

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102165158 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 24

(21) 申请号 200880131295. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 09. 26

F01N 5/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F02B 37/00 (2006. 01)

2011. 03. 25

F02D 41/10 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

F02C 6/12 (2006. 01)

PCT/IB2008/003178 2008. 09. 26

F02M 25/07 (2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

W02010/035054 EN 2010. 04. 01

(71) 申请人 雷诺卡车公司

地址 法国圣普里埃斯特

(72) 发明人 马克·勒琼

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 陆弋 王伟

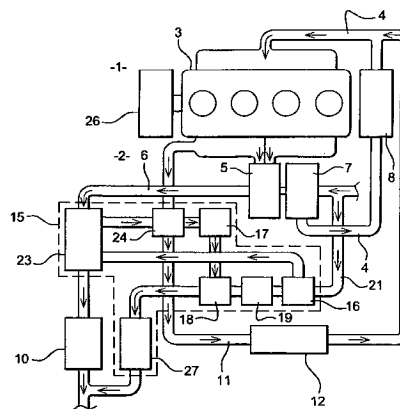
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

尤其用于机动车辆的动力总成

(57) 摘要

该动力总成包括内燃发动机 (2), 该内燃发动机 (2) 包括进气管线和具有至少一个换热器的排气管线。该动力总成还包括能够向主内燃发动机 (2) 提供额外动力的布雷顿循环系统 (15), 该布雷顿循环系统 (15) 包括气体压缩机 (16)、燃料燃烧加热器 (17)、以及与该压缩机 (16) 联结的涡轮机 (18), 因而: 空气被吸入到压缩机 (16) 中, 在该压缩机 (16) 中, 空气被加压; 加压后的该空气由于流过至少一个换热器而被进一步加热, 在所述至少一个换热器中, 加压后的该空气与来自主内燃发动机的排气进行热交换; 被加热和加压后的该空气由燃料燃烧加热器 (17) 进一步加热并然后通过涡轮机 (18) 而膨胀, 在该涡轮机 (18) 处, 由涡轮机 (18) 提取的功的第一部分用于驱动所述压缩机 (16), 而由涡轮机 (18) 提取的该功的第二部分用于提供额外的能量。



1. 一种动力总成 (1), 尤其是用于机动车辆的动力总成 (1), 所述动力总成 (1) 包括主内燃发动机 (2), 所述主内燃发动机 (2) 包括进气管线 (4) 和排气管线 (6), 其特征在于, 所述动力总成 (1) 还包括能够向所述主内燃发动机 (2) 提供额外动力的布雷顿循环系统 (15), 所述布雷顿循环系统 (15) 包括气体压缩机 (16)、燃料燃烧加热器 (17)、以及与所述压缩机 (16) 联结的涡轮机 (18), 因而, 空气被吸入到所述压缩机 (16) 中, 在所述压缩机 (16) 中, 所述空气被加压; 加压后的所述空气由于流过至少一个换热器而被进一步加热, 在所述至少一个换热器处, 加压后的所述空气与来自所述主内燃发动机的排气进行热交换; 被加热和加压后的所述空气由所述燃料燃烧加热器 (17) 进一步加热并然后通过所述涡轮机 (18) 而膨胀, 在所述涡轮机 (18) 处, 由所述涡轮机 (18) 提取的功的第一部分用于驱动所述压缩机 (16), 而由所述涡轮机 (18) 提取的所述功的第二部分用于提供额外的能量。

2. 根据权利要求 1 所述的动力总成, 其特征在于, 所述排气管线 (6) 设置有换热器 (23), 在所述换热器 (23) 处, 来自内燃发动机排气的热量形式的能量被传递给在所述布雷顿循环系统 (15) 中流动的所述加压空气。

3. 根据权利要求 2 所述的动力总成, 其特征在于, 在所述排气管线 (6) 中的所述换热器 (23) 布置在污染控制装置的上游, 所述污染控制装置包括 SCR 催化转化器。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的动力总成, 其特征在于, 在所述排气管线 (6) 中的所述换热器 (23) 布置在污染控制装置的下游, 所述污染控制装置包括柴油微粒过滤器 (DPF)。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的动力总成, 其特征在于, 所述内燃发动机 (2) 包括 EGR 管线 (11), 所述 EGR 管线 (11) 将所述排气的一部分再循环回到发动机气缸, 所述 EGR 管线 (11) 具有 EGR 换热器 (24), 在所述 EGR 换热器 (24) 处, 来自 EGR 气体的热量被传递给在所述布雷顿循环系统 (15) 中流动的加压空气。

