



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670280 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310618541. 6

(22) 申请日 2013. 11. 29

(71) 申请人 中国石油大学(北京)

地址 102249 北京市昌平区府学路 18 号石油工程学院

(72) 发明人 史怀忠 李根生 黄中伟 牛继磊
刘爽

(51) Int. Cl.

E21B 7/18(2006. 01)

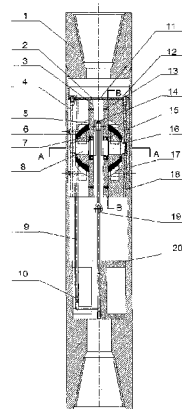
权利要求书1页 说明书3页 附图9页

(54) 发明名称

叶片马达驱动式井下增压装置与方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够产生超高压射流的叶片马达驱动式井下增压装置,适用于深井、超深井钻井提速。该增压装置包括壳体、分流单元、动力总成、传动总成、增压总成等五部分,是超高压射流钻井专用的一种井下增压工具。该装置上端连接钻铤或动力钻具,下端直接与钻头相接。正常钻进时钻井液经分流体对称流入叶片马达总成,叶片在钻井液压差的作用下产生扭矩并带动曲轴旋转,使连杆及柱塞泵的柱塞产生上下往复运动,将部分高压钻井液升至超高压,超高压流体通过钻头上超高压喷嘴形成超高压射流,传至井底破碎岩石,达到提高钻井破岩效率的目的。本发明设计了一对对称叶片马达为柱塞泵提供连续动力,使超高压射流能够连续作用于井底。



1. 一种叶片式马达驱动式井下增压装置, 整个装置包括五部分, 壳体、分流单元、动力总成、传动总成、增压总成, 其特征是: 壳体内部自上而下依次安装分流体、叶片式马达、曲柄连杆机构、柱塞泵体系统、单向阀。

2. 权利要求 1 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 壳体腔内设计有不同的台阶和支撑体, 便于分流体、马达、柱塞泵等部件定位安装, 同时又能满足内部流道空间要求。

3. 权利要求 1 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 分流单元安装在该增压装置内部上端, 分流体将来自钻铤或动力钻具的钻井液分为三部分, 其中两部分钻井液分别流至叶片马达的对称高压入口, 第三部分钻井液经马达定子上单独设计的流道流至柱塞泵入口。

4. 权利要求 1 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 自上而下紧接分流体的是该增压装置的动力总成, 动力总成主要由两个对称的叶片马达构成, 该组叶片马达根据壳体的局限空间尺寸及结构进行设计, 单个定子的内轮廓呈半球状。

5. 权利要求 4 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 叶片马达定子上开有两个高压腔和两个低压腔, 经分流体分流的钻井液从高压腔室流至低压腔室时产生压差, 驱动叶片马达产生扭矩, 促使转子带动曲轴旋转。

6. 权利要求 4 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 叶片和转子槽之间安装弹簧, 当叶片转至定子内径最小处叶片将弹簧完全压紧, 当叶片转至定子内径最大处弹簧推叶片边缘至定子内壁。

7. 权利要求 4 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 叶片马达转子靠近壳体壁面的一侧安装滑动轴承, 靠近曲轴的一端装有滚动轴承并有密封系统。

8. 权利要求 1 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 两对称马达中间的曲轴连杆机构也是根据空间结构紧凑设计, 曲轴的两端分别与两叶片马达同轴相连。

9. 权利要求 1 所述叶片式马达驱动式井下增压装置, 其特征是: 位于最底部的是柱塞泵, 该柱塞泵主体坐在壳体上, 入口端的钻井液直接来自分流体, 柱塞缸体出口底部有螺孔, 可以连接高压管线, 通过高压管线经钻头高压喷嘴形成超高压射流对井底进行清岩和破岩。

叶片马达驱动式井下增压装置与方法

技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种用于石油与天然气工程钻井领域的深井超高压射流钻井井下增压装置,尤其是一种通过叶片式马达带动曲轴连杆机构为柱塞泵提供连续往返动力的井下增压装置,本发明特别适用于深井、超深井钻井领域。

背景技术

[0002] 随着深部地层石油天然气资源的勘探与开发,地质条件复杂、机械钻速低和钻井成本高成为深井、超深井钻井显著特征。超高压射流钻井是利用水力能量辅助机械钻井最有效的方法之一。超高压射流钻井是通过增压装置钻井液压力增至超高压,通过钻头超高压喷嘴喷射冲击井底岩石,提高清岩和辅助破岩效率,是提高机械钻速的一项钻井新技术。目前已经设计出的井下增压装置包括静式增压装置、分隔式井下增压装置、射流增压装置、离心式井下增压装置、减震增压装置、螺杆井下增压装置等,这些装置多数不能保证有连续动力源为钻井液持续增压提供动力,且内部元件振动冲击和磨损较大,因此影响工具在井下的作业寿命。

[0003] 基于以上分析,本发明专利设计了一种对称双叶片马达驱动式井下增压装置,旨在通过此装置将井下小部分钻井液增压成超高压流体,通过钻头上的高压喷嘴产生超高压射流,提高井底的清岩和破岩效率,进而提高机械钻速。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为石油天然气超高压射流钻井领域提供一种可靠的井下超高压射流增压提速装置。本发明通过专门设计的叶片马达为柱塞泵增压提供连续动力源,降低对外部环境的依赖,减少装置内部零件的冲击磨损,延长装置的作业寿命。该装置产生的超高压流体经过高压管线送至钻头高压喷嘴形成超高压射流冲击井底岩石辅助破岩,提高机械钻速。

