



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103471806 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201310396355. 2

CN 201285344 Y, 2009. 08. 05,

(22) 申请日 2013. 09. 03

CN 102183356 A, 2011. 09. 14,

(73) 专利权人 武汉理工大学

GB 2288029 A, 1995. 10. 04,

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

黄云华等. 1 种新型流体阻力测试装置制作
与研究. 《化工生产与技术》. 2006, 第 13 卷 (第
05 期), 第 21-23 页.

(72) 发明人 袁成清 李涛 白秀琴 曹攀
张璇 王雪君 张彦

审查员 徐欣歌

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 胡琳萍

(51) Int. Cl.

G01M 10/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 58-201043 A, 1983. 11. 22,

CN 1793810 A, 2006. 06. 28,

CN 101050995 A, 2007. 10. 10,

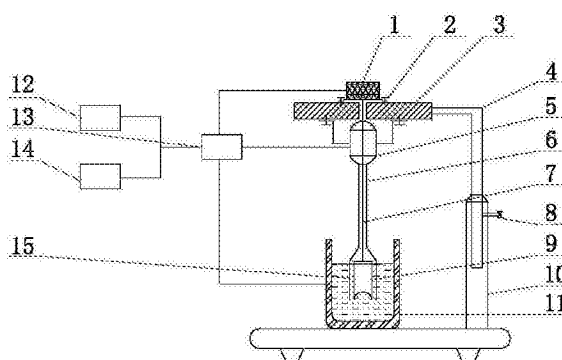
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种转筒式流体摩擦阻力测试仪

(57) 摘要

本发明涉及一种转筒式流体摩擦阻力测试仪, 调速电机和扭矩传感器固定在支架的悬臂状安装板上; 调速电机竖直设置且输出轴下端竖直连接空心转轴, 空心转轴下端连接同轴转筒的外转筒; 转轴上端连接扭矩传感器, 下端连接同轴转筒的内筒; 同轴转筒置于同轴转筒正下方放置的恒温样品杯内并浸入杯内流体中; 恒温样品杯包括温度传感器和加热装置, 温度传感器、加热装置、扭矩传感器、以及调速电机均与数字处理装置的单片机连接, 单片机分别连接计算机和显示器; 外转筒的内侧壁面上贴设试样板。该测试仪结构简单、被测试样易制、测试简洁方便、精度高、稳定性和可靠性好, 能够方便可靠的用于阻力测试分析和评估流体减阻技术和减阻效果。



1. 一种转筒式流体摩擦阻力测试仪,其特征在于:包括支架、调速电机、内外套置且开口均朝下竖直设置的同轴转筒、内外套置且竖直设置的转轴和空心转轴、扭矩传感器、恒温样品杯以及数字处理装置;调速电机和扭矩传感器固定在支架的悬臂状安装板上;调速电机竖直设置且输出轴下端竖直连接空心转轴,空心转轴下端连接同轴转筒的外转筒;转轴上端连接扭矩传感器,下端连接同轴转筒的内筒;同轴转筒置于同轴转筒正下方放置的恒温样品杯内并浸入恒温样品杯内流体中;所述恒温样品杯包括温度传感器和加热装置,温度传感器、加热装置、扭矩传感器、以及调速电机均与数字处理装置的单片机连接,单片机分别连接计算机和显示器;外转筒的壁面横截面为具有外接圆的内多边形,内多边形边数为偶数个且不小于4,外转筒内多边形的各个内侧竖直壁面上均贴设试样板。

2. 根据权利要求1所述的转筒式流体摩擦阻力测试仪,其特征在于:试样板为矩形。

3. 根据权利要求1或2所述的转筒式流体摩擦阻力测试仪,其特征在于:同轴转筒的内筒为圆筒状,且底部开口由筒壁往中心呈弧形内凹结构。

4. 根据权利要求3所述的转筒式流体摩擦阻力测试仪,其特征在于:支架由底板和竖直杆状支撑架构成,竖直杆状支撑架上活动设置升降杆,升降杆由可调旋钮控制升降;底板上放置恒温样品杯。

