



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108825577 B

(45)授权公告日 2020.02.11

(21)申请号 201811105339.2

审查员 蒋中立

(22)申请日 2018.09.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108825577 A

(43)申请公布日 2018.11.16

(73)专利权人 上海辛金路流体技术有限公司

地址 201800 上海市嘉定区安亭镇墨玉路  
185号485

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 北京权智天下知识产权代理

事务所(普通合伙) 11638

代理人 王新爱

(51)Int.Cl.

F15B 13/04(2006.01)

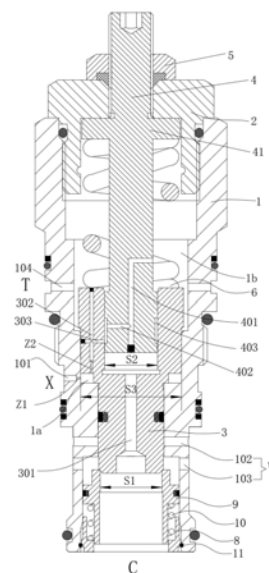
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种可变液控比的平衡阀

(57)摘要

本发明提出一种可变液控比的平衡阀,包括:阀套,端塞,平衡阀芯,柱塞,第一弹簧,挡圈,弹簧座,单向阀芯,第二弹簧。根据本发明实施例的可变液控比的平衡阀,加工简单,平衡阀芯在运动过程中根据移动距离大小可以改变液控比,且过流面积无突变、节能。



1. 一种可变液控比的平衡阀,其特征在于,包括:

阀套,所述阀套具有上下贯通的阀套通孔,所述阀套通孔自上而下包括第一阀套通孔段、第二阀套通孔段、第三阀套通孔段以及第四阀套通孔段,所述第一阀套通孔段的孔径大于所述第四阀套通孔段的孔径,所述第四阀套通孔段的孔径大于所述第二阀套通孔段的孔径,所述第二阀套通孔段的孔径大于所述第三阀套通孔段的孔径,所述阀套上具有外开口均位于所述阀套的外周壁上的第一流道、节流孔和通流孔,所述第一流道的内开口位于所述第二阀套通孔段的内周壁上且邻近所述第三阀套通孔段的上台阶面,所述第一流道上设有第一阻尼孔,所述节流孔的内开口位于所述第三阀套通孔段的内周壁上,所述通流孔的内开口位于所述第四阀套通孔段的内周壁上且邻近所述第三阀套通孔段的下台阶面,所述节流孔沿所述第三阀套通孔段的轴向布置有多圈,每圈上具有沿所述第三阀套通孔段的周向均匀间隔布置的多个所述节流孔,其中,所述第一流道的外开口构成第一油口,所述节流孔的外开口和所述通流孔的外开口构成第二油口;

端塞,所述端塞设在所述阀套上用于封闭所述阀套通孔的上开口;

平衡阀芯,所述平衡阀芯自上而下包括与所述第二阀套通孔段相适配的第一平衡阀芯段以及与所述第三阀套通孔段相适配的第二平衡阀芯段,所述第一平衡阀芯段可上下移动地配合在所述第二阀套通孔内并向上伸入到第一阀套通孔内,所述第二平衡阀芯段可上下滑动地配合在所述第三阀套通孔段内,所述平衡阀芯具有上下贯通的平衡阀芯通孔,所述平衡阀芯通孔包括位于所述第一平衡阀芯段上的上通孔段以及位于所述第二平衡阀芯段上的下通孔段,所述上通孔段的孔径小于所述第三阀套通孔段的孔径,所述下通孔段的孔径小于所述上通孔段的孔径,在所述第一平衡阀芯段的外周壁上形成有与所述第一流道的内开口相适配的第一控制腔,所述第一平衡阀芯段上沿轴向设有与第一控制腔相连通的第二流道,所述第二流道内设有第二阻尼孔,所述第一平衡阀芯段上沿径向设有用以连通所述第二流道和所述上通孔段的控制孔;

柱塞,所述柱塞与所述端塞固定相连且所述柱塞的下端向下伸入所述阀套通孔并插接在所述上通孔段内以使所述平衡阀芯相对于所述柱塞可上下滑动,所述柱塞的中部设有挡肩,所述柱塞内设有第三流道,所述柱塞的下端侧壁上设有环形的通流槽及用以连通所述通流槽与所述第三流道的连通孔;

