(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 104006149 B
(45)授权公告日 2016.07.13

(21)申请号 201410048497.4

(22)申请日 2014.02.12

(30)优先权数据
2013-034173 2013.02.25 JP

(73)专利权人 本田技研工业株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 根本芳一

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.
F16H 59/02(2006.01)
F16H 61/08(2006.01)

(56)对比文件
JP 2004-301153 A,2004.10.28,
US 2005/0272559 A1,2005.12.08,
CN 1991217 A,2007.07.04,
JP 2008-180320 A,2008.08.07,
CN 101398078 A,2009.04.01,

审查员 张华强

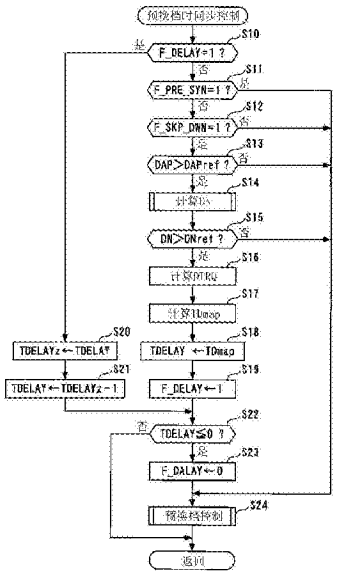
权利要求书2页 说明书16页 附图7页

(54)发明名称

自动变速装置

(57)摘要

本发明提供一种自动变速装置，在执行预换档控制的情况下，能够提高同步机构的联结动作的稳定性和可靠性，能够延长同步机构的寿命，并且能够提高可销售性。自动变速装置(1)在变更车辆(V)的变速档时，将从内燃机(3)到驱动轮(DW)的动力传递路径从两个路径中的一个切换成另一个，并且在进行该路径的切换时，执行预换档控制。此时，在预换档控制的执行条件成立时，判定在执行条件成立后是否产生内燃机(3)的动力变动状态(步骤13)，在产生动力变动状态时，执行延迟预换档控制的开始的延迟控制(步骤10、13、16～22)，在不产生动力变动状态时，开始预换档控制(步骤24)而不执行延迟控制。



CN 104006149 B

1.一种自动变速装置，其特征在于，具备：

多个第1旋转轴，它们包含被输入来自原动机的动力的输入侧第1旋转轴；

多个第1变速齿轮系，它们被设置于该多个第1旋转轴，与所述多个第1旋转轴一起构成用于将来自所述原动机的动力传递至被驱动部的第1动力传递路径，并分别设定多个变速档；

第1同步机构，其通过使该多个第1变速齿轮系中的任意1个变速齿轮和所述多个第1旋转轴中的1个旋转轴相互同步地联结，使得能够在对所述原动机的动力进行变速的同时，经由所述第1动力传递路径将所述原动机的动力传递至所述被驱动部，并且该第1同步机构能够解除该联结；

第1离合器，其对所述原动机与所述输入侧第1旋转轴之间进行连接/切断；

多个第2旋转轴，它们包含被输入来自所述原动机的动力的输入侧第2旋转轴；

多个第2变速齿轮系，它们被设置于该多个第2旋转轴，与所述多个第2旋转轴一起构成用于将来自所述原动机的动力传递至所述被驱动部的、与所述第1动力传递路径不同的第2动力传递路径，并分别设定多个变速档；

第2同步机构，其通过使该多个第2变速齿轮系中的任意1个变速齿轮和所述多个第2旋转轴中的1个旋转轴相互同步地联结，使得能够在对所述原动机的动力进行变速的同时，经由所述第2动力传递路径将所述原动机的动力传递至所述被驱动部，并且该第2同步机构能够解除该联结；

第2离合器，其对所述原动机与所述输入侧第2旋转轴之间进行连接/切断；以及

控制单元，其将所述第1离合器和所述第2离合器中的一个离合器控制为连接状态且将另一个离合器控制为切断状态，将所述第1同步机构和所述第2同步机构中的一个同步机构控制为联结状态且将另一个同步机构控制为联结解除状态，由此将从所述原动机到所述被驱动部的动力传递路径设定为所述第1动力传递路径和所述第2动力传递路径中的一个，为了变更所述变速档，执行切换控制，并且执行预换档控制，在所述切换控制中，通过对所述一个离合器和所述另一个离合器中的连接状态/切断状态、与所述一个同步机构和所述另一个同步机构中的联结状态/联结解除状态进行切换，将所述动力传递路径从所述第1动力传递路径和所述第2动力传递路径中的所述一个切换为另一个，在预换档控制中，在执行该切换控制时，在将所述一个离合器保持为连接状态、所述一个同步机构保持为联结状态、所述另一个离合器保持为切断状态的同时，将所述另一个同步机构从联结解除状态控制为联结状态，

该控制单元具有：

执行条件判定单元，其在执行所述切换控制时，判定所述预换档控制的执行条件是否成立；

动力变动产生条件判定单元，在根据该执行条件判定单元的判定结果，所述预换档控制的所述执行条件成立的情况下，该动力变动产生条件判定单元判定估计为在该执行条件成立后在所述原动机中产生规定的动力变动状态的动力变动产生条件是否成立；以及

预换档控制执行单元，其根据该动力变动产生条件判定单元的判定结果，在所述动力变动产生条件成立时，执行延迟所述预换档控制的开始的延迟控制，在该动力变动产生条件不成立时，开始所述预换档控制而不执行该延迟控制。

2.根据权利要求1所述的自动变速装置，其特征在于，

所述预换档控制执行单元具有：

收敛时间计算单元，其在所述动力变动产生条件成立时，计算到旋转变动收敛为止的收敛时间，所述旋转变动是由于所述规定的动力变动状态的产生而在所述第1动力传递路径和所述第2动力传递路径中的所述另一个中产生的；以及

执行时间确定单元，其根据该收敛时间确定所述延迟控制的执行时间。

3.根据权利要求2所述的自动变速装置，其特征在于，

所述预换档控制执行单元还具有动力偏差计算单元，所述动力偏差计算单元计算第1动力与第2动力之间的偏差即动力偏差，所述第1动力是被估计为在所述预换档控制的所述执行条件成立后所述原动机产生的动力，所述第2动力是在所述预换档控制的所述执行条件成立的时刻的所述原动机的产生动力，

所述收敛时间计算单元根据该动力偏差计算所述收敛时间。

4.根据权利要求3所述的自动变速装置，其特征在于，

所述原动机被搭载于车辆，

所述被驱动部是该车辆的车轮，

所述自动变速装置还具备检测所述车辆的速度即车速的车速检测单元，

所述收敛时间计算单元除了根据所述动力偏差计算所述收敛时间以外，还根据所述车速计算所述收敛时间。

5.根据权利要求1～4中的任意一项所述的自动变速装置，其特征在于，

所述预换档控制执行单元还具有：

偏离度参数检测单元，其检测偏离度参数，所述偏离度参数表示所述另一个同步机构处于联结解除状态时的、所述1个变速齿轮的旋转速度与所述1个旋转轴的旋转速度之间的偏离度；以及

第1许可单元，其在所述动力变动产生条件成立的情况下，当所述偏离度参数表示的偏离度大于规定的程度时，许可所述延迟控制的执行，并且在所述偏离度参数表示的偏离度为该规定的程度以下时，禁止所述延迟控制的执行，并许可所述预换档控制的执行。

6.根据权利要求1～4中的任意一项所述的自动变速装置，其特征在于，

通过所述多个第1变速齿轮系和所述多个第2变速齿轮系中的一方设定多个奇数变速档，并通过另一方设定多个偶数变速档，

所述预换档控制执行单元还具有第2许可单元，所述第2许可单元在所述动力变动产生条件成立的情况下，产生了降n档的降档变速请求时，许可所述延迟控制的执行，并且在除此以外的时候禁止所述延迟控制的执行，并许可所述预换档控制的执行，其中n为3以上的奇数。

自动变速装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在两个动力传递路径的一个与另一个之间进行切换而将原动机的动力传递至被驱动部，并且在切换动力传递路径时执行预换档控制的自动变速装置。

背景技术

[0002] 以往，作为汽车用的自动变速装置，公知有专利文献1所记载的自动变速装置。该自动变速装置在变速的同时在两个动力传递路径的一个与另一个之间进行切换而将发动机的动力传递至车轮，并且在切换动力传递路径时执行预换档控制。该自动变速装置是5档变速类型的自动变速装置，具备：分别经由第1离合器和第2离合器而与发动机联结的第1输入轴和第2输入轴；与车轮联结的输出轴；可相对旋转地设置在该输出轴上的5个第1～第5从动齿轮；使这些从动齿轮与输出轴同步地联结的3个同步机构；被同心地固定于第1输入轴、且始终与奇数编号的3个从动齿轮啮合的3个驱动齿轮；以及被同心地固定于第2输入轴、且始终与偶数编号的两个从动齿轮啮合的两个驱动齿轮等。

[0003] 在该自动变速装置中，如该文献的图3所示，执行预换档控制。该预换档控制在通过两个动力传递路径的一个将发动机的动力传递至车轮的状态下，将另一个动力传递路径的离合器保持为切断状态，并且通过同步机构，预先联结构成另一个动力传递路径的从动齿轮之一和输出轴。如该图所示，在步骤301中设定目标变速档，在步骤302中驱动同步机构，使得该目标变速档的从动齿轮与输出轴同步地联结。并且，在步骤303中判别目标变速档的驱动齿轮是否与输入轴联结，在目标变速档的驱动齿轮与输入轴的联结失败时，在步骤304中解除同步机构的联结动作，在步骤305中连接了该输入轴与发动机之间的离合器后，结束预换档控制。

[0004] 此外，作为同步机构，本申请人已提出了专利文献2所记载的同步机构。该同步机构使变速齿轮与旋转轴同步地联结，具备致动器、套筒、同步器锁环和同步弹簧等。在该同步机构中，当通过致动器驱动套筒时，套筒的花键齿经由同步弹簧将同步器锁环按压至变速齿轮侧。由此，在同步器锁环与变速齿轮之间产生摩擦力，且同步器锁环的外圈旋转，由此套筒的花键齿与同步器锁环的齿圈齿抵接。其结果是，套筒与同步器锁环同步，然后套筒的花键齿与变速齿轮的接合齿啮合，由此变速齿轮与旋转轴联结。

[0005] 【专利文献1】日本特开2008-180320号公报

[0006] 【专利文献2】日本特许4242189号公报

[0007] 一般而言，在将发动机作为动力源的汽车的情况下，通过驾驶员的油门踏板操作等请求紧急加速，在发动机扭矩急剧增大的情况下，输出轴与车轮联结，基于这种关系，由于车轮与路面之间的摩擦阻力引起的反作用力，在输出轴中容易产生扭矩变动。这样在输出轴中产生了扭矩变动的情况下，根据上述以往的自动变速装置，基于在两个动力传递路径中共用1个输出轴的关系，在上述执行预换档控制的一侧的同步机构中，目标变速档的驱动齿轮联结到输入轴的联结动作失败，并且产生同步机构的暂时的同步失败。

