



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410027335.9

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1314895C

[22] 申请日 2004.5.28

[21] 申请号 200410027335.9

[73] 专利权人 陈建元

地址 510610 广东省广州市天河区体育东  
路华文街 8 号 1102 室

[72] 发明人 陈建元

[56] 参考文献

US6213097 B1 2001.4.10

US6279872 B1 2001.8.28

US6668542 B2 2003.12.30

CN1017244 A 1988.3.23

US4617796 1986.10.21

US5546744 1996.8.20

审查员 张 炜

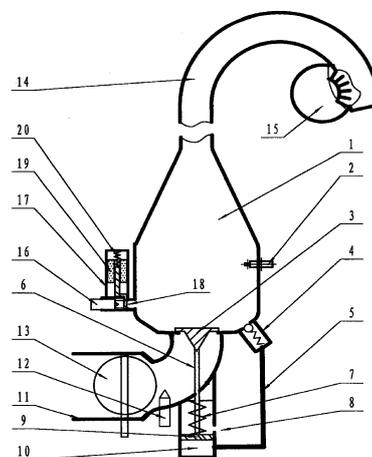
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

电喷有阀自适应式脉冲喷气发动机装置和控制方法

[57] 摘要

本发明涉及一种电喷有自适应阀门的脉冲喷气发动机装置及控制方法。其主要包括有燃烧室、喷气管、主喷油器、冷启动喷油器、叶轮发电机和自适应进气阀控制结构。进气阀的开启和关闭，由自适应进气阀控制结构根据发动机的工作频率自动调节，无需复杂的机械控制或电气控制。



1、一种电喷有自适应阀门的脉冲喷气发动机装置，包括燃烧室（1）、喷气管（14）、主喷油器（12）、冷启动喷油器（16）、点火器（2）、自适应进气阀控制结构、冷启动喷油器保护结构和叶轮发电机（15），其特征在于：

所述的自适应进气阀控制结构包括节气阀门（13）、主喷油器（12）设置在进气阀阀体（11）的进气口处，进气阀阀体（11）上有一个排气孔（8），其体内有一个储气腔（10），并通过通气管（5）与单向阀（4）相通，活塞（9）可在储气腔（10）内活动，而进气阀（3）通过连杆（6）与活塞（9）相连，弹簧（7）及连杆（6）位于进气阀（3）和活塞（9）之间，且置于进气阀阀体（11）内；所述的喷气管（14）是直的或者弯的。

2、根据权利要求1的一种电喷有自适应阀门的脉冲喷气发动机的控制方法，其特征在于：

进气阀（3）的自适应开启和关闭，是由活塞（9），单向阀（4）和弹簧（7）根据发动机的工作频率自动进行控制，它包括以下步骤：爆燃气体使单向阀（4）打开而向储气腔（10）供气，储气腔（10）的气压推动活塞（9）运动，同时通过连杆（6）推动进气阀（3）开启，储气腔（10）的气体减少后，进气阀（3）因弹簧（7）的作用力而关闭。

## 电喷有阀自适应式脉冲喷气发动机装置和控制方法

### 技术领域

本发明涉及一种电喷有自适应阀门的脉冲喷气发动机装置和控制方法。

### 技术背景

脉冲式喷气发动机分为有阀式和无阀式，有阀式是指在燃烧室前端的进气口有一止回阀，防止爆燃气体从进气管路反相喷出，无阀式则无此功能。他们的工作原理基本相同：当可燃气体在燃烧室爆炸燃烧，即爆燃时，产生高温气体并急剧膨胀，膨胀的气体通过喷气管向外高速喷出，在喷出气体的反作用力的作用下，就产生向前的推力。

对于无阀式的脉冲式喷气发动机来说，虽然其结构简单，但由于燃烧室进气口的进气管路没有阀门，爆燃气体有一部分从进气管路反向喷出，从而损失相当一部分功率。对于有阀式的脉冲式喷气发动机则不存在这个问题。但目前有阀式的控制系统结构比较复杂，如专利申请号为 03147781.X 的脉冲发动机频率的自适应控制方法及装置（公开号：1460790A），公开的一种脉冲发动机的说明书中所述的，有阀式的脉冲式喷气发动机目前主要有两种形式，1、轮盘转动阀门和 2、塞式阀门，如类似汽车上通常采用的方法，其结构复杂不可取。但该发明说明书中没有说明其发明是属于有阀式还是无阀式或其他形式，只论述：设燃烧室内爆轰前压力为  $P_1$ ，爆轰后压力为  $P_2$ ，燃气的输送压力为  $P_3$ ，助燃气体输送压力为  $P_4$ ，其中， $P_2 > P_1$ ， $P_3 > P_1$ ；控制压力  $P_3$ 、 $P_4$ ，使二者满足如下关系： $P_4 > P_2$ ， $P_2 > P_1$ 。按照其的设置，如要使助燃气体输送压力  $P_4$  始终大于燃烧室内的压力  $P_2$ ，必然要有一套助燃气体的输送装置，如涡轮空气压缩装置，否则助燃气体输送压力  $P_4$  在爆轰初期不可能大于燃烧室内的压力，燃烧室内的压力必然大于  $P_4$ ，爆燃气体有一部分从进气口反向喷出，其只能在爆燃气体从燃烧室出口喷出后，燃烧室内成负压时，助燃气体输送压力  $P_4$  才能大于燃烧室内爆轰后的压力  $P_2$ ，即燃烧室内爆轰后的压力  $P_2$  是一个动态形式，由于该说明书公开的进气设置是助燃气体管路，没有其他部件，说明其脉冲式喷气发动机属于无阀式，因此每次在爆燃初期时，爆燃气体有一部分从进气管路反向喷出。

