



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110072722 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 03

(21) 申请号 201780076810.7

B60K 6/24 (2006.01)

(22) 申请日 2017.11.01

B60K 6/26 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110072722 A

B60H 1/32 (2006.01)

B60K 6/383 (2006.01)

B60K 17/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.07.30

B60K 17/22 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60K 1/02 (2006.01)

62/415,677 2016.11.01 US

F16H 3/44 (2006.01)

B60K 6/28 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.06.12

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/059541 2017.11.01

CN 102821990 A, 2012.12.12

CN 105667491 A, 2016.06.15

US 2013255440 A1, 2013.10.03

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/085406 EN 2018.05.11

CN 102652072 A, 2012.08.29

US 6600980 B1, 2003.07.29

(73) 专利权人 伊顿智能动力有限公司
地址 爱尔兰都柏林市

JP 2003232412 A, 2003.08.22

EP 1972481 A1, 2008.09.24

(72) 发明人 托马斯·J·斯托尔兹

US 2011259145 A1, 2011.10.27

CN 1927609 A, 2007.03.14

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

CN 202573771 U, 2012.12.05

CN 102741078 A, 2012.10.17

专利代理师 吴鹏 马江立

审查员 王烁

(51) Int. Cl.

B60K 6/36 (2006.01)

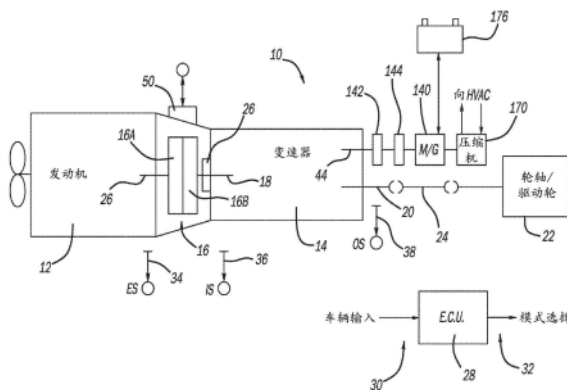
权利要求书3页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

具有发动机熄火滑行和双重模式HVAC的安
装了变速器的充电系统

(57) 摘要

本发明提供了一种变速器系统,选择性地联
接到布置在车辆上的内燃机的发动机曲轴的所
述变速器系统包括变速器、电动发电机、HVAC压
缩机和控制器。所述变速器具有输入轴、主轴、输
出轴和从所述输入轴偏移的副轴。所述副轴可驱
动地连接到所述第一输入轴和主轴。所述电动发
电机选择性地联接到所述副轴。所述HVAC压缩机
由所述电动发电机选择性地驱动。所述控制器基
于操作条件而以各种模式操作所述变速器系统。



CN 110072722 B

1. 一种选择性地联接到布置在重型车辆上的内燃发动机的发动机曲轴的变速器系统, 所述变速器系统不包括同步器, 所述变速器系统包括:

变速器, 所述变速器具有输入轴、主轴、输出轴和从所述输入轴偏移的副轴, 所述副轴可驱动地连接到所述输入轴和所述主轴;

电动发电机, 所述电动发电机选择性地联接到所述副轴;

供暖通风与空气调节压缩机, 所述供暖通风与空气调节压缩机由所述电动发电机选择性地驱动; 以及

控制器, 所述控制器基于操作条件而以各种模式操作所述变速器系统, 所述各种模式包括从包含以下模式的组中选出的模式:

“曲柄模式”, 其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所述电动发电机转动所述内燃发动机;

“爬行模式”, 其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所述电动发电机为所述车辆前进和倒退提供动力; 或者

“睡眠模式”, 其中所述电动发电机与所述副轴脱离并连接到所述供暖通风与空气调节压缩机, 所述电动发电机使用行驶时存储的能量来为所述供暖通风与空气调节压缩机提供动力。

2. 根据权利要求1所述的变速器系统, 还包括:

主离合器, 所述主离合器包括连接到所述发动机曲轴的驱动部分和联接到所述变速器输入轴并适于在打开位置和关闭位置之间摩擦地接合所述驱动部分的从动部分; 并且

其中所述控制器基于车辆操作条件而在所述车辆移动时以包括对所述发动机放油的第一发动机熄火滑行操作模式操作所述变速器系统并且引导来自所述输出轴的旋转能量穿过所述副轴并进入所述电动发电机。

