



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103201457 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201180048061.X

(22)申请日 2011.10.03

(30)优先权数据

1058005 2010.10.04 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.04.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/067211 2011.10.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/045693 FR 2012.04.12

(73)专利权人 汽车发展国际股份公司

地址 卢森堡卢森堡

(72)发明人 G·内格尔 C·内格尔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李丽

(51)Int.Cl.

F01B 17/02(2006.01)

F02G 1/02(2006.01)

F24J 2/42(2006.01)

(56)对比文件

CN 1539049 A, 2004.10.20, 说明书第7页第10行-第8页第14行、附图1, 3.

CN 1926307 A, 2007.03.07, 权利要求1、说明书第47-50, 54, 55, 59, 76, 80段、附图1, 3, 6, 9, 11.

WO 2008/028881 A1, 2008.03.13, 全文.

JP 特表2001-501696 A, 2001.02.06, 全文.

US 2003/0101864 A1, 2003.06.05, 全文.

审查员 欧阳麒麟

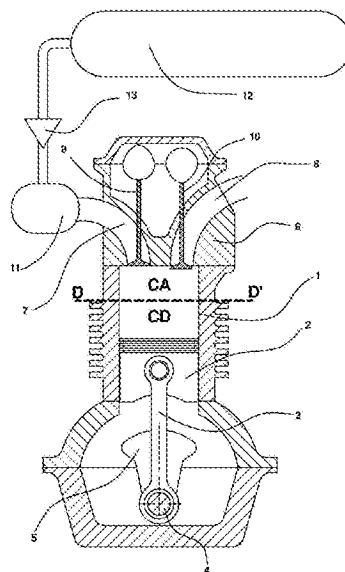
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

具有内置于汽缸的活动室的利用压缩空气和/或附加能源的单和/或双能源发动机

(57)摘要

本发明提出一种活动室式发动机,其包括至少一个活塞(2),所述活塞在汽缸(1)中滑动安装和利用曲柄连杆装置(3,4)带动曲柄轴(5),发动机根据具有四个阶段的热力学循环运行,这四个阶段包括:不作功等温膨胀;所谓准等温的作功轻微膨胀-转换;作功多变膨胀;在环境压力下排气;其优选地由容纳于高压储存器(12)中的压缩空气经过称为工作容器(11)的缓冲容器供给,压缩空气优选地经过动态减压装置(13)、在工作容器(11)中被膨胀到称为工作压力的中等压力,其特征在于,活动室(CA)内置于汽缸中,汽缸(1)容积由活塞扫掠过并被分为区分开的两个部分,其中的第一部分构成活动室(CA)而第二部分构成膨胀室(CD)。



1. 活动室式发动机, 所述活动室式发动机包括至少一个活塞(2), 所述活塞在汽缸中滑动安装和利用传统的曲柄连杆装置(3,4)带动曲柄轴(5), 所述活动室式发动机根据具有四个阶段的热力学循环运行, 这四个阶段包括:

- 不作功等温膨胀;
- 所谓准等温的做功轻微膨胀-转换;
- 做功多变膨胀;
- 在环境压力下排气;

汽缸由容纳于高压储存器(12)中的压缩空气或任何其它压缩气体经过称为工作容器(11)的缓冲容器进行供给, 所述工作容器由容纳于高压储存器(12)中的压缩空气或任何其它压缩气体供给, 所述压缩空气或任何其它压缩气体经过动态减压装置(13)、在工作容器(11)中被膨胀到称为工作压力的中等压力,

其特征在于:

- 所述活动室式发动机包括在至少一个汽缸中滑动安装的至少一个活塞(2), 由所述活塞扫掠过的汽缸容积被分为区分开的两个部分, 其中的第一部分构成内置于所述汽缸中的活动室(CA)而第二部分构成膨胀室(CD);

- 由所述活塞(2)扫掠过的所述汽缸的容积在其上部分由汽缸盖(6)关闭, 所述汽缸盖包括至少一个进气管道及至少一个进气口(7)与至少一个排气管道及至少一个排气口(9), 所述汽缸盖被布置成: 当所述活塞(2)处于其上死点时, 所述活塞和所述汽缸盖(6)之间的余下容积通过构造被缩小到允许所述活塞和所述汽缸盖之间无接触式运行的仅仅最小间隙;

- 压缩空气或任何其它压缩气体被引进所述活塞上方的所述汽缸中, 在处于恒定工作压力的压缩空气或任何其它压缩气体的连续推力下, 所述活动室(CA)的容积增大, 产生表示准等温转换阶段的做功;

- 自达到所述活动室(CA)的最大容积时, 压缩空气或任何其它压缩气体进入所述汽缸中的进气口就被封闭, 包含在所述活动室中的压缩空气量或任何其它压缩气体量则发生膨胀, 再推动所述活塞进行确定所述膨胀室(CD)的活塞行程第二部分, 从而产生因此确保膨胀阶段的做功;

- 所述活塞已达到其下死点, 这时排气口打开, 以在所述活塞在其整个行程上回升的期间确保排气阶段。

2. 根据权利要求1所述的活动室式发动机, 其特征在于, 内置的所述活动室(CA)的最大容积和所述膨胀室(CD)的容积的尺寸确定成: 在发动机额定运行压力下, 在所述下死点的膨胀结束时的压力接近大气压力。

3. 根据权利要求1或2所述的活动室式发动机, 其特征在于,

- 所述活动室式发动机包括汽缸工作容量递增的多个相继汽缸(1; 1A; 1B), 所述多个相继汽缸每个都根据相同原理运行;

- 汽缸工作容量最小的第一汽缸通过所述工作容器(11)被供给压缩空气或任何其它压缩气体, 并且, 后续汽缸每个都通过前一汽缸的排气进行供给;

- 一个或多个与大气进行热交换的热交换器定位在每个汽缸之间, 允许提高从前一汽缸排出的空气的温度, 以将该排出的空气的温度带到接近于周围环境温度和因此增大所排

出的空气的体积。

4. 根据权利要求3所述的活动室式发动机,所述活动室式发动机在其双能源应用中,其特征在于,所述工作容器(11)包括加热装置(17),所述加热装置以恒定压力通过化石或其它的附加能源对压缩空气或任何其它压缩气体进行加热,所述加热装置允许提高经过该加热装置的压缩空气或任何其它压缩气体的温度,及通过在被引入所述活动室中之前压缩空气或任何其它压缩气体会提高其温度和增大体积的事实,允许增加能使用的有效能量,从而允许与体积增大成比例地增加配有所述活动室式发动机的机器的续驶里程。

5. 根据权利要求4所述的活动室式发动机,其特征在于,以恒定压力进行加热的加热装置定位在所述多个相继汽缸的最后两个汽缸之间并在所述热交换器之后,所述加热装置允许提高经过该加热装置的压缩空气或任何其它压缩气体的温度,及通过在被引入所述活动室中之前压缩空气或任何其它压缩气体会提高其温度和增大体积的事实,允许增加能使用的有效能量,从而允许增加配有所述活动室式发动机的机器的续驶里程。

6. 根据权利要求4所述的活动室式发动机,所述活动室式发动机在其双能源应用中,其特征在于,所述加热装置包括太阳能抛物面碟形聚光器,所述太阳能抛物面碟形聚光器聚焦到所述工作容器中,以允许压缩空气或任何其它压缩气体的温度升高,及通过在被引入所述活动室中之前压缩空气或任何其它压缩气体会提高其温度和增大体积的事实,允许增加能使用的有效能量,从而允许增加配有所述活动室式发动机的机器的续驶里程。

7. 根据权利要求1或2所述的活动室式发动机,其特征在于,所述活动室式发动机的扭矩和速度通过控制所述工作容器(11)中的压力来被操控。

8. 根据权利要求4所述的活动室式发动机,其特征在于,在使用附加能源以双能源模式运行时,电子计算机根据引入所述工作容器中的压缩空气或任何其它压缩气体的压力、因而压缩空气或任何其它压缩气体的质量,来控制所提供的能量。

9. 根据权利要求4所述的活动室式发动机,所述活动室式发动机在其独立双能源应用中,其特征在于,所述活动室式发动机与空气或任何其它气体压缩机相联接和带动所述空气或任何其它气体压缩机,在用附加能源运行的期间,所述空气或任何其它气体压缩机允许向所述高压储存器供给压缩空气或任何其它压缩气体。

10. 根据权利要求9所述的活动室式发动机,其特征在于,热交换器定位在所述空气或任何其它气体压缩机与所述高压储存器之间,以使得从所述空气或任何其它气体压缩机排出的高压和高温压缩空气或任何其它压缩气体在所述高压储存器中重处于接近环境温度的温度。

