



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116045098 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202211334283.4

F16L 23/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.10.28

F16L 23/18 (2006.01)

(30) 优先权数据

F17D 5/02 (2006.01)

2111496 2021.10.28 FR

H01M 8/04082 (2016.01)

(71) 申请人 空中客车简化股份公司

B64D 27/24 (2006.01)

地址 法国布拉尼亚克

B64D 41/00 (2006.01)

申请人 空中客车运营简化股份公司

空中客车英国运营有限责任公司

(72) 发明人 P·佩多瑟奥特 H·特雷索尔

N·埃罗伊 M·沙比利

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

司 31100

专利代理师 忻鸣祥

(51) Int. Cl.

F16L 23/032 (2006.01)

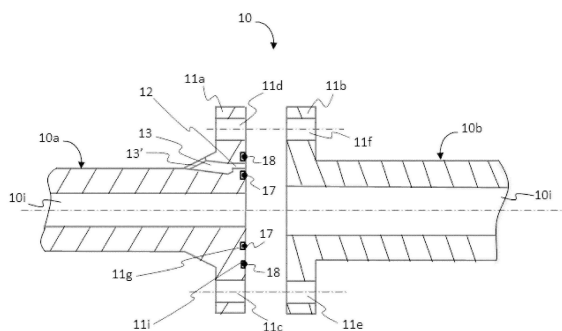
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

低温管线两部分之间包括双密封屏障、流体膨胀室和检测室中流体存在的检测器的连接组件

(57) 摘要

连接组件,其在包括用于输送低温流体的内导管的管线的两个部分之间,组件包括分别布置在管线部分的端部处且构造成借助固定装置保持彼此接触的两个凸缘,两个凸缘之间的接触区包括用于定位密封件的至少两个凹槽和至少一个导管,该导管一方面开通到两个密封件之间,另一方面开通到用于所述低温流体的膨胀室中,膨胀室布置在第一连接凸缘和第二连接凸缘之一中或其中之一附近,膨胀室包括用于检测膨胀室中所述低温流体存在的检测器、或构造为安装这种检测器的凹部。有利地,这可以使两个低温流体管线部分的连接较不笨重,同时有能力在流体扩散到管线外之前检测到泄漏。



1. 一种在用于在管线的内导管(10i)中输送低温流体的管线的两个部分(10a、10b)之间的凸缘连接组件(10),所述连接组件(10)包括第一管线部分(10a)和第二管线部分(10b),所述第一管线部分(10a)包括布置在其一端处的第一凸缘(11a),所述第一凸缘构造与布置在所述第二管线部分(10b)的一端处的第二凸缘(11b)保持接触;所述第一凸缘(11a)和所述第二凸缘(11b)中的至少一个包括用于定位第一密封件(17)的第一凹槽(11g),所述第一凹槽布置成围绕所述内管(10i),并且所述第一凸缘(11a)和所述第二凸缘(11b)中的至少一个包括用于定位第二密封件(18)的第二凹槽(11i),所述第二凹槽布置成围绕用于定位所述第一密封件(17)的所述第一凹槽(11g),且其直径大于所述第一凹槽(11g)的直径;所述第一凹槽(11g)和所述第二凹槽(11i)构造成使得定位在其中的所述第一密封件(17)和所述第二密封件(18)通过将所述内导管(10i)隔绝于所述管线外部而在两个凸缘(11a、11b)之间产生密封连接;所述连接组件(10)还包括至少一个导管(12),所述导管一方面开通到所述第一凹槽(11g)与所述第二凹槽(11i)之间,另一方面开通到用于所述低温流体的膨胀室(13)中,所述膨胀室布置在所述第一凸缘(11a)和所述第二凸缘(11b)中的一个中或其附近,所述膨胀室(13)包括吸收元件和用于检测所述低温流体存在的检测器、或构造为安装这种检测器的凹部。

2. 根据权利要求1所述的连接组件(10),其特征在于,所述第一凹槽和所述第二凹槽构造成容纳O形环密封件。

3. 根据权利要求1或2中任一权利要求所述的连接组件(10),其特征在于,若干导管(12、12'、12''、12''')各自一方面开通到所述第一凹槽(11g)与所述第二凹槽(11i)之间,另一方面开通到所述低温流体膨胀室(13)中。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的连接组件(10),其特征在于,所述导管(12)的开通到所述第一凹槽与所述第二凹槽之间的端部开通到布置在所述第一凸缘(11a)和所述第二凸缘(11b)中的一个中、在所述第一凹槽(11g)与所述第二凹槽(11i)之间的槽(12a)的底部处。

5. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的连接组件(10),其特征在于,所述第一凸缘(11a)和所述第二凸缘(11b)中的至少一个包括用于定位第三密封件的第三凹槽(11k),所述第三凹槽的直径小于所述第一凹槽(11g)的直径并布置在所述内导管(11i)与所述第一凹槽(11g)之间。

6. 用于分配低温流体的分配系统,所述分配系统包括至少一个根据权利要求1至5中任一权利要求所述的连接组件(10)。

7. 飞行器(1),所述飞行器包括根据权利要求1至5中任一权利要求所述的连接组件(10)或根据权利要求6所述的用于分配低温流体的分配系统。

## 低温管线两部分之间包括双密封屏障、流体膨胀室和检测室 中流体存在的检测器的连接组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在用于输送低温流体的管线的两个部分之间的连接组件。本发明尤其涉及飞行器系统中氢管线的连接组件。

