



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102216574 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 200980145733. 1

(22) 申请日 2009. 09. 24

(30) 优先权数据

61/099, 758 2008. 09. 24 US

61/173, 709 2009. 04. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 05. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/058223 2009. 09. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/036802 EN 2010. 04. 01

(73) 专利权人 S · V · 蒙罗斯

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S · V · 蒙罗斯

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

公司 11314

代理人 程伟 张小文

(51) Int. Cl.

F01M 13/02(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 97/29278 A1, 1997. 08. 14,

US 2001/0013322 A1, 2001. 08. 16,

US 4183338 , 1980. 01. 15,

US 2007/0240649 A1, 2007. 10. 18,

US 3673993 , 1972. 07. 04,

CN 1924308 A, 2007. 03. 07,

审查员 吕典亭

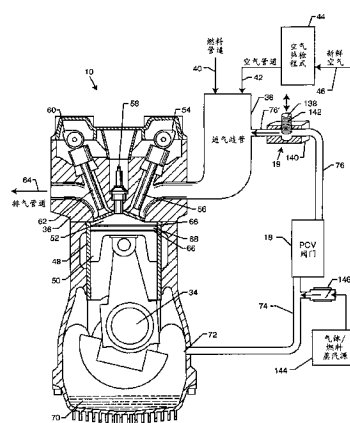
权利要求书1页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

污染控制系统

(57) 摘要

污染控制系统包括控制器,其耦接至监控燃烧发动机的运行特性例如发动机转速的传感器。具有进口和出口的 PCV 阀门用于自该燃烧发动机排出吹漏气。与该 PCV 阀门关联并响应该控制器的流体调节器选择性调节发动机真空压力,以调节增加或降低自该燃烧发动机排出的吹漏气的流体流速。该控制器选择性调节定位该流体调节器以改变真空压力程度,从而最优化吹漏气的再循环。



1. 一种污染控制系统,包括:

控制器,耦接至监控燃烧发动机的运行特性的传感器;

PCV 阀门,具有进口和出口,用于自该燃烧发动机排出吹漏气,该 PCV 阀门包括两级止回阀,其中,在该控制器失效时,只有在足够的真空压力下,该两级止回阀打开;以及

流体调节器,设于该 PCV 阀门与该燃烧发动机的进气歧管间并响应该控制器以选择性调节发动机真空压力,从而调节增加或降低自该燃烧发动机排出的吹漏气的流体流速,该流体调节器包括流量控制口。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其中,在吹漏气产量减少期间,该控制器降低该发动机真空压力以降低通过该 PCV 阀门的该流体流速;以及在吹漏气产量增加期间,该控制器增加该发动机真空压力以增加通过该 PCV 阀门的该流体流速。

3. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该控制器包括预编程软件程序、闪存可更新软件程序或行为学习软件程序。

4. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该控制器部分地基于该传感器的测量调节性定位该流体调节器以改变该发动机真空压力。

5. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该控制器包括耦接至发动机转速传感器的窗口开关,其中,基于该窗口开关设定的一个预定发动机转速或多个发动机转速可选择性定位该流体调节器。

6. 如权利要求 1 所述的系统,其中,在一发动机频率或一系列发动机频率下,该控制器启动和/或关闭该流体调节器。

7. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该控制器包括无线发送器或无线接收器。

8. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该进口连接曲轴箱,该出口连接该燃烧发动机的该进气歧管。

9. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该流量控制口包括固定螺丝和线路块。

10. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该控制器包括接通延迟定时器,其设置该流体调节器以在该燃烧发动机启动后的预定期间内防止流体流动。

11. 如权利要求 10 所述的系统,其中,该预定期间是时间、发动机温度或发动机转速的函数。

12. 如权利要求 1 所述的系统,其中,该传感器包括发动机温度传感器、火花塞传感器、加速计传感器、PCV 阀门传感器或排气传感器。

13. 如权利要求 12 所述的系统,其中,该运行特性包括发动机温度、发动机汽缸数、实时加速计算或发动机转速。

14. 如权利要求 1 所述的系统,包括补充燃料,其流体耦接至该 PCV 阀门和该流体调节器。

15. 如权利要求 14 所述的系统,包括单向止回阀,其电子耦接至该控制器以选择性调节该补充燃料向该 PCV 阀门和该流体调节器的排放。

16. 如权利要求 15 所述的系统,其中,该补充燃料包括压缩天然气 (CNG) 或氢气。

17. 如权利要求 16 所述的系统,包括氢气发生器,其与该控制器关联并响应该控制器以制造所需氢气。

污染控制系统

背景技术

[0001] 本发明涉及污染控制系统,尤其涉及系统地控制 PCV 阀门组件以再循环发动机燃料副产品、降低排放并改善发动机性能的系统。

[0002] 标准内燃机的基本运行基于燃烧过程的类型、汽缸数量及期望的用途 / 功能而有所不同。例如,在传统两冲程发动机中,机油在进入曲轴箱之前与燃料和空气预先混合。在进气过程中,利用活塞产生的真空将该机油 / 燃料 / 空气混和物吸入曲轴箱中。机油 / 燃料混和物可润滑汽缸壁、曲轴箱中的曲轴和连杆轴承。接着,压缩燃料并使用火花塞点燃该燃料,以使该燃料燃烧。随后向下推动活塞,并于活塞暴露排气口时,将废气排出汽缸。活塞运动可增大曲轴箱中剩余的机油 / 燃料的压力,并允许额外的新鲜机油 / 燃料 / 空气进入汽缸,从而同时将剩余的废气经由排气口排出。重复该过程时,动力驱动活塞返回压缩冲程。或者,在四冲程发动机中,曲轴和连杆轴承的机油润滑独立于燃料 / 空气混和物。这时,曲轴箱中主要填充有空气和机油。进气歧管自独立的源头接收并混合燃料和空气。该进气歧管中的燃料 / 空气混和物被吸入燃烧汽缸中,由火花塞点燃并燃烧。利用活塞汽缸内围绕活塞外径设置的一系列活塞环大体将燃烧室与曲轴箱密封隔离,从而将机油保持于曲轴箱中而不会如两冲程发动机一样将其作为燃烧冲程的一部分而燃烧。不幸的是,该活塞环无法完全密封活塞汽缸。因此,试图润滑汽缸的曲轴箱机油被吸入燃烧室内并于燃烧过程中燃烧。另外,汽缸中包括未燃烧燃料和废气的燃烧废气同时经过该活塞环进入曲轴箱。通常将进入曲轴箱的废气称为“吹漏气”。

[0003] 吹漏气主要由污染物例如碳氢化合物(未燃烧燃料)、二氧化碳或水蒸气组成,所有这些污染物都对发动机曲轴箱有害。曲轴箱中的吹漏气量是进气歧管中碳氢化合物浓度的数倍。简单地将该些气体排入大气中会增加空气污染。不过,将吹漏气限制在曲轴箱中将使污染物凝结并随着时间推移逐渐累积。凝结的污染物在曲轴箱内部形成腐蚀性酸和油泥,从而降低机油润滑汽缸和曲轴箱的能力。质量变差的机油无法正常润滑曲轴箱部件(例如曲轴和连接杆),因而成为发动机性能低下的一个因素。曲轴箱润滑不充分导致活塞环发生不必要的磨损,同时降低燃烧室与曲轴箱之间的密封质量。随着发动机老化,活塞环与汽缸壁之间的间距逐渐增大,导致更多的吹漏气进入曲轴箱中。进入曲轴箱的过多吹漏气可引起功率损耗,甚至引起发动机失效。而且,吹漏气中的冷凝水可使发动机零件生锈。因此,业界开发了曲轴箱通风系统以弥补曲轴箱中吹漏气的存在。一般而言,曲轴箱通风系统将吹漏气排出曲轴箱强制通风(positive crankcase ventilation;PCV)阀门并进入进气歧管以再燃烧。

[0004] PCV 阀门使曲轴箱中的吹漏气再循环(亦即排出)返回至进气歧管中,从而得以在燃烧期间与新鲜供应的空气 / 燃料一起再次燃烧。由于没有简单地将有害的吹漏气排放至大气,因而这是极其理想的。曲轴箱通风系统应当设计为限制或理想情况下消除曲轴箱中的吹漏气,以保持曲轴箱尽可能干净。早期的 PCV 阀门包括简单的单向止回阀。该些 PCV 阀门仅依赖于曲轴箱与进气歧管之间的压力差而正确发挥功能。当进气期间活塞向下运动时,该进气歧管中的气压低于周围大气环境。通常将该结果成为“发动机真空”。该真空将

空气吸入进气歧管。相应地,能够将空气自该曲轴箱经 PCV 阀门吸入进气歧管中,该 PCV 阀门在曲轴箱与进气歧管之间提供通道。该 PCV 阀门基本打开单向路径,以使吹漏气自该曲轴箱排入该进气歧管。如果压力差变化(亦即该进气歧管中的压力相对高于该曲轴箱中的压力),则该 PCV 阀门关闭并阻止气体排出该进气歧管并进入该曲轴箱。因此,该 PCV 阀门为“积极的”曲轴箱通风系统,其中仅允许气体单向流动 – 自该曲轴箱流入该进气歧管中。该单向止回阀基本是一个或者完全开放或者完全关闭的阀门。亦即,当该进气歧管中的压力相对低于该曲轴箱中的压力时,该阀门完全开放。或者,当该曲轴箱中的压力相对低于该进气歧管中的压力时,该阀门完全关闭。基于单向止回阀的 PCV 阀门无法随时区分曲轴箱中吹漏气量的变化。该曲轴箱中的吹漏气量随不同的驱动条件以及发动机的品牌和型号而变化。

