(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115899029 A
(43)申请公布日 2023.04.04

(21)申请号 202211504763.0

(22)申请日 2022.11.28

(71)申请人 绿传(北京)汽车科技股份有限公司
地址 100080 北京市大兴区亦庄开发区荣华南路10号院3号楼4层501

(72)发明人 石刚 李凯 朱恩强 郑力伟 洪亮 戴振坤

(74)专利代理机构 北京麦宝利知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11733
专利代理师 郭轶群

(51)Int.Cl.
*F15B 21/08*(2006.01)
*F15B 21/041*(2019.01)
*F15B 11/028*(2006.01)
*F15B 11/16*(2006.01)
*F15B 13/06*(2006.01)
*F16H 57/04*(2010.01)
*H02K 5/20*(2006.01)
*H02K 9/19*(2006.01)

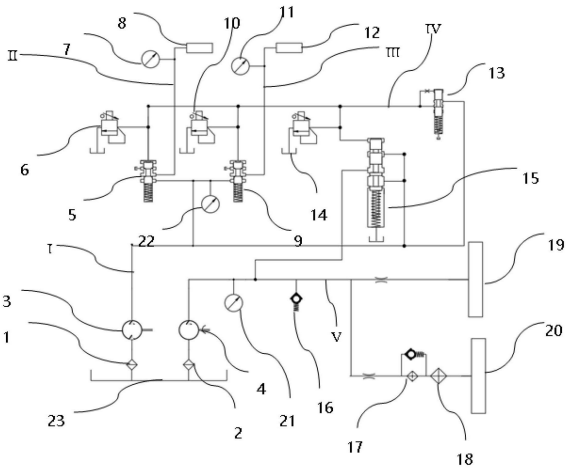
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种油冷电驱动液压系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种油冷电驱动液压系统，包括：第一泵，与主油路连接，用于将油液泵送至主油路；主油压控制装置，用于控制所述主油路中的压力；执行元件，与压力油路连接，并能够根据压力油路中的压力执行对应的操作；所述液压系统还包括：第二泵，所述第二泵与润滑油路连接，用于将油液泵送至润滑油路。本发明通过设置润滑油路，变速箱内液压系统对变速箱及驱动电机同时进行冷却润滑，相比传统的水冷电机加变速箱更加的集成化，轻量化。相对于水冷电驱动总成，油冷电驱动总成能直接对发热源进行冷却，冷却效率更高。




CN 115899029 A

1.一种油冷电驱动液压系统,包括:

第一泵,与主油路连接,用于将油液泵送至主油路;

主油压控制装置,用于控制所述主油路中的压力;

执行元件,与压力油路连接,并能够根据压力油路中的压力执行对应的操作;

其特征在于,所述液压系统还包括:

第二泵,所述第二泵与润滑油路连接,用于将油液泵送至润滑油路。

2.根据权利要求1所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

所述润滑油路包括多个润滑油路分支油路。

3.根据权利要求2所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

在至少一个分支油路上设置有油冷器和/或单向阀。

4.根据权利要求1-3中任一项所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

在所述润滑油路上设置有润滑压力安全阀。

5.根据权利要求1-3中任一项所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

在所述润滑油路上设置有温度传感器。

6.根据权利要求5所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

所述第一泵或第二泵是电子泵。

7.根据权利要求1-3中任一项所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

所述主油压控制装置包括出口端,所述出口端连接至所述润滑油路。

8.根据权利要求1-3中任一项所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

还包括执行元件控制阀,所述执行元件控制阀的进入端连接至主油路,出口端连接至所述执行元件。

9.根据权利要求8所述的油冷电驱动液压系统,其特征在于,

还包括先导油路,所述先导油路连接至所述主油路,在先导油路上设置有用于执行元件控制阀和/或主油压控制装置的先导阀。

10.一种用于控制根据权利要求1-9中任一项所述的油冷电驱动液压系统的控制方法,其特征在于,

根据驾驶员的意图或实际路况反馈的信息控制主油路以及压力油路的压力,进而控制执行机构;

