



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106370445 B

(45)授权公告日 2018.09.18

(21)申请号 201610785962.1

(22)申请日 2016.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106370445 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(73)专利权人 洛阳双瑞金属复合材料有限公司

地址 471000 河南省洛阳市新安县洛新工业园双湘路

(72)发明人 张辉 王文婕 赵斌 张保奇

王要伟 李洪波 李瑾 李跃强

(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所

(普通合伙) 41120

代理人 周会芝

(51)Int.Cl.

G01M 99/00(2011.01)

(56)对比文件

CN 206074279 U,2017.04.05,

CN 201837421 U,2011.05.18,

CN 203011709 U,2013.06.19,

CN 203083818 U,2013.07.24,

CN 103293017 A,2013.09.11,

CN 104236942 A,2014.12.24,

DE 19653135 A1,1998.06.25,

EP 1473069 A1,2004.11.03,

审查员 朱天

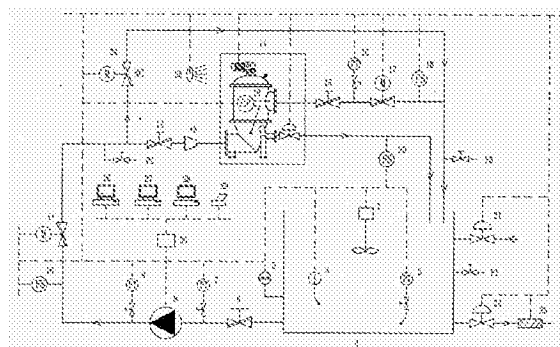
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

船舶压载水过滤器性能实验装置

(57)摘要

本发明涉及一种船舶压载水过滤器性能实验装置,包括:循环水系统单元、异构产品接入单元、分布式智能测控系统三部分。本发明的异构产品接入单元通过改善过滤器接入实验装置的方式,以淡水、海水或其他工业用水为流体介质,以浮游生物、悬浮颗粒、有机碳颗粒模拟工程环境内部杂质,可将船舶压载水、海洋钻井平台、海水淡化、核电厂水处理、污水处理等工程用的自动反清洗过滤器接入装置进行性能测试,且水介质流通形式与实际工业流程方式相符,测试结果能在一定程度上反映现场实际应用状况。本发明装置的建立,可实现对国内外自动反清洗过滤器性能的测试,为研发大流量、低压损、高可靠过滤器,推进自动反清洗过滤器国产化打下良好基础。



1. 船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述实验装置包括循环水系统单元、异构产品接入单元和分布式智能测控系统三部分;

所述循环水系统单元包括给排水系统、循环水箱(4)、第一手动阀(6)、水泵(8)、调节阀(11)和旁通阀(24),给排水系统包括分别与循环水箱(4)连接的注水阀(21)和排水阀(22),循环水箱(4)的出水口与水泵(8)连接,第一手动阀(6)设置在水泵(8)与循环水箱(4)之间的管路上,水泵(8)的进水端和出水端分别设有第二压力传感器(7)和第三压力传感器(9),水泵(8)的出水端通过管道分为两条支路,其中一条支路回流至循环水箱(4)内,旁通阀(24)设置在该支路上,另外一条支路连接至异构产品接入单元;

所述异构产品接入单元包括第二手动阀(12)、变径接头(13)、被测过滤器(14)、第三手动阀(15)和压力调节阀(17),第二手动阀(12)设置在水泵(8)的支路上,变径接头(13)设置在第二手动阀(12)下游,被测过滤器(14)的进水端连接至变径接头(13),被测过滤器(14)的出水端通过管道回流至循环水箱(4),该管道上依次设有第三手动阀(15)和压力调节阀(17),且第三手动阀(15)和压力调节阀(17)之间的管道上设有第四压力传感器(16),压力调节阀(17)的出口端设有第二流量计(18);

所述分布式智能测控系统包括水环境监测系统、用于控制水泵(8)的变频调控系统、压差传感器(19)、系统控制柜(30)、中央控制站(28)、数据采集分析系统(27)、实验数据管理系统、数据库服务器(26)、现场总线通讯系统、网络打印中心(29);水环境监测系统包括设置在循环水箱(4)上的液位仪(5)、水温传感器(3)和第一压力传感器(2),变频调控系统包括水泵(8)变频器、PID控制器和模糊调节器;所述模糊调节器根据用户设定流量与第一流量计(10)之间的误差以及误差变化趋势,对PID控制器的控制参数进行在线整定,并调节变频器、水泵(8)使流量稳定变化;所述压差传感器(19)并联在被测过滤器(14)的压差控制器的高低压口两侧,用于测量滤芯内外压降。

2. 如权利要求1所述的船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述给排水系统的排水阀(22)末端还连接有微过滤器(23)。

3. 如权利要求1所述的船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述循环水箱(4)为圆筒封闭式,循环水箱(4)与水泵(8)连接的出水口处设有拦污栅,循环水箱(4)内还设有电解防污防腐装置。

4. 如权利要求1所述的船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述循环水系统单元的管道设计压力 $\leq 1.6\text{Mpa}$ 。

5. 如权利要求1所述的船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述循环水箱(4)内还设有搅拌器(1)。

6. 如权利要求1所述的船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述异构产品接入单元还包括挠性接头,挠性接头设置在变径接头(13)上游。

7. 如权利要求1所述的船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述被测过滤器(14)底端的排污阀连通至循环水箱(4),排污阀的出口端连接有第三流量计(20)。

8. 如权利要求1所述的船舶压载水过滤器性能实验装置,其特征在于,所述分布式智能测控系统还包括用于测量标定滤器的性能参数的红外测温系统和噪声仪(25)。

船舶压载水过滤器性能实验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及水介质过滤分离技术领域,具体涉及一种船舶压载水过滤器性能实验装置。

