

1. 一种负载敏感阀组件,其特征在于,包括:

主阀(1),设置于进油油道(4)上,所述主阀(1)用于控制所述进油油道(4)的开启与关闭;

压力补偿阀(2),包括第一阀芯(21),第一进油口(22)和第一出油口(23),以及分别位于所述第一阀芯(21)两端的第一控制油腔(241)和第二控制油腔(242),所述进油油道(4)能够分别与所述第一控制油腔(241)和所述第一进油口(22)连通,所述第一进油口(22)能够与所述第一出油口(23)连通,所述第一出油口(23)能够与负载油缸(5)的驱动油口(51)连通;

梭阀(3),设置于所述第一阀芯(21)内,所述驱动油口(51)能够通过所述梭阀(3)与所述第二控制油腔(242)连通,且所述进油油道(4)能够通过所述梭阀(3)与敏感油路(6)连通。

2. 根据权利要求1所述的负载敏感阀组件,其特征在于,所述梭阀(3)包括设置于所述第一阀芯(21)内的第一容纳腔,设置于所述第一容纳腔内的第二阀芯(31),以及均设置于所述第一容纳腔腔壁上的第二进油口(33)、第三进油口(34)、第二出油口(35)和第三出油口(36),所述进油油道(4)能够通过节流通道与所述第二进油口(33)连通,所述第二出油口(35)能够与所述敏感油路(6)连通,所述第三进油口(34)能够与所述驱动油口(51)连通,所述第三出油口(36)与所述第二控制油腔(242)连通,所述第二进油口(33)能够与所述第二出油口(35)连通,且所述第三进油口(34)能够与所述第三出油口(36)连通。

3. 根据权利要求2所述的负载敏感阀组件,其特征在于,所述第一容纳腔包括位于所述第二阀芯(31)两端的第三控制油腔(321)和第四控制油腔(322),所述第一阀芯(21)上设有第一油道(211)和第二油道(212),所述第一油道(211)连通所述进油油道(4)和所述第二进油口(33),且所述第一油道(211)能将经过的液压油节流,所述第二进油口(33)能够与所述第三控制油腔(321)连通,所述第三控制油腔(321)与所述第二出油口(35)连通,所述第二油道(212)连通所述第三进油口(34)和所述第四控制油腔(322),所述第四控制油腔(322)能够与所述第三出油口(36)连通。

4. 根据权利要求3所述的负载敏感阀组件,其特征在于,所述第二阀芯(31)具有第一位置,当所述第二阀芯(31)位于所述第一位置时,所述第三控制油腔(321)和所述第二进油口(33)连通,且所述第四控制油腔(322)与所述第三出油口(36)连通。

5. 根据权利要求4所述的负载敏感阀组件,其特征在于,所述第二阀芯(31)还具有第二位置,当所述第二阀芯(31)位于所述第二位置时,所述第二进油口(33)被所述第二阀芯(31)封堵,且所述第二阀芯(31)将所述第四控制油腔(322)和所述第三出油口(36)隔开,所述第二出油口(35)和所述第三出油口(36)连通。

6. 根据权利要求5所述的负载敏感阀组件,其特征在于,所述第二阀芯(31)包括阀杆(311)和分别设置于所述阀杆(311)两端的活塞(312),两个所述活塞(312)将所述第一容纳腔分隔为所述第三控制油腔(321)和所述第四控制油腔(322),以及位于所述第三控制油腔(321)和第四控制油腔(322)之间的中间油腔(323),两个所述活塞(312)均与所述第一容纳腔的腔壁密封且滑动配合,所述阀杆(311)上设有连通所述第三控制油腔(321)和所述中间油腔(323)的第三油道(37),所述中间油腔(323)与所述第二出油口(35)连通且能够与所述第三出油口(37)连通,沿所述第一容纳腔的延伸方向,所述第三控制油腔(321)、所述第二

进油口 (33)、所述第二出油口 (35)、所述第三出油口 (36) 和所述第四控制油腔 (322) 依次设置;

当所述第二阀芯 (31) 位于所述第一位置时, 一个所述活塞 (312) 位于所述第二进油口 (33) 和所述第三控制油腔 (321) 之间, 另一个所述活塞 (312) 位于所述第二出油口 (35) 和所述第三出油口 (36) 之间; 当所述第二阀芯 (31) 位于所述第二位置时, 一个所述活塞 (312) 将所述第二进油口 (33) 封堵, 另一个所述活塞 (312) 位于所述第三出油口 (36) 和所述第四控制油腔 (322) 之间。

7. 根据权利要求2所述的负载敏感阀组件, 其特征在于, 所述压力补偿阀 (2) 还包括第二容纳腔 (24), 所述第一阀芯 (21) 位于所述第二容纳腔 (24) 内, 所述第一阀芯 (21) 的外周面上设有环槽 (214), 所述第三出油口 (36) 与所述环槽 (214) 连通, 所述第一阀芯 (21) 上还设有第四油道 (213), 所述第四油道 (213) 连通所述环槽 (214) 和所述第二控制油腔 (242)。

8. 根据权利要求7所述的负载敏感阀组件, 其特征在于, 所述第二容纳腔 (24) 设置于所述主阀 (1) 的主阀芯 (11) 上, 所述第一控制油腔 (241) 和所述第二控制油腔 (242) 分别位于所述第二容纳腔 (24) 的两端, 所述第一进油口 (22) 和所述第一出油口 (23) 均设置于所述主阀芯 (11) 上, 所述第一进油口 (22) 和所述第一出油口 (23) 均与所述第一控制油腔 (241) 连通, 所述主阀芯 (11) 还设有能够与所述敏感油路 (6) 连通的第一输出油口 (114) 和第二输出油口 (112), 所述第一输出油口 (111) 与所述第二出油口 (35) 连通且能够与所述敏感油路 (6) 连通, 所述第二输出油口 (112) 与所述第三进油口 (34) 连通且能够与所述驱动油口 (51) 连通。

