



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108591195 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810573818.0

(22)申请日 2018.06.06

(71)申请人 中国船舶重工集团公司第七一九研究所

地址 430064 湖北省武汉市江夏区藏龙岛
开发区杨桥湖大道19号

(72)发明人 亢维佳 刘海建 鲁民月 姚伍平
卢兆刚 李红钢

(74)专利代理机构 北京理工大学专利中心
11120

代理人 廖辉 仇蕾安

(51)Int. Cl.

F15D 1/04(2006.01)

F15D 1/06(2006.01)

F16L 55/02(2006.01)

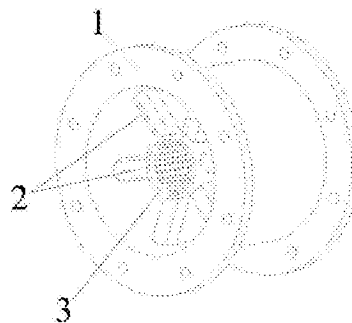
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种自调节流动畸变的管路流场均匀装置

(57)摘要

本发明公开了一种自调节流动畸变的管路流场均匀装置,属于水介质管路流场噪声控制技术领域,该装置包括外部套管、导流叶片和内部衬管;内部衬管同轴位于外部套管的内部,导流叶片沿周向分布在内部衬管和外部套管之间的环形空腔内,导流叶片的上下两端分别与外部套管和内部衬管固定连接在一起,导流叶片对流体在周向进行流道划分;流场均匀装置通过外部套管的法兰与前后管路连接。本发明能够在流场均匀性较差的情况下,在有限的长度内对流场进行自适应整流均匀;且在流场均匀较好的情况下,不会对流场造成较大副作用。



1. 一种自调节流动畸变的管路流场均匀装置,其特征在于,该装置包括外部套管、导流叶片和内部衬管;所述内部衬管同轴位于外部套管的内部,所述导流叶片沿周向分布在内部衬管和外部套管之间的环形空腔内,导流叶片的上下两端分别与外部套管和内部衬管固定连接在一起,导流叶片对流体在周向进行流道划分;流场均匀装置通过外部套管的两端法兰与前后管路连接。

2. 如权利要求1所述的流场均匀装置,其特征在于,所述导流叶片由内部的刚性体和外部的柔性体组成,导流叶片为均匀或非均匀分布,导流叶片排数不限,导流叶片的组成与布置根据均流要求进行调节。

3. 如权利要求1所述的流场均匀装置,其特征在于,所述导流叶片采用柔性体导流叶片。

4. 如权利要求2或3所述的流场均匀装置,其特征在于,所述导流叶片的截面形状采用NACA叶型。

5. 如权利要求4所述的流场均匀装置,其特征在于,所述导流叶片的径向导流线为直线、直线加弧形或曲线,导流叶片的径向占比即叶片的高度根据均流要求而定。

6. 如权利要求1所述的流场均匀装置,其特征在于,所述内部衬管内表面加工有涡发生器孔,涡发生器结构在轴向、径向的间隔与数量根据均流要求而定。

7. 如权利要求6所述的流场均匀装置,其特征在于,所述涡发生器孔为圆形、方形或多边形。

一种自调节流动畸变的管路流场均匀装置

技术领域

[0001] 本发明涉及水介质管路流场噪声控制技术领域,具体涉及一种安装在设备入口,以及阀门、弯头下游等管路流场畸变较大位置的流场均匀装置。

背景技术

[0002] 在大型船舶、舰艇中,随着大量隔振装置的应用,设备通过基座传递的噪声大幅降低以后,系统管路变成了噪声的主要传递途径。系统管路具有介质多样、工作压力和温度范围宽、系统管网空间布置分散、走向复杂、接口众多、连接形式多样、控制措施有限等特点,这也增加了系统管路噪声控制的难度。对于减少系统管路的噪声主要有两个途径:(1)通过合理布置系统管路隔振来降低辐射噪声;(2)通过控制管道内部流动降低流动噪声源。随着系统管路隔振措施手段的应用,管内流动噪声的控制目前已逐渐成为管路噪声控制的重点与难点。

