



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113232577 B

(45) 授权公告日 2022.09.09

(21) 申请号 202110717682.8

F02M 25/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113232577 A

CN 105539258 A, 2016.05.04

CN 104802629 A, 2015.07.29

CN 104163114 A, 2014.11.26

(43) 申请公布日 2021.08.10

CN 111114472 A, 2020.05.08

(73) 专利权人 福州市唯联高鑫智能科技有限公司

CN 110758177 A, 2020.02.07

CN 110040004 A, 2019.07.23

地址 350001 福建省福州市鼓楼区温泉街
道湖东路191号通联大厦五层10#室
A01

CN 207416670 U, 2018.05.29

CN 107696875 A, 2018.02.16

CN 107097656 A, 2017.08.29

(72) 发明人 辜雄 王志伟

CN 107065550 A, 2017.08.18

CN 106828272 A, 2017.06.13

(74) 专利代理机构 福州市景弘专利代理事务所
(普通合伙) 35219

CN 106585475 A, 2017.04.26

CN 104661842 A, 2015.05.27

专利代理师 张忠波 黄以琳

CN 104527502 A, 2015.04.22

KR 20130057556 A, 2013.06.03

(51) Int. Cl.

CN 101966821 A, 2011.02.09

B60P 3/20 (2006.01)

B60L 50/60 (2019.01)

B60L 50/62 (2019.01)

F02B 63/04 (2006.01)

审查员 易青梦娜

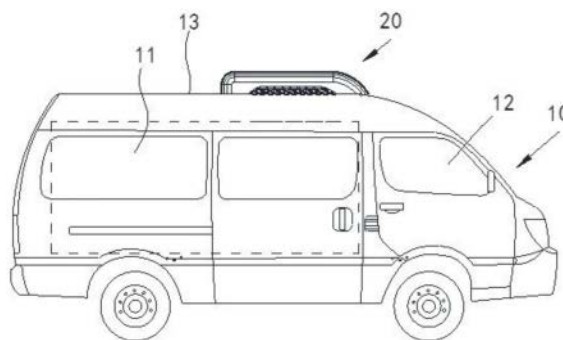
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种增程式冷链物流车

(57) 摘要

本发明涉及一种增程式冷链物流车,包括驱动电池、驱动电机和增程发电装置,增程发电装置包括发动机和发电机,发动机驱动发电机进行发电;增程发电装置预设有多个功率点,至少30KW这个功率点为能效最经济功率点;增程发电装置仅以所述功率点工作发电,增程发电装置以所述能效最经济功率点工作为驱动电池补电。上述技术方案为所述增程发电装置预设有多个功率点,所述增程发电装置仅以所述功率点工作发电,发动机工作后迅速提升转速并稳定在其中一所述功率点,并且增程发电装置以所述能效最经济功率点对驱动电池进行补电,从而使以发动机最经济燃油消耗率进行补电,大大提高了增程式冷链物流的能源利用效率。



1. 一种增程式冷链物流车,其特征在于,增程式冷链物流车设置有低温车厢、制冷机组、驱动电池、驱动电机和增程发电装置,所述制冷机组用于给所述低温车厢制冷,所述增程发电装置用于给所述驱动电池补电和/或直接给所述驱动电机供电;

所述增程发电装置包括发动机和发电机,所述发动机驱动发电机进行发电;

所述增程发电装置预设有多功率点,至少一个所述功率点为落在所述增程发电装置的能效最优功区间的能效最优功率点;

所述增程发电装置仅以规划功率点工作发电,当所述增程发电装置给所述驱动电池补电时,所述增程发电装置以所述能效最优功率点工作发电;所述增程发电装置设置有模式切换规则,所述模式切换规则用于切换所述增程发电装置的运行功率点;

所述增程式冷链物流车采用动态规划算法对所述增程发电装置的所述模式切换规则进行离线仿真,并用离线仿真结果调整所述切换规则,使所述发动机保持最经济燃油消耗率并维持所述驱动电池的SOC在预设范围。

2. 根据权利要求1所述的增程式冷链物流车,其特征在于,所述增程发电装置还包括高压油箱,所述高压油箱为所述发动机供油;

