



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106104165 B

(45)授权公告日 2019.09.10

(21)申请号 201580013127.X

(22)申请日 2015.01.16

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106104165 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(30)优先权数据  
20140327 2014.03.13 NO

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.09.09

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/NO2015/050008 2015.01.16

(87)PCT国际申请的公布数据  
WO2015/137817 EN 2015.09.17

(73)专利权人 德发公司  
地址 挪威内斯比恩

(72)发明人 盖尔·卡雷·厄恩 帕尔·桑德伊  
昂纳尔·薛佩鲁德

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王艳江 严小艳

(51)Int.Cl.  
F24H 1/12(2006.01)  
F24H 9/18(2006.01)  
H05B 3/24(2006.01)  
F01P 11/04(2006.01)  
F01P 11/20(2006.01)  
F02N 19/10(2010.01)

(56)对比文件  
CN 102444985 A,2012.05.09,  
CN 101761428 A,2010.06.30,  
CN 100567843 C,2009.12.09,  
CN 1516523 A,2004.07.28,  
CN 102203518 A,2011.09.28,  
US 4208570 A,1980.06.17,  
US 5243953 A,1993.09.14,

审查员 高昶

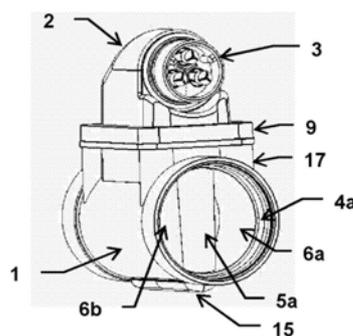
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

用于流体的加热装置

(57)摘要

一种用于加热流体的加热装置,该加热装置尤其用于在车辆或船舶上加热流体,该加热装置包括位于壳体(1)内的至少一个加热元件(7; 7'),壳体具有壳壁(11)、流体进口(4a)和流体出口(4b)。壁或该壁的一部分或壳壁的一部分是用于在加热元件与至少一个流体通路之间传递热量的导热体。至少一个腔室(13;13a、13b)由至少一个壁和壳壁的一部分限定,或者由位于流体通路之间的成对的壁(12a、12b)限定。加热元件能够安装在腔室内,该腔室具有朝向壳体的外部的开口(16)。开口不流体地连接至流体通路。加热元件能够是PTC元件。



1. 一种用于加热流体的加热装置,所述加热装置包括:  
壳体,所述壳体具有壳壁、流体进口和流体出口,所述流体进口和所述流体出口经由至少两个流体通路连接,其中:  
所述至少两个流体通路由腔室分隔,所述腔室由至少两个隔离壁、至少两个端壁以及底部限定,所述腔室具有朝向所述壳体的外部的开口,并且在所述腔室中装配有至少一个加热元件,  
所述隔离壁的材料是导热材料,以及  
所述腔室的所述底部凹进到所述壳壁中。
2. 根据权利要求1所述的加热装置,所述加热装置还包括支撑轮廓件,所述支撑轮廓件连接至相应的隔离壁并延伸到每个相应的流体通路的一部分内,由此使所述壳体的结构增强,并且增强所述腔室与流体之间的热传递。
3. 根据权利要求1所述的加热装置,所述加热装置还包括支撑轮廓件,所述支撑轮廓件在相应的隔离壁与所述壳壁的内侧的相对部分之间延伸,使得在每个流体通路中形成部分流体通路。
4. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,包括所述隔离壁和所述腔室在内的所述壳体是一个一体的元件。
5. 根据权利要求1所述的加热装置,所述加热装置还包括盖子,所述盖子能够经由固定装置可分离地装配至所述壳体上的支撑装置,并且所述盖子还具有用于与所述加热装置的电源连接的插座,并且所述盖子和所述支撑装置形成用于电线的连接空间,所述电线联接至所述加热装置。
6. 根据权利要求5所述的加热装置,其中,所述腔室的所述开口通向所述壳体的所述支撑装置内。
7. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述加热元件是PTC元件。
8. 根据权利要求5所述的加热装置,所述加热装置还包括位于所述支撑装置与所述盖子之间的膜。
9. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述加热元件通过一个或更多个夹持装置可分离地固定在所述腔室中。
10. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述腔室的开口大于所述腔室的底部。
11. 根据权利要求1所述的加热装置,所述加热装置还包括连接装置,所述连接装置可分离地连接相应的流体进口和流体出口。
12. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述壳体的材料是导热材料。
13. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述壳体的材料是金属。
14. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述流体进口和所述流体出口沿着相一轴线布置。
15. 根据权利要求5所述的加热装置,其中,所述插座与所述流体进口和所述流体出口沿着同一轴线布置。
16. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述腔室中的至少一个腔室延伸穿过所述壳体的纵向轴线。
17. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述壳体具有基本上为圆形的横截面,并且

