



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03152421.4

[43] 公开日 2004年2月18日

[11] 公开号 CN 1475669A

[22] 申请日 2003.7.30 [21] 申请号 03152421.4

[30] 优先权

[32] 2002.8.2 [33] IT [31] 001757A/2002

[71] 申请人 杜卡提·恩勒基公司

地址 意大利博洛尼亚

[72] 发明人 吉安尼·里盖兹 尼克拉·帕尔米里  
马斯米里安诺·伯纳齐

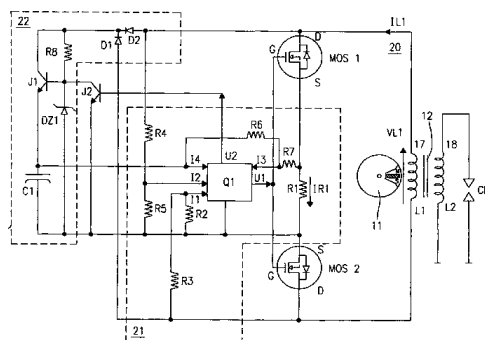
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所  
代理人 李 强

权利要求书3页 说明书13页 附图4页

[54] 发明名称 带有数字控制的感应点火系统

[57] 摘要

一种用于低功率内燃发动机的数字控制的感应点火系统。所述系统包括一个可操作地连接到引擎的电压发生器(10)，所述引擎具有连接到一火花塞(CD)的与点火线圈(17, 18)链接的磁路(16)。所述电压发生器(10)周期地产生交变电压信号(VL)，每一交变电压信号包括第一极性的第一和第二半波(S1, S2)，相反极性的一中间半波(S3)。以不同的方式使用所述电压信号，用于根据与电压半波(S1, S2, S3)的极性以及引擎的转速和旋转方向相关联的事件信号而提供点火控制电路(21)的微处理器(Q1)。所述微处理器(Q1)被编程用于分别在起动阶段的每一电压信号(VL)的第二电压半波(S2)期间和引擎运转的中间半波(S3)期间控制经由点火线圈(17, 18)的初级绕组(17)的电流(IL1)流动，从而在不同提前角产生点火火花。



1. 一种用于低功率内燃发动机的带有数字控制的感应点火系统，包括：

- 磁性电压发生器（10），它具有一个定子（12）及一个连接到引擎的转子（11），所述定子具有一第一磁路（16）和一点火线圈，所述点火线圈具有一初级绕组（17）及连接到一火花塞（CD）的一次级绕组（18），所述转子具有与定子（12）的磁路相互作用的磁极系统（N, S）；

- 微处理器控制电路（20），用于使一点火电流（IL1）的流动，所述微处理器控制电路（20）包括点火线圈的初级绕组（17）；所述电压发生器（10）在点火线圈的初级绕组（17）上产生具有相反极性的半波（S1, S2; S3）的交变电压信号（VL1）；

- 所述微处理器控制电路（20）中的第一和第二电子开关（MOS1, MOS2），用于控制流入点火线圈的初级绕组（17）的所述点火电流（IL1）的流动；

以及

- 控制电路（21），它包括具有信号输入端和输出端的一个数字微处理器（Q1）；

其特征在于：

所述定子（12）的磁路（16）和点火线圈（17, 18）以及所述电压发生器（10）的转子（11）的磁极系统（N, S）在磁性上被适当地构建和设置为产生交变电压信号，所述交变电压信号包括具有第一极性的第一和第二端部半波（S1, S2）和具有与第一极性相反的第二极性的第三中心半波（S3）；

- 一点火电流测量装置（R1），它被连接在所述第一和第二电子开关（MOS1, MOS2）之间，并分别经由一偏置电阻（R7）连接到所述微处理器（Q1）的第一输入端（I3），以便为所述微处理器（Q1）的所述第一输入端（I3）提供一个电压信号，该电压信号具有

与流入所述点火线圈（17）的点火电流（IL1）的值相关联的值；

-第一和第二信号产生装置（R2, R3; R4, R5），用于提供与点火线圈的初级绕组（17）中产生的电压相关联的事件信号，所述第一和第二事件信号产生装置（R2, R3; R4, R5）与点火线圈的初级绕组（17）的相应侧相连接，并分别连接到所述微处理器（Q1）的第二和第三输入端（I1, I2）；

-所述微处理器（Q1）包括一个连接到所述电子开关（MOS1, MOS2）的控制电极（G）的第一输出端（U1）；

-所述微处理器（Q1）还包括可编程数据存储器 and 计算装置，用于对所述第一和第二电子开关（MOS1, MOS2）进行时间控制，以便当引擎起动时，在每一个电压信号（VL1）的第二端部半波（S2）期间，使点火电流（IL1）流动，所述电压信号（VL1）当达到所述微处理器所检测的最大值时使流入所述控制电路（20）的电流中断；并用于在引擎起动之后，在每一电压信号（VL1）的中心半波（S3）期间，分别允许点火电流回路，所述电压信号（VL1）中断存储在微处理器（Q1）中的一个提前点火值处的相同点火电流并取决于所述发动机的转数。

2.如权利要求 1 所述的感应点火系统，其特征在于包括一个用于所述微处理器（Q1）的馈送电路（22），所述馈送电路（22）包括能量存储电容器（C1）和用于有选择地将所述电容器（C1）连接到电压发生器（10）的微处理器控制开关装置（J1, J2），所述微处理器（Q1）被编程用于激活所述开关装置（J1 J2）抑制由所述电压发生器（10）向所述馈送电路（22）提供的点火电流（IL1）回路，防止在火花生成期间对所述能量存储电容器（C1）充电。

