



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107860785 A

(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201711291617.3

(22)申请日 2017.12.08

(71)申请人 广西玉柴机器股份有限公司

地址 537006 广西壮族自治区玉林市天桥西路88号

(72)发明人 李勇强 陈铭 王春风 康玉霞
黎小春 廉振文

(74)专利代理机构 广州市越秀区海心联合专利
代理事务所(普通合伙)
44295

代理人 王洪娟

(51)Int. Cl.

G01N 25/00(2006.01)

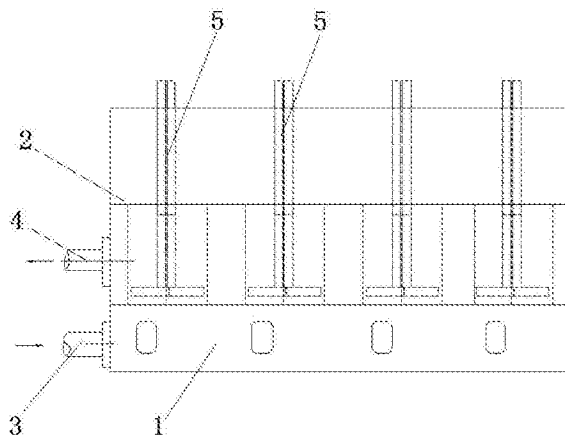
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,包括气缸盖、缸盖垫片、气缸套和气缸体以及多个加热感应器,该方法的操作步骤如下:S1、将气缸盖、缸盖垫片、气缸套安装在气缸体上,模拟气缸盖的实际装配;S2、在气缸盖安装冷却水的进水接头,在气缸体安装冷却水的出水接头,并将二者分别与水箱连通形成冷却水循环系统;S3、然后将多个加热感应器同时沿气缸体的缸孔伸入至气缸盖触火面的上方;S4、启动试验控制系统和冷却水循环系统,形成使气缸盖受热和冷却的热疲劳循环,通过内窥镜观察气缸盖的裂纹状态。本发明还公开了一种发动机气缸盖快速热疲劳试验装置。本发明能使气缸盖的热疲劳试验更加接近发动机的工况,试验结果更加真实可靠。



1. 一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,其特征在于,包括气缸盖(1)、缸盖垫片、气缸套和气缸体(2)以及多个加热感应器(5),该方法的操作步骤如下:

S1、将气缸盖(1)、缸盖垫片、气缸套按照发动机的装配工艺安装在气缸体(2)上,并使用缸盖螺栓将其拧紧模拟气缸盖(1)的实际装配;

S2、在气缸盖(1)冷却水入口处安装冷却水的进水接头(3),在气缸体(2)冷却水出口处安装冷却水的出水接头(4),并将二者分别与水箱连通形成冷却水循环系统;

S3、将装配好的气缸盖(1)和气缸体(2)同时侧放在试验平台上,然后将多个加热感应器(5)同时沿气缸体(2)的缸孔伸入至气缸盖(1)触火面的上方;

S4、启动试验控制系统和冷却水循环系统,形成使气缸盖(1)受热和冷却的热疲劳循环的过程,并通过内窥镜定期观察气缸盖(1)的裂纹状态。

2. 根据权利要求1所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,其特征在于,所述的S1中,在气缸盖(1)装配之前,先在气缸盖(1)上打孔埋设测温电偶,并且,通过耐高温粘结剂将温热电偶与气缸盖(1)水腔之间的孔隙密封。

3. 根据权利要求1所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,其特征在于,所述的S2中,在进水接头(3)和出水接头(4)安装好后,通过压板将所述气缸体(2)和气缸盖(1)上外露的水口进行密封。

4. 根据权利要求1所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,其特征在于,所述的加热感应器(5)通过加热变压器与电源相连,所述多个加热感应器(5)的数量与气缸盖(1)触火面的数量相一致,并且,所述的多个加热感应器(5)为相互独立控制加热功率、加热时间的感应器。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,其特征在于,所述加热感应器(5)通过调节机构调节其与所述气缸盖(1)触火面的距离。

