



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106762970 B

(45)授权公告日 2019.06.28

(21)申请号 201611215280.3

(22)申请日 2016.12.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106762970 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 中航力源液压股份有限公司
地址 550018 贵州省贵阳市乌当区新添寨
北衙路501号

(72)发明人 王晋芝 马吉光 史进武 杨华

(74)专利代理机构 杭州新源专利事务所(普通
合伙) 33234

代理人 余冬

(51)Int.Cl.
F15B 15/20(2006.01)
F15B 13/043(2006.01)

(56)对比文件

- CN 206338282 U, 2017.07.18,
- CN 106194680 A, 2016.12.07,
- CN 103511369 A, 2014.01.15,
- CN 104500480 A, 2015.04.08,
- CN 101168214 A, 2008.04.30,
- CN 101934425 A, 2011.01.05,
- CN 104847613 A, 2015.08.19,
- CN 103522896 A, 2014.01.22,
- CN 103291674 A, 2013.09.11,
- CN 202575822 U, 2012.12.05,
- CN 203532367 U, 2014.04.09,
- JP 2008303813 A, 2008.12.18,
- CN 105649964 A, 2016.06.08,
- CN 105649964 A, 2016.06.08,
- CN 103671330 A, 2014.03.26,

审查员 蒋金燕

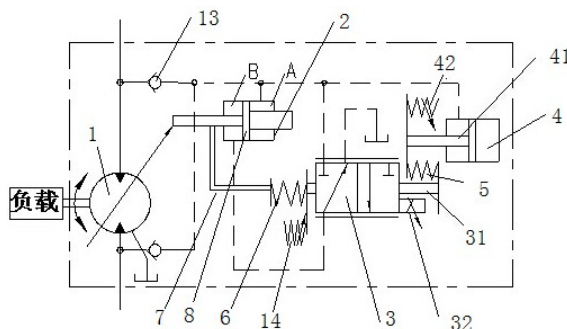
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种变量马达的双比例控制结构及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种变量马达的双比例控制结构及控制方法,包括与马达(1)连接的变量缸(2)、比例控制阀(3)和高压自动控制阀(4);高压自动控制阀(4)设有高压控制反馈弹簧(5),高压控制反馈弹簧(5)与比例控制阀(3)的尾端相连;所述比例控制阀(3)首端设有反馈弹簧(6),反馈弹簧(6)与变量缸(2)相连;高压自动控制阀根据马达进油口压力控制调节类型为比例控制阀调节或高压自动控制阀调节;所述高压自动控制阀调节为经高压控制反馈弹簧将受到的马达进油口高压作用于反馈弹簧,实现高压自动控制阀的比例调节过程。本发明具有能够消除控制阀之间的相互干扰及提高控制阀的控制稳定性的特点。



1. 一种变量马达的双比例控制结构,其特征在于:包括与马达(1)经单向阀(13)连接的变量缸(2)、比例控制阀(3)和高压自动控制阀(4);所述高压自动控制阀(4)端部设有高压控制反馈弹簧(5),高压控制反馈弹簧(5)与比例控制阀(3)的尾端相连;所述比例控制阀(3)首端设有反馈弹簧(6),反馈弹簧(6)与变量缸(2)相连,比例控制阀(3)还通过油路与变量缸(2)相连;所述高压自动控制阀(4)包括设置在高压自动控制阀(4)内的控制阀阀芯(41),控制阀阀芯(41)与高压控制反馈弹簧(5)相连,所述控制阀阀芯(41)端部还设有高压控制感应弹簧(42);所述反馈弹簧(6)端部连接有反馈杆(7),反馈杆(7)连接有流量活塞(8),流量活塞(8)设在变量缸(2)中,流量活塞(8)中部设有拨杆(9),拨杆(9)连接有斜盘(10),斜盘(10)连接有转子组件(11),转子组件(11)连接有主轴组件(12);所述比例控制阀(3)首端还设有起点调节弹簧(14)。

