(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104692266 A
(43)申请公布日 2015.06.10

(21)申请号 201510061037.X

(22)申请日 2015.02.05

(71)申请人 三一汽车起重机械有限公司
地址 410600 湖南省长沙市金洲新区金洲大道西168号

(72)发明人 简桃凤 禹阳华 周汝莲

(51)Int.Cl.
B66C 23/693(2006.01)
F15B 13/04(2006.01)
F15B 15/22(2006.01)
F15B 20/00(2006.01)

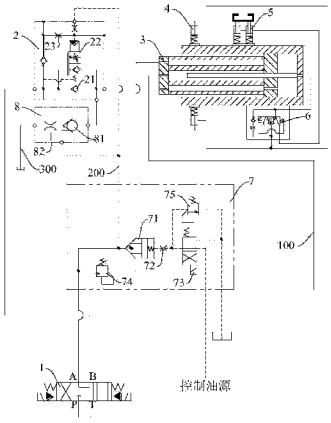
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

起重臂伸缩缓冲液压系统及起重机

(57)摘要

本发明公开了一种起重臂伸缩缓冲液压系统及起重机。该起重臂伸缩缓冲液压系统包括伸缩油缸、主阀和平衡阀，主阀的第一工作油口和第二工作油口分别可连通地接于伸缩油缸的有杆腔和平衡阀的自由进油口，平衡阀的自由出油口可连通地接于伸缩油缸的无杆腔，第一工作油口还通过控制油路可连通地接于平衡阀的控制油口；起重臂伸缩缓冲液压系统还包括辅助泄压油路、通流阻尼和液控泄压通断阀，辅助泄油油路的进油端可连通地接于伸缩油缸的无杆腔，通流阻尼和液控泄压通断阀设置于辅助泄压油路上，液控泄压通断阀的控制油口可连通地接于控制油路或者第一工作油口。实施本发明，能够有效减少起重臂在缩臂启动时因平衡阀或分压阻尼而产生的冲击。



CN 104692266 A

1. 一种起重臂伸缩缓冲液压系统，包括伸缩油缸、主阀和平衡阀，所述主阀的第一工作油口和第二工作油口分别可连通地接于所述伸缩油缸的有杆腔和所述平衡阀的自由进油口，所述平衡阀的自由出油口可连通地接于所述伸缩油缸的无杆腔，所述第一工作油口还通过控制油路可连通地接于所述平衡阀的控制油口，其特征在于：

所述起重臂伸缩缓冲液压系统还包括辅助泄压油路、通流阻尼和液控泄压通断阀，所述辅助泄油油路的进油端可连通地接于所述伸缩油缸的无杆腔，所述通流阻尼和所述液控泄压通断阀设置于所述辅助泄压油路上，所述液控泄压通断阀的控制油口可连通地接于所述控制油路或者所述第一工作油口。

2. 如权利要求 1 所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述液控泄压通断阀为液控单向阀，所述通流阻尼为阻尼阀或者溢流阀。

3. 如权利要求 2 所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述通流阻尼和所述液控泄压通断阀集成于同一阀块中或者集成于所述平衡阀中。

4. 如权利要求 1 所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述辅助泄压油路的出油端可连通地接于油箱或者所述第二工作油口。

5. 如权利要求 4 所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述通流阻尼邻近所述辅助泄压油路的出油端设置，所述液控泄压通断阀邻近所述辅助液压油路的进油端设置。

6. 如权利要求 1 至 5 任一项所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述起重臂伸缩缓冲液压系统还包括用于控制所述第一工作油口和所述有杆腔之间的油路的通断状态的控制阀。

7. 如权利要求 6 所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述控制阀包括插装阀和换向阀，所述插装阀的端面油口可连通地接于所述第一工作油口，所述插装阀的环面油口可连通地接于所述有杆腔，所述插装阀的弹簧腔油口通过所述换向阀选择性地连通于控制油源或者油箱。

8. 如权利要求 7 所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述控制阀还包括节流阀，所述节流阀设置于所述插装阀的弹簧腔油口与所述换向阀之间的油路上。

9. 如权利要求 7 所述的起重臂伸缩缓冲液压系统，其特征在于：所述控制阀还包括第一溢流阀和第二溢流阀；所述第一溢流阀的进油口接于所述插装阀的环面油口，溢流口接于所述第一工作油口或者油箱；所述第二溢流阀的进油口接于所述插装阀的弹簧腔油口与所述换向阀之间的油路上，溢流口接于油箱或者所述第一工作油口。

10. 一种起重机，其特征在于：所述起重机设置有权利要求 1 至 9 任一项所述的起重臂伸缩缓冲液压系统。

起重臂伸缩缓冲液压系统及起重机

技术领域

[0001] 本发明涉及起重臂液压控制技术领域，特别涉及起重臂伸缩缓冲液压系统及起重机。

背景技术

[0002] 近年来在起重机领域出现了一种具有单个伸缩油缸的起重臂（简称单缸插销式起重臂），该起重臂包括基本臂以及依次可伸缩地设置于该基本臂中的多节伸缩臂，该伸缩油缸的活塞杆连接于基本臂，缸筒设置有缸头，缸头的两侧设置有相对应的两个缸销，该两个缸销的中心轴与所述伸缩油缸的中心轴共面，该伸缩油缸的缸筒可在上述缸销伸出或者收回时选择性地锁定或者释放其与任一节伸缩臂的相对位置。此外，相邻的各节伸缩臂之间以及基本臂与第一节伸缩臂之间均设有臂销，相邻两节伸缩臂之间以及基本臂与第一节伸缩臂之间的相对位置可通过该臂销选择性地锁定或者释放。

[0003] 该伸缩油缸的缸筒可以首先通过缸销与末节伸缩臂锁定，同时通过收回臂销将末节伸缩臂与倒数第二节伸缩臂释放，此时该伸缩油缸的缸筒通过伸出动作可将末节伸缩臂带出；在末节伸缩臂到达预定位置后将其与倒数第二节伸缩臂重新锁定，收回伸缩油缸的缸筒并将其与倒数第二节伸缩臂锁定，接着将倒数第二节伸缩臂与倒数第三节伸缩臂释放，此时伸缩油缸的缸筒可将倒数第二节伸缩臂带出，以此类推即可实现各节伸缩臂的依次伸出。

[0004] 在上述方案中，缸销和臂销的插拔动作一般分别通过与缸筒相固定的缸销油缸和臂销油缸予以控制，由于缸销油缸和臂销油缸均处于伸缩臂内，且与伸缩油缸相固定，随着缸筒的动作而前后移动，缸销油缸和臂销油缸外接压力油源的管路难以布置。