[0005] PCV 阀门设计已经得到改善而优于基本的单向止回阀,并可更好地调节自该曲轴箱排向该进气歧管的吹漏气量。一种 PCV 阀门设计使用弹簧以相对出口定位内部限制器例如圆锥或圆盘,其中,吹漏气自曲轴箱经由该出口流向进气歧管。该内部限制器邻近该出口的距离正比于发动机真空相对弹簧张力的程度。该弹簧旨在响应该曲轴箱与进气歧管之间的真空压力的变化。该设计意图改善或者完全开放或者完全关闭的单向止回阀。例如,在空转状态时,发动机真空很高。该弹簧偏置的限制器被设置为针对大的压力差排出大量吹漏气,即使该发动机正产生相对少量的吹漏气。该弹簧定位该内部限制器以大体允许自曲轴箱至进气歧管的空气流动。加速期间,由于发动机负载增加,发动机真空降低。因此,该弹簧能够向下回推该内部限流器,以降低自曲轴箱至进气歧管的空气流动,即使发动机正产生更多的吹漏气。接着,当车辆逐渐具有恒定的行使速度时,随着加速降低(亦即发动机负载降低),真空压力增加。该弹簧再次将该内部限流器吸离该出口,以大体允许自曲轴箱向进气歧管的空气流动。在此情况下,希望基于压力差增加自该曲轴箱向该进气歧管的空气流动,因为较高的发动机转速(RPM)使处于行驶速度的发动机产生较多的吹漏气。因此,这样一个仅基于发动机真空和弹簧偏置限制器的改善阀门无法最优化自曲轴箱向进气歧管的吹漏气排出,特别是在车辆不断变化速度的情况下(例如城市行驶或停止和走高速公路)。

[0006] 曲轴箱通风的一个关键方面是发动机真空受发动机负载而不是发动机速度的影响而变化,并且吹漏气量部分地受发动机速度而不是发动机负载的影响而变化。例如,当发动机速度保持相对恒定时(例如空转状态或以恒定速度行驶),发动机真空较高。因此,当发动机空转(每秒 900 转(900rpm))时的发动机真空量与发动机在高速公路上以恒定速度行驶(例如转速在 2500 至 2800rpm 之间)时的发动机真空量基本相同。转速为 2500rpm 时产生吹漏气的速度远高于转速为 900rpm 时产生吹漏气的速度。但是,基于弹簧的 PCV 阀门无法区分 2500rpm 和 900rpm 之间吹漏气产量的差别,因为在这些不同的发动机速度下,对于基于弹簧的 PCV 阀门,其所受的进气歧管与曲轴箱之间的压力差类似。该弹簧仅响应空气压力的变化,其受发动机负载而不是发动机速度的影响。例如,当加速或爬山时,发动机负载通常会增加。随着车辆加速,吹漏气产量增加,而发动机真空由于增加的发动机负载而降低。因此,在加速期间,基于弹簧的 PCV 阀门自曲轴箱排出的吹漏气量不足。由于该弹簧仅响应发动机真空,因此这样一个基于弹簧的 PCV 阀门系统不能够基于吹漏气产量排出吹漏气。

[0007] 发明人 Collins 的美国专利 5, 228, 424 示例两级基于弹簧的 PCV 阀门, 其调节自曲轴箱向进气歧管的吹漏气排出, 其内容包括于此作为参照。具体而言, Collins 揭露的 PCV 阀门中具有两个圆盘以调节曲轴箱与进气歧管之间的空气流量。第一圆盘中具有一系列小孔, 并设于出口与第二圆盘之间。第二圆盘的大小能够覆盖第一圆盘中的小孔。当真空很少或没有时, 该第二圆盘抵靠第一圆盘, 导致该两圆盘抵靠该出口。最终结果是允许很少的空气流量通过该 PCV 阀门。增加的发动机真空使该圆盘推挤弹簧并离开该出口, 从而允许更多的吹漏气自曲轴箱经该 PCV 阀门流回进气歧管中。发动机真空至少使该第二圆盘移离, 从而自该发动机曲轴箱排出吹漏气。每当节流阀位置标明发动机以恒定的低速 (例如空转时) 运行时, 该第一圆盘通常基本覆盖该出口。车辆加速时, 当节流阀位置标明发动机正在加速或正以较高的恒定速度运行时, 该第一圆盘可移离该出口, 以排出更多的吹漏气。该第一圆盘的定位主要基于节流阀位置, 该第二圆盘的定位主要基于该进气歧管与曲轴箱之间的真空压力。但是, 吹漏气产量并不仅仅基于真空压力、节流阀位置或其组合。相反, 吹漏气产量基于多个不同的因素, 包括发动机负载。因此, 当在类似的节流阀位置发动机负载发生变化时, Collin 的 PCV 阀门也不能够将曲轴箱的吹漏气充分地排至进气歧管。

[0008] PCV 阀门系统的维护很重要而且相对简单。必需周期更换润滑油以移除在该阀门系统中逐渐沉积的有害污染物。不能适当地按时 (通常每 3000 英里至 6000 英里) 更换润滑油可导致 PCV 阀门系统被油泥污染。堵塞的 PCV 阀门系统将最终损坏发动机。如能按时更换润滑油, 则在发动机的寿命期中 PCV 阀门系统应当保持清洁。

[0009] 为努力消除洛杉矶盆地的烟雾, 从 20 世纪 60 年代开始, 加州开始要求在所有型号汽车上装设排放控制系统。1968 年, 联邦政府开始在全国范围内推广这些排放控制法规。1970 年, 国会通过了“大气净化法”, 并成立了环境保护局 (environmental protection agency ;EPA)。从那时起, 车辆厂商不得不满足车辆生产和维护方面的一系列分级排放控制标准。其包括实施控制发动机功能并诊断发动机问题的设备。更具体而言, 汽车厂商开始集成电性控制元件, 例如电燃料供给和点火系统。此外还加入传感器以测量发动机效率、系统性能和污染。能够访问这些传感器以作为早期诊断辅助。

[0010] 车载诊断系统 (on-board diagnostics ;OBD) 是指车辆的早期自诊断系统和报告功能。OBD 系统为各种车辆子系统提供当前状态信息。自从 20 世纪 80 年代早期引入车载电脑以来, OBD 所提供的可用诊断信息量发生了很大变化。最初的 OBD 就检测到的问题点亮故障指示灯, 但不能提供有关问题本质的信息。现代的 OBD 实施采用标准化的快速数字通信口以提供与标准化的诊断故障代码 (diagnostic trouble codes ;DTC) 系列结合的实时数据, 从而建立故障的快速识别并在车辆内形成相应的处理。

[0011] 加州空气资源委员会 (California Air Resources Board ;CARB 或者简称 ARB) 颁布法规要求使用第一代 OBD (现称为“OBD-I”)。CARB 旨在鼓励汽车厂商设计可靠的排放控制系统。CARB 拒绝登记未能通过 CARB 车辆排放标准的车辆, 以期降低加州的车辆排放。不幸的是, 由于测试和报告有关排放的诊断信息的基础结构未能标准化或者获得广泛认同, 因此当时 OBD-I 未能成功。自车辆获得标准化且可靠的排放信息所存在的技术困难导致无法有效实施年度测试计划。

[0012] 在最初实施 OBD-I 后, OBD 变得越来越复杂。OBD-II 是 20 世纪 90 年代中期引入的新标准, 其实施汽车工程师协会 (Society of Automotive Engineers ;SAE) 开发的一系

列新标准和惯例。该些标准最终被 EPA 和 CARB 采纳。OBD-II 包括增强功能以提供较好的发动机监控技术。OBD-II 还监控底盘件、车身及附件设备,并且包括车辆诊断控制网络。与 OBD-I 相比, OBD-II 在功能和标准化方面都有改进。OBD-II 规定了诊断连接器的类型、针组态、电信号协议、信息格式并提供 DTC 的扩展列表。OBD-II 还监控特定系列的车辆参数,并针对各该参数编码性能数据。因此,单个设备可查询任意车辆中的车载电脑。报告诊断数据的简化使 CARB 期望的综合排放测试计划具有可行性。

[0013] 因此,非常需要改进 PCV 阀门系统以最佳地调节发动机吹漏气自由曲轴箱向进气歧管的流动。这样一污染控制设备应当包括能够调节自由曲轴箱至进气歧管的空气流量的电性控制 PCV 阀门,电性耦接至该 PCV 阀门以调节该 PCV 阀门的控制器,以及一系列用以测量发动机性能例如发动机速度和发动机负载的传感器。这样一污染控制设备应当降低燃料消耗的速率,应当降低有害污染排放的速率,并且应当增加发动机性能。本发明实现了这些需求并提供进一步的相关优点。

发明内容

[0014] 这里所揭露的污染控制系统包括控制器,其耦接至监控燃烧发动机的运行特性的传感器。该传感器可包括发动机温度传感器、火花塞传感器、加速计传感器、PCV 阀门传感器或排气传感器。在一实施例中,该控制器经由该发动机温度传感器监控发动机燃烧速率,从而确定吹漏气产生量。该控制器可包括无线发送器或无线接收器以发送和 / 或接收与该传感器所收集的信息相关的数据。为此,该控制器可包括预编程软件程序、闪存可更新软件程序或行为学习软件程序。在一优选实施例中,可透过该发送器和 / 或该接收器无线访问操控该控制器的该软件程序。可自该控制器检索由该行为学习软件程序开发的例如定制运行条件等信息,随后使用该信息以更有效地运行该污染控制系统。

[0015] 该污染控制系统还包括 PCV 阀门,其具有进口和出口,用于自燃烧发动机排出吹漏气。较佳地,该 PCV 阀门为两级止回阀。在该污染控制系统中使用与该 PCV 阀门关联并响应该控制器的流体调节器,以选择性调节发动机真空压力,从而调节增加或降低自该燃烧发动机排出的吹漏气的流体流速。该控制器部分地基于一个或多个前述传感器的测量调节性定位该流体调节器以改变发动机真空程度。在一优选实施例中,该 PCV 阀门进口连接曲轴箱,该 PCV 阀门出口连接内燃机的进气歧管。在该内燃机中的吹漏气产量减少期间,该控制器降低该发动机真空压力,从而降低通过该 PCV 阀门的该流体流速;以及在该内燃机中的吹漏气产量增加期间,该控制器增加该发动机真空压力,从而增加通过该 PCV 阀门的该流体流速。

[0016] 该控制器可在多种不同条件的其中任一条件下启动和 / 或关闭该流体调节器。例如,在一发动机频率(例如谐振频率)或一系列发动机频率下,该控制器启动和 / 或关闭该流体调节器。或者,该控制器还可耦接至具有窗口开关的发动机转速传感器。基于该窗口开关设定的一个预定发动机转速或多个发动机转速可选择性定位该流体调节器。在另一替代实施例中,该控制器可包括接通延时定时器,其设置该流体调节器以在该燃烧发动机启动后的预定期间内防止流体流动。该流体调节器防止流体流动的该预定期间是时间、发动机温度或发动机转速的函数。

