



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201575959 U

(45) 授权公告日 2010.09.08

(21) 申请号 200920201098.1

(22) 申请日 2009.11.30

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38号

(72) 发明人 王帅 李佳 刘忠民 刘震涛  
俞小莉

(74) 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公  
司 33212

代理人 金祺

(51) Int. Cl.

G01N 3/56 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

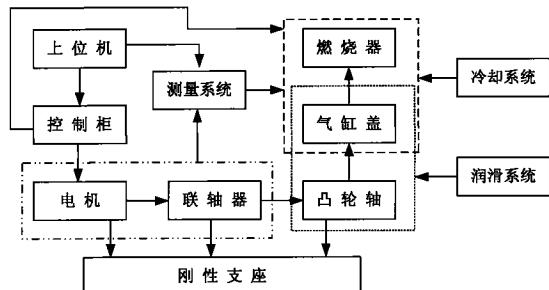
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

气门座圈快速磨损试验系统

(57) 摘要

本实用新型涉及动力机械领域的快速磨损试验系统，旨在提供一种内燃机用气门与座圈快速磨损试验系统。该系统包括通过联轴器相互连接的电机和凸轮轴，还包括：位于气缸盖上的气门，以及位于气门和气缸盖之间的气门座圈；气门的气门杆穿过气缸盖，气门杆上还配套设置气门弹簧及弹簧座圈；其特征在于，在气门上方设置燃烧器，弹簧座圈通过挺柱与凸轮轴相接。本实用新型系统控制方便、简单可行；大大提高了操作的方便性以及长时间运行的安全性。整套试验系统结构紧凑、操作方便、占地面积小、可灵活布置。



1. 一种气门座圈快速磨损试验系统,包括通过联轴器相互连接的电机和凸轮轴,还包括:位于气缸盖上的气门,以及位于气门和气缸盖之间的气门座圈;气门的气门杆穿过气缸盖,气门杆上还配套设置气门弹簧及弹簧座圈;其特征在于,在气门上方设置燃烧器,弹簧座圈通过挺柱与凸轮轴相接。

2. 根据权利要求 1 所述的气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,所述气缸盖上设冷却水入口和出口。

3. 根据权利要求 1 所述的气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,所述燃烧器有一个燃烧头,燃烧器上设置连接至燃烧头的冷却水进水管、冷却水出水管、燃气进气管和氧气进气管,还设置调节氧气与燃气流量的气体流量调节阀。

4. 根据权利要求 1 所述的气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,该系统包括一个润滑系统:凸轮轴与油泵、滤油器布置于油壳中,油泵通过凸轮轴的旋转驱动。

5. 根据权利要求 4 所述的气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,所述油泵是齿轮泵。

6. 根据权利要求 1 至 5 所述的任意一种气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,在标定时:在气门上安装气门加速度传感器,电机内设置光电编码器,联轴器处设转速传感器;各信号采集设备均通过信号线,经由信号采集装置的 A/D 模块连接至上位机;上位机通过变频器连接至电机。

7. 根据权利要求 1 至 5 所述的任意一种气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,在试验时:设置高温热电偶和测温仪用于测量气门温度,设置火焰温度监测装置用于监测火焰温度;各信号采集设备均通过信号线,经由信号采集装置的 A/D 模块连接至上位机。

8. 根据权利要求 1 至 5 所述的任意一种气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,所述燃烧器通过燃烧器固定钮固定在燃烧器固定支架上,燃烧器固定支架安装在下支板上;气缸盖固定在上支板上,支板支柱相连上支板和下支板。

9. 根据权利要求 1 至 5 所述的任意一种气门座圈快速磨损试验系统,其特征在于,该系统有一控制柜,控制柜中装有变频器及显示温度、压力、电机转速和冲击次数的二次仪表。

## 气门座圈快速磨损试验系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种动力机械领域的快速磨损试验系统,更具体地说,本实用新型涉及一种内燃机用气门与座圈快速磨损试验系统。

### 背景技术

[0002] 在众多发动机的摩擦副中,气门与座圈润滑条件差、工作条件恶劣,高温冲击的同时有废气腐蚀,是非常容易产生磨损失效的重要摩擦副之一。

[0003] 高温磨损产生的直接后果是造成气门(座圈)磨损,气门下沉,极端情况下会导致气门间隙消失、无法落座、燃气泄露,发动机功率大幅下降同时气门过热烧蚀。因此,气门与座圈的运行寿命与可靠性在某种程度上决定了发动机的工作性能、服役寿命与输出功率。