所述壳体的纵向轴线延伸通过所述圆形的中心,并且所述腔室中的至少一个腔室延伸穿过所述圆形的中心。

18. 根据权利要求1所述的加热装置,所述加热装置还包括设置成与所述流体通路中的至少一个流体通路热接触的空间,并且节温器或限温器布置在所述空间内并连接至所述加热元件。

19. 根据权利要求1所述的加热装置,其中,所述加热元件与所述流体通路热连接;其中所述加热装置还包括节温器,所述节温器连接至所述加热元件,并且设置成:当所述节温器所感测的温度超过预定值时,切断至所述加热元件的供电;并且当所感测的温度降低到预定温度以下时,恢复所述供电。

20. 根据权利要求19所述的加热装置,其中,所述加热元件是PTC元件。

21. 根据权利要求13所述的加热装置,其中,所述壳体的材料是铝或钛。

22. 根据权利要求1-21中的任一项所述的加热装置,其中,所述加热装置用于在车辆或船舶上加热流体。

## 用于流体的加热装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及加热装置,尤其是用于在车辆或船舶上加热流体的加热装置。

### 背景技术

[0002] 用于不同类型车辆或船舶的发动机的加热装置是众所周知的。其目的是通过直接或间接地加热发动机油或冷却剂来预热发动机,以便发动机能够在寒冷天气下容易地启动,并会减少与冷启动发动机相关的燃料消耗/排放。为车辆或船舶的其他机械单元——例如变速箱、液压系统、传动系统——设置的相应的加热装置也是众所周知的。为了简单起见,在下文中将会主要使用术语“发动机加热器”,即使这些加热器也能够用于加热其他部件。

[0003] 存在不同类型的发动机加热器,尤其是用于加热发动机冷却剂的那些发动机加热器。这些发动机加热器的变体包括带有加热元件的容器。该容器有进口开口和出口开口,使得发动机冷却剂软管能够被剪断并且软管端部联接至这些开口。因此,发动机加热器是发动机冷却回路的一部分,并且流经旁路的冷却剂由加热元件加热并在发动机冷却回路内循环。这种类型的发动机加热器通常称作“软管加热器”。

[0004] EP 2 462 339 A1描述了用于在车辆中加热液体的电加热装置,该电加热装置包括容器和加热板,容器内的流体流经加热板,并且加热板通过电线与能量源相连接。加热板包含许多的PTC(“正温度系数”)元件,并且容器由热塑性材料制成。

[0005] US 5 408 960描述了带有容器的加热装置,该加热装置具有电恒温控制加热元件和泵,该泵驱动冷却回路内的冷却剂。容器上为冷却剂的进口和出口设有连接桩。

[0006] EP 1 375 997 B1描述了流体管路的加热装置,该加热装置尤其用于加热来自内燃发动机的曲轴箱的气体,该加热装置带有加热元件和加热元件的支撑架。支撑架具有凸起,该凸起布置成用于接收加热元件,并且该凸起成形为被推入流体管路中的轴。该轴的壁与流体管路的内侧邻接。该文献还描述了加热元件影响流体管路的外壁。

[0007] 对于加热装置的需求有以下几点:比现有加热装置更加紧凑、更容易生产和装配,以及更有效率。

### 发明内容

[0008] 本申请阐述和说明了本发明的特征,本申请的各实施方式描述了本发明的其他特征。

[0009] 因此,本发明提供一种用于加热流体的加热装置,该加热装置尤其用于在车辆或船舶上加热流体,该加热装置包括位于壳体內的至少一个加热元件,该壳体具有壳壁、流体进口和流体出口;其特征在于,流体进口和流体出口经由被至少一个壁分隔的至少两个流体通路相连接,并且其中,壁或该壁的一部分或壳壁的一部分是用于在加热元件与流体通路中的至少一个流体通路之间传递热量的导热体。

[0010] 在一个实施方式中,加热装置包括至少一个腔室,该至少一个腔室由至少一个壁

的至少一部分和壳壁的一部分限定,并且加热元件可以装配在该至少一个腔室内。

[0011] 在一个实施方式中,流体通路由成对的壁分隔,在该成对的壁之间形成有可以在内部装配加热元件的腔室。

[0012] 腔室具有朝向壳体外部的开口,并且开口不流体地连接至流体通路。在一个实施方式中,加热装置包括支撑轮廓件,该支撑轮廓件连接至相应的壁并且部分延伸到每个相应的流体通路中。

[0013] 在一个实施方式中,加热装置包括支撑轮廓件,该支撑轮廓件在相应的壁与壳壁的内侧的相对部分之间延伸,使得在每个流体通路内形成部分流体通路。腔室的底部位于腔室的开口的相对端,并且该底部在壳壁中凹进。

