

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02D 41/04 (2006.01)

F16H 59/24 (2006.01)

B60W 10/04 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510108622.7

[45] 授权公告日 2008年10月1日

[11] 授权公告号 CN 100422533C

[22] 申请日 2005.10.10

[21] 申请号 200510108622.7

[30] 优先权

[32] 2004.10.12 [33] JP [31] 298136/04

[73] 专利权人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 入山正浩 村山正览

[56] 参考文献

EP0834681A 1998.4.8

US5863275A 1999.1.26

US5498195A 1996.3.12

US6503171B 2003.1.7

US5058015A 1991.10.15

审查员 闫周

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王景刚 王冉

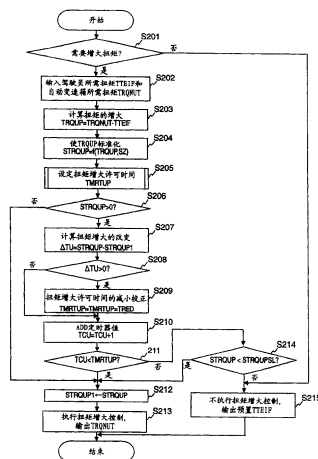
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 11 页

## [54] 发明名称

发动机扭矩控制装置和发动机扭矩控制方法

## [57] 摘要

一种发动机扭矩控制装置，其构建为在换档期间增大发动机输出扭矩，而可防止过量的发动机输出扭矩同时减小换档震动。该发动机扭矩控制装置包括控制自动变速器的自动变速器控制部和发动机输出扭矩控制部，该发动机扭矩控制部完成发动机输出扭矩的扭矩增大控制以在降档期间增加发动机的输出扭矩，使得实际的发动机转速会基本接近目标转速。根据扭矩增大的量来设定一个完成扭矩增大控制的许可时间。如果在经过该许可时间后发动机输出扭矩的增大小于一特定值则允许发动机输出扭矩增大控制继续下去，但如果在经过该许可时间后该扭矩增大等于或大于该特定值，则强制性地中断该扭矩增大控制。



1. 一种发动机扭矩控制装置, 包括:

自动变速箱控制部(13), 其用以完成自动变速箱(5)的自动变速控制; 及发动机输出扭矩控制部(12), 其用以完成对来自发动机(1)的输出扭矩的发动机输出扭矩增大控制, 使得在自动变速箱(5)降档期间发动机输出扭矩增大, 从而实际的发动机转速会基本接近目标转速,

发动机输出扭矩控制部(12)还用以设定完成扭矩增大控制的许可时间, 并在从发动机输出扭矩增大控制开始已经过了该许可时间的时刻, 如果发动机输出扭矩的增加量等于或大于特定量, 则强制性地中断该扭矩增大控制, 及如果该增加量小于该特定量, 则允许发动机输出扭矩增大控制继续下去。

2. 如权利要求 1 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以, 根据通过扭矩增大控制所增大的发动机输出扭矩的增大量来设定该许可时间。

3. 如权利要求 2 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部还用以当发动机输出扭矩的扭矩增大量在发动机输出扭矩增大控制期间减小时, 在扭矩增大量开始减小时保持该许可时间。

4. 如权利要求 1 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以对自动变速箱(5)的每一档位设定许可时间。

5. 如权利要求 1 所述的发动机扭矩控制装置, 其中:

发动机输出扭矩控制部(12)还用以当在发动机输出扭矩增大控制下的发动机目标输出扭矩小于驾驶员所需扭矩时, 中断对许可时间的测量。

6. 如权利要求 1 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以通过在发动机输出扭矩增大控制期间增大节气门开度, 来增大发动机输出扭矩。

7. 如权利要求 2 所述的发动机扭矩控制装置, 其中:

发动机输出扭矩控制部(12)还用以对自动变速箱(5)的每一档位设定许可时间。

8. 如权利要求 2 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以当在发动机输出扭矩增大控制下的发动机目标输出扭矩小于驾驶员所需扭矩时, 中断对许可时间的测量。

9. 如权利要求 2 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以通过在发动机输出扭矩增大控制期间增大节气门开度, 来增大发动机输出扭矩。

10. 如权利要求 3 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以对自动变速箱(5)的每一档位设定许可时间。

11. 如权利要求 3 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以当在发动机输出扭矩增大控制下的发动机目标输出扭矩小于驾驶员所需扭矩时, 中断对许可时间的测量。

12. 如权利要求 3 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以通过在发动机输出扭矩增大控制期间增大节气门开度, 来增大发动机输出扭矩。

13. 如权利要求 4 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以当在发动机输出扭矩增大控制下的发动机目标输出扭矩小于驾驶员所需扭矩时, 中断对许可时间的测量。

14. 如权利要求 4 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以通过在发动机输出扭矩增大控制期间增大节气门开度, 来增大发动机输出扭矩。

15. 如权利要求 5 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以通过在发动机输出扭矩增大控制期间增大节气门开度, 来增大发动机输出扭矩。

16. 如权利要求 10 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以当在发动机输出扭矩增大控制下的发动机目标输出扭矩小于驾驶员所需扭矩时, 中断对许可时间的测量。

17. 如权利要求 16 所述的发动机扭矩控制装置, 其中

发动机输出扭矩控制部(12)还用以通过在发动机输出扭矩增大控制期间增大节气门开度, 来增大发动机输出扭矩。

18. 一种发动机扭矩控制方法, 包括:

控制自动变速箱(5);

通过完成对来自发动机(1)的发动机输出扭矩的发动机输出扭矩增大控制,使得在自动变速箱(5)降档期间发动机输出扭矩增大,从而实际的发动机转速会基本接近目标转速,来控制发动机的发动机输出扭矩;

设定完成扭矩增大控制的许可时间(S205);

在从发动机输出扭矩增大控制开始已经过了该许可时间的时刻,如果发动机输出扭矩的增加量等于或大于特定量,则强制性地中断该扭矩增大控制(S215); 及

如果该增加量小于该特定量,则允许发动机输出扭矩增大控制继续下去(S212, S213)。

## 发动机扭矩控制装置和发动机扭矩控制方法

### 相关申请的交叉引用

本申请要求日本专利申请 2004-298136 的优先权。该日本专利申请 2004-298136 的全部公开内容在此并为参考。

### 技术领域

本发明涉及一种发动机扭矩控制装置，其在自动变速箱降档期间增大发动机的输出扭矩从而发动机的转速会基本等于或接近于目标转速。

### 背景技术

日本公开专利申请 09-105458 揭示了一种技术，其通过在具有逐级换档机构的自动变速箱降档期间增大发动机输出扭矩，而减轻换档震动。在降档期间使用扭矩增大控制，通过在惯性阶段增大发动机输出扭矩可防止换档震动，所述惯性阶段从在换档前档位上啮合的摩擦啮合元件开始脱离啮合时持续到该要在下一档位上啮合的摩擦啮合元件开始啮合时。

考虑到上述方面，由此公开，对本领域技术人员来说显然存在着对改进的发动机扭矩控制装置的需要。本发明致力于满足本领域的所述及其他需求，这一点本领域技术人员可以从本公开中明白地得出。

### 发明内容

已经发现了使用如上所述的这种目的为在降档期间减小换档震动的发动机输出扭矩增大控制，在该控制中可以计算出要达到换档后发动机转速的发动机输出扭矩（以下称为同步目标扭矩），并基于该同步目标扭矩控制发动机输出扭矩。

然而，对于其中可以手动执行换档指令的具有手动换档模式自动变速箱，降档是由驾驶员的操作来进行，这样存在一种危险即会计算出比假定的要高的同步目标扭矩，导致不必要的高发动机转速。

不管是在手动换档模式还是自动换档模式下，如果错误地计算同步目标

扭矩，或如果在增大扭矩需求信号中有问题，就有可能在换档期间将超过假定水平的扭矩输入到自动变速箱，而对摩擦啮合元件的寿命产生有害的影响。

根据过去遇到的这些问题而设想了本发明。本发明的一个目的是提供一种发动机扭矩控制装置，其在换档期间增大发动机输出扭矩，其中通过同步能可靠地防止过量的发动机输出扭矩同时实现减小换档震动。

因此，与本发明相关的发动机控制装置是一种发动机扭矩控制装置，其在自动变速箱降档期间增大发动机输出扭矩，使得发动机转速会等于目标转速。换句话说，为了实现所述目的，本发明提供一种发动机扭矩控制装置，其包括自动变速箱控制部和发动机输出扭矩控制部。该自动变速箱控制部用以完成自动变速箱的自动换档控制。该发动机扭矩控制部用以完成对来自发动机的输出扭矩的发动机输出扭矩增大控制，使得在自动变速箱降档期间发动机输出扭矩增大，从而实际的发动机转速会基本接近目标转速。发动机输出扭矩控制部还用以设定一个完成扭矩增大控制的许可时间，并在从发动机输出扭矩增大控制开始已经过了该许可时间的时刻，如果发动机输出扭矩的增加量等于或大于一特定量，则强制性地中断该扭矩增大控制，及如果该增加量小于该特定量，则允许发动机输出扭矩增大控制继续下去。

