

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
F04B 1/04 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710059878.2

[43] 公开日 2008年2月27日

[11] 公开号 CN 101131152A

[22] 申请日 2007.10.16

[21] 申请号 200710059878.2

[71] 申请人 天津市泽华源泵业科技发展有限公司  
地址 300122 天津市西青开发区泰和工业园

[72] 发明人 董桂敏

[74] 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司  
代理人 李 凤

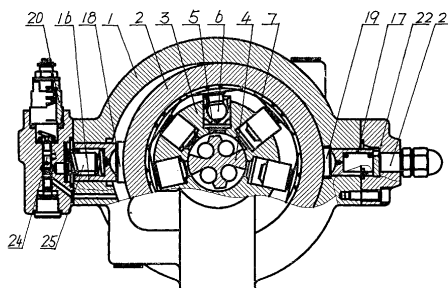
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

## [54] 发明名称

恒压变量径向柱塞泵

## [57] 摘要

本发明涉及一种恒压变量径向柱塞泵，泵壳内孔为长圆形；定子与回程环动配合；转子空套在配流轴上，转子径向均布柱塞孔，孔内放柱塞，柱塞内孔放连杆，连杆的一端为球形，与柱塞内孔吻合，连杆的中心开节流通孔，连杆的另一端为弧形，两侧带弧形槽卡在回程环上；传动轴用花键连接联轴节，十字滑块卡在联轴节和转子上；配流轴上开有4个盲孔；大、小控制柱塞，通过滑块顶住定子，手动恒压变量阀调节油压，内阀芯控制大控制柱塞的位置，用螺杆调节小控制柱塞，定子和转子间偏心距值，决定排油量的大小，转子转动一周完成一次吸油和排油。其结构简单，体积小，噪声低，使用寿命长，效率高，变量操作简单，工作平稳，成本低，节能。



1.一种恒压变量径向柱塞泵，它包括泵壳、定子、转子、配流轴、柱塞组件和传动轴，其特征在于：

①.泵壳（1）的内孔形状是长圆形；

②.定子（2）为环形，其外表面与泵壳（1）内表面滑配合，定子（2）的内圆两侧分别与回程环（7）动配合；

③.转子（3）空套在配流轴（4）上，相对于配流轴（4）在转子（3）的径向均匀分布柱塞孔，孔内装有柱塞（5），柱塞（5）的内孔装有连杆（6），连杆（6）的一端为球形，它与柱塞（5）内孔底部的球形相吻合，连杆（6）的中心开有节流通孔，连杆（6）的另一端为弧形，两侧面带有弧形槽，两个弧形槽分别卡在两个回程环（7）上；

④.传动轴（8）通过橡胶油封（9）、轴承（10）和密封垫（11）支撑在泵盖（12）上，传动轴（8）的一端用花键连接有联轴节（13），转子（3）的一个侧面和联轴节（13）上分别带有互成十字的凸块，十字滑块（14）分别卡在凸块上；

⑤.配流轴（4）沿轴向对称位置处开有四个一端封死的配流孔，配流轴（4）上靠近端部垂直于轴线方向开孔，并在该处带有两个互成180°的V形槽（15）；

⑥.泵壳（1）的两端与配流轴（4）轴线垂直且对准定子（2）位置处分别固定有大控制柱塞（16）和小控制柱塞（17），它们分别通过滑块（18）、（19）顶住定子（2）的两端，滑块（18）、（19）一端的弧度与定子（2）的弧度相同，大控制柱塞（16）侧固定有手动恒压变量阀（20），它通过阀杆、弹簧调节油压，通过内阀芯（24）调节大控制柱塞（16）和滑块（18）的位置，小控制柱塞（17）通过螺杆（21）和限位盖（22）进行调节。

2.根据权利要求1所述的一种恒压变量径向柱塞泵，其特征是：所述的均匀分布的柱塞（5）为7个或9个。

## 恒压变量径向柱塞泵

### 技术领域

本发明属于液压传动的动力元件，特别是涉及一种高速、低噪声、使用寿命长和结构简单的恒压变量径向柱塞泵。

### 背景技术

众所周知，目前，随着现代工业技术的迅猛发展，对液压工业的要求越来越高，作为液压传动的动力元件—柱塞泵，其发展趋势是高速化，高压化、大容量、低噪声、使用寿命长和机电一体化，但传统的轴向柱塞泵结构复杂且体积庞大，噪声大难以达到上述目的，而当前国产的径向柱塞泵因采用了点接触摩擦副，所以，速度低，使用寿命短，径向尺寸较大，最高速度和最高压力较低，分别为 1000r/min 和 20mpa,同时，径向受力不平衡，故很难推广。如果采用进口的轴向柱塞泵由于结构复杂，变量机构复杂实现变量控制困难，使用不方便，可靠性差，噪声大，使用寿命短，成本高。