[0005] 本发明专利解决其技术问题所采用的技术方案是:整个装置分为壳体、分流单元、动力总成、传动总成、增压总成等5部分。壳体内部呈柱状空腔,腔内设计有不同尺寸的台阶和支撑,便于分流体、马达、柱塞泵等部件定位安装;壳体上端为钻井液入口,与钻铤或动力钻具相连接;下端为钻井液出口,与钻头相连接。壳体内部空腔自上而下具体安装有:分流体、两个对称放置的半球状叶片马达、曲柄连杆机构、柱塞泵。该装置的分流单元是一个分流体,该分流体将来自钻铤或动力钻具的钻井液分为三部分,其中两部分钻井液分别流至叶片马达的对称高压入口,第三部分钻井液经马达定子上单独设计的流道流至柱塞泵入口。

[0006] 动力总成是紧接分流体的两个对称叶片马达,马达依据井下空间局限性紧凑设计,定子内轮廓外形为半球状。马达定子上开有两个高压腔和两个低压腔,来自分流体的高压钻井液从高压腔室流至低压腔室时产生压差,叶片在钻井液压差的作用下产生扭矩并带动转子旋转,转子带动曲轴高速旋转使连杆产生上下往复运动。叶片和转子槽之间安装

弹簧,当叶片转至定子内径最小处叶片完全将弹簧压进,当叶片转至定子内径最大处弹簧推叶片边缘至定子内壁。马达转子靠近壳体壁面的一侧安装滑动轴承,靠近曲轴的一端安装密封滚动轴承。动力传动总成是由曲轴连杆机构构成,曲轴的两端分别与两叶片马达转子连接,随着叶片马达的旋转运动,曲轴连杆机构将动力传递给柱塞,并实现旋转运动向柱塞上下往复运动的转换。增压总成是由柱塞泵构成,柱塞泵位于装置的最底端,安装在壳体上,入口端的钻井液直接来自分流体,出口端的超高压钻井液通过高压管线经钻头高压喷嘴形成超高压射流作用于井底破碎岩石。

[0007] 本发明专利借鉴了成熟的叶片马达技术和柱塞增压技术。所设计的双叶片马达结构简单、磨损低,双叶轮能够更充分利用水力能量为柱塞泵增压提供连续稳定的动力。该增压装置体积小,内部结构简单,对井下环境依赖小,可用于直井、定向井和水平井等开发。

附图说明

[0008] 以下附图仅旨在于对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。

[0009] 图 1 为本发明专利的装置装配示意图;

[0010] 图 2 为图 1 中 A-A 处的截面图;

[0011] 图 3 为图 2 中 B-B 处局部截面图;

[0012] 图 4 为本发明专利的装置壳体结构示意图;

[0013] 图 5 为本发明专利的装置分流体结构示意图;

[0014] 图 6 为本发明专利的装置叶片马达定子结构示意图;

[0015] 图 7 为本发明专利的装置叶片马达压盖结构示意图;

[0016] 图 8 为本发明专利的装置叶片马达叶片结构示意图;

[0017] 图 9 为本发明专利的装置叶片马达转子结构示意图;

[0018] 图 10 为本发明专利的装置曲轴结构示意图;

[0019] 图 11 为本发明专利的装置柱塞泵体结构示意图;

[0020] 附图标号说明

[0021] 1. 装置壳体,2. 分流体,3. 马达压盖,4. 马达流体入口 5. 叶片,6. 弹簧,7. 转子,8. 曲轴,9. 管线 10. 单向阀,11. 垫片,12. 通孔螺栓,13. 压盖螺栓 14. 连杆及固定螺栓,15. 轴承及密封,16. 轴瓦 17. 高、低压腔室,18. 马达流体出口,19. 万向轴,20. 柱塞泵体。

[0022] L1. 低压腔,L2. 低压腔,H1. 高压腔,H2. 高压腔

具体实施方式

[0023] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式。

[0024] 在图 1 中,叶片马达驱动式井下增压装置壳体(1)上端为钻井液入口,与钻铤或动力钻具相连接。分流体(5)安装在装置近入口端的壳体(1)内部台阶上,其上有三个孔,其中对称的两孔与对称的一对叶片马达流体高压入口(4)连接,另一个小孔通过管线(9)与单向阀(10)连接,为柱塞泵(20)提供入口流体。动力源双叶片马达位于分流体(5)下端,安装在壳体内部台阶上,在马达与分流体之间安装垫片(11)起密封作用。叶片马达主要由马达压盖(3)、马达流体高压入口(4)、叶片(5)、轴承及密封(15)、轴瓦(16)、高压压腔室

(17)、马达流体出口 (18) 等构成。钻井液经分流体 (5) 分流, 其中大部分钻井液通过马达流体高压入口 (4) 流入对称的叶片马达, 马达定子内部分别开有两高压腔室 (H1、H2) 和两个低压腔室 (L1、L2), 由于高低压腔室的作用形成压差, 叶片 (5) 在压差作用下产生扭矩并带动转子 (7) 旋转。由于转子 (7) 与曲轴 (8) 通过花键连接在一起, 转子带动曲轴 (8) 高速旋转, 曲轴 (8) 带动连杆 (14) 产生上下往复运动, 为柱塞泵 (20) 提供连续不断的动力, 在连杆 (14) 与柱塞泵 (20) 的柱塞之间安装有万向轴节 (19), 保证了柱塞居中运动。当柱塞向上运动时, 单向阀 (10) 打开, 将分流的钻井液输入到柱塞泵的缸套内, 为柱塞泵 (20) 补液; 当柱塞向下运动时, 单向阀关闭, 对柱塞缸体内钻井液进行增压形成超高压钻井液。柱塞泵缸体下端设有螺孔, 超高压管线一端与螺孔连接, 另一端与钻头上的超高压喷嘴连接。增压后的超高压钻井液经高压管线流至钻头上的高压喷嘴形成超高压射流, 直接用于破岩, 提高钻井效率。