### 背景技术

[0002] 液氢是一种低温流体,可用作发电的能源。因此,例如,可以使用氢燃料电池为飞行器的所有飞行控制系统和通信系统供电、进行机上照明、并为飞行器中所使用的各种配件供电。也可以通过将液氢供应给燃料电池或直接燃烧的方式将液氢用作飞行器推进的能源,这样做的好处是仅有水被排到大气中。氢的使用需要在一个或多个生产及储存罐与消耗设备之间的分配系统。因此,管线通常用于在储罐与诸如氢燃料电池之类的消耗设备之间输送液氢。大多数情况下使用的管线包括内导管和外壁,所运输的流体在内导管中循环,通过一个或多个放置在真空下的隔热室将外壁与内导管分隔开。在真空下隔热的这种管线是成对的同心管,其中内导管壁和外管壁彼此保持一定距离。在设计为运输或分配低温液体的管线中,在内导管与外壁之间设置的隔热件使其可以将液体保持在适于分配的温度(远低于0℃),并防止外壁周围形成冰,由于管线周围所积累的冰的体积逐渐增加,这将有可能对分配装置的相邻元件产生机械应力。

[0003] 低温流体分配管线通常由一系列柔性或刚性管道组成,这些管道在真空下是隔热的,并借助适当的连接元件彼此组装。例如,用于运输液氧、液氮、液氩、液氢和液氦的管线尤其如此。借助连接件对来产生组成管线的各种柔性或刚性管道之间的联接(连接)。每个连接件对包括阳连接件,该阳连接件布置在管道端部并构造成插入到布置在相邻管道的端部的阴连接件中,以形成夹紧的滑动机械连接。通过对阳连接件使用极低膨胀(膨胀系数)的材料,而对阴连接件使用具有高得多的膨胀的材料来简单地获得密封,从而当低温流体在管线中循环时,阴连接件就收缩到阳连接件上,从而从滑动连接生成夹紧的机械连接。通过在两个相邻管道的连接端之间使用O形环密封件来加强密封。O形环密封件可以例如设置在两个凸缘之间,这两个凸缘相邻或分别从阳配件回缩、处于阴配件的端部处;或者设置在阳配件的端部与阴配件的底部之间。然而,同一管线的两个相邻管道之间的这种接头方式要求阳连接件(或阳配件)插入阴连接件(或阴配件)的长度相对于管线直径而言相当长(多达几十厘米)。为了使这样的接头密封,阳连接件和阴连接件必须是刚性的,此外还必须在相当长的长度上联接。如果需要将管线、更一般地为流体分配系统安装在受限的空间中,正如飞行器的机上常见情况那样,那么这种构造是不实际的。此外,阳配件在阴配件中的显著插入长度需要在管线周围留出相当大的空间,以便能够在拆卸操作期间分离两个相邻管道。

[0004] 这种情况有改进的余地。

## 发明内容

[0005] 本发明的目的是提出在用于输送低温流体的管线的两个部分之间的连接装置,所述连接装置不具有现有方案的至少一些缺点。

[0006] 为此,提出了一种在管线的用于在该管线的内导管中输送低温流体的两个部分之间的凸缘连接组件,该连接组件包括第一管线部分和第二管线部分,第一管线部分包括布置在其一端的第一连接凸缘,该第一连接凸缘构造成与布置在第二管线部分的一端处的第二连接凸缘保持接触;所述第一凸缘和第二凸缘中的至少一个包括用于定位第一密封件的第一凹槽,所述第一凹槽围绕所述内导管布置,以及所述第一凸缘和第二凸缘中的至少一个包括用于定位第二密封件的第二凹槽,所述第二凹槽围绕用于定位第一密封件的第一凹槽布置,其直径大于第一凹槽的直径;第一凹槽和第二凹槽构造成使得定位在其中的第一密封件和第二密封件通过将所述内导管隔绝于管线外部而在两个凸缘之间产生密封连接;连接组件还包括至少一个导管,该导管一部分开通到第一凹槽与第二凹槽之间,另一部分开通到用于所述低温流体的膨胀室中,所述膨胀室布置在第一凸缘和第二凸缘中的一个中或其附近,膨胀室包括用于检测所述低温流体是否存在于低温流体膨胀室中的检测器、或构造为安装这种检测器的凹部。

[0007] 有利地,这样就可以使两个低温流体管线部分的连接不那么笨重,同时有能力在流体扩散到管线外之前检测到泄漏。

[0008] 根据本发明的连接组件还可以单独地或结合地包括以下特征:

[0009] 一第一组和第二组构造成容纳O形环密封件。

[0010] 一若干导管一方面开通到第一凹槽与第二凹槽之间,另一方面开通到低温流体膨胀室。

[0011] 一导管的开通到第一凹槽与第二凹槽之间的一端在布置在第一凸缘和第二凸缘中的一个中、处于第一凹槽与第二凹槽之间的槽的底部处开敞。

[0012] 一第一凸缘和第二凸缘中的至少一个包括用于定位第三密封件的第三凹槽,所述第三凹槽的直径小于第一凹槽的直径,并且布置在内导管与第一凹槽之间。

[0013] 一膨胀室包括吸收元件。

[0014] 本发明的另一主题是一种用于分配液氢的分配系统,其包括如上所述的连接组件。

[0015] 本发明的另一主题是一种飞行器,其包括上述两个管线部分之间的连接组件、或包括这种组件的液氢分配系统。

## 附图说明

[0016] 通过阅读下面参考附图给出的对一个示例性实施例的描述,本发明的上述特征以及其他特征将变得更明了,附图中:

[0017] 图1是整体示出了连接之前(连接组件被组装前)的根据一实施例的同一管线的两个待结合部分之间的连接组件的剖视图;

[0018] 图2是示出了两个管线部分已连接之后的管线的两个结合部分之间的连接组件的剖视图,所述连接组件已在图1中示出;

