



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103158541 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310076508. 5

(22) 申请日 2013. 03. 11

(73) 专利权人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业开
发区福寿东街 197 号甲

(72) 发明人 韩尔樑 王宏宇 房永 李清平

彭亚平 李欣欣 潘凤文 方丽君

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 魏晓波

CN 1559826 A , 2005. 01. 05,

CN 203093735 U , 2013. 07. 31,

DE 68912069 T2 , 1994. 04. 28,

EP 0366087 A3 , 1990. 10. 24,

JP H08109841 A , 1996. 04. 30,

US 2009173066 A1 , 2009. 07. 09,

US 2011073191 A1 , 2011. 03. 31,

US 2011219761 A1 , 2011. 09. 15,

审查员 李显阳

(51) Int. Cl.

B60K 17/10(2006. 01)

B60K 17/28(2006. 01)

B60K 25/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 100999184 A , 2007. 07. 18,

CN 102019842 A , 2011. 04. 20,

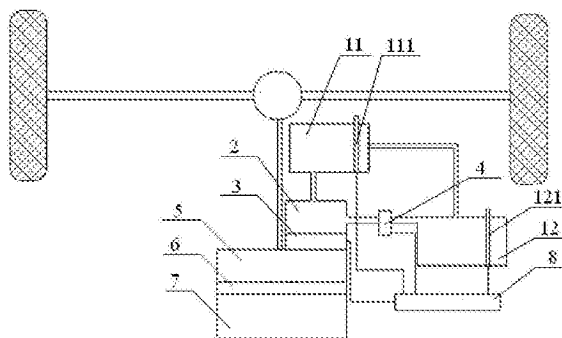
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种车辆及其制动能量回收和再生的装置

(57) 摘要

本发明公开了用于车辆的制动能量回收和再生的装置,包括低位储液箱和高位储液箱,分别与泵马达的两个油口连通,且两者的非储液区相互连通,以使内部压力相等;泵马达的主轴通过离合器与车辆的发动机或者变速箱中的一者连接,在泵马达和高位液位计之间设置有开关阀,以控制两者之间的导通和断开。通过离合器和开关阀的闭合和断开,以控制所述装置在工作状态和非工作状态之间的切换,其中,工作状态包括能量回收模式和能量再生模式。与现有技术相比,本发明通过液体介质重力势能和泵马达机械能之间的能量转换形式,从根本上解决了由液压蓄能器导致能量回收和再生功能稳定性差的问题。在此基础上,本发明还公开了一种包括上述装置的车辆。



1. 一种用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,包括:
低位储液箱和高位储液箱,两者的非储液区相互连通,以使内部压力相等;
泵马达,其两个油口分别与所述低位储液箱和所述高位储液箱连通,其主轴通过离合器与所述车辆的发动机或者变速箱中的一者连接;
开关阀,置于所述高位储液箱和所述泵马达之间,以控制所述高位储液箱和所述泵马达的连通或断开;
通过所述离合器和所述开关阀的闭合和断开,以控制所述装置在工作状态和非工作状态之间的切换,所述工作状态包括能量回收模式和能量再生模式。
2. 根据权利要求1所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,还包括控制器,获取所述车辆的信息,以判断所述车辆的运行状态:
若所述车辆满足制动条件时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述发动机或变速箱驱动所述泵马达将所述低位储液箱内液体介质泵入所述高位储液箱内存储,所述装置切换至能量回收模式;
若所述车辆满足起动、加速或对外做功条件时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述高位储液箱内液体介质冲击所述泵马达转动,以驱动所述发动机或变速箱,所述装置切换至能量再生模式。
3. 根据权利要求2所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,若所述车辆满足正常运行条件时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀切换至断开的控制信号,所述装置切换至非工作状态。
4. 根据权利要求3所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,还包括设置于所述高位储液箱内的高位液位计,所述控制器与所述高位液位计连通,以获取高位液位值 H_h , 还将 H_h 分别与 H_{hmax} 和 H_{hmin} 比较;若所述车辆满足制动条件,且 $H_h < H_{hmax}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量回收模式;若所述车辆满足起动、加速或对外做功条件,且 $H_h > H_{hmin}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量再生模式;
其中,所述 H_{hmax} 和所述 H_{hmin} 分别为所述控制器内预设的所述高位储液箱的最高液位值和最低液位值。
5. 根据权利要求4所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,还包括设置于所述低位储液箱内的低位液位计,所述控制器与所述低位液位计连通,以获取低位液位值 H_l , 还将 H_l 分别与 H_{lmax} 和 H_{lmin} 比较;若所述车辆满足制动条件, $H_l > H_{lmin}$, 且 $H_h < H_{hmax}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量回收模式;若所述车辆满足起动、加速或对外做功条件, $H_l < H_{lmax}$, 且 $H_h > H_{hmin}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量再生模式;
其中,所述 H_{lmax} 和所述 H_{lmin} 分别为所述控制器内预设的所述低位储液箱的最高液位值和最低液位值。
6. 根据权利要求5所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,所述能量回收模式下,所述控制器延时预定时间后,再次获取所述低位液位值 H_l' 和所述高位液位值 H_h' 的信息,若满足 $H_l' \leq H_{lmin}$, 或者 $H_h' \geq H_{hmax}$ 条件,所述控制器输出所述开关

