(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101701644 B
(45)授权公告日 2014.07.23

(21)申请号 200910159764.4
(22)申请日 2009.07.14
(30)优先权数据
12/172,444 2008.07.14 US
(73)专利权人 艾默生电气公司
地址 美国密苏里州
(72)发明人 迈克·C·桑蒂那那维特
威廉·P·巴特勒
贾格迪什·阿特里 赖安·D·延森
(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
代理人 康泉 宋志强
(51)Int.Cl.
*F16K 31/128*(2006.01)
*F16K 31/04*(2006.01)
*H02P 8/22*(2006.01)

(56)对比文件
US 6283145 B1,2001.09.04, 说明书第1-4栏,附图1-4.
US 5359271 A,1994.10.25, 说明书第7-12栏.
US 3800823 A,1974.04.02, 摘要,说明书第1-5栏,附图1.
US 6655408 B2,2003.12.02, 摘要,说明书第12栏,附图4.
US 4976459 A,1990.12.11, 说明书第8栏第47-58行.
WO 2008/012849 A1,2008.01.31, 全文.

审查员 赵鹏

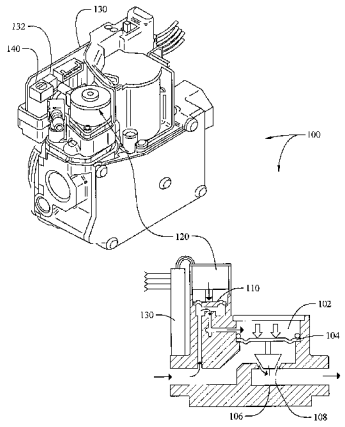
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

步进电机气阀和控制方法

(57)摘要

本发明提供一种步进电机气阀和控制方法。一种步进电机气阀控制装置被公开为,在室内包括主隔膜,所述主隔膜响应压力的改变,可控地相对于开口对阀进行移位,以调节通过阀的燃料流。伺服调节器隔膜被提供为调节去往所述主隔膜的流量,从而控制燃料流的速率。步进电机被配置为以步进方式移动,以使所述伺服调节器隔膜进行移位,从而控制去往所述主隔膜的流体流。安装在所述步进电机调节的气阀控制装置之上的控制器从加热系统接收输入控制信号,并将其转换为0与5伏之间的基准值,并选择对应的电机步进值。该控制响应性地以步进方式移动所述步进电机,以对所述伺服调节器隔膜进行移位,从而调节通过所述阀的燃料流的速率。




CN 101701644 B

1. 一种步进电机调节的气阀控制装置，包括：

入口、出口以及位于所述入口和所述出口之间的流动路径；

主隔膜室；

在所述主隔膜室中的主隔膜，连接至阀，并且被配置为响应所述主隔膜室中的压力的改变，相对于阀开口对所述阀进行移位，从而允许对通过所述阀开口的燃料流进行调整；

伺服调节器隔膜，被配置为对去往所述主隔膜室的流体流进行调节，以控制通过所述阀开口的燃料流的速率，所述伺服调节器隔膜在所述阀被关闭时与所述出口流体地断开连接；

步进电机，连接至所述伺服调节器隔膜，并且被配置为以步进方式移动，以对所述伺服调节器隔膜进行移位，以用于对进入所述主隔膜室的流体流从闭合的无流量调节到完全容量流量，从而调节通过所述阀开口的燃料流的速率；以及

控制电路，连接至所述步进电机，所述控制电路被配置为接收具有 0 毫安和 180 毫安之间的电流的输入控制信号，该控制信号表示所请求的燃料流，所述控制电路被配置为将所述输入控制信号转换成具有 0 与 5 伏之间的电压的相应基准值，所述控制电路被配置为确定与所转换的基准值对应的选择电机步进值，并且将所述步进电机移动到所选择的电机步进值，以用于对所述伺服调节器隔膜进行移位，从而调节通过所述阀开口的燃料流的速率。

2. 根据权利要求 1 所述的步进电机调节的气阀控制装置，其中所述步进电机被配置为以步进方式从闭合的无流量位置移动到完全容量位置，以对所述伺服调节器隔膜进行移位，以用于调节进入所述主隔膜室的流体流。

3. 根据权利要求 1 所述的步进电机调节的气阀控制装置，进一步包括与所述控制电路相关联的查找表，所述查找表包括与 0 与 5 伏之间的范围内的多个基准值对应的电机步进值的集合，其中所述控制电路被配置为通过从所述查找表中选择与根据所述输入控制信号转换的基准值对应的电机步进值来确定电机步进量。

4. 根据权利要求 3 所述的步进电机调节的气阀控制装置，其中所述电机步进值的集合对应于对所述伺服调节器隔膜进行调节的所述步进电机的多个位置，所述多个位置在从闭合的无流量位置到完全容量位置的范围内。

5. 一种燃料燃烧加热系统，包括：权利要求 1 所述的步进电机调节的气阀控制装置；和系统控制器，该系统控制器采用所述控制电路来控制所述步进电机调节的气阀控制装置的操作。

6. 根据权利要求 5 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器被选择性地配置为对所述步进电机的移动量进行控制，以提供作为阀出口压力对时间的函数的打开特性。

7. 根据权利要求 6 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器被选择地配置为使得，每次所述步进电机调节的气阀被打开，所述系统控制器就逐步增加地移动所述步进电机，以提供初始的低压力燃料供应，并在之后的短间隔内，移动所述步进电机，以提供增加的更高压力的燃料供应，从而提供步进打开特性。

8. 根据权利要求 6 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器被选择性地配置为使得，每次所述步进电机调节的气阀被打开，所述系统控制器就在至少三秒的最小时间间隔内将所述步进电机从关闭的无流量位置移动到完全容量的燃料流供应，从而提供慢打开特性。

9. 根据权利要求 6 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器被选择性地配置为使得，每次所述步进电机调节的气阀被打开，所述系统控制器就在少于三秒的时间间隔内将所述步进电机从关闭的无流量位置移动到完全容量的燃料流供应，从而提供快打开特性。

