互间隔设置,且沿第二延伸方向 D2 延伸。面电极 163 与第二条形电极 161 层叠且绝缘设置。介电层 162 设置于第二条形电极 161 和面电极 163 之间,当然,多个第二条形电极 161 与面电极 163 之间也可设置其它使得两者绝缘的物质,此处不一一列举。在本实施例中,面电极 163 与第二基板 17 相邻设置。

[0054] 液晶层 14 设置于第一电极结构 12 和第二电极结构 16 之间,第一配向层 13 设置于液晶层 14 与第一电极结构 12 之间,第二配向层 15 设置于液晶层 14 与第二电极结构 16 之间。

[0055] 在具体实施过程中,第一延伸方向 D1 与第二延伸方向 D2 相互交叉。优选的,第一

延伸方向 D1 和第二延伸方向 D2 相互垂直。

[0056] 液晶层 14 内包括有沿初始排列方向排列的液晶分子。第一配向层 13 和第二配向层 15 相互配合以使液晶分子沿初始排列方向排列。在本实施例中,通过摩擦配向或辐射配向等方式,使得第一配向层 13 的配向方向 D3 和第二配向层 15 的配向方向 D4 均与第一延伸方向 D1 平行,使得液晶分子的初始排列方向平行于第一延伸方向 D1。

[0057] 优选的,第一基板 11 和第二基板 17 均为玻璃基板,当然也可以是其它材料的透明基板,只要使得光线能够透过即可,此处不一一列举。

[0058] 优选的,第一条形电极 121、第二条形电极 161 和面电极 163 均为透明导电层,譬如可为铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide, ITO) 或铟锌氧化物 (IndiumZinc Oxide, IZO),此处不一一列举。

[0059] 优选的,介电层 162 为透明绝缘材料,譬如可为氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或是氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ),此处不一一列举。

[0060] 本发明第一较佳实施例的工作原理描述如下:

[0061] 其中,第一电场的产生过程描述如下:

[0062] 请参阅图 2,在多个第一条形电极 121 上施加适当的电压  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  以及  $V_4$ ,其中,为保证形成良好的透镜效果, $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  分别相对  $V_4$  对称。在具体实施过程中,在第二条形电极 161 上施加零电压或参考电压  $V_{ref}$ ,同时在面电极 163 上也同样施加零电压或参考电压  $V_{ref}$ 。这样,在多个第一条形电极 121 与第二条形电极 161 及面电极 163 之间形成对应的电压差,该多个电压差在液晶层 14 内产生第一电场。液晶层 14 内的液晶分子在第一电场的作用下排列方向发生改变,根据液晶分子在液晶层 14 内的排布情况,不同区域的液晶分子的偏向角度不同,使得液晶分子的折射率呈现抛物线形变化,进而形成以  $V_1$  或  $V_4$  为中心的透镜,达到使得液晶层 14 具有透镜的效果,从而实现聚焦或发散的目的。

[0063] 图 2 所示在 7 个第一条形电极 121 施加相应的电压仅为说明透镜的形成过程,并不构成对本发明的限制。根据所需透镜的参数,可适当的调整施加电压的第一条形电极 121 的个数及电压值。譬如在一般情况下,第一条形电极 121 的个数选择为奇数个,施加电压以中间的一个第一条形电极 121 对称,从形成以中间电极对称的透镜结构。当然,也可以选择第一条形电极 121 的个数为偶数个,施加电压以中间的两个第一条形电极 121 对称,从形成以中间两个第一条形电极 121 对称的透镜结构。

[0064] 在第一较佳实施例中,为了加快液晶透镜产生透镜效果的时间,在液晶层产生透镜效果的过程中,电压  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  以及  $V_4$  采用过驱动电压 (overdrive voltage),使得电压  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  以及  $V_4$  与零电压或参考电压  $V_{ref}$  配合形成一过驱动电压差。该过驱动电压差在液晶层 14 内产生较大的第一电场,使得液晶分子在较大的第一电场的作用下的变化速度加快。在适当时间之后,电压  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  以及  $V_4$  再切回至稳定电压,使得液晶层 14 内保持稳定电压差,该稳定电压差使液晶层 14 保持透镜效果。由于过驱动电压差大于稳定电压差,极大的加速了液晶透镜产生透镜效果的时间。

[0065] 其中,第二电场的产生过程描述如下:

[0066] 请参阅图 3,在第二条形电极 161 上均施加同样一电压  $V_1$ ,在面电极 163 上施加零电压或参考电压  $V_{ref}$ 。这样,在第二条形电极 161 与面电极 163 之间形成一电压差,进而产生第二电场。该第二电场的方向同样平行或者至少部分平行于液晶分子的初始排列方向,

使得液晶分子在第二电场的作用下,快速回复到初始排列方向,根据液晶分子在液晶层 14 内的排布情况,在初始排列方向时,不同区域的液晶分子的偏向角度基本一致,液晶层 14 不再具有透镜效果。

