



(21) 申请号 201910851290.3

F01N 13/00 (2010.01)

(22) 申请日 2019.09.10

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104948263 A, 2015.09.30

申请公布号 CN 110469384 A

CN 206309456 U, 2017.07.07

(43) 申请公布日 2019.11.19

CN 210396849 U, 2020.04.24

(73) 专利权人 重庆宗申通用动力机械有限公司

审查员 郭绪垚

地址 400054 重庆市巴南区炒油场

(72) 发明人 赵艳峰 王义超 朱波 张易

刘友忠 刘伶俐

(74) 专利代理机构 重庆弘旭专利代理有限责任

公司 50209

专利代理师 何忠田

(51) Int. Cl.

F01N 1/08 (2006.01)

F01N 1/10 (2006.01)

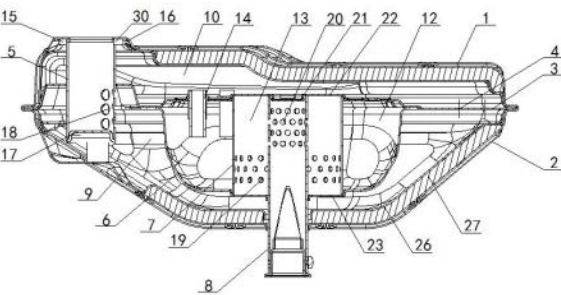
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种静音发动机消声器

(57) 摘要

本发明公开了一种静音发动机消声器,包括消声器上盖、消声器下盖和第一隔板,在第一隔板上设置有多个过气孔,以及设置有穿入消声器下盖内的进气导管,在第一隔板的下端面设置有碗型第二隔板,在第二隔板内设置有穿孔套管,在穿孔套管内设置有下端穿过消声器下盖的穿孔排气导管;第一隔板将消声器下盖和消声器上盖分别围成第一腔室和第二腔室,第二隔板与第一隔板结合将第二隔板内腔围成第三腔室;穿孔套管内壁、第一隔板下端面和穿孔排气导管外壁围成第四腔室;在第一隔板上竖直设置有插入管。本发明具有结构设计巧妙、使用可靠的优点,采用它能够对低、中、高频噪声进行全频段的有效消声,使得消声器的排气背压小,功率损失比较低。



1. 一种静音发动机消声器,包括水平设置且位于消声器上盖(1)和消声器下盖(2)之间的第一隔板(3),在所述第一隔板(3)的一端设置有多个过气孔(4),在另一端竖直设置有穿入消声器下盖(2)内的进气导管(5),其特征是:在所述第一隔板(3)的下端面设置有碗型第二隔板(6),在所述第二隔板(6)内竖直设置有穿孔套管(7),在所述穿孔套管(7)内竖直设置有下端穿过消声器下盖(2)的穿孔排气导管(8);所述第一隔板(3)将消声器下盖(2)和消声器上盖(1)分别围成第一腔室(9)和第二腔室(10),所述第二隔板(6)与第一隔板(3)结合将第二隔板(6)内腔围成第三腔室(12),所述穿孔套管(7)内壁、第一隔板(3)下端面、第二隔板(6)上端面和穿孔排气导管(8)外壁围成第四腔室(13);在所述第一隔板(3)上竖直设置有连通第二腔室(10)和第三腔室(12)的插入管(14);

在所述进气导管(5)的上端设置有法兰(15),在所述消声器上盖(1)上端面设置有凸出消声器上盖(1)的法兰容纳腔(16),所述法兰(15)位于所述法兰容纳腔(16)内。

2. 如权利要求1所述的静音发动机消声器,其特征是:在所述进气导管(5)的下端端头设置有堵头(17),且在进气导管(5)的下端外壁上设置有用以连通进气导管(5)与第一腔室(9)的进气导管过气孔(18),所述进气导管过气孔(18)与第二隔板(6)相对应。

3. 如权利要求2所述的静音发动机消声器,其特征是:所述插入管(14)为至少三根且靠近进气导管(5)设置,所述三根插入管(14)位于同一纵向线上。

4. 如权利要求3所述的静音发动机消声器,其特征是:所述插入管(14)为四根,所述四根插入管(14)的总截面积为进气导管(5)截面积的1.2~1.4倍;所述插入管(14)插入第二腔室(10)和第三腔室(12)的深度占第二腔室(10)深度和第三腔室(12)深度的1/5~3/5。

5. 如权利要求4所述的静音发动机消声器,其特征是:在所述穿孔套管(7)的下部外壁上设置多个穿孔套管过气孔(19);在所述穿孔排气导管(8)的上部外壁上设置多个穿孔排气导管过气孔(20)。