阀和所述离合器断开的切换控制信号,所述装置切换至非工作状态。

7. 根据权利要求5或6所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,所述能量再生模式下,所述控制器延时预定时间后,再次获取所述低位液位值 H_l' 和所述高位液位值 H_h' 的信息,若满足 $H_l' \geq H_{lmax}$, 或者 $H_h' \leq H_{hmin}$ 条件,所述控制器输出所述开关阀和所述离合器切换至断开的控制信号,所述装置切换至非工作状态。

8. 根据权利要求7所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,所述泵马达和所述变速箱连接时,所述变速箱具有双输出轴,一者通过系统离合器与所述发动机连接,另一者通过所述离合器与所述泵马达连接。

9. 根据权利要求8所述的用于车辆的制动能量回收和再生的装置,其特征在于,所述非储液区通过气管相互连通,所述气管的一端口置于所述低位储液箱的箱顶,另一端口置于所述高位储液箱的箱顶。

10. 一种车辆,包括车体、驱动所述车体动作的发动机、通过系统离合器与所述发动机连接的变速箱,还包括制动能量回收和再生装置,其特征在于,所述制动能量回收和再生装置具体为权利要求1至9中任一项所述的装置。

一种车辆及其制动能量回收和再生的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力技术领域,特别涉及一种车辆及其制动能量回收和再生的装置。

背景技术

[0002] 随着全球车辆保有量的逐年上升,车辆行业面临的节能减排的压力日益增加。各个国家也正在重点研发绿色、环保的产品,一起在未来的竞争中占得先机。混合动力技术是目前国际上公认的最佳节能解决方案之一,旨在通过不同动力源的联合作用,充分发挥各自的优势达到提高能量利用率,降低油耗与减少有害气体排放的目的。

[0003] 现有技术中,“一种提供液压蓄能混合动力的系统和方法”的发明专利的基本原理如图 1 所示,发动机通过发动机专用离合器与液压泵 / 马达相互作用,通过外部的离合器向变速箱输出动力,车辆制动时,发动机通过专用离合器带动液压泵 / 马达转动,液压泵 / 马达将机械能转换成液体介质的压力能,并将具有压力能的液体介质储存到液压蓄能器中,实现能量回收;在车辆启动或加速时,具有压力能的液体介质转换成机械能并通过专有离合器输出给发动机,发动机通过外部离合器推动车辆前进,实现能量再生。

[0004] 其中,高压液压蓄能器按加载方式可分为弹簧式、重锤式和气体式,不论采用上述何种形式蓄能器,由于它们自身结构特点长期使用后,将会造成蓄能器内部压力不稳的问题,此外,采用高压液压蓄能器致使系统整体结构复杂、成本较高。

[0005] 有鉴于此,如何在降低成本的基础上,保证制动能量回收和再生功能的工作稳定性是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明的核心目的在于,提供一种能量回收和再生的装置,以解决现有技术中高压液压蓄能器长期使用后内部压力不稳的问题,从而保证车辆能量回收和再生功能的工作稳定性。在此基础上,本发明还提供一种包括上述装置的车辆。

[0007] 本发明所提供的一种用于车辆的制动能量回收和再生的装置,包括:

[0008] 低位储液箱和高位储液箱,两者的非储液区相互连通,以使内部压力相等;

[0009] 泵马达,其两个油口分别与所述低位储液箱和所述高位储液箱连通,其主轴通过离合器与所述车辆的发动机或者变速箱中的一者连接;

[0010] 开关阀,置于所述高位储液箱和所述泵马达之间,以控制所述高位储液箱和所述泵马达的连通或断开;

[0011] 通过所述离合器和所述开关阀的闭合和断开,以控制所述装置在工作状态和非工作状态之间的切换,所述工作状态包括能量回收模式和能量再生模式。

[0012] 优选地,还包括控制器,获取所述车辆的信息,以判断所述车辆的运行状态;

[0013] 若所述车辆满足制动条件时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述发动机或变速箱驱动所述泵马达将所述低位储液箱内液体介质泵入所述

高位储液箱内存储,所述装置切换至能量回收模式;

[0014] 若所述车辆满足启动、加速或对外做功条件时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述高位储液箱内液体介质冲击所述泵马达转动,以驱动所述发动机或变速箱,所述装置切换至能量再生模式。

[0015] 优选地,若所述车辆满足正常运行条件时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀切换至断开的控制信号,所述装置切换至非工作状态。

[0016] 优选地,还包括设置于所述高位储液箱内的高位液位计,所述控制器与所述高位液位计连通,以获取高位液位值 H_h ,还将 H_h 分别与 H_{lmax} 和 H_{lmin} 比较;若所述车辆满足制动条件,且 $H_h < H_{lmax}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量回收模式;若所述车辆满足启动、加速或对外做功条件,且 $H_h > H_{lmin}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量再生模式;

