



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105756791 A

(43)申请公布日 2016. 07. 13

(21)申请号 201511036114.2

(22)申请日 2015.11.23

(30)优先权数据

A846/2014 2014.11.24 AT

(71)申请人 GE延巴赫两合有限公司

地址 奥地利延巴赫

(72)发明人 J·希青格尔-翁特赖纳

H·科佩切克 吕航

M·瓦尔德哈特

(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 11038

代理人 张立国

(51)Int.Cl.

F02D 41/06(2006.01)

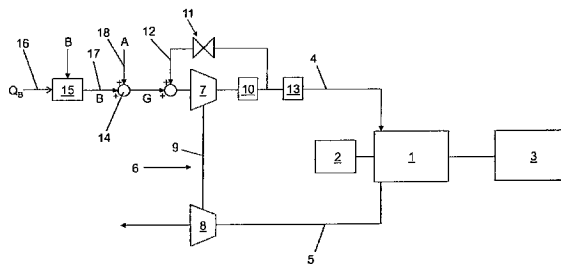
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

用于起动利用燃料-空气混合物运行的内燃机的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于起动利用燃料-空气混合物运行的内燃机(1)、尤其固定式燃气发动机的方法,其中,将燃料体积流(Q_B)作为燃料-空气混合物的一部分输送给所述内燃机(1),在考虑到至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数的情况下算出所述燃料体积流,所述内燃机(1)被起动装置(2)驱动,直至所述内燃机(1)自主地继续运转,其特征在于,通过改变所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数来改变输送给所述内燃机(1)的燃料体积流(Q_B),直至所述内燃机(1)自主地继续运转。



1. 用于起动利用燃料-空气混合物运行的内燃机(1)、尤其固定式燃气发动机的方法, 其中, 将燃料体积流(QB)作为燃料-空气混合物的一部分输送给所述内燃机(1), 在考虑到至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数的情况下算出所述燃料体积流, 所述内燃机(1)被起动装置(2)驱动直至所述内燃机(1)自主地继续运转, 其特征在于, 通过改变所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数来改变输送给所述内燃机(1)的燃料体积流(QB), 直至所述内燃机(1)自主地继续运转。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 作为表征燃料-空气混合物的内能的参数, 改变相对于燃料的最小空气需求量(I_{\min})。

3. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 作为表征燃料-空气混合物的内能的参数, 改变燃料-空气混合物的燃烧空气比例(λ)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数从可预定的初始值开始改变。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法, 其特征在于, 输送给内燃机(1)的燃料体积流(QB)根据如下公式来算出: $QB = QG / (1 + \lambda * I_{\min})$, 其中, QB等于输送给所述内燃机(1)的燃料体积流, QG等于燃料-空气混合物的可预定的混合物体积流, λ 等于燃料-空气混合物的燃烧空气比例, 并且 I_{\min} 等于相对于燃料的最小空气需求量。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 改变 I_{\min} 。

7. 根据权利要求5或6所述的方法, 其特征在于, 降低 I_{\min} , 优选从作为初始值的大约10开始降低。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的方法, 其特征在于, 改变 λ 。

9. 根据权利要求5至8中任一项所述的方法, 其特征在于, 降低 λ , 优选从作为初始值的大约2开始降低。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法, 其特征在于, 将所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数的在所述内燃机(1)自主地继续运转时的参数值对于所述内燃机(1)的继续运行至少有时保持基本恒定。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 将所述参数值保持基本恒定, 直至对内燃机(1)的功率要求为内燃机的额定负载的最高30%。

用于起动利用燃料-空气混合物运行的内燃机的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于起动利用燃料-空气混合物运行的内燃机、尤其是固定式燃气发动机的方法,其中,将燃料体积流作为燃料-空气混合物的一部分输送给该内燃机,在考虑到至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数的情况下算出该燃料体积流,其中,该内燃机被起动装置驱动直至该内燃机自主地继续运转。

背景技术

[0002] 在利用燃料-空气混合物运行的内燃机的起动过程中,为该内燃机输送包括燃料体积流和空气的燃料-空气混合物并且通过起动装置驱动该内燃机直至该内燃机自主地继续运转。燃料体积流的大小在此常常在考虑到至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数的情况下算出,譬如相对于燃料的化学计量的空气需求量或最小空气需求量 I_{\min} 或燃料-空气混合物的燃烧空气比例 λ 。由于内燃机通常在1.2的 λ 值的情况下起动,所以该表征性的参数常常被确定到1.2的值。最小空气需求量取决于所使用的燃料并且进而在使用燃气作为燃料的情况下与气体品质相联系。在了解气体品质的前提下,因此在算出燃料体积流时可以考虑对于最小空气需求量合适的值。