第一弹簧,所述第一弹簧套接在所述柱塞上,所述第一弹簧的上端抵靠所述柱塞挡肩的下端面且所述第一弹簧的下端抵靠所述第一平衡阀芯段的上端面,所述第一弹簧向下常推动所述平衡阀芯以使所述第一平衡阀芯段的下端面抵靠所述第三阀套通孔段的上台阶面,此时,所述第二平衡阀芯段的下端向下伸入所述第四阀套通孔段,所述控制孔与所述通流槽相连通,在所述第一阀套通孔段内,所述柱塞的外周壁与所述第一平衡阀芯段的上端面之间限定有第二控制腔,所述第三流道与所述第二控制腔相通,所述阀套的侧壁上具有第四流道,所述第四流道的外开口位于所述阀套的外周壁上且所述第四流道的内开口连通所述第二控制腔,所述第四流道的外开口构成第三油口;

弹簧座,所述弹簧座固定设在所述第四阀套通孔段内;

单向阀芯,所述单向阀芯包括可上下滑动地配合在所述第四阀套通孔段内的主体段以及位于所述主体段下面且可上下滑动地配合在所述弹簧座内的缩径段,所述单向阀芯上具有上下贯通的单向阀芯通孔,所述单向阀芯通孔的孔径小于所述第三阀套通孔段的孔径且

大于所述上通孔段的孔径,所述单向阀芯通孔的下端构成第四油口;

第二弹簧,所述第二弹簧套接在所述缩径段上,所述第二弹簧的上端抵靠所述主体段的下端且所述第二弹簧的下端抵靠所述弹簧座,所述第二弹簧向上常推动所述单向阀芯以使所述单向阀芯的上端面抵靠所述第二平衡阀芯段的下端从而封闭所述通流孔;

令所述单向阀芯通孔的轴向截面积为 $S_1$ 、所述上通孔段的轴向截面积为 $S_2$ 、所述第二阀套通孔段的轴向截面积为 $S_3$ ,则 $S_1$ 、 $S_2$ 和 $S_3$ 之间满足 $S_1 > S_2$ ,且 $(S_3 - S_1) / (S_1 - S_2) > 6$ ,当所述平衡阀芯由最下端向上运动时,所述控制孔先是与所述通流槽相连通,当平衡阀芯向上运动一定距离后所述控制孔与所述通流槽相隔断;平衡阀芯在上移开启过程中,通过平衡阀芯移动的距离大小改变控制孔与通流槽的通断关系,进而改变第二阻尼孔与第三油口的通断关系,从而改变第一控制腔内压力与第一油口压力的比值关系,实现平衡阀芯由低液控比向高液控比转变。

