



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109184961 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811164154.9

(22)申请日 2018.10.04

(71)申请人 李晨天

地址 519000 广东省珠海市香洲区联安路  
198号8栋102房

(72)发明人 李晨天

(51)Int.Cl.

F02M 21/02(2006.01)

F02D 19/02(2006.01)

F02D 41/00(2006.01)

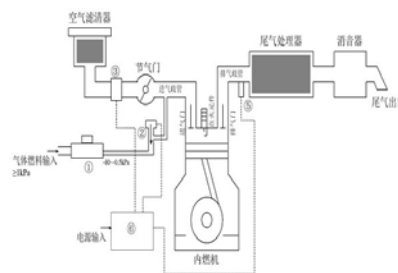
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置

(57)摘要

本发明提供的是一种利用内燃机运转时在进气歧管(在不用进气歧管的内燃机上则是进气管)内产生的真空(负压)为燃气的流动提供动力,通过合理控制吸入控制阀的开度使燃气与空气的混合比达到内燃机正常工作需要的数值的气体燃料供应方法及其装置。使用这种供气方法实现供气的装置,其物理结构包括六个基本部分:①零压阀;②吸入控制阀;③空气计量传感器;⑤空燃比传感器;⑥控制单元(ECU)。



1. 进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于:它是一种利用内燃机运转时在进气(歧)管(在又进气歧管的内燃机上位进气歧管,在没有进气歧管的内燃机上则为进气管,下同)内产生的真空(负压)为燃气的供应提供动力,通过合理控制吸入控制阀的开度使燃气与空气的空燃比达到内燃机正常工作需要的数值的气体供应方法和装置。

2. 根据权利1所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于,使用这种方法实现供气的装置包含六个部分:①零压阀;②吸入控制阀;③空气计量传感器;④空燃比传感器;⑤控制单元(ECU):

所述零压阀与所述吸入控制阀之间管道连接,在所述零压阀为电子阀门的时候,所述零压阀与所述控制单元(ECU)之间电连接和数据连接;

所述吸入控制阀与进气歧管(或进气管)之间连接,与所述零压阀之间管道连接,与所述控制单元(ECU)之间电连接和数据连接;

所述空气计量传感器与所述控制单元(ECU)之间数据连接和电连接;

所述空燃比传感器与所述控制单元(ECU)之间数据连接和电连接;

所述控制单元(ECU)分别与所述吸入控制阀、空气计量传感器、空燃比传感器之间数据连接和电连接,在所述零压阀为电子阀门的时候,所述控制单元(ECU)与所述零压阀之间数据连接和电连接。

3. 根据权利1或权利2所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于,它向燃气内燃机供气的动力来源既不是供气本身已有的压力,也不是通过外置装置创造出的压力,而是来自于内燃机运转时在进气歧管(或进气管)内产生的真空(负压)与大气压形成的压力差对燃气产生的吸引作用,也就是进气歧管(或进气管)内对进气歧管(或进气管)外的负压力差产生的压力梯度力吸引燃气进入进气歧管(或进气管)与空气混合,最终通过进气门进入内燃机气缸。

4. 根据权利1或2所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于,它是通过调节吸入控制阀的开度实现对空气-燃气混合比即空燃比的调节和控制:

调节吸入控制阀开度由所述控制单元(ECU)实施,所述控制单元(ECU)根据所述空气计量传感器发来的数据对吸入控制阀发出指令,所述吸入控制阀根据所述控制单元(ECU)发来的指令打开至合适的位置(开度),从而使进入到进气歧管(或进气管)的空气和燃气的比例达到理想的状态供应给内燃机燃烧。

5. 根据权利1或权利2所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于:它包含一个零压阀,所述零压阀是一个气体开关控制装置,可以是机械自动开关装置,也可以是电子控制开关装置;

所述零压阀置于气体供应入口管道,与所述吸入控制阀连接;

当所述零压阀是电子控制开关时,与所述控制单元(ECU)数据连接和电连接。

6. 根据权利1或权利2或权利4所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于:它包含一个吸入控制阀,所述吸入控制阀是一个流量调节阀,与所述零压阀管道连接,与进气歧管(或进气管)管道连接,与所述控制单元(ECU)电连接和数据连接;