[0003] 然而,当空气品质或对于燃料-空气混合物的内能重要的相关的表征性的参数是未知时,会发生如下情况:在所选的参数值的情况下内燃机并不起动或在不利的运行模式中运行。

发明内容

[0004] 因此,本发明的目的是提出一种相对于现有技术改进的、用于起动利用燃料-空气混合物运行的内燃机的方法。尤其是,所提出的方法即使在燃料或燃气的质量未知的情况下也能够实现可靠地起动内燃机。

[0005] 根据本发明,该目的通过权利要求1的特征来解决。本发明的有利的设计方案在从属权利要求中予以说明。

[0006] 根据本发明于是设定:通过改变所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数而改变输送给内燃机的燃料体积流,直至该内燃机自主地继续运转。

[0007] 尽管燃料的品质并且由此燃料的热值起初是未知的,通过改变所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数(例如最小空气需求量或者燃烧空气比例)还是实现了内燃机可靠地起动。

[0008] 根据一种特别优选的实施例可以设定:作为表征燃料-空气混合物的内能的参数,改变相对于燃料的最小空气需求量。

[0009] 也可以设定:作为表征燃料-空气混合物的内能的参数,改变燃料-空气混合物的燃烧空气比例。

[0010] 在本发明的一种优选的实施形式中可以设定:所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数从可预定的初始值开始改变。有意义地,参数的改变在对于相应的燃料类

别重要的有意义的边界内进行.在使用燃气作为燃料的情况下,例如最小空气需求量 I_{\min} 改变的有意义的范围对于天然气而言为9到10,对于生物气而言为6到10,以及对于沼气而言为3到10.在燃气的情况下,于是对于这些实例而言尤其可以设定:从为10的最小空气需求量的初始值开始降低该最小空气需求量,直至内燃机自主地继续运转。

[0011] 根据一种特别优选的实施形式可以设定,输送给内燃机的燃料体积流根据如下公式来算出: $Q_B = Q_G / (1 + \lambda * I_{\min})$,其中, Q_B 等于输送给内燃机的燃料体积流, Q_G 等于燃料-空气混合物的可预定的混合物体积流, λ 等于燃料-空气混合物的燃烧空气比例,并且 I_{\min} 等于相对于燃料的最小空气需求量。

[0012] 燃料-空气混合物的燃烧空气比例(燃烧过量空气系数) λ 是实际可供燃烧的空气质量与最少必要的化学计量的空气质量之比,最少必要的化学计量的空气质量对于完全燃烧而言是必需的.在利用过量空气和因此超化学计量运行的内燃机($\lambda > 1$)中,燃烧空气比例常常也称作过量空气系数。

[0013] 常常也称作化学计量的空气需求量的最小空气需求量 I_{\min} 是化学计量的空气质量与燃料质量的质量比.所述最小空气需求量 I_{\min} 因此是与相应所使用的燃料有关的值.该值说明了作为空气质量所需的给定的燃料质量的数倍,以便能实现燃料质量的化学计量的燃烧(在 $\lambda = 1$ 的情况下)。

[0014] 燃料-空气混合物的混合物体积流 Q_G 可以是燃料-空气混合物的混合物体积流的按常压(1.013bar)和常温(293开尔文)的标准化的值,该值由在给定的内燃机转速的情况下每分钟的进气体积和充气系数得出。

[0015] 优选地可以设定,改变 I_{\min} 。

[0016] 在一种特别优选的实施变型方案中可以设定:降低 I_{\min} ,优选从作为初始值的大约10开始降低。

[0017] 此情况尤其当基于环境参数尽管已知通常内燃机在燃烧空气比例 λ 为何值时起动(例如在 $\lambda = 1.2$ 的情况下)、但燃料品质并且由此最小空气需求量 I_{\min} 的合适值未知时是重要的.在此,可以设定:对于该内燃机的起动过程而言将燃烧空气比例 λ 的值保持恒定(例如在 $\lambda = 1.2$ 的情况下)并且最小空气需求量 I_{\min} 的值从值 $I_{\min} = 10$ 开始降低直至内燃机起动并且自主地继续运转.当通过改变最小空气需求量 I_{\min} 的值而确定内燃机例如在 $I_{\min} = 4$ 的值的情况下起动时,则由此可以推断出与该值联系的燃料品质.不过,尤其是由此可以可靠地执行起动过程,而事先不必知悉空气品质.最小空气需求量 I_{\min} 的在起动时所确定的该值(在所描述的实例中 $I_{\min} = 4$)还可以对于内燃机的继续运行作为最小空气需求量 I_{\min} 的相应的值用到用于燃料配量的相应计算公式中并且因此能够实现内燃机的优化运行,该优化运行与实际存在的燃料品质匹配。

