



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102619645 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201210105580. 1

(22) 申请日 2012. 04. 11

(66) 本国优先权数据

201110090780. X 2011. 04. 12 CN

(71) 申请人 摩尔动力(北京)技术股份有限公司

地址 100101 北京市朝阳区北苑路 168 号中  
安盛业大厦 24 层

(72) 发明人 靳北彪

(51) Int. Cl.

F02M 25/00 (2006. 01)

F02M 25/10 (2006. 01)

F02C 3/30 (2006. 01)

F02C 3/24 (2006. 01)

F02G 5/02 (2006. 01)

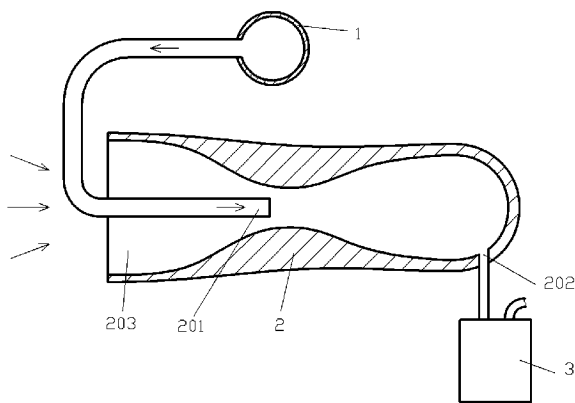
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 12 页

(54) 发明名称

低熵混燃气体液化物引射充气发动机

(57) 摘要

本发明公开了一种低熵混燃气体液化物引射充气发动机,包括气体液化物源、射流泵和作功机构,所述气体液化物源与所述射流泵的射流泵动力流体喷射口连通,所述射流泵的射流泵气体出口与所述作功机构的工质入口连通。本发明所公开的低熵混燃气体液化物引射充气发动机不仅效率高,而且可以利用由谷电或不稳定发电系统生产气体液化物,提高利用风能、太阳能和水利资源的效率。



1. 一种低熵混燃气体液化物引射充气发动机,包括气体液化物源(1)、射流泵(2)和作功机构(3),其特征在于:所述气体液化物源(1)与所述射流泵(2)的射流泵动力流体喷射口(201)连通,所述射流泵(2)的射流泵气体出口(202)与所述作功机构(3)的工质入口连通。

2. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:所述作功机构(3)设为吸压发动机(4)、爆排发动机(5)或短压程充气发动机(6)。

3. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:在所述气体液化物源(1)与所述射流泵动力流体喷射口(201)之间的连通通道上设高压流体泵(7)。

4. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:在所述气体液化物源(1)与所述射流泵动力流体喷射口(201)之间的连通通道上,和/或在所述射流泵动力流体喷射口(201)处,和/或在所述射流泵(2)上设排气热交换器(8)。

5. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:在所述气体液化物源(1)与所述射流泵动力流体喷射口(201)之间的连通通道上,和/或在所述射流泵动力流体喷射口(201)处,和/或在所述射流泵(2)上设环境热交换器(9)。

6. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:所述射流泵(2)的射流泵低压气体入口(203)与大气连通,或在所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道(10)上设排气回流口(101),所述射流泵(2)的射流泵低压气体入口(203)与所述排气回流口(101)连通。

7. 如权利要求2所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:所述爆排发动机(5)设为由一个燃烧室(11)和多个作功机构(3)构成的一燃多构式爆排发动机(12)。

8. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:所述气体液化物源(1)中的气体液化物设为液氮、液氧、液化空气或液体二氧化碳。

9. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机还包括二氧化碳液化器(555),所述二氧化碳液化器(555)的冷却流体通道串联设置在所述气体液化物源(1)与所述射流泵动力流体喷射口(201)之间的连通通道上,所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道(10)与所述二氧化碳液化器(555)的被冷却流体通道连通,所述二氧化碳液化器(555)的液体出口与液体二氧化碳储罐(15)连通或与所述气体液化物源(1)连通。

10. 如权利要求1所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其特征在于:所述作功机构(3)设为叶轮式作功机构(31)。

## 低熵混燃气体液化物引射充气发动机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热能与动力领域,尤其是一种低熵混燃气体液化物引射充气发动机。

### 背景技术

[0002] 利用液氮、液体二氧化碳等液化气体作气动发动机的研究以及利用内燃发动机的余热为液化气体提供热量提高气动发动机作功能力的研究,已在多个国家和多个研究机构进行。但由于液化气体传热系数低及系统复杂等原因,这类发动机一直没有得到广泛应用。为此,急需发明一种结构更加合理能广泛应用的利用液化气体的新型高效发动机。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明提出的技术方案如下:

一种低熵混燃气体液化物引射充气发动机,包括气体液化物源、射流泵和作功机构,所述气体液化物源与所述射流泵的射流泵动力流体喷射口连通,所述射流泵的射流泵气体出口与所述作功机构的工质入口连通。

[0004] 所述作功机构设为吸压发动机、爆排发动机或短压程充气发动机。

[0005] 在所述气体液化物源与所述射流泵动力流体喷射口之间的连通通道上设高压流体泵。

[0006] 在所述气体液化物源与所述射流泵动力流体喷射口之间的连通通道上,和/或在所述射流泵动力流体喷射口处,和/或在所述射流泵上设排气热交换器。

[0007] 在所述气体液化物源与所述射流泵动力流体喷射口之间的连通通道上,和/或在所述射流泵动力流体喷射口处,和/或在所述射流泵上设环境热交换器。

[0008] 所述射流泵的射流泵低压气体入口与大气连通,或在所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道上设排气回流口,所述射流泵的射流泵低压气体入口与所述排气回流口连通。

[0009] 所述爆排发动机设为由一个燃烧室和多个作功机构构成的一燃多构式爆排发动机。

[0010] 所述气体液化物源中的气体液化物设为液氮、液氧、液化空气或液体二氧化碳。

[0011] 所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机还包括二氧化碳液化器,所述二氧化碳液化器的冷却流体通道串联设置在所述气体液化物源与所述射流泵动力流体喷射口之间的连通通道上,所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道与所述二氧化碳液化器的被冷却流体通道连通,所述二氧化碳液化器的液体出口与液体二氧化碳储罐连通或与所述气体液化物源连通,被所述气体液化物源中的流体冷却液化后的排气中的二氧化碳储存在所述液体二氧化碳储罐内或储存在所述气体液化物源内。

[0012] 所述作功机构设为叶轮式作功机构。

[0013] 在所述射流泵的喉口和所述作功机构之间的工质通道内设有燃烧室。

[0014] 在所述射流泵的射流泵气体出口和所述作功机构之间的连通通道上设有压气机,

所述压气机可以设为活塞式压气机、螺杆式压气机、罗茨式压气机、涡轮式压气机或叶轮式压气机。

[0015] 在所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道上设有涡轮动力机构,所述涡轮动力机构对所述压气机输出动力。

[0016] 所述气体液化物源和所述射流泵动力流体喷射口之间的连通通道的承压能力大于 3MPa、3.5MPa、4MPa、4.5MPa、5MPa、5.5MPa、6MPa、6.5MPa、7MPa、7.5MPa、8MPa、8.5MPa、9MPa、9.5MPa、10MPa、10.5MPa、11MPa、11.5MPa、12MPa、12.5MPa、13MPa、13.5MPa、14MPa、14.5MPa、15MPa、15.5MPa、16MPa、16.5MPa、17MPa、17.5MPa、18MPa、18.5MPa、19MPa、19.5MPa、20MPa、20.5MPa、21MPa、21.5MPa、22MPa、22.5MPa、23MPa、23.5MPa、24MPa、24.5MPa、25MPa、25.5MPa、26MPa、26.5MPa、27MPa、27.5MPa、28MPa、28.5MPa、29MPa、29.5MPa 或大于 30MPa。

[0017] 调整所述射流泵动力流体喷射口内的气体液化物的流量和 / 或气体液化物的气体的压力,调整所述射流泵的型号和尺寸,使所述射流泵的射流泵气体出口内的气体压力大于 1MPa、1.5MPa、2MPa、2.5MPa、3MPa、3.5MPa、4MPa、4.5MPa、5MPa、5.5MPa、6MPa、6.5MPa、7MPa、7.5MPa、8MPa、8.5MPa、9MPa、9.5MPa、10MPa、10.5MPa、11MPa、11.5MPa、12MPa、12.5MPa、13MPa、13.5MPa、14MPa、14.5MPa、15MPa、15.5MPa、16MPa、16.5MPa、17MPa、17.5MPa、18MPa、18.5MPa、19MPa、19.5MPa、20MPa、20.5MPa、21MPa、21.5MPa、22MPa、22.5MPa、23MPa、23.5MPa、24MPa、24.5MPa、25MPa、25.5MPa、26MPa、26.5MPa、27MPa、27.5MPa、28MPa、28.5MPa、29MPa、29.5MPa 或大于 30MPa。