2. 根据权利要求1所述的一种变量马达的双比例控制结构,其特征在于:所述比例控制阀(3)为电比例控制阀,电比例控制阀包括电比例阀阀芯(31),电比例阀阀芯(31)尾端设有电磁铁(32),电比例阀阀芯(31)尾端与高压控制反馈弹簧(5)相连,电比例阀阀芯(31)首端与反馈弹簧(6)相连,电比例阀阀芯(31)中部设有阀芯台阶(15)。

3. 根据权利要求1所述的一种变量马达的双比例控制结构,其特征在于:所述比例控制阀(3)为先导液控比例控制阀。

4. 实现权利要求2所述的一种变量马达的双比例控制结构的控制方法,其特征在于:高压自动控制阀根据马达进油口压力控制调节类型为比例控制阀调节或高压自动控制阀调节。

5. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于:所述高压自动控制阀调节的过程为通过设置在比例控制阀尾端的高压控制反馈弹簧,将高压自动控制阀受到的马达进油口高压作用于比例控制阀的反馈弹簧,通过干扰比例控制阀的反馈弹簧弹力实现高压自动控制阀的比例调节过程。

6. 根据权利要求4所述的控制方法,其特征在于:所述比例控制阀调节是电比例控制阀调节;电比例控制阀调节和高压自动控制阀调节构成的双比例调节过程是根据马达进油口压力值大小,选择通过电流或者马达进油口压力来控制电比例阀阀芯的移动,从而控制变量缸内流量活塞的移动对反馈弹簧产生压紧力,使得电流或者马达进油口压力所控制的电比例阀阀芯移动值与反馈弹簧产生的压紧力之间形成平衡关系,进而实现根据电流或者马达进油口压力的呈比例变化对马达排量进行连续的、成比例的调节,最终实现双比例调节。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于:当马达进油口压力低于高压控制感应弹簧的设定预紧力时,对电磁铁给予一定电流信号值,小端变量缸A常通马达进油口,电流值使阀芯台阶右侧打开、左侧关闭,大端变量缸B内进入高压油,流量活塞向上方小排量方向移动,通过拨杆带动转子组件旋转移动引起变量,且流量活塞移动会提高对反馈弹簧的压紧力,该压紧力迫使阀芯台阶的右侧关闭、左侧打开,使大端变量缸B内压力油释放出,导致流量活塞向下向大排量方向旋转移动,流量活塞放松了对反馈弹簧的压紧力,经过如此几次反复控制变化后,斜盘最终处于电流信号值指定的对应排量上并保持平衡。

8. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于:当输入电流不变,马达进油口的压力超过高压控制感应弹簧的设定预紧力时,控制阀阀芯根据压力值的变化产生相对应的位移,进而使得高压控制反馈弹簧产生相对应的压缩弹簧力,高压控制反馈弹簧将压缩弹簧

力作用于电比例阀阀芯,使得马达进油口压力通过高压控制反馈弹簧改变处于平衡状态中的反馈弹簧的受力,引起排量的变化。

一种变量马达的双比例控制结构及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变量马达,特别是一种变量马达的双比例控制结构。

背景技术

[0002] 在工程液压机械中,所有马达均只有一种控制方式,无法实现两个控制方式的非干扰叠加、或双比例控制的叠加,不能满足主机对马达控制的多种需求,现有的具有双控制的变量马达中以HD1D(先导液控加压力截断)和EP2D(电比例控制加压力截断)为主要控制方式,这两种控制方式均使用串联设计,故无法解决两种阀控之间的干扰问题,尤其是当先导液控阀或电比例控制阀处于不同工作状态时,会导致恒压阀的设定值出现较大变动,这是因为高压油液经过第一个控制阀时会因为其节流状态不同,导致恒压阀工作点变化,这是两个阀的相互干扰的问题;另一方面,由于压力截断阀不是位移反馈或角度反馈,导致在恒压截断时,控制稳定性不佳。因此,现有的技术存在着两种阀控之间易相互干扰以及控制稳定性不佳的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于,提供一种变量马达的双比例控制结构。它具有能够消除各个控制阀之间的相互干扰以及提高控制阀的控制稳定性的特点。