[0004] 近年来,发动机特别是柴油机正朝着大功率、低能耗和长寿命的方向发展。这就对燃烧室的重点部件与磨耗件—气门与座圈的设计和使用寿命提出了更高的要求。无形中这也推动了近年来对气门与座圈磨损机理、新材料与新技术的研究与发展,纳米涂层技术、溶铜技术、粉末冶金材料、陶瓷材料等技术的出现于应用,强化了气门与座圈的硬度与强度,在一定程度上改善了气门与座圈的磨损情况。

[0005] 国内外传统的气门与座圈的试验与评价方法,通常是在发动机整机上进行的,不仅周期长、造价高、损耗人力而且受到环境因素等影响较大,不便于数据的整理和规律的摸索,传统的气门落座速度的限制也往往采用经验值限定。而传统的材料磨损试验机也往往只针对某种材料的固有特性,与发动机实际运行状态相差较大,且气门与座圈不同材料间彼此配对使用的磨损情况则研究较少。

[0006] 国内现有的研究气门—座圈磨损的专项试验机较少,可查的实用新型专利有发动机汽门—门座双头强化磨损模拟试验机(申请号 90100227.5,公开号 CN1045453A)和新型气门与座圈磨损试验系统(申请号 200810122117.1,公开号 CN103198359)等。前者虽然可以模拟高温环境,但是结构及驱动形式复杂、布置庞大、控制不灵活,且由电炉模拟高温环境与实际运行状况有一定的差异。后者可以准确模拟燃烧环境,但是燃烧器倒置布置,操作不方便、安全系数低,且电磁铁驱动柴油机等重型气门时要求驱动力大电磁铁体积变大,给布置和冷却带来了困难,影响了其适用范围,同时该系统要求气门落座完全由控制系统电流控制,控制要求和成本较高、需要充分考虑阻尼对系统落座的影响。

[0007] 因此为深入研究气门与座圈的磨损机理,设计出新型稳定可靠、物美价廉、高性能的气门与座圈试验系统,需要设计一种简单实用方便可靠的试验系统来进行气门与座圈的试验,评价气门与座圈的性能。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型要解决的技术问题是,克服现有技术中的不足,提供一种新型气门与座圈磨损试验系统。为了解决上述技术问题,本实用新型是通过以下技术方案实现的:

[0009] 本实用新型提供了一种气门座圈快速磨损试验系统,包括通过联轴器相互连接的

电机和凸轮轴,还包括:位于气缸盖上的气门,以及位于气门和气缸盖之间的气门座圈;气门的气门杆穿过气缸盖,气门杆上还配套设置气门弹簧及弹簧座圈;其特征在于,在气门上方设置燃烧器,弹簧座圈通过挺柱与凸轮轴相接。

[0010] 作为一种改进,所述气缸盖上设冷却水入口和出口。

[0011] 作为一种改进,所述燃烧器有一个燃烧头,燃烧器上设置连接至燃烧头的冷却水进水管、冷却水出水管、燃气进气管和氧气进气管,还设置调节氧气与燃气流量的气体流量调节阀。

[0012] 作为一种改进,该系统包括一个润滑系统:所述凸轮轴与油泵、滤油器布置于油壳中,油泵通过凸轮轴的旋转驱动。

[0013] 作为一种改进,所述油泵是齿轮泵。

[0014] 作为一种改进,在标定时:在气门上安装气门加速度传感器,电机内设置光电编码器,联轴器处设转速传感器,各信号采集设备均通过信号线,经由信号采集装置的A/D模块连接至上位机;上位机通过变频器连接至电机。

[0015] 作为一种改进,在试验时:设置高温热电偶和测温仪用于测量气门温度,设置火焰温度监测装置用于监测火焰温度,各信号采集设备均通过信号线,经由信号采集装置的A/D模块连接至上位机。

[0016] 作为一种改进,所述燃烧器通过燃烧器固定钮固定在燃烧器固定支架上,燃烧器固定支架安装在下支板上;气缸盖固定在上支板上,支板支柱相连上支板和下支板。

[0017] 作为一种改进,该系统有一控制柜,控制柜中装有变频器及显示温度、压力、电机转速和冲击次数的二次仪表。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0019] 1、本实用新型所提供的新型气门与座圈试验系统控制方便、简单可行。本试验系统通过位于控制柜中变频器控制电机转速,联轴器将电机和凸轮轴弹性连接,凸轮通过驱动可与气门座圈接触的圆形挺柱驱动气门运动,控制方便简单。可靠性高。本试验系统的凸轮套在凸轮轴上,安装方便易更换可以满足不同强度校核要求。同时为得到较大的落座速度凸轮型线均经过特别设计,气门仅需要较小的行程,并不需要在原凸轮机构驱动下达到较高的升程。同时根据调节气门间隙可以进一步提高气门与座圈的冲击强度,进而缩短试验时间,因此应用范围更加宽广,对于考察气门和座圈新材料的性能、磨损情况和彼此之间的配合特性有着较大的帮助。

