



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116419791 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 11

(21) 申请号 202180070579.7

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

(22) 申请日 2021.10.15

专利代理师 胡彬

(30) 优先权数据

FR2010633 2020.10.16 FR

(51) Int.Cl.

B01D 45/12 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.04.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2021/051796 2021.10.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/079395 FR 2022.04.21

(71) 申请人 法国诺华公司

地址 法国克拉马尔

(72) 发明人 劳伦·瓦诺梅

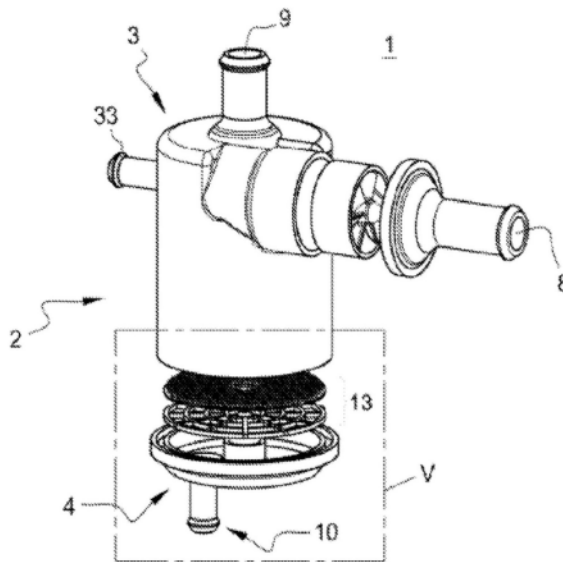
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于集成到车辆的氢发动机中的水分离器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于从包括水液滴和预先加压的气态二氢的混合物中提取水液滴的水分离器(1),该水分离器(1)包括分离腔室(11),该分离腔室包括用于引入混合物的入口(8)、当混合物被引入到入口中时能够将水液滴喷洒到多孔壁上的涡旋运动器件、用于接收从水中分离出的氢的第一出口(9)、通过多孔壁(13)与分离腔室分离的收集腔室(12),收集腔室包括能够通过重力接收水的第二出口(10),多孔壁包括能够限制喷洒到多孔壁上的水液滴的扩散的阻尼元件(16)。



1. 一种用于发动机的水分离器(1),其旨在从包括水液滴和预先加压的二氢气体的混合物中提取水液滴,所述分离器(1)包括:

分离腔室(11),其包括用于引入混合物的入口(8)、当混合物被引入到入口(8)中时能够向多孔壁(13)喷射水液滴的涡旋运动设置装置、用于接收从水中分离出的氢的第一出口(9),

收集腔室(12),其通过多孔壁(13)与分离腔室(11)分隔开,所述收集腔室(12)包括能够通过重力接收水的第二出口(10),

所述分离器(1)的特征在于,所述多孔壁(13)包括阻尼元件(16),所述阻尼元件能够限制喷射到所述多孔壁(13)上的水液滴的扩散。

2. 根据前一权利要求所述的水分离器(1),其特征在于,所述阻尼元件(16)包括设置有突出的突起(17)的接收表面(14)。

3. 根据权利要求2所述的水分离器(1),其特征在于,所述接收表面(14)包括开口(15),突起(17)被开口(15)环绕。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的水分离器(1),其特征在于,所述阻尼元件(16)由弹性体制成。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的水分离器(1),其特征在于,所述多孔壁(13)包括圆形形状的框架(20),所述阻尼元件(16)被定位在框架(20)上,所述框架(20)包括通过环轨连接部段(22)互相连接的多个径向定向的臂(21)。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的水分离器(1),其特征在于,所述腔室(11,12)布置在柱形外壳(2)中,所述外壳(2)包括上部壁(6)、下部壁(7)、将上部壁(6)连接到下部壁(7)的侧壁(5),所述第一出口(9)包括从上部壁(6)的中心突出并且在分离腔室(11)内延伸而不到达多孔壁(13)的柱形通气口(31)。