[0017] 在另一替代实施例中,该污染控制系统还可包括补充燃料,其流体耦接至该 PCV

阀门和该空气流量调节器。电子耦接至该控制器的单向止回阀选择性调节该补充燃料向该 PCV 阀门和该流体调节器的排放。该补充燃料可包括压缩天然气 (compressed natural gas ;CNG) 或氢气。较佳地,该氢气由耦接至该控制器并由该控制器调节的氢气发生器根据需要制造。随着真空压力的增加以及流体流速的相应增加,该控制器增加氢气产量;随着真空压力的降低以及流体流速的相应降低,该控制器减少氢气产量。该真空压力和该流体流速的调节可基于燃烧发动机运行特性的测量,该运行特性可包括发动机温度、发动机汽缸数、实时加速计算或发动机转速。

[0018] 参照示例本发明原理之附图阅读下面的详细说明后,本发明的其他特征和优点将变得更加清楚。

附图说明

- [0019] 图 1 显示有效耦接至多个传感器和 PCV 阀门的控制器的示意图。
- [0020] 图 2 显示该 PCV 阀门与燃烧发动机的总体功能示意图。
- [0021] 图 3 显示用于污染控制系统的 PCV 阀门的透视图。
- [0022] 图 4 显示图 3 的 PCV 阀门的分解透视图。
- [0023] 图 5 显示该 PCV 阀门的部分分解透视图,其显示空气流量限制器的装配。
- [0024] 图 6 显示该 PCV 阀门的部分分解透视图,其显示部分地下压该空气流量限制器。
- [0025] 图 7 显示该 PCV 阀门无空气流动的剖视图。
- [0026] 图 8 显示该 PCV 阀门具有有限空气流动的剖视图。
- [0027] 图 9 显示该 PCV 阀门具有充分空气流动的剖视图。

具体实施方式

[0028] 如图所示,本发明的污染控制系统在附图中标记为 10。图 1 中,污染控制系统 10 具有控制器 12,其较佳地设于汽车 16 的发动机盖 14 的下方。该控制器 12 电性耦接至监控和测量汽车 16 的实时运行条件和性能的复数传感器的其中任意一者。藉由数字控制 PCV 阀门 18 和流量控制口 19,该控制器 12 可调节燃烧发动机中的发动机真空,从而调节吹漏气的流速。控制器 12 自传感器接收实时输入,该传感器可包括发动机温度传感器 20、火花塞传感器 22、电池传感器 24、流量控制传感器 25、PCV 阀门传感器 26、发动机转速传感器 28、加速计传感器 30、排气传感器 32 以及气体 / 蒸汽注入传感器 33。控制器 12 自传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 获得的数据用于调节 PCV 阀门 18 和流量控制口 19,下面将作详细描述。

[0029] 图 2 显示污染控制系统 10 内的 PCV 阀门 18 和流量控制口 19 的运行示意图。如图 2 所示,PCV 阀门 18 设于发动机 36 的曲轴箱 34 和进气歧管 38 之间。运行时,进气歧管 38 经由燃料管道 40 和空气管道 42 接收燃料和空气的混合物。空气过滤器 44 可设于空气管道 42 和进气管道 46 之间,以使进入污染控制系统 10 的新鲜空气经过滤后与进气歧管 38 中的燃料混合。当活塞 50 在气缸 48 内自上死点下降时,进气歧管 39 中的空气 / 燃料混合物被传输至活塞汽缸 48。活塞 50 自上死点下降在燃烧室 52 内形成真空。因此,转速为曲轴 34 速度的一半的输入凸轮轴 54 打开输入阀门 56 以使进气歧管 38 处于发动机真空下,从而将燃料 / 空气自进气歧管 38 吸入燃烧室 52 中。

[0030] 燃烧室 52 中的燃料 / 空气由火花塞 58 点燃。点燃的燃料 / 空气在燃烧室 52 中快速膨胀,从而下压汽缸 48 内的活塞 50。燃烧后,排气凸轮轴 60 打开排气阀门 62,以允许燃烧室 52 的燃烧气体排出排气管道 64。通常,在燃烧循环期间,额外的废气经由设于活塞 50 的顶部 68 的一对活塞环 66 漏出。这些“吹漏气”作为高温高压气体进入曲轴箱 34。随着时间推移,有害废气例如碳氢化合物、一氧化碳、氧化亚氮和二氧化碳自气态凝结并覆盖曲轴箱 34 的内部,并与润滑曲轴箱 34 内机件的机油 70 混合。不过,污染控制系统 10 用于将该些吹漏气自曲轴箱 34 排至进气歧管 38,从而作为发动机 36 的燃料进行再循环。这籍由利用曲轴箱 34 与进气歧管 38 之间的压力差实现。运行期间,该吹漏气透过出口 72 自压力相对较高的曲轴箱 34 排出,经排气管道 74、PCV 阀门 18、回流管道 76、流量控制口 19,最终经辅助回流管道 76' 进入耦接至辅助回流管道 76' 的压力相对较低的进气歧管 38。相应地,自曲轴箱 34 经 PCV 阀门 18 和流量控制口 19 排至进气歧管 38 的吹漏气量由图 1 所示的控制器 12 数字调节。

[0031] 图 3 中的 PCV 阀门 18 通常经由一对电性连接 78 电性耦接至控制器 12。籍由电性连接 78,控制器 12 至少部分调节流过 PCV 阀门 18 的吹漏气量。图 3 中,PCV 阀门 18 包括橡胶壳体 80,其包围部分刚性外壳 82。连接导线 78 经外壳 82 中的开孔(未图示)延伸出外壳 82。较佳地,外壳 82 为单一结构,其包括进气口 84 和排气口 86。一般而言,控制器 12 操控外壳 82 内部的限制器以调节吹漏气进入进气口 84 和排出排气口 86 的速度。

[0032] 图 4 显示 PCV 阀门 18 的分解透视图。橡胶壳体 80 覆盖端盖 88,端盖 88 大体密封外壳 82 以封闭螺线管机制 90 和空气流量限制器 92。螺线管机制 90 包括设于螺线管 96 内的柱塞 94。连接导线 78 操控螺线管 96 并延伸穿过设于端盖 88 中的开孔 98。类似地,橡胶壳体 80 包括开孔(未图示)以使连接导线 78 电性耦接至控制器 12(图 2)。

[0033] 一般而言,进气歧管 38(图 2)中的发动机真空引导曲轴箱 34 的吹漏气经过 PCV 阀门 18(图 4)中的进气口 84 并导出排气口 86。图 4 中所示的空气流量限制器 92 用于调节自曲轴箱 34 向进气歧管 38 排出的吹漏气量。调节吹漏气的流速极为有利,因为在吹漏气产量较高期间,污染控制系统 10 能够增加自曲轴箱 34 排出吹漏气的速度,而在吹漏气产量较低期间,污染控制系统 10 能够降低自曲轴箱 34 排出吹漏气的速度,下面将作详细描述。控制器 12 耦接至多个传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 以监控汽车 16 的总体效率和运行,并依据传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 所作的测量实时操控 PCV 阀门 18 以最大化吹漏气的再循环。

[0034] 对于每个发动机及每辆装设有独立发动机的汽车而言,吹漏气的运行特性和产量是独特的。污染控制系统 10 能够在工厂或后期生产中装设,以最大化汽车燃料效率、降低有害废气排放、再循环机油和其他气体以及去除曲轴箱内的污染物。污染控制系统 10 旨在基于吹漏气产量有计划地将吹漏气自曲轴箱 34 排入进气歧管 38。因此,基于发动机速度、其他运行特征以及传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 所作的实时测量,控制器 12 数字调节控制 PCV 阀门 18 和流量控制口 19。重要的是,污染控制系统 10 适合应用于任意内燃机。例如,污染控制系统 10 可用于基于汽油、甲醇、柴油、乙醇、压缩天然气(compressed natural gas;CNG)、液体丙烷气(liquid propane gas;LPG)、氢、酒精的发动机,或几乎任意其他基于可燃烧气体和 / 或蒸汽的发动机。这包括两冲程和四冲程内燃机及所有轻型、中等和重型组态。污染控制系统 10 还可集成于用于产生能量或用于工业用途的固定发动

机中。

[0035] 尤其,基于汽车的发动机速度及其他运行特性排出吹漏气降低了碳氢化合物、一氧化碳、氮氧化物和二氧化碳的排放量。污染控制系统 10 藉由在燃烧循环中燃烧该些气体而将其再循环,从而不再有大量的污染物经车辆排气管排出。因此,对于每辆汽车,污染控制系统 10 能够使空气污染降低 40%到 50%,每加仑汽油里程增加 20%到 30%,马力性能增加 20%到 30%,汽车发动机损耗降低 30%到 50% (由于其中保持低碳),以及机油更换次数从约每 5000 英里降低为约每 50000 英里。考虑到美国每天大约消耗 8.7 亿加仑石油,使用污染控制系统 10 再循环吹漏气降低 15%的消耗即表示美国每天大约节约 1.3 亿加仑石油。全世界每天消耗将近 33 亿加仑石油,相应每天大约节约 5 亿加仑石油。

[0036] 在一实施例中,进入 PCV 阀门 18 的进气口 84 的吹漏气量由图 4 所示的空气流量限制器 92 调节。空气流量限制器 92 包括杆 100,其具有后部 102、中部 104 和前部 106。前部 106 的直径稍小于后部 102 和中部 104。前弹簧 108 同心设置于中部 104 和前部 106 上方,包括杆 100 的前表面 110 上方。较佳地,前弹簧 108 为线圈弹簧,其直径自进气口 84 向前表面 110 方向逐渐缩小。凹入套圈 112 隔离后部 102 和中部 104,并提供触点以供后扣环 114 附着于杆 100。前弹簧 108 的直径应当相当于或略小于后扣环 114 的直径。后扣环 114 的一侧与前弹簧 108 接合,另一侧与后弹簧 116 接合。与前弹簧 108 一样,后弹簧 116 从螺线管 96 附近较宽的直径逐渐缩小为相当于或略小于后扣环 114 的直径。较佳地,后弹簧 116 为线圈弹簧,并置于螺线管 96 的前表面 118 与后扣环 114 之间。前部 106 还包括凹入套圈 120,其提供前扣环 122 的附着点。前扣环 122 的直径小于呈锥形的前弹簧 108 的直径。前扣环 122 将前盘 124 固定保持于杆 100 的前部 106 上。因此,前盘 124 固设于前扣环 122 与前表面 110 之间。前盘 124 的内径经组态而可滑动接合杆 100 的前部 106。前弹簧 108 经尺寸设定以与如下所述的后盘 126 接合。

