



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112596269 A

(43) 申请公布日 2021.04.02

(21) 申请号 202011502001.8

G02F 1/1362 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.18

G02F 1/133 (2006.01)

(71) 申请人 深圳视为光电科技有限公司

地址 518101 广东省深圳市宝安区西乡街道臣田社区宝民二路东方雅苑D319

(72) 发明人 尚小兵 李进珂 李长征 唐掌初

(74) 专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 11467

代理人 王欣

(51) Int. Cl.

G02C 7/08 (2006.01)

G02F 1/1347 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

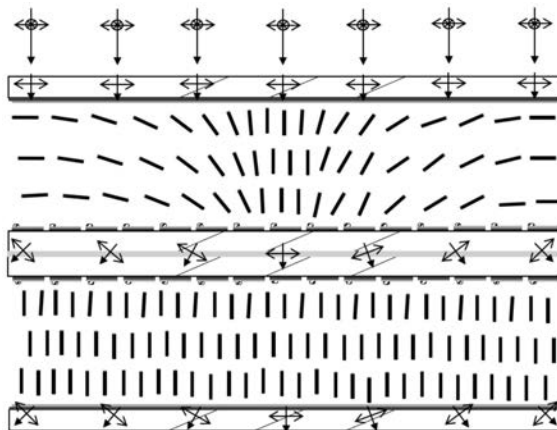
权利要求书3页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

一种可调控液体透镜镜片、光学视力矫正眼镜及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种可调控液体透镜镜片、光学视力矫正眼镜及其控制方法。可调控液体透镜镜片,包括:层叠设置的第一至第四基板及第一液晶层和第二液晶层;第一液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第一系列平面内排列和偏转;第二液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第二系列平面内排列和偏转;且第一系列平面与第二系列平面正交;第一至第四基板分别具有第一至第四电极层;还包括多个第一子像素和第二子像素;每个子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极。本发明可以对来自于外界物体的任意偏振态的自然光线进行光学调制,增加智能视力光学镜片的光学透过率,减少不必要的光强损失。



1. 一种可调控液体透镜镜片,其特征在于,包括:

层叠设置的第一基板、第二基板、第三基板、第四基板;

所述第一基板与第二基板之间设置第一液晶层;所述第三基板与第四基板之间设置第二液晶层;所述第一液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第一系列平面内排列和偏转;所述第二液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第二系列平面内排列和偏转;且所述第一系列平面与所述第二系列平面正交;

所述第一基板、第二基板、第三基板、第四基板分别具有第一电极层、第二电极层,第三电极层、第四电极层;

所述第一电极层或第二电极层包括阵列排列的多个第一子像素,所述第三电极层或第四电极层包括阵列排列的多个第二子像素;每个所述第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极。

2. 根据权利要求1所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述可调控液体透镜镜片不包括偏光片。

3. 根据权利要求1所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述第一电极层和第四电极层为公共电极层;所述第二电极层包括阵列排列的多个第一子像素;所述第三电极层包括阵列排列的多个第二子像素。

4. 根据权利要求1所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述第二基板与第三基板之间具有光学胶层。

5. 根据权利要求1所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述第一基板、第二基板、第三基板、第四基板分别具有第一取向层、第二取向层,第三取向层、第四取向层;所述第一取向层和第二取向层的取向方向平行;所述第三取向层和第四取向层的取向方向平行;所述第二取向层和第三取向层的取向方向相互垂直。

6. 根据权利要求1所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述薄膜晶体管均为铟镓锌氧化物薄膜晶体管。

7. 根据权利要求1所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述第一基板、第二基板、第三基板、第四基板中的至少3个上具有对位标记。

8. 根据权利要求3所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述第二电极层和所述第三电极层均具有数据信号线和扫描线;所述第二电极层和所述第三电极层所对应的数据信号线和扫描线信号连接分别设置在所述第二基板和第三基板边缘的第一接口和第二接口;所述第一接口和第二接口临近设置。

9. 根据权利要求8所述的可调控液体透镜镜片,其特征在于,所述第一电极层和所述第四电极层的公共电极分别信号连接至所述第一接口和第二接口。

10. 一种可调控液体透镜镜片,其特征在于,包括:

层叠设置的第一基板、第二基板、第三基板;所述第二基板具有朝向第一基板的第一面和朝向第三基板的第二面;

所述第一基板与第二基板之间设置第一液晶层;所述第二基板与第三基板之间设置第二液晶层;所述第一液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第一系列平面内排列和偏转;所述第二液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第二系列平面内排列和偏转;且所述第一系列平面与所述第二系列平面正交;

所述第一基板、第二基板的第一面、第二基板的第二面、第三基板分别具有第一电极层、第二电极层、第三电极层、第四电极层；其中，

所述第二基板两面的第二电极层和第三电极层均为公共电极层；所述第一电极层包括阵列排列的多个第一子像素；所述第四电极层包括阵列排列的多个第二子像素；每个所述第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极；

或者，所述第二基板两面的第二电极层和第三电极层分别包括阵列排列的多个第一子像素和阵列排列的多个第二子像素；所述第一电极层和第四电极层均为公共电极层；每个所述第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的可调控液体透镜镜片，其特征在于，所述第一液晶层和/或第二液晶层的光程差 $\Delta n \cdot d$ 不小于一个目标光学波长 λ 。

12. 根据权利要求1-11中任一项所述的可调控液体透镜镜片，其特征在于，所述阵列排列的第一子像素和第二子像素的像素分辨率不小于900PPI。

13. 根据权利要求1-12中任一项所述的可调控液体透镜镜片，其特征在于，所述可调控液体透镜镜片的形状为圆形、椭圆形、长方形、正方形、圆角矩形、圆角梯形、多边形。

14. 根据权利要求1-13中任一项所述的可调控液体透镜镜片，其特征在于，所述第一液晶层和/或第二液晶层能够被驱动而形成等效于菲涅尔透镜的光学相位空间分布。

15. 一种光学视力矫正眼镜，其特征在于，包括眼镜框架，和至少一个权利要求1-14中任一项所述的可调控液体透镜镜片，以及驱动模块；

所述可调控液体透镜镜片和驱动模块设置于所述眼镜框架，所述驱动模块信号连接所述可调控液体透镜镜片。

16. 一种电子设备，其特征在于，包括框架部，和至少一个权利要求1-14中任一项所述的可调控液体透镜镜片，以及驱动模块；

所述可调控液体透镜镜片设置于所述框架部，所述驱动模块信号连接所述可调控液体透镜镜片。

17. 根据权利要求16所述的电子设备，其特征在于，还包括中央处理芯片模块，用于监测人眼眼球活动方向和位置的传感器模块，无线通信模块，电源模块及充放电模块，辅助功能模块；所述辅助功能模块为陀螺仪、加速度传感器、磁力仪、全球位置定位仪中的一个或多个。

18. 一种根据权利要求1-14中任一项所述的可调控液体透镜镜片的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

获得所述可调控液体透镜镜片单个子像素对应的第一液晶层和/或第二液晶层的光学相位与该子像素驱动电压之间的关系曲线图；

获得目标光学透镜的离散化光学相位空间分布图；

根据所述离散化光学相位空间分布图，得到所述可调控液体透镜镜片上每个所述第一子像素所对应的第一驱动电压信号空间分布图，以及每个第二子像素所对应的第二驱动电压信号空间分布图；

按照第一驱动电压信号空间分布图和第二驱动电压信号空间分布图对相应子像素施加相应的驱动电压。

19. 根据权利要求18所述的可调控液体透镜镜片的控制方法，其特征在于，在获得目标

光学透镜的光学相位图后,进行光学相位空间分布离散化处理,为每个所述第一子像素和第二子像素分配光学相位数值;所述离散化处理选自于曲线周长均分法、横向等距均分法、纵向等距均分法以及按陡度分割法中的一种。

20.根据权利要求18所述的可调控液体透镜镜片的控制方法,其特征在于,在获得目标光学透镜的光学相位图后,对所述光学相位图进行菲涅尔形式化处理,优选按照等高度原则分割处理。

21.根据权利要求18所述的可调控液体透镜镜片的控制方法,其特征在于,所述第一液晶层和/或第二液晶层能够形成用于矫正人眼近视或远视的液体透镜效应;所述液体透镜效应包括发散透镜效应或会聚透镜效应。

22.根据权利要求18所述的可调控液体透镜镜片的控制方法,其特征在于,所述第一液晶层和/或第二液晶层能够形成用于矫正人眼散光的液体透镜效应;所述液体透镜效应包括柱面透镜效应或球柱面透镜效应或环曲面透镜效应或非对称性会聚透镜效应或非对称性发散透镜效应。

23.根据权利要求18所述的可调控液体透镜镜片的控制方法,其特征在于,所述第一液晶层和第二液晶层的液体透镜效应叠加等效为对自然光起作用的综合透镜效应;所述综合透镜效应能够矫正近视或远视,同时矫正散光。

24.根据权利要求15所述的光学视力矫正眼镜或权利要求16-17中任一项所述的电子设备,其特征在于,还包括可读存储介质,所述可读存储介质中存储可执行程序,所述可执行程序用于执行权利要求18-23中任一项所述的可调控液体透镜镜片的控制方法。

一种可调控液体透镜镜片、光学视力矫正眼镜及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶透镜技术领域,尤其涉及一种可调控液体透镜镜片及光学视力矫正眼镜及其控制方法。

