



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102781698 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201180012190. 3

(22) 申请日 2011. 02. 23

(30) 优先权数据

2010-045443 2010. 03. 02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 09. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/053903 2011. 02. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/108408 JA 2011. 09. 09

(73) 专利权人 爱信精机株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 丸山雄秋 佐藤知宏

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51) Int. Cl.

B60K 6/445(2007. 01)

B60W 10/06(2006. 01)

B60W 10/08(2006. 01)

B60W 10/115(2012. 01)

B60W 20/00(2006. 01)

F16H 3/72(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1055545 A2, 2000. 11. 29, 全文.

US 2002/0024306 A1, 2002. 02. 28, 全文.

US 2004/0251862 A1, 2004. 12. 16, 全文.

US 2004/0251064 A1, 2004. 12. 16, 说明书第
0077-0141 段, 附图 1-8.

JP 2007-326422 A, 2007. 12. 20, 全文.

审查员 潘欣

权利要求书2页 说明书11页 附图4页

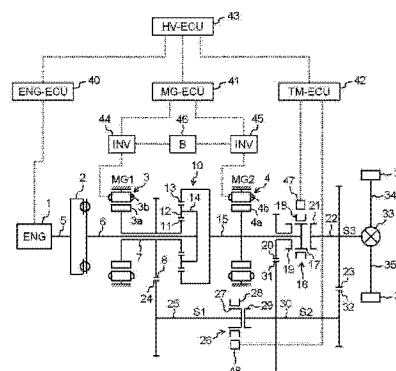
(54) 发明名称

混合动力驱动装置

(57) 摘要

提供一种混合动力驱动装置, 其实现动力传递效率以及燃料消耗性能的提高的同时, 可以提高向车辆的搭载性和变速性能。具有: 齿轮机构, 其用于将内燃机(1) 的旋转动力分配并传递到第1 电动发电机以及第2 电动发电机; 第1 轴, 其传递第1 电动发电机的旋转动力; 旋转要素; 第2 轴, 其使旋转要素的旋转动力减速并传递; 第3 轴, 其使第2 轴的旋转动力减速并传递; 第1 动力传递切换机构, 其可以切换为将第2 电动发电机的旋转动力传递到旋转要素或第3 轴的状态和不传递的状态这3 个状态; 以及第2 动力传递切换机构, 其可以切换为将第1 轴的旋转动力传递到第2 轴的状态和不传递的状态。

(实施例1)



1. 一种混合动力驱动装置,其具有:

齿轮机构,其将内燃机的旋转动力分配并传递至第 1 电动发电机以及第 2 电动发电机;

第 1 轴,其传递所述第 1 电动发电机的旋转动力;

旋转要素;

第 2 轴,其传递所述旋转要素的旋转动力;

第 3 轴,其传递所述第 2 轴的旋转动力,并且驱动车轮;

第 1 动力传递切换机构,其可以在允许所述第 2 电动发电机的旋转动力向所述旋转要素传递的状态、允许向所述第 3 轴传递的状态、和禁止向所述旋转要素及所述第 3 轴传递的状态之间进行切换;以及

第 2 动力传递切换机构,其可以在允许所述第 1 轴的旋转动力向所述第 2 轴传递的状态、和禁止向所述第 2 轴传递的状态之间进行切换,

所述第 1 轴输入所述第 1 电动发电机的旋转动力,并且将输入的旋转动力向所述第 2 动力传递切换机构输出,

所述第 2 轴输入所述旋转要素的旋转动力,并且可以经由所述第 2 动力传递切换机构输入所述第 1 轴的旋转动力,而且,将输入的旋转动力向所述第 3 轴输出,

所述第 3 轴输入所述第 2 轴的旋转动力,并且可以经由所述第 1 动力传递切换机构输入所述第 2 电动发电机的旋转动力,而且,将输入的旋转动力向所述车轮输出,

所述旋转要素可以经由所述第 1 动力传递切换机构输入所述第 2 电动发电机的旋转动力,并且,将输入的旋转动力向所述第 2 轴输出,

所述齿轮机构具有:

太阳轮,其输入所述内燃机的旋转动力;

小齿轮,其与所述太阳轮啮合;

环形齿轮,其与所述小齿轮啮合,并且将旋转动力向所述第 2 电动发电机输出;以及

行星轮架,其可以旋转地支撑所述小齿轮,并且将旋转动力向所述第 1 电动发电机输出。

2. 根据权利要求 1 所述的混合动力驱动装置,其中,

具有电子控制装置,其控制所述内燃机、所述第 1 电动发电机、所述第 2 电动发电机、所述第 1 动力传递切换机构以及所述第 2 动力传递切换机构的动作。

3. 根据权利要求 2 所述的混合动力驱动装置,其中,

所述电子控制装置进行以下的控制:

在第 1 模式中,控制所述第 1 电动发电机以允许所述第 1 电动发电机的再生,控制所述第 2 电动发电机以允许所述第 2 电动发电机的驱动,控制所述第 1 动力传递切换机构以禁止所述第 1 轴的旋转动力向所述第 2 轴的传递,控制所述第 2 动力传递切换机构以允许所述第 2 电动发电机的旋转动力向所述旋转要素的传递;

在比所述第 1 模式车速快时使用的第 2 模式中,控制所述第 1 电动发电机以允许所述第 1 电动发电机的驱动,控制所述第 2 电动发电机以允许所述第 2 电动发电机的再生,控制所述第 1 动力传递切换机构以允许所述第 1 轴的旋转动力向所述第 2 轴的传递,控制所述第 2 动力传递切换机构以禁止所述第 2 电动发电机的旋转动力向所述旋转要素以及所述第

3 轴的传递；

在比所述第 2 模式车速快时使用的第 3 模式中，控制所述第 1 电动发电机以允许所述第 1 电动发电机的再生，控制所述第 2 电动发电机以允许所述第 2 电动发电机的驱动，控制所述第 1 动力传递切换机构以禁止所述第 1 轴的旋转动力向所述第 2 轴的传递，控制所述第 2 动力传递切换机构以允许所述第 2 电动发电机的旋转动力向所述第 3 轴的传递。

4. 根据权利要求 3 所述的混合动力驱动装置，其中，

所述电子控制装置，根据所述内燃机的转速和所述第 3 轴的转速，在所述第 1 模式、第 2 模式以及第 3 模式之间进行模式切换。

5. 根据权利要求 4 所述的混合动力驱动装置，其中，

所述电子控制装置根据所述内燃机的转速和所述第 3 轴的转速，

在加速时，当判断所述第 1 轴的转速与所述第 2 轴的转速一致时，进行从所述第 1 模式向所述第 2 模式的模式切换；

在加速时，当判断所述第 2 电动发电机的转速与所述第 3 轴的转速一致时，进行从所述第 2 模式向所述第 3 模式的模式切换。

6. 根据权利要求 1 所述的混合动力驱动装置，其特征在于，

所述第 1 轴和所述第 2 轴同轴配置，

所述第 3 轴和所述旋转要素同轴配置，

所述第 1 轴配置在与所述旋转要素不同的轴上。

7. 根据权利要求 6 所述的混合动力驱动装置，其特征在于，

所述第 1 电动发电机的旋转轴与所述第 2 电动发电机的旋转轴同轴配置，

所述第 2 电动发电机的旋转轴与所述旋转要素同轴配置。

8. 根据权利要求 7 所述的混合动力驱动装置，其特征在于，

所述第 1 轴经由第 1 齿轮输入所述第 1 电动发电机的旋转动力，

所述第 2 轴经由第 2 齿轮输入所述旋转要素的旋转动力，

所述第 3 轴经由第 3 齿轮输入所述第 2 轴的旋转动力。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的混合动力驱动装置，其特征在于，

在第 1 个轴线上，从所述内燃机侧依次排列配置所述第 1 电动发电机、所述齿轮机构、所述第 2 电动发电机、所述旋转要素、所述第 1 动力传递切换机构、所述第 3 轴，

在第 2 个轴线上，从所述内燃机侧依次排列配置所述第 1 轴、所述第 2 动力传递切换机构、所述第 2 轴。

混合动力驱动装置

技术领域

[0001] 相关申请的记载

[0002] 本申请基于日本专利申请：特愿 2010-045443 号（2010 年 3 月 2 日申请）并主张优先权，该申请的全部内容作为引用编入到本说明书的记载中。