11. 根据权利要求4所述的活动室式发动机,其特征在于,所述活动室式发动机根据三种模式运行,如下的这三种模式能单独使用或组合使用:

- 使用容纳于高压储存器中的预先压缩的空气或任何其它气体的零污染单能源运行;
- 使用容纳于所述高压储存器中的预先压缩的空气或任何其它气体、以及使用通过加热装置提供的附加能源的双能源运行;
- 使用通过由所述活动室式发动机带动的压缩机的所述高压储存器中压缩空气或任何其它压缩气体、以及使用通过所述加热装置提供的附加能源的独立双能源运行。

具有内置于汽缸的活动室的利用压缩空气和/或附加能源的 单和/或双能源发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发动机,所述发动机特别是用压缩空气或任何其它气体运行,使用称为“活动室”的腔室。

背景技术

[0002] 发明人们提交过涉及电机驱动装置以及其设备的许多专利,其使用气体,更为特别地使用压缩空气,以在城市和郊区环境进行完全清洁的运行。

[0003] 发明人们特别是提交了国际专利申请W0-A1-03/036088,将对该文献的内容进行参照,所述专利申请涉及以单能源和多能源运行的附加压缩空气注入式电动压缩机-电动交流发电机组。

[0004] 在这些用压缩空气运行的、包括压缩空气储存器的发动机类型中,需要在将以极高压力存储在储存器中、但其压力随着储存器排放降低的压缩空气使用于一个或多个发动机汽缸中之前,将该空气在称为工作容器的缓冲容器中膨胀到称为最终使用压力的中间稳定压力。

[0005] 公知的传统的具有阀和弹簧的减压器的流量非常小,将这种减压器用于该应用则要求非常笨重且性能不佳的装置。此外,这些减压器对膨胀时所冷却的空气中的湿度所导致的结霜非常敏感。

[0006] 为解决该问题,发明人们还提交了专利申请W0-A1-03/089764,将参照该专利申请的内容,所述专利申请涉及通过注入压缩空气进行供给的发动机用的分配系统和可变流量式动态减压器,其包括高压压缩空气储存器和工作容器。

[0007] 在这些“负载膨胀”式发动机的运行中,对膨胀室的充填始终表示没有对机器总体效率有害的作功的膨胀。

[0008] 为解决上文所述的问题,发明人们还提交了专利申请W0-A1-2005/049968,该专利申请描述一种压缩空气发动机,所述压缩空气发动机优选地通过容纳于高压储存器中的压缩空气或任何其它压缩气体进行供给,所述压缩空气或任何其它压缩气体预先在称为工作容器的缓冲容器中被膨胀到额定工作压力。双能源型式的工作容器包括空气加热装置,空气加热装置通过附加能源(化石类或其它能源)进行供给,允许提高经过加热装置的空气的压力和/或温度。

[0009] 在根据W0-A1-2005/049968的发动机类型中:

[0010] -膨胀室由可变容积构成,所述可变容积配有允许产生作功的部件,膨胀室与主压射活塞上方所包含的空间并联和通过常设通道与该空间相接触,主压射活塞配有在使活塞中止于其上死点的活塞中止装置,

[0011] -在压射活塞中止在其上死点的期间,当膨胀室处于其最小容积时,加压空气或加压气体将被引进膨胀室中,在推力下增大其容积,产生作功,

[0012] -膨胀室基本被保持在其最大容积,在膨胀室中所容纳的压缩空气继而膨胀到发

动机汽缸中,因此再推动压射活塞进行活塞下行行程,继而提供作功,

[0013] -在排气阶段期间压射活塞回升的过程中,膨胀室的可变容积再回到其最小容积,以重新开始一个完整的作功循环。

[0014] 根据该发明的发动机的膨胀室主动地参与作功。发动机因而被称为“活动室”式发动机。

[0015] W0-A1-2005/049968特别是要求一种在以压缩空气单能源模式运行时具有四个阶段的热力学循环,其特征在于:

[0016] -不作功等温膨胀;

[0017] -所谓准等温的作功轻微膨胀-转换;

[0018] -作功多变膨胀;

[0019] -在环境压力下的排气。

[0020] 提出W0-A1-2005/049968的一种变型的文献W0-A1-2008/028881要求相同的热力学循环,不过使用一种传统的曲柄连杆装置。优选地,其通过容纳于高压储存器中的压缩空气或任何其它压缩气体进行供给,所述压缩空气或任何其它压缩气体在称为工作容器的缓冲容器中预先被膨胀到额定工作压力。双能源型式的工作容器包括空气加热装置,该空气加热装置通过附加能源(化石类或其它能源)进行供给,允许提高经过加热装置的空气的压力和/或温度。

[0021] 在根据W0-A1-2008/028881的发动机类型中:

[0022] -称为活动室的膨胀室由可变容积构成,所述可变容积配有允许产生作功的部件,膨胀室通过一通道连接,所述通道包括堵塞器,因而允许使膨胀室与在处于其上死点的压射活塞上方的发动机汽缸中所包含的容积隔开或接触;

[0023] -当活动室处于其最小容积时,加压空气或加压气体被引进活动室中,在推力下将增大其容积,产生作功;

[0024] -当活动室基本处于其最大容积及压射活塞基本位于其上死点时,进气口被封闭,所述活动室与发动机汽缸相连通,在活动室所容纳的压缩空气膨胀,因而再推动压射活塞进行活塞下行行程,继而提供作功;

[0025] -在膨胀过程中,活动室的容积回到其最小容积,以允许进行新一循环。

[0026] 根据本发明的发动机的膨胀室主动地参与作功。根据W0-A1-2005/049968和W0-A1-2008/028881的发动机是所谓的活动室式发动机。

[0027] 为使前述类型的发动机优化运行,对于W0-A1-2008/028881来说,需要考虑从活动室转换到膨胀室时的压降,而对于W0-A1-2005/049968来说,则需要考虑转换结构所产生的死区容积。

发明内容

[0028] 本发明提出解决该问题,同时简化机器的结构。

[0029] 根据本发明的具有内置于发动机汽缸中的活动室的发动机使用与上文所述的W0-A1-2005/049968和W0-A1-2008/028881相同的热力学循环、以及常见的曲柄连杆装置。

[0030] 本发明因此提出一种活动室式发动机,其包括至少一个活塞,所述活塞在汽缸中滑动安装和利用传统的曲柄连杆装置带动曲柄轴,所述活动室式发动机根据具有四个阶段

的热力学循环运行,这四个阶段包括:

[0031] -不作功等温膨胀;

[0032] -所谓准等温的作功轻微膨胀-转换;

[0033] -作功多变膨胀;

[0034] -在环境压力下的排气。

[0035] 其优选地由容纳于高压储存器中的压缩空气或任何其它压缩气体经过称为工作容器的缓冲容器供给,所述工作容器由容纳于高压储存器中的压缩空气或任何其它压缩气体供给,所述压缩空气或任何其它压缩气体、优选地经过动态减压装置、在工作容器中被膨胀到称为工作压力的中等压力,

[0036] 其特征在于:

[0037] -所述发动机包括在至少一个汽缸中滑动安装的至少一个活塞,由所述活塞扫掠过的汽缸容积相继地被分为区分开的两个部分,其中的第一部分构成内置于汽缸中的活动室CA而第二部分构成膨胀室;

[0038] -由所述活塞扫掠过的汽缸容积在其上部分由汽缸盖关闭,所述汽缸盖包括至少一个进气管道及进气口与至少一个排气管道及排气口,其被布置成:当所述活塞处于其上死点时,所述活塞和所述汽缸盖之间的余下容积通过构造被缩小到允许所述活塞和所述汽缸盖之间无接触式运行的仅仅最小间隙;

[0039] -压缩空气或加压气体被引进活塞上方的汽缸中,在处于恒定工作压力的压缩空气的连续推力下,所述活动室的容积增大,产生表示准等温转换阶段的作功;

[0040] -自达到所述活动室CA的最大容积时,压缩空气或加压气体进入汽缸中的进气口就被封闭,包含在所述活动室中的压缩空气量或加压气体量则发生膨胀,再推动所述活塞进行确定所述膨胀室CD的活塞行程第二部分,从而产生因此确保膨胀阶段的作功;

[0041] -所述活塞已达到其下死点,这时排气口打开,以在所述活塞在其整个行程上回升的期间确保排气阶段。

[0042] 内置于发动机汽缸中的所述活动室CA的最大容积和所述膨胀室CD的容积的尺寸确定成:在发动机额定运行压力下,在所述下死点的膨胀结束时的压力接近大气压力。