[0003] 对于大型船舶、舰艇来讲,系统的设备、管路布置在结构紧凑的舱室,在设备入口前或是阀门、弯头后提供足够长度的直管路来提高管道内部流场的均匀性,降低管内流动畸变是不现实的,这样会导致设备入口流动相比较于充分整流的直管路有很大的恶化,同时会使得设备入口位置的管道速度场剖面分布不可知,进口流场的恶化还会导致设备自己的振动和很强的流噪声。在管道内部流动中,由于弯头、阀门等部件的存在,使得流体通过此部件以后管道内部的流场出现较大的紊乱,这样会造成两方面的影响:(1)泵的进口流场均匀性较差可能导致泵的叶片受力不均匀,造成较大的水泵辐射噪声;(2)此外,由于管道内部流场的不均匀性,会伴随涡流较大的情况,使得管道流体内部直接辐射噪声有所增加。

[0004] 由于大型船舶、舰艇内部空间的局限性,在布置泵、阀、弯头等设备时没有足够的空间长度让流体通过直流管道进行充分整流,同时由于各系统泵、阀以及弯头等产生噪声源的数目众多,因此需要采用不占用内部空间的方法来提供流体通过泵、阀等设备的均匀度,进而控制噪声源的强度。

[0005] 目前在水介质管路流场噪声控制领域,针对设备进口流场以及阀门、弯管后流场等的整流研究较少,尤其是需要在有限长度的管段内对流场进行自适应性均匀整流的装置。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种自调节流动畸变的管路流场均匀装置,能够在流场均匀性较差的情况下,在有限的长度内对流场进行自适应整流均匀;且在流场均匀较好的情况下,不会对流场造成较大副作用。

[0007] 一种自调节流动畸变的管路流场均匀装置,该装置包括外部套管、导流叶片和内部衬管;所述内部衬管同轴位于外部套管的内部,所述导流叶片沿周向分布在内部衬管和外部套管之间的环形空腔内,导流叶片的上下两端分别与外部套管和内部衬管固定连接在

一起,导流叶片对流体在周向进行流道划分;流场均匀装置通过外部套管的两端法兰与前后管路连接。

[0008] 进一步地,所述导流叶片由内部的刚性体和外部的柔性体组成,导流叶片为均匀或非均匀分布,导流叶片排数不限,导流叶片的组成与布置根据均流要求进行调节。

[0009] 进一步地,所述导流叶片采用柔性体导流叶片。

[0010] 进一步地,所述导流叶片的截面形状采用NACA叶型。

[0011] 进一步地,所述导流叶片的径向导流线为直线、直线加弧形或曲线,导流叶片的径向占比即叶片的高度根据均流要求而定。

[0012] 进一步地,所述内部衬管内表面加工有涡发生器孔,涡发生器结构在轴向、径向的间隔与数量根据均流要求而定。

[0013] 进一步地,所述涡发生器孔为圆形、方形或多边形。

[0014] 有益效果:

[0015] 1.本发明提供的自调节流动畸变的新型管路流场均匀装置,可以安装于进口流动状态较差的设备进口端以及阀门阀门、弯头,用于提高系统管路中关键部位流动的压力场、速度场均匀度。

[0016] 2.本发明的采用的刚柔混合导流叶片,具有自适应调节功能,使导流叶片尾缘能够在不同来流状态下顺应流线方向。通过这种结构的变化来抑制管路湍流流动与壁面压力脉动以及由不稳定流动本身所产生的噪声,是降低流噪声强度的一种新方法。

[0017] 3.本发明的自调节流动畸变的管路流场均匀装置相对于传统管路流场均匀装置,减少了均流装置绕流的涡脱落及自身带来的流场畸变,降低了对流场造成的副作用。

[0018] 4.本发明的采用的导流叶片的叶型、径向导流线、周向分布角度及叶片数量,也可根据不同来流状态进行调整与更换,适用于各通径管路复杂的流动状态。

[0019] 5.本发明结构紧凑、安装拆卸与维修方便,环境适应性强。

附图说明

[0020] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0021] 图2为本发明的外部套管截去部分后的结构示意图;

[0022] 图3为本发明的导流叶片截面图;

[0023] 图4为本发明的径向截面图;

[0024] 图5为本发明的轴向截面图;

[0025] 图6为本发明的内部衬管结构示意图;

[0026] 图7为本发明的流道示意图。

[0027] 其中,1-外部套管、2-导流叶片、3-内部衬管、4-刚性体、5-柔性体、6-涡发生器孔。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0029] 如附图1和2所示,本发明提供了一种自调节流动畸变的管路流场均匀装置,装置包括外部套管1、导流叶片2和内部衬管3。

[0030] 如附图3所示,导流叶片2由刚性体4和柔性体5组成,也可直接用柔性体的导流叶

片。导流叶片2的截面形状通常采用NACA叶型,但是不限制于NACA叶型。导叶的径向导流线不限制为直线,可以为直线加弧形等曲线,即形成弯扭导叶型式。导流叶片在周向上的间隔不限,叶片排数不限。

