



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112193237 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(21) 申请号 202010978935.2

(22) 申请日 2020.09.17

(71) 申请人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段438号

(72) 发明人 赵丁选 武理哲 李振兴 郭庆贺 李晓明 张伟 金忠 韩明远

(74) 专利代理机构 北京孚睿湾知识产权代理事务所(普通合伙) 11474

代理人 孙建

(51) Int. Cl.

B60W 30/02 (2012.01)

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/22 (2006.01)

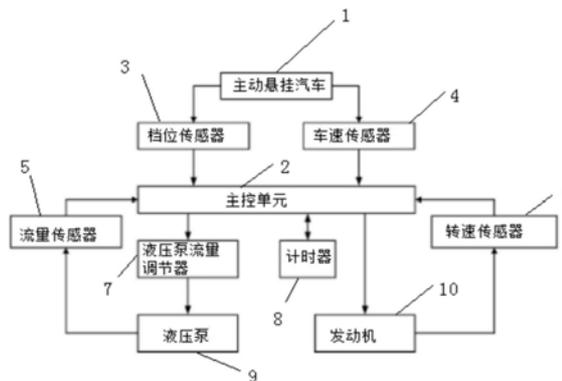
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统及方法

(57) 摘要

本发明公开一种主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统及方法,其包括主控单元、档位传感器、车速传感器、流量传感器、转速传感器、液压泵流量调节器和计时器;档位传感器、车速传感器、流量传感器、转速传感器、液压泵流量调节器和计时器分别与主控单元通信连接,档位传感器、车速传感器、转速传感器和流量传感器将实时采集的档位数据、车速数据、转速数据及流量数据发送至主控单元;主控单元基于档位数据、车速数据、转速数据及流量数据中的一个或多个数据对液压泵流量及发动机转速进行调节,解决了主动悬挂车辆起步时发动机熄火问题及行驶过程中燃油浪费的问题,节约了能源。



CN 112193237 A

1. 一种主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统,其特征在于,其包括主控单元、档位传感器、车速传感器、转速传感器、流量传感器、液压泵流量调节器和计时器;

所述档位传感器、车速传感器、流量传感器、转速传感器、液压泵流量调节器和计时器分别与所述主控单元通信连接,所述档位传感器、车速传感器、转速传感器和流量传感器将实时采集的档位数据、车速数据、转速数据及流量数据发送至所述主控单元;所述主控单元基于所述档位数据、车速数据、转速数据及流量数据中的一个或多个数据对所述液压泵流量及发动机转速进行调节;

在所述主控单元内预设发动机的第一怠速 $N_0$ 、第二怠速 $N$ ,所述液压泵流量调节器的第一刻度 $M_0$ ,第一时间 $T_0$ 和主动悬挂系统正常工作所需的液压泵的额定流量 $L_0$ ;

当启动车辆发动机且发动机转速稳定后,此时车辆为静止状态,主控单元获取转速传感器的转速数据并判断发动机怠速是否为第一怠速 $N_0$ ;如果否,则调整发动机怠速至第一怠速 $N_0$ ;主控单元获取流量传感器的流量数据并判断液压泵流量调节器是否在第一刻度 $M_0$ 处;如果否,则所述主控单元将液压泵流量调节器转动至第一刻度 $M_0$ 处;车辆静止时,在第一怠速 $N_0$ 下,液压泵流量调节器在 $M_0$ 刻度处时,所述液压泵的出口流量能达到主动悬挂系统正常工作所需的额定流量 $L_0$ ;

所述主控单元通过档位传感器采集的档位数据判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上,如果是,所述主控单元将发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ ;当所述主控单元将发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ 后,所述主控单元通过车速传感器采集的车速数据判断车速是否为0,如果车速为0,则启动计时器进行计时,且当计时器记录时间 $T$ 大于 $T_0$ 时,所述主控单元将发动怠速由第二怠速 $N$ 调低至第一怠速 $N_0$ ,并关闭计时器;如果车速不为0,所述主控单元通过流量传感器采集的流量数据判定液压泵出口流量是否大于第二流量阈值 $L_{02}$ ,如果是,所述主控单元控制液压泵流量调节器向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量 $L_0$ 。

2. 根据权利要求1所述的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统,其特征在于,第一怠速 $N_0$ 和第二怠速 $N$ 的关系为, $N_0 < N$ ;  $L_0$ 设置为一流量区间 $[L_{01}, L_{02}]$ ,其中, $L_{01}$ 为第一流量阈值, $L_{02}$ 为第二流量阈值,且 $L_{01} < L_{02}$ 。

3. 根据权利要求1所述的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统,其特征在于,所述发动机的第一怠速 $N_0$ 为600r/min,第二怠速 $N$ 经计算后设置为750r/min,液压泵流量旋钮第一刻度 $M_0$ 为20度,第一流量阈值 $L_{01}$ 设置为95L/min,第二流量阈值 $L_{02}$ 设置为105L/min,第一时间 $T_0$ 设置为20s。