6. 如权利要求5所述的静音发动机消声器,其特征是:在所述第一隔板(3)下端面设置有向下延伸的凸起(21),在所述凸起(21)的圆周上设置有连通第二腔室(10)与第四腔室(13)的焊接开口A(29);所述凸起(21)穿入穿孔排气导管(8)的上端内。

7. 如权利要求6所述的静音发动机消声器,其特征是:在所述第一隔板(3)上端面和第二隔板(6)底部分别设置有圆环形凸起(22)和凹槽(23),所述穿孔套管(7)的上端和下端分别位于圆环形凸起(22)和凹槽(23)内;在所述圆环形凸起(22)的圆周上和凹槽(23)的圆周上均设置有至少三个焊接开口B(24)。

8. 如权利要求7所述的静音发动机消声器,其特征是:在所述消声器上盖(1)内壁和消声器下盖(2)内壁均设置有带有吸声棉网孔护板(25)的玻璃纤维吸声棉(26)。

一种静音发动机消声器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种消声器,特别是一种静音发动机消声器。

背景技术

[0002] 随着物质水平的提高,由发动机驱动的产品也越发广泛地渗透到了人们日常生活、生产中,因此产品体验开始越来越受人们重视。发动机的噪声源多种多样,发生机理也不尽相同,一般发动机的排气噪声比除排气噪音外的整机噪声高10~15分贝,该排气噪音是其发动机最主要的噪声源,基于噪声叠加理论,从最主要的声源入手,降噪效果最明显。

[0003] 由于排气噪声属于宽频带噪声,低、中、高频都需要具有一定的消声量才能满足降噪的要求。在现有技术中,发动机的噪声控制受限于功率损失及成本等因素,排气噪音成了噪音污染的主要源头,极大地影响了产品的体验度。性能优良的排气消声器是低噪声产品必不可少的,也是良好的客户体验不可或缺的一部分。现有发动机消声器,具有功率损失较大、消声量不足、辐射噪声较大、成本较高等缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是提供一种能有效降低排气噪音的静音发动机消声器。

[0005] 本发明的目的是通过这样的技术方案实现的,一种静音发动机消声器,包括水平设置且位于消声器上盖和消声器下盖之间的第一隔板,在所述第一隔板的一端设置有多组过气孔,在另一端竖直设置有穿入消声器下盖内的进气导管,在所述第一隔板的下端面设置有碗型第二隔板,在所述第二隔板内竖直设置有穿孔套管,在所述穿孔套管内竖直设置有下端穿过消声器下盖的穿孔排气导管;所述第一隔板将消声器下盖和消声器上盖分别围成第一腔室和第二腔室,所述第二隔板与第一隔板结合将第二隔板内腔围成第三腔室,所述穿孔套管内壁、第一隔板下端面、第二隔板上端面和穿孔排气导管外壁围成第四腔室;在所述第一隔板上竖直设置有连通第二腔室和第三腔室的插入管。

[0006] 进一步描述,在所述进气导管的上端设置有法兰,在所述消声器上盖上端面设置有凸出消声器上盖的法兰容纳腔,所述法兰位于所述法兰容纳腔内,在所述进气导管的上端设置有缺口,在所述法兰上设置有与缺口配合的凸出。

[0007] 为了避免高温气体直接吹到消声器下盖,在所述进气导管的下端端头设置有堵头,且在进气导管的下端外壁上设置有用于连通进气导管与第一腔室的进气导管过气孔,所述进气导管过气孔与第二隔板相对应。

[0008] 其中,在本发明中,所述插入管为至少三根且靠近进气导管设置,所述三根插入管位于同一纵向线上。

[0009] 为了形成不同的扩张比,拓宽消声频带,所述插入管为四根,所述四根插入管的总截面积为进气导管截面积的1.2~1.4倍;所述插入管插入第二腔室和第三腔室的深度占第二腔室深度和第三腔室深度的1/5~3/5。

[0010] 为了形成气流回流,在所述穿孔套管的下部外壁上设置有多组穿孔套管过气孔,

在所述穿孔排气导管的上部外壁上设置有多多个穿孔排气导管过气孔。

[0011] 为了提高消声效果,在所述第一隔板下端面设置有向下延伸的凸起,在所述凸起的圆周上设置有连通第二腔室与第四腔室的焊接开口A;所述凸起穿入穿孔排气导管的上端内。

[0012] 为了进一步提高消声效果,在所述第一隔板上端面和第二隔板底部分别设置有圆环形凸起和凹槽,所述穿孔套管的上端和下端分别位于圆环形凸起和凹槽内;在所述圆环形凸起的圆周上和凹槽的圆周上均设置有至少三个焊接开口B。

