



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110388245 A

(43)申请公布日 2019.10.29

(21)申请号 201910298685.5

(22)申请日 2019.04.15

(30)优先权数据

18168497.8 2018.04.20 EP

(71)申请人 沃尔沃汽车公司

地址 瑞典哥德堡

(72)发明人 F·伦马克 M·克莱因

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王琼先

(51)Int.Cl.

F01N 1/02(2006.01)

F01N 1/16(2006.01)

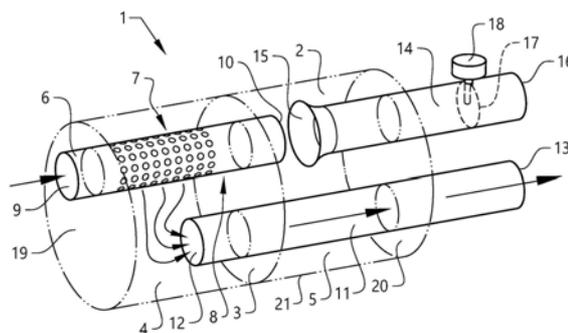
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

包括亥姆霍兹共振器的消声器及包括这种消声器的车辆

(57)摘要

一种用于车辆的消声器,其中所述消声器包括将内部分成第一腔室和第二腔室的分隔壁,其中入口管道包括布置在第一腔室中的穿孔区段和布置在第一腔室中的封闭区段,其中该入口管道的出口开口被布置在第二腔室中,第一出口管道包括布置在第一腔室中的入口开口和布置在消声器外侧的出口开口,其中该消声器包括具有布置在第二腔室中的入口开口的第二出口管道,并且其中该第二出口管道设置有排放阀,该排放阀适于打开或关闭通过第二出口管道的排气流。本发明的优点是提供了一种带有改进的低频噪声衰减和低背压的消声器。



1. 一种用于包括内燃机的车辆的排气系统的消声器(1),所述消声器(1)包括:气密壳体(2);将所述壳体(2)的内部分成第一腔室(4)和第二腔室(5)的分隔壁(3);延伸穿过所述第一腔室(4)并且包括布置在所述第一腔室(4)中的穿孔区段(7)和布置在所述第一腔室(4)中的封闭区段(8)的入口管道(6),其中所述入口管道(6)的入口开口(9)被布置在所述壳体(2)的外侧并且其中所述入口管道(6)的出口开口(10)被布置在所述第二腔室(5)中;包括布置在所述第一腔室(4)中的入口开口(12)和布置在所述壳体(2)的外侧的出口开口(13)的第一出口管道(11),其中所述消声器(1)包括第二出口管道(14),所述第二出口管道(14)具有布置在所述第二腔室(5)中的入口开口(15)和布置在所述壳体(2)的外侧的出口开口(16),并且其中所述第二出口管道(14)设置有适于打开或关闭通过所述第二出口管道(14)的排气流的第一排放阀(17)。

2. 根据权利要求1所述的消声器,其中所述第一出口管道(11)延伸穿过所述第二腔室(5)。

3. 根据权利要求1或2所述的消声器,其中所述消声器包括第三出口管道(22),所述第三出口管道(22)具有布置在所述第一腔室(4)中的入口开口(23)和布置在所述壳体(2)的外侧的出口开口(24),并且其中所述第三出口管道(22)设置有适于打开或关闭通过所述第三出口管道(22)的排气流的第二排放阀(25)。

4. 根据权利要求3所述的消声器,其中所述第二排放阀(15)适于在所述第一排放阀(17)之前打开。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的消声器,其中所述第一排放阀(17)是电控的。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的消声器,其中所述第一排放阀(17)适于在2000-3000rpm之间的发动机速度下被打开。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的消声器,其中所述入口管道(6)的所述封闭区段(8)与所述第二腔室(5)构成具有50-100Hz之间的中心频率的亥姆霍兹共振器。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的消声器,其中所述入口管道(6)的所述封闭区段(8)与所述第二腔室(5)构成具有70-85Hz之间的中心频率的亥姆霍兹共振器。

9. 根据权利要求1至6中任一项所述的消声器,其中所述入口管道(6)的所述封闭区段(8)与所述第二腔室(5)构成具有75Hz的中心频率的亥姆霍兹共振器。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的消声器,其中所述分隔壁(3)是气密的。