6. 一种实现权利要求5所述的发动机气缸盖快速热疲劳试验方法的装置,包括气缸盖(1)、气缸套、缸盖垫、气缸体(2)以及缸盖螺栓,其特征在于,所述的气缸套、缸盖垫和气缸盖(1)依次安装在所述的气缸体(2)上,所述的缸盖螺栓将所述的气缸体(2)和气缸盖(1)紧固相连,所述的气缸盖(1)和气缸体(2)的一端分别设有将二者的水腔相连通的进水接头(3)和出水接头(4);还包括多个可穿过所述气缸体(2)的缸孔并伸入至所述气缸盖(1)触火面上方的可调节的加热感应器(5)。

7. 根据权利要求6所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验装置,其特征在于,还包括可伸入所述气缸体(2)的缸孔内以观察所述气缸盖(1)的试验裂纹状态的内窥镜。

8. 根据权利要求6所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验装置,其特征在于,还包括与所述进水接头(3)和出水接头(4)相连的水箱,所述的水箱与进水接头(3)、气缸盖(1)、气缸体(2)和出水接头(4)依次连通形成冷却水循环系统。

9. 根据权利要求6所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验装置,其特征在于,还包括通过打孔埋设在所述气缸盖(1)上的测温电偶。

10. 根据权利要求7或8或9所述的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验装置,其特征在于,所述的气缸盖(1)和气缸体(2)上均设有将二者的外露水口密封的密封板。

一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机性能测试技术领域,更具体地说,它涉及一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法及装置。

背景技术

[0002] 发动机气缸盖工作时,其底面触火面部位承受着高温高压燃气的周期重复作用,承受热应力交变作用容易产生热疲劳裂纹而失效。因此新的发动机在开发阶段,都需要将整机上台架做冷热冲击试验来验证气缸盖的热疲劳性能是否满足要求,但热冷冲击台架试验周期长,且费用高。目前通常采用对气缸盖底面各缸触火面进行感应加热-冷却的热循环方式,可快速初步判断出气缸盖热疲劳性能的优劣,可减少装机上台架做可靠性试验次数,具体的方法是把需要试验的气缸盖单独自由放置,对气缸盖底面各缸触火面逐个单独感应加热模拟气缸盖工作时的温度场合,保温一段时间后,再通过进风管6吹风冷却(如图1和图2),实现气缸盖受热-冷却的疲劳循环,即可验证触火面鼻梁区的热疲劳寿命。但是,由于现有这种气缸盖技术条件与发动机气缸盖实际工况相差还是甚远,具体缺陷如下:

[0003] 1、做疲劳试验时气缸盖处于自由放置状态,与发动机气缸盖装配压紧在气缸体上,气缸盖工作时受热产生热膨胀而受气缸体约束状态不相符,导致试验结果不准确;

[0004] 2、气缸盖触火面加热后的冷却采用表面吹风冷却,与气缸盖实际工作时在水腔内通水冷却的工况不相符,无法试验出气缸盖在设计结构上的优劣对比,从而导致试验结果不准确;

[0005] 3、试验时气缸盖底面各缸触火面逐个单独做疲劳试验,与发动机各缸同时受热冷却的实际工况不符,从而导致试验结构不准确。

[0006] 由于存在以上技术缺陷,现有的气缸盖快速热疲劳试验做出的试验结果可靠性低,准确度差,无法为气缸盖设计优化、新材料开发应用提供真实、可靠的判断依据。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是针对现有技术的上述不足,提供一种结构简单、制作方便,能够快速、准确的验证发动机气缸盖热疲劳的试验方法及装置。

[0008] 本发明的技术方案是这样的:一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,包括气缸盖、缸盖垫片、气缸套和气缸体,该方法的操作步骤如下:

[0009] S1、将气缸盖、缸盖垫片、气缸套按照发动机的装配工艺安装在气缸体上,并使用缸盖螺栓将其拧紧模拟气缸盖的实际装配;

[0010] S2、在气缸盖冷却水入口处安装冷却水的进水接头,在气缸体冷却水出口处安装冷却水的出水接头,并将二者分别与水箱连通形成冷却水循环系统;

[0011] S3、将装配好的气缸盖和气缸体同时侧放在试验平台上,然后将多个加热感应器同时沿气缸体的缸孔伸入至气缸盖触火面的上方;

[0012] S4、启动试验控制系统和冷却水循环系统,形成使气缸盖受热和冷却的热疲劳循

环的过程,并通过内窥镜定期观察气缸盖的裂纹状态。

[0013] 作为进一步地改进,所述的S2中,在进水接头和出水接头安装好后,通过压板将所述气缸体和气缸盖上外露的水口进行密封。

[0014] 进一步地,所述的S2中,在进水接头和出水接头安装好后,通过压板将所述气缸体和气缸盖上外露的水口进行密封。

[0015] 进一步地,所述的加热感应器通过加热变压器与电源相连,所述多个加热感应器的数量与气缸盖触火面的数量相一致,并且,所述的多个加热感应器为相互独立控制加热功率、加热时间的感应器。

[0016] 进一步地,所述加热感应器通过调节机构调节其与所述气缸盖触火面的距离。

[0017] 一种发动机气缸盖快速热疲劳试验装置,包括气缸盖、气缸套、缸盖垫、气缸体以及缸盖螺栓,所述的气缸套、缸盖垫和气缸盖依次安装在所述的气缸体上,所述的缸盖螺栓将所述的气缸体和气缸盖紧固相连,所述的气缸盖和气缸体的一端分别设有将二者的水腔相连通的进水接头和出水接头;还包括多个可穿过所述气缸体的缸孔并伸入至所述气缸盖触火面上方的可调节的加热感应器。

[0018] 进一步地,还包括可伸入所述气缸体的缸孔内以观察所述气缸盖的试验裂纹状态的内窥镜。

[0019] 进一步地,还包括与所述进水接头和出水接头相连的水箱,所述的水箱与进水接头、气缸盖、气缸体和出水接头依次连通形成冷却水循环系统。

[0020] 进一步地,还包括通过打孔埋设在所述气缸盖上的测温电偶。

[0021] 进一步地,所述的气缸盖和气缸体上均设有将二者的外露水口密封的密封板。

[0022] 有益效果

[0023] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:

[0024] 1、本发明结构简单,操作方便,将气缸盖装配在气缸体上再做试验,通过气缸套、缸盖垫和气缸体与气缸盖的简单装配,即可模拟气缸盖与气缸体的实际装配,使试验的工装与发动机气缸盖的实际工作状态相同,即气缸盖受气缸体约束,受热、冷却时无法自由收缩,从而快速、准确的验证发动机气缸盖热疲劳性能;

[0025] 2、本发明的气缸盖加热后进行冷却时,采用其水腔内通循环冷却水冷却,与发动机气缸盖工作时的方式过程相同,进一步确保气缸盖试验过程与气缸盖实际工作过程相同,从而提高试验结果的准确性和可靠性;

[0026] 3、本发明采用多个加热感应器同时加热,与气缸盖各个触火面同时工作而被加热的实际工作状态相同,从而进一步提高试验结果的准确性和可靠性;

[0027] 4、本发明能够使气缸盖的热疲劳试验过程更加接近发动机的工况,其试验结果更加真实可靠,能为气缸盖新材料开发、设计优化等提供了一种快速有效的验证方式,可减少整机上台架做可靠性试验次数,能节约大量的试验时间及试验费用。

附图说明

[0028] 图1为现有技术中试验装置的俯视结构示意图;

