



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107102467 B

(45)授权公告日 2020.05.26

(21)申请号 201710538369.1

G02F 1/1334(2006.01)

(22)申请日 2017.07.04

G02F 1/139(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107102467 A

G06F 3/041(2006.01)

(43)申请公布日 2017.08.29

(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 合肥京东方光电科技有限公司

(56)对比文件

CN 102551427 A,2012.07.11,

CN 103487939 A,2014.01.01,

CN 105911699 A,2016.08.31,

CN 104765155 A,2015.07.08,

JP 2012242796 A,2012.12.10,

CN 105070204 A,2015.11.18,

CN 105425395 A,2016.03.23,

CN 104898276 A,2015.09.09,

CN 103323972 A,2013.09.25,

(72)发明人 许军 张青 刘同敏 黄甫升

吴守政 张恒 陈守年 夏全

审查员 陈宝鑫

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司

公司 11438

代理人 邢雪红 王卫忠

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333(2006.01)

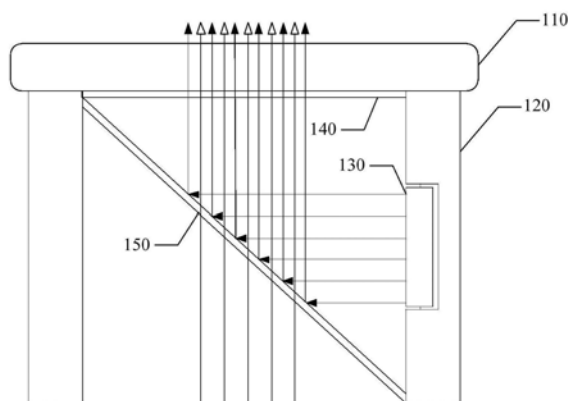
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

影像展示装置

(57)摘要

本公开是关于一种影像展示装置,该装置包括:支撑结构;透明基板,位于该支撑结构上方并与该支撑结构连接,且透明基板下方的环境光能够出射至透明基板上方的观察空间;显示源,用于发出包含目标图像信息的信息光,该显示源固定于支撑结构且位于环境光向透明基板出射的光路之外;全息膜,附于透明基板的下表面,用于接收信息光并将信息光出射至所述观察空间,以与环境光叠加。本公开能够实现并增强AR显示效果,并且结构简单,易于制造和使用。



1. 一种影像展示装置,其特征在于,包括:

支撑结构;

透明基板,位于所述支撑结构上方并与所述支撑结构连接,且所述透明基板下方的环境光能够出射至所述透明基板上方的观察空间;

显示源,用于发出包含目标图像信息的信息光,所述显示源固定于所述支撑结构且位于所述环境光向所述透明基板出射的光路之外;以及

全息膜,附于所述透明基板的下表面,用于接收所述信息光并将所述信息光出射至所述观察空间,以与所述环境光叠加;

半透半反板,设于所述透明基板下方,与所述信息光的出射方向成第一预定角度设置,用于将所述显示源发出的所述信息光反射至所述透明基板,其中,所述半透半反板的材料为光反射与光透射比例可控的材料;

时分复用单元,用于将所述显示源的一个显示周期分成与多个显示画面对应的多个子周期;

透射反射控制单元,用于在每个子周期将一个半透半反板设为仅反射不透射,同时将其余半透半反板设置为仅透射不反射。

2. 根据权利要求1所述的影像展示装置,其特征在于,所述显示源为面显示源。

3. 根据权利要求1所述的影像展示装置,其特征在于,所述光反射与光透射比例可控的材料为基于双稳态液晶的聚合物分散型液晶。

4. 根据权利要求2所述的影像展示装置,其特征在于,所述面显示源为窄视角显示源。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的影像展示装置,其特征在于,所述影像展示装置还包括:

触控感应层,附于所述透明基板的下表面;

触控单元,用于检测并响应所述触控感应层上的触摸操作。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的影像展示装置,其特征在于,所述透明基板为触控媒介,所述影像展示装置还包括:

外挂式触控单元,用于检测并响应所述触控媒介上的触摸操作。

影像展示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,具体而言,涉及一种影像展示装置。

背景技术

[0002] 随着显示行业的不断发展,涌现出了各种能够给消费者带来更酷更炫视觉体验的显示技术,例如3D显示、AR(Augmented Reality,增强现实)显示以及VR(Virtual Reality,虚拟现实)显示。

