



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110906594 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201811073688.0

(22)申请日 2018.09.14

(71)申请人 开利公司

地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 李宏毅 史玉玲 刘金 杨东升

张义林 程鑫

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王玮 李建新

(51) Int. Cl.

F25B 43/02(2006.01)

F24F 13/24(2006.01)

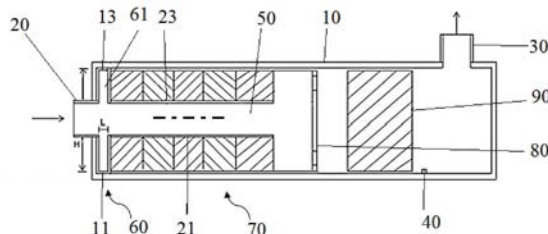
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

油分离器以及具有该油分离器的空调系统

(57)摘要

本申请公开了一种油分离器和设置有所述油分离器的空调系统。所述油分离器包括：用于接收制冷剂的进口；制冷剂流动通过的管道，所述管道具有周向上的壁，并且包括：第一区段，所述第一区段包括邻近所述进口的第一消声器，所述第一消声器包括由所述第一区段的第一壁限定的腔，并且设计成具有所述管道的长度方向上的长度尺寸和交叉于所述长度尺寸的深度尺寸；在所述第一区段下游的第二区段，所述第二区段的第二壁上设置第二消声器；以及油分离组件，经过所述管道的制冷剂通过所述油分离组件。本申请结构简单可靠，易于实施。



1. 一种油分离器,其特征是,包括:
用于接收制冷剂的进口;
制冷剂流动通过的管道,所述管道具有周向上的壁,并且所述管道包括:
第一区段,所述第一区段包括邻近所述进口的第一消声器,所述第一消声器包括由所述第一区段的第一壁限定的腔,并且设计成具有所述管道的长度方向上的长度尺寸和交叉于所述长度尺寸的深度尺寸;
在所述第一区段下游的第二区段,所述第二区段的第二周向壁上设置第二消声器;以及
油分离组件,经过所述管道的制冷剂通过所述油分离组件。
2. 根据权利要求1所述的油分离器,其特征是:所述第一消声器包括所述腔内的在制冷剂流动路径方向上的分离板。
3. 根据权利要求1或2所述的油分离器,其特征是:所述管道具有制冷剂流过的截面,所述深度尺寸设置为大于所述截面的几何尺寸,使得所述腔在所述第一区段内形成自所述管道的壁在径向上延伸出的至少一个扩张腔。
4. 根据权利要求3所述的油分离器,其特征是:所述腔的长度尺寸设置为对应制冷剂的预谐振的频率带;所述扩张腔被分成多个空间,所述多个空间均各自有长度尺寸。
5. 根据权利要求1所述的油分离器,其特征是:所述第二消声器包括开设在所述第二壁上的多孔结构,所述油分离器还包括吸音材料,所述吸音材料包围在所述第二区段上;所述吸音材料包括例如含有玻璃纤维的纤维材料,多孔泡沫材料,编织金属丝网、或上述材料的任意组合。
6. 根据权利要求5所述的油分离器,其特征是:所述吸音材料包括沿着所述管道布置并且堆叠起来的多块纤维垫。
7. 根据权利要求1所述的油分离器,其特征是:所述油分离组件包括在制冷剂流动路径方向上的缓冲板,所述缓冲板上设置孔,制冷剂中夹杂的部分油经撞击所述缓冲板后与制冷剂分离,制冷剂继续通过所述孔。
8. 根据权利要求1或7所述的油分离器,其特征是:所述油分离组件还包括网状结构,所述网状结构由金属材料制成并且具有截获制冷剂中油滴的孔隙。
9. 根据权利要求1所述的油分离器,其特征是:所述管道和所述进口具有相同方向上的轴线,制冷剂沿所述轴线进入所述油分离器;所述腔的径向尺寸为所述深度尺寸,所述第一壁到所述轴线的距离大于所述第二壁到所述轴线的距离。
10. 根据权利要求1所述的油分离器,其特征是:所述管道和所述进口具有相同方向上的轴线,制冷剂沿所述轴线进入所述油分离器;所述腔包括:
第一空间,所述第一空间设置有在制冷剂流动路径方向上的分离板,所述第一空间具有第一长度尺寸;
在所述第一空间下游的第二空间,所述第二空间具有第二长度尺寸;以及
所述第一空间和所述第二空间之间的连接通道,制冷剂经由所述连接通道从所述第一空间流动到所述第二空间;
所述第一壁到所述轴线的距离大于所述第二壁到所述轴线的距离。
11. 一种空调系统,包括压缩机,其特征是根据权利要求1-10中任一项所述的油分离器