[0019] 图3是示出了已在图2中示出的装配好的连接组件的剖视图,该连接组件配备有用

于检测低温流体的存在的传感器,所述传感器构造成检测流体是否存在于连接组件的膨胀室中;

[0020] 图4是示出了已在图1至图3中示出的连接组件根据第一实施例变体的修改部分的剖视图;

[0021] 图5是示出了已在图1至图3中示出的连接组件根据第二实施例变体的修改部分的剖视图;

[0022] 图6是示出了根据一实施例的管线部分之间的连接组件的第三变型的立体图;

[0023] 图7是示出了已在图6中示出的连接组件的实施细节的局部立体图;以及

[0024] 图8示出了包括已在图1至图7中示出的管线两部分之间的连接组件的飞行器的俯视图。

### 具体实施方式

[0025] 图1示意性地示出了根据一实施例的在管线的第一部分10a与同一管线的第二部分10b之间的连接组件10。

[0026] 根据该实施例,所示管线构造成输送低温流体,并且除了部分10a和10b之外还包括其他管线部分。根据所述示例,所示管线构造成输送液氢,且更具体地,是在飞行器机上分配液氢。

[0027] 除部分10a和10b以外的管线部分不在此示出,因为本发明涉及同一管线的两个相邻部分之间的连接组件,这两个相邻部分已经或将要彼此连接,为了很好地理解本发明,只需要描述管线的两个相邻部分之间连接中的一个。

[0028] 术语“连接”在此应理解为液氢分配管线的两个部分10a和10b的结合或联接的同义词。密封连接被理解为以这样的方式产生的连接,即以防止存在于管线内导管的流体自由泄漏到管线外,而不是进入导管或管线的流体膨胀室。此处,术语“膨胀室”表示管线内或连接至管线内导管的管线容积,该容积在管线正常使用期间被封闭(不向管线外环境开放),这允许管线中所输送的流体在特定条件下在其中扩散,例如常密封的管线接头的密封问题。

[0029] 每个管线部分10a和10b包括内导管10i,或更确切地,内导管10i的一部分,这样,当管线部分彼此连接时,即以密封方式结合时,通过每个组装的管线部分10a和10b的导管部分10i的连续性来形成密封的内导管10i。

[0030] 每个管线部分10a和10b包括连接凸缘,该连接凸缘意在面向另一管线部分的连接凸缘并与其保持固定接触。因此,管线部分10a包括凸缘11a,管线部分10b包括意在保持固定到管线部分10a的连接凸缘11a的凸缘11b。管线凸缘11a和11b构造成彼此面对并保持接触,这样,在连接组件10被组装后,凸缘固定并保持管线部分10a与线路部分10b,同时通过使分别布置在管线部分10a和管线部分10b中的导管10i的两部分面向彼此来确保管线的内导管10i的连续性。此处,术语“连接凸缘”表示管线的终止或终端部分,该部分在管线的外壁的延伸部,跟随靠近管线部分的端部的肩部,并布置成接收用于固定到类似形状的凸缘的装置,以期使两个类似凸缘保持彼此固定,从而通过固定额外的管线部分来延长管线。管线部分的纵向主体可以是柔性的或刚性的,可以通过例如焊接、螺接或模制等将连接凸缘与外壁或内壁组装在一起。根据本发明的一实施例,管线部分10a和10b的凸缘11a和11b各

自包括构造成接收螺栓的机加工部分或通路孔,以期借助这些螺栓(螺钉和螺母组件)将凸缘连接到彼此。根据所述示例,连接凸缘11a包括若干机加工部分11c和11d,而连接凸缘11b包括若干机加工部分11e和11f。图1中只示出了剖面中存在的机加工部分11c、11d、11e和11f。在图1中,剖面是竖直剖面,尤其包括液氢输送管线的纵向轴线。

[0031] 根据一实施例,连接组件10的连接凸缘11a包括第一凹槽11g,该第一凹槽11g是圆形的且与管线部分10a的内管10i的一区段同心,并且构造成容纳O形环密封件17。

[0032] 用于定位O形环密封件17的凹槽11g布置成平行于连接凸缘11a的表面平面,所述表面平面构造成抵靠凸缘11b的类似表面平面,使得O形环密封件17在管线的内管10i与O形环密封件外侧的环境之间形成屏障。

[0033] 连接凸缘11a与11b之间的连接巧妙地包括至少两个O形环密封件和在这两个O形环密封件之间敞开的流体膨胀室13。因此,用于定位O形环密封件的第二个凹槽11i布置在连接组件10的连接凸缘11a中,所述第二个凹槽也是圆形的,并且与第一凹槽11g和内管10i的一区段同心。该用于定位O形环密封件的第二个凹槽11i的直径大于第一凹槽11g的直径,并且构造成定位第二密封件18。因此,两个O形环密封件17和18在管线部分10a与10b之间的连接处共同提供了相对于管线的内管10i中存在的流体密封的双重屏障,以防止该流体泄漏到管线外的环境。同样巧妙地,在凸缘11a中设置有膨胀室13,该膨胀室13设置成使得在第一O形环密封件17发生故障时接收流体的溢出。该流体膨胀室13经由导管12连接到O形环密封件17与18之间的剩余空间。此处,术语“剩余空间容积”表示连接凸缘11a和11b的连接表面(或接触表面)之间可用的空间容积,当连接凸缘11b和11a组装(保持固定并彼此接触)时,由O形环密封件17和18界定该空间容积。流体膨胀室13包括通向外部的开口13',适于定位和保持用于感测液氢存在的感测设备。开口13'采取颈部的形式,构造成接收O形环密封件。因此,如果构成密封屏障的用作内管10i中存在的流体的屏障的第一O形环密封件17例如在重复热应力的作用下或在老化的作用下完全或部分地断裂、变形或解体,则管线的内导管10i中存在的液氢占据O形环密封件17与18之间剩余的可用空间的全部或部分容积,并穿过导管12最远扩散到膨胀室13。由于膨胀室13构造成包括或接收用于感测膨胀室13是否存在氢的感测设备,因此,有利地有可能在流体能够扩散到管线外之前检测到泄漏。借助连接组件10可以提供一种不那么笨重的连接,或者至少比现有技术中的卡口式连接轻便得多,同时仍保护连接免受泄露风险。