[0003] 增强现实即AR是一种将真实环境信息和虚拟信息“无缝”集成的新技术,它把原本在现实世界的一定时空下很难体验到的实体信息(包括视觉、声音、味道、触觉等),通过计算机等科学技术,模拟仿真后再加叠合,将虚拟的信息应用到真实世界,被人类感官所感知,从而达到超越现实的感官体验。在一种用于信息展示的技术方案中,可以通过将显示器显示的目标图像投射到四棱玻璃锥上形成3D虚拟图像。然而,在该技术方案中,由于虚拟图像的实现依赖于四棱玻璃锥,结构复杂并且难以将虚拟图像与环境光进行叠加,无法实现真正的AR显示效果。

[0004] 因此,需要一种能够解决上述问题中的一个或多个问题的影像展示装置。

[0005] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0006] 本公开的目的在于提供一种影像展示装置,进而至少在一定程度上克服由于相关技术的限制和缺陷而导致的一个或者多个问题。

[0007] 根据本公开的一个方面,提供了一种影像展示装置,包括:

[0008] 支撑结构;

[0009] 透明基板,位于所述支撑结构上方并与所述支撑结构连接,且所述透明基板下方的环境光能够出射至所述透明基板上方的观察空间;

[0010] 显示源,用于发出包含目标图像信息的信息光,所述显示源固定于所述支撑结构且位于所述环境光向所述透明基板出射的光路之外;以及

[0011] 全息膜,附于所述透明基板的下表面,用于接收所述信息光并将所述信息光出射至所述观察空间,以与所述环境光叠加。

[0012] 在本公开的一种示例性实施例中,所述显示源为面显示源,所述影像展示装置还包括:

[0013] 半透半反板,设于所述透明基板下方,与所述信息光的出射方向成第一预定角度设置,用于将所述显示源发出的所述信息光反射至所述透明基板。

[0014] 在本公开的一种示例性实施例中,所述半透半反板的材料为光反射与光透射比例可控的材料。

[0015] 在本公开的一种示例性实施例中,所述半透半反板具有多个,所述影像展示装置

还包括：

[0016] 时分复用单元，用于将所述显示源的一个显示周期分成与多个显示画面对应的多个子周期；

[0017] 透射反射控制单元，用于在每个子周期将一个半透半反板设为仅反射不透射，同时将其余半透半反板设置为仅透射不反射。

[0018] 在本公开的一种示例性实施例中，所述光反射与光透射比例可控的材料为基于双稳态液晶的聚合物分散型液晶。

[0019] 在本公开的一种示例性实施例中，所述面显示源为窄视角显示源。

[0020] 在本公开的一种示例性实施例中，所述显示源为投影显示源，所述投影显示源以第二预定角度向所述透明基板投射包含目标图像信息的信息光。

[0021] 在本公开的一种示例性实施例中，所述投影显示源包括：

[0022] 梯形矫正单元，用于对所述信息光进行梯形矫正。

[0023] 在本公开的一种示例性实施例中，所述影像展示装置还包括：

[0024] 触控感应层，附于所述透明基板的下表面；

[0025] 触控单元，用于检测并响应所述触控感应层上的触摸操作。

[0026] 在本公开的一种示例性实施例中，所述透明基板为触控媒介，所述影像展示装置还包括：

[0027] 外挂式触控单元，用于检测并响应所述触控媒介上的触摸操作。

[0028] 根据本公开的示例性实施例的影像展示装置，全息膜将接收的显示源发出的信息光出射至透明基板上方的观察空间，与出射至该观察空间的环境光进行叠加，显示源位于环境光向透明基板出射的光路之外。一方面，透明基板下方的环境光能够出射至透明基板上方的观察空间，全息膜将接收的显示源发出的信息光出射至该观察空间与环境光叠加，能够将目标显示图像与环境光进行叠加，从而能够实现AR显示效果；另一方面，显示源位于环境光向透明基板出射的光路之外，使得显示源不会遮挡环境光，从而能够增强AR显示效果；再一方面，与现有技术相比，由于不需要四棱玻璃锥，使得结构更简单，易于制造和使用。

[0029] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

[0030] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，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他的附图。