[0013] 为了进一步进行消声,使得辐射噪音小,在所述消声器上盖内壁和消声器下盖内壁均设置有带有吸声棉网孔护板的玻璃纤维吸声棉。

[0014] 由于采用了上述技术方案,本发明具有结构设计巧妙、使用可靠、成本低廉的优点,采用它能够对低、中、高频噪声进行全频段的有效消声,使得消声器的排气背压小,功率损失比较低,有效改善了声音品质。

附图说明

[0015] 本发明的附图说明如下:

[0016] 图1为本发明的剖视结构示意图;

[0017] 图2为本发明的第一隔板和第二隔板组合剖视图;

[0018] 图3为本发明的第一个隔板结构示意图;

[0019] 图4为本发明的第二隔板结构示意图;

[0020] 图5为本发明的传递损失曲线对比图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,但本发明并不局限于这些实施方式,任何在本实施例基本精神上的改进或替代,仍属于本发明权利要求所要求保护的范畴。

[0022] 实施例1:如图1、2、3、4所示,一种静音发动机消声器,包括水平设置且位于消声器上盖1和消声器下盖2之间的第一隔板3,在所述第一隔板3的一端设置有多多个过气孔4,在另一端竖直设置有穿入消声器下盖2内的进气导管5,在所述第一隔板3的下端面设置有碗型第二隔板6,在所述第二隔板6内竖直设置有穿孔套管7,在所述穿孔套管7内竖直设置有下端穿过消声器下盖2的穿孔排气导管8;所述第一隔板3将消声器下盖2和消声器上盖1分别围成第一腔室9和第二腔室10,所述第二隔板6与第一隔板3结合将第二隔板6内腔围成第三腔室12,所述穿孔套管7内壁、第一隔板3下端面、第二隔板6上端面和穿孔排气导管8外壁围成第四腔室13;在所述第一隔板3上竖直设置有连通第二腔室10和第三腔室12的插入管14。

[0023] 进一步描述,在所述进气导管5的上端设置有法兰15,在所述消声器上盖1上端面设置有凸出消声器上盖1的法兰容纳腔16,所述法兰15位于所述法兰容纳腔16内;在所述进气导管5的上端设置有缺口28,在所述法兰15上设置有与缺口28配合的凸出30;在所述进气导管5的下端端头设置有堵头17,且在进气导管5的下端外壁上设置有用以连通进气导管5与第一腔室10的进气导管过气孔18,所述进气导管过气孔18与第二隔板6相对应。

[0024] 这样做是为了利用回流结构来增加气流长度,提升消声器的消声性能,同时,还避

免了高速高温气流直接吹到消声器下盖和吸声棉网孔护板上,对消声器下盖和吸声棉网孔护板造成损害;进气导管5上的缺口28与凸出30配合,用来确保进气导管5的进气孔的方向。

[0025] 在本实施例中,所述插入管14为四根,其中三根靠近进气导管5设置,所述靠近进气导管5的三根插入管14位于同一纵向线上。

[0026] 进一步描述,所述插入管为四根,所述四根插入管14的总截面积为进气导管5截面积的1.2~1.4倍;所述插入管14插入第二腔室10和第三腔室12的深度占第二腔室10深度和第三腔室12深度的1/5~3/5。

[0027] 四根插入管14中,位于同一纵向线上的三根插入管14内径相同,插入第二腔室10和第三腔室12的深度为腔深的1/2或1/4,从而形成不同的扩张比,拓宽消声频带,同时扩张腔与插入管14组合,可消除相应的通过频率,第二腔室10和第三腔室12的腔深1可根据下式计算:

$$[0028] \quad l = (2n - 1) \frac{c}{4f}$$

[0029] 其中:f为扩张腔的目标消声频率;c为声速;n为谐波的次数,为整数。

[0030] 作为本发明的优选方案,第一腔室9、第二腔室10、第三腔室12、第四腔室13的结构参数可通过下式计算:

$$[0031] \quad f_r = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{G_{\text{总}}}{V}}$$

[0032] 式中: f_r 为共振频率;c为声速(m/s);V为空腔容积(m^3); $G_{\text{总}}$ 为总传导率,其值为

$$[0033] \quad G_{\text{总}} = \frac{nS_0}{t + 0.8d} = \frac{n\pi d^2}{4(t + 0.8d)}$$

[0034] 式中: S_0 为小孔截面积(m^2);d为小孔直径(mm);t为穿孔壁厚(mm);n为过气孔和穿孔套管过气孔总个数,保证过气孔和穿孔套管过气孔总截面积为进气导管截面积的1.2~1.6倍,具备一定消声性能的同时弥补由于开孔带来的功率损失。

