



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108572116 A

(43)申请公布日 2018.09.25

(21)申请号 201810186960.X

(22)申请日 2018.03.07

(71)申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 徐超 吴涛 姚卫星

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 贺翔

(51)Int.Cl.

G01N 3/38(2006.01)

G01N 3/04(2006.01)

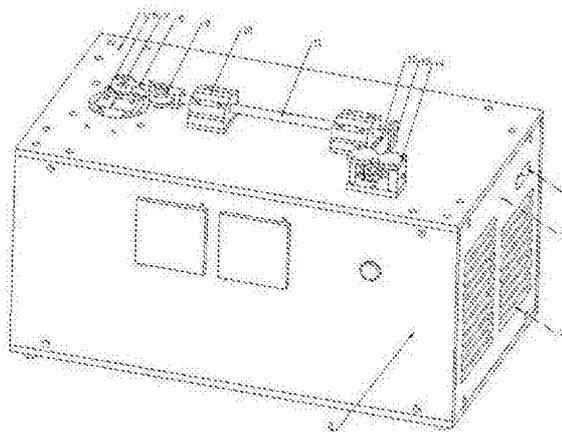
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

微型薄板疲劳试验装置及其工作方法

(57)摘要

本发明提供了一种微型薄板疲劳试验装置及其工作方法,试验装置包括驱动装置、机械传动装置、计数装置、试件夹持装置和基座。本发明可以进行薄板一端固定,另一端垂直于薄板平面往复运动的疲劳试验;试验频率(0Hz~50Hz)可调节,缩短试验时间;薄板变形量可调;薄板变形方式可调,分为单侧弯曲、双侧弯曲、对称弯曲以及不对称弯曲等;能自动记录薄板弯曲次数;计数倍率可调;结构简单,功耗低,制造、维护方便。



1. 一种微型薄板疲劳试验装置,其特征在于:包括驱动装置、机械传动装置、计数装置、试件夹持装置和基座;

所述的基座为前侧板(2)、后侧板(25)、左侧板(24)和右侧板(3)通过定位块(29)与上底板(1)和下底板(22)构成的六面体盒状结构,底板(1)和下底板(22)之间通过三根立柱(28)连接在一起,形成上下两层结构;

所述的驱动装置包括安装在基座内的电源、电机(30)、电源转换器(32)和调速器(34),其中电机固定于上底板(1),电源、电源转换器(32)、调速器(34)固定在后侧板(25);电机(30)由垫圈(31)支撑安装于上底板(1),联轴器(7)与电机(30)输出轴固联,偏心轴(6)通过螺栓安装于联轴器(7),其安装位置可调;

所述的机械传动装置为由连杆(8)、偏心轴(6)、滑杆(11)、滚动轴承、第一挡圈(15)、第二挡圈(16)、轴承销(17)组成的曲柄滑杆机构,连杆(8)一端与偏心轴(6)通过滚动轴承连接,并通过第一挡圈(15)限定其位置,连杆(8)另一端通过轴承和轴承销(17)与接头(9)相连,并通过第二挡圈(16)限定其位置,接头(9)与滑杆(11)固接,两直线轴承(10)固定于上底板,滑杆(11)一端穿过两直线轴承(10)前后滑动,滑杆(11)的另一端与试件左夹持装置(13)固联;

所述的夹持装置包括左夹持装置(13)和右夹持装置(14),其中左夹持装置(13)包括由前夹块(46)和后夹块(47),由前夹块(46)和后夹块(47)通过穿过其中孔的螺钉与滑杆(11)固联;右夹持装置(14)安装于上底板(1)并通过孔(48)在上底板(1)上前后移动,右夹持装置(14)包括滚轴固定装置和两个滚轴,滚轴固定装置包括通过支撑板(39)和支柱(45)连接的滚轴上安装板(40)和滚轴下安装板(38),滚轴固定装置内安装有夹持试件(12)的两个滚轴,滚轴两端分别通过轴承(42)和轴(43)与滚轴上安装板(40)和滚轴下安装板(38)连接,其中一滚轴固定,另一滚轴通过压杆(41)和弹簧连接到支撑板(39),该滚轴在压杆(41)控制下在滚轴上安装板(40)和滚轴下安装板(38)之间移动;

所述的计数装置包括固定于前侧板(2)的计数器(18)与频率计(19),计数器(18)与频率计(19)共用同一块磁铁(37),磁铁(37)通过螺栓固定于联轴器(7)上,并随联轴器(7)转动;计数器(18)与频率计(19)分别使用独立的传感器(35),两传感器(35)均由传感器支座(36)固定于上底板(1)并可在上底板(1)上移动。

