



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103939148 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410174607. 1

(22) 申请日 2014. 04. 28

(71) 申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72) 发明人 郑群 谭春来 罗铭聪 刘春雷
岳国强 邓庆峰 李义进 许天帮
宋万强 张正一

(51) Int. Cl.

F01D 1/06 (2006. 01)

F01D 5/00 (2006. 01)

F01D 5/14 (2006. 01)

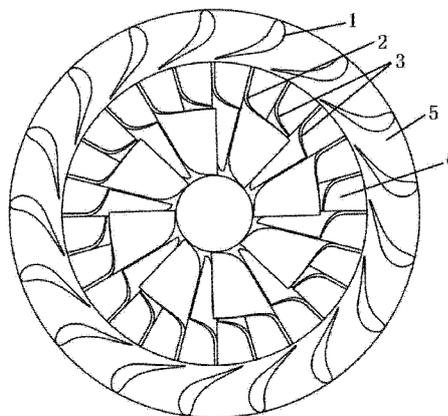
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种带有多分流叶片的径流式透平

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种带有多分流叶片的径流式透平,包括蜗壳、静子叶片、转子叶片,静子叶片、转子叶片设置在蜗壳里,静子叶片和转子叶片均成圆周布置,一圈静子叶片构成静叶叶栅,一圈转子叶片构成动叶叶轮,静子叶片之间形成静叶叶栅流道,转子叶片之间形成动叶叶轮流道,每对相邻的两个转子叶片之间至少设置两个分流叶片,从蜗壳的入口进入的气体经静叶叶栅流道后,进入动叶叶轮流道,经过分流叶片的扰流后推动动叶叶轮旋转做功。本发明在动叶叶轮的长叶片间加入两个或者多个尺寸较小的短叶片,可以有效的降低叶片的出口稠度,使其在工况变动的情况下,出口气流不易阻塞;减小了叶轮的余速损失。



1. 一种带有多分流叶片的径流式透平,包括蜗壳、静子叶片、转子叶片,静子叶片、转子叶片设置在蜗壳里,静子叶片和转子叶片均成圆周布置,一圈静子叶片构成静叶叶栅,一圈转子叶片构成动叶叶轮,静子叶片之间形成静叶叶栅流道,转子叶片之间形成动叶叶轮流道,其特征是:每对相邻的两个转子叶片之间至少设置两个分流叶片,从蜗壳的入口进入的气体经静叶叶栅流道后,进入动叶叶轮流道,经过分流叶片的扰流后推动动叶叶轮旋转做功。

2. 根据权利要求1所述的一种带有多分流叶片的径流式透平,其特征是:每对相邻的两个转子叶片中一片转子叶片包括长叶片吸力面,另一片转子叶片包括长叶片压力面,位于两个转子叶片之间的分流叶片与长叶片吸力面的距离记为 a ,两个转子叶片之间的距离为 b ,分流叶片的偏置值 a/b 大于0且小于1。

3. 根据权利要求1或2所述的一种带有多分流叶片的径流式透平,其特征是:所有分流叶片的高度相同。

4. 根据权利要求1或2所述的一种带有多分流叶片的径流式透平,其特征是:分流叶片之间高度不同。

一种带有多分流叶片的径流式透平

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种透平,具体地说是径流式透平。

背景技术

[0002] 随着全球能源价格的不断上涨和环境污染的日趋严重,节能减排受到了越来越多的关注。径流式透平利用了哥氏力无损失做功,具有较大的做功能力及较高的效率,加之具有结构紧凑、制造工艺简单,以及在流量较小的设计条件下有较高效率等优点,在未来的能源行业中的作用将越来越显著。

[0003] 传统的径流透平多为单级且不带有分流叶片。要使叶轮达到较高的效率,就必须选择合适的叶片数,如果叶片数太少,会导致压力梯度增高、边界层加厚进而使得效率下降;而叶片数过多时,会增加气流流动摩擦损失和叶道出口处的阻塞,亦使效率下降。而且由于叶道出口面积过小,出口速度变大,导致余速损失增大,使得效率下降。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供流动效果好,能量损失小,等熵效率高的一种带有多分流叶片的径流式透平。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:

[0006] 本发明一种带有多分流叶片的径流式透平,包括蜗壳、静子叶片、转子叶片,静子叶片、转子叶片设置在蜗壳里,静子叶片和转子叶片均成圆周布置,一圈静子叶片构成静叶叶栅,一圈转子叶片构成动叶叶轮,静子叶片之间形成静叶叶栅流道,转子叶片之间形成动叶叶轮流道,其特征是:每对相邻的两个转子叶片之间至少设置两个分流叶片,从蜗壳的入口进入的气体经静叶叶栅流道后,进入动叶叶轮流道,经过分流叶片的扰流后推动动叶叶轮旋转做功。

[0007] 本发明还可以包括:

[0008] 1、每对相邻的两个转子叶片中一片转子叶片包括长叶片吸力面,另一片转子叶片包括长叶片压力面,位于两个转子叶片之间的分流叶片与长叶片吸力面的距离记为 a ,两个转子叶片之间的距离为 b ,分流叶片的偏置值 a/b 大于 0 且小于 1。

[0009] 2、所有分流叶片的高度相同。

[0010] 3、分流叶片之间高度不同。

[0011] 本发明的优势在于:本发明是根据在动叶轮中加入多个分流叶片设计而成,即在动叶叶轮的长叶片间加入两个或者多个尺寸较小的短叶片,可以有效的降低叶片的出口稠度,使其在工况变动的情况下,出口气流不易阻塞;减小了叶轮的余速损失;对于焓降较大的向心式透平,进口处于高温、高压的恶劣工作环境,分流叶片可以在出口几何条件不变的情况下,将载荷分担到更多的叶片上,有助于降低单个叶片的强度要求;叶轮在加入分流叶片后的整体效率也有所提高。

附图说明

- [0012] 图 1 是子午流面示意图；
[0013] 图 2 是径流式透平示意图；
[0014] 图 3 是本发明的整周进气平面效果图；
[0015] 图 4 是本发明的部分进气平面效果图；
[0016] 图 5 是本发明带有多分流叶片的叶轮结构示意图；
[0017] 图 6 是本发明带有均匀布置多分流叶片的叶栅示意图；
[0018] 图 7 是本发明带有偏置多分流叶片的叶栅示意图；
[0019] 图 8 是本发明带有不同长度多分流叶片的叶栅示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述：

[0021] 结合图 1 ~ 8, 本发明中径流式透平是将发动机排气的能量转变为机械功的装置。径流式透平由蜗壳 4、静叶叶栅（一排静子叶片 1）、动叶叶轮（一排转子叶片 2）等组成。燃气经蜗壳 4 引导沿径向进入静叶叶栅，相邻静子叶片 1 之间构成流道 5。燃气流过流道 5 时降压、降温、增速、膨胀，使压力能转变为动能。由静子叶片 1 之间形成的流道 5 流出的高速气流冲击动叶叶轮，并在转子叶片 2 之间所形成的流道 6 中继续膨胀做功，推动动叶叶轮旋转。静叶叶栅流道 5，其形式可为渐缩型或缩放型，包括单级和多级，采用整周进气（参见附图 3）或部分进气（参见附图 4）。动叶叶轮包括单级或多级。结合图 6，单个分流叶片 3 偏置到流道中上一长叶片吸力面 7 时值为 0，而偏置到下一长叶片压力面 8 时值为 1（长短分流叶片与长长叶片之间的栅距比值 a/b ），则两个分流叶片 3 可以均匀布置在两个长叶片之间，也可根据流场有一定的偏置（参见附图 6、附图 7，长叶片长度为 c ）。分流叶片的叶栅几何尺寸，如分流叶片长度 d ，需要通过整个单级或多级径流透平的通流状况以及流场分析进行确定。

