



(21)申请号 201820991883.0

(22)申请日 2018.06.26

(73)专利权人 香港大学浙江科学技术研究院  
地址 311305 浙江省杭州市临安市大园路  
1623号

(72)发明人 张宇敏 王春启 蒋长勇 黄立锡

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

F16L 55/033(2006.01)

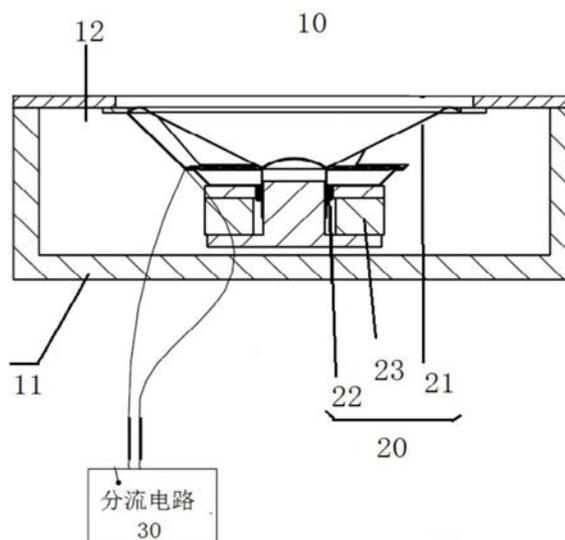
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

消音结构、消音系统以及管道系统

(57)摘要

一种消音结构、消音系统以及管道系统。该消音结构包括背腔、扬声器和分流电路。该消音结构的背腔具有开口；扬声器设置在背腔内，且包括振膜、磁铁以及线圈，振膜朝向开口；以及分流电路的两端与扬声器的线圈的两端分别耦接。该消音结构可以通过分流电路降低背腔的刚度声阻抗和扬声器的质量声阻抗，以使得该消音结构的声阻抗与空气的声阻抗匹配，改善消音效果，同时还可以通过调整分流电路的元件参数调节消音结构的消音频率，从而消除不同频谱特性的管道噪音。



1. 一种消音结构,其特征在于,包括背腔、扬声器和分流电路;其中,所述背腔具有开口;  
所述扬声器设置在所述背腔内,且包括振膜、磁铁以及线圈,所述振膜朝向所述开口;  
以及  
所述分流电路的两端与所述扬声器的所述线圈的两端分别耦接。
2. 根据权利要求1所述的消音结构,其特征在于,所述分流电路包括至少一个无源电子元件。
3. 根据权利要求2所述的消音结构,其特征在于,所述分流电路包括串联连接的电阻、电感和电容的至少之一。
4. 根据权利要求3所述的消音结构,其特征在于,所述电阻、电感和电容的至少之一可  
进行调节。
5. 根据权利要求3或4所述的消音结构,其特征在于,所述电阻的阻值小于2欧姆。
6. 根据权利要求3或4所述的消音结构,其特征在于,所述电感位于50微亨至10毫亨之  
间。
7. 根据权利要求3或4所述的消音结构,其特征在于,所述电容位于1微法至100毫法之  
间。
8. 根据权利要求1-4任一所述的消音结构,其特征在于,还包括至少两条引线,所述分  
流电路的两端通过所述引线与所述线圈的两端分别耦接。
9. 根据权利要求1-4任一所述的消音结构,其特征在于,所述扬声器为电动式扬声器。
10. 一种消音系统,其特征在于,包括权利要求1-9任一所述的消音结构。
11. 一种管道系统,其特征在于,包括管道以及至少一个如权利要求1-9任一所述的消  
音结构;其中,  
所述管道具有至少一个开口;  
所述消音结构设置于所述管道外侧壁上,且使得所述背腔的开口与所述管道的开口相  
通。