3. 根据权利要求1所述的变速器系统, 还包括联接在所述副轴和所述电动发电机之间的行星齿轮组。

4. 根据权利要求3所述的变速器系统, 还包括联接在所述副轴和所述行星齿轮组之间的单向离合器。

5. 根据权利要求4所述的变速器系统, 其中所述电动发电机是24伏电动机和48伏电动机中的一个。

6. 根据权利要求2所述的变速器系统, 其中所述控制器以“无供暖通风与空气调节行驶模式”操作所述变速器系统, 其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所述主离合器在所述车辆推进时关闭并在发动机熄火滑行期间打开。

7. 根据权利要求2所述的变速器系统, 其中所述控制器以“供暖通风与空气调节行驶模式”操作所述变速器系统, 其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机接合并且所述主离合器在所述车辆推进时关闭并在发动机熄火滑行期间打开。

8. 一种选择性地联接到布置在重型车辆上的内燃发动机的发动机曲轴的变速器系统, 所述变速器系统不包括同步器, 所述变速器系统包括:

变速器, 所述变速器具有输入轴、主轴、输出轴和从所述输入轴偏移的副轴, 所述副轴可驱动地连接到所述输入轴和所述主轴;

电动发电机, 所述电动发电机选择性地联接到所述副轴并且被配置为以能量存储模式

对电池充电并且在能量使用模式下由所述电池供电；

供暖通风与空气调节压缩机,所述供暖通风与空气调节压缩机由所述电动发电机选择性地驱动;以及

控制器,所述控制器基于操作条件而以各种模式操作所述变速器系统,其中所述各种模式包括从包含以下模式的组中选出的模式:

(i) 发动机熄火滑行模式,其中所述发动机放油并且所述电动发电机处于所述能量存储模式;(ii) 睡眠模式,其中所述电动发电机在所述发动机关闭时为所述供暖通风与空气调节压缩机提供动力;(iii) “曲柄模式”,其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所述电动发电机转动所述内燃发动机;或者(iv) “爬行模式”,其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所述电动发电机为所述车辆前进和倒退提供动力。

9. 根据权利要求8所述的变速器系统,还包括:

主离合器,所述主离合器包括连接到所述发动机曲轴的驱动部分和联接到所述变速器输入轴并适于在打开位置和关闭位置之间摩擦地接合所述驱动部分的从动部分;并且

其中所述控制器以所述发动机熄火滑行模式操作所述变速器系统并且引导来自所述输出轴的旋转能量穿过所述副轴并进入所述电动发电机。

10. 根据权利要求8所述的变速器系统,还包括联接在所述副轴和所述电动发电机之间的行星齿轮组。

11. 根据权利要求10所述的变速器系统,还包括联接在所述副轴和所述行星齿轮组之间的单向离合器。

12. 根据权利要求11所述的变速器系统,其中所述电动发电机是24伏电动机和48伏电动机中的一个。

13. 根据权利要求9所述的变速器系统,其中所述控制器以“无供暖通风与空气调节行驶模式”操作所述变速器系统,其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所述主离合器在所述车辆推进时关闭并在发动机熄火滑行期间打开。

14. 根据权利要求9所述的变速器系统,其中所述控制器以“供暖通风与空气调节行驶模式”操作所述变速器系统,其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机接合并且所述主离合器在所述车辆推进时关闭并在发动机熄火滑行期间打开。

15. 一种选择性地联接到布置在重型车辆上的内燃发动机的发动机曲轴的变速器系统,所述变速器系统不包括同步器,所述变速器系统包括:

变速器,所述变速器具有输入轴、主轴、输出轴和从所述输入轴偏移的副轴,所述副轴可驱动地连接到所述输入轴和所述主轴;

电动发电机,所述电动发电机选择性地联接到所述副轴并且被配置为以能量存储模式对电池充电并且在能量使用模式下由所述电池供电;

供暖通风与空气调节压缩机,所述供暖通风与空气调节压缩机由所述电动发电机选择性地驱动;以及

控制器,所述控制器基于操作条件而以各种模式选择性地且另选地操作所述变速器系统,其中所述各种模式包括:

(i) “曲柄模式”,其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所

述电动发电机转动所述内燃发动机；

(ii) “爬行模式”，其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且所述电动发电机为所述车辆前进和倒退提供动力；

(iii) “无供暖通风与空气调节行驶模式”，其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机脱离并且主离合器在所述车辆推进时关闭并在发动机熄火滑行模式期间打开，其中所述发动机放油并且所述电动发电机处于所述能量存储模式；

(iv) “供暖通风与空气调节行驶模式”，其中所述供暖通风与空气调节压缩机与所述电动发电机接合并且所述主离合器在所述车辆推进时关闭并在发动机熄火滑行期间打开；以及

(v) “睡眠模式”，其中所述电动发电机与所述副轴脱离并联接到所述供暖通风与空气调节压缩机，所述电动发电机使用行驶时存储的能量来为所述供暖通风与空气调节压缩机提供动力。

具有发动机熄火滑行和双重模式HVAC的安装了变速器的充电系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年11月1日提交的美国专利申请No.62/415,677的权益。上述申请的公开内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开整体涉及变速器系统和用于操作联接到变速器系统的副轴并且具有双重供暖通风与空气调节(HVAC)模式的电动发电机的相关方法。

背景技术

[0004] 用于车辆的自动机械变速器(AMT)系统在本领域中是已知的。众所周知,AMT包括离合器和一组齿轮。AMT自动执行换档。AMT可以设置在许多车辆上,包括长途运输车辆和大型工程车辆。油耗法规促进了长途运输车辆以及专业车辆提高燃料效率的需求。

[0005] 本文所提供的背景描述是为了一般地呈现本公开的上下文的目的。当前指定的发明人的工作,在某种程度上其在本背景技术部分以及在提交时可能不具有其他资格作为现有技术的说明书的各个方面中进行描述,既不明确也不暗示地被承认为针对本公开的现有技术。

发明内容

[0006] 选择性地联接到布置在车辆上的内燃机的发动机曲轴的变速器系统包括变速器、电动发电机、HVAC压缩机和控制器。变速器具有输入轴、主轴、输出轴和从输入轴偏移的副轴。副轴可驱动地连接到第一输入轴和主轴。电动发电机选择性地联接到副轴。HVAC压缩机由电动发电机选择性地驱动。控制器基于操作条件而以各种模式操作变速器系统。

[0007] 根据附加特征,变速器系统还包括主离合器,该主离合器具有连接到发动机曲轴的驱动部分和联接到变速器输入轴的从动部分。从动部分适于在打开位置和关闭位置之间摩擦地接合驱动部分。控制器基于车辆操作条件而在车辆移动时以包括对发动机放油的第一发动机熄火滑行(EOC)操作模式操作变速器系统并且引导来自输出轴的旋转能量穿过副轴并进入电动发电机。行星齿轮组联接在副轴和电动发电机之间。单向离合器联接在副轴和行星齿轮组之间。电动发电机是24伏电动机和48伏电动机中的一个。

[0008] 在附加特征中,控制器以“曲柄模式”操作变速器系统,其中HVAC压缩机与电动发电机脱离并且电动发电机转动内燃机。控制器还可以以“爬行模式”操作变速器系统,其中HVAC压缩机与电动发电机脱离并且电动发电机为车辆提供动力。控制器还可以以“无HVAC行驶模式”操作变速器系统,其中HVAC与电动发电机脱离,并且主离合器在车辆推进时关闭并在EOC期间打开。控制器还可以以“HVAC行驶模式”操作变速器系统,其中HVAC与电动发电机接合,并且主离合器在车辆推进时关闭并在EOC期间打开。控制器还可以以“睡眠模式”操作变速器系统,其中电动发电机与副轴脱离并联接到HVAC压缩机,电动发电机使用行驶时

存储的能量来为HVAC压缩机提供动力。

[0009] 根据本公开的另一示例的选择性地联接到布置在车辆上的内燃机的发动机曲轴的变速器系统包括变速器、电动发电机、HVAC压缩机和控制器。变速器具有输入轴、主轴、输出轴和从输入轴偏移的副轴。副轴可驱动地连接到第一输入轴和主轴。电动发电机选择性地联接到副轴并且被配置为以能量存储模式对电池充电并且在能量使用模式下由电池供电。HVAC压缩机由电动发电机选择性地驱动。控制器基于操作条件而以各种模式操作变速器系统。各种模式包括：(i) 发动机熄火滑行(EOC)模式，其中发动机放油并且电动发电机处于能量存储模式；以及(ii) 睡眠模式，其中电动发电机在发动机关闭时为HVAC压缩机提供动力。

