(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103459220 B
(45)授权公告日 2016.01.20

(21)申请号 201280014209.2
(22)申请日 2012.03.28
(30)优先权数据
2011-094321 2011.04.20 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.09.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/058179 2012.03.28
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/144302 JA 2012.10.26
(73)专利权人 爱信艾达株式会社
地址 日本爱知县
(72)发明人 高见重树 新智夫 山本义久
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 舒艳君 李洋
(51)Int.Cl.
B60W 10/02(2006.01)
B60K 6/445(2006.01)
B60W 10/06(2006.01)
B60W 10/08(2006.01)
B60W 20/00(2006.01)
F02D 29/02(2006.01)
(56)对比文件
US 2009/0312895 A1,2009.12.17,
JP 特开2010-76678 A,2010.04.08,
JP 特开2006-105288 A,2006.04.20,
CN 101178123 A,2008.05.14,
US 2008/0300761 A1,2008.12.04,
审查员 刘宇

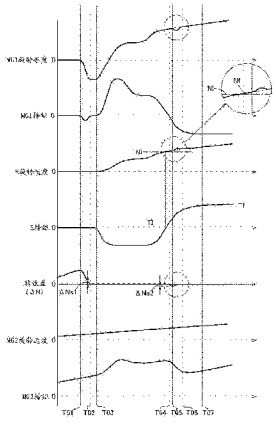
权利要求书2页 说明书22页 附图9页

(54)发明名称

车辆用驱动装置

(57)摘要

一种车辆用驱动装置，能够抑制与内燃机启动相伴的摩擦卡合装置卡合时的震动的产生，并且能够抑制摩擦卡合装置的两侧的旋转部件的偏心状态继续。该车辆用驱动装置具备与内燃机(E)连结的输入部件、与旋转电机(MG1)连结的中间部件、与车轮连结的输出部件、设在输入部件与中间部件之间的摩擦卡合装置、以及控制装置。控制装置具备：同步卡合控制部，当在摩擦卡合装置的释放状态下内燃机启动条件成立时，使摩擦卡合装置同步卡合；启动控制部，利用旋转电机(MG1)的转矩使内燃机(E)启动；调心控制部，进行在内燃机旋转状态下使摩擦卡合装置的卡合压降低，在检测出转速差ΔN成为转速差阈值ΔNs2以上之后使摩擦卡合装置返回到直接连结卡合状态的调心动作。



CN 103459220 B

1.一种车辆用驱动装置，具备：与内燃机驱动连结的输入部件、与车轮驱动连结的输出部件、处于将所述输入部件与所述输出部件连结的动力传递路径中是与旋转电机驱动连结的中间部件、能够解除所述输入部件与所述中间部件之间的驱动连结的摩擦卡合装置、以及控制装置，该车辆用驱动装置的特征在于，

所述控制装置具备：

同步卡合控制部，在所述摩擦卡合装置的释放状态下，当使处于停止状态的所述内燃机启动的内燃机启动条件成立时，所述同步卡合控制部使所述摩擦卡合装置在所述输入部件与所述中间部件之间的转速差为规定值以下的同步状态下卡合而成为直接连结卡合状态；

启动控制部，其在所述摩擦卡合装置的直接连结卡合状态下利用所述旋转电机的转矩使所述输入部件的旋转速度上升来使所述内燃机启动；以及

调心控制部，其进行在所述内燃机的旋转速度为规定值以上的内燃机旋转状态下，使所述摩擦卡合装置的卡合压降低，当检测出所述转速差成为转速差阈值以上时，使所述摩擦卡合装置返回到直接连结卡合状态的调心动作。

2.根据权利要求1所述的车辆用驱动装置，其特征在于，

所述调心控制部在所述内燃机的转矩成为规定值以上之后进行所述调心动作。

3.根据权利要求1所述的车辆用驱动装置，其特征在于，

所述控制装置还具备旋转电机控制部，该旋转电机控制部进行在所述内燃机启动时对所述旋转电机指示目标旋转速度，使所述旋转电机的旋转速度与所述目标旋转速度一致的旋转速度控制，

所述调心控制部在所述旋转电机的旋转速度控制正被执行的状态下检测所述旋转电机的转矩的朝向反转的转矩反转，在检测出所述转矩反转时开始所述调心动作。

4.根据权利要求2所述的车辆用驱动装置，其特征在于，

所述控制装置还具备旋转电机控制部，该旋转电机控制部进行在所述内燃机启动时对所述旋转电机指示目标旋转速度，使所述旋转电机的旋转速度与所述目标旋转速度一致的旋转速度控制，

所述调心控制部在所述旋转电机的旋转速度控制正被执行的状态下检测所述旋转电机的转矩的朝向反转的转矩反转，在检测出所述转矩反转时开始所述调心动作。

5.根据权利要求1至4中任意一项所述的车辆用驱动装置，其特征在于，

所述车辆用驱动装置具备差动齿轮装置，该差动齿轮装置按旋转速度的顺序具有第一旋转构件、第二旋转构件以及第三旋转构件，

所述旋转电机不经由所述差动齿轮装置的其他旋转构件而与所述第一旋转构件驱动连结，所述中间部件不经由所述差动齿轮装置的其他旋转构件而与所述第二旋转构件驱动连结，所述输出部件不经由所述差动齿轮装置的其他旋转构件而与所述第三旋转构件驱动连结，

所述控制装置还具备转矩维持控制部，该转矩维持控制部对所述旋转电机以及所述内燃机输出转矩维持指示，以进行指示使它们的转矩分别被维持为不随时间变化的恒定值，

所述调心控制部在所述旋转电机以及所述内燃机这双方的转矩分别被维持为恒定值的状态下进行所述调心动作。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项所述的车辆用驱动装置，其特征在于，

所述车辆用驱动装置具备按旋转速度的顺序具有第一旋转构件、第二旋转构件以及第三旋转构件的差动齿轮装置、和第二旋转电机，

所述旋转电机不经由所述差动齿轮装置的其他旋转构件而与所述第一旋转构件驱动连结，所述中间部件不经由所述差动齿轮装置的其他旋转构件而与所述第二旋转构件驱动连结，所述输出部件以及所述第二旋转电机不经由所述差动齿轮装置的其他旋转构件而与所述第三旋转构件驱动连结，

所述控制装置还具备：第一旋转电机控制部和第二旋转电机控制部，所述第一旋转电机控制部进行在所述内燃机启动时对所述旋转电机指示目标旋转速度，使所述旋转电机的旋转速度与所述目标旋转速度一致的旋转速度控制，所述第二旋转电机控制部控制所述第二旋转电机的动作，

所述第一旋转电机控制部在所述调心动作中继续执行所述旋转电机的旋转速度控制，

所述第二旋转电机控制部控制所述第二旋转电机，以使向所述输出部件传递的转矩成为与用于驱动车辆的要求驱动力对应的转矩，并且在所述调心动作中控制所述第二旋转电机，以修正伴随着所述旋转电机的旋转速度控制向所述输出部件传递的转矩变化。

车辆用驱动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具备与内燃机驱动连结的输入部件、与车轮驱动连结的输出部件、在将输入部件与输出部件连结的动力传递路径中与旋转电机驱动连结的中间部件、能够解除输入部件与中间部件之间的驱动连结的摩擦卡合装置、以及控制装置的车辆用驱动装置。

背景技术

[0002] 作为上述那样的车辆用驱动装置的现有技术，例如有下述的专利文献 1 所记载的技术。专利文献 1 的装置还具备差动齿轮装置，该差动齿轮装置具有与第一旋转电机驱动连结的太阳轮、与中间部件驱动连结的行星架、和与第二旋转电机以及输出部件驱动连结的齿圈这 3 个旋转构件。而且，该装置具有在内燃机的停止状态下利用第二旋转电机的转矩使车辆行驶的电动行驶模式、和将内燃机的转矩分配给第一旋转电机和输出部件来使车辆行驶的动力分割（split）行驶模式（混合动力行驶模式的一种）。

[0003] 在专利文献 1 的装置中，为了提高电动行驶模式下的行驶中的能效，在中间部件与和内燃机驱动连结的输入部件之间设有用于将内燃机与车轮断开的摩擦卡合装置。而且，构成为在从电动行驶模式向动力分割行驶模式的模式切换时，控制第一旋转电机的旋转速度，使摩擦卡合装置的两侧的卡合部件间的转速差为零来进行同步卡合，然后使第一旋转电机的旋转速度上升来启动内燃机。由此，能够抑制在摩擦卡合装置的卡合时产生震动，并且良好地维持摩擦部件的耐用性。

[0004] 另外，在内燃机处于停止状态的电动行驶模式中，由于摩擦卡合装置的与一侧的卡合部件连结的旋转部件（这里为输入部件）的旋转速度为零，所以在同步卡合时与另一侧的卡合部件连结的旋转部件（这里为中间部件）的旋转速度也为零。因此，摩擦卡合装置的两侧的旋转部件有可能因它们的轴支承结构而使得通过它们自身的旋转起到的轴心调整功能都不发挥作用而成为相互偏心的状态。如果以这样的偏心状态使摩擦卡合装置卡合而成为直接连结卡合状态，则该摩擦卡合装置的两侧的旋转部件相互以偏心的状态卡合。而且，如果维持偏心状态继续车辆的行驶，则对支承各旋转部件的轴承作用的负荷有可能变大。

[0005] 专利文献 1：日本特开 2010 — 76678 号公报（段落 0075、0076 等）

发明内容

[0006] 鉴于此，希望实现一种能够抑制与内燃机的启动相伴的摩擦卡合装置卡合时的震动的产生，并且可抑制摩擦卡合装置的两侧的旋转部件持续偏心状态的车辆用驱动装置。

[0007] 本发明涉及的车辆用驱动装置具备：与内燃机驱动连结的输入部件、与车轮驱动连结的输出部件、在将上述输入部件与上述输出部件连结的动力传递路径中与旋转电机驱动连结的中间部件、能够解除上述输入部件与上述中间部件之间的驱动连结的摩擦卡合装置、以及控制装置，其中，上述控制装置具备：同步卡合控制部，在上述摩擦卡合装置的释放状态下，当使处于停止状态的上述内燃机启动的内燃机启动条件成立时，在上述输入部件

与上述中间部件之间的转速差为规定值以下的同步状态下使上述摩擦卡合装置卡合而成为直接连结卡合状态；启动控制部，在上述摩擦卡合装置的直接连结卡合状态下利用上述旋转电机的转矩使上述输入部件的旋转速度上升来使上述内燃机启动；和调心控制部，其进行在上述内燃机的旋转速度变为规定值以上的内燃机旋转状态下，使上述摩擦卡合装置的卡合压降低，当检测出上述转速差变为转速差阈值以上时，使上述摩擦卡合装置返回到直接连结卡合状态的调心动作。

[0008] 在本申请中，“驱动连结”是指2个旋转构件被连结成能够传递驱动力的状态，在概念上包含该2个旋转构件被连结成一体旋转的状态、或者该2个旋转构件连结成借助1个或者2个以上的传动部件能够传递驱动力的状态。作为这样的传动部件，包含同速或者变速传递旋转的各种部件，例如包含轴、齿轮机构、传送带、链条等。另外，作为这样的传动部件，也可以包含选择性地传递旋转以及驱动力的卡合构件，例如摩擦卡合构件、咬合式卡合构件等。其中，对于差动齿轮装置的各旋转构件而言，“驱动连结”的情况是指该差动齿轮装置所具备的3个以上旋转构件相互不经由其他旋转构件而驱动连结的状态。其中，“驱动力”与“转矩”被以相同的意义使用。

[0009] 另外，在本申请中，“旋转电机”在概念上包含电动机(motor)、发电机(generator)以及根据需要发挥电动机以及发电机双方功能的电动机发电机中的任意一个。

[0010] 另外，“直接连结卡合状态”是指摩擦卡合装置的两侧的卡合部件在一体旋转的状态下卡合，“释放状态”是指在两侧的卡合部件间不传递旋转以及转矩的状态。

[0011] 根据上述的特征构成，由于当内燃机启动条件成立时，在输入部件与中间部件之间的转速差成为规定值以下的同步状态下摩擦卡合装置卡合，所以能够抑制在摩擦卡合装置的卡合时发生震动。

[0012] 这里，在以内燃机的停止状态进行的摩擦卡合装置的同步卡合时，该摩擦卡合装置的两侧的输入部件与中间部件的旋转速度都为零，会成为相互偏心的状态。针对该点，在上述的特征构成中，当确认了内燃机的旋转速度变为规定值以上后，使摩擦卡合装置的卡合压降低而使因该卡合压引起的束缚力暂时降低，在检测出输入部件与中间部件之间产生了规定的转速差之后使摩擦卡合装置再度返回到直接连结卡合状态。由此，能够暂时缓和输入部件与中间部件之间的径向位置的束缚力，在该期间发挥由输入部件以及中间部件各自的旋转实现的轴心调整功能。由此，能够抑制位于摩擦卡合装置的两侧的输入部件与中间部件的偏心状态继续。

[0013] 这里，优选上述调心控制部在上述内燃机的转矩成为规定值以上之后进行上述调心动作。

[0014] 根据该构成，能够在内燃机独立运转的状态下进行调心动作，可以利用内燃机的旋转以及转矩，恰当地抑制位于摩擦卡合装置的两侧的输入部件与中间部件的偏心状态继续。

[0015] 另外，上述控制装置还具备旋转电机控制部，该旋转电机控制部进行在上述内燃机启动时对上述旋转电机指示目标旋转速度，使上述旋转电机的旋转速度与上述目标旋转速度一致的旋转速度控制，上述调心控制部在上述旋转电机的旋转速度控制正被执行的状态下检测上述旋转电机的转矩的朝向反转的转矩反转时，与上述转矩反转时的检测同时开始上述调心动作。

[0016] 若内燃机利用旋转电机的转矩而启动，则内燃机的转矩传递至旋转电机。此时，旋转电机的旋转速度根据内燃机与旋转电机的驱动连结关系而上升或者降低。另一方面，根据上述的构成，由于旋转电机被进行旋转速度控制，所以为了使该旋转电机的旋转速度与规定的目标旋转速度一致，旋转电机成为输出与内燃机启动时相反方向的转矩的状态。即，旋转电机的转矩的朝向在内燃机启动的前后反转。因此，通过检测旋转电机的转矩的朝向反转的转矩反转时，能够恰当地判定内燃机的转矩变为规定值以上的时刻。

[0017] 另外，在旋转电机的转矩反转的瞬间，旋转电机的转矩为零。因此，通过采用与转矩反转的检测同时开始调心动作的构成，能够当在调心动作中使摩擦卡合装置的卡合压降低时，抑制旋转电机以及与之驱动连结的中间部件的旋转速度发生变动。另外，在使摩擦卡合装置的卡合压再度上升而使该摩擦卡合装置返回到直接连结卡合状态时，也能够抑制内燃机的旋转速度发生变动。因此，能够抑制对车辆的乘员带来不协调感的情况。

[0018] 另外，上述车辆用驱动装置具备差动齿轮装置，该差动齿轮装置按旋转速度的顺序具有第一旋转构件、第二旋转构件以及第三旋转构件，上述旋转电机不经由上述差动齿轮装置的其他旋转构件而与上述第一旋转构件驱动连结，上述中间部件不经由上述差动齿轮装置的其他旋转构件而与上述第二旋转构件驱动连结，上述输出部件不经由上述差动齿轮装置的其他旋转构件而与上述第三旋转构件驱动连结，上述控制装置还具备转矩维持控制部，该转矩维持控制部输出对上述旋转电机以及上述内燃机输出转矩维持指示，以进行指示使它们的转矩分别被维持为不随时间变化的恒定值，上述调心控制部在上述旋转电机以及上述内燃机这双方的转矩分别被维持为恒定值的状态下进行上述调心动作。

[0019] 在本申请中，使用具备太阳轮、行星架、齿圈的行星齿轮机构等那样的具有 3 个旋转构件的差动齿轮机构，将该差动齿轮机构单独称为“差动齿轮装置”，或者将其与多个差动齿轮机构组合得到的装置称为“差动齿轮装置”。