[0020] 2、本实用新型所提供的新型气门与座圈试验系统,气门落座速度通过采集布置在气门底座上的气门加速度传感器和电机处的光电编码器并通过A/D模块传输到上位机,上位机在综合分析传感器的信号之后确定气门落座速度,用户可以通过调节气门间隙和电机转速来方便调节落座速度,操作方便、容易调节。

[0021] 3、本实用新型所提供的新型气门与座圈试验系统,为模拟气门与座圈在真实工作状况,在气门底部上方布置有燃烧器。由于燃烧器正面布置,大大提高了操作的方便性以及长时间运行的安全性。本试验系统在气门处同时装有热电偶和测温仪用以对比测量气门处的温度,减小误差、提高实验精度。通过调节火焰温度和冷却水流量控制气门温度,使燃烧器的加热与内燃机发火燃烧正常工作的实际情况更加吻合。同时,燃烧器的火焰加热处布有火焰温度监测装置,当长时间工作运行情况中由于燃气压力下降导致的火焰温度变化

时,可以调节燃烧器上的气体流量调节阀调节火焰温度或条件冷却水流量。提高了试验系统的可信度。

[0022] 4、本发本实用新型所提供的新型气门与座圈试验系统,布有润滑系统和冷却系统。对运动接触部件凸轮、挺柱等进行润滑,可以保证驱动接触件的稳定运行,减小了其对试验结果的负面影响。同时,对于长时间工作的燃烧器和缸盖进行冷却,缸盖在原冷却水套部分加工了接头,相比电磁铁驱动系统冷却量小,且可调整范围的广,在使试验系统和实际运行工况相近的同时,保证了整套系统长时间耐久试验运行的操作性、可靠性和长寿命。

[0023] 5、本实用新型所提供的新型气门与座圈试验系统结构简单紧凑、布置方便、通用性强、造价低、可扩展性高。用于校核气门与座圈的配对磨损关系,该系统可以多气缸盖同时测量,用于检验试验的重复性能的同时也大大缩短了重复试验的时间,而且该实验系统只需用到原机的气缸盖,驱动功率小,因此只需要较小的电机用于驱动,相应整套试验系统结构紧凑、操作方便、占地面积小、可灵活布置。对于不同机型的气门座圈只需加工相应的气缸盖支板即可,通用性高且造价低,可广泛适用与各汽车厂、发动机厂、零部件制造厂以及与之相关的各产品质量检验机构和新材料性能研究机构,从而提高气门与气门座圈这对摩擦副的新工艺和新材料的研究水平。

## 附图说明

- [0024] 图 1 为气门与座圈磨损试验系统的系统框图;
- [0025] 图 2 为气门与座圈磨损试验系统的正视图;
- [0026] 图 3 为气门与座圈磨损试验系统的燃烧器结构图;
- [0027] 图 4 为气门与座圈磨损试验系统的右视图;
- [0028] 图 5 为气门与座圈磨损试验系统的俯视图;
- [0029] 图 6 为气门与座圈磨损试验系统中测试系统的控制框图;
- [0030] 图 7 为气门与座圈磨损试验系统的冷却系统示意图;
- [0031] 图 8 为气门与座圈磨损试验系统的润滑系统示意图;
- [0032] 图中:电机 1、联轴器罩 2、气缸盖 3、上支板 4、支板支柱 5、下支板 6、储油壳 7、刚性支座 8、燃烧器 9、燃烧器进水口 10、燃烧器燃气进口 11、燃烧器出水口 12、燃烧器氧气进口 13、燃烧器气体流量调节阀 14、燃烧器固定钮 15、燃烧器固定支架 16、气门弹簧及弹簧座圈 17、挺柱 18、凸轮轴 19、光电编码器 20、联轴器 21、转速传感器 22、分水阀 23、缸盖冷却水入口 24、分气阀 25、气门 26、润滑油输油管 27、缸盖冷却水出口 28、输油总管 29、冷却水流量调节阀 30、冷却水入口 31、冷却水出口 32、滤油器 33、齿轮泵油系统 34。

