



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113227585 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(21) 申请号 201880099789.7

(22) 申请日 2018.10.05

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.05.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/ES2018/070648 2018.10.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/070349 ES 2020.04.09

(71) 申请人 健康生物技术公司
地址 西班牙巴塞罗那

(72) 发明人 阿尔伯特·卡伯·贝奇
乔尔迪·杜兰·普拉特
卡洛斯·安切拉·阿纳特
胡安·路易斯·洛佩斯·罗德里格斯

乔尔迪·克雷斯波·卡布雷拉
琼·拉蒙·珀蒂·梅罗诺
阿尔弗雷德·冯塔纳斯·加西亚
久美·帕劳·福斯特

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
代理人 余明伟 郭婧婧

(51) Int.Cl.
F04D 29/38 (2006.01)
A61M 16/00 (2006.01)

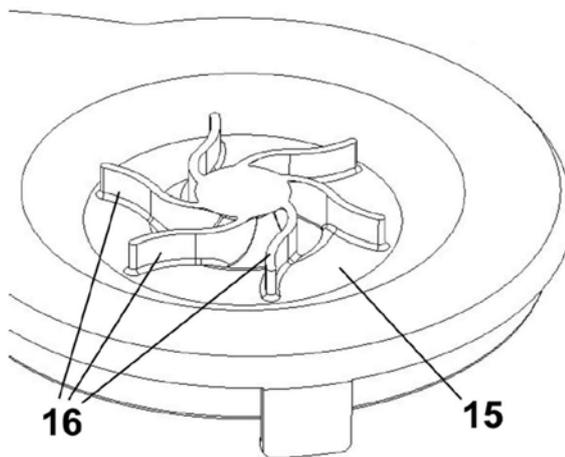
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

用于提供辅助通风的驱动装置

(57) 摘要

本申请提供一种用于提供辅助通风的驱动装置,包括进气口(15)、叶轮(7)和出气口(5),所述叶轮(7)设置有由电动机(6)可旋转地驱动的叶片(8),所述叶轮(7)的旋转(7)由通过管道(4)从进气口(15)到出气口(5)空气循环引起,叶轮(7)的叶片(8)是柔性的,叶片(8)的至少一个末端由所述的循环空气引起的推力而振动。该驱动装置减少了噪音,提高了用户的舒适度。



1. 一种用于提供辅助通风的驱动装置,包括进气口(15)、叶轮(7)和出气口(5),所述叶轮(7)设置有由电动机(6)可旋转地驱动的叶片(8),所述叶轮(7)的旋转由通过管道(4)从进气口(15)到出气口(5)的空气循环引起,其特征在于,叶轮(7)的叶片(8)是柔性的,叶片(8)的至少一个末端由所述循环空气引起的推力而振动。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述叶片(8)是弯曲的。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,每个叶片(8)最接近所述叶轮(7)旋转轴的端部相对于所述叶轮(7)固定,并且每个叶片(8)最远离所述叶轮(7)旋转轴的端部由于循环空气引起的振动而运动。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,还包括安装在电动机附件(6)和/或叶轮(7)附近的加速度计。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于,还包括电动机角规(6),所述电动机角规(6)在所述叶轮(7)旋转期间测量所述电动机(6)的倾斜角。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述管道(4)包括多个内部腔体(12)。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中,各个内部腔体(12)包括至少一个支撑柱(13)。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述进气口(15)包括多个空气引导叶片(16)。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,各个所述空气引导叶片(16)具有波浪形状。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述管道(4)包括隔板(17),用于产生由涡旋引起的振动。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述隔板(17)放置在所述管道(4)最靠近所述出气口(5)的端部。

12. 根据权利要求1所述的装置,还包括第一麦克风(20),用于检测由所述通道(4)内部的空气产生的声音,所述第一麦克风(20)位于具有孔(23)的壳体中,所述孔(23)与通道(4)连通。

13. 根据权利要求1或12所述的装置,还包括第二麦克风(21),用于检测由所述装置内部的空气产生的声音,所述第二麦克风(21)位于封闭的壳体中。

14. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述孔(23)是圆锥形的。

15. 根据权利要求12或14所述的装置,其中,在所述孔(23)的周围布置有圆形凹槽(24)。

用于提供辅助通风的驱动装置

技术领域

[0001] 本申请涉及一种用于提供辅助通风的驱动装置,该驱动装置包括降噪装置,从而改善用户舒适度.

背景技术

[0002] 声音由流体压力变化波构成.通常,当一种流体对至少一个固体或另一种流体的表面(该表面需相对于流体处于运动状态)发生碰撞并经历压力变化时,便会产生声音.

[0003] 声音的传输是一个双向过程,也就是说,压力变化波的能量与流体密度和振动振幅成正比.声音的传输在固体表面的不同点上施加力,使其振动并表现得像一个次级声源.因此,为了减少次级声,必须吸收来自固体表面的振动,此外,还可以通过降低流体的密度来降低声能.振动在具有较好粘弹性的材料中传递效果较差.为此,可用阻尼元件来固定或耦合振动元件,以限制振动传递到更多的噪声发射表面.有源噪声消除系统(又称主动降噪系统)基于推挽波的产生,所述推挽波是相对于待降噪的空间区域中存在的噪声而言的.因为捕获声音的麦克风或噪声传感器的位置与发出抵消波的扬声器的位置不一致,所以在捕获的波与经过抵消波扬声器前的波之间会有延迟和二次反弹.因此,必须为每个频率分量计算出消除噪声的波的每个频率分量的相位和幅度.因此,降噪环路会根据要消除的噪声的形状和性质而变化,也会根据消除声通道的形状而变化.

