

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F02P 17/12 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 00815388.4

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 22 日

「11」 授权公告号 CN 1246582C

[22] 申请日 2000.9.26 [21] 申请号 00815388.4

[30] 优先权

[32] 1999. 11. 8 [33] DE [31] 19953710.0

[86] 国际申请 PCT/DE2000/003344 2000.9.26

[87] 国际公布 WO2001/034972 德 2001.5.17

[85] 进入国家阶段日期 2002.5.8

[71] 专利权人 罗伯特·博施有限公司

地址 德国斯图加特

[72] 发明人 马库斯·克特雷尔 阿希姆·京特

于尔根·弗尔斯特

审查员 闫 周

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 曾 立

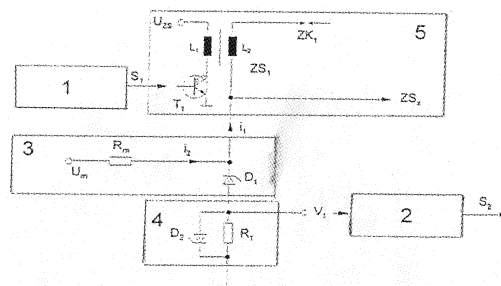
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于离子电流信号求值的装置

[57] 摘要

本发明提出一种用于离子电流信号求值的时间测量窗的定位方法，这些离子电流信号是在内燃机上通过一个火花塞的电极检测的，该检测是在具有点火变压器的点火系统、例如交变电流点火或电容器点火装置、或感应式晶体管点火或感应线圈点火或具有点火持续时间限制的感应线圈点火装置中进行的，其中点火系统结合一个接地侧次级线圈上的离子电流测量装置及对每个火花塞配置了一个点火变压器，及其中进行点火结束点检测及根据点火结束点来打开用于离子电流信号的测量窗。



1.用于离子电流信号求值的装置，这些离子电流信号出现在内燃机一火花塞（ ZK_1 ）的电极上；具有一个点火系统，它对于内燃机的每个火花塞（ ZK_1 ）含有一个点火变压器（ ZS_1 ）；具有一个在点火变压器（ ZS_1 ）接地侧次级线圈上的离子电流测量装置（3）以及具有一个测量窗，在该测量窗内可检测所述离子电流信号，其特征在于：设置了一个火花结束识别单元（2），该火花结束识别单元（2）对由一个火花电流测量装置（4）检测的火花电流求值并且提供在点火结束点上的火花结束信号（ S_2 ），并且所述测量窗的打开设置在火花结束信号（ S_2 ）出现之后。

2.根据权利要求1的装置，其特征在于：火花电流测量装置（4）及一个离子电流测量装置（3）设置在分开的电流支路中。

3.根据权利要求1或2的装置，其特征在于：火花电流测量装置（4）及一个离子电流测量装置（3）设置在同一电流支路中。

4.根据权利要求3的装置，其特征在于：设置了一个阈值（ Th_1 ）用来在离子电流（ Si_1 ）与火花电流之间进行区分。

5.根据权利要求1或2的装置，其特征在于：在具有交变火花电流的系统中，在与所述阈值（ Th_1 ）相比较前，所述信号被整流及低通滤波。

6.根据权利要求1或2的装置，其特征在于：所述测量窗在出现火花结束信号（ S_2 ）之后在一个可采用的并与点火系统（5）相关的延迟时间后被打开。

7.根据权利要求1或2的装置，其特征在于：在出现火花结束信号（ S_2 ）之后设置了一个放大级的转换，这样又为离子电流测量装置提供了信号全摆幅。

8.根据权利要求 1 或 2 的装置,其特征在于:根据在火花电流测量装置(4)中被求值的信号超过所述阈值(Th_1)的持续时间推断出点火系统(5)是否有故障。

9.根据权利要求 1 或 2 的装置,其特征在于:多个点火变压器(ZS_1)在它们的次级线圈的接地侧端部相连接。

用于离子电流信号求值的装置

技术领域

本发明涉及用于离子电流信号求值的时间测量窗的定位，这些离子电流信号是在内燃机上通过一个火花塞的电极检测的。

背景技术

长久以来，人们从事使用由从测量的离子电流变化曲线所提取的特征来监测及控制内燃机、如奥托发动机的燃烧过程的工作。为此例如进行燃烧断续的识别，爆震的检测或燃烧位置的调节。