2. 根据权利要求1所述的微型薄板疲劳试验装置,其特征在于:所述的右侧板(3)上面开有与电机连接的调速孔(5),左侧板(24)、右侧板(3)、后侧板(25)以及下底板(22)均开有通风孔(4)。

3. 一种微型薄板疲劳试验装置的工作方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 将薄板试件(12)利用夹持装置固定,并调整好右夹持装置的位置,以确定试件的变形方式;

2) 调整好偏心轴(6)的偏心距,以确定试件弯曲幅度;

3) 打开电源,并调整好转速和计数器,开始试验;

4) 电机(30)的转动带动联轴器(7)上的磁铁(37)转动,每转一圈,磁铁(37)经过传感器(35)一次,计数器(18)便记录一次;根据磁铁(37)每秒钟经过传感器(35)的次数,频率计(19)便可显示当前的转速以及频率;

5) 当试件(12)因出现疲劳裂纹而断裂或失效时,计数器(18)上的示数即为薄板试件的

疲劳寿命。

微型薄板疲劳试验装置及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及材料科学与机械制造技术的仪器与仪表领域,具体是一种微型薄板疲劳试验装置及其工作方法。

背景技术

[0002] 疲劳是指材料在载荷的反复作用下发生的性能变化。疲劳失效是一种常见的工程结构破坏现象。

[0003] 薄板是工程结构中常用的一种材料型式,广范应用于飞机汽车等结构。多数工程结构都是在交变载荷作用下工作,因此结构中的薄板一般也会受到交变载荷的作用。在这些载荷中,垂直于薄板平面的载荷会使薄板发生弯曲变形,在反复弯曲变形过程中,薄板通常会发生疲劳破坏。薄板的弯曲疲劳寿命对于工程结构的可靠性起着关键作用,因此有必要对薄板进行弯曲疲劳性能的研究。

[0004] 目前,已经有一些板材弯曲试验机可以进行平板弯曲疲劳性能的研究。这些试验机体积大,能量消耗大,价格昂贵,研究小型薄板弯曲疲劳性能十分的不经济。并且已有的实验机只能进行单个试件的实验。由于目前尚无一种简单经济的试验机可以同时多个悬臂梁式小型薄板的弯曲疲劳性能进行研究。因此,有很有必要设计一种专门分析悬臂梁式小型薄板的弯曲疲劳性能的试验机。

发明内容

[0005] 本发明为了解决现有技术的问题,提供了一种微型薄板疲劳试验装置及其工作方法,可以进行薄板一端固定,另一端垂直于薄板平面往复运动的疲劳试验,能对自动记录薄板弯曲次数,能实时显示当前试验频率缩短了试验时间,能实时显示当前试验频率,结构简单,功耗低,制造、维护方便,并且薄板变形量可以通过调节偏心轮与电机输出轴的距离进行调节,薄板变形方式可通过调节试件夹持装置的位置来改变,另外,对现有的试件夹持装置略作改进可以实现多个试件同时进行试验的功能,或对微型弹簧等其它类型的试件进行疲劳试验的功能。

[0006] 本发明提供的微型薄板疲劳试验装置,包括驱动装置、机械传动装置、计数装置、试件夹持装置和基座。

[0007] 所述的基座为前侧板、后侧板、左侧板和右侧板通过定位块与上底板和下底板构成的六面体盒状结构,底板和下底板之间通过三根立柱连接在一起,形成上下两层结构。所述的右侧板上开有与电机连接的调速孔,左侧板、右侧板、后侧板以及下底板均开有通风孔,可用于电机、电源转换器以及调速器的通风散热。

[0008] 所述的驱动装置包括安装在基座内的电源、电机、电源转换器和调速器,其中电机固定于上底板,电源、电源转换器、调速器固定在后侧板;电机由垫圈支撑安装于上底板,联轴器与电机输出轴固联,偏心轴通过螺栓安装于联轴器,其安装位置可调,从而改变试件的弯曲幅度。

[0009] 所述的机械传动装置为由连杆、偏心轴、滑杆、滚动轴承、第一挡圈、第二挡圈、轴承销组成的曲柄滑杆机构,连杆一端与偏心轴通过滚动轴承连接,并通过第一挡圈限定其位置,连杆另一端通过轴承和轴承销与接头相连,并通过第二挡圈限定其位置,接头与滑杆固接,两直线轴承固定于上底板,滑杆一端穿过两直线轴承前后滑动,滑杆的另一端与试件左夹持装置固联。

