



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106567859 A

(43)申请公布日 2017.04.19

(21)申请号 201610970196.6

(22)申请日 2016.11.04

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 张永超 杨敏官 高波 倪丹

(51)Int.Cl.

F04D 29/40(2006.01)

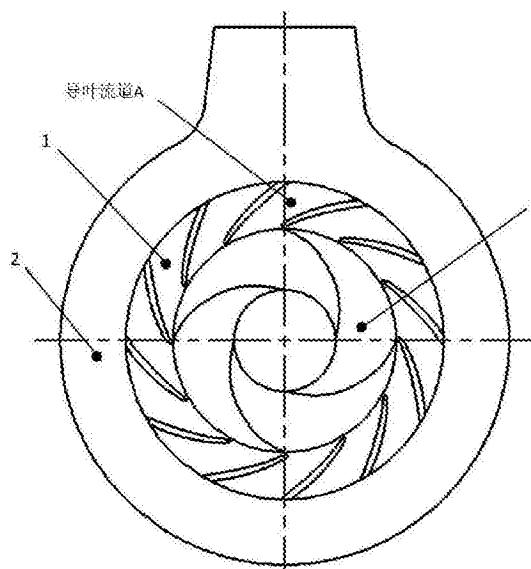
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)发明名称

一种核主泵球形压水室

(57)摘要

本发明涉及的是一种核主泵球形压水室,特指一种具有压水室导向器的核主泵球型压水室,属于流体机械领域。本发明从控制混流式核主泵球形压水室扩散管尾部回流结构出发,提出一种具有压水室导向器的混流式核主泵球形压水室,在球形壳体后盖板上靠近球形壳体出液管尾部增加了两片导流叶片,构成压水室导向器,改善壳体出液管尾部的回流结构,控制了壳体内部流场的分布。其壳体结构改变较为简单合理,在加工操作上容易实施,并且有效降低了壳体内部的水力损失,进一步改善了核主泵的性能。



1. 一种核主泵球形压水室,包括径向导叶、球形壳体,其特征在于:还设有压水室导向器,该压水室导向器位于靠近球形壳体出液管,并正对壳体出液管的导叶流道A之后,由两片导流叶片构成。

2. 如权利要求1所述的一种核主泵球形压水室,其特征在于:压水室导向器的导流叶片与后盖板相连。

3. 如权利要求1所述的一种核主泵球形压水室,其特征在于:压水室导向器的导流叶片前端与导叶后盖板外侧轴向对齐。

4. 如权利要求1所述的一种核主泵球形压水室,其特征在于:压水室导向器的导流叶片的进口边与径向导叶的出口边径向对齐。

一种核主泵球形压水室

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种核主泵球形压水室,特指一种具有压水室导向器的核主泵球形压水室,属于流体机械领域。

背景技术

[0002] 核反应堆主冷却剂循环泵,又称核主泵,是核岛内唯一的高速旋转机械,是反应堆的心脏。因其工作条件苛刻,且要求其长期连续无故障运行,故核主泵的安全性与可靠性要远远高于普通混流泵,从而导致其结构与设计与普通混流泵有很大的差异。尤其是为了保证泵壳的强度而采用的球形壳体,其内部流动情况异常复杂,造成其效率比普通采用螺旋形蜗壳的水泵的效率要低。

[0003] 近年来针对核主泵的研究主要集中于叶轮以及导叶设计参数的变化对水力性能的影响,但是关于压水室对水力性能影响的研究并不多见。徐士鸣、张栋俊等人曾对泵壳对核主泵性能的影响做过研究,在核主泵内,导叶和球壳是能量转换的载体,掌握其匹配后的流动特性能有效控制内部流动损失。研究表明,在壳体扩散管尾部,会出现一个较大范围的低压区,从而在此部位产生回流,造成壳体内部流动损失。为了实现混流泵内部流动的有效控制,以提高水力部件与流体间能量传递与转化的效率和稳定性,因此控制混流泵壳体内不良流动结构对提高泵的性能具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明从控制混流式核主泵球形压水室扩散管尾部回流结构出发,提出一种具有压水室导向器的混流式核主泵球形压水室,在球形壳体后盖板上靠近球形壳体出液管尾部增加了两片导流叶片,构成压水室导向器,改善壳体出液管尾部的回流结构,控制了壳体内部流场的分布。其壳体结构改变较为简单合理,在加工操作上容易实施,并且有效降低了壳体内的水力损失,进一步改善了核主泵的性能。

[0005] 本发明提出一种具有压水室导向器的核主泵球形压水室。

[0006] 该具有压水室导向器的球形压水室包括径向导叶、球形壳体和压水室导向器,该压水室导向器位于靠近球形壳体出液管,并正对壳体出液管的导叶流道A之后,由两片导流叶片构成,其导流叶片与后盖板相连,该导流叶片前端与导叶后盖板外侧轴向对齐。导流叶片的进口边与导叶的出口边径向对齐。

