



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105452037 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201480044913. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 08. 07

B60K 6/387(2007. 01)

(30) 优先权数据

B60K 6/445(2007. 01)

2013-166021 2013. 08. 09 JP

B60W 50/029(2012. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F16H 3/72(2006. 01)

2016. 02. 06

B60W 20/13(2016. 01)

F16H 61/12(2010. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/001480 2014. 08. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/019165 EN 2015. 02. 12

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 畑建正 岩濑雄二 铃木阳介

加藤晃一 信安清太郎 茂木太郎

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王其文

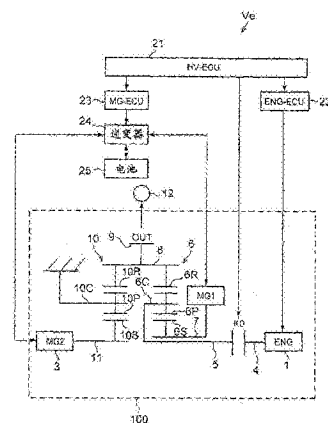
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

用于混合动力车辆的控制设备和控制方法

(57) 摘要

提供一种用于混合动力车辆的控制设备, 在从发动机 (1) 到驱动轮 (12) 的动力传递路径中设置有离合器 (K0), 离合器 (K0) 在接合时在发动机 (1) 和驱动轮 (12) 之间传递转矩, 离合器 (K0) 中断发动机 (1) 和驱动轮 (12) 之间的转矩传递, 所述控制设备包括电子控制单元 (21), 所述电子控制单元构造成在离合器 (K0) 保持处于释放状态、离合器 (K0) 不能接合并且蓄电装置 (25) 的充电量高于规定的第一阈值时执行通过驱动第一电机 (MG1) 来消耗蓄电装置 (25) 的电力的驱动控制。



1. 一种用于混合动力车辆的控制设备,所述混合动力车辆包括发动机、第一电机、第二电机、蓄电装置、第一旋转元件、第二旋转元件、第三旋转元件、输出构件、动力分配机构和离合器,所述第一电机和第二电机分别具有发电功能,所述蓄电装置提供用于驱动所述第一电机和第二电机的电力,并且通过所述第一电机和第二电机中的至少一个产生的电力对所述蓄电装置进行充电,所述第一旋转元件连接到所述发动机,所述第二旋转元件连接到所述第一电机,所述第三旋转元件连接到所述输出构件和所述第二电机,所述动力分配机构在所述第一旋转元件、所述第二旋转元件和所述第三旋转元件中产生差动作用,并且所述离合器设置在从所述发动机到驱动轮的动力传递路径中,所述离合器在接合时在所述发动机和所述驱动轮之间传递转矩,所述离合器在释放时中断所述发动机和所述驱动轮之间的转矩传递,所述控制设备包括:

电子控制单元,所述电子控制单元构造成在所述离合器保持处于释放状态、所述离合器不能接合并且所述蓄电装置的充电量高于规定的第一阈值时执行通过驱动所述第一电机来消耗所述蓄电装置的电力的驱动控制。

2. 根据权利要求1所述的控制设备,其中,所述电子控制单元构造成在所述充电量已经由于所述驱动控制而变得低于第二阈值时停止所述驱动控制,所述第二阈值是小于所述第一阈值的值。

3. 根据权利要求1或2所述的控制设备,其中,所述电子控制单元构造成在预计所述充电量将变得高于所述第一阈值时执行所述驱动控制。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的控制设备,其中,

所述混合动力车辆包括连接到所述第一电机的油泵和辅助设备,并且

所述电子控制单元构造成致使所述第一电机受到所述驱动控制,以使所述第一电机沿着一旋转方向旋转,以驱动所述油泵和所述辅助设备。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的控制设备,其中,

所述动力分配机构是单小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为所述旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈,所述第三旋转元件是所述太阳齿轮或所述齿圈,并且

所述电子控制单元构造成执行所述驱动控制,使得所述第一旋转元件的转数大于所述第三旋转元件的转数。

6. 根据权利要求1至4中的任一项所述的控制设备,其中,

所述动力分配机构是双小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为所述旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈,所述第三旋转元件是所述太阳齿轮或所述托架,并且

所述电子控制单元构造成执行所述驱动控制,使得所述第一旋转元件的转数大于所述第三旋转元件的转数。

7. 根据权利要求1至6中的任一项所述的控制设备,其中,所述电子控制单元构造成在所述混合动力车辆不向后行驶时执行所述驱动控制。

8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的控制设备,其中,所述电子控制单元构造成在所述混合动力车辆减速时执行所述第二电机的再生控制并执行所述驱动控制。

9. 一种用于混合动力车辆的控制方法,所述混合动力车辆包括发动机、第一电机、第二电机、蓄电装置、第一旋转元件、第二旋转元件、第三旋转元件、输出构件、动力分配机构、离合器和电子控制单元,所述第一电机和第二电机分别具有发电功能,所述蓄电装置提供用

于驱动所述第一电机和第二电机的电力,并且通过所述第一电机和第二电机中的至少一个产生的电力对所述蓄电装置进行充电,所述第一旋转元件连接到所述发动机,所述第二旋转元件连接到所述第一电机,所述第三旋转元件连接到所述输出构件和所述第二电机,所述动力分配机构在所述第一旋转元件、所述第二旋转元件和所述第三旋转元件中产生差动作用,并且所述离合器设置在从所述发动机到驱动轮的动力传递路径中,所述离合器在接合时在所述发动机和所述驱动轮之间传递转矩,并且所述离合器中断所述发动机和所述驱动轮之间的转矩传递,所述控制方法包括:

在所述离合器保持处于释放状态、所述离合器不能接合并且所述蓄电装置的充电量高于规定的第一阈值时,通过所述电子控制单元执行通过驱动所述第一电机来消耗所述蓄电装置的电力的驱动控制。

10. 根据权利要求9所述的控制方法,其中,当所述充电量已经由于所述驱动控制而变得低于第二阈值时,所述电子控制单元停止所述驱动控制,所述第二阈值是小于所述第一阈值的值。

11. 根据权利要求9或10所述的控制方法,其中,当预计所述充电量将变得高于所述第一阈值时,所述电子控制单元执行所述驱动控制。

12. 根据权利要求9至11中的任一项所述的控制方法,其中,

所述混合动力车辆包括连接到所述第一电机的油泵和辅助设备,并且

所述电子控制单元致使受到所述驱动控制的所述第一电机沿着一旋转方向旋转,以驱动所述油泵和所述辅助设备。

13. 根据权利要求9至12中的任一项所述的控制方法,其中,

所述动力分配机构是单小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为所述旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈,所述第三旋转元件是所述太阳齿轮或所述齿圈,并且

所述电子控制单元执行所述驱动控制,使得所述第一旋转元件的转数大于所述第三旋转元件的转数。

14. 根据权利要求9至12中的任一项所述的控制方法,其中,

所述动力分配机构是双小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为所述旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈,所述第三旋转元件是所述太阳齿轮或所述托架,并且

所述电子控制单元执行所述驱动控制,使得所述第一旋转元件的转数大于所述第三旋转元件的转数。

15. 根据权利要求9至14中的任一项所述的控制方法,其中,当所述混合动力车辆不向后行驶时,所述电子控制单元执行所述驱动控制。

16. 根据权利要求9至15中的任一项所述的控制方法,其中,当所述混合动力车辆减速时,所述电子控制单元执行所述第二电机的再生控制并执行所述驱动控制。

用于混合动力车辆的控制设备和控制方法

[0001] 发明背景

技术领域

[0002] 本发明涉及用于混合动力车辆的控制设备和控制方法,在所述混合动力车辆中,作为动力源安装有发动机和电机。

背景技术

[0003] 在现有技术中,存在混合动力车辆,依据安装在车辆中并用作动力源的电机的数量,将这些混合动力车辆称作单电机车辆或双电机车辆,并且常见的技术是将电机构造成实施发电功能。作为单电机车辆的一个示例,日本专利申请公报No.2008-179263(JP 2008-179263 A)公开了这样一种车辆,所述车辆设有发动机、具有发电功能的电机和通过发动机输出的动力来发电的发电机,其中,发电机通过从发动机输出的动力发电,并且该电力被供给到电机,由此从电机输出电机转矩,并且该电机转矩作为驱动转矩传递到驱动轮。此外,JP 2008-179263 A公开了在发电机已经发生异常的情况下,电机通过电机的再生控制而发电。

[0004] 此外,日本专利申请公报No.2008-279886(JP 2008-279886 A)和日本专利申请公报No.08-295140(JP 08-295140 A)中公开了双电机车辆的构造的示例。JP 2008-279886 A和JP 08-295140 A公开了设有发动机、作为动力源的两个电机和由行星齿轮机构形成的动力分配机构(其中三个旋转元件差动地运动)的构造,其中,在动力分配机构中,旋转元件中的任何一个联接到发动机,另一个旋转元件联接到第一电机,并且又一个旋转元件联接到驱动轮和第二电机。换言之,发动机输出的动力通过动力分配机构分配并传递到具有发电功能的第一电机侧和联接到驱动轮的输出构件侧。此外,由于由第一电机产生的反作用力,能够根据第一电机的转数适当地控制发动机的转数。

[0005] 特别地,在JP 08-295140 A中公开的构造中,发动机转矩经由输出轴输入到动力分配机构的托架,并且设置有用于使输出轴和发动机机械地脱离的离合器和通过固定输出轴而使托架停止旋转的单向离合器,使得由单向离合器所产生的转矩接收第一电机产生的转矩的反作用力。此外,JP 08-295140 A也表明,当车辆通过第一电机和第二电机的动力行驶时,离合器被释放,并且因此不需要停止发动机。

发明内容

[0006] 在具有作为动力源的发动机和具有发电功能的电机的混合动力车辆中,在减速时,例如,执行再生控制以致使电机起到发电机的功能,由此通过由于从驱动轮传递的外力而旋转的电机来发电,所发的电对诸如电池的蓄电装置进行充电,并且此外,通过这个再生控制,车辆由于从电机输出并且作为制动力作用在驱动轮上的再生转矩而减速。

[0007] 此外,通常,蓄电装置在蓄电装置中的充电量超过规定的充电量的过度充电状态下劣化,并且因此,在过度充电状态中或在接近于过度充电状态的充电状态中,控制电机使

得电极不用作发电机。这样,JP 2008-179263 A说明了在过度充电的情况下禁止再生控制。然而,由于JP 2008-179263 A中说明的构造是单电机车辆,所以不能在单个电机中同时地执行再生控制和功率行驶控制,并且因此,如果在处于过度充电状态时出现减速请求,则禁止电机的再生控制,并且电机转矩不能作为制动力作用在驱动轮上。

[0008] 此外,关于双电机的构造,JP 2008-279886 A指出,如果在液压制动器处于异常状态时存在制动请求,则使由第二电机的再生控制产生的再生转矩和由发动机的旋转阻力产生的转矩二者作为制动力作用在驱动轮上。然而,在离合器设置在发动机和驱动轮之间的构造中,就像也公开了双电机构造的JP 08-295140 A中说明的传动系中那样,假设由于出现某种问题等而不能接合离合器并且离合器保持处于释放状态,则由于发动机与动力传递系统脱离,可能会发生无法将发动机的旋转阻力产生的转矩作为制动转矩传递到驱动轮的情况,就像在JP 2008-279886 A中公开的构造中那样。另一方面,即使离合器保持处于释放状态并且不能接合,根据在JP 08-295140 A中说明的构成,也能够执行电机的再生控制以发电,并且因此,在诸如上述的制动请求的情况下,由该再生控制产生的电机转矩可以补偿由发动机的旋转阻力产生并且应当用作制动力的转矩,因此,发电量增大并且蓄电装置易于达到过度充电状态。这样,在设有用于使发动机与动力传递系统脱离的离合器的混合动力车辆中,存在对用于在离合器不能接合并且保持处于释放状态的情况下避免出现蓄电装置的过度充电状态的技术进一步研究的余地。

