



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106274922 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610834606.4

(22)申请日 2016.09.19

(71)申请人 南通铁军机械有限公司

地址 226600 江苏省南通市海安县城东镇
工业园区(戚庄村四组)

(72)发明人 朱忠银 张少伟 张杰 韩江义
商高高 夏长高 高翔 夏卫东

(74)专利代理机构 南京正联知识产权代理有限
公司 32243

代理人 卢霞

(51)Int.Cl.

B61C 9/34(2006.01)

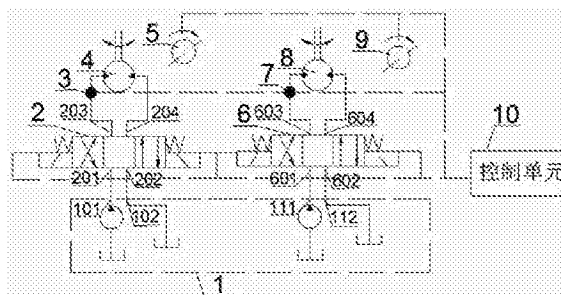
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构及控制方法,通过连接来自液压泵站的液压油驱动左右两侧液压马达,左右两侧液压马达通过联轴器和左右两侧驱动轮轮轴相连,从而驱动台车行走,为了实现台车的前进和后退,液压马达采用双向定量液压马达,通过改变液压马达内部液压油的流向实现液压马达的正反转,为了实现台车左右驱动轮的同步控制,通过安装在比例电磁阀和液压马达之间压力传感器和从动轮上编码器的信号,控制比例电磁阀从而控制液压马达的转速,该液压行走机构采用的驱动机构结构简单、可靠性好,同时控制方便。



1. 一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,其特征在于:包括液压泵站(1)、比例换向阀I(2)、油压传感器I(3)、液压马达I(4)、编码器I(5)、比例换向阀II(6)、油压传感器II(7)、液压马达II(8)、编码器II(9)和控制单元(10),所述液压泵站(1)、比例换向阀I(2)和液压马达I(4)通过高压油管顺序连接,所述液压泵站(1)、比例换向阀II(6)和液压马达II(8)通过高压油管顺序连接,所述油压传感器I(3)安装在比例换向阀I(2)和液压马达I(4)之间的高压管路上,所述油压传感器II(7)安装在比例换向阀II(6)和液压马达II(8)之间的高压管路上,所述液压马达I(4)的输出端通过联轴器和台车左侧驱动轮连接,所述液压马达II(8)的输出端通过联轴器和台车右侧驱动轮连接,所述编码器I(5)和左侧从动轮通过轴套连接,所述编码器II(9)和右侧从动轮通过轴套连接,所述控制单元(10)和比例换向阀I(2)、油压传感器I(3)、比例换向阀II(6)、油压传感器II(7)分别电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,其特征在于:所述液压泵站(1)为隧道衬砌模板台车已有的泵站,配备多个高压出油口和低压回油口,液压马达I(4)、液压马达II(8)和液压缸共用同一个液压泵站(1)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,其特征在于:所述比例换向阀I(2)和比例换向阀II(6)为3位4通比例换向阀,通过换向实现液压马达I(3)和液压马达II(5)的正转、反转和停止,通过节流控制实现液压马达I(4)和液压马达II(8)的转速控制,通过控制流过电磁线圈的电流实现节流控制,所述比例换向阀I(2)的进油口P1(201)通过液压管路和液压泵站(1)的高压出油口I(101)连接,所述比例换向阀I(2)的出油口T1(202)通过液压管路和液压泵站(1)的低压回油口I(102)连接,所述比例换向阀I(2)的油口A1(203)和油口B1(204)通过液压管路和液压马达I(4)的两个油口连接;所述比例换向阀II(6)的进油口P2(601)通过液压管路和液压泵站(1)的高压出油口II(111)连接,所述比例换向阀II(6)的出油口T2(602)通过液压管路和液压泵站(1)的低压回油口II(112)连接,所述比例换向阀II(6)的油口A2(603)和油口B2(604)通过液压管路和液压马达II(8)的两个油口连接。

4. 根据权利要求3所述的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,其特征在于:所述液压马达I(4)和液压马达II(8)为大扭矩低速双向定量液压马达。