[0010] 根据附加特征，变速器系统还包括主离合器，该主离合器具有连接到发动机曲轴的驱动部分和联接到变速器输入轴并且适于在打开位置和关闭位置之间摩擦地接合驱动部分的从动部分。控制器以EOC模式操作变速器系统并且引导来自输出轴的旋转能量穿过副轴并进入电动发电机。行星齿轮组联接在副轴和电动发电机之间。单向离合器联接在副轴和行星齿轮组之间。电动发电机是24伏电动机和48伏电动机中的一个。

[0011] 在附加特征中，控制器以“曲柄模式”操作变速器系统，其中HVAC压缩机与电动发电机脱离并且电动发电机转动内燃机。控制器还可以以“爬行模式”操作变速器系统，其中HVAC压缩机与电动发电机脱离并且电动发电机为车辆提供动力。控制器还可以以“无HVAC行驶模式”操作变速器系统，其中HVAC与电动发电机脱离，并且主离合器在车辆推进时关闭并在EOC期间打开。控制器还可以以“HVAC行驶模式”操作变速器系统，其中HVAC与电动发电机接合，并且主离合器在车辆推进时关闭并在EOC期间打开。

附图说明

[0012] 根据详细描述和附图，将更全面地理解本公开，其中：

[0013] 图1是根据本公开的一个示例的联接到发动机的自动机械变速器系统的示意图，该变速器系统具有联接到副轴的电动发电机；并且

[0014] 图2是图1的自动机械变速器系统的示意图，并且以第一操作模式示出。

具体实施方式

[0015] 根据以下讨论可以理解，本公开从驱动附件部件诸如充电系统(交流发电机)和驱动HVAC空气调节器的压缩机的传统“前端附件驱动器”(FEAD)开始更换车辆电气系统。相反，根据本公开的车辆电气系统由变速器副轴驱动。此类配置允许在发动机熄火时滑行的新的操作模式(发动机熄火滑行或EOC)，同时仍然通过在发动机停止(放油)并且车辆还在移动时从车轮驱动充电系统来提供电力。

[0016] 在商用长途运输8级车辆(通常称为“18轮式卧铺驾驶室”)中，传统上，FEAD驱动附件部件，诸如充电系统和驱动HVAC空气调节器的压缩机。历史上，此类车辆的操作者几乎一直在运行发动机，包括在行驶时运行发动机以用于推进和在停止时空转以维持附件功能诸如“旅馆载荷”，包括灯、电视、冷藏机和在夏季月份的HVAC冷却。为了改善油耗，许多地方的车队政策和法律都禁止长时间空转。提供所需电力和冷却的许多解决方案已经商业化，包括增加针对该功能的小型发动机(APU)、增加运行电动空气调节器的电池(电池在行驶时充

电)、以及发动机的周期性循环。

[0017] 原始设备制造商已经采用两条路径来进行发动机熄火空气调节。在第一实施方式中,在行驶时使用现有的带驱动压缩机,而在发动机熄火时使用第二电驱动压缩机。此类解决方案增加了成本和复杂性。在第二实施方式中,纯电驱动压缩机用于所有HVAC需求。全时电动HVAC系统的缺点有两方面:首先,电力需求的增加超过12V系统中的可用功率,从而将工业推向更高的系统电压(特别是48V)。其次,在驾驶时当发动机轴功率转换为电力然后转换回轴功率以驱动压缩机时,系统效率受到影响。

[0018] 首先参考图1,示出了根据本公开的一个示例构造的AMT系统,并且以参考标号10表示。AMT系统10选择性地联接到燃料控制发动机12(诸如柴油发动机等)、多速度变速齿轮变速器14和驱动地插置在发动机12和变速器14的输入轴18之间的离合器16。变速器14可以是包括与分段式和/或组合式辅助段串联连接的主变速器段的复合式变速器。这种类型的变速器,尤其是用在重型车辆中的变速器,通常具有9、10、12、13、16或18种前进速度。变速器输出轴20从变速器14向外延伸并且通常通过传动轴24与车辆驱动轮轴22驱动地连接。