[0009] 本发明提供用于混合动力车辆的控制设备和控制方法,所述混合动力车辆设有用于使发动机与动力传递系统脱离的离合器,其中,所述车辆构造成避免蓄电装置的充电状态变为过度充电。

[0010] 与本发明的第一方面有关的控制设备是一种用于混合动力车辆的控制设备,所述混合动力车辆包括发动机、第一电机、第二电机、蓄电装置、第一旋转元件、第二旋转元件、第三旋转元件、输出构件、动力分配机构和离合器,所述第一电机和第二电机分别具有发电功能,所述蓄电装置提供用于驱动所述第一电机和第二电机的电力,并且通过所述第一电机和第二电机中的至少一个产生的电力对所述蓄电装置进行充电,所述第一旋转元件连接到所述发动机,所述第二旋转元件连接到所述第一电机,所述第三旋转元件连接到所述输出构件和所述第二电机,所述动力分配机构在所述第一旋转元件、所述第二旋转元件和所述第三旋转元件中产生差动作用,并且所述离合器设置在从所述发动机到驱动轮的动力传递路径中,所述离合器在接合时在所述发动机和所述驱动轮之间传递转矩,所述离合器在释放时中断所述发动机和所述驱动轮之间的转矩传递,所述控制设备包括:电子控制单元(ECU),所述电子控制单元构造成在所述离合器保持处于释放状态、所述离合器不能接合并且所述蓄电装置的充电量高于规定的第一阈值时执行通过驱动所述第一电机来消耗所述蓄电装置的电力的驱动控制。

[0011] 根据这个方面,在从发动机到驱动轮的动力传递路径中设置有离合器的混合动力车辆中,即使离合器意外地保持处于释放状态并且不能接合,在充电量大于第一阈值时,也驱动第一电机以消耗蓄电装置的电力,因此可以避免蓄电装置的过度充电。因此,由于用作发电机的第二电机产生的电力可以对蓄电装置充电,所以由第二电机在例如减速期间产生的再生转矩可以作为制动转矩传递到驱动轮。此外,由第二电机的再生控制产生的电机转矩可以用作制动转矩,并且因此,如果车辆例如在下坡路等上连续地减速,则能够减少制动

踏板的频繁操作,并且因此,可以提高制动器的耐用性。

[0012] 在与本发明的第一方面有关的控制设备中,电子控制单元可以构造成在充电量已经由于所述驱动控制而变得低于第二阈值时停止所述驱动控制。第二阈值可以是小于第一阈值的值。

[0013] 根据这个方面,在离合器不能接合的情况下,能够防止蓄电装置过度充电,并且能够确保蓄电装置含有电机驱动行驶所需的电量。换言之,蓄电装置的充电状态可以保持处于使得混合动力车辆能够行驶和使得混合动力车辆能够停止的状态。

[0014] 在与本发明的第一方面有关的控制设备中,电子控制单元可以构造成在预计充电量将变得高于第一阈值时执行所述驱动控制。

[0015] 根据这个方面,如果预计蓄电装置中的充电量将变得高于第一阈值,则可以执行用于提前防止过度充电的所述驱动控制。例如,如果来自于汽车导航系统等的道路信息表明如果车辆继续行驶的话车辆的行驶路径将包括下坡路并且例如如果下坡路的长度较长或倾斜度较大等,则能够防止出现蓄电装置变得过度充电并且电机转矩不能用作制动转矩的情形。

[0016] 在与本发明的第一方面有关的控制设备中,混合动力车辆可以包括连接到第一电机的油泵和辅助设备。电子控制单元可以构造成致使受到驱动控制的第一电机沿着驱动油泵和辅助设备的旋转方向旋转。

[0017] 根据这个方面,能够通过驱动第一电机旋转而驱动油泵和辅助设备,并且因此,可以增大蓄电装置的耗电量。

[0018] 在与本发明的第一方面有关的控制设备中,动力分配机构可以是单小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈。第三旋转元件可以是太阳齿轮或齿圈。电子控制单元可以构造成执行所述驱动控制,使得第一旋转元件的转数大于第三旋转元件的转数。

[0019] 根据这个方面,由于动力分配机构由单小齿轮型的行星齿轮机构形成并且输出元件由太阳齿轮和齿圈中的任一个形成,所以通过控制第一电机的驱动使得连接到第一电机的旋转元件的转数高于输出元件的转数,能够增大动力分配机构中的能量损失,并且因此,可以提高蓄电装置的耗电量。在这种情况下,除了输出元件以外的旋转元件比输出元件旋转得更快,小齿轮的自主转数增大,并且因此,能量损失增大。

[0020] 在与本发明的第一方面有关的控制设备中,动力分配机构可以是双小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈。第三旋转元件可以是太阳齿轮或托架。电子控制单元可以构造成执行驱动控制,使得第一旋转元件的转数大于第三旋转元件的转数。

[0021] 根据这个方面,由于动力分配机构由双小齿轮型的行星齿轮机构形成并且输出元件由太阳齿轮和托架中的任一个形成,所以通过控制第一电机的驱动使得连接到第一电机的旋转元件的转数高于输出元件的转数,动力分配机构中的能量损失增大,并且因此,可以提高蓄电装置的耗电量。在这种情况下,除了输出元件以外的旋转元件比输出元件旋转得更快,小齿轮的自主转数增大,并且因此,能量损失增大。

[0022] 在与本发明的第一方面有关的控制设备中,电子控制单元可以构造成在混合动力车辆不向后行驶时执行驱动控制。

[0023] 根据这个方面,如果车辆正在向前行驶或车辆静止,则可以执行第一电机的驱动控制以消耗蓄电装置的电力,并且因此可以避免蓄电装置的过度充电。换言之,由于在车辆正在向后行驶的情况下禁止上述第一电机的驱动控制,所以能够稳定向后行驶期间的驱动转矩。例如,如果在向后行驶期间和在减速时执行上述第一电机的驱动控制,则第一电机产生的转矩将沿着与由第二电机的再生控制产生的制动转矩的方向相反的方向作用在驱动轮上。因此,能够防止制动力下降,并且能够防止沿着向后方向加速,所述制动力下降的原因是第一电机的转矩导致制动转矩减小,沿着向后方向加速的原因是第一电机的转矩比制动转矩具有更大的作用。

[0024] 在与本发明的第一方面有关的控制设备中,电子控制单元可以构造成在混合动力车辆减速时执行第二电机的再生控制并执行所述驱动控制。

[0025] 根据这个方面,由于在离合器释放的状态下在第二电机产生电力的同时,第一电机可以消耗电力,因此能够避免蓄电装置的过度充电。

[0026] 与本发明的第二方面有关的控制方法是用于混合动力车辆的控制方法,所述混合动力车辆包括发动机、第一电机、第二电机、蓄电装置、第一旋转元件、第二旋转元件、第三旋转元件、输出构件、动力分配机构、离合器和电子控制单元,所述第一电机和第二电机分别具有发电功能,所述蓄电装置提供用于驱动所述第一电机和第二电机的电力,并且通过所述第一电机和第二电机中的至少一个产生的电力对所述蓄电装置进行充电,所述第一旋转元件连接到所述发动机,所述第二旋转元件连接到所述第一电机,所述第三旋转元件连接到所述输出构件和所述第二电机,所述动力分配机构在所述第一旋转元件、所述第二旋转元件和所述第三旋转元件中产生差动作用,并且所述离合器设置在从所述发动机到驱动轮的动力传递路径中,所述离合器在接合时在所述发动机和所述驱动轮之间传递转矩,并且所述离合器在释放时中断所述发动机和所述驱动轮之间的转矩传递,所述控制方法包括:在所述离合器保持处于释放状态、所述离合器不能接合并且所述蓄电装置的充电量高于规定的第一阈值时,通过所述电子控制单元执行通过驱动所述第一电机来消耗所述蓄电装置的电力的驱动控制。

[0027] 根据这个方面,在从发动机到驱动轮的动力传递路径中设置有离合器的混合动力车辆中,即使离合器意外地保持处于释放状态并且不能接合,在充电量大于第一阈值的情况下,也驱动第一电机以消耗蓄电装置的电力,并且因此可以避免蓄电装置的过度充电。因此,由于用作发电机的第二电机产生的电力可以对蓄电装置充电,所以例如在减速期间由第二电机产生的再生转矩可以作为制动转矩传递到驱动轮。此外,由第二电机的再生控制产生的电机转矩可以用作制动转矩,并且因此,如果车辆例如在下坡路等上连续地减速,则能够减少制动踏板的频繁操作,并且因此,可以提高制动器的耐用性。

[0028] 在与本发明的第二方面有关的控制方法中,当充电量已经由于所述驱动控制而变得低于第二阈值时,可以通过电子控制单元停止所述驱动控制。第二阈值可以是小于第一阈值的值。

[0029] 根据这个方面,在离合器不能接合的情况下,能够防止蓄电装置过度充电,并且能够确保蓄电装置含有电机驱动行驶所需的电量。换言之,蓄电装置的充电状态可以保持处于使得混合动力车辆能够行驶并使得混合动力车辆能够停止的状态。

[0030] 在与本发明的第二方面有关的控制方法中,当预计充电量将变得高于第一阈值

时,可以通过电子控制单元执行所述驱动控制。

[0031] 根据这个方面,如果预计蓄电装置中的充电量将变得高于第一阈值,则可以执行用于提前防止过度充电的驱动控制。例如,如果来自于汽车导航系统等的道路信息表明如果车辆继续行驶的话车辆的行驶路径将包括下坡路并且例如如果下坡路的长度较长或倾斜度较大等,则能够防止出现蓄电装置变得过度充电并且电机转矩不能用作制动转矩的情形。

[0032] 在与本发明的第二方面有关的控制方法中,混合动力车辆还可以包括连接到第一电机的油泵和辅助设备。电子控制单元可以致使受到驱动控制的第一电机沿着驱动油泵和辅助设备的旋转方向旋转。

[0033] 根据这个方面,能够通过驱动第一电机旋转来驱动油泵和辅助设备,并且因此,可以增大蓄电装置的耗电量。

[0034] 在与本发明的第二方面有关的控制方法中,动力分配机构可以是单小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈。第三旋转元件可以是太阳齿轮或齿圈。电子控制单元可以执行驱动控制,使得第一旋转元件的转数大于第三旋转元件的转数。

[0035] 根据这个方面,由于动力分配机构由单小齿轮型的行星齿轮机构形成并且输出元件由太阳齿轮和齿圈中的任一个形成,所以通过控制第一电机的驱动使得连接到第一电机的旋转元件的转数高于输出元件的转数,动力分配机构中的能量损失增大,并且因此,可以提高蓄电装置的耗电量。在这种情况下,除了输出元件以外的旋转元件比输出元件旋转得更快,小齿轮的自主转数增大,并且因此,能量损失增大。

[0036] 在与本发明的第二方面有关的控制方法中,动力分配机构可以是双小齿轮型的行星齿轮机构,所述行星齿轮机构包括作为旋转元件的太阳齿轮、托架和齿圈。第三旋转元件可以是太阳齿轮或托架。电子控制单元可以执行驱动控制,使得第一旋转元件的转数大于第三旋转元件的转数。

[0037] 根据这个方面,由于动力分配机构由双小齿轮型的行星齿轮机构形成并且输出元件由太阳齿轮和托架中的任一个形成,所以通过控制第一电机的驱动使得连接到第一电机的旋转元件的转数高于输出元件的转数,动力分配机构中的能量损失增大,并且因此,可以提高蓄电装置的耗电量。在这种情况下,除了输出元件以外的旋转元件比输出元件旋转得更快,小齿轮的自主转数增大,并且因此,能量损失增大。