[0008] 这样，在基于同步机构的联结动作失败的情况下，在连接离合器后再次执行基于

同步机构的联结动作，因此联结动作的执行次数相应地增多，从而同步机构的寿命可能缩短。此外，在使用了专利文献2那样类型的同步机构作为同步机构的情况下，当产生了同步机构的暂时的同步失败时，同步套筒的花键齿与齿圈齿进行齿接触，从而可能产生齿轮响声。该情况下，同步机构的寿命缩短，并且可销售性降低。

发明内容

[0009] 本发明是为了解决上述课题而完成的，目的在于提供一种自动变速装置，该自动变速装置在执行预换档控制的情况下，能够提高同步机构的联结动作的稳定性和可靠性，能够延长同步机构的寿命，并且能够提高可销售性。

[0010] 为了达到上述目的，第1方面的自动变速装置1的特征在于，具备：多个第1旋转轴(第1旋转轴13、输出轴31)，它们包含被输入来自原动机(内燃机3)的动力的输入侧第1旋转轴(第1旋转轴13)；多个第1变速齿轮系(2速驱动齿轮14、4速驱动齿轮15、6速驱动齿轮16、8速驱动齿轮17、1-2速从动齿轮33、3-4速从动齿轮34、5-6速从动齿轮35、7-8速从动齿轮36)，它们被设置于多个第1旋转轴，与多个第1旋转轴一起构成将来自原动机(内燃机3)的动力传递至被驱动部(驱动轮DW)的第1动力传递路径，并分别设定多个变速档(前进2速档、前进4速档、前进6速档、前进8速档)；第1同步机构(1-3速同步机构28、5-7速同步机构29)，其通过使多个第1变速齿轮系中的任意1个变速齿轮和多个第1旋转轴中的1个旋转轴(第1旋转轴13)相互同步地联结，使得能够在对原动机(内燃机3)的动力进行变速的同时，经由第1动力传递路径将原动机(内燃机3)的动力传递至被驱动部(驱动轮DW)，并且该第1同步机构能够解除联结；第1离合器50，其对原动机(内燃机3)与输入侧第1旋转轴(第1旋转轴13)之间进行连接/切断；多个第2旋转轴(第2旋转轴23、输出轴31)，它们包含被输入来自原动机(内燃机3)的动力的输入侧第2旋转轴(第2旋转轴23)；多个第2变速齿轮系(1速驱动齿轮24、3速驱动齿轮25、5速驱动齿轮26、7速驱动齿轮27、1-2速从动齿轮33、3-4速从动齿轮34、5-6速从动齿轮35、7-8速从动齿轮36)，它们被设置于多个第2旋转轴，与多个第2旋转轴一起构成将来自原动机(内燃机3)的动力传递至被驱动部(驱动轮DW)的与第1动力传递路径不同的第2动力传递路径，并分别设定多个变速档；第2同步机构(1-3速同步机构28、5-7速同步机构29)，其通过使多个第2变速齿轮系中的任意1个变速齿轮和多个第2旋转轴中的1个旋转轴(第2旋转轴23)相互同步地联结，使得能够在对原动机(内燃机3)的动力进行变速的同时，经由第2动力传递路径将原动机(内燃机3)的动力传递至被驱动部(驱动轮DW)，并且该第2同步机构能够解除联结；第2离合器60，其对原动机(内燃机3)与输入侧第2旋转轴(第2旋转轴23)之间进行连接/切断；以及控制单元(ECU2、步骤1～4、10～24、30～32、40～45)，其将第1离合器50和第2离合器60中的一个离合器控制为连接状态且将另一个离合器控制为切断状态，将第1同步机构和第2同步机构中的一个同步机构控制为联结状态且将另一个同步机构控制为联结解除状态，由此将从原动机(内燃机3)到被驱动部(驱动轮DW)的动力传递路径设定为第1动力传递路径和第2动力传递路径中的一个，为了变更变速档，执行切换控制，并且执行预换档控制，在切换控制中，通过对一个和另一个离合器中的连接状态/切断状态、与一个和另一个同步机构中的联结状态/联结解除状态进行切换，将动力传递路径从第1动力传递路径和第2动力传递路径中的一个切换为另一个，在预换档控制中，当执行该切换控制时，在将一个离合器保持为连接状态、一个同步机构保持为联结状

态、另一个离合器保持为切断状态的同时，将另一个同步机构从联结解除状态控制为联结状态，控制单元具有：执行条件判定单元(ECU2、步骤2)，其在执行切换控制时，判定预换档控制的执行条件是否成立；动力变动产生条件判定单元(ECU2、步骤13)，在根据执行条件判定单元的判定结果，预换档控制的执行条件成立的情况下，该动力变动产生条件判定单元判定估计为在执行条件成立后在原动机(内燃机3)中产生规定的动力变动状态的动力变动产生条件是否成立；以及预换档控制执行单元(ECU2、步骤10、13、18～24)，其根据动力变动产生条件判定单元的判定结果，在动力变动产生条件成立时(步骤13的判别结果为“是”时)，执行延迟预换档控制的开始的延迟控制，在动力变动产生条件不成立时(步骤13的判别结果为“否”时)，开始预换档控制而不执行延迟控制。

[0011] 根据该自动变速装置，将第1离合器和第2离合器中的一个离合器控制为连接状态且将另一个离合器控制为切断状态，将第1同步机构和第2同步机构中的一个同步机构控制为联结状态且将另一个同步机构控制为联结解除状态，由此将从原动机到被驱动部的动力传递路径设定为第1动力传递路径和第2动力传递路径的一个。此外，为了变更变速档，执行切换控制，并且执行预换档控制，在切换控制中，通过对一个和另一个离合器中的连接状态/切断状态、与一个和另一个同步机构中的联结状态/联结解除状态进行切换，将动力传递路径从第1动力传递路径和第2动力传递路径中的一个切换为另一个，在预换档控制中，当执行该切换控制时，将一个离合器保持为连接状态、一个同步机构保持为联结状态、另一个离合器保持为切断状态，并且将另一个同步机构从联结解除状态控制为联结状态。

[0012] 并且，在执行切换控制时，判定预换档控制的执行条件是否成立，在预换档控制的执行条件成立的情况下，判定估计为在执行条件成立后在原动机中产生规定的动力变动状态的动力变动产生条件是否成立，并且在动力变动产生条件成立时，执行延迟预换档控制的开始的延迟控制，在动力变动产生条件不成立时，开始预换档控制而不执行延迟控制。

[0013] 这样，在动力变动产生条件成立、即估计为在原动机中产生规定的动力变动状态时，执行延迟预换档控制的开始的延迟控制，因此能够通过适当设定该延迟控制的执行时间，在规定的动力变动状态收敛的时机开始预换档控制。由此，能够避免同步失败的产生，能够提高预换档控制中的同步机构的联结动作的稳定性和可靠性，并且能够避免同步失败引起的齿接触或齿轮响声的产生。由此，能够延长同步机构的寿命，从而能够提高可销售性。另一方面，在动力变动产生条件不成立、即估计为未产生规定的动力变动状态时，开始预换档控制而不执行延迟控制，因此能够缩短变速动作所需的时间，能够提高可销售性。

[0014] 第2方面的发明在第1方面所述的自动变速装置1中，其特征在于，预换档控制执行单元具有：收敛时间计算单元(ECU2、步骤17)，其在动力变动产生条件成立时，计算到旋转变动收敛为止的收敛时间，旋转变动是由于规定的动力变动状态的产生而在第1动力传递路径和第2动力传递路径的另一个中产生的；以及执行时间确定单元(ECU2、步骤18)，其根据收敛时间确定延迟控制的执行时间(值 $\Delta T \cdot TDmap$)。

[0015] 根据该自动变速装置，在动力变动产生条件成立时，计算到由于规定的动力变动状态的产生而在第1动力传递路径和第2动力传递路径的另一个中产生的旋转变动收敛为止的收敛时间，并根据该收敛时间确定延迟控制的执行时间，因此能够在估计为规定的动力变动状态已收敛的适当时机开始预换档控制。由此，能够提高预换档控制中的同步机构的联结动作的稳定性和可靠性，能够进一步延长同步机构的寿命。

[0016] 第3方面的发明在第2方面所述的自动变速装置1中，其特征在于，所述自动变速装置1还具有动力偏差计算单元(ECU2、步骤16)，所述动力偏差计算单元(ECU2、步骤16)计算第1动力(要求扭矩TRQ的本次值)与第2动力(要求扭矩TRQ的前次值)之间的偏差即动力偏差(扭矩偏差DTRQ)，所述第1动力是被估计为在预换档控制的执行条件成立后原动机(内燃机3)产生的动力，所述第2动力是在预换档控制的执行条件成立的时刻的原动机(内燃机3)的产生动力，收敛时间计算单元根据动力偏差(扭矩偏差DTRQ)计算收敛时间。

[0017] 根据该自动变速装置，根据第1动力与第2动力之间的偏差即动力偏差，计算到由于规定的动力变动状态的产生而在第1动力传递路径和第2动力传递路径中的另一个中产生的旋转变动收敛为止的收敛时间。该情况下，第1动力和第2动力分别是被估计为在预换档控制的执行条件成立后和成立时原动机产生的动力，因此这些偏差即动力偏差能够计算为高精度地表示执行预换档控制时的、原动机中的动力变动的产生程度的值。因此，能够通过使用那样的值计算收敛时间，提高收敛时间的可靠性，能够没有过度与不足地适当确定延迟控制的执行时间。

[0018] 第4方面的发明在第3方面所述的自动变速装置1中，其特征在于，原动机(内燃机3)被搭载于车辆V，被驱动部是车辆V的车轮(驱动轮DW)，所述自动变速装置1还具有检测车辆的速度即车速VP的车速检测单元(ECU2、输出旋转速度传感器80)，收敛时间计算单元除了动力偏差(扭矩偏差DTRQ)以外，还根据车速VP计算收敛时间。

[0019] 一般公知有，在车辆的动力传递路径的情况下，在低车速的条件下容易受到原动机的动力变化的影响，容易产生旋转变动，而在高车速的条件下，不易受到原动机的动力变化的影响，不易产生旋转变动。与此相对，根据该自动变速装置，除了动力偏差以外，还根据车速计算到在第1动力传递路径和第2动力传递路径中的另一个中产生的旋转变动收敛为止的收敛时间，因此能够在适当反映由于原动机的动力变化的影响而引起的旋转变动的产生状况的同时，计算收敛时间，能够提高其计算精度。其结果是，能够更适当地计算延迟控制的执行时间。

[0020] 第5方面的发明在第1～第4方面的任意一项所述的自动变速装置1中，其特征在于，预换档控制执行单元还具有：偏离度参数检测单元(ECU2、输出旋转速度传感器80、第1旋转速度传感器81、第2旋转速度传感器82、步骤14、30～32)，其检测偏离度参数(旋转差DN)，所述偏离度参数表示另一个同步机构处于联结解除状态时的、1个变速齿轮的旋转速度与1个旋转轴的旋转速度之间的偏离度；以及第1许可单元(ECU2、步骤10、15～24)，其在动力变动产生条件成立的情况下，当偏离度参数表示的偏离度大于规定的程度时(步骤15的判别结果为“是”时)，许可延迟控制的执行，并且在偏离度参数表示的偏离度为该规定的程度以下时(步骤15的判别结果为“否”时)，禁止延迟控制的执行，并许可预换档控制的执行。

