

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95196467.4

[45] 授权公告日 2002 年 2 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1078928C

[22] 申请日 1995.9.28 [24] 颁证日 2002.2.6

[21] 申请号 95196467.4

[30] 优先权

[32] 1994.9.29 [33] US [31] 08/314,711

[86] 国际申请 PCT/US95/11966 1995.9.28

[87] 国际公布 WO96/10689 英 1996.4.11

[85] 进入国家阶段日期 1997.5.27

[73] 专利权人 索尼克斯研究有限公司

地址 美国马里兰州

[72] 发明人 W·P·麦科恩 B·P·波普

A·A·波林 P·Y·米尔斯

[56] 参考文献

US4426962	1984. 1. 24	F02M1/08
US4742209	1988. 5. 3	F23N17/00
US5054495	1991. 10. 8	F02M31/00

审查员 严 律

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

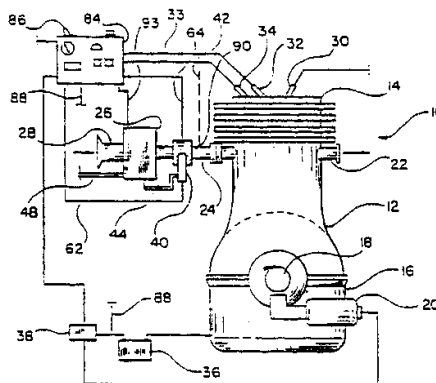
代理人 崔幼平 黄力行

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图页数 5 页

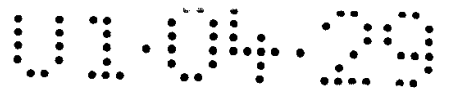
[54] 发明名称 往复式活塞式内燃火花点柴油发动机

[57] 摘要

一种火花点火、活塞式柴油为燃料的内燃发动机装设一混合气调节系统,该系统包括使液体燃料汽化从而能使发动机起动的燃料预热器,和至少一个第二加热器用来对供给发动机的混合气进行附加的加热。燃料汽化器从发动机的起动燃料回路接受液体燃料,并采用电能或化学能的加热装置,或直接的燃烧加热器。第二加热器可以与发动机的混合气进气导管或发动机的燃烧室相连。第二加热器可以是用电的或化学激发的,或者可以构成一热量再生器,该再生器保持从发动机前一个燃烧周期来的热量。通过采用邻近发动机燃烧室的副室避免火花塞的结焦,该室在每个燃烧周期该活塞的动力冲程中引导高速气流向火花塞的电极膨胀喷射。



ISSN 1008-4274



## 权利要求书

1. 一种往复活塞式内燃火花点火发动机，包括一混合气进气导管（24，152，176）；与混合气进气导管连通的至少一个可变容  
5 积燃烧室（9，126，147，262）；所述至少一个燃烧室由气缸端壁（14a，79，145，269）、气缸侧壁（12，78）和往复活塞（102，264）确定；一液体燃料供应源；与进气导管相连的一个混合气准备装置（26，148），用来接受从该液体燃料供应源获得的液体燃料并向该  
10 进气导管中空气流供应燃料以形成混合气；在燃烧室中的一火花点火器（30，180，278，166）和在该进气导管中的一流量控制阀（50，150，196）；其特征在于：

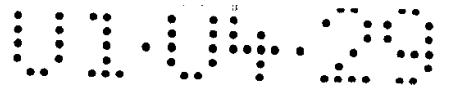
一第一加热装置（32，52，190），不是火花点火器，设置该装置在供给到燃烧室的第一混合气点燃之前加热和汽化至少其中的燃料；和

15 一第二加热装置（68，162），不是燃烧室壁、活塞和火花点火器，位于燃烧室内并被设置成在第一混合气点燃之后对供给到燃烧室的各混合气加热。

2. 如权利要求1所述的往复活塞式内燃火花点火发动机，其特征在于：所述第一加热装置包括一个位于发动机燃烧室内的用电  
20 的加热塞（32）。

3. 如权利要求1所述的往复活塞式内燃火花点火发动机，其特征在于：所述第一加热装置是一个在进气导管内的燃料汽化装置  
25 （40），该燃料汽化装置设置成在发动机起动之前汽化来自燃料供应源的燃料，并且还包括一个所述发动机的电起动系统（84）和一个连接到进气导管的汽化燃料传感器（90），所述汽化燃料传感器检测进气导管内的汽化燃料并响应检测到燃料产生一个发动机起动信号，并且被设置成与发动机起动系统协同动作，使得当在进气导管内检测到燃料蒸汽时所述起动信号被传递到起动系统。

4. 如权利要求1所述的往复活塞式内燃火花点火发动机，其  
30 特征在于：第二加热装置包括一个邻近气缸端壁（14a，79，145，269）由热保持材料形成的热保持装置（162），该材料比构成燃烧室的气缸壁、活塞材料能更好地从一个燃烧周期到下一个燃烧周期保持燃



烧热量。

5. 如权利要求4所述的往复活塞式内燃火花点火发动机，其特征在于：所述热保持装置确定至少一个副室（168），该室通过一个限制的开口（170）与燃烧室（147）相通。

5 6. 如权利要求5所述的往复活塞式内燃火花点火发动机，其特征在于：在活塞的上死点位置处，燃烧室的容积是V，而至少一个副室的容积为0.05到0.20V；

副室（168）包括一沿气缸侧壁圆周形伸展有一周长的室，该限制开口（170）有与该圆周形伸展室周长近似相等的周长；和

10 与气缸侧壁平行的该限制开口（170）的高度为0.127~0.508毫米。

7. 如权利要求5所述的往复活塞式内燃火花点火发动机，其特征在于：该限制开口（170）设置成在燃烧室中的各混合气点燃后将所述至少一个副室或各室向外而出的膨胀燃气流引向火花点火器（164）。

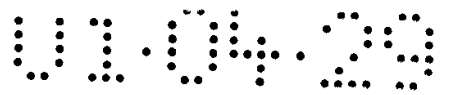
15

8. 如权利要求1所述的往复活塞式内燃火花点火发动机，其特征在于：所述第一加热装置是一个设置在进气导管内用来在发动机起动前汽化来自燃料供应源的燃料的用电燃料汽化器（40）；一向发动机供电的电池能源；一发动机的电起动机马达（20）和能将电池与起动机马达连接以向起动机马达供电的起动回路（38）；一自动的发动机起动控制系统（84），该系统包括一个连接到进气导管（24）用于检测在进气导管中汽化燃料的存在的汽化燃料传感器（90）并具有一个发出汽化燃料信号的系统；连接电池和燃料汽化器的导电引线；用来产生一发动机起动信号的手动操作的开关装置（86）；设置并编程为用来接受至少发动机起动信号和所述汽化燃料信号的微处理器（84），并按照微处理器程序输出一个起动机马达接合信号以激发起动回路连接电池和起动机马达。

20

25

30



# 说明书

## 往复活塞式内燃火花点火柴油发动机

### 本发明的背景

5

#### 1. 本发明的领域

本发明涉及内燃发动机技术的改进措施，特别是火花点火，柴油（即煤油基的）燃料燃烧活塞式发动机。

#### 2. 本发明的背景

10

如果在不同的应用中打算使用各种类型的发动机，但对所有类型的发动机仅能供应和贮存单一种燃料，在这样的条件下希望火花点火活塞式发动机能够使用煤油基燃料，即范围从 JP-5 到 D-2 各种型号的燃料，代替汽油。典型地，在军事环境中将会遇到这类情况，可能包括使用飞机喷气发动机，车辆发动机，固定的或可移动的内燃机

15

发电机系统等。在这样的条件下，所有发动机能使用单一型的燃料特别是柴油型燃料认为是有好处的，因为通常燃烧汽油、火花点火、二或四冲程活塞式发动机可以转换为使用柴油燃料，而仅要求对基础发动机做最小的改动。非军事环境可以包括在有煤油而没有汽油的地方使用的公共汽车和辅助发动机，野营车和辅助发动机和小的手提发动

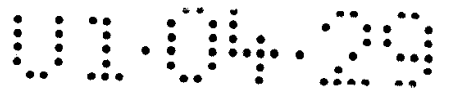
20

机。然而打算采用柴油（即煤油基的）燃料的二或四冲程循环火花点火活塞式内燃发动机一般需要特定的装置以便在冷的环境条件下起动，还有在运转时，由于燃料不完全燃烧，这样的发动机有火花塞积碳、排出高的碳氢化合物（HC）和冒烟的倾向。一般用于起动柴油发动机的预热塞可能不大可靠，除非有电池或其它电源为预热塞送电，即使应用预热火塞是可行的，但火花点火发动机低的压缩比不能使混合气达到足够高的温度以便可靠地保证使用预热塞时在冷起动条件下点火。