10. 根据权利要求 6 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器由双列直插式封装开关选择性地可配置，该双列直插式封装开关具有步进打开特性、慢打开特性和快打开特性中至少之一的设置。

11. 根据权利要求 1 所述的步进电机调节的气阀控制装置，其中：

所述步进电机调节的气控制阀被配置为以天然气燃料或液态丙烷燃料作为燃料源进行工作，并且为了达到给定的加热水平，针对液态丙烷气的电机步数大于针对天然气所要求的电机步数，以说明更大的液态丙烷气浓度和压力。

12. 根据权利要求 4 所述的步进电机调节的气阀控制装置，其中所述控制电路被布置在所述步进电机调节的气阀之上。

13. 根据权利要求 1 所述的步进电机调节的气阀控制装置，其中所述步进电机调节的气控制阀被配置为提供对阀出口压力的调整以针对不同的高度设定该阀。

14. 一种燃料燃烧加热系统，包括用于对去往燃烧器的燃料流的速率进行控制的控制器，所述燃料燃烧加热系统包括：

燃烧器，用于接收燃料流供应，以在燃料燃烧加热装置中燃烧；

步进电机调节的气阀控制装置，用于向所述燃烧器供应燃料流，所述步进电机调节的气阀控制装置包括：

入口、出口以及位于所述入口与所述出口之间的流动路径；

主隔膜室；

在所述主隔膜室中的主隔膜，用于响应所述主隔膜室中的压力的改变，可控地相对于阀开口对阀进行移位，从而允许对通过所述阀开口的燃料流进行调整；

伺服调节器隔膜，被配置为对进入所述主隔膜室的流体流从闭合的无流量调节到完全容量流量，从而控制通过所述阀开口的燃料流的速率，所述伺服调节器隔膜在所述阀被关闭时与所述出口流体地断开连接；

步进电机，连接至所述伺服调节器隔膜，并且被配置为以步进方式移动，以对调节去往所述主隔膜室的流体流的所述伺服调节器隔膜进行移位，从而调节通过所述阀开口的燃料流的速率；以及

系统控制器，用于控制所述步进电机调节的气阀控制装置的操作，以可控地起动或断开去往所述燃烧器的燃料流，所述系统控制器被配置为基于输入控制信号来控制所述步进电机的移动，以提供作为阀出口压力对时间的函数的该阀的打开特性。

15. 根据权利要求 14 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器被选择地配置为使得，每次所述步进电机调节的气阀被打开，所述系统控制器就逐步增加地移动所述步进电机，以提供初始的低压力燃料供应，并在之后的短间隔内，移动所述步进电机，以提供增加的更高压力的燃料供应，从而提供步进打开特性。

16. 根据权利要求 14 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器被选择性地配置为使得，每次所述步进电机调节的气阀被打开，所述系统控制器就在至少三秒的最小时间

间隔内将所述步进电机从关闭的无流量位置移动到完全容量的燃料流供应，从而提供慢打开特性。

17. 根据权利要求 14 所述的燃料燃烧加热系统，其中所述系统控制器被选择性地配置为使得，每次所述步进电机调节的气阀被打开，所述系统控制器就在少于三秒的时间间隔内将所述步进电机从关闭的无流量位置移动到完全容量的燃料流供应，从而提供快打开特性。

# 步进电机气阀和控制方法

## 技术领域

[0001] 本公开内容涉及对合并有火焰的设备进行控制的系统，更具体地涉及对到达这类设备的燃料进行的阀控制。

## 背景技术

[0002] 该部分中的陈述仅提供与本公开内容有关的背景信息，并不构成现有技术。

[0003] 典型地，使用诸如天然气（即甲烷）、丙烷或类似的气态烃类之类的燃料的设备提供具有通过主阀调节的加压气体输入的燃烧器。通常，燃烧器生成充分的热量，使得该阀仅根据需要来供应用于燃烧器操作的燃料。然而，当期望对气体设备的燃烧器供应阀的出口压力调节进行调整时，也会有例外。这些调整包括模式的改变（即对火焰的期望强度的改变）和燃料类型的改变（例如从丙烷到甲烷的改变）。Bauman 的公开的国际专利申请 PCT/US1999/028982 专利号 No.5,234,196 建议了一种调幅螺线管方法，该方法通常用于改变气体设备的阀定位。尽管这种阀方法的使用有时具有满意的结果，但是全新阀设计的引入可能会引入严重的调节困难。阀设计的新方法的安全操作的证据可能需要可观的开发成本和测试。

## 发明内容

[0004] 进一步的应用领域将从这里提供的描述中变得明显。应当理解，说明书和具体的示例仅仅指在例示的目的，并不意在限制本公开内容的范围。

[0005] 根据本公开内容的一个方面，提供了步进电机控制的气阀控制装置的一个或多个实施例。在一个实施例中，步进电机调节的气阀控制装置适用于多个不同的燃料燃烧炉设计，并且包括在主隔膜室中的主隔膜，所述主隔膜可控地相对于阀开口对阀进行移位。所述主隔膜响应于所述主隔膜室中的压力改变来对阀进行移位，从而允许对通过所述阀开口的燃料流进行调节。所述步进电机调节的气阀控制装置进一步包括伺服调节器隔膜，该伺服调节器隔膜被配置为调节去往所述主隔膜室的流体流，从而控制通过所述阀的燃料流的速率。步进电机被配置为以步进方式移动，以对调节去往所述主隔膜室的流体流的伺服调节器隔膜进行移位，从而调节通过所述阀开口的燃料流的速率。所述步进电机调节的气阀控制装置包括安装在所述步进电机调节的气阀控制装置上的控制器，所述控制器接收从 0 到 180 毫伏范围的输入控制信号，并将 0 与 180 毫伏之间的信号值转换为 0 与 5 伏之间的按比例对应的基准值。所述控制器可以包括查找表，所述查找表具有与 0 与 5 伏之间的多个基准值对应的电机步进值的集合，其中所述控制电路被配置为从所述查找表中选择与根据所述输入控制信号获取的基准值对应的电机步进值。该控制响应性地以步进方式将所述步进电机移动到所选择的电机步进值，以对所述伺服调节器隔膜进行移位，从而调节通过所述阀开口的燃料流的速率。