[0038] 在与本发明的第二方面有关的控制方法中,当混合动力车辆不向后行驶时,电子控制单元可以执行第二电机的再生控制并执行所述驱动控制。

[0039] 根据这个方面,如果车辆正在向前行驶或车辆静止,则可以执行第一电机的驱动控制以消耗来自蓄电装置的电力,并且因此可以避免蓄电装置的过度充电。换言之,由于在车辆正在向后行驶的情况下禁止上述第一电机的驱动控制,所以能够稳定向后行驶期间的驱动转矩。例如,如果在向后行驶期间和在减速时执行上述第一电机的驱动控制,则由第一电机产生的转矩将沿着与由第二电机的再生控制产生的制动转矩的方向相反的方向作用在驱动轮上。因此,能够防止制动力下降,并且能够防止沿着向后方向加速,所述制动力下降的原因是第一电机的转矩导致制动转矩减小,沿着向后方向加速的原因是第一电机的转矩比制动转矩具有更大的作用。

[0040] 在与本发明的第二方面有关的控制方法中,当混合动力车辆减速时,电子控制单元可以执行第二电机的再生控制并执行所述驱动控制。

[0041] 根据这个方面,由于在离合器的释放状态在第二电机产生电力的同时第一电机能够消耗电力,所以能够避免蓄电装置的过度充电。

附图说明

[0042] 以下将参照附图说明本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,在附图中相同的附图标记指示相同的元件,并且其中:

[0043] 图1是示出了可以应用本发明的传动系的一部分和ECU的示意图;

[0044] 图2是示出了离合器在各种行驶模式下的接合状态和释放状态的图表;

[0045] 图3是示出了设定脱离的电动车辆(EV)模式的情况的列线图;

[0046] 图4是示出了由混合动力车辆的控制设备执行的第一电机的驱动控制的一个示例的流程图,在所述混合动力车辆中安装有图1中所示的传动系;

[0047] 图5是示出了可以应用本发明的传动系的一个修改示例的一部分的概略图;

[0048] 图6是示出了由混合动力车辆的控制设备执行的第一电机的驱动控制的一个示例的流程图,在所述混合动力车辆中安装有图5中所示的传动系;

[0049] 图7是示出了在动力分配机构由单小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中第一电动发电机联接到太阳齿轮,发动机经由离合器联接到托架,并且第二电动发电机联接到齿圈;

[0050] 图8是示出了在动力分配机构由单小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中发动机经由离合器联接到太阳齿轮,第一电动发电机联接托架,并且第二电动发电机联接到齿圈;

[0051] 图9是示出了在动力分配机构由双小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中第一电动发电机联接到太阳齿轮,发动机经由离合器联接到齿圈,并且第二电动发电机联接到托架;

[0052] 图10是示出了在动力分配机构由双小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中发动机经由离合器联接到太阳齿轮,第一电动发电机联接齿圈,并且第二电动发电机联接到托架;

[0053] 图11是示出了在动力分配机构由单小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中第二电动发电机联接到太阳齿轮,发动机经由离合器联接到托架,并且第一电动发电机联接到齿圈;

[0054] 图12是示出了在动力分配机构由单小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中第二电动发电机联接到太阳齿轮,第一电动发电机联接到托架,并且发动机经由离合器联接到齿圈;

[0055] 图13是示出了在动力分配机构由双小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中第二电动发电机联接到太阳齿轮,发动机经由离合器联接到齿圈,并且第一电动发电机联接到托架;

[0056] 图14是示出了在动力分配机构由双小齿轮型的行星齿轮机构形成的情况下的第一电动发电机的驱动控制的状态的列线图,其中第二电动发电机联接到太阳齿轮,第一电

动发电机联接到齿圈,并且发动机经由离合器联接到托架;

[0057] 图15是示出了车辆正在向前行驶时的第一电动发电机中的用于执行消耗电力的驱动控制的一个控制示例的流程图;

[0058] 图16是示出了在向后行驶期间执行第二电动发电机的再生控制以及执行第一电动发电机的驱动控制的状态的一个示例的列线图;以及

[0059] 图17是示出了在车辆静止时的第一电动发电机中的用于执行消耗电力的驱动控制的一个控制示例的流程图。

具体实施方式

[0060] 以下将具体说明本发明。本发明是控制混合动力车辆的设备,所述混合动力车辆设有作为动力源的发动机和电机,所述电机具有发电功能。在这种车辆中,除了借助发动机行驶和借助发动机和电机行驶以外,车辆也可以仅将电机用作动力源来行驶、在电机发电的情况下行驶,等等。此外,能够将车辆控制为这样的驱动模式,在所述驱动模式中,例如在通过电机行驶期间,停止发动机和重新启动发动机。在车辆将电机用作动力源进行行驶的所谓EV行驶中,期望的是抑制由于运转发动机而导致的功率损失。此外,如果多个电机被设置为动力源,并且如果车辆在EV行驶模式中通过多个电机中的任一个进行行驶,则期望的是减少由运转不输出动力的电机以及运转发动机而导致的功率损失。由于这种要求,在有些情况下离合器被设置成使发动机与动力传递系统脱离,所述动力传递系统将动力传递到驱动轮,并且本发明被应用到设计用于设有这种类型的离合器的混合动力车辆的控制设备。

[0061] 图1示出了可以应用本发明的传动系的一个示例。如图1中所示,根据该具体示例的混合动力车辆 V_e 是所谓的双电机车辆,其设有作为动力源的发动机(ENG)1以及第一电动发电机(MG1)2和第二电动发电机(MG2)3,所述发动机(ENG)1通过燃料燃烧而输出动力,所述第一电动发电机(MG1)2和第二电动发电机(MG2)3具有通过接收电力供应而输出动力的功能和通过机械外力强迫旋转而发电的功能。发动机1是使用燃料的内燃机,例如,汽油机、柴油机、或燃气发动机等等。电动发电机2、3构造成通过从电池25供给电力而被驱动或将产生的电力供给到电池25。如图1中所示,电动发电机2、3中的每一个都经由逆变器24电连接到由蓄电池形成的蓄电装置(电池)25,并且电连接到另一个电动发电机。

[0062] 此外,在图1中所示的传动系100中,由发动机1输出的动力的一部分经由机械部件传递到驱动轮12,而由发动机1输出的动力的其它部分被暂时转化成电力,并且随后被转化成机械动力并且被传递到驱动轮12。在这个具体示例中,动力分配机构6被设置为所述机械部件,并且动力分配机构6由差动机构形成,所述差动机构通过三个旋转元件产生差动作用,并且例如由单小齿轮型的行星齿轮机构构成。动力分配机构6设有作为三个旋转元件的太阳齿轮6S、齿圈6R和托架6C,所述太阳齿轮6S是外齿齿轮,所述齿圈6R相对于太阳齿轮6S同中心地布置,所述托架6C保持与太阳齿轮6S和齿圈6R啮合的小齿轮6P,从而能够独立地或共同地旋转。

[0063] 更具体地,动力分配机构6的托架6C被联接成以与旋转轴(输入轴)5成一体的方式旋转。此外,在从发动机1到驱动轮12的转矩传递路径中,在输入轴5和发动机1的输出轴(曲柄轴)4之间设置有离合器K0。换言之,当通过发动机1的动力行驶时,托架6C是输入元件。此

外,离合器K0将发动机1联接到诸如动力分配机构6的动力传递系统,或使发动机1与动力传递系统脱离。此外,根据这个具体示例的离合器K0由摩擦式离合器形成,在所述摩擦式离合器中,转矩传递能力从作为完全释放状态的“零”状态连续地变化到不会发生滑动的完全接合状态。摩擦式离合器可以是传统可用的干式离合器或湿式离合器,并且可以是单片式离合器或多片式离合器。此外,改变离合器K0的接合状态和脱离状态的致动器可以是液压致动器或电磁致动器等。例如,在用在传统车辆的单片干式离合器的情况下,所谓的“返回机构”通过将致动器设定到非操作状态而保持接合状态,所述返回机构例如是膜片弹簧。结果,离合器K0的转矩传递能力根据用于接合和释放离合器K0的致动器的操作量而改变,并且这两个因素之间有相关性。更具体地,致动器的液压压力或电流值或行程与转矩传递能力之间存在基本成比例的关系,并且因此,转矩传递能力被预先确定为与致动器的操作量(例如,行程量或液压压力)相对应的值,并且转矩传递能力可以制作成映射图的格式等。如果摩擦系数随时间而变化,则转矩传递能力和操作量之间的关系改变。

[0064] 此外,以与第一电动发电机2的转子成一体的方式旋转的转子轴7被联接成以与动力分配机构6的太阳齿轮6S成一体的方式旋转。更具体地,太阳齿轮6S经由转子轴7联接到第一电动发电机2。此外,第一电动发电机2是具有发电功能的电机,所述电机例如由永磁同步电机形成。此外,动力分配机构6的齿圈6R与输出齿轮9成一体,并且传动系100被构成为从输出齿轮9朝向驱动轮12输出动力。更具体地,输出齿轮9是输出构件,并且作为轴部件的输出轴8与输出齿轮9和齿圈6R成一体。结果,当车辆通过发动机1的动力行驶时,齿圈6R是输出元件,并且太阳齿轮6S是反作用元件(reactive element)。图1中所示的示例示出了传动系的从动力源到驱动轮12的部分,并且用于将动力从输出齿轮9传递到驱动轮12的机构设有差动齿轮或驱动轴,这与传统车辆类似,并且因此这里将对其进行详细说明。

[0065] 此外,在这个具体示例中,发动机1、动力分配机构6和第一电动发电机2布置成使得它们相应的旋转中心轴布置在同一条轴线上,并且第二电动发电机3布置在该轴线的延长线上。第二电动发电机3产生用于行驶的动力并且也执行能量再生,并且第二电动发电机3与第一电动发电机2类似地由永磁型同步电机等形成。上述第二电动发电机3和输出齿轮9通过由齿轮系构成的减速机构10联接。

[0066] 在这个具体示例中,与上述动力分配机构6类似地,减速机构10由单小齿轮型的行星齿轮机构形成,并且以与第二电动发电机3的转子成一体的方式旋转的转子轴11被联接成以与太阳齿轮10S成一体的方式旋转。此外,减速机构10的托架10C被联接并固定到诸如外壳的固定部件,并且此外,齿圈10R与输出齿轮9成一体。换言之,减速机构10的齿圈10R与输出轴8成一体,并且以与动力分配机构6的齿圈6R成一体的方式旋转。结果,采用这样的构造,即,在所述构造中,从第二电动发电机3输出的动力经由减速机构10从输出齿轮9朝向驱动轮12传递。

[0067] 此外,车辆Ve配备有控制车辆Ve的ECU,并且该ECU包括:控制传动系100的混合动力ECU(以下称为“HV-ECU”)21、发动机ECU(以下称为“ENG-ECU”)22和电动发电机ECU(以下称为“MG-ECU”)23。这些ECU主要地由微型计算机构成,并且使用输入数据和先前已经存储的数据来执行计算,使得计算结果作为控制命令信号输出。结果,HV-ECU 21构造成将控制命令信号输出到ENG-ECU 22和MG-ECU 23,从而执行以下将说明的相应类型的控制。此外,传动系100构造成包括发动机1、电动发电机2、3、离合器K0和动力分配机构6,并且HV-ECU

21构造成将控制命令信号输出到离合器K0的致动器,以控制离合器K0的操作和状态。

[0068] ENG-ECU 22构造成将各种计算结果作为发动机控制命令信号输出到发动机1,从而控制发动机1的驱动。结果,发动机1被构成为使得发动机的输出、起动和停止被电控;例如,如果发动机是汽油机,则节气门开度、燃料供给量、燃料供给停止、执行点火和停止点火、点火正时等被电控。

[0069] 此外,MG-ECU 23被构成为将各种类型的计算结果作为电动发电机控制命令信号输出到逆变器24。因此,电动发电机2、3构造成通过由MG-ECU 23控制逆变器24的电流而起动电动机或发电机的功能,并且当执行电动机功能时和当执行发电功能时相应地控制电动发电机2、3的转矩。当不特别地区分ECU 21、22、23时,则它们可以被简称为ECU或多个ECU。