所述高压油箱具有回油管路,所述回油管路与所述发动机的供油系统连接,并将所述供油系统中雾化但未燃烧的汽油回收至所述高压油箱内或直接用于为所述发动机进行燃烧。

3. 根据权利要求2所述的增程式冷链物流车,其特征在于,所述高压油箱包括油箱本体、碳罐、集液器和FTIV隔离阀;所述碳罐通过所述FTIV隔离阀和所述集液器与所述油箱本体连通;油箱本体内的燃油蒸汽经所述FTIV隔离阀和所述集液器后形成液态燃油,液态燃油由所述集液器进入所述碳罐,所述碳罐内的燃油回流至所述油箱本体或直接用于为所述发动机进行燃烧。

4. 根据权利要求1所述的增程式冷链物流车,其特征在于,所述增程发电装置的所述发动机没有设置启动电机,当所述发动机启动时,所述发电机通电旋转并驱动所述发动机启动。

5. 根据权利要求1所述的增程式冷链物流车,其特征在于,所述增程发电装置设置有模式切换规则,所述模式切换规则用于切换所述增程发电装置的运行功率点;

基于用户驾驶数据对所述模式切换规则进行离线训练,并通过奖励函数的反馈,迭代生成最优模式切换规则,使所述发动机最佳燃油消耗率并维持所述驱动电池的SOC在预设范围。

6. 根据权利要求1所述的增程式冷链物流车,其特征在于,所述增程发电装置设置有模式切换规则,所述模式切换规则用于切换所述增程发电装置的运行功率点;

所述增程式冷链物流车可根据运营路线道路谱模拟结果预先设定所述增程发电装置的模式切换规则;

所述运营路线可包括爬坡路段、城市路段、颠簸路段,城市内高速行驶路段,所述模式切换规则随时跟随判断所述冷链物流车的行驶路况反馈,当所述冷链物流车在城市路况平稳道路时控制所述增程发电装置对所述驱动电池进行补电,并当所述冷链物流车在爬坡路段和颠簸路段后轴驱动电机超过功率扭矩输出设定值时控制停止补电。

7. 根据权利要求1所述的增程式冷链物流车,其特征在于,所述发动机为1.5L排量的阿

特金森发动机,所述增程发电装置预设的所述功率点包括15KW、30KW和40KW;落在所述增程发电装置的能效最优功区间的所述功率点为30kw,此时所述发动机的转速为2600转-3000转。

8. 根据权利要求7所述的增程式冷链物流车,其特征在于,所述发动机的进气口镗孔扩大3mm以内,所述发动机的功率扩大至80KW以上,所述发电机的最佳功率点新增45KW和70KW;所述增程发电装置预设的所述多个功率点包括15KW、30KW、40KW;落在所述增程发电装置的能效最优功率区间的最经济功率点为30kw,此时所述发动机的转速为2800转-3100转。

一种增程式冷链物流车

技术领域

[0001] 本发明涉及冷链物流车技术领域,特别是涉及一种高效、节油的增程式冷链物流车。

背景技术

[0002] 冷链物流车主要用于配送海鲜、冷冻食品等需要低温保存的且部分有形状要求的物品。冷链物流车根据车长可分为小型冷链物流车和大型冷链物流车,现有的大型冷链物流车(例如9.6米长的冷链物流车)主要是采用内燃机驱动行驶,而在一些小型的冷链物流车(例如改制后车厢长为4.2米的冷链物流车)也有采用电机驱动行驶的。由于大型冷链物流车无法进入城市市区范围内,因此在市区范围内只能由小型冷链物流车进行物品配送。然而现有的小型冷链物流车(例如4.2米或5.2米的冷链物流车)的驱动电池容量较小,续航里程不足,例如驱动电池容量为40度的小型冷链物流车的续航里程只有80公里左右。由于现有的小型冷链物流车的车辆底盘空间很有限,无法安装大尺寸的驱动电池,因此现有的小型电动冷链物流车都存在里程焦虑的问题。为了解决里程焦虑的问题,现有技术中也现了一些程增程式冷链物流车,通过增程发电装置为驱动电池补电。但现有的增程式冷链物流车中增程发电装置仅根据驱动电池的电量进行补电控制,当驱动电池电量低于一定值时就开启增程发电装置对驱动电池补电,增程发电装置的能源利用效率不高。