所述吸入控制阀接受所述控制单元(ECU)的控制,并根据所述控制单元(ECU)的指令调整阀体的开度进而调节进入到进气歧管的燃料的量。

7. 根据权利1或权利2或权利4所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,

其特征在于:它包含一个空气计量传感器③,所述空气计量传感器可以是直接检测空气流量的传感器,也可以是由检测和空气流量具有相关关系的一个或多个其他变量的传感器组成,通过数据处理和(或)分析等技术实现空气流量检测的复合(组合)传感器,置于内燃机适当位置,与所述控制单元(ECU)电连接和数据连接;

所述空气计量传感器将检测到的空气流量数据发送给所述控制单元(ECU),为所述控制单元(ECU)调整和控制吸入控制阀的开度提供数据依据。

8.根据权利1或权利2或权利4所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于:它包含一个空燃比传感器,所述空燃比传感器是一个可以检测内燃机排出的气体氧含量和/或燃料含量的传感器,置于排气系统适当位置,与所述控制单元(ECU)电连接和数据连接;

所述空燃比传感器将检测到的数据发送给所述控制单元(ECU),为所述控制单元(ECU)调整和控制所述吸入控制阀开度提供数据支持。

9.根据权利1或权利2或权利4所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置,其特征在于:它包含一个控制单元(ECU)(ECU),所述控制单元(ECU)是一个具有数据接收、存储和处理功能的计算装置,与所述吸入控制阀、空气计量传感器、空燃比传感器电连接和数据连接,在所述零压阀为电子开关阀的时候,与零压阀电连接和数据连接;

所述控制单元(ECU)接收所述吸入控制阀、空气计量传感器和空燃比传感器以及在零压阀为电子开关阀的时候零压阀发来的数据,并对这些数据进行处理,并根据处理结果向所述吸入控制阀发出调整开度的指令,所述吸入控制阀根据所述控制单元(ECU)的指令调整自己的开度,在进气歧管(或进气管)真空(负压)的作用下,向进气歧管(或进气管)释放适量的燃气,配置出合适比例的空燃混合气体供内燃机燃烧。

## 进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃烧控制领域,尤其涉及一种内燃机燃烧装置的气体燃料的供应方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 目前以可燃气体作为燃料的内燃机的气体燃料供应方法有两种:一种是基于所供气体本身的压力实现对内燃机供气的方法,这种方法就是目前用得最多的电控喷射式气体燃料供应方法,这种方法的前提是气体本身已经具备一定的压力,因此供气的装置都是以控制供气气体已有压力在一定压强下稳定释放为技术基础;另一种是基于外加装置制造的吸引作用实现供气的方法,这种方法就是混合器吸入式气体燃料供应方法,这种方法的技术基础是通过在节气门与空气滤清器之间(在不用节气门的内燃机上,则装在空气滤清器与进气门之间的进气管道上),的进气管道上设置一个改变空气流速的装置,并且燃气的进气口与所述改变空气流速的装置管道连接,使被改变流速的空气对燃料气体产生吸引作用带动燃气通过进气门进入到内燃机气缸内实现对内燃机的供气,这种供气方法的装置以改变空气流速为技术基础。

[0003] 虽然上述两种供气方法在实际中都有应用,但是两种方法在实际中都有不可克服的缺陷:

首先分析一下电控喷射式气体燃料供应方法。

[0004] 所述电控喷射式气体燃料供应方法就是在内燃机的进气歧管(或进气管)上安装若干受ECU控制的喷气电磁阀,喷气电磁阀在ECU的控制下,将高压状态下的气体燃料直接喷入进气歧管(或进气管),喷入燃料的量由电磁阀开启时间的长短决定,ECU通过对若干传感器的数据分析处理决定喷入气体燃料的量。

[0005] 电控喷射式气体燃料供应方法的优点是供气量控制准确,燃料燃烧的效率,浪费较少,但是其缺点也十分明显的,归纳而言,这些缺点包括: 1、对气体燃料的供气压强要求较高:因为电磁阀工作需要一定的开启和回座压强,压强过低/过高会导致电磁阀无法打开或始终打开,因此管道燃气等较低供气压强的低压供气气体燃料无法在这种供气方法中使用,而且用于汽车内燃机的气体燃料供应时,当环境温度较低(一般 $<10^{\circ}\text{C}$ )时,常常导致起动困难或根本不能起动;2、对内燃机的进气有干扰:由于进气时向进气道内的喷入很高压强的气体燃料,这种在极短的时间内高速喷入的气体燃料会导致风幕效应、空间挤占效应等多种流体力学效应,这些效应会给空气的流入造成很大的干扰,从而使内燃机的进气量受到影响,进而带来内燃机工况不稳定、容易熄火、功率下降等系列影响;3、不能应用于小排量内燃机:实践经验表明,对于排量越小的内燃机,同样量的气体燃料的高速喷射对进气的影响就越明显,排量在一定数值以下的内燃机,因为高速喷入的燃料基本上在喷入的瞬间就占据了整个进气歧管(或进气管)将燃烧需要的空气完全挤压出进气管道,使得内燃机吸入的气体几乎全部为燃气,几乎没有空气,这样的气体内燃机是不能燃烧的,因此这些内燃机就完全不能用这种方法供气;4、低速、起动时无法使用气体燃料:由于低速、起动的

