



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104487695 B

(45)授权公告日 2017.12.05

(21)申请号 201380022638.9

(22)申请日 2013.04.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104487695 A

(43)申请公布日 2015.04.01

(30)优先权数据

61/640,048 2012.04.30 US

13/686,248 2012.11.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.10.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/037739 2013.04.23

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2013/165746 EN 2013.11.07

(73)专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

专利权人 埃克森美孚研究和工程公司

(72)发明人 P·O·约翰逊 R·D·帕特里奇

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李丹丹

(51)Int.Cl.

F02M 37/00(2006.01)

F02D 19/06(2006.01)

F02D 41/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101463782 A, 2009.06.24,

CN 101463782 A, 2009.06.24,

US 2010/0312459 A1, 2010.12.09,

WO 2011/007121 A2, 2011.01.20,

CN 101037961 A, 2007.09.19,

EP 1057988 A2, 2000.12.06,

CN 101910591 A, 2010.12.08,

US 2005/0109316 A1, 2005.05.26,

US 6332448 B1, 2001.12.25,

US 2010/0108602 A1, 2010.05.06,

WO 02/077436 A1, 2002.10.03,

EP 1443202 A2, 2004.08.04,

US 5240612 A, 1993.08.31,

审查员 王干

权利要求书3页 说明书14页 附图12页

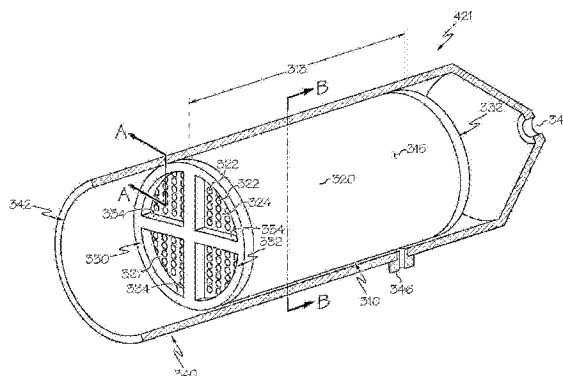
(54)发明名称

具有强制进气系统的用于车辆的动力系统

(57)摘要

用于车辆的动力系统包含发动机,该发动机具有各自具有进气口以及排气口的多个发动机汽缸;进气歧管,该进气歧管与发动机的发动机汽缸中的每一者的进气口处于流体联通;以及强制进气系统,该强制进气系统联接到发动机上,从而将进气歧管中的空气的进气压力增加到环境压力以上。动力系统还包含将燃料供应给发动机的发动机汽缸中的每一者的燃料输送系统。燃料输送系统包含每发动机汽缸至少一个燃料喷射器、储存具有中间RON的燃料的燃料箱,以及将燃料分离成高RON成分以及低RON成分的车载分

离器。基于发动机操作参数,将高RON成分以及低RON成分输送到发动机的发动机汽缸中的每一者。



1. 一种用于车辆的动力系统(100), 包括:

发动机(110), 所述发动机(110)包括各自具有进气口(432)以及排气口(434)的多个发动机汽缸(400);

进气歧管(120), 所述进气歧管(120)与所述发动机(110)的所述发动机汽缸(400)中的每一者的所述进气口处于流体联通;

强制进气系统(130), 所述强制进气系统(130)联接到所述发动机(110)上, 从而将所述进气歧管(120)中的空气的进气压力增加到环境压力以上; 以及

燃料输送系统(200), 所述燃料输送系统(200)将燃料供应给所述发动机(110)的所述发动机汽缸(400)中的每一者, 其中所述燃料输送系统(200)包括每个发动机汽缸(400)的至少一个燃料喷射器(280)、储存具有中间RON的液体燃料的燃料箱(210)、以及车载分离器(220), 所述车载分离器(220)将所述液体燃料分离成高RON成分以及低RON成分以用于基于发动机(110)操作参数针对性地输送到所述发动机(110)的所述发动机汽缸(400)中的每一者; 其中所述车载分离器(220)包括:

渗透蒸发部件(310), 所述渗透蒸发部件(310)包括具有通过多孔通道壁(324)限定的多个流动通道(322)的陶瓷整料(320), 其中所述多孔通道壁(324)的至少一部分包覆有功能性膜, 所述功能性膜通过渗透蒸发过程将燃料分离成所述高RON成分以及所述低RON成分, 其中所述燃料的所述高RON成分渗透穿过所述多孔通道壁(324)并且所述低RON成分通过被聚合物包覆的多孔通道壁(324)截留并且沿着所述流动通道(322)流动; 以及

分段端盖(332), 所述分段端盖(332)附连到所述陶瓷整料(320)的入口侧(330), 并包括壁部分(336), 所述壁部分(336)定位在所述陶瓷整料(320)的未被包覆的多孔通道壁(324)上。

2. 根据权利要求1所述的动力系统(100), 其特征在于, 所述燃料输送系统(200)进一步包括储存具有高RON的液体燃料的高RON储箱(240)。

3. 根据权利要求2所述的动力系统, 其特征在于, 进一步包括:

耦合到所述发动机(110)上的发动机爆震传感器(150), 其中所述发动机爆震传感器(150)感测在所述发动机汽缸(400)内的空气燃料混合物的压缩点火; 以及

电耦合到所述发动机爆震传感器(150)以及所述燃料喷射器上的发动机(110)控制单元, 其中当所述发动机爆震传感器(150)感测在所述发动机汽缸(400)内的所述空气燃料混合物的压缩点火时, 所述发动机(110)控制单元增加由所述燃料喷射器引入到所述发动机汽缸(400)的所述燃料的RON。

4. 根据权利要求1所述的动力系统, 其特征在于, 进一步包括:

耦合到所述发动机(110)上的发动机爆震传感器(150), 其中所述发动机爆震传感器(150)感测在所述发动机汽缸(400)内的空气燃料混合物的压缩点火; 以及

电耦合到所述发动机爆震传感器(150)以及所述燃料喷射器上的发动机(110)控制单元, 其中当所述发动机爆震传感器(150)感测在所述发动机汽缸(400)内的所述空气燃料混合物的压缩点火时, 所述发动机(110)控制单元增加由所述燃料喷射器引入到所述发动机汽缸(400)的所述燃料的RON。

5. 根据权利要求1所述的动力系统(100), 其特征在于, 进一步包括排气再循环系统(160), 所述排气再循环系统(160)与所述发动机汽缸(400)的所述排气口以及所述发动机

汽缸(400)的所述进气口处于流体联通。

6. 根据权利要求2所述的动力系统(100), 其特征在于, 进一步包括排气再循环系统(160), 所述排气再循环系统(160)与所述发动机汽缸(400)的所述排气口以及所述发动机汽缸(400)的所述进气口处于流体联通。

7. 根据权利要求1所述的动力系统(100), 其特征在于, 进一步包括排气再循环系统(160), 所述排气再循环系统(160)与所述发动机汽缸(400)的所述排气口以及所述发动机汽缸(400)的所述进气口处于流体联通。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 所述多个燃料喷射器联接到所述进气歧管(120)上, 使得通过所述进气口(432)将燃料输送到所述发动机汽缸(400)。

9. 根据权利要求1-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 所述多个燃料喷射器耦合到所述发动机(110)上, 使得通过直接喷射将燃料输送到所述发动机汽缸(400)。

10. 根据权利要求1-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 在低功率操作条件下在所述发动机汽缸(400)中的每一者中燃烧的空气燃料混合物比理论配比稀薄至少10%。

11. 根据权利要求2-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 在所述发动机(110)的高功率操作条件下, 在使用所述高RON成分时的火花时序与在使用中间RON处的液态燃料时相比是提前的。

12. 根据权利要求1所述的动力系统(100), 其特征在于, 在高功率操作条件下, 所述空气燃料混合物是均匀的。

13. 根据权利要求2-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 通过所述渗透蒸发部件(310)分离的所述燃料的所述高RON成分具有比所述液体燃料的乙醇含量大至少50%的乙醇含量。

14. 根据权利要求2-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 通过所述渗透蒸发部件(310)分离的所述燃料的所述高RON成分具有比所述液体燃料的乙醇含量大至少100%的乙醇含量。

15. 根据权利要求1-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 所述高RON成分具有比所述液体燃料的RON大至少3%的RON。

16. 根据权利要求1-7中任一项所述的动力系统(100), 其特征在于, 在低负荷操作条件下, 从所述高RON储箱(240)输送到所述发动机汽缸(400)中的每一者的燃料的比例与高负荷操作条件相比有所降低。

17. 一种操作动力系统(100)的方法, 所述动力系统(100)包括: 具有多个汽缸的发动机(110); 与所述发动机汽缸(400)处于流体联通的进气歧管(120); 强制进气系统(130), 所述强制进气系统(130)联接到所述进气歧管(120)上以将所述进气歧管(120)中的压力增加到环境以上; 以及将燃料供应给所述发动机汽缸(400)中的每一者的燃料输送系统(200), 所述燃料输送系统(200)包括每发动机汽缸(400)至少一个燃料喷射器(280)、储存中间RON处的液体燃料的燃料箱(210), 以及车载分离器(220), 所述方法包括:

将所述液体燃料引入到所述车载分离器(220);

预加热所述液体燃料;

将所述液体燃料引入到渗透蒸发部件 (310), 所述渗透蒸发部件 (310) 包括具有通过各通道壁 (324) 限定的多个平行流动通道 (322) 的陶瓷整料 (320), 其中所述平行流动通道 (322) 的至少一部分具有包覆有功能性膜的通道壁 (324);

将所述液体燃料穿过附连到所述陶瓷整料 (320) 的入口侧 (330) 的分段端盖 (332), 所述分段端盖 (332) 包括壁部分 (336), 所述壁部分 (336) 定位在所述平行流动通道 (322) 具有未被包覆的通道壁 (324) 的部分上;

将所述液体燃料的高RON成分渗透穿过所述功能性膜和所述通道壁 (324) 以将所述液体燃料的所述高RON成分与低RON成份分离;

冷却所述低RON成分以及所述高RON成分;

将所述高RON成分储存在高RON储箱 (240) 中;

将空气以及液体燃料输送到所述发动机汽缸 (400) 中的所述每一者;

确定压缩点火是否在所述发动机汽缸 (400) 中的任一者中发生, 并且如果检测到压缩点火, 那么增加从所述高RON储箱 (240) 输送到所述发动机汽缸 (400) 中的每一者的燃料的比例。

具有强制进气系统的用于车辆的动力系统

[0001] 相关申请案的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C. §119要求2012年4月30日提交的美国临时申请案序列号61/640048的优先权权益,并且根据35U.S.C. §120要求2012年11月27日提交的美国申请案序列号13/686248的优先权权益,本申请案依赖于这些申请案的内容并且所述内容以全文引用的方式并入本文中。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本说明书大体上涉及具有强制进气系统的用于车辆的燃料输送系统,并且更具体来说,涉及将燃料分离成高辛烷值成分以及低辛烷值成分的燃料输送系统。

技术背景

[0006] 内燃发动机通过燃烧化学燃料源来输送机械能。一般来说,内燃发动机根据热力循环来处理工作流体,所述热力循环压缩工作流体、点燃工作流体中的燃料源以增加工作流体的压力,并且使工作流体膨胀以从压力上的增加提取机械能。在工作流体的压缩比上的增加对应于在内燃发动机的热效率上的增加。然而,对于火花点火发动机,在压缩比上的增加可能增加工作流体中的燃料源经受提前点火的倾向,所述提前点火可以被观察为“发动机爆震”。一般来说,发动机爆震在火花点火发动机中是不理想的。具有强制进气系统的发动机的有效压缩比可能比自然抽吸的发动机的有效压缩比更高。

[0007] 为了延迟燃料源的提前点火,可以将具有较高辛烷值的燃料引入到工作流体。此燃料降低了发动机爆震的可能性,并且可以通过将时序提前到最大制动扭矩时序来实现发动机的增加的功率提取。具有较高辛烷值的燃料通常需要额外处理和/或添加剂,这对于消费者而言增加了燃料的零售成本。此外,发动机爆震通常仅在发动机的操作包络的部分处观察到。由此,基于发动机功率需求,间歇地需要具有较高辛烷值的燃料。