9. 根据权利要求8所述的负载敏感阀组件, 其特征在于, 所述主阀芯 (11) 具有开启位置和关闭位置, 当所述主阀芯 (11) 位于所述开启位置时, 所述第一进油口 (22) 与所述进油油道 (4) 连通, 所述第一出油口 (23) 和所述第二输出油口 (112) 均与所述驱动油口 (51) 连通, 所述第一输出油口 (111) 与所述敏感油路 (6) 连通; 当所述主阀芯 (11) 位于所述关闭位置时, 所述第一进油口 (22) 与所述进油油道 (4) 断开, 所述第一出油口 (23) 和所述第二输出油口 (112) 均与所述驱动油口 (51) 断开, 所述第一输出油口 (111) 与所述敏感油路 (6) 断开。

10. 根据权利要求9所述的负载敏感阀组件, 其特征在于, 所述压力补偿阀 (2) 还包括设置于所述第二控制油腔 (242) 内的压簧 (25), 所述压簧 (25) 的两端分别与所述第一阀芯 (21) 和所述第二容纳腔 (24) 的腔壁抵接。

11. 一种负载敏感系统, 其特征在于, 包括权利要求1-10任一项所述的负载敏感阀组件, 所述负载敏感系统还包括:

变量泵 (7), 所述变量泵 (7) 能够连通油底壳和进油油道 (4);

敏感油路 (6), 与所述变量泵 (7) 的比例换向阀连接, 且用于控制所述变量泵 (7) 的斜盘角度;

负载油缸 (5), 所述负载油缸 (5) 的驱动油口 (51) 能够与第一出油口 (23) 连通。

12. 根据权利要求11所述的负载敏感系统, 其特征在于, 所述负载敏感阀组件和所述负载油缸 (5) 的数量均为多个, 且多个所述负载敏感阀组件与多个所述负载油缸 (5) 一一对应连接, 多个所述进油油道 (4) 均与主进油油道 (8) 连通, 所述主进油油道 (8) 与所述变量泵 (7) 的输出端连通。

13. 根据权利要求11所述的负载敏感系统, 其特征在于, 所述负载敏感系统还包括与所

述敏感油路(6)连接的总溢流阀(9)。

一种负载敏感阀组件及负载敏感系统

技术领域

[0001] 本发明涉及液压系统技术领域,尤其涉及一种负载敏感阀组件及负载敏感系统。

背景技术

[0002] 液压系统是影响汽车起重机、挖掘机、旋挖钻机、混凝土泵车等工程机械产品性能的重要组成部分,由于这些工程机械产品中一般都有两个以上的执行机构,且各执行机构负载各不相同,要保证两个以上执行机构复合动作时,不会出现负载大的速度慢,负载小的速度快这种现象,广泛采用了负载敏感系统。

[0003] 负载敏感系统多通过梭阀来对执行机构的最大负载压力信号进行比较,并自动地将较大的一个负载压力信号通过反馈油路传递至负载敏感泵的负载敏感腔,进而控制变量泵的摆角,使液压泵只提供执行机构所需要的流量,以减小系统的能量损失;由于负载敏感系统中的压力补偿阀能使换向阀前后压差保持为一恒定值,因此,执行机构的速度只跟换向阀的开口度有关,而与执行机构的负载无关,保证了执行机构复合动作时的协调性。

[0004] 相关技术中,如申请号为CN201721606189.4的前期专利中公开了一种正控制负载敏感系统,申请号为CN201320165642.8的前期专利中公开了一种负载敏感系统,均对负载敏感系统进行了阐述,在负载敏感系统中,负载压力由梭阀选择最高负载压力,通过液压管路作用于泵的变量机构,进而控制器输出压力与负载相适应,然而,现有的负载敏感系统中的各个阀(梭阀、压力补偿阀以及主阀)通常分体设置于阀座上,从而需要为不同的阀加工安装油孔,并且由于各个阀需要协同工作,需要在阀座上设计相应的流经通道,这就导致负载敏感系统在工作过程中,管路的压力损失较大,导致负载反馈信号延迟量较大并且反馈精度较低。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于:提供一种负载敏感阀组件及负载敏感系统,以解决现有技术中负载敏感系统的各个阀分体设计,在负载敏感系统的工作过程中管路的压力损失较大,导致负载反馈信号延迟量较大、反馈精度低的问题。

[0006] 一方面,本发明提供一种负载敏感阀组件,该负载敏感阀组件包括:

[0007] 主阀,设置于进油油道上,所述主阀用于控制所述进油油道的开启与关闭;

[0008] 压力补偿阀,包括第一阀芯,第一进油口和第一出油口,以及分别位于所述第一阀芯两端的第一控制油腔和第二控制油腔,所述进油油道能够分别与所述第一控制油腔和所述第一进油口连通,所述第一进油口能够与所述第一出油口连通,所述第一出油口能够与负载油缸的驱动油口连通;

[0009] 梭阀,设置于所述第一阀芯内,所述驱动油口能够通过所述梭阀与所述第二控制油腔连通,且所述进油油道能够通过所述梭阀与敏感油路连通。

[0010] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述梭阀包括设置于所述第一阀芯内的第一容纳腔,设置于所述第一容纳腔内的第二阀芯,以及均设置于所述第一容纳腔腔壁上的第二