11. 根据权利要求1至9中任一项所述的消声器,其中所述分隔壁(3)设置有至少一个开口,所述至少一个开口被布置为提供在所述第一腔室(4)与所述第二腔室(5)之间的受控渗漏。

12. 车辆,其中所述车辆(30)包括根据权利要求1至11中任一项所述的消声器(1)。

包括亥姆霍兹共振器的消声器及包括这种消声器的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于包括内燃机的车辆的排气系统的消声器,其中所述消声器适于针对较低发动机速度下的较低频率和针对较高发动机速度下的较高频率均提供良好的噪声衰减。本发明还涉及一种包括这种消声器的车辆。

背景技术

[0002] 包括内燃机的车辆在燃料-空气混合物的燃烧期间、在燃料-空气混合物的压缩期间以及在燃烧的燃料-空气混合物的排出期间生成噪声。为了减少一些所产生的噪声,车辆的排气系统设置有适于减少空传噪声的消声器。一些噪声还由排放系统关于排气系统中所希望的背压的设计而产生。

[0003] 排放噪声通常被认为是不利的,尤其是过度的排放噪声。存在由不同市场强制的立法要求,其规定所允许的来自车辆的最大声压。此外,大多数顾客不希望带有太高的噪声水平或带有令人不快的噪声特性的车辆。一些制造商将噪声特性设计为适合车辆的形象,并且可能例如将排气系统设计为放大和发出某些频率。其他制造商试图降低所有频率的所产生的噪声以便提供无声车辆。在这种情况下,有利的是将排气系统设计为与车辆的隔离层相互作用,即减少从排气系统发出的未被隔离层过滤的频率。这些通常是较低频率。

[0004] 由排气系统发出的噪声通过位于排气系统排出端口前方以及催化转化器和/或其它排气后处理系统下游的排放消声器来减少。消声器可以例如利用吸收和/或反射原理起作用。使用根据亥姆霍兹共振器 (Helmholtz resonator) 原理操作的共振吸收器也是常见的。

[0005] 亥姆霍兹共振器由包围一定空气体积的本体组成,该本体包括具有连接该空气体积与周围环境的开口的共振器颈部或亥姆霍兹颈部。由于亥姆霍兹颈部中的开口,该空气体积不完全被本体包围,而是可以被认为分为第一和第二子空气体积。第一子空气体积由亥姆霍兹颈部的几何形状限定并从亥姆霍兹颈部中的开口沿着亥姆霍兹颈部的整个长度延伸。从而,第一子空气体积的大小取决于亥姆霍兹颈部的横截面和长度。亥姆霍兹颈部可以进一步是直线或弯曲的。第二子空气体积直接在本体内侧邻接第一子空气体积,亥姆霍兹颈部由此将该第二子空气体积与本体的开口分离。大于第一子空气体积的第二子空气体积由排除亥姆霍兹颈部的本体的几何形状限定。本体内侧的空气体积的弹性与亥姆霍兹颈部中存在的空气的惯性质量相结合以形成机械质量-弹簧系统。根据空气体积的形状,质量-弹簧系统具有一个(对于球形)共振频率(固有频率)或多个(对于不同于球形的形状)共振频率(固有频率)。固有频率尤其取决于所封闭的空气体积的大小、亥姆霍兹颈部中开口的横截面积、亥姆霍兹颈部的长度以及取决于端口形状和构造(例如圆化、角形、狭缝状)的端口调节因子。

[0006] 所有消声器的一个问题是消声器不适于衰减在内燃机的燃烧期间产生的所有频率。这对于吸收和反射原理都有效。进一步的问题是消声器中的背压随着增加的发动机速度而增加。由于低频构成最重要的噪声源,因此消声器通常被设计为衰减低频。然而,这种

解决方案将在较高的发动机速度下产生高背压,这降低了内燃机的效率。此外,使用具有较小直径的排放管道也将改进排气系统的噪声、振动和不平顺性(NVH)性能,但是将增加排气系统的背压。一个噪声源是来自发动机脉动的噪声,其是低频噪声,以及由于高排气流速而产生的排气流噪声,其是较高频噪声。

[0007] 存在已知的排气系统,其使用阀以在适于不同频率的两种不同消声器配置之间切换。一种这样的消声器从EP 1760279B1已知,在EP 1760279B1中消声器包括壳体,该壳体具有至少一个排放入口和至少一个排放出口并且在入口端或出口端处具有至少两个管道,其中一个管道在打开状态与关闭状态之间可切换并且被声学地耦合到消音器系统,使得当可切换管道打开时以及当其关闭时消音器系统是激活的并且当可切换管道打开时与当可切换管道关闭时相比具有不同的阻尼特性。

