

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F16H 61/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410069790.5

F16H 63/02 F16H 59/42
F16H 59/24 F16H 47/00

B60K 41/22

[43] 公开日 2005 年 2 月 9 日

[11] 公开号 CN 1576657A

[22] 申请日 2004.7.19

[74] 专利代理机构 北京东方亿思专利代理有限公司
代理人 柳春雷

[21] 申请号 200410069790.5

[30] 优先权

[32] 2003.7.22 [33] JP [31] 199884/2003

[71] 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

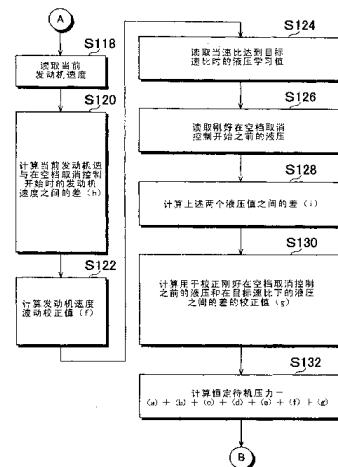
[72] 发明人 永井忠行 长谷川善雄 松原亨

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 9 页

[54] 发明名称 车辆起步控制设备

[57] 摘要

本发明公开了用于车辆的起步控制设备和方法。ECT_ECU 执行包括如下步骤的程序：计算取消空档控制期间的当前发动机速度与在空档取消控制开始时的发动机速度之间的差(h)；基于此差(h)计算发动机速度波动校正值(f)；读取当速比达到目标速比时的液压学习值；读取刚好在空档取消控制开始之前的液压值；计算这两个液压值之间的差(i)；基于此差(i)计算用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差校正值(g)；以及基于发动机速度波动校正值(f)和差校正值(g)计算恒定待机压力，所述差校正值用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差。



1. 一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器（200，300），所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档取消控制，所述起步控制设备的特征在于包括：

10 发动机速度检测装置（1020），所述发动机速度检测装置用于检测发动机速度；和

计算装置（1020），所述计算装置用于基于所述发动机速度的波动来计算在取消所述空档控制期间所述啮合元件的啮合液压。

15 2. 如权利要求 1 所述的起步控制设备，其特征在于，所述计算装置（1020）基于在所述空档取消控制期间的所述发动机速度和在所述空档取消控制开始时的所述发动机速度之间的差，来计算在取消所述空档控制期间的恒定待机压力。

20 3. 如权利要求 2 所述的起步控制设备，其特征在于，在所述空档控制期间的所述发动机速度减去在所述空档取消控制开始时的所述发动机速度的所述差越大，则所述计算装置（1020）所计算出的所述恒定待机压力就越大。

25 4. 一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器（200，300），所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档取消控制，所述起步控制设备的特征在于包括：

速比检测装置（1020），所述速比检测装置用于检测设置在所述自动变速器（200，300）中的变矩器（200）的速比；和

计算装置（1020），所述计算装置用于基于所述速比的波动来计算在

取消所述空档控制期间所述啮合元件的啮合液压。

5. 如权利要求 4 所述的起步控制设备，其特征在于还包括：

第一命令值检测装置（1020），所述第一命令值检测装置用于检测刚好在所述空档取消控制开始之前的所述啮合元件的液压命令值；和

5 第二命令值检测装置（1020），所述第二命令值检测装置用于检测当所述速比达到预定目标速比时的所述啮合元件的液压命令值，

其中所述计算装置（1020）基于刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值和当所述速比达到所述预定目标速比时的所述液压命令值之间的差，来计算在取消所述空档控制期间的恒定待机压力。

10 6. 如权利要求 5 所述的起步控制设备，其特征在于，刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值减去当所述速比达到所述预定目标速比时的所述液压命令值之间的所述差越大，则所述计算装置（1020）所计算的所述恒定待机压力就越小。

7. 一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器
15 （200，300），所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档取消控制，所述起步控制设备的特征在于包括：

20 学习控制装置（1020），所述学习控制装置用于在所述空档取消控制期间基于设置在所述自动变速器（200，300）中的变矩器（200）的涡轮速度，来学习所述啮合元件的液压命令值；

发动机速度检测装置（1020），所述发动机速度检测装置用于检测发动机速度；和

25 判断装置（1020），所述判断装置用于基于在所述空档取消控制期间的所述发动机速度和在所述空档取消控制开始时的所述发动机速度之间的差，来判断是否执行所述学习控制。

8. 一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器（200，300），所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮

合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档取消控制，所述起步控制设备的特征在于包括：

5 学习控制装置，所述学习控制装置用于在所述空档取消控制期间基于设置在所述自动变速器（200，300）中变矩器（200）的涡轮速度，来学习所述啮合元件的液压命令值；

第一命令值检测装置（1020），所述第一命令值检测装置用于检测刚好在所述空档取消控制开始之前的所述啮合元件的所述液压命令值；

10 第二命令值检测装置（1020），所述第二命令值检测装置用于检测当所述变矩器（200）的速比达到预定目标速比时的所述啮合元件的所述液压命令值；和

15 判断装置（1020），所述判断装置用于基于刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值和当所述速比达到所述预定目标速比时的所述液压命令值之间的差，来判断是否执行所述学习控制。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的起步控制设备，其特征在于，所述学习控制装置（1020）基于所述涡轮速度随时间的变化率来学习所述啮合元件的所述液压命令值。

车辆起步控制设备

5 技术领域

本发明一般地涉及装备有自动变速器的车辆的起步控制设备。更具体而言，本发明涉及执行空档控制的车辆的起步控制设备。

背景技术

10 安装在车辆中的自动变速器经由自动变速器中设置的例如变矩器的液力耦合器而连接到发动机，并且自动变速器包括提供多个动力传递路径的换档机构。自动变速器被构造成基于例如加速踏板开度和车速来自动地切换动力传递路径，即传动比（驱动档位）。具有自动变速器的车辆一般设置有换档手柄，由驾驶员操作换档手柄到各个换档位置（例如倒档、空
15 档、驱动）中的任何一个。当换档手柄在这些换档位置中的一个（通常是在驱动位置或者前进档中）中时进行自动换档控制。

当具有这种类型的自动变速器的车辆在换档手柄处于与前进档相对应的位置（例如驱动）中停车时，来自怠速发动机的驱动力经由变矩器传递到变速器，然后传递到车轮，导致被称为“爬行”的现象。在特定条件下
20 爬行非常有用。例如，当车辆在斜坡上从静止起步时，它有助于平稳起步。但是，当驾驶员希望在平坦路面上静止的车辆保持在某一个点时，爬行是不需要的并且必须通过操作制动器进行抑制。也就是说，制动器被用来抑制来自发动机的爬行力，而发动机的燃油效率将降低相应的量。

因此，为了提高燃油效率，已经提出：在仍然处于前进档、通过踩下
25 制动踏板以操作制动器并且几乎完全松开加速踏板来使车辆保持静止时，将处于前进档的变速器置于类似于空档的空档状态，所述空档状态包括半空档状态。

已知许多用于这种所谓的空档控制并在从静止状态转变到起步状态期间控制车辆的技术。

JP (A) 2000-304127 公开了一种用于自动变速器的控制设备，该控制设备能够防止当取消空档控制时由前进离合器的啮合延迟所引起的多种问题。这种控制设备包括： i) 滑动状态控制装置，当已经满足开始进行所述控制的预定条件时，所述滑动状态控制装置控制用来建立预定档位的特定摩擦啮合元件进入预定滑动状态， ii) 控制取消装置，当基于驾驶员起步的意图已经满足取消所述控制的预定条件时，所述控制取消装置通过按照预定的变化率减小摩擦啮合元件的输入转速，而使摩擦啮合元件返回到啮合状态， iii) 变化率校正装置，在通过控制取消装置将摩擦啮合元件恢复到啮合状态期间，当至少已经检测到车辆的 a) 发动机转矩增大和 b) 倒车之一时，所述变化率校正装置增大所述输入转速的变化率。