3.如权利要求 2 所述的感应点火系统，其特征在于所述微处理器馈送电路（22）的电容器（C1）通过第一晶体管（J1）以及通过第一和第二二极管（D1, D2）连接到点火线圈的初级绕组（17）的两侧，并且所述第一晶体管（J1）的控制电极与第二晶体管（J2）的集电极-发射极电路连接，而所述第二晶体管（J2）具有与所述数字

微处理器 (Q1) 的控制出口 (U2) 连接的控制电极。

4.如权利要求 1 或 3 所述的感应点火系统, 其特征在于所述微处理器 (Q1) 被编程用于在引擎的起动阶段, 当在中心半波 (S3) 之后的反向极性的端部半波 (S2) 上生成点火火花的时候, 允许通过每一电压信号 (VL1) 的中心半波 (S3) 对能量存储电容器 (C1) 充电。

5.如权利要求 3 所述的感应点火系统, 其特征在于所述微处理器 (Q1) 被编程用于在引擎的正常运转阶段, 当在中心半波 (S3) 上生成点火火花的时候, 允许在与每一电压信号 (VL1) 的中心半波 (S3) 极性相反的两个端部半波 (S1, S2) 期间, 对能量存储电容器 (C1) 充电。

6.如权利要求 1 所述的感应点火系统, 其特征在于所述微处理器 (Q3) 被编程用于根据由事件信号产生装置 (R2, R3; R4, R5) 提供给微处理器 (Q1) 的输入 (I1, I2) 的事件信号, 检测引擎的每分钟转数;

后者还被编程以便在所述点火电流 (IL1) 为零值的时候, 一旦引擎达到最高转数则开启所述第一和第二电子开关 (MOS1, MOS2)。

7.如权利要求 1 所述的感应点火系统, 其特征在于所述微处理器 (Q1) 的数据存储和计算装置被编程用于根据由事件信号产生装置 (R2, R3; R4, R5) 提供给微处理器 (Q1) 的事件信号, 识别引擎的反向转动的方向, 用以抑制火花的生成。

## 带有数字控制的感应点火系统

### 技术领域

本发明涉及一种用于低功率内燃引擎的数字控制感应点火系统，举例来说，用于链锯，割草机，小型机动车辆以及类似设备；更具体来讲，本发明涉及一种感应式的可调火花提前点火系统，它能够根据引擎的可变速率，以区别模式控制火花的生成以及馈送电路的充电，以便在起动和运转期间获得高效率的点火状况。

### 背景技术

众所周知，感应点火中火花的持续时间方面的特性以及效率方面的特性比电容点火的那些特性要更明亮些；在起动或者当可由电压发生器的磁路制造的能量仍相对有限的时候发生的引擎低运转即低转速期间，这一点尤其明显。

为此相对于电容类型点火而言，只要可能，一般喜欢使用电感式点火。

相反地，众所周知，感应点火的局限性在于仅仅在充分强的电流流入点火线圈的初级绕组时，才能产生火花。

在 US4188929 A、US4515118A 和 EP0727578A 中说明了电感式点火的实例。

在前两个实例中，仅仅使用由电压发生器周期产生的交变电压信号的正半波，以便一个足够值的电流流入点火线圈的初级绕组，随着其突然中断，引起充分高值的电压峰值，以便产生点火火花。

具体来讲 US4515118A 建议使用一个微处理器，用于根据引擎的转速控制和计算电压发生器的正半波期间的点火时间。

根据该文献，在引擎的起动和正常运转期间，电压的负半波用于对微处理器的输入电容器充电，而正半波用于产生点火火花；这种

解决方案包含提前火花角度选择方面的限制。

考虑到具有可调提前火花的现代引擎倾向于利用例如  $2 - 3^\circ$  左右或者更少的低提前角工作，而在正常运转状态和高转数下，倾向于根据引擎使用或者应用的必要条件以更大的提前角度运转，仅仅在电压发生器的正半波期间生成点火电流大大地限制了该类型点火使用的性能以及可能性。

这样一种点火类型中的提前点火角度不能超过大约  $8-10^\circ$ ；此外在引擎以低转速运转而起动的时候，由电压发生器在负电压半波期间提供的能量可能无法保证对控制微处理器的正确和适当的馈电。

考虑到为了达到高转数时候的最高效率，正如在 EP 0 727 578 A 中提及的，可调提前点火的现代引擎必须利用高提前值工作，因此必须找到一种新的并且不同的解决方案，以允许在与普通类型点火所允许的提前点火值范围相比更加高的提前点火值范围中进行点火，并提供所有稳态条件下的强火花能量。

尽管 EP 0 727 578 A 建议了一种能够改善感应点火的前述已知问题的解决方案，也就是说，借助于一种电子控制的点火系统增加提前点火的角度，但这种解决方案也需要进一步完善。

具体来讲，根据 EP 0 727 578 A，其使用了两个成角度分离的相位传感器，用于确定引擎起动和正常运转状态时的点火的提前角。

在上述类型的感应点火系统中，使用传感器确定火花产生的瞬间，尽管在确定点火次数时具有固定机械基准的正面特征，而且不受电压发生器的结构特性或者其他外部原因的影响，但相反地也提供了几项负面特征，包括大线路复杂性，高成本以及不可能随着引擎稳态或者运行状态方面的变化优化整个系统的运转效率。

### 发明内容

因此，本发明的主要目的是优化微处理器控制电子点火系统的性能效率，特别适于没有使用专用基准传感器的低功率内燃引擎；具体来讲，在起动阶段，借助于与电压发生器的结构和功能特征，根据