5. 根据权利要求1或2或4所述的转筒式流体摩擦阻力测试仪,其特征在于:转轴设置在筒形的空心转轴内部中心,且不与空心转轴的筒形内壁接触。

6. 根据权利要求5所述的转筒式流体摩擦阻力测试仪,其特征在于:测试时,将待测试样板贴在外转筒的内多边形的各个竖直侧面上,在恒温样品杯中注入流体后,调节升降杆的高度使得同轴转筒浸没恒温样品杯流体中设定深度,通过计算机输入一个给定的转速控制调速电机的转速大小,外转筒随调速电机和空心转轴的转动在流体中做旋转运动时,其外壁面由于摩擦阻力的存在而与恒温样品杯中的流体相互作用产生表面剪切阻力,从而使外转筒附近的流体跟随外转筒一起转动,由于流体的转动使得内筒受到摩擦阻力而使得内筒产生扭矩,内筒通过转轴将扭矩传递到扭矩传感器,扭矩传感器通过信号线将阻力信号传送到单片机的控制系统,然后单片机将瞬时的数据通过显示器显示并同时记录传送给计算机,最终输出同一形貌下的温度曲线,转速曲线,阻力曲线。

一种转筒式流体摩擦阻力测试仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种转筒式流体摩擦阻力测试仪,具体的说是一种用于测量不同流速、不同表面纹理时试样壁面的流体摩擦阻力测试仪。

背景技术

[0002] 在生产、生活和科研中,液体的远距离输送,船舶以及水下航行器在水中运动时,由于克服行进阻力而导致大量的能量消耗,进而导致效率的大幅降低。因此,为了进行阻力测试分析和减少流体阻力的探究,设计一种能够评估流体对不同表面纹理结构的摩擦阻力测量装置,对于节约能源、提高工作效率、改善和优化工作过程、提高船舶和水下航行器的航行速度和续航能力具有十分重要的战略和实际意义。

[0003] 目前,国内外多所高校或者研究所对于流体阻力的测试大多数采用水洞、水槽等实验装置,该类实验装置结构复杂、实验条件不易控制、占用空间大、造价昂贵;现有的水槽实验装置又受限于拖曳水池长度的影响并且造价昂贵。对现有的专利技术文献检索发现,与本专利相关的有以下几个:清华大学汪家道等人设计的一种圆形截面试样壁面流体摩擦阻力测试装置(专利公开号:CN101050995),该装置结构较为复杂,加工不方便,容易受到环境温度变化对测量结果产生影响。哈尔滨工程大学的赵刚等人发明的一种适应于射流表面以及非光滑表面的阻力测试装置(专利公开号:CN102998087A),该装置结构复杂、局限性强、不易更换实验样件、受压差影响较大等。哈尔滨工程大学的郭春雨等人发明的船舶海洋结构物运动及阻力测试装置(专利公开号:CN102636331A)结构复杂、操作繁琐、造价高、功用单一。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于:提供一种结构简单、实验样件易制、测试简洁方便、精度高、稳定性和可靠性好的转筒式流体摩擦阻力测试仪,能够用于液体的远距离输送、船舶以及水下航行器在水中运动的阻力测试分析,以及评估流体对不同表面纹理结构的减阻技术和减阻效果。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种转筒式流体摩擦阻力测试仪,其特征在于:包括支架、调速电机、内外套置且开口均朝下竖直设置的同轴转筒、内外套置且竖直设置的转轴和空心转轴、扭矩传感器、恒温样品杯以及数字处理装置;调速电机和扭矩传感器固定在支架的悬臂状安装板上;调速电机竖直设置且输出轴下端竖直连接空心转轴,空心转轴下端连接同轴转筒的外转筒;转轴上端连接扭矩传感器,下端连接同轴转筒的内筒;同轴转筒置于同轴转筒正下方放置的恒温样品杯内并浸入杯内流体中;恒温样品杯包括温度传感器和加热装置,温度传感器、加热装置、扭矩传感器、以及调速电机均与数字处理装置的单片机连接,单片机分别连接计算机和显示器;外转筒的壁面横截面为具有外接圆的内多边形,多边形边数为偶数个且不小于4,外转筒内多边形的各个内侧竖直壁面上均贴设试样板。