[0070] 在多个ECU的控制下,在图1中所示的混合动力驱动设备中,能够设定混合动力行驶模式(HV模式)和电动车辆行驶模式(EV模式),在所述混合动力行驶模式中,车辆通过发动机1的动力行驶,在所述电动车辆行驶模式中,车辆通过电力行驶。此外,在EV模式中,能够设定“脱离的EV模式”或“正常模式”,在所述“脱离的EV模式”中,发动机1与动力传递系统脱离,在所述“正常模式”中,发动机1被联接到动力传递系统。换言之,车辆根据离合器K0的状态被切换到相应的模式,并且图2示出了在设定这些相应的行驶模式中的每一个时的离合器K0的接合状态和释放状态的总图。如图2中所示,在脱离的EV模式中,离合器K0释放,而在正常EV模式和HV模式中,离合器K0接合。

[0071] 此外,这些行驶模式根据车辆行驶状态、电池25的充电状态(SOC)等等来选择,所述车辆行驶状态即驱动请求量,例如加速器下压量或车速。例如,如果车辆以一定速度行驶并且加速器下压量已经增大了一定量以便保持该车速,则设定HV模式。与此相反,如果SOC足够大并且加速器下压量比较小,或者在很可能重新起动已经自动停止的发动机1的行驶状态等的情况下,设定正常EV模式。此外,如果例如驾驶员通过人工操作选取EV模式,或如果仅能够通过电力来行驶并且必需抑制由运转第一电动发电机2等导致的功率损失,或在类似情况下,选取脱离的EV模式。

[0072] 这里简要地说明混合动力驱动设备在各个行驶模式下的操作状态。图3是涉及动力分配机构6的列线图,并且该列线图通过竖直线指示作为旋转元件的太阳齿轮6S和托架6C,这些竖直线之间的间隔与构成动力分配机构6的行星齿轮机构的速比相对应,每条竖直线相对于水平线的向上/向下方向指示旋转方向,并且沿着向上/向下方向的位置指示转数。图3中所示的列线图指示脱离的EV模式中的操作状态,并且在这种行驶模式中,第二电动发电机3被用作电动机,车辆通过来自第二电动发电机3的动力行驶,并且发动机1通过释放离合器K0而与动力传递系统脱离并且发动机1停止,除了发动机1之外,第一电动发电机2也停止。因此,太阳齿轮6S停止旋转,并且响应于此,齿圈6R与输出齿轮9一起向前旋转,并且托架6C向前旋转,托架6C向前旋转的转数相对于齿圈6R的转数根据行星齿轮机构的速比减小。

[0073] 此外,虽然列线图中未示出,但是在正常EV模式下的操作状态中,车辆通过第二电动发电机3的动力行驶,并且发动机1停止,并且因此,在托架6C处于固定状态的情况下,齿圈6R向前旋转并且太阳齿轮6S向后旋转。在这种情况下,第一电动发电机2也用作发电机。

[0074] 此外,在HV模式下的操作状态中,在离合器K0处于接合状态的情况下,发动机1输出动力,并且因此,转矩作用在托架6C上,从而致使托架6C向前旋转。在这种状态下,通过致

使第一电动发电机2用作发电机,沿着向后旋转方向的转矩作用在太阳齿轮6S上。由此,在齿圈6R中,产生沿着致使齿圈6R向前旋转的方向的转矩。在这种情况下,由第一电动发电机2产生的电力被供给到第二电动发电机3,第二电动发电机3起到电动机的功能,并且该动力被传递到输出齿轮9。结果,在HV模式中,如上所述,由发动机1输出的动力的一部分经由动力分配机构6传递到输出齿轮9,除此之外,其余的动力通过第一电动发电机2传递并且通过第一电动发电机2转化成电力,然后通过被供给电力的第二电动发电机3转化成机械动力并传递到输出齿轮9。在任一个行驶模式中,如果不需要主动地输出动力,例如当减速时,则致使电动发电机2和3中的任一个起到电动机的功能,并且执行能量再生。

[0075] 如上所述,在作为本发明的主题的混合动力车辆中,车辆可以通过释放离合器K0而通过电力行驶,例如,如果电池25的SOC已经下降或如果所需驱动力已经增大,则起动发动机1并且发动机1的动力经由离合器K0传递到动力传递系统。换言之,由于在EV模式中电池25的电力消耗导致SOC下降,因此执行控制,以致使电机起到发电机的功能,以便升高SOC。在这个具体示例中,混合动力车辆是双电机车辆,并且因此,能够控制两个电动发电机执行再生,或者控制一个电动发电机执行再生并且控制另一个电动发电机驱动行驶,或执行控制使得一个电动发电机被控制成执行再生而另一个电动发电机被校正。结果,在本发明的具体示例中,用于混合动力车辆的控制设备构造成在由于出现某种问题(例如是发生了故障,因此导致不能操作离合器K0)而使离合器K0保持处于释放状态并且不能接合的情况下执行以下将说明的控制。

[0076] 这里参照图4说明在离合器K0保持处于释放状态的情况下的控制。如图4中所示,首先,ECU判定离合器K0是否保持处于释放状态并且不能切换到接合状态(步骤S1)。借助这个步骤S1中的处理,判定是否由于离合器K0中的故障或致动器中出现的某种问题而导致离合器K0被锁定在释放状态。例如,能够采用可以通过检测异常(例如,虽然规定的命令信号输出到致动器但致动器无法正常操作的情况)来判定离合器K0以锁定状态保持释放并且不能接合的构造。换言之,可以采用能够检测离合器K0无法正常地操作的异常状态的构造,并且该异常的原因可能在于离合器K0自身或在于致动器。如果因为离合器K0没有被锁定在释放状态而在步骤S1中做出否定判定,则该程序终止。

[0077] 另一方面,如果因为离合器K0没有被锁定在释放状态中而在步骤S1中做出肯定判定,则判定电池25的SOC是否等于或大于规定的第一阈值(步骤S2)。该第一阈值是相对高的值并且可以例如是先前确定的规定值,以便防止电池25变得过度充电。此外,步骤S2中的处理构造成使得,判定在车辆由于未来行驶路径信息而继续行驶等的情况下(例如,在预计下坡路继续等的情况下)是否已经预计SOC将变得等于或大于第一阈值。如果由于SOC等于或大于第一阈值而在步骤S2中做出肯定判定,则程序前进到步骤S4。另一方面,如果由于SOC小于第一阈值而在步骤S2中做出否定判定,则判定指示车辆 V_e 正在减速的减速标志是否处于有效状态(步骤S3)。可以采用这样的构造,其中,当例如检测到制动踏板已经被驾驶员踩下时在ECU的存储装置中存储减速标志,并且通过步骤S3中的处理,可以通过读取存储装置中的数据来识别是否存在减速标志和/或标志的类型。换言之,步骤S3中的处理可以构造成使得可以判定车辆 V_e 是否正在减速,并且可以构造成使得能够基于第二电动发电机3的转数或驱动轴的转数等判定是否发生减速。如果由于减速标志无效(即因为车辆 V_e 不减速)而在步骤S3中做出否定判定,该程序终止。

[0078] 此外,如果由于减速标志有效而在步骤S3中做出肯定判定,则第一电动发电机2被驱动(步骤S4)。例如,可以采用这样的构造,其中,通过步骤S4中的处理,ECU输出控制命令信号以驱动第一电动发电机2,使得第一电动发电机2被驱动以消耗电池25的电力。换言之,根据这个程序,执行控制以降低电池25的SOC。

[0079] 随后,判定电池25的SOC是否由于驱动和控制第一电动发电机2而已经变得等于或小于规定的第二阈值(步骤S5)。该第二阈值是小于上述第一阈值的值。如果SOC高于第二阈值,则程序返回并且重复步骤S5中的判定处理。另一方面,如果由于SOC等于或小于第二阈值而在步骤S5中做出肯定判定,则处于被驱动状态的第一电动发电机2停止(步骤S6)。例如,可以采用这样的构造,其中,通过该步骤S6中的处理,输出控制信号以使第一电动发电机2停止。

[0080] 如上所述,根据这个具体示例中的混合动力车辆的控制设备,双电机型的混合动力车辆被构造成使得,如果设置在发动机和驱动轮之间的离合器由于某种问题而被锁定在释放状态并且不能接合,则驱动电机以消耗电力,因此,能够防止电池的充电量变成过度充电状态。结果,能够防止电池变得过度充电而达到不能进行电机的再生控制的状态,并且因此,能够保持可以将再生控制产生的再生转矩用作作用在驱动轮上的制动转矩的车辆状态。

[0081] 此外,不同于上述具体示例,本发明中的混合动力车辆的控制设备可以应用于通过驱动第一电动发电机来驱动油泵或辅助设备的车辆。例如,图5示出了可以应用本发明的传动系的一个修改示例。如图5中所示,在根据这个具体示例的传动系200中,油泵13和辅助设备14构造成以与输入轴5成一体的方式旋转并且构造成与动力分配机构6的托架6c成一体的方式旋转,并且油泵13和辅助设备14进一步联接到第一电动发电机2。更具体地,由于第一电动发电机2的转子轴构造成以与动力分配机构6的太阳齿轮6S成一体的方式旋转,所以油泵13和辅助设备14经由动力分配机构6联接到第一电动发电机2。换言之,油泵13和辅助设备14构造成以与输入轴5成一体的方式旋转,所述输入轴5在从发动机1到驱动轮12的动力传递路径中从离合器K0设置到驱动轮12的侧,并且因此,例如,即使离合器K0释放,也从第一电动发电机2传递旋转,使得车辆被第一电动发电机2驱动。结果,采用这样的构造,其中,油泵13和辅助设备14通过输入轴5的旋转驱动,并且如果离合器K0释放,则油泵13和辅助设备14由于沿着向前旋转方向旋转的第一电动发电机2而被驱动,或如果离合器K0接合,则油泵13和辅助设备14由于发动机1的驱动而被驱动。在这个具体示例中,第一电动发电机2相对于动力分配机构6沿着轴向方向布置在发动机1侧上,并且油泵13和辅助设备14布置在动力分配机构6的沿着轴向方向与第一电动发电机2相对的一侧上。此外,辅助设备14可以包括未示出的进气设备、润滑设备、冷却设备等。

[0082] 此外,图6示出了图5中所示的示例中的第一电动发电机2的驱动控制流程的一个示例。图6中所示的控制流程包括与以上参照图4所述的控制流程类似的处理构造。更具体地,上述步骤S1、S2、S3、S5和S6中的处理与修改示例的处理类似地构成。因此,在这个具体示例中的控制流程中,如果电池25的SOC等于或大于第一阈值(步骤S2:是),或者如果减速标志有效(步骤S3:是),则沿着驱动油泵13和辅助设备14的旋转方向驱动第一电动发电机2(步骤S11)。换言之,通过驱动控制驱动的第一电动发电机2中的转子的旋转方向是使油泵13和辅助设备14不反向旋转的方向,换言之,是驱动油泵13和辅助设备14的旋转方向。

因此,根据这个修改示例,由于油泵13和辅助设备14联接到第一电动发电机2,所以驱动第一电动发电机2时的载荷增大,并且因此,能够增大通过驱动第一电动发电机2而消耗的电力。

[0083] 此外,在参照图1所述的具体示例中,动力分配机构6中的旋转元件构成如由图7中所示的列线图的状态所指示的那样。可以应用本发明的车辆包括由具有多个旋转元件的行星齿轮机构形成的动力分配机构以不同于上述具体示例的方式构造的车辆,并且还包括旋转元件和与这些旋转元件相连的发动机和两个电机的组合以不同于上述具体示例的方式构造的车辆。这里,已经使用列线图说明了这个修改示例的构造,并且在此处说明的修改示例中,与列线图三条竖直线中的布置在右手端或左手端处的竖直线相对应的旋转元件构造成联接到上述输出齿轮9和第二电动发电机3。此外,解释了上述离合器K0设置在从发动机1到驱动轮12的动力传递路径中并且离合器K0处于释放状态的情况。在此处说明的修改示例中,没有进一步说明与上述具体示例类似的构成,并且与上述具体示例类似的构成用相同的附图标记标注。