[0020] 其中，“旋转速度的顺序”是从高速侧朝向低速侧的顺序，或者从低速侧朝向高速侧的顺序中的任意一个，基于各差动齿轮机构的旋转状态会成为任意一个，但在任意的情况下旋转构件的顺序都不变。即，“按旋转速度的顺序”是指“各旋转构件的旋转状态下的旋转速度从高到低的顺序或者从低到高的顺序”。其中，“旋转速度的顺序”等同于各旋转构件的速度线图（共线图）中的配置顺序。这里，“各旋转构件的速度线图（共线图）中的配置顺序”是在速度线图中与各旋转构件对应的轴被配置的顺序。

[0021] 根据该构成，若通过在旋转电机以及内燃机这双方的转矩分别被维持为恒定值的状态下使摩擦卡合装置的卡合压降低，使得经由该摩擦卡合装置传递的转矩变小，则旋转电机的旋转速度基于旋转电机的转矩而变化。因此，通过检测旋转电机的旋转速度变化这一现象，能够恰当地检测输入部件与上述中间部件之间的转速差变为转速差阈值以上。因此，可容易地进行调心动作的结束判定。

[0022] 另外，上述车辆用驱动装置具备按旋转速度的顺序具有第一旋转构件、第二旋转构件以及第三旋转构件的差动齿轮装置、和第二旋转电机，上述旋转电机不经由上述差动齿轮装置的其他旋转构件而与上述第一旋转构件驱动连结，上述中间部件不经由上述差动齿轮装置的其他旋转构件而与上述第二旋转构件驱动连结，上述输出部件以及上述第二旋转电机不经由上述差动齿轮装置的其他旋转构件而与上述第三旋转构件驱动连结，上述控制装置还具备：第一旋转电机控制部，进行在上述内燃机启动时对上述旋转电机指示目标

旋转速度，使上述旋转电机的旋转速度与上述目标旋转速度一致的旋转速度控制；和第二旋转电机控制部，控制上述第二旋转电机的动作，上述第一旋转电机控制部在上述调心动作中继续执行上述旋转电机的旋转速度控制，上述第二旋转电机控制部控制上述第二旋转电机，以使向上述输出部件传递的转矩成为与用于驱动车辆的要求驱动力对应的转矩，并且在上述调心动作中控制上述第二旋转电机，以修正伴随着上述旋转电机的旋转速度控制向上述输出部件传递的转矩变化。

[0023] 根据该构成，由于在调心动作中利用第一旋转电机控制部对旋转电机进行旋转速度控制，所以若通过使摩擦卡合装置的卡合压降低，使得经由该摩擦卡合装置向差动齿轮装置的第二旋转构件传递的转矩变小，则为了维持其旋转速度而向第一旋转构件传递的旋转电机的转矩的绝对值也减少。结果，经由差动齿轮装置的第三旋转构件传递至输出部件的转矩减少。然而，在上述的构成中，由于被控制成向输出部件传递的转矩成为与用于驱动车辆的要求驱动力对应的转矩的第二旋转电机在调心动作中弥补向输出部件传递的转矩的减少量，所以可抑制输出部件的转矩变化。因此，能够抑制对车辆的乘员赋予不协调感。

附图说明

[0024] 图 1 是表示本发明的第一实施方式涉及的车辆用驱动装置的机械构成的示意图。

[0025] 图 2 是车辆用驱动装置的局部剖视图。

[0026] 图 3 是表示车辆用驱动装置的系统构成的示意图。

[0027] 图 4 是用于对同步卡合控制进行说明的速度线图。

[0028] 图 5 是用于对内燃机启动控制进行说明的速度线图。

[0029] 图 6 是用于对内燃机启动时的各部的动作状态进行说明的速度线图。

[0030] 图 7 是用于对调心控制的动作进行说明的速度线图。

[0031] 图 8 是表示包括调心控制的模式切换控制执行时的各部的动作状态的一个例子的时间图。

[0032] 图 9 是表示包括调心控制的模式切换控制的整体的处理步骤的流程图。

[0033] 图 10 是表示调心控制的处理步骤的流程图。

[0034] 图 11 是表示本发明的第二实施方式涉及的调心控制的处理步骤的流程图。

[0035] 图 12 是表示其他实施方式涉及的车辆用驱动装置的机械构成的示意图。

[0036] 图 13 是表示其他实施方式涉及的车辆用驱动装置的机械构成的示意图。

具体实施方式

[0037] 1. 第一实施方式

[0038] 参照附图对本发明涉及的车辆用驱动装置的第一实施方式进行说明。如图 1 所示，本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 是用于对具备内燃机 E 以及旋转电机 MG1、MG2 作为车轮 W 的驱动力源的车辆（混合动力车辆）进行驱动的驱动装置（混合动力车辆用驱动装置）。而且，本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 具备控制装置 70（参照图 3），该控制装置 70 基于图 3 所示的系统构成来控制各驱动力源等的动作。其中，在图 3 中，虚线表示电力的传递路径，实线箭头表示各种信息的传递路径。

[0039] 如图 1 所示，在本实施方式中，车辆用驱动装置 1 所具备的差动齿轮装置 DG 由具

有太阳轮 s、行星架 ca、以及齿圈 r 作为旋转构件的行星齿轮机构构成。而且，在不经由该行星齿轮机构的其他旋转构件的情况下，第一旋转电机 MG1 与太阳轮 s 驱动连结，第二连结部件 42 与行星架 ca 驱动连结，第二旋转电机 MG2 以及输出部件 O 与齿圈 r 驱动连结。其中，第二连结部件 42 经由减震装置 DA 以及输入部件 I 与内燃机 E 驱动连结，输出部件 O 与车轮 W 驱动连结。在本实施方式中，第二连结部件 42 与减震装置 DA 以一体旋转的方式被驱动连结，由这些第二连结部件 42 以及减震装置 DA 构成了“中间部件 M”。

[0040] 而且，该车辆用驱动装置 1 具备能够将中间部件 M 与输入部件 I 的驱动连结解除的摩擦卡合装置 CL。另外，车辆用驱动装置 1 具有在内燃机 E 的停止状态下通过第二旋转电机 MG2 的转矩来使车辆行驶的电动行驶模式、和将内燃机 E 的转矩分配给第一旋转电机 MG1 和输出部件 O 来使车辆行驶的混合动力行驶模式(在本例中为动力分割行驶模式)。在从电动行驶模式向混合动力行驶模式的模式切换时，摩擦卡合装置 CL 执行从释放状态起同步卡合，在摩擦卡合装置 CL 的直接连结卡合状态下通过第一旋转电机 MG1 的转矩使内燃机 E 启动的控制。

[0041] 在这样的构成中，本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 的特征在于，构成为当在旋转速度为零的状态下变为同步卡合的摩擦卡合装置 CL 的两侧的旋转部件即中间部件 M 与输入部件 I 处于偏心状态时，为了抑制该偏心状态继续，能够执行规定的调心控制。以下，对本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 的构成详细进行说明。

[0042] 1 — 1. 车辆用驱动装置的机械构成

[0043] 首先，对本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 的机械构成进行说明。车辆用驱动装置 1 具备 :与内燃机 E 驱动连结的输入部件 I、与车轮 W 驱动连结的输出部件 O、第一旋转电机 MG1、第二旋转电机 MG2、在将输入部件 I 与输出部件 O 连结的动力传递路径路中与第一旋转电机 MG1 驱动连结的中间部件 M、具有至少 3 个旋转构件的差动齿轮装置 DG、和控制装置 70。而且，本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 构成为具备将内燃机 E 的转矩分配给第一旋转电机 MG1 侧、以及车轮 W 以及第二旋转电机 MG2 侧的动力分配用差动齿轮装置 DG 的、所谓双马达动力分割方式的混合动力车辆用驱动装置。图 1 所示的车辆用驱动装置 1 例如适合作为搭载于 FF (Front Engine Front Drive) 车辆的情况的构成。

[0044] 如图 1 所示，在本实施方式中，差动齿轮装置 DG 由单齿轮型行星齿轮机构构成。即，差动齿轮装置 DG 在本例中具有 3 个旋转构件，具体具有太阳轮 s、行星架 ca 以及齿圈 r。而且，如下所述，中间部件 M、输出部件 O 以及第一旋转电机 MG1 分别与差动齿轮装置 DG 的不同的旋转构件不经由该差动齿轮装置 DG 的其他旋转构件地驱动连结。在本例中，第一旋转电机 MG1 与太阳轮 s 驱动连结，中间部件 M 与行星架 ca 驱动连结，输出部件 O 与齿圈 r 驱动连结。

[0045] 该差动齿轮装置 DG 的 3 个旋转构件的旋转速度为太阳轮 s、行星架 ca、齿圈 r 的顺序(参照图 4 等)。如果将差动齿轮装置 DG 的这 3 个旋转构件按旋转速度的顺序设为“第一旋转构件 E1”、“第二旋转构件 E2”、“第三旋转构件 E3”，则在本实施方式中，太阳轮 s 为第一旋转构件 E1，行星架 ca 为第二旋转构件 E2，齿圈 r 为第三旋转构件 E3。

[0046] 第二旋转电机 MG2 与第一旋转构件 E1 (太阳轮 s) 以及第二旋转构件 E2 (行星架 ca) 以外的差动齿轮装置 DG 的旋转构件(在本例中为第三旋转构件 E3 亦即齿圈 r) 不经由该差动齿轮装置 DG 的其他旋转构件地驱动连结。另外，车辆用驱动装置 1 具备能够将第二

旋转构件 E2（行星架 ca）以及中间部件 M 与输入部件 I 之间的驱动连结解除的摩擦卡合装置 CL。

[0047] 另外，差动齿轮装置 DG 的各旋转构件连结有与该旋转构件一体旋转的连结部件。具体而言，如图 1 所示，太阳轮 s 连结有第一连结部件 41，行星架 ca 连结有构成中间部件 M 的第二连结部件 42，齿圈 r 连结有第三连结部件 43。第一旋转电机 MG1 通过与第一连结部件 41 驱动连结而与太阳轮 s 驱动连结。由此，在本实施方式中，第一旋转电机 MG1 经由太阳轮 s 以及行星架 ca 与构成中间部件 M 的第二连结部件 42 驱动连结。另外，第一旋转电机 MG1 不经由摩擦卡合装置 CL 而与构成中间部件 M 的第二连结部件 42 驱动连结。输入部件 I 通过经由摩擦卡合装置 CL 以及减震装置 DA 与第二连结部件 42 驱动连结而与行星架 ca 驱动连结。另一方面，输入部件 I 不经由摩擦卡合装置 CL 而与内燃机 E 驱动连结。输出部件 O 以及第二旋转电机 MG2 通过经由反转齿轮机构 C 以及反转驱动齿轮 52 与第三连结部件 43 驱动连结而与齿圈 r 驱动连结。

[0048] 输入部件 I 与内燃机 E 驱动连结。在本实施方式中，输入部件 I 为轴部件（输入轴）。这里，内燃机 E 是通过燃料的燃烧来输出动力的原动机，例如，可使用汽油发动机等火花点火内燃机或柴油发动机等压缩着火内燃机等。输入部件 I 被驱动连结成与内燃机 E 的曲轴等内燃机输出轴一体旋转。因此，输入部件 I 的旋转速度与内燃机 E 的旋转速度相等。在本实施方式中，输入部件 I 以及内燃机 E 经由主要由摩擦卡合装置 CL 以及减震装置 DA 构成的动力输入部与中间部件 M 驱动连结。对于动力输入部的构成将后述。

[0049] 输出部件 O 与车轮 W 驱动连结。在本实施方式中，输出部件 O 为齿轮部件，具体而言为输出用差动齿轮装置 D 所具备的差动输入齿轮。输出用差动齿轮装置 D 在本例中由使用了相互啮合的多个斜齿轮的差动齿轮机构构成，将传递至输出部件 O 的转矩分配给成为驱动轮的左右车轮 W。

[0050] 作为旋转电机的第一旋转电机 MG1 具有被固定于壳体（驱动装置壳体）CS 的第一定子 St1、和在该第一定子 St1 的径向内侧被支承为旋转自如的第一转子 Ro1。第一转子 Ro1 经由固定有该第一转子 Ro1 的作为第一转子轴的第一连结部件 41 被驱动连结成与第一旋转构件 E1（在本例中为太阳轮 s）一体旋转。第二旋转电机 MG2 具有被固定于壳体 CS 的第二定子 St2、和在该第二定子 St2 的径向内侧被支承为旋转自如的第二转子 Ro2。第二转子 Ro2 经由固定有该第二转子 Ro2 的第二转子轴被驱动连结成与第二旋转电机输出齿轮 55 一体旋转。

[0051] 如图 3 所示，第一旋转电机 MG1 经由第一逆变器 4 与蓄电装置 B 电连接，第二旋转电机 MG2 经由第二逆变器 5 与蓄电装置 B 电连接。作为蓄电装置 B，可使用电池或电容器等。而且，在本实施方式中，第一旋转电机 MG1 以及第二旋转电机 MG2 分别能够发挥从蓄电装置 B 接受电力的供给来产生动力（转矩）的作为马达（电动机）的功能、和接受动力的供给来产生电力并将产生的电力向蓄电装置 B 供给的作为发电机的功能。

[0052] 如图 1 所示，反转齿轮机构 C 构成为具有第一反转齿轮 53、第二反转齿轮 54、和与它们连结成一体旋转的副轴。第三连结部件 43 具有与第一反转齿轮 53 啮合的反转驱动齿轮 52。而且，通过第二旋转电机输出齿轮 55 与反转驱动齿轮 52 被配置成在周向（第一反转齿轮 53 的周向）的不同位置与第一反转齿轮 53 啮合，从而第二旋转电机 MG2 与第三旋转构件 E3 驱动连结。另外，输出部件 O 通过被配置成与第二反转齿轮 54 啮合而与第三旋转

构件 E3 驱动连结。即，在本实施方式中，第三旋转构件 E3、第二旋转电机 MG2 与输出部件 O 之间的旋转速度的关系相互处于比例关系，其比例系数（即旋转速度比）成为与之间夹设的齿轮的齿数对应的值。

[0053] 通过具备上述那样的构成，该车辆用驱动装置 1 能够执行混合动力行驶模式（动力分割行驶模式）和电动行驶模式，其中，混合动力行驶模式（动力分割行驶模式）通过内燃机 E 与旋转电机 MG1、MG2 双方的转矩来使车辆行驶；电动行驶模式仅通过旋转电机 MG1、MG2（在本例中，仅为第二旋转电机 MG2）的转矩来使车辆行驶。这些行驶模式将在后面叙述。

[0054] 1 — 2. 动力输入部的构成

[0055] 接下来，参照图 2 对动力输入部的具体构成进行说明。这里，动力输入部是用于将传递至输入部件 I 的内燃机 E 的转矩向中间部件 M 传递的机构部。此外，还存在动力输入部能够将传递至中间部件 M 的第一旋转电机 MG1 的转矩向输入部件 I 传递的情况。在本实施方式中，主要由摩擦卡合装置 CL 以及减震装置 DA 构成动力输入部。另外，在本实施方式中，动力输入部中还包括飞轮 21。

[0056] 如图 2 所示，在本实施方式中，形成为圆板状的飞轮 21 按照与输入部件 I 一体旋转的方式连结于输入部件 I。沿飞轮 21 的径向外侧的端部处的轴向，在差动齿轮装置 DG 侧（图 2 中的左侧）固定有离合器盖 22。在由飞轮 21 与离合器盖 22 划分的空间中配置有形成为圆环状的作为按压部件的压板 23。作为弹性部件的膜片弹簧 25 的径向外侧的端部从与飞轮 21 相反侧（差动齿轮装置 DG 侧）抵接于压板 23。膜片弹簧 25 被离合器盖 22 所保持的一组支承环（pivot ring）24 支承，能够利用该膜片弹簧 25 的弹力将压板 23 向飞轮 21 侧（图 2 中的右侧）按压。

[0057] 摩擦卡合装置 CL 被设置成能够切换飞轮 21 与减震装置 DA 之间的驱动力的传递以及切断，由此设成将输入部件 I 与中间部件 M 选择性驱动连结。本实施方式涉及的摩擦卡合装置 CL 构成为具有由分离叉 32 以及膜片弹簧 25 等构成的离合器分离机构的干式单板离合器机构。在本实施方式中，作为叉部件的分离叉 32 的一侧的端部分成两股，被配置成夹持第二连结部件 42。另外，分离叉 32 沿着第二连结部件 42 的径向配置，并且以能够将规定的枢支轴 33 作为支点摆动的状态固定于壳体 CS。在分离叉 32 中的相对枢支轴 33 与第二连结部件 42 相反侧的规定部位，驱动连结有作为摩擦卡合装置 CL 所具有的离合器分离机构的驱动力源的驱动马达 31。驱动马达 31 经由将其旋转运动变换成直线运动的机构（例如由滚珠丝杠和螺母构成的机构）与分离叉 32 驱动连结。使用蓄电装置 B 的电力来驱动驱动马达 31。