## 具体实施方式

- [0033] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细描述,但不作为对本实用新型的限定。
- [0034] 如图 1 所示,新型气门与座圈磨损试验系统总体框图。新型气门与座圈磨损试验系统由主体、控制柜、测量系统、冷却系统、润滑系统共同组成。控制柜中装有变频器及显示温度、压力、电机转速和冲击次数的二次仪表。
- [0035] 如图 2 所示,为新型气门与座圈磨损试验系统主体的二维主视图,主要包括:电机 1、联轴器罩 2、气缸盖 3、上支板 4、支板支柱 5、下支板 6、储油壳 7 和刚性支座 8。

[0036] 如图 3 所示,为新型气门与座圈磨损试验系统的燃烧器结构图,燃烧器结构包括:燃烧器 9、燃烧器进水口 10、燃烧器燃气进口 11、燃烧器出水口 12、燃烧器氧气进口 13、燃烧器气体流量调节阀 14、燃烧器固定钮 15。

[0037] 如图 4 所示,为新型气门与座圈磨损试验系统主体的二维右视图,主要包括燃烧器 9、燃烧器固定支架 16、气门弹簧及弹簧座圈 17、挺柱 18、凸轮轴 19。燃烧器 9 通过燃烧器固定钮 15 固定在燃烧器固定支架 16 上。

[0038] 如图 5 所示,为新型气门与座圈磨损试验系统主体的二维俯视图,主要包括光电编码器 20、联轴器 21、转速传感器 22、分水阀 23、缸盖冷却水入口 24、分气阀 25、气门 26、润滑油输油管 27、缸盖冷却水出口 28、输油总管 29。

[0039] 该试验系统的燃烧器 9 布置在气缸盖 3 底,气门 26 的上方,燃烧器固定支架 16 安装在下支板 6 上。

[0040] 该试验系统的具体连接情况如下:电机 1 通过联轴器 21 与凸轮轴 19 相连,凸轮轴 19 通过挺柱 18 驱动气门弹簧及弹簧座圈 17,进而驱动气门 26 运动;凸轮轴布置在储油壳 7 中;联轴器罩 2 罩在联轴器 21 外部;气门 26 及气门弹簧及弹簧座圈 17 位于气缸盖 3 上,同时,气缸盖 3 上加工有缸盖冷却水入口 24 和缸盖冷却水出口 28,气缸盖 3 固定在上支板 4 上;润滑油输油管 27 一头与输油总管 29 相连,一头安装在上支板 5 上;支板支柱 5 将上支板 4 和下支板 6 相连;下支板 6 上布置有分水阀 23 和分气阀 25;光电编码器 20 安装在电机 1 内,将上止点信号和转角信号传输到上位机中;转速传感器 22 安装在联轴器罩 2 上,将转速信号传输到控制柜中;上述辅件布置在刚性支座 8 上。

[0041] 如图 6 所示,新型气门与座圈磨损试验系统的测试系统分为标定过程和试验过程二种状态。在标定过程中,气门加速度传感器安装在气门 26 上,与布置在电机 1 内的光电编码器 20 的信号一起通过信号采集装置的 A/D 模块相连,传输到上位机,确定气门落座速度,通过布置在控制柜中的变频器,调节电机 1 的转速同时通过更改气门弹簧及弹簧座圈 17 和挺柱 18 之间的间隙共同控制气门落座速度;在试验过程中,拆除气门 26 上的气门加速度传感器,使用燃烧器 9 对气门 26 进行加热,通过布置高温热电偶和测温仪测量气门温度,并通过火焰温度监测装置监测火焰温度,传感器信号一起通过信号采集装置的 A/D 模块相连,传输到上位机,通过燃烧器气体流量调节阀 14 可以调节氧气和燃气的流量进而控制火焰温度及气门温度。

[0042] 如图 7 所示,气门与座圈磨损试验系统的冷却系统包括气缸盖 3、燃烧器 9、燃烧器进水口 10、燃烧器出水口 12、分水阀 23、缸盖冷却水入口 24、气门 26、缸盖冷却水出口 28、冷却水流量调节阀 30、冷却水入口 31 和冷却水出口 32,其特征在于冷却水从冷却入口 31 通过冷却水流量调节阀 30 的调节后,在分水阀 23 分水后,分别与各气缸的燃烧器进水口 10 和缸盖冷却水入口 24 相连,燃烧器出水口 12 和缸盖冷却水出口 28 与冷却水出口 32 相连。

