



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106218624 B

(45)授权公告日 2018.11.13

(21)申请号 201610850566.2

B60T 13/12(2006.01)

(22)申请日 2016.09.26

B60T 13/52(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106218624 A

(56)对比文件

FR 2940220 A1,2010.06.25,

CN 206374734 U,2017.08.04,

CN 103318158 A,2013.09.25,

CN 104149765 A,2014.11.19,

CN 101778747 A,2010.07.14,

CN 204610956 U,2015.09.02,

US 2006113835 A1,2006.06.01,

EP 1371535 A3,2004.03.24,

(43)申请公布日 2016.12.14

(73)专利权人 安徽工程大学

地址 241000 安徽省芜湖市鸠江区北京中路8号

(72)发明人 刘贵如 汪军 邹姗 卢桂馥

刘涛 陶皖 强俊

审查员 申方

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司

公司 34107

代理人 朱圣荣

(51)Int.Cl.

B60T 13/68(2006.01)

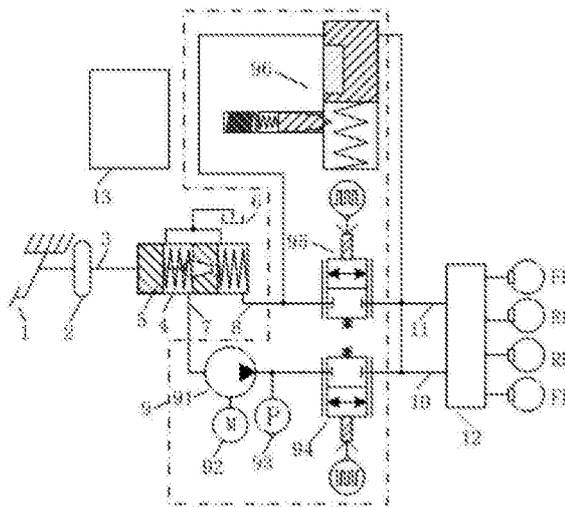
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种车辆电子液压制动系统及其控制方法

(57)摘要

本发明揭示了一种车辆电子液压制动系统,包括电子机械制动踏板,真空助力器,主缸推杆,液压制动主缸,活塞,储油罐6,输出油管、ABS/ESP双路输入油管、ABS/ESP、主动增压控制器以及一路输出油管上串联的主动增压装置:本系统通过自锁电磁阀和常闭出油的配合,克服了现有方案保压时间较短,无法满足极端工况下长时间制动的需求;本系统工作在人工制动模式时,可以通过控制自锁电磁阀掉电常开或者给常闭电磁阀通电开启,实现主缸和ABS/ESP输入管路的常通,保证了失效模式制动;本系统泵电机通过PWM方式控制,去掉了高压储能器,通过压力传感器进行实时压力反馈。避免了高压储能器油液泄露的风险。



1. 一种车辆电子液压制动系统, 制动踏板经真空助力器驱动液压制动主缸的主缸推杆和活塞运动, 所述液压制动主缸通过管路连接储油罐, 所述液压制动主缸的第一输出油管经液压泵连接进油阀, 所述进油阀经第一双路输入油管连接ABS/ESP, 所述液压制动主缸的第二输出油管连接出油阀, 所述出油阀经第二双路输入油管连接ABS/ESP, 其特征在于:

所述第一双路输入油管和第二双路输入油管连在一起, 且均与自锁电磁阀的端口B连接, 所述自锁电磁阀的端口A与第二输出油管连接, 系统设有增压控制单元, 所述增压控制单元接收所述制动踏板内位置传感器的位置信号, 并输出控制信号至液压泵、进油阀、出油阀和自锁电磁阀。

2. 根据权利要求1所述的车辆电子液压制动系统, 其特征在于: 所述自锁电磁阀包括电磁阀外壳、复位弹簧、阀芯、电磁阀线圈、阀口A和阀口B, 所述电磁阀外壳一端的两侧设有阀口A和阀口B, 所述电磁阀外壳另一端设有复位弹簧, 所述复位弹簧上设有控制阀口A和阀口B的通断的阀芯, 所述阀芯由电磁阀线圈驱动其在电磁阀外壳内位移。