使用的转子和磁铁类型、空隙，以及通常的选定机电系统的特征和整个系统运转的环境温度的变化无关的解决方案，最大化由点火线圈在火花塞上产生的电压。

本发明的更进一步的目的是提供一种数字控制的感应点火系统，其中利用针对特定引擎要求的特定可编程序微处理器和具体应用程序，可以通过软件，用不同的提前火花值在引擎起动和正常运转状态期间操作，并可以控制引擎的提前火花。

使用本发明的点火系统，可以使引擎起动阶段的火花生成时刻非常接近于上静点并在少许度数之内，以便保证火花适于所有情况中的点火，并保证所述点火系统还可以从引擎的最小至最大转数下以所述提前火花工作，而提前火花可以在这些类型的引擎所涉及的值的范围之内连续地变化，例如从 $18^{\circ}$ 到 $30^{\circ}$ 。

考虑到用于先前提及的那些使用的低功率引擎的应用类型，可以确定这类电子点火所需要的重要特性；具体来讲：

1) 所述引擎必须平稳运转，并且在高转数例如在 9,000 - 10,000 转数/分左右时具有良好的扭矩；这意味着能够使用一种在提前火花曲线中具有弹性的电子点火系统，这保证了具有持久特性的火花，尤其是在高速率的时候；

2) 在大多数情况下，所述引擎是人工起动的，必须能在所有气候条件下容易起动，这意味着即使在极低引擎转速例如 700 转数/分左右的时候，以及所有条件下也存在优异的火花特性。

上述目的可以借助于一种具有数字控制的感应点火系统实现。

为了实现本发明的这些目的，决定使用一种被设置为产生交变电压信号的电压发生器，所述交变电压信号包括具有第一极性的第一和第二端部半波，以及具有与第一个相反的第二极性的第三中间半波；根据本发明的一个最佳实施例，还可以决定同时在由所述电压发生器周期性地提供的每一交变电压信号的正中间半波以及随后的负端部半波上工作，以便使提前点火状况最优化，而且火花时刻和状况的变化优于传统点火系统可得到的性能。

参照附图中图 1 里示出的电压发生器的机械及磁性结构，借此在转子的每一次旋转时，可以产生一个交变电压信号，其包括三个半波，也就是说一个具有第一极性的中心或者中间半波以及都具有与第一个相反的第二极性的第一和第二端部半波，根据本发明，其可以满足前面第 1 点中所要求的提前火花曲线灵活性方面的要求。

更确切地说，在引擎的起动阶段，可以通过在由发生器周期提供的每一交变电压信号的第二端部半波期间在点火线圈的初级绕组中采用最大电流，来实现固定提前火花。一旦引擎起动，比如达到或者超过 1,000 / 1,500 转数 / 分，可以在中心半波的延伸度数的整个范围内，以完全灵活和连续的模式改变和控制提前点火的时刻，这样点火线圈的初级绕组中的电流高到足以保证在火花塞上生成火花。

根据特定引擎的要求，在由发生器产生的每一交变电压信号的中心半波期间内对提前火花时刻的控制是通过软件根据经由一个适当的数字类型微处理器执行的。

因此该点火系统可以使得发动机起动阶段的火花生成时刻非常接近于上静点，比如以一个等于或者小于  $2 - 3^\circ$  的角度，借此帮助起动；此后，引擎可以从最小发动机转速运转直到最大速度，并且具有可以在这类引擎的期望数值范围之内连续地变化的提前火花。

为了满足上面阐述的第 2 点条件，本发明还决定在起动阶段，使得点火操作完全独立于外部条件，并尽可能有效率：考虑到在起动阶段，由于引擎旋转的周期不规则性，建议通过采用发生器内可用的所有磁能在固定基准点上操作，因此决定在所述中心半波之后，在相反极性的第二端部半波上操作，在初级绕组中的电流达到其最大值的时刻产生该火花。

选择这一类型允许所述电子点火利用由磁路提供的所有能量，独立于点火、机电系统和引擎工作温度外部的所有条件，借此在点火线圈的次级绕组上产生所述系统本身能够在起动时为所述引擎点火提供的最大电压。

因此根据本发明，提供了一种用于低功率内燃发动机的带有数

字控制的感应点火系统，包括：

-磁性电压发生器，它具有一个定子及一个连接到引擎的转子，所述定子具有一第一磁路和一点火线圈，所述点火线圈具有一初级绕组及连接到一火花塞的一次级绕组，所述转子具有与定子的磁路相互作用的磁极系统；

-微处理器控制电路，用于使一点火电流的流动，所述微处理器控制电路包括点火线圈的初级绕组；所述电压发生器在点火线圈的初级绕组上产生具有相反极性的半波的交变电压信号；

-所述微处理器控制电路中的第一和第二电子开关，用于控制流入点火线圈的初级绕组的所述点火电流的流动；

以及

-控制电路，它包括具有信号输入端和输出端的一个数字微处理器；

其特征在于：

所述定子的磁路和点火线圈以及所述电压发生器的转子的磁极系统在磁性上被适当地构建和设置为产生交变电压信号，所述交变电压信号包括具有第一极性的第一和第二端部半波和具有与第一极性相反的第二极性的第三中心半波；

-一点火电流测量装置，它被连接在所述第一和第二电子开关之间，并分别经由一偏置电阻连接到所述微处理器的第一输入端，以便为所述微处理器的所述第一输入端提供一个电压信号，该电压信号具有与流入所述点火线圈的点火电流的值相关联的值；