[0017] 其中, H_{lmax} 和 H_{lmin} 分别为所述控制器内预设的所述高位储液箱的最高液位值和最低液位值。

[0018] 优选地,还包括设置于所述低位储液箱内的低位液位计,所述控制器与所述低位液位计连通,以获取低位液位值 H_l ,还将 H_l 分别与 H_{lmax} 和 H_{lmin} 比较;若所述车辆满足制动条件, $H_l > H_{lmin}$, 且 $H_h < H_{lmax}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量回收模式;若所述车辆满足启动、加速或对外做功条件, $H_l < H_{lmax}$, 且 $H_h > H_{lmin}$ 时,所述控制器输出所述离合器和所述开关阀闭合的切换控制信号,所述装置切换至所述能量再生模式;

[0019] 其中,所述 H_{lmax} 和所述 H_{lmin} 分别为所述控制器内预设的所述低位储液箱的最高液位值和最低液位值。

[0020] 优选地,所述能量回收模式下,所述控制器延时预定时间后,再次获取所述低位液位值 H_l' 和所述高位液位值 H_h' 的信息,若满足 $H_l' \leq H_{lmin}$, 或者 $H_h' \geq H_{lmax}$ 条件,所述控制器输出所述开关阀和所述离合器断开的切换控制信号,所述装置切换至非工作状态。

[0021] 优选地,所述能量再生模式下,所述控制器延时预定时间后,再次获取所述低位液位值 H_l' 和所述高位液位值 H_h' 的信息,若满足 $H_l' \geq H_{lmax}$, 或者 $H_h' \leq H_{lmin}$ 条件,所述控制器输出所述开关阀和所述离合器切换至断开的控制信号,所述装置切换至非工作状态。

[0022] 优选地,所述泵马达和所述变速箱连接时,所述变速箱具有双输出轴,一者通过系统离合器与所述发动机连接,另一者通过所述离合器与所述泵马达连接。

[0023] 优选地,所述非储液区通过气管相互连通,所述气管的一端口置于所述低位储液箱的箱顶,另一端口置于所述高位储液箱的箱顶。

[0024] 本发明还提供一种车辆,包括车体、驱动所述车体动作的发动机、通过系统离合器与所述发动机连接的变速箱,还包括制动能量回收和再生装置,所述制动能量回收和再生装置具体为如上所述的装置。

[0025] 相对于上述背景技术,本发明中的制动能量回收和再生的装置,包括低位储液箱和高位储液箱,分别与泵马达的两个油口连通,且两者的非储液区相互连通,以使内部压力相等;泵马达的主轴通过离合器与车辆的发动机或者变速箱中的一者连接,在泵马达和高位液位计之间设置有开关阀,以控制两者之间的导通和断开。通过离合器和开关阀的闭合

和断开,以控制所述装置在工作状态和非工作状态之间的切换,其中,工作状态包括能量回收模式和能量再生模式。

[0026] 当车辆制动时,闭合液压控制阀和离合器,变速箱/发动机驱动泵马达将低位储液箱内的液体介质泵入高位储液箱内存储,即将发动机或者变速箱的机械能转换为液体介质的重力势能,所述装置切换至能量回收模式;当车辆启动/加速或者对外做功时,闭合液压控制阀和离合器,高位储液箱内的液体介质冲击泵马达转动,进而带动发动机启动、加速,或者是通过变速箱向系统外输出动力,所述装置切换至能量再生模式。

[0027] 显然,本发明中所提供的装置采用两个相互连通且具有高度差设置的储液箱存储液体介质,通过液体介质重力势能和泵马达机械能之间的能量转换形式,实现了制动能量的回收以及再生功能,与现有技术中因采用液压能和机械能的能量转换形式而引入的液压蓄能器相比,本发明从根本上解决了由液压蓄能器造成能量回收和再生功能不稳定的问题。此外,低位储液箱和高位储液箱均为常压储液箱,与液压蓄能器相比,加工工艺简单、成本低廉,从而降低了车辆整体的制造成本。

附图说明

[0028] 图1为现有技术中一种提供液压蓄能混合动力的系统的结构示意图;

[0029] 图2为包括本发明中制动能量回收和再生的装置的车辆驱动系统的结构示意图;

[0030] 图3为图2中制动能量回收和再生的装置的能量回收模式的控制流程图;

[0031] 图4为图2中制动能量回收和再生的装置的能量再生模式的控制流程图。

[0032] 图2至图4中:

[0033] 11 低位储液箱、111 低位液位计、12 高位储液箱、121 高位液位计、2 泵马达、3 离合器、4 开关阀、5 变速箱、6 系统离合器、7 发动机、8 控制器。

具体实施方式

[0034] 本发明的目的在于,提供一种用于车辆的制动能量回收和再生的装置,以解决现有技术中液压蓄能器因自身结构特点长期使用后,内部压力不稳而造成能量回收和再生功能稳定性差的问题。在此基础上,本发明还提供一种包括上述装置的车辆。