[0008] 这种消声器在某些条件下可以相对良好地起作用,但是仍存在改进的余地。

发明内容

[0009] 因此,本发明的一个目的是提供一种用于车辆的排气系统的改进的消声器。本发明的一个进一步目的是提供一种包括这种消声器的车辆。

[0010] 在关于消声器的权利要求1和关于车辆的权利要求12的特征部分中描述了根据本发明的对所述问题的解决方案。其它权利要求包含本发明的消声器的有利的进一步展开。

[0011] 在用于包括内燃机的车辆的排气系统的消声器中,该消声器包括:气密壳体;将壳体的内部分成第一腔室和第二腔室的分隔壁;延伸穿过第一腔室并且包括布置在第一腔室中的穿孔区段和布置在第一腔室中的封闭区段的入口管道,其中该入口管道的入口开口被布置在壳体的外侧并且其中该入口管道的出口开口被布置在第二腔室中;包括布置在第一腔室中的入口开口和布置在壳体外侧的出口开口的第一出口管道,本发明的目的因为以下原因而被实现:消声器包括第二出口管道,该第二出口管道具有布置在第二腔室中的入口开口和布置在壳体外侧的出口开口,并且其中该第二出口管道设置有阀,该阀适于打开或关闭通过第二出口管道的气流。

[0012] 通过根据本发明的消声器的该第一实施例,提供了可切换的排放消声器,其中该消声器可以从在较低发动机速度下使用亥姆霍兹共振器的消声器转换为在具有较低背压的较高发动机速度下的常规消声器。通过在较低发动机速度下使用亥姆霍兹共振器技术,实现了在较低发动机速度下改进的噪声衰减,并且通过在较高发动机速度下使用常规消声器技术,实现了在具有较低背压的较高发动机速度下改进的噪声衰减。以这种方式,消除了对所有发动机速度仅使用亥姆霍兹共振器的缺点。

[0013] 消声器的壳体是气密的以便防止排气穿过消声器的外表面逸出。分隔壁也可以是气密的或者可以在该分隔壁中布置有一个或更多较小的开口,以便引入受控渗漏。使用受控渗漏的目的是平滑亥姆霍兹共振器的阻尼特性。对于气密分隔壁,阻尼将在中心频率处具有高衰减并且具有相对窄的带宽的调谐频率下相对尖锐。这对应于相对高的Q因子。利用受控渗漏,阻尼特性将不会在中心频率处如此高,而是具有更宽的带宽。这种消声器将具有较低的Q因子。

[0014] 在现代车辆中,降低车辆的噪声、振动和不平顺性(NVH)是重要的。内燃机驱动的车辆排气系统中的消声器的目的的一方面是为了提供良好的低频噪声衰减以便提供车辆

内侧的低噪声水平,并且另一方面为了提供排气系统中的低背压以便提供良好的发动机性能,并且同时减少带有较高频率的噪声。这些要求相互矛盾,这意味着常规消声器是低频噪声衰减与低背压之间的折衷。

[0015] 在常规消声器中,通过使用具有相对小直径的排放管道来实现良好的低噪声衰减,但是这种排放管道将在较高的发动机速度下提供相对高的背压。一些消声器使用适于在特定发动机速度下打开排放管道以便在较高的发动机速度下减小背压的阀。其它消声器使用亥姆霍兹共振器来衰减较低频率,但是由于亥姆霍兹共振器被调谐到特定频率,因此降低了较高频率的衰减。

[0016] 在本发明的消声器中,消声器通过打开将亥姆霍兹共振器脱离并将消声器转换成常规消声器的阀而从使用亥姆霍兹共振器切换到常规消声器。在一个示例中,消声器包括带有阀的附加排放管道,该附加排放管道适于在较高发动机速度下进一步降低背压。