[0018] 本发明中,所谓的射流泵可以是传统射流泵,也可以是非传统射流泵。

[0019] 本发明中,所谓的传统射流泵是指由两个套装设置的管构成的,向内管提供高压动力气体,内管高压动力气体在外管内喷射,在内管高压动力气体喷射和外管的共同作用下使内外管之间的其他气体(从外管进入的气体)沿内管高压动力气体的喷射方向产生运动的装置;所谓射流泵的外管可以有缩扩区,外管可以设为文丘里管,内管喷嘴可以设为拉瓦尔喷管,所谓的缩扩区是指外管内截面面积发生变化的区域;所述射流泵至少有三个接口或称通道,即射流泵动力流体喷射口、射流泵低压气体入口和射流泵气体出口。

[0020] 本发明中,所谓的非传统射流泵是指由两个或两个以上相互套装设置或相互并列设置的管构成的,其中至少一个管与动力气体源连通,并且动力气体源中的动力气体的流动能够引起其他管中的气体产生定向流动的装置;所谓射流泵的管可以有缩扩区,可以设为文丘里管,管的喷嘴可以设为拉瓦尔喷管,所谓的缩扩区是指管内截面面积发生变化的区域;所述射流泵至少有三个接口或称通道,即射流泵动力流体喷射口、射流泵低压气体入口和射流泵气体出口;所述射流泵可以包括多个射流泵动力气体喷射口,在包括多个射流泵动力气体喷射口的结构中,所述射流泵动力气体喷射口可以布置在所述射流泵低压气体入口的管道中心区,也可以布置在所述射流泵低压气体入口的管道壁附近,所述射流泵动力气体喷射口也可以是环绕所述射流泵低压气体入口管道壁的环形喷射口。

[0021] 本发明中,所谓的 A 和 B 连通是指 A 和 B 之间的流体可以单向或者双向流动。所谓的连通是指直接连通或经设有阀、控制机构、控制单元或其他控制部件的通道间接连通。

[0022] 本发明中,所述液氧包括商业液氧或现场制备的液氧。

[0023] 本发明的原理是利用气体液化物可以容易产生高压动力流体的特点,将气体液化

物作为所述射流泵的动力流体经所述射流泵将空气或发动机的排气的一部分吸入所述射流泵内,并在所述射流泵气体出口处被压缩形成具有一定压力的气体,利用这些气体直接作功或利用这些气体在燃烧室内燃烧后对外作功。

[0024] 本发明中,利用气体液化物对空气或排气中的一部分进行压缩形成的具有一定压力的气体的温度较低,利用这种气体在燃烧室内直接燃烧对外作功或经轻度压缩(即在短程程充气发动机的压缩冲程中)或经传统四冲程或二冲程发动机的压缩冲程的压缩再进行燃烧对外作功,都会使燃烧室后的工质的压力处于较高水平而温度处于较低水平,这样不仅有助于防止氮氧化物的生成,而且有助于提高发动机的效率。

[0025] 本发明中,所述气体液化物本身或在吸收环境热后也具有相当强的作功能力,因为气体液化物要么是处于低温状态,要么是处于高压状态,所述气体液化物实质上是相当于一个蓄能电池,经计算可知,所述气体液化物的能量密度与蓄能电池相当。制造气体液化物时,可以利用谷电或不稳定电源,例如风电、太阳能电等,从而提高气体液化物生产过程的环保性。不妨可以设想,将风电或太阳能电接用于生产气体液化物,风电厂和太阳能电厂的产品不是电而是气体液化物,这就相当于将电能以气体液化物的形式储存起来供本发明所公开的低熵混燃气体液化物引射充气发动机使用。这样就可以大幅度提高不稳定发电系统(例如风电厂、太阳能电厂以及水电厂,这些电厂由于风的有无和大小,天气的阴晴以及水源的波动会造成发电能力的人为不可控,有时不得不白白浪费发电能力)的使用效率,节省自然资源。在实际使用过程中,可以在加油站内设置气体液化器生产装置(液化空气生产装置),将空气进行液化,为车辆提供液化空气。

[0026] 本发明中,所谓气体液化物可以是液氧、液氮、液体二氧化碳、液化空气等,在实际使用过程中,根据公知技术进行合理选择。

[0027] 在本发明中,可以将燃烧化学反应产生的二氧化碳液化加以回收,液化二氧化碳是十分有价值的原料。

[0028] 本发明所公开的低熵混燃气体液化物引射充气发动机可以通过调整气体液化物进入所述射流泵的压力、流量以及所述射流泵的类型、尺寸等使所述射流泵气体出口处的压力、温度和流量满足所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的工作要求。

[0029] 本发明中的所谓吸压发动机是指具有吸气冲程和压缩冲程的内燃发动机,包括活塞式内燃发动机、燃气轮机等一切利用内燃方式进行热功转换的系统;所谓气体液化物是指被液化的气体,如液氮、液氧、液体二氧化碳或液化空气等;所谓的燃烧室是指能够发生燃烧化学反应的腔体。

[0030] 本发明中,所谓的爆排发动机是指由燃烧室和膨胀作功机构(即作功机构)构成的,只进行燃烧爆炸作功过程(含燃烧爆炸作功冲程)和排气过程,没有吸气过程和压缩过程的热动力系统,这种热动力系统中原工质(所谓原工质是指在燃烧室内的燃烧前的工质)是以充入的方式而不是吸入的方式进入燃烧室的;燃烧室与膨胀作功机构(即作功机构)可以直接连通,也可以将燃烧室设置在膨胀作功机构内(如将燃烧室设置在气缸活塞机构的气缸内的结构),还可以将燃烧室经控制阀与膨胀作功机构连通;在将燃烧室经控制阀与膨胀作功机构连通的结构中,为了充分高效燃烧,可以使燃烧室处于连续燃烧状态,也可以使燃烧室处于间歇燃烧状态;一个燃烧室可以对应一个膨胀作功机构,一个燃烧室也可以对应两个或两个以上的膨胀作功机构;作功机构可以是活塞式膨胀作功机构(含转子式膨胀

作功机构),还可以是透平式膨胀作功机构(即叶轮式作功机构),所谓的膨胀作功机构是指利用燃烧室的工质膨胀对外输出动力的机构;为使这种发动机正常工作需要在进气中加入燃料或在燃烧室中喷射燃料,根据燃料不同,可以采用点燃或压燃形式。

[0031] 本发明中,所谓的短压程充气发动机是指没有独立的吸气冲程,排气过程、吸气过程和压缩过程共用一个冲程,在排气、进气、压缩过程完了后进行燃烧爆炸冲程的发动机;所述压气机出口处的气体压力越高,所述短压程充气发动机的压缩过程占一个冲程的长度的份额可以越小,在具体发动机中,可根据工况的要求,调整所述压气机的气体出口处的气体压力和所述短压程充气发动机的压缩冲程的压缩力度。

[0032] 本发明中,所谓的作功机构是指活塞作功机构或动力透平等作功机构,其作用是将由所述燃烧室来的工质进行膨胀作功。

[0033] 本发明中,所谓的一燃多构式爆排发动机是指有一个连续燃烧室与多个作功机构构成的爆排发动机;所谓的环境热交换器是指以环境为热源的热交换器;所谓排气热交换器是指以排气为热源的,并能承受气体液化物的压力的热交换器。

[0034] 本发明中,燃料可以直接导入所述燃烧室,也可以与所述气体液化物混合后导入所述燃烧室,在必要时应在所述燃烧室上设点火装置。

[0035] 本发明中,所谓连通是指直接连通或经阀、泵、控制系统等的间接连通。

[0036] 本发明中,应根据热动力领域的公知技术在必要的地方设传感器、阀、火花塞、喷油器、燃油供给系统、泵等必要部件、单元或系统。

[0037] 本发明的有益效果如下:

本发明所公开的低熵混燃气体液化物引射充气发动机不仅效率高,而且可以利用由谷电或不稳定发电系统生产气体液化物,提高利用风能、太阳能和水利资源的效率。

## 附图说明

[0038] 图 1 所示的是本发明实施例 1、8 的结构示意图;

图 2 所示的是本发明实施例 2 的结构示意图;