[0043] 作为示例,在为20巴的额定运行压力下,发动机的总汽缸工作容量即活动室的容积加上膨胀室的容积为300cm³,内置在汽缸中的活动室CA的最大容积将为35cm³,在上死点后发动机转动45度达到,而膨胀室CD的容积将为265cm³,打开排气口在下死点的压力将为1.03巴(bar)。

[0044] 根据本发明的发动机有利地配有根据W0-A1-03/089764的可变流量式减压器,其称为动态减压器,通过执行等温类型的不作功膨胀,允许用来自高压储存器的压缩空气供给在其额定运行压力的工作容器。

[0045] 根据本发明的活动室式发动机的热力学循环与W0-A1-2005/049968和W0-A1-2008/028881的热力学循环相同。其特征在于:动态减压器所允许的不作功等温膨胀;随后是转换,其伴有准等温的非常轻微膨胀,例如3000立方厘米的容积到3050立方厘米的容积中,带有用充填膨胀室期间工作容器中所包含的压力的压力的作功;继而跟随有膨胀室在发动机汽缸中的多变膨胀,其带有作功和温度的显著降低;以最后终止于膨胀空气排到大气中。

[0046] 不鲜见的是,这类发动机的排气温度低于环境温度在大约-75到-100摄氏度的数值。

[0047] 优选地,特别是在压缩空气单能源运行时,根据本发明的具有内置于汽缸中的活动室的发动机包括级联的多级相继汽缸,其中每个汽缸根据刚定义的本发明原理进行设计和运行,这些相继汽缸的汽缸工作容量递增。

[0048] 汽缸工作容量最小的第一汽缸通过工作容器被供给压缩空气。

[0049] 汽缸工作容量递增的后续汽缸通过上游/前一汽缸的排气被供给压缩空气。

[0050] 一个或多个与大气进行热交换的热交换器在每个汽缸之间定位,即在两个相继汽缸之间定位,允许提高从前一汽缸排出的空气的温度,以使该空气温度接近周围环境温度和因而增大所排出的空气的体积。

[0051] 每个汽缸的总汽缸工作容量、活动室的容积和膨胀室的容积被定尺寸以使得,从每个汽缸排出的空气量,即总的汽缸工作容量加上由交换器中温度升高所引起的体积增加量,基本等于下一汽缸的活动室的最大容积。

[0052] 根据发动机的总汽缸工作容量和所选择的汽缸数,每个汽缸的特征被确定以使得每个汽缸的排气温度基本是相同的。因此,排气时压力下降的因素也基本是相似的。

[0053] 作为非限定性示例,由处于100巴的额定压力的工作容器供给的总汽缸工作容量为508.7cm³的根据本发明的3汽缸发动机将具有以下特征:

[0054]

		汽缸1	汽缸2	汽缸3
汽缸工作容量	cm ³	19.7	89	400
内置活动室的容积	cm ³	5.5	26	129
膨胀室的容积	cm ³	14.2	63	271
进气压力	bar	100	22.3	4.7
进气温度	K	293	293	293
排气压力	bar	22.3	4.7	1
排气温度	K	197	195	195

[0055] 在利用附加燃料的模式和根据本发明的其双能源应用中,容纳于工作容器中的环境温度压缩空气在热加热器中通过附加能量被加热到恒定压力。通过被引入活动室CA中之前压缩空气会提高其温度和增大体积的事实,该布置允许增加可使用的有效能量,因而允许与体积增大成比例地增加配有根据本发明的发动机的机器(例如机动车辆)的续驶里程(autonomie)。

[0056] 这涉及一种等压加热,使温度倍增的事实允许使有效的压缩空气量加倍,如此等等。

[0057] 因此,在200巴的200升压缩空气、即在293K(20摄氏度)的40m³空气的储存器,将允许具有在586K(即313摄氏度)的80m³压缩空气。

[0058] 以环境温度开始的燃烧允许用较少能量快速地获得显著效果,同时保持在特别污染性的氮氧化物的形成温度以下。用于加热热装置或热加热器的使用具有这样的优点:能够使用连续的清洁燃烧,其可通过任何已知方式进行催化或去污,以获得极少的污染排放物。

[0059] 热加热器可使用化石类燃料如汽油、柴油或GPL气或GNV气作为能源。加热器还可使用生物燃料或酒精/乙醇,因此允许实施外燃烧式双能源运行,其中,燃烧器将引起温度的升高。加热器还可使用允许这类温度升高的热化学方法。

[0060] 根据本发明的一变型,活动室式发动机使用太阳能来加热压缩空气和为此配有太阳能抛物面碟形聚光器、或任何其它的太阳能回收系统,其聚焦到一腔室中,以允许经过工作容器的压缩空气的温度升高。

[0061] 通过被引入汽缸中之前压缩空气会提高其温度和增大体积的事实,该特征允许增加可使用的有效能量,从而与体积增大成比例地允许增加配有根据本发明的发动机的机器的续驶里程。

[0062] 所使用的不同能源可单独地或组合进行使用。

[0063] 在包括多个汽缸的双能源发动机的情形中,允许通过附加能源对空气进行加热的部件优选地被安装在最后两个汽缸之间,以在定位在前面的汽缸之间的所述热交换器中温度升高时允许保持周围热能供给。

[0064] 可使用在每对汽缸之间的加热装置和/或作为加热补充的加热装置,而不改变本发明的原理。

[0065] 根据这种布置的一变型,在每级之后,排出的空气被导引向单一的多级式加热器,因而允许仅仅使用单一燃烧源。

[0066] 在使用附加能源的运行模式,第一汽缸的热力学循环则包括五个阶段:

[0067] -等温膨胀;

[0068] -温度升高;

[0069] -所谓准等温的作功轻微膨胀-转换;

[0070] -作功多变膨胀;

[0071] -在环境压力下排气;

[0072] 在多汽缸情形中的后续的/相继的汽缸的热力学循环包括四个阶段:

[0073] -温度升高;

[0074] -所谓准等温的作功轻微膨胀-转换;

[0075] -作功多变膨胀;

[0076] -在环境压力下排气;

[0077] 在压缩空气模式,例如在城市环境的机动车辆上,仅仅使用高压储存器中的压缩空气的压力来进行运行。在使用化石类或其它的附加能源模式运行时,例如在道路机动车辆上,控制加热工作容器,因此允许增加经过工作容器的空气的温度,因此增加可用于活动室和膨胀室负载作功的体积和/或压力。

[0078] 通过控制工作容器中的压力,根据本发明的发动机在扭矩和速度方面被操控,当其用(化石或其它)附加能源以双能源模式运行时,这种控制有利地通过动态减压器、利用电子计算机来保证,所述电子计算机配备于发动机和根据所述工作容器中的压力控制所提供的附加能源的量。

[0079] 根据允许根据本发明的发动机以双能源独立运行的本发明一变型,活动室式发动机与空气压缩机相联接,在其用附加能源运行的期间,所述压缩机允许向高压压缩空气储存器供给压缩空气。优选地,一热交换器定位在所述压缩机和所述储存器之间,使得从所述

压缩机排出的高压高温压缩空气在所述储存器中重处于接近环境温度的温度。

[0080] 这样配备的根据本发明的单能源和双能源活动室式发动机可根据以下三种模式运行：

[0081] -使用容纳于高压储存器中的预先压缩的空氣的零污染单能源模式运行；

[0082] -使用容纳于高压储存器中的预先压缩的空氣、以及使用通过热加热器提供的附加能源的双能源模式运行；

[0083] -使用通过由发动机带动的空氣压缩机的所述储存器中压缩的空氣、以及使用通过热加热器提供的附加能源的独立双能源模式运行。

[0084] 热交换器可以是空氣/空氣或空氣/液体型的交换器，或可以是产生所寻求的加热效应的任何其它装置或任何其它气体。

[0085] 根据本发明的活动室式发动机可被使用在所有陆地、海上、铁道、航空的运载工具上。根据本发明的活动室式发动机还可以有利地应用于备用发电机组，同样地应用于发电、发热和空气调节的许多家用电热共发应用中。