根据此用于自动变速器的控制设备，当发动机转矩由于例如加速踏板的突然操作而突然增大时，输入转速按照增大校正的变化率快速地减小。结果，摩擦啮合元件在发动机开始高速空转之前返回啮合状态，由此可以获得平稳的起步。此外，在开始起步时驾驶员松开制动踏板时停在斜坡上的车辆开始向后滑动的情况下，摩擦啮合元件足够快速地啮合以防止车辆非有意地向后滑动。

JP (A) 2000-304128 公开了一种用于自动变速器的控制设备，当取消空档控制而啮合前进离合器时，所述控制设备能够防止由于管路压力的波动所引起的控制过度校正，并由此能够防止前进离合器的突然啮合所产生的振动。此控制设备包括： i) 滑动状态控制装置，当已经满足开始进行所述控制的预定条件时，所述滑动状态控制装置控制用来建立预定档位的特定摩擦啮合元件进入预定滑动状态， ii) 啮合控制装置，当基于驾驶员起步的意图已经满足取消所述控制的预定条件时，所述啮合控制装置将摩擦啮合元件返回到啮合状态， iii) 啮合力增大装置，在通过啮合控制装置将摩擦啮合元件返回啮合状态时，如果已经检测到发动机转矩的增大，则所述啮合力增大装置增大摩擦啮合元件上的啮合力， iv) 管路压力检测装置，用于检测自动变速器中管路压力的增大或减小，和 v) 防止过度校正装置，用于根据自动变速器的管路压力的增大，通过啮合力增大装置来抑制啮合力的增大。

由此，当将摩擦啮合元件保持在滑动状态的控制被取消时，此用于自动变速器的控制设备根据自动变速器中管路压力的增大而抑制执行啮合压力的增大校正，啮合压力的增大校正响应于发动机转矩的增大而执行。因此，可以防止由管路压力的波动所引起的啮合力的过度校正，并因此可以
5 防止由摩擦啮合元件的突然啮合所产生的振动。

然而，尽管上述公开文献中的控制设备有上述优点，但是它们具有以下问题。

JP (A) 2000-304127 中公开的用于自动变速器的控制设备，只是这样的一种设备，即当取消空档控制时如果进行加速踏板操作，则所述设备增
10 大涡轮速度的目标变化率以将前进离合器返回啮合状态。JP (A) 2000-
304128 中公开的用于自动变速器的控制设备只是这样一种设备，即其 i)
当取消空档控制时如果进行加速踏板操作，则增大电磁线圈的负荷比以抑
制前进离合器的滑动，和 ii) 根据 ATF 管路压力的增大来设置发动机速度
校正量，并且当此时发动机速度在预定范围内时使电磁线圈的负荷比减小
15 该校正量。

在任一上述情形下，在例如当发动机速度发生波动时和当目标速比（速比是变矩器的转速比；速比=涡轮速度/发动机速度）偏离当前速比时（在取消空档控制时两者都会发生）的情况下，都不能获得良好的控制性。

20 更具体而言，当发动机速度发生波动时，传递到传动系的转矩也发生波动。转矩的增大或减小导致液压过大或者不足。而且，尽管在取消空档控制期间进行控制以减小涡轮速度，但是当发动机速度增大（或减小）时，还是会试图增大（或减小）涡轮速度的力。

而且，在当前速比偏离目标速比时，前进离合器的啮合液压发生变化。
25 通过向基准压力加上预定液压来计算取消空档控制期间的恒定待机压力，所述基准压力是刚好在空档控制被取消之前前进离合器的啮合液压。因此，当前进离合器的啮合液压发生波动时，恒定待机压力的绝对值发生变化，导致恒定待机压力或者过大或者不足。

如果当空档控制取消时液压（恒定待机压力）太高，前进离合器突然

啮合，这会产生振动。如果当空档控制取消时液压（恒定待机压力）太低，前进离合器不能充分地啮合。因此，必须强行地增大液压，这也会产生振动。

此外，当空档控制取消时如果发动机速度发生波动，或者当空档控制
5 取消时当前速比偏离目标速比，涡轮速度都会表现异常。如果在此情况下执行学习控制来学习啮合液压，以使得涡轮速度的变化量变得等于期望的变化量（即等于期望的随时间的变化率），那么此学习是错误的。

发明内容

10 考虑到上述问题，因此本发明提供了车辆的起步控制设备，当取消空档控制时，所述起步控制设备能够根据液力耦合器或者发动机的状态来正确地取消空档控制。

本发明的一个方面涉及一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器，所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮
15 合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停
车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另
行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档
取消控制。所述起步控制设备的特征在于设置有：发动机速度检测装置，
所述发动机速度检测装置用于检测发动机速度；和计算装置，所述计算装
20 置用于基于所述发动机速度的波动来计算在取消所述空档控制期间所述啮
合元件的啮合液压。

此起步控制设备计算恒定待机压力，所述恒定待机压力是取消空档控
制期间啮合元件的啮合液压，这使得当空档取消控制开始后发动机速度增
大（或减小）时，所述恒定待机压力在空档取消控制期间也增大（或减
25 小）。当取消空档控制时发动机速度的波动导致作用在传动系上的转矩增
大或者减小，这又会导致液压过大或者不足。因此在考虑到发动机速度的
这种波动的情况下计算恒定待机压力。此外，在取消空档控制期间进行减
小涡轮速度的控制，但是随着发动机速度增大，还产生试图增大涡轮速度
的力。为了抑制这种力并快速地从空档控制切换到正常控制，校正恒定待

机压力使其增大。结果，能够提供一种车辆起步控制设备，其能够根据发动机的状态正确地取消空档控制。

此外，所述计算装置优选地基于在所述空档取消控制期间的所述发动机速度和在所述空档取消控制开始时的所述发动机速度之间的差，来计算
5 在取消所述空档控制期间的恒定待机压力。

因此，可以计算作为取消空档控制期间啮合元件的啮合液压的恒定待机压力，使得其基于此时发动机速度和在所述空档取消控制开始时的发动机速度之间的差而在取消空档控制期间变化。结果，可以根据发动机速度的波动来改变和计算用于补偿过大或不足液压的恒定待机压力。

10 所述计算装置还优选地校正所述恒定待机压力，使得在所述空档控制期间的所述发动机速度减去在所述空档取消控制开始时的发动机速度的差越大，则所述恒定待机压力就越大。

当空档取消控制期间的发动机速度大于空档控制开始时的发动机速度并且所计算的差为正值时，计算恒定待机压力的校正值，使得所计算的差
15 越大则恒定待机压力就越大。当空档取消控制期间的发动机速度小于空档取消控制开始时的发动机速度并且所计算的差为负值时，计算恒定待机压力的校正值，使得所计算的差越小则恒定待机压力就越小。

本发明的另一方面涉及一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器，所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停
20 车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档取消控制。所述起步控制设备的特征在于设置有：速比检测装置，所述速比检测装置用于检测设置在所述自动变速器中的变矩器的速比；和计算装置，所述计算装置用于基于所述速比的波动来计算在取消所述空档控制期间所述啮合元件的啮合液压。
25

此起步控制设备通过向与刚好在进行空档取消控制之前的速比相对应的啮合液压（基准液压）加上预定液压量来计算恒定待机压力，所述恒定待机压力是取消空档控制期间啮合元件的啮合液压。所以，如果刚好在空

档取消控制开始之前的速比偏离目标速比，即，如果刚好在空档取消控制开始之前的基准液压相对目标啮合压力的基准液压发生波动，则在考虑到该波动的情况下计算恒定待机压力。例如，如果速比高于目标速比，则啮合液压太低并且啮合元件滑动太多。如果速比小于目标速比，则啮合液压 5 太高并且啮合元件以过大的力被啮合。因此可以在考虑到这些的情况下计算恒定待机压力。结果，可以提供一种起步控制设备，当取消空档控制时其能够响应于变矩器的状态（即速比的状态）而正确地取消空档控制。