-第一和第二信号产生装置，用于提供与点火线圈的初级绕组中产生的电压相关联的事件信号，所述第一和第二事件信号产生装置与点火线圈的初级绕组的相应侧相连接，并分别连接到所述微处理器的第二和第三输入端；

-所述微处理器包括一个连接到所述电子开关的控制电极的第一输出端；

--所述微处理器还包括可编程数据存储器 and 计算装置，用于对所

述第一和第二电子开关进行时间控制，以便当引擎起动时，在每一个电压信号的第二端部半波期间，使点火电流流动，所述电压信号当达到所述微处理器所检测的最大值时使流入所述控制电路的电流中断；并用于在引擎起动之后，在每一电压信号的中心半波期间，分别允许点火电流回路，所述电压信号中断存储在微处理器中的一个提前点火值处的相同点火电流并取决于所述发动机的转数。

根据本发明的进一步特征，所述微处理器被编程，用于允许在发生器的每一交变电压信号期间对微处理器的一馈电电路的电容器充电，防止在火花生成的时候充电。

根据本发明的进一步特征，所述微处理器还被编程，以便识别引擎的速度和定向旋转并禁止火花的生成，以便限制发动机转数的最大数目，或者根据由控制电路供应给微处理器的事件信号，防止引擎的可能反向旋转。

### 附图说明

根据本发明的数字控制感应点火系统的这些和进一步的特征，将参照随后的附图实例所作的说明而更加显而易见，其中；

图 1 示出适用于本发明的感应点火系统的一电压发生器；

图 2 示出适用于本发明的感应点火系统的布线图；

图 3 示出在引擎前旋期间，在点火线圈的初级绕组的空载状态时的电压信号的图表；

图 4 示出在引擎起动期间，在点火线圈的初级绕组上的电压信号的图表；

图 5 示出根据图 4 的电压信号，点火线圈初级绕组中的电流的图表；

图 6 示出在引擎运转期间，在点火线圈的初级绕组上的电压信号的图表；

图 7 示出根据图 6 的电压信号，点火线圈初级绕组中的电流的图表；

图 8 示出在引擎反向旋转期间，在点火线圈的初级绕组的空载状态时的电压信号的图表。

### 具体实施方式

现在将参考附图中的图 1 和 2 说明本发明的感应点火系统。

在图 1 中，附图标记 10 指示一电压发生器，其包括一个具有一磁极系统 N、S 并可操作地连接到一内燃发动机的磁性转子 11，以及一个装备有一个与所述转子 11 的磁极系统和一点火线圈 17、18 连接的磁路的定子 12。

在所述转子 11 每一次旋转时，所述电压发生器 10 必须周期性地产生一个交变电压信号 VL，所述交变电压信号 VL 包括两个具有同一极性的端部半波 S1、S2 以及一个具有与第一极性相反极性的中心或者中间半波 S3。

更确切地说，参考图 3 中的实例，根据图 1 中所示电压发生器的磁性结构，所述磁体电压发生器 10 必须能够顺序地产生交变电压信号，例如所述交变电压信号每一个都包括一个第一负端部半波 S1，后面是大振幅的正中心半波 S3，以及随后的第二负端部半波 S2，如图 3 中图表中所示，图 3 表示由发生器 10 在所述点火线圈的初级绕组 17 上相对于时刻 t 产生的电压信号 VL1，其中 T 表示两个相邻电压信号之间的周期，相当于所述转子执行一次 360° 旋转需要的时间。

因此，再次根据图 1 中的实例，转子 11 包括由一放射状延伸的永久磁铁 13 提供的一磁极系统 N、S；所述磁铁 13 被沿横向磁化，并在向转子边缘外部扩展例如 30° 至 40° 的角范围的两个磁极块 14 和 15 之间具有相反的磁极性 S 和 N。

定子 12 包括一个向上的马蹄形磁轭 16；磁轭 16 带有磁叠层并具有向转子 11 外部边缘延伸的支脚 16A 和 16B，并限定了一个磁路，该磁路与由磁极 14 和 15 提供的转子 11 的磁路相连接和相互作用。

一个点火线圈 17、18 被放置在所述定子 12 的磁轭 16 的支脚 16B 周围；如图 2 中布线图中所示，所述点火线圈包括一个与一次级绕组 18 电感耦合的初级绕组 17，所述次级绕组 18 激励一个点火火花塞 CD。

所述点火线圈初级绕组 17 中的电流  $IL1$  中的回路，以及用于产生火花的提前点火时刻，是借助于一数字微处理器 Q1 电子控制的，所述数字微处理器 Q1 构成了由图 2 中的布线图所示出的控制电路的一部分，其中附图标记 L1 和 L2 用于指示所述点火线圈的初级绕组 17 和次级绕组 18 的电感，而附图标记 CD 指示点火火花塞；其中附图标记 VL1 和 IL1 用于分别指示由发生器 10 产生的电压信号以及指示流入点火线圈的初级绕组 17 的电流。

因此参照图 2 中的图表，感应点火系统包括电压发生器 10 和一个点火线圈，所述点火线圈的初级绕组 17 被放置在一微处理器控制电路 20 中，用于点火电流回路循环。除了初级绕组 17 之外，电路 20 还包括两个电子开关，每一个电子开关都具有一个内部或者外部二极管，用于所述电流的反循环；这些电子开关包括例如两个开关 MOS1 和 MOS2，其源-漏电路 S-D 借助于供电电极 S 彼此反向地连接，并连接到一电流测量设备，例如用于点火电流  $IR1$  的电阻器 R1；在引擎起动阶段和正常运转期间，电阻器 R1 使得可以控制流入初级绕组 17 的点火电流  $IR1$ ，并确定在点火火花塞 CD 中产生火花的时刻。

