



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104131919 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201410185316. 2

(22) 申请日 2014. 05. 05

(30) 优先权数据

13/886456 2013. 05. 03 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 N. X. 布莱思 H. 瓦德哈纳

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 肖日松 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F02M 25/07(2006. 01)

F02B 39/00(2006. 01)

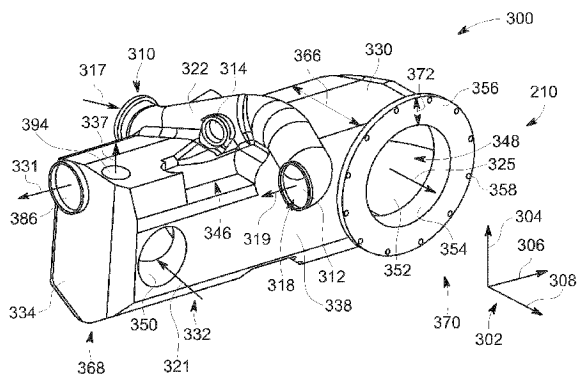
权利要求书1页 说明书16页 附图7页

## (54) 发明名称

用于通道块的方法及系统

## (57) 摘要

各种方法和系统提供用于使流体流过通道块。在一个实施例中,通道块包括第一通路和第二通路,第一通路和第二通路中的各个包括至通道块的入口和出口,入口和出口都不与彼此同心;但在通道块内,对于至少一部分,第三通路同心地包绕第二通路。



1. 一种通道块,包括:

第一通路和第二通路,所述第一通路和所述第二通路中的各个包括至所述通道块的相应的入口和出口,所述入口和出口都不与彼此同心;并且

在所述通道块内,对于至少一部分,第三通路至少部分同心地包绕所述第二通路。

2. 根据权利要求 1 所述的通道块,其特征在于,还包括第一组相对面,所述第一组相对面包括前面和后面、第二组相对面,所述第二组相对面包括顶面和底面,以及第三组相对面,所述第三组相对面包括第一侧面和第二侧面。

3. 根据权利要求 2 所述的通道块,其特征在于,所述第一通路的中心轴线定位成比所述第二通路的中心轴线更接近所述通道块的外部,所述第一通路横跨所述通道块的顶面的宽度延伸。

4. 根据权利要求 3 所述的通道块,其特征在于,所述第一通路在第一开口与第二开口之间延伸,所述第一开口具有第一直径,并且所述第二开口具有第二直径,所述第一直径和所述第二直径大致相等。

5. 根据权利要求 4 所述的通道块,其特征在于,所述第一通路还包括与彼此间隔开一距离且沿所述第一开口与所述第二开口之间的所述第一通路的长度定位的第三开口和第四开口。

6. 根据权利要求 5 所述的通道块,其特征在于,所述第三开口和所述第四开口平行于彼此,并且定位在所述第一通路的彼此相对侧。

7. 根据权利要求 2 所述的通道块,其特征在于,所述第二通路在第五开口与第六开口之间延伸,所述第五开口定位在所述后面中并且在所述通道块的第一侧面近侧,并且所述第六开口定位在所述后面中并且在所述通道块的第二侧面近侧。

8. 根据权利要求 7 所述的通道块,其特征在于,凸缘围绕所述第六开口的圆周延伸,所述凸缘具有多个孔。

9. 根据权利要求 7 所述的通道块,其特征在于,所述第五开口具有第五直径,并且所述第六开口具有第六直径,所述第六直径大于所述第五直径。

10. 根据权利要求 9 所述的通道块,其特征在于,所述第二通路包括在所述第六开口近侧的扩张区段,其中所述第二通路的通路直径从所述第五直径延伸至所述第六直径。

## 用于通道块的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本文公开的主题的实施例涉及例如发动机、发动机构件及发动机系统。

### 背景技术

[0002] 发动机可使用从发动机排气系统到发动机进气系统的排出气体再循环（称为排出气体再循环（EGR）的过程）来减少受管制的排放物。此外，发动机可使用一个或多个涡轮增压器来增大由发动机提供的功率。涡轮增压器通过经由排出气体流操作的涡轮来在压缩机中压缩进入空气来起作用。在一个实例中，各种流动通路可连接 EGR 系统、高压涡轮增压器和低压涡轮增压器。就此而言，在此类发动机系统中可能需要大量构件和接头。大量构件可增加发动机系统成本，伴随着排气泄漏潜在可能的增大。

### 发明内容

[0003] 在一个实施例中，一种通道块包括第一通路和第二通路。第一通路和第二通路中的各个包括至通道块的入口和出口。入口和出口都不与彼此同心，但在通道块内，对于至少一部分，第三通路至少部分同心地包绕第二通路。

[0004] 在一个实例中，通道块可安装在发动机系统中，其中排出气体和发动机冷却流体穿过通道块的通路从一个发动机系统构件到另一个。就此而言，发动机系统内的多个排气流通路可组合到通道块中。以该方式，通道块可减少发动机系统构件的数量，并且随后减少排气泄漏。

[0005] 一种通道块，包括：第一通路和第二通路，第一通路和第二通路中的各个包括至通道块的相应的入口和出口，入口和出口都不与彼此同心；并且在通道块内，对于至少一部分，第三通路至少部分同心地包绕第二通路。

[0006] 优选地，通道块还包括第一组相对面，第一组相对面包括前面和后面、第二组相对面，第二组相对面包括顶面和底面，以及第三组相对面，第三组相对面包括第一侧面和第二侧面。

[0007] 优选地，第一通路的中心轴线定位成比第二通路的中心轴线更接近通道块的外部，第一通路横跨通道块的顶面的宽度延伸。

[0008] 优选地，第一通路在第一开口与第二开口之间延伸，第一开口具有第一直径，并且第二开口具有第二直径，第一直径和第二直径大致相等。

[0009] 优选地，第一通路还包括与彼此间隔开一距离且沿第一开口与第二开口之间的第一通路的长度定位的第三开口和第四开口。

[0010] 优选地，第三开口和第四开口平行于彼此，并且定位在第一通路的彼此相对侧。

[0011] 优选地，第二通路在第五开口与第六开口之间延伸，第五开口定位在后面中并且在通道块的第一侧面近侧，并且第六开口定位在后面中并且在通道块的第二侧面近侧。

[0012] 优选地，凸缘围绕第六开口的圆周延伸，凸缘具有多个孔。

[0013] 优选地，第五开口具有第五直径，并且第六开口具有第六直径，第六直径大于第五

直径。

[0014] 优选地,第二通路包括在第六开口近侧的扩张区段,其中第二通路的通路直径从第五直径延伸至第六直径。

[0015] 优选地,第四通路沿通道块内的中心部分至少部分同心地包绕第三通路。

[0016] 优选地,第三通路和第四通路的截面从至第三通路和第四通路的入口和出口处的圆形经由过渡区段过渡至中心部分处的环形。

[0017] 优选地,第三通路在定位于前面中的第七开口与定位于第一侧面中的第八开口之间延伸。

[0018] 优选地,第四通道在定位于第二侧面中的第九开口与定位于顶面中的第十开口之间延伸。

[0019] 一种用于发动机的系统,包括:具有第一涡轮的第一涡轮增压器;具有定位在第一涡轮增压器的第一涡轮下游的第二涡轮的第二涡轮增压器;第一缸排;第二缸排;包括定位在第二缸排下游的排出气体再循环通路的排出气体再循环系统,排出气体再循环系统还包括排出气体再循环冷却器;构造成将发动机冷却剂发送穿过发动机的发动机冷却系统,发动机冷却系统包括发动机冷却剂散热器;以及通道块,其包括用于将排出气体从第一缸排发送至第一涡轮的第一流动通路、用于将排出气体从第一涡轮发送至第二涡轮的第二流动通路、用于将排出气体从第二缸排发送至排出气体再循环冷却器上游的排出气体再循环通路的第三流动通路,以及用于将发动机冷却剂从发动机发送至发动机冷却剂散热器的第四流动通路。

[0020] 优选地,第四流动通路至少部分地包绕第三流动通路,并且第三流动通路至少部分地包绕第二流动通路。

[0021] 优选地,系统构造成在发动机操作期间用于排出气体沿第一方向流过第二流动通路,排出气体沿第二方向流过第三流动通路,以及发动机冷却剂沿第二方向流过第四流动通路,第二方向与第一方向相反。

[0022] 一种发动机方法,包括:使排出气体的非再循环涡轮前的部分流过通道块的第一通路;使排出气体的非再循环涡轮后的部分流过通道块的第二通路;使排出气体的再循环部分流过通道块的第三通路;以及使发动机冷却剂流过通道块的第四通路。

[0023] 优选地,排出气体的非再循环涡轮后的部分沿第一方向流过第二通路,并且排出气体的再循环部分沿第二方向流过第三通路,第二方向与第一方向相反。

[0024] 优选地,发动机冷却剂沿第二方向流过第四通路。

[0025] 应当理解,以上简要描述提供成以简化方式介绍在详细描述中进一步描述的构想的选择。其并不意味着识别要求权利的主题的关键或基本特征,该主题的范围只由详细描述之后的权利要求限定。此外,要求权利的主题不限于解决上文或本公开的任何部分中提到的任何缺点的实施方案。

## 附图说明

[0026] 本发明将通过参照附图阅读非限制性实施例的以下描述来较好理解,其中,在下面:

图 1 示出了根据本发明的实施例的具有发动机的轨道车辆的简图。

[0027] 图 2 示出了根据本发明的实施例的安装在发动机中的通道块的简图。

[0028] 图 3-8 示出了根据本发明的实施例的通道块的简图。

[0029] 图 9 示出了根据本发明的实施例的用于使发动机流体流过通道块的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0030] 以下描述涉及通道块的各种实施例。通道块包括具有至通道块的入口和出口的多个通路。在一个实例中,通道块包括四个通路,其可为流动通路,其中各个通路具有至通道块的唯一入口和出口。第一通路具有比第二通路的中心轴线定位成更接近通道块的外部的中心轴线。四个通路中的三个为至少部分同心的通路。例如,通路可完全同心(以 360 度),部分同心(以小于 360 度),或一些通路可完全同心,而其它部分同心。就此而言,对于通道块内的至少一部分,第四通路包绕第三通路,并且第三通路包绕第二通路。

[0031] 在一个实施例中,通道块可安装在发动机系统中。就此而言,各种排气流通路或路径联接于通道块。例如,从发动机的排气歧管到高压涡轮的排出气体可流过第一通路。从高压涡轮流至低压涡轮的排出气体可流过第二通路。从排出气体再循环(EGR)通路流至 EGR 冷却器的排出气体可流过第三通路。最后,从发动机流至发动机冷却剂散热器的发动机冷却剂(例如,冷却水、防冻剂、它们的组合等)可流过第四通路。由于第二通路、第三通路和第四通路与彼此同心,故传热可在流过这些通路的流体之间发生。在一些情况下,这可提高发动机的涡轮增压和冷却的效率。此外,通道块可允许减少发动机系统构件的数量和排气泄漏。

[0032] 本文所述的途径可在具有多个流动输入和输出的多种系统中使用。作为一个实例,装置或通道块可在多种发动机类型和多种发动机驱动的系统中使用。这些系统中的一些可为静止的,而其它的可为半机动的或机动的平台。半机动平台可在操作周期之间重新定位,诸如,安装在平板拖车上。机动平台包括自动推进的车辆。此类车辆可包括公路运输车辆,以及采矿设备、海洋船舶、轨道车辆和其它越野车辆(OHV)。为了图示清楚,动力轨道车辆(例如,火车头)提供为支承并入本发明的实施例的系统的机动平台的实例。

[0033] 在进一步论述通道块之前,公开了平台的实例,其中发动机系统内的通道块可安装在车辆中,诸如,轨道车辆。例如,图 1 示出了车辆系统 100 的实施例的框图,文中绘制为轨道车辆 106(例如,火车头),其构造成经由多个轮 110 在轨道 102 上运行。如所示,轨道车辆 106 包括发动机 104。在其它非限制性实施例中,发动机 104 可为静止发动机,诸如,在发电厂应用中,或如上文提到的海洋船舶或其它越野车辆推进系统中的发动机。

