(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202578842 U
(45)授权公告日 2012.12.05

(21)申请号 201220158442.5

(22)申请日 2012.04.16

(73)专利权人 陈尔斌
地址 617001 四川省攀枝花市仁和区平地镇平地村街子组 20 号

(72)发明人 陈尔斌

(74)专利代理机构 成都虹桥专利事务所 51124
代理人 陈泽斌

(51)Int.Cl.
F01N 1/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

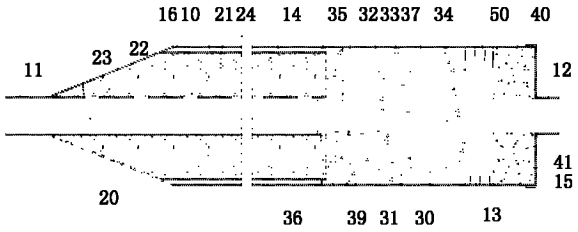
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

阻抗复合式消声器

(57)摘要

本实用新型涉及消声器，尤其是一种阻抗复合式消声器，包括一级消声单元和二级消声单元；二级消声单元由火山石制成，由二级消声单元将由壳体包围构成的腔体分隔为入口侧腔体和出口侧腔体；一级消声单元位于入口侧腔体内，包括一端与入口连通、另一端与二级消声单元相连的内管；内管上整列有一级孔，由一级孔连通内管的管内和管外；二级消声单元上设置有气流通道，气流通道的一端同内管和壳体之间的入口侧腔体相连通、另一端同出口侧腔体相连通。综合扩张室消声、节流降压消声和吸声，能够实现良好的消声性能；同时，加工方便、造价低，维护方便，结构性能好；且空气动力性能好。适用于内燃机排气等的消声。



CN 202578842 U

1. 阻抗复合式消声器，包括壳体 (10)、由壳体 (10) 包围构成的腔体、分别位于腔体轴向两端的气体的入口 (11) 和出口 (12)、安装在腔体内的消声单元，所述壳体 (10) 包括筒体 (11) 和出口侧的端盖 (15)，所述出口 (12) 设置在端盖 (15) 上，所述消声单元包括一级消声单元 (20) 和二级消声单元 (30)；其特征在于：

所述二级消声单元 (30) 呈柱状或片状并由火山石制成，由二级消声单元 (30) 将由壳体 (10) 包围构成的腔体分隔为入口侧腔体 (14) 和出口侧腔体 (13)；所述一级消声单元位于入口侧腔体 (14) 内，包括一端与入口 (11) 连通、另一端与二级消声单元 (30) 相连的内管 (22)；

在所述内管 (22) 管壁上整列有一级孔 (23)，由一级孔 (23) 连通内管 (22) 的管内和管外；在所述二级消声单元 (30) 上设置有气流通道，所述气流通道的一端同内管 (22) 和壳体 (10) 之间的入口侧腔体 (14) 相连通、另一端同出口侧腔体 (13) 相连通。

2. 如权利要求 1 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述二级消声单元 (30) 呈柱状，所述二级消声单元 (30) 上设置有孔道，由孔道连通内管 (22) 管内和气流通道。

3. 如权利要求 1 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述消声单元包括位于出口侧腔体 (13) 的三级消声单元 (40)，所述三级消声单元 (40) 呈柱状或片状并由火山石制成；所述三级消声单元 (40) 与出口侧的端盖 (15) 紧贴，所述三级消声单元 (40) 上开设有通孔 (41)，所述通孔 (41) 一端同二级消声单元 (30) 和三级消声单元 (40) 之间的的出口侧腔体 (13) 相连通、另一端和出口 (12) 连通。

4. 如权利要求 3 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述二级消声单元 (30) 和三级消声单元 (40) 之间设置有压紧弹簧 (50)。

5. 如权利要求 4 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述筒体 (11) 和出口侧的端盖 (15) 可拆卸固定连接。

6. 如权利要求 1、2、3、4 或 5 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：

所述一级消声单元包括中间管 (21)，所述内管 (22)、中间管 (21)、壳体 (10) 依次套装，且所述内管 (22) 位于中间管 (21) 管内；

所述中间管 (21) 管壁上整列有二级孔，由二级孔连通中间管 (21) 的管内和管外；

所述内管 (22) 和中间管之间的入口侧腔体 (14) 一端经壳体 (10) 封闭、另一端经二级消声单元 (30) 封闭；所述气流通道同中间管 (21) 和壳体 (10) 之间的入口侧腔体 (14) 相连通。