## 消音结构、消音系统以及管道系统

### 技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种消音结构、消音系统以及管道系统。

### 背景技术

[0002] 消音器是一种既能允许气流顺利通过,又能有效地阻止或减弱声能向外传播的装置。一个合适的消音器可以使气流声降低20-40分贝(dB),相应响度降低75%-93%,因此在噪声控制工程中得到了广泛的应用。根据消声原理的不同,消音器可以包括阻性消音器、抗性消音器、阻抗复合式消音器、微穿孔板消音器、小孔消音器和有源消音器等多种类型。

### 实用新型内容

[0003] 本公开至少一实施例提供一种消音结构,该消音结构可以通过分流电路降低背腔的刚度声阻抗和扬声器的质量声阻抗,以使得该消音结构的声阻抗与空气的声阻抗匹配,从而改善对管道中低频或宽频噪声的消音效果,同时还可以通过调整分流电路的元件参数调节消音结构的消音频率,从而消除不同频谱特性的管道噪音。

[0004] 本公开至少一实施例提供一种消音结构,包括背腔、扬声器和分流电路。所述背腔具有开口;所述扬声器设置在所述背腔内,且包括振膜、磁铁以及线圈,所述振膜朝向所述开口;以及所述分流电路的两端与所述扬声器的所述线圈的两端分别耦接。

[0005] 例如,在本公开一实施例提供的消音结构中,所述分流电路包括至少一个无源电子元件。

[0006] 例如,在本公开一实施例提供的消音结构中,所述分流电路包括串联连接的电阻、电感和电容的至少之一。

[0007] 例如,在本公开一实施例提供的消音结构中,所述电阻、电感和电容的至少之一可进行调节。

[0008] 例如,在本公开一实施例提供的消音结构中,所述电阻的阻值小于2欧姆。

[0009] 例如,在本公开一实施例提供的消音结构中,所述电感位于50微亨至10毫亨之间。

[0010] 例如,在本公开一实施例提供的消音结构中,所述电容位于1微法至100毫法之间。

[0011] 例如,本公开一实施例提供的消音结构,还包括至少两条引线,所述分流电路的两端通过所述引线与所述线圈的两端分别耦接。

[0012] 例如,在本公开一实施例提供的消音结构中,所述扬声器为电动式扬声器。

[0013] 本公开至少一实施例还提供一种消音系统,包括本公开任一实施例提供的消音结构。

[0014] 本公开至少一实施例还提供一种管道系统,包括管道以及至少一个本公开任一实施例提供的消音结构。所述管道具有至少一个开口;所述消音结构设置于所述管道外侧壁上,且使得所述背腔的开口与所述管道的开口相通。

## 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

[0016] 图1为本公开一实施例提供的一种消音结构的示意图;

[0017] 图2为图1所示的消音结构中分流电路一个示例的示意图;

[0018] 图3为本公开一实施例提供的一种消音系统的示意图;以及

[0019] 图4为本公开一实施例提供的一种管道系统的示意图。

## 具体实施方式

[0020] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本公开实施例的附图,对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本公开的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0021] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。同样,“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0022] 消音器是安装在空气动力设备(如鼓风机、空压机、锅炉排气口、发电机、水泵等排气口噪音较大的设备)的气流通道上或进气系统、排气系统中用于降低噪声的装置。消音器通过吸收或者反射声音的方式阻隔例如通风排气系统中的噪声在管道中进行传播。为了处理低频噪声,消音器需要具有很大的体积,因此会引起一定的流动损失,导致通风排气系统的效率降低。

[0023] 本公开至少一实施例提供一种消音结构,包括背腔、扬声器和分流电路。该消音结构的背腔具有开口;扬声器设置在背腔内,且包括振膜、磁铁以及线圈,且振膜朝向开口;以及分流电路的两端与扬声器的线圈的两端分别耦接。

[0024] 本公开至少一实施例还提供了一种对应于上述消音结构的消音系统和管道系统。

[0025] 本公开至少一实施例提供的消音结构可以通过分流电路降低背腔的刚度声阻抗和扬声器的质量声阻抗,以使得该消音结构的声阻抗与空气的声阻抗匹配,从而改善对管道中低频或宽频噪声的消音效果,同时还可以通过调整分流电路的元件参数调节消音结构的消音频率,从而消除不同频谱特性的管道噪音。