[0019] 离合器16包括连接到发动机曲轴/飞轮26的驱动部分16A和联接到变速器输入轴18并适于摩擦地接合驱动部分16A的从动部分16B。电子控制单元(ECU)28被提供用于接收输入信号30并根据预定逻辑规则处理该输入信号,以向变速器系统10发出命令输出信号32。系统10还可以包括用于感测发动机12的旋转速度并提供指示该旋转速度的输出信号(ES)的旋转速度传感器34、用于感测输入轴16的旋转速度并提供指示该旋转速度的输出信号(IS)的旋转速度传感器36以及用于感测输出轴20的速度并提供指示该速度的输出信号(OS)的旋转速度传感器38。离合器16可以由离合器致动器50响应于来自ECU 28的输出信号来控制。

[0020] 变速器14具有一个或多个主轴段40。主轴40与输入轴18同轴。变速器14具有第一副轴42和第二副轴44。副轴42和44从输入轴18和主轴40偏移。副轴42和44被示出为彼此偏移,然而在一些示例中,副轴42和44可以彼此同轴。输出轴20可以与主轴40同轴。

[0021] 第一副轴42由轴承支撑以在变速器14壳体内旋转。变速器14的第一副轴42具有副轴齿轮50、52、54、56和58。第二副轴44由轴承支撑以在变速器14壳体内旋转。变速器14的第二副轴44具有副轴齿轮60、62、64、66和68。变速器40的主轴14具有主轴齿轮70、72、74、76和78。离合器80可选择性地将扭矩传递到变速器14中。离合器84、第一滑动爪形离合器88和第二滑动爪形离合器90可以如图2所示左右移动,以将各种主轴齿轮70-78和副轴齿轮50-58和60-68连接,用于在变速器14内获得所需的驱动齿轮和扭矩路径。

[0022] 主轴40的右手端可驱动地连接到太阳齿轮110。行星齿轮架112连接到输出轴20或与输出轴成一体,该输出轴通过驱动轮轴22可驱动地连接到车辆牵引轮。行星齿轮架112承载的行星小齿轮120。

[0023] 根据本公开的一个示例,电动发电机140可以选择性地联接到第二副轴44(或变速器动力输出装置PTO)。如本文将理解的,电动发电机140被配置为以两种相反的模式运行。在第一模式中,电动发电机140通过消耗电力来产生机械动力而作为电动机操作。在第一模式中,车辆可以通过电力以非常低的速度(诸如小于2MPH)移动。传统上,商用长途运输8级车辆通过发动机离合器很难以非常低的速度移动,尤其是在倒退时。

[0024] 在第二模式中,电动发电机140通过消耗机械动力来产生电力而作为发电机操作。

在一种配置中,单向离合器142和行星齿轮组件144可以联接在第二副轴44和电动发电机140之间。行星齿轮组件144可以是具有太阳齿轮150的增速齿轮组件。行星齿轮架152连接到第二副轴44或与第二副轴成一体,该第二副轴可驱动地连接到电动发电机140。环形齿轮156接合由齿轮架152承载的行星小齿轮160。当电动发电机140为9kW雷米48V电动机时,行星齿轮组件144可以满足发动机12曲柄起动所需的21:1冷曲柄起动比的要求。

[0025] 仅以举例的方式,电动发电机140可以是6-20千瓦的24-48伏电动机。电动发电机140可以最终由第二副轴44驱动并且通过离合器172连接到HVAC压缩机170。然后,压缩机170可以如本领域已知的那样与HVAC的部件连通。电动发电机140可以在能量存储模式下对电池176(图1)充电,并且在能量使用模式下由电池176供电。

[0026] 通过将电动发电机140安装到变速器14的副轴44,可以实现各种优点。在一种操作模式中,如下面将更详细描述,发动机可以关闭(放油)同时车辆仍在移动或滑行(EOC),并且电动发电机140再生,从而导致燃料效率提高高达3%。在其他优点中,一个(或多个)电池176可以靠近电动发电机140安装在发动机舱中,从而使电池电缆的长度相比传统安装配置减少。此外,变速器系统10可以省去各种部件,包括但不限于起动机、交流发电机、液动力转向装置、同步器和变速器惯性制动器。就这一点而言,可以实现显著的重量减轻。在一些布置方式中,变速器系统10可以配置为用在具有电动转向装置的车辆上。