附图说明

[0017] 下面将参考附图更详细地描述本发明,其中

[0018] 图1示出根据本发明的消声器的第一示例,其中阀处于关闭状态,

[0019] 图2示出根据本发明的消声器的第一示例,其中阀处于打开状态,

[0020] 图3示出根据本发明的消声器的第二示例,

[0021] 图4示出对于根据本发明的消声器的衰减与发动机速度之间关系的图形,以及

[0022] 图5示出包括根据本发明的消声器的车辆。

具体实施方式

[0023] 下面描述的带有进一步展开的本发明的各实施例仅被视为示例并且决不限制由专利权利要求提供的保护的範圍。

[0024] 图1和图2示出消声器的第一示例,图3示出消声器的进一步示例,图4示出对于不同消声器的衰减的图形以及图5示出包括消声器的车辆。

[0025] 消声器1包括圆周外表面21、第一端壁19和第二端壁20。消声器在所示例中设置有圆柱形状,但是其它形状也是可能的。第一端壁19、第二端壁20和外表面21构成消声器的壳体2。消声器进一步包括入口管道6、第一出口管道11和第二出口管道14。第二出口管道14设置有第一排放阀17。入口管道适于接收来自内燃机的排气并将它们引入消声器中,并且第一和第二出口管道适于排放来自消声器的排气。消声器1进一步包括内分隔壁3,该内分隔壁3将壳体2的内部分成第一腔室4和第二腔室5。

[0026] 分隔壁可以是气密的或者可以在该分隔壁中布置有一个或更多的较小开口,以便引入受控渗漏。使用受控渗漏的目的是平滑亥姆霍兹共振器的阻尼特性。利用气密分隔壁,阻尼将在中心频率处具有高衰减并且具有相对窄的带宽的调谐频率下相对尖锐。这对应于相对高的Q因子。利用受控渗漏,阻尼特性将不会在中心频率处如此高,而是具有更宽的带宽。这种消声器将具有较低的Q因子。

[0027] 入口管道6包括入口开口9和出口开口10。入口开口适于被连接到从内燃机引出并且可能地从催化剂引出的排放管道。在所示例中,入口管道6的入口侧被布置在第一端壁19中并且出口侧被布置在分隔壁3中,出口开口10被布置在第二腔室5中。入口管道包括穿

孔区段7,该穿孔区段7设置有多个孔,当第一排放阀17关闭时,排气可穿过所述孔通过。出于该原因,穿孔区段的开口面积应该为至少与入口管道的面积相同大小,并且优选地更大。入口管道进一步包括布置在分隔壁处将被称为封闭区段8的进一步区段,其中入口管道延伸穿过分隔壁3。封闭区段8是非穿孔的,即封闭区段8的圆周壁是气密的。从而,封闭区段8可以被称为封闭壁区段8。当第一排放阀17关闭时,封闭区段8将构成亥姆霍兹共振器的亥姆霍兹颈部。当第一排放阀17关闭时,排气将不能经由封闭区段8和第二腔室5通过第二出口管道14,但是声波将与封闭区段8和第二腔室相互作用,由此形成亥姆霍兹效应。从而,入口管道6可以被称为中空管道,其允许排气从入口开口9流到出口开口10,但是当第一排放阀17关闭时,没有或非常小初始量的排气被允许流过出口10,因为第一排放阀17阻止任何气体流过第二出口管道14。

[0028] 第一出口管道11包括入口开口12和出口开口13。入口开口被布置在第一腔室4中并且适于当第一排放阀17关闭时排放来自入口管道6的所有排气,并且当第一排放阀17打开时排放一些排气。从而入口管道和第一出口管道的直径在所示示例中大致上相同,但是第一出口管道11也可以具有更大的直径。第一出口管道11在所示示例中延伸穿过第二腔室5并穿过第二端壁20,出口开口13被布置在壳体2的外侧。在较低发动机速度下,当第一排放阀17关闭时,所有排气将通过第一出口管道11离开。排气将通过入口管道6进入消声器,穿过穿孔区段7并将通过第一出口管道11离开。由于由入口管道6的闭合区段8与第二腔室5形成的亥姆霍兹共振器,低频噪声被衰减。

[0029] 第二出口管道14包括入口开口15和出口开口16。入口开口被布置在第二腔室5中并且适于当第一排放阀17打开时排放来自入口管道6的大部分排气,与第一出口管道11平行。入口管道和第二出口管道的直径在所示示例中大致上相同,但是第二出口管道也可以具有可能更大的不同直径。入口开口15可以被布置得相对靠近入口管道6的出口开口10并且可以与入口管道6的出口开口10对准。出口开口16被布置在壳体2的外侧。第二出口管道14设置有第一排放阀17,该第一排放阀17优选地被布置在壳体2的外侧。该第一排放阀17由第一致动器18控制,该第一致动器18可以是电控马达、螺线管或另一种类型的致动器。在较低发动机速度下,第一排放阀17被关闭以便形成亥姆霍兹共振器。在较高发动机速度下,第一排放阀被打开使得消声器将起到常规消声器的作用,其中大部分排气通过入口管道6和第二出口管道14。这在图2中示出。