[0008] 因此,需要替代性燃料输送系统,所述替代性燃料输送系统从具有中间辛烷值燃料供应的燃料向强制进气火花点火内燃发动机提供高辛烷值以及低辛烷值燃料。

发明内容

[0009] 根据各种实施例,一种用于车辆的动力系统包含发动机,所述发动机具有各自具有进气口以及排气口的多个发动机汽缸;进气歧管,所述进气歧管与发动机的发动机汽缸中的每一者的进气口处于流体联通;以及强制进气系统,所述强制进气系统联接到发动机上,从而将进气歧管中的空气的进气压力增加到环境压力以上。动力系统还包含将燃料供应给发动机的发动机汽缸中的每一者的燃料输送系统。燃料输送系统包含每汽缸至少一个燃料喷射器、储存具有中间RON的燃料的燃料箱,以及将燃料分离成高RON成分以及低RON成分的车载分离器。基于发动机操作参数,将高RON成分以及低RON成分输送到发动机的发动机汽缸中的每一者。

[0010] 根据另外的实施例,一种动力系统具有发动机,所述发动机具有多个汽缸;与发动

机汽缸处于流体联通的进气歧管；强制进气系统，所述强制进气系统联接到进气歧管上以将进气歧管中的压力增加到环境以上；以及将燃料供应给发动机汽缸中的每一者的燃料输送系统。燃料输送系统包含每发动机汽缸至少一个燃料喷射器、储存中间RON处的燃料的燃料箱，以及车载分离器。一种操作动力系统的方法包含将燃料引入到车载分离器、预加热燃料，以及通过渗透蒸发膜传递燃料以将燃料分离成低RON成分以及高RON成分。所述方法还包含冷却低RON成分以及高RON成分并且将高RON成分储存在高RON储箱中。所述方法进一步包含将空气以及燃料输送到发动机汽缸中的每一者、确定压缩或自动点火是否在发动机汽缸中的任一者中发生，并且如果检测到爆震，那么增加从高RON储箱输送到发动机汽缸中的每一者的燃料的比例。

[0011] 本文中所述的实施例的额外的特征以及优点将在下文的具体实施方式中进行阐述，并且本领域的技术人员将部分地通过该描述容易地明白或通过实践本文中所描述的实施例（包含下文的具体实施方式、权利要求书以及附图）而认识到所述特征以及优点。

[0012] 应理解，前述大体描述以及以下具体实施方式描述了各种实施例并且意欲提供概述或框架以用于理解所主张的主题的性质以及特征。包含附图以提供对各种实施例的进一步理解，并且所述附图被并入本说明书中且构成本说明书的一部分。图式图示了本文中所描述的各种实施例，并且与描述一起用以阐释所主张的主题的原理以及操作。

附图说明

[0013] 图1示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的具有车载分离器以及强制进气系统的动力系统；

[0014] 图2示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的在压缩以及膨胀冲程期间发动机的假设的汽缸间压力曲线；

[0015] 图3示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的在各种火花时序设置上的发动机的假设的指示平均有效压力曲线；

[0016] 图4示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的在各种火花时序设置上的发动机的假设的指示平均有效压力曲线；

[0017] 图5示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的燃料输送系统；

[0018] 图6示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的燃料输送系统；

[0019] 图7示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的车载燃料分离器的渗透蒸发部件；

[0020] 图8示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的具有经分割整料的车载燃料分离器的渗透蒸发部件；

[0021] 图9示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的发动机控制单元；

[0022] 图10示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的发动机汽缸；

[0023] 图11示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的发动机汽缸；

[0024] 图12示意性地描绘了根据本文中示出或描述的一个或多个实施例的发动机汽缸；

[0025] 图13A示意性地描绘了根据本文中示出和描述的一个或多个实施例的分段端盖的透视图；

[0026] 图13B示意性地描绘了根据本文中示出和描述的一个或多个实施例的分段端盖的透视图；以及

[0027] 图13C示意性地描绘了根据本文中示出和描述的一个或多个实施例的分段端盖的透视图。

具体实施方式

[0028] 现在将详细参考具有燃料输送系统的内燃发动机以及用于操作所述内燃发动机的方法的各实施例，所述燃料输送系统将燃料供应分离成低辛烷值成分以及高辛烷值成分。只要可能，在整个图式中相同的附图标记将用于指代相同或相似的零件。图1中示意性地描绘具有此燃料输送系统的动力系统的一个实例。强制进气系统与进气歧管处于流体联通并且增加在进气歧管中的空气的压力。将燃料输送到一或多个发动机汽缸。燃料输送系统包含用于保存燃料（例如，由终端用户从加油站购买的燃料）的燃料箱。燃料箱与车载分离器处于流体联通，所述车载分离器将燃料流分离成低辛烷值成分以及高辛烷值成分。燃料流的成分中的每一者彼此分开储存。发动机控制单元评估发动机的性能参数，包含测量发动机汽缸中的发动机爆震。发动机控制单元基于发动机的性能参数以及由发动机中的爆震传感器提供的信号来命令低辛烷值成分和/或高辛烷值成分的输送。本文中将特别参考附图来更加详细地描述动力系统以及操作动力系统的方法。

[0029] 如本文中所使用，短语“辛烷值”是指燃料引爆的倾向。所述短语与“研究法辛烷值”（RON）可互换使用，所述研究法辛烷值将燃料的抗爆性与异辛烷以及正庚烷进行比较。

[0030] 如本文中所使用，“制动”是指在考虑附件以及传动系统损耗之前，在发动机的曲轴处评估的发动机性能的测量。如本文中所使用，“指示”是指当发动机是无摩擦的情况下发动机在转换膨胀的工作流体以进行工作过程中的理论功率。因此，制动发动机性能参数等效于指示发动机性能参数加汽缸与汽缸壁之间的摩擦损耗、风阻损耗、润滑剂泵送损耗等。一般来说，在指示发动机性能参数上的增加与在制动发动机性能参数上的增加相对应。

[0031] 如本文中所使用，短语“储箱”是指用于储存流体的容积。在本文中所描述的实施例中，“储箱”可以可互换地用于指保存燃料以用于输送到燃料喷射器的箱、储存槽和/或燃料管线。

[0032] 现在参考图1，其示意性地描绘了动力系统100。如常规上已知的，发动机110大体上包含各自包含活塞的多个发动机汽缸，所述活塞在发动机汽缸中往复运动以使曲轴旋转。发动机汽缸中的每一者包含汽缸头，所述汽缸头具有与进气歧管120处于流体联通的进气阀以及与排气歧管处于流体联通的排气阀。强制进气系统130与进气歧管120处于流体联通，并且增加进气歧管120中的空气90的压力。

[0033] 以多种构造中的一或多者将燃料输送到发动机汽缸。在图1中所描绘的实施例中，将输送燃料到进气歧管120，其中在空气进入发动机汽缸之前，燃料与进气歧管120中的空气混合。燃料输送系统200包含用于保存泵燃料的燃料箱210。燃料箱210与车载分离器220处于流体联通，所述车载分离器将燃料流分离成低RON成分以及高RON成分。高RON成分返回到高RON储箱240。在一些实施例中，将低RON成分保存在低RON储箱230中。在其它实施例中，

低RON成分返回到燃料箱210。燃料流的高RON成分与具有较低RON的燃料流分开储存,使得可以按需求更改输送到发动机的高RON燃料的部分。

[0034] 动力系统100进一步包含ECU140。发动机控制单元(ECU)140电耦合到多个发动机组件上,所述发动机组件包含节流阀位置传感器、进气歧管压力传感器、空气流量计、发动机速度传感器、曲轴位置传感器、燃料喷射器、火花线圈,排氧(O₂)传感器等。ECU140评估发动机的性能参数,包含测量发动机汽缸中的发动机爆震。ECU140基于发动机110的性能参数以及由发动机中的发动机爆震传感器150提供的信号来命令低辛烷值成分和/或高辛烷值成分的输送。

[0035] 在不受理论束缚的情况下,据信增加发动机的压缩比一般会增加发动机的热效率。根据奥托循环(Otto cycle)运行的发动机操作的热效率通过下式近似:

$$[0036] \quad \eta_{th} = 1 - \frac{1}{\gamma^{r-1}}$$

[0037] 其中 γ 是工作流体的比热的比值(即, C_p/C_v)并且 r 是发动机的压缩比。随着发动机的压缩比增加,发动机的热效率增加。然而,当燃料在压缩点火中引爆时,发动机的热效率达到实际的极限。

[0038] 强制进气系统130包含涡轮增压器以及机械增压器。涡轮增压器包含彼此联接的压缩机以及涡轮机。涡轮增压器的涡轮机定位成与发动机汽缸的排气阀处于流体联通,使得来自发动机汽缸的排气致使涡轮机以及压缩机旋转。压缩机定位成与进气歧管处于流体联通,使得压缩机的旋转致使进气歧管中的空气的压力的增加。机械增压器包含定位成与进气歧管处于流体联通的压缩机。机械增压器的压缩机以机械方式联接到发动机的曲轴上。曲轴的旋转致使压缩机旋转,所述压缩机的旋转增加了进气歧管中的空气的压力。涡轮增压器以及机械增压器都增加歧管中的空气的压力,使得在标准温度以及压力下比发动机汽缸自身的最大容积更大的体积的空气进入发动机汽缸。由此,包含强制进气系统的发动机通常展现出比个体更大的容积效率。另外,具有强制进气系统的发动机的有效压缩比大于同一发动机的几何压缩比。由此,包含强制进气系统的发动机通常展现出比具有相同活塞、曲轴以及发动机汽缸构造的自然抽吸发动机更大的热效率。此外,包含强制进气系统的发动机可能具有降低的节流损耗,所述节流损耗是由跨越收缩的容积(例如跨越节流阀主体)并且跨越发动机阀门进出发动机汽缸的流体流导致。

[0039] 对于包含涡轮增压器的动力系统100,涡轮增压器可以包含与涡轮机处于流体联通的废气门(未图示)。废气门是选择性地转移排气使之远离涡轮机的阀门。废气门节制排气以控制涡轮机速度,这调节了进气歧管中的最大压力。在一些实施例中,可以基于液压平衡被动地控制废气门。在其它实施例中,可以主动地控制废气门,例如使用电控废气门。

[0040] 对于包含涡轮增压器的动力系统100,涡轮增压器可以包含几何形状可变的涡轮增压器(未图示)。一般来说,几何形状可变的涡轮增压器的上游喷嘴在角度、打开或闭合上进行改变以更改被引导经过涡轮增压器的涡轮机的排气的压力以及速度。几何形状可变的涡轮增压器节制引入到涡轮机的排气以控制涡轮机速度,这调节了进气歧管中的最大压力并且调节了涡轮机以及压缩机的瞬时速度变化。

[0041] 现在参考图2,其描绘了如在压缩以及膨胀循环期间在发动机汽缸内侧所测量的

假设的压力曲线。标记为“高RON燃料”的压力曲线描绘了其中通过火花点火来燃烧燃料的发动机汽缸中的压力。在压缩循环中在活塞达到上止点(TDC)之前的时刻点燃燃料。在TDC之前触发电火的曲柄角度的度数被称作“火花提前”。在图2中,在完整的发动机循环上评估的发动机汽缸中的净整合压力被称作指示平均有效压力(IMEP),所述指示平均有效压力是对指示发动机功率的测量。

[0042] 仍参考图2,标记为“低RON燃料”的压力曲线描绘了在同一发动机汽缸中的压力,但其中在火花点火之前通过压缩点火使燃料引爆。如所描绘,低RON燃料情况下的发动机汽缸内侧的压力比高RON燃料情况下的发动机汽缸内侧的压力增加得更快。压力上的此快速增加通常展现为“发动机爆震”,并且可以用发动机爆震传感器检测到。如所描绘,低RON燃料的压缩点火导致在TDC之前在发动机汽缸中的压力上的较大尖峰,这产生与用高RON燃料操作的发动机相比减少的IMEP。

[0043] 现在参考图3,在满功率处发动机的IMEP的假设曲线表明IMEP将基于火花点火源的火花提前进行改变。例如,对于标记为“高RON燃料”的IMEP曲线,发动机的IMEP随着增加的火花提前而增加,直到达到最大制动扭矩(MBT)时序为止。在MBT时序之后,发动机的IMEP开始降低。MBT时序表示在给定操作点处发动机汽缸的最大净整合压力。应理解,对于给定的发动机操作条件(例如,发动机负荷、发动机速度,以及环境温度以及压力等),MBT时序将发生改变。