### 发明内容

本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种高速、低噪声、使用寿命长和结构简单又紧凑的恒压变量径向柱塞泵。

本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：它包括泵壳、定子、转子、配流轴、柱塞组件和传动轴，其特征在于：

- ①.泵壳的内孔形状是长圆形；
- ②.定子为环形，其外表面与泵壳内表面滑配合，定子的内圆两侧分别与回程环动配合；
- ③.转子空套在配流轴上，相对于配流轴在转子的径向均匀分布柱塞孔，孔内装有柱塞，柱塞的孔内装有连杆，连杆的一端为球形，它与柱塞内孔底部的球形相吻合，连杆的中心开有节流通孔，连杆的另一端为弧形，两侧面带有弧形槽，两个弧形槽分别卡在两个回程环上；
- ④.传动轴通过橡胶油封、轴承和密封垫支撑在泵盖上，传动轴的一端用花键连接有联轴节，转子的一个侧面和联轴节上分别带有互成十字

的凸块，十字滑块分别卡在凸块上；

⑤.配流轴沿轴向对称位置处开有一端封死的配流孔，配流轴上靠近端部垂直于轴线方向开孔，并在该处带有两个互成 $180^\circ$ 的V形槽；

⑥.泵壳的两端与配流轴轴线垂直且对准定子位置处分别固定有大控制柱塞和小控制柱塞，它们分别通过滑块顶住定子的两端，滑块一端的弧度与定子的弧度相同，大控制柱塞侧固定有手动恒压变量阀，它通过阀杆、弹簧调节油压，通过内阀芯调节大控制柱塞和滑块的位置，小控制柱塞通过螺杆和限位盖进行调节。

本发明还可以采用如下技术措施：所述的均匀分布的柱塞为7个或9个。

本发明具有的优点和积极效果是：结构简单，体积小，噪声低 $<70\text{db}$ ，使用寿命长 $(>5000\text{h})$ ，效率高 $(>85\%)$ ，额定压力高 $(28\text{Mpa})$ ，变量操作简单，由于阻尼作用形成背压，而减小噪声故耐冲击，工作平稳，可实现恒压，成本低，高效节能，应用范围广，可广泛用于大型的工程机械、农业机械、冶金机械、锻压机械等多种液压设备中。

#### 附图说明

图1是本发明的结构示意图；

图2是图1的I—I剖视结构示意图；

图3是配流轴4的结构示意图。

图4是图3的A—A剖视示意图；

图5是图3的B—B剖视示意图；

图6是图3的C—C剖视示意图；

图7是图4的D—D剖视转向示意图；

图8是柱塞5的结构示意图；

图9是连杆6的结构示意图；

图10是图9的右视示意图；

图11是图9的仰视示意图；

图12是图9的俯视示意图；

图13是回程环7的结构示意图；

图14是联轴节13的结构示意图；

图15是图14的左视示意图；

图 16 是十字滑块 14 的结构示意图;

图 17 是图 16 的俯视示意图;

图 18 是滑块 18 和 19 的结构示意图;

图 19 是图 18 的右视示意图。

图 1—图 19 中 1.泵壳, 2.定子, 3.转子, 4.配流轴, 5.柱塞, 6.连杆, 7.回程环, 8.传动轴, 9.橡胶油封, 10.轴承, 11.密封垫, 12.泵盖, 13.联轴节, 14.十字滑块, 15.V 形槽, 16.大控制柱塞, 17.小控制柱塞, 18.滑块, 19.滑块, 20.手动恒压变量阀, 21.螺杆, 22.限位盖, 23.环形槽, 24.内阀芯, 25.大弹簧芯轴。

具体实施方式:

为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效, 兹举例以下实施例, 并配合附图详细说明如下, 请参阅图 1-图 19。

如图 1、图 2 所示: 本发明由泵壳 1、定子 2、转子 3、配流轴 4、柱塞 5、连杆 6、回程环 7、传动轴 8、泵盖 12、联轴节 13、十字滑块 14、大控制柱塞 16、小控制柱塞 17、滑块 18 和 19、手动恒压变量阀 20 组成。

①. 如图 1、图 2 所示: 泵壳 1 的内孔形状为长圆形, 即把内孔的圆形从中心线切成两半后拉开, 再用两段直线与圆弧呈切线连接在一起, 目的是保证定子 2 能在其中有横向移动的空间;

②. 如图 1、图 2 所示: 定子 2 为环形, 其外表面与泵壳 1 内表面滑配合, 定子 2 的内圆两侧分别与回程环 7 动配合, 两个回程环 7 的中间夹有转子 3;

③. 转子 3 空套在配流轴 4 上, 相对于配流轴 4 在转子 3 的径向均布 7 个柱塞孔, 每个柱塞孔内分别装有柱塞 5, 如图 8 所示的柱塞 5 开有内中心孔, 其底部为球形, 每个柱塞内孔中均装有连杆 6, 如图 9-图 12 所示: 连杆 6 的一端为球形, 它与柱塞 5 内孔底部的球形相吻合, 连杆 6 的中心开有节流通孔, 连杆 6 的另一端为弧形, 两侧面带有弧形槽, 如图 13 所示的两个弧形槽分别卡在两个回程环 7 上;

