

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

F16K 11/052 (2006.01)

F16K 1/20 (2006.01)

F23N 1/08 (2006.01)

专利号 ZL 200480006355.6

[45] 授权公告日 2008年7月16日

[11] 授权公告号 CN 100402902C

[22] 申请日 2004.3.10

[21] 申请号 200480006355.6

[30] 优先权

[32] 2003.3.11 [33] GB [31] 0305566.2

[86] 国际申请 PCT/GB2004/000985 2004.3.10

[87] 国际公布 WO2004/081362 英 2004.9.23

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.8

[73] 专利权人 麦克罗金能源有限公司

地址 英国伯克郡

[72] 发明人 詹姆士·罗伯特·罗利

斯蒂芬·迈克尔·哈斯科

安东尼·彼得·迈克尔·欧文斯

[56] 参考文献

CN1165552A 1997.11.19

US6357463B1 2002.3.19

US5664760A 1997.9.9

US6056001A 2000.5.2

US5931163A 1999.8.3

US2995185A 1961.8.8

US6443154B1 2002.9.3

审查员 魏巧莲

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 陈 坚

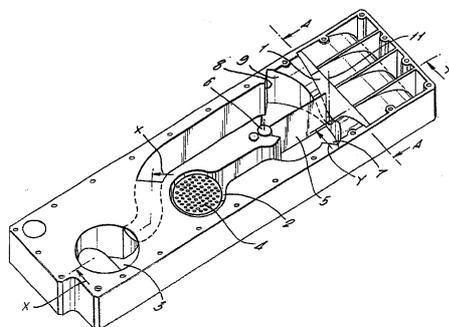
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

加热装置

[57] 摘要

本发明提供一种加热装置，其包括：第一和第二燃烧器；空气供应装置；分流阀，用于将供应的空气分成供应至第一燃烧器的流和供应至第二燃烧器的流；用于供应可燃燃料以与空气混合的装置；控制器，用于根据该加热装置的需要来控制供应至每个燃烧器的可燃燃料流动和空气比例；以及用于供应至第一燃烧器的流和供应至第二燃烧器的流中的至少一股流的层化装置，其定位在分流阀下游。



1、一种加热装置，其包括：第一和第二燃烧器；空气供应装置；分流阀，用于将供应的空气分成供应至第一燃烧器的流和供应至第二燃烧器的流；用于供应可燃燃料以与空气混合的装置；控制器，用于根据该加热装置的需要来控制供应至每个燃烧器的可燃燃料流动和空气比例；以及用于供应至第一燃烧器的流和供应至第二燃烧器的流中的至少一股流的层化装置，其定位在分流阀下游。

2、根据权利要求1所述的加热装置，其特征在于，一个或每个层化装置是具有多个孔的板。

3、根据权利要求1所述的加热装置，其特征在于，一个或每个层化装置为一斜面，该斜面提供了收缩通道。

4、根据权利要求1所述的加热装置，其特征在于，所述层化装置设置成两个，一个层化装置是具有多个孔的板，另一个层化装置为一斜面，该斜面提供了收缩通道。

5、根据权利要求1或2所述的加热装置，其特征在于，所述分流阀包括叶片，该叶片可旋转经过横过一孔的一定范围内的位置，从而改变供应的空气转换为两股流的比，其中所述孔的轮廓为这样，即，在叶片的角位置和流体转换成两股流的每一股流的流量的比之间存在基本线性的关系。

6、根据权利要求3或4所述的加热装置，其特征在于，所述分流阀包括叶片，该叶片可旋转经过横过一孔的一定范围内的位置，从而改变供应的空气转换为两股流的比，其中所述孔的轮廓为这样，即，在叶片的角位置和流体转换成两股流的每一股流的流量的比之间存在基本线性的关系。

加热装置

技术领域

本发明涉及一种用于将单股流体流分成两股流的分流阀，特别是具有分流阀的加热装置。

背景技术

这些阀在现有技术中是已知的，并且主要用于处理粉剂、干燥固态物质和泥浆，但是是一些类型可用于处理液体或气体。

主要有两种类型的分流阀。一种是 Y 型线路分流器，该分流器容纳其位置可调的提升阀，从而使所引入流在两个出口之间成比例。第二种类型的分流阀主要用于液体。通过气压差动阀代替使用运动部件来改变流动流。