[0067] 请参阅图 4,图 4 示出了第二电场的另一种产生方式。在相邻的第二条形电极 161 上交错的施加电压  $V_1$  和零电压或参考电压  $V_{ref}$ 。这样,相邻的第二条形电极 161 之间形成一电压差,进而产生第二电场。其中,第二电场的方向平行或者至少部分平行于液晶分子的初始排列方向,使得液晶分子在第二电场的作用下,加速回复到初始排列方向,根据液晶分子在液晶层 14 内的排布情况,在初始排列方向时,不同区域的液晶分子的偏向角度基本一致,液晶层 14 不再具有透镜效果。

[0068] 请参阅图 5,图 5 是本发明的提供的液晶透镜第二较佳实施例的结构图及第二电场的示意图。

[0069] 图 5 所示的液晶透镜与图 1-图 4 所示的第一实施方式的液晶透镜结构基本相似。

[0070] 第二实施方式的液晶透镜与第一实施方式的液晶透镜的主要区别点为:第二实施方式的液晶透镜的第二电极结构 26 包括设置于第二基板 27 上的多个第二条形电极 261。也就是,第二电极结构 26 省略了第一实施方式中的第二条形电极 161 与第二基板 17 之间的面电极 163 及其附属介电层 162 的结构。

[0071] 由于器件结构的改变,第二实施方式液晶透镜工作原理亦发生相应的变化,具体描述如下:

[0072] 其中,第一电场的产生过程描述如下:

[0073] 在多个第一条形电极 221 上施加适当的电压,例如以中间的第一条形电极 221 对称的驱动电压,在第二条形电极 261 上施加零电压或参考电压  $V_{ref}$ 。这样,在多个第一条形电极 221 与第二条形电极 261 之间形成对应的电压差,该多个电压差在液晶层 24 内产生第一电场。液晶层 24 内的液晶分子在第一电场的作用下排列方向发生改变,根据液晶分子在液晶层 24 内的排布情况,不同区域的液晶分子的偏向角度不同,使得液晶分子的折射率呈现抛物线形变化,进而形成以中间电极为中心的透镜,达到使得液晶层 24 具有透镜的效果,从而实现聚焦或发散的目的。

[0074] 同样地,为了加快形成液晶透镜的形成过程,该驱动电压亦可采用过驱动电压的方式,其方法与第一实施方式类似,在此不再赘述。

[0075] 其中,第二电场的产生过程描述如下:

[0076] 在相邻的第二条形电极 261 上交错的施加电压  $V_1$  和零电压或参考电压  $V_{ref}$ 。这样,相邻的第二条形电极 261 之间形成一电压差,进而产生第二电场。其中,第二电场的方向平行或者至少部分平行于液晶分子的初始排列方向,使得液晶分子在第二电场的的作用下,加速回复到初始排列方向,根据液晶分子在液晶层 24 内的排布情况,在初始排列方向时,不同区域的液晶分子的偏向角度基本一致,液晶层 24 不再具有透镜效果。通过上述方式可省略面电极及介质层,减少了制程工序。

[0077] 请参阅图 6,图 6 示出了本发明提供的液晶透镜的第三较佳实施例的结构。

[0078] 在本实施例中,液晶透镜依次包括第一基板 31、第一电极结构 32、第一配向层 33、液晶层 34、第二配向层 35、第二电极结构 36 以及第二基板 37。

[0079] 其中,第一电极结构 32 设置于第一基板 31 上,包括多个第一条形电极 321。该第

一条形电极 321 相互间隔设置且沿第一延伸方向 D1 延伸。

[0080] 第二电极结构 36 设置于第二基板 37 上,包括多个第二条形电极 361。该第二条形电极 361 相互间隔设置且沿第二延伸方向 D2 延伸。在第三较佳实施例中,第一延伸方向 D1 与第二延伸方向 D2 平行。

[0081] 液晶层 34 设置于第一电极结构 32 和第二电极结构 36 之间,第一配向层 33 设置于液晶层 34 与第一电极结构 32 之间,第二配向层 35 设置于液晶层 34 与第二电极结构 36 之间。

[0082] 液晶层 34 内包括有沿初始排列方向排列的液晶分子。第一配向层 33 和第二配向层 35 相互配合以使液晶分子沿初始排列方向排列。第一配向层 33 的配向方向 D3 和第二配向层 35 的配向方向 D4 与第一延伸方向 D1 交叉,使得液晶分子的初始排列方向与第一延伸方向 D1 交叉。优选的,液晶分子的初始排列方向与第一延伸方向 D1 垂直。

[0083] 优选的,第一基板 31 和第二基板 37 均为玻璃基板,当然也可以是其它材料的透明基板,只要使得光线能够透过即可,此处不一一列举。

[0084] 优选的,第一条形电极 321 和第二条形电极 361 均为透明导电层,譬如可为铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide,ITO) 或铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide,IZO),此处不一一列举。