[0005] 目前，为了解决这个问题，通常将伸缩油缸的结构设置成如图 1 所示的情形，如图 1 所示，该伸缩油缸 3 包括缸筒 31、活塞杆 32、活塞 33 和芯管 34；活塞杆 32 内开设有第一油腔 325、第二油腔 326 和第三油腔 327；活塞杆 32 的伸出端开设有连通于第一油腔 325 的第一油口 321、连通于第二油腔 326 的第二油口 322 以及连通于第三油腔 327 的第三油口 323；第一油腔 325 邻近活塞 33 的侧壁上开设有第四油口 324，第四油口 324 连通有杆腔 311 和第一油腔 325；活塞 33 上贯穿设置有安装孔 331 和第五油口 332，安装孔 331 连通第二油腔 326 和无杆腔 312，第五油口 332 连通第三油腔 327 和无杆腔 312；芯管 34 可移动地设置于安装孔 331 内，其一端位于第二油腔 326 内，另一穿过无杆腔 312 固定于缸筒 31 端部内表面上，缸筒 31 的端部开设有与芯管 34 连通的芯管供油口 313。通过液压系统的主阀（主换向阀）向第一油口 321 供油、从第三油口 323 回油，或者向第三油口 323 进油、第一油口 321 回油，即可实现伸缩油缸的收回动作或者伸出工作（正常伸缩运动）；而通过主阀向第二油口 322 供油，即可实现通过芯管供油口 313 向缸销油缸或者臂销油缸供油，这样能够有效简化缸销油缸和臂销油缸液压管路的布置。

[0006] 在公开号为 CN103420290A 的中国专利文献中，给出了一种采用上述伸缩油缸的起重臂伸缩液压系统，结合图 2 所示，该液压系统包括主阀 1、平衡阀 2、伸缩油缸 3、缸销油

缸 4、臂销油缸 5 和球阀 6 等，其中，主阀 1 的第一工作油口 A 和第二工作油口 B 分别可连通地接于伸缩油缸 3 的第一油口 321（与伸缩油缸 3 的有杆腔 311 保持连通）和平衡阀 2 的自由进油口，平衡阀 2 的自由出油口可连通地接于伸缩油缸 3 的第三油口 323（与伸缩油缸 3 的无杆腔 312 保持连通），平衡阀 2 的控制油口通过控制油路 200 接于主阀 1 的第一工作油口 A，伸缩油缸 3 的第二油口 322（用于在球阀 6 的控制下通过芯管 34 向缸销油缸 4 或者臂销油缸 5 供油）通过供油油路 100 外接油源。

[0007] 在工作过程中，若需控制缸销油缸 4 或者臂销油缸 5 动作，可在伸缩油缸 3 停止伸缩后，通过供油油路 100 经芯管 34、球阀 6 对缸销油缸 4 或者臂销油缸 5 供油；若需要控制起重臂（伸缩油缸 3）伸出，可在缸销油缸 4 或者臂销油缸 5 停止动作后，控制主阀 1 处于左位，通过油源（如油泵）向主阀 1 的进油口 P 供应压力油，这样压力油经过主阀 1 的第二工作油口 B、平衡阀 2（的单向阀 21）到达伸缩油缸 3 的无杆腔，伸缩油缸 3 的有杆腔回油将经过主阀 1 的第一工作油口 A、回油口 T 回到油箱，从而实现伸缩油缸 3 的伸出；若需控制起重臂（伸缩油缸 3）缩回，可控制主阀 1 处于右位，压力油经过主阀 1 的第一工作油口 A 后到达伸缩油缸 3 的有杆腔，并且压力油还通过控制油路 200 作用于平衡阀 2 的控制油口以使平衡阀 2 处于反向连通状态（即使平衡阀 2 中的顺序阀芯 22 处于连通状态），这样伸缩油缸 3 的无杆腔的回油即可通过平衡阀 2 的顺序阀芯 22 并经主阀 1 的第二工作油口 B、回油口 T 回到油箱，从而实现伸缩油缸 3 的缩回。

[0008] 采用前述方案的单缸插销式起重臂由于受到节臂加工精度、装配间隙、伸缩液压系统等多种因素的影响，在伸缩动作启停时会出现较大冲击，该冲击与各种因素之间的具体联系或者一一对应关系难以完全确定，目前的常见方式是在调试过程中通过不断的起重臂伸缩动作实现臂间磨合，以适当减少伸缩启停产生的冲击，另外，为了提高伸缩油缸启停动作的稳定性能，一般在平衡阀 2 中位于控制油口和自由进油口之间设有分压阻尼 23，然而本申请的发明人在实现本发明的过程中发现：

[0009] 该分压阻尼 23 一方面可以实现对控制油口的油压进行滤波，确保平衡阀 2 的顺序阀芯 22 在动态调节过程中运动平稳，另一方面，具有适当大小的分压阻尼 23 可以影响平衡阀 2（的顺序阀芯 22）开启的延迟时间，因此分压阻尼 23 的存在确有必要。但在单缸插销式起重臂进行缩臂动作试验的过程中，发明人对伸缩油缸 3 进行无杆腔压力测试时发现，在起重臂缩臂即伸缩油缸 3 缩回动作启动时，伸缩油缸 3 的无杆腔 312 瞬时产生憋压现象，且压力较大，当平衡阀 2 延时开启，无杆腔 312 的压力在平衡阀 2 开启后瞬间释放，会产生较大的冲击，外在表现为起重臂在缩臂启动时产生相应的冲击，从而影响伸缩动作的稳定性。由此发明人确定起重臂在缩臂启动时产生的总冲击中，有一部分冲击是由于平衡阀 2 或者分压阻尼 23 导致的，在进行量化后，还可以得出该部分冲击在总冲击中的大体占比。进一步地，发明人在深入分析后发现，产生上述现象的原因在于，单缸插销式起重臂的伸缩油缸 3 在缩臂启动时，其有杆腔 311 的高压油迅速建压，而无杆腔 312 的油液必须通过平衡阀 2 的顺序阀芯 22 进行回油，但分压阻尼 23 的存在使平衡阀 2 的顺序阀芯 22 的开启出现延迟现象，从而导致无杆腔 312 迅速憋压，当平衡阀 2 的顺序阀芯 22 开启时，无杆腔 312 的压力瞬间释放将产生冲击，从而影响起重臂在缩臂启动时稳定性能。

[0010] 因此，在本申请的发明人发现上述现象后，如何有效减少起重臂在缩臂启动时因平衡阀 2 或者分压阻尼 23 而产生的冲击，是发明人一直努力的方向。

发明内容

[0011] 有鉴于此，本发明的目的之一在于提供一种起重臂伸缩缓冲液压系统，以有效减少起重臂在缩臂启动时因平衡阀或者分压阻尼而产生的冲击，从而提高起重臂的稳定性能。

[0012] 具体而言，该起重臂伸缩缓冲液压系统包括伸缩油缸、主阀和平衡阀，所述主阀的第一工作油口和第二工作油口分别可连通地接于所述伸缩油缸的有杆腔和所述平衡阀的自由进油口，所述平衡阀的自由出油口可连通地接于所述伸缩油缸的无杆腔，所述第一工作油口还通过控制油路可连通地接于所述平衡阀的控制油口；所述起重臂伸缩缓冲液压系统还包括辅助泄压油路、通流阻尼和液控泄压通断阀，所述辅助泄油油路的进油端可连通地接于所述伸缩油缸的无杆腔，所述通流阻尼和所述液控泄压通断阀设置于所述辅助泄压油路上，所述液控泄压通断阀的控制油口可连通地接于所述控制油路或者所述第一工作油口。