[0027] 控制器28可以使变速器系统10以各种操作模式操作。在第一模式中,控制器28以打开状态操作主离合器16,其中变速器14处于档位。在第一模式或发动机熄火滑行中,控制器28基于车辆操作条件而在车辆移动时关闭发动机或对发动机12放油,并且引导来自输出轴20的旋转能量穿过第二副轴44并进入电动发电机140中。根据各种示例,车辆操作条件可以包括与任何操作条件相关的输入信号30,包括但不限于全球定位系统(GPS)信号、坡度传感器信号和车辆速度传感器信号。如可以理解的,当车辆下坡行驶时,以第一模式运行变速器系统10将是有利的。例如,可以从GPS信号和/或坡度传感器获得高度变化。

[0028] 在第二模式中,控制器28以关闭状态操作主离合器16,其中变速器14处于空档。在第二模式中,控制器28可以促进发动机启动和空转发电。在第三模式中,控制器28以打开状态操作主离合器16并且变速器14处于空档。第三模式可以用于同步和惯性制动。在第四模式中,控制器28以关闭状态操作主离合器16并且变速器14处于档位。第四模式可以用于正常巡航和发电。

[0029] 将描述由变速器系统10提供的特定于与压缩机170的接合和脱离的附加操作模式。如本文所用,这些模式被描述为“曲柄模式”、“爬行模式”、“无HVAC行驶模式”、“HVAC行驶模式”和“睡眠模式”。这些模式按顺序描述如下。

[0030] 在曲柄模式中,将选择副轴44和电动发电机140之间的21:1的比率。设想了其他比率。HVAC压缩机170将诸如通过离合器172脱离。在主离合器16关闭的情况下,变速器14将处于空档。电动发电机140将以足够的扭矩转动发动机12以曲柄起动发动机12。

[0031] 在爬行模式中,将选择副轴44和电动发电机140之间的21:1的比率。设想了其他比率。HVAC压缩机170将诸如通过离合器172脱离。变速器14将处于第一档或低倒车档。在发动机12停止(或空转)的情况下,主离合器16将保持打开。电动发电机140将具有足够的扭矩来使车辆在出色的速度和扭矩控制下诸如以0MPH至2MPH前进或倒退,从而允许卡车返回到拖车或码头而不会受损。

[0032] 在无HVAC行驶模式中,将选择副轴44和电动发电机140之间的7:1比率。设想了其他比率。HVAC压缩机170将诸如通过离合器172脱离。变速器14将处于适当的档位并且主离合器16将在车辆推进时关闭并在EOC模式下在发动机关闭的情况下打开。

[0033] 在HVAC行驶模式中,将选择副轴44和电动发电机140之间的7:1比率。HVAC压缩机170将以3.5:1的比率接合到电动发电机140。变速器14将处于适当的档位并且主离合器16将在车辆推进时关闭并在EOC模式下在发动机12关闭的情况下打开。HVAC系统由发动机或传动系统直接驱动,从而消除功率转换为电力并恢复工作的效率损失。而且,HVAC系统可以在EOC模式下提供冷却,从而在下坡时将车辆的惯性转换为冷却以实现附加能量回收,并且可以在发动机12关闭时优选冷却以获得更多的燃料节省。

[0034] 在睡眠模式中,电动发电机140将与副轴44断开。电动发电机140将通过3.5:1的比率联接到HVAC压缩机170。电动发电机140可以在周期的驱动部分期间使用存储在电池176中的能量来操作HVAC。这提供了冷却功能,而无需增加单独的电动机和逆变器来为HVAC压缩机提供动力。可以使用涉及滑动离合器、副轴型齿轮和行星齿轮的多种机械解决方案来在每种操作模式下获得正确的比率。理想的是,使用单个致动器来在上述模式之间改变。