进油口、第三进油口、第二出油口和第三出油口,所述进油油道能够通过节流通道与所述第二进油口连通,所述第二出油口能够与所述敏感油路连通,所述第三进油口能够与所述驱动油口连通,所述第三出油口与所述第二控制油腔连通,所述第二进油口能够与所述第二出油口连通,且所述第三进油口能够与所述第三出油口连通。

[0011] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述第一容纳腔包括位于所述第二阀芯两端的第三控制油腔和第四控制油腔,所述第一阀芯上设有第一油道和第二油道,所述第一油道连通所述进油油道和所述第二进油口,且所述第一油道能将经过的液压油节流,所述第二进油口能够与所述第三控制油腔连通,所述第三控制油腔与所述第二出油口连通,所述第二油道连通所述第三进油口和所述第四控制油腔,所述第四控制油腔能够与所述第三出油口连通。

[0012] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述第二阀芯具有第一位置,当所述第二阀芯位于所述第一位置时,所述第三控制油腔和所述第二进油口连通,且所述第四控制油腔与所述第三出油口连通。

[0013] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述第二阀芯还具有第二位置,当所述第二阀芯位于所述第二位置时,所述第二进油口被所述第二阀芯封堵,且所述第二阀芯将所述第四控制油腔和所述第三出油口隔开,所述第二出油口和所述第三出油口连通。

[0014] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述第二阀芯包括阀杆和分别设置于所述阀杆两端的活塞,两个所述活塞将所述第一容纳腔分隔为所述第三控制油腔和所述第四控制油腔,以及位于所述第三控制油腔和第四控制油腔之间的中间油腔,两个所述活塞均与所述第一容纳腔的腔壁密封且滑动配合,所述阀杆上设有连通所述第三控制油腔和所述中间油腔的第三油道,所述中间油腔与所述第二出油口连通且能够与所述第三出油口连通,沿所述第一容纳腔的延伸方向,所述第三控制油腔、所述第二进油口、所述第二出油口、所述第三出油口和所述第四控制油腔依次设置;

[0015] 当所述第二阀芯位于所述第一位置时,一个所述活塞位于所述第二进油口和所述第三控制油腔之间,另一个所述活塞位于所述第二出油口和所述第三出油口之间;当所述第二阀芯位于所述第二位置时,一个所述活塞将所述第二进油口封堵,另一个所述活塞位于所述第三出油口和所述第四控制油腔之间。

[0016] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述压力补偿阀还包括第二容纳腔,所述第一阀芯位于所述第二容纳腔内,所述第一阀芯的外周面上设有环槽,所述第三出油口与所述环槽连通,所述第一阀芯上还设有第四油道,所述第四油道连通所述环槽和所述第二控制油腔。

[0017] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述第二容纳腔设置于所述主阀的主阀芯上,所述第一控制油腔和所述第二控制油腔分别位于所述第二容纳腔的两端,所述第一进油口和所述第一出油口均设置于所述主阀芯上,所述第一进油口和所述第一出油口均与所述第一控制油腔连通,所述主阀芯还设有能够与所述敏感油路连通的第一输出油口和第二输出油口,所述第一输出油口与所述第二出油口连通且能够与所述敏感油路连通,所述第二输出油口与所述第三进油口连通且能够与所述驱动油口连通。

[0018] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述主阀芯具有开启位置和关闭位置,当所述主阀芯位于所述开启位置时,所述第一进油口与所述进油油道连通,所述第一出油口和所

述第二输出油口均与所述驱动油口连通,所述第一输出油口与所述敏感油路连通;当所述主阀芯位于所述关闭位置时,所述第一进油口与所述进油油道断开,所述第一出油口和所述第二输出油口均与所述驱动油口断开,所述第一输出油口与所述敏感油路断开。

[0019] 作为负载敏感阀组件的优选方案,所述压力补偿阀还包括设置于所述第二控制油腔内的压簧,所述压簧的两端分别与所述第一阀芯和所述第二容纳腔的腔壁抵接。

[0020] 另一方面,本发明提供一种负载敏感系统,包括任一上述方案中所述的负载敏感阀组件,所述负载敏感系统还包括:

[0021] 变量泵,所述变量泵能够连通油底壳和进油油道;

[0022] 敏感油路,与所述变量泵的比例换向阀连接,且用于控制所述变量泵的斜盘角度;

[0023] 负载油缸,所述负载油缸的驱动油口能够与第一出油口连通。

[0024] 作为负载敏感系统的优选方案,所述负载敏感阀组件和所述负载油缸的数量均为多个,且多个所述负载敏感阀组件与多个所述负载油缸一一对应连接,多个所述进油油道均与主进油油道连通,所述主进油油道与所述变量泵的输出端连通。

[0025] 作为负载敏感系统的优选方案,所述负载敏感系统还包括与所述敏感油路连接的总溢流阀。

[0026] 本发明的有益效果为:

[0027] 本发明提供一种负载敏感阀组件,该负载敏感阀组件包括主阀、压力补偿阀和梭阀。主阀设置于进油油道上,主阀用于控制进油油道的开启与关闭,进油油道与变量泵连接;压力补偿阀包括第一阀芯,第一进油口和第一出油口,以及分别位于第一阀芯两端的第一控制油腔和第二控制油腔,进油油道分别与第一控制油腔和第一进油口连通,第一进油口能够与第一出油口连通,第一出油口能够与负载油缸的驱动油口连通;梭阀设置于第一阀芯内,驱动油口能够通过梭阀与第二控制油腔连通,且进油油道能够通过梭阀与敏感油路连通。通过将梭阀设置于压力补偿阀的阀芯内,相比现有技术,可以有效减小梭阀和压力补偿阀之间液压管路的长度,降低压力损失,提高负载的反馈效率和反馈精度。