[0013] 进一步地，所述液控泄压通断阀为液控单向阀，所述通流阻尼为阻尼阀或者溢流阀。

[0014] 进一步地，所述通流阻尼和所述液控泄压通断阀集成于同一阀块中或者集成于所述平衡阀中。

[0015] 进一步地，所述辅助泄压油路的出油端可连通地接于油箱或者所述第二工作油口。

[0016] 进一步地，所述通流阻尼邻近所述辅助泄压油路的出油端设置，所述液控泄压通断阀邻近所述辅助液压油路的进油端设置。

[0017] 进一步地，所述起重臂伸缩缓冲液压系统还包括用于控制所述第一工作油口和所述有杆腔之间的油路的通断状态的控制阀。

[0018] 进一步地，所述控制阀包括插装阀和换向阀，所述插装阀的端面油口可连通地接于所述第一工作油口，所述插装阀的环面油口可连通地接于所述有杆腔，所述插装阀的弹簧腔油口通过所述换向阀选择性地连通于控制油源或者油箱。

[0019] 进一步地，所述控制阀还包括节流阀，所述节流阀设置于所述插装阀的弹簧腔油口与所述换向阀之间的油路上。

[0020] 进一步地，所述控制阀还包括第一溢流阀和第二溢流阀；所述第一溢流阀的进油口接于所述插装阀的环面油口，溢流口接于所述第一工作油口或者油箱；所述第二溢流阀的进油口接于所述插装阀的弹簧腔油口与所述换向阀之间的油路上，溢流口接于油箱或者所述第一工作油口。

[0021] 本发明的另一目的在于提供一种起重机，以提高该起重机的稳定性能和安全性能。

[0022] 具体而言，该起重机设置有上述任一项所述的起重臂伸缩缓冲液压系统。

[0023] 实施本发明的起重臂伸缩缓冲液压系统，在起重臂缩臂启动即伸缩油缸缩回动作启动时，压力油经主阀第一工作油口到达伸缩油缸的有杆腔，使伸缩油缸的有杆腔迅速建压，在有杆腔建压的同时，压力油还通过控制油路通往平衡阀的控制油口和液控泄压通断阀的控制油口，由于平衡阀中存在分压阻尼，因而液控泄压通断阀将在压力油的作用下早

于平衡阀开启，这样伸缩油缸的无杆腔油液即可先通过设有液控泄压通断阀和通流阻尼的辅助液压油路实现稳定泄压，避免了缩臂启动时伸缩油缸无杆腔出现憋压现象，紧接着压力油将平衡阀反向开启，确保伸缩无杆腔油液能够顺利、及时通过平衡阀回油，整个过程有效避免了产生较大冲击的概率，因此与现有技术相比，本发明有效减少了起重臂在缩臂启动时因平衡阀或者分压阻尼产生的冲击，从而减少了起重臂产生的总冲击，提高了起重臂的稳定性能。

附图说明

[0024] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0025] 图 1 为现有的一种伸缩油缸的结构示意图；

[0026] 图 2 为现有技术中一种典型起重臂伸缩液压系统的原理示意图；

[0027] 图 3 为本发明实施例一的起重臂伸缩缓冲液压系统的原理示意图；

[0028] 图 4 为本发明实施例二的起重臂伸缩缓冲液压系统的原理示意图；

[0029] 图 5 为本发明实施例三的起重臂伸缩缓冲液压系统的原理示意图；

[0030] 图 6 为本发明实施例四的起重臂伸缩缓冲液压系统的原理示意图；

[0031] 图 7 为本发明实施例五的起重臂伸缩缓冲液压系统的原理示意图。

[0032] 主要元件符号说明：

[0033] 1 主阀

[0034] 2 平衡阀

[0035] 3 伸缩油缸

[0036] 4 缸销油缸

[0037] 5 臂销油缸

[0038] 6 球阀

[0039] 7 控制阀

[0040] 8 阀块

[0041] 21 单向阀

[0042] 22 顺序阀芯

[0043] 23 分压阻尼

[0044] 71 插装阀

[0045] 72 节流阀

[0046] 73 换向阀

[0047] 74 第一溢流阀

[0048] 75 第二溢流阀

[0049] 81 液控泄压通断阀

[0050] 82 通流阻尼

[0051] 100 供油油路

[0052] 200 控制油路

[0053] 300 辅助泄压油路

具体实施方式

[0054] 应当指出，本部分中对具体结构的描述及描述顺序仅是对具体实施例的说明，不应视为对本发明的保护范围有任何限制作用。此外，在不冲突的情形下，本部分中的实施例以及实施例中的特征可以相互组合。

[0055] 请参考图 1 至图 6，下面将结合附图对本发明各实施例作详细说明。

[0056] 结合图 1 和图 3 所示，本发明实施例一的起重臂伸缩缓冲液压系统可以包括主阀 1、平衡阀 2、伸缩油缸 3、缸销油缸 4、臂销油缸 5、球阀 6、辅助泄压油路 300、液控泄压通断阀 81 和通流阻尼 82。

[0057] 其中，伸缩油缸 3 的具体结构以及伸缩油缸 3 与缸销油缸 4、臂销油缸 5、球阀 6 和供油油路 100 的关系可以参见背景技术部分的描述，平衡阀 2 中单向阀 21、顺序阀芯 22 和分压阻尼 23 的结构和作用也可以参见背景技术部分的描述，在此不再展开。

[0058] 主阀 1 的第一工作油口 A 和第二工作油口 B 分别可连通地接于伸缩油缸 3 的第一油口 321（第一油口 321 通过第一油腔 325 及第四油口 324 连通于有杆腔 311）和平衡阀 2 的自由进油口，平衡阀 2 的自由出油口可连通地接于伸缩油缸 3 的第三油口 323（第三油口 323 通过第三油腔 327 及第五油口 332 连通于无杆腔 312），平衡阀 2 的控制油口和液控泄压通断阀 81 的控制油口均通过控制油路 200 可连通地接于主阀 1 第一工作油口 A 与伸缩油缸 3 第一油口 321 之间的油路上。

[0059] 通流阻尼 82 和液控泄压通断阀 81 分别设置于辅助泄压油路 300 上，辅助泄油油路 300 的进油端可连通地接于伸缩油缸 3 的第三油口 323（即可连通地接于无杆腔 312）或者接于平衡阀 2 的自由出油口，出油端接于油箱，液控泄压通断阀 81 的初始状态为断开状态；如图 3 所示，具体实施时，作为一种优选方式，通流阻尼 82 可以邻近辅助泄油油路 300 的出油端设置，液控泄压通断阀 81 可以邻近辅助泄压油路 300 的进油端设置。