5. 根据权利要求4所述的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,其特征在于:所述控制单元(10)包括压力计算模块(1001)、位移计算模块(1002)、同步控制模块(1003)、报警模块(1004)和操纵模块(1005),所述压力计算模块(1001)根据油压传感器I(3)和油压传感器II(7)的信号计算流入液压马达I(4)和液压马达II(8)的液压油压力 P_1 和 P_2 ,所述位移计算模块(1002)根据编码器I(5)和编码器II(9)的信号计算行走架左右两侧从动轮的角位移 θ_1 和 θ_2 ,所述同步控制模块(1003)根据压力计算模块(1001)和位移计算模块(1002)的信号,通过控制比例换向阀I(2)和比例换向阀II(6)实现液压马达I(4)和液压马达II(8)的转速控制,从而实现台车左右两侧同步控制,所述报警模块(1003)根据压力计算模块(1001)的信号,判断压力 P_1 和 P_2 ,当压力超过一定数值时,启动报警装置,所述操纵模块(1002)通过3个互锁式按钮产生控制台车的前进、后退和停止的指令。

6. 如权利要求1-5任意一项所述的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构的控制方法,其特征在于包括以下步骤:

S1: 启动控制单元(10)的操纵模块(1005),操纵模块(1005)发出行走指令;

S2:所述同步控制模块(1003)接收到操纵模块(1002)的行走指令后,启动压力计算模块(1001)和位移计算模块(1002),并将计算结果压力 P_1 、 P_2 和角位移 θ_1 和 θ_2 传给同步控制模块(1003);

S3:所述同步控制模块(1003)判断压力 P_1 和 P_2 ,若 P_1 和 P_2 都小于最高门限值 P_H ,控制比例换向阀I(2)和比例换向阀II(6)从而控制液压马达I(4)和液压马达II(8)的转速,使得从动轮的角位移 θ_1 和 θ_2 相等,实现台车左侧驱动轮和台车右侧驱动轮同步运转;若 P_1 小于最高门限值 P_H , P_2 大于最高门限值 P_H ,控制比例换向阀II(6)降低液压马达II(8)的转速,当 P_2 小于最低门限值 P_L 时,同步控制模块(1003)发送指令给位移计算模块(1002),让位移计算模块(1002)在当前状态下对角位移 θ_1 和 θ_2 重新计数;若 P_1 大于最高门限值 P_H , P_2 小于最高门限值 P_H ,控制比例换向阀I(2)降低液压马达I(4)的转速,当 P_1 小于最低门限值 P_L 时,同步控制模块(1003)发送指令给位移计算模块(1002),让位移计算模块(1002)在当前状态下对角位移 θ_1 和 θ_2 重新计数;若 P_1 和 P_2 都大于最高门限值 P_H ,同步控制模块(1003)发送指令给报警模块(1004),报警模块(1004)产生声光报警信号。

7.如权利要求6所述的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构的控制方法,其特征在于:所述最高门限值 P_H 为液压马达正常工作能够承受的最大压力 P_{max} 的90%,即 $P_H=0.9P_{max}$,所述最低门限值 $P_L=0.3P_{max}$ 。

一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道衬砌模板台车的行走驱动及控制领域,特别涉及一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构及控制方法。

背景技术

[0002] 目前轨道式隧道衬砌模板台车的行走机构普遍采用电机驱动,动力通过安装在两侧的电机经减速机构、链条传递到两侧的驱动轮,为了获得较大的驱动力通常安装蜗轮蜗杆减速机。使得整个传动过程中的传动部件较多,降低了传动可靠性,同时蜗轮蜗杆减速机的传动效率也比较低;特别是当左右两侧驱动轮不同步时,驱动力较大的一侧链条容易发生断裂,严重时会影响施工效率。在已有的采用液压驱动的台车中,通常采用液压缸步进驱动,存在传动部件复杂、传动效率低、行走速度慢的问题,同时由于台车左右两侧行走阻力存在差别,导致行驶过程中左右两侧存在不同步问题,从而使车轮被轨道卡住。针对这些情况,急需设计一种结构简单、传动效率高的液压行走机构。

[0003] 现有技术中,涉及“衬砌台车”和“液压行走”的专利公告包括以下2项:

[0004] 1. 一种用于隧道衬砌台车的全自动控制的液压走行系统(申请号:201510163414.0,公开号:CN104806269A),介绍一种用于大坡度隧道的衬砌台车,配合传感器自动控制两组行走机构在顶推油缸的作用下交替工作,在一组顶推油缸顶伸时,同时另一组顶推油缸正在完成收缩动作,推动台车实现连续行走。

[0005] 2. 一种无轨式液压行走衬砌台车(申请号:201420850611.0,公开号:CN204357452U),介绍一种通过新式液压行走系统使得台车行走方式结构更加简单,操作更加简捷易操作,行走更加平稳精确,且能适用大角度纵向坡度隧道施工台车平移空间更灵活,不受平移油缸行程大小限制,甚至可实现以台车对角线为直径的圆周范围内的小范围空间台车调头或大角度转弯。

[0006] 从上述检索可见,专利公告1虽然能实现隧道衬砌台车的连续行走甚至能实现行走的同步控制,但是行走机构比较复杂,降低了行走装置的行走可靠性,同时行走轨道必须为矩形锯齿轨,给轨道的加工带来了困难。专利公告2虽然隧道衬砌台车的行走不需要轨道,节省了轨道铺设工时,但是不能实现连续行走,行走效率低,同时不能实现同步控制。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对上述问题提供一种结构简单的液压行走机构以及控制方法。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,包括液压泵站、比例换向阀I、油压传感器I、液压马达I、编码器I、比例换向阀II、油压传感器II、液压马达II、编码器II和控制单元,所述液压泵站、比例换向阀I和液压马达I通过高压油管顺序连接,所述液压泵站、比例换向阀II和液压马达II通过高压油管顺序连接,所述油压传感器I安装在比例换向阀I和液压马达I之间的高压管路上,所述油压传感器II安装在比例换向阀II和液压马达II之间的高压管路上,所述液压马达I的输出端通过联轴器和台

车左侧驱动轮连接,所述液压马达Ⅱ的输出端通过联轴器和台车右侧驱动轮连接,所述编码器Ⅰ和左侧从动轮通过轴套连接,所述编码器Ⅱ和右侧从动轮通过轴套连接,所述控制单元和比例换向阀Ⅰ、油压传感器Ⅰ、比例换向阀Ⅱ、油压传感器Ⅱ分别电连接。本发明的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,采用的驱动机构结构简单、可靠性好,同时控制方便。

[0009] 其中,所述液压泵站为隧道衬砌模板台车已有的泵站,配备多个高压出油口和低压回油口,用于驱动液压缸、液压马达Ⅰ和液压马达Ⅱ;所述液压马达Ⅰ和液压马达Ⅱ为大扭矩低速双向定量液压马达。通过改变油口的液压油流向实现马达的正转和反转,通过切断油口的液压油实现马达的停止,通过改变液压油的流量实现液压马达的转速控制,从而实现台车的前进、后退、停止和同步控制。

[0010] 优选的,所述比例换向阀Ⅰ和比例换向阀Ⅱ为3位4通比例换向阀,通过换向实现液压马达Ⅰ和液压马达Ⅱ的正转、反转和停止,通过节流控制实现液压马达Ⅰ和液压马达Ⅱ的转速控制,通过控制流过电磁线圈的电流实现节流控制,所述比例换向阀Ⅰ的进油口P1通过液压管路和液压泵站的高压出油口Ⅰ连接,所述比例换向阀Ⅰ的出油口T1通过液压管路和液压泵站的低压回油口Ⅰ连接,所述比例换向阀Ⅰ的油口A1和油口B1通过液压管路和液压马达Ⅰ的两个油口连接;所述比例换向阀Ⅱ的进油口P2通过液压管路和液压泵站的高压出油口Ⅱ连接,所述比例换向阀Ⅱ的出油口T2通过液压管路和液压泵站的低压回油口Ⅱ连接,所述比例换向阀Ⅱ的油口A2和油口B2通过液压管路和液压马达Ⅱ的两个油口连接。

