



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212003292 U

(45) 授权公告日 2020. 11. 24

(21) 申请号 202020746046.9

F01M 5/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.08

F01M 9/00 (2006.01)

(73) 专利权人 河北工业大学

F01M 11/03 (2006.01)

地址 300401 天津市北辰区西平道5340号

F01M 11/12 (2006.01)

F02F 3/22 (2006.01)

(72) 发明人 刘晓日 张国锐 杨烁 季畅

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

孙彦东 王琨 兰晨阳

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务  
所(普通合伙) 12210

代理人 付长杰

(51) Int. Cl.

F01M 1/02 (2006.01)

F01M 1/08 (2006.01)

F01M 1/10 (2006.01)

F01M 1/18 (2006.01)

F01M 5/00 (2006.01)

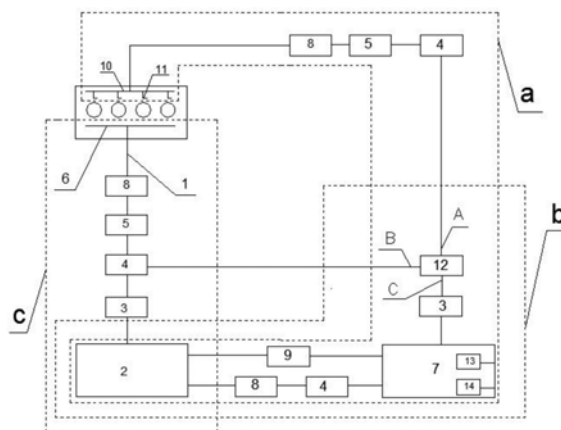
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种活塞喷油模块化的发动机机油系统

(57) 摘要

本发明公布了一种活塞喷油模块化的发动机机油系统,该系统可以分为三个子系统,发动机的油底壳、主油道、集滤器、机油泵、机油冷却器及机油滤清器连接油路构成发动机润滑子系统。发动机的油底壳与机油箱、电控三通阀门及发动机内的机油泵连接油路构成发动机润滑油保温子系统。发动机的油底壳与机油箱、电控三通阀门及发动机外用于喷嘴供油的机油泵、机油轨、喷嘴连接油路构成模块化的活塞喷油子系统。本发明设置电控三通阀门能够根据不同工况控制不同出口打开,从而能够同时实现改善冷启动困难与模块化活塞喷油两种功能。



1. 一种活塞喷油模块化的发动机机油系统,包括发动机油底壳、主油道及依次安装发动机内的集滤器、机油泵、机油冷却器、机油滤清器,其特征在于,该系统在发动机外部还设置有具有保温功能的机油箱,所述机油箱与发动机油底壳相连,机油箱中安装有液位传感器与加热塞,机油箱与油底壳之间有两条管路,一条装有用于控制机油箱和油底壳通断的电控阀门,另一条装有用于补充机油箱内机油量的机油泵与机油滤清器;机油箱的出口经一个集滤器连接电控三通阀门,电控三通阀门的一端出口连接在发动机内的机油泵入口上,电控三通阀门另一端出口连接用于喷嘴供油的机油泵,用于喷嘴供油的机油泵再依次经一个机油冷却器、机油滤清器通过管路连接机油轨,机油轨上安装用于给活塞喷油冷却的喷嘴。

2. 根据权利要求1所述的活塞喷油模块化的发动机机油系统,其特征在于,上述发动机的油底壳、主油道、集滤器、机油泵、机油冷却器及机油滤清器连接油路构成发动机润滑子系统c;

发动机的油底壳与机油箱、电控三通阀门及发动机内的机油泵连接油路构成发动机润滑油保温子系统b;

发动机的油底壳与机油箱、电控三通阀门及发动机外用于喷嘴供油的机油泵、机油轨、喷嘴连接油路构成模块化的活塞喷油子系统a。

3. 根据权利要求1所述的活塞喷油模块化的发动机机油系统,其特征在于,所述机油箱包括薄钢板外箱体和保温内箱组成,保温内箱采用保温材料制成;机油箱的容积小于相应油底壳的容积。