优选地，发动机输出扭矩控制部还用以，根据通过扭矩增大控制所增大的发动机输出扭矩的增大量来设定该许可时间。

优选地，发动机输出扭矩控制部还用以当发动机输出扭矩的扭矩增大量在发动机输出扭矩增大控制期间减小时，在扭矩增大量开始减小时保持该许可时间。

优选地，发动机输出扭矩控制部还用以对自动变速箱的每一档位设定许可时间。

优选地，发动机输出扭矩控制部还用以当在发动机输出扭矩增大控制下的发动机目标输出扭矩小于驾驶员所需扭矩时，中断对许可时间的测量。

优选地，发动机输出扭矩控制部还用以通过在发动机输出扭矩增大控制期间增大节气门开度，来增大发动机输出扭矩。

根据本发明另一方面，提供了一种发动机扭矩控制方法，包括：

控制自动变速箱；

通过完成对来自发动机的发动机输出扭矩的发动机输出扭矩增大控制，

使得在自动变速箱降档期间发动机输出扭矩增大，从而实际的发动机转速会基本接近目标转速，来控制发动机的发动机输出扭矩；

设定完成扭矩增大控制的许可时间；

在从发动机输出扭矩增大控制开始已经过了该许可时间的时刻，如果发动机输出扭矩的增加量等于或大于特定量，则强制性地中断该扭矩增大控制；及

如果该增加量小于该特定量，则允许发动机输出扭矩增大控制继续下去。

从下面参考附图的具体描述中，本发明的这些及其他目的、特征、方面及优点，对本领域技术人员来说将变得显而易见，这些具体描述公开了本发明的优选实施例。

#### 附图说明

现参考附图，其构成原始公开的一部分：

图 1 为装备有根据本发明一实施例的发动机扭矩控制装置或系统的内燃机的示意图；

图 2 为示出使用根据本发明一实施例的发动机扭矩控制装置在降档操作期间的扭矩增大控制（同步控制）的简化的框图；

图 3 为示出在降档操作期间由根据本发明一实施例的扭矩增大控制（同步控制）执行的过程的流程图；

图 4 为示出由扭矩增大控制（同步控制）执行的设定扭矩增大上限的过程的流程图；

图 5 为示出由扭矩增大控制（同步控制）执行的设定扭矩增大许可时间的过程的第一流程图；

图 6 为示出由扭矩增大控制（同步控制）执行的设定扭矩增大许可时间的过程的第二流程图；

图 7 为示出设定表格的示例的图示，所述表格依照扭矩增大量给出扭矩增大许可时间；

图 8 为示出设定表格的示例的图示，所述表格依照扭矩增大量给出对扭矩增大许可时间的减小校正量；

图 9 为示出在由本发明发动机扭矩控制装置执行的控制期间出现的选

定车辆参数的控制特性的第一时序图；

图 10 为示出在由本发明发动机扭矩控制装置执行的控制期间出现的选定车辆参数的控制特性的第二时序图；

图 11 为示出在由本发明发动机扭矩控制装置执行的控制期间出现的选定车辆参数的控制特性的第三时序图；及

图 12 为示出在由本发明发动机扭矩控制装置执行的控制期间出现的选定车辆参数的控制特性的第四时序图。

### 具体实施方式

现参考附图解释本发明的选定的实施例。对本领域技术人员来说，显然下面的对本发明实施例的描述仅为说明而提供，而非用于限制本发明的目的。

首先参考图 1，示意性地示出装备有根据本发明一实施例的发动机扭矩控制装置或系统的内燃机 1。在图 1 中，发动机 1 通过进气通道 2 接受进气，使得进气被供应到发动机 1 的每个气缸。通过控制操作节气门 4 的节气门马达 3 来调节通过进气通道 2 到每个气缸的进气。可以用常规的方式完成节气门马达 3 对节气门 4 的操作。由于可以用常规的方式完成节气门马达 3 对节气门 4 的操作，这里不再具体地讨论或说明这些结构。

自动变速箱 5 以常规方式连接到发动机 1 的输出侧。自动变速箱 5 具有自动换档模式以及允许驾驶员手动换档的手动换档模式。自动变速箱 5 主要包括变矩器 6、换档机构（齿轮机构）7 和液力控制机构 8。变矩器 6 连接到发动机 1 的输出轴 1a，换档机构 7 连接到该变矩器 6 的输出侧。液力控制机构 8 构建及布置为与换档机构 7 中的各个换档元件 9（离合器等）啮合及脱离。

通过多个电磁阀控制液力控制机构 8 的工作液压。该多个电磁阀是本领域中众所周知的常规组件。由于电磁阀在本领域中众所周知，这里不会具体地讨论或说明这些结构。而是，为了简单和简洁起见，此处仅描述四个换档螺线管 10 和一个锁定螺线管 11。该换档螺线管 10 构建及布置为完成自动换档操作。该锁定螺线管 11 构建及布置为完成对用于将扭矩从发动机直接传递到自动变速箱 5 的变矩器 6 的锁定。

发动机 1 的操作由发动机控制装置（EGCU）12 控制，自动变速箱 5 的



操作由自动换档控制装置 (ATCU) 13 控制。发动机控制装置 12 和自动换档控制装置 13 通过通讯线 14 连接, 允许特定信息包括检测信号在两者之间被来回发送。因而, 换档螺线管 10 和锁定螺线管 11 被操作性连接到发动机控制装置 12 和自动换档控制装置 13 两者上, 以如下面解释那样选择性地控制换档螺线管 10 和锁定螺线管 11 的啮合及脱离啮合。

发动机控制装置 12 优选包括一微型计算机, 该计算机具有控制发动机 1 的操作的发动机控制程序。类似地, 自动换档控制装置 13 优选包括一微型计算机, 该计算机具有控制自动变速箱 5 的操作的自动换档控制程序和控制换档螺线管 10 和锁定螺线管 11 及电磁阀以完成升档和降档操作的自动换档控制程序。控制装置 12 和 13 还优选包括其他常规组件, 例如输入接口电路、输出接口电路、例如 ROM (只读存储器) 装置和 RAM (随机存储器) 装置的存储装置。对本领域技术人员来说, 从本公开中显然可以得出, 用于控制装置 12 和 13 的精确结构和算法可以是任何能实现本发明功能的硬件与软件的结合。换句话说, 在申请文件中的“装置加功能”条款应包括任何能被用于实现该“装置加功能”条款的功能的结构或硬件及/或算法或软件。此外, 如所示, 控制装置 12 和 13 可以被合并在一个具有一个或更多处理器的一个单独的电子控制装置 ECU 中。换句话说, 控制装置 12 和 13 可以具有单独的组件或共享组件。

来自包括但不限于, 节气门传感器 21、油门操作传感器 22、水或冷却剂温度传感器 23、发动机转速传感器 24、车辆速度传感器 25 在内的多个传感器的各种信号被输入到发动机控制装置 12。根据所需及/或期望通过通讯线 14 将这些信号送到自动换档控制装置 13。节气门传感器 21 构建及布置为检测节气门 4 的阀打开的量或度, 并向发动机控制装置 12 输出指示节气门 4 的阀打开度的信号。油门操作传感器 22 构建及布置为检测油门踏板被压下的量 APS, 并向发动机控制装置 12 输出指示油门踏板被压下的量 APS 的信号。水或冷却剂温度传感器 23 构建及布置为检测发动机冷却水或冷却剂的温度  $T_w$ , 并向发动机控制装置 12 输出指示发动机冷却剂的温度  $T_w$  的信号。发动机转速传感器 24 构建及布置为检测发动机转速  $N_e$ , 并向发动机控制装置 12 输出指示发动机转速  $N_e$  的信号。车辆速度传感器 25 构建及布置为检测车辆速度 VSP, 并向发动机控制装置 12 输出指示车辆速度 VSP 的信号。

来自包括但不限于, 档位位置传感器 26、换档模式开关 27, 及换档位

置传感器 28 在内的多个传感器的各种信号被输入到自动换档控制装置 13。根据所需及/或期望通过通讯线 14 将这些信号送到发动机控制装置 12。档位位置传感器 26 构建及布置为检测自动变速箱 5 的齿轮机构的档位位置  $G_p$ ，并向自动换档控制装置 13 输出指示档位位置  $G_p$  的信号。换档模式开关 27 构建及布置为设定自动变速箱 5 的换档模式（自动换档模式或手动换档模式），并向自动换档控制装置 13 输出指示当前换档模式的信号。换档位置传感器 28 构建及布置为检测换档杆位置  $SP$ ，并向自动换档控制装置 13 输出指示换档杆位置  $SP$  的信号。

在自动换档模式中，自动换档控制装置 13（自动变速箱控制部）通过参考预定的脉谱图等设定最优的档位，并控制换档螺线管 10 从而基于油门操作量  $APS$  和车辆速度  $VSP$  达到最优的档位。在手动换档模式中，自动换档控制装置 13（自动变速箱控制部）根据是否驾驶员已经使用换档杆进行了升档或降档，而将档位设定到比当前档位更高或更低的档位上，并控制换档螺线管 10 从而达到选择的档位。

而且，基于来自上述多个传感器的信号，通过完成例如燃油喷射控制和点火正时控制的发动机控制，发动机控制装置 12 完成发动机输出控制。发动机控制装置 12 还根据油门操作量  $APS$  等计算发动机目标扭矩，并驱动节气门马达 3 以控制节气门 4 的开度，从而得到该发动机目标扭矩。现在，参考图 2 描述在降档期间由发动机控制装置 12 执行的发动机输出控制（扭矩增大控制）。