3. 根据权利要求2所述的车辆电子液压制动系统, 其特征在于: 所述阀芯一侧设有阀芯空槽, 所述电磁阀外壳外壁设有套筒, 所述套筒内设有磁芯销, 所述磁芯销由销线圈驱动伸入阀芯空槽或缩回套筒内, 当所述磁芯销伸入阀芯空槽时, 所述阀芯位置处于使阀口A和阀口B导通的位置。

4. 根据权利要求1、2或3所述的车辆电子液压制动系统, 其特征在于: 所述增压控制单元通过整车CAN总线获得车辆当前减速度和响应时间信号。

5. 根据权利要求4所述的车辆电子液压制动系统, 其特征在于: 所述液压泵由泵电机驱动, 所述进油阀和出油阀为常闭阀, 所述增压控制单元输出PWM的占空比控制泵电机、进油阀和出油阀的开启时间。

6. 基于权利要求1-5中任一项所述车辆电子液压制动系统的控制方法, 其特征在于:

步骤1、实时获取制动踏板位移信号, 若判断为人工制动干预, 则执行步骤2、否则执行步骤3;

步骤2、进入人工干预制动模式出油阀掉电关闭, 自锁电磁阀掉电开启, 进油阀掉电关闭, 返回步骤1;

步骤3、判断是否有主动制动需求, 若有则执行步骤4, 否则执行步骤6;

步骤4、进入主动制动模式, 根据目标减速度 α 和整车获取的制动减速度 β 进行比较判断决定执行动作, 当 $\beta < \alpha$ 时, 执行步骤5a, 当 $\alpha = \beta$ 时, 执行步骤5b, 当 $\beta > \alpha$ 时则执行步骤5c;

步骤5a、增压, 打开进油阀, 关闭自锁电磁阀, 关闭出油阀, 开启液压泵及泵电机, 返回步骤1;

步骤5b、保压, 关闭进油阀, 关闭自锁电磁阀, 关闭出油常闭阀, 返回步骤1;

步骤5c、减压, 关闭进油阀, 关闭自锁电磁阀, 开启出油阀, 返回步骤1;

步骤6、自锁电磁阀处于掉电开启状态, 返回步骤1。

一种车辆电子液压制动系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆制动领域,尤其涉及线控电子液压制动系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着车辆先进安全驾驶辅助(ADAS)和智能驾驶技术的迅速发展,线控主动制动系统顺势而生。如自适应巡航系统(Adaptive Cruise Control,ACC)、自动紧急制动(Autonomous Emergency Braking,AEB)、自动启停系统(Stop&Go)以及智能驾驶辅助系统均需要制动系统能够实现主动制动。目前液压制动系统比较成熟,在液压制动系统的基础上实现线控制动为目前采用的主流技术。

[0003] 专利CN 103318158 A提出了一种汽车集成式电子液压制动系统,在原来制动系统的基础上在ABS/ESP双输入管路上各增加了一个增加和减压阀,通过控制液压泵和电磁阀实现主动制动,由于保留了原真空助力器,可以保证失效模式下的制动。为了实现失效模式下或者人工制动模式制动,减压阀采用了常开阀并且与制动主缸的子缸连接,当人工制动时,可以通过常开减压阀将主缸油液流入制动管路实现制动。

[0004] 专利CN 104149765 A也提出了一种可实现分时控制的汽车电子液压制动系统,该方案采用了一个增加阀和减压阀,给ABS/ESP双路输入一起供油,将原来两路管连在一起,破坏了双路独立的安全设计。减压阀同样也采用了常开阀,与制动主缸的一个子缸连接,实现失效模式制动和人工模式制动,但是只有一路,安全性降低。

[0005] 但是两个方案存在一个共同的问题就是,制动过程中如果要想实现保压,需要给常开减压阀通电使其处于关闭状态,电磁阀长时间通电容易发热烧坏,所以两个方案均无法实现长时间保压,无法满足下长坡,坡道驻车以及普通驻车的制动需求。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是实现一种工作稳定可能,能够保障长坡道驻车行车安全的电子液压制动系统。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:一种车辆电子液压制动系统,制动踏板经真空助力器驱动液压制动主缸的主缸推杆和活塞运动,所述液压制动主缸通过管路连接储油罐,所述液压制动主缸的第一输出油管经液压泵连接进油阀,所述进油阀经第一双路输入油管连接ABS/ESP,所述液压制动主缸的第二输出油管连接出油阀,所述出油阀经第二双路输入油管连接ABS/ESP:

[0008] 所述第一双路输入油管和所述第二双路输入油管连在一起,且均与自锁电磁阀的端口B连接,所述自锁电磁阀的端口A与第二输出油管连接,系统设有增压装置控制单元,所述增压装置控制单元接收所述制动踏板内位置传感器的位置信号,并输出控制信号至液压泵、进油阀、出油阀和自锁电磁阀。

[0009] 所述自锁电磁阀包括电磁阀外壳、复位弹簧、阀芯、电磁阀线圈、阀口A和阀口B,所述电磁阀外壳一端的两侧设有阀口A和阀口B,所述电磁阀外壳另一端设有复位弹簧,所述

复位弹簧上设有控制阀口A和阀口B的通断的阀芯,所述阀芯由电磁阀线圈驱动其在电磁阀外壳内位移。

[0010] 所述阀芯一侧设有阀芯空槽,所述电磁阀外壳外壁设有套筒,所述套筒内设有磁芯销,所述磁芯销由销线圈驱动伸入阀芯空槽或缩回套筒内,当所述磁芯销伸入阀芯空槽时,所述阀芯位置处于使阀口A和阀口B导通的位置。

[0011] 所述增压控制单元通过整车CAN总线获得车辆当前减速度和响应时间信号。

[0012] 所述液压泵由泵电机驱动,所述进油阀和出油阀为常闭阀,所述主动增压控制器输出PWM的占空比控制泵电机、进油阀和出油阀的开启时间。

[0013] 基于所述车辆电子液压制动系统的控制方法;

[0014] 步骤1、实时获取制动踏板位移信号,若判断为人工制动干预,则执行步骤2、否则执行步骤3;

[0015] 步骤2、进入人工干预制动模式出油阀掉电关闭,自锁电磁阀掉电开启,进油阀掉电关闭,返回步骤1;

[0016] 步骤3、判断是否有主动制动需求,若有则执行步骤4,否则执行步骤6;

[0017] 步骤4、进入主动制动模式,根据目标减速度 α 和整车获取的制动减速度 β 进行比较判断决定执行动作,当 $\beta < \alpha$ 时,执行步骤5a,当 $\alpha = \beta$ 时,执行步骤5b,当 $\beta > \alpha$ 时则执行步骤5c;

[0018] 步骤5a、增压,打开进油阀,关闭自锁电磁阀,关闭出油阀,开启液压泵及泵电机,返回步骤1;

[0019] 步骤5b、保压,关闭进油阀,关闭自锁电磁阀,关闭出油常闭阀,返回步骤1;

[0020] 步骤5c、减压,关闭进油阀,关闭自锁电磁阀,开启出油阀,返回步骤1;

[0021] 步骤6、自锁电磁阀处于掉电开启状态,返回步骤1。

[0022] 本发明的优点在于:

[0023] 本系统通过自锁电磁阀和常闭出油的配合,克服了现有方案保压时间较短,无法满足极端工况下长时间制动的需求;

[0024] 本系统工作在人工制动模式时,可以通过控制自锁电磁阀掉电常开或者给常闭电磁阀通电开启,实现主缸和ABS/ESP输入管路的常通,保证了失效模式制动;

[0025] 本系统泵电机通过PWM方式控制,去掉了高压储能器,通过压力传感器进行实时压力反馈。避免了高压储能器油液泄露的风险。

附图说明

[0026] 下面对本发明说明书中每幅附图表达的内容及图中的标记作简要说明:

[0027] 图1为车辆电子液压制动系统结构示意图;

[0028] 图2为图1中自锁电磁阀结构示意图;

[0029] 图3为车辆电子液压制动系统原理框图;

[0030] 图4为车辆电子液压制动系统控制流程图;

[0031] 上述图中的标记均为:1、制动踏板;2、真空助力器;3、主缸推杆;4、液压制动主缸;5、活塞;6、储油罐;7、第一输出油管;8、第二输出油管;9、主动增压装置;10、第一双路输入油管;11、第二双路输入油管;12、ABS/ESP;13、主动增压控制器;14、位移传感器;