[0028] 本发明提供一种负载敏感系统,变量泵与上述负载敏感阀组件连接,负载敏感系统与负载油缸连接并与敏感油路连接,敏感油路用于和变量泵的比例换向阀连接,且用于控制变量泵的斜盘角度。通过使梭阀集成于压力补偿阀的阀芯内,缩短了液压管路的长度,液压油的压力损失降低,提高了系统的稳定性。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例中负载敏感阀组件的原理图;

[0030] 图2为本发明实施例中负载敏感阀组件的结构示意图;

[0031] 图3为图2中负载敏感阀组件沿A-A方向的部分剖示展开图;

[0032] 图4为图2中负载敏感阀组件沿B-B方向的部分剖示展开图;

[0033] 图5为图2中负载敏感阀组件沿C-C方向的部分剖示展开图;

[0034] 图6为图2中负载敏感阀组件沿D-D方向的剖视图。

[0035] 图中:

[0036] 1、主阀;11、主阀芯;111、第一输出油口;112、第二输出油口;12、主阀座;

[0037] 2、压力补偿阀;21、第一阀芯;211、第一油道;212、第二油道;213、第四油道;214、

环槽;22、第一进油口;23、第一出油口;24、第二容纳腔;241、第一控制油腔;242、第二控制油腔;25、压簧;

[0038] 3、梭阀;31、第二阀芯;311、阀杆;312、活塞;321、第三控制油腔;322、第四控制油腔;323、中间油腔;33、第二进油口;34、第三进油口;35、第二出油口;36、第三出油口;37、第三油道;

[0039] 4、进油油道;

[0040] 5、负载油缸;51、驱动油口;

[0041] 6、敏感油路;

[0042] 7、变量泵;

[0043] 8、主进油油道;

[0044] 9、总溢流阀。

具体实施方式

[0045] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0046] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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。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。其中,术语“第一位置”和“第二位置”为两个不同的位置,而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,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”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0047] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。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。

[0048] 下面详细描述本发明的实施例,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,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0049] 请参照图1,本实施例提供一种负载敏感系统,该负载敏感系统包括变量泵7、敏感油路6和负载油缸5。变量泵7连通油底壳和负载敏感阀组件,负载敏感阀组件与负载油缸5连接,并与敏感油路6连接,敏感油路6用于和变量泵7的比例换向阀连接,且用于控制变量泵7的斜盘角度。通过敏感油路6控制变量泵7的斜盘角度为现有技术,如背景技术部分提供的两篇现有技术中便有公开,在此不再赘述。

[0050] 具体地,请参照图1至图6,负载敏感阀组件包括主阀1、压力补偿阀2和梭阀3。主阀

1设置于进油油道4上,主阀1用于控制进油油道4的开启与关闭,进油油道4与变量泵7连接;压力补偿阀2包括第一阀芯21,第一进油口22和第一出油口23,以及分别位于第一阀芯21两端的第一控制油腔241和第二控制油腔242,进油油道4分别与第一控制油腔241和第一进油口22连通,第一进油口22能够与第一出油口23连通,第一出油口23能够与负载油缸5的驱动油口51连通;梭阀3设置于第一阀芯21内,驱动油口51能够通过梭阀3与第二控制油腔242连通,且进油油道4能够通过梭阀3与敏感油路6连通。第一阀芯21可在第一控制油腔241和第二控制油腔242液压油的压力差的作用下运动,实现对第一出油口23开度的调整。本实施例通过将梭阀3设置于压力补偿阀2的第一阀芯21内,相比现有技术,可以有效减小梭阀3和压力补偿阀2之间液压管路的长度,从而降低液压油流动过程中的压力损失,提高负载的反馈效率和反馈精度。

[0051] 可选地,梭阀3包括设置于第一阀芯21内的第一容纳腔,设置于第一容纳腔内的第二阀芯31,以及均设置于第一容纳腔腔壁上的第二进油口33、第三进油口34、第二出油口35和第三出油口36,进油油道4能够通过节流通道的第二进油口33连通,第二出油口35能够与敏感油路6连通,第三进油口34能够与驱动油口51连通,第三出油口36与第二控制油腔242连通,第二进油口33能够与第二出油口35连通,且第三进油口34能够与第三出油口36连通。

[0052] 具体地,第一容纳腔包括位于第二阀芯31两端的第三控制油腔321和第四控制油腔322,第一阀芯21上设有第一油道211和第二油道212,第一油道211连通进油油道4和第二进油口33,且第一油道211能将经过的液压油节流,第二进油口33能够与第三控制油腔321连通,第三控制油腔321与第二出油口35连通,第二油道212连通第三进油口34和第四控制油腔322,第四控制油腔322能够与第三出油口36连通。

[0053] 第二阀芯31具有第一位置,当第二阀芯31位于第一位置时,第三控制油腔321和第二进油口33连通,且第四控制油腔322与第三出油口36连通。

[0054] 可选地,第二阀芯31还具有第二位置,如果第三控制油腔321的液压油压力大于第四控制油腔322的液压油压力,第二阀芯31运动至第二位置,如果第三控制油腔321的液压油压力大于第四控制油腔322的液压油压力,第二阀芯31运动至第一位置。当第二阀芯31位于第二位置时,第二进油口33被第二阀芯31封堵,且第二阀芯31将第四控制油腔322和第三出油口36隔开,第二出油口35和第三出油口36连通。