此外，起步控制设备还优选地设置有：用于检测刚好在所述空档取消控制开始之前的所述啮合元件的液压命令值的装置；和用于检测当所述速比变成等于预定目标速比时的所述啮合元件的液压命令值的装置。而且， 10 所述计算装置优选地基于刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值和当所述速比达到所述预定目标速比时的所述液压命令值之间的差，来计算在取消所述空档控制期间的恒定待机压力。

因此，进行反馈控制直到刚好在空档取消控制开始之前，使得变矩器 15 的速比变得等于预定值（例如 0.96），并且啮合元件的啮合压力变得等于目标啮合压力。在空档取消控制期间，通过向此目标啮合压力的液压命令值（基准液压）加上预定液压量来计算恒定待机压力。因此，如果此基准液压相对此目标啮合压力的液压命令值波动，则在考虑到此波动的情况下计算恒定待机压力，所述恒定待机压力是取消空档控制期间啮合元件的啮合液压。也就是说，计算装置计算恒定待机压力的校正量，使得当刚好在 20 所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值高于当所述速比等于目标速比时的所述液压命令值时，恒定待机压力减小。另一方面，计算装置计算恒定待机压力的校正量，使得当刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值低于当所述速比变得等于目标速比时的所述液压命令值之间 25 时，恒定待机压力增大。

计算装置还优选地校正恒定待机压力，使得如果刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值减去当所述速比变得等于预定目标速比时的所述液压命令值之间的差越大，则所述恒定待机压力就越小。

因此，计算装置计算恒定待机压力的校正量，使得当刚好在所述空档

取消控制开始之前的所述液压命令值高于当所述速比变得等于目标速比时的所述液压命令值时，恒定待机压力减小。另一方面，计算装置计算恒定待机压力的校正量，使得当刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值低于当所述速比变得等于目标速比时的所述液压命令值时，恒定待机压力增大。结果，可以根据速比的波动来计算用于补偿过大或不足液压的恒定待机压力。

本发明的另一方面涉及一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器，所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档取消控制。所述起步控制设备的特征在于设置有：学习控制装置，所述学习控制装置用于在所述空档取消控制期间基于设置在所述自动变速器中的变矩器的涡轮速度，来学习所述啮合元件的液压命令值；发动机速度检测装置，所述发动机速度检测装置用于检测发动机速度；和判断装置，所述判断装置用于基于在所述空档取消控制期间的所述发动机速度和在所述空档取消控制开始时的所述发动机速度之间的差，来判断是否执行所述学习控制。

如果由于某种原因在所述空档控制期间的所述发动机速度和在所述空档取消控制开始时的所述发动机速度之间的差很大，那么此涡轮速度就不是其应当的值。在此情况下，起步控制设备可以禁止对啮合元件的啮合压力的学习，因此涡轮速度随时间的变化率变成期望的变化率。

本发明的另一个方面涉及一种用于车辆的起步控制设备，所述车辆装备有自动变速器，所述自动变速器具有当所述车辆从静止起步时被啮合的啮合元件，当所述自动变速器处于前进档并且所述车辆在满足预定条件下停车时，所述起步控制设备执行释放所述啮合元件的空档控制，并且当满足另行规定的预定条件时，所述起步控制设备执行取消所述空档控制的空档取消控制。所述起步控制设备的特征在于还设置有：学习控制装置，所述学习控制装置用于在所述空档取消控制期间基于设置在所述自动变速器

中变矩器的涡轮速度，来学习所述啮合元件的液压命令值；第一命令值检测装置，所述第一命令值检测装置用于检测刚好在所述空档取消控制开始之前的所述啮合元件的所述液压命令值；第二命令值检测装置，所述第二命令值检测装置用于检测当所述变矩器的速比达到预定目标速比时的所述啮合元件的所述液压命令值，和判断装置，所述判断装置用于基于刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值和当所述速比达到预定目标速比时的所述液压命令值之间的差，来判断是否执行所述学习控制。

如果由于某种原因刚好在所述空档取消控制开始之前的所述液压命令值和当所述速比达到预定目标速比时的所述液压命令值之间的差很大，那么此涡轮速度不是其应当的值。在此情况下，起步控制设备可以禁止对啮合元件的啮合压力的学习，因此涡轮速度随时间的变化率变成期望的变化率。

此外，起步控制设备中的学习控制装置优选地基于输入转速随时间的变化率来学习所述啮合元件的所述液压命令值。

因此，根据在取消空档控制期间发动机速度或者速比的波动，可以禁止或者允许基于输入转速随时间的变化率由学习控制装置进行的对啮合元件的液压命令值的学习。

附图说明

通过对本发明优选实施例的以下详细说明的阅读并结合附图，可以更好地理解本发明的上述实施例和其他实施例、目的、特征、优点以及技术和工业重要性，所述附图中：

图 1 是根据本发明第一示例性实施例的自动变速器的控制框图；

图 2 是用于图 1 所示的自动变速器的离合器与制动器作用表；

图 3 是在图 1 所示的 ECU 的存储器中存储的图的示图（部分 1）；

图 4 是在图 1 所示的 ECU 的存储器中存储的图的示图（部分 2）；

图 5 是在图 1 所示的 ECU 的存储器中存储的图的示图（部分 3）；

图 6 是示出由根据本发明第一示例性实施例的 ECU 所执行的程序的控制结构的流程图（部分 1）；

图 7 是示出由根据本发明第一示例性实施例的 ECU 所执行的程序的控制结构的流程图（部分 2）；

图 8 是示出装备有根据本发明第一示例性实施例的自动变速器的车辆的操作的时序图；和

5 图 9 是示出由根据本发明第二示例性实施例的 ECU 所执行的程序的控制结构的流程图。

具体实施方式

在以下说明和附图中，将参照示例性实施例对本发明进行更详细地说明。
10

以下是车辆的动力总成，所述车辆包括根据本发明的一个示例性实施例的控制设备。根据此示例性实施例的控制设备由图 1 所示的 ECU（电子控制单元）1000 实现。此示例性实施例中说明的自动变速器是设置有变矩器和行星齿轮式换档机构的自动变速器，所述变矩器用作液力耦合器。但是应当注意到，本发明不限于具有行星齿轮式换档机构的自动变速器。也就是说，自动变速器还可以是例如无级变速器，如带式无级变速器。
15

下面参照图 1 说明包括根据本发明第一示例实施例的控制设备的车辆的动力总成。根据此示例性实施例的控制设备更具体而言是由图 1 所示的 ECT（电控自动变速器）_ECU 1020 实现的。

20 参照该图，车辆的动力总成包括 i) 发动机 100， ii) 具有变矩器 200 和行星齿轮式换档机构 300 的自动变速器，和 iii) ECU 1000。

发动机 100 的输出轴连接到变矩器 200 的输入轴。发动机 100 经由旋转轴耦合到变矩器 200。因此，变矩器 200 的输入轴转速（即泵轮速度）等于由发动机速度传感器 400 所检测到的发动机 100 输出轴转速 NE（即发动机速度 NE）。
25

变矩器 200 包括将输入轴和输出轴锁在一起的锁止离合器 210、在输入轴侧的泵轮 220、在输出轴侧的涡轮转子 230 和用于增大转矩的定轮 240，定轮 240 具有单向离合器 250。变矩器 200 和行星齿轮式换档机构 300 经由旋转轴连接。由涡轮速度传感器 410 检测变矩器 200 的输出轴转