## 附图说明

[0006] 这里描述的附图仅仅是为了示例的目的，而不是意在以任何方式限制本公开的范围。

[0007] 图 1 示出了根据本公开的步进电机调节的气阀控制装置的一个实施例的透视图和示意性剖面图；

[0008] 图 2 示出了与根据本公开的步进电机调节的气阀系统一起使用的控制电路的一个实施例；

[0009] 图 3 示出了由步进电机调节的气阀控制装置的一个实施例供应燃料的燃料燃烧加热系统的实施例；

[0010] 图 4 示出了图示说明的天燃气对液态丙烷气的压力与用于调节天燃气或液态丙烷的步进电机的一个实施例的相应步数之间的关系的曲线图；

[0011] 图 5 示出了与根据本公开的步进电机调节的气阀系统一起使用的位置开关的一个实施例；以及

[0012] 图 6 示出了与根据本公开的步进电机调节的气阀系统一起使用的位置开关的第二实施例。

## 具体实施方式

[0013] 下列描述本质上只是示范性的而不是意在限制本公开、应用或使用。应该理解的是，在附图中相应的附图始终标记表示相同或相应的部件和特征。

[0014] 在一个实施例中，步进电机调节的气阀控制装置 100 被提供为如图 1 所示。步进电机调节的气阀控制装置 100 包括主隔膜室 102、置于该主隔膜室内的主隔膜 104。主隔膜 104 响应于主隔膜室 102 中的压力的变化可控制地使阀 106 相对于阀开口 108 移位，从而允许调整通过该阀开口的燃料流。步进电机调节的气阀控制装置 100 进一步包括伺服调节器隔膜 110，其被配置为调节到该主隔膜室的流体流。该伺服调节器隔膜因此控制施加到该主隔膜的液压，以控制通过阀开口的燃料流的速率。步进电机调节的气阀控制装置 100 还包括步进电机 120，其被配置为以步进方式移动，以使用以调节到隔膜室 102 的流体流的伺服调节器隔膜 110 移位，从而调节通过该阀的燃料流的速率。

[0015] 相应地，第一实施例提供阀 108 的开口范围内的步进电机控制，以提供可调制燃料流操作。气阀控制装置 100 的第一实施例由步进电机 120 而非音圈操作器控制，该音圈操作器通常用于调制阀的位置的调制控制。通常使用音圈操作器的调制阀由范围从 0 到 180 毫安的毫安信号进行驱动，使得音圈移动与该音圈中传导的毫安的量成比例的距离。调制炉通常具有炉控制器，该炉控制器确定所要求加热操作的程度，并且生成与期望的加热程度对应的毫安信号，以提供燃料流的相应程度。例如，在期望最大加热容量操作的情况下，通常的调制炉控制器可以生成一 180 毫安信号，并且在期望最小加热操作的情况下，可以生成一 20 毫安信号。然而，这种加热命令信号并不适用于基于所要求的步数进行位移的步进电机操作器。

[0016] 优选地，步进电机调节的气阀控制装置 100 包括控制器或控制电路 130，该控制器或控制电路 130 被配置为接收输入控制信号，从该输入控制信号中获得 0 与 5 伏之间的基准值可。控制电路 130 被配置为确定与获得的基准值相对应的选择电机步进值，并且将步进电机 120 移动与所选择的电机步进值相对应的步数，这使得伺服调节器隔膜 110 位移，从

而控制通过阀开口的燃料流的速率。

[0017] 优选地，步进电机调节的气阀控制装置 100 的第一实施例被配置为使用如图 2 中所示的控制电路 130。控制电路 130 包括微处理器 136，微处理器 136 与电流 - 电压转换器 134 通信，电流 - 电压转换器 134 将由调节炉控制装置 230 提供的范围为 0-180 毫安的毫安信号转换为 0-5 伏（直流）基准信号。该基准信号值用于确定电机步进值，该电机步进值用于确定该电机必须转动或移动的步数以将伺服调节器膜设置为所要求的燃料水平。步进电机气阀控制装置 100 使用选择电机步进值，从而以步进方式驱动步进电机 120 到期望的步进电机位置，这使得步进电机将伺服调节器隔膜移位期望的距离，从而调节该阀的输出。控制电路 130 还包括用于调整该步进电机所采用的步数的双列直插式封装开关 (dip switch)。该双列直插式封装开关可以是如图 2 所描绘的直线六位置双列直插式封装开关 140，或者是旋转双列直插式封装开关 140 以及如图 1 所示的两位置跳线 132。该双列直插式封装开关位置或设置用于加或减步数，例如增加步数以从天燃气向液态丙烷气切换。

[0018] 相应地，在步进电机调节的气阀控制装置 100 的第一实施例中，该控制装置接收输入控制信号，该输入控制信号为范围从 0-180 毫安的毫安信号。控制电路 130 被配置为将接收到的信号从 0 和 180 毫安之间的值转换成 0 和 5 伏之间的相应基准值。然而，该步进电机调节的气阀控制装置的控制电路 130 还可以被配置为将脉冲宽度调制信号转换成 0 到 5 伏基准信号，由此可以确定电机步进值。

[0019] 在步机电机调节的气阀控制装置 100 的第一实施例中，控制电路 130 可以使用具有电机步进值集合的查找表，该查找表用于确定步进电机必须移动的合适步数。该查找表包括与跨越 0 和 5 伏之间的范围的许多基准值相对应的电机步进值集合，其中该控制电路被配置为通过从查找表选择与通过输入控制信号获得的基准值相对应的电机步进值来确定合适的电机步进量。这种对步进值的转换和确定允许该步进电机阀由炉控制装置进行操纵，该炉控制装置是为具有由 180 毫安信号操纵的音圈的调制阀而设计的。