[0022] 本专利中的静叶叶栅、动叶叶轮、轮盖、轮毂使用的材料为高温合金。叶片可以直接在叶轮上铣削成形，或整体精密浇铸成形，结合精磨、抛光等工艺加工制造。制造过程遵照轴流式涡轮的类似制造标准。

[0023] 一种带有多分流叶片的单级或多级径流透平，其工作介质可以是蒸汽、燃气、或者其它有机和无机工质。其结构包括单级或多级径流透平静叶叶栅、单级或多级带有两个或多分流叶片的动叶叶轮、级间流道，可以采用整周进气或部分进气；动叶叶轮在每两片长叶片之间加入两个或多个短叶片即分流叶片，所加入的分流叶片在流道中周向可以均匀布置，也可以偏置；带有型线的级间流道用以改变气流方向并连接前一级动叶和下一级静叶；带有多分流叶片的单级或多级径流透平的总体效率提高，总体功率范围增大。

[0024] 每个分流叶片长度可以相等也可以不相等。

[0025] 每个分流叶片在流道中可以均匀布置也可以偏置。

[0026] 分流叶片的叶栅几何尺寸需要通过整个单级或多级径流透平的通流状况以及流场分析进行确定。

[0027] 本发明一种带有多分流叶片的单级或多级径流透平，动叶叶轮在每两片长叶片之间加入了两个或多个分流叶片；带有型线的级间流道用以改变气流方向并连接前一级动叶