[0003] 本发明涉及一种混合动力驱动装置，其利用多个动力源的旋转动力，经由齿轮机构驱动车轮。

背景技术

[0004] 在现有的混合动力驱动装置中，将发动机的旋转动力利用动力分配机构进行分配后，传递到车轴和第 1 电动发电机或第 2 电动发电机，并且利用第 1 电动发电机以及第 2 电动发电机中的一个电动发电机进行再生，利用另一个电动发电机驱动车轮。

[0005] 例如，在专利文献 1 中公开了一种机电变速器，其包括：输入部件，其用于从原动机动力源接收动力；输出部件，其用于将输出从所述变速器送出；第 1 以及第 2 电动机 / 发电机；能量储存单元，其用于在与所述第 1 以及第 2 电动机 / 发电机之间相互交换电力；控制单元，其用于调节在所述能量储存单元与所述第 1 以及第 2 电动机 / 发电机之间的电力的相互交换，并调节所述第 1 以及第 2 电动机 / 发电机之间的电力的相互交换；以及调整为同轴的 3 个行星齿轮装置，其中，各行星齿轮装置使用第 1 以及第 2 齿轮部件，各行星齿轮装置的所述第 1 以及第 2 齿轮部件与多个行星齿轮啮合而卡合，该多个行星齿轮安装于内装在对应的各行星齿轮装置内的行星轮架上，所述第 1 以及第 2 电动机 / 发电机调整为相互同轴，并且调整为与所述 3 个行星齿轮装置同轴，所述第 1 或第 2 行星齿轮装置的所述齿轮部件中的至少一个齿轮部件与所述第 1 电动机 / 发电机连结，所述第 1 或第 2 行星齿轮装置的所述齿轮机构中的至少一个齿轮部件与所述第 2 电动机 / 发电机连结，具有将与所述第 1、第 2 以及第 3 行星齿轮装置相关联的所述行星轮架相互进行连结以及可动作地与所述输出部件连结的单元，所述第 1 或第 2 行星齿轮装置的齿轮部件中的、没有与所述第 1 电动机 / 发电机连结的一个齿轮部件，持续地与所述第 3 行星齿轮装置的所述齿轮部件中的一个齿轮部件连结，所述第 1 或第 2 行星齿轮装置中的、没有与所述第 1 电动机 / 发电机连结的另一个齿轮部件，可动作地与所述输入部件连结，没有与所述第 1 或第 2 行星齿轮装置连结的所述第 3 行星齿轮的所述齿轮部件选择性接地。

[0006] 根据专利文献 1 所记载的机电变速器，通过控制第 1 电动机 / 发电机的转速，可以将发动机的转速设定为燃料消耗性能成为最佳的转速，此时，第 1 电动机 / 发电机进行发电，用该电力驱动第 2 电动机 / 发电机，由此可以使得作为装置整体的输出轴扭矩成为所需的充分扭矩。而且，该机电变速器作为用于前进行驶的模式，可以采用第 1 模式和第 2 模式，其中，第 1 模式是在起步以及紧随其后的相对低速的状态设定的，第 2 模式是在车速提高到某种程度的状态设定的。具体而言，在需要相对较大的驱动扭矩的第 1 模式中，通过将设置在输出轴侧的行星齿轮机构的环形齿轮进行固定，使该行星齿轮机构起到减速器的功能，另一方面，在车速提高到某种程度的状态的第 2 模式中，连结该行星齿轮机构中的太阳

轮与行星轮架而整体一体化,使得行星齿轮机构不起增减速作用。

[0007] 另外,在专利文献 2 中公开了一种混合动力驱动装置,其将具有内燃机和发电功能的第 1 电动机以及第 2 电动机,经由包含行星齿轮机构的齿轮机构与输出部件连结,该混合动力驱动装置,包括二组所述行星齿轮机构,并且这些行星齿轮机构具有相互进行差动作用的 3 个旋转要素,还包括至少 3 个经由该二组行星齿轮机构切换向所述输出机构传递动力的路径的卡合装置,该混合动力驱动装置构成为可以设定大于或等于三种的动力传递路径,在该大于或等于三种的动力传递路径中,用于将所述内燃机的转速与所述输出部件的转速的比设定为规定值的所述第 1 电动机与所述第 2 电动机的动作状态的相互关系,对应于上述 3 个卡合装置的卡合以及断开的状态不同。在该混合动力驱动装置中,对各动力传递路径,设定了规定的变速比的情况下的各电动机的动作状态的相互关系不同。因此,通过对应于搭载到车辆的情况下的低车速、中车速以及高车速,分别选择适当的动力传递路径,可以以效率良好的状态运行内燃机,并且抑制经由各电动机的电力的动力传递,其结果,在任何一种车速下,对于输出部件的动力的传递效率良好,可以提高燃料消耗性能。

[0008] 专利文献 1:日本特开 2000-62483 号公报

[0009] 专利文献 2:日本特开 2006-282069 号公报

发明内容

[0010] 此外,上述专利文献 1、2 的全部的公开内容引用到本说明书中重复记载。以下分析是根据本发明进行的。

[0011] 在专利文献 1 记载的机电变速器中,在低车速时设定第 1 模式,另外,在高车速时设定第 2 模式,在上述模式中的任意一种模式下,某一个电动机 / 发电机起到发电机的作用,并且另一电动机 / 发电机起到接受从上述的一个电动机 / 发电机供给的电力的电动机的作用。即,除了从发动机向输出轴等输出部件通过齿轮机构传递动力之外,还将一部分的动力暂时转换为电力,由该电力驱动电动机,由此经过该电力路径的动力传递到输出部件。在与这种电力与机械动力的转换相伴的动力传递中,在该动力形态的变化过程中产生不可避免的损失。在专利文献 1 记载的机电变速器中,虽然对应于车速切换行驶模式,但是可以选择的模式仅限于 2 个,因此例如,在第 2 模式下车速提高较大时,向电力的转换相伴的动力传递的比例增大。因此,在专利文献 1 记载的机电变速器中,在动力传递效率或作为车辆整体的燃料消耗性能的方面,存在应该改善的余地。另外,在专利文献 1 记载的机电变速器中,由于具有 2 个电动机和 3 个行星齿轮列,因此变速器的全长变长,存在对车辆的搭载性低下的问题。

[0012] 在专利文献 2 记载的混合动力驱动装置构成为设定有三种以上的动力传递路径,因此比专利文献 1 记载的机电变速器多 1 个动力传递路径,即使在车速提高较大的情况下,也可以抑制向电力的转换相伴的动力传递的比例。然而,在专利文献 2 记载的混合动力驱动装置中,在从低速模式向中速模式(直接连接模式)进行变速时,由于第 2 列的行星齿轮机构的环形齿轮被固定,因此需要暂时降低内燃机的转速而使第 1 列行星齿轮机构的太阳轮转速成为 0,存在变速时花费时间的问题。另外,在专利文献 2 记载的混合动力驱动装置中,由于中速模式为直接连接,因此尽管行星齿轮机构的各结构要素在共线图上需要排列成横 1 列,但是在低速模式中,共线图必须具有倾斜角,因此可以想到变速时会发生较大的冲击。

[0013] 本发明的主要课题是提供一种混合动力驱动装置,其实现动力传递效率以及燃料消耗性能的提高的同时,可以提高对车辆的搭载性和变速性能。

[0014] 在本发明的一个方面,在混合动力驱动装置中,其特征在于,具有:齿轮机构,其将内燃机的旋转动力分配并传递至第1电动发电机以及第2电动发电机;第1轴,其传递所述第1电动发电机的旋转动力;旋转要素;第2轴,其传递所述旋转要素的旋转动力;第3轴,其传递所述第2轴的旋转动力,并且驱动车轮;第1动力传递切换机构,其可以在允许所述第2电动发电机的旋转动力向所述旋转要素传递的状态、允许向所述第3轴传递的状态、和禁止向所述旋转要素及所述第3轴传递的状态之间进行切换;以及第2动力传递切换机构,其可以在允许所述第1轴的旋转动力向所述第2轴传递的状态、和禁止向所述第2轴传递的状态之间进行切换,所述第1轴输入所述第1电动发电机的旋转动力,并且将输入的旋转动力向所述第2动力传递切换机构输出,所述第2轴输入所述旋转要素的旋转动力,并且可以经由所述第2动力传递切换机构输入所述第1轴的旋转动力,而且,将输入的旋转动力向所述第3轴输出,所述第3轴输入所述第2轴的旋转动力,并且可以经由所述第1动力传递切换机构输入所述第2电动发电机的旋转动力,而且,将输入的旋转动力向所述车轮输出,所述旋转要素可以经由所述第1动力传递切换机构输入所述第2电动发电机的旋转动力,并且,将输入的旋转动力向所述第2轴输出。