[0010] 所述的夹持装置包括左夹持装置和右夹持装置,其中左夹持装置包括由前夹块和后夹块,由前夹块和后夹块通过穿过其中孔的螺钉与滑杆固连;右夹持装置安装于上底板并可在上底板上前后移动(通过孔),右夹持装置包括滚轴固定装置和两个滚轴,滚轴固定装置包括通过支撑板和支柱连接的滚轴上安装板和滚轴下安装板,滚轴固定装置内安装有夹持试件的两个滚轴,滚轴两端分别通过轴承和轴与滚轴上安装板和滚轴下安装板连接,其中一滚轴固定,另一滚轴通过压杆和弹簧连接到支撑板,该滚轴在压杆控制下在滚轴上安装板和滚轴下安装板之间移动。

[0011] 所述的计数装置包括固定于前侧板的计数器与频率计,计数器与频率计共用同一块磁铁,磁铁通过螺栓固定于联轴器上,并随联轴器转动;计数器与频率计分别使用独立的传感器,两传感器均由传感器支座固定于上底板并可在上底板上移动。计数器、频率计的控制开关安装于前侧板。

[0012] 本发明还提供了一种微型薄板疲劳试验装置的工作方法,包括以下步骤:

- 1) 将薄板试件利用夹持装置固定,并调整好夹持装置的位置,以确定试件的变形方式;
- 2) 调整好偏心轴的偏心距;
- 3) 打开电源,并调整好转速和计数器,开始试验;
- 4) 电机的转动带动联轴器上的磁铁转动,每转一圈,磁铁经过传感器一次,计数器便记录一次;根据磁铁每秒钟经过传感器的次数,频率计便可显示当前的转速以及频率;
- 5) 当试件因出现疲劳裂纹而断裂或失效时,计数器上的示数即为薄板试件的疲劳寿命。

[0013] 另外,计数器可实现不同倍率 a 的计数(当倍率为 $a > 1$ 时,电机每转 a 圈,计数器计数一次)。

[0014] 本发明有益效果在于:

1. 可以进行薄板一端固定,另一端垂直于薄板平面往复运动的疲劳试验;
2. 试验频率(0Hz~50Hz)可调节,缩短试验时间;
3. 薄板变形量可以通过调节偏心轮与电机输出轴的距离进行调节;
4. 薄板变形方式可以通过调节试件夹持装置的位置进行调节;
5. 能对自动记录薄板弯曲次数;
6. 能实时显示当前试验频率(配合计数器实现准确计数);
7. 结构简单,功耗低,制造、维护方便。

附图说明

[0015] 图1是本发明的立体图;

图2是本发明的前视图;

图3是本发明的左视图;

图4是本发明的后视图；
图5是本发明的内部布置图；
图6是本发明的传感器布置图；
图7是本发明的试件夹持结构图；
图8是本发明上底板零件图。

具体实施方式

[0016] 本发明提供的微型薄板疲劳试验装置整体结构分别如图1至图5所示,包括驱动装置、机械传动装置、计数装置、试件夹持装置和基座。

[0017] 所述的基座为前侧板2、后侧板25、左侧板24和右侧板3通过定位块29与上底板1(上底板零件图如图8所示)和下底板22构成的六面体盒状结构,下底板22下方这只有支撑脚21。底板1和下底板22之间通过三根立柱28连接在一起,形成上下两层结构。所述的右侧板3上面开有与电机连接的调速孔5,左侧板24、右侧板3、后侧板25以及下底板22均开有通风孔4,可用于电机30、电源转换器32以及调速器34的通风散热。后侧板上开有支撑孔26和电源穿线孔27。

[0018] 所述的驱动装置包括安装在基座内的电源、电机30、电源转换器32和调速器34,其中电机固定于上底板1,电源、电源转换器32、调速器34固定在后侧板25;电机30由垫圈31支撑安装于上底板1,联轴器7与电机30输出轴固联,偏心轴6通过螺栓安装于联轴器7,其安装位置可调,从而改变试件12的弯曲幅度。

[0019] 所述的机械传动装置为由连杆8、偏心轴6、滑杆11、滚动轴承、第一挡圈15、第二挡圈16、轴承销17组成的曲柄滑杆机构,连杆8一端与偏心轴6通过滚动轴承连接,并通过第一挡圈15限定其位置,连杆8另一端通过轴承和轴承销17与接头9相连,并通过第二挡圈16限定其位置,接头9与滑杆11固接,两直线轴承10固定于上底板,滑杆11一端穿过两直线轴承10前后滑动,滑杆11的另一端与试件左夹持装置13固联;曲柄滑杆机构,将电机30的转动转化为滑杆11的往复运动。