[0034] 当然,由两个同心的O形环密封件组成的双密封屏障的其他实施方式也是可能的,上述实施方式的示例并不是限制性的。根据一变型,凹槽11g和11i布置在凸缘11b的连接表面中,而不是凸缘11a,并且膨胀室布置在连接凸缘11a中。根据另一变型,凹槽11g和11i中的一个布置在连接凸缘11a中,而凹槽11g和11i中的另一个布置在连接凸缘11b中。根据另一变型,流体膨胀室布置在连接凸缘11b中。根据另一变型,多个与导管12类似的导管布置在O形环密封件17与18之间、因此为同心凹槽11g与11i之间可用的剩余空间与液体膨胀室13之间,以便优化液体在膨胀室13中传播的倾向,因此优化通过快速检测液体膨胀室13中是否存在液体来快速检测第一O形环密封件17的故障的能力。

[0035] 根据该实施例的一变型,用于定位O形环密封件17和18的凹槽11g和11i不同心。具体地,第一凹槽11g环绕内导管10i的终端部分便足以形成第一屏障,当所述第一凹槽包含第一O形环密封件17时,该第一屏障常密封在连接凸缘11a与11b之间的连接平面中。同样,

用于定位O形环密封件18的第二凹槽11i环绕第一凹槽11g便足以形成第二屏障,当所述第二凹槽包含第二O形环密封件18时,该第二屏障常密封在连接凸缘11a与11b之间的连接处的连接平面中。只要有一个或多个连接导管一方面开通到O形环密封件17与18之间的剩余空间的容积之间,另一方面开通到流体膨胀室13中,那么快速检测第一屏障和第二屏障之间的流体溢出的原理就有效。当然,也可以使用O形环密封件以外的密封件,如平坦环形密封件。本领域的技术人员将知道如何选择适于在连接凸缘11a与11b之间建立密封连接的密封件类型,尤其考虑到凹槽11g和11i的形状以及可能施加到连接组件的各种应力,例如远低于0℃、甚至低于-250℃的温度,这适于低温流体的输送或存在。因此,根据其他变型,所述的各种元件构造成输送液氢以外的低温流体,诸如,作为非限制性示例,氮、液氩、氦,等等。

[0036] 根据一个实施例,液体膨胀室13包括吸收元件,优选海绵元件,以优化流体在腔室中的分布并提供缓冲功能。

[0037] 图2示出了连接组件10的连接凸缘11a和11b,根据一实施例,这些连接凸缘用于在借助布置在连接凸缘中的各种通孔11c、11d、11e和11f中的螺栓进行组装后连接管线部分10a和10b。螺栓分别由螺钉20和螺母21组成,经由垫圈23和22使凸缘11a和11b抵靠彼此夹紧。根据另一实施例,连接凸缘11a和11b借助V形夹持式套环保持抵靠彼此,该V形夹持式套环同时围绕凸缘11a和11b,通过夹紧在凸缘上而保持住其本身。这种套环为本领域技术人员所熟知。根据一实施例,四个螺栓将连接凸缘11a和11b保持在彼此抵靠的位置中。根据一变型,八个螺栓保持两个组装好的凸缘抵靠彼此。这些示例当然不是限制性的,并且可以根据管线直径和连接凸缘11a和11b的直径使用更多的螺栓。

[0038] 图3示出了用于感测膨胀室13存在流体的感测装置14的定位,所述感测装置布置在连接组件10上。根据一实施例,用于感测膨胀室13中存在流体的感测设备14螺接保持到连接凸缘11a,并且通过O形环密封件或密封粘合剂的存在来对检测设备14的主体与开口13'之间的连接进行密封。

[0039] 根据本发明的一实施例,感测设备14借助成对电缆(图3中未示出)供以电能,并通过无线链路与远程设备通信,远程设备用作在每种情况下代表管线的膨胀室中存在流体的信息的集中器。根据一变型,感测设备14通过与其供电线路的电势叠加的信号调制与远程设备进行通信。根据另一变型,附加导体专门用于在感测设备14与远程控制设备之间传输代表膨胀室13中存在流体的信号。远程控制设备构造成接收这样的信号,并在适当的时候远程控制设置在包括膨胀室13的管线部分的上游的阀的关闭。根据本发明的一实施例,用于控制流体流量的阀根据流体方向直接集成到管线部分10a和10b之一中,使得可以中断管线的内导管10i中的流体供应。根据一实施例,每个管线部分包括构造成中断至或从该管线部分的流体供应的隔离阀。根据本发明的另一变型,不使用远程集中设备,每个管线部分包括隔离阀,该隔离阀能够基于用于感测液体存在的感测设备提供的信息来中断内导管10i的该隔离阀所属于的部分的流体输送,所述感测设备的功能如上所述,与隔离阀存在于同一管线部分中。

[0040] 图4示出了连接凸缘11a的一实施方式变型,包括用于定位连接组件10的O形环密封件17和18的凹槽11g和11i。根据该变型,在密封圈17与18之间的可用剩余空间与膨胀室13之间的一个或多个连接导管开通到机加工在凸缘11a的连接表面(在连接件组装后与凸