速 NT（即涡轮速度 NT）。由输出轴转速传感器 420 检测行星齿轮式换档机构 300 的输出轴转速 NOUT。

图 2 是行星齿轮式换档机构 300 的离合器和制动器作用表。更具体而言，此表示出了为得到每个档位而啮合或释放摩擦元件即离合器元件（图中 C1 至 C4）、制动器元件（B1 至 B4）和单向离合器元件（F0 至 F3）中的哪一些。在车辆从静止起步时使用的第一档中，离合器元件（C1）和单向离合器元件（F0 和 F3）被啮合。特别地，离合器元件中的离合器元件 C1 被称为输入离合器 310。此输入离合器（C1）310 还被称为前进离合器，并且当换档手柄处于除了停车（P）位置、倒档（R）位置或空档（N）位置之外的位置中变速器处于驱动车辆前进的档位时，输入离合器（C1）310 总是啮合，如图 2 中的表所示。

当已经判断出换档手柄处于驱动（D）位置并且车辆在满足预定条件（例如，加速踏板不工作，制动器工作，制动器主缸压力等于或大于预定值，和车辆速度等于或小于预定值）下停车时，进行所谓的空档控制，在空档控制中输入离合器（C1）310 被释放并置于预定滑动状态，由此将变速器置于类空档状态。

控制动力总成的 ECU 1000 包括控制发动机 100 的发动机 ECU 1010、控制行星齿轮式换档机构 300 的 ECT（电控自动变速器）_ECU 1020 和 VSC（车辆稳定性控制）_ECU 1030。

ECT_ECU 1020 从涡轮速度传感器 410 接收指示涡轮速度 NT 的信号，并从输出轴转速传感器 420 接收指示输出轴转速 NOUT 的信号。ECT_ECU 1020 还接收由发动机速度传感器 400 检测到的指示发动机速度 NE 的信号以及由节气门位置传感器检测到的指示节气门开度的信号，这两个信号都由发动机 ECU 1010 输出。

这些转速传感器面对旋转检测齿轮的齿布置，所述旋转检测齿轮安装在变矩器 200 的输入轴、变矩器 200 的输出轴和行星齿轮式换档机构 300 的输出轴上。这些转速传感器能够检测变矩器 200 的输入轴、变矩器 200 的输出轴和行星齿轮式换档机构 300 的输出轴的即使很小的旋转。这些传感器可以是使用例如磁阻元件的传感器，通常称为半导体传感器。

此外，由 G 传感器检测到的指示车辆加速度的信号，以及指示制动器是否工作的信号，从 VSC_ECU 1030 输出到 ECT_ECU 1020。VSC_ECU 1030 输入来自 ECT_ECU 1020 的制动器控制信号，并且通过控制制动液压回路来控制车辆制动器。

5 下面将参照图 3 说明在 ECT_ECU 1020 的存储器中存储的图，该图涉及根据此示例性实施例的控制设备。图 3 中的图示出了开始进行控制以取消空档控制（以下称为“空档取消控制”）时的发动机速度与基准恒定待机压力（a）之间的关系。基准恒定待机压力（a）被设置成随着在空档取消控制开始时的发动机速度增大而增大。

10 下面将参照图 4 说明同样存储在 ECT_ECU 1020 的存储器中、与图 3 中的图相似的另一个图。图 4 是示出以下两者之间的关系的图：1) 在取消空档控制期间的当前发动机速度减去在取消空档控制开始时的发动机速度的差（h），和 2) 发动机速度波动校正值（f）。此发动机速度波动校正值被设置成当取消空档控制期间的当前发动机速度减去在取消空档控制 15 开始时的发动机速度的差越大时增大。

下面将参照图 5 说明同样存储在 ECT_ECU 1020 的存储器中、与图 3 和图 4 中的图相似的另一个图。图 5 中的图示出了以下两者之间的关系：1) 刚好在空档取消控制之前的液压（即液压命令值）减去在目标速比下的液压学习值（即液压命令值）的差（i），和 2) 用于校正实际速比下的 20 液压和目标速比下的液压之间的差的差校正值（g）。如图所示，差校正值（g）被设置成当刚好在空档取消控制之前的液压（即液压命令值）减去在目标速比下的液压学习值的差（i）越大时变小。

图 3 至图 5 所示的图只是示例；本发明决不限于这些方面。

下面将参照图 6 和 7 说明由 ECT_ECU 1020 执行的程序的控制结构，
25 ECT_ECU 1020 涉及根据此示例性实施例的控制设备。

在步骤 S100 中，ECT_ECU 1020 判断是否取消空档控制。如果判断将取消空档控制（即步骤 S100 中为“是”），则例程进行到步骤 S102。如果不（即步骤 S100 中为“否”），则再次执行步骤 S100。

在步骤 S102 中，ECT_ECU 1020 读取在空档控制的取消开始时的发动

机速度。基于从发动机 ECU 1010 输入到 ECT_ECU 1020 的发动机信号来完成此步骤。

在步骤 S104 中，ECT_ECU 1020 计算初始控制压力。在步骤 S106 中，ECT_ECU 1020 判断是否结束初始控制阶段。例如基于计时器来做出此判断。如果初始控制阶段已经结束（即在步骤 S106 中为“是”），则例程进行到步骤 S108。如果没有（即步骤 S106 中为“否”），则再次执行步骤 S106。

在步骤 S108 中，ECT_ECU 1020 计算恒定待机压力基准值 (a)，其用作基准恒定待机压力。此时使用图 3 所示的图基于空档取消控制开始时的发动机速度来计算恒定待机压力基准值 (a)。在步骤 S110 中，ECT_ECU 1020 计算油温校正值 (b)。在步骤 S112 中，ECT_ECU 1020 读取学习值 (c)。

在步骤 S114 中，ECT_ECU 1020 响应于加速踏板被踩下而计算加速踏板工作校正值 (d)。在步骤 S116 中，ECT_ECU 1020 从坡度计算坡度校正值 (e)。例程随后进行到图 7 中的步骤 S118。

在步骤 S118 中，ECT_ECU 1020 读取当前发动机速度。如同步骤 S102 中一样，基于从发动机 ECU 1010 输入到 ECT_ECU 1020 的发动机速度信号来完成此步骤。

在步骤 S120 中，ECT_ECU 1020 计算当前发动机速度与在空档取消控制开始时的发动机速度之间的差 (h)。在步骤 S122 中，ECT_ECU 1020 基于图 4 所示的图从此差 (h) 来计算发动机速度波动校正值 (f)。

在步骤 S124 中，ECT_ECU 1020 读取当速比达到目标速比时的液压学习值。在步骤 S126 中，ECT_ECU 1020 读取刚好在空档取消控制开始之前的液压。步骤 S124 中的液压学习值和步骤 S126 中的液压值是用于输入离合器 C1 的液压命令值。

在步骤 S128 中，ECT_ECU 1020 计算在步骤 S124 中读取的液压学习值和在步骤 S126 中读取的液压值之间的差 (i)。在步骤 S130 中，ECT_ECU 1020 计算用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差的差校正值 (g)。在此步骤中，使用图 5 所示的图从所述差

(i) 来计算差校正值 (g)。

在步骤 S132 中, ECT_ECU 1020 计算恒定待机压力。此时恒定待机压力被计算为恒定待机压力基准值 (a) + 油温校正值 (b) + 学习值 (c) + 加速踏板工作校正值 (d) + 坡度校正值 (e) + 发动机速度波动校正值
5 (f) + 差校正值 (g) 的和, 所述差校正值用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差。在这些值 (a) 至 (g) 中可能有一个或多个负值。

在步骤 S132 后, 例程返回图 6 中的步骤 S108。现在将基于上述结构和流程图来说明在配备有 ECT_ECU 1020 的车辆中的空档控制取消操作,
10 其中 ECT_ECU 1020 涉及根据此示例性实施例的控制设备。