US 4,169,354 公开了一种空气/燃气分流器。该分流器使用碟形阀来改变被引导通过两个平行管道的流动比例。US 3,905,193 描述了一种膜片阀，其从排气系统转移气流，且通过排气歧管真空来控制引导至每个出口管道的流动比例。

US 5,184,592 公开了一种用于预混合流动的分流阀，从而向两个出口流提供可变流动。该阀应用于内燃机，且该阀具有一大气进气口。该分流阀用来改变在混合之后通过预热器输送的所进入填充量（charge）的比例。预热的程度用于改变燃料的密度：空气填充量以及因此的转矩。其结构设计成替换传统的节流阀。该阀设计的实际细节并没有公开。

发明内容

本发明主要用在燃气家用装置中，更具体地，用于使用线性自由活塞斯特林发动机的家用热电联产系统中。在这种装置中，斯特林发动机可提供一定量的热。然而，为了满足全面家庭用热需求，需要辅助燃烧器。斯特林发动机燃烧器和辅助燃烧器都需要燃料和空气供应。这两种

供应可单独进行。然而，这带来了复杂性以及来自一个燃烧器的热燃气通过未运转的燃烧器而吸回的问题。因此，优选地，从单个风扇向这两个燃烧器供应空气，然后通过分流阀将该空气分成为分开的流。

然而，在这些情况下，通过简单叶片型分流阀的非线性操作特性来控制分流阀以确保正确流向两个燃烧器，这比较复杂。经过每个离开这种阀的通道中的流动中的变化在叶片从一末端运动到另一端时都不均匀。已经发现在叶片运动经过结合处的中央时在每个出口中的流动变化非常小。在这样的设计中，对于每个出口，在超过叶片位置末端 20% 上出现大约整个流动变化的 80%。当需要使用风扇速度和叶片位置的组合来控制每股流中的流动时，难以获得稳定且有力的控制。

根据本发明的第一方面，提供了一种加热装置，该加热装置包括：第一和第二燃烧器；空气供应装置；分流阀，用于将供应的空气分成供应至第一燃烧器的流和供应至第二燃烧器的流；用于供应可燃燃料与空气混合的装置；控制器，用于根据该加热装置的需要来控制供应至每个燃烧器的可燃燃料流动和空气比例；以及用于供应至第一燃烧器的流和供应至第二燃烧器的流的每一个的层化装置，其定位在分流阀的下游。

该层化装置优选为具有多个孔的板，但是也可能是沿着流动方向具有显著尺寸的装置，该装置有效地提供了流体通过其流动的多个管。在一个实施例中，一个或每个层化装置为一斜面，该斜面提供了收缩通道。

根据一个实施例，在加热装置中，所述分流阀包括叶片，该叶片可旋转经过横过一孔的一定范围内的位置从而改变供应的空气转换为两股流的比，其中所述孔的轮廓为这样，即，在叶片的角位置与流体转换成两股流的每一股的流量的比之间存在基本线性的关系。

由于该轮廓孔 (profiled orifice) 提供了在叶片的角度关系与流体转换成两股流的每一股的流量的比之间基本线性的关系，因此在叶片运动的范围内提供了有力的流动控制。

这种类型的分流阀可在经过阀的流体中导致显著的湍流。这可以通过与流动路径的特征相匹配的特定设计修改来克服。一种修改是增加一沿着阀下游的任一流动通道的内表面延伸的斜面，以减少流动面积并且

随后使其再次增加，并且定位成引导流动且使得湍流最小化。在一可替换设计中，在分流阀的下游的两股流的每一股中都设有层化装置。

该层化装置优选为具有多个孔的板，但是也可以是沿着流动方向具有显著尺寸的装置，该装置有效地提供了流体通过其流动的多个管。

附图说明

下面将参照附图来描述根据本发明的分流阀的一个示例，其中：

图 1 为所述阀铸件移除顶板的立体图；

图 2 为穿过图 1 中的线 A-A 的、表示轮廓孔的剖视图；

图 3 为穿过图 1 的线 Y-Y 的剖视图；

图 4 为穿过图 1 的线 X-X 的剖视图；

图 5 为表示均匀孔的流动特性的曲线图；

图 6 为表示轮廓孔的流动特性的曲线图；

图 7 为用于双燃烧器的叶片角度和风扇速度特性的控制图；以及

图 8 为向双燃烧器系统供应空气和燃气的示意框图。

具体实施方式

图 1 的阀铸件具有进气端口 1，该进气端口具有如图 3 所示的弯曲形状。两个出口端口 2、3 从阀铸件引出。这些端口中的第一出口端口 2 设有穿孔板 14。用于出口端口的管道设置在底板上，而用于出口部分的管道设置在顶板上（未示出）。

