



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108351002 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(21)申请号 201680067044.3

J·M·大卫

(22)申请日 2016.09.16

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(30)优先权数据

代理人 顾峻峰

62/220,019 2015.09.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2018.05.16

F16H 13/08(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

B60K 17/04(2006.01)

PCT/US2016/052076 2016.09.16

F16H 13/04(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

F16H 13/06(2006.01)

W02017/049049 EN 2017.03.23

F16H 15/28(2006.01)

F16H 37/08(2006.01)

(71)申请人 德纳有限公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 K·库马 S·J·维索罗斯基

J·F·齐奇 W·F·华尔兹

R·A·斯米斯森 R·J·哈卡

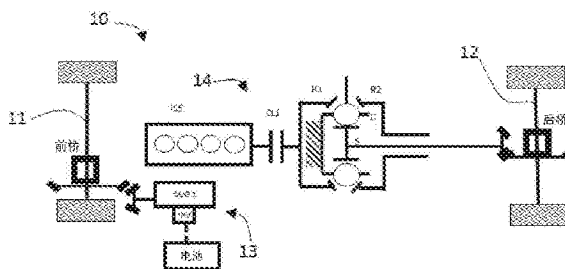
权利要求书1页 说明书19页 附图17页

(54)发明名称

具有用作无级机械变速器的球变速机构的混合动力电动力系配置

(57)摘要

常规的串并联混合动力电动力系(动力分流eCVT)是与行星齿轮匹配的双马达HEV推进系统,且最轻度或完全并联混合动力系统是具有与电机联接的无级变速器(CVT)或齿轮箱的单马达系统。用一个电机来联接球型无级变速行星齿轮系(CVP),比如VariGlide®,允许产生并联HEV架构,其中,CVP起到无级变速器的作用,且马达提供电辅助、起动马达性能、发动辅助和再生制动的功能。双马达变型提供串并联混合动力电动车辆(HEV)架构。本文中公开的实施例与选择从发动机至车轮的最高效率路径的混合动力管理控制器相联接,导致产生能够在任何模式下以最佳可能总体效率点运行且还提供扭矩可变性的混合动力系。



1. 一种动力系,包括:
至少一个电动机/发电机;
发动机;以及
无级变速行星变速器,所述无级变速行星变速器包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、太阳轮和支架;
其中,所述多个球中的每个球设置有能倾斜的旋转轴线;
其中,每个球与所述第一牵引环和所述第二牵引环接触;
其中,每个球与所述太阳轮接触,其中,所述太阳轮相对于每个球径向向内定位;且
其中,每个球可操作地联接至所述支架,所述支架可操作地联接至移位致动器;
其中,所述发动机可操作地联接至所述第一牵引环;且
其中,所述支架被接地而不旋转。
2. 根据权利要求1所述的动力系,其特征在于,第一电动机/发电机可操作地联接至所述太阳轮。
3. 根据权利要求1或2所述的动力系,其特征在于,第二电动机/发电机可操作地联接至所述第二牵引环。
4. 根据权利要求1、2或3所述的动力系,其特征在于,还包括第一离合器,所述第一离合器可操作地联接至第二电动机/发电机,其中,所述第一离合器布置成选择性地接合所述第二牵引环。
5. 根据权利要求1或2所述的动力系,其特征在于,还包括第一离合器,所述第一离合器可操作地联接至第一电动机/发电机,其中,所述第一离合器适于选择性地接合所述太阳轮。
6. 根据权利要求1、2或3所述的动力系,其特征在于,还包括可操作地联接至所述第二牵引环的制动器。
7. 根据权利要求1、2或3所述的动力系,其特征在于,第二电动机/发电机可操作地联接至主减速器齿轮。

具有用作无级机械变速器的球变速机构的混合动力电动力系配置

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求2015年9月17日提交的美国临时专利申请第62/220,019号的权益,该申请以参考的方式纳入本文。

背景技术

[0002] 混合动力车辆越来越受欢迎且被更广泛地接收,这主要是归因于内燃机车辆的燃料成本和温室碳排放政府规定。这种混合动力车辆包括内燃机以及电动机两者来推进车辆。

发明内容

[0003] 在当前设计中,为了消耗以及存储电能,来自组合电动机/发电机的旋转轴通过齿轮系或行星齿轮组联接至内燃机的主轴。由此,电动机/发电机单元的旋转轴随着内燃机主轴一起以混合动力车辆设计的固定传动比旋转。

[0004] 这些固定传动比设计具有许多缺点,例如,电动机/发电机单元仅在相对较窄的电动机/发电机单元每分钟回转数范围内获得其在发电以及向内燃机的主轴提供附加动力方面的最高效运行。然而,由于先前已知的混合动力车辆使用电动机/发电机单元与内燃机主轴之间的固定速度比,故而电动机/发电机单元时常在其最优速度范围外运行。由此,整个混合动力车辆低于最优效率地运行。因而,需要一种可改善混合动力车辆效率的动力系配置。

[0005] 常规串并联混合动力电动力系(动力分流eCVT)是与行星齿轮匹配的双马达HEV推进系统,且最轻度或完全并联混合动力系统是具有与电机联接的无级变速器(CVT)或齿轮箱的单马达系统。用一个电机来联接球型无级变速行星齿轮系(CVP),比如VariGlide[®],允许产生并联HEV架构,其中,CVP起到无级变速器的作用,且马达提供电辅助、起动马达性能、发动辅助和再生制动的功能。双马达变型使得串并联混合动力电动车辆(HEV)架构成为可能。本文中公开的实施例与选择从发动机至车轮的最高效路径的混合动力管理控制器相联接,提供优化发动机和电动机/发电机的运行的手段,从而提供一种混合动力系,该混合动力系将在任何模式中以最佳可能的总体效率点运行且还提供扭矩可变性,从而导致动力系性能和燃料效率的最佳组合,该组合将超出特别是轻量混合动力(mild-hybrid)和并联混合动力系轻质车辆部分的现有工业标准。

[0006] 本文中提供了一种动力系,包括:至少一个电动机/发电机;发动机;和无级变速行星变速器,无级变速行星变速器包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、太阳轮和支架,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环和第二牵引环接触,每个球与太阳轮接触,其中,太阳轮相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地联接至支架,该支架可操作地联接至移位致动器,其中,发动机可操作地联接至第一牵引环,且其中,支架被接地而不旋转。在一些实施例中,第一电动机/发电机可操作地联接至太阳轮。在

一些实施例中,第二电动机/发电机可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第二电动机/发电机,其中,第一离合器布置成选择性地接合第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第一电动机/发电机,其中,第一离合器适于选择性地接合太阳轮。在一些实施例中,动力系包括制动器,制动器可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,第二电动机/发电机可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0007] 本文中提供了一种动力系,包括:至少一个电动机/发电机;发动机;联接至发动机的第一离合器;和无级变速行星变速器,无级变速行星变速器包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、太阳轮和支架,其中,每个球设置有可倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环和第二牵引环接触,每个球与太阳轮接触,其中,太阳轮相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地联接至支架,支架可操作地联接至移位致动器,其中,发动机选择性地联接至第一牵引环,且其中,支架被接地而不旋转。在一些实施例中,第一电动机/发电机可操作地联接至太阳轮。在一些实施例中,第二电动机/发电机可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第二离合器,第二离合器可操作地联接至第二电动机/发电机,其中,第二离合器布置成选择性地接合第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第二离合器,第二离合器可操作地联接至第一电动机/发电机,其中,第一离合器适于选择性地接合太阳轮。在一些实施例中,动力系包括制动器,制动器可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,第二电动机/发电机可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0008] 本文中提供了一种动力系,包括:至少一个电动机/发电机;发动机;联接至发动机的第一离合器;和无级变速行星变速器,无级变速行星变速器包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环、与多个球中的每个球接触的第二牵引环、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线,其中,发动机选择性地联接至第一牵引环,且其中,支架被接地而不旋转。在一些实施例中,第一电动机/发电机可操作地联接至太阳轮。在一些实施例中,第二电动机/发电机可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第二离合器,第二离合器可操作地联接至第二电动机/发电机,其中,第二离合器布置成选择性地接合第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第二离合器,第二离合器可操作地联接至第一电动机/发电机,其中,第一离合器适于选择性地接合太阳轮。在一些实施例中,动力系包括制动器,制动器可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,第二电动机/发电机可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0009] 本文中提供了一种动力系,包括:至少一个电动机/发电机;发动机;无级变速行星变速器(CVP),无级变速行星变速器(CVP)包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、太阳轮和支架;以及可操作地联接至CVP和第一电动机/发电机的行星齿轮箱;其中,每个球设置有可

倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环和第二牵引环接触,每个球与太阳轮接触,其中,太阳轮相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地联接至支架,其中,支架可操作地联接至移位致动器,且其中,支架被接地。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至第二电动机/发电机。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至发动机。在一些实施例中,发动机可操作地联接至第一牵引环,且行星齿轮箱可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至发动机,且第二电动机/发电机可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至第一牵引环和太阳轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0010] 本文中提供了一种动力系,包括:至少一个电动机/发电机;发动机;无级变速行星变速器(CVP),无级变速行星变速器(CVP)包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环、与多个球中的每个球接触的第二牵引环、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线,且其中,支架被接地。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至第二电动机/发电机。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至发动机。在一些实施例中,发动机可操作地联接至第一牵引环,且行星齿轮箱可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至发动机,且第二电动机/发电机可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,行星齿轮箱可操作地联接至第一牵引环和太阳轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0011] 本文中提供了一种动力系,包括:至少一个液压机械机器;发动机;和无级变速行星变速器,无级变速行星变速器包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、太阳轮和支架,其中,每个球设置有可倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环和第二牵引环接触,每个球与太阳轮接触,其中,太阳轮相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地联接至支架,其中,该支架可操作地联接至移位致动器,其中,发动机可操作地联接至第一牵引环,且其中,支架被接地而不旋转。在一些实施例中,第一液压机械机器可操作地联接至太阳轮。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第二液压机械机器,其中,第一离合器布置成选择性地接合第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第一液压机械机器,其中,第一离合器适于选择性地接合太阳轮。在一些实施例中,动力系包括制动器,制动器可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0012] 本文中提供了一种动力系,包括:至少一个液压机械机器;发动机;和无级变速行星变速器,无级变速行星变速器包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环、与多个球中的每个球接触的第二牵引环、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器

的支架,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线,其中,发动机可操作地联接至第一牵引环,且其中,支架被接地而不旋转。在一些实施例中,第一液压机械机器可操作地联接至太阳轮。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第二液压机械机器,其中,第一离合器布置成选择性地接合第二牵引环。在一些实施例中,动力系包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第一液压机械机器,其中,第一离合器适于选择性地接合太阳轮。在一些实施例中,动力系包括制动器,制动器可操作地联接至第二牵引环。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0013] 本文中提供了一种车辆,包括:第一车轴;第二车轴;传动系,传动系包括可操作地联接至第一车轴的球行星无级变速器;和可操作地联接至第二车轴的电动驱动系统。在一些实施例中,球行星无级变速器包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环、与多个球中的每个球接触的第二牵引环、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线。在一些实施例中,电动驱动系统还包括至少一个电动机-发电机。

援引加入

[0014] 本申请文件中提到的所有公开物、专利和专利申请都通过参考纳入本文,就好像每份单独的公开物、专利或专利申请被具体且单独地指出为通过参考纳入那样。

附图说明

[0015] 在所附权利要求中具体阐述本发明的新特征。将通过参考阐述利用了本发明原理的说明性实施例和附图的以下详细描述来实现对本发明的特征和优点更好的理解,附图中:

[0016] 图1是球变速机构的侧剖视图。

[0017] 图2是图1的变速机构中使用的支架构件的平面图。

[0018] 图3是图1的球变速机构的不同倾斜位置的示意图。

[0019] 图4是具有行星齿轮系统的混合动力型动力路径的示意图。

[0020] 图5是具有行星齿轮系统的混合动力型动力路径的另一示意图。

[0021] 图6是具有行星齿轮系统的混合动力型动力路径的另一示意图。

[0022] 图7是具有球行星变速器、电动机/发电机和发动机的预变速轻度混合动力单马达、2离合器并联式混合动力架构的示意图。

[0023] 图8是具有球行星变速器、电动机/发电机和发动机的后变速轻度混合动力单马达、2离合器并联式混合动力架构的另一示意图。

[0024] 图9是具有球行星变速器、两个电动机/发电机和发动机的串并联混合动力双马达架构的示意图。

[0025] 图10是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机和离合器的串并联混合动力单离合器变型架构的示意图。

[0026] 图11是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机和两个离合器的串并联混合动力双离合变型双马达架构的另一示意图。

[0027] 图12是具有球行星变速器、两个电动机/发电机和发动机的串并联混合动力无离合器双马达架构的示意图。

[0028] 图13是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机和离合器的串并联混合动力单离合器变型双马达架构的示意图。

[0029] 图14是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机和两个离合器的串并联混合动力双离合变型双马达架构的示意图。

[0030] 图15是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机、制动器和离合器的串并联混合动力单离合器单制动器变型双马达架构的示意图。

[0031] 图16是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机、制动器和离合器的串并联混合动力单离合器单制动器变型双马达架构的另一示意图。

[0032] 图17是全轮驱动双马达串并联混合动力架构的示意图。

[0033] 图18是具有球行星变速器、两个电动机/发电机和发动机的另一全轮驱动双马达串并联混合动力架构的示意图。

[0034] 图19是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机、制动器和两个离合器的全轮驱动串并联混合动力双马达架构的另一示意图。

[0035] 图20是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机、制动器和两个离合器的串并联混合动力双马达双离合架构的另一示意图。

[0036] 图21是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机、制动器和两个离合器的串并联混合动力双马达双离合架构的示意图。

[0037] 图22是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机、制动器和两个离合器的串并联混合动力可切换双马达架构的另一示意图。

[0038] 图23是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机、制动器和三个离合器的、具有可绕过的变速机构和可切换的变速机构架构的串并联混合动力架构的示意图。

[0039] 图24是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机和行星齿轮箱的串并联混合动力eCVT和机械CVT双马达架构的示意图。

[0040] 图25是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机和行星齿轮箱的串并联混合动力eCVT和机械CVT双马达架构的另一示意图。

[0041] 图26是具有球行星变速器、两个电动机/发电机、发动机和行星齿轮箱的串并联混合动力eCVT和机械CVT双马达(分流)架构的另一示意图。

[0042] 图27a—d是在不同运行状态期间的串并联混合动力架构的示意图。

[0043] 图28是具有球行星变速器的混合动力架构的示意图。

[0044] 图29是具有球行星变速器的另一混合动力架构的示意图。

[0045] 图30是具有球行星变速器的又一混合动力架构的示意图。

[0046] 图31是车辆的示意图,该车辆具有混合动力架构,该混合动力架构具有球行星变速器。

具体实施方式

[0047] 在当前设计中,为了消耗以及存储电能,来自组合电动机/发电机的旋转轴通过齿轮系或行星齿轮组联接至内燃机的主轴。由此,电动机/发电机单元的旋转轴随着内燃机主轴一起以混合动力车辆设计的固定传动比旋转。

[0048] 这些固定传动比设计具有许多缺点,例如,电动机/发电机单元仅在相对较窄的电动机/发电机单元每分钟回转数范围内获得其在发电以及向内燃机的主轴提供附加动力方面的最高效运行。然而,由于先前已知的混合动力车辆使用电动机/发电机单元与内燃机主轴之间的固定速度比,故而电动机/发电机单元时常在其最优速度范围外运行。由此,整个混合动力车辆低于最优效率地运行。因而,需要一种可改善混合动力车辆效率的动力系配置。

[0049] 该动力系涉及将用于混合动力车辆中的电动力系配置和架构。该动力系和/或动力传动系统配置使用球行星式无级变速器,比如VariGlide[®],以便联接用于混合动力车辆中的动力源,例如内燃机或外燃机、电动机、发电机、电池和传动装置。

[0050] 比如在美国专利公布第2008/0121487号和美国专利第8,469,856号(两者均通过参考全部纳入本文)中所描述的典型的球行星变速式CVT设计代表滚动牵引驱动系统,其通过剪切薄流体膜而在输入滚动表面与输出滚动表面之间传递力。由于它与行星齿轮系统类似的运行,该技术被称为无级变速行星(CVP)传动技术。如图1中所示,该系统包括由动力源驱动的输入盘(环或牵引环)、驱动CVP输出的输出盘(环或牵引环)、装配在这两个盘与中心太阳轮之间的一组球。各个球能够通过成组的球轴的每个端部处的两个支架盘的旋转而围绕它们自己各自的球轴旋转。该系统也称作球型变速机构。

[0051] 现将参照附图描述较佳实施例,其中,相同的附图标记始终指代相同的元件。在以下的描述中所使用的术语不应简单地以任何限制或约束的方式理解,因为这些术语是与本发明的某些具体实施例的详细描述结合使用的。此外,本发明的实施例包括若干新的特征,没有单独的一个新的特征单独地负责其期望属性或对于实践所描述的发明是必不可少的。

