



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110513341 A

(43)申请公布日 2019. 11. 29

(21)申请号 201910950315.5

(22)申请日 2019.10.08

(71)申请人 中国铁建重工集团股份有限公司

地址 410600 湖南省长沙市长沙经济技术开发区东七线88号

(72)发明人 刘飞香 罗忠群 刘伟 康磊
张玉良 柏泽楠

(74)专利代理机构 长沙七源专利代理事务所
(普通合伙) 43214

代理人 刘伊旻 周晓艳

(51) Int. Cl.

F15B 11/16(2006.01)

F15B 13/06(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

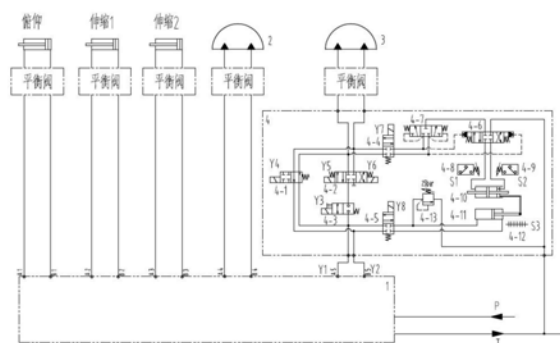
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种混凝土湿喷机喷头液压控制系统

(57)摘要

本发明提供一种混凝土湿喷机喷头液压控制系统,包括多路阀以及与多路阀连接的水平摆动缸和垂直摆动缸,在多路阀与至少一个摆动缸之间设有控制模式切换装置,所述控制模式切换装置包括手动控制油路和自动控制油路,所述自动控制油路包括与摆动缸串联设置的双出杆式排量模拟缸以及位于排量模拟缸两侧行程末端的行程开关,通过摆动缸回油进入排量模拟缸并带动排量模拟缸跟随摆动缸同步运动实现将对摆动缸的摆角控制转换为对排量模拟缸的行程控制,同时通过所述行程开关配合换向阀控制摆动缸以及排量模拟缸进出油方向的自动切换,进而实现摆动缸的往复运动。本发明可实现对喷头摆动的自动控制,减轻重复操作压力,增加作业效率及安全性。



1. 一种混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,包括设置在输油管路上的多路阀(1)以及与所述多路阀(1)连接的水平摆动缸(2)和垂直摆动缸(3),在所述多路阀(1)与至少一个摆动缸之间设有控制模式切换装置(4);

所述控制模式切换装置(4)包括手动控制油路和自动控制油路,所述自动控制油路包括与摆动缸串联设置的排量模拟缸(4-10)以及位于排量模拟缸(4-10)行程末端的行程开关,通过所述排量模拟缸(4-10)跟随摆动缸同步运动实现将对摆动缸的摆角控制转换为对排量模拟缸的行程控制,同时通过所述行程开关配合换向阀控制摆动缸及排量模拟缸进出油方向的自动切换,进而实现摆动缸的往复运动。

2. 根据权利要求1所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,所述手动控制油路包括连接多路阀(1)和摆动缸的第一换向阀(4-1),通过所述第一换向阀(4-1)实现手动控制油路的接通和切断;

所述自动控制油路包括第二换向阀(4-2)、第三换向阀(4-3)和排量模拟工作油路,所述排量模拟工作油路包括第四换向阀(4-4)、第六换向阀(4-6)和排量模拟缸(4-10);所述第三换向阀(4-3)连接多路阀(1)和摆动缸并用于实现整个自动控制油路的接通和切断,所述第二换向阀(4-2)位于第三换向阀(4-3)和摆动缸之间并配合行程开关实现对摆动缸进出油方向的切换,所述第四换向阀(4-4)连接摆动缸和排量模拟缸(4-10)并用于实现自动控制模式下摆动缸回油进入排量模拟工作油路,所述第六换向阀(4-6)位于第四换向阀(4-4)和排量模拟缸(4-10)之间并用于实现排量模拟缸(4-10)跟随摆动缸实时切换进出油的方向。

3. 根据权利要求2所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,所述排量模拟工作油路还包括回油选择阀(4-7),所述回油选择阀(4-7)位于第四换向阀(4-4)和第六换向阀(4-6)之间并用于实现摆动缸回油自动选择接入排量模拟缸(4-10)。