入口管道 1 和出口管道 2、3 之间为一包括叶片 5 的分流阀，该叶片在伺服电机（未示出）的控制下可围绕转轴 6 转动。在该铸件中设有两个阀座 7、8，从而叶片 5 座靠在其行程的两个末端位置处。当该阀座靠在座 7 上时，基本上所有的流动都被引导至第二出口 3，而当阀座靠在座 8 上时，基本上所有的流动都被引导至第一出口 2。紧接叶片 5 的上游是轮廓板 9，该轮廓板的下游面具有弓形形状，以适应叶片 5 的运动。

轮廓板如图 2 最佳所示。该图示出了由板 9 限定的轮廓孔 10。孔 10 关于中心线 11 对称。当叶片 5 定位在该中心线上时，等量流动被转向到

两个出口管道 2、3。孔 10 的轮廓为这样，即，总体流动趋于集中朝向中心线 11。该孔的准确轮廓根据以下所述的几点考虑就其功能来确定。

图 5 表示通过矩形（信箱形状）孔所获得的流动特性。换言之，该矩形孔为如果在图 1 和图 2 所示的阀中没有轮廓板 9 的轮廓。X 轴线表示自中心线（在曲线图的中心显示为 0° ）的叶片角度，而 Y 轴线表示流出两个出口端口的百分比。线 30 表示朝向一个出口的流动，而线 31 表示至另一出口的流动。非常明显的是，使叶片远离中心线运动经过一相当大的角度会对朝向两个出口的流动影响很小或没有影响。因此，在该运动范围内无可用的流动控制。只有一旦阀变得相对接近于任一侧上其关闭位置时，才会观察到任何显著的流动变化。

相反的是，图 6 显示了轮廓孔的影响。线 40 表示朝向一个出口的流动，而线 41 表示向另一出口的流动。与图 5 中对应的线相比较，这两条线都近似线性。显然，实际上不可能获得真正的线性。然而，从图 6 中可以看出，叶片角度的任何变化都会导致朝向两个端口的流动的显著变化。因此，现在可在叶片角度的整个范围内将流动控制到更精确的程度。这使得可更精确地控制两个燃烧器，并且因而增加了对电力和热能输出的控制精度。

可通过改变风扇速度和调节阀的位置来简单地控制朝向两个燃烧器的流动。图 7 表示使用通过图 1 和图 2 的阀的实验数据得出的控制图。从一个燃烧器所需的输出由图 7 中从左到右的一组曲线表示，而另一燃烧器所需的输出由从右到左的曲线表示。在这两条曲线的交叉点处获得所需的风扇速度和叶片位置。对于所有燃烧器流的组合的风扇速度和叶片角度的具体变化通过实验得出，因为下游气体通道设计对相关的流动具有显著的影响。

分流阀设计的应用可能不仅应用于在双燃烧器燃气装置中的当前应用。任何双燃烧器系统都可以采用这种阀。其潜在的应用包括通风系统或工业过程。

应注意的是，叶片 5 在其座靠时并不提供气密密封。对于燃气家用装置（为其设计所述阀）来说，这不是一个问题，而且甚至可有利的是，

其总是向未使用的燃烧器提供确实净化的气流。实际上，可穿过叶片设置小孔，从而确保存在净化流。

作为本发明基础的理论如下。

沿着两个分开的出口管道的气流取决于风扇速度和每个管道的相对流动阻力。后者由气流分开处的相应截面面积（紧接着风扇出口）来决定。

对于给定的风扇速度以及因此进入分流阀的总气流，沿着两个单独的出口管道的气流取决于相应的截面面积。经典流体动力学表明，经过燃烧器或其它限制的压降根据该截面面积的平方反比而变化。