图 2 为发动机控制装置 12 的发动机输出控制功能的框图。如图 2 所示，发动机控制装置 12 的发动机输出控制功能包括同步扭矩计算部 201 和发动机目标扭矩计算部 202。如下面解释的，用上述结构，在当扭矩增大控制继续到许可时间的时候如果扭矩的增大是，例如小到足以保持发动机转速，那么即使扭矩增大控制不变地继续下去，也不会导致发动机转速等的不必要的增大，其可帮助减小换档震动，这样扭矩增大控制可以继续。另一方面，在当扭矩增大控制继续到许可时间的时候如果扭矩的增大是较大的，则可确定可能导致作为不必要的大扭矩增加的结果的换档震动，或者可能对摩擦啮合元件的寿命产生有害的影响，因而强制性地中断扭矩增大控制，而防止发生换档震动及防止对摩擦啮合元件的损害。

同步扭矩计算部 201 构建为当检测到驾驶员在手动换档模式下已经完

成了一次降档操作时（即当需要降档时），由换档后档位和车辆速度估计换档后的发动机转速。然后，基于在该时刻的实际发动机转速  $N_e$  计算用于获得估得的发动机转速的发动机输出扭矩（同步扭矩） $TQTMSTAC$  并估算换档后发动机转速。通过根据发动机输出扭矩（同步扭矩） $TQTMSTAC$  控制发动机输出扭矩，使摩擦啮合元件选择性地已经达到降档后的发动机转速的状态下啮合，而减小换档震动。如下面论述的，同步扭矩  $TQTMSTAC$  被输出到发动机目标扭矩计算部 202。

发动机目标扭矩计算部 202 构建为如下述的在降档期间计算发动机目标输出扭矩（同步目标扭矩） $TRQNUT$ 。发动机目标扭矩计算部 202 包括驾驶员所需发动机扭矩计算组件 211、扭矩限制器设定组件 212、加法器组件 213、第一切换输出组件 214、第一比较器组件 215、第二切换输出组件 216、第二比较器组件 217，及扭矩增大许可时间设定组件 221（下面会论述）。在降档期间，如下所述计算发动机目标输出扭矩（同步目标扭矩） $TRQNUT$ 。

首先，驾驶员所需发动机扭矩计算组件 211 构建为基于油门操作量  $APS$  计算驾驶员所需发动机输出扭矩（所需发动机扭矩） $TTEIF$ 。然后该所需发动机扭矩  $TTEIF$  被输出到加法器组件 213 和第二比较器组件 217（下面会论述）。

扭矩限制器设定组件 212 构建为当对每个档位存在降档的要求时设定用于限制相对于所需发动机扭矩  $TTEIF$  的扭矩增大的量的扭矩增大上限  $dTSFT_i$ （对四级自动变速， $i=1$  到 4）。在本实施例中，扭矩增大上限  $dTSFT_i$  设定为，例如，为了保证安全及性能的目的防止发动机输出扭矩（输入到自动变速箱  $S$  的扭矩）的突然的增大。可对每个实际的档位位置  $CURGP$  选择性地设定扭矩增大上限  $dTSFT_i$ （看图 4）。

加法器组件 213 构建为在降档期间将扭矩增大上限  $dTSFT_i$  加到所需发动机扭矩  $TTEIF$  上以计算发动机输出扭矩（同步限制扭矩）的上限  $TRQMDLT$ （ $TRQMDLT = TTEIF + dTSFT_i$ ）。该值被输入到第一切换输出组件 214。

第一切换输出组件 214 在满足下述条件即存在降档要求、使用手动换档模式、断油、车辆速度  $VSP$  至少是某特定速度（例如  $10\text{km/h}$ ）等等时，将同步限制扭矩  $TRQMDLT$  输出到第一比较器组件 215。如果上述的任何一个条件没有满足，则向第一比较器组件 215 输出伪值（例如最大负扭矩）。这

样，在降档期间，所需发动机扭矩 TTEIF 被最后设定为发动机目标扭矩。

确定是否在进行断油的原因是，如果在断油期间选择了同步限制扭矩 TRQMDLT，会减小发动机输出扭矩（发动机转速），这会与增大发动机输出扭矩的控制相悖。因而，避免这种情况保证更好的控制稳定性。

确定车辆速度的原因是由于在较低车辆速度时降档产生很小的换档震动。排除该速度范围使得能更有效率地进行控制，并还能减少计算负担。

第一比较器组件 215 构建为将从第一切换输出组件 214 输出的扭矩与同步扭矩 TQTMSTAC 比较并设定两者中较小的那个为输出到第二切换输出组件 216 的。结果是，当存在满足上述条件的降档要求时，为减小换档震动而算出的同步扭矩 TQTMSTAC 仅在小于为保证安全和性能目的作为上限设定的同步限制扭矩 TRQMDLT 时，才被选择。

第二切换输出组件 216 构建为在同步扭矩计算部 201 和发动机目标扭矩计算部 202 之间没有通讯故障等的条件下，将第一比较器组件 215 输出的扭矩输出到第二比较器组件 217。不过，如果存在通讯故障，那么正如第一切换输出组件一样，将伪值（例如负的最大扭矩）输出到第二比较器组件 217，而所需发动机扭矩 TTEIF 最后被设定为目标扭矩。

第二变矩器组件 217 构建为将第二切换输出组件 216 输出的扭矩与所需发动机扭矩 TTEIF 比较，并选择两者中的较大的那个，称为同步目标扭矩 TRQNUT。通常，在降档期间通过驱动节气门马达 3 控制节气门 4 的开度从而达到该同步目标扭矩 TRQNUT，发动机控制装置 12 抑制换档震动同时有效地避免扭矩的过度增大。然而，如下面所论述的，如果由于电路故障、噪音等，同步目标扭矩 TRQNUT 表现出反常的增大，则完成限制输出时间的故障保护控制。

图 3 是在上述手动换档模式期间的扭矩增大控制的流程图。

在图 3 的步骤 S1 中，扭矩增大控制确定是否自动变速箱 5 的换档模式是手动模式。该确定是基于来自换档模式开关 27 的输入信号完成的。如果变速箱在手动换档模式下，那么处理进行至步骤 S2，但如果不是（如果变速箱在自动换档模式下），那么处理进行至步骤 S9。

在步骤 S2 中，扭矩增大控制确定是否存在降档要求。该确定是基于来自换档位置传感器 27 的输入信号完成的。如果，存在降档要求，那么处理进行至步骤 S3。然而，如果没有降档要求，那么处理进行至步骤 S9。

在步骤 S3 中, 扭矩增大控制确定是否车辆速度 VSP 是等于或大于一特定预定速度 (例如 10km/h)。该确定是基于来自车辆速度传感器 25 的输入信号完成的。如果车辆速度等于或大于该特定预定速度 (例如 10km/h), 那么处理进行至步骤 S4, 但如果不是 (如果车辆速度低于该特定预定速度), 那么处理进行至步骤 S9。

在步骤 4 中, 扭矩增大控制确定是否正在断油中。该确定是基于发动机控制装置 12 的控制完成的。如果不是正在断油中, 那么处理进行至步骤 S5。然而, 如果是正在断油中, 那么处理进行至步骤 S9。

在步骤 S5 中, 扭矩增大控制确定是否有通讯故障。例如, 如果同步扭矩 TQTMSTAC 没有从同步扭矩计算部 201 输入到发动机目标扭矩计算部 202, 或该扭矩被输入但是是一个反常值, 则可确定存在通讯故障。如果没有通讯故障, 那么处理进行至步骤 S6。然而, 如果确定了存在通讯故障, 那么处理进行至步骤 S9。

在步骤 S6 中, 计算实际发动机转速要基本等于或接近于换档后的发动机目标转速的同步扭矩 TQTMSTAC, 以抑制在降档期间的换档震动。然后, 处理进行至步骤 S7。

在步骤 S7 中, 对应讨论档位的扭矩增大上限  $dTSFT_i$  与驾驶员所需扭矩 TTEIF 相加以计算用于保证安全和性能的同步限制扭矩上限 TRQMDLT ( $TRQMDLT = TTEIF + dTSFT_i$ )。

在步骤 S8 中, 同步扭矩 TQTMSTAC 与同步限制扭矩上限 TRQMDLT 比较。然后选择两者中较小的一个。接着, 选择的扭矩与驾驶员所需扭矩 TTEIF 比较, 然后将两者中较大的那个设定为同步目标扭矩 TRQNUT。

同时, 在步骤 S1 到 S5 中, 如果变速箱不在手动换档模式下, 或者如果没有降档要求, 或者如果车辆速度在特定预定速度之下, 或者断油正在进行中, 或者有通讯故障, 那么处理进行至步骤 S9, 将负的扭矩最大值设定为同步限制扭矩。在这种情况下, 驾驶员所需扭矩 TTEIF 被设定为发动机目标扭矩 (步骤 S9→步骤 S8)。

现参考图 4, 示出了扭矩限制器设定组件 212 设定扭矩增大上限  $dTSFT_i$  (其中,  $i=1$  到 4) 的流程图。

在图 4 的步骤 S11 中, 扭矩限制器设定组件 212 确定是否存在降档要求。如果存在降档要求, 那么处理进行至步骤 S12, 否则结束处理。

在步骤 S12 到 S15 中, 扭矩限制器设定组件 212 确定第一到第四档位的哪一个对应当前的实际档位 CURGP。

在步骤 S12 中, 如果当前的实际档位 CURGP 确定是第一档, 那么处理进行至步骤 S16, 在步骤 S16 中对第一档位设定扭矩增大上限 dTSFT1 (例如 35N)。然后结束处理。