背景技术

[0002] 目前国内,传统过滤器和砂滤设备在市政给水,钢铁、石化、冶金、电厂等工业冷却循环水,污水处理等大流量过滤用水场合的问题突显,如易堵塞、清洗操作不便、流量小导致组成大型过滤站时硬件配置成本增加等特点,对于一些含盐度高、浊度大、颗粒大的特殊水质的处理总体效果不佳。在国际海洋船舶方面,为了有效防止船舶压载水引起的外来物种入侵,国际海事组织(IMO)于2004年通过了《国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》。按照IMO公约的要求,2009年建造的部分新船应满足D-2要求,到2017年所有远洋船舶都应满足D-2要求。自动反清洗过滤器由于靠管道压力工作,具有连续作业、无需人工操作、能耗低、占地面小、寿命长等技术优势迅速获得广泛应用。然而过滤系统的安全可靠性对工业循环水系统、船舶航行等有很重要影响,其性能测试势在必行,目前国内的实验装置常采取恒速泵过流、结合阀门控制调节流量并维持管压,一方面频繁的调节使阀门的机械磨损加剧,设备维护工作量及设备投资增大;另一方面控制精度差且造成大量的电能浪费。此外,水泵电机直接工频启动与制动带来的水锤效应,对管网、阀门等也具有破坏性的影响。这种方式操控复杂工作效率低,缺乏精确安全高效的数据采集分析管理系统支持,防腐保护不足造成重复利用率低;基于流体的仿真计算分析,数学建模复杂运算周期长,理想条件与实际工况的大环境测得的产品数据还有许多差异性;自清洗过滤器产品虽原理相同,但规格型式多样,这就给接入带来大量的管道改装工作,从而使得测试实验不便,水电等能耗较高,经济效益低。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供一种船舶压载水过滤器性能实验装置,该装置可满足自动反清洗过滤器的出厂检验和型式检验的测控要求,且安全、节能,工作效率高。

[0004] 本发明所采用的技术方案是:船舶压载水过滤器性能实验装置,所述实验装置包括循环水系统单元、异构产品接入单元和分布式智能测控系统三部分;

[0005] 所述循环水系统单元包括给排水系统、循环水箱、第一手动阀、水泵、调节阀和旁通阀,给排水系统包括分别与循环水箱连接的注水阀和排水阀,循环水箱的出水口与水泵连接,第一手动阀设置在水泵与循环水箱之间的管路上,水泵的进水端和出水端分别设有第二压力传感器和第三压力传感器,水泵的出水端通过管道分为两条支路,其中一条支路回流至循环水箱内,旁通阀设置在该支路上,另外一条支路连接至异构产品单元;

[0006] 所述异构产品单元包括第二手动阀、变径接头、被测过滤器、第三手动阀和压力调节阀,第二手动阀设置在水泵的支路上,变径接头设置在第二手动阀下游,被测过滤器的进水端连接至变径接头,被测过滤器的出水端通过管道回流至循环水箱,该管道上依次设有

第三手动阀和压力调节阀,且第三手动阀和压力调节阀之间的管道上设有第四压力传感器,压力调节阀的出口端设有第二流量仪;

[0007] 所述分布式智能测控系统包括水环境监测系统、用于控制水泵的变频调控系统、压差传感器、系统控制柜、中央控制站、数据采集分析系统、实验数据管理系统、数据库服务器、现场总线通讯系统、网络打印机;水环境监测系统包括设置在循环水箱上的液位仪、水温传感器和第一压力传感器,变频调控系统包括水泵变频器、PID控制器和模糊调节器;所述模糊调节器根据用户设定流量与第一流量仪之间的误差以及误差变化趋势,对PID控制器的控制参数进行在线整定,并调节变频器、水泵使流量稳定变化;所述压差传感器并联在被测试过滤器的压差控制器的高低压口两侧,用于测量滤芯内外压降。

[0008] 作为本发明一种船舶压载水过滤器性能实验装置的进一步优化,所述给排水系统的排水阀末端还连接有微过滤器。

[0009] 作为本发明一种船舶压载水过滤器性能实验装置的进一步优化,所述循环水箱为圆筒封闭式,循环水箱与水泵连接的出水口处设有拦污栅,循环水箱内还设有电解防污防腐装置。

[0010] 作为本发明一种船舶压载水过滤器性能实验装置的进一步优化,所述循环水系统单元的管道设计压力 $\leq 1.6\text{Mpa}$ 。

[0011] 作为本发明一种船舶压载水过滤器性能实验装置的进一步优化,所述循环水箱内还设有搅拌器。

[0012] 作为本发明一种船舶压载水过滤器性能实验装置的进一步优化,所述异构接入单元还包括挠性接头,挠性接头设置在变径接头上游。

[0013] 作为本发明一种船舶压载水过滤器性能实验装置的进一步优化,所述被测过滤器底端的排污阀连通至循环水箱,排污阀的出口端连接有第三流量仪。

[0014] 作为本发明一种船舶压载水过滤器性能实验装置的进一步优化,所述分布式智能测控系统还包括用于测量标定滤器的性能参数的红外测温系统和噪声仪。

[0015] 与现有技术相比,本发明至少具有下述优点及有益效果:

[0016] 本发明提供的船舶压载水过滤器性能实验装置采取水泵软起动可以减小或消除水锤效应,可减少冲击,增加系统运行的安全性,延长系统运行寿命,经济节能、安全环保效果较好,兼容卧式、立式等多型式异构滤器产品接入避免管道改装的大量工作,采集通道的扩展性、信号兼容性良好,支持RS232/485、现场总线,工业以太网、互联网等多种通讯协议,可以满足《液体过滤用过滤器通用技术规范》、《工业用水自动反冲洗过滤器》、《压载水管理系统批准导则》G8导则等标准的试验要求,且试验液流速在 $20\sim 1000\text{m}^3/\text{h}$ 时,整套实验装置运行正常。本发明基于PLC、工业组态技术自主开发,高度集成的自动化数据采集分析系统,极大地提高了工作效率,减轻了实验员工作负荷,有远程、手动、自动多种工作模式,操控更方便,环境适用性、可靠稳定性高。

附图说明

[0017] 图1为水介质过滤器性能试验智能化测控平台工艺流程示意图;

[0018] 图2为测控系统主要功能分解图;

[0019] 图3为立式过滤器接入方式示意图;

- [0020] 图4为卧式过滤器接入方式示意图；
- [0021] 图5为立式过滤器快速接入示意图；
- [0022] 图6为卧式过滤器快速接入示意图；
- [0023] 图7为三通90°弧管道示意图；
- [0024] 图8为快速接头结构示意图；
- [0025] 附图标记：1、搅拌器，2、第一压力传感器，3、水温传感器，4、循环水箱，5、液位仪，6、第一手动阀，7、第二压力传感器，8、水泵，9、第三压力传感器，10、第一流量仪，11、调节阀，12、第二手动阀，13、变径接头，14、被测试过滤器，15、第三手动阀，16、第四压力传感器，17、压力调节阀，18、第二流量仪，19、压差传感器，20、第三流量仪，21、注水阀，22、排水阀，23、微过滤器，24、旁通阀，25、噪声仪，26、数据库服务器，27、数据采集分析系统，28、中央控制站，29、网络打印中心，30、系统控制柜，31、快速接头母口，32、橡胶垫片，33、快速接头公口。