[0026] 下面,将参考附图详细地说明本公开的实施例。应当注意的是,不同的附图中相同的附图标记将用于指代已描述的相同的元件。

[0027] 本公开至少一实施例提供一种消音结构。例如,该消音结构可以用于消除通风管道或排气管道等系统的噪音,例如,用于消除中央油烟机或中央空调中管道通风设备的噪

音。图1为本公开一实施例提供的一种消音结构的示意图。如图1所示,该消音结构10可以包括背腔11、扬声器20和分流电路30。

[0028] 如图1所示,背腔11具有开口12,且该开口12与需要进行消音的管道上设置的开口相通,以用于对管道中的噪音进行消除。例如,该背腔11可以设置于管道外侧壁上,与管道构成一个单侧密封的腔室。该背腔的刚度可以影响有效吸声的频率,从而对管道的消音造成影响。例如,如果背腔的刚度太大,则不利于对管道中低频噪声的有效吸声。

[0029] 如图1所示,扬声器20设置在背腔10内。在一个示例中,该扬声器20包括振膜21、磁铁23以及线圈22,如图1所示,振膜21朝向背腔11的开口12,相应地也朝向管道上设置的开口。例如,该扬声器可以为电动式扬声器(即动圈式扬声器),本公开的实施例对此不作限制。需要注意的是,本公开的实施例以电动式扬声器为例进行介绍,以下实施例与此相同,不再赘述。另需要注意的是,该扬声器的结构和工作原理可以参考本领域中常规的结构和工作原理,在此不再详细地介绍。

[0030] 需要说明的是,为表示清楚、简洁,并没有给出该扬声器20的全部结构。为实现扬声器的必要功能,本领域技术人员可以根据具体应用场景进行设置其他未示出的结构,例如防尘罩、鼓纸等其他部件,本公开的实施例对此不做限制。

[0031] 如图1所示,分流电路30的两端与扬声器20的线圈22的两端分别耦接。例如,该分流电路30可以是无源电路,例如,可以包括至少一个无源电子元件。例如,该无源电子元件可以是电阻、电感或电容等,且该分流电路30可以是该无源电子元件的至少之一或其任意组合,本公开的实施例对此不作限制。

[0032] 例如,该分流电路30包括串联连接的电阻、电感和电容的至少之一。图2示出了该分流电路30一个示例的结构示意图。如图2所示,该分流电路30包括串联连接的电阻R、电感L和电容C,且该分流电路30包括第一端31以及第二端32,且该第一端31以及第二端32可以通过至少两条引线(图中未示出)将分流电路的两端与线圈的两端分别耦接以提供相应的电流。该两条引线可以是任何适当类型的引线,例如铜引线等。

[0033] 例如,电阻、电感和电容的至少之一可进行调节,从而使得分流电路的总的电阻抗可调。例如,为了达到对低频噪声更好的消音效果,该分流电路30的电阻R的阻值可以调节为小于2欧姆;电感L可以在50微亨( $\mu\text{H}$ )至10毫亨(mH)之间进行调节;电容C可以在1微法( $\mu\text{F}$ )至100毫法(mF)之间进行调节。需要注意的是,该分流电路的电阻R、电感L以及电容C的调节范围可以视具体情况而定,本公开的实施例对此不作限制。

[0034] 例如,当调大该分流电路30的电阻、电感和电容时,该消音结构10的有效吸声频带的范围会降低,反之亦然。因此,对于不同频谱特性的噪声源,可以通过调整分流电路30的元件参数(电阻R、电感L和电容C)调节该消音结构10的消音频率,从而消除不同频谱特性的管道噪声,尤其是低频噪声。

[0035] 例如,消音结构的声阻抗越接近于空气的声阻抗,消音(或吸音)效果越好。例如,可以通过分流电路30的电阻抗对应的声阻抗来改变扬声器20的振膜21的质量声阻抗以及背腔11的刚度声阻抗,从而使包括扬声器20以及背腔11的消音结构的声阻抗更接近于空气的声阻抗,以在相应频率范围内达到更好的消音效果。