[0021] 根据该自动变速装置，检测表示另一个同步机构处于联结解除状态时的、1个变速齿轮的旋转速度与1个旋转轴的旋转速度之间的偏离度的偏离度参数，在动力变动产生条件成立的情况下，偏离度参数表示的偏离度大于规定的程度时，许可延迟控制的执行，并且在偏离度参数表示的偏离度为规定的程度以下时，禁止延迟控制的执行，并许可预换档控制的执行。该情况下，在动力变动产生条件成立、即估计为产生规定的动力变动状态的情况下，1个变速齿轮的旋转速度与1个旋转轴的旋转速度之间的偏离度较大时，容易产生通过

另一个同步机构联结1个变速齿轮和1个旋转轴时的同步失败，而在偏离度较小时，不易产生同步失败。因此，在容易产生同步失败时执行延迟控制，在不易产生同步失败时禁止延迟控制的执行，而立即执行预换档控制，由此能够在避免同步失败的产生的同时缩短变速动作所需的时间，能够提高可销售性（另外，本说明书中的“检测偏离度参数”不限于通过传感器等直接检测偏离度参数的情况，还包含根据其他参数计算该值的情况）。

[0022] 第6方面的发明在第1～第5方面的任意一项所述的自动变速装置1中，其特征在于，通过多个第1变速齿轮系和多个第2变速齿轮系中的一方设定多个奇数变速档，并通过另一方设定多个偶数变速档，所述预换档控制执行单元还具有第2许可单元（ECU2、步骤10、12～24），所述第2许可单元（ECU2、步骤10、12～24）在动力变动产生条件成立的情况下，产生了降n（n为值3以上的奇数）档的降档变速请求时（步骤12、13的判别结果为“是”时），许可延迟控制的执行，并且在除此以外时禁止延迟控制的执行，并许可预换档控制的执行。

[0023] 根据该自动变速装置，在动力变动产生条件成立、即估计为产生规定的动力变动状态的情况下，产生了降n（n为值3以上的奇数）档的降档变速请求时，即在由于降档变速档数较大而容易产生原动机的动力变动引起的同步失败的条件时，执行延迟控制。另一方面，在除此以外时，即降档变速档数较小的情况或升档变速的情况等不易产生原动机的动力变动引起的同步失败的条件时，不执行延迟控制，而立即执行预换档控制。由此，既能够避免同步失败的产生，又能够缩短变速动作所需的时间，能够进一步提高可销售性。

附图说明

[0024] 图1是示意性示出本发明一个实施方式的自动变速装置和应用了该自动变速装置的车辆的驱动系统的结构的图。

[0025] 图2是示出自动变速装置的电气结构的框图。

[0026] 图3是示出变速控制处理的流程图。

[0027] 图4是示出预换档时同步控制处理的流程图。

[0028] 图5是示出旋转差DN的计算处理的流程图。

[0029] 图6是示出预换档控制处理的流程图。

[0030] 图7是示出执行了预换档时同步控制处理时的控制结果的一例的时序图。

[0031] 标号说明

[0032] V：车辆

[0033] DW：驱动轮（被驱动部）

[0034] 1：自动变速装置

[0035] 2：ECU（控制单元、执行条件判定单元、动力变动产生条件判定单元、预换档控制执行单元、收敛时间计算单元、执行时间确定单元、动力偏差计算单元、车速检测单元、偏离度参数检测单元、第1许可单元、第2许可单元）

[0036] 3：内燃机（原动机）

[0037] 13：第1旋转轴（输入侧第1旋转轴）

[0038] 14：2速驱动齿轮（第1变速齿轮）

[0039] 15：4速驱动齿轮（第1变速齿轮）

[0040] 16：6速驱动齿轮（第1变速齿轮）

[0041] 17:8速驱动齿轮(第1变速齿轮)

[0042] 18:2-4速同步机构(第1同步机构)

[0043] 19:6-8速同步机构(第1同步机构)

[0044] 23:第2旋转轴(输入侧第2旋转轴)

[0045] 24:1速驱动齿轮(第2变速齿轮)

[0046] 25:3速驱动齿轮(第2变速齿轮)

[0047] 26:5速驱动齿轮(第2变速齿轮)

[0048] 27:7速驱动齿轮(第2变速齿轮)

[0049] 28:1-3速同步机构(第2同步机构)

[0050] 29:5-7速同步机构(第2同步机构)

[0051] 31:输出轴(第1旋转轴、第2旋转轴)

[0052] 33:1-2速从动齿轮(第1变速齿轮、第2变速齿轮)

[0053] 34:3-4速从动齿轮(第1变速齿轮、第2变速齿轮)

[0054] 35:5-6速从动齿轮(第1变速齿轮、第2变速齿轮)

[0055] 36:7-8速从动齿轮(第1变速齿轮、第2变速齿轮)

[0056] 50:第1离合器

[0057] 60:第2离合器

[0058] 80:输出旋转速度传感器(车速检测单元、偏离度参数检测单元)

[0059] 81:第1旋转速度传感器(偏离度参数检测单元)

[0060] 82:第2旋转速度传感器(偏离度参数检测单元)

[0061] DN:旋转差(偏离度参数)

[0062] VP:车速

[0063] DTRQ:扭矩偏差(动力偏差)

[0064] ΔT·TDmap:延迟控制的执行时间

具体实施方式

[0065] 以下,参照附图说明本发明的一个实施方式的自动变速装置1。如图1所示,本实施方式的自动变速装置1被应用到车辆V的驱动系统。该车辆V是4轮车类型的车辆,具备作为原动机的内燃机(以下称作“发动机”)3、作为被驱动部的一对驱动轮DW(仅图示1个)和一对从动轮(未图示)等。

[0066] 此外,自动变速装置1是双离合器类型的自动变速装置,具备:变矩器10;变速器体4;在该变速器体4内相互平行地配置的第1输入轴11、第2输入轴21、输出轴31和倒档轴41;以及执行后述的变速控制处理等各种控制处理的ECU2(参照图2)等。

[0067] 变矩器10设置在发动机3的曲轴3a与第1输入轴11之间,对两者进行了联结。该变矩器10具备未图示的锁止离合器、和驱动该锁止离合器的L-UP离合致动器70(参照图2)。L-UP离合致动器70与ECU2电连接,ECU2通过控制该L-UP离合致动器70,连接/切断锁止离合器。

[0068] 在该变矩器10的情况下切断了锁止离合器时,对曲轴3a的旋转进行变速后传递至第1输入轴11,并且在连接了锁止离合器时,将曲轴3a的旋转直接传递至第1输入轴11。

[0069] 此外，在变速器体4中，其内部空间通过隔开壁4a被隔开为变速室和离合器室这两者。在该变速室内收纳有以下叙述的各种变速齿轮，在离合器室内收纳有第1和第2离合器50、60。

[0070] 并且，输出轴31经由两个轴承7a、7b被旋转自如地支承于变速器体4。在该输出轴31上，从变矩器10侧朝向第1离合器50侧，依次配置有输出齿轮32、1-2速从动齿轮33、3-4速从动齿轮34、7-8速从动齿轮36和5-6速从动齿轮35。这5个齿轮均被同心地固定于输出轴31。并且，输出齿轮32始终与终减速装置FG的齿轮啮合，由此，输出轴31的旋转经由终减速装置FG被传递至驱动轮DW。另外，在本实施方式中，4个从动齿轮33～36相当于第1变速齿轮和第2变速齿轮。

[0071] 此外，在输出轴31的附近设置有输出旋转速度传感器80(参照图2)。该输出旋转速度传感器80检测作为输出轴31的旋转速度的输出旋转速度NC，并将表示该输出旋转速度NC的检测信号输出到ECU2。ECU2根据该输出旋转速度传感器80的检测信号，计算车辆V的速度即车速VP、和后述的对象齿轮速度Ng等。另外，在本实施方式中，输出旋转速度传感器80相当于车速检测单元和偏离度参数检测单元。

[0072] 另一方面，上述第1输入轴11经由两个轴承5a、5b被旋转自如地支承于变速器体4，在其一端部联结有变矩器10，并且在另一端部联结有第1离合器50。在该第1输入轴11上设置有第1输入齿轮12和第1旋转轴13。该第1输入齿轮12被同心地固定于第1输入轴11的、比第1旋转轴13更靠变矩器10侧的部分，如上所述，该第1输入齿轮12始终与倒档从动齿轮42啮合。

[0073] 此外，第1旋转轴13(输入侧第1旋转轴)是中空的，其内孔与第1输入轴11旋转自如地嵌合，并且经由轴承5b被旋转自如地支承于变速器体4。并且，在该第1旋转轴13的附近设置有第1旋转速度传感器81(偏离度参数检测单元)。该第1旋转速度传感器81检测作为第1旋转轴13的旋转速度的第1旋转速度N1，并将表示该第1旋转速度N1的检测信号输出到ECU2。

[0074] 并且，在第1旋转轴13上，从变矩器10侧朝向第1离合器50侧，依次设置有2速驱动齿轮14、2-4速同步机构18、4速驱动齿轮15、8速驱动齿轮17、6-8速同步机构19和6速驱动齿轮16。这4个驱动齿轮14～17(第1变速齿轮)在与第1旋转轴13同心的状态下，与第1旋转轴13旋转自如地嵌合。在第1离合器50上联结有第1离合致动器71(参照图2)，该第1离合致动器71与ECU2电连接。ECU2通过控制第1离合致动器71，连接/切断第1离合器50。在这样连接第1离合器50时，第1旋转轴13与第1输入轴11联结，并与其一体旋转。

[0075] 此外，2速驱动齿轮14始终与上述1-2速从动齿轮33啮合，通过这些齿轮14、33(第1变速齿轮系)构成前进2速档。并且，4速驱动齿轮15始终与上述3-4速从动齿轮34啮合，通过这些齿轮15、34(第1变速齿轮系)构成前进4速档。除此以外，6速驱动齿轮16始终与上述5-6速从动齿轮35啮合，通过这些齿轮16、35(第1变速齿轮系)构成前进6速档。并且，8速驱动齿轮17始终与上述7-8速从动齿轮36啮合，通过这些齿轮17、36(第1变速齿轮系)构成前进8速档。

[0076] 另一方面，2-4速同步机构18(第1同步机构)经由未图示的2-4速换档拨叉与2-4速致动器73(参照图2)联结，该2-4速致动器73与ECU2电连接。这些2-4速同步机构18和2-4速致动器73分别与本申请人已在专利文献2中提出的同步机构和致动器同样地构成，因此此

处省略这些部件的详细说明，但如以下叙述那样，通过由ECU2控制2-4速致动器73，控制2-4速同步机构18的动作。

[0077] 即，ECU2通过控制2-4速致动器73，在2速位置、中立位置和4速位置这3个位置之间，在第1输入轴11的轴线方向上驱动2-4速换档拨叉。该情况下，在将2-4速换档拨叉驱动到2速位置时，通过2-4速同步机构18，2速驱动齿轮14与第1旋转轴13联结，由此2速驱动齿轮14与第1旋转轴13一体旋转。