[0025] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式, 并非用以限定本发明的范围。任何本领域的技术人员, 在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作出的等同变化与修改, 均应属于本发明保护的范围。

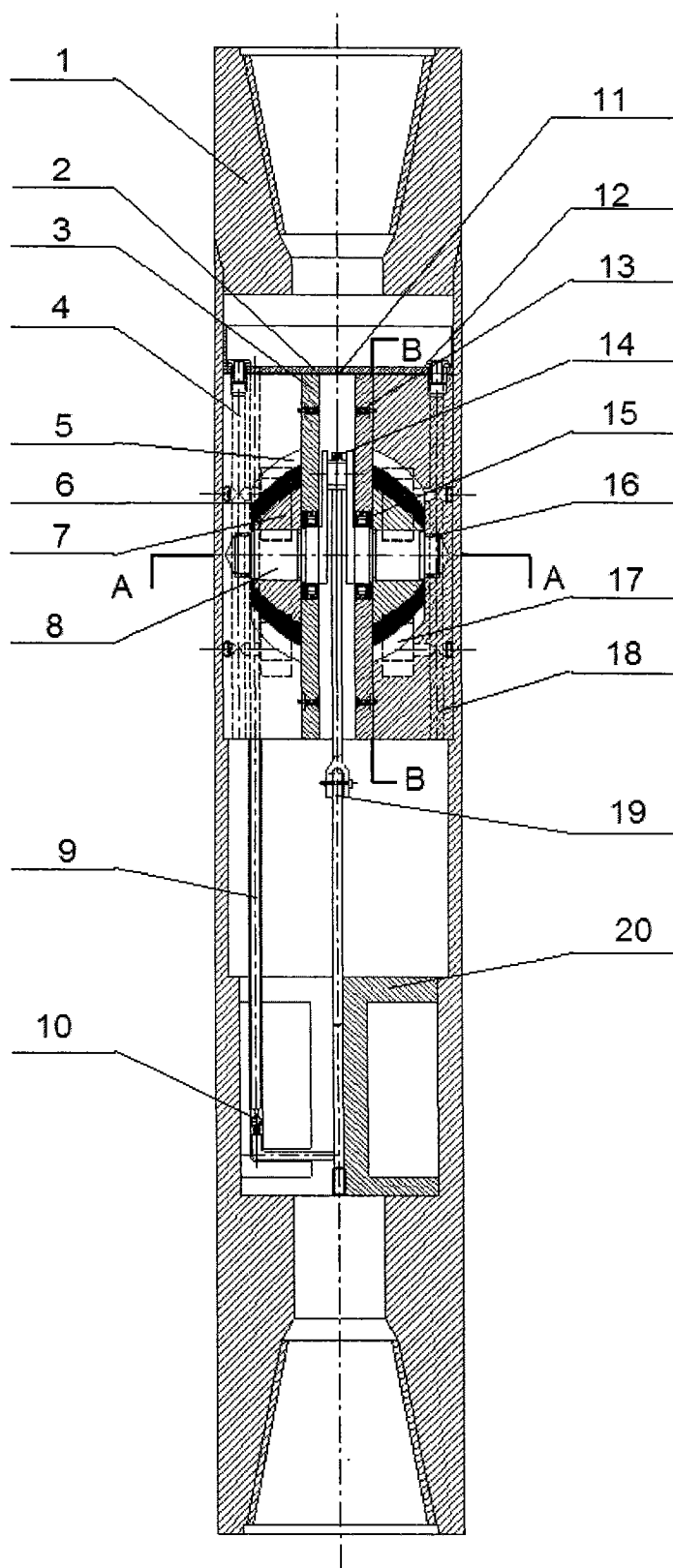


图 1