[0007] 本发明所具有的优点是:从控制核主泵球形压水室扩散管尾部回流结构出发,采用具有压水室导向器的核主泵球形压水室。针对流动在出液管底部导叶流道A出口附近发生大尺度分离,通过导向器引导从导叶流道A中流出的介质,从而改善此部位的流动结构,减弱所在位置的回流现象,控制了壳体内部流场的分布,减小压水室内的水力损失,以达到混流式核主泵高效运行的目的。在加工方面,其简单的可操作性也是其具备的优点。

附图说明

- [0008] 图1为传统的无压水室导向器的混流式核主泵轴截面示意图。
- [0009] 图2为传统的无压水室导向器的混流式核主泵轴面示意图。
- [0010] 图3为具有压水室导向器的核主泵球形压水室轴截面示意图。
- [0011] 图4为具有压水室导向器的核主泵球形压水室轴面示意图。
- [0012] 1、径向导叶;2、球形壳体;3、压水室导向器;4、叶轮;5、后盖板;6、前盖板;

具体实施方式

- [0013] 下面结合附图对本发明作进一步说明。
- [0014] 图1和图2给出了传统的无压水室导向器的混流式核主泵轴截面和中心截面示意图。有图可知,传统的混流式核主泵压水室包括径向导叶1和球形壳体2。
- [0015] 图3和图4给出了本发明提出的具有压水室导向器的混流式核主泵球形压水室的轴截面和中心截面示意图,由图可知:该具有压水室导向器的混流式核主泵球形压水室由径向导叶1、球形壳体2和压水室导向器3组成,该压水室导向器3位于靠近球形壳体2的出液管附近,并正对球形壳体出液管的导叶流道a之后,因为导叶流道a位于出液管底部,流动在此处发生大尺度分离,从中流出的介质一部分从出液管流出球形壳体2,另一部分则在球形壳体2中循环。本发明中的导向器主要目的是减少在球形壳体2中循环流动的介质的比例,以减少球形壳体2中流动损失。压水室导向器3由两片导流叶片构成,其导流叶片与后盖板5相连,该导流叶片前端与导叶后盖板5外侧轴向对齐,导流叶片的进口边与径向导叶1的出口边径向对齐。
- [0016] 采用CFD数值计算手段对传统核主泵与匹配具有压水室导向器的球形压水室的核主泵进行了性能预测对比,在设计点处($Q/Q_0=1.0$),采用具有压水室导向器的球形压水室的核主泵相比传统核主泵,其扬程基本不变,效率增加0.75个百分点。因此本发明改善了压水室出液管尾部的流动结构,减少了压水室内部的流动损失,从而进一步提升了核主泵的性能。

