

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 5 月 30 日 (30.05.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/107635 A1

(51) 国际专利分类号:

F01M 1/02 (2006.01) **F01M 1/16** (2006.01)
F01M 1/12 (2006.01) **F01M 1/20** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/102208

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 28 日 (28.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202311566813.2 2023 年 11 月 21 日 (21.11.2023) CN

(71) 申请人: 东风汽车集团股份有限公司(**DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号 430056 (CN)。

(72) 发明人: 欧阳丹(**OUYANG, Dan**); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号 430056 (CN)。施发义(**SHI, Fayi**); 中国湖北省武汉市武汉

经济技术开发区东风大道特1号 430056 (CN)。向高(**XIANG, Gao**); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号 430056 (CN)。熊迪(**XIONG, Di**); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号 430056 (CN)。张毅(**ZHANG, Yi**); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号 430056 (CN)。

(74) 代理人: 武汉智权专利代理事务所(特殊普通合伙)(**WUHAN ZHIQUAN PATENT AGENT, LLP**); 中国湖北省武汉市东湖高新区创业广场7-3栋3层302室 430000 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,

(54) **Title:** ENGINE LUBRICATING SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种发动机的润滑系统及其控制方法

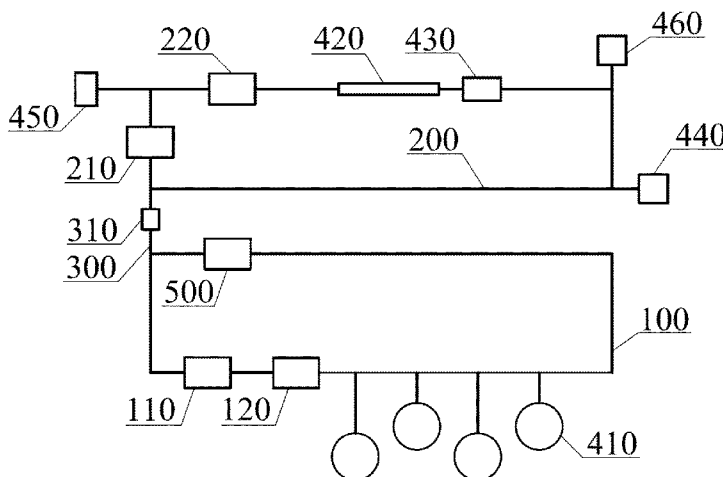


图 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to the field of lubricating of engines, and provides an engine lubricating system. The lubricating system comprises: a cylinder body oil path provided with a first oil pump, the cylinder body oil path being used for lubricating a cylinder body component of an engine; a cylinder cover oil path provided with a second oil pump, the second oil pump being an electronic pump, and the cylinder cover oil path being used for lubricating a cylinder cover component of the engine; and a connecting oil path connecting the cylinder body oil path and the cylinder cover oil path, and an electric control valve being provided in the connecting oil path, wherein the cylinder body oil path is provided with an oil pressure sensor. According to the lubricating system, the driving energy of the oil pumps can be adjusted more freely, and the energy waste of engine oil can be reduced. The present invention also provides a control method applied to the lubricating system.

MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明提供一种发动机的润滑系统, 涉及发动机的润滑领域, 该润滑系统包括: 缸体油路, 具有第一油泵, 缸体油路用于对发动机的缸体部件进行润滑; 缸盖油路, 具有第二油泵且第二油泵为电子泵, 缸盖油路用于对发动机的缸盖部件进行润滑; 连接油路, 连接缸体油路和缸盖油路, 且连接油路内具有电控阀; 其中, 缸体油路设置有油压传感器。这种润滑系统能够更加自由地调剂油泵的驱动能量且能够减小机油的能量浪费。本发明还提供一种应用于上述润滑系统的控制方法。

一种发动机的润滑系统及其控制方法

技术领域

本发明涉及发动机的润滑领域，尤其涉及一种发动机的润滑系统及其控制
5 方法。

背景技术

在发动机的润滑过程中需要通过润滑系统将机油引导至发动机的各运动
副，以通过机油对发动机的各运动副进行润滑，相关的发动机通过油泵驱动机
油在管路内循环流动，在发动机处于冷启动状态下需要使润滑油路的油压快速
10 建立，需要较长的时间建立油压，可能导致运动部件润滑不良导致损坏。

发明内容

本发明提供一种发动机润滑系统及其控制方法，用于解决如何缩短油压建
立的时间。

本发明实施例提供一种发动机的润滑系统，该润滑系统包括：缸体油路，
15 具有第一油泵，所述缸体油路被配置为对所述发动机的缸体部件进行润滑；缸
盖油路，具有第二油泵且第二油泵为电子泵，所述缸盖油路被配置为对所述发
动机的缸盖部件进行润滑；连接油路，连接所述缸体油路和所述缸盖油路，且
所述连接油路内具有电控阀；其中，所述缸体油路设置有油压传感器。

进一步的，所述第一油泵为机械泵。

进一步的，所述第一油泵为电子泵。

进一步的，所述第一油泵的最大排量大于所述第二油泵的最大排量。

进一步的，所述润滑系统还包括：油温传感器，被配置为获取缸体油路内
5 的机油温度；加热件，设置于所述发动机的油底壳内。

本发明实施例还提供一种润滑系统的控制方法，该控制方法应用于如上所
述的发动机的润滑系统，该控制方法包括：在所述发动机处于停机且车辆处于
上电的状态下，控制所述第二油泵开启；在所述发动机处于运行的状态下，由
所述油压传感器获取缸体油路的油压；在所述油压高于所述第一油压阈值的状
10 态下，控制所述第一油泵和/或第二油泵开启。

进一步的，所述第一油泵为机械泵，所述在所述发动机处于停机且车辆处
于上电的状态下，控制所述第二油泵开启包括：在所述发动机处于停机且车辆
处于上电的状态下，控制所述电控阀开启并控制所述第二油泵开启。

进一步的，所述第一油泵为电子泵，所述在所述发动机处于停机且车辆处
15 于上电的状态下，控制所述第二油泵开启包括：在所述发动机处于停机且车辆
处于上电的状态下，控制所述第一油泵和第二油泵开启。

