



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105275834 B

(45)授权公告日 2018.05.11

(21)申请号 201510705067.X

F04D 29/44(2006.01)

(22)申请日 2015.10.27

F04D 29/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105275834 A

(56)对比文件

CN 203081787 U,2013.07.24,全文.

CN 202612129 U,2012.12.19,说明书0003-

(43)申请公布日 2016.01.27

0027段、附图1-4.

(73)专利权人 上海华鼓鼓风机有限公司

审查员 李宇

地址 200331 上海市普陀区真南路1809弄  
69号25幢甲

(72)发明人 宋果文 陈泽谷

(74)专利代理机构 上海欣创专利商标事务所

31217

代理人 包宇霆

(51)Int.Cl.

F04D 17/08(2006.01)

F04D 29/28(2006.01)

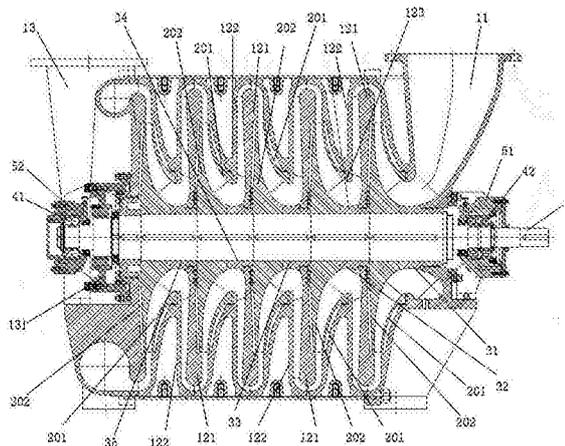
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流离心鼓风机

(57)摘要

本发明涉及到一种低速多级筒型结构的三元流离心鼓风机,由转子、定子和轴承组成,转子包括三元流叶轮、主轴、密封轴套、平衡盘;而定子包括进气室、排气室、隔盘、轴承座,隔盘由盖盘和叶盘组成,隔盘之间形成无叶扩压器、弯道、回流器等固定元件。转子通过安装在轴承座内的推力轴承与支撑轴承固定在定子内。三元流叶轮包含首级叶轮、中间级叶轮和末级叶轮。鼓风机流道部分均基于CFD技术进行了优化设计,三元流叶轮采用闭式一体化铸造结构,叶轮轴盘端面加迷宫密封结构,叶轮进气端加导流环结构,该导流环与盖盘采用一体铸造型式,平衡盘端面加迷宫密封结构。本发明具有成本低、效率高、机械性能稳定等特点,是一种性价比特别高的鼓风机。



1. 一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机,由定子(1)、转子(2)、轴承(4)、轴承座(5)和主轴(6)组成,所述转子(2)位于定子(1)内,转子(2)两端分别通过轴承(4)固定,两轴承位于轴承座(5)内;

其特征在于:所述转子(2)至少由二级叶轮(20)构成,分别为:首级叶轮(21)加轴套(31)、末级叶轮(23)加轴套(33);还包括中间级叶轮(22)和轴套(32),所述中间级叶轮(22)和轴套(32)位于首级叶轮(21)和末级叶轮(23)之间,并增加一个隔盘(12),所述中间级叶轮(22)数量是1-7级;所述叶轮(20)由前盘体(201)、后盘体(202)、叶片(203)、进风圈(204)、前盘(205)、轴盘(206)、后盘(207)、同心圆齿(208)和齿环(209)构成,所述前盘体(201)由进风圈(204)和前盘(205)构成,所述进风圈(204)的侧周面设有Y条齿环;所述后盘体(202)由轴盘(206)和后盘(207)构成;所述后盘(207)的厚度,沿径向逐渐减薄;前盘体(201)的前盘(205)、后盘体(202)的后盘(207)和N个叶片(203),形成N个流道(7);所述轴盘(206)的轴侧面,突出于后盘体(202)轴端的底部,在该轴盘(206)的底部,设有X个同心圆齿(208),所述同心圆齿(208)与风机隔盘(12)的叶盘(121)上的齿槽机械密封配合;所述首级叶轮(21)与中间级叶轮(22)相同,末级叶轮(23)与排气室(13)之间为间隙配合;