[0015] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述齿轮机构具有:太阳轮,其输入所述内燃机的旋转动力;小齿轮,其与所述太阳轮啮合;环形齿轮,其与所述小齿轮啮合,并且将旋转动力向所述第2电动发电机输出;以及行星轮架,其可以旋转地支撑所述小齿轮,并且将旋转动力向所述第1电动发电机输出。

[0016] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,还具有电子控制装置,其控制所述内燃机、所述第1电动发电机、所述第2电动发电机、所述第1动力传递切换机构以及所述第2动力传递切换机构的动作。

[0017] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述电子控制装置进行以下的控制:

[0018] 在第1模式中,控制所述第1电动发电机以允许所述第1电动发电机的再生,控制所述第2电动发电机以允许所述第2电动发电机的驱动,控制所述第1动力传递切换机构以禁止所述第1轴的旋转动力向所述第2轴的传递,控制所述第2动力传递切换机构以允许所述第2电动发电机的旋转动力向所述旋转要素的传递;在比所述第1模式车速快时使用的第2模式中,控制所述第1电动发电机以允许所述第1电动发电机的驱动,控制所述第2电动发电机以允许所述第2电动发电机的再生,控制所述第1动力传递切换机构以允许所述第1轴的旋转动力向所述第2轴的传递,控制所述第2动力传递切换机构以禁止所述第2电动发电机的旋转动力向所述旋转要素以及所述第3轴的传递;在比所述第2模式车速快时使用的第3模式中,控制所述第1电动发电机以允许所述第1电动发电机的再生,控制所述第2电动发电机以允许所述第2电动发电机的驱动,控制所述第1动力传递切换机构以禁止所述第1轴的旋转动力向所述第2轴的传递,控制所述第2动力传递切换机构以允许所述第2电动发电机的旋转动力向所述第3轴的传递。

[0019] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述电子控制装置,根据所述内燃机的转速和所述第3轴的转速,在所述第1模式、第2模式以及第3模式之间进行模式切

换。在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述电子控制装置根据所述内燃机的转速和所述第3轴的转速,在加速时,当判断所述第1轴的转速与所述第2轴的转速一致时,进行从所述第1模式向所述第2模式的模式切换;在加速时,当判断所述第2电动发电机的转速与所述第3轴的转速一致时,进行从所述第2模式向所述第3模式的模式切换。

[0020] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述第1轴和所述第2轴同轴配置,所述第3轴和所述旋转要素同轴配置,所述第1轴配置在与所述旋转要素不同的轴上。

[0021] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述第1电动发电机的旋转轴与所述第2电动发电机的旋转轴同轴配置,所述第2电动发电机的旋转轴与所述旋转要素同轴配置。

[0022] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述第1轴经由第1齿轮输入所述第1电动发电机的旋转动力,所述第2轴经由第2齿轮输入所述旋转要素的旋转动力,所述第3轴经由第3齿轮输入所述第2轴的旋转动力。

[0023] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,在第1个轴线上,从所述内燃机侧依次排列配置所述第1电动发电机、所述齿轮机构、所述第2电动发电机、所述旋转要素、所述第1动力传递切换机构、所述第3轴,在第2个轴线上,从所述内燃机侧依次排列配置所述第1轴、所述第2动力传递切换机构、所述第2轴。

[0024] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述混合动力驱动装置在车辆中使用,所述车辆以第1速度、比所述第1速度快的第2速度、以及比所述第2速度快的第3速度行驶,所述电子控制装置具有所述车辆以所述第1速度行驶时使用的第1模式,在所述第1模式中,该电子控制装置进行以下的控制:控制所述第1电动发电机以允许所述第1电动发电机的再生,控制所述第2电动发电机以允许所述第2电动发电机的驱动,控制所述第1动力传递切换机构以禁止所述第1轴的旋转动力向所述第2轴的传递,控制所述第2动力传递切换机构以允许所述第2电动发电机的旋转动力向所述旋转要素的传递。

[0025] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述混合动力驱动装置在车辆中使用,所述车辆以第1速度、比所述第1速度快的第2速度、以及比所述第2速度快的第3速度行驶,所述电子控制装置具有所述车辆以所述第2速度行驶时使用的第2模式,在所述第2模式中,该电子控制装置进行以下的控制:控制所述第1电动发电机以允许所述第1电动发电机的驱动,控制所述第2电动发电机以允许所述第2电动发电机的再生,控制所述第1动力传递切换机构以允许所述第1轴的旋转动力向所述第2轴的传递,控制所述第2动力传递切换机构以禁止所述第2电动发电机的旋转动力向所述旋转要素以及所述第3轴的传递。

[0026] 在本发明的所述混合动力驱动装置中,优选为,所述混合动力驱动装置在车辆中使用,所述车辆以第1速度、比所述第1速度快的第2速度、以及比所述第2速度快的第3速度行驶,所述电子控制装置具有所述车辆以所述第3速度行驶时使用的第3模式,在所述第3模式中,该电子控制装置进行以下的控制:控制所述第1电动发电机以允许所述第1电动发电机的再生,控制所述第2电动发电机以允许所述第2电动发电机的驱动,控制所述第1动力传递切换机构以禁止所述第1轴的旋转动力向所述第2轴的传递,控制所述第2动力传递切换机构以允许所述第2电动发电机的旋转动力向所述第3轴的传递。

[0027] 发明的效果

[0028] 根据本发明不会成为第 1 电动发电机是反转动力运行状态 / 第 2 电动发电机 4 (MG2) 以强制再生状态动作的所谓动力循环状态,而且也可以采取大范围的减速比,因此可以使内燃机以燃料消耗性能最合适的条件动作,从而可以提高动力传递效率以及燃料消耗性能。另外,在混合动力驱动装置中仅存在 1 列的齿轮机构(行星齿轮机构),因此变速器的全长变短,可以提高对车辆的搭载性。而且,在加速车辆的过程中,无需使内燃机的转速下降,而可以平滑地切换模式,因此不需要变速时间,即使在加速驱动内燃机的状态下,也可以使得不发生变速冲击。

附图说明

[0029] 图 1 是示意性地表示本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置的结构骨架图。

[0030] 图 2 是表示在本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置中的第 1 模式(低速模式)的动力传递路径的示意图。

[0031] 图 3 是表示在本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置中的第 1 模式(低速模式)的动作状态的与转速相关的共线图。

[0032] 图 4 是表示在本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置中的第 2 模式(中速模式)的动力传递路径的示意图。

[0033] 图 5 是表示在本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置中从第 1 模式向第 2 模式变更时的动作状态的与转速相关的共线图。

[0034] 图 6 是表示在本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置中的第 3 模式(高速模式)的动力传递路径的示意图。

[0035] 图 7 是表示在本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置中从第 2 模式向第 3 模式变更时的动作状态的与转速相关的共线图。

[0036] 标号的说明

[0037] 1 发动机(ENG, 内燃机)

[0038] 2 扭矩传动装置

[0039] 3 第 1 电动发电机(MG1)

[0040] 3a 转子

[0041] 3b 定子

[0042] 4 第 2 电动发电机(MG2)

[0043] 4a 转子

[0044] 4b 定子

[0045] 5 曲轴

[0046] 6、7 轴

[0047] 8 驱动齿轮

[0048] 10 行星齿轮机构(齿轮机构)

[0049] 11 太阳轮

[0050] 12 小齿轮

[0051] 13 环形齿轮

- [0052] 14 行星轮架
- [0053] 15 轴
- [0054] 16 同步装置(第 1 动力传递切换机构)
- [0055] 17 驱动齿轮
- [0056] 18 套筒
- [0057] 19 从动齿轮
- [0058] 20 驱动齿轮(旋转要素)
- [0059] 21 从动齿轮
- [0060] 22 轴(S3、第 3 轴)
- [0061] 23 从动齿轮
- [0062] 24 从动齿轮
- [0063] 25 轴(S1、第 1 轴)
- [0064] 26 同步装置(第 2 动力传递切换机构)
- [0065] 27 驱动齿轮
- [0066] 28 套筒
- [0067] 29 从动齿轮
- [0068] 30 轴(S2、第 2 轴)
- [0069] 31 从动齿轮
- [0070] 32 驱动齿轮
- [0071] 33 差速装置,
- [0072] 4、35 轴
- [0073] 36、37 车轮
- [0074] 40 发动机控制装置(电子控制装置)
- [0075] 41 电动发电机控制装置(电子控制装置)
- [0076] 42 变速器控制装置(电子控制装置)
- [0077] 43 混合动力控制装置(电子控制装置)
- [0078] 44、45 逆变器
- [0079] 46 蓄电装置
- [0080] 47、48 致动器