[0011] 所述控制单元包括压力计算模块、位移计算模块、同步控制模块、报警模块和操纵模块,所述压力计算模块根据油压传感器Ⅰ和油压传感器Ⅱ的信号计算流入液压马达Ⅰ和液压马达Ⅱ的液压油压力 P_1 和 P_2 ,所述位移计算模块根据编码器Ⅰ和编码器Ⅱ的信号计算行走架左右两侧从动轮的角位移 θ_1 和 θ_2 ,所述同步控制模块根据压力计算模块和位移计算模块的信号,通过控制比例换向阀Ⅰ和比例换向阀Ⅱ实现液压马达Ⅰ和液压马达Ⅱ的转速控制,从而实现台车左右两侧同步控制,所述报警模块根据压力计算模块的信号,判断压力 P_1 和 P_2 ,当压力超过一定数值时,启动报警装置,所述操纵模块通过3个互锁式按钮产生控制台车的前进、后退和停止的指令。

[0012] 本发明还提供了一种根据所述用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构的控制方法,包括以下步骤:

[0013] S1:启动控制单元的操纵模块,操纵模块发出行走指令;

[0014] S2:所述同步控制模块接收到操纵模块的行走指令后,启动压力计算模块和位移计算模块,并将计算结果压力 P_1 、 P_2 和角位移 θ_1 和 θ_2 传给同步控制模块;

[0015] S3:所述同步控制模块判断压力 P_1 和 P_2 ,若 P_1 和 P_2 都小于最高门限值 P_H ,控制比例换向阀Ⅰ和比例换向阀Ⅱ从而控制液压马达Ⅰ和液压马达Ⅱ的转速,使得从动轮的角位移 θ_1 和 θ_2 相等,实现台车左侧驱动轮和台车右侧驱动轮同步运转;若 P_1 小于最高门限值 P_H , P_2 大于最高门限值 P_H ,控制比例换向阀Ⅱ降低液压马达Ⅱ的转速,当 P_2 小于最低门限值 P_L 时,同步控制模块发送指令给位移计算模块,让位移计算模块在当前状态下对角位移 θ_1 和 θ_2 重新计数;若 P_1 大于最高门限值 P_H , P_2 小于最高门限值 P_H ,控制比例换向阀Ⅰ降低液压马达Ⅰ的转速,当 P_1 小于最低门限值 P_L 时,同步控制模块发送指令给位移计算模块,让位移计算模块在当前状态下对角位移 θ_1 和 θ_2 重新计数;若 P_1 和 P_2 都大于最高门限值 P_H ,同步控制模块发送指令给

报警模块,报警模块产生声光报警信号。

[0016] 其中,所述最高门限值 P_H 为液压马达正常工作能够承受的最大压力 P_{max} 的90%,即 $P_H=0.9P_{max}$,所述最低门限值 $P_L=0.3P_{max}$ 。

[0017] 该控制方法结合控制单元控制台车左右两侧车轮同步运转,性能稳定,自动调整,提高效率。

[0018] 本发明的有益效果是:与现有技术相比,本发明设计了一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构,通过液压马达直接驱动左右两侧行走车轮,从而实现台车的前进、后退和停止,控制单元根据接收到的油压传感器和编码器信号,控制比例换向阀从而控制液压马达,实现台车的同步控制,液压马达和液压油缸共用同一个液压泵站,无需额外动力源,液压行走机构和电机驱动行走机构相比:不需要减速装置,使传动机构大为简化,提高了传动系统的可靠性,同时大扭矩马达低速稳定性好,启动效率高,转动惯量小,启动和停车时间短。

附图说明

[0019] 图1是本发明的液压原理图;

[0020] 图2是本发明的结构示意图;

[0021] 图3是本发明编码器的安装示意图;

[0022] 图4是本发明的控制单元结构示意图;

[0023] 图5是本发明的控制方法流程图;

[0024] 其中,1-液压泵站,101-高压出油口I,102-低压回油口I,111-高压出油口II,112-低压回油口II,2-比例换向阀I,201-进油口P1,202-出油口T1,203-油口A1,204-油口B1,3-油压传感器I,4-液压马达I,5-编码器I,6-比例换向阀II,601-进油口P2,602-出油口T2,603-油口A2,604-油口B2,7-油压传感器II,8-液压马达II,9-编码器II,10-控制单元,1001-压力计算模块,1002-位移计算模块,1003-同步控制模块,1004-报警模块,1005-操纵模块。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图详细说明本发明的优选技术方案,但本发明的保护范围并不限于此。

[0026] 本发明提供一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构及控制方法,并详细设计了从液压泵站到液压马达之间的液压控制回路以及台车行走架左右两侧的同步控制。