[0031] 图1示出了根据本公开一示例性实施例的具有AR显示效果的展示装置的示意图；

[0032] 图2示出了根据本公开另一示例性实施例的具有AR显示效果的影像展示装置的示意图；

[0033] 图3示出了根据本公开一示例性实施例的具有AR显示效果的影像展示装置的使用效果示意图；

[0034] 图4示出了根据本公开一示例性实施例的具有AR显示效果的多画面影像展示装置

的示意图；

[0035] 图5示出了根据本公开一示例性实施例的多画面显示时分原理示意图；以及

[0036] 图6示出了根据本公开一示例性实施例的具有AR显示效果的投影式影像展示装置的示意图。

具体实施方式

[0037] 现在将参考附图更全面地描述示例实施例。然而，示例实施例能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的范例；相反，提供这些实施例使得本公开将更加全面和完整，并将示例实施例的构思全面地传达给本领域的技术人员。所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本公开的实施例的充分理解。然而，本领域技术人员将意识到，可以实践本公开的技术方案而省略所述特定细节中的一个或更多，或者可以采用其它的方法、组元、装置、步骤等。在其它情况下，不详细示出或描述公知技术方案以避免使本公开的各方面变得模糊。

[0038] 此外，附图仅为本公开的示意性图解，并非一定是按比例绘制。图中相同的附图标记表示相同或类似的部分，因而将省略对它们的重复描述。附图中所示的一些方框图是功能实体，不一定必须与物理或逻辑上独立的实体相对应。可以采用软件形式来实现这些功能实体，或在一个或多个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体，或在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

[0039] 本示例实施例中，首先提供了一种影像展示装置。该影像展示装置可以包括：支撑结构；透明基板，位于所述支撑结构上方并与所述支撑结构连接，且所述透明基板下方的环境光能够出射至所述透明基板上方的观察空间；显示源，用于发出包含目标图像信息的信息光，所述显示源固定于所述支撑结构且位于所述环境光向所述透明基板出射的光路之外；以及全息膜，附于所述透明基板的下表面，用于接收所述信息光并将所述信息光出射至所述观察空间，以与所述环境光叠加。

[0040] 根据本示例实施例中的影像展示装置，一方面，透明基板下方的环境光能够出射至透明基板上方的观察空间，全息膜将接收的显示源发出的信息光出射至该观察空间与环境光叠加，能够将目标显示图像与环境光进行叠加，从而实现AR显示效果；另一方面，显示源位于环境光向透明基板出射的光路之外，使得显示源不会遮挡环境光，从而能够增强AR显示效果；再一方面，与现有技术相比，由于不需要四棱玻璃锥，使得结构更简单，易于制造和使用。

[0041] 接下来，将对本示例实施例中的影像展示装置进行详细的说明。

[0042] 在本示例实施例中，参照图1所示，该影像展示装置可以为桌面式影像展示装置，可以用于会议交流、餐食用桌，但是本公开的示例实施例中的影像展示装置的用途不限于此，例如该影像展示装置还可以应用于展会、舞台等场景中，这同样在本公开的保护范围内。在影像展示装置为桌面式影像展示装置时，透明基板可以作为桌面。

[0043] 在图1中，透明基板110为桌面，显示源130可以为面显示源例如液晶显示器或OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管) 显示器，显示源130固定于桌面的支撑结构120即桌腿120。在本示例实施例中，支撑结构120可以与桌面垂直，但是本公开的示例

实施例不限于此,例如支撑结构120还可以与桌面成一定角度设置,这同样在本公开的保护范围内。

[0044] 在显示源130为面显示源的情况下,为了能够更好地实现AR显示效果,参照图1所示,该影像展示装置还可以包括半透半反板150,半透半反板150与所述信息光的出射方向成第一预定角度设置,用于将显示源130发出的所述信息光反射至透明基板110。此外,半透半反板150还可以作为该桌面式影像展示装置的加强筋结构。

[0045] 需要说明的是,在本示例实施例中,第一预定角度的范围可以为35度至55度,但是本公开的示例实施例不限于此,第一预定角度还可以为使得显示器发出的光经半透半反板150反射后投向透明基板110实现AR显示效果的其他值,这同样在本公开的保护范围内。

[0046] 举例而言,在本示例实施例中,为了能够增强AR显示效果,在图1中,透明基板110与显示器130所在的平面的夹角为90度,半透半反板150与透明基板110所在平面的夹角、半透半反板150与显示器130所在的平面的夹角均为45度即第一预定角度为45度。上述选择的透明基板110与显示器130所在的平面的夹角参数,半透半反板150与透明基板110的夹角参数、半透半反板150与显示器130所在的平面的夹角参数是较优的选择,但本公开中的示例实施并不限于此,对于其他的透明基板110、显示器130以及半透半反板150三者之间的位置和角度关系,能够使得所述显示器130发出的光经半透半反板150反射后投向所述透明基板110,进而使显示器的目标图像信息和桌底的环境信息投向观察空间实现AR显示效果的位置和角度关系都可以。

