



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104477800 B

(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 201410683558.4

审查员 曾定洲

(22)申请日 2014.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104477800 A

(43)申请公布日 2015.04.01

(73)专利权人 徐州重型机械有限公司

地址 221004 江苏省徐州市铜山路165号

(72)发明人 胡小冬 李增彬 李超

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 许蓓

(51)Int.Cl.

B66C 23/86(2006.01)

F15B 13/06(2006.01)

F15B 21/08(2006.01)

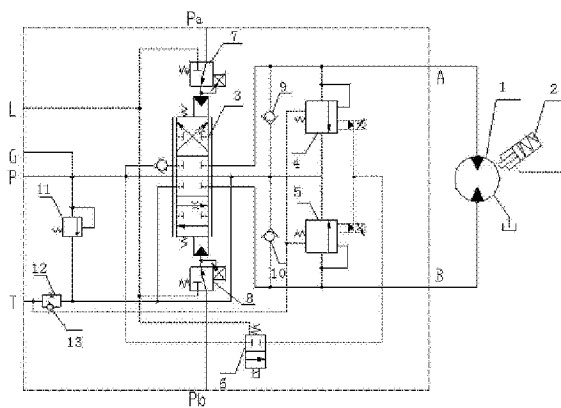
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

回转机构的缓冲控制系统、方法及起重机

(57)摘要

本发明公开了一种回转机构的缓冲控制系统、方法及起重机，涉及工程机械领域。本发明一方面，采用电比例溢流阀，通过改变其控制电流改变溢流阀的压力设定值，实现溢流阀缓冲压力的动态变化，可以适应不同负载的缓冲要求。例如，在小吊重量、回转慢停等工况下，可以通过改变电比例溢流阀的控制电流减小其压力设定值，从而在这些工况下也能取得比较好的回转缓冲效果。另一方面，通过采用比例电磁阀来控制换向阀的阀芯换向，比例电磁阀可以按照设定缓慢释放控制口压力，达到对回转停止的缓冲效果，尤其在外控油源压力、流量变化较大时，可以提高回转停止的平稳性。



1. 一种回转机构的缓冲控制系统,所述回转机构包括马达(1)和制动器(2),其特征在于,所述缓冲控制系统包括:换向阀(3)、第一电比例溢流阀(4)、第二电比例溢流阀(5)以及开关阀(6);换向阀(3)的第一油口和第二油口连通进油口以及开关阀(6)的第一油口,换向阀(3)的第三油口连通回油口,换向阀(3)的第四油口连通第一电比例溢流阀(4)的进油口和马达(1)的第一油口,换向阀(3)的第五油口连通第一电比例溢流阀(4)的回油口和第二电比例溢流阀(5)的回油口,换向阀(3)的第六油口连通第二电比例溢流阀(5)的进油口和马达(1)的第二油口,换向阀(3)的第一控制端连通外接控制油源的第一油口,换向阀(3)的第二控制端连通外接控制油源的第二油口,开关阀(6)的第二油口连通第一电比例溢流阀(4)的控制端和第二电比例溢流阀(5)的控制端。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

在换向阀(3)的第一控制端与外接控制油源的第一油口连通的油路上设置有第一比例电磁阀(7);

在换向阀(3)的第二控制端与外接控制油源的第二油口连通的油路上设置有第二比例电磁阀(8)。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,还包括:第一单向阀(9)和第二单向阀(10);第一单向阀(9)的进油口和第二单向阀(10)的进油口均连通换向阀(3)的第五油口以及第一电比例溢流阀(4)和第二电比例溢流阀(5)的回油口,第一单向阀(9)的出油口连通换向阀(3)的第四油口,第二单向阀(10)的出油口连通换向阀(3)的第六油口。

4. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,在进油口与回流口连通的油路上设置有溢流阀(11),起到安全保护和限压的作用。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,还包括:节流阀(12)和第三单向阀(13);节流阀(12)的第一油口和第三单向阀(13)的进油口连通溢流阀(11)的出油口和换向阀(3)的第三油口,节流阀(12)的第二油口和第三单向阀(13)的出油口连通回油口,从而在压力小的情况下使马达(1)工作更稳定。

6. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,

当外接控制油源的第一油口的压力大到一定程度时,换向阀(3)下移,换向阀(3)的第三油口和第四油口导通,换向阀(3)的第六油口和第一油口导通;

当外接控制油源的第二油口的压力大到一定程度时,换向阀(3)上移,换向阀(3)的第一油口和第四油口导通,换向阀(3)的第六油口和第三油口导通;

换向阀(3)在中位时,换向阀(3)的第二油口和第五油口导通。

7. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,第一电比例溢流阀(4)和第二电比例溢流阀(5)均采用电比例阀与外控式溢流阀相结合的控制方式替代。

8. 一种起重机,其特征在于:包括如权利要求1-7任一项所述的回转机构的缓冲控制系统。

9. 一种基于权利要求1-7任一项所述的回转机构的缓冲控制系统的回转机构的缓冲控制方法,其特征在于,包括以下控制过程:

当回转控制手柄回中位后,换向阀(3)回到中位,马达(1)的进回油路均被封死,由于惯性的存在,马达(1)的回油管路的压力迅速升高,高压油进入第一电比例溢流阀(4)或第二电比例溢流阀(5),第一电比例溢流阀(4)或第二电比例溢流阀(5)按照设定控制电流逐渐

增大,缓慢降低溢流阀压力设定值,实现缓冲压力的动态变化,以适应不同负载的缓冲要求,直至控制电流达到最大值后,第一电比例溢流阀(4)或第二电比例溢流阀(5)处于全开通状态,在此过程中当管路中压力高于第一电比例溢流阀(4)或第二电比例溢流阀(5)的压力设定值后,第一电比例溢流阀(4)或第二电比例溢流阀(5)溢流卸压,制动器(2)关闭。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

当回转控制手柄快速回中位时,外接控制油源的第一油口或第二油口的压力快速降低,第一比例电磁阀(7)或第二比例电磁阀(8)得电关闭,并按照设定缓慢释放控制口压力,达到对回转停止的缓冲效果。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

在正常回转过程中,第一比例电磁阀(7)和第二比例电磁阀(8)处于导通状态,开关阀(6)处于断开状态,第一电比例溢流阀(4)和第二电比例溢流阀(5)不得电处于最高溢流压力设定状态,换向阀(3)根据操作者的回转控制手柄操作正常换向,马达(1)的进回油口正常建压,并实现回转动作。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

按下回转自由滑转控制开关,制动器(2)打开,开关阀(6)得电,第一电比例溢流阀(4)和第二电比例溢流阀(5)的控制口压力油直接与油箱接通,第一电比例溢流阀(4)和第二电比例溢流阀(5)处于全开状态,此时马达(1)可自由浮动,实现回转自由滑转功能。

回转机构的缓冲控制系统、方法及起重机

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械领域,特别涉及一种回转机构的缓冲控制系统、方法及起重机。

背景技术

[0002] 起重机上车主要由吊臂伸缩机构、吊臂变幅机构、转台回转机构、卷扬起升机构四大运动部件组成,其中转台回转机构简称回转机构。转台回转机构主要作用是带动转台、吊臂以转台中心线为基准做旋转运动,从而将所吊重物安放在所需的方向上。转台回转机构主要由马达和制动器(也称减速机)组成,通过控制马达的转速和转向实现转台回转速度和回转方向的控制。