背景技术

[0002] 传统用于矫正人眼视力的光学眼镜,通常采用具有特定折射率的透明光学树脂或光学玻璃材料进行熔融成模,并施于机械加工(切割、研磨、抛光)的方式,按照事先设计好的透镜形态来加工产生可用于矫正人眼视力的光学透镜或复合透镜。这种光学透镜或复合透镜通常只具有一个特定的焦距。当人眼在不同的使用场景下,瞳状晶体会根据目标物体的远近自动调节从而看清物体,比如在近距离看书或看电脑屏幕时,人眼瞳状晶体会自动收缩产生具有较小焦距的透镜效果,而在看远距离物体时,瞳状晶体会自动松弛产生具有较大焦距的透镜效果。当人眼产生视力问题时,瞳状晶体会失去全部或部分自动调节功能,人眼对于不同距离的物体无法通过瞳状晶体自身调节在视网膜上清晰成像。例如,近视眼患者由于其瞳状晶体无法松弛至正常眼状态,长期呈现出较大焦距透镜状态,导致其无法看清远距离物体。近视眼患者通常需要配置一定光学矫正视力的发散透镜来帮助其看清远距离物体。大多近视眼患者的瞳状晶体仍然具有一定调节范围的小焦距透镜效果,所以大多时候佩戴近视眼镜也可以看清楚近距离物体。近视眼患者在佩戴近视眼镜后,当长时间处于近距离用眼状态时,如工作时用电脑、做文案,长时间看书、写作业及使用手机、平板电脑等,眼睛需要克服视力矫正眼镜发散透镜的作用效果进而使得眼球长时间处于加倍聚焦的收缩状态,导致患者产生近视加重的趋势。对于远视眼(俗称“老花眼”)患者来说,其瞳状晶体由于老化失去固有弹性进而无法自动收缩产生能够看清近距离物体的较小焦距透镜效果,因而需要配置一定光学视力的聚焦透镜效果来帮助其看清近距离物体。而在观看远距离物体时,老花眼患者由于自身眼球具有较大焦距,通常需要摘掉视力眼镜后才能看清远距离物体。这种频繁的摘戴眼镜操作给老花眼患者的日常生活和工作带来了极大的不方便。

[0003] 从以上应用背景介绍可以看出,由于当前光学视力矫正眼镜(近视光学眼镜和老花光学眼镜)固定的产品形态,造成当前光学视力矫正眼镜具有固定的单一焦距和相关光学性能,导致视力患者在不同场景中使用,无法获得实时匹配的视力矫正功能,给人们日常使用带来极大的不便利,严重时甚至加剧损坏人眼现有的光学视力。目前市场上已经出现了在同一镜片的不同区域里制作出具有不同视力矫正功能的光学透镜,基于这种原理的相关产品已经被开发出来。患者在使用时,其眼球朝向镜片的的不同部分才可以分别获得对于近距离物体和远距离物体的清晰观测效果。这种产品在一定程度上缓解了老年人在使用老花眼镜时频繁摘取眼镜操作的困扰。但是人眼眼球需要频繁转动并将目光移动到特定镜片区域,方可获得所需的光学视力矫正功能。加上这种不同区域里的视力矫正透镜在交接处会出现光学功能畸形,人眼朝向这些光学功能畸形区域会出现不舒适感觉,严重时甚至会出现头晕目眩等症状。这种在镜片不同区域布局不同视力矫正功能透镜的眼镜,还

需要根据患者的眼睛相关参数进行专门定制加工,使得这种产品的成本居高不下,产品交付时间周期较长。近年来,基于机械位置调整的多层光学镜片复合的可调节眼镜也被提出来。这种方案由一片固定的主镜片和位置可调整的辅镜片所组成,利用辅镜片在不同位置上的光学透镜与主镜片相结合进而使得该种眼镜具有一定的光学性能调节范围。其缺点是产品体积较大,需要根据视力患者人眼参数特殊定制加工,光学功能调节范围有限以及光学功能调节缓慢、复杂等。

[0004] 综上所述,这些已有产品在近视眼镜和远视眼镜等光学视力矫正产品中都尚未得到大规模应用。针对现有光学视力矫正眼镜产品所存在的相关问题和限制,当前市场上迫切需要一种基于全新技术原理,并能根据人眼的具体使用场景智能地输出人眼实时所需光学视力的新型光学视力矫正眼镜。

发明内容

[0005] 本发明公开了一种可调控液体透镜镜片及光学视力矫正眼镜及其控制方法,旨在解决现有技术中存在的技术问题。

[0006] 本发明采用下述技术方案:一种可调控液体透镜镜片,包括:

[0007] 层叠设置的第一基板、第二基板、第三基板、第四基板;

[0008] 所述第一基板与第二基板之间设置第一液晶层;所述第三基板与第四基板之间设置第二液晶层;所述第一液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第一系列平面内排列和偏转;所述第二液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第二系列平面内排列和偏转;且所述第一系列平面与所述第二系列平面正交;

[0009] 所述第一基板、第二基板、第三基板、第四基板分别具有第一电极层、第二电极层,第三电极层、第四电极层;

[0010] 所述第一电极层或第二电极层包括阵列排列的多个第一子像素,所述第三电极层或第四电极层包括阵列排列的多个第二子像素;每个所述第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极。

[0011] 作为优选的技术方案,所述可调控液体透镜镜片不包括偏光片。

[0012] 作为优选的技术方案,所述第一电极层和第三电极层为公共电极层;所述第二电极层包括阵列排列的多个第一子像素;所述第四电极层包括阵列排列的多个第二子像素。

[0013] 作为优选的技术方案,所述第一电极层和第四电极层为公共电极层;所述第二电极层包括阵列排列的多个第一子像素;所述第三电极层包括阵列排列的多个第二子像素。

[0014] 作为优选的技术方案,所述第二基板与第三基板之间具有光学胶层。

[0015] 作为优选的技术方案,所述第一基板、第二基板、第三基板、第四基板分别具有第一取向层、第二取向层,第三取向层、第四取向层;所述第一取向层和第二取向层的取向方向平行;所述第三取向层和第四取向层的取向方向平行;所述第二取向层和第三取向层的取向方向相互垂直。

[0016] 作为优选的技术方案,所述薄膜晶体管均为铟镓锌氧化物薄膜晶体管。

[0017] 作为优选的技术方案,所述第一基板、第二基板、第三基板、第四基板中的至少3个上具有对位标记。

[0018] 作为优选的技术方案,所述第二电极层和所述第三电极层均具有数据信号线和扫

描线;所述第二电极层和所述第三电极层所对应的信号线和扫描线信号连接分别设置在所述第二基板和第三基板边缘的第一接口和第二接口;所述第一接口和第二接口临近设置。

[0019] 作为优选的技术方案,所述第一电极层和所述第四电极层的公共电极分别信号连接至所述第一接口和第二接口。

[0020] 本发明还提供了另一技术方案,其采用共用基板的形式,因此仅提供三个基板实现与前述技术方案相似的功能。该技术方案提供了一种可调控液体透镜镜片,包括:

[0021] 层叠设置的第一基板、第二基板、第三基板;所述第二基板具有朝向第一基板的第一面和朝向第三基板的第二面;

[0022] 所述第一基板与第二基板之间设置第一液晶层;所述第二基板与第三基板之间设置第二液晶层;所述第一液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第一系列平面内排列和偏转;所述第二液晶层内的液晶分子大致在相互平行的第二系列平面内排列和偏转;且所述第一系列平面与所述第二系列平面正交;

[0023] 所述第一基板、第二基板的第一面、第二基板的第二面、第三基板分别具有第一电极层、第二电极层,第三电极层、第四电极层;其中,

[0024] 所述第二基板两面的第二电极层和第三电极层均为公共电极层;所述第一电极层包括阵列排列的多个第一子像素;所述第四电极层包括阵列排列的多个第二子像素;每个所述第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极;

[0025] 或者,所述第二基板两面的第二电极层和第三电极层分别包括阵列排列的多个第一子像素和阵列排列的多个第二子像素;所述第一电极层和第四电极层均为公共电极层;每个所述第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极。

[0026] 应理解,前述技术方案中的优选技术方案,均可在本方案中适用,可视为对本方案的具体阐述,恕不赘述。

[0027] 作为优选的技术方案,所述第一液晶层和/或第二液晶层的光程差 $\Delta n \cdot d$ 不小于一个目标光学波长 λ 。

[0028] 作为优选的技术方案,所述阵列排列的第一子像素和第二子像素的像素分辨率不小于900PPI。

[0029] 作为优选的技术方案,所述可调控液体透镜镜片的形状为圆形、椭圆形、长方形、正方形、圆角矩形、圆角梯形、多边形。

[0030] 作为优选的技术方案,所述第一液晶层和/或第二液晶层能够被驱动而形成等效于菲涅尔透镜的光学相位空间分布。

[0031] 本发明还提供了一种光学视力矫正眼镜,包括眼镜框架,和至少一个前述任一的可调控液体透镜镜片,以及驱动模块;所述可调控液体透镜镜片和驱动模块设置于所述眼镜框架,所述驱动模块信号连接所述可调控液体透镜镜片。

[0032] 本发明还提供了一种电子设备,包括框架部,和至少一个前述任一所述的可调控液体透镜镜片或所述可调控液体透镜镜片中任一单层液体透镜结构部件,以及驱动模块;所述可调控液体透镜镜片设置于所述框架部,所述驱动模块信号连接所述可调控液体透镜镜片。

[0033] 作为优选的技术方案,还包括中央处理芯片模块,用于监测人眼眼球活动方向和位置的传感器模块,无线通信模块,电源模块及充放电模块,辅助功能模块;所述辅助功能

模块为陀螺仪、加速度传感器、磁力仪、全球位置定位仪中的一个或多个。

[0034] 本发明还提供了一种根据前述任一的可调控液体透镜镜片的控制方法,包括以下步骤:

[0035] 获得所述可调控液体透镜镜片单个子像素对应的第一液晶层和/或第二液晶层的光学相位与该子像素驱动电压之间的关系曲线图;

[0036] 获得目标光学透镜的离散化光学相位空间分布图;

[0037] 根据所述离散化光学相位空间分布图得到所述可调控液体透镜镜片上每个所述第一子像素所对应的第一驱动电压信号空间分布图,以及每个第二子像素所对应的第二驱动电压信号空间分布图;

[0038] 按照第一驱动电压信号空间分布图和第二驱动电压信号空间分布图对相应子像素施加相应的驱动电压。

[0039] 作为优选的技术方案,控制方法还包括在获得目标光学透镜的光学相位图后,进行光学相位空间分布离散化处理,为每个所述第一子像素和第二子像素分配光学相位数值;所述离散化处理选自于曲线周长均分法、横向等距均分法、纵向等距均分法以及按陡度分割法中的一种。

[0040] 作为优选的技术方案,控制方法还包括在获得目标光学透镜的光学相位图后,对所述光学相位图进行菲涅尔形式化处理,优选按照等高度原则分割处理。

[0041] 作为优选的技术方案,控制方法还包括:所述第一液晶层和/或第二液晶层能够形成用于矫正人眼近视或远视的液体透镜效应;所述液体透镜效应包括发散透镜效应或会聚透镜效应。