[0047] 进一步地,在本示例实施例中,半透半反板150的材料可以为具有预定光反射和光透射比例的材料,所述具有预定光反射和光透射比例的材料可以为半反半透的材料,但是本公开的示例实施例不限于此,例如半透半反板的材料还可以为根据该影像展示装置的使用场景或环境照明条件选择的具有适当光反射和光透射比例的材料,此外,半透半反板的材料还可以为光反射与光透射比例可控的材料,这也属于本公开的保护范围。所述光反射与光透射比例可控的材料可以为基于双稳态液晶的聚合物分散型液晶,向聚合物分散型液晶施加不同电压可以切换其透射和反射的比例。

[0048] 参照图1所示,在透明基板110的下表面附有一层全息膜140,全息膜140用于接收显示源130发出并经由半透半反板150反射的信息光,并且将所述信息光出射至透明基板110上方的观察空间,与环境光叠加实现AR显示效果。全息膜140具有较高的透射率和反射率,显示源130发出的信息光经半透半反板150反射至全息膜140后,在全息膜140上发生透射和反射,使得能够在透明基板110上方的观察空间看到目标图像的虚拟成像,由于目标图像的虚拟成像与环境光进行了叠加,因此在完全裸眼的情况下可以使得用户观看到AR显示效果。

[0049] 继续参照图1所示,为了能够增强AR显示效果,在本示例实施例中,可以将显示源130侧置于桌腿120内,使得显示源130不会遮挡住环境光。此外,为了完全遮蔽未经反射直接进入观察者眼睛的显示源130发出的信息光,可以选择窄视角显示器,从而避免显示信息的相互干扰,进一步增强AR显示效果和体验。在采用窄视角显示器时,由于显示光为窄视角光,为了在透明基板上实现视角增大以改善效果,可以在透明基板上增加偏光片表面处理。

[0050] 进一步地,在本示例实施例中,透明基板110的材料可以为钢化玻璃,但本公开的示例实施例中的透明基板110的材料并不限于此,例如透明基板110的材料还可以为透明无

机材料或透明有机材料等材料,这同样在本公开的保护范围内。

[0051] 此外,在本示例实施例中,为了能够实现交互式显示的效果,参照图2所示,该影像展示装置还可以包括:触控感应层160,附于所述透明基板110的下表面;以及触控单元170,用于检测并响应所述触控感应层160上的触摸操作,触控单元170可以内置于支撑结构120。通过在透明基板110的下表面例如透明基板110与全息膜140之间设置触控感应层160以及触控单元170,可以检测到用户对透明基板120上方显示的目标图像的触摸操作,响应于该触摸操作向用户返回相应的画面。

[0052] 具体而言,如图2所示,透明基板110可以为钢化玻璃110,钢化玻璃下表面具有触控感应层160,人接触钢化玻璃110的上表面时,触控单元170的检测电路可以检测到触控感应层160上的触摸操作。触控单元170与显示器130连接,在检测到触控感应层160上的触摸操作时,触控单元170向显示器130内的操作系统发送触控指令,操作系统响应于该指令通过显示器130返回对应的画面。在触控感应层160的下表面贴有全息膜140,用于承载画面。触控单元170和显示器130内置于支撑钢化玻璃110的桌腿120内,其中触控单元170内置入桌腿120和桌面110的接触位置,并通过OCA(Optically Clear Adhesive)光学胶与钢化玻璃桌面粘合。显示器130侧置入桌腿120内,显示器130(液晶显示器或有机电致发光显示器等)发出的信息光从侧面入射到至少具有预定光反射和透射功能的材料构成的半透半反板150上,并被反射投向透明基板110上方的观察空间。另外环境信息透过上述半透半反板150同样投向透明基板110上方的观察空间,这样即实现AR显示效果。其中,使用者在桌面上的触控经过显示器传至操作系统以响应使用者的该触控,该操作系统可内嵌于显示器中(例如显示器可为市场上常见的显示器和电脑主机一体的一体机)。