和下一级静叶；带有多分流叶片的单级或多级径流透平的总体效率较高，总体功率范围较大。

[0028] 叶轮可以采用整周进气或部分进气。

[0029] 两个分流叶片可以均匀分布在两个长叶片中，也可以根据流动要求有一定的偏置。

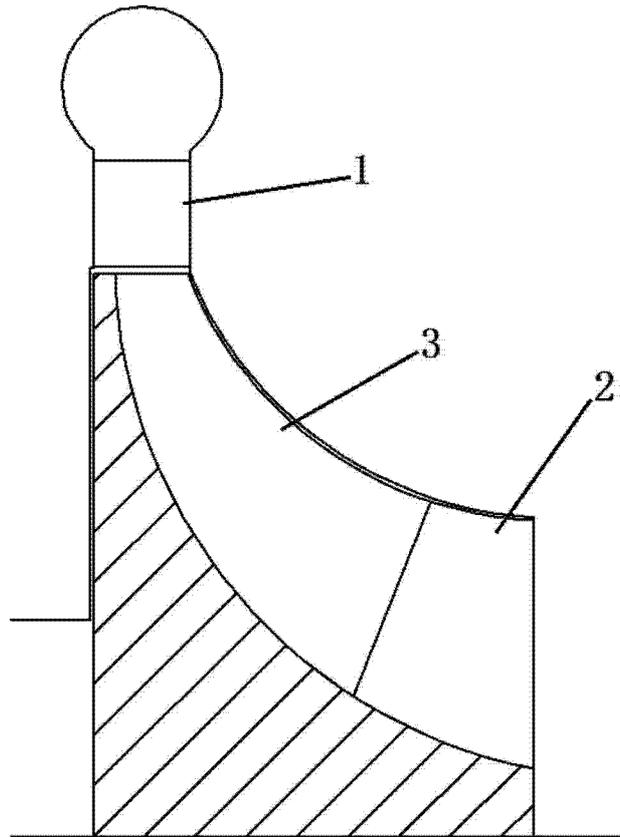


图 1