25

30

当 JP-5 和轻煤油燃料在亚凝结温度下自由流动时，重柴油燃料倾向于混浊和凝结，这是由于在这样的燃料中包含凝结的蜡，使在极冷条件下采用重柴油燃料产生问题。为了避免与这样的燃料相关的冷流问题，在柴油发动机燃料供应系统中已应用了各种类型的燃料预热



器。

因此，对于火花点火，活塞式，燃烧煤油基的燃料（柴油）的内燃发动机需要有一个混合气调节系统，使在冷环境条件和没有提供电能的电池情况下将能可靠地起动发动机，并将保证在发动机操作期间  
5 燃料清洁的燃烧不会造成火花塞积碳。

本发明的目的是提供一种包括具有下述特性的起动和运转系统的往复活塞式内燃火花点火柴油发动机，它能保证即使在极冷的环境条件下这样的发动机能可靠地起动和清洁地运动。

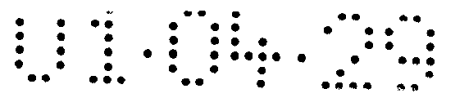
#### 本发明的概述

10 根据本发明的往复活塞式内燃火花点火发动机，包括一混合气进气导管；与混合气进气导管连通的至少一个可变容积燃烧室；所述至少一个燃烧室由气缸端壁、气缸侧壁和往复活塞确定；一液体燃料供应源；与进气导管相连的一个混合气准备装置，用来接受从该液体燃料供应源获得的液体燃料并向该进气导管中空气流供应燃料以形成  
15 混合气；在燃烧室中的一火花点火器和在该进气导管中的一流量控制阀；一第一加热装置，不是火花点火器，设置该装置在供给到燃烧室的第一混合气点燃之前加热和汽化至少其中的燃料；和一第二加热装置，不是燃烧室壁、活塞和火花点火器，位于燃烧室内并被设置成在第一混合气点燃之后对供给到燃烧室的各混合气加热。

20 按照如下面说明和权利要求书所述的本发明，一种火花点火、活塞式、柴油（即煤油基的）燃料的内燃发动机装设一混合气调节系统，该系统包括一燃料预热器，它最好汽化充足的液体燃料于发动机的混合气进气管中以能可靠地起动发动机。最好与燃料汽化器一起使用第二个混合气或燃烧室加热系统。

25 本发明还包括一燃烧室热发生器装置，它能保存燃烧热以有利于供给此发动机的柴油燃料混合气连续清洁的点火和燃烧，和包括一火花塞吹扫系统，它能在发动机操作期间利用热气体的高速喷射清洁燃烧室内的火花塞电极。

30 为实施本发明可应用各种加热系统，但是按照这里说明和申请专利的发明原理，这些加热系统可用一种与从发动机化油器的急速或起动回路引出的燃烧有热交换关系的加热塞；一种可以手动激发和通过加热再循环的化学加热器；一种开放式燃烧燃料预热器和汽化器；一



种电阻式陶瓷加热器；和一种燃烧室加热器，它可以是电的、化学的或陶瓷的加热器或者一种回热器。在本发明的任何一个实施方案中可以单独或相互联合使用这里描述的各种加热器。

5 这里说明了采用混合气汽化器或预热器的起动系统的各种实施方案，从简单的信号系统变化到更先进的燃汽检测系统或基于一个微处理器驱动的控制器的编程的起动循环，所述的简单的信号系统是从燃烧或混合气加热循环开始起经过一段预定的时间后可以起动发动机时给操作者提供一个定时指示信号，所述的基于微处理器驱动的控制器的编程的起动循环安排成自动地接合发动机的电起动马达，在程序启动后不用人工干涉。

10 下面详细描述和图示说明本发明。

#### 附图的简单描述

图 1 示意说明一种活塞式，二冲程火花点火的内燃发动机，它具有实施本发明的燃料汽化和混合气预热系统；

15 图 2 是按照本发明的燃料汽化室的部分剖面侧视示意图，该图为沿图 3 中线 II - II 所取的；

图 3 是沿图 2 线 III - III 所取的侧视剖面图，图示说明按照本发明的混合气加热元件；

20 图 4 显示图 2 中所说明的装置的另一实施方案，它是沿图 5 线 IV - IV 所取的部分剖面图；

图 5 是沿图 4 中断面线 V - V 所取的，显示图 4 所图示说明的本发明的另一实施方案；

图 6 显示能用于本发明的燃烧室结构的一个例子；

图 7 是包括有热保持元件的本发明另一实施方案的示意图；

25 图 8 是沿图 7 中线 VIII - VIII 所取的，图 7 中所示的热保持元件的平面图；

图 9 是图示说明燃料喷入发动机时所能应用的本发明另一实施方案的示意平面图；

30 图 10 显示图示说明利用化学预热器装置的本发明另一实施方案；

图 11 显示在燃料传送回路中使用一化学预热器装置的本发明又一实施方案；

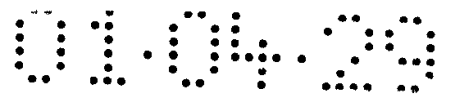


图 12 显示在发动机进气歧管中使用一化学预热器的本发明另一实施方案;

图 13 显示应用一开放式燃烧装置预热燃料的燃料预热装置的另一实施方案; 和

5 图 14 图示说明本发明另一实施方案, 其中在直接喷射、火花点火、二冲程发动机的头部装设若干小燃烧室。

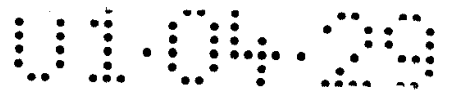
#### 详细说明

参考附图, 一往复式活塞、二冲程循环、火花点火的单缸发动机以 10 所示, 它包括一个发动机气缸体或壳 12, 一个具有汽缸端壁 14a 的汽缸头 14, 一个曲轴箱 16 和一个与适当的起动齿轮机构相连 (图中未示出) 通电的起动马达 20, 起动齿轮机构与发动机驱动轴 18 相连接。发动机 10 还包括一排气导管 22 和一进气导管 24。化油器装置 26 与进气导管 24 可操作地相连, 它可以是任何常规的结构, 只要能准备好燃料空气混合气使之在发动机 10 起动时进入进气导管 24。化油器 26 包括一个进气喇叭口 28 和一个普通的空气节流阀 (图 1 中未示出) 用于在发动机 10 工作期间调节空气和燃料通过导管 24 的流量。已说明一个电操作的起动马达 20, 同时为起动的目的可以装设一个简单的手动拉绳起动设置与输出轴 18 或其它旋转的发动机部件相连接。

20 在图 1 所示本发明的实施方案中, 发动机 10 还可以包括一个火花点火装置 30, 它安装在发动机 10 的头 14 上并伸入发动机的燃烧室内 (图 1 中未示出)。也可以装设一个通电的预热塞 32, 下面将详述其装设的理由, 加热塞也固定到发动机 10 的头 14 上并伸入发动机燃烧室内。按照图 1 所示本发明的实施方案, 还装设一个发动机头部温度传感器 34。

25 图示提供一电池装置 36 与发动机 10 相连以便送电给点火系统、起动马达 20 和发动机的其它通电部件或发动机的各种附件。继电器 38 控制从电池 36 到马达 20 和其它用电装置电能的传递, 后面将解释其控制方式。

30 发动机 10 的各种结构细节及以后要描述的与之相关联的各元件基本上是内燃机领域中普通的熟知的装置。可以预见发动机 10 将利用煤油基型的燃料, 范围从 JP5 到 D2 的各种燃料, 以便当不能提供



汽油，或者当各种发动机必须使用单一燃料时，可以使用这种燃料，在军用环境中可能有这种情况。

众所周知，燃烧煤油基型燃料的、往复式活塞、二冲程发动机，若不使用比标准煤油型燃料更易挥发的起动机燃料组分或不使用将燃料在进入发动机燃烧室之前汽化的加热系统是很难起动的。本发明提供一种独特的燃料预热系统或燃料室加热装置，该装置使利用如上所述煤油型燃料的内燃机特别是在低温操作条件下能够方便地起动。

按照本发明一个实施方案，至少提供两级燃料或混合气加热装置，从而通过与燃料源和/或进气导管相连的加热装置首先将液体燃料汽化或加热，也可以通过一种加热器而不是火花点火器加热在发动机燃烧室里与那种燃料形成的混合气。下面说明燃料汽化和混合气加热系统的这个实施例。

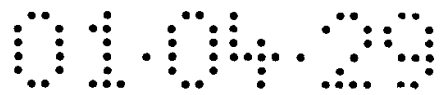
参考图 1-3，最好选择化油器 26，使它有一起动回路使液体燃料源的液体燃料流到进气导管中节气门下游的进气导管。在发动机正常起动时，通过起动回路供给液体燃料以便为燃烧提供燃料，此时节气门基本上关闭或接近关闭。当然，打开节气门将增加通过发动机进气导管的空气流量，因而通过在化油器内通常用空气吸入燃料的方式将燃料供给到发动机混合气的进气口。