[0052] 本文中所提出的是基于球型变速机构、也被称为CVP(无级变速行星)的CVT的配置。如前所述,在美国专利第8,469,856号且在第8,870,711号中描述了球型无级变速器的基本概念,这两篇文献通过参考全部纳入本文。如图1所示,如贯穿本申请文件所描述的那样,在本文中采用的这种CVT根据应用而包括一定数量的球(行星、球体)1、具有与球接触的锥形表面的两个环(盘或牵引环)组件作为输入或牵引环2和输出或牵引环3、以及惰轮(太阳轮)组件4。在一些实施例中,在附图和文本中,用标记“R1”和/或第一牵引环来指代输入环2。在附图和文本中,用标记“R2”和/或第二牵引环来指代输出环。在附图和文本中,用标记“S”来指代惰轮(太阳轮)组件。各球安装在可倾斜的球轴5上,球轴5自身保持在支架(定子、保持架)组件中,该支架组件具有第一支架构件6,第一支架构件6可操作地联接至第二支架构件7。在一些实施例中,在附图和文本中,用标记“C”来指代支架组件。这些标记被总地称作节点(“R1”、“R2”、“S”、“C”)。第一支架构件6相对于第二支架构件7旋转,并且反之亦然。在一些实施例中,第一支架构件6基本上被固定而不旋转,而第二支架构件7配置成相对于第一支架构件旋转,并且反之亦然。在一个实施例中,第一支架构件6设有若干径向引导槽8。如图2中所示,第二支架构件9设有若干径向偏置的引导槽9。径向引导槽8和径向偏置的引导槽9适于引导可倾斜的球轴5。球轴5被调整以在CVT运行期间实现所期望的输入速度与输出速度之比。在一些实施例中,对球轴5的调整涉及控制第一支架构件和第二支架构件

的位置以施加球轴5的倾斜,并且由此调整变速机构的速度比。还存在其他类型的球型CVT,像在美国专利第US 6,461,268号中描述的由米尔纳(Milner)所生产的球型CVT,但稍有不同。

[0053] 图3示出了图1的这种CVP的工作原理。CVP自身借助牵引流体工作。球与圆锥环之间的润滑剂在高压下起固体的作用,从而将动力从输入环通过各球传递到输出环。通过使各球的轴线倾斜,输入与输出之间的传动比变化。如图3中所示,当轴线水平时,传动比是一,当轴线倾斜时,轴线与接触点之间的距离改变,从而改变整体传动比。所有的球轴线同时借助包括在支架和/或惰轮中的机构来倾斜。在此所公开的本发明的实施例涉及对使用各具有可倾斜旋转轴线的大致球形行星的变速机构和/或CVT的控制,可调整旋转轴线,以在运行期间实现所期望的输入速度与输出速度之比。在一些实施例中,对所述旋转轴线的调整涉及第一平面中的行星轴线的角度错位(angular misalignment),从而实现在基本上垂直于第一平面的第二平面中对行星轴线的角度调整,由此调整变速机构的速度比。第一平面中的角度错位在此称作“偏斜(skew)”、“偏斜角”、和/或“偏斜状态”。在一个实施例中,控制系统协调偏斜角的使用,以在变速机构中特定接触部件之间产生力,这些力将使行星旋转轴线倾斜。行星转动轴线的倾斜调整了变速机构的速度比。

[0054] 如在本文中使用的,术语“操作上连接”、“操作上联接”、“操作上连结”、“可操作地连接”、“可操作地联接”、“可操作地连结”和类似术语指的是元件之间(机械的、连接的、联接的等)关系,其中,一个元件的运行导致第二元件的对应的、接着的或同时的运行或致动。要指出的是,在使用所述术语来描述本发明的实施例时,通常描述的是连结或联接各元件的具体结构或机构。然而,除非另外特别声明,在使用所述术语之一时,该术语表明实际的连结或联接能采取在特定情形中对相关技术领域的普通技术人员是显而易见的各种形式。

[0055] 应指出的是,本文中对“牵引”的使用并不排除动力传递的主导模式或排他模式是通过“摩擦”的应用场合。在不尝试在此提出牵引驱动与摩擦驱动之间分类差异的情况下,一般这些驱动将被理解为动力传递的不同方案。牵引驱动通常涉及通过捕获在各元件之间的薄流体层中的剪切力来在两个元件之间传递动力。在这些应用场合中使用的流体通常呈比常规矿物油更大的牵引系数。牵引系数(μ)代表可在各接触部件的界面处获得的最大可获得的牵引力,并且是每份接触力的最大可获得驱动扭矩的比率。通常,摩擦驱动一般涉及通过两个元件之间的摩擦力而在两个元件之间传递动力。为此公开的目的,应理解的是,在此所描述的CVT能在牵引和摩擦两种应用场合中运行。例如,在CVT用于自行车应用的实施例中,根据运行期间呈现的扭矩和速度状态,CVT有时作为摩擦驱动而有时作为牵引驱动运行。

[0056] 如本文中所使用的且除非另外明确指出,术语“约”或“大约”表示本领域技术人员所确定的对于特定值的可接受误差,这部分地取决于该值如何测量或确定。在特定实施例中,术语“约”或“大约”表示在1、2、3或4标准偏差内。在特定实施例中,术语“约”或“大约”表示在给定值或范围的30%、25%、20%、15%、10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1%、0.5%、0.1%或0.05%内。在特定实施例中,术语“约”或“大约”表示在给定值或范围的40.0mm、30.0mm、20.0mm、10.0mm、5.0mm、1.0mm、0.9mm、0.8mm、0.7mm、0.6mm、0.5mm、0.4mm、0.3mm、0.2mm、0.1mm内。在特定实施例中,术语“约”或“大约”表示在给定值或范围的20.0、15.0度、10.0度、9.0度、8.0度、7.0度、6.0度、5.0度、4.0度、3.0度、2.0度、1.0度、0.9度、0.8

度、0.7度、0.6度、0.5度、0.4度、0.3度、0.2度、0.1度、0.09度、0.08度、0.07度、0.06度、0.05度、0.04度、0.03度、0.02度或0.01度内。

[0057] 如本文中所使用的,术语“包括”、“包含”或其任何其他变形旨在覆盖非排他的包含物,使得包括一系列元件的工艺、方法、物件或装置不仅包括那些元件而且可包括未明确列出或该工艺、方法、物件或装置所固有的其他元件。

[0058] 现参考图4,在一些使用之前在图1—3中描述的无级变速CVP 100的实施例中,混合动力系架构被示出具有固定传动比行星动力系40,包括第一环(R1) 41、第二环(R2) 42、太阳轮(S) 43和支架(C) 45,其中,内燃机(ICE)联接至固定支架45的行星轮系。第一电动机/发电机MG1配置成控制速度/动力。图4的实施例中的第一电动机/发电机MG1在CVP 100凸轮驱动器内部,CVP 100凸轮驱动器有时称作轴向力发生器,其可操作地联接至第一牵引环41和第二牵引环43。在一些实施例中,第一电动机/发电机MG1以高达30000转每分至40000转每分的速度运行。本领域技术人员将认识到,第一电动机/发电机MG1选择性地配置成对于其相关动力而言尺寸较小。第二电动机/发电机MG2配置成控制扭矩。在一些实施例中,图4的第二电动机/发电机MG2的驱动布置可不利用CVP 100来倍增,但在一些实施例中,其可选择性地利用CVP 100来倍增。

[0059] 转至图5,在一些使用前述CVP 100的实施例中,混合动力车辆被示出有固定传动比行星动力系50,其包括第一环(R1) 51、第二环(R2) 52、太阳轮(S) 53和支架(C) 55,且ICE布置在高惯性动力路径上。图5的实施例包括固定的支架。在一些实施例中,具有可旋转支架的无级变速器联接至ICE,以允许逆向运行和车辆发动(launch)。第一电动机/发电机MG1配置成控制速度/动力。第二电动机/发电机MG2配置成控制扭矩。ICE配置成在高惯性动力路径中运行。ICE布置成在车辆的驱动状态下响应于第一电动机/发电机MG1和第二电动机/发电机MG2的惯性。在一些实施例中,ICE以类似于燃气轮机的那些速度典型值的高速运行。在一些实施例中,增速齿轮联接至ICE,以向系统提供高速输入。

[0060] 现转至图6,在一些使用CVP的实施例中,混合动力车辆被示出有固定传动比行星动力系60,其包括第一环(R1) 61、第二环(R2) 62、太阳轮(S) 63和支架(C) 65,且ICE布置在高速动力路径上且配置成在运行期间响应于第一电动机/发电机MG1和第二电动机/发电机MG2。图6的实施例包括固定的支架。ICE配置成在高速动力路径中运行。ICE布置成在驱动状态期间响应于第一电动机/发电机MG1和第二电动机/发电机MG2。ICE可选择性地是非常高速的输入,比如燃气轮机,或ICE选择性地联接至增速齿轮。

[0061] 本文中公开的实施例涉及混合动力车辆架构和/或配置,其包含代替常规固定传动比行星轮系的CVP,从而导致无级变速并联混合动力架构。应理解,本文中公开的实施例适于提供混合动力运行模式,包括但不限于,串联、并联、串并联或EV(电动车辆)模式。动力流的核心元件是CVP,比如图1—3中描述的无级变速器,其起到具有四个节点(R1、R2、C和S)的无级变速器的作用,其中,支架(C)被接地,环(R1和R2)可用于输出动力,且太阳轮或太阳齿轮(S)提供可变传动比,而在某些实施例中,其起到辅助驱动系统的作用。CVP使得发动机(ICE)和电机(电动机/发电机和其他)能够以最优的整体效率运行。应指出,诸如液压马达、泵、蓄能器之类的液压机械部件能用于取代在图中和所附文字描述中提到的电机。此外,应指出,本文中公开的混合动力架构的实施例包含混合动力管理控制器,该混合动力管理控制器选择从发动机至车轮的最高效率。本文中公开的实施例使得能够在任意模式中以最佳

可能的总体效率点运行且还提供扭矩可变性的混合动力系成为可能,从而导致动力系性能和燃料效率的最优组合。应理解到,包含本文中所公开的混合动力架构实施例的混合动力车辆能包括多个其他动力系部件,诸如但不限于具有电池管理系统或超级电容的高压电池组、车载充电器、直流—直流变流器或直流—交流逆变器、各种传感器、致动器和控制器等。为了描述的目的,本文中所涉及且在图4—31中描述或暗示的电池110是蓄电池装置的示意性示例。

[0062] 图7和8示出了混合动力车辆架构的实施例,其包括通过第一离合器(在文本中称作且在图中标记为“CL1”)联接至第一电动机/发电机(在文本中称作且在图中标记为“MG1”或“M/G 1”)的内燃机(在文本中称作且在图中标记为“ICE”)。第一电动机/发电机MG1通过第二离合器(在文本中称作且在图中标记为“CL2”)联接至变速机构100(有时在文本中称作且在图中标记为“CVP 100”)。CVP 100选择性地如图1—3中所示和所描述的那样配置。图7和8中示出的架构有时称作并联混合动力系统。将直流变换为交流的装置,即逆变器(INV)操作地联接至每个电动机/发电机且是每个电动机/发电机的部件。具体参考图7,第二离合器CL2配置成选择性地联接至CVP 100的第一牵引环R1。CVP 100的支架节点C是接地构件。动力在第二牵引环R2上被传递出CVP 100。在一些实施例中,第一传递齿轮组115设置成将第二牵引环R2可操作地联接至主减速器齿轮组120。应理解,主减速器齿轮组120配置成联接至配备有本文中所公开的混合动力系的车辆的车轮W。应注意的是,第一传递齿轮组115选择性地配置成啮合的多个齿轮、链轮和链联接、带和带轮联接或配置成传递旋转动力的任何典型的机械联接件。

[0063] 具体参考图8,第一离合器CL1布置成将ICE选择性地联接至CVP 100的第一牵引环R1。CVP 100的支架节点C是接地构件。动力在第二牵引环R2上被传递出CVP 100。第二离合器CL2布置成选择性地联接第一电动机/发电机MG1,以接收动力输入。在一些实施例中,第一传递齿轮组115配置成将第二牵引环R2联接至第二离合器CL2。第一电动机/发电机MG1联接至主减速器齿轮组120。

[0064] 转至图9—23,一些混合动力车辆架构的实施例配置有布置在系统中的第一电动机/发电机MG1和第二电动机/发电机MG2(在文本中称作且在图中标记为“MG2”或“M/G 2”),这些系统有时称作串并联混合动力系统。这些系统能够运行电量维持模式且总体上比并联混合动力系统提供更多性能。

[0065] 再次参考图9,ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第二电动机/发电机MG2通过第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0066] 现参考图10,在一些实施例中,ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第一离合器CL1布置成通过第一传递齿轮组115将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0067] 现参考图11,在一些实施例中,第一离合器CL1布置成将ICE选择性地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第二离合器CL2布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,

第一传递齿轮组115将第二牵引环R2可操作地联接至第二离合器CL2。在一些实施例中，第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0068] 现参考图12, 在一些实施例中, ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至太阳轮S。在一些实施例中, 第一传递齿轮组115将第二牵引环R2可操作地联接至第一电动机/发电机MG1。在一些实施例中, 第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0069] 现参考图13, 在一些实施例中, ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第一离合器CL1布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至太阳轮S。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中, 第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第一电动机/发电机MG1。在一些实施例中, 第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0070] 现参考图14, 在一些实施例中, 第一离合器CL1布置成将ICE选择性地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第二离合器CL2布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至太阳轮S。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中, 第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第一电动机/发电机MG1。在一些实施例中, 第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0071] 现参考图15, 在一些实施例中, ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。制动器(在文本中称作且在图中标记为“B1”)可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中, 第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第一电动机/发电机MG1。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第一离合器CL1能布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至主减速器齿轮组120。

[0072] 现参考图16, 在一些实施例中, ICE可操作地联接至第一牵引环R1。制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至太阳轮S。第一离合器CL1布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至主减速器。在一些实施例中, 第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第一电动机/发电机MG1。在一些实施例中, 第二电动机/发电机MG2通过第一离合器CL1可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0073] 现参考图17, 在一些实施例中, ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C被接地。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第二电动机/发电机MG2联接至第二牵引环R2。在一些实施例中, 第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第二电动机/发电机MG2。在一些实施例中, 第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0074] 现参考图18, 在一些实施例中, ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至太阳轮S。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至后桥传动件和前桥传动件。例如, 主减速器齿轮120包括适于将旋转动力传递至前轮轴和后轮轴的啮合齿轮。在一些实施例中, 第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第一电动机/发电机MG1。在一

些实施例中,第二电动机/发电机MG2通过第一离合器CL1可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0075] 现参考图19,在一些实施例中,ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第一牵引环R1。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至太阳轮S。第一离合器CL1布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至主减速器齿轮组120,例如是前轮驱动件。第二离合器CL2布置成将第一电动机/发电机MG1选择性地联接至后驱动件。在一些实施例中,第一传递齿轮组115将第二牵引环R2可操作地联接至第一电动机/发电机MG1。

[0076] 现参考图20,在一些实施例中,ICE使用第一离合器CL1选择性地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第二离合器CL2布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第二离合器CL2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。

[0077] 现参考图21,在一些实施例中,ICE使用第一离合器CL1选择性地联接至第一牵引环R1。ICE使用第二离合器CL2选择性地联接至第二电动机/发电机MG2。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。支架节点C是接地构件。在一些实施例中,第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第二电动机/发电机MG2。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮组120。在一些实施例中,第二传递齿轮组125可操作地联接至发动机ICE和第二离合器CL2。

[0078] 现参考图22,在一些实施例中,ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第一离合器CL1能布置成将第二电动机/发电机MG2选择性地联接至主减速器齿轮组。在一些实施例中,主减速器齿轮组120包括第一齿轮(在文本中称作且在图中标记为“Y”)、第二齿轮(在文本中称作且在图中标记为“X”)和第三齿轮(在文本中称作且在图中标记为“Z”)。第三齿轮Z能够可操作地联接至车轮W。第二离合器CL2能布置成将第一电动机/发电机MG1选择性地联接至第二齿轮。第二齿轮X能够可操作地联接至主减速器。

[0079] 现参考图23,在一些实施例中,ICE能使用第一离合器CL1选择性地联接至第一牵引环R1。ICE能使用第二离合器CL2选择性地联接至第二电动机/发电机MG2。支架节点C是接地构件。制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第一传递齿轮组115可操作地联接至第二牵引环R2和第二电动机/发电机MG2。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。第三离合器(在文本中称作且在图中标记为“CL3”)布置成将第一电动机/发电机MG1选择性地联接至第二齿轮X。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第一齿轮Y。在一些实施例中,第二传递齿轮组125可操作地联接至发动机ICE和第二离合器CL2。应理解,图示的第一传递齿轮组115和第二传递齿轮组125是具有固定传动比的啮合齿轮,但本领域的技术人员也能配置任何数量的装置来可操作地联接如本文揭示的混合动力系的各部件。