[0018] 替选地或附加地也可以设定,改变 λ 。

[0019] 在一种特别优选的实施变型方案中可以设定:降低 λ ,优选从作为初始值的大约2开始降低。

[0020] 该情况尤其当虽然燃料品质和由此最小空气需求量 I_{\min} 的合适值已知,但基于环境参数(例如内燃机的安置位置在海平面之上的大的高度上)内燃机在给定的环境中在燃烧空气比例 λ 为何值的情况下起动未知时是重要的.在此可以设定:对于内燃机的起动过程而言最小空气需求量 I_{\min} 的值根据现有的已知的燃料而保持恒定并且燃烧空气比例 λ 的值

从可预定的初始值开始降低,直至内燃机起动并自主地继续运转,例如在 $\lambda=1.1$ 的值的的情况下。

[0021] 在本发明的一种优选的实施形式中可以设定,将所述至少一个表征燃料-空气混合物的内能的参数的在内燃机自主继续运转时的参数值对于内燃机的继续运行至少有时保持基本恒定。在此也可以设定:对于内燃机的所有其他负载状态将表征性的参数的在内燃机自主继续运转时的那个参数值保持恒定。

[0022] 也可以设定:将所述参数值保持基本恒定,直至对内燃机的功率要求为内燃机的额定负载的最高30%。

附图说明

[0023] 本发明的其他细节和优点参照如下的附图描述予以阐述。在此,示出:

[0024] 图1示出了内燃机的示意性框图,

[0025] 图2示出了根据所提出的方法的一种实施例的内燃机的起动过程,以及

[0026] 图3示出了根据所提出的方法的另一实施例的内燃机的起动过程。

具体实施方式

[0027] 图1示出了固定式燃气发动机形式的内燃机1的示意性框图。在内燃机1的起动过程期间,该内燃机被起动装置2驱动如此之久,直至内燃机1自主地继续运转。该内燃机1在此实例中驱动发电机3,该发电机为未示出的电能网供给电流。在输送管路4和排气管路5中以已知的方式和方法设置有涡轮增压器6,该涡轮增压器包括排气涡轮机8和通过轴9被排气涡轮机8驱动的压缩机7。在压缩机7下游连接有混合物冷却器10。通过旁通管路12和设置在旁通管路12中的压缩机旁通阀11,被压缩的燃料-空气混合物G的一部分又可以再循环到压缩机7之前。在压缩机7上游,在输送管路4中设置有混合器14,在该混合器中空气A和燃料B被混合成燃料-空气混合物G,燃料-空气混合物被输送给压缩机7。燃料-空气混合物G在流经混合物冷却器10和节气门13之后被输送给内燃机1。

[0028] 用于引入空气A的空气管路18和用于引入燃气形式的燃料B的燃料管路17通入混合器14。在燃料管路17中,设置有例如气体电磁阀形式的燃料阀15。根据所提出的方法,通过信号线路16给该燃料阀15指示所要求的燃料体积流 Q_B 的相应值。根据所指示的所要求的燃料体积流 Q_B 的值,通过燃料阀15在燃料管路17中提供燃料B的相应的燃料体积流 Q_B 。

[0029] 按照所提出的方法,燃料体积流 Q_B 的被指示的值在内燃机1的起动过程期间根据所述至少一个表征燃料-空气混合物G的内能的参数(例如最小空气需求量 I_{\min} 或燃烧空气比例 λ)的改变而改变。

[0030] 不同于图1所示,内燃机1也可以构造成没有旁通管路12。作为旁通管路12的替选或附加方案,在排气涡轮机8的区域中在排气管路5中也可以以已知的方式和方法设置排气阀门。