[0007] 按上述技术方案,试样板为矩形。

[0008] 按上述技术方案,同轴转筒的内筒为圆筒状,且底部开口由筒壁往中心呈弧形内凹结构。

[0009] 按上述技术方案,支架由底板和竖直杆状支撑架构成,竖直杆状支撑架上活动设置升降杆,升降杆由可调旋钮控制升降;底板上放置恒温样品杯。

[0010] 按上述技术方案,转轴设置在筒形的空心转轴内部中心,且不与空心转轴的筒形内壁接触。

[0011] 按上述技术方案,测试时,将待测试样板贴在外转筒的内多边形的各个竖直侧面上,在恒温样品杯中注入流体后,调节升降杆的高度使得同轴转筒浸没恒温样品杯流体中设定深度,通过计算机输入一个给定的转速控制调速电动机的转速大小,外转筒随调速电动机和空心转轴的转动在流体中做旋转运动时,其外壁面由于摩擦阻力的存在而与恒温样品杯中的流体相互作用产生表面剪切阻力,从而使外转筒附近的流体跟随外转筒一起转动,由于流体的转动使得内筒受到摩擦阻力而使得内筒产生扭矩,内筒通过转轴将扭矩传递到扭矩传感器,扭矩传感器通过信号线将阻力信号传送到单片机的控制系统,然后单片机将瞬时的数据通过显示器显示并同时记录传送给计算机,最终输出同一形貌下的温度曲线,转速曲线,阻力曲线。

[0012] 本发明与现有的技术相比,具有以下有益效果:1)该测试仪采用调速电机直接带动转筒旋转,成功地克服了现有设备中仪器传动与调速机构复杂、转速精度不高、不能满足选择转速、装置结构复杂、容易出现故障、造价高的缺陷。2)该测试仪采用扭矩传感器测试转筒阻力,避免了现有仪器靠弹簧或者游丝感应阻力变化,刻度盘读取,测试精度低的缺点。3)该测试仪采用数据处理显示装置控制电动机转速并且显示测试结果,不仅可以实现无级调速,而且测试结果更加准确可靠并且能够实现温度信号、转速信号、阻力信号的采集和处理。克服了传统的测试装置依靠机械测试和肉眼读数造成的多次误差,提高了仪器的测试精度、稳定性以及可靠性。4)该测试仪采用带有加热装置的恒温装置与阻力测试装置相结合使用,能够降低和消除实验过程中由于温度的变化引起粘度变化进而对阻力测试产生的影响。5)该测试仪同轴圆筒采用外旋内静的流动体系可以少受离心力的干扰。内筒的中间采用内凹的设计可以使转动流体与内筒底部形成气垫,减少了流体与内筒底部接触而引起的测量误差。6)该测试仪的试样板为矩形,结构更简单,更易加工。

附图说明

[0013] 图1是本发明的主体结构示意图;

[0014] 图2是本发明的外转筒主视透视图;

[0015] 图3是本发明的外转筒俯视图;

[0016] 图4是本发明的试样的主视图;

[0017] 图5是本发明的测试流程图;

[0018] 图中:1.扭矩传感器,2.紧固螺钉,3.安装板,4.升降杆,5.调速电动机,6.空心转轴,7.转轴,8.可调旋钮,9.内筒,10.实验台架,11.恒温样品杯,12.显示器,13.单片机,14.计算机,15.外转筒,16.内六边形,17.试样板。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明的结构、原理和工作过程作进一步的说明。