7. 如权利要求 6 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述一级消声单元包括由火山石碎块构成的填充层 (24)，所述填充层 (24) 设置在内管 (22) 和中间管 (21) 之间入口侧腔体 (14) 内。

8. 如权利要求 7 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述二级消声单元 (30) 与填充层 (24) 对应的环状区域上整列有盲孔 (39)。

9. 如权利要求 7 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述二级消声单元 (30) 的外径同筒体 (11) 内径相适应，所述气流通道是设置在二级消声单元 (30) 上的轴向通孔或者设置在二级消声单元 (30) 周面上的通槽。

10. 如权利要求 9 所述的阻抗复合式消声器，其特征在于：所述气流通道采用通槽，且所述通槽包括相互连通的直线槽 (38) 和螺旋槽 (37)，相邻直线槽 (38) 经螺旋槽 (37) 连通。

阻抗复合式消声器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及消声器，尤其是一种阻抗复合式消声器。

背景技术

[0002] 消声器是一种允许气流通过而衰减噪声的装置，安装在管道中或进、排气口上。消声器性能主要包括三个方面：一、消声性能，包括消声量的大小和频谱特性；二、空气动力性能，通常是用消声器入口和出口的全压差来表示；三、结构性能，是指其的外形尺寸、坚固程度、维护要求、使用寿命等。评价消声器的上述三个方面的性能，既互相联系又互相制约，从消声器的消声性能考虑，在所需频率范围内的消声量越大越好；但是同时必须考虑空气动力性能的要求，例如：内燃机的排气消声器，如果阻损过大，会使功率损失增加、增加油耗，甚至影响车辆行驶。在兼顾消声器声学性能和空气动力性能的同时，还必须考虑结构性能的要求，不但要耐用，还应避免体积过大、安装困难等情况。

[0003] 消声器的种类很多，但究其消声机理，主要包括如下三种：

[0004] 一、阻性消声器是一种能量吸收性消声器，通过在气流通过的途径上固定多孔性吸声材料，利用多孔吸声材料对声波的摩擦和阻尼作用将声能量转化为热能，达到消声的目的；常用的吸声材料有玻璃纤维丝、低碳钢丝网、毛毡等；根据吸声材料设置方式的不同，常用的阻性消声结构包括直管式、片式、蜂窝式、折板式、声流式、弯头、迷宫式。

[0005] 二、抗性消声器利用声波的反射和干涉效应等，通过改变声波的传播特性，阻碍声波能量向外传播，主要适合于消除低、中频率的窄带噪声，对宽带高频率噪声则效果较差；抗性消声，根据消声原理分为扩张室式和共振腔式，常用的抗性消声结构包括：进口内插管、出口内插管、直通穿孔管、穿孔板、反向扩张、反向收缩。

[0006] 三、阻抗复合式消声器，按阻性与抗性两种消声原理通过适当结构复合构成，常用的阻抗复合式消声器有“阻性－扩张室复合式”消声器、“阻性－共振腔复合式”消声器、“阻性－扩张室－共振腔复合式”消声器以及“微穿孔板”消声器。

[0007] 阻性消声器适用于消除中、高频率的噪声，且消声频带范围较宽，但对低频噪声的消声效果较差；抗性消声器适用于消除低中频噪音，但对高频噪音的消声作用较差；而阻抗复合式消声器，能同时得到高、中、低频率范围内的消声效果。

[0008] 内燃机排气噪音的频带较宽，因此通常采用阻抗复合式消声器。但由于吸声材料易被内燃机排出的高温废气所熔化，导致使用寿命短，且易被积炭、油泥等阻塞而降低或失去消声作用，因此，用于内燃机的阻抗复合式消声器的主要是“微穿孔板”消声器。以常见的筒式消声器为例，包括排气管、连接螺套、消声筒和筒芯，排气管和消声筒经连接螺套连接；消声筒内焊接隔板将其内腔分隔为多个消声腔，隔板上设置有节流孔；筒芯上设置有小孔，由筒芯连通各消声腔；由各消声腔分别构成扩张室式抗性消声结构或者共振腔式抗性消声结构。工作时，高温废气经排气管进入消声筒，由于隔板的阻挡，气流只能从隔板上的节流孔以及筒芯通过，因此气流经多次压缩、分流、膨胀，从而实现降低排气噪音的目的。但“微穿孔板”消声器，加工复杂，造价高，且同样存在易被积炭、油泥等阻塞的问题。