[0030] 第一排放阀在预定发动机速度下被打开。在一个示例中,第一排放阀在2600rpm的发动机速度下被打开。第一排放阀17被打开的发动机速度将取决于消声器和发动机的设计,但优选在2000-3000rpm之间的发动机速度范围中。在该示例中,亥姆霍兹共振器被调谐以抑制75Hz的中心频率,并且可以例如被调谐到处于70-85赫兹之间的频率范围中。亥姆霍兹共振器的中心频率取决于例如内燃机的汽缸数量并且当然还取决于由特定内燃机的发动机脉动造成的所发出的低频。四缸发动机可以例如具有在50-100Hz之间的频率区间中调谐的亥姆霍兹共振器。

[0031] 图4以点划线a示出对于常规消声器的衰减的示例,以虚线b示出对于带有亥姆霍兹共振器的消声器的衰减的示例,以及以连续线c示出根据本发明的组合的消声器的衰减的示例。

[0032] 图3示出根据本发明的消声器的进一步示例,其包括进一步的出口管道。在该示例

中,入口管道6穿过圆周外表面21布置并且封闭区段8是弯曲的。第一出口管道11穿过第一端壁19布置。第二出口管道14如上所述布置。第三出口管道22包括入口开口23和出口开口24。入口开口23被布置在第一腔室4中并且出口开口24被布置在壳体2的外侧。在所示示例中,第三出口管道穿过第二腔室5布置。然而,应该注意,各出口管道的各出口开口可以以其它方式布置,这取决于消声器和车辆的设计。对于这样的车辆:其具有两个可见排放端口和布置在该车辆侧面的消声器,可能期望在消声器的每个端壁处具有出口管道以便简化车辆的排放管道。入口管道和第三出口管道的直径在所示示例中大致上相同,但是第三出口管道可以具有带有不同横截面的直径,这取决于消声器的设计。第三出口管道设置有第二排放阀25,该第二排放阀25由第二致动器26控制。第二排放阀被设定为在特定发动机速度下打开,并且可以在第一排放阀打开之前打开以便减小消声器在较低发动机速度下的背压。

[0033] 图5示出包括内燃机31和排气系统32的车辆30,该排气系统32包括根据本发明的消声器1。内燃机是火花点火式汽油发动机,其可以用涡轮或增压器加料。消声器的体积适合于所使用的车辆的类型,并且例如取决于所使用的内燃机的体积和发动机速度。对于客车的合适体积可以例如为20-50升,而两轮摩托车可以具有例如5升的体积。

[0034] 本发明不应被视为限于上述各实施例,在随后的专利权利要求书的范围内许多另外的变型和修改是可能的。

[0035] 附图标记

[0036] 1:消声器

[0037] 2:壳体

[0038] 3:分隔壁

[0039] 4:第一腔室

[0040] 5:第二腔室

[0041] 6:入口管道

[0042] 7:穿孔区段

[0043] 8:封闭区段

[0044] 9:入口开口

[0045] 10:出口开口

[0046] 11:第一出口管道

[0047] 12:入口开口

[0048] 13:出口开口

[0049] 14:第二出口管道

[0050] 15:入口开口

[0051] 16:出口开口

[0052] 17:第一排放阀

[0053] 18:第一致动器

[0054] 19:第一端壁

[0055] 20:第二端壁

[0056] 21:圆周外表面

[0057] 22:第三出口管道

- [0058] 23:入口开口
- [0059] 24:出口开口
- [0060] 25:第二排放阀
- [0061] 26:第二致动器
- [0062] 30:车辆
- [0063] 31:内燃机
- [0064] 32:排气系统。