[0085] 第三较佳实施例的工作原理描述如下:

[0086] 请参阅图 7,在第一条形电极 321 上施加电压 V1 和 V2,其中,图 6 中的两个 V1 相对于 V2 对称,以保证液晶层 34 形成一良好的透镜效果。在具体实施过程中,在第二条形电极 361 均施加零电压或参考电压 Vref,由此在第一条形电极 321 和第二条形电极 361 之间形成一电压差,进而产生第一电场。液晶层 34 内的液晶分子在第一电场的作用下排列方向发生改变,根据液晶分子在液晶层 34 内的排布情况,不同区域的液晶分子的偏向角度不同,使得液晶分子的折射率呈现抛物线形变化,进而形成以 V1 或 V2 为中心的透镜,达到使得液晶层 34 具有透镜的效果,从而实现聚焦的目的。

[0087] 图 7 所示在 3 个第一条形电极 321 施加相应的电压仅为说明透镜的形成过程,并不构成对本发明的限制,根据所需透镜的参数,可适当的调整施加电压的第一条形电极 321 的个数及电压值。譬如在一般情况下,第一条形电极 321 的个数选择为奇数个,施加电压以中间的一个第一条形电极 321 对称,从形成以中间电极对称的透镜结构;当然,也可以选择第一条形电极 321 的个数为偶数个,施加电压以中间的两个第一条形电极 321 对称,从形成以中间两个第一条形电极 321 对称的透镜结构。

[0088] 在第三较佳实施例中,为了加快液晶透镜的聚焦时间,优选采用与第一较佳实施例相同的过驱动方案。也就是,第一条形电极 321 和第二条形电极 361 之间的电压差包括使液晶层 34 产生透镜效果的过驱动电压差以及使液晶层 34 保持透镜效果的稳定电压差,其中过驱动电压差大于稳定电压差。

[0089] 请参阅图 8,在相邻的第一条形电极 321 交替施加电压 V1 和零电压或参考电压 Vref,同时在相邻的第二条形电极 361 也交替施加电压 V1 和零电压或参考电压 Vref,由此在相邻的第一条形电极 321 之间以及在相邻的第二条形电极 361 之间分别形成电压差。该电压差在液晶层 34 产生第二电场。该第二电场的方向平行或者部分平行于液晶分子的初始排列方向,使得液晶分子在第二电场的作用下,加速回复至液晶分子的初始排列方向,根据液晶分子在液晶层 34 内的排布情况,不同区域的液晶分子的偏向角度基本一致,液晶层

34 不再具有透镜效果。当然,本领域技术人员完全可以想到仅在第一条形电极 321 之间或者仅在第二条形电极 361 之间形成上述电压差亦可实现上述目的。

[0090] 在更优选实施例中,第一电极结构 32 进一步包括设置于第一条形电极 321 之间的第一高阻材料层 322。第二电极结构 36 进一步包括设置于第二条形电极 361 之间的第二高阻材料层 362。使用第一高阻材料层 322 和第二高阻材料层 362 可以使得电场的分布更加的均匀。本领域技术人员完全可以想到高阻材料层可仅在第一条形电极 321 之间或者仅在第二条形电极 361 之间。高阻材料层同样适用于上述第一和第二较佳实施例。

[0091] 请参阅图 9,在第三较佳实施例中,第二电极结构 36 还可以包括面电极 363 以及介电层 364,面电极 363 设置于第二条形电极 361 和第二基板 37 之间,且与第二电极结构 36 绝缘设置,面电极 363 与第二条形电极 361 中间设置介电层 364。在具体实施过程中,可通过在第二条形电极 361 与面电极 363 形成电压差来产生第二电场,以加速液晶分子的回复。具体的形成第二电场的过程请结合图 4 以及第一较佳实施例中关于图 4 的描述,此处不再一一赘述。本领域技术人员完全可以想到在第一电极结构 31 内设置面电极及介质层。

[0092] 请参阅图 10,图 10 示出了本发明实施例提供的液晶透镜的控制方法的流程。

[0093] 在步骤 S1001 中,提供一第一电场,该第一电场用于改变液晶分子的排列方向,使得液晶层处于第一状态,在第一状态下,液晶层具有透镜效果;

[0094] 在步骤 S1002 中,提供一第二电场,该第二电场用于使液晶分子回复到初始排列方向;其中,在初始排列方向时,液晶层不具有透镜效果。

[0095] 优选的,该第二电场的方向与液晶分子的初始排列方向至少部分平行,其中,初始排列方向为未提供第一电场时液晶分子的排列方向。在上述实施例中描述了利用第二电场使得液晶分子回复到由配向方向决定的初始排列方向,但本发明并不局限于此。