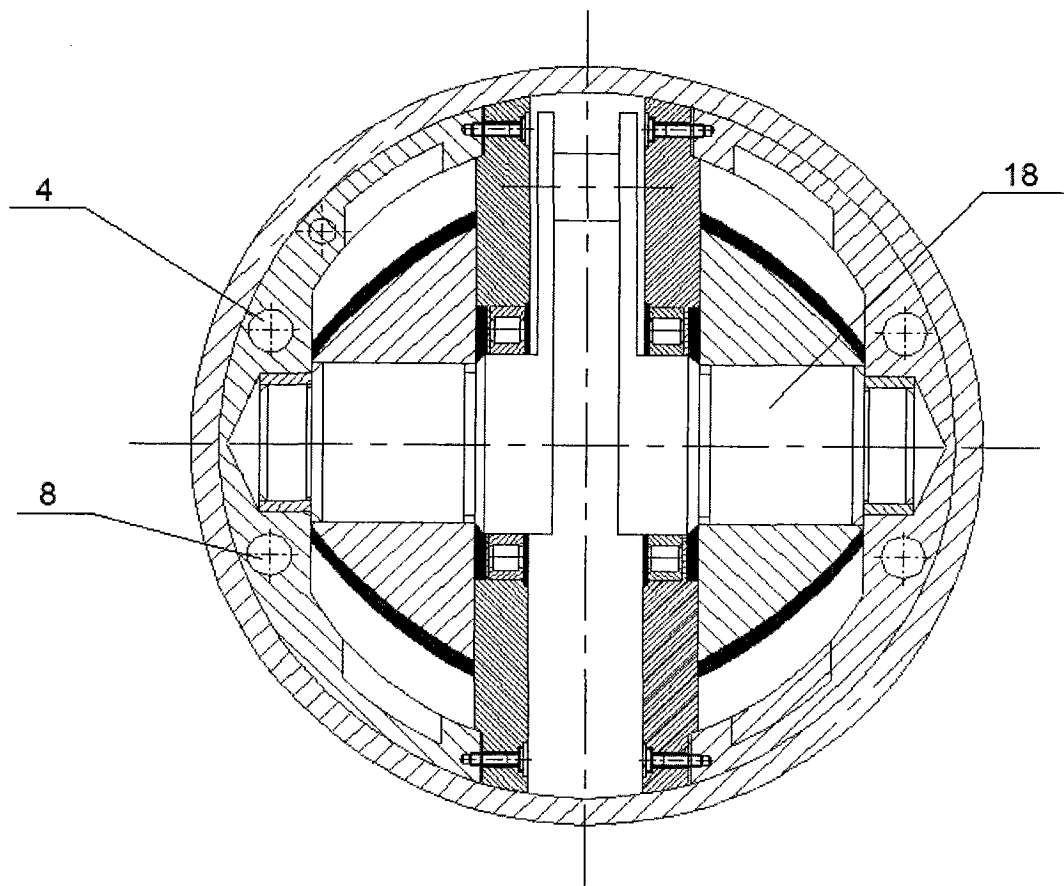


图 2

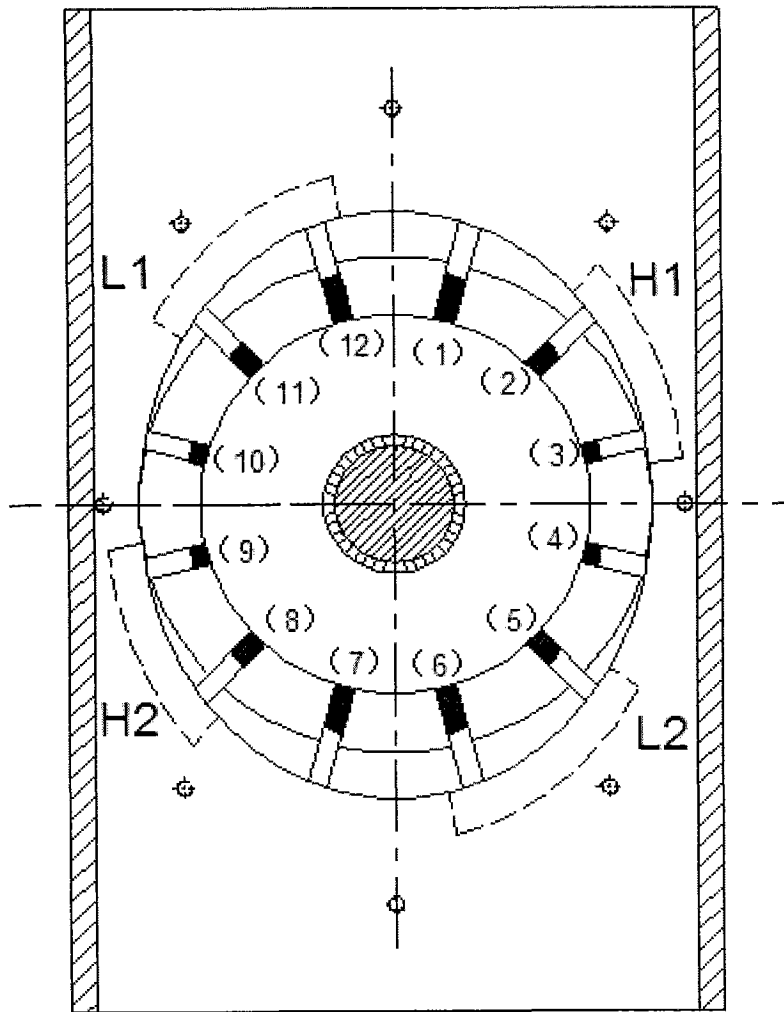


图 3

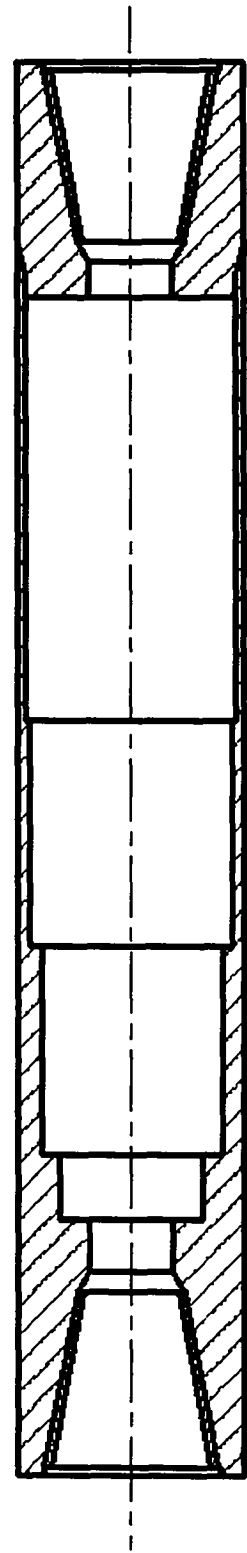