进一步的，所述第一油泵的最大排量大于所述第二油泵的最大排量，所述
润滑系统还包括设置缸体油路的油温传感器，所述在所述油压高于所述第一油
压阈值的状态下，控制所述第一油泵和/或第二油泵开启包括：在所述油压高于
20 第一油压阈值的状态下，由所述油温传感器获取缸体油路内的机油的油温；在

所述油温低于第一油温阈值的状态下，控制所述电控阀打开，控制所述第一油泵开启并控制所述第二油泵关闭；在所述油温高于所述第一油压阈值的状态下，控制所述电控阀关闭，控制所述第一油泵和所述第二油泵打开。

进一步的，所述润滑系统还包括设置于所述缸体油路内的油温传感器以及
5 设置于发动机的油底壳内的加热件；所述在所述发动机处于运行的状态下，由所述油压传感器获取缸体油路的油压之前，所述控制方法还包括：在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，由所述油温传感器获取机油的油温，在所述机油的油温低于第二油温阈值的状态下，控制所述加热件开启。

本发明实施例提供一种润滑系统，该润滑系统包括具有第一油泵且被配置
10 为对发动机的缸体部件进行润滑的缸体油路，具有第二油泵且被配置为对发动机的缸盖部件进行润滑的缸盖油路，从而通过能够独立运行的缸体油路和缸盖油路分别对缸体部件和缸盖部件进行润滑，从而使润滑系统能够在满足缸体部件和缸盖部件对机油的需求的同时减小对油泵的排量的需求，从而减小润滑系统的体积；同时，第二油泵为电子泵，在发动机处于停机且上电的状态下，能够控制第二油泵开启并控制电控阀打开，从而能够通过第二油泵在发动机启动
15 前在缸体油路和缸盖油路内预先建立一定的油压，并在发动机启动后通过油压传感器检测润滑油路内的油压，在润滑油路内的油压达到第一油压阈值的状态下，控制第一油泵和/或第二油泵开启从而使润滑油路内的油压达到目标油压。
可以理解为，通过提前开启第二油泵以在润滑油路内提前建立一定的压力，且
20 机油填满整个发动机润滑油路，在起动的过程中，由于机油已经填满整个

发动机油道，所以发动机起动后，润滑油路各个位置油压能够快速建立，缩短了油压建立时间。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的一种发动机的润滑系统的结构示意图；

5 图 2 为本发明实施例提供的润滑系统应用于发动机中的用油部件的油压需求与发动机转速的关系图；

图 3 为本发明实施例提供的另一种发动机的润滑系统的结构示意图；

图 4 为本发明实施例提供的一种润滑系统的控制方法的流程示意图；

图 5 为本发明实施例提供的另一种润滑系统的控制方法的流程示意图；

10 图 6 为本发明实施例提供的另一种润滑系统的控制方法的流程示意图。

附图标记说明

100、缸体油路；110、第一油泵；120、第一过滤件；200、缸盖油路；210、第二油泵；220、第二过滤件；300、连接油路；310、电控阀；410、主轴承；420、凸轮轴；430、高压燃油泵；440、链条张紧器；450、可变气门正时系统；
15 460、增压器；500、油压传感器；600、油温传感器；700、加热件。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

在具体实施例中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，例如通过不同的具体技术特征的组合可以形成不同的实施例和技术方案。为了避免不必要的重复，本发明中各个具体技术特征的各种可能的组合方式不再另行说明。

5 在以下的描述中，所涉及的术语“第一\第二\...”仅仅是区别不同的对象，不表示各对象之间具有相同或联系之处。应该理解的是，所涉及的方位描述“上方”、“下方”、“外”、“内”均为正常使用状态时的方位，“左”、“右”方向表示在具体对应的示意图中所示意的左右方向，可以为正常使用状态的左右方向也可以不是。

10 需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个.....”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置
15 中还存在另外的相同要素。术语“连接”在未特别说明的情况下，既包括直接连接也包括间接连接。

在以下具体实施方式中，发动机的润滑系统可以为应用于任何类型的发动机，示例性的，该润滑系统可以应用于汽油机也可以应用于柴油机。该润滑系统可以应用于任何通过发动机驱动的车辆，示例性的，该润滑系统可以应用于
20 发动机直接驱动的轿车，该润滑系统也可以应用于发动机直接驱动的货车。为

了便于说明，以下均以该润滑系统应用于燃烧汽油的发动机为例，对润滑系统的结构进行说明。

在一些实施例中，如图 1 所示，润滑系统包括：缸体油路 100、缸盖油路 200 和连接油路 300。缸体油路 100 具有第一油泵 110，缸体油路 100 被配置为对发动机的缸体部件进行润滑，连接油路 300 内具有电控阀 310。示例性的，缸体内部的部件包括主轴承 410，主轴承 410 位于缸体和曲轴之间，第一油泵 110 被配置为驱动机油在缸体油路 100 内循环流动，从而使机油在缸体油路 100 内循环流动的过程中将机油引导至主轴承 410 以对主轴承 410 进行润滑从而降低了主轴承 410 的磨损速度。可选的，缸体油路 100 还具有第一过滤件 120，机油在流经第一过滤件 120 后流向主轴承 410，使机油在被第一过滤件 120 过滤后再流向主轴承 410，减小了机油中的杂质对主轴承 410 的影响。缸盖油路 200 具有第二油泵 210，缸盖油路 200 被配置为对发动机的缸盖部件进行润滑。示例性的，缸盖内部的部件包括凸轮轴 420 和高压燃油泵 430，凸轮轴 420 被配置为通过旋转的凸轮驱动发动机的气门运动，高压燃油泵 430 被配置为对油轨内燃油进行增压，第二油泵 210 被配置为驱动机油在缸盖油路 200 内循环流动，从而使机油流向凸轮轴 420 和高压燃油泵 430，以实现凸轮轴 420 和高压燃油泵 430 的润滑。可选的，缸盖油路 200 还具有第二过滤件 220，机油在被第二过滤件 220 过滤后再流向凸轮轴 420 和高压燃油泵 430，减小了机油中的杂质对凸轮轴 420 和高压燃油泵 430 的影响。可选的，在发动机的配气机构通过传动链进行传动的情况下，缸盖部件还包括链条张紧器 440，链条张紧器