[0020] 所述的夹持装置如图7所示,包括左夹持装置13和右夹持装置14,其中左夹持装置13包括由前夹块46和后夹块47,由前夹块46和后夹块47通过穿过其中孔的螺钉与滑杆11固连;右夹持装置14安装于上底板1并可在上底板1上前后移动(通过孔48),右夹持装置14包括滚轴固定装置和两个滚轴,滚轴固定装置包括通过支撑板39和支柱45连接的滚轴上安装板40和滚轴下安装板38,滚轴固定装置内安装有夹持试件12的两个滚轴,滚轴两端分别通过轴承42和轴43与滚轴上安装板40和滚轴下安装板38连接,其中一滚轴固定,另一滚轴通过压杆41和弹簧连接到支撑板39,该滚轴在压杆41控制下在滚轴上安装板40和滚轴下安装板38之间移动。

[0021] 所述的计数装置如图6所示,包括固定于前侧板2的计数器18与频率计19,计数器18与频率计19共用同一块磁铁37,磁铁37通过螺栓固定于联轴器7上,并随联轴器7转动;计数器18与频率计19分别使用独立的传感器35,两传感器35均由传感器支座36固定于上底板1并可在上底板1上移动。计数器18、频率计19的控制开关20安装于前侧板2。

[0022] 本发明还提供了一种微型薄板疲劳试验装置的工作方法,包括以下步骤:

1)将薄板试件12利用夹持装置固定,并调整好右夹持装置的位置,以确定试件的变形

方式;

2)调整好偏心轴6的偏心距,以确定试件弯曲幅度;

2)打开电源,并调整好转速和计数器,开始试验;

3)电机30的转动带动联轴器7上的磁铁37转动,每转一圈,磁铁37经过传感器35一次,计数器18便记录一次;根据磁铁37每秒钟经过传感器35的次数,频率计19便可显示当前的转速以及频率;