[0058] 在本实施方式中，作为离合器轴承的分离轴承 35 在被保持器 34 保持的状态下被外插至以包围第二连结部件 42 的周围的方式形成于壳体 CS 的圆筒状的突起部 Cb。分离轴承 35 的内轮被配置成能够与膜片弹簧 25 的径向内侧的端部抵接。该保持器 34 以及分离轴承 35 被配置成比分离叉 32 靠向飞轮 21 侧，该保持器 34 以及分离轴承 35 被伴随着驱动马达 31 的驱动而以枢支轴 33 为中心摆动的分离叉 32 按压，能够沿着突起部 Cb 向飞轮 21 侧移动。而且，在该状态下，将膜片弹簧 25 的径向内侧的端部向飞轮 21 侧按压而使其位移（参照图 2 中的双点划线的状态），能够解除借助膜片弹簧 25 将压板 23 向飞轮 21 侧的按压。

[0059] 在压板 23 与飞轮 21 之间配置有离合器从动盘 27，该离合器从动盘 27 作为在减

震装置 DA 的径向外侧与该减震装置 DA 一体连结的摩擦部件。离合器从动盘 27 具有与压板 23 以及飞轮 21 分别抵接的摩擦抵接部，在被压板 23 和飞轮 21 以规定的卡合压夹持的状态下，与飞轮 21 之间传递驱动力。其中，压板 23 与飞轮 21 之间的卡合压在本实施方式中能够根据与驱动马达 31 的驱动相伴的分离叉 32 的位移量来进行控制。此外，在本例中，将图 2 中用实线表示的状态设为分离叉 32 的位移量最小(零)的“最小位移状态”，将在图 2 中用双点划线表示的状态设为分离叉 32 的位移量最大的“最大位移状态”。

[0060] 在本实施方式中，在分离叉 32 的最小位移状态下，基于膜片弹簧 25 的弹力，成为能够以压板 23 以及飞轮 21 与离合器从动盘 27 以及减震装置 DA 一体旋转的状态传递驱动力的状态。在本实施方式中，将该状态称为摩擦卡合装置 CL 的“直接连结卡合状态”。另一方面，在分离叉 32 的最大位移状态下，成为压板 23 以及飞轮 21 与离合器从动盘 27 以及减震装置 DA 不传递旋转以及驱动力的状态。在本实施方式中，将该状态称为摩擦卡合装置 CL 的“释放状态”。并且，如果适当控制分离叉 32 的位移量，则基于膜片弹簧 25 的弹力，成为能够在压板 23 以及飞轮 21 与离合器从动盘 27 以及减震装置 DA 相对旋转的状态下(具有旋转速度差的状态)传递驱动力的状态。在本实施方式中，将该状态称为摩擦卡合装置 CL 的“滑动卡合状态”。

[0061] 减震装置 DA 使在摩擦卡合装置 CL 的直接连结卡合状态下传递至输入部件 I 的内燃机输出轴的扭转振动衰减，并将该内燃机输出轴的旋转传递至第二连结部件 42。作为减震装置 DA，可使用各种公知的构成。减震装置 DA 在其径向内侧的端部具有圆筒部 28，在该圆筒部 28 的内周面形成有花键槽。圆筒部 28 的花键槽与在第二连结部件 42 的外周面形成的花键齿卡合。即，减震装置 DA 与第二连结部件 42 被驱动连结成经由花键连结部 29 一体旋转。其中，在该花键连结部 29 中，圆筒部 28 的内周面与第二连结部件 42 外周面之间存在规定的间隙。

[0062] 1 — 3. 车辆用驱动装置的系统构成

[0063] 1 — 3 — 1. 系统的整体构成

[0064] 对本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 的系统构成进行说明。如图 3 所示，本实施方式涉及的控制装置 70 具备行驶模式决定部 71、第一旋转电机控制部 72、第二旋转电机控制部 73、卡合状态控制部 74、同步卡合控制部 75、启动控制部 76 以及调心控制部 77。

[0065] 而且，控制装置 70 构成为具备 CPU 等运算处理装置作为核心，并且具备 RAM、ROM 等存储装置等。而且，由 ROM 等中存储的软件(程序)或者另外设置的运算电路等硬件、或者上述双方构成了控制装置 70 的各功能部。这些各功能部构成为能够相互进行信息的收授。

[0066] 为了取得搭载车辆用驱动装置 1 的车辆的各部的信息，控制装置 70 构成为能够从在车辆的各部设置的传感器等取得信息。具体而言，如图 3 所示，控制装置 70 构成为能够从输入部件传感器 Se1、第二连结部件传感器 Se2、第一连结部件传感器 Se3、输出部件传感器 Se4、蓄电状态传感器 Se10、以及加速器开度传感器 Se11 取得信息。

[0067] 输入部件传感器 Se1 是检测输入部件 I 的旋转速度的传感器。第二连结部件传感器 Se2 是检测第二连结部件 42 的旋转速度的传感器。在本例中，由第二连结部件传感器 Se2 检测的第二连结部件 42 的旋转速度与差动齿轮装置 DG 的第二旋转构件 E2(行星架 ca)的旋转速度相等。第一连结部件传感器 Se3 是检测第一连结部件 41 的旋转速度的传感器。在本例中，由第一连结部件传感器 Se3 检测的第一连结部件 41 的旋转速度与第一旋转电机

MG1 以及差动齿轮装置 DG 的第一旋转构件 E1（太阳轮 s）的旋转速度相等。第一连结部件传感器 Se3 例如可以是第一旋转电机 MG1 所具备的旋转传感器（分解器等）。

[0068] 输出部件传感器 Se4 是检测输出部件 O 的旋转速度的传感器。控制装置 70 能够基于由输出部件传感器 Se4 检测出的输出部件 O 的旋转速度来导出车速。其中，输出部件传感器 Se4 只要能够检测以与输出部件 O 的旋转速度成比例的旋转速度旋转的任意一个部件的旋转速度即可。因此，例如也可以采用第二旋转电机 MG2 所具备的旋转传感器（分解器等）。加速器开度传感器 Se11 是通过检测加速器踏板（未图示）的操作量来检测加速器开度的传感器。蓄电状态传感器 Se10 是检测蓄电装置 B 的状态（蓄电量等）的传感器。在本实施方式中，蓄电状态传感器 Se10 由电压传感器、电流传感器等构成，通过检测 SOC（state of charge：充电状态）来检测蓄电量。

[0069] 如图 3 所示，车辆具备内燃机控制单元 3。内燃机控制单元 3 通过控制内燃机 E 的各部，来进行内燃机 E 的动作控制。内燃机控制单元 3 设定作为内燃机 E 的转矩、旋转速度的控制目标的目标转矩以及目标旋转速度，并根据该控制目标使内燃机 E 动作，从而进行内燃机 E 的动作控制。其中，目标转矩、目标旋转速度基于来自控制装置 70 的指示而被设定。另外，内燃机控制单元 3 按照来自控制装置 70 的指示，使处于停止状态（燃烧停止状态）的内燃机 E 向启动状态变化，使处于启动状态的内燃机 E 向停止状态变化。

[0070] 1 － 3 － 2. 行驶模式决定部的构成

[0071] 行驶模式决定部 71 是决定车辆的行驶模式的功能部。行驶模式决定部 71 根据例如基于输出部件传感器 Se4 的检测结果而导出的车速、由加速器开度传感器 Se11 检测的加速器开度、和由蓄电状态传感器 Se10 检测的蓄电状态来决定车辆用驱动装置 1 要实现的行驶模式。在本实施方式中，行驶模式决定部 71 能够决定的行驶模式包括混合动力行驶模式和电动行驶模式。其中，行驶模式决定部 71 参照预先存储而具备的、规定了车速、加速器开度以及蓄电状态（蓄电量）与行驶模式之间的关系的模式选择映射（未图示），来决定行驶模式。

[0072] 混合动力行驶模式是基于内燃机 E 与旋转电机 MG1、MG2 这双方的转矩来行驶的行驶模式。本实施方式涉及的混合动力行驶模式为动力分割行驶模式，摩擦卡合装置 CL 被设为直接连结卡合状态，经由输入部件 I 以及中间部件 M 传递的内燃机 E 的转矩通过差动齿轮装置 DG 被分配给第一旋转电机 MG1 并且向输出部件 O 传递。在混合动力行驶模式中，内燃机 E 进行控制以便维持为效率高、排气少的状态（沿着最佳燃油利用率特性的状态），并且输出与用于使车辆行驶的要求驱动力对应的正向的转矩并传递至差动齿轮装置 DG 的第二旋转构件 E2。第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩并传递至第一旋转构件 E1，并作为内燃机 E 的转矩的反作用力承受体而发挥作用。而且，相对于内燃机 E 的转矩而衰减的转矩传被递至与第三旋转构件 E3 驱动连结的输出部件 O。由此，使车辆行驶。

[0073] 此时，第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩并基本上正转地进行发电。第二旋转电机 MG2 根据需要输出正向的转矩来辅助传递至输出部件 O 的转矩。此外，根据车速，还存在第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩且负旋转地进行电机驱动，第二旋转电机 MG2 发出用于驱动第一旋转电机 MG1 的电力的情况。在混合动力行驶模式中，能够在高效驱动内燃机 E 的同时，利用该内燃机 E 的大的转矩来进行发电并且使车辆行驶。

[0074] 电动行驶模式在本实施方式中是仅基于第二旋转电机 MG2 的转矩而行驶的行驶

模式。在电动行驶模式中，摩擦卡合装置CL为释放状态，在内燃机E的停止状态下仅第二旋转电机MG2的转矩被传递至输出部件O。在电动行驶模式中，不进行经由第一旋转构件E1以及第二旋转构件E2的转矩传递，只有与第三旋转构件E3驱动连结的第二旋转电机MG2的转矩被向同样地与第三旋转构件E3驱动连结的输出部件O传递。第二旋转电机MG2输出与要求驱动力对应的转矩而使车辆行驶。在本实施方式中，第一旋转电机MG1的旋转速度在电动行驶模式中近似为零，并且在摩擦卡合装置CL的释放状态下车轮W与内燃机E断开，通过避免第一旋转电机MG1的空转(拖曳)来实现能效的提高。

[0075] 根据本实施方式的模式选择映射，当在电动行驶模式下的行驶中内燃机启动条件成立时，决定向混合动力行驶模式转移。这里，内燃机启动条件是用于使处于停止状态的内燃机E启动的条件，在车辆成为需要内燃机E的转矩的状况的情况下成立。例如，当在车辆的停车中或电动行驶模式下的行驶中驾驶员猛踩加速器踏板等而处于仅通过第二旋转电机MG2的转矩无法获得与要求驱动力对应的转矩的状态时，内燃机启动条件成立。另外，在由于蓄电装置B的蓄电量减少到预先决定的低蓄电状态判定阈值以下，所以需要基于内燃机E的转矩使第一旋转电机MG1发电来对蓄电装置B进行充电的情况下，内燃机启动条件也成立。在本实施方式中，当内燃机启动条件成立时，同步卡合控制部75与启动控制部76配合，基于第一旋转电机MG1的转矩使内燃机E启动。对于该点将后述。

[0076] 另一方面，当在混合动力行驶模式下的行驶中用于使处于驱动状态的内燃机E停止的内燃机停止条件成立时，决定向电动行驶模式转移。这里，内燃机停止条件在车辆变为不需要内燃机E的转矩的状况的情况下成立。在本实施方式中，当内燃机停止条件成立时，摩擦卡合装置CL为释放状态，然后，内燃机E以及第一旋转电机MG1处于停止状态(内燃机E以及第一旋转电机MG1的旋转速度为零)。

[0077] 1－3－3.第一旋转电机控制部的构成

[0078] 作为旋转电机控制部的第一旋转电机控制部72是进行第一旋转电机MG1的动作控制的功能部。具体而言，第一旋转电机控制部72指示第一旋转电机MG1的转矩、作为旋转速度的控制目标的目标转矩以及目标旋转速度，并按照第一旋转电机MG1根据该控制目标进行动作的方式控制第一逆变器4。在本例中，第一旋转电机控制部72通过转矩控制或者旋转速度控制来进行第一旋转电机MG1的动作控制。这里，转矩控制是针对第一旋转电机MG1指示目标转矩，使第一旋转电机MG1的转矩与该目标转矩一致的控制。另外，旋转速度控制是针对第一旋转电机MG1指示目标旋转速度，使第一旋转电机MG1的旋转速度与该目标旋转速度一致的控制。

[0079] 1－3－4.第二旋转电机控制部的构成

[0080] 第二旋转电机控制部73是进行第二旋转电机MG2的动作控制的功能部。具体而言，第二旋转电机控制部73指示第二旋转电机MG2的转矩、作为旋转速度的控制目标的目标转矩以及目标旋转速度，按照第二旋转电机MG2根据该控制目标进行动作的方式控制第二逆变器5。在本例中，第二旋转电机控制部73通过转矩控制或者旋转速度控制来进行第二旋转电机MG2的动作控制。这里，转矩控制是针对第二旋转电机MG2指示目标转矩，使第二旋转电机MG2的转矩与该目标转矩一致的控制。另外，旋转速度控制是针对第二旋转电机MG2指示目标旋转速度，使第二旋转电机MG2的旋转速度与该目标旋转速度一致的控制。

[0081] 在本实施方式中，第二旋转电机控制部73控制第二旋转电机MG2，以使传递至输

出部件 O 的转矩成为与用于驱动车辆的要求驱动力对应的转矩。例如在混合动力行驶模式中，当内燃机 E 的转矩之中经由差动齿轮装置 DG 传递至输出部件 O 的转矩不满足要求驱动力时，第二旋转电机控制部 73 控制第二旋转电机 MG2 的转矩，以便向输出部件 O 传递对仅通过内燃机 E 的转矩而不足的量进行补充的转矩。另外，例如在电动行驶模式中，第二旋转电机控制部 73 控制第二旋转电机 MG2 的转矩，以便向输出部件 O 传递与要求驱动力一致的转矩。

[0082] 1 — 3 — 5. 卡合状态控制部的构成

[0083] 卡合状态控制部 74 是控制摩擦卡合装置 CL 的状态的功能部。在本实施方式中，卡合状态控制部 74 通过控制作为摩擦卡合装置 CL 所具有的离合器分离机构的驱动力源而设置的驱动马达 31 的动作，来控制摩擦卡合装置 CL 的状态。在本例中，卡合状态控制部 74 通过控制驱动马达 31 的旋转速度以及驱动时间来控制分离叉 32 的位移量，从而控制摩擦卡合装置 CL 的卡合压，以将该摩擦卡合装置 CL 控制为释放状态、直接连结卡合状态以及滑动卡合状态中的任意一个。

[0084] 在本实施方式中，卡合状态控制部 74 按照由行驶模式决定部 71 决定的行驶模式来控制摩擦卡合装置 CL 的状态。例如卡合状态控制部 74 在混合动力行驶模式的选择时使摩擦卡合装置 CL 为直接连结卡合状态，在电动行驶模式的选择时使摩擦卡合装置 CL 为释放状态。另外，卡合状态控制部 74 按照来自调心控制部 77 的指示控制摩擦卡合装置 CL，以便如后述那样在混合动力行驶模式与电动行驶模式的迁移过程中暂时成为滑动卡合状态。

[0085] 1 — 3 — 6. 同步卡合控制部的构成

[0086] 同步卡合控制部 75 是执行同步卡合控制的功能部，同步卡合控制是使摩擦卡合装置 CL 以同步状态卡合(同步卡合)而成为直接连结卡合状态的控制。同步卡合控制部 75 在摩擦卡合装置 CL 的释放状态下内燃机启动条件成立时执行该同步卡合控制。以下，作为一个例子，对当在电动行驶模式下的行驶中内燃机启动条件成立，由行驶模式决定部 71 决定将行驶模式从电动行驶模式向混合动力行驶模式切换时，同步卡合控制部 75 执行同步卡合控制的情况进行说明。