440 被配置为压紧传动链从而减小传动链脱离链轮的可能性，缸盖油路 200 还被配置为将机油引导至链条张紧器 440 以对链条张紧器 440 进行润滑。可选的，在发动机具有可变气门正时系统的情况下，缸盖部件还包括可变气门正时系统 450，可变气门正时系统 450 与凸轮轴 420 连接，且能够使凸轮轴 420 产生旋转从而改变发动机的气门正时。缸盖油路 200 还被配置为将机油引导至可变气门正时系统，触发可变气门正时系统或驱动可变气门正时系统带动凸轮轴 420 旋转，从而改变发动机的气门正时，同时，通过机油对可变气门正时系统中的运动副进行润滑。在发动机具有增压系统的情况下，缸盖部件还包括增压器 460，增压器 460 通过排气管内的废气的冲击力或通过曲轴的转矩带动进气管内叶轮旋转，从而提高发动机的进气能力，缸盖油路 200 被配置为将机油引导至增压器 460 中的运动副，以对增压器 460 的运动副进行润滑。

需要说明的是，缸体部件和缸盖部件对机油的需求量不同。下面结合图 2，以缸体部件包括图 1 中的主轴承 410，缸盖部件包括图 1 中的高压燃油泵 430、链条张紧器 440、可变气门正时系统 450 和增压器 460 为例，对缸体部件和缸盖部件对机油的需求量，随着发动机的转速提高的变化关系进行示例性说明。如图 2 所示，随着发动机转速的升高，主轴承 410 对机油的需求量持续上升，且主轴承 410 对机油的需求量与发动机的转速成正比例关系；高压燃油泵 430、链条张紧器 440 和可变气门正时系统 450 对机油的需求量保持不变。在低转速区间内由于增压器 460 尚未介入发动机运行，增压器 460 对机油的需求量为零，在发动机转速达到增压器 460 介入转速后，增压器 460 对机油的需求量增加且

随着发动机转速提高,增压器 460 对机油需求量的增加速率减小直至增压器 460 对机油的需求量不随发动机的转速的增加而增加。综上所述,在低转速区间内,缸盖部件对机油的需求量大于缸体部件对机油的需求量,在高转速区间内,缸体部件对机油的需求量大于缸盖部件对机油的需求量,而且,缸体部件对机油的需求量随着发动机转速的变化趋势,也与缸盖部件对机油的需求量随着发动机转速的变化趋势不同,如果采用一套润滑系统对缸体部件和缸盖部件进行润滑,则要么无法完全满足缸体或缸盖对机油量的需求,要么需要设置大排量的油泵,导致润滑系统具有较大的体积。本发明实施例提供的润滑系统通过设置分体式的缸体油路 100 和缸盖油路 200,且缸体油路 100 和缸盖油路 200 分别具有独立的第一油泵 110 和第二油泵 210,以使缸体油路 100 和缸盖油路 200 分别能够根据缸体部件对机油的需求量和缸盖部件对机油的需求量进行独立运行,即,通过使缸体油路 100 和缸盖油路 200 的控制解耦,从而能够在分别满足缸体部件和缸盖部件对机油的需求的同时,减小机油泵所需的排量,减小了润滑系统的体积。

同时,第二油泵 210 为电子泵,第二油泵 210 能够在发动机处于停机的状态下运行,从而在发动机处于停机且上电的状态下能够控制第二油泵 210 开启,以在缸体油路 100 和缸盖油路 200 内预先建立一定的油压并在缸体部件和缸盖部件的表面形成一层油膜,而且在发动机处于起动后通过设置于缸体油路 100 的油压传感器 500 获取缸体油路 100 内的油压,在缸体油路 100 内的油压达到第一油压阈值的状态下,控制第一油泵 110 和/或第二油泵 210 开启,可以理解

为，通过提前开启第二油泵以在润滑油路内提前建立一定的压力，且机油充满整个发动机润滑油路，在起动的过程中，由于机油已经充满整个发动机油道，所以发动机起动后，润滑油路各个位置油压能够快速建立，缩短了油压建立时间。

5 本发明实施例提供一种润滑系统，该润滑系统包括具有第一油泵且被配置为对发动机的缸体部件进行润滑的缸体油路，具有第二油泵且被配置为对发动机的缸盖部件进行润滑的缸盖油路，从而通过能够独立运行的缸体油路和缸盖油路分别对缸体部件和缸盖部件进行润滑，从而使润滑系统能够在满足缸体部件和缸盖部件对机油的需求的同时减小对油泵的排量的需求，从而减小润滑系
10 统的体积。同时，第二油泵为电子泵，在发动机处于停机且上电的状态下，能够控制第二油泵开启并控制电控阀打开，从而能够通过第二油泵在发动机开启前在缸体油路和缸盖油路内预先建立一定的油压，并在发动机起动后通过油压传感器检测润滑油路内的油压，在润滑油路内的油压达到第一油压阈值的状态下，控制第一油泵和/或第二油泵开启从而使润滑油路内的油压达到目标油压，
15 可以理解为，通过提前开启第二油泵以在润滑油路内提前建立一定的压力，且机油充满整个发动机润滑油路，在起动的过程中，由于机油已经充满整个发动机油道，所以发动机起动后，润滑油路各个位置油压能够快速建立，缩短了油压建立时间。

 在一些实施例中，如图 1 所示，第一油泵 110 为机械泵，可以理解为，缸
20 体油路 100 被配置为对缸体部件进行润滑，缸体部件包括主轴承 410，主轴承

410 对机油的需求量与发动机的转速成正比例关系，而且，机械泵与发动机的曲轴连接，以使发动机的曲轴驱动机械泵运行，且使机械泵的机油流量与发动机的转速成正比例关系，即，通过使第一油泵 110 为机械泵能够使第一油泵 110 的机油流量与主轴承 410 所需的机油量相适应，且无需对第一油泵 110 进行控制，从而简化了润滑系统的控制难度。同时，第二油泵 210 为电子泵，电子泵能够通过主动控制油泵的转速控制油泵的机油流量，从而使第二油泵 210 的机油流量能够满足缸盖部件对机油的需求。

