



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106988908 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(21)申请号 201710042589.5

(22)申请日 2017.01.20

(30)优先权数据

1650477 2016.01.21 FR

(71)申请人 法国大陆汽车公司

地址 法国图卢兹

申请人 大陆汽车有限公司

(72)发明人 C.迪舍曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 吴超 安文森

(51)Int.Cl.

F02D 41/24(2006.01)

F02D 35/02(2006.01)

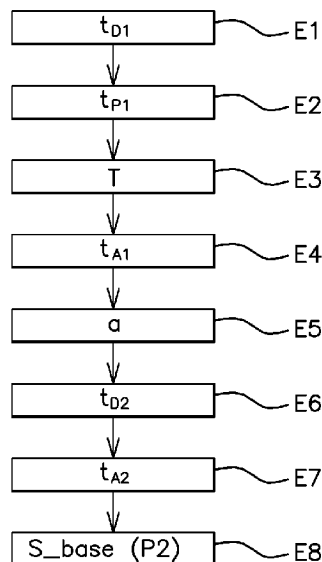
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于处理由用于测量气缸中存在的压力的传感器所供应的信号的方法和装置

(57)摘要

本发明涉及用于处理由用于测量气缸中存在的压力的传感器所供应的信号的方法和装置。本发明涉及一种处理称为输入信号的周期性电压信号的方法,所述电压信号与存在于内燃发动机的气缸的燃烧室中的压力有关。所述方法包括:确定基本信号在第二峰值阶段期间的第二解锁时刻的步骤(E6);确定第二锁定时刻的步骤(E7),第二锁定时刻在第二解锁时刻之后并且对于第二锁定时刻来说输入信号处于与第二峰值阶段连续的平台阶段中;以及以在第一峰值阶段期间在第一解锁时刻与第一锁定时刻之间所确定的直线的斜率值为基础,在第二解锁时刻与第二锁定时刻之间生成基本信号的步骤(E8)。



1. 一种处理与存在于内燃发动机的气缸的燃烧室中的压力有关的周期性电压信号的方法, 被称为输入信号(S_{in})的所述信号具有与峰值阶段(P_0 、 P_1 、 P_2)交替的被称为平台阶段(SP_0 、 SP_1 、 SP_2)的阶段, 在所述平台阶段中, 所述信号(S_{in})平均根据随时间变化的线性函数变化, 在所述峰值阶段中, 所述信号(S_{in})表示在气体燃烧期间存在于所述燃烧室中的压力峰值, 所述输入信号(S_{in})与被称为基本信号(S_{base})的信号相关联, 所述基本信号至少部分地对应于在所述平台阶段(SP_0 、 SP_1 、 SP_2)中的所述输入信号(S_{in})及在所述峰值阶段(P_0 、 P_1 、 P_2)中相对于所述输入信号(S_{in})衰减的信号, 所述基本信号在被称为解锁时刻(t_{D1} 、 t_{D2})的时刻与所述输入信号(S_{in})断开关联, 所述方法包括针对第二峰值阶段(P_2)的以下步骤, 所述第二峰值阶段在所述输入信号(S_{in})的第一峰值阶段(P_1)之后并与其连续且其特征在于所述基本信号(S_{base})的第一解锁时刻(t_{D1})和第一锁定时刻(t_{A1}):

- 确定所述输入信号(S_{in})的所述第一解锁时刻(t_{D1})的步骤(E1),
- 确定第一峰值时刻(t_{P1})的步骤(E2), 对于所述第一峰值时刻, 确定已达到所述第一峰值阶段(P_1)的峰值的顶部,
- 确定在所述第一峰值阶段(P_1)期间所述输入信号(S_{in})的周期(T)的步骤(E3),
- 通过将所述输入信号(S_{in})的所述周期(T)的百分比添加到所述第一峰值时刻(t_{P1})来确定所述输入信号的所述第一锁定时刻(t_{A1})的步骤(E4),
- 确定在所述第一解锁时刻与所述第一锁定时刻之间连接所述输入信号的直线的斜率值(a)的步骤(E5),
- 确定在所述第二峰值阶段(P_2)期间所述基本信号的第二解锁时刻(t_{D2})的步骤(E6),
- 确定第二锁定时刻(t_{A2})的步骤(E7), 所述第二锁定时刻在所述第二解锁时刻(t_{D2})之后并且对于所述第二锁定时刻来说所述输入信号(S_{in})处于与所述第二峰值阶段(P_2)连续的所述平台阶段(SP_2)中, 以及
- 以在所述第一峰值阶段(P_1)期间在所述第一解锁时刻(t_{D1})与所述第一锁定时刻(t_{A1})之间所确定的直线的斜率值(a)为基础, 在所述第二解锁时刻(t_{D2})与所述第二锁定时刻(t_{A2})之间生成所述基本信号(S_{base})的步骤(E8)。

2. 根据前述权利要求所述的方法, 其特征在于, 所述添加的百分比在20%和80%之间, 优选地在20%和50%之间, 或甚至更优选地为大约30%。

3. 根据权利要求1和2中的任一者所述的方法, 其特征在于, 其包括以下步骤: 如果所述输入信号(S_{in})线性地变化, 那么生成呈在所述第一锁定时刻(t_{A1})与所述第二解锁时刻(t_{D2})之间的所述输入信号(S_{in})形式的所述基本信号(S_{base}), 并且如果所述输入信号(S_{in})表示副压力峰值(P_{sec}), 那么生成呈所述输入信号(S_{in})的线性插值形式的所述基本信号(S_{base})。

4. 根据权利要求1到3中的任一项所述的方法, 其特征在于, 其包括以下步骤: 以所述基本信号(S_{base})为基础来补偿所述输入信号(S_{in}), 以便校正所述输入信号(S_{in})。

5. 根据权利要求1到4中的任一项所述的方法, 其特征在于, 确定在紧接在所述第一峰值阶段(P_1)之前的所述峰值时刻(t_{P0})与所述第一峰值阶段(P_1)的所述峰值时刻(t_{P1})之间的所述输入信号(S_{in})的所述周期(T)。

6. 一种适用于安装在机动车辆中的信号处理装置(1), 所述装置(1)包括:

● 压力测量传感器(10),其能够生成与存在于内燃发动机的气缸的燃烧室中的压力有关的电压信号,被称为输入信号(S_{in})的所述信号具有与峰值阶段(P_0 、 P_1 、 P_2)交替的被称为平台阶段(SP_0 、 SP_1 、 SP_2)的阶段,在所述平台阶段中,所述信号(S_{in})平均根据随时间变化的线性函数变化,在所述峰值阶段中,所述信号(S_{in})表示在气体燃烧期间存在于所述燃烧室中的压力峰值,所述输入信号(S_{in})与被称为基本信号(S_{base})的信号相关联,所述基本信号至少部分地对应于在所述平台阶段(SP_0 、 SP_1 、 SP_2)中的所述输入信号(S_{in})及在所述峰值阶段(P_0 、 P_1 、 P_2)中相对于所述输入信号(S_{in})衰减的信号,所述基本信号在被称为解锁时刻(t_{D1} 、 t_{D2})的时刻与所述输入信号(S_{in})断开关联,

● 所述装置的特征在于,其包括计算机(20),所述计算机被配置成在所述输入信号(S_{in})的特征在于所述基本信号(S_{base})的第一解锁时刻(t_{D1})和第一锁定时刻(t_{A1})的第一峰值阶段(P_1)之后的第二峰值阶段(P_2)期间用于:

- 确定在所述第一峰值阶段(P_1)期间所述输入信号(S_{in})的周期(T),
- 确定所述输入信号(S_{in})的所述第一解锁时刻(t_{D1})和第一峰值时刻(t_{P1}),对于所述第一峰值时刻,确定已达到所述第一峰值阶段(P_1)的峰值的顶部,
- 通过将所述输入信号(S_{in})的所述周期(T)的百分比添加到所述第一峰值时刻(t_{P1})来确定所述输入信号(S_{in})的所述第一锁定时刻(t_{A1}),
- 确定在所述第一解锁时刻(t_{D1})与所述第一锁定时刻(t_{A1})之间连接所述输入信号(S_{in})的直线的斜率值(a),
- 确定在所述第二峰值阶段(P_2)期间所述基本信号(S_{base})的第二解锁时刻(t_{D2}),
- 确定第二锁定时刻(t_{A2}),所述第二锁定时刻在所述第二解锁时刻(t_{D2})之后并且对于所述第二锁定时刻来说,所述输入信号(S_{in})处于与所述第二峰值阶段(P_2)连续的所述平台阶段(SP_2)中,以及
- 以在所述第一峰值阶段(P_1)期间在所述第一解锁时刻(t_{D1})与所述第一锁定时刻(t_{A1})之间所确定的直线的斜率值(a)为基础,在所述第二解锁时刻(t_{D2})与所述第二锁定时刻(t_{A2})之间生成所述基本信号(S_{base})。

7. 一种机动车辆,其包括根据前述权利要求所述的装置。

用于处理由用于测量气缸中存在的压力的传感器所供应的信号的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃发动机的气缸中的气体压力测量的领域,且更具体地涉及用于处理由压力测量传感器所供应的信号以便补偿其偏移的方法和装置。

背景技术

[0002] 内燃发动机通常包括多个气缸,每个气缸均形成燃烧室,燃料和氧化剂被引入到所述燃烧室中以致使混合物燃烧。在这样的发动机中,存在一种已知的方式来为每个气缸装备用于测量存在于燃烧室中的压力的传感器。这个压力测量传感器包括压电敏感元件,所述压电敏感元件以已知的方式使用电荷的变化以便以相对的方式提供存在于气缸中的压力的指示。传感器生成表示这些压力变化的电压信号并将其供应到车辆的发动机控制计算机(也称为发动机的电子控制单元(用英语表达为“Electronic Control Unit(电子控制单元)”或ECU),所述信号然后被称为输入信号。这个计算机使用输入信号来调节车辆发动机的一些设定参数,诸如燃料到每个气缸中的喷射或污染排放物的后处理。

[0003] 图1中示出了输入信号 S_{in} 的示例。这个输入信号 S_{in} 在频率和振幅上变化,并且具有与基本上线性阶段(称为“平台”阶段 S_p)交替的峰值阶段P(称为“主峰值”)。峰值阶段P表示在气体压缩和燃烧阶段期间存在于气缸中的峰值压力,同时平台阶段 S_p 表示在进气、膨胀和排气阶段期间存在于气缸中的压力。

[0004] 以已知的方式,在平台阶段 S_p 期间,输入信号 S_{in} 沿正或负的斜率在很大程度上偏移,特别是由于影响传感器的振动、发动机速度的变化、或由热电现象产生的噪声。在最后提到的情况下,通过由气缸中的气体燃烧释放出的热加热陶瓷可产生电流,所述电流在传感器中产生补充电荷,称为热电性。

[0005] 图2示出压力测量传感器的输入信号 S_{in} 的详细示例,所述输入信号受噪声的影响并沿正的直线斜率 A 随时间 t 偏移。在平台阶段 S_{p1} 、 S_{p2} 、 S_{p3} 期间,电压相对于参考值 V_{REF} 漂移,并且在这个示例中平均沿正的直线斜率随时间的变化偏移。信号 S_{in} 在峰值阶段 P_1 、 P_2 、 P_3 的顶部和在平台 S_{p1} 、 S_{p2} 、 S_{p3} 上显示出表示噪声的微小变化 VAR ,其中,可能出现小振幅的峰值(称为副峰值),这些峰值由阀噪声或热电性产生。这些副峰值可达到与在车辆发动机的低速下小振幅的主峰值 P_1 、 P_2 、 P_3 接近的振幅,使得其可能与所述主燃烧峰值 P_1 、 P_2 、 P_3 混淆。

[0006] 以已知的方式,为了使输入信号 S_{in} 可用,必须对其进行校正以补偿其在平台阶段 S_{p1} 、 S_{p2} 、 S_{p3} 期间的偏移(用英语称为“offset(偏移)”)。为此目的,必须检测压力峰值 P_1 、 P_2 、 P_3 以便仅在平台阶段 S_{p1} 、 S_{p2} 、 S_{p3} 期间补偿信号,因此产生其中原始主峰值 P_1 、 P_2 、 P_3 与零斜率平台 S_{p1} 、 S_{p2} 、 S_{p3} 交替的信号。