4. 根据权利要求3所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,所述第六换向阀(4-6)为液控阀门,且其控制油路与第四换向阀(4-4)连接;所述回油选择阀(4-7)为液控阀门,且其控制油路与第四换向阀(4-4)连接。

5. 根据权利要求2所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,所述排量模拟缸(4-10)为双出杆活塞式液压缸,其活塞杆跟随摆动缸的正转或反转对应向右移动或向左移动,所述排量模拟缸(4-10)的最大行程排量与其对应的摆动缸的满行程排量大小相等,通过排量模拟缸(4-10)满行程运动一次实现对应摆动缸从0°摆动至最大角度。

6. 根据权利要求5所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,所述行程开关包括第一传感器S1(4-8)和第二传感器S2(4-9),两个传感器分别位于排量模拟缸(4-10)两侧的行程末端且均与第二换向阀(4-2)电连接,通过触发对应传感器向第二换向阀(4-2)发出换向信号实现摆动缸的自动往复控制。

7. 根据权利要求2~6中任意一项所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,所述控制模式切换装置(4)还包括排量模拟调节油路,所述排量模拟调节油路包括第五换向阀(4-5)和排量控制缸(4-11),所述第五换向阀(4-5)连接多路阀(1)和排量控制缸(4-11)并用于实现压力油进入排量模拟工作油路,所述排量控制缸(4-11)的活塞杆与排量模拟缸(4-10)的排量调节件联动设置,通过所述排量控制缸(4-11)实现对排量模拟缸(4-10)最大排量的调节。

8. 根据权利要求7所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,在所述排量控制缸(4-11)的行程末端设有位移传感器(4-12),实现将摆动缸的最大摆动角度转换为排量控制缸(4-11)的直线行程距离。

9. 根据权利要求8所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,所述排量模拟调节油路还包括溢流阀(4-13),所述溢流阀(4-13)与排量控制缸(4-11)的无杆腔连接。

10. 根据权利要求8所述的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其特征在于,还包括与所述多路阀(1)连接的至少一个臂架俯仰控制油缸以及至少一个臂架伸缩控制油缸,在所述多路阀(1)与各控制油缸以及水平摆动缸(2)、垂直摆动缸(3)之间均设有平衡阀。

一种混凝土湿喷机喷头液压控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于混凝土喷射台车技术领域,特别地,涉及一种混凝土湿喷机喷头液压控制系统。

背景技术

[0002] 混凝土喷射机是被广泛应用于地下工程、岩土工程、市政工程、隧道挖掘、矿山凿岩等领域的一种工程设备,其工作原理是利用高压动力将含有混凝土、水以及其它添加剂的混合物喷射到施工表面以形成初始支护,可靠的支护对于保障施工安全、提高施工质量具有重要作用。

[0003] 现有的混凝土喷射机主要分为两种类型:湿喷机和干喷机。其中,干喷机是先将混凝土与其他添加剂(不含水)混合好后放入喷射机内,然后通过泵压将混合物输送至喷头处与水混合后喷出;而湿喷机是先将混凝土、水以及其它添加剂混合好后放入喷射机内,然后通过风压将混合物输送至喷头处与速凝剂混合后喷出。

[0004] 相比于干式喷射,湿式喷射具有如下优势:

[0005] 1、大大降低了施工过程中的粉尘浓度,改善施工条件,保障工人的健康安全;

[0006] 2、混凝土喷射效率可达到每小时10立方米,有利于提高工程的整体施工效率;

[0007] 3、混凝土湿喷过程中的回弹率可降低到至10%以下,回弹度低;

[0008] 4、湿喷有利于精准控制水灰比,喷射混凝土的品质更好,不仅节约原材料,降低了成本,还有利于提高施工质量,确保支护强度。

[0009] 现有的混凝土湿喷机具有结构复杂且成熟的臂架系统,能极大的保证混凝土喷射施工的顺利完成。所述臂架系统包括臂架整体平移机构、水平和垂直主臂回转机构、一到多级俯仰机构、一到多级伸缩机构以及位于臂头的喷头控制机构,参见图1,所述喷头控制机构包括喷头01、固定喷头的臂架02、连接喷头的输料管03以及用于控制喷头动作的水平摆动缸2和垂直摆动缸3,所述喷头在水平和垂直两级摆动缸的作用下,配合臂架伸展并调整好角度,可实现将作业料浆准确喷射到目标位置。

