

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97191080.4

[45] 授权公告日 2002 年 1 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1078672C

[22] 申请日 1997.8.9 [24] 颁证日 2002.1.30

[21] 申请号 97191080.4

[30] 优先权

[32] 1996.9.18 [33] DE [31] 19638010.3

[86] 国际申请 PCT/DE97/01707 1997.8.9

[87] 国际公布 WO98/12432 德 1998.3.26

[85] 进入国家阶段日期 1998.4.14

[73] 专利权人 罗伯特·博施有限公司

地址 联邦德国斯图加特

[72] 发明人 京特·布劳恩 米夏埃尔·豪费尔

塔欣·埃格

审查员 张志杰

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

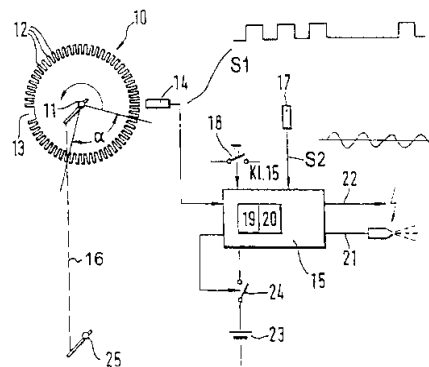
代理人 蹇 炜

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 1 页

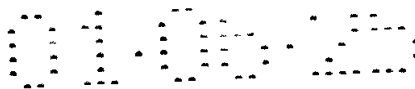
[54] 发明名称 用于确定 4 冲程内燃机相位的方法

[57] 摘要

本发明提供了用于确定四冲程内燃机相位的方法，这种内燃机具有奇数气缸数，并且没有凸轮轴传感器。在这种方法中，通过由曲轴角度传感器给出的具有一个特征的第一信号与第二信号，例如转速信号或进气管压力传感器的输出信号相关联，并且在第一信号的特征范围内检测第二信号的变化过程，由此进行相位识别。由于信号变化过程视曲轴是在转动的第一圈还是在第二圈中而不同，因此，可唯一地确定相位。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4



权 利 要 求 书

1. 一种用于确定四冲程内燃机相位的方法，所述的四冲程内燃机的气缸数为奇数，在所述的方法中，构成具有一个特征的第一信号，该特征对应于一个预定的曲轴角，并与第二信号相关联，该第二信号由转速传感器输出信号和/或进气管压力传感器输出信号构成，并且在所述的方法中，还通过检测所述的第二信号，在第一信号的特征区域内构成一个识别信号，其特征在于：在第一信号的特征区域内检测可表征曲轴转动的第一圈和第二圈的第二信号的变化过程。

2. 根据权利要求 1 所述的用于确定相位的方法，其特征在于：路有在起动机在一个内燃机气缸内的第一次点火前实施这一方法。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于确定相位的方法，其特征在于：对第二信号的检测包括对该信号斜率符号转换的识别，或者对第一信号的特征附近区域内的最小值/最大值的估算。

4. 根据权利要求 3 所述的用于确定相位的方法，其特征在于：控制器根据内燃机气缸数和/或阀门控制时间来决定：是借助于第二信号的斜率还是借助于最小值/最大值的估算来检测信号。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于确定相位的方法，其特征在于：检测转速和/或进气管压力的测量点根据发动机的特点来确定。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于确定相位的方法，其特征在于：在运行过程中，在预先规定的时间或条件下进一步进行相位的确定或检验，其中，在该运行时的相位确定中，只检测进气管压力传感器的输出信号。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于确定相位的方法，其特征在于：在具有相位传感器的内燃机中，一旦控制器检测出相位传感器或其所属的信号处理电缺陷，即实施本方法，以进行应急运行。