[0035] 已出于说明和描述的目的提供了这些示例的上述描述。并非意图是详尽的或限制本公开。特定示例的各个元件或特征通常不限于该特定示例,而是在适用的情况下是可互换的并且可用于所选示例中,即使未具体示出或描述也是如此。其可也按许多方式进行改变。此类变型形式不应被视为脱离了本公开,并且所有此类修改形式都旨在被包括在本公开的范围之内。

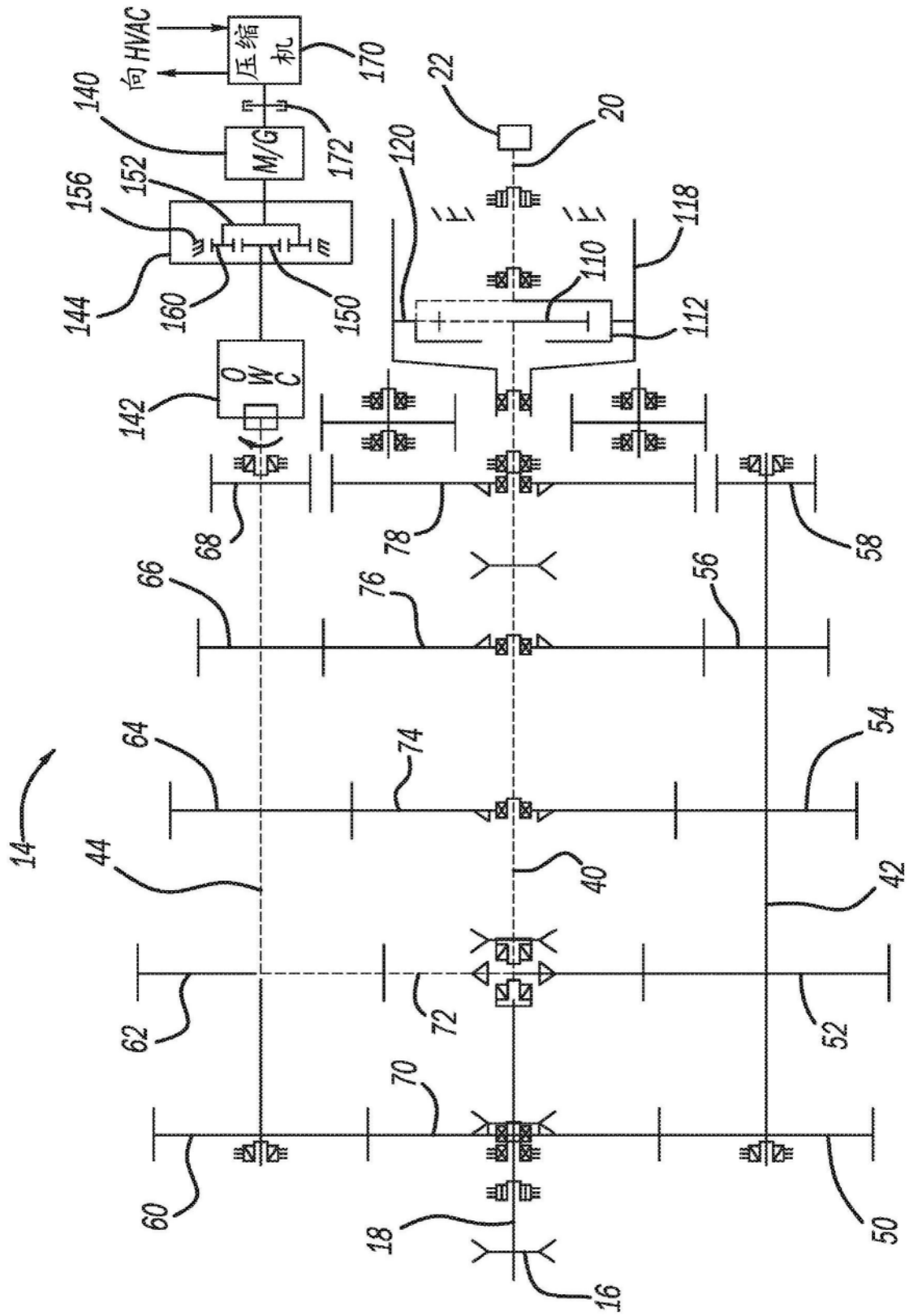


图2