7. 根据权利要求6所述的水分离器(1),其特征在于,所述入口(8)被设置在靠近所述上部壁(6)的侧表面上,在所述入口(8)的上游朝向所述通气口(31)延伸的管(27)包括固定螺旋桨(25),所述管(27)连接到面向所述多孔壁(13)开口的通道(30)。

8. 一种包括根据权利要求1至7中任一项所述的水分离器(1)的燃料电池单元。

9. 一种包括根据前一权利要求所述的燃料电池单元的氢发动机。

10. 一种配备有根据前一权利要求所述的氢发动机的机动车辆。

## 用于集成到车辆的氢发动机中的水分离器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发动机领域,尤其是使用二氢运行的发动机(以下称为“氢发动机”)。

### 背景技术

[0002] 通常地,氢发动机具有两种不同的设计:要么像传统的内燃机一样联接到储液器运行,要么具有连接到燃料电池系统的电动机。本发明涉及配备有燃料电池系统的氢发动机领域。

[0003] 燃料电池系统或电力模块是集成了燃料电池和辅助装备的系统,从而可以实现其主要功能,即电力供应。这些部件确保例如试剂的供应、它们的包装、产品和热量的排出、电的传导和转换,以便利于用电装备(各种辅助电动机等)。

[0004] 通常,燃料电池包括形成“叠堆”的基本电池的堆叠。每个单元电池包括两个电极,阳极和阴极,其由允许离子通过的电解质间隔开。在阳极发生氧化反应,并且在阴极发生还原反应。

[0005] 有不同类型的燃料电池,通常根据电池的电解质的性质进行分类。

[0006] 在酸性电解质电池中, $H^+$ 离子从阳极迁移到阴极,而在碱性电解质电池中,负离子从阴极迁移到阳极。本发明涉及酸性电解质燃料电池。

[0007] 在酸性电解质电池中,燃料为二氢的两个种类可以区分为:PEMFC电池(质子交换膜燃料电池)和PAFC电池(磷酸燃料电池)。在PEMFC电池中,电解质由固体聚合物膜组成,并且工作温度较低(20-100°C)。PAFC型电池(磷酸燃料电池)使用液体磷酸作为多孔固体基质中的电解质。它们可以在高达200°C的温度下工作。本发明尤其涉及这两个类别。

[0008] 在这种燃料电池中,氢被带到阳极,并通过释放电子转化为 $H^+$ 离子。电子被阴极吸引,但是被电解质膜阻挡,离子可以穿过该电解质膜到达阴极。到达阴极的 $H^+$ 离子与由空气中的氧气形成的 $O_2$ 离子结合,形成水。 $H^+$ 离子和电子向阴极的转移允许由氢产生直流电。

[0009] 然而,燃料电池内的反应产生多种产物的混合物,尤其是水滴和二氢形式的水。

[0010] 在本说明书的其余部分,术语“混合物”是指包含液滴和二氢形式的水的混合物。

[0011] 需要将水从氢-水混合物中排出,以便不限制发动机的效率。

[0012] 例如,已知为燃料电池系统配备分离器,该分离器设置在燃料电池的下游。例如在文献US 9853303 B2中描述了这种分离器,并且通常以圆柱形外壳的形状体现。来自燃料电池的水液滴-二氢的混合物在压力下通过外壳内的入口孔口,布置在圆柱体的底部处的通气口使得混合物可以产生涡流。这种流动到达布置在圆柱体的底部的格栅,以便允许水和二氢的分离。撞击格栅的二氢改变方向,并通过连接到导管的第一输出孔口排出,所述导管形成在通气口中。水液滴穿过格栅,并由第二输出孔口排出。