在本发明的这个例子中，化油器 26 将包括一个液体燃料起动回路，它与将液体燃料送到燃料汽化器 40 的适宜的口或导管连通，该燃料汽化器装置在图 2 中更为详细地图示说明。

更具体地说，如图 3 所示，化油器 26 包括一液体燃料容纳室 42 和一怠速或起动机燃料导管 44，导管 44 从室 42 延伸到汽化器 40 内的汽化室 46。室 42 与接纳自燃料管线 48 的液体燃料源连通，管线 48 接受来自合适燃料源（未示出）的燃料。

化油器 26 仅被示意地图示，未显示与化油器装置有关的通常的细节，这些细节包括一浮子室，燃料液位指示元件，孔口，文丘里和其它与化油器有关的机构，这些机构用于控制由于发动机运转空气通过导管流动时吸入进气导管的燃料流量。但是所选用于本发明的典型的优选化油器将包括一燃料怠速或起动机回路，此回路至少包括一导管用于输送液体燃料到进气导管内流量控制或节气门下游一个位置处，节气门是如图 3 中 50 所示或等效物。内燃机中通常情况是按照





发动机承担的功率要求利用节气门 50 控制发动机 10 的速度。

如图 2 所示，导管 44 伸入汽化器 40 的汽化室 46。在汽化室 46 内设置最好是通电的加热元件 52。紧密围绕向上延伸的加热元件 52 的是一绝热壁 54，该绝热壁 54 的上端有开口 56，与导管 58 相连通，  
5 导管 58 与进气导管 24 的内部连通。

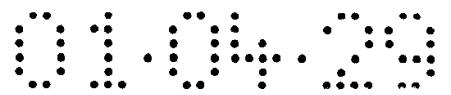
在进气导管 24 内刚好在导管 58 与导管 24 相交处的下游，任选地提供一个第二加热元件 60，它延伸穿过进气导管 24 以便加热流过进气导管 24 的燃料和空气（即混合气），包括任何在室 46 内由加热元件 52 汽化和通过导管 58 排出的燃料。

10 在图示例中的加热元件 52 和 60 最好是由任何合适的电源例如电池 36 供电。电线 62 和 64 分别将电气元件 52 和 60 连接到电源，其连接方式下面将更详细地说明。

加热元件 52 和 60 可为任何型式，可以选择由操作者送电或由于发动机起动程序的启动自动送电以便产生或发出充足的热量，在加热  
15 元件为 52 的情况用于汽化发动机 10 使用的液体燃料，或者在加热元件为 60 的情况用于加热混合气到充分高的温度使发动机 10 能够起动。举例来说，加热元件 52 可以是起动柴油机所用的常规的加热塞，而加热元件 60 可包括陶瓷制的栅，其电阻率随通电的陶瓷元件温度升高而减小。就是说加热元件 60 的陶瓷材料是一种不良导体，通电  
20 时由于材料对电流从材料中通过有阻力而使材料加热，但是由于它对预先选定的温度的电流流动的阻力减小而保持一预定的温度。这种陶瓷材料在所谓的家用陶瓷加热器装置中为大家所熟知。

在另一实施方案中，与进气导管有关的加热元件可任选为环形套管 66 如图 4 和 5 所示，其中形成套管的材料与加热元件 60 相同。应  
25 该理解，在本发明的最宽广的范围内加热元件 52、60、66 可以被任何适宜的加热元件所替代，包括电阻元件，化学加热元件，放热反应元件，催化元件或等效物。然而相信应用这里描述的陶瓷加热器型式有新颖性和独特性。

如图 5 所示，可以装设加热元件 68 来传递热量给进入位于汽缸  
30 端壁 14a 处的发动机 10 燃料室 9 内的混合气。加热元件 68 同样由通过线 69 送电的电加热的陶瓷或其它材料制成，或者可以简单地是一个热保持元件，与形成发动机 10 燃烧室壁的材料相比，它能在连续

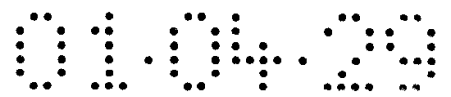


的燃烧周期之间更好地保存热量。例如，如果气缸壁或气缸头的材料是铝，元件 68 可以是钢。

5 图 1 所示为又一可选择的方案，其中延伸进入发动机 10 燃烧室的加热塞 32 作为混合气预热器。加热塞在图 3 中未示出，但它将连接到孔 70，给孔 70 制以适当的螺纹，例如，以安放加热塞。在螺口 72 装设一个火花塞或其它常规的火花点火器 30。按照常规的技术将适宜的电导线连接到加热塞和火花点火器上。当然，在图 5 所示方案的情况下，不采用加热塞而代之以使用加热元件 68 并将火花塞插入到口 74 中。

10 应该理解，在打算使用煤油型燃料的发动机的任何冷起动系统里，上述的各种加热装置可以互相联合使用或单独使用。由本发明计划实施的任何冷起动系统中最好利用至少两个加热装置。因此一个燃料汽化器可以和与发动机进气导管相关联的栅或套管加热器 60，66 联合使用，或者与图 5 和图 7 所示的燃烧室加热器联合使用。用于汽化燃料和/或混合气的化学加热装置和下面所述的燃烧室同样可以与到 15 到现在为止所述的任何加热器联合使用或者单独使用。因此必须理解，这里公开的任何燃料和/或混合气预热器或燃烧加热器/预热器装置都可以单独或联合使用这里所述的任何其它加热装置，这取决于冷起动条件的特定的发动机应用。

20 本发明考虑了一个起动控制系统示意地图示说明为控制箱 84(图 1)，它可安装一个简单的指示器和信号系统或者有一个微处理器控制的发动机起动装置。在简单的信号系统情况下装设一合适的开关 86 以便启动任何电激发的加热元件，如元件 52，60，66，32 或 68。如果 25 这些元件是用电的，例如如果从电池 36 到控制单元 84 提供一适当的导线 88，并在单元 84 内包含适当电路将电能引导至电线 62，64，33 和 69(下面说明)。如果加热元件 68(图 5)是用电的，将在元件 68 和控制箱 84 之间提供一适宜的导线 69，以控制元件 68 的通电。加热元件 52，60 和 32 将连续通电直到进气导管 24 内保证有汽化的燃料。这可通过在控制箱 84 中使用一个简单的计时器来完成，此计 30 时器使这些电加热元件在一预定的周期内起作用，此周期可由实验确定，这样实际上将总能保证在进气管 24 内有汽化的燃料。在此预先选定的时间间隔终了时，控制箱 84 内的指示灯可闪光发出一信号给



5 发动机的操作者，在用手柄起动起动器的情况下去起动发动机，或者如果装设马达 20 的话，将启动连接电池 36 与电起动马达 20 的继电器 38。按照本发明另一模式，控制箱 84 可以自动启动连接电池 36 和起动器马达 20 的继电器 38，以便在进气导管 24 内存在汽化的燃料之后自动地转动发动机 10。

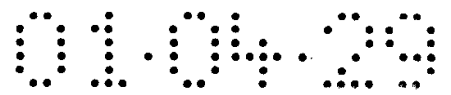
10 如果使用一个微处理器，将由操作者启动起动模式序列的操作，例如开启开关 86，接着微处理器将激发燃烧室上的加热塞 32，在一预定的时间激发汽化器内的加热塞 52，然后当微处理器收到一个适宜信号指示可靠的起动条件时，启动起动器马达 20。为此目的，可在进气导管 24 内（图 1）装设一个温度或汽化燃料传感器 90，通过导线 92 将它连接到控制箱 84，以便为微处理器提供进气导管温度条件或者存在燃料蒸汽的指示信号。如果需要，如图所示同样可以用传感器 34 将发动机气缸头的温度提供给控制箱 84 中的微处理器，如果通过引线 93 应用和控制一个自动节气门控制的话，微处理器能够控制发  
15 动机怠速。在简单的起动指示器系统中也可利用汽化燃料传感器 90，从而控制箱 84 将接收到来自传感器 90 的表示进气导管 24 内存在燃料蒸汽的信号，控制单元将给发动机的操作者发出一个听得见或者看得见的信号，表明起动发动机的燃料条件是正确的。

20 对于这个应用可以采用任何合适的微处理器，并且根据输入给微处理器的各种信号进行发动机 10 起动所要求的程序编程，对于熟知计算机和发动机技术的人员来说，这是轻而易举的事。

可以将控制系统 84 与控制火花塞 30 操作的启动系统结合成一整体，或者可以采用一个简单的磁电机系统，其中通过与火花塞 30 电连接的适宜的磁电机（未显示），发动机的操作产生火花能量。

25 如上说明，考虑的发动机 10 是包括二冲程循环的发动机，为准备混合气它采用自然吸入式的化油器。用于这种发动机的活塞在图 1-5 所示实施方案中未示出，但是此活塞正常地将周期性地遮盖和打开进气口 94，混合气输送口 96 和排气口 98，从下面参考图 6 的说明中这点将会很清楚。