发明内容

[0003] 为此,需要提供一种增程式冷链物流车,用于解决现有技术中增程式冷链物流车的增程发电装置的能源利用效率不高的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,发明人提供了一种增程式冷链物流车,增程式冷链物流车设置有低温车厢、制冷机组、驱动电池、驱动电机和增程发电装置,所述制冷机组用于给所述低温车厢制冷,所述增程发电装置用于给所述驱动电池补电和/或直接给所述驱动电机供电;

[0005] 所述增程发电装置包括发动机和发电机,所述发动机驱动发电机进行发电;

[0006] 所述增程发电装置预设多个功率点,至少一个所述功率点为落在所述增程发电装置的能效最优功区间的能效最优功率点;

[0007] 所述增程发电装置仅以所述功率点工作发电,当所述增程发电装置给所述驱动电池补电时,所述增程发电装置以所述能效最优功率点工作发电。

[0008] 进一步的,所述增程发电装置还包括高压油箱,所述高压油箱为所述发动机供油;

[0009] 所述高压油箱具有回油管路,所述回油管路与所述发动机供油系统连接,并将所述供油系统中雾化但未燃烧的汽油回收至所述高压油箱内或直接用于为所述发动机进行燃烧。

[0010] 进一步的,所述高压油箱包括油箱本体、碳罐、集液器和FTIV隔离阀;所述碳罐通过所述FTIV隔离阀和所述集液器与所述油箱本体连通;油箱本体内的燃油蒸汽经所述FTIV

隔离阀和所述集液器后形成液态燃油,液态燃油由所述集液器进入所述碳罐,所述碳罐内的燃油回流至所述油箱本体或直接用于为所述发动机进行燃烧。

[0011] 进一步的,所述增程发电装置的所述发动机没有设置启动电机,当所述发动机启动时,所述发电机通电旋转并驱动所述发动机启动。

[0012] 进一步的,所述增程发电装置设置有模式切换规则,所述模式切换规则用于切换所述增程发电装置的运行功率点;

[0013] 所述增程式冷链物流车采用动态规划算法对所述增程发电装置的所述模式切换规则进行离线仿真,并用离线仿真结果进行规则训练并调整所述切换规则,使所述发动机最佳燃油消耗率并维持所述驱动电池SOC在预设范围。

[0014] 进一步的,所述增程发电装置设置有模式切换规则,所述模式切换规则用于切换所述增程发电装置规划好的运行功率点;

[0015] 基于用户驾驶数据对所述模式切换规则进行离线训练,并通过奖励函数的反馈,迭代生成最优模式切换规则,使所述发动机最佳燃油消耗率并维持所述驱动电池SOC在预设范围。

[0016] 进一步的,所述增程发电装置设置有模式切换规则,所述模式切换规则用于切换所述增程发电装置规划好的运行功率点;

[0017] 所述增程式冷链物流车根据运营路线道路谱模拟结果预先设定所述增程发电装置的模式切换规则;

[0018] 所述运营路线可包括爬坡路段、城市路段、颠簸路段,城市内高速行驶路段,所述模式切换规则随时跟随判断所述冷链物流车的行驶路况反馈,当所述冷链物流车在城市路况平稳道路时控制所述增程发电装置对所述驱动电池进行补电,并当所述冷链物流车在爬坡路段和颠簸路段后轴驱动电机超过功率扭矩输出设定值时控制停止补电。

[0019] 进一步的,所述发动机的进气口镗孔扩大3mm以内,所述发动机的功率扩大至80KW以上,所述发电机的最佳功率点新增45KW和70KW;所述增程发电装置预设的所述多个功率点包括15KW、30KW、40KW;落在所述增程发电装置的能效最优功率区间的所述最经济功率点为30kw,此时所述发动机的转速为2800转-3100转。