[0013] 但是,在这种分离器中,一些撞击格栅的水液滴能够反弹并与二氢一起排放到通气口中。因此,分离功能是可以完善的。

[0014] 本发明旨在克服上述缺点。

## 发明内容

[0015] 第一个目的是提供一种分离器,与现有技术中已知的装置相比,该分离器能够改善水液滴-二氢的分离。

[0016] 第二个目的是提供一种易于制造、具有最小体积并且易于集成到氢发动机中的分离器。

[0017] 第三个目的是提供一种配备有这种分离器的燃料电池单元。

[0018] 第四个目的是提供一种包含这种燃料电池单元的氢发动机。

[0019] 第五个目的是提供一种配备有此类发动机的车辆。

[0020] 为此目的,首先,提供一种用于氢发动机的分离器,该分离器用于从包括水液滴和预先加压的二氢气体的混合物中提取水液滴,该分离器包括分离腔室,该分离腔室包括用于引入混合物的入口、当混合物被引入到入口中时能够将水液滴喷射到多孔壁上的涡旋运动装置、用于接收从水中分离出的氢的第一出口;收集腔室,其通过多孔壁与分离腔室间隔开,收集腔室包括能够通过重力接收水的第二出口,多孔壁包括能够限制喷射到多孔壁上的水液滴的扩散的阻尼元件。

[0021] 由于阻尼元件,喷射到多孔壁上的液滴在撞击所述壁时不会回弹,并且不会被送回到旨在从分离器排出的二氢混合物中。

[0022] 根据一个实施例,阻尼元件包括设置有突出的突起的接收表面。

[0023] 根据一个实施例,接收表面包括开口,突起由开口环绕。

[0024] 根据一个实施例,阻尼元件由弹性体制成。

[0025] 有利地,多孔壁包括圆形形状的框架,阻尼元件定位在框架上,该框架包括通过环轨连接部段相互连接的多个径向定向的臂。

[0026] 有利地,腔室布置在柱形外壳中,外壳包括上部壁、下部壁、将上部壁连接到下部壁的侧壁,第一出口包括从上部壁的中心突出并在分离腔室内延伸而不到达多孔壁的柱形通气口。

[0027] 有利地,入口被设置在靠近上部壁的侧表面上,在入口的上游朝向通气口延伸的管包括固定螺旋桨,管连接到面向多孔壁开口的通道。

[0028] 其次,本发明提供了一种包括如上所述的分离器的燃料电池单元。

[0029] 第三,本发明提供了一种氢发动机,其包括如上所述的燃料电池单元。

[0030] 第四,提供了一种配备有如上所述的氢发动机的机动车辆。

## 附图说明

[0031] 本发明的其他特征和优点将在参考附图阅读以下对实施例的描述时更加清楚且具体地显现,其中:

[0032] 图1示出了燃料电池系统的示意图;

[0033] 图2示出了以部分分解视图表示的分离器的示意性透视图;

[0034] 图3表示分离器的示意性俯视图;

[0035] 图4表示沿着图3的平面IV-IV的示意性剖视图;

[0036] 图5表示图2的区域V的详细视图;

[0037] 图6表示沿着图3的平面IV-IV的分离器的多孔壁的横截面示意性详细视图以及与

附图中的多孔壁接触的液滴；

[0038] 图7表示沿着图3的平面IV-IV的分离器的多孔壁的横截面示意性详细视图以及穿透多孔壁的液滴；

[0039] 图8表示沿着图3的平面IV-IV的分离器的示意性剖视图。

### 具体实施方式

[0040] 参考图1,其部分地表示了燃料电池系统的示例,该燃料电池系统旨在集成在机动车辆(未示出,例如机动车)的氢发动机(未示出)内,以用于驱动电动机。

[0041] 这种燃料电池系统配备有燃料电池100和水分离器1。水分离器1允许分离包含在来自燃料电池100的混合物中的水。该混合物包括湿气形式的二氢,也就是说,其包括水液滴,并且旨在被加压,换句话说在被引入到水分离器1中之前以非零速度被驱动。

[0042] 如图1所示,水分离器1因此连接到燃料电池100、用于收集从氢中分离出的水的储液器200以及用于收集从水中分离出的氢的元件300。

[0043] 现在参考图2、图3、图4和图8,其表示水分离器1的示例性实施例。在该示例性实施例中,水分离器1包括外壳2,例如圆柱形外壳。

[0044] 在所示的实施例中,外壳2包括上部部分3和下部部分4。

[0045] 如图2所示,外壳2具有大致圆柱形的旋转形状,并且包括圆柱形侧壁5,侧壁设置在上部壁6和下部壁7之间。

[0046] 外壳包括例如用于接收来自燃料电池100的混合物的入口8、用于将氢排放到氢收集元件300的第一出口9以及用于将水排放到水收集储液器200的第二出口10。入口8、第一出口9、第二出口10例如是通向水分离器1的具有大致圆形边缘的孔口的形式。