时候进入进气歧管(或进气管)的空气流速较低,此时高压气体燃料的喷入对空气的进气影响就非常明显,因此,内燃机在这个时候如果只用燃气作为燃料,工况就会很不稳定,经常会出现熄火或起动困难的情况,为了克服这些问题,目前采用这种方法供气的内燃机都必须安装一个辅助燃油系统,这种辅助系统在低温低速的时候负责维持内燃机的稳定运行,待温度或速度达到一定,空气的流入比较稳定的时候再切换到气体燃料供应系统,给内燃机提供气体燃料,显然,这种辅助系统不但增加了内燃机的制造成本和复杂程度,同时也使燃气内燃机名不副实,达不到节能环保的目的。

[0006] 其次是混合器吸入式气体燃料供应方法。

[0007] 所述混合器吸入式气体燃料供应方法是在内燃机节气门和空气滤清器之间(在不用节气门的内燃机上,则装在空气滤清器与进气门之间的进气管道上),的管路安装一个混合器,这个混合器与燃气供气口管道连接,安装这个混合器的目的是为了改变进入节气门(在没有节气门的内燃机上则是进气管,下同)的空气流速,进而使速度较高的空气对燃气产生吸引作用,带动燃气进入进气歧管(或进气管)。目前这种混合器基本都是以伯努利原理为基础制造的文丘里装置。这种装置通过改变从空气滤清器进入节气门(或进气管)的空气流速的方式在燃气供气口制造负压吸引作用,并使这种吸引作用带动燃气进入到进气歧管(或进气管)与空气混合,进入内燃机气缸燃烧。由于这种负压吸引作用在一定的转速范围内(通常为0.4至1.2倍额定转速)与吸入空气的物质的量流量大致成正比,因此可以使内燃机基本上按比例吸入气体燃料。

[0008] 混合器吸入式气体燃料供应方法虽然有装置简单、成本较低和输入的气体燃料压强范围宽,可使用管道燃气等低压气源、冬季不受气温影响等优点,但是其缺点也是非常明显的,这些缺点包括:1、在内燃机起动和低速运行的时候不能使用气体燃料,因为内燃机刚起动或低速运行的时候,吸气量较小,此时依靠流体力学效应产生的负压吸引作用非常小,不足以吸入足够的气体燃料,所以使用这种方法供应气体燃料的内燃机也有一个辅助燃油系统,这个辅助系统在内燃机起动和低速运行的时候工作,当内燃机起动达到一定速度,吸入的空气比较稳定的时候再切换到燃气供应系统给内燃机正常供应燃料的时候停止工作;2、空燃比控制不精确:由于根据流体力学效应产生的负压与内燃机的吸入的气体的物质的量之间不是严格的函数关系,而且这个流体力学效应产生的负压吸引作用的大小与其他变量之间又不能建立相关关系,因此,使用这种气体燃料供应方法的内燃机吸入的气体燃料和空气之间的比具有不确定性,这种不确定性使这种气体燃料内燃机存在工况不稳定、排放大、容易熄火等问题;3、对内燃机进气有干扰:由于混合器实际上是一种节流部件,这种节流部件会改变进气道的截面积并对其中流动的空气产生阻力,而这种阻力将会使内燃机吸入的空气减少,从而导致内燃机功率下降等。

[0009] 综上所述,可以看到,正是燃气内燃机目前所用的燃气供应方法的缺陷使目前所有号称燃气内燃机的内燃机实际上都需要依赖燃油系统作为辅助燃料供应系统,也就是说目前实际上没有一部真正意义上的燃气内燃机,所有号称以燃气作为燃料的内燃机实际上都是燃气和燃油混用的内燃机,显然这种需要燃油辅助系统的内燃机不但增加了内燃机的制造和运行成本,而且也不能体现燃气内燃机环保节能的效果,这也就不难理解为什么燃气内燃机并没能汽车等行业中得到充分推广了。

