



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106321391 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610928855.X

(22)申请日 2016.10.31

(71)申请人 上海福睦液压科技有限公司

地址 201606 上海市松江区泖港镇中民路  
599弄1号1幢二层-A77

(72)发明人 李浩宇 郝竞

(51)Int.Cl.

F04B 1/20(2006.01)

F04B 1/32(2006.01)

F04B 13/00(2006.01)

F04B 23/10(2006.01)

F04B 53/10(2006.01)

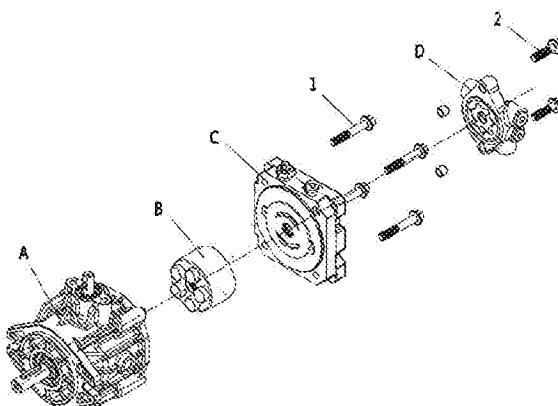
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种闭式变量柱塞泵

(57)摘要

本发明公开了一种闭式变量柱塞泵，包括主泵组件和补油泵组件，所述主泵组件包括壳体组件、缸体组件和阀体组件，壳体组件、缸体组件、阀体组件和补油泵组件通过第一螺栓和第二螺栓相连，壳体组件包括壳体、滑块、手柄、主轴、滑动轴承、斜盘和推力轴承，缸体组件包括柱塞、柱塞垫片、柱塞弹簧和缸体，阀体组件包括阀体、单向阀、旁通阀、配流盘和轴承，补油泵组件包括补油泵壳体、内外转子、溢流阀芯、溢流阀弹簧和溢流阀盖。该装置的功能主要由阀体组件实现，使主泵组件的工作油在工作中产生的阻力损失更小，这种结构与国内外现有的设计有很大的不同，不仅可以满足当前泵的使用需求，还提供了功能扩展的可能，使用效果好。



1. 一种闭式变量柱塞泵，其特征在于，包括主泵组件和补油泵组件，所述主泵组件包括壳体组件、缸体组件和阀体组件，壳体组件、缸体组件、阀体组件和补油泵组件通过第一螺栓和第二螺栓相连，壳体组件包括壳体、滑块、手柄、主轴、滑动轴承、斜盘和推力轴承，滑动轴承的数量为两个，手柄安装在壳体中并且手柄上端从上至下安装有手柄限位圈和手柄部件，滑块安装在手柄上并且滑块的两个侧面滑动安装在斜盘的槽中，斜盘滑动安装在两个滑动轴承上，滑动轴承安装在壳体中，推力轴承安装在斜盘的外侧并且推力轴承上安装有固定件和第一密封圈，主轴穿过壳体并且主轴的一侧安装有两个主轴限位圈，两个主轴限位圈之间设置有主轴组件，缸体组件安装在壳体组件的主轴组件上，缸体组件包括柱塞、柱塞垫片、柱塞弹簧和缸体，柱塞的前端与推力轴承接触并且柱塞外部套有柱塞弹簧，柱塞安装在缸体的柱塞槽内并且柱塞和缸体之间设置有柱塞垫片，缸体与主轴相连，阀体组件通过止口与壳体进行对中配合并且通过第一螺栓与壳体组件连接固定，阀体组件包括阀体、单向阀、旁通阀、配流盘和轴承，配流盘的端面与缸体的后端面接触，配流盘安装在阀体的正面并且配流盘的中间设置有通孔，轴承穿过配流盘的通孔并且安装在阀体的正面，轴承与主轴组件接触，单向阀安装在阀体的一侧，旁通阀安装在阀体的另一侧并且采用螺母固定，补油泵组件通过第二螺栓安装在阀体的背面，补油泵组件包括补油泵壳体、内外转子、溢流阀芯、溢流阀弹簧和溢流阀盖，内外转子安装在补油泵壳体的正面并且采用第二密封圈密封，溢流阀芯安装在补油泵壳体内并且溢流阀芯外部套有溢流阀弹簧，溢流阀盖安装在补油泵壳体顶端并且溢流阀盖的底端与溢流阀弹簧接触。