[0087] 同步卡合控制部 75 取得摩擦卡合装置 CL 的两侧的旋转部件即输入部件 I 与中间部件 M 之间的转速差 ΔN。这里，转速差 ΔN 可以通过计算从由第二连结部件传感器 Se2 检测出的第二连结部件 42（中间部件 M）的旋转速度减去由输入部件传感器 Se1 检测出的输入部件 I 的旋转速度而得到的减法运算值来取得。在本实施方式中，在电动行驶模式下的行驶中内燃机 E 为停止状态，其旋转速度为零。因此，同步卡合控制部 75 在电动行驶模式下的行驶中且内燃机 E 开始旋转之前的状态下，能够直接取得由第二连结部件传感器 Se2 检测出的第二连结部件 42（中间部件 M）的旋转速度作为转速差 ΔN。

[0088] 同步卡合控制部 75 对第一旋转电机控制部 72 发出指示来使第一旋转电机 MG1 的旋转速度变化，以便减小该转速差 ΔN。而且，同步卡合控制部 75 基于取得的转速差 ΔN 与预先设定的同步判定阈值 ΔNs1（参照图 8），在转速差 ΔN 为同步判定阈值 ΔNs1 以下的情况下判定为是“同步状态”。同步卡合控制部 75 以输入部件 I 与中间部件 M 是同步状态为条件，对卡合状态控制部 74 发出指示来控制驱动马达 31 的动作，将摩擦卡合装置 CL 从释放状态向直接连结卡合状态切换。

[0089] 参照图 4，对在本实施方式中执行的同步卡合控制进行说明。其中，在以下的说明

所参照的各速度线图中，纵轴对应于各旋转构件的旋转速度。即，对纵轴标记的“0”表示旋转速度为零，上侧为正转（旋转速度为正），下侧为负旋转（旋转速度为负）。另外，并列配置的多条纵线分别对应于差动齿轮装置 DG 的各旋转构件。另外，在速度线图上，将第一旋转电机 MG1 的旋转速度、第二旋转电机 MG2 的旋转速度、内燃机 E（输入部件 I）的旋转速度以及输出部件 O 的旋转速度分别以相互不同的符号表示。其中，为了容易理解发明，关于第二旋转电机 MG2 以及输出部件 O 的旋转速度，表示了传递至第三旋转构件 E3 的旋转速度。

[0090] 而且，“T1”表示传递至第一旋转构件 E1（太阳轮 s）的第一旋转电机 MG1 的转矩，“T2”表示传递至第三旋转构件 E3（齿圈 r）的第二旋转电机 MG2 的转矩。“Te”表示经由直接连结卡合状态的摩擦卡合装置 CL 传递至第二旋转构件 E2（行星架 ca）的内燃机 E 的转矩，“To”表示从输出部件 O（车轮 W）向第三旋转构件 E3 传递的行驶转矩（行驶阻力）。对与这些转矩邻接配置的箭头而言，朝上箭头表示正向的转矩，朝下箭头表示负向的转矩。

[0091] 在图 4 中，用双点划线表示了电动行驶模式下的差动齿轮装置 DG 的动作状态。在电动行驶模式中，摩擦卡合装置 CL 为释放状态，内燃机 E 从差动齿轮装置 DG 的第二旋转构件 E2 断开。由此，第二旋转构件 E2 处于能够自由旋转的状态。另外，第一旋转电机 MG1 的旋转速度为零，第二旋转构件 E2 以基于根据车速而定的第三旋转构件 E3 的旋转速度、和根据第一旋转电机 MG1 的旋转速度（这里为零）而定的第一旋转构件 E1 的旋转速度而定的旋转速度旋转。

[0092] 从该状态起，同步卡合控制部 75 使第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩来使旋转速度从零降低，以便减小转速差 ΔN、即降低与中间部件 M 连结成一体旋转的第二旋转构件 E2 的旋转速度。如果第一旋转构件 E1 的旋转速度伴随着第一旋转电机 MG1 的旋转速度的降低而降低，则在根据车速而定的第三旋转构件 E3 的旋转速度被维持为大致恒定的状态下，以第三旋转构件 E3 作为支点，第二旋转构件 E2 的旋转速度逐渐降低。

[0093] 如果不久第二旋转构件 E2 以及中间部件 M 的旋转速度（在本例中等于转速差 ΔN）变为预先设定的同步判定阈值 ΔNs1 以下，则同步卡合控制部 75 判定为是同步状态。作为同步判定阈值 ΔNs1，例如可设定 0 ～ 50〔rpm〕的值，在本例中设定为 0〔rpm〕。即，在本例中，若检测到第二旋转构件 E2 以及中间部件 M 的旋转速度降低且不久变为零，则同步卡合控制部 75 判定为是同步状态，经由卡合状态控制部 74 使摩擦卡合装置 CL 成为直接连结卡合状态。在图 4 中，用实线表示了该同步状态下的差动齿轮装置 DG 的动作状态。

[0094] 1 － 3 － 7. 启动控制部的构成

[0095] 启动控制部 76 是执行利用第一旋转电机 MG1 的转矩使输入部件 I 的旋转速度上升而使内燃机 E 启动的内燃机启动控制的功能部。启动控制部 76 在摩擦卡合装置 CL 的直接连结卡合状态下执行该内燃机启动控制。即，在通过同步卡合控制部 75 执行同步卡合控制而使摩擦卡合装置 CL 成为直接连结卡合状态之后，在维持该摩擦卡合装置 CL 的直接连结卡合状态的状态下，启动控制部 76 执行内燃机启动控制。

[0096] 在启动控制部 76 执行的内燃机启动控制中，使第一旋转电机 MG1 的旋转速度变化，以便成为能够启动内燃机 E 的旋转速度。此时，启动控制部 76 对第一旋转电机控制部 72 发出指示，使第一旋转电机 MG1 的旋转速度向与同步卡合控制中的变化的方向相反方向变化。在本实施方式中，在同步卡合控制中使第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩来使旋转速度降低（参照图 4），与之相对，在启动控制部 76 执行的内燃机启动控制中，使第一旋转电

机 MG1 输出正向的转矩来使旋转速度上升(参照图 5)。

[0097] 在图 5 中,用双点划线表示了同步状态下的差动齿轮装置 DG 的动作状态。如果从该状态起通过内燃机启动控制使第一旋转电机 MG1 的旋转速度上升,则第一旋转构件 E1 的旋转速度伴随着第一旋转电机 MG1 的旋转速度的上升也上升。于是,在根据车速而定的第三旋转构件 E3 的旋转速度被维持为大致恒定的状态下,以第三旋转构件 E3 作为支点,第二旋转构件 E2 的旋转速度逐渐上升。由于在内燃机启动控制中摩擦卡合装置 CL 维持直接连结卡合状态,所以第一旋转电机 MG1 的正向的转矩经由中间部件 M 以及摩擦卡合装置 CL 被传递至输入部件 I 以及内燃机 E,内燃机 E 的旋转速度上升。

[0098] 在本实施方式中,在内燃机启动控制中,执行第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制。即,在内燃机启动控制中,第一旋转电机控制部 72 针对第一旋转电机 MG1 指示目标旋转速度,执行使第一旋转电机 MG1 的旋转速度与该目标旋转速度一致的控制。该情况下的第一旋转电机 MG1 的目标旋转速度被设定为使内燃机 E 的旋转速度成为能够启动的旋转速度(点火旋转速度 Nf ;参照图 8)的第一旋转电机 MG1 的旋转速度。在内燃机启动控制时,由于首先对处于停止状态的内燃机 E 作用因惯性力矩引起的负荷转矩,所以第一旋转电机 MG1 输出大的正向的转矩。然后,伴随着内燃机 E 的旋转速度的上升,这样的负荷转矩不久就减少,用于维持目标旋转速度的第一旋转电机 MG1 的转矩逐渐变小(参照图 8)。

[0099] 而且,如果内燃机 E 的旋转速度从零开始上升,不久变为点火旋转速度 Nf 以上,则启动控制部 76 判定为在内燃机 E 中能够点火,对内燃机控制单元 3 发出指示来使内燃机 E 启动。其中,在本实施方式中,点火旋转速度 Nf 是在内燃机 E 中点火而能够启动的旋转速度(例如怠速时的旋转速度),在本例中被设定为比后述的可调心旋转速度 NI 大的值(参照图 8)。

[0100] 如图 6 所示,如果通过内燃机启动控制,内燃机 E 成为启动状态而开始独立运转,则内燃机 E 开始输出正向的转矩。于是,内燃机 E 的正向的转矩经由摩擦卡合装置 CL 以及差动齿轮装置 DG 被传递至第一旋转电机 MG1,第一旋转电机 MG1 的旋转速度将会上升。但是,如上所述,在内燃机启动控制中执行第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制,在本实施方式中该旋转速度控制在内燃机 E 的启动后还继续被执行。因此,第一旋转电机控制部 72 以输出与内燃机 E 的启动时相反方向的转矩的方式控制第一旋转电机 MG1,以使第一旋转电机 MG1 的旋转速度与目标旋转速度一致。

[0101] 即,在本实施方式中,第一旋转电机控制部 72 在内燃机 E 的启动前使第一旋转电机 MG1 输出正向的转矩来使旋转速度上升,与之相对,在内燃机 E 的启动后,使第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩来使该旋转速度与目标旋转速度一致。这样,在本实施方式中,第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向在内燃机 E 启动而开始独立运转的前后,从正向反转为负向。由此,能够伴随着同时执行的内燃机启动控制以及第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制的执行,向混合动力行驶模式顺利地转移。

[0102] 另外,在本实施方式中,由于由同步卡合控制部 75 经过内燃机 E 的停止状态且经过输入部件 I 以及中间部件 M 的同步状态来进行从电动行驶模式向混合动力行驶模式的模式切换,所以具有输入部件 I 以及中间部件 M 的旋转速度都为零的局面。因此,会成为这些输入部件 I 与中间部件 M 相互偏心的状态。即,在本实施方式中,由第二连结部件 42 以及减震装置 DA 构成中间部件 M,如图 2 所示,它们经由花键连结部 29 被驱动连结成一体旋转。

另外，在花键连结部 29 中的、减震装置 DA 的圆筒部 28 的内周面与第二连结部件 42 外周面之间存在规定的间隙。因此，在中间部件 M 的旋转速度为零的状态下，成为至少基于减震装置 DA 自身的旋转的轴心调整功能不起作用的状态，减震装置 DA 基于其自重而向铅直下方移动，成为上述间隙不均等的状态。即，成为比第二连结部件 42 位于铅直下方的间隙大于比第二连结部件 42 位于铅直上方的间隙的状态。

[0103] 另一方面，在本实施方式中，输入部件 I 借助输入轴承（未图示）轴心精度总是被良好维持，同样构成中间部件 M 的第二连结部件 42 也借助中间轴承（未图示）轴心精度总是被良好维持。因此，在中间部件 M 的旋转速度为零、仅减震装置 DA 向铅直下方移动的状态下，整体上成为输入部件 I 与中间部件 M 相互偏心的状态。如果在该状态下摩擦卡合装置 CL 为直接连结卡合状态，则输入部件 I 与中间部件 M 维持相互偏心的状态，被摩擦卡合装置 CL 分别束缚径向的位置。而且，如果在维持偏心状态的情况下车辆继续行驶，则相互处于偏心状态的输入部件 I 与中间部件 M 整体上摇摆回转振动，有可能对支承输入部件 I 的输入轴承、支承第二连结部件 42 的中间轴承作用的负荷变大。鉴于此，为了抑制这样的偏心状态被维持的情况，本实施方式涉及的控制装置 70 具备调心控制部 77。

[0104] 1 — 3 — 8. 调心控制部的构成

[0105] 调心控制部 77 是在内燃机 E 以规定旋转速度以上的旋转速度旋转的内燃机旋转状态下，使摩擦卡合装置 CL 暂时成为滑动卡合状态来进行调心动作（调心控制）的功能部。这里，在本实施方式中，使在使摩擦卡合装置 CL 的卡合压降低，并检测到输入部件 I 与中间部件 M 之间的转速差 ΔN 成为滑动判定阈值 ΔNs2 以上之后，使摩擦卡合装置 CL 返回到直接连结卡合状态的动作称为“调心动作”。另外，“内燃机旋转状态”是内燃机 E 的旋转速度成为在本实施方式中被设定为小于点火旋转速度 Nf 的值的可调心旋转速度 NI 以上的状态。即，调心控制部 77 在至少内燃机 E 的旋转速度为可调心旋转速度 NI 以上的状态下进行调心动作。可调心旋转速度 NI 被预先设定为内燃机 E 以及输入部件 I 能够发现轴心调整功能的旋转速度（例如 200〔rpm〕）以上的旋转速度。在本例中，可调心旋转速度 NI 被设定为比点火旋转速度 Nf 稍小的值（参照图 8）。

[0106] 在本实施方式中，调心控制部 77 还在内燃机 E 的转矩成为规定的启动判定转矩 TI 以上之后进行调心动作。这样的启动判定转矩 TI 作为内燃机 E 开始独立运转、该内燃机 E 开始输出转矩时的转矩而被预先设定。在内燃机 E 的转矩为启动判定转矩 TI 以上的状态下，内燃机 E 的旋转速度为点火旋转速度 Nf 以上，内燃机 E 的旋转速度变得比可调心旋转速度 NI 高。因此，通过采用在内燃机 E 的转矩为启动判定转矩 TI 以上的状态下进行调心动作的构成，能够可靠地在内燃机旋转状态下进行调心动作。另外，还具有在进行调心动作时利用开始了独立运转的内燃机 E 的旋转以及转矩来发挥轴心调整功能这一优点。

[0107] 另外，在本实施方式中，如上述那样在内燃机启动控制的执行中进行第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制，结果，在内燃机 E 启动而开始独立运转的前后，第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转。鉴于该点，在本实施方式中，调心控制部 77 还在执行第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制的状态下检测第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转的转矩反转，在检测到转矩反转之后进行调心动作。这样，通过检测第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转这一现象，能够容易且恰当地判定内燃机 E 的转矩成为启动判定转矩 TI 以上的时刻。其中，调心控制部 77 可以通过监视第一旋转电机控制部 72 输出的、针对第一旋转电机 MG1 的目标转

矩的指示值，来检测转矩反转。

[0108] 在本实施方式中，调心控制部 77 在检测到第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转的转矩反转时，开始调心动作。即，调心控制部 77 在检测转矩反转的同时，指示卡合状态控制部 74 控制驱动马达 31 的动作，使摩擦卡合装置 CL 的卡合压（夹持离合器从动盘 27 的压板 23 与飞轮 21 之间的卡合压）降低。在摩擦卡合装置 CL 的卡合压比较大的状态下由该卡合压产生的束缚力也大，处于上述束缚力比因输入部件 I 与中间部件 M 的偏心引起的摇摆回转转矩占据优势的状态。因此，摩擦卡合装置 CL 被维持为直接连结卡合状态，输入部件 I 以及中间部件 M 各自的径向的位置通过摩擦卡合装置 CL 的卡合压被维持不变。

[0109] 如果摩擦卡合装置 CL 的卡合压逐渐降低，不久成为因输入部件 I 与中间部件 M 的偏心引起的摇摆回转转矩比上述束缚力占据优势的状态，则在飞轮 21 以及压板 23 与离合器从动盘 27 之间产生滑动。即，摩擦卡合装置 CL 成为滑动卡合状态。其中，在产生该滑动的时刻已经处于内燃机旋转状态，并且在本实施方式中，输入部件 I 以及中间部件 M 以比可调心旋转速度 NI 充分高的旋转速度进行旋转。因此，在摩擦卡合装置 CL 成为滑动卡合状态的期间、即因摩擦卡合装置 CL 的卡合压引起的束缚力被缓和的期间，能够发挥由输入部件 I 以及中间部件 M 各自的旋转实现的轴心调整功能。这里，尤其能够发挥由构成中间部件 M 的减震装置 DA 的旋转实现的轴心调整功能。即，可以使减震装置 DA 的圆筒部 28 的内周面与第二连结部件 42 外周面之间的间隙在整周都均等化来进行调心。由此，能够抑制摩擦卡合装置 CL 的两侧的旋转部件即输入部件 I 与中间部件 M 的偏心状态的继续。