[0010] 对于常规的臂架控制方法,通常是先通过遥控操作臂架将喷头移动至作业区域附近,然后通过水平摆动缸和垂直摆动缸动作将喷头对准作业面。在喷头作业过程中,工人需要控制垂直摆动缸高频往复摆动,实现料浆在同一作业范围内反复喷射直至满足喷射厚度要求,同时还需要控制水平摆动缸带动喷头沿着平行于作业面的方向水平移动,转移至下一作业范围内时进行同样的喷射操作。

[0011] 在上述喷射施工过程中,对于喷头的操作基本靠人工操作遥杆实现,摆动缸的往复频率和摆动角度全靠工人的手感和经验以及现场电话沟通,喷射作业的准确性和稳定性无法保证,尤其是在面临连续大方量作业时,无法避免的人工疲劳问题将严重降低施工精度;即使采用在摆动缸上加装旋转传感器的方案来实现摆动角度的监控,也存在反向动作延时、角度最大位置不准的问题。此外,在调整作业面时往往还需要停止摆动控制,以便于工人腾出手来操作臂架,难以提升作业效率。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种能实现湿喷机中垂直摆动缸的往复摆动及摆动角度自动控制的液压系统,以解决背景技术中提出的问题。

[0013] 为实现上述目的,本发明提供了一种混凝土湿喷机喷头液压控制系统,包括设置在输油管路上的多路阀以及与所述多路阀连接的水平摆动缸和垂直摆动缸,在所述多路阀与至少一个摆动缸之间设有控制模式切换装置。

[0014] 所述控制模式切换装置包括手动控制油路和自动控制油路,所述自动控制油路包括与摆动缸串联设置的排量模拟缸以及位于排量模拟缸行程末端的行程开关,通过所述排量模拟缸跟随摆动缸同步运动实现将对摆动缸的摆角控制转换为对排量模拟缸的行程控制,同时通过所述行程开关配合换向阀控制摆动缸及排量模拟缸进出油方向的自动切换,进而实现摆动缸的往复运动。

[0015] 优选地,所述手动控制油路包括连接多路阀和摆动缸的第一换向阀,通过所述第一换向阀实现手动控制油路的接通和切断;

[0016] 所述自动控制油路包括第二换向阀、第三换向阀和排量模拟工作油路,所述排量模拟工作油路包括第四换向阀、第六换向阀和排量模拟缸;所述第三换向阀连接多路阀和摆动缸并用于实现整个自动控制油路的接通和切断,所述第二换向阀位于第三换向阀和摆动缸之间并配合行程开关实现对摆动缸进出油方向的切换,所述第四换向阀连接摆动缸和排量模拟缸并用于实现自动控制模式下摆动缸回油进入排量模拟工作油路,所述第六换向阀位于第四换向阀和排量模拟缸之间并用于实现排量模拟缸跟随摆动缸实时切换进出油的方向。

[0017] 优选地,所述排量模拟工作油路还包括回油选择阀,所述回油选择阀位于第四换向阀和第六换向阀之间并用于实现摆动缸回油自动选择接入排量模拟缸。

[0018] 优选地,所述第六换向阀为液控阀门,且其控制油路与第四换向阀连接;所述回油选择阀为液控阀门,且其控制油路与第四换向阀连接。

[0019] 优选地,所述排量模拟缸为双出杆活塞式液压缸,其活塞杆跟随摆动缸的正转或反转对应向右移动或向左移动,忽略泄漏与压缩带来的体积损失,所述排量模拟缸的最大行程排量与其对应的摆动缸的满行程排量大小相等,通过排量模拟缸满行程运动一次实现对应摆动缸从 0° 摆动至最大角度。

[0020] 优选地,所述行程开关包括第一传感器S1和第二传感器S2,两个传感器分别位于排量模拟缸两侧的行程末端且均与第二换向阀电连接,通过触发对应传感器向第二换向阀发出换向信号实现摆动缸的自动往复控制。