[0034] 发动机 104 从进气口诸如进气口歧管 115 接收用于燃烧的进入空气。进气口可为气体流过其而进入发动机的任何适合的导管或多个导管。例如,进气口可包括进气歧管 115、进气通路 114 等。进气通路 114 从空气过滤器(未示出)接收环境空气,该空气过滤器过滤来自发动机 104 可定位于其中的车辆外侧的空气。由发动机 104 中的燃烧引起的排出气体供应至排气口,诸如,排气流动路径 164。排气口或排气流动路径 164 可为气体从发动机流过其的任何适合的导管。例如,排气口可包括排气歧管 117、排气通路 116、级间通路 118 等。排出气体流过排气通路 116、穿过级间通路 118 并且离开轨道车辆 106 的排气器。在一个实例中,发动机 104 为柴油发动机,其通过压缩点火来燃烧空气和柴油燃料。在其它

非限制性实施例中,发动机 104 可通过压缩点火(和/或火花点火)燃烧包括汽油、煤油、生物柴油或类似密度的其它石油馏分的燃料。

[0035] 在一个实施例中,轨道车辆 106 为柴油电动车辆。如图 1 中所示,发动机 104 联接于发电系统,该发电系统包括交流发电机/发电机 140 和电动牵引马达 112。例如,发动机 104 为柴油发动机,其生成转矩输出,该转矩输出传输至机械地联接于发动机 104 的交流发电机/发电机 140。交流发电机/发电机 140 产生电功率,其可储存和应用用于随后传播至多种下游的电气构件。作为实例,交流发电机/发电机 140 可电性联接于多个牵引马达 112,并且交流发电机/发电机 140 可将电功率提供至多个牵引马达 112。如所示,多个牵引马达 112 均连接于多个轮 110 中的一个,以提供牵引功率来推进轨道车辆 106。一个示例性构造包括每个轮一个牵引马达。如本文所示,六对牵引马达对应于轨道车辆的六对轮中的各个。在另一个实例中,交流发电机/发电机 140 可联接于一个或多个电阻电网 142。电阻电网 142 可构造成通过电网由交流发电机/发电机 140 生成的电力产生热来消散过多的发动机转矩。

[0036] 在图 1 中所示的实施例中,发动机 104 为具有十二个缸的 V-12 发动机。在其它实施例中,发动机可为 V-6、V-8、V-10、V-16、I-4、I-6、I-8、对置 4 或另一发动机类型。如所示,发动机 104 包括非供缸 105 的子集,其包括只将排出气体供应至非供缸排气歧管 117 的六个缸,以及供缸 107 的子集,其包括只将排出气体供应至供缸排气歧管 119 的六个缸。非供缸 105 为第一缸排 109 的一部分,而供缸 107 为发动机 104 的第二缸排 111 的一部分。在其它实施例中,发动机可包括至少一个供缸和至少一个非供缸。例如,发动机可具有四个供缸和八个非供缸,或三个供缸和九个非供缸。应当理解的是,发动机可具有任何期望数量的供缸和非供缸,其中供缸的数量典型地小于非供缸的数量。

[0037] 如图 1 所示,非供缸 105 联接于排气流路径 164,以将排出气体从发动机发送至大气(在其穿过排出气体处理系统 130 和第一涡轮增压器 120 和第二涡轮增压器 124 之后)。具体而言,非供缸 105 联接于排气通路 116,以将排出气体从发动机发送至第二涡轮增压器 124。提供发动机排出气体再循环(EGR)的供缸 107 只联接于 EGR 系统 160 的 EGR 通路 162,其将排出气体从供缸 107 发送至 EGR 冷却器 166。接着,排出气体从 EGR 冷却器 166 流至发动机 104 的进气通路 114,而非至大气。通过将冷却的排出气体引入至发动机 104,可用于燃烧的氧量减少,从而降低了燃烧火焰的温度并且减少了氮氧化物(例如,NO<sub>x</sub>)的形成。

[0038] 从供缸 107 流至进气通路 114 的排出气体穿过热交换器诸如 EGR 冷却器 166,以在排出气体回到进入通路之前降低排出气体的温度(例如,冷却)。EGR 冷却器 166 例如可为空气到液体的热交换器。在此类实例中,设置在进入通路 114 中(例如,在再循环的排出气体进入的位置的上游)的一个或多个增压空气冷却器 132 和 134 可被调整来进一步增大增压空气的冷却,使得增压空气与排出气体的混合物温度保持在期望温度处。在其它实例中,EGR 系统 160 可包括 EGR 冷却器旁通路。作为备选,EGR 系统可包括 EGR 冷却器控制元件。EGR 冷却器控制元件可被促动,使得减少了穿过 EGR 冷却器的排出气体流;然而,在此类构造中,不流过 EGR 冷却器的排出气体被引导至排气通路 116 而非进气通路 114。

[0039] 此外,EGR 系统 160 包括 EGR 旁通通路 161,其构造成将来自供缸的排气转移回排气通路 116。EGR 旁通通路 161 可通过 EGR 旁通通路阀 163 来控制。EGR 旁通阀 163 可构造有多个限制点,使得可变量的排气发送至排气口,以便将可变量的 EGR 提供至进气口。

[0040] EGR 系统还包括 EGR 阀 165, 其控制流过 EGR 通路 162 的 EGR 流。因此, EGR 系统 160 可选择性地将排气经由 EGR 阀 165 发送至进气口, 或经由 EGR 旁通阀 163 发送至排气通路。例如, 当 EGR 阀 165 开启时, 排气可在发送至进气通路 114 之前从供缸发送至 EGR 冷却器 166 和 / 或附加元件。同样, 当 EGR 旁通阀 163 开启时, 排气可从供缸发送至排气通路 116。

[0041] 例如, EGR 阀 165 和 EGR 旁通阀 163 可为由控制单元 180 控制 (用于调节 EGR 流的开或关) 的开 / 关阀, 或它们可控制可变的 EGR 量。就此而言, 阀可调整至完全开启和完全闭合之间的多个位置。在一些实例中, EGR 旁通阀 163 可被促动, 使得 EGR 量减小 (排出气体经由 EGR 旁通通路 161 流至排气通路 116)。例如, EGR 旁通阀 163 的开启可增大, 从而增大从供缸到排气通路 116 的排气流。在其它实例中, EGR 旁通阀 163 可被促动, 使得 EGR 量增大 (例如, 排出气体从供缸排气歧管 191 流至 EGR 通路 162)。例如, EGR 旁通阀 163 的开启可减小, 从而减少至排气通路 116 的流动。

[0042] 在此类构造中, EGR 旁通阀 163 可操作成将排气从供缸发送至发动机 104 的排气通路 116, 并且 EGR 阀 165 可操作成将排气从供缸发送至发动机 104 的进气通路 114。在图 1 中所示的实施例中, EGR 旁通阀 163 和 EGR 阀 165 可为发动机油或液压地促动的阀, 例如, 具有调节发动机油的梭阀 (未示出)。在一些实例中, 阀可被促动, 使得 EGR 旁通阀 163 和 EGR 阀 165 中的一个为常开的, 而另一个为常闭的。在其它实例中, EGR 旁通阀 163 和 EGR 阀 165 可为气动阀、电动阀或另一适合的阀。

[0043] 如图 1 中所示, 车辆系统 100 还包括 EGR 混合器 172, 其使再循环排出气体与增压空气混合, 使得排出气体可均匀地分布在增压空气和排出气体混合物内。在图 1 中所示的实施例中, EGR 系统 160 为高压 EGR 系统, 其将排出气体从排气流动路径 164 中的涡轮增压器 120 和 124 上游的位置发送至进气通路 114 中的涡轮增压器 120 和 124 下游的位置。在其它实施例中, 车辆系统 100 此外或作为备选可包括低压 EGR 系统, 其将排出气体从排气流动路径 164 中的涡轮增压器 120 和 124 下游发送至进气通路 114 中的涡轮增压器 120 和 124 上游的位置。

[0044] 如图 1 中所示, 车辆系统 100 还包括具有串联布置的第一涡轮增压器 124 和第二涡轮增压器 120 的两级涡轮增压器, 涡轮增压器 124 和 120 中的各个布置在进气通路 114 与排气流路径 164 之间。两级涡轮增压器增加吸入进气通路 114 中的环境空气的充气, 以便在燃烧期间提供更大的增压密度, 以增大功率输出和 / 或发动机操作效率。第二涡轮增压器 120 以相对较低的压力操作, 并且包括驱动第二压缩机 122 的第二涡轮 121。第二涡轮 121 和第二压缩机 122 经由第二轴 123 机械地联接。第二涡轮增压器 120 可称为涡轮增压器的 " 低压级 "。本文中, 第二涡轮增压器 120 可称为低压涡轮增压器 (例如, LPTC), 并且第二涡轮 121 可称为低压涡轮。第一涡轮增压器 124 以相对较高压力操作, 并且包括驱动第一压缩机 126 的第一涡轮 125。第一涡轮增压器 124 可称为涡轮增压器的 " 高压级 "。本文中, 第一涡轮 125 可称为高压涡轮, 并且第一涡轮增压器 124 可称为高压涡轮增压器 (例如, HPTC)。第一涡轮 125 和第一压缩机 126 经由第一轴 127 机械地联接。

[0045] 如上文所述, 用语 " 高压 " 和 " 低压 " 是相对的, 意指 " 高 " 压为高于 " 低 " 压的压力。相反, " 低 " 压为低于 " 高 " 压的压力。

[0046] 如本文使用的, " 二级涡轮增压器 " 可大体上表示包括两个或更多个涡轮增压器

的多级涡轮增压器构造。例如,两级涡轮增压器可包括以串联布置的高压涡轮增压器和低压涡轮增压器,以串联布置的三个涡轮增压器,两个低压涡轮增压器给送高压涡轮增压器,一个低压涡轮增压器给送两个高压涡轮增压器,等。在一个实施例中,三个涡轮增压器串联使用。在另一个实例中,仅串联使用两个涡轮增压器。

[0047] 在图 1 中所示的实施例中,第一涡轮增压器 124 设有涡轮旁通阀 128,其允许排出气体经由涡轮旁通通路 170 绕过第一涡轮增压器 124。涡轮旁通通路 170 联接在排气通路 116 与级间通路 118 之间。就此而言,涡轮旁通阀 128 可开启,例如,以将排出气体流转移远离第一涡轮 125。以该方式,第一压缩机 126 的转速和因此由涡轮增压器 120, 124 提供至发动机 104 的升压可在稳态条件期间调节。此外,第二涡轮增压器 120 还可设有涡轮旁通阀。此外,例如,第一涡轮增压器可设有压缩机旁通阀 129,其允许气体绕过第一压缩机 126 以避免压缩机喘振。在一些实施例中,第二涡轮增压器 120 还可设有压缩机旁通阀,而在其它实施例中,仅第二涡轮增压器 120 可设有压缩机旁通阀。

[0048] 车辆系统 100 还包括联接在排气流路径 164 中的排气处理系统 130,以便减少受管制的排放物。如图 1 中所示,排出气体处理系统 130 设置在第二(低压)涡轮增压器 120 的第二涡轮 121 下游。在其它实施例中,排出气体处理系统此外或作为备选可设置在第二涡轮增压器 120 上游。排出气体处理系统 130 可包括一个或多个构件。例如,排出气体处理系统 130 可包括柴油颗粒过滤器(DPF)、柴油氧化催化剂(DOC)、选择性催化还原(SCR)催化剂、三元催化剂、NO<sub>x</sub> 捕集器和/或各种其它排放控制装置或它们的组合中的一个或多个。

[0049] 如图 1 中所示,车辆系统 100 还包括发动机冷却系统 150。发动机冷却系统 150 使水或其它冷却剂循环穿过发动机 104 来吸收发动机废热,并将加热的冷却剂分送至热交换器,诸如,散热器 152。由散热器 152 冷却的冷却剂进入发动机 104 来吸收热,并且随后冷却发动机。加热的冷却剂接着从发动机经由冷却剂通路 168 回到散热器 152。就此而言,冷却剂通路 168 将冷却剂从发动机 104 输送至散热器 152。