[0003] 参考图1所示的现有技术的回转机构控制系统的原理示意图。当做回转动作时,外接控制油源压力油通过Pa油口或Pb油口控制换向阀3'换向,外控油源打开制动器2',电磁阀6'不得电,起重机做回转动作。在回转的停止过程中,换向阀3'回到中位,马达1'进回油路均被封死,此时由于惯性力的存在,马达1'回油管路的压力会迅速升高,高压油进入控制溢流阀5',当管路中压力高于控制溢流阀5'的设定值后,控制溢流阀5'开启并控制缓冲溢流阀4'溢流卸压,从而达到对惯性力产生的高压油缓慢释放的效果,最终实现起重机回转停止时的缓冲效果。在静止状态下,使电磁阀6'得电,缓冲溢流阀4'外控油口与油箱连通卸压,缓冲溢流阀4'处于常开状态,并连通马达1'进回油管路,制动器2'通过外控油源打开,此时马达的1'A口、B口连通、制动器2'打开,从而实现自由滑转动作。

[0004] 现有的回转控制方案存在以下问题:

[0005] 1、溢流阀的溢流压力恒定,不能适用所有工况。由于使用定值溢流阀5'控制缓冲溢流阀4'的开闭,对于较大吊重量、较快回转速度回转停止等工况的缓冲效果比较理想,但在小吊重量、回转慢停等工况下,由于实际管路中压力未达到控制溢流阀5'的设定值,因此在此类工况下回转缓冲作用不理想。

[0006] 2、目前的换向阀的控制机制,当外控油源压力、流量变化较大时可能导致回转响应太快,引起系统冲击,使动作不平稳。

发明内容

[0007] 本发明实施例所要解决的其中一个技术问题是:在小吊重量、回转慢停等部分工况下回转缓冲作用不理想。

[0008] 本发明实施例所要解决的再一个技术问题是:当外控油源压力、流量变化较大时缓冲停止不平稳。

[0009] 根据本发明实施例的一个方面,提供一种回转机构的缓冲控制系统,所述回转机构包括马达1和制动器2,所述缓冲控制系统包括:换向阀3、第一电比例溢流阀4、第二电比例溢流阀5以及开关阀6;换向阀3的第一油口和第二油口连通进油口以及开关阀6的第一油口,换向阀3的第三油口连通回油口T,换向阀3的第四油口连通第一电比例溢流阀4的进

油口和马达1的第一油口,换向阀3的第五油口连通第一电比例溢流阀4的回油口和第二电比例溢流阀5的回油口,换向阀3的第六油口连通第二电比例溢流阀5的进油口和马达1的第二油口,换向阀3的第一控制端连通外接控制油源的第一油口,换向阀3的第二控制端连通外接控制油源的第二油口,开关阀6的第二油口连通第一电比例溢流阀4的控制端和第二电比例溢流阀5和控制端。

[0010] 在一个实施例中,在换向阀3的第一控制端与外接控制油源的第一油口连通的油路上设置有第一比例电磁阀7;在换向阀3的第二控制端与外接控制油源的第二油口连通的油路上设置有第二比例电磁阀8。

[0011] 在一个实施例中,该系统还包括:第一单向阀9和第二单向阀10;第一单向阀9的进油口和第二单向阀10的进油口均连通换向阀3的第五油口以及第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5的回油口,第一单向阀9的出油口连通换向阀3的第四油口,第二单向阀10的出油口连通换向阀3的第六油口。

[0012] 在一个实施例中,在进油口与回流口连通的油路上设置有溢流阀11,起到安全保护和限压的作用。

[0013] 在一个实施例中,该系统还包括:节流阀12和第三单向阀13;节流阀12的第一油口和第三单向阀13的进油口连通溢流阀11的出油口和换向阀3的第三油口,节流阀12的第二油口和第三单向阀13的出油口连通回油口T,在压力小的情况下使马达1工作更稳定。

[0014] 在一个实施例中,当外接控制油源的第一油口的压力大到一定程度时,换向阀3下移,换向阀3的第三油口和第四油口导通,换向阀3的第六油口和第一油口导通;当外接控制油源的第二油口的压力大到一定程度时,换向阀3上移,换向阀3的第一油口和第四油口导通,换向阀3的第六油口和第三油口导通;换向阀3在中位时,换向阀3的第二油口和第五油口导通。