4)当试件12出现疲劳裂纹时,计数器18上的示数即为薄板试件的疲劳寿命。

[0023] 另外,计数器可实现不同倍率a的计数(当倍率为 $a>1$ 时,电机每转a圈,计数器计数一次)。

[0024] 本发明具体应用途径很多,以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

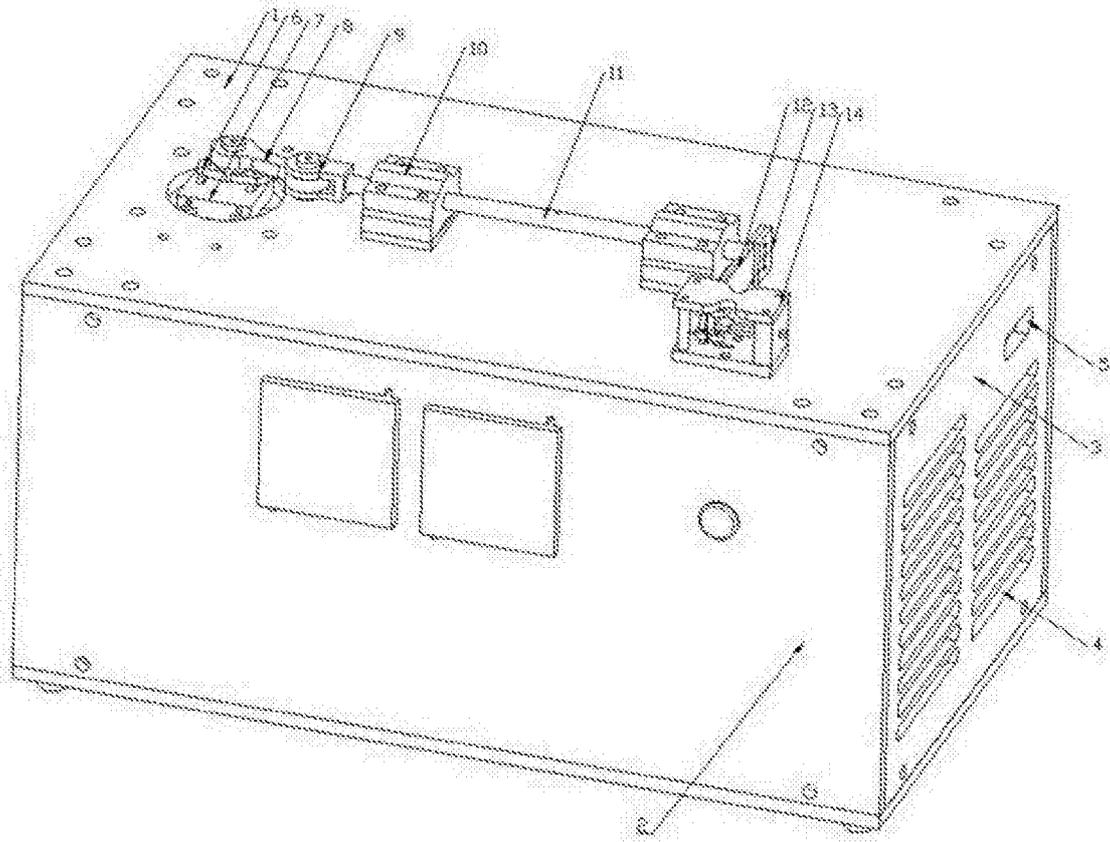


图1

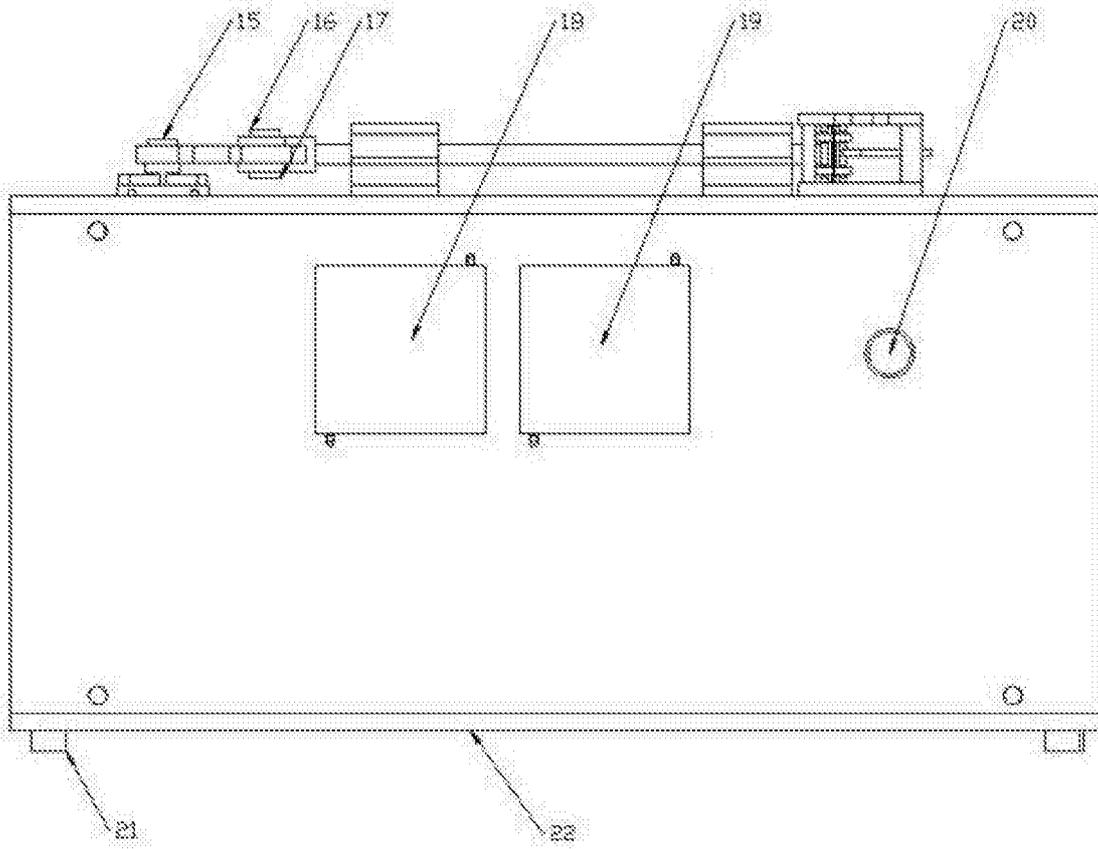


图2