[0007] 为此,参考图3,存在确定对应于平台阶段 S_{p1} 、 S_{p2} 的所谓的基本信号 S_{base} 的已知方式,在所述信号中,主峰值阶段 P_2 已被能够用来将所述平台阶段 S_{p1} 、 S_{p2} 连接到彼此的信号的若干部分替换。为了替换掉峰值部分 P_2 ,计算机将取样的数字信号用作基本信号 S_{base} ,

所述数字信号具有与在峰值开始的时刻(称为解锁时刻 t_D)与峰值结束的时刻(称为锁定时刻 t_A)之间的平台 S_{P1} 、 S_{P2} 基本上相同的斜率,对于所述锁定时刻,所述基本信号 S_{base} “赶上”输入信号 S_{in} ,或换句话说变得基本上与输入信号 S_{in} 相同。基本信号因此由计算机用来校正输入信号的基本上线性部分组成。

[0008] 还参考图3,为了检测解锁时刻 t_D 和锁定时刻 t_A ,计算机分析输入信号 S_{in} 以检测表示主压力峰值 P_2 的陡斜率。如果峰值 P_2 的斜率为正并且大于峰值 P_2 的开始的阈值 $\Delta 1$,那么计算机定义解锁时刻 t_D ,其后,在峰值期间观测到输入信号 S_{in} 的最大值和强负斜率。当斜率变得小到低于峰值 P_2 的结束的阈值 $\Delta 2$ 时,计算机定义锁定时刻 t_A 。

[0009] 然而,已发现,当发动机速度存在大的变化时(急剧加速或当驾驶员从加速器踏板抬起他的脚时的急剧减速)或当存在温度变化(其中,传感器的压电元件产生热电性)时,可使基本信号 S_{base} 不稳定。这是因为:在这些变化期间,如图3中所示,输入信号可被过度补偿(I)或补偿不足(II),致使在输入信号 S_{in} 的值过高M或过低N时检测到峰值 P_2 的结束,从而导致基本信号的斜率的过大变化,并因此导致输入信号 S_{in} 的不正确补偿。

发明内容

[0010] 本发明的目的是通过提出一种用于校正由压力传感器供应的输入信号的简单且廉价的解决方案来克服这些缺陷,所述压力传感器可用于有效管理关联的发动机控制参数。

[0011] 为此目的,首先,本发明提出一种处理与存在于内燃发动机的气缸的燃烧室中的压力有关的周期性电压信号的方法,所述信号,被称为输入信号,具有与峰值阶段交替的被称为平台阶段的阶段,在所述平台阶段中,信号平均根据随时间变化的函数的线性函数变化,在所述峰值阶段中,信号表示在气体燃烧期间存在于燃烧室中的压力峰值,所述输入信号与被称为基本信号的信号相关联,所述基本信号至少部分地对应于在平台阶段中的输入信号及在峰值阶段中相对于输入信号衰减的信号,所述基本信号在被称为解锁时刻的时刻与所述输入信号断开关联,所述方法包括针对第二峰值阶段(其在输入信号的第一峰值阶段之后且其特征在于基本信号的第一解锁时刻和第一锁定时刻)的下述步骤:

- 确定基本信号在第二峰值阶段期间的第二解锁时刻和第二锁定时刻的步骤,所述第二锁定时刻在第二解锁时刻之后并且对于所述第二锁定时刻来说,输入信号处于与第二峰值阶段连续的平台阶段中,

- 以在第一峰值阶段期间在第一解锁时刻与第一锁定时刻之间所确定的直线的斜率值为基础,在第二解锁时刻与第二锁定时刻之间生成基本信号的步骤。

[0012] 术语“线性”被理解为意指信号不表示主压力峰值。

[0013] 根据本发明的方法能够显著地减少输入信号的偏移变化,特别是通过允许基本信号在已经开始的平台阶段期间赶上输入信号,以便避免过度补偿或补偿不足的现象。通过使用在先于输入信号的峰值阶段期间所计算的斜率值,使得基本信号能够朝着与当前峰值阶段连续的平台阶段更有效地收敛,由此允许有效地校正输入信号。术语“校正”被理解为意指输入信号的平台阶段的斜率被消除或基本上被消除。

[0014] 优选地,第二峰值阶段与输入信号的第一峰值阶段连续。在变型中,第一峰值阶段可先于第二峰值阶段信号的几个周期。

[0015] 根据本发明的一个方面,所述方法包括:

- 确定输入信号的第一解锁时刻的步骤,
- 确定第一峰值时刻的步骤,对于所述第一峰值时刻,确定已达到第一峰值阶段的峰值的顶部,
- 确定在第一峰值阶段期间输入信号的周期的步骤,
- 通过将输入信号的周期的百分比添加到第一峰值时刻来确定输入信号的第一锁定时刻的步骤,
- 确定在第一解锁时刻与第一锁定时刻之间连接输入信号的直线的斜率值的步骤。

[0016] 有利地,所添加的百分比在20%和80%之间,优选地在20%和50%之间,或甚至更优选地为大约30%,以确保基本信号在一部分处(例如,下一个平台阶段的大约三分之一)赶上输入信号,该部分在输入信号的可能经受过度补偿或补偿不足现象的那部分之后。

[0017] 优选地,所述方法包括以下步骤:如果输入信号线性地变化,那么生成呈在第一锁定时刻和第二解锁时刻之间的输入信号形式的基本信号,并且如果输入信号表示对应于(例如)阀噪声的副压力峰值,那么生成呈所述输入信号的线性插值形式的基本信号。

[0018] 根据本发明的一个方面,所述方法包括以下步骤:基于基本信号补偿输入信号,以便校正所述输入信号。

[0019] 根据本发明的另一个方面,输入信号的周期被确定为在紧接在第一峰值阶段之前的峰值时刻与第一峰值阶段的峰值时刻之间。

[0020] 有利地,当输入信号增加到最大幅值且然后从所述最大幅值减小预定幅值时,检测压力峰值。

[0021] 本发明还涉及适用于安装在机动车辆中的信号处理装置,所述装置包括:

- 压力测量传感器,其用于生成与存在于内燃发动机的气缸的燃烧室中的压力有关的电压信号,所述信号,被称为输入信号,具有与峰值阶段交替的被称为平台阶段的阶段,在所述平台阶段中,信号平均根据随时间变化的线性函数变化,在所述峰值阶段中,信号表示在气体燃烧期间存在于燃烧室中的压力峰值,所述输入信号与被称为基本信号的信号相关联,所述基本信号至少部分地对应于在平台阶段中的输入信号及在峰值阶段中相对于输入信号衰减的信号,所述基本信号在被称为解锁时刻的时刻与所述输入信号断开关联,

- 计算机,其被配置成在输入信号的第一峰值阶段(其特征在于基本信号的第一解锁时刻和第一锁定时刻)之后的第二峰值阶段期间用于:

- 确定基本信号在第二峰值阶段期间的第二解锁时刻,
- 确定第二锁定时刻,所述第二锁定时刻在第二解锁时刻之后并且对于所述第二锁定时刻来说,输入信号处于与第二峰值阶段连续的平台阶段中,以及
- 基于在第一峰值阶段期间在第一解锁时刻与第一锁定时刻之间所确定的直线的斜率值,在第二解锁时刻与第二锁定时刻之间生成基本信号。

[0022] 根据本发明的一个方面,所述计算机被配置成用于:

- 确定输入信号的第一解锁时刻,
- 确定第一峰值时刻,对于所述第一峰值时刻,确定已达到第一峰值阶段的峰值的顶部,
- 确定在第一峰值阶段期间输入信号的周期,

- 通过将输入信号的周期的百分比添加到第一峰值时刻来确定输入信号的第一锁定时刻,

- 确定在第一解锁时刻与第一锁定时刻之间连接输入信号的直线的斜率值。

[0023] 有利地,所添加的百分比在20%和80%之间,优选地在20%和50%之间,或甚至更优选地为大约30%,以确保基本信号在一部分处(例如,下一个平台阶段的大约三分之一)赶上输入信号,所述部分在输入信号的可能经受过度补偿或补偿不足现象的那部分之后。

[0024] 优选地,计算机被配置成用于:如果输入信号线性地变化,那么生成呈在第一锁定时刻与第二解锁时刻之间的输入信号形式的基本信号,以及如果输入信号表示对应于(例如)阀噪声的副压力峰值,那么生成呈所述输入信号的线性插值形式的基本信号。

[0025] 根据本发明的一个方面,计算机被配置成用于基于基本信号补偿输入信号,以便校正所述输入信号。

[0026] 根据本发明的另一个方面,计算机被配置成用于确定在紧接在第一峰值阶段之前的峰值时刻与第一峰值阶段的峰值时刻之间的输入信号的周期。

[0027] 有利地,计算机被配置成用于在输入信号增加到最大幅值且然后从所述最大幅值减小预定幅值时,检测压力峰值。

[0028] 最后,本发明涉及机动车辆,其包括如上所述的装置。

附图说明

[0029] 本发明的其他特征和优点将根据参照附图的以下描述变得显而易见,所述附图以非限制性示例的方式提供,在所述附图中给予类似的对象相同的附图标记。

[0030] - 上文论述的图1是由压力测量传感器所供应的输入信号的示例。

[0031] - 上文论述的图2是由压力测量传感器所供应的输入信号的示例。

[0032] - 上文论述的图3是由压力测量传感器所供应的输入信号的示例。

[0033] - 图4是根据本发明的装置的示意性表示。

[0034] - 图5是通过根据本发明的处理方法所获得的基本信号估计曲线。

[0035] - 图6示出根据本发明的方法的实施例。

具体实施方式

[0036] 根据本发明的装置被设计成安装在包括内燃发动机的车辆中,所述内燃发动机具有一个或多个气缸,每个气缸均形成燃烧室,燃料能够被喷射到所述燃烧室中并燃烧。根据本发明的装置能够用来处理信号,信号各自表示在车辆的每个气缸的燃烧室中的压力变化。

[0037] 下文将参考图4来描述根据本发明的装置。装置1包括压力测量传感器10和发动机控制计算机20(也称之为ECU(“Electronic Control Unit(发动机控制单元)”)。为清晰起见,仅示出了一个压力测量传感器10,但装置1显然可包括一个以上的传感器(标准布置是发动机组的每个气缸一个传感器)。

[0038] 已知类型的压力测量传感器10递送与存在于机动车辆的气缸的燃烧室中的压力有关的电压信号。

[0039] 参考图1和图2,这个信号被称为输入信号 S_{in} ,因为其被供应到发动机控制计算

机20的输入端。

[0040] 参考图1,这个输入信号 S_{in} 在频率和振幅上变化,并且具有与基本上线性阶段(称为“平台”阶段 S_p)交替的峰值阶段P(称为“主峰值”)。主峰值P表示在气体压缩和燃烧阶段期间存在于气缸中的峰值压力,同时平台 S_p 表示在进气、膨胀和排气阶段期间存在于气缸中的压力。平台 S_p 沿正或负的斜率在很大程度上偏移,特别是由于影响传感器的振动、发动机速度的变化、或由热电现象产生的噪声。在最后提到的情况下,通过由气缸中的气体燃烧释放出的热加热陶瓷可产生电流,所述电流在传感器中生成补充电荷,称为热电性。

[0041] 在图2的示例中,在平台阶段 S_{P1} 、 S_{P2} 、 S_{P3} 期间,电压相对于参考值 V_{REF} 漂移,并且在这个示例中平均来说沿正的直线斜率 A 随时间偏移。信号 S_{in} 在主峰值 P_1 、 P_2 、 P_3 的顶部处和在平台 S_{P1} 、 S_{P2} 、 S_{P3} 上显示出表示噪声的微小变化 VAR ,其中,可出现小振幅的峰值(称为副峰值),这些峰值由阀噪声或热电性生成,并且可能以下述方式达到与在车辆发动机的低速下出现的低振幅的主峰值接近的振幅,即,使得其可能与主燃烧峰值混淆。

[0042] 发动机控制计算机20被配置成校正输入信号 S_{in} 以便在平台阶段 S_{P1} 、 S_{P2} 、 S_{P3} 期间补偿其偏移(用英语称为“offset(偏移)”)。为此目的,必须检测压力峰值 P_1 、 P_2 、 P_3 以便仅在平台阶段 S_{P1} 、 S_{P2} 、 S_{P3} 期间补偿信号,因此产生其中原始主峰值 P_1 、 P_2 、 P_3 与零斜率平台 S_{P1} 、 S_{P2} 、 S_{P3} 交替的信号。