[0084] 首先,说明可以由列线图右手端竖直线表示的旋转元件是输出元件并且联接到输出齿轮(OUT)9和第二电动发电机(MG2)3的构造示例。这个构造示例包括构造成实现在图7至图10所示的列线图的状态的示例。例如,与图7中所示的示例类似,在图8中所示的示例中,采用这样的构造:动力分配机构6由单小齿轮型的行星齿轮机构形成,在附图中从左手侧开始布置太阳齿轮6S、托架6C和齿圈6R,并且与右手端处的竖直线相对应的齿圈6R构造成输出元件。在这种情况下,在图7中所示的示例中,第一电动发电机2联接到太阳齿轮S,并且发动机1经由离合器K0联接到托架C,并且在图8中所示的示例中,第一电动发电机2联接到托架C并且发动机1经由离合器K0联接到太阳齿轮S。此外,在动力分配机构由双小齿轮型的行星齿轮机构(其具有作为三个旋转元件的太阳齿轮S、齿圈R和托架C)形成的情况下,如在图9和图10中所示的示例中那样,从左手侧开始按太阳齿轮S、齿圈R和托架C的次序布置旋转元件,使得与右手端处的竖直线相对应的托架C形成输出元件。在这种情况下,在图9中所示的示例中,第一电动发电机(MG1)2联接到太阳齿轮S,并且发动机(ENG)1经由离合器K0联接到齿圈R,并且在图10中所示的示例中,第一电动发电机2联接到齿圈R,并且发动机1经由离合器K0联接到太阳齿轮S。

[0085] 现在参照图11至图14中所示的列线图说明构造示例,在所述构造示例中,不同于上述示例,输出齿轮(OUT)9和第二电动发电机(MG2)3联接到可以由在列线图左手端的竖直线表示的旋转元件。在图11和图12中所示的示例中,与上述图7和图8中所示的示例类似,设置有由单小齿轮型的行星齿轮机构形成的动力分配机构6,使得与左手端的竖直线相对应的太阳齿轮6S形成输出元件。在这种情况下,在图11中所示的示例中,第一电动发电机2联接到齿圈R,并且发动机1经由离合器K0联接到托架C,并且在图12中所示的示例中,第一电动发电机2联接到托架C,并且发动机1经由离合器K0联接到齿圈R。此外,在图13和图14中所示的示例中,与上述图9和图10中所示的示例类似,设置有由双小齿轮型的行星齿轮机构形成的动力分配机构,使得与左手侧的竖直线相对应的太阳齿轮S形成输出元件。在这种情况下,在图13中所示的示例中,第一电动发电机2联接到托架C,并且发动机1经由离合器K0联接到齿圈R,并且在图14中所示的示例中,第一电动发电机2联接到齿圈R,并且发动机1经由离合器K0联接到托架C。

[0086] 如上所述,在图7至图14中所示的示例中,与列线图左侧竖直线或右侧竖直线相对应的旋转元件构造成为输出元件,因此,即使联接到另一个旋转元件的第一电动发电机2的转数高于形成输出元件的旋转元件的转数,动力分配机构中的除输出元件之外的全部旋转元件也将处于比输出元件旋转得更快的状态。因此,由于在图7至图14中所示的示例示出了离合器K0释放的状态,所以能够在离合器K0处于释放状态的情况下通过执行驱动控制而致使第一电动发电机2沿着向前方向旋转并沿着向前方向输出转矩,从而消耗电池25的电力。换言之,在根据本发明的用于混合动力车辆的控制设备中,采用这样的构造:控制第一电动发电机2的驱动的目的不在于起动(通过转动曲柄来启动)发动机1或控制发动机1的转数,并且第一电动发电机2被驱动,以在连接发动机1和动力传递系统的离合器K0已经释放并且由此中断发动机1和动力传递系统之间的连接的状态下消耗电力。此外,如上所述,通过控制第一电动发电机2的驱动以使得MG1的转数高于输出元件的转数,能够增大由此消耗的电量。在以下将说明的图7至图14以及图16中,绘制成连接水平线的黑点指示处于停止状态的发动机1,并且示出了发动机1的旋转已经停止。

[0087] 除此之外,不管由该行星齿轮机构形成的动力分配机构是单小齿轮型的机构还是双小齿轮型的机构,在图7至图14中所示的列线图的状态中,小齿轮P的自主转数变得越高,指示各个旋转元件的旋转状态的实线L的倾斜度就越大。例如,为了通过使用图7中所示的列线图来说明小齿轮P的自主转数,在指示旋转元件的竖直线的右手端上示出与小齿轮P相对应的竖直线,并且如果将从水平线到小齿轮P的竖直线和上述实线L之间的交点X1的长度看作Y1,并且将从水平线到在与托架C相对应的竖直线和实线L之间的交点X2的长度看作Y2,则小齿轮P的自主转数由长度Y2和长度Y1之间的偏差表示。因此,在MG1的转数大于输出元件的转数的状态下,通过驱动第一电动发电机2以扩大MG1的转数和输出元件的转数之间的差,实线的倾斜度L增大,并且因此,小齿轮P的自主转数增大,第一电动发电机2上的载荷升高,并且电力消耗增大。因此,在图7至图14中所示的示例中,由于离合器K0处于释放状态并且沿着增大能量损失的方向驱动第一电动发电机2,所以电池25的SOC的消耗率升高,并且能够防止电池25变得过度充电。

[0088] 此外,在根据本发明的一个示例的用于混合动力车辆的控制设备中,采用这样的构造:如果车辆Ve向后行驶,则禁止如上文中所述的那样在离合器K0被锁定在释放状态的情况下控制并驱动第一电动发电机2以促进电池25的电力消耗。图15中的控制流程为用于在向后行驶期间禁止驱动并控制第一电动发电机2以消耗电力的控制的一个示例。在图15中所示的控制示例中,这里不进一步解释与以上参照图4所述的控制处理类似的部分。

[0089] 更具体地,在图15中所示的控制示例中,如果电池25的SOC等于或大于第一阈值(步骤S2:是),或如果减速标志有效(步骤S3:是),则判定车辆Ve是否正在向后行驶(步骤S21)。例如,步骤S21中的处理可以构造成通过输出齿轮9的旋转方向或输出轴8的旋转方向或第二电动发电机3的旋转方向来判定车辆Ve是否正在向后行驶。换言之,在检测到输出轴8正在沿着负旋转方向旋转等情况下,判定车辆Ve正在向后行驶。更具体地,步骤S21中的处理可以构造成判定能够识别出车辆Ve正在向后行驶的向后行驶标志是否有效。如果因为车辆Ve正在向后行驶而在步骤S21中做出肯定判定,则程序终止。此外,可以采用这样的构造:如果在步骤S21中做出肯定判定,则输出命令信号以禁止如上文中所描述的那样通过驱动第一电动发电机2来消耗电池25的电力。另一方面,可以采用这样的构造:如果因为车辆

Ve没有向后行驶而在步骤S21中做出否定判定,则程序前进到上述步骤S4,并且执行驱动控制以通过驱动第一电动发电机2来消耗电池25的电力。在步骤S21中做出否定判定的情况包括车辆Ve正在向前行驶的情况。

[0090] 例如,如果在车辆Ve正在向后行驶的同时执行第一电动发电机2的驱动控制以消耗电力,则MG1的转矩可能会被作为驱动转矩传递以使车辆Ve沿着向后方向加速,并且可能会出现驾驶员不期望的加速。例如,如图16中所示,如果在向后行驶期间和在减速期间执行驱动控制以使上述第一电动发电机2消耗电池25的电力,则第一电动发电机2的转矩通过杠杆作用作为负方向转矩作用在作为输出元件的齿圈R上,并且因此电动发电机2、3产生的转矩沿着相反的方向作用在齿圈R上。因此,也存在第二电动发电机3产生的制动转矩被第一电动发电机2产生的转矩减小的情况、以及第一电动发电机1产生的转矩比制动转矩具有更大的作用并且因此车辆沿着向后方向加速的情况。在图16中所示的情况中,由于设置在发动机1和动力分配机构6之间的离合器K0释放,所以发动机1和托架C之间的转矩传递中断。

[0091] 然而,如以上参照图15所述的那样,根据这个具体示例,提供这样的一种构造:在向后行驶期间可以将车辆Ve控制成不执行第一电动发电机2的上述驱动控制,并且因此,能够防止车辆Ve在车辆Ve向后行驶期间由于MG1的转矩而以出乎驾驶员意料的方式运转。具体地,通过提供在车辆Ve向后行驶期间和在减速期间禁止如上所述的第一电动发电机2的驱动控制的构造,能够致使从第二电动发电机3输出的MG2转矩(再生转矩)作为制动力作用在驱动轮12上。换言之,能够在向后行驶期间的MG1转矩的影响已经削弱的状态下使用MG2转矩作为制动转矩,并且能够致使第二电动发电机3产生的再生转矩作为满足所需制动力的制动转矩作用在驱动轮12上。

[0092] 此外,在根据本发明的一个示例的用于混合动力车辆的控制设备中,能够采用这样的构造:在车辆Ve停止时执行第一电动发电机2的驱动控制以消耗电池25的电力。图17示出这种控制的一个示例,并且此处参照图17给出这个示例的具体说明,除此之外,这里不进一步解释与上述具体示例类似的部分,并且与上述具体示例类似的部分用相同的附图标记标注。如图17中所示,如果因为离合器K0被锁定在释放状态而在步骤S1中做出肯定判定,则判定电池25的SOC等于或大于规定的第一阈值(步骤S31)。第一阈值是相对高的值并且可以例如是先前确定的规定值,以便防止电池25变得过度充电。在这个步骤S31中的处理中的第一阈值可以设定成与以上参照图6所述的步骤S2中的处理中的第一阈值不同的值。如果因为SOC低于第一阈值而在步骤S31中做出否定判定,则这个程序结束。

[0093] 另一方面,如果因为SOC等于或大于第一阈值而在步骤S31中做出肯定判定,则判定车辆Ve是否静止(步骤S32)。处理步骤S32可以构造成判定输出轴8的转数是否为零或小于先前确定的接近于零的规定转数。如果因为车辆Ve不静止(换言之因为车辆正在行驶)而在步骤S32中做出否定判定,则这个程序终止。另一方面,如果因为车辆Ve静止而在步骤S32中做出肯定判定,则驱动第一电动发电机2以消耗电池25的电力(步骤S33)。在根据步骤S33的驱动控制处理中,如果例如设置有图5中所示的传动系的示例,则控制第一电动发电机2,使得第一电动发电机2被驱动而沿着用于驱动油泵13和/或辅助设备14的旋转方向旋转,换言之,使得第一电动发电机2被驱动而沿着不使油泵13等反向旋转的方向旋转。换言之,步骤S33的构造可以与上述图6中所示的步骤S11的处理构造类似。

[0094] 然后,判定SOC是否已经由于第一电动发电机2的驱动控制而变得等于或小于规定

的第二阈值(步骤S34)。这个步骤S34中的第二阈值可以设定为比上述步骤S31中的第一阈值小且与以上参照图6所述的步骤S2中的第二阈值不同的值。在这种情况下,步骤S34中的第二阈值可以设定为比步骤S2中的第二阈值大的值。这样,通过将车辆在静止时设定的第二阈值设定为比在车辆行驶时设定的第二阈值大的值,能够确保使得车辆能够在从静止状态开始使用电机的动力行驶的SOC。如果因为SOC高于第二阈值而在步骤S34中做出否定判定,则程序返回,并且重复步骤S34中的判定处理。另一方面,如果因为SOC等于或低于第二阈值而在步骤S34中做出肯定判定,则程序前进到步骤S6,并且正被根据步骤S33中的控制驱动的第一电动发电机2停止。

