



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108057161 B

(45) 授权公告日 2021.07.30

(21) 申请号 201711078451.7

(22) 申请日 2017.11.06

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108057161 A

(43) 申请公布日 2018.05.22

(30) 优先权数据  
102016121382.9 2016.11.08 DE

(73) 专利权人 汉密尔顿医疗股份公司  
地址 瑞士博纳杜茨

(72) 发明人 费利克斯·布赖特鲁克  
迪诺·德-斯特凡尼

(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 魏金霞 王艳江

(51) Int.Cl.

A61M 16/20 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015205307 A1, 2015.07.23

US 4454893 A, 1984.06.19

US 7066177 B2, 2006.06.27

US 4241756 A, 1980.12.29

审查员 张岩

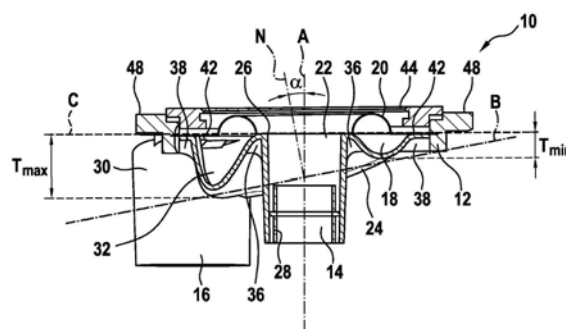
权利要求书3页 说明书15页 附图3页

(54) 发明名称

呼气阀

(57) 摘要

本发明涉及一种通气装置(100)的呼气阀(10),该呼气阀(10)包括阀体(12),阀体(12)中形成有用于供患者呼吸空气的流体入口(14)和流体出口(16),所述阀体(12)包括具有顶侧面(46)的支承部(42),阀膜(20)能够通过形成在阀膜(20)的外边缘处的抵接区域而放置在该顶侧面(46)上,其中,支承部(42)的顶侧面(46)具有不平坦设计。



1. 一种通气装置(100)的呼气阀(10),所述呼气阀(10)包括:

阀体(12),所述阀体(12)中形成有用于供患者呼吸空气的流体入口(14)和流体出口(16),所述阀体(12)包括具有顶侧面(46)的支承部(42),阀膜(20)能够通过形成在所述阀膜(20)的外边缘处的抵接区域而放置在所述顶侧面(46)上,其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)具有不平坦设计;

其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)布置在相对于由所述阀体(12)包围的阀室(18)向外弯曲的假想表面中;并且

其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)的不平坦使得:仅在所述呼气阀(10)安装于所述通气装置(100)中并且所述阀体(12)受到使所述阀体(12)变形的应力时,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)才布置在平面表面中,并且所述阀膜(29)使其抵接区域与所述支承部(42)的所述顶侧面(46)成板状接触。

2. 根据权利要求1所述的呼气阀(10),

还包括与所述流体入口(14)相关联的所述阀膜(20),所述阀膜(20)能够至少在封闭所述流体入口(14)的位置与打开所述流体入口(14)的位置之间移位,其中,所述阀膜(20)通过形成在所述阀膜(20)的外边缘处的抵接区域而搁置在所述支承部(42)的所述顶侧面上。

3. 根据权利要求2所述的呼气阀(10),

还包括夹持构件(44),所述夹持构件(44)特别地是夹持环,所述夹持构件(44)与所述阀体(12)配合成使得所述夹持构件(44)与所述阀膜(20)在所述阀膜(20)的外周处形成夹持接合。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)包括至少一个安装凸耳(50),所述至少一个安装凸耳(50)被设计成用于与所述通气装置(100)的呼气阀连接件接合。

5. 根据权利要求4所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)包括彼此相关联的至少两个安装凸耳(50)。

6. 根据权利要求5所述的呼气阀(10),

其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)布置在凸形弯曲的假想表面中。

7. 根据权利要求6所述的呼气阀(10),

其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)从所述至少一个安装凸耳(50)开始向外凸起。

8. 根据权利要求7所述的呼气阀,

其中,所述支承部(42)的凸起在位于所述两个安装凸耳(50)之间的区域中最大。

9. 根据权利要求8所述的呼气阀,

其中,所述支承部(42)的所述凸起在于所述两个安装凸耳(50)之间延伸的线上最大。

10. 根据权利要求6所述的呼气阀(10),

其中,所述凸形弯曲的假想表面是圆柱体的侧表面。

11. 根据权利要求5所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)具有上边缘(48),所述上边缘(48)布置在相对于由所述阀体(12)包围的阀室(18)向外弯曲的假想表面中。

12. 根据权利要求11所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)的所述上边缘(48)布置在相对于由所述阀体(12)包围的所述阀室(18)呈凸形弯曲的假想表面中。

13.根据权利要求12所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)的所述上边缘(48)从所述至少一个安装凸耳(50)开始凸起。

14.根据权利要求13所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)的所述上边缘(48)的凸起在位于所述两个安装凸耳(50)之间的区域中最大。

15.根据权利要求14所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)的所述上边缘(48)的所述凸起在于所述两个安装凸耳(50)之间延伸的线上最大。

16.根据权利要求12所述的呼气阀(10),

其中,所述凸形弯曲的假想表面是圆柱体的侧表面。

17.根据权利要求11所述的呼气阀,

其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)和所述阀体(12)的所述上边缘(48)以相互对准的方式向外凸起。

18.根据权利要求17所述的呼气阀,

其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(48)和所述阀体(12)的所述上边缘(48)布置在相互平行的假想表面中。

19.根据权利要求4所述的呼气阀(10),

其中,所述至少一个安装凸耳(50)具有用于与设置在所述通气装置(100)处的配对接合构件接合的接合表面(52),所述接合表面(52)设置有与所述支承部(42)的所述顶侧面(46)的凸起相匹配的引入斜面(52a)。

20.根据权利要求19所述的呼气阀(10),

其中,所述接合表面(52)包括接着所述引入斜面(52a)的非渐缩部(52b)。

21.根据权利要求19所述的呼气阀,

其中,所述接合表面(52)在所述接合表面(52)的端部处设置有止挡部(54)。

22.根据权利要求1至3中的任一项所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)由塑料材料制成。

23.根据权利要求22所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)是注射模制部件。

24.根据权利要求1至3中的任一项所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)形成杯状阀室(18),所述流体入口(14)通向所述杯状阀室(18)。

25.根据权利要求1至3中的任一项所述的呼气阀(10),

其中,所述流体入口(14)布置在所述阀室(18)的中央部分中。

26.根据权利要求24所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)形成至少部分地包围所述阀室(18)的阀底部(24),所述阀底部(24)在所述流体入口(14)与所述阀室(18)的外边缘之间以盘状方式延伸。

27.根据权利要求26所述的呼气阀(10),

其中,所述阀底部(24)限定所述流体入口(14)与所述流体出口(16)之间的流体流路,

其中,所述流体流路的横截面区域沿朝向所述流体出口(16)的方向扩大。

28.根据权利要求26所述的呼气阀(10),

其中,所述阀底部(24)在围绕所述流体入口(14)的部分中沿轴向方向凸起。

29.根据权利要求28所述的呼气阀(10),

还包括轴向凸起(32),所述轴向凸起(32)的深度围绕所述流体入口(14)的圆周随靠近所述流体出口(16)而增大。

30.根据权利要求1至3中的任一项所述的呼气阀(10),

其中,所述阀体(12)包括围绕所述流体入口(14)形成的至少一个加强肋(36、38)。

31.一种通气装置,包括根据权利要求1至30中的任一项所述的呼气阀(10),所述呼气阀(10)适于连接至呼气空气导管。

32.一种组装呼气阀(10)与通气装置(100)的方法,

在所述方法中,使阀膜(20)通过沿着所述阀膜(20)的外周形成的抵接区域而与形成在所述呼气阀(10)的阀体(12)上的支承部(42)的顶侧面(46)抵接,并且将所述呼气阀(10)安装至所述通气装置(100),其中,所述阀体(12)由于夹持力而变形,其中,形成在所述阀体(12)上的所述支承部(42)的所述顶侧面(46)具有不平坦设计,使得所述阀体(12)的在所述呼气阀(10)安装至所述通气装置(100)时由夹持力引起的变形具有使所述支承部(42)的所述顶侧面(46)变平的作用;

其中,所述支承部(42)的所述顶侧面(46)布置在相对于由所述阀体(12)包围的阀室(18)向外弯曲的假想表面中。

## 呼气阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及呼气阀,该呼气阀包括阀体,阀体中形成有用于供患者呼吸空气的流体入口和流体出口,阀体还包括具有顶侧面的至少一个支承部,阀膜可以通过形成在阀膜的外边缘处的抵接区域而放置在该顶侧面上,其中,支承部的顶侧面具有不平坦设计。

[0002] 该呼气阀在用于患者的机械通气的通气装置中使用。本发明还涉及这种通气装置。

[0003] 此外,本发明涉及组装该呼气阀与通气装置的方法,在该方法中,使阀膜通过沿着阀膜的外周形成的抵接区域而与形成在呼气阀的阀体上的支承部的顶侧面抵接,并且将呼气阀安装至通气装置,其中,阀体由于夹持力而变形,其中,形成在阀体上的支承部的表面具有不平坦设计,使得在将呼气阀安装至通气装置时由夹持力引起的阀体的变形具有使支承部的顶侧面变平的作用。

