



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107120314 A

(43)申请公布日 2017.09.01

(21)申请号 201710406926.4

(22)申请日 2017.06.02

(71)申请人 哈尔滨电气动力装备有限公司

地址 150066 黑龙江省哈尔滨市平房区哈  
南工业新城核心区哈南三路6号哈尔  
滨电气动力装备有限公司技术管理部

(72)发明人 马丹 李藏雪 江福 吕延光

张丽平 李聪 李函霖

(51) Int. Cl.

F04D 29/42(2006.01)

F04D 29/44(2006.01)

F04D 29/66(2006.01)

F04D 29/58(2006.01)

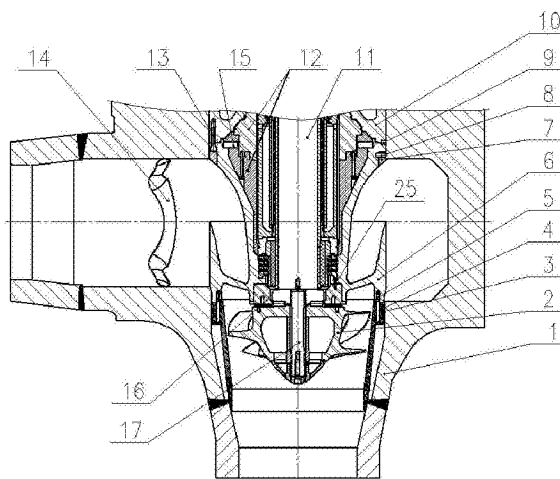
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

轴封式核主泵压水室

## (57)摘要

本发明涉及一种轴封式核主泵压水室,本压水室由导叶体和泵壳组成。受到核主泵安装空间的限制,本泵核主泵导叶体采用增加导叶片数量和增加双扩散段的结构来减少轴向安装高度,同时由于轴封泵需要安装隔热装置,导叶体结构也为隔热体留下了足够的安装空间。在导叶片进、出口进行相应结构处理,减少进口回流,消除出口径向环量等。泵壳采用环形截面直出式压出室结构,内壁光滑处理,出口收缩角为20°,可减少压出室出口的回流,回流是造成压力脉动的主要原因,压力脉动对泵机组的效率、稳定性、噪声和汽蚀影响很大。本核主泵压水室应用在二代加核主泵结构中。



1. 一种轴封式核主泵压水室,其特征是:导叶体(6)入口处通过多个周向均布螺栓(5)与导流罩(3)连接,导流罩(3)通过双密封环(4)与泵壳(1)进行密封,导流罩(3)内部为叶轮(2),叶轮(2)通过螺栓(17)与泵轴(11)连接;导叶体(6)由多枚轴流等截面导叶片(20)均布而成,内缘外壁(19)出口端通过多个圆周均布螺栓(13)与密封室(10)连接,导叶体(6)与密封室(10)通过两个径向定位销(9)实现多工况下的精确定位;导叶片(20)固定在外缘内壁(18)和内缘外壁(19)之间,导叶体(6)入口处锥角为 $5.25^{\circ}$ ,导叶体(6)出口处锥角为 $5.63^{\circ}$ ,导叶体(6)外缘内壁(18)出口处做成R993.4mm圆弧过渡,外缘内壁(18)出口与泵出口中心线重合,形成第一条扩散导流通道;导叶体(6)内缘外壁(19)出口处做成R520mm圆弧过渡,盖环(7)通过多个定位销(8)与导叶体(6)精确定位,使盖环(7)与导叶体(6)内缘外壁(19)形成连续光滑的流动表面,构成第二条扩散导流通道;两条扩散导流通道构成双扩散结构(23)。

2. 根据权利要求1所述的一种轴封式核主泵压水室,其特征是:导叶体(6)内下部通过多个螺栓(25)与检修密封(16)连接,隔热体(12)套装在导叶体(6)内通过两个径向销(15)与导叶体(6)实现定位,导叶体(6)内缘外壁(19)的圆弧过渡为隔热体安装留下足够空间。

