



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206267875 U

(45)授权公告日 2017.06.20

(21)申请号 201621143176.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2016.10.21

(73)专利权人 西安琦通新能源设备有限公司

地址 710065 陕西省西安市高新区锦业路  
69号A区3号

(72)发明人 畅云峰 张金权

(74)专利代理机构 西安新思维专利商标事务所  
有限公司 61114

代理人 李罡

(51)Int.Cl.

F01C 1/16(2006.01)

F01C 13/00(2006.01)

F01C 21/00(2006.01)

F01C 21/08(2006.01)

F01C 21/10(2006.01)

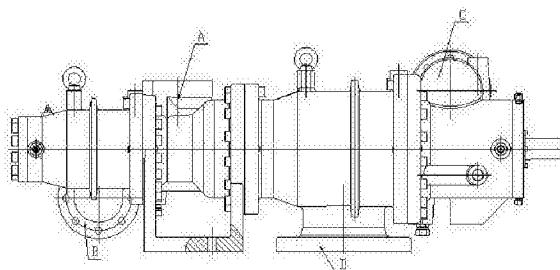
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机

(57)摘要

本实用新型涉及余热发电技术领域，尤其涉及一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机。本实用新型具有单机头、双级膨胀、结构简单、密封可靠、效率高及可靠性高等优点。本实用新型采用的技术方案包括级机体、一级吸气端座、二级机体和二级吸气端座，所述的一级机体和二级机体均为空心壳体，一级机体的一级吸气端与二级机体连接，一级机体的另一端设置有一级机体压盖，二级机体的另一端设置有二级吸气端座，所述的二级吸气端座上设置有二级吸气端压盖一和二级吸气端压盖二。



1. 一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机，其特征在于：包括一级机体(1)、一级吸气端座(2)、二级机体(3)和二级吸气端座(4)，所述的一级机体(1)和二级机体(4)均为空心壳体，一级机体(1)的一级吸气端(2)与二级机体(3)连接，一级机体(1)的另一端设置有一级机体压盖(5)二级机体(3)的另一端设置有二级吸气端座(4)，所述的二级吸气端座(4)上设置有二级吸气端压盖一(24)和二级吸气端压盖二(32)；

一级机体(1)内设置有一级阳转子(6)和一级阴转子(7)，所述的一级阳转子(6)和一级阴转子(7)相对设置成圆柱状，一级阳转子(6)和一级阴转子(7)的两侧轴分别设置于一级机体(1)和一级吸气端座(2)内，一级阳转子(6)的排气侧转轴上依次设置有圆柱滚子轴承一(10)、一级平衡活塞(11)，所述的一级平衡活塞(11)的圆周上设置有一级油缸套(12)，一级阴转子(7)的排气侧转轴上设置有圆柱滚子轴承一(10)；所述的一级阳转子(6)和一级阴转子(7)的吸气侧转轴上分别依次设置有一级迷宫密封套(13)、圆柱滚子轴承二(14)、单列接触球轴承一(15)、单列接触球轴承二(16)和锁紧圆螺母一(17)，所述的一级阳转子(6)的吸气侧转轴上还设置有单列接触球轴承三(36)，所述的单列接触球轴承三(36)设置于单列接触球轴承二(16)的右侧，所述的一级迷宫密封套(13)与一级阳转子(6)和一级阴转子(7)的排气侧转轴实现节流密封；圆柱滚子轴承二(14)设置于一级迷宫密封套(13)的外侧，圆柱滚子轴承二(14)的外侧设置有单列接触球轴承一(15)和单列接触球轴承二(16)；锁紧圆螺母一(17)设置于单列接触球轴承二(16)的外侧；

二级机体(3)内设置有二级阳转子(8)和二级阴转子(9)，所述的二级阳转子(8)和二级阴转子(9)相对设置成圆柱状；所述的二级阳转子(8)和二级阴转子(9)的两侧轴分别设置于二级机体(3)和二级吸气端座(4)内；