[0042] 作为优选的技术方案,控制方法还包括:所述第一液晶层和/或第二液晶层能够形成用于矫正人眼散光的液体透镜效应;所述液体透镜效应包括柱面透镜效应或球柱面透镜效应或环曲面透镜效应或非对称性会聚透镜效应或非对称性发散透镜效应。

[0043] 作为优选的技术方案,控制方法还包括:所述第一液晶层和第二液晶层的液体透镜效应叠加等效为综合透镜效应;所述综合透镜效应能够矫正近视或远视,同时矫正散光。

[0044] 上述电子设备或光学视力矫正眼镜还包括可读存储介质,可读存储介质中存储可执行程序,所述可执行程序用于执行上述任一的可调控液体透镜镜片的控制方法。

[0045] 本发明采用的技术方案能够达到以下有益效果:由两个独立液体透镜堆叠组成的可调控液体透镜镜片可以对来自于外界物体的任意偏振态的自然光线进行光学调制,增加智能视力光学镜片的光学透过率,减少不必要的光强损失,进而提高智能光学视力眼镜的佩戴舒适度和体验效果。基于该实施方案,可以根据患者的视力问题类型,在该可调控液体透镜镜片中形成用于矫正近视的发散透镜效应或远视的会聚透镜效应及治疗对应散光等问题的相关透镜效应。

附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0047] 图1为本发明实施例1公开的可调控液体透镜镜片的剖面示意图;

- [0048] 图2为本发明实施例1公开的可调控液体透镜镜片的结构示意图。
- [0049] 图3为本发明实施例1公开的可调控液体透镜镜片的a-a'剖面示意图；
- [0050] 图4为本发明实施例1公开的可调控液体透镜镜片的b-b'剖面示意图；
- [0051] 图5为本发明实施例2公开的可调控液体透镜镜片的剖面示意图；
- [0052] 图6为本发明实施例2公开的可调控液体透镜镜片的剖面示意图；
- [0053] 图7为本发明实施例3公开的可调控液体透镜镜片的剖面示意图；
- [0054] 图8为本发明实施例3公开的另一种可调控液体透镜镜片的剖面示意图；
- [0055] 图9为本发明实施例4公开的可调控液体透镜镜片的控制方法中像素离散化处理步骤示意图；
- [0056] 图10为本发明实施例4公开的可调控液体透镜镜片的控制方法中菲涅尔透镜形式的分割处理步骤示意图；
- [0057] 图11为本发明实施例4公开的可调控液体透镜镜片的控制方法中,经菲涅尔透镜化分割处理后的目标透镜光学相位进行像素离散化处理步骤示意图；
- [0058] 图12为本发明实施例5公开的光学视力矫正眼镜的立体结构示意图；
- [0059] 图13为本发明实施例5公开的光学视力矫正眼镜的正面视图。
- [0060] 附图标记说明：
- [0061] 可调控液体透镜镜片1；可调控区域1-1；走线区域1-2；眼镜框架2；镜腿2-1；镜腿容纳仓2-1-1；第一面板10；第一基板11；第二基板12；第二面板20；第三基板21；第四基板22；第一液晶层13；第二液晶层23；光学胶层30；第一接口15；第二接口25；第一电极层111；第二电极层121；第三电极层211；第四电极层221；第一子像素1210；薄膜晶体管1211。

具体实施方式

[0062] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。在本发明的描述中，需要说明的是，术语“或”通常是以包括“和/或”的含义而进行使用的，除非内容另外明确指出外。

[0063] 显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0064] 本发明的可调控液体透镜镜片1是以液晶材料为基础的能够对入射光线进行传播方向、光强分布等进行调控最终能进行光学成像的由氧化物薄膜晶体管1211驱动的呈像素点阵化布局的新型电控型液体透镜。由外部测视仪测得的视力患者视力相关参数，经相关光学原理和算法形成满足实时视力矫正要求的目标透镜光学空间相位，并产生用于驱动液体透镜的一系列像素电压信号。由驱动控制电路输出对应驱动电压信号并驱动液体透镜镜片中的各电极像素，液体透镜在短时间内(从毫秒量级至几秒)形成并呈现出类似于凸透镜的聚焦效应或凹透镜的发散效应；所述液体透镜的焦距可由控制驱动电压信号进行数值改变；所述液体透镜的孔径大小可由控制驱动电路的驱动信号进行更改；所述液体透镜的中心位置，光轴或镜轴等也可由驱动电路的驱动信号进行位置和方向的改变控制；所述液体透镜也可产生用于矫正人眼其它视力缺陷(如散光)的对应光学矫正器件及功能；所述液体透镜有效工作区域所对应电极全部进行像素点阵化布局，且每个单独电极像素均由一个薄

膜晶体管1211元件进行独立驱动控制。驱动电路通过时分扫描的驱动方式来控制驱动液体透镜镜片上各点阵像素,进而设定各点阵像素的光学相位数值,最终对入射光线进行光学成像。下面结合附图1-13,对本发明的具体实施方案进行如下阐述。

[0065] 实施例1

[0066] 由于液晶天然具有光学各向异性的性能,所以大多数液晶器件都只对特定偏振方向的偏振光线起作用。液晶透镜眼镜镜片只对与液晶初始取向方向平行或液晶分子转动所在二维平面方向一致的线性偏振光具有光学会聚或发散成像的功能。对于自然光或其它偏振方向的光线,当其穿过上述液体透镜时,光线中的某些分量会被液体透镜进行会聚或发散成像,而另外一部分分量不被液体透镜作用且保持原有特性继续传播,这样会产生对人眼的干扰作用,会产生重影甚至头晕等问题,因此现有的液晶透镜器件需要配合线性偏光片才能正常工作。然而偏光片的使用会大大降低镜片的透过率,而较低的透过率在视力矫正眼镜领域是不可容忍的。

[0067] 为解决这一问题,本实施例1提供了一种不依赖于入射光偏振状态的可调控液体透镜镜片方案,根据图1,可调控液体透镜镜片1包括:层叠设置的第一基板11、第二基板12、第三基板21、第四基板22;所述第一基板11与第二基板12之间设置第一液晶层13;所述第三基板21与第四基板22之间设置第二液晶层23。第一液晶层13和第二液晶层23优选采用向列相液晶材料。

[0068] 根据图2,第一液晶层13内的液晶分子大致在相互平行的第一系列平面内排列和偏转;第二液晶层23内的液晶分子大致在相互平行的第二系列平面内排列和偏转;且第一系列平面与所述第二系列平面正交。其中的排列包括展曲排列、弯曲排列或展曲弯曲的混合排列,而不包括扭曲排列。为便于理解,可以将镜片看作第一面板10和第二面板20的叠加,本领域技术人员应理解,本实施例1的可调控液体透镜镜片1可能并非如此制备。

[0069] 本领域技术人员应理解,上述排列方式即为,第一液晶层13内的液晶分子初始取向采取下述取向方式中任意一种:平行于基板表面的平行式排列,垂直于基板表面的垂直式排列,一边采用垂直取向而另一边采用平行取向的混合式排列。施加外场时,第一液晶层13内的液晶分子大致在垂直于基板的第一系列平面内排列和偏转,不存在扭曲排列效应。第二液晶层23内的液晶分子初始取向采取下述取向方式中任意一种:平行于基板表面的平行式排列,垂直于基板表面的垂直式排列,一边采用垂直取向而另一边采用平行取向的混合式排列。施加外场时,第二液晶层23内的液晶分子大致在垂直于基板的第二系列平面内排列和偏转,不存在扭曲排列效应。且第一系列平面与所述第二系列平面相互正交。

[0070] 所述第一基板11、第二基板12、第三基板21、第四基板22分别具有第一电极层111、第二电极层121,第三电极层211、第四电极层221;所述第一电极层111或第二电极层121包括阵列排列的多个第一子像素1210,所述第三电极层211或第四电极层221包括阵列排列的多个第二子像素;每个所述第一子像素1210和第二子像素均包括薄膜晶体管1211及透明像素电极。应理解,可调控液体透镜镜片1不包括偏光片。

[0071] 其中,薄膜晶体管(TFT)元器件位于透明基板内表面,透明像素电极与薄膜晶体管漏极端子相连接。薄膜晶体管可采用由非晶硅(a-Si)作为有源层介质,其器件结构和现有平板显示面板中所用非晶硅薄膜晶体管结构一致。为提高可调控液体透镜镜片1的透明度即高透射率,优选地,透明基板中像素电极所对应的薄膜晶体管采用由多晶硅(p-Si)作为

有源层介质,其器件结构和现有平板显示面板中所用多晶硅薄膜晶体管结构一致。由于多晶硅有源层TFT器件载流子浓度较高,这样可以大大减小TFT元器件的尺寸,进而提高透明像素电极的开口率以达到增加可调控液体透镜镜片1光学透明度的作用。进一步优选地,可采用氧化物半导体作为有源层的薄膜晶体管来驱动液体光学镜片像素,如铟镓锌氧化物(IGZO)作为薄膜晶体管的有源层介质。由于IGZO氧化物薄膜晶体管的载流子迁移率是a-Si薄膜晶体管的20-30倍,故智能液体光学镜片的透明电极像素的开口率会因IGZO-TFT器件的尺寸减小而得到提升。再加上IGZO薄膜晶体管自身具有较高的透明度,因而采用氧化物半导体薄膜晶体管,尤其是基于IGZO薄膜晶体管的智能液体光学镜片会具有较高的光学透明度。因此,本实施例1中薄膜晶体管优选采用基于氧化物半导体薄膜晶体管尤其是基于IGZO薄膜晶体管。

[0072] 像素电极透光部分需要选用同时满足导电率和光学透明度要求的导电材料来构成,常见的如氧化铟锡(ITO),以及聚(3,4-乙烯二氧噻吩)-聚(苯乙烯磺酸酯)(PEDOT:PSS)等。

[0073] 根据图3,第一电极层111和第三电极层211为公共电极层;所述第二电极层121包括阵列排列的多个第一子像素1210;所述第四电极层221包括阵列排列的多个第二子像素。所述第二基板12与第三基板21之间具有光学胶层30。优选该光学胶层30的折射率等于第二基板12和第三基板21的折射率。