[0053] 此外,通过设置显示源120的帧频,可以为不同画面提供显示和触控反馈信息,图3示出了采用本示例实施例中的影像展示装置的使用效果示意图。在图3中,显示源130发出的信息光经半透半反板150反射后透过全息膜140在透明基板110上方形成虚拟图像310。

[0054] 需要说明的是,在本示例实施例中,所述触控感应层160可以为电容式触控层以及电阻式触控层,但是本公开的示例实施例不限于此,例如触控感应层还可以为纳米触摸膜或声控式触控层等,这同样属于本公开的保护范围。

[0055] 进一步地,在本示例实施中,透明基板110也可以作为触控媒介例如用作触控和显示界面的钢化玻璃。在这种情况下,该影像展示装置还可以包括:外挂式触控单元,用于检测并响应所述透明基板上的触摸操作。该外挂式触控单元可以采用基于OGS(One Glass Solution,即单片玻璃制程)、GFF(Glass+Film+Film,即玻璃+膜+膜)、GG(cover glass+sensor glass,即盖板玻璃+传感器玻璃)或红外结构等触控方案。

[0056] 此外,在本示例实施例中,为了能够同时显示多个画面,可以采用多个半透半反板进行时分显示,因此,参照图4和图5所示,该影像展示装置还可以包括:时分复用单元510,用于将所述显示源的一个显示周期分成与多个显示画面对应的多个子周期;透射反射控制单元520,用于在每个子周期将一个半透半反板设为仅反射不透射,同时将其余半透半反板设置为仅透射不反射。在每个子周期通过被设为仅反射不透射的一个半透半反板显示对应的显示画面,可以同时显示多个不同画面。

[0057] 具体而言,如图4所示,显示源发出的信息光经三个半透半反板反射后投向桌面,其中,显示源的一个显示周期分成与三个画面对应的子周期,分别用于为所述三个画面提

供对应的显示和触控信息,可以根据使用者的触控选择通过控制开关S1至开关S3呈现所述三个画面中之一。开关S1至开关S3分别与相应的半透半反板连接,用于控制半透半反板的透射和反射。在与被选择的画面相对应的子周期例如第一子周期中,通过开关S1将对应的半透半反板的光反射和光透射比例可控的材料设置为只反射(显示面源的信息光)不透射(桌底的环境信息),而在其它子周期中将所述该半透半反板的光反射和光透射比例可控的材料设置为只透射不反射。这样在一个显示周期内,虽然使用者在其选择的画面相对应的子周期中看到的只有其选择的画面,而在其它子周期中看到的只有环境信息,但是由于人眼的视觉暂留原理(即人眼无法分辨出刷新率超过24fps即24帧每秒的画面,而现在通常的显示器的刷新率远超过24fps,至少为60fps,甚至更高),使用者感觉上看到的是其选择的画面和环境信息结合在一起的画面,从而通过利用时分原理以及人眼的视觉暂留原理的结合实现了具有AR显示效果的多画面智能桌面。

[0058] 图5示出了具有多画面显示功能的影像展示装置的原理图。在图5中,可以通过时分复用单元510和透射反射控制单元520例如高帧频模组为三个画面提供显示和触控反馈画面,该时分复用单元将高帧频模组的一个周期被分成三个子周期,分别用于为三个画面提供信息。可以通过透射反射控制单元520控制开关S1至开关S3的打开与关闭来控制相应半透半反板的透射与反射。在相应子周期内只有一个开关工作即打开,在该开关打开时其他开关被关闭。例如,在第二周期打开开关S2时,开关S1和与开关S3为关闭,与开关S2连接的半透半反板被设为仅反射不透射,同时与开关S1和开关S3连接的半透半反板被设置仅透射不反射,从而与开关S2连接的半透半反板可以显示与第二周期对应的画面和触控反馈信息,在第一周期和第三周期,开关S2被关闭,与开关S2连接的半透半反板仅透射不反射。因此,该多画面显示装置可以实现用同一显示源来显示多个不同的画面,从而能够进一步增强AR显示效果和体验。