[0015] 在一个实施例中,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5均采用电比例阀与外控式溢流阀相结合的控制方式替代。

[0016] 根据本发明实施例的再一个方面,提供一种起重机,包括前述任一个实施例中的回转机构的缓冲控制系统。

[0017] 根据本发明实施例的又一个方面,提供一种基于前述回转机构的缓冲控制系统的回转机构的缓冲控制方法,包括以下控制过程:

[0018] 当回转控制手柄回中位后,换向阀3回到中位,马达1的进回油路均被封死,由于惯性的存在,马达1的回油管路的压力迅速升高,高压油进入第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5,第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5按照设定控制电流逐渐增大,缓慢降低溢流阀压力设定值,实现缓冲压力的动态变化,以适应不同负载的缓冲要求,直至控制电流达到最大值后,第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5处于全开通状态,在此过程中当管路中压力高于第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5的压力设定值后,第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5溢流卸压,制动器2关闭。

[0019] 在一个实施例中,当回转控制手柄快速回中位时,外接控制油源的第一油口或第二油口的压力快速降低,第一比例电磁阀7或第二比例电磁阀8得电关闭,并按照设定缓慢释放控制口压力,达到对回转停止的缓冲效果。

[0020] 在一个实施例中,在正常回转过程中,第一比例电磁阀7和第二比例电磁阀8处于

导通状态,开关阀6处于断开状态,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5不得电处于最高溢流压力设定状态,换向阀3根据操作者的回转控制手柄操作正常换向,马达1的进回油口正常建压,并实现回转动作。

[0021] 在一个实施例中,按下回转自由滑转控制开关,制动器2打开,开关阀6得电,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5的控制口压力油直接与油箱接通,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5处于全开状态,此时马达1可自由浮动,实现回转自由滑转功能。

[0022] 本发明上述实施例至少具有以下有益效果:

[0023] 一方面,采用电比例溢流阀,通过改变其控制电流改变溢流阀的压力设定值,实现溢流阀缓冲压力的动态变化,可以适应不同负载的缓冲要求。例如,在小吊重量、回转慢停等工况下,可以通过改变电比例溢流阀的控制电流减小其压力设定值,从而在这些工况下也能取得比较好的回转缓冲效果。

[0024] 另一方面,通过采用比例电磁阀来控制换向阀的阀芯换向,比例电磁阀可以按照设定缓慢释放控制口压力,达到对回转停止的缓冲效果,尤其在外控油源压力、流量变化较大时,可以提高回转停止的平稳性。

[0025] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1是现有技术回转机构控制系统的原理示意图。

[0028] 图2是本发明回转机构的缓冲控制系统一个实施例的原理示意图。

[0029] 图3是本发明回转机构的缓冲控制系统又一实施例的原理示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。

[0031] 首先对本发明中涉及到的技术术语进行解释。

[0032] 回转制动:当回转控制手柄回中位时,虽然系统中已无流量,但由于惯性存在,马达及起重机转台将继续转动,此时为保证马达及时停止转动,制动器随着回转控制手柄回中位也将及时关闭以实现制动。另外,在遇到紧急情况或危险情况下,用户可以通过手动操作制动器使制动器及时关闭,实现紧急制动,防止意外发生。

[0033] 回转缓冲:当起重机做回转动作停止时,由于回转机构自身重量较大,转动惯量较大,停止时将会产生较大的冲击,引起整车晃动,严重时将发生安全事故,因此液压系统需