图 4

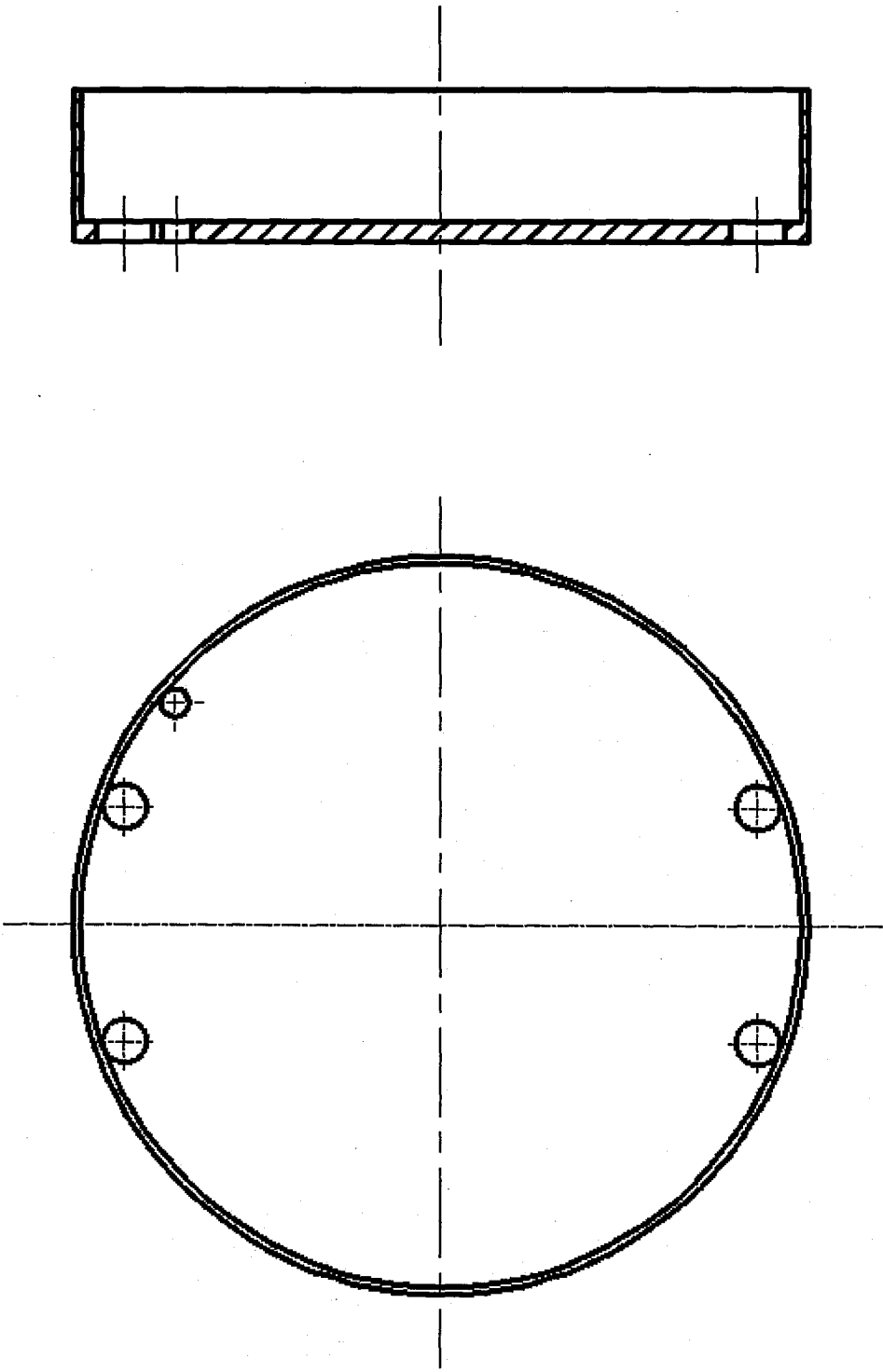


图 5

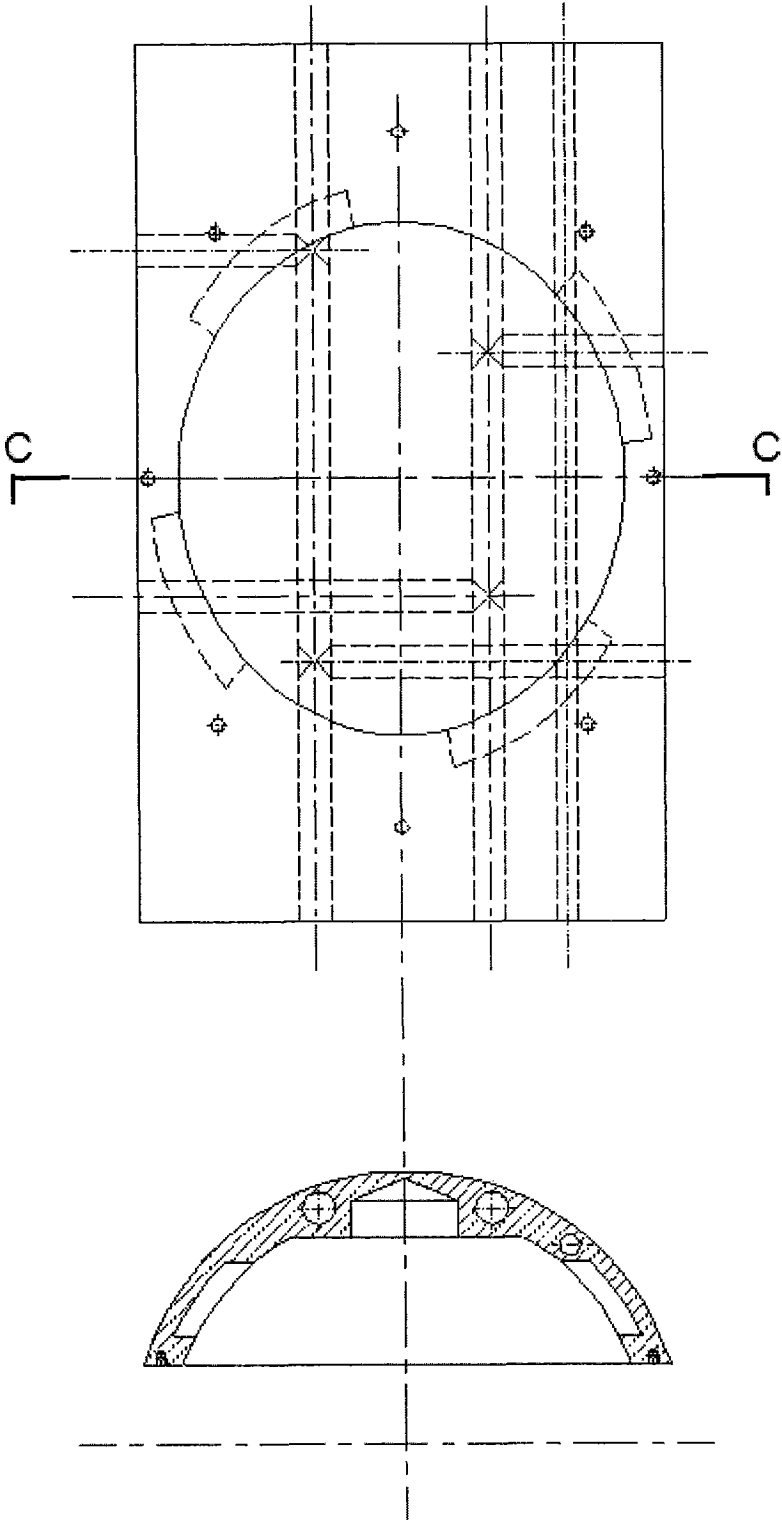


图 6

