



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105607381 B

(45)授权公告日 2018.12.21

(21)申请号 201610202960.5

(22)申请日 2016.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105607381 A

(43)申请公布日 2016.05.25

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号
专利权人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 王磊 陈小川 赵文卿 王倩
许睿 杨明 高健 卢鹏程
牛小辰 李昌峰

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274
代理人 申健

(51)Int.Cl.

G02F 1/29(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

(56)对比文件

CN 105446013 A,2016.03.30,

CN 102305984 A,2012.01.04,

CN 103018979 A1,2013.04.03,

JP 特开2009-186935 A,2009.08.20,

CN 103235462 A,2013.08.07,

审查员 王路

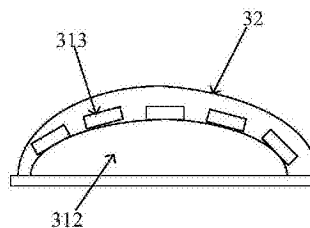
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

液晶透镜及其制造方法、曲面显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种液晶透镜及其制造方法、曲面显示装置,涉及显示领域,能够解决了现有实现曲面显示效果的液晶透镜电场强度变化曲线不平滑,影响曲面显示效果的问题。本发明提供的液晶透镜,用于附于平面显示装置外实现曲面显示效果,所述液晶透镜包括:液晶、以及驱动所述液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极,还包括:垫高层,所述第一电极和所述第二电极中的至少一种排列在所述垫高层上,所述垫高层用于使各位置液晶折射率平滑变化。



1. 一种液晶透镜,用于附于平面显示装置外实现曲面显示效果,所述液晶透镜包括:液晶、以及驱动所述液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极,所述第一电极为多个相互分离的独立电极,其特征在于,还包括:

垫高层,所述第一电极和所述第二电极中的其中一种排列在所述垫高层上,所述垫高层用于使各独立电极上下错落,不位于同一平面内从而使各位置液晶折射率平滑变化。

2. 根据权利要求1所述的液晶透镜,其特征在于,所述独立电极排列在所述垫高层上。

3. 根据权利要求2所述的液晶透镜,其特征在于,所述垫高层包括多个凸起。

4. 根据权利要求3所述的液晶透镜,其特征在于,多个所述独立电极排列在一个所述凸起上,或者,每个独立电极对应分布在一个所述凸起上。

5. 根据权利要求3或4所述的液晶透镜,其特征在于,一个所述凸起对应于平面显示装置的一个像素区域。

6. 根据权利要求2-4任一项所述的液晶透镜,其特征在于,所述独立电极呈条状或者点状。

7. 根据权利要求3所述的液晶透镜,其特征在于,所述凸起的表面为外凸面。

8. 根据权利要求1-4、7任一项所述的液晶透镜,其特征在于,所述垫高层采用树脂材料制成。

9. 根据权利要求1-4、7任一项所述的液晶透镜,其特征在于,所述液晶透镜包括:相互对盒的第一基板和第二基板,所述第一电极以及控制所述第一电极上信号加载的薄膜晶体管设置在所述第一基板上,所述第二电极设置在所述第二基板上。

10. 根据权利要求1-4、7任一项所述的液晶透镜,其特征在于,所述液晶透镜包括:相互对盒的第一基板和第二基板,所述第一电极、所述第二电极以及控制所述第一电极上信号加载的薄膜晶体管均设置在所述第一基板上,其中第一电极和第二电极之间绝缘。

11. 一种曲面显示装置,其特征在于,包括:权利要求1-10任一项所述的液晶透镜。

12. 根据权利要求11所述的曲面显示装置,其特征在于,还包括:显示面板,所述液晶透镜外设于所述显示面板的出光一侧;或者,

所述液晶透镜与所述显示面板的彩膜基板共用一个基板。

13. 一种液晶透镜的制造方法,包括:形成第一基板和第二基板,其中,所述第一基板和所述第二基板上形成有驱动液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极,所述第一电极为多个相互分离的独立电极;对盒灌注液晶;其特征在于,在形成所述第一电极或所述第二电极之前,还包括:

形成垫高层的工序,所述第一电极和所述第二电极中的至少一种排列在所述垫高层上,所述垫高层用于使各独立电极上下错落,不位于同一平面内从而使各位置液晶折射率平滑变化。

14. 根据权利要求13所述的制造方法,其特征在于,还包括:通过下述方式得到所述垫高层各位置的厚度:

对各电极的相对高度进行优化设计,优化标准为使各位置液晶折射率平滑变化,符合曲面显示需要;

