

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F02D 41/38 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780045137.7

[43] 公开日 2009年10月14日

[11] 公开号 CN 101558229A

[22] 申请日 2007.11.20

[21] 申请号 200780045137.7

[30] 优先权

[32] 2006.12.6 [33] DE [31] 102006057523.7

[86] 国际申请 PCT/EP2007/062567 2007.11.20

[87] 国际公布 WO2008/086909 德 2008.7.24

[85] 进入国家阶段日期 2009.6.5

[71] 申请人 欧陆汽车有限责任公司

地址 德国汉诺威

[72] 发明人 C·福斯特 M·韦斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李永波

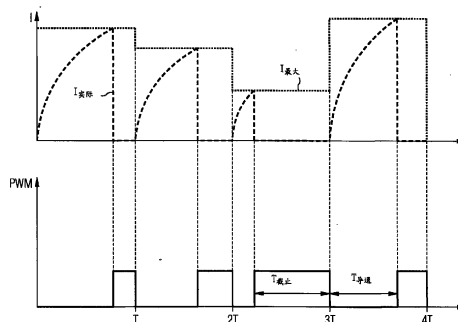
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称

用于体积流量调节的调节方法

[57] 摘要

本发明涉及一种调节方法，用于控制电执行机构、特别是内燃机喷射设备中的体积流量调节阀，具有如下步骤：预先给定用于所述执行机构的调节参数的给定值；利用具有预先给定的占空因数和预先给定的周期的脉冲宽度调制的电控制信号来控制所述执行机构，以便调节所希望的调节参数给定值；根据预先给定的所述调节参数给定值来确定电流极限值($I_{\text{最大}}$)；在利用所述控制信号进行控制期间且在所述周期结束之前就已经持续地测量流经所述执行机构的电流($I_{\text{实际}}$)；对所测得的电流($I_{\text{实际}}$)与所述电流极限值($I_{\text{最大}}$)进行比较；和如果所测得的电流($I_{\text{实际}}$)超过了所述电流极限值($I_{\text{最大}}$)，则在所述控制信号的周期结束之前就已经切断流经所述执行机构的电流($I_{\text{实际}}$)。



1. 一种调节方法，用于控制电执行机构（VCV）、特别是内燃机喷射设备中的体积流量调节阀，具有如下步骤：

a) 预先给定用于所述执行机构（VCV）的调节参数的给定值（ $\alpha_{\text{给定}}$ ）；

b) 利用具有预先给定的占空因数和预先给定的周期的脉冲宽度调制的电控制信号（PWM）来控制所述执行机构（VCV），以便调节所希望的调节参数给定值，

其特征在于如下步骤：

c) 根据预先给定的所述调节参数给定值（ $\alpha_{\text{给定}}$ ）来确定电流极限值（ $I_{\text{最大}}$ ）；

d) 在利用所述控制信号（PWM）进行控制期间且在所述周期结束之前就已经持续地测量流经所述执行机构的电流（ I ）；

e) 对所测得的电流（ I ）与所述电流极限值（ $I_{\text{最大}}$ ）进行比较；和

f) 如果所测得的电流（ I ）超过了所述电流极限值（ $I_{\text{最大}}$ ），则在所述控制信号（PWM）的周期结束之前就已经切断流经所述执行机构（VCV）的电流（ I ）。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为了切断流经所述执行机构（VCV）的电流（ I ），改变所述脉冲宽度调制的控制信号（PWM）的电平，这导致占空因数相应地改变。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述脉冲宽度调制的控制信号（PWM）具有恒定的周期。

4. 如前述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，所述电流极限值（ $I_{\text{最大}}$ ）根据所希望的给定值（ $\alpha_{\text{给定}}$ ）可变地来确定。

5. 如前述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，所述电流极限值（ $I_{\text{最大}}$ ）独立于所测得的电流（ I ）与所述电流极限值（ $I_{\text{最大}}$ ）的比较。