[0027] 图1所示为液压行走机构的液压原理结构图,包括液压泵站1、比例换向阀I2、油压传感器I3、液压马达I4、编码器I5、比例换向阀II6、油压传感器II7、液压马达II8、编码器II9和控制单元10,所述液压泵站1、比例换向阀I2和液压马达I4通过高压油管顺序连接,所述液压泵站1、比例换向阀II6和液压马达II8通过高压油管顺序连接,所述油压传感器I3安装在比例换向阀I2和液压马达I4之间的高压管路上,所述油压传感器II7安装在比例换向阀II6和液压马达II8之间的高压管路上,所述液压马达I4的输出端通过联轴器和台车左侧驱动轮连接,所述液压马达II8的输出端通过联轴器和台车右侧驱动轮连接,所述编码器I5和左侧从动轮通过轴套连接,所述编码器II9和右侧从动轮通过轴套连接,所述控制单元10和

比例换向阀I2、油压传感器I3、编码器I5、比例换向阀II6、油压传感器II7、编码器II9分别电连接。

[0028] 所述液压泵站1为隧道衬砌模板台车已有的泵站,配备多个高压出油口和低压回油口,液压马达I4、液压马达II8和多个液压缸共用同一个液压泵站1。

[0029] 所述比例换向阀I2和比例换向阀II6为3位4通比例换向阀,通过换向实现液压马达I3和液压马达II5的正转、反转和停止,通过节流控制实现液压马达I4和液压马达II8的转速控制,通过控制流过电磁线圈的电流实现节流控制,所述比例换向阀I2的进油口P1201通过液压管路和液压泵站1的高压出油口I101连接,所述比例换向阀I2的出油口T1202通过液压管路和液压泵站1的低压回油口I102连接,所述比例换向阀I2的油口A1203和油口B1204通过液压管路和液压马达I4的两个油口连接;所述比例换向阀II6的进油口P2601通过液压管路和液压泵站1的高压出油口II111连接,所述比例换向阀II6的出油口T2602通过液压管路和液压泵站1的低压回油口II112连接,所述比例换向阀II6的油口A2603和油口B2604通过液压管路和液压马达II8的两个油口连接。

[0030] 图2所示为液压马达I4的安装示意图,液压马达I4和液压马达II8的安装方式一样,液压马达I4安装在左侧驱动轮上,液压马达II8安装在右侧驱动轮上,以液压马达I4为例对其安装进行说明,液压马达I4的输出轴通过联轴器和台车左侧驱动轮的轮轴连接,液压马达I4的底座通过螺栓固定在安装支架上。

[0031] 所述液压马达I4和液压马达II8为大扭矩低速马达且为双向定量液压马达,通过改变液压马达油口的液压油流向实现马达的正转和反转,通过切断液压马达油口的液压油使马达停止转动,通过控制比例换向阀改变液压油的流量实现液压马达的转速控制,从而实现台车行走机构的同步控制。

[0032] 图3所示为编码器I5的安装示意图,所述编码器II9和编码器I5的安装方式一样,以编码器I5的安装为例,进行详细描述,编码器I5的输入轴通过轴套和行走架左侧从动轮轮轴连接,编码器I5通过螺钉固定在左侧行走架上。

[0033] 图4所示为控制单元结构示意图,所述控制单元10包括压力计算模块1001、位移计算模块1002、同步控制模块1003、报警模块1004和操纵模块1005,所述压力计算模块1001根据油压传感器I3和油压传感器II7的信号计算流入液压马达I4和液压马达II8的液压油压力 P_1 和 P_2 ,所述位移计算模块1002根据编码器I5和编码器II9的信号计算行走架左右两侧从动轮的角位移 θ_1 和 θ_2 ,所述同步控制模块1003根据压力计算模块1001和位移计算模块1002的信号,通过控制比例换向阀I2和比例换向阀II6实现液压马达I4和液压马达II8的转速控制,从而实现台车左右两侧的同步控制,所述报警模块1003根据压力计算模块1001的信号,判断压力 P_1 和 P_2 ,当压力超过一定数值时,启动报警装置,所述操纵模块1002通过3个互锁式按钮产生控制台车的前进、后退和停止的指令。

