

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101704366 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 09

(21) 申请号 200910164926. 3

(22) 申请日 2009. 08. 03

(30) 优先权数据

199400/2008 2008. 08. 01 JP

(73) 专利权人 雅马哈发动机株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 铃木隆广 福嶋健司

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 杨光军

(56) 对比文件

CN 2361505 Y, 2000. 02. 02, 全文.

US 6269294 B1, 2001. 07. 31, 全文.

US 6530861 B1, 2003. 03. 11, 全文.

JP 昭 64-85844 A, 1989. 03. 30, 全文.

JP 昭 59-1853 A, 1984. 01. 07, 全文.

审查员 侯婧

(51) Int. Cl.

B60W 10/06 (2006. 01)

B60W 10/02 (2006. 01)

B60W 10/111 (2012. 01)

B60W 30/00 (2006. 01)

F02D 29/00 (2006. 01)

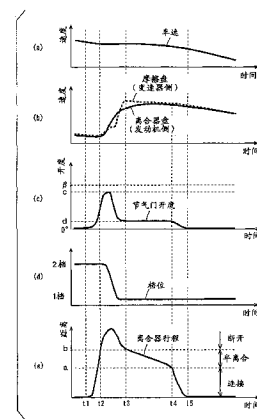
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 12 页

(54) 发明名称

变速控制系统和车辆

(57) 摘要

本发明提供一种变速控制系统和车辆。所述变速控制系统具有 ECU、节气执行机构、离合执行机构和换档执行机构。节气执行机构通过 ECU 的控制来调整节气门开度,离合执行机构通过 ECU 的控制来调整离合器的状态,换档执行机构通过 ECU 的控制来改变变速器的档位。在变速器换低速档的情况下,将节气门开度调整为第一值,并且断开离合器,使得发动机的转速上升。而且,在离合器被断开的状态下,使变速器的档位下降 1 档。其后,将节气门开度减小到第二值,开始离合器的连接动作。第二值被设定为比最小值大的值。



1. 一种变速控制系统,具有:
检测换低速档操作的检测装置;
调整节气门的开度的节气门开度调整机构;
改变变速器的档位的换档机构;
将离合器的状态切换到断开状态或传递状态的离合工作机构;和
控制上述节气门开度调整机构、上述换档机构和上述离合工作机构的控制部,

上述控制部,在上述检测装置检测到换低速档操作之后,进行由上述节气门开度调整机构使上述节气门的开度增大到第一值的第一控制、和由上述离合工作机构将上述离合器切换到断开状态的第二控制;在上述离合器被切换到断开状态之后,进行由上述换档机构改变上述变速器的档位的第三控制、和由上述节气门开度调整机构使上述节气门的开度减小到比上述第一值小且比最小值大的第二值的第四控制;在上述节气门的开度被减小到上述第二值之后,进行由上述离合工作机构将上述离合器切换到传递状态的第五控制。

2. 根据权利要求1所述的变速控制系统,其中,
上述第二值被设定为使发动机中产生的转矩变为车辆的行驶阻力以下的值。

3. 根据权利要求1所述的变速控制系统,其中,
上述第二值被设定为使发动机中产生的转矩变为大致为零的值。

4. 根据权利要求1所述的变速控制系统,其中,
上述控制部,在进行上述第一控制的情况下,控制上述节气门的开度,使得发动机中产生的转矩变为车辆的行驶阻力以下,直到上述离合器被断开。

5. 根据权利要求1所述的变速控制系统,其中,
上述控制部,在进行上述第四控制的情况下,控制上述节气门的开度,使得上述节气门的开度不小于上述第二值。

6. 根据权利要求1所述的变速控制系统,其中,
上述离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和通过与上述第一旋转板接触而将由上述发动机产生的转矩传递到上述变速器的第二旋转板,

上述控制部,在通过上述第五控制而将上述离合器设定为传递状态之后,进行由上述节气门开度调整机构将上述节气门的开度维持在上述第二值的第六控制,直到上述第一旋转板和上述第二旋转板的转速差变为预先设定的值以下。

7. 根据权利要求1所述的变速控制系统,其中,

上述离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和通过与上述第一旋转板接触而将由上述发动机产生的转矩传递到上述变速器的第二旋转板,

上述控制部,在开始上述离合器的连接动作之后,在上述第一旋转板和上述第二旋转板的转速差比预先设定的值小的状态持续了预先设定的时间以上的情况下,通过由上述离合工作机构使上述第一旋转板和上述第二旋转板贴紧,从而使上述离合器完全连接。

8. 根据权利要求1所述的变速控制系统,其中,

上述离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和通过与上述第一旋转板接触而将由上述发动机产生的转矩传递到上述变速器的第二旋转板,

上述控制部,在开始上述离合器的连接动作之后,在上述第一旋转板和上述第二旋转板的转速差比预先设定的值小的状态持续了预先设定的时间以上的情况下,由上述节气门

开度调整机构将上述节气门的开度设定为最小值。

9. 根据权利要求 1 所述的变速控制系统,其中,

上述离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和设置为能够与该第一旋转板接触和分离、并通过与该第一旋转板接触而将由上述发动机产生的转矩传递到上述变速器的第二旋转板,

上述离合工作机构是通过调整上述第二旋转板相对于上述第一旋转板的距离来切换上述离合器的断开状态和传递状态的机构,

上述控制部,在通过上述第五控制而将上述离合器设定为传递状态之后,进行由上述节气门开度调整机构将上述节气门的开度维持在上述第二值的追加的控制,直到上述第二旋转板相对于上述第一旋转板的距离变为预定值以下。

10. 根据权利要求 1 所述的变速控制系统,其中,

上述控制部由上述节气门开度调整机构调整上述节气门的开度,使得在上述离合器被断开时,发动机中产生的转矩变为车辆的行驶阻力以下。

11. 根据权利要求 1 所述的变速控制系统,其中,

上述控制部在没有进行上述变速器的变速的情况下,根据由驾驶者进行的加速操作部的操作量,由上述节气门开度调整机构调整上述节气门的开度,

该变速控制系统还具有与上述加速操作部联动动作、并且机械连结于上述节气门的连结机构,

上述节气门在没有由上述节气门开度调整机构驱动的情况下,与上述连结机构联动动作。

12. 根据权利要求 11 所述的变速控制系统,其中,

还具有在上述加速操作部的操作量为零的情况下将上述节气门的开度限制在预先设定的第三值的限制机构,

上述第二值比上述第三值小。

13. 一种车辆,具有:

驱动轮;

发动机;

调整向上述发动机供给的空气量的节气门;

将由上述发动机产生的转矩传递到上述驱动轮的变速器;

设置在上述发动机和上述变速器之间的离合器;和

变速控制系统,

上述变速控制系统具有:

检测换低速档操作的检测装置;

调整上述节气门的开度的节气门开度调整机构;

改变上述变速器的档位的换档机构;

将上述离合器的状态切换到断开状态或传递状态的离合工作机构;和

控制上述节气门开度调整机构、上述换档机构和上述离合工作机构的控制部,

上述控制部,在上述检测装置检测到换低速档操作之后,进行由上述节气门开度调整机构使上述节气门的开度增大到第一值的第一控制、和由上述离合工作机构将上述离合器

切换到断开状态的第二控制;在上述离合器被切换到断开状态之后,进行由上述换档机构改变上述变速器的档位的第三控制、和由上述节气门开度调整机构使上述节气门的开度减小到比上述第一值小且比最小值大的第二值的第四控制;在上述节气门的开度减小到上述第二值之后,进行由上述离合工作机构将上述离合器切换到传递状态的第五控制。

变速控制系统和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆的变速控制系统和具有该变速控制系统的车辆。

背景技术

[0002] 以往,开发了在具有自动变速器的车辆中变速时控制发动机的输出的变速控制装置(例如,参照特许第 3008684 号公报)。

[0003] 在特许 3008684 号公报记载的自动变速器的变速控制装置中,记载有:在加速器为大致关闭的状态下将自动变速器换低速档时,增大发动机的输出,由此抑制在车辆上发生的换档冲击(shift shock)。

[0004] 上述那样的发动机的输出调整例如是利用电子节气门系统来进行的。在电子节气门系统中,由执行机构迅速且适当地调整节气门的开度。由此,可向发动机供给适当量的空气,并可以使发动机内的混合气体的燃烧状态稳定。其结果,可实现发动机的低燃料油耗率化以及废气的清洁化。

[0005] 但是,在上述那样的电子节气门系统中,在执行机构由于某种原因而不工作的情况下,无法进行发动机的输出调整。因此,为了解决这样的问题,开发了可以机械性和电气性地调整节气门的开度的电子节气门系统(参照特开 2006-336639 号公报)。

[0006] 特开 2006-336639 号公报记载的电子节气门系统具有节气门、控制部、电动马达和保护机构。电动马达连接于节气门的节气门轴。另外,节气门的节气门轴经由保护机构和节气门拉索(throttle cable)而连接于节气门手柄。

[0007] 在该电子节气门系统中,按照节气门手柄的操作量由控制部电控制电动马达。由此,使节气门的节气门轴旋转,调整节气门的开度。

[0008] 另外,保护机构按照节气门手柄的操作量而机械旋转。在电动马达不工作的情况下,将保护机构的旋转动作传递到节气门轴。由此,在电动马达不工作的情况下,也可调整节气门的开度。

[0009] 另外,在特开 2006-336639 号公报记载的节气门系统中,由保护机构限制节气门轴的旋转角度。具体来说,在驾驶者未操作节气门手柄的情况下,几乎无法使节气门轴旋转。

[0010] 因此,例如即使在具有特许第 3008684 号公报记载的变速控制装置的车辆中搭载特开 2006-336639 号公报记载的节气门系统,在驾驶者未操作节气门手柄的情况下,也无法充分增加发动机的输出。在该情况下,无法充分抑制换档冲击,车辆的行驶感降低。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种可以充分抑制换档冲击的变速控制系统和具有该变速控制系统的车辆。

[0012] (1) 本发明的一实施方式的变速控制系统,具有:检测换低速档操作的检测装置;调整节气门的开度的节气门开度调整机构;改变变速器的档位的换档机构;将离合器的状

态切换到断开状态或传递状态的离合工作机构；和控制节气门开度调整机构、换档机构和离合工作机构的控制部，控制部，在检测装置检测到换低速档操作之后，进行由节气门开度调整机构使节气门的开度增大到第一值的第一控制、和由离合工作机构将离合器切换到断开状态的第二控制；在离合器被切换到断开状态之后，进行由换档机构改变变速器的档位的第三控制、和由节气门开度调整机构使节气门的开度减小到比第一值小且比最小值大的第二值的第四控制；在节气门的开度减小到第二值之后，进行由离合工作机构将离合器切换到传递状态的第五控制。

[0013] 在该变速控制系统中，在检测装置检测到换低速档操作之后，由节气门开度调整机构使节气门的开度增大到第一值，并由离合工作机构将离合器切换到断开状态。在离合器被切换到断开状态之后，由换档机构改变变速器的档位，并由节气门开度调整机构使节气门的开度减小到比第一值小且比最小值大的第二值。在节气门开度减小到第二值之后，由离合工作机构将离合器切换到传递状态。

[0014] 在该情况下，在检测到换低速档操作后，使发动机的转速上升，因此，可以使发动机的转速接近适合于变速后的变速器的转速。由此，可以防止在离合器变为传递状态时在车辆上产生换档冲击。

[0015] 另外，在该变速控制系统中，将离合器切换到断开状态之后，不是将节气门的开度设定为最小值，而是将节气门开度调整为第二值。由此，由于能防止在将离合器切换到传递状态之前发动机输出降低，所以可以使发动机的转速充分接近适合于变速后的变速器的转速。其结果，即使在离合器的连接动作时缩短半离合状态的持续时间，也可防止在车辆上产生冲击。

[0016] 以上结果，使得可以在车辆上不产生换档冲击地迅速换低速档。

[0017] (2) 可以是，第二值被设定为使发动机中产生的转矩变为车辆的行驶阻力以下的值。

[0018] 在发动机中产生的转矩变为车辆的行驶阻力以下的情况下，即使在连接了离合器的状态下也不会使车辆加速。因此，采用该变速控制系统，可以充分防止在离合器连接时车辆加速。由此，可以充分防止车辆的行驶感降低。

[0019] (3) 可以是，第二值被设定为使发动机中产生的转矩变为大致为零的值。在该情况下，可以可靠地防止离合器的连接时车辆加速。

[0020] (4) 可以是，控制部，在进行第一控制的情况下，控制节气门的开度，使得发动机中产生的转矩变为车辆的行驶阻力以下，直到上述离合器断开。

[0021] 在该情况下，可以防止在从开始基于控制部的换低速档控制起到断开离合器的期间，发动机中产生的转矩变得大于车辆的行驶阻力。由此，可以防止在换低速档控制开始之后车辆加速。其结果，可以充分防止车辆的行驶感降低。

[0022] (5) 可以是，控制部，在进行第四控制的情况下，控制节气门的开度，使得节气门的开度不会小于第二值。

[0023] 在该情况下，可以可靠地防止在离合器的连接时发动机的转速降低。由此，可以可靠地防止在离合器的连接时在车辆上产生换档冲击。

[0024] (6) 可以是，离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和通过与第一旋转板接触而将由发动机产生的转矩传递到变速器的第二旋转板，控制部，在通过第