[0043] 如图 8 所示,气门与座圈磨损试验系统的润滑系统包括气缸盖 3、支板支柱 5、下支板 6、储油壳 7、润滑油输油管 27、输油总管 29、滤油器 33 和齿轮泵油系统 34,其特征在于齿轮泵油系统 34 位于储油壳 7 内,由凸轮轴 19 驱动泵油,润滑油通过滤油器 33 过滤后经输油总管 29 输送到连接下支板 6 的润滑油输油管 27,进而润滑气缸盖 3 等,之后沿着挺柱 18 流回储油壳 7 中。

[0044] 如上所述,本实用新型装置在实际运行时,首先通过调节电机转速和更改气门弹

簧及弹簧座圈 17 和挺柱 18 之间的间隙标定气门落座速度，使其达到合适的落座速度后，点燃燃烧器，通过燃烧器气体流量调节阀 14 调节氧气和燃气的流量进而控制火焰温度，通过高温热电偶和测温仪确定的气门 26 的温度保证其与实际工作状态相符，并通过火焰监测装置共同保证在长时间运转其他流量波动情况下导致气门温度波动是可以通过燃烧器气体流量调节阀 14 进行调节补充。与此同时，为保证长时间稳定运转，冷却系统对燃烧器 9 和气缸盖 3 进行冷却，润滑系统对凸轮轴 19、挺柱 18 等运动件进行润滑。

[0045] 最后，还需要注意的是，以上列举的仅是本实用新型的具体实施例。显然，本实用新型不限于以上实施例，还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本实用新型公开的内容直接导出或联想到的所有变形及控制方式，均应认为是本实用新型的保护范围。