具体实施方式

- [0026] 为使本发明的内容更明显易懂，以下结合具体实施例，对本发明进行详细描述。
- [0027] 如图所示，船舶压载水过滤器性能实验装置，所述实验装置包括循环水系统单元、异构产品接入单元和分布式智能测控系统三部分；
- [0028] 所述循环水系统单元包括给排水系统、循环水箱4、第一手动阀6、水泵8、调节阀11和旁通阀24，给排水系统包括分别与循环水箱4连接的注水阀21和排水阀22，给排水系统的排水阀22末端还连接有微过滤器23，循环水箱4的出水口与水泵8连接，第一手动阀6设置在水泵8与循环水箱4之间的管路上，水泵8的进水端和出水端分别设有第二压力传感器7和第三压力传感器9，水泵8的出水端通过管道分为两条支路，其中一条支路回流至循环水箱4内，旁通阀24设置在该支路上，另外一条支路连接至异构产品单元；
- [0029] 所述异构产品单元包括第二手动阀12、变径接头13、被测过滤器14、第三手动阀15和压力调节阀17，第二手动阀12设置在水泵8的支路上，变径接头13设置在第二手动阀12下游，变径接头用于解决不同产品型号的进、出水口法兰的口径差异；被测过滤器14的进水端连接至变径接头13，被测过滤器14的出水端通过管道回流至循环水箱4，该管道上依次设有第三手动阀15和压力调节阀17，且第三手动阀15和压力调节阀17之间的管道上设有第四压力传感器16，压力调节阀17的出口端设有第二流量仪18，被测过滤器14底端的排污阀连通至循环水箱4，排污阀的出口端连接有第三流量仪20；
- [0030] 所述分布式智能测控系统包括水环境监测系统、用于控制水泵8的变频调控系统、压差传感器19、系统控制柜30、中央控制站28、数据采集分析系统27、实验数据管理系统、数据库服务器26、现场总线通讯系统、网络打印中心29；水环境监测系统包括设置在循环水箱4上的液位仪5、水温传感器3和第一压力传感器2，变频调控系统包括水泵8变频器、PID控制器和模糊调节器；所述模糊调节器根据用户设定流量与第一流量仪10之间的误差以及误差变化趋势，对PID控制器的控制参数进行在线整定，并调节变频器、水泵8使流量稳定变化；所述压差传感器19并联在被测过滤器14的压差控制器的高低压口两侧，用于测量滤芯内外压降。所述分布式智能测控系统还包括用于测量标定滤器的性能参数的红外测温系统和噪声仪25。

[0031] 所述工作介质为淡水、海水或其他工业用水,水温5~70℃,根据颗粒物特性计量加入方式可选质量比或体积比,测试船舶压载水管理系统用自清洗过滤器是时应依据《压载水管理系统批准导则》G8导则的实验要求调整循环水的各项指标,如水的盐度、浮游生物、有机碳颗粒等。

[0032] 所述被测过滤器为自动反清洗过滤器,是在工业容器非压力容器内装有金属网式滤芯,对工业、船舶用水中的杂质进行过滤,从而使水液得到净化的滤水设备。其安装方式有立式和卧式,内置滤芯型式数量有折叠与非折叠和单芯与多芯式,其中编织网滤芯过滤器内设有粗、精二级滤芯,反清洗时有吸嘴和旋转冲洗臂式,可以定时旋转、连续旋转或扫描式旋转,且利用滤芯内外形成的压力差无须单独提供能量便可持续进行过滤工作。其技术特征为工作压力0.1~1.6Mpa,初始压差 ≤ 0.015 Mpa,反洗压差0.03~0.05Mpa,过滤精度 $\geq 10\mu\text{m}$ 。

[0033] 本发明所进行的性能测试为出厂检验和型式检验中的主要项,具体包含有自动反清洗过滤器过滤效果、压降-流量特性、反洗流量、排污量、转动试验、动作灵敏度、平均无故障连续运行时间,不包括水压试验,配噪声测量仪器及附件做噪声实验,其中流量测控范围是20~1000m³/h,选用滤芯过滤精度25 μm ~1mm的过滤器进行试验时,试验液中含油量应不大于5mg/L。

[0034] 本发明共设三处验液采集点,即第一采集点P1、第二采集点P2、第三采集点P3;在第一采集点P1取样,实现对循环水箱内的实验液浑浊度取样;在第二采集点P2取样,实现实验液流入过滤器前对比循环水箱内实验液、净化后的实验液取样;在第三采集点P3取样,实现实验液流出过滤器后对比未净化前的实验液取样;试样杯为圆柱体塑料透明敞口杯,杯身标有容量刻度序号,塑料端盖中心连接引流软管,端盖两侧有弹性卡扣与杯身配合相连。

[0035] 所述循环水箱4为圆筒封闭式,循环水箱4与水泵8连接的出水口处设有拦污栅,循环水箱4内还设有电解防污防腐装置,循环水箱内表面采用环氧沥青漆进行防腐处理,循环水箱4内还设有搅拌器1。所述循环水系统单元的管道设计压力 ≤ 1.6 Mpa。所述水泵为立式管道离心泵,采取变频调控系统控制。

[0036] 所述异构接入单元还包括挠性接头,挠性接头设置在变径接头13上游,挠性接头用于补偿柔性管道与变径接头间的轴向、径向的位移偏量,同时利于减振吸噪,并配合前段连接的一段柔性管道使异构滤器样机立式、卧式边界接入。所述异构接入单元在接入立式过滤器时,如图3所示,依次连接第二手动阀、柔性管道、挠性接头带活套法兰、变径接头、被测试过滤器,并用支撑架固定在地面上,若被测试过滤器是异构口径时选择相应的变径接头用卡箍牢固密封,即当 $\alpha=0^\circ$,定长管道L绕X2轴旋转角度 $\arcsin\beta=h_2-h_1$,便可接入立式滤器。接入卧式过滤器时,如图4所示,只需将按柔性管道弯曲半径折成L形使开口垂直向上,其他同立式过滤器的管道连接,即当 $\alpha=90^\circ$,定长管道L绕Y1轴旋转角度90度,便可接入卧式滤器。