[0020] 本发明是一种转筒式流体摩擦阻力测试仪,具体说是一种用于进行阻力测试分析和评估流体对不同表面纹理结构的摩擦阻力装置。该转筒式流体摩擦阻力测试仪包括实验台架10、升降杆4、调速电机5、内筒9、外转筒15、空心转轴6、转轴7、扭矩传感器1、恒温样品杯11等组成;实验台架10竖直杆上活动固定带有水平悬臂的升降杆4,升降杆4的水平悬臂上固定安装板3,扭矩传感器1和调速电动机5通过紧固螺钉2固定在安装板3上,扭矩传感器1的一端连在单片机13上,另一端与转轴7上端相连,转轴7的下端与内筒9相连,内筒9开口朝下;转轴7设置在筒形的空心转轴6内部中心,且不与空心转轴6的筒形内壁接触;调速电动机5的控制端连接单片机13,调速电动机5的输出端与空心转轴6上端相连;空心转轴6的下端与外转筒15上端相连;外转筒15开口朝下地悬空套设在内筒9的外部且不与内筒9接触,两者构成同轴转筒;被测试样板17为矩形,被测试样板17(如图4)贴在外转筒15的截面为内六边形16(如图2和3)的各个内侧竖直壁面上。本实施例中外转筒15的壁面横截面为具有外接圆的内六边形,也可以为四个边,或者八个边...,即多边形的边数为偶数个,且不小于4;因为偶数个边数的多边形不会导致阻力不均,同时在每个边对应的竖直侧面上均贴一个试样板17,便于一次做多个实验,实现一次旋转下来的重复性实验;且实验条件一致,实验数据更准确;本实施例选择内六边形,是因为能够更好地固定试样板。

[0021] 升降杆4由可调旋钮8控制升降。

[0022] 同轴转筒正下方,实验台架10的底板上放置恒温样品杯11,同轴转筒悬空伸入恒温样品杯11中且不接触恒温样品杯11底面。

[0023] 恒温样品杯11上设置带有温度传感器和加热装置(如热电偶)的恒温装置,温度传感器与单片机13连接并实时将温度信号输出到单片机13,单片机13根据测试需要控制加热装置工作。

[0024] 更进一步的,如图1所示,同轴转筒的内筒9为圆筒状,且底部开口由筒壁往中心呈弧形内凹结构。内筒的中间采用内凹的设计可以使转动流体与内筒底部形成气垫,减少了流体与内筒底部接触而引起的测量误差。

[0025] 测试时,将待测样板17贴在外转筒15的内六边形16的各个竖直侧面上(多个试样板一一对应地贴在外转筒内六边形的各个内侧竖直壁面上,即每个内侧竖直壁面上贴一个试样板 17)在恒温样品杯11中注入流体后,调节升降杆4的高度使得同轴转筒浸没恒温样品杯11流体中适当的深度,通过计算机14输入一个给定的转速控制调速电动机5的转速大小,外转筒15随调速电动机5和空心转轴6的转动在流体中做旋转运动时,其外壁面由于摩擦阻力的存在而与恒温样品杯11中的流体相互作用产生表面剪切阻力,从而使外转筒15附近的流体跟随外转筒15一起转动,由于流体的转动使得内筒9受到摩擦阻力而使得内筒9产生一定的扭矩,内筒9通过转轴7将扭矩传递到扭矩传感器1,扭矩传感器通1过信号线将阻力信号传送到单片机13控制系统,然后单片机13将瞬时的数据通过显示器12显示并同时记录传送给计算机14,最终输出同一形貌下的温度曲线,转速曲线,阻力曲线。

[0026] 当需要测试分析和评估流体对不同表面的减阻技术和减阻效果时,需要更换试样板17,具体操作如下:①通过旋转可调旋钮8调节升降杆4,使得同轴转筒置于恒温样品杯11

上空;②从空心转轴6上卸下外转筒15,取出外转筒15截面为内六边形16的各个内侧竖直壁面上的测试板17;③将要更换的测试样17粘贴到外转筒15截面为内六边形16的各个内侧竖直壁面上;④安装外转筒15到空心转轴6上,通过旋转可调旋钮8调节升降杆4使得同轴转筒浸没流体中适当的深度,开始下一次试验。