4. 一种基于权利要求书1-3任一所述的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制方法,其特征在于,其包括以下步骤:

步骤S01: 驾驶员启动发动机;

步骤S02: 主控单元判断发动机怠速是否为第一怠速 $N_0$ ,如果是,则继续执行步骤S03,否则执行步骤S04;

步骤S03: 主控单元判断液压泵流量调节器是否在第一刻度 $M_0$ 处,如果是,则继续执行步骤S05,否则执行步骤S06;

步骤S04: 主控单元调整发动机怠速调至第一怠速 $N_0$ ,并继续执行步骤S05;

步骤S05: 主控单元通过档位传感器判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上,如果

是,则执行步骤S07,否则返回执行步骤S02;

步骤S06:主控单元控制液压泵流量调节器转动至第一刻度M0,并继续执行步骤S05;

步骤S07:主控单元将发动机怠速从第一怠速N0调高至第二怠速N,并继续执行步骤S08;

步骤S08:主控单元通过车速传感器判断车速是否为0,如果是,则执行步骤S09,否则执行步骤S12;

步骤S09:主控单元计时器开始计时;

步骤S10:主控单元判断计时器时间T是否大于第一时间T0;如果是,则执行步骤S11,否则返回执行步骤S08;

步骤S11:主控单元计时器停止计时,并返回执行步骤S02;

步骤S12:主控单元通过流量传感器判断液压泵出口流量L是否大于第二流量阈值L02,如果是,则执行步骤S13,否则返回执行步骤S08;

步骤S13:主控单元控制液压泵流量调节器向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量L0,然后返回执行步骤S08。

5.根据权利要求4所述的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统的控制方法,其特征在于,

当驾驶员启动车辆发动机且发动机转速稳定后,此时车辆为静止状态,主控单元获取转速传感器的转速数据并判断发动机怠速是否为第一怠速N0;如果否,则调整发动机怠速至第一怠速N0;

主控单元获取流量传感器的流量数据并判断液压泵流量调节器是否在第一时间M0处;如果否,则所述主控单元将液压泵流量调节器转动至第一时间M0处;

车辆静止时,在第一怠速N0下,液压泵流量调节器在M0刻度处时,所述液压泵的出口流量能达到主动悬挂系统正常工作所需的额定流量L0;

所述主控单元通过档位传感器采集的档位数据判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上,如果是,所述主控单元将发动机怠速由第一怠速N0调高至第二怠速N;

当所述主控单元将发动机怠速由第一怠速N0调高至第二怠速N后,所述主控单元通过车速传感器采集的车速数据判断车速是否为0,如果车速为0,则启动计时器进行计时,且当计时器记录时间T大于T0时,所述主控单元将发动机怠速由第二怠速N调低至第一怠速N0,并关闭计时器;如果车速不为0,所述主控单元通过流量传感器采集的流量数据判定液压泵出口流量是否大于第二流量阈值L02,如果是,所述主控单元控制液压泵流量调节器向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量L0。

6.根据权利要求4或5所述的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统的控制方法,其特征在于,当车辆路遇红灯或堵车需停车等待时,车辆处于静止状态,计时器开始计时,当计时器记录时间T大于T0时,所述主控单元将发动机怠速由第二怠速N调低至第一怠速N0,并关闭计时器。

## 主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆工程控制技术领域,特别涉及一种主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统及控制方法。

### 背景技术

[0002] 悬挂系统是车辆的重要组成部分,其性能的优劣决定着车辆的行驶平顺性、操纵稳定性和行驶安全性。基于电液伺服技术的主动悬挂系统可根据车身状态实时调节电液伺服作动器输出力或位移,以应对不同的行驶工况。主动悬挂系统的正常工作需要发动机带动液压泵稳定输出一定流量的高压油。发动机怠速是指油门在完全放松状态,没有对外输出功且能正常运转时的最低转速,也称原始怠速。目前,装有主动悬挂的应急救援车辆面临着发动机怠速与悬挂系统液压泵输出流量大小应如何协调控制的问题,具体为:

[0003] (1) 当发动机处于原始怠速且车辆处于停车状态时,调节流量控制旋钮不断增加液压泵油液流量输出,直至流量值达到主动悬挂系统可以正常工作所需的最小流量,此时发动机转速较之前有所下降,但仍可正常运转。然而此时,若驾驶员操作使车辆起步,如若不对油门进行任何操作,则由于起步时发动机所受扭矩过大,转速会迅速下降且极不稳定,甚至出现发动机被压灭熄火。

[0004] (2) 一般来说,当流量控制旋钮旋转到一定位置固定不动时,发动机转速越高,其所带动的液压泵输出流量就越大。车辆高速行驶时,高转速的发动机带动液压泵就会输出较大流量的液压油。若液压泵输出油液的流量值大于主动悬挂系统正常工作所需的流量值时,多余的油液则从溢流阀流走,油液流量出现“供大于求”,该情况无疑会增加发动机油耗,从节能方面讲是不可取的。