附图说明

[0086] 通过阅读参照附图以非限定性方式对多种实施方式进行的说明，本发明的其它目的、优点和特征将进行展示，附图中：

[0087] 一图1示意性地示出根据本发明的活动室式发动机及其压缩空气供给装置，活动室在汽缸中内置，该发动机以轴向剖视图示出在其下死点；

[0088] 一图2到图4以示意性剖视图示出根据本发明的发动机的不同运行阶段；

[0089] 一图5以剖视图示出根据本发明的包括三级的多汽缸活动室式发动机；

[0090] 一图6以剖视图示意性地示出根据本发明的活动室式发动机、和其高压空氣供给装置，其包括通过太阳能抛物面碟形聚光器对压缩空气进行加热的加热装置；

[0091] 一图7以剖视图示出多汽缸发动机和其燃烧加热装置；

[0092] 一图8示意性地示出根据本发明的活动室式发动机，所述发动机与压缩机联接，所述压缩机对储存器进行供给。

具体实施方式

[0093] 图1示出根据本发明的活动室式发动机，在其上可以看见发动机汽缸1，通过连杆3与曲柄轴5的轴颈4相连接的活塞2在汽缸中滑动。

[0094] 被活塞2扫掠过的根据本发明的发动机汽缸1的容积沿虚拟线DD'（其对应正交于汽缸轴线的分隔面）分为两个部分：第一部分，第一部分构成活动室CA，因此活动室内置于汽缸中；和第二部分，第二部分构成膨胀室CD。

[0095] 发动机汽缸1被上汽缸盖6罩覆，上汽缸盖6包括进气管道7及排气管道8、以及相关用于封闭这些管道的封闭部件，封闭部件这里分别是进气阀9和排气阀10。

[0096] 进气管道与在工作压力下的工作容器11相连接，所述工作容器经过动态减压器13通过高压储存器12被供给。

[0097] 在高压储存器12中容纳的高压压缩空气经过动态减压器13在工作容器11中被膨胀到工作压力，因而执行热力学循环的第一阶段：不作功等温膨胀。

[0098] 通过加速器踏板进行控制的一装置(未显示)控制动态减压器13,以允许调节工作室中的压力和因而允许操控发动机。

[0099] 当活塞2位于其上死点时,通过构造,活塞的上表面和汽缸盖6的相面对的部分之间的余下容积为零、或几乎为零,活动室CA和膨胀室CD的容积则为零。

[0100] 从活塞的上死点起,由活塞扫掠过的、位于活塞的上表面上方的汽缸容积将逐渐增大,因此依次地产生活动室CA、继而膨胀室CD。

[0101] 活塞2在汽缸1中的下行行程因此接连地包括第一“上”部分和第二“下”部分,第一“上”部分对应所谓活动室CA的逐渐成形,第二“下”部分对应所谓膨胀室CD的逐渐成形。

[0102] 图2示出进气中的根据本发明的活动室式发动机,进气阀9已自上死点打开。容纳于工作容器11中的在额定工作压力的压缩空气以恒定的压力供给内置活动室CA,活动室的容积逐渐增大,其再推动活塞2进行活塞下行行程,产生做功和执行热力学循环的第二阶段:所谓准等温的做功轻微膨胀转换。

[0103] 图3示出当活塞2到达线DD'时的根据本发明的内置活动室CA式发动机,在此时刻,活动室CA的容积是最大的且活动室中的压力处于与工作容器11中容纳的压缩空气的压力相同的额定工作压力。进气阀9则封闭和中断加压空气的进入。活动室CA中容纳的在额定压力的压缩空气则膨胀,将活塞1再推向其下死点(图4),并进行驱动膨胀做功和执行热力学循环的第三阶段:做功多变膨胀。

[0104] 活塞1继而到达其下死点(图1),该下死点对应由活塞扫掠过的汽缸的最大可用容积,此时打开排气阀10,以在活塞上行行程中通过排气管道8将压力接近大气压力的膨胀空气排向大气,实现热力学循环的第四阶段:在环境压力/大气压力下排气。

[0105] 图5示出根据本发明的汽缸工作容量递增的三级式多汽缸发动机。从左到右可以看见汽缸工作容量最小的第一汽缸1,通过连杆3与曲柄轴5的轴颈4相连接的活塞2在第一汽缸中滑动。该发动机汽缸1沿线DD'被分为两个部分:活动室CA和局部膨胀室CD(在附图上不可见)。发动机汽缸1被汽缸盖6罩覆,汽缸盖6包括进气管道7和排气管道8、以及用于封闭这些管道的封闭部件,所述封闭部件在这里是进气阀9和排气阀10。进气管道7与处于工作压力的工作容器11相连接,该工作容器由高压储存器12经过动态减压器13进行供给。排气管道8通到第一空气/空气热交换器14的进口。

[0106] 第二级由第二汽缸1A构成,第二汽缸的汽缸工作容量大于第一汽缸1的汽缸工作容量,通过连杆3A与公共曲柄轴5的轴颈4A连接的第二活塞2A在第二汽缸中滑动。第二发动机汽缸1A沿线DD'被分为两个部分:第二活动室CA1,其容积基本等于第一汽缸1的汽缸工作容量加上通过在空气/空气热交换器14中的排气加热所引起的体积的增大量;和第二局部膨胀室CD1。第二发动机汽缸1A被公共的汽缸盖6罩覆,所述汽缸盖包括进气管道7A及排气管道8A、以及用于封闭这些管道的封闭部件,所述封闭部件这里是进气阀9A和排气阀10A。进气管道7A与空气/空气热交换器14的出口相连接,该热交换器14向该进气管道供给来自第一汽缸排气的在恒定压力的压缩空气。排气管道8A通到第二空气/空气热交换器15的进口。

[0107] 第三级由第三汽缸1B构成,第三汽缸的汽缸工作容量仍更大,大于第二汽缸1A的汽缸工作容量,通过连杆3B与公共曲柄轴5的轴颈4B连接的活塞2B在第三汽缸中滑动。发动机汽缸1B沿线DD'被分为两个部分:第三活动室CA2,其容积基本等于第二汽缸1A的汽缸工作容量加上在第二空气/空气热交换器15中的排气加热所引起的体积的增大量;和图上看

到的第三膨胀室CD2。发动机汽缸1B被这里三个汽缸所共用的汽缸盖6罩覆,所述汽缸盖包括进气管道7B及排气管道8B、以及用于封闭这些管道的封闭部件,所述封闭部件这里是进气阀9B和排气阀10B。进气管道7B与第二空气/空气热交换器15的出口相连接,该第二热交换器向该进气管道供给来自第二汽缸1A排气的在恒定压力的压缩空气。排气管道8B通到大气。

[0108] 在高压储存器12中容纳的高压压缩空气通过动态减压器13被膨胀到额定工作压力,在此情形中,所述额定工作压力可比在如上文所描述的单汽缸发动机的情形中高出很多,例如100巴。

[0109] 在下文对运行进行说明中所指出的体积值、压力值和温度值,以非限定性示例对本发明的实际的和可能的一实施方式给出。

[0110] 当第一汽缸1的活塞2位于其上死点时,进气阀9被打开,在工作容器11中容纳的处于额定工作压力的压缩空气以恒定压力供给第一汽缸1的内置活动室CA,再推动活塞2进行其下行行程,产生做功。活塞2到达线DD',在此线,5.5cc的活动室CA容积处于与工作容器11中容纳的压力的压力相同的100巴的额定工作压力。进气阀9被封闭,中断加压空气的进入。在活动室CA中容纳的处于额定压力的压缩空气在膨胀室中局部地膨胀,将活塞1再推向其下死点,进行驱动膨胀做功。

[0111] 在该局部膨胀时,压缩空气冷却到负78度。第一活塞1到达其下死点,而在为 90cm^3 的给定总容积的汽缸1中包含的压力的压力仍较大,大约为20巴。则打开排气阀10,活塞1以几乎恒定的压力将压缩空气推入空气/空气交换器14中,在交换器14中,压缩空气将变热和基本处于环境温度,并增大体积以从 20cm^3 增到 26cm^3 。

[0112] 当第二汽缸1A的活塞2A处于其上死点时,进气阀9A被打开,在交换器14中容纳的处于第二工作压力的压缩空气以恒定压力(20巴)供给汽缸1A的第二内置活动室CA1,再推动第二活塞2A进行其下行行程,产生做功。活塞2A到达线DD',在此线, 26cm^3 的第二活动室CA1的容积处于与交换器14中容纳的压力的压力相同的20巴的第二工作压力。进气阀9A被封闭和中断加压空气的进入。第二活动室CA1中容纳的处于第二压力(20巴)的压缩空气则局部地膨胀,将第二活塞1A再推向其下死点并进行驱动膨胀做功。

[0113] 在该局部膨胀时,压缩空气冷却到负78度。第二活塞1A到达其下死点,而在 90cm^3 的给定总容积的第二汽缸1A中包含的压力的压力仍较大,大约为5巴。则打开排气阀10A,第二活塞1A以几乎恒定的压力将压缩空气推入第二空气/空气交换器15中,在交换器15中,压缩空气将变热和基本处于环境温度,增大体积以从 90cm^3 增到 129cm^3 。