[0055] 具体地,第二阀芯31包括阀杆311和分别设置于阀杆311两端的活塞312,两个活塞312将第一容纳腔分隔为第三控制油腔321和第四控制油腔322,以及位于第三控制油腔321和第四控制油腔322之间的中间油腔323,两个活塞312均与第一容纳腔的腔壁密封且滑动配合,阀杆311上设有连通第三控制油腔321和中间油腔323的第三油道37,中间油腔323与第二出油口35连通且能够与第三出油口37连通,沿第一容纳腔的延伸方向,第三控制油腔321、第二进油口33、第二出油口35、第三出油口36和第四控制油腔322依次设置。

[0056] 当第二阀芯31位于第一位置时,一个活塞312位于第二进油口33和第三控制油腔321之间,另一个活塞312位于第二出油口35和第三出油口36之间;当第二阀芯31位于第二位置时,一个活塞312将第二进油口33封堵,另一个活塞312位于第三出油口36和第四控制油腔322之间。

[0057] 可选地,压力补偿阀2还包括第二容纳腔24,第一阀芯21位于第二容纳腔24内,第一阀芯21的外周面上设有环槽214,第三出油口36与环槽214连通,第一阀芯21上还设有第

四油道213,第四油道213连通环槽214和第二控制油腔242。通过在第一阀芯21上设置第四油道213,可避免在外部设置连接管路,从而可有效减小液压油流动过程中的压力损失。

[0058] 可选地,第二容纳腔24设置于主阀1的主阀芯11上,第一控制油腔241和第二控制油腔242分别位于第二容纳腔24的两端,第一进油口22和第一出油口23均设置于主阀芯11上,第一进油口22和第一出油口23均与第一控制油腔241连通,主阀芯11还设有能够与敏感油路6连通的第一输出油口111和第二输出油口112,第一输出油口111与第二出油口35连通且能够与敏感油路6连通,第二输出油口112与第三进油口34连通且能够与驱动油口51连通。需要注意的是,本实施例中,第一油道211直接与第一控制油腔241连通。通过使压力补偿阀2设置于主阀1的主阀芯11内部,可有效减小主阀1与压力补偿阀2之间的油路长度,从而进一步减小液压油流动过程中的压力损失。本实施例中,沿主阀芯11的周向,第一出油口23、第一输出油口111和第二输出油口112均设有多个。

[0059] 可选地,压力补偿阀2还包括设置于第二控制油腔242内的压簧25,压簧25的两端分别与第一阀芯21和第二容纳腔24的腔壁抵接。通过压簧25以及位于第二控制油腔242中的液压油与位于第一控制油腔241中的液压油进行压力比较来控制第一阀芯21的位置,进而控制第一出油口23的开度。

[0060] 主阀芯11具有开启位置和关闭位置,当主阀芯11位于开启位置时,第一进油口22与进油油道4连通,第一出油口23和第二输出油口112均与驱动油口51连通,第一输出油口111与敏感油路6连通;当主阀芯11位于关闭位置时,第一进油口22与进油油道4断开,第一出油口23和第二输出油口112均与驱动油口51断开,第一输出油口111与敏感油路6断开。本实施例中,如图6所示,主阀1设置于主阀座12上,主阀座12上设有第三容纳腔,主阀芯11滑动位于第三容纳腔中,第三容纳腔的两端分别设有左控制腔(附图中未示出)和右控制腔(附图中未示出),主阀芯11位于左控制腔和右控制腔之间。可以在左控制腔和右控制腔中的一个中设置弹簧,在左控制腔和右控制腔中的另一个内通入液压油,在液压油的压力和弹簧弹力的共同作用下驱动主阀芯11移动,实现对第一进油口22开度的调整。

[0061] 可选地,负载敏感系统包括多个负载敏感阀组件和多个负载油缸5且多个负载敏感阀组件与多个负载油缸5一一对应连接,多个进油油道4均与主进油油道8连通,主进油油道8与变量泵7的输出端连通。从而各个负载敏感阀组件均与主进油油道8并联,能够有效减小液压油在变量泵7与各个进油油道4之间的压力损失。

[0062] 请参照图1,图1示出了负载敏感阀组件和负载油缸5均有两个的方案,其中,位于左侧的负载敏感阀组件对应的负载油缸5的负载压力大于右侧的负载敏感阀组件对应的负载油缸5的负载压力。其工作原理如下:

[0063] A:图1中的左侧油路。

[0064] 主阀芯11将进油油道4打开,即主阀芯11位于开启位置,第一进油口22与进油油道4连通,变量泵7的输出端输出的液压油经第一进油口22进入到第一控制油腔241,第一控制油腔241内的液压油的一部分通过第一油道211并经第二进油口33进入到中间油腔323,中间油腔323内的液压油的一部分经第三油道37进入到第三控制油腔321,中间油腔323内的液压油的另一部分经第二出油口35和主阀芯11上的第一输出油口111进入到敏感油路6,从而梭阀3将负载压力较大的左侧负载油缸5的负载压力反馈至敏感油路6。第一控制油腔241内的液压油的另一部分从第一出油口23流出,流出第一出油口23的液压油的一部分进入到