[0004] 以这种方式,有效的噪声消除不仅仅包括被测信号的相位变化或反相以及其幅度的调整,除非噪声具有纯净且平稳的音调性质,此时该方法适用,但这是一个理想且罕见的情况.基于这个原因,有学者提出自适应和迭代机制,该机制基于数学算法(例如,FxLMS,其基于欲降噪处的合成信号和残留信号之间的差的最小均方),对抵消系统产生的波进行逐次逼近,以最佳地消除信号.这类算法基于已有的声音读数的数学重复系统,修改了内存中的一系列系数,直到得到发生收敛(误差趋于0的位置)的数学最优值.这类算法对于准平稳类型并且使用纯频率分量的信号非常有效,在这种信号中,噪声的频率模式会以平滑的方式变化.

[0005] 这些噪声消除系统可能会遇到所得结果不收敛(误差不趋于0)和自适应缓慢的情况,而自适应和收敛的速度显然负相关.在不收敛的情况下,噪声消除系统最终会变成噪声生成系统(即发生故障),该噪声生成系统由于其自身的系数存储以及由于控制回路元素的动态范围的限制而保持其状态.

[0006] 此外,高适应速度存在大量的低收敛问题;反之亦然,因为良好的收敛,适应速度一般较慢.在缓慢适应的情况下,系统无法对要消除的现象的变化做出足够迅速的反应,就像连续正气道压力(CPAP)设备的管道和风扇产生湍流噪声一样,其基于个人呼吸而变化工作条件.

[0007] 要消除的声音成分的频率越纯净、越少、越恒定,噪声消除系统的性能和效果便越好.

[0008] 通风系统产生的多重波越纯净、越窄,其产生的不同噪音越烦人.所以在纯机械系

统中,一般会使得噪声频谱尽可能地宽且幅度最小,从而将频谱集中在对人耳敏感度较低的区域。所有这些都表明,应引入有利于数学收敛而不损害自适应速度的机制,并设计依靠主动降噪的机械系统。如果依靠主动消除的机械系统最终产生了噪声,则该噪声应尽可能纯净且恒定,至少应该是谐波。这与没有主动降噪(纯机械系统)时寻求的完全相反。因此,尝试改善装配体的数学收敛性时,在机械系统中起作用的解决方案将与在主动消除系统中起作用的解决方案相关联。当要消除的声音的波长与管道的内径或空腔的尺寸非常接近(相同数量级)时,管道中的主动噪声消除系统特别有效,只有一条波前沿着管传输。

[0009] 这些消除管道的困难在于,进行消除的管道的固体结构以及麦克风和扬声器所处的管道的固体结构,从内部空气,扬声器到消除麦克风,起着固体振动传递器的作用,没有像试图消除管中空气的振动那样适当地振动。所有这些都表明,可将麦克风所测量的有用空气信号与麦克风上固体振动引起的“寄生或串扰”信号隔离开来。测量空气流通的管道中的噪声的困难在于,由于空气末端的湍流,捕获信号的孔本身就是噪声发生器。关于风扇产生的噪音的性质,应注意:

[0010] 当具有旋转元件时,由于机械不平衡,其是振动的来源,并且这些振动将与沿旋转轴垂直分布的一个或多个离心力矢量的组合的旋转频率成谐波。这些矢量以某角速度旋转,该角速度可测。目前,空气驱动装置中的平衡解决方案无法平衡已组装的系统,无法平衡组成系统的不同元件。

[0011] 通过使一系列叶片快速旋转,使其接近然后远离其轮廓的离散元素,可周期性地在空气中产生突然的推力或波阵面,即旋转频率的谐波,并且包含多个谐波。在传统的径向风扇中,令人讨厌的声音主要是在出风口的顶点附近产生,产生的时间就在叶轮叶片经过该顶点时,因为此时两个表面彼此突然靠近,空气经历压力变化。

[0012] 当空气在管道中流动时,无论是在活动部件中还是在固定部件中,尤其是在半径较小的空间中改变其方向的表面中,“涡致振动”类型的湍流和振动在频带内以小峰的形式出现,该小峰出现又消失,其频率和振幅具有变化性,该变化性是运动中的流体雷诺数的函数。

[0013] 这种类型的噪声的载波频率与流体速度下的斯特劳哈尔数(由固体表面的形状获得的常数)成正比,与产生它们的形式尺寸成反比;此时雷诺数越高,振幅和变化性越大。

[0014] 因此,本发明的目的是提供一种用于提供辅助通风的驱动装置,该驱动装置包括降低噪音的装置,以提高使用者的舒适度。

[0015] 申请内容

[0016] 本发明的驱动装置解决了上述缺点。下面将描述本发明的其他优点。

[0017] 本发明所述用于提供辅助通风的驱动装置包括进气口、具有由电动机可旋转地驱动的叶片的叶轮以及出气口。所述叶轮的旋转使得空气从进气口通过管道循环至出气口。所述叶轮叶片是柔性的,其中所述叶轮叶片的至少一个端部由所述循环空气的推力而振动。

[0018] 借助于该特征,由叶轮产生的噪音被大大降低,得到一个比类似的传统装置发出更少噪音的驱动装置。

[0019] 根据一个优选实施例,所述叶片是弯曲的,并且优选地,每个叶片最接近叶轮旋转轴线的端部相对于叶轮固定,并且每个叶片的最远离旋转轴线的端部由循环空气引起的推

力而振动。为了优化主动消除,叶片作为具有质量的弹性系统而产生的振动的频率应在一个狭窄的频率范围内,以优化对其的主动消除,并且在更通常的工作方式下,该振动的频率应接近叶轮旋转频率的整数倍。在这种情况下,叶片的端部的相对运动与叶轮本身的相对运动在叶片通过出口导管的顶点的那一刻相反,从而使在该处产生的波前变得平滑,然后在叶轮转动的时间间隔内全部或部分消散叶片弯曲所积累的能量,从而大大减少了存在的谐波数量。

[0020] 为了促进受振动的部件(电动机和叶轮)在其工作位置的平衡并进行预防性维护,本发明所述的装置还可以包括加速度计,该加速度计安装或耦合到电动机的固定处。此外,本发明所述的装置还可以包括电动机角规,该电动机角规用于测量叶轮的旋转角度。