定子(1)依次由进气室(11)、至少一个隔盘(12)、排气室(13)组成,所述隔盘(12)分为两部分,分别为叶盘(121)、盖盘(122)和导流环(123);所述导流环(123)盖盘的内侧,靠近叶轮进气端的位置,所述导流环(123)与盖盘采用一体化铸造结构;

平衡盘(131)侧面加平衡盘密封(132)结构。

2. 按权利要求1所述一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机,其特征在于:所述叶片(203)的数量为 $17 \leq N \leq 25$ 个。

3. 按权利要求1所述一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机,其特征在于:同心圆齿(208)的数量 $X=4$ 个。

4. 按权利要求1所述一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机,其特征在于:所述进风圈(204)侧周面齿环(209)的数量 $Y=5$ 条。

5. 按权利要求1所述一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机,其特征在于:所述首级叶轮(21)、中间级叶轮(22)和末级叶轮(23)采用闭式三元流结构,叶片呈三维流线型,基于计算流体动力学(CFD)技术,将气体在叶片内的流动通道进行了优化设计。

6. 按权利要求1所述一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机,其特征在于:所述定子(1)、叶轮(20)和轴套各部件全部采用一体化铸造结构,所述首级叶轮(21)、中间级叶轮(22)和末级叶轮(23)均热套装在主轴(6)上。

## 一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流离心鼓风机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及到一种低速多级筒型结构鼓风机,本发明的低速多级筒型结构离心鼓风机特别适用于电厂脱硫氧化工艺段、污水处理厂曝气等环保领域。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,鼓风机主要包括以下几种类型:罗茨鼓风机、二元流多级离心鼓风机、单级高速鼓风机。罗茨鼓风机虽然价格较低,但能耗高、噪音大,易损易耗零部件多,维修频繁是其主要缺点;二元流多级离心鼓风机价格适中,但效率相对较低;单级高速鼓风机虽然效率高,但价格高,维修费用高,如采用齿轮箱增速还会带来机械效率损失,机械摩擦也会产生更大的噪音。

[0003] ZL201120371180.6号实用新型专利,名称为:小流量低压比的多级双支撑离心鼓风机,这种水平剖分的三元流的多级离心鼓风机,其流量范围为40-260m<sup>3</sup>/min,所述多级离心风机的叶轮和机壳均采用钢板焊接而成。跟铸造机构相比其缺点是:由于焊接结构的限制,导致弯道部分的气体流动不顺畅,在转弯过程中流动损失加大,降低了风机的整体效率;同时相比铸造结构其机械性能稳定性较差,另外该产品的壳体由于采用水平剖分结构,壳体不宜互换,利用率低,易造成浪费。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种低速多级垂直剖分筒型结构三元流离心鼓风机,采用铸造结构,具有生产成本低、效率高、机械性能稳定等特点。

[0005] 本发明的目的是通过如下技术方案实现:一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机,由定子、转子、轴承、轴座和主轴组成,所述转子位于定子内,转子两端分别通过轴承固定,两轴承位于轴承座内;其特征在于:所述转子至少分为二级叶轮构成,分别为:首级叶轮加轴套、末级叶轮加轴套;定子依次由进气室、至少一个隔盘、排气室组成,所述隔盘分为两部分,分别为叶盘、盖盘和导流环;所述导流环盖盘的内侧,靠近叶轮进气端的位置,所述导流环与盖盘采用一体化铸造结构;平衡盘侧面加平衡盘密封结构。

[0006] 还包括中间级叶轮和轴套,所述中间级叶轮和轴套位于首级叶轮和末级叶轮之间,并增加一个隔盘。

[0007] 所述中间级叶轮数量是1-7级。

[0008] 所述叶轮由前盘体、后盘体、叶片、进风圈、前盘、轴盘和后盘构成,所述前盘体由进风圈和前盘构成,所述进风圈的侧周面设有Y条齿环;所述后盘体由轴盘和后盘构成;所述后盘的厚度,沿径向逐渐减薄;前盘体的前体、后盘体的后盘和N个叶片,形成N个流道;所述轴盘的轴侧面,突出于后盘体轴端的底部,在该轴盘的底部,设有X个同心圆齿,所述同心圆齿与风机隔盘的叶盘上的齿槽机械密封配合;所述首级叶轮与中间级叶轮相同,末级叶轮与排气室之间为间隙配合。