说明书

用于确定四冲程内燃机相位的方法

本发明涉及一种用于确定四冲程内燃机相位的方法，所述的四冲程内燃机的气缸数为奇数。

现有技术

对于带有一个曲轴和至少一个凸轮轴的多缸内燃机，在同步后内燃机控制器将根据曲轴或凸轮轴的位置识别来计算：在哪个时间点应对哪个气缸喷射燃料，以及在什么时间在哪个气缸中断开点火。在传统的内燃机中，通常借助于传感器测定曲轴的角的位置。传感器扫描一个联接在曲轴上的圆盘，并将相应的信号传给控制器，该圆盘具有一个有特征的表面，例如表面上带有多个同样的角标记以及基准标记。

由于在四冲程内燃机的一个工作冲程内曲轴转动两圈，而凸轮轴只转动一圈，因此，只从曲轴传感器信号中不能唯一地确定内燃机的相位。通常也借助于凸轮轴自己的传感器，即所谓的相位传感器来测定凸轮轴的位置，这一相位传感器扫描联接在凸轮轴上的具有唯一标记的圆盘。凸轮轴每转一圈生成一个脉冲信号，这一生成的信号同样在控制器中被估算。

从国际申请 WO 87/05971 中公知了一种用于气缸识别的装置或具有奇数气缸数的内燃机工作冲程识别的装置，这一装置不需要凸轮轴传感器也行。为此，在内燃机控制器中，将曲轴传感器提供的信号(该信号是曲轴转动一周的一个脉冲，即凸轮轴转动一周的两个脉冲)与第二信号(例如内燃机工作冲程中周期性波动的信号)联系起来。这一周期性波动信号或是转速传感器的输出信号，或是进气管压力传感



器的输出信号。通过表征具有奇数汽缸数的内燃机的条件和曲轴与凸轮轴之间固定的相位关系，可以借助于曲轴信号和第二信号的简单的逻辑联系进行工作冲程识别，因为在曲轴的这一转动圈中，周期性波动的第二信号一定是“高”的，而在曲轴的另一转动圈中，其一定是“低”的。在已知的装置中，借助于两个信号间这种简单的逻辑关系进行工作冲程识别。但是，没有提出一种具有特征的信号变化过程的使用。

本发明的优点

本发明的目的是提供一种用于确定四冲程内燃机相位的方法，这种方法适用于具有奇数汽缸数的内燃机，它可以在不检测凸轮轴位置的情况下使得发动机同步。

根据本发明，实现上述目的的技术解决方案是：一种确定四冲程内燃机相位的方法，所述的四冲程内燃机的气缸数为奇数，在所述的方法中，构成具有一个特征的第一信号，该特征对应于一个预定的曲轴角，并与第二信号相关联，该第二信号由转速传感器输出信号和/或进气管压力传感器输出信号构成，并且在所述的方法中，还通过检测所述的第二信号，在第一信号的特征区域内构成一个识别信号，其特征在于：在第一信号的特征区域内检测可表征曲轴转动的第一圈和第二圈的第二信号的变化过程。

上述用于确定四冲程内燃机相位的方法的优点是，可以在不检测凸轮轴位置的情况下使得发动机同步。这也适用于曲轴和凸轮轴之间相位关系可变化的系统。如果要实现这一优点，可通过将曲轴传感器提供的具有特征的信号与第二信号(该信号在燃烧冲程中波动，并具有汽缸特有的特性)联系起来以确定相位。在这一过程中，在出现第一信号的特征时，检测第二信号的变化过程以确定相位。由于这一方法只针对具有奇数汽缸数的内燃机，因此，在曲轴第一转动圈中出现第一信号的特征时得到的第二信号的变化过程不同于曲轴第二转动圈时



的第二信号的变化过程。原因在于，在曲轴第一转动圈中汽缸处于不同于曲轴第二转动圈的冲程中，这样，给出的内燃机转矩是不同的，这对第二信号的变化过程产生作用，例如对转速变化过程和进气管压力变化过程产生作用。这一作用是可测量的，并可考虑用于汽缸识别。因此，第二信号将是转速传感器或进气管压力传感器的输出信号。