30 非常希望采用这样一种燃烧室结构，它将能使发动机在起动后运转时无暴震和具有可接受的排放。在这方面可以应用如图 6 所图解说明确包括任选的保热器或加热元件 68 的燃烧室几何结构。在美国专利

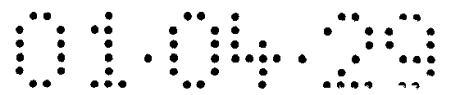


No. 4, 778, 942 中图示说明了这种燃烧室几何结构, 这里引用作为参考。与延伸入曲轴箱 100 的连杆 108 固定连接的活塞 102 的上面端基本上是仿形的, 因此在活塞的上死点 (TDC) 位置, 燃烧室 104 实际上被在活塞 102 上端的脊或高起部分 130 和/或汽缸头 14 的凸起 103 划分为两个室 126, 128。火花装置 132 通过汽缸 78 的封闭端 79 延伸进入主燃烧室 126, 在那里在每个燃烧周期期间使每批混合气点火并燃烧。按照专利 No. 4, 788, 942 中所述的原理选定在活塞 102 的脊 130 和汽缸 78 的封闭端 79 (或凸起 103) 之间存在的间隙, 从而由在活塞 102 的脊或凸起 130 和汽缸 78 的封闭端之间的间隙所形成的限制通道, 使燃烧室 104 构成的共振室与主点火室 126 分开。实际上只有位于和接近活塞 102 的上死点 (TDC) 位置时才存在此共振室 104, 但这个时间足够持久, 以便得到如专利 No. 4, 788, 942 中所说明的共振室 104 的有益作用。

如在那个专利中所进一步描述的, 在点火时刻, 每批混合气的全部燃料大体上都装在燃烧室 126 内, 而共振室 104 内装有不能充分燃烧的燃料或大体上没有燃料。在点火时由燃烧波能量所引起的室 104 的共振产生空气泵效应, 从而将装在室 104 内的空气泵入到燃烧室 126, 即使室 126 内的平均瞬时压力可能比室 104 内的瞬时平均压力还要高, 这些都如专利 No. 4, 788, 942 所述。为了进一步说明燃烧室 126 的操作将参考前面提到的专利。

在图 6 的实施方案中, 可选择地提供一曲轴箱加热器 110, 以便在发动机冷起动时预热从进气口 94 吸入的混合气。将提供适宜的电线 112 以便为加热器 110 提供电能。

当然图 6 所说明的发动机结构是二冲程、火花点火发动机的典型设置, 在这种发动机中活塞 102 在汽缸 78 中往复运转, 当活塞周期性遮盖和打开进气口 94, 混合气输送口 96 和排气口 98 时, 引起曲轴箱 100 内压力周期性变化。当活塞 102 在汽缸 78 内向下运动时, 在燃烧室 104 内造成真空并在曲轴箱 100 内产生一个压力。在前面的活塞 102 上冲程期间一些混合气已通过进气口 94 进入此曲轴箱, 此混合气可能已被一个或多个预热元件 52 (图 2), 60 (图 2), 66 (图 5) 或下面将要说明的化学预热器所预热。当活塞降到混合气输送口 96 以下时, 曲轴箱 100 内的混合气通过混合气输送口被吸入或泵入到



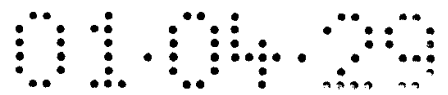
活塞 102 上面的燃烧室区域。然后活塞 102 的向上运动压缩在活塞顶和封闭汽缸 78 的汽缸头 14 之间的混合气。按照上面参考图 5 所描述的实施方案，如果加热器 68 是用电的可以在任何时间任选地启动加热器 68，以便预热燃烧室。在接着的活塞 102 向下冲程中，典型地是排气口 98 首先打开，之后立刻打开混合气输送口 96 以启动下一个循环。

图 7 和 8 中图示说明了本发明另一实施方案，其中示意说明一个气冷的、活塞式、二冲程、火花点火的内燃发动机 140。发动机 140 包括一汽缸 142，在汽缸内有一活塞（未示出）往复动作周期性地暴露出进气口 144，混合气输送口 96 和排气口 146，以便周期性地使混合气进入汽缸 142 并将燃烧产物从排气口 146 排出。汽缸 142 由端壁 145 封闭以在活塞上方限定燃烧室 147。一个化油器或其它合适的混合气准备装置 148 包括一节气门 150 或等效物，用于以与图 1 所示发动机相同的方式调节通过进气导管 152 的空气（和吸入的燃料）的流量。与图 1 的实施方案相类似，化油器 148 包括一怠速或起动回路，此回路包括一室 154，液体燃料供应到该室，和与图 3 中导管 44 相当的一个燃料导管 156。相当于图 1 中汽化器 40 的燃料汽化器图 7 中未示出，但在此实施方案中可以装设一汽化器，它将包括与图 4 中导管 58 相当的一个汽化燃料导管，它与在任选的加热器装置或元件 160 内的或与其紧邻的燃料进气导管 152 相连通，该加热元件 160 相当于图 5 所示实施方案中说明的环形加热器元件 66。

在图 7 所示实施方案中，与燃料汽化器组合使用或者单独使用的另一加热元件是热保持元件 162，它安装在汽缸 142 的封闭端邻近火花塞 166 的火花电极 164。

按照这个实施方案热保持元件 162 是环形结构的以安装在汽缸 142 的上端内，沿图 7 中并在图 8 中示出线 VIII-VIII 的平面图。

制做热保持元件 162 的材料最好是其导热系数比发动机 140 燃烧室壁材料，特别是发动机 140 汽缸壁和汽缸头材料的导热系数低得多。热保持元件 162 基于的想法是在发动机 140 的燃烧室内装设一个插进的或永久的装置，它能在燃烧周期之间保持燃烧的热量。因而如果发动机 140 的汽缸壁和/或头例如是用铝制的话，热保持元件 16 可由钢或陶瓷制做。这样的热保持元件将被开始几个燃烧周期加热，之



后在从一个燃烧周期到下一个之间将保持在高度加热的状态，其目的在于有助于打算用于发动机 140 的低挥发度煤油基燃料的汽化。

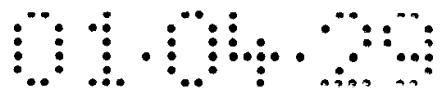
5 元件 162 这样成形以便确定一个或多个室 168，这些室在邻近火花塞 166 的火花电极 164 的发动机 140 的燃烧室内一般沿圆周方向延伸。室 168 通过在室 168 与发动机活塞上面的汽缸 142 的内部容积之间的限制开口 170 和主燃烧室 147 相连通。室 168 将接纳通过进气口 144 进入和被发动机的活塞压缩并在燃烧室 68 内由于燃烧而受到进一步压缩的混合气，在室 68 内燃烧时室 168 内的加压气体通过间隙 170 进入主燃烧室，这是由于活塞从它的上死点位置后退时在燃烧室 10 68 内燃烧气更为迅速的膨胀所造成。从室 168 内高速排出的气体将被限制开口 170 引导穿过火花电极 164 以保持火花电极清洁。

可以相信热保持元件 162，室 168 和限制开口 170 共同联合产生有益的效果，那就是使在图 7 所说明的发动机内减少发动机爆震和火花塞的积碳。

15 从图 8 中将会注意到限制开口 170 大体上延伸跨过元件 162 的宽度一个距离，大体上相当于室 168 的周长，以便在室 168 和主燃烧室之间提供良好的连续的连通。当如图 7 所示在发动机 140 内装设热保持元件 162 时，在图 8 中面积 170a 是从元件 162 其余部分的平面凹下以便提供限制开口 170。开口 170 的结构也为了熄灭任何从燃烧室 20 来可能冲击这些开口的火焰前锋。

相信，与热保持元件 62 相连的室 168 的最小容积将大约为燃烧室上死点容积的 5%，在汽缸封闭端和表面 170a 之间限制开口 170 的高度约为 0.005 - 0.020 英寸 (0.127-0.508mm)。然而，也考虑可以利用如图 8 所图示说明的两个室 168，其中室 168 的总容积大约为 25 发动机 140 燃烧室的上死点容积的 12%。室 168 合适的容积范围将是燃烧室上死点容积的约 5% 到 20%。

本发明的另一个实施方案图解说明在图 9 中，其中活塞型，火花点火，二冲程，气冷内燃发动机是将燃料喷射到进气口位置或燃料进气导管内。按照图 9 的实施方案，发动机 174 包括一进气导管 176 和 30 一排气导管 178，一火花塞 180。活塞（未示出）在发动机 174 内往复动作以常规方式驱动输出轴 182。示意说明一燃料喷射器 184 与燃料管或其他带压的液体燃料源相连，并与进气导管 176 连接以向发动



