



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107941279 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711277075.4

(22)申请日 2017.12.06

(71)申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路  
193号

(72)发明人 黄斌 李程伟 徐筱波 陈梅仙  
张勇

(74)专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114  
代理人 金惠贞

(51) Int. Cl.

G01D 21/02(2006.01)

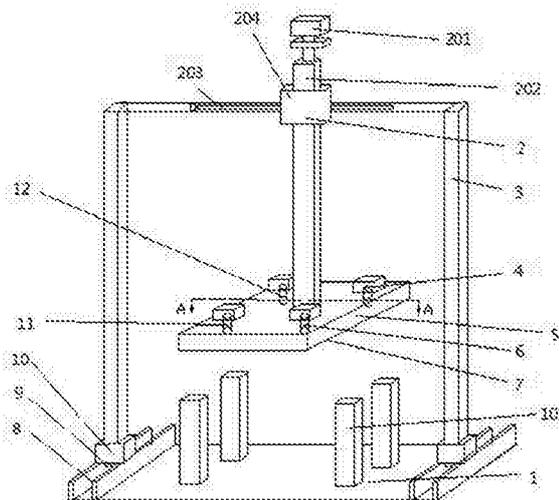
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置

## (57)摘要

本发明涉及用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置。包括二维滑动工作台、支架和底座；二维滑动工作台包括电机、纵向滑板、横向滑板和面板；二维滑动工作台安装在支架上，工作面板的工作面上设有微位移传感器、压力传感器、温度传感器、薄片振动传感器和薄片；在电机的作用下实现工作面板沿Z方向的移动；纵向滑板在横向滑板上实现沿X方向的移动；支架在底板上实现沿Y方向的移动；测量时，被测的测量气浮系统位于底座的支撑块上，且被测的测量气浮系统的气浮板的顶面对应着工作面板的工作面。本发明实现了气膜流场复杂三维流动各处的压力、振动、温度的测量，以及不同气膜厚度气膜流场的各参数测量问题。



1. 用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置,其特征在于:包括二维滑动工作台(2)、支架(3)和底座(1);

所述二维滑动工作台(2)包括电机(201)、纵向滑板(202)、横向滑板(203)和固定板(204),纵向滑板(202)在横向滑板(203)上实现沿X方向的移动;所述电机(201)设于纵向滑板(202)的上端,所述测量浮板(5)设于纵向滑板(202)的下端,在电机(201)的作用下实现测量浮板(5)沿Z方向的上下移动;所述测量浮板(5)的工作面(7)上设有微位移传感器(6)、压力传感器(11)、温度传感器(12)、薄片振动传感器(4)和薄片(13);

所述支架(3)包括直立的两根支杆和一根X方向的横向支杆,且横向支杆连接着两根支杆的上端;所述二维滑动工作台(2)设于支架(3)的横向支杆上;

所述底座(1)包括底板和两块以上的支撑块(101),两块以上的支撑块(101)均匀布置于底板的中部;支架(3)的两根支杆的下端分别滑动设于底板的两侧,实现支架(3)在底板上沿Y方向的移动;所述测量浮板(5)平行于底板;

测量时,被测的测量气浮系统位于两块以上的支撑块(101)上,且被测的测量气浮系统的上浮板(20)的顶面对应着测量浮板(5)的工作面。

2. 根据权利要求1所述的用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置,其特征在于:所述二维滑动工作台(2)为十字滑台,行程为500mm×600mm,精度为0.02-0.04mm。

3. 根据权利要求1所述的用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置,其特征在于:所述二维滑动工作台(2)通过固定板(204)设于支架(3)的横向支杆上,且使横向滑板(203)平行于横向支杆,使纵向滑板(202)在横向滑板(203)上实现沿X方向的移动。

4. 根据权利要求1所述的用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置,其特征在于:所述测量浮板(5)的工作面(7)上开设有薄片槽,所述薄片(13)嵌设在薄片槽内,薄片(13)和工作面在同一平面内,且薄片(13)对应着薄片振动传感器(4)。