[0005] 目前,关于发动机怠速调节的技术问题和其解决方案多集中于汽车起重机、挖掘机和装载机等。例如:专利号为CN203081588U,专利名称为《一种汽车起重机的发动机怠速控制装置及汽车起重机》的专利通过控制操纵手柄控制发动机的怠速,减少了起吊作业中的燃油消耗;专利号为CN103306330B,专利名称为《发动机怠速控制方法和装置、挖掘机、装载机》的专利解决了现有技术因发动机扭矩突然增加而导致熄火的问题;专利号为CN109278749A,专利名称为《一种汽车怠速起停控制系统和控制方法》的专利通过怠速工况下停止车辆的方法实现了节能减排的目的。上述专利虽已实现了节能减排的目的和解决了作业过程中发动机熄火的问题,但其所公开的技术方案仅适用于解决其文中所阐述的具体工况下的技术问题,即分别具体到汽车起重机、挖掘机、装载机等作业时所面临的技术问题,并不具有普适性。本专利背景技术中所阐述的问题既包括发动机起步熄火问题,又包括主动悬挂系统液压泵出口流量和发动机怠速协调控制的问题。本专利涉及问题较为特殊与复杂。因此,针对本专利所阐述问题需找寻具体方法进行解决,而无法沿用上述专利所公开技术方案。

[0006] 针对本专利所提出的问题,现有技术通过以下两种方法进行解决:其一,根据经验调高原始怠速值,虽然该方法能从根本上解决起步熄火问题,但其并没有解决高速行驶时

的燃油浪费问题,反而增加了发动机停车不熄火时如等待红绿灯或堵车时的油耗,不可取;其二,车辆起步时,由驾驶员提前踩下一定油门再起步,该方法可解决起步熄火问题,但需要驾驶员对提前踩下油门的多少具有丰富的经验,若油门踩下过少,起步时发动机仍会出现压灭熄火情况;若油门踩下过多,造成起步速度过大,危险指数增加,加重驾驶员负担,不可取,尤其对装有自动挡的车辆而言,车辆起步时,驾驶员无法兼顾油门和刹车,无法实现边起步边踩油门的操作。而且,上述两种方法都未能实现对车辆高速行驶时液压泵输出流量的有效控制。因此,对于上述问题的解决还需寻求其他较为有效的方法。

## 发明内容

[0007] 本发明针对上述现有技术中的缺陷,提出了一种发动机怠速与液压泵流量的控制系统,应用于主动悬挂汽车,本发明公开一种应用于主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量控制系统及方法,所述控制系统包括主控单元、档位传感器、车速传感器、流量传感器、转速传感器、液压泵流量调节器和计时器;所述档位传感器、车速传感器、流量传感器、转速传感器、液压泵流量调节器和计时器分别与所述主控单元通信连接,所述档位传感器、车速传感器、转速传感器和流量传感器将实时采集的档位数据、车速数据、转速数据及流量数据发送至所述主控单元;所述主控单元基于所述档位数据、车速数据、转速数据及流量数据中的一个或多个数据对所述液压泵流量及发动机转速进行调节,解决了主动悬挂车辆起步时发动机熄火问题及行驶过程中燃油浪费的问题,节约了能源。

[0008] 本发明的具体方案如下:本发明提供一种主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统,其中所述控制系统包括主控单元、档位传感器、车速传感器、转速传感器、流量传感器、液压泵流量调节器和计时器;

[0009] 所述档位传感器、车速传感器、流量传感器、转速传感器、液压泵流量调节器和计时器分别与所述主控单元通信连接,所述档位传感器、车速传感器、转速传感器和流量传感器将实时采集的档位数据、车速数据、转速数据及流量数据发送至所述主控单元;所述主控单元基于所述档位数据、车速数据、转速数据及流量数据中的一个或多个数据对所述液压泵流量及发动机转速进行调节;

[0010] 在所述主控单元内预设发动机的第一怠速 $N_0$ 、第二怠速 $N$ ,所述液压泵流量调节器的第一刻度 $M_0$ ,第一时间 $T_0$ 和主动悬挂系统正常工作所需的液压泵的额定流量 $L_0$ ;

[0011] 当启动车辆发动机后且发动机转速稳定时,此时车辆为静止状态,主控单元获取转速传感器的转速数据并判断发动机怠速是否为第一怠速 $N_0$ ;若不为第一怠速 $N_0$ ,则调整发动机怠速调至第一怠速 $N_0$ ;若发动机怠速为第一怠速 $N_0$ ,则主控单元获取流量传感器的流量数据并判断液压泵流量旋钮是否在第一时间 $M_0$ 处,如果否,则所述主控单元将液压泵流量旋钮转动至第一时间 $M_0$ 处,此时,所述液压泵的出口流量 $L$ 能达到主动悬挂系统正常工作所需的额定流量 $L_0$ ;