[0059] 需要说明的是,在本示例实施例中,半透半反板的数量可以为一个、两个或者三个,也可以为根据场景需要设置的其他适当数量,本公开对此不进行特殊限定。

[0060] 图6示出了根据本公开另一示例实施例的具有AR显示效果的智能桌面的示意图,与前述示例实施例不同的是,本示例实施例的影像展示装置通过使用投影显示源例如投影仪直接将信息光投向透明基板来实现。具体而言,如图6所示,该影像展示装置可以包括:包括透明基板的桌面630;全息膜640,附于桌面630的下表面;触控感应层650,附于桌面630的下表面;用于支撑桌面630的桌腿610;投影仪620,内置于桌腿610;其中,投影仪620发出的光直接投向桌面630。由此,投影仪620直接发出的信息光660(由投影光携带)和桌底的环境光680(由背景光携带)都投向观察空间进行叠加从而实现AR显示效果。

[0061] 需要说明的是,投影仪620以第二预定角度向所述透明基板投射包含目标图像信息的信息光,第二预定角度为投影仪发出的信息光的中心光线的方向与透明基板的夹角。所述第二预定角度的范围可以为35度至55度,但是本公开的示例实施例不限于此,第二预定角度还可以为使得投影仪发出的光投向透明基板而能够实现AR显示效果的其他值,这同样在本公开的保护范围内。

[0062] 进一步地,由于直接投影在全息膜上的画面可能会有梯形畸变,需要提前对画面进行梯形矫正,因此,在本示例实施例中,该投影仪120可以包括:梯形矫正单元,用于对投影仪投射的信息光进行梯形矫正,从而可以使信息光投射到全息膜后的方向一致,进而与

环境光进行叠加实现AR显示效果。

[0063] 虽然本说明书中使用相对性的用语,例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系,但是这些术语用于本说明书中仅出于方便,例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是,如果将图标的装置翻转使其上下颠倒,则所叙述在“上”的组件将会成为在“下”的组件。其他相对性的用语,例如“高”“低”“顶”“底”“左”“右”等也作具有类似含义。当某结构在其它结构“上”时,有可能是指某结构一体形成于其它结构上,或指某结构“直接”设置在其它结构上,或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

[0064] 用语“一个”、“一”、“所述”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等;用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等。

[0065] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本公开的其它实施例。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由权利要求指出。