设置在连接所述压缩机的出口的管路上或集成于所述压缩机的出口上。

油分离器以及具有该油分离器的空调系统

技术领域

[0001] 本申请涉及一种油分离器。本申请还涉及一种设置有所述油分离器的空调系统。

背景技术

[0002] 空调系统包括压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器等装置。压缩机用于将低温低压的制冷剂气体压缩至高温高压状态的制冷剂气体。

[0003] 在实际使用中,压缩机内部需要注入大量的润滑油,以防止由于压缩机的部件之间的摩擦而导致的磨损。当制冷剂在压缩机中进行压缩时,注入压缩机的润滑油与制冷剂混合,将导致压缩的制冷剂与压缩机内的润滑油一起排出压缩机。因此在现有的空调系统中,通常会设置油分离器来将高温高压的制冷剂气体中的润滑油分离出来并送回压缩机。

[0004] 在空调系统中,尤其是螺杆式冷水机组,油分离器、压缩机和风机盘管是主要噪声源,并且有时决定了螺杆式冷水机组的噪声水平。另外,油分离器在被使用一段时间后噪声会越来越大,影响到整个空调系统的噪声性能。

发明内容

[0005] 本申请要解决的技术问题是提供一种油分离器,该油分离器具有改善的声学性能。

[0006] 所述油分离器包括:用于接收制冷剂的进口;制冷剂流动通过的管道,所述管道具有周向上的壁,并且包括:第一区段,所述第一区段包括邻近所述进口的第一消声器,所述第一消声器包括由所述第一区段的第一壁限定的腔,并且设计成具有所述管道的长度方向上的长度尺寸和交叉于所述长度尺寸的深度尺寸;在所述第一区段下游的第二区段,所述第二区段的第二壁上设置第二消声器;以及油分离组件,经过所述管道的制冷剂通过所述油分离组件。

[0007] 在上述油分离器中,所述第一消声器包括所述腔内的在制冷剂流动路径方向上的分离板。

[0008] 在上述油分离器中,所述管道具有截面,所述深度尺寸设置为大于所述截面几何尺寸,使得所述腔在所述第一区段内形成自所述管道的壁在径向上延伸出的至少一个扩张腔。

[0009] 在上述油分离器中,所述长度尺寸设置为对应制冷剂的预谐振的频率带;所述扩张腔被分成多个空间,所述多个空间均各自有长度尺寸。

[0010] 在上述油分离器中,所述第二消声器包括开设在所述第二壁上的多孔结构,所述油分离器还包括吸音材料,所述吸音材料包围在所述第二区段上;所述吸音材料包括例如含有玻璃纤维的纤维材料,多孔泡沫材料,编织金属丝网、或上述材料的任意组合。

[0011] 在上述油分离器中,所述吸音材料包括沿着所述管道布置并且堆叠起来的多块纤维垫。

[0012] 在上述油分离器中,所述油分离组件包括在制冷剂流动路径方向上的缓冲板,所

述缓冲板上设置孔,制冷剂中夹杂的部分油经撞击所述缓冲板后与制冷剂分离,制冷剂继续通过所述孔。

[0013] 在上述油分离器中,所述油分离组件还包括网状结构,所述网状结构由金属材料制成并且具有截获制冷剂中油滴的孔隙。

[0014] 在上述油分离器中,所述管道和所述进口具有相同方向上的轴线,制冷剂沿所述轴线进入所述油分离器;所述腔的径向尺寸为所述深度尺寸,所述第一壁到所述轴线的距离大于所述第二壁到所述轴线的距离。

[0015] 在上述油分离器中,所述管道和所述进口具有相同方向上的轴线,制冷剂沿所述轴线进入所述油分离器;所述腔包括:第一空间,所述第一空间设置有在制冷剂流动路径方向上的分离板,所述第一空间具有第一长度尺寸;在所述第一空间下游的第二空间,所述第二空间具有第二长度尺寸;以及所述第一空间和所述第二空间之间的连接通道,制冷剂经由所述连接通道从所述第一空间流动到所述第二空间;所述第一壁到所述轴线的距离大于所述第二壁到所述轴线的距离。