## 发明内容

为了解决无阀式和有阀式脉冲喷气发动机以上缺点，且能在常态下很容易启动脉冲喷气发动机，和控制其进气阀能根据发动机的工作频率自适应控制开启和关闭问题，本发明采用 1 个冷启动喷油器直接喷燃气来解决脉冲喷气发动机在常态下的启动和利用爆燃气体在燃烧室的压力差来解决进气阀的自动进行开启和关闭问题。当冷启动喷油器将雾状燃气直接喷入燃烧室，与燃烧室内的空气混合，形成可燃混合气，点燃可燃燃气，脉冲喷气发动机就可开始工作，而脉冲喷气发动机燃烧室内的压力，在燃气爆燃前后相差很大，所以，利用该压力差和单向阀的单向通断功能就可对进气阀进行自动控制。

另外，为了解决脉冲喷气发动机的自供电力问题，本发明采用在喷气管上设置一台叶轮发电机来解决。

本发明的目的是这样实现的：

常态下进气阀因弹簧的作用而关闭，冷启动喷油器将雾状燃气直接喷入燃烧室，与燃烧室内的空气混合，形成可燃混合气；点火器点燃可燃燃气，可燃燃气爆燃时，因燃烧室内的压力比室外及储气腔都高，此时单向阀因燃烧室内压力的作用而打开，一小部分爆燃气体通过单向阀和通气管向储气腔供气，而进气阀此时因弹簧和燃烧室内压力的作用仍然关闭；当爆燃气体从喷气管的喷口高速喷出后，燃烧室内的压力迅速减少成负压，储气腔内的压力大于燃烧室内的压力，同时储气腔内的压力克服了弹簧的阻力，推动活塞运动，活塞上的连杆则推动进气阀，使进气阀打开，主喷油器喷出的雾状燃气与助燃气混合成的可燃混合气进入燃烧室；当活塞运动超过排气孔时，储气腔内的气体向外排出，此时储气腔内的压力恢复原状，进气阀因弹簧的作用力反相运动而关闭，并重复前过程。

按照本发明的一种电喷有阀自适应式脉冲喷气发动机装置，主要包括有燃烧室、喷气管、主喷油器、冷启动喷油器、点火器、叶轮发电机和自适应进气阀控制结构，及冷启动喷油器保护阀结构。

喷气管尾端可以是直的，也可以是弯的，上面设置一台叶轮发电机，当爆燃气体通过喷气管向外连续高速喷出时，喷出的气体同时推动叶轮转动，带动发电机发电。

按照本发明的电喷有阀自适应式脉冲喷气发动机装置，虽然比无阀式脉冲发动机的结构多了一个自适应进气阀控制结构，但本发明的脉冲喷气发动机的

自适应进气阀控制结构简单实用，无需精确复杂的机械控制和电气控制，脉冲喷气发动机且不会因无进气阀而损失一部分功率。

## 附图说明

图 1 所示为本发明所述的一种电喷有阀自适应式脉冲喷气发动机装置的结构示意图。

图 2 所示为冷启动喷油器保护结构示意图。

## 具体实施方式

现结合附图对本发明作进一步详细说明。

如图 1 至图 2 所示，本发明的电喷有阀自适应式脉冲喷气发动机装置主要包括：燃烧室 1 内有点火器 2，其喷口处与喷气管 14 相连，在喷气管 14 上设置一台叶轮发电机 15；自适应进气阀控制结构的进气阀阀体 11 与燃烧室的进气口相连，节气阀门 13、主喷油器 12 设置在进气阀阀体 11 的进气口处，进气阀 3 通过连杆 6 与活塞 9 相连，弹簧 7、连杆 6 位于进气阀 3 和活塞 9 之间，并均置于进气阀阀体 11 内，进气阀阀体 11 上有一个排气孔 8，其体内设有一个储气腔 10，活塞 9 可在储气腔 10 内活动，而单向阀 4 与燃烧室 1 相连，并通过通气管 5 与进气阀阀体 11 内的储气腔 10 相通，组成自适应进气阀控制结构；阀门 18、电磁阀 19，压力弹簧 20 置于冷启动喷油器保护阀阀体 17 内，其中阀门 18 与电磁阀芯连为一体，组成的冷启动喷油器保护结构，在冷启动喷油器保护阀阀体 17 上有冷启动喷油器 16，并固定在燃烧室 1 的外面。