实用新型内容

[0009] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种加工方便、造价低，且同样能用于内燃机排气消声的阻抗复合式消声器。

[0010] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：阻抗复合式消声器，包括壳体、由壳体包围构成的腔体、分别位于腔体轴向两端的气体的入口和出口、安装在腔体内的消声单元，所述壳体包括筒体和出口侧的端盖，所述出口设置在端盖上，所述消声单元包括一级消声单元和二级消声单元；所述二级消声单元呈柱状或片状并由火山石制成，由二级消声单元将由壳体包围构成的腔体分隔为入口侧腔体和出口侧腔体；所述一级消声单元位于入口侧腔体内，包括一端与入口连通、另一端与二级消声单元相连的内管；在所述内管管壁上整列有一级孔，由一级孔连通内管的管内和管外；在所述二级消声单元上设置有气流通道，所述气流通道的一端同内管和壳体之间的入口侧腔体相连通、另一端同出口侧腔体相连通。

[0011] 进一步的，所述二级消声单元呈柱状，所述二级消声单元上设置有孔道，由孔道连通内管管内和气流通道。

[0012] 进一步的，所述消声单元包括位于出口侧腔体的三级消声单元，所述三级消声单元呈柱状或片状并由火山石制成；所述三级消声单元与出口侧的端盖紧贴，所述三级消声单元上开设有通孔，所述通孔一端同二级消声单元和三级消声单元之间的的出口侧腔体相连通、另一端和出口连通。

[0013] 进一步的，所述二级消声单元和三级消声单元之间设置有压紧弹簧。

[0014] 进一步的，所述筒体和出口侧的端盖可拆卸固定连接。

[0015] 进一步的，所述一级消声单元包括中间管，所述内管、中间管、壳体依次套装，且所述内管位于中间管管内；所述中间管管壁上整列有二级孔，由二级孔连通中间管的管内和管外；所述内管和中间管之间的入口侧腔体一端经壳体封闭、另一端经二级消声单元封闭；所述气流通道同中间管和壳体之间的入口侧腔体相连通。

[0016] 进一步的，所述一级消声单元包括由火山石碎块构成的填充层，所述填充层设置在内管和中间管之间入口侧腔体内。

[0017] 进一步的，所述二级消声单元与填充层对应的环状区域上整列有盲孔。

[0018] 进一步的，所述二级消声单元的外径同筒体内径相适应，所述气流通道是设置在二级消声单元上的轴向通孔或者设置在二级消声单元周面上的通槽。

[0019] 进一步的，所述气流通道采用通槽，且所述通槽包括相互连通的直线槽和螺旋槽，相邻直线槽经螺旋槽连通。

[0020] 本实用新型的有益效果是：综合扩张室消声、节流降压消声和吸声，能够实现良好的消声性能。同时，火山岩具有孔隙多、质量轻、强度高、保温、隔热、吸音、防火、耐酸碱、耐腐蚀、无污染、无放射性等优点，因此经久耐用；整体结构简单，避免采用微穿孔板，加工方便、造价低；且在消声性能由于长期使用下降时，能够方便的通过反冲清洗恢复消声性能，维护方便，因此结构性能好。消声器腔体仅通过二级消声单元分隔，其上设置有气流通道，且火山岩内外平均孔隙率在 40％左右，因此空气动力性能优于现有消声器。