2. 根据权利要求1所述的可变液控比的平衡阀,其特征在于,还包括挡圈,所述挡圈嵌设在所述第四阀套通孔段的内壁上以固定所述弹簧座。

3. 根据权利要求1或2所述的可变液控比的平衡阀,其特征在于,所述端塞与所述阀套通孔的上端螺纹连接。

4. 根据权利要求1或2所述的可变液控比的平衡阀,其特征在于,所述柱塞上端向上伸出所述端塞的上端面,并由螺母所锁紧。

5. 根据权利要求1或2所述的可变液控比的平衡阀,其特征在于,所述第一阻尼孔的直径等于第二阻尼孔的直径。

## 一种可变液控比的平衡阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压装置用的阀组件,具体来说涉及一种可变液控比的平衡阀。

### 背景技术

[0002] 现代的工程机械、建筑机械等机械设备中,大量应用了起升液压回路,其中平衡阀是控制起升回路中液压油缸工作的关键液压元件,平衡阀性能的优劣直接影响着主机的性能。由于平衡阀主要增加背压,而且调定压力通常比最大负载要大30%~50%,因而平衡阀在系统中是属于耗能元件,通过功率的消耗来获得稳定。目前现有平衡阀都是采用的固定的液控比,主机实际应用时根据工况选择相应液控比的平衡阀。例如:现有平衡阀液控比有3:1、8:1、10:1等,如果实际工况负载变化较大对稳定性要求比较高,一般选择较低液控比的平衡阀,如3:1;如果实际工况负载变化较小对稳定性要求比较低,而要求节能的工况,一般选择较高液控比的平衡阀,如8:1或10:1。这是因为对于固定液控比的平衡阀,使平衡阀芯产生相通的位移,低液控比的平衡阀控制口需要增加的压力大于高液控比的平衡阀,这样在控制口压力波动幅度相同的情况下,低液控比的平衡阀的平衡阀芯位移量小也即波动小,所以对于稳定性要求高的工况一般选择低液控比的平衡阀。但是对于低液控比的平衡阀,也存在一些缺点,如当负载变小或者空载时液控口也同样需要很大的压力才能使平衡阀全开,这将造成不必要的无用功输出,造成能量浪费。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此,本发明的一个目的在于提出一种加工简单,过流面积无突变的可变液控比的平衡阀。

[0005] 根据本发明实施例的可变液控比的平衡阀,包括:

[0006] 阀套,所述阀套具有上下贯通的阀套通孔,所述阀套通孔自上而下包括第一阀套通孔段、第二阀套通孔段、第三阀套通孔段以及第四阀套通孔段,所述第一阀套通孔段的孔径大于所述第四阀套通孔段的孔径,所述第四阀套通孔段的孔径大于所述第二阀套通孔段的孔径,所述第二阀套通孔段的孔径大于所述第三阀套通孔段的孔径,所述阀套上具有外开口均位于所述阀套的外周壁上的第一流道、节流孔和通流孔,所述第一流道的内开口位于所述第二阀套通孔段的内周壁上且邻近所述第三阀套通孔段的上台阶面,所述第一流道上设有第一阻尼孔,所述节流孔的内开口位于所述第三阀套通孔段的内周壁上,所述通流孔的内开口位于所述第四阀套通孔段的内周壁上且邻近所述第三阀套通孔段的下台阶面,其中,所述第一流道的外开口构成第一油口,所述节流孔的外开口和所述通流孔的外开口构成第二油口;

[0007] 端塞,所述端塞设在所述阀套上用于封闭所述阀套通孔的上开口;

[0008] 平衡阀芯,所述平衡阀芯自上而下包括与所述第二阀套通孔段相适配的第一平衡阀芯段以及与所述第三阀套通孔段相适配的第二平衡阀芯段,所述第一平衡阀芯段可上下

移动地配合在所述第二阀套通孔内并向上伸入到第一阀套通孔内,所述第二平衡阀芯段可上下滑动地配合在所述第三阀套通孔段内,所述平衡阀芯具有上下贯通的平衡阀芯通孔,所述平衡阀芯通孔包括位于所述第一平衡阀芯段上的上通孔段以及位于所述第二平衡阀芯段上的下通孔段,所述上通孔段的孔径小于所述第三阀套通孔段的孔径,所述下通孔段的孔径小于所述上通孔段的孔径,在所述第一平衡阀芯段的外周壁上形成有与所述第一流道的内开口相适配的第一控制腔,所述第一平衡阀芯段上沿轴向设有与所述第一控制腔相连接的第二流道,所述第二流道内设有第二阻尼孔,所述第一平衡阀芯段上沿径向设有用以连通所述第二流道和所述上通孔段的控制孔;

[0009] 柱塞,所述柱塞与所述端塞固定相连且所述柱塞的下端向下伸入所述阀套通孔并插接在所述上通孔段内以使所述平衡阀芯相对于所述柱塞可上下滑动,所述柱塞的中部设有挡肩,所述柱塞内设有第三流道,所述柱塞的下端侧壁上设有环形的通流槽及用以连通所述通流槽与所述第三流道的连通孔;

[0010] 第一弹簧,所述第一弹簧套接在所述柱塞上,所述第一弹簧的上端抵靠所述柱塞挡肩的下端面且所述第一弹簧的下端抵靠所述第一平衡阀芯段的上端面,所述第一弹簧向下常推动所述平衡阀芯以使所述第一平衡阀芯段的下端面抵靠所述第三阀套通孔段的上台阶面,此时,所述第二平衡阀芯段的下端向下伸入所述第四阀套通孔段,所述控制孔与所述通流槽相连接,在所述第一阀套通孔段内,所述柱塞的外周壁与所述第一平衡阀芯段的上端面之间限定有第二控制腔,所述第三流道与所述第二控制腔相通,所述阀套的侧壁上具有第四流道,所述第四流道的外开口位于所述阀套的外周壁上且所述第四流道的内开口连通所述第二控制腔,所述第四流道的外开口构成第三油口;