[0021] 为了减少由空气引起的并且在形成管道的固体中传播的噪声以及因此由装置发出的噪声,优选地,包围空气管道的主体包括多个内部腔体,其可以实现一定的真空度,且每个内部腔体包括至少一个支撑柱。

[0022] 为了引导进入的空气流,减小旋转变化的程度并因此减小在进气口处产生的声波,所述进气口有利地包括多个空气引导叶片。优选地,所述多个空气引导叶片具有螺旋形状。

[0023] 为了在较窄频率范围内产生由涡流引起的振动,从而优化其主动消除,可对管道进行设计,以使存在于管道中某个区域的每个形状的特劳哈数,相对于管道中的该区域的速度,在空气管道的不同区域保持均匀的关系。

[0024] 为了减少弯头处的湍流噪声,并确保其保持均匀的特劳哈数/速度比,所述管道可以包括中央隔板,例如,可放置在管道中最靠近出气口的端部。

[0025] 对于所述主动降噪,根据本发明所述的装置还包括一个或多个麦克风,以测量由通道内部的空气产生的声音,所述麦克风位于一壳体中,所述壳体设有与所述通道连通的孔。根据一个优选实施例,所述孔在其通道的端部是圆锥形或漏斗形的,并且围绕所述孔布置有圆形凹槽,该圆形凹槽允许湍流从收集点被移除。

[0026] 该孔还可以被多孔且刚性或半刚性的结构覆盖,该结构允许层状流动在其表面上存在,因此,其不会明显影响管道中主要声音向麦克风的传输。此外,根据本发明的装置还可以包括一个附加麦克风,用于检测由装置主体中的振动产生的声音,所述附加麦克风位于一个封闭的壳体中。

[0027] 为了应对主动消除算法中不收敛的情况,可将自适应滤波器系数的重置机制添加到主动消除系统(例如FxLMS),当检测到过多的残留噪声时,该机制能恢复预设状态。当检测到对已知工作状态有效的收敛时,通过测量液压系统和马达系统的工作状态(如流量、压力和转速等先前存储的值)来选择系数集。

附图说明

[0028] 为了更好地理解所陈述的内容,附上了一些附图,其示意性地且非限制性地展示了实施例的实际情况。

[0029] 图1是根据本发明所述的驱动装置的透视图。

[0030] 图2是图1的驱动装置的剖面正视图。

[0031] 图3是类似于图2的剖面正视图,示出了用于减少空气湍流的内部腔体。

[0032] 图4是所述装置的进气口的透视图,其上部被省略以显示所述进气口的叶片的形状。

[0033] 图5是根据本发明所述的驱动装置的截面正视图,其中可以看到放置在空气管道内的隔板。

[0034] 图6是根据本发明所述的驱动装置的纵向剖视平面图,其中示出了具有叶片的叶轮。

[0035] 图7是根据本发明所述的驱动装置的一部分的剖视图,其中马达和叶轮位于其中。

[0036] 图8是包括根据本发明所述的驱动装置的有源噪声消除系统的框图。

[0037] 图9是麦克风所在设备部分的截面正视图。

[0038] 图10是放置在其壳体内部的麦克风的截面透视图。

具体实施方式

[0039] 如图1和图2所示,根据本发明所述的用于提供辅助通风的驱动装置包括具有上盖2和下盖3的壳体1,所述壳体1的内部设有用于输送空气的通道4。空气从入口15到出口5提供给使用者。此外,根据本发明所述的驱动装置在内部包括电动机6,该电动机6可旋转地驱动设置有叶片8的叶轮7,叶片8的旋转引起空气循环。该驱动装置还包括用于安装电子元件的第一板9和第二板10,以确保驱动装置的正确操作。

[0040] 该驱动装置产生的一部分噪声归因于其机械组件的旋转,即电动机6和叶轮7的旋转。

[0041] 因此,为了减少噪音,需要通过在两个或更多个旋转平面中进行平衡来减少振动。三种方式进行平衡:通过分离电动机6,叶轮7,然后分离电动机6和叶轮7组合。这种平衡是通过添加或去除材料来实现的,例如借助腔体。

[0042] 特别地,通过在一个或更多个旋转平面中进行平衡来减少振动,这是通过对一个逐渐平衡的系统进行逐次逼近来实现的,从而获得电动机6和叶轮7的轴向屈曲和振动分量。

[0043] 例如,通过两个相距很远并连接到固定电动机6的结构上的三轴加速度计来获取这些分量。优选地,还可使用旋转角度计,用于测量电动机的输出轴6的旋转。通过这些量的线性组合来求解每个力的分量,并通过添加或减去材料来修改电动机6和叶轮7的质心,可以达到正确的平衡,避免或减少噪声源。

[0044] 振动和噪声的另一个传递来源是构成根据本发明的驱动装置的不同部件之间的紧固件。

[0045] 为了避免振动,组成该装置的不同部件必须连接在一起,以最大程度地减少从运动部件到静止部件的运动传递。为此,将所述部件在固定振动模式在不同工作状态下在噪声源中存在的典型频率(具有较大幅度)处呈现最小幅度的点。要知道这些值,可以使用干涉测量,无论是否使用激光、表面沙粒或数值模拟。根据本发明所述的驱动装置中的另一个噪声源为空气在叶轮7所在的腔体11的不同点中突然循环时空气本身的湍流,该噪声通过空气朝着管道4传播。

[0046] 为了避免这种传输,在所述管道4中布置了内部腔体12,其中将实现一定的真空度。这些内部腔体优选地围绕声振动源布置,以将它们与装置的外部隔离。

[0047] 另外,为了防止管道4的结构被气压压坏,在固定振动模式在不同工作状态下在噪声源中存在的典型频率(具有较大幅度)处呈现最小幅度的点处添加支撑柱13。要找到这些点,可以使用干涉测量,无论是使用激光,表面沙粒或数值模拟。还可以添加空气喷射管道14,其也可以收集3D打印制造过程中的废弃物。图4以透视图的形式示出了叶片16。叶片16形成在驱动装置的进气口15中。叶片16是静止的,引导进入的空气流,减小旋转变化的水平,并因此减小在进气口15处产生的声波。从图4中可以看出,每个叶片16优选地具有螺旋形状。每个叶片16可以具有任何合适的形状。