经过两个燃烧器和分流阀的各臂部发生压降（经过两个燃烧器的压降固定，因为燃烧器的面积并不改变），分流阀的面积通过叶片位置而发生变化。

另一条件是，在每个臂部中的总压降（即，燃烧器损失加上分流阀损失）必须相等。

对于信箱形状的孔，沿着每个管道向下的气流的开口面积与叶片角度直接且线性相关。

如果每个管道中的下游固定的压力损失可忽略不计且相等，则管道之间的分流比将主要取决于分流阀中相关的孔面积。在这种情况下矩形水口（weir）轮廓将提供线性阀的特性。然而，实际上下游损失相当大且不相等。因此，为了使所安装的阀的特性线性化，需要孔面积与叶片角度非线性的关系。在实际测试中，已经发现诸如在图 2 中所示的双弧形水口轮廓在燃气装置应用中运行良好。

对于朝向具体燃烧器的气流平滑且线性控制所真正需要的是形成这样的水口的轮廓，即，使得经过每个管道的固定和可变压降的平方根的比随着叶片角度而线性变化。对于具体的流体管路，这可以通过使用适当轮廓的水口以实验的方式获得。

用于加热装置的燃气系统（gas train）如图 6 所示。其中，分流阀 5 如图 1 所示。由控制信号 62 控制，通过变速直流风扇 60 将空气从入口 61 供应至分流阀。该流动在控制信号 63 的控制下如上所述进行分流。该

分流随后经过层化装置 4。这些层化装置可采取穿孔板（在图 1 中示出了其中一个）或一组通道的形式，从而有效地提供“蜂巢形”结构。这些装置的开口面积被最大化，以使由这些装置引起的压降最小。

一可替换的层化装置如在图 1 中的至出口 3 的线内所示。该装置采取斜面 12 的形式，该斜面形成了流动沿其经过的收缩通道 13。出口 3 的下壁也是倾斜的，如在 14 处所示，以有助于使流动平滑。

然后，每层流都进入到文氏管 65 中，在供应到发动机燃烧器 68 或辅助燃烧器 69 之前，层流在调节阀 67 的控制下在文氏管中与可燃气体 66 混合。

尽管穿孔板 4 显示为在朝向发动机燃烧器 68 的出口 2 上，并且斜面 12 显示为在朝向辅助燃烧器 69 的出口 3 上，但是在任一出口上可以使用任一类型的层化装置。

为了设计用于具体应用的水口并随后控制从每个出口的流速，例如设计用于通过鼓风机速度和分流阀角度来控制的双通道燃气系统，则可进行若干计算。

基本关系式

1. 沿着管道的容积流量，假设湍流（通常在具有实际尺寸的实际装置和设备的情况下）

$$Q = K \cdot dP \quad (1)$$

其中：

dP 为在经过管道中的流动所经受的压降的总和；

K 为反映管道的形状、结构和截面面积的几何系数。

2. 从鼓风机或风扇的容积输出

$$Q = f(dP, \nu, N)$$

其中：

dP 为经过风扇的压力上升；

ν 为动粘度；

N 为转子的速度。

较好的近似：

$$Q \propto N \quad (2)$$

3. 流动守恒, 假设等温过程:

$$Q_{\text{fan}} = Q_1 + Q_2 \quad (3)$$

其中:

Q_{fan} 为通过按照图 8 布置、附图标记为 61 的鼓风机减少的流动;

Q_1 为退出在图 8 中附图标记为 2 的管道 1 的流动;

Q_2 为退出在图 8 中附图标记为 3 的管道 2 的流动。

4. 压降总和, 在具有单个入口和出口的管道中, 总 dP 等于各 dP 分量的和。因此:

$$dP_1 = \Sigma(\Delta P_{1v} + dP_{1f}) \quad (4a)$$

$$dP_2 = \Sigma(\Delta P_{2v} + dP_{2f}) \quad (4b)$$

其中:

ΔP_{1v} 为通过由分流阀提供给管道 1 的可变入口面积产生的可变压降;

ΔP_{2v} 为通过由分流阀提供给管道 2 的可变入口面积产生的可变压降;

dP_{1f} 为沿着管道 1 产生的固定压降的总和;

dP_{2f} 为沿着管道 2 产生的固定压降的总和。

流动分流比

1. 令在管道 1 中的流量 (Q_1) 和管道 2 中的流量 (Q_2) 的比为 R, 则:

$$R = Q_1/Q_2$$

而由等式 1:

$$R = K_1 \cdot dP_1 / K_2 \cdot dP_2$$

或者, 如果 $X = K_1/K_2$, 则:

$$R = X \cdot dP_1/dP_2$$

2. 由等式 4:

$$R = X \cdot \Sigma(\Delta P_{1v} + dP_{1f}) / (\Delta P_{2v} + dP_{2f}) \quad (5)$$