[0050] 车辆系统 100 还包括控制单元 180,其提供和构造成控制与车辆系统 100 相关的各种构件。本文中,控制单元 180 还可称为控制器。在一个实例中,控制单元 180 包括计算机控制系统。控制单元 180 还包括非暂时性的计算机可读的储存介质(未示出),其包括用于实现发动机操作的机载监测和控制的代码。控制单元 180 在监督车辆系统 100 的控制和管理的同时,可构造成从多种发动机传感器接收信号,如本文进一步详述的,以便确定操作参数和操作条件,并对应地调整各种发动机促动器来控制车辆系统 100 的操作。例如,控制单元 180 可从各种发动机传感器接收信号,包括布置在高压涡轮的入口中的传感器 181、布置在低压涡轮的入口中的传感器 182、布置在低压压缩机的入口中的传感器 183,以及布置在高压压缩机的入口中的传感器 184。布置在涡轮增压器的入口中的传感器可检测空气的温度和/或压力。附加传感器可包括但不限于发动机速度、发动机负载、升压、环境压力、排气温度、排气压力、涡轮速度等。对应地,控制单元 180 可通过发送命令至各种构件(诸如,牵引马达、交流发电机、缸阀、油门、热交换器、废物闸或其它阀或流动控制元件等)来控制车辆系统 100。

[0051] 如上所示,在图 1 中,一定数量的流动通路连接 EGR 系统、高压涡轮增压器、低压涡轮增压器和发动机冷却系统。就此而言,在此类发动机系统中可需要大量构件和接头。大



量构件可增加发动机系统成本,伴随着排气泄漏潜在可能的增大。

[0052] 在一个实例中,上文所述的流动路径和 / 或通路中的若干个可集成到一个流体通路系统中,从而减少发动机系统中的接头和波纹管的数量。就此而言,流动通路系统可包括多个流体通路,并且可并入发动机系统中来连接各种发动机系统构件。流体通路系统的一个实例可为下文进一步描述的通道块。通道块可包括所有或部分各种发动机系统流体通路,诸如,EGR 旁通通路 161、EGR 通路 162、排气通路 116、级间通路 118、涡轮旁通通路 170,以及冷却剂通路 168。在一些实例中,这些通路可联接于通道块,并且 / 或者穿过通道块。

[0053] 图 2 示出了安装在发动机系统中的通道块 210 的图表 200,诸如图 1 的发动机系统 100。通道块 210 还可称为整体块。图表 200 包括具有垂直轴线 204、水平轴线 206 和侧向轴线 208 的坐标系 202。如图 2 中所示,通道块 210 具有大体上矩形棱柱类形状,具有多个壁或外面。在备选实施例中,通道块 210 可不是矩形的。例如,通道块 210 可为立方形、椭圆形、圆形等。就此而言,在一些实例中,通道块的侧部或外面可不是平的。在一个实例中,侧部可为圆形。在另一个实例中,通道块 210 可具有没有限定的壁的表面。此外,通道块 210 可为以一件的形式形成的整块。如下文进一步所述,附加的通路、旁路和 / 或导管可联接于整块或通道块 210。

[0054] 在一个实例中,如图 2 中所示,通道块 210 的外表面由第一壁 211、第二壁 212(图 2 中隐藏)、第三壁 216(图 2 中隐藏)、第四壁 214、第五壁 218 和第六壁 220(图 2 中隐藏)限定。在一个实例中,如图 2 中所示,第一壁 211 定位成相对于垂直轴线 204 和车辆所处的表面与第二壁 212 相对并且在其垂直上方。就此而言,第一壁 211 和第二壁 212 平行于彼此。此外,第一壁 211 可称为顶表面和 / 或顶面,而第二壁 212 可称为底表面和 / 或底面。类似地,第四壁 214 和第三壁 216 可为平行于彼此且彼此相对的侧壁。第四壁 214 可称为第二侧面,并且第三壁 216 可称为第一侧面。最后,第五壁 218 和第六壁 220 可为平行于彼此且彼此相对的侧壁。第五壁 218 可称为前面,并且第六壁 220 可称为后面。以该方式,通道块 210 包括三组相对的壁或面。第一组相对的面包括前面(例如,第五壁 218)和后面(例如,第六壁 220)。第二组相对的面包括顶面(例如,第一壁 211)和底面(例如,第二壁 212)。最后,第三组相对的面包括第一侧面(例如,第三壁 216)和第二侧面(例如,第四壁 214)。

[0055] 在一个实施例中,如图 2 中所示,通道块 210 位于集成的前端(IFE)222 的表面上。在另一个实施例中,通道块 210 可位于发动机块上。如图 2 中所示,通道块 210 在第二壁 212 处接触 IFE222 的表面。此外,通道块 210 通过多个螺栓 224 联接于 IFE222。

[0056] 通道块 210 的第五壁 218 或面定位成邻近发动机的一个或多个排气歧管,诸如,图 1 中所示的供缸排气歧管 119 和非供缸排气歧管 117。如上文参照图 1 所述,第二缸排 111 的供缸 107 将排气供应至供缸排气歧管 119,并且第一缸排 109 的非供缸 105 将排气供应至非供缸排气歧管 117。此外,第一排气导管 226 将非供缸排气歧管连接于通道块 210。在一个实例中,第一排气导管 226 形成排气通路的一部分,诸如图 1 中所示的排气通路 116。就此而言,排出气体 228 从非供缸排气歧管流过第一排气导管 226,并且进入通道块的第一流动通路 233(与图 3-8 处呈现的第一通路相同)。此外,第二排气导管 230 将供缸排气歧管连接于通道块 210。在一个实例中,第二排气导管形成 EGR 通路的一部分,诸如图 1 中所示的 EGR 通路 162。就此而言,排出气体 232 从非供缸排气歧管流过第二排气导管 230,并且

进入通道块的第三流动通路（与图 3-8 处呈现的第三通路相同）。

[0057] EGR 旁通通路 234 联接在通道块 210 的第一流动通路 233（下文所述和图 4 和图 6 中所示的第一通路 318 的第四开口 316 处）与通道块 210 的第三流动通路之间。EGR 旁通通路 234 可与图 1 中所示的 EGR 旁通通路 161 相同。就此而言，EGR 旁通通路 234 可允许排出气体 232 从供缸排气歧管和第二排气导管 230 流至第一流动通路 233，以连结来自非供缸排气歧管的排出气体 228 的流动。EGR 旁通阀 236 定位在 EGR 旁通通路 234 内，以控制从第三流动通路至第一流动通路 233 的排出气体流。EGR 旁通阀 236 可以以与如上文参照图 1 所述的 EGR 旁通阀 163 相同的方式受控。在备选实例中，EGR 旁通通路 234 可联接在第二排气导管 230 与第一流动通路 233 之间。具体而言，EGR 旁通通路 234 经由第一流动通路 233（下文参照图 3-8 进一步描述）中的开口（例如，第四开口 316）联接于第一流动通路 233。

[0058] 第三排气导管 238 在第三壁 216 处联接于通道块 210。从第二排气导管 230 流动且穿过第三流动通路的 EGR 经由第三排气导管 238 离开通道块 210。EGR 排气流接着向下游流至 EGR 冷却器（诸如图 1 中所示的 EGR 冷却器 166）。

[0059] 通道块 210 的第六壁 220 定位成邻近低压涡轮增压器 240（诸如图 1 中所示的低压涡轮增压器 120）和高压涡轮增压器 242（诸如图 1 中所示的高压涡轮增压器 124）。如图 2 中所示，低压涡轮增压器 240 的轴线 244（例如，低压涡轮增压器轴线）平行于高压涡轮增压器 242 的轴线 246（例如，高压涡轮增压器轴线），两个轴线都沿侧向轴线 208。此外，低压涡轮增压器 240 的轴线 244 和高压涡轮增压器 242 的轴线 246 垂直于通道块 210 的第六壁 220。

[0060] 第四排气导管 248 将第一流动通路 233 连接于高压涡轮增压器 242。具体而言，第四排气导管 248 联接于高压涡轮增压器 242 的高压涡轮（诸如图 1 中所示的高压涡轮 125）的入口。第四排气导管 248 的流动路径垂直于高压涡轮增压器 242 的轴线 246。此外，排出气体 228 流过第一流动通路 233、穿过第四排气导管 248，并且进入高压涡轮增压器 242 的高压涡轮的入口。

[0061] 排出气体流过高压涡轮增压器 242 的高压涡轮，并且接着离开而进入通道块 210 内的第二流动通路（图 2 中未示出）。在一个实例中，附加的排气导管可将高压涡轮的出口联接于通道块 210 的第二流动通路的第一端。第二流动通路的第二端 250 联接于低压涡轮增压器 240 的低压涡轮（诸如图 1 中所示的低压涡轮 121）的入口 252。第二流动通路的第二端 250 处的流动路径平行于低压涡轮增压器 240 的轴线 244。此外，排出气体从高压涡轮流过第二流动通路，并且进入低压涡轮的入口 252。最后，在行进穿过低压涡轮之后，排出气体可离开低压涡轮而继续沿排气通路并离开发动机。

[0062] 涡轮旁通通路 270 联接在第一流动通路 233（在图 3 中所示的下文所述的第一通路 318 的第三开口 314 处）与通道块 210 的第二流动通路之间。涡轮旁通通路 270 可与图 1 中所示的涡轮旁通通路 170 相同。就此而言，涡轮旁通通路 270 可允许第一流动通路 233 内的排出气体 228 从第一流动通路 233 流至第二流动通路，以连结从高压涡轮行进至低压涡轮的排出气体流动。在一个实例中，涡轮旁通通路 270 可联接于高压涡轮的出口处的附加排气导管，附加排气导管将高压涡轮的出口联接于第二流动通路的第一端。涡轮旁通阀 272 定位在涡轮旁通通路 270 内，以控制从第一流动通路 233 至第二流动通路的排气流，因

此将排出气体流转移远离高压涡轮增压器 242 的高压涡轮。涡轮旁通阀 272 可以以与上文参照图 1 所述的涡轮旁通阀 128 相同的方式受控。

[0063] 此外,通道块 210 包括冷却剂入口导管 256。来自发动机冷却系统(诸如图 1 中所示的发动机冷却系统 150)的水或其它冷却剂离开发动机,并且在冷却剂入口导管 256 处进入通道块 210 内的第四流动通路(图 2 中未示出)。接着,冷却剂流过通道块 210 的内侧,穿过第四流动通路,并且在冷却剂出口开口 258 处离开通道块 210。在一个实施例中,冷却剂出口导管可联接于冷却剂出口开口 258。冷却剂出口导管接着可联接于发动机冷却系统的发动机冷却剂散热器(诸如图 1 中所示的散热器 152)。

[0064] 如图 2 中所示,通道块 210 具有宽度 260(沿侧向轴线 208)、高度 262(沿垂直轴线 204)和长度 264(沿水平轴线 206)。宽度 260 限定成使得通道块 210 配合在低压涡轮增压器 240 和高压涡轮增压器 242 与 IFE222 的边缘之间。在备选实施例中,宽度 260 可比涡轮增压器与 IFE222 的边缘之间的宽度更短或更长。高度 262 小于高压涡轮增压器 242 和低压涡轮增压器 240 的高度。在备选实施例中,高度 262 可大于涡轮增压器的高度。最后,长度 264 大约为高压涡轮增压器 242 和低压涡轮增压器 240 的组合长度。在备选实施例中,长度 264 可大于或小于高压涡轮增压器 242 与低压涡轮增压器 240 的组合长度。以该方式,通道块 210 的尺寸和形状可限定为使得通道块 210 配合在联接于通道块的发动机构件(例如,涡轮增压器和发动机)之间的发动机系统内。