### 背景技术

[0004] 在机械通气中,通常在正压下以机械方式向患者供给呼吸空气。机械通气可以支持或完全替代患者自己的呼吸。通气空气的供给以连续的通气周期进行。每个通气周期包括吸气阶段和随后的呼气阶段。在相应的通气周期的吸气阶段期间,通气空气通常以机械方式或在任何情况下都以机器辅助方式且相对于患者气道中存在的压力在正压下供给。呼气在通气周期的后续的呼气阶段发生。一般来说,在呼气阶段没有对气道施加正压或负压。确切地说,呼气通过使气道相对于环境压力通畅而被动地发生,从而尽可能多地支持患者的自主呼气。借助于本文所述的呼气阀实现呼吸空气的呼出和呼吸空气向环境的排放。呼气阀在通气系统中布置在用于呼出空气的导管中、通常布置在该导管的下游端。在呼气阀背离患者的一侧通常存在环境压力。当在呼气阶段期间从患者的一侧将相对于该压力的负压施加至阀时,呼气阀打开并允许呼出空气排放到环境中。如此以来,呼气阀可靠地识别呼气阶段的开始和结束,并相应地作出反应。为此,使用下述阀膜,该阀膜根据其面向气道的一侧相对于其面向环境的一侧是否存在足够高的正压来打开或封闭气道与环境之间的流体通道。

[0005] 过去,频繁出现的问题是,呼气阀在操作期间产生了令人烦躁的较大噪音。在某些情况下甚至可以观测到,呼出空气中的振荡的压力波动因呼气阀而产生或增大,这最终导致通气不正常。在这种被称为自动触发或自动周期的现象的情况下,因呼气阀而产生或增大的压力波动在呼气阶段结束时由通气装置错误地检测到,并且通气装置过早地启动下一个吸气阶段。这使机械通气患者非常不舒服,甚至可能导致机械通气患者的危险。根据本发明的呼气阀旨在避免或至少减少这些问题。

### 发明内容

[0006] 与目前使用的呼气阀相比,如本公开的最初段落中所述的根据本发明的呼气阀允许阀膜沿阀膜的圆周以改进的方式固定至阀体。阀体设计成使得可以更好地抑制由于将呼

气阀安装至通气装置而在阀膜圆周处引起的翘曲和褶皱。为此,形成在阀体上的用于阀膜的支承部设置有特定的不平坦设计。由于这种不平坦设计,阀膜在安装于呼气阀中时——其中,呼气阀尚未安装至通气装置——起初没有使位于阀膜的周缘上的阀膜的抵接区域与支承部的顶侧面板状接触或全部区域接触,而是形成单独的接触位置并且在阀膜与支承部之间、在接触位置之间沿周向方向形成腔。仅当呼气阀随后安装至通气装置时,才会在阀体中自安装位置开始产生应力,并且阀体产生一定变形。抵接区域的表面的不平坦选定成使得阀体的这种变形抵消支承部的顶侧面的不平坦。在将呼气阀安装至通气装置后,支承部的顶侧面布置在平面表面中,并且在形成于阀膜周缘处的抵接区域与支承部之间形成板状接触。通过支承部的表面的不平坦设计能够实现的作用是,阀膜在安装状态下沿着其圆周被完全夹持而没有褶皱。该措施有助于确保阀膜以气密的方式抵接支承部,从而提高呼气阀的操作安全性。已经表明,这特别地还增强了阀膜与其围绕流体入口形成的阀座之间的气密抵接。因此,根据本发明的呼气阀对呼气阶段的开始和结束的反应更为敏感。此外,与常规呼气阀相比,减小了呼气阀在操作期间产生的噪音。另外,可以更好地控制自动触发或自动周期的现象。

[0007] 呼气阀被设计成使得呼吸空气在呼出期间、即在呼气阶段期间可以借助于此时打开的流体入口进入呼气阀,特别地可以进入由呼气阀包围的阀室。在吸气阶段,流体入口优选地是封闭的。

[0008] 流体出口被设计成使得呼出的呼吸空气可以排放到环境中。

[0009] 在组装状态下,呼气阀还包括与流体入口相关联的阀膜,阀膜可以至少在封闭流体入口的位置与打开流体入口的位置之间移位。阀膜可以被设计成自身没有驱动器,使得阀膜可以仅通过其面向流体入口的一侧与背离流体入口的一侧之间的压力差而在封闭位置与打开位置之间移位。然而,另外或作为替代方案,还可以设置使阀膜在封闭位置与打开位置之间以往复运动的方式移位的致动器。该致动器优选地由通气装置驱动。该阀膜使形成在阀膜的外边缘处的抵接区域搁置在支承部的顶侧面上。呼气阀特别地还包括夹持构件例如夹持环,该夹持构件与阀体配合成使得夹持构件与阀膜形成夹持接合。通过该夹持接合——该夹持接合由于与夹持构件的夹持接合而特别地在阀膜的外周处形成,阀膜固定至阀体。关于此点,阀膜可以通过夹持构件固定至阀体,使得相比于阀膜的与阀室相关联的一侧,当阀膜的与流体入口相关联的一侧存在正压时,阀膜可以相对于阀室处于打开流体入口的位置。只要不是这种情况,特别地相比于阀膜的与阀室相关联的一侧,在阀膜的与流体入口相关联的一侧具有相等的压力或负压的情况下,阀膜相对于阀室保持处于封闭流体入口的位置。

[0010] 不平坦设计意味着支承部的顶侧面布置在假想的弯曲表面中。这相反地意味着,不存在完全包含支承部的顶侧面的假想平面。假想平面或假想的弯曲表面覆盖阀体的上侧。特别地,假想平面或假想的弯曲表面相对于阀体的纵向轴线正交地定位或者与阀体的径向外边缘大致平行。阀轴线可以与流体入口轴线平行。在平面表面放置在支承部的顶侧面上的情况下,该平面表面不会与支承部的整个顶侧面建立接触,而是仅平面表面的个别位置与支承部的顶侧面接触。

[0011] 这些阐述涉及在呼气阀安装于通气装置中之前的状态下当阀体未被偏置时的呼气阀。

[0012] 因此,在呼气阀未安装在通气装置中的状态下的任何情况下,阀膜——具有平面设计——并不沿着其整个周缘抵接支承部的顶侧面。确切地说,阀膜与支承部之间在阀膜的圆周上存在个别接触位置。支承部的顶侧面的不平坦设置成使得当呼气阀安装在通气装置中并且阀体受到应力而变形时,支承部的顶侧面位于平面表面中,并且阀膜此时使其抵接区域以板状方式搁置在支承部的顶侧面上。

[0013] 阀体可以特别地包括至少一个安装凸耳,所述至少一个安装凸耳与通气装置的呼气阀连接件接合。

[0014] 安装凸耳特别地构成呼气阀与通气装置的卡口式联接的接合构件。通气装置于是包括配对接合构件,在安装呼气阀时,安装凸耳与该配对接合构件接合,以将呼气阀保持至通气装置。特别地,呼气阀借助于卡口式联接锁定至通气装置,使得在呼气阀安装至通气装置时产生了使阀体略微变形的夹持力。

[0015] 阀体特别地可以包括至少两个彼此相关联的安装凸耳。安装凸耳可以特别地围绕阀体的圆周布置在阀体的径向外周处。特别地,安装凸耳各自从阀体的相应的径向外边缘沿径向方向凸出,以形成与通气装置上的对应的配对接合构件相应的接合表面。在安装凸耳接合在通气装置上时,阀体将在阀体的设置有安装凸耳的相应两侧朝向通气装置移动。在这种强制运动的过程中,在阀体中产生应力,并且阀体的上边缘在阀体的布置有安装凸耳的两侧朝向通气装置弯曲。这种作用在毫米范围内进行,甚至可能仅达到零点几毫米。然而,已经表明这可能影响阀膜的阀座,并且特别地,可能在阀膜的圆周处引起泄漏。设置在阀体上的用于阀膜的支承部的不平坦设计考虑到这种作用。当安装凸耳与通气装置接合时,支承部的顶侧面是平的,即布置在平面中。

[0016] 特别地,阀体可以具有一对彼此相反地定位的安装凸耳。两个安装凸耳于是可以特别地在阀体的径向外边缘处在相反两侧以相对于彼此成 $180^\circ$ 的角度的方式形成。当设置多于两个的安装凸耳时,以上阐述类似地适用,但当呼气阀安装至通气装置时施加在阀体上的应力须根据安装凸耳的布置分布,并且因此,支承部的顶侧面也将根据安装凸耳的位置设置成不平坦设计。为了加强理解,以下描述将假定彼此相反地布置的两个安装凸耳,应当理解的是,在多于两个的安装凸耳的情况下需要作出对应的调整。

[0017] 支承部的顶侧面可以布置在相对于由阀体围绕的阀室向外弯曲的假想表面中。假想表面覆盖阀体的顶侧面,使得——如果该假想表面是真实的表面——假想表面将构成阀体的顶部。因此,假想表面在向上方向上、即朝向与阀底部相反的一侧限制由阀体包围的阀室。特别地,相对于阀室向外弯曲的假想表面比下述假想平面定位得更靠外:所述假想平面穿过支承部的顶侧面上的在设置有安装凸耳的两侧的至少两个不同的点。

[0018] 特别地,支承部的顶侧面可以布置在凸形弯曲的假想表面中。在凸形弯曲的假想表面的情况下,连接假想表面中的两个点的线延伸穿过阀室。确实可能发生的是,在假想表面包括若干平面部分、或者假想表面沿一个方向线性地延伸时(例如,在与圆柱体的轴向方向平行的圆柱体表面的情况下),该线也在假想表面中延伸。将各个平面部分互连的线、或者相对于线性方向成一定角度的线于是延伸穿过由凸形弯曲的假想表面包围的阀室。