[0036] 例如,可以通过扬声器20的线圈22及磁铁23的机电耦合效应为分流电路30提供电流,同时将该分流电路30产生的电阻抗对应的声阻抗附加到背腔11和振膜21的声阻抗中以

降低该消音结构的声阻抗。例如,该分流电路30提供的声阻抗的相位与扬声器20的振膜21以及背腔11的声阻抗的相位相反,因此,该分流电路一方面降低了背腔11的刚度声阻抗,另一方面降低了扬声器20的振膜21的质量声阻抗,从而降低了该消音结构10的声阻抗,可以实现其与空气的声阻抗的匹配,使得该消音结构的消音效果可以在例如20赫兹(Hz)-2000Hz的频率范围内得到改善。

[0037] 由于背腔越小,设备刚度越大;传统上认为小背腔(或小体积)的设备刚度太大,无法在低频进行有效消音;如果需要在低频获得良好的消音效果,则需要降低背腔刚度,那么需要增大背腔。例如,刚度越接近于0,吸声效果越好。刚度对消音效果的影响主要体现于对低频率噪声的吸收,例如500Hz以下的噪声。

[0038] 如前所述,分流电路30引入了一个与背腔11刚度的声阻抗的相位相反的声阻抗,因此可以有效的降低背腔10的刚度声阻抗,即降低了背腔10的刚度。也就是说,对于同样体积的消音结构(例如与具有穿孔板的背腔的消音结构相比),该消音结构可以具有更低的刚度,因此可以在低频范围内更好的吸声。也就是说,为了获得同样的刚度,该消音结构可以利用分流电路30引入的相反相位的声阻抗来降低背腔刚度,从而可以实现利用更小的背腔达到相同甚至更好的消音效果,从而减小了该消音结构10的体积,同时由于该消音结构是无源电路,无需传感器、实时信号控制器以及电源等结构,从而也减小了该消音结构10的体积,从而可以避免需要消音的管道的流动损失,提高管道的工作效率。

[0039] 综上所述,本公开实施例提供的消音结构可以通过分流电路降低背腔的刚度声阻抗和扬声器的质量声阻抗,以使得该消音结构的声阻抗与空气声阻抗匹配,从而改善对管道中低频或宽频噪声的消音效果,同时还可以通过调整分流电路的元件参数调节消音结构的消音频率,从而消除不同频谱特性的管道噪音。

[0040] 需要说明的是,为表示清楚、简洁,并没有给出该消音结构10的全部结构。为实现消音结构的必要功能,本领域技术人员可以根据具体应用场景进行设置其他未示出的结构,本公开的实施例对此不做限制。

[0041] 本公开至少一实施例还提供一种消音系统。图3为本公开一实施例提供的一种消音系统的示意图。如图3所示,该消音系统1可以包括本公开任一实施例提供的消音结构10。例如,该消音系统也可以用于消除通风管道或排气管道等系统的噪音,例如,用于消除中央油烟机或中央空调中管道通风设备的噪音。

[0042] 例如,该消音系统还可以包括传统的例如吸声棉等消音结构(主要用于高频消音)。通过结合本公开实施例提供的消音结构以及传统的例如吸声棉等消音结构,可以实现对噪声的全频消音。

[0043] 本公开的实施例提供的消音系统1的消音原理和技术效果可以参考上述实施例中关于消音结构10的相应描述,这里不再赘述。

[0044] 需要说明的是,为表示清楚、简洁,并没有给出该消音系统1的全部结构。为实现消音系统的必要功能,本领域技术人员可以根据具体应用场景进行设置其他未示出的结构,本公开的实施例对此不做限制。

[0045] 本公开至少一实施例还提供一种管道系统。例如,该管道系统可以是例如鼓风机、空压机、锅炉排气口、发电机、水泵等排气口噪音较大的设备的气流通道或进、排气管道,还可以是其他通风管道等,根据实际应用,设置于不同的建筑物等,本公开的实施例对此不作