[0029] 图2为现有技术中试验装置的左视结构示意图;

[0030] 图3为本发明中试验装置的俯视结构示意图;

[0031] 图4为本发明中试验装置的左视结构示意图；

[0032] 图5为本发明的操作流程图。

[0033] 其中：1-气缸盖、2-气缸体、3-进水接头、4-出水接头、5-加热感应器、6-进风管。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图中的具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0035] 参阅图1-5,本发明的一种发动机气缸盖快速热疲劳试验方法,用于对批量气缸盖1的抽样检测验证,包括气缸盖1、缸盖垫片、气缸套和气缸体2以及多个加热感应器,该方法的操作步骤如下:

[0036] S1、将气缸盖1、缸盖垫片、气缸套按照发动机的装配工艺安装在气缸体2上,并使用缸盖螺栓将其拧紧模拟气缸盖1的实际装配;

[0037] S2、在气缸盖1冷却水入口处安装冷却水的进水接头3,在气缸体2冷却水出口处安装冷却水的出水接头4,并将二者分别与水箱连通形成冷却水循环系统;

[0038] S3、将装配好的气缸盖1和气缸体2同时侧放在试验平台上,然后将多个加热感应器5同时沿气缸体2的缸孔伸入至气缸盖1触火面的上方;其气缸盖1与气缸体2采用侧放的形式进行试验,目的是使气缸盖1与其在实际工作中的安装位置相同,从而提高模拟的真实性;

[0039] S4、启动试验控制系统和冷却水循环系统,形成使气缸盖1受热和冷却的热疲劳循环过程,并通过内窥镜定期观察气缸盖1的裂纹状态,在启动前,调试好各缸的加热温度参数,设置好各缸感应器的加热参数及试验参数,经过多次受热和冷却的热疲劳循环后,手动将内窥镜伸入气缸体2的缸孔内即可观察气缸盖1的裂纹状态,从而了解气缸盖1的热疲劳性能。

[0040] 本发明结构简单,操作方便,将气缸盖1装配在气缸体2上再做试验,通过气缸套、缸盖垫和气缸体2与气缸盖1的简单装配,即可模拟气缸盖1与气缸体2的实际装配,使试验的工装与发动机气缸盖1的实际工作状态相同,即气缸盖1受气缸体约束,受热、冷却时无法自由收缩,从而快速、准确的验证发动机气缸盖热疲劳性能。

[0041] 在上述的步骤S1中,在气缸盖1装配之前,先在气缸盖1上打孔埋设测温电偶,该测温电偶通过导线与显示器相连,用于测量气缸盖1试验时的实际温度,可以对不同温度的气缸盖1受热温度的试验,能够精准控制气缸盖1的不同受热状态,从而提高试验结果的准确性,并且,由于气缸盖1自身的内部结构,测温电偶安装后,其与气缸盖1的水腔会存在空隙,为防止试验过程中,气缸盖漏水,可通过耐高温粘结剂将温热电偶与气缸盖1水腔之间的孔隙密封,达到密封的效果;同时,在上述的步骤S2中,由于气缸盖1和气缸体2实际应用时,还需要与各种零件或管路相连通,因此,在本试验过程中,会裸露有各种与气缸盖1或气缸体2的内腔水道连通的水口,为防止试验过程中漏水,在进水接头3和出水接头4安装好后,通过压板将气缸体2和气缸盖1上外露的水口进行密封,从而形成密封的内循环水路。

[0042] 其加热感应器5通过加热变压器与电源相连,其中,电源为功率足够大的高频电源,多个加热感应器5的数量与气缸盖1触火面的数量相一致,使气缸盖1的每个触火面均可同时被加热,与气缸盖1各个触火面同时工作而被加热的实际工作状态相同,从而进一步提高试验结果的准确性和可靠性,并且,多个加热感应器5为相互独立控制加热功率、加热时