4. 根据权利要求3所述的活塞喷油模块化的发动机机油系统,其特征在于,保温内箱材料使用气凝胶毡。

5. 根据权利要求3所述的活塞喷油模块化的发动机机油系统,其特征在于,机油箱的容积为5L,机油箱与油底壳并排设置,安装在发动机侧面。

6. 根据权利要求1所述的活塞喷油模块化的发动机机油系统,其特征在于,所述电控三通阀门、三个机油泵、电控阀门、液位传感器、加热塞、主油道内润滑油温度传感器受车载ECU控制,冷起动的时候通往发动机润滑方向的出口开启、活塞喷油冷却的方向关闭,正常工作时,通往活塞喷油冷却的出口开启,发动机润滑方向的出口关闭。

## 一种活塞喷油模块化的发动机机油系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及发动机润滑、传热技术领域,具体涉及一种活塞喷油模块化的发动机机油系统。

### 背景技术

[0002] 现代的内燃机功率密度越来越高,热负荷越来越大。对于高负荷内燃机,活塞的工作时的内部环境非常的恶劣,在做往复运动时受到了非常高的温度影响,如果温度超过了可承受的极限则会造成活塞的材料的损坏,局部发生断裂和裂纹,活塞变形和不均匀的磨损等问题(Liu Xiaori,Cheng Dongkang,Zhou Jingjing,et al.Fluid-structure interaction heat transfer of piston with consideration of oil oscillating cooling and in-cylinder local heat transfer,Chemical Engineering Transactions,2017,61:973-978)。所以对活塞进行有效的冷却降温尤为重要。当前通常采用活塞底部喷润滑油对活塞进行冷却,以降低活塞热负荷(Yu X L,Yi D,Huang Y Q,et al.Experimental investigation of two-phase flow and heat transfer performance in a cooling gallery under forced oscillation[J].International Journal of Heat and Mass Transfer,2019,132:1306-1318)。通过对活塞喷油冷却进行控制,实现活塞热管理是非常有意义的,既可以保证活塞不会出现热疲劳问题,也可以进一步降低摩擦,发明人设计了带有缸套模块热管理和活塞喷油冷却热管理的活塞摩擦力测试装置,以通过模块化热管理实现低摩擦(刘晓日,米雪,魏石峰,等.带有热管理的活塞摩擦力测试装置,2018.02.06,实用新型,ZL201720595705.1)。

[0003] 此外,节能环保日益成为汽车的主题,当前市面上的所有内燃机都是依靠消耗燃料获得动力,快速提升发动机润滑油温度使发动机内各部件能在较快的时间内得到较好的润滑。但在环境温度比较低的情况下,如冬季气温低时、中国东北等情况,冷起动困难,长时间的热车会造成油耗的增加,污染物的增加(陈龙,郑建.低温环境对柴油机排放性能的影响[J].柴油机设计与制造,2019,25(3):15-18+47),尽管冷起动过程很短,但是起动过程中的各项参数,如混合气的浓度及温度,燃烧反应的程度等,都将导致发动机燃烧出现不稳定、失火等不正常的现象,从而产生大量的未燃碳氢物(马志豪,袁中营,陈孝培,等.满足“欧V”排放法规的GW4G15T汽油机试验研究[J].小型内燃机与摩托车,2013(01):80-84.)。可以通过预热方式来改善冷起动状态,其中对于润滑油预热常采用在油底壳加电热塞的方法。(娄洪利,崔鹏飞,王巍.柴油机低温冷起动预热方法的特点及选择[J].科学技术创新,2017(20):79-80.)。

[0004] 高负荷内燃机中润滑油系统既要起到润滑作用,同时还要给在活塞底部向上进行喷油实现活塞冷却,对于润滑功能和冷却功能是两个不同的功能效果,对于润滑油系统的要求不同。但是由于目前活塞喷油冷却的润滑油从主油道供给,而发动机内喷嘴附近没有多余空间布置电控喷油装置,导致现在的活塞喷油冷却实现电控具有很大的困难,因此,本专利发明了一种活塞喷油模块化的发动机机油系统从而解决该问题,并在模块化基础上更