图 3 所示的是本发明实施例 3 的结构示意图;

图 4 所示的是本发明实施例 4 的结构示意图;

图 5 所示的是本发明实施例 5 的结构示意图;

图 6 所示的是本发明实施例 6 的结构示意图;

图 7 所示的是本发明实施例 7 的结构示意图;

图 8 和图 9 所示的是本发明实施例 8 的结构示意图;

图 10 和图 11 所示的是本发明实施例 9 的结构示意图;

图 12 和图 13 所示的是本发明实施例 10 的结构示意图;

图 14 所示的是本发明实施例 11 的结构示意图;

图 15 所示的是本发明实施例 12 的结构示意图,

图中:

1 气体液化物源、2 射流泵、3 作功机构、31 叶轮式作功机构、4 吸压发动机、7 高压流体泵、8 排气热交换器、9 环境热交换器、10 排气道、11 燃烧室、110 气体液化物喷射口、12 一燃多构式爆排发动机、20 附属射流泵、101 排气回流口、201 射流泵动力流体喷射口、202 射流

泵气体出口、203 射流泵低压气体入口、204 工质预热通道、555 二氧化碳液化器、15 液体二氧化碳储罐、17 压气机、18 涡轮动力机构、2003 附属射流泵低压气体入口。

## 具体实施方式

### [0039] 实施例 1

如图 1 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,包括气体液化物源 1、射流泵 2 和作功机构 3,所述气体液化物源 1 与所述射流泵 2 的射流泵动力流体喷射口 201 连通,所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 与所述作功机构 3 的工质入口连通,所述射流泵 2 的射流泵低压气体入口 203 与大气连通;所述气体液化物源 1 中的气体液化物设为液氧,且所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大于 3MPa;通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和/或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 1MPa。

[0040] 选择性地,所述气体液化物源 1 中的气体液化物还可设为液氮、液化空气或液体二氧化碳;

所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力还可根据需要设为大于 3.5MPa、4MPa、4.5MPa、5MPa、5.5MPa、6MPa、6.5MPa、7MPa、7.5MPa、8MPa、8.5MPa、9MPa、9.5MPa、10MPa、10.5MPa、11MPa、11.5MPa、12MPa、12.5MPa、13MPa、13.5MPa、14MPa、14.5MPa、15MPa、15.5MPa、16MPa、16.5MPa、17MPa、17.5MPa、18MPa、18.5MPa、19MPa、19.5MPa、20MPa、20.5MPa、21MPa、21.5MPa、22MPa、22.5MPa、23MPa、23.5MPa、24MPa、24.5MPa、25MPa、25.5MPa、26MPa、26.5MPa、27MPa、27.5MPa、28MPa、28.5MPa、29MPa、29.5MPa 或大于 30MPa;还可根据需要通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和/或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 1.5MPa、2MPa、2.5MPa、3MPa、3.5MPa、4MPa、4.5MPa、5MPa、5.5MPa、6MPa、6.5MPa、7MPa、7.5MPa、8MPa、8.5MPa、9MPa、9.5MPa、10MPa、10.5MPa、11MPa、11.5MPa、12MPa、12.5MPa、13MPa、13.5MPa、14MPa、14.5MPa、15MPa、15.5MPa、16MPa、16.5MPa、17MPa、17.5MPa、18MPa、18.5MPa、19MPa、19.5MPa、20MPa、20.5MPa、21MPa、21.5MPa、22MPa、22.5MPa、23MPa、23.5MPa、24MPa、24.5MPa、25MPa、25.5MPa、26MPa、26.5MPa、27MPa、27.5MPa、28MPa、28.5MPa、29MPa、29.5MPa 或大于 30MPa。

### [0041] 实施例 2

如图 2 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,包括气体液化物源 1、射流泵 2 和吸压发动机 4,所述气体液化物源 1 与所述射流泵 2 的射流泵动力流体喷射口 201 连通,所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 与所述吸压发动机 4 的工质入口连通,所述气体液化物源 1 中的气体液化物设为液氮,且所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大于 5MPa;通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和/或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 3MPa。

[0042] 选择性地,所述吸压发动机 4 可用爆排发动机或短压程充气发动机替代。

**[0043] 实施例 3**

如图 3 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 1 的区别在于:在所述气体液化物源 1 与所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道上设高压流体泵 7,所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大于 10MPa;通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和/或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 8MPa。

**[0044] 实施例 4**

如图 4 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 3 的区别在于:在所述气体液化物源 1 与所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道上设排气热交换器 8,所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大于 15MPa;通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和/或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 12MPa。

**[0045]** 具体实施时,还可以在所述射流泵动力流体喷射口 201 处,和/或在所述射流泵 2 上设排气热交换器 8。

**[0046] 实施例 5**

如图 5 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 3 的区别在于:在所述气体液化物源 1 与所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道上设环境热交换器 9,所述气体液化物源 1 中的气体液化物设为液化空气,且所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大于 8MPa;通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和/或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 5MPa。

**[0047]** 具体实施时,还可以在所述射流泵动力流体喷射口 201 处,和/或在所述射流泵 2 上设环境热交换器 9。

**[0048] 实施例 6**

如图 6 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 3 的区别在于:在所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道 10 上设排气回流口 101,所述射流泵 2 的射流泵低压气体入口 203 与所述排气回流口 101 连通;所述气体液化物源 1 中的气体液化物设为液态二氧化碳,且所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大于 20MPa;通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和/或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 18MPa。

**[0049] 实施例 7**

如图 7 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 6 的区别在于:所述射流泵动力流体喷射口 201 外套设有附属射流泵 20,所述射流泵动力流体喷射口 201 同时设为所述附属射流泵 20 的动力流体喷射口,所述排气回流口 101 与所述附属射流泵 20 的附属射流泵低压气体入口 2003 连通,所述射流泵 2 的所述射流泵低压气体入口 203 与大气连通;所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大

于 28MPa ;通过调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和 / 或气体液化物中气体的压力,以及调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 25MPa。

#### [0050] 实施例 8

如图 8 和图 9 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 1 的区别在于:所述作功机构 3 设为爆排发动机,且所述爆排发动机为由一个燃烧室 11 和多个作功机构 3 构成的一燃多构式爆排发动机 12,其中,所述燃烧室 11 可设置在所述一燃多构式爆排发动机 12 上(如图 8 所示),也可设置在所述射流泵 2 内(如图 9 所示)。

#### [0051] 实施例 9

如图 10 和 11 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 1 的区别在于:所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机还包括二氧化碳液化器 555,所述二氧化碳液化器 555 的冷却流体通道串联设置在所述气体液化物源 1 与所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道上,所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道 10 与所述二氧化碳液化器 555 的被冷却流体通道连通,所述二氧化碳液化器 555 的液体出口与液体二氧化碳储罐 15 连通(如图 10 所示)或与所述气体液化物源 1 连通(如图 11 所示),被所述气体液化物源 1 中的流体冷却液化后的排气中的二氧化碳储存在所述液体二氧化碳储罐 15 内或储存在所述气体液化物源 1 内。

#### [0052] 实施例 10

如图 12 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 1 的区别在于:所述作功机构 3 设为叶轮式作功机构 31,在所述射流泵 2 的喉口和所述作功机构 3 之间的工质通道内设有燃烧室 11,所述射流泵 2 的射流泵低压气体入口 203 直接与大气连通。

[0053] 如图 13 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 1 的区别在于:所述作功机构 3 设为叶轮式作功机构 31,在所述射流泵 2 的喉口和所述作功机构 3 之间的工质通道内设有燃烧室 11,在所述射流泵 2 外部以及所述射流泵 2 与所述叶轮式作功机构 31 的工质入口之间的连通通道外部设有工质预热通道 204,所述工质预热通道 204 的一端与大气连通,另一端与所述射流泵低压气体入口 203 连通,这样使得空气在进入所述射流泵 2 之前被所述燃烧室 11 的外壁预热。

[0054] 所述气体液化物源 1 和所述射流泵动力流体喷射口 201 之间的连通通道的承压能力大于 30MPa ;调整所述射流泵动力流体喷射口 201 内的气体液化物的流量和 / 或气体液化物的气体的压力,调整所述射流泵 2 的型号和尺寸,使所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 内的气体压力大于 28MPa。

#### [0055] 实施例 11

如图 14 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 1 的区别在于:在所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 和所述作功机构 3 之间的连通通道上设有压气机 17。

[0056] 在所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道 10 上设有涡轮动力机构 18,所述涡轮动力机构 18 对所述压气机 17 输出动力。