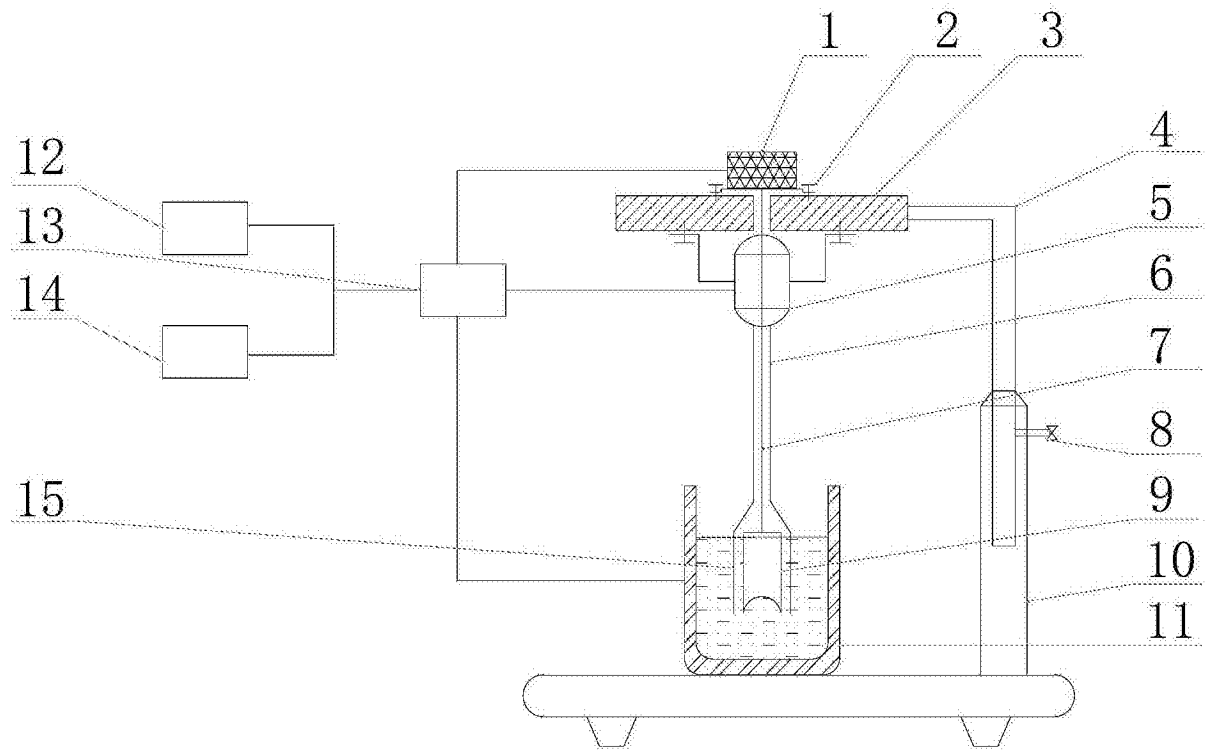


图1

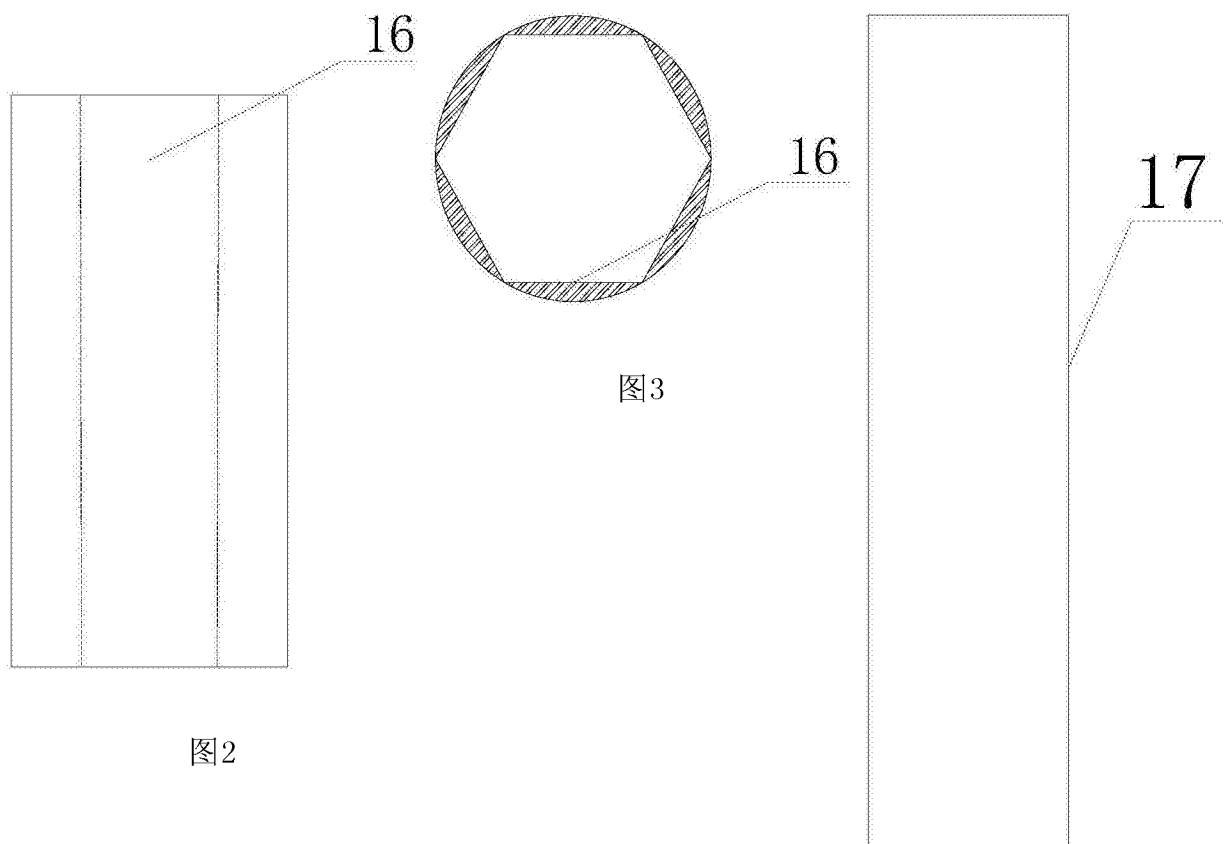