间的感应器,便于控制;其加热感应器5通过调节机构调节其与气缸盖1触火面的距离,使加热感应器5与气缸盖1触火面的距离达到实际工作中加热的距离,从而进一步提高气缸盖1模拟工作的真实性,其中,调节机构可以选择为气缸驱动加热感应器5上下运动或通过丝杆与螺母的配合实现驱动。

[0043] 一种发动机气缸盖快速热疲劳试验装置,包括气缸盖1、气缸套、缸盖垫、气缸体2以及缸盖螺栓,其中,气缸套、缸盖垫和气缸盖1依次安装在气缸体2上,缸盖螺栓将气缸体2和气缸盖1紧固相连,模拟气缸盖1的真实装配,在气缸盖1和气缸体2的一端分别设有将二者的水腔相连通的进水接头3和出水接头4,形成冷却水循环系统,通过冷却水对气缸盖1进行冷却,从而达到模拟气缸盖1工作过程中的真实冷却;该装置还包括多个可穿过气缸体2的缸孔并伸入至气缸盖1触火面上方的可调节的加热感应器5。本发明能够使气缸盖1的热疲劳试验过程更加接近发动机的工况,其试验结果更加真实可靠,能为气缸盖1新材料开发、设计优化等提供了一种快速有效的验证方式,可减少整机上台架做可靠性试验次数,能节约大量的试验时间及试验费用。

[0044] 本实施中的试验装置还包括可伸入气缸体2的缸孔内以观察气缸盖1的试验裂纹状态的内窥镜,该内窥镜为选择性使用的部件,便于操作工人定期使用,还包括与进水接头3和出水接头4相连的水箱,该水箱与进水接头3、气缸盖1、气缸体2和出水接头4依次连通形成冷却水循环系统,冷却水依次流过进水接头3、气缸盖1、气缸体2和出水接头4,再流回水箱,达到循环冷却的目的,与发动机实际工作时的冷却过程相同;还包括通过打孔埋设在气缸盖1上的测温电偶,用于测量气缸盖1的温度;在气缸盖1和气缸体2上均设有将二者的外露水口密封的密封板,以防止试验过程中,气缸盖1和气缸体2发生漏水。

[0045] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,应当指出对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。