[0037] 所述异构接入单元包括电动阀、快速接头、挠性接头带活套法兰、变径接头、螺栓卡兰、被测试过滤器含驱动马达、排污阀,所述Z1和X1方向的电动阀与上游管路相连,接入立、卧式不同滤器时两向互锁;所述快速接头、挠性接头、变径接头、螺栓卡兰、被测试过滤器入水口依次相连;其中,所述快速接头分公、母口,通过插接方式实现管道快速连接;所述挠性接头用于补偿管道与变径接头间的轴向、径向的位移偏量,同时利于减振吸噪,并配合

快速接头使异构滤器样机立式、卧式便捷接入,所述变径接头用于解决不同产品型号的进、出水口法兰的口径与上游管路的差异,省去管道改装的工作;所述螺栓卡兰用于变径接头与滤器的进、出水口的便捷密封、法兰拆装。

[0038] 现场总线通讯系统包括现场总线、网关、工业以太网,现场总线将现场信息压力、压差、温度、流量、I/O信号、设备运行状况等传输至PLC控制器,PLC又通过现场总线调控变频、阀门、电机驱动等设备,从而形成闭环控制的现场控制级的通讯网络;所述中央控制站、数据采集分析系统、实验数据管理系统、数据库服务器、网络打印中心等形成基于工业以太网的过程监控管理级的通讯网络,通过系统控制柜中的网关通讯接口与现场控制级网络组成现场总线通讯系统,实现对实验数据的智能采集分析、报表曲线的生成、实验过程中的自动化管理。

[0039] 所述分布式网络测控系统是基于PLC、组态控制技术开发,集测控、分析、管理于一体的综合实验管理系统。其中数据采集分析系统及中央控制站是整个测控系统的核心。中央控制站与PLC采用C/S服务模式,实现实验过程自动化。即通过人机交互界面把工作指令和试验所需的参数送入中央控制站,中央控制站与PLC主控单元交互对传感器、各类驱动器实现数据采集、调节控制等功能,其过程输入时面向传感器信号(流量、压差、压力、温度、液位)及开关量等信号,其输出控制执行机构(变频器、水泵、电动阀、电磁换向阀、电机等)实现实验过程的自动控制;基于模糊推理的自调整PID控制方法,有效克服了PID控制在非线性、时变、大滞后复杂系统调控时参数整定特别困难和模糊控制不具有积分环节很难完全消除稳态误差固有的不足,将管道流量、滤器压力、滤芯压差以及水箱液位与设定值比较,结合模糊算法和模糊调节器,由数字量输出模块输出信号控制变频器、压力调节阀、给排水系统,实现流量、压力以及液位的闭环控制。

[0040] 数据采集系统一方面对被测试过滤器的工作流量、压力、压差、噪声、零配件温升以及电机、阀门等开关量信号进行采集存入数据库服务器的原始数据库,为性能分析提供数据来源;另一方面对循环水系统的管道流量、压力、流速、温度、液位以及水泵、电机、阀门等开关量信号进行采集形成数据库服务器的系统数据库,为实验过程自动化提供支撑。数据管理系统通过访问数据库服务器,对其原始数据库进行分类筛选、去除无效数据,并进行数据前处理,具体包括求和、最大值、最小值、平均值、方差和单位换算、备份管理等;

[0041] 数据分析系统在上述步骤基础上进行数据后处理,具体包括自动绘制被测试过滤器的流量、压力、压差、噪声、温升随时间变化的实时曲线、历史曲线、实时数据报表、历史数据报表,供显示、查询、分类提取、打印、删补等,通过对压降-流量特性曲线进行拟合,推算出滤器的水力损失经验公式;水样分析后,评价滤器的过滤清洁效果、功能及可靠性,标定滤器的额定流量、清洗压差、排污时间、排污量等最佳技术参数,以Office 格式存储输出实验测试报告。

[0042] 本发明提供的船舶压载水过滤器性能实验装置,在测试时以淡水、海水或其他工业用水为流体介质,以浮游生物、悬浮颗粒、有机碳颗粒模拟工程环境内部杂质。实验装置在下述工况下进行操作:流量范围是20~1000m³/h,操作压力是0~0.6MPa,操作温度是5~40℃,操作湿度30~80%,滤芯过滤精度25μm ~1mm,试验液中含油量应不大于5mg/L。利用所述实验装置可依次对水介质滤器进行1压降-流量特性、2功能及可靠性、3噪声实验、4过滤效果。具体操作步骤如下所述:

[0043] 1 压降-流量特性测试:

[0044] 压降-流量特性也称为过流能力试验,即在某一过滤精度下、不同型号的过滤器压降随流量的变化而变化的特性实验。目的是验证过滤器正常工作时,最大工作流量是否达到设计要求和最大压力损失,测定过滤器清洁压降-流量变化的函数关系,标定滤器的初始压差应 ≤ 15 kPa。

[0045] 1) 打开注水阀21向水箱注入清水,至设定水位时,控制中心的给排水系统发出关闭指令,注水阀21自动关闭;按安装方式将过滤器接入异构系统,从而组装成试验装置,从过滤器的压差控制器的高、低压测压孔并联压差传感器,打开过滤器入口上游管路,关闭旁通回路,使试验液通过被测试过滤器并排净壳体内空气。

[0046] 2) 实验员通过控制中心的人机界面输入过滤器的设计流量值、流量档数等工艺参数;启动变频泵,控制中心的PID控制器结合模糊控制算法库调控水泵、阀门的开度,使流量计先稳定在0.2倍设计流量,其波动控制在 $\pm 0.5\%$ 。

[0047] 3) 然后使试验流量逐渐增大到过滤器设计流量的1.2倍,其间按合适的相等的增量测量不小于10个流量挡,每调整一档流量,都应待仪器数值稳定后由数据采集分析系统自动记录各流量挡对应的过滤器压降并存入试验数据库;从过滤器设计流量的1.2倍逐渐减小到0.2倍,以相等的减量不小于10个点的流量重复前述操作。

[0048] 4) 按步骤3) 重复一次试验,对步骤3) 和4) 中记录的流量、压降数据进行处理,取平均值。数据采集分析系统通过对这些试验数据库中的离散数据进行曲线拟合,生成压降-流量特性曲线、拟合出滤器的水力损失经验公式;数据采集分析系统通过分析滤器压降变化率,并结合产品数据库的滤芯承压值,推算出滤器的最优工作流量。