2. 根据权利要求1所述的闭式变量柱塞泵，其特征在于，所述缸体与主轴之间采用花键连接，配流盘通过螺钉固定在阀体上。

3. 根据权利要求1或2所述的闭式变量柱塞泵，其特征在于，所述第二螺栓的数量为两个，内外转子、主轴和斜盘的数量均为一个。

4. 根据权利要求1所述的闭式变量柱塞泵，其特征在于，所述第一密封圈、第二密封圈和柱塞垫片均采用橡胶或硅胶材料制作，壳体、斜盘、缸体、配流盘、补油泵壳体和内外转子均采用高锰钢材料制作。

## 一种闭式变量柱塞泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种柱塞泵，具体是一种闭式变量柱塞泵。

### 背景技术

[0002] 进入21世纪后，国内园林绿化机械设备的发展进一步加快，将会很快实现园林绿化作业的全盘机械化，其中小型乘坐操纵坐骑式草坪机开始逐步取代步行操纵自走式草坪修剪机，特别是能实现零转弯半径，机动性能好，可一机多用的全液压草坪机，得到广大用户的普遍欢迎。这种零半径转向的草坪修剪机的核心元件之一是轻载闭式回路用的变量柱塞泵，由于这种变量柱塞泵可以实现流量的无级调节，结构紧凑，系统的布局灵活，因此得到了广泛的应用，柱塞泵依靠柱塞在缸体中往复运动，使密封工作容腔的容积发生变化来实现吸油、压油，柱塞泵具有额定压力高、结构紧凑、效率高和流量调节方便等优点，现有的柱塞泵都是由泵的阀体组件实现，这种结构虽然满足了人们的使用需求，但是工作油在工作中产生的阻力损失大，而且不利于柱塞泵功能的扩展。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种闭式变量柱塞泵，以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

一种闭式变量柱塞泵，包括主泵组件和补油泵组件，所述主泵组件包括壳体组件、缸体组件和阀体组件，壳体组件、缸体组件、阀体组件和补油泵组件通过第一螺栓和第二螺栓相连，壳体组件包括壳体、滑块、手柄、主轴、滑动轴承、斜盘和推力轴承，滑动轴承的数量为两个，手柄安装在壳体中并且手柄上端从上至下安装有手柄限位圈和手柄部件，滑块安装在手柄上并且滑块的两个侧面滑动安装在斜盘的槽中，斜盘滑动安装在两个滑动轴承上，滑动轴承安装在壳体中，推力轴承安装在斜盘的外侧并且推力轴承上安装有固定件和第一密封圈，主轴穿过壳体并且主轴的一侧安装有两个主轴限位圈，两个主轴限位圈之间设置有主轴组件，缸体组件安装在壳体组件的主轴组件上，缸体组件包括柱塞、柱塞垫片、柱塞弹簧和缸体，柱塞的前端与推力轴承接触并且柱塞外部套有柱塞弹簧，柱塞安装在缸体的柱塞槽内并且柱塞和缸体之间设置有柱塞垫片，缸体与主轴相连，阀体组件通过止口与壳体进行对中配合并且通过第一螺栓与壳体组件连接固定，阀体组件包括阀体、单向阀、旁通阀、配流盘和轴承，配流盘的端面与缸体的后端面接触，配流盘安装在阀体的正面并且配流盘的中间设置有通孔，轴承穿过配流盘的通孔并且安装在阀体的正面，轴承与主轴组件接触，单向阀安装在阀体的一侧，旁通阀安装在阀体的另一侧并且采用螺母固定，补油泵组件通过第二螺栓安装在阀体的背面，补油泵组件包括补油泵壳体、内外转子、溢流阀芯、溢流阀弹簧和溢流阀盖，内外转子安装在补油泵壳体的正面并且采用第二密封圈密封，溢流阀芯安装在补油泵壳体内并且溢流阀芯外部套有溢流阀弹簧，溢流阀盖安装在补油泵壳体顶端并且溢流阀盖的底端与溢流阀弹簧接触。