[0037] 盘 124、126 控制进入进气口 84 和排出排气口 86 的吹漏气量。图 5 和图 6 显示组装至螺线管机制 90 并在橡胶壳体 80 和外壳 82 外面的空气流量限制器 92。相应地,柱塞 94 装配于螺线管 96 的后部中,如图所示。连接导线 78 耦接至螺线管 96 并藉由调节供给螺线管 96 的电流来操控柱塞 94 在螺线管 96 内的位置。增加或降低通过螺线管 96 的电流相应增加或降低螺线管 96 中产生的磁场。磁化柱塞 94 藉由滑入或滑出螺线管 96 而响应磁场的变化。透过连接导线 78 增加螺线管 96 的供给电流增加螺线管 96 中的磁场,从而使磁化柱塞 94 在螺线管 96 内进一步下压。相反,透过连接导线 78 降低螺线管 96 的供给电流降低螺线管 96 中的磁场,从而使磁化柱塞 94 滑出螺线管 96 的内部。这里将详细显示的是,柱塞 94 在螺线管 96 内的定位至少部分决定在任意特定时间可进入进气口 84 的吹漏气量。这藉由柱塞 94 与杆 100 及固定至杆 100 的相应前盘 124 之间的交互作用实现。

[0038] 图 5 具体显示处于关闭位置的空气流量限制器 92。杆 100 的后部 102 的外径大致为螺线管 96 的延伸部 128 的内径尺寸。因此,杆 100 可在延伸部 128 和螺线管 96 内滑动。如图 7 至图 9 所示,由于后部 106 与柱塞 94 接合,杆 100 在外壳 82 中的位置取决于柱塞 94 的定位。如图 5 所示,后弹簧 116 压缩于延伸部 128 的前表面 118 与后扣环 114 之间。类似地,前弹簧 108 压缩于后扣环 114 与后盘 126 之间。如图 7 至图 9 所示,前盘 124 包括延伸部 130,其直径小于底座 132 的直径。后盘 126 的底座 132 的直径相当于呈锥形的前弹簧 108 的直径。以此方式,前弹簧 108 装配于后盘 126 的延伸部 130 的上方,以与具有较大

直径的底座 132 的平坦表面接合。后盘 126 的内径大致为杆 100 的中部 104 的外径尺寸,以使后盘 126 能够在其上滑动。前盘 124 的内径大致为杆 100 的前部 106 的外径尺寸,前部 106 的直径小于中部 104 或外部 102 的直径。为此,前盘 124 锁固于前表面 110 与前扣环 122 之间的杆 100 的前部 106 上。因此,前盘 124 的位置取决于耦接至柱塞 94 的杆 100 的位置。如前所述,依据连接导线 78 供给的电流,柱塞 94 滑入或滑出螺线管 96。

[0039] 图 6 显示 PCV 阀门 18,其中,曲轴箱 34 与进气歧管 38 之间真空的增加使后盘 126 退离进气口 84,从而允许空气流过进气口 84。在此情况下,在盘 126 上施加的发动机真空压力必须克服由前弹簧 108 施加的相反作用力。这时,小量吹漏气可经由前盘 124 中的一对开孔 134 穿过 PCV 阀门 18。

[0040] 图 7 至图 9 较详细显示依据污染控制系统 10 的 PCV 阀门 18 的功能。图 7 显示处于关闭位置的 PCV 阀门 18。这时,无吹漏气进入进气口 84。如图所示,前盘 124 抵靠进气口 84 中定义的凸缘 136。后盘 126 的底座 132 的直径延伸于前盘 124 的开孔 134 上方并包围开孔 134,以防止空气流过进气口 84。在此位置,柱塞 94 设于螺线管 96 内,以将杆 100 压向进气口 84,从而使后弹簧 116 压缩于螺线管 96 的前表面 118 与后扣环 114 之间。同样,前弹簧 108 压缩于后扣环 114 与后盘 126 的底座 132 之间。

[0041] 图 8 所示实施例显示进气歧管相对曲轴箱施加的真空压力大于前弹簧 108 施加的压力以对紧靠前盘 124 的后盘 126 定位的情况。在此情况下,后盘 126 能够沿杆 100 的外径滑动,从而开放前盘 124 中的开孔 134。有限量的吹漏气可经由进气口 84 进入 PCV 阀门 18,如箭头方向所示。当然,该吹漏气经由排气口 86 排出 PCV 阀门 18。在图 8 所示的位置中,由于前盘 124 坐落于凸缘 136 上,因此吹漏气流动仍受限制。因此,仅有限的空气流量可通过开孔 134。增加发动机真空相应增加施加于后盘 126 上的气压,因而进一步压缩前弹簧 108 以使后盘 126 继续远离前盘 124,从而形成较大的空气流量路径以排出额外的吹漏气。而且,螺线管 96 中的柱塞 94 可在 PCV 阀门 18 内定位杆 100,以在弹簧 108、116 上施加或多或少的压力,从而限制或允许通过进气口 84 的空气流量,其由控制器 12 确定。

[0042] 图 9 显示另一种情况,其中,透过连接导线 78 改变电流使柱塞 94 退出螺线管 96,从而允许额外的空气流量流过进气口 84。降低流过螺线管 96 的电流降低其中产生的相应磁场,从而使磁性柱塞 94 退离。相应地,杆 100 与柱塞 94 一起退离进气口 84,从而使前盘 124 离开凸缘 136,因此允许额外的空气流量沿前盘 124 的外径周围进入进气口 84。当然,增加流过进气口 84 并流出排气口 86 的空气流量可增加自曲轴箱向进气口的吹漏气排出。在一实施例中,柱塞 94 使杆 100 完全退出外壳 82 以使前盘 124 和后盘 126 不再限制流过进气口 84 并流出排气口 86 的空气流量。这在发动机产生较多吹漏气的高发动机转速和高发动机负载的情况下尤其理想。当然,弹簧 108、116 可依据即将在污染控制系统 10 纳入 PCV 阀门 18 的特定汽车而具有不同的刚度。

[0043] 在污染控制系统 10 的另一实施方式中,在 PCV 阀门 18 和进气歧管 38 之间设置流量控制口 19,如图 2 所示。流量控制口 19 调节发动机运行期间通过回流管道 76 的空气流量,并且适用于这里所述的任意实施例。更具体而言,在 PCV 阀门 18 和进气歧管 38 之间设置的线路块 140 中设有固定螺丝 138。固定螺丝 138 和线路块 140 用于调节曲轴箱 34 与进气歧管 38 之间的真空压力。利用流量控制口 19 增加和 / 或降低真空压力影响吹漏气自曲轴箱 34 向进气歧管 38 排出的速度。例如,经由排气口 86 排出 PCV 阀门 18 的吹漏气进

入回流管道 76。回流管道 76 压力密封于线路块 140。如图 2 中的箭头方向所示,固定螺丝 138 可旋入或旋出线路块 140。固定螺丝 138 用于调节通过线路块 140 的空气流量。固定螺丝 138 旨在充当回流管道 76 与辅助回流管道 76' 之间的空气流量限制器。将固定螺丝 138 插入线路块 140 限制回流管道 76 与辅助回流管道 76' 之间的空气流量。相应地,固定螺丝 138 在回流管道 76 中形成抵消发动机真空的回压。这样,自曲轴箱 34 排至排气管道 74 并进入 PCV 阀门 18 的吹漏气量降低。若污染控制系统 10 试图增加自曲轴箱 34 排入进气歧管 38 的吹漏气量时,则控制器 12 将固定螺丝 138 退出线路块 140 以降低发动机真空上的回压,从而允许更多的吹漏气自回流管道 76 流向辅助回流管道 76'。固定螺丝 138 可由控制器 12 进行数字电性控制,并且固定螺丝 138 的定位可取决于控制器 12 藉由传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 中的其中任意一者所作的测量或取决于控制器 12 接收或计算的任意其他数据。

[0044] 固定螺丝 138 包括复数螺纹 142,其与线路块 140 中类似系列的螺纹(未图示)啮合。依据控制器 12 提供的指令,耦接至固定螺丝 138 的电子系统可将固定螺丝 138 旋入或旋出线路块 140。本领域的技术人员很容易了解,现有技术有许多机械和/或电性机制能够以与耦接至线路块 140 的固定螺丝 138 相同的方式调节回流管道 76 与辅助回流管道 76' 之间的空气流量。一般而言,类似于流量控制口 19,能够调节进气歧管 38 与曲轴箱 34 之间的空气流量的任意机制都可用于替代固定螺丝 138 与线路块 140。

[0045] 如前面参照图 1 和图 2 所述,控制器 12 利用固定螺丝 138 控制回流管道 76 与辅助回流管道 76' 之间的空气流速,并利用柱塞 94 控制流过 PCV 阀门 18 的空气流速。该些特征一起作用以控制污染控制系统 10 内的真空压力,从而控制曲轴箱 34 与进气歧管 38 之间的空气流速。控制器 12 可包括一个或多个电子电路例如开关、定时器、间隔定时器、继电器或其他已知车辆控制模块。控制器 12 响应该些控制模块的其中一个或多个的运行来操控 PCV 阀门 18 和/或流量控制口 19。例如,控制器 12 可包括西弗吉尼亚贝克利的 Baker Electronix 公司提供的 RWS 窗口开关模块。该 RWS 模块为电开关,超过预选的发动机转速时启动,超过较高的预选发动机转速时关闭。由于该 RWS 模块在转速窗口期间启动输出,因此可将该 RWS 模块看作“窗口开关”。该 RWS 模块可例如与发动机转速传感器 28 一起作用,以调节自曲轴箱 34 排出的吹漏气的流速。