6. 如前述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，流经所述执行机构（VCV）的所述电流（ I ）通过模拟/数字变换器来测量。

7. 如前述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，

a) 所述执行机构（VCV）是内燃机喷射设备中的体积流量调节阀；
和

b) 所述调节参数是所述体积流量调节阀的开度。

8. 如前述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，所述控制信号（PWM）的周期在毫秒范围内，特别是在1毫秒-10毫秒的范围内。

9. 一种计算机程序产品，其在装载到控制计算机中时实施根据前述权利要求中任一项的调节方法。

10. 一种用于内燃机喷射设备的控制计算机，其具有程序存储器和存储在所述程序存储器中的实施根据前述权利要求中任一项的调节方法的计算机程序。

用于体积流量调节的调节方法

本发明涉及一种根据主权利要求的用于控制电执行机构、特别是内燃机喷射设备中的体积流量调节阀的调节方法。

汽车中的现代的内燃机喷射设备通常具有高压燃料回路，内燃机喷射阀通过该高压燃料回路被供应以燃料，其中在高压燃料回路上设置有体积流量调节阀（VCV: Volume Control Valve），该体积流量调节阀可根据其控制通过一定的燃料体积流量。对体积流量调节阀的控制通常通过输出级利用脉冲宽度调制的电压信号来进行，该脉冲宽度调制的电压信号的占空因数根据体积流量调节阀的所希望的开度来改变。为了调节体积流量调节阀的控制，在脉冲宽度调制的控制信号的每个周期结束时都测量流经体积流量调节阀的电流，该电流反映了体积流量调节阀的开度。根据如此得到的流经体积流量调节阀的电流的实际值或者体积流量调节阀的相应的开度的实际值，然后在调节的范围内改变脉冲宽度调制的控制信号的占空因数，以便调节体积流量调节阀的所希望的开度。

这种用于控制体积流量调节阀的公知的调节方法的缺点是时滞，时滞的产生原因是，控制参数仅仅在从一个周期到下一个周期时改变，而非相反在周期内改变。

前述已知的调节方法的另一个缺点在于，体积流量调节阀围绕预先给定的给定值向上或向下过调。

因此本发明的目的在于，相应地改进前述已知的调节方法。

该目的通过本发明的根据主权利要求的调节方法得以实现。

根据本发明的通用的技术教导，在电流超过预先给定的极限值时，利用脉冲宽度调制的控制信号对执行机构的控制切断流经该执行机构的电流。因此与开头部分所述的已知的调节方法相反，调节并非逐个周期地起作用，而是在周期内就已经起作用，从而本发明的调节方法几乎无时滞。

因此，本发明的调节方法与开头部分所述的通常的调节方法的区别在于，流经执行机构的电流不仅在周期结束时的预先给定的时刻被测量，而且在周期结束之前就已经被测量，以便能够识别出流经执行机构的电流在何时超过预先给定的电流极限值。优选在脉冲宽度调制的控制

信号的整个周期内都测量流经执行机构的电流。但流经执行机构的电流也可以不在脉冲宽度调制的控制信号的整个周期内都被测量，而是仅仅在电流流经电执行机构时所在的脉冲宽度调制的控制信号的阶段内被测量。

在本发明的调节方法的范围内，优选首先预先给定执行机构的调节参数的给定值，其例如可以是内燃机喷射设备中的体积流量调节阀的开度。

然后接着根据预先给定的调节参数给定值来确定对应的电流极限值，因为例如就体积流量调节阀而言，流经体积流量调节阀的电流是体积流量调节阀的开度的量值。

执行机构于是利用具有预先给定的占空因数和预先给定的周期的脉冲宽度调制的电控制信号来控制，以便对所希望的调节参数给定值进行调节。

在所述控制期间，持续地对流经执行机构的电流与预先给定的电流极限值进行比较，其中电流测量可以连续地或者不连续地进行。但在任何情况下都必须以足够短的时间间隔进行电流测量，以便能够实现足够快地切断电流。