6. 根据权利要求 1 至 5 中的任一项所述的动力总成, 其特征在于, 能够将机械功转化为电能的机电装置 (19) 连接到所述涡轮机 (18)。

7. 根据权利要求 4 所述的动力总成, 其特征在于, 由通过机电装置 (19) 提取的电能驱动的电动机 (26) 连接到车辆传动系。

8. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的动力总成, 其特征在于, 变速器装置将所述涡轮机连接到车辆传动系, 以将由所述涡轮机 (18) 提取的所述功传递给所述内燃发动机 (2)。

9. 根据权利要求 1 至 6 中的任一项所述的动力总成, 其特征在于, 所述动力总成包括控制单元, 所述控制单元能够根据车辆运行参数来控制所述布雷顿循环系统 (15) 的运行。

10. 根据权利要求 9 所述的动力总成, 其中, 所述控制单元控制所述燃料燃烧加热器的运行, 以开启或关闭所述燃料燃烧加热器。

11. 根据权利要求 10 所述的动力总成, 其中, 所述控制单元控制由所述燃料燃烧加热器生成的热量的大小。

12. 根据权利要求 1 至 10 中的任一项所述的动力总成, 其特征在于, 加热后的所述空气和在所述燃料燃烧加热器中产生的燃烧产物流过污染控制部件 (27、10), 所述污染控制部件 (27、10) 位于所述涡轮机 (18) 的下游。

13. 根据权利要求 1 至 12 中的任一项所述的动力总成, 其特征在于, 所述内燃发动机

(2) 装配有涡轮增压器。

14. 根据权利要求 1 至 13 中的任一项所述的动力总成,其特征在于,所述内燃发动机
(2) 是柴油发动机。

尤其用于机动车辆的动力总成

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括内燃发动机的类型的、尤其用于机动车辆的动力总成。

背景技术

[0002] 在当今的经济活动中,对能源的需求不断扩大,而同时,能源(诸如燃料等的化石能源或者诸如生物燃料等的非化石能源)正变得更稀缺,因此也变得更昂贵。

[0003] 机动车辆、尤其是工业车辆依赖于使用燃料作为能量源的内燃发动机。因此,使内燃发动机尽可能高效是很重要的。

[0004] 提高机动车辆总体效率的选择之一可以包括使用容量更小的发动机。发动机小型化已经证明在许多方面是有益的,例如燃料消耗和废气排放方面。

[0005] 发动机小型化是一种具有许多益处的可行选择;然而,其局限性在于:当应对非正常的苛刻运行环境(例如:加速阶段或陡斜道路)时,车辆可能会动力不足,即使所述苛刻运行环境可能仅占车辆运行寿命的一小部分。这就是为什么机动车辆被设计得超过正常运行条件的原因。

发明内容

[0006] 在此技术方面,本发明的目的是提供一种尤其用于机动车辆的动力总成,该动力总成具有内燃发动机,该内燃发动机能够包括额外动力容量,以应对峰值运行条件。

[0007] 本发明的另一个目的是提供一种具有内燃发动机的动力总成,其中,额外的动力源与内燃发动机有效地组合。

[0008] 通过一种尤其用于机动车辆的动力总成来实现这些及其它目的,该动力总成包括具有进气管线和排气管线的主内燃发动机。

[0009] 根据本发明,所述动力总成还包括能够向主内燃发动机提供额外动力的布雷顿循环系统;所述布雷顿循环系统包括气体压缩机、燃料燃烧加热器、以及与该压缩机联结的涡轮机,因而:1) 空气被吸入到压缩机中,在所述压缩机中,空气被加压;2) 加压后的该空气由于流过至少一个换热器而被进一步加热,在所述至少一个换热器处,加压后的该空气与来自主内燃发动机的排气进行热交换;3) 被加热和加压后的该空气由燃料燃烧加热器进一步加热,并且4) 然后通过涡轮机而膨胀,在所述涡轮机处,由涡轮机提取的功的第一部分用于驱动所述压缩机,而由涡轮机提取的该功的第二部分用于提供额外的能量。