图 8 示出了在取消控制控制期间输入离合器 (C1) 310 的离合器命令值 (命令压力) 随时间的变化。在空档控制模式下, 输入离合器 (C1) 310 的啮合压力被反馈控制, 使得速比变得等于目标速比。当通过空档控制取消模式从空档控制模式转换到正常模式时, 被反馈控制以使得速比变得等于目标速比的输入离合器 (C1) 310 的啮合压力首先突然增大到初始控制压力。当此初始控制结束时, 恒定待机压力的计算阶段开始。此时基于图 6 和图 7 所示的流程图来计算恒定待机压力。

如图 6 所示, 在此恒定待机压力的计算阶段期间, 计算恒定待机压力基准值 (a) (步骤 S108)、计算油温校正值 (b) (步骤 S110) 并计算
20 学习值 (c) (步骤 S112)。此外, 还计算加速踏板工作校正值 (d) 和坡度校正值 (e) (分别在步骤 S112 和 S116)。在恒定待机压力的计算阶段期间, 读取当前发动机速度 (步骤 S118) 并且计算当前发动机速度和空档取消控制开始时的发动机速度之间的差 (h) (步骤 S120)。基于该差 (h) 从图 4 所示的图来计算发动机速度波动校正值 (f) (步骤 S122)。

25 读取当速比达到目标速比时的液压值 (步骤 S124), 同样读取刚好在空档取消控制之前的液压值 (步骤 S126), 并计算两个值之间的差 (i) (步骤 S128)。基于此差 (i) 和图 5 所示的图来计算用于校正实际速比下的液压和目标速比下的液压之间的差的差校正值 (g) (步骤 S130)。

恒定待机压力被计算为恒定待机压力基准值 (a) + 油温校正值 (b)

+学习值 (c) +加速踏板工作校正值 (d) +坡度校正值 (e) +发动机速度波动校正值 (f) +差校正值 (g) 的和, 所述差校正值用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差 (步骤 S132)。使用图 8 所示的恒定待机压力来控制空档控制取消模式期间输入离合器 (C1) 310 的 5 喷合液压。

在空档控制取消模式的周期中, 通过向喷合压力加上快进校正压力 (sweep correction pressure) 和反馈校正压力来计算输入离合器 (C1) 310 的喷合压力。当空档控制取消模式结束时, 正常模式开始, 此时输入离合器 (C1) 310 被完全喷合。

10 这样, 涉及根据此示例性实施例的控制装置的 ECT_ECU 1020 在空档取消控制中的恒定待机压力计算阶段期间, 基于当前发动机速度和空档取消控制开始时的发动机速度之间的差 (h) 反复地计算发动机速度波动校正值 (f)。此外, 在恒定待机压力的计算阶段期间, 基于当速比达到目标速比时的液压学习值和刚好在空档控制被取消之前的液压值之间的差 15 (i), 来计算用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差的差校正值 (g)。基于发动机速度波动校正值 (f) 和用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差的差校正值 (g), 反复地计算恒定待机压力。因此, 当空档控制将被取消时, 可以根据发动机速度和变矩器速比恰当地取消空档控制, 使得可以避免由输入离合器的喷合引 20 起的振动。

现在将说明根据第二示例性实施例的控制设备。包括根据此示例性实施例的控制设备的车辆的控制框图与根据第一示例性实施例的控制框图相同。因此, 将不再重复对其 (即图 1 和图 2) 的说明。

25 下面参照图 9 说明由涉及根据第二示例性实施例的控制设备的 ECT_ECU 1020 执行的程序的控制结构。图 9 的流程图是用来判断当取消空档控制时是否执行液压学习控制的流程图。

在步骤 S200, ECT_ECU 1020 计算在空档取消控制开始时的发动机速度和在取消空档控制期间的发动机速度之间的差 (h)。在步骤 S202, ECT_ECU 1020 判断此差 (h) 是否在预定范围内。例如, 使用预先设置的

常数 s 和常数 t (比常数 s 大) , 判断此时是否满足 $s < \text{差} (h) < t$ 。如果差 (h) 在预定范围内 (即步骤 S202 中为 “是”) , 则例程进行到步骤 S204。如果不在 (即步骤 S202 中为 “否”) , 则例程进行到步骤 S210。

在步骤 S204, ECT_ECU 1020 计算目标速比和刚好在取消空档控制之前的速比之间的差 (i) 。在步骤 S206, ECT_ECU 1020 判断差 (i) 是否在预定范围内。例如, 使用预先设置的常数 u 和大于常数 u 的常数 v, 判断是否满足 $u < \text{差} (i) < v$ 。如果差 (i) 在预定范围内 (即步骤 S206 中为 “是”) , 则例程进行到步骤 S208。如果不在 (即步骤 S206 中为 “否”) , 则例程进行到步骤 S210。

在步骤 S208, ECT_ECU 1020 更新取消空档控制期间的液压学习值。液压学习值的更新由涡轮速度 NT 随时间的变化量 (随时间的变化率) 确定, 并且学习得到液压以使得随时间的变化率变为预定的随时间的变化率。

在步骤 210, ECT_ECU 1020 禁止更新在取消空档控制期间的液压学习值。

现在将基于上述结构和流程图来说明在配备有 ECT_ECU 1020 的车辆中的空档控制取消操作, 其中 ECT_ECU 1020 涉及根据此示例性实施例的控制设备。

在执行空档控制时当满足取消空档控制的条件时, 执行空档取消控制。此时, 当计算出在空档取消控制开始时的发动机速度和在取消空档控制期间的发动机速度之间的差 (h) (步骤 S200) 并且此差 (h) 落入预定范围 (即步骤 S202 中为 “是”) , 以及计算出目标速比和刚好在取消空档控制开始之前的速比之间的差 (i) (步骤 S204) 并且此差 (i) 落入预定范围 (即步骤 S206 中为 “是”) 时, 更新取消空档控制期间的液压学习值 (步骤 S208) 。

另一方面, 如果差 (h) 不在预定范围内 (即步骤 S202 中为 “否”) 或者差 (i) 不在预定范围内 (即步骤 S206 中为 “否”) 时, 则意味着发动机速度或者速比正在波动, 因此涡轮速度极可能在不正确地变化。因此, 禁止更新取消空档控制期间的液压学习值 (步骤 S210) 。

如上所述，当取消空档控制时，涉及根据此示例性实施例的控制设备的 ECT_ECU 基于涡轮速度的变化量，在取消空档控制期间执行液压学习控制。然而，如果在取消空档控制期间的发动机速度和在空档取消控制开始时的发动机速度之间的差或者目标速比和刚好在取消空档控制之前的速比之间的差很大，那就判断涡轮速度不是其应当的值，因此禁止改变取消空档控制期间的液压学习值。因此，当取消空档控制时可以正确地执行学习控制。

ECT_ECU 执行包括如下步骤的程序：计算取消空档控制期间的当前发动机速度与在空档取消控制开始时的发动机速度之间的差（h）；基于此差（h）计算发动机速度波动校正值（f）；读取当速比达到目标速比时的液压学习值；读取刚好在空档取消控制开始之前的液压值；计算这两个液压值之间的差（i）；基于此差（i）计算用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差的差校正值（g）；以及基于发动机速度波动校正值（f）和差校正值（g）计算恒定待机压力，所述差校正值用于校正在实际速比下的液压和在目标速比下的液压之间的差。