在本发明的调节方法内，流经执行机构的电流于是在控制信号的周期结束之前就已经被切断，如果所测得的电流超过了预先给定的电流极限值。通过这种方式，执行机构的调节参数的预先给定的给定值毫无时滞地高度动态（hochdynamisch）地被调节。此外在此不必再附加地通过预先控制来校正干扰的影响，例如温度波动。

在超过预先给定的电流极限值时对流经执行机构的电流的切断优选利用脉冲宽度调制的控制信号的电平改变来进行，这导致占空因数相应地改变。

脉冲宽度调制的控制信号因此优选具有恒定的周期，其中占空因数按照所希望的给定值分别在各个周期内改变。此外，电流极限值优选还根据所希望的调节参数给定值来确定，从而电流极限值可以按照所希望的调节参数给定值随时间波动。但电流极限值在此优选独立于所测得的电流与电流极限值的比较，也就是说，在一个周期内超过极限值的时刻对脉冲宽度调制的控制信号的随后的周期的电流极限值没有影响。

流经执行机构的电流优选通过模拟/数字变换器来测量，这本已在

现有技术中公知，因此不必对其予以详细说明。

如已在上面所述，执行机构优选是内燃机喷射设备中的体积流量调节阀，其中调节参数是体积流量调节阀的开度。然而本发明所涉及的执行机构并不局限于体积流量调节阀，而是例如也可以用喷射设备中的其它执行机构来实现。本发明的调节方法因此可以通用于内燃机喷射设备中的阀。

在此，控制信号的周期通常在毫秒范围内，特别是在1毫秒-10毫秒的范围内，其中200赫兹的控制频率已表明是有利的。

另外需要说明，本发明不仅包括上述调节方法，而且包括计算机程序产品，该计算机程序产品在其装载到相应的控制计算机中并在控制计算机上运行时实施本发明的调节方法。

最后，本发明还包括用于内燃机喷射设备的控制计算机，其具有程序存储器和存储在该程序存储器中的实施本发明的调节方法的计算机程序。

本发明的其它有利的改进可在从属权利要求中得到，或者在下面结合对本发明优选实施例的说明对照附图来详细说明。图中示出：

图1为本发明的用于控制内燃机喷射设备的体积流量调节阀的调节装置的非常简化的电路图；

图2为流经体积流量调节阀的电流、电流极限值和脉冲宽度调制的控制信号的多个时间变化曲线图；以及

图3以流程图的形式示出本发明的调节方法。

电路图1示出用于控制内燃机喷射设备中的体积流量调节阀VCV的非常简化的电路。

体积流量调节阀VCV在其电压侧与电池电压VB连接，电池电压VB由汽车的车载电网提供且例如可以具有+12V的电压。

相反，在其接地侧，体积流量调节阀VCV通过这里仅示意性地示出的输出级T和与输出级T串联连接的电阻R与地GND连接。

与体积流量调节阀VCV并联连接所谓的自振荡二极管（free wheeling diode）D，这本已由现有技术公知。

输出级T由调节器C利用脉冲宽度调制的控制信号PWM来控制，其中输出级T低电平有效，也就是说，输出级T在控制信号PWM为低电平时导通，相反，在脉冲宽度调制的控制信号PWM为高电平时输出级T截

止。

在调节器 C 的输入端输入用于体积流量调节阀 VCV 的开度的给定值 $\alpha_{\text{给定}}$ ，其中该给定值 $\alpha_{\text{给定}}$ 例如可以由内燃机的电子控制单元 (ECU: Electronic Control Unit) 来提供。

下面对照其它附图说明本发明的调节方法。

在第一步骤 S1 中，如已在上面所述，调节器 C 被输入用于体积流量调节阀 VCV 的开度的给定值 $\alpha_{\text{给定}}$ 。

在另一步骤 S2 中，调节器 C 然后由用于体积流量调节阀 VCV 的开度的预先给定的给定值 $\alpha_{\text{给定}}$ 确定出相应的不应被超过的电流极限值 $I_{\text{最大}}$ ，以便调节所希望的开度 $\alpha_{\text{给定}}$ 。