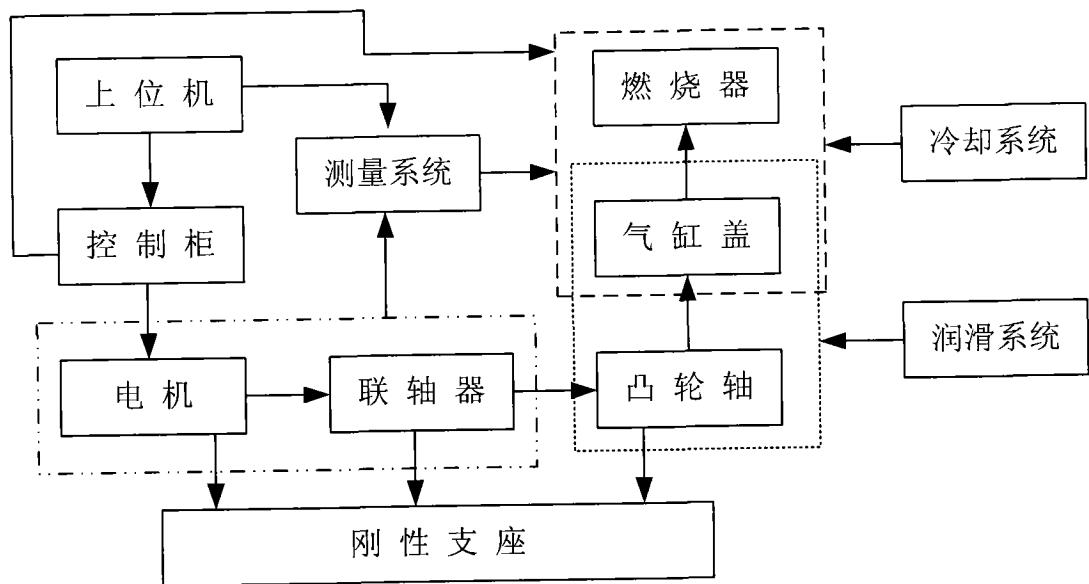


图 1

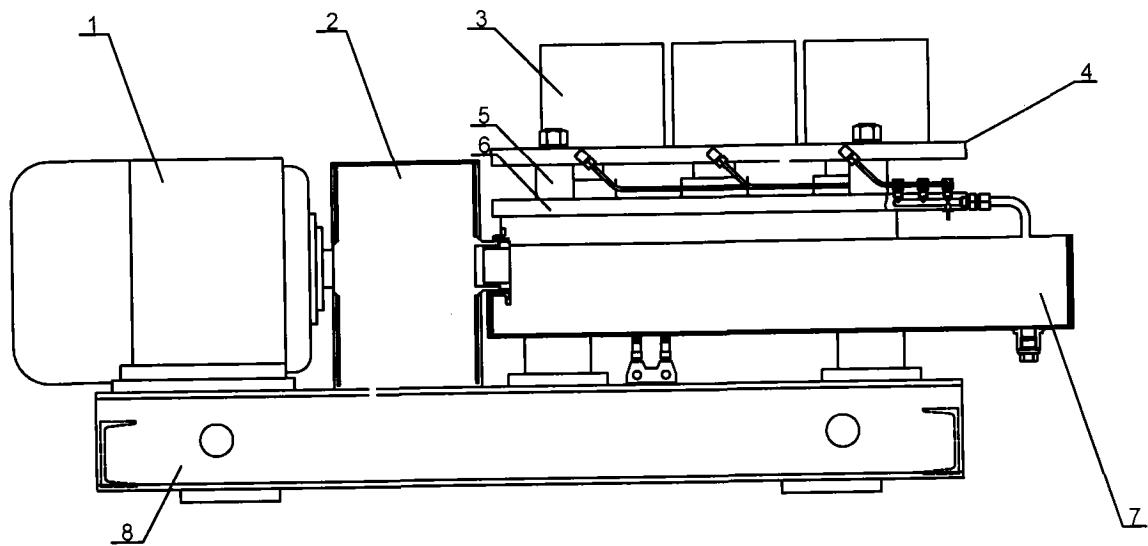


图 2

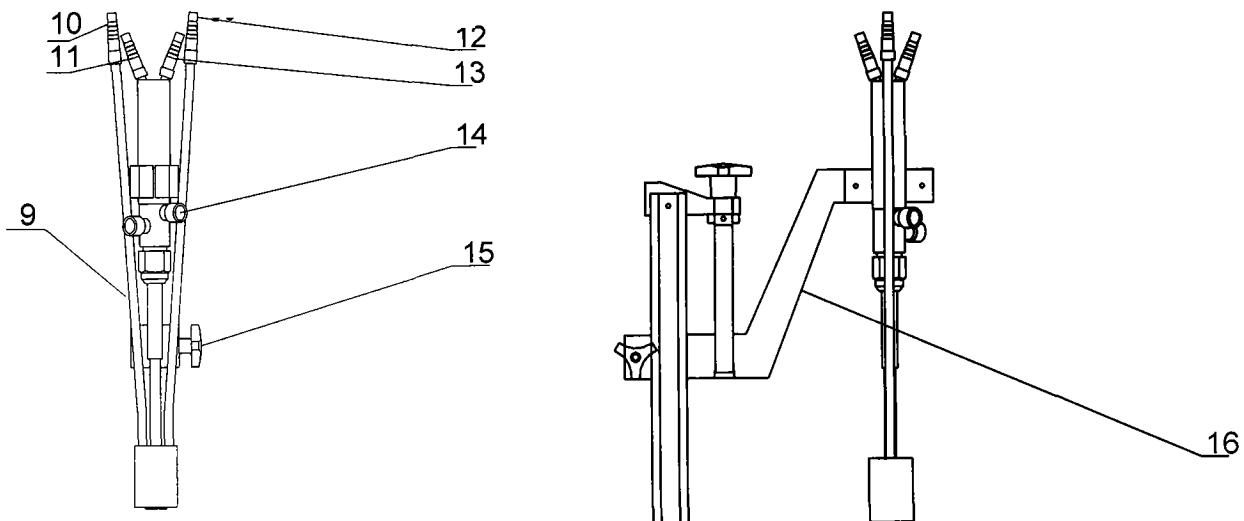