[0096] 在其他实施例中,通过产生第一电场使液晶分子处于第一排列状态。此时,液晶分子处于第一光学状态,从而使液晶层具有透镜效果。通过产生第二电场使液晶分子处于第二排列状态。此时,液晶分子处于第二光学状态,从而使液晶层不具有透镜效果。值得注意的是,在其他实施例中,第二电场的作用不仅限于使液晶分子的排列方向回复到未施加电场时的初始排列方向,也可以是使得液晶分子处于一种其他的排列状态,只要能够消除液晶层的透镜效果,并且能够使光线按照原定方向传播的作用,均包含在本发明的精神之中,在此不再一一列举。

[0097] 关于液晶透镜的控制方法具体过程请参阅上文关于第一较佳实施例、第二较佳实施例和第三较佳实施例的描述,此处不再赘述。

[0098] 本发明实施例还提供一种 3D 显示装置,该 3D 显示装置包括本发明实施例提供的液晶透镜,其中,液晶透镜包括两个间隔设置的电极结构,还包括设置于两个电极结构之间的液晶层,液晶层包括沿初始排列方向排列的多个液晶分子。

[0099] 在具体实施过程中,3D 显示装置中液晶透镜的电极结构产生第一电场,第一电场用于改变液晶分子的排列方向,以使液晶层具有透镜效果;电极结构还产生第二电场,第二电场用于使液晶分子回复到初始排列方向,在初始排列方向下,液晶层不具有透镜效果。

[0100] 鉴于 3D 显示装置中的液晶透镜在上文已有详细的描述,此处不再赘述。

[0101] 本发明实施例极大的降低了液晶透镜的响应时间,尤其是缩短了液晶层内的液晶分子回复到非透镜效果状态的时间,进而极大的提高了液晶透镜的效率,利于液晶透镜的

推广。

[0102] 在上述实施例中,仅对本发明进行了示范性描述,但是本领域技术人员在阅读本专利申请后可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下对本发明进行各种修改。