[0044] 仍参考图3,标记为“低RON燃料”的IMEP曲线描绘了具有增加的火花提前的发动机的IMEP。用低RON燃料操作的发动机的IMEP遵循用高RON燃料操作的发动机的IMEP,直到火花提前到其中低RON燃料引爆并且经受压缩或自动点火的点处。如所描绘,与用高RON燃料操作的发动机的IMEP相比,用低RON燃料操作的发动机的IMEP快速降低。用低RON燃料操作的发动机的点火时序延迟到最大IMEP之前的点以防止发动机爆震。因此,用低RON燃料操作的发动机将不能够输出发动机设计能够产生的最大IMEP。

[0045] 具有强制进气系统130的发动机110可能比自然抽吸的发动机更加易于压缩点火。一般来说,具有强制进气系统130的发动机110的增加了的有效压缩比将燃料带到比自然抽吸的发动机更加靠近自动点火的点处。

[0046] 现在参考图4,其描绘了在部分功率条件下操作的发动机的IMEP的假设曲线。与图3的IMEP曲线相比,当发动机在部分功率条件下操作时,低RON燃料的引爆在比MBT时序提前的火花时序处发生。由此,用低RON燃料操作的发动机产生与在这些发动机操作条件下用高RON燃料操作的发动机相同的IMEP。因此,对高RON燃料的需求可能取决于发动机操作条件,其中在发动机的操作包络的部分处需要高RON燃料。

[0047] 现在参考图5,其描绘了包含车载分离器220的燃料输送系统200的一个实施例。燃料输送系统200包含燃料箱210以及车载分离器220,所述燃料箱储存中间RON的燃料。将来自燃料箱210的燃料引导通过燃料加热器212到达流体分离部件221。在一些实施例中,燃料加热器212可以使用从发动机110捕获的排气来增加燃料的温度。如下文进一步详细描述,车载分离器220的流体分离部件221将燃料分离成渗透物部分以及截留部分。在一些实施例中,燃料的渗透物部分形成高RON成分,所述高RON成分具有大于燃料箱210中的燃料的中间RON的RON。燃料的截留物部分形成低RON成分,所述低RON成分具有小于燃料箱210中的燃料的中间RON的RON。高RON成分行进通过高RON燃料冷却器224,所述高RON燃料冷却器224降低

燃料的高RON成分的温度。将高RON成分引导到高RON储箱240中,其中高RON成分一直被储存到被高RON燃料喷射器250输送到发动机。类似地,低RON成分行进通过低RON燃料冷却器222,所述低RON燃料冷却器222降低燃料的低RON成分的温度。将低RON成分引导到低RON储箱230中,其中低RON成分一直被储存到被低RON燃料喷射器260输送到发动机。

[0048] 现在参考图6,其描绘了燃料输送系统290的另一实施例。燃料输送系统290包含燃料箱210以及车载分离器220,所述燃料箱储存中间RON的燃料。将来自燃料箱210的燃料引导通过燃料加热器212到达流体分离部件221。车载分离器220的流体分离部件221将燃料分离成渗透物部分以及截留部分。在一些实施例中,燃料的渗透物部分形成高RON成分,所述高RON成分具有大于燃料箱210中的燃料的中间RON的RON。燃料的截留部分形成低RON成分,所述低RON成分具有小于燃料箱210中的燃料的中间RON的RON。高RON成分行进通过高RON燃料冷却器224,所述高RON燃料冷却器224降低燃料的高RON成分的温度。将高RON成分引导到高RON储箱240中。类似地,低RON成分行进通过低RON燃料冷却器222,所述低RON燃料冷却器222降低燃料的低RON成分的温度。将低RON成分引导到低RON储箱230中。将燃料的高RON成分以及燃料的低RON成分引导到混合阀270中。混合阀将燃料的高RON成分以及燃料的低RON成分混合至所需的比例。将混合的低RON以及高RON成分引入到喷射器280,在那里其被输送到发动机。在一些实施例中,可以将混合阀270以及喷射器280集成为单个组件或者以其它方式连接以使混合阀270与喷射器280之间的燃料的体积最小化,使得按需求将燃料的高RON成分与低RON成分的比值上的快速变化输送到发动机。

[0049] 现在参考图7,在一个实施例中,车载分离器220可以包含流体分离部件221,所述流体分离部件221包含具有陶瓷整料320的渗透蒸发部件310,所述陶瓷整料是包含通过多孔通道壁324分离的多个平行流动通道322的蜂巢状结构。多个多孔通道壁324沿着陶瓷整料320的轴向长度323包覆有功能性膜。陶瓷整料320具有外层325,所述外层325是陶瓷整料320的最外表面。如上文所论述,功能性膜通过渗透蒸发过程将流动通过陶瓷整料320的流体分离成截留部分以及渗透部分。此类渗透蒸发部件的实例在美国专利公开案号2008/0035557以及美国专利案号8,119,006B2中描述。

[0050] 术语“渗透蒸发”是指目标流体流动穿过多孔通道壁324上的功能性膜的能力。此现象是一个溶液扩散过程,所述过程的特征在于:将馈送成分吸附到膜中(对于给定成分的溶解度,表征为 S_i)、通过膜进行扩散(对于给定成分的扩散率,表征为 D_i),以及将成分从膜的背面解吸附到整料的主体中。对于朝向组合件的馈送中的每种物质而言, S 以及 D 是不同的。这将给定材料的渗透性或渗透率 P_i 提供为 $D_i \times S_i$ 。此外,选择性地,一种物质与另一物质的比值 α_i/j 通过 P_i/P_j 给出。因此,功能性膜允许将流体流(在这些实施例中为具有中间RON的燃料)分离成高RON成分以及低RON成分。

[0051] 通过分离部件入口342将具有中间RON的预加热燃料(确切地说,如美国专利案号7,803,275中所描述的气液混合物)引入到陶瓷整料320。将燃料传递到陶瓷整料320的流动通道322中。燃料在入口侧330处进入并且朝向出口侧332流动。当燃料沿着陶瓷整料320的流动通道322流动时,燃料的高RON成分渗透穿过包覆在多孔通道壁324上的功能性膜。高RON成分朝陶瓷整料320向外渗透到外层325外侧的位置,其中所述高RON成分被收集在外壳340中。燃料的高RON成分在渗透物出口346处离开外壳340。

[0052] 燃料的低RON成分沿着陶瓷整料320的流动通道322流动。包覆多孔通道壁324的功

能性膜限制低RON成分渗透穿过多孔通道壁324。燃料的低RON成分沿着陶瓷整料320的轴向长度323流动并且在截留物出口344处离开外壳340。

[0053] 在本文中所描述的实施例中,陶瓷整料320可以形成有高达每平方英寸(cpsi)约500通道的通道密度。例如,在一些实施例中,陶瓷整料320可以具有在从约70每平方英寸到约400每平方英寸范围内的通道密度。在一些其它实施例中,陶瓷整料320可以具有在从约200每平方英寸到约250每平方英寸或甚至从约70每平方英寸到约150每平方英寸范围内的通道密度。

[0054] 在本文中所描述的实施例中,陶瓷整料320的多孔通道壁324可以具有大于约10密耳(254微米)的厚度。例如,在一些实施例中,多孔通道壁324的厚度可以在从约10密耳直至约30密耳(762微米)的范围内。在一些其它实施例中,多孔通道壁324的厚度可以在从约15密耳(381微米)到约26密耳(660微米)的范围内。

[0055] 在本文中所描述的流体分离部件221的实施例中,陶瓷整料320的多孔通道壁324在将任何包覆层应用到陶瓷整料320之前可以具有 $\geq 35\%$ 的裸开孔率%P(即,在将任何包覆层应用到陶瓷整料320之前的孔隙率)。在一些实施例中,多孔通道壁324的裸开孔率可以使得 $20\% \leq \%P \leq 60\%$ 。在其它实施例中,多孔通道壁324的裸开孔率可以使得 $25\% \leq \%P \leq 40\%$ 。

[0056] 一般来说,形成有大于约1微米的平均孔隙大小的陶瓷整料320使得难以产生包覆在衬底上的可行的膜。因此,通常需要将多孔通道壁324的平均孔隙大小维持在约0.01微米与约0.80微米之间。

[0057] 在本文中所描述的实施例中,陶瓷整料320的蜂巢主体由陶瓷材料形成,例如,堇青石、多铝红柱石、碳化硅、氧化铝、钛酸铝或适合用于高温微粒过滤应用中的任何其他多孔材料。

[0058] 陶瓷整料320包含通过多孔通道壁324分离的流动通道阵列。多孔通道壁324沿着陶瓷整料320的轴向长度323延伸。多孔通道壁324允许包括液体和/或蒸汽的流体渗透穿过相邻流动通道322之间的多孔通道壁324。多个多孔通道壁324包覆有功能性膜。功能性膜对于流体流的一些部分是可渗透的并且对于其它部分是不可渗透的。通过传递流体使其通过流体分离部件221,功能性膜将流体分离成流动通过多个流动通道322的截留部分,以及穿过经包覆多孔通道壁324的渗透物部分。

[0059] 在一些实施例中,多孔通道壁324包覆有无机包覆层,所述无机包覆层是改进功能性膜到多孔通道壁324的粘合性能的所施加的中间层。

[0060] 功能性膜的实例包含有机聚合材料二环氧辛烷-聚(丙二醇)双(2-氨丙基)(MW400)(DENO-D400)。在一个实例中,当在多孔介质上凝固时,DENO-D400允许流体流(此类燃料具有高RON(例如,具有大于约100的RON的燃料部分))穿过凝固的聚合物以及多孔介质,而限制具有低RON的燃料穿过凝固的聚合物以及多孔介质。因此,功能性膜将燃料流分离成具有低RON的截留部分以及具有高RON的渗透物部分。尽管功能性膜的一个实例是DENO-D400,但应理解,可以使用其它功能性膜,例如聚酯-聚酰亚胺以及聚醚-环氧胺。功能性膜的实例包含美国专利案号7,708,151以及8,119,006以及美国专利公开案号2008/0035557中所揭示的那些。

[0061] 车载分离器220的各实施例将具有中间RON的燃料流分离成高RON成分以及低RON

成分。车载分离器220的一些实施例可以例如通过更改引导到车载分离器220中的中间RON燃料的流速以及温度而改变从中间RON燃料渗透的高RON成分的体积以及辛烷值。例如,车载分离器220可以构造成用于分离燃料流以提供在相对较低体积下具有相对较高RON的高RON成分。同一车载分离器220可以构造成用于分离燃料流以提供在相对较高体积下具有相对较低RON的高RON成分。车载分离器220因此可以提供在所需体积下并且具有给定发动机操作条件下的所需辛烷值的燃料的高RON成分。

[0062] 再次参考图7,包覆到多孔通道壁324上的功能性膜的渗透性可以基于引入到流动通道322的流体的温度而改变。一般来说,随着流体的温度增加,功能性膜的渗透速率增加。然而,随着功能性膜的渗透速率增加,流体流的渗透物部分的平均RON将减少。实现将流体的渗透物部分的平均RON对渗透速率进行平衡的最优操作设定点。在从约200到约1000kPa的压力下从约90到约180摄氏度引入到流体分离部件221的流体流提供了具有大于约99的RON的燃料的渗透物部分。

[0063] 现在参考图8,其描绘了车载分离器220的流体分离部件421的另一实施例。在此实施例中,流体分离部件421包含具有陶瓷整料320的渗透蒸发部件310,所述陶瓷整料320是包含通过多孔通道壁324分离的多个平行流动通道322的蜂巢状结构。多个多孔通道壁324沿着陶瓷整料320的轴向长度313包覆有功能性膜。陶瓷整料320具有外层325,所述外层是陶瓷整料320的最外表面。如上文所论述,功能性膜通过渗透蒸发过程将流动通过陶瓷整料320的流体分离成截留部分以及渗透物部分。流体分离部件421包含具有多个开口334的分段端盖332。分段端盖332将陶瓷整料320分离成多个离散通段321,可以选择性地使燃料穿过所述通段或将燃料转移使其远离所述通段。此类渗透蒸发部件的实例在标题为“用于分离流体的经分割陶瓷整料”(Partitioned Ceramic Monoliths for Separating Fluids)的美国临时专利申请案序列号61/563860(代理人案号SP11-254P)中描述。