[0043] 参考图4,由发动机控制计算机20获取并处理输入信号 S_{in} ,所述发动机控制计算机在其输出端处递送已处理信号 S_{out} 。由发动机控制计算机20使用这个输出信号 S_{out} 以管理或控制发动机的某些操作参数,诸如,燃料喷射到发动机的气缸中的时间和持续时间。发动机控制计算机20可采取连接到压力测量传感器10并且被编程以执行根据本发明的方法的ASIC(用英语表达为Application Specific Integrated Circuit(特定应用集成电路))类型的专用集成电路的形式。

[0044] 因此,为了根据本发明处理由传感器10供应的输入信号 S_{in} ,发动机控制计算机20被配置成实施多个任务。

[0045] 因此,参考图5,发动机控制计算机20最初被配置成:确定针对第一峰值阶段 P_1 的输入信号 S_{in} 的周期 T ;确定输入信号 S_{in} 的第一解锁时刻 t_{D1} ;确定第一峰值时刻 t_{P1} ,针对所述第一峰值时刻,确定已达到第一峰值阶段 P_1 的峰值的顶部;通过将输入信号 S_{in} 的周期 T 的百分比添加到第一峰值时刻 t_{P1} 来确定第一锁定时刻 t_{A1} ;以及确定在第一解锁时刻 t_{D1} 与第一锁定时刻 t_{A1} 之间连接输入信号 S_{in} 的直线的斜率值。

[0046] 可计算在先于第一峰值阶段 P_1 的初始峰值阶段 P_0 的峰值时刻 t_{P0} 与第一峰值阶段 P_1 的峰值时刻 t_{P1} 之间的输入信号 S_{in} 的周期 T 。有利地,所添加的周期 T 的百分比在20%和80%之间,优选地在20%和50%之间,或甚至更优选地为大约30%,以确保基本信号 S_{base} 在一部分处(例如,下一个平台阶段的大约三分之一)赶上输入信号 S_{in} ,所述部分在输入信号 S_{in} 的可能经受过度补偿或补偿不足现象的那部分之后。

[0047] 发动机控制计算机20还被配置成在第二峰值阶段 P_2 (其在第一峰值阶段 P_1 之后且优选地与第一峰值阶段 P_1 连续)期间:用于确定基本信号 S_{base} 在第二峰值阶段 P_2 期间的第二解锁时刻 t_{D2} ;用于确定第二锁定时刻 t_{A2} ,所述第二锁定时刻在第二解锁时刻 t_{D2} 之后并且对于所述第二锁定时刻来说输入信号 S_{in} 处于与第二峰值阶段 P_2 连续的平台阶段 S_{P2} 中;以及用于基于在第一峰值阶段 P_1 期间在第一解锁时刻 t_{D1} 与第一锁定时刻 t_{A1} 之间所确定的

斜率值,在第二解锁时刻 t_{D2} 与第二锁定时刻 t_{A2} 之间生成基本信号 S_{base} 。

[0048] 发动机控制计算机20还被配置成用于:如果输入信号 S_{in} 相应地增加到最大幅值 Z_{max_0} 、 Z_{max_1} 、 Z_{max_2} ,然后从所述最大幅值 Z_{max_0} 、 Z_{max_1} 、 Z_{max_2} 减小预定幅值(例如,最大幅值 Z_{max_0} 、 Z_{max_1} 、 Z_{max_2} 的绝对值的10%),那么检测峰值压力 P_0 、 P_1 、 P_2 的时刻 t_{P0} 、 t_{P1} 、 t_{P2} 。

[0049] 现将参考图5和图6在本发明的应用中来描述本发明。

[0050] 假设已出现初始峰值阶段 P_0 并且已生成直到第一峰值阶段 P_1 的基本信号 S_{base} ,所述基本信号等于在初始峰值阶段 P_0 之后且先于第一峰值阶段 P_1 的初始平台阶段 S_{P0} 期间的输入信号 S_{in} 。

[0051] 在步骤E1中,计算机20首先确定在第一峰值阶段 P_1 期间基本信号 S_{base} 相对于输入信号 S_{in} 的第一解锁时刻 t_{D1} 。

[0052] 在步骤E2中,计算机20确定第一峰值阶段 P_1 的峰值时刻 t_{P1} (称为第一峰值时刻 t_{P1})。如先前所解释的,如果输入信号 S_{in} 增加到最大幅值 Z_{max_1} ,然后从所述最大幅值 Z_{max_1} 减小预定幅值(例如,减小10%),那么发动机控制计算机20检测峰值压力 P_1 的时刻 t_{P1} 。图5示出分别先后针对初始峰值阶段 P_0 、第一峰值阶段 P_1 和第二峰值阶段 P_2 的最大值 Z_{max1} 、 Z_{max2} 和 Z_{max3} 以及值 $Z_{max1}-10\%$ 、 $Z_{max2}-10\%$ 和 $Z_{max3}-10\%$ 。

[0053] 有利地,每当计算机20确定峰值时刻时,计数器均可从零开始(或被重设到零)。如果这个时间计数器已被过早地重设到零(例如,在峰值上升中对应于燃烧噪声的时刻),那么在检测到峰值时刻时调节其存储器。

[0054] 在步骤E3中,计算机20确定对于第一峰值阶段 P_1 的输入信号的周期 T 。例如,发动机控制计算机20确定在第一峰值阶段 P_1 之前的初始峰值阶段 P_0 的峰值时刻 t_{P0} 与第一峰值阶段 P_1 的峰值时刻 t_{P1} 之间输入信号 S_{in} 的周期 T 。

[0055] 在步骤E4中,计算机20确定在与第一峰值阶段 P_1 连续的平台阶段 S_{P1} 期间基本信号 S_{base} 到输入信号 S_{in} 的第一锁定时刻 t_{A1} 。通过将输入信号 S_{in} 的已确定周期 T 的百分比(例如,周期 T 的30%)添加到第一峰值时刻 t_{P1} 来计算第一锁定时刻 t_{A1} 。