在步骤 S13 中, 如果当前的实际档位 CURGP 确定是第二档, 那么处理进行至步骤 S17, 在步骤 S17 中对第二档位设定扭矩增大上限 dTSFT2 (例如 55N)。然后结束处理。

在步骤 S14 中, 如果当前的实际档位 CURGP 确定是第三档, 那么处理进行至步骤 S18, 在步骤 S18 中对第三档位设定扭矩增大上限 dTSFT3 (例如 85N)。然后结束处理。

在步骤 S15 中, 如果当前的实际档位 CURGP 确定是第四档, 那么处理进行至步骤 S19, 在步骤 S19 中对第四档位设定扭矩增大上限 dTSFT4 (例如 126N)。然后结束处理。

上述是本发明可适用的控制自动变速箱的扭矩增大的过程的例子。本发明的特征在于在该扭矩增大控制的过程中避免了扭矩的过度增大。现在参考图 5 具体描述这一点。

在图 5 中, 扭矩增大许可时间设定组件 221 设定在降档期间在上述扭矩增大控制过程中允许扭矩增大控制的时间。扭矩增大许可时间设定组件 221 设定与根据来自驾驶员所需扭矩计算组件 211 的所需发动机扭矩 TTEIF 和来自第二比较器组件 217 的发动机目标扭矩 TRQNUT 的扭矩增大的量相对应的扭矩增大许可时间 TMRRUP, 并使用该许可时间 TMRTUP 作为界限来允许输出发动机目标扭矩 TRQNUT。

参考图 5 所示的流程图具体描述该扭矩增大许可时间设定组件 221 的操作。

在步骤 S201 中, 扭矩增大许可时间设定组件 221 确定是否存在扭矩增大要求。和上面所述相同, 该确定是根据图 3 的流程图中所示的过程作出的。如果没有扭矩增大要求, 那么处理移至步骤 S215 并结束当前处理。

在步骤 S215 中, 初始化扭矩增大控制。扭矩增大许可时间 TMRTUP、存储值 STRQUP (下面会论述), 计数定时器值 TCU 的每一个都设定为零, 并无修正地输出发动机目标扭矩 TRQNUT。因为没有扭矩增大要求, 在此

刻的发动机目标扭矩  $TRQNUT$  等于驾驶员所需扭矩  $TTEIF$ ，后者被作为比较的结果从第二比较器组件 217 中输出。

如果在此刻（步骤 S201）存在扭矩增大要求，那么在步骤 S202 中读出驾驶员所需扭矩  $TTEIF$  和发动机目标扭矩  $TRQNUT$ 。此时发动机目标扭矩  $TRQNUT$  所处的情况是已经产生了扭矩增大要求。这样，基本上发动机目标扭矩  $TRQNUT$  是由同步扭矩计算部 201 计算出的同步扭矩  $TRQMLT$ 。以下将当作为同步扭矩  $TRQMLT$  输出的发动机目标扭矩  $TRQNUT$  称为自动变速箱所需扭矩。

在步骤 S203 中，由自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  和驾驶员所需扭矩  $TTEIF$  之间的差值计算扭矩增大量  $TRQUP$ 。

接着，在步骤 S204 中，扭矩增大量  $TRQUP$  被转变为一被当前档位的传动比与特定参考传动比之间的比值  $SZ$  标准化的扭矩增大量  $STRQUP$ 。该处理使得当在表格中查寻扭矩增大许可时间时可以使用一个单独的表格，而不考虑讨论的档位。

因此，当对每个档位读出一扭矩增大许可时间设定表时，可以直接在查寻表中应用扭矩增大量  $TRQUP$ 。

在步骤 S205 中，由图 6 流程图所示的处理根据标准化的扭矩增大量  $STRQUP$  设定扭矩增大许可时间  $TMRTUP$ 。

首先，在步骤 S301 中，检查扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  的当前值，只有当它是零时，才在下面的步骤 S302 中设定扭矩增大许可时间  $TMRTUP$ 。

在扭矩增大控制开始时，因为在如上论述的步骤 S215 中完成的初始化，扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  为零，因而仅在扭矩增大控制开始时设定扭矩增大许可时间  $TMRTUP$ 。

如图 7 所示，扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  的设定可以是例如，通过参考预定的表格以给出对应标准化扭矩增大量  $STRQUP$  的扭矩增大许可时间  $TMRTUP$ 。

如图 7 所示，许可时间  $TMRTUP$  的表设定为标准化扭矩增大量  $STRQUP$  越大，扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  越短。

在步骤 S206 中，扭矩增大许可时间设定组件 221 确定是否标准化扭矩增大量  $STRQUP$  是零或更小。换句话说，扭矩增大许可时间设定组件 221 确定是否自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  等于或小于驾驶员所需扭矩  $TTEIF$ 。

如果满足条件  $STRQUP > 0$ ，那么处理移至步骤 S207 的处理及更远，但如果  $STRQUP \leq 0$ ，那么处理移至步骤 S212。

在步骤 S207 中，计算在标准化扭矩增大量  $STRQUP$  和存储值  $STRQUP1$ （标准化扭矩增大量  $STRQUP$  的前一值）之间的扭矩变化  $\Delta TU$ 。在扭矩增大控制开始时，因为在步骤 S215 中完成的预置，存储值  $STRQUP1$  为零，因而在扭矩增大控制开始时标准化扭矩增大量  $STRQUP$  被直接设定为变化  $\Delta TU$ 。

在步骤 S208 中，扭矩增大许可时间设定组件 221 确定是否扭矩变化  $\Delta TU$  是零或更小。如果扭矩变化  $\Delta TU$  大于零 ( $\Delta TU > 0$ )，那么根据在步骤 S209 中的标准化扭矩增大量  $STRQUP$  将扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  向下校正。如图 8 所示，该校正的完成是通过参考一预定的表格以根据标准化扭矩增大量  $STRQUP$  给出减小校正量  $TRED$ 。

如图 8 所示，扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  的减小校正量  $TRED$  设定为增大，该增大与标准化扭矩增大量  $STRQUP$  大于在扭矩增大控制开始时的初始值  $STRQUP0$  的量成正比。该校正使得从扭矩增大控制开始时，标准化扭矩增大量  $STRQUP$  越大，扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  越短。

当扭矩变化  $\Delta TU$  小于或等于零 ( $\Delta TU \leq 0$ ) 时，那么跳过步骤 S209，然后处理移至步骤 S210 的处理及更远。

仅在标准化扭矩增大量  $STRQUP$  作为上面论述的步骤 S208 的确定的结果而向上改变时，执行扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  的减小校正。当在标准化扭矩增大量  $STRQUP$  中没有改变或发生了向下变化时，前面设定的许可时间保持不变。

在步骤 S210 中，计数定时器的定时值  $TCU$  被加上，然后在步骤 S211 中，该定时值  $TCU$  与扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  相比较。该定时值  $TCU$  是从扭矩增大控制开始以来经过的时间。如果相关定时值  $TCU$  没有达到扭矩增大许可时间  $TMRTUP$ ，那么处理进行至步骤 S212。

在步骤 S212 中，当前的扭矩增大量  $STRQUP$  被作为前一值  $STRQUP1$  储存，然后处理进行至步骤 S213。

在步骤 S213 中，自动变速箱所需扭矩被作为发动机目标扭矩  $TRQNUT$  输出，然后处理回到控制程序开始处，并重复上述过程。

另一方面，如果以定时值  $TCU$  量度的从扭矩增大控制开始时经过的时



间, 已经达到扭矩增大许可时间  $TMRTUP$ , 那么处理进行至步骤 S214。

在步骤 S214 中, 扭矩增大许可时间设定组件 221 确定是否标准化扭矩增大量  $STRQUP$  小于特定值  $STRQUPSL$ 。该特定值  $STRQUPSL$  设定为增大的量, 该增大量是一旦接近达到换档后发动机目标转速时为保证维持发动机转速所需的扭矩 ( $0Nm$ +微小值) 所必需的。因而, 确定是否标准化扭矩增大量  $STRQUP$  是在该时刻维持发动机转速所需要的扭矩增大。

在标准化扭矩增大量  $STRQUP$  小于特定值  $STRQUPSL$  时, 那么处理进行至步骤 S212, 即使在已经过了扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  后也继续进行扭矩增大控制。另一方面, 在标准化扭矩增大量  $STRQUP$  等于或大于特定值  $STRQUPSL$  时, 那么处理进行至步骤 S215, 并强制结束扭矩增大控制。

如果标准化扭矩增大量  $STRQUP$  小于特定值  $STRQUPSL$ , 那么即使由于故障给出了扭矩增大量  $STRQUP$ , 驾驶员也不会感到车辆的任何闯动。并且, 如果换档实际上没有完成, 可以保持发动机目标速度直到完成换档, 由此避免在完成换档前发动机转速上的下降和换档震动的发生。

在步骤 S206 完成的确定中, 如果标准化扭矩增大量  $STRQUP$  是零或更小, 即, 如果确定了自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  等于或小于驾驶员所需扭矩  $TTEIF$ , 那么在步骤 S207 到 S211 中既不完成减小校正也不完成扭矩增大许可时间的定时测量, 扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  被保持在其当前值上而在扭矩增大控制开始后所经过时间的测量被中断, 在该测量点上之后处理移至步骤 S212 的处理及更远。