[0004] 本发明的技术方案:一种变量马达的双比例控制结构,包括与马达经单向阀连接的变量缸、比例控制阀和高压自动控制阀;所述高压自动控制阀端部设有高压控制反馈弹簧,高压控制反馈弹簧与比例控制阀的尾端相连;所述比例控制阀首端设有反馈弹簧,反馈弹簧与变量缸相连,比例控制阀还通过油路与变量缸相连。

[0005] 前述的一种变量马达的双比例控制结构中,所述高压自动控制阀包括设置在高压自动控制阀内的控制阀阀芯,控制阀阀芯与高压控制反馈弹簧相连,所述控制阀阀芯端部还设有高压控制感应弹簧。

[0006] 前述的一种变量马达的双比例控制结构中,所述反馈弹簧端部连接有反馈杆,反馈杆连接有流量活塞,流量活塞中部设有拨杆,拨杆连接有斜盘,斜盘连接有转子组件,转子组件连接有主轴组件;所述比例控制阀首端还设有起点调节弹簧。

[0007] 前述的一种变量马达的双比例控制结构中,所述比例控制阀为电比例控制阀,电比例控制阀包括电比例阀阀芯,电比例阀阀芯尾端设有电磁铁,电比例阀阀芯尾端与高压控制反馈弹簧相连,电比例阀阀芯首端与反馈弹簧相连,电比例阀阀芯中部设有阀芯台阶。

[0008] 前述的一种变量马达的双比例控制结构中,所述比例控制阀为先导液控比例控制阀。

[0009] 实现前述的一种变量马达的双比例控制结构的控制方法,高压自动控制阀根据马达进油口压力控制调节类型为比例控制阀调节或高压自动控制阀调节。

[0010] 前述的一种变量马达的双比例控制方法中,所述高压自动控制阀调节过程为通过设置在比例控制阀尾端的高压控制反馈弹簧,将高压自动控制阀受到的马达进油口高压作

用于比例控制阀的反馈弹簧,通过干扰比例控制阀的反馈弹簧弹力实现高压自动控制阀的比例调节过程。

[0011] 前述的一种变量马达的双比例控制方法,所述比例控制阀调节是电比例控制阀调节;电比例控制阀调节和高压自动控制阀调节构成的双比例调节过程是根据马达进油口压力值大小,选择通过电流或者马达进油口压力来控制电比例阀阀芯的移动,从而控制变量缸内流量活塞的移动对反馈弹簧产生压紧力,使得电流或者马达进油口压力所控制的电比例阀阀芯移动值与反馈弹簧产生的压紧力之间形成平衡关系,进而实现根据电流或者马达进油口压力的呈比例变化对马达排量进行连续的、成比例的调节,最终实现双比例调节。

[0012] 前述的一种变量马达的双比例控制方法中,当马达进油口压力低于高压控制感应弹簧的设定预紧力时,对电磁铁给予一定电流信号值,小端变量缸A常通马达进油口,电流值使阀芯台阶右侧打开(左侧关闭),大端变量缸B内进入高压油,流量活塞向上方小排量方向移动,通过拨杆带动转子组件旋转引起变量,且流量活塞移动会提高对反馈弹簧的压紧力,该压紧力迫使阀芯台阶的右侧关闭(左侧打开),使大端变量缸B内压力油释放出,导致流量活塞向下向大排量方向旋转移动,流量活塞放松了对反馈弹簧的压紧力,经过如此几次反复控制变化后,斜盘最终处于电流信号值指定的对应排量上并保持平衡;