缘11b的接触面)中的环形槽12a的底部。因此,可用剩余空间至少包括机加工在凸缘中的圆形槽12a的容积,这使得在密封件17处存在泄漏的情况下可以促进流体溢至流体膨胀室13,从而加速流体扩散至膨胀室并因此加速泄漏的检测和任何后续操作的实施(例如关闭一个或多个隔离阀)。当连接凸缘11a包括数量增加的类似于导管12的导管时,这尤其正确。

[0041] 图5示出了连接凸缘11a的变型,其中,设置在管线的内导管10i和通往膨胀室的一个或多个连接导管之间的第一密封屏障通过布置第三凹槽11k来进行加倍,第三凹槽11k用于将连接件的第三O形环密封件16定位在连接凸缘11a与11b之间,并因此定位在管线部分10a与10b之间。有利地,这使得密封连接可以在检测到泄漏之前保持较长的运行时间,因为为了尽可能检测到流体膨胀室13的泄漏,必须存在分别与O形环密封件16和17相关的两个密封故障。

[0042] 根据一变型,第三凹槽11k和位于第三凹槽11k中的第三密封件16布置在第二密封件18的外周,以便在存在与第一密封件17相关联的密封故障时,在流体泄漏到膨胀室13的情况下更有效地限制泄漏到管线外环境的风险。有利地,这使得在第一密封屏障处发生泄漏的情况下可以有更好的机会来保护管线外环境,例如,在检测到此类泄漏之后有时间采取行动,例如关闭阀门,或采取任何旨在保护管线周围系统的行动。

[0043] 图6以立体图示出了连接组件10的实施变型,根据该实施变型,凸缘11a和11b不是借助螺栓组装和保持抵靠彼此的,而是借助V形夹持式套环30,该V形夹持式套环构造成在安装套环后环绕连接凸缘11a和11b,它们分别布置在管线部分10a和10b的终端部分处。根据所示变型,三个O形环密封件16、17和18在管线的内导管10i与管线外环境之间形成密封屏障。用于感测膨胀室13中是否存在流体的感测设备14被固定到管线部分10a的外壁,并且最好定位成尽可能靠近包括液体膨胀室13的凸缘11a,该液体膨胀室13在第一密封屏障发生泄漏时接收液体。

[0044] 图7示出了根据已在图6中示出的实施例的连接组件10的细节。此处,可以明显地看到连接导管部分12、12'、12''和12''' ,当连接组件被组装时,它们都开通到机加工在凸缘11a与凸缘11b之间的接触表面上的凹槽12a中。

[0045] 根据该构造,两个O形环隔离密封圈16和17构造成在管线的内导管10i和开通向用于连接到流体膨胀室13的连接管道12、12'、12''和12''' 的槽12a之间形成第一密封屏障,而O形环密封件18构造成在密封件17与18之间的包括槽12a的剩余空间与管线外环境之间形成第二密封屏障。

[0046] 图8示出了包括氢燃料电池和液氢分配系统的飞行器1,该液氢分配系统包括连接组件10以及类似于连接组件10的其他连接组件。有利地,类似于连接组件10的这种连接组件的使用允许液氢分配系统安装在飞行器1的储氢罐和燃料电池之间。这在飞行器机上尤其有利。