[0049] 2 功能及可靠性测试:

[0050] 在压降-流量特性试验基础上,对被测试过滤器进行功能及可靠性试验,以测量滤器的手动、压差、定时、远控清洗功能是否有效,信号输出是否准确,电机或其他驱动、阀门、轴承等旋转机构温升状况和滤器设备平均无故障连续运行时间等技术参数。

[0051] 1) 转动实验 在压降-流量特性试验中步骤4) 完毕后,对设有被测试过滤器的转动机构应进行负载转动试验。在额定工况下,转动各转动部件不少于3次,检查各转动部件的运转是否灵活,是否有卡阻、异常声响、特殊气味等异常状况。

[0052] 2) 功能实验 在转动实验步骤1) 检查完毕后,设定自清洗程序,随着过滤的进行,分别操作滤器的手动、压差、定时、远控清洗功能,当试验压差功能模式时,滤芯内外压降上升至设定值时,滤器本体上的压差控制器应触发,并发出信号启动电机运转,同时排污阀应即时打开;设定清洗时间延时结束后,电机停止运转,同时排污阀应即时关闭,压降回落至初始压降等待下一轮循环。每种控制模式测试三次,测控系统自动记录滤器工作模式、压差值、排污量等,压差控制器的灵敏性、电机启停和排污阀启闭状态等反馈输出信号是否准确。

[0053] 3) 可靠性测试实验 在额定工况下,设滤器的工作模式为压差定时双清洗模式,启动红外热像系统,对滤器本体上的马达、减速机、阀门、轴承、电气系统等温升进行在线检测,连续运行时间不少于50小时,成像采集频次1次/h,在此期间若过滤器出现故障且无法自动恢复,测控系统将立即关闭滤器打开旁通回路,并发生声光报警警报,通过故障报警事件和成像分析计算滤器整机的平均无故障连续运行时间,从而评定滤器的整机可靠性,并

给出滤器设备预防性维保建议,防止滤器应用于核电、船舶等特殊行业的水处理过滤分离时,因滤器设备故障导致停机而造成重大损失。

[0054] 3滤器运行噪声测试:

[0055] 在可靠性实验步骤3的基础上,按GB/T10894附录E的规定同步进行噪声试验。测点选取按过滤器最接近的主要表面的水平距离为1m选取:当过滤器高度(以机座底或支架底算起)低于1m。按1m选取测量高度,滤水器高度高于1m,按1.5m选取测量高度。重复上述步骤两次,记录过滤器运行噪声声功率级数据进行处理,取平均值。

[0056] 4过滤效果测试:

[0057] 降压-流量特性实验完毕后,对被测试过滤器应进行过滤效果试验,以测量滤器的过滤清洁效果即总悬浮固体TSS、有机质、浊度NTU的去除率,标定滤器的清洗压差、排污时间、排污量等最佳技术参数

[0058] 1) 向循环水箱的原水加入一定量的浮游动物、植物、悬浮颗粒、有机碳颗粒以模拟工程环境内部杂质,控制中心启动搅拌器将实验液混合均匀,水环境参数系统将实验液的水位、温度、压力、污浊度等信息传到数据采集分析系统。

[0059] 2) 打开阀门,关闭旁通、给排水系统、滤器排污阀,实验员通过控制中心的人机界面输入过滤器的流量、压力、清洗压差、清洗周期、清洗时间等各项工艺参数,设置实验装置自动工作模式;控制中心的流量PID控制器结合模糊控制算法不断调控变频水泵和滤器入口阀,使滤器入口流量仪11流量稳定;压力传感器15将滤器压力反馈至控制中心,控制中心的压力PID控制器结合模糊控制算法不断调控压力调节阀17,确保滤器工作压力稳定。控制中心通过计时的方式,连续检测到滤器3个循环周期的时间相等时,则判定系统已稳定达到设定的工艺条件,并启动数据采集分析系统,开始正式试验。

[0060] 3) 在滤器过滤过程中,待过滤的水通过入口法兰进入过滤室,大于滤网孔径的有机和无机粒子会被滤芯截留,过滤后的清水通过滤网经过滤器出口及出口管路流到循环水箱;随着滤芯截留的物资不断增多,滤芯内外压差也不断升高当达到设定压差值时,压差控制器迅速地发出信号,过滤器进行自清洗工作

[0061] 在滤器清洗过程中,滤器上的电动机带动吸污装置运动,同时开启排污阀。滤芯内部产生的降压会使流经滤芯的水反向流到,从而将滤芯中截留的有机和无机颗粒冲洗出滤器,污水经排污阀及流量仪进入循环水箱,清洗时间倒计时结束后,控制中心能迅速发出电机停止运转和电磁排污阀的信号。

[0062] 各传感器将滤器进出水口流量、压力、滤芯内外压差、温度、排污量及滤器设备、管理系统运行状况等信息传到控制中心;数据采集分析系统先经过对传感器信号的同步高速采样、滤波降噪、隔离放大、大规模数据运算分析等原始数据进行预处理,再生成实时数据、历史数据、实时曲线、历史曲线和数据分析报表,供显示和打印及数据库备份等管理。

[0063] 4) 在滤器的过滤清洗周期内,从3个采样点P1、P2、P3对实验液进行取样,每个周期内取样次数不少于5次,取样量各为1升,并对取样瓶按顺序编号取用、分类存放;在第一采集点P1取样,实现对循环水箱内的实验液浑浊度取样;在第二采集点P2取样,实现实验液流入过滤器前对比循环水箱内实验液、净化后的实验液取样;在第三采集点P3取样,实现实验液流出过滤器后对比未净化前的实验液取样。