根据各电极的相对高度确定所述垫高层对应各电极位置处的厚度。

液晶透镜及其制造方法、曲面显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,尤其涉及一种液晶透镜及其制造方法、曲面显示装置。

背景技术

[0002] 传统的曲面显示,是将显示器做成物理上的弧度状或弯曲状,使显示器的不同位置均正对人眼,以期获得最佳的视角体验,但是由于这种弯折的设计仅能使得处于中心观察位置的用户感觉舒适,其他观看位置无法达到类似效果,且中心观察位置一般不可随需要调节。另外,将显示器做成弧度状或弯曲状,需要占用较大的物理空间,实际应用(特别是家庭应用)中受到一定限制。

[0003] 目前可以考虑用平面显示器件实现曲面的显示效果并且中心观察位置可调,一种可能的实现方式如图1所示,在显示器件20前上增加一液晶透镜(Lens)30,该液晶透镜30包括电极(图中未示出)和液晶32,通过在电极上施加不同的电压控制对应位置液晶32的折射率,可以达到光弯折的目的,最终实现曲面显示,并且中心观察位置智能可调。但在实际设计中,发明人发现各驱动电压间电场存在不平滑现象,具体如图2所示,即实际模拟出来的电场强度变化曲线不是设计所需要的理想曲线,影响曲面显示的效果。

发明内容

[0004] 本发明提供一种液晶透镜及其制造方法、曲面显示装置,解决了现有实现曲面显示效果的液晶透镜电场强度变化曲线不平滑,影响曲面显示效果的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 一种液晶透镜,用于附于平面显示装置外实现曲面显示效果,所述液晶透镜包括:液晶、以及驱动所述液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极,还包括:垫高层,所述第一电极和所述第二电极中的至少一种排列在所述垫高层上,所述垫高层用于使各电极不位于同一平面内从而使各位置液晶折射率平滑变化。

[0007] 优选地,所述第一电极为多个相互分离的独立电极,所述独立电极排列在所述垫高层上。

[0008] 优选地,所述垫高层包括多个凸起。

[0009] 可选地,多个所述独立电极排列在一个所述凸起上,或者,每个独立电极对应分布在一个所述凸起上。

[0010] 可选地,一个所述凸起对应于平面显示装置的一个像素区域。

[0011] 优选地,所述独立电极呈条状或者点状。

[0012] 可选地,所述凸起的表面为外凸面。

[0013] 可选地,所述垫高层采用树脂材料制成。

[0014] 可选地,所述液晶透镜包括:相互对盒的第一基板和第二基板,所述第一电极以及控制所述第一电极上信号加载的薄膜晶体管设置在所述第一基板上,所述第二电极设置在所述第二基板上。

[0015] 可选地,所述液晶透镜包括:相互对盒的第一基板和第二基板,所述第一电极、所述第二电极以及控制所述第一电极上信号加载的薄膜晶体管均设置在所述第一基板上,其中第一电极和第二电极之间绝缘。

[0016] 本发明的实施例还提供一种曲面显示装置,包括:上述任一项所述的液晶透镜。

[0017] 进一步地,所述的曲面显示装置,还包括:显示面板,所述液晶透镜外设于所述显示面板的出光一侧;或者,所述液晶透镜与所述显示面板的彩膜基板共用一个基板。

[0018] 本发明的实施例还提供一种液晶透镜的制造方法,包括:形成第一基板和第二基板,其中,所述第一基板和所述第二基板上形成有驱动液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极;对盒灌注液晶;在形成所述第一电极或所述第二电极之前,还包括:进一步地,所述的制造方法还包括:通过下述方式得到所述垫高层各位置的厚度:对各电极的相对高度进行优化设计,优化标准为使各位置液晶折射率平滑变化,符合曲面显示需要;根据各电极的相对高度确定所述垫高层对应各电极位置处的厚度。

[0019] 现有实现曲面显示效果的液晶透镜,包括:液晶、以及驱动所述液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极,其中,第一电极和第二电极中,其中之一一般为多个相互分离的独立电极,另一为板式电极,第一电极或第二电极均位于各自所在平面(该平面与基板平行),发明人发现独立电极之间位置电场相对较弱,造成该处液晶折射率出现波动,不符合曲面显示所需要的折射率平滑变化的理想要求(见图2所示)。本发明提供的液晶透镜及其制造方法、曲面显示装置,通过设置垫高层,可以改善独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化的问题(具体实施时一般通过模拟实验对垫高层进行优化而达到目的)可以解决独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化的现象,起到改善曲面显示效果的作用。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0021] 图1为现有曲面显示装置的结构示意图;