具备回转缓冲功能,使回转停止时一方面动作尽量平缓,另一方面还可以使该过程产生的惯性力转化为液压系统的压力释放,从而实现回转动作停止时的平稳、安全。

[0034] 自由滑转:起重机吊重作业时,由于所吊重物形状、材质各有不同,因此不能保证重物的重心位于吊钩正下方(即重物重心与起重机重心一致),此时就会有偏载产生,当偏载力大到一定值时就有可能导致起重机倾斜,严重时甚至侧翻。为此设计了自由滑转功能,即当起重机做吊重时,制动器打开、马达进回油口连通,使马达处于自由浮动状态,此时转台可以自由转动。在偏载力作用下,使起重机重心自动与重物重心重合在同一垂直线上,从而消除偏载力,起到安全保护作用。

[0035] 图2是本发明回转机构的缓冲控制系统一个实施例的原理示意图。图3是本发明回转机构的缓冲控制系统又一实施例的原理示意图。其中,回转机构包括马达1和制动器2等。其中,可以通过外控油源打开或关闭制动器2,回转机构的制动器2的相关实现参考现有技术。

[0036] 如图2或图3所示,本实施例的回转机构的缓冲控制系统包括:换向阀3、第一电比例溢流阀4、第二电比例溢流阀5以及开关阀6;换向阀3的第一油口和第二油口连通进油口P以及开关阀6的第一油口,换向阀3的第三油口连通回油口T,换向阀3的第四油口连通第一电比例溢流阀4的进油口和马达1的第一油口A,换向阀3的第五油口连通第一电比例溢流阀4的回油口和第二电比例溢流阀5的回油口,换向阀3的第六油口连通第二电比例溢流阀5的进油口和马达1的第二油口B,换向阀3的第一控制端连通外接控制油源的第一油口Pa,换向阀3的第二控制端连通外接控制油源的第二油口Pb,开关阀6的第二油口连通第一电比例溢流阀4的控制端和第二电比例溢流阀5和控制端。另外,为了避免回油进入进油口P,可以在换向阀3的第一油口与进油口P连通的路由设置单向阀,该单向阀的进油口连通进油口P,该单向阀的出油口连通换向阀3的第一油口。

[0037] 外接控制油源压力油通过其第一油口Pa或第二油口Pb可以控制换向阀3换向,进而控制马达1换向,从而实现转台回转方向的控制。具体地,当外接控制油源的第一油口Pa的压力大到一定程度时,换向阀3下移,换向阀3的第三油口和第四油口导通,换向阀3的第六油口和第一油口导通,然后,压力油进入马达1的第二油口B,并从马达1的第一油口A流回油箱。类似的,当外接控制油源的第二油口Pb的压力大到一定程度时,换向阀3上移,换向阀3的第一油口和第四油口导通,换向阀3的第六油口和第三油口导通,然后,压力油进入马达1的第一油口A,并从马达1的第二油口B流回油箱。换向阀3在中位时,换向阀3的第二油口和第五油口导通。

[0038] 如图3所示,在换向阀3的第一控制端与外接控制油源的第一油口Pa连通的油路上设置有第一比例电磁阀7,第一比例电磁阀7的进油口连通外接控制油源的第一油口Pa,第一比例电磁阀7的出油口连通换向阀3的第一控制端。在换向阀3的第二控制端与外接控制油源的第二油口Pb连通的油路上设置有第二比例电磁阀8,第二比例电磁阀8的进油口连通外接控制油源的第二油口Pb,第二比例电磁阀8的出油口连通换向阀3的第二控制端。通过比例电磁阀关闭时缓慢释放控制口压力,从而达到对回转停止的缓冲效果,尤其在外控油源压力、流量变化较大时,可以提高回转停止的平稳性。

[0039] 在本发明各实施例中,换向阀及电磁阀等部件的控制端也可以称为控制口。

[0040] 如图2或图3所示,缓冲控制系统还包括:第一单向阀9和第二单向阀10。第一单向

阀9的进油口和第二单向阀10的进油口均连通换向阀3的第五油口以及第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5的回油口,第一单向阀9的出油口连通换向阀3的第四油口,第二单向阀10的出油口连通换向阀3的第六油口。从而准确控制回流方向,提高系统运行的可靠性和安全性。