[0060] 在使用过程中，主阀 1 的进油口 P 可以外接油源（如油泵），回油口 T 可以接于油箱，主阀 1 可以采用三位四通阀，下面以图 3 所示的主阀为例说明本发明实施例一的工作原理及相应的技术效果：

[0061] 在工作过程中，若需控制缸销油缸 4 或者臂销油缸 5 动作，可在伸缩油缸 3 停止伸缩后（主阀 1 处于中位时），通过供油油路 100 经芯管 34、芯管供油口 313、球阀 6 对缸销油缸 4 和臂销油缸 5 中的一者供油。若需要控制起重臂（伸缩油缸 3）伸出，可在缸销油缸 4 或者臂销油缸 5 停止动作后，控制主阀 1 处于左位，通过油源向主阀 1 的进油口 P 供应压力油，这样压力油经过主阀 1 的第二工作油口 B、平衡阀 2 后并经伸缩油缸 3 的第三油口 323、第五油口到达伸缩油缸 3 的无杆腔 312，使无杆腔 312 迅速建压，与此同时伸缩油缸 3 的有杆腔 311 中的油液经其第四油口 324、第一油腔 325、第一油口 321 后再经过主阀 1 的第一工作油口 A、回油口 T 回油，从而实现伸缩油缸 3 的伸出。

[0062] 若需控制起重臂（伸缩油缸 3）缩臂，可控制主阀 1 处于右位，此时压力油经主阀 1 第一工作油口 A 到达伸缩油缸 3 的有杆腔 312，使伸缩油缸 3 的有杆腔 312 迅速建压，在有杆腔 312 建压的同时，压力油（其压力与有杆腔 312、第一工作油口 A 的油压保持大体一致）还通过控制油路 200 通往平衡阀 2 的控制油口和液控泄压通断阀 81 的控制油口，由于平衡阀 2 中存在分压阻尼 23，因而液控泄压通断阀 81 将在压力油的作用下早于平衡阀 2 开启，

这样伸缩油缸 3 的无杆腔 312 油液即可先通过设有液控泄压通断阀 81 和通流阻尼 82 的辅助液压油路 300 实现稳定泄压，避免起重臂在缩臂启动时伸缩油缸 3 的无杆腔 312 出现憋压现象，紧接着（预定时间内）压力油将平衡阀反向开启，确保了伸缩无杆腔 312 油液能够顺利、及时通过平衡阀 2 回油，在整个过程中能够有效减少出现较大冲击的概率，因此与现有技术相比，本发明实施例一能够有效减少起重臂在缩臂启动时因平衡阀 2 或者分压阻尼 23 产生的冲击，从而减少了起重臂在动作时产生的总冲击，提高了起重臂的稳定性能。

[0063] 需要说明的是，在具体实施过程中，可以选择合适规格的通流阻尼 82 和液控泄压通断阀 81，使得辅助泄压油路 300 能够为伸缩油缸 3 的无杆腔 312 稳定泄压，并且该规格的液控泄压通断阀 81 能够在伸缩油缸 3 于静止时或者带载伸缩时与平衡阀 2 一起保证伸缩油缸 3 的无杆腔 312 的泄露量为零（接近于零），以及能够使液控泄压通断阀 81 和平衡阀 2 顺序阀芯 22 的开启时间差为预定值，从而确保液控泄压通断阀 81 在缩臂启动时优先平衡阀 2 开启。

[0064] 另外，在本申请中，液控泄压通断阀 81 的“断开状态”是指伸缩油缸 3 的无杆腔 312 或者平衡阀 2 自由出油口处的压力油不能经过辅助泄压油路 300 的液控泄压通断阀 81 实现泄压，即辅助泄压油路 300 的进油端至出油端的流通方向处于截止状态，至于辅助泄压油路 300 的出油端至进油端的流通方向是否处于截止状态并不受限制。例如，如图 3 所示，作为一种优选示例，在实施例一中，液控泄压通断阀 81 可以采用液控单向阀，通流阻尼 82 可以采用阻尼阀；更优选地，如图 3 所示，液控泄压通断阀 81 和通流阻尼 82 可以集成于同一阀块 8 中，以便于安装和布置。

[0065] 当然，在其他实施例中，并不受限于前述优选情形，例如，结合图 4 所示，在实施例二中，也可以将通流阻尼 82（图中未示出）集成于液控泄压通断阀 81（具体为液控单向阀）中，相应地，该液控泄压通断阀 81 也可以形成阀块 8，以便于安装和布置。又如，结合图 5 所示，在实施例三中，通流阻尼 82 采用（低压）溢流阀，液控泄压通断阀 81 采用液控单向阀；该通流阻尼 82 和该液控泄压通断阀 81 也可以集成于同一阀块 8 中。

[0066] 在前述各种实施例中，辅助泄压油路 300 的出油端接于油箱，但在其他实施例中，并不受限于此，辅助泄压油路 300 的出油端也可以接于平衡阀 2 的自由进油口或者主阀 1 的第二工作油口，例如，结合图 6 所示，在实施例四中，采用阻尼阀的通流阻尼 82、采用液控单向阀的液控泄压通断阀 81 和辅助泄油油路 300 可以集成于平衡阀 2 中，采用这种方案后，若平衡阀 2 的单向阀 21 因故障而断开时，采用液控单向阀的液控泄压通断阀 81 还可以应急替代单向阀 2 实现伸臂动作。又如，结合图 7 所示，在实施例五中，采用溢流阀的通流阻尼 82、采用液控单向阀的液控泄压通断阀 81 和辅助泄油油路 300 可以集成于平衡阀 2 中。

[0067] 实施例二至实施例五其他部件及工作原理的说明可参见实施例一的相关描述，在此不再展开。需要说明的是，前面一些实施例中，液控泄压通断阀 81 可以采用液控单向阀，但在其他实施例中，液控泄压通断阀 81 也可以采用液控开关阀。

[0068] 需要说明的是，前述各种实施例的起重臂伸缩缓冲液压系统均采用图 1 所示的伸缩油缸 3，但在其他实施例中，并不受限于此，也可以采用其他形式的伸缩油缸。当然，采用图 1 所示伸缩油缸 1 的前述各种实施例还可以进一步优化，下面以实施例一并结合图 3 和图 1 所示进行说明：具体地，在工作过程中，若需控制缸销油缸 4 动作或者臂销油缸 5 动作，供油油路 100 向伸缩油缸供应压力油，其第二油腔 326 和芯管 34 中将充满压力油，该压力

油将对芯管 34 两端产生相互分开的液压作用力，使伸缩油缸的缸筒 31 和活塞杆 32 发生相对运动（被动伸出运动），这样降低了起重臂的稳定性，使起重机存在安全隐患。

