

[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

专利号 ZL 03803950.8

F02M 31/04 (2006.01)

F02M 31/12 (2006.01)

F02M 23/12 (2006.01)

F02B 51/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100383372C

[22] 申请日 2003.1.3 [21] 申请号 03803950.8

[30] 优先权

[32] 2002.1.4 [33] AU [31] PR9832

[86] 国际申请 PCT/AU2003/000005 2003.1.3

[87] 国际公布 WO2003/056165 英 2003.7.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.13

[73] 专利权人 韦恩·K·格卢

地址 澳大利亚西澳大利亚

[72] 发明人 韦恩·K·格卢

[56] 参考文献

US6155212A 2000.12.5

US4735186A 1988.4.5

CN1103464A 1995.6.7

DE3138415A1 1983.5.5

US4572146A 1986.2.25

JP10-115269A 1998.5.6

审查员 石科峰

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李晓舒 魏晓刚

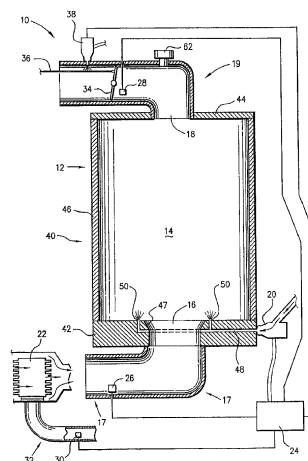
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于内燃机的燃料供应系统

[57] 摘要

一种用于内燃机的燃料供应系统(10)包括一个外壳(12)，其限定了一个腔室(14)，并设有一个在所述腔室(14)上游的入口通道(16)和一个在所述腔室(14)下游的出口通道(18)，燃料喷射器(20)将燃料雾喷射入所述腔室(14)，一个加热器(22)将通过入口(16)流入到腔室(14)中的空气加热到一个处于110℃-260℃之间的温度，腔室(14)内的压力相对于外界压力还是负的。通过燃料喷射器(20)喷射到腔室(14)中的燃料被热裂化，以便热裂化燃料和热空气的混合物从出口(18)流出以在发动机的燃烧室中燃烧。



1. 一种用于内燃机的燃料系统，该系统包括：

一个外壳，该外壳限定热裂化室，并设置有一个在所述热裂化室上游的空气入口通道和一个在所述热裂化室下游的出口通道；

在所述入口通道附近将燃料雾喷射入所述热裂化室的燃料喷射器；
和，

将通过所述入口通道流入所述热裂化室中的空气加热到 $110^{\circ}\text{C} - 260^{\circ}\text{C}$ 范围内的空气加热器；

一个与所述燃料喷射器相耦合的控制器，以控制所述燃料雾向所述室中的喷射；以及

一个空气温度传感器，用来将一个第一信号提供给所述控制器，该第一信号表示通过所述入口通道流入所述热裂化室中的空气的温度，且其中该控制器被编程为与所述空气温度的变化相反地改变所述燃料雾中的燃料量；

由此，在使用中，所述燃料雾通过与所述被加热空气的分子进行碰撞而在所述热裂化室中热裂化，形成一种热裂化燃料和热空气的混合物，该混合物经由所述出口通道提供给所述内燃机的燃料进入歧管。

2. 如权利要求 1 所述的系统，还包括一个氧传感器，该氧传感器布置在所述内燃机的排气歧管中并将一个第二信号提供给所述控制器，该第二信号表示在所述内燃机中由所述裂化燃料的燃烧产生的废气中的氧含量，且其中该控制器被编程为与所述氧含量的变化相反地改变所述燃料雾中的燃料量。

3. 如权利要求 2 所述的系统，还包括一个设于所述出口通道中的阀，该阀耦合到装有所述内燃机的车辆的加速控制器，所述阀具有一个对所述裂化燃料流到所述燃料进入歧管提供最大限制的最小打开位置，和一个对所述裂化燃料流动提供最小限制的最大打开位置，并包括一个阀位置传感器，其将表示该阀的打开程度的第三信号提供给所述控制器，且其中所述控制器被编程为与所述阀的打开程度成比例地改变所述燃料雾中的燃料量。