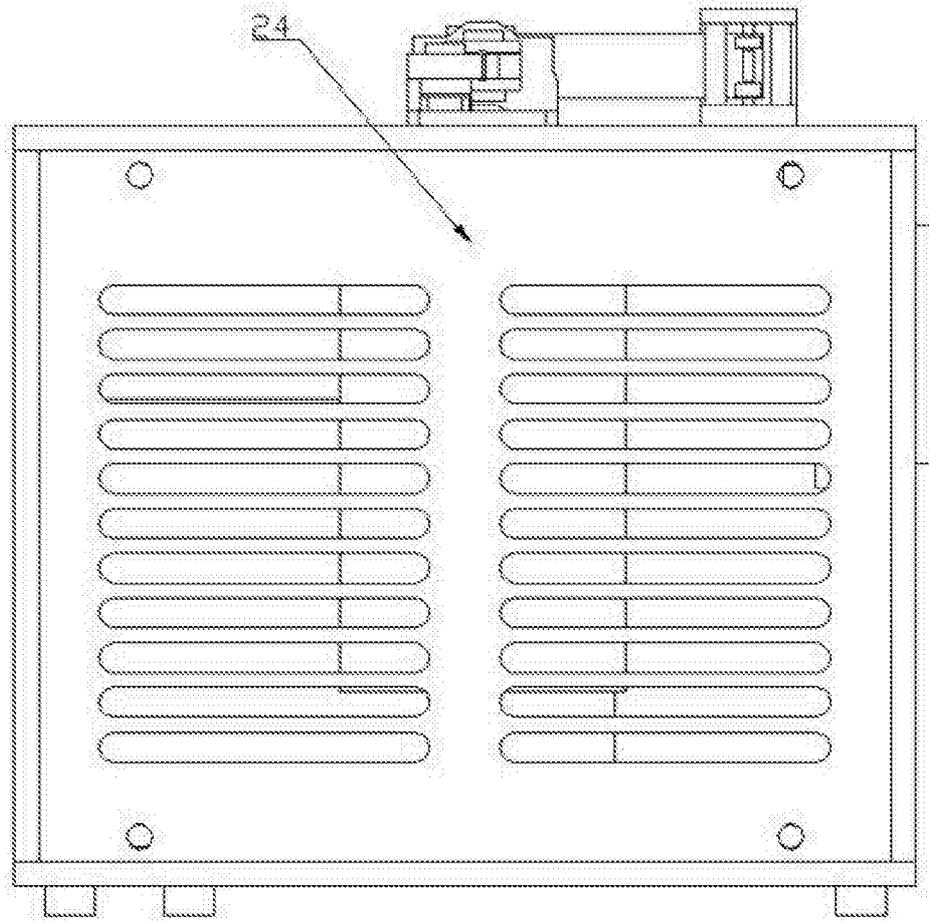


图3

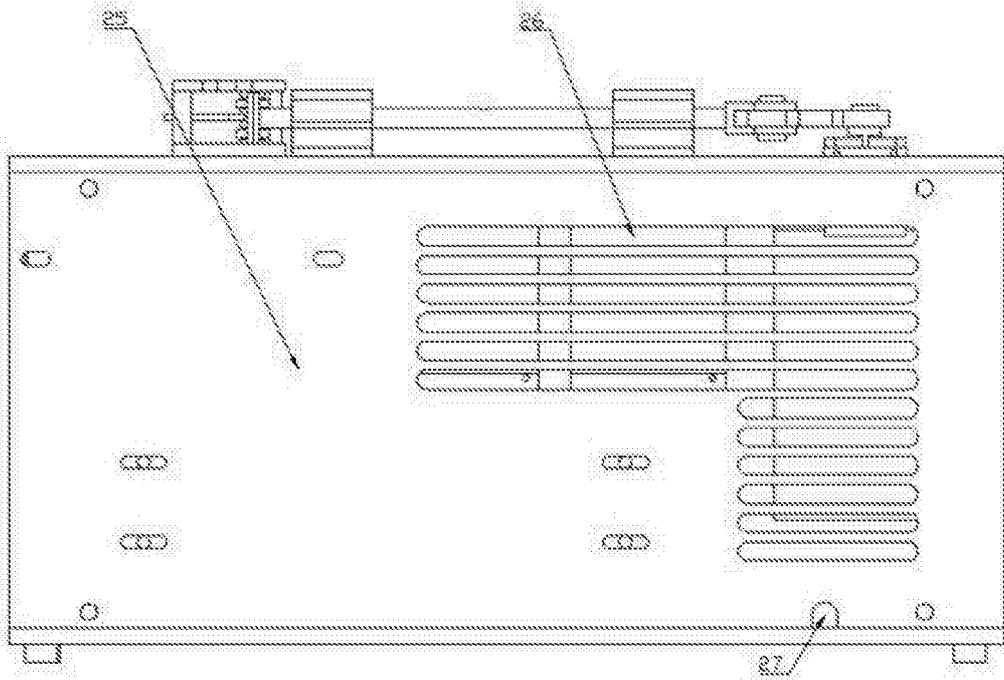


图4

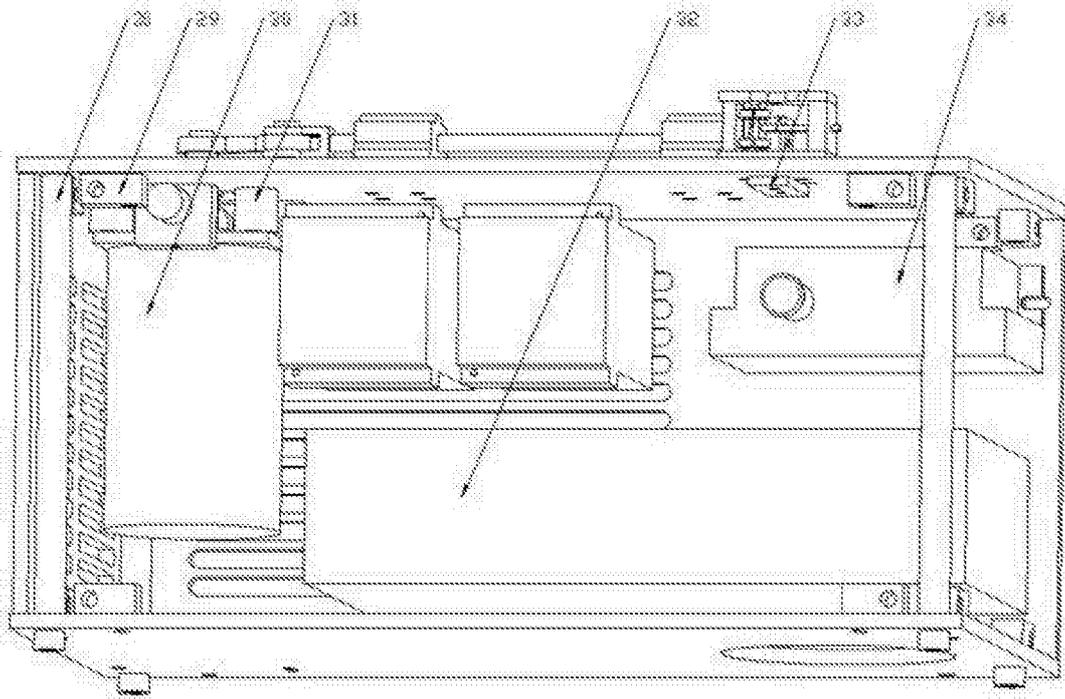


图5