[0020] 在使用中，步进电机调节的气阀控制装置 100 将被包含在包括燃烧器 210 的燃料燃烧加热系统 200 内，燃烧器 210 由如图 3 所示的步进电机调节的气阀控制装置 100 供应燃料。燃料燃烧加热系统 200 进一步包括系统控制器 230，系统控制器 230 与控制器或控制电路 130 进行通信以控制步进电机调节的气阀控制装置 100 的操作。系统控制器还可以可选择地由双列直插式封装开关 240 进行配置，双列直插式封装开关 240 具有用于与该控制器进行通信的设置以提供步进打开特性、慢打开特性以及快打开特性之一。例如，特定的燃料燃烧加热系统 200 可以包括系统控制器 230，系统控制器 230 被有选择地配置为使得，每次步进电机调节的气阀控制装置 100 要被打开时，系统控制器 230 将信号传送给步进电机调节的气阀控制装置 100 以在至少 3 秒的最小时间间隔内逐步将该步进电机从关闭的无流量位置移动到全容量的燃料流供应，从而提供慢打开特性。作为替代，系统控制器 230 能够将信号传送给步进电机调节的气阀控制装置 100 以在少于三秒的时间内将该步进电机移动到全容量燃料流，从而提供快打开特性。相应地，步进电机调节的气阀控制装置 100 可以安装在不同的系统中，每个系统具有被配置为提供不同步进打开特性的系统控制器 230。相应地，通过使用用于控制步进电机调节的气阀控制装置的移动以达到期望的打开特性的可配置系统控制器，步进电机调节的气阀控制器 100 的单个设计可以有利地用于要求不同打开特性的许多不同的燃料燃烧加热系统中。

[0021] 在上面的实施例中，提供了步进电机气阀控制装置，其中阀、步进电机和控制电路是该阀产品的所有部件，该控制组装被设计为被改进成现有炉，该现有炉具有被设计为提供信号给音圈型调制阀或脉冲宽度调制驱动阀的炉控制装置。在这些音圈操作阀中，来自现有炉控制器的毫安信号被转换成步机电机驱动阀工作在期望的燃料流速率上所要求的步数。

[0022] 应该理解的是，上面步进电机调节的气阀控制装置使用了与用于调整调节器的步进电机的多个位置相对应的电机步进值集合，这些位置的范围在关闭的无流量位置到100％的全容量位置之间。上面的步进电机调节的气阀控制装置的第一实施例可以结合燃烧器 210 一起使用，燃烧器 210 由步进电机调节的气阀控制装置 100 供应燃料，并且系统控制器 230 与用于控制步进电机调节的气阀控制装置 100 的操作的控制电路 130 进行通信。当与系统控制器 230 结合时，系统控制器 230 可以被设计为确定在阀要被打开时用于使步进电机阀移动的步数，以控制该阀的打开特性。更为具体地，系统控制器可以被有选择地配置为控制步机电机的移动，以提供如以下说明的作为阀的出口压力随时间变化的函数的打开特性。

[0023] 上面的步进电机调节的气阀 100 的第一实施例能够基于由被设计为操纵通常的音圈操作阀的调制炉控制器所传送的毫安信号来调制燃料流量。相应地，上面的步进调节的气阀控制装置被配置为替代原来安装置在现有调制炉中的常规音圈操作调制阀中。除了以上方面，如以下说明的，步进电机调节的气阀控制装置还可以被配置为以天燃气燃料或液态丙烷燃料作为燃料源进行工作。优选地，通过作为控制电路面板一部分的跳线对天燃气燃料或液态丙烷进行选择。例如，跳线选择的天燃气的位置在提供 0 到 5 伏电压基准值信号的电路中建立阻抗的电连接，该阻抗使得该基准值维持在 0 到 5 伏范围的较低端。跳线选择的液态丙烷的位置从提供 0 到 5 伏电压基准值信号的电路中去掉该阻抗，这使得该基准值向 0 到 5 伏范围的较高端改变，这里将会提供较大的步数。本质上，为了达到给定的加热水平，针对液态丙烷气的电机“步数”将大于针对天燃气所要求的电机“步数”，以说明更大的液态丙烷气浓度和压力，如图 3 中所示。这种选择将对查找表中的值的选择从针对天燃气的步数改变为针对液态丙烷气的步数。作为替代，天燃气 / 液态丙烷气选择可以由配置为提供基准阻抗值的双列直插式封装开关来进行，该基准阻抗值由控制电路读取以改变基准电压值。同样，作为替代，双列直插式封装开关选择能够用于促使控制电路从与第二种燃料相对应的第二查找表中选择电机步进值。

[0024] 步进电机阀控制装置的第一实施例还可以配置为提供对阀的出口压力的调整以针对不同的高度设定该阀。优选地，这种调整由双列直插式封装开关 240 上的设置来实现（在图 2 中示出）。类似于上述对基准电压值进行改变的方式，该双列直插式封装开关的设置改变控制电路以使得基准电压在 0 到 5 伏的范围内变化，从而调整所要求的电机步数或者从正常值向下。这种通过改变电机步进值来对阀的出口压力进行的调整，允许针对高度对燃料流进行设置以达到接近化学计量 (near-stochiometric) 的燃料 - 空气燃烧比。当在天燃气和液态丙烷气之间进行切换时，除了调整阀流量，在燃料器处的节流孔通常也会被改变。

[0025] 如图 5 所示，双列直插式封装开关 140 的一个实施例可以包括旋转双列直插式封装开关，旋转双列直插式封装开关当在一个方向上转动时加步数（例如针对天燃气增加 5