④. 传动轴 8 通过橡胶油封 9、轴承 10 和密封垫 11 支撑在泵盖 12 上, 传动轴 8 的一端用花键连接如图 14、图 15 所示的联轴节 13, 转子 3 的一个侧面处和联轴节 13 上分别带有互成十字的凸块, 如图 16—图 17 所示:

十字滑块 14 上的四个槽分别卡在转子 3 和联轴节 13 的四个凸块上，当传动轴 8 转动时，带动联轴节 13 和十字滑块 14 转动，十字滑块 14 又带动转子 3 转动，7 个（或 9 个）柱塞 5 在转子 3 转动时，靠回程环 7 拉动连杆 6 以及在定子 2 内表面对它的反作用力的推动下，实现在柱塞孔中的径向往复运动；

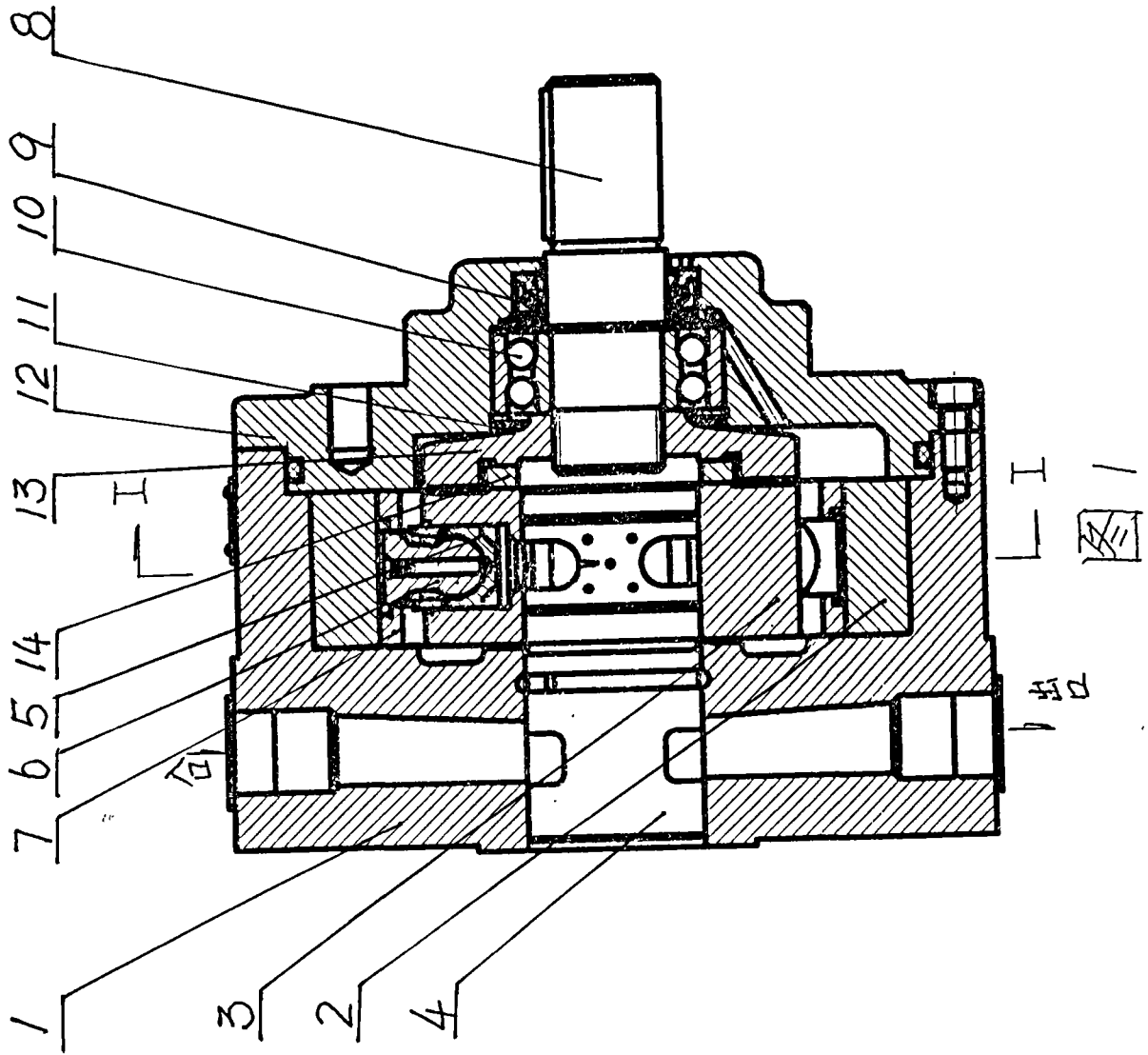
⑤. 如图 3—图 7 所示：配流轴 4 沿轴向对称位置处开有四个一端封死的配流孔，配流轴 4 上沿轴向靠近端部垂直于轴线方向开孔，如图 3、图 4 所示：在该处带有两个互成  $180^\circ$  的 V 形槽 15；