在一些实施例中，如图 1 所示，第一油泵 110 为电子泵，能够根据缸体部件和缸盖部件对机油量的需求，在发动机处于冷启动的状态下，使第一油泵 110 和第二油泵 210 均能够驱动机油流动，从而在冷启动之前使第一油泵和第二油泵均能够启动从而分别使第一油泵和第二油泵在油路中初步建立一定的油压。

在一些实施例中，如图 1 所示，第一油泵 110 的最大排量大于第二油泵 210 的最大排量。可以理解为，在发动机处于高转速状态下，缸体部件对机油的需求量大于缸盖部件对机油的需求量，使第一油泵 110 的最大排量大于第二油泵 210 的最大排量能够分别与缸体部件的机油需求量和缸盖部件的机油需求量相匹配，从而在分别满足缸体部件和缸盖部件对机油的需求量的同时减小机油泵的体积，进一步减小润滑系统的体积。

在一些实施例中，如图 3 所示，润滑系统还包括油温传感器 600 和加热件 700，油温传感器 600 被配置为获取机油的温度，加热件 700 被配置为对机油进行加热，在发动机冷启动之前如果检测到机油的温度较低，则可以控制加热件

700 启动以对机油进行预热，从而在冷启动之前预先降低机油的粘度，进而在后续冷启动的过程中使第二油泵 210 能够驱动机油在缸体油路 100 和缸盖油路 200 内循环流动，其中，加热件 700 设置于发动机的油底壳内，从而对润滑系统的机油进行整体加热。

5 本发明实施例还提供一种润滑系统的控制方法，该控制方法应用于如图 1 至图 3 中任意一幅所示的发动机的润滑系统。

在一些实施例中，如图 4 所示，图 4 为本发明实施例提供的一种润滑系统的控制方法的流程示意图，该控制方法的流程包括：

步骤 S101、在发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，控制第二油泵开
10 启。

可以理解为，在发动机处于停机且车辆上电的状态下，认为发动机处于准备起动的状态，在此状态下预先控制第二油泵开启，以在发动机起动前在缸体油路和缸盖油路内预先建立一定的油压。需要说明的是，根据第一油泵的类型，步骤 S101 中是否控制第一油泵开启且是否控制电控阀打开的具体策略可以不同。示例性的，在第一油泵为机械泵的情况下，步骤 S101 的具体的步骤为，在
15 发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，控制第二油泵开启并控制电控阀打开，即，通过第二油泵在缸体油路和缸盖油路内预先建立一定的油压。示例性的，在第一油泵为电子泵的情况下，步骤 S101 的具体步骤为，在发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，控制第一油泵和第二油泵开启，即，通过第一油
20 泵和第二油泵共同在缸体油路和缸盖油路内预先建立油压。需要说明的是，在

第一油泵和第二油泵均开启的情况下，电控阀可以打开，以使第一油泵和第二油泵共同驱动机油在缸体油路和缸盖油路内预先建立油压，电控阀也可以关闭，以使第一油泵在缸体油路内预先建立油压，使第二油泵在缸盖油路内预先建立油压。

5 步骤 S102、在发动机处于运行的状态下，由油压传感器获取缸体油路的油压。

可以理解为，在发动机起动的过程中通过油压传感器获取缸体内的油压，以对缸体油路内的油压进行监控。

10 步骤 S103、在油压高于第一油压阈值的状态下，控制第一油泵和/或第二油泵开启。

可以理解为，在发动机处于运行的状态下，在缸体油路内的油压达到第一油压阈值的状态下，认为缸体油路和缸盖油路内的油压已经初步建立，在此状态下控制第一油泵和/或第二油泵开启，以使缸体油路和缸盖油路内的油压继续升高至目标油压，其中，目标油压为使缸体部件和缸盖部件正常运行所需的最小机油量对应的油压。

15

在一些实施例中，第一油泵的最大排量大于第二油泵的最大排量，且润滑系统还包括设置于缸体油路的油温传感器 600。如图 5 所示，图 5 为本发明实施例提供的另一种润滑系统的控制方法的流程示意图，与图 4 所示的控制方法不同的是，图 4 中的步骤 S103 包括：

20 步骤 S201、在油压高于第一油压阈值的状态下，由油温传感器获取缸体油

路内的机油的油温。

可以理解为，在发动机处于运行的状态下，通过油温传感器 600 监控缸体油路内的油温。

步骤 S202、在油温低于第一油温阈值的状态下，控制电控阀打开，控制第一油泵开启并控制第二油泵关闭，在油温高于第一油温阈值的状态下，控制电控阀关闭，控制第一油泵和第二油泵打开。

可以理解为，在机油的油温低于第一油温阈值的状态下，机油的粘度较高，通过较小的机油油量即可使缸体油路和缸盖油路中的油压保持在目标油压之上，单独开启具有更大的最大排量的第一油泵即可同时满足缸体油路和缸盖油路的油压需求，在此状态下，仅开启第一油泵并打开电控阀，以使第一油泵驱动机油在缸体油路和缸盖油路内循环流动，从而在使缸体油路和缸盖油路内的油压满足要求的同时，节省驱动机油所需的能量。在机油的油温高于第一油温阈值的状态下，机油的粘度降低，需要通过较大流量的机油才能使缸体油路内的油压和缸盖油路内的油压保持在目标油压之上，第一油泵的最大排量已经无法满足所需的流量要求，在此状态下，控制第一油泵和第二油泵开启并关闭电控阀，使润滑系统进入分体润滑模式，分别通过第一油泵使缸体油路的油压满足要求，通过第二油泵使缸盖油路的油压满足要求。

在一些实施例中，润滑系统还包括设置于缸体油路的油温传感器 600 以及设置于发动机的油底壳内的加热件 700。如图 6 所示，图 6 为本发明实施例提供的另一种润滑系统的控制方法的流程示意图，与图 4 所示的控制方法不同的

是，在图 4 中的步骤 S102 之前，控制方法还包括：

步骤 S301、在发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，由油温传感器 600 获取机油的油温，在机油的油温低于油温阈值的情况下，控制加热件 700 开启。