[0078] 此外，在将2-4速换档拨叉驱动到4速位置时，通过2-4速同步机构18，4速驱动齿轮15与第1旋转轴13联结，由此4速驱动齿轮15与第1旋转轴13一体旋转。并且，在2-4速换档拨叉处于中立位置时，通过2-4速同步机构18，2速驱动齿轮14和4速驱动齿轮15不与第1旋转轴13联结，而与此相对，被第1旋转轴13旋转自如地保持。

[0079] 此外，在2-4速换档拨叉的前端部附近设置有2-4速位置传感器83。该2-4速位置传感器83是磁传感器类型的，检测2-4速换档拨叉的位置，并将表示该位置的检测信号输出到ECU2。ECU2根据该2-4速位置传感器83的检测信号，判定2-4速换档拨叉的位置，并且判定是否通过2-4速同步机构18将2速驱动齿轮14或4速驱动齿轮15联结到了第1旋转轴13。

[0080] 另一方面，6-8速同步机构19(第1同步机构)经由未图示的6-8速换档拨叉与6-8速致动器74(参照图2)联结，该6-8速致动器74与ECU2电连接。这些6-8速同步机构19和6-8速致动器74分别与上述2-4速同步机构18和2-4速致动器73同样地构成，如以下叙述那样，通过由ECU2控制6-8速致动器74，控制6-8速同步机构19的动作。

[0081] 即，ECU2通过控制6-8速致动器74，在6速位置、中立位置和8速位置这3个位置之间，在第1输入轴11的轴线方向上驱动6-8速换档拨叉。该情况下，在将6-8速换档拨叉驱动到6速位置时，通过6-8速同步机构19，6速驱动齿轮16与第1旋转轴13联结，由此，6速驱动齿轮16与第1旋转轴13一体旋转。

[0082] 此外，在将6-8速换档拨叉驱动到8速位置时，通过6-8速同步机构19，8速驱动齿轮17与第1旋转轴13联结，由此8速驱动齿轮17与第1旋转轴13一体旋转。并且，在6-8速换档拨叉处于中立位置时，通过6-8速同步机构19，6速驱动齿轮16和8速驱动齿轮17不与第1旋转轴13联结，而与此相对，被第1旋转轴13旋转自如地保持。

[0083] 此外，在6-8速换档拨叉的前端部附近设置有6-8速位置传感器84。该6-8速位置传感器84是与2-4速位置传感器83相同类型的，检测6-8速换档拨叉的位置，并将表示该位置的检测信号输出到ECU2。ECU2根据该6-8速位置传感器84的检测信号，判定6-8速换档拨叉的位置，并且判定是否通过6-8速同步机构19将6速驱动齿轮16或8速驱动齿轮17联结到了第1旋转轴13。

[0084] 并且，上述第2输入轴21经由两个轴承6a、6b被旋转自如地支承于变速器体4，在第2输入轴21的与变矩器10相反的一侧的端部联结有第2离合器60。在该第2输入轴21上设置有第2输入齿轮22和第2旋转轴23。该第2输入齿轮22被同心地固定于第2输入轴21的、比第2旋转轴23更靠变矩器10侧的部位，该第2输入齿轮22始终与上述第1输入齿轮12啮合。

[0085] 此外，第2旋转轴23(输入侧第2旋转轴)是中空的，其内孔与第2输入轴21旋转自如地嵌合，并且经由轴承6b被旋转自如地支承于变速器体4。在该第2旋转轴23的附近设置有第2旋转速度传感器82(偏离度参数检测单元)。该第2旋转速度传感器82检测作为第2旋转轴23的旋转速度的第2旋转速度N2，并将表示该第2旋转速度N2的检测信号输出到ECU2。

[0086] 另一方面，在第2旋转轴23上，从变矩器10侧朝向第2离合器60侧，依次设置有1速驱动齿轮24、1-3速同步机构28、3速驱动齿轮25、7速驱动齿轮27、5-7速同步机构29和5速驱动齿轮26。这4个驱动齿轮24～27(第2变速齿轮)在与第2旋转轴23同心的状态下，与第2旋转轴23旋转自如地嵌合。在第2离合器60上联结有第2离合致动器72(参照图2)，该第2离合致动器72与ECU2电连接。ECU2通过控制第2离合致动器72，连接/切断第2离合器51。在连接第2离合器51时，第2旋转轴23与第2输入轴21联结，并与其一体旋转。

[0087] 此外，1速驱动齿轮24始终与上述1-2速从动齿轮33啮合，通过这些齿轮24、33(第2变速齿轮系)构成前进1速档。并且，3速驱动齿轮25始终与上述3-4速从动齿轮34啮合，通过这些齿轮25、34(第2变速齿轮系)构成前进3速档。除此以外，5速驱动齿轮26始终与上述5-6速从动齿轮35啮合，通过这些齿轮26、35(第2变速齿轮系)构成前进5速档。并且，7速驱动齿轮27始终与上述7-8速从动齿轮36啮合，通过这些齿轮27、36(第2变速齿轮系)构成前进7速档。

[0088] 此外，1-3速同步机构28(第2同步机构)经由未图示的1-3速换档拨叉与1-3速致动器75(参照图2)联结，该1-3速致动器75与ECU2电连接。这些1-3速同步机构28和1-3速致动器75分别与上述同步机构18、19和致动器73、74同样地构成，如以下叙述那样，通过由ECU2控制1-3速致动器75，控制1-3速同步机构28的动作。

[0089] 即，ECU2通过控制1-3速致动器75，在1速位置、中立位置和3速位置这3个位置之间，在第2输入轴21的轴线方向上驱动1-3速换档拨叉。该情况下，在将1-3速换档拨叉驱动到1速位置时，通过1-3速同步机构28，1速驱动齿轮24与第2旋转轴23联结，由此1速驱动齿轮24与第2旋转轴23一体旋转。

[0090] 此外，在将1-3速换档拨叉驱动到3速位置时，通过1-3速同步机构28，3速驱动齿轮25与第2旋转轴23联结，由此3速驱动齿轮25与第2旋转轴23一体旋转。并且，在1-3速换档拨叉处于中立位置时，通过1-3速同步机构28，1速驱动齿轮24和3速驱动齿轮25不与第2旋转轴23联结，而与此相对，被第1旋转轴13旋转自如地保持。

[0091] 此外，在1-3速换档拨叉的前端部附近设置有1-3速位置传感器85。该1-3速位置传感器85是与上述两个位置传感器83、84相同类型的，检测1-3速换档拨叉的位置，并将表示该位置的检测信号输出到ECU2。ECU2根据该1-3速位置传感器85的检测信号，判定1-3速换档拨叉的位置，并且判定是否通过1-3速同步机构28将1速驱动齿轮24或3速驱动齿轮25联结到了第2旋转轴23。

[0092] 并且，5-7速同步机构29(第2同步机构)经由未图示的5-7速换档拨叉与5-7速致动器76(参照图2)联结，该5-7速致动器76与ECU2电连接。这些5-7速同步机构29和5-7速致动器76分别与上述同步机构18、19、28和致动器73～75同样地构成，如以下叙述那样，通过由ECU2控制5-7速致动器76，控制5-7速同步机构29的动作。

[0093] 即，ECU2通过控制5-7速致动器76，在5速位置、中立位置和7速位置这3个位置之间，在第2输入轴21的轴线方向上驱动5-7速换档拨叉。该情况下，在将5-7速换档拨叉驱动到5速位置时，通过5-7速同步机构29，5速驱动齿轮26与第2旋转轴23联结，由此5速驱动齿轮26与第2旋转轴23一体旋转。

[0094] 此外，在将5-7速换档拨叉驱动到7速位置时，通过5-7速同步机构29，7速驱动齿轮27与第2旋转轴23联结，由此7速驱动齿轮27与第2旋转轴23一体旋转。并且，在5-7速换档拨

叉处于中立位置时，通过5-7速同步机构29，5速驱动齿轮26和7速驱动齿轮27不与第2旋转轴23联结，而与此相对，被第1旋转轴13旋转自如地保持。

[0095] 此外，在5-7速换档拨叉的前端部附近设置有5-7速位置传感器86。该5-7速位置传感器86是与上述3个位置传感器83～85相同类型的，检测5-7速换档拨叉的位置，并将表示该位置的检测信号输出到ECU2。ECU2根据该5-7速位置传感器86的检测信号，判定5-7速换档拨叉的位置，并且判定是否通过5-7速同步机构29将5速驱动齿轮26或7速驱动齿轮27联结到了第2旋转轴23。

[0096] 另外，在以下的说明中，将通过两个同步机构18、19中的任意一个将4个偶数变速档的驱动齿轮14～17中的任意一个联结到了第1旋转轴13的状态称作“偶数变速档的挂档”，将通过两个同步机构28、29中的任意一个将4个奇数变速档的驱动齿轮24～27中的任意一个联结到了第2旋转轴23的状态称作“奇数变速档的挂档”。

[0097] 在以上结构的自动变速装置1中，在连接有第1离合器50的状态下，通过两个同步机构18、19中的一个将4个偶数变速档(2、4、6、8速档)中的1个挂档的情况下，从发动机3输入到自动变速装置1的动力经由第1动力传递路径被传递至驱动轮DW。即，发动机3的动力在经由第1输入轴11、第1离合器50、第1旋转轴13和同步机构18、19中的一个被传递至挂档状态的偶数变速档，并通过该偶数变速档进行变速后，经由输出轴31、输出齿轮32和终减速装置FG被传递至驱动轮DW。

[0098] 另一方面，在连接有第2离合器60的状态下，通过两个同步机构28、29中的一个将4个奇数变速档(1、3、5、7速档)中的1个挂档的情况下，从发动机3输入到自动变速装置1的动力经由第2动力传递路径被传递至驱动轮DW。即，发动机3的动力在经由第1输入轴11、两个齿轮12、22、第2输入轴21、第2离合器60、第2输入轴21和同步机构28、29中的一个被传递至挂档状态的奇数变速档，并通过该奇数变速档进行变速后，经由输出轴31、输出齿轮32和终减速装置FG被传递至驱动轮DW。

[0099] 此外，上述倒档轴41经由两个轴承8a、8b被旋转自如地支承于变速器体4。在该倒档轴41上，从变矩器10侧朝向第1离合器50侧，依次设置有倒档从动齿轮42、倒档齿轮43和倒档离合器44。倒档从动齿轮42被同心地固定于倒档轴41，始终与后述的第1输入齿轮12啮合。此外，倒档齿轮43被旋转自如地设置在倒档轴41上，并且始终与上述1-2速从动齿轮33啮合。

[0100] 并且，在倒档离合器44上联结有R离合致动器77(参照图2)，该R离合致动器77与ECU2电连接。ECU2通过控制R离合致动器77，连接/切断倒档离合器44。在这样连接倒档离合器44时，倒档齿轮43与倒档轴41联结，并与其一体旋转。由此，能够进行车辆V的后退行驶。

[0101] 另一方面，车辆V中设置有换档杆装置和拨片换档装置(均未图示)。该换档杆装置是地板换档杆类型的换档杆装置，作为档位，具备停车档位置、倒档位置、空档位置、前进档位置和运动档位置这5个位置，构成为能够伴随驾驶员的换档操作，在5个位置之间切换选择其档位。