[0021] 优选地,所述控制模式切换装置还包括排量模拟调节油路,所述排量模拟调节油路包括第五换向阀和排量控制缸,所述第五换向阀连接多路阀和排量控制缸并用于实现压力油进入排量模拟工作油路,所述排量控制缸的活塞杆与排量模拟缸的排量调节件联动设置,通过所述排量控制缸实现对排量模拟缸最大排量的调节。

[0022] 优选地,在所述排量控制缸的行程末端设有位移传感器,实现将摆动缸的最大摆动角度转换为排量控制缸的直线行程距离。

[0023] 优选地,所述排量模拟调节油路还包括溢流阀,所述溢流阀与排量控制缸的无杆腔连接。

[0024] 优选地,还包括与所述多路阀连接的至少一个臂架俯仰控制油缸以及至少一个臂架伸缩控制油缸,在所述多路阀与各控制油缸以及水平摆动缸、垂直摆动缸之间均设有平衡阀。

[0025] 本发明提供的技术方案至少具有如下有益效果:

[0026] 1、本发明结构采用模块化设计,在现有的湿喷机喷头液压控制系统的基础上增设控制模式切换装置,不干涉原有操控系统,实现方式简单,易于推广并有利于实现工程作业的自动化和智能化。

[0027] 2、本发明设计的控制模式切换装置兼容手动与自动两种操控模式,二者间独立运行互不干扰,避免在自动控制失效的情况下出现安全问题;两种操控模式共用油源,无高压能耗及额外流量浪费,除了改造过程以外不产生多余的成本支出。

[0028] 3、本发明中自动控制功能的实现是基于摆动缸与排量模拟缸串联且二者的最大排量相等,通过摆动缸回油带动排量模拟缸的排量跟随摆动缸的排量同时变化,实现排量模拟缸与摆动缸同步运动,进而将对喷头转过角度的控制转换为对油缸直线行程距离的控制,通过行程开关与换向阀的配合实现喷头的摆角控制以及自动往复运动。

[0029] 4、本发明将摆动缸低压侧的回油作为排量模拟工作油路的压力油,实现自动模式下原喷头摆动缸的流量压力不受影响,同时为了始终确保进入排量模拟缸的压力油为回油,本发明设计了液控的第六换向阀和回油选择阀且二者的控制油路均与第四换向阀连接,可实现对摆动缸回油油路的自动选择和切换,并确保排量模拟缸跟随摆动缸同步切换进出油方向。

[0030] 5、本发明有利于将操作人员从重复且繁琐的喷头摆动操作作业中释放出来,使操作人员能够专注于对作业区域进行监控,极大地减轻人工疲劳,增加作业效率以及作业安全性;同时基于喷头摆动过程的自动化,对湿喷机作业的智能化发展更为有利。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图,其中:

[0032] 图1是混凝土湿喷机在喷头位置处的结构示意图;

[0033] 图2是现有技术中的喷头液压控制系统;

[0034] 图3是本发明实施例1中的喷头液压控制系统;

[0035] 图中:01喷头,02臂架,03输料管;1多路阀,2水平摆动缸,3垂直摆动缸,4控制模式切换装置,4-1第一换向阀,4-2第二换向阀,4-3第三换向阀,4-4第四换向阀,4-5第五换向阀,4-6第六换向阀,4-7回油选择阀,4-8第一传感器S1,4-9第二传感器S2,4-10排量模拟缸,4-11排量控制缸,4-12位移传感器S3,4-13溢流阀。

具体实施方式

[0036] 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,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 实施例1

[0038] 参见图2,现有的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,包括输油管路、多路阀1、水平摆动缸2、垂直摆动缸3以及一个臂架俯仰控制油缸和两个臂架伸缩控制油缸;所述多路阀1通过输油管路连接油箱,所述水平摆动缸2、垂直摆动缸3、臂架俯仰控制油缸以及臂架伸缩控制油缸均连接在多路阀1上。

[0039] 所述水平摆动缸2用于实现喷头在水平范围内的摆动,所述垂直摆动缸3用于实现喷头在垂直范围内的摆动,通过所述多路阀1向上述油缸供给压力油,其作用是控制臂架的所有动作,包括水平摆动缸2和垂直摆动缸3,并能通过遥控实现所有动作。另外,在所述多路阀1与各油缸之间还设有平衡阀。