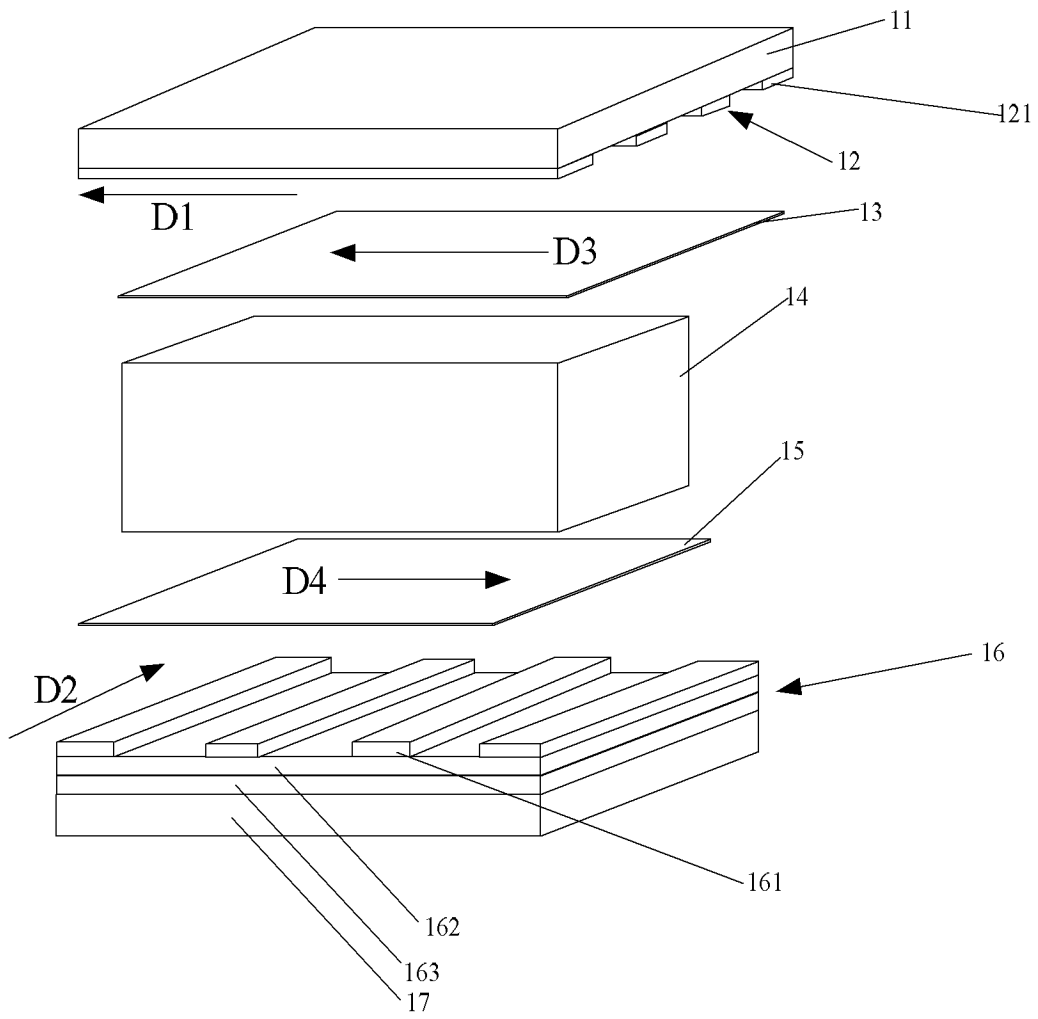


图 1

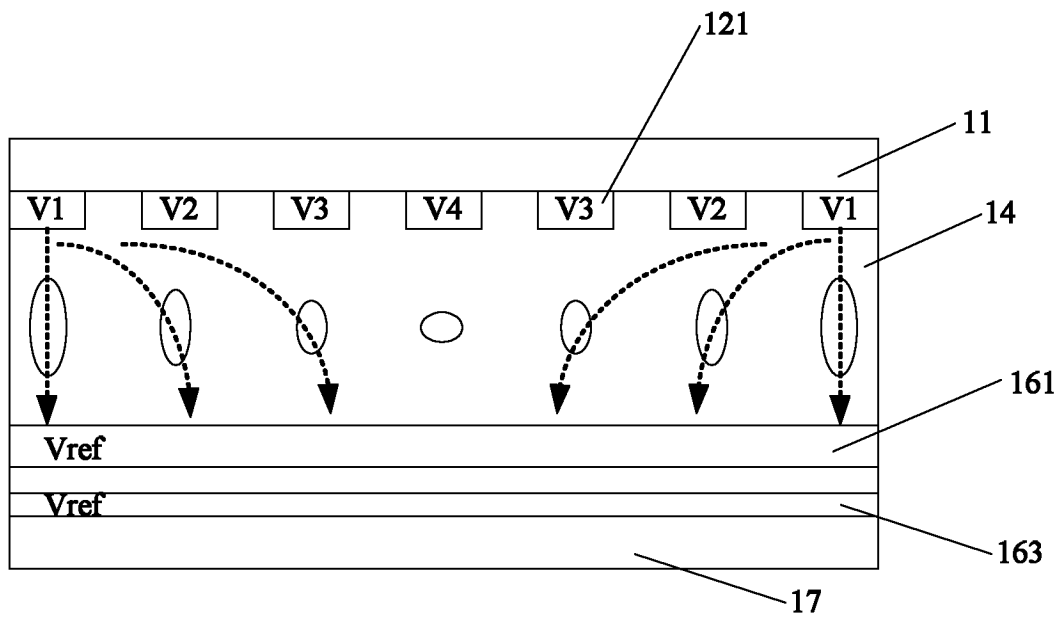


图 2

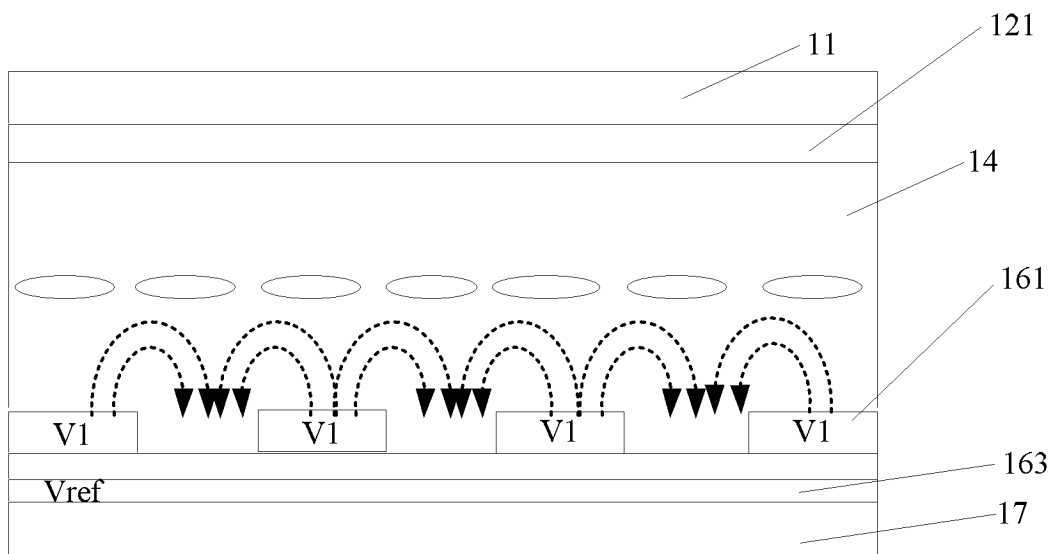