图 2 中的图表还包括一个第二控制电路 21，用于控制电路 20 中的点火电流  $IR1$  的回路循环。

更确切地说，控制电路 21 包括一数字微处理器 Q1，所述数字微处理器 Q1 具有一个连接到两个电子开关 MOS1 和 MOS2 的控制电极 G 的第一输出 U1。

所述微处理器 Q1 具有一个第一输入 I1 和一个第二输入 I2，用于与阶段相关联的事件信号和与由电压发生器 10 在点火线圈初级绕组 17 上提供的电压信号 VL1 相关联的极性。

更确切地说，微处理器 Q1 的第一输入 I1 通过一第一事件信号产生装置与初级绕组 17 的一端连接，由一分压器 R2 和 R3 示意地表示，同时所述微处理器 Q1 的第二输入 I2 借助于一个与所述电压 VL1 相关联的第二事件信号产生装置与初级绕组 17 的其他端连接，包括一分压器 R4 和 R5。

所述微处理器 Q1 的第三信号输入 13 与电阻器 R6 和 R7 连接，用于输入 13 的偏压；R7 反过来连接到测量电阻 R1，并具有比同一测量电阻 R1 更高的值。所述微处理器 Q1 还具有连接到馈送电路 22 的第四输入 14。

所述馈送电路 22 包括一电容器 C1，借助于一晶体管 J1 和一个二极管 D1 连接至所述点火线圈的初级绕组 17 的一侧，并借助于同一晶体管 J1 和一个与所述二极管 D1 极化方向相反的二极管 D2 连接到初级绕组 17 的另一侧。

电阻器 R8 和齐纳二极管 DZ1 使电容器 C1 的电压稳定在一预定值。

所述第一晶体管 J1 的基极与一个第二晶体管 J2 的集电极-发射极电路连接，而 J2 的基极反过来连接到所述微处理器 Q1 的第二输出 U2。

根据上述图 1 中所示磁极性 N 和 S，转子 11 沿图 1 中箭头所示方向的旋转在点火线圈的初级绕组 17 上顺序地产生在图 3 中所示图表中的交变电压信号 VL1；这些电压信号用于各种目的，即：

A) 用于当所述微处理器 Q1 允许电流传导时在电路 20 中产生点火电流 IR1，闭合两个电子开关 MOS1 和 MOS2；

B) 用于产生供应给微处理器 Q1 的输入 I1 和 I2 的事件信号，其中 I1 和 I2 组成了一个所述微处理器 Q1 将用以确定引擎方向和转速的相位基准信号，并根据微处理器 Q1 中的编程数据，实施提前点火方面的改变。具体来讲，通过由所述分压器 R2 - R3 提供的所述事件信号发生器，所述微处理器 Q1 的所述输入 I1 接收一个指示电压 VL1 为负或者更一般的讲是电压为有第一极性的信号，同时通过由分

压器 R4 和 R5 提供的第二事件信号发生器，所述微处理器 Q1 的其他输入 12 接收一个向同一微处理器指示所述电压 VL1 为正或者具有与前述极性相反的极性的第二信号；

C) 最后，所述电压 VL1 用于对为控制电路 21 馈电的电容器 C1 充电；如前所述，根据引擎的运转状态，在借助于晶体管 J2 受到微处理器 Q1 的控制下，通过两个二极管 D1 和 D2 以及晶体管 J1，在中心半波 S3 或者与中心半波 S3 极性相反的端部半波 31、32 期间对所述电容器 C1 充电。

仍旧参照图 2 中的图表以及剩余附图，按照本发明感应点火系统的操作顺序进行说明。

从零转数/分即引擎停止开始直到获得称为“正常运行时的转速”的某些转数/分，700 RPM 左右的某处，所述系统保持两个电子开关 MOS1 和 MOS2 打开，而不在电路 20 中产生电流回路，也不在点火线圈次级绕组 18 上产生任何感生电压。

从“正常运行时的转速”开始直到的若干可以通过微处理器 Q1 中的软件设置的每分转数称作“初速”，即仅仅在空转之下一点点，在 VL1 的中心半波 S3 处给系统供电（在所讨论的情况中为正），始终保持开关 MOS1 和 MOS2 打开。

一旦微处理器 Q1 识别 VL1 的第二半波 S2，则它允许开关 MOS1 和 MOS2 的导通，以便让电流 IR1 从初级绕组 17 经过电阻器 R1 流入 MOS2，并经由 MOS1 返回到绕组 17。

如图 5 的图表中所示，当在微处理器 Q1 的输入 13 处以电压形式检测到的流过测量电阻 R1 的电流 IR1 在半波 S2 期间达到其绝对最大值的时候，开关 MOS1 和 MOS2 以在点火线圈初级绕组 17 上产生一电压峰值的方式突然地打开，这将在次级绕组 18 中引起一高感生电压，从而在火花塞 CD 上产生一火花。

如先前提及的，根据几十 m.Ohm 的电阻器 R1 上产生的电压测量电流 IR1，其经由两个几十 K.Ohm 的偏置电阻 R6 和 R7 体现在输入 13 上。

因此以一种适当的算法对配有一内部模/数转换器的微处理器 Q1 进行编程, 以便检测电流 IR1 绝对值达到其最大值的时刻, 并在其输出 U1 发射一个信号, 用于控制两个开关 MOS1 和 MOS2 的电极 G, 这将使后者停止工作, 以便仅仅根据电压发生器的磁特性而不受任何外界影响的在非常接近于引擎的上静点处开启并从而生成具有一几乎固定的火花提前值的火花。