[0032] 91、液压泵;92、泵电机;93、液压压力传感器;94、进油阀;95、出油阀;96、自锁电磁阀;

[0033] 961、销线圈;962、磁芯销;963、套筒;964、阀外壳;965、复位弹簧;966、阀芯;967、阀芯空槽;968、端口A;969、端口B。

具体实施方式

[0034] 本发明将现有制动系统中的常开出油阀95替换为常闭阀,实现长时间保压,保压和减压可以通过控制常闭出油阀95实现。如果需要长时间保证回油管路通路,则如果长时间给常闭出油阀95通电,则容易烧坏。本方案通过给常闭出油阀95并联一个带自锁功能的电磁阀(下文简称自锁电磁阀96)。当需要长时间保持出油管路处于通路时,比如人工制动,则可以通过将自锁电磁阀96处于开启状态,自锁电磁阀96借助于内置的自锁机构可以实现掉电情况下两种状态的保持。如果该自锁机构失效的情况下,也可以通过给常闭出油阀95通电将出油管路保持通路,实现失效模式下的人工制动。

[0035] 该发明可以实现人工制动和主动制动模式间的自由切换,控制单元只需实时捕获制动踏板1传感器的输入信号,判断驾驶员是否进行了人工干预,从而判断是否需要进行制动模式切换。

[0036] 具体如图1所示,车辆电子液压制动系统包括电子机械制动踏板1,真空助力器2,主缸推杆3,液压制动主缸4,活塞5,储油罐6,第一输出油管7、第二输出油管8、第一双路输入油管10、第二双路输入油管11、ABS/ESP12、主动增压控制器13以及一路输出油管上串联的主动增压装置9。

[0037] 主动增压装置9包括液压泵91、泵电机92、液压压力传感器93、进油阀94、出油阀95和自锁电磁阀96。自锁电磁阀96包括销线圈961、磁芯销962、套筒963、电磁阀外壳964、复位弹簧965、阀芯966、阀芯空槽967、电磁阀线圈、阀口A968和阀口B969。

[0038] 电子机械制动踏板1内置有位移传感器14,增压装置控制单元可以通过位移传感器14输出信号判断驾驶员是否进行了人工制动干预,从而判断是否需要进行制动模式切换。

[0039] 真空助力器2用于在人工制动模式下,利用真空助力器2产生助力作用于推杆并作用于主缸的活塞5,油压通过主缸的第一输出油管7和第二出油管分别接主动增压装置9的出油阀95和液压泵91以及自锁电磁阀96的端口A。第一双路输入油管10和第二双路输入油管11连在一起,且均与进油阀94和出油阀95以及自锁电磁阀96的端口B连接。

[0040] 主动增压装置9用于实现主动增压,当增压控制单元通过整车CAN通信接收到上层控制单元发送的主动制动控制指令以及减速度 α 后,增加控制单元控制液压泵91的泵电机92进行增压,并通过液压压力传感器93实时反馈当前管路液压压力,同时给出油常闭阀掉电处于关闭状态;自锁电磁阀96处于关闭状态;常闭进油阀94通电,处于开启状态,油液经过ABS/ESP12的第一双路输入油管10、第二双路输入油管11进入ABS/ESP12并施加到四个车轮缸,产生制动力,车辆开始减速,产生减速度。

[0041] 增压装置控制单元通过整车CAN总线实时采集整车的减速度反馈,进行下一个循环周期动作判断。如果需要持续增压则重复执行上面的动作。如果需要保压,则将常闭进油阀94掉电,处于关闭状态,系统进入保压阶段。当车辆需要减压时,首先将常闭出油阀95,通

电处于开启状态。管路油液通过出油阀95流回主缸。当减压时间超过设定的时间后,将自锁电磁阀96打开,此时常闭出油阀95阀可以掉电关闭。当车辆制动结束后,通过打开自锁电磁阀96实现管路制动压力的完全释放,并保证制动主缸4和ABS/ESP12输入回路的常通,实现人工制动或者主动制动失效的情况下,人工制动的有效性。