[0034] 图5所示为液压行走机构的一种控制方法流程图,包括以下步骤:

[0035] S1:启动控制单元10的操纵模块1005,操纵模块1005发出行走指令;

[0036] S2:所述同步控制模块1003接收到操纵模块1002的行走指令后,启动压力计算模块1001和位移计算模块1002,并将计算结果压力 P_1 、 P_2 和角位移 θ_1 和 θ_2 传给同步控制模块1002;

[0037] S3:所述同步控制模块1003判断压力 P_1 和 P_2 ,若 P_1 和 P_2 都小于最高门限值 P_H ,控制比

例换向阀 I2 和比例换向阀 II 6 从而控制液压马达 I4 和液压马达 II 8 的转速,使得从动轮的角位移 θ_1 和 θ_2 相等,实现台车左侧驱动轮和台车右侧驱动轮同步运转;若 P_1 小于最高门限值 P_H , P_2 大于最高门限值 P_H , 控制比例换向阀 II 6 降低液压马达 II 8 的转速,当 P_2 小于最低门限值 P_L 时,同步控制模块 1003 发送指令给位移计算模块 1002,让位移计算模块 1002 在当前状态下对角位移 θ_1 和 θ_2 重新计数;若 P_1 大于最高门限值 P_H , P_2 小于最高门限值 P_H , 控制比例换向阀 I2 降低液压马达 I4 的转速,当 P_1 小于最低门限值 P_L 时,同步控制模块 1003 发送指令给位移计算模块 1002,让位移计算模块 1002 在当前状态下对角位移 θ_1 和 θ_2 重新计数;若 P_1 和 P_2 都大于最高门限值 P_H , 同步控制模块 1003 发送指令给报警模块 1004,报警模块 1004 产生声光报警信号。

[0038] 其中,所述最高门限值 P_H 为液压马达正常工作能够承受的最大压力 P_{\max} 的 90%, 即 $P_H = 0.9P_{\max}$, 所述最低门限值 $P_L = 0.3P_{\max}$ 。

[0039] 该控制方法结合控制单元控制台车左右两侧车轮同步运转,性能稳定,自动调整,提高效率。

[0040] 本发明的一种用于隧道衬砌模板台车的液压行走机构及控制方法,通过连接来自液压泵站的液压油驱动左右两侧液压马达,左右两侧液压马达通过联轴器和左右两侧驱动轮轮轴相连,从而驱动台车行走,为了实现台车的前进和后退,液压马达采用双向定量液压马达,通过改变液压马达内部液压油的流向实现液压马达的正反转,为了实现台车左右驱动轮的同步控制,通过安装在比例电磁阀和液压马达之间压力传感器和从动轮上编码器的信号,控制比例电磁阀从而控制液压马达的转速,该液压行走机构采用的驱动机构结构简单、可靠性好,同时控制方便。

[0041] 上文所列出一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施例的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施例或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