[0019] 特别地,支承部的顶侧面可以从所述至少一个安装凸耳开始向外凸起。在支承部的外周上的设置有安装凸耳的位置处,支承部的顶侧面的凸起或突起将会最小,这是由于在呼气阀安装至通气装置时阀体的变形在这些位置处最大。

[0020] 因而,支承部的凸起在位于安装凸耳之间的区域中可以是最大的。呼气阀安装至通气装置时阀体的变形在围绕支承部的圆周距安装凸耳最远的位置处最小。因此,与支承部的顶侧面的位置有关的抵消在这些位置处将尽可能小。

[0021] 例如,支承部的凸起在于两个安装凸耳之间延伸的线上可以是最大的。该线与两个安装凸耳之间的跨越阀室的连接线正交地相交。

[0022] 特别地,当设置有以 $180^\circ$ 的角度距离定位在阀体的相反两侧的两个安装凸耳时,弯曲的假想表面可以例如是圆柱体的侧表面。圆柱体的轴线则可以与两个相关联的安装凸耳之间的连接线正交。

[0023] 由于在安装呼气阀时在设置有安装凸耳的位置处施加至阀体的应力,阀体的上边缘也在这些位置处朝向通气装置上的相对侧面以类似的方式弯曲。为了抵消这种作用,适宜的是,还使阀体与用于阀膜的支承部相对应的方式形成。阀体的上边缘在呼气阀安装至通气装置时将在尽可能大的区域上抵接通气装置的对置表面,以确保阀膜与支承部之间尽可能紧密的抵接(例如通过可选地经由夹持环向阀膜的顶侧面施加压力)。为此,阀体可以设置有下列上边缘:该上边缘定位在相对于由阀体包围的阀室向外弯曲的假想表面中。

[0024] 上文中关于支承部的顶侧面给出的考虑类似地应用于阀体的上边缘的设计。因此,在此不再赘述,但代替上述阐述现在须提及阀体的上边缘,而不是支承部的顶侧面。特别地,阀体的上边缘可以定位在相对于由阀体包围的阀室呈凸形弯曲的假想表面中。阀体的上边缘可以从所述至少一个安装凸耳开始凸起。阀体的上边缘的凸起在位于两个安装凸耳之间的区域中可以是最大的。阀体的上边缘的凸起特别地在于两个安装凸耳之间延伸的线上可以是最大的。此处,弯曲的假想表面也可以是圆柱体的侧表面。

[0025] 通常,使支承部的顶侧面的不平坦形状与阀体的上边缘的不平坦形状彼此相匹配是合理的。毕竟,这两者实现的作用在于,在将呼气阀安装至通气装置时,顶侧面或上边缘位于平面表面中。特别地,该布置可以使得支承部的顶侧面与阀体的上边缘以相互对准的方式向外凸起。关于此点,特别地,最小凸起的位置和最大凸起的位置可以彼此相匹配。这些位置特别地对于覆盖阀室的平面而言可以位于相同的位置处。

[0026] 当支承部的上边缘与阀体的上边缘相比以略微大的程度或略微小的程度凸起时,关于此点有时可能是有意义的。然而,在许多情况下将证明,对阀体在安装凸耳与通气装置接合时产生的应力下的变形的预期抵消在支承部的顶侧面与阀体的上边缘以大致类似的方式凸起时可以最佳地实现。

[0027] 特别地,支承部的顶侧面和阀体的上边缘可以位于相互平行的假想表面中。

[0028] 在特定改进中,安装凸耳可以具有用于与设置在通气装置处的配对接合构件接合的接合表面,其中,接合表面设置有与支承部的顶侧面的凸起相匹配的引入斜面。

[0029] 如通常使用的卡口式接合那样,接合表面通常将形成为与安装凸耳的上边缘大致平行。在接合表面的前部部分中可以设置引入斜面。在引入斜面的区域中,接合表面则以相对于安装凸耳的上边缘成一定角度、特别是锐角的方式延伸。该角度选定成使得接合表面与安装凸耳的上边缘之间的厚度随着距接合表面的起点的距离的增大而增大。这允许在安装凸耳与通气装置上的配对接合构件接合时产生一定程度的应力,这促进一定的强制配合或摩擦接合,从而促进呼气阀在通气装置上的牢固且安全的坐置布置。

[0030] 引入斜面被设计成使得当安装凸耳被夹持至通气装置时产生偏置,其中,所述偏

置在安装凸耳一侧作用在阀体的上边缘上。这伴随着阀体相对于距安装凸耳较远的侧部或位置在面向安装凸耳的一侧的一定程度的变形。特别地,通过配对接合构件沿着引入斜面的运动,阀体的上边缘靠近通气装置。另一方面,距安装凸耳较远的位置已经抵接通气装置的接触区域,并且不能进一步靠近。结果,阀体的上边缘产生了变形,其中,变形朝向安装凸耳变得越来越大。这在阀体中会产生偏置,该偏置随着沿着引入斜面的运动的增大而增大。引入斜面选定成使得在夹持时产生足够大的偏置,以使得阀体的上边缘在夹持状态下是平的,即使得阀体的上边缘在夹持状态下位于覆盖阀室的平面中。阀体的上边缘此时与通气装置的对置表面处于板状接触。用于阀膜的支承部也同样弯曲。为了使该支承部的顶侧面在呼气阀安装至通气装置的状态下也是平的,适宜的是,支承部的顶侧面的不平坦程度与阀体的上边缘的不平坦程度是相同的。因此,安装凸耳的引入斜面与支承部的凸起相匹配。

[0031] 为了能够尽可能准确地调节阀体的偏置,有利的是,尽可能适当地限定引入斜面的端部。为此,接合表面可以设置有接着引入斜面的非渐缩部。

[0032] 在非渐缩部中,接合表面与安装凸耳的上边缘平行。阀体的偏置和弯曲一旦获得就不再改变。因此,可以以可良好重现的方式调节偏置和弯曲,这是因为偏置和弯曲与安装凸耳抵达非渐缩部的哪个位置不再具有较大的相关性。此外接合表面可以在其端部处设置有止挡部。

[0033] 阀体特别地可以由塑料材料制成。例如,适宜的是用注射模制方法生产阀体。阀体这时是注射模制部件。例如,阀体与阀底部一起可以由适于注射模制的塑料材料例如聚乙烯、聚丙烯或其他热塑性塑料材料制成。

[0034] 使支承部与阀体一体地形成是有利的。术语“一体”应当被理解为下述效果:支承部和阀体制造为一个组件式部件,例如,支承部与阀体在同一注射模制过程中制造,特别地制造为单组件式注射模制部件。

[0035] 在实施方式中,阀体限定了杯状阀室,该杯状阀室在其下侧至少部分地由阀体、特别地由阀体形成的阀底部、可选地由自阀底部开始并还由阀体构成的外边缘包围,并且流体入口通向杯状阀室。阀室在其顶侧可以由构成盖的阀膜限制。阀室限定了下述腔:该腔可以使得流体(呼出的呼吸空气)经由流体入口应用于该腔并且流体(呼出的呼吸空气)可以从该腔经由流体出口排出。特别地,在阀室中于流体入口与流体出口之间形成有流体流路。特别地,阀室在其下侧至少部分地由阀底部限制,并且流体入口通向阀底部。阀底部特别地可以在流体入口与阀体(特别是阀室)的外边缘之间以盘状的方式延伸,其中,阀底部的外边缘同时构成阀体的外边缘。术语“盘状”指出的是,除了还要更详细地描述的围绕流体入口的可能的通道状凹部之外,阀底部在流体入口与外边缘之间以大致平坦或平坦的锥形方式延伸。流体入口则特别地形成在阀底部的中央部分中。流体入口可以特别地具有圆形的横截面区域以及同样圆形的流体入口表面。

[0036] 阀底部特别地可以自流体入口的限定流体入口表面的边缘开始。在流体入口表面与阀底部之间没有产生阶梯部。以这种方式,避免了流体入口相对于阀室的具有锐利边缘的边界。这增强了在呼气阶段期间尽可能平静地流入呼气阀并通过呼气阀的流体形成。相比之下,在已知的呼气阀的情况下,流体入口凸出到阀室中,特别地流体入口凸出超出阀底部一定的距离。此时阀底部不是自流体入口的限定流体入口表面的边缘开始,并且流体在流入到阀室中时经过该阶梯部,这增强了流动到呼气阀中的流体流的湍流和失速或气流分

离的形成。

[0037] 为了减少噪音的产生和逆动压力作用(retroactive pressure effects),同样适宜的是,阀室在沿着流体入口与流体出口之间的流体流路流动方面具有空气动力学有效设计。特别地当阀底部在其面向阀室的一侧、在流体入口表面的边缘处从流体入口的内侧开始具有圆形轮廓的情况下,可以增强阀室、特别是流体流路的空气动力学有效设计。因此,从流体入口进入阀室的流体流以大致非涡旋的方式且在没有失速的情况下到达流体流路,并且流向流体出口。这导致流体出口打开时的操作噪音降低。此外,有效地抑制了连接至流体入口的呼吸空气导管中的逆动压力作用,使得降低了通气装置在呼气阶段结束时的错误检测的风险。