[0069] 为了克服这种不足，起重臂伸缩缓冲液压系统还可以包括一控制阀 7，该控制阀 7 用于控制主阀 1 的第一工作油口 A 和伸缩油缸 3 之间的油路的通断状态；作为一种优选方式，控制阀 7 可以包括插装阀 71 和换向阀 73，插装阀 71 的端面油口可连通地接于主阀 1 的第一工作油口 A，插装阀 71 的环面油口可连通地接于伸缩油缸 3 的第一油口 321（第一油口 321 连通于有杆腔 312），插装阀 71 的弹簧腔油口通过换向阀 73 选择性地连通于控制油源或者油箱，具体实施时，换向阀 73 可以采用图 3 所示的两位两通（电磁）阀。

[0070] 采用这种方案后，在伸缩油缸 3 正常工作时，可通过控制换向阀 73，使插装阀 71 的弹簧腔油口接于油箱，进而使插装阀 71 的端面油口和环面油口之间处于连通状态，这样通过控制主阀 1 进回油即可实现伸缩油缸 3 的正常伸缩，在伸缩油缸 3 不工作时，可通过控制换向阀 73，使插装阀 71 的弹簧腔油口接于独立的控制油源，进而使插装阀 71 的端面油口和环面油口之间处于切断状态，从而切断伸缩油缸 3 有杆腔 311 的回油，使伸缩油缸 3 的有杆腔 311 产生一定的油压（背压），由此产生的作用力能够抵消因芯管油压产生的伸出作用力，避免伸缩油缸 3 因芯管油压而被动伸出，提高了伸缩油缸 3 的可控性以及起重臂的稳定性。

[0071] 在此基础上，还可以在插装阀 71 与换向阀 73 之间的油路上设置节流阀 72，以提高插装阀 71 状态切换的平稳性，从而提高伸缩油缸 3 的平稳性。此外，还可以采用第一溢流阀 74 和第二溢流阀 75，第一溢流阀 74 的进油口接于插装阀 71 的环面油口，溢流口接于主阀 1 的第一工作油口 A 或者油箱，第二溢流阀 75 的进油口接于插装阀 71 的弹簧腔油口与换向阀 73 之间的油路上，溢流口接于油箱或者主阀 1 的第一工作油口 A；这样能够防止插装阀 71 因环面油口或者弹簧腔油口油压过大而损坏，也可以防止换向阀 73 因油压过大而影响使用寿命。

[0072] 本发明其他实施例还提供了一种起重机，该起重机设置有上述的起重臂伸缩缓冲液压系统，由于上述的起重臂伸缩缓冲液压系统能够减少起重臂在缩臂启动时因平衡阀或者分压阻尼而产生的冲击，因此，该起重机具有更好的稳定性能和安全性能，其相应部分的具体实施过程与上述实施例类似，其他部分的具体实施过程可参见现有技术的相关描述，兹不赘述。