4. 如权利要求 3 所述的系统，还包括一个冷起动燃料喷射器，用于在

所述内燃机的初期运行时将燃料雾喷入一个与所述出口通道连接的管道中。

5. 如权利要求 4 所述的系统, 其中, 所述控制器还操作地耦合到所述冷起动燃料喷射器, 用来基于空气温度来控制通过该冷起动喷射器喷射的燃料雾中的燃料量, 以便当所述被加热空气的温度超过一个阈值温度时, 所述控制器对所述冷起动燃料喷射器进行控制, 从而停止喷射燃料。

6. 如权利要求 1 所述的系统, 其中, 所述入口通道的直径小于所述热裂化室的直径, 由此所述被加热空气的压力在通过所述入口通道流入所述热裂化室中时减小。

7. 如权利要求 6 所述的系统, 其中, 所述出口通道的直径小于所述入口通道。

8. 如权利要求 7 所述的系统, 其中, 所述热裂化室的直径至少是所述出口通道的直径的 2.5 倍。

9. 如权利要求 8 所述的系统, 其中, 所述入口通道和出口通道分开至少 20 厘米的距离。

10. 如权利要求 9 所述的系统, 其中, 所述入口通道具有大约 60 毫米的直径。

11. 如权利要求 10 所述的系统, 其中, 所述出口通道具有大约 42 毫米的直径。

12. 如权利要求 6 所述的系统, 其中, 所述燃料喷射器包括一个或多个围绕所述入口通道布置的孔口。

13. 如权利要求 6 所述的系统, 其中, 所述入口通道形成有一个直径逐渐增大的下游部分。

14. 一种用于内燃机的燃料系统, 至少包括:

一个腔室, 该腔室具有第一和第二相对端壁以及一个在所述相对端壁之间延伸的侧壁, 还具有一个形成于所述第一相对端壁中的入口通道和一个形成于所述第二相对端壁中的出口通道;

一个用于在所述入口通道附近将燃料雾喷射入所述腔室中的燃料喷射器;

一个用于将空气加热到 110°C 至 260°C 之间的一个温度的空气加热器;

一个通过所述空气入口通道将所述被加热空气导入所述腔室的管道;

一个与所述燃料喷射器相耦合的控制器,以控制所述燃料雾向所述腔室中的喷射;以及

一个空气温度传感器,用来将一个第一信号提供给所述控制器,该第一信号表示通过所述入口通道流入所述热裂化室中的空气的温度,且其中所述控制器被编程为与所述空气温度的变化相反地改变所述燃料雾中的燃料量;

所述燃料雾在所述腔室中与所述被加热空气混合以引起所述燃料雾的热裂化,并形成一种热裂化燃料和被加热空气的混合物,该混合物被从所述出口通道吸取以在所述内燃机的燃烧室中燃烧。

15. 如权利要求 14 所述的系统,还包括一个氧传感器,该氧传感器布置在所述内燃机的排气歧管中并将一个第二信号提供给所述控制器,该第二信号表示在所述内燃机中由所述裂化燃料的燃烧产生的废气中的氧含量,且其中该控制器被编程为与所述氧含量的变化相反地改变所述燃料雾中的燃料量。

16. 如权利要求 15 所述的系统,还包括一个设于所述出口通道中的阀,该阀耦合到装有所述内燃机的车辆的加速控制器,所述阀具有一个对所述裂化燃料流到燃料进入歧管提供最大限制的最小打开位置,和一个对所述裂化燃料流到燃料进入歧管提供最小限制的最大打开位置,并包括一个阀位置传感器,其将表示该阀的打开程度的第三信号提供给所述控制器,且其中所述控制器被编程为与所述阀的打开程度成比例地改变所述燃料雾中的燃料量。

17. 如权利要求 16 所述的系统,还包括一个冷起动燃料喷射器,用于在所述内燃机的初期运行时将燃料雾喷入一个与所述出口通道连接的管道中。

18. 如权利要求 17 所述的系统,其中,所述控制器还操作地耦合到所述冷起动燃料喷射器,用来基于空气温度来控制通过该冷起动喷射器喷射的燃料雾中的燃料量,以便当所述被加热空气的温度超过一个阈值温度时,所述控制器对所述冷起动燃料喷射器进行控制,从而停止喷射燃料。