[0011] 弹簧座,所述弹簧座固定设在所述第四阀套通孔段内;

[0012] 单向阀芯,所述单向阀芯包括可上下滑动地配合在所述第四阀套通孔段内的主体段以及位于所述主体段下面且可上下滑动地配合在所述弹簧座内的缩径段,所述单向阀芯上具有上下贯通的单向阀芯通孔,所述单向阀芯通孔的孔径小于所述第三阀套通孔段的孔径且大于所述上通孔段的孔径,所述单向阀芯通孔的下端构成第四油口;

[0013] 第二弹簧,所述第二弹簧套接在所述缩径段上,所述第二弹簧的上端抵靠所述主体段的下端面且所述第二弹簧的下端抵靠所述弹簧座,所述第二弹簧向上常推动所述单向阀芯以使所述单向阀芯的上端面抵靠所述第二平衡阀芯段的下端面从而封闭所述通流孔;

[0014] 令所述单向阀芯通孔的轴向截面积为 $S_1$ 、所述上通孔段的轴向截面积为 $S_2$ 、所述第二阀套通孔段的轴向截面积为 $S_3$ ,则 $S_1$ 、 $S_2$ 和 $S_3$ 之间满足 $S_1 > S_2$ ,且 $(S_3 - S_1) / (S_1 - S_2) > 6$ ,当所述平衡阀芯由最下端向上运动时,所述控制孔先是与所述通流槽相连接,当平衡阀芯向上运动一定距离后所述控制孔与所述通流槽相隔断。

[0015] 有利地,所述的平衡阀还包括挡圈,所述挡圈嵌设在所述第四阀套通孔段的内壁上以固定所述弹簧座。

[0016] 有利地,所述节流孔沿所述第三阀套通孔段的轴向布置有多圈,每圈上具有沿所述第三阀套通孔段的周向均匀间隔布置的多个所述节流孔。

[0017] 有利地,所述端塞与所述阀套通孔的上端螺纹连接。

[0018] 有利地,所述柱塞上端向上伸出所述端塞的上端面,并由螺母所锁紧。

[0019] 有利地,所述第一阻尼孔的直径等于第二阻尼孔的直径。

[0020] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

### 附图说明

[0021] 图1是根据本发明一个实施例的可变液控比的平衡阀的结构示意图;

[0022] 图2是根据本发明一个实施例的可变液控比的平衡阀的液压原理图;

[0023] 图3是根据本发明一个实施例的可变液控比的平衡阀的一种应用场景的液压原理图。

### 具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 下面参考附图来详细描述根据本发明实施例的一种可变液控比的平衡阀。

[0026] 如图1至图3所示,根据本发明实施例的平衡阀,包括:阀套1,端塞2,平衡阀芯3,柱塞4,螺母5,第一弹簧6,弹簧座8,单向阀芯9,第二弹簧10。

[0027] 阀套1具有上下贯通的阀套通孔,所述阀套通孔自上而下包括第一阀套通孔段、第二阀套通孔段、第三阀套通孔段以及第四阀套通孔段。所述第一阀套通孔段的孔径大于所述第四阀套通孔段的孔径,所述第四阀套通孔段的孔径大于所述第二阀套通孔段的孔径,所述第二阀套通孔段的孔径大于所述第三阀套通孔段的孔径。阀套1上具有外开口均位于所述阀套的外周壁上的第一流道101、节流孔102和通流孔103。第一流道101的内开口位于所述第二阀套通孔段的内周壁上且邻近所述第三阀套通孔段的上台阶面,第一流道101上设有第一阻尼孔Z1,节流孔102的内开口位于所述第三阀套通孔段的内周壁上,通流孔103的内开口位于所述第四阀套通孔段的内周壁上且邻近所述第三阀套通孔段的下台阶面。其中,第一流道101的外开口构成第一油口X,节流孔102的外开口和通流孔103的外开口构成第二油口V。有利地,节流孔102沿所述第三阀套通孔段的轴向布置有多圈,每圈上具有沿所述第三阀套通孔段的周向均匀间隔布置的多个节流孔102。