[0014] 加热装置优选地包括盖子,盖子可以经由固定装置可分离地装配至壳体上的支撑装置,并且盖子还具有用于与加热装置的电源连接的插座,并且盖子和支撑装置形成了用于电线的连接空间,该电线联接至加热装置。腔室的开口通向壳体的支撑装置内。加热元件优选是PTC元件,并且通过一个或更多个夹持装置可分离地固定在腔室中。

[0015] 在一个实施方式中,在支撑装置与盖子之间放置有膜。

[0016] 在一个实施方式中,腔室的开口要大于腔室的底部。

[0017] 在一个实施方式中,加热装置还包括连接装置,该连接装置与相应的流体开口可分离地相连接。

[0018] 壳体的材料是导热材料,并且在一个实施方式中,壳体——包括壳壁和腔室——是一个成一体的元件。在一个实施方式中,壳体的材料是金属,例如铝或钛。

[0019] 在一个实施方式中,流体进口和流体出口沿着同一轴线布置。接触部与流体进口和流体出口沿着同一轴线布置。在一个实施方式中,至少一个腔室延伸穿过壳体的纵向轴线。

[0020] 在一个实施方式中,壳体具有基本上为圆形的截面,并且壳体的纵向轴线延伸穿过该圆形的中心,并且至少一个腔室延伸穿过该圆形的中心。

[0021] 在一个实施方式中,加热装置包括设置成与至少一个通路热接触的空间,节温器或限温器布置在该空间内并连接至加热元件。

[0022] 本发明还提供用于加热流体的加热装置,该加热装置尤其用于在车辆或船舶上加热流体,其特征在于,至少一个加热元件布置在具有流体进口和流体出口的壳体中,流体进口和流体出口经由一个或更多个流体通路相互连接;所述加热元件与流体通路热连接;节温器连接至加热元件,并设置成:当节温器感测的温度超过预定值时,断开加热元件的电源供给,并且当所感测的温度下降到预定温度以下时,恢复所述电源供给。在一个实施方式中,加热元件是PTC元件。

## 附图说明

[0023] 本发明的上述特征和其他特征将会从参照附图作为非限制性示例给出的优选的实施方式的下面的描述中清晰体现,其中:

[0024] 图1是根据本发明的加热装置的一个实施方式的立体图;

[0025] 图2是图1中示出的加热装置的主要从一端观察的立体图;

[0026] 图3是图1中的平面A处的截面的立体图;

- [0027] 图4是加热装置壳体的实施方式的立体图；
- [0028] 图5是图4中的平面B处的横截面的从一端观察的示图；
- [0029] 图6是配装有可分离的连接桩的图1中示出的加热装置的立体图；
- [0030] 图7示出了穿过加热装置壳体的截面，与图5相似，但是另外示出了PTC元件和位于腔室内的两个锁定楔；
- [0031] 图8示出了沿着图6中的纵向轴线C的竖向截面；
- [0032] 图9与图8相对应，除了竖向截面稍微靠近图6中纵向轴线C的一侧，尤其示出了加热元件的连接装置；
- [0033] 图10是从不同的视角观察的图8中的区域D的放大图；
- [0034] 图11是根据本发明的加热装置的第二实施方式的截面；
- [0035] 图12是示出了图11所示的实施方式的竖向截面的立体图，其中该截面稍微靠近纵向轴线的一侧；
- [0036] 图13是根据本发明的加热装置的第三实施方式的截面；
- [0037] 图14是示出了从下方观察的图13所示的实施方式的水平截面的立体图；
- [0038] 图15示出了穿过加热装置壳体的截面，与图5相似，但是另外示出了PTC元件和位于腔室内的一个锁定楔，并且还示出了穿过位于壳体基座与盖子凸缘之间的膜的电线；
- [0039] 图16示出了穿过加热装置壳体的另一个变体的截面，并且特别地示出了在壳体内为节温器和可能的限温器而设的空间；以及
- [0040] 图17示出了本发明的加热装置的又一个变体。

### 具体实施方式

[0041] 在下面的描述中，存在例如“上”、“下”、“内”、“外”、“竖向”、“水平”、“前”、“后”等术语。当根据本发明的装置出现在附图中时，上述术语参照根据本发明的装置使用。

[0042] 图1示出了根据本发明的加热装置的第一实施方式。大体管形的壳体1具有第一流体开口4a和第二流体开口4b以及内部通路，该内部通路允许流体在流体开口之间流动。每个流体开口能够与相应的软管（未示出）相连接，使得加热装置例如是与内燃发动机的冷却剂回路成一体的部分。应当理解的是，流体能够沿着一个方向或另一个方向流动通过壳体。因此，流体开口4a、4b中的哪一个流体开口分别作为进口开口和出口开口取决于加热装置的现有应用，并且对于本发明并不重要。