[0035] 不失一般性,现结合说明书附图来具体说明本实施方式。

[0036] 请参见图2,图2为包括本发明中制动能量回收和再生的装置的车辆驱动系统的结构示意图。

[0037] 如图2所示,本方案所述提供的制动能量回收和再生的装置,包括低位储液箱11和高位储液箱12,分别与泵马达2的两个油口连通,且两者的非储液区相互连通,以使内部压力相等;泵马达2的主轴通过离合器3与车辆的变速箱5中的一者连接,在泵马达2和高位储液箱12之间设置有开关阀4,以控制两者之间的导通和断开。通过离合器3和开关阀4的闭合和断开,以控制所述装置在工作状态和非工作状态之间的切换,其中,工作状态包括能量回收模式和能量再生模式。

[0038] 当车辆制动时,闭合离合器3和开关阀4,变速箱5驱动泵马达2将低位储液箱内11的液体介质泵入高位储液箱12内存储,即将变速箱5的机械能转换为液体介质的重力势能,所述装置切换至能量回收模式;当车辆启动/加速或者对外做功时,闭合离合器3和

开关阀 4, 高位储液箱 12 内的液体介质冲击泵马达 2 转动进而带动变速箱 5 系统外输出动力, 所述装置切换至能量再生模式。

[0039] 显然, 本发明中所提供的装置采用两个相互连通且具有高度差设置的储液箱存储液体介质, 通过液体介质重力势能和泵马达 2 机械能之间的能量转换形式, 实现了制动能量的回收以及再生功能, 与现有技术中因采用液压能和机械能的能量转换形式而引入的液压蓄能器相比, 本发明从根本上解决了由液压蓄能器内部压力不稳, 而导致能量回收和再生功能工作稳定性差的问题。此外, 低位储液箱 11 和高位储液箱 12 均为常压储液箱, 与液压蓄能器相比, 加工工艺简单、成本低廉, 从而降低了车辆整体的制造成本。

[0040] 如前所述, 本方案中的泵马达 2 通过离合器 3 与变速箱 5 相连, 因此, 变速箱 5 具有双输出轴, 其中, 输出轴中的一者通过系统离合器 6 与车辆的发动机 7 连接, 另一者通过离合器 3 与变速箱 5 连接。显然, 上述方案中只需对变速箱 5 结构进行相应的改动即可, 而无需对结构复杂的主要功能元件发动机 7 进行结构改进, 即本方案中采用的发动机为技术成熟的传动发动机, 从而进一步降低了系统整体的制造成本。

[0041] 当然, 本方案中的泵马达 2 也可以通过离合器 3 与发动机 7 相连, 从而通过再生能量功能降低发动机在启动和加速过程中的能耗, 进而实现节能减排的功能。此外, 本方案中亦可采用现有技术中的液压蓄能发动机, 其工作原理与现有技术相同, 本领域内技术人员通过现有技术完全可以实现, 故而本文在此不再赘述。

[0042] 需要说明的是, 离合器 3 和开关阀 4 可以手动控制, 驾驶员根据车辆的运行状态控制离合器 3 和开关阀 4 闭合和断开, 以实现制动能量回收和再生的装置在工作状态和非工作状态之间的切换。为了提高自动控制水平, 本方案中的装置还包括控制器 8, 控制器 8 通过通讯线路与发动机的 ECU (电子控制单元) 和各路传感器相连, 用于获取车辆信息判断车辆所处的运行状态, 且根据车辆的具体运行状态向离合器 3 和开关阀 4 输出闭合和断开的切换控制信号, 以实现该装置在工作状态和非工作状态之间的切换。控制器 8 的具体控制策略将在后续段落中进行详述, 故在此不再赘述。可以理解, 控制器 8 与发动机的 ECU (电子控制单元) 和各路传感器的连接方式以及控制过程与现有技术相同, 本领域内技术人员通过现有技术完全可以实现, 故而本文在此不再赘述。

[0043] 此外, 本方案所提供的装置的常态为离合器 3 和开关阀 4 切换至断开状态, 及所述装置处于非工作状态, 这样, 防止了在车辆正常运行状态下, 若离合器 3 闭合, 而使泵马达 2 与变速箱 5 连接, 导致的发动机负载增大而造成能量的损失问题的发生。

[0044] 进一步, 如图 2 所示, 本方案中的低位储液箱 11 和高位储液箱 12 内分别设置有低位液位计 111 和高位液位计 121, 且两者均与控制器 8 连通, 控制器 8 分别获取低位液位计 111 和高位液位计 121 的液位值 H_l 和 H_h , 且将液位值 H_l 与控制器 8 中预设的 H_{lmin} 和 H_{lmax} 进行比较, 将 H_h 与控制器 8 中预设的 H_{hmin} 和 H_{hmax} 进行比较, 再根据比较结果所满足的条件以及车辆的运行状态, 向离合器 3 和开关阀 4 输出闭合或者断开的切换控制信号。其中, H_{hmax} 和 H_{hmin} 分别为控制器 8 内预设的高位储液箱 12 的最高液位值和最低液位值; H_{lmax} 和 H_{lmin} 分别为控制器 8 内预设的低位储液箱 11 的最高液位值和最低液位值。