[0031] 图2对于内燃机1的示例性起动过程示出了根据所提出的方法的一种实施例的在起动过程期间改变的最小空气需求量 I_{\min} 的时间历程。在此实例中,关于时间t示出了四个阶段I、II、III、IV。阶段I对应于内燃机1的停止阶段,在该停止阶段中内燃机未运转。阶段II对应于内燃机1的起动阶段,在该起动阶段期间使用所提出的方法。阶段III是内燃机1的

空载运转阶段或低载阶段,在该空载运转阶段或低载阶段中对内燃机1的功率要求为内燃机1的额定负载的最高30%。阶段IV为内燃机1的负载阶段,其中对内燃机1的功率要求大于内燃机1的额定负载的30%。如从曲线图中可获悉的那样,在起动阶段(阶段II)期间(该起动阶段在所示的实例中持续大约30秒)最小空气需求量 I_{\min} 的值从例如10的初始值开始降低如此之久,直至内燃机1起动并且自主地继续运转。最小空气需求量 I_{\min} 的在内燃机1自主继续运转时的值(在此实例中在 $I_{\min}=5$ 的情况下)后续对于内燃机1的继续运行而言在阶段III和IV中保持基本恒定。

[0032] 图3对于内燃机1的示例性起动过程示出了根据所提出的方法的一种实施例的、在起动过程期间改变的燃烧空气比例 λ 的时间历程。时间阶段I、II、III、IV对应于图2的对应的阶段。在该实例中,在起动阶段(阶段II)期间,燃烧空气比例 λ 的值从例如2的初始值开始降低如此之久,直至内燃机1起动并且自主地继续运转。燃烧空气比例 λ 的在内燃机1自主地继续运转时(在本实例中在 $\lambda=1.5$ 的情况下)的值后续对于内燃机1的空载阶段或者低载阶段(阶段III)保持基本恒定。在负载阶段(阶段IV)中,根据由内燃机1要求的功率进行燃烧空气比例 λ 的匹配。在所示的实例中,燃烧空气比例 λ 在负载阶段(阶段IV)中通过发动机调节装置来提高并且在时间点 t_1 为大约1.8。