图2

图3

图4

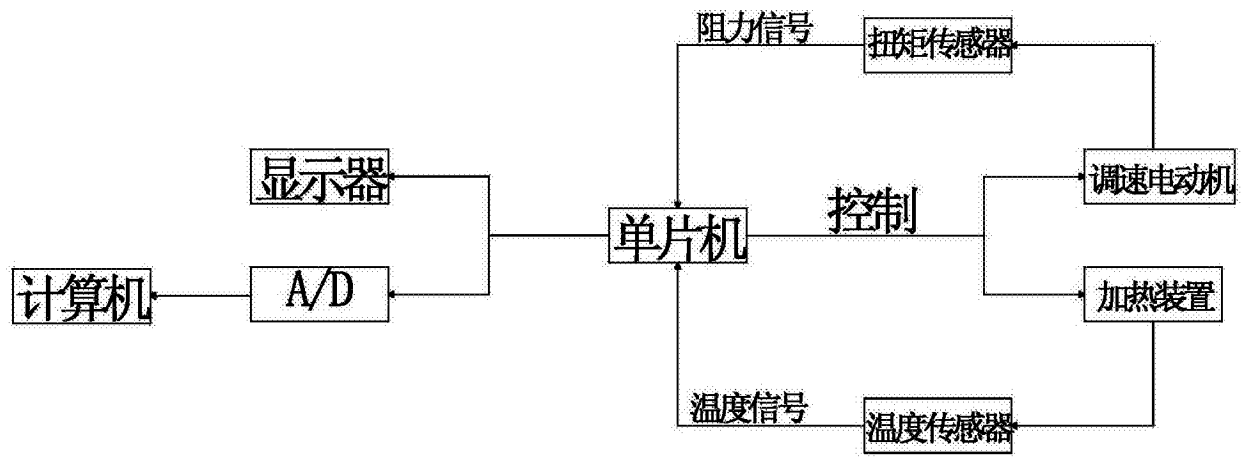


图5