[0065] 图 1 至图 2 的系统可提供发动机系统,其包括具有第一涡轮的第一涡轮增压器;定位在第一涡轮增压器的第一涡轮下游的具有第二涡轮的第二涡轮增压器;第一缸排;第二缸排;包括定位在第二缸排下游的排出气体再循环通路的排出气体再循环系统,排出气体再循环系统还包括排出气体再循环冷却器;构造成将发动机冷却剂发送穿过发动机的发动机冷却系统,发动机冷却系统包括发动机冷却剂散热器;以及通道块,其包括用于将排出气体从第一缸排发送至第一涡轮的第一流动通路、用于将排出气体从第一涡轮发送至第二涡轮的第二流动通路、用于将排出气体从第二缸排发送至排出气体再循环冷却器上游的排出气体再循环通路的第三流动通路,以及用于将发动机冷却剂从发动机发送至发动机冷却剂散热器的第四流动通路。第四流动通路至少部分地包绕第三流动通路,并且第三流动通路至少部分地包绕第二流动通路。此外,在发动机操作期间,系统构造用于排出气体沿第一方向流过第二流动通路、排出气体沿第二方向流过第三流动通路,以及发动机冷却剂沿第二方向流过第四流动通路,第二方向与第一方向相反。

[0066] 图 2 示出了用于在发动机系统中使用的通道块 210 的一个实施例。在备选实施例中,通道块 210 可不在发动机系统中使用。就此而言,通道块 210 的各种通路和开口可联接于不同构件。就此而言,不同类型的流体可沿不同方向流过通路(例如,流动通路)。下文呈现的图 3-8 更详细地示出了通道块。在一个实例中,图 3-8 中呈现的通道块可包括在如图 2 中所示的发动机系统中。在另一个实例中,图 3-8 中呈现的通道块可包括在各种其它系统中。就此而言,如上文在图 2 中所示的通道块的类似构件可包括在下文所述的图 3-8 中。

[0067] 现在转到图 3-8,示出了通道块 210 的两个等距视图(图 3-4)和四个截面视图(图 5-8)。图 3-8 包括坐标系 302,其包括垂直轴线 304、水平轴线 306 和侧向轴线 308。图 3 包括第一等距视图 300,而图 4 示出了第二等距视图 400。第二等距视图 400 围绕垂直轴线

304 从第一等距视图 300 旋转大约 180 度。图 5 包括第一端截面视图 500, 图 6 包括第二端截面视图 600, 图 7 包括截面视图 700, 并且图 8 包括通道块 210 的顶部底部截面视图 800。

[0068] 如上文所述, 在发动机系统的实施例中, 通道块 210 具有大体上矩形的形状, 其具有多个外面或壁。此外, 多个外面或壁构成三组相对的面。例如, 第一壁 330 (例如, 顶面) 和第二壁 332 (例如, 底面) 在由水平轴线 306 和侧向轴线 308 限定的平面中与彼此相对。第三壁 334 (例如, 第一侧面) 和第四壁 336 (例如, 第二侧面) 在由垂直轴线 304 和侧向轴线 308 限定的平面中与彼此相对。最后, 第五壁 338 (例如, 后面) 和第六壁 340 (例如, 前面) 在垂直轴线 304 和水平轴线 306 限定的平面中与彼此相对。图 3-8 中呈现的壁可对应于图 2 中呈现的壁。

[0069] 在备选实施例中, 通道块 210 可不是矩形的。例如, 如上文参照图 2 所述, 通道块 210 可为立方形、椭圆形、圆形等。就此而言, 在一些实例中, 通道块 210 的侧部或外面可不是平的。在一个实例中, 侧部可为圆形。在另一个实例中, 通道块 210 可具有没有有限定壁的连接表面。

[0070] 如图 3-8 中所示, 通道块 210 的壁在各种边缘处连结。这些边缘中的一些倒角和 / 或倒圆角。在备选实施例中, 没有边缘可倒角或倒圆角。此外, 壁中的一些由一个或多个表面构成, 并且 / 或者包括切口区段。这些切口区段和 / 或表面可定形成使得通道块 210 配合在指定系统内, 诸如图 1-2 中的发动机系统 100。例如, 如图 4 中所示, 第四壁 336 包括第一表面 342 和第二表面 344。第一表面 342 和第二表面 344 在倒角边缘处连结。在另一个实例中, 第一表面 342 和第二表面 344 可在圆角边缘处连结。此外, 第四壁 336 的第一表面 342 和第二表面 344 在两个圆角边缘处连结第一壁 330, 并且在另外两个圆角边缘处连结第二壁 332。第一壁 330 的第二表面 344 在附加的圆角边缘处连结第六壁 340。第六壁 340 也在又一个圆角边缘处连结于第一壁 330。如图 3 中所示, 第一壁 330 和第五壁 338 在倒角边缘处连结在第三壁 334 附近, 并且在非倒角的 90 度角边缘处连结在第四壁 336 附近。此外, 区段 346 在倒角边缘与非倒角边缘之间从第一壁 330 和第五壁 338 除去。区段 346 包括一个平边缘和三个弯曲边缘。

[0071] 在备选实施例中, 上文所述的边缘可或可不倒角。此外, 所述的壁可具有比上文所述的更多或更少的表面。例如, 在备选实施例中, 第四壁 336 可包括仅一个表面 (例如, 第一表面 342 和第二表面 344 可为连续的或一个表面)。在又一个实施例中, 通道块 210 可取决于应用包括更多或更少的切口区段 (诸如区段 346), 以及提供用于将通道块 210 安装在指定系统中的空间。

[0072] 回到图 3-8, 通道块 210 还包括多个开口和通路。在一个实例中, 通路可为流体通路。具体而言, 通道块 210 包括第一开口 310、第二开口 312、第三开口 314 和第四开口 316。通道块 210 还包括第一通路 318 (其可对应于图 2 中所示的第一流动通路 233)。第一通路 318 在第一开口 310 与第二开口 312 之间延伸。就此而言, 第一通路 318 为具有第一内表面 320 和第一外表面 322 的中空圆柱。此外, 第一通路 318 在第一壁 330 处联接于通道块 210。具体而言, 第一通路 318 的第一外表面 322 经由两个圆角边缘或嵌条集成到第一壁 330 中, 一个嵌条在外表面 322 的各侧上。以该方式, 第一通路 318 的凸形外表面 322 经由嵌条沿通道块 210 的宽度 366 相对于第一壁 330 的侧向轴线 308 连接于第一壁 330。在备选实施例中, 第一通路 318 可不通过嵌条连接于第一壁 330。例如, 第一通路 318 可在第一

通路 318 的外表面 322 处联接于第一壁 330。

[0073] 更进一步,第一通路 318 从第一开口 310 完全延伸,横跨第一壁 330 的宽度 366,并且至第二开口 312 而没有中断。就此而言,第一开口 310 与第二开口 312 之间沿第一通路 318 的距离限定第一通路 318 的长度。第一通路 318 包括多个弯头或弯曲部,使得缸或通路不是直的。第一开口 310 平行于第六壁 340,而第二开口 312 平行于第三壁 334 并且垂直于第五壁 338。就此而言,第一开口 310 垂直于第二开口 312。在备选实施例中,第一通路 318 可不包括弯头或弯曲部,使得缸或通路为直的。在该实施例中,第二开口 312 还可平行于第六壁 340。在又一个实施例中,第一通路 318 可包括第二开口 312 附近的一个弯曲部,使得第二开口 312 垂直于第一开口 310,而第一通路 318 的其余部分为直的。

[0074] 第三开口 314 和第四开口 316 沿第一开口 310 与第二开口 312 之间的第一通路 318 的长度定位。就此而言,第三开口 314 和第四开口 316 可分别为第一分支开口和第二分支开口。例如,附加的分支、通路和 / 或旁通导管可经由第三开口 314 和 / 或第四开口 316 流体地联接于第一通路 318。第三开口 314 更接近第二开口 312,而第四开口 316 更接近第一开口 310。就此而言,第三开口 314 和第四开口 316 沿第一通路 318 的长度间隔开一距离。此外,第三开口 314 和第四开口 316 面对相反方向,并且与彼此相对平行。就此而言,第三开口 314 从第一通路 318 朝第三壁 334 相对向外延伸,而第四开口 316 从第一通路 318 朝第四壁 336 相对向外延伸。

[0075] 第一开口 310 具有第一直径,并且第二开口 312 具有第二直径,第一直径和第二直径大致相等。类似地,第三开口 314 具有第三直径,并且第四开口 316 具有第四直径,第三直径和第四直径大致相等。此外,第三直径和第四直径小于第一直径和第二直径。

[0076] 在一个实例中,第一通路 318 可为第一流动通路,其中流体流入第一开口 310 中,穿过第一通路 318 并且离开第二开口 312。就此而言,第一开口 310 可为第一通路 318 的入口,而第二开口 312 可为第一通路 318 的出口。在一些情况下,流体可从第一通路 318 流出第三开口 314。在其它实例中,流体还可经由第四开口 316 流入第一通路 318 中。如上文参照图 2 所述,在一个实例中,流过第一通路 318 的流体可为从发动机的排气歧管行进至高压涡轮增压器的涡轮的排出气体,诸如图 2 中所示的高压涡轮增压器 242。在该实例中,来自 EGR 旁通通路(诸如图 2 中所示的 EGR 旁通通路 234)的排出气体可经由第四开口 316 流入第一通路 318 中。此外,第一通路 318 内的排出气体可流出第三开口 314 并且流入涡轮旁通通路(诸如图 2 中所示的涡轮旁通通路 270)。

[0077] 第一通路 318 可为通道块 210 的外部通路。如图 3-8 中所示,通道块 210 还包括定位在通道块 210 内的多个内部同心通路。多个同心通路包括定位在通道块 210 内且由第三通路 380 和第四通路 382 包绕的第二通路 348,第四通路 382 包绕第三通路 380。就此而言,第一通路 318 的中心轴线定位成比第二通路 348 的中心轴线 388 更接近通道块 210 的外部。

[0078] 第二通路 348 在第五开口 350 与第六开口 352 之间完全延伸而没有中断,第五开口 350 和第六开口 352 定位在通道块 210 中的一个的相对端部附近。第五开口 350 定位在通道块 210 的第一端 368 处,并且第六开口 352 定位在通道块 210 的第二端 370 处。具体而言,第五开口 350 定位在后面(例如,第五壁 338)中,并且在第一侧面(例如,第三壁 334)近侧。第六开口 352 定位在后面中,并且在第二侧面(例如,第四壁 336)近侧。此外,第五

开口 350 和第六开口 352 两者平行于第五壁 338。

[0079] 如图 8 中最佳所见,第五开口 350 具有第五直径 360,并且第六开口 352 具有第六直径 364。第六直径 364 大于第五直径 360。第六开口 352 的第六直径 364 大于通道块 210 中的所有其它开口的直径。在备选实施例中,第六开口 352 可不是通道块 210 中的最大开口。

[0080] 如图 5-8 中所示,第二通路 348 为穿过通道块 210 内侧的主开孔。就此而言,第三通路 348 为定心通路,其中附加内部通路包绕第二通路 348(下文进一步论述的附加通路)。具体而言,第二通路 348 的中心轴线 388 定位在通道块 210 的中心近侧。此外,第二通路 348 的中心轴线 388 与第三通路 380 的中心轴线和第四通路 382 的中心轴线大致相同。就此而言,中心轴线 388 可为第二通路 348、第三通路 380 和第四通路 382 的公共轴线。

[0081] 第二通路 348 具有大致等于第五直径 360 的第二通路直径 374。第二通路 348 包括第六开口 352 近侧的延伸区段 362,其中通路的直径从第五直径 360(或第二通路直径 374)增大至第六直径 364。换言之,第二通路直径 374 从第五直径扩张至第六直径。

[0082] 第五开口 350 在第二通路 348 的第一端处定位在第五壁 338 中,而第六开口 352 定位在第二通路 348 的第二端处。在第二通路 348 的第二端近侧,第二通路 348 从第五壁 338 向外延伸距离 376 至第六开口 352。

[0083] 如图 3 中所示,第六开口 352 包括唇部或突出部 354。此外,凸缘 356 围绕第六开口 352 的圆周延伸。凸缘 356 具有从由第六开口 352 限定的内缘延伸至外缘的宽度 372。凸缘由厚度 378(图 8 中示出)进一步限定。此外,凸缘 356 包括在外缘附近围绕凸缘 356 的圆周的多个孔 358。可包括孔 358 用于将凸缘 356 紧固或固定于另一个部分。在一个实例中,如图 2 中所示,凸缘 356 可固定于低压涡轮的入口 252。