根据各转速扭矩下发热元件需求的冷却润滑流量和/或电机的外特性控制第二泵的转速。

# 一种油冷电驱动液压系统及其控制方法

## 技术领域

[0001] 本发明属于车辆技术领域，具体来说涉及一种用于车辆中的油冷电驱动液压系统及其控制方法。

## 背景技术

[0002] 电动汽车已经获得了大规模的普及，市场占有率在逐渐增加。许多传统的汽车厂商也开始逐步增加对电动汽车的投入。当前国内外纯电车辆中，所采用的电驱动装置大多数是驱动电机匹配固定速比的减速器结构，减速器内部的冷却润滑主要通过飞溅润滑，而驱动电机则多是通过在外壳设计水道进行水冷散热。

## 发明内容

[0003] 在对电动车辆的研发过程中，申请人发现现有技术中存在如下的技术问题：

[0004] 1)驱动电机匹配单挡减速器在高车速、高扭矩工况对电机要求较为严苛，而电机高速化趋势下，水冷电机不能对发热元件进行直接冷却，散热效率较低。

[0005] 2)驱动电机需额外增加水道散热，导致电机体积重量增加，且总成复杂化；

[0006] 3)驱动电机与变速箱冷却分开控制，增加了控制难度。

[0007] 结合申请人在该领域的研究和实际经验，在此提出以下改进的技术方案。

[0008] 一种油冷电驱动液压系统，包括：

[0009] 第一泵，与主油路连接，用于将油液泵送至主油路；

[0010] 主油压控制装置，用于控制所述主油路中的压力；

[0011] 执行元件，与压力油路连接，并能够根据压力油路中的压力执行对应的操作；

[0012] 所述液压系统还包括：

[0013] 第二泵，所述第二泵与润滑油路连接，用于将油液泵送至润滑油路。

[0014] 根据本发明的一个方面，所述润滑油路包括多个润滑油路分支油路。

[0015] 根据本发明的一个方面，在至少一个分支油路上设置有油冷器和/或单向阀。

[0016] 根据本发明的一个方面，在所述润滑油路上设置有润滑压力安全阀。

[0017] 根据本发明的一个方面，在所述润滑油路上设置有温度传感器。

[0018] 根据本发明的一个方面，所述第一泵或第二泵是电子泵。

[0019] 根据本发明的一个方面，所述主油压控制装置包括出口端，所述出口端连接至所述润滑油路。

[0020] 根据本发明的一个方面，还包括执行元件控制阀，所述执行元件控制阀的进入端连接至主油路，出口端连接至所述执行元件。

[0021] 根据本发明的一个方面，还包括先导油路，所述先导油路连接至所述主油路，在先导油路上设置有用于执行元件控制阀和/或主油压控制装置的先导阀。

[0022] 本发明还提出一种用于控制上述的液压系统的控制方法，根据驾驶员的意图或实际路况反馈的信息控制主油路以及压力油路的压力，进而控制执行机构；

[0023] 根据各转速扭矩下发热元件需求的冷却润滑流量和/或电机的外特性控制第二泵的转速。

[0024] 由以上方案可知，本发明具有如下优点：

[0025] (1)通过设置润滑油路，变速箱内液压系统对变速箱及驱动电机同时进行冷却润滑，相比传统的水冷电机加变速箱更加的集成化，轻量化。

[0026] (2)相对于水冷电驱动总成，油冷电驱动总成能直接对发热源进行冷却，冷却效率更高。

[0027] (3)通过传感器的实时反馈对电驱动总成的控制更加精准，可以避免供给不足或过量供给的情况，有利于提高整机效率

[0028] (4)该套液压系统能力全面，控制逻辑简单，运行过程中可靠性更高。

## 附图说明

[0029] 参考附图描述本发明的示例性实施例，其中：

[0030] 图1示出了本发明的液压系统的原理图。