[0064] 参考图13A到C,其描绘了分段端盖332、532、632的多个实施例。在这些实施例中,分段端盖332、532、632具有不同数目的开口334,所述开口通过壁部分336彼此分离。壁部分336对应于陶瓷整料330的多孔通道壁324以及流动通道322的多个区域,所述区域被掩蔽免于流体进入车载分离器220,如图8中所描绘。在一些实施例中,定位成接近于分段端盖332、532、632的开口334的离散通段321可以通过未经包覆的多孔通道壁324(未图示)彼此分离,所述未经包覆的多孔通道壁定位在分段端盖332、532、632的壁部分336后方。因此,应理解,分段端盖332、532、632的开口334可以用于隔离其上附接有分段端盖332、532、632的整料组合件的离散通段,由此将流体进入到陶瓷整料330中限制到仅进入暴露在开口334中的离散通段并且掩蔽其它多孔通道壁324以及流动通道322。图13A描绘了具有四个开口334的分段端盖332,所述四个开口对应于陶瓷整料330(未图示)中的四个通段,所述通段通过定位在分段端盖332的壁部分336后方的多孔通道壁324以及流动通道322而彼此隔离。图13B描绘了包括一个开口334的分段端盖532,所述开口334隔离其上附接有分段端盖532的陶瓷整料330(未图示)的对应的通段。图13C描绘了包括两个开口334的分段端盖632,所述开口334隔离其上附接有分段端盖632的陶瓷整料330(未图示)的对应的通段。在这些实施例中,分段端盖332、532、632仅准许流体进入到陶瓷整料330的暴露在开口334中的离散通段中,并且防止流体进入到被分段端盖332、532、632的壁部分336掩蔽的陶瓷整料330的离散通段中。

[0065] 尽管图13A、13B以及13C分别描绘了具有4个、1个,以及2个开口的分段端盖,但应

理解,分段端盖可以构造有任何数目的开口以便于暴露和/或掩蔽陶瓷整料的所需数目的通段。使用分段端盖来控制流体流动到特定数目的离散通段中可以用于控制渗透蒸发部件的产量、渗透蒸发部件的渗透物/截留物分离率,以及经分离流体的渗透物以及截留物部分中的挥发物的浓度。例如,将暴露的通段的数目从两个(即,当使用图13B的分段端盖时)减少到一个(即,当使用图13C的分段端盖时)会将渗透蒸发部件的渗透物产量减少一半并且还降低分离率。然而,所述渗透物可能具有比利用两个通段从渗透蒸发部件得到的渗透物更低的挥发物浓度。因此,可以改变流体所穿过的陶瓷整料的暴露的通段的数目以为特定的终端用户应用提供具有所需体积以及挥发物浓度的渗透物。

[0066] 在一些实施例中,可以选择性地将引入到渗透蒸发部件的燃料引导到少于定位在分段端盖的开口334后方的全部数量的离散通段的一定数量的离散通段。参考图13A,在一个实施例中,分段端盖332包含四个开口334并且对应的陶瓷整料包含四个离散通段321(如图8中所描绘),可以将燃料引导到开口334中的仅一者以及对应的离散通段并且将燃料转移使其远离其余的开口334以及对应的离散通段,以便控制在燃料穿过渗透蒸发部件时与截留物分离的渗透物的体积以及RON。由此,向其引入燃料的离散通段的数量可以小于陶瓷整料的离散通段的总数目。

[0067] 应理解,在不脱离本发明的范围的情况下,可以并入用于选择性地向陶瓷整料的离散通段分配燃料的替代性设备以及方法。

[0068] 现在参考图9,ECU140包含彼此电耦合的存储器142以及处理器144。将一系列操作指令存储在ECU140的存储器142中以用于管理发动机的操作。在一些实施例中,存储在ECU140的存储器142中的操作指令包含控制将输送到发动机汽缸中的每一者的燃料的量的“燃料图”,所述燃料图是基于通过多个发动机性能传感器提供到ECU140的多个发动机操作条件。存储在ECU140的存储器142中的操作指令还包含控制发动机汽缸中的每一者中的火花点火源的时序的“火花图”。

[0069] 在一个实施例中,ECU140电耦合到高RON燃料喷射器250以及低RON燃料喷射器260(在图5中示出)上。在此实施例中,ECU140基于发动机的操作参数选择性地将高RON燃料以及低RON燃料引入到发动机汽缸。例如,当发动机在全功率条件下或在几乎全功率条件下操作时,ECU140可能需要从高RON燃料喷射器250将总燃料输送的比低RON燃料喷射器260更大的部分输送到发动机汽缸中的每一者。ECU140可以根据由基于通过发动机爆震传感器150提供的信号的燃料图指定的基线部分更改对从高RON燃料喷射器250输送的燃料的部分的需求,如上文所描述。

[0070] 现在参考图10,其示意性地描绘了发动机汽缸400。如常规上已知的,发动机110可以具有以多种构造布置的多个发动机汽缸400。发动机汽缸400包含在发动机汽缸400内往复运动的活塞410。活塞410通过连杆424耦合到曲轴420上。将空气90从进气歧管120的充气室122引入到发动机汽缸400。当空气流动到发动机汽缸400中时,高RON燃料喷射器250可以将高RON燃料喷射到进气流道124中。空气90进入发动机汽缸400,分发给定位在发动机头部430中的进气口432中的打开的进气阀440。当发动机汽缸400中的压力由于活塞410的往复运动以及发动机汽缸400中的容积的减小而增加时,进气阀440闭合,使得发动机汽缸400内的空气90的体积保持恒定。当活塞410朝向发动机头部430行进时,发动机汽缸400中的空气的压力增加。在压缩冲程期间,可以通过低RON燃料喷射器260将低RON成分燃料引入到发动

机汽缸400。如图10中所描绘,低RON燃料喷射器260直接将燃料喷射到发动机汽缸400中。

[0071] 当活塞410接近TDC时,ECU140发信号通知火花塞470以产生火花。火花塞470局部加热接近火花塞470而定位的空气燃料混合物,这导致火焰锋在发动机汽缸400内产生,从而燃烧发动机汽缸400中的燃料。空气燃料混合物中的燃料的燃烧增加了经燃烧空气燃料混合物的温度以及压力。在膨胀冲程中,当活塞410向下往复运动而远离发动机头部430时,从经燃烧空气燃料混合物中提取压力上的增加。在完成膨胀冲程之后,通过定位在发动机头部430的排气口434内的开放排气阀450将经燃烧空气燃料混合物引导出发动机汽缸400。

[0072] 如图10中所描绘,喷射到进气歧管120的进气流道124中的燃料在发动机汽缸400中大体上形成均匀的空气燃料混合物,或大体上均匀地混合。此均匀空气燃料混合物是大体上“理论配比”,其中空气以及燃料的数量处于平衡,使得存在燃料的完全燃烧并且在经燃烧空气燃料混合物中没有过量的氧气。理论配比的空气燃料混合物促进在空气燃料混合物中的燃料的完全燃烧。理论配比的空气燃料混合物提供了对于给定发动机操作点的最大IMEP。理论配比的空气燃料混合物还提供了对于给定发动机操作点的最高汽缸内温度。

[0073] 喷射到发动机汽缸400中的燃料可以在发动机汽缸400中形成均匀的空气燃料混合物,或者可以在发动机汽缸400中形成分层的空气燃料混合物。如果在发动机的压缩冲程期间喷射燃料,那么接近于低RON喷射器260的空气燃料混合物可以接近理论配比以促进燃烧,而远离低RON喷射器260而定位的空气燃料混合物仍较稀薄。按重量计,汽油动力发动机的理论配比空气燃料比是14.7:1。按重量计,分层空气燃料混合物的平均空气燃料比可以大于16:1。在一些实施例中,按重量计,分层空气燃料混合物的平均空气燃料比可以大于20:1。在额外的实施例中,按重量计,分层空气燃料混合物的平均空气燃料比可以大于40:1。在再额外的实施例中,按重量计,分层空气燃料混合物的平均空气燃料比可以大于65:1。稀薄燃烧的分层空气燃料混合物可以在其中不需要最大发动机功率的低功率发动机条件下使用。对于给定的发动机操作点,稀薄燃烧的分层空气燃料混合物提供与理论配比的均匀空气燃料混合物相比更低的汽缸内温度。由于减少的燃料使用以及增加的 γ ,稀薄燃烧的分层空气燃料混合物大体上提供每冲程较低的燃料消耗量,这增加了发动机的热效率。

[0074] 一般来说,发动机在高功率发动机操作条件期间比在低功率发动机操作条件期间更加易于爆震。因为,在高功率发动机操作条件期间将具有高RON成分的燃料输送到发动机汽缸,所以发动机可以理论配比的空气燃料混合物进行操作,使得使发动机的燃烧效率以及热效率最大化。由此,利用根据本发明的燃料输送系统来操作的发动机的比燃料消耗量比利用低RON燃料来操作的发动机和/或利用引入以防止发动机爆震的“抗爆震”剂来操作的发动机的比燃料消耗量更低。

[0075] 现在参考图11以及12,其示意性地描绘了发动机汽缸500、600的其它实施例。在图11中所描绘的实施例中,高RON喷射器250以及低RON喷射器260都定位在进气歧管120的进气流道124中。高RON喷射器250以及低RON喷射器260将燃料引入到进气流道124,并且燃料进入发动机汽缸500,分发给定位在发动机头部430的进气口432中的打开的进气阀440。

[0076] 在图12中所描绘的实施例中,高RON储箱240以及低RON储箱230联接到混合阀270上。混合阀270联接到定位在发动机头部430中的喷射器280上以将燃料直接喷射到发动机汽缸600中。通过将混合阀270定位在接近于喷射器280处,可以快速调整喷射到发动机汽缸600中的燃料的高RON成分以及低RON成分的比例,以便响应于发动机110的功率需求且/或

减轻爆震。在一些实施例中,可以基于每一循环来调整(即,从喷射器280的喷射脉冲到喷射脉冲进行调整)燃料的高RON以及低RON成分的比例。

[0077] 再次参考图1,动力系统100的一些实施例可以包含排气再循环(EGR)系统160。EGR系统160与发动机110的出口歧管以及进气歧管120都处于流体联通。EGR系统160将经燃烧空气燃料混合物从发动机引导回到进气歧管120中。EGR系统160可以包含中间冷却器(未图示),所述中间冷却器降低经燃烧空气燃料混合物的温度,并且因此增加经燃烧空气燃料混合物的密度。经过EGR系统160的经燃烧空气燃料混合物具有接近零的氧气含量。经燃烧空气燃料混合物与进气歧管120中的未经燃烧的空气混合。将经燃烧以及未经燃烧空气的混合物引导到发动机汽缸中,其中所述混合物变成发动机循环的工作流体。因为经燃烧空气燃料混合物具有减少数量的氧气,所以经燃烧空气燃料混合物减少了可用于与燃料一起燃烧的氧气的量。因此,当将经燃烧空气燃料混合物从EGR系统160引入到发动机汽缸时,需要将较少的燃料喷射到发动机汽缸中以维持理论配比的空气燃料比。发动机汽缸中的氧气以及燃料的减少可以降低汽缸间温度,这可以减少车辆排放并且减少来自发动机的排出热。

[0078] 仍参考图1,发动机爆震传感器150耦合到发动机上以感测发动机爆震。在一些实施例中,发动机爆震传感器150是检测发动机爆震的声音的压电传感器。发动机爆震传感器150电耦合到ECU140上。当发动机爆震传感器150感测到发动机爆震并且向ECU140发送指示此的信号时,ECU140调整发动机操作参数以防止发动机爆震。例如,ECU140可以发信号通知高RON燃料喷射器250增加其流速并且发信号通知低RON燃料喷射器260降低其流速。由此,与低RON燃料喷射器260相比,从高RON燃料喷射器250流动的燃料的相对比例将增加。因此,引入到发动机汽缸中的燃料的平均RON将增加。

[0079] 替代地或另外,ECU140可以通过在发动机循环中迟些给火花塞点火来延迟时序。如上文所论述,延迟时序会减少发动机功率输出并且减少由爆震导致的对发动机的损害的可能性。

[0080] 替代地或另外,ECU140可以发信号通知强制进气系统的废气门以使之打开,由此允许经燃烧排气绕过涡轮增压器的涡轮机。涡轮增压器的涡轮机以及压缩机将降低速度,由此降低进气歧管中的压力。如上文所论述,降低进气歧管中的压力会减少发动机功率输出并且降低由爆震导致的对发动机的损害的可能性。

[0081] 替代地或另外,ECU140可以命令几何形状可变的涡轮增压器更改喷嘴的位置,由此降低经燃烧排气对涡轮增压器的涡轮机的压力。涡轮增压器的涡轮机以及压缩机将降低速度,由此降低进气歧管中的压力。如上文所论述,降低进气歧管中的压力会减少发动机功率输出并且降低由爆震导致的对发动机的损害的可能性。