[0020] 区别于现有技术,上述技术方案为所述增程发电装置预设多个功率点,所述增程发电装置仅以所述功率点工作发电,发动机工作后迅速提升转速并稳定在其中一所述功率点,并且增程发电装置仅以所述能效最优功率点对驱动电池进行补电,从而使以发动机最佳燃油消耗率进行补电,大大提高了增程式冷链物流的能源利用效率。

[0021] 进一步的,上述技术方案通过回油管路将未燃烧的燃油回收到高压油箱中,从而避免了燃油浪费,提高了冷链物流车的燃油经济性。

[0022] 进一步的,上述技术方案取消了发动机的启动电机,而是将所述发电机当启动电机使用,当发动机启动时通过发电机通电旋转带动发动机启动,由于取消了启动电机使得整车质量更轻,从而也提高了增程式冷链物流车的能源利用效率。

[0023] 进一步的,上述技术方案采用动态规划算法对增程式冷链物流车的增程发电装置的模式切换规则进行离线仿真,从而获取最优的模式切换规则;使冷链物流车的整体能耗比基于规则的控制策略更优,用户使用成本更低。

[0024] 进一步的,上述技术方案还基于用户驾驶数据对模式切换规则进行离线训练,并

通过奖励函数的反馈迭代生成最优的模式切换规则。

[0025] 进一步的,所述发动机的进气口镗孔扩大3mm以内,所述发动机的功率扩大至80KW以上,所述发电机的最佳功率点新增为45KW至70KW;所述增程发电装置预设的所述多个功率点包括15KW、30KW、40KW;落在所述增程发电装置的能效最优功率区间的所述最经济功率点为30kw,此时所述发动机的转速为2800转-3100转。

[0026] 区别于现有技术,上述技术方案为所述增程发电装置预设多个功率点,所述增程发电装置仅以所述功率点工作发电,发动机工作后迅速提升转速并稳定在其中一所述功率点,并且增程发电装置仅以所述能效最优功率点对驱动电池进行补电,从而使以发动机最佳燃油消耗率进行补电,大大提高了增程式冷链物流的能源利用效率。

[0027] 进一步的,上述技术方案通过回油管路将未燃烧的燃油回收至高压油箱中,从而避免了燃油浪费,提高了冷链物流车的燃油经济性。

[0028] 进一步的,上述技术方案取消了发动机的启动电机,而是将所述发电机当启动电机使用,当发动机启动时通过发电机通电旋转带动发动机启动,由于取消了启动电机使得整车质量更轻,从而也提高了增程式冷链物流车的能源利用效率。

[0029] 进一步的,上述技术方案采用动态规划算法对增程式冷链物流车的增程发电装置的模式切换规则进行离线仿真,从而获取最优的模式切换规则;使冷链物流车的整体能耗比基于规则的控制策略更优,用户使用成本更低。

[0030] 进一步的,上述技术方案还基于用户驾驶数据对模式切换规则进行离线训练,并通过奖励函数的反馈迭代生成最优的模式切换规则。

附图说明

[0031] 图1为具体实施方式所述增程式冷链物流车的结构示意图;

[0032] 图2为具体实施方式所述增程式冷链物流车的模块示意图;

[0033] 附图标记说明:

[0034] 10、车厢;

[0035] 11、低温储物空间;

[0036] 12、驾驶室;

[0037] 13、车厢的顶部;

[0038] 14、车轮;

[0039] 20、制冷机组;

[0040] 30、驱动电池;

[0041] 40、驱动电机;

[0042] 50、增程发电装置;

具体实施方式

[0043] 为详细说明技术方案的技术内容、构造特征、所实现目的及效果,以下结合具体实施例并配合附图详予说明。

[0044] 请参阅图1至图2,本实施例提供了一种增程式冷链物流车。如图1,增程式冷链物流车的车厢10内设置有低温储物空间11和驾驶室12,所述制冷机组20用于为对所述低温储