[0080] 现参考图24—26,在一些实施例中,混合动力架构包括简易行星齿轮作为差速器

且与CVP 100结合,其中,CVP 100具有接地支架节点C。相对于复合分流eCVT系统中通常可获得的固定传动比,该架构允许可变传动比的复合分流系统。

[0081] 现参考图24,在一些实施例中,ICE可操作地联接至简易行星齿轮箱(在本文中称作且在图中标记为“PC”)。在一些实施例中,行星齿轮箱PC包括齿圈PCR、行星架PCC和太阳齿轮PCS。第二电动机/发电机MG2和第一电动机/发电机MG1可操作地联接至PC。在一些实施例中,第一电动机/发电机MG1联接至齿圈PCR,且第二电动机/发电机MG2联接至太阳齿轮PCS。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第一环R1。支架节点C是接地构件。第二牵引环R2可操作地联接至主减速器。在一些实施例中,第一传递齿轮115联接至第二牵引环R2和主减速器齿轮组120。

[0082] 现参考图25,在一些实施例中,ICE可操作地联接至第一牵引环R1。支架节点C是接地构件。第二牵引环R2可操作地联接至行星齿轮箱PC。第二电动机/发电机MG2和第一电动机/发电机MG1可操作地联接至行星齿轮箱PC。在一些实施例中,第一电动机/发电机MG1联接至齿圈PCR,且第二电动机/发电机MG2联接至太阳齿轮PCS。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至主减速器齿轮组120。在一些实施例中,第一传递齿轮组115将第二牵引环R2可操作地联接至行星齿轮箱PC的行星架PCC。

[0083] 现参考图26,在一些实施例中,ICE可操作地联接至行星齿轮箱PC。第二电动机/发电机MG2可操作地联接至行星齿轮箱PC。行星齿轮箱PC可操作地联接至第一牵引环R1。在一些实施例中,第一牵引环R1可操作地联接至齿圈PCR。支架节点C是接地构件。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至第二牵引环R2。行星齿轮箱PC可操作地联接至太阳轮S。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至太阳齿轮PCS。第一电动机/发电机MG1可操作地联接至主减速器齿轮组120。在一些实施例中,第一传递齿轮115可操作地联接至第二牵引环R2和第一电动机/发电机MG1。

[0084] 现参考图27a—27d,在一些实施例中,混合动力架构包括具有接地支架节点C的CVP。CVP用于多速齿轮箱中,例如用于六(6)或七(7)速齿轮箱中。应理解,本文中公开的混合动力架构还可包括附加的离合器、制动器和到CVP的三个节点的联接件。例如,多速齿轮箱(在图27a—27d中标记为“TX”)选择性地设置有无级变速器,比如在美国临时专利申请第62/343,297中公开的那些无级变速器,该文献通过参考纳入本文。应理解,第一电动机/发电机MG1选择性地布置在多速齿轮箱TX与从动轮W之间。在一些实施例中,发动机ICE联接至第一离合器CL1。第一离合器CL1可操作地联接至第一电动机/发电机MG1。第一电动机/发电机MG1通过功率逆变器系统130与电池110电气连通。在一些实施例中,多速齿轮箱TX可操作地联接至第一电动机/发电机并向车轮W提供动力。

[0085] 现参考图28—30,在一些实施例中,混合动力传动系能配置有CVP 100(在图28—30中标记为“SR CVP”)和多个固定齿轮组(在图28—30中标记为“SR”)。出于描述的目的,参考图28—30,“SR CVP”指CVP速度比,“SR”指可选的速度比增加或减小(例如,典型的啮合齿轮、链轮和链条、或带和带轮以及其他常见联接)，“RTS”指行星环与太阳齿轮的传动比,“N1、N2、N3”分别指节点1、2和3,“T()”指扭矩,“ ω ()”指以转每分为单位的速度,“N_{PR}”指接触齿圈的行星小齿轮的齿数、节圆半径、节圆直径,且“N_{PS}”指接触太阳齿轮的行星小齿轮的齿数、节圆半径、节圆直径。在一些实施例中,输入动力(标记为“动力输入1”、“动力输入2”或“动力输入3”)来自发动机、马达或存储式能量回收设备(电气、液力、运动)和其他。在一

些实施例中,输出动力(标记为“动力输出1”、“动力输出2”或“动力输出3”)被传递用于设备的主要作业,推进运输工具(车、船、ATV、自行车)、运行设备(风车、水轮机、铣床、车床、造纸机)、或将能量转移至另一分支(示例性动力输出1运行发电机以在动力输入2处产生供给马达所需的电能)和其他。在一些实施例中,输出动力用于能量储存(电气、液力、运动)、诸如发电机/交流发电机(电气、液力、气动)之类的辅助动力输出(PTO)、风扇、空调设备和其他。

[0086] 现参考图28、29和30,在一些实施例中,混合动力系包括有级(steped)行星齿轮系。如果各行星轮(N_{PR}和N_{PS})具有相同节圆直径,则行星轮系能简化为简易行星轮系。在图28、29或30中的行星轮系还可为复合行星轮系、双太阳齿轮行星轮系、双齿圈行星轮系或两个相互连接的简易行星轮系。

[0087] 图28、29和30中所示混合动力系的实施例示出了具有多个输入和输出(动力输入1、动力输入2、动力输入3、动力输出1、动力输出2和动力输出3)的各种混合动力CVP动力路径。例如,如果一个输入/输出被指定为主动动力输入(动力输入1),且一个输入/输出被指定为主动动力输出(动力输出2),则第三动力输入/输出3能够:1)作为第二动力输入(以减小动力输入1处所需动力和/或增加动力输出2的动力);2)产生动力用于储存;3)产生动力用于辅助应用;4)产生供给回到主动动力输入的动力;5)产生供给回到主动动力输出的动力;或6)产生直接供给回到输出的动力。

[0088] 图28、29或30中任一者的基本配置还可联接至其他齿轮和离合器,来获得多模式混合动力变速器。通过使用前述示例,前述主动动力输入(动力输入1)能维持主动动力输入,而前述主动动力输出(动力输出2)能变成新的输入/输出(动力输入/输出2),且前述第三输入/输出(动力输入/输出3)能变成新的动力输出(动力输出3)。因而,可轻易见到,存在可实现的多种组合。

[0089] 现参考图28,在一些实施例中,混合动力系200设置有第一旋转轴202,第一旋转轴202配置成将动力传入或传出混合动力系200。第一旋转轴202可操作地联接至第一固定传动比联接件204。第一固定传动比联接件204联接至第一节点206,第一节点206适于联接第一行星齿轮系208和第二行星齿轮系210。在一些实施例中,第二行星齿轮系210联接至第二固定传动比联接件212。第二固定传动比联接件212联接至第二节点214。第二节点214配置成联接至第三固定传动比联接件216。第二旋转轴218联接至第三固定传动比联接件216且配置成将动力传入或传出混合动力系200。在一些实施例中,第二节点214联接至第四固定传动比联接件220。第四固定传动比联接件220联接至CVP 100的第一牵引环。在一些实施例中,第一行星齿轮系208可操作地联接至第五固定传动比联接件222。第五固定传动比联接件222联接至第三节点224。第三节点224联接至第六固定传动比联接件226。第六固定传动比联接件226联接至CVP 100的第二牵引环。在一些实施例中,第三节点224联接至第七固定传动比联接件228。第七固定传动比联接件228可操作地联接至第三旋转轴230。第三旋转轴230配置成将动力传入或传出动力系200。

[0090] 现参考图29,在一些实施例中,混合动力系300设置有第一旋转轴302,第一旋转轴302配置成将动力传入或传出混合动力系300。第一旋转轴302可操作地联接至第一固定传动比联接件304。第一固定传动比联接件304通过第一行星齿轮系308联接至第一节点306。在一些实施例中,第一节点306联接至第二行星齿轮系310。在一些实施例中,第一节点306联接至第二固定传动比联接件312。第二固定传动比联接件312联接至第二节点314。第二节点

点314配置成联接至第三固定传动比联接件316。第二旋转轴318联接至第三固定传动比联接件316且配置成将动力传入或传出混合动力系300。在一些实施例中,第二节点314联接至第四固定传动比联接件320。第四固定传动比联接件320联接至CVP 100的第一牵引环。在一些实施例中,第二行星齿轮系310可操作地联接至第五固定传动比联接件322。第五固定传动比联接件322联接至第三节点324。第三节点324联接至第六固定传动比联接件326。第六固定传动比联接件326联接至CVP 100的第二牵引环。在一些实施例中,第三节点324联接至第七固定传动比联接件328。第七固定传动比联接件328可操作地联接至第三旋转轴330。第三旋转轴330配置成将动力传入或传出动力系300。

现参考图30,在一些实施例中,混合动力系400设置有第一旋转轴402,第一旋转轴402配置成将动力传入或传出混合动力系400。第一旋转轴402可操作地联接至第一固定传动比联接件404。第一固定传动比联接件404联接至第一行星齿轮系406。第一行星齿轮系406联接至第一节点408。在一些实施例中,第一节点408联接至第二行星齿轮系410。在一些实施例中,第二行星齿轮系410联接至第二固定传动比联接件412。第二固定传动比联接件412联接至第二节点414。第二节点414配置成联接至第三固定传动比联接件416。第二旋转轴418联接至第三固定传动比联接件416且配置成将动力传入或传出混合动力系400。在一些实施例中,第二节点414联接至第四固定传动比联接件420。第四固定传动比联接件420联接至CVP 100的第一牵引环。在一些实施例中,第一节点408可操作地联接至第五固定传动比联接件422。第五固定传动比联接件422联接至第三节点424。第三节点424联接至第六固定传动比联接件426。第六固定传动比联接件426联接至CVP 100的第二牵引环。在一些实施例中,第三节点424联接至第七固定传动比联接件428。第七固定传动比联接件428可操作地联接至第三旋转轴430。第三旋转轴430配置成将动力传入或传出动力系400。应指出,本文中所使用的术语“节点”是指配置成传递旋转动力的各旋转部件的任何机械联接件。

[0091] 现转至图31,车辆10具有前桥11和后桥12。前桥11可操作地联接至电驱动系统13,电驱动系统13具有至少一个电动机—发电机。后桥12可操作地联接至具有CVP的传动系14。在一些实施例中,传动系14选择性地配置成具有电动机/发动机或其他设备,比如图1—30中所公开的实施例。在一些实施例中,CVP选择性地配置成如图28—30中所示的多模式混合动力变速器和其他。在一些实施例中,电驱动系统13选择性地配置成联接至后桥12,且传动系14选择性地配置成联接至前桥11。

[0092] 本文中提供了一种动力系,具有:一个或多个电动机/发电机MG1;发动机ICE;和无级变速行星变速器(CVP) 100,无级变速行星变速器(CVP) 100包括多个球、第一牵引环R1、第二牵引环R2、太阳轮S和支架C,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环R1和第二牵引环R2接触,每个球与太阳轮S接触,其中,太阳轮S相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地联接至支架C,支架C可操作地联接至移位致动器,其中,发动机ICE可操作地联接至第一牵引环R1,且其中,支架C被接地而不旋转。在一些实施例中,第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第一离合器CL1,第一离合器CL1可操作地联接至第二电动机/发电机MG2,其中,第一离合器CL1布置成选择性地接合第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第一离合器CL1,第一离合器CL1可操作地联接至第一电动机/发电机MG2,其中,第一离合器CL1适于选择性地接合太阳轮S。在一些实施例

中,动力系包括制动器B1,制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0093] 本文中提供了一种动力系,具有:至少一个电动机/发电机MG1;发动机ICE;联接至发动机ICE的第一离合器CL1;和无级变速行星变速器,无级变速行星变速器包括多个球、第一牵引环R1、第二牵引环R2、太阳轮S和支架C,其中,每个球设置有可倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环R1和第二牵引环R2接触,每个球与太阳轮S接触,其中,太阳轮S相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地联接至支架C,支架C可操作地联接至移位致动器,其中,发动机ICE选择性地联接至第一牵引环R1,且其中,支架C被接地而不旋转。在一些实施例中,第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第二离合器CL2,第二离合器CL2可操作地联接至第二电动机/发电机MG2,其中,第二离合器CL2布置成选择性地接合第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第二离合器CL2,第二离合器CL2可操作地联接至第一电动机/发电机MG1,其中,第一离合器CL1适于选择性地接合太阳轮S。在一些实施例中,动力系包括制动器B1,制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0094] 本文中提供了一种动力系,具有:至少一个电动机/发电机MG1;发动机ICE;联接至发动机ICE的第一离合器CL1;和无级变速行星变速器(CVP) 100,无级变速行星变速器(CVP) 100包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环R1、与多个球中的每个球接触的第二牵引环R2、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮S、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架C,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线,其中,发动机ICE选择性地联接至第一牵引环R2,且其中,支架C被接地而不旋转。在一些实施例中,第一电动机/发电机MG1可操作地联接至太阳轮S。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第二离合器CL2,第二离合器CL2可操作地联接至第二电动机/发电机MG2,其中,第二离合器CL2布置成选择性地接合第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第二离合器CL2,第二离合器CL2可操作地联接至第一电动机/发电机MG1,其中,第一离合器CL1适于选择性地接合太阳轮S。在一些实施例中,动力系包括制动器B1,制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第二电动机/发电机MG2可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0095] 本文中提供了一种动力系,具有:至少一个电动机/发电机MG1;发动机ICE;无级变速行星变速器(CVP) 100,无级变速行星变速器(CVP) 100包括多个球、第一牵引环R1、第二牵引环R2、太阳轮S和支架C;以及可操作地联接至CVP 100和第一电动机/发电机MG1的行星齿轮箱PC;其中,每个球设置有可倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环R1和第二牵引环R2接触,每个球与太阳轮S接触,其中,太阳轮S相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地

联接至支架C,其中,支架C可操作地联接至移位致动器,且其中,支架C被接地。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至第二电动机/发电机MG2。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至发动机ICE。在一些实施例中,发动机ICE可操作地联接至第一牵引环R1,且行星齿轮箱PC可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至发动机ICE,且第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至第一牵引环R1和太阳轮S。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0096] 本文中提供了一种动力系,具有:至少一个电动机/发电机MG1;发动机ICE;无级变速行星变速器(CVP)100,无级变速行星变速器(CVP)100包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环R1、与多个球中的每个球接触的第二牵引环R2、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮S、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架C,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线,且其中,支架C被接地。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至第二电动机/发电机MG2。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至发动机ICE。在一些实施例中,发动机ICE可操作地联接至第一牵引环R1,且行星齿轮箱PC可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至发动机ICE,且第二电动机/发电机MG2可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,行星齿轮箱PC可操作地联接至第一牵引环R1和太阳轮S。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0097] 本文中提供了一种动力系,具有:至少一个液压机械机器;发动机ICE;和无级变速行星变速器(CVP)100,无级变速行星变速器(CVP)100包括多个球、第一牵引环R1、第二牵引环R2、太阳轮S和支架C,其中,每个球设置有可倾斜的旋转轴线,每个球与第一牵引环R1和第二牵引环R2接触,每个球与太阳轮S接触,其中,太阳轮S相对于每个球径向向内定位,且每个球可操作地联接至支架C,支架C可操作地联接至移位致动器,其中,发动机ICE可操作地联接至第一牵引环R1,且其中,支架C被接地而不旋转。在一些实施例中,第一液压机械机器可操作地联接至太阳轮S。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第一离合器CL1,第一离合器CL1可操作地联接至第二液压机械机器,其中,第一离合器CL1布置成选择性地接合第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第一离合器CL1,第一离合器CL1可操作地联接至第一液压机械机器,其中,第一离合器CL1适于选择性地接合太阳轮S。在一些实施例中,动力系包括制动器B1,制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0098] 本文中提供了一种动力系,具有:至少一个液压机械机器;发动机ICE;和无级变速行星变速器(CVP)100,无级变速行星变速器(CVP)100包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环R1、与多个球中的每个球接触的第二牵引环R2、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮S、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架C,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴

线,其中,发动机ICE可操作地联接至第一牵引环R1,且其中,支架C被接地而不旋转。在一些实施例中,第一液压机械机器可操作地联接至太阳轮S。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第一离合器CL1,第一离合器CL1可操作地联接至第二液压机械机器,其中,第一离合器CL1布置成选择性地接合第二牵引环R2。在一些实施例中,动力系包括第一离合器CL1,第一离合器CL1可操作地联接至第一液压机械机器,其中,第一离合器CL1适于选择性地接合太阳轮S。在一些实施例中,动力系包括制动器B1,制动器B1可操作地联接至第二牵引环R2。在一些实施例中,第二液压机械机器可操作地联接至主减速器齿轮。在一些实施例中,动力系包括动力系管理控制器,其中,控制器配置成将控制信号供至动力系或其部件,使得所述控制器动态地影响动力系的多种运行模式。