[0010] 根据本发明的动力总成包括与布雷顿循环系统组合的内燃发动机,所述布雷顿循环系统能够提供额外的能量以满足峰值运行需求。布雷顿循环系统根据已知的循环运行,所述循环包括如下四个阶段:1) 压缩,2) 供热,3) 膨胀,4) 排热。通过将布雷顿循环系统合并在内燃发动机中,本发明使得在常规内燃发动机中被浪费的一些能量得到明显有效的利用。在常规内燃发动机中,在燃烧中释放的热量大部分被浪费掉。布雷顿循环系统的总体效率通过如下事实得以改进,即:加压空气不仅由于流过压缩机而被加热,而且由于流过一个或多个换热器而被加热,在所述换热器处,具有热形式的另外能量被添加到加压空气。

[0011] 本发明的另外的有益方面在于布雷顿循环系统不需要另外的冷却容量。替代地，布雷顿循环系统利用在燃烧过程中释放的一些热量。

[0012] 因此，根据本发明的动力总成显示了对于机动车辆、尤其是对于工业车辆的显著益处，只要：

[0013] 该车辆能够装配有小型化的内燃发动机，该内燃发动机能够依赖于由布雷顿循环系统提供的额外的动力容量，

[0014] 由布雷顿循环系统提供的额外的动力容量 (i) 使得有效利用了通常在内燃发动机中被浪费的能量，并且 (ii) 在车辆总体结构方便引起有限的变动，因为所述布雷顿循环系统不需要另外的冷却容量。

[0015] 在本发明的实施例中，排气管线设置有换热器，在所述换热器处，来自内燃发动机排气的具有热量形式的能量被传递给在布雷顿系统内流动的加压空气。

[0016] 排气管线内的换热器可布置在污染控制装置的上游，特别是在装置包括 SCR 催化转化器的情况下，或者布置在所述装置的下游，特别是在包括柴油微粒过滤器 (DPF) 的装置的情况下。

[0017] 在本发明的另一个实施例中，内燃发动机包括 EGR 管线，该 EGR 管将排气的一部分再循环回到发动机气缸，所述 EGR 管线具有 EGR 换热器，在所述 EGR 换热器处，来自 EGR 气体的热被传递给在布雷顿循环系统中流动的加压空气。在本发明的此实施例中，加压空气能够受益于通常处于高温下的 EGR 气体的热。