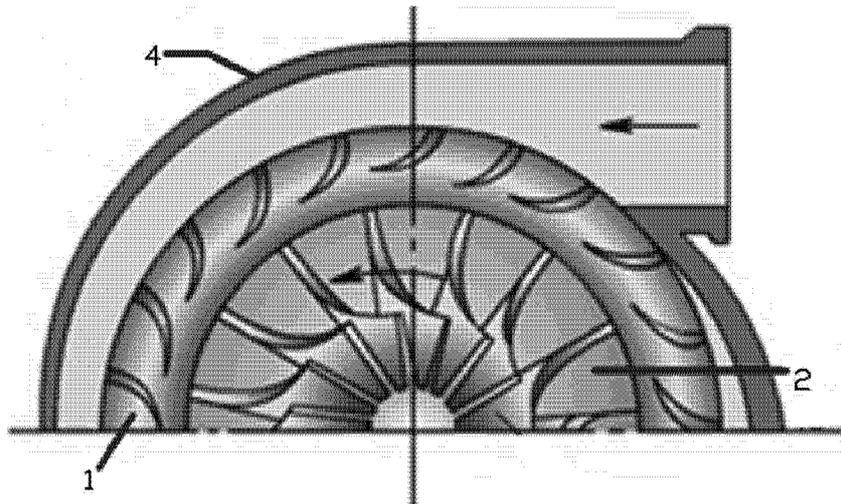


图 2

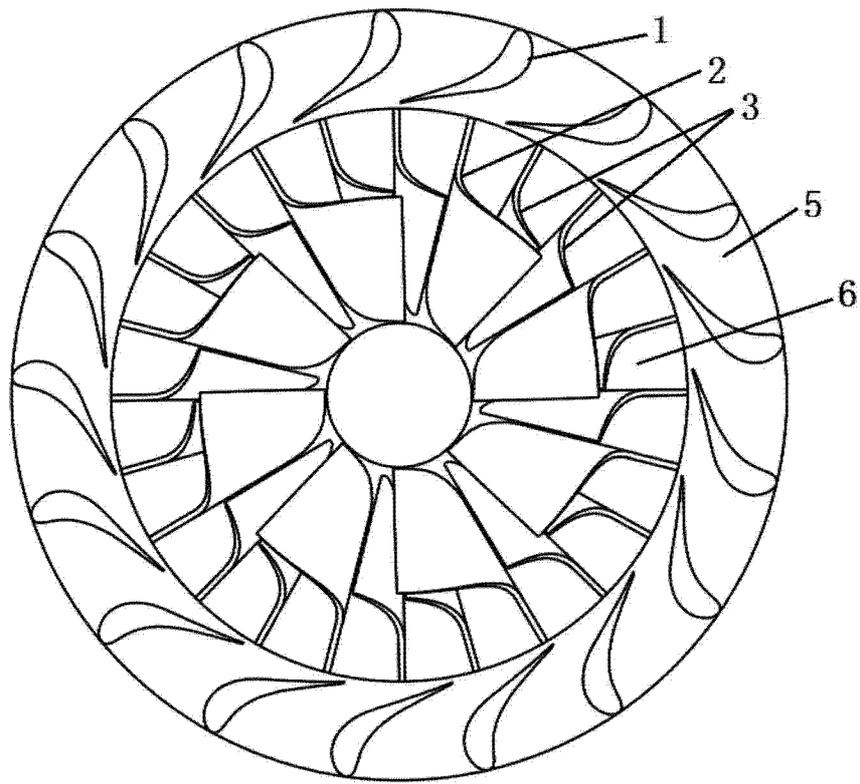


图 3

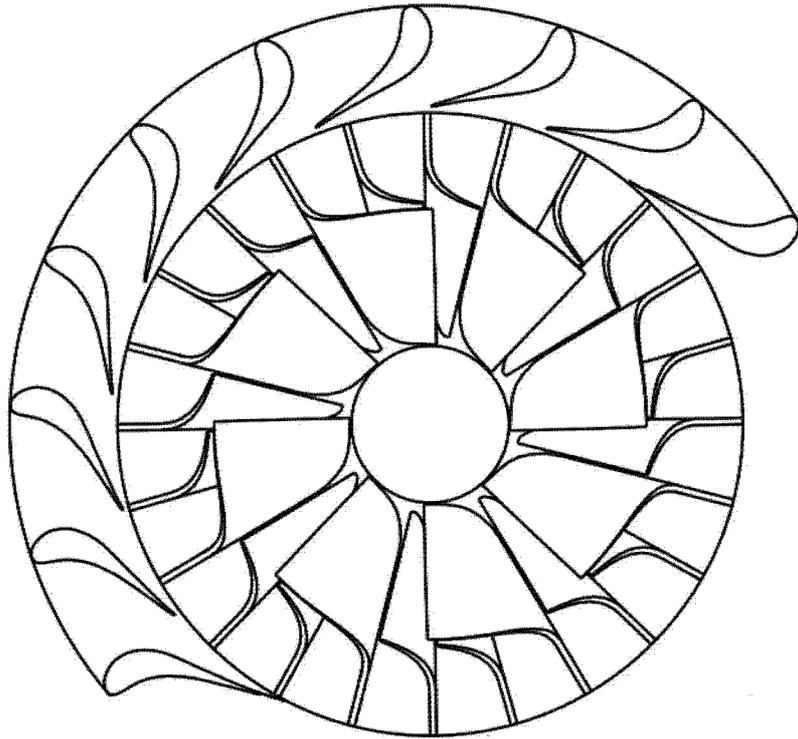


图 4

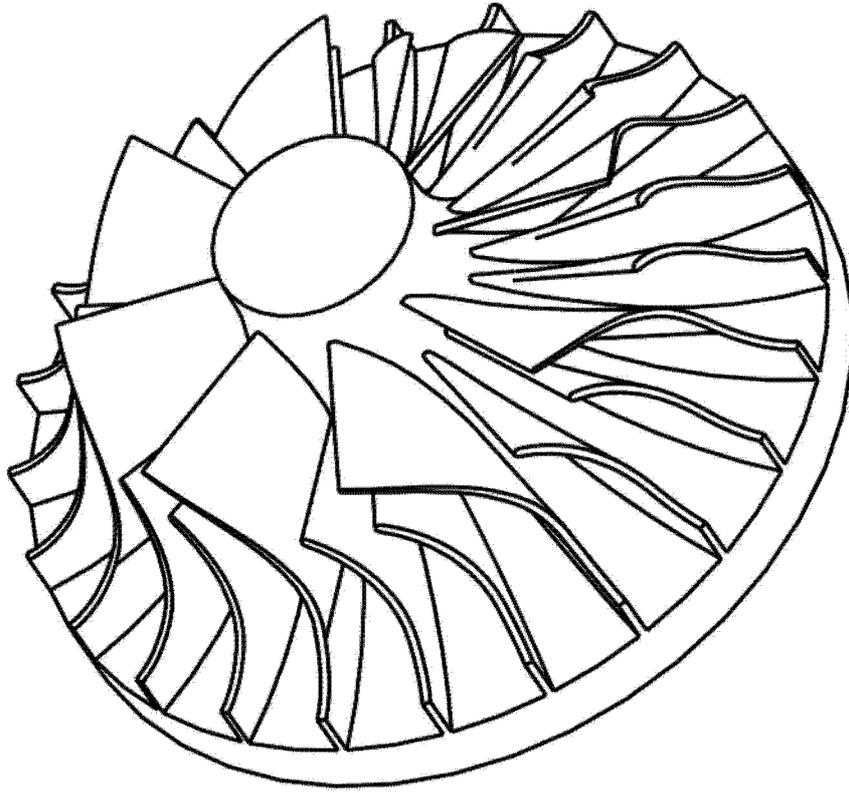