二级阳转子(8)和二级阴转子(9)的吸气侧转轴上分别设置有二级迷宫密封套(19)、圆柱滚子轴承二(20)、四点接触球轴承(21)和锁紧圆螺母二(22)，所述的二级迷宫密封套(19)与二级阳转子(8)和二级阴转子(9)的吸气侧转轴实现节流密封；圆柱滚子轴承二(20)设置于二级迷宫密封套(19)的外侧，圆柱滚子轴承二(20)的外侧设置有四点接触球轴承(21)；锁紧圆螺母二(22)设置于四点接触球轴承(21)的外侧，所述的二级阳转子(8)的吸气侧转轴上还设置有机械密封组件(30)，二级吸气端座(4)内还设置有二级阳转子轴承压盖(25)，二级阳转子轴承压盖(25)设置于四点接触球轴承(21)的右侧，用于固定圆柱滚子轴承二(20)和四点接触球轴承(21)的外圈，所述的二级阳转子轴承压盖(25)的外圆周上设置有凹槽，凹槽内设置有O型密封圈(26)，二级阳转子轴承压盖(25)的内圆周上设置有轴封安装套(27)，轴封安装套(27)的内圆周上设置有轴封一(28)，轴封一(28)设置于轴封轴套(29)上，轴封轴套(29)设置于二级阳转子(8)的吸气侧转轴上，轴封轴套(29)的外侧设置有机械密封组件(30)，所述的二级阳转子(8)的排气侧转轴上分别设置有圆柱滚子轴承三(33)、二级平衡活塞(34)、二级油缸套(35)，二级阴转子(9)的排气侧转轴上设置有圆柱滚子轴承三(33)；所述的二级平衡活塞(34)和二级油缸套(35)设置于圆柱滚子轴承三(33)的外侧，二级油缸套(35)设置在二级机体(3)内部，所述的一级阳转子(6)的吸气端转轴端部和二级阳转子(8)的排气端转轴端部通过联轴节组件(18)连接；所述的二级阳转子轴承压盖(25)的外侧设置有二级吸气端压盖二(32)，二级吸气端压盖二(32)的内圈内设置有轴封二(31)。

2. 根据权利要求1所述的一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机，其特征

在于：所述的一级平衡活塞（11）布置在所述的一级油缸套（12）内，所述的二级平衡活塞（34）布置在所述的二级油缸套（35）内。

3. 根据权利要求1或2所述的一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机，其特征在于：所述的联轴节组件（18）设置在二级平衡活塞（34）的外侧。

4. 根据权利要求3所述的一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机，其特征在于：所述的一级油缸套（12）设置在一级机体（1）内部。

5. 根据权利要求4所述的一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机，其特征在于：所述的二级阳转子（9）吸气端的转轴伸出于二级吸气端压盖二（32）。

## 一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及余热发电技术领域，尤其涉及一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机。

### 背景技术

[0002] 国家天然气管网的天然气在管道输送过程中，始终维持着较高的压力，其压力一般在10MPa左右。国家天然气管网的天然气输送至各大城市管网及工业用户，其主要通过各大城市管网的调压站实现降压，一般从10MPa降低至4.0MPa左右，降压后的天然气再通过各大城市管网的城市门站调压至0.4MPa后，输送到终端用户。在天然气调压站的降压过程中，具有巨大的压力能可以利用。目前的调压站是通过调压阀门降低天然气的压力，其浪费了大量的压力能，如果能通过一种方式将该压力能回收利用，将具有非常大的社会效益及经济效益。

[0003] 由于天然气的工作压力高，密封性要求严格，禁止泄漏，机体的强度要求高，现有的技术中很难找到一种适用的动力机械进行能量回收。而螺杆膨胀机是一种由高压气体驱动螺杆的阴阳转子旋转的动力机械，其核心部件为一对相互啮合的阴阳转子，其特殊的内部结构，决定了螺杆膨胀机适合于天然气压力能的回收进行发电，其是一种应用范围非常广泛的专门回收天然气压力能进行发电的高新技术。

### 发明内容

[0004] 本发明为解决现有技术存在的由于天然气的工作压力高，密封性要求严格，禁止泄漏，机体的强度要求高，现有的技术中很难找到一种适用的动力机械进行能量回收的问题，提供一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机。