[0099] 本文中提供了一种车辆,具有:第一车轴11;第二车轴12;传动系,传动系包括可操作地联接至第一车轴11的球行星无级变速器14;和可操作地联接至第二车轴12的电动驱动系统13。在一些实施例中,球行星无级变速器14包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环R1、与多个球中的每个球接触的第二牵引环R2、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮S、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架C,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线。在一些实施例中,电动驱动系统13还包括至少一个电动机—发电机MG1。

[0100] 应指出,在描述ICE时,ICE可以是内燃机(柴油、汽油、氢)或诸如燃料电池系统之类的任何动力装置,或任何液压/气动动力装置,比如空气混合动力系统。同样,电池不仅可以是诸如锂离子或铅酸电池之类的高压电池组,还可以是超级电容或诸如蓄能器之类的其他气动/液压系统,或其他形式的能量储存系统。第一电动机/发电机MG1和第二电动机/发电机MG2可代表由可变排量泵、电机或诸如由气动泵驱动的气动马达之类的任何其他形式的旋转动力致动的液压马达。附图中示出和文本中描述的eCVT架构可被延伸,以产生液压机械CVT架构以及液压混合动力系统。

[0101] 应指出,以上描述已提供了特定部件或子组件的尺寸。所提到的尺寸或尺寸范围被提供以便尽可能符合特定法律要求,比如最佳模式。然而,本文中描述的发明的范围仅由权利要求的语言所确定,且由此,除了任一权利要求对权利要求的特征提出了具体的尺寸或尺寸范围之外,所提到的尺寸都不是要被看作对本发明的实施例进行限制。

[0102] 此外,尽管本文中已示出和描述了本发明的优选实施例,但对本领域技术人员而言将是显而易见的是,这些实施例仅作为示例来提供。本领域技术人员将想到许多变型、变化和替代方式而不脱离本发明的范围。应理解,在实施本发明时,可采用本文中描述的本发明的实施例的各种替代方式。意在以下权利要求限定本发明的范围,且由此覆盖这些权利要求范围内的方法和机构及其等同物。

[0103] 以下方面中提供了本文中描述的各种实施例:

[0104] 方面1:一种动力系,包括:

至少一个电动机/发电机;

发动机;

联接至发动机的第一离合器;以及

无级变速行星变速器,该无级变速行星变速器包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、

太阳轮和支架；

其中，每个球设置有可倾斜的旋转轴线；

其中，每个球与第一牵引环和第二牵引环接触；

其中，每个球与太阳轮接触，其中，太阳轮相对于每个球径向向内定位；且

其中，每个球可操作地联接至支架，其中，支架可操作地联接至移位致动器；

其中，发动机选择性地联接至第一牵引环；且

其中，支架被接地而不旋转。

[0105] 方面2:根据方面1的动力系，其中，第一电动机/发电机可操作地联接至太阳轮。

[0106] 方面3:根据方面1或2的动力系，其中，第二电动机/发电机可操作地联接至第二牵引环。

[0107] 方面4:根据方面1、2或3的动力系，还包括第二离合器，第二离合器可操作地联接至第二电动机/发电机，其中，第二离合器布置成选择性地接合第二牵引环。

[0108] 方面5:根据方面1或2的动力系，还包括第二离合器，第二离合器可操作地联接至第一电动机/发电机，其中，第一离合器适于选择性地接合太阳轮。

[0109] 方面6:根据方面1、2或3的动力系，还包括可操作地联接至第二牵引环的制动器。

[0110] 方面7:根据方面1、2或3的动力系，其中，第二电动机/发电机可操作地联接至主减速器齿轮。

[0111] 方面8:一种动力系，包括：

至少一个电动机/发电机；

发动机；

无级变速行星变速器 (CVP)，该无级变速行星变速器 (CVP) 包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、太阳轮和支架；以及

行星齿轮箱，行星齿轮箱可操作地联接至CVP和第一电动机/发电机；

其中，每个球设置有可倾斜的旋转轴线；

其中，每个球与第一牵引环和第二牵引环接触；

其中，每个球与太阳轮接触，其中，太阳轮相对于每个球径向向内定位；且

其中，每个球可操作地联接至支架，其中，支架可操作地联接至移位致动器；且

其中，支架被接地。

[0112] 方面9:根据方面8的动力系，其中，行星齿轮箱可操作地联接至第二电动机/发电机。

[0113] 方面10:根据方面8或9的动力系，其中，行星齿轮箱可操作地联接至发动机。

[0114] 方面11:根据方面8或9的动力系，其中，发动机可操作地联接至第一牵引环，且行星齿轮箱可操作地联接至第二牵引环。

[0115] 方面12:根据方面8的动力系，其中，行星齿轮箱可操作地联接至发动机，且第二电动机/发电机可操作地联接至第二牵引环。

[0116] 方面13:根据方面8—12中任一方面的动力系，其中，行星齿轮箱可操作地联接至第一牵引环和太阳轮。

[0117] 方面14:一种动力系，包括：

至少一个液压机械机器；

发动机;以及

无级变速行星变速器,该无级变速行星变速器包括多个球、第一牵引环、第二牵引环、太阳轮和支架;

其中,每个球设置有可倾斜的旋转轴线;

其中,每个球与第一牵引环和第二牵引环接触;

其中,每个球与太阳轮接触,其中,太阳轮相对于每个球径向向内定位;且

其中,每个球可操作地联接至支架,其中,支架可操作地联接至移位致动器;

其中,发动机可操作地联接至第一牵引环;且

其中,支架被接地而不旋转。

[0118] 方面15:根据方面14的动力系,其中,第一液压机械机器可操作地联接至太阳轮。

[0119] 方面16:根据方面14或15的动力系,其中,第二液压机械机器可操作地联接至第二牵引环。

[0120] 方面17:根据方面14、15或16的动力系,还包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第二液压机械机器,其中,第一离合器布置成选择性地接合第二牵引环。

[0121] 方面18:根据方面14或15的动力系,还包括第一离合器,第一离合器可操作地联接至第一液压机械机器,其中,第一离合器适于选择性地接合太阳轮。

[0122] 方面19:根据方面14、15或16的动力系,还包括可操作地联接至第二牵引环的制动器。

[0123] 方面20:根据方面14、15或16的动力系,其中,第二液压机械机器可操作地联接至主减速器齿轮。

[0124] 方面21:一种车辆,包括:

第一车轴;

第二车轴;

传动系,该传动系包括可操作地联接至第一车轴的球行星无级变速器;以及可操作地联接至第二车轴的电动驱动系统。

[0125] 方面22:根据方面21的车辆,其中,球行星无级变速器包括多个球、与多个球中的每个球接触的第一牵引环、与多个球中的每个球接触的第二牵引环、相对于多个球中的每个球径向向内定位且与多个球中的每个球接触的太阳轮、可操作地联接至多个球中的每个球且可操作地联接至移位致动器的支架,其中,多个球中的每个球设置有可倾斜的旋转轴线。