⑥. 如图 2 所示：泵壳 1 的两端与配流轴 4 轴线垂直且对准定子位置处分别固定有大控制柱塞 16 和小控制柱塞 17，它们分别通过如图 18、图 19 所示的滑块 18、19 顶住定子 2 的两端，滑块 18、19 一端的弧度与定子 2 的弧度相同，大控制柱塞 16 侧固定有手动恒压变量阀 20，它通过阀杆、弹簧调节油压，通过内阀芯 24 调节大控制柱塞 16 和滑块 18 的位置，小控制柱塞 17 通过螺杆 21 和限位盖 22 进行调节。

工作时，在转子 3 旋转时，液压油从入口进入泵体，经配流轴 4 上的两个低压配流孔吸入柱塞孔中，此时，7 个柱塞 5 与柱塞孔的行程由小到大完成吸油过程，当 7 个柱塞 5 与柱塞孔的行程由大到小时，挤压液压油而形成高压油时，由配流轴 4 上的两个 V 形槽 15 缓慢释放高压，将高压油压入配流轴 4 上的另外两个高压配流孔并排出，完成排油过程；配流轴 4 上共有四个配流孔，其中两个低压配流孔为柱塞 5 吸油提供低压油，另外两个在高压配流孔，当柱塞 5 压油时，输出高压液压油。配流轴 4 的外表面沿轴向开有四个距离不等的环形槽 23 和五个储油小孔为润滑提供储油，在转子高速运转时，可在转子 3 和配流轴 4 间产生油膜，加上转子 3 内孔喷涂一定量的润滑剂以及两个 V 形槽 15 缓慢释放高压，从而避免了转子 3 和配流轴 4 挤死或抱轴。工作前，先将手动恒压变量阀 20 上的螺杆螺母调节好固定，控制调节弹簧压缩量固定，克服了弹簧力的液压油的压力相对恒定，如果当试验台上反应出的压力与规定压力不一致时，继续调节弹簧压缩量直至满足要求为止，运转过程中，一旦高压腔的液压油压力突然升高，势必推动定子 2 挤压大、小控制柱

塞 16、17 致使定子 2 与转子 3 的偏心距变小，此时，泵的液压油输出流量变小，与此同时，推动大弹簧芯轴 25 使节流孔变小，手动恒压变量阀 20 上的内阀芯 24 外移并打开泄油孔使腔内油压减小，而达到恒压的目的，反之亦然。总之，整个工作过程是通过瞬间改变液压油的流量变化来保证恒压的，这种变量操作很简单。

其优点是：结构简单，体积小，噪声低，使用寿命长，效率高，额定压力高，变量操作简单，由于阻尼作用形成背压，而减小噪声且耐冲击，工作平稳，可实现恒压，成本低，高效节能，应用范围广，可广泛用于大型的工程机械、农业机械、冶金机械、锻压机械等多种液压设备中。