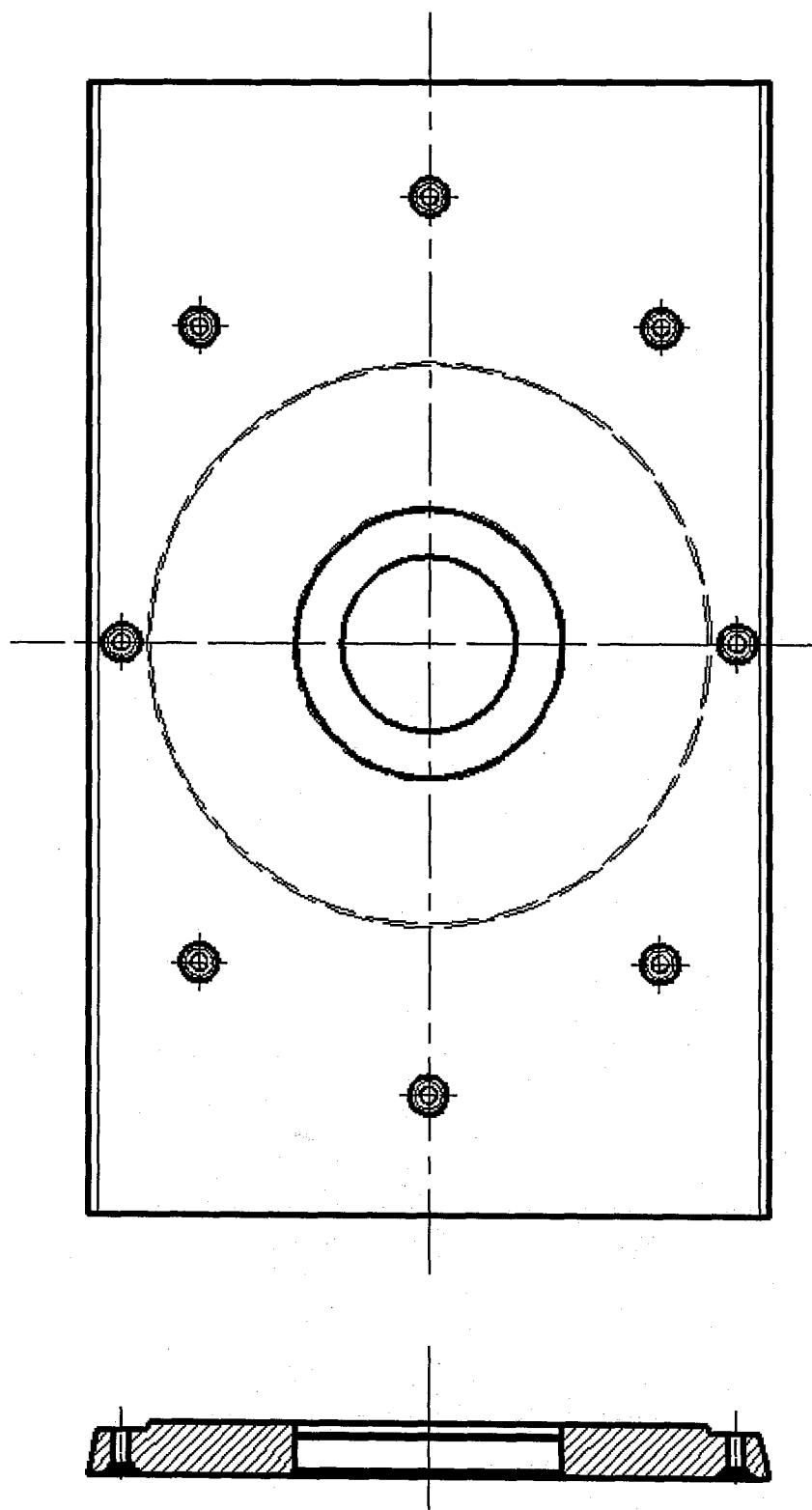


图 7

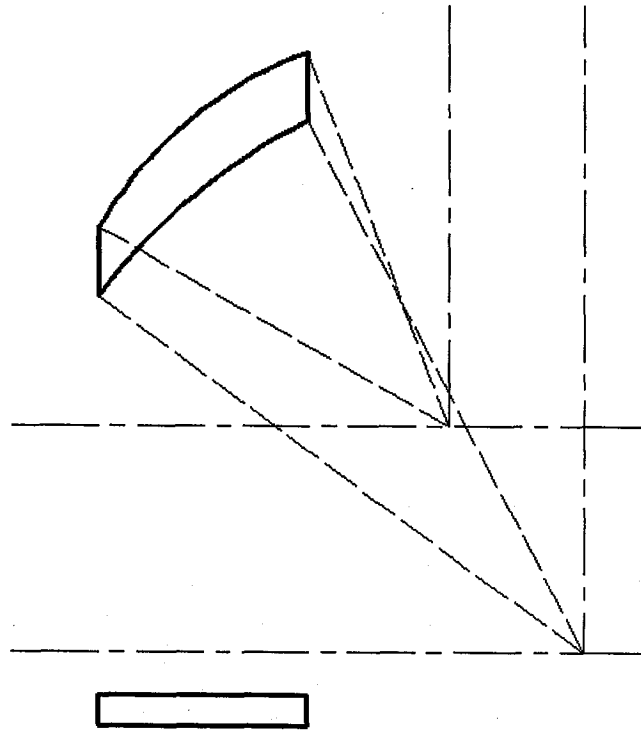


图 8

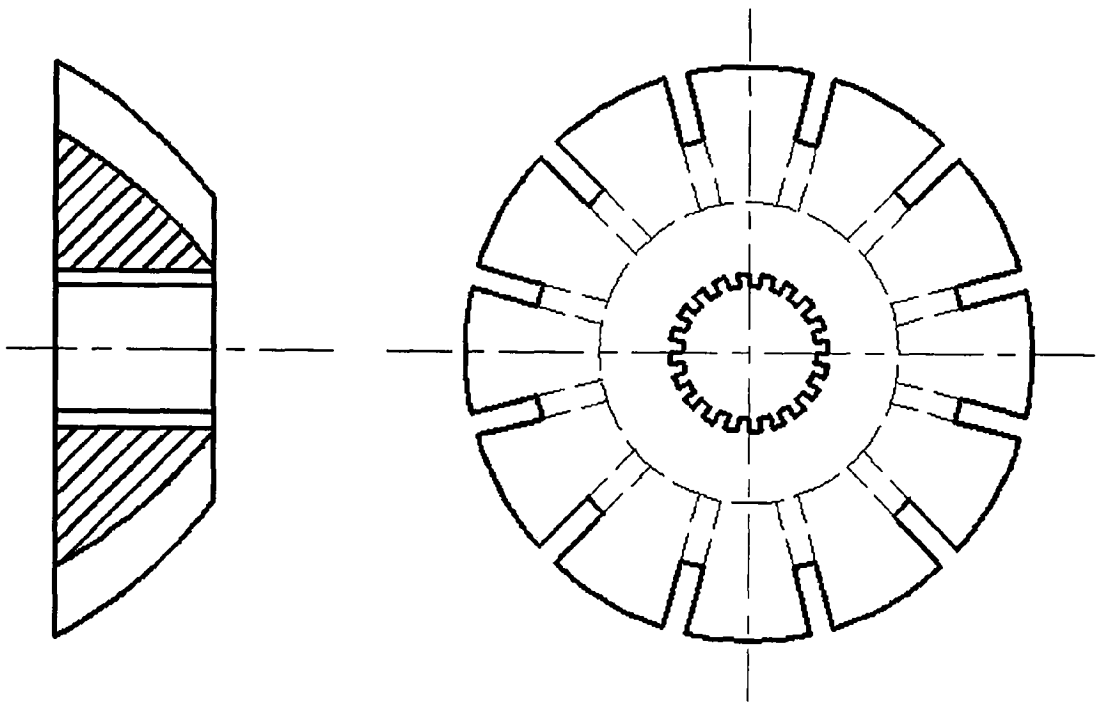