[0028] 端塞2设在阀套1上用于封闭所述阀套通孔的上开口。有利地,端塞2与所述阀套通孔的上端螺纹连接。

[0029] 平衡阀芯3自上而下包括与所述第二阀套通孔段相适配的第一平衡阀芯段以及与所述第三阀套通孔段相适配的第二平衡阀芯段。所述第二平衡阀芯段可上下滑动地配合在所述第二阀套通孔内(上下滑动是指相关的两个部件相接触,下同)并向上伸入第一阀套通孔内,所述第二平衡阀芯段可上下滑动地配合在所述第二阀套通孔段内。所述平衡阀芯具有上下贯通的平衡阀芯通孔301,平衡阀芯通孔301包括位于所述第一平衡阀芯段上和所述第二平衡阀芯段上的上通孔段以及位于所述第三平衡阀芯段上的下通孔段,所述上通孔段的孔径小于所述第三阀套通孔段的孔径,所述下通孔段的孔径小于所述上通孔段的孔径。在所述第一平衡阀芯段的外周壁上形成有与第一流道101的内开口相适配的第一控制腔1a,所述第一平衡阀芯段上沿轴向设有与第一控制腔1a相连通的第二流道302,所述第二流道302内设有第二阻尼孔Z2,所述第一平衡阀芯段上沿径向设有用以连通所述第二流道302

和所述上通孔段的控制孔303。有利地,第一阻尼孔Z1的直径等于第二阻尼孔Z2的直径。

[0030] 柱塞4与端塞2固定相连且柱塞2的下端向下伸入所述阀套通孔并插接在所述上通孔段内以使平衡阀芯3相对于柱塞2可上下滑动,柱塞的中部设有挡肩41,所述柱塞2内设有第三流道401,所述柱塞2的下端侧壁上设有环形的通流槽403及用以连通所述通流槽403与所述第三流道401的连通孔402。

[0031] 第一弹簧6套接在柱塞4上,第一弹簧6的上端抵靠所述挡肩41的下端面且第一弹簧6的下端抵靠所述第一平衡阀芯段的上端面。第一弹簧6向下常推动平衡阀芯3以使所述第一平衡阀芯段的下端抵靠所述第三阀套通孔段的上台阶面。此时,所述第二平衡阀芯段的下端向下伸入所述第四阀套通孔段,所述控制孔303与通流槽403相连通。在所述第一阀套通孔段内,柱塞4的外周壁、所述主体段的下端面以及所述第一平衡阀芯段的上端面之间限定有第二控制腔1b,第三流道401与第二控制腔1b相连通,阀套1的侧壁上具有第四流道104,第四流道104的外开口位于阀套1的外周壁上且第四流道104的内开口连通第二控制腔1b,第四流道104的外开口构成第三油口T。

[0032] 弹簧座8固定设在所述第四阀套通孔段内。有利地,所述的平衡阀还包括挡圈11,挡圈11嵌设在所述第四阀套通孔段的内壁上以固定弹簧座8。

[0033] 单向阀芯9包括可上下滑动地配合在所述第四阀套通孔段内的主体段以及位于所述主体段下面且可上下滑动地配合在所述弹簧座内的缩径段。单向阀芯9上具有上下贯通的单向阀芯通孔901,单向阀芯通孔901的孔径小于所述第三阀套通孔段的孔径且大于所述上通孔段的孔径,单向阀芯通孔901的下端构成第四油口C。

[0034] 第二弹簧10套接在所述缩径段上,第二弹簧10的上端抵靠所述主体段的下端面且第二弹簧10的下端抵靠弹簧座8,第二弹簧10向上常推动单向阀芯9以使单向阀芯9的上端面抵靠所述第二平衡阀芯段的下端面从而封闭通流孔103。

[0035] 令所述单向阀芯通孔的轴向截面积为S1、所述上通孔段的轴向截面积为S2、所述第二阀套通孔段的轴向截面积为S3,则S1、S2和S3之间满足 $S1 > S2$ ,且 $(S3 - S1) / (S1 - S2) > 6$ ,当所述平衡阀,3由最下端向上运动时,所述控制孔303先是与所述通流槽403相连通,当平衡阀芯3向上运动一定距离后所述控制孔303与所述通流槽403相隔断。。