[0009] 所述叶片 $17 \leq N \leq 25$ 个。

[0010] 同心圆齿的数量 $X=4$ 个。

[0011] 所述进风圈侧周面的齿环 $Y=5$ 条。

[0012] 所述首级叶轮、中间级叶轮和末级叶轮采用闭式三元流结构,叶片呈三维流线型,基于计算流体动力学(CFD)技术,将气体在叶片内的流动通道进行了优化设计。

[0013] 所述定子、叶轮和轴套各部件全部采用一体化铸造结构,所述首级叶轮、中间级叶轮和末级叶轮均热套装在主轴上。

[0014] 本发明的优点与积极效果为:

[0015] 首先,本发明采用了闭式一体化铸造的结构三元流叶轮,基于计算流体动力学(CFD)技术,对叶轮子午流道以及叶片型线,进气室的型线以及分流筋片进行了优化设计,减少了气体的流动损失。其次,由于进气导流环与回流器一体铸造,结构简单合理,既方便加工、减少成本,又可以减少叶轮进口端的气体涡流损失,减少气流对轮盖附近叶片的阻力损失。第三,叶轮轴盘端面和隔盘相应部位之间采用非接触式迷宫机械密封,平衡盘端面和排气室相应部位之间采用非接触式迷宫密封,加强了对气体的密封效果,减少了气体的泄露损失,在提高风机效率的同时降低了使用成本。经过测试,本发明的多变效率达到78%以上,在国内处于领先水平。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明的结构示意图。

[0017] 图2是本发明的三元流叶轮示意图。

[0018] 图3是本发明的进气室及分流筋片示意图。

[0019] 图4是本发明的叶轮进气导流环示意图。

[0020] 图5是本发明的叶轮轴盘端面密封示意图。

[0021] 图6是本发明的平衡盘端面密封示意图。

[0022] 图中:

[0023] 1定子:11进气室、分流筋片111、12隔盘(121叶盘、122盖盘、123导流环)、13排气室、131平衡盘、132平衡盘密封。2转子:叶轮20(21首级叶轮(201前盘体、202后盘体、203叶片、204进风圈、205前盘、206轴盘、207后盘、208同心圆齿、209齿环)、22中间级叶轮(22A中间级叶轮、22B中间级叶轮、22C中间级叶轮)、23末级叶轮);轴套3(31轴套、32轴套、33轴套、34轴套、35轴套)、齿环30、4轴承(41轴承、42轴承);5轴承座(51轴承座、52轴承座);6主轴。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0025] 参见图1所示,本发明的一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流离心鼓风机,由定子1、转子2、轴承4、轴承座5和主轴6组成。所述转子2位于定子1内,转子2两端分别通过轴承41、42固定,两轴承41、42位于轴承座51、52内。

[0026] 本发明的实施例中,所述转子2共有五级独立的叶轮构成。所述叶轮(参见图2)所示,其采用闭式的三元流结构,叶片呈三维流线型,基于计算流体动力学(CFD)技术,将气体在叶片内的流动通道进行了优化设计,保证了叶轮内气体流动顺畅,提高了风机的气动效率。所述叶轮采用优质铝合金一体铸造,但叶轮的模型级不超过3个,这样既加工方便,又减

少成本。为确保闭式三元流一体化铸造叶轮的质量,对单个叶轮做静、动平衡以及超速试验,最后整套转子做动平衡试验,保证了机组的可靠性和安全性。

[0027] 所述定子1依次由进气室11、与首级叶轮21配合的隔盘12A、与中间级叶轮22A配合的隔盘12B、与中间级叶轮22B配合的隔盘12C、与中间级叶轮22C配合的隔盘12D、排气室13和回气座14构成。所述隔盘12由叶盘121和盖盘122构成,所述隔盘12分别将首级叶轮21、中间级叶轮22A、中间级叶轮22B、中间级叶轮22C、末级叶轮23分隔开,并形成连续性流道。所述进气室,参见图3所示,基于CFD技术,对进气室11的型线及分流筋片111进行了优化设计,使分流筋片111在进气室11布置位置更加合理,有助于气流更方便的进入叶轮20,减少了气体的流动损失。