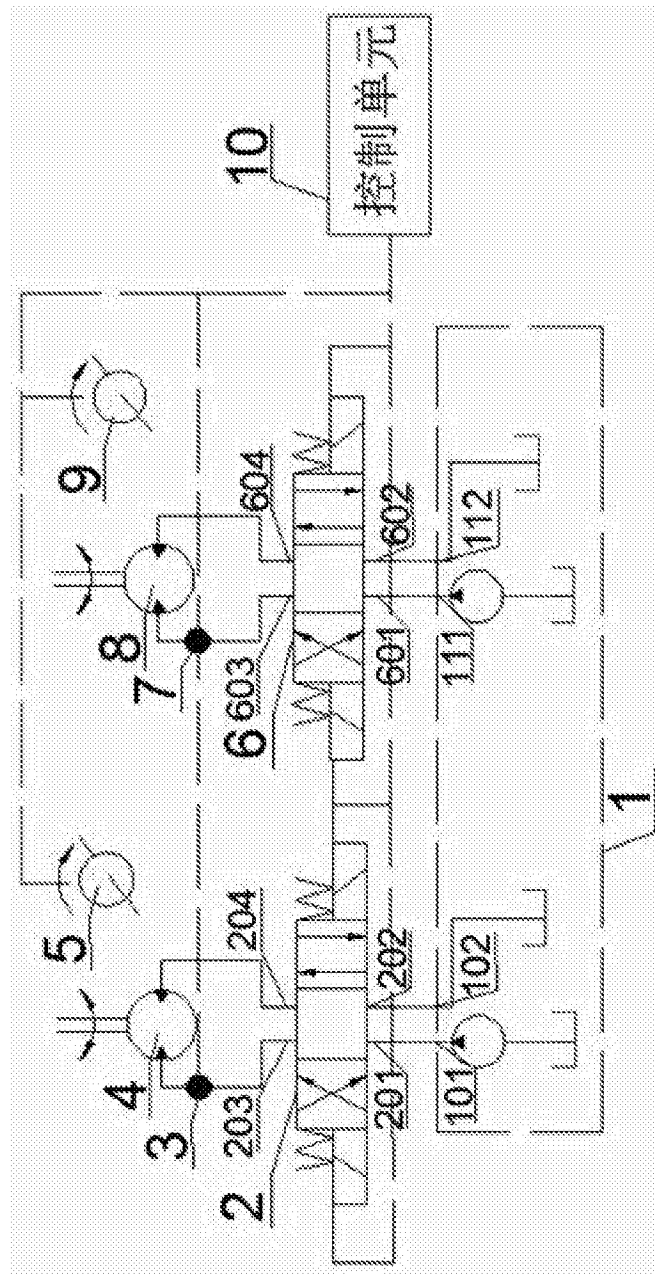


图1

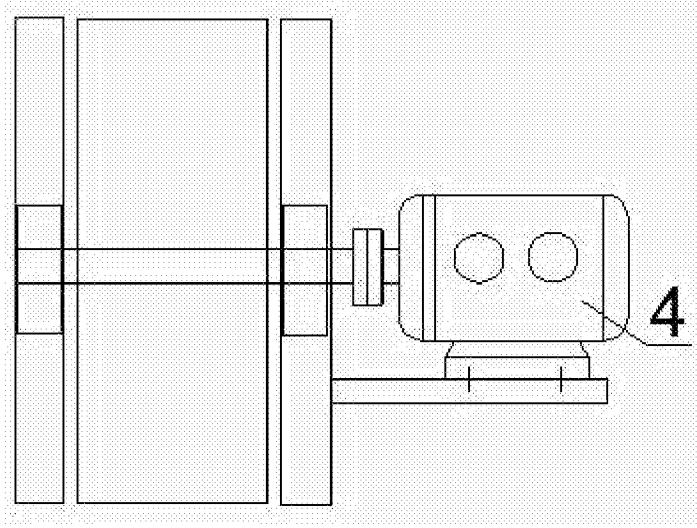


图2

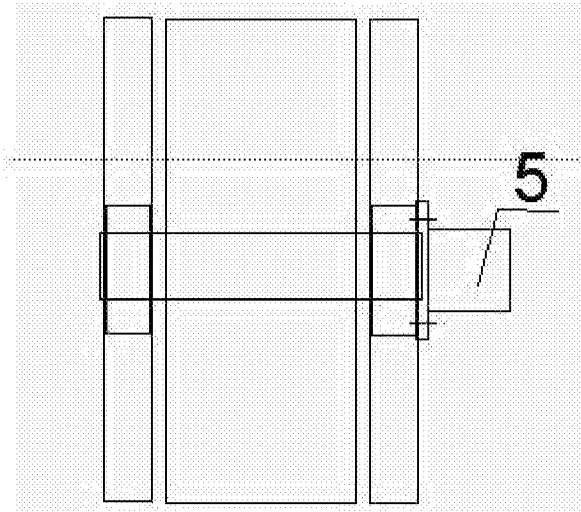