[0043] 壳体1具有基本上为圆形的横截面，并且具有基座17，盖子2以本身已知的方式附接至基座17，例如通过使螺钉8穿过盖子的凸缘9来附接至基座17。图中还示出了位于凸缘9与基座17之间的密封膜10。在盖子内，还有用于与连接空间27（见图9）内的电线24连接的插座3。插座3沿着壳体的纵向轴线布置，这样布置从安装和使用者的角度而言是有利的。

[0044] 图2和图3示出了在壳体内具有位于流体开口4a、4b之间的两个独立的流体通路6a、6b。每个流体通路6a、6b由壳体（该壳体在图示的实施方式中是圆形的）的壁11的相应的内部部分和相应的内部隔离壁12a、12b限定，内部隔离壁12a、12b在图示的实施方式中在壳体的上部部分与壳体的下部部分之间延伸。腔室13（也见图4和图5）位于隔离壁12a、12b之间。隔离壁在前部和后部由相应的端壁5a、5b（见图2和图4）连接在一起。端壁5a、5b优选是圆形的或流线型的，以便当流体流经壳体时减少流体阻力和随之而来的压力损失。

[0045] 腔室13因此由隔离壁12a、12b和端壁5a、5b以及底部14限定。底部14在图示的实施方式中相对于壳体的壁11的内侧稍微凹进(嵌入),并且底部14形成为结构加高台15,结构加高台15突出到壳体的壁11外侧的一部分的外部(特别参见图3和图5)。这有利于在腔室与壳壁11之间的良好的热传导,并因此增加了流经壳体的流体的加热效率。

[0046] 腔室13具有位于上端的腔室开口16,例如见图4和图5。在图示的实施方式(图5)中,腔室在底部14比在位于开口16处的顶部略微狭窄。这样的目的是为了通过楔形板装配和固定加热元件,如下面参考图7所描述的。

[0047] 图6示出了如图1中所示的加热装置,但是在该图中,加热装置附接有可分离的并且可更换的连接管或连接桩18a、18b。连接桩在其自由端处分别具有凸缘19a、19b,凸缘19a、19b能够与冷却系统的软管相连接。这种可置换的连接桩的优点是:自由端能够制造成适合不同的软管连接件(即,凸缘19能够被其他的几何结构或连接机构所替换)。同一加热装置因此能够与不同的软管系统一起使用,例如,与具有制造商的特定尺寸和/或连接件的软管系统一起使用。还如图8所示,连接桩18a、18b具有内部通路29a、29b,使得形成与上述流体开口4a、4b的流体通路连接。连接桩优选地由热绝缘材料制成,例如热塑材料(例如PPS或PPA)。

[0048] 图10示出了连接桩18a如何安装至壳体1。在图示的实施方式中,连接桩具有圆形凸缘22和设置在桩的凹槽中的O形环21。O形环对流体开口4a的内壁进行密封,并且锁环20a将连接桩在轴方向上保持就位。连接桩由此可旋转地连接至壳体。

[0049] 现在参考图7,腔室13配置成容纳所谓的PTC元件7。PTC(“正温度系数”)元件是众所周知的,因此不需要在这里详细地描述。应当提及的是,PTC元件是一种半导体,当温度超过元件的特定的参考值之后,其内部电阻随着温度的升高而快速地增大(具有陡的正梯度)。因此,就PTC元件不能过热的情况而言,PTC元件能够自我调节:当PTC元件的温度超过参考温度时,电阻也增大并且供电减少。当温度下降时,电阻降低使得通过元件的电流增大。

[0050] 在图7中图示的实施方式中,壳体支承一个PTC元件7,但是本发明不限于这个数量。还应理解的是,本发明也不限制加热元件仅是PTC类型,尽管图示的实施方式示出了这种类型。腔室因此能够成形为以便留出空间给更多的加热元件和/或形状与图中示出的加热元件的形状不同的加热元件。

[0051] 如图7所示,PTC元件7通过两个楔形压板23固定在腔室中。压板还提供了PTC元件与隔离壁12a、12b之间的良好的热传导率。优选地,在压板与PTC元件之间布置有滑动板以便保护PTC元件,但是图中没有示出这样的滑动板。在装配期间,在将楔形压板压入相应的隔离壁与PTC元件之间之前,PTC元件和滑动板首先向下引入到腔室内。这样做,防止对PTC元件的损坏。压板23和壳体1(包括隔离壁)均由具有良好的热传导性的材料制成。适合的材料是铝。

[0052] 由于壳体是由具有良好的热传导性的材料制成,因此能够适当地在外部使壳体绝缘,以减少至加热装置周围的环境中的能量损失并降低使接触壳体的人受伤的风险。因此,能够设想完全或部分地包围加热装置的外部热绝缘罩(未图示)。

[0053] 图8示出了加热装置,其中,PTC元件7安装在腔室13内(以上参照图7描述的压板没有在图8中示出)。图9与图8相对应,除了纵向截面稍微位于图6中的纵向轴线C的一侧之外,