好的解决冷起动困难。该系统能够在发动机达到正常工况时使活塞喷油冷却不经过主油道而独立供油,实现活塞模块化热管理;冷起动时通过润滑油保温和加热降低冷起动难度,改善冷起动过程中能源浪费和环境污染问题。

### 实用新型内容

[0005] 针对现有技术的不足,本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种活塞喷油模块化的发动机机油系统。该系统将原有内燃机活塞喷油冷却的润滑油从主油道供给喷油喷嘴的方式改为将喷嘴独立出来的方式,将喷油冷却油道与润滑主油道分离,实现了模块化的活塞喷油冷却,并可以提高冷起动润滑油温度,改善冷起动困难,顺利建立油压,达到正常工作的润滑状态。

[0006] 本实用新型解决所述技术问题采用的技术方案是:

[0007] 一种活塞喷油模块化的发动机机油系统,包括发动机油底壳、主油道及依次安装发动机内的集滤器、机油泵、机油冷却器、机油滤清器,其特征在于,该系统在发动机外部还设置有具有保温功能的机油箱,所述机油箱与发动机油底壳相连,机油箱中安装有液位传感器与加热塞,机油箱与油底壳之间有两条管路,一条装有用于控制机油箱和油底壳通断的电控阀门,另一条装有用于补充机油箱内机油量的机油泵与机油滤清器;机油箱的出口经一个集滤器连接电控三通阀门,电控三通阀门的一端连接在发动机内的机油泵入口上,电控三通阀门第三端连接用于喷嘴供油的机油泵,用于喷嘴供油的机油泵再依次经一个机油冷却器、机油滤清器通过管路连接机油轨,机油轨上安装用于给活塞喷油冷却的喷嘴。

[0008] 上述发动机内的油底壳、主油道、集滤器、机油泵、机油冷却器及机油滤清器连接油路构成发动机润滑子系统c;

[0009] 发动机内的油底壳与机油箱、电控三通阀门及发动机内的机油泵连接油路构成发动机润滑油保温子系统b;

[0010] 发动机内的油底壳与机油箱、电控三通阀门及发动机外用于喷嘴供油的机油泵、机油轨、喷嘴连接油路构成模块化的活塞喷油子系统a。

[0011] 所述机油箱包括薄钢板外箱体和保温内箱组成,保温内箱采用导热系数低的保温材料制成,能保持机油箱内热润滑油长时间处于热状态;机油箱的容积小于相应油底壳的容积,保温内箱材料可使用气凝胶毡。气凝胶毡导热系数低,具有优异的隔热效果,其隔热效果是传统隔热材料2-5倍,且具有一定的抗拉及抗压强度,便于保温施工应用,属于新型的保温材料。根据阿伦尼乌斯实验测定的理论使用年限为20年,适用于保温内箱材料。机油箱尺寸与发动机一次循环(对四冲程发动机即为发动机曲轴2转)润滑油油量有关,改善冷起动工况需要足够的一次发动机循环润滑油油量。假设冷起动时需90L/min润滑油流量的发动机,起动时发动机转速为800r/min,为保证冷起动稳定和顺利可增加至40转,即仅需3s时间,经计算发动机每40转需要润滑油油量为4.5L,机油箱尺寸可设置为5L,润滑油流量、发动机转速为发动机的固有参数,5L容量的机油箱可以确保发动机一次点火成功,从润滑油温度方面完善冷起动困难问题。本申请对于需要改装本申请发动机机油系统的柴油机,需要保证柴油机内部具有能容纳机油箱的相应空间,机油箱与油底壳并排设置,安装在发动机侧面,在柴油机空间不足时,可以将机油箱设置为不规则的形状以满足空间要求。