19. 如权利要求 14 所述的系统,其中,所述所述入口通道的直径小于所述腔室的直径,由此所述被加热空气的压力在通过所述入口通道流入所

述腔室中时减小。

20. 如权利要求 19 所述的系统, 其中, 所述出口通道的直径小于所述入口通道。

21. 如权利要求 20 所述的系统, 其中, 所述腔室的直径至少是所述出口通道的直径的 2.5 倍。

22. 如权利要求 21 所述的系统, 其中, 所述入口通道和出口通道分开至少 20 厘米的距离。

23. 如权利要求 22 所述的系统, 其中, 所述入口通道具有大约 60 毫米的直径。

24. 如权利要求 23 所述的系统, 其中, 所述出口通道具有大约 42 毫米的直径。

25. 如权利要求 24 所述的系统, 其中, 所述燃料喷射器包括一个或多个围绕所述入口通道布置的孔口。

26. 如权利要求 25 所述的系统, 其中, 所述入口通道形成有一个直径逐渐增大的下游部分。

27. 如权利要求 14 所述的系统, 其中, 所述燃料喷射器将燃料从所述第一相对端壁喷入所述腔室中。

28. 一种在内燃机中燃烧之前调节液体燃料的方法, 该方法包括下列步骤:

提供一个腔室, 该腔室在一端具有一个入口通道, 在相对端具有一个出口通道;

在所述入口通道附近将液体燃料雾喷入所述腔室中;

通过所述入口通道将处于 110°C 至 260°C 之间的温度的被加热空气引入所述腔室中;

由此, 所述燃料与所述被加热空气混合以热裂化所述液体燃料, 并形成一种热裂化燃料和被加热空气的混合物;

以及从所述出口吸取该混合物以在所述内燃机中燃烧。

用于内燃机的燃料供应系统

技术领域

本发明涉及一种用于内燃机的燃料供应系统。

发明背景

本申请人以前发明了一种在国际申请 PCT/AU95/00239 中描述的燃料供应系统，该系统包括一个汽化室，其中设有一个泡沫套，用于悬浮来自文氏管入口的气流中的燃料以汽化燃料，汽化的燃料在混合室中与空气混合，然后被输送到内燃机的一个进入歧管。燃料经由一个油泵提供到泡沫套的下部，任何过多的燃料经由一个清除系统返回到燃料源。该在前的燃料供应系统的实施方式在燃料效率上提供了显著的增加，其中在六缸的车辆发动机中的燃料消耗量从大约每 100 公里 13 升减小到大约每 100 公里 2.6 升。

以该系统作为基础开始，申请人进行了各种改进，从而产生了进一步的燃料供应系统，其以不同的原理进行工作，机械结构上更加简单，并且潜在地提供更大的燃料效率。

发明内容

在整个说明书和权利要求中，关于燃料的术语“热裂化”用来意指高分子量碳氢化合物向低分子量碳氢化合物的汽化、挥发或分解，或其结合。

根据本发明，提供了一种用于内燃（IC）机的燃料供应系统，该系统至少包括：

一个限定热裂化室的外壳，且该外壳设有一个在所述热裂化室上游的空气入口通道和一个在所述热裂化室下游的出口通道；

用于将燃料雾喷射入所述热裂化室的燃料喷射装置；和

用于加热通过所述入口通道流入所述热裂化室的空气的装置，以产生温度在 110°C - 260°C 范围内的热空气；

由此，在使用中，所述燃料通过与所述热空气的分子进行碰撞在所述热裂化室中热裂化，形成一种热裂化燃料和被加热空气的混合物，其经由所述出口通道提供给所述内燃机的燃料进入歧管。