以便在其中示出PTC元件如何经由穿过膜10的开口26的电线24与插座3相连接。图8和图9还示出了连接空间27,在盖子2附接到壳体基座17之前,电线24在连接空间27内与插座3相连。

[0054] 图15示出了在腔室内装配PTC元件的另一个实施方式。在这里,PTC元件7安置成抵靠隔离壁12a,并且仅使用了一个楔形件23,该楔形件23安置在PTC元件与另一个隔离壁12b之间。图15还示出了PTC元件如何连接至电线24,电线24被拉动穿过膜10的开口26并且被向上拉入连接空间27。

[0055] 图16示出了本发明的另一个实施方式,其中壳体1具有内部布置有节温器31的空间30。该空间的下壁内形成了通路6b的上壁。节温器31联接至加热元件7' (电线未图示),并且以本身已知的方式布置成:如果节温器暴露于(即,感测到)给定的(预定的)温度,则切断至加热装置的供电。如果加热元件7' 是PTC元件,则这是自动调节的,并且对于PTC元件而言并不需要节温器以避免这种不必要的加热。但是,因为某些理由,节温器能够是有利的,例如,能源节约和保护人员安全(例如在维护、拆卸期间),并且对加热装置(和由此冷却剂)过热而言提供额外的安全防护。加热元件7' 示出通过如上所述的楔形件23装配,但是装配不应限于这种变体。

[0056] 还为加热元件7' 提供了空间30和节温器31,该加热元件7' 是常规的加热元件(具有内部电阻),该加热元件由节温器进行控制。尽管未在图中示出,但应该理解的是,自身已知的限温器能够设置在连接空间27或空间31内,并连接至加热装置和/或节温器。

[0057] 当加热元件以上面描述的方式中的一种方式安装在腔室13内时,腔室的壁(即,隔离壁12a、12b)承受由于楔形压板23所产生的大负载。这些负载当然能够通过增加壁的厚度来补偿,但是这种方式并非总是可取的或合适的。图11和图12示出了加热装置的实施方式,其中,壳体1设有支撑肋25a、25b,支撑肋25a、25b在相应的隔离壁12a、12b与壁11内侧的相对部分之间延伸。支撑肋用于在隔离壁12a、12b与壳壁11之间传递力并从而使隔离壁得以缓解。图12示出了支撑肋25b的变体,该支撑肋25b在加热装置的轴向方向上相对少量地延伸;更大的轴向延伸量——例如沿着整个隔离壁12b——在一些情况下能够是有利的。图17示出了另外一个变体,其中,支撑肋25c、25d成对地布置在每个相应的隔离壁12a、12b上,并且仅延伸到每个相应的通路6a、6b的一部分内,并且因此不抵靠壳壁。

[0058] 如图11所示,支撑肋25a、25b将其相应的通路6a、6b分成相应的部分通路6a'、6a''和6b'、6b''。支撑肋25a、25b有利地采用热传导材料(大体上与隔离壁和壳体的材料一样)制成,这在加热装置的使用中增强了从PTC元件到流经壳体的流体(例如冷却剂)的热传递。

[0059] 图13和图14示出了加热装置的又一实施方式,其中壳体具有两个腔室13a、13b(图13中所示的相应的端壁5a、5b),两个腔室13a、13b彼此相邻并分开一定距离,使得形成中间通路6e和在腔室的每一侧的通路6c、6d。这些腔室的构造和PTC元件的安装如以上参照腔室13所述,并且不需要在此重复。平行设置的两个腔室13a、13b形成了三个流体通路6c、6d、6e,这在加热装置的使用中增强了从腔室到流经通路的流体(例如冷却剂)的热传递。

[0060] 在上面描述的加热装置的所有变体和实施方式中,壳体1优选地模制成一个整体。然而,本发明并不局限于这样的生产过程。整个壳体,或至少腔室13、13a、13b(即,隔离壁12a、12b)和壳体的壁11,以及还优选地包括支撑肋25a、25b在内,都由导热材料制成,例如铝或钛。

[0061] 还应该理解的是,除了上面描述的腔室构型之外的腔室构型也是可能的,例如沿

着壳体的纵向轴线相继设置。还能够设想的是,除了PTC元件之外的其他热源能够设置在一个腔室或多个腔室中。

[0062] 根据本发明的加热装置的优点是:能够在不必打开冷却回路的情况下更换加热装置,其中,加热装置是冷却回路的一部分。当凸缘9与基座17分离时,容易接近安装在腔室13中的加热元件(例如,PTC元件),并且能够在不需要从壳体所附接的流体软管拆卸壳体的情况下更换这些加热元件。

[0063] 壳体的分开的通路和部分通路由贯穿通路的隔离壁和(可能的)支撑肋25a、25b限定,壳体的分开的通路和部分通路有利于壳体的结构加固并增强腔室与流体之间的热传递。