3. 需要的是:

$$R = f(\theta)$$

并且优选的是线性函数:

$$R \propto \theta$$

因此:

$$R = Z \cdot \theta$$

其中, Z 为比例常量。

这说明需要:

$$X \cdot (\Delta P_{1V} + dP_{1F}) / (\Delta P_{2F} + dP_{2F}) = Z \cdot \theta \quad (6)$$

阀轮廓设计的关键是确保 ΔP_{1V} 和 ΔP_{2V} 以满足等式 6 的方式随叶片角度 θ 而变化。

对从两个管道的流量的无级控制

由等式 (2) 和 (3):

$$Q_1 + Q_2 \propto N$$

$$Q_1 + Q_2 = Y \cdot N$$

其中, Y 为比例常量,

$$Q_1 = Y \cdot N - Q_2$$

$$Q_1 = Y \cdot N - Q_1 / R$$

因此:

$$Q_1 = Y \cdot N / (1 + 1/R) \quad (7)$$

并且由等式 (6):

$$R = X \cdot (\Delta P_{1V} + dP_{1F}) / (\Delta P_{2F} + dP_{2F}) = Z \cdot \theta \quad (8)$$

这两个等式将 Q_1 和 Q_2 与风扇速度 N 和叶片转角 θ 联系起来。

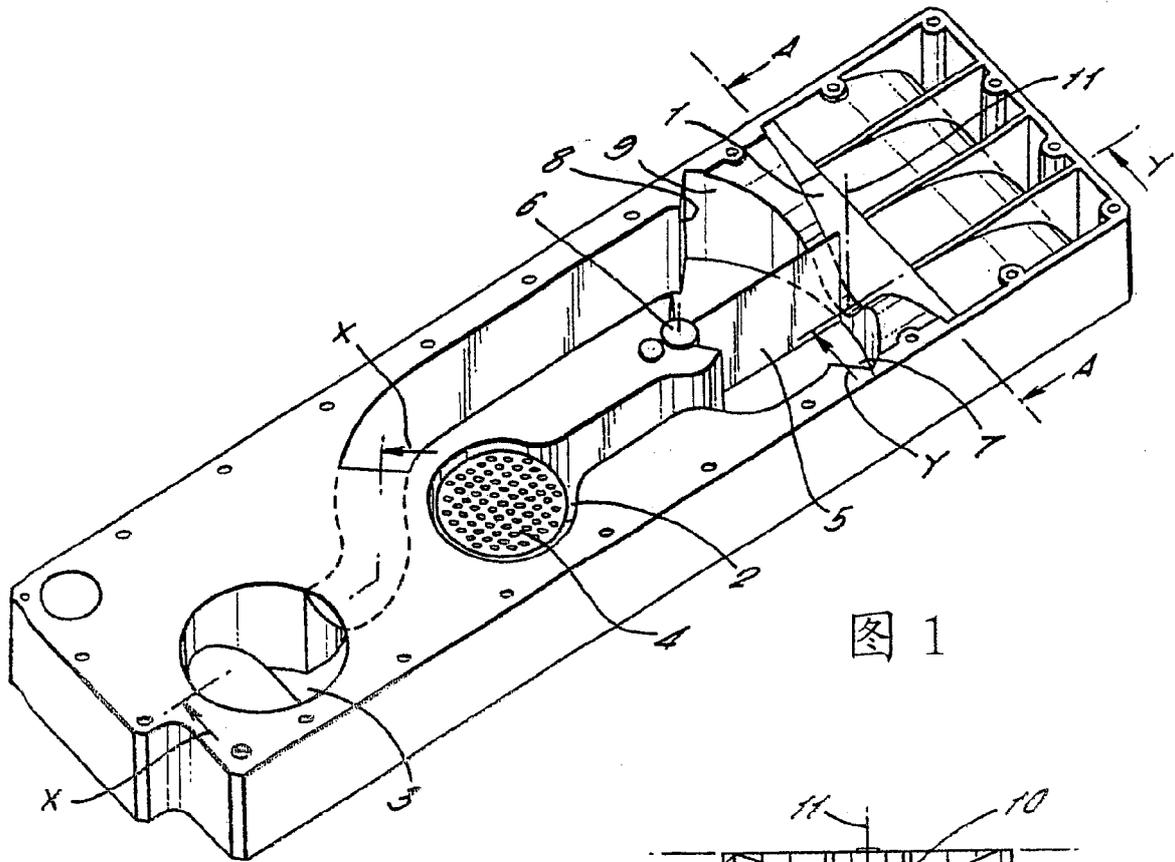


图 1

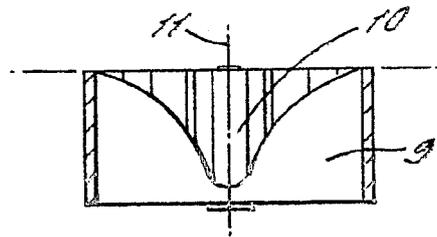


图 2

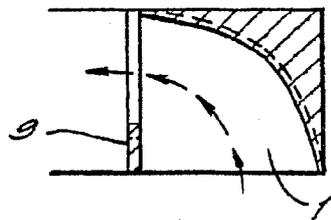