[0035] 四根插入管14与第二腔室10、第三腔室12组成带插入管14的扩张腔消声单元,扩张腔消声器的传递损失可用下式计算:

$$[0036] \quad TL = 10 \lg \left(1 + \frac{1}{4} \left(\frac{1}{m} - m \right)^2 \sin^2 \frac{2\pi L}{\lambda} \right)$$

[0037] 式中: $m = S_2/S_1$ 为扩张比;L为扩张腔的长度; λ 为波长; S_2 为扩张腔的截面积; S_1 为插入管的截面积。

[0038] 插入管内径越小,扩张比越大,当插入管插入深度分别为腔深的1/2、1/4,分别可以消除基频奇数倍、偶数倍的通过频率,弥补扩张腔消声器的缺陷。

[0039] 为了防止气流直接进入穿孔排气导管向外排出,进一步提高消声效果,在所述穿孔套管7的下部外壁上设置多个穿孔套管过气孔19;在所述穿孔排气导管8的上部外壁上设置多个穿孔排气导管过气孔20。

[0040] 在所述第一隔板3下端面设置有向下延伸的凸起21,在所述凸起21的圆周上设置有连通第二腔室10与第四腔室13的焊接开口A29;所述凸起21穿入穿孔排气导管8的上端内。

[0041] 为了进一步提高消声效果,在所述第一隔板3上端面和第二隔板6底部分别设置有

圆环形凸起22和凹槽23,所述穿孔套管7的上端和下端分别位于圆环形凸起22和凹槽23内;在所述圆环形凸起22的圆周上和凹槽23的圆周上均设置有至少三个焊接开口B24。

[0042] 为了吸收声音,提高消声效果,减少辐射噪音,在所述消声器上盖1内壁和消声器下盖2内壁均设置有带有吸声棉网孔护板25的玻璃纤维吸声棉26。

[0043] 本发明中,采用收缩-膨胀-收缩-膨胀-……多级节流降压,利用回流结构使气流通道达到最长;气流的流经路径是这样的:气流-进气导管5-进气导管过气孔18-第一腔室9-过气孔4-第二腔室10-插入管14-第三腔室12-穿孔套管过气孔19-第四腔室13-穿孔排气导管过气孔20-穿孔排气导管8-排出。其中,第一隔板10上的过气孔4和穿孔套管过气孔19总截面积满足进气管截面积1.2~1.6倍的要求,排气背压较小,且过气孔4和穿孔套管过气孔19与背后的空腔形成多个亥姆霍兹谐振腔并联的多孔共振腔吸声结构,有利于中高频噪声的降低;插入管14与扩张腔结合应用,消除基频奇数倍和偶数倍的通过频率,且折算的管径内径较小,可以形成大的扩张比,拓宽消声频带的同时增大消声量;双层穿孔套管结构,改变气流方向,减缓气流速度,减小尾管噪声再气流再生噪声,改善消声器的声品质。

[0044] 结合排气噪声频谱及以上理论公式,确定本实例消声器的参数:进气导管5内径为25mm,壁厚为1mm,端部一侧开有12个直径为6mm的进气导管过气孔18;第一隔板10远离进气侧开有73个直径为3.5mm的圆孔;穿孔套管7内径为59mm,壁厚为1mm,管上开有72个直径为3.5mm的穿孔套管过气孔19;穿孔排气导管8内径为18mm,壁厚为1mm开有48个直径为3mm的穿孔排气导管过气孔20;

[0045] 四个插入管14分别为1号插入管、2号插入管、3号插入管和4号插入管;1号插入管14内径为8mm,壁厚1mm,插入第二腔室10、第三腔室12的深度修正值分别为5.2mm、10mm;2号插入管14内径为8mm,壁厚1mm,插入第二腔室10的深度修正值为5.2mm,另一端插入第三腔室12的深度修正值为18mm;3号插入管14内径为8mm,壁厚1mm,插入第二腔室10的深度修正值为5.2mm,另一端插入第三腔室12的深度修正值为10mm;4号插入管14内径为8mm,壁厚1mm,插入第二腔室10的深度修正值为5.2mm,另一端插入第三腔室12的深度修正值为18mm;

[0046] 通过仿真计算,得到本实例的传递损失曲线,从图5可以看出,本实例静音消声器的传递损失曲线满足各负载点的NR62噪声评价数1.5m处的降噪要求,满足设计要求。

