



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108492751 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810108879.X

(22)申请日 2018.02.05

(71)申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市经济技术开发区东南湖大路3888号

(72)发明人 贾平 孔令胜 刁志辉 闫俊良  
刘小泮 严树峰

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) 44316

代理人 赵勍毅

(51)Int.Cl.

G09F 19/16(2006.01)

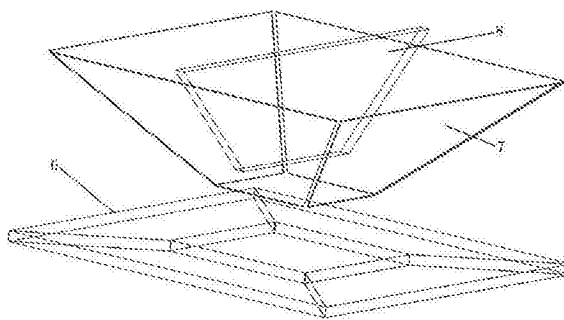
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)发明名称

一种图像悬浮显示装置及3D显示器

### (57)摘要

本发明提供的图像悬浮显示装置,利用了LED显示阵列单元的显示区域与反射玻璃的反射区域相匹配,突破了显示光源分辨率对悬浮图像的画幅大小的限制,解决了显示光源的分辨率利用率不高的问题,同时首次采用回字型LED显示阵列,大大提高了四个角的屏幕利用率。另外,该系统还增加了消杂光的滤光镜系统,提高了动态图像悬浮的对比度,增强了悬浮视觉效果,本发明使动态图像悬浮的画幅尺寸得以增大,整个系统的观察方向的横向相对尺寸得以减小,为大尺寸悬浮显示屏的设计提供了方便,并且使观察者可以在更加舒适的视觉范围内对所显示的动态图像进行观察。本发明还提供一种3D显示器。



1. 一种图像悬浮显示装置,其特征在于,包括由具有等腰梯形结构的反射玻璃围成的反射组件、设置在所述反射组件底部的回字型LED显示阵列、与所述回字型LED显示阵列连接的图像处理电路单元以及用于为所述图像处理电路单元提供图像数据的存储器,所述回字型LED显示阵列由具有等腰梯形结构的LED显示阵列单元围成,所述LED显示阵列单元的显示区域与所述反射玻璃的反射区域相匹配,所述反射玻璃与所述回字型LED显示阵列所在平面成45度夹角,所述图像处理电路单元从所述存储器中提取图像数据,并处理成为可形成悬浮视差的图像数字信号,将所述图像数字信号输出至所述回字型LED显示阵列中,所述回字型LED显示阵列将所述图像数字信号进行图像显示,所述图像经过所述反射玻璃后在成像区域形成具有悬浮效果的图像。

2. 根据权利要求1所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,所述LED显示阵列单元朝向所述反射玻璃的表面设有镀膜滤光镜。

3. 根据权利要求1所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,所述反射玻璃的表面镀有全息膜层。

4. 根据权利要求1所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,所述反射玻璃为具有半反半透膜的光学玻璃。

5. 根据权利要求1所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,所述回字型LED显示阵列的中心区域设有背景照明系统。

6. 根据权利要求1所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,还包括数据接口,所述数据接口与所述存储器电连接。

7. 根据权利要求1所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,还包括电源组件,所述电源组件分别与所述背景照明系统、所述图像处理电路单元以及所述存储器电连接。

8. 根据权利要求1所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,还包括用于固定相关组件的壳体,所述壳体包括上壳体、下壳体以及设置在所述上壳体和所述下壳体之间的支撑横梁,所述反射玻璃的一侧安装在所述上壳体,所述反射玻璃的另一侧安装在所述支撑横梁上,所述下壳体具有一侧开口的腔体结构,所述背景照明系统、所述回字型LED显示阵列、所述存储器以及所述电源组件均设置在所述下壳体内,所述数据接口设置在所述下壳体的侧壁上。

9. 根据权利要求8所述的图像悬浮显示装置,其特征在于,所述背景照明系统水平设置在所述下壳体内且与所述上壳体对正。

10. 一种3D显示器,其特征在于,所述3D显示器具有如权利要求1至9中任一项所述的图像悬浮显示装置。

## 一种图像悬浮显示装置及3D显示器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,特别涉及一种图像悬浮显示装置及3D显示器。

### 背景技术

[0002] 以LED显示器作为显示光源的动态图像悬浮显示装置的主要优点是:它可以对物体的动态图像进行大幅面、高对比度、立体的悬浮展示。并且观察者不需要借助任何其它器材就可以在宽广的视场和视距范围内随心所欲地观看,同时LED可以拼接成任意形状图像。