图 9 到 12 示出关于本实施例的扭矩增大控制的特性的例子。

图 9 示出当自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  (扭矩增大量  $STRQUP$ ) 在扭矩增大控制开始后随着时间的过去向上变化时的控制特性。在这种情况下, 由于图 5 中的步骤 S207 到 S211 中的处理导致自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  的增大, 扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  经受从初始值  $TMRTUP0$  到  $TMRTUP1$  的减小校正, 并迅速结束扭矩增大控制, 由此避免发动机扭矩的产生被不必要地延长的情况的问题, 并能保护自动变速箱。

如果我们将注意力转向怎样减小自动换档的换档震动, 我们可以看到有一个总体的趋势即用于减小震动的扭矩增大的量越大, 其完成扭矩增大所用的时间越短, 这样以上述控制可以最优化在换档期间的扭矩控制。

图 10 示出当自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  在扭矩增大控制开始后立刻

增大并然后从中途位置上减少时的控制特性。

在这种情况下，在自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  增大的时候，扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  以和图 9 所示的相同的方式经受减小校正。

相反，当自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  下降的时候，要完成由图 5 中的步骤 S208 的处理进行的扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  校正，并保持在该下降前的许可时间。

同时，图 11 示出在扭矩增大控制期间自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  反复增大或减小，并在中途位置下降到驾驶员所需扭矩  $TTEIF$  之下时的控制特性。在这种情况下，在标准化扭矩增大量  $STRQUP$  是零或更小的条件下，即，当自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  下降到等于或小于驾驶员所需扭矩  $TTEIF$  时，根据在图 5 中的步骤 S206 中的确定，扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  不仅仅是保持在其当前的水平上，而是还避免加入定时值  $TCU$ ，并中断定时。

这样，在发动机扭矩对自动换档没有什么影响的条件下，即当自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  下降时或在本实施例的扭矩增大控制过程中当扭矩降低到等于或小于驾驶员所需扭矩  $TTEIF$  时，中断了扭矩增大许可时间的缩短校正或者中断扭矩增大许可时间的测量，其促进了扭矩增大控制的最优化。

图 12 示出了当扭矩增大控制即使在经过了扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  后仍继续时的控制特性。在这种情况下，在扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  过了之前发动机转速达到了发动机目标转速，而标准化扭矩增大量  $STRQUP$  设定为使得在已经过了扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  的时刻，自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  会略微大于  $0Nm$  而可以保持在该时刻的发动机转速，根据在图 5 中的步骤 S214 中的确定，略微大于  $0Nm$  的自动变速箱所需扭矩  $TRQNUT$  即使在已经过了扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  后仍会给出，而可以保持发动机转速。

因此，在当已经过了扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  的时刻扭矩增大控制被强制结束，结果是，发动机转速随后下降，一旦转速这样下降则完成摩擦啮合元件的啮合，这样避免换档震动的发生。

而且，如果标准化扭矩增大量  $STRQUP$  设定较高，大于要保持发动机转速所需的增大量，在当已经过了扭矩增大许可时间  $TMRTUP$  的时刻立刻结束扭矩增大控制，由此避免发动机扭矩的产生被不必要地延长的情况的问题，并能保护自动变速箱。

在上述实施例中仅描述了手动换档的情况，但不言而喻本发明并不限于此，而还可以被应用到自动换档模式中的降档。而且，除了控制节气门4的开度，代替地可以控制点火正时以提高发动机输出扭矩。

此外，为了在结束扭矩增大控制时迅速降低发动机输出扭矩可以进行点火正时控制。

如在此处用于描述上述本发明一样，此处用于描述由一个组件、部件、装置等实现的操作或功能的术语“检测”，包括不需要物理检测而是包括实现该操作或功能的确定、测量、模拟、预测或计算等的一个组件、部件、装置或类似物。此处用于描述由一个组件、部件、或装置的零件的术语“构建为”，包括建造及/或编程以实现想要的功能的硬件及/或软件。另外，在申请文件中表述为“装置加功能”的术语应包括任何可用于实现本发明该部分功能的结构。此处使用的关于程度的术语如“大体上”“约”及“近似”指对修饰名词的使最后结果不会明显改变的合理的偏离。例如，这些术语可被解释为包括对修饰名词的至少 $\pm 5\%$ 的偏离，如果该偏离不会否定它修饰的词的意思。

当唯一选择的实施例被选用于说明本发明时，对本领域的技术人员来说，显然可以在未偏离本发明的范围的情况下，作出各种变更和修改。另外，前述对本发明的实施例的描述仅被提供用于说明，而非用于限制本发明的目的。因而，本发明的范围不限于公开的实施例。