物空间11制冷;所述制冷机组20设置于所述车厢10的顶部,所述制冷机组的顶部探出所述车厢的顶部。

[0045] 为了安装所述制冷机组20,在所述车厢10的顶部开设有比制冷机组略大的开口,然后将制冷机组20安装于开口内,并制冷机组20的底部通过开口伸入车厢内部。所述制冷机组20可以为热泵制冷机组,并且在结构上所述制冷机组20采用整体式结构,所述制冷机组20包括壳体、压缩机、散热器和冷凝器,所述压缩机、散热器和冷凝器设置于所述壳体内。压缩机、散热器和冷凝器通过金属管道连接,并且内部循环有冷媒,冷媒通过压缩机压缩,并在散热中在散热后在蒸发器中进行膨胀吸热,从而对低温储物空间11制冷。制冷机组20的顶部与外界空气进行热交换,制冷机组20的底部对低温储物空间11内的空气进行冷却。为了防止低温储物空间11内的冷气向外扩散,所述低温储物空间11的内壁设置有隔热保温层。

[0046] 优选的,该增程式冷链物流车的车体长度可以为4.5米-5.99米,制冷机组20用于给低温储物空间11内部空间制冷,使低温储物空间11在运输物品在保持在设定的低温范围内(例如-70度至5度)。

[0047] 所述增程发电装置与所述驱动电池电连接,所述增程发电装置用于为所述驱动电池充电。

[0048] 如图2所示,在本实施方式中,该增程式冷链物流车设置有驱动电池30、驱动电机40和增程发电装置50。驱动电机40与车轮14传动连接,用于驱动增程式冷链物流车行驶,所述驱动电池30与驱动电机40电连接,驱动电池30用于为驱动电机40供电。所述制冷机组20也与所述驱动电池30电连接,由驱动电池30为制冷机组20供电。所述增程发电装置50与驱动电池30电连接,用于为驱动电池30补电,从而提高冷链物流车的续航里程。该增程式冷链物流车设置了增程发电装置50,该增程发电装置50能够发电并为驱动电池30充电,从而提高冷链物流车的续航里程。所述增程发电装置50除了给驱动电池30补电,还可直接驱动驱动电机40工作,从而不通过驱动电池30直接驱动驱动电机40。

[0049] 在本实施方式中,所述增程发电装置包括发动机和发电机,所述发动机用于驱动所述发电机发电,所述发电机与所述驱动电池电连接,所述发电机用于为所述驱动电池充电。其中,所述发动机用于将燃料燃烧产生的热能转变为机械能,然后通过机械能驱动发电机旋转发电。在本实施方式中,所述发动机为汽油发动机,优选的,所述发动机为1.5L排量的阿特金森发动机。

[0050] 在本实施方式中,所述增程发电装置50预设多个功率点,至少一个所述功率点为落在所述增程发电装置50的能效最优功区间的能效最优功率点。所述增程发电装置50可用于为驱动电池30补电,也可用于直接为驱动电机40供电,所述增程发电装置50仅以所述功率点工作发电,当所述增程发电装置50给所述驱动电池30补电时,所述增程发电装置50以所述能效最优功率点工作发电。

[0051] 在本实施方式中,驱动电池的容量相对较大,所述增程发电装置50的功率相对较小,优选的,驱动电池30的容量为20千瓦·时至52千瓦·时,所述增程发电装置50的功率为40KW至60KW。对于这些“大驱动电池+小发动机”的增程方案,采用仅以预设功率点工作(即固定点式能量管理策略),对于冷链物流车这种限定场景使用的专用车辆,适当激活基于优化训练后的控制策略,让电量消耗与维持趋于系统最优状态达到经济工况,并使发动机最

大化处理最优燃油利用性状态,使以发动机最佳燃油消耗率进行补电,大大提高了增程式冷链物流的能源利用效率。

[0052] 优选的,所述发动机为1.5L排量的阿特金森发动机,所述增程发电装置50预设的所述功率点包括15KW、30KW和40KW;落在所述增程发电装置50的能效最优功区间的所述功率点为30kw,此时所述发动机的转速为2600转-3000转。当增程发电装置50为驱动电池30补电时,以最经济功率点为30kw工作,所述发动机的转速为2600转-3000转。