[0036] 下面简单介绍根据本发明实施例的平衡阀的工作过程。

[0037] 如图3所示,应用时,将第二油口V与换向阀12的一个工作油口A相连,将第一油口X和液压缸13的有杆腔均与换向阀12的另一个工作油口B相连,将第四油口C与液压缸13的无杆腔相连,将第三油口T与油箱14相连。

[0038] (1) 上升过程,换向阀12的压力油到达平衡阀的第二油口V,第二油口V的压力油通过通流孔103推动单向阀芯9向下运动克服第二弹簧10的作用力打开阀口,油经第二油口V流入第四油口C到达液压缸13无杆腔,推动液压缸13上行。

[0039] (2) 下降过程中,换向阀12换向,第一油口X的压力油进入到控制腔1a作用到平衡阀芯3上,根据第一油口X压力大小分成二个阶段控制平衡阀芯3向上运动,打开第二油口V和第三油口C之间的阀口,负载在控制中下降。具体过程如下:

[0040] 第一阶段:第一油口X的压力油通过第一流道101、第一阻尼孔Z1进入第一控制腔1a作用到平衡阀芯3上,同时第一控制腔1a的油液依次通过第二阻尼孔Z2、第二流道302、控制孔303、通流槽403、连通孔402、第三流道401、第二控制腔1b后流入第三油口T。换句话说,

第一油口X的油液依次经第一阻尼孔Z1、第二阻尼孔Z2后回到了第三油口T,第一阻尼孔Z1和第二阻尼孔Z2之间的压力为第一控制腔1a的压力,这样由第一阻尼孔Z1和第二阻尼孔Z2构成了一个减压回路,令第一油口X的压力为 $P_1$ ,第一控制腔1a内的压力为 $P_2$ ,则在第一阻尼孔Z1与第二阻尼孔Z2直径相等的前提下, $P_2=0.5P_1$ 。而又 $(S_3-S_1)/(S_1-S_2) > 6$ ,以 $(S_3-S_1)/(S_1-S_2) = 8$ 来举例说明,在第一阶段中,由于控制孔303与通流槽403相连通而构成了减压回路,使 $P_2=0.5P_1$ ,这样在第一阶段中本发明的液控比为4:1。这是因为,假设第一弹簧6设定的平衡阀芯3开启压力为 $P_0$ (对于面积 $(S_1-S_2)$ 来讲),则因为 $(S_3-S_1)/(S_1-S_2) = 8$ ,则第一控制腔1a的压力需要达到 $P_0/8$ 才可以使平衡阀芯3开启,也就需要第一油口X的压力达到 $2P_0/8$ ,也就是 $P_0/4$ ,所以第一阶段本发明的液控比为4:1。第一油口X的压力达到 $P_0/4$ 后,平衡阀芯3克服第一弹簧6的作用力,平衡阀芯3上移,先打开锥面密封面,同时单向阀芯9向上运动抵到所述第三阀套通孔段的下台阶面,隔断通流孔103与第四油口C,第一油口X压力增加,平衡阀芯3就进一步上移,逐步露出之前由第三平衡阀芯段遮盖住的各个节流孔102,这样过流面积是缓和增加的,负载下放速度可以得到精确控制。

[0041] 第二阶段:第一油口X的压力继续增加,平衡阀芯3继续向上运动,当控制孔302与通流槽403隔断时,进入第二阶段。在第二阶段中,由于控制孔302与通流槽403断开,也就是第二阻尼孔Z2不再与第三油口T连通,则第一阶段的减压回路不再存在,第一控制腔1a内的压力 $P_2=$ 第一油口X的压力 $P_1$ ,这样因为 $(S_3-S_1)/(S_1-S_2) = 8$ ,所以在第二阶段中,本发明的液控比为8:1。这样,在第二阶段中,因为液控比由第一阶段的4:1变成了8:1,第一油口X增加同样的压力,相比于第一阶段会使平衡阀芯3产生更大的位移。

[0042] (3) 停止过程,第一油口X压力降低,第一弹簧6推动平衡阀芯3下移,过流面积逐渐缩小,将阀口关死。

[0043] (4) 停止过程中,由于外力作用使负载压力产生冲击较大的时候,第四油口C压力液压油作用到平衡阀芯3的环形作用面积 $(S_1-S_2)$ 上,如果冲击压力超过第一弹簧6的作用力,平衡阀芯3将快速打开节流孔102,将压力冲击缓冲掉。