步到针对液态丙烷气增加12步），并且当在相反方向上转动时缩减步数。在另一实施例中，该双列直插式封装开关可以为如图6中所示的直线六位置双列直插式封装开关140A，该开关用于选择是否加或减偏移量，即偏移量的值或步数，以及是否该阀被设置为使用天燃气或液态丙烷气。如在图5中所示，由+/-指示的双列直插式封装开关140A的第一位置将选择设置的步数是否将被加到该电机所要求的步中或者从该电机所要求的步中被减去。接下来的四个位置用于选择偏移量中的值或步数，其中这四个位置被累加。由1、2、4和8表示的位置将分别各加1步、2步、4步或8步。因此，如果“1”和“4”双列直插式封装开关被设置上，则偏移量将是5。如果“1”、“2”和“4”双列直插式封装开关被设置上，则偏移量将是7。如果由“1”、“2”、“4”和“8”双列直插式封装开关被设置上，则偏移量将是15，即最大步数。最后的双列直插式封装开关位置将被用于选择气阀是否被设置为使用天燃气或液态丙烷气，可以将该设置与用于验证纠正设置的点火控制装置上所选择的气体设置相比较。在不一致的情况下，点火控制装置将不会工作直到这种不一致被纠正。

[0026] 作为替代，在另一实施例中，图6中的直线双列直插式封装开关可以是如图6中所示的旋转双列直插式封装开关140B，其可以提供相应数目的位置。例如，该旋转双列直插式封装开关可以具有位置0到F，其可以提供等于用十六进制表示的15的值。在这种情况下，旋转开关被设定为0位置，并且该开关的旋转根据你转动开关的方式来确定这种变化是否为-或+。每个位置的步数还是可编程的，以便一个位置的旋转可以是两个电机步，例如，0或该旋转开关的正常位置可以被分配正常值8，并且该旋转开关被旋转的位置的数目将被乘以每步值，例如，2。因此，对于值4，在该旋转开关的0位置下旋转两步将会导致正常值8被减去4。类似地，对于值14，在该旋转开关的0位置下旋转两步将会导致正常值8被增加6。因此，读取旋转双列直插式封装开关的值的微处理器将确定该开关是否已经（基于开关位置）由正常位置转动、该转动是否为-或+、并且将用每步值乘旋转位置的数目，以确定在达到电机偏移值时总的偏移量加或减。以这种方式，旋转开关可以仅仅被顺时针或反时针旋转，以直观地增加或减小电机步偏移值。关于选择天燃气或液态丙烷气，用两位置双列直插式封装开关进行这种选择。

[0027] 在本公开的另一方面，提供了适用于许多不同燃料燃烧炉的步进电机调节气阀控制装置的不同实施例。在图5中示出的步进电机调节气阀控制装置的第二实施例中，该控制装置可以有利地用于具有不同工作特性或开特性的各种各样的炉。该步进电机调节气阀控制装置包括主隔膜室、主隔膜室中的主隔膜，主隔膜响应于主隔膜室中的压力的变化可控制地使阀相对于阀开口进行位移，从而允许对通过阀开口的燃料流量进行调整。步进电机调节气阀控制装置包括伺服调节隔膜，配置为调整到主隔膜室的液流，从而是控制通过该阀的燃料流的速率。该步进电机调节气阀控制装置进一步包括步进电机，配置为以步进的方式移动，以使用于控制到该隔膜室的液流的伺服调节器隔膜位移，从而调节流过阀开口的燃料流的速率。

[0028] 步进电机调节气阀控制装置的第二实施例包括安装在步进电机调节气阀控制装置上的控制器，其接收在0-180毫安的范围之内的输入控制信号。这种信号通常被音圈操作的调制阀使用。控制器被配置成将0和180毫安之间的信号值转换成0到5伏之间的按比例对应的基准值。该控制器进一步包括具有与若干个0到5伏之间的基准值相对应的一组电机步进值的查找表。该控制器被配置为从该查找表中选择与从输入控制信号中获取的

基准值相对应的电机步进值，并将步进电机以步进的方式移到所选的电机步进值，以使伺服调节器隔膜位移，从而调节通过开口的燃料流的速率。电机步进值的设置对应于步进电机的多个位置，以调整调节器，这多个位置的范围在关闭的无流量位置到全容量位置之间。因此，步进电机可移到多个位置，以建立在至少 10％的流量容量到 100％的全流量容量的范围内的若干个出口流量水平。优选地，控制器被布置在步进电机调节体阀上，但是可替代地，也可以被并入系统控制器中。

[0029] 在第二实施例中，步进电机调节气阀控制装置与被步进电机调节气阀提供以燃料的燃烧器和使用用于控制步进电机调节气阀控制装置的控制电路的系统控制器结合使用。当与系统控制器相结合时，系统控制器可以被设计成确定当阀要被开启时用于移动步进电机阀的步的数目，以控制阀的开特性。更具体地说，系统控制器可被选择性地可配置成控制步进电机的移动，以提供作为阀的出口压力随时间的函数的开特性。

[0030] 系统控制器被选择性地配置成使得每次步进电机调节气阀被开启时，系统控制器可以以递增的方式移动步进电机，以提供燃料的初始低压力供应，并且在之后的短时间间隔内移动步进电机以提供燃料的增加的较高压力供应，从而提供步进开特性。可替代地，系统控制器可以被选择性地配置成使得每次步进电机调节气阀被开启时，系统控制器在至少三秒钟的最小时间间隔内，将步进电机从燃料流量的关闭无流量位置逐渐移到全容量供应，从而提供慢打开特性。类似地，系统控制器可以被选择性地配置成使得每次步进电机调节气阀被开启时，系统控制器在小于三秒钟的时间间隔内，将步进电机从燃料流量的关闭无流量位置逐渐移到全容量供应，从而提供快速开特性。因此，通过使用本发明的步进电机气阀控制，系统控制器可以通过双列直插式封装开关被选择性地可配置成具有步进打开特性、慢打开特性和快打开特性的设置。

[0031] 以上可配置系统控制器通过每次在气阀要被开启时从炉或系统控制器 230 处获取开启速率和时刻，可允许一个步进电机气阀控制装置“SKU”代替多个步进打开、慢打开或快打开阀类型。系统控制器 230 可在每个加热周期开始时向步进电机气阀控制装置提供这些参数。