[0064] 5) 对步骤3) 和4) 重复一次试验,将三处取得的样品进行浊度NTU、总悬浮固体

TSS、有机质小于过滤精度的浮游植物和大于过滤精度的浮游动物检测,然后计算去除率。

[0065] 上述实施方式为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

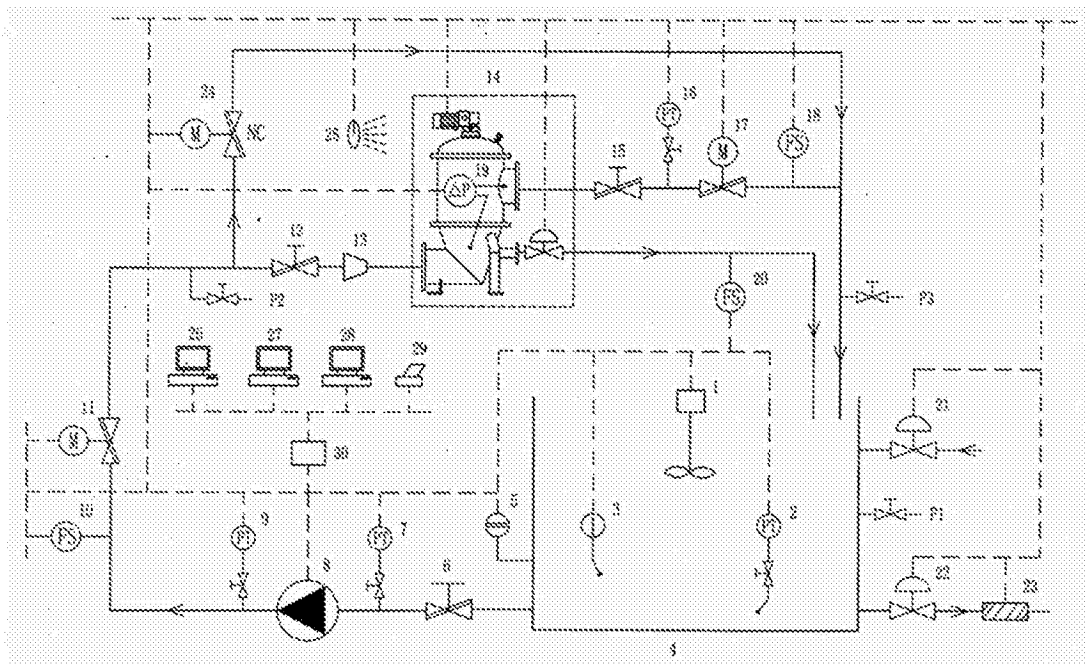


图1



图2

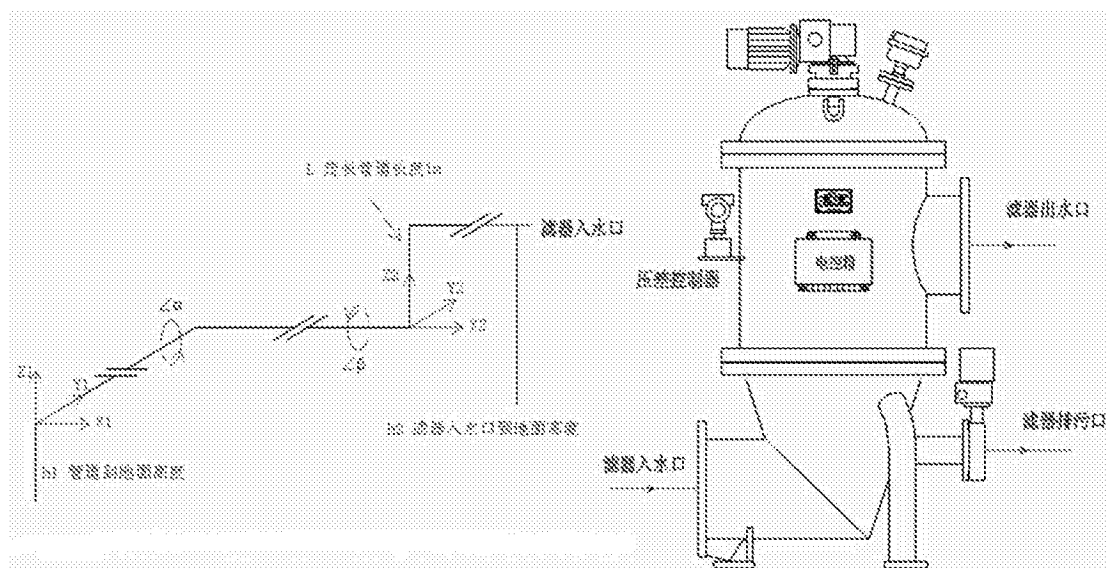


图3

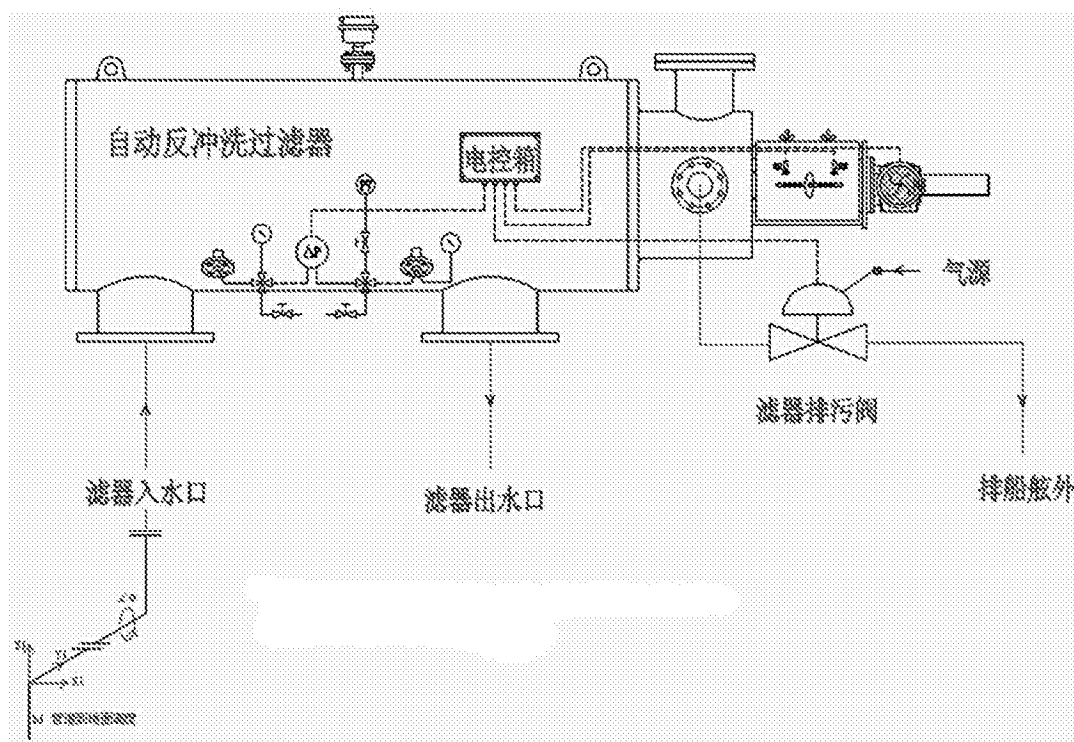


图4