根据本发明，还提供了一种用于内燃机的燃料供应系统，至少包括：

一个腔室，该腔室具有第一和第二相对端壁以及一个在所述相对端壁之间延伸的侧壁，具有一个形成于所述第一壁中的入口通道和一个形成于所述第二壁中的出口通道；

一个用于将燃料雾喷射入所述腔室的燃料喷射器；

一个用于将空气加热到 110°C 至 260°C 之间的一个温度的空气加热器；

一个通过所述空气入口将所述被加热空气导入所述腔室的管道；

所述燃料雾在所述腔室中与热空气混合，导致燃料的热裂化，并形成一种热裂化燃料和被加热空气的混合物，从所述出口吸取所述混合物以在所述内燃机的燃烧室中燃烧。

优选地，所述入口通道的直径小于所述腔室的直径，由此所述被加热空气在通过所述入口通道流入所述腔室中时压力减小。

优选地，所述出口通道的直径小于所述入口通道。

优选地，所述腔室的直径至少是所述出口通道的直径的 2.5 倍。

优选地，所述入口通道和出口通道分开至少 20 厘米的距离。

优选地，所述入口通道的直径大约是 60 毫米。

优选地，所述出口通道具有大约 42 毫米的直径。

优选地，所述燃料喷射器将燃料从所述第一壁喷入所述腔室中。

优选地，所述燃料喷射器包括一个或多个围绕所述入口通道布置的孔口。

优选地，所述入口通道形成有一个直径逐渐增大的下游部分。

优选地，所述系统还包括一个与所述燃料喷射装置耦合的控制器，以控制所述燃料雾向所述腔室中的喷射。

优选地，所述系统还包括一个空气温度传感器，用来将一个第一信号提供给所述控制器，该第一信号表示通过所述入口通道流入所述腔室中的空气的温度，且其中该控制器编程为与所述空气温度的变化相反地改变所述燃料雾中的燃料量。

优选地，所述系统还包括一个氧传感器，其布置在所述内燃机的排气歧管中并将一个第二信号提供给所述控制器，该第二信号表示所述裂化燃料在内燃机中的燃烧所产生的废气中的氧含量，且其中该控制器编程为与所述氧含量的变化相反地改变所述燃料雾中的燃料量。

优选地，所述系统还包括一个设于所述出口中的阀，其适合于连接到装有所述内燃机的车辆的加速控制器上，所述阀具有一个对所述裂化燃料流到所述燃料进入歧管提供最大限制的最小打开位置，和一个对所述裂化燃料流到所述燃料进入歧管提供最小限制的最大打开位置，还包括一个阀位置传感器，该传感器将表示该阀的打开程度的第三信号提供给所述控制器，且其中该控制器编程为与该阀的打开程度成比例地改变所述燃料雾中的燃料量。

优选地，所述系统还包括一个冷起动燃料喷射器，用于在所述内燃机的初期运行时将燃料雾喷入一个连接到所述出口的管道中。

优选地，所述控制器还操作地耦合到所述冷起动燃料喷射器，用来基于空气温度通过该冷起动喷射器控制燃料雾中的燃料量，以便当空气温度超过一个阈值温度时，控制器停用该冷起动燃料喷射器。

优选地，所述外壳呈具有第一和第二相对轴向端部的圆柱形筒的形式，其中所述空气吸入和所述燃料喷射装置分别从所述第一轴向端部供给空气和所述燃料雾；其中所述出口设置在第二轴向端部。

根据本发明，提供了一种在内燃机中的燃烧之前调节液体燃料的方法，所述方法包括提供一个腔室，该腔室在一端具有一个入口通道，而在相对端具有一个出口通道；

将雾状液体燃料喷入所述腔室中；

通过所述入口通道将温度处于 110℃ 至 260℃ 之间的被加热空气引入所述腔室中；

由此，所述燃料与所述加热空气混合以热裂化所述液体燃料，并形成一种热裂化燃料和被加热空气的混合物；

和从所述出口吸取该混合物以在所述内燃机中燃烧。

附图说明

现在将参考附图对本发明的实施方式进行详细描述，其中：

图 1 是根据本发明的燃料供应系统的第一实施例的示意图；和
图 2 是燃料供应系统的第二实施例的示意图。

具体实施方式

参考图 1，一个用于内燃机（未示出）的燃料供应系统 10 包括一个外壳 12，其确定了一个腔室 14，并设置有一个在腔室 14 上游的空气入口通道 16 和一个在腔室 14 下游的出口通道 18，呈燃料喷射器 20 形式的燃料喷射装置设置在系统中以将燃料雾喷入腔室 14 中。系统 10 还包括一个加热器 22，其用于加热通过管道 17 经由入口通道 16 流入腔室 14 中的空气，以产生温度处于 $110^{\circ}\text{C} - 260^{\circ}\text{C}$ 范围内的被加热空气。通过燃料喷射器 20 喷入腔室 14 中的燃料通过与被加热空气的分子进行碰撞而被热裂化，形成一种热裂化燃料和被加热空气的混合物，该混合物经由出口 18 提供给发动机的燃料进入歧管（未示出）以在发动机的燃烧腔室（未示出）中燃烧。