机通过进气导管 176 吸进的空气注入燃料。当然，燃料喷射器 184 准备合适的混合气以便经过发动机 174 进气阀导入。

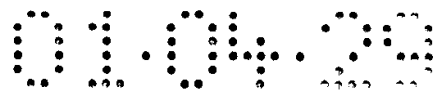
与汽化器 40 类似的燃料汽化器 188 装设在次进气导管 192 中，用于冷起动发动机。

5       在主进气导管 176 中的控制阀 194 可与辅进气导管 192 中的气流控制阀 196 一起使用，从而在起动时，可使燃料喷射器不起作用，如果需要，燃料是从燃料汽化器 188 供给，同时阀门 196 打开对发动机 174 供给起动的混合气。在起动时可在从喷射器 184 供给的燃料和从汽化器 188 供给的辅助燃料之间进行选择，或者总的燃料供给可通过  
10 燃料喷射器 184。实际上，将会观察到辅气流导管 192 是发动机 174 的起动回路，提供汽化的燃料以能够起动发动机，而其他时候在正常操作中将喷入燃料。可以使用这样的起动回路而不考虑与发动机 174 相连的特殊燃料喷入装置。例如在将燃料直接喷射到燃烧室的发动机中可以使用相同的起动回路。当然，如果希望与燃料汽化器 188 联合  
15 起来，也可使用这里公开的任何辅助混合气/燃烧室加热系统。

此外，图 9 中发动机的实施方案也可包括与图 5 中加热元件 68 相同的在燃烧室中的加热元件，或者如下面图 10 所述的化学预热器。而且混合气预热器 190 还可以包括图 12 说明的这种类型的化学预热器，下面也将说明。如果需要，与图 7 中所示的加热元件 162 相当的  
20 加热元件也可结合到图 9 中所示的发动机中。

图 10 和 11 显示本发明附加的几个实施方案，其中可以使用可再循环的化学类型加热器对供给到燃烧室的燃料或发动机燃烧室本身预热。如图 10 中所示，包括活化器 202 的化学预热器 200 装设在发动机 208 的头部 206。以与图 7 实施方案相同的方法也装设包括电极  
25 164 的火花塞 166，如果需要在这个实施方案中可有选择地装设热保持器 162。可以装设手动激发器 210 以激发活化器 202，或任何其他合适的装置以激发活化器 202，唯一需要的特点是能够进行活化过程以激发化学加热器中的放热化学反应。

化学加热器 200 可以包括已知技术中任何合适的化学加热器，但  
30 最好是手动可操作的化学加热器。典型地，预热器 200 包含一种超冷的水样盐溶液，例如四水合乙酸钠，通过活化器 202 的活化，造成溶质的沉淀，产生出热量，活化器典型地包括一张可弯曲的薄金属片，



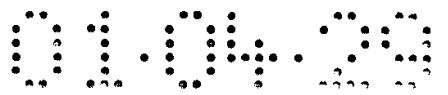
当弯曲时产生细微的金属颗粒或其他沉淀源以激发在预热器 200 的物质中产生放热的沉淀反应（即放出变换的潜热）。在美国专利 No. 4, 872, 442 和 5, 058, 563 中描述了先前技术中公开的一种典型热包。可以用图 10 中说明的化学预热器那样的预热器代替图 5 和 6 中说明的加热器元件 68 和 162 或者这样加热元件的组合。这里描述的化学加热器通常是可再循环的，利用发动机本身的热量加热溶液（现在带有沉淀），使化学物质的温度提高到足以溶解成溶液，并在冷却后可再用作加热器。

在图 11 中图解说明在本发明 10 冷起动时用于在燃料进气口汽化燃料的化学预热器的另一个实施方案，其中应用化学预热器 220 加热在怠速/起动回路导管 222 中的燃料，如前面结合图 1 和 2 的各实施方案描述的那样导管 222 与导管 44 和 58 相通。在图 11 的例子中，活化器 224 可由激发器 226 或者等效物手动激发，使化学加热器按照已知的原理 220 活化，例如上面结合图 10 描述的那样。在化学加热器 220 活化时，在起动器 44, 222, 58 中的燃料被加热和汽化从而允许发动机 10 起动。可以单独使用化学加热器 220，或者与这里描述的任何其他燃料、混合气或燃烧室组合使用。

图 12 中显示本发明的另一个实施方案，其中在发动机的进气导管 24 中装设化学预热器 228 和相连的激发器/活化器 229，以与图 5 中说明的预热器 66 相同的方式预热混合气。可以单独使用化学预热器 228 或者与这里描述的其他各种预热器和燃烧室加热器组合使用。

图 13 中显示可与发动机 10 一起使用的燃料汽化器还有另一个实施方案，包括一开口燃烧系统，其结构原理与液体燃料香烟打火机相似。按照图 12，从起动回路导管 44 来的燃料供给油绳材料 230，以浸透这种材料。在一合适的时间，用适当的杠杆或按钮 234 人工使撞针轮 232 转动，从火石 236 对现在已浸透燃料的油绳 230 打出火花或者用任何其他合适的装置使之点火。支持油绳 230 中燃料燃烧的空气从空气导管 238 供给，该导管中还包括可转动的阀 240 或通过合适的机构 242 操作的等效物，从而在这个例子中当发动机 10 的主化油器中阻风门（未显示）关闭时，节气门 240 打开，并且反之亦是一样。在油绳材料浸透的燃料 230 着火之前可以从发动机 10 主化油器的起动回路通过分离的导管 244 供给燃料，或者通过导管 44 用液体燃料





充满室 246。

在油绳 230 中的燃料点火时，将在油绳 230 的上面发生燃烧，产生的热的燃烧产物将通过烟囱或导管 248 向上移动并从发动机的散热片 252 附近和下面的孔 250 中排出。这样由油绳 230 中燃料燃烧所产生的加热气体将加热在室 246 中的燃料，还将加热邻近烟囱 248 中燃烧产物出口 250 的散热片 250 的区域。当然，将选择烟囱 248 的材料以保证良好的热传导给室 246 内包含的燃料。然后在室 246 中汽化的燃料将以与前面描述的图 1-5 的各实施方案相同的方式，通过导管 58 进入到发动机 10 的进气歧管。

10 作为另一种方案，可以使用催化燃烧器元件（未显示）代替油绳 230 以避免暴露火焰的情况。催化燃烧器元件可由任何合适的机构起动作，包括火花点火器。

15 图 12 中说明的有焰预热器可与或不与这里公开的第二或第三加热器中任何一个一起使用。在本发明的所有实施方案中，最好至少使用两级预热器布置，以便在使用煤油型燃料冷起动发动机时至少汽化液体燃料。加热元件的具体布置将取决于任何发动机的具体应用，尤其是取决于在这样的发动机操作中预期遇到的最冷温度和在发动机中使用燃料的类型。

20 图 14 显示本发明的又一个实施方案。特别是发动机 260 包括圆顶的燃烧室 262，活塞 264 在汽缸 266 中往复；汽缸头 268 封闭汽缸 266 的上端 269 以形成燃烧室 262。

25 显示的发动机 260 是直接喷射发动机，其中燃料是通过燃料喷射器 276 进入，燃料喷射器与合适的燃料喷射泵（未显示）相连，以按照已知的燃料喷入原理把燃料直接供给燃烧室 262。与合适点火源相连的火花塞 278 产生火花以使燃烧室 262 中的混合气点火燃烧。可选择地，沿着燃烧室 262 上端的内壁可以装设加热器或热保持器 282。如果装设，加热器或热保持元件 282 将与图 5 中说明的加热器或热保持器元件 68 相当。

30 说明的图 14 的实施方案是应用带阀的进气口和排气口 284，286，通过众所周知的阀操作装置可以操作，其中进气口 284 将与化油器或其他混合气准备装置相通，如果需要混合气准备装置可以装设任何这里描述的燃料预热器。可选择地可以取消阀 284，286，以有利



于随着活塞 264 的往复运动周期性定时地向燃烧室 262 传送空气的其他机构，例如同图 5, 6 中混合气输送口 76 类似的空气输送口与活塞 264 同步操作。

5 在发动机 260 的头部 268 装设吹气室 288，它通过限制孔 290 与燃烧室 262 相通，孔的形状与图 7 说明的与热保持器 162 相连的限制开口 170 相对应。也就是说，使限制开口的尺寸有最大的横截面，数量级为 0.005~0.020 英寸（0.127~0.508 毫米），并将熄灭任何从燃烧室移向室 288 的火焰前锋。孔 290 对准火花塞 278 的电极 279，引导从室 288 吹出的气体沿一个合适的方向，以便在发动机操作中保持  
10 电极的清洁。