[0003] 现有技术中,如图1所示,丹麦的兰博(RAMBOLL)公司生产的——多方位三维显示(Cheoptics360)系统,包括投影仪1和显示装置,显示装置包括屏幕2和镀膜反射镜3,观看者4在显示装置的外侧。显示装置的屏幕2是由形状大小相同的四个等腰直角三角形组成,屏幕2水平放置,大小相同的四个等腰直角三角形组成一个正方形屏幕,四个等腰直角三角形的顶点位于正方形屏幕的中心。投影仪1位于屏幕2的正上方,并位于正方形屏幕的中心轴线上;镀膜反射镜3也是由四块等腰三角形镀膜反射镜组成,每块镀膜反射镜的顶角顶点落在正方形屏幕2的中心并与其成 $45^{\circ}$ 角放置,四块镀膜反射镜3组成金字塔形状。观看者4在显示装置外侧观察,观察高度与镀膜反射镜3的高度一致且正对镀膜反射镜3时观察效果最好。通过投影仪1可将影像投影到屏幕2上,屏幕2上的影像通过镀膜反射镜3反射到前方,被观看者4接收,观察到具有悬浮视差的动态图像,投影到屏幕2的图像边界通常为四个矩形,如图2所示,其在倒金字塔腔体内的成像区域也是矩形,即成像区域5所示。

[0004] 多方位三维显示(Cheoptics360)系统的缺点是:(1)该系统用投影仪作为显示光源。由于投影仪有固有的分辨率,所以图像画幅越大,分辨率和对比度就越低。这限制了其画幅的尺寸;(2)该系统单幅图像对投影仪分辨率的利用率很低。该技术是将投影仪投在屏幕上的图像分成四个区域,四个区域分别对应四个方向所观察到的图像,导致单幅图像的分辨率利用率不足 $1/4$ ,且单幅图像为矩形,使其总的图像利用率只有 $1/2$ 。(3)该系统没有消杂光装置,杂光对动态悬浮图像的对比度影响很大。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种图像悬浮显示装置及3D显示器,突破了显示光源分辨率对悬浮图像的画幅大小的限制,解决了显示光源的分辨率利用率不高的问题。

[0006] 第一方面中,本发明提供一种图像悬浮显示装置,包括由具有等腰梯形结构的反射玻璃围成的反射组件、设置在所述反射组件底部的回字型LED显示阵列、与所述回字型LED显示阵列连接的图像处理电路单元以及用于为所述图像处理电路单元提供图像数据的存储器,所述回字型LED显示阵列由具有等腰梯形结构的LED显示阵列单元围成,所述LED显示阵列单元的显示区域与所述反射玻璃的反射区域相匹配,所述反射玻璃与所述回字型LED显示阵列所在平面成 $45^{\circ}$ 夹角,所述图像处理电路单元从所述存储器中提取图像数据,并处理成为可形成悬浮视差的图像数字信号,将所述图像数字信号输出至所述回字型LED显示阵列中,所述回字型LED显示阵列将所述图像数字信号进行图像显示,所述图像经过所

述反射玻璃后在成像区域形成具有悬浮效果的图像。

[0007] 可选地,所述LED显示阵列单元朝向所述反射玻璃的表面设有镀膜滤光镜。

[0008] 可选地,所述反射玻璃的表面镀有全息膜层。

[0009] 可选地,所述反射玻璃为具有半反半透膜的光学玻璃。

[0010] 可选地,所述回字型LED显示阵列的中心区域设有背景照明系统。

[0011] 可选地,还包括数据接口,所述数据接口与所述存储器电连接。

[0012] 可选地,还包括电源组件,所述电源组件分别与所述背景照明系统、所述图像处理电路单元以及所述存储器电连接。

[0013] 可选地,还包括用于固定相关组件的壳体,所述壳体包括上壳体、下壳体以及设置在所述上壳体和所述下壳体之间的支撑横梁,所述反射玻璃的一侧安装在所述上壳体,所述反射玻璃的另一侧安装在所述支撑横梁上,所述下壳体具有一侧开口的腔体结构,所述背景照明系统、所述回字型LED显示阵列、所述存储器以及所述电源组件均设置在所述下壳体内,所述数据接口设置在所述下壳体的侧壁上。