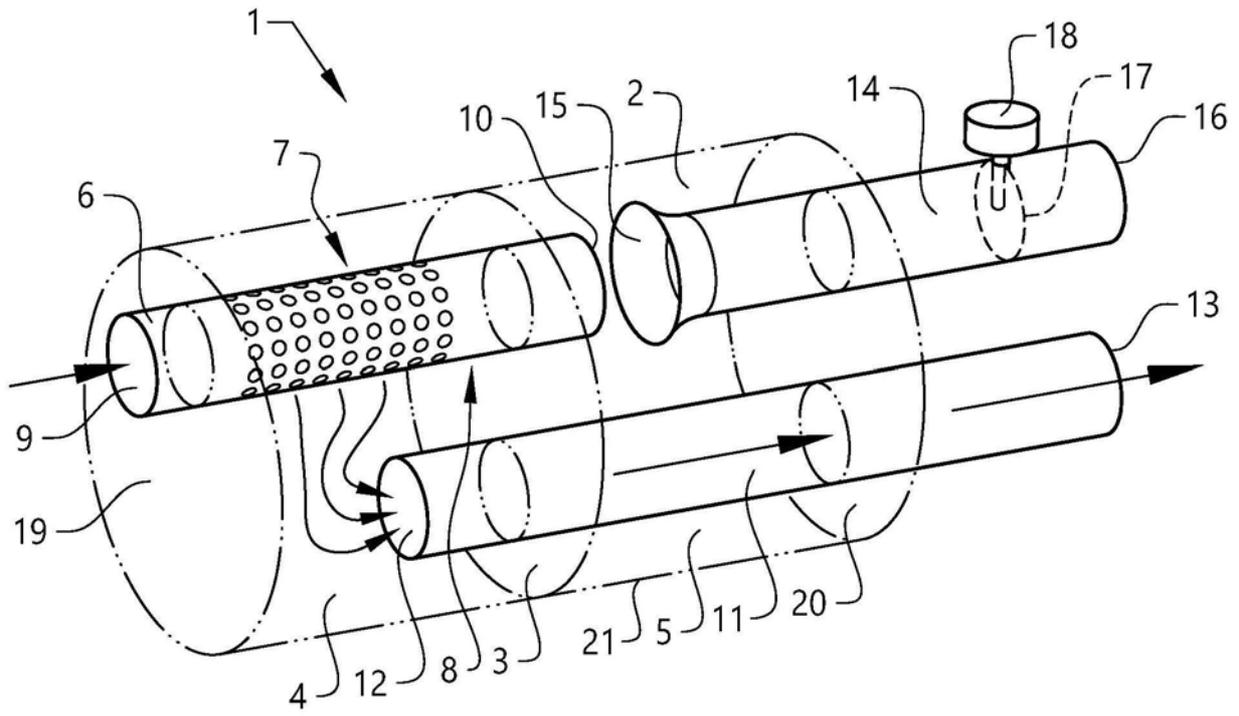


图1

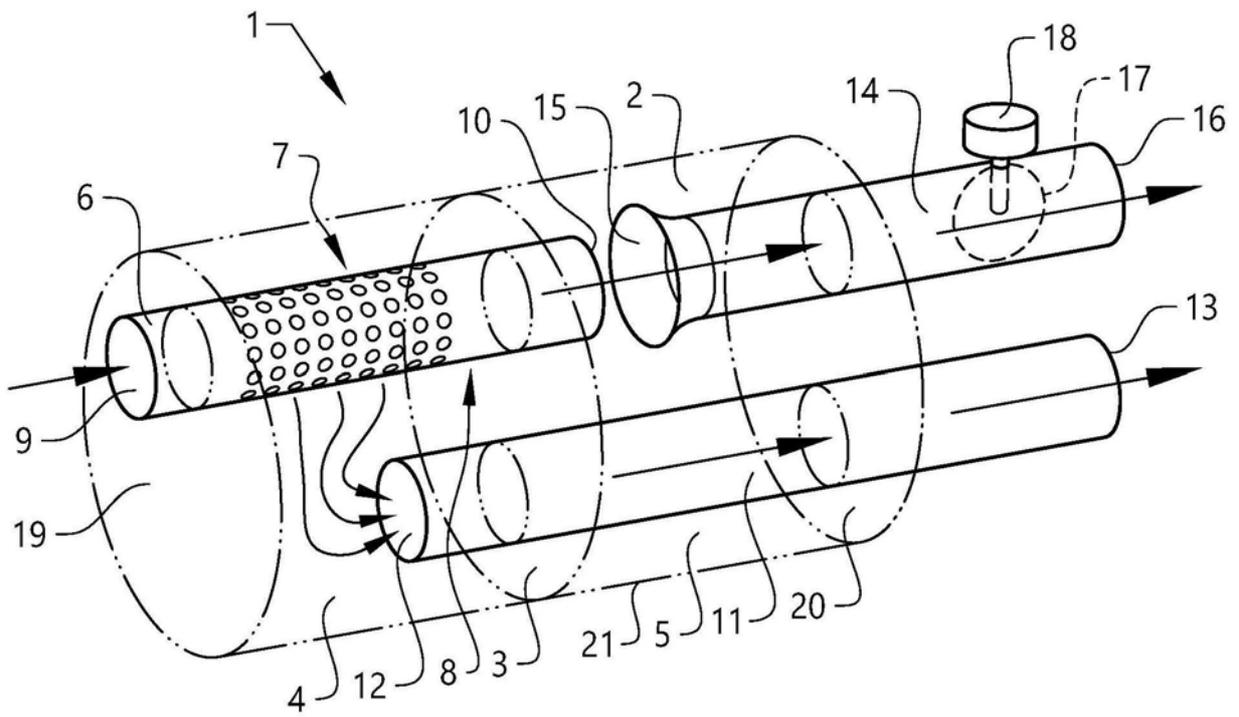