[0066] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

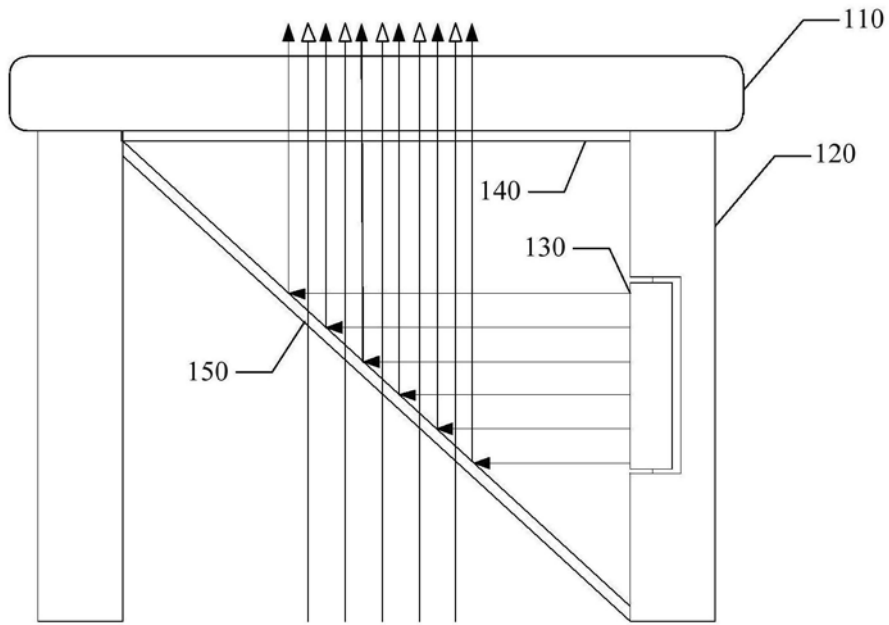


图1

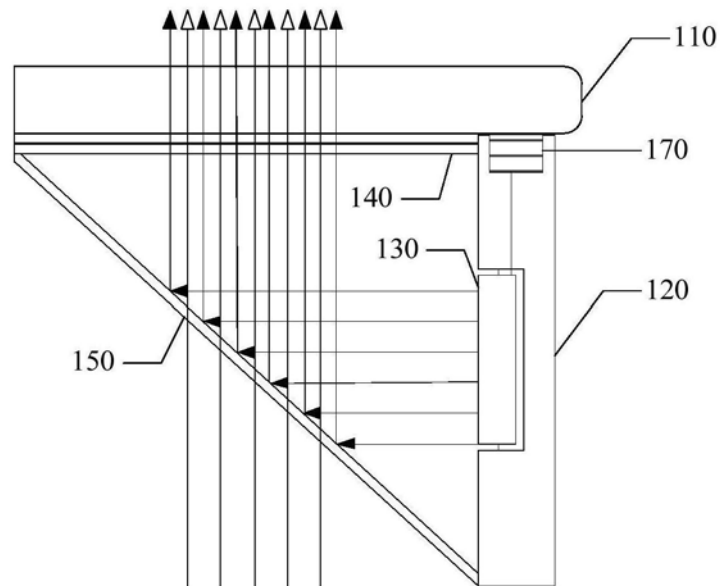


图2