可以理解为，在车辆上电且发动机尚未启动的状态下，发动机处于待启动的状态下，在这种状态下，通过油温传感器获取机油的温度，且在机油的温度低于油温阈值的状态下，通过启动加热件对机油进行预热，从而提前降低机油的粘度，进而在后续冷启动的过程中减小在润滑油路中建立油压的难度。同时，加热件设置于发动机的油底壳内，可以在无需启动机油泵使机油流动的情况下对机油进行整体加热。可选的，步骤 S301 可以与图 4 中的步骤 S101 同时进行，从而通过启动机油泵使机油循环流动加快加热件与机油之间的换热，从而进一步提高加热件对机油的加热效果。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种发动机的润滑系统，其特征在于，所述润滑系统包括：

缸体油路，具有第一油泵，所述缸体油路被配置为对所述发动机的缸体部件进行润滑；

5 缸盖油路，具有第二油泵且所述第二油泵为电子泵，所述缸盖油路被配置为对所述发动机的缸盖部件进行润滑；

连接油路，连接所述缸体油路和所述缸盖油路，且所述连接油路内具有电控制阀；

其中，所述缸体油路设置有油压传感器。

10 2. 根据权利要求 1 所述的润滑系统，其特征在于，所述第一油泵为机械泵。

3. 根据权利要求 1 所述的润滑系统，其特征在于，所述第一油泵为电子泵。

4. 根据权利要求 2 所述的润滑系统，其特征在于，所述第一油泵的最大排量大于所述第二油泵的最大排量。

15 5. 根据权利要求 3 所述的润滑系统，其特征在于，所述第一油泵的最大排量大于所述第二油泵的最大排量。

6. 根据权利要求 1 所述的润滑系统，其特征在于，所述润滑系统还包括：

油温传感器，被配置为获取缸体油路内的机油温度；

加热件，设置于所述发动机的油底壳内。

20 7. 一种润滑系统的控制方法，其特征在于，所述控制方法应用于如权利要求 1 至 6 中任一项所述的润滑系统，所述控制方法包括：

在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下, 控制所述第二油泵开启;

在所述发动机处于运行的状态下, 由所述油压传感器获取缸体油路的油压;

在所述油压高于所述第一油压阈值的状态下, 控制所述第一油泵和/或第二油泵开启。

5 8. 根据权利要求 7 所述的控制方法, 其特征在于, 所述第一油泵为机械泵, 所述在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下, 控制所述第二油泵开启包括:

在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下, 控制所述电控阀开启并控制所述第二油泵开启。

10 9. 根据权利要求 7 所述的控制方法, 其特征在于, 所述第一油泵为电子泵, 所述在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下, 控制所述第二油泵开启包括:

在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下, 控制所述第一油泵和第二油泵开启。

15 10. 根据权利要求 7 所述的控制方法, 其特征在于, 所述第一油泵的最大排量大于所述第二油泵的最大排量, 所述润滑系统还包括设置缸体油路的油温传感器, 所述在所述油压高于所述第一油压阈值的状态下, 控制所述第一油泵和/或第二油泵开启包括:

20 在所述油压高于第一油压阈值的状态下, 由所述油温传感器获取缸体油路内的机油的油温;

在所述油温低于第一油温阈值的状态下，控制所述电控阀打开，控制所述第一油泵开启并控制所述第二油泵关闭，在所述油温高于所述第一油压阈值的状态下，控制所述电控阀关闭，控制所述第一油泵和所述第二油泵打开。

11. 根据权利要求 8 所述的控制方法，其特征在于，所述第一油泵的最大
5 排量大于所述第二油泵的最大排量，所述润滑系统还包括设置缸体油路的油温
传感器，所述在所述油压高于所述第一油压阈值的状态下，控制所述第一油泵
和/或第二油泵开启包括：

在所述油压高于第一油压阈值的状态下，由所述油温传感器获取缸体油路
内的机油的油温；

10 在所述油温低于第一油温阈值的状态下，控制所述电控阀打开，控制所述
第一油泵开启并控制所述第二油泵关闭，在所述油温高于所述第一油压阈值的
状态下，控制所述电控阀关闭，控制所述第一油泵和所述第二油泵打开。

12. 根据权利要求 9 所述的控制方法，其特征在于，所述第一油泵的最大
排量大于所述第二油泵的最大排量，所述润滑系统还包括设置缸体油路的油温
15 传感器，所述在所述油压高于所述第一油压阈值的状态下，控制所述第一油泵
和/或第二油泵开启包括：

在所述油压高于第一油压阈值的状态下，由所述油温传感器获取缸体油路
内的机油的油温；

在所述油温低于第一油温阈值的状态下，控制所述电控阀打开，控制所述
20 第一油泵开启并控制所述第二油泵关闭，在所述油温高于所述第一油压阈值的

状态下，控制所述电控阀关闭，控制所述第一油泵和所述第二油泵打开。

13. 根据权利要求 7 所述的控制方法，其特征在于，所述润滑系统还包括设置于所述缸体油路内的油温传感器以及设置于发动机的油底壳内的加热件；

所述在所述发动机处于运行的状态下，由所述油压传感器获取缸体油路的油压之前，所述控制方法还包括：

在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，由所述油温传感器获取机油的油温，在所述机油的油温低于第二油温阈值的状态下，控制所述加热件开启。

14. 根据权利要求 8 所述的控制方法，其特征在于，所述润滑系统还包括设置于所述缸体油路内的油温传感器以及设置于发动机的油底壳内的加热件；

所述在所述发动机处于运行的状态下，由所述油压传感器获取缸体油路的油压之前，所述控制方法还包括：

在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，由所述油温传感器获取机油的油温，在所述机油的油温低于第二油温阈值的状态下，控制所述加热件开启。