[0045] 显然, 本方案中控制器 8 通过液位计可以实时获取两个储液箱内的液位值, 提高了上述装置的工作可靠性和安全性。

[0046] 需要说明的是, 低位液位值 H_l 与 H_{lmin} 和 H_{lmax} , 以及高位液位值 H_h 与 H_{hmin} 和 H_{hmax} 的

具体比较结果,以及控制器 8 根据比较结果所输出的控制信号,在后续段落中的控制策略部分将会详细说明,故在此不再赘述。

[0047] 进一步,为了简化控制器内的控制程序,本方案中 $H_{lmax} = H_{hmax}$, $H_{lmin} = H_{hmin}$ 。当然,在满足所述装置制动能量回收和再生功能要求的基础上,根据低位储液箱 11 和高位储液箱 12 的结构和容积等具体参数,本方案中的控制器 8 预设的上述两个储液箱内的最高液位值和最低液位值的关系可以为: $H_{lmax} \neq H_{hmax}$, 或者 $H_{lmin} \neq H_{hmin}$; 或者,也可以为, $H_{lmax} \neq H_{hmax}$, 且 $H_{lmin} \neq H_{hmin}$ 。

[0048] 此外,液体介质通过泵马达 2 从低位储液箱 11 泵入高位储液箱 12 后,高位储液箱 12 内空气受到压缩压强增大,将造成泵马达 2 能耗增大,当阻力达到一定值后甚至使液压泵损坏。为了保证两个储液箱内压强相等,本方案中的低位储液箱 11 和高位储液箱 12 通过气体管路连通,且气管的一端口置于低位储液箱 11 的箱顶,另一端口置于高位储液箱 12 的箱顶,以阻止两者内液体介质经由气体管路互流。通过这种设置增大了两个储液箱的容积利用率,当然,在保证气管在两者的非储液区连通,所述气管中的端口也可以与低位储液箱或高位储液箱的侧壁连通。

[0049] 需要说明的是,本方案中的离合器 3 和开关阀 4 均具体为电磁离合器和电磁开关阀。当然,在满足功能及装配工艺要求的基础上,两者也可以采用液压或手动控制方法。

[0050] 接下来,结合图 2、图 3 和图 4 来说明上述装置能量回收模式和再生模式的控制策略,其中,图 3 为图 2 中制动能量回收和再生的装置的能量回收模式控制流程图,图 4 为图 2 中制动能量回收和再生的装置的能量再生模式控制流程图。所述控制策略包括步骤:

[0051] 步骤 A:判断车辆的运行状态,若车辆满足制动条件,则进入步骤 B;若车满足辆起动、加速或者需要对外做功条件,则进入步骤 C。

[0052] 步骤 B:控制器 8 分别获取低位液位计 111 和高位液位计 121 的液位值 H_l 和 H_h , 并与预设的最低液位值 H_{lmin} 、 H_{hmin} 和最高液位值 H_{lmax} 、 H_{hmax} 比较;若比较结果满足 $H_l > H_{lmin}$, 且 $H_h < H_{hmax}$ 条件时,则控制器 8 输出离合器 3 和开关阀 4 闭合的切换控制信号,变速箱 5 驱动泵马达 2 将低位储液箱 11 内液体介质泵入高位储液箱 12,即将变速箱 5 的机械能转换为液体介质的重力势能存储于高位储液箱 12 内,所述装置切换至能量回收模式。

[0053] 步骤 C:控制器 8 分别获取低位液位计 111 和高位液位计 121 的液位值 H_l 和 H_h , 并与预设的最低液位值 H_{lmin} 、 H_{hmin} 和最高液位值 H_{lmax} 、 H_{hmax} 比较;若比较结果满足 $H_l < H_{lmax}$, 且 $H_h > H_{hmin}$ 条件时,则控制器 8 输出离合器 3 和开关阀 4 切换至闭合的控制信号,高位储液箱 12 内液体介质冲击泵马达 2 转动,从而驱动变速箱 5 对外输出动力,用于车辆起动、加速或者对外做功,即液体介质的重力势能转换泵马达 2 的机械能,所述装置切换至能量再生模式。

[0054] 需要说明的是,若本方案中驱动装置的泵马达 3 通过离合器 4 与发动机 7 相连,其控制方法与变速箱 5 连接方式相同,故而在不再赘述。

[0055] 其中,步骤 B 中若满足 $H_l \leq H_{lmin}$, 或者 $H_h \geq H_{hmax}$ 条件时,则进入步骤 B1;