[0012] 所述主控单元通过档位传感器采集的档位数据判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上,若驾驶员将挡杆置于前进挡或倒挡上,所述主控单元将发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ ;当所述主控单元将发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ 后,所述主控单元通过车速传感器采集的车速数据判断车速是否为0,如果车速为0,则启动计时器进行计时,当计时器记录时间 $T$ 大于 $T_0$ 时,所述主控单元将发动怠速由第二怠速 $N$ 调低

至第一怠速 $N_0$ ,并关闭计时器;若主控单元通过车速传感器采集的车速数据判断车速不为0时,所述主控单元通过流量传感器采集的流量数据判定液压泵出口流量 $L$ 是否大于第二流量阈值 $L_{02}$ ,如果是,所述主控单元控制液压泵流量旋钮向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量 $L_0$ 。

[0013] 进一步,第一怠速 $N_0$ 和第二怠速 $N$ 的关系为, $N_0 < N$ ;  $L_0$ 设置为一流量区间 $[L_{01}, L_{02}]$ ,其中, $L_{01}$ 为第一流量阈值, $L_{02}$ 为第二流量阈值,且 $L_{01} < L_{02}$ 。

[0014] 在一个优先实施方式中,所述发动机的第一怠速 $N_0$ 为600r/min,第二怠速 $N$ 经计算后设置为750r/min,液压泵流量旋钮第一刻度 $M_0$ 为20度,第一流量阈值 $L_{01}$ 设置为95L/min,第二流量阈值 $L_{02}$ 设置为105L/min,第一时间 $T_0$ 设置为20s。

[0015] 本发明的第二方面,还提出了一种基于前述的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统的控制方法,所述方法包括:

[0016] 步骤S01:驾驶员启动发动机;

[0017] 步骤S02:主控单元判断发动机怠速是否为第一怠速 $N_0$ ,如果是,则继续执行步骤S03,否则执行步骤S04;

[0018] 步骤S03:主控单元判断液压泵流量调节器是否在第一时间 $M_0$ 处,如果是,则继续执行步骤S05,否则执行步骤S06;

[0019] 步骤S04:主控单元调整发动机怠速调至第一怠速 $N_0$ ,并继续执行步骤S05;

[0020] 步骤S05:主控单元通过档位传感器判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上,如果是,则执行步骤S07,否则返回执行步骤S02;

[0021] 步骤S06:主控单元控制液压泵流量调节器转动至第一时间 $M_0$ ,并继续执行步骤S05;

[0022] 步骤S07:主控单元将发动机怠速从第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ ,并继续执行步骤S08;

[0023] 步骤S08:主控单元通过车速传感器判断车速是否为0,如果是,则执行步骤S09,否则执行步骤S12;

[0024] 步骤S09:主控单元计时器开始计时;

[0025] 步骤S10:主控单元判断计时器时间 $T$ 是否大于第一时间 $T_0$ ;如果是,则执行步骤S11,否则返回执行步骤S08;

[0026] 步骤S11:主控单元计时器停止计时,并返回执行步骤S02;

[0027] 步骤S12:主控单元通过流量传感器判断液压泵出口流量 $L$ 是否大于第二流量阈值 $L_{02}$ ,如果是,则执行步骤S13,否则返回执行步骤S08;

[0028] 步骤S13:主控单元控制液压泵流量调节器向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量 $L_0$ ,然后返回执行步骤S08。

[0029] 进一步,当车辆路遇红灯或堵车需停车等待时,车辆处于静止状态,计时器开始计时,当计时器记录时间 $T$ 大于 $T_0$ 时,所述主控单元将发动机怠速由第二怠速 $N$ 调低至第一怠速 $N_0$ ,并关闭计时器。

[0030] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0031] 本发明的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统及方法,应用于主动悬挂汽车,解决了主动悬挂车辆起步时发动机熄火问题及行驶过程中燃油浪费的问题,节

约了能源。

### 附图说明

[0032] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显。

[0033] 图1为本发明实施例中的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统的结构图;以及

[0034] 图2为本发明实施例中的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制方法的流程图。

### 具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0036] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0037] 如图1所示,本发明的主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统,应用于主动悬挂汽车1。控制系统包括主控单元2、档位传感器3、车速传感器4、流量传感器5、转速传感器6、液压泵流量调节器7和计时器8。档位传感器3和车速传感器4设置在主动悬挂汽车1上,流量传感器5用于采集主动悬挂汽车1的液压泵9的流量信号,转速传感器6用于监测主动悬挂汽车1的发动机10转速。档位传感器3、车速传感器4、流量传感器5、转速传感器6、液压泵流量调节器7和计时器8分别与主控单元2通信连接,档位传感器3、车速传感器4、转速传感器6和流量传感器5将实时采集的档位数据、车速数据、转速数据及流量数据发送至主控单元2;主控单元2基于档位数据、车速数据、转速数据及流量数据中的一个或多个数据对液压泵流量及发动机转速进行调节。