[0021] 由于火山岩不会被内燃机排出的高温废气所熔化；同时，孔隙率大，不易被积炭、

油泥等堵塞，且能方便的通过反冲清洗的方法去除积炭、油泥，因此能够适用于内燃机的排气消声；另外，由于火山岩良好的吸附性能，能够有效降低内燃机排气中的有害成分。

附图说明

[0022] 图 1 是本实用新型实施例的结构示意图；

[0023] 图 2 是本实用新型实施例二级消声单元的顶视示意图；

[0024] 图 3 是本实用新型实施例二级消声单元的轴向示意图。

具体实施方式

[0025] 本实用新型的阻抗复合式消声器，包括壳体 10、由壳体 10 包围构成的腔体、分别位于腔体轴向两端的气体的入口 11 和出口 12、安装在腔体内的消声单元；所述壳体 10 包括筒体 11 和出口侧的端盖 15，所述出口 12 设置在端盖 15 上；所述消声单元包括一级消声单元 20 和二级消声单元 30；所述二级消声单元 30 呈柱状或片状并由火山石制成，由二级消声单元 30 将由壳体 10 包围构成的腔体分隔为入口侧腔体 14 和出口侧腔体 13；所述一级消声单元位于入口侧腔体 14 内，包括一端与入口 11 连通、另一端与二级消声单元 30 相连的内管 22；在所述内管 22 管壁上整列有一级孔 23，由一级孔 23 连通内管 22 的管内和管外；在所述二级消声单元 30 上设置有气流通道，所述气流通道的一端同内管 22 和壳体 10 之间的入口侧腔体 14 相连通、另一端同出口侧腔体 13 相连通。

[0026] 根据节流降压原理，当高压气流通过具有一定流通面积的节流孔板时，压力得到降低。当通过多级节流孔板串联，就可以把原来高压直接排空的一次大的突变压降分散为多次下的渐变压降。排气噪声功率与压力降的高次方成正比，所以把压力突变改为压力渐变排空，便可取得消声效果。

[0027] 本实用新型的消声器工作时，高温废气经排气管进入消声器，由于二级消声单元 30 的阻挡，大部分气流只能由一级孔 23 进入内管 22 和壳体 10 之间的入口侧腔体 14，然后经二级消声单元 30 的气流通道进入出口侧腔体 13，因此气流分别经过一级孔 23 和气流通道的两级节流；同时，由气流通道、出口侧腔体 13 和出口 12 构成扩张室式消声结构。其次，由于二级消声单元 30 由火山石制成，而火山岩是一种多孔材料，小部分气流经二级消声单元 30 自身的孔隙进入出口侧腔体 13，通过二级消声单元 30 对经过气流通道和其自身孔隙的气流的作用，利用多孔吸声材料对声波的摩擦和阻尼作用将声能量转化为热能。

[0028] 因此，本实用新型的阻抗复合式消声器综合扩张室消声、节流降压消声和吸声，能够实现良好的消声性能。同时，火山岩具有孔隙多、质量轻、强度高、保温、隔热、吸音、防火、耐酸碱、耐腐蚀、无污染、无放射性等优点，因此本实用新型的阻抗复合式消声器经久耐用；整体结构简单，避免采用微穿孔板，加工方便、造价低；且在消声性能由于长期使用下降时，能够方便的通过反冲清洗恢复消声性能，维护方便，因此结构性能好。消声器腔体仅通过二级消声单元 30 分隔，其上设置有气流通道，且火山岩内外平均孔隙率在 40％左右，因此空气动力性能优于现有消声器。

[0029] 由于火山岩不会被内燃机排出的高温废气所熔化；同时，孔隙率大，不易被积炭、油泥等堵塞，且能方便的通过反冲清洗的方法去除积炭、油泥，因此能够适用于内燃机的排气消声；另外，由于火山岩良好的吸附性能，能够有效降低内燃机排气中的有害成分。如图

1 所示的实例，即一种用于摩托车排气消声的消声器，其壳体 10 包括入口侧的锥形筒 16，入口 11 设置在锥形筒 16 的锥顶。

[0030] 内管 22 可以通过二级消声单元 30 进行封闭，当二级消声单元 30 呈柱状时，吸声效果好，但透气性差；当二级消声单元 30 呈片状时，透气性好，但吸声效果较差。因此进一步的，所述二级消声单元 30 呈柱状，所述二级消声单元 30 上设置有孔道，由孔道连通内管 22 管内和气流通道。气流通过孔道进入二级消声单元 30 内部，能够提高二级消声单元 30 的吸声效果；同时，气流经孔道进入气流通道，能够降低气阻，提高空气动力性能，弥补柱状的二级消声单元 30 透气性差的问题。

[0031] 为了提高吸声效果，也可以在一级消声单元 20 之后设置一级以上的呈柱状或片状的由火山石制成的消声单元。如在如图 1 所示的实例中，所述消声单元包括位于出口侧腔体 13 的三级消声单元 40，所述三级消声单元 40 呈片状并由火山石制成；所述三级消声单元 40 与出口侧的端盖 15 紧贴，所述三级消声单元 40 上开设有通孔 41，所述通孔 41 一端同二级消声单元 30 和三级消声单元 40 之间的的出口侧腔体 13 相连通、另一端和出口 12 连通。当然三级消声单元 40 也可以采用柱状，但不利于空气动力性能和结构性能的提高。