[0032] 因此，提供了具有步进电机的阀，该阀的作为压力和时间的函数的开启曲线可以通过炉或系统控制器 230 被传送给步进电机气阀控制装置。系统控制器依次在系统被装配和测试时被炉的制造者编程。在这种情况下，用于步进电机气阀控制装置的控制电路 130 可以被并入炉或系统控制器 230 中，使得气阀仅包括步进电机。因此，提供了系统控制器的至少一个实施例，该系统控制器被配置成控制步进电机的操作，并且还选择性地可配置成提供选自由步进打开型、慢打开型、延迟开型和快打开型构成的组中的至少一种打开型。

[0033] 根据又一方面，提供了包括步进电机调节气阀控制装置的烧燃料加热系统的各个实施例。在具有步进电机调节气阀控制器的燃料燃烧加热系统的一个实施例中，燃料燃烧系统包括用于接纳燃料流的供应以在燃料燃烧加热设备中燃烧的烧燃器。燃料燃烧加热系统进一步包括用于向烧燃器供应燃料流的步进电机调节气阀控制装置，其包括主膜盒以及在该主膜盒中的主隔膜。主隔膜响应于主膜盒中的压力变化，可控制地移动阀相对于阀开口的位置，从而允许调整通过阀开口燃料的流量。步进电机调节气阀控制装置进一步包括被配置成调节流入主膜盒的流体流量从而控制通过阀开口的燃料流的速率的伺服调节器隔膜。步进电机调节气阀控制装置还包括步进电机，该步进电机被配置成逐步移动以移动

用于调节流入膜盒的流体流量的伺服调节器隔膜的位置，从而调节通过阀开口的燃料流的速率。燃料燃烧加热系统包括系统控制器，该系统控制器用于控制步进电机调节气阀控制装置的操作，以可控制地启动和停止燃料到烧燃器的流动。系统控制器选择性地可配置成控制步进电机的移动，以提供作为阀的出口压力随时间的函数的开启特性。例如，系统控制器可以被选择性地配置成使得每次步进电机调节气阀被开启时，系统控制器以递增的方式移动步进电机，以提供燃料的初始低压力供应，并且在之后的短时间间隔内移动步进电机以提供燃料的增加的较高压力供应，从而提供步进开特性。可替代地，系统控制器可被选择性地配置成使得每次步进电机调节气阀被开启时，系统控制器在至少三秒钟的最小时间间隔内将步进电机从燃料流量的关闭无流量位置逐渐移到全容量供应，从而提供慢打开特性。类似地，系统控制器可被选择性地配置成使得每次步进电机调节气阀被开启时，系统控制器在小于三秒钟的时间内将步进电机从燃料流量的关闭无流量位置移动全容量供应，从而提供快打开特性。