具体实施方式

[0081] 在本发明的一个实施方式涉及的混合动力驱动装置中,包括:齿轮机构(图 1 的 10),其用于对内燃机(图 1 的 1)的旋转动力进行分配并传递至第 1 电动发电机(图 1 的 3)以及第 2 电动发电机(图 1 的 4);第 1 轴(图 1 的 25),其传递所述第 1 电动发电机的旋转动力;旋转要素(图 1 的 20);第 2 轴(图 1 的 30),其传递所述旋转要素的旋转动力;第 3 轴(图 1 的 22),其传递所述第 2 轴的旋转动力,并且驱动车轮(图 1 的 36、37);第 1 动力传递切换机构(图 1 的 16),其可以在允许所述第 2 电动发电机的旋转动力向所述旋转要素传递的状态、允许向所述第 3 轴传递的状态、和禁止向所述旋转要素及所述第 3 轴传递的状态之间进行切换;以及第 2 动力传递切换机构(图 1 的 26),其可以在允许所述第 1 轴的旋转动力向

所述第 2 轴传递的状态、和禁止向所述第 2 轴传递的状态之间进行切换。

[0082] 此外,在本申请中,标记有附图参照标号的情况下,它们只是为了帮助理解,并不是表示限定于图示的方式。

[0083] 实施例 1

[0084] 使用附图说明本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置。图 1 是示意性地表示本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置的结构框架图。

[0085] 混合动力驱动装置是下述的装置:将发动机 1 的旋转动力利用行星齿轮机构 10 进行分配,向车轴和第 1 电动发电机 3 或第 2 电动发电机 4 传递,并且利用第 1 电动发电机 3 以及第 2 电动发电机 4 中的一个电动发电机进行再生,利用另一个电动发电机驱动车轮 36、37。混合动力驱动装置具有:发动机 1、扭矩传递装置 2、第 1 电动发电机 3 (MG1)、第 2 电动发电机 4 (MG2)、曲轴 5、轴 6、轴 7、驱动齿轮 8、行星齿轮机构 10、轴 15、同步装置 16、驱动齿轮 20、轴 22 (S3)、从动齿轮 23、从动齿轮 24、轴 25 (S1)、同步装置 26、轴 30 (S2)、从动齿轮 31、驱动齿轮 32、差速装置 33、轴 34、35、车轮 36、37、发动机控制装置 40、电动发电机控制装置 41、变速器控制装置 42、混合动力控制装置 43、逆变器 44、45、蓄电装置 46、以及致动器 47、48。

[0086] 发动机 1 是在缸体内使燃料爆炸燃烧,利用其热能输出旋转动力的内燃机,该发动机 1 具有调整燃料的喷出量的喷射致动器(未图示)、调整燃料的点火定时的点火致动器等。发动机 1 的旋转动力经由曲轴 5 传递至扭矩传递装置 2。发动机 1 与发动机控制装置 40 可以通信地连接,利用发动机控制装置 40 控制该发动机 1。

[0087] 扭矩传递装置 2 是将曲轴 5 的旋转动力可以断开/接合地传递至轴 6 的装置。扭矩传递装置 2 可以使用扭矩变换器、离合器、液力耦合器等。扭矩传递装置 2 的旋转动力经由轴 6 传递至行星齿轮机构 10 的行星轮架 14。

[0088] 第 1 电动发电机 3 (MG1) 是可以作为发电机驱动,并且也可以作为电动机驱动的同步发电电动机。第 1 电动发电机 3 具有固定在变速器壳体(未图示)的定子 3b、和在定子 3b 的内周旋转的转子 3a。在定子 3b 上卷绕有线圈,该线圈经由逆变器 44 与蓄电装置 46 电气连接。转子 3a 与轴 7 连结,经由轴 7 与行星齿轮机构 10 的太阳轮 11 以及驱动齿轮 8 一体地旋转。第 1 电动发电机 3 经由逆变器 44 而由电动发电机控制装置 41 控制。

[0089] 第 2 电动发电机 4 (MG2) 是可以作为发电机驱动,并且也可以作为电动机驱动的同步发电电动机。第 2 电动发电机 4 具有固定在变速壳体(未图示)上的定子 4b、和在定子 4b 的内周旋转的转子 4a。在定子 4b 上卷绕有线圈,该线圈经由逆变器 45 与蓄电装置 46 电气地连接。转子 4a 与轴 15 连结,经由轴 15 与行星齿轮机构 10 的环形齿轮 13 以及同步装置 16 的驱动齿轮 17 一体地旋转。第 2 电动发电机 4 通过逆变器 45 被电动发电机控制装置 41 控制。

[0090] 轴 7 是与第 1 电动发电机 3 的转子 3a、行星齿轮机构 10 的太阳轮 11 以及驱动齿轮 8 一体地旋转的旋转轴。轴 7 的转速相当于第 1 电动发电机 3 (MG1)的转速。驱动齿轮 8 以规定的传动比(例如 1:1)与从动齿轮 24 啮合。如果驱动齿轮 8 与从动齿轮 24 的传动比是 1:1,则轴 7 向正方向旋转 1 周时,轴 25 向反方向旋转 1 周。

[0091] 行星齿轮机构 10 是对发动机 1 的旋转动力进行分配而向第 1 电动发电机 3 或者第 2 电动发电机 4 传递的动力分配机构。行星齿轮机构 10 具有太阳轮 11、小齿轮 12、环形

齿轮 13 以及行星轮架 14。太阳轮 11 与小齿轮 12 啮合,通过轴 7 与第 1 电动发电机 3 的转子 3a 以及驱动齿轮 8 一体地旋转。小齿轮 12 与太阳轮 11 以及环形齿轮 13 啮合,可以旋转地被行星轮架 14 支撑。环形齿轮 13 与小齿轮 12 啮合,经由轴 15 与第 2 电动发电机 4 的转子 4a 以及同步装置 16 的驱动齿轮 17 一体地旋转。行星轮架 14 可以旋转地支撑小齿轮 12,并且通过小齿轮 12 围绕太阳轮 11 的外周公转而进行旋转。经由曲轴 5、扭矩传动装置 2 及轴 6,发动机 1 的旋转动力传递至行星轮架 14。在行星齿轮机构 10 中,将行星轮架 14 固定时的太阳轮 11 与环形齿轮 13 的旋转比设定为 $1:\lambda$ (其中, $0 < \lambda < 1$)。

[0092] 轴 15 是与行星齿轮机构 10 的环形齿轮 13、第 2 电动发电机 4 的转子 4a 以及同步装置 16 的驱动齿轮 17 一体地旋转的旋转轴。轴 15 的转速相当于第 2 电动发电机 4(MG2) 的转速。

[0093] 同步装置 16 是用于使轴 15 与驱动齿轮 20 或轴 22 的转速同步,从而将轴 15 的旋转动力选择性地向驱动齿轮 20 或轴 22 传递的装置。同步装置 16 具有驱动齿轮 17、套筒 18、从动齿轮 19 以及从动齿轮 21。驱动齿轮 17 经由轴 15 与行星齿轮机构 10 的环形齿轮 13 以及第 2 电动发电机 4 的转子 4a 一体地旋转。套筒 18 是选择性地将驱动齿轮 17 与从动齿轮 19 或从动齿轮 21 连结的筒状的部件,该套筒 18 承受致动器 47 的动作而沿轴向滑动。套筒 18 在内周表面形成齿轮,在空转的状态下仅与驱动齿轮 17 啮合,该套筒 18 通过向从动齿轮 19 侧滑动,与驱动齿轮 17 以及从动齿轮 19 啮合,通过向从动齿轮 21 侧滑动,与驱动齿轮 17 以及从动齿轮 21 啮合。从动齿轮 19 与驱动齿轮 20 一体地旋转。从动齿轮 21 经由轴 22 与从动齿轮 23 一体地旋转。