五控制而将离合器设定为传递状态之后,进行由节气门开度调整机构将节气门的开度维持在第二值的第六控制,直到第一旋转板和第二旋转板的转速差变为预先设定的值以下。

[0025] 在该变速控制系统中,将节气门的开度维持在第二值,直到第一旋转板和第二旋转板的转速差充分减小,且第一旋转板和第二旋转板的转速充分稳定。由此,可以更加可靠地防止在离合器的连接时在车辆上产生冲击。

[0026] (7) 可以是,离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和通过与第一旋转板接触而将由发动机产生的转矩传递到变速器的第二旋转板,控制部,在开始离合器的连接动作之后,在第一旋转板和第二旋转板的转速差比预先设定的值小的状态持续了预先设定的时间以上的情况下,通过由离合工作机构使第一旋转板和第二旋转板贴紧,从而使离合器完全连接。

[0027] 在该变速控制系统中,在第一旋转板和第二旋转板的转速差充分减小且第一旋转板和第二旋转板的转速充分稳定之后,完全连接离合器。由此,可以更加可靠地防止在离合器的连接时在车辆上产生冲击。

[0028] (8) 可以是,离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和通过与第一旋转板接触而将由发动机产生的转矩传递到变速器的第二旋转板,控制部,在开始离合器的连接动作之后,在第一旋转板和第二旋转板的转速差比预先设定的值小的状态持续了预先设定的时间以上的情况下,由节气门开度调整机构将节气门的开度设定为最小值。

[0029] 在该变速控制系统中,在第一旋转板和第二旋转板的转速差充分减小且第一旋转板和第二旋转板的转速充分稳定之后,将节气门的开度设定为最小值。由此,可以防止节气门的开度变为最小值时,第一旋转板的转速降低。其结果,可以更加可靠地防止在离合器的连接时在车辆上产生冲击。

[0030] (9) 可以是,离合器具有利用由发动机产生的转矩而旋转的第一旋转板、和设置为能够与该第一旋转板接触和分离、并通过与该第一旋转板接触而将由发动机产生的转矩传递到变速器的第二旋转板,离合工作机构是通过调整第二旋转板相对于第一旋转板的距离来切换离合器的断开状态和传递状态的机构,控制部,在通过第五控制而将离合器设定为传递状态之后,进行由节气门开度调整机构将节气门的开度维持在第二值的追加的控制,直到第二旋转板相对于第一旋转板的距离变为预定值以下。

[0031] 在该变速控制系统中,在将离合器设定为传递状态之后,将节气门的开度维持在第二值,直到第二旋转板相对于第一旋转板的距离变为预定值以下。由此,可以更加可靠地防止在离合器的连接时在车辆上产生冲击。

[0032] (10) 可以是,控制部由节气门开度调整机构调整节气门的开度,使得在离合器断开时,发动机中产生的转矩变为车辆的行驶阻力以下。

[0033] 在该情况下,可以防止在离合器断开之前车辆被加速。由此,可以可靠地防止车辆的行驶感降低。

[0034] (11) 可以是,车辆具有由驾驶者操作的加速操作部,控制部在没有进行变速器的变速的情况下,根据由驾驶者进行的加速操作部的操作量,由节气门开度调整机构调整节气门的开度,该变速控制系统还具有与加速操作部联动动作、并且机械连结于节气门的连结机构,节气门在没有由节气门开度调整机构驱动的情况下,与连结机构联动动作。

[0035] 在该变速控制系统中,在没有进行变速器的变速的情况下,根据加速操作部的操

作量,由节气门开度调整机构调整节气门的开度。在该情况下,由于可以适当调整节气门的开度,因此,车辆的行驶感提高。

[0036] 另外,在没有由节气门开度调整机构驱动节气门的情况下,节气门与加速操作部的动作联动动作。因此,即使在不能进行基于控制部的节气门的开度的调整的情况下,也可以通过驾驶者操作加速操作部来关闭节气门。

[0037] (12) 可以是,还具有在加速操作部的操作量为零的情况下将节气门的开度限制在预先设定的第三值的限制机构,第二值比第三值小。

[0038] 在该变速控制系统中,可以防止在驾驶者没有操作加速操作部的情况下,违背驾驶者的意思而大幅打开节气门。

[0039] 另外,由于第二值比第三值小,因此,即使在加速操作部的操作量为零的状态下由驾驶者进行换档操作,也可以容易地使发动机的转速接近适合于变速后的变速器的转速。由此,可以防止在离合器的连接时在车辆上产生换档冲击。其结果,使得在车辆的减速中也可顺滑地换低速档。

[0040] (13) 本发明的另一实施方式的车辆,具有:驱动轮;发动机;调整向发动机供给的空气量的节气门;将由发动机产生的转矩传递到驱动轮的变速器;设置在发动机和变速器之间的离合器;和变速控制系统,变速控制系统具有:检测换低速档操作的检测装置;调整节气门的开度的节气门开度调整机构;改变变速器的档位的换档机构;将离合器的状态切换到断开状态或传递状态的离合工作机构;和控制节气门开度调整机构、换档机构和离合工作机构的控制部,控制部,在检测装置检测到换低速档操作之后,进行由节气门开度调整机构使节气门的开度增大到第一值的第一控制、和由离合工作机构将离合器切换到断开状态的第二控制;在离合器被切换到断开状态之后,进行由换档机构改变变速器的档位的第三控制、和由节气门开度调整机构使节气门的开度减小到比第一值小且比最小值大的第二值的第四控制;在节气门的开度减小到上述第二值之后,进行由离合工作机构将离合器切换到传递状态的第五控制。

[0041] 在该车辆中,由发动机产生的转矩经由离合器和变速器传递到驱动轮。可以通过调整节气门的开度来调整由发动机产生的转矩。

[0042] 另外,在该变速控制系统中,在检测装置检测到换低速档操作之后,由节气门开度调整机构使节气门的开度增大到第一值,并由离合工作机构将离合器切换到断开状态。在将离合器切换到断开状态之后,由换档机构改变变速器的档位,并由节气门开度调整机构使节气门的开度减小到比第一值小且比最小值大的第二值。在节气门的开度减小到第二值之后,由离合工作机构将离合器切换到传递状态。

[0043] 在该情况下,在检测到换低速档操作后,使发动机的转速上升,因此,可以使发动机的转速接近适合于变速后的变速器的转速。由此,可以防止在离合器变为传递状态时在车辆上产生换档冲击。

[0044] 另外,在该变速控制系统中,将离合器切换到断开状态之后,不是将节气门的开度设定为最小值,而是将节气门开度调整为第二值。由此,防止在将离合器切换到传递状态之前,发动机的输出降低,所以可以使发动机的转速充分接近适合于变速后的变速器的转速。其结果,即使在离合器的连接动作时缩短半离合状态的持续时间,也可防止在车辆上产生冲击。

[0045] 以上结果,使得可以在车辆上不产生换档冲击地迅速换低速档。

[0046] 采用本发明,在切换变速器的档位时使发动机的转速上升,因此,可以使发动机的转速接近适合于变速后的变速器的转速。其结果,可以防止在离合器的连接时在车辆上产生换档冲击。

[0047] 另外,在离合器的连接动作开始时,不将节气门的开度设定为最小值,而是将节气门开度调整为第二值。由此,即使在不能使节气门的开度充分增加的情况下,也可以防止在将离合器切换到传递状态之前,发动机的输出过度降低,因此,可以使发动机的转速充分接近适合于变速后的变速器的转速。其结果,即使在将离合器切换到传递状态时缩短半离合状态的持续时间,也可防止在车辆上产生冲击。在此,半离合状态是指虽然离合器为传递状态但会发生滑动的状态。传递状态是指将发动机的转矩经由离合器传递到变速器的状态。断开状态是指没有将发动机的转矩经由离合器传递到变速器的状态。

[0048] 以上结果,使得可以在车辆上不产生换档冲击地迅速换低速档。

附图说明

[0049] 图 1 是表示本实施方式的摩托车的概略侧视图。

[0050] 图 2 是表示节气门体的外观立体图。

[0051] 图 3 是用于说明节气门体的动作的图。

[0052] 图 4 是表示变速器和换档机构的结构的图。

[0053] 图 5 是表示本实施方式的变速控制系统的结构的图。

[0054] 图 6 是表示 ECU 的控制动作的流程图。

[0055] 图 7 是用于说明换低速档控制的图。

[0056] 图 8 是表示在离合器连接时完全关闭节气门的情况下的各构成要素的状态的图。

[0057] 图 9 是表示零转矩开度和发动机的转速的关系一个例子的图。

[0058] 图 10 是表示换低速档控制的详细内容的流程图。

[0059] 图 11 是表示换低速档控制的详细内容的流程图。

[0060] 图 12 是表示节气门开度与行驶阻力的关系的图。

具体实施方式

[0061] 以下,使用附图对本发明的实施方式的变速控制系统和具有该变速控制系统的车辆进行说明。在以下中,作为车辆的一例子对摩托车进行说明。另外,在以下中,作为变速控制系统的一个例子,对搭载有根据驾驶者的换档操作而自动进行变速器的变速(shift change)的半自动变速控制系统的摩托车进行说明。

[0062] (1) 摩托车的概略结构

[0063] 图 1 是表示本实施方式的摩托车的概略侧视图。

[0064] 在图 1 的摩托车 100 中,在主体框架 101 的前端设置有头管(head pipe)102,在头管 102 上可在左右方向上摆动地设置有前叉 103。在前叉 103 的下端可旋转地支持有前轮 104,在头管 102 的上端设置有车把(handle)105。

[0065] 在车把 105 设置有加速把套(grip)106。在主体框架 101 的中央部设置有发动机 107。在发动机 107 的进气口安装有节气门体 108,在发动机 107 的排气口安装有排气管

109。

[0066] 在节气门体 108 设置有加速开度传感器 SE1 和节气门传感器 SE2。加速开度传感器 SE1 检测驾驶者的加速把套 106 的操作量（以下称为加速开度）。节气门传感器 SE2 检测后述的节气门 82（参照图 2）的开度（以下称为节气门开度）。

[0067] 在发动机 107 的下部安装有曲轴箱 110。在曲轴箱 110 内设置有发动机转速传感器 SE3。发动机转速传感器 SE3 检测发动机 107 的转速。

[0068] 在主体框架 101 的下部设置有变速箱 111。在变速箱 111 设置有换档踏板 112。在变速箱 111 内设置有换档凸轮转角传感器 SE4、驱动轴转速传感器 SE5、换档操作检测传感器 SE6、后述的变速器 5（参照图 4）和后述的换档机构 6（参照图 4）。

[0069] 换档凸轮转角传感器 SE4 检测后述的换档凸轮 6a（参照图 4）的旋转角度。驱动轴转速传感器 SE5 检测后述的驱动轴 5b（参照图 4）的转速。换档操作检测传感器 SE6 被连接于换档踏板 112（图 1），检测驾驶者的换档踏板 112 的操作。作为换档操作检测传感器 SE6 可以使用例如电位计、载荷传感器或磁致伸缩传感器等。

[0070] 在本实施方式中，当切换变速器 5 的档位时不需要由驾驶者进行的离合器 3（参照图 4）的断开动作。即，在摩托车 100 搭载有自动变速控制系统。自动变速控制系统的详细内容将在后面说明。

[0071] 在发动机 107 的上部设置有燃料箱 113，在燃料箱 113 的后方设置有座位 114。在座位 114 的下部设置有 ECU50（Electronic Control Unit：电子控制单元）。上述传感器 SE1～SE6 的检测值被提供给 ECU50。ECU50 根据由各传感器 SE1～SE6 所提供的检测值来控制摩托车 100 的各部分。详细内容将在后面说明。

[0072] 以在发动机 107 的后方延伸的方式，将后臂 115 连接于主体框架 101。后臂 115 可旋转地保持后轮 116 和后轮从动链轮（driven sprocket）117。在后轮从动链轮 117 上安装有链条 118。

[0073] (2) 节气门体

[0074] (2-1) 结构

[0075] 图 2 是表示图 1 的节气门体 108 的外观立体图。

[0076] 如图 2 所示，节气门体 108 具有主体部 801 和 4 个筒状的空气流通路 81。4 个空气流通路 81 形成为在主体部 801 中沿一个方向排列。4 个空气流通路 81 分别连接于发动机 107（图 1）的 4 个进气口（未图示）。另外，在各空气流通路 81 上分别设置节气门 82。4 个节气门 82 被固定于共同的一根节气门轴 83。图 1 的节气门传感器 SE2 通过检测该节气门轴 83 的旋转角度来检测节气门 82 的开度（节气门开度）。

[0077] 在主体部 801 的中央部设置齿轮箱 84。在齿轮箱 84 安装例如由电动马达构成的节气执行机构 85。节气执行机构 85 的输出轴（未图示）经由收容于齿轮箱 84 内的 1 个或多个齿轮而连接于节气门轴 83。

[0078] 在本实施方式中，当驾驶者操作了加速把套 106（图 1）时，通过 ECU50（图 1）的控制来驱动节气执行机构 85。由节气执行机构 85 产生的转矩经由齿轮箱 84 内的齿轮而传递到节气门轴 83。由此，使节气门轴 83 旋转，节气门开度被调整为与加速开度对应的值。其结果，调整发动机 107（图 1）的输出。

[0079] 以在与节气门轴 83 的轴方向平行的方向上延伸的方式，在主体部 801 可旋转地设

置旋转轴 87。在旋转轴 87 的大致中央部固定有带轮 88。另外,在旋转轴 87 的一端部固定辅助臂 89。

[0080] 由连接机构 86 连结节气门轴 83 与旋转轴 87。连接机构 86 由第一臂 861、连结部 862 和第二臂 863 构成。

[0081] 将第一臂 861 的一端部固定于节气门轴 83 的一端部。将第一臂 861 的另一端部可旋转地安装于连结部 862 的一端部。将连结部 862 的另一端部可旋转地安装于第二臂 863 的一端部。在第二臂 863 的中央部以向第一臂 861 侧突出的方式形成有卡定部 864。