在另一步骤 S3 中，调节器 C 然后利用具有 200Hz 恒定频率的脉冲宽度调制的控制信号 PWM 来控制输出级 T，其中调节器 C 可以改变脉冲宽度调制的控制信号 PWM 的占空因数，以便调节所希望的开度。

在利用脉冲宽度调制的控制信号 PWM 控制输出级 T 期间，调节器 C 然后在步骤 S4 中持续地测量电压 $U(I)$ ，该电压 $U(I)$ 是电阻 R 上的电压降，因此反映了流经体积流量调节阀 VCV 的电流 I。

调节器 C 在此在步骤 S5 中持续地检查：流经体积流量调节阀 VCV 的电流 I 是否超过了预先给定的电流极限值 $I_{\text{最大}}$ 。

如果电流极限值 $I_{\text{最大}}$ 被超过，则调节器 C 在步骤 S6 中切断流经体积流量调节阀 VCV 的电流 I，其方式为，将脉冲宽度调制的控制信号 PWM 控制到高电平，从而低电平有效的输出级 T 截止。

相反，如果预先给定的电流极限值 $I_{\text{最大}}$ 未被超过，则调节器 C 在不改变占空因数的情况下结束相应的周期。

另外由时间曲线图 2 可见，电流极限值 $I_{\text{最大}}$ 可以逐个周期地改变，以便调节体积流量调节阀 VCV 的所希望的打开时间变化曲线。

此外由时间曲线图 2 可见，对输出级 T 的控制以恒定的周期来进行，其中仅仅按照相应的电流变化曲线调节每个周期中的占空因数。

本发明并不局限于上述优选实施例。更确切地说，可以进行各种改型，这些改型同样利用本发明的构思，因此落入到保护范围内。

附图标记列表:

α 给定	体积流量调节阀的开度的给定值
C	调节器
D	自振荡二极管
I	流经体积流量调节阀的电流
$I_{\text{最大}}$	电流极限值
PWM	脉冲宽度调制的控制信号
R	电阻
T	输出级
U(I)	电阻上的电压降
VB	电池电压
VCV	体积流量调节阀