负载油缸5的驱动油口51用于驱动负载油缸5动作,流出第一出油口23的液压油的另一部分从第二输出油口112流入到第三进油口34,并经第二油道212进入到第四控制油腔322,并且第四控制油腔322中液压油压力大于第三控制油腔321的液压油压力,此时第二阀芯31位于第一位置,第四控制油腔322内的液压油经第三出油口36进入到环槽214,并经第四油道213进入到第二控制油腔242,第二控制油腔242的液压油以及压簧25与第一控制油腔241中的液压油进行压力比较并通过驱动第一阀芯21运动,控制第一出油口23的开度。

[0065] B:图1中的右侧油路。

[0066] 主阀芯11将进油油道4打开,主阀芯11位于开启位置,变量泵7的输出端输出的液压油经主阀芯11上的第一进油口22进入到第一控制油腔241,第一控制油腔241内的液压油的一部分从第一出油口23流出,流出第一出油口23的液压油的一部分进入到负载油缸5的驱动油口51用于驱动负载油缸5动作,流出第一出油口23的液压油的另一部分从第二输出油口112流入到第三进油口34,并经第二油道212进入到第四控制油腔322,敏感油路6中的液压油依次通过第一输出油口111和第二出油口35流入到中间油腔323,中间油腔323的液压油中的一部分经第三油道37进入到第三控制油腔321,此时第三控制油腔321中液压油压力大于第四控制油腔322的液压油压力,第二阀芯31位于第二位置,从而第二进油口33被封堵,第二进油口33处的液压油被阻挡于第二阀芯31外,第三出油口36和第四控制油腔322之间的通路被活塞312封堵,中间油腔323与第三出油口36连通,中间油腔323的液压油中的另一部分经第三出油口36进入到环槽214,并经第四油道213进入到第二控制油腔242,第二控制油腔242的液压油与第一控制油腔241中的液压油进行压力比较并通过驱动第一阀芯21运动,控制第一出油口23的开度。

[0067] 根据需要,负载敏感系统中的负载敏感阀组件和负载油缸5还可以设置为3个或3个以上,此时,所有负载油缸5中的负载压力最大的一个所对应的负载敏感阀组件的油路如上述的左侧油路,其余负载油缸5所对应的负载敏感阀组件的油路如上述右侧油路。