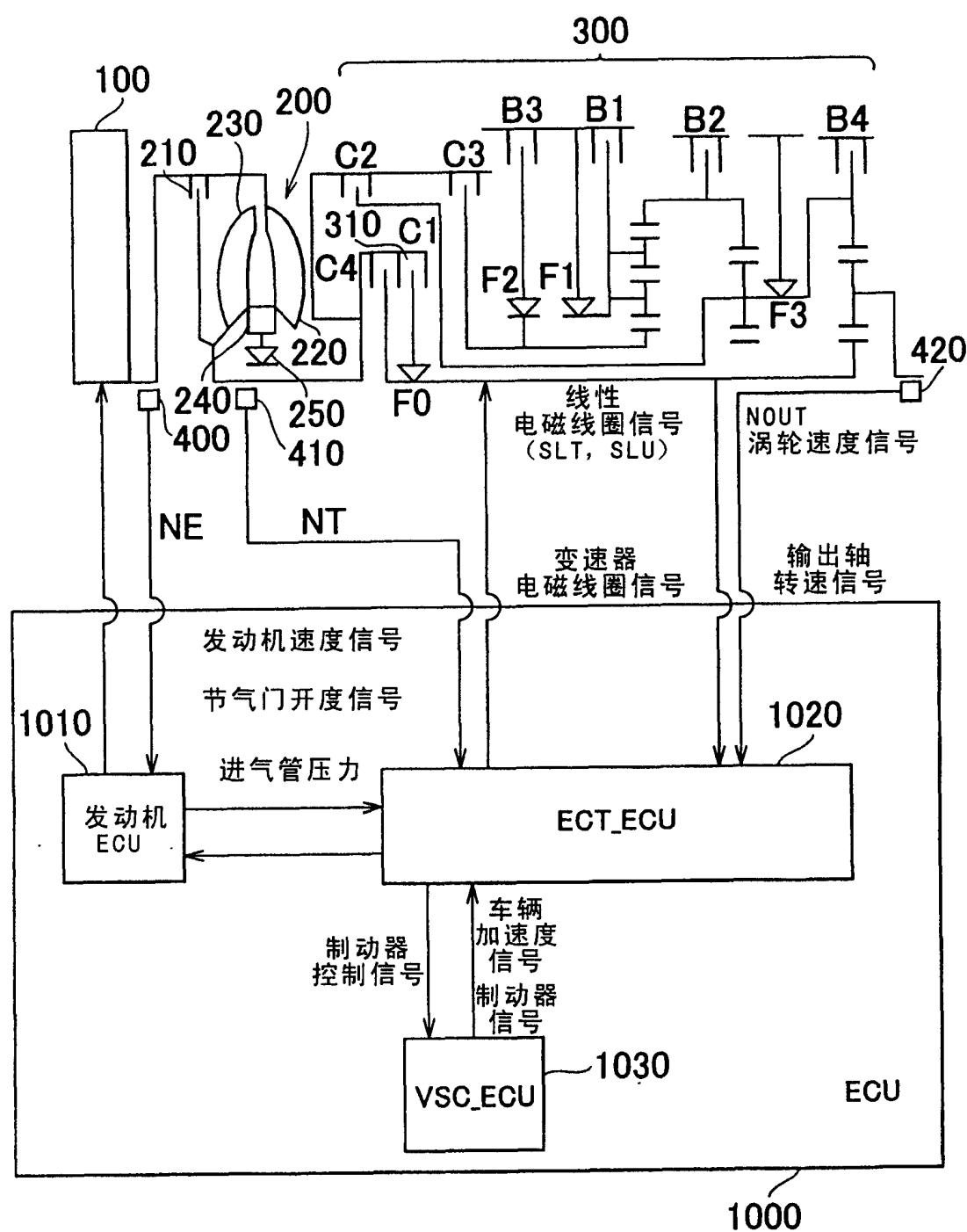


图1

	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2	F3
P												
R			○	◎			○		○			
N												
1th	○			◎			◎	○				○
2nd	○			◎	◎	○	○	○	○	○	○	
3rd	○		○	◎	◎	△		○	○			
4th	○	○	△	◎		△		○				
5th	△	○	○		○		△					
6th	△	○			△	○	△					