[0018] 额外的动力容量能够方便地通过机电装置获得，该机电装置能够将机械功转化为电能，且该机电装置连接到涡轮机。

[0019] 另外，由通过机电装置提取的额外能量驱动的电动机能够连接到车辆传动系。

[0020] 根据另外的实施例，变速器装置能够将涡轮机连接到车辆传动系，以将涡轮机提取的所述功传递给内燃发动机。

[0021] 该动力总成能够包括控制单元，所述控制单元能够根据车辆运行参数来控制布雷顿循环系统的运行。

[0022] 在运行期间，该控制单元控制燃料燃烧加热器的运行，以开启或关闭燃料燃烧加热器和 / 或控制由燃料燃烧加热器生成的热量的大小。

[0023] 在本发明的优选实施例中，加热的空气和在燃料燃烧加热器内产生的燃烧产物流过位于涡轮机下游的污染控制部件。

[0024] 应注意的是内燃发动机能够相配地装配有涡轮增压器。

[0025] 为遵守排放法规，加热的空气和在燃烧器内产生的燃烧产物流过位于涡轮机下游的污染控制部件。

[0026] 根据本发明的动力总成涉及能够装配有涡轮增压器的内燃发动机和 / 或内燃发动机为柴油发动机。

附图说明

[0027] 当结合附图阅读时，将更好地理解以下对本发明实施例的详细描述，然而，应当理解，本发明不限于所公开的实施例。在各图中：

[0028] 图 1 是常规的内燃发动机的示意图；

[0029] 图 2 示意性地示出了根据本发明的内燃发动机的实施例。

具体实施方式

[0030] 图 1 示出了常规的内燃发动机 2。应当认识到,图 1 是内燃发动机的示意性表示,且为了以下描述的清晰性起见,许多细节已经省略。

[0031] 该内燃发动机包括发动机缸体 3,该发动机缸体 3 具有多个气缸。

[0032] 进气被通过进气管线 4 运送,该进气管线 4 对发动机气缸供气。

[0033] 内燃发动机 2 通常能够包括至少一个涡轮增压器,该涡轮增压器合并了涡轮机 5 和压缩机 7,该涡轮机 5 位于排气管线 6 上,该压缩机 7 联结到涡轮机 5,并位于进气管线 4 上。增压空气冷却器 8 能够位于压缩机 7 下游。

[0034] 在每个气缸内生成的排气由排气歧管 9 收集,该排气歧管 9 例如布置为两个半体。与排气歧管 9 连接的排气管线 6 将气体(排气)的一部分通过涡轮增压器的涡轮机 5 朝向大气运送。排气管线 6 能够设置有污染控制装置 10,例如柴油微粒过滤器(DPF)和/或 SCR 催化转化器。该气体(EGR 气体)的另一部分能够通过 EGR 回路 11 被运送到进气管线 4 内。EGR 回路 11 能够设置有 EGR 冷却器 12。因此,排气与燃料及新鲜空气一起被引入到发动机气缸内,从而实现降低进气混合物的氧浓度的效果。这最终减少了在发动机气缸内燃烧期间 NO_x 的形成。

[0035] 如图 1 所示,内燃发动机 2 具有设定的容量。换言之,图示的内燃发动机具有设定的排量;涡轮增压器具有设定的尺寸;因此,内燃发动机 2 具有固定的动力输出,所述动力输出不能扩展以应对峰值动力需求。

[0036] 根据本发明的动力总成 1 的实施例在图 2 中示出,且动力总成 1 还包括另外的用于双重目的的系统,所述双重目的为:从主发动机排气回收否则将排放到大气中的热量;以及,当动力需求超过主发动机在良好条件下能够供给的动力需求时,也提供额外的动力装置。

[0037] 在所图示的本发明实施例中,内燃发动机 2 与布雷顿循环系统 15 相组合,所述布雷顿循环系统 15 能够提供额外容量,同时使在常规内燃发动机中通常被浪费的一些能量得到有效利用。

[0038] 布雷顿循环系统 15 包括气体回路,在该气体回路中,气体流过三个主要部件,即压缩机 16、燃料燃烧加热器 17 和涡轮机 18。压缩机 16 和涡轮机 18 机械联结在共用的轴上。因此,该布雷顿循环系统作为气体涡轮发动机运行。

[0039] 在所示出的图 2 的实施例中,诸如交流发电机或发电机等的机电装置 19 也联结在此轴上,如图 2 中可见。

[0040] 该布雷顿循环系统的气体回路能够适当地包括管道 21,该管道 21 在过滤装置下游从进气管线 4 分支开,但在所示的实施例中,该管道 21 在涡轮机 7 上游从进气管线 4 分支开。这具有如下优点:利用了进气管线 4 的空气过滤装置,但所述压缩机能够由专用的进气部件供给。

[0041] 管道 21 首先通向压缩机 16,在压缩机 16 中,空气能够被压缩。

[0042] 管道 21 中的(通过压缩)被加压和加热的空气能够通过流过一个或两个换热器而被进一步加热。

[0043] 如图 2 中可见,主内燃发动机 2 能够适当地设置有排气换热器 23,所述排气换热器 23 位于排气管线上。来自压缩机 16 的加压空气被管道 21 引导到排气换热器,在所述排气换热器处,所述加压空气通过来自主发动机 2 的排气的热传递而被进一步加热。在示出的实施例中,该排气换热器在排气管线 6 中布置在所述污染控制装置的上游。在一些情况中,能够有利的是,将该换热器布置在污染控制装置的下游。在该污染控制装置包括 DPF 和 SCR 催化转化器的情况中,可能有利的是,将换热器 23 布置在 DPF 下游和 SCR 催化转化器上游。