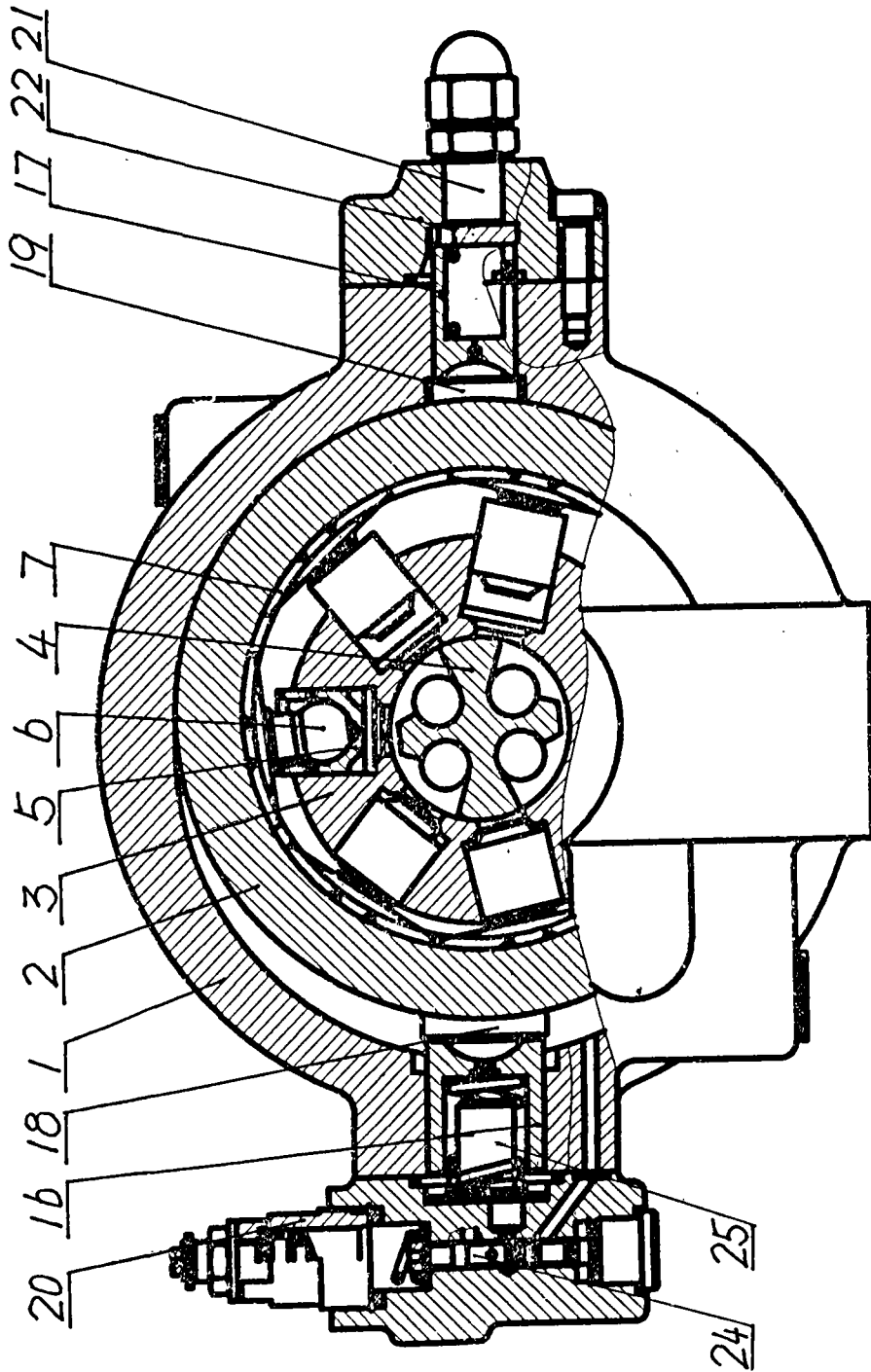
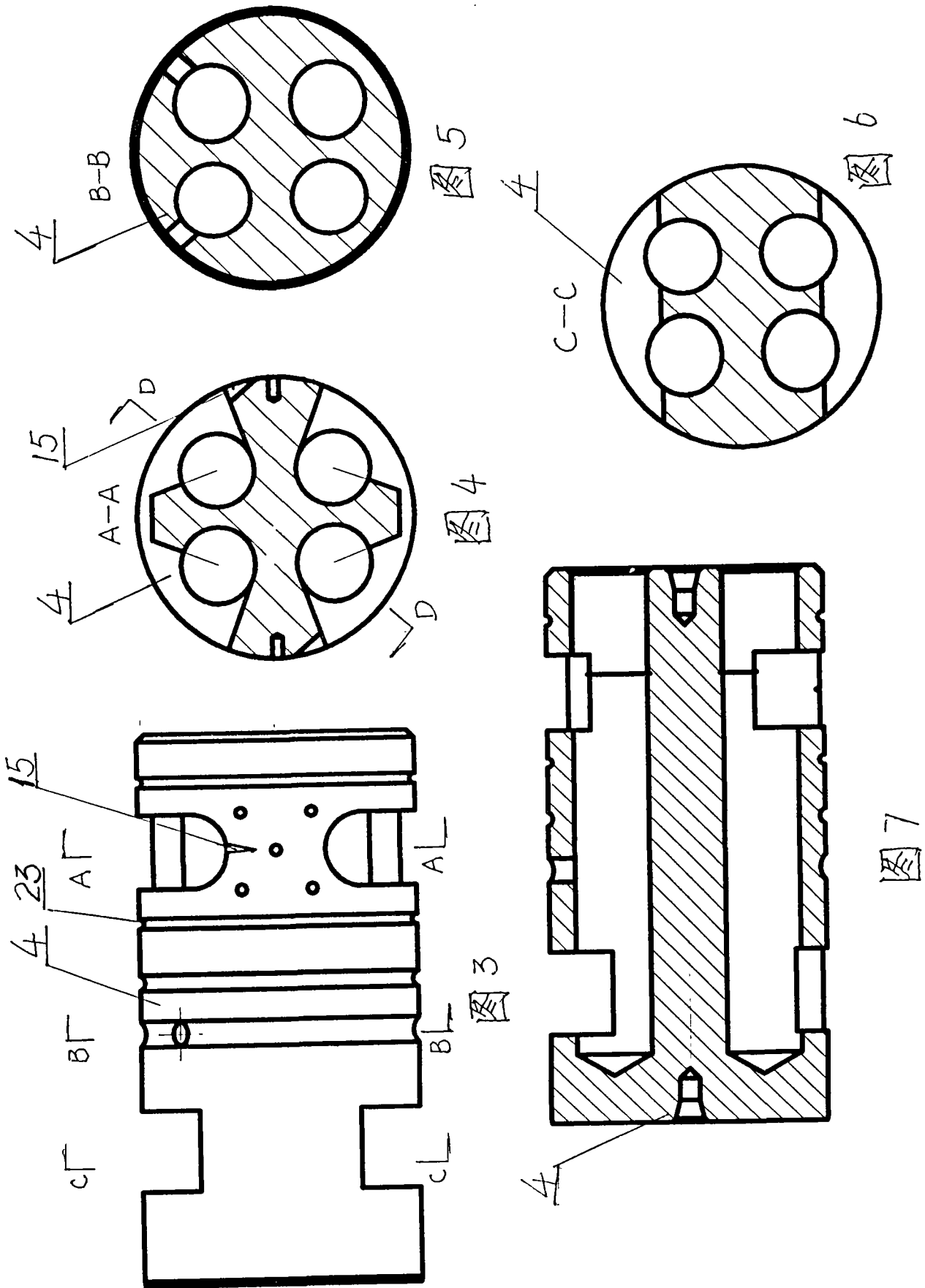