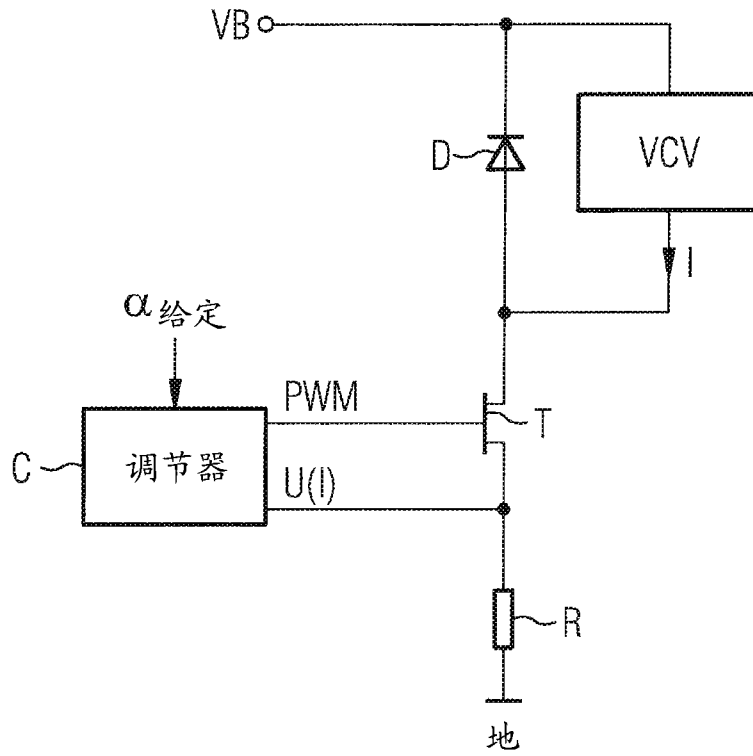


图 1

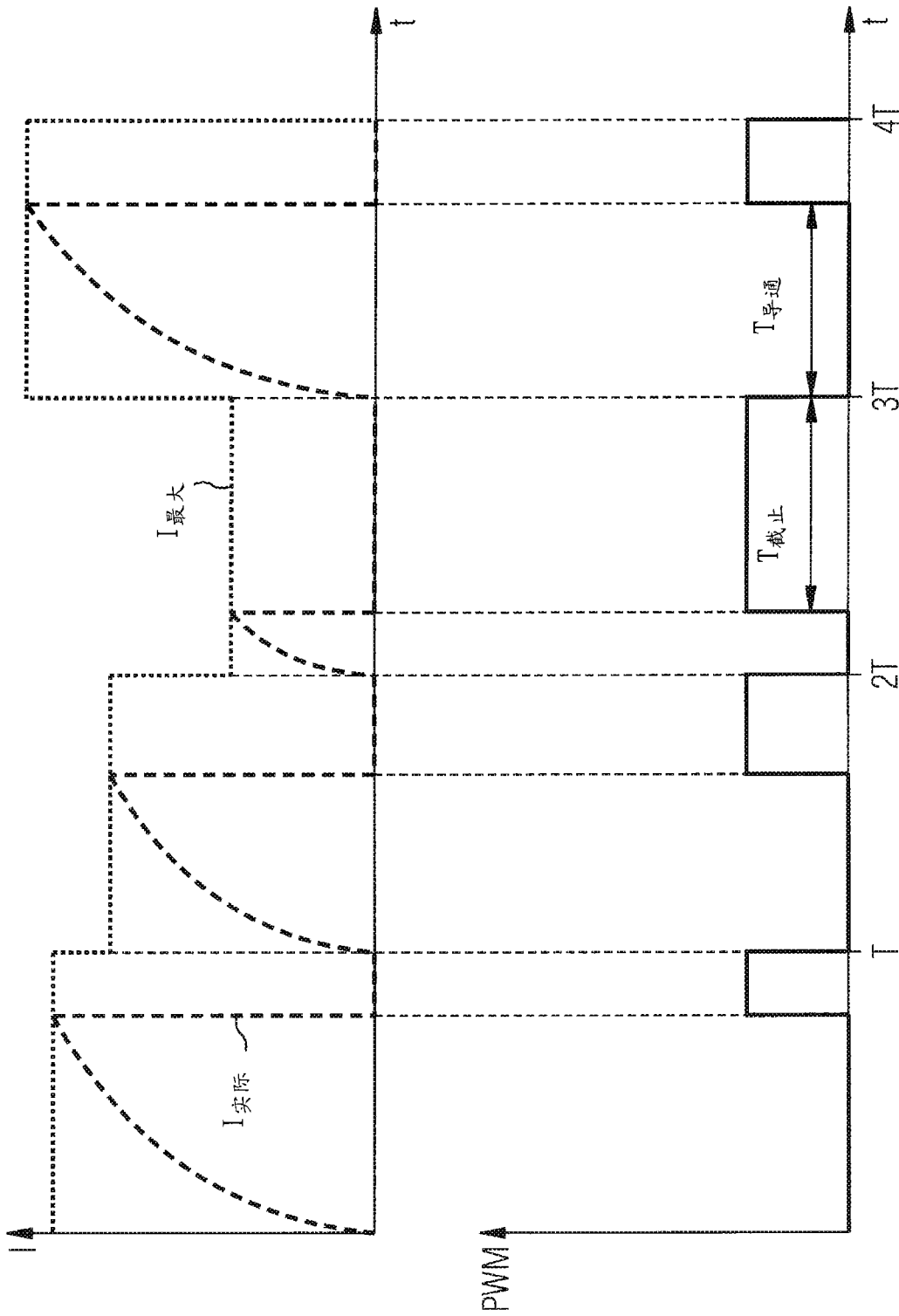