[0022] 图2为模拟出的实际各位置液晶延迟量曲线与曲面显示需要的理想曲线的比对示意图;

[0023] 图3为本发明实施例提供的曲面显示装置原理示意图;

[0024] 图4为本发明实施例提供的一种液晶透镜的剖面示意图;

[0025] 图5为图4所示液晶透镜的局部放大示意图;

[0026] 图6为本发明实施例液晶透镜各位置液晶延迟量曲线示意图;

[0027] 图7为本发明实施例提供的另一种液晶透镜的剖面示意图;

[0028] 图8为本发明实施例提供的液晶透镜的制造方法流程图。

[0029] 附图标记

[0030] 10-背光模组,20-显示面板,30-液晶透镜,26-光学胶,

[0031] 21-偏光片,22-阵列基板,23-液晶,24-彩膜基板,25-上偏光片,

[0032] 31-第一基板,32-液晶,33-第二基板,310-垫高层,311-第一电极,

[0033] 312-凸起,313-独立电极,331-第二电极。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 实施例

[0036] 本发明涉及的液晶透镜,平面状,附于平面显示器件外却可以使显示器件达到曲面显示的效果。如图3所示,液晶透镜30附于显示面板20之前,可以等效实现曲面显示装置的效果,等效的曲面显示装置见图3中的虚线所示。

[0037] 液晶透镜包括液晶、以及驱动液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极。不同的液晶偏转状态对应不同的折射率,第一电极和第二电极其中之一一般为多个相互分离的独立电极,另一为板式电极,第一电极和第二电极上施加合适的驱动电压,理论上可以获得符合曲面显示需要的折射率沿曲面各位置平滑变化的曲线,参见图6中的理想曲线,但实际上由于独立电极之间位置电场弱会造成的折射率不平滑变化,参见图6中的曲线B。

[0038] 图6中横轴为长度,一般取显示装置的横向方向,纵轴为液晶延迟量,相当于驱动液晶形成的LC profile(液晶形貌)曲线,图6中的理想曲线为实现曲面显示效果的液晶透镜设计需要的延迟量曲线,曲线B为现有液晶透镜的实际延迟量模拟图;曲线A为本发明实施例液晶透镜的延迟量模拟图。不同的液晶偏转状态对应不同的LC Profile,从而对应不同的折射率,因此从图6可以间接看出折射率变化情况,为便于叙述及理解,本文叙述中直接以折射率代之。

[0039] 基于此,本发明实施例提供一种液晶透镜,用于附于平面显示装置外实现曲面显示效果,所述液晶透镜包括:液晶、以及驱动液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极,还包括:垫高层,第一电极和第二电极中的一种排列在垫高层上,所述垫高层用于使各电极不位于同一平面内从而使各位置液晶折射率平滑变化。

[0040] 本实施例所述第一电极和第二电极其中之一一般为多个相互分离的独立电极,另一为板式电极,无论是独立电极还是板式电极设置在垫高层上,都可以改善独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化的现象,起到改善曲面显示效果的作用。本实施例所述垫高层不做限定,只要是能改善独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化的问题即可。具体实施中,一般通过模拟实验对所述垫高层进行优化,具体在下文液晶透镜的制作方法中详述。参见图6中的曲线A,为采用垫高层改进后液晶透镜的折射率示意,可以看出采用垫高层改进后,折射率的波动减弱,更趋近于曲面显示所需要的理想曲线。

[0041] 可选的,本实施例所述第一电极为多个相互分离的独立电极,排列在垫高层上的为上述的独立电极,所述垫高层用于使各独立电极上下错落,不位于同一平面内从而使各位置液晶折射率平滑变化,同样,垫高层不做限定,具体实施时通过模拟实验进行优化。此处的独立电极指能够被独立驱动的电极,从而使对应位置的液晶能够独立地被控制,实现曲面显示所需要的折射率。独立电极一般呈条状或者点状。

[0042] 具体而言,一种可选的实施方式中,参见图4~图5所示,其中,图4为本实施例提供

的液晶透镜,图5为图4所示液晶透镜的局部放大图,图5示出一个凸起上独立电极的排列情况。液晶透镜包括相互对盒的第一基板31和第二基板33以及液晶32,第一电极311以及控制第一电极311上信号加载的薄膜晶体管(图中未示出)设置在第一基板31上,第二电极331设置在第二基板33上。第一基板31上还设置有垫高层310,垫高层310包括多个凸起312,第一电极311为多个相互分离的独立电极313,独立电极313排列在凸起312的外凸曲面上,独立电极313之上为沿曲面排列的液晶32,具体如图5所示。其中,上述垫高层310中的凸起312预先经过模拟实验优化,优化标准为使各位置液晶折射率平滑变化,满足曲面显示需要。