3. 根据权利要求1所述的一种轴封式核主泵压水室,其特征是:泵壳(1)为环形截面直出式压出室,内壁(24)拐角处为圆滑过渡,泵壳出口收缩角(14)为 $20^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种轴封式核主泵压水室,其特征是:导叶片(20)入口边为圆弧形(21),导叶片(20)出口为直边,导叶片(20)外弯侧出口处采用内收式结构(22)。

## 轴封式核主泵压水室

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轴封式核主泵压水室。

### 背景技术

[0002] 轴封式核主泵作为核电行业的一种主要泵型,高效的水利性能成为主要技术需求,压水室作为核主泵的重要水利部件,决定着泵机组的水利效率。由于核主泵工作环境的特殊性,安装空间紧张,常规叶片泵压水室由导叶和蜗壳组成,一般叶高比较高,叶高直接决定导叶对液体的夹持作用,消除环量的效果,导叶加上扩散管轴向空间比较大,需要的安装空间也大;蜗壳采用螺旋形蜗壳,螺旋形蜗壳在出口隔舌处流动不均匀,回流和压力脉动比较大,核主泵介质为高温高压介质,对泵壳承压性能要求高,使用寿命长,螺旋形蜗壳不能满足承压要求,因此常规压水室不适用于核主泵结构中。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的公开轴封式核主泵压水室结构,此结构具有结构简单,易安装,节省轴向空间等特点;同时,叶片整流效果好,扩散作用强,减少与泵壳上边缘冲击、脱流等,为隔热体留下足够安装空间;泵壳出口回流和压力脉动小,承压性能好,安全可靠。本发明的技术方案为:一种轴封式核主泵压水室,导叶体(6)入口处通过多个周向均布螺栓(5)与导流罩(3)连接,导流罩(3)通过双密封环(4)与泵壳(1)进行密封,导流罩(3)内部为叶轮(2),叶轮(2)通过螺栓(17)与泵轴(11)连接;导叶体(6)由多枚轴流等截面导叶片(20)均布而成,内缘外壁(19)出口端通过多个圆周均布螺栓(13)与密封室(10)连接,导叶体(6)与密封室(10)通过两个径向定位销(9)实现多工况下的精确定位;导叶片(20)固定在外缘内壁(18)和内缘外壁(19)之间,导叶体(6)入口处锥角为 $5.25^{\circ}$ ,导叶体(6)出口处锥角为 $5.63^{\circ}$ ,导叶体(6)外缘内壁(18)出口处做成R993.4mm圆弧过渡,外缘内壁(18)出口与泵出口中心线重合,形成第一条扩散导流通道;导叶体(6)内缘外壁(19)出口处做成R520mm圆弧过渡,盖环(7)通过多个定位销(8)与导叶体(6)精确定位,使盖环(7)与导叶体(6)内缘外壁(19)形成连续光滑的流动表面,构成第二条扩散导流通道;两条扩散导流通道构成双扩散结构(23)。

[0004] 叶体(6)内下部通过多个螺栓(25)与检修密封(16)连接,隔热体(12)套装在导叶体(6)内通过两个径向销(15)与导叶体(6)实现定位,导叶体(6)内缘外壁(19)的圆弧过渡为隔热体安装留下足够空间。3、根据权利要求1所述的一种轴封式核主泵压水室,其特征是:泵壳(1)为环形截面直出式压出室,内壁(24)拐角处为圆滑过渡,泵壳出口收缩角(14)为 $20^{\circ}$ 。

[0005] 导叶片(20)入口边为圆弧形(21),导叶片(20)出口为直边,导叶片(20)外弯侧出口处采用内收式结构(22)。

[0006] 本发明技术效果:

[0007] 本发明导叶体(6)的入口和出口均带有一定锥角,利于导叶的扩压,外缘内壁(18)