[0094] 驱动齿轮 20,是在同步装置 16 中经由套筒 18 将驱动齿轮 17 与从动齿轮 19 连结时,传递轴 15 的旋转动力的齿轮。驱动齿轮 20 以规定的传动比(例如, $1:3$)与从动齿轮 31 啮合。如果驱动齿轮 20 与从动齿轮 31 的传动比为 $1:3$,则驱动齿轮 20 向正方向旋转 3 周时,轴 30 (S2) 向反方向旋转 1 周。

[0095] 轴 22 (S3) 是与同步装置 16 的从动齿轮 21 以及从动齿轮 23 一体地旋转的旋转轴。轴 22 的旋转动力经由差速装置 33 以及轴 34、35,可差动地传递至车轮 36、37。轴 22,在同步装置 16 中经由套筒 18 而将驱动齿轮 17 与从动齿轮 21 连结时,传递轴 15 的旋转动力。从动齿轮 23 以规定的传动比(例如, $2:1$)与驱动齿轮 32 啮合。如果从动齿轮 23 与驱动齿轮 32 的传动比为 $2:1$,则在轴 30 (S2) 向正方向旋转 2 周时,轴 22 (S3) 向反方向旋转 1 周。

[0096] 轴 25 (S1) 是与从动齿轮 24 以及同步装置 26 的驱动齿轮 27 一体地旋转的旋转轴。从动齿轮 24 以规定的传动比(例如, $1:1$)与驱动齿轮 8 啮合。

[0097] 同步装置 26 是用于使轴 25 (S1) 与轴 30 (S2) 的转速同步,将轴 15 的旋转动力可以断开 / 接合地向轴 30 (S2) 传递的装置。同步装置 26 具有驱动齿轮 27、套筒 28 以及从动齿轮 29。驱动齿轮 27 经由轴 25 与从动齿轮 24 一体地旋转。套筒 28 是断开 / 接合地将驱动齿轮 27 与从动齿轮 29 连结的筒状的部件,该套筒 28 承受致动器 48 的动作而沿轴向滑动。套筒 28 在内周表面形成有齿轮,在空转的状态下仅与驱动齿轮 27 啮合,该套筒 28 通过向从动齿轮 29 侧滑动,与驱动齿轮 27 以及从动齿轮 29 啮合。从动齿轮 29 经由轴 30 (S2) 与从动齿轮 31 以及驱动齿轮 32 一体地旋转。此外,在图 1 中,作为轴 25 (S1) 与轴 30 (S2) 之间的断开 / 接合的动力传递单元而使用同步装置 26,但当然也可以取代同步

装置 26 而使用离合器装置。

[0098] 轴 30 (S2)是与同步装置 26 的从动齿轮 29、从动齿轮 31 以及驱动齿轮 32 一体地旋转的旋转轴。从动齿轮 31 以规定的传动比(例如,3:1)与驱动齿轮 20 啮合。驱动齿轮 32 以规定的传动比(例如,1:2)与从动齿轮 23 啮合。

[0099] 发动机控制装置 40 是控制发动机 1 的动作用的计算机(电子控制装置)。发动机控制装置 40 与内装在发动机 1 中的各种致动器(未图示;例如,喷射致动器、点火致动器等)、各种传感器(未图示;例如,加速器开度传感器、档位传感器、转速传感器等)、以及混合动力控制装置 43 可以通信地连接。发动机控制装置 40 对应于来自混合动力控制装置 43 的控制信号,基于规定的程序(包含数据库、对应图等)进行控制处理。

[0100] 电动发电机控制装置 41 是经由逆变器 44、45 控制电动发电机 3、4 的动作用的计算机(电子控制装置)。电动发电机控制装置 41 与逆变器 44、45、各种传感器(未图示;例如,转速传感器等)、以及混合动力控制装置 43 可以通信地连接。电动发电机控制装置 41 对应于来自混合动力控制装置 43 的控制信号,基于规定的程序(包含数据库、对应图等)进行控制处理。

[0101] 变速器控制装置 42 是经由致动器 47、48 控制同步装置 16、26 的动作用的计算机(电子控制装置)。变速器控制装置 42 与致动器 47、48、各种传感器(未图示;例如,转速传感器等)、以及混合动力控制装置 43 可以通信地连接。变速器控制装置 42 对应于来自混合动力控制装置 43 的控制信号,基于规定的程序(包含数据库、对应图等)进行控制处理。

[0102] 混合动力控制装置 43 是控制发动机控制装置 40、电动发电机控制装置 41 以及变速器控制装置 42 的动作用的计算机(电子控制装置)。混合动力控制装置 43 与各种传感器(未图示;例如,转速传感器等)、发动机控制装置 40、电动发电机控制装置 41 以及变速器控制装置 42 可以通信地连接。混合动力控制装置 43 对应于混合动力驱动装置的规定的状况,基于规定的程序(包含数据库、对应图等),向发动机控制装置 40、电动发电机控制装置 41 以及变速器控制装置 42 输出控制信号。

[0103] 逆变器 44、45 对应于来自电动发电机控制装置 41 的控制信号,控制电动发电机 3、4 的动作(驱动动作、再生动作)。蓄电装置 46 是储存电力的装置,例如,可以使用能够进行充电以及放电的二次电池、电容器。蓄电装置 46 经由逆变器 44、45 与电动发电机 3、4 电气连接。

[0104] 致动器 47 是对应于来自变速器控制装置 42 的控制信号,经由叉部件(未图示)使同步装置 16 的套筒 18 滑动的装置。致动器 48 是对应于来自变速器控制装置 42 的控制信号,经由叉部件(未图示)使同步装置 26 的套筒 28 滑动的装置。

[0105] 下面,使用附图说明本发明的实施例 1 涉及的混合动力驱动装置的动作。图 2 是表示本发明的实施例 1 涉及的混合动力驱动装置中的第 1 模式(低速模式)的动力传递路径的示意图。图 3 是表示本发明的实施例 1 涉及的混合动力驱动装置中的第 1 模式(低速模式)的动作状态的与转速相关的共线图。图 4 是表示本发明的实施例 1 涉及的混合动力驱动装置中的第 2 模式(中速模式)的动力传递路径的示意图。图 5 是表示本发明的实施例 1 所涉及的混合动力驱动装置中从第 1 模式向第 2 模式变更时的动作状态的与转速相关的共线图。图 6 是表示本发明的实施例 1 涉及的混合动力驱动装置中的第 3 模式(高速模式)的动力传递路径的示意图。图 7 是表示本发明的实施例 1 涉及的混合动力驱动装置中从第 2

模式向第 3 模式变更时的动作状态的与转速相关的共线图。

[0106] 在混合动力驱动装置中,作为输出模式,存在第 1 模式(参照图 2)、第 2 模式(参照图 4)以及第 3 模式(参照图 6),其中,在该第 1 模式中第 2 电动发电机 4 (MG2) 的旋转动力经由轴 30 (S2) 向轴 22 (S3) 传递,在该第 2 模式中第 1 电动发电机 3 (MG1) 的旋转动力经由轴 25 (S1) 以及轴 30 (S2) 向轴 22 (S3) 传递,在该第 3 模式中第 2 电动发电机 4 (MG2) 的旋转动力直接向轴 22 (S3) 传递。

[0107] 在这里,在第 1 模式(参照图 2)中,利用第 1 电动发电机 3 (MG1) 进行再生,利用第 2 电动发电机 4 (MG2) 进行驱动,在同步装置 16 中,轴 15 与驱动齿轮 20 连结,在同步装置 26 中,轴 25 (S1) 与轴 30 (S2) 断开。因此,第 2 电动发电机 4 (MG2) 的旋转动力,经由轴 15、同步装置 16 向驱动齿轮 20 传递,在驱动齿轮 20 与从动齿轮 31 之间减速(在这里,减速比为 $1/3$) 而传递至轴 30 (S2),在驱动齿轮 32 与从动齿轮 23 之间减速(在这里,减速比为 $1/2$) 而传递至轴 22 (S3),并经由差速装置 33 以及轴 34、35 传递至车轮 36、37。轴 22 (S3) 的转速成为第 2 电动发电机 4 (MG2) 的转速的 $1/6$ 。