图 2

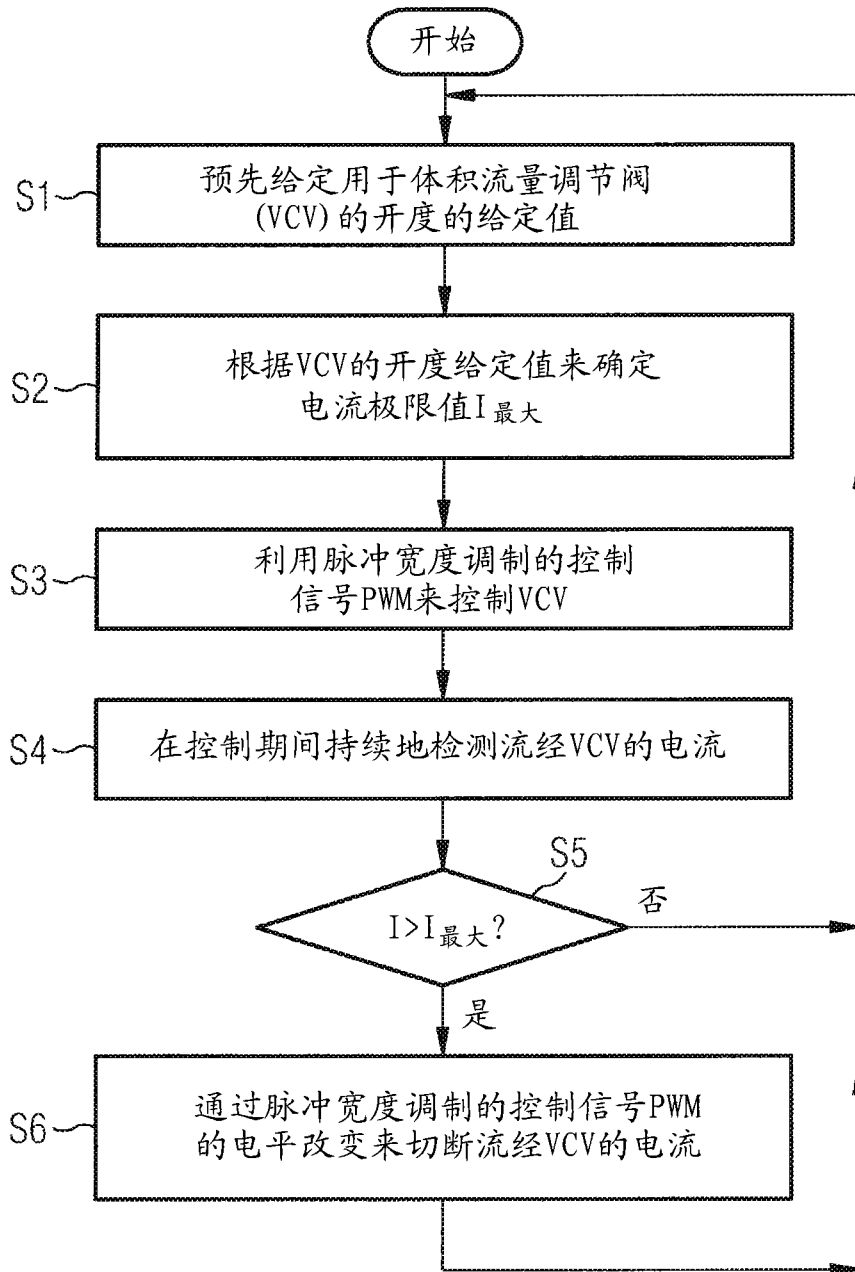


图 3