[0005] 为解决现有技术存在的问题，本发明的技术方案是：一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机，其特征在于：包括一级机体、一级吸气端座、二级机体和二级吸气端座，所述的一级机体和二级机体均为空心壳体，一级机体的一级吸气端与二级机体连接，一级机体的另一端设置有一级机体压盖二级机体的另一端设置有二级吸气端座，所述的二级吸气端座上设置有二级吸气端压盖一和二级吸气端压盖二；

[0006] 一级机体内设置有一级阳转子和一级阴转子，所述的一级阳转子和一级阴转子相对设置成圆柱状，一级阳转子和一级阴转子的两侧轴分别设置于一级机体和一级吸气端座内，一级阳转子的排气侧转轴上依次设置有圆柱滚子轴承一、一级平衡活塞，所述的一级平衡活塞的圆周上设置有一级油缸套，一级阴转子的排气侧转轴上设置有圆柱滚子轴承一；所述的一级阳转子和一级阴转子的吸气侧转轴上分别依次设置有一级迷宫密封套、圆柱滚子轴承二、单列接触球轴承一、单列接触球轴承二和锁紧圆螺母一，所述的一级阳转子的吸气侧转轴上还设置有单列接触球轴承三，所述的单列接触球轴承三设置于单列接触球轴承二的右侧，所述的一级迷宫密封套与一级阳转子和一级阴转子的排气侧转轴实现节流密封；圆柱滚子轴承二设置于一级迷宫密封套的外侧，圆柱滚子轴承二的外侧设置有单列接

触球轴承一和单列接触球轴承二；锁紧圆螺母一设置于单列接触球轴承二的外侧；

[0007] 二级机体内设置有二级阳转子和二级阴转子，所述的二级阳转子和二级阴转子相对设置成圆柱状；所述的二级阳转子和二级阴转子的两侧轴分别设置于二级机体和二级吸气端座内；

[0008] 二级阳转子和二级阴转子的吸气侧转轴上分别设置有二级迷宫密封套、圆柱滚子轴承二、四点接触球轴承和锁紧圆螺母二，所述的二级迷宫密封套与二级阳转子和二级阴转子的吸气侧转轴实现节流密封；圆柱滚子轴承二设置于二级迷宫密封套的外侧，圆柱滚子轴承二的外侧设置有四点接触球轴承；锁紧圆螺母二设置于四点接触球轴承的外侧，所述的二级阳转子的吸气侧转轴上还设置有机械密封组件，二级吸气端座内还设置有二级阳转子轴承压盖，二级阳转子轴承压盖设置于四点接触球轴承的右侧，用于固定圆柱滚子轴承二和四点接触球轴承的外圈，所述的二级阳转子轴承压盖的外圆周上设置有凹槽，凹槽内设置有O型密封圈，二级阳转子轴承压盖的内圆周上设置有轴封安装套，轴封安装套的内圆周上设置有轴封一，轴封一设置于轴封轴套上，轴封轴套设置于二级阳转子的吸气侧转轴上，轴封轴套的外侧设置有机械密封组件，所述的二级阳转子的排气侧转轴上分别设置有圆柱滚子轴承三、二级平衡活塞、二级油缸套，二级阴转子的排气侧转轴上设置有圆柱滚子轴承三；所述的二级平衡活塞和二级油缸套设置于圆柱滚子轴承三的外侧，二级油缸套设置在二级机体内部，所述的一级阳转子的吸气端转轴端部和二级阳转子的排气端转轴端部通过联轴节组件连接；所述的二级阳转子轴承压盖的外侧设置有二级吸气端压盖二，二级吸气端压盖二的内圈内设置有轴封二。

[0009] 所述的一级平衡活塞布置在所述的一级油缸套内，所述的二级平衡活塞布置在所述的二级油缸套内。

[0010] 所述的联轴节组件设置在二级平衡活塞的外侧。

[0011] 所述的一级油缸套设置在一级机体内部。

[0012] 所述的二级阳转子吸气端的转轴伸出于二级吸气端压盖二。

[0013] 与现有技术相比，本发明的优点如下：

[0014] 本发明具有单机头、双级膨胀、结构简单、密封可靠、效率高及可靠性高等优点，其可广泛应用于天然气压力能回收系统中，具有非常大的社会效益及经济效益。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明的结构图；