[0126] 方面23:根据方面21或22的车辆,其中,电动驱动系统还包括至少一个电动机—发电机。

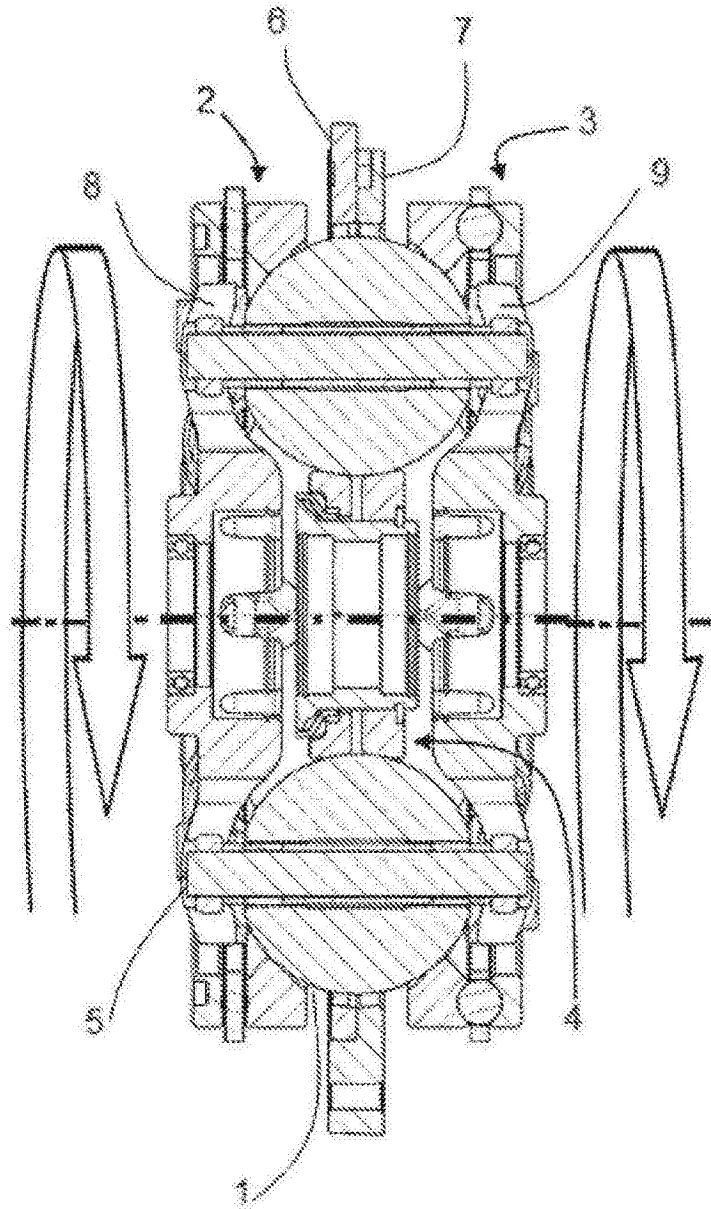


图1

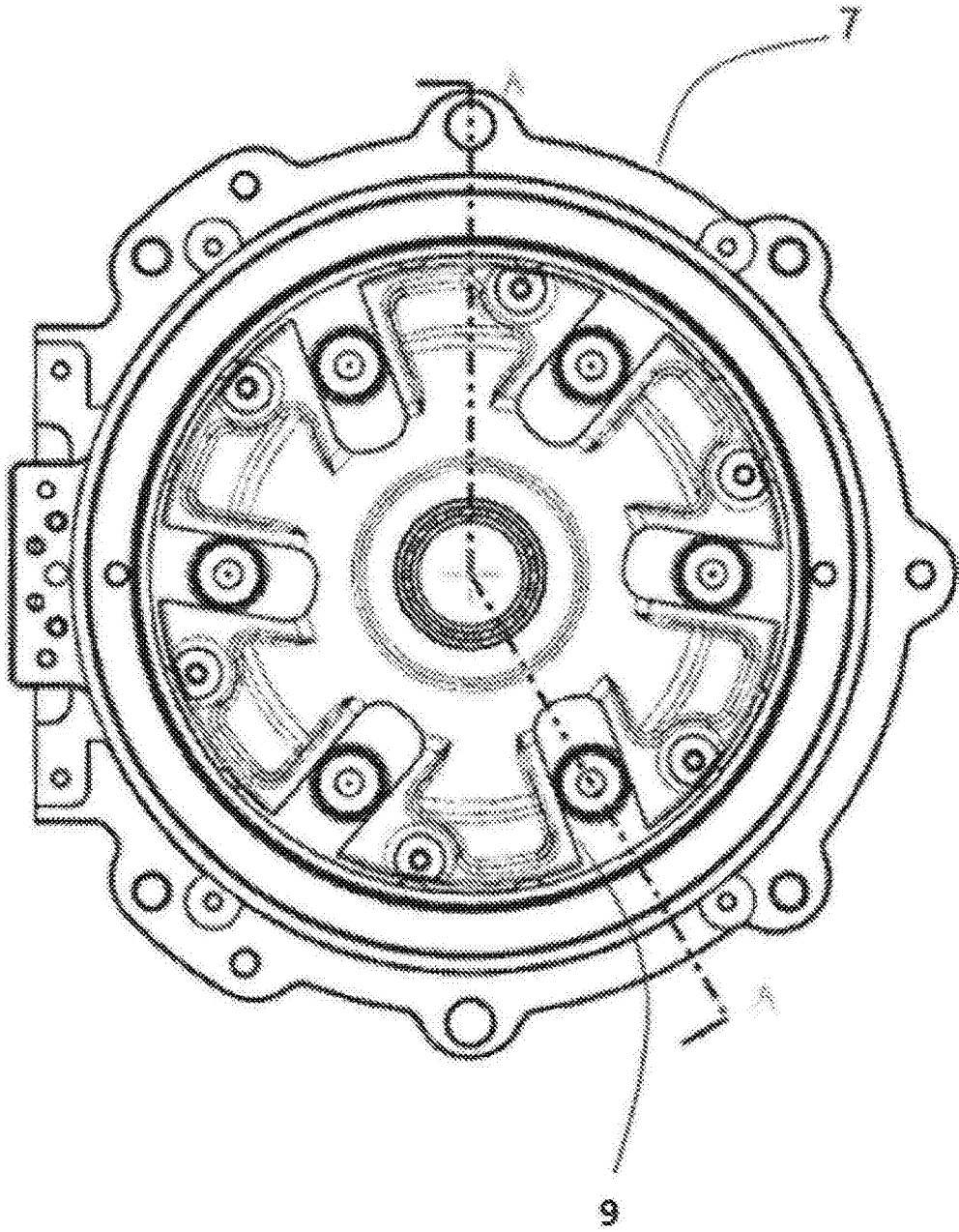


图2

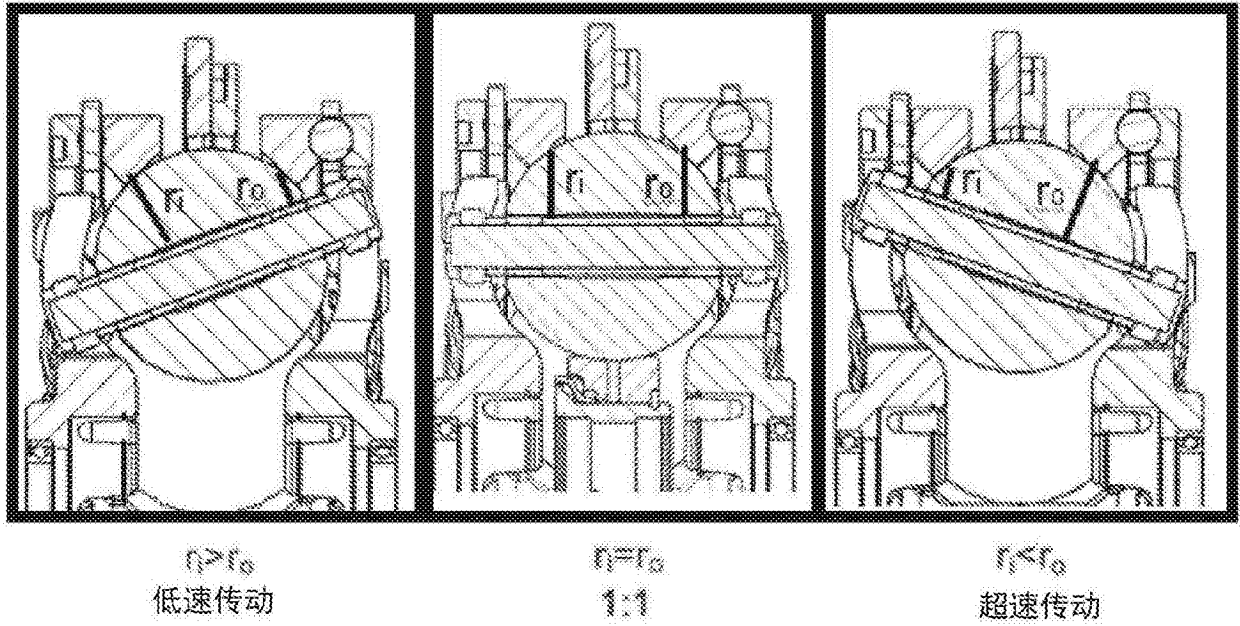


图3

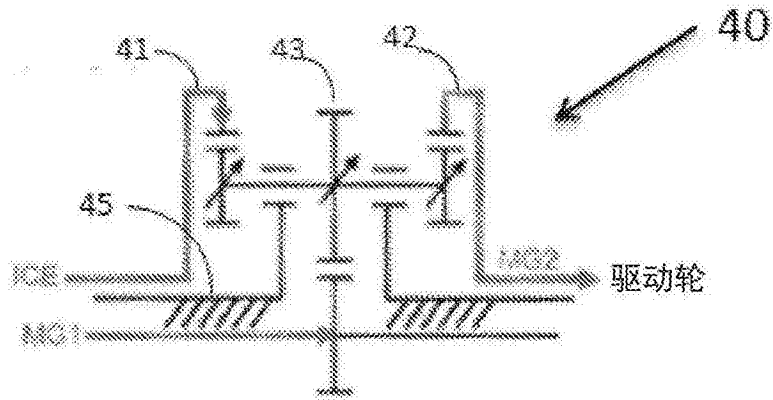


图4

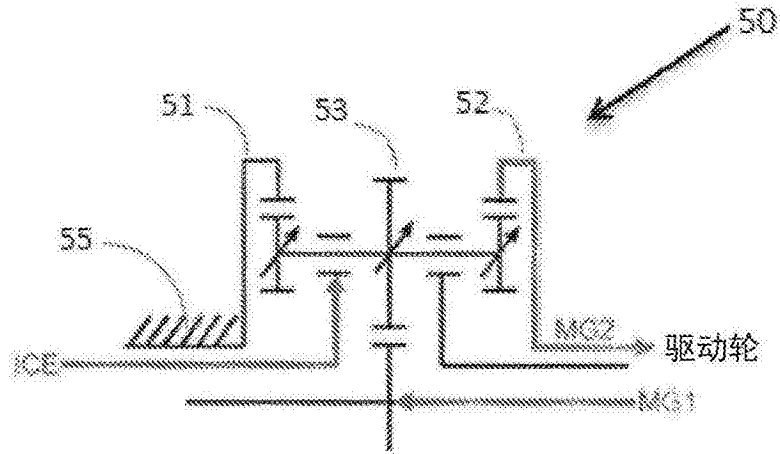


图5

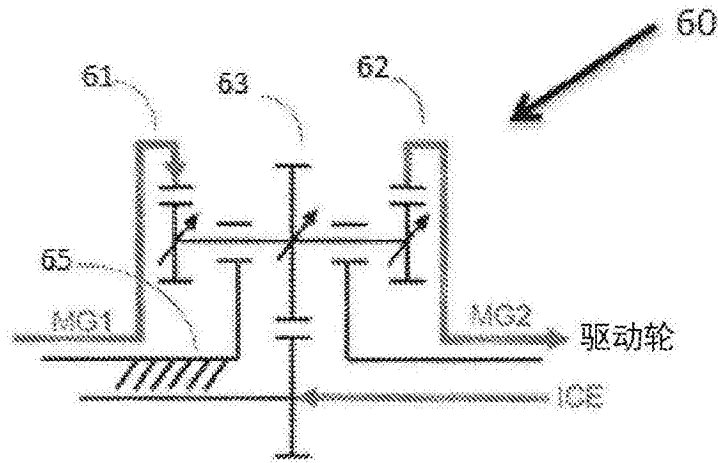


图6

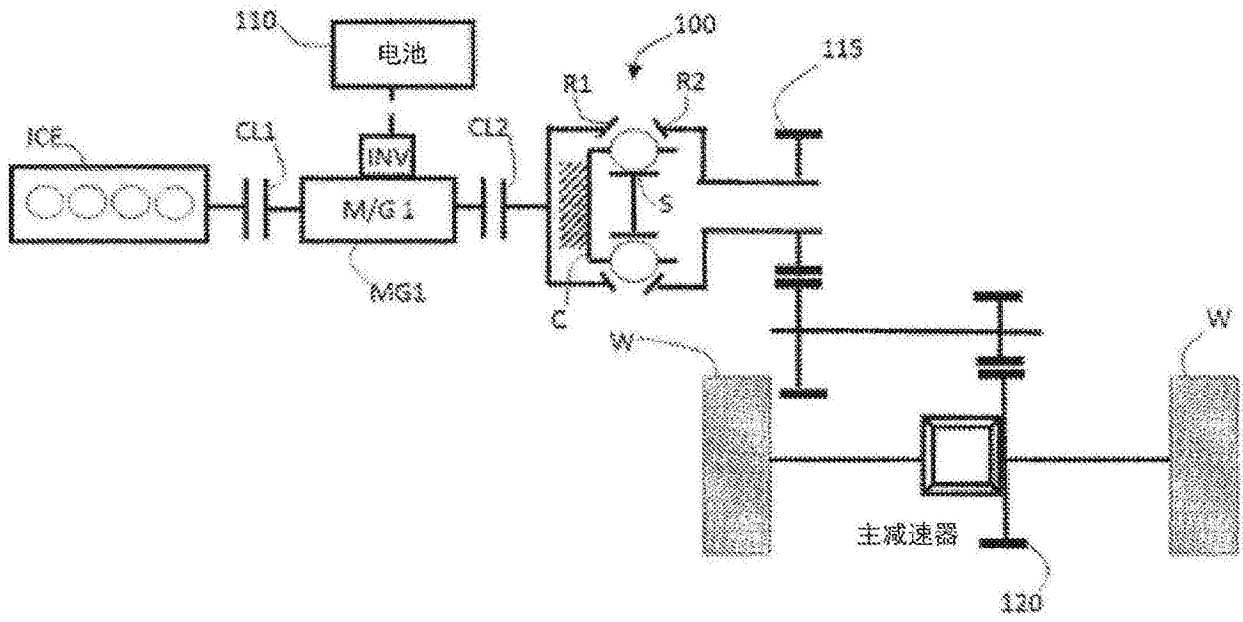


图7