5. 根据权利要求1所述的用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置,其特征在于:所述支架(3)的两根支杆的下端分别设有滑块(9),所述底座(1)的底板上两侧分别设有滑动轨道(8);两块滑块(9)的下部分别配合位于对应的两条滑动轨道(8)内,使支架(3)沿滑动轨道(8)实现Y方向的移动。

6. 根据权利要求1所述的用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置,其特征在于:所述底座(1)包括四块支撑块(101),所述支撑块(101)为柱状,四块支撑块(101)均匀布置在底板的中部,四块支撑块(101)的顶部在同一平面内。

## 用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于精密机械技术领域,具体涉及用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置。

### 背景技术

[0002] 随着液晶玻璃基板生产线不断升级,玻璃基板的尺寸越来越大,厚度越来越薄,对检测过程中玻璃基板的支承与传输精度提出了更高要求。气浮支承传输具有支承精度高、非接触等优点,是高端液晶玻璃基板光学检测仪器中被测液晶玻璃基板较为理想的支承传输方式。气浮支承下气膜面的压力分布对气浮系统承载性能的影响程度直接决定着整个工作台的精密程度,甚至对支承物的变形和破裂影响很大,由于气浮板生产过程中供气孔各结构参数的差异以及节流通道可能出现漏气现象,都会导致气膜面压力峰值的误差过大,进而影响玻璃基板的测量精度。气膜流场是一种相当复杂的三维流动,如何准确测量出气膜面的压力参数,这是气浮系统设计的重要问题。同时气膜面气体的振动是理论研究的需要,是实际工作中实验气膜对浮板振动影响的需要,如何准确测量出气膜面的气体振动振幅,这是实验测量的重要问题。为了解决这些问题,本发明提出了一种测量气浮系统气膜多参数的装置,用一块可移动的测量浮板代替了玻璃基板。

### 发明内容

[0003] 为了实现准确测量气膜面任意位置的压力大小、气体的振动、气体温度,同时,能够测量不同气膜厚度下的压力大小、气体的振动频率、气体温度,有效解决了气膜流场的气膜参数测量问题,本发明提供用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置。

[0004] 用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置包括二维滑动工作台2、支架3和底座1;

所述二维滑动工作台2包括电机201、纵向滑板202、横向滑板203和固定板204,纵向滑板202在横向滑板203上实现沿X方向的移动;所述电机201设于纵向滑板202的上端,所述测量浮板5的一侧面连接着纵向滑板202的下端,在电机201的作用下实现测量浮板5沿Z方向的移动;所述测量浮板5的另一侧为工作面,所述工作面上设有微位移传感器6、压力传感器11、温度传感器12、薄片振动传感器4和薄片13;

所述支架3包括直立的两根支杆和一根X方向的横向支杆,且横向支杆连接着两根支杆的上端;所述二维滑动工作台2设于支架3的横向支杆上;

所述底座1包括底板和两块以上的支撑块101,两块以上的支撑块101均匀布置于底板的中部;支架3的两根支杆的下端分别滑动设于底板的两侧,实现支架3在底板上沿Y方向的移动;

所述测量浮板5平行于底板;

测量时,被测的测量气浮系统位于两块以上的支撑块101上,且被测的测量气浮系统的上浮板20的顶面对应着测量浮板5的工作面7。

[0005] 进一步限定的技术方案如下：

所述二维滑动工作台2为十字滑台，行程为500mm×600mm，精度为0.02-0.04mm。

[0006] 所述二维滑动工作台2通过固定板204设于支架3的横向支杆上，且使横向滑板203平行于横向支杆，使纵向滑板202在横向滑板203上实现沿X方向的移动。

[0007] 所述测量浮板5的工作面7上开设有薄片槽，所述薄片13嵌设在薄片槽内，薄片13和工作面在同一平面内，且薄片13对应着薄片振动传感器4。

[0008] 所述支架3的两根支杆的下端分别设有滑块9，所述底座1的底座上两侧分别设有滑动轨道8；两块滑块9的下部分别配合位于对应的两条滑动轨道8内，使支架3沿滑动轨道8实现Y方向的移动。