[0042] 自锁电磁阀96通过控制电磁阀线圈通电进行置位,掉电并通过复位弹簧965进行复位。阀芯966上开了空槽用于自锁机构磁芯销962将阀芯966进行限位,实现掉电状态保持。给自锁机构销线圈961通电,磁芯销962在磁力的作用下提起,自锁机构解锁,阀芯966可以正常在阀体内运动。当给自锁机构线圈掉电后,磁芯销962在复位弹簧965的作用下下落,当阀芯966处于置位时,磁芯销962落入阀芯空槽967内,电磁阀线圈掉电后,阀芯966也无法复位,保证了掉电状态下阀门的开启。当给自锁机构

[0043] 销线圈961通电,磁芯销962在磁力的作用下提起,自锁机构解锁,此时阀芯966在弹簧的作用下复位,处于掉电常闭状态,然后给线圈掉电即可实现电磁阀在掉电情况下保持关闭。

[0044] 液压泵91电机、进油常闭阀、出油阀95采用PWM控制方式,通过控制PWM的占空比控制其开启时间,实现动态控制。

[0045] 基于上述车辆电子液压制动系统控制方法,如图4所示,包括以下步骤:

[0046] 步骤1、获取制动踏板1的位置传感器输出的位移信号,并判断,如果有人工制动干预,则执行步骤2,否则执行步骤3;

[0047] 步骤2、进入人工干预制动模式,常闭出油阀95掉电关闭,自锁电磁阀96掉电开启,常闭进油阀94掉电关闭,返回步骤1;

[0048] 步骤3、判断是否有主动制动需求,如果有则执行步骤4,否则执行步骤6;

[0049] 步骤4、进入主动制动模式,根据目标减速度 α 和整车获取的制动减速度 β 进行比较判断决定执行动作,当 $\beta < \alpha$ 时,执行步骤5a,当 $\beta = \alpha$ 时,执行步骤5b,否则执行步骤5c;

[0050] 步骤5a、增压,打开常闭进油阀94,关闭自锁电磁阀96,关闭常闭出油阀95,开启液压泵91及泵电机92,返回步骤1;

[0051] 步骤5b、保压,关闭常闭进油阀94,关闭自锁电磁阀96,关闭常闭出油阀95,返回步骤1;

[0052] 步骤5c、减压,关闭常闭进油阀94,关闭自锁电磁阀96,开启常闭出油阀95,返回步骤1;