[0031] 图2示出了本发明的控制系统图。

## 具体实施方式

[0032] 下面参照附图描述本发明的实施例。在下面的描述中，阐述了许多具体细节以便使所属技术领域的技术人员更全面地了解和实现本发明。但是，对所属技术领域的技术人员明显的是，本发明的实现可不具有这些具体细节中的一些。此外，应当理解的是，本发明并不局限于所介绍的特定实施例。相反，可以考虑用下面所述的特征和要素的任意组合来实施本发明，而无论它们是否涉及不同的实施例。因此，下面的方面、特征、实施例和优点仅作说明之用，而不应看作是权利要求的特征或限定，除非在权利要求中明确提出。

[0033] 在以下描述中可能使用的关于方位的说明，比如“上”、“下”、“内”、“外”、“径向”、“轴向”等，除非具有明确说明，仅为了方便描述，而无欲对发明技术方案形成任何限定。此外，在下文中使用了例如“第一”、“第二”等术语来描述本申请的元件，这些术语仅用于区分各个元件，而无欲限制这些元件的本质、序列、顺序或数目。

[0034] 图1示出了本发明的液压系统的原理图。在图1所示的液压系统中，设置有两个泵，分别是第一泵3和第二泵4，两个泵可以选择为电子泵，也可以选择为其他类型的泵，例如是机械泵。第一泵3和第二泵4都从油箱23中泵取油。为了去除油中的杂质，在第一泵3和油箱23之间设置有第一过滤器1，在第二泵4和油箱23之间设置有第二过滤器2，由此确保经过第一泵3和第二泵4泵送出去的油的洁净。

[0035] 进一步地，将第一泵3设置成压力泵，用于为后续油路中的执行元件提供具有一定压力的液压油。将第二泵4设置为润滑泵，用于为后续油路中的需要冷却和润滑的元件提供用于冷却和润滑的油。第一泵3和第二泵4的转速可以通过电驱动控制单元控制来控制。

[0036] 具体地，第一泵3之后设置有主油压控制阀15。在第一泵3和主油压控制阀15之间的油路作为主油路I。主油压控制阀15具有两个进入端以及一个出口端和一个控制端。控制端与主油压先导控制阀14连接，主油压先导控制阀14选用电磁阀，可通过电驱动控制单元控制供给至主油压先导控制阀14的电流，进而控制主油压先导控制阀14输出的压力，从而

调节主油压控制阀15的压力，最终实现对主油路I的压力控制。

[0037] 第一压力控制阀5的进入端和第二压力控制阀9的进入端都连接至主油路I。在主油路I上，设置有主油路油压传感器22，以确定主油路I的油压。第一压力控制阀5的出口端连接至第一执行机构8，第二压力控制阀9的出口端连接至第二执行机构12。为了确定供应至第一执行机构8的液压油的压力，在连接至第一执行机构8的管路上设置有第一压力传感器7。为了确定供应至第二执行机构12的液压油的压力，在连接至第二执行机构12的管路上设置有第二压力传感器11。第一执行机构8与第一压力控制阀5之间的油路可以成称作第一压力支油路Ⅱ，第二执行机构12与第二压力控制阀9之间的油路可以成称作第二压力支油路Ⅲ。

[0038] 第一执行机构8和第二执行机构12可以是离合器。

[0039] 第一压力控制阀5还设置有控制端，该控制端与第一压力先导控制阀6连接。第一压力先导控制阀6能够通过其输出的压力来对第一压力控制阀5进行控制。第二压力控制阀9也设置有控制端，该控制端与第二压力先导控制阀10连接。第二压力先导控制阀10能够通过其输出的压力来对第二压力控制阀9进行控制。

[0040] 第一压力控制阀5和第二压力控制阀9可以是机械阀。第一压力先导控制阀6和第二压力先导控制阀10可以选用电磁阀，通过电驱动控制单元来控制供给至第一压力先导控制阀6和第二压力先导控制阀10的电流，进而控制压力。