[0040] 对于该液压控制系统,通过往复操作手柄控制水平摆动缸2和垂直摆动缸3带动喷头在作业区域内往复移动,以完成混凝土的喷涂作业。

[0041] 参见图3,对上述液压控制系统进行改进,保持原有结构基本不变,仅在多路阀1与垂直摆动缸3的平衡阀之间增设一个控制模式切换装置4,所述控制模式切换装置4包括手动控制油路、自动控制油路和排量模拟控制油路。

[0042] 所述手动控制油路包括连接多路阀1和垂直摆动缸3的第一换向阀4-1,通过所述第一换向阀4-1实现手动控制油路的接通和切断。

[0043] 所述自动控制油路包括第二换向阀4-2、第三换向阀4-3和排量模拟工作油路。所述第三换向阀4-3连接多路阀1和垂直摆动缸3并用于实现整个自动控制油路的接通和切断,所述第二换向阀4-2位于第三换向阀4-3和垂直摆动缸3之间并配合行程开关实现对垂直摆动缸3进出油方向的自动切换。

[0044] 所述排量模拟工作油路位于垂直摆动缸3的低压侧回油油路上,所述排量模拟工作油路包括第四换向阀4-4、第六换向阀4-6、回油选择阀4-7和排量模拟缸4-10。所述第四换向阀4-4连接垂直摆动缸3和排量模拟缸4-10并用于实现自动控制模式下摆动缸回油进入排量模拟工作油路,所述第六换向阀4-6位于第四换向阀4-4和排量模拟缸4-10之间并用于实现排量模拟缸4-10跟随摆动缸实时切换进出油的方向,所述回油选择阀4-7位于第四换向阀4-4和第六换向阀4-6之间并用于实现摆动缸回油自动选择接入排量模拟缸4-10。

[0045] 所述排量模拟缸4-10为双出杆活塞式液压缸,忽略泄漏与压缩,其最大行程排量与垂直摆动缸3的满行程排量大小相等,因此,对垂直摆动缸3的摆角控制被转换为对排量模拟缸4-10的行程控制,通过排量模拟缸4-10满行程运动一次实现垂直摆动缸3从0°摆动至最大角度。

[0046] 所述行程开关包括第一传感器S1和第二传感器S2,这两个传感器分别位于排量模拟缸4-10两侧的行程末端且均与第二换向阀4-2电连接。当排量模拟缸4-10的活塞杆跟随垂直摆动缸3的正转或反转而向右或向左移动时,通过触发对应位置的行程开关向第二换向阀4-2发出换向信号,压力油反向流动以实现垂直摆动缸3的往复运动。

[0047] 所述排量模拟调节油路包括第五换向阀4-5、排量控制缸4-11和溢流阀4-13。所述第五换向阀4-5连接多路阀1和排量控制缸4-11并用于实现压力油进入排量模拟工作油路,所述排量控制缸4-11的活塞杆通过拐臂连接排量模拟缸4-10的排量调节件,通过所述排量

控制缸4-11实现对排量模拟缸4-10最大排量的调节,所述溢流阀4-13与排量控制缸4-11的无杆腔连接,以起到安全溢流的作用。

[0048] 所述溢流阀4-13和第六换向阀4-6还与油箱或回油管路连接。

[0049] 在所述排量控制缸4-11的行程末端设有位移传感器4-12,实现将垂直摆动缸3的最大摆动角度转换为排量控制缸4-11的直线行程距离,所述位移传感器4-12将排量控制缸4-11的运动行程数据发送到控制室,便于操作人员直观地了解到当前垂直摆动缸3的最大摆动角度。

[0050] 在本实施例中,所述第六换向阀4-6和回油选择阀4-7均为液控阀门,且二者的控制油路均与第四换向阀4-4连接。

[0051] 在本实施例中,所述第一换向阀4-1、第四换向阀4-4、第五换向阀5-5均为两位四通的电磁阀,所述第二换向阀4-2为三位四通电磁,所述第三换向阀4-3为两位两通的电磁阀。

[0052] 对于上述改进后的混凝土湿喷机喷头液压控制系统,其不同工作模式下,各阀门所处的状态及对应的喷头动作情况如下表1所示,在表1中,“—”代表失电,“+”代表得电,“”代表可随电流大小变化的比例量。

[0053] 表1不同工作模式下各阀门状态与喷头动作的对应关系表

[0054]