[0013] 前述的一种变量马达的双比例控制方法中,当输入电流不变,马达进油口的压力超过高压控制感应弹簧的设定预紧力时,高压自动控制阀芯根据压力值的变化产生相对应的位移,进而使得高压控制反馈弹簧产生相对应的压缩弹簧力,高压控制反馈弹簧将压缩弹簧力作用于电比例阀阀芯,使得马达进油口压力通过高压控制反馈弹簧改变处于平衡状态中的反馈弹簧的受力,引起排量的变化。

[0014] 实现前述的一种变量马达的双比例控制结构的控制方法,根据马达进油口压力值大小,选择通过先导控制压力或者马达进油口压力来控制比例阀阀芯的移动,从而控制变量缸内流量活塞的移动对反馈弹簧产生压紧力,使得先导控制压力或者马达进油口压力所控制的比例阀阀芯的移动值与反馈弹簧产生的压紧力之间形成平衡关系,进而实现根据先导控制压力或者进油口压力的变化对排量进行连续的、成比例的调节,实现双比例调节。

[0015] 与现有技术相比,本发明通过在比例控制阀的阀芯尾端叠加设置一个高压自动控制阀的高压控制反馈弹簧,使高压自动控制阀在感受到马达进油口达到高压自动控制阀控制范围时,将高压信号通过高压控制反馈弹簧将作用力作用于比例控制阀的阀芯上,比例控制阀阀芯则将力作用于比例控制阀的反馈弹簧,即通过干扰比例控制阀的反馈弹簧弹力实现高压自动控制的比过程,由于本发明中的高压油液只经过比例控制阀的油路,没有了流经两个控制阀会出现不同节流状态的现象,故清除了双阀控制过程中的相互干扰问题;又因为高压自动控制通过其自身的高压控制反馈弹簧以影响比例控制阀的反馈弹簧作用力来实现高压自动控制的位移反馈机能,故实现了高压自动控制阀的比例控制过程,其本质是高压自动控制阀通过影响和改变比例控制阀的反馈弹簧力,间接实现了和比例控制阀无干扰和实现自身比例控制的目的,提高了双阀控制时的稳定性。综上所述,本发明具有能够消除各个控制阀之间的相互干扰以及提高控制阀的控制稳定性的特点。

附图说明

[0016] 图1是本发明的电路控制图;

[0017] 图2是本发明的结构图；

[0018] 图3是图2的局部放大图；

[0019] 图4是电流加载和压力加载图；

[0020] 图5是变量曲线图。

[0021] 附图中的标记说明：1-马达，2-变量缸，3-比例控制阀，4-高压自动控制阀，5-高压控制反馈弹簧，6-反馈弹簧，7-反馈杆，8-流量活塞，9-拨杆，10-斜盘，11-转子组件，12-主轴组件，13-单向阀，14-起点调节弹簧，15-阀芯台阶，16-弹簧座，17-调压弹簧座，18-电控调节螺钉，19-高压自控调节螺钉，31-电比例阀阀芯，32-电磁铁，41-控制阀阀芯，42-高压控制感应弹簧，A-小端变量缸，B-大端变量缸。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明，但不作为对本发明限制的依据。

[0023] 实施例1。一种变量马达的双比例控制结构，构成如图1至图5所示，包括与马达1进油口经单向阀13连接的变量缸2、比例控制阀3和高压自动控制阀4；所述高压自动控制阀4端部设有高压控制反馈弹簧5，高压控制反馈弹簧5与比例控制阀3的尾端相连；所述比例控制阀3首端设有反馈弹簧6，反馈弹簧6与变量缸2相连，比例控制阀3还通过油路与变量缸2相连。

[0024] 所述高压自动控制阀4包括设置在高压自动控制阀4内的控制阀阀芯41，控制阀阀芯41与高压控制反馈弹簧5相连，所述控制阀阀芯41端部还设有高压控制感应弹簧42。

[0025] 所述反馈弹簧6端部连接有反馈杆7，反馈杆7连接有流量活塞8，流量活塞8中部设有拨杆9，拨杆9连接有斜盘10，斜盘10连接有转子组件11，转子组件11连接有主轴组件12；所述比例控制阀3首端还设有起点调节弹簧14。