[0038] 在某些实施方式中,流体流路可以具有朝向流体出口扩大的横截面区域。在这种设计中,流体流路特别好地匹配于在呼气期间流经在该阶段打开的呼气阀的流体(呼出空气)的体积流量,该体积流量朝向流体出口增大。体积流量越大,流体流路中可用的横截面区域越大。特别地,流体流路的对于每个相等大小的角度部分而言的局部体积沿着流体入口的圆周改变,使得这些局部体积沿朝向流体出口的方向增大。这减少了流体流中的湍流和紊流的形成,并且提供了呼气阀能够以更可靠的但同时还更敏感的方式对气道中的呼出空气流的变化作出反应的可能性。在常规的呼气阀中经常导致上述自动触发故障的逆动压力作用发生得更少。

[0039] 流体流路的横截面区域应被理解为流体流可用的空间在下述截面平面中的区域,所述截面平面横向于、特别地正交于流体入口与流体出口之间的流体流在呼气阀打开时的主要方向。

[0040] 某些实施方式可以形成为使得阀底部在围绕流体入口的部分中沿轴向方向凸起。用语“沿轴向方向凸起”是指阀底部至少在包括流体入口轴线的截面中、即在位于流体入口的边缘与阀底部的外边缘之间的部分中具有凸形构型。凸形意味着,在该截面图中,连接阀底部上的两个点的线延伸穿过阀室。阀底部因此形成围绕流体入口延伸的凹槽或通道,其中所述通道的底部在流体入口的边缘与阀底部的外边缘之间沿轴向方向凸起。在这种设计的情况下,流体入口与流体出口之间的流体流路的横截面区域本身在每种情况下都为阀室在从流体入口轴线到阀室的外边缘的相应的径向截面中的区域。相比之下,目前使用的呼气阀的阀底部具有平坦的锥形构型、即该阀底部没有形成凸起或突起。

[0041] 特别地,该设计可以是这样的:轴向凸起或突起围绕流体入口的圆周具有变化的深度。凸起的深度可以被定义为下述距离,该距离是在从流体入口的边缘到阀底部的外边缘的截面上、在流体入口的边缘处的阀底部与凸起的最深位置处的阀底部之间沿轴向方向测量的。特别地,凸起的深度在周向方向上随靠近流体出口而增大。因此,凸起的对于每个相等大小的角度部分而言的局部体积沿着流体入口的圆周改变,使得这些局部体积的大小沿朝向流体出口的方向增大。在某些实施方式中,凸起的深度可以在周向方向上于与流体出口相反的一侧最小,并且凸起的深度可以在周向方向上于靠近流体出口定位的一侧最大。

[0042] 在某些实施方式中,阀体可以具有围绕流体入口形成的至少一个加固肋或加强肋。阀体可以特别地具有围绕流体入口形成的多个加强肋。所述多个加强肋可以围绕流体入口的圆周连续地布置、特别地以彼此相距特定间隔的方式布置。例如,单个加强肋可以被

设计为围绕流体入口的实心体。加强肋特别地形成在阀体的下侧,并因此形成在阀底部的背离流体流路的一侧,使得加强肋不妨碍流体入口与流体出口之间的流体流。

[0043] 加强肋适于特别地在围绕流体入口的凸起部中加固或加强阀底部。设置加强肋导致阀体、特别是阀底部在流体流路的横截面区域上的面积二阶矩增大。阀体在该区域中变得更加抗扭转,使得进入阀室并且沿着流体流路流动的流体流使阀体、特别是阀底部产生更小的振动。这首先抑制了噪音的产生,并且还产生了在连接至流体入口的呼吸空气导管中感受到的轻很多的逆动压力作用。

[0044] 使加强肋与阀体一体地形成是有利的。术语“一体”应被理解为加强肋和阀体制造为一个组件式部件,例如,加强肋与阀体在同一注射模制过程中制造,特别地制造为单组件式注射模制部件。

[0045] 加强肋可以有利地相对于流体入口的边缘向外延伸。表述“向外”表示加强肋的方向,这些加强肋布置成使得它们尽可能有效地加强阀底部的位于流体入口的边缘与阀底部的外边缘之间的部分。特别地,加强肋可以相对于流体入口的横截面区域的中心沿径向方向延伸。然而,还可以设想的是,加强肋并非完全沿径向方向延伸,而是还沿周向方向延伸,例如朝向阀底部的外边缘螺旋形地延伸。特别地,加强肋还可以布置在流体入口的边缘的外侧。

[0046] 加强肋适于在凸起部中加强阀底部。因此,由于抑制了阀底部的振动,从而可以减小呼吸空气流动时产生的噪音。

[0047] 加强肋可以包括第一加强肋和第二加强肋。第一加强肋是沿径向布置在第二加强肋的内侧的内加强肋。因此,第二加强肋是外加强肋。第一加强肋特别地在流体入口的边缘与阀底部的凸起部之间延伸。第二加强肋特别地在阀底部的凸起部与阀底部的外边缘之间延伸。特别地,第二加强肋终止于形成在阀底部的外边缘处的凸缘状肩部。肩部可以例如具有围绕阀底部的边缘延伸的至少一个阶梯部、优选地至少两个间隔开的阶梯部,其中第二加强肋相应地结合到阶梯部中或结合到阶梯部中的内侧的阶梯部中。

[0048] 如上所述,流体入口可以特别地布置在阀室的中央部分中。流体出口可以相对于流体入口布置在更靠外的位置处、特别地沿径向方向布置得更靠外、特别地布置在阀室的外边缘处。在流体入口居中地布置的情况下,流体入口与流体出口之间的流体流路的横截面区域本身在每种情况下都为阀室在从流体入口轴线至阀室的外边缘的相应的径向截面中的横截面区域。

[0049] 在某些实施方式中,阀体可以具有其中形成有流体入口的流体入口部。特别地,流体入口部可以与阀体一体地形成,并且因此在阀体是注射模制部件的情况下,流体入口部可以形成成为注射模制部件。流体入口部特别地可以从阀底部、特别地从阀底部的下侧延伸。流体入口部可以例如以相对于阀底部正交的方式延伸。流体入口轴线表示流体入口部的纵向方向上的假想线,该假想线相对于流体入口部居中地布置。在流体入口表面与流体入口正交的情况下,流体入口轴线与由流体入口限定的流体入口表面正交,并且相对于流体入口表面居中地布置。在某些实施方式中,流体入口部可以限定第一销状突出部,该第一销状突出部可以被设计成用于连接呼吸空气管。例如,第一销状突出部可以具有筒形或锥形形状,并且特别地可以被设计为其中形成有流体入口的筒形或锥形管接头。流体入口特别地可以具有圆形横截面区域。

[0050] 此外,阀体特别地可以限定其中形成有流体出口的流体出口部。流体出口部特别地可以具有第二销状突出部。流体出口部特别地可以与阀体一体地形成,例如同样呈注射模制部件的形式。第二销状突出部特别地可以具有筒形或锥形形状。如果需要,第二销状突出部可以例如形成为其中形成有流体出口的筒形或锥形管接头。然而,第二突出部通常将直接通向环境。流体出口特别地可以具有圆形横截面区域。

[0051] 阀底部的限定流体入口与流体出口之间的流体流路的凸起部可以结合到流体出口部中。阀底部的凸起部特别地可以结合到流体出口部的侧壁中。特别地,由凸起的阀底部限定的凹槽或通道在至流体出口部的过渡部处具有最大深度。

[0052] 如流体入口部的情况那样,流体出口部特别地同样可以背离阀底部、特别地背离阀底部的下侧延伸。流体入口部可以以相对于阀底部正交的方式延伸。

## 附图说明

[0053] 下文中将参照附图通过实施方式对本发明进行更详细地说明,在附图中:

[0054] 图1示出了用于患者的机械通气的通气装置,该通气装置包括控制单元、监测器以及用于所供给的呼吸空气的导管和用于呼出空气的导管;

[0055] 图2示出了根据实施方式的呼气阀的截面图;

[0056] 图3示出了从下方观察的图2的呼气阀的阀体的立体图;以及图4示出了从上方观察的图2的呼气阀的阀体的立体图。

## 具体实施方式

[0057] 对于相似部件或功能上相同的部件而言,在所有附图中使用相同的附图标记。对于仅由其示出相应附图标记的第一个图而言,在每种情况下都将给出对这些部件的详细描述。应当理解的是,除非相反地明确指出,否则相同的描述还适用于示出了具有相同附图标记的部件的所有其他图。

[0058] 图1示出了用于患者的机械通气的通气装置100。通气装置100包括机架102,该机架102能够与控制单元110和监测器120、以及用于由装置所供给的通气空气的导管130和用于呼出空气的导管140一起靠滚轮移动。用于所供给的通气空气的导管130包括从控制单元110延伸至加湿单元134的第一通气空气管132,通气空气在加湿单元134处穿过贮水器。第二通气空气管136从加湿单元134延伸至T形件138。由通气装置100在通气周期的吸气阶段期间提供的通气空气从T形件经由导管150被供给至患者。由患者在通气周期的呼气阶段期间呼出的空气又经由导管150返回至通气装置100。为此,从T形件138分支出属于用于呼出空气的导管140的额外的呼吸空气管142。呼吸空气管142通向总体上由10表示的呼气阀,下文将参照图2至图4对该呼气阀进行更详细地说明。