[0053] 步骤6、自锁电磁阀96处于掉电开启状态,然后执行步骤1。

[0054] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

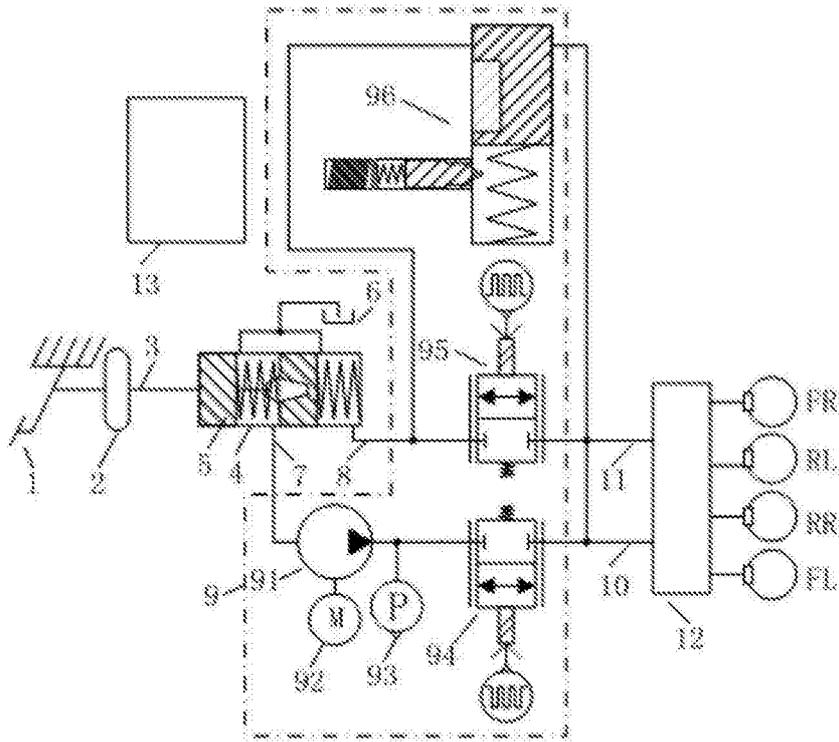


图1

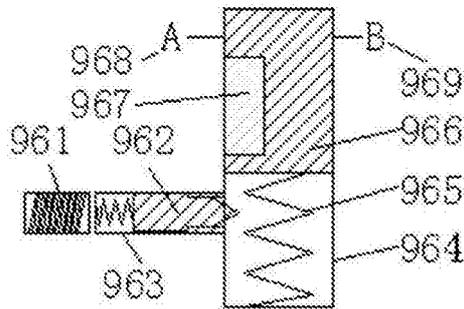


图2

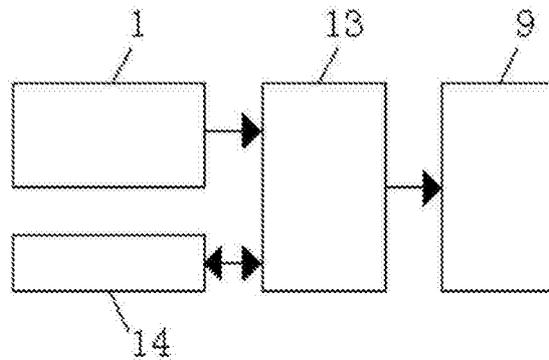


图3

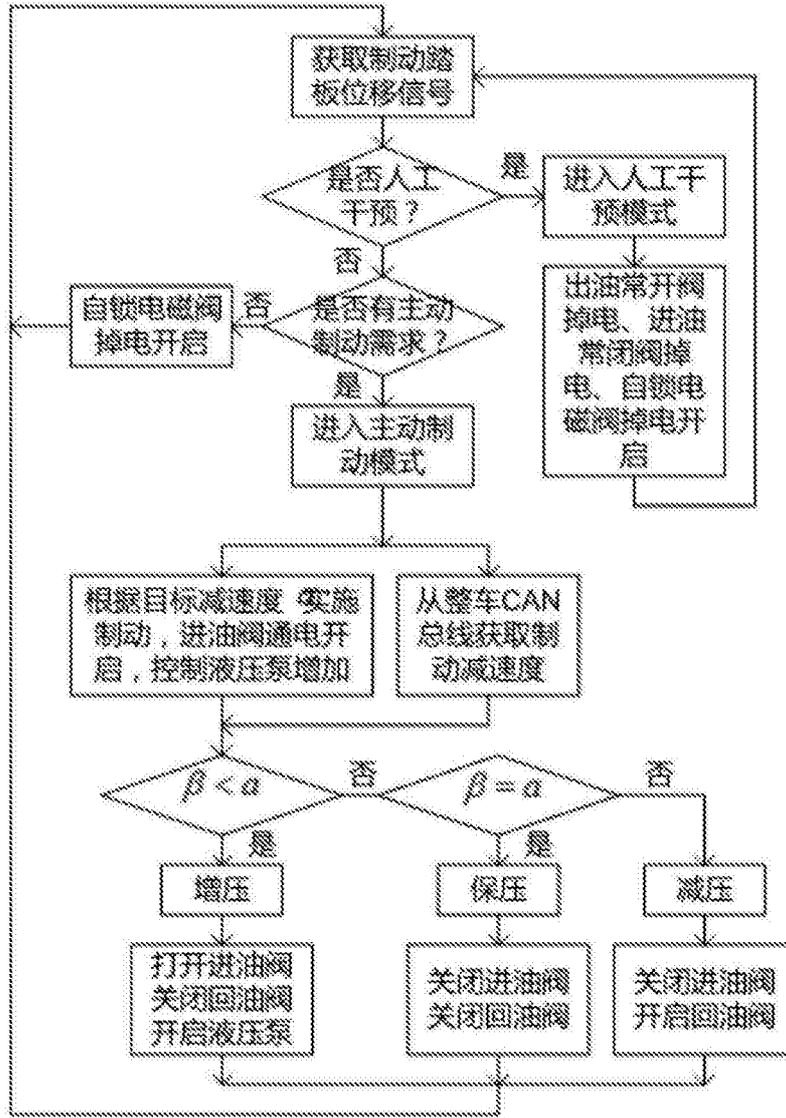


图4