○ 喷合

◎ 当发动机制动器喷合时喷合

△ 喷合但喷合与动力传递无关

图2

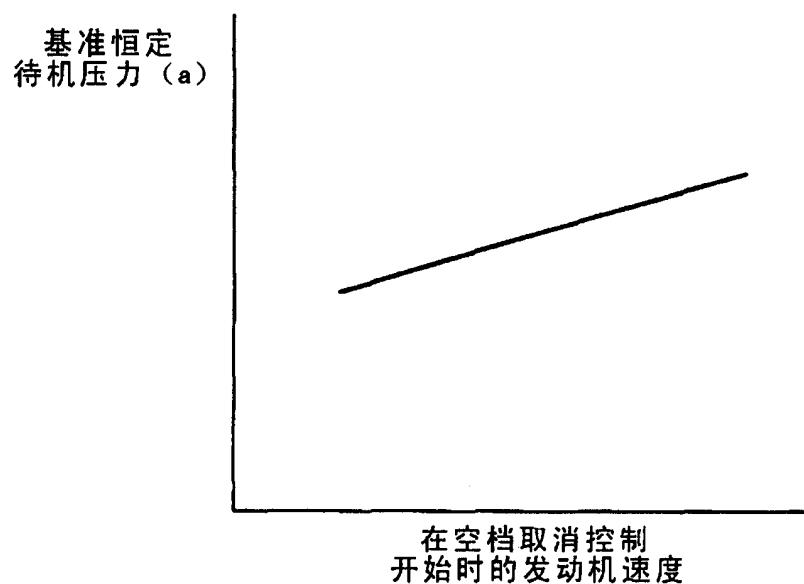


图3

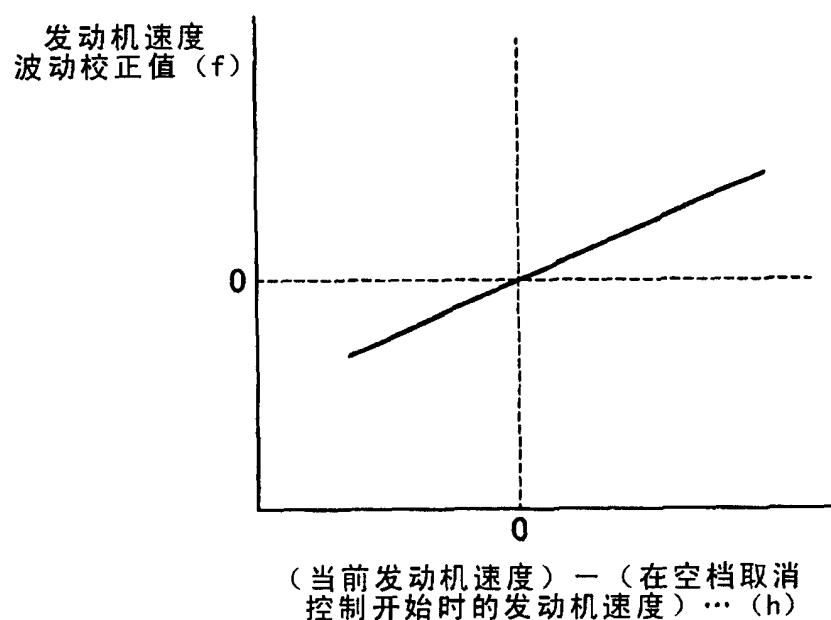


图4

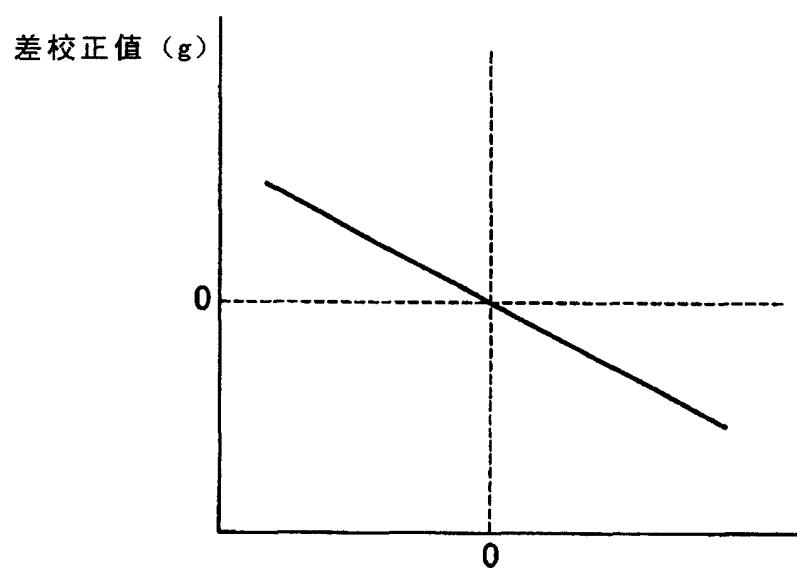


图5