状态		功能说明	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	S1	S2	S3
		类型											
手动	左旋H			—	—	—	—	—	—	—			
	右旋H		—		—	—	—	—	—	—			
摆动控制	增大			—	—	+	—	—	—	+			
	缩小		—		—	+	—	—	—	+			
自动控制	左旋H		 max	—	+	+	+	—	+	—			
	右旋H		 max	—	+	+	—	+	+	—			

[0055] 根据表格中的内容,改进后液压控制系统的工作过程如下:

[0056] 1、手动模式:Y3失电,切断自动控制油路,Y4失电,接通手动控制油路,Y8失电,切断排量模拟控制油路,压力油通过多路阀1进入手动控制油路,依次经过第一换向阀4-1、平衡阀和垂直摆动缸3后再按照原路返回多路阀1;

[0057] 通过控制Y1、Y2间周期性交错失电和得电实现垂直摆动缸3的往复摆动,且当Y2(Y1)失电时,通过控制Y1(Y2)的电流大小调节多路阀1接口的开口大小,利用压力油流量的变化控制喷头向左(向右)摆动的角度。

[0058] 2、自动模式:Y2失电,Y1常得电且处于最大电流条件下,Y3得电,接通自动控制油路,Y4得电,切断手动控制油路,Y7得电,接通排量模拟工作油路;

[0059] Y5得电(失电),Y6失电(得电),压力油通过多路阀1进入自动控制油路,依次经过第三换向阀4-3、第二换向阀4-2、平衡阀和垂直摆动缸3后,有部分回油经过第四换向阀4-4(此时回油选择阀4-7和第六换向阀4-6受液压控制切换到对应油路)、回油选择阀4-7和第

六换向阀4-6进入排量模拟缸4-10的左腔(右腔),剩余部分回油再按照原路返回多路阀1,所述排量模拟缸4-10的活塞杆向右(向左)伸出直至行程末端触发第二传感器S2(第一传感器S1),此时垂直摆动缸3向左(向右)旋转到最大角度,传感器向第二换向阀4-2发出反向循环信号,Y5失电(得电),Y6得电(失电),重复上述过程实现对垂直摆动缸3的自动往复控制。

[0060] 3、排量调节:Y3失电,切断自动控制油路,Y4得电,切断手动控制油路,Y8得电,接通排量模拟控制油路,压力油通过多路阀1进入排量模拟控制油路,依次经过第五换向阀4-5和排量控制缸4-11后再按照原路返回多路阀1;

[0061] 通过控制Y1、Y2间周期性交错失电和得电实现排量控制缸4-11的活塞杆做直线往复运动,且当Y2(Y1)失电时,通过控制Y1(Y2)的电流大小调节多路阀1接口的开口大小,利用压力油流量的变化控制活塞杆向右(向左)运动的行程距离,进而实现对排量模拟缸4-10的最大排量的增大(缩小)调节。

[0062] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利保护范围,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。在本发明的精神和原则之内,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的任何改进或等同替换,直接或间接运用在其它相关的技术领域,均应包括在本发明的专利保护范围内。