[0044] 另外,作为排气换热器 23 的补充或替代,本发明的动力总成还能够包括第二换热器 24,即位于在 EGR 回路 11 上的 EGR 换热器。因此,来自排气换热器 23 的加压空气能够在 EGR 换热器 24 内流动的同时接收到另外的热量。可以注意到的是,由于 EGR 气体从发动机气缸中直接流出,所以该 EGR 气体处于高温下。EGR 换热器 24 对于该 EGR 气体具有有益的影响,因为 EGR 气体必须在进入发动机气缸之前被冷却,从而在一些情况中或至少在一些运行条件下,EGR 冷却器 12 能够被抑制或小型化,或者部分地或完全地旁通。在通过发动机冷却系统冷却 EGR 冷却器的情况下,这降低了冷却系统的负担,从而能够降低该冷却系统的容量。

[0045] 在行进通过排气换热器 23 和 / 或流过 EGR 换热器 24 之后,被加压和加热的气体被引导通过燃料燃烧加热器。该燃料燃烧加热器的用途是在需要时进一步加热该布雷顿循环系统内的气体流,以便能够从该系统获取更多能量,而这仅在使用通过排气换热器和 / 或 EGR 换热器回收的回收热时才是可能的。通过燃料的燃烧提供该额外的热,从而该布雷顿循环系统作为气体涡轮发动机运行。

[0046] 燃料燃烧加热器 17 能够包括燃烧室,在所述燃烧室中,燃料添加到被加压和加热的空气并燃烧。替代地,该燃烧室能够是布置在管道 21 中的简单燃烧器。该燃烧器能够装配有氧源。在两种情况中,在管道 21 内流动的加压空气在燃烧过程中都用作氧化剂载体。作为替代,还能够具有如下燃料燃烧加热器:在该燃料燃烧加热器中,燃烧过程在管道 21 外部,且燃烧生成的热量通过换热器被传递到在管道 21 内流动的气体。

[0047] 在所有情况中,燃料都能够由车辆燃料回路适当地提供。

[0048] 然后,已被燃料燃烧加热器加热的气体在涡轮机 18 内膨胀。

[0049] 在涡轮机 18 内提取的功的一部分用于驱动压缩机 16。在所图示的本发明实施例中,通过由涡轮机 18 驱动的机电装置 19 从布雷顿循环系统中获取能量。由该机电装置生成的电力被供给到车辆的电气网络。

[0050] 此外,在所示的实施例中,该动力总成装配有与发动机曲轴联结的电动机 26,由此形成并联混合动力式动力总成,其中由机电装置 19 生成的电力能够由电动机 26 使用。当然,本发明可用在其它混合动力结构中,例如在混合动力串联结构或混合动力并联 / 串联结构中,其中主发动机 2 和该电动机分别连接到动力分离变速器装置(例如行星齿轮)的一个输入端,该动力分离变速器装置的输出端连接到车辆的传动系。

[0051] 作为电力获取的补充或替代,可以构思通过如下方式使用在涡轮机 18 中提取的功,即:通过变速器装置、例如蜗轮复合系统内的变速器装置,将连接该涡轮机 18 和压缩机 16 的轴以机械方式联结到车辆传动系,例如联结到主发动机的曲轴。该变速器装置能够包括齿轮变速器、和 / 或液压变速器、和 / 或连续可变变速器、和 / 或离合器、和 / 或液压联接器等。

[0052] 空气和 / 或从燃料燃烧加热器释放的可能的燃烧产物能够然后通过特定的污染控制部件 27 被处理,如图 2 所图示的。也能够将空气和由燃烧器释放的燃烧产物引入到污染控制装置 10 上游的排气管线中,在此情况中,不再需要特定的污染控制装置。

[0053] 因此,根据本发明,内燃发动机 2 设置有另外的动力装置,该另外的动力装置能够在车辆运行条件要求其启用时启用。因此,动力总成 1 包括适当的控制单元(未示出),所述控制单元装载有程序,所述程序能够根据例如车辆速度、车辆载荷等的当前参数向布雷顿循环系统 15 发出开启或关闭的指令。该控制单元也能够包括例如 CPU、ROM 和 RAM 的其它常规部件、输入接口电路、输出接口电路等。