[0114] 当第三汽缸1B的第三活塞2B位于其上死点时,进气阀9B被打开,在第二交换器15中容纳的为5巴的第三工作压力的压缩空气以恒定压力供给第三汽缸1B的第三内置活动室CA2,再推动活塞2B进行活塞下行行程,产生做功,活塞2B到达线DD',在此线, 129cm^3 的第三活动室CA2的容积处于为5巴的第三工作压力,其与在第二交换器15中容纳的压力的压力相同。进气阀9B被封闭和中断加压空气的进入。为达到大气压力,在第三活动室CA2中容纳的处于第三压力的压缩空气完全膨胀,将第三活塞1B推向其下死点并进行驱动膨胀做功。

[0115] 在该膨胀时,压缩空气冷却到负78度。第三活塞1B到达其下死点,而在 400cm^3 的给定总容积的第三汽缸1B中容纳的压力的压力接近大气压力,排气阀8B因而被打开,第三活塞2B将容纳在第三汽缸1B中的空气推到大气中。

[0116] 图6示出根据本发明的内置活动室式发动机、和其高压空气供给装置,其包括通过太阳能抛物面碟形聚光器(parabole solaire)16加热压缩空气的加热装置,加热装置聚焦到工作容器中,允许经过它的压缩空气的温度升高。通过压缩空气在被引入内置活动室CA中之前将提高其温度和增大压力和/或体积的事实,这种布置允许增加可使用的有效能量,从而允许增加配备有所述发动机的运载工具的续驶里程和/或发动机的性能。

[0117] 图7示出根据本发明的双能源型式的多汽缸活动室式发动机,在其上可以看见示意性的压缩空气加热装置17,所述加热装置17在最后(第二)热交换器15和最后(第三)汽缸的进气口之间定位,利用附加能源供给。该加热装置这里是燃烧器17,燃烧器17由气瓶18进行供给。所进行的燃烧因此这里是外-内燃烧,允许显著地增加来自前面汽缸(第二汽缸)排气的压缩空气的体积和/或压力。

[0118] 图8示出根据本发明的活动室式发动机,当根据本发明的一变型其带动压缩空气压缩机19时,所述活动室式发动机利用所谓化石类或植物类附加能源以独立双能源模式运行,其中压缩机19经过空气/空气热交换器20对储存器12进行供给。发动机总体运行与参照图1到图4在前文所述的发动机总体运行相同。不过该附加布置允许在使用过程中利用附加能源对储存器进行填充。

[0119] 通过与涉及所谓“活动室”式发动机的发明人们的前面发明所构成的现有技术相比较,本发明提出对发动机运行的一种操控方法,所述发动机包括通过汽缸盖封闭和被活塞扫掠过的至少一个汽缸,活塞可以中止于上死点,其允许在运行上和因而在结构上纳入/包含活动室CA于发动机汽缸中,在以前的发明中,这种活动室是在汽缸“外”的,该“外”活动室与汽缸相连接。

[0120] 活动室CA内置/内含于汽缸中,不仅允许所谓活动室式的压缩空气或压缩气体发动机的结构简化,而且还允许发动机性能和其效率的改进。

[0121] 根据本发明的活动室式发动机以使用压缩空气运行来进行描述。不过,所述发动机可使用无论何种高压气体/压缩气体,而不超出所请求的本发明的范围。

[0122] 本发明并不局限于所描述和所展示的实施例:所描述的材料、控制部件、装置可在等同的界限内变化,用以产生相同的效果。发动机汽缸数、汽缸工作容量、相对于一个或多个所述汽缸的被移动容积的活动室最大容积和膨胀级的数目可进行变化。