由于燃料（最初处于较低的温度）与空气的混合和在燃料热裂化中的吸热，在入口 16 和出口 18 之间自然地具有一个温度梯度，空气温度在出口 18 处较低。随着通过出口 18 排出，基本上所有喷入腔室 14 中的燃料都被热裂化。

一个控制器 24 与燃料喷射器 20 耦合以控制燃料雾向腔室 14 中的喷射。在这点上，控制器 24 接收来自空气温度传感器 26、节流阀位置传感器 28 和氧传感器 30 的输入，其中空气温度传感器 26 布置在管道 17 中，节流阀位置传感器 28 布置在与出口 18 连通的管道 19 中，而氧传感器 30 布置在发动机的排气歧管 32 中。

空气温度传感器 26 将一个信号提供给控制器 24，该信号表示通过入口通道 16 进入腔室 14 中的被加热空气的空气温度，控制器 24 被编程而与检测到的空气温度的变化相反地改变由喷射器 20 喷射的燃料雾中的燃料量，因而当空气温度增加时，控制器 24 动作以减少喷入腔室 14 中的燃料量。

相似地，控制器接收一个来自氧传感器 30 的信号，该信号表示由燃料系统 10 提供燃料的发动机的废气中的氧气量，控制器 24 再次与检测到的废气中的氧含量或水平的变化相反地改变由喷射器 20 喷入腔室 14 中的

燃料量。

热裂化燃料和被加热空气的混合物作为蒸汽通过管道 19 从出口 18 到达发动机的燃料进入歧管，布置在管道 19 内的是一个节流（蝶形）阀 34，该阀通过一个连杆或电缆 36 连接到车辆的加速控制器，例如加速踏板。阀 34 具有一个最小打开位置（如图 1 中所示），在该位置提供裂化燃料通过出口 18 流到燃料进入歧管的流动限制，该位置可以等同于发动机的怠速情况。阀 34 还具有一个最大打开位置，其在该位置中位于基本上水平的平面内，对热裂化燃料通过出口 18 流到燃料进入歧管提供最小限制。阀位置传感器 28 检测阀 34 的位置以将一个表示阀 34 的打开程度的信号提供给控制器 24，控制器 24 被编程为与检测到的阀 34 的打开程度成比例地改变由喷射器 20 喷射的燃料雾中的燃料量。因而，当阀 34 处于其最小打开位置中时，与阀 34 被检测为处于最大打开位置时相比，控制器 24 控制喷射器 24 将较少的燃料量喷入腔室 14 中。

加热器 22 通常呈与排气歧管 32 热接触的散热片的形式，空气入口 16 布置成从散热片 22 上方或通过散热片 22 吸热。

应该了解，在初始起动的过程中，通过入口 16 吸入到腔室 14 中的空气的加热有一个延迟以实现燃料的热裂化，为了在该期间帮助发动机的平稳运行，提供了一个冷起动喷射器 38，其结合到管路 19 上以在通向燃料进入歧管的路线上将燃料雾直接喷入通过出口 18 的空气中。冷起动喷射器 38 还处于控制器 24 的控制下，并且当由传感器 26 检测的通过空气入口 16 的空气温度达到一个例如 110℃ 的阈值水平时，冷起动喷射器 38 被控制器 24 关闭。

此外，如果安装有该系统 10 的发动机已经运行了一段时间，然后被关掉并在此后不久重新起动，以致在发动机中保持残余热量，那么在入口 16 内的空气温度在起动时可能已经处于阈值水平或至少能比冷起动情况的过程花掉更少的时间来达到阈值水平，因而冷起动喷射器 38 将工作一个较短的时间。

燃料在腔室 14 内的热裂化被相信涉及以下中的一项或多项：（a）将燃料分解成低分子量的分子的非催化裂化过程，（b）汽化和（c）挥发。在一系列的试验中，已经发现本发明实施例的使用导致 6 缸发动机的燃料消耗上的改善，标准燃料消耗从 17 英里每加仑改善到 60 英里每加仑。