#### [0057] 实施例 12

如图 15 所示的低熵混燃气体液化物引射充气发动机,其与实施例 9 的区别在于:在所述射流泵 2 的射流泵气体出口 202 和所述作功机构 3 之间的连通通道上设有压气机 17。

[0058] 在所述低熵混燃气体液化物引射充气发动机的排气道 10 上设有涡轮动力机构 18,所述涡轮动力机构 18 对所述压气机 17 输出动力。

[0059] 显然,本发明不限于以上实施例,根据本领域的公知技术和本发明所公开的技术方案,可以推导出或联想出许多变型方案,所有这些变型方案,也应认为是本发明的保护范围。

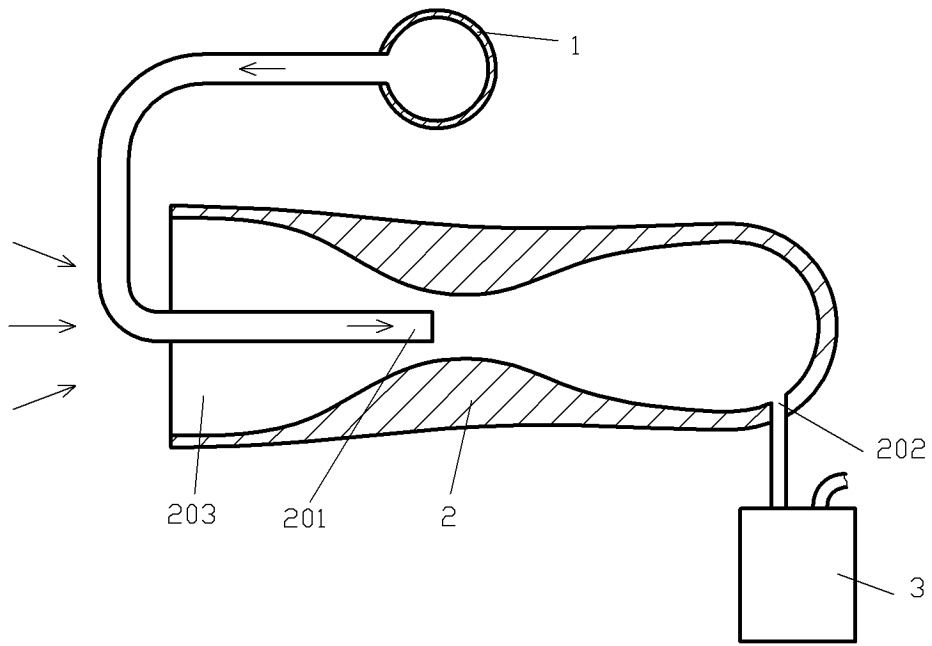


图 1

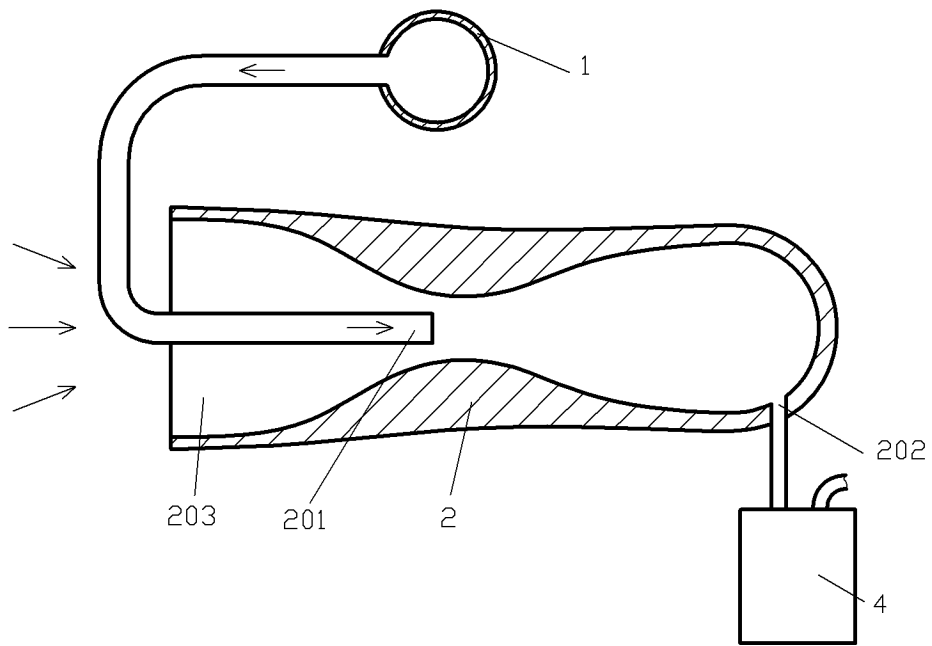


图 2

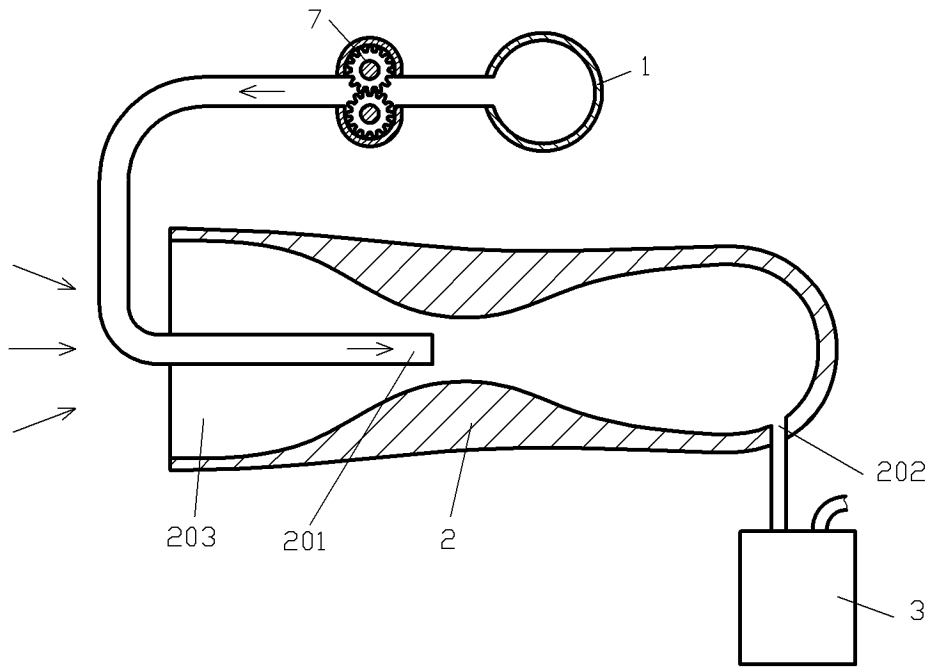