图 3



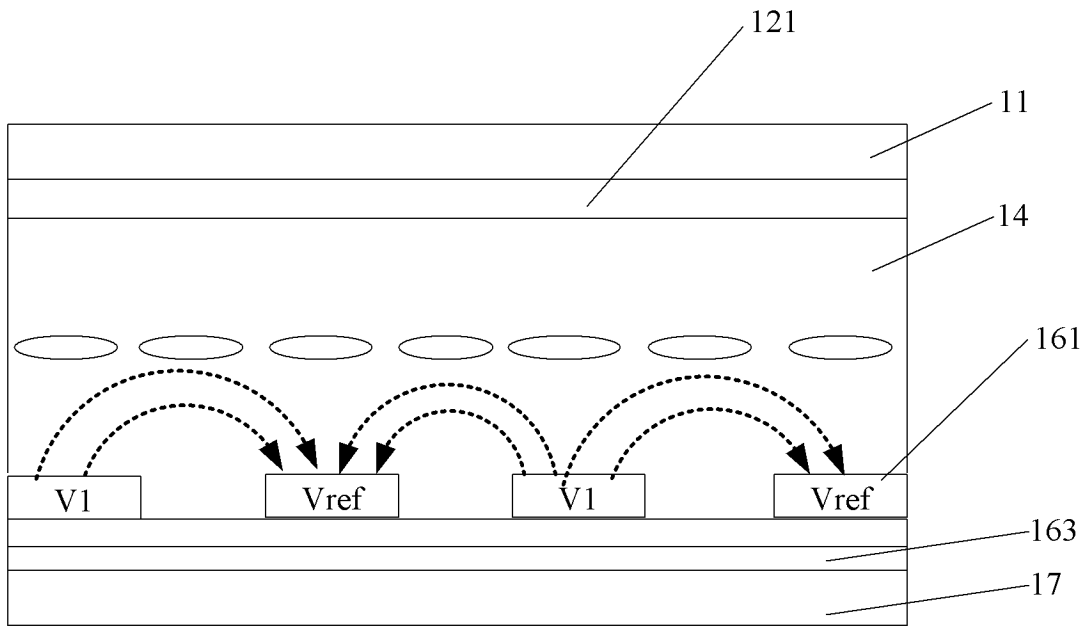


图 4

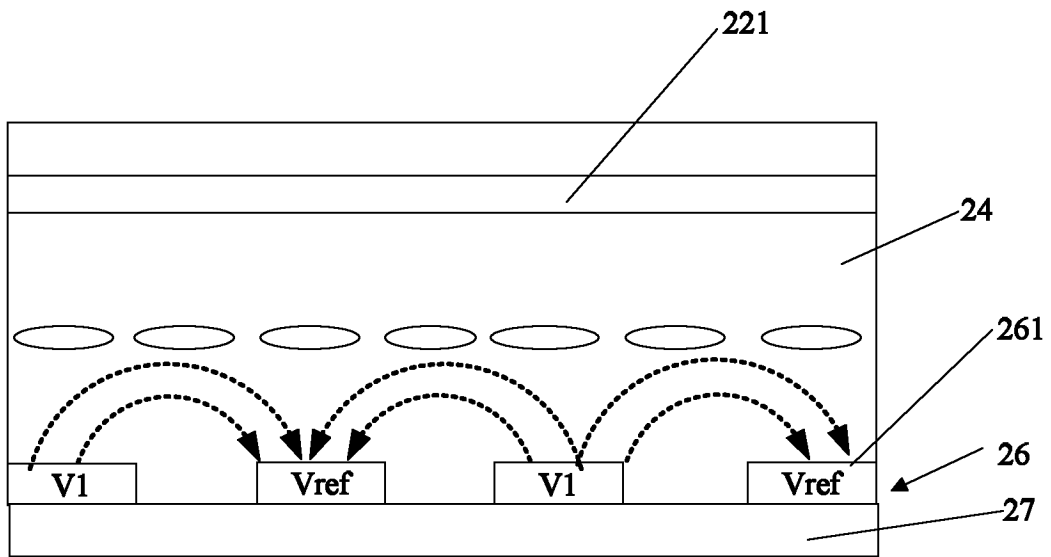


图 5