[0041] 如图2或图3所示,在进油口P与回流口T连通的油路上设置有溢流阀11,可以起到安全保护和限压的作用。溢流阀11的进油口连通进油口P。

[0042] 如图2或图3所示,缓冲控制系统还包括:节流阀12和第三单向阀13。节流阀12的第一油口和第三单向阀13的进油口连通溢流阀11的出油口和换向阀3的第三油口,节流阀12的第二油口和第三单向阀13的出油口连通回油口。从而在压力小的情况下使马达1工作更稳定。

[0043] 作为一种可替代的实现方式,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5均可以采用电比例阀与外控式溢流阀相结合的控制方式替代。

[0044] 基于前述任一实施例中提供的回转机构的缓冲控制系统的回转机构的缓冲控制方法,包括以下控制过程:

[0045] 在正常回转过程中,第一比例电磁阀7和第二比例电磁阀8处于导通状态,开关阀6处于断开状态,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5不得电处于最高溢流压力设定状态,换向阀3根据操作者的回转控制手柄操作正常换向,即,通过其第一油口Pa或第二油口Pb可以控制换向阀3换向,进而控制马达1换向,从而实现转台回转方向的控制,马达1的进回油口正常建压,并实现回转动作。

[0046] 当回转控制手柄快速回中位时,外接控制油源的第一油口或第二油口的压力快速降低,第一比例电磁阀7或第二比例电磁阀8得电关闭,并按照设定缓慢释放控制口压力,达到对回转停止的缓冲效果,尤其在外控油源压力、流量变化较大时,可以提高回转停止的平稳性。

[0047] 当回转控制手柄回中位后,换向阀3回到中位,马达1的进回油路均被封死,由于惯性的存在,马达1的回油管路的压力迅速升高,高压油进入第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5,第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5按照设定控制电流逐渐增大,缓慢降低溢流阀压力设定值,实现缓冲压力的动态变化,以适应不同负载的缓冲要求,直至控制电流达到最大值后,第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5处于全开通状态,在此过程中当管路中压力高于第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5的压力设定值后,第一电比例溢流阀4或第二电比例溢流阀5溢流卸压,制动器2关闭,然后第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5断电。

[0048] 在起吊重物过程中,按下回转自由滑转控制开关,制动器2打开,开关阀6得电,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5的控制口压力油直接与油箱接通,第一电比例溢流阀4和第二电比例溢流阀5处于全开状态,此时马达1可自由浮动,实现回转自由滑转功能。

[0049] 通过上述各实施例的描述,可以推导出本发明至少具有以下优点:

[0050] 一方面,采用电比例溢流阀,通过改变其控制电流改变溢流阀的压力设定值,实现溢流阀缓冲压力的动态变化,可以适应不同负载的缓冲要求。例如,在小吊重量、回转慢停等工况下,可以通过改变电比例溢流阀的控制电流减小其压力设定值,从而在这些工况下也能取得比较好的回转缓冲效果。

[0051] 另一方面,通过采用比例电磁阀来控制换向阀的阀芯换向,比例电磁阀可以按照设定缓慢释放控制口压力,达到对回转停止的缓冲效果,尤其在外控油源压力、流量变化较大时,可以提高回转停止的平稳性。

[0052] 本发明提供的回转机构的缓冲控制系统可以应用在起重机上。

[0053] 在本发明提供的起重机的示意性实施例中,起重机包括上述任一实施例中的回转机构的缓冲控制系统。

[0054] 在本发明的描述中,需要理解的是,使用“第一”、“第二”…“第六”等词语来限定零部件或油口,仅仅是为了便于对上述零部件或油口进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0055] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0056] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,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。