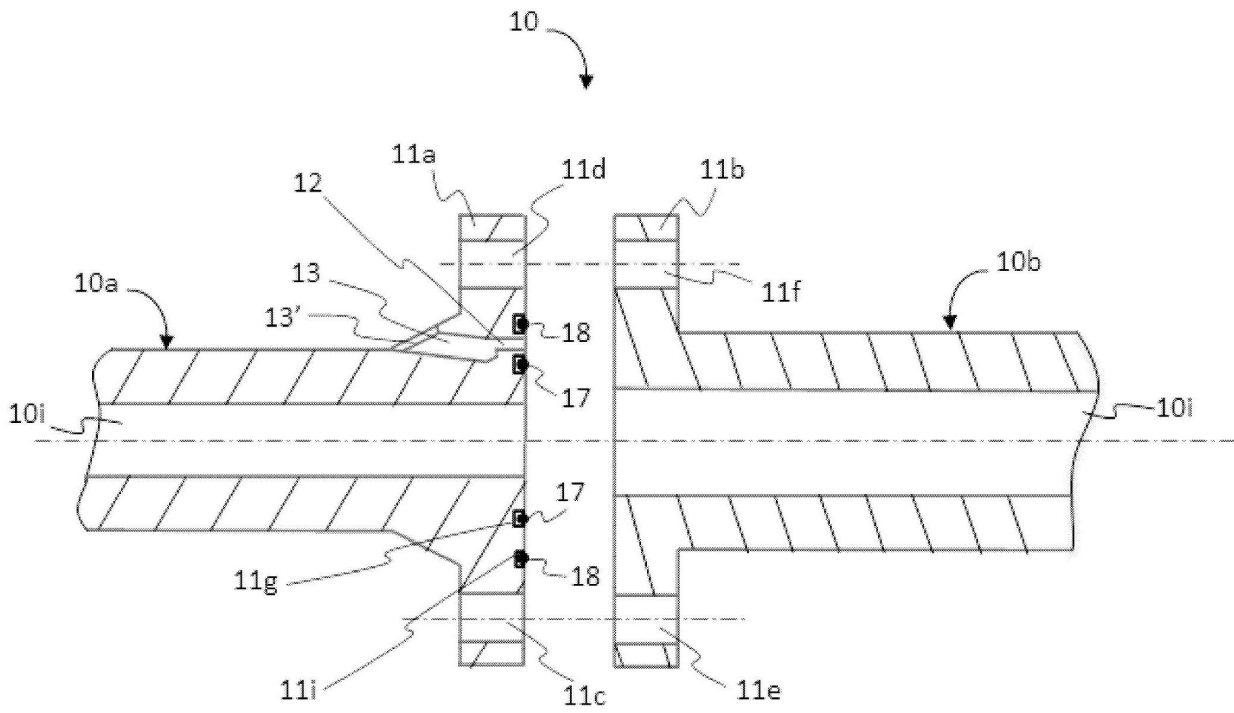


图1

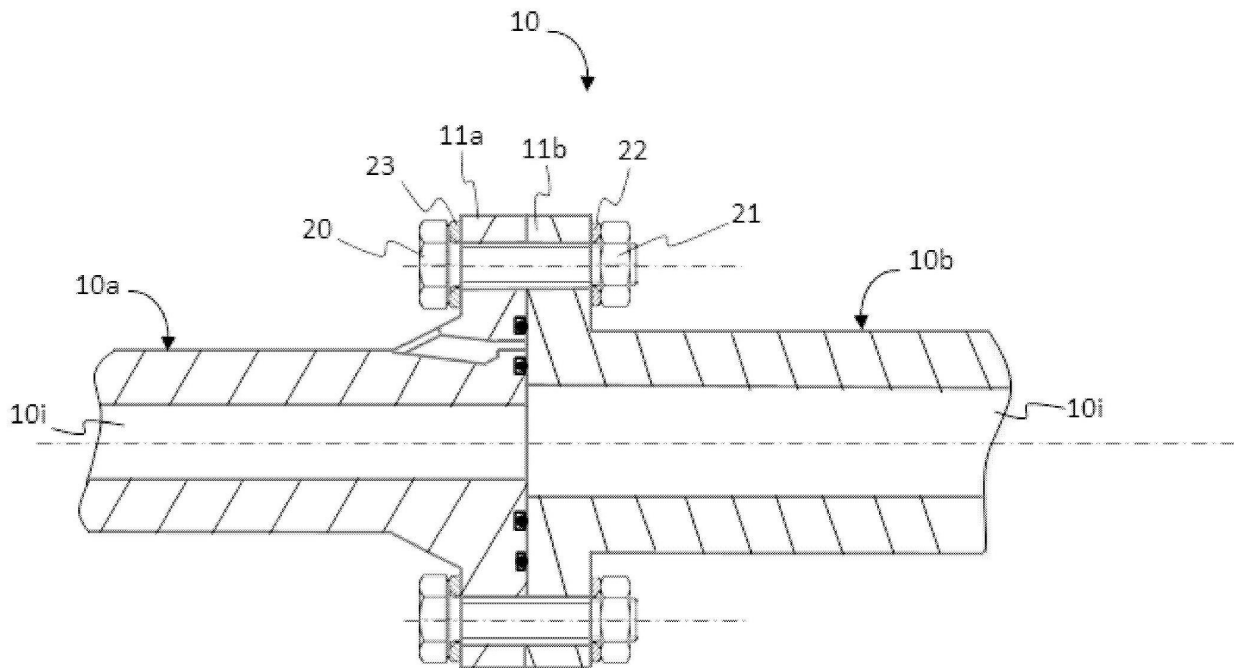


图2

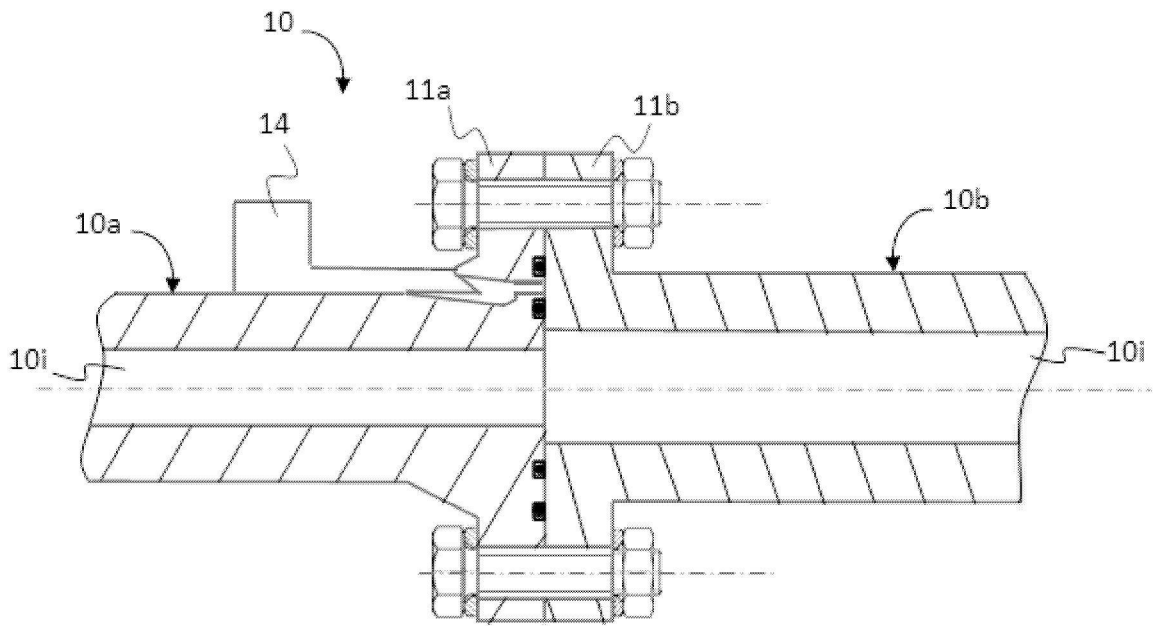