图 3

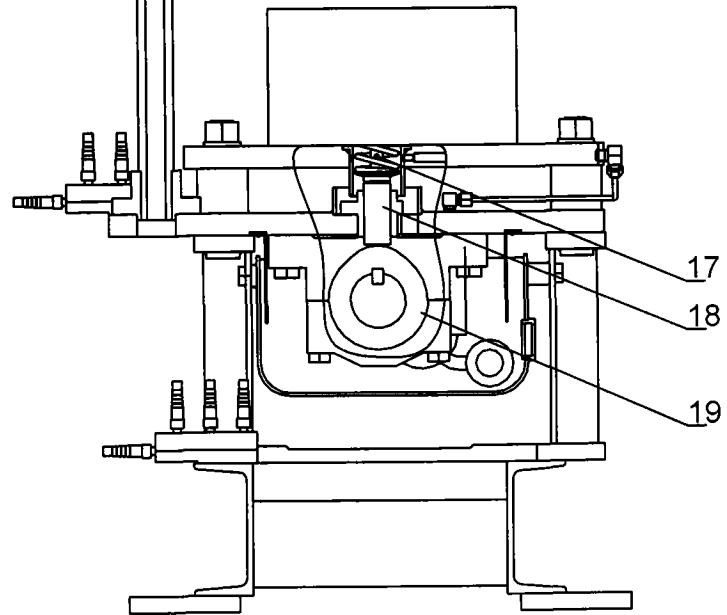


图 4

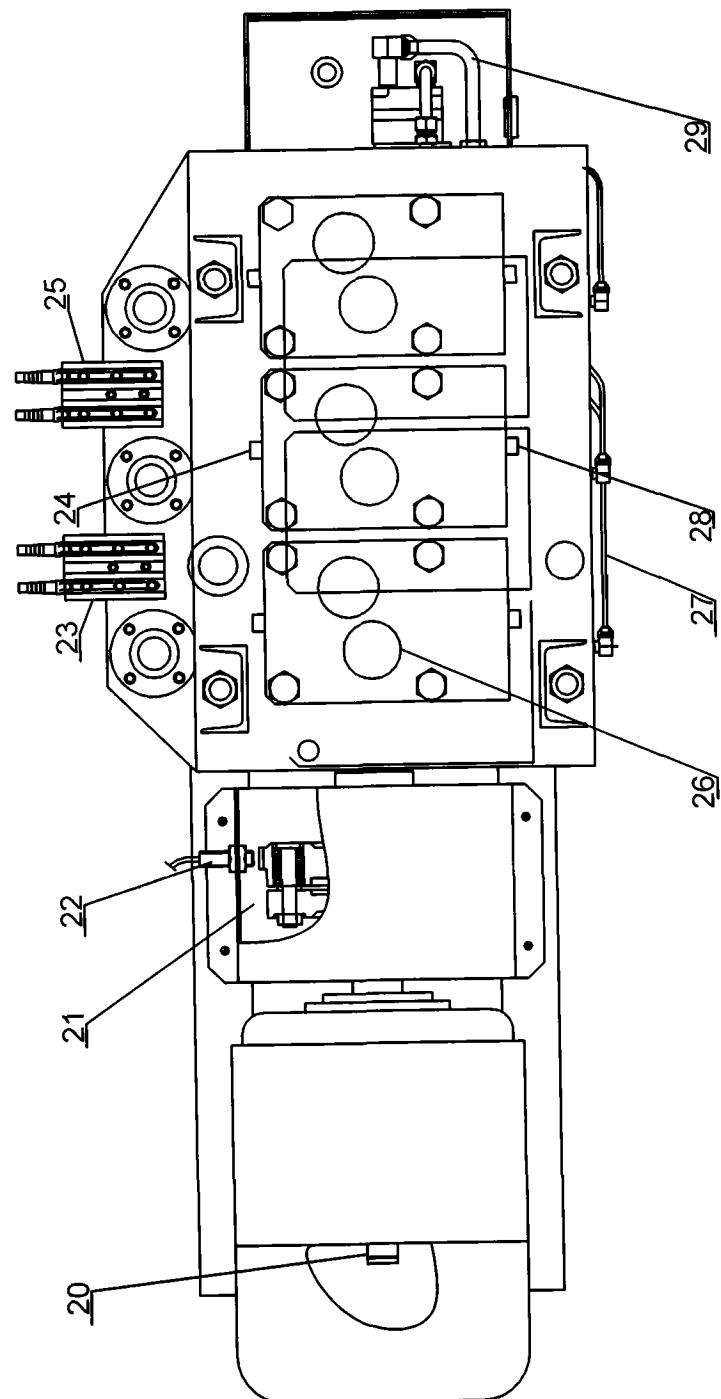


图 5