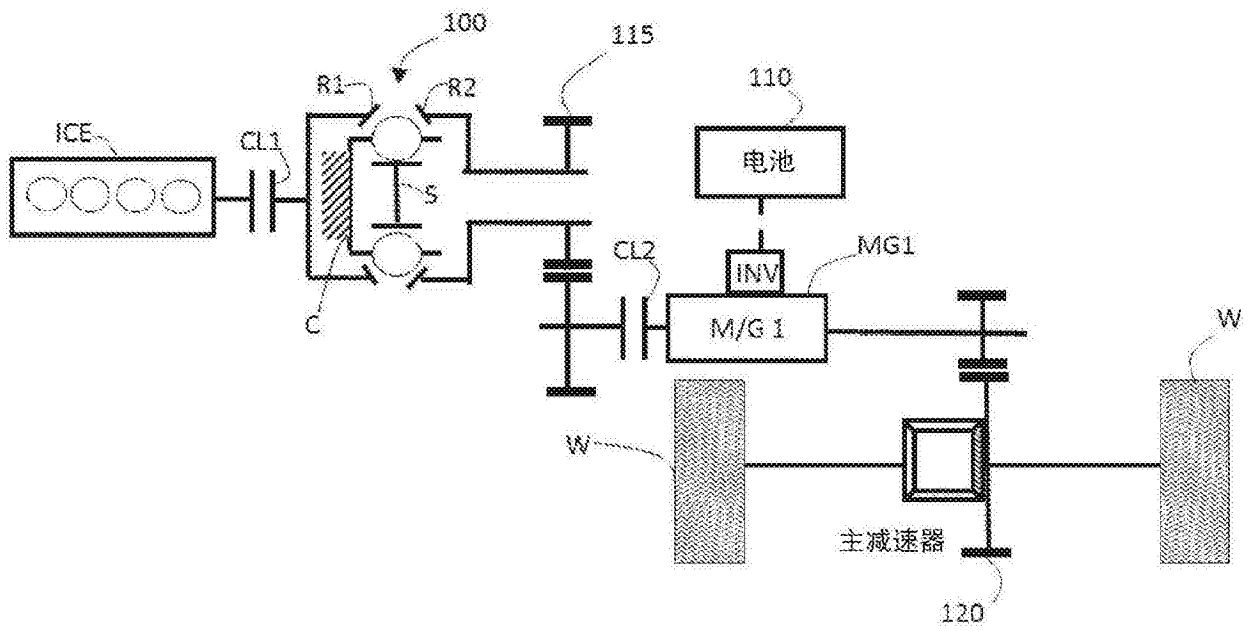


图8

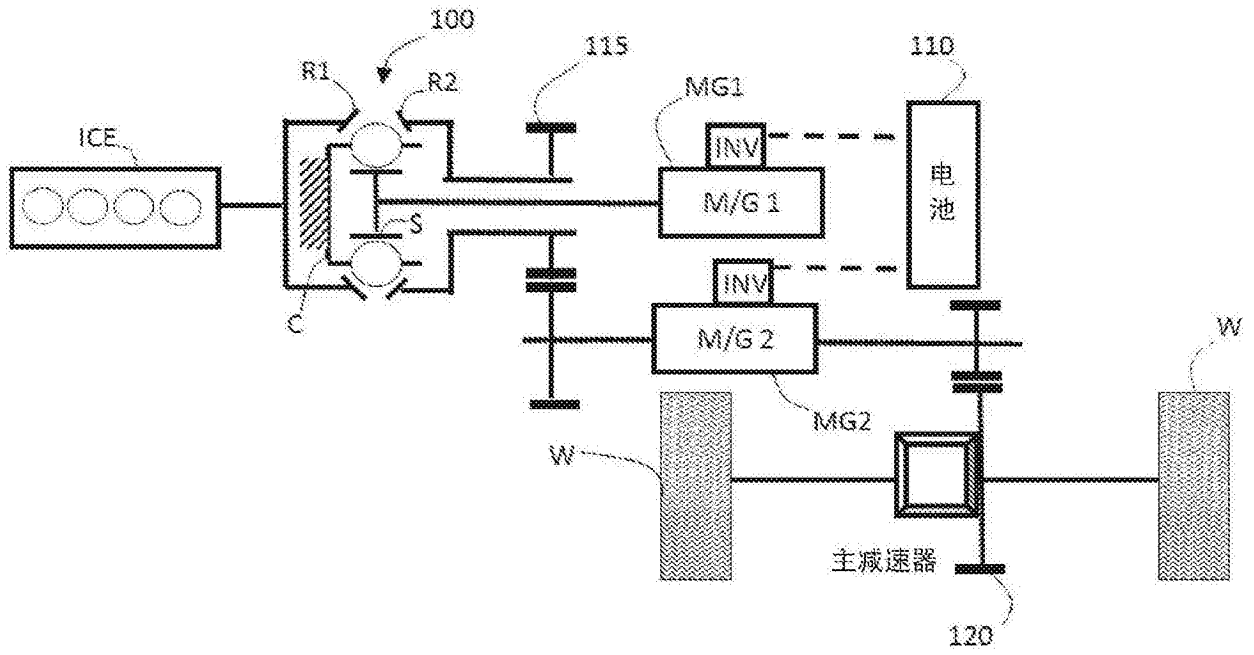


图9

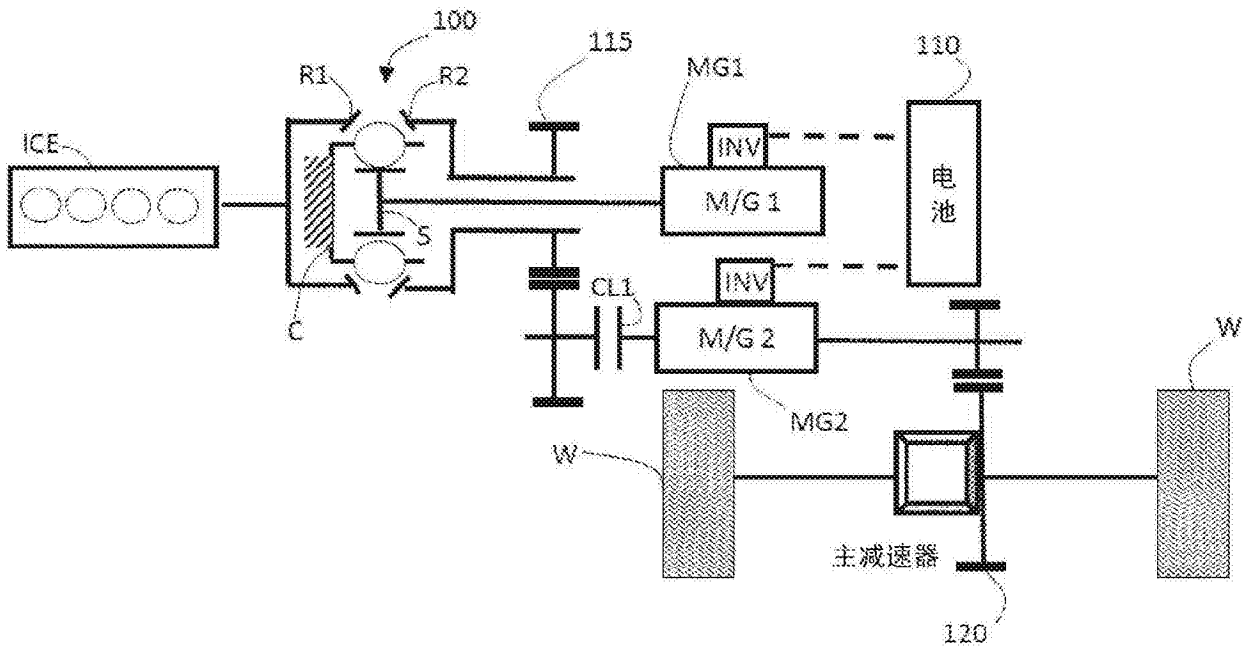


图10

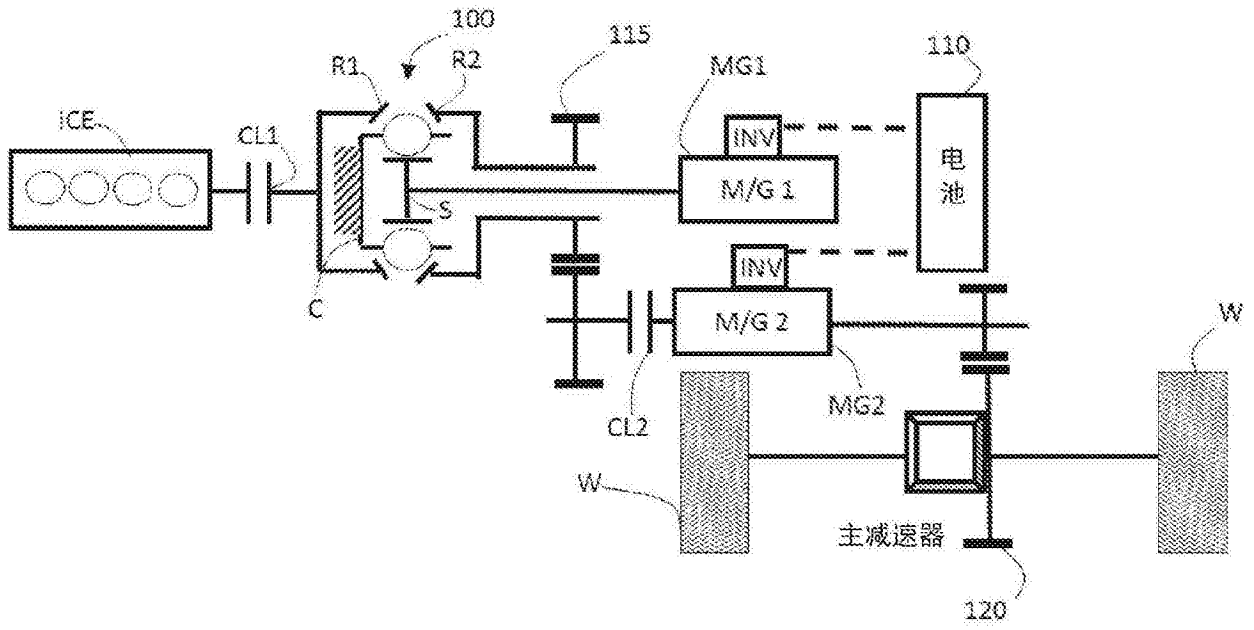


图11

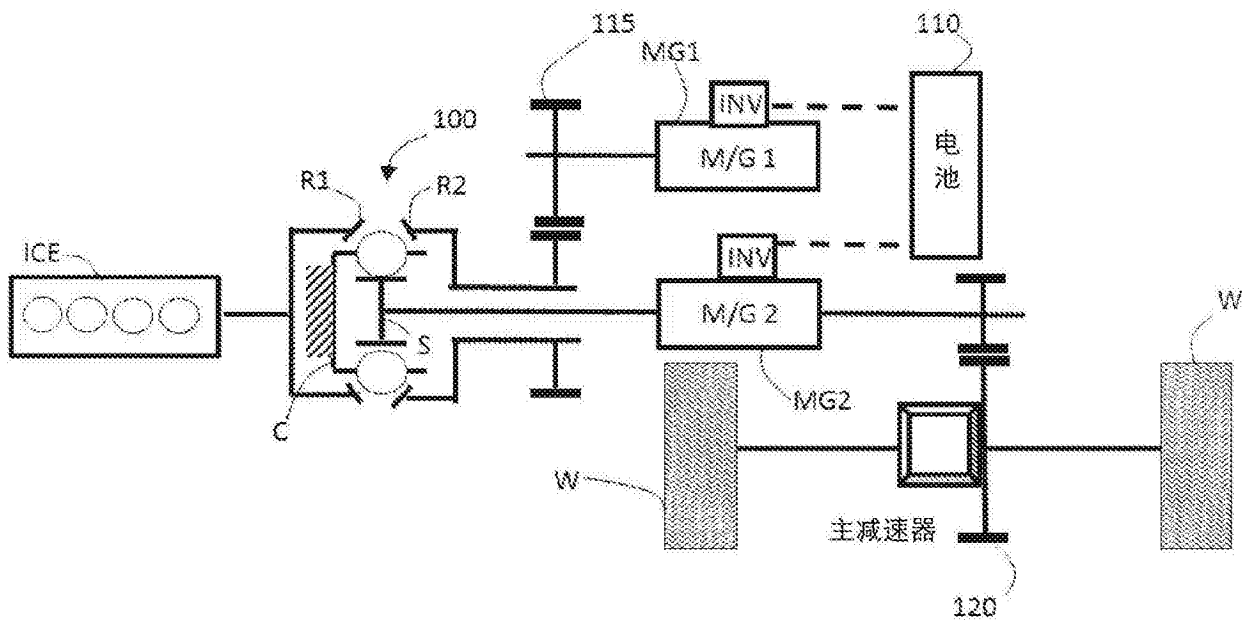


图12

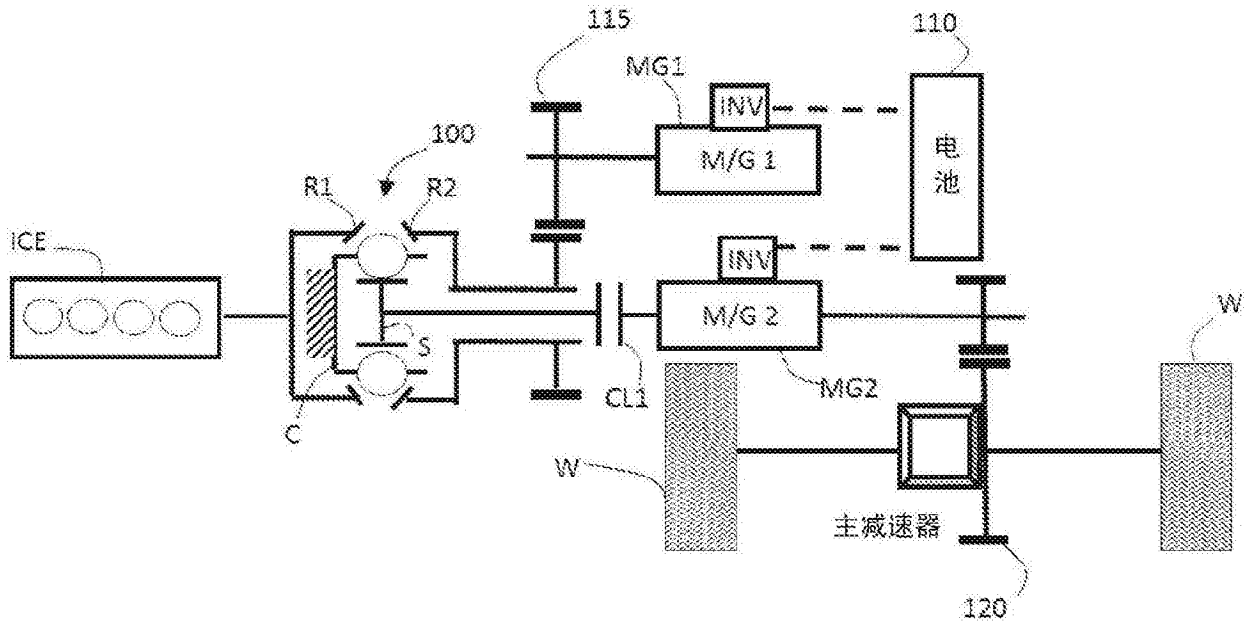


图13

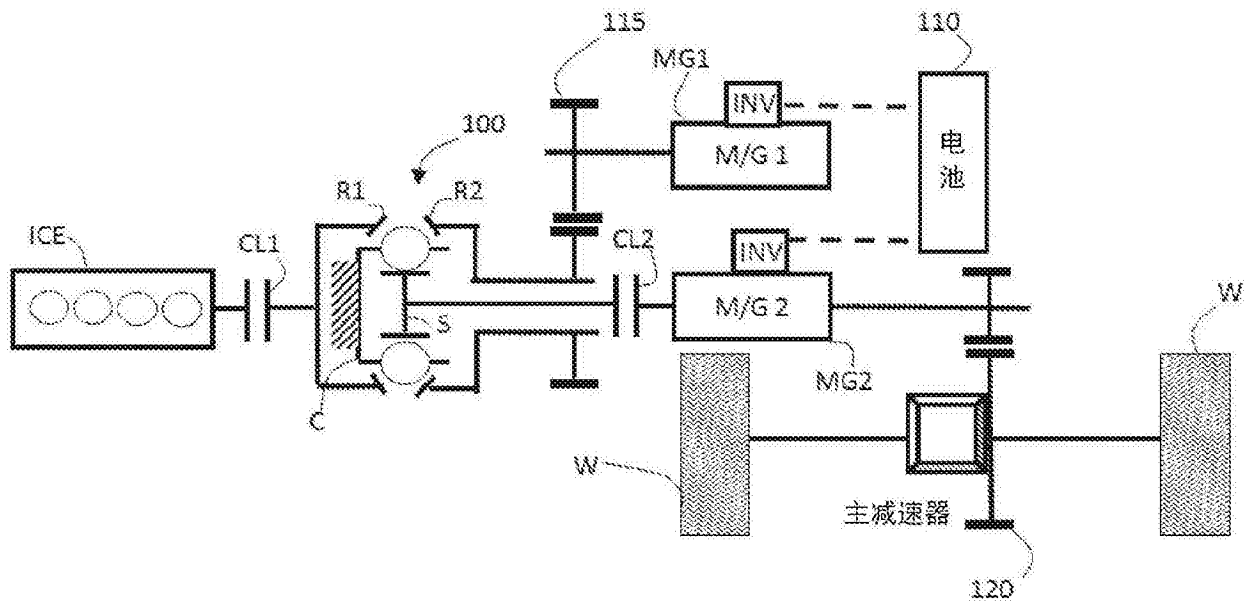


图14

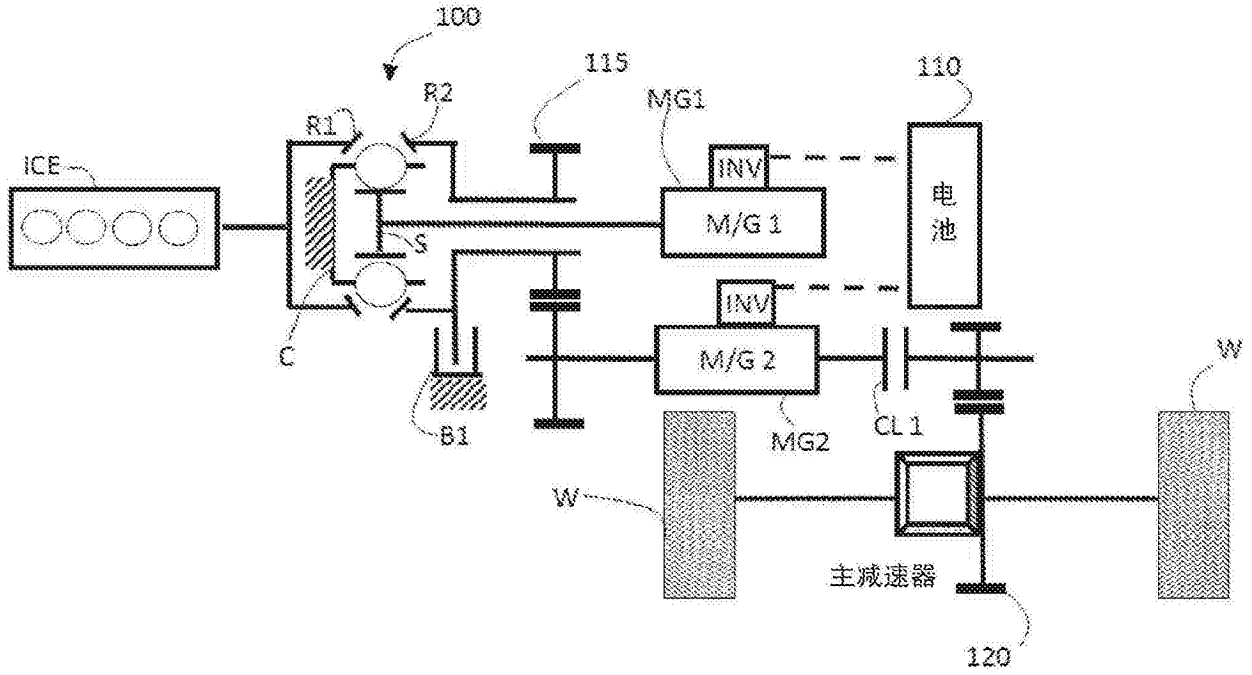
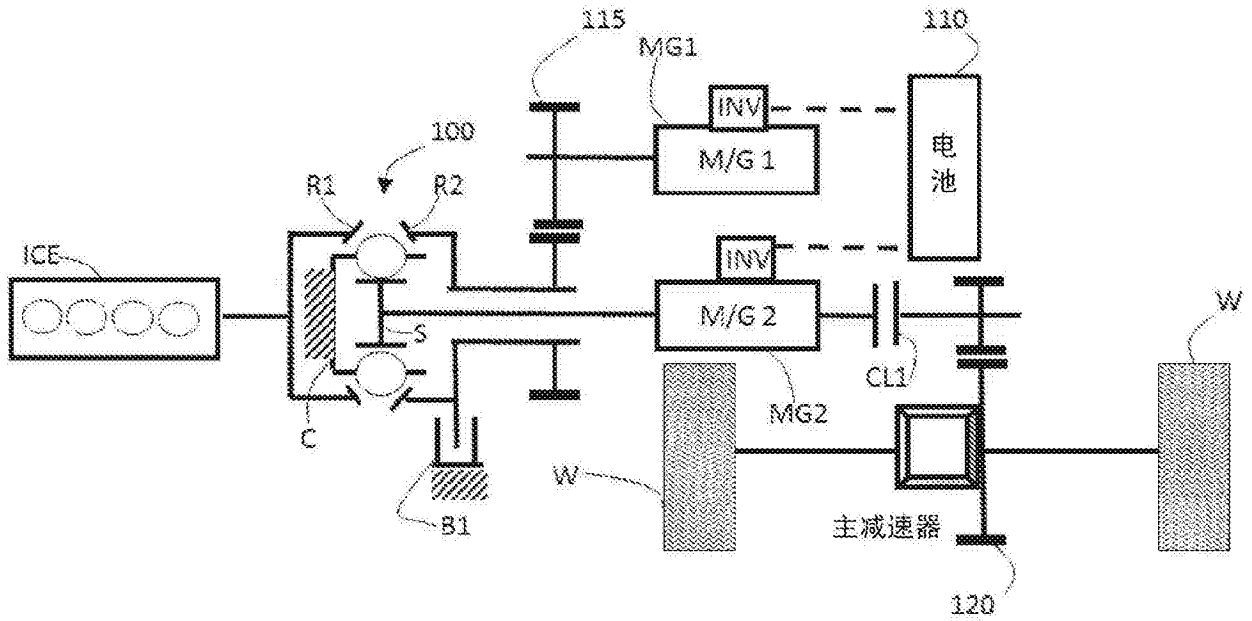