图3

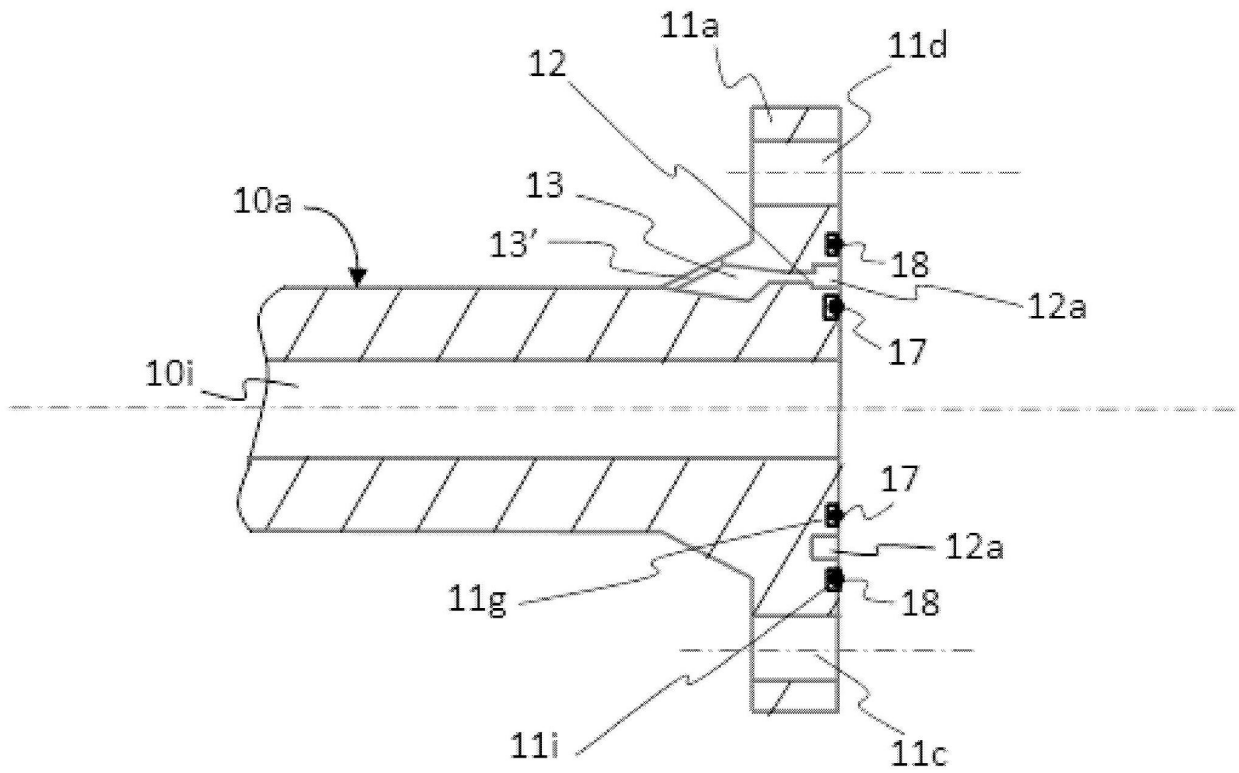


图4

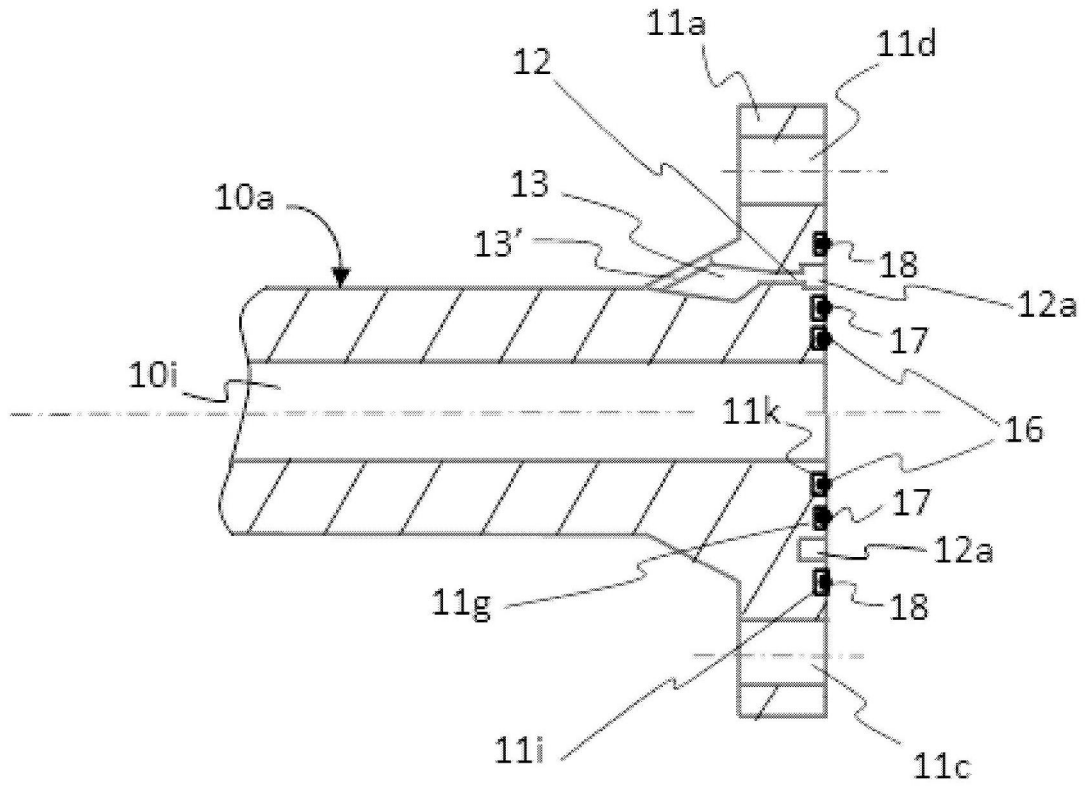


图5