图 3

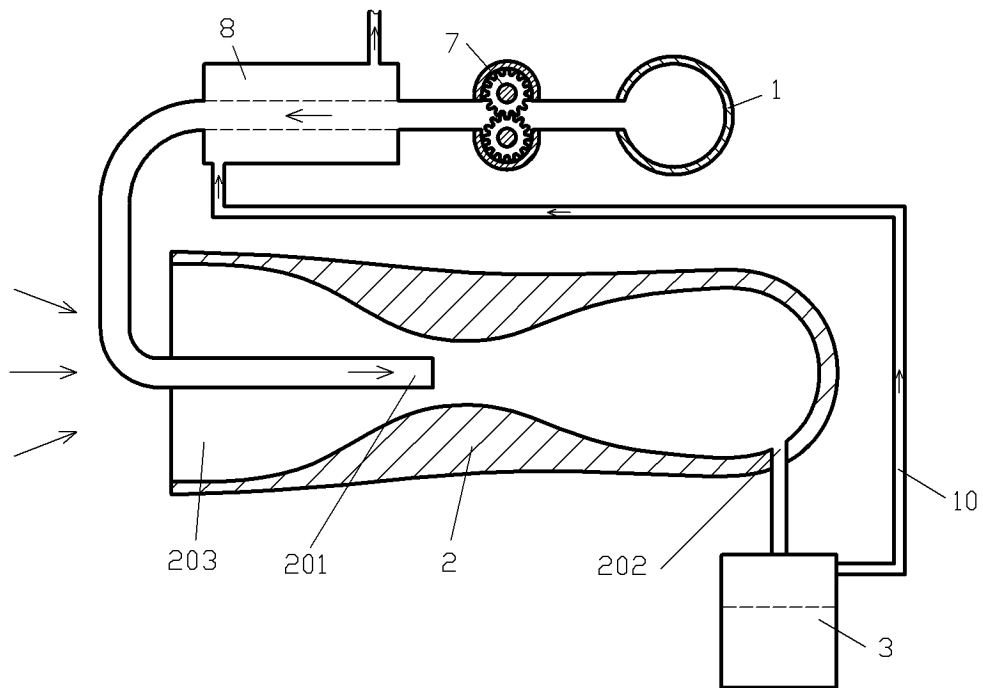


图 4

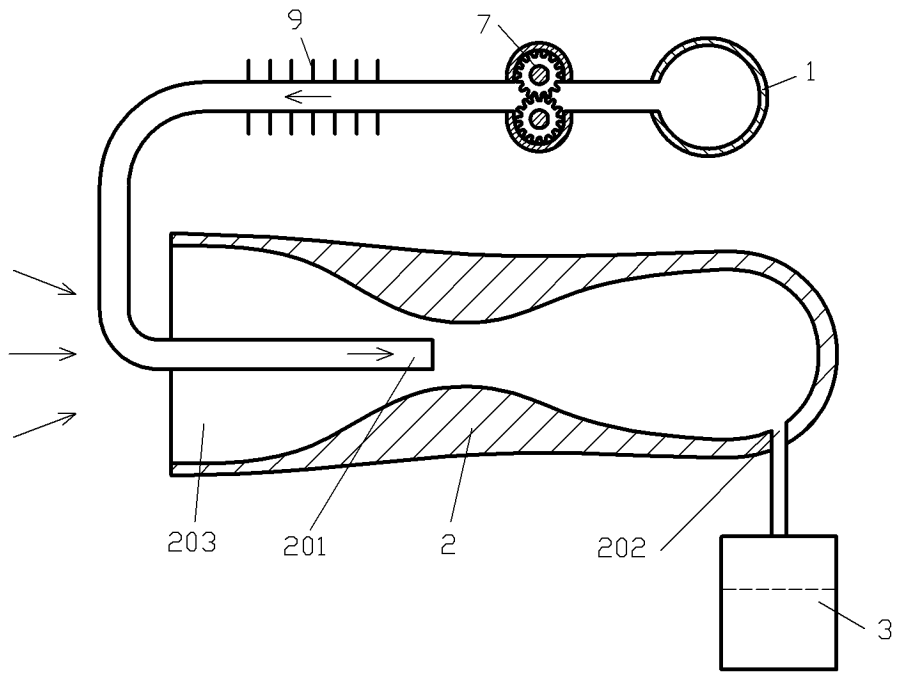


图 5

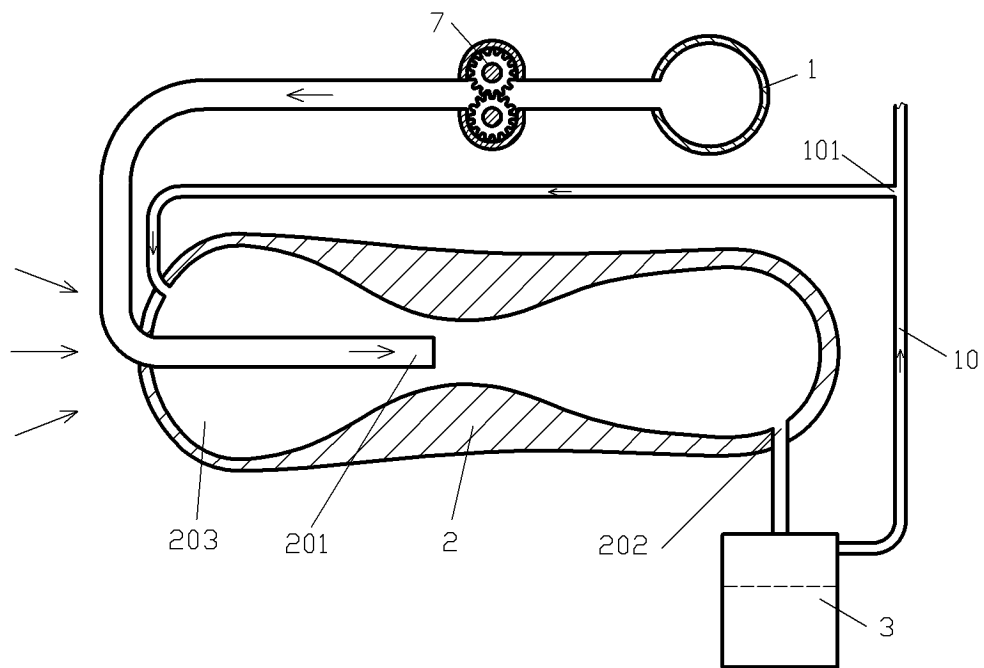


图 6

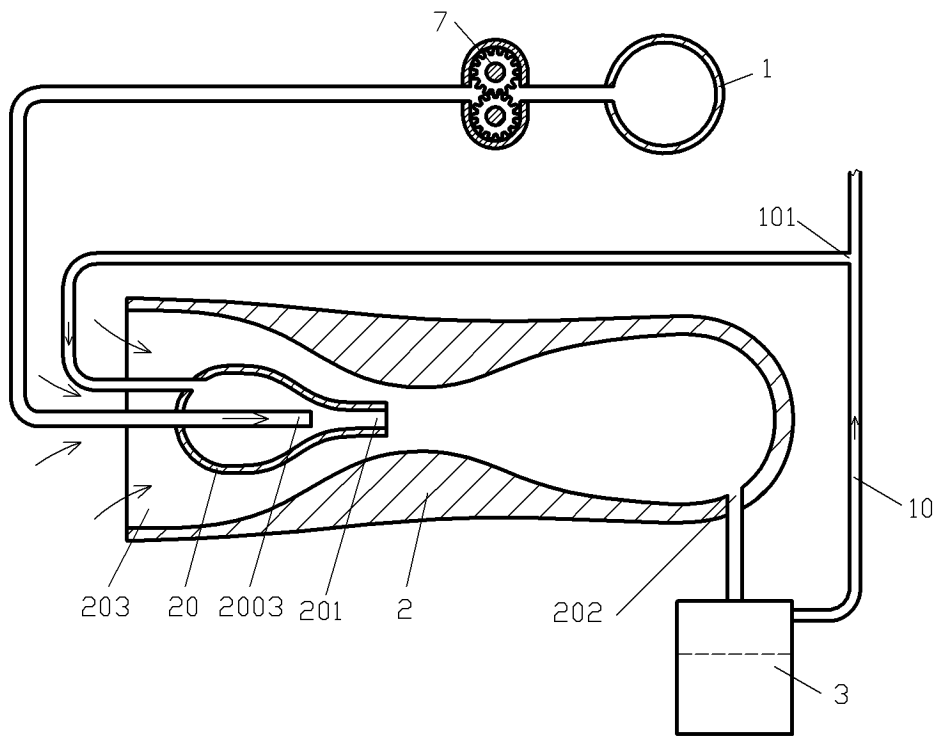