图 9

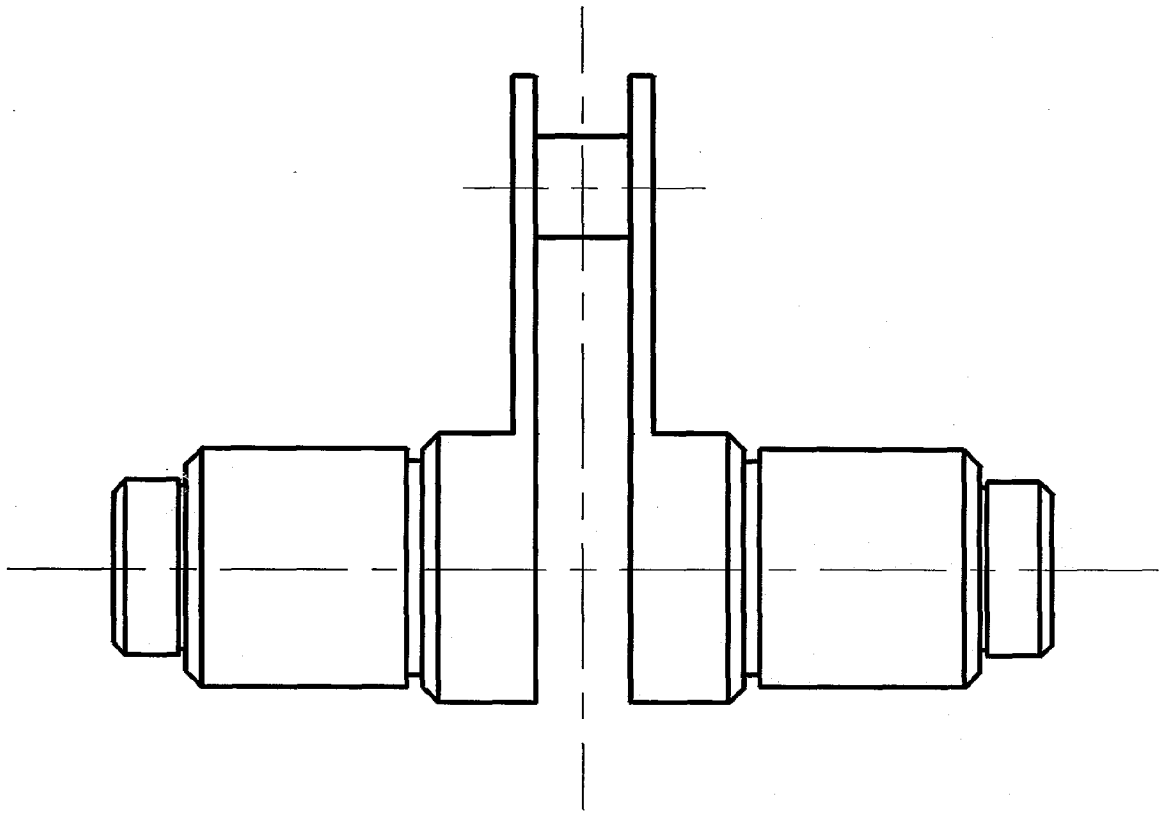


图 10

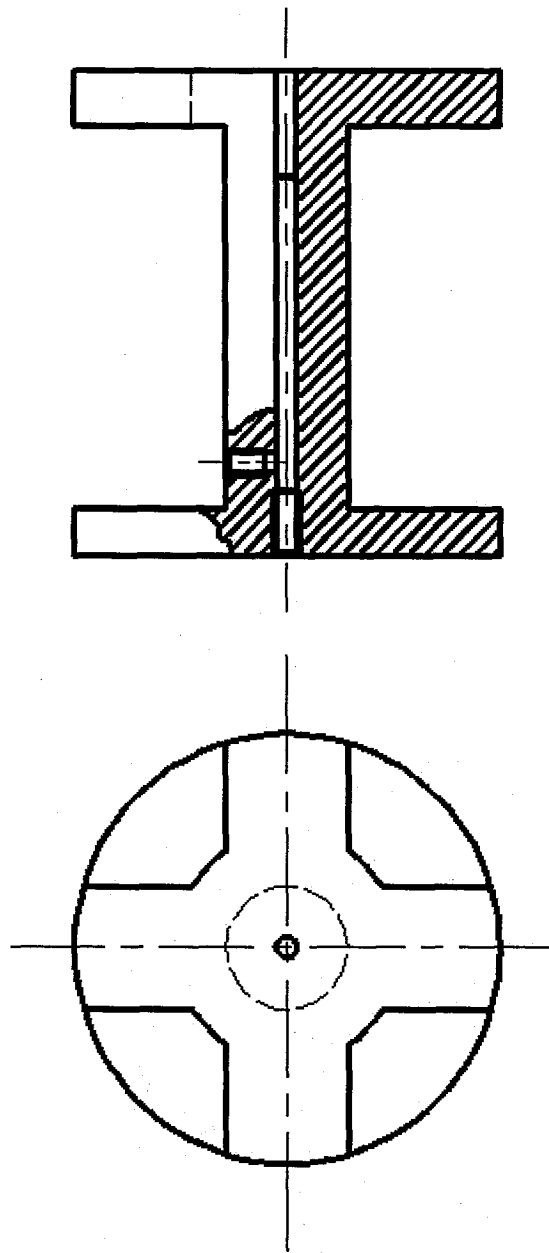


图 11