[0056] 在步骤E5中,通过以下等式来确定在第一解锁时刻 t_{D1} 与第一锁定时刻 t_{A1} 之间连接输入信号 S_{in} 的直线的斜率值“a”:

$$a = \frac{y_{D1} - y_{A1}}{t_{D1} - t_{A1}}$$

其中, y_{D1} 是输入信号 S_{in} 在第一解锁时刻 t_{D1} 的值,且 y_{A1} 是输入信号 S_{in} 在第一锁定时刻 t_{A1} 的值。

[0057] 根据本发明,然后在与第一峰值阶段 P_1 连续的平台阶段 S_{P1} (称为第一平台阶段 S_{P1})中生成呈以下形式的基本信号 S_{base} :

- 如果输入信号 S_{in} 线性地变化,那么在与第一峰值阶段 P_1 连续的第二峰值阶段 P_2 期间,以在第一锁定时刻 t_{A1} 与第二解锁时刻 t_{D2} 之间的输入信号 S_{in} 的形式生成基本信号 S_{base} ,并且

- 如果输入信号 S_{in} 表示副压力峰值(例如,对应于阀噪声的副压力峰值),那么以所述输入信号 S_{in} 的线性插值的形式生成基本信号 S_{base} 。

[0058] 在步骤E6中,确定基本信号 S_{base} 在第二峰值阶段 P_2 期间的第二解锁时刻 t_{D2} ,并

且在步骤E7中,确定第二锁定时刻 t_{A2} ,所述第二锁定时刻在第一解锁时刻 t_{D2} 之后并且对于所述第二锁定时刻来说输入信号 S_{in} 处于与第二峰值阶段 P_2 连续的第二平台阶段 S_{P2} 中。和前面一样,通过将输入信号 S_{in} 的已确定周期 T' 的例如30%添加到已确定的第二峰值时刻 t_{P2} 来计算第二锁定时刻 t_{A2} 。

[0059] 应注意,可以以与现有技术中的方式相同的方式来确定解锁时刻 t_{D1} 、 t_{D2} ,如在描述现有技术的先前段落中所解释的(也就是说,通过使用在基本信号 S_{base} 与输入信号 S_{in} 之间的解锁阈值 Δ)。

[0060] 在后续步骤E8中,通过使用步骤E3中所确定的在第一峰值阶段 $P1$ 期间的斜率值来在第二峰值阶段 $P2$ 期间在第二解锁时刻 t_{D2} 与第二锁定时刻 t_{A2} 之间生成基本信号 S_{base} ,以允许基本信号 S_{base} 沿着等于与或几乎等于在先平台 S_{P1} 的斜率的斜率朝着输入信号 S_{in} 收敛。对于第二平台阶段 S_{P2} ,基本信号 S_{base} 然后再次等于输入信号 S_{in} (除了在副峰值 P_{sec} 处,其中,输入信号 S_{in} 以内插值替换以在这个副峰值期间生成线性基本信号 S_{base} IT)。

[0061] 在平台阶段 S_{P1} 、 S_{P2} 和峰值阶段 $P1$ 、 $P2$ 中生成基本信号 S_{base} 的过程期间,发动机控制计算机20以基本信号 S_{base} 为基础来(以已知方式)补偿输入信号 S_{in} ,由此有效地校正所述输入信号 S_{in} 。因此,在平台阶段中使用线性回归信号并且在峰值阶段中使用斜率信号“a”,根据 S_{in} 与回归信号 S_{base} 之间的差异来检测解锁时刻。

[0062] 根据本发明的方法能够有利地用作一种使得峰值阶段的基本信号取决于平台阶段的输入信号的有效方式,由此显著地减少在偏移的陡正斜率的情况下解锁的风险,这些风险特别是由于热电性或发动机速度的重大变化而引起。特别地,其能够被用来减少在平台期间由于热电性或电荷的变化引起的信号的斜率的变化以及最小化所有发动机速度的畸变。

[0063] 因此,如图5中所示,与由现有技术方法生成的基本信号, S_{base} (AA)相比,由根据本发明的方法生成的基本信号, S_{base} (inv),朝着输入信号 S_{in} 更快地收敛,所述基本信号 S_{base} (inv)在第二解锁时刻 t_{D2} 之前的解锁时刻 t_{AA} 赶上输入信号 S_{in} ,对于第二解锁时刻 t_{D2} 来说,输入信号的值特别不同于输入信号在其线性平台阶段的三分之一中的值(输入信号在 t_{AA} 仍处于峰值阶段)。这使得根据本发明生成的基本信号对于致使峰值的振幅和平台的斜率发生大的变化的发动机速度的突变来说尤其稳健。

[0064] 基本信号也变得更精确,从而使得其能够有效用于G环型的控制环路中。不再需要检测峰值的结束,因为在检测到最大值之后检测到下降边缘的开始就已足够。

[0065] 本发明的其他优点特别在于压力峰值的检测的简易性、信号周期的稳健测量及基于所述周期的控制独立于所述方法的噪声。事实上,由于对周期的确定比对峰值的确定更简单且更精确,所以使用平台中的输入信号值(例如,峰值之后周期的30%)进行校正,并且因此整个方法特别稳健。

[0066] 最后,应注意,本发明不限于上述示例并且能够在本领域技术人员的能力内以众多方式变化。值得注意地,信号的形状和值以及装置1的元件的形状和尺寸(如诸图中为说明本发明的示例性实施例所示的)不应被解释为限制性的。