[0074] 第一基板11、第二基板12、第三基板21、第四基板22分别具有第一取向层、第二取向层,第三取向层、第四取向层;所述各取向层分别设置在第一电极层111、第二电极层121、第三电极层211和第四电极层221表面上。第一取向层和第二取向层的取向方向平行;所述第三取向层和第四取向层的取向方向平行;所述第二取向层和第三取向层的取向方向相互垂直。

[0075] 优选地,所述第一基板11、第二基板12、第三基板21、第四基板22中的至少3个上具有对位标记。

[0076] 优选地,第二电极层121和所述第四电极层221都具有数据信号线和扫描线;所述数据信号线和扫描线信号连接分别设置在所述第二基板12和第四基板22边缘的第一接口15和第二接口25;所述第一接口15和第二接口25临近设置。作为优选的技术方案,所述第一电极层111和所述第三电极层211的公共电极分别信号连接至所述第一接口15和第二接口25。

[0077] 液晶层的厚度即两基板之间间隔,根据光学性能设计要求由间隔子(spacer)或由光刻胶图案化形成的永久柱状结构来决定。优选地,第一液晶层13和/或第二液晶层23的光程差 $\Delta n \cdot d$ (液晶折射率各向异性与液晶层厚度乘积)不小于一个目标光学波长 λ 。比如目标光学波长 $\lambda=0.555\mu\text{m}$ 的情况下,设 $\Delta n=0.2$,则 $d=2.775\mu\text{m}$ 。应理解, Δn 为寻常光折射率 n_o 与非寻常光折射率 n_e 的差值, d 为液晶层的厚度。如果 d 被设置为较大的数值,会造成液晶层的响应速度慢,但会增加液晶透镜的光学性能调节范围,有利于形成成像更佳的等效透镜效果,然而必须在响应速度和光学性能之间寻找平衡点。经分析,第一液晶层13和/或第二液晶层23的光程差 $\Delta n \cdot d$ 优选为目标光学波长 λ 的1-2倍,进一步优选为1.1-2.2倍。

[0078] 为消除像素本身对于人眼视觉的影响,本实施例1的可调控液体透镜镜片1的点阵化分辨率不小于900PPI(像素/英寸)。也即,阵列排列的第一子像素和第二子像素的像素分

分辨率不小于900PPI。优选为900-1500PPI。

[0079] 优选地,可调控液体透镜镜片1的形状为圆形、椭圆形、长方形、正方形、圆角矩形、圆角梯形、多边形,也可以是其他任意形状,如根据客户具体要求而定制的任何形状。

[0080] 所述第二电极层121和所述第四电极层221都具有数据信号线和扫描线;数据信号线和扫描线的一端分别连接在所在列的薄膜晶体管的源极电极上和所在行的薄膜晶体管的栅极电极上。所述数据信号线和扫描线信号外部连接分别设置在所述第二基板12和第四基板22边缘的第一接口15和第二接口25;所述第一接口15和第二接口25临近设置。器件结构中的数据信号线和扫描线优选由导电率高的金属薄膜,金属氧化物薄膜,有机导电层,石墨烯以及溶解有导电性能的结构单元,如纳米管、纳米线、纳米颗粒等构成的导电溶液所形成的导电涂层等来构成。优选地,第四基板22相比第二基板12具有更大的尺寸。

[0081] 为降低器件制造难度及简化驱动控制系统,镜片上所有像素均采用相同的材料材质和器件结构,并在各点阵化像素电极上制作出有源薄膜晶体管单元来作为各像素点独立驱动的控制开关。驱动控制电路可通过控制各有源薄膜晶体管单元的开启与关闭,配合数据线信号的输入来独立驱动液体透镜上各点阵像素,控制各像素点对应液晶分子的取向排布进而为各像素点设定相应的光学相位数值。

[0082] 在图2中给出了上方液体透镜的液晶初始与在电场下重新取向排布所在垂直平面沿着椭圆形镜片的长轴方向,下方液体透镜的液晶初始和重新取向排布所在垂直平面沿着椭圆形镜片的短轴方向,且两个方向相互正交。两个液体透镜之间采用对位标记进行精确对位,并利用透明光学胶进行固化粘接。优选地,所述光学胶层30折射率等于液体透镜的基板折射率,以避免光线在两个液体透镜之间传输时发生反射,折射等进而造成不必要光线损失。

[0083] 如图3所示,第一液晶层13和第二液晶层23均采用垂直式液晶取向排列,且两个液体透镜中液晶分子预倾角所在垂直平面相互正交,不论初始取向还是施加电场后的液晶排列,均不出现扭曲。同时以此为例来进行说明由双液体透镜堆叠构成的可调控液体透镜镜片1不依赖于光线偏振态的工作原理。上方液体透镜液晶分子预倾角所在垂直平面与椭圆形镜片的长轴平行,下方液体透镜液晶分子预倾角所在垂直平面与椭圆形镜片的短轴平行,两个镜片粘接时保证各自液晶分子预倾角所在垂直平面相互正交。当智能光学视力眼镜处于工作状态时,上方液体透镜根据外部输入信号电压对相应点阵像素进行驱动,在沿剖面a-a'且垂直于基板的一系列平面内形成能够满足发散入射光线成像要求的液晶分子排布。

[0084] 与此同时,下方液体透镜也根据外部输入信号电压对相应点阵像素进行驱动,在沿剖面b-b'且垂直于基板的一系列平面内形成能够满足发散入射光线成像要求的液晶分子排布。自然光或任意偏振光都可由偏振方向相互正交的两线性偏振光组成,当外界自然光线入射可调控液体透镜镜片1时,这两束线性偏振光分别沿着椭圆镜片的长轴和短轴方向振动。在沿剖面a-a'的垂直切面中,对于沿着椭圆镜片长轴方向振动的线性偏振光来说,上方液体透镜中已经形成满足目标透镜光学相位形貌所要求的液晶指向矢排布。而在下方液体透镜中,虽然外部电压信号已经使液晶分子发生偏转,但由于此线性偏振光在下层液体透镜中,其振动方向处处垂直于液晶分子,因而始终感受到液晶材料的寻常光折射率(n_o)。此时下层液晶层对于此线偏振光来说相当于一块折射率为 n_o 的均匀介质,故沿着椭圆

镜片长轴方向振动的线性偏振光受到上方液体透镜的发散调制作用,而不受到下方液体透镜的光学发散调制进而其传播方向在下方液体透镜中不再发生变化。基于同样原理,沿着椭圆镜片短轴方向振动的线性偏振光在上方液体透镜中处处感受到液晶材料的寻常光折射率(n_o),而在下方液体透镜中能够感受到液晶分子在外部电压信号驱动下重新排布产生的透镜效应,故此线性偏振光不受上方液体透镜的光学调制而受到下方液体透镜的光学调制作用进而产生光线发散成像效应。因此,由两个独立液体透镜堆叠组成的可调控液体透镜镜片1可以对来自于外界物体的任意偏振态的自然光线进行光学调制,增加智能视力光学镜片的光学透过率,减少不必要的光强损失,进而提高智能光学视力眼镜的佩戴舒适度和体验效果。基于该实施方案,可以根据患者的视力问题类型,在该可调控液体透镜镜片1中同样也可以形成用于矫正远视的会聚透镜效应及治疗对应散光等问题的相关透镜效应。

[0085] 实施例2

[0086] 本实施方式提供了一种可调控液体透镜镜片(图中未示出),在第一个实施方案中,与实施例1不同的是,第二电极层和第三电极层为公共电极层;第一电极层包括阵列排列的多个第一子像素;第四电极层包括阵列排列的多个第二子像素。第二基板与第三基板之间具有光学胶层。该方案有助于增加驱动芯片以及FPC线路板连接的便利性。本领域技术人员应理解,第一基板和第四基板根据需要可以具有相比第二基板和第三基板更大的尺寸。

[0087] 在另一优选的第二个实施方案中,根据图5和图6所示,第一电极层和第四电极层为公共电极层;第二电极层包括阵列排列的多个第一子像素;第三电极层包括阵列排列的多个第二子像素。该实施方案有助于增加驱动芯片以及FPC线路板连接的便利性。本领域技术人员应理解,第二基板和第三基板根据需要可以具有相比第一基板和第四基板更大的尺寸。

[0088] 实施例3

[0089] 为降低镜片整体厚度,有效降低器件成本,本实施例3提供了一种可调控液体透镜镜片,根据图7-8,包括:层叠设置的第一基板、第二基板、第三基板;所述第二基板具有朝向第一基板的第一面和朝向第三基板的第二面。

[0090] 第一基板与第二基板之间设置第一液晶层;所述第二基板与第三基板之间设置第二液晶层;第一液晶层内的液晶分子初始取向采取下述取向方式中任意一种:平行于基板表面的平行式排列,垂直于基板表面的垂直式排列,一边采用垂直取向而另一边采用平行取向的混合式排列。施加外场时,第一液晶层内的液晶分子大致在垂直于基板的第一系列平面内排列和偏转,不存在扭曲排列效应。

[0091] 第二液晶层内的液晶分子初始取向采取下述取向方式中任意一种:平行于基板表面的平行式排列,垂直于基板表面的垂直式排列,一边采用垂直取向而另一边采用平行取向的混合式排列。施加外场时,第二液晶层内的液晶分子大致在垂直于基板的第二系列平面内排列和偏转,不存在扭曲排列效应;且所述第一系列平面与所述第二系列平面相互正交。

[0092] 第一基板、第二基板的第一面、第二基板的第二面、第三基板分别具有第一电极层、第二电极层,第三电极层、第四电极层。

[0093] 如图7所示,第二基板两面的第二电极层和第三电极层均为公共电极层;第一电极

层包括阵列排列的多个第一子像素；第四电极层包括阵列排列的多个第二子像素；每个第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极。所述第一电极层和第四电极层均具有数据信号线和扫描线；数据信号线和扫描线的一端分别连接在所在列的薄膜晶体管的源极电极上和所在行的薄膜晶体管的栅极电极上。所述数据信号线和扫描线信号外部连接分别位于第一基板和第四基板的内侧的第一接口和第二接口，与第一接口和第二接口连接的驱动芯片及FPC线路板可以置于第一基板和第四基板之间，以提供更佳稳定的连接，在置于眼镜框架中时提供更好的产品稳定性。本领域技术人员应理解，第二基板和第三基板根据需要可以具有相比第一基板和第四基板更小的尺寸。优选地，该实施方案中FPC线路板可以优选为双面走向的线路板，第一接口和第二接口优选为相对设置。