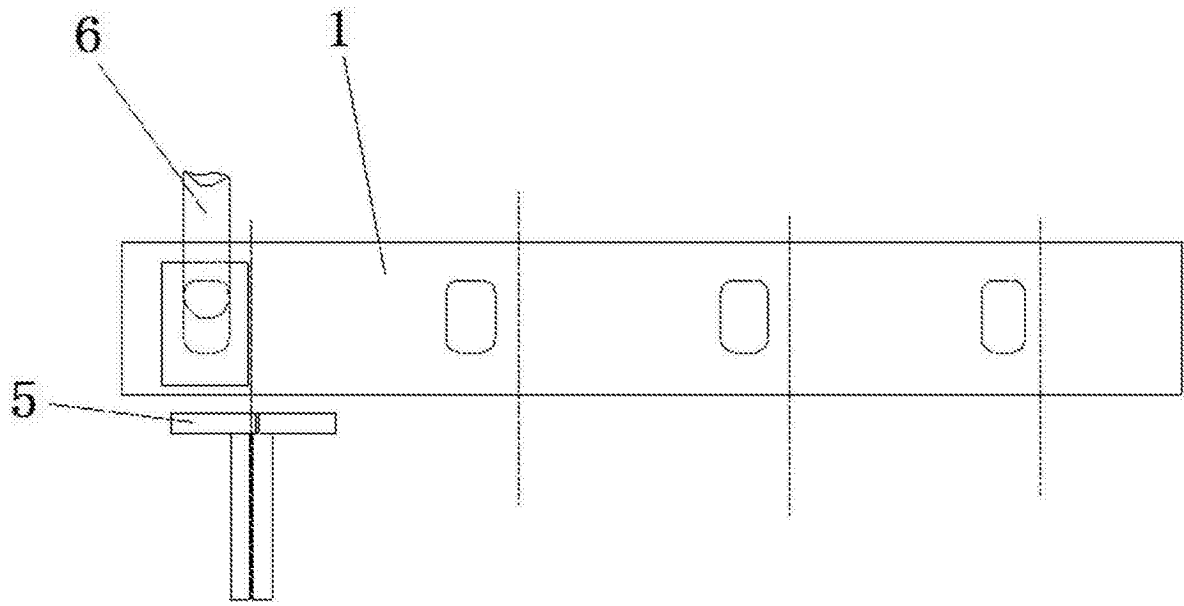


图1

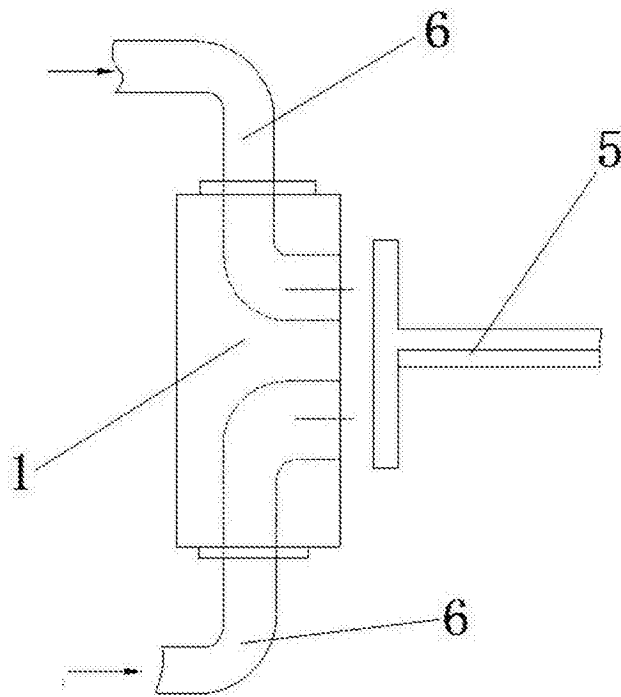