[0082] 以在与节气门轴 83 的轴方向平行的方向上延伸的方式,将旋转轴 87 可旋转地安装于主体部 801。将第二臂 863 的另一端部可旋转地安装于旋转轴 87。在旋转轴 87 的一端侧还固定有辅助臂 89。辅助臂 89 通过旋转轴 87 旋转而以旋转轴 87 为旋转轴进行旋转。

[0083] 在辅助臂 89 的一端以向第二臂 863 侧突出的方式形成卡定部 891。将辅助臂 89 的卡定部 891 和第二臂 863 的卡定部 864 设置成可在辅助臂 89 和第二臂 863 的旋转方向上相互卡定。

[0084] 带轮 88 经由节气门拉索 881 而连结于加速把套 106 (图 1)。通过驾驶者操作加速把套 106,从而将加速把套 106 的旋转动作经由节气门拉索 881 而传递到带轮 88。由此,带轮 88、旋转轴 87 和辅助臂 89 旋转。图 1 的加速开度传感器 SE1 通过检测该旋转轴 87 的旋转角度来检测加速开度。

[0085] (2-2) 节气门体的动作

[0086] 接着,对节气门体 108 的动作进行说明。

[0087] 图 3 是用于说明节气门体 108 的动作的图。图 3 是向以图 2 的箭头 X 所示的方向观察节气门体 108 而得到的局部剖视图。另外,在图 3 中,(a) 示出将节气门 82 的开度设定为最小值的状态,(b) 示出将节气门 82 完全打开的状态。

[0088] (a) 通常动作

[0089] 在本实施方式的节气门体 108 中,在驾驶者欲增加发动机 107 (图 1) 的输出而使加速把套 106 (图 1) 在打开方向上旋转时,其动作经由节气门拉索 881 (图 2) 传递到带轮 88。由此,如图 3 所示,使带轮 88 在箭头 A 的方向上旋转。另一方面,在驾驶者欲减小发动机 107 (图 1) 的输出而使加速把套 106 (图 1) 在关闭方向上旋转时,使带轮 88 在箭头 B 的方向上旋转。

[0090] 带轮 88 与旋转轴 87 被相互固定,因此,因带轮 88 旋转而使旋转轴 87 旋转。由加速开度传感器 SE1 (图 1) 检测旋转轴 87 的旋转角度,并将其检测值 (加速开度) 提供给 ECU50 (图 1)。

[0091] ECU50 根据由加速开度传感器 SE1 提供的加速开度来控制节气执行机构 85 (图 2)。由此,使节气门轴 83 和节气门 82 旋转,调整节气门开度。这样,在通常时由 ECU50 的控制来电调整节气门开度。

[0092] 如上所述,将卡定部 864 和卡定部 891 设置为可在第二臂 863 和辅助臂 89 的旋转方向上相互卡定。另外,辅助臂 89 与由驾驶者进行的加速把套 106 (图 1) 的操作联动旋转。因此,在驾驶者未操作加速把套 106 (图 1) (操作量为零) 时,辅助臂 89 被固定于图 3(a) 所示的位置。由此,将第二臂 863 的可旋转范围限制在角度 α 。

[0093] 在该情况下,第一臂 861 和连结部 862 的动作范围也受限制,因此,节气门轴 83 的

旋转角度被限制在角度 β 。即,在本实施方式中,防止在未操作加速把套 106 的情况下,节气门开度被打开到角度 β 以上。由此,可以防止在未操作加速把套 106 的情况下,违背驾驶员意思地大幅打开节气门 82。

[0094] 在通常时,与驾驶者的加速把套 106 的操作对应而辅助臂 89 旋转,因此,卡定部 864 和卡定部 891 不会接触。在该情况下,没有由辅助臂 89 限制第二臂 863 的旋转动作,因此,也不会限制第一臂 861 和连结部 862 的动作。由此,可实现节气门 82 的迅速的开闭动作。

[0095] (b) 预备动作

[0096] 在本实施方式的节气门体 108 中,即使由于某种原因而节气执行机构 85 停止,也可以通过驾驶员关闭加速把套 106(图 1) 来关闭节气门 82。

[0097] 具体来说,例如,在图 3(b) 的状态下节气执行机构 85(图 2) 停止的情况下,通过驾驶员关闭加速把套 106,辅助臂 89 在箭头 B(图 3) 的方向上旋转。此时,由未图示的连结部件连结辅助臂 89 和第二臂 863。由此,在旋转方向(箭头 B 的方向)上固定辅助臂 89 和第二臂 863。其结果,第二臂 863 以旋转轴 87 为旋转轴在箭头 B 的方向上旋转,关闭节气门 82。这样,在无法由节气执行机构 85 进行节气门开度的调整的情况下,机械性操作节气门 82。

[0098] 在由上述连结部件连结辅助臂 89 和第二臂 863 的情况下,将卡定部 864 和卡定部 891 之间的角度维持在例如 α (参照图 3(a))。在该情况下,可以通过驾驶员关闭加速把套 106 来使第二臂 863 充分旋转。由此,可以可靠地关闭节气门 82。

[0099] 这样,在本实施方式的节气门体 108 中,即使在不能使用节气执行机构 85 的情况下,也可通过驾驶员操作加速把套 106 来容易地关闭节气门 82。

[0100] (3) 变速器和换档机构的结构

[0101] 接着,对设置于图 1 的变速箱 111 的变速器和换档机构进行说明。

[0102] 图 4 是表示变速器和换档机构的结构图。

[0103] 如图 4 所示,变速器 5 具有主轴 5a 和驱动轴 5b。在主轴 5a 安装有多级(例如 5 级)的变速齿轮 5c,在驱动轴 5b 上安装有多级的变速齿轮 5d。

[0104] 主轴 5a 经由离合器 3 连接于发动机 107(图 1) 的曲轴 2。离合器 3 具有压盘 (pressure plate) 3a、多个离合器盘 (clutch disk) 3b 和多个摩擦盘 3c。离合器盘 3b 因从曲轴 2 传递来的转矩而旋转。另外,摩擦盘 3c 被连接于主轴 5a,以主轴 5a 作为旋转轴进行旋转。

[0105] 摩擦盘 3c 由压盘 3a 在与离合器盘 3b 贴紧的方向上推压。在以下中,将在多个离合器盘 3b 和多个摩擦盘 3c 之间传递转矩的状态作为离合器 3 的传递状态,将在多个离合器盘 3b 和多个摩擦盘 3c 之间没有传递转矩的状态作为离合器 3 的断开状态。在离合器 3 的传递状态中,曲轴 2 的转矩经由离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 而传递到主轴 5a,而在离合器 3 的断开状态中,曲轴 2 的转矩没有被传递到主轴 5a。

[0106] 在主轴 5a 上插入有推杆 5e(push rod)。推杆 5e 的一端连结于压盘 3a,另一端连结于电动式或液压式的离合执行机构 4。

[0107] 在本实施方式中,在通过 ECU50 的控制来驱动离合执行机构 4 的情况下,向离合器 3 侧推出推杆 5e。由此,推压压盘 3a,使离合器盘 3b 与摩擦盘 3c 分离。其结果,离合器 3

变为断开状态。ECU50 的控制动作的详细内容将在后面说明。

[0108] 在离合器 3 为传递状态的情况下从曲轴 2 传递到主轴 5a 的转矩经由变速齿轮 5c 和变速齿轮 5d 被传递至驱动轴 5b。在驱动轴 5b 安装图 1 的链条 118。驱动轴 5b 的转矩经由链条 118 和后轮从动链轮 117(图 1) 被传递到后轮 116(图 1)。由此,摩托车 100 行驶。

[0109] 主轴 5a 和驱动轴 5b 之间的减速比由变速齿轮 5c 和变速齿轮 5d 的组合来决定。另外,通过移动多个变速齿轮 5c、5d 中的任何一个变速齿轮 5c、5d,能够改变主轴 5a 和驱动轴 5b 之间的减速比。由换档机构 6 移动变速齿轮 5c、5d。

[0110] 换档机构 6 具有换档凸轮 6a。在换档凸轮 6a 形成有多条凸轮槽 6b(图 4 中为 3 条)。在该各凸轮槽 6b 分别安装有换档叉 6c。换档凸轮 6a 经由未图示的连接机构连接于电动式或液压式的换档执行机构 7。

[0111] 在本实施方式中,在通过 ECU50 的控制来驱动换档执行机构 7 的情况下,使换档凸轮 6a 旋转。由此,各换档叉 6c 沿各凸轮槽 6b 移动。其结果,使任一的变速齿轮 5c、5d 移动,改变变速器 5 的档位。

[0112] (4) 变速控制系统

[0113] 接着,对变速控制系统进行说明。

[0114] (4-1) 结构

[0115] 图 5 是表示本实施方式的变速控制系统的结构的图。

[0116] 如图 5 所示,本实施方式的变速控制系统 200 具有加速开度传感器 SE1、节气门传感器 SE2、发动机转速传感器 SE3、换档凸轮转角传感器 SE4、驱动轴转速传感器 SE5、换档操作检测传感器 SE6、ECU50、离合执行机构 4、换档执行机构 7 和节气执行机构 85。

[0117] 加速开度传感器 SE1 检测加速开度,并向 ECU50 提供检测到的加速开度。节气门传感器 SE2 检测节气门开度并向 ECU50 提供检测到的节气门开度。发动机转速传感器 SE3 检测发动机 107(图 1) 的转速,并向 ECU50 提供检测到的转速。

[0118] 换档凸轮转角传感器 SE4 检测换档凸轮 6a(图 4) 的旋转角度,并向 ECU50 提供检测到的旋转角度。驱动轴转速传感器 SE5 检测变速器 5(图 4) 的驱动轴 5b(图 4) 的转速,并向 ECU50 提供检测到的转速。

[0119] 换档操作检测传感器 SE6 检测由驾驶者进行的换档踏板 112 的操作方向,并向 ECU50 提供表示检测到的操作方向的信号(表示换高速档的信号或表示换低速档的信号)。换档操作检测传感器 SE6 例如在检测到换高速档的情况下输出正值的信号,在检测到换低速档的情况下输出负值的信号。

[0120] ECU50 例如由接口电路、CPU(中央运算处理装置)、ROM(只读存储器)和 RAM(随机存取存储器)等构成。在 ECU50 的 ROM 或 RAM 存储有表示加速开度和节气门开度的关系的映射(map)。

[0121] 在本实施方式中,在驾驶者没有操作换档踏板 112 的情况下,ECU50 根据由加速开度传感器 SE1 检测出的加速开度和上述映射来控制节气执行机构 85,调整节气门开度。由此,按照加速开度调整发动机 107 的输出。

[0122] 另外,ECU50 根据由节气门传感器 SE2 检测到的节气门开度来修正节气执行机构 85 的控制量。由此,可以高精度地调整节气门开度。

[0123] 另外,在驾驶员没有操作换档踏板 112 的情况下,ECU50 根据由传感器 SE1 ~ SE6 所提供的检测结果来控制离合执行机构 4、换档执行机构 7 和节气执行机构 85。由此,驱动离合器 3、换档机构 6 和节气门体 108,进行变速器 5 的变速。

[0124] 以下,对变速器 5 的变速时的 ECU50 的控制动作进行详细说明。

[0125] (4-2)ECU 的控制动作

[0126] 图 6 是表示 ECU50 的控制动作的流程图。

[0127] 如图 6 所示,ECU50 首先根据换档操作检测传感器 SE6 的输出信号判断驾驶员是否进行了换低速档操作(步骤 S1)。在驾驶员没有进行换低速档操作的情况下,ECU50 待机直到进行换低速档操作。

[0128] ECU50 根据换档操作检测传感器 SE6 的输出信号判断判断驾驶员是否进行了换低速档操作。

[0129] 在进行了换低速档操作的情况下,ECU50 执行换低速档控制(步骤 S2)。

[0130] 接着,对图 6 的步骤 2 的换低速档控制进行说明。

[0131] 在换低速档时,在离合器 3 断开前,暂时增加发动机 107 的输出。这是因为考虑到:一般在减速时进行换低速档、和由于换低速档而主轴 5a(图 4)和驱动轴 5b(图 4)之间的减速比变大。

[0132] 具体来说,减速时将转矩从驱动轴 5b 传递到主轴 5a。在该情况下,通过暂时增加发动机 107 的输出,可以降低从驱动轴 5b 传递到主轴 5a 的转矩。由此,变速齿轮 5c(图 4)和变速齿轮 5d(图 4)的啮合力降低,可以容易地移动变速齿轮 5c 或变速齿轮 5d。

[0133] 另外,在断开离合器 3 的状态下,主轴 5a 和驱动轴 5b 之间的减速比变大,因此主轴 5a 的转速上升。在该情况下,通过增加发动机 107 的输出(转速),可以减小离合器盘 3b(图 4)的转速和主轴 5a(摩擦盘 3c(图 4))的转速的差。由此,可以防止在摩托车 100 上产生换档冲击。

[0134] 然而,在换低速档时,往往由驾驶员将加速把套 106 的开度设定为最小值。因此,在本实施方式中,对在没有操作加速把套 106 的状态下进行换低速档的情况进行说明。在此,在本实施方式中,在将加速把套 106 的开度设定为最小值的情况下,将节气门 82(图 3)的可旋转角度限制在角度 β (图 3)。因此,存在仅将节气门开度增大到角度 β 也不能充分降低从驱动轴 5b 传递到主轴 5a 的转矩的情况。由此,存在不能顺滑地进行换低速档的情况。