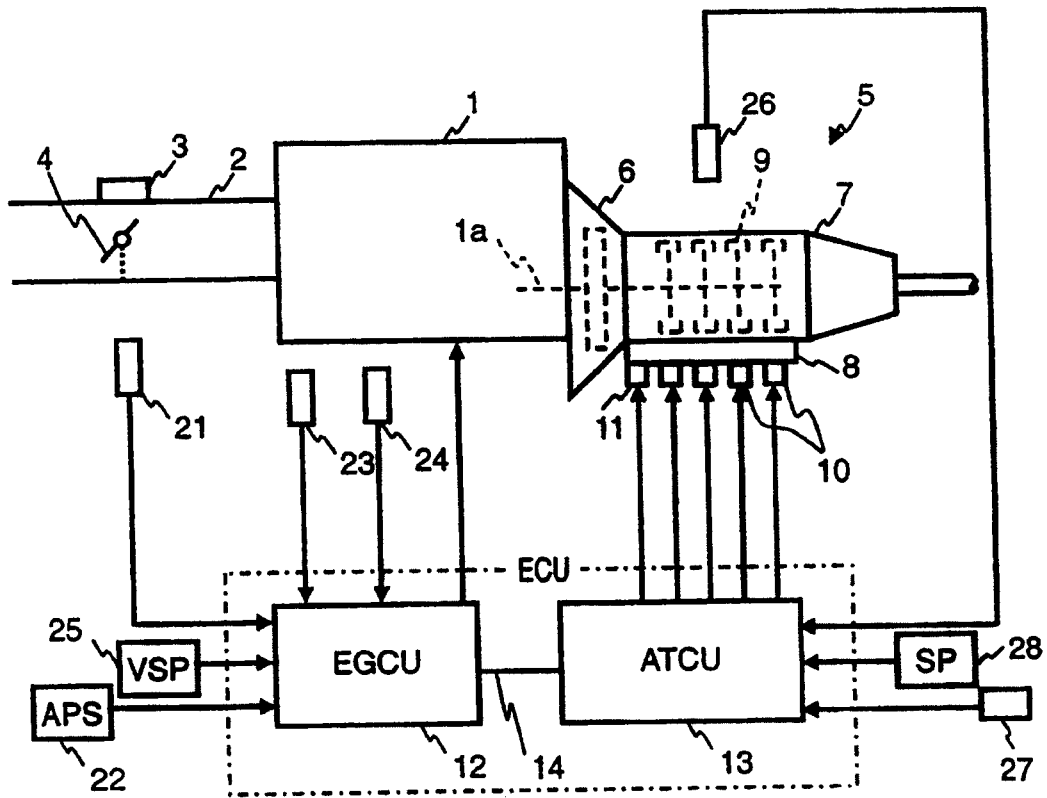


图 1

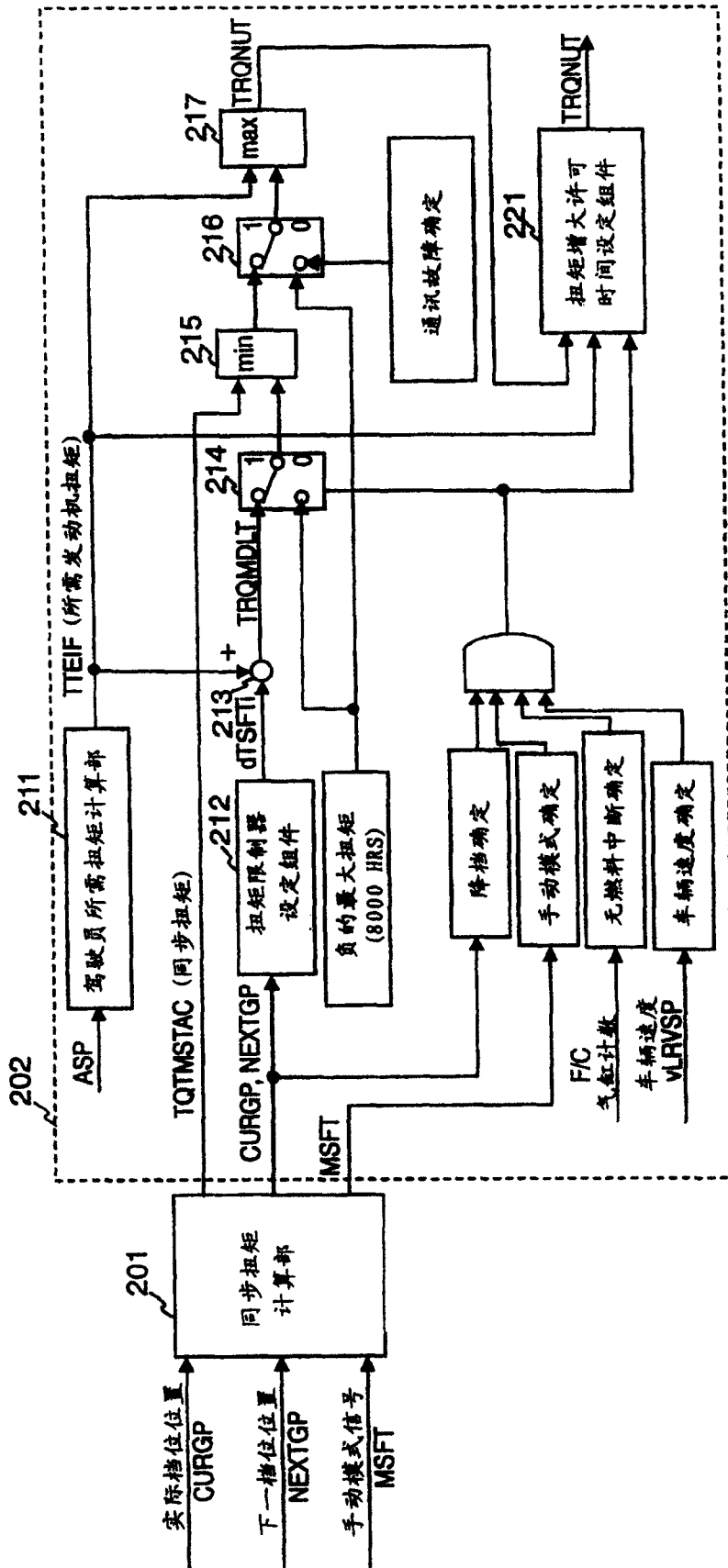


图 2