[0012] 所述电控三通阀门、三个机油泵、电控阀门、液位传感器、温度传感器、加热塞受车

载ECU控制,在不同的工况下电控三通阀门的启闭时刻不同,冷起动的时候通往发动机润滑方向的出口开启、活塞喷油冷却的方向关闭,正常工作时,通往活塞喷油冷却的出口开启,发动机润滑方向的出口关闭;

[0013] ECU采集液位传感器13的液位信号,控制发动机润滑油保温子系统b内的用于补充机油箱内机油量的机油泵的工作状态,当机油箱中的液位过低时,液位传感器感应液位信号并提供给ECU,控制发动机润滑油保温子系统b内的机油泵工作,给机油箱及时补充润滑油;

[0014] ECU采集主油道内温度传感器的润滑油温度信号,冷起动时,当润滑油温度低于70摄氏度时,ECU控制加热塞工作,当ECU采集的机油温度达到70摄氏度时,加热塞停止工作。

[0015] 将原来具有活塞喷油冷却功能的发动机润滑系统中的活塞喷油冷却功能独立成一个活塞喷油模块化的润滑油系统,其特征在于新增加了机油箱,机油滤清器,机油泵,电控阀,机油冷却器,电控三通阀,液位传感器,加热塞。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0017] 本实用新型活塞喷油模块化的发动机机油系统将原来的发动机润滑系统中的活塞喷油冷却功能单独分出,形成一个模块化的活塞喷油冷却系统。新增加的电控三通阀门能够控制润滑油的流出方向,机油箱能够对润滑油进行保温和加热,在冷起动的时候电控三通阀门控制机油箱内具有一定温度的润滑油进入发动机的主油路,对发动机的各个部件进行润滑,以缩短发动机冷起动的的时间。当润滑油温度过低时,加热塞对润滑油进行加热。发动机正常工作后,电控三通阀门控制润滑油进入模块化的活塞喷油冷却系统,加热塞停止工作,最终实现对活塞喷油冷却的模块化控制。发动机正常工作时,模块化的活塞喷油冷却系统开始工作,提高了喷油冷却的效率。

[0018] 本申请的优势在于本申请不需要较大规模的改变发动机机体的内部机构,主要在发动机机体外部进行布置,对发动机机体的强度影响小。能够实现活塞模块化热管理的同时增加了保持润滑油温度改善发动机的冷起动工况的功能,进而减少油耗,降低污染物排放,机油箱的保温设置使其能够长时间维持发动机正常工作时所产生的热润滑油温度,在下次相对较短的时间内再次冷起动时,能够为发动机提供热润滑油,配合加热塞,能在较短的时间内完成起转,提高冷起动效率。

## 附图说明

[0019] 图1为现有发动机润滑系统的结构示意图;

[0020] 图2为本实用新型使用活塞喷油模块化的发动机机油系统示意图;

[0021] 图中,a、模块化的活塞喷油子系统,b、发动机润滑油保温子系统,c、发动机润滑子系统,1、主油道润滑油油路,2、油底壳,3、集滤器,4、机油泵,5、机油冷却器,6、主油道,7、机油箱,8、机油滤清器,9、电控阀门,10、机油轨,11、喷嘴,12、电控三通阀门,13、液位传感器,14、加热塞。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图及实施例进一步解释本实用新型,但并不以此作为对本申请保护范围的限定。

[0023] 图1为原有的内燃机润滑系统,该系统包括润滑油油路1、油底壳2、集滤器3、机油泵4、机油冷却器5、主油道6、喷嘴11、机油滤清器8。油底壳内储存的工质为润滑油。集滤器3位于油底壳内的低位处,集滤器3、机油泵4、机油冷却器5、机油滤清器8、润滑油油路1,主油道6依次相连。润滑油从主油道6进入喷嘴11,经喷嘴11喷射对活塞进行喷油冷却。润滑油从主油道6对发动机内各个部件进行润滑。