[0095] 此外,本发明的一个修改示例中的用于混合动力车辆的控制设备可以构造成使得,在检测到驾驶员操作了车辆Ve中设置的规定的开关的情况下,启动上述车辆静止时的驱动控制。这个开关是设置在驾驶舱中的驾驶员座椅周边的检测部件,例如,所述检测部件构造成接收驾驶员的手动操作。例如,可以采用这样的构造:如果驾驶员打开该开关,则通过检测这个手动操作,执行上述图17中所示的步骤S33中的驱动控制。即使在通过检测该开关而启动所述驱动控制的情况下,如果SOC等于或低于上述第二阈值,则通过上述步骤S6中的控制停止驱动第一电动发电机2。

[0096] 这里,为了说明本发明中的用于混合动力车辆的控制设备和上述具体示例之间的对应性,本发明中的第一电机与在上述具体示例中的第一电动发电机2相对应,并且本发明中的第二电机与在上述具体示例中的第二电动发电机3相对应。

[0097] 在上面给出的解释中,根据在各个具体示例中的用于混合动力车辆的控制设备,在设置有位于从发动机到驱动轮之间的动力传递路径中的离合器的混合动力车辆中,即使出现了离合器保持处于释放状态并且不能接合,所述控制设备也构造成在充电量已经变得大于第一阈值的情况下驱动所述第一电动发电机以消耗电池的电力,从而避免电池过度充电。因此,由于用作发电机的第二电动发电机产生的电力可以为电池充电,所以在减速期间由第二电动发电机产生的再生转矩例如可以作为制动转矩传递到驱动轮。这样,由第二电动发电机的再生控制产生的MG2转矩可以被用作制动转矩,并且因此,如果车辆例如在下坡路等上连续地减速,则能够降低制动踏板的频繁操作,并且因此,可以提高制动器的耐用性。此外,在离合器不能接合的情况下,能够防止电池的过度充电,并且能够确保电池含有电机驱动行驶所需的电量。换言之,SOC可以保持处于使得混合动力车辆能够行驶并且使得混合动力车辆能够停止的状态。

[0098] 此外,如果预计电池中的充电量将变得高于第一阈值,则可以提前执行驱动控制以防止过度充电。例如,如果来自于汽车导航系统等的道路信息表明如果车辆继续行驶的话车辆的行驶路径将包括下坡路并且例如该下坡路的长度较长或倾斜度较大等,则能够防止出现以下情形:在沿着下坡路行驶期间,即使在离合器被锁定在释放状态的情况下,电池也变得过度充电并且电机转矩不能用作制动转矩。

[0099] 构成动力源的发动机、第一电动发电机和第二电动发电机具有相互不同的功率特性或驱动特性。例如,发动机可以在从低转矩低转数区域到高转矩高转数的区域的较宽的操作范围内操作,并且在转矩和转数较高的区域中具有良好的能源效率。另一方面,输出动力(其作用于调节发动机的转数、在发动机停止转动时调节曲柄角等的控制驱动转矩)的第一电动发电机在低转数时输出较大的转矩。此外,向驱动轮输出转矩的第二电动发电机

可以以比第一电动机高的转数操作,并且第二电动发电机的最大转矩小于第一电动发电机的最大转矩。因此,通过高效利用构成动力源的发动机和各个电动发电机,将应用本发明的车辆控制成实现良好的能源效率或燃料效率。