[0046] 较佳地,当设定固定螺丝 138 在流量控制口 19 中的位置时或者设定柱塞 94 在螺线管 96 中的位置时,该 RWS 模块利用大多数转速计所使用的标准线圈信号工作。汽车转速计是测量实时发动机转速的设备。在一实施例中,该 RWS 模块可启动流量控制口 19 定位固定螺丝 138 以阻止自回流管道 76 向辅助回流管道 76' 的空气流动。这时,PCV 阀门 18 不会自曲轴箱 34 向进气歧管 38 排出吹漏气。在另一实施例中,当吹漏气产量极小时,在低发动机转速下,该 RWS 模块可启动螺线管 96 内的柱塞 94。这时,柱塞 94 将杆 100 推向进气口 84,从而使前盘 124 抵靠凸缘 136,如图 7 所示。这样,即使发动机真空很高,但 PCV 阀门 18 仅使少量吹漏气自曲轴箱经前盘 124 中的开孔 134 排向进气歧管。该高发动机真空迫使吹漏气通过开孔 134,从而迫使后盘 126 离开前盘 124,进而压缩前弹簧 108。在空转状态时,该 RWS 模块启动螺线管 96 以阻止前盘 124 离开凸缘 136,从而防止大量空气在该发动机曲轴箱与该进气歧管之间流动。这在低发动机转速时极为理想,因为此时尽管发动机真空相对较高,但该发动机内产生的吹漏气量相对较低。明显地,控制器 12 可同时调节 PCV 阀门

18 和流量控制口 19 以在污染控制系统 10 中实现期望的真空压力,从而设定自曲轴箱 34 排出的吹漏气的流速。

[0047] 当加速时,当发动机负载增加以及发动机转速较高时,吹漏气产量增加。相应地,该 RWS 模块可启动流量控制口 19 以使固定螺丝 138 部分或完全离开线路块 140。由于进气歧管 38 中具有较高的发动机真空,因而有效增加自曲轴箱 34 至进气歧管 38 的空气流速。而且,该 RWS 模块可关闭或降低进入螺线管 96 的电流使柱塞 94 退出螺线管 96,以使前盘 124 离开凸缘 136(图 9),从而允许大量的吹漏气自曲轴箱 34 排入进气歧管 38。该些功能可发生于该 RWS 模块中预编程的选定转速或给定范围的选定转速下。当汽车超过另一预先选定的转速例如较高转速时,该 RWS 模块可重新启动,以将固定螺丝 138 重新插入线路块 140 内或使柱塞 94 重新接合于螺线管 96 内。

[0048] 在一替代实施例中,依据自曲轴箱 34 至进气歧管 38 的期望空气流速,该 RWS 模块可使固定螺丝 138 选择性梯级退出或进入线路块 140。在该实施例中,固定螺丝 138 可以 25%、50%或 75%设于线路块 140 内,以选择性部分阻止回流管道 76 与辅助回流管道 76' 之间的空气流动。或者,该 RWS 模块可使柱塞 94 选择性梯级退出螺线管 96。例如,转速为 900rpm 时,供给螺线管 96 的电流使柱塞 94 将前盘 124 与进气口 84 的凸缘 136 接合。转速为 1700rpm 时,该 RWS 模块可启动第一阶段,其中,供给螺线管 96 的电流降低一半。在此情况下,柱塞 94 从螺线管 96 中退出一半,从而部分打开进气口 84 以供吹漏气流动。当发动机转速达到 2500rpm 时,例如,该 RWS 模块可停止向螺线管 96 供给电流,以使柱塞 94 完全退出螺线管 96,从而完全打开进气口 84。在该位置,较佳地,前盘 124 与后盘 126 不再限制进气口 84 和排气口 86 之间的空气流动。可利用发动机转速或其他参数以及基于传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 的读数由控制器 12 所作的计算调节该些步骤。

[0049] 可对控制器 12 进行预编程,在安装后对其编程,或对其进行更新或闪存更新以符合特定的汽车或车载诊断(on-board diagnostics;OBD)规格。在一实施例中,控制器 12 装设有自学习软件,以使开关(若为 RWS 模块)能够在线路块 140 内最佳地定位固定螺丝 138,并能够在最佳时间启动或关闭螺线管 96,或梯级定位柱塞 94 在螺线管 96 中的位置,以最佳地增加燃料效率并降低空气污染。在一优选实施例中,控制器 12 基于传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 所作的实时测量最优化吹漏气的排出。例如,控制器 12 可籍由排气传感器 32 的反馈确定汽车 16 正排出更多的有害废气。在此情况下,控制器 12 可使固定螺丝 138 移出线路块 140 或使柱塞 94 退出螺线管 96,以自该曲轴箱排出额外的吹漏气,从而降低由排气传感器 32 测得的经汽车 16 的排气管排出的污染物数量。

[0050] 在另一实施例中,控制器 12 设有 LED 灯,其闪烁表示正在工作且表示控制器 12 正等待接收发动机速度脉冲。该 LED 灯还可用于判断控制器 12 是否正常工作。该 LED 灯一直闪烁直至汽车达到特定的转速,此时控制器 12 改变固定螺丝 138 的定位或籍由连接导线 78 改变供给螺线管 96 的电流。在一优选实施例中,控制器 12 保持固定螺丝 138 的位置或供给螺线管 96 的电流量直至发动机转速低于启动点 10%。该机制称为滞后现象。其实施于污染控制系统 10 中以消除较短期间内发动机转速突然高于或低于固定点时发生的开/关脉冲,亦即颤震。该滞后现象还可实施于上述基于电子的梯级系统中。

[0051] 控制器 12 还可设有接通延时定时器,例如由美国伊利诺伊斯州艾迪生的 instrument&control systems 公司生产的 KH1 模拟系列接通延时定时器。延时定时器尤其

适用于初始启动期间。在低发动机转速时产生少量吹漏气。因此,延时定时器可集成于控制器 12 中以延迟启动固定螺丝 138 或螺线管 96 及相应的柱塞 94。较佳地,延时定时器藉由将固定螺丝 138 完全设于流量控制口 19 的线路块 140 内而确保启动时完全阻止回流管道 76 与辅助回流管道 76' 之间的空气流动。另外,这样一接通延时定时器可在开放流量控制口 19 后确保柱塞 94 完全插于螺线管 96 内,从而保持前盘 124 抵靠凸缘 136 以限制进入进气口 84 的吹漏气量。可设置延时定时器以在预定期间(例如一分钟)后启动盘 124、126 的其中一者使其离开进气口 84。或者,控制器 12 可将延时定时器设为由发动机温度传感器 20 测得的发动机温度或者由发动机转速传感器 28 或加速计传感器 30 测得的发动机转速的函数,或自火花塞传感器 22、电池传感器 24 或排气传感器 32 接收的测量结果的函数。该延迟可包括一变化范围,其取决于上述任意读数。可变定时器还可集成于 RWS 开关中。

[0052] 在另一替代实施例中,控制器 12 可利用火花塞传感器 22 自动感测发动机中的汽缸数量和类型。在该实施例中,火花塞传感器 22 测量该发动机内火花塞点火之间的延迟。例如,四缸发动机的火花塞点火时序不同于六缸、八缸或十二缸发动机。控制器 12 可利用该信息自动调整 PCV 阀门 18 或流量控制口 19。感测汽车发动机中阀门的数量的能力允许控制器 12 在最低用户干预的情况下自动装设于汽车 16。这样,无需编程控制器 12。相反,控制器 12 藉由火花塞传感器 22 自动感测阀门数量并依据针对所感测的发动机设计的储存于控制器 12 的内部电路中的程序操控 PCV 阀门 18 或流量控制口 19。

[0053] 较佳地,控制器 12 设于图 1 所示的汽车 16 的发动机盖 14 的内部。可将控制器 12 打包为安装包,以使用户能够如图所示装设控制器 12。电性上,控制器 12 可由任意适当的 12 伏电路断路器供电。具有控制器 12 的安装包可包括适配器,其中,可自电路板移除一个 12 伏的电路断路器并以具有多个连接的适配器(未图示)替代,其中一个连接用于连接初始电路,至少第二个连接用于连接控制器 12。控制器 12 包括一组电线(未图示),其单向连接至 PCV 阀门 18 的连接导线 78 以避免安装污染控制系统 10 的用户搞错控制器 12 与 PCV 阀门 18 之间的线路。还可利用远程控制或手持单元无线访问控制器 12,以访问或下载实时计算和测量结果、储存的数据或其他由控制器 12 读取、储存或计算的信息。

[0054] 在污染控制器系统 10 的另一实施方式中,控制器 12 基于发动机运行频率调节 PCV 阀门 18 或流量控制器口 19。例如,当该发动机通过谐振频率时,控制器 12 可启动或关闭柱塞 94。或者,控制器 12 可基于所感测的发动机频率在线路块 140 中选择性定位固定螺丝 138。在一优选实施例中,控制器 12 阻止全部空气自曲轴箱 34 流向进气口 38,直至该发动机通过该谐振频率。其实现可藉由将固定螺丝 138 完全定位在线路块 140 内从而阻止空气自回流管道 76 流向辅助回流管道 76'。如前所述,还可编程控制器 12 以基于不同运行条件下该发动机所感测的频率调节 PCV 阀门 18 或流量控制口 19。

[0055] 另外,污染控制系统 10 可用于各种发动机,包括无铅和柴油汽车发动机。污染控制系统 10 还可用于较大型的固定发动机或船舶或其他重型机械。污染控制系统 10 可包括一个或多个控制器 12、一个或多个 PCV 阀门 18 和 / 或一个或多个流量控制口 19 以及测量该发动机或车辆性能的复数传感器。如上所述,有关汽车的污染控制系统 10 的使用仅为优选实施例。当然,污染控制系统 10 可广泛应用于使用可燃烧材料有废气产生并可再循环和再利用该废气的各种学科中。