如果在内燃机上通过一个火花塞的电极区段进行离子电流的测量，则要限制一个测量窗。该限制是源于：在点火过程期间由于叠加着火花电流（Funkenstrom）而测量不出离子电流。由 DE 196 49 278 及 DE197 00179 公知了在内燃机上将离子电流测量与点火系统相接合的方法及装置。由于重叠了火花电流在点火期间产生的测量信号对于提取燃烧信息是不合适的。为了避免误分类（例如在燃烧断续识别时）在大多数公知系统中离子电流信号仅在明显未包含点火过程的测量窗的范围内被求值，因为它位于点火火花燃烧的时间及角度范围以外。对于测量窗的定位给出了两种方法，它例如被描述在欧洲专利文献 EP 0 188 180 B1 中：

涉及固定曲轴角度区域的测量窗定位，该区域与观察的汽缸的一定活塞运动相一致。

涉及点火时刻的测量窗定位，其中将延时一个可采用的时间间隔，以照顾到火花持续时间及衰减过程。

这些方法共同点是纯控制地进行测量窗的定位。火花持续时间将根据物理特性及发动机特性而变化。在这两种测量窗起点的定位方法

中其需要高的应用成本，即它必需考虑运行参数如转速、负载、燃料混合物处理等。由于测量窗定位的控制，其应用必需在“估计到最坏情况”的意义上进行。换句话说：测量窗起点被设置得很迟，以便在任何情况下可保证点火影响的消除。

但“最坏情况的应用”与离子电流测量的要求相反，因为它力图有尽可能早的测量窗起点。这也特别地适合于具有小负载及高转速的运行点，或在汽缸中高气体流速度的内燃机中、例如在用汽油直接喷射的内燃机的情况下，其中目标的载荷运动通过阀门或阀进行汽缸中预定的非均匀混合分布的调节。

发明内容

按照本发明，提出了一种用于离子电流信号求值的装置，这些离子电流信号出现在内燃机—火花塞的电极上；具有一个点火系统，它对于内燃机的每个火花塞含有一个点火变压器；具有一个在点火变压器接地侧次级线圈上的离子电流测量装置以及具有一个测量窗，在该测量窗内可检测所述离子电流信号，其中，设置了一个火花结束识别单元，该火花结束识别单元对由一个火花电流测量装置检测的火花电流求值并且提供在点火结束点上的火花结束信号，并且所述测量窗的打开设置在火花结束信号出现之后。

本发明的核心是用测量技术检测实际的点火持续时间及测量窗定位信息的应用。该方案具有其优点，即在应用测量窗定位时不需要考虑在发动机及物理上总地对点火持续时间的的影响。

特别有利的是，本发明与具有点火变压器的点火系统如根据 DE 197 00 179 的交变电流点火装置、或电容器点火装置或感应式晶体管点火或感应线圈点火或具有点火持续时间限制的感应线圈点火装置、如在 DE 196 49 278 A1 中所述的点火装置相结合地使用。在根据上述最后一个文献的内燃机的点火系统中结合了一个在接地侧次级线圈

上的离子电流测量装置，其中对每个火花塞配置了一个点火变压器。

根据本发明，检测点火结束点及根据点火结束点来打开用于离子电流信号的测量窗。为了使点火火花电流影响与实际的离子电流信号分隔开来，特别有利的是，火花电流及离子电流的检测在分开的电流支路中进行。但为了减小装置成本也可以将火花电流及离子电流的检测在同一电流支路中进行。在后一个实施例中在离子电流及火花电流之间借助一个阈值来区分，以识别点火结束点。在设有交变火花电流的系统中有利的是，在与火花结束识别阈值相比较前对信号进行整流及低通滤波。有利的还在于，用于离子电流的测量窗在相对识别的火花结束点进行一个可采用的并与点火系统相关的延迟时间后被打开。该延迟时间实质上取决于系统。它与点火持续时间相比仅经受很小的统计波动。因此根据本发明的方案始终保证了测量窗起点的最大提前。在点火结束点后进行放大级的转换起到有利的作用，即可为离子电流测量提供信号全摆幅（volle Signalhub）。根据信号超过火花电流识别阈值的持续时间可推断出点火系统是否有故障。在感应点火系统的情况下，火花燃烧持续时间的信息可有利地应用于点火能量对实际需要的自适应适配。为了减小电路技术的成本，有利的是，使多个点火线圈在次级线圈的接地侧端部相连接。