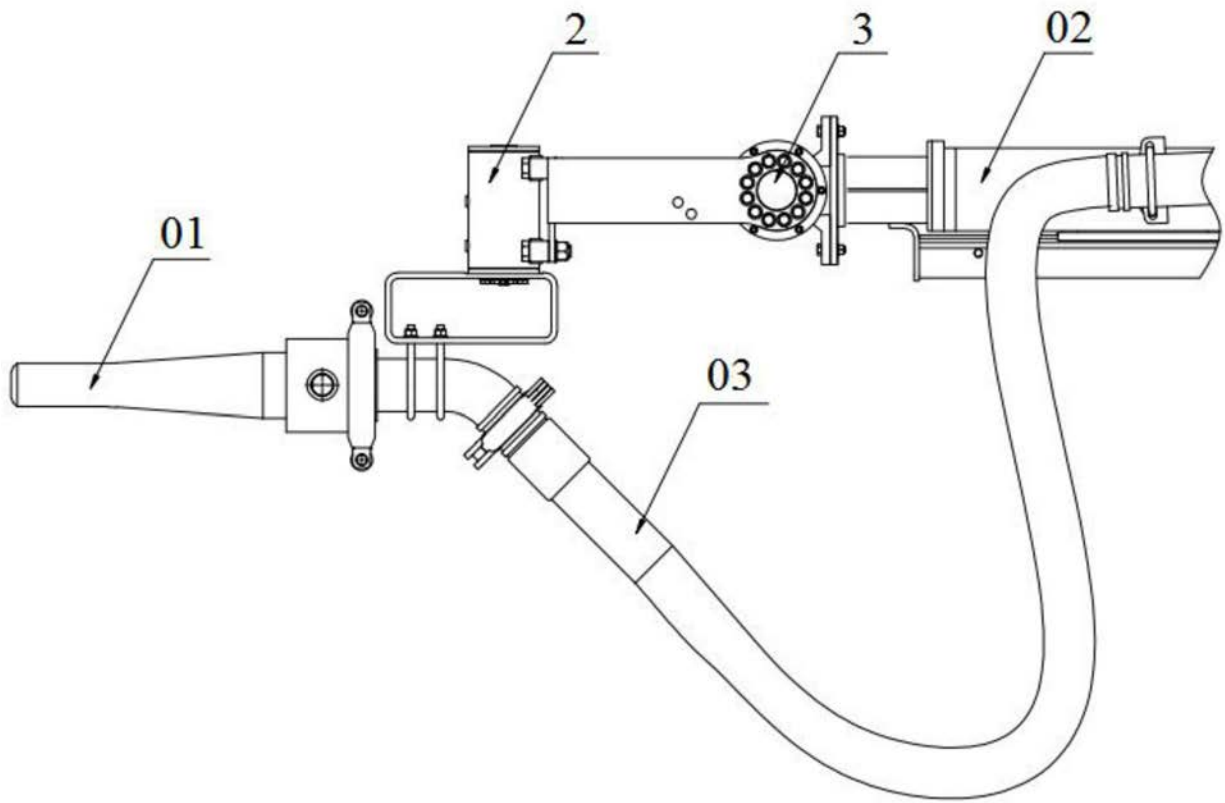


图1

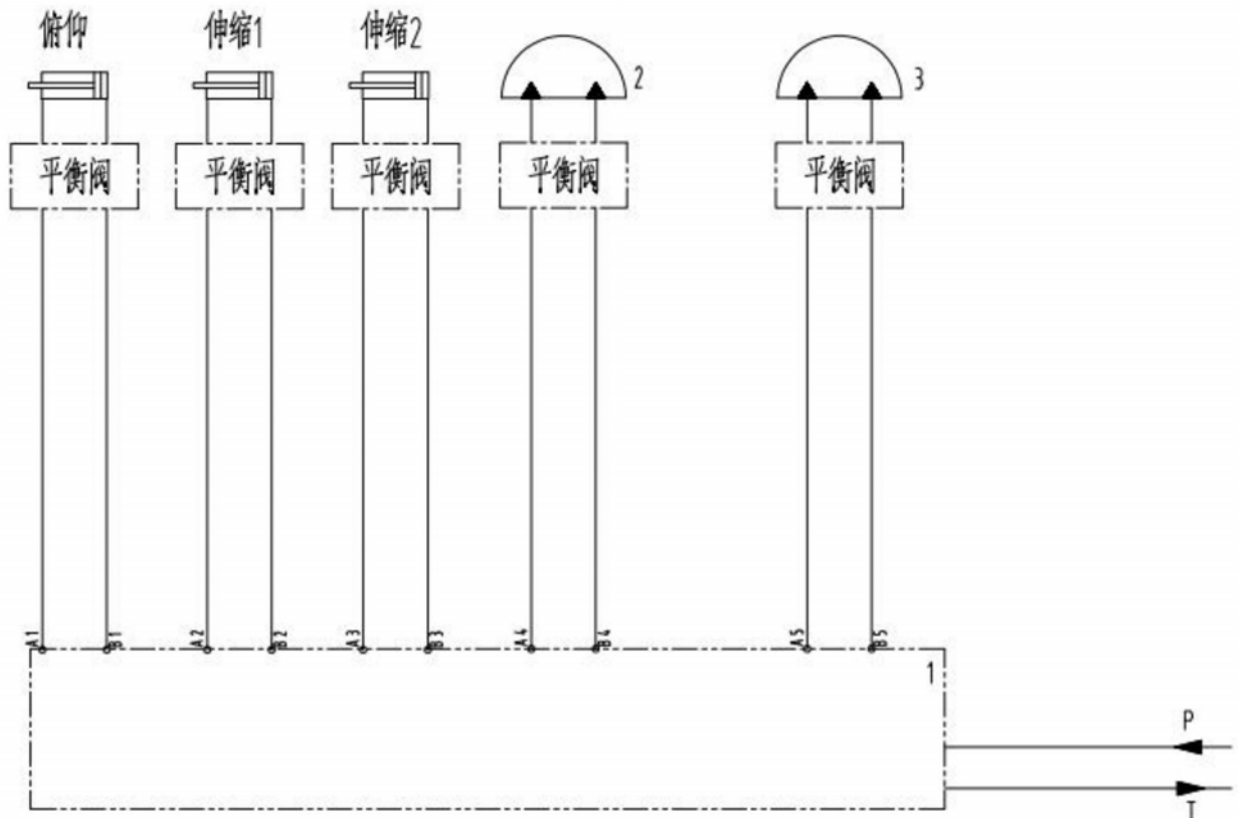