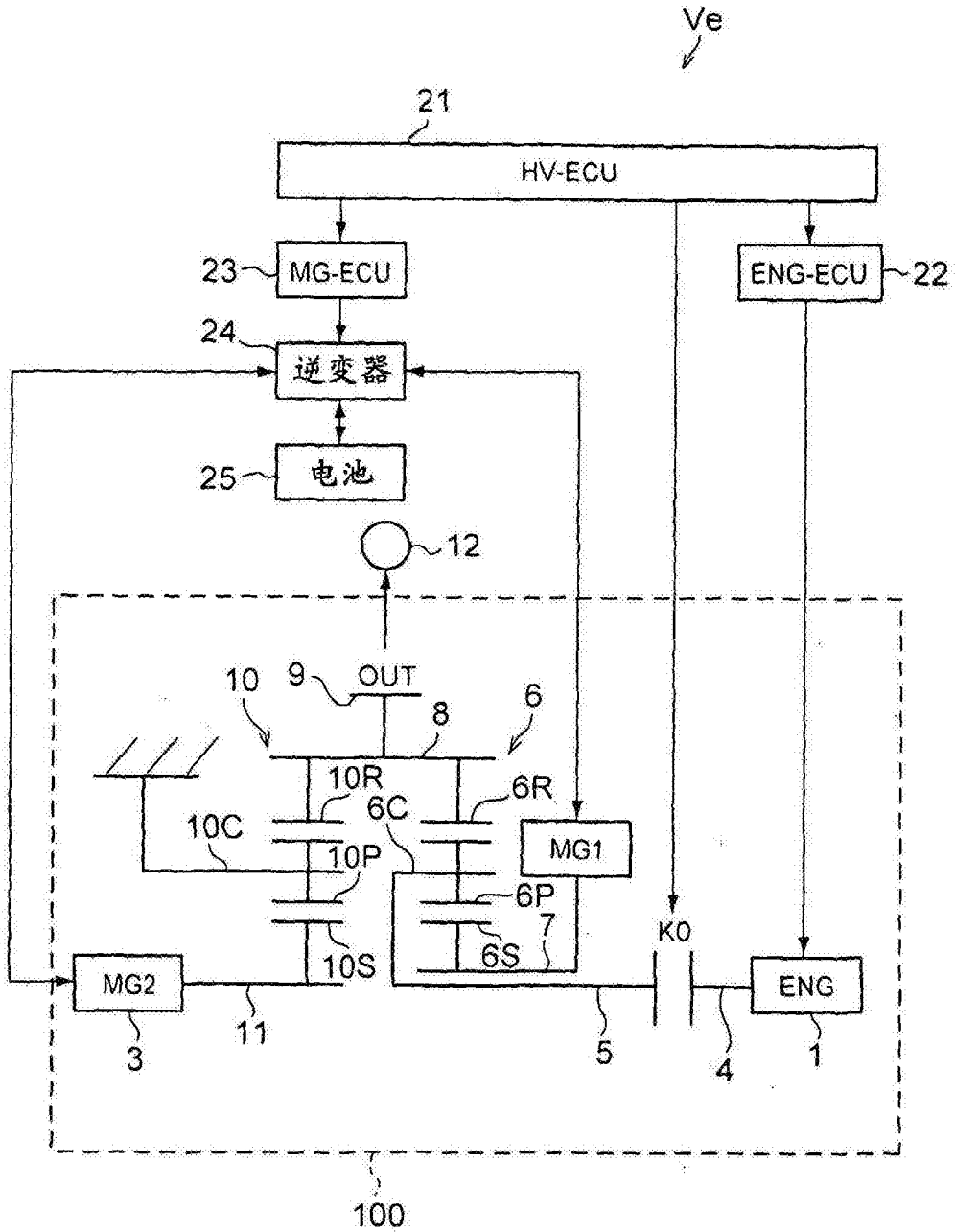


图1

行驶模式	K0 离合器
	接合：○ 释放：—
脱离的 EV 模式	—
正常 EV 模式	○
HV 模式	○

图2

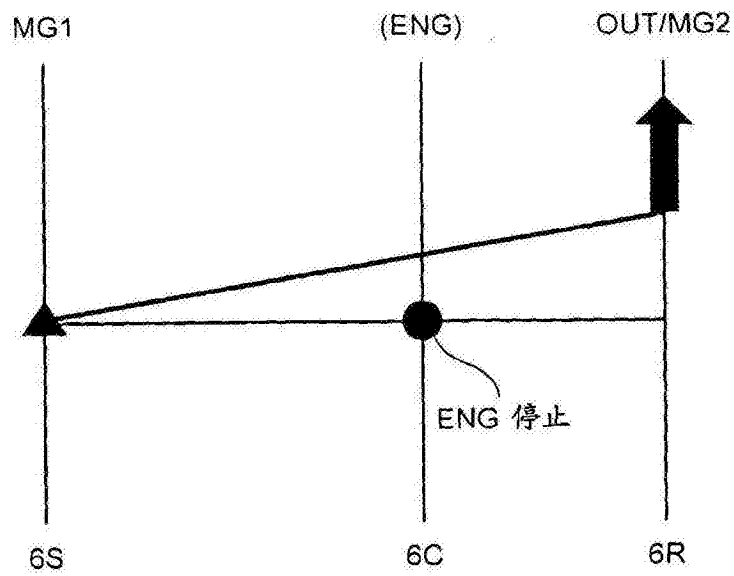


图3

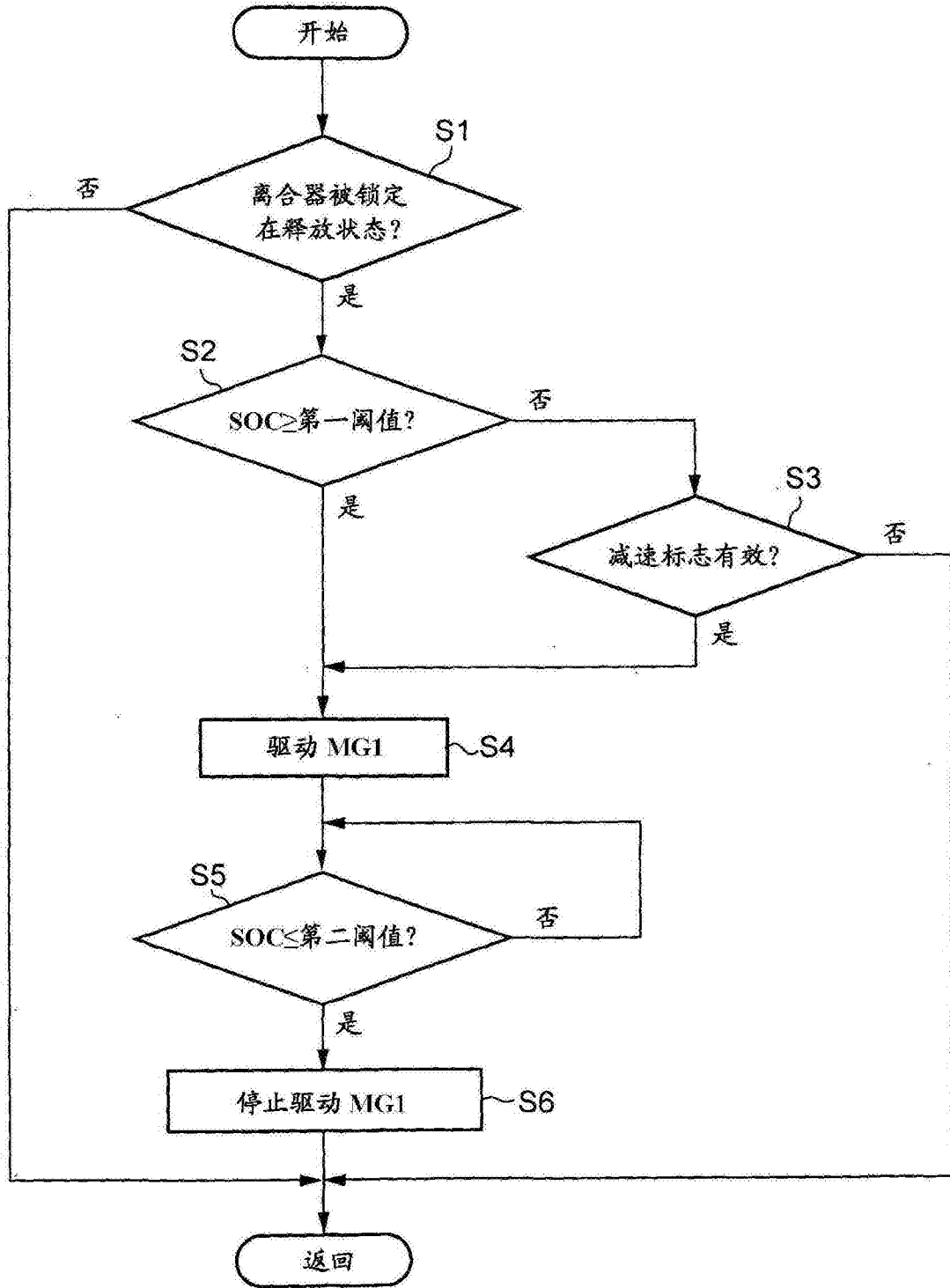


图4

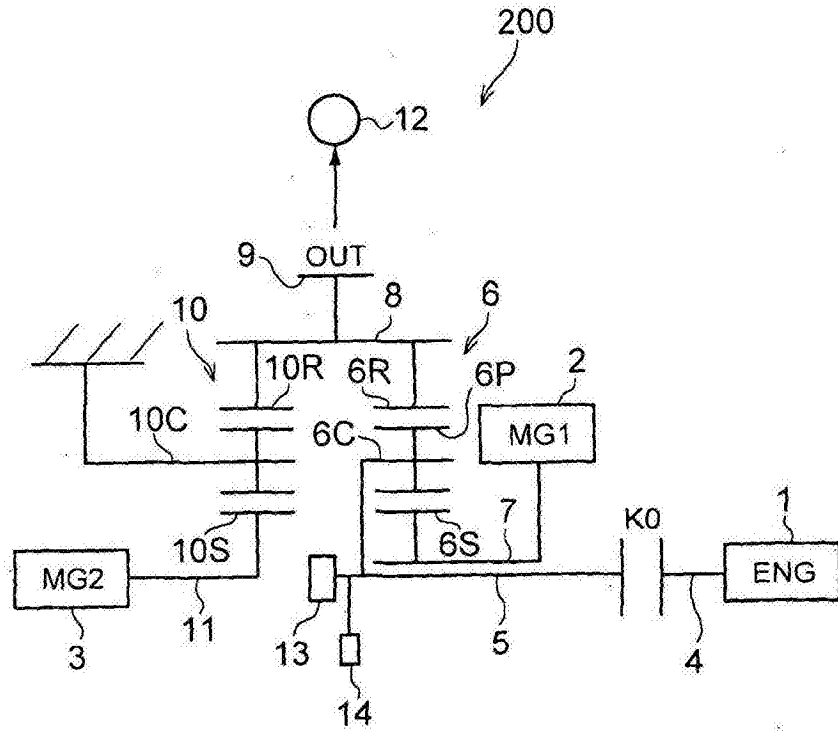


图5

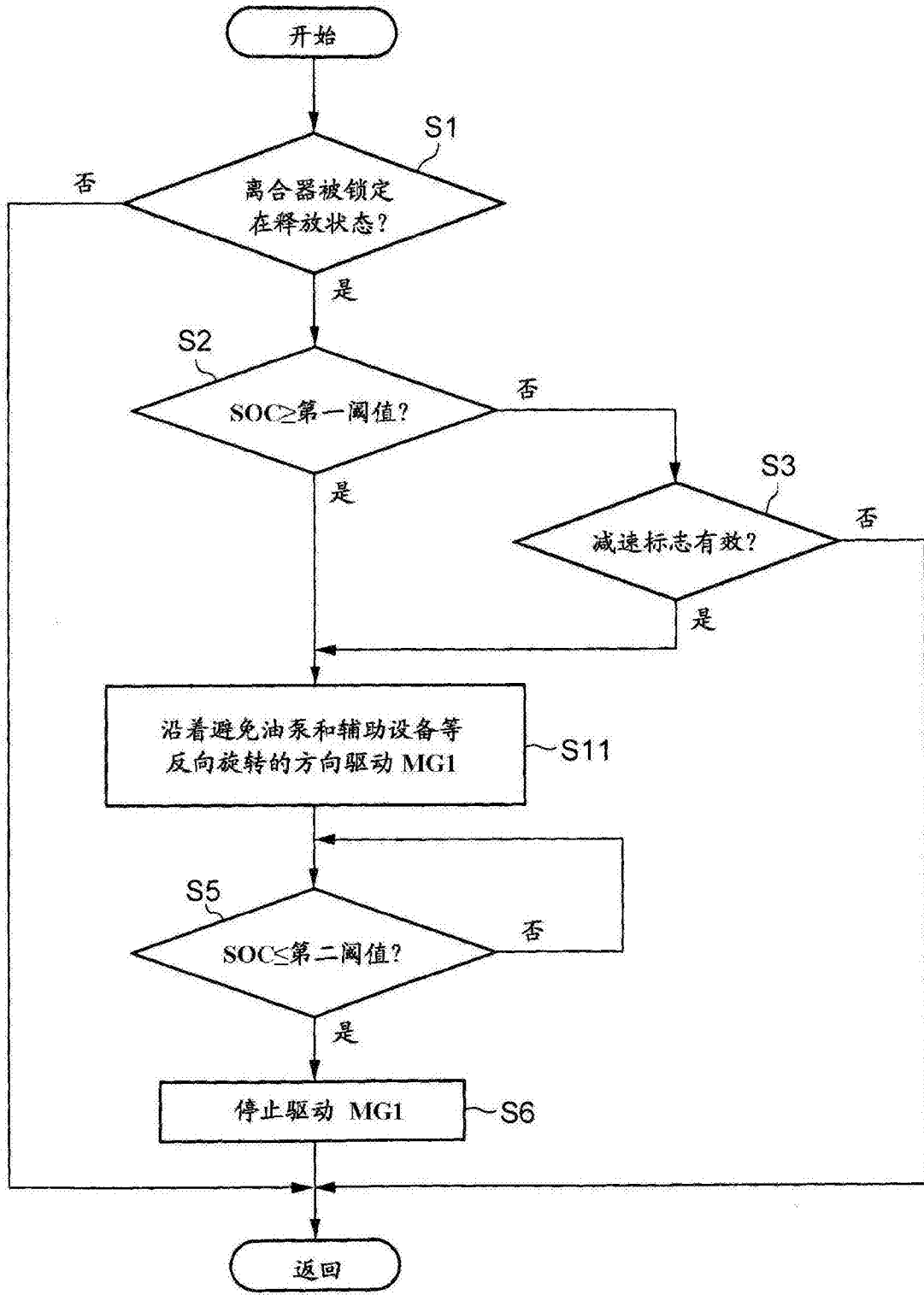


图6

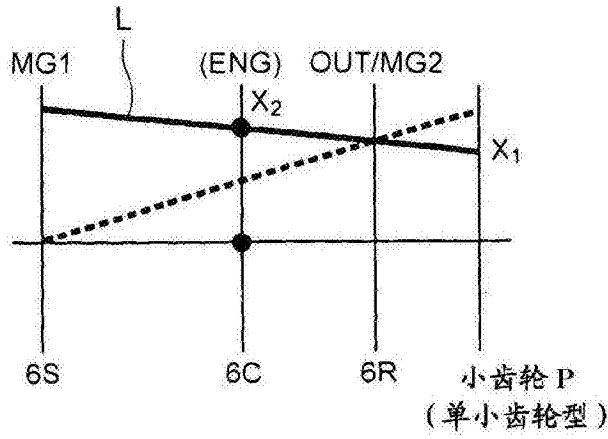


图7

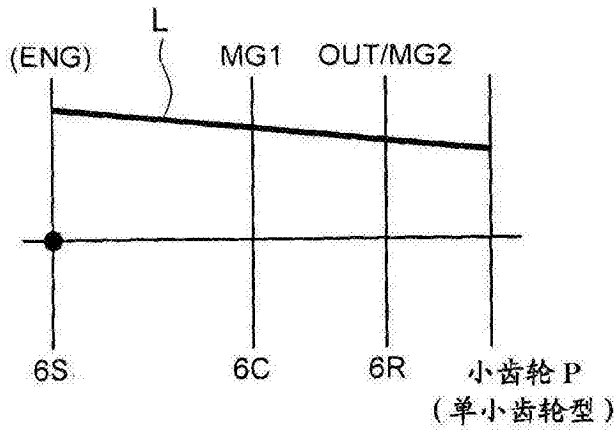


图8