在不用精确地确定它的点火持续时间的点火系统中需要使用该方法。主要在感应式点火装置上是这种情况。但在点火持续时间可变化的点火系统中也可能对实际点火结束点的信息感兴趣，因为该所需信息可“就地”被构成。

附图说明

以下将参照附图来描述本发明的实施例。其中在下面将提供对于测量技术的火花电流检测的两个实施例，它们可实现火花结束的识别。这将借助图 1 至 3 来解释。

图 1 表示具有在两个电流支路中求值的感应点火系统；

图 2 表示一个离子电流信号 Si_1 的变化曲线的例子；

图 3 表示在一个电流支路中求值的实施例，

具体实施方式

其中测量离子及火花电流的电流支路的数目将作为不同系统的区别特征。如果仅具有一个电流支路，则在同一地点测量离子电流及火花电流。如果具有两个电流支路，则在各一个支路中彼此分开地测量离子电流及火花电流。作为具有多个电流支路的实施例将考虑如图 1 中所示的感应点火系统 5。如传统的感应点火系统那样，首先通过内燃机控制单元 1 的控制信号 S_1 使晶体管 T_1 转换到低电阻。在初级线圈 L_1 中建立磁场及由此使点火线圈 ZS_1 存储能量。如果晶体管 T_1 转换到高电阻，点火线圈 L_1 初级侧的电流将中断。但磁场将继续在初级侧及次级侧驱使电流，这将根据点火线圈 ZS_1 的变比在初级侧及次级侧导致感应电压。如果达到点火电压，则在火花塞 ZK_1 产生点火火花的跳弧。它将使火花电流 i_1 流过：地， R_1 ， D_1 ， ZS_1 及 ZK_1 ，再回到地。

离子电流的测量例如可在离子电流测量装置 3 中进行。在具有分开电流支路的装置中，在根据电流方向箭头 i_1 的正电流方向上在 V_1 处形成一个负电位。该电位最好由火花电流测量装置 4 这样地调节，即不会超过火花结束识别单元 2 的供电电压的界限。因为齐纳二极管 D_2 相应地限制了 R_1 上的电压，该要求易于被满足。在与电流方向 i_1 相反的负的火花电流时，该方法相应于火花结束识别单元 2 的正供电电压地工作。

如果火花结束识别单元 2 的火花结束被这样识别，即电压电平 V_1 从接近正或负的供电电压的一个电位回到地电位，则该（火花结束）信息在信号导线 S_2 上继续传送。

第二电流支路：地， U_m ， R_m ， L_2 ， ZK_1 再回到地，用于在电流方向 i_2 上测量离子电流。

如果我们不想付出分开电流支路的成本，则可用仅具有一个电流支路的装置从离子电流信号中导出火花电流。

图 2 表示这个信号即离子电流信号 Si_1 的一个例子。这里火花电流的方向（正或负）无重要意义。在图 2 中表示根据图 1 的正电流方向。信号 Si_1 将从 R_m 上提取。这意味着，在图 1 中可取消火花电流测量装置 4。其中 D_1 可直接地接地，参见图 3。现在将在该电流支路上测量离子电流及火花电流。与离子电流的情况相比，在火花期间离子电流测量装置 3 受到火花电流更强的控制。该事实可用于测量火花持续时间。该信号将由火花结束识别单元 2 与一个阈值 Th_1 相比较，如果该信号低于该阈值 Th_1 时，则火花结束。

但我们必需保证，离子电流的信号变化曲线总是位于识别阈值以下。这将由对火花电流或离子电流 i_2 的放大系数的相应选择来保证。该方法的一个缺点是，对于离子电流信号的分辨率有一些下降，因为这时离子电流信号及用于火花电流的信号必需划分最大求值电压的区域。

测量窗的构成

在火花结束后将借助信号 S_2 来产生测量窗的起点。由于点火系统中的振荡，有利的是等待一个延迟时间，在该时间内点火系统被阻尼，由此测量不会受干扰。该时间应适配于所使用的点火系统。