[0047] 根据2005/88/EC噪音指令和ISO 3744-2010声学 声压法测定噪声源声功率级 - 反射面上方近似自由场的工程法在半消音室对本实例消声器进行实测,75%负载声功率级为89.1dB(A),欧盟噪音限值标准为96.5dB(A),满足噪声法规要求。

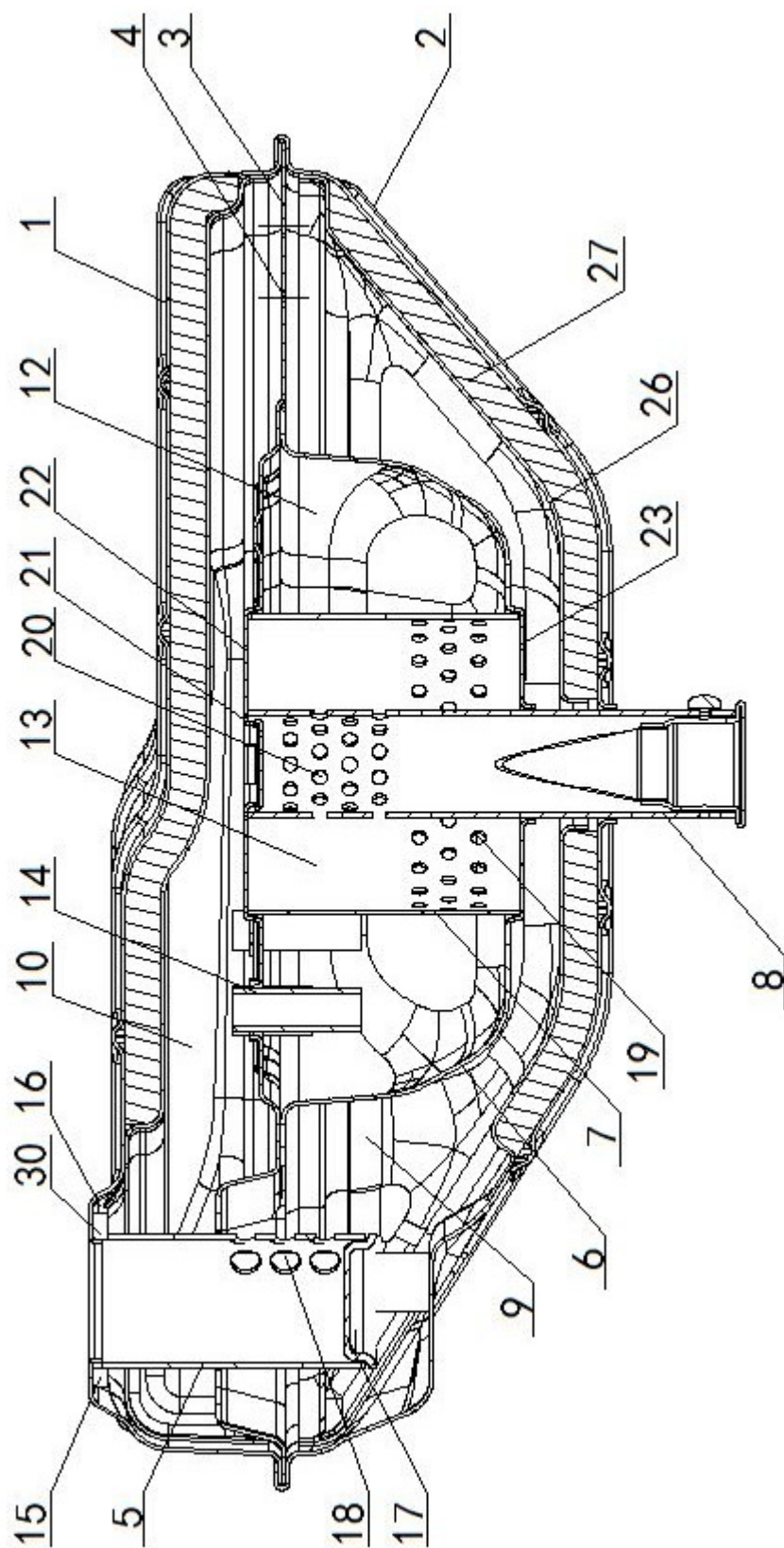


图1