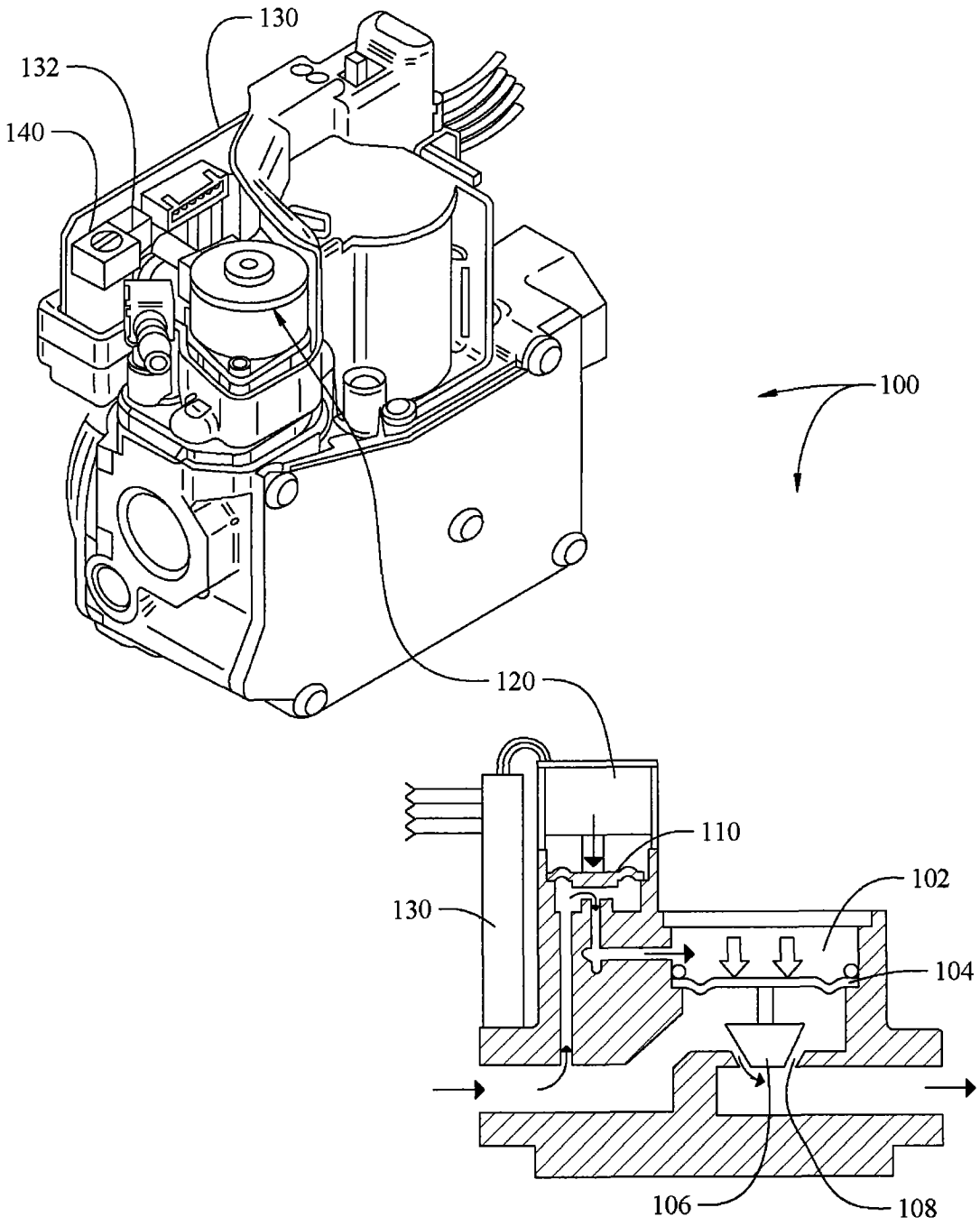



图 1

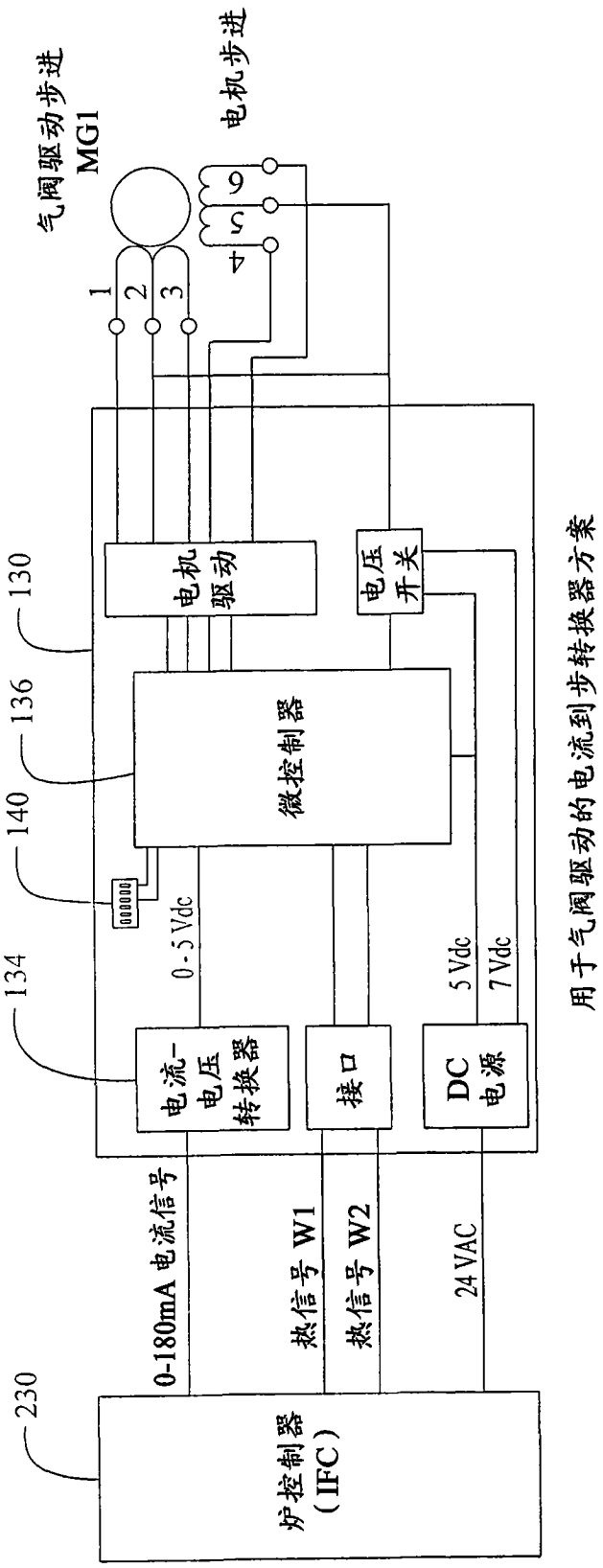

气阀驱动步进
MG1
电机步进
1
2
3
4
5
6
130
电机
驱动
电压
开关
136
微控制器
140
134
电流-
电压
转换器
0-5 Vdc
接口
DC
电源
5 Vdc
7 Vdc
0-180mA 电流信号
热信号 W1
热信号 W2
24 VAC
230
炉控制器
(IFC)
用于气阀驱动的电流到步转换器方案