[0016] 本申请要涉及的另一方面是提供一种空调系统,包括压缩机,上述任一项所述的油分离器设置在连接所述压缩机的出口的管路上或集成于所述压缩机的出口上。

[0017] 本申请涉及的油分离器包括第一和第二消声器,该油分离器可以对通过其内的制冷剂进行气油分离的同时进行消音。第一消声器和第二消声器可以对制冷剂的不同频率段的声波消音。可以在已有的油分离器尤其是包含第二消声器的油分离器上集成第一消声器,以对制冷剂中的低频段声能消声。第一消声器以谐振腔的形式设置在油分离器的进口处。第一消声器的长度和深度可精心设计使得谐振腔作用为抗性谐振消声器,其将入射压力声波反射回去,如反射回到压缩机。该谐振腔可大大缓和油分离器内的压力脉动,尤其是经设计的谐振腔可缓和设计者关注的频率段的压力脉动,从而减少油分离器辐射的声能量。特别有利的是可以减少低频率范围的噪音。

[0018] 另外,本申请中的第一消声器通过设置分离装置还能在制冷剂进入到吸音材料之前收集大油滴,从而减少油滴污染吸音材料的可能性。该分离装置设置在第一消声器的谐振腔内,以阻挡大油滴通过。因此,本申请可以在运行较长时间后依然保持良好的声音性能。

[0019] 本申请涉及的油分离器使用于空调系统尤其是空气冷却系统。经试验表明,本申请可产生制冷机水平下的噪音降低。本申请在经济和性能方面比起对整个油分离器包裹隔音材料更具有效性,从而提升了制冷机和空调系统的性能。

[0020] 本申请涉及的油分离器结构简单可靠,易于实施。

[0021] 通过以下参考附图的详细说明,本申请的其他方面和特征变得明显。但是应当知道,该附图仅仅为解释的目的设计,而不是作为本申请的范围的限定,这是因为其应当参考附加的权利要求。还应当知道,附图仅仅意图概念地说明此处描述的结构和流程,除非另外指出,不必要依比例绘制附图。

附图说明

[0022] 结合附图参阅以下具体实施方式的详细说明,将更加充分地理解本申请,附图中同样的参考附图标记始终指代视图中同样的元件。其中:

图1为本申请涉及的油分离器的一种实施例的结构示意图；
图2为示出有第一消声器的图1的一部分的放大图；
图3为示出有油分离组件的图1的另一部分的放大图；
图4为本申请涉及的油分离器的另一种实施例的结构示意图；
图5为示出有第一消声器的图4的一部分的放大图。

具体实施方式

[0023] 为帮助本领域的技术人员能够确切地理解本申请要求保护的主体，下面结合附图详细描述本申请的具体实施方式。

[0024] 图1为本申请涉及的油分离器的一种实施例的结构示意图。如图所示，该油分离器包括壳体10，壳体10的一端设置进口20，壳体10的另一端设置出口30和出油口40。含有油的制冷剂从进口20进入壳体内部并通过出口30排出（见图中箭头方向）。在壳体10内部，制冷剂中的油可以被分离出来，并通过出油口40排出。在图示实施例中，出口30与进口20相对于壳体10的布置方向垂直，即制冷剂的排出方向与输入方向呈直角。可以知道，出口的布置方向也可以是其他方向，其布置取决于实际管路中的油分离器的布置情况。

[0025] 壳体10内布置有制冷剂通过的管道50。管道50具有周向上的壁。在图示实施例中，管道50截面形状为圆形，当然也可以是矩形、方形等其他本领域技术人员想得到的形状。管道50包括第一区段11和第二区段21。第一区段11的壁为第一壁13，第二区段21的壁为第二壁23。第一区段11设置第一消声器60，第二区段21设置第二消声器70。制冷剂经过管道的第一区段11后去噪并且在经过管道的第二区段21后进一步去噪。

[0026] 第一消声器60邻近进口20设置，其包括由第一壁13限定出的腔61并且具有长度尺寸L和深度尺寸H。该腔61作用为抗性谐振腔，利用变截面腔体对经过该区段的制冷剂气流传播产生阻抗效果，使声能发生反射、干涉、透射等降低管道向外辐射声能的反应，从而达到消声的目的。第一消声器60依据长度尺寸L和深度尺寸H来设计，其中长度尺寸L是管道长度方向上的尺寸，也是沿制冷剂总体流动路径方向的尺寸，深度尺寸H为交叉于长度尺寸L并且距离第一壁13的尺寸，深度尺寸H也可以理解为在管道截面方向上的横向尺寸。对于图示实施例，腔61的径向尺寸由深度尺寸H表示，其取自第一壁13之间的最大距离。腔61的轴向尺寸由长度尺寸L表示。深度尺寸H可以设置成不同于管道的截面几何尺寸，从而使制冷剂从管道通过时经历截面变化，由此声能中被反射的部分增加。腔的形状可以与管道截面形状相同或不同。在图示实施例中，腔的形状与管道的截面形状相同，均为圆形。长度尺寸L可以根据需要预谐振的制冷剂的频率带来设计。例如但非限制性的，如果制冷剂经过管道的第二区段发生特定频率段的消声，则可以设计长度尺寸L以在第一区段对其他的频率段消声，或者设计者选择长度尺寸L为该尺寸能满足对期望的消声频率段进行谐振。