图2



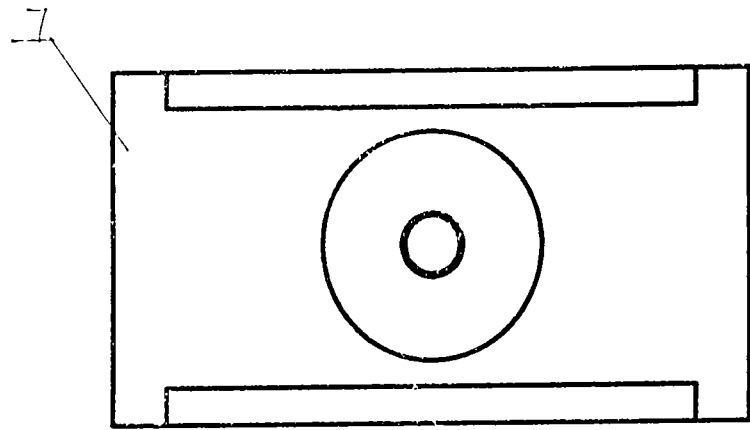


图 11

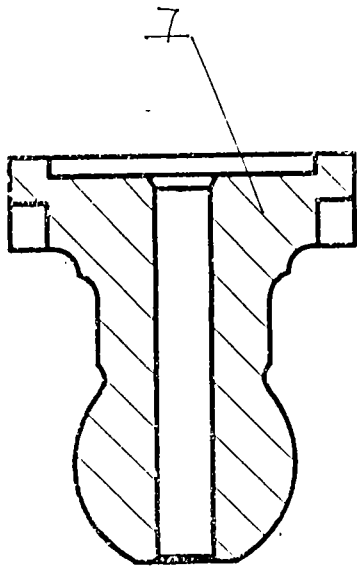


图 10

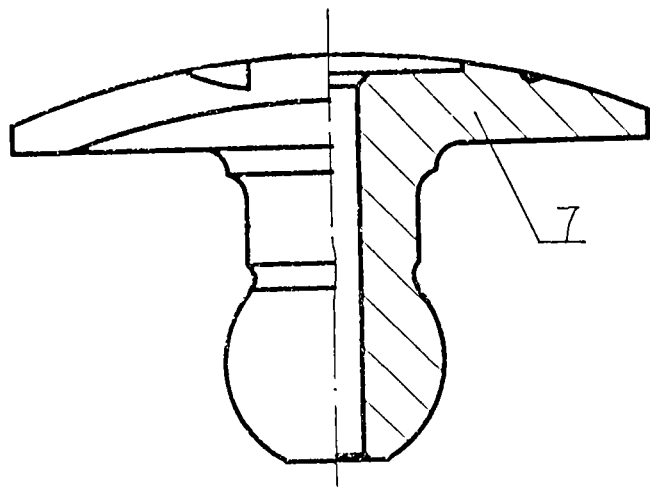


图 9

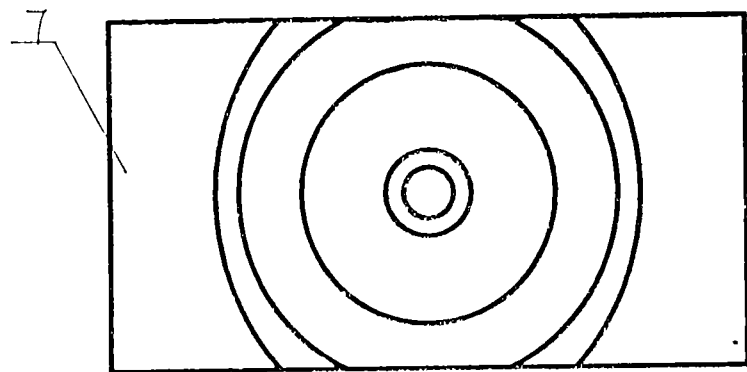