图 2

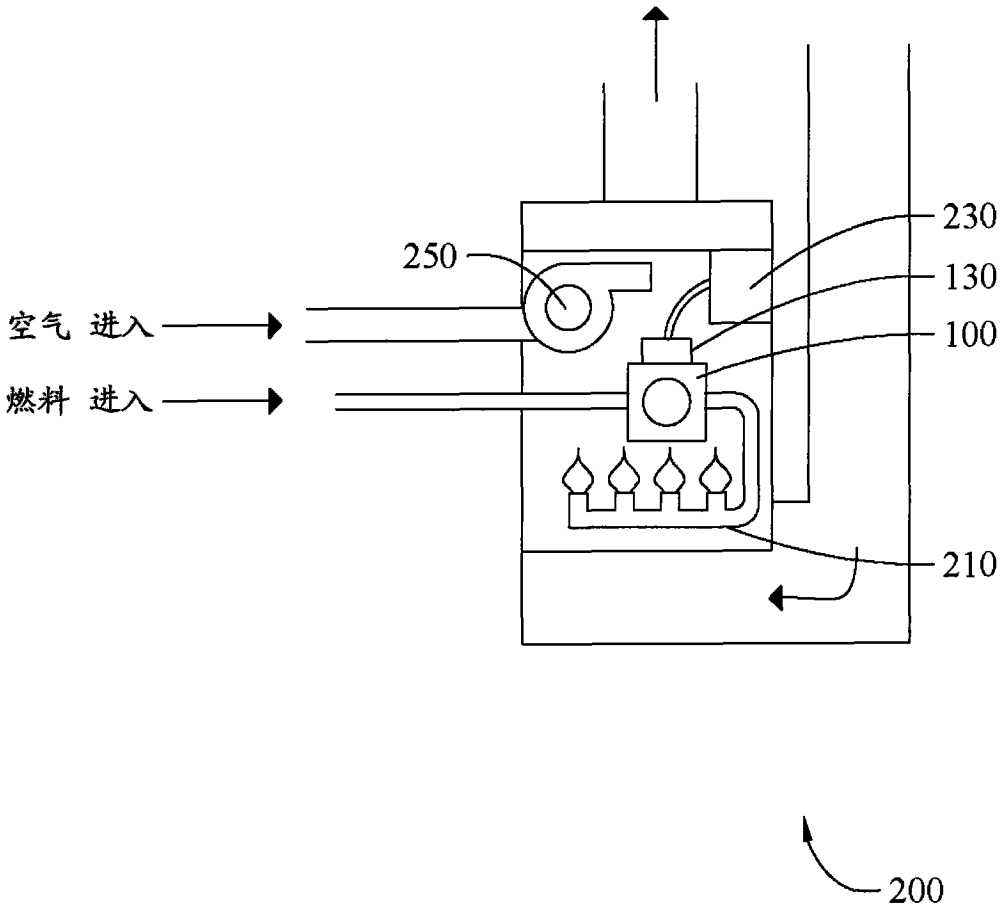



图 3

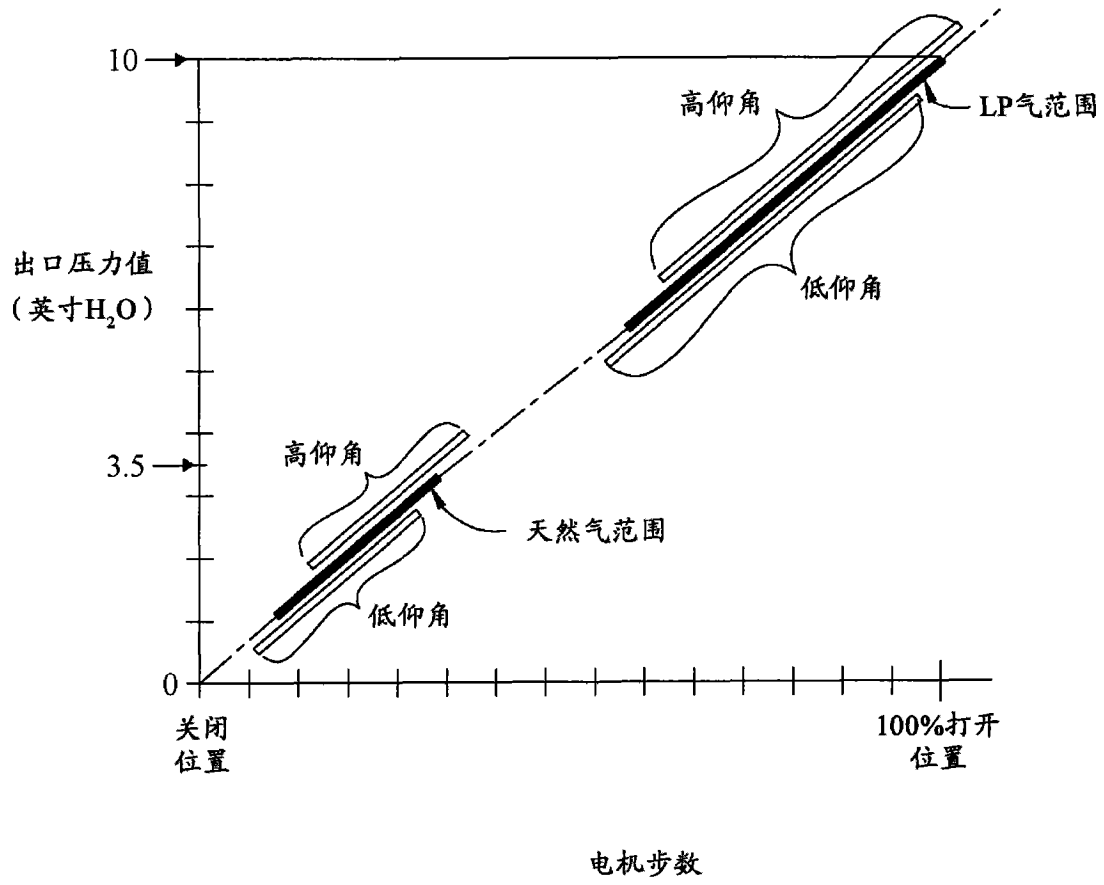

10
3.5
0
出口压力值
（英寸$H_2O$）
高仰角
LP气范围
低仰角
高仰角
天然气范围
低仰角
关闭
位置
100%打开
位置
电机步数

图 4

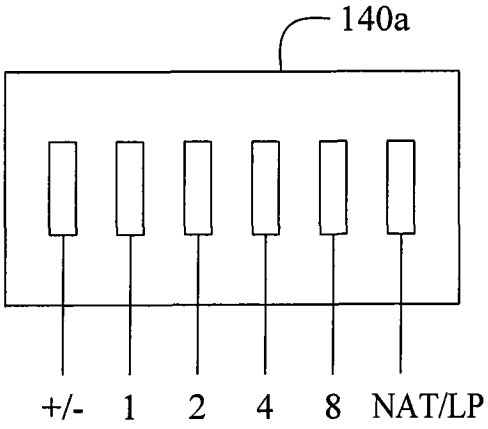

140a
+/-
1
2
4
8
NAT/LP

图 5

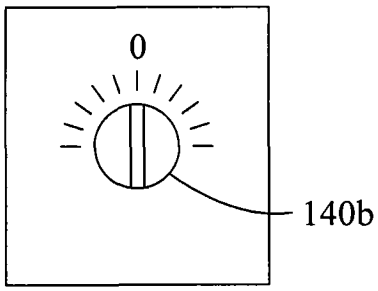

0
140b

图 6