[0135] 在此,本发明人根据各种实验和仿真,发明了限制节气门 82 的动作的状态下也可进行顺滑的换低速档的换低速档控制方法。以下,对该换低速档控制进行详细说明。

[0136] (a) 换低速档控制的概要

[0137] 首先,使用附图对本实施方式的换低速档控制的概要进行说明。

[0138] 图 7 是用于说明本实施方式的换低速档控制的图。在图 7 中,(a) 是表示车速随时间变化的曲线图,(b) 是表示离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速随时间变化的曲线图。另外,在图 7 中,(c) 是表示节气门开度随时间变化的曲线图,(d) 是表示变速器 5 的档位随时间变化的曲线图,(e) 是表示推杆 5e(图 4)的移动量(以下称为离合器行程)随时间变化的曲线图。

[0139] 在图 7(e) 的曲线图中,在离合器行程为值 b 以下的情况下,离合器 3 为传递状态,

在离合器行程为值 b 以上的情况下,离合器 3 变为断开状态。另外,在离合器行程比值 a 大且比值 b 小的情况下,离合器 3 为半离合状态。

[0140] 在图 7 中,对在摩托车 100 的减速中将变速器 5 的档位从 2 档换低速档到 1 档的情况进行说明。

[0141] 如图 7(e) 所示,在本实施方式的换低速档控制中,在时刻 t_1 ,驾驶者进行了换低速档操作之后,通过 ECU50 的控制来增加离合器行程。由此,在时刻 t_2 ,使离合器 3 变为断开状态。另外,如图 7(c) 所示,通过 ECU50 的控制来将节气门开度暂时增加到预先设定的角度 c 。由此,变速齿轮 5c 和变速齿轮 5d 的啮合力降低,变速齿轮 5c 或变速齿轮 5d 的移动变得容易。

[0142] 在本实施方式中,调整节气门 82 使得发动机 107 的转矩变为行驶阻力以下,直到在时刻 t_2 使离合器 3 变为断开状态。行驶阻力例如是由作用于摩托车 100 的空气阻力、旋转阻力、坡度阻力、加速阻力等决定的阻力。在发动机 107 产生的转矩为行驶阻力以下的情况下,即使离合器 3 为传递状态,摩托车 100 也不会加速。因此,通过调整节气门 82 使得发动机 107 的转矩为行驶阻力以下,直到使离合器 3 变为断开状态的时刻 t_2 ,从而可以防止由驾驶者进行换低速档操作之后摩托车 100 加速。

[0143] 另外,根据发动机 107 的容许最大转速(为了充分确保发动机的可靠性而预先设定的转速的上限值)预先设定图 7(c) 的角度 c 。具体来说,例如,在断开离合器 3 的状态(无负荷状态)下增加发动机 107 的输出的情况下,决定角度 c 使得发动机 107 的转速被维持在容许最大转速以下。在该情况下,即使在时刻 t_2 之后的离合器 3 处于断开状态时使节气门开度上升到角度 c ,也可以防止发动机 107 的转速变为比容许最大转速大。由此,可以充分确保发动机 107 的可靠性。

[0144] 在本实施方式中,将可以在无负荷状态下将发动机 107 的转速维持在容许最大转速以下的最大的节气门开度设定作为角度 c 。在该情况下,可以使发动机 107 的转速顺滑上升,并充分确保发动机 107 的可靠性。

[0145] 另外,在本实施方式中,设定角度 c 使得在将加速把套 106(图 1)的开度设定在最小值的状态下使节气门开度上升到角度 c 时,卡定部 864(图 3)和卡定部 891(图 3)不接触。具体来说,例如,在使节气门开度上升到角度 c 时的节气门 82 的过调节量(超过目标值的量)为 2° 的情况下,将角度 c 设定得比角度 β (图 3)小 5° 左右。在该情况下,即使发生节气门 82 的过调节,也可以可靠地防止卡定部 864 与卡定部 891 接触。由此,能够防止由马达带动加速把套 106 而使骑手感觉不舒服。在本实施方式中,例如,将容许最大转速设定为 9000rpm,角度 c 设定为 25° ,角度 β 设定为 30° 。

[0146] 接着,如图 7(d) 和图 7(e) 所示,在断开离合器 3 的时刻 t_2 之后,通过 ECU50 的控制来将变速器 5 的档位从 2 档切换到 1 档。其后,减小离合器行程,在时刻 t_3 ,离合器 3 变为传递状态。

[0147] 在此,在本实施方式中,在时刻 t_2 和时刻 t_3 之间,变速器 5 的档位下降 1 档,由此,主轴 5a 和驱动轴 5b 之间的减速比变大。由此,主轴 5a 的转速上升,如图 7(b) 所示,摩擦盘 3c(图 4)的转速上升。

[0148] 另外,在时刻 t_2 和时刻 t_3 之间增加节气门开度,由此,发动机 107 的转速上升。由此,如图 7(b) 所示,离合器盘 3b(图 4)的转速上升。

[0149] 另外,在本实施方式中,为了缩短空转时间,离合器 3 为断开状态的期间(从时刻 t_2 到时刻 t_3 的期间)被设定为例如 90msec 以下。另外,如上所述,在时刻 t_2 和时刻 t_3 之间将节气门开度的上限值限制在角度 c 。即使这样限制节气门的开度,当在其限制范围内长时间增加节气门开度时,也可充分增加发动机的输出。但是,在该情况下,无法充分的时间地将节气门 82 的开度维持在角度 c 。因此,在将离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态的时刻 t_3 之前,将节气门开度调整为角度 d ($d > 0$),由此,即使将空转时间设定得较短,也可以防止在时刻 t_3 将较大的转矩从发动机 107 传递到主轴 5a。即,即使将空转时间设定得较短,也可以防止在将离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时产生换档冲击。

[0150] 因此,在本实施方式中,在使离合器 3 为断开状态的期间,不会大幅增大发动机 107 的转速。由此,如图 7(b) 所示,在将离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态的时刻 t_3 ,离合器盘 3b 的转速变得比摩擦盘 3c 的转速慢。

[0151] 通过将半离合状态维持预定期间来减小该离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差。具体来说,如图 7(e) 所示,在时刻 t_3 将离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态之后,以大致恒定的比例将离合器行程减小到变为半离合状态结束的值 a 。由此,离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差慢慢减小。

[0152] 其后,在离合器行程变为值 a 的时刻 t_4 ,增大离合器行程的减小的比例,并且将节气门开度从角度 d 向 0° 减小。而且,通过在时刻 t_5 将离合器行程设定为最小值,完成变速器 5 的换低速档。

[0153] 在此,在本实施方式中,如图 7(c) 所示,在时刻 t_3 不是使节气门 82 完全关闭,而是将节气门开度调整为角度 d 。以下,对本实施方式的换低速档控制和、在将离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时将节气门 82 的开度设定为最小值的情况下的换低速档控制进行比较,并且,对本实施方式的换低速档的效果进行详细说明。

[0154] 图 8 是表示在离合器 3 的状态从断开状态切换传递状态时在节气门 82 将开度设定为最小值的情况下的各构成要素的状态的图。在图 8 中,(a) 是表示车速随时间变化的曲线图,(b) 是表示离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速随时间变化的曲线图。另外,在图 8 中,(c) 是表示节气门开度随时间变化的曲线图,(d) 是表示变速器 5 的档位随时间变化的曲线图,(e) 是表示离合器行程随时间变化的曲线图。

[0155] 如图 8(b)、图 8(c) 和图 8(e) 所示,在时刻 t_3 将节气门 82 的开度设定为最小值的情况下,离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,发动机 107 的输出过分降低,离合器盘 3b 的转速降低。由此,如图 8(b) 和图 8(e) 所示,即使离合器 3 变为半离合状态,直到在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间的时刻 t_{34} ,离合器盘 3b 的速度也不会上升。离合器盘 3b 的速度降低时,离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差增加,因此,发动机制动(enginebrake)对摩托车 100 几乎不起作用。即,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时将节气门 82 的开度设定为最小值的图 8 的例子中,在从时刻 t_3 到时刻 t_{34} 的期间,发动机制动对摩托车 100 几乎不起作用。

[0156] 这样,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时将节气门 82 完全关闭的情况下,即使离合器 3 变为半离合状态,发动机制动也对摩托车 100 不起作用,空转时间变长。由此,摩托车 100 的行驶感降低。

[0157] 另外,如图 8(b) 所示,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,离合器盘

3b 和摩擦盘 3c 的转速差变大。在该情况下,为了防止产生换档冲击、并且减小离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差,应当长时间维持半离合状态。由此,在换低速档控制上所需要的时间变长。具体来说,在图 8 的例子中,从驾驶者进行换档操作的时刻 t1 到换低速档控制结束的时刻 t5 的期间变为例如 800msec。

[0158] 而在本实施方式中,如图 7(c) 和图 7(e) 所示,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态的时刻 t3 将节气门开度调整为角度 d (> 0),因此,可以防止在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时发动机 107 的输出过分降低。在该情况下,如图 7(b) 所示,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时离合器盘 3b 的转速不会降低,因此,可以顺滑地使离合器盘 3b 的转速上升。即,在本实施方式的换低速档控制中,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态的时刻 t3,可以使发动机制动作用于摩托车 100。

[0159] 这样,在本实施方式的换低速档控制中,通过在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时将节气门开度调整为角度 d,可以迅速地使发动机制动作用于摩托车 100。由此,可以使空转时间变短,并提高摩托车 100 的行驶感。

[0160] 另外,在本实施方式中,如图 7(c) 和图 7(e) 所示,在离合器 3 为半离合状态的期间(从时刻 t3 到时刻 t4 的期间)将节气门开度调整为角度 d。在该情况下,防止在离合器 3 的连接中离合器盘 3b 的转速过分降低,因此,可以使离合器盘 3b 的转速和摩擦盘 3c 的转速在短时间内达到一致。由此,能够在摩托车 100 上不产生换档冲击地迅速连接离合器 3。其结果,可以缩短在换低速档控制上所需的时间。具体来说,在图 7 的例子中,从时刻 t1 到时刻 t4 的期间变为例如 220msec ~ 470msec。

[0161] 在图 7 中,从时刻 t1 到时刻 t3 的期间为例如 90msec ~ 120msec,从时刻 t2 到时刻 t3 的期间为例如 60msec ~ 90msec,从时刻 t4 到时刻 t5 的期间为例如 60msec。另外,将节气门开度从角度 c 降低到角度 d 时所需的时间为例如 40msec。

[0162] 另外,根据发动机 107 的转速和变速器 5 的档位等由 ECU50 决定将节气门开度调整为角度 c 的时刻和离合器 3 的连接开始时刻 t3。具体来说,例如,将节气门开度调整为角度 c 的时刻、离合器 3 的连接开始时刻 t3、发动机 107 的转速和变速器 5 的档位等的关系被预先存储在 ECU50 的 ROM 或 RAM 中。而且,ECU50 根据其关系,决定将节气门开度调整为角度 c 的时刻和离合器 3 的连接开始时刻 t3。

[0163] 另外,图 7(c) 的角度 d 是在由驾驶者进行换低速档操作时根据由 ECU50 计算出的变速后的发动机 107 的转速所决定的值。变速后的发动机 107 的转速是指在变速后的档位上、可以维持变速前的驱动轴 5b(图 4) 转速(车体速度)的发动机 107 的转速。

[0164] 具体来说,根据下式(1)由 ECU50 计算出变速后的发动机 107 的转速。在下式(1)中,S1 是驾驶者通过换档踏板 112 进行换档操作时的发动机 107 的转速,S2 是变速后的发动机 107 的转速,R1 是变速前的变速器 5 的减速比,R2 是变速后的变速器 5 的减速比。

$$[0165] \quad S2 = S1 \times (R2/R1) \dots \dots (1)$$

[0166] 图 7(c) 的角度 d 是在如上述那样计算出的变速后的发动机 107 的转速下,由发动机 107 产生的转矩变为零的节气门开度。以下,对角度 d 的计算方法进行详细说明。在以下的说明中,将由发动机 107 产生的转矩变为零的节气门开度称为零转矩开度。

[0167] 在本实施方式中,将由实验和仿真等求出的零转矩开度和发动机 107 的转速的关系预先存储在 ECU50 的 ROM 或 RAM 中。而且,ECU50 根据存储在其 ROM(或 RAM)的关系和

由上式 (1) 计算出的发动机 107 的转速来计算出零转矩开度。零转矩开度和发动机 107 的转速的关系例如既可作为数学公式被存储,也可以作为映射被存储。

[0168] 图 9 是表示零转矩开度和发动机 107 的转速的关系的一个例子的图。在图 9 中,纵轴表示节气门开度,横轴表示发动机 107 的转速。

[0169] 在图 9 所示的例子中,例如,在发动机 107 的转速为 4000rpm 的情况下,零转矩开度为约 6° 。因此,在由 ECU50 计算出的变速后的发动机 107 的转速为 4000rpm 的情况下,图 7(c) 的角度 d 被设定为约 6° 。

[0170] 另外,在图 9 所示例子中,例如,在发动机 107 的转速为 6000rpm 的情况下,零转矩开度为约 9° 。因此,在由 ECU50 计算出的变速后的发动机 107 的转速为 6000rpm 的情况下,图 7(c) 的角度 d 被设定为约 9° 。