[0047] 可选地,提供连接到阀(未示出)的第三出口33,以便调节水分离器1内的压力。

[0048] 如下文更详细解释的,由于涡旋运动设置装置,在压力下引入到外壳2中的混合物的水液滴通过离心作用被喷射,使得能够将水液滴与二氢分离。

[0049] 更具体地说,如图4所示,外壳2包括分离腔室11和收集腔室12,其通过多孔壁13彼此间隔开。

[0050] 第一入口8通向这种分离腔室11,旨在排放二氢的第一出口9从分离腔室11延伸,从而允许其朝向元件300排放。

[0051] 分离腔室11包括至少一个涡旋设置装置,其将在本说明书的下文中描述。

[0052] 与分离腔室11分离的收集腔室12允许回收直接和间接喷射到多孔壁13的水液滴。第二出口10连接到收集腔室12,并回收水以经由专用回路(本文未详细描述)将其从燃料电池系统中排出,该专用回路可以包括储液器200。为了便于水通过重力的排放,第二出口10设置在水分离器1的下部部分4上。

[0053] 有利地,多孔壁13靠近下部壁7定位。水液滴然后撞击或通过重力冲击多孔壁13,并且随后在多孔壁13的接收表面14上分散开。随后,液滴流经多孔壁13中形成的开口15。以这种方式,每个水液滴可以从分离腔室11转移到收集腔室12。

[0054] 在图3至图7中可见,多孔壁13包括接收液滴的阻尼元件16。这种阻尼元件使得能够在液滴通过开口15之前吸收撞击在多孔壁13上的液滴的能量。这种特征具有在液滴撞击在接收表面14上期间限制液滴的速度的效果。此外,能够减少液滴在接收表面14上的扩散。

以这种方式,液滴的回弹受到显著限制,这使得可以改善水从进入水分离器1的水-二氢混合物中的分离。

[0055] 有利地,阻尼元件16包括例如接收表面14、开口15,并且有利地设置有多个突出的突起17。

[0056] 有利地,开口15位于阻尼元件16上在接收突起17的实心部段之间。换句话说,突起被开口15彼此分隔开。以这种方式,突起17在水的液滴穿透开口15之前发挥阻尼作用,如图6所示。

[0057] 有利地,如图5至图7所示,突起17具有柱形旋转部分18,以锥形端部部分19作为补充。这种形状允许水液滴的阻尼,同时允许例如通过注射成型容易地制造。

[0058] 有利地,阻尼元件16(尤其是突起17)由弹性体制成,例如EPDM(乙烯-丙烯-二烯单体)。以这种方式,突起17具有增加的粘性和变形能力,有利于减缓和扩散撞击在多孔壁13上的水液滴。以这种方式,水液滴的任何回弹都受到限制。

[0059] 有利地,多孔壁13包括框架20,该框架旨在允许其支撑在水分离器1内,例如支撑在下部部分4上。

[0060] 特别如图5所示,框架20为板的形式,通常为柱形形状,并且有利地包括多个臂21(例如径向定向),其通过环轨连接部段22相互连接。

[0061] 有利地,多孔壁13定位在水分离器1的下部部分4上。这种布置使得可以减小水分离器1的体积,并且便于将多孔壁13安装在水分离器1内。

[0062] 为了便于多孔壁13的安装,阻尼元件16和框架20中的每一个都具有与设置在下部部分4中的外壳23互补的尺寸。

[0063] 为了允许更好地保持在适当位置,并且便于组装,下部部分4例如在其中心设置有柱形形状的凸台24,该凸台被构造成通过插入而与设置在阻尼元件16和框架20的中心的孔32配合。