[0059] 图2示出了根据如图1中所采用的实施方式的呼气阀10的截面图。呼气阀10包括阀体12,阀体12中形成有用于由患者呼出的呼吸空气的流体入口14和流体出口16。图3和图4示出了该阀体12的立体图,图3示出了大致从图4中的12表示的箭头的方向从下方观察的视图,并且图4示出了大致从图3中的12表示的箭头的方向从上方观察的视图。图2示出了在安装于通气装置100中之前因而尚未连接呼吸空气管142的呼气阀10。在操作状态下,即在呼气阀10安装于根据图1的通气装置100中之后,呼吸空气管142连接至流体入口14。因此,由

患者呼出的空气经由流体入口14传送至呼气阀10。在穿过呼气阀10后,呼出空气经由流体出口16进入通气装置100的周围环境。

[0060] 呼气阀10包括所谓的阀室18。阀室18限定下述腔:该腔适于由流体(呼出的呼吸空气)经由流体入口14作用,并且流体(呼出的呼吸空气)可以从该腔经由流体出口排出。因此,在阀室18中,通过阀体12和阀膜20在流体入口14与流体出口16之间形成流体流路。流体入口14被设计成使得呼气期间、即通气周期的呼气阶段期间的呼吸空气可以进入阀室18。在通气周期的吸气阶段期间、即在经由通气导管130向患者机械地供给呼吸空气时,流体入口14将被封闭。为了实现该目的,设置了与流体入口14相关联的阀膜20。阀膜20可以至少在使流体入口14封闭的位置与使流体入口14打开的位置之间移位。阀膜20特别地被设计成使得:只要阀膜20的与流体入口14相关联的一侧的压力没有比阀膜20的背离流体入口14的侧面上的压力(该压力通常是环境压力)高出预定压力,阀膜20的中央部分抵接流体入口14以将形成在流体入口14处的流体入口开口22封闭。于是阀膜20相对于阀室18处于使流体入口14或导管140封闭的位置。该位置是阀膜20在吸气阶段期间占据的位置。在阀膜20的与流体入口14或用于呼出空气的导管140相关联的一侧的正压与阀膜20的背离流体入口14或用于呼出的呼吸空气的导管140的一侧的压力相比足够高的情况下,阀膜20相对于阀室18移动到使流体入口14打开的位置,使得来自用于呼出的呼吸空气的导管140的呼吸空气可以流入阀室18中。这通常发生在呼气阶段期间。阀膜20由塑料材料、特别地由具有弹性性能的塑料材料例如硅树脂或聚硅氧烷塑料材料制成。阀膜20可以安装成使得阀膜20在阀膜20的面向用于呼出的呼吸空气的导管140的一侧没有施加正压的情况下以偏置的方式抵接流体入口14的环绕流体入口开口22的边缘26。当足够大的正压施加至阀膜20的面向用于呼出的呼吸空气的导管140的一侧时,阀膜20与流体入口14的环绕流体入口开口22的边缘26断开接合,使得呼出的呼吸空气可以流入阀室18中。然而,除此之外或作为替代方案,还可以设置使阀膜20在封闭位置与打开位置之间以往复的方式移位的致动器。该致动器优选地由通气装置驱动,并且例如在阀膜20的背离流体入口开口22的一侧接合在阀膜20的中央部分中。阀膜20的相应位置决定阀室18的容积以及形成在阀膜20与阀体12之间的流体流路。

[0061] 阀体12包括阀底部24,阀底部24在阀室18的下侧从流体入口14向外延伸以抵达阀底部或阀室的外边缘。阀底部24与阀膜20一起限定阀室18中的形成在流体入口14与流体出口16之间的流体流路。特别地,在某些实施方式中,阀体12形成杯状阀室18,该杯状阀室18在其下侧至少部分地由阀底部24限制,并且流体入口14通向该杯状阀室18。阀底部24特别地可以在流体入口14与阀体12的外边缘(特别是阀室18的外边缘)之间以盘状的方式延伸,其中,阀底部24的外边缘同时构成阀体12的外边缘。于是流体入口14特别地形成在阀底部24的中央部分中。流体入口14可以特别地具有圆形的横截面区域,并且还具有圆形的流体入口表面22。因此,流体入口14的限定流体入口表面22的边缘26形成阀底部24的内边缘,其中,阀底部24在阀室18的下侧从边缘26开始延伸至阀体12的外边缘。阀体12在径向方向上的外边缘定位得离流体入口14最远。因此,边缘26并不从阀底部24突出——至少不突然突出或者不具有锐利边缘,而阀底部24在流体入口开口22的边缘26处直接形成并且从该边缘26向外以平滑弯曲的轮廓延伸。由于这种构型,避免了锐利边缘,该锐利边缘在空气围绕其流动时会引起气流分离以及与其气流分离相关联的噪音的产生。

[0062] 阀底部24具有盘状构型。这表明阀底部24在内边缘26与阀底部24的外边缘之间以

大致平坦的或几乎平坦的锥形构型延伸。阀底部24中的可能的凹部——例如下文中将要更详细地描述的凹槽或通道——形成为使得产生总体上为圆形且流量相匹配的轮廓,该轮廓具有不同的平滑的结合曲率。

[0063] 在流体入口14布置在阀室18的中央部分中的情况下,流体出口16相对于流体入口14沿径向定位得更靠外。特别地,流体出口16布置在阀室18的外边缘处。在阀出口16的位置处,阀体12特别地在阀底部24的外壁中设置有出口开口,呼吸空气可以从阀室18通过该出口开口流动至流体出口16。出口开口同样设置有平滑弯曲的边缘,并且因此具有在流动方面适宜的构型,从而避免呼吸空气在从阀室18排出时沿着锐利边缘流动。

[0064] 阀体12由塑料材料、例如聚乙烯、聚丙烯或其他热塑性塑料材料制成。阀体12是注射模制部件,即阀体12用注射模制方法制造。特别地,阀体12可以被设计成使得阀体12可以在单次注射模制过程中制造,特别地以单组件式注射模制部件的形式制造。

[0065] 阀体12具有流体入口部28,流体入口14形成在该流体入口部28中。流体入口部28特别地与阀体12一体地形成。流体入口部28在从阀底部24的下侧面的大致沿着流体入口14的轴向方向A的方向上延伸远离阀底部24。另外,流体入口部28以与阀底部24横向的方式延伸,即流体入口部28从阀底部24的下侧面沿流体入口14的轴向方向A突出。轴向方向A表示流体入口轴线、即流体入口部28的在纵向方向上的假想线,该假想线相对于流体入口14居中地定位。在流体入口表面22相对于流体入口14正交地布置的情况下,流体入口轴线A相对于由流体入口14限定的流体入口表面22正交地延伸,并且相对于流体入口表面22居中地定位。

[0066] 流体入口部28形成第一销状突出部,该第一销状突出部特别地构造成用于连接呼吸空气管、例如图1中示出的呼吸空气管142。在图2中示出的变型中,第一销状突出部特别地具有筒形形状。在其他改型中,销状突出部还可以形成为朝向销状突出部的自由端略微渐缩,例如具有略微锥形的渐缩部。第一销状突出部可以特别地形成为在其中形成有流体入口14的管接头。

[0067] 阀体12还限定流体出口部30,流体出口16形成在该流体出口部30中。流体出口部30特别地可以形成第二销状突出部,该第二销状突出部可以具有筒形形状或渐缩形状(特别是锥形形状)。第二销状突出部可以例如形成为在其中形成有流体出口16的筒形管接头。另外,流体出口部30可以特别地与阀体12一体地形成。流体出口16特别地可以具有圆形的横截面区域。流体出口16不一定需要连接至另一导管,而可以直接通向周围环境中,使得呼出空气经由流体出口16排放至周围环境。流体出口部30在其径向内侧经由前述出口开口连接至阀室18,使得已经流入呼气阀10中的流体经由出口开口传送至流体出口部30。

[0068] 与流体入口部28类似,流体出口部30同样可以特别地从阀底部24延伸,特别地从阀底部24的下侧面延伸。流体出口部30可以以相对于阀底部24正交的方式延伸以及/或者沿与流体入口部28平行的方向延伸,如在图2至图4中可以容易地观察到的。

[0069] 阀室18中的流体流路具有下述横截面区域:该横截面区域在横向于流体入口14与流体出口16之间的流体流测量的情况下从流体入口14朝向流体出口16扩大。这通过阀体12、特别是阀底部24和阀膜20的具体构型和布置来实现。阀底部24主要在底侧构成流体流路的边界。阀膜20主要在顶侧构成流体流路的边界。然而很可能使用与常规阀膜类似的阀膜20,但阀底部24被设计成使得流体流路的横截面区域朝向阀出口16增大。特别地,阀底部