[0102] 在该自动变速装置1中，在后述的变速控制处理中执行变速档的控制，使得在换档杆装置处于运动档位置时，与处于前进档位置时相比，能够在更高旋转侧使用发动机3。此外，在换档杆装置中设置有档位传感器87，该档位传感器87检测换档杆装置处于5个档位中的哪一个，并将表示其位置的检测信号输出到ECU2。

[0103] 此外，拨片换档装置是用于由驾驶员有意执行降档操作或升档操作的装置，设置于未图示的方向盘附近。该拨片换档装置中设置有拨片换档传感器88，检测驾驶员的降档操作或升档操作，并将表示该操作的检测信号输出到ECU2。

[0104] 另一方面，如图2所示，在ECU2上连接有曲柄角传感器89和油门开度传感器90。该曲柄角传感器89伴随曲轴3a的旋转，将作为脉冲信号的CRK信号输出到ECU2。该CRK信号每隔规定的曲柄角(例如1°)输出1脉冲，ECU2根据该CRK信号计算发动机3的旋转速度(以下称作“发动机转速”)NE。

[0105] 此外，油门开度传感器90检测车辆V的未图示的油门踏板的踩踏量(以下称作“油门开度”)AP，并将表示该踩踏量AP的检测信号输出到ECU2。

[0106] 另一方面，ECU2由微型计算机构成，该微型计算机由CPU、RAM、ROM和I/O接口(均未图示)等构成，ECU2根据上述各种传感器80～90的检测信号等，如以下叙述那样，执行发动机控制处理和变速控制处理等各种控制。此处未图示该发动机控制处理的内容，在该发动机控制处理中，通过根据油门开度AP和发动机转速NE检索未图示的映射图，计算要求扭矩TRQ，以发动机3产生该要求扭矩TRQ的方式，控制发动机3的燃料量和吸入空气量。

[0107] 另外，在本实施方式中，ECU2相当于控制单元、执行条件判定单元、动力变动产生条件判定单元、预换档控制执行单元、收敛时间计算单元、执行时间确定单元、动力偏差计算单元、车速检测单元、偏离度参数检测单元、第1许可单元和第2许可单元。

[0108] 以下，参照图3说明变速控制处理。该变速控制处理是经由上述8个致动器70～77控制上述4个离合器44、50、60和4个同步机构的动作的处理，通过ECU2以规定的控制周期ΔT(例如10msec)执行。另外，在以下的说明中计算的各种值被存储到ECU2的RAM内。

[0109] 如该图所示，首先在步骤1(图中简略为“S1”。以下相同)中执行离合器控制处理。在该离合器控制处理中，根据上述各种传感器80～90的检测信号，控制锁止离合器、第1离合器50、第2离合器60和倒档离合器44的连接/切断状态。

[0110] 更具体而言，根据发动机转速NE、车速VP、输出旋转速度NC、第1旋转速度N1、第2旋转速度N2、档位、拨片换档装置的操作状态、油门开度AP、4个同步机构18、19、28、29的动作状态等，计算针对4个离合致动器70～72、77的驱动信号的值，并通过将这些驱动信号提供到对应的离合致动器，控制锁止离合器、第1离合器50、第2离合器60和倒档离合器44的连接/切断状态。

[0111] 此外，在该离合器控制处理中，在通过后述的预换档控制处理的执行，预先将作为要进行挂档的对象的变速档挂档的情况下，在该挂档后的时机，在两个离合器50、60中，切断之前处于连接状态的一个离合器，并且连接之前处于切断状态的一个离合器。由此，将动力传递路径从第1动力传递路径和第2动力传递路径中的一方切换成另一方。

[0112] 在接着步骤1的步骤2中，判别预换档执行条件标志F__PRE__SFT是否为“1”。该预换档执行条件标志F__PRE__SFT是表示预换档控制处理的执行条件是否成立的标志，在未图示的判定处理中，在预换档控制处理的执行条件成立时，被设定为“1”，在除此以外时，被设定为“0”。

[0113] 在该步骤2的判别结果为“否”时，进入步骤4，执行通常时同步控制处理。在该通常控制处理中，根据发动机转速NE、车速VP、输出旋转速度NC、第1旋转速度N1、第2旋转速度N2、档位、拨片换档装置的操作状态、油门开度AP、3个离合器44、50、60的动作状态等，计算

针对4个同步机构18、19、28、29的驱动信号的值，并通过将这些驱动信号提供到对应的致动器73～76，控制4个同步机构18、19、28、29的联结/联结解除状态。

[0114] 如上述那样在步骤4中执行通常时同步控制处理后，结束本处理。

[0115] 另一方面，在步骤2的判别结果为“是”、即预换档控制处理的执行条件成立时，进入步骤3，在如以下叙述那样执行预换档时同步控制处理后，结束本处理。

[0116] 在该预换档时同步控制处理中，执行预换档控制处理和使其执行延迟的延迟控制处理，具体而言，如图4所示那样执行，在预换档控制处理中，在偶数变速档下的动力传递中的情况下，将第2离合器60保持为切断状态，并且将奇数变速档中的任意一个预先进行挂档，并且在奇数变速档下的动力传递中的情况下，在将第1离合器50保持为切断状态的情况下，将偶数变速档中的任意一个预先进行挂档。

[0117] 另外，在以下的说明中，在预换档控制处理中，将作为预先进行挂档的对象的变速档(1～8速档中的任意1个)称作“对象变速档”，将作为让该对象变速档的驱动齿轮联结的对象的旋转轴(两个旋转轴13、23中的一个)称作“对象旋转轴”，将以使对象变速档的驱动齿轮与对象旋转轴联结的方式进行动作的同步机构(4个同步机构18、19、28、29中的任意一个)称作“对象同步机构”。

[0118] 如该图所示，首先在步骤10中判别延迟控制中标志F__DELAY是否为“1”。在该判别结果为“否”、即不处于执行后述的延迟控制处理的过程中时，进入步骤11，判别预换档控制中标志F__PRE__SYN是否为“1”。该预换档控制中标志F__PRE__SYN是表示是否处于执行后述的预换档控制处理的过程中的标志。

[0119] 在该步骤11的判别结果为“是”、即处于执行预换档控制处理的过程中时，进入步骤24，如后述那样执行预换档控制处理。另一方面，在步骤11的判别结果为“否”、即不处于执行预换档控制处理的过程中时，进入步骤12，判别向下跳档变速标志F__SKP__DWN是否为“1”。

[0120] 该向下跳档变速标志F__SKP__DWN表示由于油门开度AP的急剧增大、或者驾驶员对拨片换档装置的降档操作等而进行降n(n为3以上的奇数)档的降档的向下跳档变速控制的执行条件是否成立，在未图示的判定处理中，在向下跳档变速控制的执行条件成立时，被设定为“1”，在除此以外时，被设定为“0”。

[0121] 在步骤12的判别结果为“否”、即向下跳档变速控制的执行条件不成立时，判定为可以使对象变速档立即进行挂档，进入上述步骤24。

[0122] 另一方面，在步骤12的判别结果为“是”、即向下跳档变速控制的执行条件成立时，进入步骤13，判别油门开度偏差DAP是否大于规定的值DAPref。该油门开度偏差DAP是油门开度AP的本次值与前次值的偏差。

[0123] 在该判别结果为“否”、即前次的控制时机与本次的控制时机之间的油门开度AP的增大量不大时，判定为可以使对象变速档立即进行挂档，进入上述步骤24。

[0124] 另一方面，在步骤13的判别结果为“是”、即前次的控制时机与本次的控制时机之间的油门开度AP的增大量较大时，进入步骤14，计算旋转差DN。

[0125] 具体而言，该旋转差DN的计算如图5所示那样执行。如该图所示，首先在步骤30中判别对象变速档是否为偶数变速档。

[0126] 在该判别结果为“是”、即对象变速档是偶数变速档时，进入步骤31，在将旋转差DN

设定为对象齿轮速度Ng与第1旋转速度N1之间的偏差的绝对值|Ng-N1|后，结束本处理。该对象齿轮速度Ng根据对象变速档的齿轮比和输出旋转速度NC来计算。

[0127] 另一方面，在步骤30的判别结果为“否”、即对象变速档是奇数变速档时，进入步骤32，在将旋转差DN设定为预换档齿轮速度Ng与第2旋转速度N2之间的偏差的绝对值|Ng-N2|后，结束本处理。

[0128] 返回图4，在步骤14中如以上那样计算出旋转差DN后，进入步骤15，判别旋转差DN是否大于规定的值DNref。另外，在本实施方式中，旋转差DN相当于偏离度参数，“旋转差DN大于规定的值DNref”相当于“偏离度大于规定的程度”。

[0129] 在该步骤15的判别结果为“否”、即对象变速档的驱动齿轮与联结该驱动齿轮的对象旋转轴的旋转差较小时，判定为可以使对象变速档立即进行挂档，进入上述步骤24。

[0130] 另一方面，在步骤15的判别结果为“是”、即对象变速档的驱动齿轮与联结该驱动齿轮的对象旋转轴的旋转差较大时，判定为应该执行使预换档动作的执行延迟的延迟控制处理，进入步骤16，计算扭矩偏差DTRQ。计算该扭矩偏差DTRQ作为要求扭矩TRQ的本次值(本次的控制时机的计算值)与前次值(前次的控制时机的计算值)之间的偏差。另外，在本实施方式中，扭矩偏差相当于动力偏差，要求扭矩TRQ的本次值相当于第1动力，要求扭矩TRQ的前次值相当于第2动力。

[0131] 接着，进入步骤17，通过根据扭矩偏差DTRQ和车速VP检索未图示的映射图，计算映射图值TDmap。该映射图值TDmap是用于在产生发动机3的扭矩变动、且由于该扭矩变动而在输出轴31中产生了旋转变动时，计算估计为该旋转变动收敛的收敛时间的值。在本实施方式的情况下，具体而言，计算收敛时间作为值ΔT·TDmap，并且通过后述的方法，将该值ΔT·TDmap设定为延迟控制处理的执行时间。

[0132] 另外，可以通过如下方法计算该映射图值TDmap：根据扭矩偏差DTRQ计算基本映射图值，并用根据车速VP进行了映射图检索后的值校正基本映射图值。

[0133] 接着，进入步骤18，将延迟控制定时器的计数值TDELAY设定为映射图值TDmap。在接着步骤18的步骤19中，将延迟控制中标志F__DELAY设定为“1”，以表示处于执行延迟控制处理的过程中的情况。

[0134] 这样，在步骤19中将延迟控制中标志F__DELAY设定为“1”时，上述步骤10的判别结果变为“是”，该情况下，进入步骤20，将延迟控制定时器的计数值的前次值TDELAYz设定为存储在RAM内的延迟控制定时器的计数值TDELAY。

[0135] 接着，进入步骤21，将延迟控制定时器的计数值TDELAY设定为将其前次值TDELAYz减去值1后的值(TDELAYz-1)。即，将延迟控制定时器的计数值TDELAY减小值1。

[0136] 在接着以上的步骤19或21的步骤22中，判别延迟控制定时器的计数值TDELAY是否变为了值0以下。该判别结果为“否”时，直接结束本处理。

[0137] 另一方面，在步骤22的判别结果为“是”、即经过了相当于值ΔT·TDmap的时间时，判定为应结束延迟控制处理，并进入步骤23，为了表示该情况，将延迟控制中标志F__DELAY设定为“0”。