[0010] 基于对目前燃气内燃机的供气方式存在的上述问题的认识,开发一种可以有效克

服目前燃气内燃机气体供应的系列问题,能实现完全燃用燃气的燃气供应方法和装置具有非常重要的科学和实用价值。

[0011] 而本发明正是针对上述相关问题而开发出来的一种采用与已有燃气内燃机的供气方式完全不同的新型内燃机燃气供应方法和装置。

### 发明内容

[0012] 本发明提供的是一种利用内燃机运转时在进气歧管(在没有进气歧管的内燃机上,则直接就是进气管,下同)内产生的真空(负压)为燃气的流动提供动力,通过合理控制吸入控制阀的开度使燃气与空气的混合比达到内燃机正常工作需要的数值的气体燃料供应方法及其装置。

[0013] 所述进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法中,供气的吸引作用来源既不是供气本身已有的压力,也不是通过外加装置创造出的吸引作用,而是来自于内燃机运转时在进气歧管(或进气管)上产生的真空(负压)对进气歧管(或进气管)内的气体产生的吸引作用,相对于电控喷射式内燃机气体燃料供应方法(EGI)和混合器吸入式内燃机气体燃料供应方法(MGS)都是依靠内燃机本体以外的装置产生的压力差对燃气的推动实现对内燃机的供气,进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应方法实现气体供应则是依靠内燃机吸气时自身在进气歧管(或进气管)内形成的真空对大气压形成压力差,从而对燃气产生吸入作用实现对内燃机的供气的,属于依靠内燃机自身的效应实现气体吸入的气体燃料供应方法,所以这是一种与已有的两种供气方法完全不同的内燃机气体燃料供应方法。

[0014] 所述进气(歧)管真空吸入式内燃机气体供应方法是通过调节吸入控制阀的开度实现对燃气吸入量的调节和控制,这种调节通过控制单元完成。

[0015] 使用这种供气方法实现供气的装置,其物理结构一般包括六个基本部分:①零压阀;②吸入控制阀;③空气计量传感器;④空燃比传感器;⑤控制单元(ECU)。

[0016] 所述零压阀①置于气体燃料的入口与所述吸入控制阀②管道连接,这是一种气体开关装置,这个装置在内燃机吸入气体时打开,在其他情况下关闭。

[0017] 所述吸入控制阀②与进气歧管(或进气管)管道连接,与进气歧管(或进气管)连接的接口在靠近进气门一侧,与所述零压阀①连接,与所述控制单元(ECU)⑤电连接和数据连接,用于控制和调节燃气的供应流量。

[0018] 所述空气计量传感器③置于内燃机系统适当位置上,用于检测内燃机吸入的空气中的物质的量,与所述控制单元(ECU)⑤电连接和数据连接,为所述控制单元(ECU)⑤控制和调节所述吸入控制阀②的开度提供参考数据。

[0019] 所述空燃比传感器④置于排气系统适当位置,用于检测气缸排出的废气中的氧含量或可燃气体的含量,与所述控制单元(ECU)⑤电连接和数据连接,为所述控制单元(ECU)⑤控制和调节所述吸入控制阀②的开度提供参考数据。

[0020] 所述控制单元(ECU)⑤是一个数据处理和控制装置,与所述吸入控制阀②、空气计量传感器③和空燃比传感器④之间电连接和数据连接,接收并综合处理所述吸入控制阀②、空气计量传感器③和/或空燃比传感器④发来的数据,并根据对这些数据的处理结果对所述吸入控制阀②的开度进行调节,使被吸入到进气歧管(或进气管)的空气和燃气之间形成合适的比例,配置出合适的混合气体供内燃机燃烧使用。

[0021] 实施本发明的实施例有如下效果：

1、对供气气体的压力没有特殊要求，任何压力的气体均可用于使用这种供气方法供气的内燃机；

2、内燃机的气温适应性大幅增强，可以在较低或较高温度的环境中使用；

3、可以对气体燃料的吸入量进行精确控制，使内燃机在复杂的工况下始终以最佳空燃比工作，确保工况稳定、排放污染小；

4、燃气内燃机不再需要燃油辅助系统，使气体燃料内燃机完全摆脱燃油燃料，成为真正意义上的燃气内燃机；

5、可实现对任何排量的内燃机进行燃气供应；

6、可实现对二冲程内燃机进行燃气供应，结束二冲程内燃机不能用气体燃料作为燃料的历史。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是本发明提供的实施例结构图：进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应装置结构图。