[0108] 在第 2 模式(参照图 4)中,利用第 1 电动发电机 3 (MG1) 进行驱动,利用第 2 电动发电机 4 (MG2) 进行再生,在同步装置 16 中,轴 15 与驱动齿轮 20 以及轴 22 (S3) 断开,在同步装置 26 中,轴 25 (S1) 与轴 30 (S2) 连结。因此,第 1 电动发电机 3 (MG1) 的旋转动力,从轴 7 在驱动齿轮 8 与从动齿轮 24 之间不减速地(在这里,减速比为 $1/1$) 传递至轴 25 (S1),经由同步装置 26 传递至轴 30 (S2),在驱动齿轮 32 与从动齿轮 23 之间减速(在这里,减速比为 $1/2$) 而传递至轴 22 (S3),并经由差速装置 33 以及轴 34、35 传递至车轮 36、37。轴 22 (S3) 的转速成为第 1 电动发电机 3 (MG1) 的转速的 $1/2$ 。

[0109] 在第 3 模式(参照图 6)中,利用第 1 电动发电机 3 (MG1) 进行再生,利用第 2 电动发电机 4 (MG2) 进行驱动,在同步装置 16 中轴 15 与轴 22 (S3) 连结,在同步装置 26 中轴 25 (S1) 与轴 30 (S2) 断开。因此,第 2 电动发电机 4 (MG2) 的旋转动力不减速地经由轴 7、同步装置 16 传递至轴 22 (S3),并经由差速装置 33 以及轴 34、35 传递至车轮 36、37。轴 22 (S3) 的转速与第 2 电动发电机 4 (MG2) 的转速相同。

[0110] 因此,在比较需要驱动扭矩的低速时,在 3 个输出模式中选择使用采取大减速比的第 1 模式(参照图 2,减速比 $1/6$),在需要增速的高速时的情况下,在 3 个输出模式中选择使用最小减速比的第 3 模式(参照图 6,减速比 $1/1$),在这两种情况中间的中速时的情况下,在 3 个输出模式中选择使用减速比在中间的第 2 模式(参照图 4,减速比 $1/2$)。

[0111] 另外,虽然在各模式中进行无级变速动作,但是在第 1 模式(参照图 2)中,在起步初期,发动机 1 加速驱动的状态下,第 1 电动发电机 3 (MG1) 的转速容易超过第 2 电动发电机 4 (MG2) 的转速(参照图 3),因此利用第 1 电动发电机 3 (MG1) 进行再生,利用第 2 电动发电机 4 (MG2) 进行驱动,从而可以高效地使车辆加速。如果以第 1 模式继续加速,则第 2 电动发电机 4 (MG2) 的转速超过第 1 电动发电机 3 (MG1) 的转速,到达轴 25 (S1) 的转速与轴 30 (S2) 的转速一致的点(参照图 5)。此时,应该从第 1 模式(参照图 2)切换到第 2 模式(参照图 4),第 1 电动发电机 3 (MG1) 从再生切换到驱动,第 2 电动发电机 4 (MG2) 从驱动切换到再生,在同步装置 16 中,从轴 15 与驱动齿轮 20 连结的状态,切换到轴 15 与驱动齿轮 20 以及轴 22 (S3) 断开的状态,在同步装置 26 中,从轴 25 (S1) 与轴 30 (S2) 断开的状态切换到连结的状态。这种切换是利用电子控制装置(图 1 的 40 ~ 43) 的控制进行的,

通过分别监视发动机 1 以及轴 22 (S3) 的转速,可以检测出从第 1 模式(参照图 2)向第 2 模式(参照图 4)切换的点。

[0112] 在第 2 模式(参照图 4)中,在刚从第 1 模式(参照图 2)切换到第 2 模式(参照图 4)之后,发动机 1 加速驱动的状态下,第 1 电动发电机 3 (MG1)的转速比第 2 电动发电机 4 (MG2)的转速低(参照图 5),因此利用第 1 电动发电机 3 (MG1)进行驱动,利用第 2 电动发电机 4 (MG2)进行再生,从而可以高效地使车辆加速。如果在第 2 模式(参照图 4)中继续加速,则第 1 电动发电机 3 (MG1)的转速超过第 2 电动发电机 4 (MG2)的转速,到达第 2 电动发电机 4 (MG2)的转速与轴 30 (S2)的转速一致的点(参照图 7)。此时,应该从第 2 模式(参照图 4)切换到第 3 模式(参照图 6),第 1 电动发电机 3 (MG1)从驱动切换到再生,第 2 电动发电机 4 (MG2)从再生切换到驱动,在同步装置 16 中,从轴 15 与驱动齿轮 20 以及轴 22 (S3)断开的状态切换到将轴 15 与轴 22 (S3)连结的状态,在同步装置 26 中,从轴 25 (S1)与轴 30 (S2)连结的状态切换到断开的状态。这种切换是利用电子控制装置(图 1 的 40 ~ 43)的控制进行的,通过分别监视发动机 1 以及轴 22 (S3)的转速,可以检测出从第 2 模式(参照图 4)向第 3 模式(参照图 6)切换的点。

[0113] 在第 3 模式(参照图 6)中,在刚从第 2 模式(参照图 4)切换到第 3 模式(参照图 6)之后,发动机 1 在加速驱动的状态下,第 2 电动发电机 4 (MG2)的转速比第 1 电动发电机 3 (MG1)的转速低(参照图 7),因此利用第 1 电动发电机 3 (MG1)进行再生,利用第 2 电动发电机 4 (MG2)进行驱动,从而可以高效地使车辆加速。

[0114] 根据实施例 1,不会成为使第 1 电动发电机 3 (MG1)为反转动力运行状态 / 使第 2 电动发电机 4 (MG2)以强制再生状态动作的所谓的动力循环状态,而且也可以采取大范围的减速比,因此可以使内燃机以燃料消耗性能最合适的条件动作,从而可以提高动力传递效率以及燃料消耗性能。另外,在混合动力驱动装置中只有 1 列的行星齿轮机构,因此变速器的全长变短,可以提高对车辆的搭载性。而且,在对车辆进行加速的过程中,无需下降发动机 1 的转速,可以平滑地切换模式,因此无论变速时间如何,即使在对发动机 1 进行加速驱动的状态下,也可以不发生变速冲击。

[0115] 在本发明公开的全部内容(包含权利要求以及附图)的范围内,可以进一步根据其基本的技术思想,进行实施例或实施例的变更・调整。另外,在本发明的权利要求的范围内,可以对各公开要素进行多种组合或选择。即,本发明理所当然地包含以下内容,即,按照包含请求范围在内的全部的公开内容、技术思想,对于本领域技术人员来说可以得到的各种变形、修正的内容。

(实施例 1)