[0054] 布雷顿循环系统 15 根据已知的循环而运行,该循环包括如下三个阶段:1) 压缩,2) 供热,3) 膨胀。通过将布雷顿循环系统 15 与内燃发动机相组合,本发明使内燃发动机 2 释放的、通常被浪费的热量得到了有益的利用。布雷顿循环系统 15 的总体效率通过如下事实而得以改进:即,加压空气不仅通过流过压缩机 16 而被加热,而且通过流过换热器 23、24 中的一个或两个而被加热,在所述换热器 23、24 处,另外的能量被添加到该加压空气。

[0055] 本发明的一个重要方面在于布雷顿循环系统 15 的使用,所述布雷顿循环系统 15 使用了通常以热的形式被浪费的一部分能量。本发明的另外的优点在于:布雷顿循环系统 15 不需要另外的冷却容量。在所述涡轮机中,大部分热能以焓的形式被提取。

[0056] 因此,根据本发明的动力总成给机动车辆、尤其给工业车辆提供了显著的益处。

[0057] 在第一有益方面,车辆能够装配有小型化的主发动机,该主发动机能够依赖于由布雷顿循环系统 15 提供的额外的动力容量,这通过如下方式来实现:即,简单地开启燃料燃烧加热器,使得该燃料燃烧加热器在涡轮机上游向布雷顿循环系统中的空气流提供额外的热,此额外的热被涡轮机 18 转化为额外的机械能。

[0058] 其次,由布雷顿循环系统 15 提供的额外的动力容量 (i) 使得有效地利用了通常在内燃发动机中以热的形式被浪费的能量,并且 (ii) 在车辆发动机的总体结构方面引起有限的变动,因为所述布雷顿循环系统不需要另外的冷却容量。当然,当燃料燃烧加热器关闭时,因为主发动机能够向车辆提供足够的动力,所以布雷顿循环系统 15 持续运行,其作用是回收排气内和 / 或 EGR 气体内的废热能。在此情况下,布雷顿循环系统仍向车辆提供电力形式或机械动力形式的能量,此能量基本是免费的。当然,当燃料燃烧加热器关闭时,该动力总成的总体燃料消耗量降低了。

[0059] 应注意的是,除了关闭或开启之外,还能够使燃料燃烧加热器受到控制,以调整由燃料燃烧加热器产生并提供给所述系统的额外热量的大小,例如通过调整燃料燃烧加热器内的燃料流量来控制。