图2

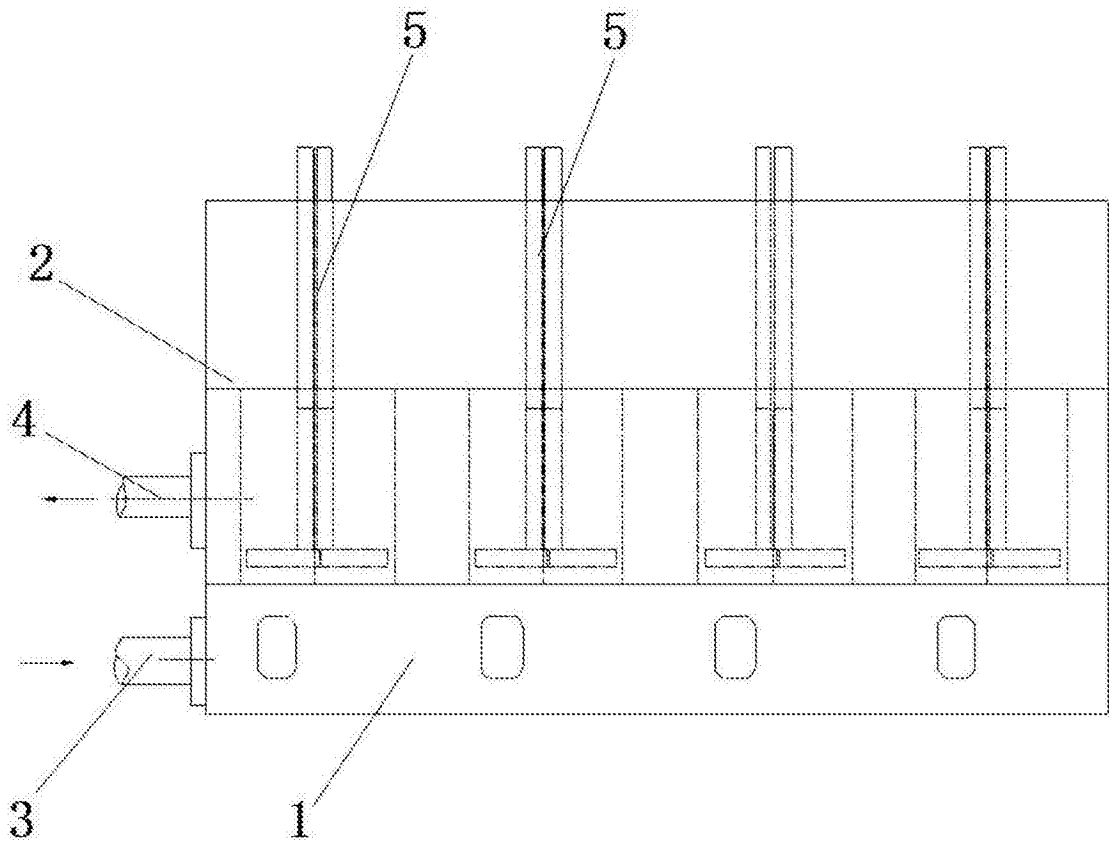


图3