[0056] 在污染控制系统 10 的另一实施方式中,控制器 12 可调节 PCV 阀门 18 和流量控制

口 19 的控制。流量控制口 19 的主要功能是控制曲轴箱 34 与进气歧管 38 之间的发动机真空量。固定螺丝 138 在线路块 140 内的定位主要控制自曲轴箱 34 进入进气口 38 的吹漏气的流速。在一些系统中,流量控制口 19 可为简单的开孔,籍由该开孔组态选择性的空气流量,以使系统不低于原始设备制造商 (original equipment manufacturer ;OEM) 的特定约束。若控制器 12 失效,污染控制系统 10 默认恢复原厂设置,其中,PCV 阀门 18 为两级止回阀。污染控制系统 10 的特定优选方式籍由包括闪存可更新控制器 12 而与当前及未来的 OBD 标准兼容。而且,污染控制系统 10 的运行不影响当前的 OBD 和 OBD-II 系统的运行条件。可依据标准的 OBD 协议访问查询控制器 12,并且闪存更新可修改基本输入输出系统,以使控制器 12 保持与未来 OBD 标准兼容。较佳地,控制器 12 一并操控 PCV 阀门 18 和流量控制口 19 以调节曲轴箱 34 与进气歧管 38 之间的发动机真空,从而控制其中的空气流速,以便最优化系统 10 内的吹漏气排出。

[0057] 在污染控制系统 10 的另一实施方式中,气体 / 燃料蒸气源 144 (图 2) 可利用止回阀 146 耦接至排气管道 74。控制器 12 调节蒸气源 144 和止回阀 146。较佳地,蒸气源 144 包括氢气源,其选择性注入排气管道 74 以返回进气管 38 内,从而供应额外的燃料在发动机 36 内燃烧。因此,控制器 12 选择性操控止回阀 146 以使蒸气源 144 处于发动机真空下。当控制器 12 打开止回阀 146 时,该发动机真空自蒸气源 144 吸取燃料。控制器 12 可依据污染控制系统 10 的运行以及自复数传感器 20、22、24、25、26、28、30、32、33 的任意一者接收的反馈信息调节止回阀 146 的开放和 / 或关闭。蒸气源 144 可包括例如压缩天然气 (compressed natural gas ;CNG) 源或包括氢气发生器,其动态产生的氢气正比于期望供给排气管道 74 的量,以最佳地辅助进气歧管 38 内混合的吹漏气和燃料的燃烧。例如,氢气发生器依靠电能产生氢。在空转状态时,由于低发动机转速,氢气需求较低,因此控制器 12 将蒸气源 144 设置为在低电压产生少量氢。在较高发动机转速时,可增加供给排气管道 74 的氢气量。接着,控制器 12 可例如籍由增加蒸气源 144 中的供应电压而增加蒸气源 144 的氢气产量。由蒸气源 144 透过止回阀 146 供应的燃料量可较佳地优化发动机 36 内吹漏气的再循环和燃烧。

[0058] 在污染控制系统 10 的另一实施方式中,控制器 12 可针对 PCV 阀门 18、流量控制口 19 或蒸气源 144 调节工作元件的启动和 / 或关闭,如上详细所述。这样的调节透过例如前述 RWS 开关、接通延迟定时器或其他电子电路实现,其数字启动、关闭或选择性中间定位上述控制元件。例如,控制器 12 可选择性启动 PCV 阀门 18 一两分钟,接着选择性关闭 PCV 阀门 18 十分钟。例如,可基于驱动模式依据预定时序或学习时序设定该些启动 / 关闭时序。可透过控制器 12 的闪存更新改变预编程的时序。