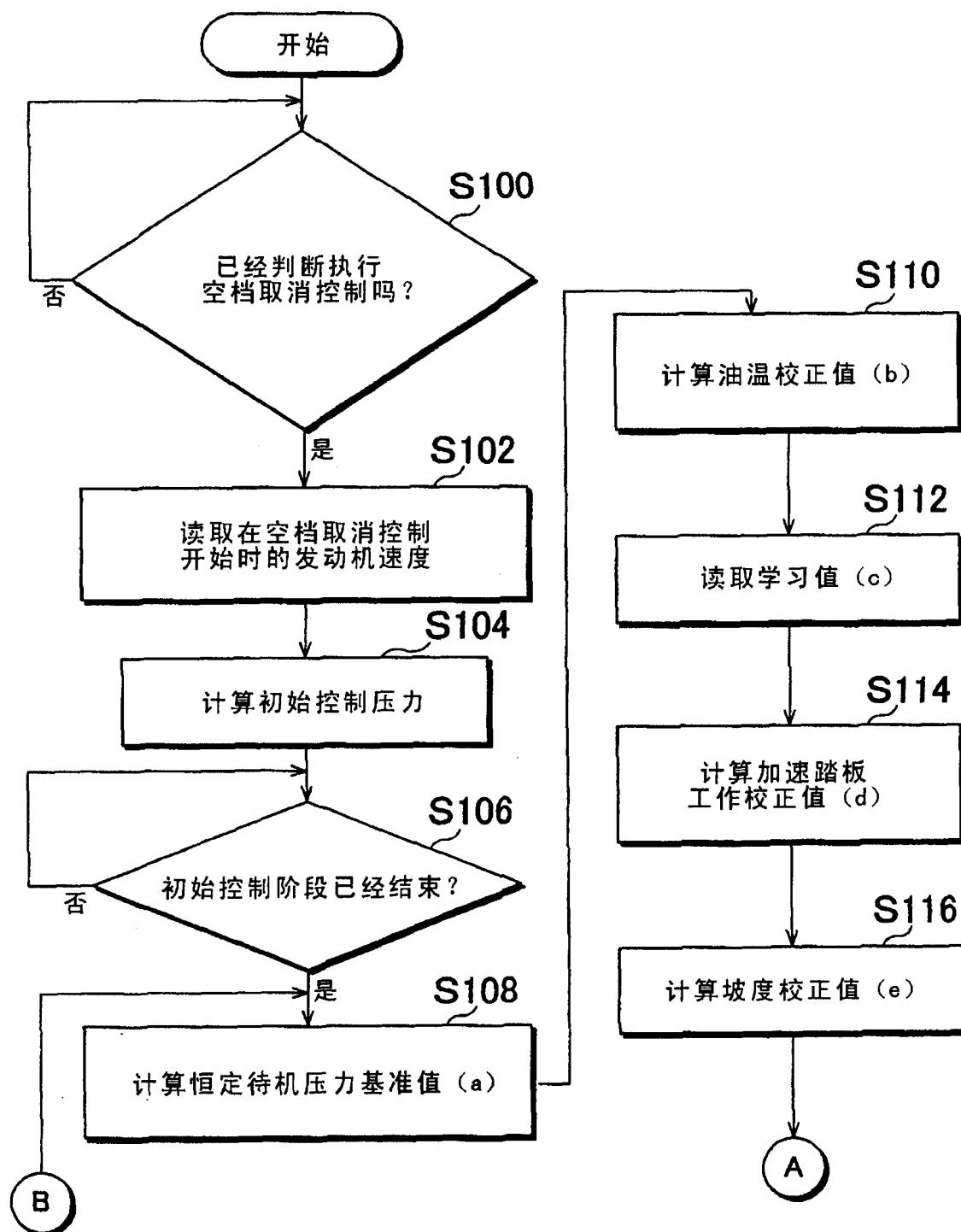


图 6

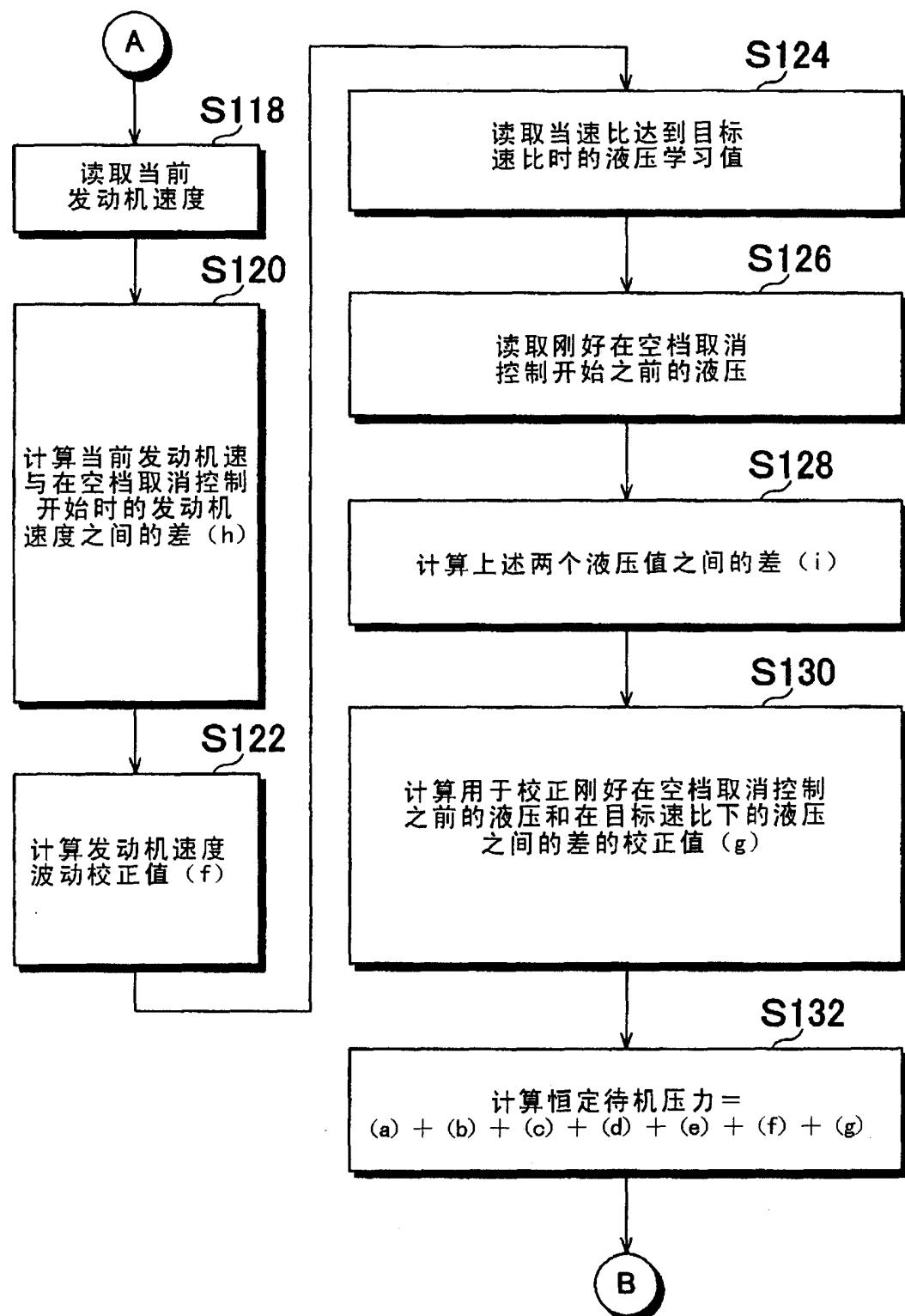


图7

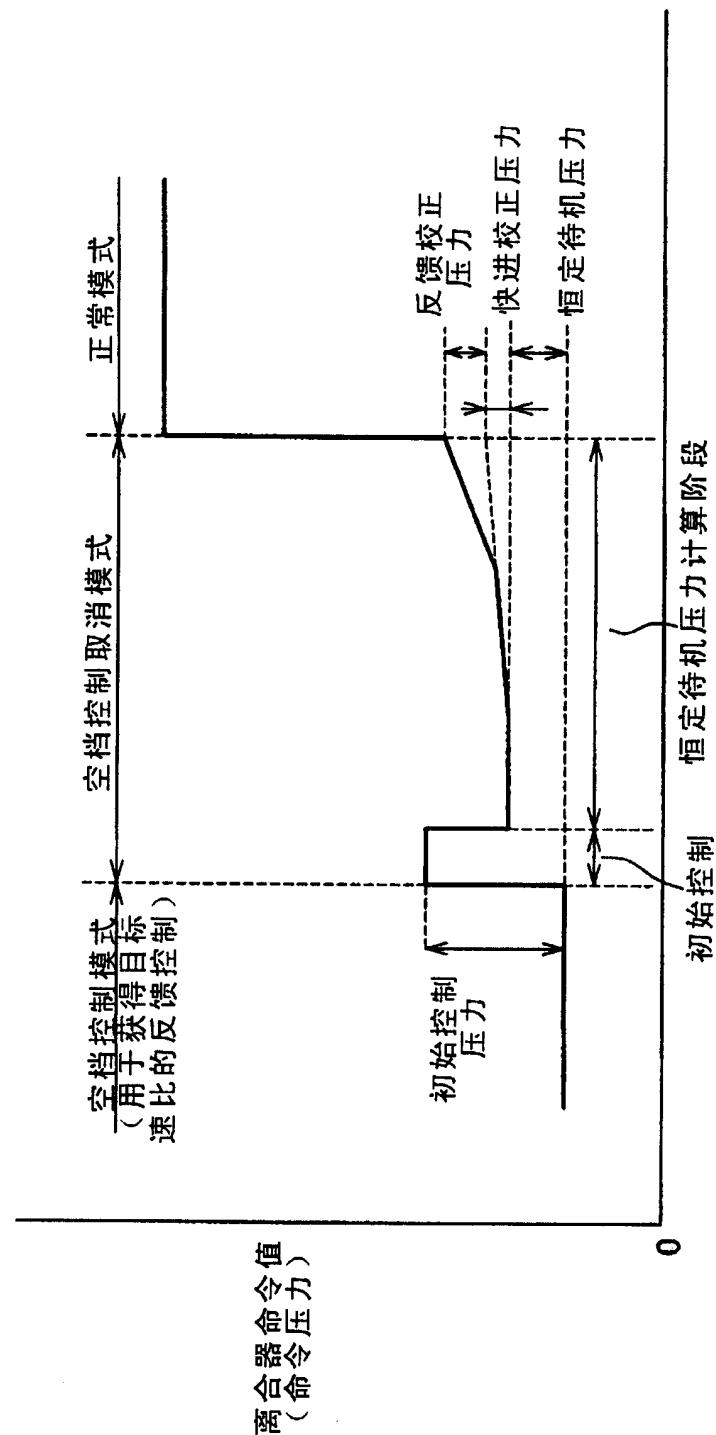


图8

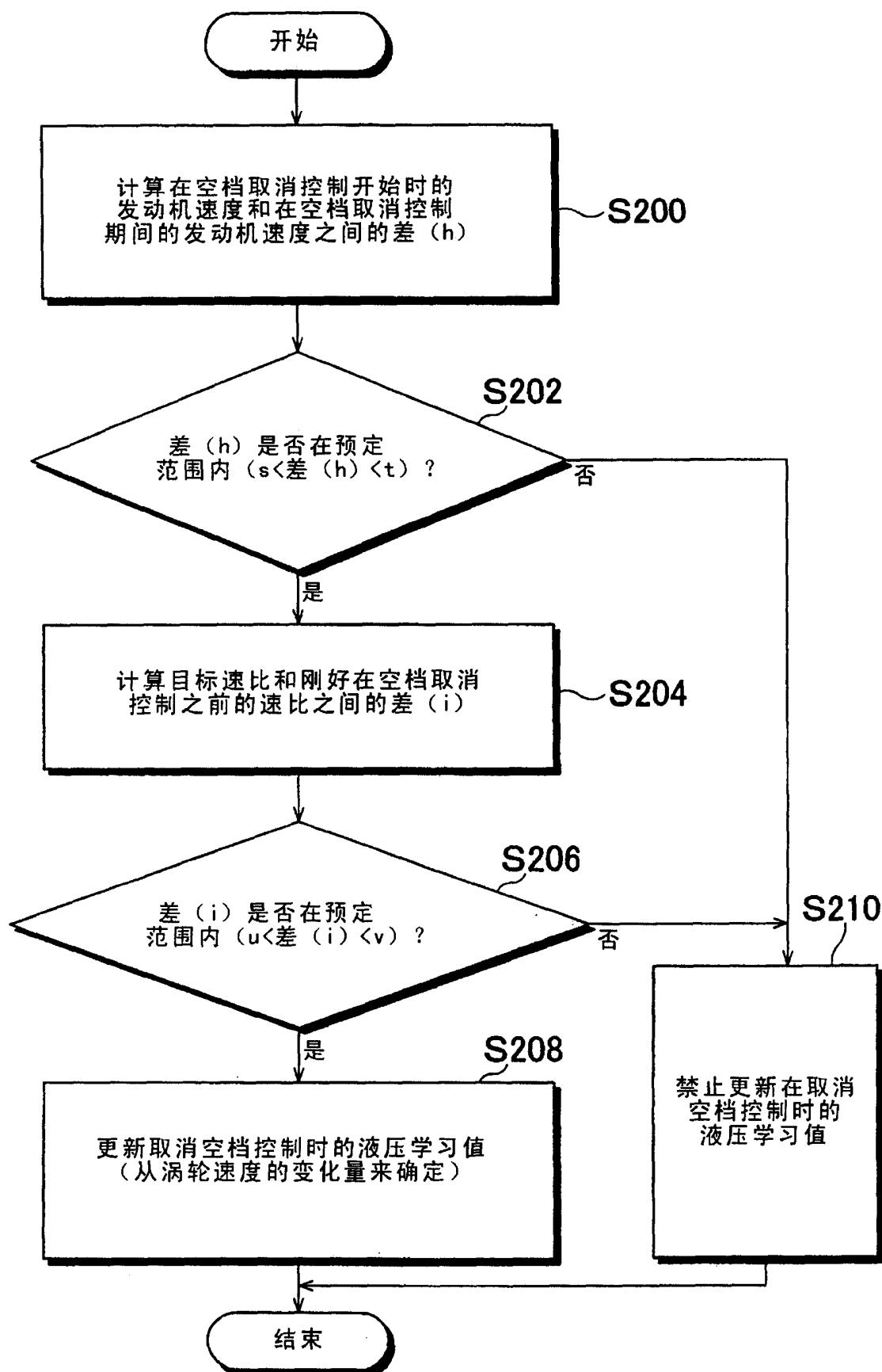


图9