[0041] 在主油路I上还设置有减压阀13。减压阀13可以采用机械阀，通过预设值使减压阀13的阀芯后端维持一个低于主油压的目标压力。减压阀13与第一压力先导控制阀6、第二压力先导控制阀10以及主油压先导控制阀14通过先导油路Ⅳ连接。

[0042] 主油压控制阀15可替换成蓄能器保压，由一个流量控制阀来调节主油路压力的大小。

[0043] 主油压控制阀15的出口端可以被称为溢流端，该端连接至润滑油路V。具体地，第二泵4的出口端与润滑油路连接，在润滑油路的末端连接有待润滑的部件，例如变速箱19或电机20。由此，第二泵4通过润滑油路将油泵送至变速箱19或电机20，从而为其中的元件例如齿轮、定子等进行冷却和润滑。润滑油路V可以分为多个润滑油路分支油路，以便对不同的待润滑元件进行润滑。各个润滑油路分支油路之间的流量可以通过流量调节装置例如节流孔进行调节。

[0044] 在润滑油路上设置有润滑压力安全阀16。在用于润滑其中一个部件的润滑油路分支油路——例如用于润滑电机20的油路——中设置有压滤器17和油冷器18。与压滤器17并联地还设置有单向阀。

[0045] 在润滑油路Ⅴ上设置有温度传感器21，以监测润滑油路Ⅴ的油温，并通过实时反馈来实现对各个元件的精准控制。

[0046] 以上对本发明的液压系统的组成进行了说明。下面结合液压系统的组成对其工作过程进行说明。

[0047] 压力端由第一泵2通过第一过滤器1从油箱23吸油并供给主油路I，在主油压控制阀15的调控下使得压力达到目标值，并将多余的流量溢流至润滑油路Ⅴ。同时，主油压压力传感器22可将主油路实际压力反馈给电驱动控制单元，电驱动控制单元可通过调整主油压先导控制阀14的电流大小来调整主油路的油压大小。

[0048] 同时，主油路Ⅰ的油液流向减压阀13，压力经调节后分别流向主油压先导控制阀14、第一压力先导控制阀6以及第二压力先导控制阀10，经由先导压力控制阀调节后用来调控主油压、第一支油路压力及第二支油路压力的大小。

[0049] 主油路Ⅰ的油液还流向第一压力控制阀5及第二压力控制阀9，第一压力控制阀5为常闭状态，工作时由电驱动控制单元对第一压力先导控制阀6发送控制指令，压力控制阀的通路打开，油液进入第一压力支油路Ⅱ中，控制第一执行机构8工作，同时第一压力传感器7可将第一压力支油路Ⅱ内的真实油压反馈给电驱动控制单元，电驱动控制单元可通过调整第一压力先导控制阀的电流大小来调整第一压力的大小。第二压力控制阀9同理。

[0050] 由第二泵4通过第一过滤器2从油箱23中吸油，并与主油压控制阀15溢流出来的流量汇流，经过压滤器17的过滤及油冷器18的冷却后，供给给变速箱及电机内部的发热元件，变速箱与电机的流量分配比通过流量调节装置调节，使得供给流量同时满足变速箱与电机的需求，而润滑油路Ⅴ上布置的润滑压力安全阀16则会在流量过大时将一部分流量泄回油箱，防止因为过润滑而引起的电机及变速箱效率下降，温度传感器21则可以实时将油温反馈给电驱动控制单元，电驱动控制单元可以通过调整第二泵4的转速来调整润滑流量的大小。

[0051] 图2示出了本发明的控制系统图。具体地，本液压系统压力端的具体控制方法为整车控制单元根据驾驶员的意图或实际路况反馈的信息对电驱动控制单元发出需求指令，电驱动控制单元根据软件标定值对先导控制阀发出控制电流指令，进而控制主油路、第一压力支油路、第二压力支油路的压力，促使执行机构完成一系列的换挡动作，实现整车当下的工况需求，同时压力传感器的反馈可以帮助电驱动控制单元更加精准的控制，降低能耗，提高效率。