24被设计成使得阀底部24与阀膜20的距离从流体入口14朝向流体出口16增大。这可以分一个或更多个阶段进行,但特别地从流体入口14朝向流体出口16连续进行。通过图2至图4中示出的呼气阀10的几何结构——使得流体入口14径向向内且居中地布置并且使得流体出口16径向向外地布置,适宜的是,例如将流体流路设计成使得流体流路对于围绕流体入口14的每个相等大小的角度部分而言的局部体积沿着流体入口14的圆周改变,使得这些局部体积沿朝向流体出口16的方向增大。这样的作用可以例如在供阀底部24延伸的平面相对于供阀膜20延伸的平面倾斜以使得这两个平面朝向流体出口16彼此远离地延伸的情况下实现。尽管例如阀膜20通常将在与流体入口轴线A正交的平面(在图2和图3中,该平面由C表示的虚线非常示意性地示出)中延伸,但可以存在下述具体实施方式,在该具体实施方式中,阀底部24可以沿着相对于流体入口轴线A以不同于90度的角度倾斜的平面延伸。供阀底部24延伸的平面表示依循阀底部24的中央延伸部的平面,其中,阀底部24的可能的单独的(例如凹陷状的)凸部和凹部被相应地忽略。然而,如下文中仍将描述的,阀底部24具有确定流体入口14与流体出口16之间的流路的横截面区域的连续的凹部,使得供阀底部24延伸的平面总体上将由该凹部的路径(即,依循流体流路的连续横截面中的最深位置的路径)确定。在图2和图3中,该平面的位置由线B非常示意性地示出。可以观察到的是,该平面与供阀膜20延伸的平面(供阀膜20延伸的平面以与流体入口轴线A正交的方式延伸)不平行,而是相对于流体入口轴线A形成不同于90度的角度。这意味着该平面的法向量N不平行于流体入口轴线A,而是相对于流体入口轴线A形成角度 $\alpha$ 。通常,法向量N将相对于流体入口轴线A朝向流体出口16倾斜,如同样在图2和图3中示出的。

[0070] 流体流路的横截面区域朝向流体出口16的增大考虑了以下事实:流向出口的呼吸空气的体积流量随着流体流路与流体出口的距离的减小而增大。因此,阀室18中的体积流量可用的容积与该体积流量相匹配。由于流体流路可用的容积的这种匹配,避免了失速效应导致待呼出的呼吸空气产生涡旋。

[0071] 此外,从图2至图4可以容易地观察到,阀底部24在围绕流体入口14的部分中沿轴向方向向外凸起。表述“沿轴向向外凸起”应当理解为下述效果:阀底部24至少在包括流体入口轴线A的截面中、即在流体入口14的边缘与阀底部24的外边缘之间的部分中具有凸形形状。在示出的实施方式中,该截面还可以是径向方向上的截面。在图2中,该凸形形状在图2中的左侧以穿过由该凸形在流体出口16处而形成的凸起32的最深位置的截面示出,并且在图2中右侧以穿过凸起32的最小深度的位置的截面示出。凸形意味着:在该截面图中,将阀底部24上的两个点互连的线延伸穿过阀室18。因此,阀底部24在由此产生的凸起32的区域中形成凹槽或通道,该凹槽或通道围绕流体入口14延伸并且在流体入口14的边缘与阀底部24的外边缘之间具有沿轴向方向凸起的底板。因此,通道限定围绕流体入口14的流体流路。该通道的沿着流体流路的相应的最深点(换言之:流体入口14与阀底部24的外边缘之间的相应截面中的最深点的连接部)因此形成围绕流体入口14延伸且由图3中的34表示的线。通过如图中所示的在中央部分中具有流体入口14的阀底部24的径向对称的几何结构,该线34由于仍将更详细地概述的通道的不同深度而具有椭圆形状(该线34在与流体入口轴线A正交的平面如平面C上的投影具有圆形形状)。如在图2至图4中可以容易地观察到的,阀底部24的凸起部(或由此形成的通道)限定大致围绕流体入口14的圆周的一半延伸的两个流体流路,这两个流体流路最终在侧向侧(在图2中,在流体入口14的左侧)通向流体出口16。

就此而言,阀底部24的凸起部的外侧壁结合到流体出口部30中。如已经提及的,沿着该流体流路的所有边缘都设置有圆形轮廓,从而消减失速或气流分离以及/或者流体流的涡旋。

[0072] 这些图容易地示出了阀底部24的轴向凸起32围绕流体入口14的圆周具有变化的深度。深度将被测量为下述距离:该距离是在将流体入口14互连至阀底部24的外边缘的截面中(在如图所示的阀底部24的径向对称几何结构的情况下,该截面是穿过阀底部24的径向截面)、在流体入口14的边缘26处的阀底部24与凸起32的最深位置处的阀底部24之间沿流体入口轴线A的方向测量的。图2和图3各自示出了流体出口16的位置处的最大深度 $T_{\max}$ 和与流体出口16相反的一侧的相应的最小深度 $T_{\min}$ 。

[0073] 因此,流体流路对于相等大小的相应角度部分而言的局部体积在每种情况下都沿着流体入口14的圆周变化,使得这些局部体积随着与流体出口16的距离的减小而增大。已经表明的是,当可用体积与流体流的体积流量相匹配时,这种措施在呼气阶段期间排出呼吸空气时对减少流动引起的噪音有相当大的贡献。

[0074] 这些图还清楚地示出的是,阀底部24在其面向阀室18的一侧、在流体入口表面22的边缘处从流体入口14的内侧开始具有圆形轮廓。这在图4中特别清楚地显示出。在经过流体入口表面22以后,流体流沿着由凸起32形成的通道的圆形内边缘流动至凸起32的最深位置,以便接着围绕流体入口14沿着由通道形成的流体流路朝向流体出口16流动——大致依循线34。这样,流体流不会经过任何可能导致失速或涡旋以及由此产生的噪音的锐利边缘。

[0075] 阀体12还示出了围绕流体入口14形成的加强肋36、38。在图2和图3中,这些加强肋中的一些加强肋由附图标记36和38以示例性方式示出。加强肋36、38对阀底部24进行加强,特别地对凸起部32中的由阀底部24形成的壳体进行加强。阀体22的扭转由该附加加强件而被有效地抑制。加强肋36、38这样还有助于减少噪声的产生,原因在于加强肋36、38抑制阀体24受阀室18中的流体流的影响而产生的振动。然而,也可以有效地抑制阀膜20的不期望的干扰性振动。这降低了管系统中的空气柱的振荡——该振荡可能导致错误地触发控制操作(特别是所谓的自动触发)——的风险。加强肋36、38与阀体12一体地形成。就此而言,“一体”应当被理解为下述效果:加强肋36、38和阀体12被制造为一个单组件式部件。在示出的实施方式中,加强肋36、38与阀体12在同一注射模制过程中制造。

[0076] 加强肋36、38布置在流体入口14的外侧。如在图中可以观察到的,加强肋36、38相对于流体入口10的边缘26朝向阀体12的边缘向外延伸。在示出的实施方式中,加强肋相对于流体入口轴线A沿径向方向延伸。然而,加强肋36、38还可以从内侧以略微螺旋的方式向外延伸。这样,加强肋将流体入口16的边缘26连接至阀体12的外边缘。加强肋36、38形成在阀底部24的下侧面上。因此,加强肋36、38不会妨碍形成在阀体12的内部、即形成在阀底部24的顶侧的流体流路。如在图中可以观察到的,加强肋包括第一加强肋36和第二加强肋38。第一加强肋36是形成在流体入口14的边缘26与阀底部24的凸起部32之间的内加强肋。在示出的实施方式中,第一加强肋36将流体入口14的边缘26连接至阀底部24的凸起部32。第二加强肋38是在阀底部32的凸起部与阀底部24的外边缘之间延伸的外加强肋。在示出的实施方式中,第二加强肋38将阀底部24的凸起部32连接至阀底部24的外边缘。第二加强肋38终止于形成在阀底部24的外边缘处的凸缘状肩部40中。肩部40可以例如包括围绕阀底部24的外周延伸的至少一个阶梯部,特别地包括至少两个间隔开的阶梯部,并且第二加强肋38相应地结合到阶梯部中或结合到阶梯部中的内侧的阶梯部中。阶梯部可以例如形成围绕阀底

部24的外边缘延伸并赋予该外边缘稳定性的环状凸缘。

[0077] 如图2中所示,呼气阀10还包括与流体入口40相关联的阀膜20。在安装于呼气阀10中的状态下,阀膜20使形成在其外边缘上的抵接区域搁置在形成于阀体12的顶侧的支承部42的顶侧面上。支承部42形成围绕阀体12的外边缘延伸并从阀体12的外边缘向内朝向阀室18的一侧凸出的凸出部。支承部42同样与阀体12一体地形成,例如支承部42呈与阀体12在同一注射模制过程中形成的注射模制部件的形式。在组装呼气阀10期间,阀膜20的外抵接区域与阀体12的支承部42的顶侧面抵接接触,使得阀膜20通过形成在阀膜20的中央部分中的抵接区域而搁置在流体入口14的边缘26上,并且通过阀膜20的形成在阀膜20的外部部分中的抵接区域搁置在支承部42上。因此,阀膜20限定形成在阀室18中的流体流路的顶侧。阀膜20随后借助于图2中示出的夹持环44而相对于阀体12被夹持。

[0078] 支承部42可以形成为围绕阀体的外边缘的周缘连续地延伸(例如由图4中的42表示的区域所示),或者支承部42可以形成有中断,使得单独的支承部形成为沿着阀体12的外边缘的圆周顺序地布置。在根据图4的实施方式中,这样的单独的支承部42a在流体入口16一侧形成在阀室18与流体出口16之间的排放出口的上方。

[0079] 支承部42的顶侧面46以不平坦的方式形成,使得支承部42的顶侧面46设置在假想的弯曲表面中,即,使得不存在完全包括支承部42的顶侧面46的假想平面。假想的弯曲表面覆盖阀体12的顶侧面。特别地,假想的弯曲表面相对于此时构成阀体12的纵向轴线的流体入口轴线A正交地布置。由于支承部42的顶侧面46的不平坦形状,平面表面在试图将其放置在支承部的顶侧面46上将不会接触支承部42的整个顶侧面46。确切地说,仅平面表面的个别位置将与支承部42的顶侧面46形成接触。因此,至少在呼气阀10没有安装在通气装置100中的状态下,平的阀膜20并不在其整个周缘上与支承部42的顶侧面46抵接。确切地说,沿着阀膜20的周缘在阀膜20与支承部之间存在个别接触位置。支承部42的顶侧面的不平坦使得:仅在呼气阀10安装于通气装置100中并且阀体12受到使阀体12变形的应力时,支承部42的顶侧面46才位于平面表面中,并且阀膜29此时使其抵接区域与支承部42的顶侧面46成板状接触。