在两个电子开关 MOS1 和 MOS2 的闭合状态中, 所有流过点火线圈初级绕组 17 的电流 IL1 与流过测量电阻 R1 的电流 IR1 相对应; 因此在该阶段, 没有电流流向馈送电路 22, 于是其电容器 C1 将向微处理器 Q1 馈电。相反地, 当两个电子开关 MOS1 和 MOS2 打开的时候, 在初级绕组 11 上产生的电压 VL1 将在正半波期间使电流 IL1 流向馈送电路 22, 用于对电容器 C1 充电。

在已经超过引擎的正常运行转速之后, 在实例中示出的所述系统将使用两个负半波 31 和 32 给自己供电, 并保持所述电容器 C1 被充电。如图 6 所示, 一旦所述微处理器 Q1 根据在微处理器 Q1 的存储器中的软件编程的点火火花提前曲线, 依据引擎的转数, 借助于在其输入 I1 和 I2 提供的事件信号, 在瞬间 t1 检测 VL1 的正半波 S3 的存在, 则允许两个电子开关 MOS1 和 MOS2 导通, 在瞬间 t2 重新打开它们, 以便在火花塞 CD 上产生一火花。VL1 的正半波 S3 的事件信号被用作提前点火曲线的相位基准。

通过适当地选择所述提前点火曲线, 根据引擎使用的要求, 可以控制生成显著大于引擎起动阶段的提前点火的火花。

在引擎起动之后, 在两个半波 S1 和 S2 期间系统将给自己供电, 其极性与中心半波 S3 的相反。

应被注意的是, 在起动阶段和正常运转期间, 在中断点火电流 IR1 以前的少许时刻, 微处理器将使得借助于晶体管 J2 而对馈电电容器 C1 的充电无效。该步骤是必需的, 以免断续电流 IR1 的一部分对 C1 充电: 如果这样的话, 电流 IR1 中的瞬间变化将被破坏, 而火花塞 CD 上感应的电压将从而更少。

在所需要的应用中，本发明的感应点火系统还可以通过让两个电子开关 MOS1 和 MOS2 只在流过测量电阻 R1 的电流 IR1 为零值时开启，为引擎确定最大转数的限制，以免在点火线圈的次级绕组 18 上具有感生电压。

实际上，提供给微处理器 Q1 的两个输入 I1 和 I2 的事件信号是作为引擎定时信号由后者感知的，它是一项足以用于了解引擎旋转的转数的信息。因此，当微处理器 Q1 感知引擎达到一预定转数并存储在微处理器本身时，后者将在点火线圈的绕组 17 中的电流为零值时激励两个电子开关 MOS1 和 MOS2，借此避免在火花塞 CD 上生成火花。

对于在引擎以相反方向旋转时产生点火火花的某些应用，与前向移动相比，本发明的感应点火系统可以根据提供给微处理器 Q1 的输入 I1 和 I2 的同一事件信号识别转子的旋转方向并抑制火花的生成；实际上，如图 8 中所示，在引擎反向旋转期间，与图 3 中情况相比，每一电压信号 VL1 的半波 S1、S2 和 S3 的极性将被反向；换句话说，参照特定实例，在引擎前旋期间，微处理器 Q1 将检测与两个负半波 S1 和 S2 交替的正半波 S3，同时在引擎的反向旋转期间，它将检测与两个正半波 S'1 和 S'2 交替的负半波 S'3。

对于馈送电路 22，如先前规定的，由中心半波 S3 或者点火线圈初级绕组 17 的相反极性 S1、S2 根据环境保持对电容器 C1 充电。

为了在引擎的起动期间得到一个满意的电力供应，这是特别需要的。在该情况下，实际上所述微处理器 Q1 必须仅仅使用由电容器 C1 形成的电压来指导两个电子开关 MOS1 和 MOS2 工作，因此其必须足够高，以便确保两个电子开关的满意的极化。在起动期间，选择在紧随中心半波之后的半波、即图 3 中电压 VL1 的第二负半波 S2 上工作以产生点火火花，经证明在向微处理器 Q1 提供电源方面取得了成功，因为电容器 C1 是在允许两个电子开关 MOS1 和 MOS2 导通以前的少许时刻由中心半波 S3 充电的。

相反地，在引擎起动之后，与中心半波 S3 的极性相反的两个半

波 S1 和 S2 的职责是保持电容器 C1 被充电；在该情况下，由发生器的磁路提供的再充电频率和能量将高到足以确保电压始终高于正确指导两个电子开关 MOS1 和 MOS2 工作所需要的最小阈值。

根据已经说明的并从附图中示出的内容可知，显然已经提供了数字控制的感应点火系统，利用它，可以用一个极其简单和便宜的电路实现本发明的目的，并可以在引擎起动和正常运转期间改变和控制点火火花提前特性，使同样系统的效率最佳化，所有这些都是依据与飞轮、磁铁的各种类型及所选定的机电系统的其他特征以及系统的外部条件无关的解决方案。

因此可以理解的是，可以对整个点火系统或者其若干部分进行其他改进或者变化，（例如，通过令转子的磁铁 13 的 N 和 S 极性反向、并从而令半波 S1、S2 和 S3 的极性反向）而不脱离所附权利要求书的范围。