[0171] 这样,在本实施方式中,根据由上式 (1) 计算出的变速后的发动机 107 的转速来计算出零转矩开度。而且,通过 ECU50 的控制,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态的时刻 t3,将节气门开度调整为其零转矩开度(角度 d)。

[0172] 在该情况下,防止在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,在发动机 107 产生较大的转矩。由此,防止在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,将较大的转矩从发动机 107 传递到主轴 5a。其结果,防止在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,使摩托车 100 加速,因此,可以防止产生换档冲击。

[0173] 如图 7(c) 所示,优选的是使得,在使节气门开度从角度 c 减小到角度 d 时,节气门开度不会变得比角度 d 小。由此,可以充分防止在离合器 3 连接时,发动机 107 的转速过分降低。其结果,可以实现变速器 5 的更为顺滑的换低速档。

[0174] (b) 控制流程

[0175] 接着,对本实施方式的换低速档控制中的 ECU50 的动作进行说明。

[0176] 图 10 和图 11 是表示图 6 的步骤 S2 的换低速档控制的详细内容的流程图。

[0177] 如图 10 所示,在换低速档控制中,ECU50 首先根据换档凸轮转角传感器 SE4(图 5) 的检测值判断变速器 5(图 4) 的档位是否为空档(neutral)(步骤 S41)。在变速器 5 的档位不是空档的情况下,ECU50 根据发动机转速传感器 SE3(图 5) 的检测值、换档凸轮转角传感器 SE4 的检测值和上式 (1),计算出换低速档后的发动机 107 的转速(步骤 S42)。

[0178] 接着,ECU50 根据发动机转速传感器 SE3 的检测值判断换低速档前的发动机 107 的转速是否为第一阈值(例如 2700rpm)以下,并且判断其换低速档前的发动机 107 的转速与步骤 S42 中所计算出的换低速档后的发动机 107 的转速的差是否为第二阈值(例如 400rpm)以下(步骤 S43)。第一阈值和第二阈值以及后述的第三阈值和第四阈值被预先存储在 ECU50 的 ROM(或 RAM)。

[0179] 在发动机 107 的转速为第一阈值以下且换低速档前后的发动机 107 的转速为第二阈值以下的情况下,ECU50 判断为即使不进行发动机 107 的输出增加也可顺滑地换低速档。而且,ECU50 不打开节气门 82 而控制离合执行机构 4(图 4) 来断开离合器 3(图 4)(步骤 S44)。

[0180] 其后,ECU50 在断开了离合器 3 的状态下控制换档执行机构 7(图 4),由此使换档凸轮 6a(图 4) 旋转(步骤 S45)。由此,使换档叉 6c(图 4) 移动,从而使变速齿轮 5c、5d(图 4) 移动。其结果,变速器 5 的档位下降 1 档。

[0181] 其后, ECU50 通过控制离合执行机构 4(图 4), 使离合器 3(图 4) 变为半离合状态(步骤 S46)。由此, 离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差慢慢减小。

[0182] 接着, ECU50 判断离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差是否为第三阈值(例如 200rpm) 以下、且离合器行程是否为第四阈值(例如图 7 的值 a) 以下(步骤 S47)。根据由发动机转速传感器 SE3 检测出的发动机 107 的转速和曲轴 2 与离合器 3 之间的 1 次减速比, 计算出离合器盘 3b 的转速。另外, 根据由驱动轴转速传感器 SE5 检测出的驱动轴 5b 的转速和变速器 5 的减速比, 计算出摩擦盘 3c 的转速。另外, 离合器行程例如可以根据由 ECU50 对离合执行机构 4(图 4) 所给予的控制量来计算出, 也可以通过设置检测推杆 5e(图 4) 的移动量的检测传感器来得到。

[0183] 在离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差比第三阈值大的情况下、或离合器行程比第四阈值大的情况下, ECU50 使半离合状态持续直到离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差为第三阈值以下、且离合器行程变为第四阈值以下。

[0184] 在步骤 S47 中, 在离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差为第三阈值以下、且离合器行程为第四阈值以下的情况下, 通过控制离合执行机构 4 将离合器行程设定为最小值(步骤 S48)。由此, 换低速档控制结束。

[0185] 在步骤 S41 中, 在判定变速器 5 的档位为空档的情况下, ECU50 不执行步骤 S42 ~ S48 的处理而完成换高速档控制。

[0186] 在步骤 S43 中, 在判定为发动机 107 的转速比第一阈值大、或判定为换低速档前后的发动机 107 的转速差比第二阈值大的情况下, ECU50 进行用图 7 说明了的换低速档控制。

[0187] 具体来说, 如图 11 所示, ECU50 根据在步骤 S42 中计算出的换低速档后的发动机 107 的转速, 计算出零转矩开度(图 7(c) 中的角度 d)(步骤 S49)。

[0188] 接着, ECU50 通过控制节气执行机构 85(图 2), 从而暂时增加发动机 107(图 1) 的输出(步骤 S50)。在图 7(c) 的例子中, 将节气门开度调整为角度 c。

[0189] 接着, ECU50 通过控制离合执行机构 4, 从而将离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态(步骤 S51)。其后, ECU50 通过在断开离合器 3 的状态下控制换档执行机构 7, 使换档凸轮 6a 旋转(步骤 S52)。由此, 使换档叉 6c 移动, 从而使变速齿轮 5c、5d 移动。其结果, 变速器 5 的档位下降 1 档。

[0190] 接着, ECU50 控制节气执行机构 85, 由此将节气门开度调整到在步骤 49 计算出的零转矩开度(步骤 S53)。接着, ECU50 控制离合执行机构 4, 由此使离合器 3 变为半离合状态(步骤 S54)。由此, 离合器盘 3b 和压盘 3a 的转速差慢慢减少。

[0191] 接着, ECU50 判断离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差是否为第三阈值以下、且离合器行程是否为第四阈值以下(步骤 S55)。在离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差比第三阈值大的情况下、或离合器行程比第四阈值大的情况下, ECU50 使半离合状态继续。

[0192] 在步骤 S55 中, 离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差为第三阈值以下、且离合器行程为第四阈值以下的情况下, ECU50 判断为可以不使摩托车 100 产生冲击地连接离合器 3。因此, ECU50 控制离合执行机构 4, 由此将离合器行程设定为最小值, 并且控制节气执行机构 85, 由此将节气门开度设定在最小值(步骤 S56)。由此, 完成换低速档控制。

[0193] 优选的是, 将第四阈值设定为离合器 3 变为半离合状态的最小的离合器行程以下。因此, 在图 7(e) 中, 优选的是, 将第四阈值设定为值 a 以下。在该情况下, 至少在离合

器 3 为半离合状态的情况下,将节气门开度调整为角度 d。由此,可以防止在完全连接离合器 3 之前,发动机 107 的转速降低。其结果,可以防止在离合器 3 的连接时在摩托车 100 上产生冲击。

[0194] (5) 本实施方式的效果

[0195] 在本实施方式中,在离合器 3 的连接开始时,不完全关闭节气门 82,而将节气门开度调整为零转矩开度(图 7(b) 中角度 d)。由此,防止在离合器 3 的连接时发动机 107 的输出降低,因此,可以使离合器盘 3b 的转速顺滑地上升。其结果,可以缩短空转时间,提高摩托车 100 的行驶感。

[0196] 另外,由于没有完全关闭节气门 82,因此,能防止在离合器 3 的连接中离合器盘 3b 的转速降低。由此,可以使离合器盘 3b 的转速和摩擦盘 3c 的转速在短时间内达到一致。其结果,可以在摩托车 100 上不产生换档冲击地进行迅速的换低速档。

[0197] 另外,在本实施方式中,在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,将节气门开度调整为零转矩开度(角度 d),因此,能防止在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,在发动机 107 产生较大的转矩。由此,防止在离合器 3 的状态从断开状态切换到传递状态时,使摩托车 100 加速。其结果,可以防止产生换档冲击。

[0198] (6) 其他实施方式

[0199] (a) 变速后的发动机的转速计算方法的另一例子

[0200] 虽然在上述实施方式中,由 ECU50 计算出变速后的发动机 107 的转速作为可以维持变速前的驱动轴 5b 的转速的转速,但发动机 107 的转速的计算方法不限于上述的例子。

[0201] 例如,也可以根据变速前的预定时间中的驱动轴 5b 的转速的变化量来计算出变速后的驱动轴 5b 的转速,并计算出可以维持其计算出的驱动轴 5b 的转速的发动机 107 的转速。在该情况下,考虑驱动轴 5b(摩托车 100) 的速度变化,计算出变速后的发动机 107 的转速,因此,可以计算出更适当的发动机 107 的转速。由此,可以计算出更适当的零转矩开度。

[0202] (b) 离合器连接时的节气门开度的另一例子

[0203] 虽然在上述实施方式中,根据由 ECU50 计算出的变速后的发动机 107 的转速来计算出零转矩开度(图 7(c) 的角度 d),但零转矩开度的计算方法不限于上述例子。

[0204] 例如,也可以根据由发动机转速传感器 SE3 检测出的变速后的发动机 107 的转速来计算出零转矩开度。在该情况下,零转矩开度例如可以是根据变速后的预定的时刻(例如图 7 的时刻 t3) 的发动机 107 的转速来计算出的恒定的值,也可以是随着半离合期间(图 7 的从时刻 t3 到时刻 t4 的期间) 中的发动机 107 的转速的变化而变化的值。

[0205] 另外,虽然在上述中,在离合器 3 的连接时和离合器 3 为半离合状态的情况下,将节气门开度调整为由 ECU50 计算出的零转矩开度,但也可以不将节气门开度调整为零转矩开度。

[0206] 例如,在离合器 3 的连接时和离合器 3 为半离合状态的情况下,也可以调整节气门开度,使得发动机 107 中产生的转矩为零以上、且变为行驶阻力以下。如上所述,发动机 107 中产生的转矩为行驶阻力以下的情况下,即使连接离合器 3,摩托车 100 也不会加速。因此,可以防止在离合器 3 的连接时,摩托车的行驶感降低。

[0207] 图 12 是表示节气门开度与行驶阻力的关系的图。在图 12 中,纵轴表示发动机 107

中产生的转矩,横轴表示发动机 107 的转速。

[0208] 另外,在图 12 中,示出节气门开度为 0° 、 2° 、 4° 、 6° 、 8° 、 10° 、 14° 和 18° 的情况下的发动机 107 的转速和转矩的关系,并且,示出摩托车 100 以 2 档在平地行驶的情况下的行驶阻力。

[0209] 在图 12 的例子中,例如在发动机 107 的转速为 5000rpm 的情况下,当节气门开度为 8° 时,发动机 107 的转矩变为零以上且行驶阻力以下。另外,例如在发动机 107 的转速为 7000rpm 的情况下,当节气门开度在 10° 到 14° 的范围内时,发动机 107 的转矩变为零以上且行驶阻力以下。

[0210] 将各档位下的行驶阻力以映射或数学公式预先存储在 ECU50 的 ROM(或者 RAM)。另外,同样地将节气门开度、发动机 107 的转速和发动机 107 的转矩的关系也预先存储在 ECU50 的 ROM(或者 RAM)。而且,ECU50 根据存储在 ROM(或者 RAM)中的这些关系、发动机转速传感器 SE3 的检测值和换档凸轮转角传感器 SE4 的检测值,决定节气门开度。

[0211] (c) 摩托车的另一例子

[0212] 虽然在上述实施方式中,为了驾驶者进行换档操作而设置有换档踏板 112,但也可以在车把 105 上设置用于检测驾驶者的换档操作的换档开关。在该情况下,驾驶者可以通过操作换档开关容易地进行变速器 5 的变速。

[0213] 另外,虽然在上述中对具有 4 个空气流通路 81 的节气门体 108 进行了说明,但空气流通路的数量不限于 4 个,可以根据发动机 107 的气缸数进行改变。例如,在将节气门体 108 安装在 3 气缸的发动机 107 上的情况下,可在该节气门体 108 上形成 3 个空气流通路 81,在将节气门体 108 安装在 5 气缸的发动机 107 上的情况下,可在该节气门体 108 上形成 5 个空气流通路 81。

[0214] 另外,虽然在上述实施方式中,作为车辆的一例子而对摩托车 100 进行了说明,但也可以是自动三轮车和自动四轮车等其他车辆。

[0215] (d) 变速控制系统的另一例子

[0216] 虽然在上述实施方式中,对根据驾驶者的换档操作自动进行变速器 5 的变速的半自动变速控制系统 200 进行了说明,但本发明也可适用于全自动的变速控制系统。

[0217] 在全自动的变速控制系统中,例如,可以设置检测发动机 107 的转矩的转矩传感器来代替换档操作检测传感器 SE6,并可以根据由该转矩传感器检测出的发动机 107 的转矩,开始换高速档控制和换低速档控制。

[0218] 另外,虽然在上述实施方式中,在步骤 S47(图 10)和步骤 S55(图 11)中比较离合器行程和第四阈值,但也可以比较作用于推杆 5e 的载荷和预先设定的阈值。在该情况下,可以在作用于推杆 5e 的载荷变为阈值以上的情况下,判断为离合器 3 的连接量变为充分大,并进入步骤 S48 或步骤 S56 的处理。

[0219] 另外,在上述步骤 S47 和步骤 S55 中,也可以在离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速差变为第三阈值以下的状态持续了预先设定的时间(例如 50msec)以上的情况下,进入步骤 48 或步骤 56 的处理。在该情况下,在离合器盘 3b 和摩擦盘 3c 的转速稳定的状态下,连接离合器 3,因此可以可靠地防止在摩托车 100 上产生换档冲击。