[0027] 图2为图1的局部放大示意图。可以看到，深度尺寸H设计成大于管道的截面几何尺寸，使得腔形成为在第一区段自管道的壁在径向上延伸出的扩张腔610。对于该扩张腔610，第一壁13限定出其周向上的轮廓，扩张腔610在轴向上的两个端部由从管道50沿径向延伸出的第三壁15限定。由此，扩张腔610的径向尺寸为深度尺寸H，即第一壁13之间的距离，轴向尺寸为长度尺寸L，即相对的两个第三壁15之间的距离。当制冷剂经过管道第一区段11时，气流遇上突变放大的变截面腔，从而抗性消声。从管道50通过的制冷剂含有由于压缩机

间歇性吸排气而产生的压力脉动,该压力脉动的能量是油分离器的主要噪声来源。第一消声器设置在邻近进口。在图示实施例中,进口与管道流体直接流体连通,制冷剂气流进入进口继续流向管道时,先经过截面放大的腔体,声能在腔内反射并且因为该腔邻近进口所以返回压缩机。

[0028] 在腔内设置有分离板,该分离板构造成在制冷剂流动路径方向上以分离撞击到板上的制冷剂中的大油滴。该分离板可以是腔的一个组成部分或者与腔集成在一起,如利用图2所示的腔的后端部上的第三壁15即壁元件150;或者是与腔分开的部件,例如但不限制的,在腔的中央也是管道的中央竖立分离板。如前述,来自于压缩机的制冷剂含有压力脉动波,因此当制冷剂以较大的能量撞击到分离板上时,大油滴受阻挡而被迫从制冷剂中分离出,由此起到初步分离的效果。

[0029] 回到图1,进口20与管道50的方向保持一致,即进口20与管道50的轴线(如图1中所示点划线)相同。制冷剂在进入进口20时无需变向,直接进入管道,并且先通过第一区段11上的第一消声器60,再通过第二区段21上的第二消声器70。

[0030] 第二消声器70可以是与第一消声器60消声原理不同的消声器,例如但非限制的,第二消声器70为阻性消声器。

[0031] 继续参见图1,第一壁13到管道轴线的距离大于第二壁23到该轴线的距离。在第二壁23上设置有多孔结构(未示出)。吸音材料25在壳体内包围在第二壁23上。该吸音材料例如但非限制的为玻璃纤维等纤维材料。如图所示,吸音材料以纤维垫的形式堆叠在管道的第二区段21的第二壁23上并且包裹在第二壁23上。多孔结构作用为声能传播的通道并保护吸音材料,当制冷剂到达第二区段21后,声能通过这些小孔进入到吸音材料中,借助于摩擦从声能转化为热能并耗散掉,从而起到消声的目的。吸音材料还可以是多孔泡沫材料,例如泡沫金属或泡沫塑料,吸音材料还可以是编织金属丝网或上述材料的任意组合等。可以想到,第二区段21上还可以设置有其他形式的消声器来替代图示的吸音消声器。另外,对于图示的吸音消声器而言,该消声器对中频和高频声波的消声效果好,因此,可以在第一区段11内设计针对低频消声的消声器。第一区段11内的腔61的长度尺寸L设计成能够对经过管道的第一区段11的制冷剂进行低频段的消声(即反射压力脉动),并且在制冷剂经过管道的第二区段21时进行中、高频段的消声(即通过能量耗散进一步降低压力脉动)。

[0032] 对于已有的包含阻性消声器的油分离器的设计,可以在阻性消声器前增加本申请的第一消声器,以实现制冷剂的全频段消声。

[0033] 在第一消声器内设置分离板以对制冷剂中的大油滴进行分离,有利于该制冷剂在进入第二消声器时减少油滴污染吸音材料以及降低第二消声器性能的危害。

[0034] 壳体10内还设置油分离组件。制冷剂在通过管道的第一区段11和第二区段21后,进入到油分离组件中进行气油分离,经分离的制冷剂经由出口30离开,被分离出的油沿着出油口40排出。

[0035] 油分离组件包括缓冲板80,该缓冲板80设置在壳体10内的管道50的尾端处,如图1所示,缓冲板80位于距离管道尾端的一定距离处。图3是图1的局部放大图。如图3所示,缓冲板80包括位于中央的大面积的缓冲板本体81,和围绕缓冲板本体81设置的让制冷剂气流通过的多个孔82。制冷剂运动到缓冲板80时发生撞击,至少部分油滴被缓冲板本体81阻隔从制冷剂中分离出来,经分离的制冷剂经由上述多个孔82通过缓冲板80。