图 12

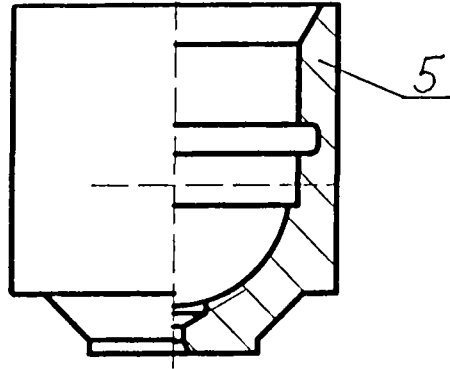


图 8

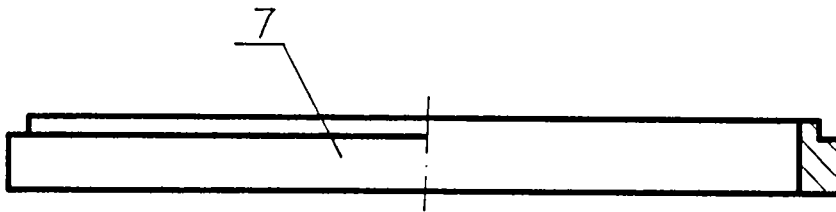


图 13

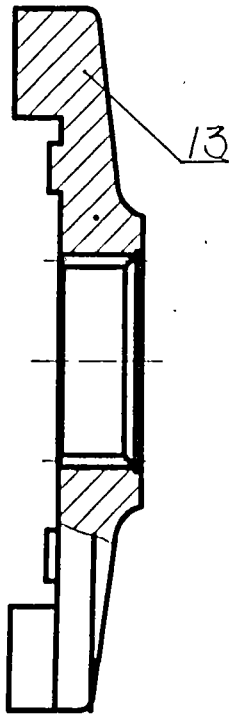


图 14

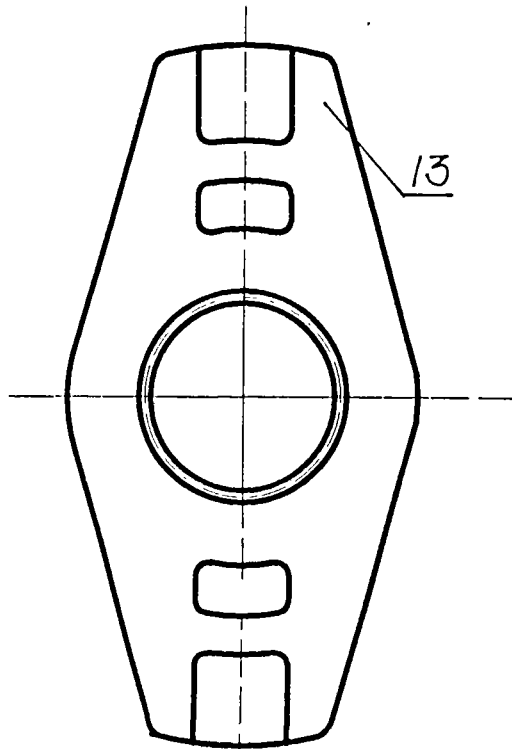