图 5

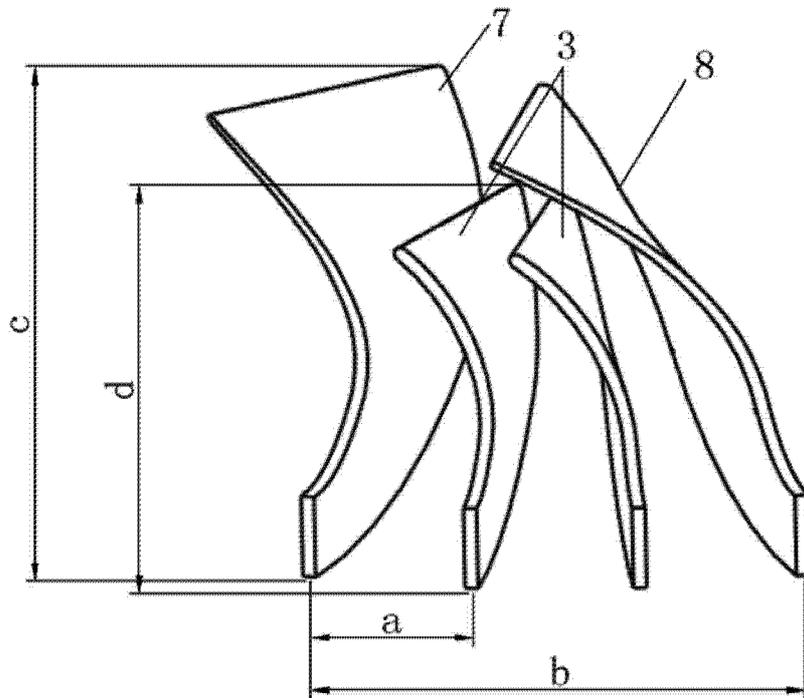


图 6

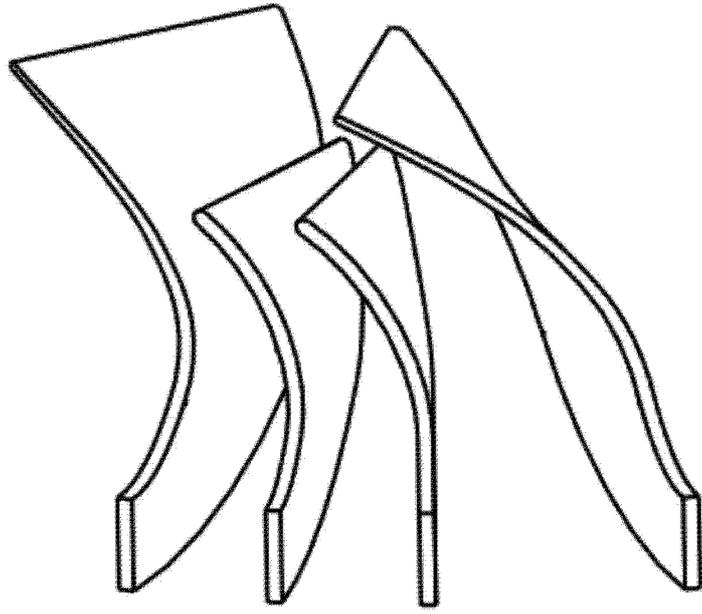


图 7

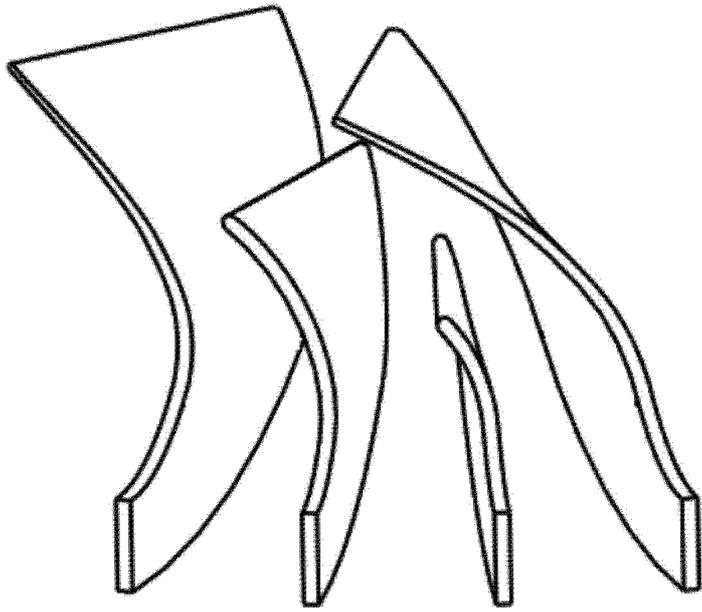


图 8