和内缘外壁(19)均做成带圆弧过渡段结构,对流出压水室介质起到很好的导流作用;外缘内壁(18)与泵壳(1)出口中心线在一条直线上,此高度对位于泵壳出口位置处的介质流动尤为重要,这部分介质从导叶体(6)流出后直接从泵壳出口流出,扩散不好会增加水利损失;这种双重扩压和导流作用可有效增强介质流出导叶后的流动稳定性,减少介质在泵壳内的冲击。其中内缘外壁(19)不仅起到导流作用,减少介质与泵壳顶端的冲击和脱流,同时也为隔热体(12)的装配留有足够空间。受到核主泵安装空间的限制,导叶片(20)通过采用多枚叶片并减少叶高的结构形式,可加强导叶对介质的夹持作用来达到消除叶轮出口径向环量的效果;同时导叶片入口采用圆弧形式,可减少叶轮出口与导叶入口的回流和压力脉动,减少震动、噪声、增加水利效率;导叶片(20)出口采用直边出口,导叶片(20)外弯侧出口处采用内收式结构(22),利于介质的轴向流动,减少径向速度和环量,增强整流效果。考虑到导叶体(6)和密封室(10)处连接结构简化,同时又兼顾安装后导叶内侧壁面流道的光滑和完整性,在导叶体和密封室连接处增加盖环(7)。考虑导叶体(6)在各工况下的精确定位,通过多个圆柱销(8)和径向圆柱销(9)来实现导叶体(6)与盖环(7)及导叶体(6)与密封室(10)之间的精确定位。泵壳(1)采用环形截面直出式结构,减少由于隔舌角引起的流动损失,泵壳内壁(24)采用圆滑过渡,此结构利于介质在泵壳(1)内流动,减少流动过程中尖角处的冲击、脱流、旋涡等。泵壳出口收缩角做成 $20^{\circ}$ ,可减少压出室出口的回流,回流是造成压力脉动的主要原因,压力脉动对泵机组的效率、稳定性、噪声和汽蚀影响很大。

#### 附图说明

- [0008] 图1压水室装配剖面图
- [0009] 图2导叶体与盖环组装图
- [0010] 图3泵壳横剖面图
- [0011] 图4导叶片排布图

#### 具体实施方式:

[0012] 如图1所示的一种轴封式核主泵压水室,导叶体6入口处通过多个周向均布螺栓5与导流罩3连接,导流罩3通过双密封环4与泵壳1进行密封,导流罩3内部为叶轮2,叶轮2通过螺栓17与泵轴11连接;导叶体6由多枚轴流等截面导叶片20均布而成;内缘外壁19出口端通过多个圆周均布螺栓13与密封室10连接,导叶体6与密封室10通过两个径向定位销9实现多工况下的精确定位。

[0013] 如图2所示,导叶片20固定在外缘内壁18和内缘外壁19之间,导叶体6入口处锥角为 $5.25^{\circ}$ ,导叶体6出口处锥角为 $5.63^{\circ}$ ;导叶体6外缘内壁18出口处做成R993.4mm圆弧过渡,外缘内壁18出口与泵出口中心线重合,形成第一条扩散导流通道;此外缘内壁18高度和结构利于介质流出导叶片后的流动稳定性,加强扩压作用。导叶体6内缘外壁19出口处做成R520mm圆弧过渡,盖环7通过多个定位销8与导叶体6精确定位,使盖环7与导叶体6内缘外壁19形成连续光滑的流动表面,构成第二条扩散导流通道;两条扩散导流通道构成双扩散结构23;双重扩压、导流结构利于压水室内流动稳定性,规律性,减少水利损失。如图1所示,导叶体6内下部通过多个螺栓25与检修密封16连接,隔热体12套装在导叶体6内通过两个径向销15与导叶体6实现定位,导叶体6内缘外壁19的圆弧过渡为隔热体安装留下足够空间。

[0014] 如图3所示,核主泵泵壳1为环形等截面直出式压出室,内壁24拐角处做成圆滑过渡,泵壳出口收缩角14为 $20^{\circ}$ ,出口收缩角的设计可减少出口处的回流和压力脉动。