图15



R2制动用于起动马达能力的基本变型

图16

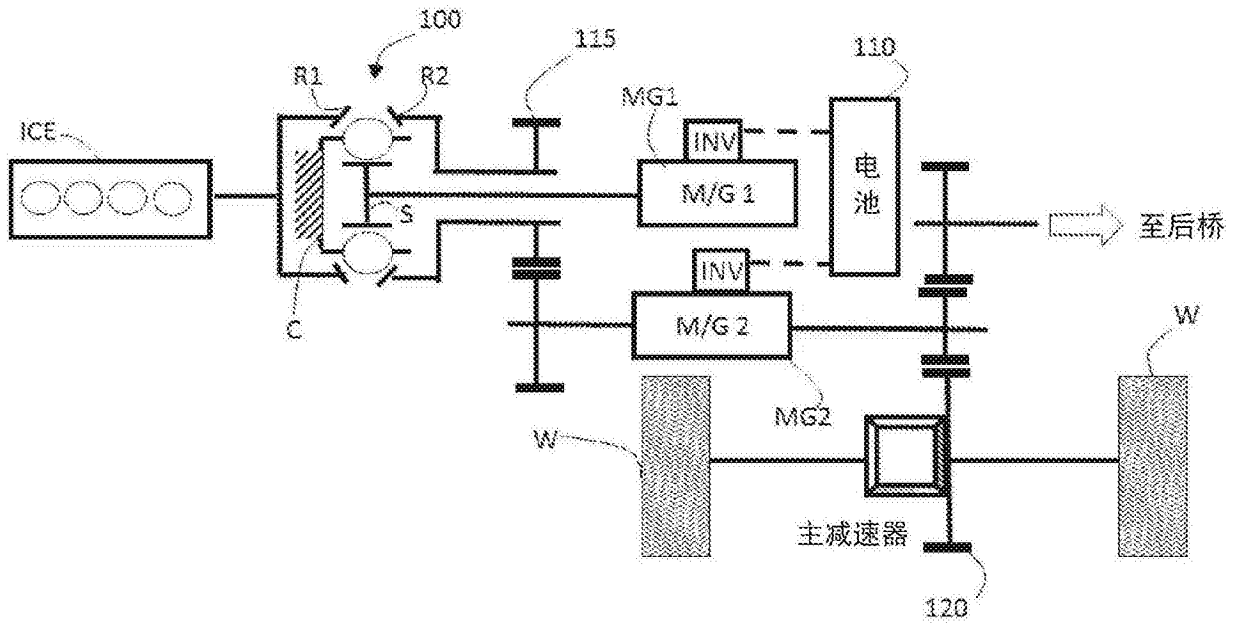


图17

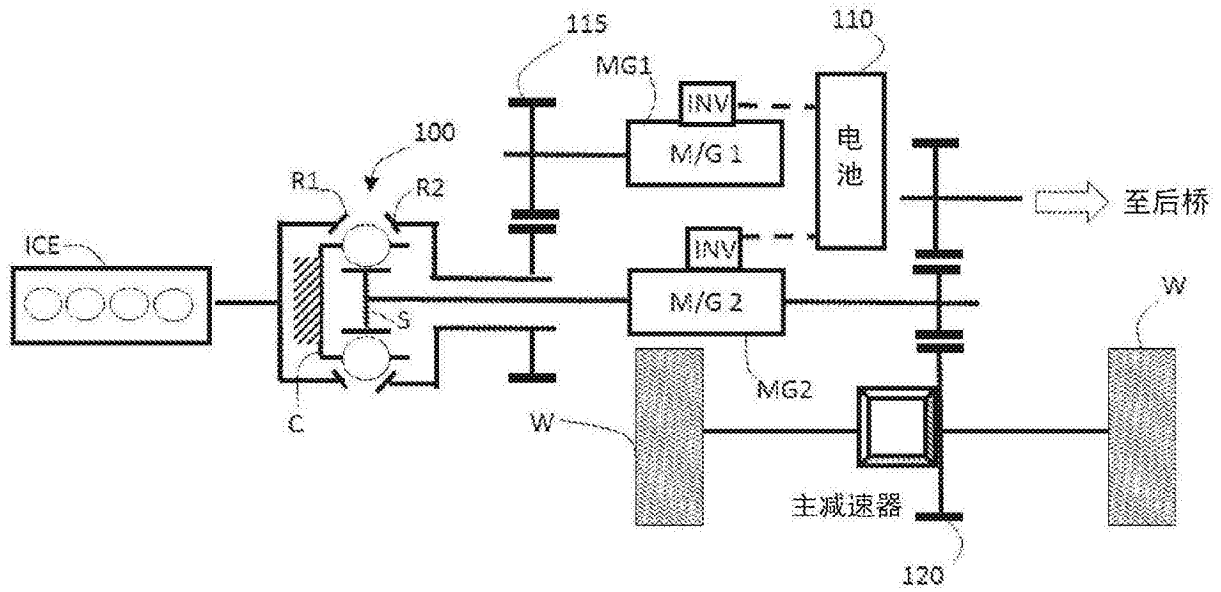


图18

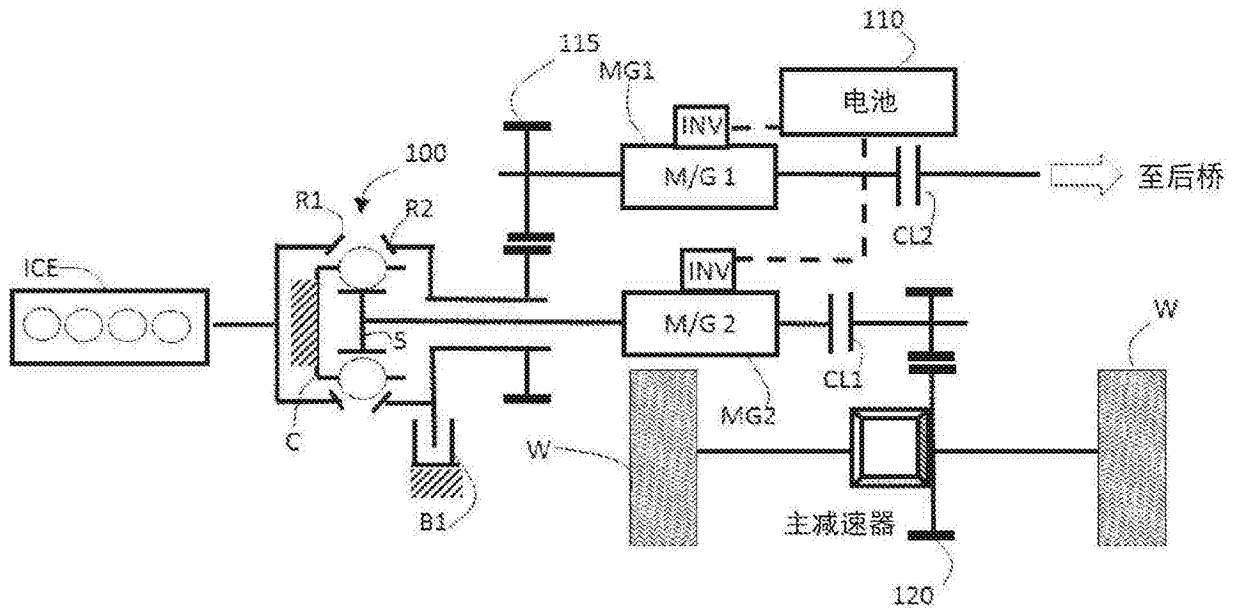


图19

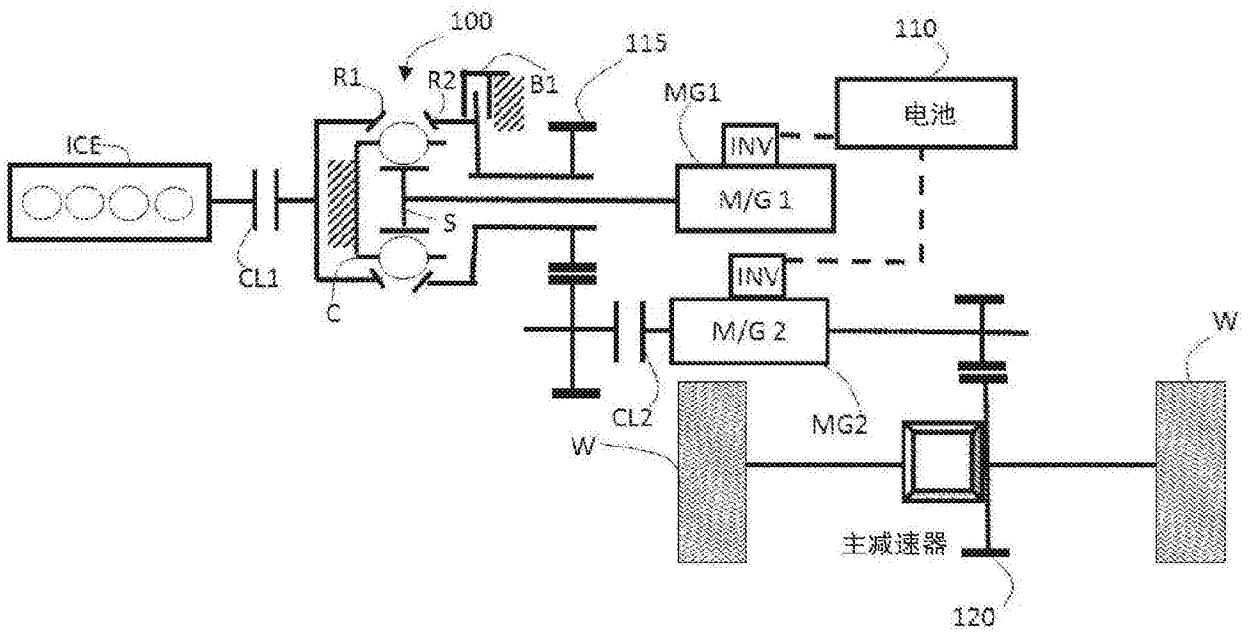


图20

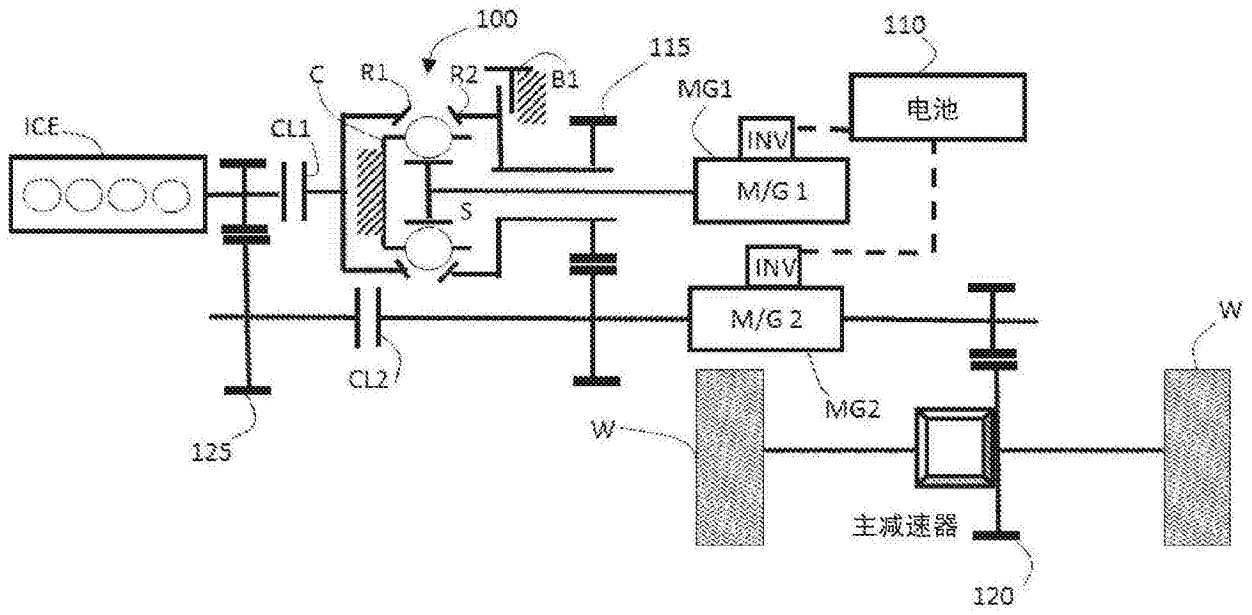


图21

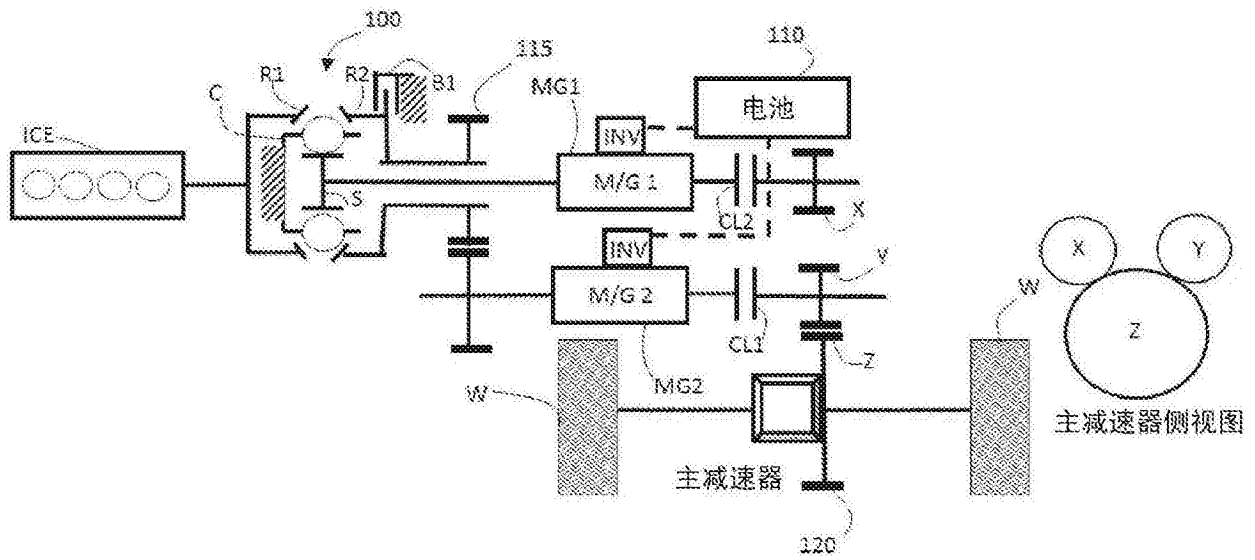


图22

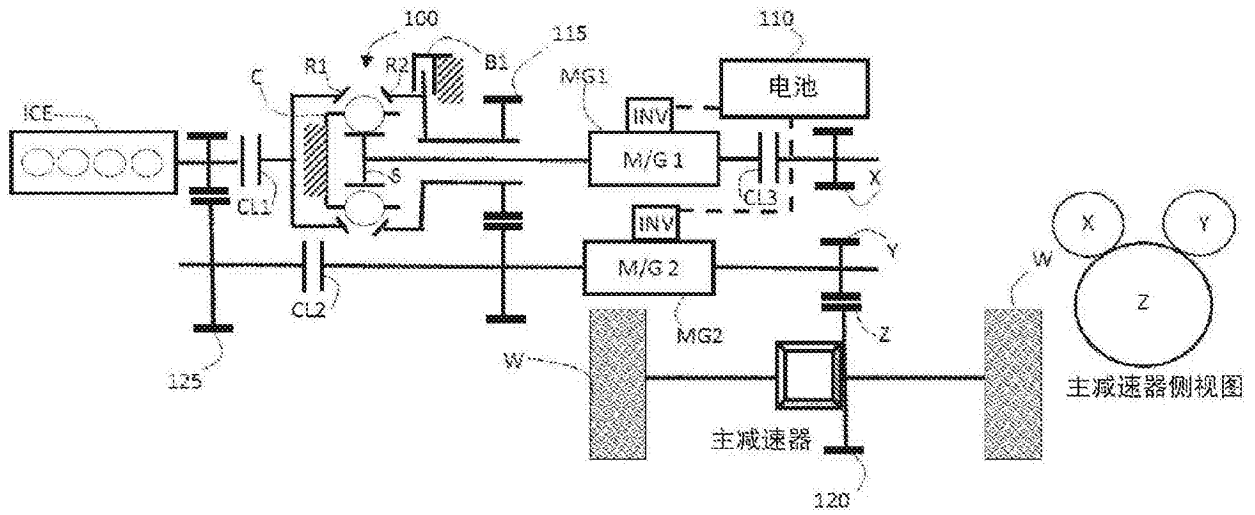


图23