[0038] 档位传感器3用于监测挡位变化,并将档位信号传送至主控单元2;车速传感器4用于监测主动悬挂汽车1的车速变化,并将车速信号传送至主控单元2;流量传感器5用于监测液压泵9的出口流量变化,并将液压泵9的出口流量信号传送至主控单元2;转速传感器6用于监测主动悬挂汽车1的发动机10转速,并将发动机10的转速信号传送至主控单元2;液压泵流量调节器7用于调节液压泵9的出口流量。计时器8用于计时,可优选的是,计时器8集成于主控单元2的内部。

[0039] 在一个实施例中,在主控单元2内预设发动机10的第一怠速 $N_0$ 、第二怠速 $N$ ,液压泵流量调节器7的第一刻度 $M_0$ ,第一时间 $T_0$ 和主动悬挂系统正常工作所需的液压泵9的额定流量 $L_0$ , $L_0$ 为一流量区间 $[L_{01}, L_{02}]$ ,其中, $L_{01}$ 为第一流量阈值, $L_{02}$ 为第二流量阈值, $L_{01} < L_{02}$ , $N_0 < N$ 。发动机10为第二怠速 $N$ 时,可一方面保障液压泵出口流量满足主动悬挂系统要求,另一方面可保障车辆起步发动机不熄火,第二怠速 $N$ 的大小可根据液压泵9所需功率和车辆起步所需功率的大小进行计算获得,具体计算表达式如下:

$$[0040] \quad N = \frac{9550P_1}{T_{oe1}} + \frac{9550P_2}{T_{oe2}}$$

[0041] 式中, $P_1$ 为液压泵所需功率, $P_2$ 为车辆起步所需功率, $T_{oe1}$ 为液压泵转矩, $T_{oe2}$ 为车辆起步转矩。

[0042] 如图2所示,本发明还提出了一种主动悬挂汽车发动机怠速与液压泵流量的控制系统的控制方法,控制方法具体包括以下步骤:

[0043] 步骤S01:驾驶员启动发动机10;

[0044] 步骤S02:主控单元2判断发动机怠速是否为第一怠速 $N_0$ ,如果是,则继续执行步骤S03,否则执行步骤S04;

[0045] 步骤S03:主控单元2判断液压泵流量调节器7是否在第一刻度 $M_0$ 处,如果是,则继续执行步骤S05,否则执行步骤S06;

[0046] 步骤S04:主控单元2调整发动机怠速调至第一怠速 $N_0$ ,并继续执行步骤S05;

[0047] 步骤S05:主控单元2通过档位传感器3判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上,如果是,则执行步骤S07,否则返回执行步骤S02;

[0048] 步骤S06:主控单元2控制液压泵流量调节器7转动至第一刻度 $M_0$ ,并继续执行步骤S05;

[0049] 步骤S07:主控单元2将发动机怠速从第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ ,并继续执行步骤S08;

[0050] 步骤S08:主控单元2通过车速传感器4判断车速是否为0,如果是,则执行步骤S09,否则执行步骤S12;

[0051] 步骤S09:主控单元2计时器开始计时;

[0052] 步骤S10:主控单元2判断计时器8时间 $T$ 是否大于第一时间 $T_0$ ;如果是,则执行步骤S11,否则返回执行步骤S08;

[0053] 步骤S11:主控单元2计时器停止计时,并返回执行步骤S02;

[0054] 步骤S12:主控单元2通过流量传感器5判断液压泵9出口流量 $L$ 是否大于第二流量阈值 $L_{02}$ ,如果是,则执行步骤S13,否则返回执行步骤S08;

[0055] 步骤S13:主控单元2控制液压泵流量调节器7向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量 $L_0$ ,然后返回执行步骤S08。

[0056] 当驾驶员启动车辆发动机且发动机转速稳定后,此时车辆为静止状态,主控单元2获取转速传感器6的转速数据并判断发动机怠速是否为第一怠速 $N_0$ ;如果否,则调整发动机怠速至第一怠速 $N_0$ ;

[0057] 在一个实施例中,主控单元2获取流量传感器5的流量数据并判断液压泵流量调节器7是否在第一刻度 $M_0$ 处;如果否,则主控单元2将液压泵流量调节器转动至第一刻度 $M_0$ 处;

[0058] 在一个实施例中,车辆静止时,第一怠速 $N_0$ 下,液压泵流量调节器7在 $M_0$ 刻度处时,液压泵9的出口流量能达到主动悬挂系统正常工作所需的额定流量 $L_0$ ;

[0059] 在一个实施例中,主控单元2通过档位传感器3采集的档位数据判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上,如果是,主控单元2将发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ ;

[0060] 在一个实施例中,当主控单元2将发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ 后,主控单元2通过车速传感器4采集的车速数据判断车速是否为0,如果车速为0,则启动计时器8进行计时,且当计时器记录时间 $T$ 大于 $T_0$ 时,主控单元2将发动机怠速由第二怠速 $N$ 调低