[0084] 在一个实例中,第二通路 348 可为第二流动通路,其中流体流入第五开口 350 中,穿过第二通路 348,并且离开第六开口 352。就此而言,第五开口 350 可为第二通路 348 的入口,而第六开口 352 可为第二通路 348 的出口。如上文参照图 2 所述,在一个实例中,流过第二通路 348 的流体可为从高压涡轮增压器的涡轮行进至低压涡轮增压器的涡轮的排出气体,诸如图 2 中所示的高压涡轮增压器 242 和低压涡轮增压器 240。

[0085] 通道块 210 的第三通路 380 在第七开口 384 与第八开口 386 之间完全延伸而没有中断。第七开口 384 和第八开口 386 定位在通道块 210 的邻接的侧部或壁中。具体而言,第七开口 384 定位在第六壁 340(例如,前面)中,并且第八开口 386 定位在第三壁 334(例如,第一侧面)中。就此而言,第七开口 384 垂直于第八开口 386。如图 3-7 中所示,相比第二壁 332,第七开口 384 和第八开口 386 定位成垂直地更接近第一壁 330。此外,第七开口 384 具有第七直径,并且第八开口 386 具有第八直径,第七直径和第八直径大致相等。在备选实施例中,第七直径和第八直径可不是大致相等的。

[0086] 如上文介绍的,第二通路 348、第三通路 380 和第四通路 382 为至少部分同心的通路。例如,通路可完全同心(以 360 度),部分同心(以小于 360 度),或者一些通路可完全同心而其它部分同心。此外,通路对于通道块 210 的至少一部分同心。然而,没有至通道块 210 的通路的入口和出口与彼此同心。例如,沿通道块 210 内的中心部分 390,第三通路 380 同心地包绕第二通路 348。此外,中心部分 390 与通道块 210 的边缘或第一侧壁和第二侧壁间隔开。就此而言,沿中心部分 390,第三通路 380 具有第一内径和第一外径。

[0087] 在一个实例中,第三通路 380 可为第三流动通路,其中流体流入第七开口 384 中,穿过第三通路 380,并且离开第八开口 386。就此而言,第七开口 384 可为第三通路 380 的入口,并且第八开口 386 可为第三通路 380 的出口。如上文参照图 2 所述,在一个实例中,流过第三通路 380 的流体可为从发动机的供缸排气歧管行进至 EGR 冷却器的再循环排出气体。

[0088] 第三通路 380 的截面从第三通路 380 的入口处的圆形经由第一过渡区段过渡至中心部分 390 处的环形。类似地,第三通路 380 的截面从中心部分 390 处的环形经由第二过渡区段过渡至第三通路 380 的出口处的圆形。

[0089] 通道块 210 的第四通路 382 在第九开口 392 与第十开口 394 之间完全延伸而没有中断。第九开口 392 定位在第二侧面(例如,第四壁 336)中,并且垂直地更接近(相对于垂直轴线 304)通道块 210 的底面。第十开口 394 定位在顶面(例如,第一壁 330)中,并且水平地更接近(相对于水平轴线 306)第一侧面(例如,第三壁 334)。就此而言,第九开口 392 垂直于第十开口 394。此外,第九开口 392 具有第九直径,并且第十开口 394 具有第十直径,第九直径小于第十直径。

[0090] 第四通路 382 沿通道块 210 内的中心部分 390 同心地包绕第三通路 380。就此而言,沿中心部分 390,第四通路 382 具有第二内径和第二外径。第三通路 380 的第一内径大于第二通路 348 的第二通路直径 374,并且第四通路 382 的第二内径大于第三通路 380 的第一外径。以该方式,第四通路 382 同心地包绕第三通路 380,并且第三通路 380 沿通道块 210 内的中心部分 390 同心地包绕第二通路 348。

[0091] 在一个实例中,第四通路 382 可为第四流动通路,其中流体流入第九开口 392 中,穿过第四通路 382 并且离开第十开口 394。就此而言,第九开口 392 可为第四通路 382 的入口,并且第十开口 394 可为第四通路 382 的出口。此外,第四通路 382 的入口可包括入口导管 396,其从第三壁 334 向外延伸至第九开口 392。如上文参照图 2 所述,在一个实例中,流过第四通路 382 的流体可为从发动机行进至发动机冷却剂散热器的发动机冷却剂。

[0092] 第四通路 382 的截面从第四通路 382 的入口处的圆形经由第三过渡区段过渡至中心部分 390 处的环形。类似地,第四通路 382 的截面从中心部分 390 处的环形经由第四过渡区段过渡至第四通路 382 的出口处的圆形。

[0093] 以该方式,通道块可包括第一通路和第二通路,第一通路和第二通路中的各个包括至通道块的相应的入口和出口,入口和出口都不与彼此同心;但是,在通道块内,对于至少一部分,第三通路至少部分地同心地包绕第二通路。通道块还包括第一组相对面,第一组相对面包括前面和后面,第二组相对面,第二组相对面包括顶面和底面,以及第三组相对面,第三组相对面包括第一侧面和第二侧面。第一通路的中心轴线定位成比第二通路的中心轴线更接近通道块的外部,第一通路横跨通道块的顶面的宽度延伸。

[0094] 通道块的第一通路在第一开口与第二开口之间延伸,第一开口具有第一直径并且第二开口具有第二直径,第一直径和第二直径大致相等。第一通路还包括与彼此间隔开一距离且沿第一通路的长度定位在第一开口与第二开口之间的第三开口和第四开口。第三开口和第四开口平行于彼此,并且定位在第一通路的彼此相对侧。

[0095] 通道块的第二通道在第五开口与第六开口之间延伸,第五开口定位在后面中并且在通道块的第一侧面近侧,并且第六开口定位在后面中并且在通道块的第二侧面近侧。此

外,凸缘围绕第六开口的圆周延伸,凸缘具有多个孔。第五开口具有第五直径,并且第六开口具有第六直径,第六直径大于第五直径。第二通路还包括第六开口近侧的扩张区段,其中第二通路的通路直径从第五直径扩张至第六直径。

[0096] 通道块的第四通路沿通道块内的中心部分至少部分地同心地包绕第三通路。第三通路和第四通路的截面从至第三通路和第四通路的入口和出口处的圆形经由过渡区段过渡至中心部分处的环形。此外,第三通路在定位在前面中的第七开口与定位在第一侧面中的第八开口之间延伸。第四通路在定位在第二侧面中的第九开口与定位在顶面中的第十开口之间延伸。

[0097] 如上文参照图 3-8 所述,各个通路具有至通道块 210 的入口和出口。各个入口和出口对于各个通道(例如,都不同心)是唯一的。在备选实施例中,上文所述的入口和出口可为相反的(例如,入口是出口)。此外,通道的开口的直径大小可大小确定为配合选择的导管。

[0098] 关于图 1-2 参照图 3-8,在一个实施例中,上文所述的通道块可安装在发动机系统中,诸如图 1-2 中所示的发动机系统。在该实施例中,当发动机操作时,排出气体的非再循环的涡轮前部分流过通道块 210 的第一通路 318。穿过第一通路 318 的排气流由箭头 317 和箭头 319 示出。具体而言,来自发动机的第一缸排(诸如图 1 中所示的第一缸排 109)的排出气体在箭头 317 处流入第一通路 318 中,穿过第一通路 318,在箭头 319 处离开第一通路 318,并且至第一涡轮增压器的第一涡轮(诸如图 1 中所示的第一涡轮增压器 124 的第一涡轮 125 和图 2 中所示的高压涡轮增压器 242)。

[0099] 排出气体的非再循环的涡轮后部分流过通道块 210 的第二通路 348。穿过第二通路 348 的排气流由箭头 321、箭头 323 和箭头 325 示出。具体而言,来自第一涡轮增压器的第一涡轮的排出气体在箭头 321 处流入第二通路 348 中,穿过第二通路 348(以箭头 323 示出),在箭头 325 处离开第二通路 348,并且至第二涡轮增压器的第二涡轮(诸如图 1 中所示的第二涡轮增压器 120 的第二涡轮 121 和图 2 中所示的低压涡轮增压器 240)。

[0100] 排出气体的再循环部分流过通道块 210 的第三通路 380。穿过第三通路 380 的排气流由箭头 327、箭头 329 和箭头 331 示出。具体而言,来自包括供缸的第二缸排(诸如图 1 中所示的第二缸排 111)的排出气体在箭头 327 处流入第三通路 380 中,穿过第三通路 380(以箭头 329 示出),在箭头 331 处离开第三通路 380,并且至排出气体再循环冷却器(诸如图 1 中所示的 EGR 冷却器 166)上游的排出气体再循环通路(诸如图 1 中所示的排出气体再循环通路 162)。

[0101] 最后,来自发动机冷却系统(诸如图 1 中所示的发动机冷却系统 150)的发动机冷却剂流过通道块 210 的第四通路 382。穿过第四通路 382 的冷却剂流由箭头 333、箭头 335 和箭头 337 示出。具体而言,来自发动机(诸如图 1 中所示的发动机 104)的发动机冷却剂在箭头 333 处流入第四通路 382 中,穿过第四通路 382(以箭头 335 示出),在箭头 337 处离开第四通路 382,并且至发动机冷却系统中的发动机冷却剂散热器(诸如图 1 中所示的发动机冷却剂散热器 152)。

[0102] 图 9 示出了用于使发动机流体流过通道块的方法 900(例如,用于操作发动机的方法)。如上文所述,图 2-8 中所示的通道块可安装在发动机系统中。如图 2 中所示,排出气体可流过通道块的通路从一个发动机构件到另一个。此外,发动机冷却剂也可穿过通道块



的通路。就此而言,方法 900 用于使这些各种发动机流体流过通道块的各种通路。

[0103] 在 902 处,该方法包括使排出气体的非再循环涡轮前的部分流过通道块(诸如图 2-8 中所示的通道块 210)的第一通路(诸如图 3-8 中所示的第一通路 318)。

[0104] 在 904 处,该方法包括使排出气体的非再循环涡轮后的部分沿第一方向流过通道块的第二通路(诸如图 3-8 中所示的第二通路 348)。图 7-8 中由箭头 323 绘出了排出气体的非再循环涡轮后的部分沿第一方向的流动。

[0105] 在 906 处,该方法包括使排出气体的再循环部分沿第二方向流过通道块的第三通路(诸如图 3-8 中所示的第三通路 380)。图 7-8 中由箭头 329 绘出了排出气体的再循环部分沿第二方向的流动。如图 7-8 中所示,第二方向与第一方向相反。

[0106] 在 908 处,该方法包括使发动机冷却剂沿第二方向流过通道块的第四通路(诸如第四通路 382)。图 7-8 中由箭头 327 绘出了沿第二方向的发动机冷却剂的流动。

[0107] 传热可发生在流过通道块的流动通路的流体之间。上文所述的相反流动方向(例如,第一方向和第二方向)可增大通路中的流体之间的传热。例如,从供排气歧管经由第三通路行进至 EGR 冷却器的排出气体的再循环部分可处于高于从高压涡轮经由第二通路行进至低压涡轮的排出气体的非再循环涡轮后的部分的温度。因此,热可从第三通路中的排出气体的再循环部分穿过包绕第二通路且在第二通路和第三通路之间的壁传递至第二通路中的排出气体的非再循环涡轮后的部分。就此而言,排出气体的再循环部分的温度可从通道块的入口到出口减小,而排出气体的非再循环涡轮后的部分的温度可从通道块的入口到出口增大。进入低压涡轮的排气的温度增大可提高低压涡轮的效率。此外,行进至 EGR 冷却器的再循环排出气体的温度下降可减小 EGR 冷却器上的排热负载。排热负载的减小继而又可允许 EGR 冷却器的大小减小。

[0108] 此外,从发动机经由第四通路行进至发动机冷却剂散热器的发动机冷却剂可处于低于行进穿过第三通路的排出气体的再循环部分的温度。因此,热可从第三通路中的排出气体的再循环部分穿过包绕第三通路且在第三通路和第四通路之间的壁传递至第四通路中的发动机冷却剂。就此而言,排出气体的再循环部分的温度可在行进穿过通道块的第三通路时进一步降低。如上文所述,接着 EGR 冷却器可能需要较少冷却。