[0080] 阀体12包括至少一个安装凸耳50,所述至少一个安装凸耳50被设计成用于与通气装置100的卡口状呼气阀连接件接合。于是,通气装置包括配对接合构件,安装凸耳50在安装呼气阀10时与配对接合构件接合以将呼气阀10保持于通气装置100这种卡口式联接件具有这样的特性:在将呼气阀10锁定至通气装置100时,产生了使阀体12略微变形的夹持力。

[0081] 阀体12包括至少两个彼此相关联的安装凸耳50。安装凸耳50围绕阀体12的圆周布置在阀体12的径向外周处,并且从阀体12的相应的径向外边缘沿径向方向凸出,以与通气装置100上的对应的配对接合构件形成相应的接合表面52。当安装凸耳50与设置在通气装置100上的相应的配对接合构件接合时,阀体12在设置有安装凸耳50的相应两侧将朝向通气装置100移动。在该强制运动的过程中,阀体12中产生应力,并且阀体12的上边缘48在阀体12的设置有安装凸耳50的两侧朝向通气装置100弯曲。针对阀膜20设置在阀体12上的支承部42的顶侧面46的不平坦设计意在抵消阀体12的这种弯曲。当安装凸耳50与通气装置100上的相应的配对接合构件接合时,支承部42的顶侧面46将是平的,即,将布置在平面中。两个安装凸耳50以180°的角度彼此相反地布置,即横跨阀室18布置在阀体12的相反两侧。

[0082] 支承部42的顶侧面46位于相对于阀室18向外弯曲的假想表面中,该向外弯曲的假

想表面覆盖阀体12的顶侧。特别地,相对于阀室18向外弯曲的假想表面比下述假想平面定位得更靠外:所述假想平面穿过支承部42的顶侧面46上的设置有安装凸耳50的两侧(即,图4中的左侧和右侧)的至少两个不同的点。支承部42的顶侧面46位于凸形弯曲的假想表面中,使得连接假想表面中的两个点的线延伸穿过阀室18。支承部42的顶侧面46从两个安装凸耳50开始向外凸起。在设置有安装凸耳50的位置处,支承部42的顶侧面46根本不向外凸起,而支承部42的顶侧面46在两个安装凸耳50的中间具有最大的向外凸起(在图4中,在竖向方向上的与两个安装凸耳50之间的连接部正交的线)。这考虑到下述事实:阀体12在呼气阀10安装至通气装置100时的变形在设置有安装凸耳50的位置处最强。阀体12的上边缘48在这些位置处向上弯曲得最强。

[0083] 在示出的实施方式中,弯曲的假想表面是圆柱体的侧表面,其中,圆柱体的轴线与两个相关联的安装凸耳50之间的连接线正交。

[0084] 由于在呼气阀10安装至阀体12期间在设置有安装凸耳50的位置处施加的应力,阀体12的上边缘48同样在这些位置处朝向通气装置100上的对置侧面以相同的方式弯曲。为了抵消这种作用,适宜的是,使阀体12、或者更严格地说使阀体12的上边缘48以与用于阀膜20的支承部42相对应的方式形成。阀体12的上边缘48在呼气阀10安装至通气装置100时将在尽可能大的区域上抵接通气装置100的对置表面,以确保阀膜20的尽可能紧密的抵接。为此,阀体12具有布置在相对于阀室18向外弯曲的假想表面中的上边缘48。上文给出的对支承部42的顶侧面46的考虑类似地应用于阀体12的上边缘48的设计。特别地,阀体12的上边缘48布置在相对于阀室18呈凸形弯曲的假想表面中并且从所述至少一个安装凸耳50向外凸起。阀体12的上边缘48的凸起在位于所述两个安装凸耳50之间的区域中比在邻近所述两个安装凸耳50中的一个安装凸耳的区域中大。

[0085] 支承部42的顶侧面46的不平坦形状和阀体12的上边缘48的不平坦形状彼此相匹配。这是有意义的,因为支承部42的顶侧面46的不平坦形状和阀体12的上边缘48的不平坦形状两者获得的作用在于:在呼气阀10安装至通气装置100时,支承部42的顶侧面46和阀体12的上边缘48两者布置在平面表面中。特别地,支承部42的顶侧面46和阀体12的上边缘48以相互对准的方式向外凸起,其中,最小凸起的位置和最大凸起的位置彼此相匹配,这些位置特别地相对于覆盖阀室18的平面布置在相同的位置处。该设计甚至使得支承部42的顶侧面46和阀体12的上边缘48大致具有相同的凸起并且特别地布置在相互平行的假想表面中。

[0086] 安装凸耳50中的每个安装凸耳均具有用于与设置在通气装置100上的配对接合构件接合的接合表面52,其中,接合表面52设置有与支承部42的顶侧面的凸起相匹配的引入斜面52。如通常使用的卡口式接合那样,接合表面52通常将形成为大致平行于安装凸耳的上边缘。引入斜面52a设置在接合表面52的前部部分中。于是,在引入斜面52a的区域中,接合表面52以相对于安装凸耳50的上边缘成一定角度、特别是锐角的方式延伸。该角度被选定成使得接合表面52与安装凸耳50的上边缘之间的厚度随着与接合表面52a的起点的距离的增大而增大。这允许在安装凸耳50与通气装置100上的配对接合构件接合时产生一定程度的应力,从而促进一定的强制配合或摩擦接合,并且因此促进呼气阀10在通气装置100上的牢固且安全的坐置布置。引入斜面52a被设计成使得当安装凸耳50被夹持至通气装置100时产生偏置,其中,所述偏置在安装凸耳50一侧作用在阀体的上边缘48上。这伴随着阀体12相对于不太远离安装凸耳50的侧部或位置在背离安装凸耳50一侧的一定程度的变形。特别

地,阀体12的上边缘48通过配对接合构件沿着引入斜面52a的移动而靠近通气装置100。另一方面,与安装凸耳50相距较远的位置已经抵接通气装置100的接触区域并且不能进一步靠近。因此,随着变形朝向安装凸耳50变得越来越强,阀体12的上边缘48产生变形。这影响阀体12中的偏置,该偏置随着配对接合构件沿着引入斜面52a的运动的增多而增大。引入斜面52a被选定成使得在夹持时产生足够大的偏置以使阀体12的上边缘48在夹持状态下是平的,即,使得阀体12的上边缘48在夹持状态下位于覆盖阀室18的平面中。于是,阀体12的上边缘48与通气装置100的对置表面成板状接触。与阀体12一体形成的用于阀膜20的支承部42同样地弯曲。为了允许支承部42的顶侧面46在呼气阀10安装至通气装置100的状态下也是平的,适宜的是,支承部42的顶侧面46的不平坦程度与阀体12的上边缘48的不平坦程度是相同的。因此,安装凸耳50的引入斜面52a与支承部42的凸起相匹配。

[0087] 为了能够尽可能地限定引入斜面52a的端部并且因此允许尽可能精确地调节阀体12的偏置,接合表面52可以设置有接着引入斜面52a的非渐缩部52b。在非渐缩部52b中,接合表面52平行于安装凸耳50的上边缘。因此,当对置的接合构件抵达非渐缩部52b时,阀体12的偏置和弯曲一旦获得就不再改变。因此,可以以可良好再现的方式调节偏置和弯曲,这是因为偏置和弯曲与安装凸耳50抵达非渐缩部52b的哪个位置不再具有较大的相关性。此外,接合表面52在其端部处设置有止挡部54,该止挡部54限定安装凸耳50与通气装置100之间的接合运动的终点。

[0088] 所描述的呼气阀10可以被设计为单次使用的部件,即,所描述的呼气阀10可以被设计为呈仅使用一次并且在使用之后必须丢弃的形式。这样的呼气阀在制造上花费不多,但符合所需的卫生标准。作为替代方案,呼气阀10还可以被设计成允许多次使用。为此,呼气阀10的设计将必须使得呼气阀10可以在使用之后例如通过高压灭菌被消毒。于是,呼气阀需要被设计成能够承受高压灭菌。