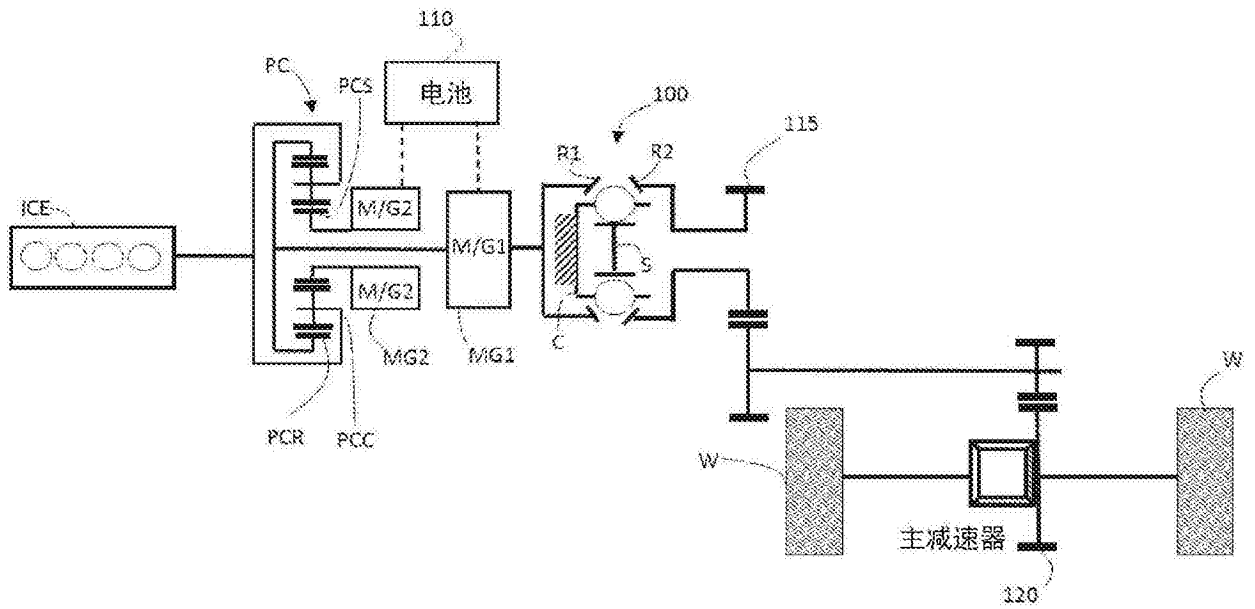


图24

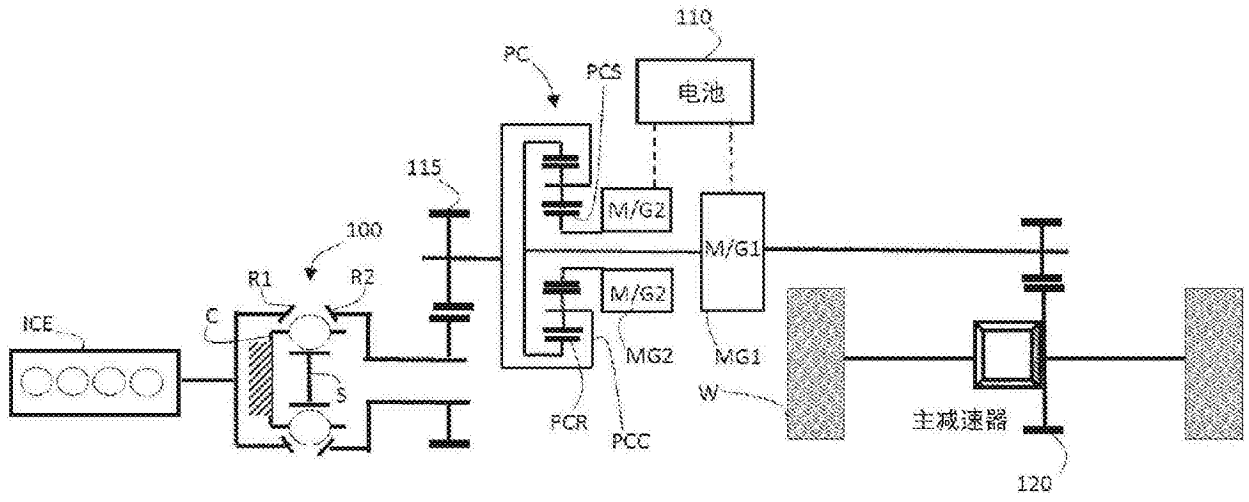


图25

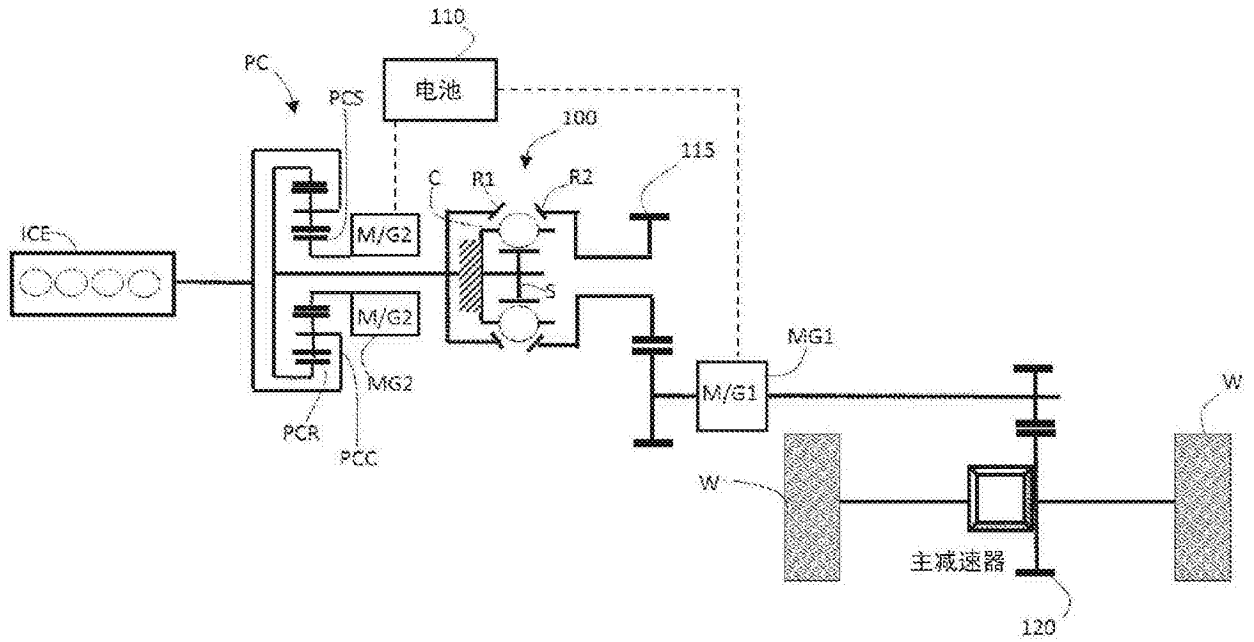


图26

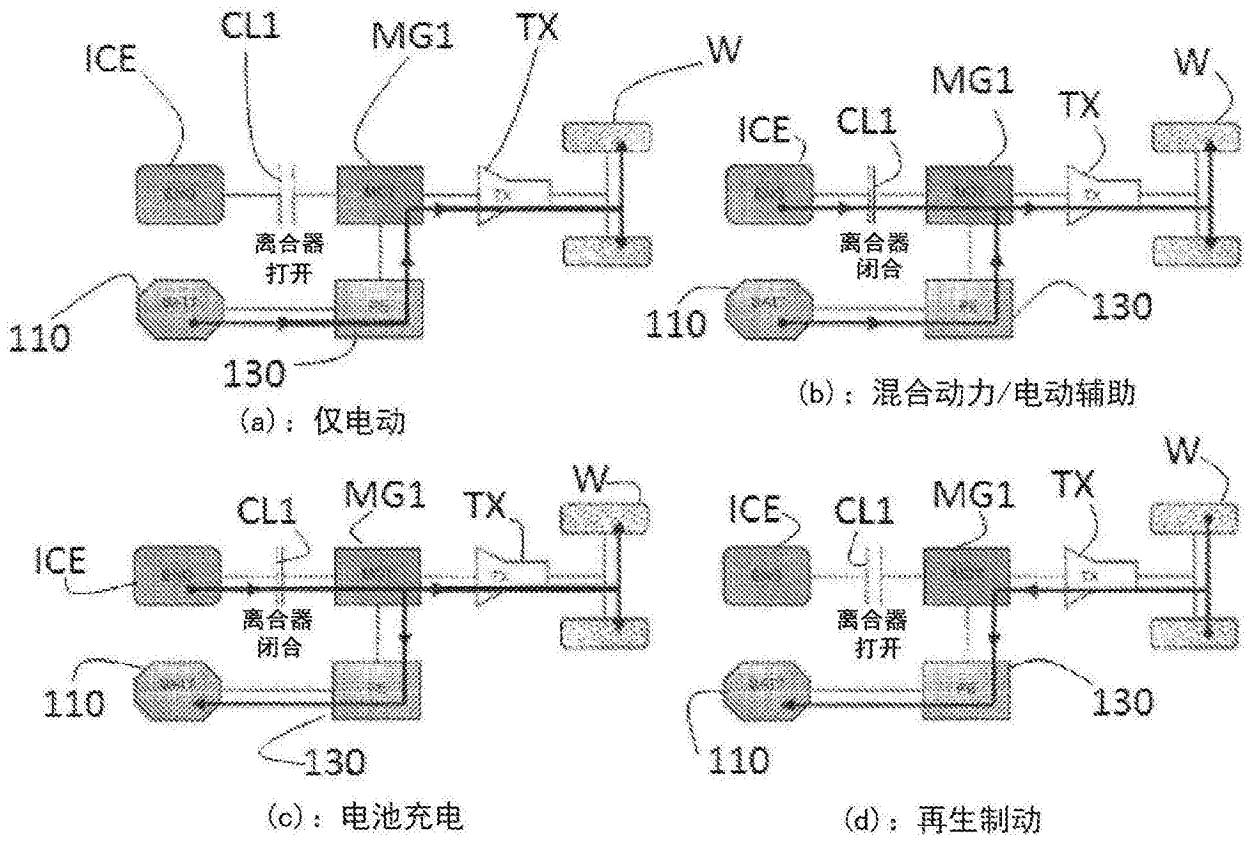


图27

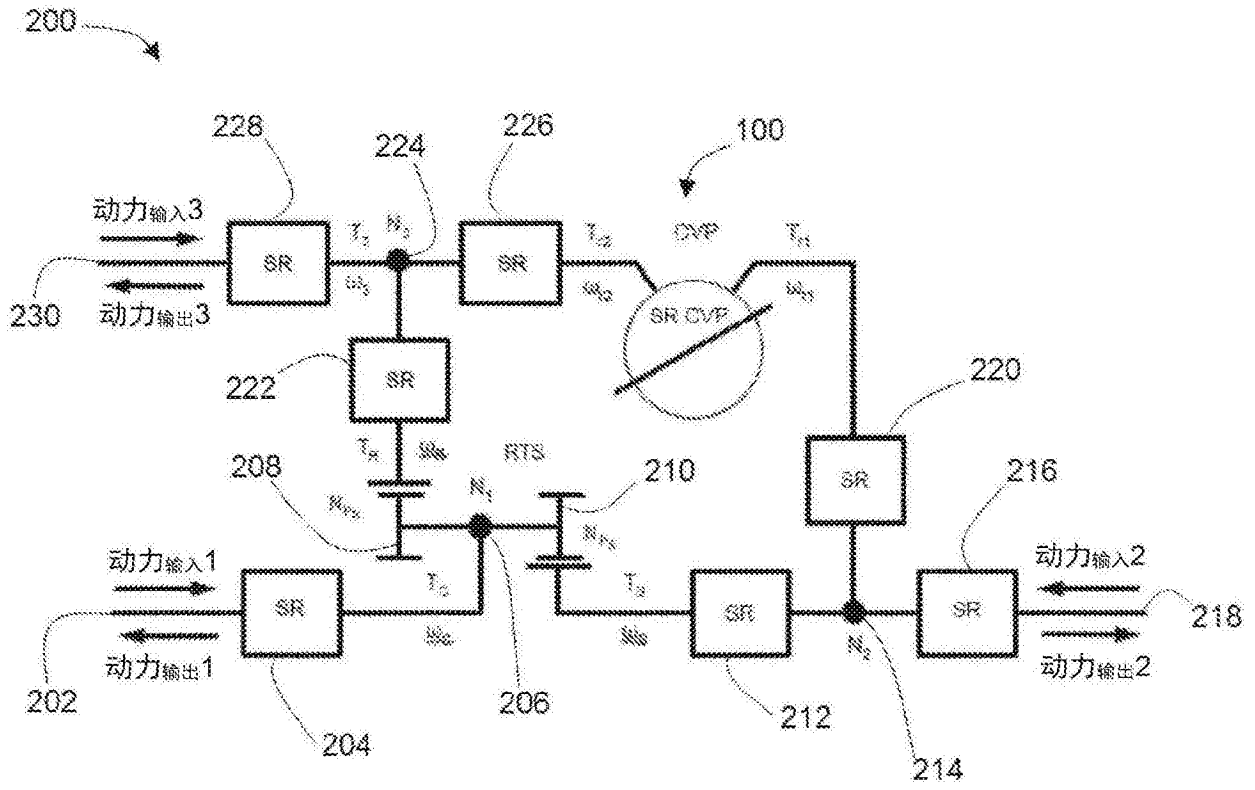


图28

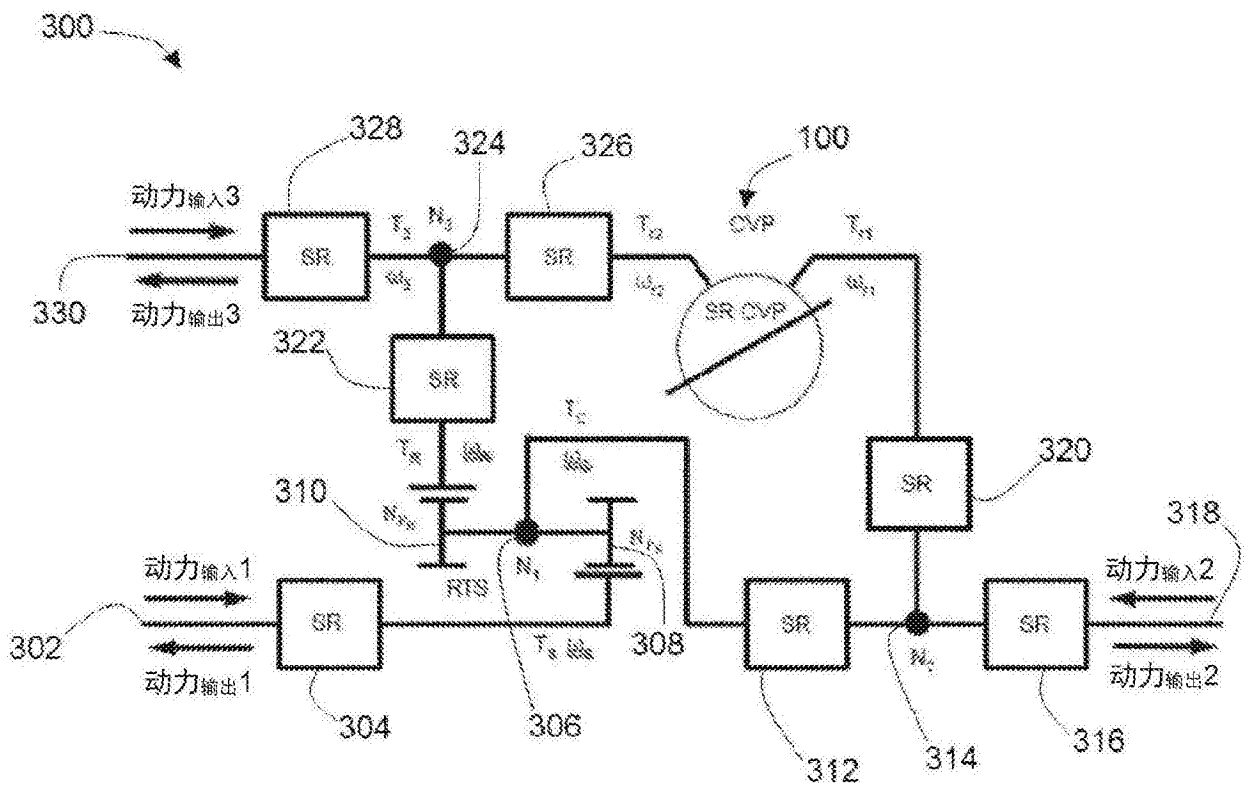


图29

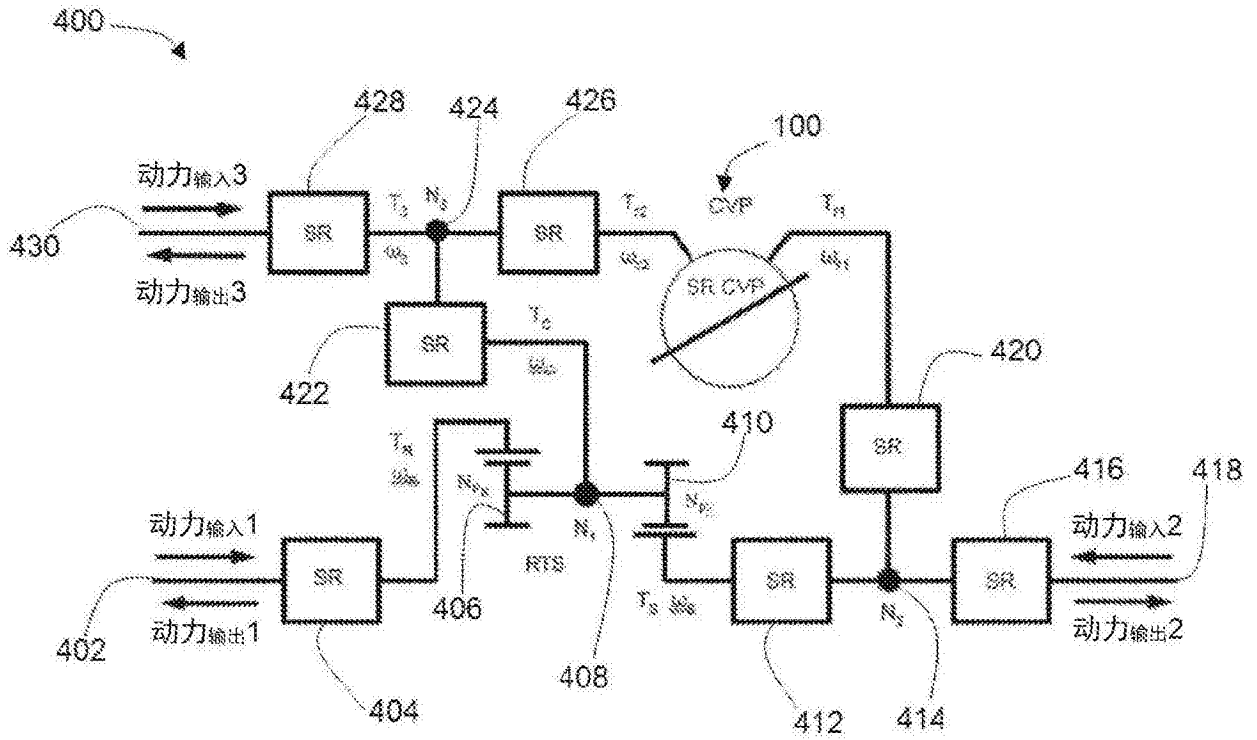


图30

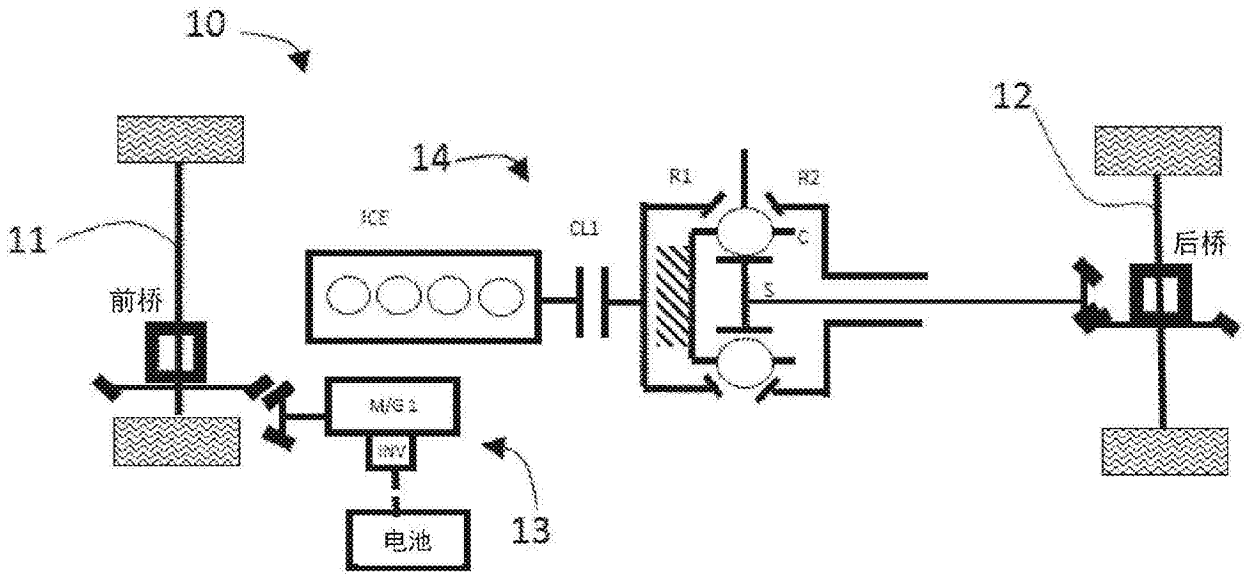


图31