在系统 10 的工作过程中，腔室 14 相对于管道 19 中的压力处于负压下，这是由于腔室 14 的直径相对于入口通道 16 的直径上的增加导致的。还相信，在腔室 14 中的负压的产生有助于发生在该腔室中的裂化。

燃料的裂化还可以通过加入适当的催化剂来增强。

腔室 12 呈圆柱形筒 40 的形式，其分别具有第一和第二相对端壁 42 和 44 以及一个在其间延伸的圆柱形侧壁 46。端壁 42 形成筒 40 的底部并设有用于将被加热空气导入腔室 14 中的入口通道 16，入口通道 16 可以认为是一个文氏管。端壁 42 还形成为具有一个通路 48 和多个冒口 50，冒口 50 形成将燃料雾喷射到腔室 14 中的燃料喷射器 20 的一部分，每个冒口 50 作为孔口在腔室 14 的内侧开口在壁 42 的表面上，并布置在入口通道 16 的周围，冒口 50 的孔口的直径可以形成为这样的直径，即该直径足以使燃料作为薄雾从其中发射。另外，喷嘴（未示出）也可以结合到或设置在冒口 50 的端部以提供燃料的细雾。

出口通道 18 可以形成为具有小于入口通道 16 的直径，此外，优选地，腔室 14 的直径至少是出口通道 18 的直径的 2.5 倍。作为一个例子，入口通道 16 在壁 42 的内表面可以具有大约 60 毫米的直径，出口通道 18 具有大约 42 毫米的直径，壁 42 和壁 44 之间的距离，即腔室 40 的轴向长度应该至少是 20 厘米，入口通道 16 还形成有一个逐渐增大直径的下游部分 47。在关于本发明实施方式所进行的试验中，存在于腔室 14 中的压降在发动机转速为 1000 转/分时大约是 61 巴。

图 2 表示燃料供应系统 10 的一个变化型式。该燃料供应系统 10 与图 1 中描绘的不同，其包括一个泡沫套(foam mantle)52、球阀 54 和一个多孔板筛 56，它们每个都具有与申请人以前的国际申请 PCT/AU95/00239 中所描述的相似的结构和操作，PCT/AU95/00239 的内容在此被并入作为参考。

特别地，泡沫套 52 呈环形形状并搁置在筒 40 的端部 42 上，延伸到圆筒 40 的大约一半的轴向长度，喷射到腔室 14 中的燃料雾的一部分可以保留在泡沫套 52 内。球阀 54 可滑动地安装在轴向延伸过圆筒 40 的杆 58 上，球阀 54 布置成根据腔室 14 内的空气压力来控制被允许通过入口通道 16 进入腔室 14 的空气量，腔室 14 内的空气压力又通过燃料进入歧管和出口 18 被由发动机施加的真空度影响。一个弹簧 60 将阀 54 朝一个位置偏

压,在该位置,阀 54 使入口通道 16 的尺寸最小,因而进入腔室 14 的被加热空气的数量最少。随着在腔室 14 内的真空度或至少一个相对负压的产生,阀 54 克服弹簧 60 的压力沿着杆 58 被向上吸引,入口通道 16 的向外扩口提供了一个用于该阀的阀座,该阀座还将空气导向泡沫套 52,这有助于使泡沫套 42 内悬浮的燃料裂化。

在泡沫套 52 的上方径向延伸的多孔板筛 56 提供了一个基部,弹簧 60 逆着该基部起作用,并且该基部还用来分裂在腔室 14 内的任何大滴的燃料。筛孔 56 可以由催化材料覆盖或由催化材料制成,催化材料有助于燃料的裂化。

既然已经对本发明的实施例进行了详细描述,所以对于相关领域的技术人员,很明显的,在不背离本发明概念的情况下可以作出各种改变和变化。例如,加热器 22 被描写为一个与包含该系统 10 的发动机的排气歧管 32 热连通的散热装置,然而,在另一个实施方式中,加热器 22 可以是一个布置在入口 16 中或缠绕在入口 16 周围的单独的电子加热器。此外,特别参考图 1 中所示的实施方式,系统 10 可以设有一个与燃料喷射器 20 液体连通的轴向延伸的管道,以沿着其长度在一个或多个位置将燃料雾喷射入腔室 14 中。另外,辅助进气阀 62 可以设于管道 19 中将以补给空气提供给来自出口 18 的混合物,对于大排量发动机例如大的 V6 或 V8 发动机,这可能是有益的,特别是在高发动机转速下。阀 62 可以基于发动机真空度进行操作或也可以通过控制器 24 来操作,以依据发动机转速或负荷来提供可变数量的补给空气。