图 7

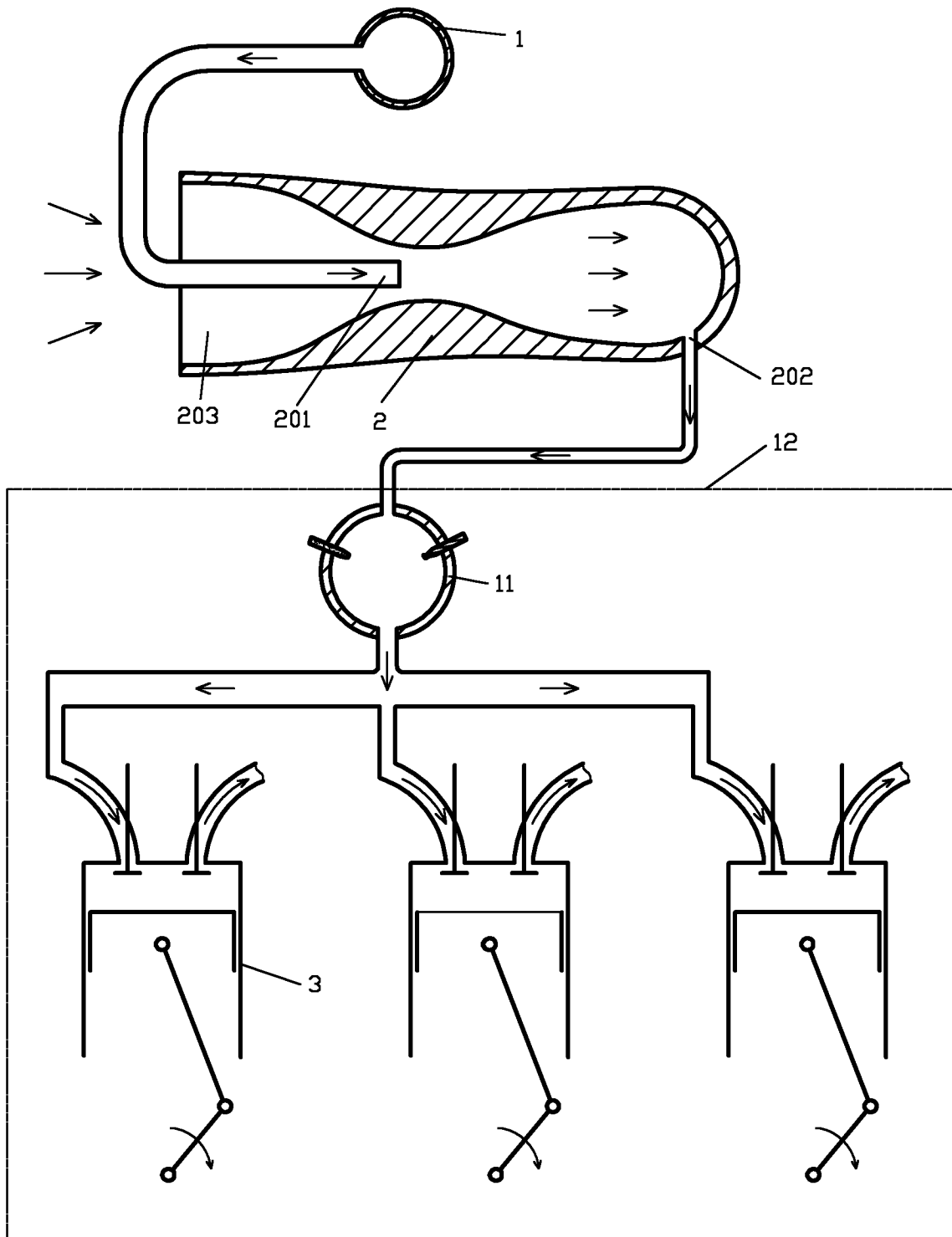


图 8

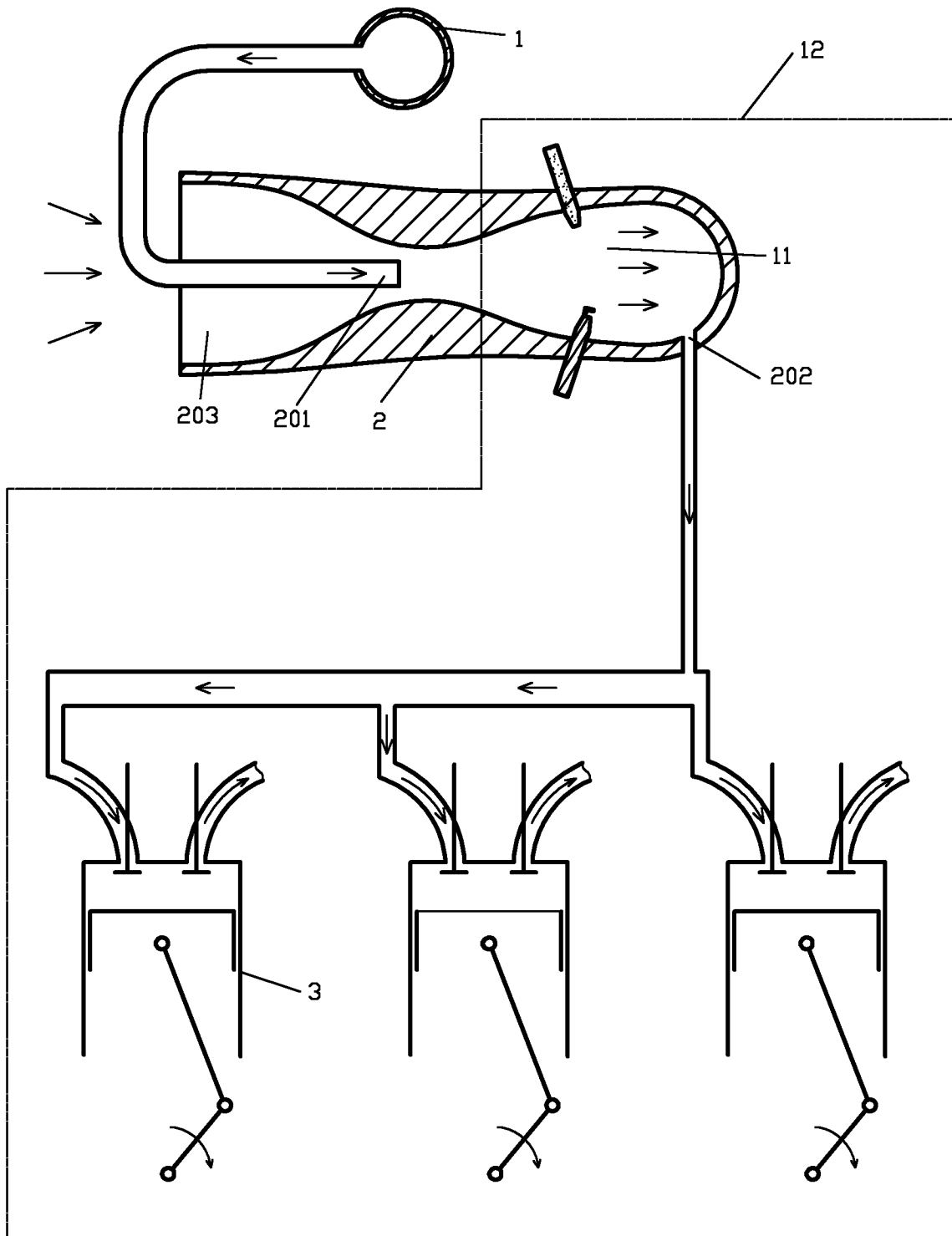


图 9

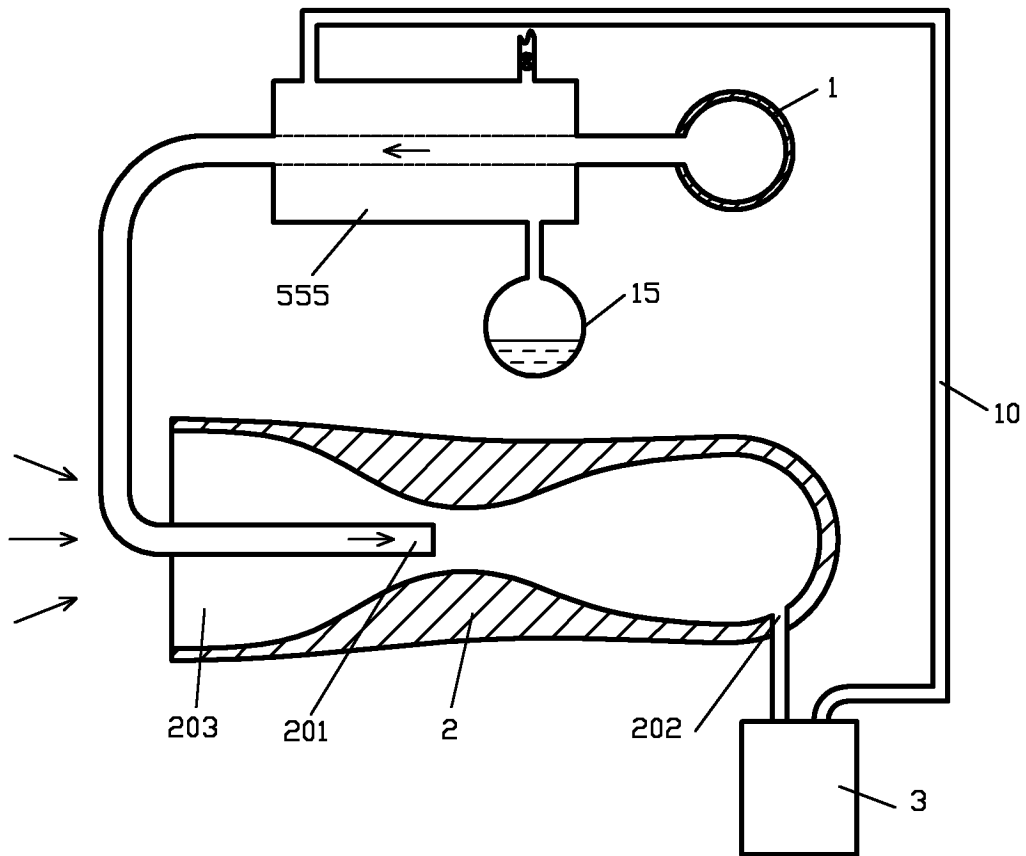


图 10

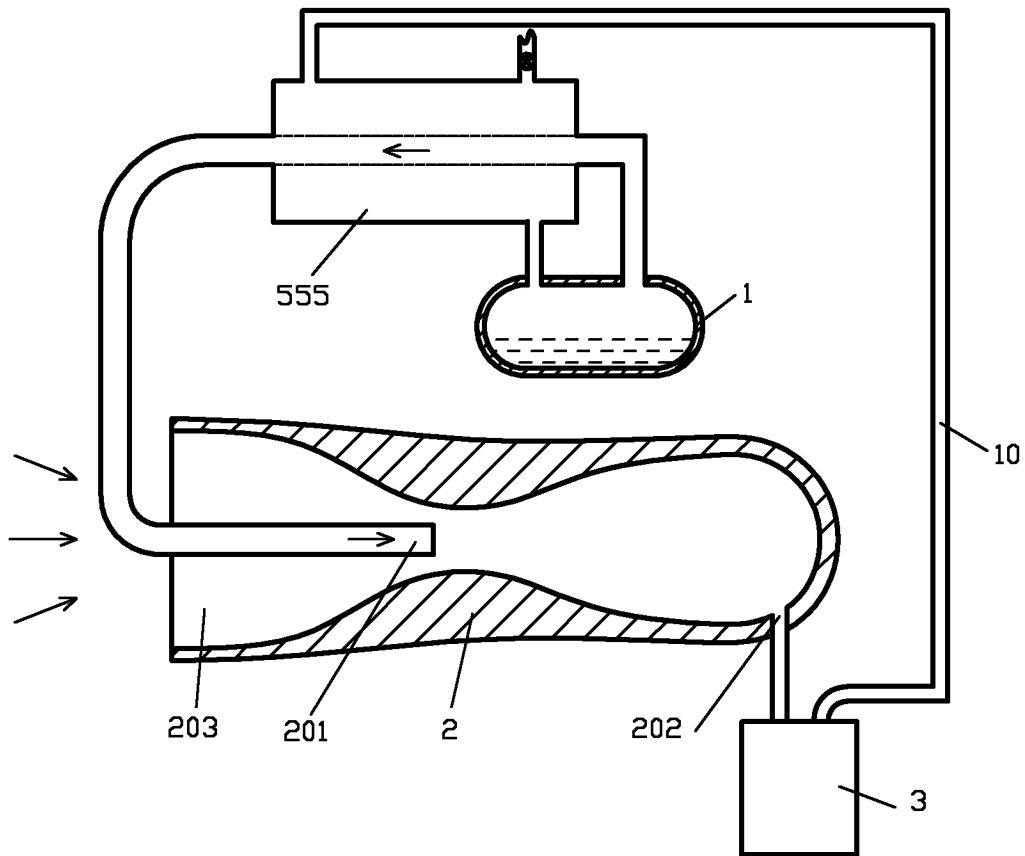