[0094] 在另一优选的实施方案中，如图8所示，与上述方案不同的是，第二基板两面的第二电极层和第三电极层分别包括阵列排列的多个第一子像素和阵列排列的多个第二子像素；第一电极层和第四电极层均为公共电极层；每个第一子像素和第二子像素均包括薄膜晶体管及透明像素电极。实施例3中的该优选实施方案有助于增加驱动芯片及FPC线路板连接的便利性。本领域技术人员应理解，第二基板和第三基板根据需要可以具有相比第一基板和第四基板更大的尺寸。

[0095] 本实施例3中，可调控液体透镜镜片的制备过程有所不同，在第一基板下表面与第二基板上表面的两标记符号精确对位并完成边框胶固化后，第三基板上表面与第二基板下表面的两标记符号也进行精确对位并固化边框胶，即完成上述各基板之间的精确对位过程。精确对位最终目标保证不同基板上的点阵像素及对应薄膜晶体管或同一基板不同表面上的点阵像素及对应薄膜晶体管完全重合，进而提高整个镜片的光学透过率。

[0096] 同时，本实施例3展示了与实施例1不同的液晶初始取向。如图7-8所示，第一液晶层和第二液晶层均采用反平行式平面液晶取向排列，且两个液体透镜中液晶分子预倾角所在垂直平面相互正交，并且不论初始取向还是施加电场后的液晶重新排列，均不出现扭曲。本实施例3的上述两个实施方案中，第一液晶层和第二液晶层的初始取向方向保证相互正交。

[0097] 实施例4

[0098] 本实施例4提供了实施例1-3的可调控液体透镜镜片1的控制方法，基本步骤如下：

[0099] S1、获得所述可调控液体透镜镜片1单个子像素对应的第一液晶层13和/或第二液晶层23的光学相位与该子像素驱动电压之间的关系曲线图；

[0100] S2、获得目标光学透镜的离散化光学相位空间分布图；

[0101] S3、根据所述离散化光学相位空间分布图，得到所述可调控液体透镜镜片1上每个所述第一子像素所对应的第一驱动电压信号空间分布图，以及每个第二子像素所对应的第二驱动电压信号空间分布图；

[0102] S4、按照第一驱动电压信号空间分布图和第二驱动电压信号空间分布图对相应子像素施加相应的驱动电压。

[0103] 具体而言，根据视力患者眼睛相关参数，通过光学仿真与设计，获得满足视力患者视力矫正需求的目标光学透镜，进而得到目标光学透镜的光学相位图。根据可调控液体透镜镜片1的实际像素分辨率将目标透镜的光学相位离散化处理，并一一对应到液体透镜上每一个由TFT元件驱动控制的像素点，如图9所示。目标光学透镜光学相位像素离散化处理

可以采取曲线周长均分法,横向等距均分法,纵向等距均分法以及按陡度分割法中的任意一种分割方法。曲线周长均分法是指将目标透镜某一方向上的光学相位曲线长度除以实际可调控液体透镜镜片1对应方向上的像素分辨率数值,进而将光学相位曲线长度以等分的方法;横向等距均分法是指在横向上以相等间距来分割目标透镜光学相位曲线的方法,即曲线上任意相邻两分割点的横坐标差值绝对值保持恒定;纵向等距均分法是指在纵向上以相等间距来分割目标透镜光学相位曲线的方法,即曲线上任意相邻两分割点的纵坐标差值绝对值保持恒定;按陡度分割法是指根据目标透镜光学相位曲线上各处陡度大小来进行分割的方法。在曲线陡度较大处通常需要较多的分割点来精确表示此处曲线,在曲线陡度较小处采用较少数目的分割点即可达到精确表示此处曲线的目的。采用上述光学相位像素离散化处理,即可为实际可调控液体透镜镜片1上的每一个像素点分配对应的光学相位数值。利用仿真设计或实际测量获得可调控液体透镜镜片1单个像素点对应的液晶器件光学相位与驱动电压之间的关系曲线图,根据上述经像素离散化处理为智能镜片上每一个像素所分配的光学相位数值,利用单个液晶器件光学相位与驱动电压之间的关系曲线图,可以为可调控液体透镜镜片1上每一个像素点分配相应的驱动电压信号,进而最终得到可调控液体透镜镜片1上所有像素所对应的整个驱动电压信号空间分布图。

[0104] 实际中若要求目标透镜对于入射光线的偏折调制能力较高,这就需要目标透镜中间部分与边缘部分具有较大的光学相位差,这样会造成液体透镜器件的厚度增加,导致器件驱动电压升高和响应时间延长等。为解决这一问题,在通过光学仿真与设计得到目标透镜的光学相位图后,将目标透镜光学相位图按照等周期原则或等高度原则进行分割处理,进而得到目标透镜基于菲涅尔透镜形式的光学相位图,如图10所示。等周期原则分割是指按照各子光学相位片段周期相等的原则分割目标透镜相位曲线,进而得到周期相等的具有菲涅尔透镜形式的光学相位片段图;等高度原则分割是指按照各子光学相位片段高度相等的原则分割目标透镜相位曲线,进而得到高度相等的具有菲涅尔透镜形式的光学相位片段图。该控制方法还包括在获得目标光学透镜的光学相位图后,对所述光学相位图进行菲涅尔片段形式化处理,优选按照等高度原则分割处理,如图10所示。所获得的目标透镜呈菲涅尔片段形式的光学相位分布图按照上述曲线周长均分法,横向等距均分法,纵向等距均分法以及按陡度分割法中的任意一种分割方法,对各菲涅尔形式的相位片段进行像素离散化处理,即可为实际可调控液体透镜镜片1上的每一个像素点分配对应的光学相位数值,如图11所示。

[0105] 利用单个像素液晶器件光学相位与驱动电压之间的关系曲线图,以及呈菲涅尔片段式目标透镜的像素离散化光学相位空间分布图,进而得到可调控液体透镜镜片1上所有像素所对应的整个驱动电压信号空间分布图。由于菲涅尔形式化的光学相位只保留了目标透镜光学相位的形状而去除了多余的厚度,因而可以使得液体透镜具有较小的有效工作层厚度,能够起到降低器件驱动电压和减小器件响应时间的目的。

[0106] 目标透镜的菲涅尔式光学相位图也可以直接利用相关光学原理,并根据人眼的相关参数来直接进行光学设计,所设计出来的衍射式透镜也具有菲涅尔式(片段式)的光学相位形貌。所获得的片段式透镜光学相位分布也按照上述曲线周长均分法,横向等距均分法,纵向等距均分法以及按陡度分割法中的任意一种分割方法,对目标透镜各光学相位片段进行像素离散化处理,即为实际可调控液体透镜镜片1上的每一个像素点分配对应的光学相

位数值。并利用单个像素液晶器件光学相位与驱动电压之间的关系曲线图,进而得到可控液体透镜镜片1上所有像素对应的整个驱动电压信号空间分布图。

[0107] 以上基于可控液体透镜镜片1硬件而提出的实现液体透镜功能的相关技术和方法可以编写成特定的软件算法,并存储在用于驱动可控液体透镜镜片1的驱动芯片系统以及中央控制芯片系统中。基于该软件算法,输入实际测得的人眼相关参数,就可以自动产生用于形成目标透镜功能的相关驱动参数。由驱动控制系统将各像素电压值输入到可控液体透镜镜片1各像素电极中,便可形成满足目标透镜光学性能的液晶折射率空间分布,进而在可控液体透镜镜片1硬件上实现满足人眼视力矫正需求的光学透镜功能和效果。

[0108] 针对近视或远视矫正的控制方法

[0109] 在实施例4的控制方法的基础上,针对近视或远视的矫正,控制方法还包括:第一液晶层13和/或第二液晶层23能够形成用于矫正人眼近视或远视的液体透镜效应;液体透镜效应包括发散透镜效应或会聚透镜效应。本领域技术人员应理解,第一液晶层13和第二液晶层23可以单独形成用于矫正人眼近视或远视的液体透镜效应,也可以第一液晶层13和第二液晶层23共同形成用于矫正人眼近视或远视的液体透镜效应,二者各自的液体透镜叠加后形成期望的发散透镜效应或会聚透镜效应。

[0110] 针对散光矫正的控制方法

[0111] 散光是一种比较常见的视力问题,在近视眼,远视眼甚至正常眼中都有可能发生散光问题。散光问题主要是先天性的或后天用眼不规范导致角膜、晶状体等人眼器官的曲率在各处位置呈不对称分布,或晶状体位置不正等,造成人眼无法将外界物体各部分精准聚焦到同一距离的视网膜上,导致成像出现不重合或发散的现象。为了解决散光缺陷,在实施例4的控制方法的基础上,提出解决方案,针对仅有散光矫正的情形,控制方法还包括:第一液晶层13和第二液晶层23共同形成对于自然光起作用的用于矫正人眼散光的液体透镜效应;该液体透镜效应包括柱面透镜效应或球柱面透镜效应或环曲面透镜效应或非对称性会聚透镜效应或非对称性发散透镜效应。

[0112] 针对近视或远视的矫正伴有散光矫正的情形,提出了一种优选的控制方法,该控制方法还包括:第一液晶层13在自然光一偏振分量方向上形成能够矫正近视或远视,同时矫正伴随的散光的综合透镜效应;第二液晶层23在自然光另一偏振分量方向上形成能够矫正近视或远视,同时矫正伴随的散光的综合透镜效应;第一液晶层13和第二液晶层23的液体透镜效应叠加等效为对自然光起作用的综合透镜效应;该综合透镜效应能够矫正近视或远视,同时矫正伴随的散光问题。

[0113] 实施例5

[0114] 本实施例5提供了一种光学视力矫正眼镜,如图12所示,包括眼镜框架,和实施例1-3中的可控液体透镜镜片1,以及驱动模块;可控液体透镜镜片1和驱动模块设置于所述眼镜框架2,驱动模块信号连接所述可控液体透镜镜片1。