[0005] 作为本发明进一步的方案：缸体与主轴之间采用花键连接，配流盘通过螺钉固定在阀体上。

[0006] 作为本发明进一步的方案：第二螺栓的数量为两个，内外转子、主轴和斜盘的数量均为一个。

[0007] 作为本发明进一步的方案：第一密封圈、第二密封圈和柱塞垫片均采用橡胶或硅胶材料制作，壳体、斜盘、缸体、配流盘、补油泵壳体和内外转子均采用高锰钢材料制作。

[0008] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：该装置设计合理，优化了结构，故障率低，使用安全性和运行稳定性好；该装置的功能主要由阀体组件实现，使主泵组件的工作油在工作中产生的阻力损失更小，这种结构与国内外现有的设计有很大的不同，不仅可以满足当前泵的使用需求，还提供了功能扩展的可能，使用效果好。

## 附图说明

[0009] 图1为闭式变量柱塞泵的爆炸图。

[0010] 图2为闭式变量柱塞泵中壳体组件的爆炸图。

[0011] 图3为闭式变量柱塞泵中缸体组件的爆炸图。

[0012] 图4为闭式变量柱塞泵中阀体组件的爆炸图。

[0013] 图5为闭式变量柱塞泵中补油泵组件的爆炸图。

[0014] 图6为闭式变量柱塞泵中主泵组件的剖面图。

[0015] 图7为闭式变量柱塞泵的工作原理图。

[0016] 图8为闭式变量柱塞泵的配流图。

[0017] 其中：A-壳体组件，B-缸体组件，C-阀体组件，D-补油泵组件，1-第一螺栓，2-第二螺栓，3-壳体，4-滑块，5-手柄，6-手柄部件，7-手柄限位圈，8-主轴，9-主轴限位圈，10-主轴组件，11-滑动轴承，12-斜盘，13-推力轴承，14-固定件，15-第一密封圈，17-柱塞，18-柱塞垫片，19-柱塞弹簧，20-缸体，21-阀体，22-单向阀，23-旁通阀，24-螺母，25-配流盘，26-螺钉，27-轴承，28-补油泵壳体，29-内外转子，30-第二密封圈，31-溢流阀芯，32-溢流阀弹簧，33-溢流阀盖，34-第一阀体腰形槽，35-第二阀体腰形槽，36-第一油口，37-第二油口，38-高压区，39-低压区，40-配流区。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施方式对本专利的技术方案作进一步详细地说明。

[0019] 请参阅图1-8，一种闭式变量柱塞泵，包括主泵组件和补油泵组件D，所述主泵组件包括壳体组件A、缸体组件B和阀体组件C，壳体组件A、缸体组件B、阀体组件C和补油泵组件D通过第一螺栓1和第二螺栓2相连，壳体组件A包括壳体3、滑块4、手柄5、主轴8、滑动轴承11、斜盘12和推力轴承13，滑动轴承11的数量为两个，手柄5安装在壳体3中并且手柄5上端从上至下安装有手柄限位圈7和手柄部件6，滑块4安装在手柄5上并且滑块4的两个侧面滑动安装在斜盘12的槽中，斜盘12滑动安装在两个滑动轴承11上，滑动轴承11安装在壳体3中，推力轴承13安装在斜盘12的外侧并且推力轴承13上安装有固定件14和第一密封圈15，主轴8穿过壳体3并且主轴8的一侧安装有两个主轴限位圈9，两个主轴限位圈9之间设置有主轴组件10，缸体组件B安装在壳体组件A的主轴组件10上，缸体组件B包括柱塞17、柱塞垫片18、柱