[0220] (7) 权利要求的各构成要素与实施方式的各要素的对应

[0221] 以下,对权利要求的各构成要素与实施方式的各要素的对应的例子进行说明,但

本发明不限于下述例子。

[0222] 在上述实施方式中,节气执行机构 85 是节气门开度调整机构的例子,换档操作检测传感器 SE6 是检测装置的例子,换档机构 6 和换档执行机构 7 是换档机构的例子,离合执行机构 4 是离合工作机构的例子,ECU50 是控制部的例子,离合器盘 3b 是第一旋转板的例子,摩擦盘 3c 是第二旋转板的例子,加速把套 106 是加速操作部的例子,节气门轴 83、连接机构 86、旋转轴 87、带轮 88、节气门拉索 881 和辅助臂 89 是连结机构的例子,卡定部 864 和卡定部 891 是限制机构的例子,后轮 116 是驱动轮的例子。

[0223] 另外,值 c 是第一值的例子,值 d 是第二值的例子,零是最小值的例子,第三阈值是预先设定的值的例子,第四阈值是预定值的例子,角度 β 是第三值的例子。

[0224] 作为权利要求中的各构成要素,也可以采用具有记载于权利要求中的结构和功能的其他的各种要素。

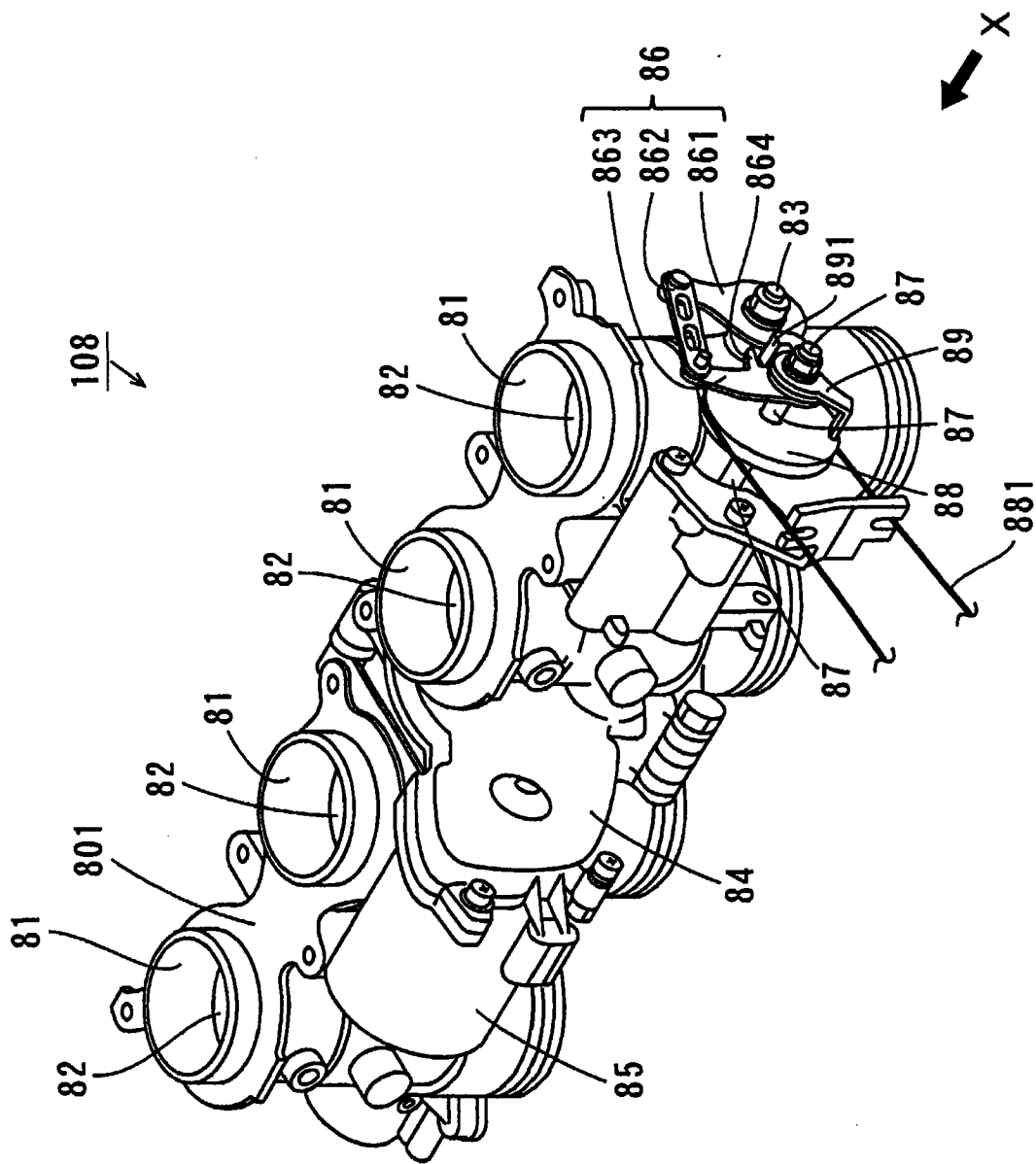


图 2

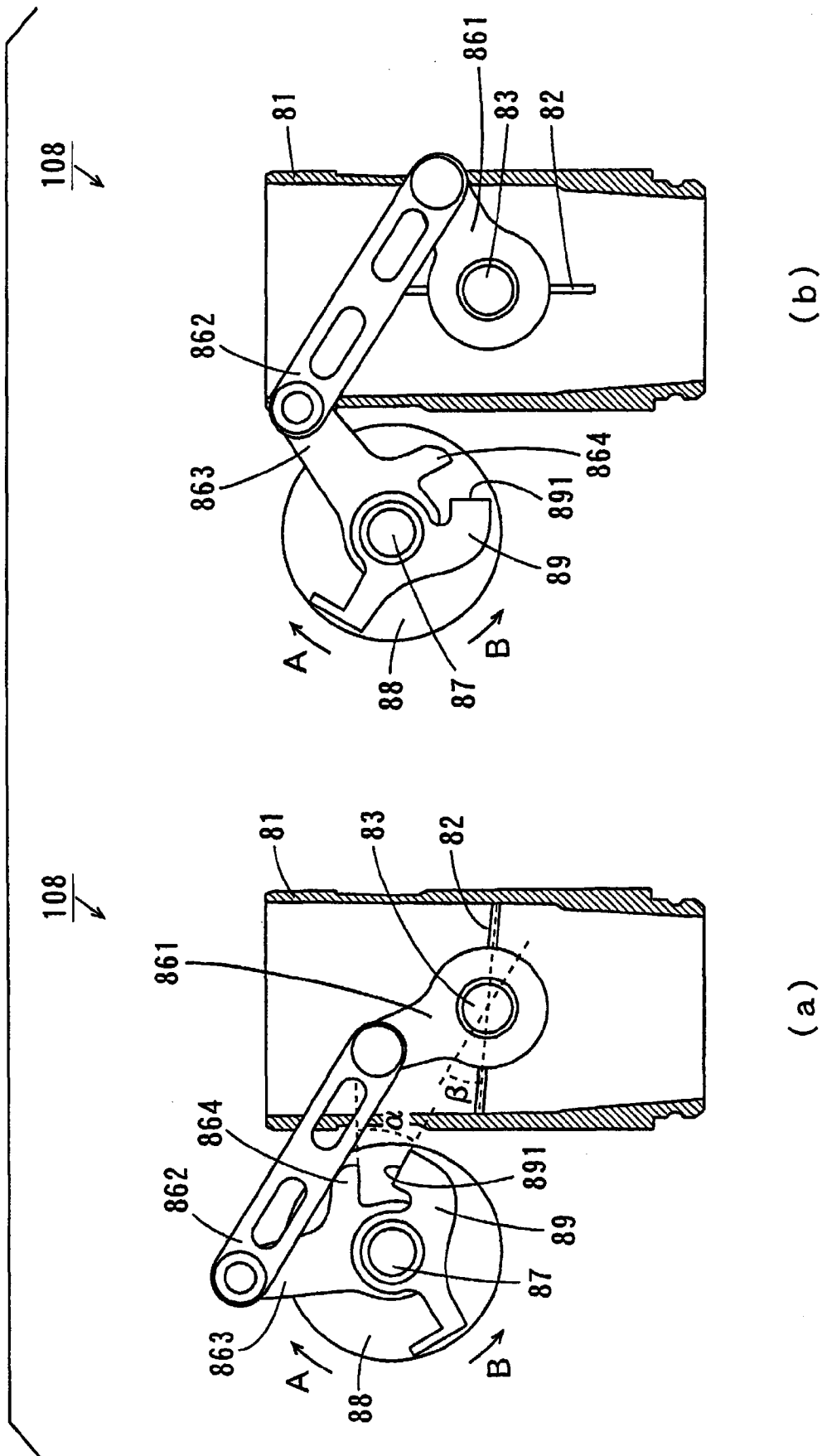


图 3

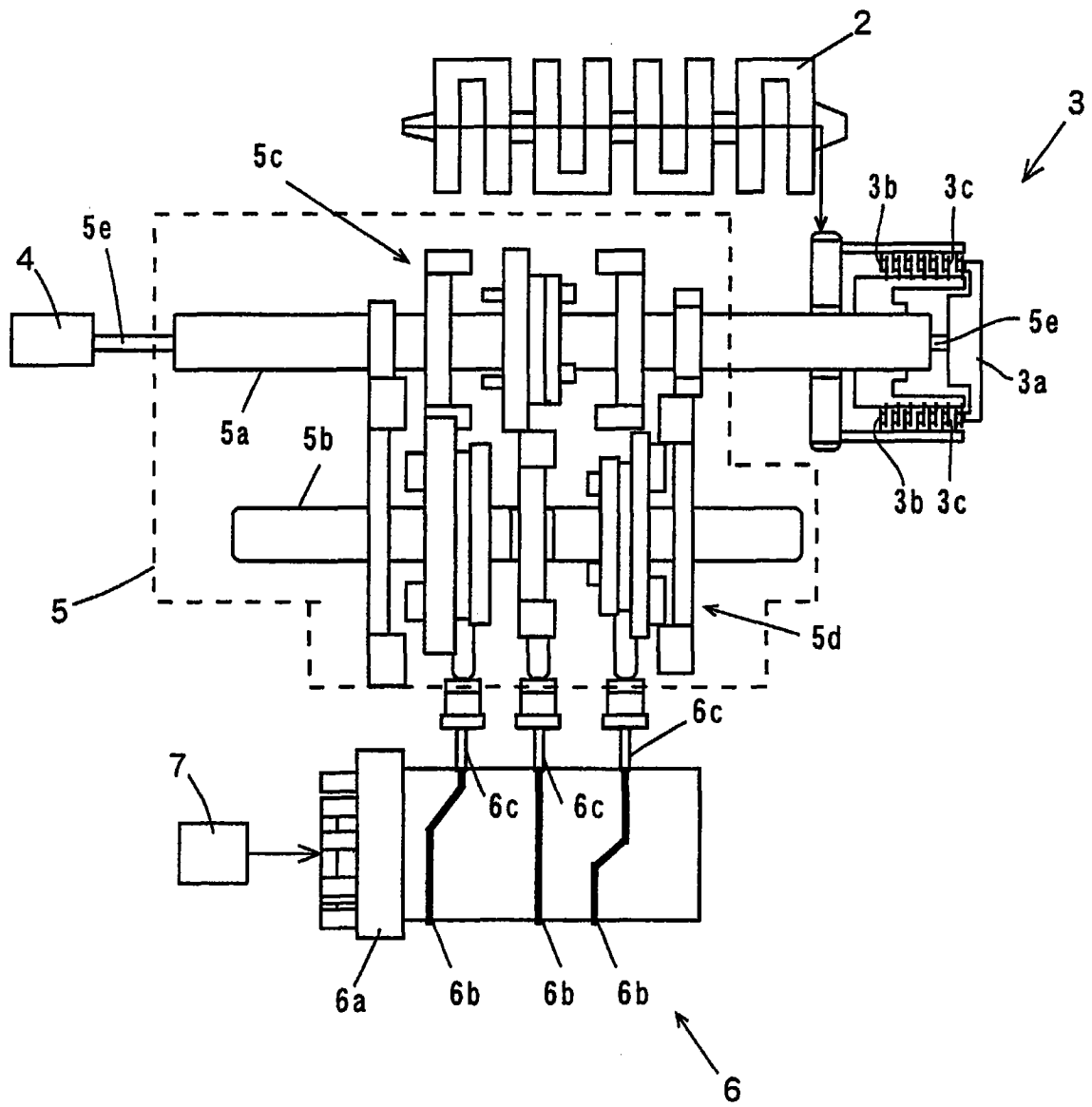


图 4

200 ↙

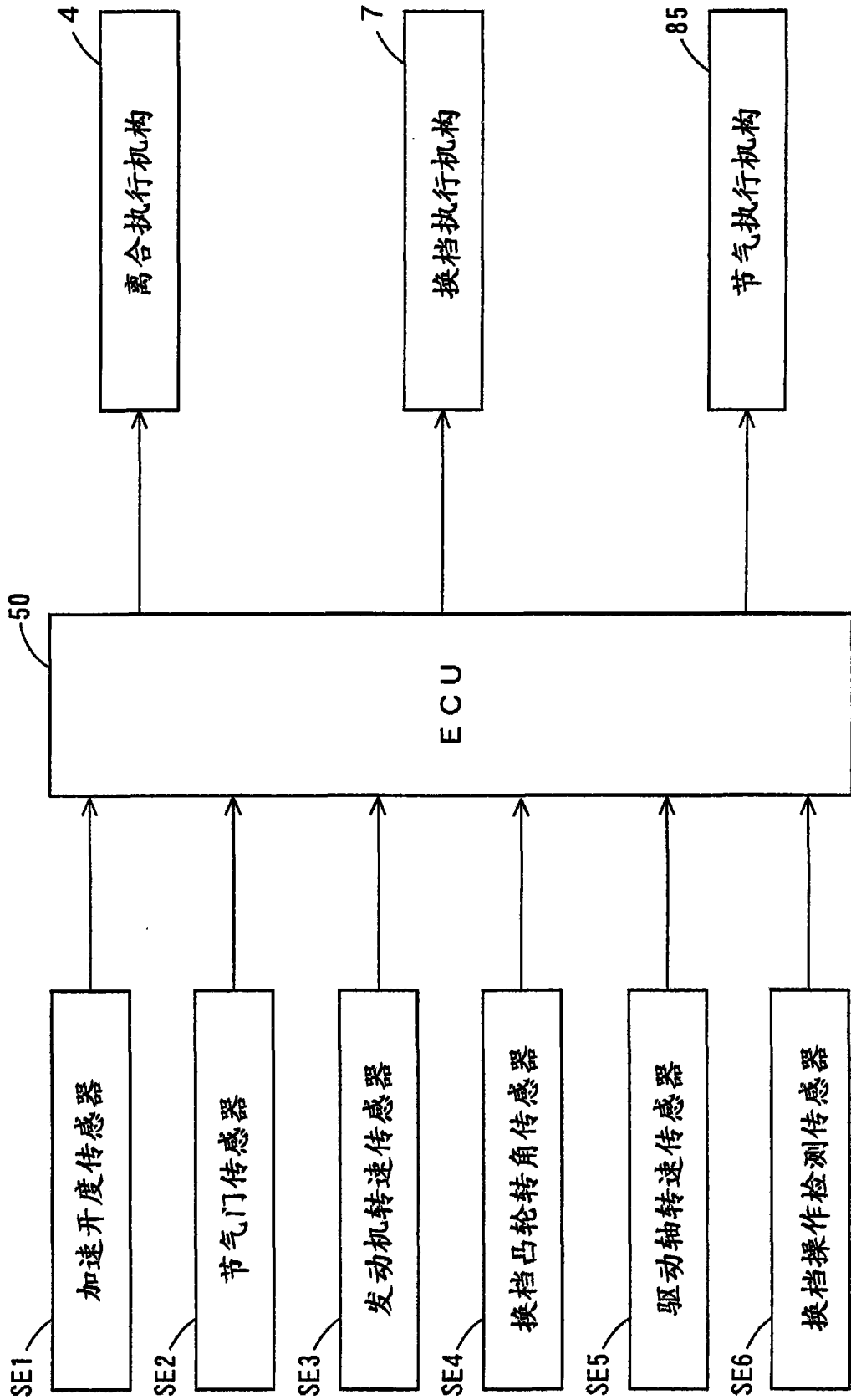