[0115] 眼镜框架2能够固定可控液体透镜镜片1;眼镜框架2还包括镜腿2-1,优选在镜腿2-1上或其内部设置镜腿容纳仓2-1-1。

[0116] 在镜腿容纳仓2-1-1内,设置有中央处理芯片模块,用于监测人眼眼球活动方向和位置的传感器模块,无线通信模块,电源模块及充放电模块,辅助功能模块;所述辅助功能模块为陀螺仪、加速度传感器、磁力仪、全球位置定位仪中的一个或多个。

[0117] 电源模块及充放电模块为整个光学视力矫正眼镜系统提供电能,及提供电量管理等功能。无线通信模块可为整个系统提供与外部进行数据通信传输功能,甚至无线充电功能等。其它辅助功能模块是根据智能光学视力眼镜的相应功能增加所配置的对应该模块。整个系统各模块由中央处理芯片模块协调工作,为人眼提供实时的智能光学视力矫正功能。

[0118] 根据图13,可调控液体透镜镜片1具有可调控区域1-1、走线区域1-2以及可能包括的非可调控区域。走线区域1-2用于将可调控区域1-1信号连接至眼镜框架2的镜片固定框,并进一步信号连接至驱动模块。本领域技术人员应理解,非可调控区域不含有任何像素和线路,因此可以被切割。由此,该可调控液体透镜镜片1可拥有类似于现有镜片的多种外形以及根据用户需求定制的外形,拓展了本发明光学视力矫正眼镜的使用价值。

[0119] 本实施例5还提供了一种电子设备,包括框架部,和至少一个实施例1-3中的可调控液体透镜镜片1,以及驱动模块;可调控液体透镜镜片1设置于框架部,驱动模块信号连接所述可调控液体透镜镜片1。

[0120] 除所述可调控液体透镜镜片1和对应驱动模块以外,框架部还安装有中央处理芯片模块,用于监测人眼眼球活动方向和位置的传感器模块,无线通信模块,电源模块及充放电模块,辅助功能模块;所述辅助功能模块为陀螺仪、加速度传感器、磁力仪、全球位置定位仪中的一个或多个。

[0121] 上述电子设备或光学视力矫正眼镜还包括可读存储介质,可读存储介质中存储可执行程序,该可执行程序用于执行实施例4中的控制方法。

[0122] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式。上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的。本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