现在将描述图 14 说明的本发明实施方案的操作。活塞 264 的向下冲程通过进气阀 284（或者通过合适的空气输送口，如果空气是通过发动机的曲轴箱或其他机构泵入到燃烧室）吸入空气。如果需要，可以使用与图 2, 4, 7 或 12 中说明的加热器 60, 66, 168, 228 相同的  
15 合适的空气预热器预热燃烧空气。在紧接的向上冲程中空气被压缩，在一个合适的时刻通过喷射器 276 直接将燃烧喷入燃烧室中。一部分燃料空气混合气被压缩进入到吹气室 288，在一个合适的时刻燃烧室 262 中的混合气由火花塞 278 点火。在点火之前可以激化加热材料 282 以在发动机冷启动时加热燃烧室或者，如果有电能可以使用加  
20 热塞。如果加热器 282 的材料是一种热量再生器，也就是说，这种材料在燃烧室内从一周期到下一周期如在 163（图 7）处显示那样，那么在发动机最初的几个燃烧周期之后它将可以操作。

在活塞 264 的动力冲程中，由于燃烧室中压力增加驱使活塞 264 向下，燃烧室 262 将扩大。由于燃烧产物的膨胀和冷却使燃烧室的压  
25 力下降，这时室 288 将向燃烧室排气，那里的高压气体将以高速喷气对火花塞 278 的电极 279 直接排放，保持电极处于清洁状态。当使用煤油基型燃料时这是特别有用的，因为使用这类燃料在火花点火发动机中常使火花塞积碳。

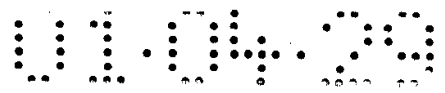
在接近动力冲程的终点，前面周期的燃烧产物排出时，排气阀（或  
30 口）打开并且进气口打开吸入新的混合气。

虽然联系图 14 中两冲程循环过程描述发动机，显然该装置也可以在四冲程发动机中工作良好。室 288 可以是单个连续的室或者可以

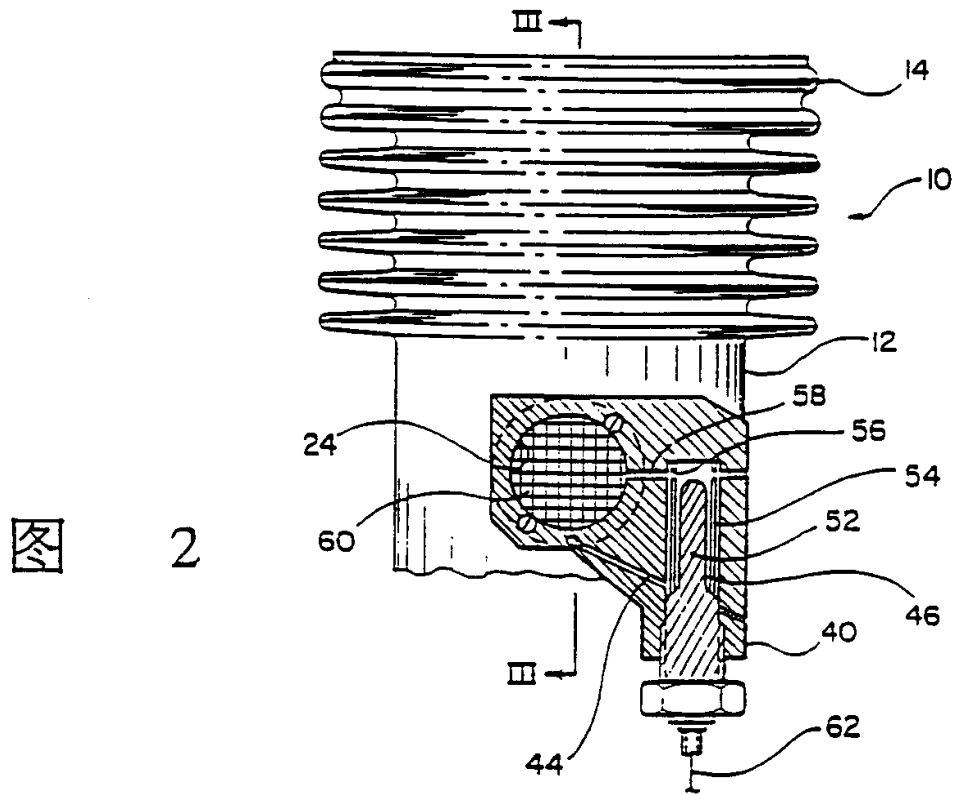
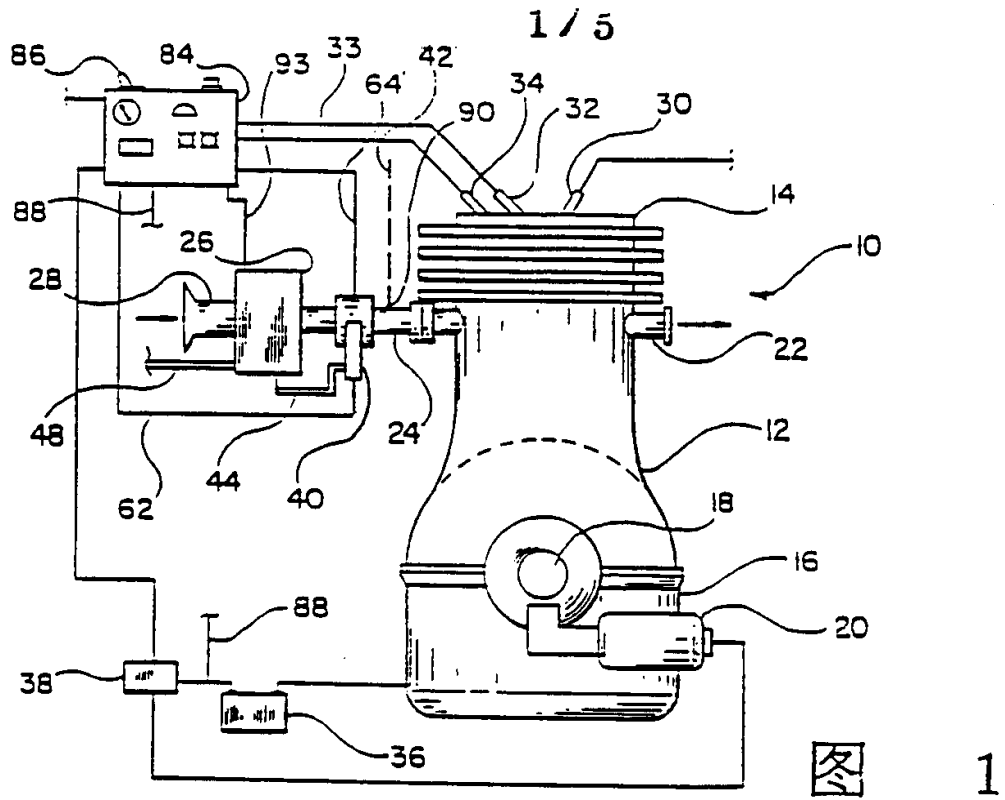


分成多个室如图示的那样。排气阀 286 可以由当该活塞接近它的下死点 (BDC) 位置时, 正常被活塞覆盖的排气口代替。也可以在图 13 所示的这类两循环发动机中使用片簧阀系统, 该系统可以与合适的混合气输送口联合工作, 或者与直接同燃烧室 262 相通的各导管和各口连接装设。

可以理解提供本发明的上述各个实施方案仅为了说明的目的, 同时按照这里的说明和不背离描述的本发明各原理的精神和范围可以建立本发明的其他实施方案和等效物。因此本发明仅由这里所附的权利要求书的范围和内容限定。