[0110] 在本实施方式中，调心控制部 77 基于摩擦卡合装置 CL 的两侧的输入部件 I 与中间部件 M 之间的转速差 ΔN 来进行轴心调整的结束判定。调心控制部 77 参照基于转速差 ΔN 和预先设定的作为转速差阈值的滑动判定阈值 ΔNs2（参照图 8）而规定的结束判定条件，来进行轴心调整的结束判定。具体而言，结束判定条件被设定为“作为从由第二连结部件传感器 Se2 检测出的第二连结部件 42（中间部件 M）的旋转速度减去由输入部件传感器 Se1 检测出的输入部件 I 的旋转速度所得到的减法运算值而计算出的转速差 ΔN 成为滑动判定阈值 ΔNs2 以上”。作为滑动判定阈值 ΔNs2，例如可设定 30 ～ 100〔rpm〕的值。根据这样的结束判定条件，能够直接判定输入部件 I 与中间部件 M 之间实际产生滑动而发挥了轴心调整功能。

[0111] 在判定为轴心调整结束之后，调心控制部 77 使摩擦卡合装置 CL 返回到直接连结卡合状态。即，调心控制部 77 在轴心调整判定结束的同时，指示卡合状态控制部 74 控制驱动马达 31 的动作，使摩擦卡合装置 CL 的卡合压再度上升而使该摩擦卡合装置成为直接连结卡合状态。由此，能够将在因摩擦卡合装置 CL 的卡合压引起的束缚力被缓和的状态下相互处于良好的调心状态的输入部件 I 以及中间部件 M（输入部件 I、减震装置 DA 以及第二连结部件 42）维持其良好的调心状态，利用摩擦卡合装置 CL 分别束缚径向的位置。

[0112] 即，在本实施方式涉及的调心动作中，在确认为成为内燃机 E 的旋转速度变为可调心旋转速度 NI 以上的内燃机旋转状态之后，使摩擦卡合装置 CL 的卡合压降低来使因该卡合压引起的束缚力暂时降低，在检测到输入部件 I 与中间部件 M 之间产生了规定的转速差 ΔN 之后，使摩擦卡合装置 CL 再度返回到直接连结卡合状态。由此，能够暂时缓和输入部件 I 与中间部件 M 之间的径向位置的束缚力，在该期间发挥由输入部件 I 以及中间部件 M 各自的旋转实现的轴心调整功能，抑制它们的偏心状态继续。另外，在输入部件 I 与中间

部件 M 成为良好的调心状态之后，能够以该状态再度增强它们之间的径向位置的束缚力，使该良好的调心状态继续。

[0113] 然而，如果在调心动作中摩擦卡合装置 CL 的卡合压降低，实际上摩擦卡合装置 CL 成为滑动卡合状态，经由该摩擦卡合装置 CL 从内燃机 E 侧传递的转矩变小，则第一旋转电机 MG1 的旋转速度由于第一旋转电机 MG1 的负向的转矩而降低。即，差动齿轮装置 DG 的动作状态成为在图 7 中用双点划线表示的状态。关于该点，在本实施方式中，调心控制部 77 在检测到第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转的转矩反转的同时，开始调心动作。在第一旋转电机 MG1 的转矩反转的瞬间，该第一旋转电机 MG1 的转矩为零。另外，在成为进行调心动作的期间的、包括转矩反转时的规定期间，第一旋转电机 MG1 的转矩的绝对值维持接近于零的比较小的值。

[0114] 因此，即使如上述那样在调心动作中经由摩擦卡合装置 CL 从内燃机 E 侧传递的转矩变小，第一旋转电机 MG1 的旋转速度因第一旋转电机 MG1 的负向的转矩而降低的程度也被抑制得比较小。从而，能够抑制经由第一旋转电机 MG1 以及差动齿轮装置 DG 与第一旋转电机 MG1 驱动连结的中间部件 M 的旋转速度产生变动。另外，当在调心后使摩擦卡合装置 CL 的卡合压再度上升而使摩擦卡合装置 CL 返回到直接连结卡合状态时，也能够抑制内燃机 E 的旋转速度产生变动。

[0115] 另一方面，在调心动作中，第一旋转电机控制部 72 继续执行第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制。因此，如果伴随着调心动作如上述那样在摩擦卡合装置 CL 的滑动卡合状态下第一旋转电机 MG1 的旋转速度降低，则第一旋转电机控制部 72 控制第一旋转电机 MG1 的转矩以使第一旋转电机 MG1 的旋转速度上升。即，第一旋转电机控制部 72 通过输出使第一旋转电机 MG1 输出的负向的转矩的绝对值减小的指示，来减小第一旋转电机 MG1 的负转矩的绝对值。由此，使第一旋转电机 MG1 的旋转速度上升而与目标旋转速度一致。这样，在摩擦卡合装置 CL 暂时为滑动卡合状态的状态下，差动齿轮装置 DG 的动作状态返回到在图 7 中用实线表示的状态。

[0116] 此时，由于传递至差动齿轮装置 DG 的第一旋转构件 E1 的第一旋转电机 MG1 的转矩(在图 7 中显示为“T1’”)、以及经由滑动卡合状态的摩擦卡合装置 CL 被传递至第二旋转构件 E2 的内燃机 E 的转矩双方比调心动作的开始前小，所以结果经由第三旋转构件 E3 被传递至输出部件 O 的转矩减少。鉴于此，在本实施方式中，在调心动作中，第二旋转电机控制部 73 控制第二旋转电机 MG2，以便修正伴随着第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制而向输出部件 O 传递的转矩变化。即，第二旋转电机控制部 73 使第二旋转电机 MG2 的转矩增大，以便弥补向输出部件 O 传递的转矩的、因继续第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制而引起的减少量来进行抵消。由此，能够抑制向输出部件 O 传递的转矩变化，能够抑制对车辆的乘员带来不协调感的情况。另外，能够恰当维持与要求驱动力对应的转矩向输出部件 O 传递的状态。

[0117] 1 — 4. 包括调心控制的模式切换控制的具体内容以及处理步骤

[0118] 接下来，参照图 8 的时间图、图 9 以及图 10 的流程图对本实施方式涉及的包括调心控制的模式切换控制的具体内容以及处理步骤进行说明。其中，在图 8 中，设想了如此前作为一个具体例而说明的那样，在电动行驶模式下的行驶中内燃机启动条件成立而切换为混合动力行驶模式的情况。另外，图 9 是表示模式切换控制的整体的处理步骤的流程图，图

10 是表示步骤＃ 09 中的调心控制的处理步骤的流程图。

[0119] 如图 8 所示，首先在电动行驶模式中，在内燃机 E 以及第一旋转电机 MG1 双方的停止状态下，第二旋转电机 MG2 的转矩被传递至输出部件 O，使得车辆行驶。在该状态下，行驶模式决定部 71 判定内燃机启动条件是否成立（图 9 的步骤＃ 01）。如果在时刻 T01 内燃机启动条件成立（步骤＃ 01 ：是），则从时刻 T01 到时刻 T02 执行同步卡合控制。在同步卡合控制中，同步卡合控制部 75 指示第一旋转电机控制部 72 使第一旋转电机 MG1 的旋转速度变化，以便减小输入部件 I 与中间部件 M 之间的转速差 ΔN 而设为规定的同步判定阈值 ΔNs1 以下（在本例中为零）（步骤＃ 02）。该第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制被持续执行到转速差 ΔN 成为同步判定阈值 ΔNs1 以下（步骤＃ 03 ：否）。然后，如果在时刻 T02 转速差 ΔN 达到同步判定阈值 ΔNs1（步骤＃ 03 ：是），则判定为成为同步状态（步骤＃ 04），同步卡合控制部 75 指示卡合状态控制部 74 将摩擦卡合装置 CL 设为直接连结卡合状态（步骤＃ 05）。

[0120] 从摩擦卡合装置 CL 被设为直接连结卡合状态起经过规定时间后，启动控制部 76 在时刻 T03 开始内燃机启动控制（步骤＃ 06）。在内燃机启动控制中，从时刻 T03 到 T04 使第一旋转电机 MG1 的旋转速度上升，以将内燃机 E 设为能够启动的旋转速度。此时，第一旋转电机 MG1 被进行旋转速度控制，在输出克服内燃机 E 的负荷转矩的转矩的同时，使内燃机 E 的旋转速度逐渐上升。其中，第二旋转电机控制部 73 控制第二旋转电机 MG2 的转矩，以修正并抵消因第一旋转电机 MG1 输出的转矩、内燃机 E 的负荷转矩的影响而经由差动齿轮装置 DG 被传递至输出部件 O 的转矩变化。在内燃机启动控制中，调心控制部 77 监视着第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向的变化状态。具体而言，调心控制部 77 监视着针对第一旋转电机 MG1 的目标转矩的指示值的符号是否从正反转向负（步骤＃ 07）。如果在时刻 T04 检测到第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转（步骤＃ 07 ：是），则被判定为内燃机 E 启动（步骤＃ 08）。在本实施方式中，基于内燃机 E 的启动判定来判定是内燃机旋转状态。如果进行了内燃机 E 的启动判定，则接下来执行调心控制（步骤＃ 09）。

[0121] 在调心控制中，调心控制部 77 从时刻 T04 起指示卡合状态控制部 74 控制驱动马达 31 的动作，使摩擦卡合装置 CL 的卡合压逐渐降低（步骤＃ 21）。另外，第一旋转电机控制部 72 在调心控制中也继续执行第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制（步骤＃ 22）。由于伴随着该第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制，在摩擦卡合装置 CL 成为滑动卡合状态时被传递至输出部件 O 的转矩变化，所以第二旋转电机控制部 73 控制第二旋转电机 MG2，以便修正伴随着第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制而向输出部件 O 传递的转矩变化（步骤＃ 23）。

[0122] 调心控制中的以上处理被反复执行，直到输入部件 I 与中间部件 M 之间的转速差 ΔN 成为规定的滑动判定阈值 ΔNs2 以上（步骤＃ 24 ：否）。然后，如果在时刻 T05 转速差 ΔN 达到滑动判定阈值 ΔNs2（步骤＃ 24 ：是），则判定为轴心的调整结束（步骤＃ 25）。在轴心调整的结束判定后，调心控制部 77 从时刻 T05 起指示卡合状态控制部 74 来控制驱动马达 31 的动作，使摩擦卡合装置 CL 的卡合压逐渐上升而使该摩擦卡合装置 CL 成为直接连结卡合状态（步骤＃ 26）。在调心控制中，当摩擦卡合装置 CL 暂时为滑动卡合状态时第一旋转电机 MG1 的旋转速度暂时降低，但基于旋转速度控制，第一旋转电机 MG1 的旋转速度再度上升，如果在时刻 T06 与目标旋转速度一致，则调心控制结束。另外，如果随后内燃机 E 的转矩在时刻 T07 达到稳定地进行独立运转用的点火判定转矩 Tf，则结束内燃机启动控制，与此相伴，模式切换控制也结束。以上的处理在电动行驶模式下的每次行驶都执行。

[0123] 2. 第二实施方式

[0124] 参照附图，对本发明涉及的车辆用驱动装置的第二实施方式进行说明。本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 与上述第一实施方式的构成的不同之处主要在于调心控制部 77 的轴心调整的结束判定方法以及与之相关的构成。以下，对于本实施方式涉及的车辆用驱动装置 1 的构成，以与上述第一实施方式的不同点为中心进行说明。其中，没有特别说明的点与上述第一实施方式同样。

[0125] 调心控制部 77 至少与上述第一实施方式同样地基于输入部件 I 与中间部件 M 之间的转速差 ΔN 来进行轴心调整的结束判定。在本实施方式中，调心控制部 77 还基于第一旋转电机 MG1 的旋转速度进行轴心调整的结束判定。即，调心控制部 77 在基于转速差 ΔN 的第一判定条件以及基于第一旋转电机 MG1 的旋转速度的第二判定条件中至少一方成立的情况下，进行轴心调整的结束判定。这里，第一判定条件与上述第一实施方式中说明的结束判定条件相同，具体被设定为“作为从由第二连结部件传感器 Se2 检测出的第二连结部件 42（中间部件 M）的旋转速度减去由输入部件传感器 Se1 检测出的输入部件 I 的旋转速度所得到的减法运算值而计算出的转速差 ΔN 成为滑动判定阈值 ΔNs2 以上”。

[0126] 在本实施方式中，作为由调心控制部 77 参照第二判定条件的前提，调心控制部 77 构成为以第一旋转电机 MG1 以及内燃机 E 这双方的转矩分别被维持为恒定值的状态进行调心动作。因此，本实施方式涉及的控制装置 70 还具备转矩维持控制部 78（在图 3 中以虚线显示）。转矩维持控制部 78 输出指示第一旋转电机控制部 72 将第一旋转电机 MG1 的转矩维持为不随时间变化的恒定值，并且指示内燃机控制单元 3 将内燃机 E 的转矩维持为不随时间变化的恒定值的转矩维持指示。在输出转矩维持指示的期间，第一旋转电机 MG1 以及内燃机 E 的目标转矩的指示值被固定为调心动作开始时的值。

[0127] 如果在第一旋转电机 MG1 以及内燃机 E 这双方的转矩分别被维持为恒定值的状态下摩擦卡合装置 CL 的卡合压降低，实际上摩擦卡合装置 CL 成为滑动卡合状态，经由该摩擦卡合装置 CL 从内燃机 E 侧传递的转矩变小，则在第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩的情况下，第一旋转电机 MG1 的旋转速度基于该第一旋转电机 MG1 的转矩而降低。因此，通过检测第一旋转电机 MG1 的旋转速度变化（这里为降低）这一现象，能够以间接方式容易地判定在输入部件 I 与中间部件 M 之间产生滑动而发挥了轴心调整功能。从这样的观点出发，在本实施方式中，第二判定条件具体被设定为“第一旋转电机 MG1 的旋转速度变化量变为预先设定的旋转变化判定阈值以上”。也可以采用预先设定这样的旋转变化判定阈值的构成，还可以是根据车速、内燃机 E 的旋转速度，或者第一旋转电机 MG1 的转矩的大小等来设定这样的旋转变化判定阈值的构成。

[0128] 该情况下，调心控制部 77 可采用例如在当内燃机 E 启动时第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转后，在第一旋转电机 MG1 的转矩成为被设定为负值的规定的负转矩阈值以下之后，以将其转矩维持为恒定值的状态开始调心动作的构成。或者，调心控制部 77 可采用例如在当内燃机 E 启动时第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转后，在经过了规定时间之后将该时刻下的转矩维持为恒定值的状态开始调心动作的构成等。

[0129] 图 11 是表示本实施方式涉及的调心控制的处理步骤的流程图。如图 11 所示，在调心控制中，调心控制部 77 指示转矩维持控制部 78 使内燃机 E 的转矩以及第一旋转电机 MG1 的转矩维持为恒定值（步骤＃ 41）。然后，调心控制部 77 指示卡合状态控制部 74 对驱

动马达 31 的动作进行控制，使摩擦卡合装置 CL 的卡合压逐渐降低（步骤＃ 42）。然后，如果上述说明的第一判定条件以及第二判定条件中的任意一方成立（步骤＃ 43 ：是），则判定为轴心的调整结束（步骤＃ 44）。在轴心调整的结束判定后，调心控制部 77 指示卡合状态控制部 74 对驱动马达 31 的动作进行控制，使摩擦卡合装置 CL 的卡合压逐渐上升来使该摩擦卡合装置 CL 成为直接连结卡合状态（步骤＃ 45）。经过以上步骤，结束调心控制。

[0130] 3. 其他实施方式

[0131] 最后，对本发明涉及的车辆用驱动装置的其他实施方式进行说明。其中，以下各个实施方式中公开的构成只要不发生矛盾，便能够与其他实施方式中公开的构成组合使用。

[0132] （1）在上述的各实施方式中，以可调心旋转速度 NI 被设定为比点火旋转速度 Nf 稍小的值的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，可调心旋转速度 NI 只要被设定为至少内燃机 E 以及输入部件 I 能够发现轴心调整功能的旋转速度以上的值即可，被设定为比点火旋转速度 Nf 充分小的值或者被设定为点火旋转速度 Nf 以上的值的构成都是本发明的优选实施方式之一。