15. 根据权利要求 9 所述的控制方法，其特征在于，所述润滑系统还包括设置于所述缸体油路内的油温传感器以及设置于发动机的油底壳内的加热件；

所述在所述发动机处于运行的状态下，由所述油压传感器获取缸体油路的油压之前，所述控制方法还包括：

在所述发动机处于停机且车辆处于上电的状态下，由所述油温传感器获取

机油的油温，在所述机油的油温低于第二油温阈值的状态下，控制所述加热件开启。

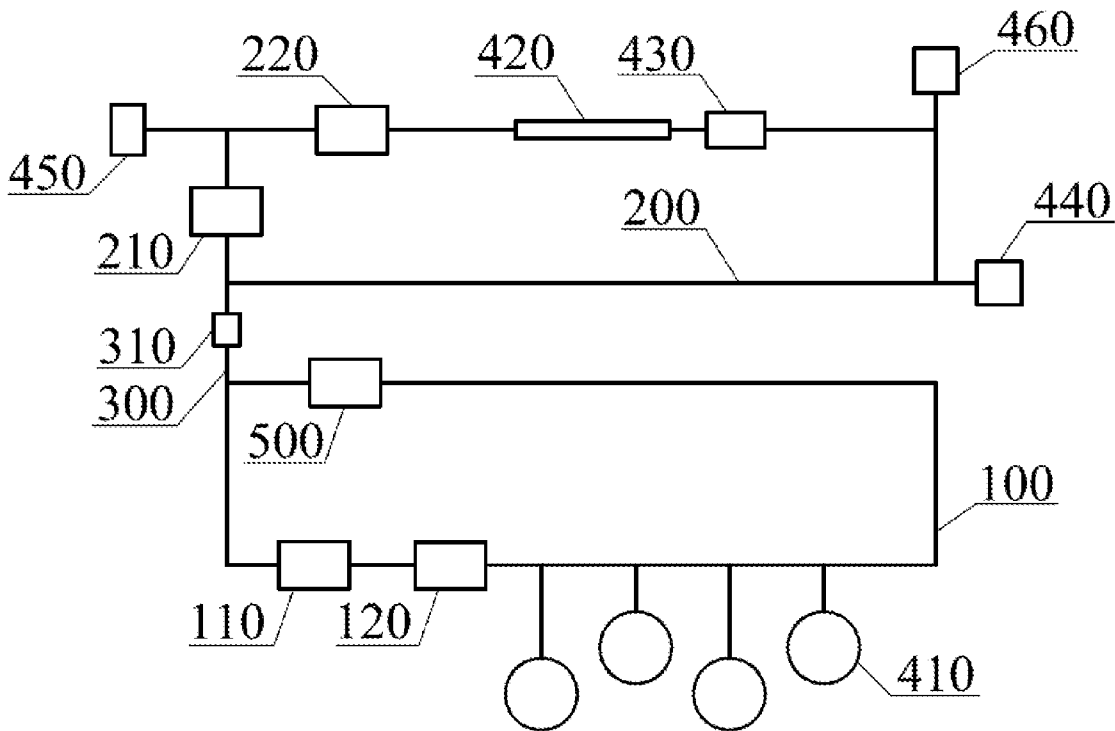


图 1

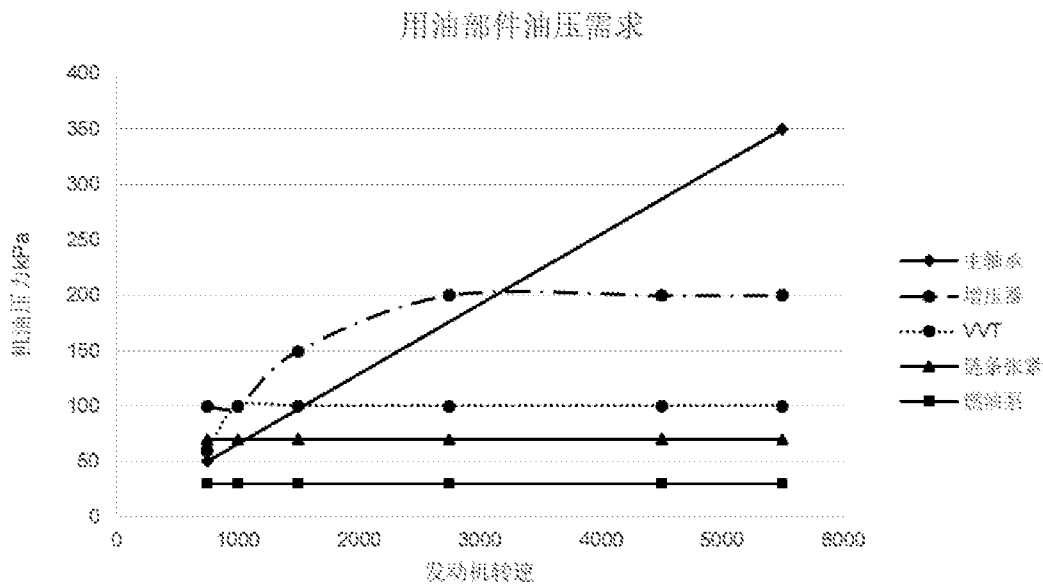


图 2

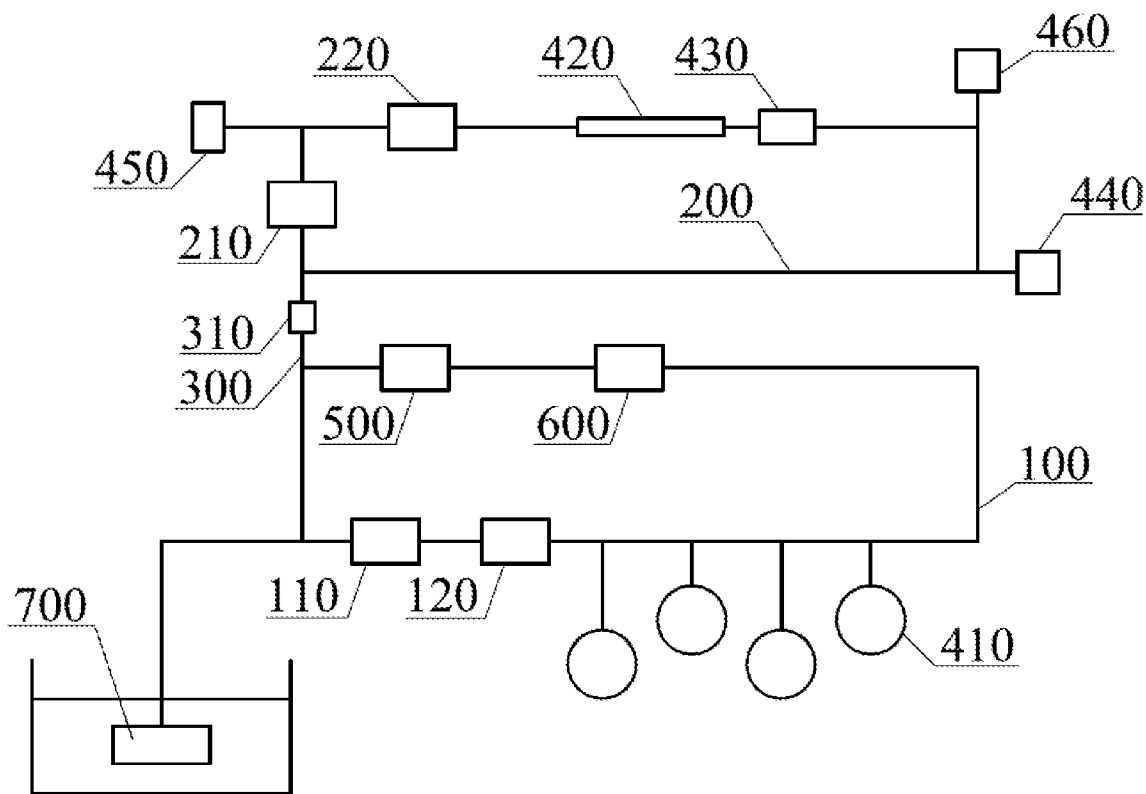


图 3

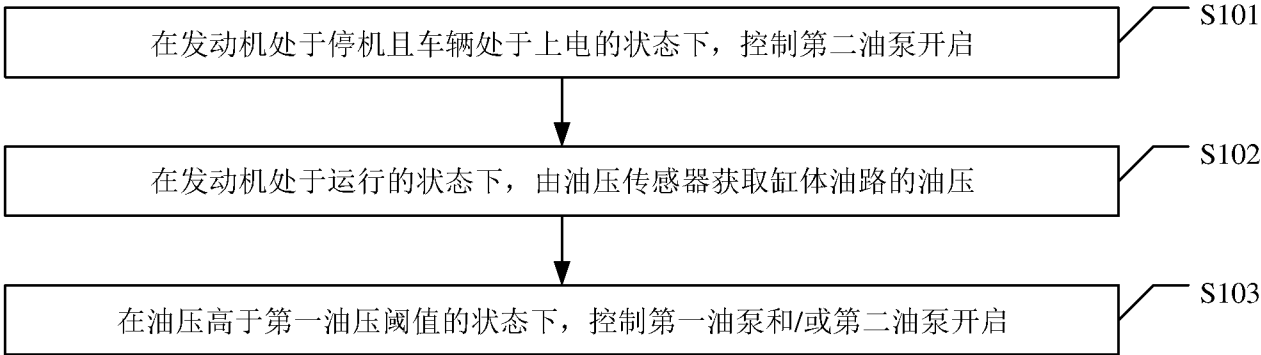


图 4

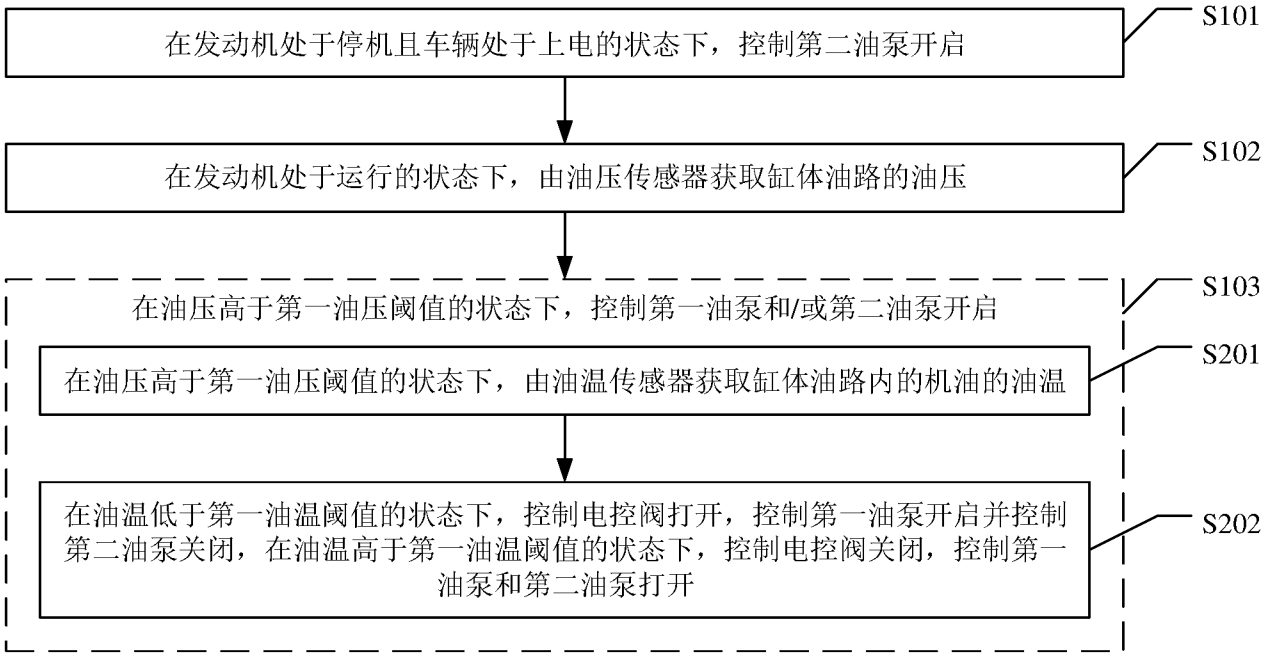


图 5

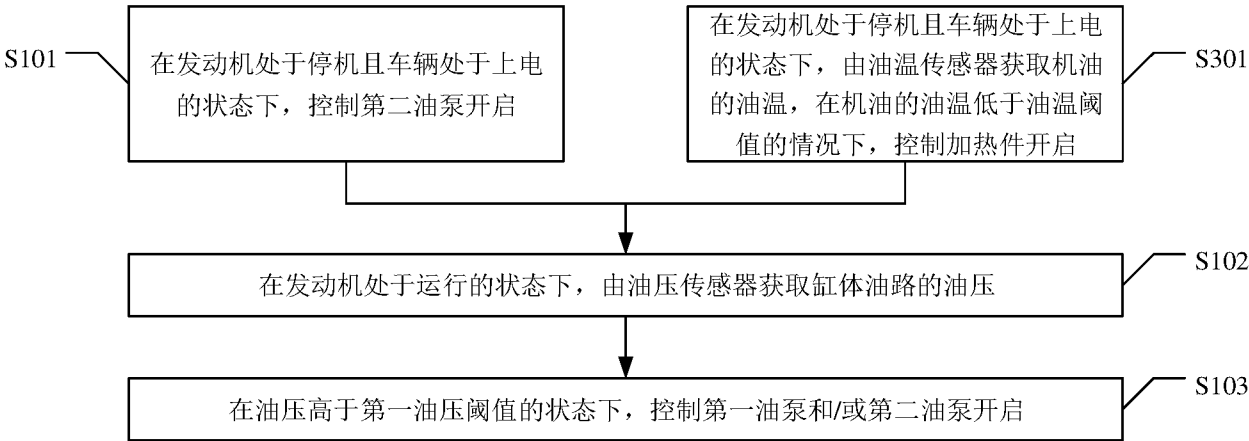


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/102208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01M1/02(2006.01)i; F01M1/12(2006.01)i; F01M1/16(2006.01)i; F01M1/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, CNKI, ENTXTC, VEN: 缸盖, 缸体, 气门, 轴承, 润滑, 并联, 单独, 第二泵, 第二油泵, 电泵, 电动泵, 电动油泵, 电子泵, 电子油泵, 机械泵, 机械油泵, 电控阀, 电磁阀, 油压传感器, 压力传感器, 温度, 加热, cylinder body, cylinder head, valve, bearing, lubricat+, second 2d pump, electric pump, motor pump, mechanical pump, pressure, temperature, sensor, heat.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117386476 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 12 January 2024 (2024-01-12) description, paragraphs [0028]-[0051], and figures 1-6	1-15
PX	CN 117536704 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 09 February 2024 (2024-02-09) description, paragraphs [0027]-[0049], and figures 1-6	1-9, 13-15
X	JP 2004285974 A (AISIN SEIKI CO., LTD. et al.) 14 October 2004 (2004-10-14) description, paragraphs [0023]-[0054], and figures 1-4	1-6
Y	JP 2004285974 A (AISIN SEIKI CO., LTD. et al.) 14 October 2004 (2004-10-14) description, paragraphs [0023]-[0054], and figures 1-4	7-9, 13-15