[0009] 所述底座1包括四块支撑块101，所述支撑块101为柱状，四块支撑块101均匀布置在底座的中部，四块支撑块101的顶部在同一平面内。

[0010] 本发明的有益技术效果体现在以下方面：

1. 本发明解决了气膜流场复杂三维流动各处的压力、振动、温度测量难题，以及不同气膜厚度气膜流场的各参数测量问题。通过测量调节供气参数使得气膜面压力的最大峰值差不超过10%。在根据理论计算及实际标定计算出在特定工作压力(1.2大气压)情况下气膜振动的振幅作为控制值，玻璃基板振幅小于0.5微米时，达到要求标准。对提高液晶玻璃基板的光学检测的稳定提供了指导意义。

[0011] 2. 本发明具有结构简单，成本低，易于操作等优点。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明提出的一种测量气浮系统气膜多参数的装置的示意图。

[0013] 图2为图1的工作面板的横剖图。

[0014] 图3为图1正视图。

[0015] 图4为用于正负压供气系统的测量示意图。

[0016] 图5是用于不同气膜厚度测量示意图。

[0017] 图6是用于正压供气系统的测量示意图。

[0018] 上图中序号：底座1、支撑块101、二维滑动工作台2、电机201、纵向滑板202、横向滑板203、固定板204、支架3、薄片振动传感器4、测量浮板5、微位移传感器6、工作面7、滑动轨道8、滑块9、螺栓10、压力传感器11、温度传感器12、薄片13、止紧螺钉14、负压入口15、正压入口16、节流通17、正压出口18、负压出口19、上浮板20，下浮板21。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图，通过实施例对本发明作进一步地描述。

## 实施例

[0020] 参见图1，用于测量气浮系统中气膜各种参数的测量装置包括二维滑动工作台2、支架3和底座1。

[0021] 二维滑动工作台2为十字滑台，型号为Ht-2w-10-10，行程为500mm×600mm，其中Z方向的行程500mm，X方向的行程600mm，精度为0.02-0.04mm。

[0022] 二维滑动工作台2包括电机201、纵向滑板202、横向滑板203和固定板204。电机201固定安装于纵向滑板202的上端,测量浮板5的一侧面固定安装于纵向滑板202的下端,在电机201的作用下实现测量浮板5沿Z方向的上下移动。测量浮板5的另一侧为工作面7,测量浮板5为矩形,大小为100mm×100mm,在距离测量浮板5中心点横向和纵向各50mm处的工作面7的四个角上分别安装微位移传感器6、压力传感器11、温度传感器12和薄片振动传感器4。

[0023] 参见图2,测量浮板5的工作面7上开设有薄片槽,薄片13嵌装在薄片槽内,薄片13和工作面7在同一平面内,且薄片13对应着薄片振动传感器4。

[0024] 参见图3,支架3包括直立的两根支杆和一根X方向的横向支杆,且横向支杆连接着两根支杆的上端;所述二维滑动工作台2设于支架3的横向支杆上;二维滑动工作台2通过固定板204安装于支架3的横向支杆上,且使横向滑板203平行于横向支杆,使纵向滑板202在横向滑板203上实现沿X方向的移动。

[0025] 底座1包括底板和四块支撑块101,四块支撑块101均匀布置安装于底板的中部;四块支撑块101的顶部在同一平面内。

[0026] 支架3的两根支杆的下端分别安装有滑块9;底座1的底板上两侧分别安装有滑动轨道8;两块滑块9的下部分别配合位于对应的两条滑动轨道8内,使支架3沿滑动轨道8实现Y方向的移动。

[0027] 支架3的两根支杆的下端分别滑动安装于底板的两侧,实现支架3在底板上沿Y方向的移动。

[0028] 本发明的工作原理详细说明如下:

参见图4,被测的测量气浮系统包括上浮板20和下浮板21,上浮板20上设有成对的正压出口18和负压出口19,下浮板21上对应设有成对的负压口和正压口;上下对应的正压口和正压出口18、上下对应的负压口和负压出口19之间均由节流通道17相连通。在下浮板21上设有连通成对的负压口和正压口的负压入口15、正压入口16。当用于对液晶玻璃基板检测时,通过上浮板20上50对的正压出口18和负压出口19的供气,支承起550mm×650mm×1mm的液晶玻璃基板。使用正负压供气系统供气时,正压出口18和负压出口19成对使用。被测的测量气浮系统位于四块支撑块101上,且被测的测量气浮系统的上浮板20的顶面对应着测量浮板5的工作面7。用测量浮板5替代待检测的液晶玻璃基板,测量浮板5足够重,不会在气浮系统的浮力作用下浮起。

[0029] 用于正负压供气测量时,具体测量操作如下:

步骤(1),对设在上浮板20上的正压出口18通正压1.2大气压、负压出口19通负压0.7个真空度,在此工作压力情况下,气体流经节流通道17,在正压出口18、负压出口19流出,在上浮板表面与工作面板7之间形成气膜。

[0030] 步骤(2),通过微位移传感器6测量上浮板20与测量浮板5的工作面7之间的距离(即气膜厚度),通过二维滑动工作台2的纵向滑板202上下移动,使工作面7与上浮板20之间处于稳定的0.5mm气膜厚度,通过测量装置的压力传感器11、温度传感器12和薄片振动传感器4分别测出特定位置的气膜压力、温度、气体的振动情况。

[0031] 步骤(3),通过二维滑动工作台2的横向滑板203在X方向移动,支架3的两根支杆下端的滑块9和底座1上的滑动轨道8配合在Y方向移动,可以使测量浮板5测量任意位置的气膜参数值。测量后通过调整供气压力,最终使得气膜面压力的最大峰值差不超过5%,振幅

小于0.4微米时,满足使用要求。还可以根据压力的测量得到正负压供气系统的等压线,对于调节气膜面的压力分布,提高气浮系统的稳定性具有重要意义。

[0032] 用于不同气膜厚度测量时,具体测量操作如下:

参见图5,对设在上浮板20上的正压出口18通正压1.2大气压、负压出口19通负压0.7个真空度,在此工作压力情况下,气体流经节流通17,在正压出口18、负压出口19流出,在上浮板20的上表面与测量浮板5的工作面7之间形成气膜。通过微位移传感器6测量上浮板20与测量浮板5的工作面7之间的气膜厚度,通过二维滑动工作台2的纵向滑板202上下移动,改变气膜厚度(h)分别为0.6mm、0.4mm。余下步骤同实施例1。对于调节气膜厚度,提高气浮系统的稳定性具有重要意义。

[0033] 用于正压供气测量时,具体测量操作如下:

参见图6,对所有的压力入口全部通正压,在正压1.2大气压的工作压力下,在上浮板20的上表面与测量浮板5的工作面7之间形成气膜。通过微位移传感器6测量上浮板20的上表面与测量浮板5的工作面7之间的气膜厚度。余下步骤同实施例1、2。可以得到多孔阵列气浮板产生的气膜中等压线位置分布图,为精确计算玻璃基板变形提供依据。