[0064] 尽管参照用于内燃发动机的冷却剂的发动机加热器对本发明进行了描述,但应该理解的是,本发明能够用于装配在其他单元上,尤其是车辆或船舶上,并且用于除冷却剂之外的流体(气体和/或流体)。

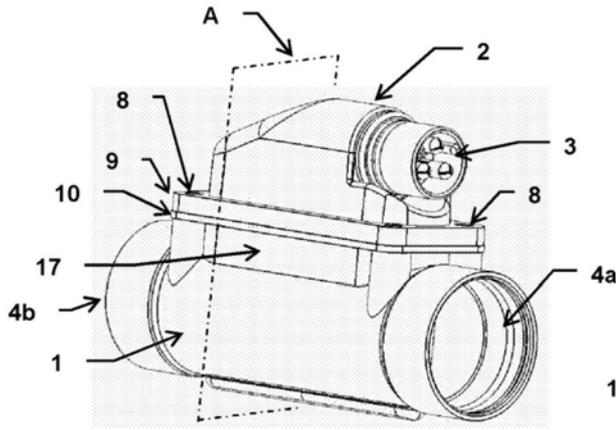


图1

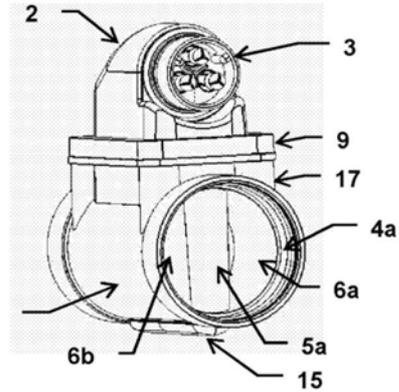


图2

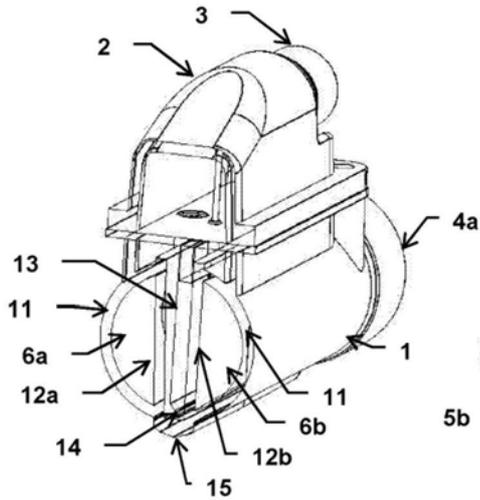


图3

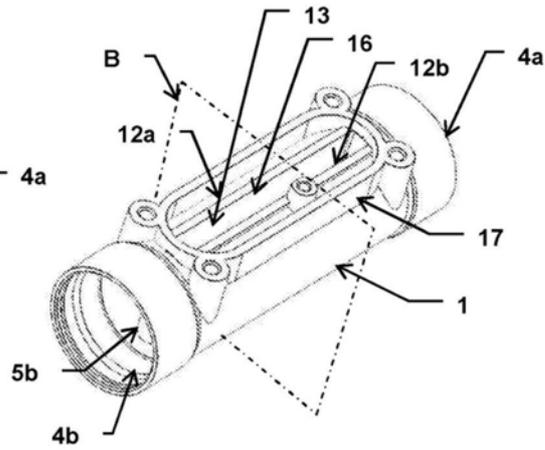


图4