[0026] 所述比例控制阀3为电比例控制阀，电比例控制阀包括电比例阀阀芯31，电比例阀阀芯31尾端设有电磁铁32，电比例阀阀芯31尾端与高压控制反馈弹簧5相连，电比例阀阀芯31首端与反馈弹簧6相连，电比例阀阀芯31中部设有阀芯台阶15。

[0027] 所述反馈弹簧6端部连接有弹簧座16，电比例控制阀上设有高压自控调节螺钉19，高压自动控制阀4上设有电控调节螺钉18和调压弹簧座17，高压控制反馈弹簧5和高压控制感应弹簧42均与调压弹簧座17相连。

[0028] 高压自动控制阀4根据马达进油口压力控制调节类型为比例控制阀调节或高压自动控制阀调节；所述高压自动控制阀调节过程为通过设置在比例控制阀3尾端的高压控制反馈弹簧5，将高压自动控制阀4受到的马达进油口高压作用于比例控制阀3的反馈弹簧6，通过干扰比例控制阀4的反馈弹簧6弹力实现高压自动控制阀4的比例调节过程。

[0029] 一种变量马达的双比例控制结构的控制方法，电比例控制阀调节和高压自动控制阀调节构成的双比例调节过程是根据马达进油口压力值大小，选择通过电流或者马达进油口压力来控制电比例阀阀芯31的移动，从而控制变量缸2内流量活塞8的移动对反馈弹簧6产生压紧力，使得电流或者马达进油口压力所控制的电比例阀阀芯31移动值与反馈弹簧6产生的压紧力之间形成平衡关系，进而实现根据电流或者马达进油口压力的呈比例变化对马达排量进行连续的、成比例的调节，最终实现双比例调节。

[0030] 当马达进油口压力低于高压控制感应弹簧42的设定压力值，则整个控制以电比例

控制阀控制占主导;当马达进油口压力超过高压控制感应弹簧42的设定压力值,则整个控制以高压自动控制阀4比例控制占主导。整个比例变量过程参看图4所示。

[0031] 当马达进油口压力低于高压控制感应弹簧的设定预紧力时,对电磁铁32给予一定电流信号值,小端变量缸A常通马达进油口,电流值使阀芯台阶15右侧打开(左侧关闭),大端变量缸B内进入高压油,流量活塞8向上方小排量方向移动,通过拨杆9带动转子组件11旋转引起变量,且流量活塞8移动会提高对反馈弹簧6的压紧力,该压紧力迫使阀芯台阶15的右侧关闭(左侧打开),使大端变量缸B内压力油释放出,导致流量活塞8向下向大排量方向旋转移动,流量活塞8放松了对反馈弹簧6的压紧力,经过如此几次反复控制变化后,斜盘10最终处于电流信号值指定的对应排量上并保持平衡。

[0032] 当输入电流不变,马达进油口的压力超过高压控制感应弹簧42的设定预紧力时,控制阀阀芯41根据压力值的变化产生相对应的位移,进而使得高压控制反馈弹簧5产生相对应的压缩弹簧力,高压控制反馈弹簧5将压缩弹簧力作用于电比例阀阀芯31,使得马达进油口压力通过高压控制反馈弹簧5改变处于平衡状态中的反馈弹簧6的受力,引起排量的变化。

[0033] 由于两个阀控功能被合并成一个阀控完成,电比例控制阀的反馈弹簧6和高压控制反馈弹簧5均作用于同一个电比例阀阀芯31上,不再存在两个阀控之间的不利干扰影响;使得两种控制方式能相互协调,互相之间不发生变量干扰。