## 具体实施方式

[0024] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0025] 以下进行详细说明。

[0026] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其他实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其他实施例相结合。

[0027] 本发明的说明书和权利要求书及所述附图中的任何有关数字如“①”、“②”、“③”…或“第一”、“第二”、“第三”…或其他任何类似数字在文中的出现，除非有明确的说明，都只是为了方便区别不同的对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0028] 本说明书中所有“和/或”的文字表述都是描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。

字符“/”一般表示前后关联对象是一中“或”的关系。

[0029] 参见图1,图1所示的是本发明提供的实施例结构图进气(歧)管真空吸入式气体燃料供应装置结构图,本实施例包含了本发明最基础的创意要素及技术节点,根据本实施例所包含的创意要素及技术节点,任何本领域的普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0030] 本实施例包含六个部分:①零压阀;②吸入控制阀;③空气计量传感器;⑤空燃气传感器;⑥控制单元(ECU)。

[0031] 所述零压阀①是一种气体开关装置,置于气体燃料的入口处,与所述吸入控制阀②管道连接,这个装置在内燃机吸入燃气时打开,在其他情况下关闭,实践中,作为开关使用的零压阀既可以是一个机械控制阀门,也可以是一个电子控制阀门,如采用电子控制的阀门,那么这样的零压阀与所述控制单元(ECU)⑥之间有电连接和数据连接。

[0032] 所述吸入控制阀②与进气歧管(或进气管)连接,与进气歧管(或进气管)连接的接口在靠近进气门一侧,与所述零压阀①连接;

所述吸入控制阀②用于控制和调节燃气的吸入,与所述控制单元(ECU)⑥电连接和数据连接,实践中,所述吸入控制阀②一般是可以对阀门的开度进行无级调节的电子阀门,可以是电动针阀、线性电磁针阀等,在一些情况下,吸入控制阀也可以选用机械无级调节阀。

[0033] 所述空气计量传感器③置于内燃机适当位置上,用于检测内燃机吸入空气的物质的量,与所述控制单元(ECU)⑥之间电连接和数据连接,工作的时候,所述空气计量传感器③将检测到的空气吸入量数据发送给所述控制单元(ECU)⑥,所述控制单元(ECU)⑥综合其他传感器发来的数据测算出所需的燃气流量和吸入控制阀开度;

实践中,所述空气计量传感器③可以是直接检测空气流量的传感器,也可以是由检测和空气流量具有相关关系的一个或多个其他变量的传感器组成,通过数据处理和(或)分析等技术实现空气流量检测的复合(组合)传感器。

[0034] 所述空燃比传感器⑤置于排气系统适当位置,用于检测气缸排出的废气中的氧含量或可燃气体的含量,与所述控制单元(ECU)⑥电连接和数据连接,为所述控制单元(ECU)⑥控制和调节吸入控制阀的开度提供参考数据。

[0035] 所述控制单元(ECU)⑥是一个数据处理和控制装置,分别与所述吸入控制阀②、空气计量传感器③和空燃比传感器⑤之间电连接和数据连接,接收并综合处理所述吸入控制阀②、空气计量传感器③和空燃比传感器⑤发来的数据,并对这些数据进行综合处理,之后根据处理结果对吸入控制阀的开度进行调节,使空气与被吸入到进气歧管(或进气管)的燃气之间形成合适的比例从而配置出合适的混合气体供内燃机燃烧使用。



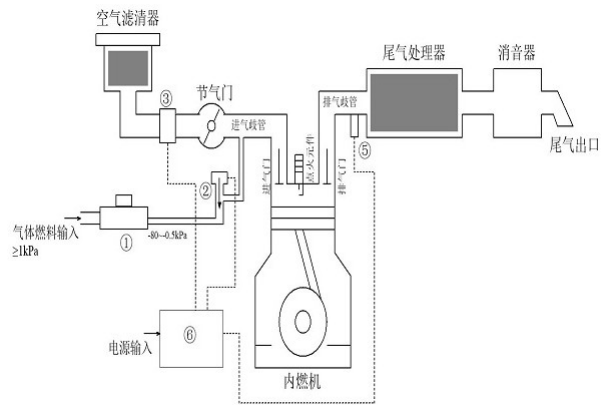


图1