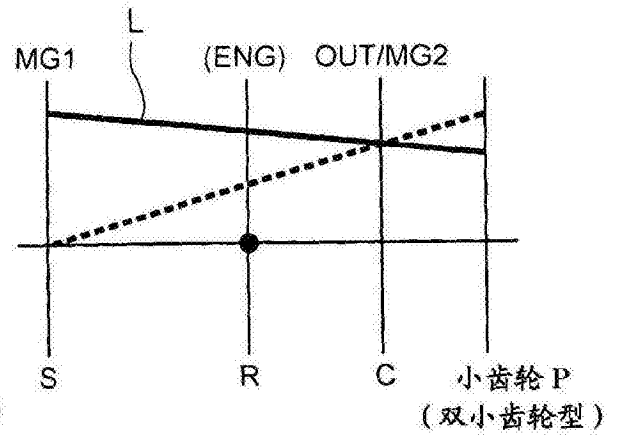


图9

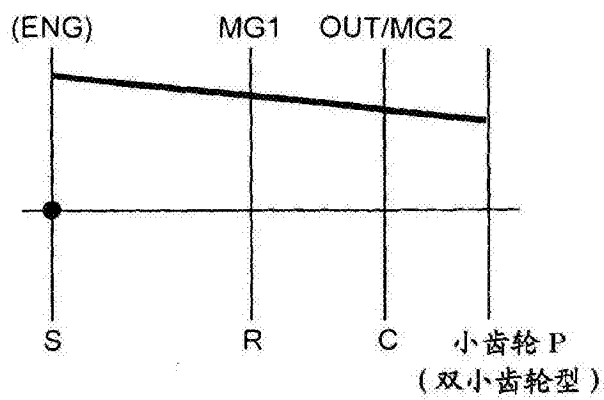


图10

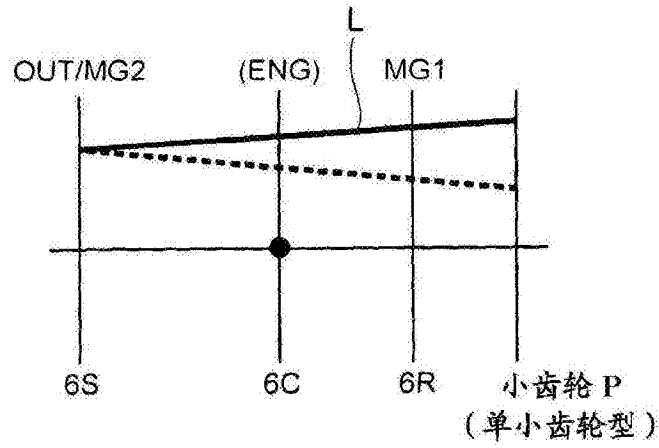


图11

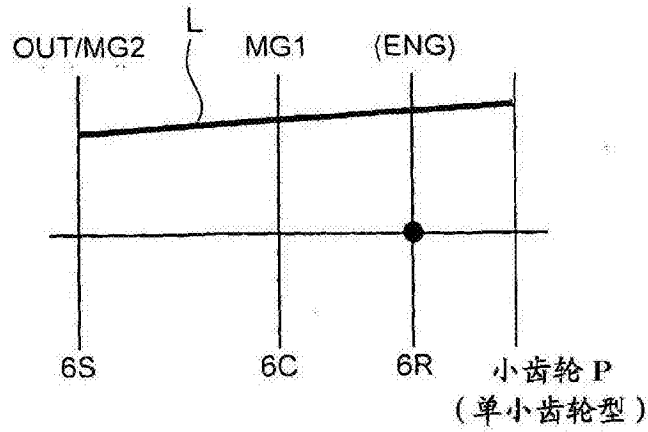


图12

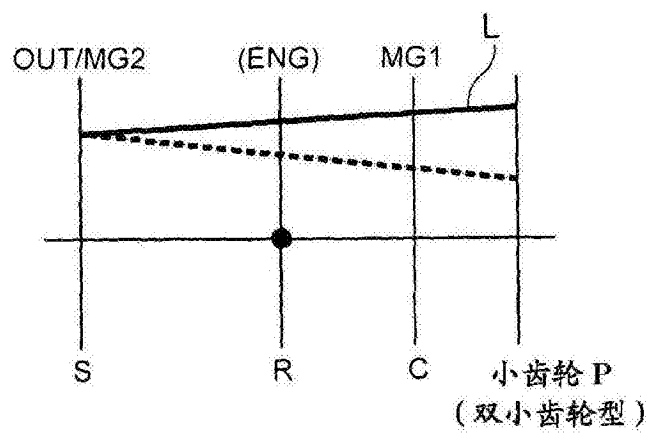


图13

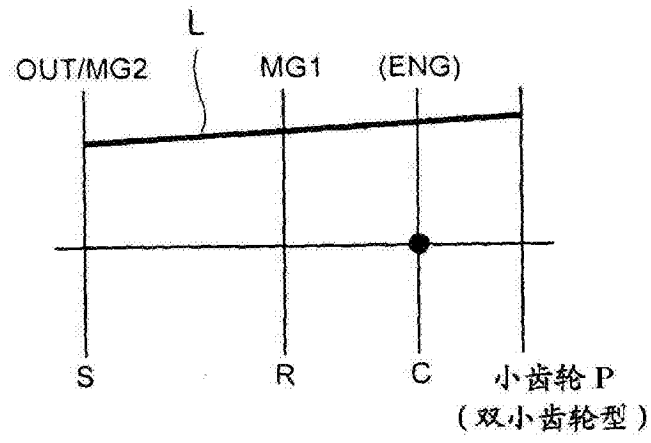


图14

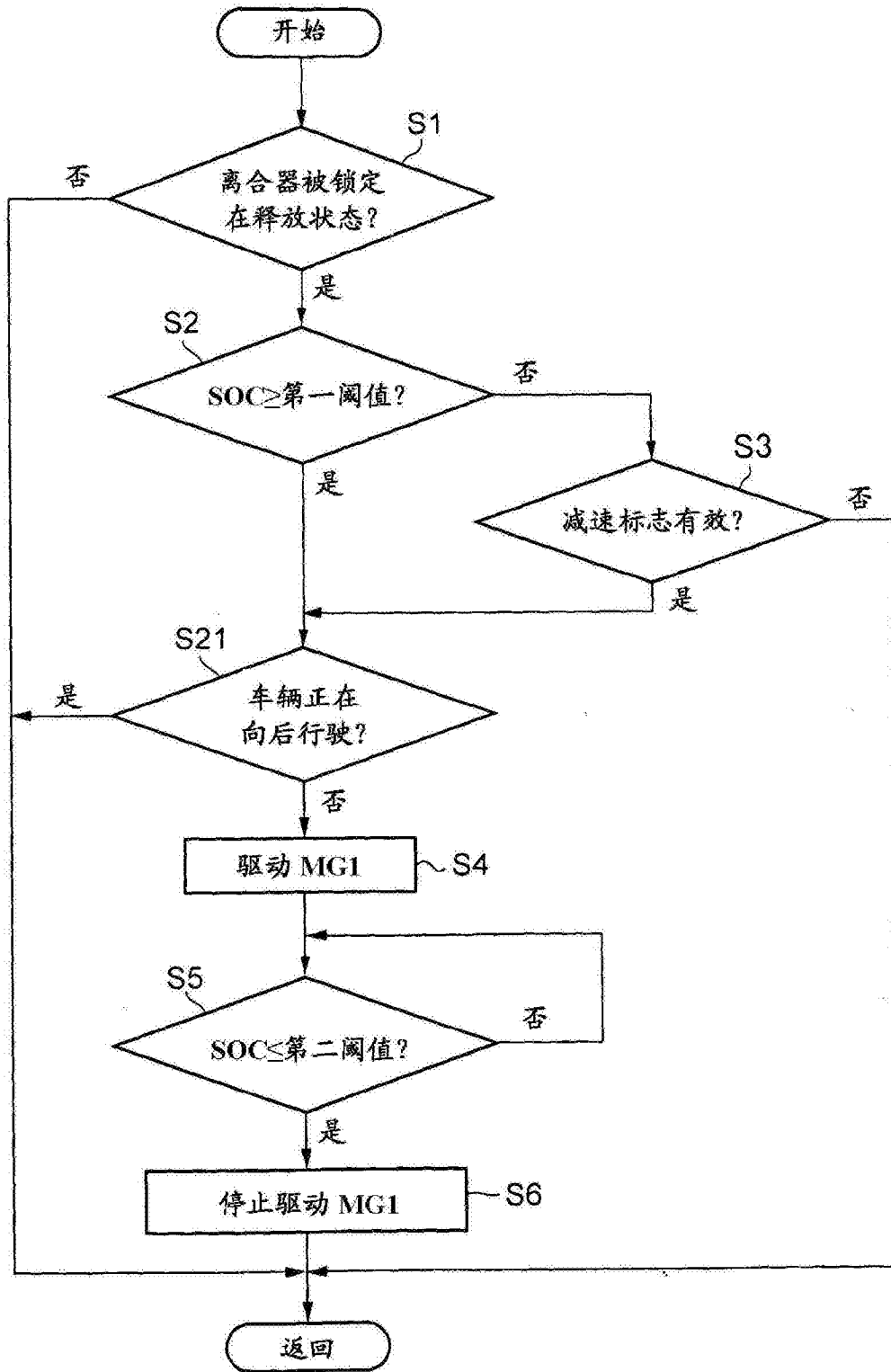


图15

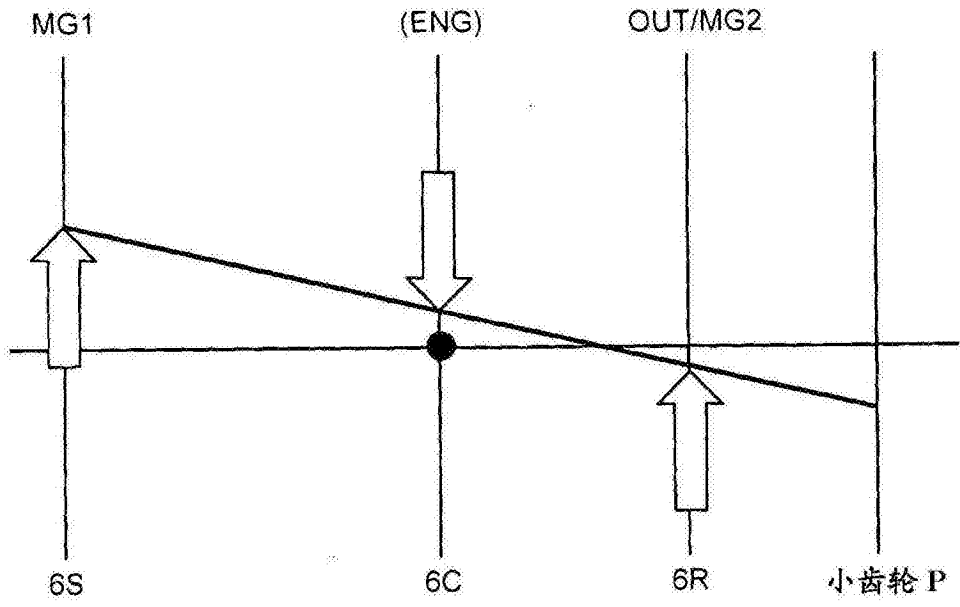


图16

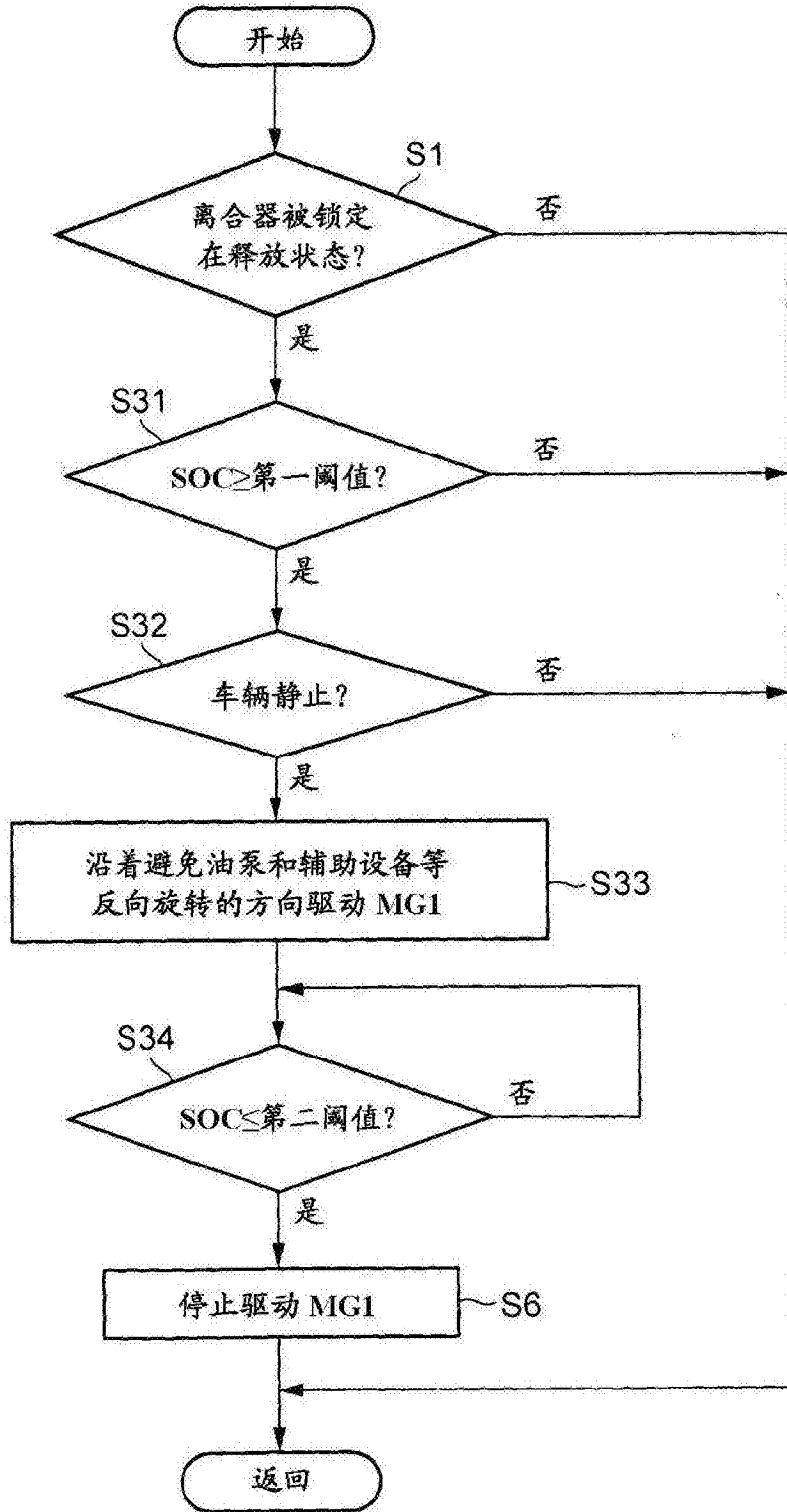


图17