图 11

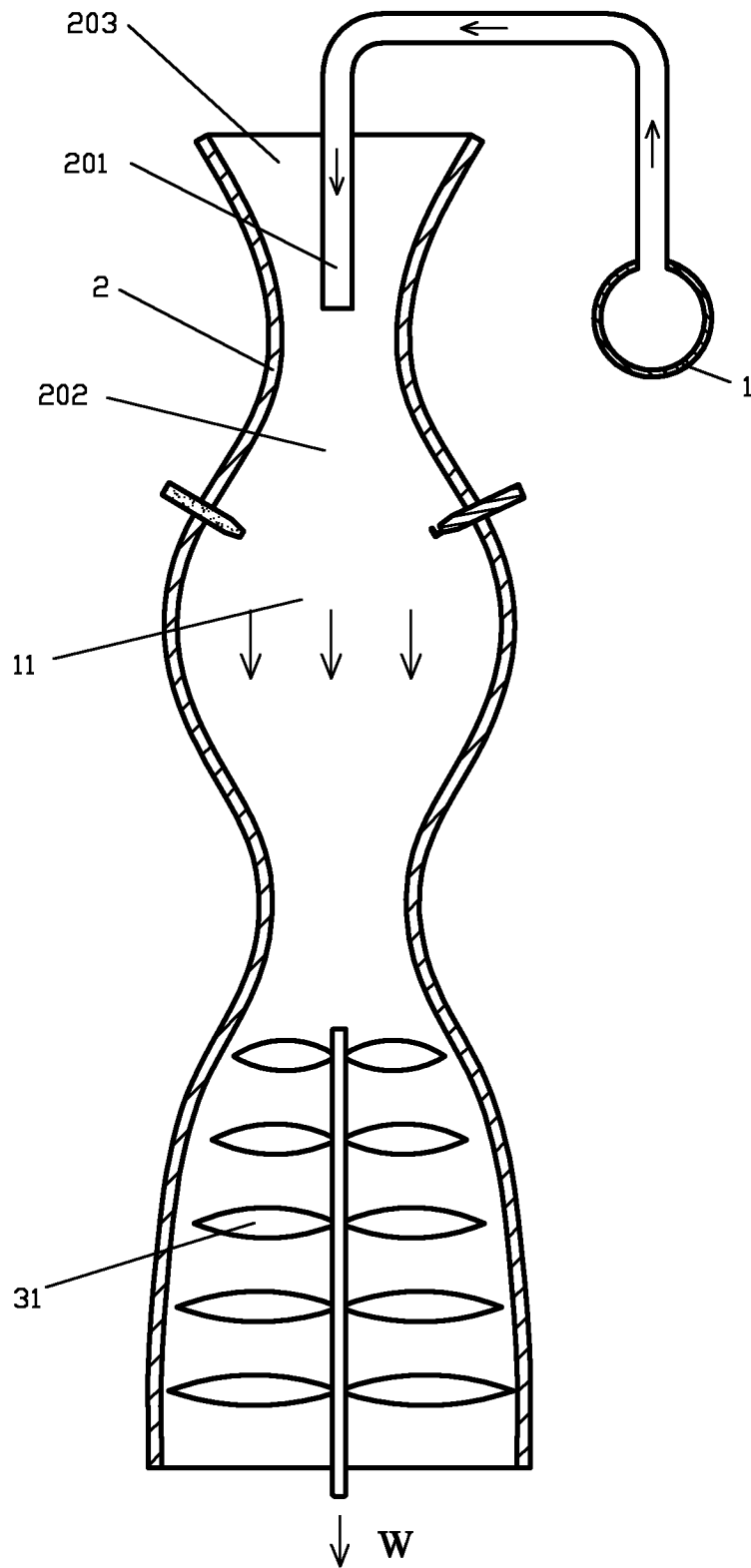


图 12

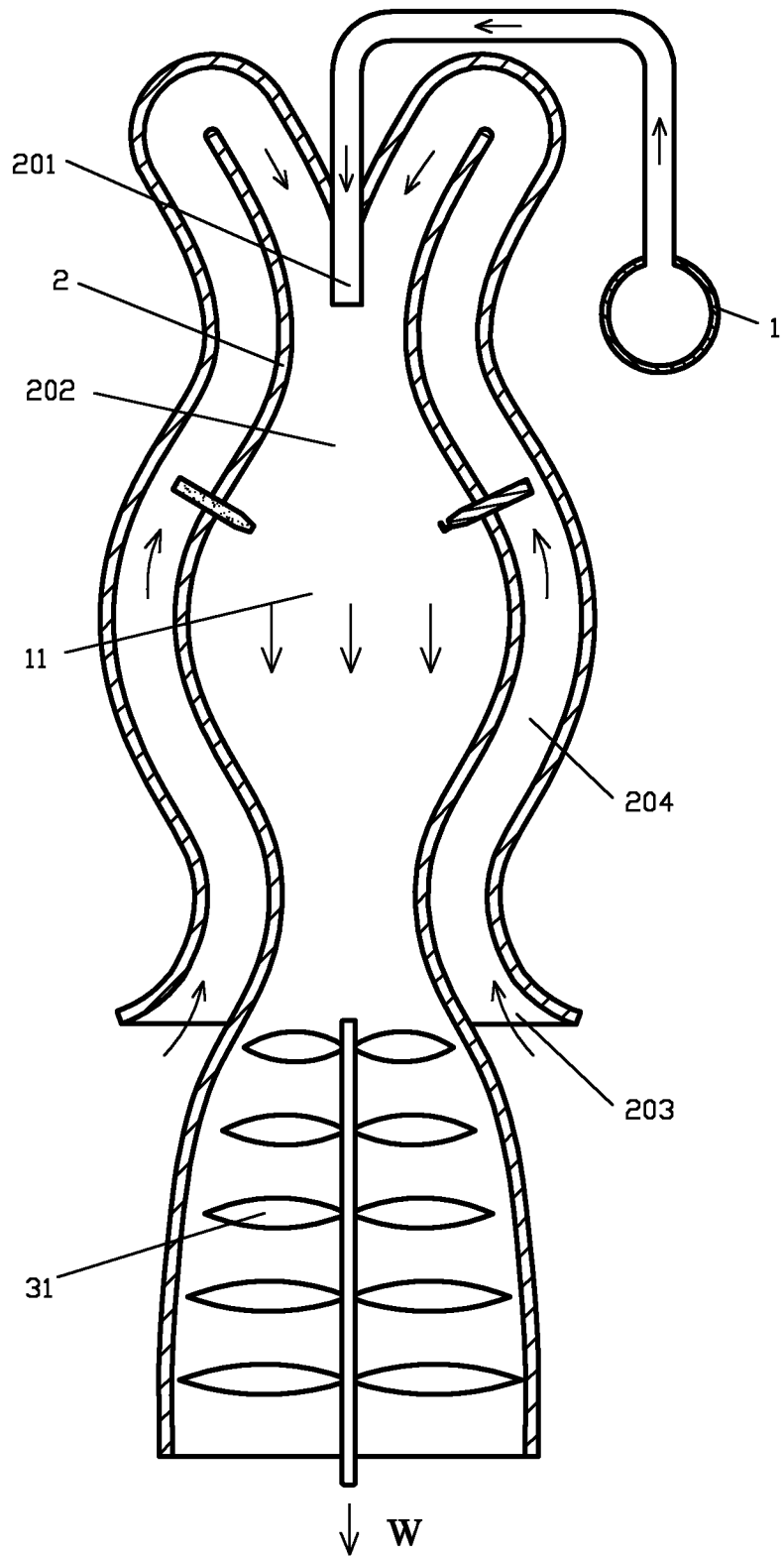


图 13

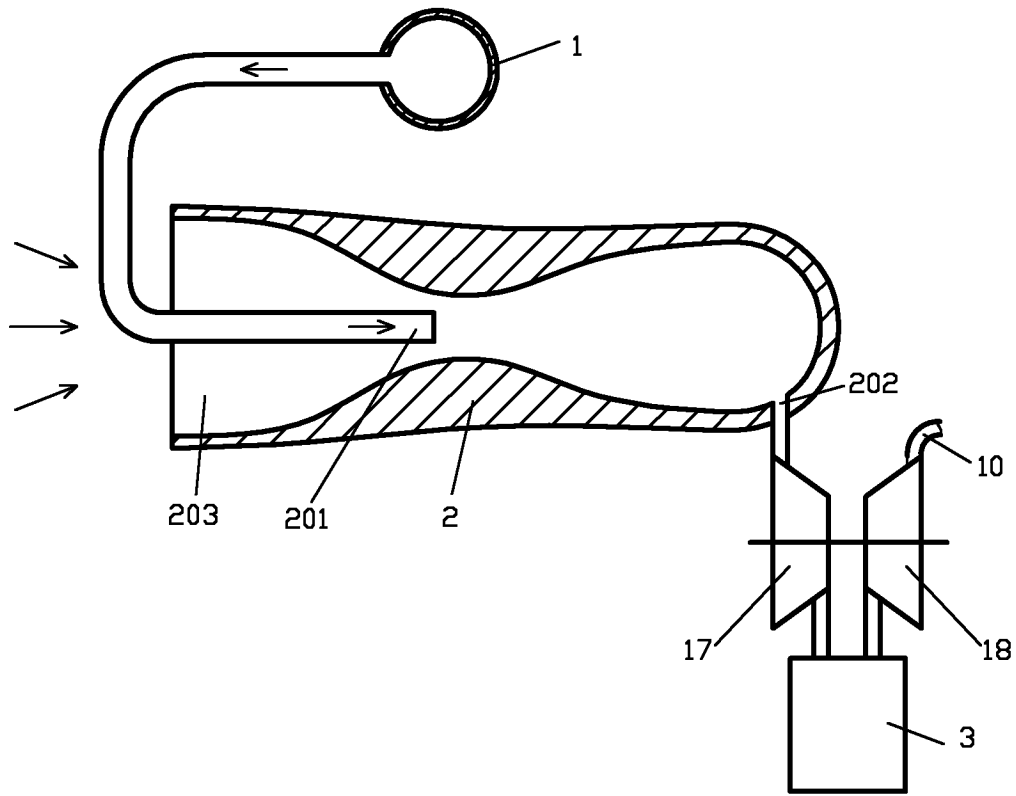


图 14

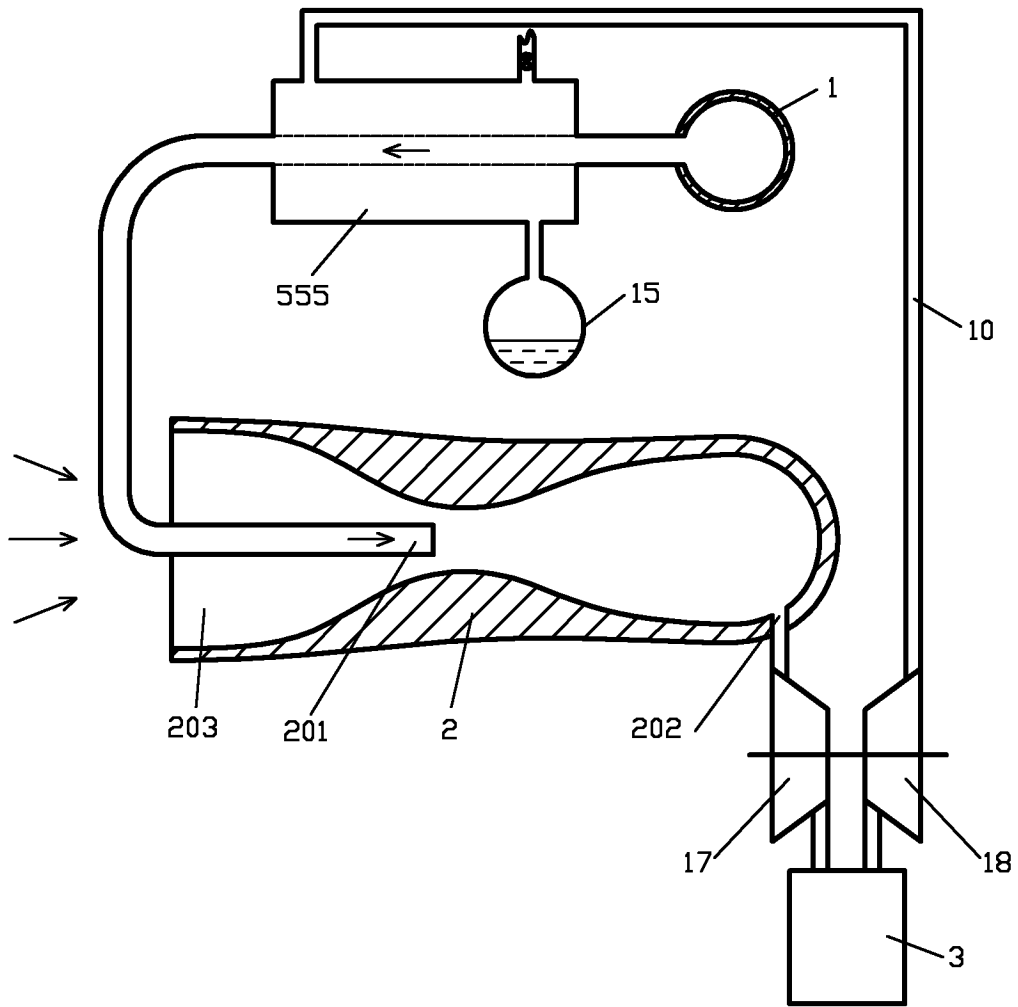


图 15