[0024] 本实用新型一种活塞喷油模块化的发动机机油系统,该系统将由主油道供给用于活塞喷油冷却的润滑油的喷油喷嘴独立出来,并增加与油底壳相连的机油箱,机油箱同时具有保温与加热功能,冷启动时机油箱内具有热润滑油,正常工作时机油箱与油底壳润滑油联通;该系统从机油箱中通过独立的油路,由机油泵将润滑油供给活塞进行喷油冷却,主油道不再供给活塞喷油冷却;在正常工况进行活塞喷油冷却时,润滑油从机油箱的独立油路供给活塞喷油冷却,完成冷却活塞后润滑油返回油底壳,继而返回与油底壳相连的机油箱中,实现了模块化的活塞喷油冷却;冷启动工况刚开始时油底壳和机油箱连接油路断开,把机油箱中的热润滑油直接供给发动机润滑子系统,提高发动机润滑子系统的润滑油温度,改善冷启动过程;冷启动完成后,随机油箱中的热机油量减少,油底壳和机油箱连接油路接通,使油底壳中润滑油进入机油箱。

[0025] 具体地,本实用新型活塞喷油模块化的发动机机油系统(参见图2)包括油底壳2,集滤器3,机油泵4,机油冷却器5,主油道6,机油箱7,机油滤清器8,电控阀门9,机油轨10,喷嘴11,电控三通阀门12,液位传感器13,加热塞14。机油箱位于发动机外部,电控阀门9安装在油底壳2与机油箱7之间,随发动机工况进行开关,当发动机正常工作时打开,发动机熄火停机时关闭。发动机润滑油保温子系统b内机油滤清器8与机油泵4依次相连也是安装于油底壳2机油箱7之间,该条油路用于当机油箱7内润滑油数量较少时对油量进行补充。发动机润滑油保温子系统内机油箱7依次与集滤器3、电控三通阀门12的入口C相连,电控三通阀门12出口A(活塞喷油冷却的出口)与模块化的活塞喷油子系统a的机油泵4相连,出口B(发动机润滑方向的出口)与发动机润滑子系统c机油泵4相连。模块化的活塞喷油子系统a内机油泵4、机油冷却器5、机油滤清器8、机油轨10、喷嘴11,依次相连。发动机润滑子系统c内油底壳2、集滤器3、机油泵4、机油冷却器5、机油滤清器8、润滑油油路1、主油道6依次相连。润滑油经主油道6对发动机内各部件进行润滑。且发动机润滑子系统c内的机油泵4与电控三通阀门12的出口B相连。电控三通阀门12由蓄电池提供电能,通过控制单元ECU控制。机油箱7内安装有液位传感器13,加热塞14。当机油箱7内的液位过低时,控制单元收集的液位传感器信号,控制单元控制机油泵4工作,及时向机油箱7中补充油量。加热塞14的工作状态由ECU控制,ECU采集润滑油油温信号,润滑油油温信号的采集为车内现有技术自动检测,参与润滑油温度信号采集的润滑油温度传感器为车内自带,一般位于主油道上。发动机冷启动起转瞬间(一般10s内),润滑油温度较低,加热塞参与工作,避免熄火,之后当润滑油温度低于70摄氏度,加热塞14持续参与工作,对润滑油加热,维持稳定的冷启动过程;当润滑油温度达到70摄氏度时,加热塞14停止工作,实现发动机正常工作。

[0026] 所述的模块化的活塞喷油子系统a包括油底壳2、连接油底壳和机油箱的机油滤清器8和机油泵4、电控阀门9、机油箱出口的机油集滤器3、电控三通阀12、机油轨10、喷嘴11。

[0027] 所述发动机润滑油保温子系统b包括油底壳2、连接油底壳和机油箱的机油滤清器8和机油泵4、电控阀门9、机油箱出口的机油集滤器3、电控三通阀12、发动机内部的机油泵

4。

[0028] 所述的发动机润滑子系统c包括发动机内部的油底壳2,集滤器3,机油泵4,机油冷却器5,机油滤清器8,润滑油油路1,主油道6。发动机润滑子系统c与原发动机系统结构不同之处在于将原位于主油道6的喷嘴11安装于机油轨10。主油道6不再安装喷嘴11,且只为发动机内零部件的润滑供油。