[0109] 除增大流体之间的传热和提高涡轮增压效率之外,通道块还可减小涡轮增压器的反作用力。当排出气体从高压涡轮增压器经过至低压涡轮增压器时,排出气体的力可包含在通道块内。

[0110] 以上描述呈现了通道块的一个可能的实施例。在备选实施例中,穿过通道块的通路的流动方向可不同于上文所述的。例如,上文所述的流动方向可为相反的。就此而言,上文所述的入口可变为出口,并且上文所述的出口可变为入口。

[0111] 以该方式,通道块可包括四个通路,其可为流动通路,其中各个通路具有至通道块的唯一入口和出口。第一通路具有比第二通路的中心轴线定位成更接近通道块的外部的中心轴线。第二、第三和第四通路对于通道块的至少一部分可与彼此至少部分地同心。在一个实施例中,通道块可安装在发动机系统中。就此而言,各种排气流和发动机冷却剂流可穿过通道块的通路。由于第二通路、第三通路和第四通路与彼此同心,故传热可在流过这些通路的流体之间发生。在一些情况下,这可提高发动机的涡轮增压和冷却的效率。除增大流体之间的传热和提高涡轮增压效率之外,通道块还可减小涡轮增压器的反作用力。最后,通

道块可允许减少发动机系统构件的数量和排气泄漏。

[0112] 另一个实施例涉及通道块,其包括块体,以及由块体限定且延伸穿过块体的第一通路、第二通路和第三通路。第一通路和第二通路限定至块体的相应的入口和出口。(入口和出口都不与彼此同心。)在块体内,对于其长度的至少一部分,第三通路至少部分同心地包绕第二通路。

[0113] 在另一个实施例中,块体为整体的(由单件材料形成),其中通路模制、加工或以其它方式形成在块体中。

[0114] 在另一个实施例中,通道块为包括通道块和发动机系统的系统的一部分。发动机系统包含发动机,其具有第一缸排和第二缸排、具有相应的第一涡轮和第二涡轮的第一涡轮增压器和第二涡轮增压器,以及 EGR 通路。通道块构造成使得当块体连同发动机系统安装时,第一通路连接第一缸排和第一涡轮,第二通路连接第一涡轮与第二涡轮,并且第三通路将第二缸排连接于 EGR 通路。在该实施例中,通道块的块体可为整体的。作为备选,块体可不是整体的。

[0115] 在另一个实施例中,通道块还包括由块体限定且延伸穿过块体的四个流动通路。通道块构造成使得当其连同发动机系统安装时,第四通路使发动机冷却剂散热器与发动机互连,用于将冷却剂从发动机发送至发动机冷却剂散热器。第四通路可至少部分同心地包绕第三通路。

[0116] 根据具有限定第一通路、第二通路、第三通路和第四通路(如上文所述)的块体的通道块的另一个方面,第一通路、第二通路、第三通路和第四通路可非流体地连接在块体内,意味着流过这些通路中的任一个的流体将不流至块体内的这些通路中的其它通路中的任一个。(这并未排除通路流体地连接于块体的外侧,使得穿过一个通路的流体流将离开块体并且再进入块体用于流过通路中的不同的一个。另外,这并未排除第一通路、第二通路、第三通路和 / 或第四通路中的任一个流体地连接在块体内至除第一通路、第二通路、第三通路和第四通路外的通路,但在实施例中,第一通路、第二通路、第三通路和第四通路都没有在块体内流体地连接于任何其它通路。)如上文所述,在此类实施例中,块体可为整体的。

[0117] 如本文使用的,以单数形式叙述且冠有词语“一”或“一个”的元件或步骤应被理解为并未排除多个所述元件或步骤,除非明确陈述此类排除。此外,提到本发明的“一个实施例”并非旨在理解为排除也并入叙述的特征的附加实施例的存在。此外,除非明确相反指出,实施例“包括”、“包含”或“具有”带特定性质的元件或多个元件可包括没有该性质的附加此类元件。用语“包含”和“其中(in which)”用作相应用语“包括”和“其中(wherewithin)”的普通等同语言。此外,用语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标签,并且并非旨在对其对象施加数字要求或特定位置顺序。

[0118] 该书面的描述使用实例以公开本发明(包括最佳模式),并且还使本领域技术人员能够实践本发明(包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何并入的方法)。本发明的可专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其它实例。如果这些其它实例具有不与权利要求的字面语言不同的结构元件,或者如果这些其它实例包括与权利要求的字面语言无显著差别的等同结构元件,则这些其它实例意图在权利要求的范围内。