[0048] 此外,为了在一狭窄的频率范围内出现涡流引起的振动(“涡致振动”),根据本发明所述的驱动装置还包括位于管道4内部的隔板17。如图5所示,所述隔板17优选地是弯曲的,并且位于管道4的最靠近出口5的端部。将涡致振动控制在狭窄的频率范围内的目的是优化对其的主动消除,这将在后面进行描述。

[0049] 为了减少产生的噪声,使由叶轮7的叶片8产生的波前变平滑也是很重要的,见图6。为此,所述叶片8是柔性的,并且在推拉的基础上振动,其产生的波减少了噪声。

[0050] 特别地,所述叶片8是弯曲的,并且其最靠近叶轮7旋转轴线的端部是固定的,最远离叶轮7旋转轴线的端部由于叶片8在振动过程中的挠性而运动。

[0051] 当叶轮7的叶片8相对于叶轮7振动时,叶片8相对于叶轮7的速度可以:

[0052] -为正,并与叶轮7的切线速度相加

[0053] -为空档,并且叶片8与叶轮7以相同的速度运动,或者

[0054] -为负,并从叶轮的切线速度中减去。当需要使叶轮7静音时,目的是使得叶片8的振荡频率是叶轮7的旋转速度的倍数加上一个小的相移,而不是接近180度。以这种方式,叶片8正好在经过出口顶点18时减小了切向速度,从而减小了在此时产生的瞬态波。当空气压力在出口顶点18急剧上升时,叶片8会通过弯曲吸收的能量来维持振动。这种能量不是产生具有多个谐波的突然瞬变,而是在叶片8的典型振动频率下以逐渐减小振动的形式逐渐消散,并且在比突然压力冲击所预期的更长的时间内消散,因此,其噪音水平较低。通过使用麦克风和扬声器的主动降噪系统,可以轻松消除已知频率的阻尼波。同样,叶轮7的每个不同叶片8的异相波的叠加也假定为减和,这进一步减小了所产生的波的影响。这样,将逐渐调节叶轮7的旋转频率,直到达到最小的声音发射为止。

[0055] 为了进一步减小振动部件,特别是电动机6和叶轮7的振动,驱动装置可以包括集成在这些部件的保持结构中的弹性装置。

[0056] 例如,如图7所示,所述弹性装置可以由凹槽19形成,所述凹槽19交替地布置在壳体1处于电动机6和叶轮7之间的部分中。

[0057] 根据本发明所述的驱动装置还包括电子主动降噪系统,所述电子主动降噪系统安装在第一板9和/或第二板10上。

[0058] 所述电子系统可通过使用抵消参数/滤波器系数表来改善和优化主动降噪,该表由角速度和/或压力和/或和/或提供给装置的流量来索引或计算得出,可加快叶轮工作方式变化时的收敛过程7。所述电子系统在图8中示出,包括主麦克风20、误差麦克风21和控制扬声器22。

[0059] 来自主麦克风20的声音通过控件所提供的一系列参数和特性进行滤波处理。此外,滤波后的声音和来自误差麦克风21的声音采用本领域中已知的自适应算法中,该自适

应算法向控制扬声器22提供信号以用于主动降噪。

[0060] 为了改善主动降噪,所述装置还可以包括一个或多个振动测量元件,以从有用信号中减去固体振动的寄生分量,该寄生分量存在于空气中并由主动降噪电子系统的麦克风20、21测量得到。

[0061] 如图9所示,麦克风20中的一个麦克风具有与通道4连通的孔23,该孔23捕获通道4的声音和壳体1的振动,而另一个麦克风21仅捕获壳体1的振动。如果需要的话,可以在拾取噪声的麦克风20、21周围设置坚硬、多孔的表面,以减小麦克风20、21拾取点附近气流的声学效应。

[0062] 所述麦克风20的拾取点处还可设置听觉面板,以将湍流点从听诊区域移开,并对振动进行机械隔离。

[0063] 如图10所示,在麦克风20的孔23周围可形成漏斗状的圆形槽24。

[0064] 如果需要,还可以在空气通道4内使用紫外线消毒和使用有源亥姆霍兹腔(带扬声器)。

[0065] 上述实施例仅示例性说明本申请的原理及其功效,而非用于限制本申请。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本申请的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本申请所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本申请的权利要求所涵盖。