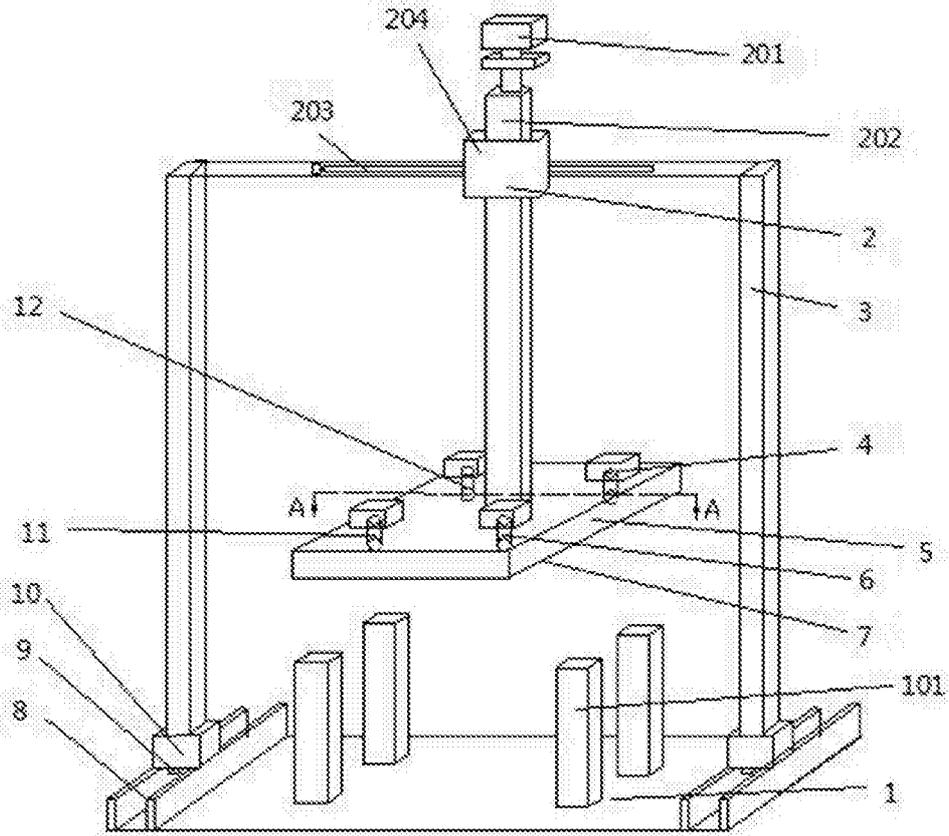


图1

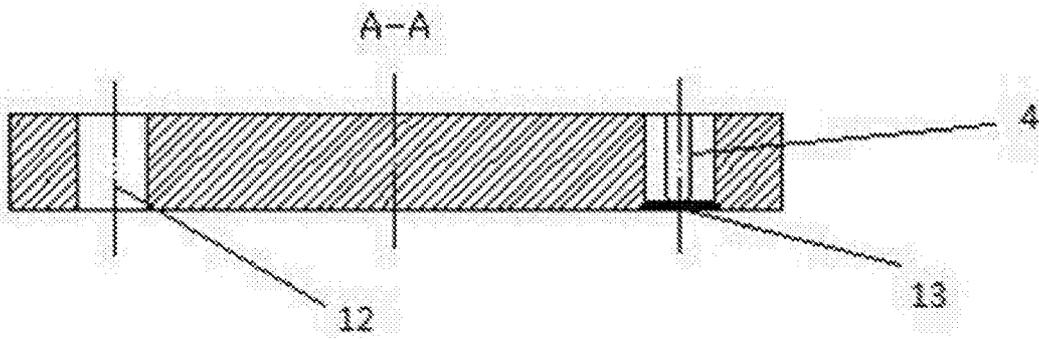


图2