Y	CN 113374554 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 10 September 2021 (2021-09-10) description, paragraphs [0033]-[0058], and figures 1-3	7-9, 13-15
A	CN 102953783 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 06 March 2013 (2013-03-06) entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 September 2024

Date of mailing of the international search report

14 September 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 202000993 D0 (DAIMLER AG.) 11 March 2020 (2020-03-11) entire document	1-15
A	JP 2006083782 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 30 March 2006 (2006-03-30) entire document	1-15
A	JP 2009167979 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 30 July 2009 (2009-07-30) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/102208

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	117386476	A	12 January 2024	None			
CN	117536704	A	09 February 2024	None			
JP	2004285974	A	14 October 2004	None			
CN	113374554	A	10 September 2021	None			
CN	102953783	A	06 March 2013	DE	102012214438	A1	21 February 2013
				US	2013042826	A1	21 February 2013
GB	202000993	D0	11 March 2020	None			
JP	2006083782	A	30 March 2006	None			
JP	2009167979	A	30 July 2009	None			

A. 主题的分类

F01M1/02(2006.01)i; F01M1/12(2006.01)i; F01M1/16(2006.01)i; F01M1/20(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: F01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT, CNKI, ENTXTTC, VEN: 缸盖, 缸体, 气门, 轴承, 润滑, 并联, 单独, 第二泵, 第二油泵, 电泵, 电动泵, 电动油泵, 电子泵, 电子油泵, 机械泵, 机械油泵, 电控阀, 电磁阀, 油压传感器, 压力传感器, 温度, 加热, cylinder body, cylinder head, valve, bearing, lubricat+, second 2d pump, electric pump, motor pump, mechanical pump, pressure, temperature, sensor, heat。