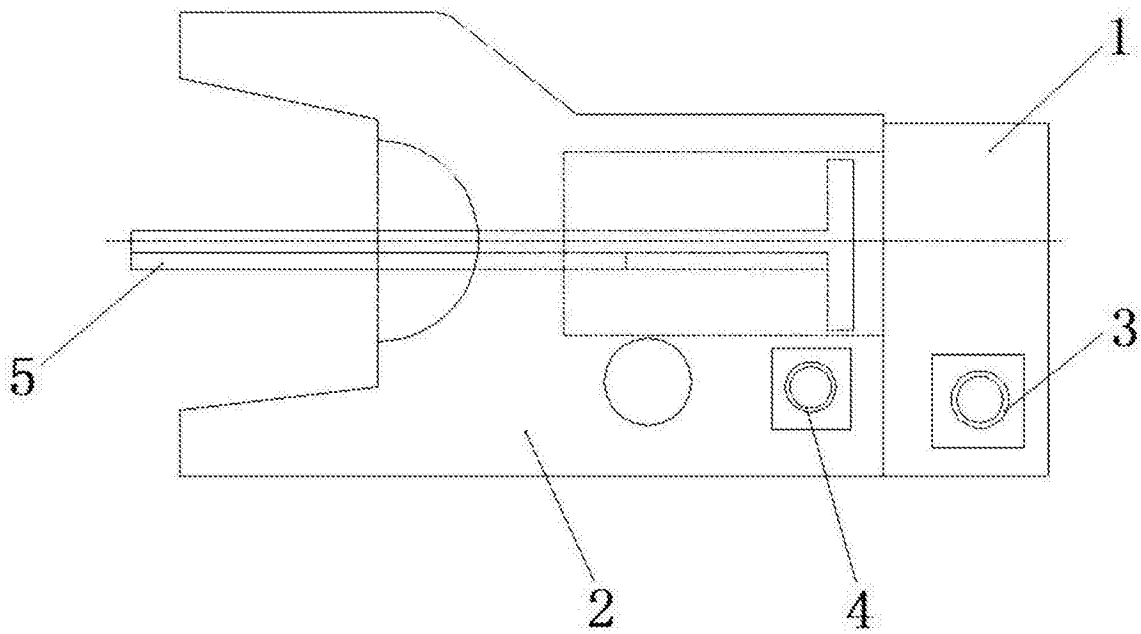


图4

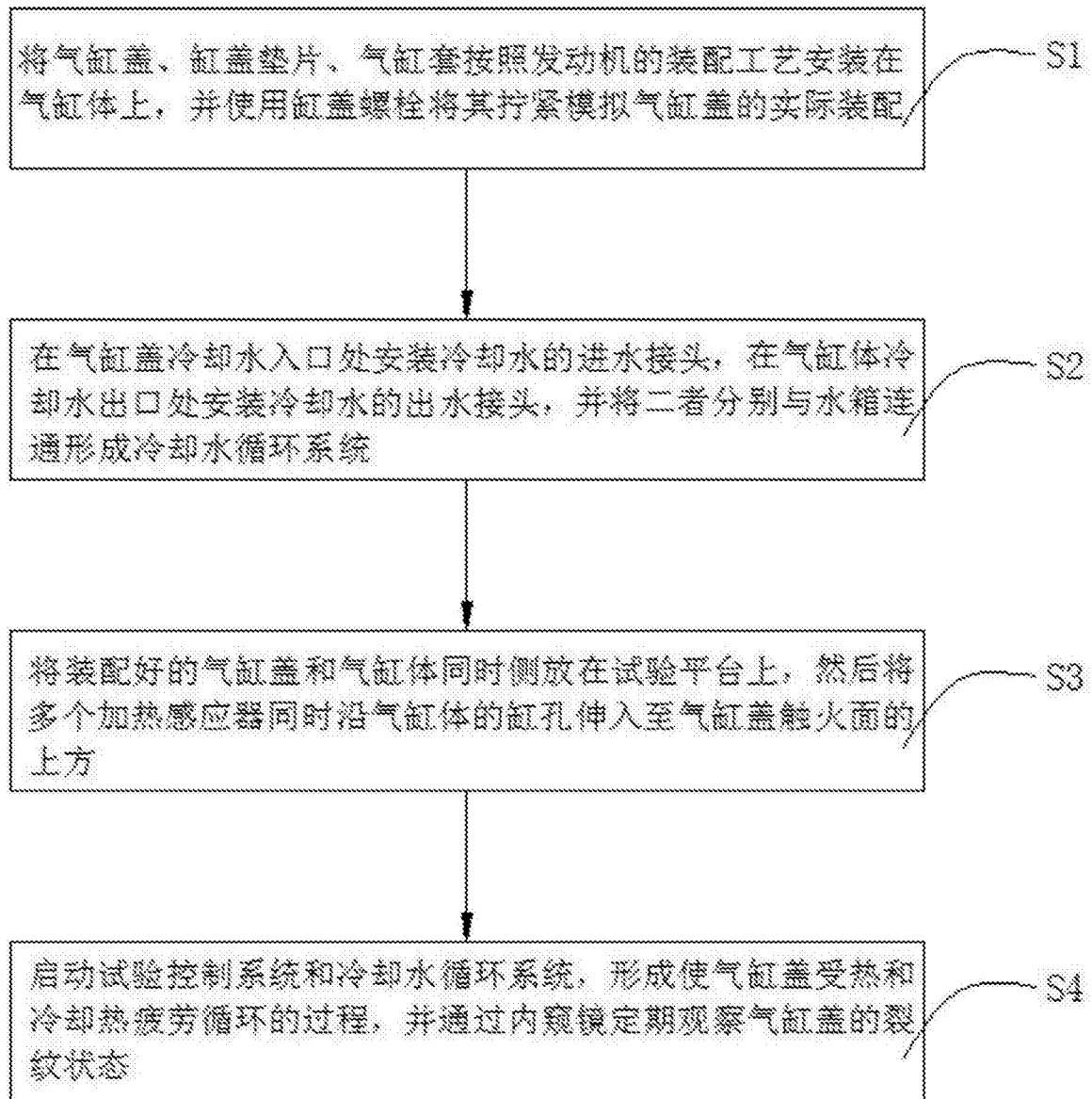


图5