所有上述的改变和变化以及那些对于本领域普通技术人员很明显的变化一起都被认为处于本发明的范围之内,本发明的本质由上面的说明书和所附的权利要求确定。

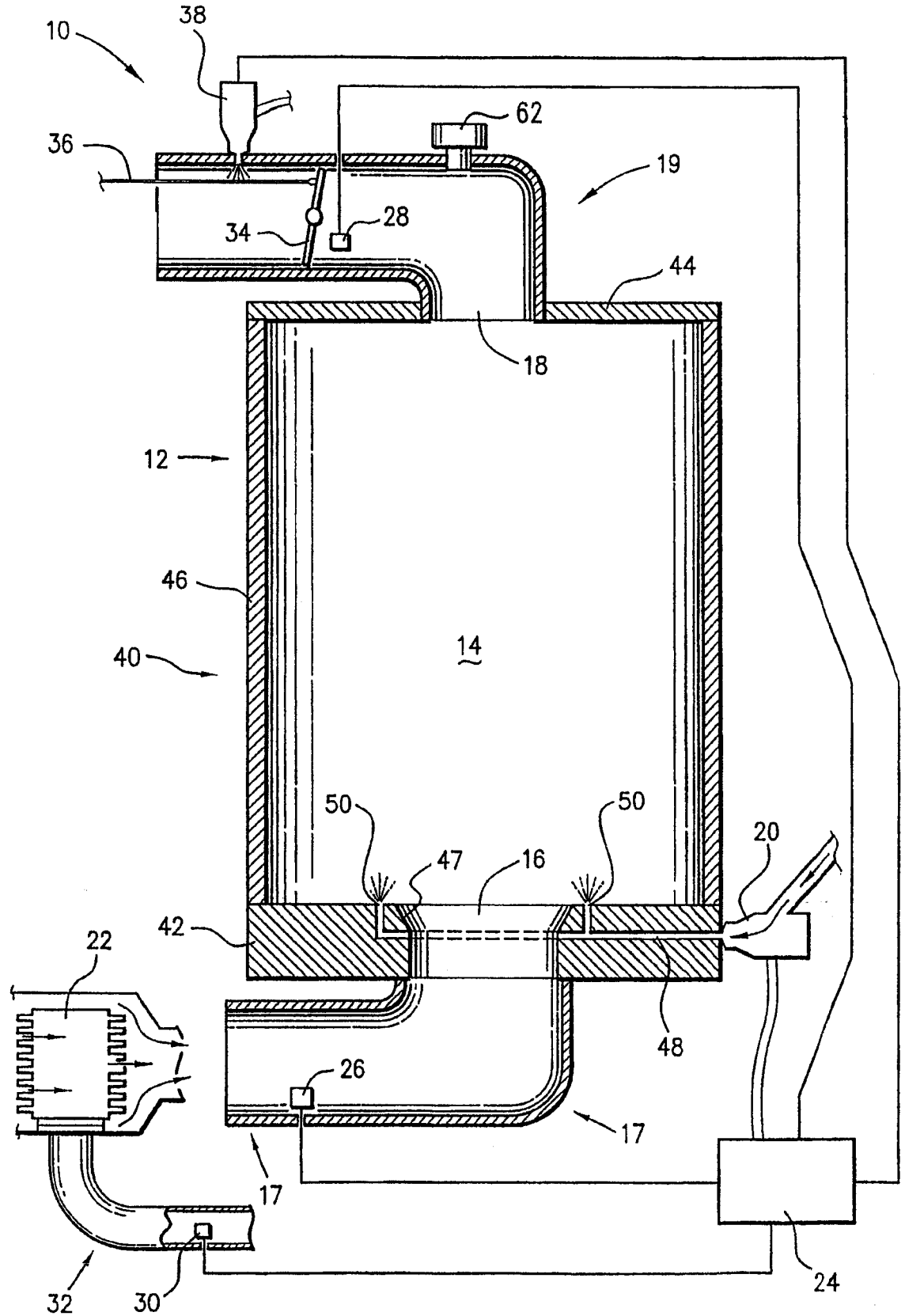


图 1

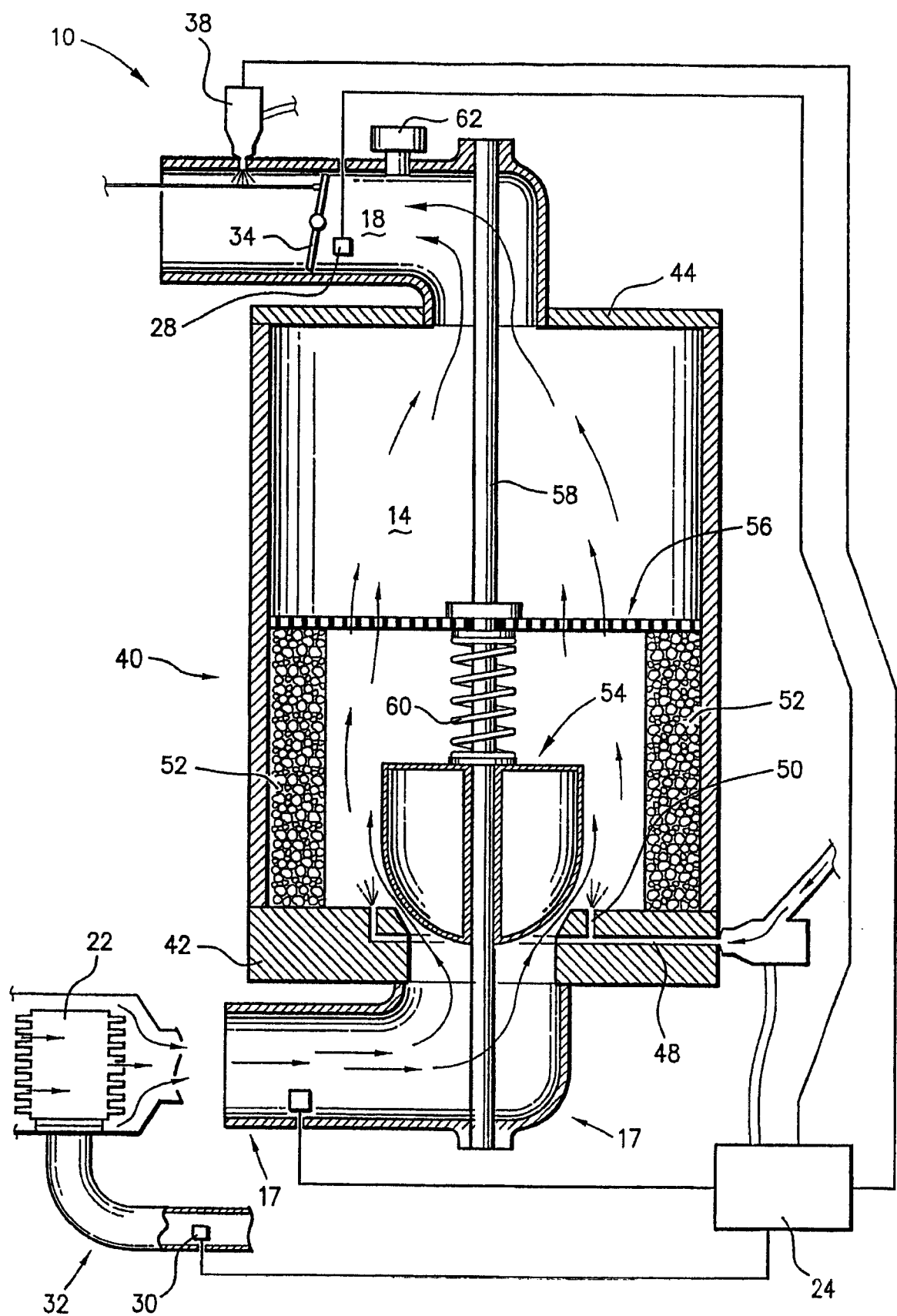


图 2