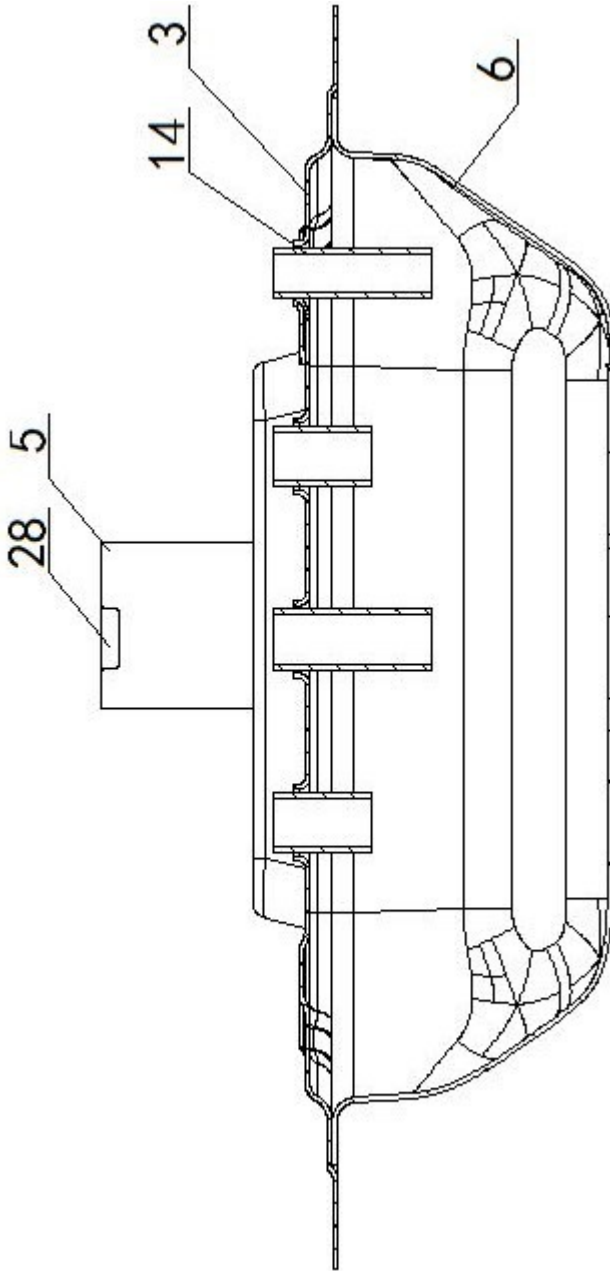


图2

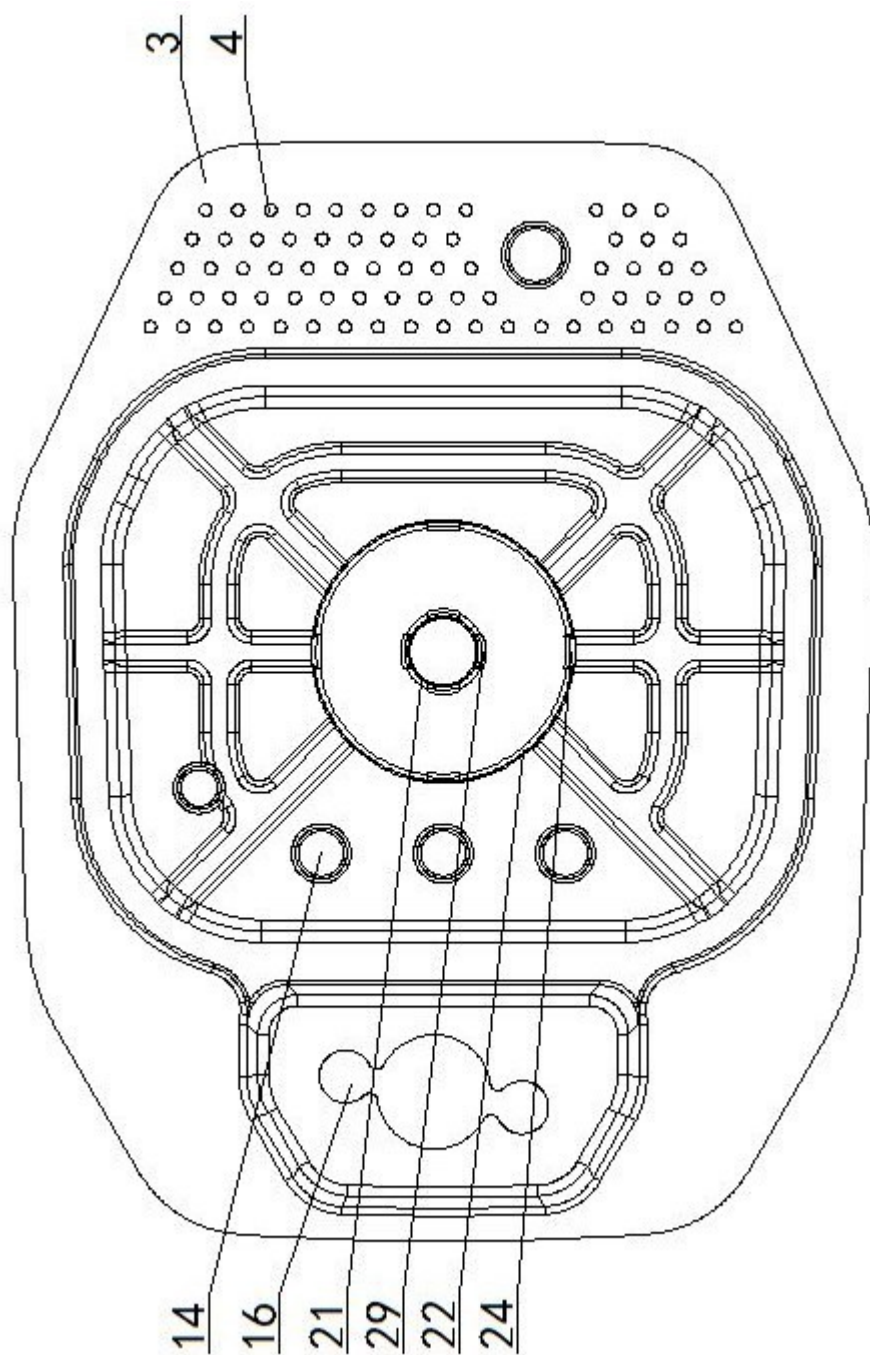


图3