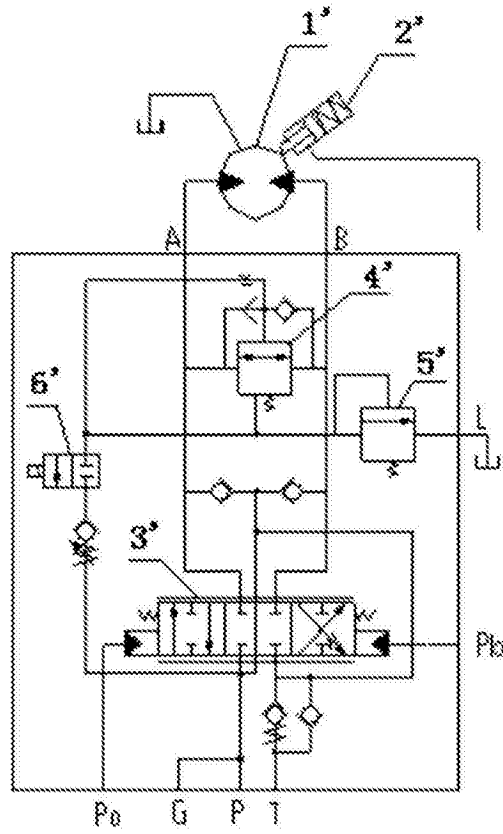


图1

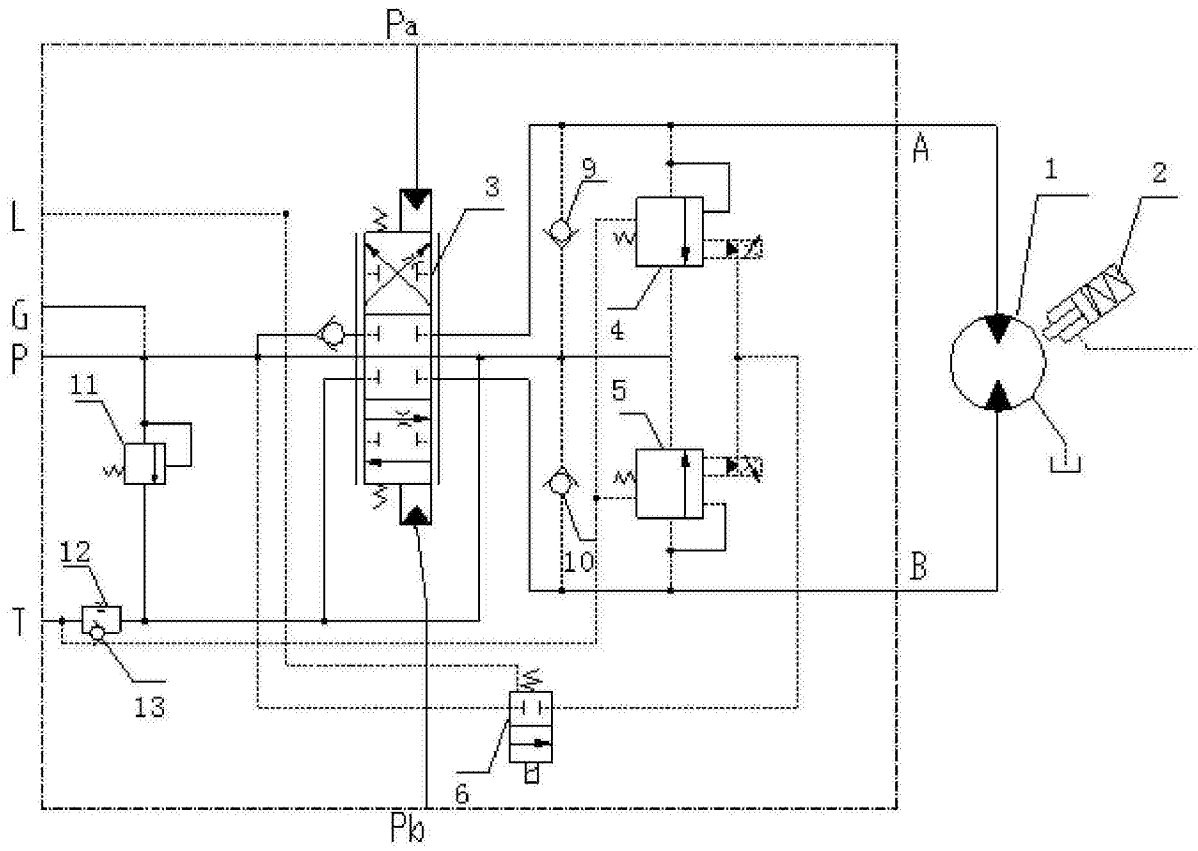