# 说明书附图



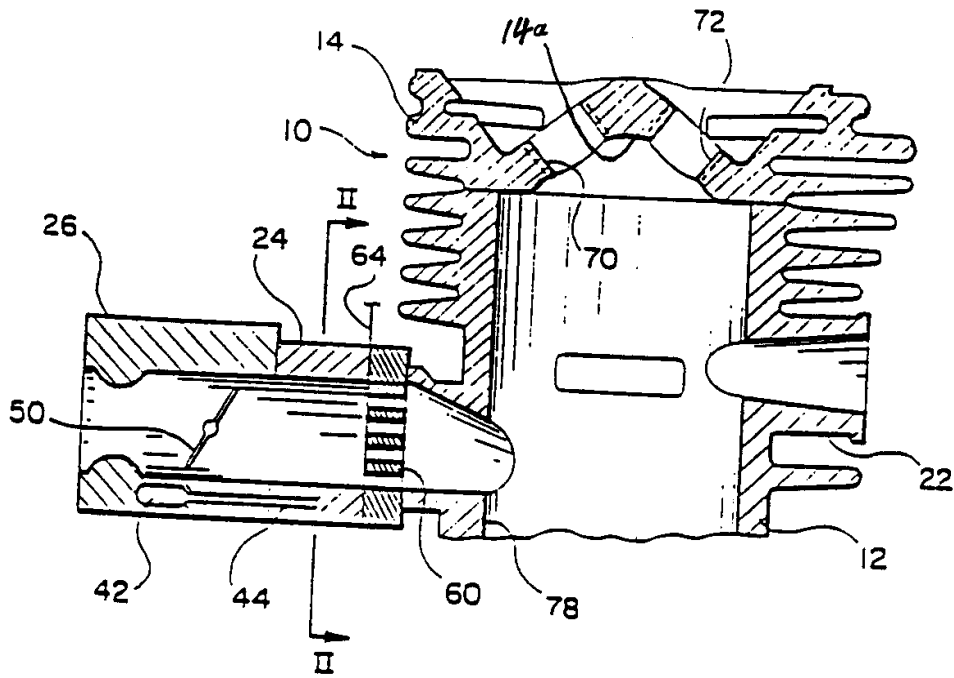


图 3

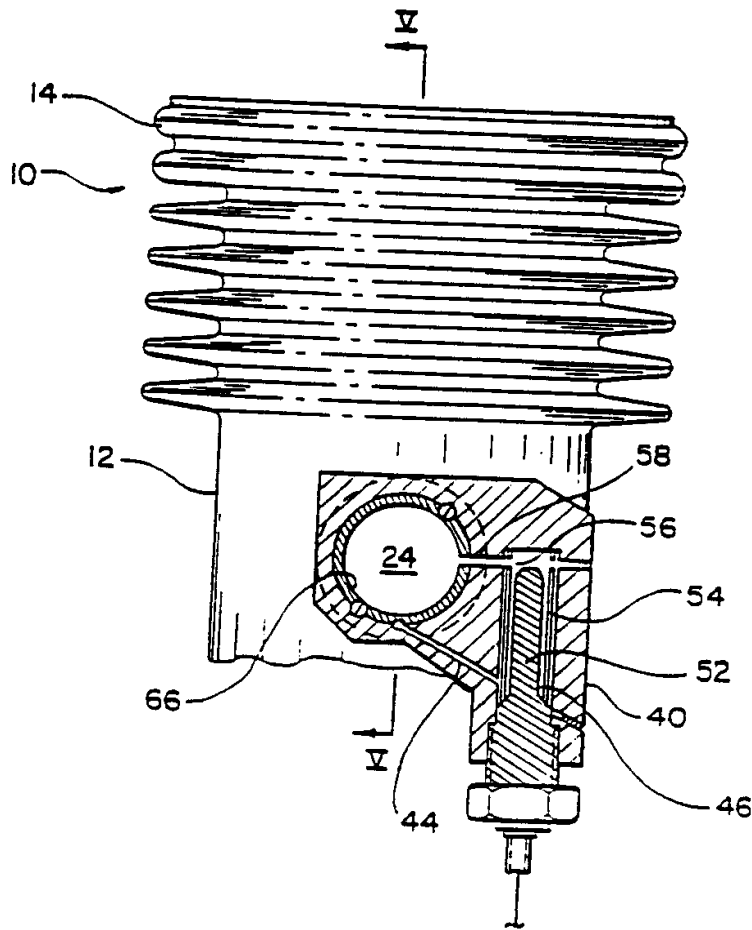


图 2

4

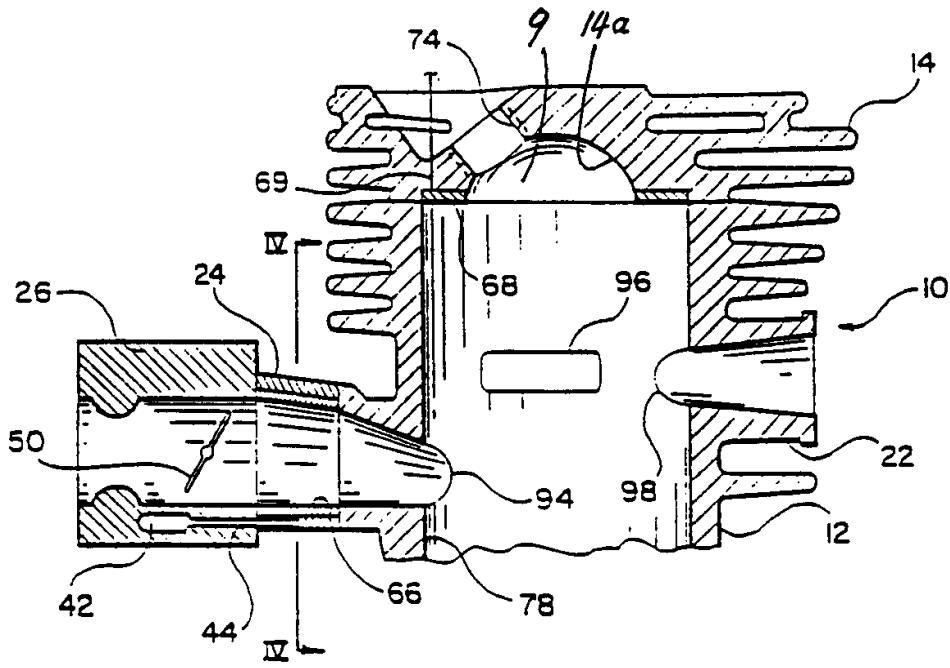


图 5

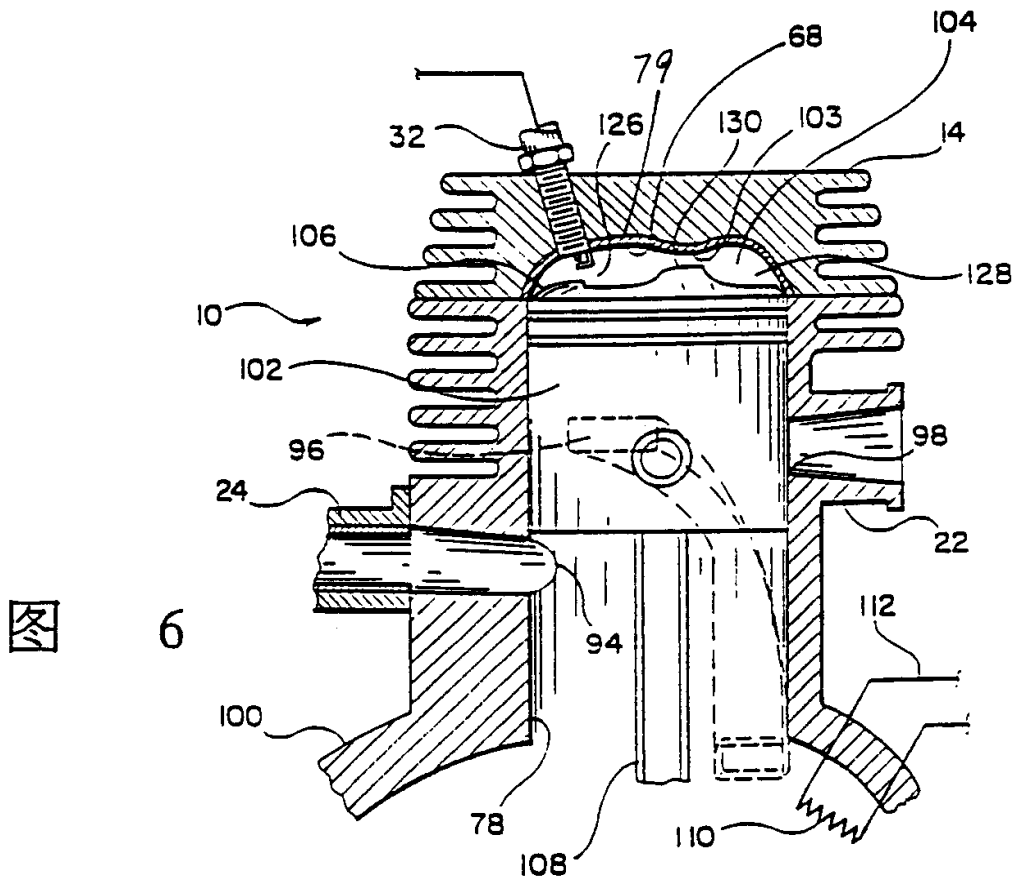


图 6

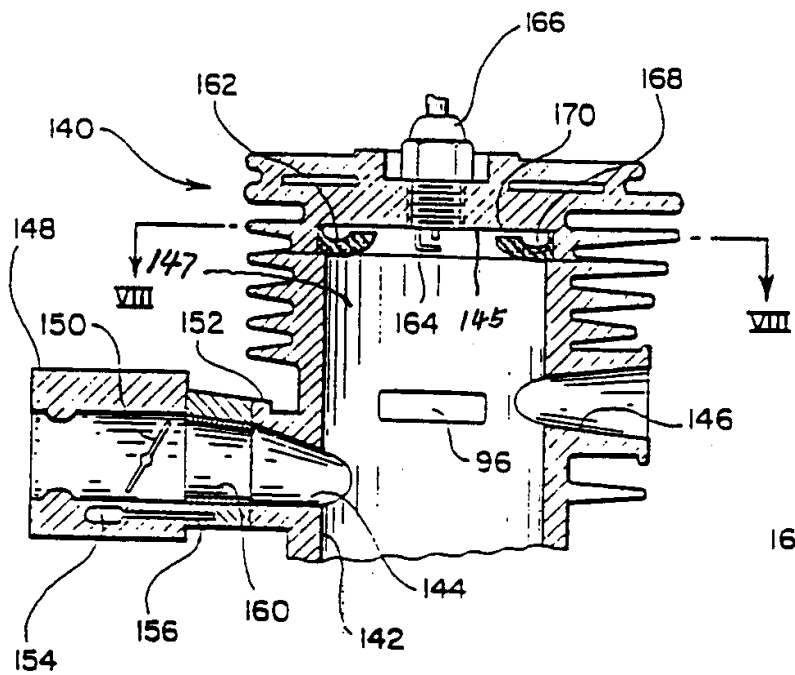


图 7

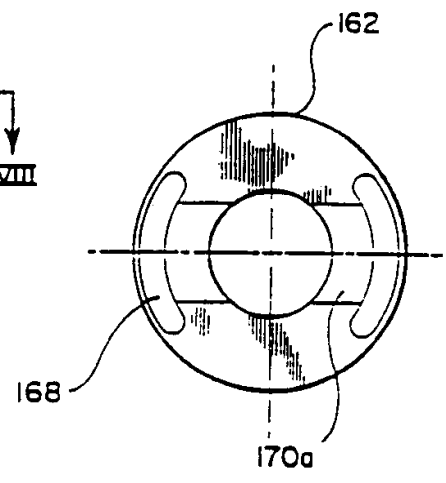