[0064] 现在将参考图4和图8更具体地描述涡旋运动设置装置。

[0065] 在所实施实施例中,实施了用于设置涡旋运动的两个元件。

[0066] 第一涡旋运动设置元件包括例如固定螺旋桨25,其设置在入口8的上游,例如在入口管27的内壁26内。更具体地,固定螺旋桨25有利地包括从管27的延伸轴线延伸的叶片28。以这种方式,进入的混合物流被设置成沿着管27的延伸轴线进行涡旋运动,从而允许一些水液滴沿着内壁26喷射。

[0067] 在图4所示的示例性实施例中,叶片28有利地朝向侧壁5倾斜,使得能够增加进入的混合物流对内壁26的喷射。

[0068] 为了允许使用该第一涡旋运动设置元件回收的水的良好排放,分离腔室11包括空腔29。通道30因此被限定在通气口31和空腔29之间,从而允许将回收的水输送到多孔壁13和收集腔室12。

[0069] 第二涡旋运动设置元件包括例如具有柱形边缘的通气口31,该通气口从上部壁6沿着外壳的旋转轴线突出,穿过分离腔室11的一部分,但是未到达多孔壁13。因此,在通气口31和多孔壁13之间留有间隙。

[0070] 通气口31有利地包括第一出口9,这使得能够回收从水液滴释放的气流。通气口31和多孔壁13之间的间隙防止意外的无阻尼的液滴在第一出口排出。

[0071] 设置在柱形侧壁5内的这种通气口31允许加压的湿气体混合物在通过入口8引入到分离腔室11中时设置成涡旋或螺旋运动,所述入口相对于侧壁5和通气口31的旋转轴线偏移设置。

[0072] 实际上,通过将入口8布置在侧壁5内并与侧壁5相切,也就是说,入口8的轴线垂直于通气口31的轴线3并相对于该通气口的轴线偏移,在压力下引入的混合物流被设置成围绕侧壁5的延伸轴线YY'的螺旋运动。

[0073] 水分离器1包括至少一个涡旋运动设置元件,但是根据所示实施例,水分离器1包括第一涡旋运动设置元件和第二涡旋运动设置元件,这使得可以改进从水-二氢混合物中分离水。

[0074] 现在描述上述的并在图8中以简化方式表示的水分离器1的整体操作的示例。

[0075] 如图8中的方向箭头所示,进入的流动经由管27穿过,并在通过固定螺旋桨25后进行第一设置的涡旋运动。由于通气口31和空腔29之间的通道,在通过固定螺旋桨25后回收的水被朝向多孔壁13引导。通过围绕通气口31旋转,流动被设定为沿着外壳2的旋转轴线的涡旋运动。水液滴被喷射到侧壁5上,并且回弹,直到它们落至多孔壁13上。这样清除了水液滴的流动经由通气口31排出。

[0076] 这种水分离器1提供了许多优点,其中包括:

[0077] -易于制造,例如通过注射成型,这使得能够限制生产成本,

[0078] -体积小,

[0079] -可以提供两个步骤或两个阶段的水分离,以使混合物中残留的水能够最小化。

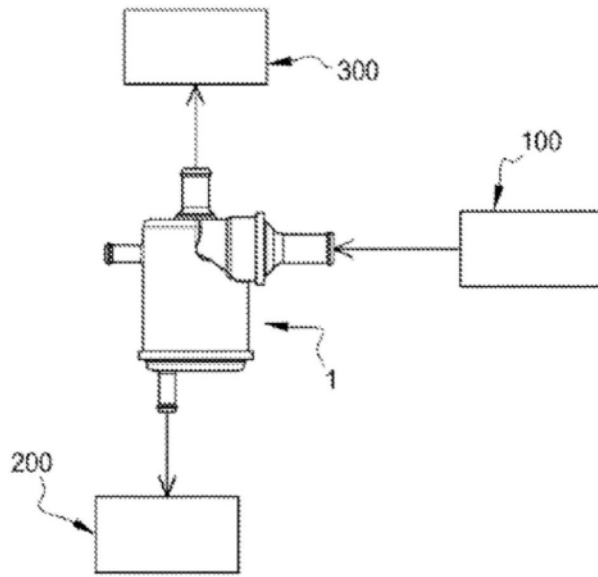


图1