[0028] 所述叶轮分别分别为:首级叶轮21、中间级叶轮221、中间级叶轮222、中间级叶轮223和末级叶轮23。各级叶轮分别由前盘体201、后盘体202和叶片203三部分构成;所述前盘体201由进风圈204和前盘205构成,进风圈204位于前盘205的入口。所述进风圈204的侧周面设有4条齿环209,构成机械密封,参见图4。所述后盘体202由轴盘206和后盘207构成,所述后盘207的厚度,沿径向逐渐减薄;前盘体201的前盘205部分、后盘体202的后盘207部分和19个叶片形成19个流道。所述轴盘206的轴侧面,突出于盘体轴端的底部,在该轴盘206的底部,设有5个同心圆齿208,所述同心圆齿208与风机隔盘12的叶盘上的齿槽123机械密封配合。

[0029] 本发明的一种低速多级垂直剖分筒型结构的三元流离心鼓风机,其整体结构主要由定子和转子各组件构成,其按以下次序进行组装,具体是:进气室11、轴套31、首级叶轮21、隔盘12A、轴套32、中间级叶轮22A;隔盘12B、轴套33、中间级叶轮22B;隔盘12C、轴套34、中间级叶轮22C;隔盘12D、轴套35、末级叶轮23;排气室13。

[0030] 参见图1,上述所有叶轮中的后盘体202的轴盘206的轴侧面,突出于盘体轴端的底部,在该轴盘的底部,设有4个同心圆齿槽,所述齿槽与风机隔盘的叶盘上的齿槽机械密封配合,参见图5所示。上述措施,能有效的防止气体在级间的泄露,减少了气体的泄露损失;且上述机械密封不易碰擦磨损,提高了密封的寿命。

[0031] 另外,所有轴套(31、32、33、34、35)中,轴套(31、32、33、34)与各级叶盘121的配合处,以及轴套35与排气室13配合处,均设有多条齿环30,属于机械密封,参见图5所示。本发明的各级叶轮,均为三元流设计。进气导流环123与盖盘122一体铸造,结构简单合理,既方便加工、减少成本,又可以减少叶轮进口端的气体涡流损失,减少气流对轮盖附近叶片的阻力损失。

[0032] 所述排气室13的平衡盘131端面与后盘体202的轴侧面没有同心圆齿和齿轮槽,因此所述末级叶轮23与排气室13之间为间隙配合。但是,平衡盘131与排气室13的配合处设有平衡盘密封132,所述平衡盘密封132是非接触式迷宫密封,该结构可以防止气体从排气室13的蜗壳气流通道内,通过平衡盘131泄露出来,减少了气体泄露损失,参见图6所示。

[0033] 本发明的工作原理为:

[0034] 低速多级垂直剖分筒型结构的三元流鼓风机是通过旋转的叶轮对气体做功,即:将机械能传递给气体,使气体流动速度增大,并具有一定压力,所述高压气体从叶轮中以较高的速度流出,通过叶轮20的无叶扩压器,使气体速度降低,将气体的一部分动能转化为压力能,而使气体的压力增加。如此通过多级叶轮压缩后,达到气体压力倍增的要求;再由蜗