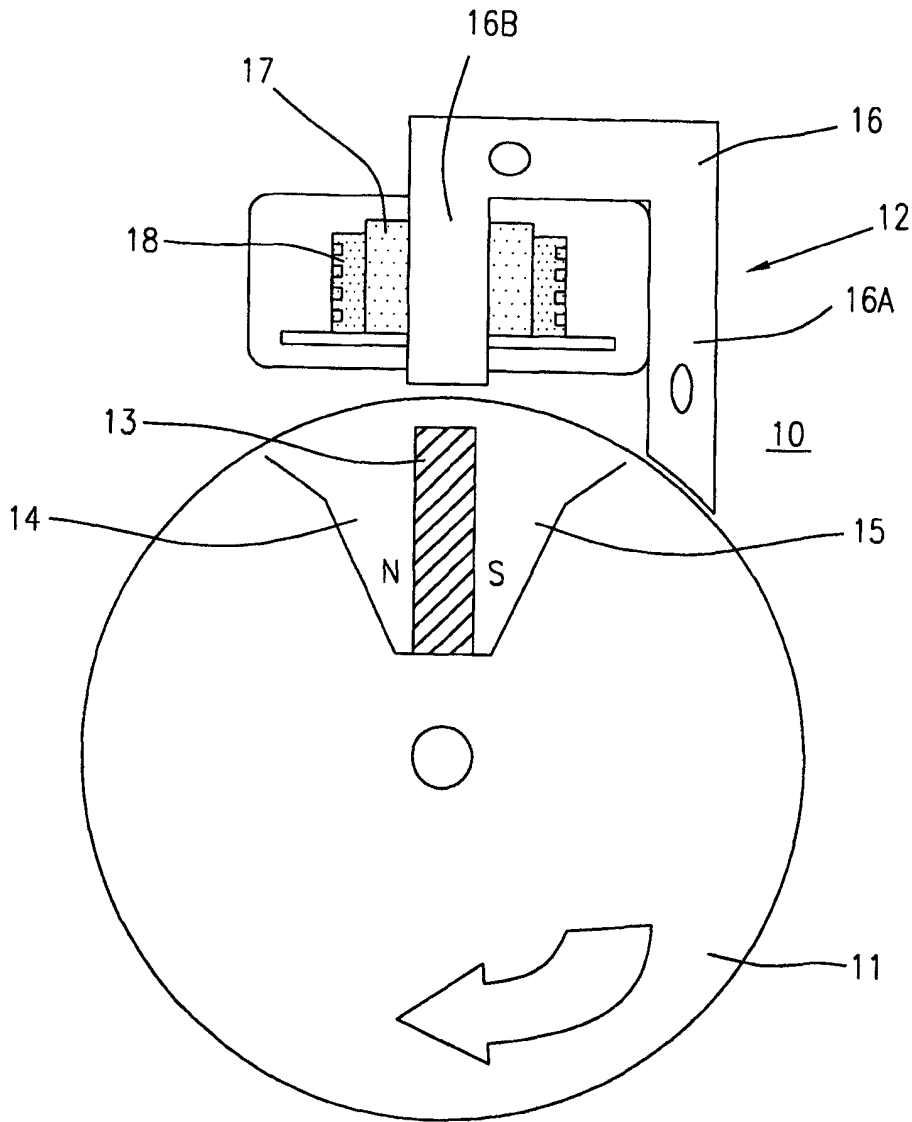


图1



图3

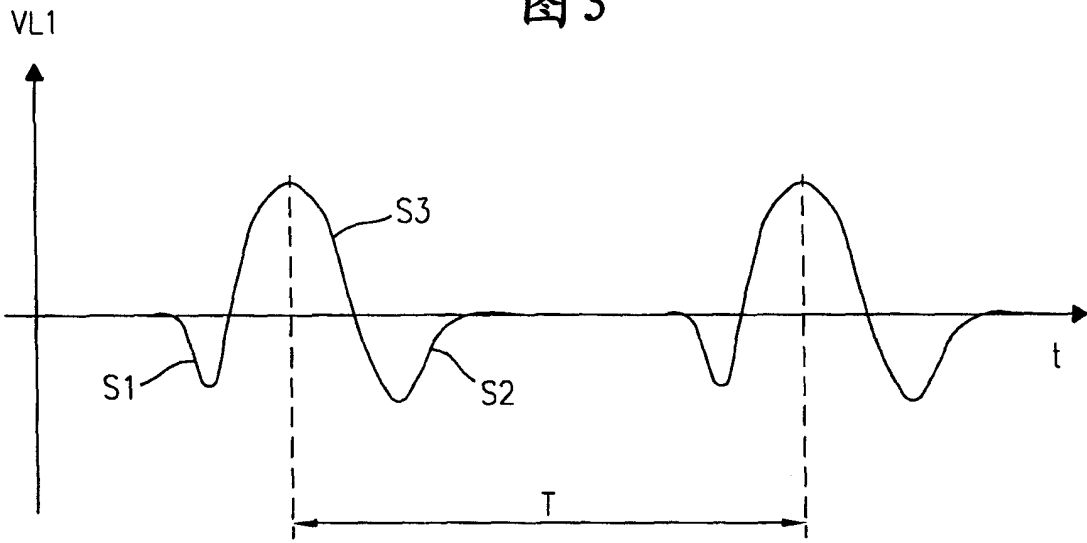
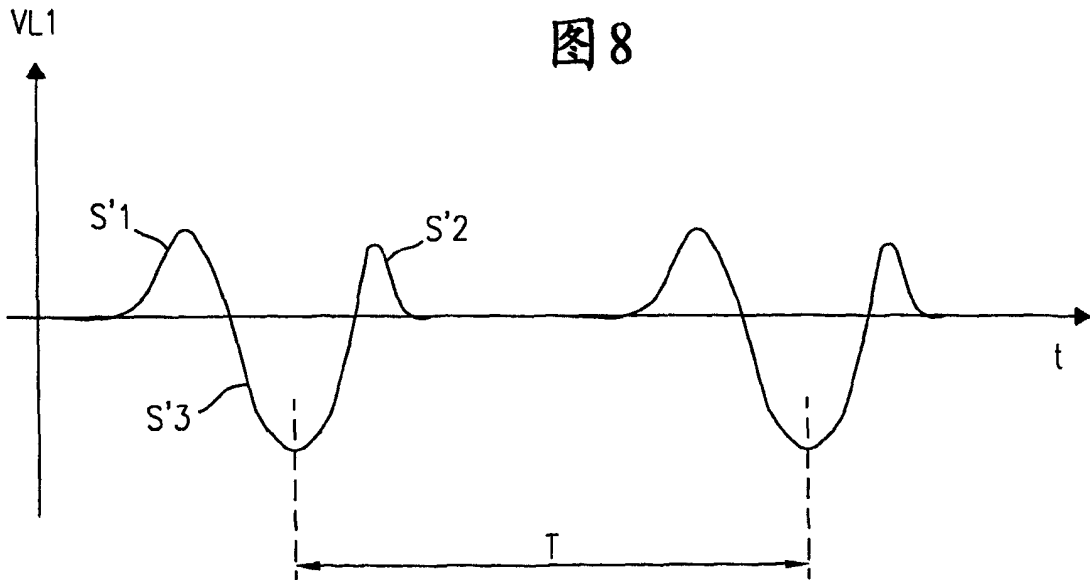