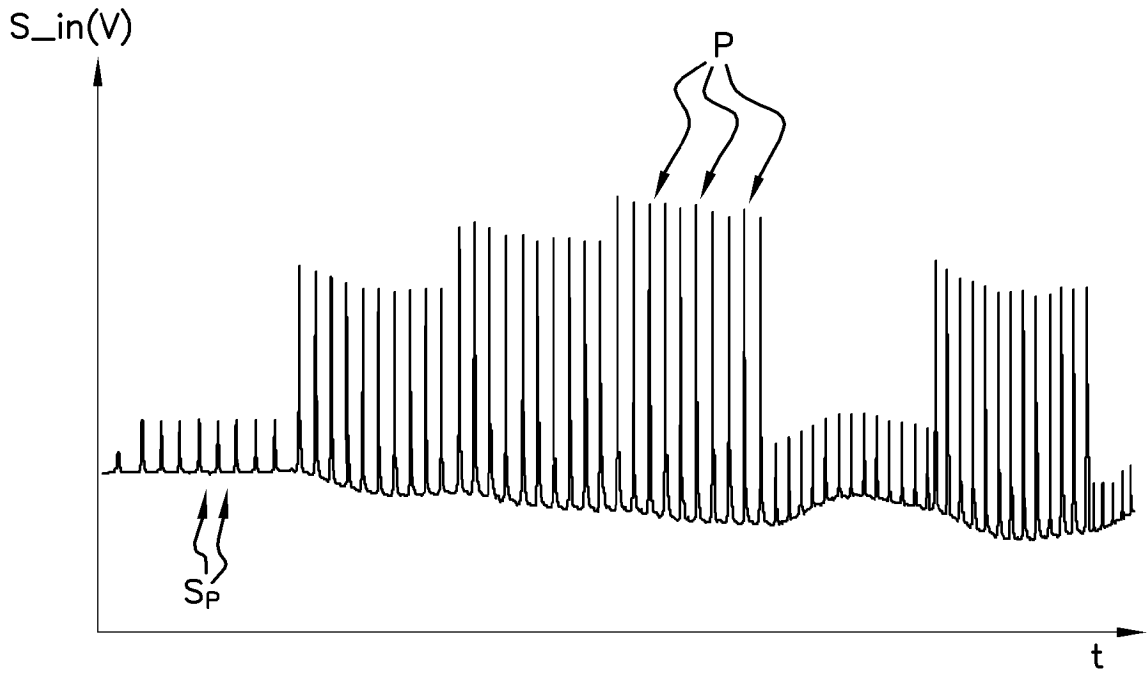


图 1

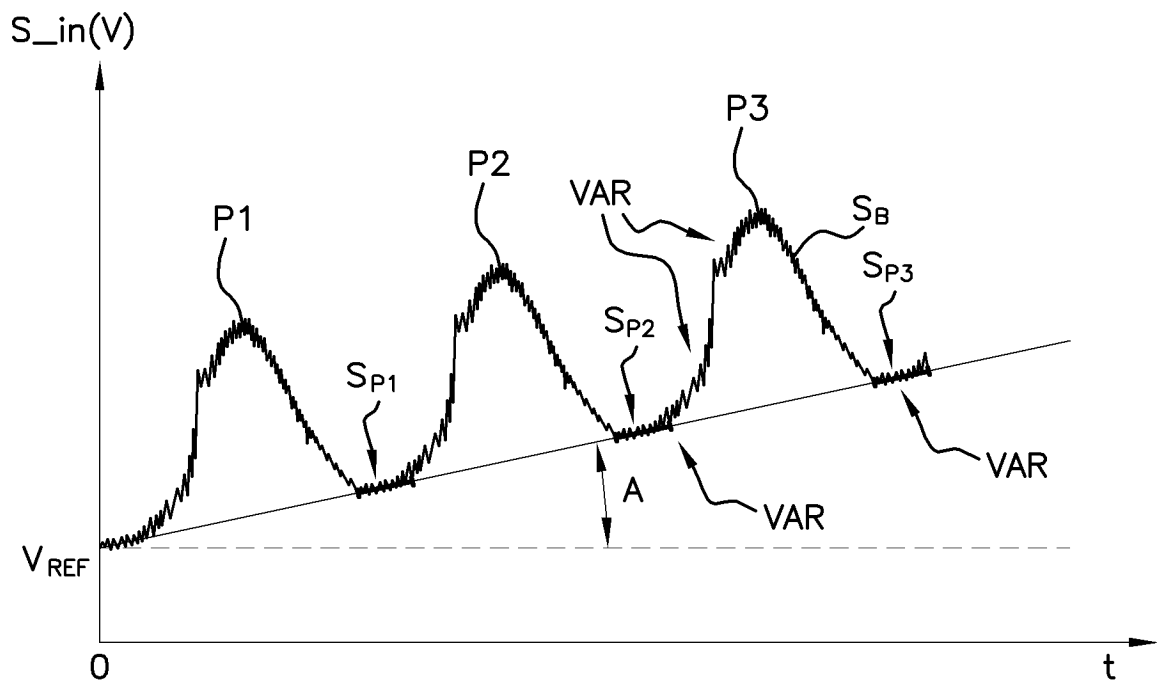


图 2

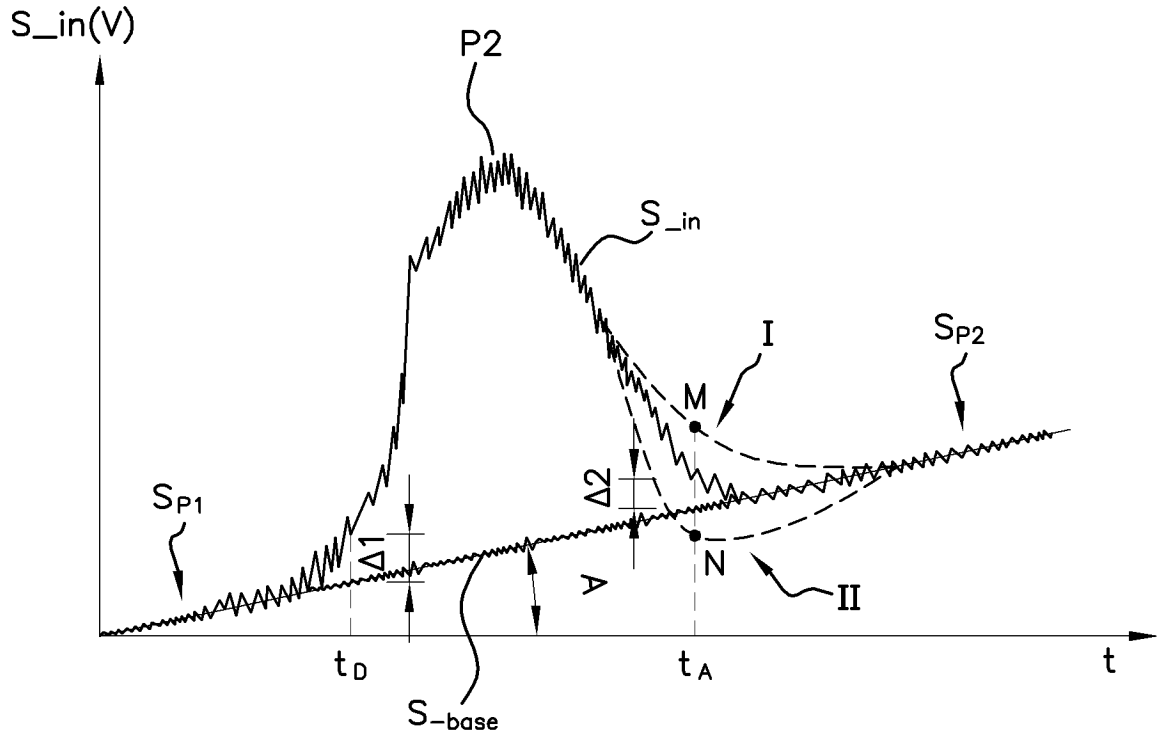


图 3