图 5

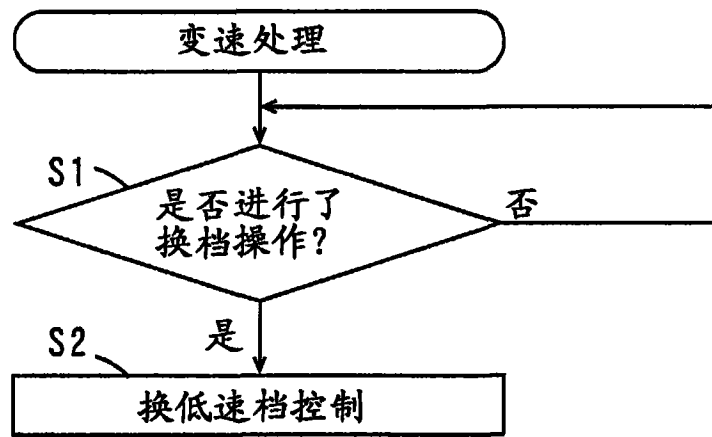


图 6

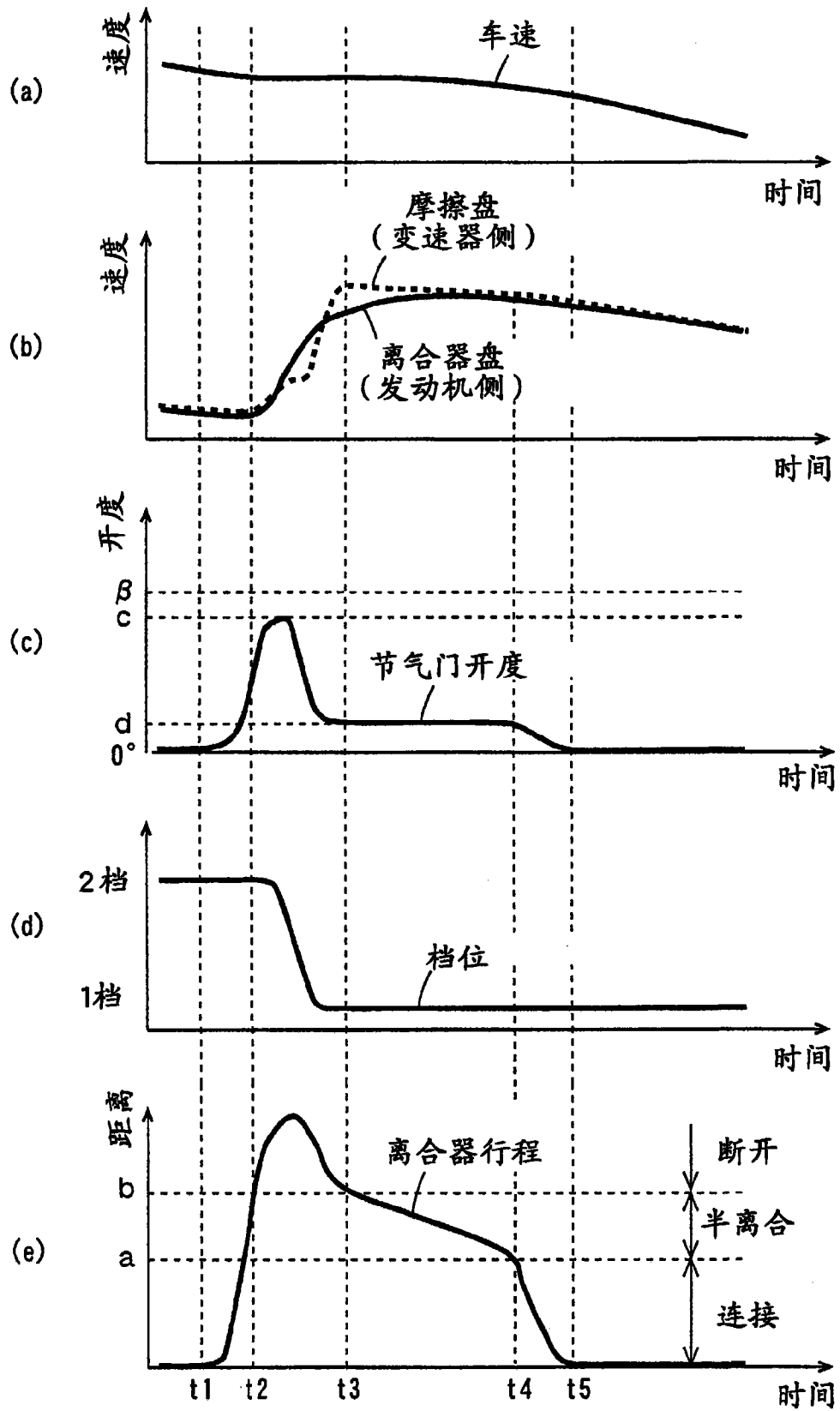


图 7

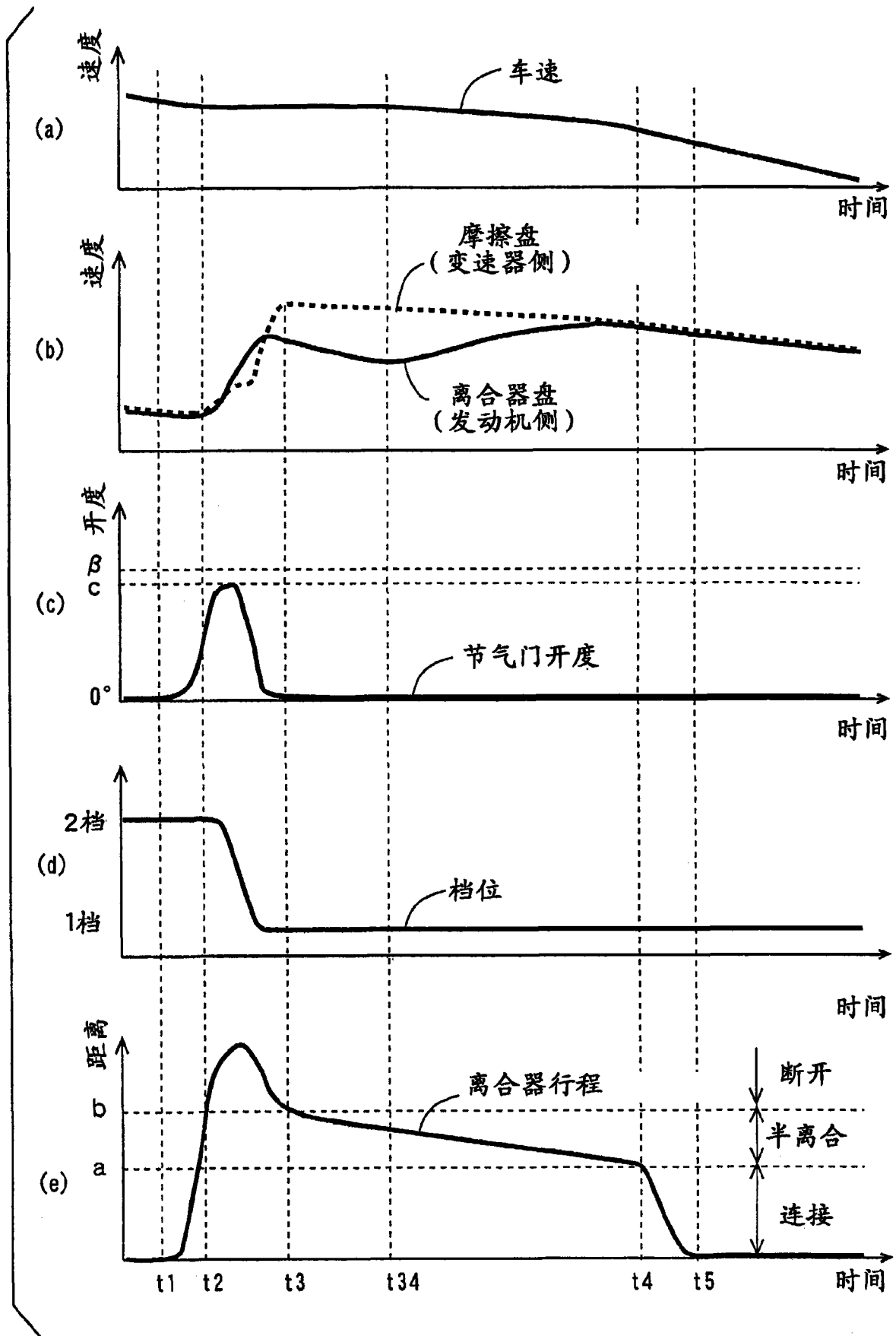


图 8

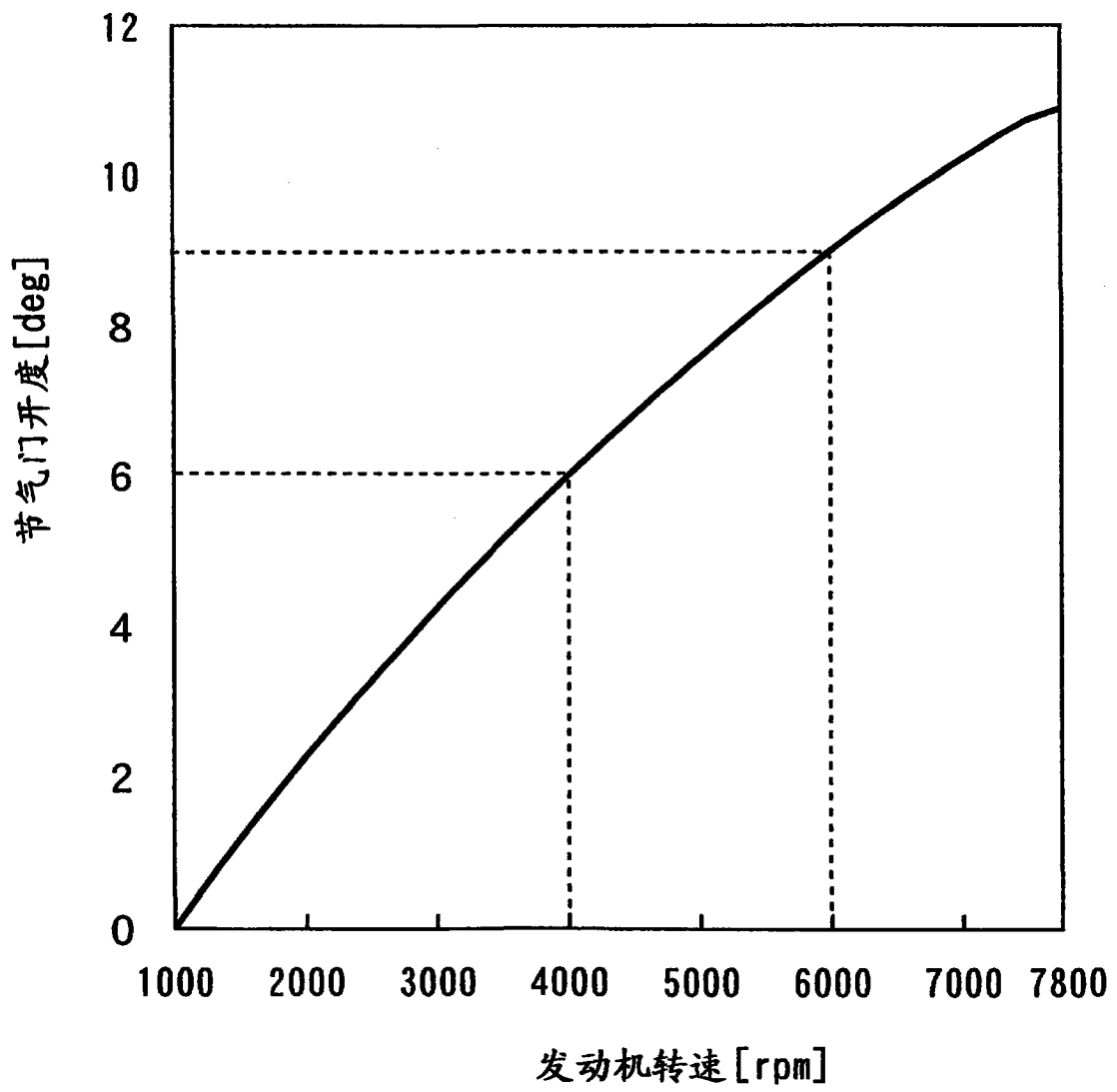


图 9

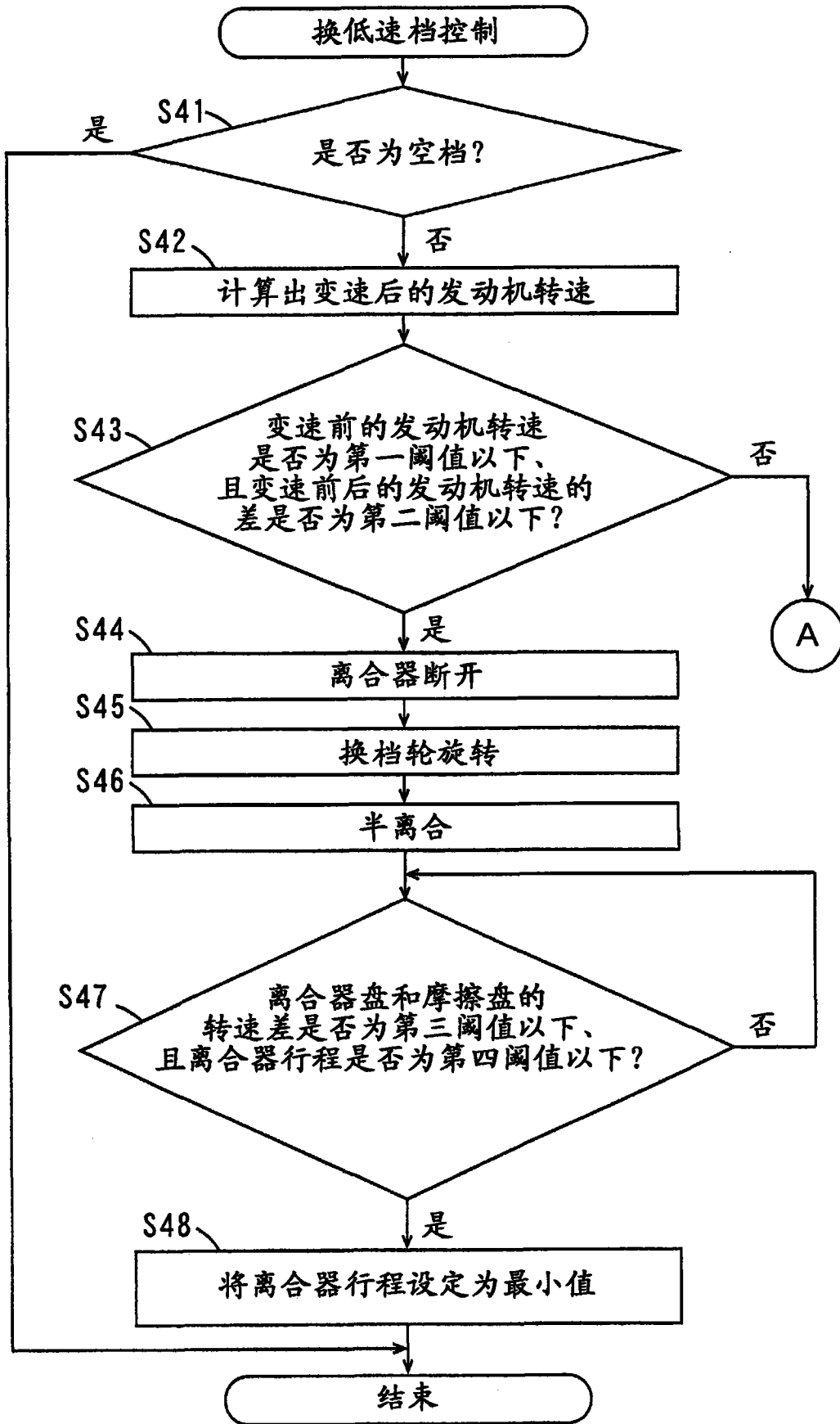


图 10

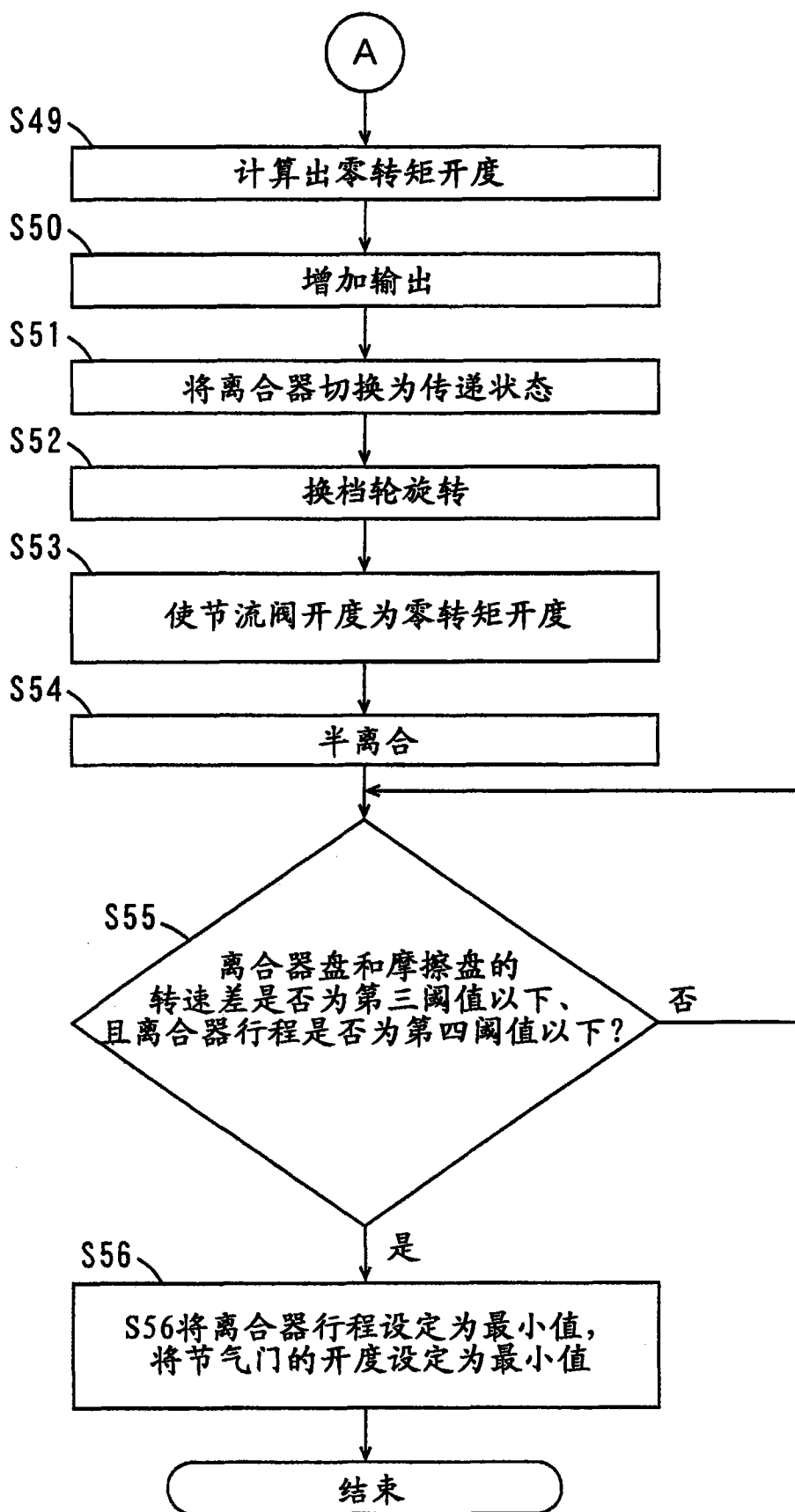


图 11

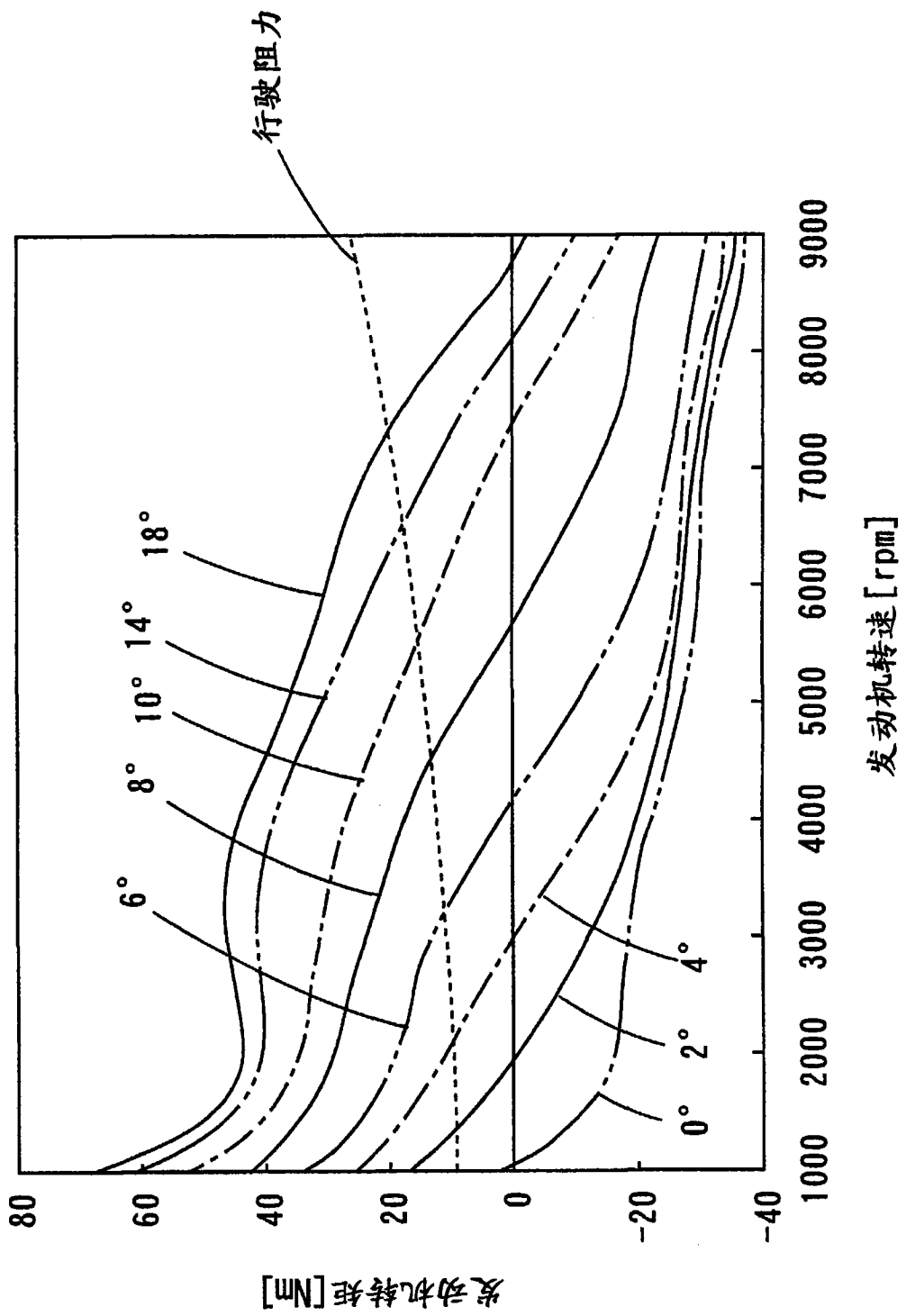


图 12