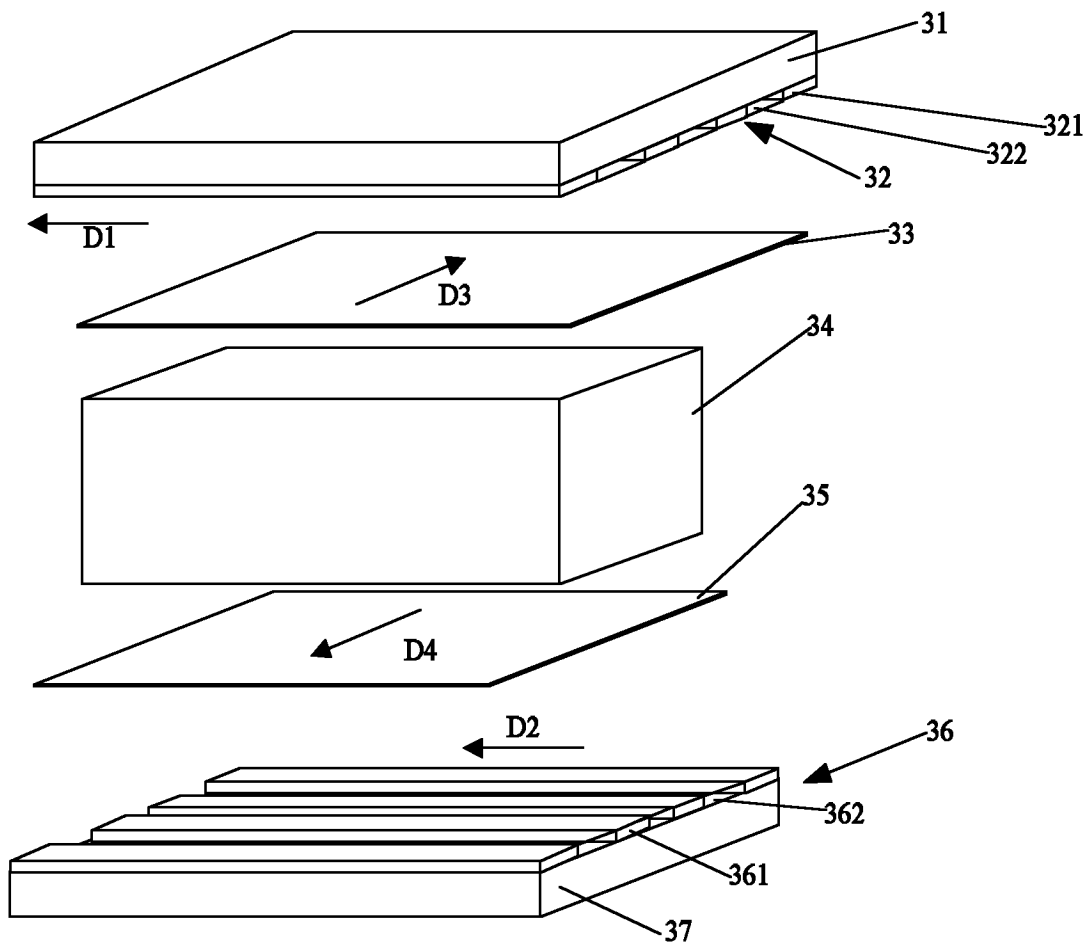


图 6

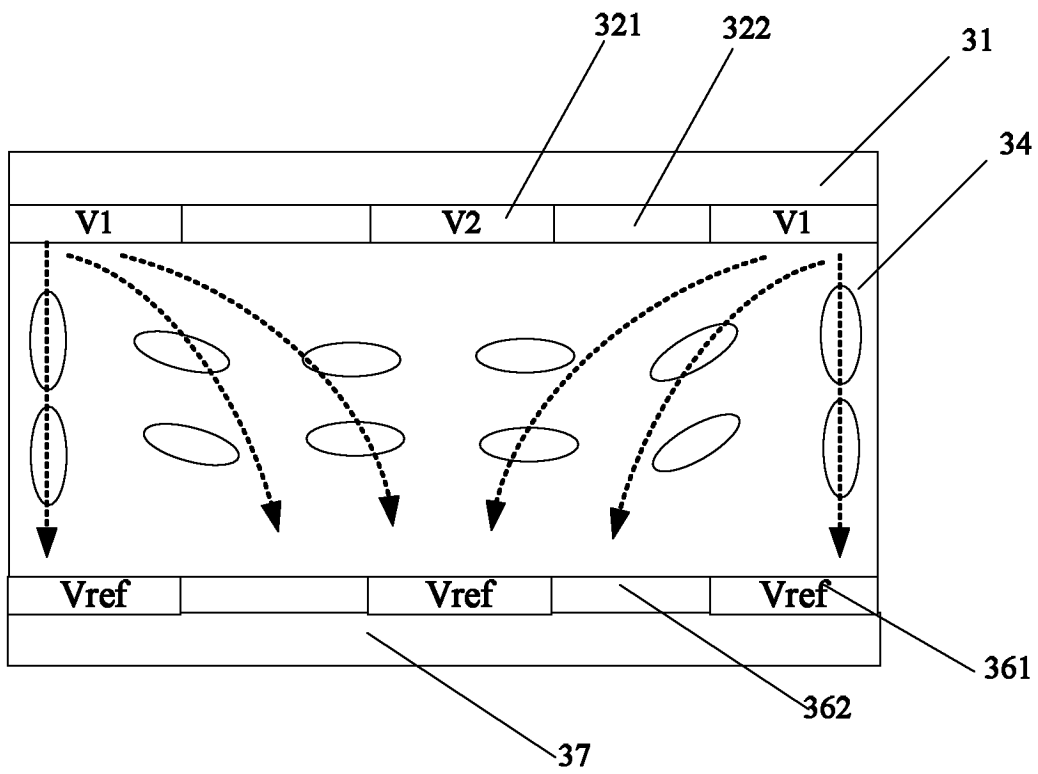


图 7

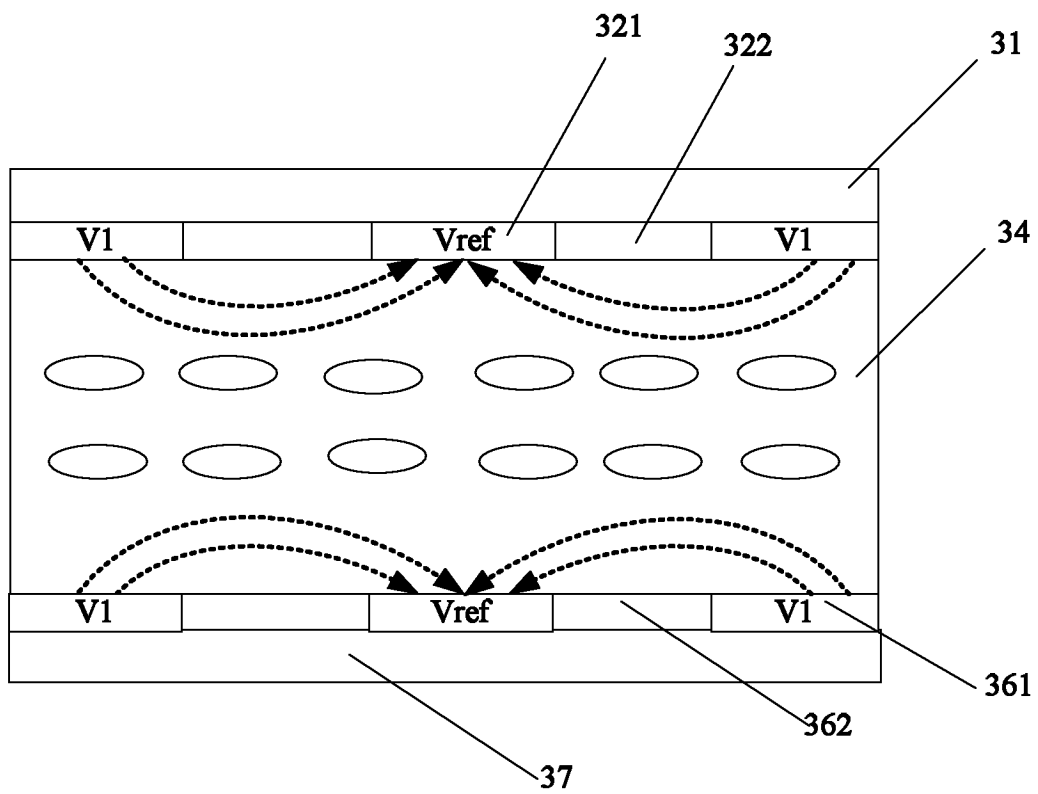