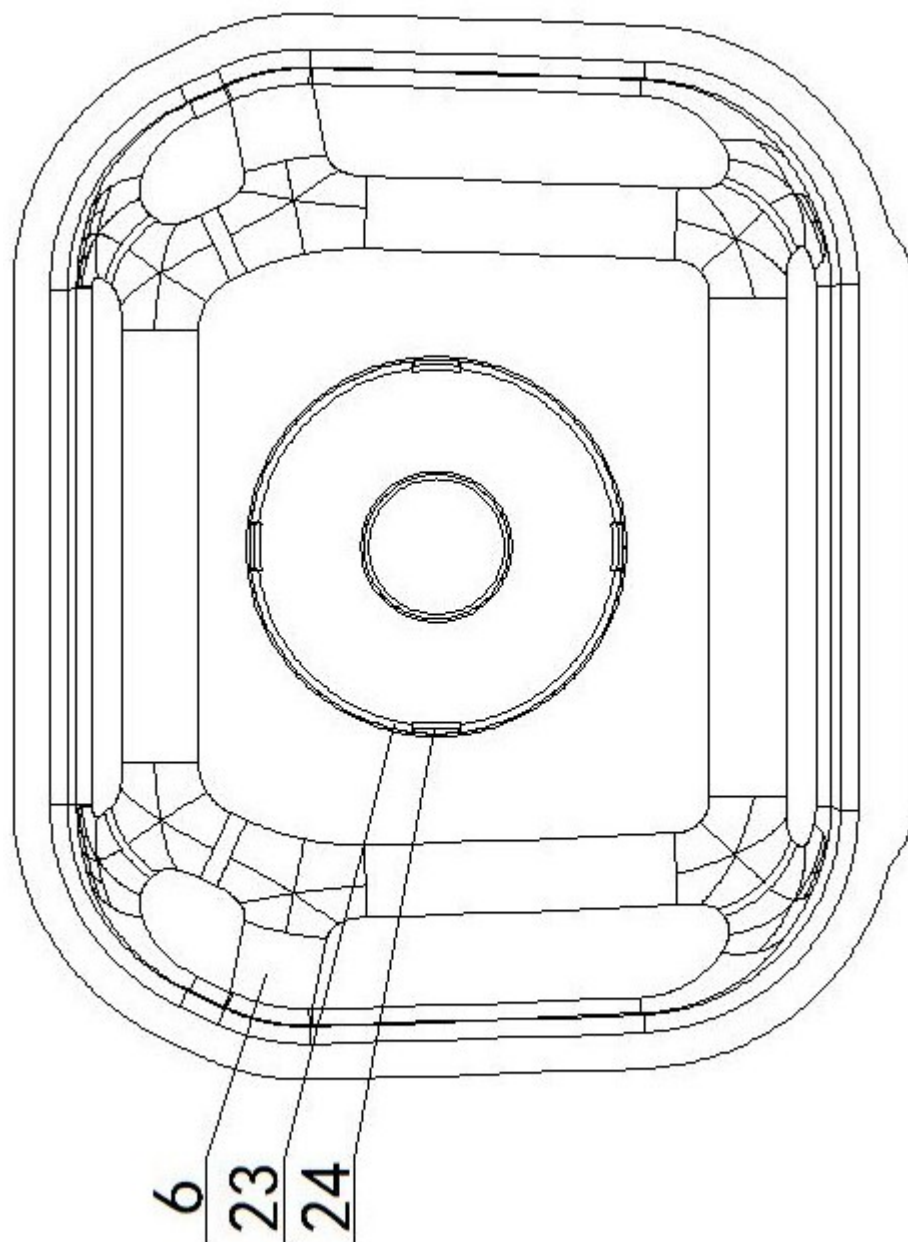


图4

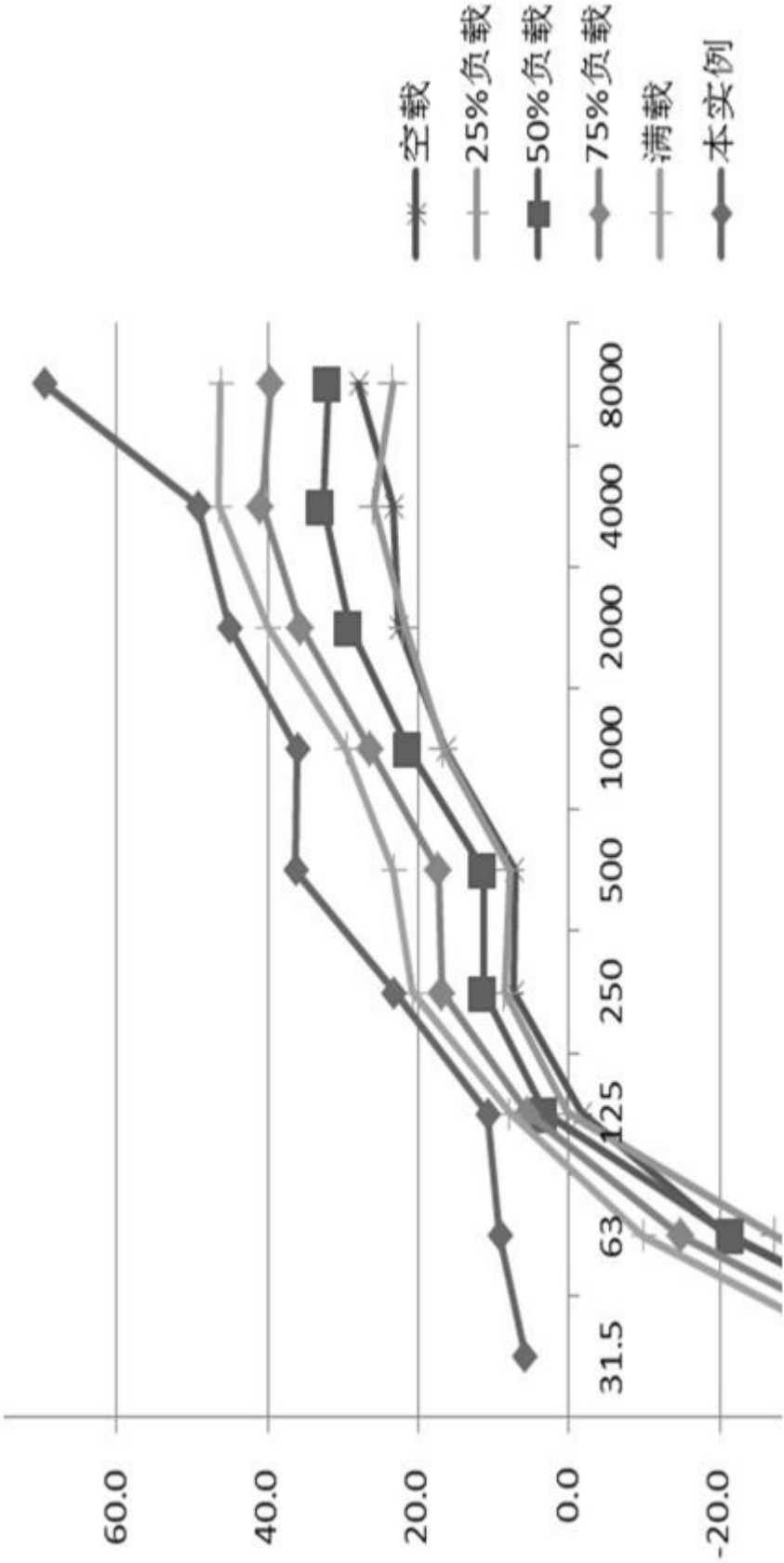


图5