常态下进气阀 3 因弹簧 7 的作用而关闭，冷启动喷油器 16 将燃气直接喷入燃烧室 1，与燃烧室 1 内自有的空气混合，形成可燃混合气，点火器 2 点燃可燃气体，可燃气体爆燃时，因燃烧室 1 内的压力比室外及储气腔 10 都高，此时单向阀 4 因燃烧室 1 内压力增高的作用而打开，因单向阀 4 的口很小，储气腔 10 也很小，因此只有少量爆燃气体通过单向阀 4 和通气管 5 向储气腔 10 供气，储气腔 10 储压，此时进气阀 3 因弹簧 7 和燃烧室 1 内压力的作用仍然关闭；当爆燃气体从喷气管 14 的尾部喷口高速喷出后，燃烧室 1 内的压力迅速减少成负压，单向阀 4 因燃烧室 1 内的压力减小而迅速自动关闭，保证储气腔 10 内储存的气体不会回流，此时储气腔 10 内的压力大于燃烧室 1 内的压力，并克服了弹簧 7 的

阻力,推动活塞9运动,同时活塞9通过连杆6推动进气阀3,使进气阀3打开,主喷油器12喷出的燃气与空气混合成可燃混合气,通过打开的进气阀3进入燃烧室1;当活塞9运动位置超过排气孔8时,储气腔10内的气体向外排出,此时储气腔10内的压力减少而恢复原状,进气阀3因弹簧7的作用力而关闭,如此重复前过程进行循环。当爆燃气体通过喷气管14向外高速喷出的同时,同时推动叶轮发电机15发电。

一般情况下冷启动喷油器16在发动机启动后无需再工作,其后由主喷油器12为主,提供燃气。冷启动时,电磁阀19驱动阀门18,将冷启动喷油器16前面的阀口打开,使冷启动喷油器16可以将燃气直接喷入燃烧室1,电磁阀不工作时,阀门因压力弹簧20的作用,关闭阀口18,防止爆燃气体对冷启动喷油器16的危害,以保护冷启动喷油器16。

本发明的控制方法中,进气阀的自适应式开启和关闭,是由活塞、单向阀和弹簧根据发动机的工作频率自动控制,它包括以下步骤:燃烧室内的爆燃气体使单向阀打开而向储气腔供气,燃烧室内的爆燃气体从喷口喷出后,储气腔的气压推动活塞运动,同时通过连杆推动进气阀开启,当活塞运动位置超过排气孔时储气腔排气,进气阀因弹簧的作用力而关闭。因此无需精确复杂的机械控制或电气控制,也不会象无阀式脉冲喷气发动机那样,为了追求简单而损失一部分功率。