该测量窗将以角度或时间关系或根据闭合或点火时刻被关闭。

其它的应用：

点火持续时间的信息除用于测量窗定位外还可有利地用于其它的应用：

能量调节的例子：火花持续时间、即点火火花击穿及放电辉光期

间对于火焰核心的形成进展起决定的作用及由此对燃烧质量负责。为了保证可靠的点火，提供一个最小火花持续时间是必需的。另一方面，一个过长的火花持续时间将导致不必要的高能耗及减小火花塞的使用寿命。

借助所提出的用于通过测量技术检测火花持续时间的方法可以简单地通过闭合角度持续时间的变化（能量调节）将（平均）火花持续时间调节到一个所需的值上。

点火线圈诊断及点火断续识别的例子：一个（最小）火花持续时间的出现可直接地给出启示，即点火线圈电压已超过火花击穿电压而点火火花已中断。例如在点火线圈故障（例如线圈短路）时次边电压不能达到点火电压要求及不能导致火花放电。因此用根据本发明的方法检测的火花电流适用于点火断续的识别或点火线圈的诊断。

图 1

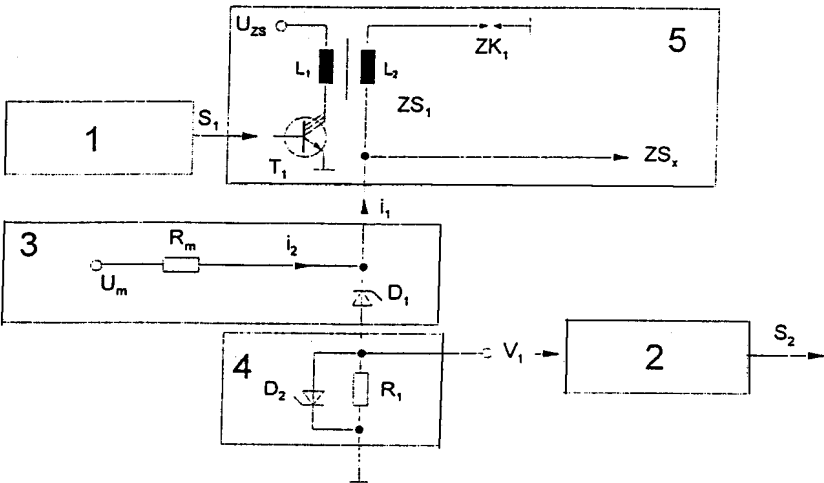


图 2

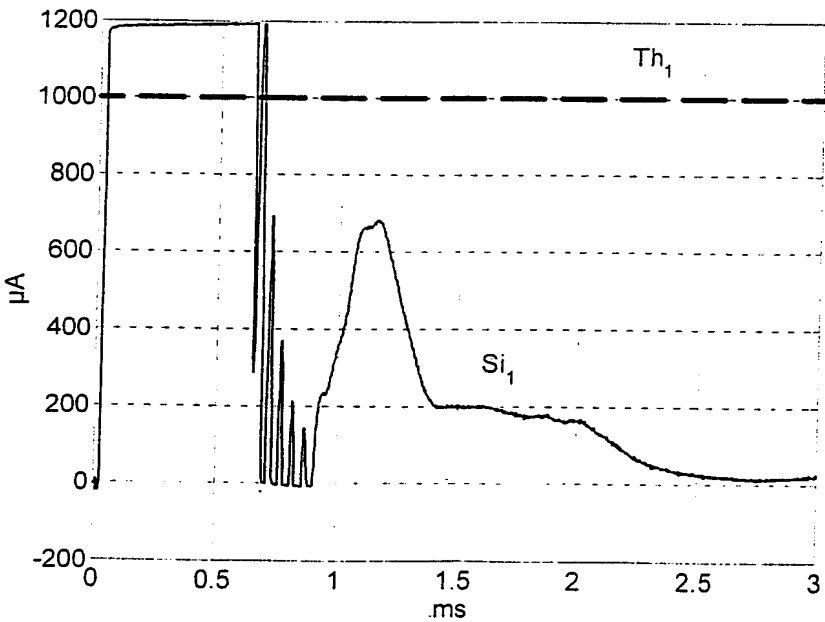


图 3