图2

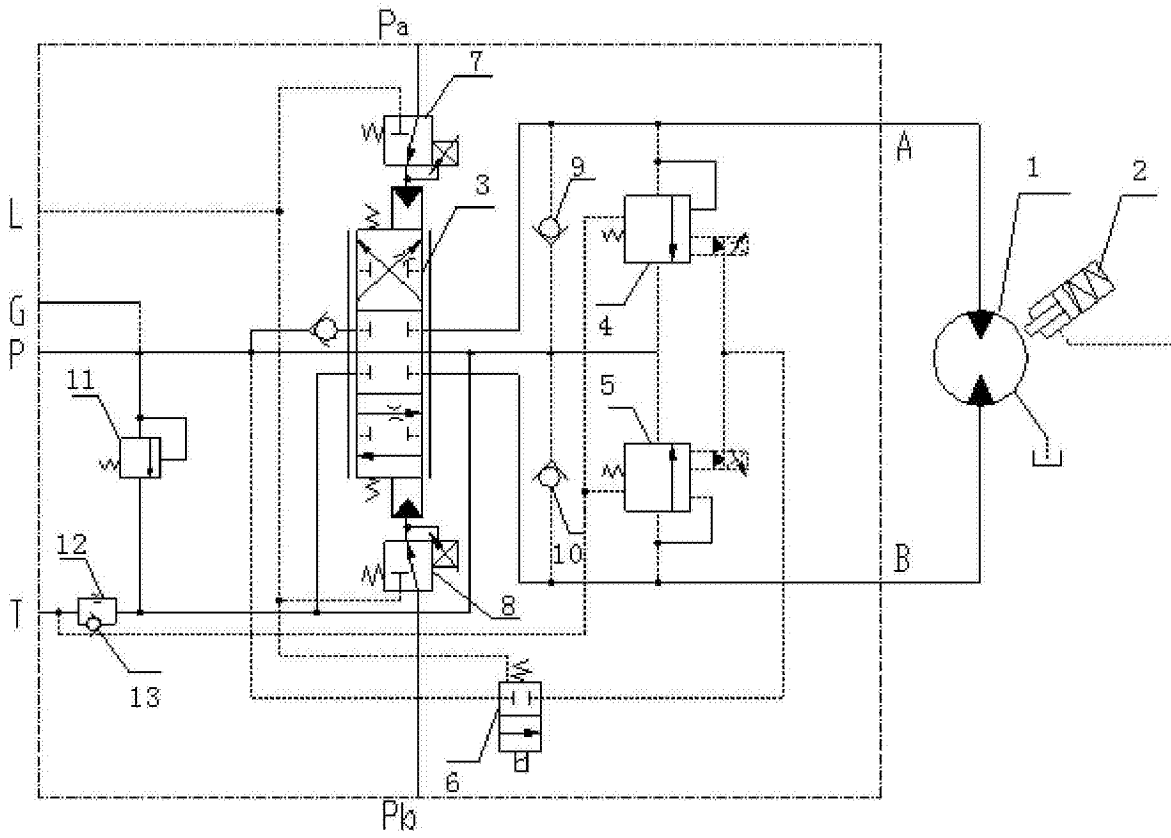


图3