[0034] 实施例2。一种变量马达的双比例控制结构,包括与马达1进油口经单向阀13连接的变量缸2、比例控制阀3和高压自动控制阀4;所述高压自动控制阀4端部设有高压控制反馈弹簧5,高压控制反馈弹簧5与比例控制阀3的尾端相连;所述比例控制阀3首端设有反馈弹簧6,反馈弹簧6与变量缸2相连,比例控制阀3还通过油路与变量缸2相连。

[0035] 所述比例控制阀3为先导液控比例控制阀。

[0036] 所述比例控制阀3为包括设置在比例控制阀内的比例阀阀芯,比例阀阀芯尾端与高压控制反馈弹簧5相连,比例阀阀芯首端与反馈弹簧6相连。

[0037] 所述比例阀阀芯首端还设有起点调节弹簧32。

[0038] 所述反馈弹簧6端部连接有反馈杆7,反馈杆7连接有流量活塞8,流量活塞8中部设有拨杆9,拨杆9连接有斜盘10,斜盘10连接有转子组件11,转子组件11连接有主轴组件12。

[0039] 所述高压自动控制阀4包括设置在高压自动控制阀4内的控制阀阀芯41,控制阀阀芯41与高压控制反馈弹簧5相连,所述控制阀阀芯41端部还设有高压控制感应弹簧42。

[0040] 所述反馈弹簧端部连接有弹簧座16,比例控制阀上设有高压自控调节螺钉19,高压自动控制阀上设有电控调节螺钉18和调压弹簧座17,高压控制反馈弹簧5和高压控制感应弹簧42均与调压弹簧座17相连。

[0041] 一种变量马达的双比例控制结构的控制方法,根据马达进油口压力值大小,选择通过先导控制压力或者马达进油口压力来控制比例阀阀芯的移动,从而控制变量缸内流量活塞的移动对反馈弹簧产生压紧力,使得先导控制压力或者马达进油口压力所控制的比例阀阀芯的移动值与反馈弹簧产生的压紧力之间形成平衡关系,进而实现根据先导控制压力或者进油口压力的变化对排量进行连续的、成比例的调节,实现双比例调节。