[0016] 图2为图1的剖视图；

[0017] 附图标记说明，1—一级机体、2—一级吸气端座、3—二级机体、4—二级吸气端座、5—一级机体压盖、6—一级阳转子、7—一级阴转子、8—二级阳转子、9—二级阴转子、10—圆柱滚子轴承一、11—一级平衡活塞、12—一级油缸套、13—一级迷宫密封套、14—圆柱滚子轴承二、15—单列角接触轴承一、16—单列角接触轴承二、17—锁紧圆螺母一、18—联轴节组件、19—二级迷宫密封套、20—圆柱滚子轴承二、21—四点接触球轴承、22—锁紧圆螺母二、23—二级阴转子轴承压盖、24—二级吸气端压盖一、25—二级阳转子轴承压盖、26—O型密封圈、27—轴封安装套、28—轴封一、29—轴封轴套、30—机械密封组件、31—轴封二、32—二级吸气端压盖二、33—圆柱滚子轴承三、34—二级平衡活塞、35—二级油缸套、36—单列角接触轴承三。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本设计做详细描述：

[0019] 参见图1和图2：一种天然气压力能回收利用的单机双级膨胀螺杆机，其特征在于：包括一级机体1、一级吸气端座2、二级机体3和二级吸气端座4，所述的一级机体1和二级机体4均为空心壳体，一级机体1的一级吸气端2与二级机体3连接，一级机体1的另一端设置有一级机体压盖5，二级机体3的另一端设置有二级吸气端座4，所述的二级吸气端座4上设置有二级吸气端压盖一24和二级吸气端压盖二32；

[0020] 一级机体1内设置有一级阳转子6和一级阴转子7，所述的一级阳转子6和一级阴转子7相对设置成圆柱状，一级阳转子6和一级阴转子7的两侧轴分别设置于一级机体1和一级吸气端座2内，一级阳转子6的排气侧转轴上依次设置有圆柱滚子轴承一10、一级平衡活塞11，所述的一级平衡活塞11的圆周上设置有一级油缸套12，一级阴转子7的排气侧转轴上设置有圆柱滚子轴承一10；所述的圆柱滚子轴承一10主要用于承受一级阳转子6和一级阴转子7的径向气体力；所述的一级平衡活塞11和一级油缸套12设置于圆柱滚子轴承一10的外侧，一级平衡活塞11设置在一级阳转子6的排气侧轴上，

[0021] 所述的一级阳转子6和一级阴转子7的吸气侧转轴上分别依次设置有一级迷宫密封套13、圆柱滚子轴承二14、单列接触球轴承一15、单列接触球轴承二16和锁紧圆螺母一17，所述的一级阳转子6的吸气侧转轴上还设置有单列接触球轴承三36，所述的单列接触球轴承三36设置于单列接触球轴承二16的右侧，所述的一级迷宫密封套13与一级阳转子6和一级阴转子7的排气侧转轴实现节流密封；圆柱滚子轴承二14设置于一级迷宫密封套13的外侧，其主要用于承受一级阳转子6和一级阴转子7的径向气体力，圆柱滚子轴承二14的外侧设置有单列接触球轴承一15和单列接触球轴承二16，主要用于承受一级阳转子6和一级阴转子7的轴向气体力；锁紧圆螺母一17设置于单列接触球轴承二16的外侧，主要用于固定圆柱滚子轴承二14、单列接触球轴承一15和单列接触球轴承二16。

[0022] 二级机体3内设置有二级阳转子8和二级阴转子9，所述的二级阳转子8和二级阴转子9相对设置成圆柱状；所述的二级阳转子8和二级阴转子9的两侧轴分别设置于二级机体3和二级吸气端座4内；