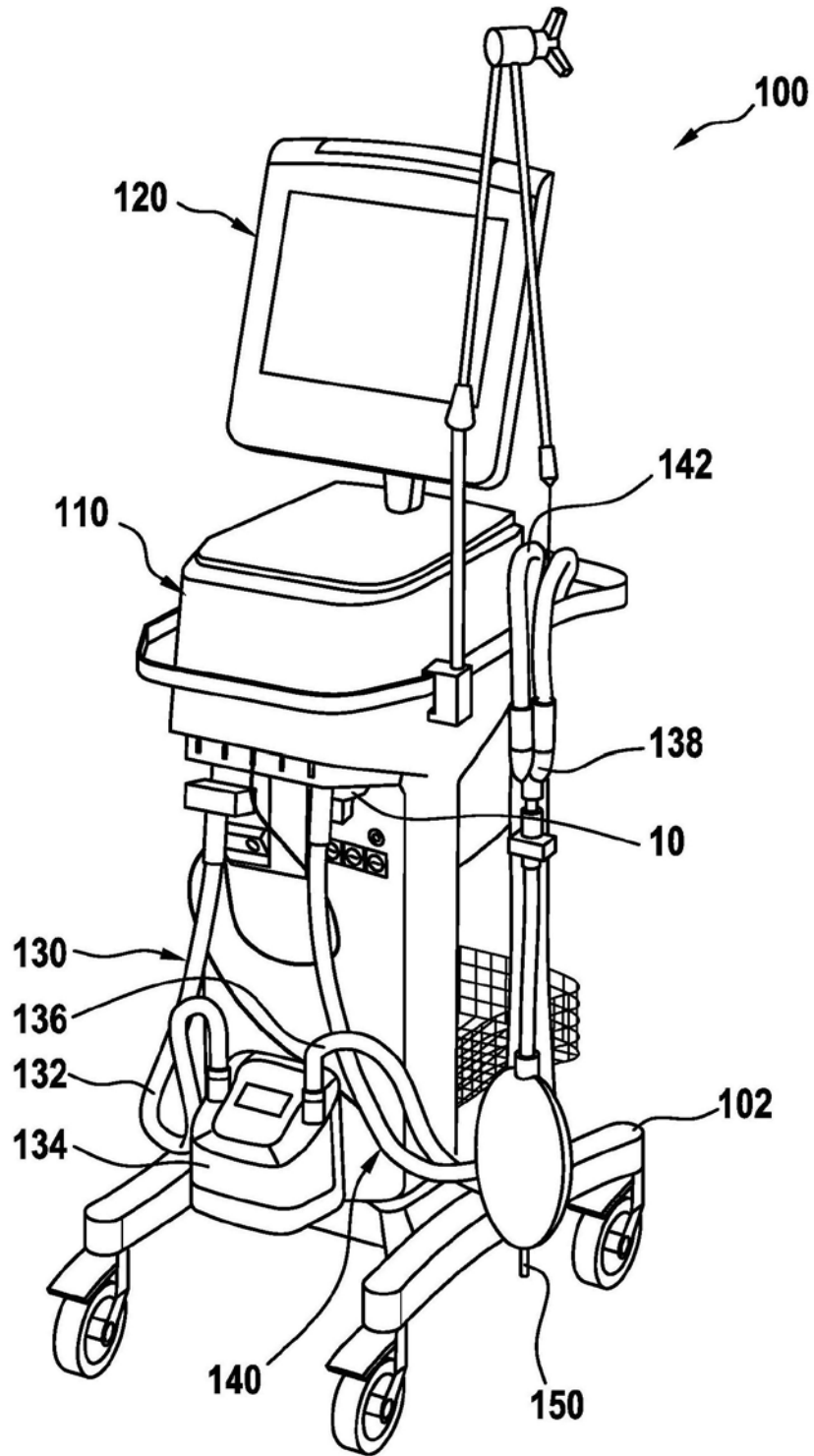


图1

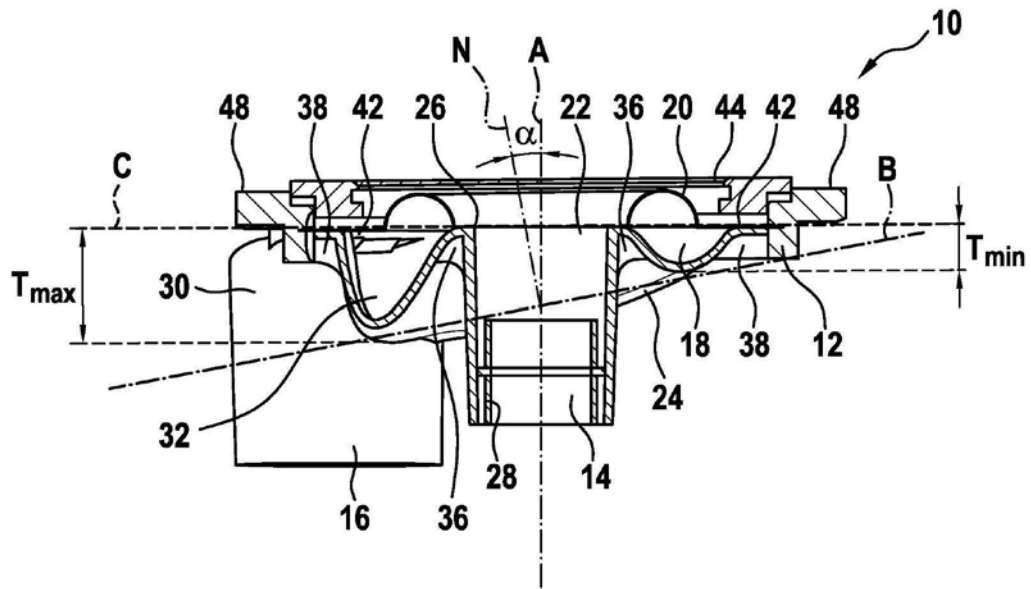


图2

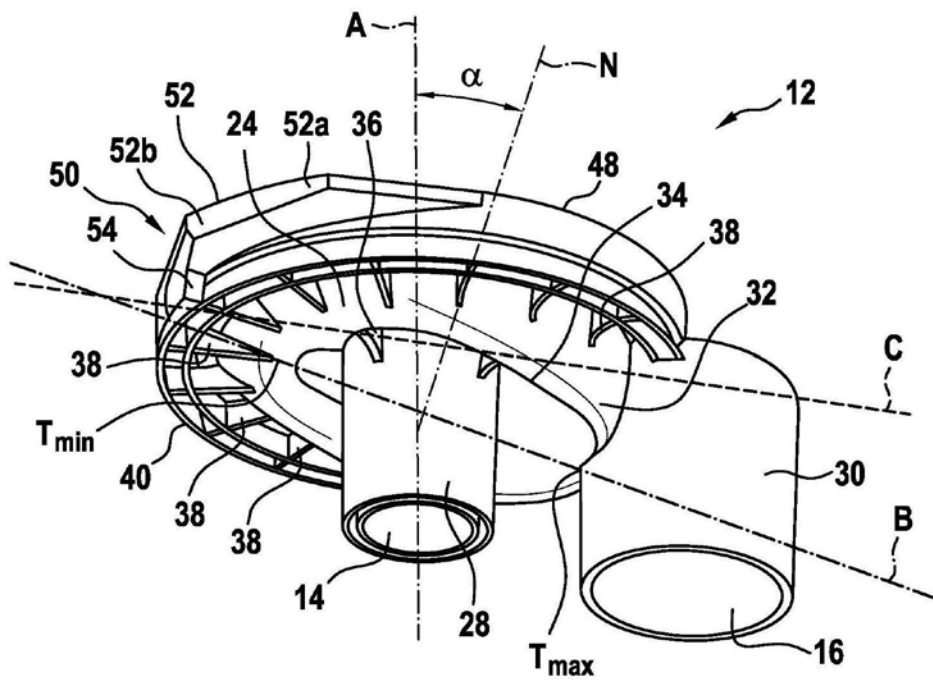


图3

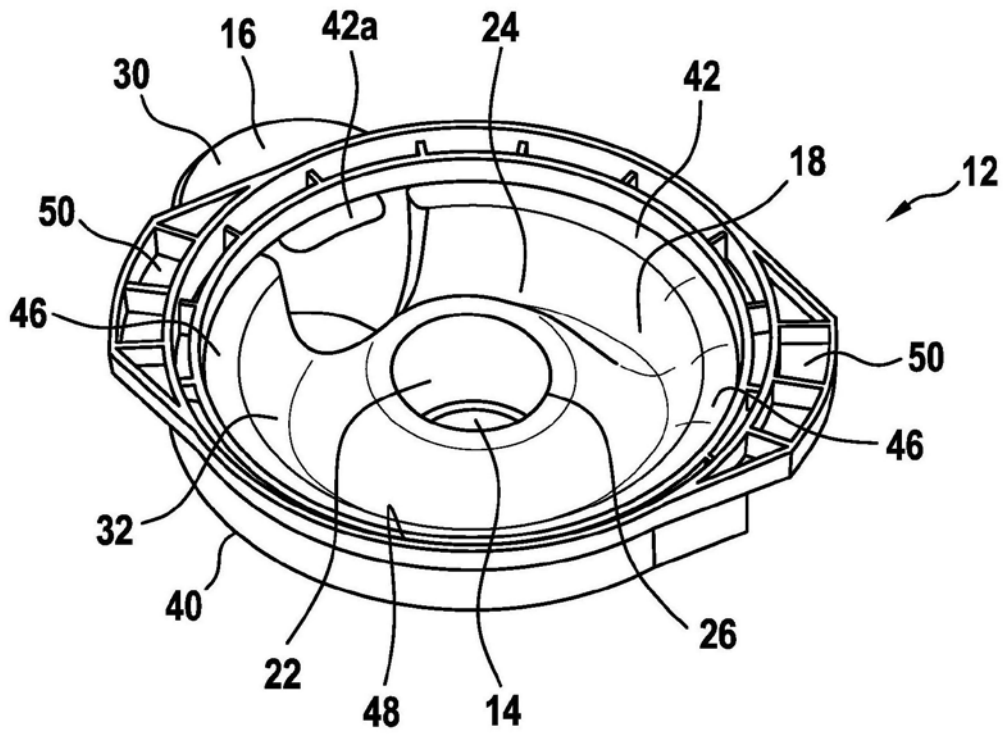


图4