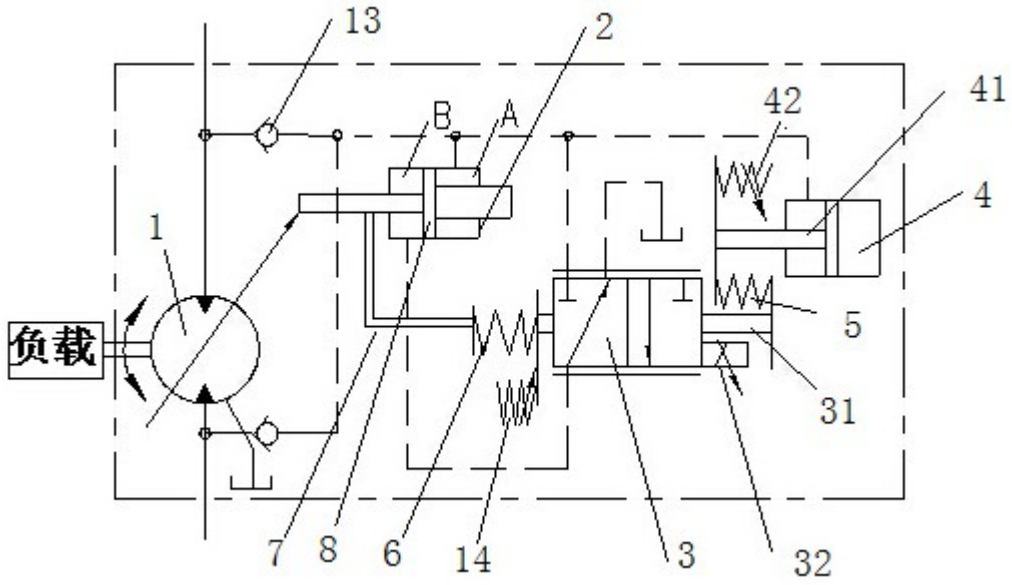


图1

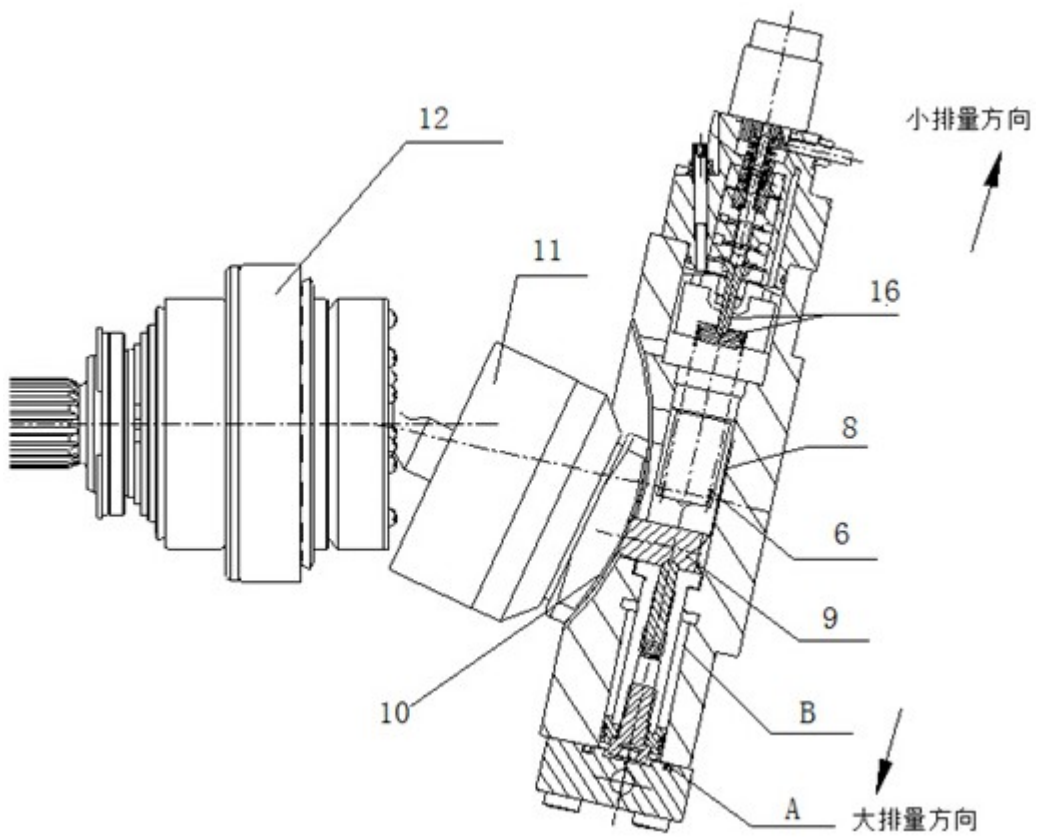


图2

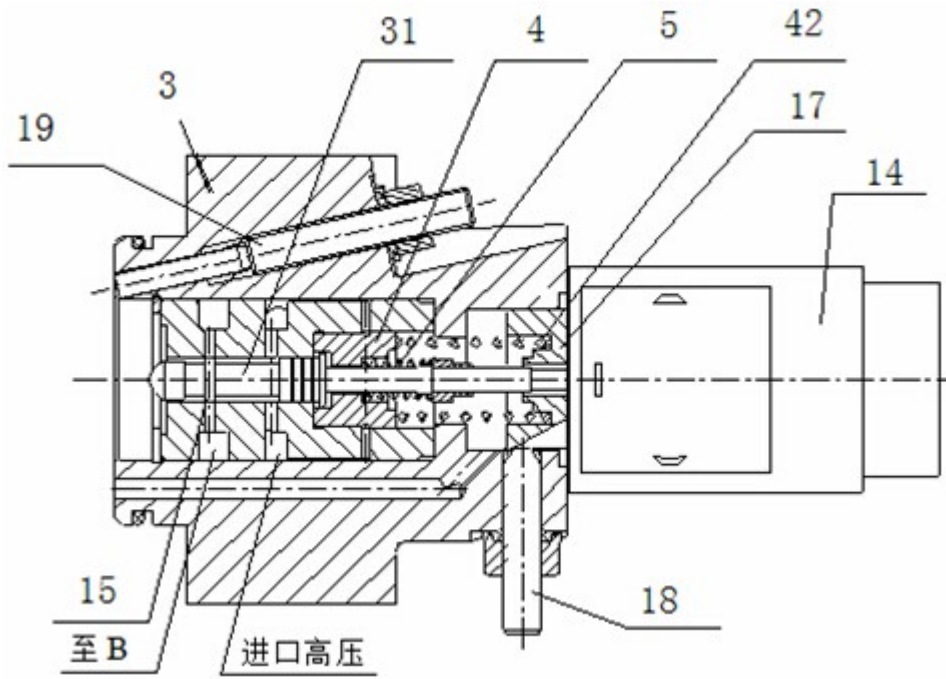


图3