[0133] 另外，在上述的各实施方式中，以在内燃机旋转状态且内燃机 E 的旋转速度为点火旋转速度 Nf 以上的状态下执行调心控制的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，在可调心旋转速度 NI 被设定为比点火旋转速度 Nf 小的值的情况下，例如在内燃机旋转状态且内燃机 E 的旋转速度小于点火旋转速度 Nf 的状态下执行调心控制的构成也是本发明的优选实施方式之一。在旋转速度小于点火旋转速度 Nf 的状态下内燃机 E 尚未独立运转，但由于至少在以可调心旋转速度 NI 以上的旋转速度进行旋转的状态下发挥轴心调整功能，所以可抑制中间部件 M 与输入部件 I 的偏心状态的继续。

[0134] （2）在上述第一实施方式中，以在检测出第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转的转矩反转时调心控制部 77 开始调心动作的情况为例进行了说明。另外，在上述第二实施方式中，以在检测出第一旋转电机 MG1 的转矩成为被设定为负值的规定的负转矩阈值以下的时刻，或者在检测出转矩反转后经过了规定时间的时刻调心控制部 77 开始调心动作的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，例如在上述第一实施方式中，在从检测出转矩反转时起经过了规定时间的时刻，或者在检测出第一旋转电机 MG1 的转矩成为被设定为负值的规定的负转矩阈值以下的时刻，调心控制部 77 开始调心动作的构成也是本发明的优选实施方式之一。

[0135] （3）另外，在上述的各实施方式中，例如监视由第二连结部件传感器 Se2 检测出的第二连结部件 42（中间部件 M）的旋转速度，并在检测出该中间部件 M 的旋转速度达到可调心旋转速度 NI 的时刻调心控制部 77 开始调心动作的构成也是本发明的优选实施方式之一。或者，在从检测出中间部件 M 的旋转速度达到可调心旋转速度 NI 起经过规定时间后调心控制部 77 开始调心动作的构成也是本发明的优选实施方式之一。

[0136] （4）另外，在上述的各实施方式中，例如使用转矩传感器等来监视内燃机 E 的转矩，在检测出内燃机 E 的转矩达到启动判定转矩 TI 的时刻调心控制部 77 开始调心动作的构成也是本发明的优选实施方式之一。或者，在从检测出内燃机 E 的转矩达到启动判定转矩 TI 起经过规定时间后调心控制部 77 开始调心动作的构成也是本发明的优选实施方式之一。

[0137] 总之，如果成为至少内燃机 E 的旋转速度为可调心旋转速度 NI 以上的状态，则调

心控制部 77 开始调心动作的时机可任意设定。不过，从抑制中间部件 M 与输入部件 I 的偏心状态继续的方面出发，优选采用在成为内燃机旋转状态之后，尽早（在规定时间内）执行调心动作的构成。

[0138] （5）在上述第二实施方式中，以调心控制部 77 基于第一判定条件以及第二判定条件这双方，在其中的至少一方成立的情况下进行轴心调整的结束判定的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，例如调心控制部 77 仅基于第一判定条件以及第二判定条件中的任意一方来进行轴心调整的结束判定的构成也是本发明的优选实施方式之一。该情况下，例如可以采用调心控制部 77 只监视第一旋转电机 MG1 的旋转速度，当检测出第一旋转电机 MG1 的旋转速度变化量为规定的旋转变化判定阈值以上时判定为轴心调整结束的构成。

[0139] （6）在上述的各实施方式中，以在电动行驶模式下的行驶中内燃机启动条件成立，当从电动行驶模式向混合动力行驶模式进行模式切换时执行调心控制的情况为例进行了说明。但是，本发明的应用场面并不限定于此。即，可采用例如在车辆停止状态下内燃机启动条件成立，经过同步卡合控制执行了内燃机启动控制之后，通过内燃机 E 的转矩使车辆起步那样的场面，也执行调心控制的构成。在这样的情况下，也与上述的各实施方式同样，即便是摩擦卡合装置 CL 的两侧的中间部件 M 与输入部件 I 处于偏心状态的情况，也能够通过调心控制的执行来抑制该偏心状态继续。

[0140] （7）在上述的各实施方式中，以由相互花键连结的第二连结部件 42 与减震装置 DA 构成了中间部件 M，并且输入部件 I 以及第二连结部件 42 都经由轴承轴心精度总被良好维持，在中间部件 M 的旋转速度为零的状态下仅减震装置 DA 向铅直下方移动而偏心的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，在输入部件 I 以及中间部件 M 各自的轴支承结构中，有可能在旋转速度为零的状态下输入部件 I 以及中间部件 M 的至少一方的轴心倾斜，它们成为相互偏心的状态。因此，在这样的情况下，通过采用上述的各实施方式中说明那样的执行调心控制的构成，也能够抑制中间部件 M 与输入部件 I 的偏心状态继续。

[0141] （8）在上述的各实施方式中，以摩擦卡合装置 CL 构成为具有马达驱动式的离合器分离机构的干式单板离合器机构的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，摩擦卡合装置 CL 的具体构成可以是任意的。例如将摩擦卡合装置 CL 构成为具有油压驱动式或者电磁驱动式的离合器分离机构的干式单板离合器机构也是本发明的优选实施方式之一。该情况下，优选取代上述各实施方式中的驱动马达 31 而使用油压缸等各种油压致动器或螺线管等各种电磁致动器。或者，将摩擦卡合装置构成为油压驱动式或者电磁驱动式等湿式多板离合器机构也是本发明的优选实施方式之一。

[0142] （9）在上述的各实施方式中，以第一旋转电机 MG1 与差动齿轮装置 DG 的第一旋转构件 E1 驱动连结，中间部件 M 以及内燃机 E 与第二旋转构件 E2 驱动连结，输出部件 O 以及第二旋转电机 MG2 与第三旋转构件 E3 驱动连结的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，例如第一旋转电机 MG1 与差动齿轮装置 DG 的第一旋转构件 E1 驱动连结，输出部件 O 以及第二旋转电机 MG2 与第二旋转构件 E2 驱动连结，中间部件 M 以及内燃机 E 与第三旋转构件 E3 驱动连结的构成也是本发明的优选实施方式之一。该情况下，与上述的各实施方式不同，利用内燃机 E 与旋转电机 MG1、MG2 双方的转矩行驶的混合动

力行驶模式基本上成为相对内燃机 E 的输出转矩被放大的转矩向输出部件 O 传递的转矩转换器模式。在这样的构成中，通过调心控制的执行，也能抑制中间部件 M 与输入部件 I 的偏心状态继续。

[0143] 此外，在这样的构成中，也通过同时执行内燃机启动控制和第一旋转电机 MG1 的旋转速度控制，使得在内燃机 E 启动而开始独立运转的前后，第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向反转。不过，该情况下，与上述的各实施方式不同，在内燃机 E 启动前为了使该内燃机 E 的旋转速度上升，第一旋转电机 MG1 输出负向的转矩，旋转速度降低，与之相对，在内燃机 E 启动后，第一旋转电机 MG1 输出正向的转矩而使旋转速度与目标旋转速度一致。鉴于此，优选采用检测第一旋转电机 MG1 的转矩的朝向从负向向正向反转的时刻，在检测出该转矩反转时调心控制部 77 开始调心动作的构成。

[0144] （10）在上述的各实施方式中，以差动齿轮装置 DG 由单齿轮型行星齿轮机构构成的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，差动齿轮装置 DG 也可以由双齿轮型行星齿轮机构或拉维奈尔赫型行星齿轮机构构成。另外，在差动齿轮装置 DG 具有 4 个以上旋转构件的情况下，可以采用将 2 组以上的行星齿轮机构的一部分的旋转构件间相互连结的构成等。

[0145] （11）在上述的各实施方式中，以车辆用驱动装置 1 构成为所谓的双马达动力分割方式的混合动力车辆用驱动装置的情况为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，例如将车辆用驱动装置 1 构成为所谓的双马达串并联方式的混合动力车辆用驱动装置也是本发明的优选实施方式之一。该情况下，如图 12 所示，车辆用驱动装置 1 具备与内燃机 E 驱动连结的输入部件 I、与第一旋转电机 MG1 驱动连结的中间部件 M、与车轮 W 驱动连结的输出部件 O、能够在将输入部件 I 与输出部件 O 连结的动力传递路径中解除输入部件 I 与中间部件 M 的驱动连结的第一摩擦卡合装置 CL1。另外，在将第一旋转电机 MG1 与输出部件 O 连结的动力传递路径中，从第一旋转电机 MG1 侧按顺序设有第二摩擦卡合装置 CL2、第二旋转电机 MG2 以及变速机构 TM。该情况下，第一旋转电机 MG1 相当于本发明的“旋转电机”，第一摩擦卡合装置 CL1 相当于本发明的“摩擦卡合装置”。

[0146] 在这样的车辆用驱动装置 1 中，通过控制第一摩擦卡合装置 CL1 以及第二摩擦卡合装置 CL2 的卡合状态，能够实现作为混合动力行驶模式的串联行驶模式及并联行驶模式、以及单马达或者双马达的电动行驶模式下的行驶。而且，在该车辆用驱动装置 1 中，例如也能够在仅基于第二旋转电机 MG2 的转矩来使车辆行驶的单马达的电动行驶模式下的行驶中使第一摩擦卡合装置 CL1 同步卡合，并基于第一旋转电机 MG1 的转矩使内燃机 E 启动，进行向串联行驶模式的模式切换的情况等下，通过执行调心控制，来抑制中间部件 M 与输入部件 I 的偏心状态继续。

[0147] （12）或者，将车辆用驱动装置 1 构成为所谓的单马达并联方式的混合动力车辆用驱动装置也是本发明的优选实施方式之一。该情况下，如图 13 所示，车辆用驱动装置 1 具备与内燃机 E 驱动连结的输入部件 I、与旋转电机 MG 驱动连结的中间部件 M、与车轮 W 驱动连结的输出部件 O、能够解除输入部件 I 与中间部件 M 的驱动连结的摩擦卡合装置 CL。另外，在将旋转电机 MG 与输出部件 O 连结的动力传递路径中设有变速机构 TM。

[0148] 在这样的车辆用驱动装置 1 中，通过控制摩擦卡合装置 CL 的卡合状态，能够实现作为混合动力行驶模式的并联行驶模式以及电动行驶模式下的行驶。而且，在该车辆用驱

动装置 1 中，例如也能够通过在车辆停止中使摩擦卡合装置 CL 同步卡合，基于旋转电机 MG 的转矩使内燃机 E 启动，以并联行驶模式使车辆起步的情况等下，通过执行调心控制，来抑制中间部件 M 与输入部件 I 的偏心状态。

[0149] 此外，参照图 12 以及图 13 说明的这些构成例如适合作为在 FR（Front Engine Rear Drive）车辆中搭载的车辆用驱动装置 1 的构成。

[0150] （13）在上述的各实施方式中，以与控制装置 70 独立地具备内燃机控制单元 3 的构成为例进行了说明。但是，本发明的实施方式并不限定于此。即，也可以是内燃机控制单元 3 与控制装置 70 一体化的构成。另外，上述实施方式中说明的功能部的分配只是一个例子，也可以将多个功能部组合、或将一个功能部进一步拆分。

[0151] （14）关于其他的构成，本说明书中公开的实施方式的所有点都是例示，本发明的实施方式并不限定于此。即，关于本申请的权利要求的范围中未记载的构成，能够在不脱离本发明的目的的范围内适当地进行改变。

[0152] 工业上的可利用性

[0153] 本发明能够良好地应用于具备与内燃机驱动连结的输入部件、与车轮驱动连结的输出部件、在将输入部件与输出部件连结的动力传递路径中与旋转电机驱动连结的中间部件、能够解除输入部件与中间部件之间的驱动连结的摩擦卡合装置和控制装置的车辆用驱动装置。

[0154] 附图标记说明：1 －车辆用驱动装置；42 －第二连结部件（中间部件）；70 －控制装置；72 －第一旋转电机控制部（旋转电机控制部）；73 －第二旋转电机控制部；74 －卡合状态控制部；75 －同步卡合控制部；76 －启动控制部；77 －调心控制部；78 －转矩维持控制部；E －内燃机；MG1 －第一旋转电机（旋转电机）；MG2 －第二旋转电机；I －输入部件；O －输出部件；DG －差动齿轮装置；s －太阳轮（第一旋转构件 E1）；ca －行星架（第二旋转构件 E2）；r －齿圈（第三旋转构件 E3）；W －车轮；DA －减震装置（中间部件）；CL －摩擦卡合装置；ΔN －转速差；ΔNs1 同步判定阈值；ΔNs2 滑动判定阈值（转速差阈值）；NI －可调心旋转速度；Nf －点火旋转速度；TI －启动判定转矩。