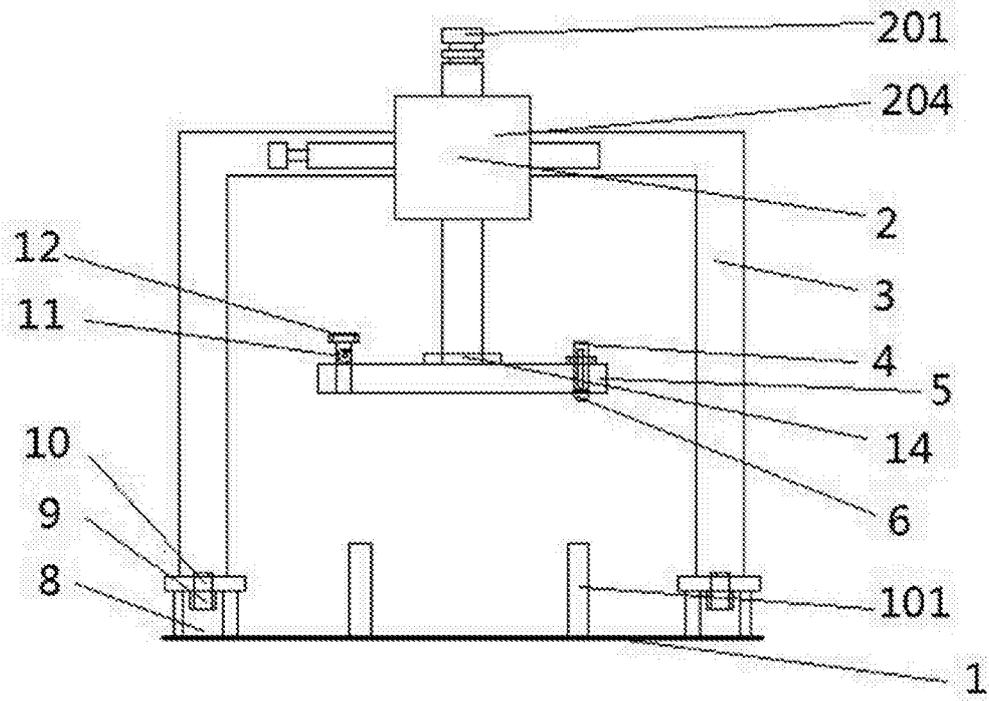


图3

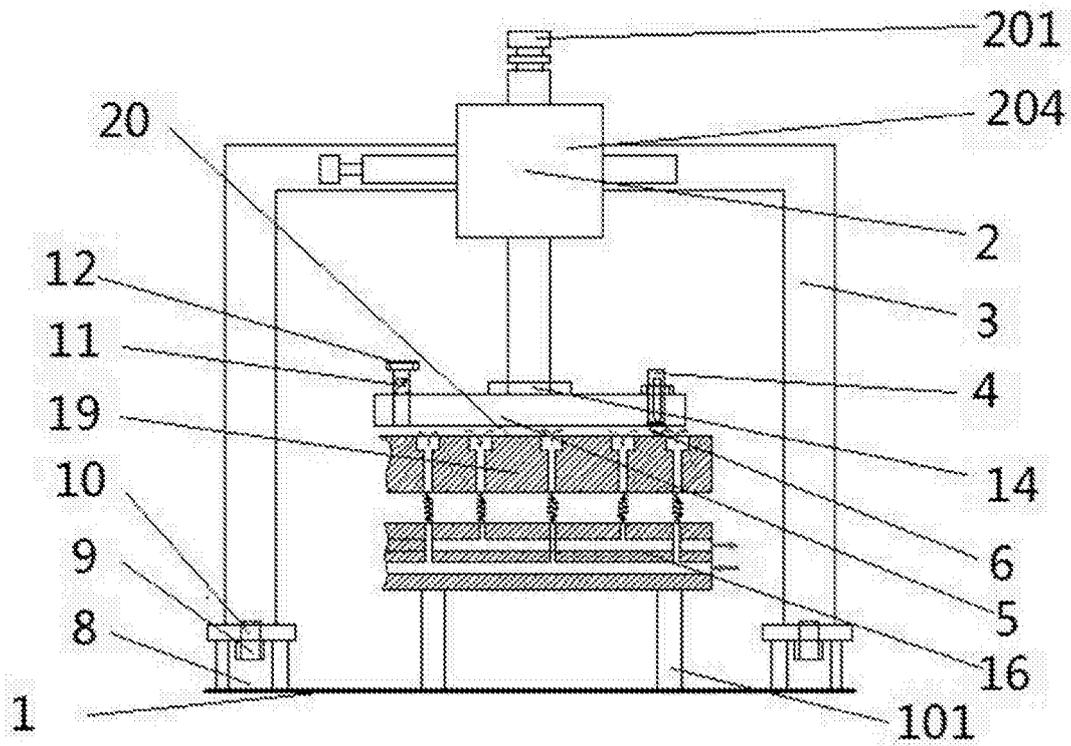


图4