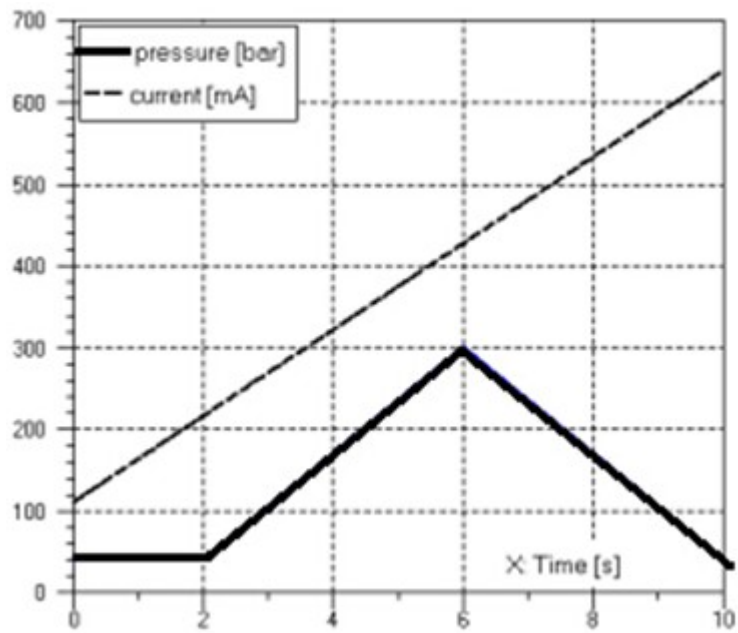
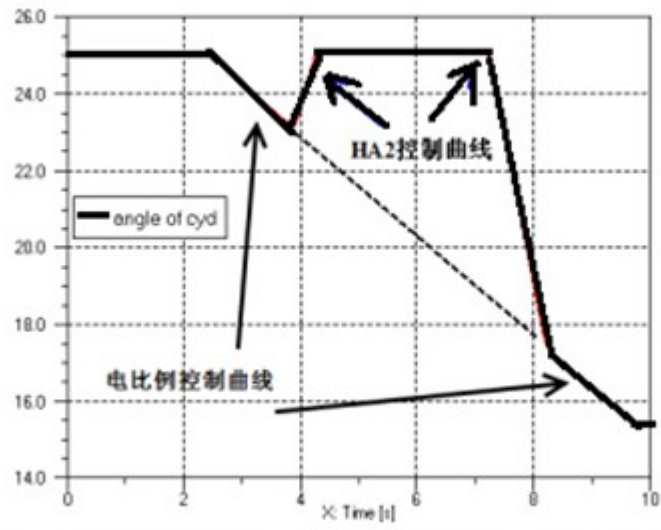


图4



(注: angle of cyd:转子组件的倾角, 25° 为最大排量角, 15.5° 为最小排量设定角)

图5