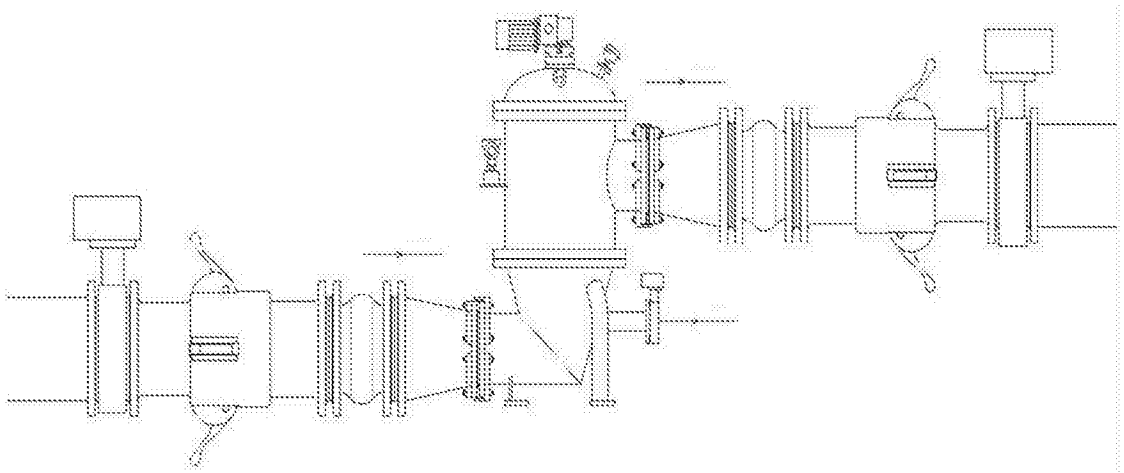


图5

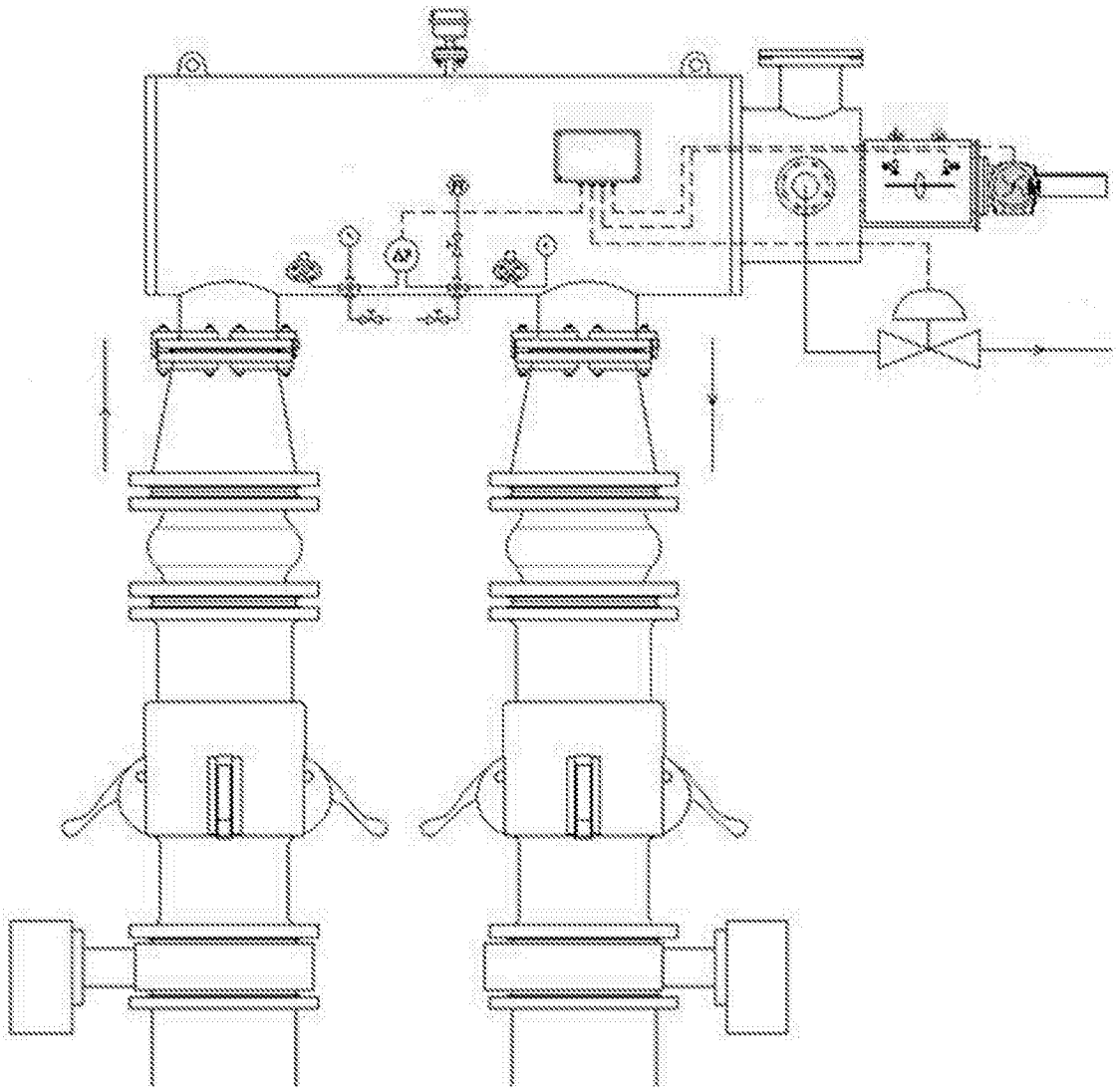


图6

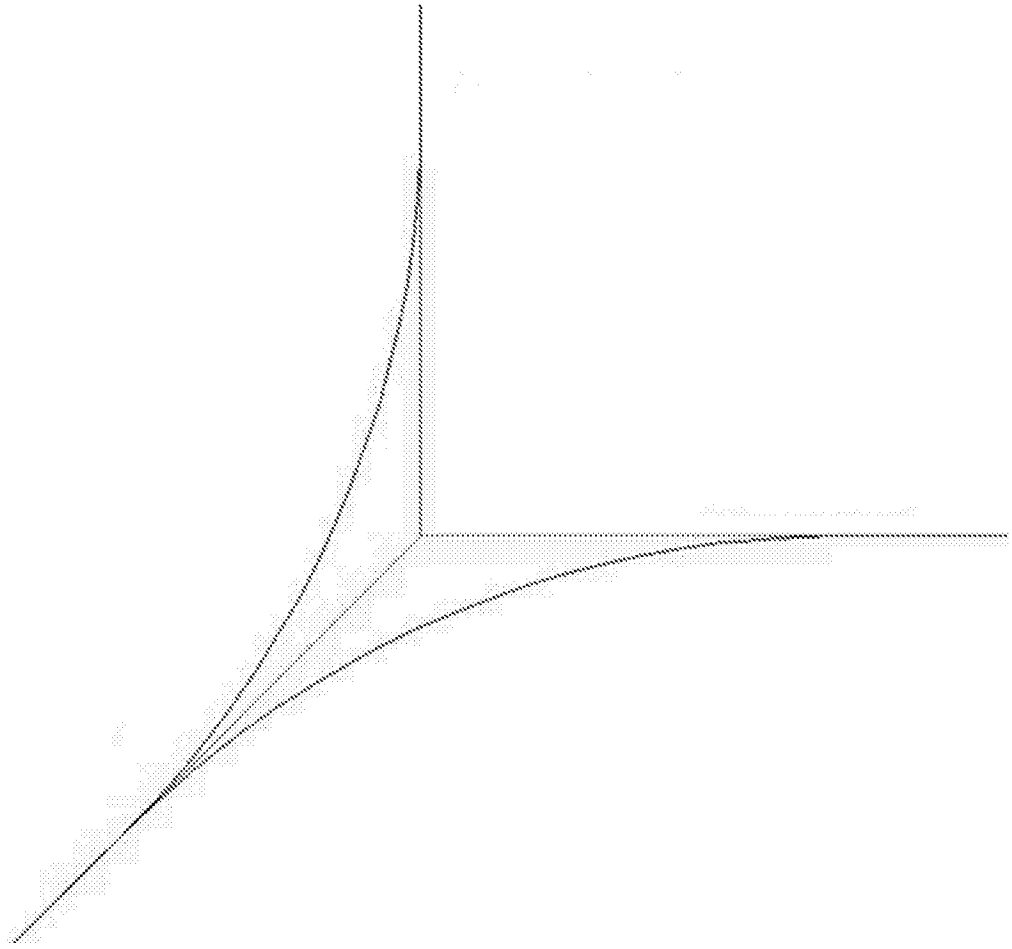


图7

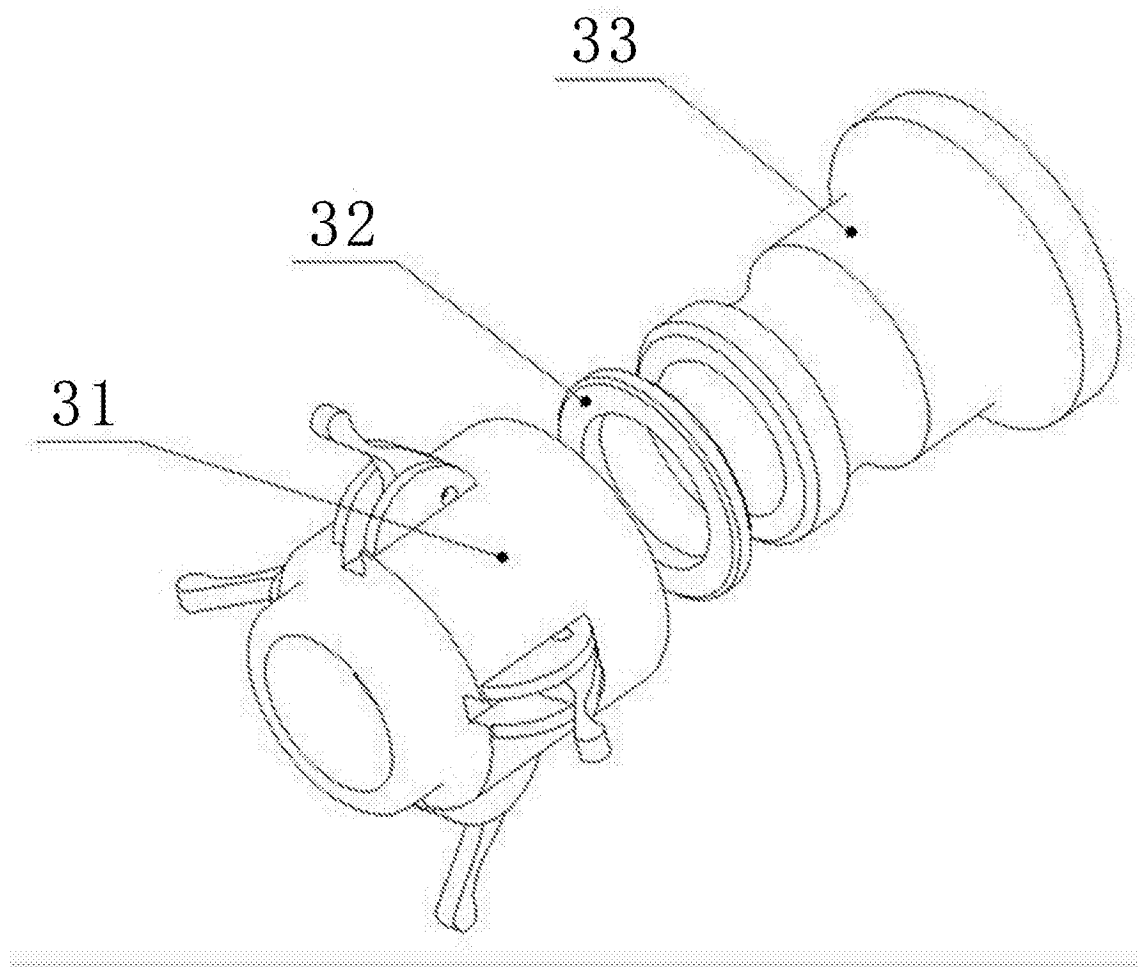


图8