[0082] 此外,ECU140可以改变引入到车载分离器220的燃料的温度或压力,使得调整燃料的高RON成分的数量以及辛烷值。更改进入车载分离器220的燃料的温度以及压力可以提供给发动机足够的在高辛烷值处的燃料以继续操作。

[0083] 燃料分离实例

[0084] 通过使用渗透蒸发膜(如美国专利案号8,119,006以及美国临时专利申请案序列号61/476,988中所描述)来分离具有92.5RON的基础辛烷值以及9.7重量%的乙醇含量的普通无铅燃料混合物以从所述燃料中获得高RON成分以及低RON成分。使用如图8中所示并且标题为“用于分离流体的经分割陶瓷整料”(Partitioned Ceramic Monoliths for

Separating Fluids)的美国临时专利申请案序列号61/563,860(代理人案号SP11-254P)中所描述的4段经分割陶瓷整料。

[0085] 渗透蒸发部件的典型的操作条件包含4至6g/s-m²的馈送速率、500kPa的压力(绝对)、140℃至160℃的燃料入口温度,以及25kPa的渗透侧压力(绝对)。表1示出了通过使用多个分段在典型的操作条件下获得具有97RON的高RON成分的40%(w/w)的产量(渗透物)。通过使用仅一个分段将产量降低到20%(渗透物)会产生具有101RON的高RON成分。还示出了从燃料产生的对应的较低RON成分(截留物)。

[0086] 表1:从具有9.7重量%的乙醇的92.5RON处的普通无铅汽油中分离的燃料成分

[0087]

	较高渗透物产量体积	较低渗透物产量体积
高辛烷成分		
高RON分数	41.2%	20.8%
高RON辛烷, RON	97	101.3
乙醇, 重量%	16.5%	21.3%
低辛烷成分		
低RON分数	58.8%	79.2%
辛烷, 低RON, RON	90.6	91.0
乙醇, 重量%	5.1%	6.6%

[0088] 应理解,根据本发明的动力系统包含强制进气系统以增加发动机的功率输出。动力系统进一步包含具有车载分离器的燃料输送系统,所述车载分离器将燃料分离成高RON成分以及低RON成分。在其中发动机易于爆震的高功率操作条件下将高RON成分输送到发动机。在低功率操作条件下将低RON成分输送到发动机。在其中抗提前点火性的增加允许额外的火花提前以产生更多功率的操作条件下,发动机利用燃料的高RON成分。

[0089] 在第一方面中,本发明提供了一种用于车辆的动力系统100,其包括:发动机110,所述发动机包括各自具有进气口432以及排气口434的多个发动机汽缸400;进气歧管120,所述进气歧管与发动机110的发动机汽缸400中的每一者的进气口处于流体联通;强制进气系统130,所述强制进气系统耦合到发动机110上,从而将进气歧管120中的空气90的进气压力增加到环境压力以上;以及将燃料供应给发动机110的发动机汽缸400中的每一者的燃料输送系统200,其中所述燃料输送系统200包括每发动机汽缸400至少一个燃料喷射器280、储存具有中间RON的燃料的燃料箱210,以及车载分离器220,所述车载分离器将燃料分离成高RON成分以及低RON成分以用于基于发动机110操作参数将这些成分针对性地输送到发动机110的发动机汽缸400中的每一者。

[0090] 在第二方面中,本发明提供了一种操作动力系统系统100的方法,所述动力系统包括具有多个汽缸的发动机110、与发动机汽缸400处于流体联通的进气歧管120、耦合到进气歧管120上以将进气歧管120中的压力增加到环境以上的强制进气系统130,以及将燃料供应给发动机汽缸400中的每一者的燃料输送系统200,所述燃料输送系统200包括每发动机汽缸400至少一个燃料喷射器280、储存中间RON处的燃料的燃料箱210,以及车载分离器220,所述方法包括:将燃料引入到车载分离器220中;预加热燃料;通过渗透蒸发部件310传递燃料以便将燃料分离成低RON成分以及高RON成分;冷却低RON成分以及高RON成分;将高

RON成分储存在高RON储箱240中;将空气90以及燃料输送到发动机汽缸400中的每一者;确定压缩点火是否在发动机汽缸400中的任一者中发生,并且如果检测到压缩点火,那么增加从高RON储箱240输送到发动机汽缸400中的每一者的燃料的比例。

[0091] 在第三方面中,本发明提供了第一或第二方面中的任一者的动力系统100,其中车载分离器220包括渗透蒸发部件310,所述渗透蒸发部件包括具有通过多孔通道壁324分离的多个平行流动通道322的陶瓷整料320,并且多孔通道壁324的至少一部分包覆有功能性膜,所述功能性膜通过渗透蒸发过程将燃料分离成高RON成分以及低RON成分,其中燃料的高RON成分渗透穿过多孔通道壁324并且低RON成分通过被聚合物包覆的多孔通道壁324截留并且沿着流动通道322流动。

[0092] 在第四方面中,本发明提供了第二或第三方面中的任一者的动力系统100,其中渗透蒸发部件310进一步包括通过未被包覆的多孔通道壁324彼此分离的多个离散通段。

[0093] 在第五方面中,本发明提供了第一至第四方面中的任一者的动力系统100,其中强制进气系统130包括涡轮增压器,所述涡轮增压器包括耦合到压缩机上的涡轮机,其中涡轮机与多个汽缸的排气口处于流体联通,并且压缩机与进气歧管120处于流体联通。

[0094] 在第六方面中,本发明提供了第一至第五方面中的任一者的动力系统100,其中发动机110进一步包括曲轴420并且强制进气系统130包括机械增压器,所述机械增压器包括与进气歧管120处于流体联通并且联接到曲轴420上的压缩机。

[0095] 在第七方面中,本发明提供了第一至第六方面中的任一者的动力系统100,其中车载分离器220包括渗透蒸发部件310,所述渗透蒸发部件包括具有通过被聚合物包覆的多孔壁324界定的多个流动通道322的被聚合物包覆的陶瓷整料320,其中燃料的高RON成分渗透穿过被聚合物包覆的多孔通道壁324并且低RON成分通过被聚合物包覆的多孔通道壁324截留并且沿着流动通道322流动。

[0096] 在第八方面中,本发明提供了第一至第七方面中的任一者的动力系统100,其中车载分离器220进一步包括燃料加热器212,所述燃料加热器增加从燃料箱210传递到渗透蒸发部件310的燃料的温度。

[0097] 在第九方面中,本发明提供了第一至第八方面中的任一者的动力系统100,其中燃料输送系统200进一步包括储存具有高RON的燃料的高RON储箱240。

[0098] 在第十方面中,本发明提供了第一至第九方面中的任一者的动力系统100,其进一步包括:耦合到发动机110上的发动机爆震传感器150,其中所述发动机爆震传感器150感测在发动机汽缸400内的空气90燃料混合物的压缩点火;以及电耦合到发动机爆震传感器150以及燃料喷射器上的发动机110控制单元,其中当发动机爆震传感器150感测到发动机汽缸400内的空气90燃料混合物的压缩点火时,发动机110控制单元增加通过燃料喷射器引入到发动机汽缸400的燃料的RON。

[0099] 在第十一方面中,本发明提供了第一至第十方面中的任一者的动力系统100,其中多个燃料喷射器耦合到进气歧管120上,使得通过进气口432将燃料输送到发动机汽缸400。

[0100] 在第十二方面中,本发明提供了第一至第十一方面中的任一者的动力系统100,其中多个燃料喷射器耦合到发动机110上,使得通过直接喷射将燃料输送到发动机汽缸400。

[0101] 在第十三方面中,本发明提供了第一至第十二方面中的任一者的动力系统100,其进一步包括排气再循环系统160,所述排气再循环系统与发动机汽缸400的排气口以及发动

机汽缸400的进气口处于流体联通。

[0102] 在第十四方面中,本发明提供了第一至第十三方面中的任一者的动力系统100,其中在低功率操作条件下在发动机汽缸400中的每一者中燃烧的空气90燃料混合物比理论配比稀薄至少10%。

[0103] 在第十五方面中,本发明提供了第一至第十四方面中的任一者的动力系统100,其中发动机110的多个汽缸中的空气90具有大于发动机110的几何压缩比的有效压缩比。

[0104] 在第十六方面中,本发明提供了第一至第十五方面中的任一者的动力系统100,其中在发动机110的操作条件下,用于燃料箱210中的燃料的火花点火的火花时序在达到操作条件下的最大制动扭矩时序之前被延迟。

[0105] 在第十七方面中,本发明提供了第一至第十六方面中的任一者的动力系统100,其中在发动机110的高功率操作条件下,在使用高RON成分时的火花时序与在使用中间RON处的燃料时相比是提前的。

[0106] 在第十八方面中,本发明提供了第一至第十七方面中的任一者的动力系统100,其中在高功率操作条件下空气燃料混合物是均匀的。

[0107] 在第十九方面中,本发明提供了第一至第十七方面中的任一者的动力系统100,其中通过渗透蒸发部件310分离的燃料的高RON成分具有比燃料的乙醇含量大至少约50%的乙醇含量。

[0108] 在第二十方面中,本发明提供了第一至第十九方面中的任一者的动力系统100,其中通过渗透蒸发部件310分离的燃料的高RON成分具有比燃料的乙醇含量大至少约100%的乙醇含量。

[0109] 在第二十一方面中,本发明提供了第一至第二十方面中的任一者的动力系统100,其中通过渗透蒸发部件310分离的燃料的低RON成分具有比燃料的乙醇含量小至少约10%的乙醇含量。

[0110] 在第二十二方面中,本发明提供了第一至第二十一方面中的任一者的动力系统100,其中高RON成分具有比燃料的RON大至少约3%的RON。

[0111] 在第二十三方面中,本发明提供了第一至第二十一方面中的任一者的动力系统100,其中在低负荷操作条件下,降低从高RON储箱240输送到发动机汽缸400中的每一者的燃料的比例。

[0112] 在第二十四方面中,本发明提供了第一至第二十三方面中的任一者的动力系统100,其进一步包括将燃料引导通过渗透蒸发部件310的一定数量的离散通段,所述数量小于渗透蒸发部件310的离散通段的总数量,以便控制在分离过程期间产生的渗透物的速率、产量或RON中的至少一者。

[0113] 在第二十五方面中,本发明提供了第二十四方面的动力系统100,其进一步包括将燃料引导到小于第一数量的离散通段的第二数量的离散通段中,以便减少在分离过程期间产生的渗透物的产量并且增加在分离过程期间产生的渗透物的RON。

[0114] 本领域的技术人员将明白,在不脱离所主张的主题的精神和范围的情况下,可以对本文中所描述的实施例进行各种修改以及改变。因此希望本说明书涵盖本文中所描述的各种实施例的修改以及变化,假如此类修改以及变化属于所附权利要求书以及其等效物的范围内。