[0031] 如附图6所示,内部衬管4的内表面加工有涡发生器孔6,形状通常采用孔式结构,但是不限制于孔式结构,同时涡发生器孔6在轴向、径向的间隔与数量均不限。这些参数的变化取决于流场均匀装置的阻力、均流指标要求等。

[0032] 如附图4和5所示,流场均匀装置加工制造过程中,首先将导流叶片的刚性体焊接在内部衬管3,然后再于外部套管1进行焊接,在焊接完成后对导流叶片2的根部和顶部进行打磨处理;或者采用一体成型技术进行加工,保证导流叶片2的叶型及叶片表面的精度。最后,将导流叶片2的柔性体5硫化于导流叶片2的刚性体4上,并保证柔性叶片的叶型及叶片表面的精度,以及柔性体5与内部衬管3、外部套管1连接处无缝隙。

[0033] 导流叶片采用刚、柔混合体设计。管路流体通过弯头或通过阀门节流后,在管道截面的流场分布非常不均匀,在管道截面上压力分布有较大的梯度及旋度,进而产生较大的涡系。通过合理的叶片刚、柔混合体设计,可实现分割涡系的基础上,利用柔性体5的变形抑制管内流体的流动分离,有效地控制湍流区域。这种对湍流的抑制作用来流状态越越差越明显。

[0034] 内部衬管柱状整流及涡发生器设计。流场均匀装置在径向上将管路流动分为两部分,靠近管路中心位置采用内部衬管3结构进行整流。内部衬管3对流体的径向上流动有很好的限制作用,较长的流道有利于形成截面均匀的流场,同时,内部衬管3内表面的凹孔式涡发生器是一种“无源”被动控制流动技术,通过诱发漩涡的方法,利用所产生的漩涡可将高能量的主流带入附面层内或带入分离的区域,进行能量交换,可改善内部衬管3内表面附面层流动与抑制流动分离,进而增强均流装置的中心位置整流效果。

[0035] 如附图7所示,流场均匀装置工作时,首先通过导流叶片2打破来流原有的流场分布,将大尺度涡分割为小尺度,再通过导流叶片2变形体在水中与流场的相互作用,实现柔性导流叶片2变形体在两侧压力差作用下的偏摆,改变流动的边界条件,改善绕流的湍流场,使均流装置中流动更多得成为贴体的层流流动,显著减小湍流边界层的范围,最终达到均匀流场的目的。