[0044] 通过上述描述,可知本发明的有益效果在于:

[0045] (1) 平衡阀芯3在上移开启过程中,根据移动的距离大小会改变控制孔303与通流槽403的通断关系,进而改变第二阻尼孔Z2与第三油口T的连通关系,从而改变第一控制腔1a内压力与第一油口X压力的比值关系,实现本平衡阀芯3由初始运动时的低液控比向运动后期的高液控比转变,既可以保障在高负载下运动的平稳性,又可以大大减小在低负载或空载下平衡阀芯3全开时第一油口X的压力,具有极大的节能效果。

[0046] (2) 节流孔102沿所述第三阀套通孔段的轴向布置有多圈,每圈上具有沿所述第三阀套通孔段的周向均匀间隔布置的多个节流孔102,当平衡阀芯3向上运动将阀口打开时,可以依次打开这些节流孔102,通过合理的孔径大小及轴向间隔配置,可以精确控制过流面积变化,从而精确控制流量。

[0047] (3) 负载上升时通过的是通流孔102、单向阀芯9和平衡阀芯3之间的阀口;负载下降时通过的是平衡阀芯3、节流孔102;这样负载上升时的速度不会受到影响,而下降时可以通过节流控制下降速度。

[0048] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时



针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0049] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0050] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0051] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0052] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0053] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内对上述实施例进行变化、修改、替换和变型,均落入本发明的保护范围。