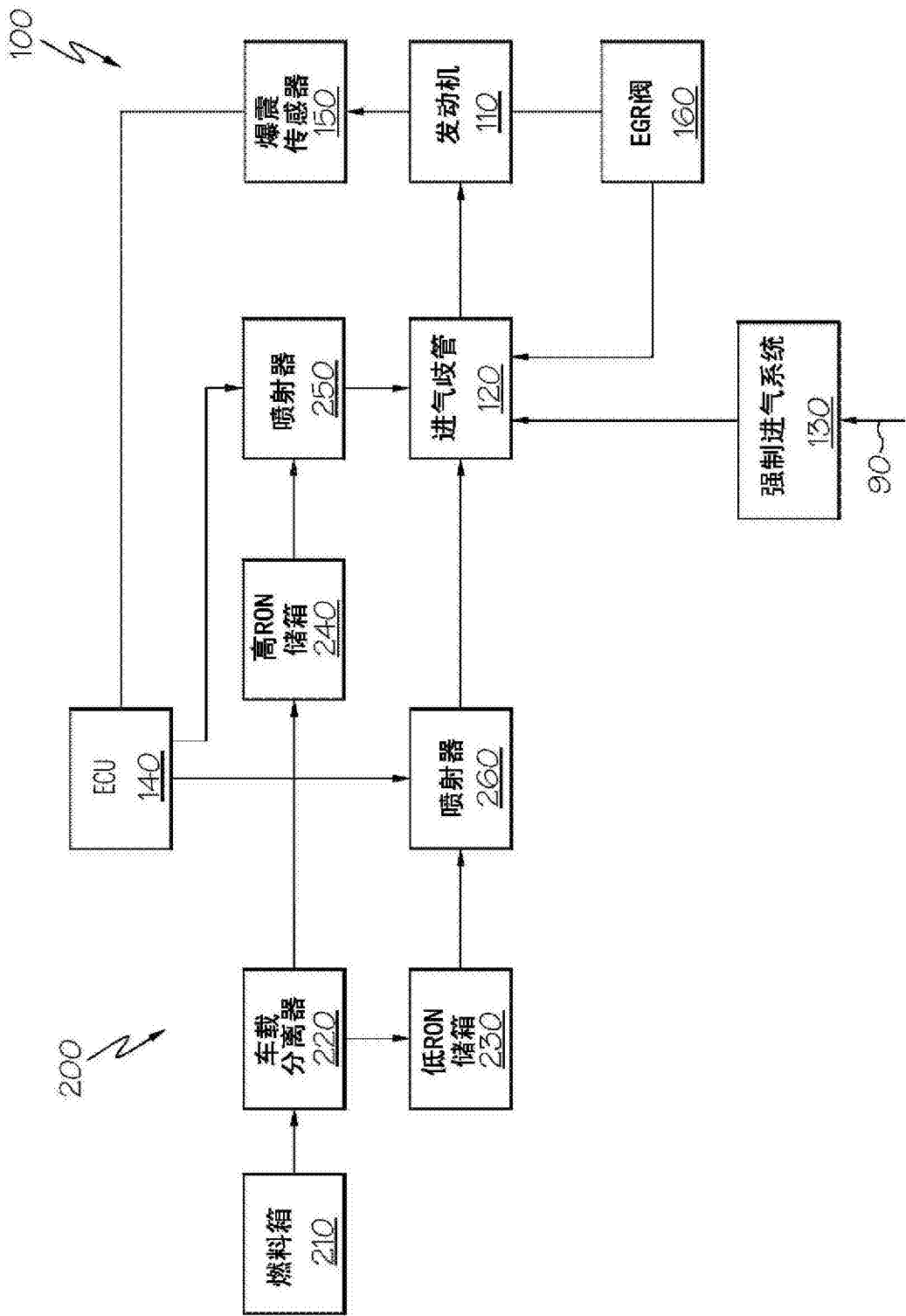


图1

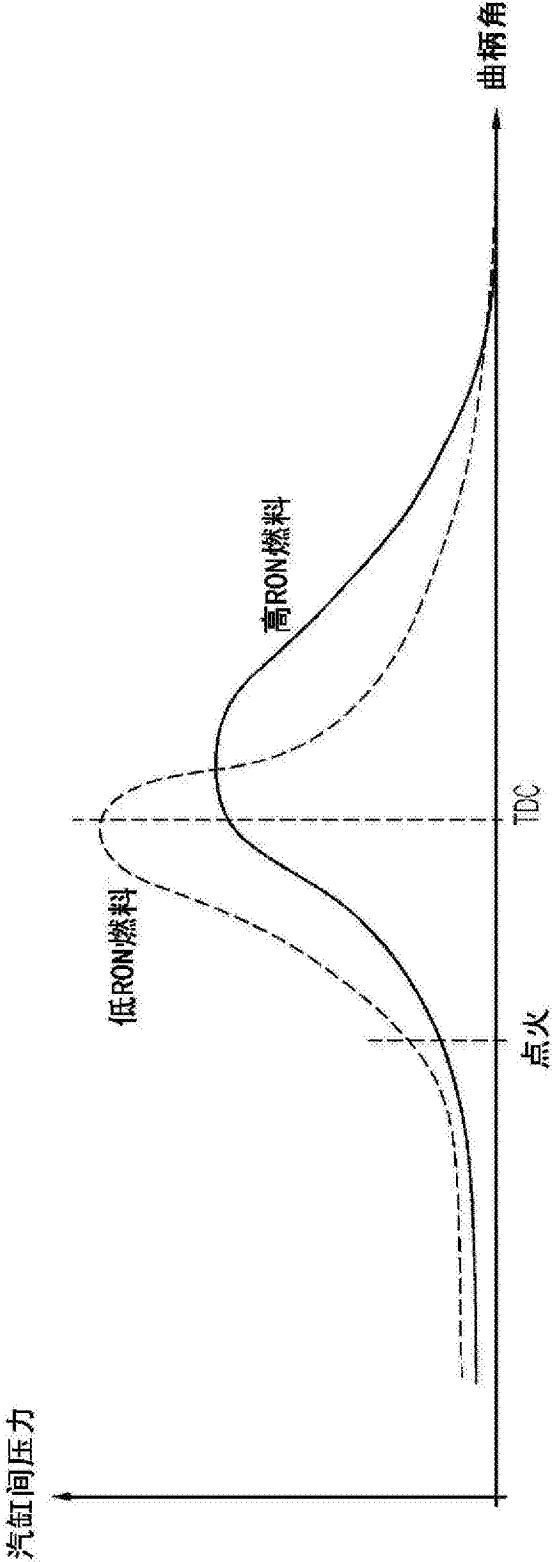


图2

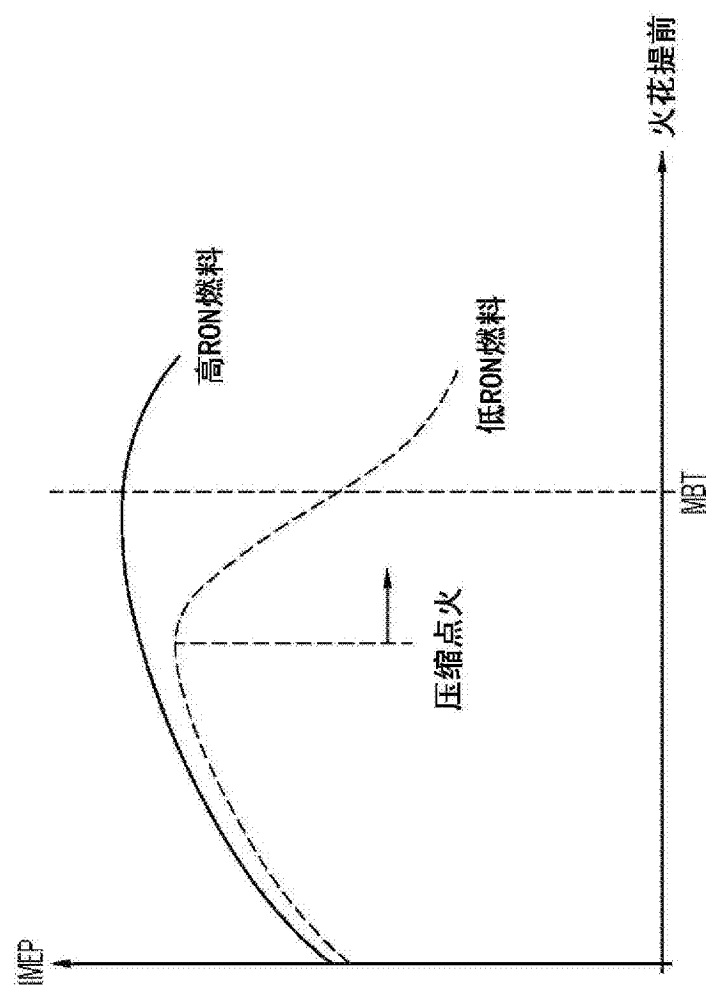


图3

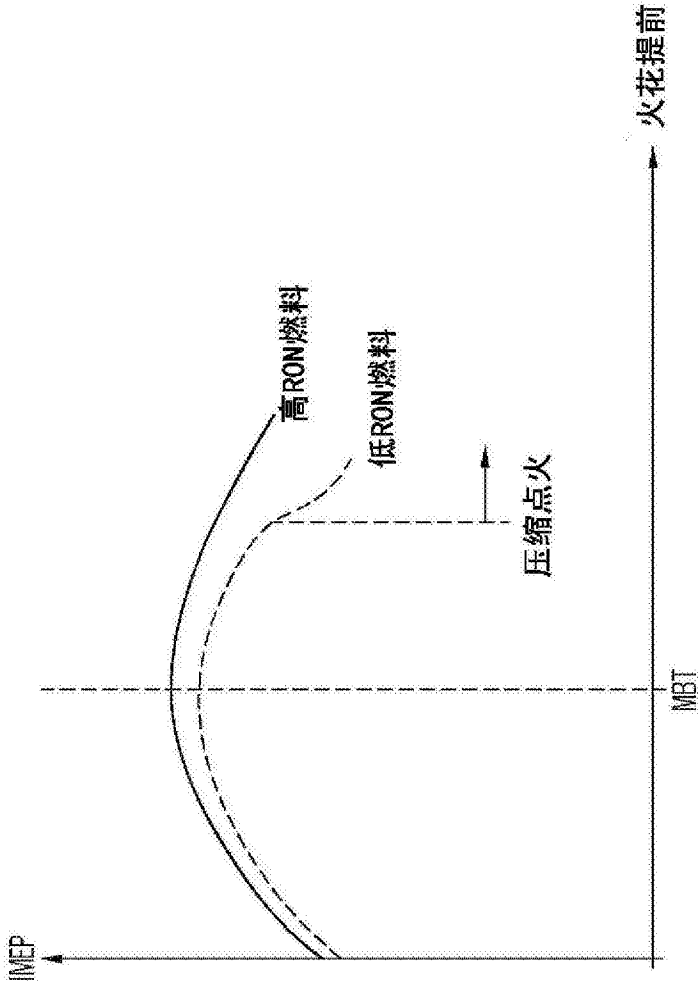


图4

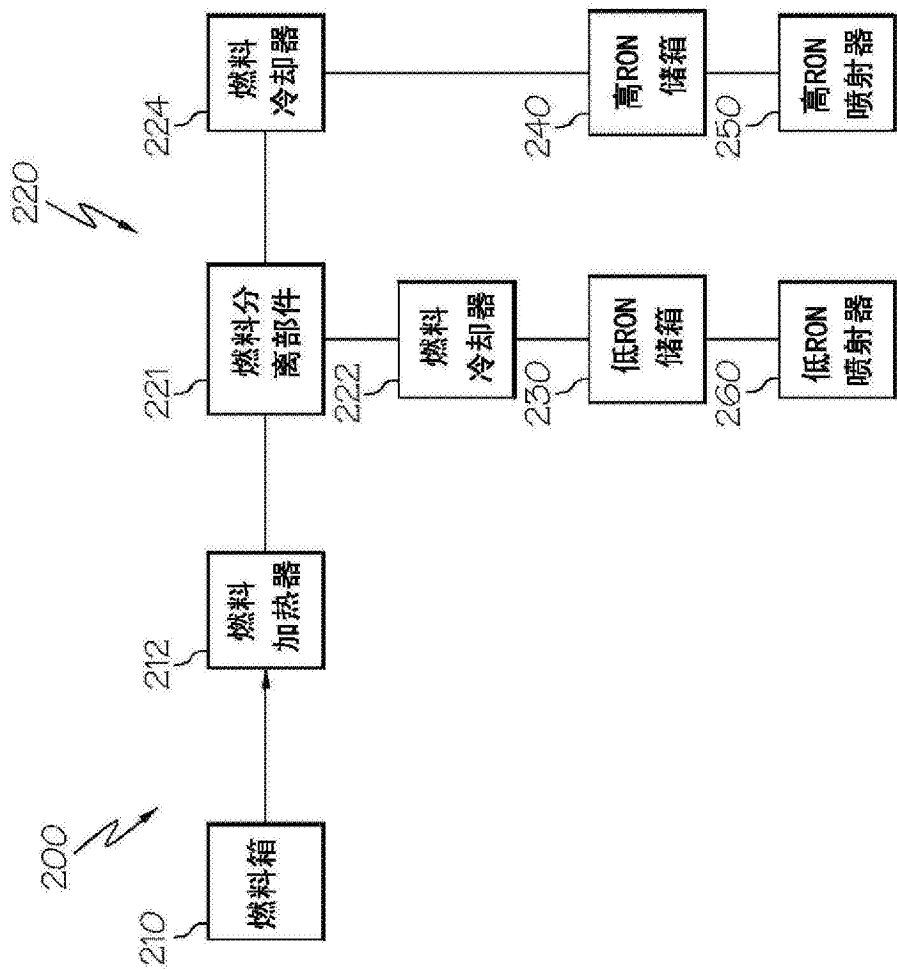


图5