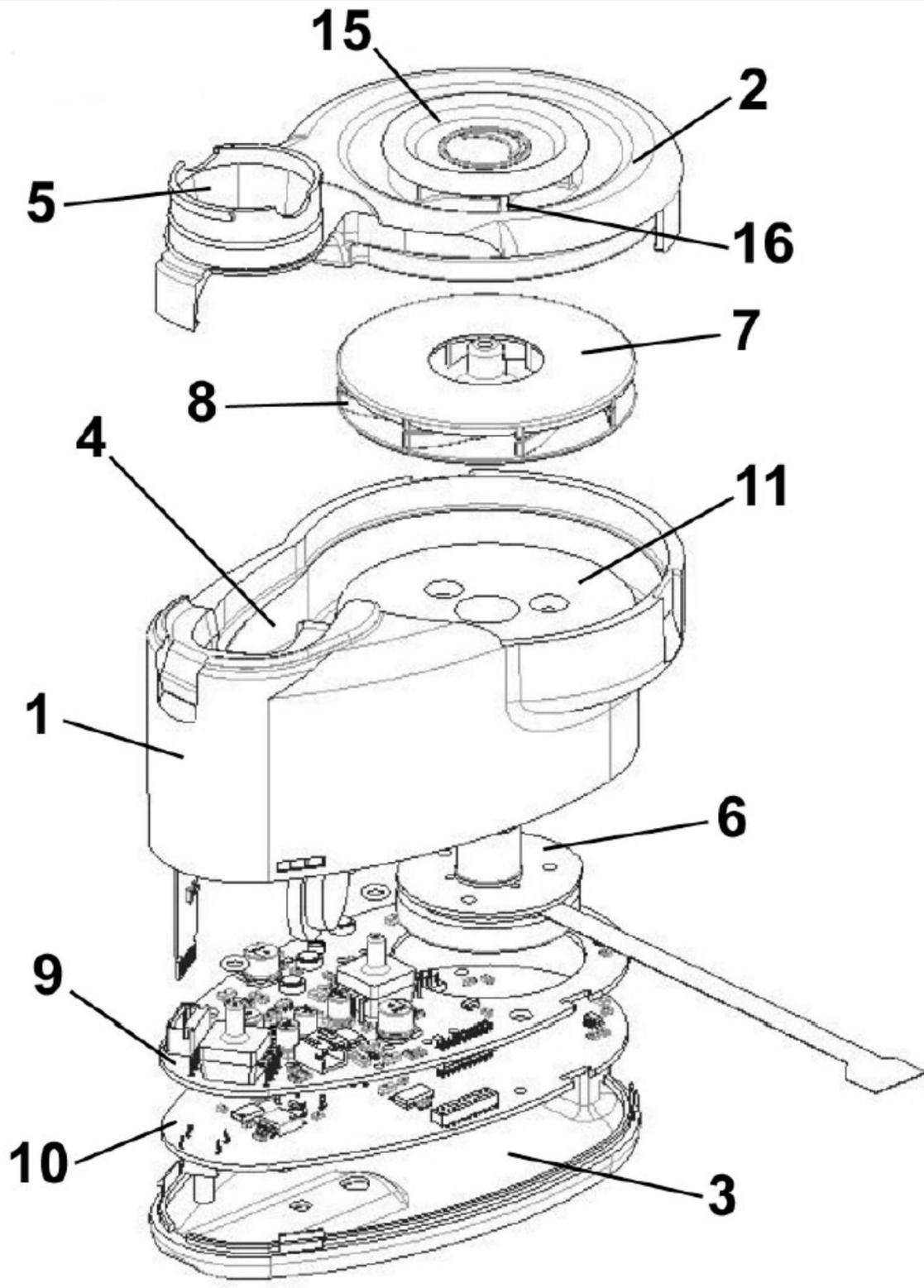


图1

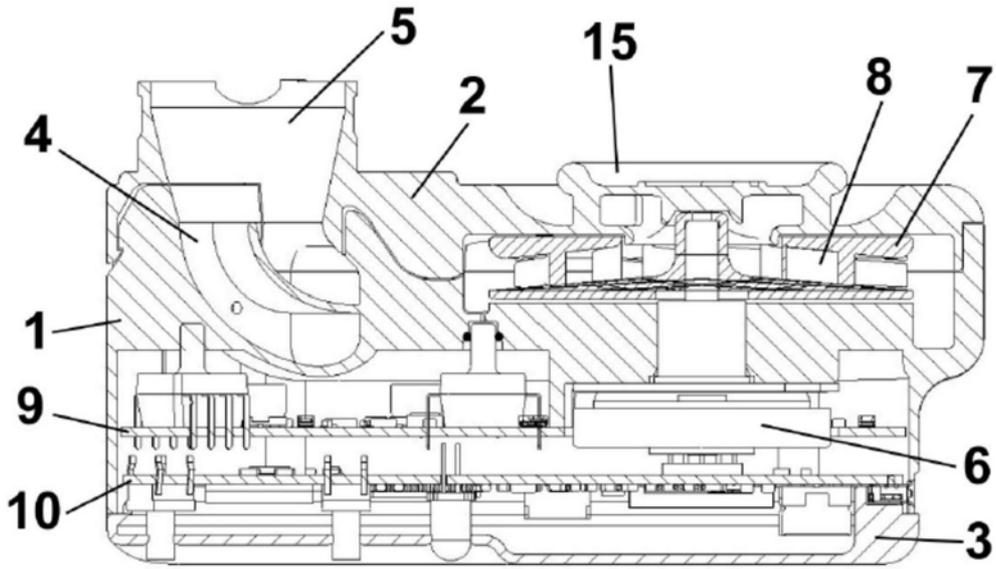


图2

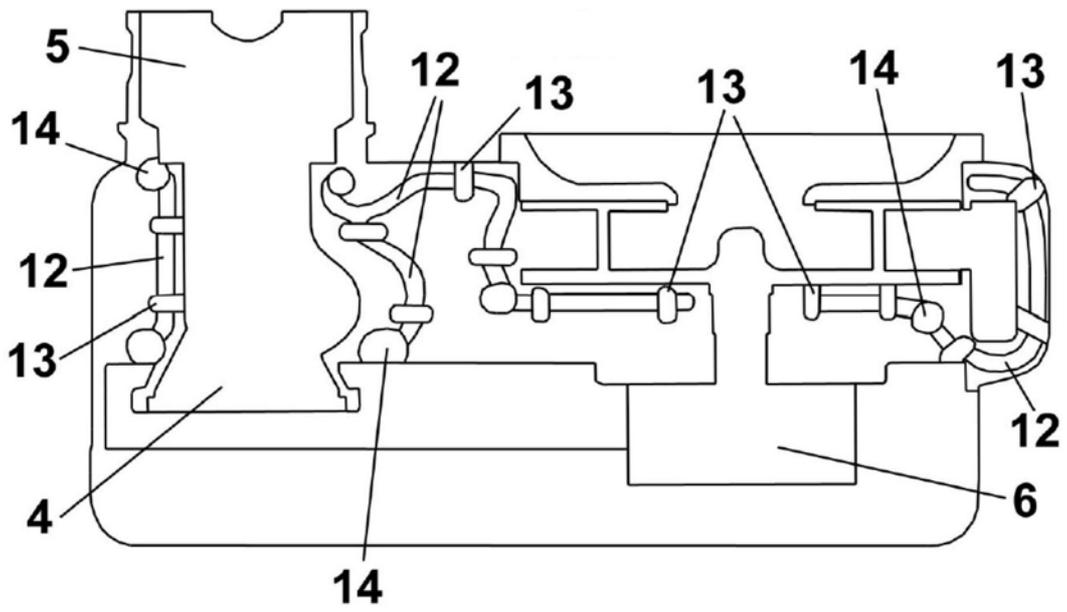