[0068] 负载敏感系统还包括与敏感油路6连接的总溢流阀9。

[0069] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

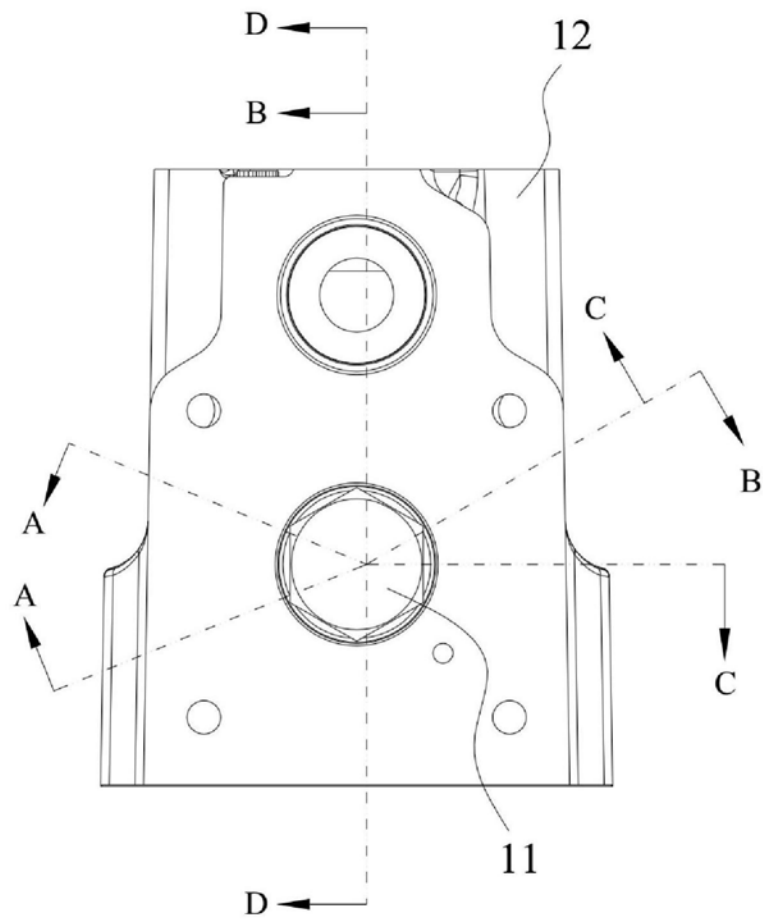


图2

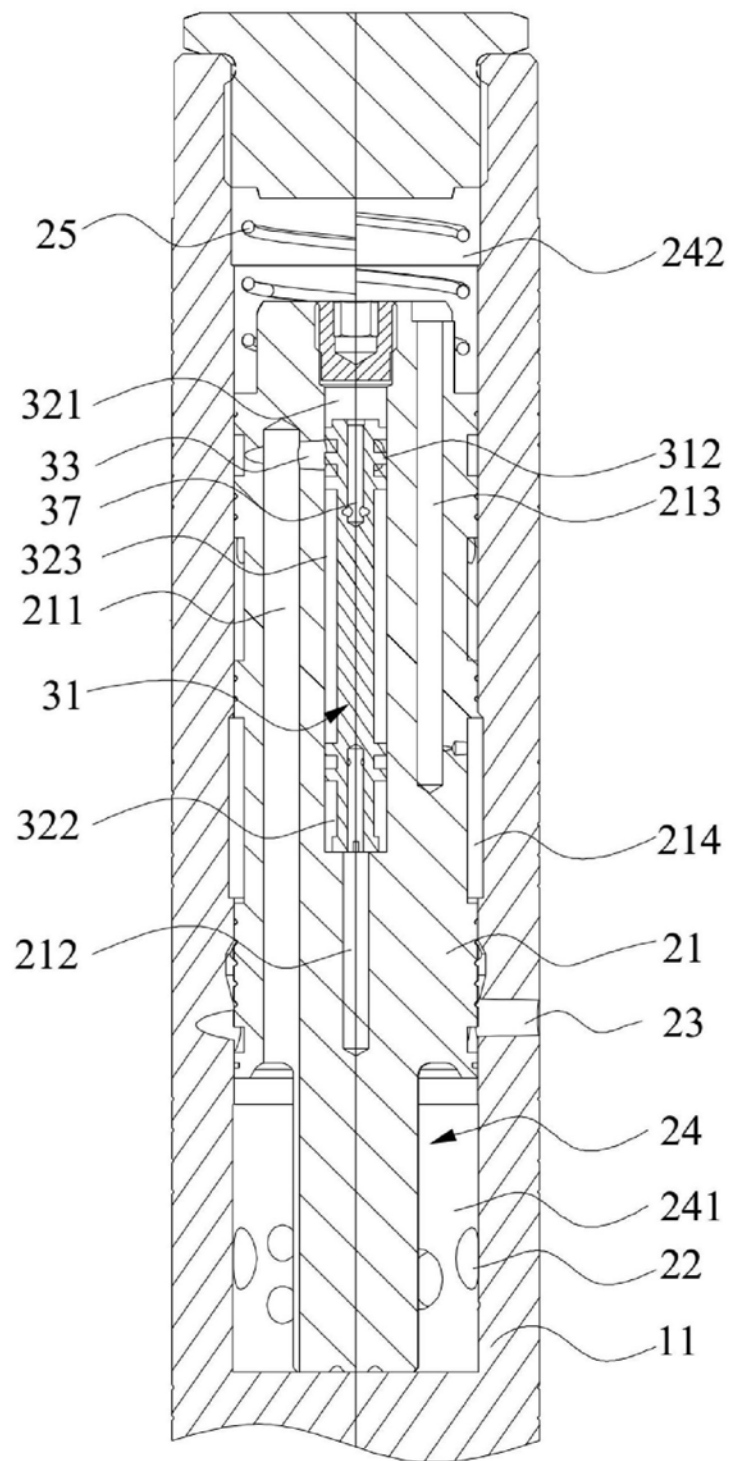