[0014] 可选地,所述背景照明系统水平设置在所述下壳体内且与所述上壳体对正。

[0015] 第二方面中,本发明提供一种3D显示器,所述3D显示器具有如上述的图像悬浮显示装置。

[0016] 从以上技术方案可以看出,本发明实施例具有以下优点:

[0017] 本发明提供的技术方案,利用了LED显示阵列单元的显示区域与反射玻璃的反射区域相匹配,突破了显示光源分辨率对悬浮图像的画幅大小的限制,解决了显示光源的分辨率利用率不高的问题,同时首次采用回字型LED显示阵列,大大提高了四个角的屏幕利用率。另外,该系统还增加了消杂光的滤光镜系统,提高了动态图像悬浮的对比度,增强了悬浮视觉的效果,本发明使动态图像悬浮的画幅尺寸得以增大,整个系统的观察方向的横向相对尺寸得以减小,为大尺寸悬浮显示屏的设计提供了方便,并且使观察者可以在更加舒适的视觉范围内对所显示的动态图像进行观察。

## 附图说明

[0018] 图1是现有技术方案中的多方位三维显示系统的结构示意图;

[0019] 图2是现有技术方案中的多方位三维显示系统的四幅矩形图像分布示意图;

[0020] 图3是本发明实施例中提供的图像悬浮显示装置的四幅等腰梯形图像分布示意图;

[0021] 图4是本发明实施例中提供的图像悬浮显示装置的系统结构示意图。

[0022] 附图标记:投影仪1,屏幕2,镀膜反射镜3,观看者4,成像区域5,回字型LED显示阵列6,反射玻璃7,成像区域8,镀膜滤光镜9,全息膜层10,图像处理电路单元11,存储器12,数据接口13,下壳体14,上壳体15,支撑横梁16、背景照明系统17、电源组件18。

## 具体实施方式

[0023] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0025] 结合图3和图4所示,本发明提供一种图像悬浮显示装置,包括由具有等腰梯形结构的反射玻璃7围成的反射组件、设置在所述反射组件底部的回字型LED显示阵列6、与所述回字型LED显示阵列6连接的图像处理电路单元11以及用于为所述图像处理电路单元11提供图像数据的存储器12,所述回字型LED显示阵列6由具有等腰梯形结构的LED显示阵列单元围成,所述LED显示阵列单元的显示区域与所述反射玻璃7的反射区域相匹配,所述反射玻璃7与所述回字型LED显示阵列6所在平面成45度夹角,所述图像处理电路单元11从所述存储器12中提取图像数据,并处理成为可形成悬浮视差的图像数字信号,将所述图像数字信号输出至所述回字型LED显示阵列6中,所述回字型LED显示阵列6将所述图像数字信号进行图像显示,所述图像经过所述反射玻璃7后在成像区域8形成具有悬浮效果的图像,利用了LED显示阵列单元的显示区域与反射玻璃7的反射区域相匹配,突破了显示光源分辨率对悬浮图像的画幅大小的限制,采用回字型LED显示阵列,可以提高了四个角的屏幕利用率,提高了显示光源的分辨率利用率。