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 117386476 A (东风汽车集团股份有限公司) 2024年1月12日 (2024 - 01 - 12) 说明书第[0028]-[0051]段, 附图1-6	1-15
PX	CN 117536704 A (东风汽车集团股份有限公司) 2024年2月9日 (2024 - 02 - 09) 说明书第[0027]-[0049]段, 附图1-6	1-9、13-15
X	JP 2004285974 A (AISIN SEIKI 等) 2004年10月14日 (2004 - 10 - 14) 说明书第[0023]-[0054]段, 附图1-4	1-6
Y	JP 2004285974 A (AISIN SEIKI 等) 2004年10月14日 (2004 - 10 - 14) 说明书第[0023]-[0054]段, 附图1-4	7-9、13-15
Y	CN 113374554 A (东风汽车集团股份有限公司) 2021年9月10日 (2021 - 09 - 10) 说明书第[0033]-[0058]段, 附图1-3	7-9、13-15
A	CN 102953783 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2013年3月6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-15

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年9月3日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

石科峰

电话号码 (+86) 010-53960880

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	GB 202000993 D0 (DAIMLER AG.) 2020年3月11日 (2020 - 03 - 11) 全文	1-15
A	JP 2006083782 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2006年3月30日 (2006 - 03 - 30) 全文	1-15
A	JP 2009167979 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2009年7月30日 (2009 - 07 - 30) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/102208

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	117386476	A	2024年1月12日	无	
CN	117536704	A	2024年2月9日	无	
JP	2004285974	A	2004年10月14日	无	
CN	113374554	A	2021年9月10日	无	
CN	102953783	A	2013年3月6日	DE 102012214438 A1	2013年2月21日
				US 2013042826 A1	2013年2月21日
GB	202000993	D0	2020年3月11日	无	
JP	2006083782	A	2006年3月30日	无	
JP	2009167979	A	2009年7月30日	无	