利用下述进一步的特征可以得到本发明的其它优点：

在起动时在一个内燃机气缸内的第一次点火前实施这一方法；

对第二信号的检测包括对该信号斜率符号转换的识别，或者对第一信号的特征附近区域内的最小值/最大值的估算；

控制器根据内燃机气缸数和/或阀门控制时间来决定：是借助于第二信号的斜率还是借助于最小值/最大值的估算来检测信号；

检测转速和/或进气管压力的测量点根据发动机的特点来确定；

在运行过程中，在预先规定的时间或条件下进一步进行相位的确定或检验，其中，在该运行时的相位确定中，只检测进气管压力传感器的输出信号；

在具有相位传感器的内燃机中，一旦控制器检测出相位传感器或其所属的信号处理电缺陷，即实施本方法，以进行应急运行。

其中被证明特别有利的是，在确定相位时，第一和第二转速信号之间的相位移是没有问题的，因为是第二信号的变化过程而不是第二信号的最小值或最大值的出现与第一信号的特征相关。

特别有利的是，可以在起动过程中实施用于确定相位的该方法，即在汽缸的第一次点火前进行。相位的提早确定是可能的，因为不同的冲程即使在没有点火的情况下也会以不同的方式对转速或进气管压力产生作用。

对于没有凸轮轴传感器的系统可以节省传感器以及电子元件、凸轮轴轮和相应的电缆接头。在发动机控制器上可以节省三个插头、传感器的整形电路和一个计算机插头。同样，可以减少印刷电路板的面



积。在没有凸轮轴传感器的情况下可以省去对这一传感器的诊断和故障处理装置，由此提高整个系统的可使用性。这些节省的实现不会对内燃机的废气性能或起动性能产生不利影响。再一个优点是，本发明的方法不会引起控制器软件附加运行时间负荷，因为在发动机实际工作之前同步已结束，因而对计算机资源没有运行时间限制。

附图

附图示出了本发明的一个实施例，并在以下描述中对这个实施例进行详细说明。

实施例的说明

在图 1 中示意性表示出描述发明所需的内燃机控制系统的部件。其中发送器圆盘用 10 表示，它与内燃机的曲轴 11 固定联接，在其周边有多个相同类型的角度标记 12。除了这些相同类型的角度标记 12 外还有基准标记 13，基准标记例如通过两个缺掉的角度标记来实现。

发送器圆盘 10 被接收器 14、例如感应接收器或霍尔传感器检测。角度标记经过时在接收器中产生的信号 S1 的电压脉冲在内燃机控制器 15 中以适宜的方式被整形和进一步处理。

除了曲轴 11 外，内燃机通常还至少有一个凸轮轴，该凸轮轴在图 1 中用 25 表示，并通常与曲轴 11 保持固定的联系，这一联系通过虚线 16 表示。凸轮轴 15 的角度位置在图 1 所示的内燃机的控制系统中未被检测。为了使曲轴 11 和凸轮轴 15 之间的联系保持同步，在控制器中处理燃烧冲程中周期性波动的第二信号。借助于传感器 17 可得到该第二信号 S2。传感器 17 例如是测量内燃机进气管中压力的传感器。原则上还可利用燃烧冲程中其他的波动参数。

还可将其他用于内燃机控制或调节所需的输入参数传送给控制器 15，在图 1 中只表示了输入参数“点火开始”信号，在点火钥匙的接点 K1 15 接通点火开关 18 时提供这一信号，并向控制器 15 表明内



燃机起动。

控制器 15 本身包括至少一个中央计算机装置 19 和存储器 20。在控制器 15 中形成了用于未详细标出的内燃机相应部件的喷射和点火的控制信号。这些信号通过控制器 15 的输出端 21 和 22 给出。通常，由电池 23 通过开关 24 供给控制器电压，开关 24 在内燃机工作时或在可能的惯性运动阶段中接通。在控制器 15 中进行随后描述的信号处理和计算。