[0036] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

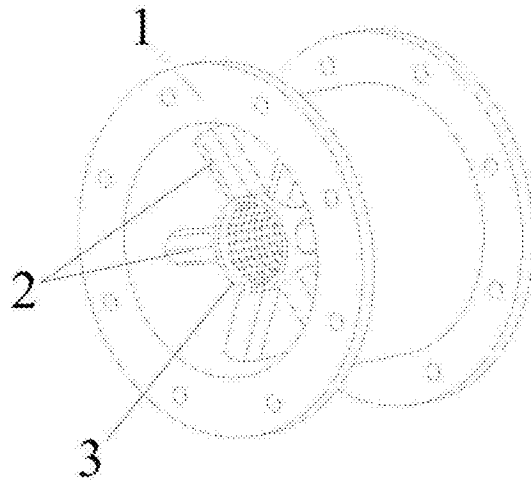


图1

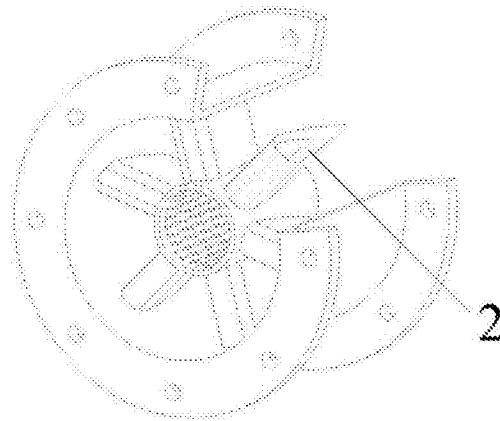


图2

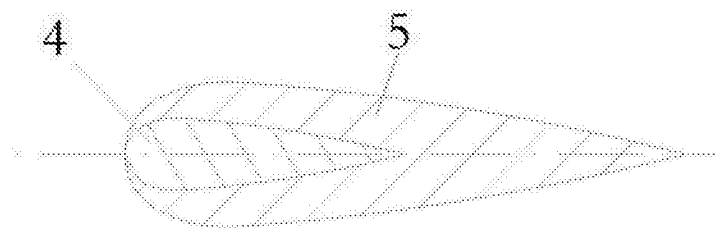


图3

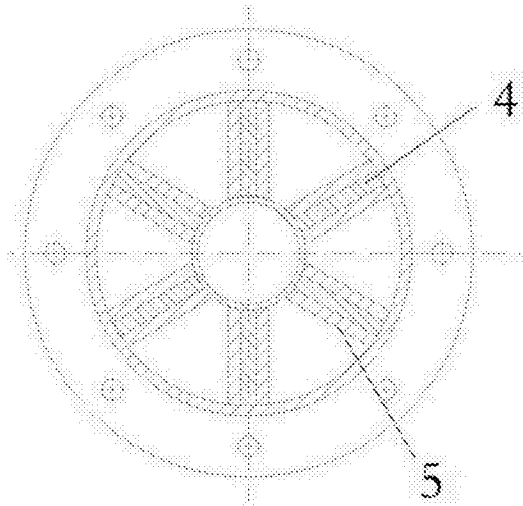


图4

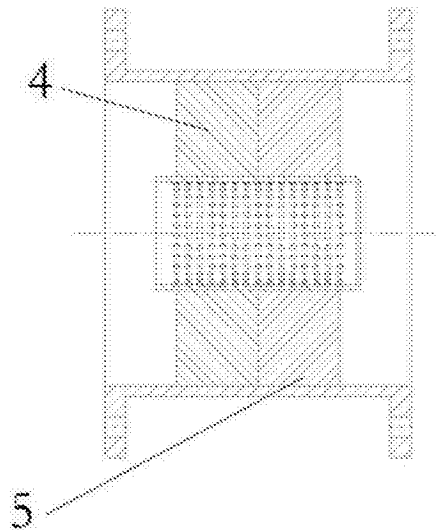


图5

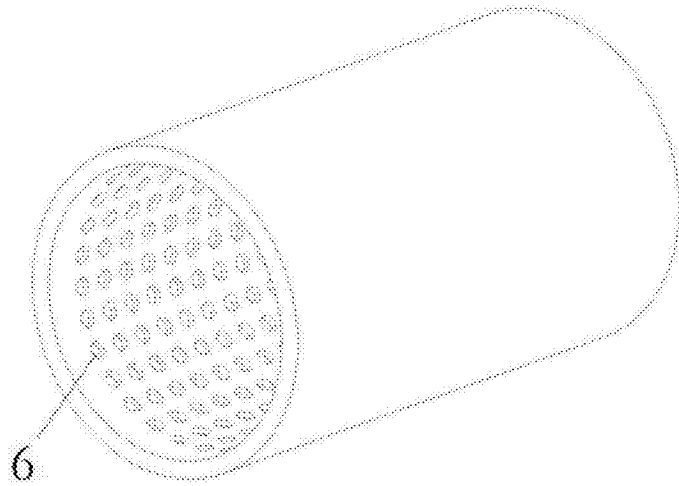


图6

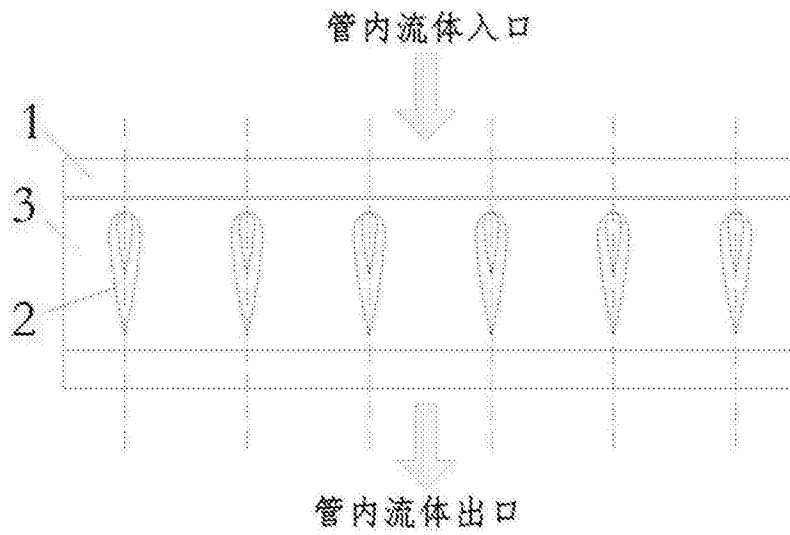


图7