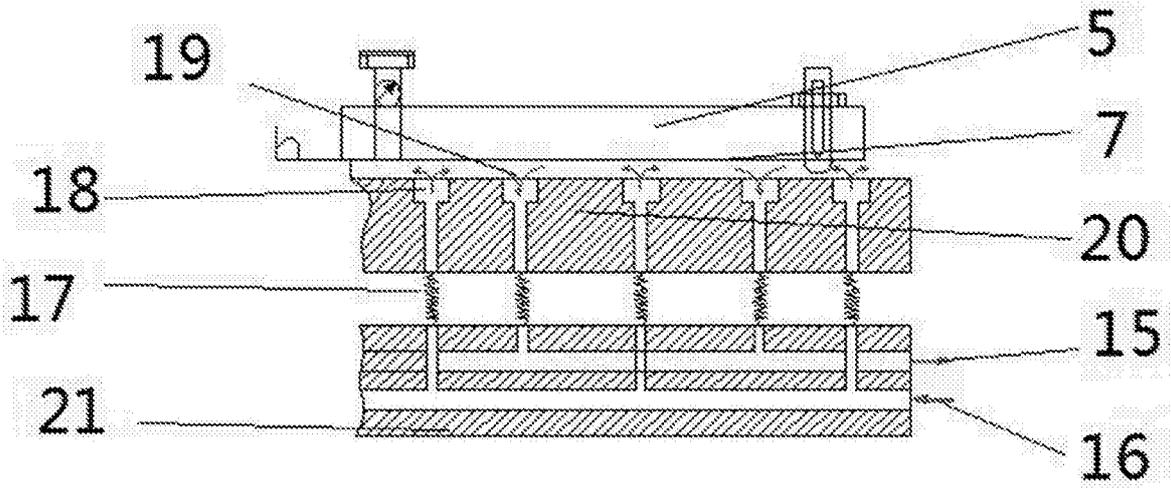


图5

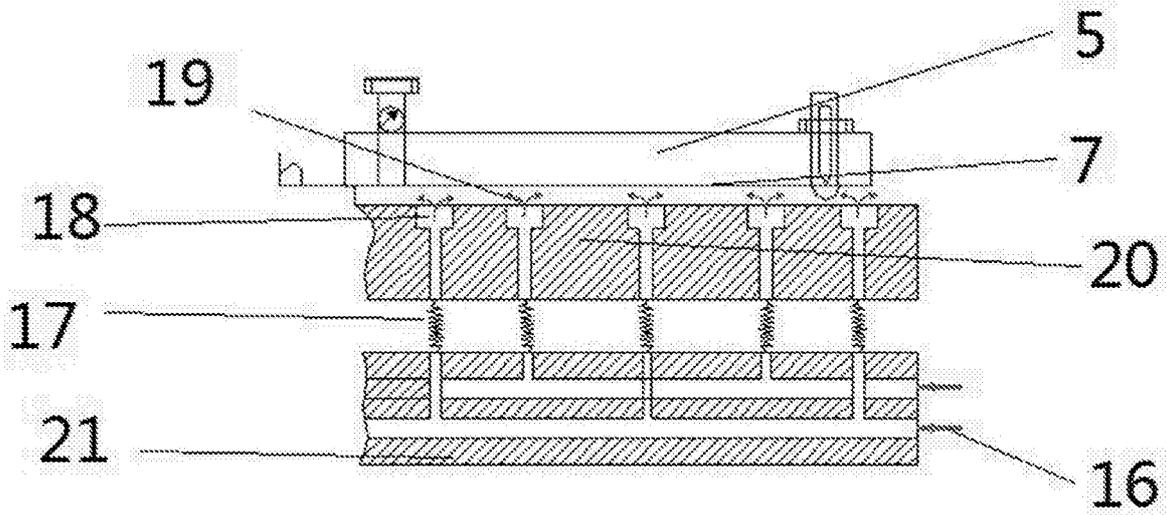


图6