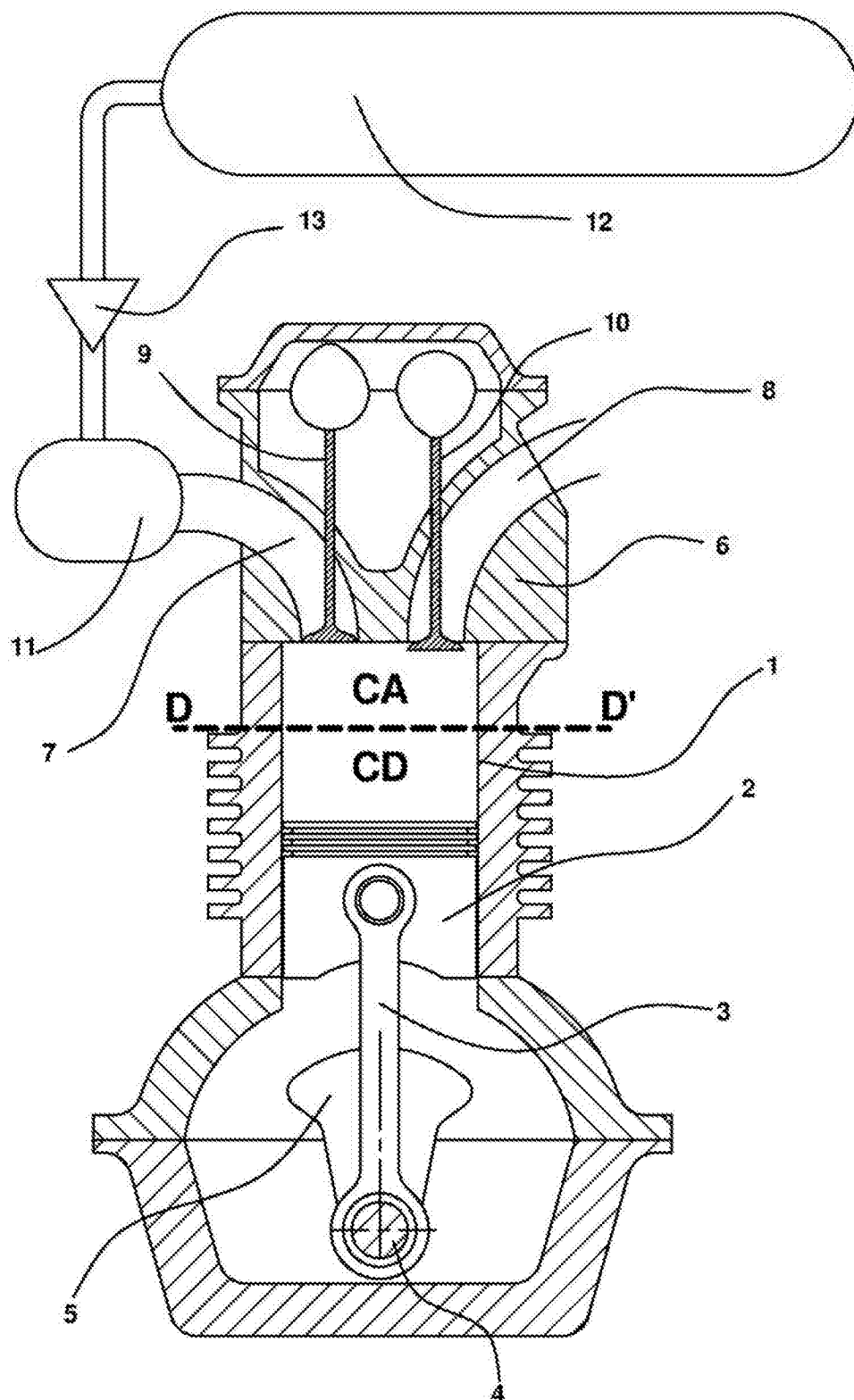


图1

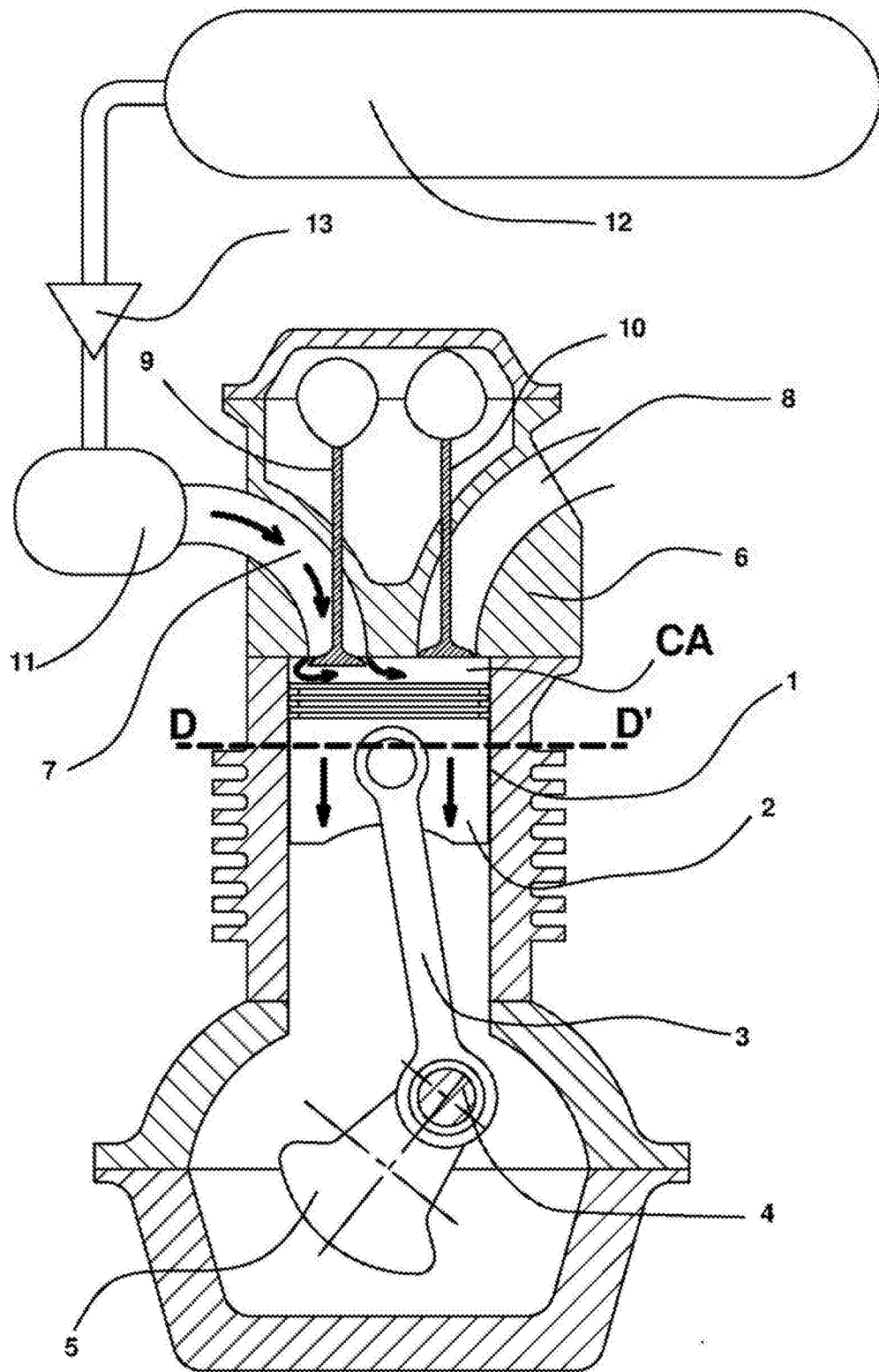


图2

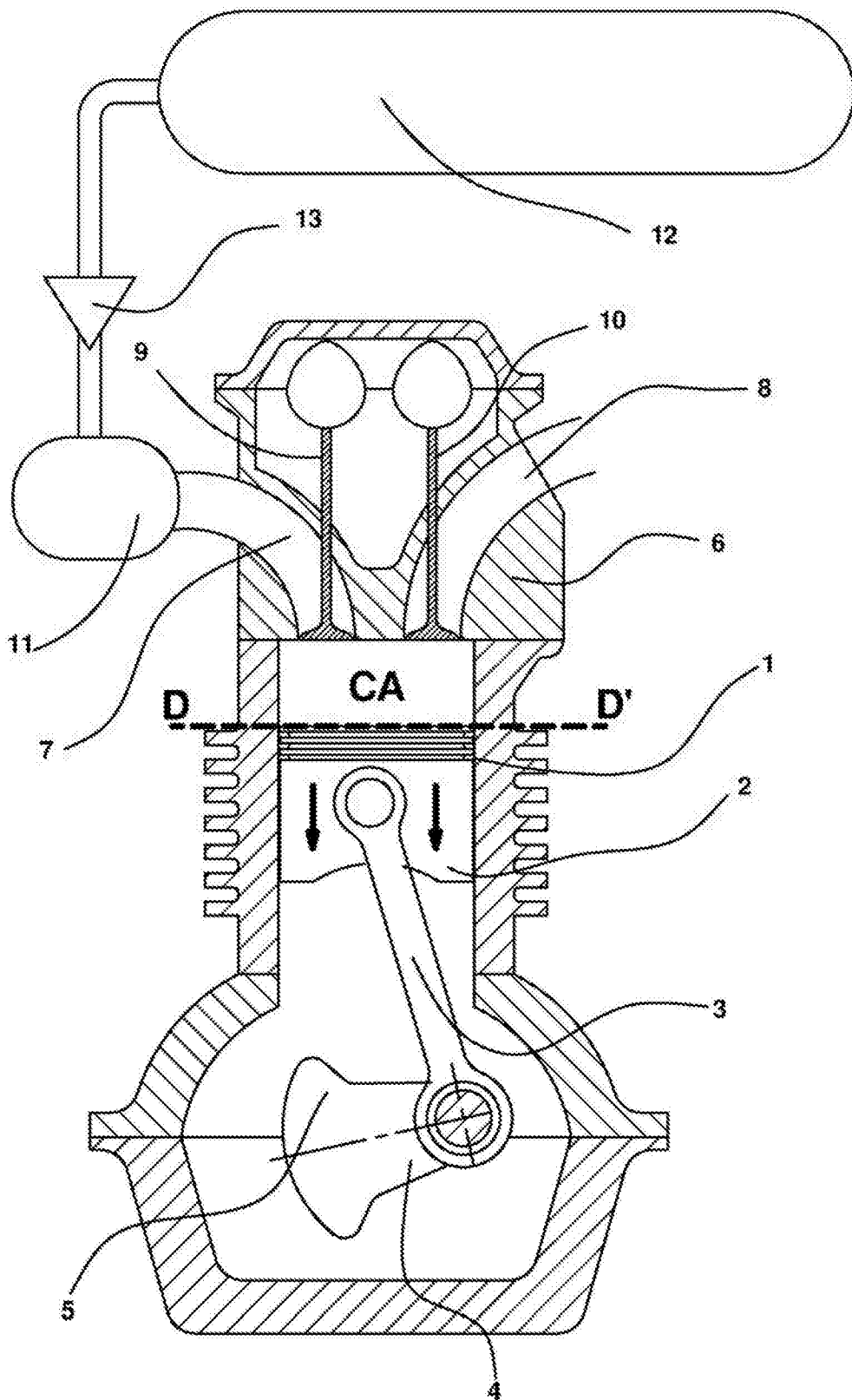