[0138] 在接着以上的步骤11～13、15、23中的任意一个的步骤24中，执行预换档控制处理。具体而言，该预换档控制处理如图6所示那样执行。

[0139] 如该图所示，首先在步骤40中经由致动器驱动对象同步机构，以使对象变速档挂

档。

[0140] 接着，进入步骤41，根据上述4个位置传感器83～86中的、与对象变速档对应的传感器的检测信号，判别对象变速档是否变为了挂档状态。在该判别结果为“否”时，判定为应继续执行预换档控制，并进入步骤42，在为了表示该情况，将预换档控制中标志F__PRE__SYN设定为“1”后，结束本处理。

[0141] 另一方面，在步骤41的判别结果为“是”、即对象变速档变为了挂档状态时，判定为应结束预换档控制处理，并进入步骤43，为了表示该情况，将预换档控制中标志F__PRE__SYN设定为“0”。

[0142] 然后，进入步骤44，为了表示应结束预换档控制处理，将预换档执行条件标志F__PRE__SFT设定为“0”，并进入步骤45，在将向下跳档变速标志F__SKP__DWN设定为“0”后，结束本处理。

[0143] 返回图4，在步骤24中如以上那样执行了预换档控制处理后，结束预换档时同步控制处理。

[0144] 接着，参照图7，对如以上那样执行了本实施方式的预换档时同步控制处理时的控制结果的一例进行说明。在该图中，用实线示出的旋转差DN的曲线示出了本实施方式的控制结果的一例(以下称作“本控制例”)，用虚线示出的旋转差DN的曲线示出了不执行延迟控制处理而立即执行了预换档控制处理时的控制结果的比较例，以用作参考。

[0145] 如该图所示，在时刻t1，通过由驾驶员踩踏油门踏板，油门开度AP急剧增大，从而DAP＞DAPref成立时，在时刻t2之后，由于油门开度AP的急剧增大引起的发动机扭矩的急剧增大，产生输出旋转速度NC的变动。

[0146] 该情况下，在比较例中可知，通过在时刻t1开始预换档控制处理，即使在对象变速档变为了挂档状态之后，也由于输出旋转速度NC的变动，旋转差DN成为了变动状态，由此可能产生同步机构的暂时的同步失败。

[0147] 与此相对，在本控制例的情况下，在时刻t1将上述预换档执行条件标志F__PRE__SFT、向下跳档变速标志F__SKP__DWN和延迟控制中标志F__DELAY均设定为“1”，并开始延迟控制处理。

[0148] 接着，在经过相当于值ΔT·TDmap的时间而输出旋转速度NC的变动大致收敛的时机(时刻t3)，延迟控制中标志F__DELAY从“1”变化为“0”，延迟控制处理结束。与此同时，预换档控制中标志F__PRE__SYN从“0”变化为“1”，开始预换档控制处理。然后，在旋转差DN收敛到值0附近、且对象变速档变为了挂档状态的时机(时刻t4)，3个标志F__PRE__SFT、F__SKP__DWN、F__PRE__SYN均从“1”变化为“0”，由此预换档控制处理结束。

[0149] 由此，在本控制例的情况下，在输出旋转速度NC的变动大致收敛的时机，开始预换档控制处理，因此可知能够在避免输出旋转速度NC的变动的影响的同时，执行对象同步机构的同步联结动作。

[0150] 如上所述，根据本实施方式的自动变速装置1，在执行预换档时同步控制处理的情况下，当F__SKP__DWN＝1、DAP＞DAPref、DN＞DNref均成立时，执行延迟控制处理。并且，在经过了相当于值ΔT·TDmap的时间后的时机，结束延迟控制处理，执行预换档控制处理。由此，以对象变速档变为挂档状态的方式驱动对象同步机构。

[0151] 该情况下，如上所述，将延迟预换档控制的开始的延迟控制处理的执行时间ΔT·

TDmap设定成估计为输出轴31的旋转变动状态收敛的收敛时间，因此在估计为由于发动机3的扭矩变动的产生而在输出轴31中产生旋转变动时，能够在其旋转变动收敛的时机开始预换档控制。由此，能够避免同步失败的产生，能够提高预换档控制中的同步机构的联结动作的稳定性和可靠性，并且能够避免同步失败引起的齿接触或齿轮响声的产生，由此能够延长同步机构的寿命，能够提高可销售性。

[0152] 另一方面，在步骤12、13、15中的任意一个的判别结果为“否”、即估计为未产生输出轴31的旋转变动状态或不易受到所产生的旋转变动的影响时，立即开始预换档时同步控制处理，因此能够缩短变速动作所需的时间，能够提高可销售性。

[0153] 此外，确定延迟控制处理的执行时间ΔT·TDmap的值TDmap根据要求扭矩TRQ的本次值与前次值之间的偏差即扭矩偏差、和车速VP来计算。该情况下，扭矩偏差是被估计为在预换档执行条件标志F__PRE__SFT＝1的成立后和成立时发动机3产生的扭矩的差分，因此能够计算为高精度地表示发动机3中的扭矩变动的产生程度的值。

[0154] 此外，一般公知有，在车辆V的动力传递路径中，在低车速的条件下容易受到发动机3的扭矩变动的影响，容易产生输出轴31的旋转变动，而在高车速的条件下，不易受到发动机3的扭矩变动的影响，不易产生输出轴31的旋转变动。因此，除了扭矩偏差以外，还根据车速VP计算值TDmap，由此能够在适当反映由于发动机3的扭矩变动的影响而引起的输出轴31的旋转变动的产生状况的同时进行计算。因此，能够通过使用这样的值TDmap确定延迟控制处理的执行时间ΔT·TDmap，没有过度与不足地适当确定该执行时间ΔT·TDmap。

[0155] 此外，在DAP＞DAPref成立、即被估计为产生输出轴31的旋转变动状态的动力变动产生条件成立的情况下，当DN＞DNref成立时，执行延迟控制处理，并且当DN≦DNref成立时，不执行延迟控制处理而立即执行预换档控制处理。由此，在F__SKP__DWN＝1、DAP＞DAPref成立，即估计为产生输出轴31的旋转变动状态的情况下，当对象齿轮速度Ng与对象旋转轴的旋转速度(第1旋转速度N1或第2旋转速度N2)之间的偏差较大时，在通过对象同步机构进行了对象变速档的驱动齿轮和对象旋转轴的同步联结动作时容易产生对象同步机构的同步失败，而在偏差较小时不易产生同步失败。因此，在容易产生同步失败时，执行延迟控制处理，在不易产生同步失败时，不执行延迟控制处理而立即执行预换档控制，由此能够在避免同步失败的产生的同时缩短变速动作所需的时间，能够提高可销售性。

[0156] 并且，在DAP＞DAPref成立、即估计为产生输出轴31的旋转变动状态的情况下，当F__SKP__DWN＝1成立时，即在由于降档变速档数较大而容易产生同步失败的条件时，执行延迟控制处理，并且在除此以外时、即降档变速档数较小的情况或升档变速的情况等不易产生同步失败的条件时，不执行延迟控制处理而立即执行预换档控制处理。由此，能够在避免同步失败的产生的同时，进一步缩短变速动作所需的时间，能够进一步提高可销售性。

[0157] 另外，实施方式是将本发明的自动变速装置应用到了4轮车类型的车辆的例子，但本发明的自动变速装置不限于此，当然还能够应用于其他产业设备。例如可以将本发明的自动变速装置应用到船舶，或者应用到履带类型的车辆、2轮车辆或6轮以上的车辆。

[0158] 此外，实施方式是采用了内燃机作为原动机的例子，但是本发明的原动机不限于此，只要是产生动力的设备即可。例如，作为原动机，可以使用电动马达，或者组合使用电动马达和内燃机。

[0159] 并且，实施方式是采用了车辆的驱动轮DW作为被驱动部的例子，但本发明的被驱

动部不限于此，只要是被原动机的动力驱动的部件即可。例如在将本发明的自动变速装置应用到了船舶的情况下，使用螺旋槽作为被驱动部。

[0160] 另一方面，实施方式是共用多个第1旋转轴中的1根、和多个第2旋转轴中的1根来用作输出轴31的例子，但例如也可以设置两根以上的输出轴，并使用其中的1根作为第1旋转轴、使用其中的另一根作为第2旋转轴。

[0161] 此外，实施方式是采用了与专利文献2相同类型的同步机构作为第1和第2同步机构的例子，但本发明的第1和第2同步机构不限于此，只要是使1个变速齿轮和1个旋转轴相互同步地联结，并且能够解除该联结的同步机构即可。例如，可以采用电磁离合器类型的同步机构作为第1同步机构或第2同步机构。

[0162] 并且，实施方式是使用了旋转差DN作为偏离度参数的例子，但本发明的偏离度参数不限于此，只要是表示同步机构处于联结解除状态时的、1个变速齿轮的旋转速度与1个旋转轴的旋转速度之间的偏离度的参数即可。例如，可以使用1个变速齿轮的旋转速度与1个旋转轴的旋转速度之比或其倒数作为偏离度参数。该情况下，在上述步骤31、32中，计算对象齿轮速度Ng与对象旋转轴的旋转速度之比Ng/N1、Ng/N2(或其倒数)，并在上述步骤15中执行该比(或其倒数)和规定的值的比较即可。

[0163] 另一方面，实施方式是将延迟控制的执行时间设定成估计为对象旋转轴中的旋转变动收敛的收敛时间ΔT·TDmap的例子，但本发明的延迟控制的执行时间不限于此，只要是根据收敛时间计算的值即可。例如，可以将延迟控制的执行时间设定为比值ΔT·TDmap长的时间、或比值ΔT·TDmap稍短的时间。

[0164] 此外，实施方式是将偶数变速档的变速齿轮设置到第1旋转轴13侧、奇数变速档的变速齿轮设置到第2旋转轴23侧的例子，但也可以将偶数变速档的变速齿轮设置到第2旋转轴23侧、奇数变速档的变速齿轮设置到第1旋转轴13侧。