[0056] 步骤 B1:控制器 8 不输出切换控制信号,离合器 3 和开关阀 4 处于常态,即两者均位于断开状态,则车辆常规制动。

[0057] 此外,为了防止步骤 B 的能量回收模式中,车辆尚未停止,而高位储液箱 12 内液体介质已达到最大存储量,致使泵马达 5 因阻力过大而损坏,控制器 8 延时 10s 后将再次检测

液位信号并与预设值比较,若满足 $H_1' \leq H_{1min}$,或者 $H_h' \geq H_{hmax}$ 条件时,进入步骤B2;否则,继续回收能量模式。

[0058] 步骤B2:控制器8输出离合器3和开关阀4断开的切换控制信号,能量回收模式结束,车辆正常制动。

[0059] 同理,步骤C中控制器8获取液位值 H_1 和 H_h ,并与预设的最低液位值 H_{1min} 、 H_{hmin} 和最高液位值 H_{1max} 、 H_{hmax} 比较,若结果满足 $H_1 \geq H_{1max}$,或者 $H_h \leq H_{hmin}$ 条件时,则进入步骤C1;

[0060] 步骤C1:控制器8不输出控制信号,离合器3和开关阀4处于常态,即两者均位于断开工作状态,车辆正常起动、加速。

[0061] 这样,避免了因高位储液箱12内未存储液体介质,无法驱动泵马达3转动,而泵马达3又与变速箱5连通导致其空转造成的损坏及能耗。

[0062] 为了防止能量再生模式中低位储液箱11内液体介质的存储量超过其允许最大存储量,致使高位储液箱12内液体介质的重力势能无法转换为泵马达3的机械能对外做功,为此本模式中控制器8延时10s后将再次检测两个液位计的液位值,并与预设值比较,比较结构若满足 $H_1' \geq H_{1max}$,或者 $H_h' \leq H_{hmin}$ 条件时,则进入步骤C2;否则,则继续能量再生模式。

[0063] 步骤C2:控制器8输出离合器3和开关阀4断开的切换控制信号,能量回收模式结束,车辆正常启动/加速。

[0064] 需要说明的是,本方案中控制器8的延时时间,取决于车辆具体性能参数,例如启动、加速或制动时间,以及所述装置中两个储液箱的容积等因素,因此,本方案中控制器8延时时间长度的设定,将不形成对权利保护范围的限定。

[0065] 除了上述具有能量回收及再生功能的驱动装置外,本发明还提供一种车辆,包括车体、驱动车体动作的发动机1、通过系统离合器2与所述发动机1连接的变速箱3,以及制动能量回收和再生装置,所述制动能量回收和再生装置具体为如上所述的装置。可以理解,构成该车辆的基本功能部件及工作原理与现有技术基本相同,本领域的技术人员基于现有技术完全可以实现,故本文不再赘述。