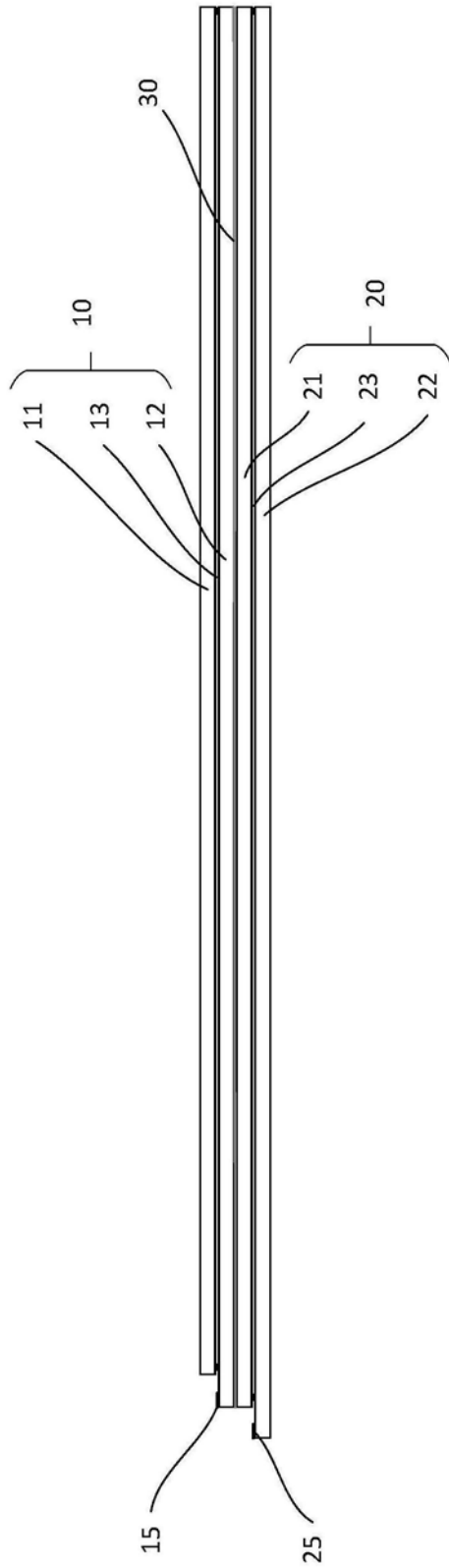


图1

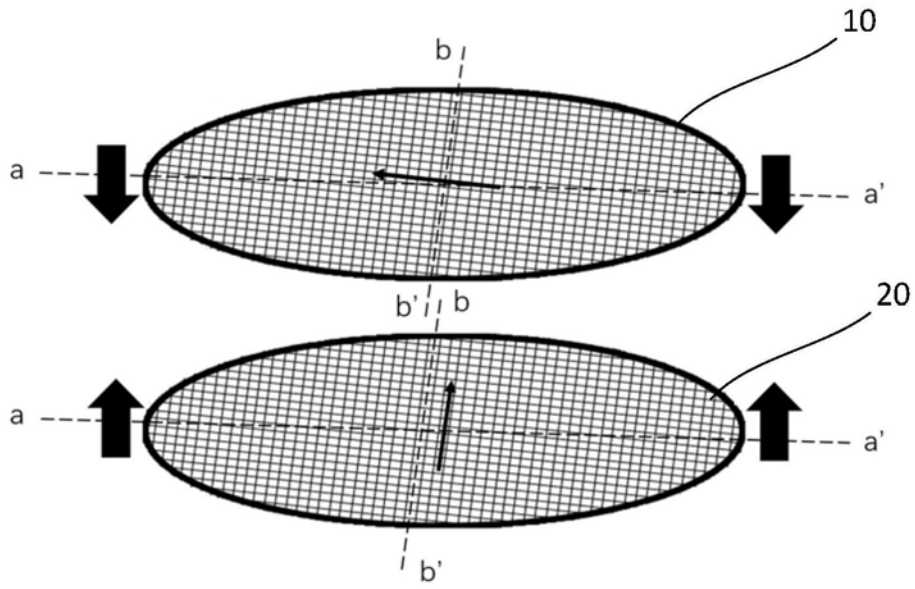


图2

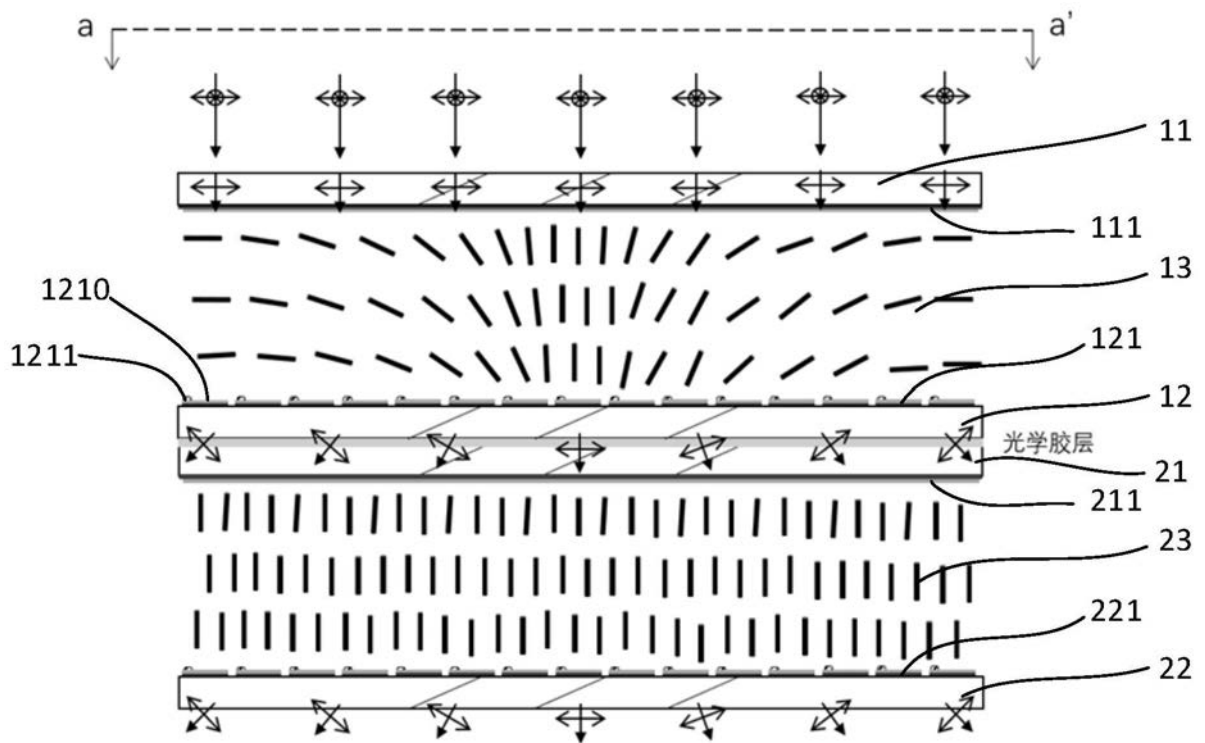


图3

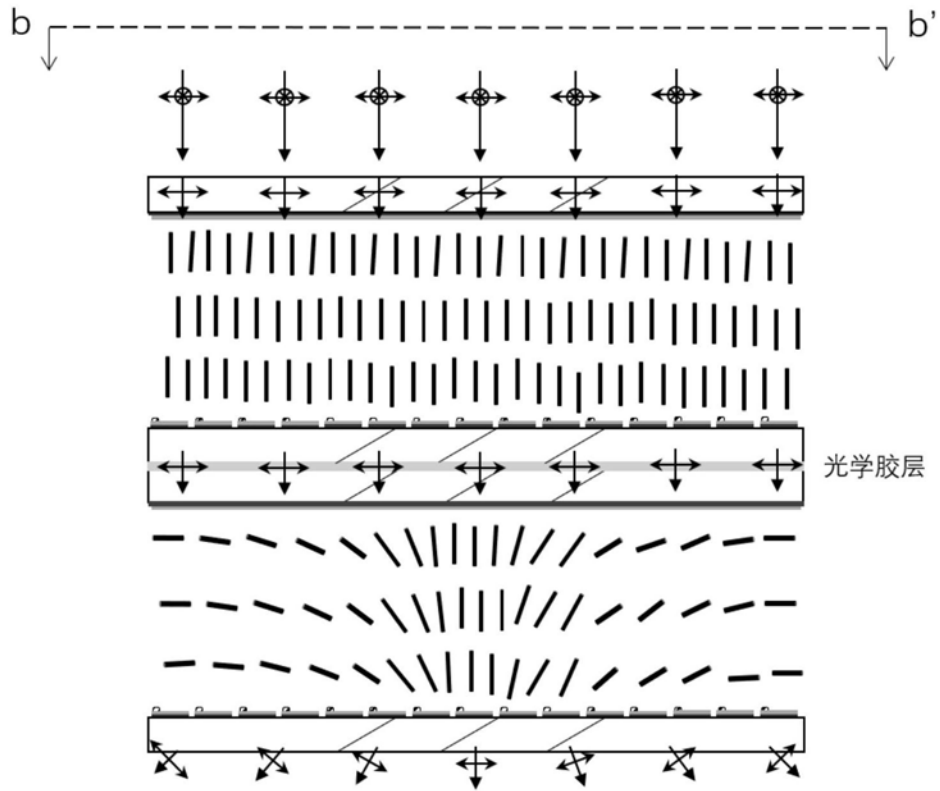


图4

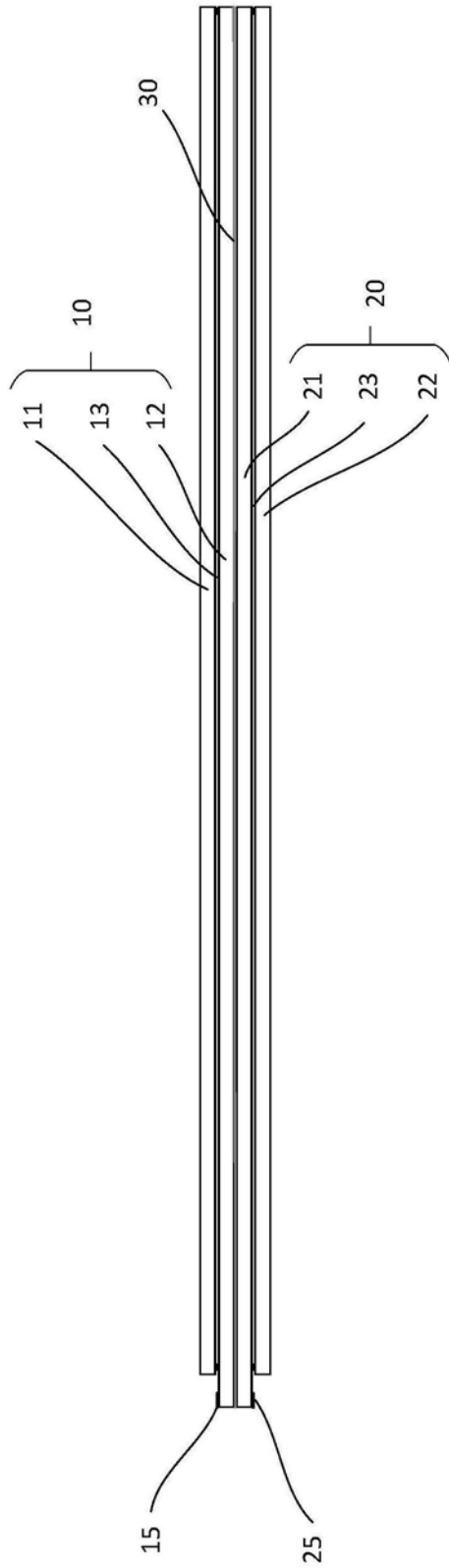


图5

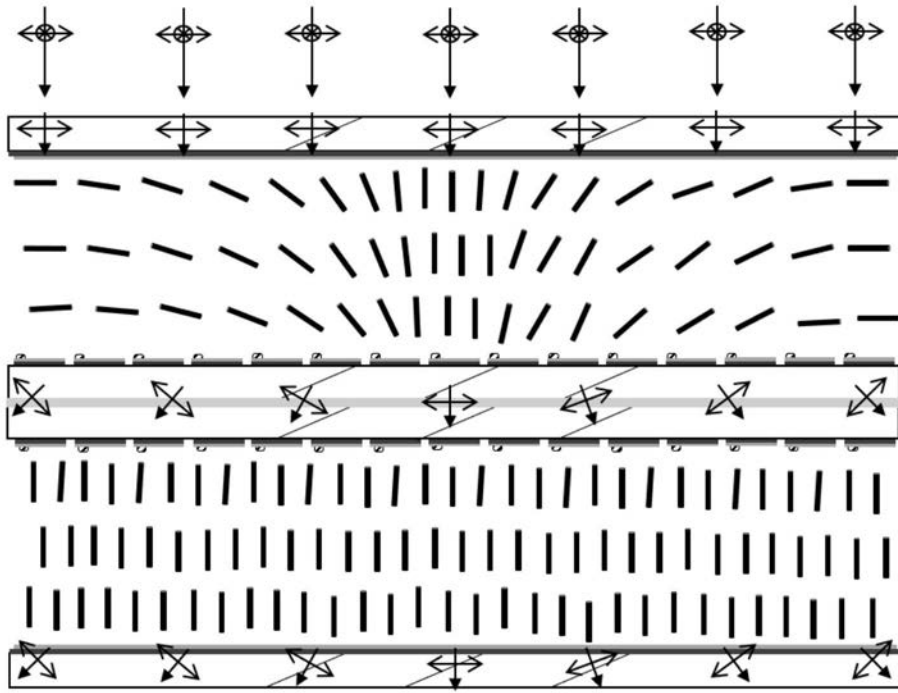


图6

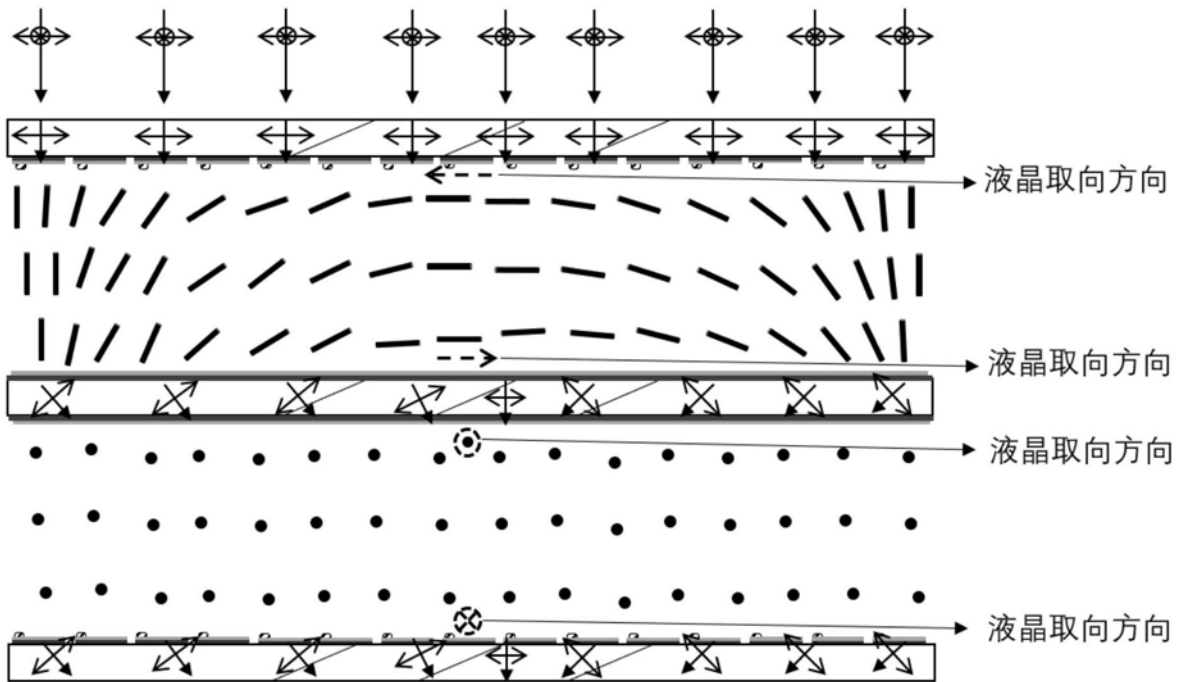