图2

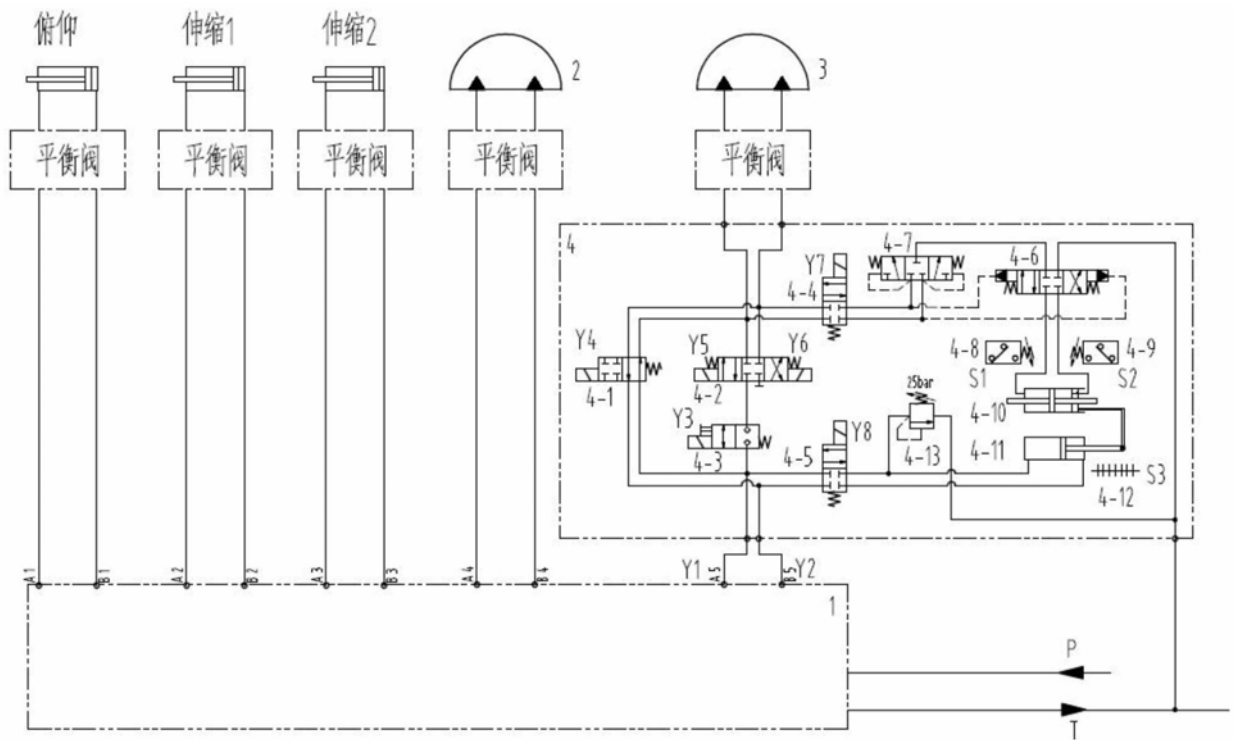


图3