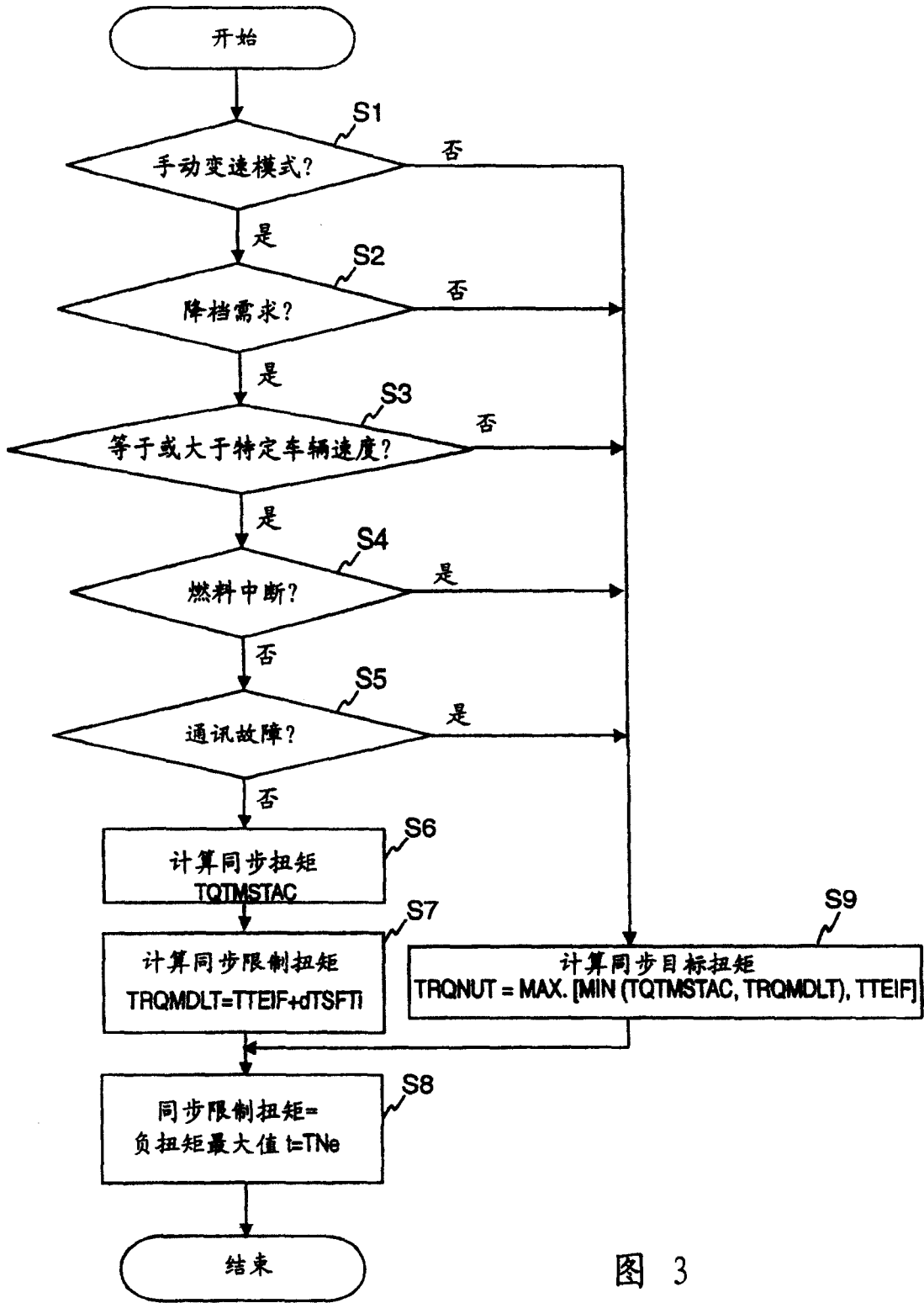


图 3

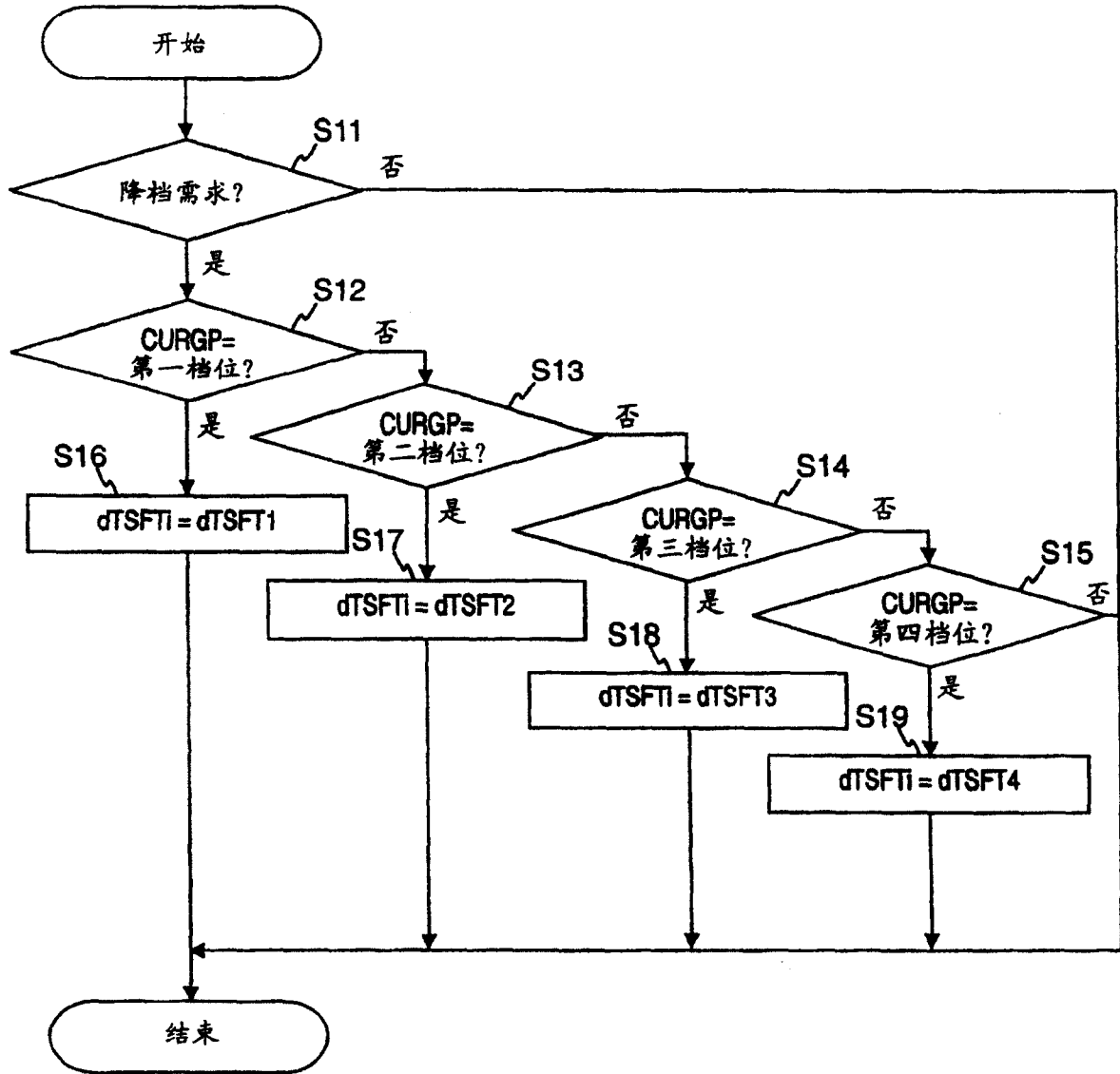
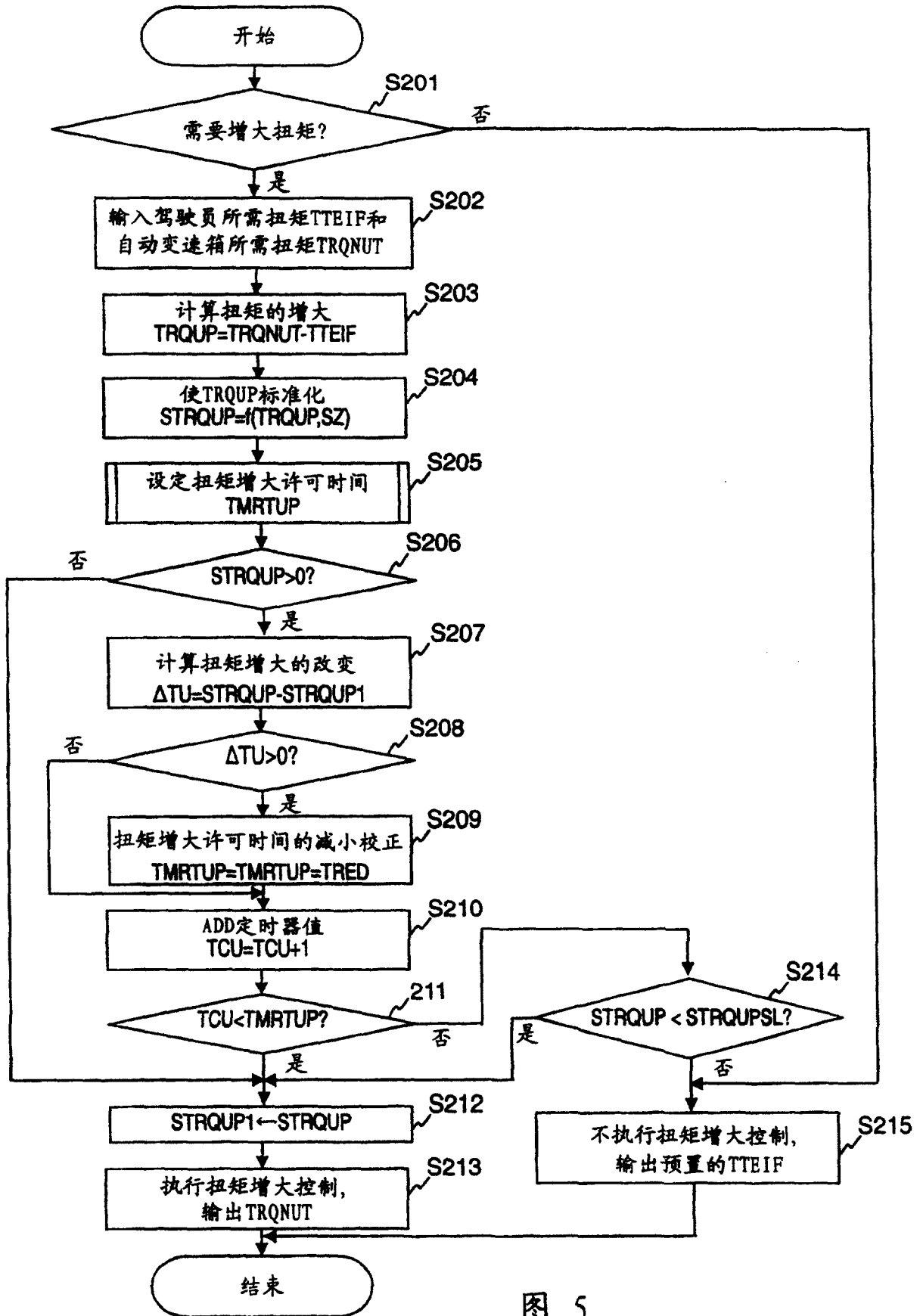