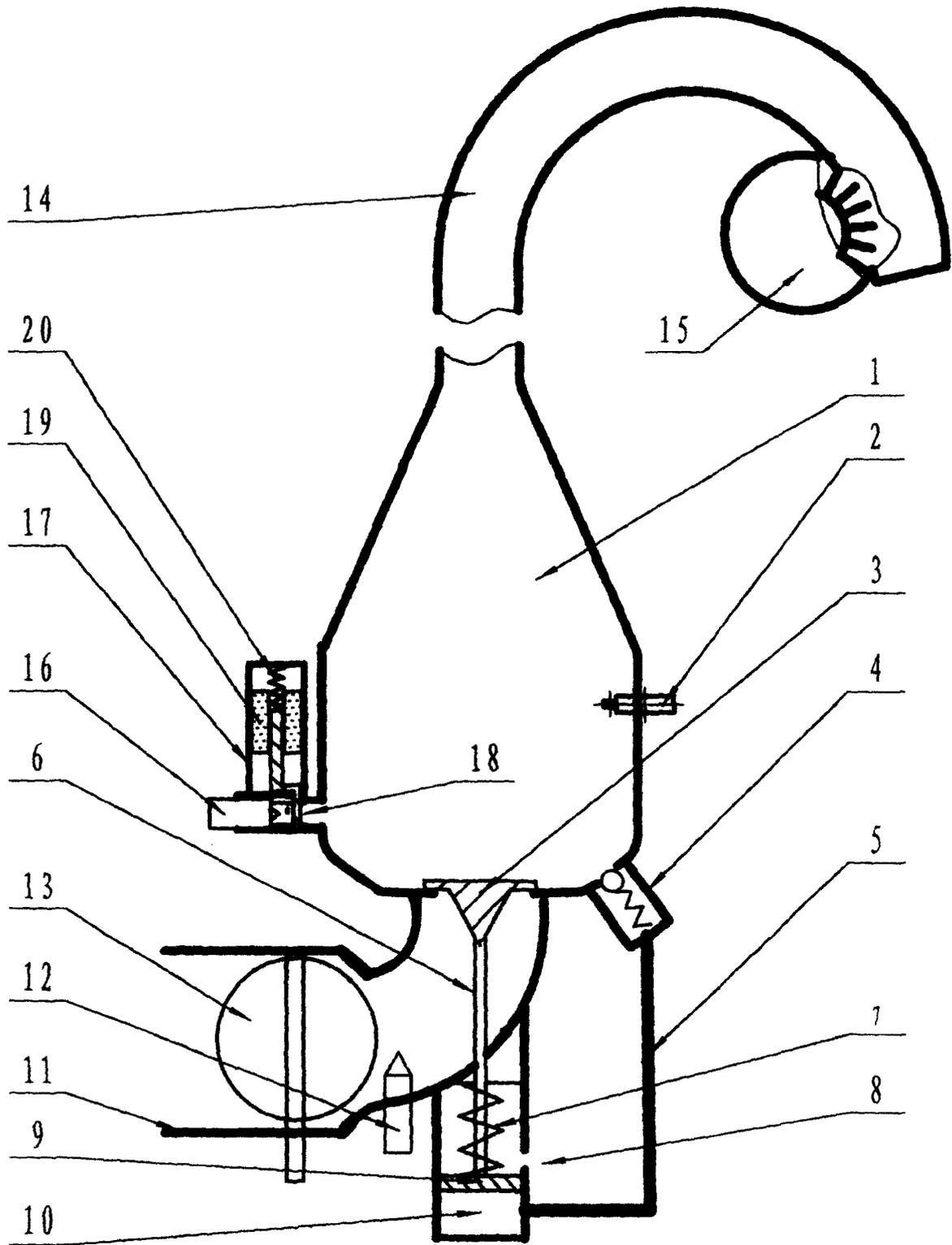


图 1

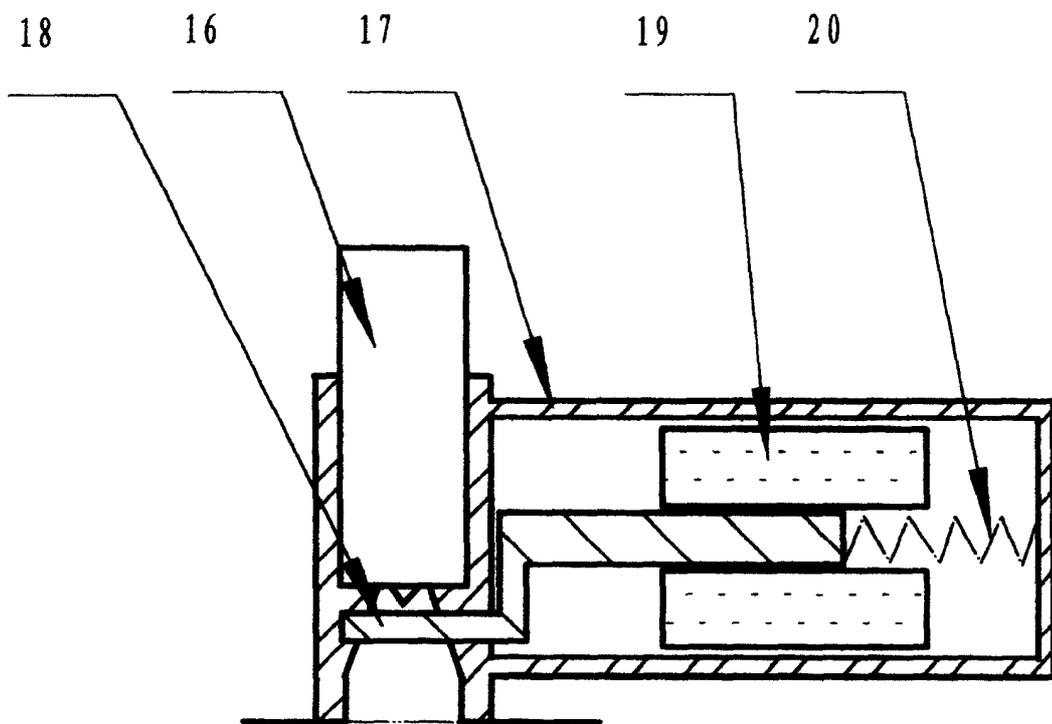


图 2