图 8

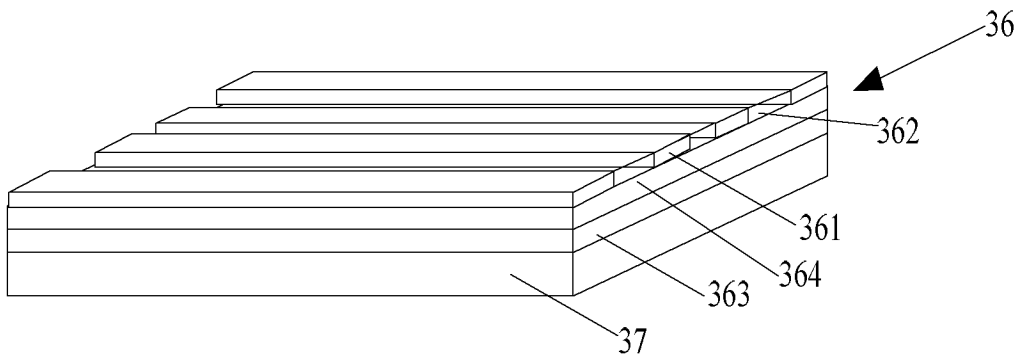


图 9

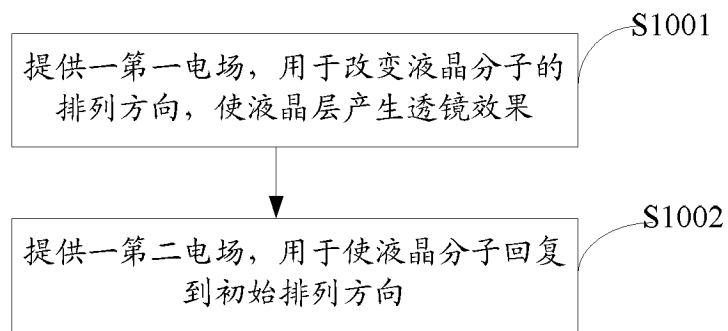


图 10