[0029] 从上面可知,电控三通阀门连接三条机油管路,第一条是润滑油进油油路,从机油箱经过机油箱出口的机油滤清器,润滑油进入电控三通阀门;第二条连通喷嘴油路,润滑油从该通道提供给喷嘴喷油;第三条连通发动机主油道油路,润滑油从该通道提供发动机主油道从而为发动机进行润滑。

[0030] 第一条润滑油进油油路安装有集滤器,集滤器安装在机油箱润滑油出口管路上,位于机油箱与电控三通阀门之间。

[0031] 第二条连通喷嘴油路,在电控三通阀门与喷嘴之间依次安装有机油泵、机油冷却器、机油滤清器。

[0032] 第三条连通发动机主油道油路,在电控三通阀门12与发动机内的主油道6之间安装有一个机油泵4、机油冷却器5、机油滤清器8,润滑油油路1。

[0033] 所述的ECU为发动机自有部件,是整个发动机的控制单元。

[0034] 所述电控三通阀12在管路中主要用来做切断、分配和改变介质的流动方向,可采用HK64-H-T系列精小型电动黄铜三通球阀。电控阀门9可采用HK60-Q-G-H系列电动二通球阀。液位传感器13可采用LV3000 and LV4000 Series传感器。

[0035] 本实用新型系统中电控三通阀门12分为两个出口A、B,可以实现不同工况下活塞喷油模块化的发动机机油系统的不同功能。图2中A为电控三通阀门12通向模块化的活塞喷油子系统a内机油泵4的接口,用于实现活塞的喷油冷却。B为电控三通阀门12通向发动机润滑油保温子系统的机油泵4的接口用于实现润滑油保温的功能,缩短发动机冷起动的时间。所述电控三通阀门12由控制单元控制,实现不同工况润滑油走向的选择。冷起动时出口B打开,出口A关闭。发动机正常工作时出口B关闭,出口A打开。电控阀门9也由控制单元控制,随发动机的启停开闭。发动机工作时电控阀门9打开,发动机停机时电控阀门9关闭。

[0036] 举例所述的活塞喷油模块化的发动机机油系统包括油底壳,集滤器,机油泵,机油冷却器,主油道,机油箱,机油滤清器,电控阀门,机油轨,喷嘴,电控三通阀门,液位传感器,加热塞。可采用HK64-H-T系列精小型电动黄铜三通球阀,电控阀门9可采用HK60-Q-G-H系列电动二通球阀。液位传感器13可采用LV3000 and LV4000 Series传感器,机油箱7的容量为5L。加热塞14选择24V电加热塞。机油箱7安装于油底壳2一侧,呈纵向布置。油底壳2与机油箱7之间装有两条并列的油路,其中一条装有电控阀门9,另一条装机油泵4,机油滤清器8。机油箱7的另一侧装有集滤器3,且集滤器3出口端接入电控三通阀门12的入口C。电控三通阀门12的出口B接于发动机润滑子系统c的机油泵4。出口A接于模块化的活塞喷油子系统a的机油泵4。模块化的活塞喷油子系统a的机油泵4,机油冷却器5,机油滤清器8安装于发动机机体侧边。模块化的活塞喷油子系统a的机油滤清器8穿过机体与机油轨10相连。喷嘴11安装于机油轨10,喷嘴11与机油轨10共同安装于发动机机体内部。冷起动时,电控三通阀门12的出口A关闭,出口B打开,此时机油箱内的加热塞14对润滑油加热。正常工作时出口B关闭,出口A打开,此时模块化的活塞喷油子系统a全部参与工作,对润滑油进行冷却后,实现

模块化的喷油冷却功能。发动机关机停车时,电控阀门9关闭,电控三通阀门12的出口A与出口B关闭,对润滑油保温。

[0037] 本实用新型活塞喷油模块化的发动机机油系统的工作过程是:

[0038] 发动机冷起动时,电控阀门9打开,此时发动机润滑子系统c的机油泵4开始工作,机油箱7中具有一定温度的机油通过发动机润滑油保温子系统的机油集滤器3进行初步的过滤,进入电控三通阀门12的入口C后,电控阀门控制出口A关闭,出口B打开,发动机润滑子系统c的机油泵4提供动力将油从机油箱7中抽出,润滑油依次进入发动机润滑子系统c的机油冷却器5,机油滤清器8,润滑油油路1,主油道6,最终到达发动机内的各个部件并对其进行润滑,达到缩短发动机冷起动时间的作用。

[0039] 发动机正常工作时,电控阀门9属于常开状态,油底壳2内的润滑油经过电控阀门9进入机油箱7,模块化的活塞喷油子系统a内的机油泵4开始工作,润滑油从机油箱7中进入发动机润滑油保温子系统的机油集滤器3,进行初步的过滤再进入电控三通阀门12的入口C,电控三通阀门出口B关闭,出口A打开。润滑油进入模块化的活塞喷油子系统a的机油泵4,然后进入模块化的活塞喷油子系统a的机油冷却器5。模块化的活塞喷油子系统a内正常工作时机油冷却器5对润滑油进行冷却,实现机油冷却功能,机油进入机油滤清器8后再次过滤,最终进入机油轨10,到达喷嘴11,实现对各个缸的冷却。最终达到活塞喷油模块化的功能,即模块化的活塞喷油冷却功能。

[0040] 发动机正常工作时电控三通阀门12的B出口关闭,油底壳2内的机油同时进入发动机润滑子系统c的机油集滤器3,对润滑油进行初步的过滤,发动机润滑子系统c的机油泵4提供主油道润滑油的动力。润滑油进入发动机润滑子系统c的机油泵4后进入机油冷却器5对润滑油冷却降温,降温的润滑油在进入发动机润滑子系统c的机油滤清器8后再次过滤,然后进入主油道,最终到达各个部件并对其进行润滑。

[0041] 在发动机正常工作时,如可能出现机油箱7内润滑油油量不足的情况,液位传感器13给控制单元提供液位信号。控制单元控制油底壳2与机油箱7之间的机油泵4开始工作,将润滑油从油底壳2内抽出,通过机油滤清器8的初步过滤后计入机油泵4,然后进入机油箱7,实现对机油箱7内润滑油的补充作用。

[0042] 发动机关机停车时,电控阀门9关闭,电控三通阀门12的出口A与出口B关闭,此时机油箱7开始发挥润滑油保温功能,对润滑油保温。发动机正常运行过程中润滑油温度较高,油底壳中润滑油温度约 $100^{\circ}\text{C}$ ,当停车时高温润滑油保温在机油箱内,机油箱外的保温材料能够保证机油箱内润滑油长时间处于较高温度状态,气凝胶毡导热系数约为 $0.017\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,假设机油箱为正方体、容积为 $5.0\text{L}$ 、机油初始温度 $100^{\circ}\text{C}$ 、保温层厚度为 $0.06\text{m}$ (可使用多层气凝胶毡),环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}$ 、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $20^{\circ}\text{C}$ 时,停车12小时后计算可得机油箱中机油温度分别为 $74^{\circ}\text{C}$ 、 $79^{\circ}\text{C}$ 、 $83^{\circ}\text{C}$ ,能够显著节约能耗及缩短冷起动的的时间。

[0043] 采集液位传感器13的液位信号,用于控制发动机润滑油保温子系统内的机油泵4的工作状态,当机油箱7中的液位过低时,液位感应信号提供给控制单元,控制单元控制发动机润滑油保温子系统内的机油泵4工作,给机油箱7及时补充润滑油;采集ECU的润滑油温度信号,冷起动时,当机油温度低于 $70^{\circ}\text{C}$ 时,控制单元控制加热塞14工作,当控制单元采集的机油温度达到 $70^{\circ}\text{C}$ 时,加热塞14停止工作。