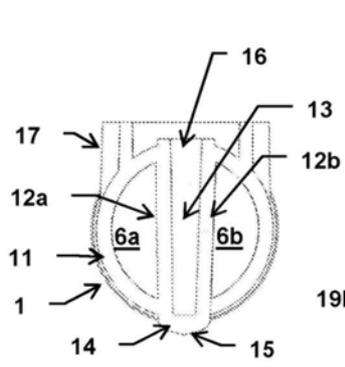


图5

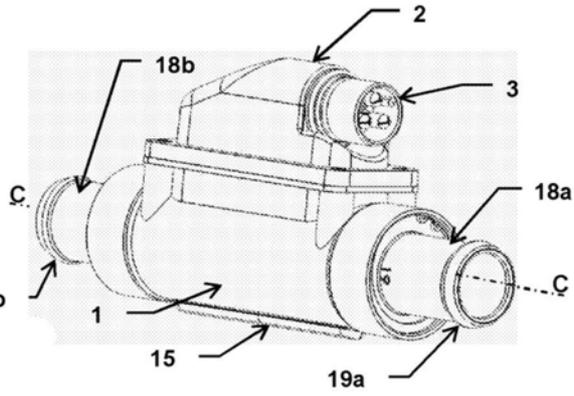


图6

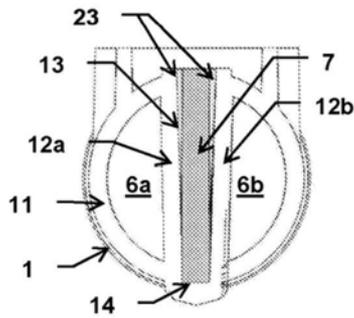


图7

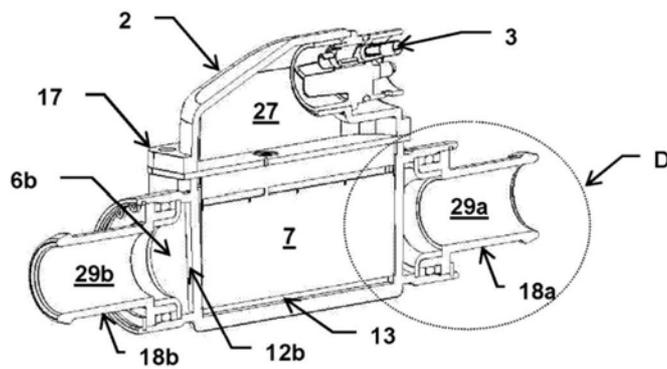


图8

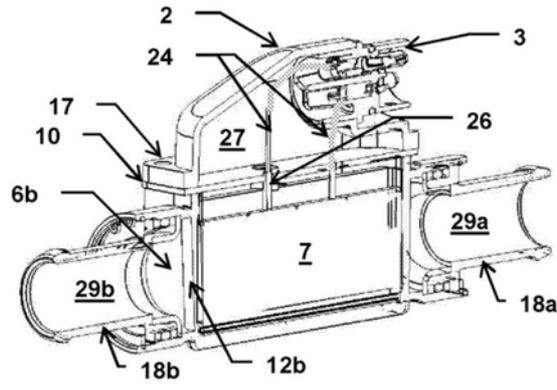


图9

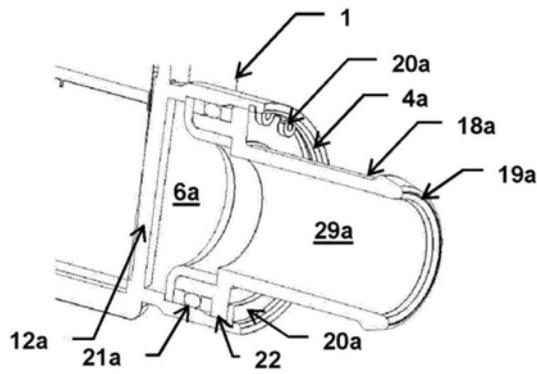


图10

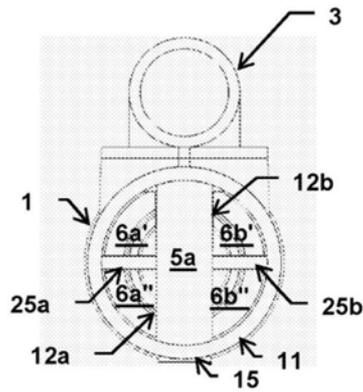