图3

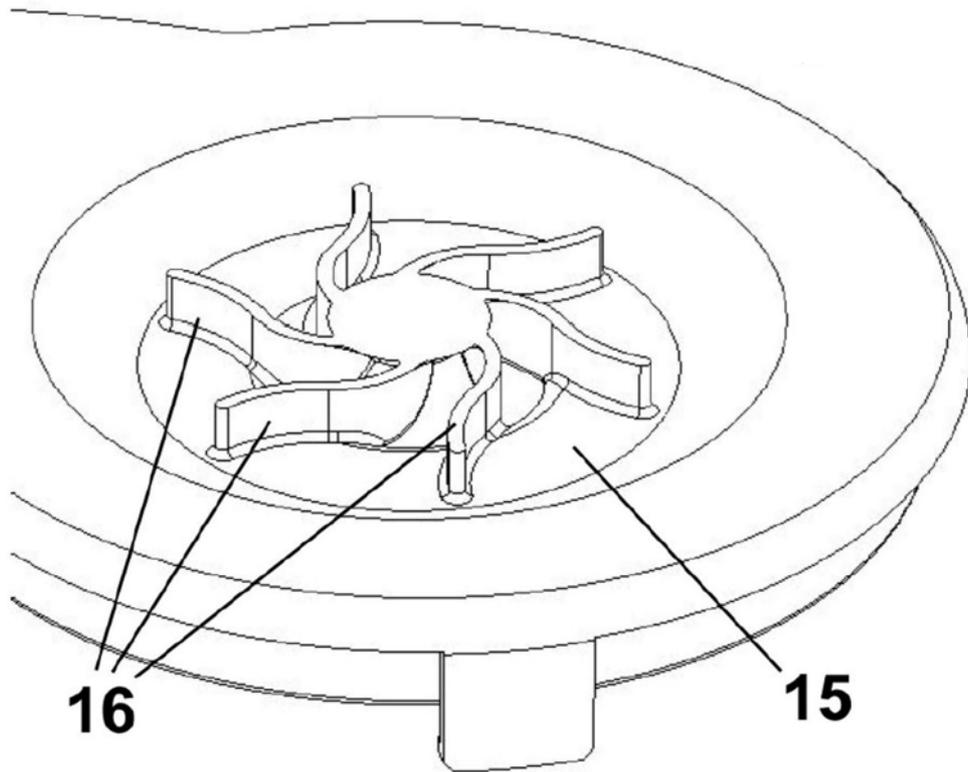


图4

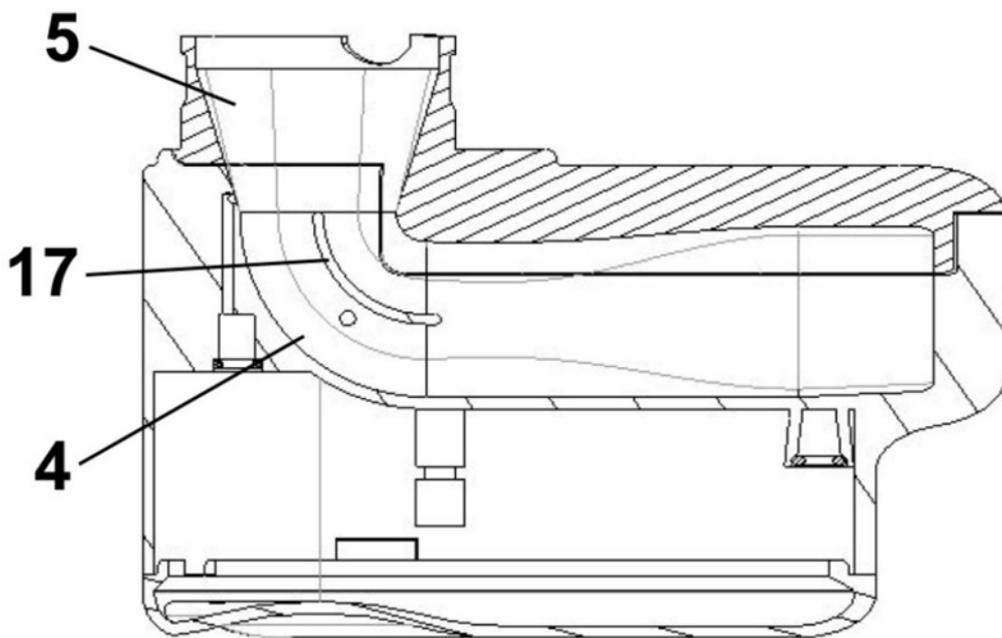


图5