图 8

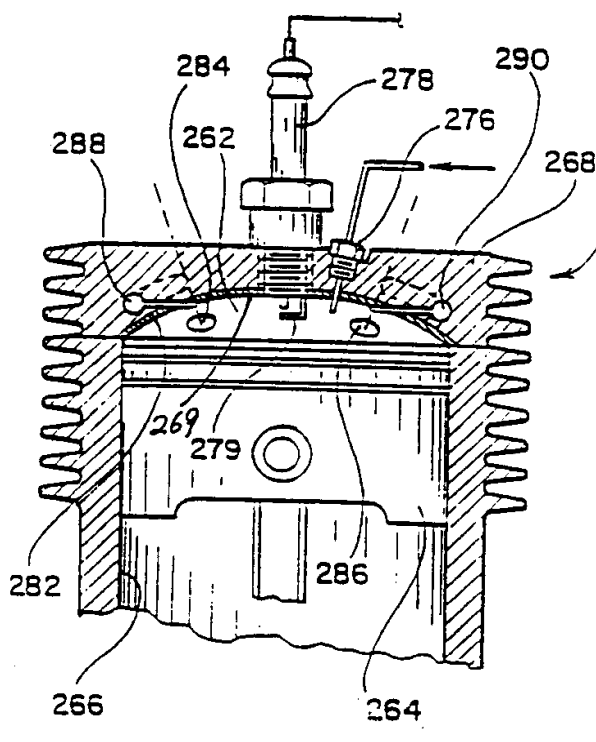


图 14

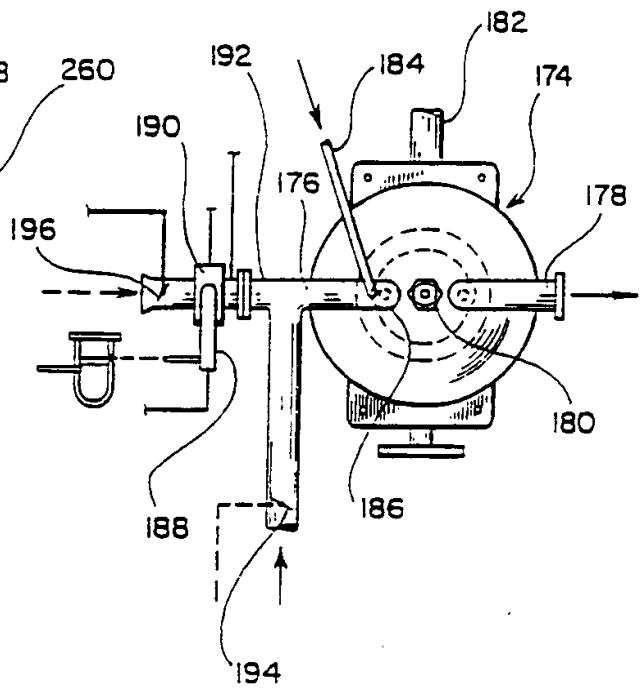


图 9

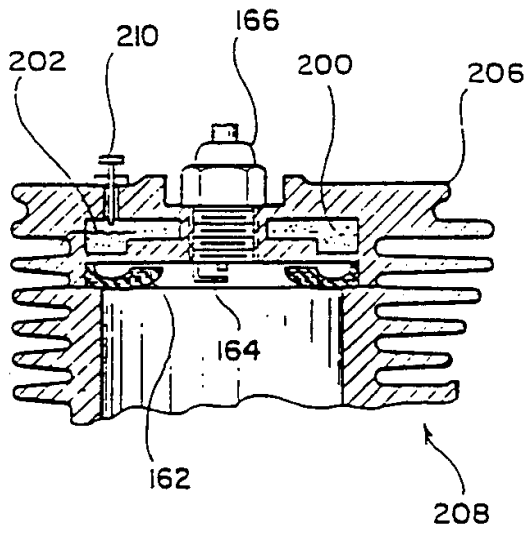


图 10

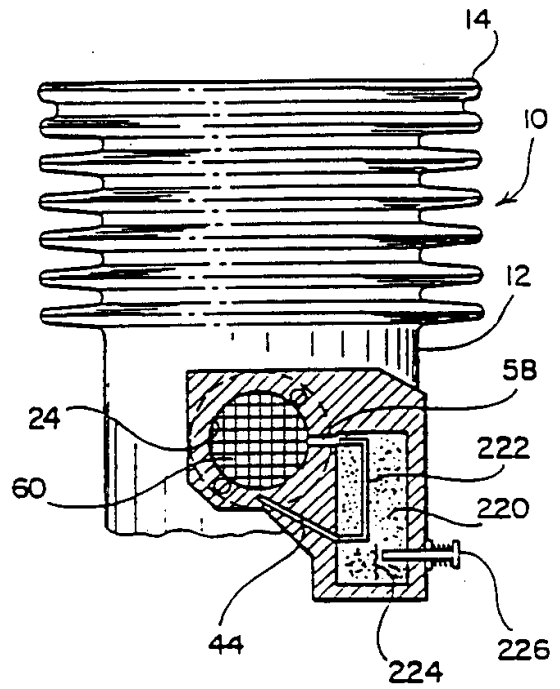


图 11

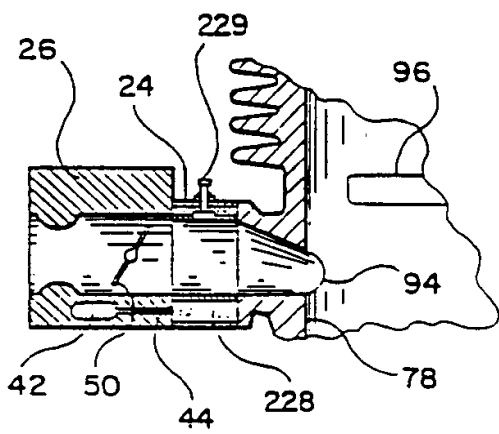


图 12

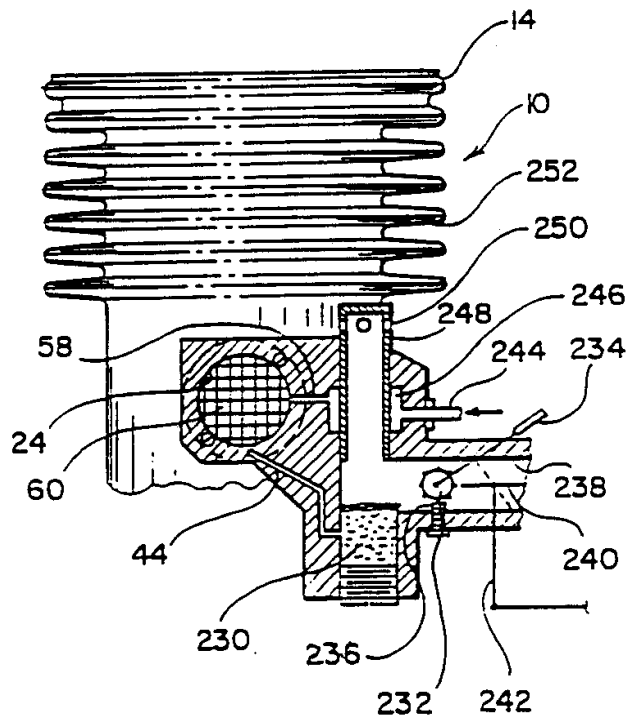


图 13