图 3

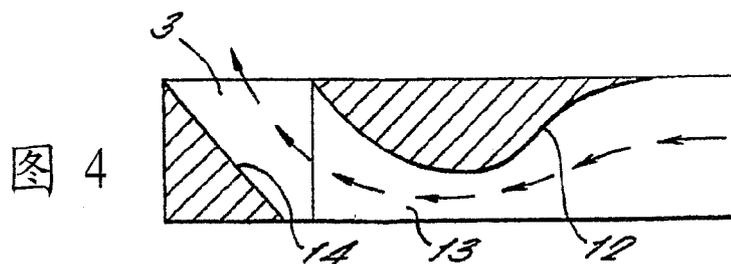


图 4

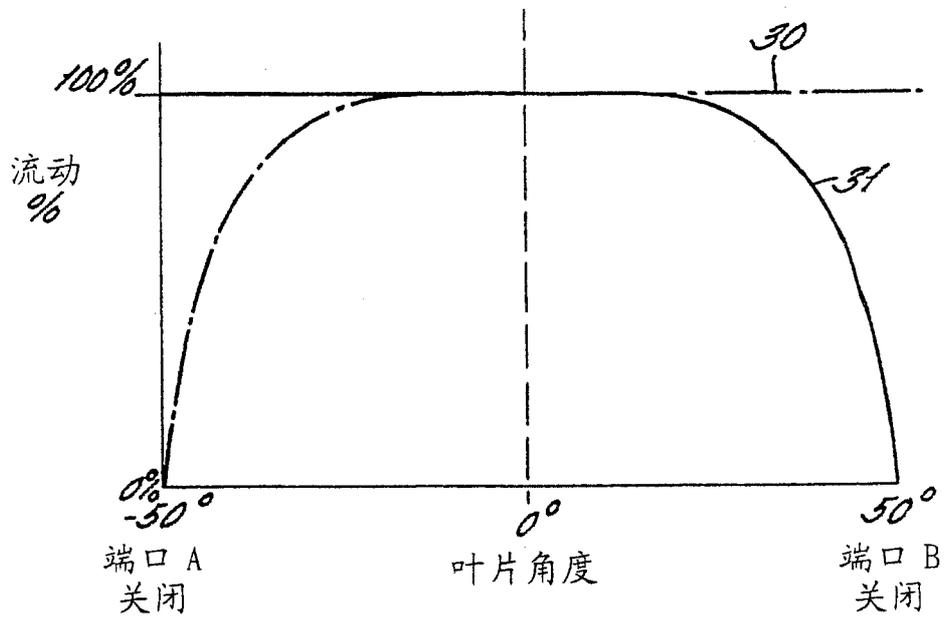


图 5

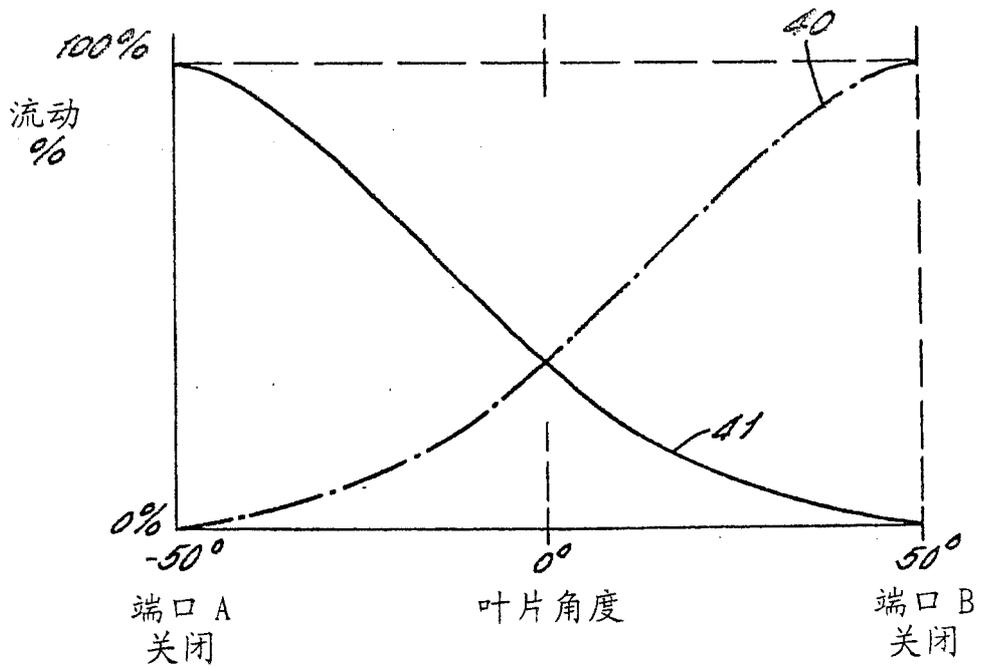


图 6

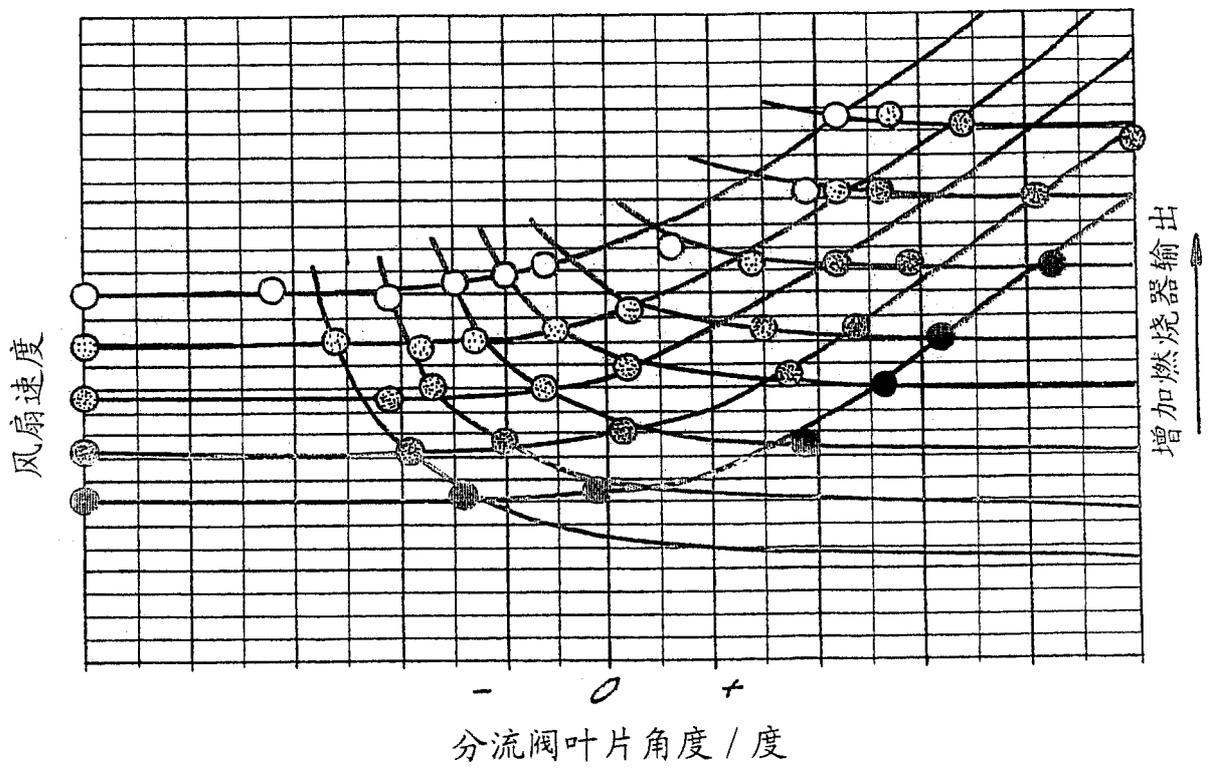


图 7

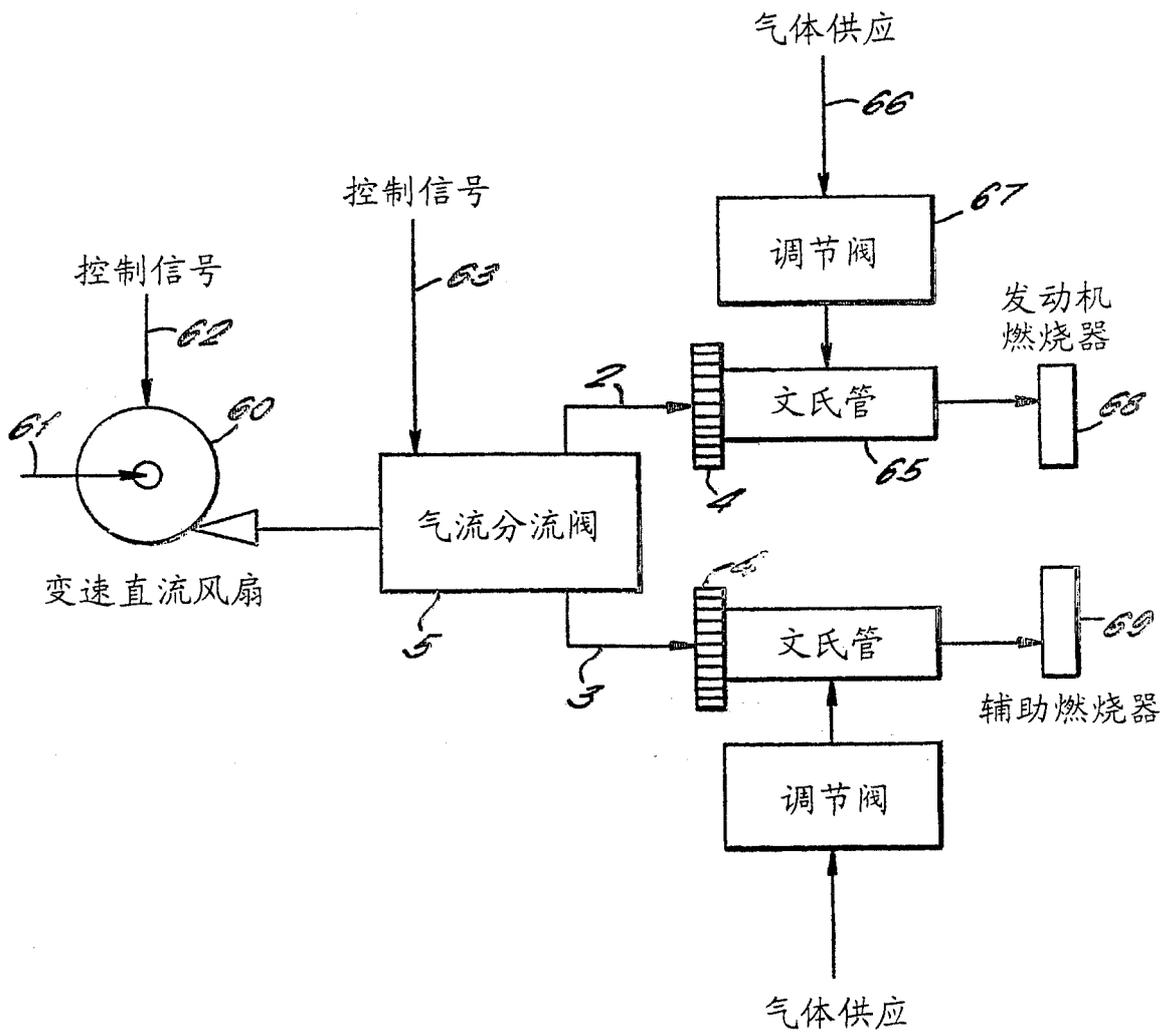


图 8