至第一怠速 $N_0$ ,并关闭计时器;如果车速不为0,主控单元2通过流量传感器5采集的流量数据判定液压泵出口流量是否大于第二流量阈值 $L_02$ ,如果是,主控单元2控制液压泵流量调节器向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量 $L_0$ 。

[0061] 在一个实施例中,当车辆路遇红灯或堵车需停车等待时,车辆处于静止状态,计时器8开始计时,当计时器记录时间 $T$ 大于 $T_0$ 时,主控单元2将发动机怠速由第二怠速 $N$ 调低至第一怠速 $N_0$ ,并关闭计时器。

[0062] 为便于对前述控制方法的理解,下面就以上步骤 $S_01$ ~步骤 $S_13$ 和实施例做进一步说明。

[0063] 驾驶员启动车辆发动机10,短时间后,发动机转速稳定,此时车辆静止,主控单元2执行步骤 $S_02$ ,主控单元2通过转速传感器6判断发动机怠速是否为第一怠速 $N_0$ 。若此时发动机怠速为第一怠速 $N_0$ ,则继续执行步骤 $S_03$ ;若不为第一怠速 $N_0$ ,则通过步骤 $S_04$ 调整发动机怠速至第一怠速 $N_0$ 。步骤 $S_03$ 中,主控单元2通过流量传感器5判断液压泵流量调节器是否在第一刻度 $M_0$ 处。若液压泵流量调节器在第一刻度 $M_0$ 处,则继续执行步骤 $S_05$ ,否则将通过执行步骤 $S_06$ ,使液压泵流量调节器7转动至第一刻度 $M_0$ 处。车辆由发动机启动至起步行驶之前,发动机输出功率仅需满足主动悬挂系统正常工作需要即可,无需额外输出更多功率。主控单元2执行步骤 $S_01$ 至 $S_04$ 的最终目标是实现车辆静止时发动机怠速为第一怠速 $N_0$ ,主控单元2控制液压泵流量调节器7在第一刻度 $M_0$ 处。发动机怠速为第一怠速 $N_0$ ,流量调节器转动至第一刻度 $M_0$ 处时,液压泵出口流量可达到主动悬挂系统正常工作所需的额定流量 $L_0$ ,该控制方法可有效解决现有技术中发动机始终处于高怠速时的燃油浪费问题。

[0064] 步骤 $S_05$ ,主控单元2通过档位传感器3判断驾驶员是否将挡杆置于前进挡或倒挡上。若驾驶员将挡杆置于前进挡或倒挡上,则表明下一步车辆准备起步行驶。车辆起步行驶时,为避免发动机因扭矩过大而熄火,主控单元2通过步骤 $S_07$ 将发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ 。若驾驶员未将挡杆置于前进挡或倒挡上,则表明车辆不准起步行驶,则主控单元2将返回执行步骤 $S_02$ ,并从步骤 $S_02$ 开始循环执行后续步骤,循环步骤直至驾驶员主动关闭发动机时或将挡杆置于前进挡或倒挡时结束。

[0065] 发动机怠速由第一怠速 $N_0$ 调高至第二怠速 $N$ 后,若驾驶员并未操作车辆起步,车辆仍处于原地不动,且持续了一段较长时间 $T$ ,若 $T > T_0$ ,为避免燃油浪费,主控单元2应将发动机怠速由较高的第二怠速 $N$ 调低至第一怠速 $N_0$ ,即在主控单元2执行完毕步骤 $S_07$ 之后,主控单元2继续执行步骤 $S_08$ ,即主控单元2通过车速传感器4判断车速是否为0。当主控单元2判定车速为0后,则继续执行步骤 $S_09$ 和 $S_10$ ,即计时器记录时间 $T$ ,并判断时间 $T$ 是否大于 $T_0$ 。当时间 $T$ 大于 $T_0$ 时,主控单元2继续执行步骤 $S_11$ ,关闭计时器8并返回执行步骤 $S_02$ ,实现将发动机怠速由较高的第二怠速 $N$ 调低至第一怠速 $N_0$ ,以期达到降低油耗的目的。若步骤 $S_10$ 中计时器8记录时间 $T$ 不大于 $T_0$ ,则表明车辆在步骤 $S_07$ 以后,静止停留时间较短,油耗较少,又为避免短时间内主控单元2频繁执行相关步骤,因此,当步骤 $S_10$ 中主控单元2计时器记录时间 $T$ 不大于 $T_0$ 时,主控单元2返回执行步骤 $S_08$ ,即系统循环执行步骤 $S_08$ ,继续判断车速是否为0,计时器8继续计时,直至车速不为0时或时间 $T$ 大于 $T_0$ 时结束循环。

[0066] 当主控单元2通过执行步骤 $S_08$ 判断车速不为0时,则表明车辆在步骤 $S_07$ 执行完毕后完成起步行驶。行驶过程中,由于驾驶员操作,车辆处于低速或高速行驶,发动机10转速将大于第二怠速 $N$ ,发动机转速增加则会导致液压泵9出口流量 $L$ 出现大于额定流量 $L_0$ 的情