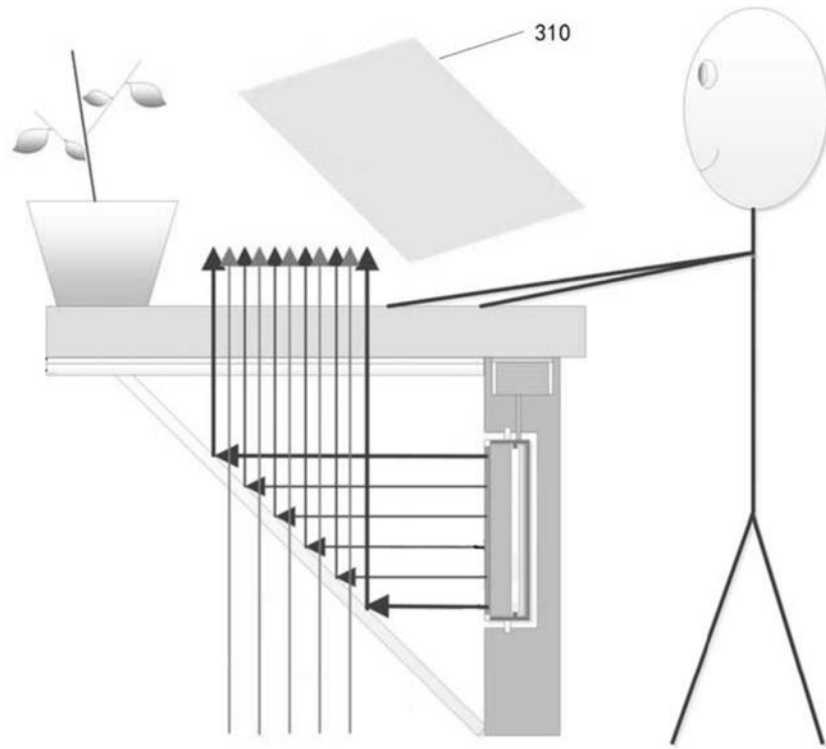


图3

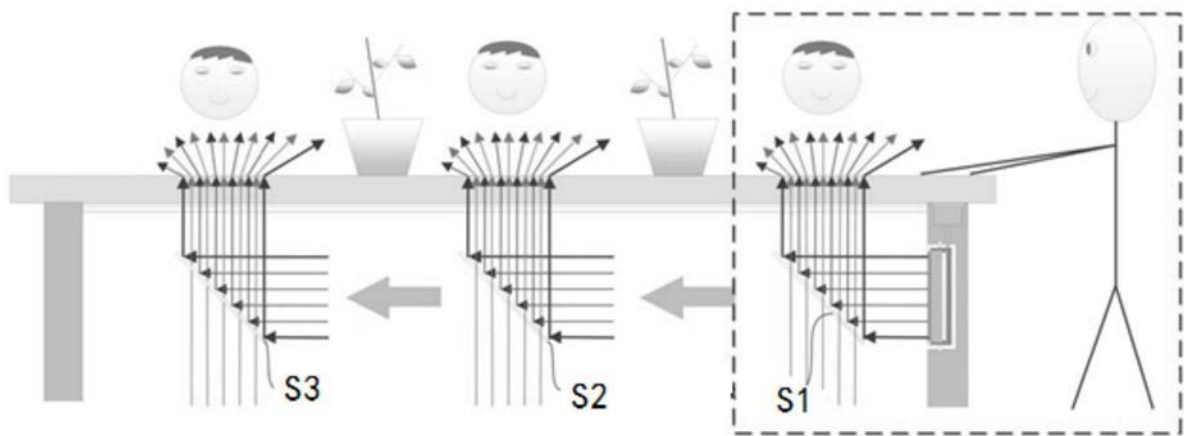


图4

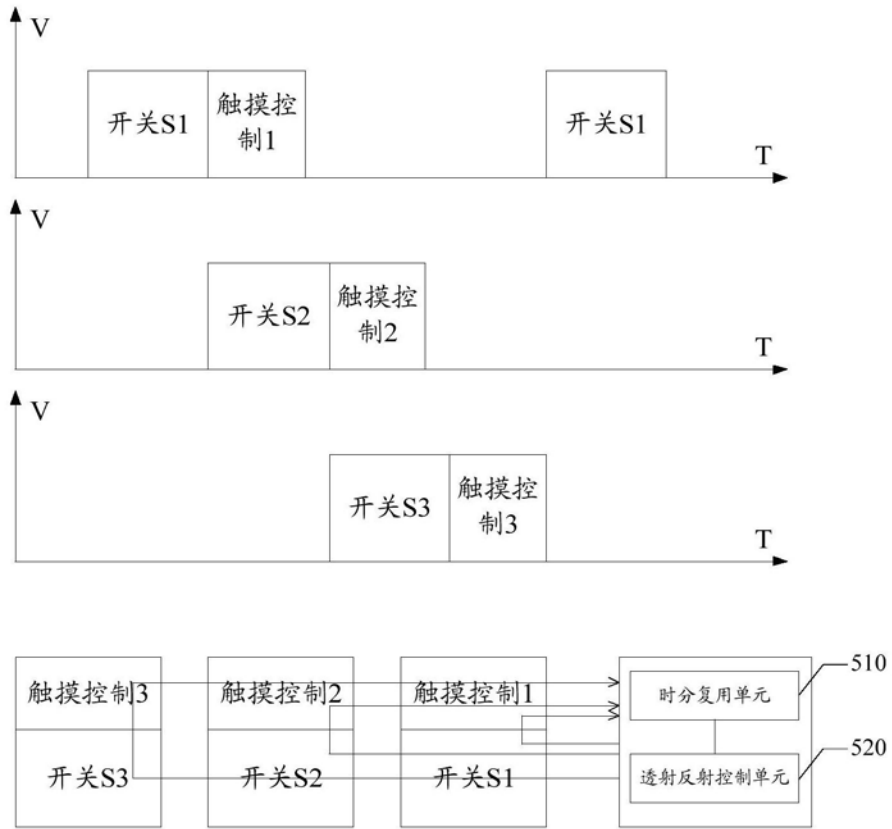


图5

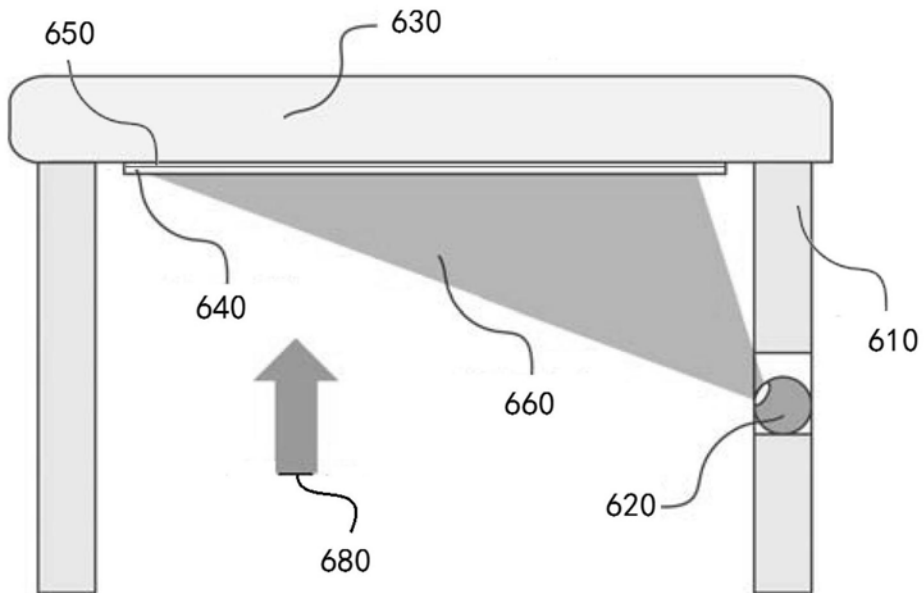


图6