壳汇集后,经排气口流出。

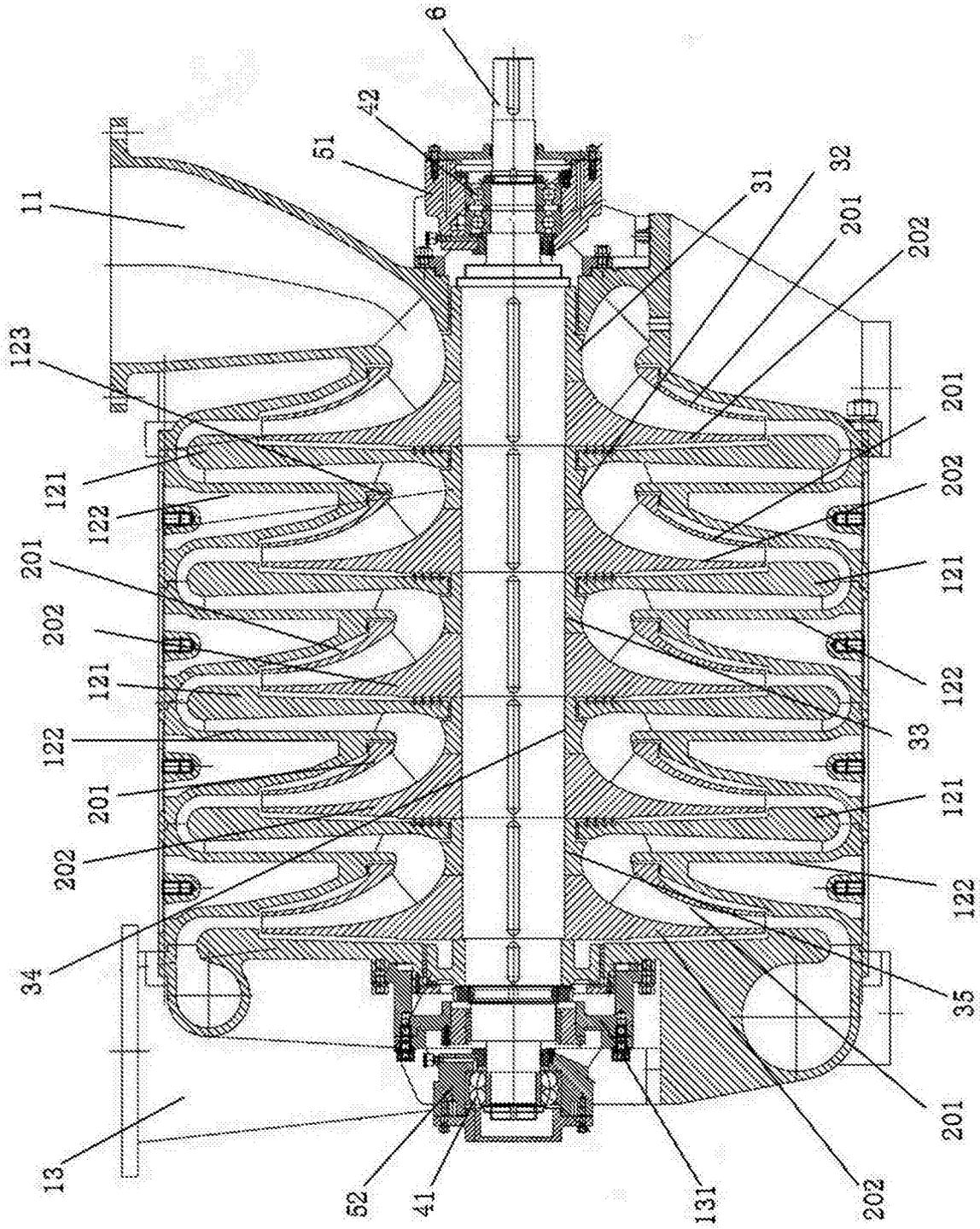


图1

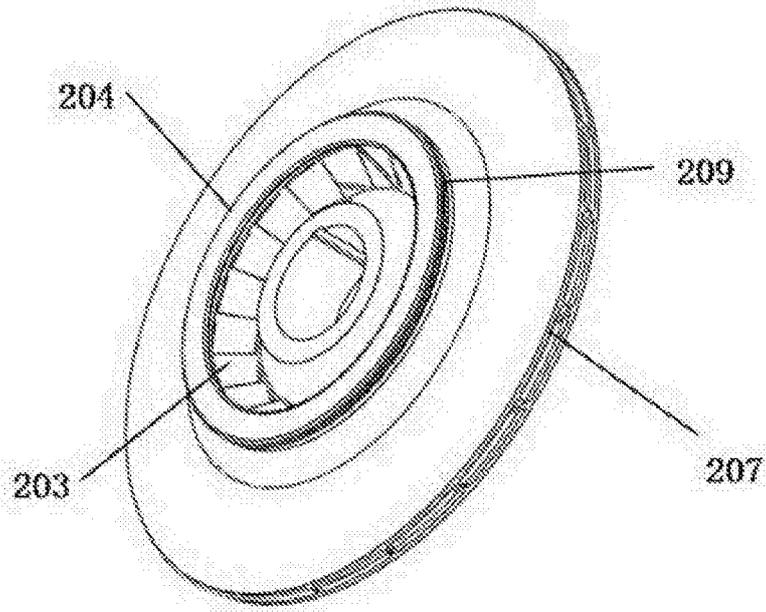


图2

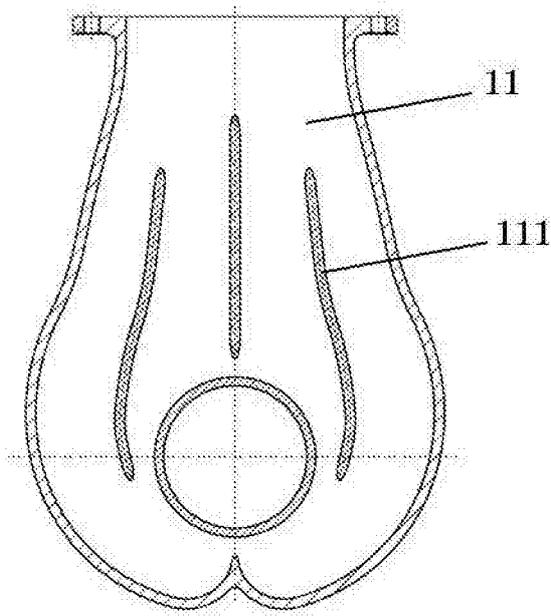