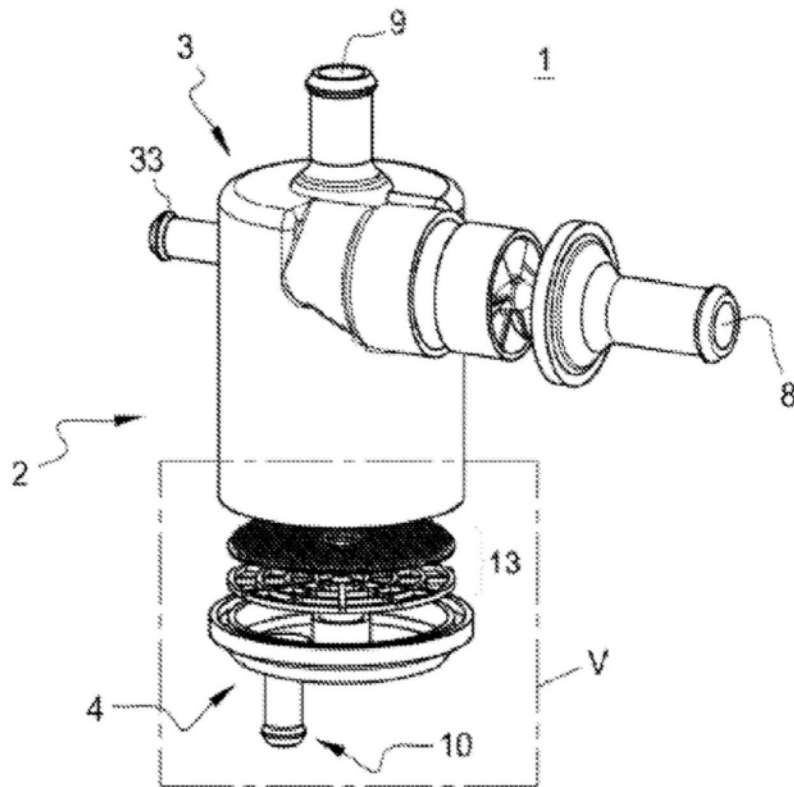


图2

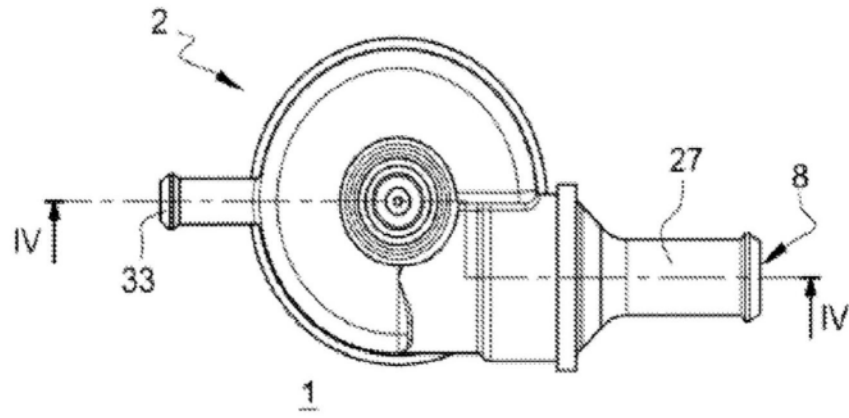


图3

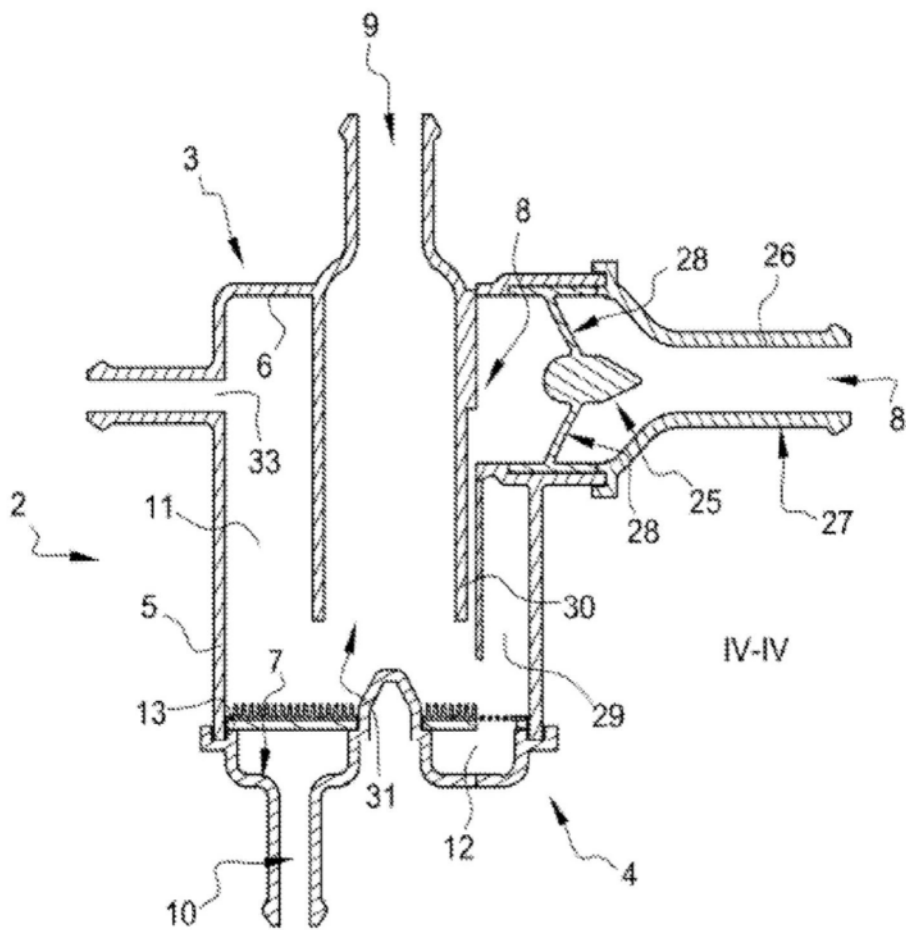


图4

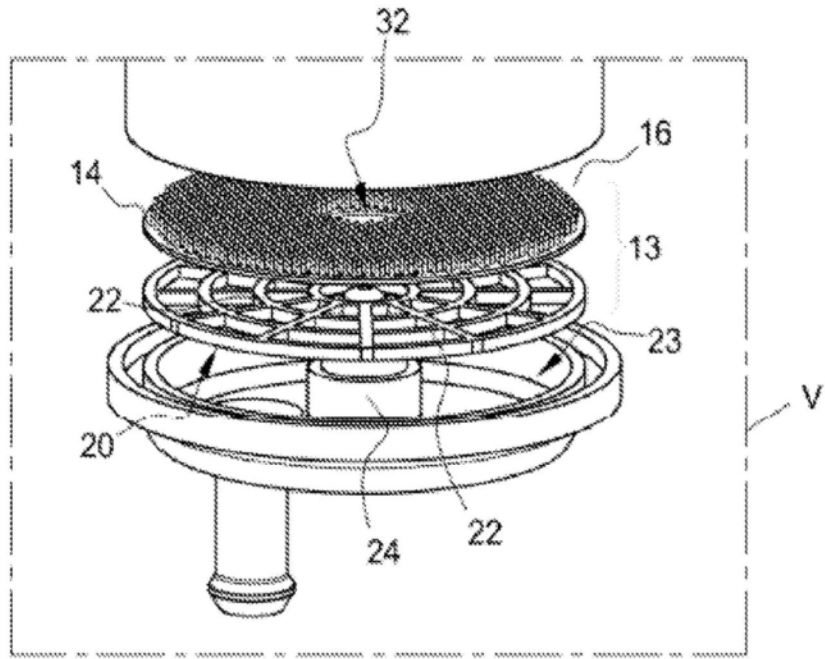