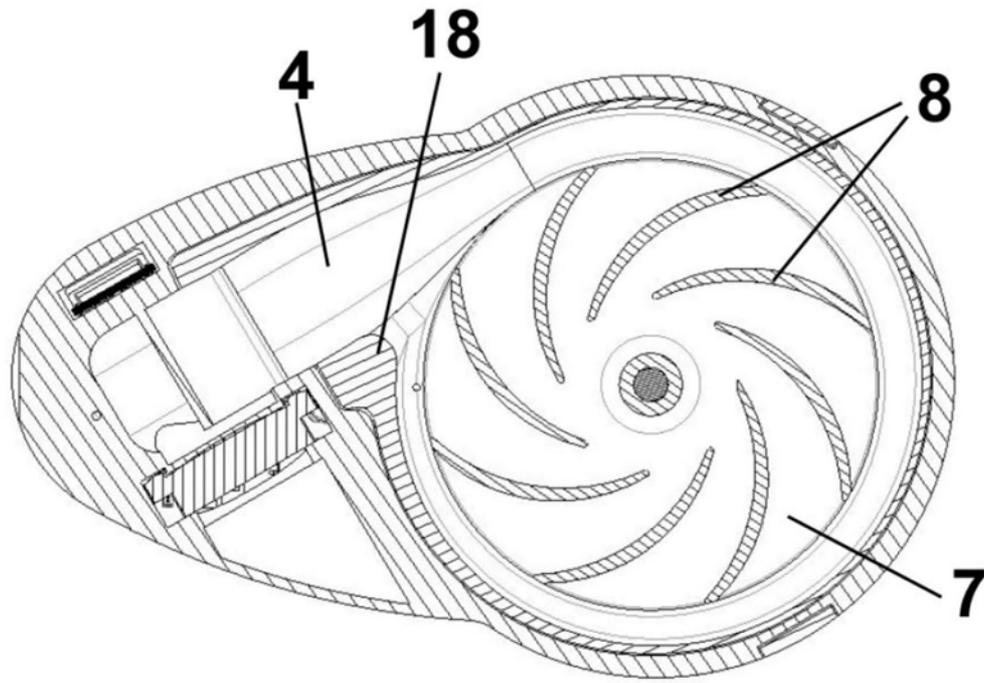


图6

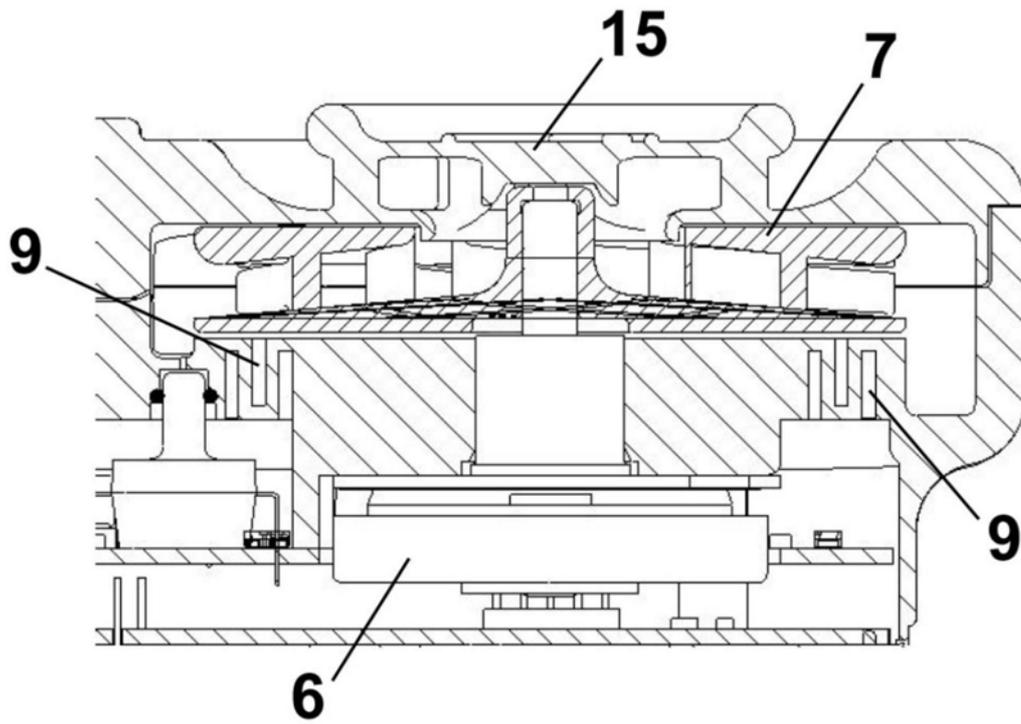


图7

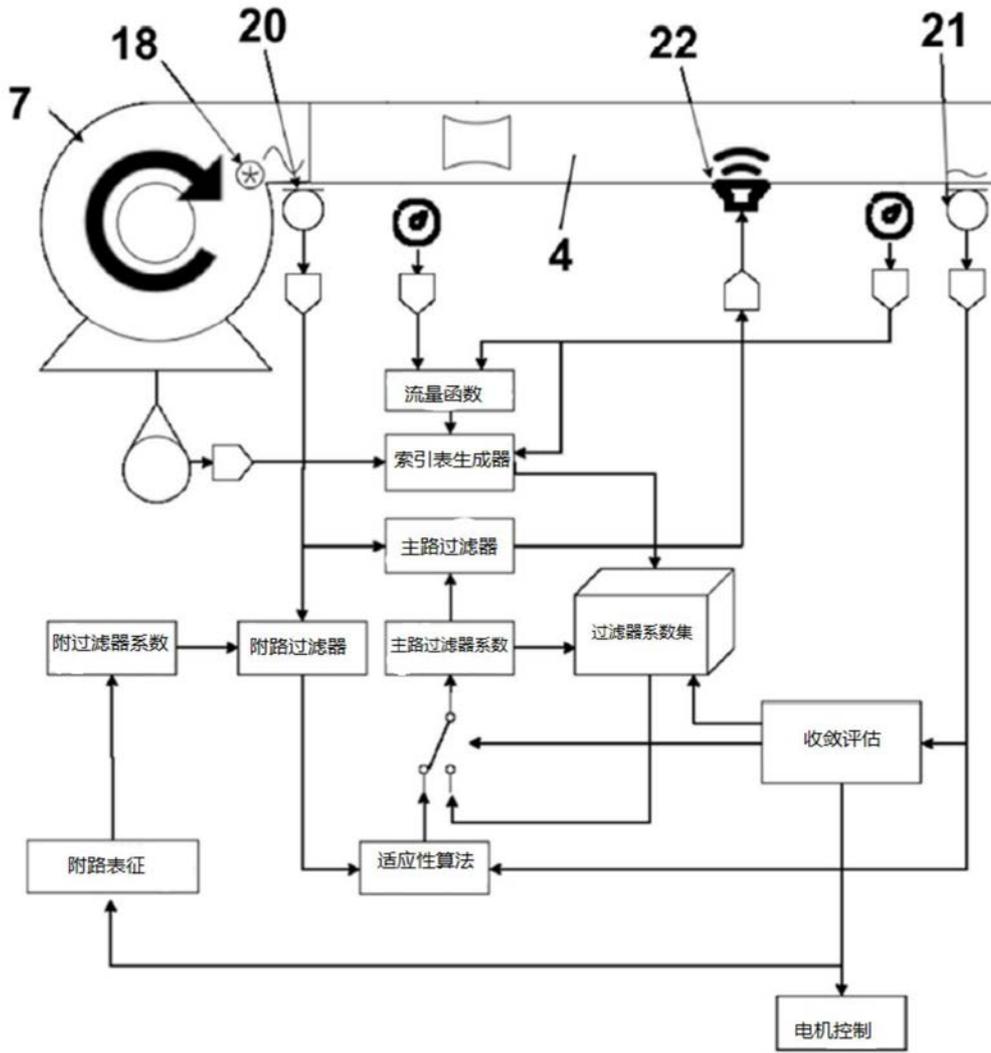