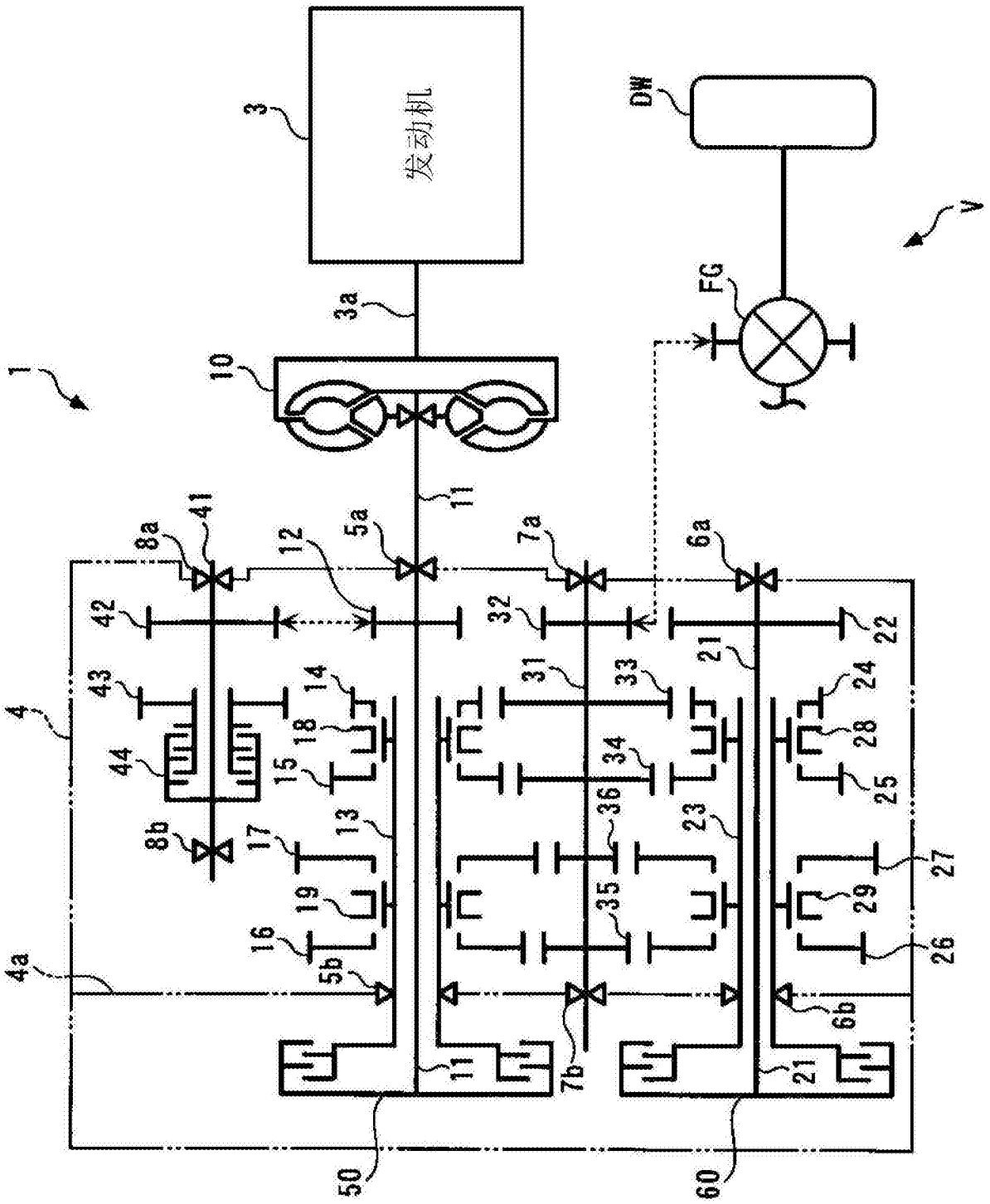

3
发动机
DW
V
FG
3a
10
1
11
41
8a
12
5a
7a
6a
42
32
22
21
43
14
31
33
24
4
18
28
44
15
34
25
36
8b
17
13
23
27
19
35
29
16
26
4a
5b
6b
7b
50
60

图1

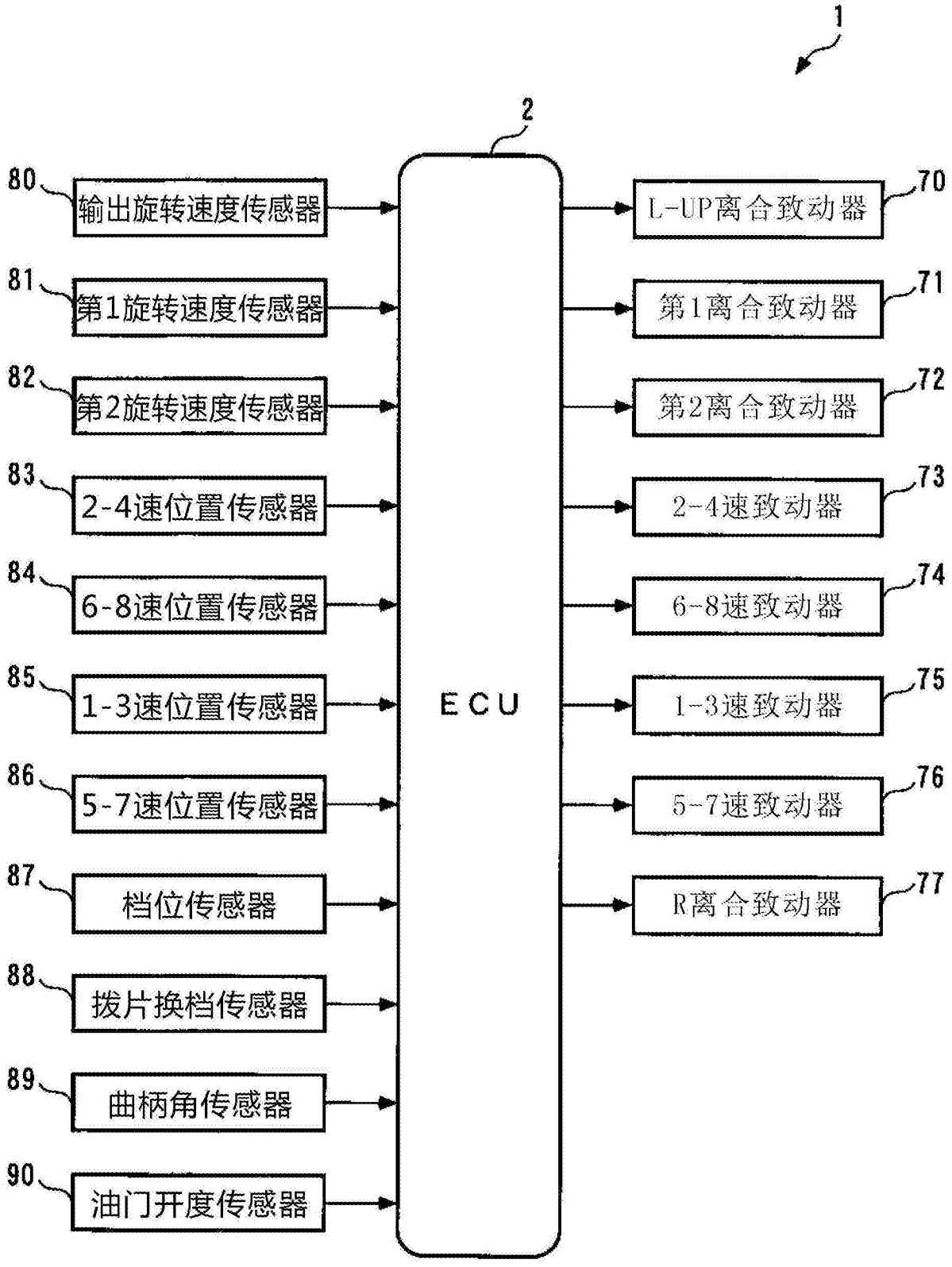

1
2
80
输出旋转速度传感器
81
第1旋转速度传感器
82
第2旋转速度传感器
83
2-4速位置传感器
84
6-8速位置传感器
85
1-3速位置传感器
86
5-7速位置传感器
87
档位传感器
88
拨片换档传感器
89
曲柄角传感器
90
油门开度传感器
ECU
70
L-UP离合致动器
71
第1离合致动器
72
第2离合致动器
73
2-4速致动器
74
6-8速致动器
75
1-3速致动器
76
5-7速致动器
77
R离合致动器