图3

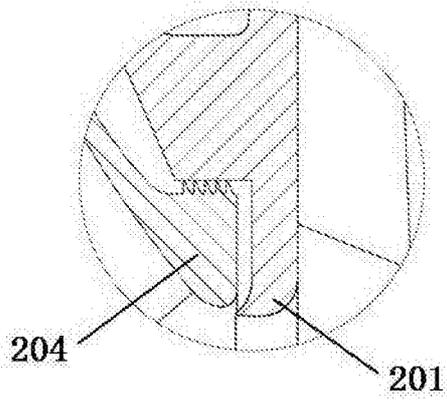


图4

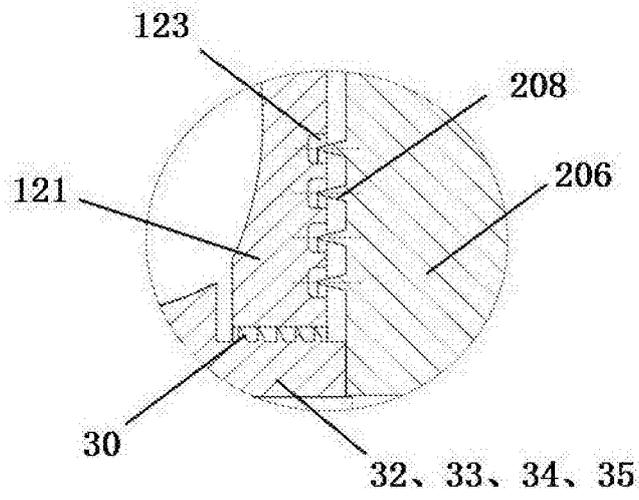


图5

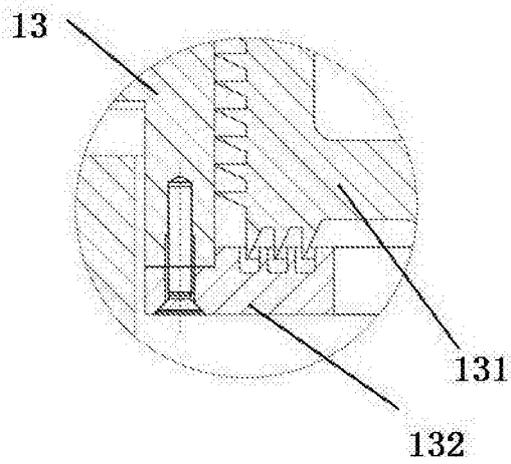


图6