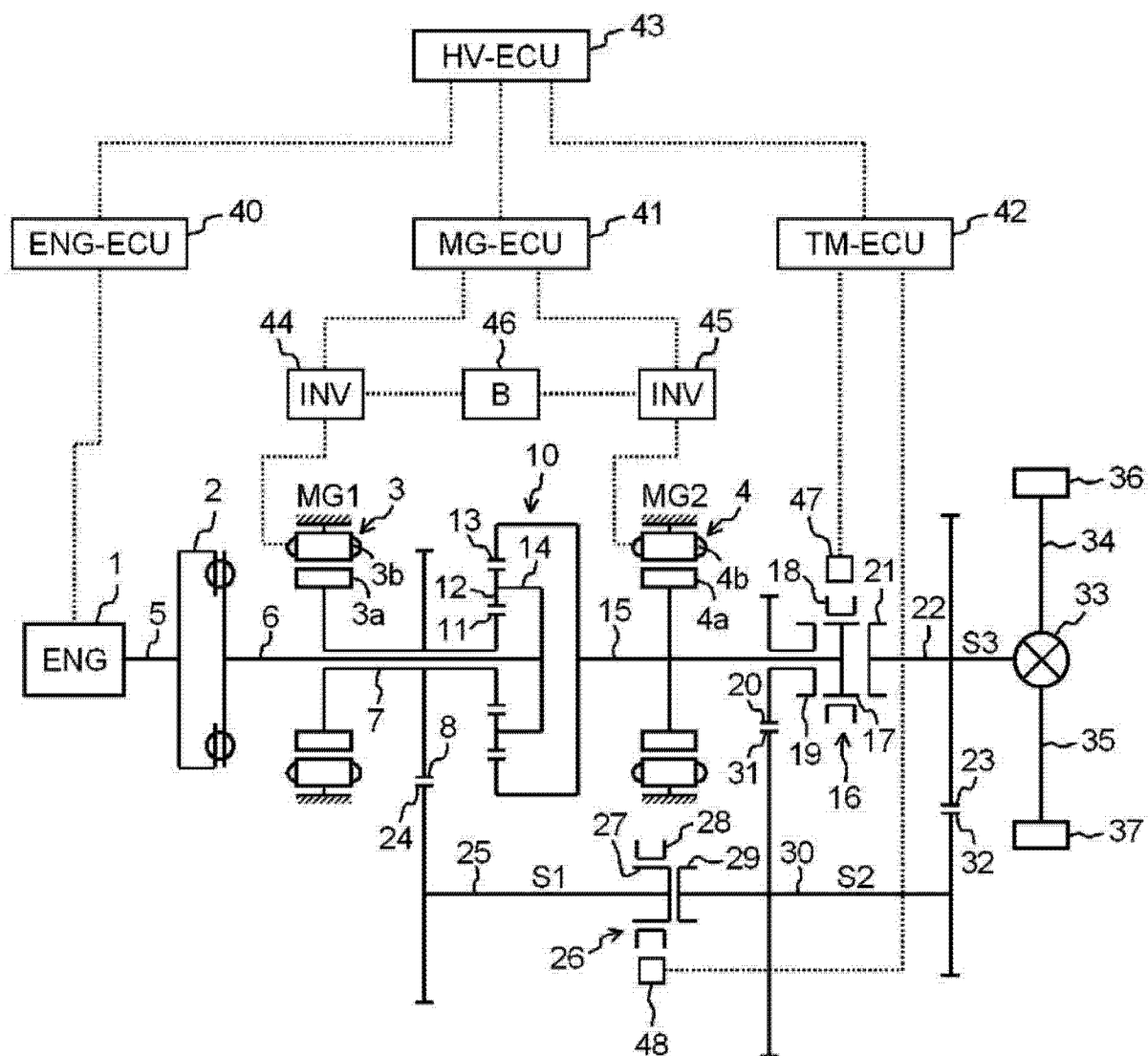


图 1

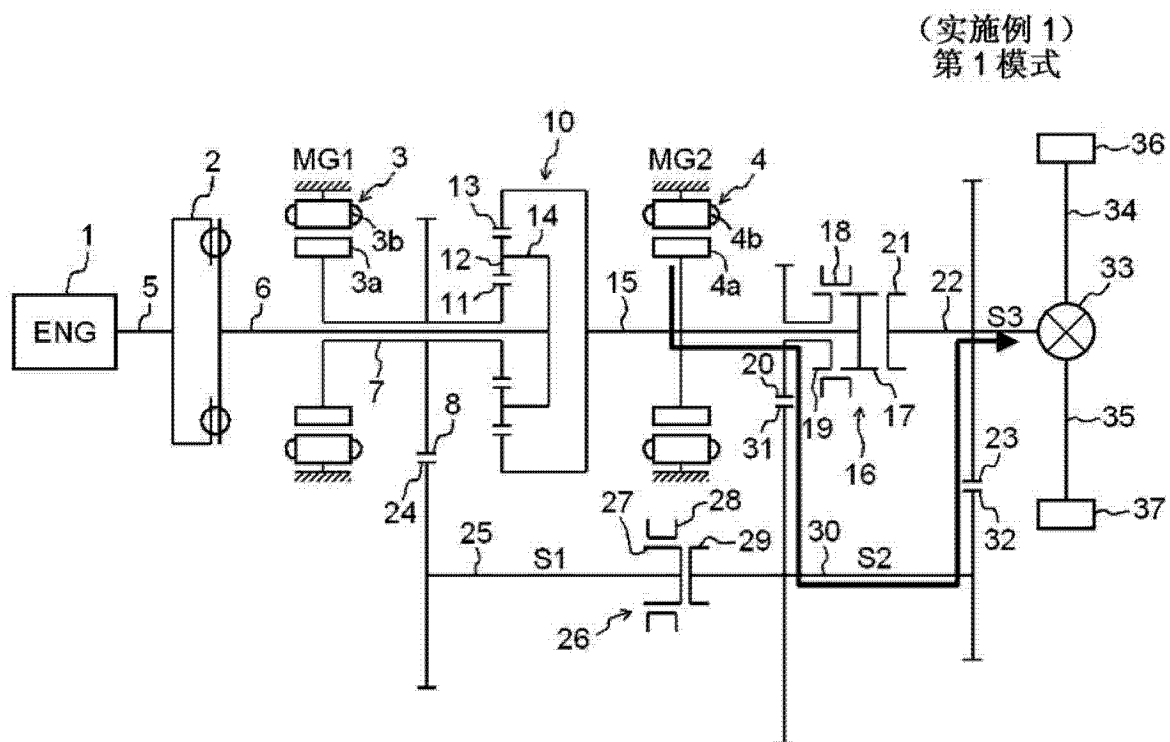


图 2

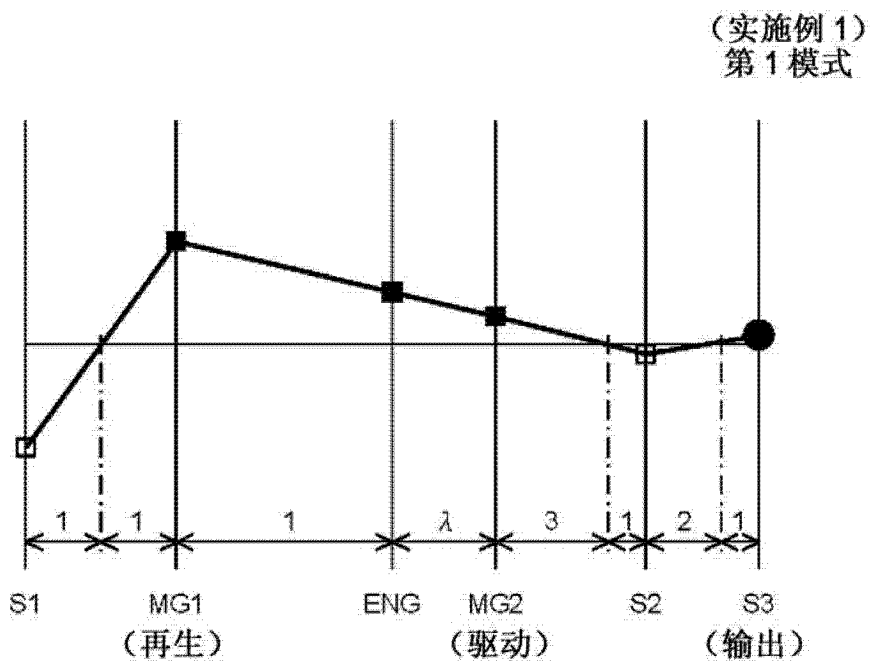


图 3

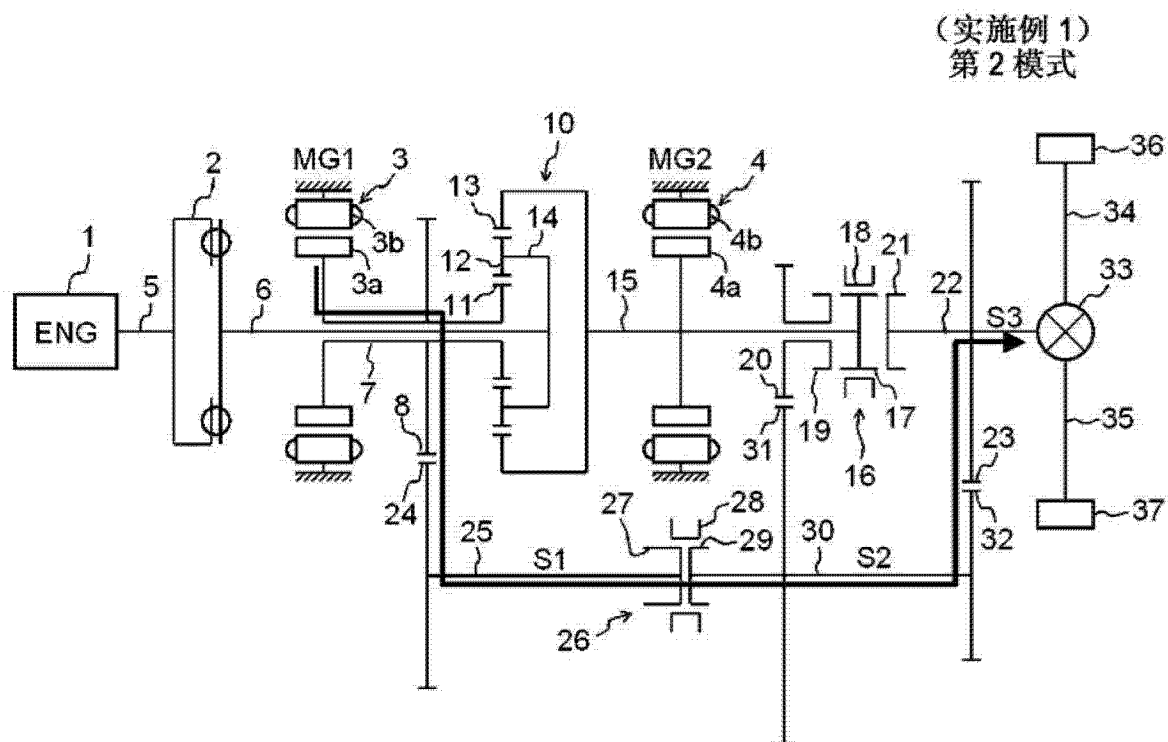