[0015] 如图4所示,导叶片20入口边为圆弧形21,导叶片20出口为直边,导叶片20外弯侧出口处采用内收式结构22;此结构利于进口入流,减少压力脉动,减少出口径向流动和滑移。

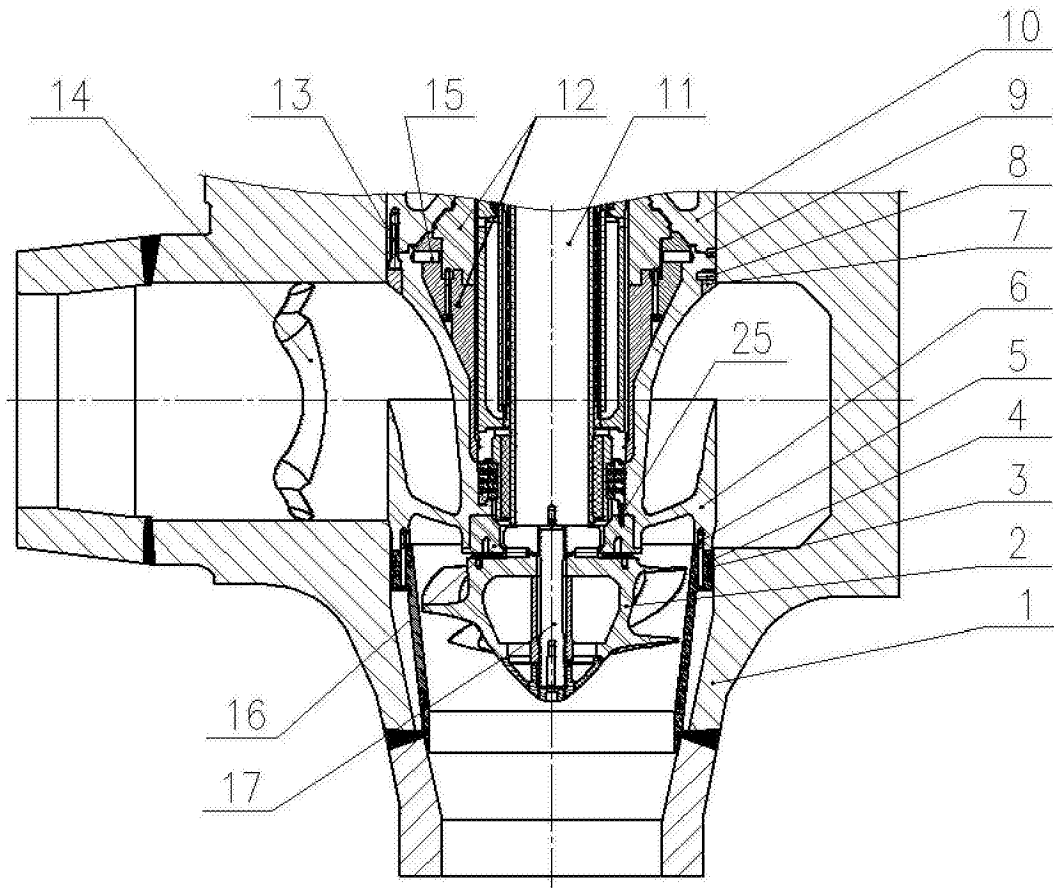


图1