况。当液压泵9出口流量L大于L0时,多余的流量则从主动悬挂系统溢流阀处流回油箱,造成流量浪费,进而造成燃油浪费。因此,在主控单元2通过步骤S12判定液压泵出口流量L大于第二流量阈值L02后执行步骤S13,即主控单元2控制液压泵流量调节器7向减小液压泵出口流量方向转动,直至液压泵出口流量恢复至额定流量L0。此调节过程降低了车辆行驶过程中燃油的浪费,达到了节能减排的目的。

[0067] 另外,当车辆路遇红灯或堵车等需停车等待时,也可通过相应步骤调节以实现节能减排的目的。当车辆路遇红灯停车等待时,车辆处于静止状态,此时的发动机10怠速为第二怠速N,若等待红灯时间较长,为达到节约燃油的目的,理应将发动机怠速由第二怠速N调低至第一怠速N0,因此,主控单元2在通过步骤S08判定车速为0时,即刻按流程执行步骤S09、步骤S10和步骤S11,并经步骤S11返回执行步骤S02及后续步骤,最终实现将第二怠速N0调低至第一怠速N。由此,通过该调节过程实现了车辆等待交通信号灯或堵车停车时的节能减排目的。

[0068] 为验证本申请技术的有益效果,发明人以自主研发的装有主动悬挂的应急救援车辆为试验对象,对现有技术与本发明技术进行对比试验。试验所用车辆为三轴六轮重型车辆。试验分两部分进行,第一部分:分别应用现有技术与本发明技术进行起步时发动机熄火频率对比试验;第二部分:分别应用现有技术与本发明技术进行百公里行驶油耗对比试验。所采用的现有技术为两种,第一种现有技术:由驾驶员凭借驾驶经验对油门进行控制,操作车辆正常起步行驶;第二种现有技术:车辆起步与行驶过程中发动机全程高怠速。采用第一种现有技术与本发明技术进行起步时发动机熄火频率对比试验;采用第二种现有技术与本发明技术进行百公里耗油量对比试验。

[0069] 两部分试验中,本发明技术相关参数均设置为:发动机10第一怠速N0为600r/min,第二怠速N经计算后设置为750r/min,液压泵流量调节器7第一刻度M0为20度,液压泵9出口流量L0为100L/min,第一流量阈值L01设置为95L/min,第二流量阈值L02设置为105L/min,第一时间T0设置为20s。

[0070] 采用第一种现有技术进行试验时,发动机10怠速始终为600r/min,液压泵流量调节器7第一刻度M0始终为20度,其余参数不做设置。

[0071] 采用第二种现有技术进行试验时,发动机10怠速始终为750r/min,液压泵流量调节器7第一刻度M0始终为20度,其余参数不做设置。

[0072] 所有试验均在汽车试验场进行,起步发动机熄火频率对比试验中起步次数设为20次;百公里油耗对比试验中,总行驶里程为100公里,平均时速60km/h且选择在同一条试验道路上进行。为保证对比试验条件相同,百公里油耗对比试验中,由驾驶员根据道路标记人为主动停车等待,以此模拟等待红绿灯或堵车等工况。百公里途中,停车等待次数设为6次,等待时间均设为60s。

[0073] 采用第一种现有技术与本发明技术进行起步发动机熄火频率对比试验,结果表明:应用第一种现有技术,20次起步试验中,熄火次数为3次,熄火频率为15%,而应用本发明技术,无熄火现象发生。

[0074] 采用第二种现有技术与本发明技术进行百公里耗油对比试验,结果表明,应用第二种现有技术,百公里耗油约72L,而应用本发明技术,百公里耗油约63L,相比第一种现有技术,应用本发明技术,百公里可减少耗油12.5%。

[0075] 综上,相比现有技术,采用本专利技术不仅可以克服起步时发动机熄火问题,而且具有节能减排的优异效果。

[0076] 最后所应说明的是:以上实施例仅以说明而非限制本发明的技术方案,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明进行修改或者等同替换,而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