图11

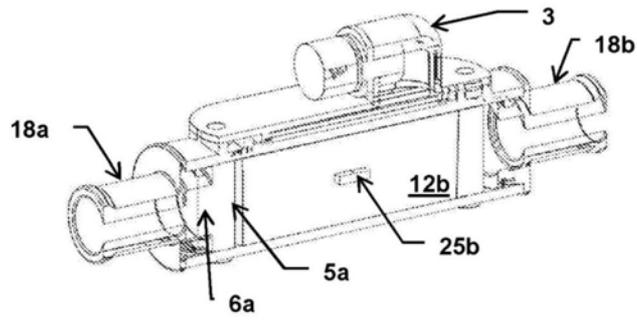


图12

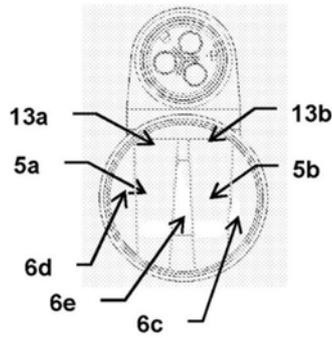


图13

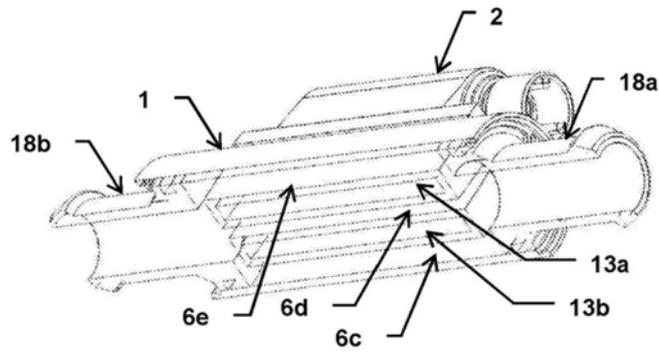


图14

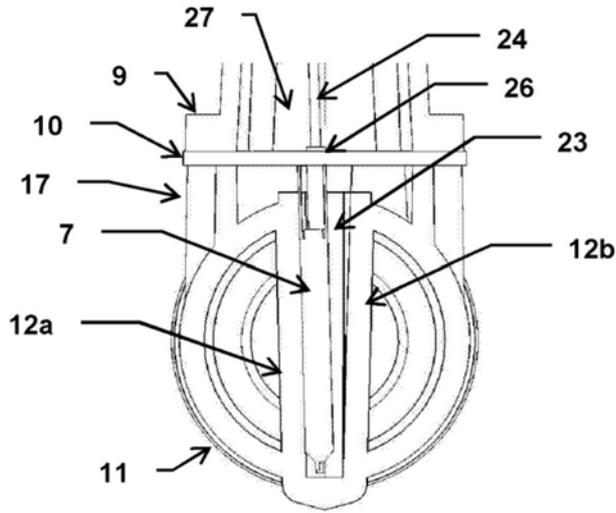


图15

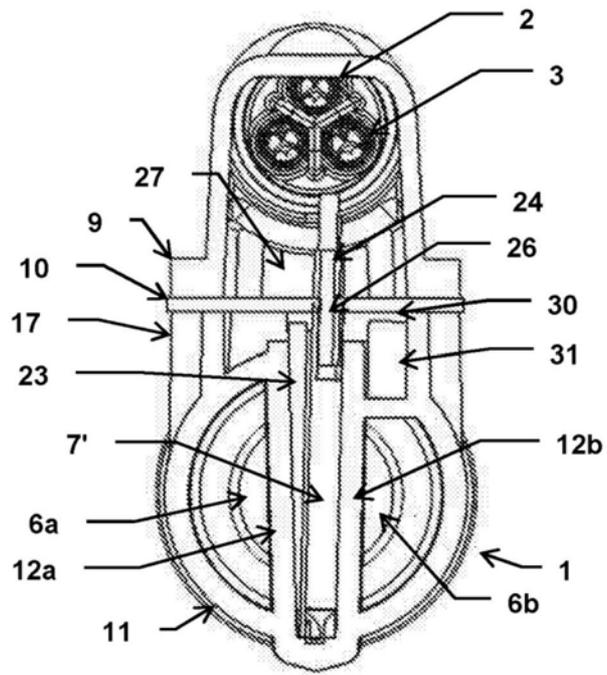


图16

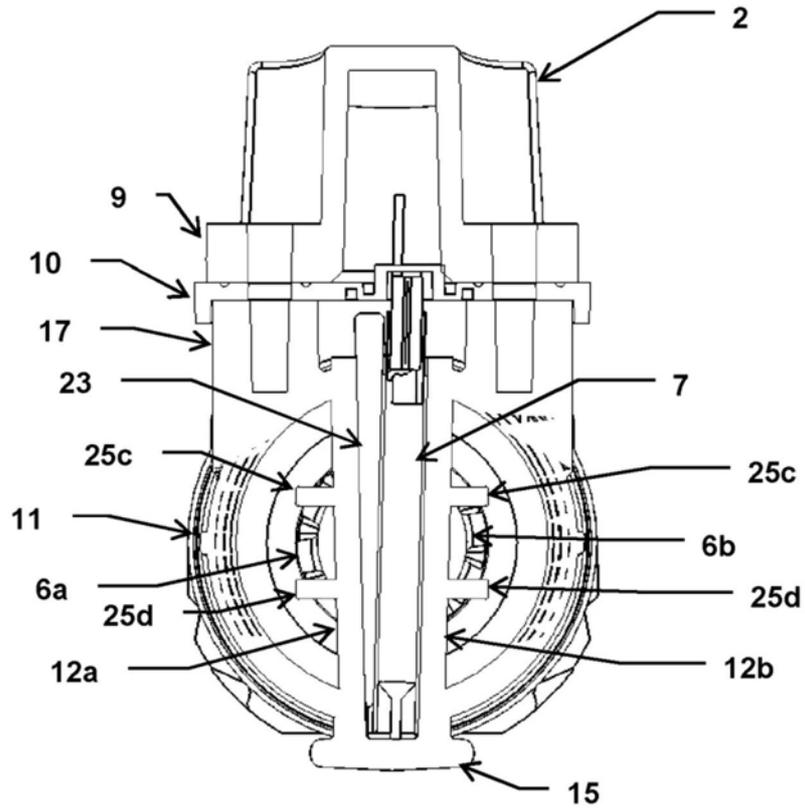


图17