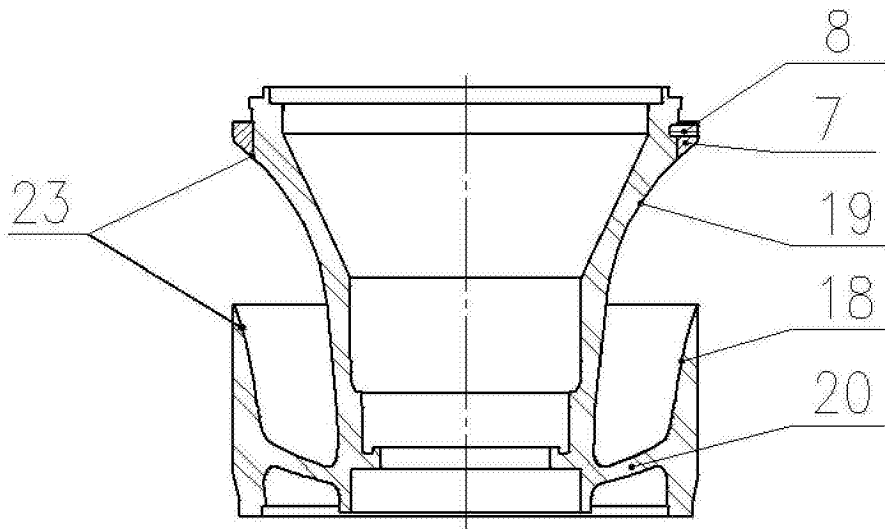


图2

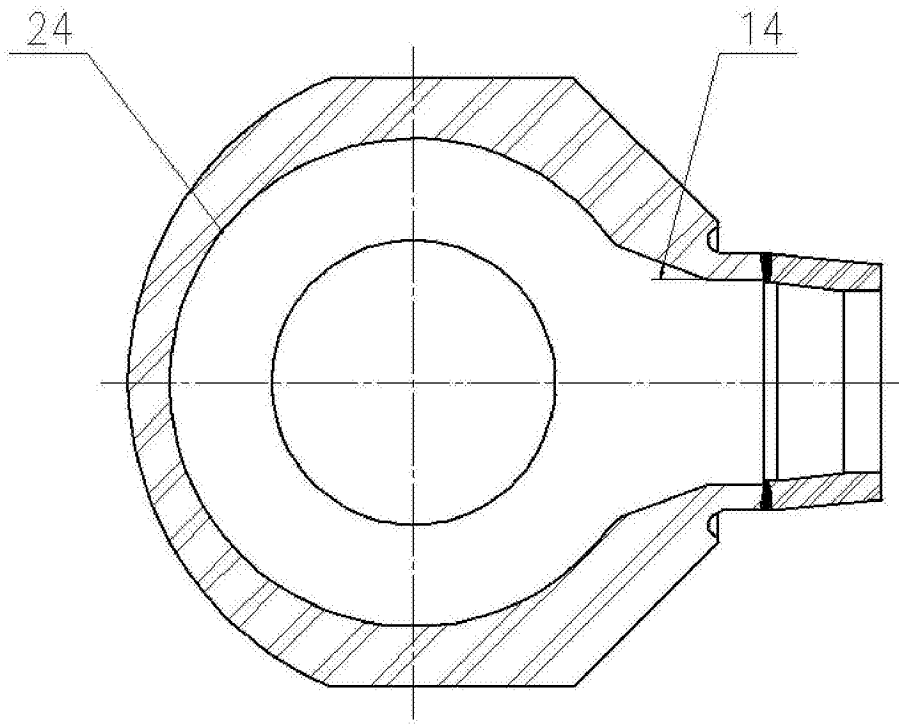


图3

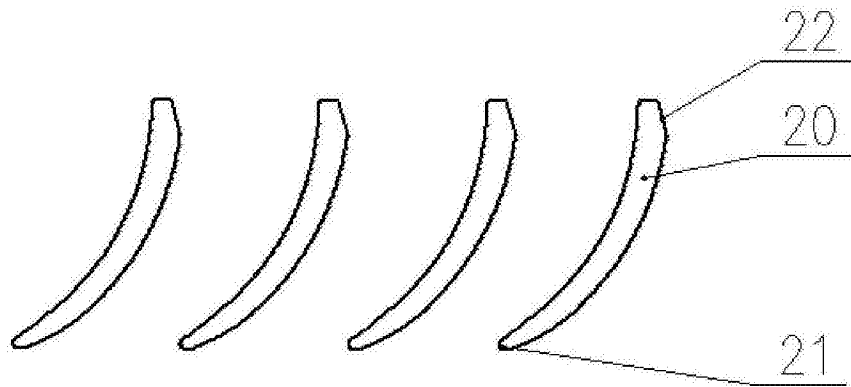


图4