[0066] 以上所述仅为本发明的优选实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

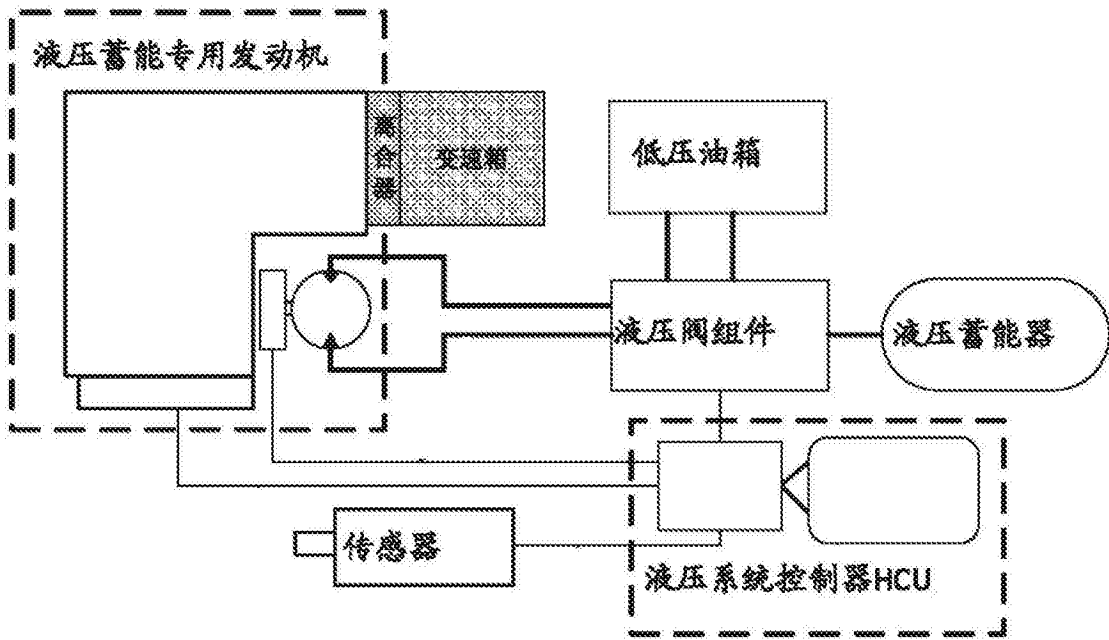


图 1