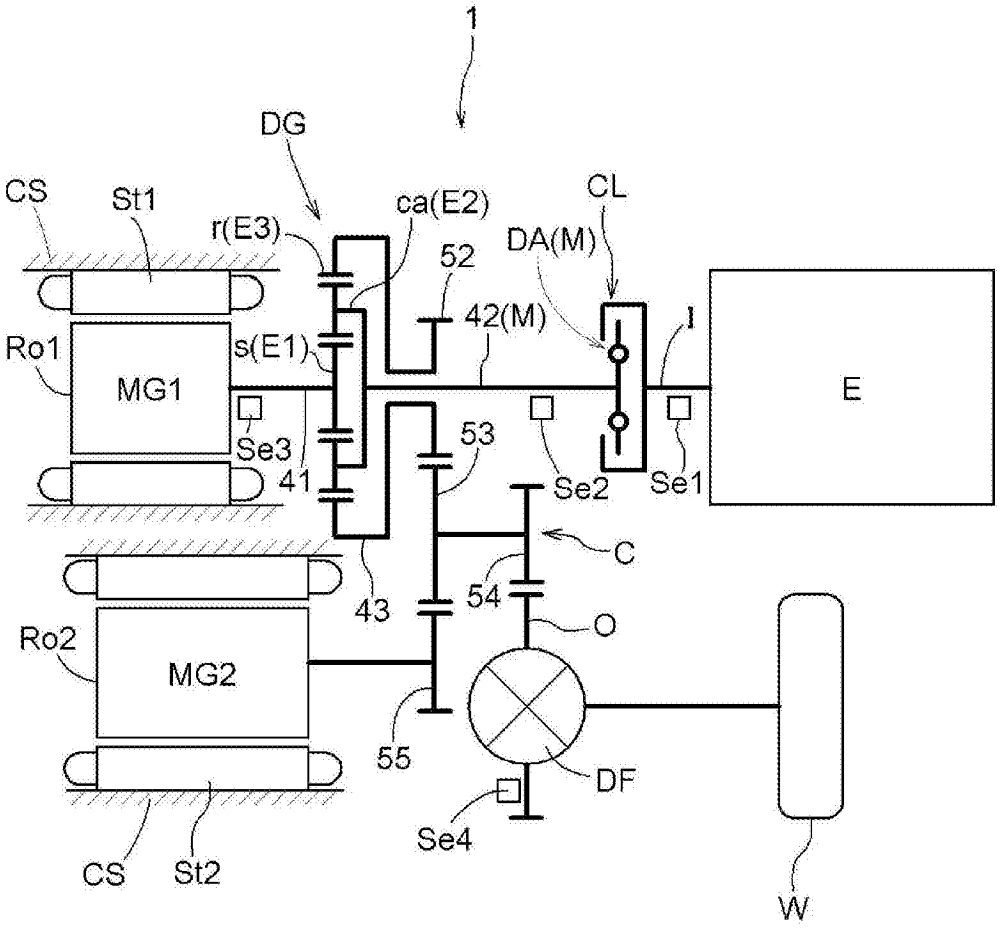

1
DG
CS
St1
r(E3)
ca(E2)
CL
DA(M)
52
42(M)
I
Ro1
MG1
s(E1)
E
Se3
41
53
Se2
Se1
C
43
54
O
Ro2
MG2
55
DF
Se4
CS
St2
W

图 1

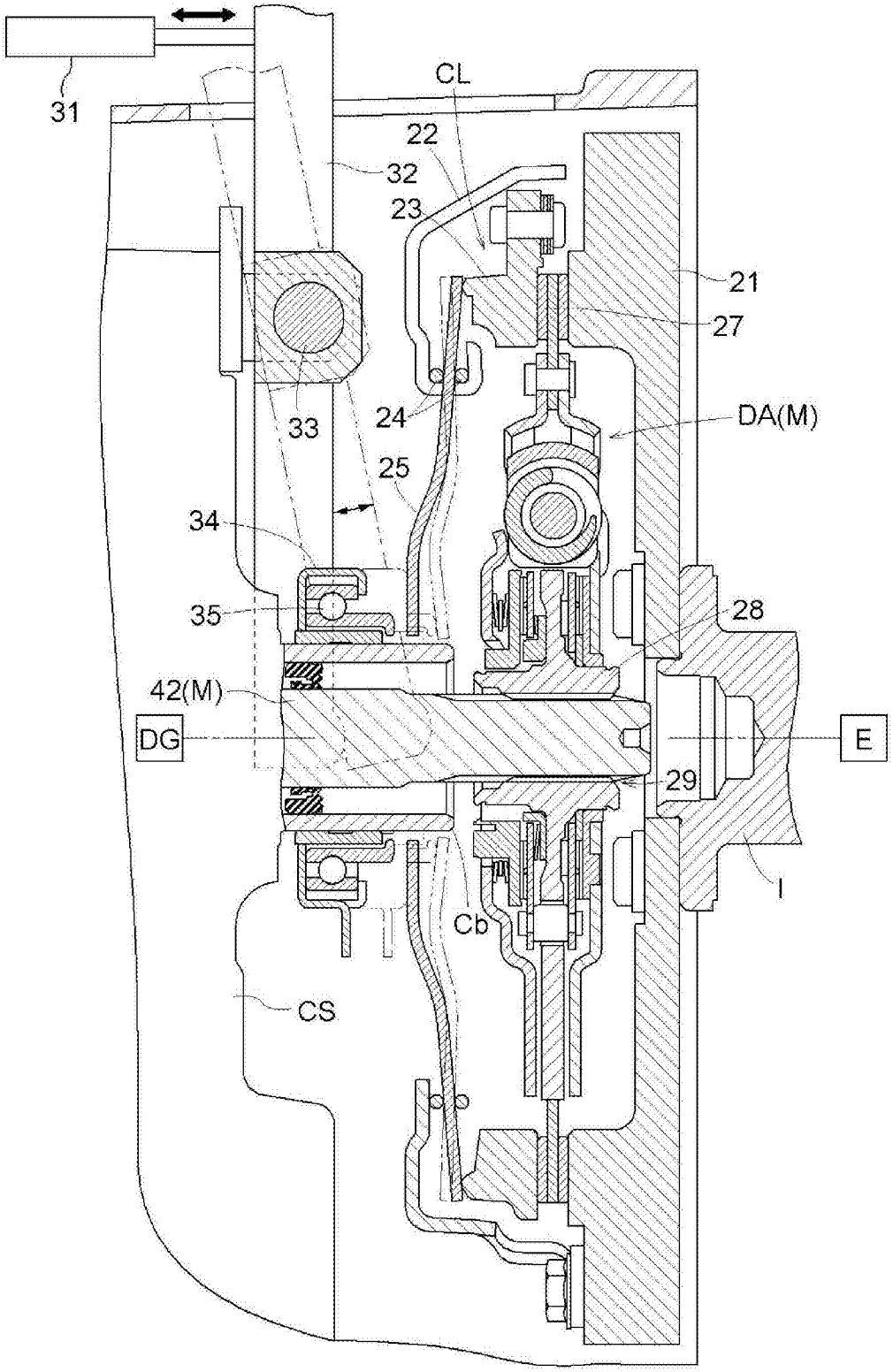


图 2

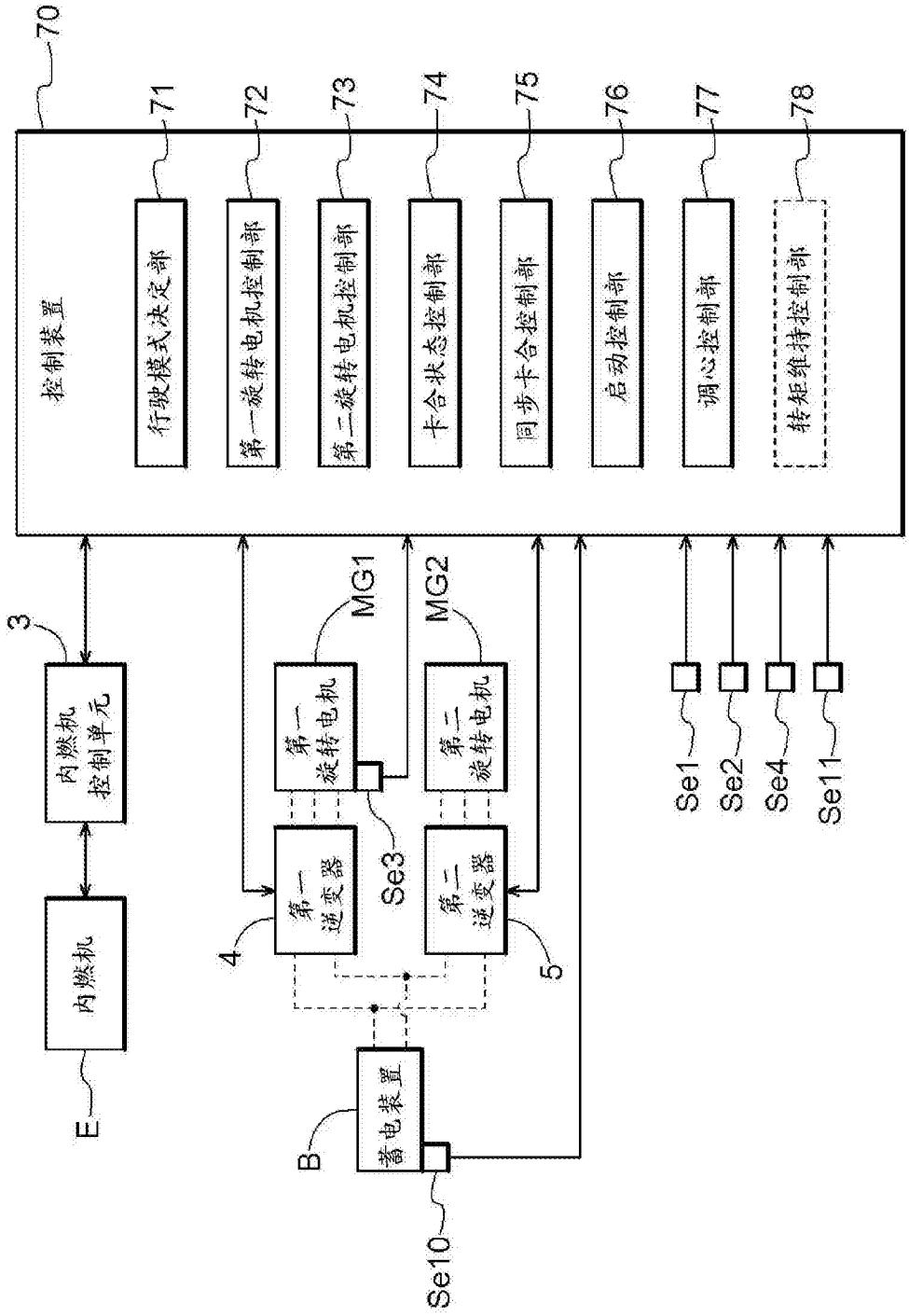

70
71
72
73
74
75
76
77
78
控制装置
行驶模式决定部
第一旋转电机控制部
第二旋转电机控制部
卡合状态控制部
同步卡合控制部
启动控制部
调心控制部
转矩维持控制部
3
内燃机控制单元
内燃机
E
MG1
MG2
第一旋转电机
第二旋转电机
第一逆变器
第二逆变器
4
5
Se3
蓄电装置
B
Se10
Se1
Se2
Se4
Se11