图3

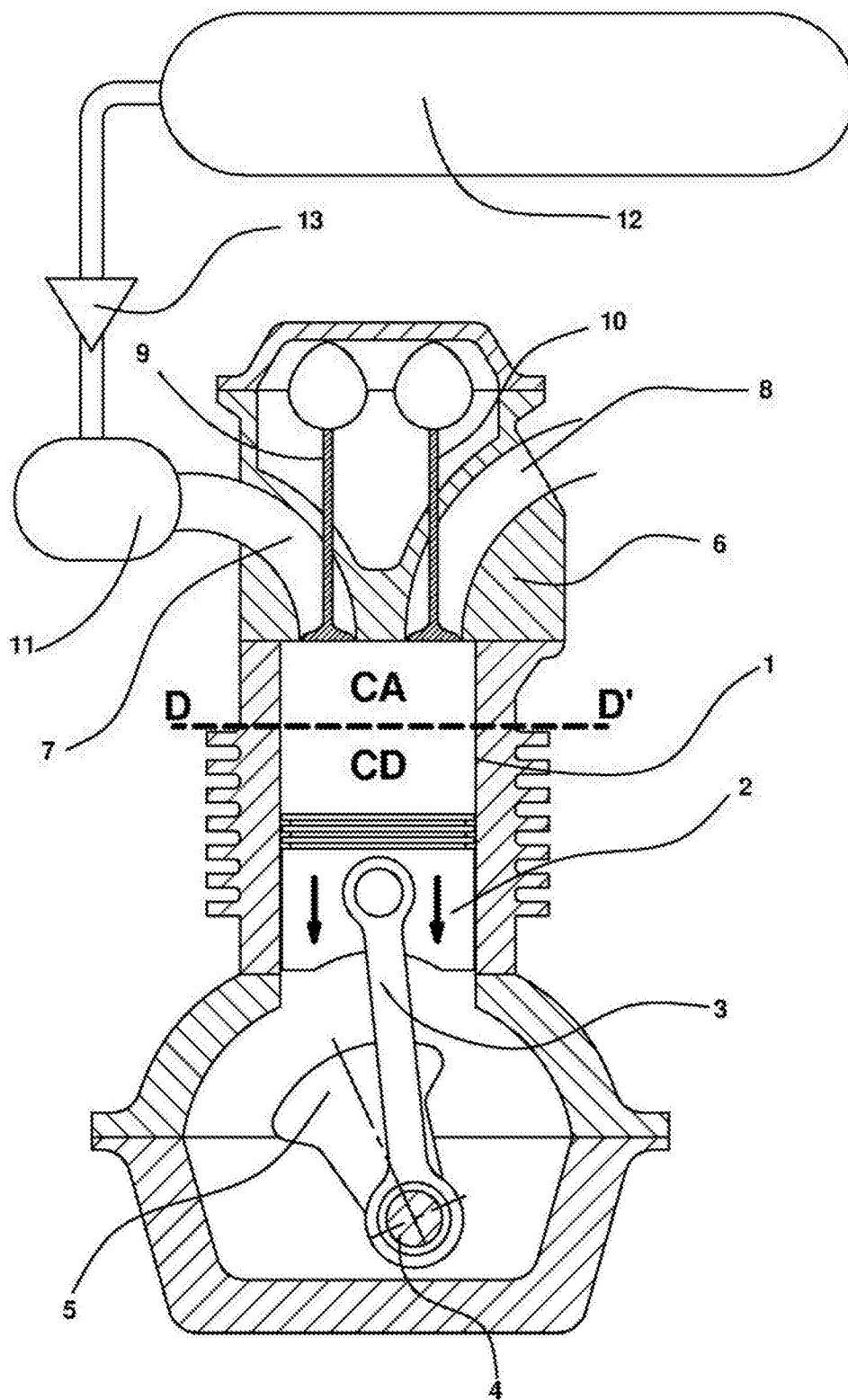


图4

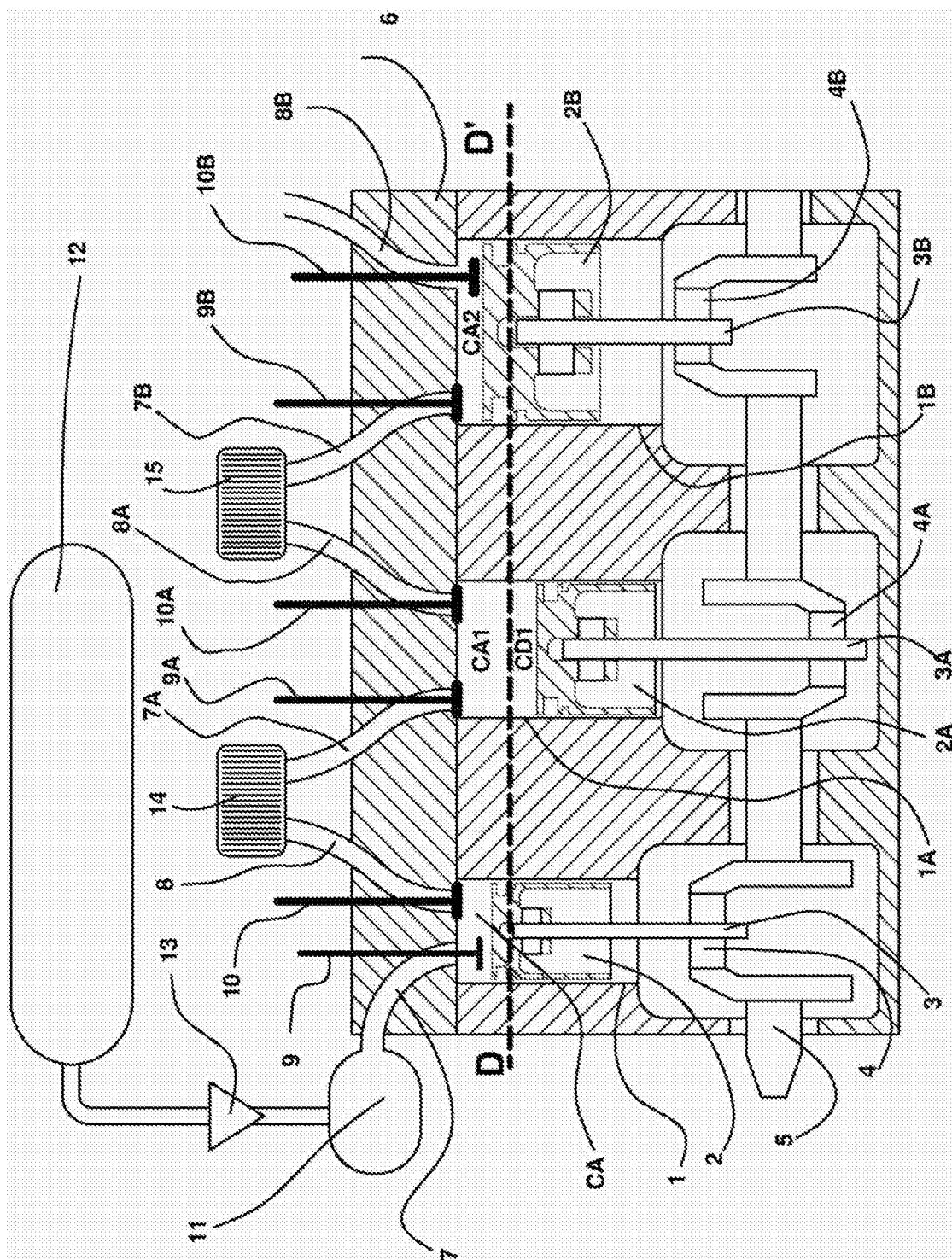


图5