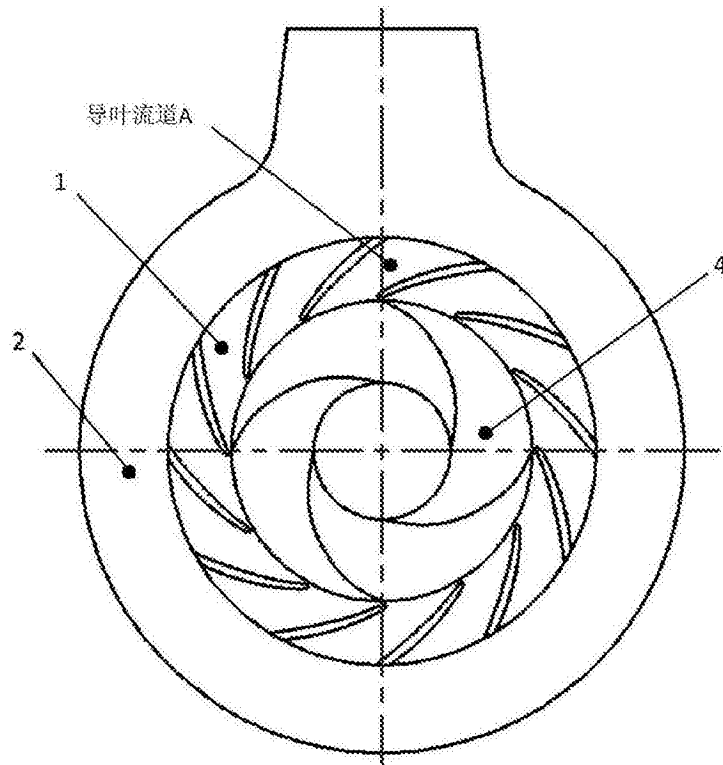


图1

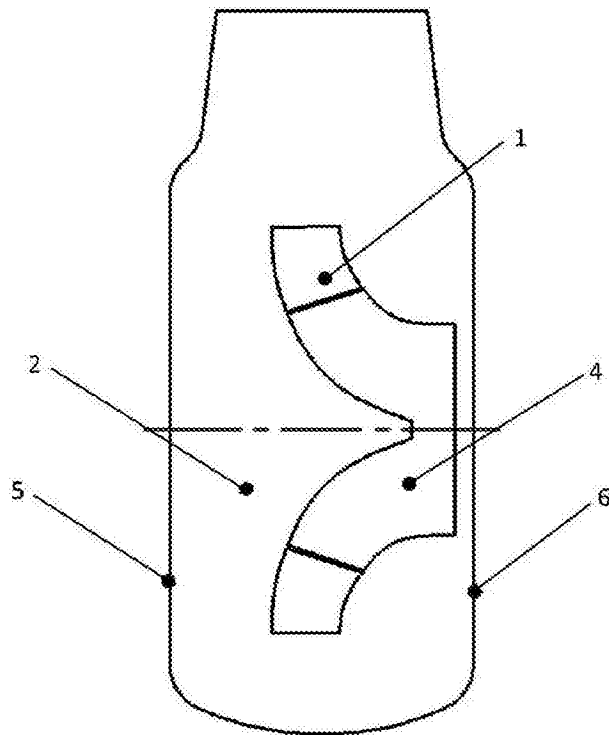


图2

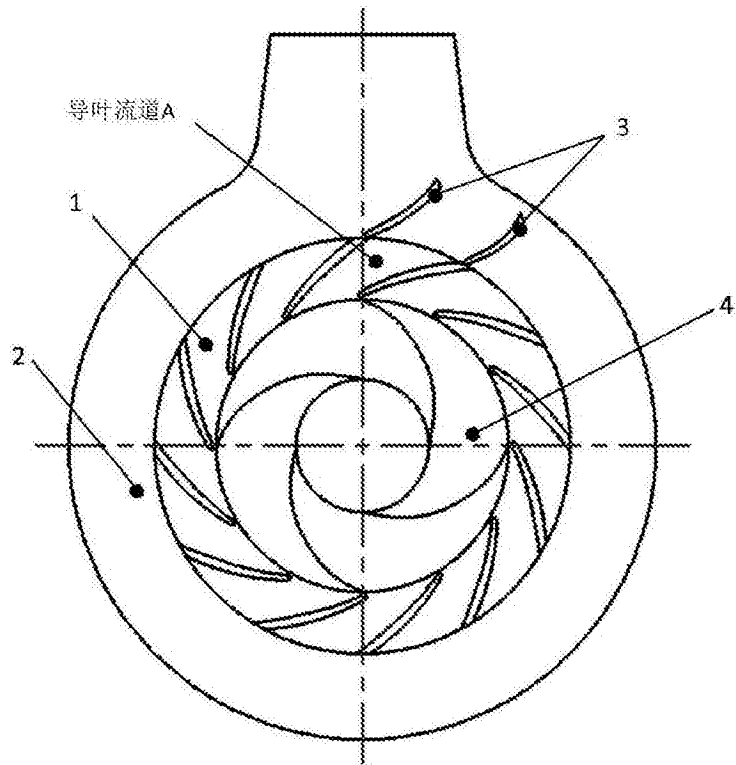


图3

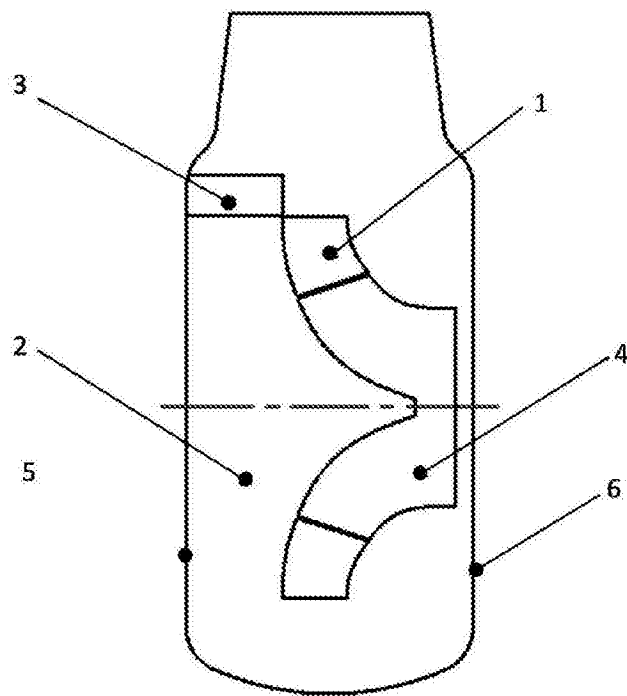


图4