用图 1 中描述的系统可以在内燃机工作的任意时刻检测到曲轴 11 的角度位置。在开动时，最晚在曲轴 11 转动一周后在信号 S1 中出现与曲轴的基准标记相对应的特征。由于曲轴 11 与凸轮轴 25 之间的布置同凸轮轴位置与内燃机每一汽缸位置之间的布置一样，是已知的，由此可以根据基准标记的识别进行同步，但只有当存在具有相位特征的信号时才行。

在没有相位传感器，或者说没有凸轮轴传感器，即没有测定凸轮轴 25 位置的传感器也行的本发明系统中，存在这样的问题：由曲轴传感器提供的基准标记信号有多重含义，因为曲轴在一个工作循环内转动两次，而凸轮轴 25 只转动一次。因此，在控制器 15 中，除信号 S1 外还使用信号 S2，例如转速信号或进气管压力传感器的输出信号，该信号具有汽缸位置的特征。该信号 S2，或者说该信号的特征，与信号 S1 相关联，并且在出现基准标记或者说出现信号 S1 的特征时，要特别估算信号 S2 的变化过程。

这样一种估算是可能的，因为对于具有奇数汽缸数的内燃机来说，并不是曲轴每转动一周都有同样的关系。在内燃机或发动机中，在一个发动机位置(后面缩写为 M1)上处于某一确定冲程的汽缸数不同于第二个可能的发动机位置 M2 上处于某一确定冲程的汽缸数。这可借助于一个三缸发动机进行下述说明：

例如，对于发动机位置 M1 来说：

汽缸 1 处于压缩冲程，

汽缸 2 处于进气冲程，

汽缸 3 处于排气冲程。

对于发动机位置 M2 来说：

汽缸 1 处于排气冲程，

汽缸 2 处于工作冲程，

汽缸 3 处于进气冲程。

从这一编排中可以清楚地看到，对于两个发动机位置 M1 和 M2 来说，每次都有一个汽缸处于进气和排气冲程，但是第三个汽缸根据发动机位置或者处于工作冲程，或者处于压缩冲程。压缩冲程具有对转速阻碍的影响，而工作冲程使得转速升高。这样，在曲轴转动第一圈中的转速变化过程和进气管压力变化过程以特有的方式不同于曲轴转动第二圈中的变化过程。因此，基准标记附近或者说信号 S1 特征附近区域的转速变化过程和进气管压力变化过程是发动机位置的判据，可以考虑用来替代凸轮轴信号，其中产生出说明发动机位置 M1 和 M2 的识别信号。

不仅在估算转速变化过程时，而且在估算压力信号时，都要根据汽缸数和发动机的阀门控制时间来决定：是第二信号斜率的符号转换，还是基准标记附近即信号 S1 特征附近的第二信号的最小值/最大值是识别相位的最好方式。为了求得符号转换或估算最小值/最大值，将第二信号对时间求导并由此得到斜率和/或最大值/最小值。用于测量转速或进气管压力的准确测量点将根据发动机的特点来确定。

正如测量所考虑的，在内燃机或发动机起动时，控制器可直接识别出起动装置的操作。不仅转速变化过程，而且进气管压力变化过程都可用作同步的信号 S2。在此情况下，可以在第一次喷射或点火前、在发动机开始转动后的非点火工作状态下进行该测量。在非点火的转动的第一圈，不仅转速变化过程，而且进气管压力变化过程对于第一圈或第二圈曲轴转动都是有特征的。在发动机正常工作后，特别是在高的发动机转速或转速变化条件下，可能的话，可以不再考虑用转速

变化过程来确定发动机位置。一旦在工作中要求同步，就必须借助于进气管压力信号处理来完成。

如果在具有凸轮轴传感器的系统中使用本发明的方法，那么当检测出凸轮轴传感器有缺陷时，其可以作为应急运行使用。

在起动后直接使用本发明的方法以及在正常工作时使用凸轮轴传感器的输出信号来确定相位，这两者的组合也是可以的。

说明书附图