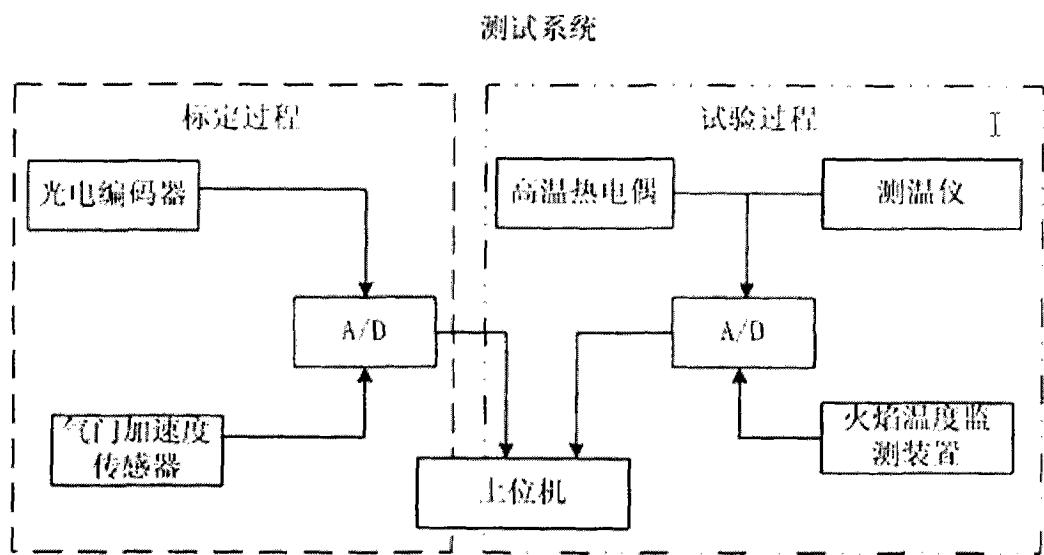


图 6

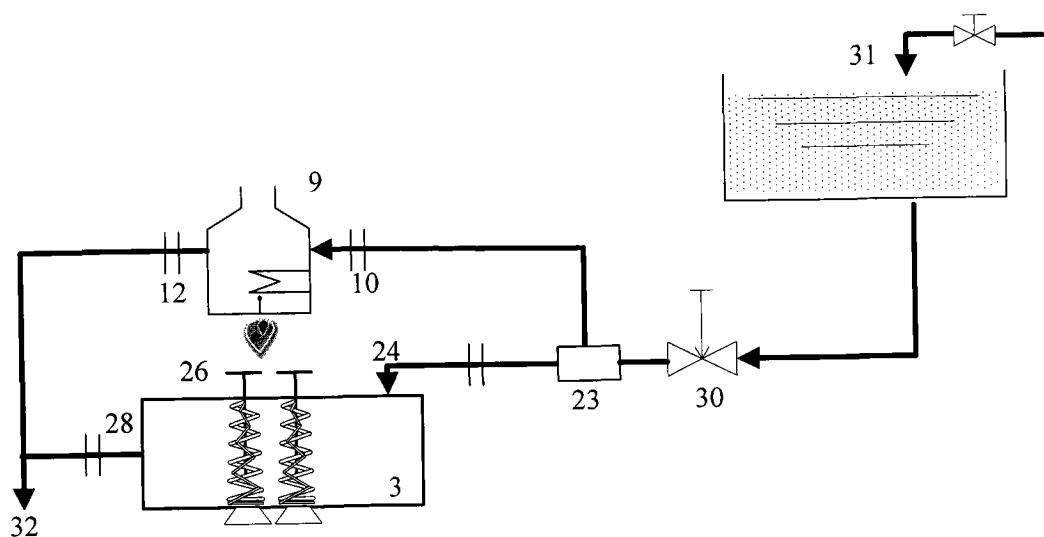


图 7

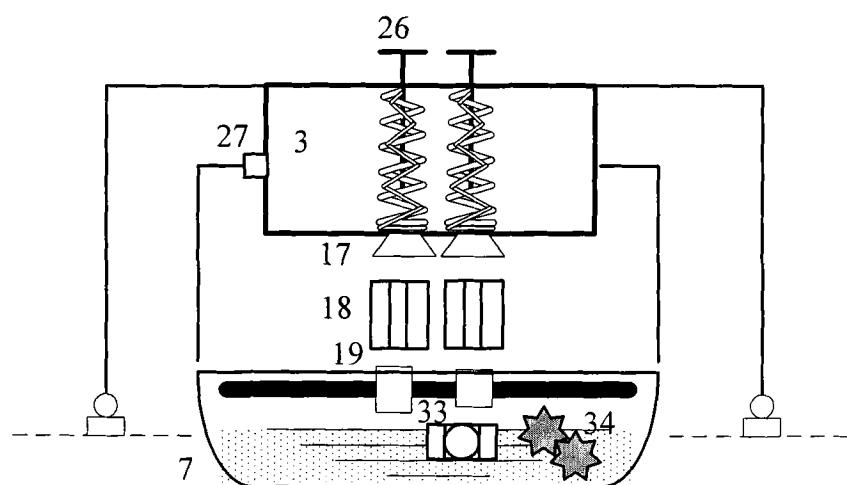


图 8