图2

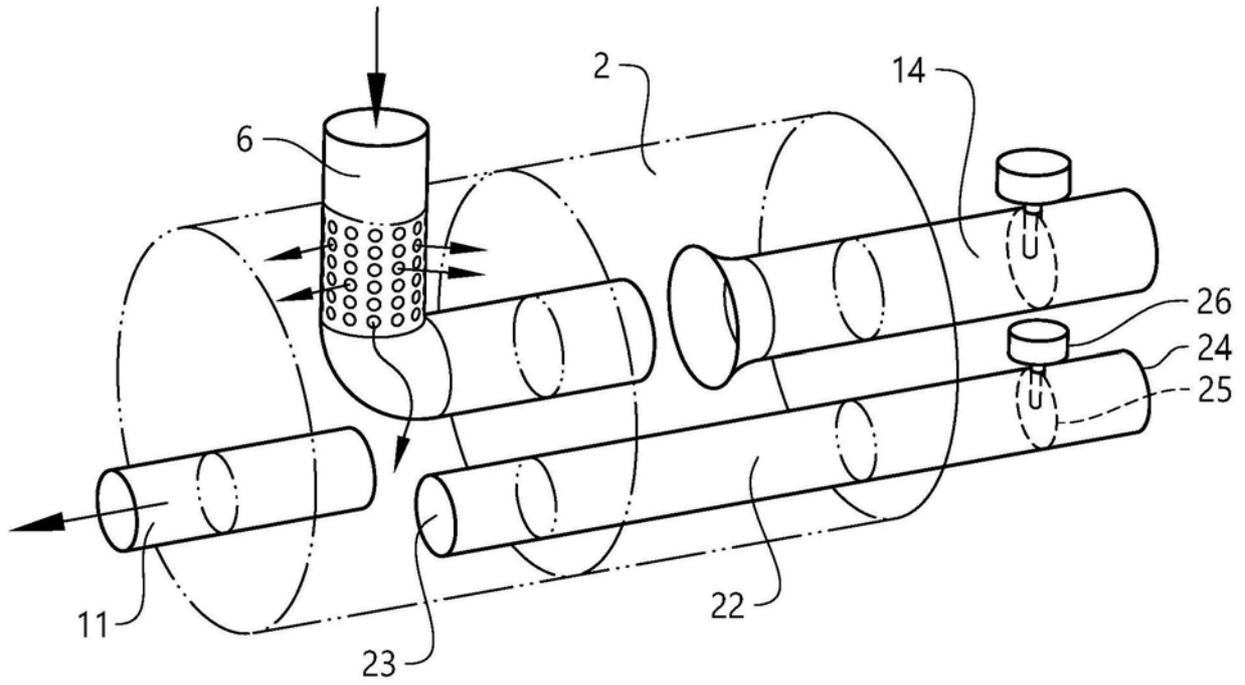


图3