[0044] 本实用新型未述及之处适用于现有技术。



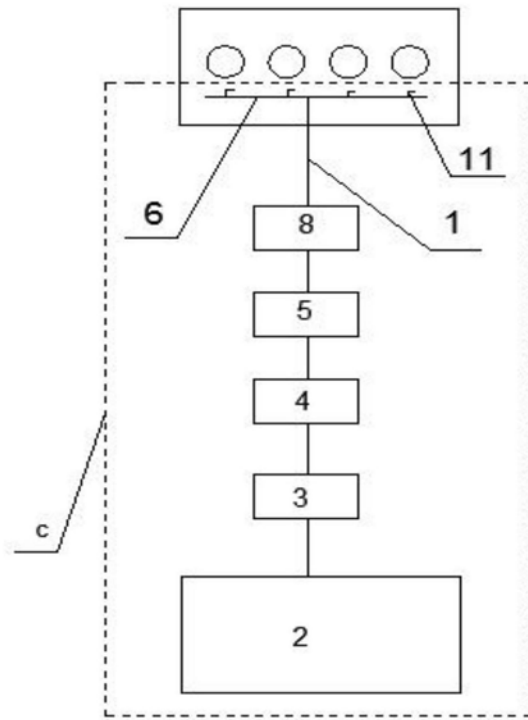


图1

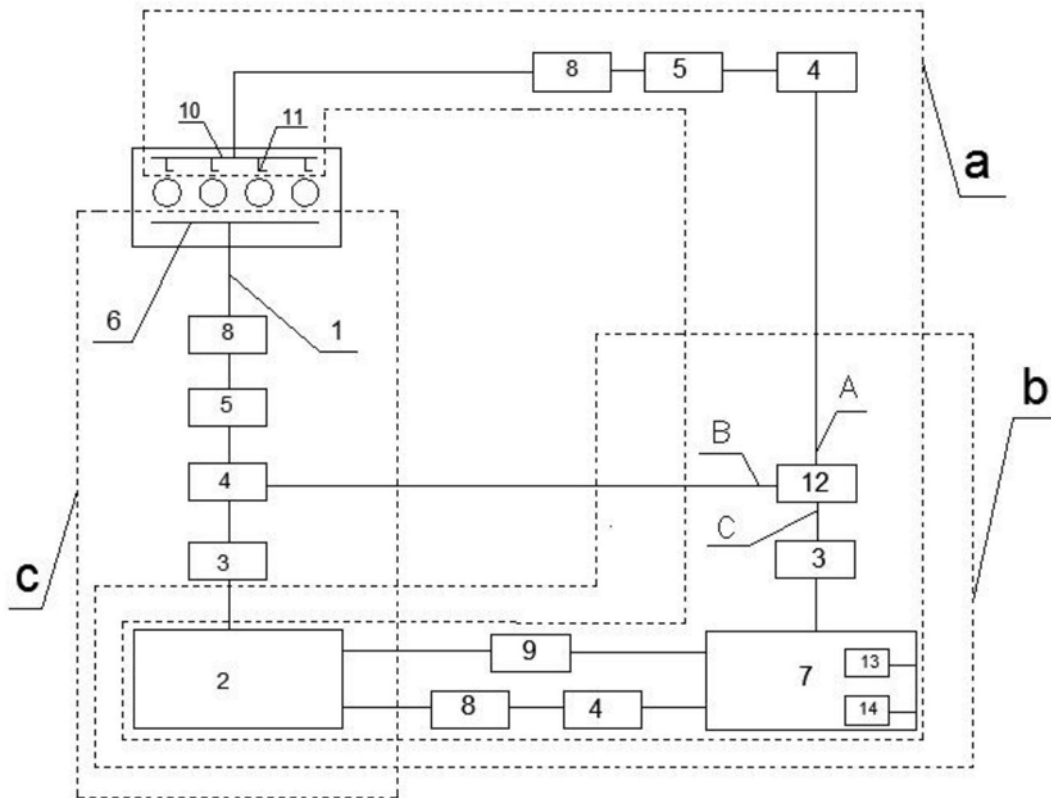


图2