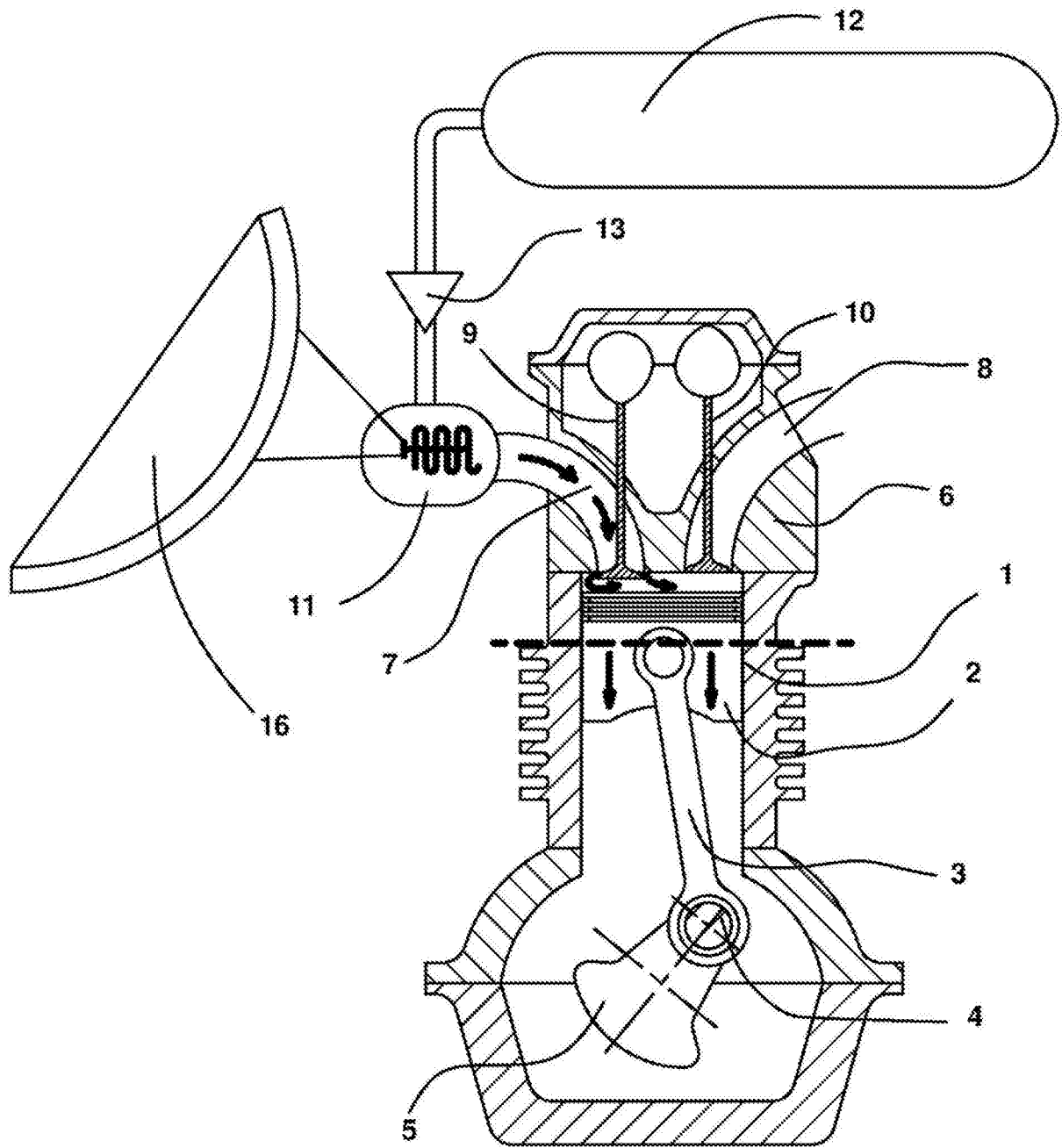


图6

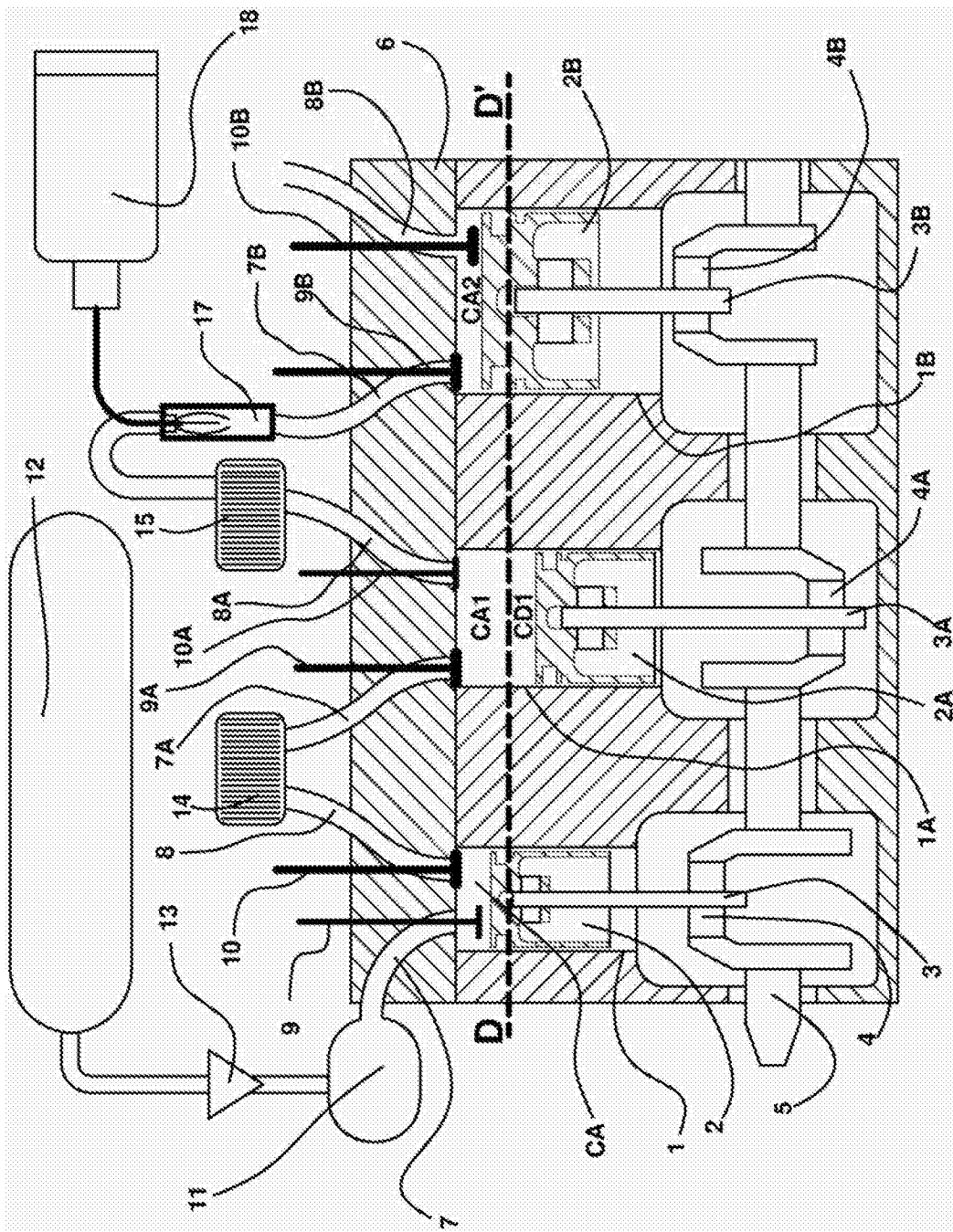


图7

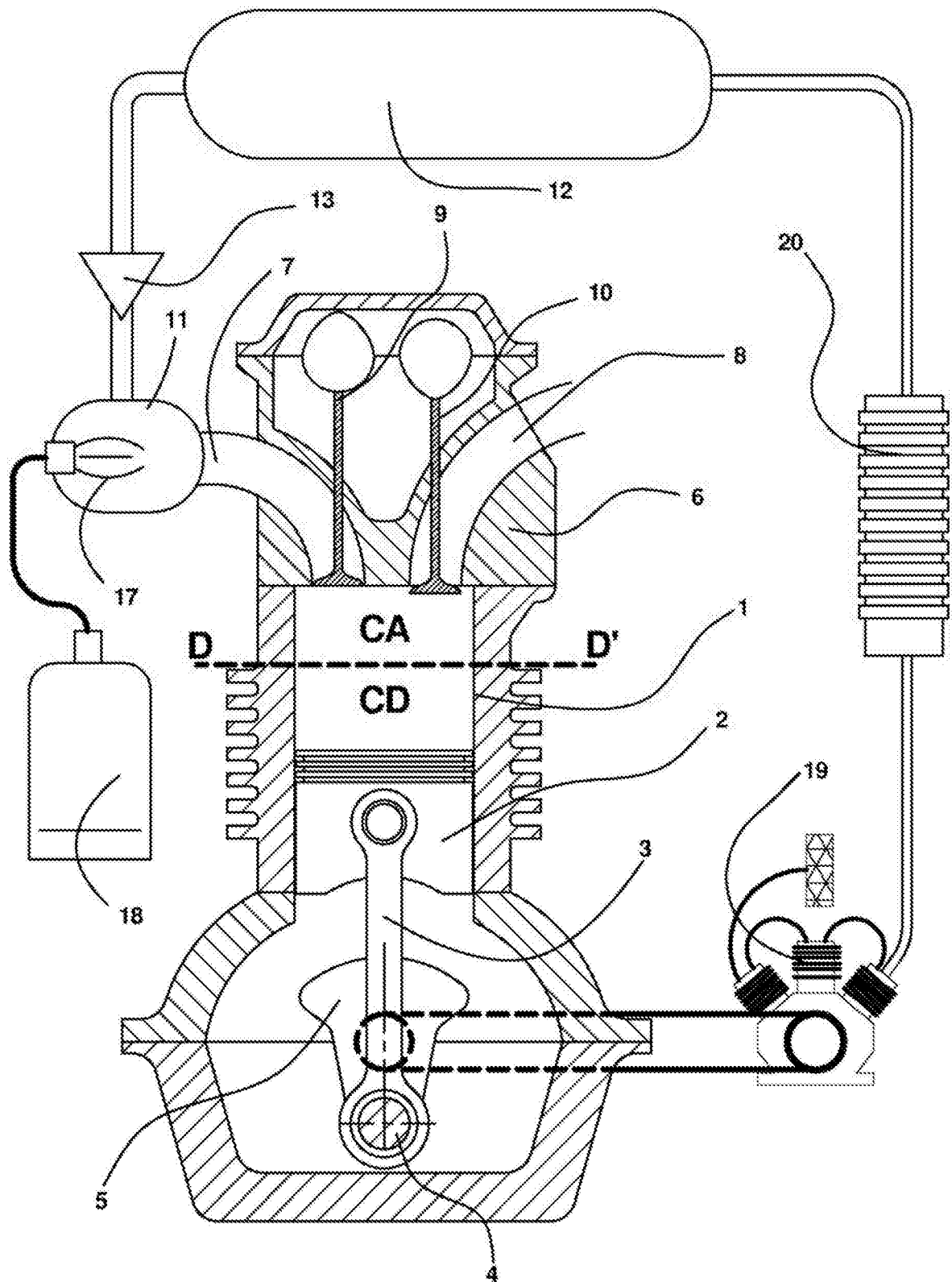


图8