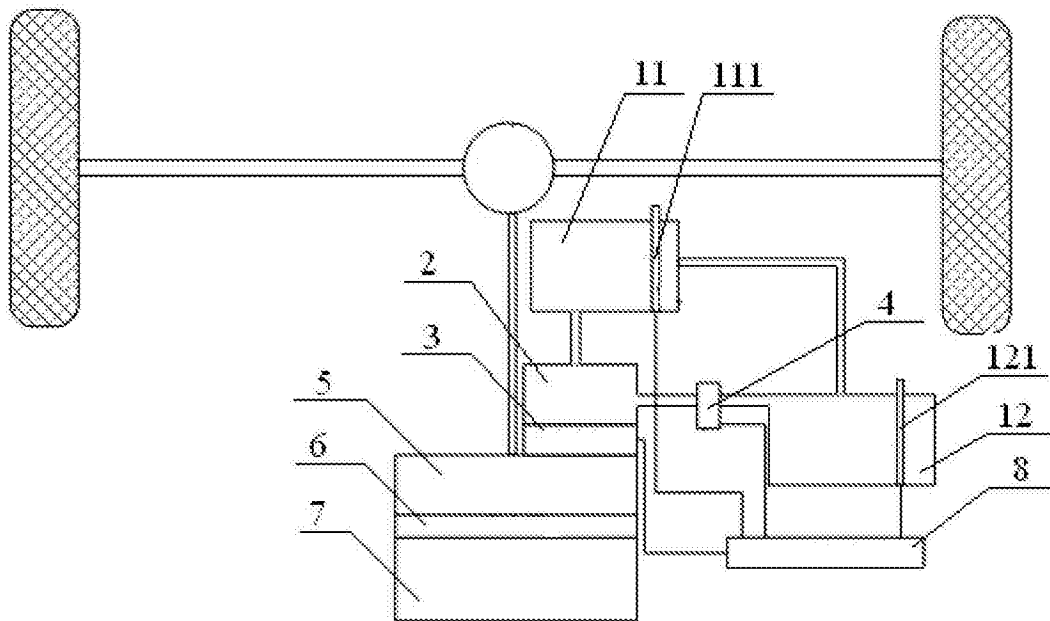


图 2

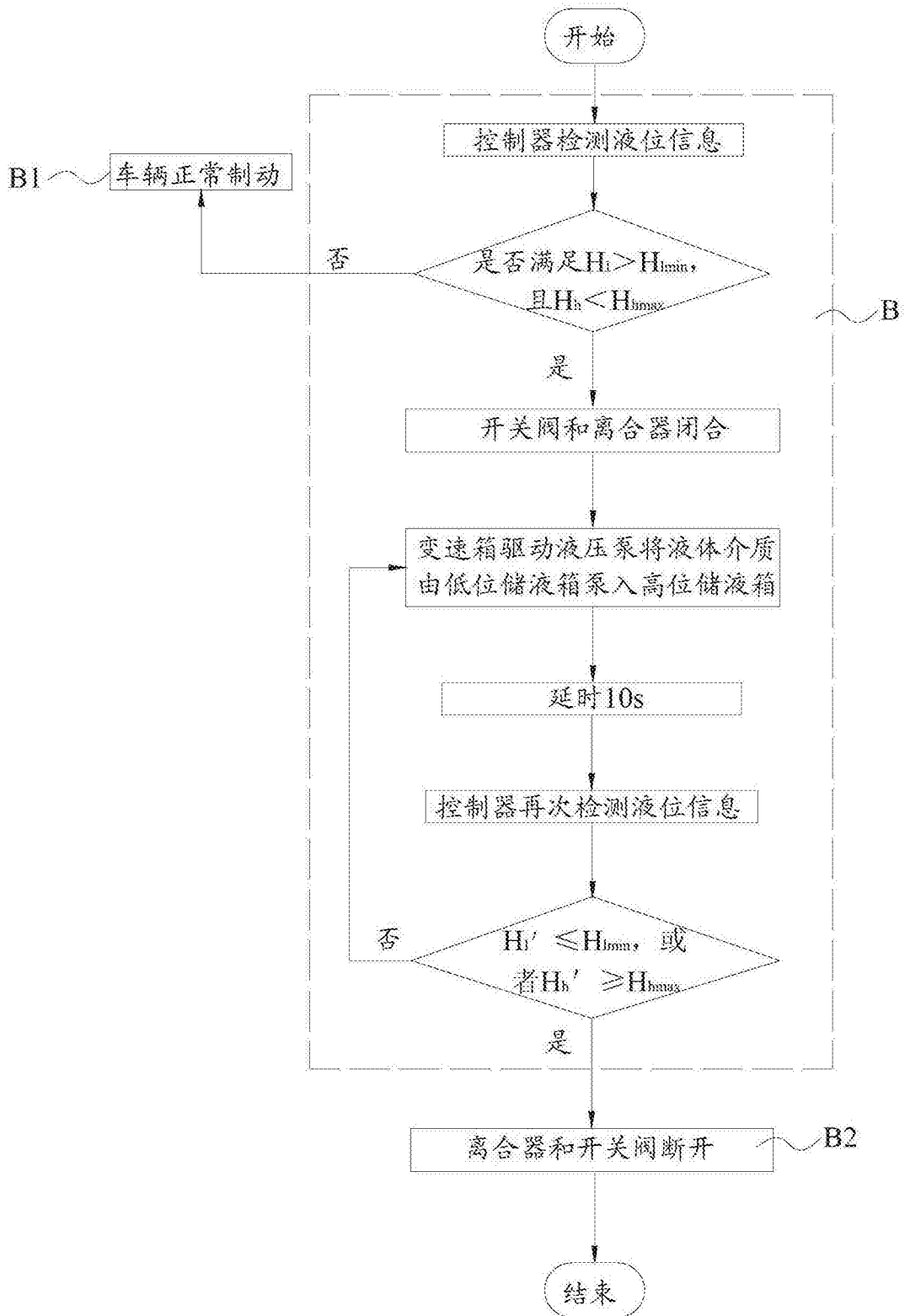


图 3

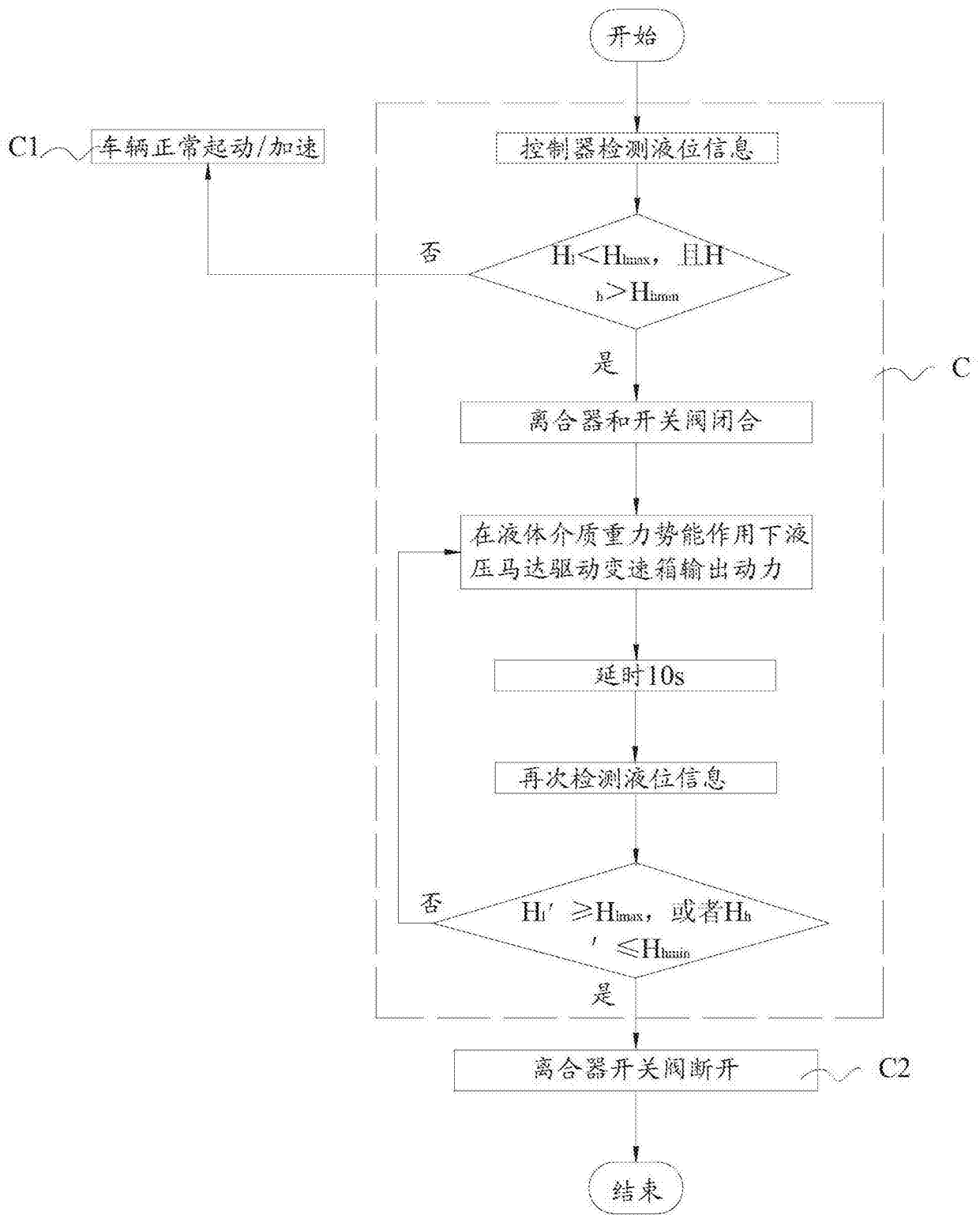


图 4