图8

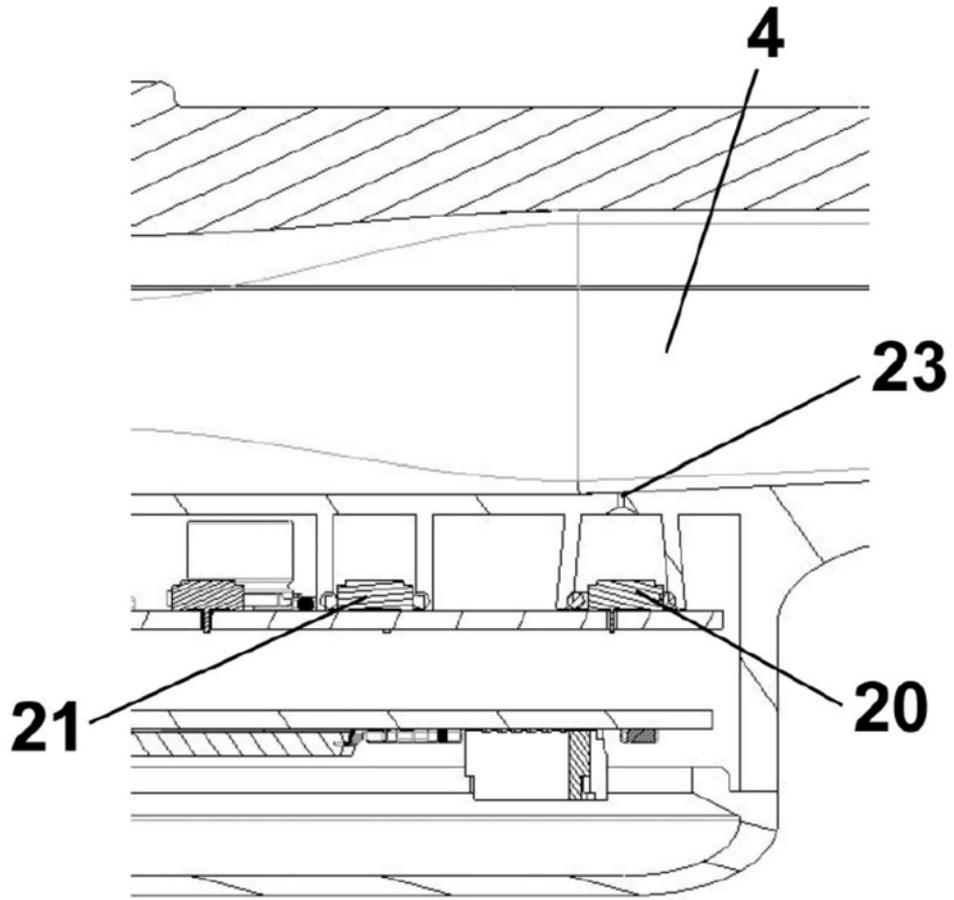


图9

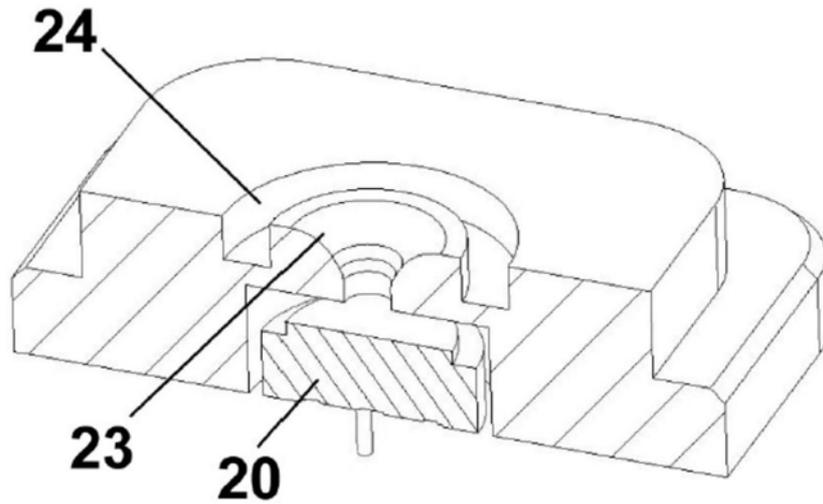


图10