[0059] 尽管这里为说明目的详细描述了多个实施例,但可对本发明作各种变更而不背离本发明的范围和精神。因此,除所附权利要求书外,本发明不受实施例的限制。

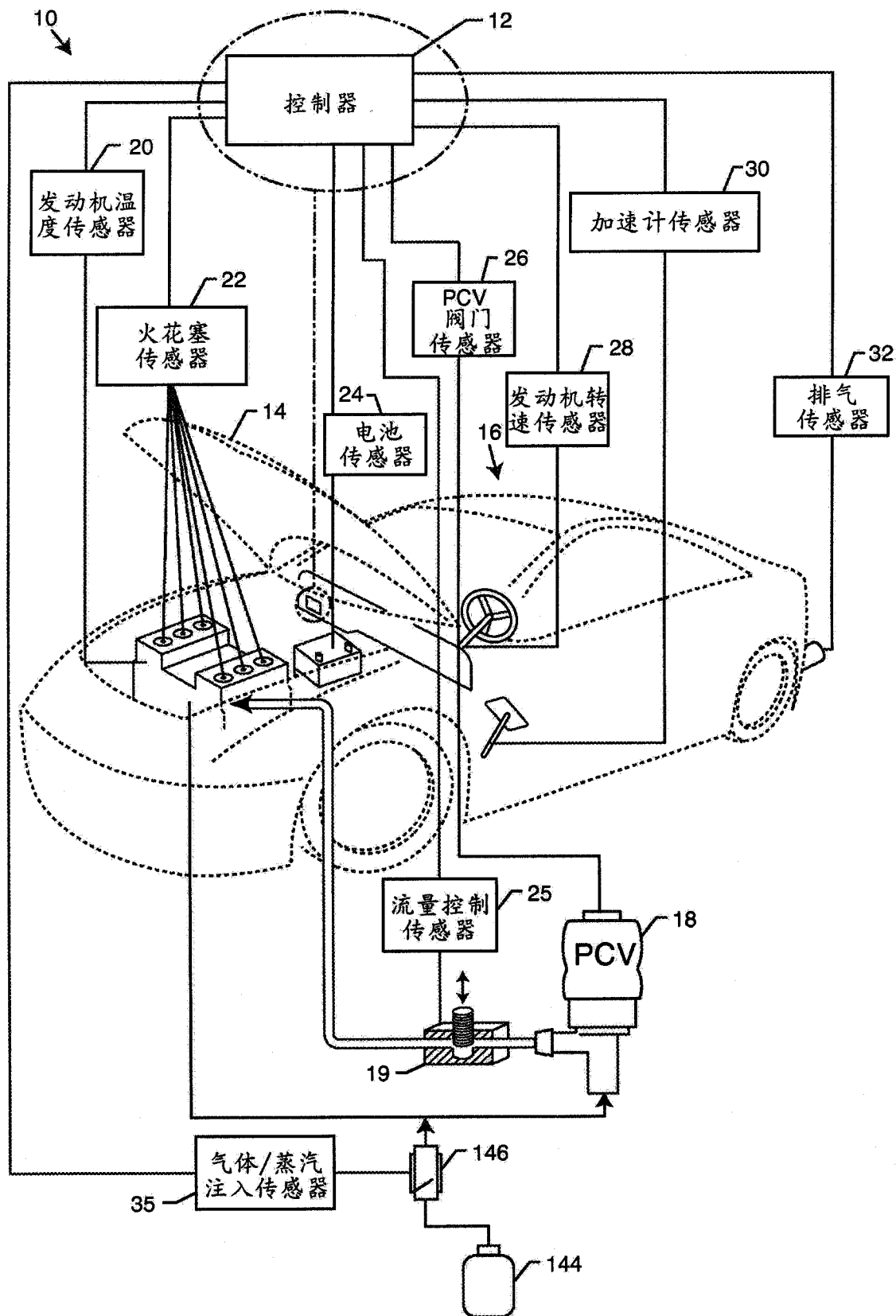


图 1

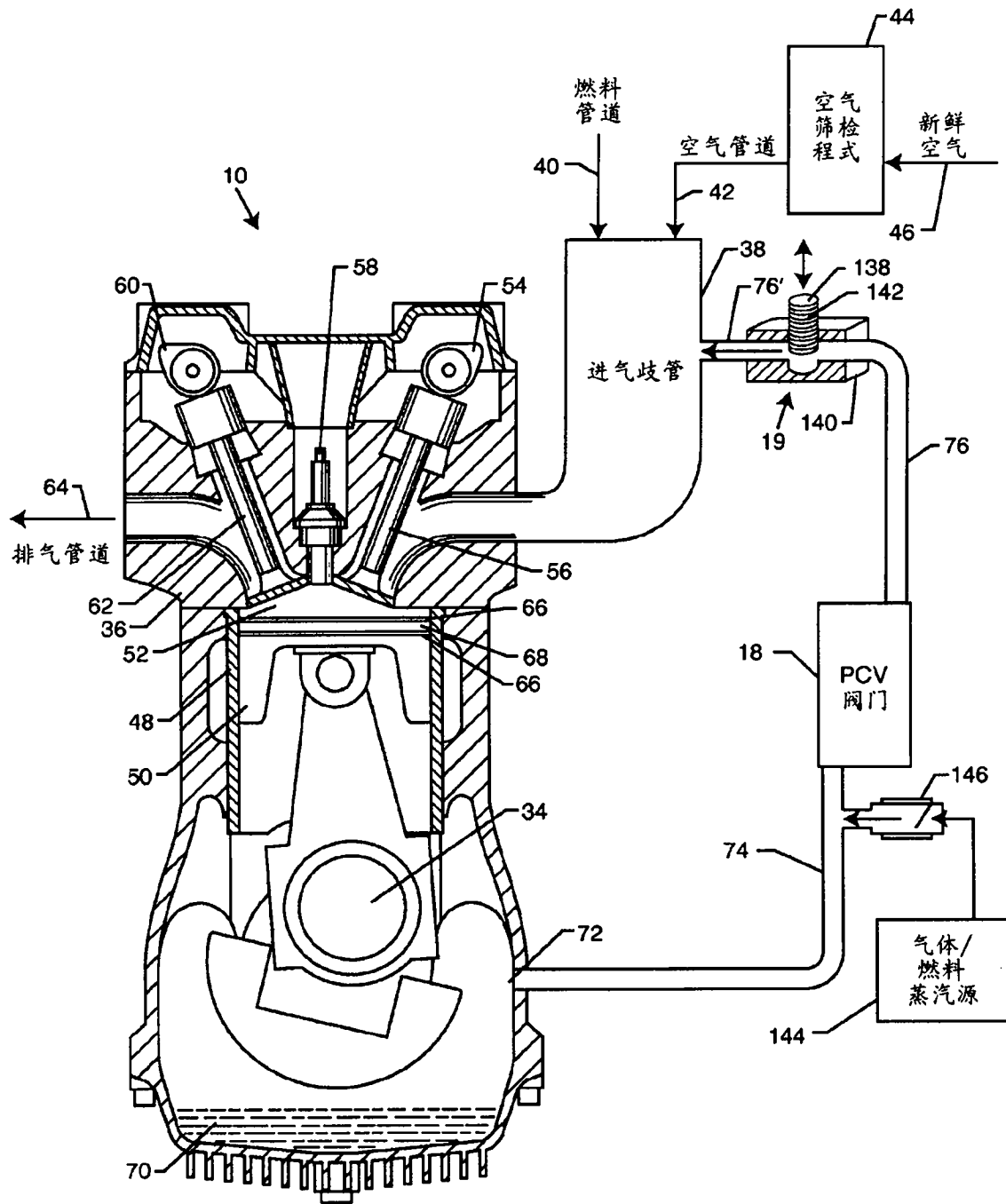


图 2

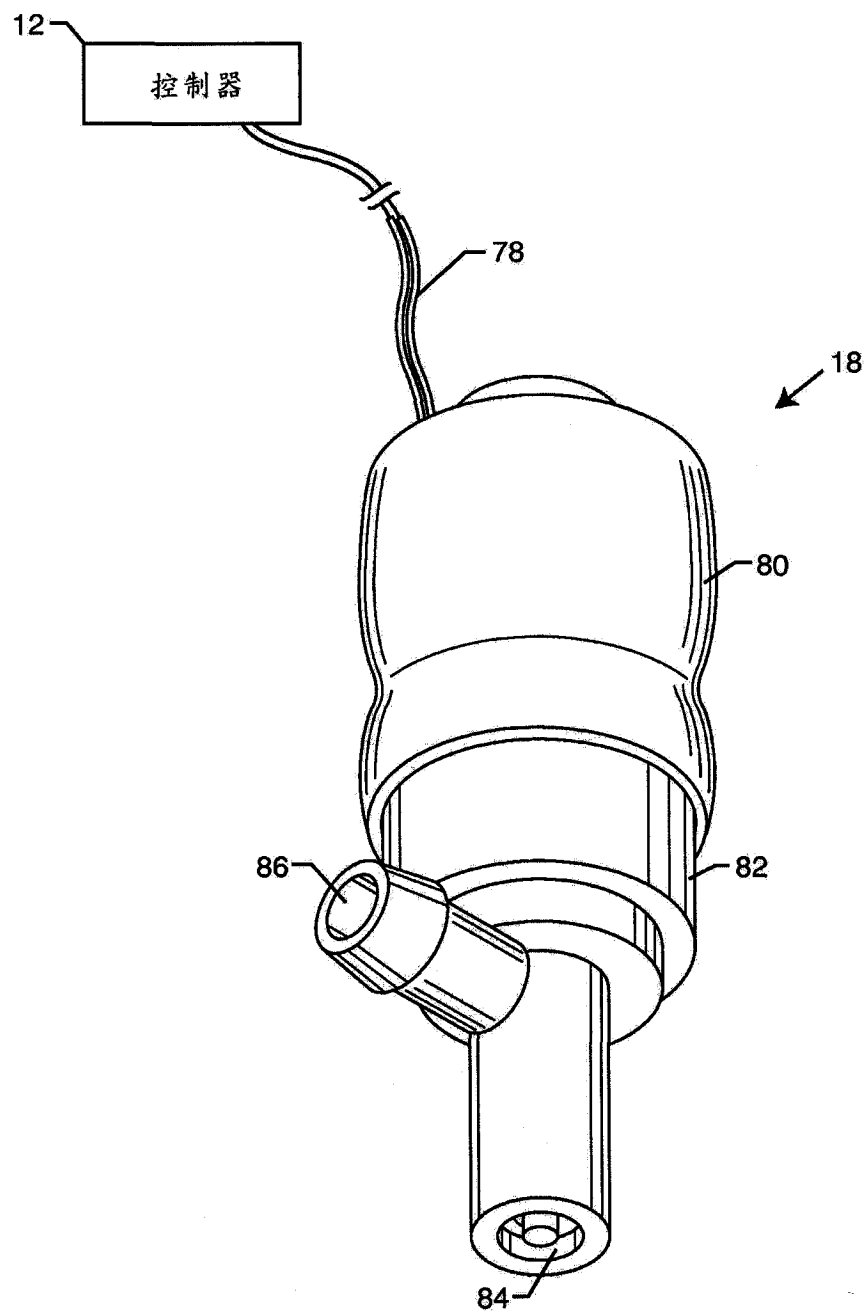


图 3

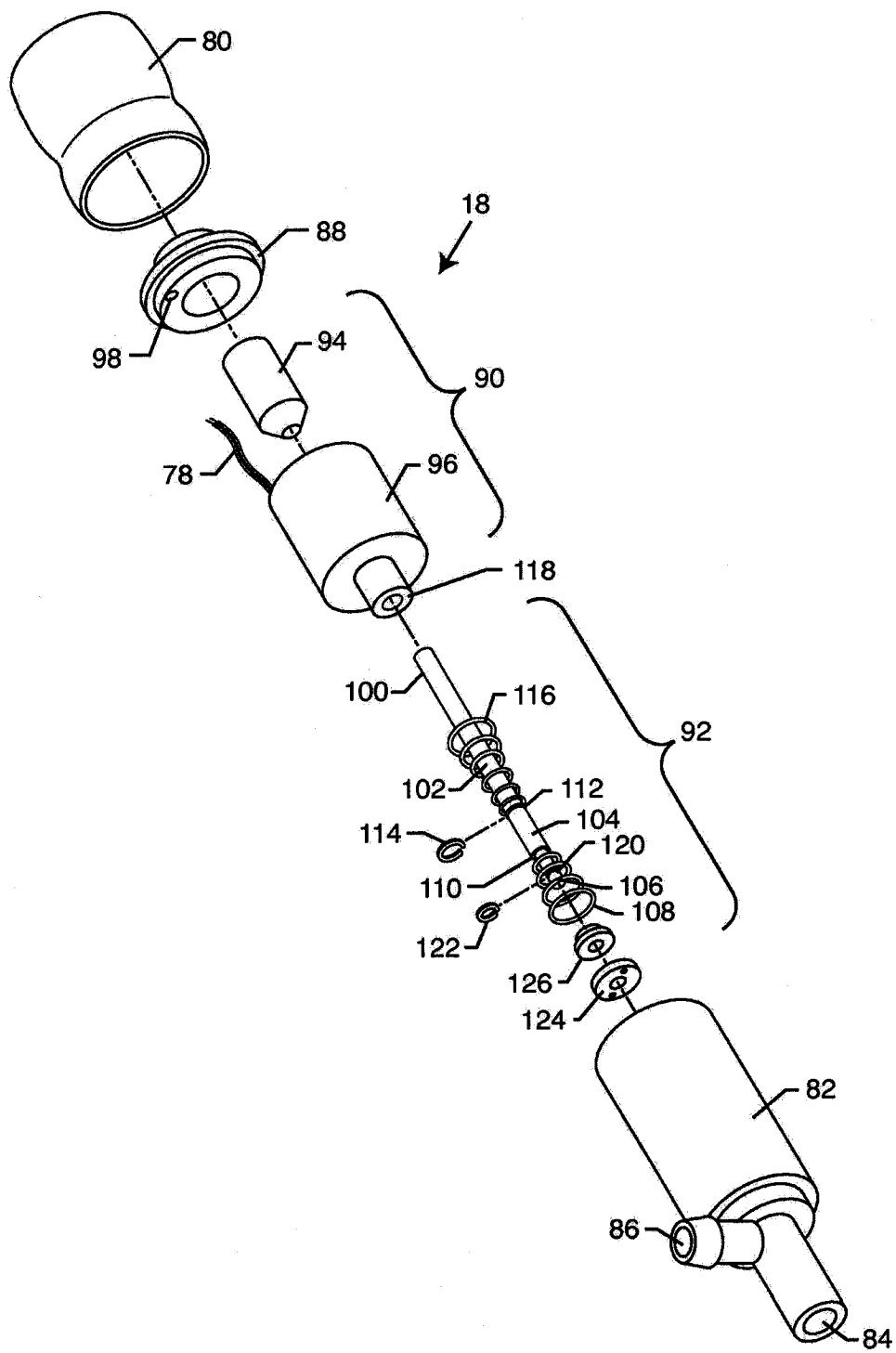
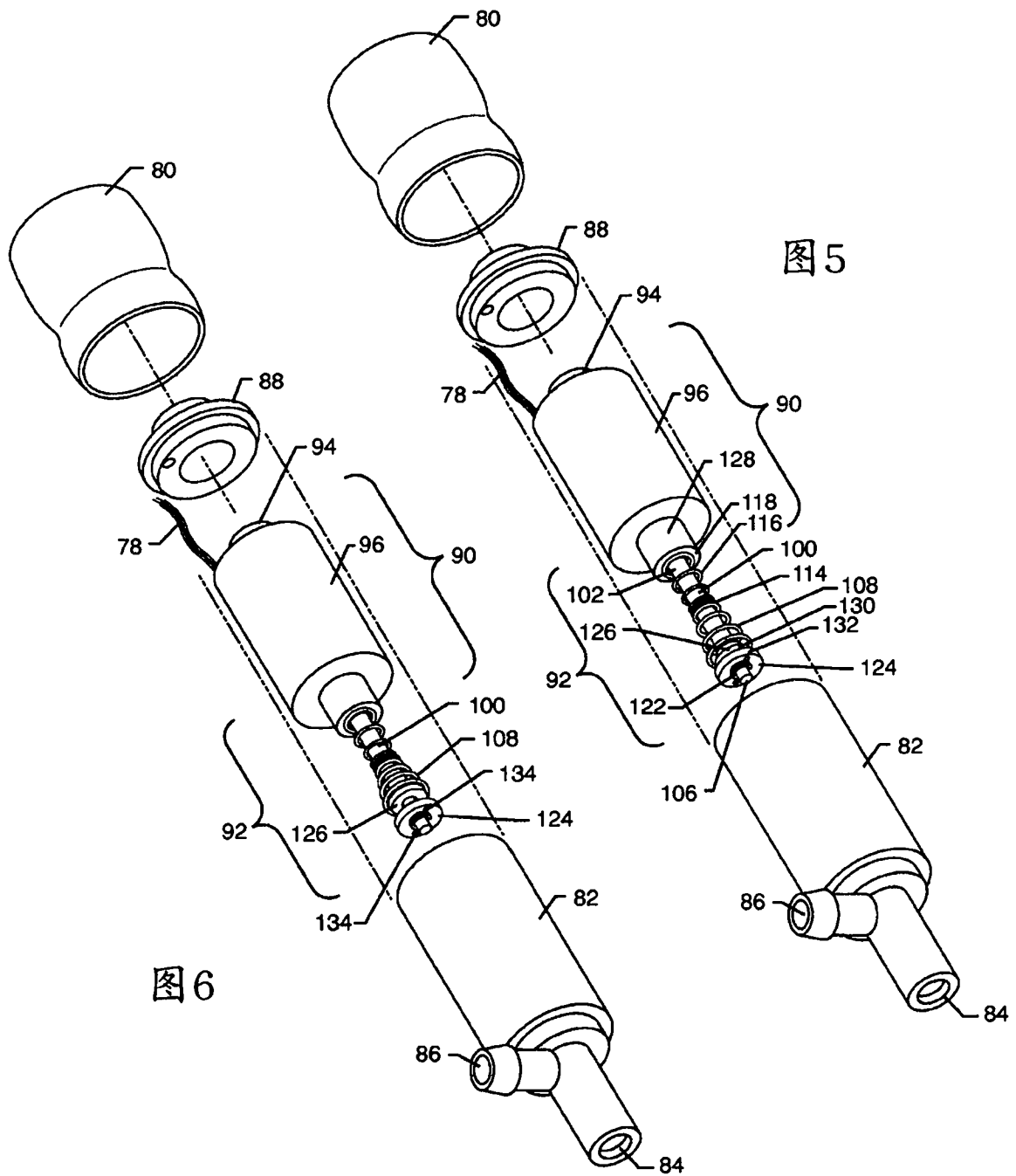