[0032] 上述的二级消声单元 30 和三级消声单元 40 可以采用粘接等固定在壳体 10 上；但为了提高结构性能，方便组装，最好的，所述二级消声单元 30 和三级消声单元 40 之间设置有压紧弹簧 50，通过压紧弹簧 50 的作用，二级消声单元 30 通过内管 22 和中间管 21 限位固定，三级消声单元 40 通过端盖 15 限位固定。为了方便维护，进一步的，所述筒体 11 和出口侧的端盖 15 可拆卸固定连接，可拆卸固定连接可以采用螺栓、卡接等，在如图 1 所示的实例中，筒体 11 和出口侧的端盖 15 经螺纹可拆卸固定连接。

[0033] 如图 1 所示，进一步，所述一级消声单元包括中间管 21，所述内管 22、中间管 21、壳体 10 依次套装，且所述内管 22 位于中间管 21 管内；所述中间管 21 管壁上整列有二级孔，由二级孔连通中间管 21 的管内和管外；所述内管 22 和中间管之间的入口侧腔体 14 一端经壳体 10 封闭、另一端经二级消声单元 30 封闭；所述气流通道同中间管 21 和壳体 10 之间的入口侧腔体 14 相连通。因此，气流分别经过一级孔 23、二级孔和气流通道的三级节流，能够进一步提高节流降压消声的效果。

[0034] 进一步的，如图 1 所示，所述一级消声单元包括由火山石碎块构成的填充层 24，所述填充层 24 设置在内管 22 和中间管 21 之间入口侧腔体 14 内。当气流经过内管 22 和中间管 21 之间的填充层 24 时，气流由构成填充层 24 的火山石碎块的自身孔隙和碎块之间的间隙流动，能够在提高节流降压消声效果的同时提高吸声效果。填充层 24 可以采用筒状且筒壁上设置有径向孔和轴向孔的火山岩结构代替，但填充层 24 的实现成本更低；尤其是配合前述的压紧弹簧 50。

[0035] 上述的内管 22 和中间管 21 可以通过支架焊接固定在壳体 10 上，但为了方便维护，在如图 1 所示的实例中，所述二级消声单元 30 上设置有插入内管 22 管内的内凸缘 36、插入中间管 21 和筒体 11 之间的外凸缘 35。内管 22 和中间管 21 一端焊接固定在壳体 10 上、另一端分别通过内凸缘 36 和外凸缘 35 支撑；同时，在压紧弹簧 50 作用下，通过内凸缘 36 和外凸缘 35，能够保证二级消声单元 30 对填充层 24 的压紧，同时保证二级消声单元 30 同内管 22、中间管 21 的配合。

[0036] 为了进一步改善二级消声单元 30 的透气性，提高二级消声单元 30 的吸声效果，所

述二级消声单元 30 与填充层 24 对应的环状区域上整列有盲孔 39。

[0037] 上述的气流通道可以采用多种结构，如：所述二级消声单元 30 外径小于筒体 11 内径，由二级消声单元 30 和筒体 11 之间的径向间隙构成气流通道；或者所述二级消声单元 30 的外径同筒体 11 内径相适应，所述气流通道是设置在二级消声单元 30 上的轴向通孔或者设置在二级消声单元 30 周面上的通槽。在如图 1 所示的实例中，由于在内管 22 和中间管 21 之间采用填充层 24，因此在中间管 21 各周向位置上的气流量并不一致，因此如图 2、图 3 所示，所述气流通道采用通槽，且所述通槽包括相互连通的直线槽 38 和螺旋槽 37，相邻直线槽 38 经螺旋槽 37 连通，相互连通的直线槽 38 和螺旋槽 37，有利于气流的均匀分布；同时，采用直线槽 38 和螺旋槽 37，有利于利用干涉消声。

[0038] 进一步的，在如图 1 所示的实例中，孔道包括轴向孔 31、第一径向孔 32、第二径向孔 34、轴向槽 33，轴向孔 31 一端与内管 22 管内连通、另一端与第一径向孔 32 连通，第一径向孔 32 另一端同轴向槽 33 连通，第二径向孔 34 一端同轴向槽 33 连通、另一端封闭，孔道经轴向槽 33 同气流通道连通，通过轴向孔 31、第一径向孔 32、第二径向孔 34 和轴向槽 33 构成迷宫式阻性消声结构，能够进一步的提高消声效果。