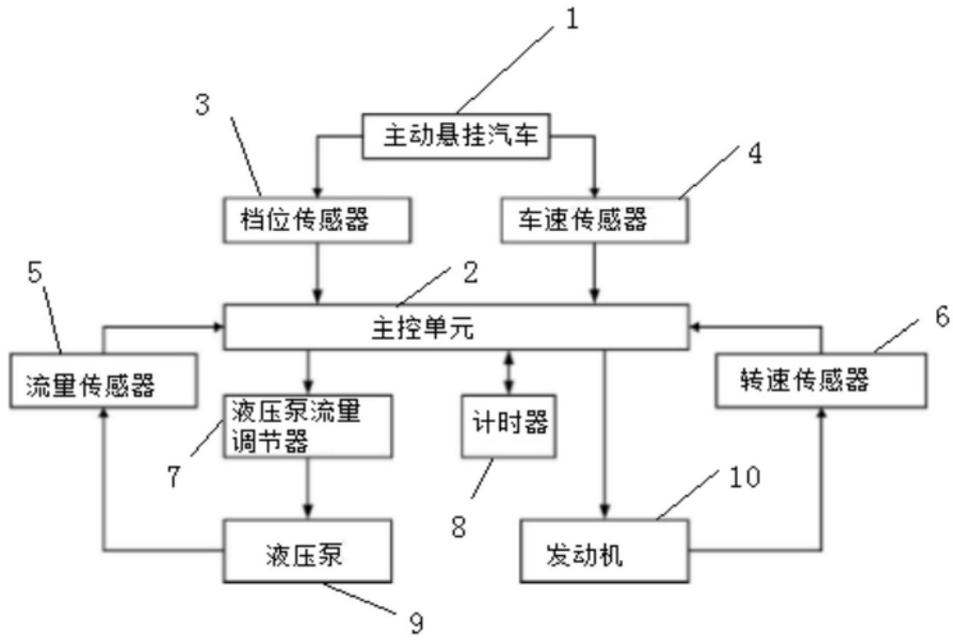


图1

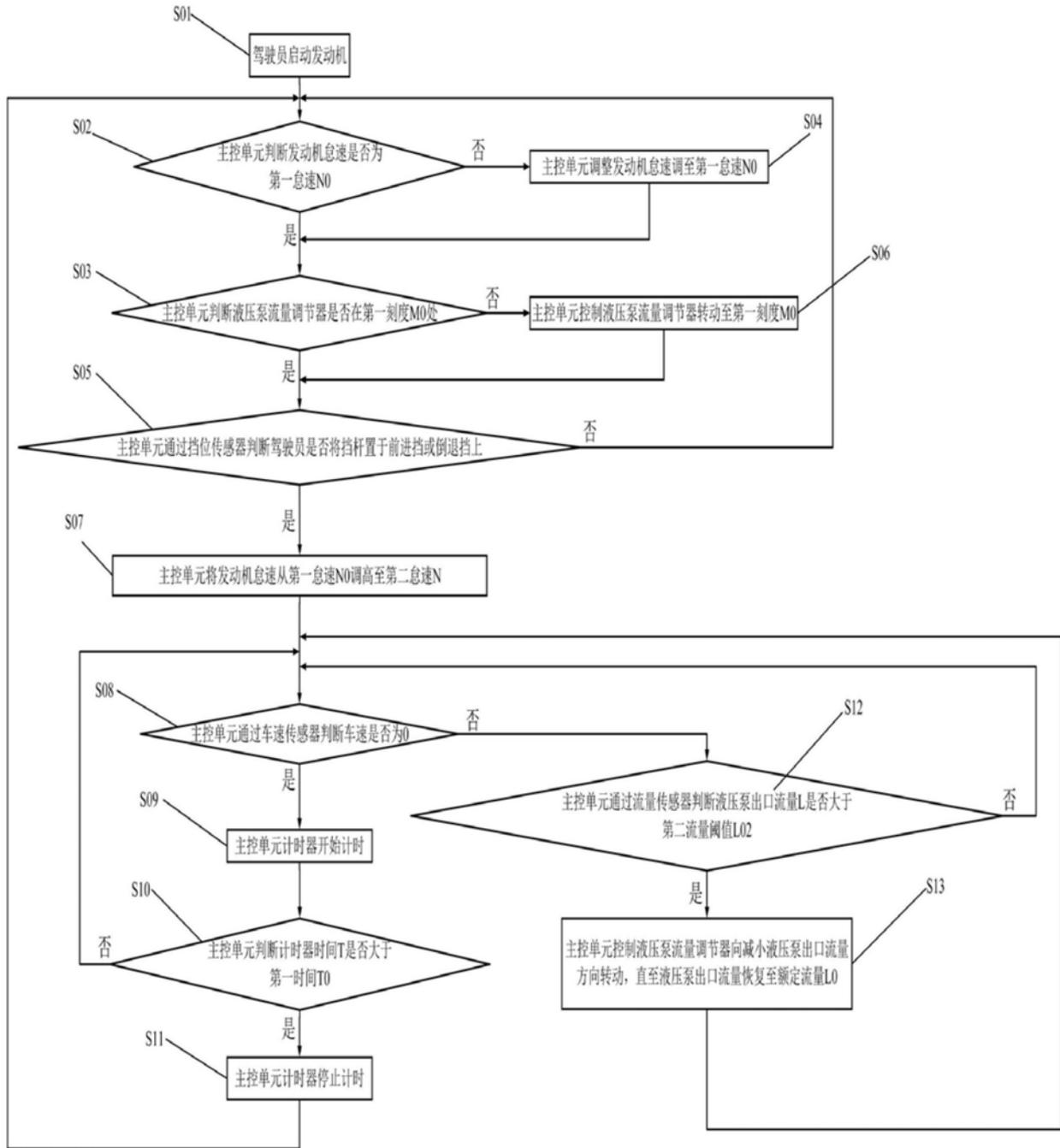


图2