图 4



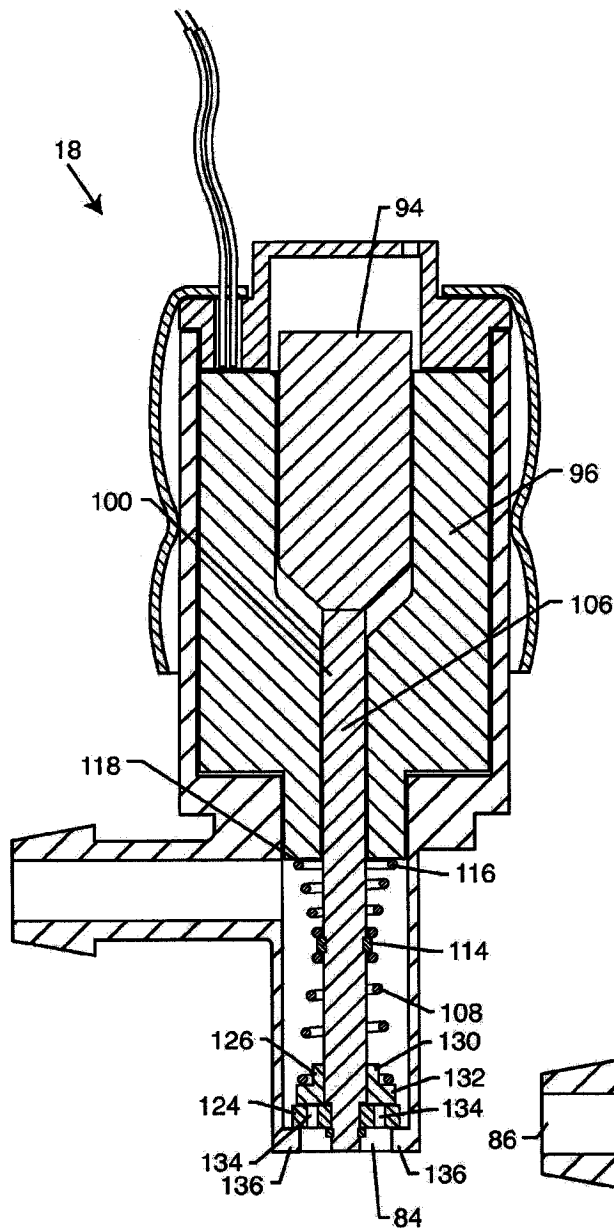


图7

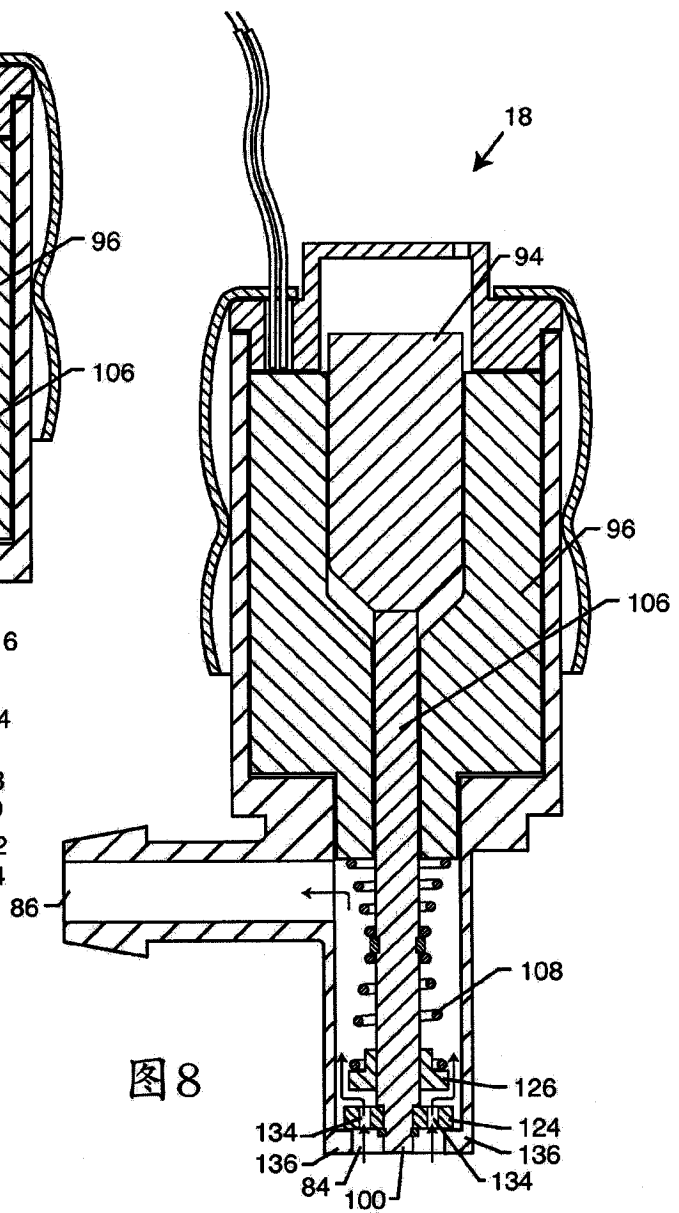


图8

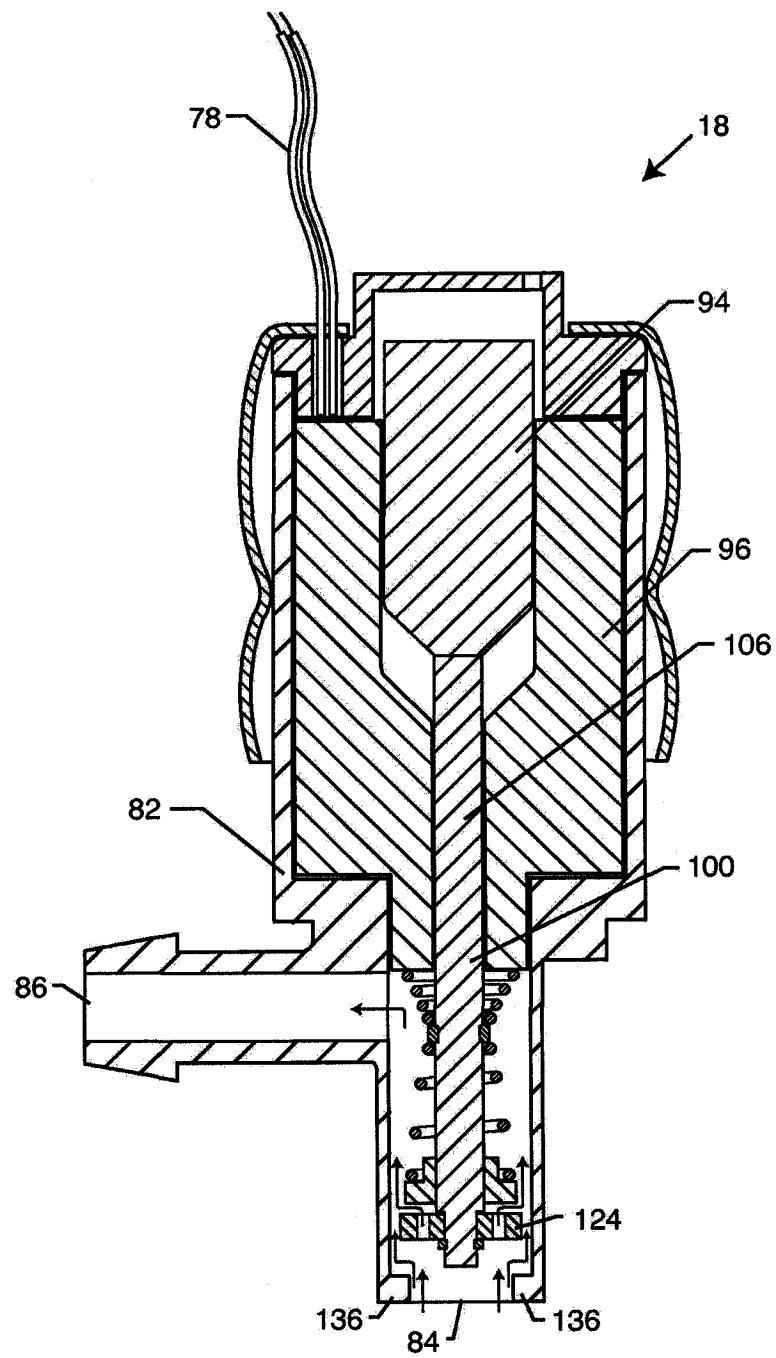


图 9