图 4

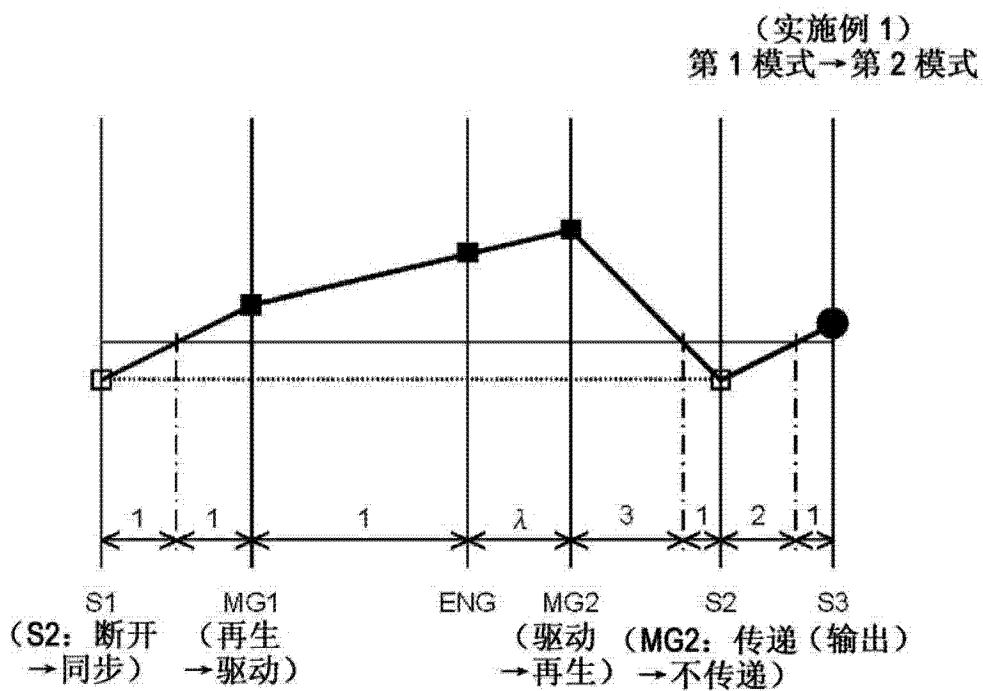


图 5

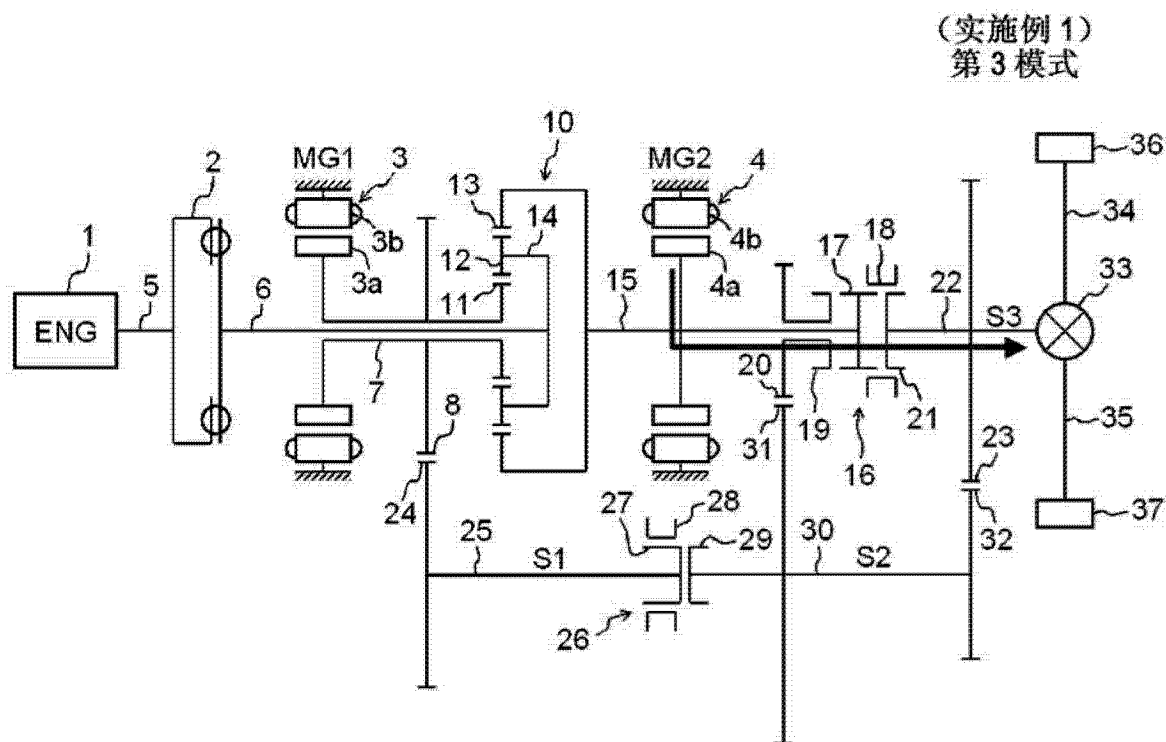


图 6

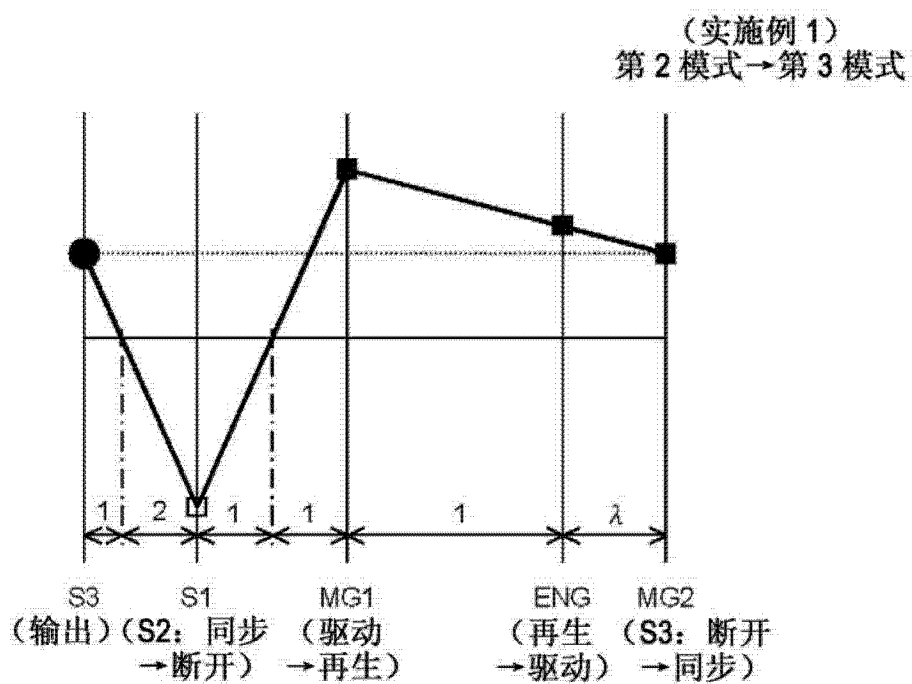


图 7