[0026] 如图3所示,具体地,本发明提供的图像悬浮显示装置以侧面剖视示意图采用右手螺旋直角坐标系,包括:回字型LED显示阵列6、反射玻璃7、成像区域8、镀膜滤光镜9、全息膜层10、图像处理电路单元11、存储器12、数据接口13、下壳体14、上壳体15、支撑横梁16、背景照明系统17、电源组件18,用于固定相关组件的壳体,壳体包括上壳体15、下壳体14以及设置在上壳体15和下壳体14之间的支撑横梁16上壳体15的内腔形成了成像区域8,上壳体15的顶盖边缘和下壳体上方的支撑横梁16对反射玻璃7形成支撑,反射玻璃7为等腰梯形镀了半透半反膜的光学玻璃,梯形上下边沿z轴方向水平放置,梯形的面与x轴成45°夹角放置,反射玻璃7的上、下两边用压条分别压紧在上壳体15顶盖的边缘上和支撑横梁16上,全息膜层10贴在反射玻璃7的外表面;下壳体14具有一侧开口的腔体结构,上表面敞开,以便透光,下壳体14的腔内安装有回字型LED显示阵列6、图像处理电路单元11、存储器12、背景照明系统17和电源组件18;作为系统显示光源的LED显示阵列6为LED显示阵列单元拼接起来的回形显示阵列,其放置在支撑横梁16上,镀膜滤光镜9紧贴在回字型LED显示阵列6的表面上;图像处理电路单元11、存储器12、背景照明系统17、电源组件18放置在下壳体14腔内偏下部位的适当位置,数据接口13设置在下壳体14的侧壁上,数据接口13与存储器12连接,以便实时更新数据;存储器12与图像处理电路单元11相连接,提供数字图像数据;图像处理电路单元11与回字型LED显示阵列6相连接,以便经过处理的数字图像从回字型LED显示阵列6上显示出来,背景照明系统17水平放置在下壳体14内、在上壳体15的正下方位置。

[0027] 具体地,电源组件18分别与背景照明系统17、图像处理电路单元11以及存储器12

电连接,这里的电源组件可以采用电源插座,还可以采用储能电池,对此不做限定。

[0028] 具体地,反射玻璃7可以采用美国OCLI特种镀膜玻璃,全息膜层10可以采用德国的HOLOPRO全息膜,镀膜滤光镜9可以采用镀有偏振膜的美国OCLI镀膜玻璃,回字型LED显示阵列6可以采用德国OSRAM公司的产品,其象元尺寸为 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ ;图像处理电路单元11采用FPGA XC5VLX330芯片;存储器12采用与图像处理单元11相匹配的存储设备;数据接口13采用USB接口;背景照明系统17由荧光灯和毛玻璃组成;电源组件18采用常规多孔插座;下壳体14、上壳体15为自行设计的支撑组件,框架材质采用角铁,周边、顶盖和下底面用铝板。上壳体13的尺寸规格为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m} \times 1\text{m}$ ,下壳体8的尺寸规格 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m} \times 1\text{m}$ ,需要说明的是,本领域普通人员可以灵活选择,对此不做限定。

[0029] 工作原理为:初始图像数据可存于存储器12中,也可以由数据接口13输入更新,数据接口13可与计算机等存储介质相连,图像处理电路单元11从存储器12中提取图像数据,并处理成为可形成悬浮视差的动态图像数字信号,然后将动态图像数字信号输出至回字型LED显示阵列6中,回字型LED显示阵列6内部的显示驱动电路将这些数字信号变为动态图像显示出来,镀膜滤光镜9放置在回字型LED显示阵列6表面,将回型LED阵列表面所反射的自然杂散光过滤掉,以提高动态图像悬浮的对比度,经过滤光的动态图像数据传输至带有全息膜层10的反射玻璃7上,经过全息膜层7衍射和镀有半透半反膜层的镀膜反射玻璃10的反射,在镀膜反射玻璃10的左侧成像区域8内形成具有悬浮视觉效果的动态图像,由于大尺寸的反射玻璃7是透明的,使被显示的动态图像悬浮极具空间感和震撼力,背景照明系统17给上壳体15提供照明,使上壳体15内达到适合人眼观察的背景亮度,提高动态图像的悬浮视觉效果。

[0030] 本发明提供的图像悬浮显示装置,突破了显示光源分辨率对悬浮图像的画幅大小的限制,提高了显示光源的分辨率利用率,同时采用回型LED屏幕,大大提高了四个角的屏幕利用率。该系统还增加了消杂光的滤光镜系统,提高了动态图像悬浮的对比度,增强了悬浮视觉的效果。本发明使动态图像悬浮的画幅尺寸得以增大,整个系统的观察方向的横向相对尺寸得以减小,为大尺寸悬浮显示屏的设计提供了方便,并且使观察者可以在更加舒适的视觉范围内对所显示的动态图像进行观察。另外,本方案中将大画幅动态图像悬浮显示系统用于大幅面的物体图像展示、商业展出、广告宣传等实用方面,为悬浮显示技术确定了一个发展方向。