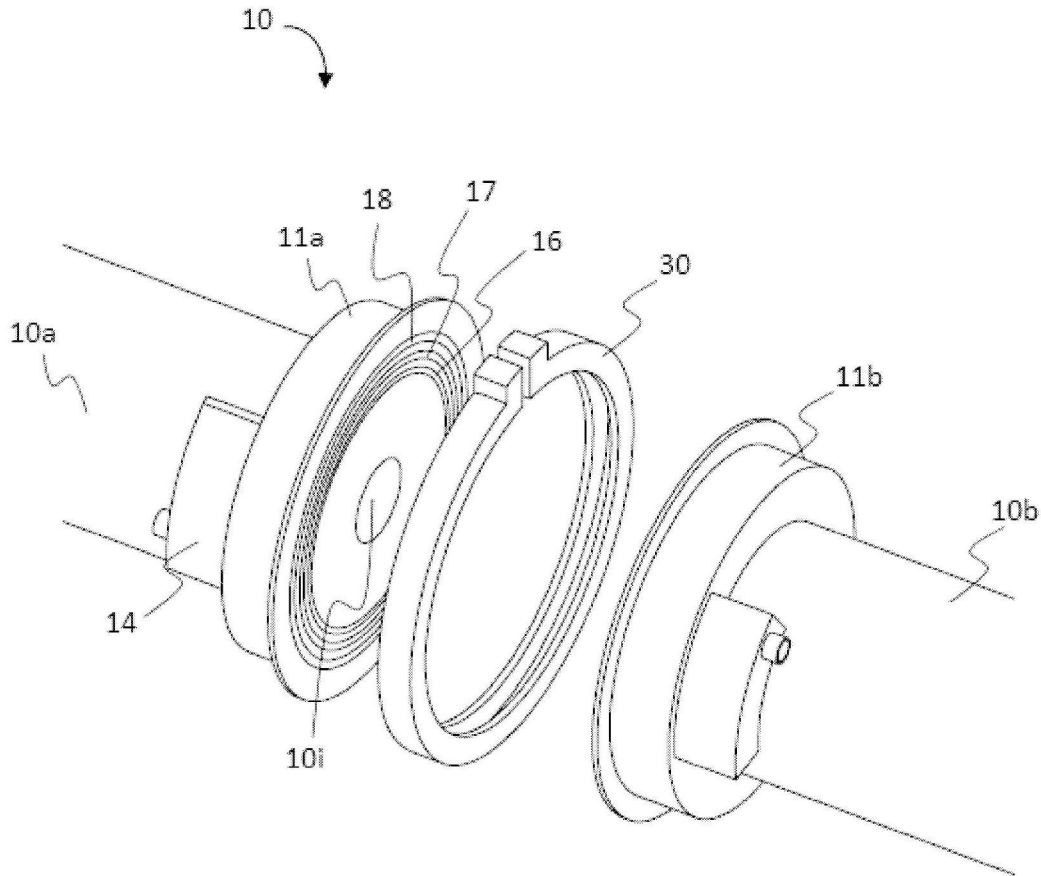


图6

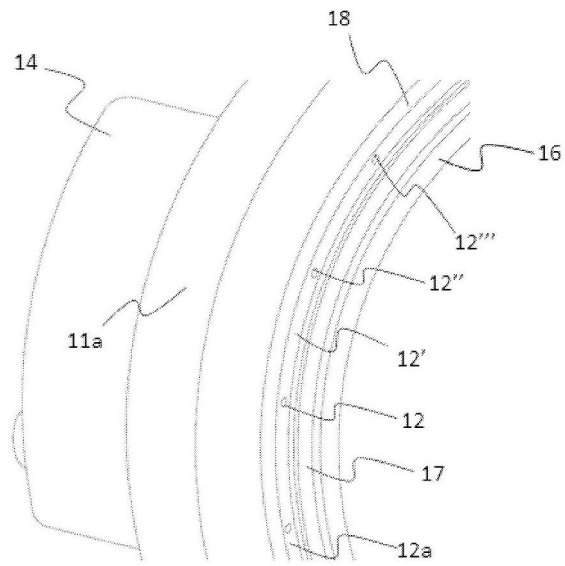


图7

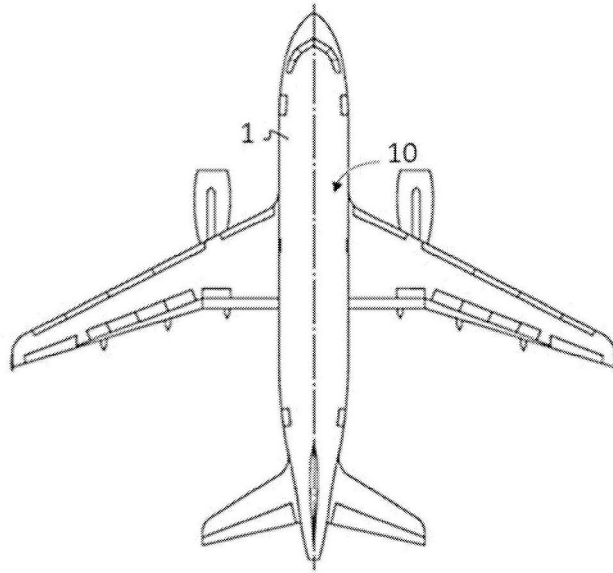


图8