[0053] 在一些实施方式中,可对所述发动机的进气口镗孔扩大3mm以内,使所述发动机的排量扩大,并且所述发动机的功率扩大至80KW以上,从而使其可驱动功率更大的发电机。例如所述发电机的功率点在原有的15KW、30KW和40KW的基础上新增45KW,70KW,甚至可以达到80KW。优选的,所述发电机的功率为60KW,此时,所述增程发电装置预设的所述多个功率点仍然包括15KW、30KW、40KW;落在所述增程发电装置的能效最优功率区间的所述最经济功率点为30kw,此时所述发动机的转速为2800转-3100转。

[0054] 在上述实施方式中,所述增程发电装置还设置油箱,油箱用于给发动机供油。在一实施方式中,所述油箱为高压油箱,所述高压油箱具有回油管路,所述回油管路与所述发动机供油系统连接,并将所述供油系统中雾化但未燃烧的汽油回收至所述高压油箱内。所述高压油箱包括油箱本体、碳罐、集液器和FTIV隔离阀;所述碳罐通过所述FTIV隔离阀和所述集液器与所述油箱本体连通;油箱本体内的燃油蒸汽经所述FTIV隔离阀和所述集液器后形成液态燃油,液态燃油由所述集液器进入所述碳罐,所述碳罐内的燃油回流至所述油箱本体或直接用于为所述发动机进行燃烧。

[0055] 在一具体实施方式中,油箱本体的顶端中部设有燃油泵,位于燃油泵的左侧设置有集液器,集液器与燃油泵之间通过管一连接;集液器远离所述管道一的一端连接有管二,管二的端部安装有三通管;三通管的一个接口通过管三连接FTIV隔离阀,FTIV隔离阀的另一端口连接燃油蒸汽压力传感器,且FTIV隔离阀以及燃油蒸汽压力传感器均安装在油箱本体前端,燃油蒸汽压力传感器位于FTIV隔离阀的右侧。碳罐的右侧前后分布有出口和进口,进口通过碳罐连接管与燃油蒸汽压力传感器连接。

[0056] 油箱本体的右端设有加注口,加注口通过加油管连通油箱本体,碳罐的出3通过排出管与加注口连接。三通管的另一个接口连接循环管,循环管远离三通管的一端连接在加注口上。

[0057] 其在使用时,燃油泵产生的燃油蒸汽,通过管一进入到集液器中,后与集液器中的分离挡板碰撞,将大颗粒的燃油液滴分离出来,经过分离的燃油蒸汽由集液器出口经管二输送至三通管,再经过管三进入到FTIV隔离阀,FTIV阀将油箱内蒸发的油气封存在高压油箱内。因此管一、集液器、管二、三通管和FTIV隔离阀形成所述回油管路,将碳罐内的燃油回流至所述油箱本体。在另一些实施方式中,碳罐内的燃油也可直接回流至发动机的供油系统直接用于所述发动机进行燃烧。

[0058] 仅在加油之前,将油箱本体内的油气通过燃油蒸汽压力传感器作用,经过碳罐连接管释放到碳罐内,并经碳罐的出口与排出管排放至加注口,然后进入发动机进行燃烧。三通管的另一个接口连接循环管,循环管将加注口处的蒸汽通过三通管与燃油蒸汽合并输送至FTIV隔离阀,即是利用碳罐吸附燃油蒸汽,以达到控制蒸发排放的目的。本发明中的高压油箱通过FTIV隔离阀、燃油蒸汽压力传感器配合碳罐能使得在发动机不对发电机启用充电

时,剩余燃油雾化并可通过油管回流重新利用。在上述实施方式中,增程发电装置50基于的固定功率点,都在最佳燃油经济点上;以此让油耗保持在最经济燃烧功率的0.34L基础上,并且通过燃油回收,进一步提升经济性最终得出燃油经济性在最经济工况下由1度电0.34L燃油消耗提升到0.33L燃油消耗。