[0023] 二级阳转子8和二级阴转子9的吸气侧转轴上分别设置有二级迷宫密封套19、圆柱滚子轴承二20、四点接触球轴承21和锁紧圆螺母二22，所述的二级迷宫密封套19与二级阳转子8和二级阴转子9的吸气侧转轴实现节流密封；圆柱滚子轴承二20设置于二级迷宫密封套19的外侧，其主要用于承受二级阳转子8和二级阴转子9的径向气体力，圆柱滚子轴承二20的外侧设置有四点接触球轴承21，主要用于承受二级阳转子8和二级阴转子9的轴向气体力；锁紧圆螺母二22设置于四点接触球轴承21的外侧，主要用于固定圆柱滚子轴承二20和四点接触球轴承21的内圈；所述的二级阴转子轴承压盖23设置于二级吸气端座4内，用于固定圆柱滚子轴承二20和四点接触球轴承21的外圈；所述的二级吸气端压盖一24设置于二级阴转子轴承压盖23的外侧，用于固定二级阴转子轴承压盖23；

[0024] 所述的二级阳转子8的吸气侧转轴上还设置有机械密封组件30，二级吸气端座4内还设置有二级阳转子轴承压盖25，二级阳转子轴承压盖25设置于四点接触球轴承21的右侧，用于固定圆柱滚子轴承二20和四点接触球轴承21的外圈，所述的二级阳转子轴承压盖

25的外圆周上设置有凹槽，凹槽内设置有O型密封圈26，用于密封二级膨胀腔内泄漏的气体；二级阳转子轴承压盖25的内圆周上设置有轴封安装套27，轴封安装套27的内圆周上设置有轴封一28，轴封一28设置于轴封轴套29上，轴封轴套29设置于二级阳转子8的吸气侧转轴上，轴封一28与轴封轴套29接触，用于密封二级膨胀腔内泄漏的气体；轴封轴套29的外侧设置有机械密封组件30，用于密封二级膨胀腔内泄漏的气体；

[0025] 所述的二级阳转子8的排气侧转轴上分别设置有圆柱滚子轴承三33、二级平衡活塞34、二级油缸套35，二级阴转子9的排气侧转轴上分别设置有圆柱滚子轴承三33，所述的圆柱滚子轴承三28主要用于承受二级阳转子8和二级阴转子9的径向气体力；所述的二级平衡活塞34和二级油缸套35设置于圆柱滚子轴承三33的外侧，二级平衡活塞34设置在二级阳转子8的排气侧轴上，二级油缸套35设置在二级机体3内部，所述的二级平衡活塞34布置在所述的二级油缸套35内，所述的二级平衡活塞34在具有设定压力的润滑油的作用下，对二级阳转子8施加设定的作用力，用于平衡二级阳转子8所受到的气体力作用，二级油缸套35设置在二级机体3内部，所述的一级阳转子6的吸气端转轴端部和二级阳转子8的排气端转轴端部通过联轴节组件18连接；所述的二级阳转子轴承压盖25的外侧设置有二级吸气端压盖二32，用于固定二级吸气端压盖二32；二级吸气端压盖二32的内圈内设置有轴封二31，用于密封二级膨胀腔内泄漏的气体；

[0026] 所述的一级平衡活塞11布置在所述的一级油缸套12内，所述的一级平衡活塞11在具有设定压力的润滑油的作用下，对一级阳转子6施加设定的作用力，用于平衡一级阳转子6所受到的气体力作用。