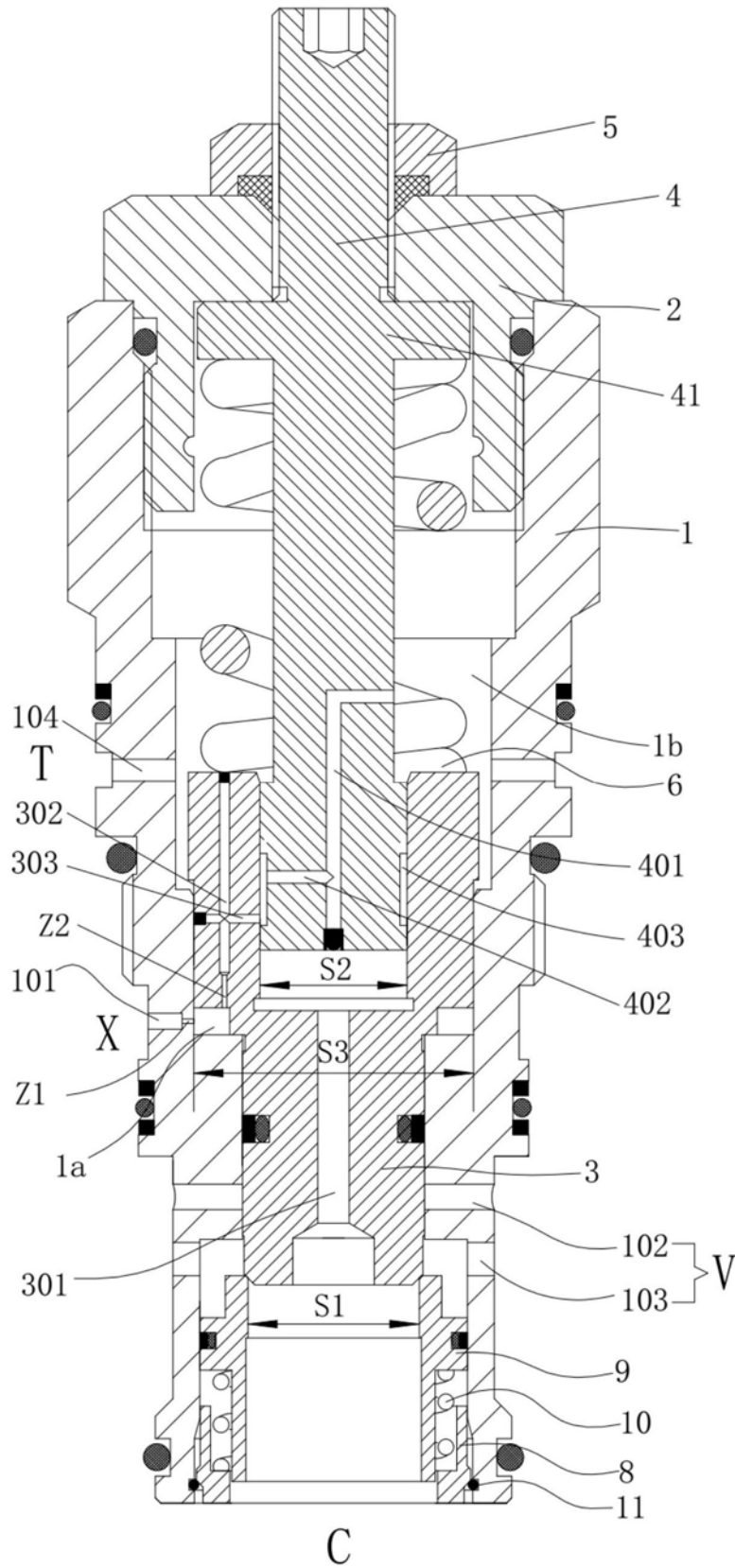


图1

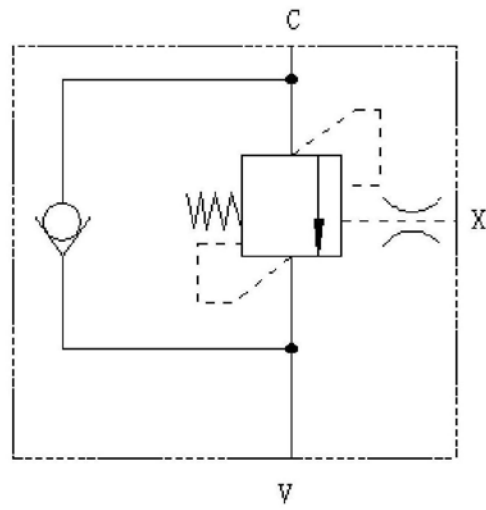


图2

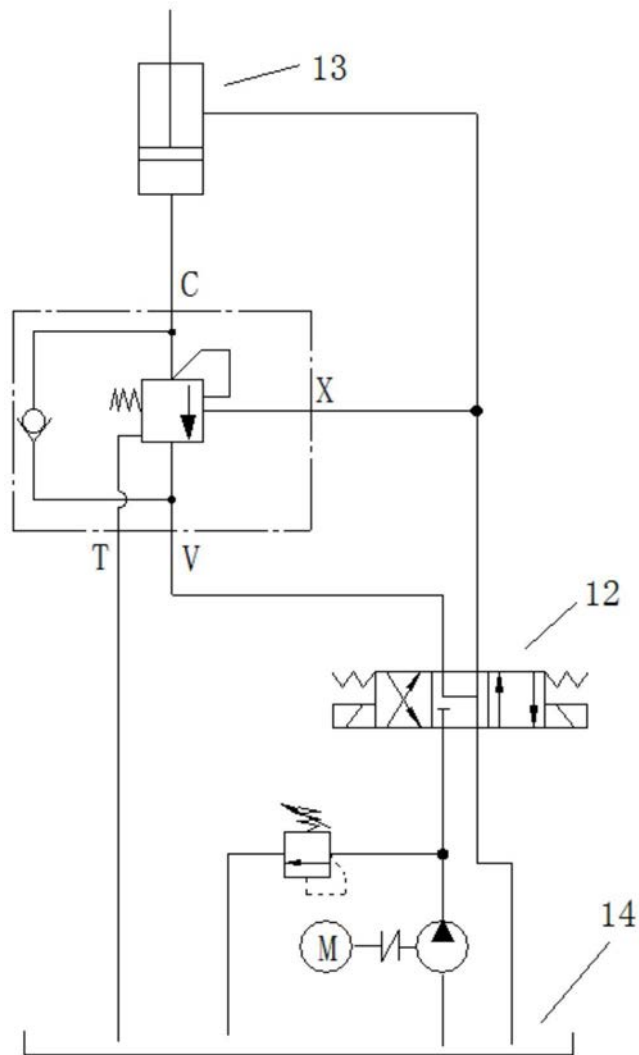


图3