[0031] 对应地,本发明提供一种3D显示器,所述3D显示器具有如上述的图像悬浮显示装置,突破了显示光源分辨率对悬浮图像的画幅大小的限制,提高了显示光源的分辨率利用率,同时采用回型LED屏幕,大大提高了四个角的屏幕利用率。该系统还增加了消杂光的滤光镜系统,提高了动态图像悬浮的对比度,增强了悬浮视觉的效果。

[0032] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0033] 以上对本发明所提供的一种图像悬浮显示装置及3D显示器进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

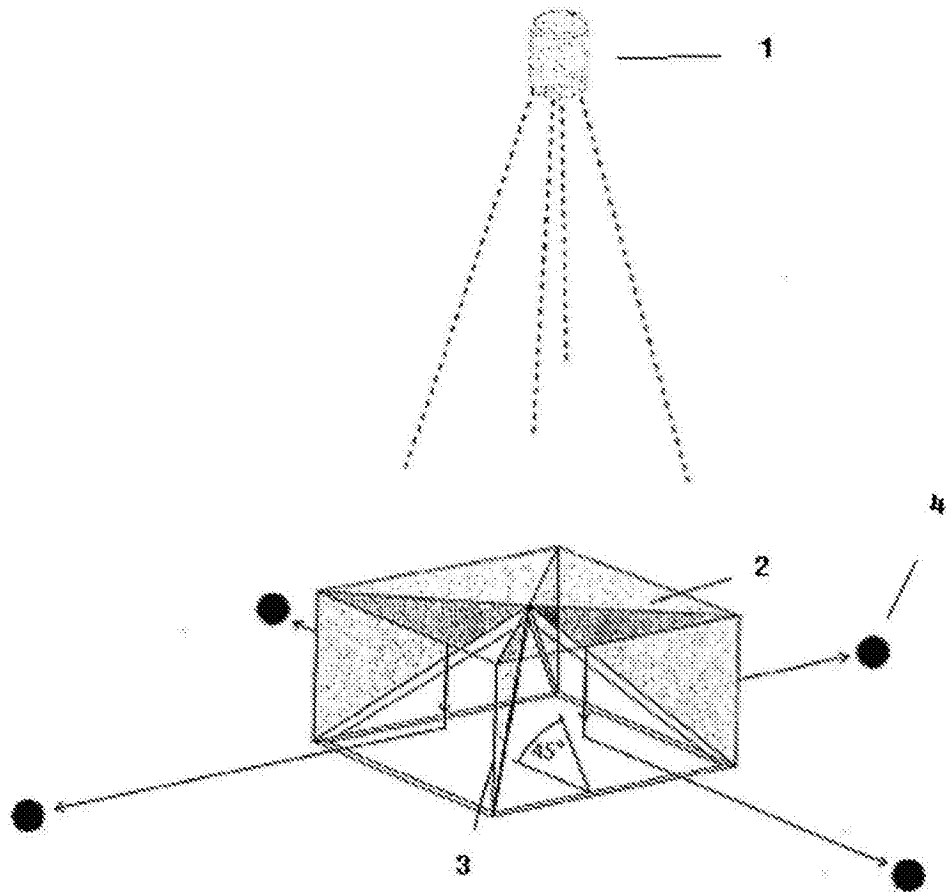


图1

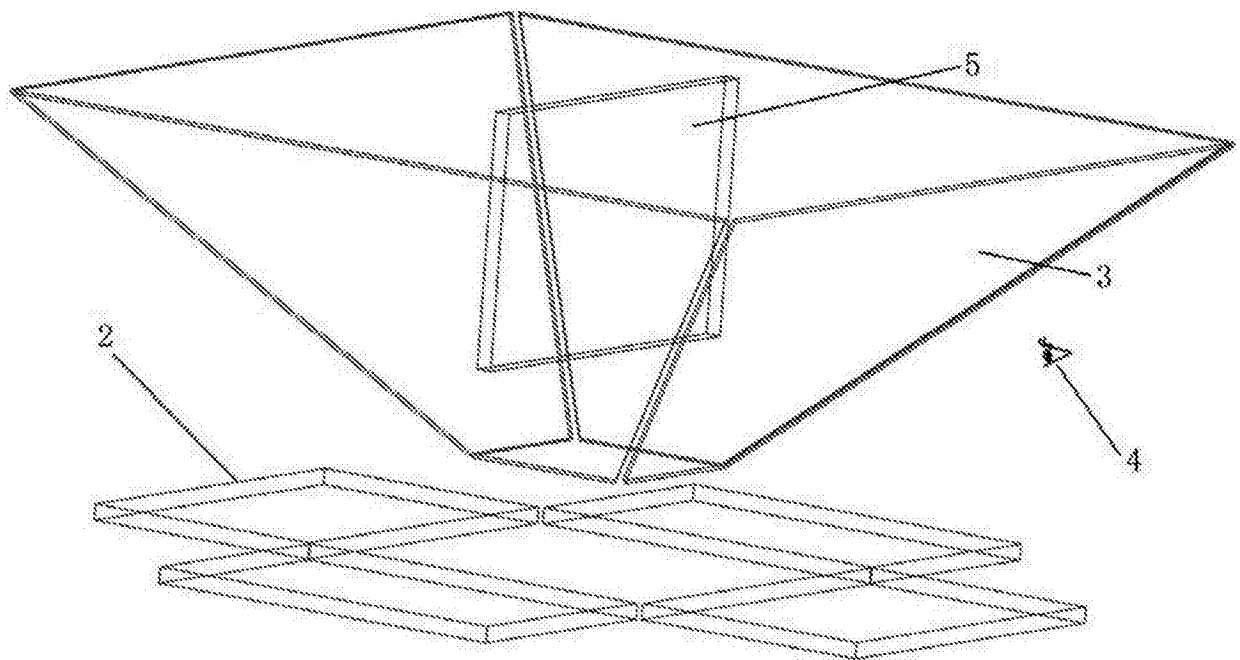


图2

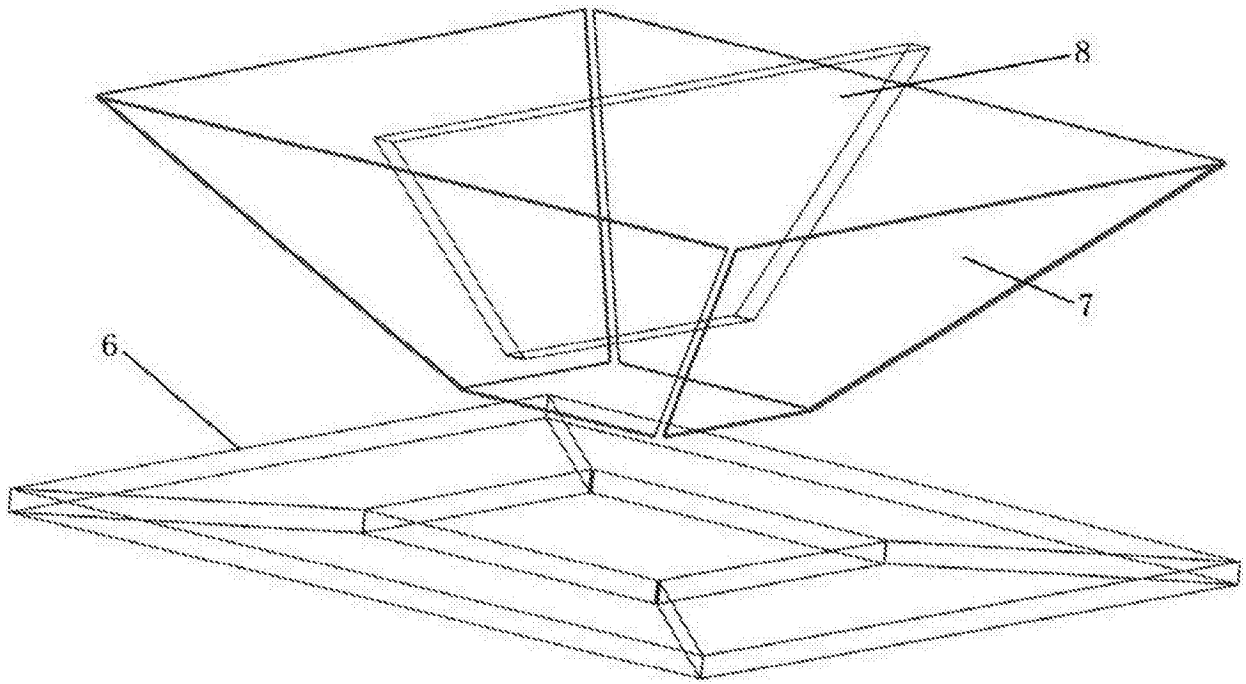


图3