图2

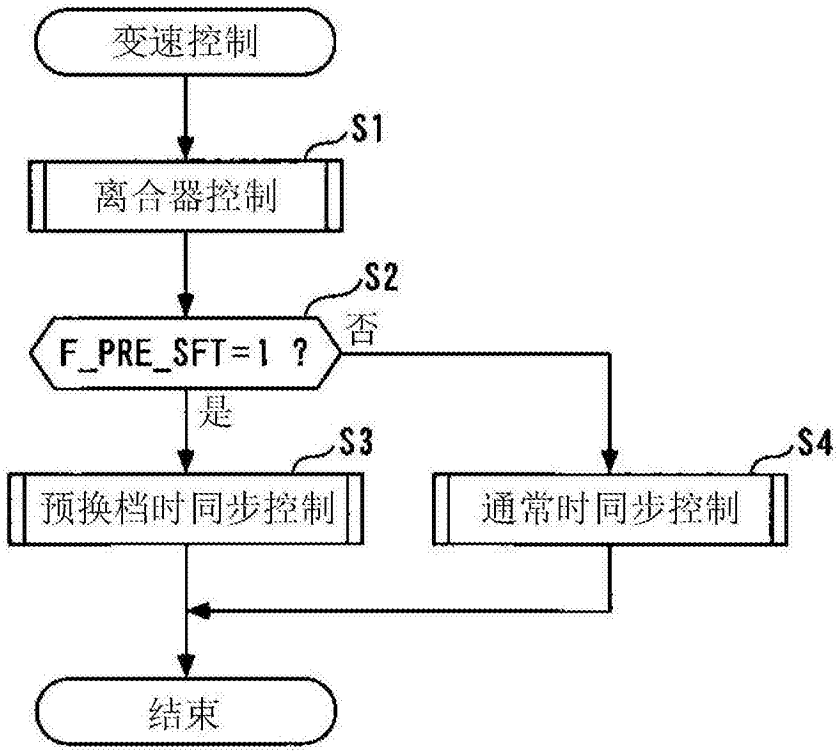


图3

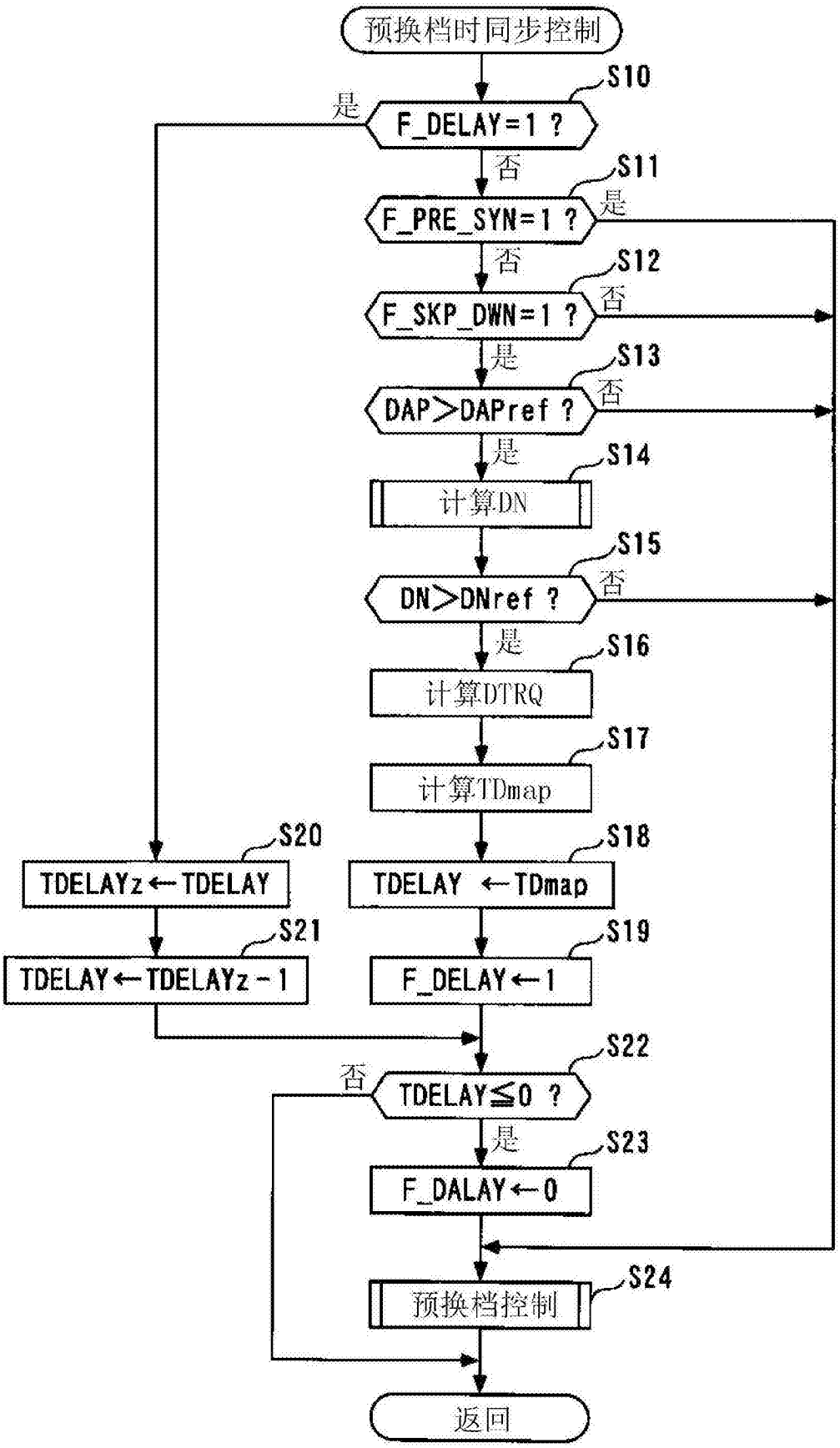

预换档时同步控制
S10
是
F_DELAY=1 ?
否
S11
F_PRE_SYN=1 ?
是
否
S12
F_SKP_DWN=1 ?
否
是
S13
DAP>DAPref ?
否
是
S14
计算DN
S15
DN>DNref ?
否
是
S16
计算DTRQ
S17
计算TDmap
S20
TDELAYz←TDELAY
S18
TDELAY ←TDmap
S21
TDELAY←TDELAYz-1
S19
F_DELAY←1
S22
否
TDELAY≦0 ?
是
S23
F_DALAY←0
S24
预换档控制
返回

图4

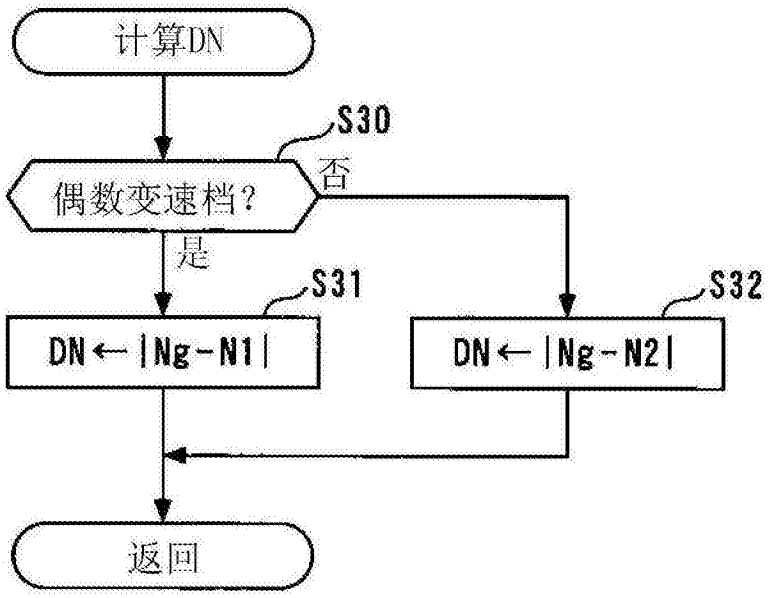


图5

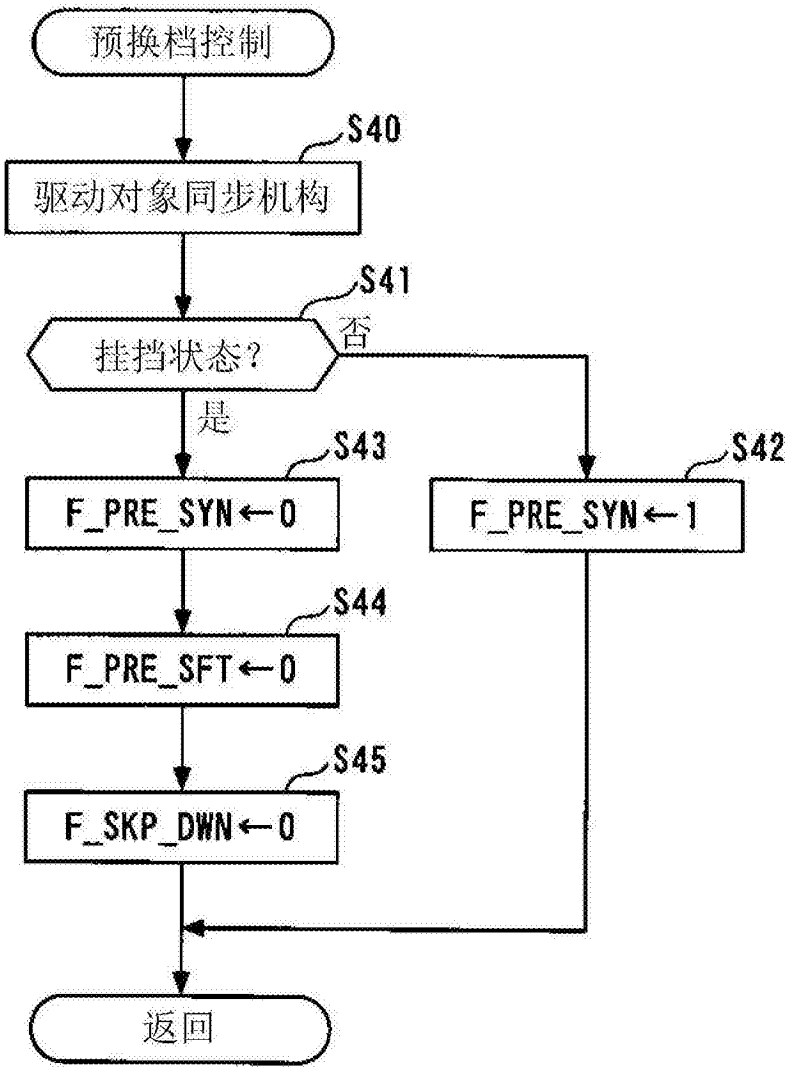

预换档控制
S40
驱动对象同步机构
S41
挂挡状态？
否
是
S43
F_PRE_SYN←0
S42
F_PRE_SYN←1
S44
F_PRE_SFT←0
S45
F_SKP_DWN←0
返回

图6

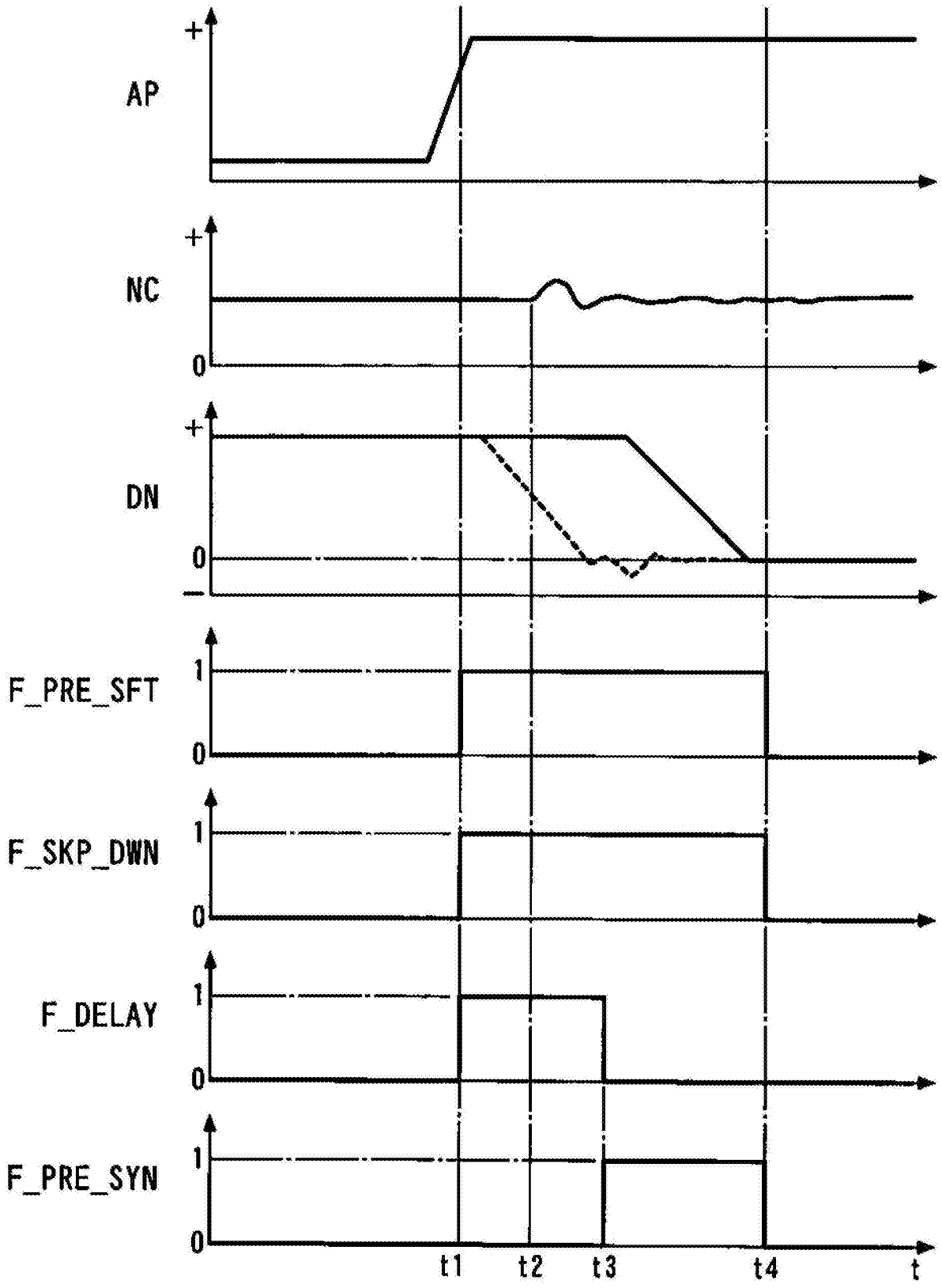

AP
+
NC
+
0
DN
+
0
−
F_PRE_SFT
1
0
F_SKP_DWN
1
0
F_DELAY
1
0
F_PRE_SYN
1
0
t1
t2
t3
t4
t

图7