限制。

[0046] 图4为本公开一实施例提供的一种管道系统的示意图。如图4所示,该管道系统40可以包括管道41以及本公开任一实施例提供的消音结构10。如图4所示,管道41具有至少一个开口42,消音结构10设置于管道41外侧壁上,且使得消音结构中背腔11的开口12与管道41的开口42相通,从而可以实现对管道中噪声的消除。例如,消音结构10通过焊接、螺纹连接等方式设置于管道41外侧壁上;例如,围绕彼此相通的背腔11的开口12与管道41的开口42可以设置密封材料或填缝材料,从而有助于形成单侧密封结构,减小噪声泄露。例如,管道41的每个开口42可以对应一个消音结构10。例如,该管道41的开口42可以小于消音结构10中背腔11的开口12。例如,扬声器20的振膜21也朝向管道41的开口42。

[0047] 本公开的实施例提供的管道系统40的消音原理和技术效果可以参考上述实施例中关于消音结构10的相应描述,这里不再赘述。

[0048] 需要说明的是,为表示清楚、简洁,并没有给出该管道系统40的全部结构。为实现管道系统的必要功能,本领域技术人员可以根据具体应用场景进行设置其他未示出的结构,本公开的实施例对此不做限制。

[0049] 有以下几点需要说明:

[0050] (1) 本公开实施例附图只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0051] (2) 在不冲突的情况下,本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0052] 以上所述仅是本公开的示范性实施方式,而非用于限制本公开的保护范围,本公开的保护范围由所附的权利要求确定。