[0073] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

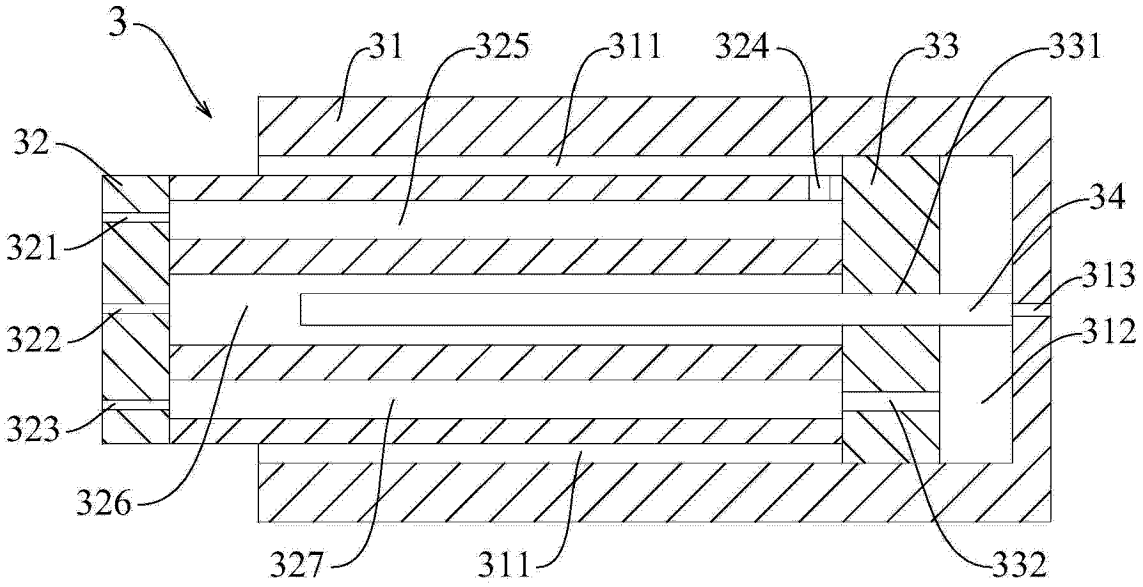


图 1

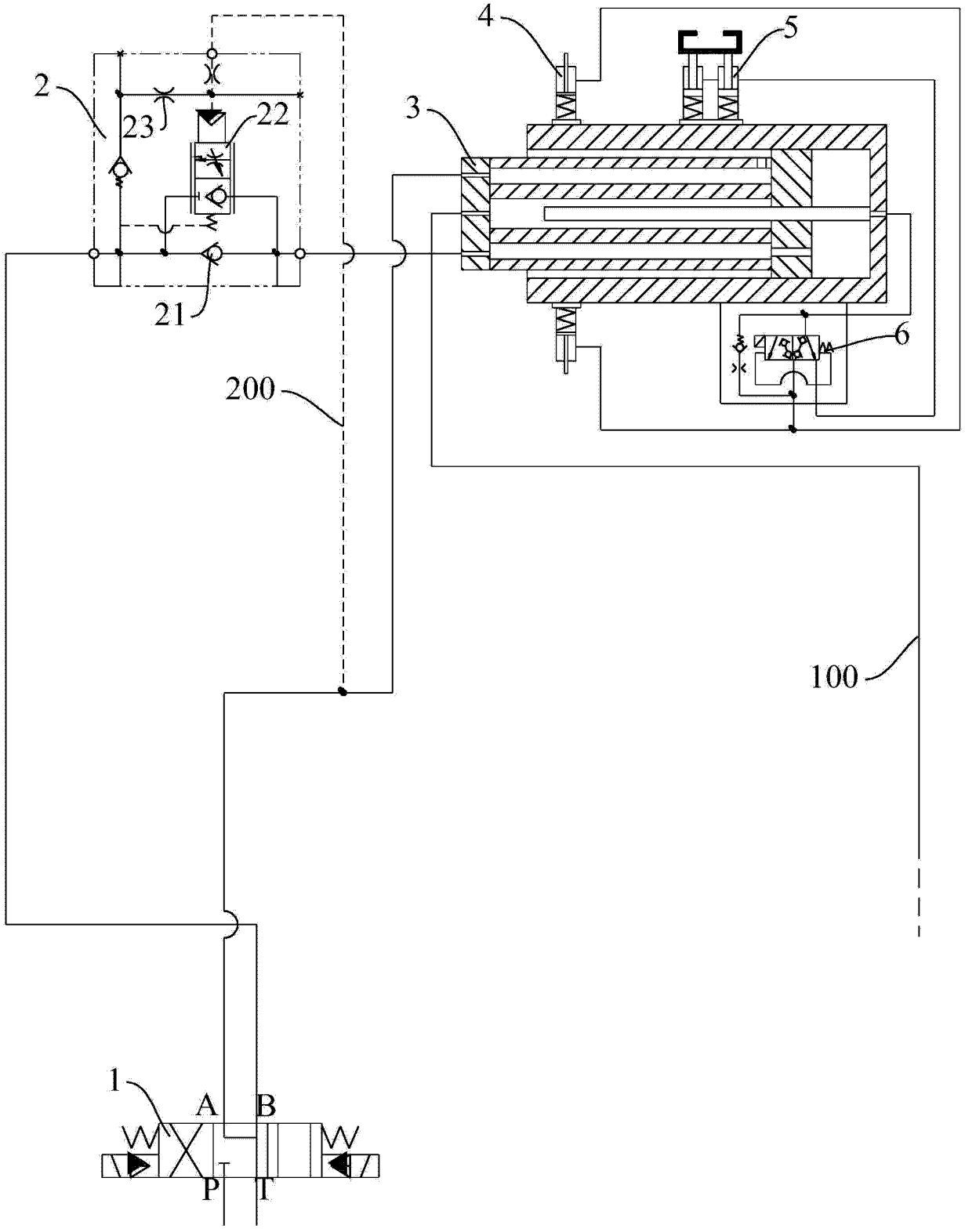