[0027] 所述的二级平衡活塞34布置在所述的二级油缸套35内。

[0028] 所述的联轴节组件18设置在二级平衡活塞34的外侧和两个单列接触球轴承二16的外侧。

[0029] 所述的一级油缸套12设置在一级机体1内部。

[0030] 所述的二级阳转子9吸气端的转轴伸出于二级吸气端压盖二32。

[0031] 本发明的工作过程：来自管道内的高压天然气通过一级吸气端座2上的进气口A进入一级阳转子6和一级阴转子7组成的吸气腔内，完成一级进气过程；一级吸气腔内的高压天然气进行一级膨胀，驱动一级阳转子6和一级阴转子7转动，完成一级膨胀过程；在一级阳转子6和一级阴转子7转动过程中，膨胀做功后的中间压力天然气通过一级机体1上的排气孔口B排出，完成一级排气过程；排出后的中间压力天然气进入二级吸气端座4的吸气孔口C中，进入二级阳转子8和二级阴转子9组成的吸气腔内，完成二级进气过程；二级吸气腔内的中间压力天然气进行二级膨胀，驱动二级阳转子8和二级阴转子9转动，完成二级膨胀过程；在二级阴阳转子转动过程中，中间压力的天然气膨胀做功后通过二级机体3上的排气孔口D排出，完成二级排气过程；一级阳转子6的吸气端转轴和二级阳转子8的排气端转轴之间通过联轴节组件18设置在一起，一级阳转子6的伸出轴段连接发电机或其它动力设备的驱动轴，带动发电机或其它动力设备。

[0032] 上述说明并非是对本发明的限制，本发明也并不仅限于上述举例，本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换，均属于本发明的保护范围。