[0060] 本发明不限于在上文中描述并在附图中示出的实施例,而是能够在以下权利要求的范围内进行修改。

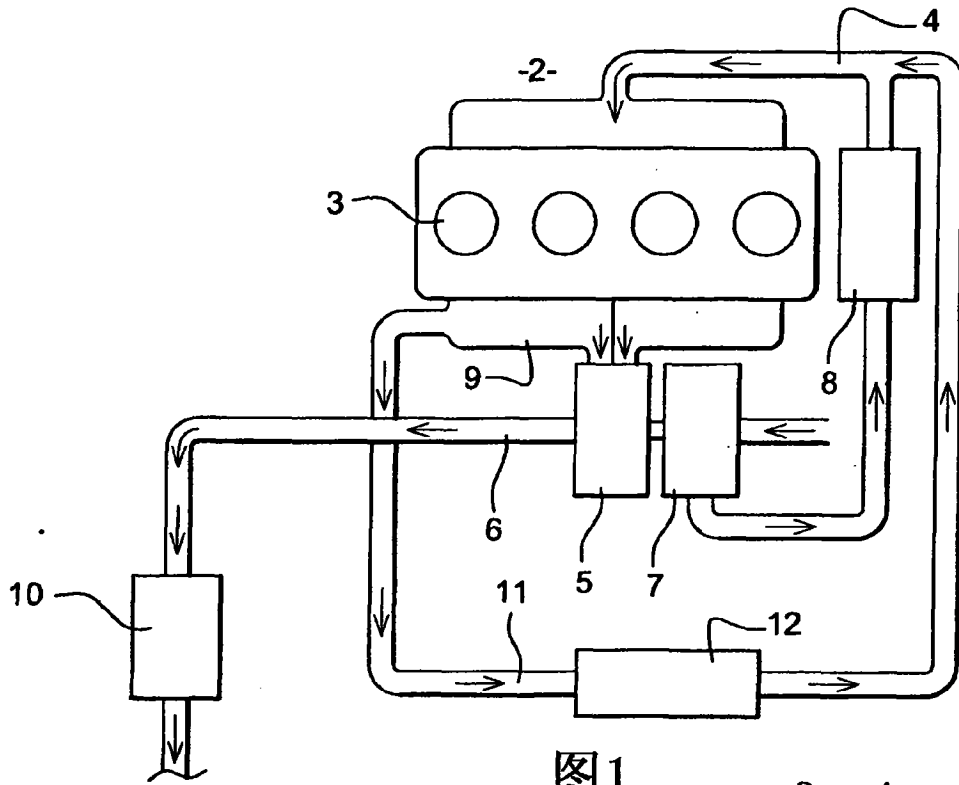


图1

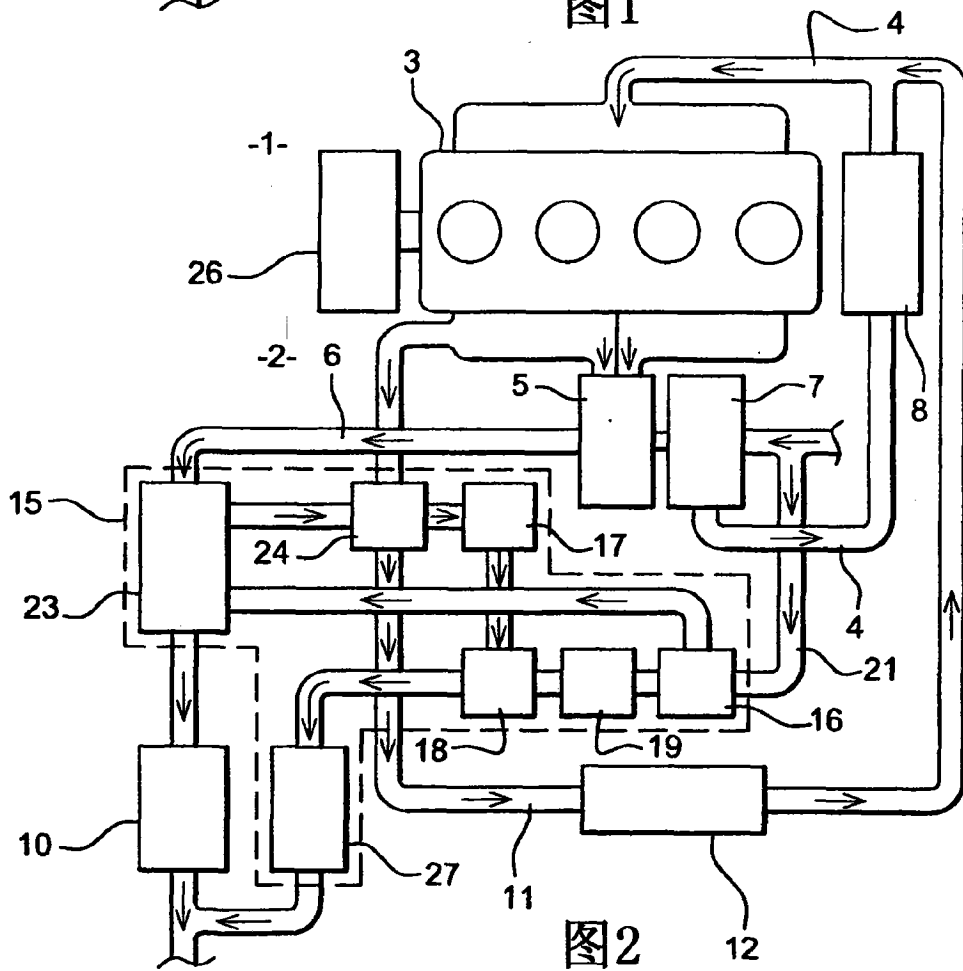


图2