图 4





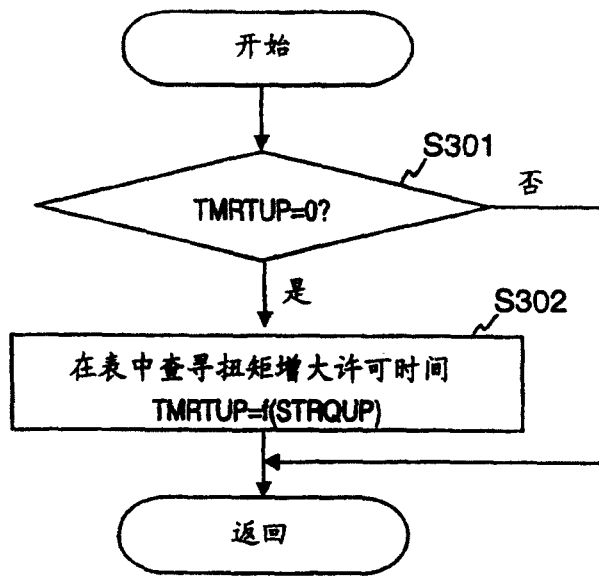


图 6

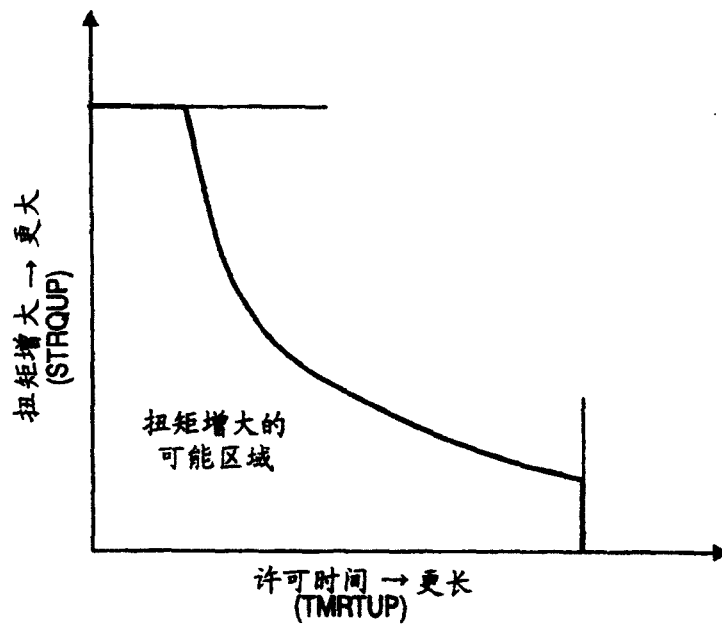


图 7

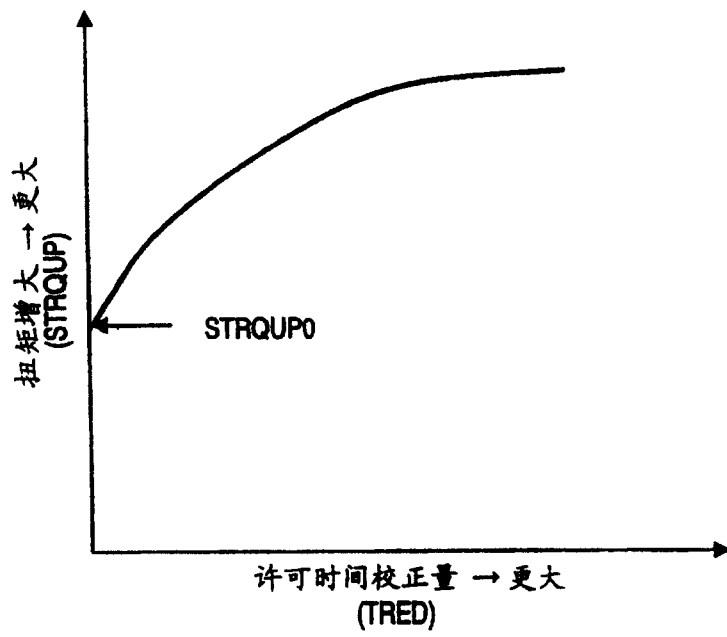


图 8

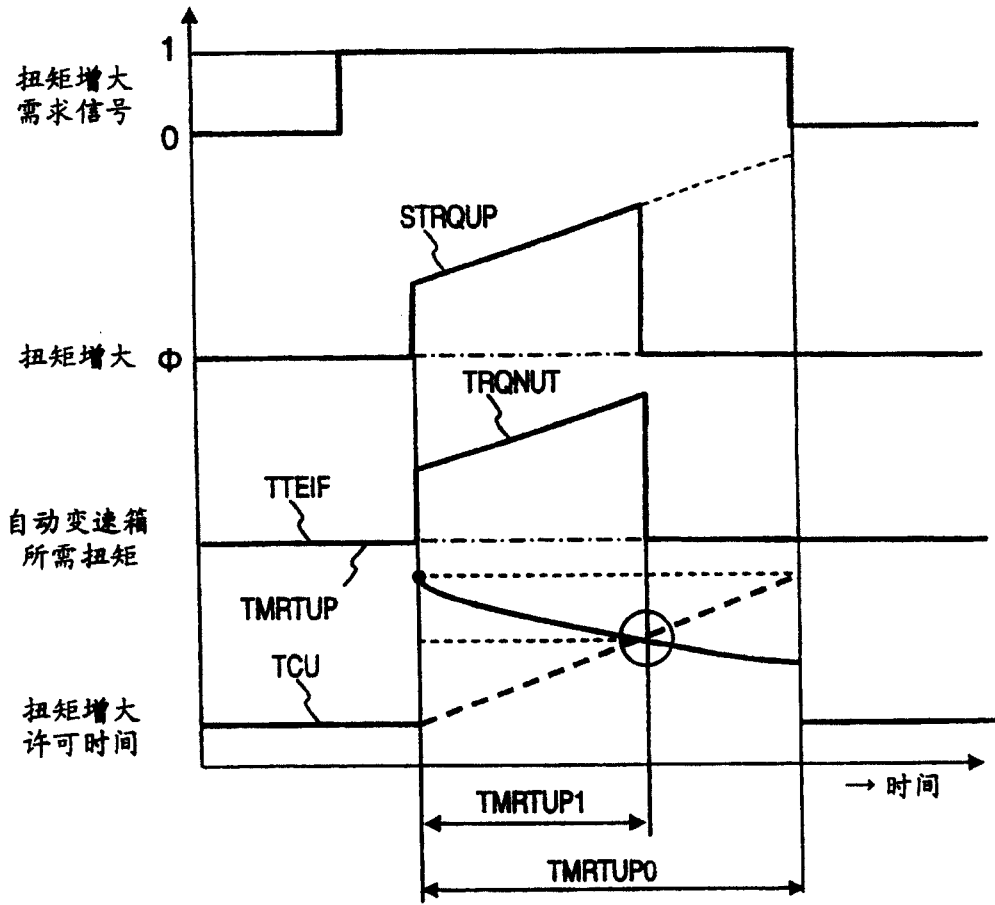


图 9

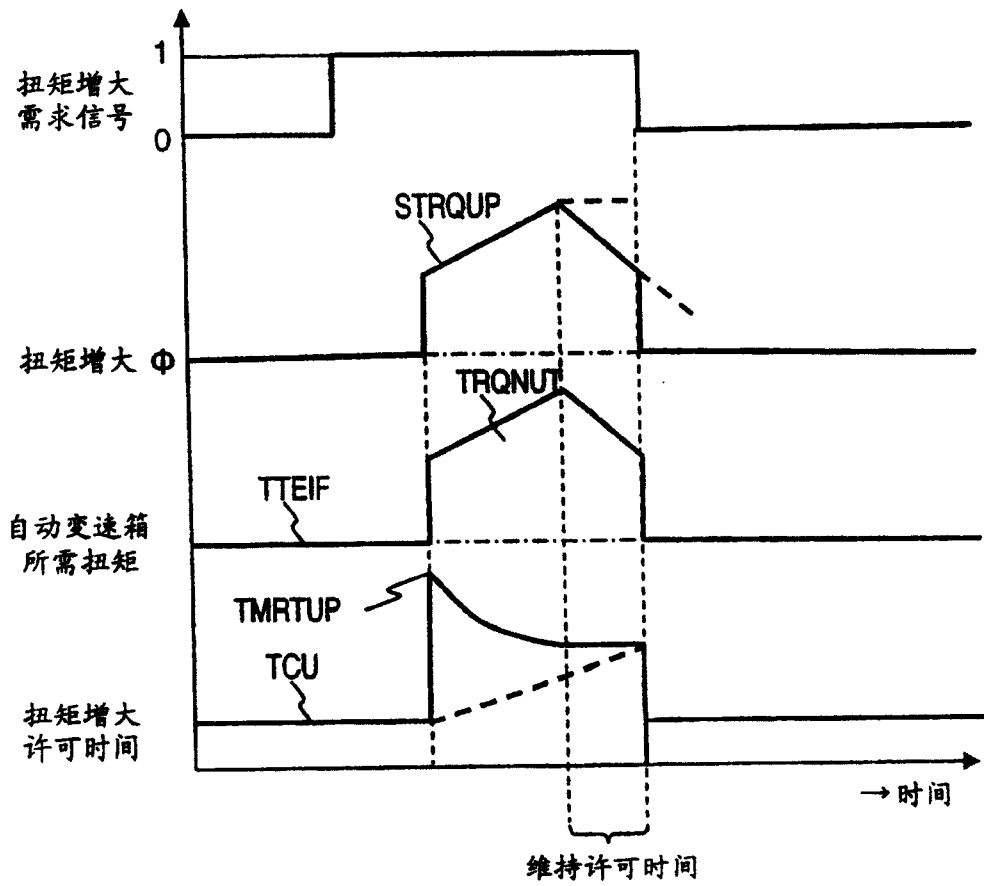


图 10

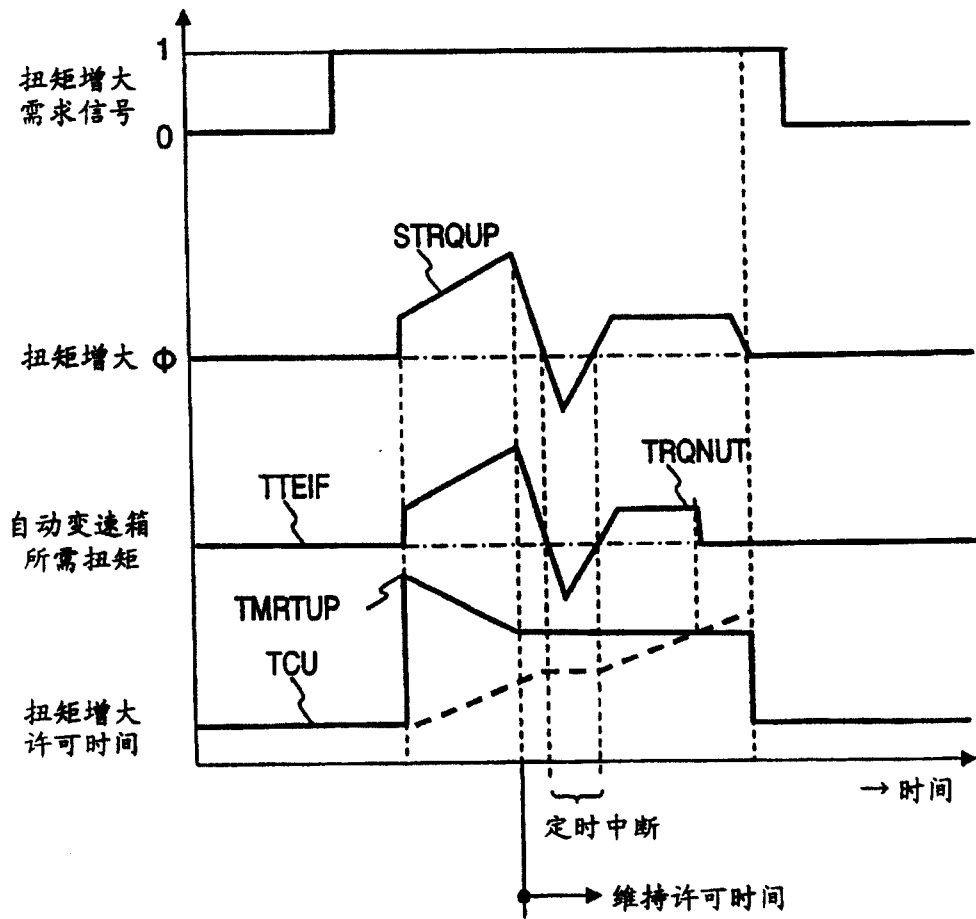


图 11

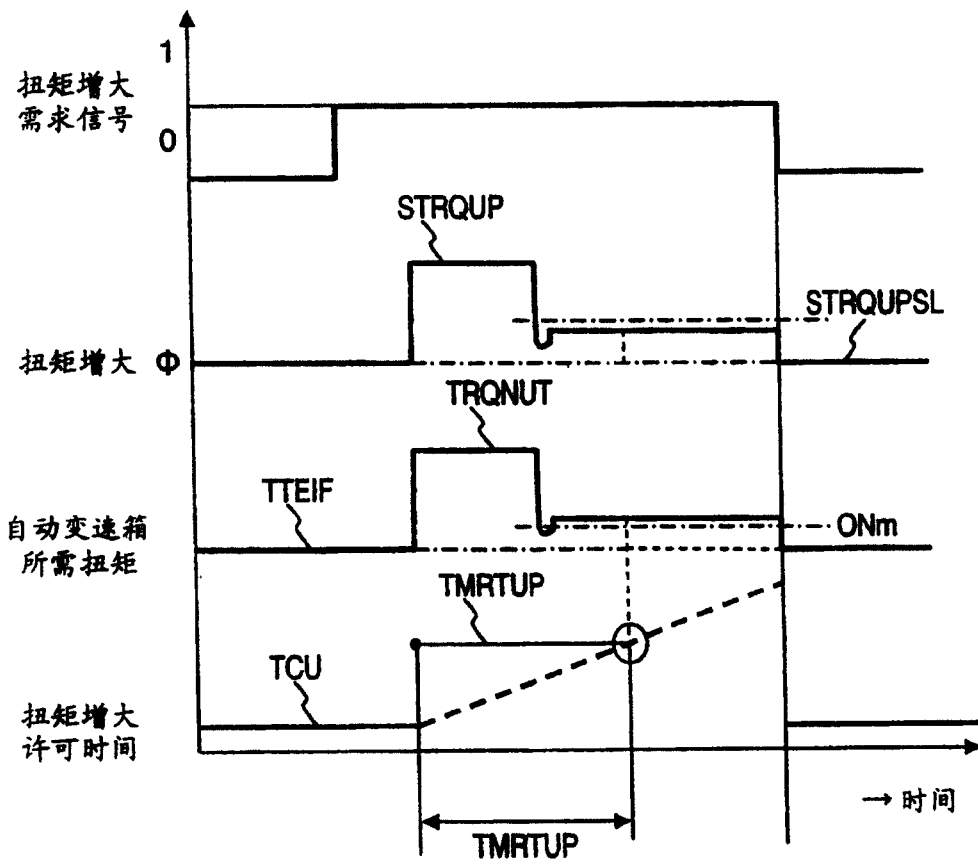


图 12