图7

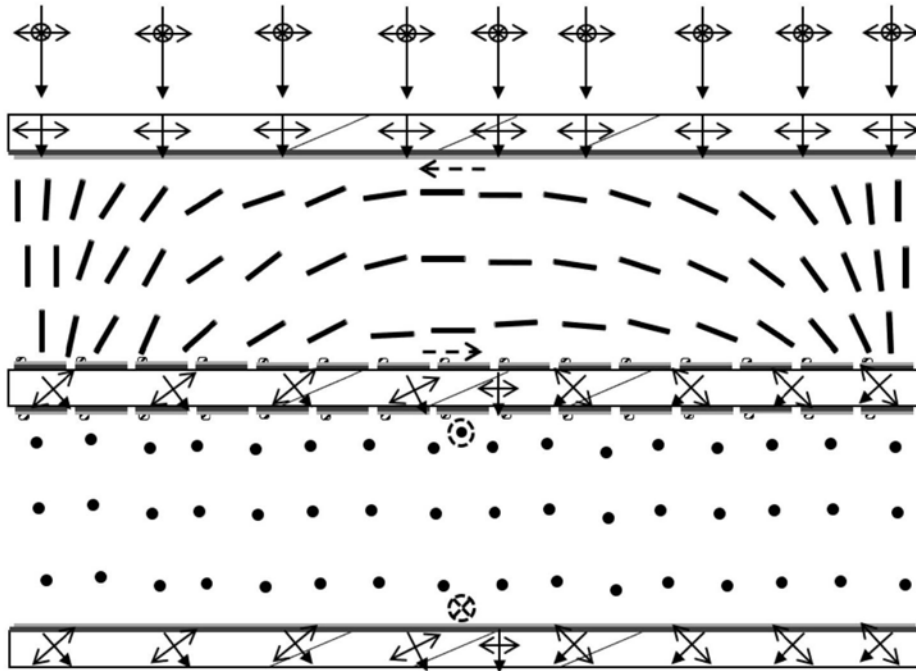


图8

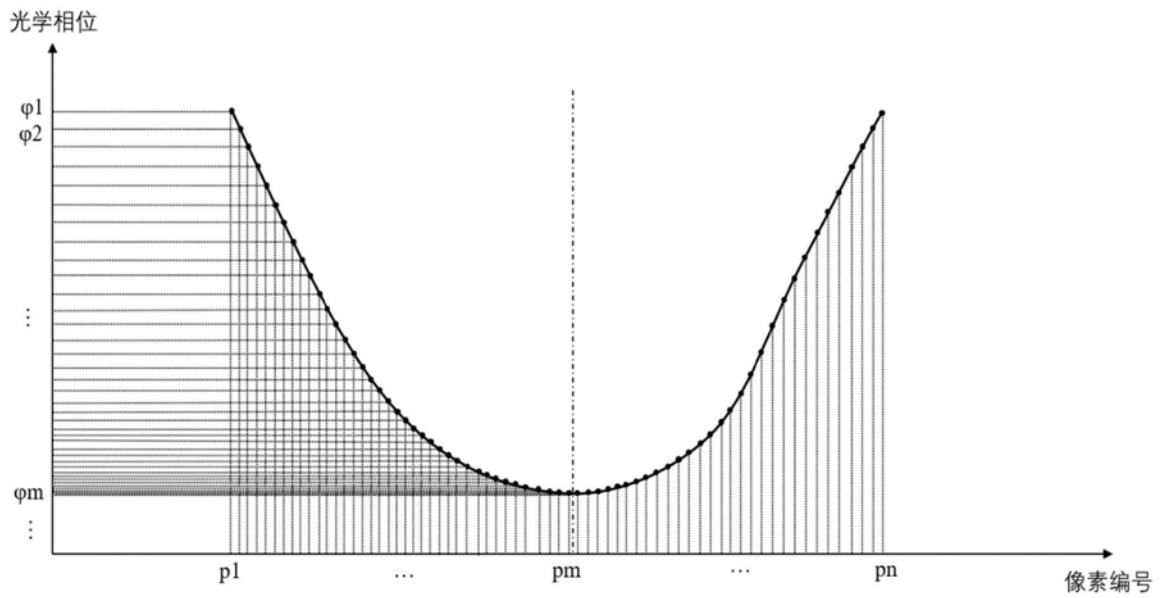


图9

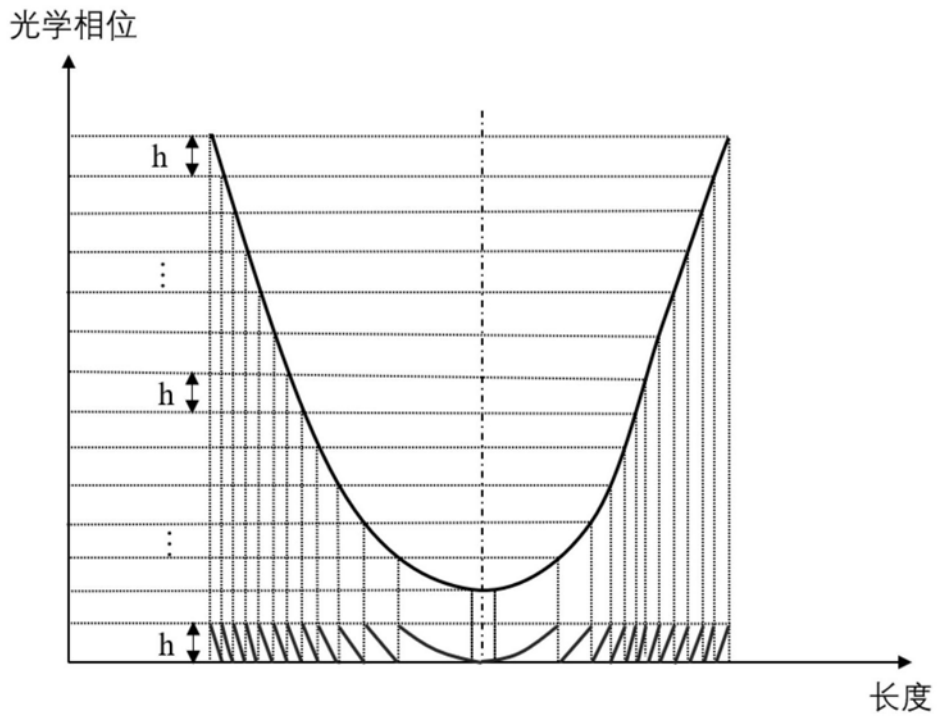


图10

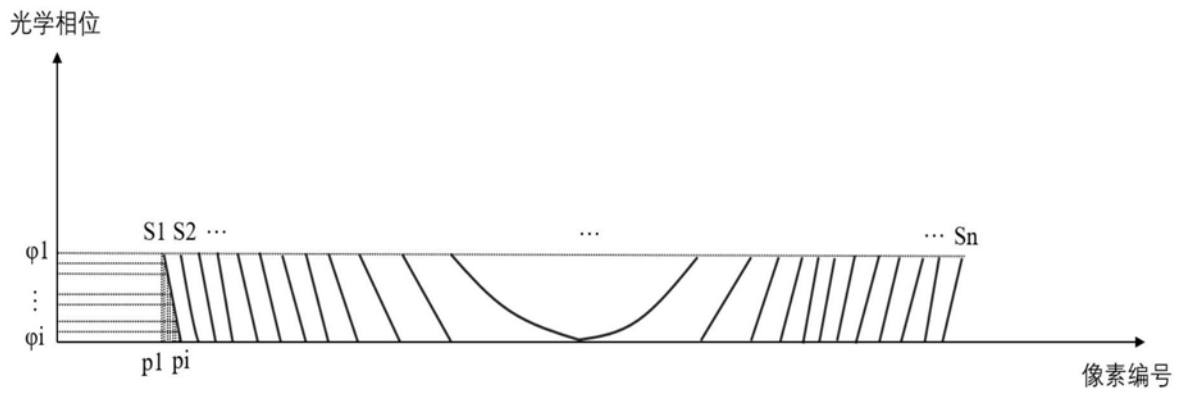


图11

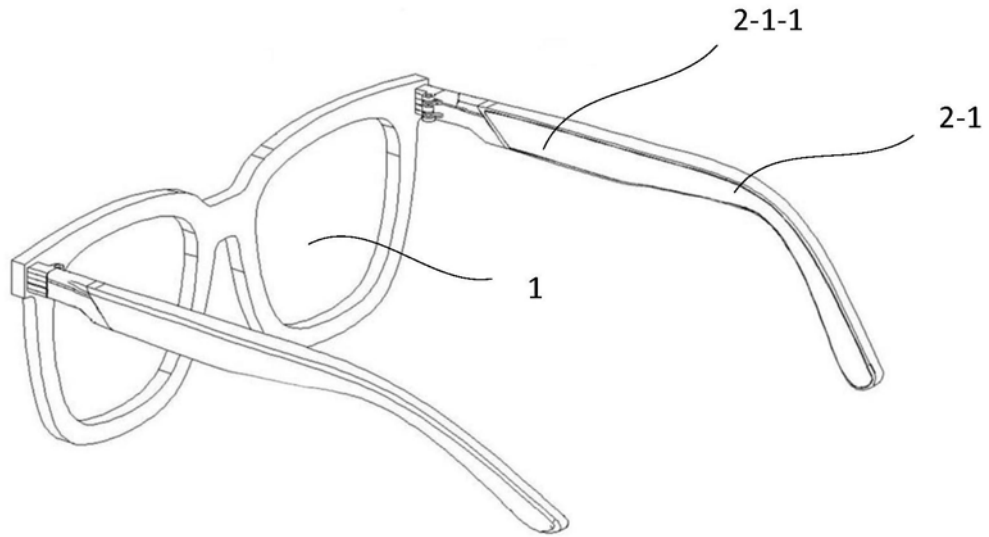


图12

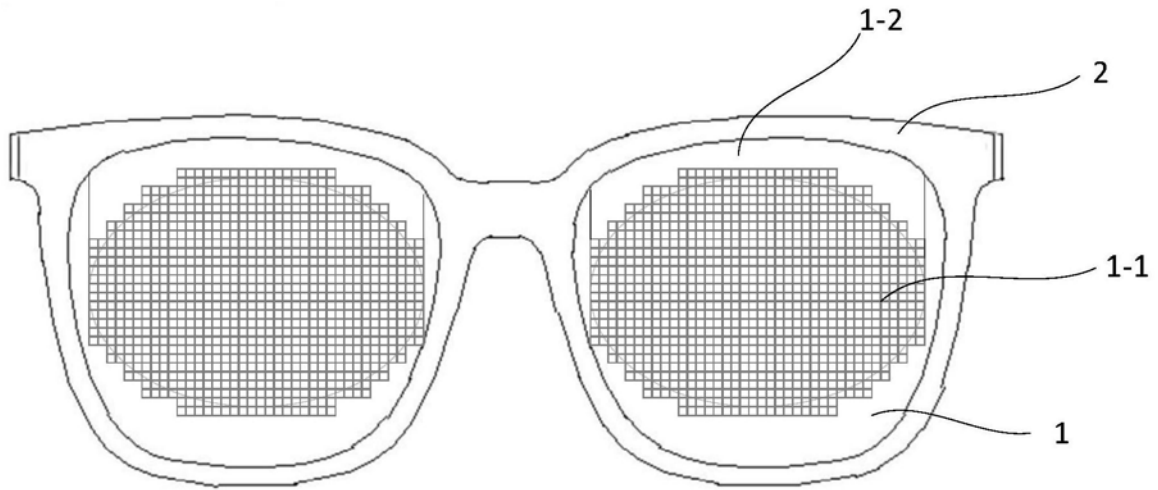


图13