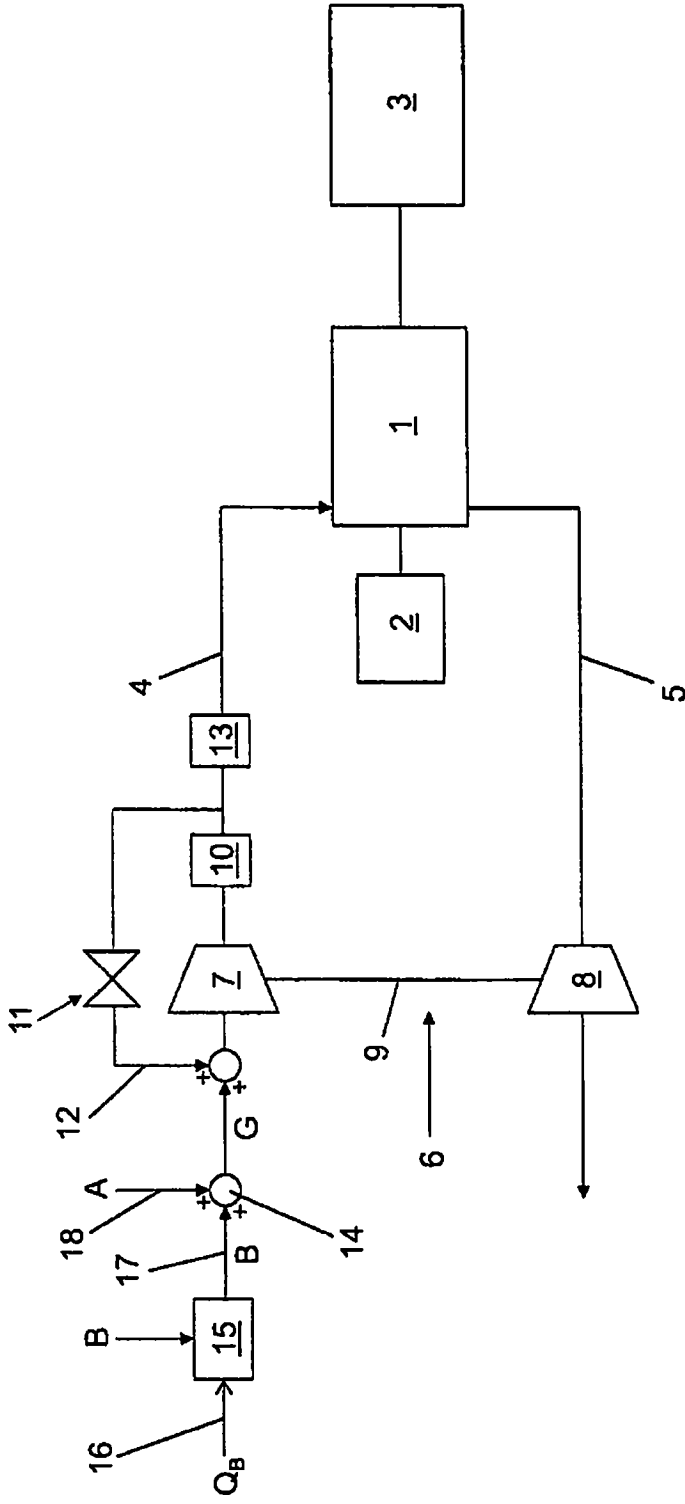


图1

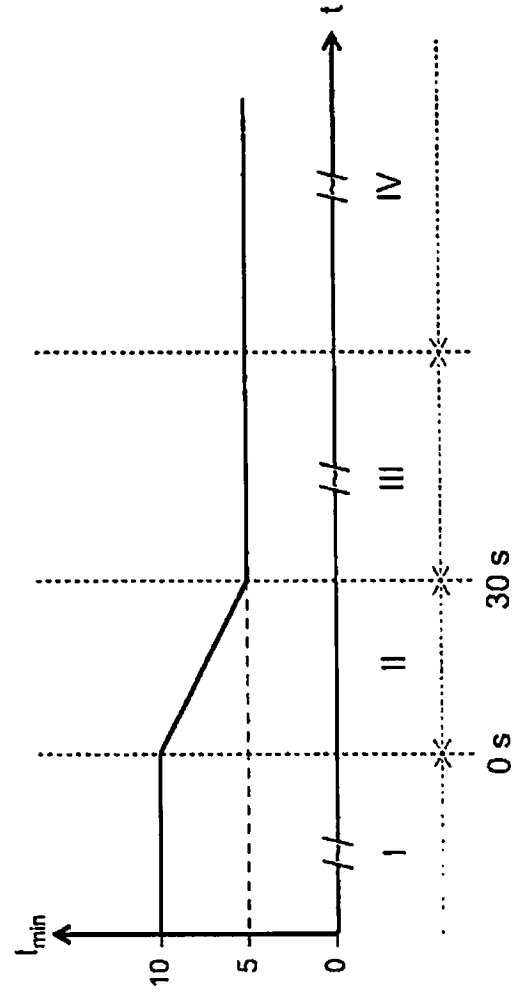


图2

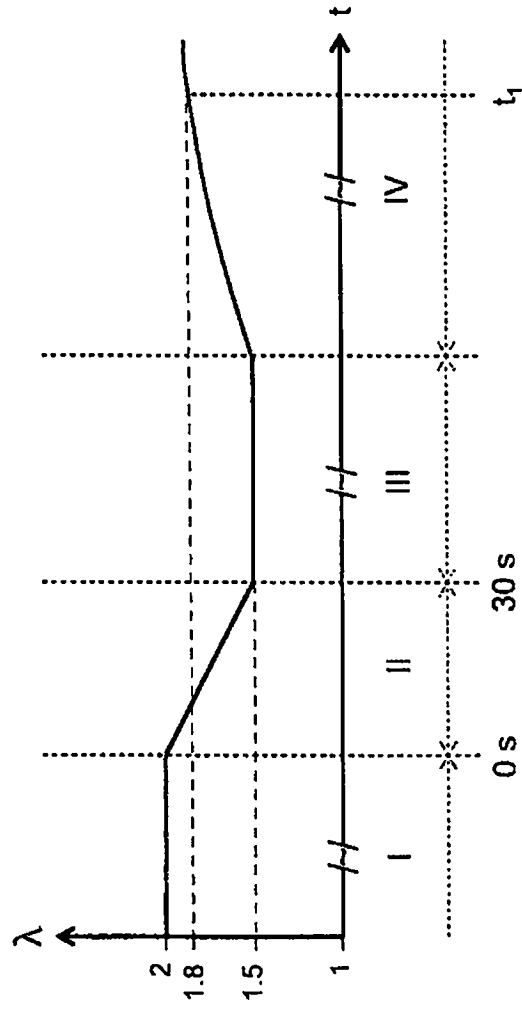


图3