[0043] 一种经过模拟实验优化的,并采用上述结构的液晶透镜其透过率曲线见图6中的曲线A,与曲线B(与曲线A对应液晶透镜相比,区别仅在于缺少垫高层310,以及独立电极排列在平面内)相比,折射率的波动减弱,更趋近于曲面显示所需要的理想曲线。另外,如上文及附图5所示,本次模拟优化设计采用的垫高层310为附图4以及附图5中所示结构:垫高层310包括多个凸起312,凸起312如图5所示呈外凸状态,独立电极313排列在一外凸曲面上;但本领域技术人员可以理解的是,理论上只要是独立电极313不排列同一平面内,即可改善独立电极313之间电场弱导致折射率波动大,不符合曲线显示要求折射率平滑变化的情况。

[0044] 上述独立电极313可以采用液晶显示中使用的中间镂空的狭缝电极,也可以是条状或点状的电极。上述的第二电极331一般为板式电极,但也不排除也为独立电极的可能。

[0045] 如图7所示,在另一种可选的实施方式中,第二电极331也设置在第一基板31上,可以理解的是,第二电极331与第一电极311绝缘的方式设置,绝缘可以通过垫高层310实现,也可以通过设置额外的绝缘层实现,不做限定。第二电极331隔着绝缘层设置于第一电极311的下方,除此之外与上一实施方式大致类似。

[0046] 可选的,上述垫高层可采用树脂材料制成,垫高层的具体形状可以通过光刻工艺或激光雕刻方式形成。

[0047] 需要说明的是,本实施例液晶透镜还包括其它实现透镜功能所需的其它膜层,例如液晶的锚定层等,由于与本申请解决的技术问题并没有直接关系,所以在此不再一一叙述。本领域技术人员可以理解的是,上述的多个独立电极可以排列在一个凸起上,也可以每个独立电极对应分布在一个凸起上,只要能够使折射率平滑变化符合曲面显示要求即可;另外,优选地,上述凸起的大小为像素级别,即一个凸起对应于显示装置的一个或几个像素区域。像素区域为由数据线和栅线交叉界定的区域。

[0048] 本实施例提供的液晶透镜,为普通平面显示器件提供曲面显示的效果,并且通过设置垫高层,改善了独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化的现象,曲面显示效果更佳。

[0049] 本发明实施例还提供一种曲面显示装置,其包括上述任意一种液晶透镜。所述曲面显示装置为平面状器件却可以实现曲面显示的效果,并且由于其中的液晶透镜设置了垫高层改善独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化现象,从而可获得更佳曲面显示效果。所述曲面显示装置可以为:电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0050] 本实施例提供的曲面显示装置,包括:显示面板和液晶透镜,显示面板可以是液晶显示面板,也可以是OLED显示面板,本实施例不做限定。

[0051] 另外,上述液晶透镜可以外设于显示面板的出光一侧,具体参照图1所示,本发明

实施例所述的曲面显示装置自下而上依次包括背光模组10、显示面板20(以液晶显示面板为例)和液晶透镜30,液晶透镜30通过光学胶(OCA,Optically Clear Adhesive)26粘附在显示面板20上,显示面板20自下而上依次包括下偏光片21、阵列基板22、液晶23、彩膜基板和上偏光片25。上述液晶透镜还可与显示面板的彩膜基板共用一个基板,即基板的上表面上进行形成液晶透镜的工序,下表面上形成彩膜基板的工序,可以节省原材料并减薄曲面显示装置。

[0052] 本发明实施例还提供一种上述液晶透镜的制造方法,与现有液晶透镜的制造方法大致类似,只是多一道形成垫高层的工序,可以改善独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化现象,获得更佳曲面显示效果,具体如下,该制造方法如图8所示,包括:步骤101、形成第一基板和第二基板,其中,第一基板和第二基板上形成有驱动液晶实现曲面显示效果的第一电极和第二电极,第一电极和第二电极中至少其中之一为独立电极。第一电极和第二电极可以位于同一基板上,也可以分别位于不同基板上,类似于液晶显示中存在的TN型和IPS型。制作方法与现有技术不同之处在于,在形成第一电极或第二电极之前还包括:形成垫高层的工序,第一电极和第二电极中的一种排列在垫高层上,垫高层用于使各位置液晶折射率平滑变化。步骤102、对盒灌注液晶。