[0052] 润滑端则是电驱动控制单元根据各转速扭矩下发热元件需求的冷却润滑流量及电机的外特性给定第二泵的转速，同时根据温度传感器的反馈值，对该转速进行调整，做到按需供给，提高总成效率。

[0053] 上文描述的仅仅是有关本发明的精神和原理的示例性实施方式。本领域技术人员可以明白，在不背离所述精神和原理的前提下，可以对所描述的示例做出各种变化，这些变化及其各种等同方式均被本发明人所预想到，并落入由本发明的权利要求所限定的范围内。

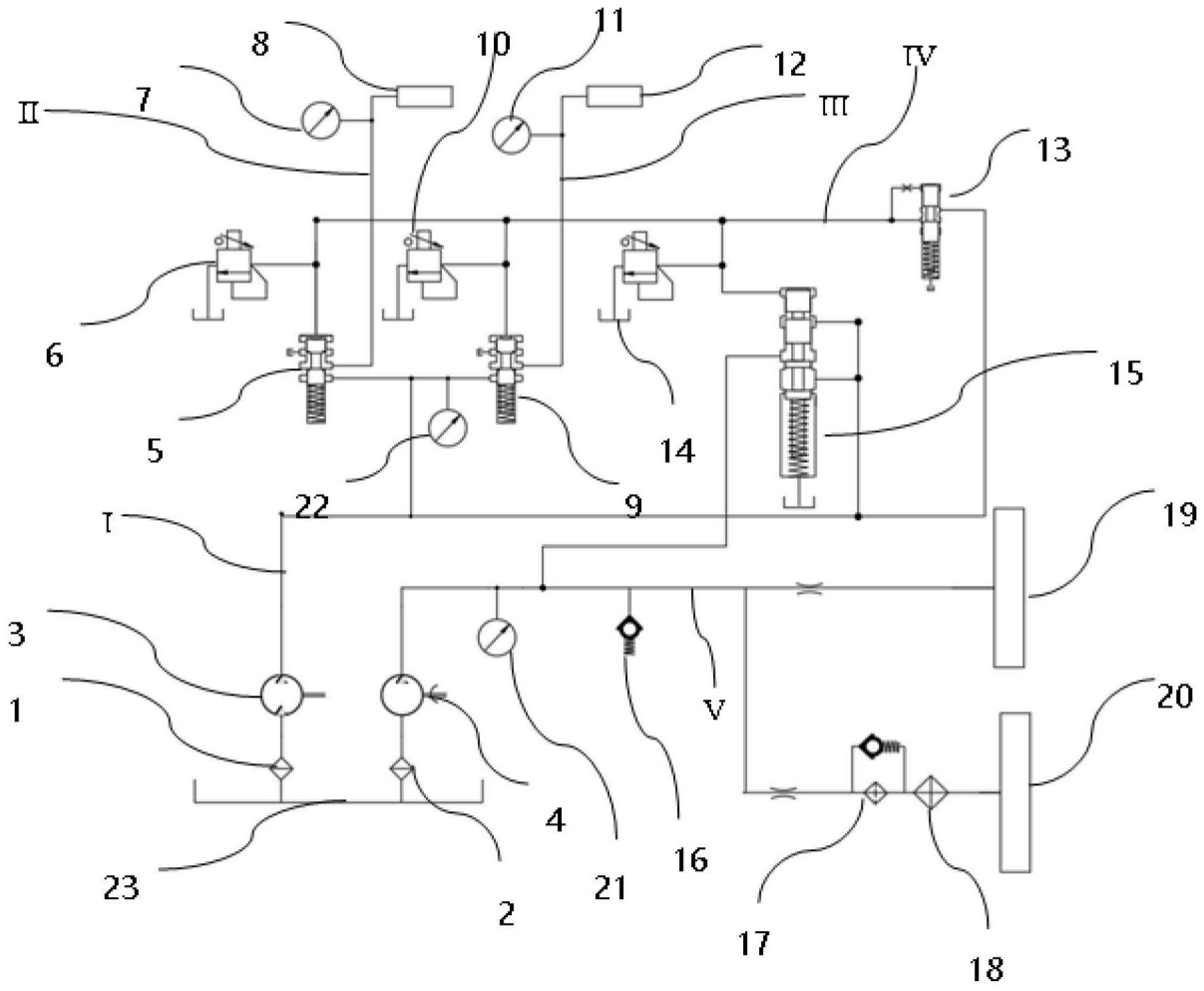



图1

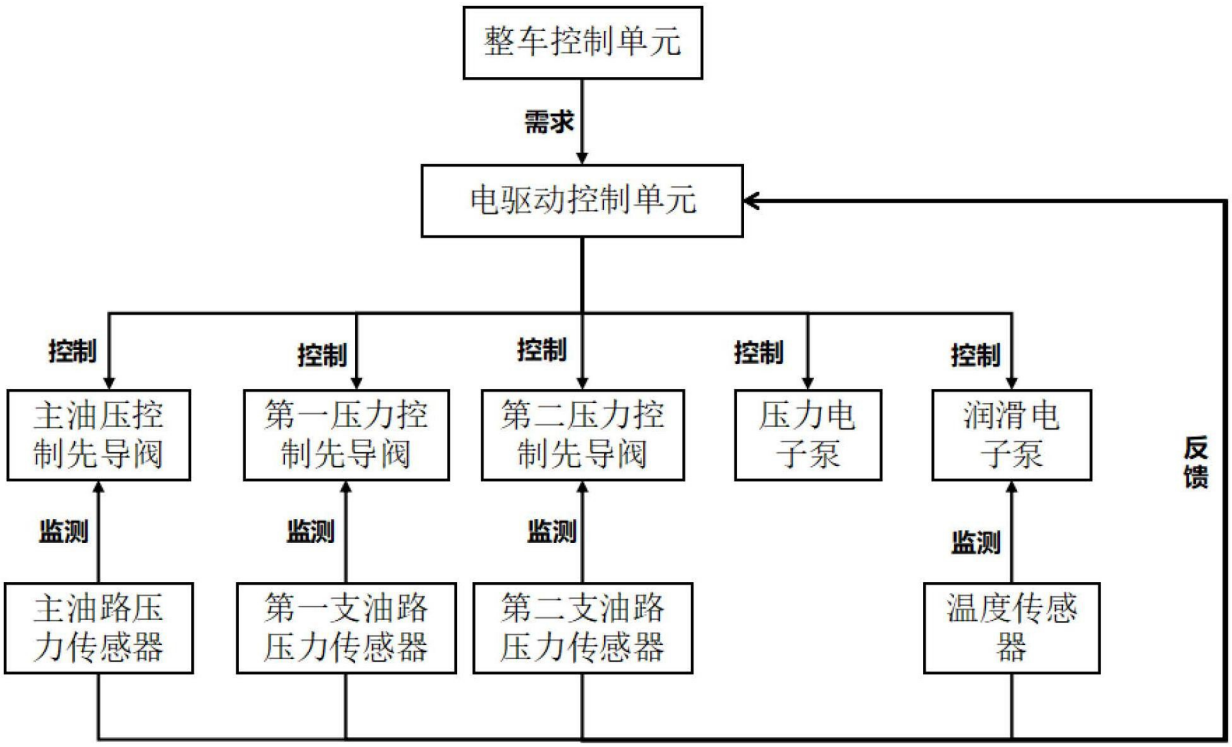

整车控制单元
需求
电驱动控制单元
控制
控制
控制
控制
控制
主油压控制先导阀
第一压力控制先导阀
第二压力控制先导阀
压力电子泵
润滑电子泵
反馈
监测
监测
监测
监测
主油路压力传感器
第一支油路压力传感器
第二支油路压力传感器
温度传感器

图2