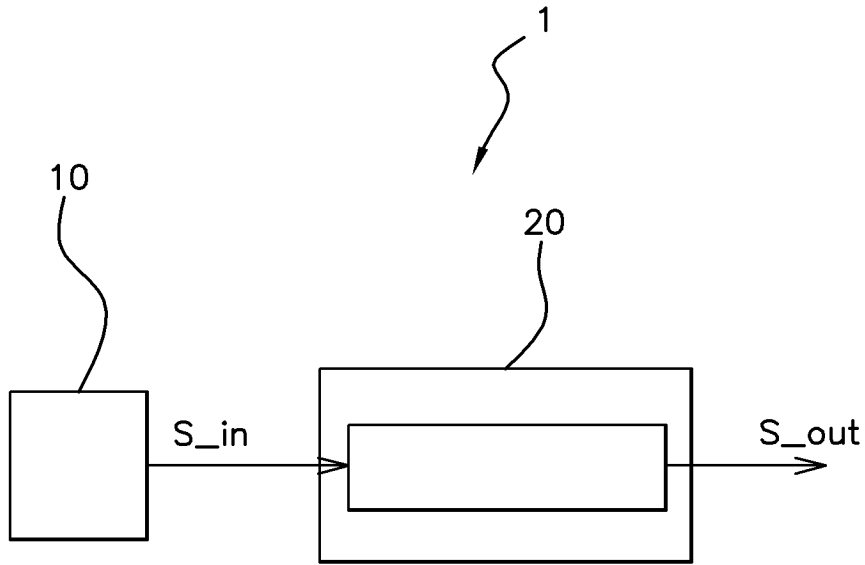


图 4

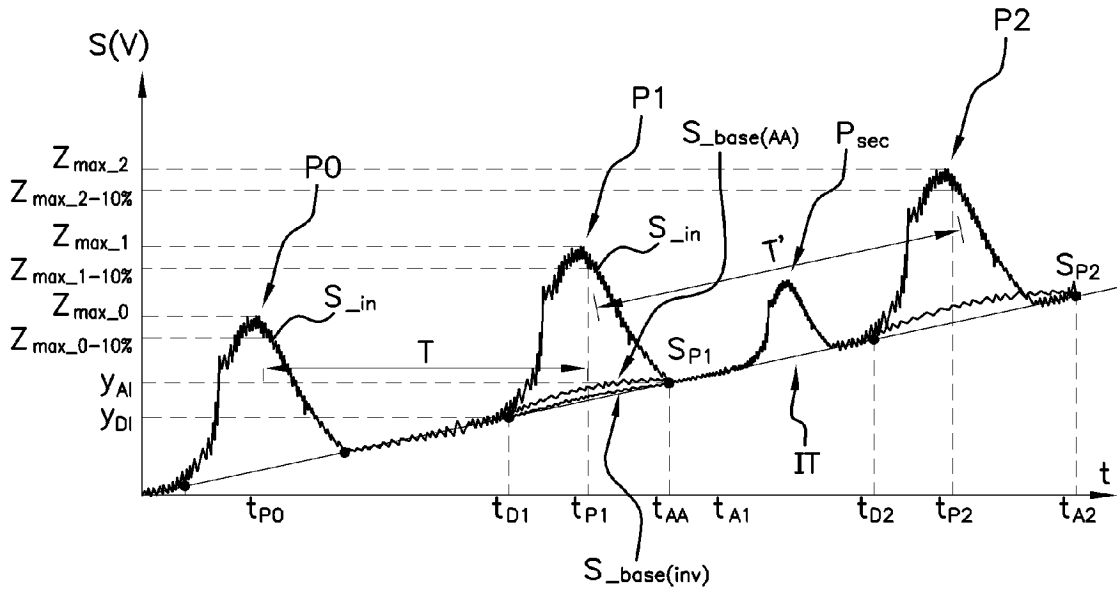


图 5

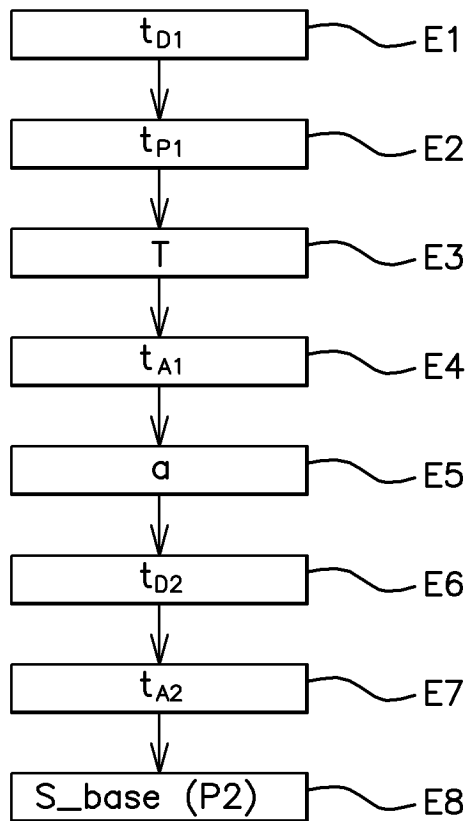


图 6