[0053] 本实施例提供的上述液晶透镜制造方法,通过设置垫高层,改善了独立电极之间电场弱造成的折射率不平滑变化的现象,曲面显示效果更佳。

[0054] 进一步地,上述制造方法还包括:预先通过下述方式对垫高层进行设计,即得到垫高层各位置的厚度:对各电极的相对高度进行优化设计,优化标准为使各位置液晶折射率平滑变化,符合曲面显示需要;根据各电极的相对高度确定垫高层对应各电极位置处的厚度。

[0055] 具体实施,先根据设计要求,得出曲面显示需要的折射率理想曲线,参见图6中的理想曲线;先通过计算机模拟实验,在第一、第二电极上施加合适的驱动电压使各位置液晶折射率符合曲面显示需要,即尽量接近上一步骤折射率的理想曲线,参见图6中的曲线B;然后再进一步对各电极的相对高度进行优化设计,优化标准为使各位置液晶折射率平滑变化,降低波动,进一步趋近于理想曲线,更符合曲面显示需要,参见图6中的曲线A。经过对垫高层的优化设计可以削弱独立电极中间电场弱造成的不平滑现象,起到改善曲面显示效果的作用。

[0056] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

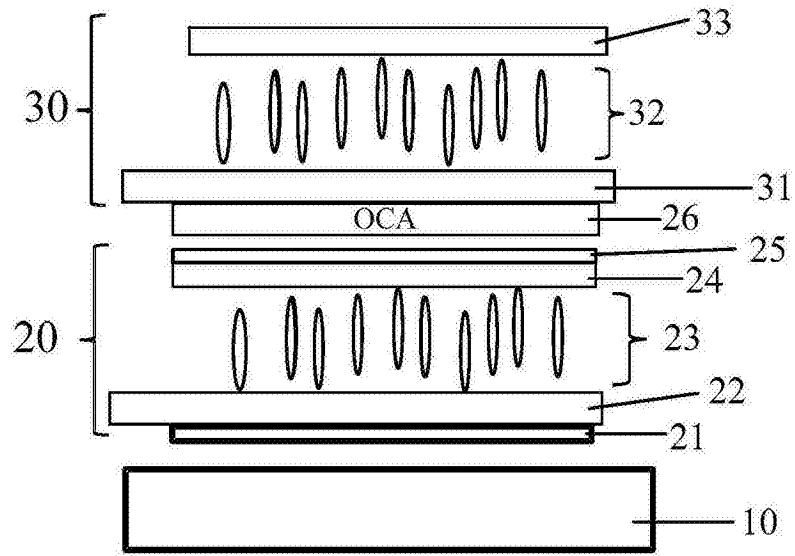


图1

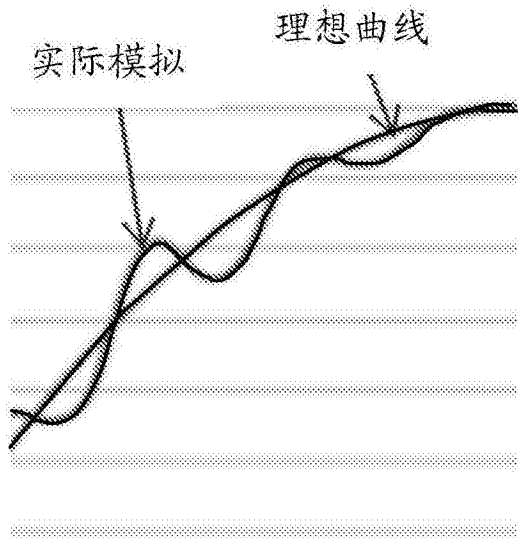


图2

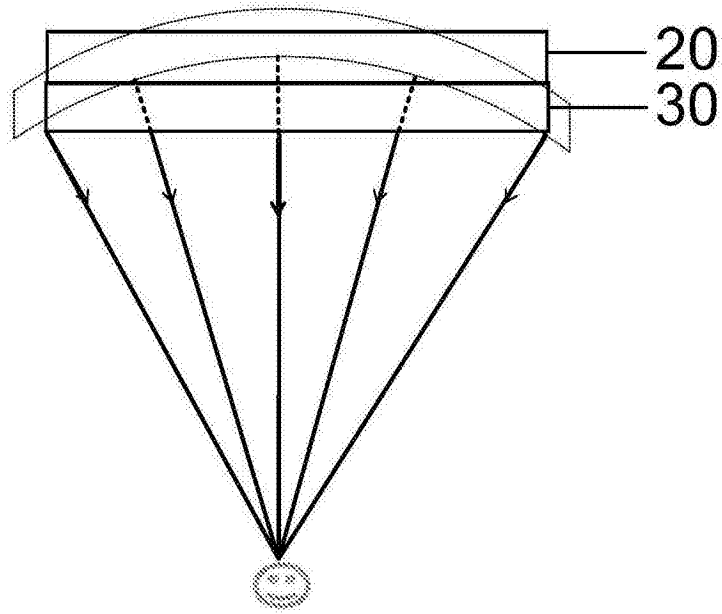


图3

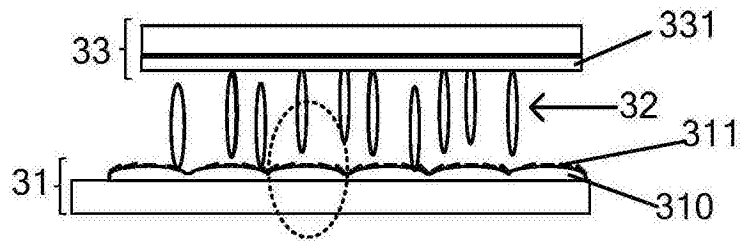


图4

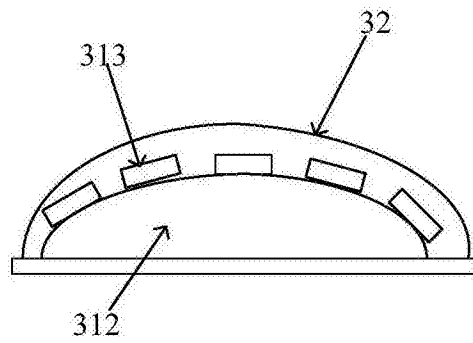


图5

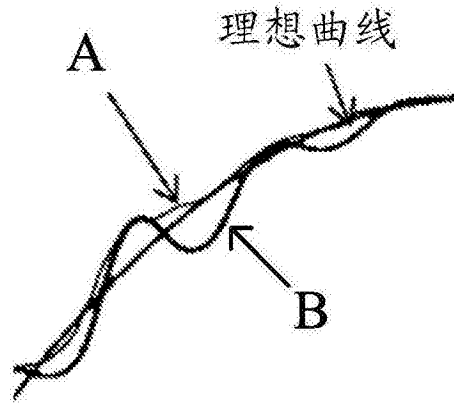


图6

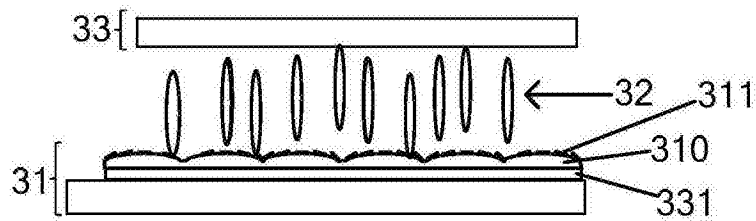


图7

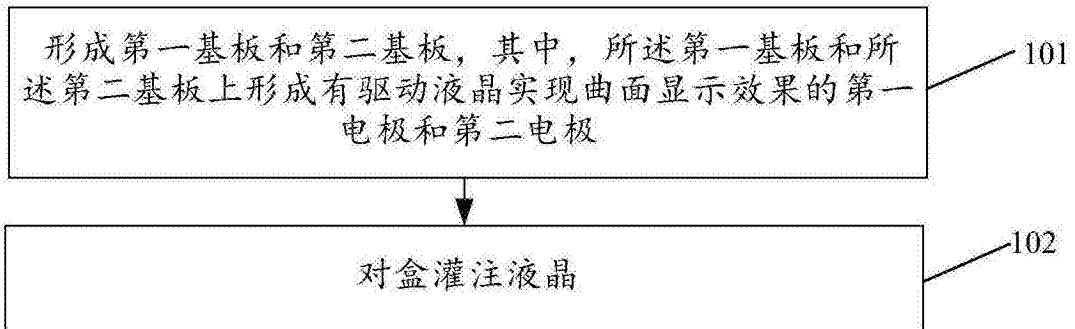


图8