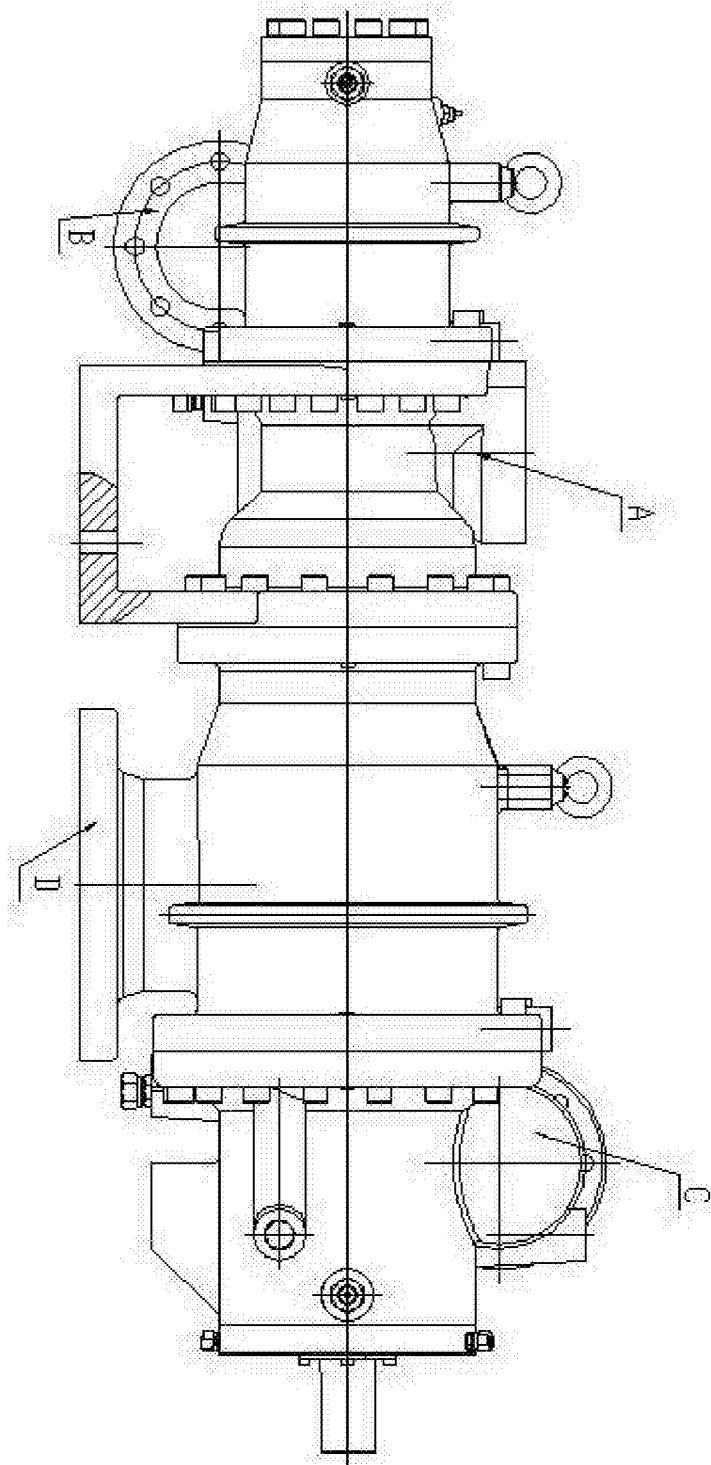


图1

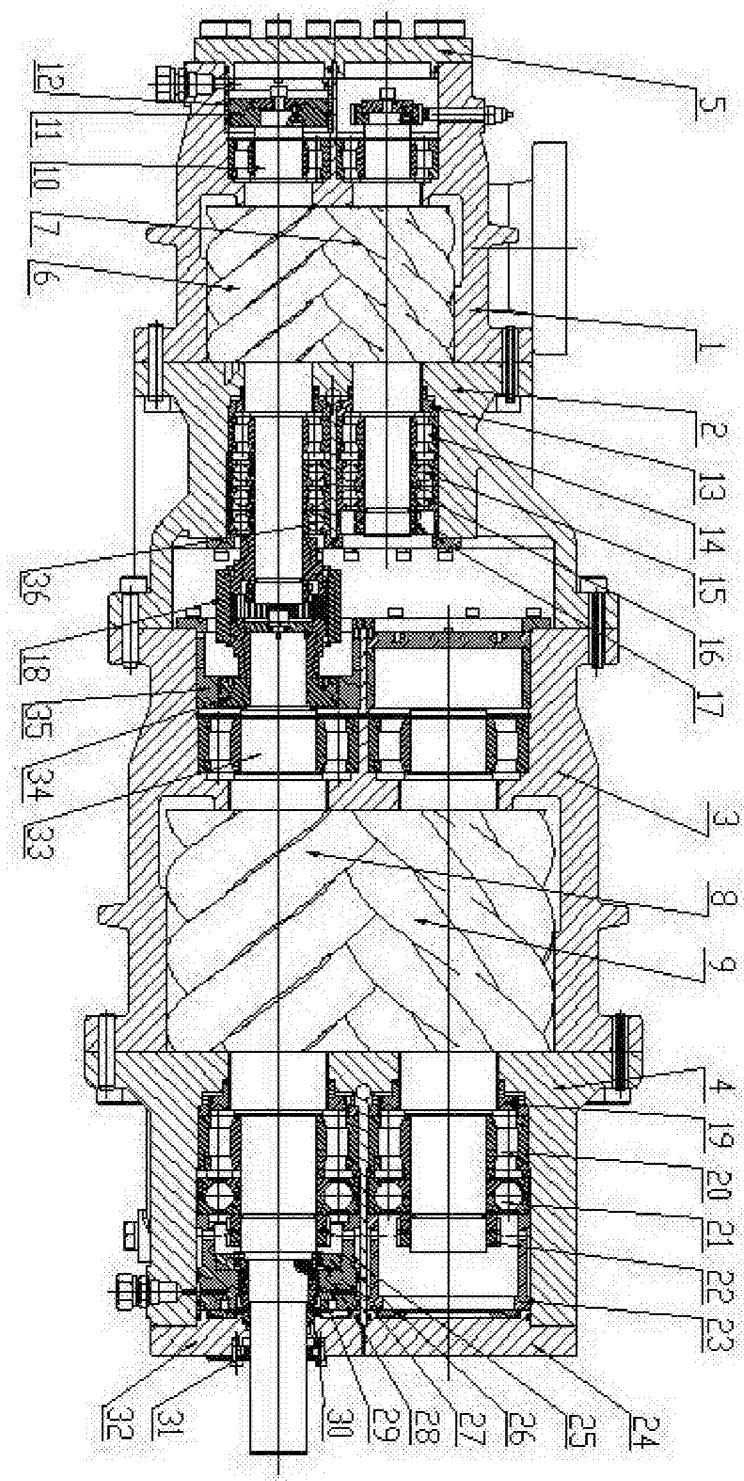


图2