塞弹簧19和缸体20，柱塞17的前端与推力轴承13接触并且柱塞17外部套有柱塞弹簧19，柱塞17安装在缸体20的柱塞槽内并且柱塞17和缸体20之间设置有柱塞垫片18，缸体20与主轴8相连，阀体组件C通过止口与壳体3进行对中配合并且通过第一螺栓1与壳体组件A连接固定，阀体组件C包括阀体21、单向阀22、旁通阀23、配流盘25和轴承27，配流盘25的端面与缸体20的后端面接触，配流盘25安装在阀体21的正面并且配流盘25的中间设置有通孔，轴承27穿过配流盘25的通孔并且安装在阀体21的正面，轴承27与主轴组件10接触，单向阀22安装在阀体21的一侧，旁通阀23安装在阀体21的另一侧并且采用螺母24固定，补油泵组件D通过第二螺栓2安装在阀体21的背面，补油泵组件D包括补油泵壳体28、内外转子29、溢流阀芯31、溢流阀弹簧32和溢流阀盖33，内外转子29安装在补油泵壳体28的正面并且采用第二密封圈30密封，溢流阀芯31安装在补油泵壳体28内并且溢流阀芯31外部套有溢流阀弹簧32，溢流阀盖33安装在补油泵壳体28顶端并且溢流阀盖33的底端与溢流阀弹簧32接触。缸体20与主轴8之间采用花键连接，配流盘25通过螺钉26固定在阀体21上。第二螺栓2的数量为两个，内外转子29、主轴8和斜盘12的数量均为一个。第一密封圈15、第二密封圈30和柱塞垫片18均采用橡胶或硅胶材料制作，壳体3、斜盘12、缸体20、配流盘25、补油泵壳体28和内外转子29均采用高锰钢材料制作。

[0020] 本发明的工作原理是：当手柄5在外力作用下转动时，通过滑块4可推动斜盘12在两个滑动轴承11表面11滑动，当斜盘12处某一角度时，主轴8在外力作用下顺时针旋转（面对轴端），由于缸体20与主轴8之间采用花键连接，缸体20与主轴8一起做顺时针旋转，而缸体组件B内装配的柱塞17亦与缸体20一起沿主轴8做顺时针旋转运动，同时，柱塞17在柱塞弹簧19与斜盘12的共同作用下，柱塞17沿轴线做往复运动。配流盘25将做旋转运动，缸体20背面的多个腰形槽成开四个区域，即高压区38、低压区39及两个配流区40，在高压区38，柱塞17与缸体20形成的容腔的容积随着缸体20的旋转而逐渐变小，第二阀体腰形槽35位于高压区38，而在低压区39，柱塞17与缸体20形成的容腔的容积随着缸体20的旋转而逐渐变大，第一阀体腰形槽34位于低压区39，在高压区38与低压区39间的配流区40则为低压区39与高压区38之间的过渡状态，对低压与高压间的转换进行缓冲，达到消除振动与噪声的目的，这个过程被称为柱塞泵的配流。阀体21按数学中的座标系分为四个象限，第一油口36与旁通阀23位于第一象限，第二油口37位于第二象限，两个单向阀22分别位于第三与第四象限，第一阀体腰形槽34位于低压区39，与第二油口37相通；第二阀体腰形槽35位于低压区39，与第一油口36相通，高压区38的液压油通过第一油口36与执行件（如液压马达）的进油口相连，而低压区39则通过第二油口37与执行件的出油口相连，也就是说高压区38的液压油从第一油口36流出柱塞泵进入执行件做功后，未流回油箱，而又通过执行件的回油口又流回柱塞泵的第二油口37，进入低压区39。由于柱塞泵为容积式液压泵，而所有容积式液压泵都存在容积损失，所以流回所述柱塞泵的液压油的容积比流出的液压油容积会少一些，故此时须对流回的液压油进行补充，否则所述柱塞泵将无法再次进行配流。由于第一油口36为高压，第四象限的单向阀22与阀体21紧密贴合形成密封，即高压区36的液压油不会流入两单向阀22间的空腔b。两单向阀22间的空腔b充满从补油孔a流入的液压油（补油孔a的液压油来自于补油泵组件D），补油泵组件D的液压油通过补油孔a进入两单向阀22间空腔 b。此时在补油压力的作用下，第三象限的单向阀22打开，与阀体21间形成通道c。空腔b处的液压油流经通道 c进入低压侧补油孔d，进而进入低压区39，对因容积损失造成的液压油进行补充，使