[0039] 本实用新型的阻抗复合式消声器，具体尺寸可以根据消声频带、气流量等实际情况需要进行设计。如图 1 所示的实例，外形尺寸参照现有摩托车消声器，筒体 11 长 500mm，内管 22 和外管 21 长 450mm，锥形筒 16 长 100mm，二级消声单元 30 长 100mm，筒体 11 内径 100mm；内管 22 内径 30mm，内管 22 管壁上设置三排一级孔 23，一级孔 23 的内径为 6mm、孔间距为 35mm；中间管 21 内径 90，中间管 21 管壁上设置四排二级孔，二级孔的内径为 6mm、孔间距为 55mm；填充层 24 碎块粒径 10mm，经工程实验实测，该消声器的消声效果与现有摩托车消声器相当，但节油 15％～ 20％，且尾气中的有害成分有效减少。

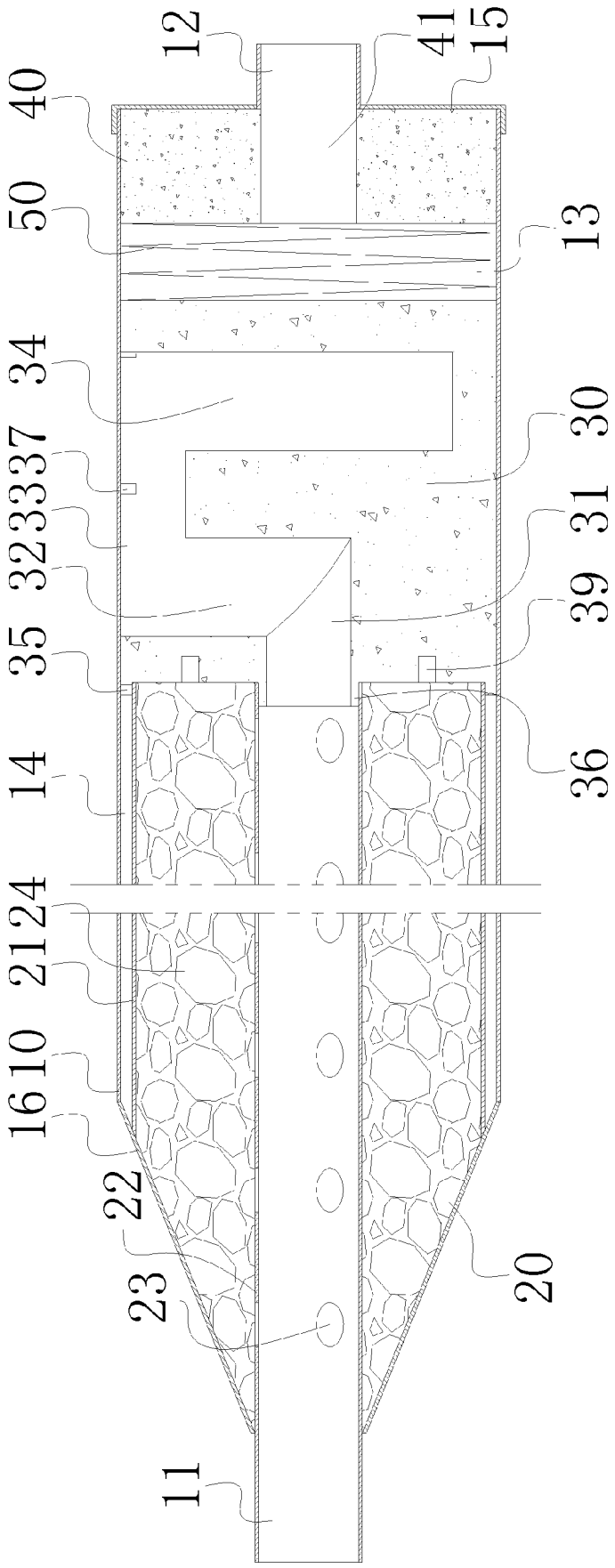


图 1

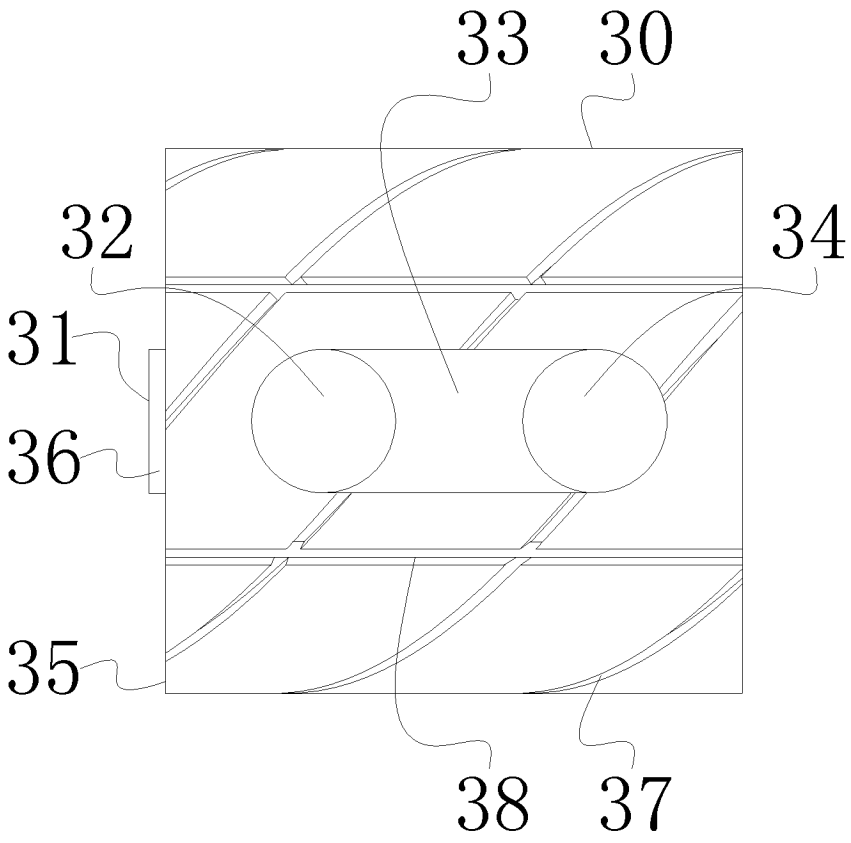


图 2

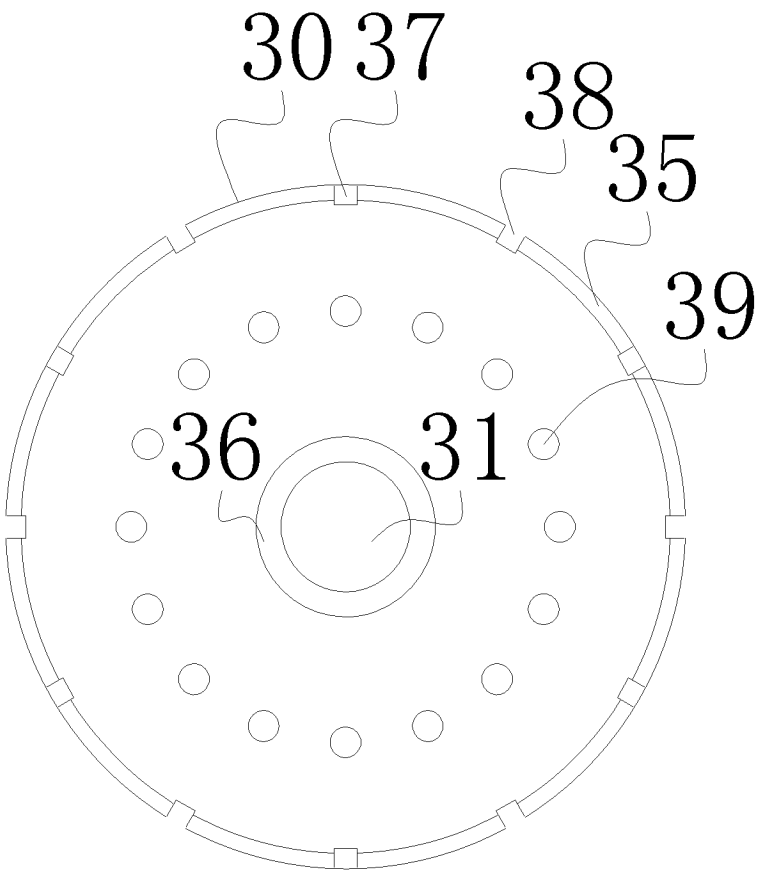


图 3