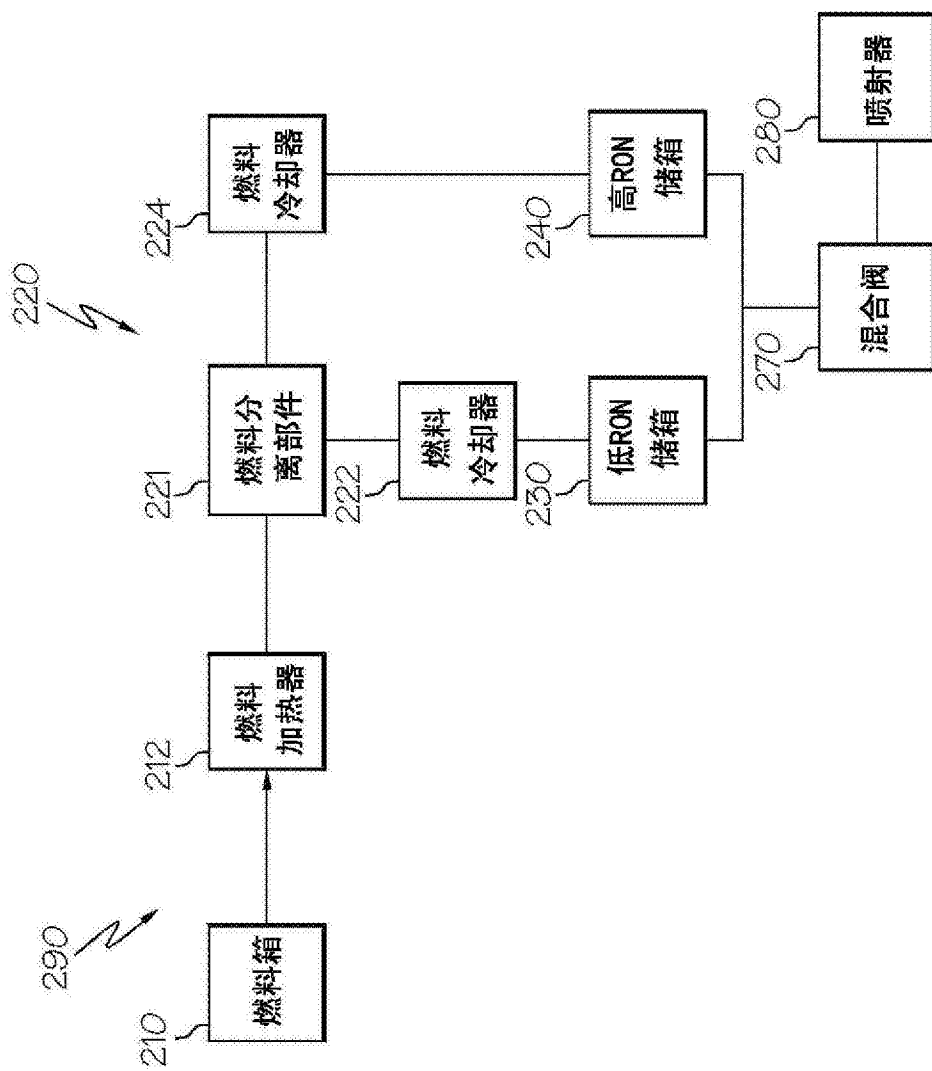


图6

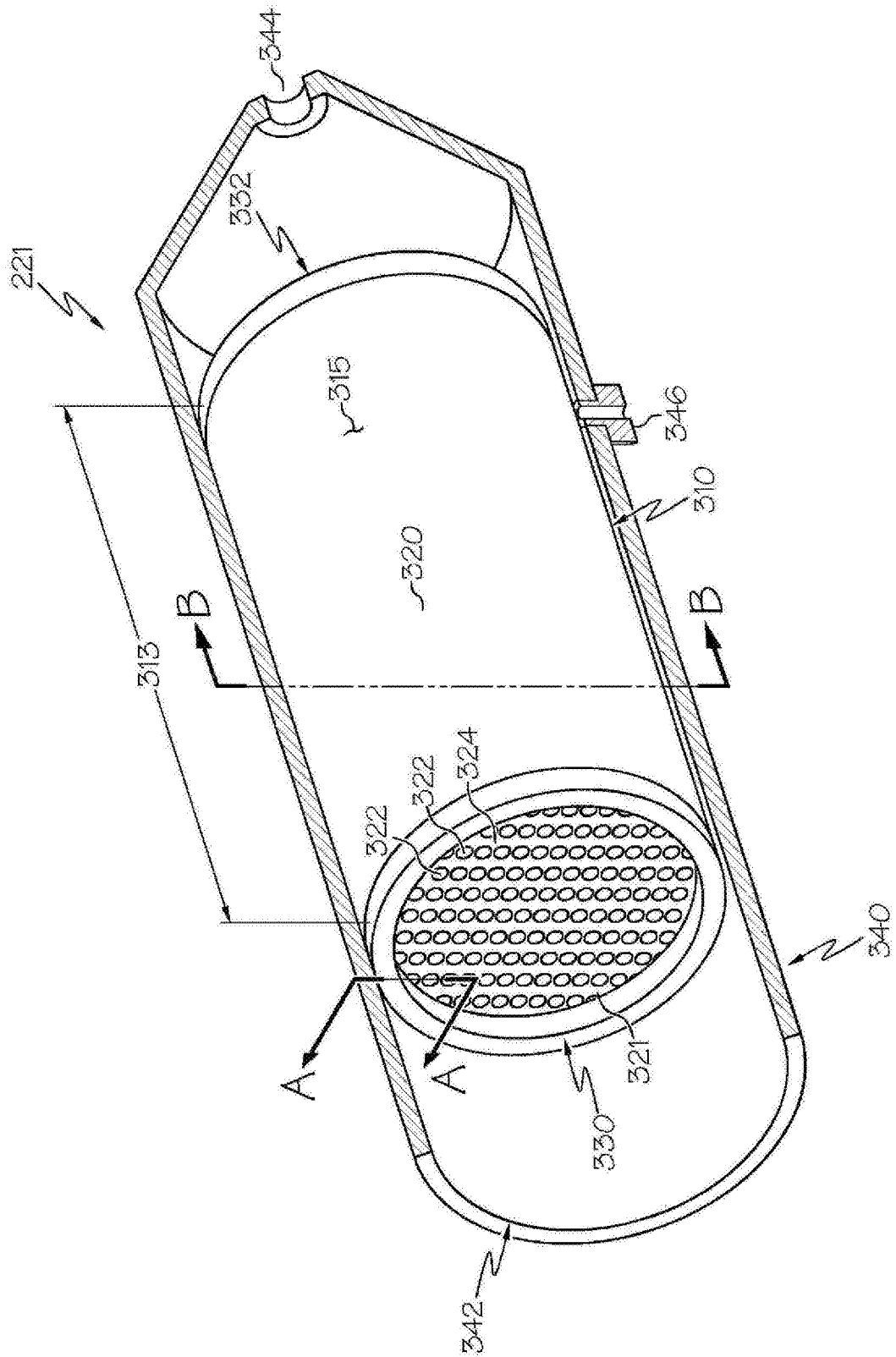


图7

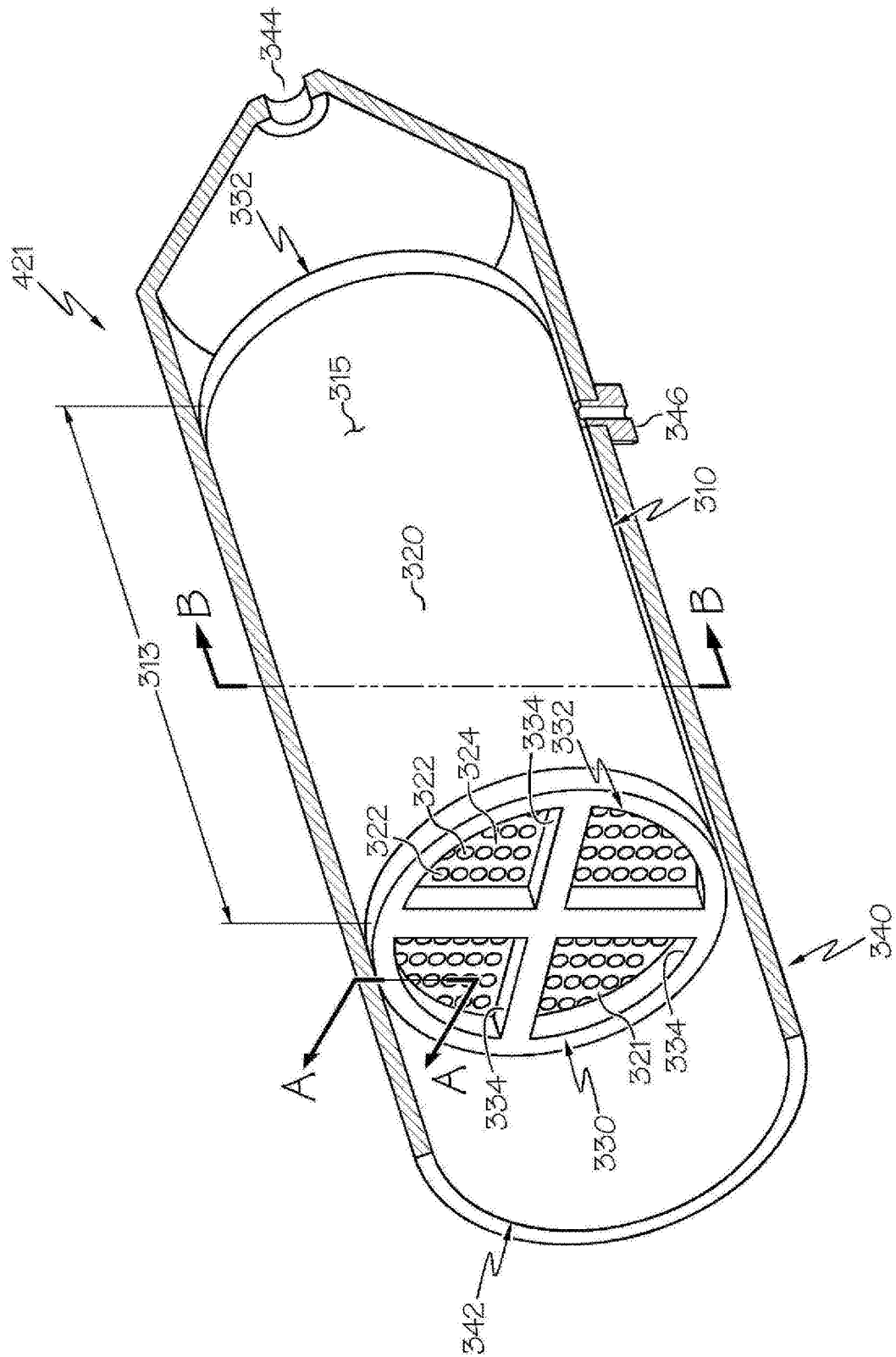


图8

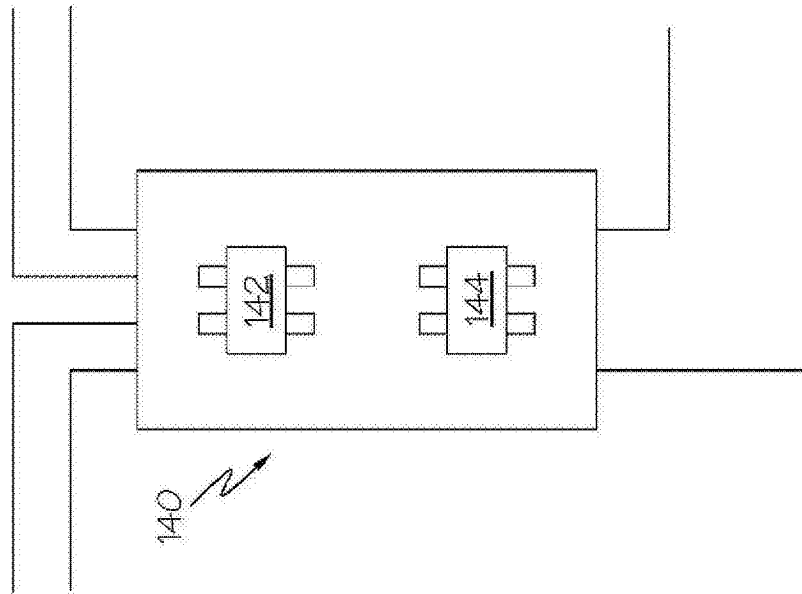


图9

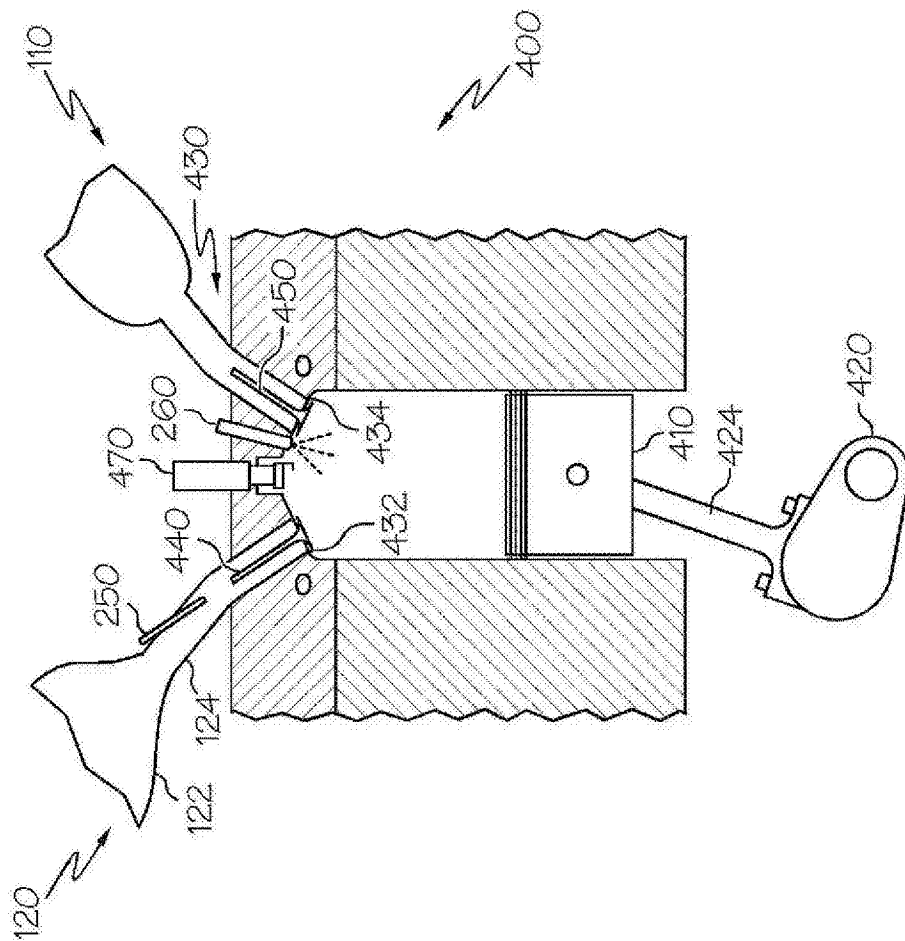


图10