[0059] 在一实施方式中,所述增程发电装置50的所述发动机没有设置启动电机,当所述发动机启动时,所述发电机通电旋转并驱动所述发动机启动。在该实施方式中,在增程发电装置50启动阶段,发电机充当启动电机的角色,发电机由驱动电池供电旋转,从而反推发动机启动,当发动机启动后由驱动发电机旋转发电。因此在本实施方式中,所述发动机可以不设备启动电机,由于取消了启动电机使得整车质量更轻,从而也提高了增程式冷链物流车的能源利用效率。

[0060] 在一实施方式中,所述增程发电装置设置有模式切换规则,所述模式切换规则用于切换所述增程发电装置的运行功率点;所述增程式冷链物流车采用动态规划算法对所述增程发电装置的所述模式切换规则进行离线仿真,并用离线仿真结果调整所述切换规则,使所述发动机最佳燃油消耗率并维持所述驱动电池SOC在预设范围。

[0061] 基于用户驾驶数据对所述模式切换规则进行离线训练,并通过奖励函数的反馈,迭代生成最优模式切换规则,使所述发动机最佳燃油消耗率并维持所述驱动电池SOC在预设范围。

[0062] 在一实施方式中,所述增程式冷链物流车可根据运营路线道路谱模拟结果预先设定所述增程发电装置的模式切换规则;

[0063] 所述运营路线可包括爬坡路段、城市路段、颠簸路段,城市内高速行驶路段,所述模式切换规则随时跟随判断所述冷链物流车的行驶路况反馈,当所述冷链物流车在城市路况平稳道路时控制所述增程发电装置对所述驱动电池进行补电,并当所述冷链物流车在爬坡路段和颠簸路段后轴驱动电机超过功率扭矩输出设定值时控制停止补电。

[0064] 对于限定使用场景的增程式冷链物流车,以发动机最佳燃油消耗率和维持驱动电池SOC在一定范围为优化目标,采用动态规划算法进行离线仿真,获取最优的模式切换规则;整体能耗比基于规则的控制策略更优,用户使用成本更低。并且采用强化学习算法进行离线训练,获取最优的模式切换函数;对于特定使用场景,使得增程式冷链物流车的应用场景更为广泛。

[0065] 增程系统以补电为主按照特定场景设计工况对应的功率点,结合实际固定运营路线的爬坡路段,城市道路和颠簸路段的道路谱对比数据,和实际城市路况上就开始补电行驶到颠簸路段,爬坡路段路况停止,在实际进入到增程发电的时候,通过功率跟随策略使得其仅以预设的功率点工作,在极短的时间内将发动机能量内耗转变为发电机发电,通过线性规划激活发电机最经济功耗工作,通过加强学习和线上线下训练等过程不断记录和更新软件。

[0066] 进一步的,通过线性规划从刚最先的出厂状态规划上千组的功率区间和SOC以及电压关系数据,到固定场景运营后的实际场景累计然后积累到台架和整车再多次训练,最终将训练结构通过CAN网络更新到线性规划数据内,实际的效果是从最初运营的一天几次出现电驱直接驱动升级到0次直接驱动的情况进而达到通过补电的最经济能耗,同时也优化了临时性突发路况下与电直驱平衡的优化;

[0067] 根据复杂的负载变化,进一步优化了能耗使用模式间的切换,使得缓慢上升的2600RPM-3200RPM转速落在最佳最经济功率点上对增程进行充电补充,因此选择充电的时机是跟随固定执行线路上的运营路况下平稳补电以实现最经济能耗。

[0068] 需要说明的是,尽管在本文中已经对上述各实施例进行了描述,但并非因此限制本发明的专利保护范围。因此,基于本发明的创新理念,对本文所述实施例进行的变更和修改,或利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接地将以上技术方案运用在其他相关的技术领域,均包括在本发明的专利保护范围之内。