图 2

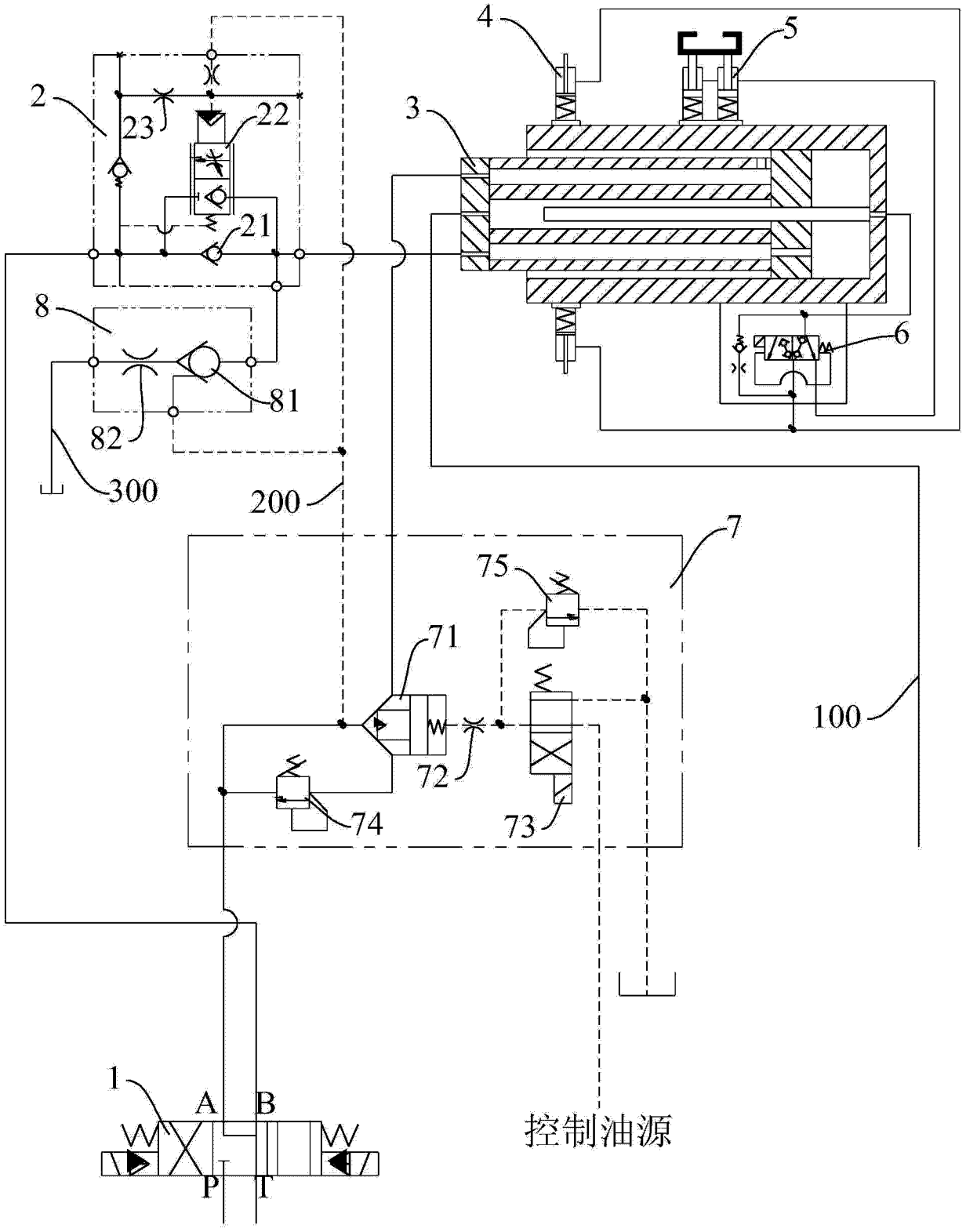


图 3

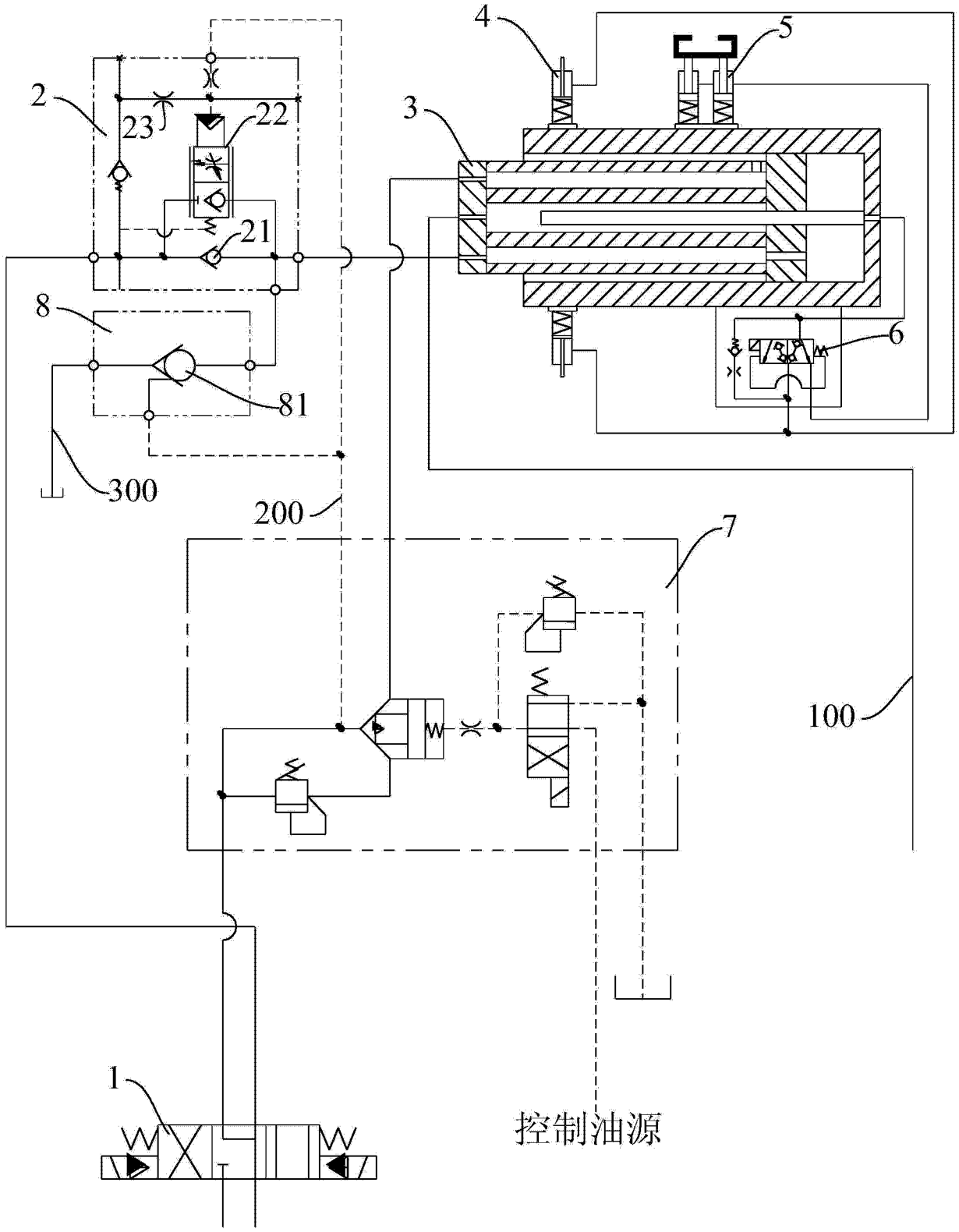


图 4