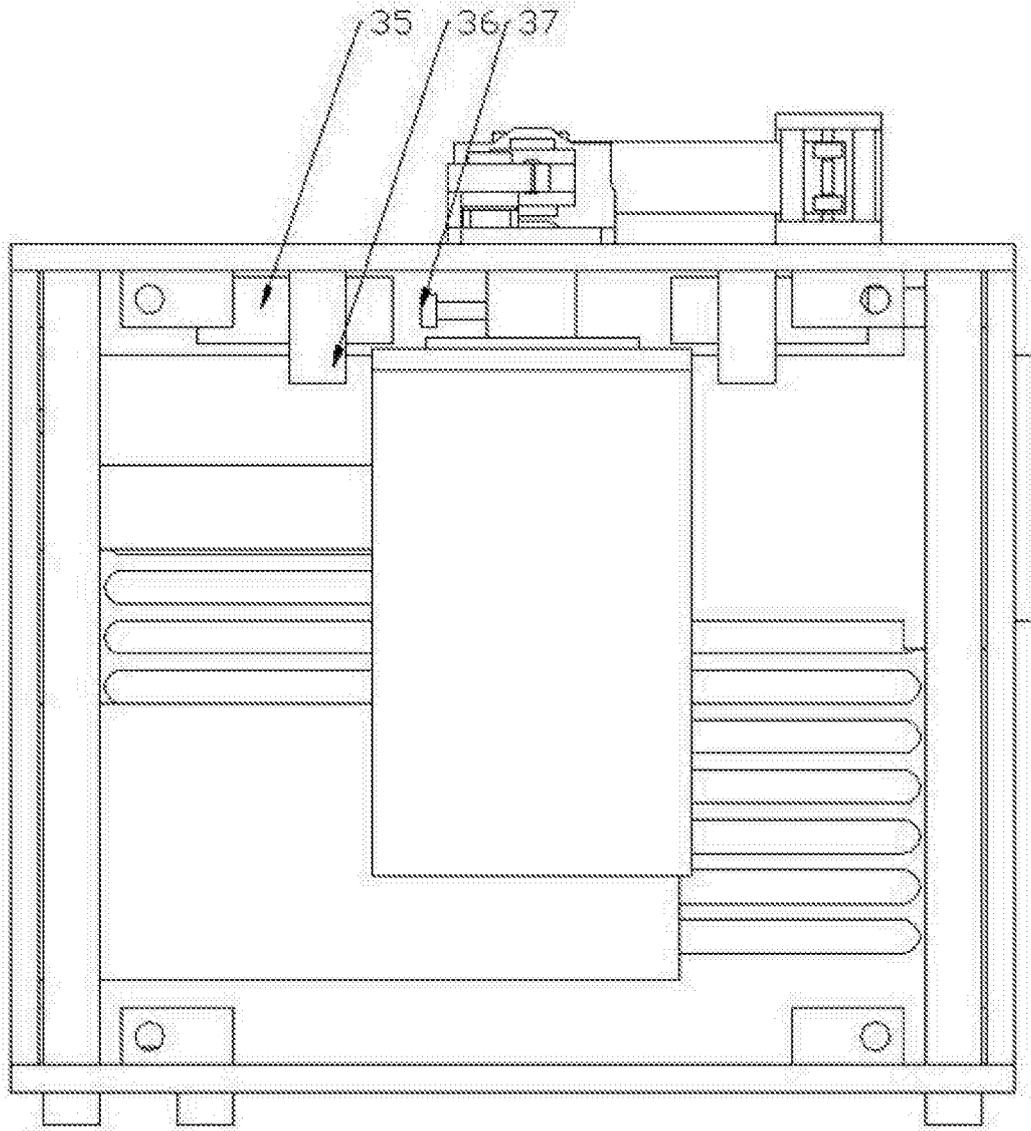


图6

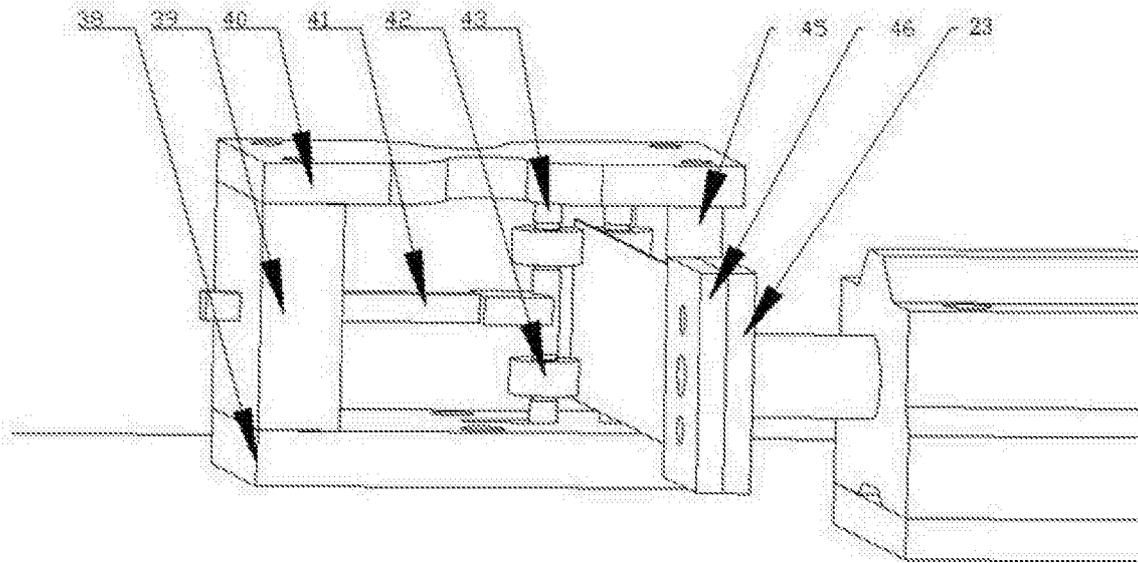


图7

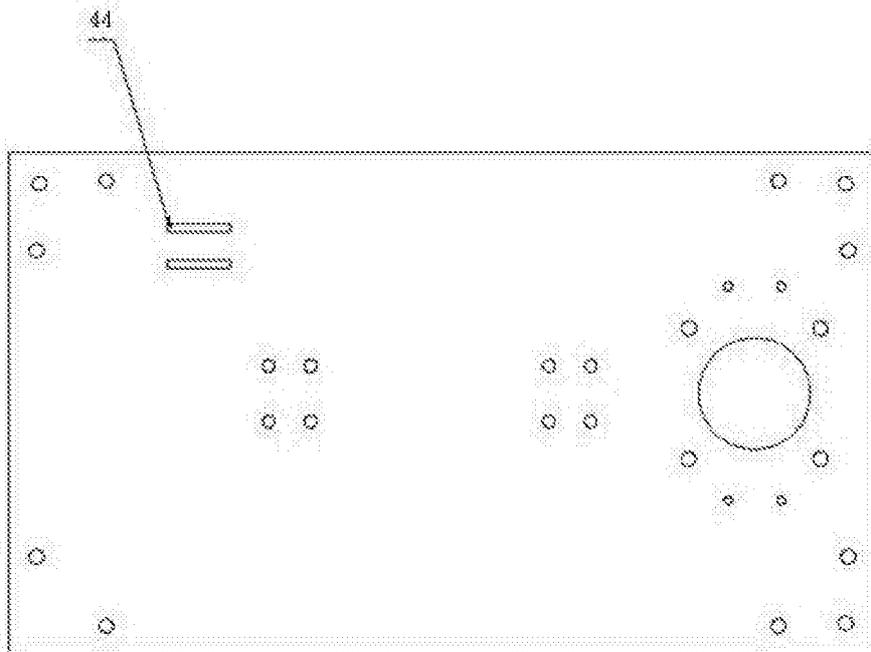


图8