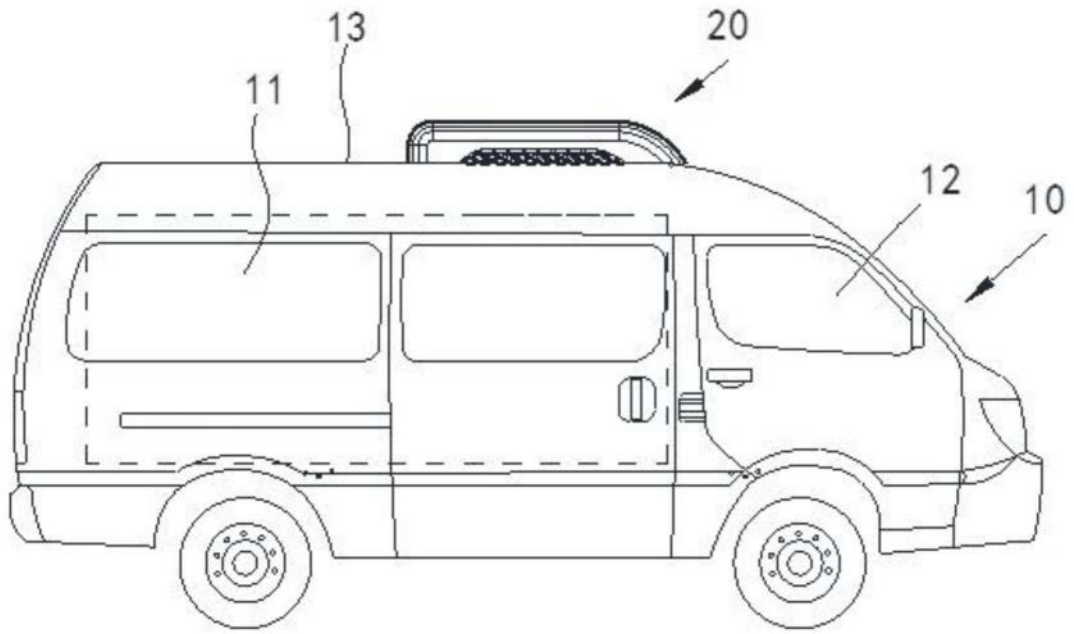


图1

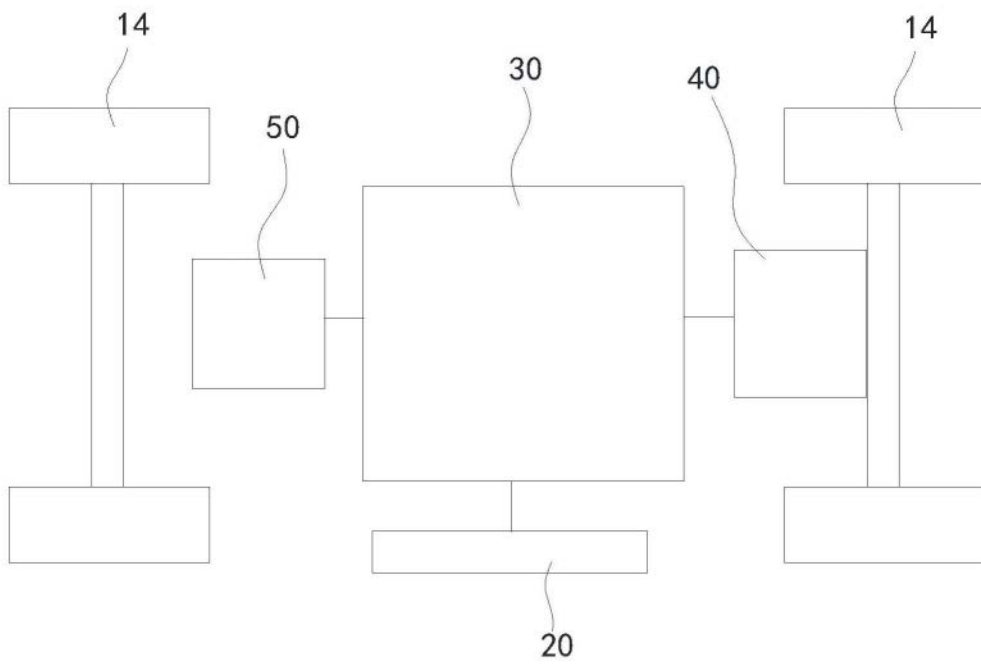


图2