图8



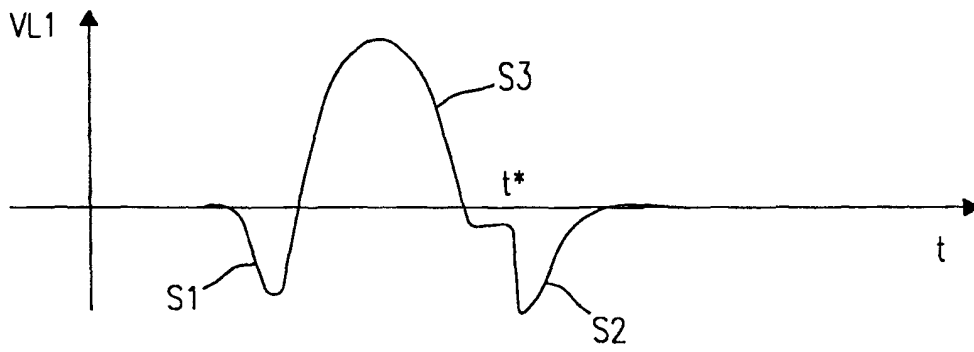


图4

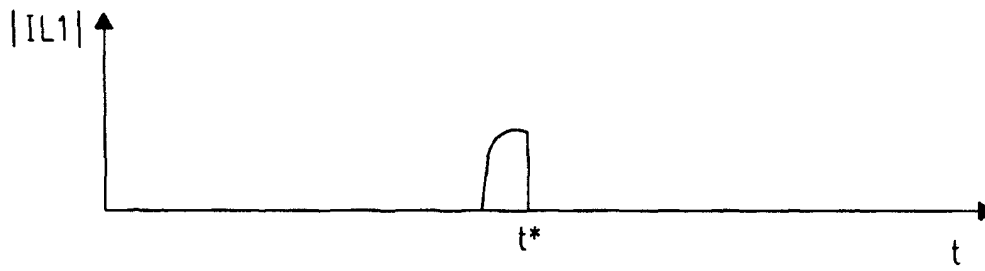


图5

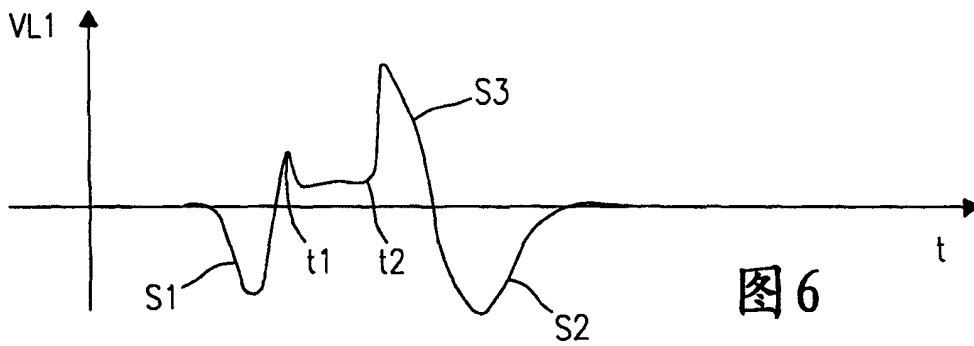


图6

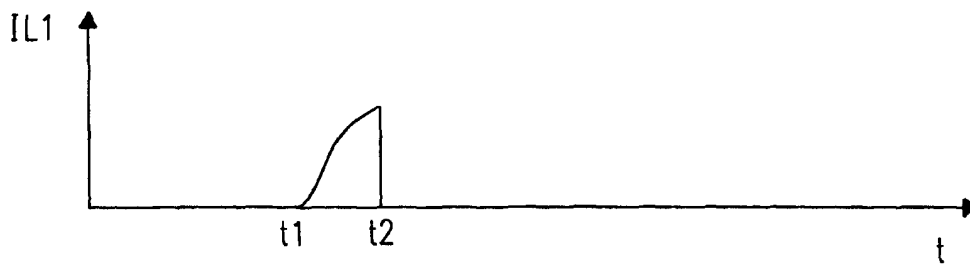


图7