所述柱塞泵的配流得以连续进行，柱塞泵可以正常工作。

[0021] 柱塞泵的排量(主轴8每旋转一圈，泵所排出的液压油的体积称之为泵的排量)由柱塞17与缸体20形成的柱塞腔的容积变化决定。而此柱塞腔的容积变化与柱塞17的行程产生，而柱塞的行程则由斜盘12的角度控制。如果旋转手柄5，手柄5会通过安装在手柄5与斜盘12间的滑块4带动斜盘12旋转，即斜盘12的角度发生变化，通过这种方式，即可控制泵的排量。由于斜盘12的角度控制为无级的，故所述的柱塞泵的流量控制可实现无级控制。

[0022] 该装置设计合理，优化了结构，故障率低，使用安全性和运行稳定性好；该装置的功能主要由阀体组件C实现，使主泵组件的工作油在工作中产生的阻力损失更小，这种结构与国内外现有的设计有很大的不同，不仅可以满足当前泵的使用需求，还提供了功能扩展的可能，使用效果好。

[0023] 对于本领域技术人员而言，显然本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0024] 此外，应当理解，虽然本说明书按照实施方式加以描述，但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

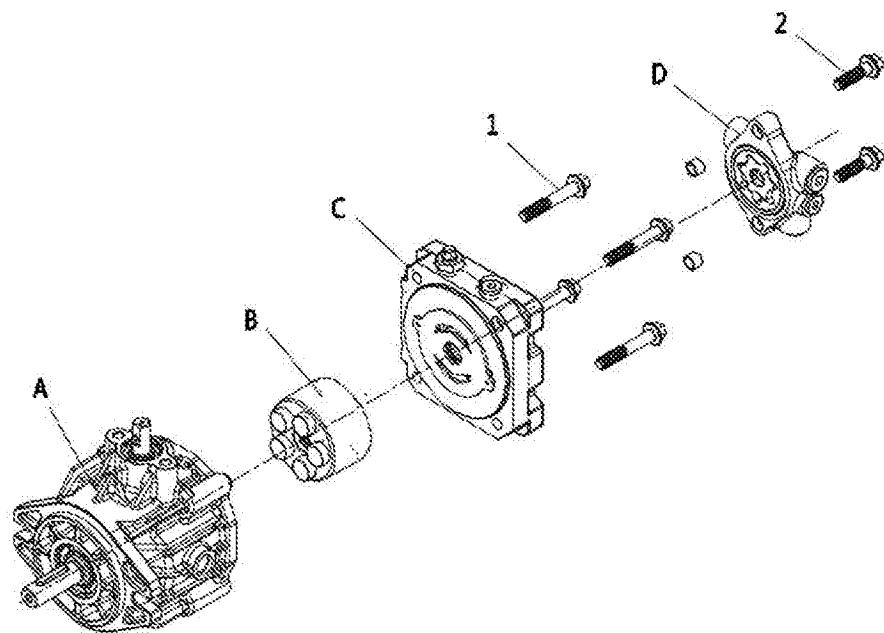


图1

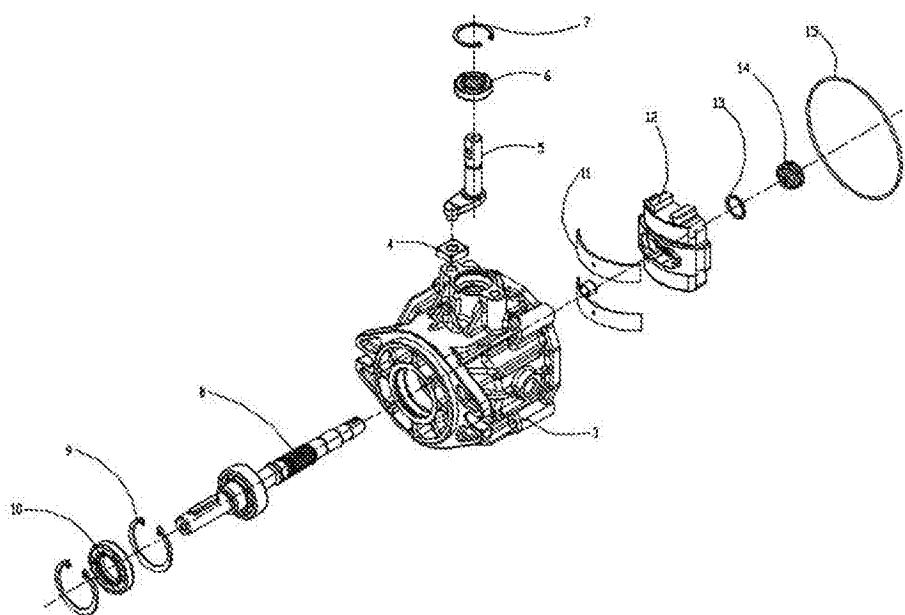


图2

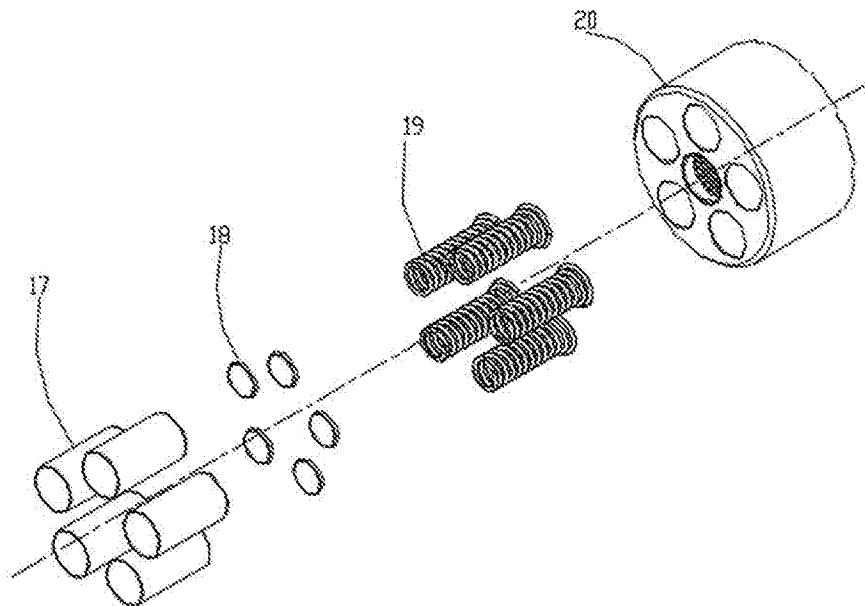


图3