图5

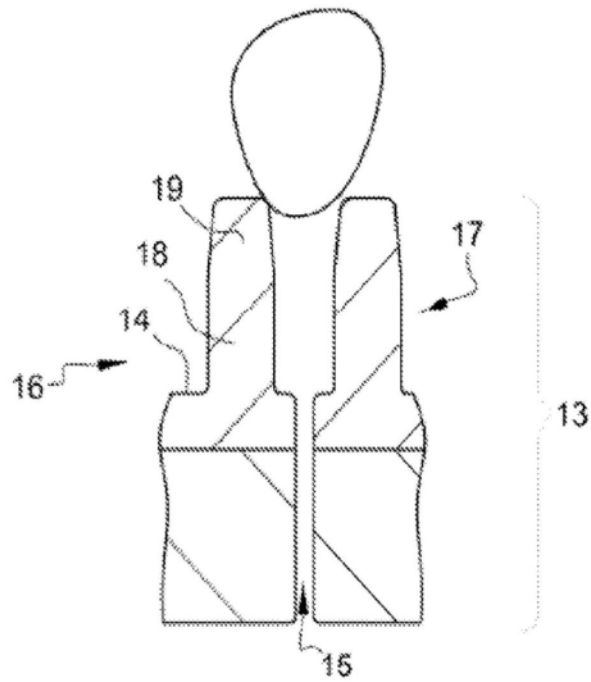


图6

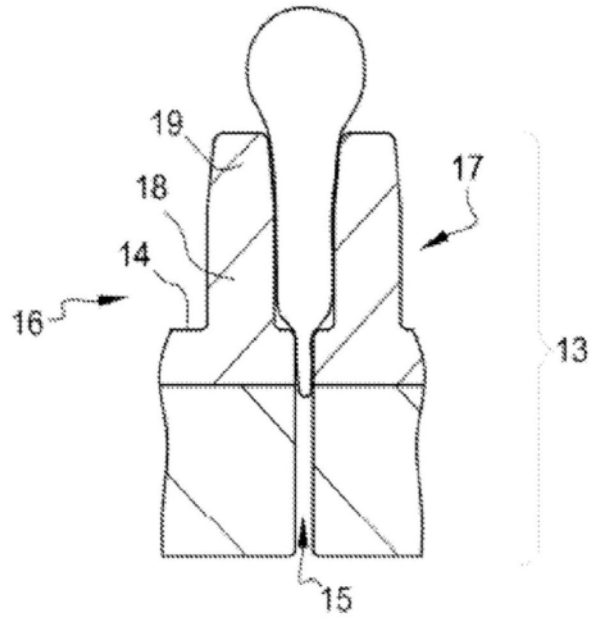


图7

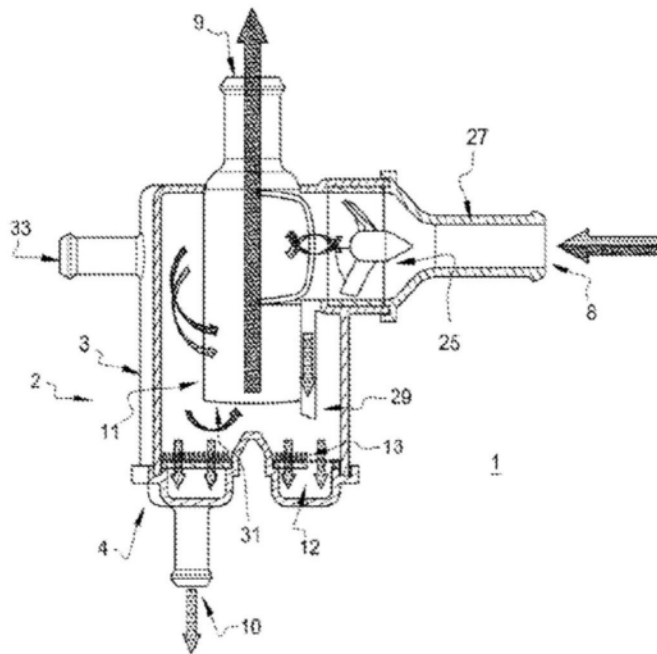


图8