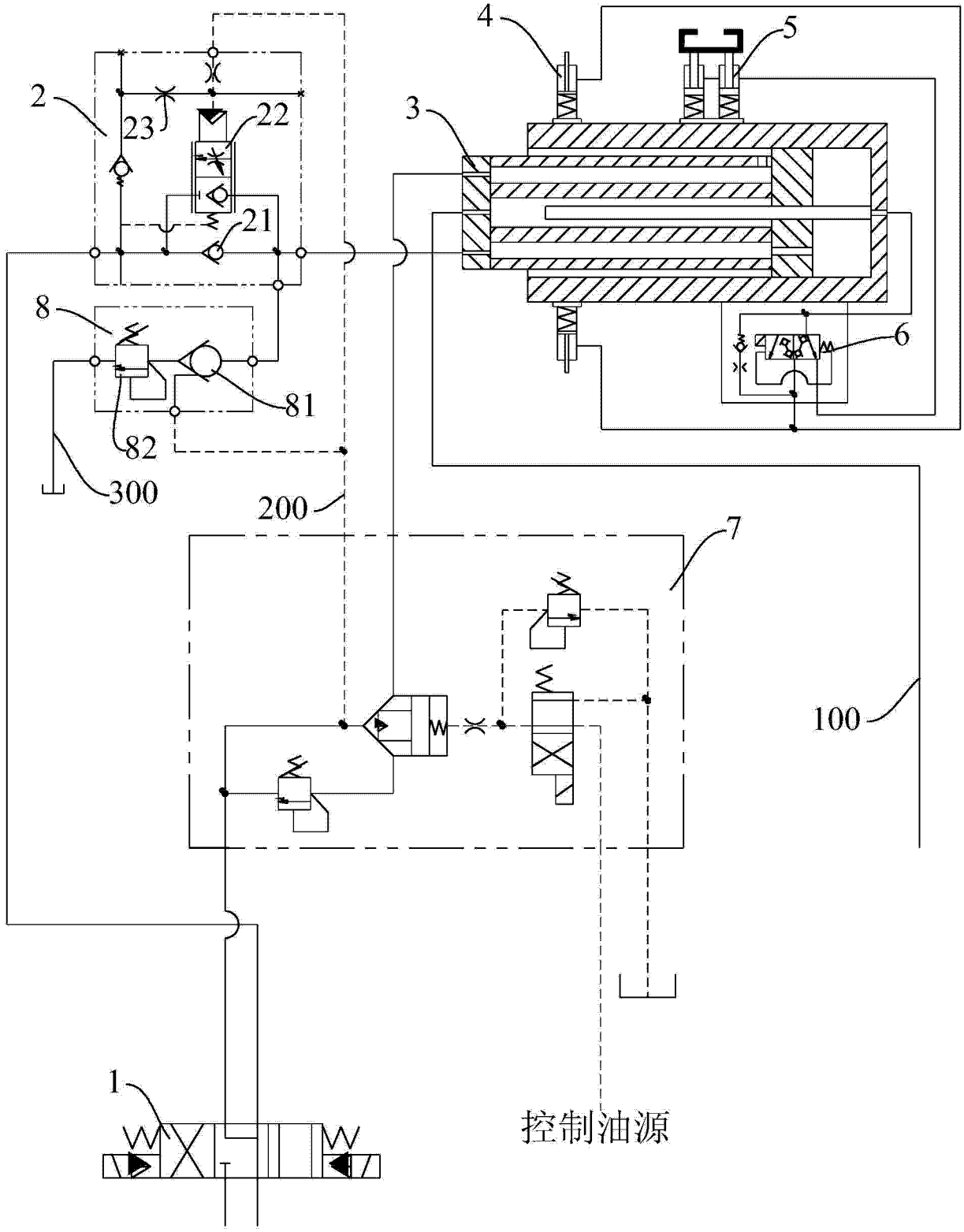


图 5

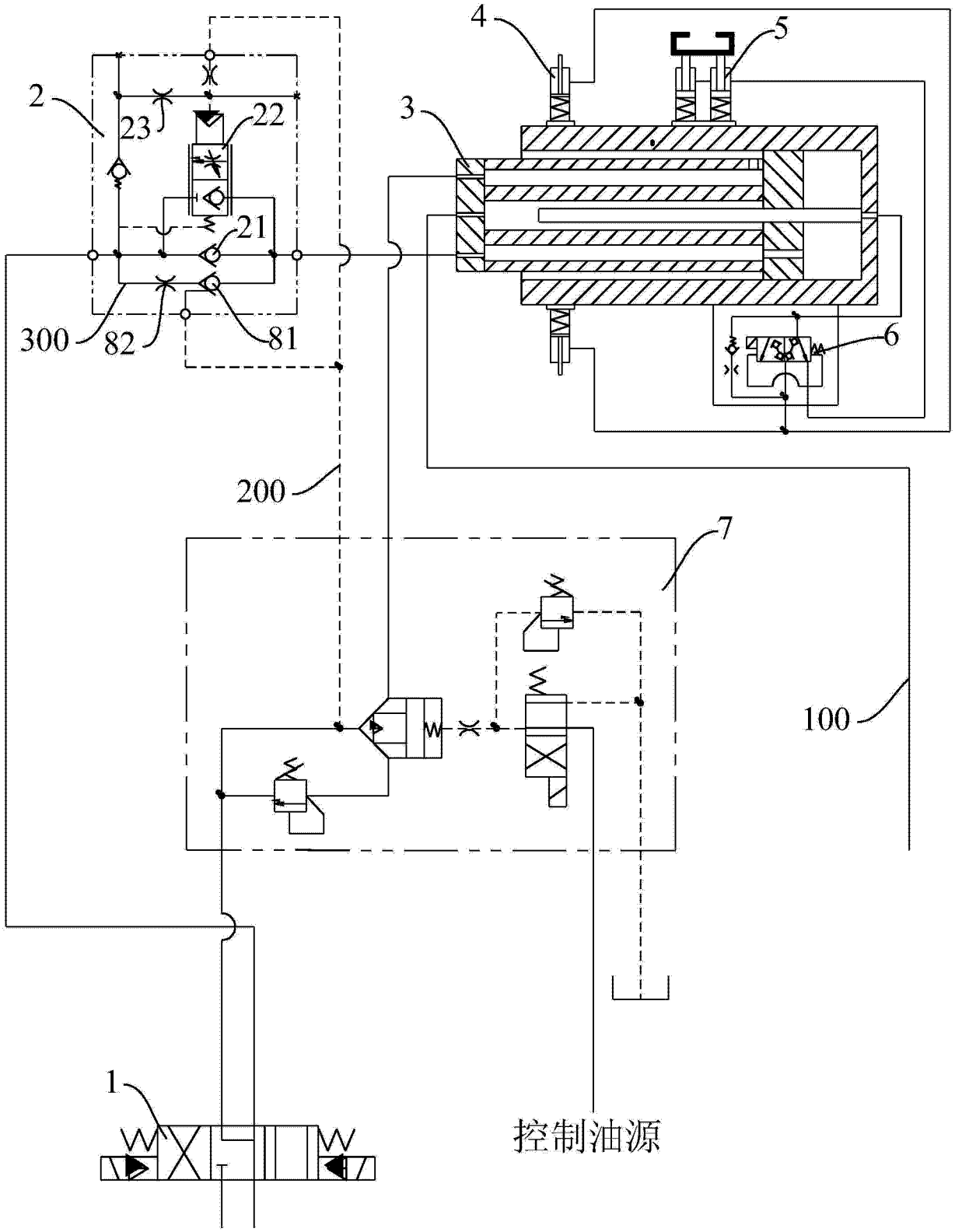


图 6

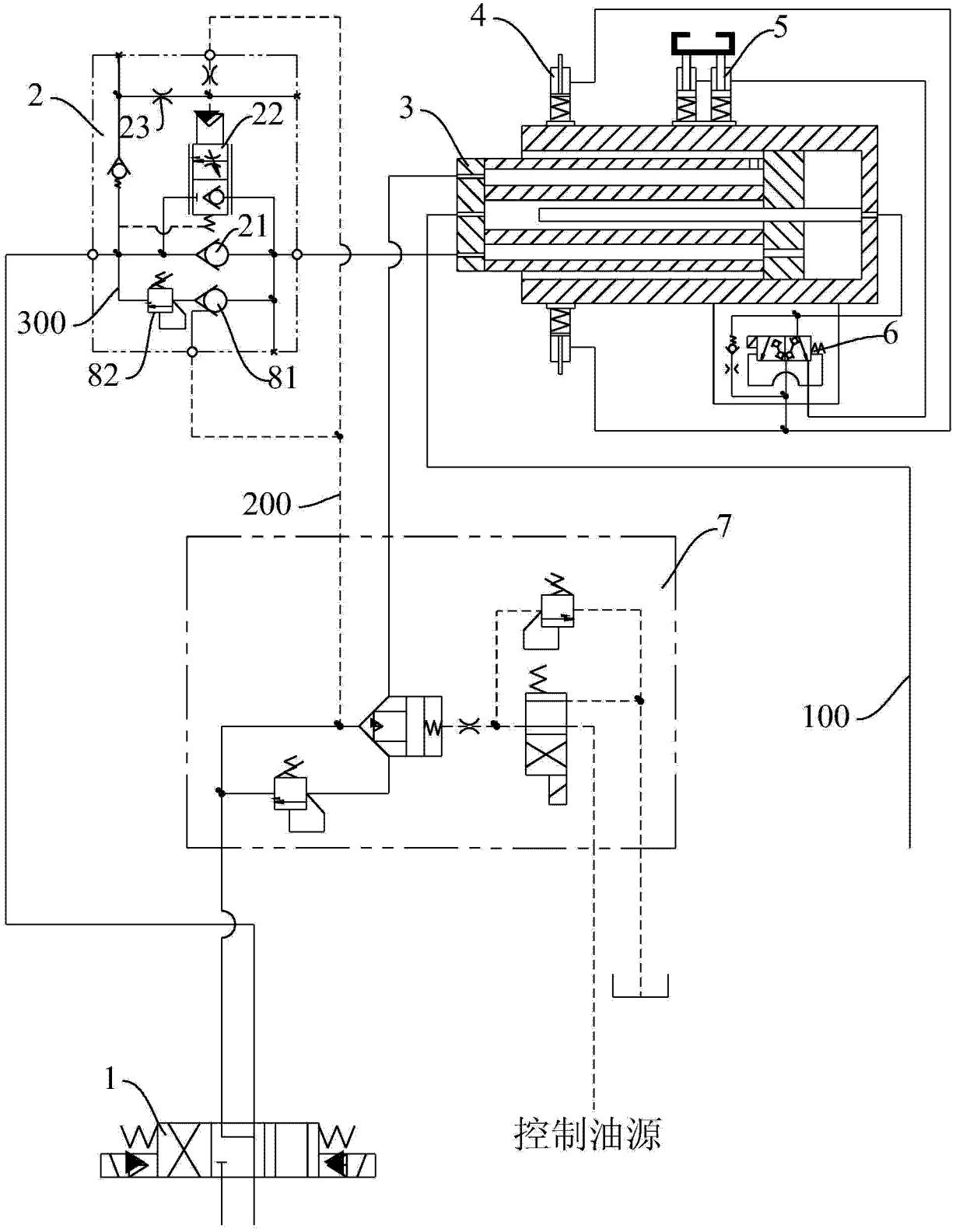


图 7