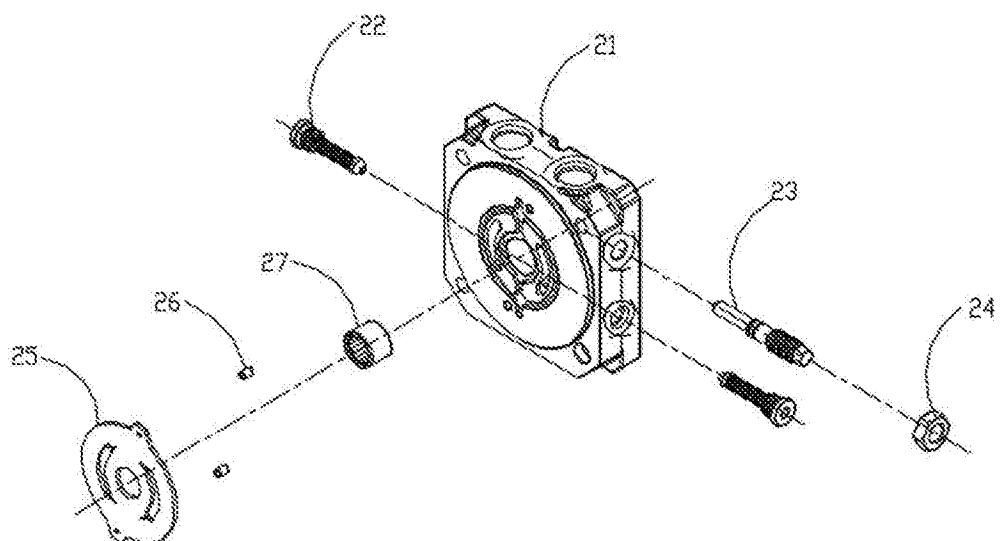


图4

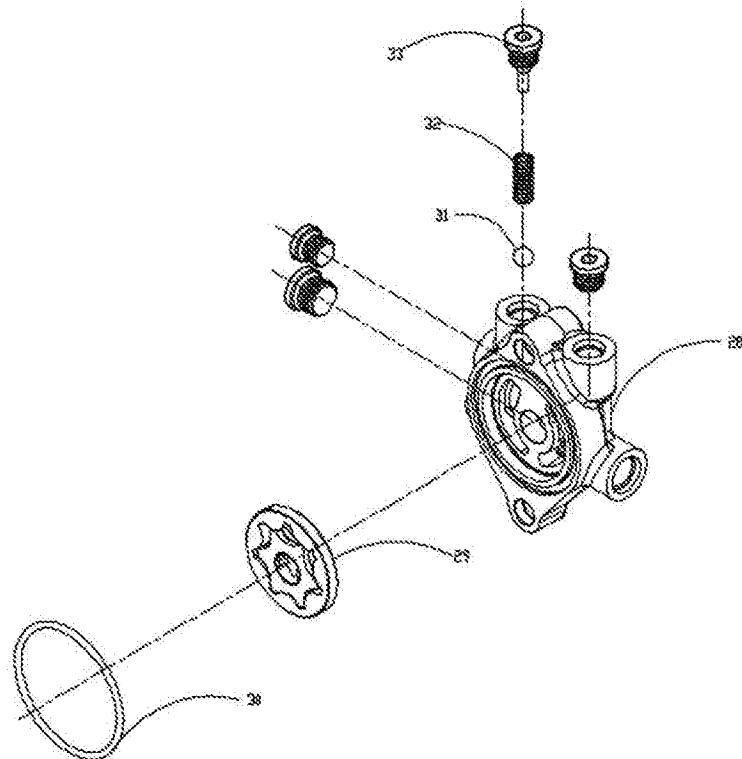


图5

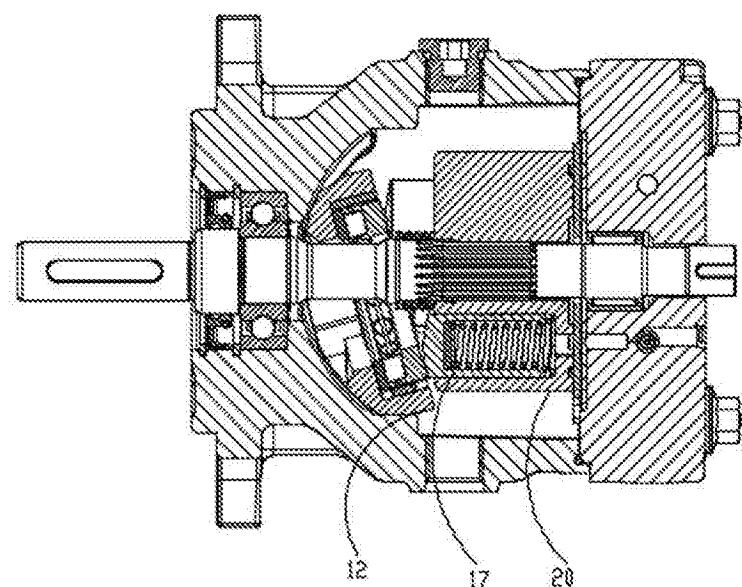


图6

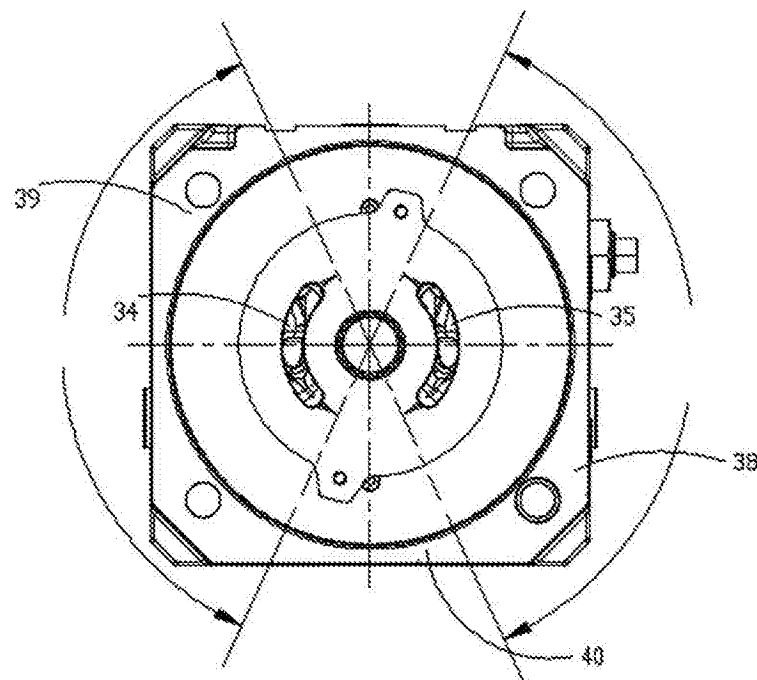


图7

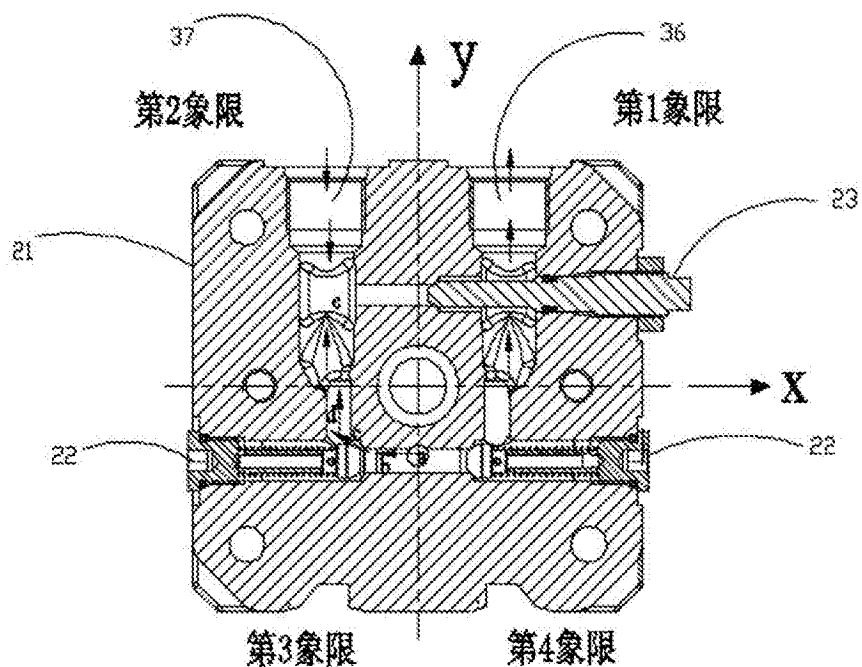


图8