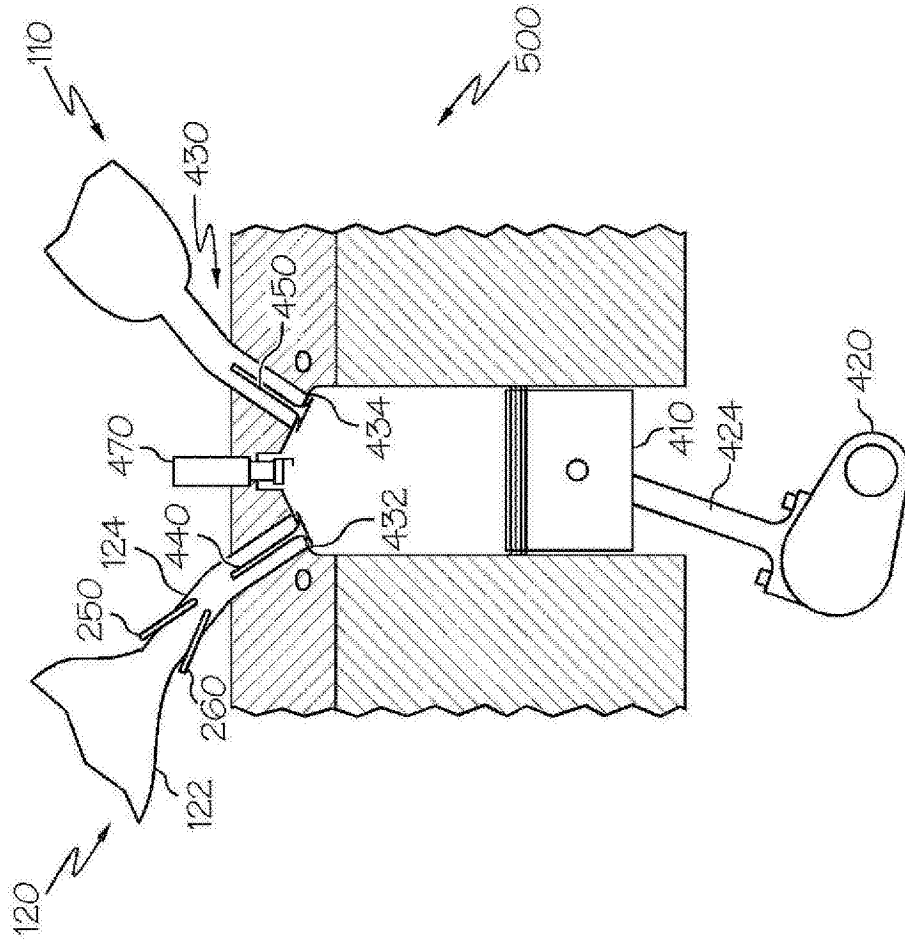


图11

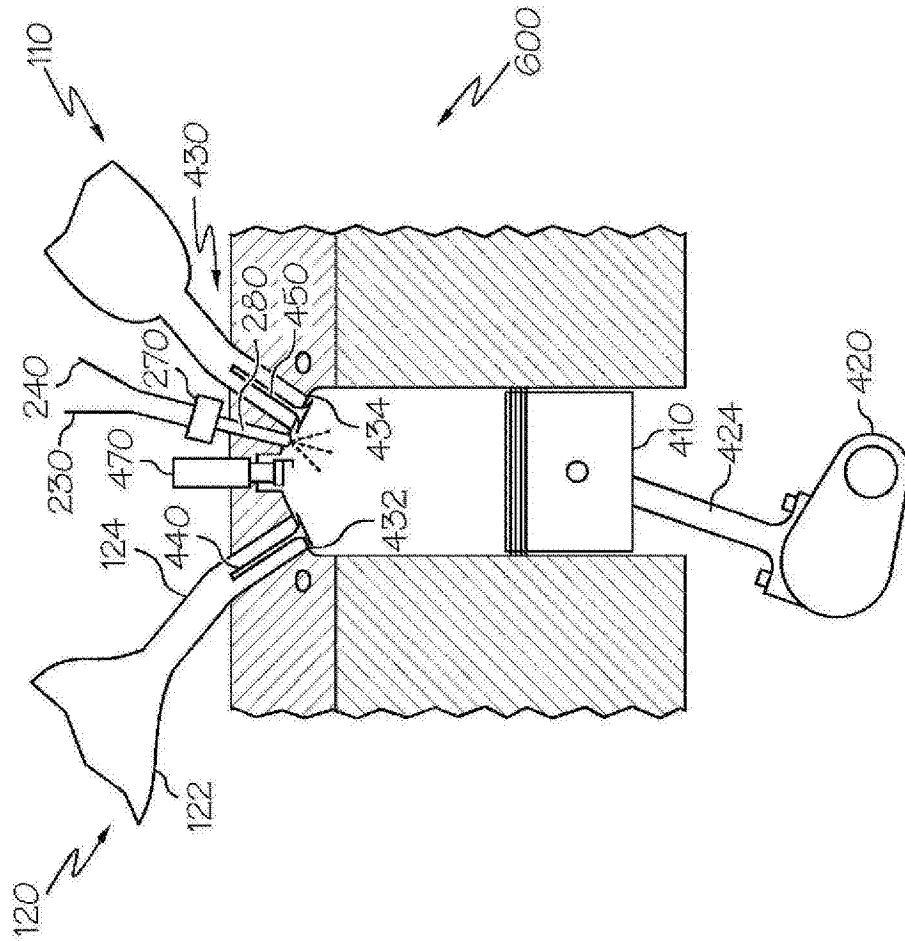


图12

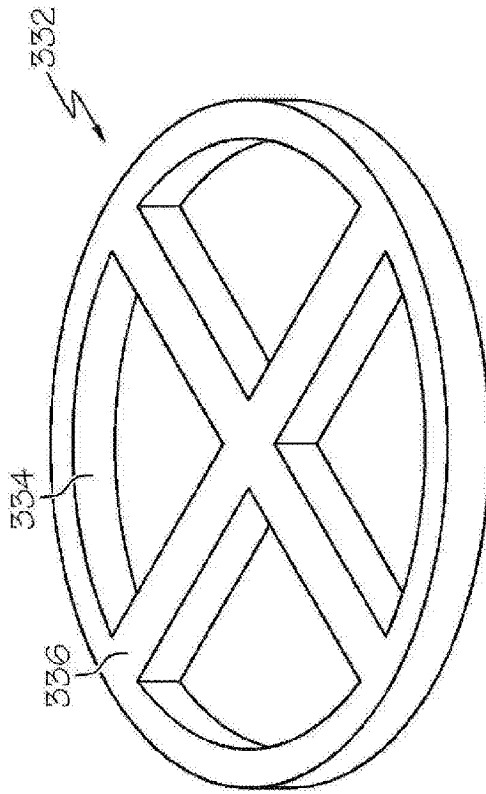


图 13A

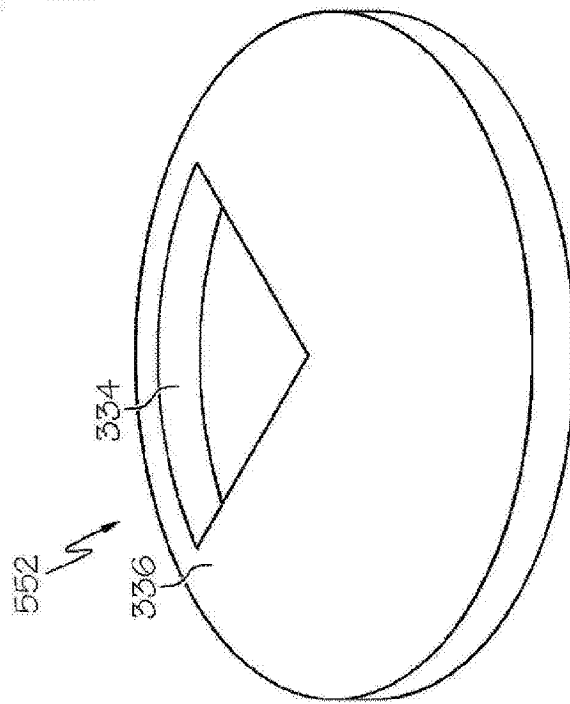


图 13B

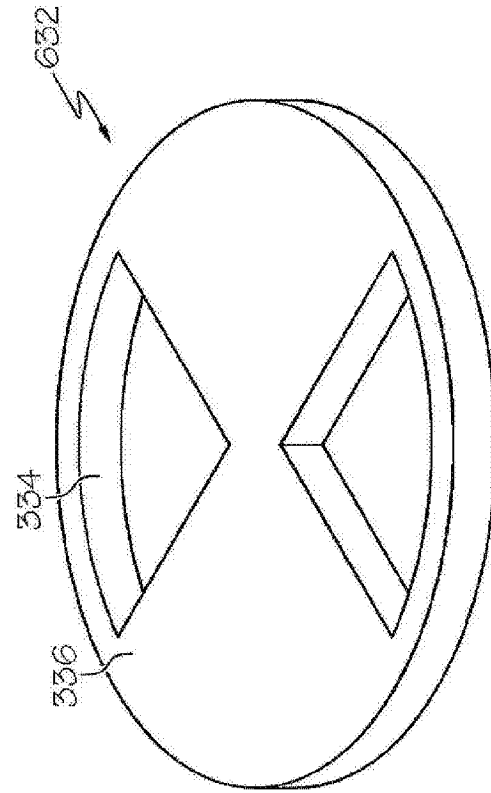


图 13C