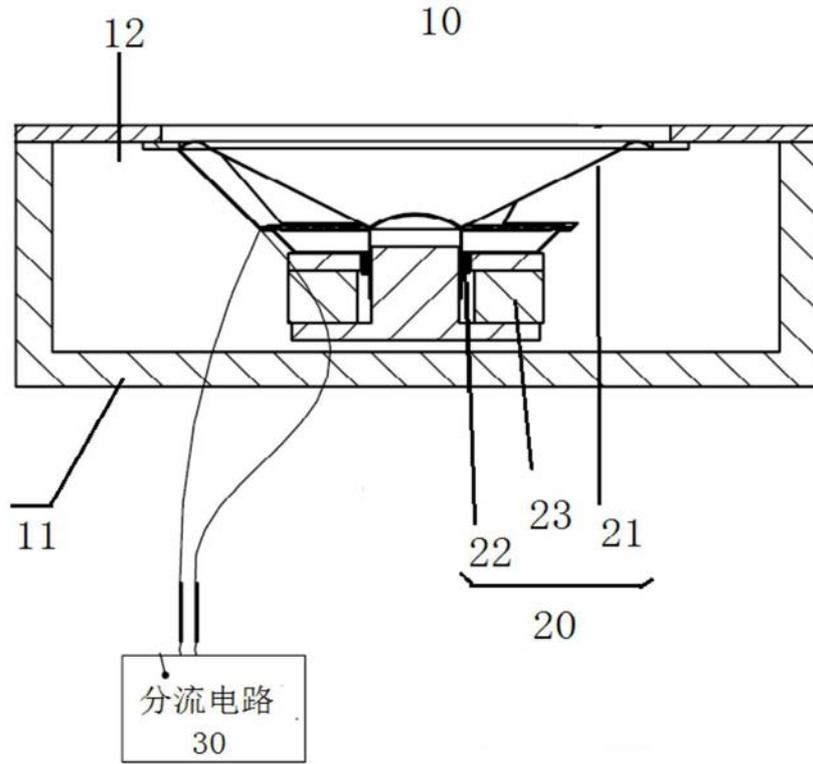


图1

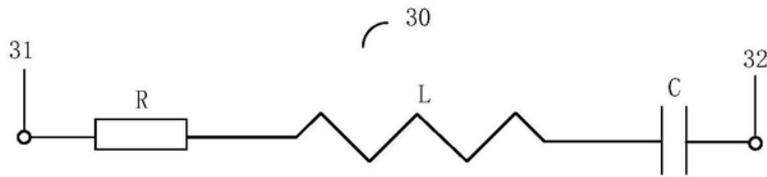


图2



图3

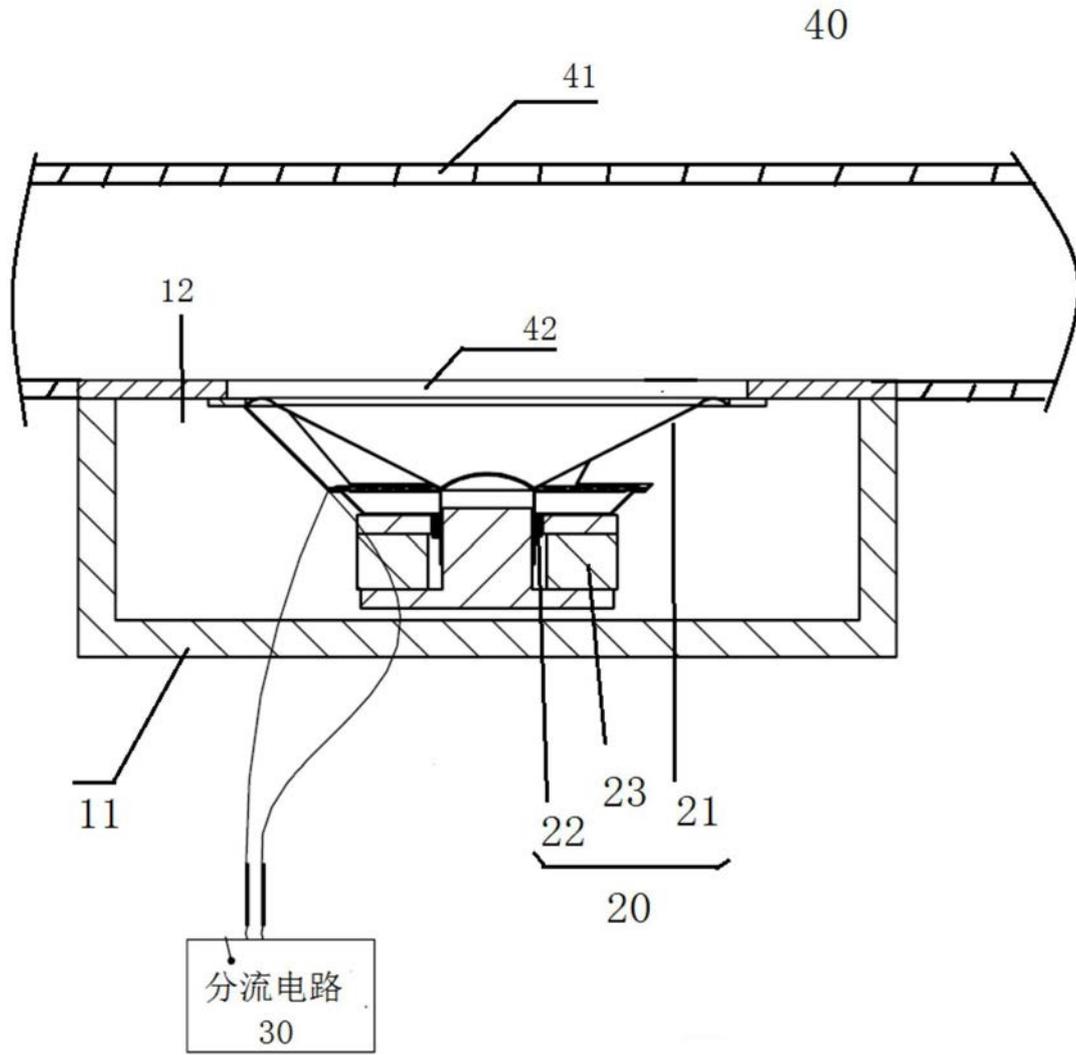


图4