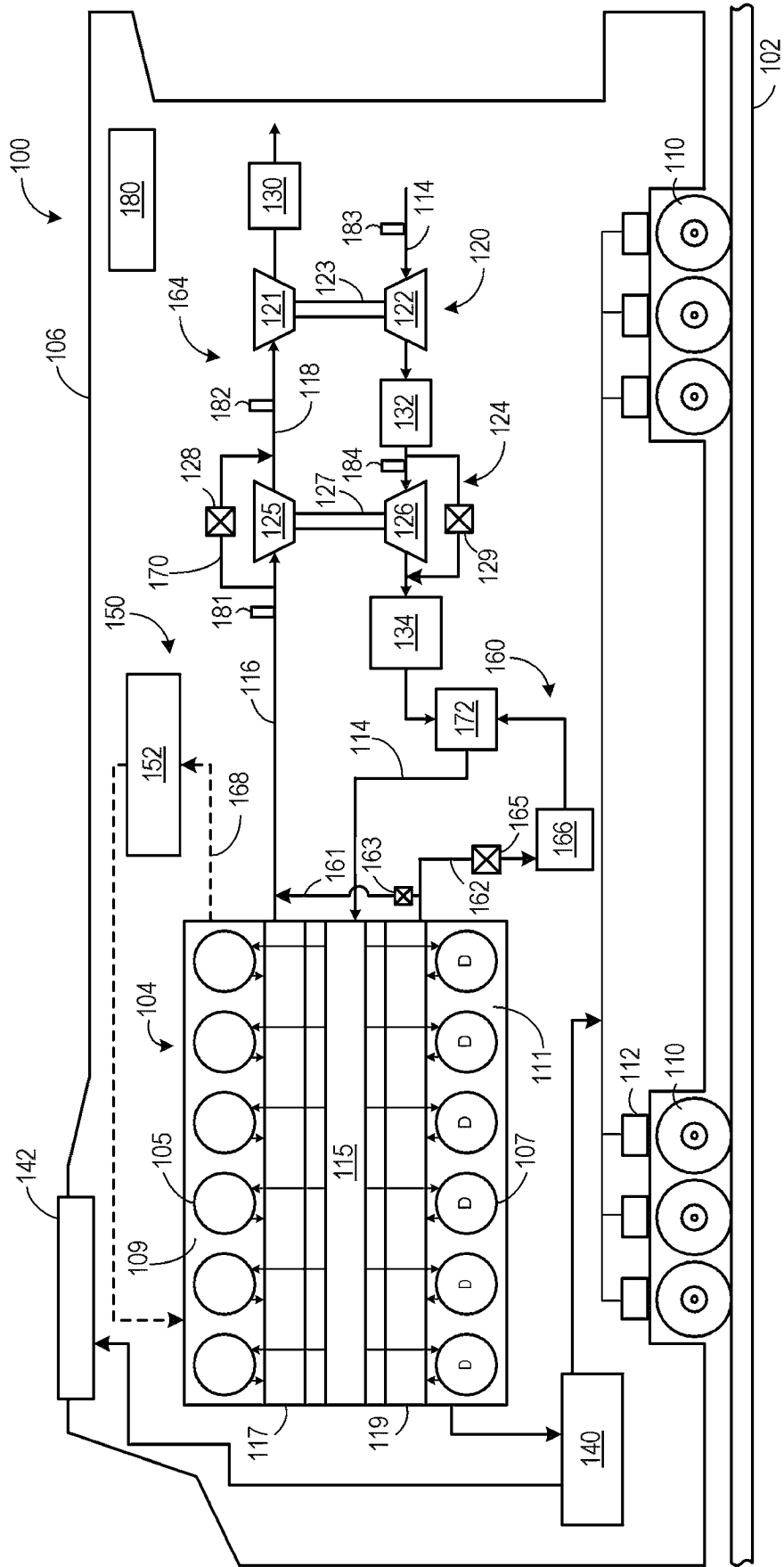


图 1

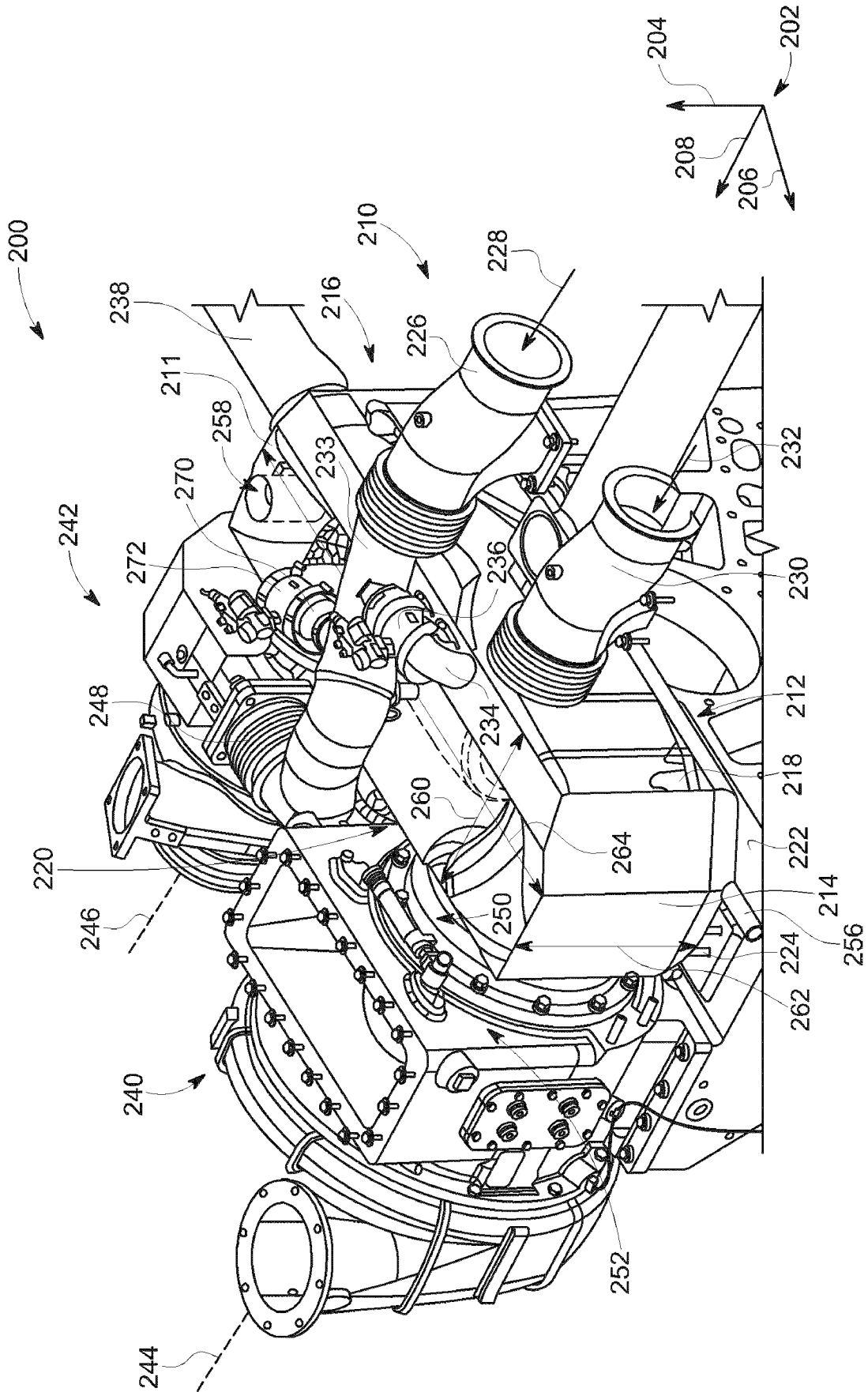


图 2

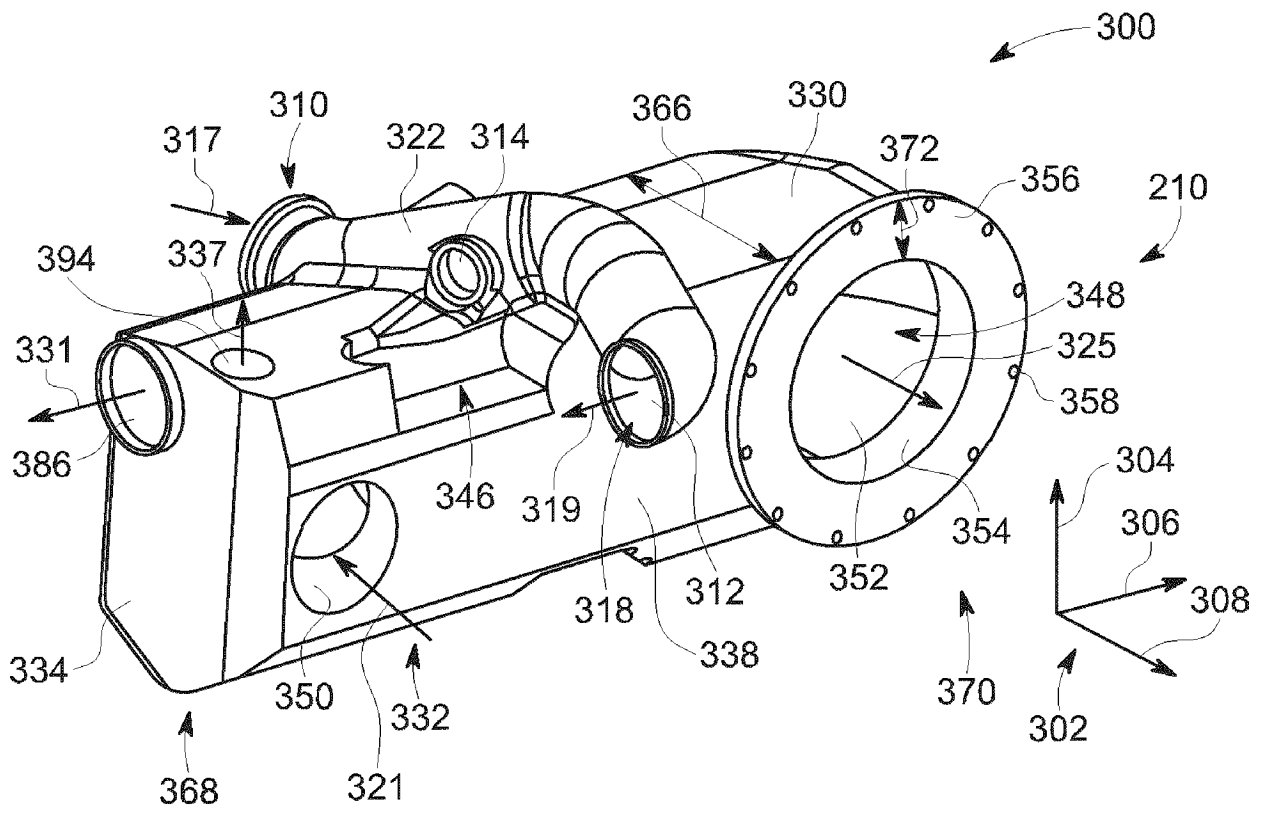


图 3

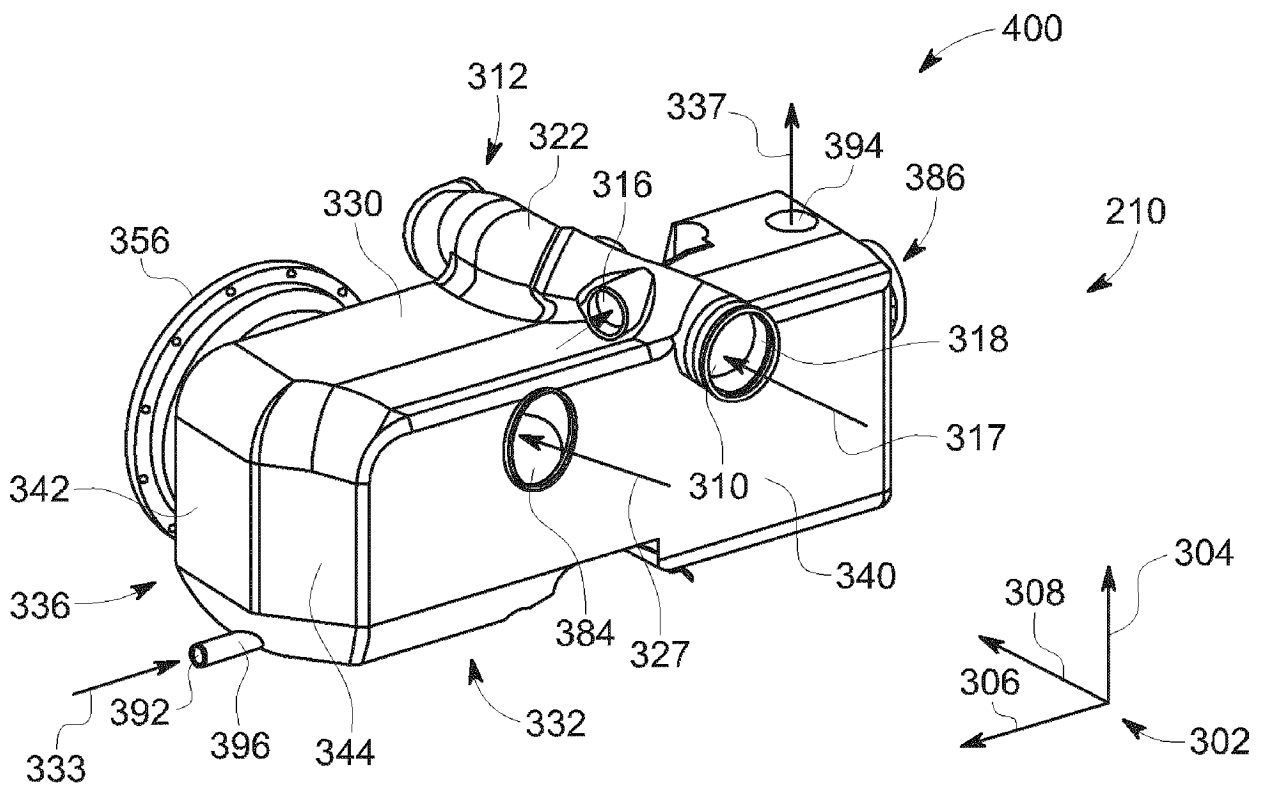


图 4

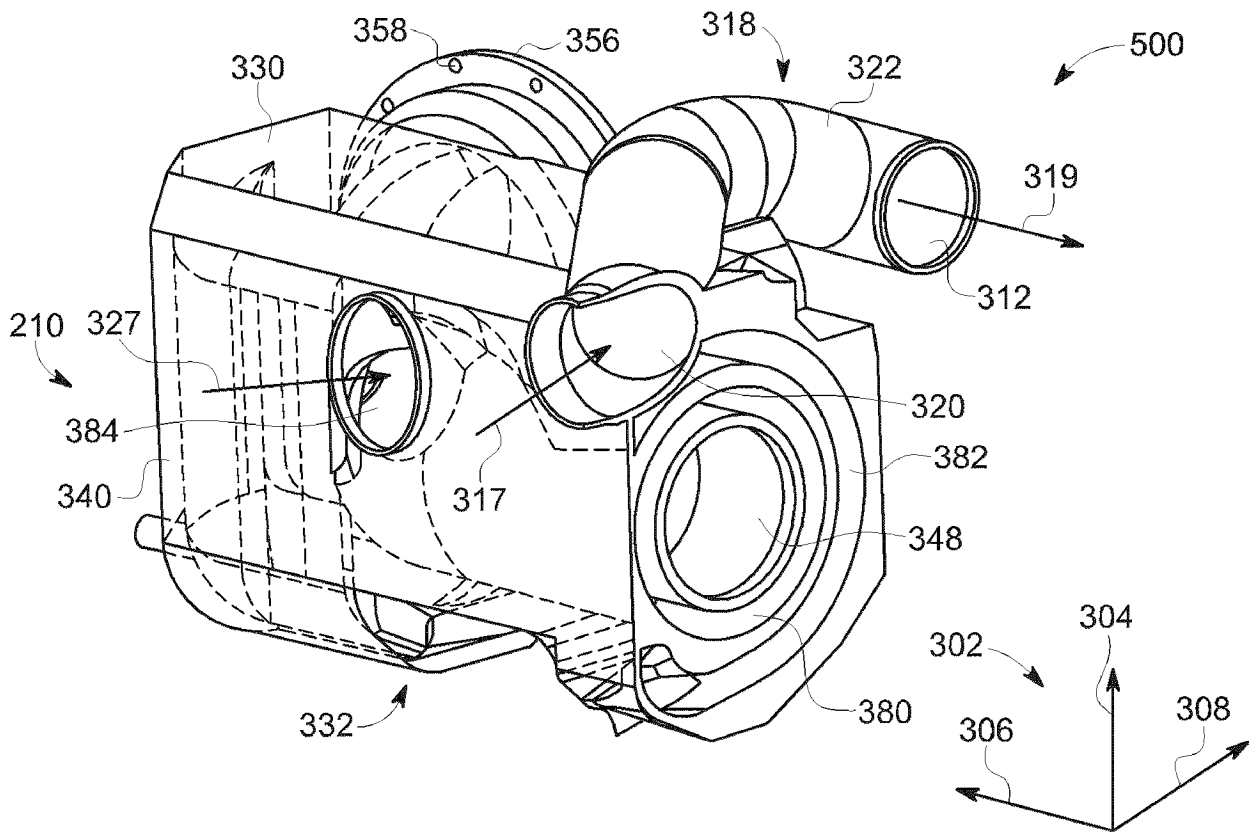