图 3

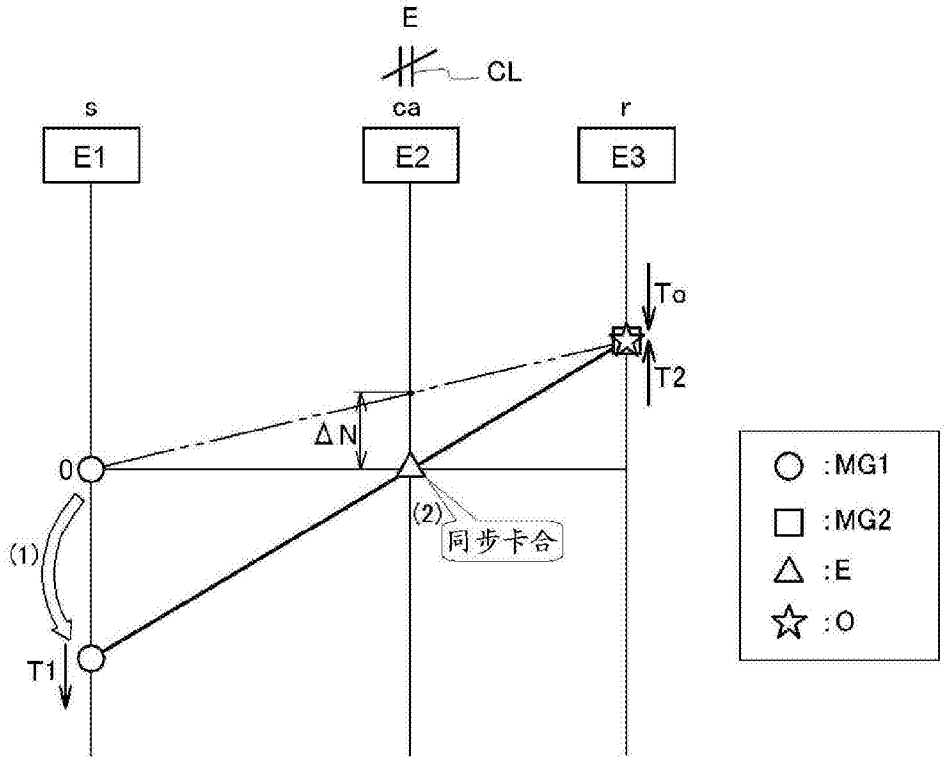

E
CL
s
ca
r
E1
E2
E3
To
T2
ΔN
0
(1)
(2)
同步卡合
T1
:MG1
:MG2
:E
:O

图 4

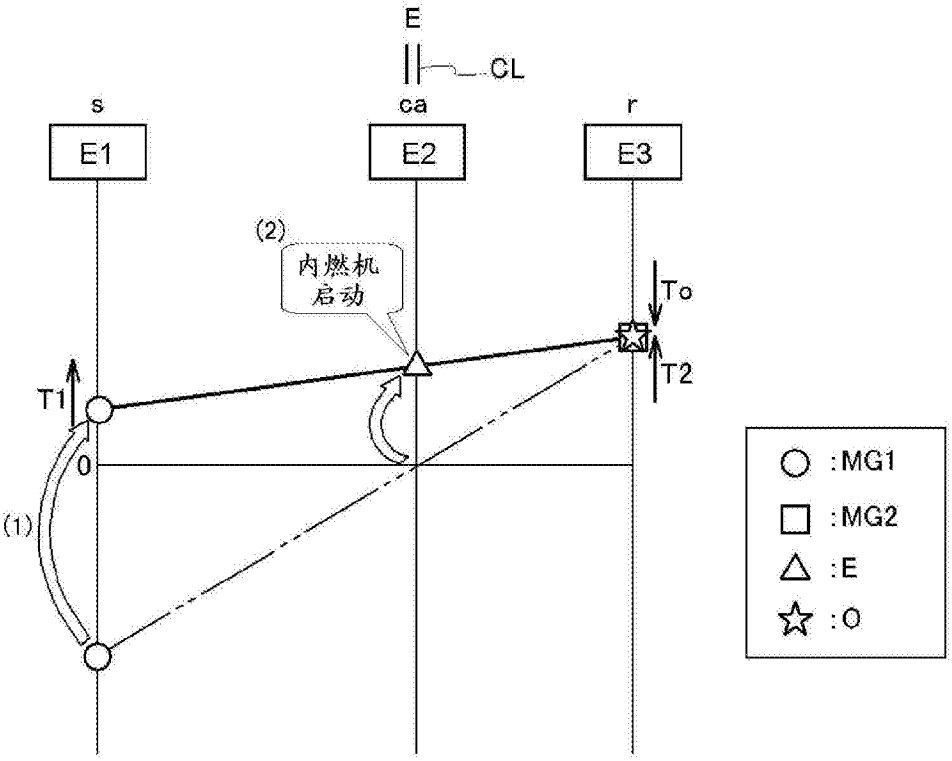

E
CL
s
ca
r
E1
E2
E3
(2)
内燃机
启动
To
T2
T1
0
(1)
:MG1
:MG2
:E
:O

图 5

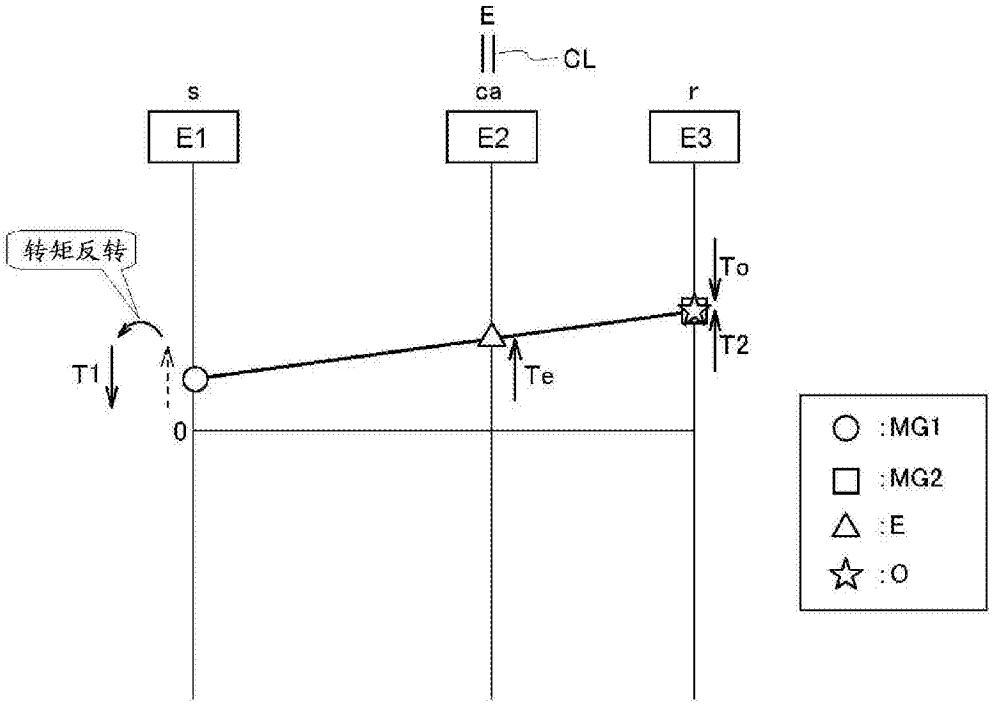

E
CL
s
ca
r
E1
E2
E3
转矩反转
To
T2
T1
Te
0
:MG1
:MG2
:E
:O

图 6

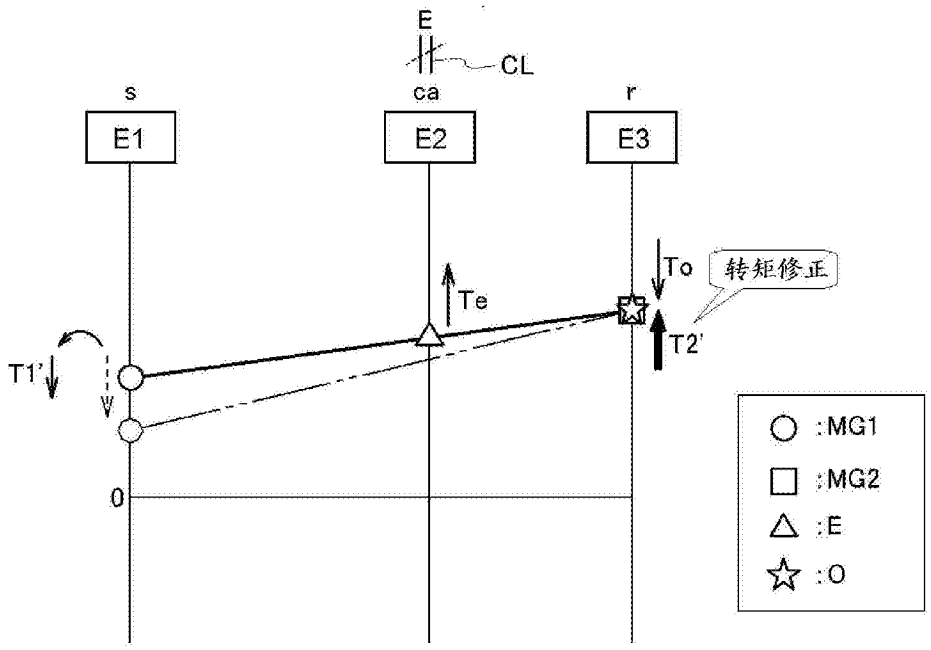

E
CL
s
ca
r
E1
E2
E3
To
转矩修正
Te
T2'
T1'
0
:MG1
:MG2
:E
:O

图 7

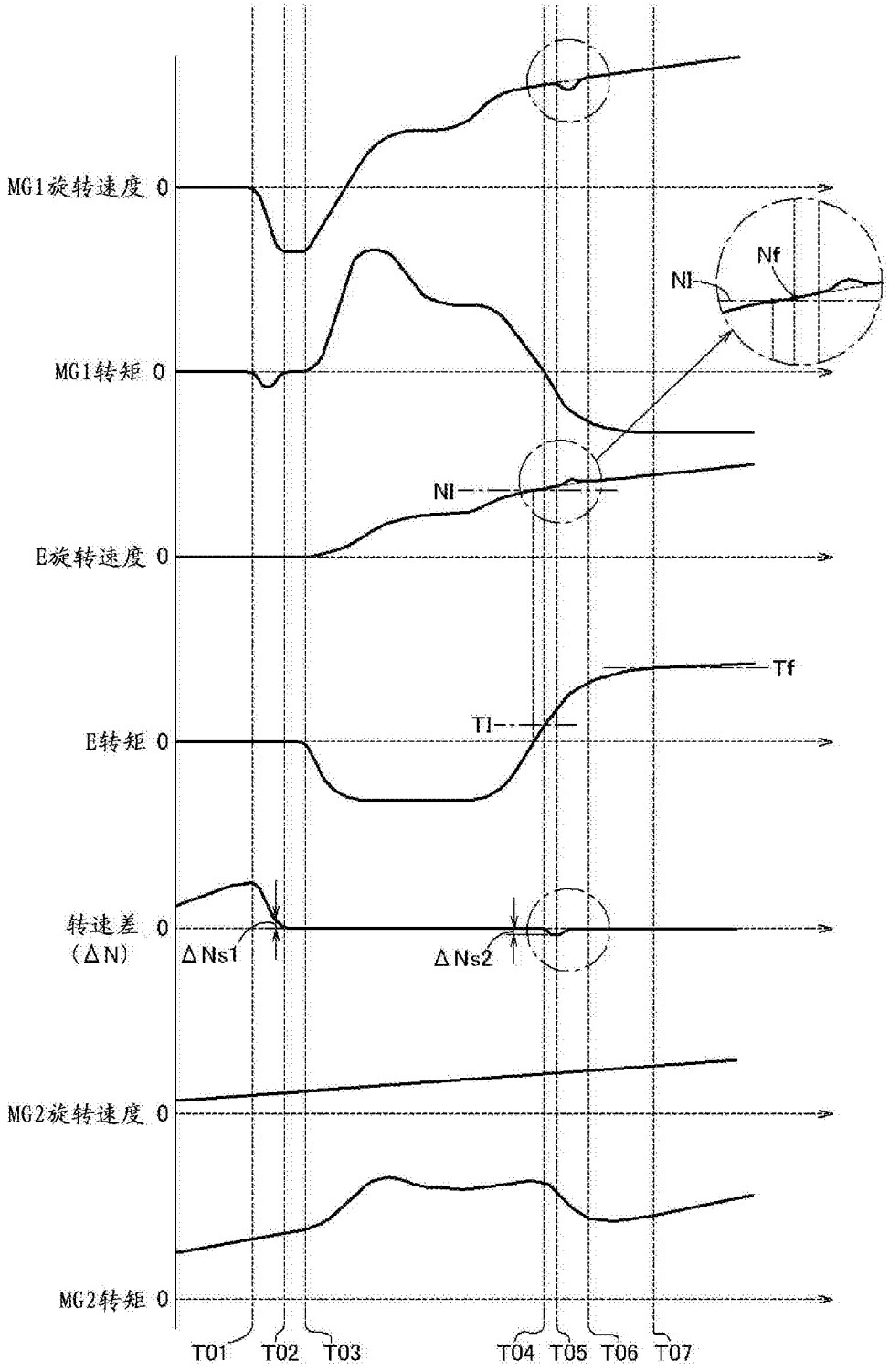

MG1旋转速度 0
MG1转矩 0
E旋转速度 0
E转矩 0
转速差
(ΔN)
0
MG2旋转速度 0
MG2转矩 0
ΔNs1
ΔNs2
NI
Nf
TI
Tf
T01
T02
T03
T04
T05
T06
T07

图 8

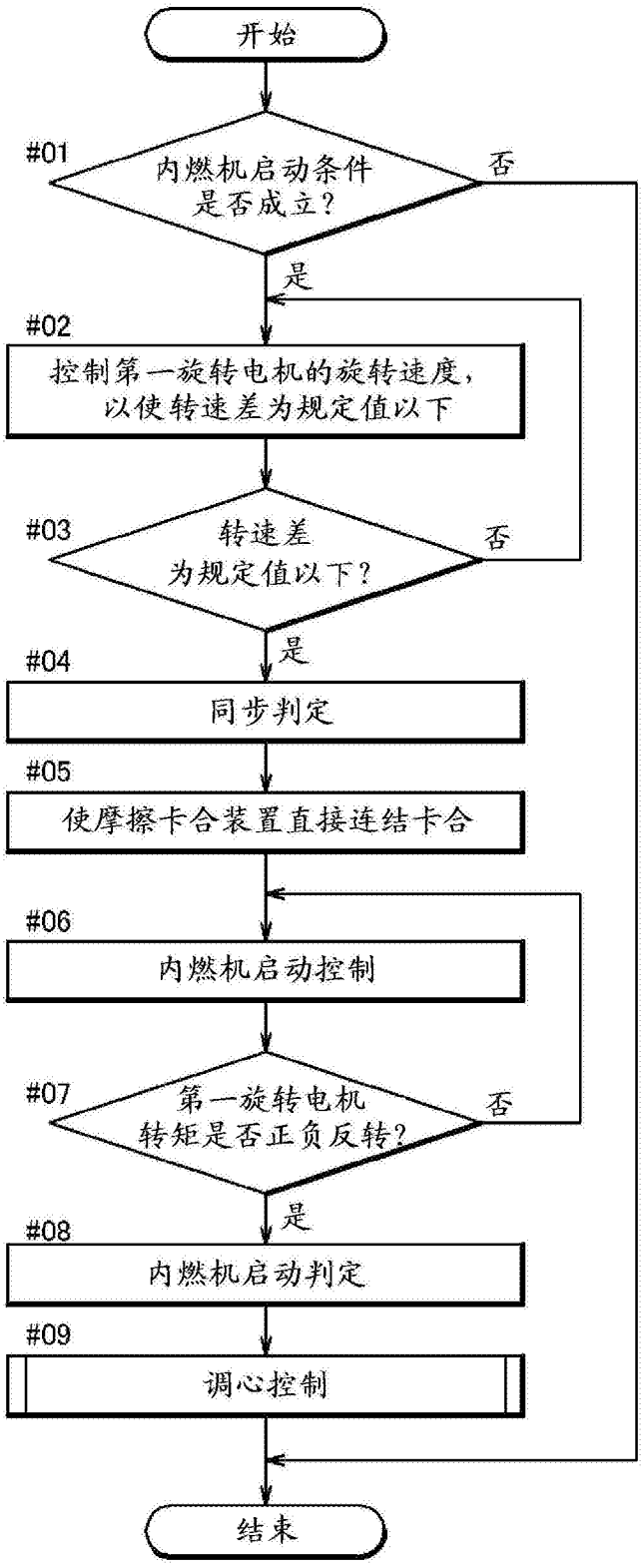

开始
#01
内燃机启动条件
是否成立？
否
是
#02
控制第一旋转电机的旋转速度，
以使转速差为规定值以下
#03
转速差
为规定值以下？
否
是
#04
同步判定
#05
使摩擦卡合装置直接连结卡合
#06
内燃机启动控制
#07
第一旋转电机
转矩是否正负反转？
否
是
#08
内燃机启动判定
#09
调心控制
结束

图 9

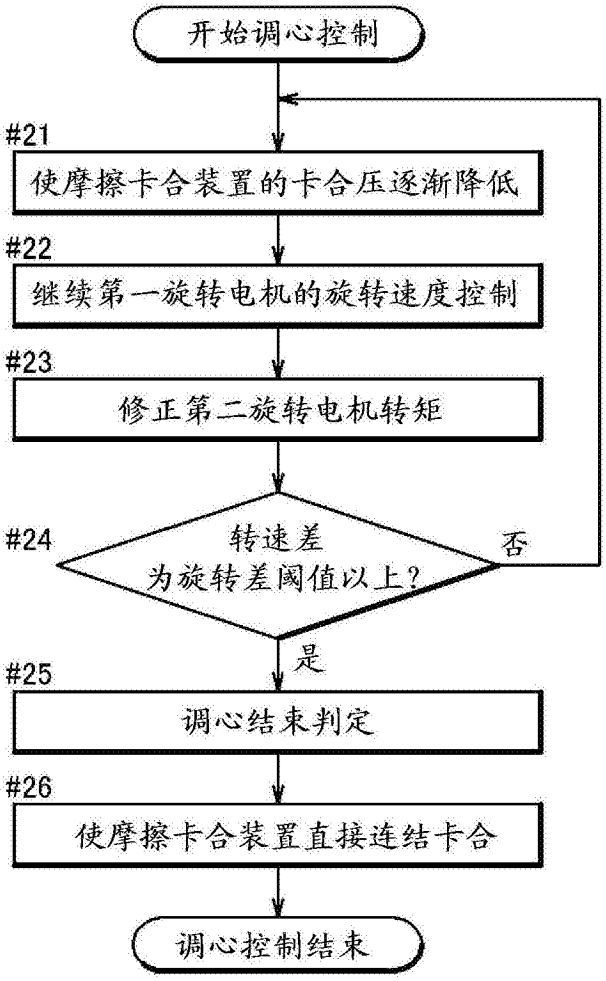

开始调心控制
#21
使摩擦卡合装置的卡合压逐渐降低
#22
继续第一旋转电机的旋转速度控制
#23
修正第二旋转电机转矩
#24
转速差
为旋转差阈值以上？
否
是
#25
调心结束判定
#26
使摩擦卡合装置直接连结卡合
调心控制结束

图 10

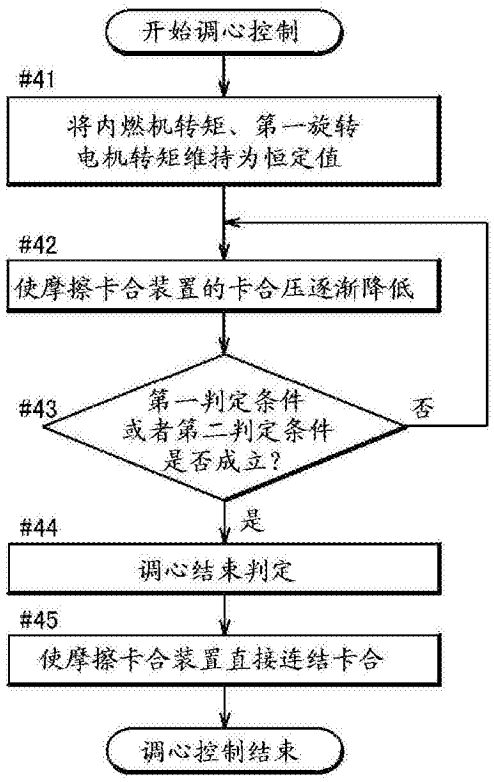

开始调心控制
#41
将内燃机转矩、第一旋转
电机转矩维持为恒定值
#42
使摩擦卡合装置的卡合压逐渐降低
#43
第一判定条件
或者第二判定条件
是否成立？
否
是
#44
调心结束判定
#45
使摩擦卡合装置直接连结卡合
调心控制结束

图 11

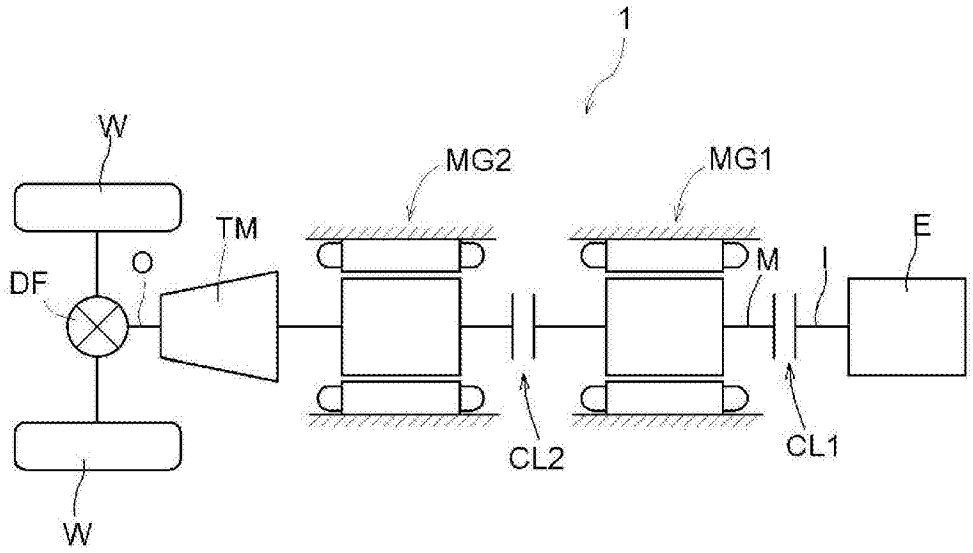

1
W
MG2
MG1
TM
DF
O
M
I
E
CL2
CL1
W

图 12

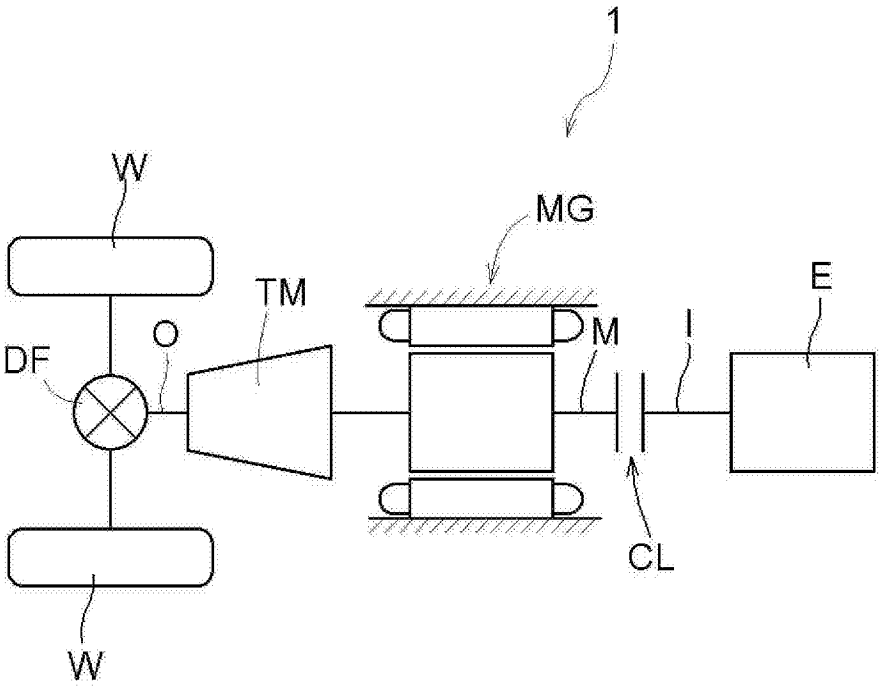


图 13