图3

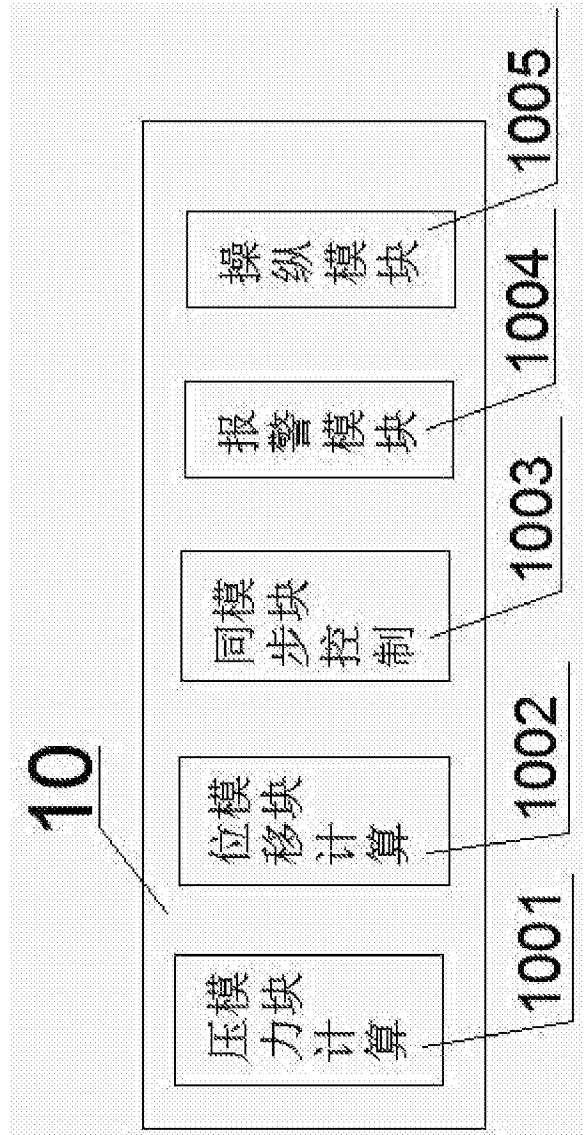


图4

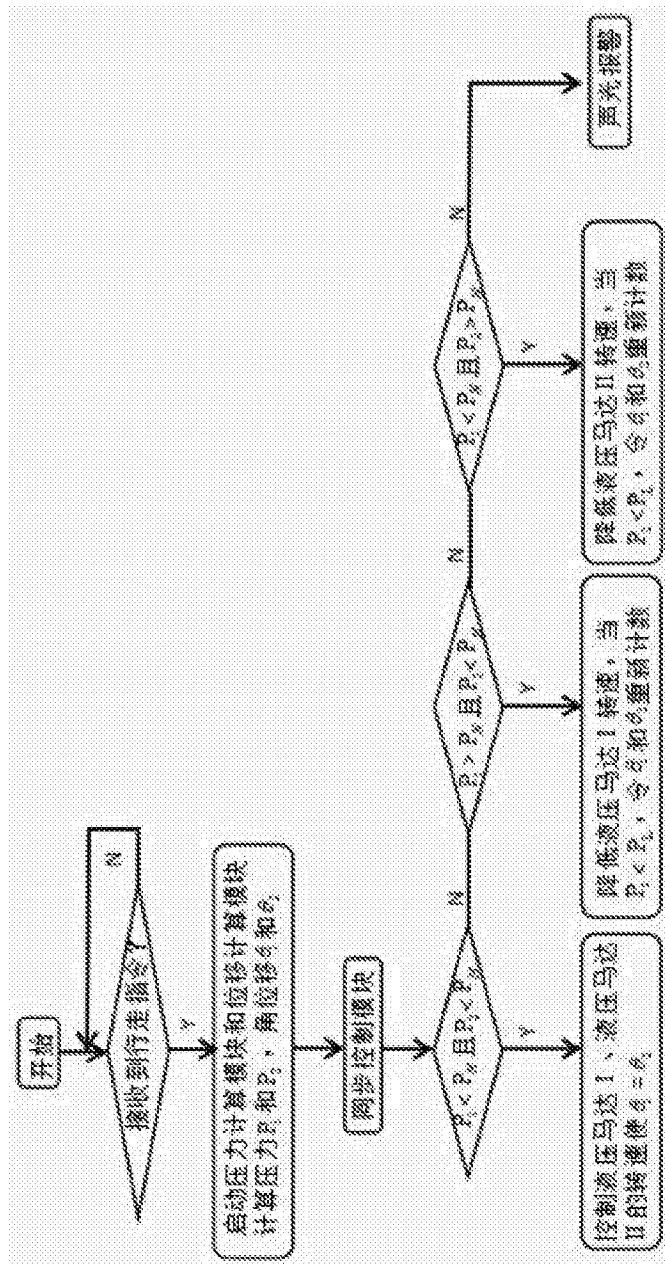


图5