图 5

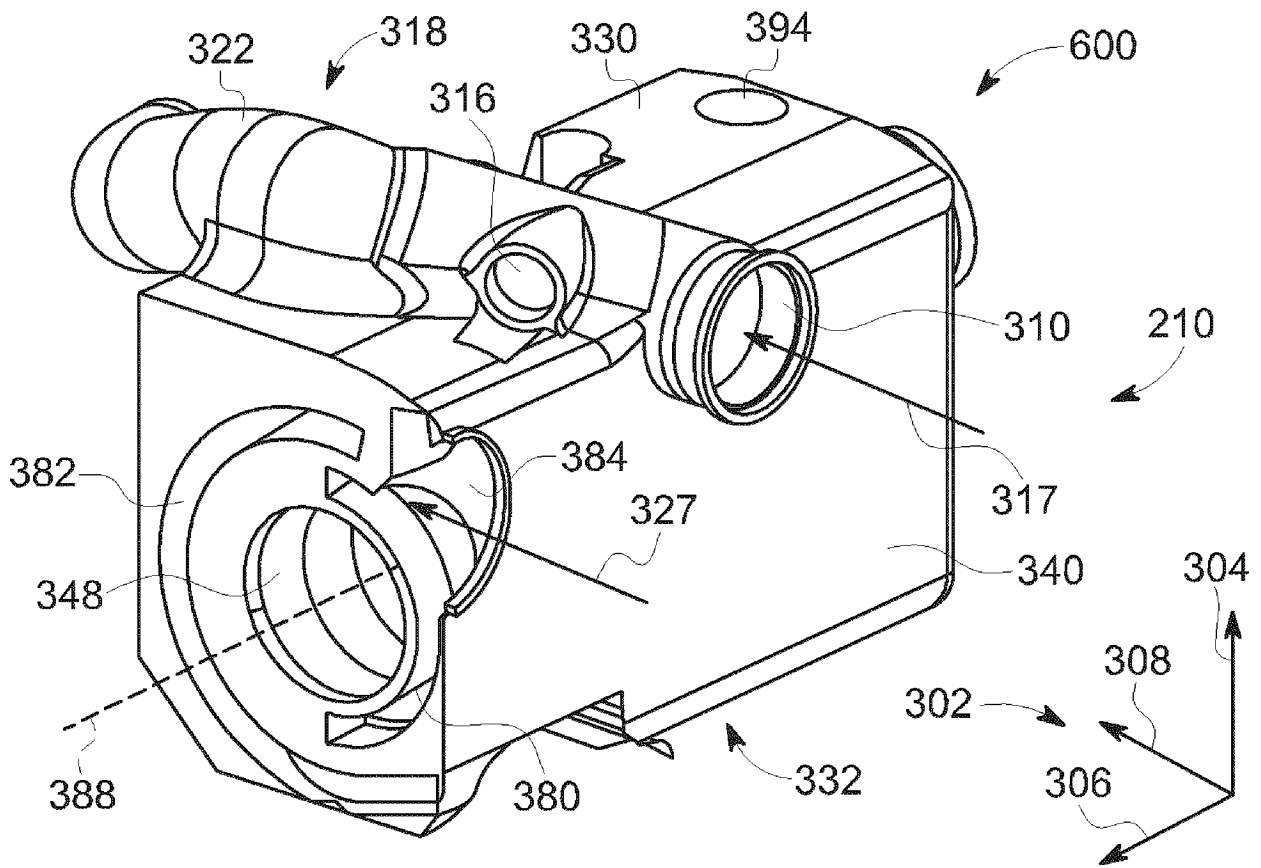


图 6

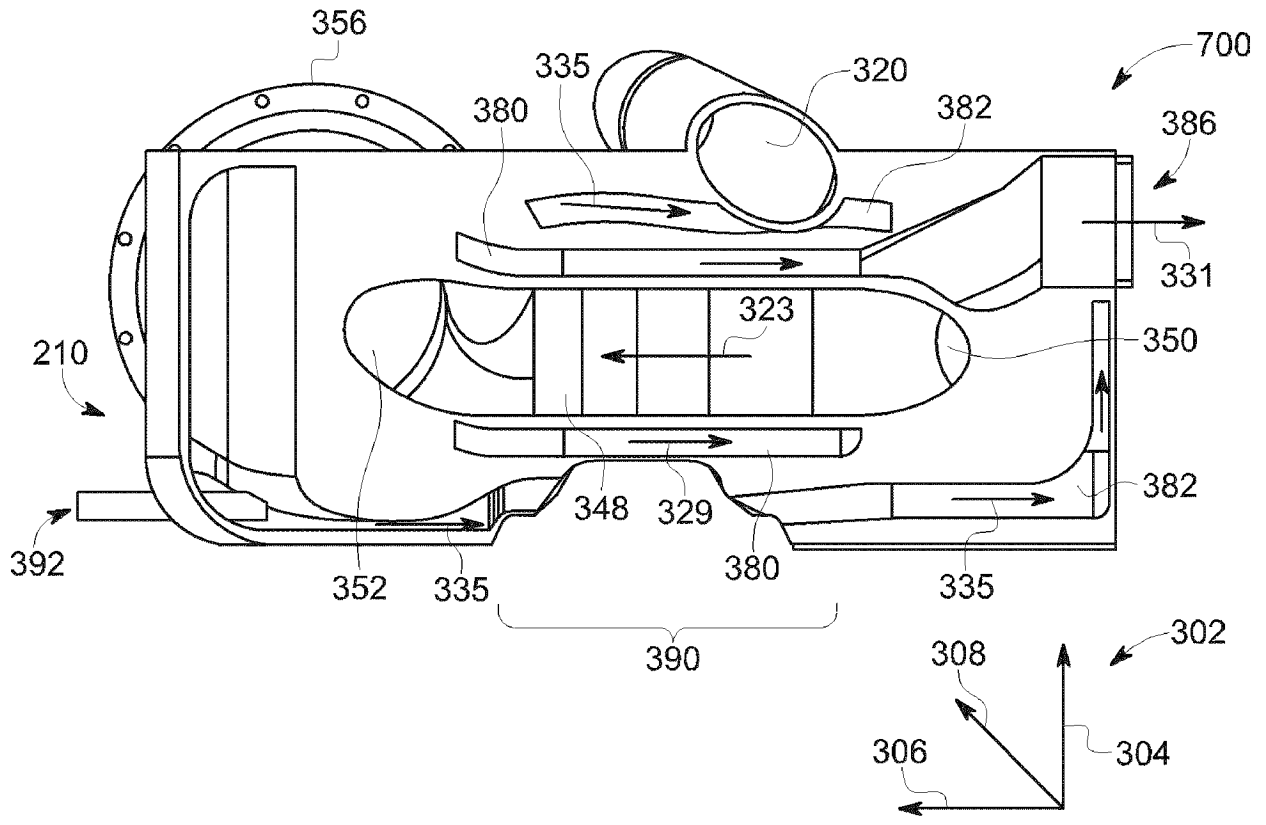


图 7

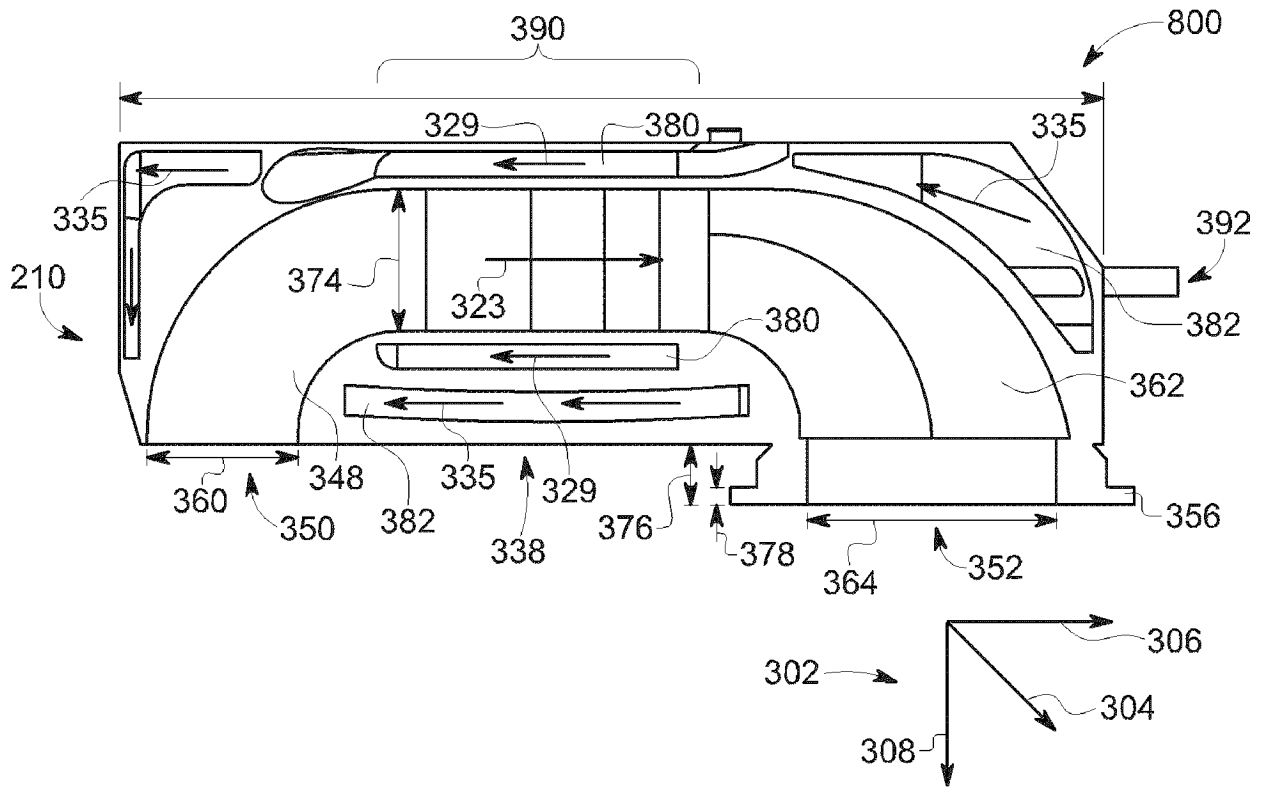


图 8



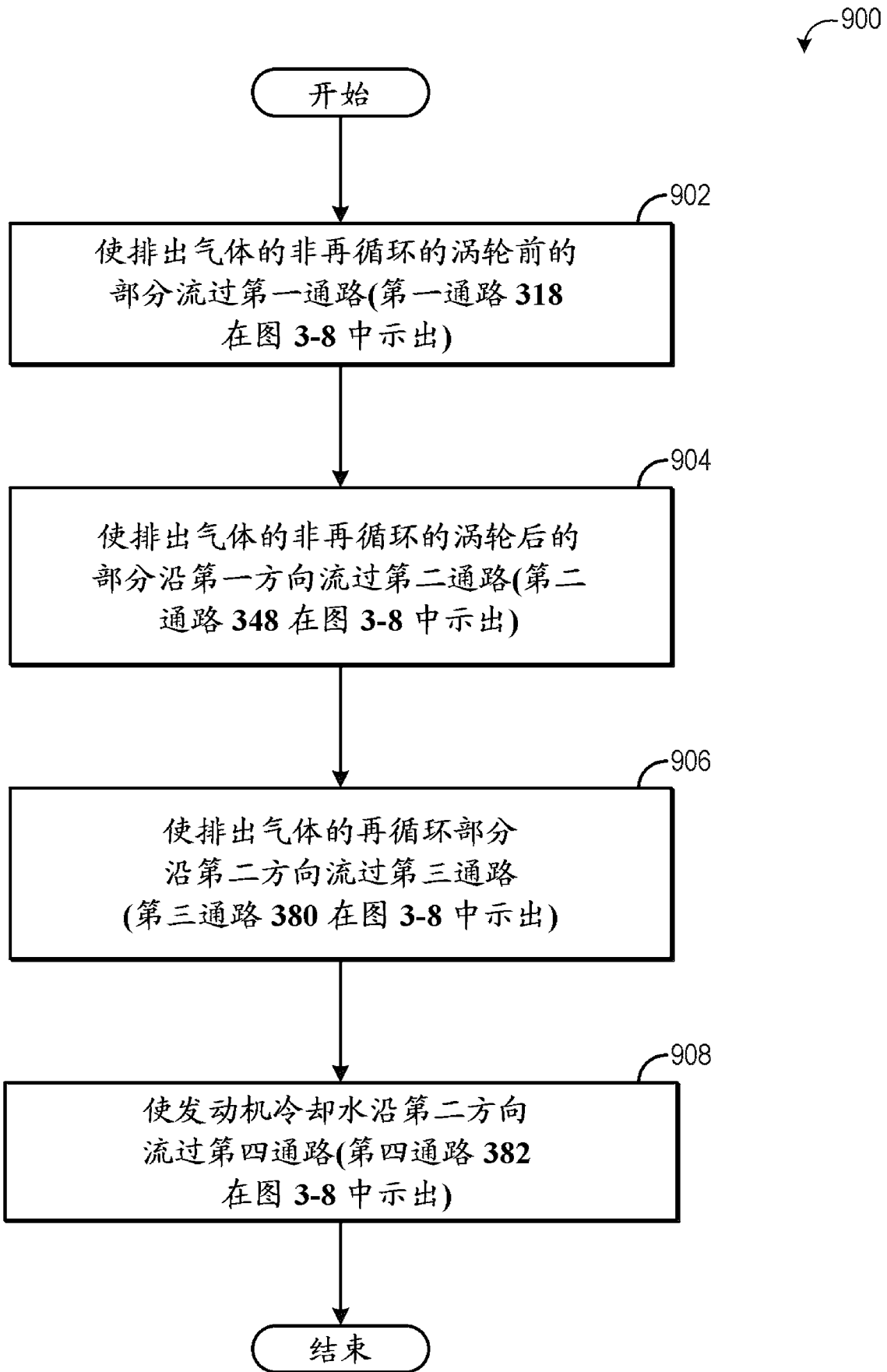


图 9