图3

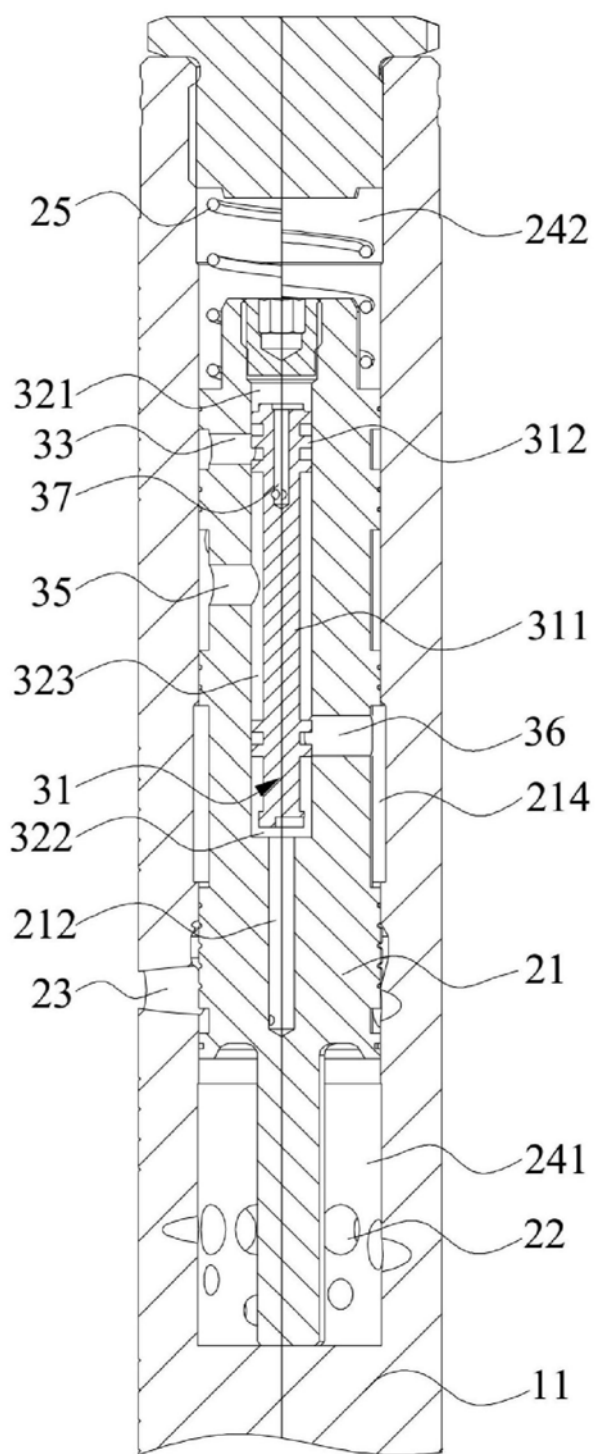


图4

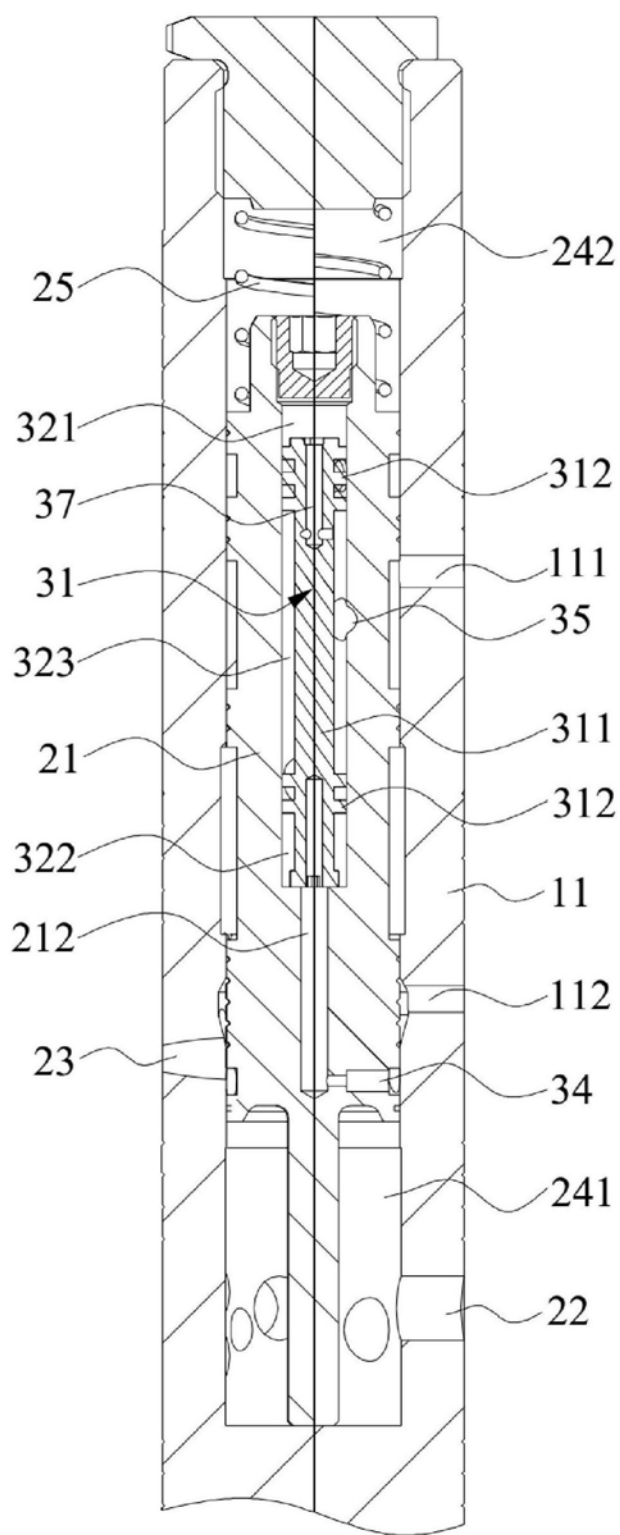


图5

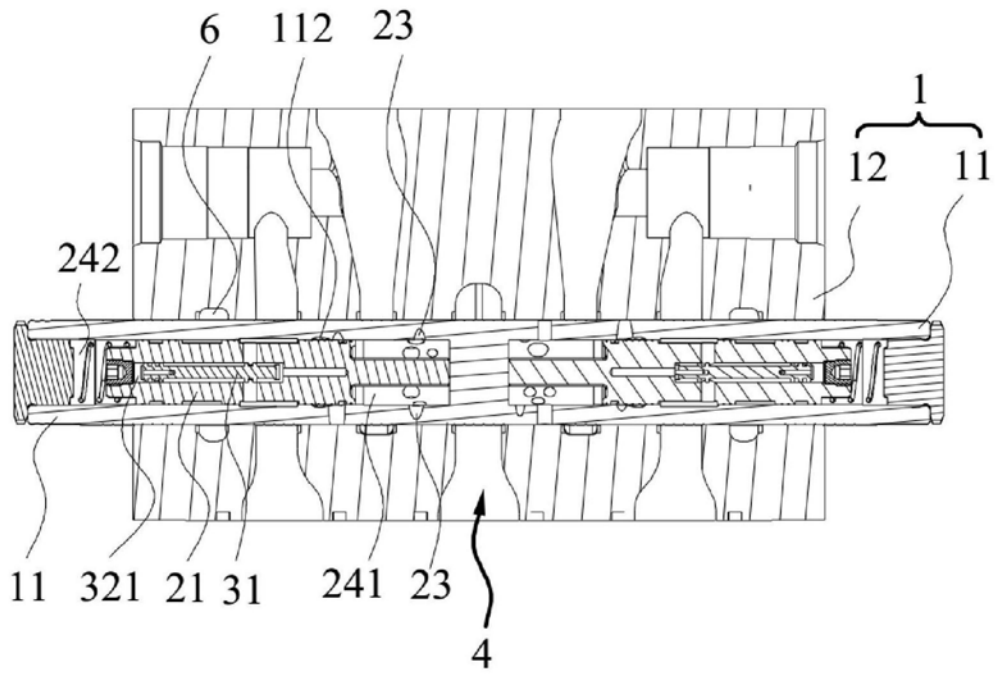


图6