图 15

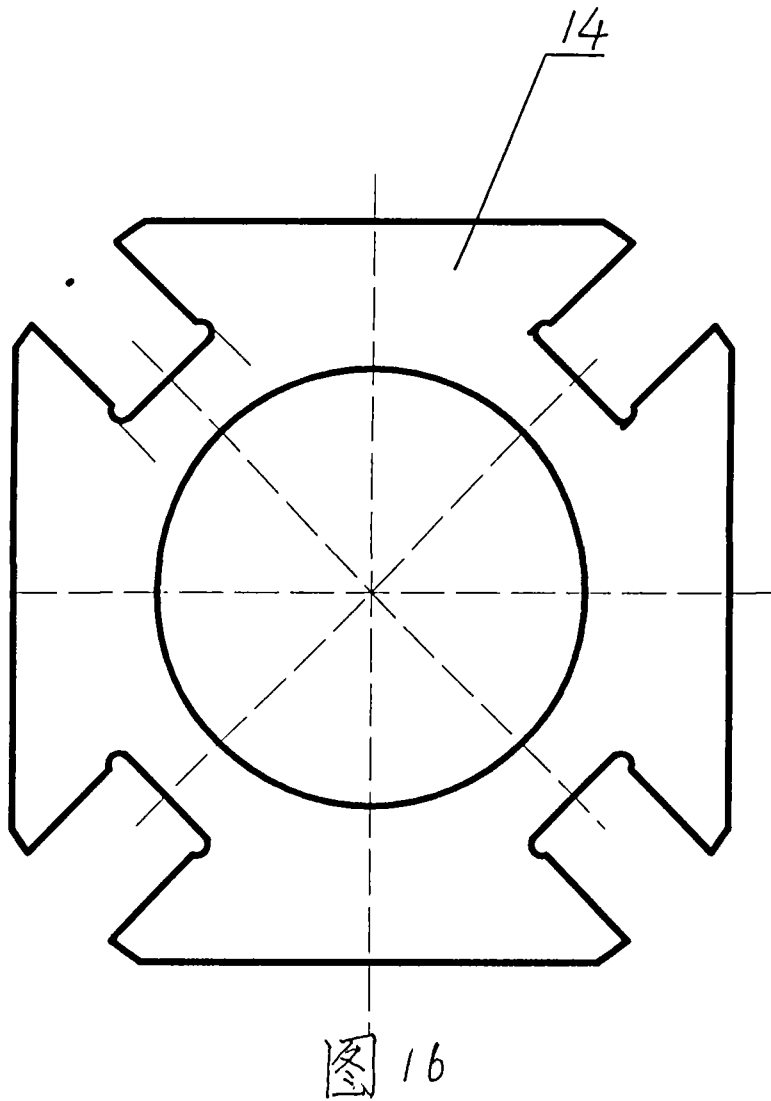


图 16

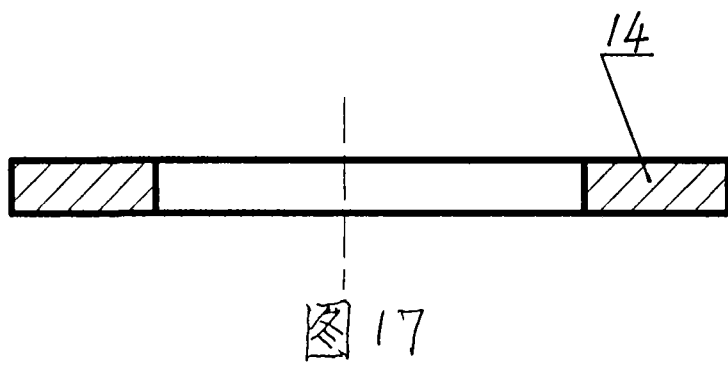


图 17

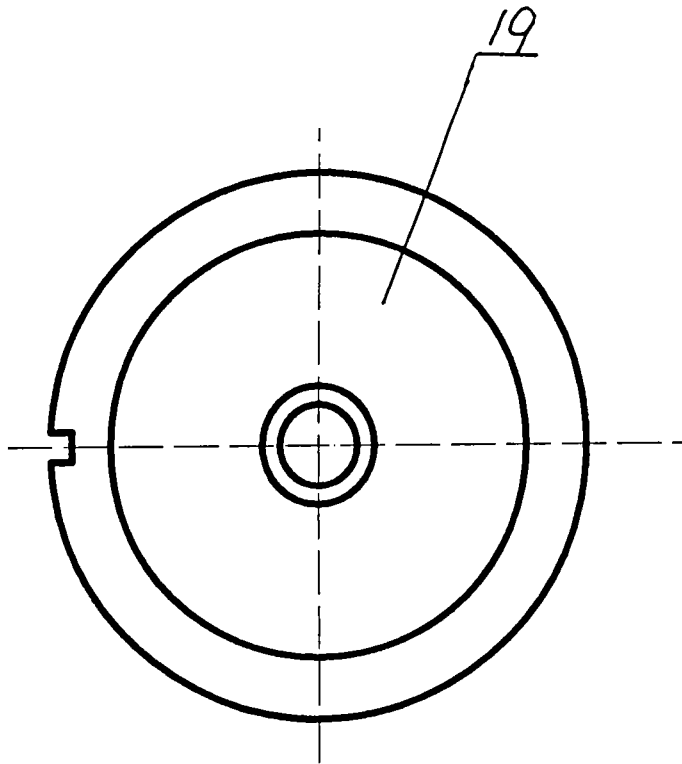


图19

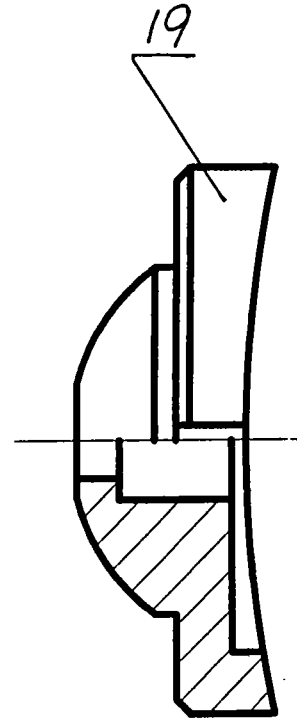


图18