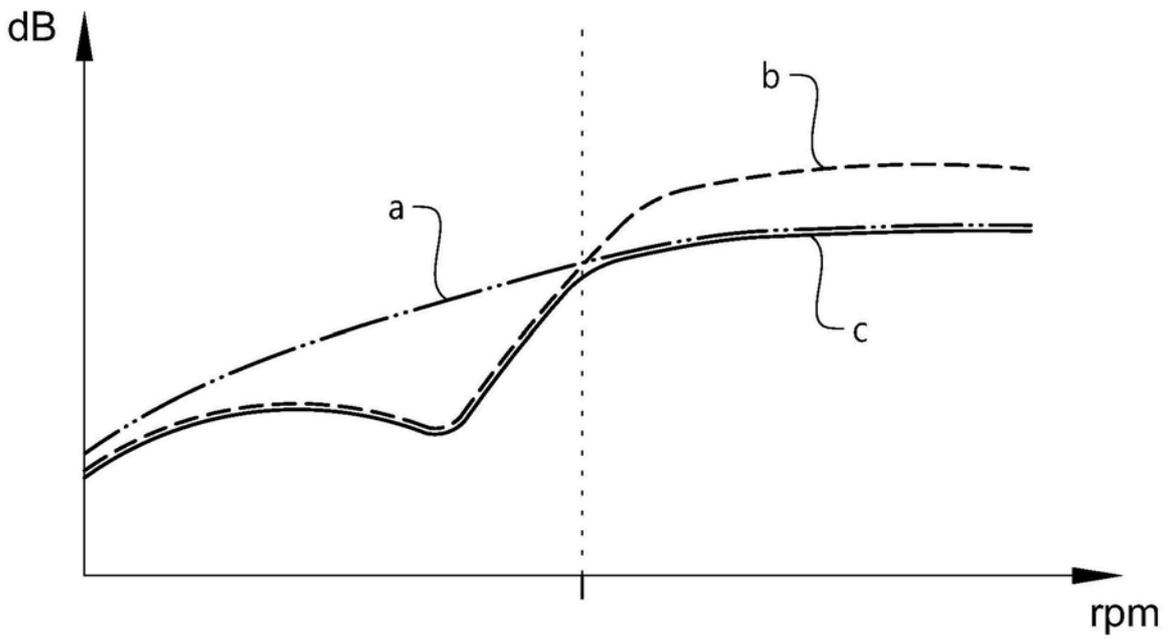


图4

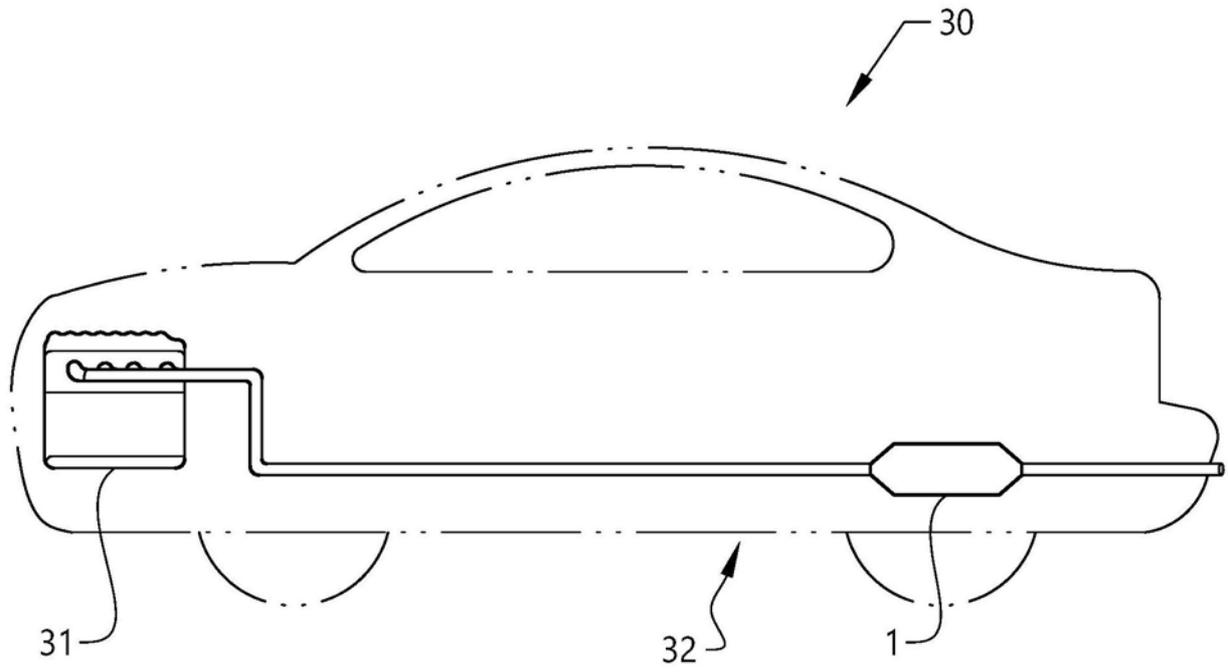


图5