[0036] 油分离组件还包括网状结构90。该网状结构由金属材料制成,如金属丝网。该网状结构可以是具有网眼的金属板、金属丝团成的金属球或其他本领域技术人员可以想到的形状。该网状结构上有无数个小孔隙,这些小孔隙的大小设置成可以使气流通过但油滴无法通过,因此油滴被截下。

[0037] 油分离组件可以是如图所示的包含了缓冲板80和网状结构90两种分离方式的装置,也可以仅包含缓冲板80或网状结构90,或者可以不限于上述分离装置,比如增设其他的分离装置。另外,制冷剂通过缓冲板80和网状结构90的顺序也不限于图中所示的顺序,可以颠倒上述顺序,或者在设置有三个或更多个分离装置的情况下根据设计需求来排序。

[0038] 另外,可以在壳体10的侧部设计一条油通道,该油通道可以连接上述的分离板、缓冲板和网状结构,这些分离装置上截获的油滴聚集后通过该油通道引导到出油口40。

[0039] 图4为本申请涉及的油分离器的另一个实施例的结构示意图。在该图实施例中,油分离器中的第二消声器和油分离组件与图1在结构和功能上基本相同。不同的是第一消声器的设置。由图可知,第一消声器60邻近进口布置并且进口20方向与管道50方向保持一致。第一消声器60包括第一壁13限定的腔61,该腔61被分为多个空间,包括接近进口设置的第一空间620和相邻于第一空间620的第二空间640,第一空间620和第二空间640之间设置连接通道660,由此通过第一空间620的制冷剂经由连接通道660进入第二空间640。

[0040] 图5为图4中关于第一消声器的放大示意图。由图示实施例可以看到,腔被分隔成多个空间,相当于把腔进一步分成了多个小腔,并且这些小腔(即空间)的腔体大小不同,从而可以影响到其中的制冷剂的声能量。由图可知,连接通道660是附接在第一空间620的后端上的多个小通道,因此,流入管道50的制冷剂在进入第一空间620后腔体截面变大,随后经由连接通道660时,腔体截面变小,再随后进入到第二空间640后腔体截面再次变大。在经历腔体截面扩大-缩小-扩大后,制冷剂气流在这些腔体变化中产生多次反射,气流声能量得到消减。可以想到,腔可以被分成三个空间甚至更多个空间,使得经过第一消声器的制冷剂经历多个变化的腔体截面。

[0041] 腔的多个空间的设计的另一个意义在于,结合附图4来说明,第一空间620具有第一长度尺寸L1,第二空间640具有第二长度尺寸L2,第一长度尺寸L1可以设计成不同于第二长度尺寸L2,以增加期望谐振的制冷剂的频率段。也就是说,可以根据设计思想,通过设置不同长度尺寸的多个空间对多个频率段的气流消声。

[0042] 同样,第一空间620和第二空间640可以如图5示出的具有相同的深度尺寸,也可以根据设计思想设计成具有不同的深度尺寸,即第一空间620具有第一深度尺寸H1,第二空间640具有第二深度尺寸H2。

[0043] 另外,也可以在这些空间中的至少一个内设置分离板630,该分离板630构造成在制冷剂流动路径方向上以分离撞击到板上的制冷剂中的大油滴。如图5所示,第一空间620由第一壁13和两个相对端壁限定出空间主体。在该两个端壁的后端壁上(如图5中示出的17),在这里称其为第四壁17,该第四壁17具有位于中央的大面积的分离板630的本体。当制冷剂中的大油滴撞击到分离板630上后,大油滴受阻挡而被迫从制冷剂中分离出。其他制冷剂部分从围绕分离板本体设置的连接通道660通过。分离板630可以是这些空间的组成部分或者与空间边界集成在一起,如利用图5所示的第一空间620的第四壁17,或者是与该空间独立的部件,例如但不限制的,在第一空间的中央也是管道的中央竖立分离板。

[0044] 本申请涉及的油分离器用于制冷剂,特别适用于带有压力脉动的制冷剂。本申请涉及的油分离器还用于空调系统尤其是空调系统的空气冷却系统中,油分离器设置在连接于压缩机出口的管路上或直接集成在压缩机出口上。

[0045] 虽然已详细地示出并描述了本申请的具体实施例以说明本申请的原理,但应理解的是,本申请可以其它方式实施而不脱离这样的原理。

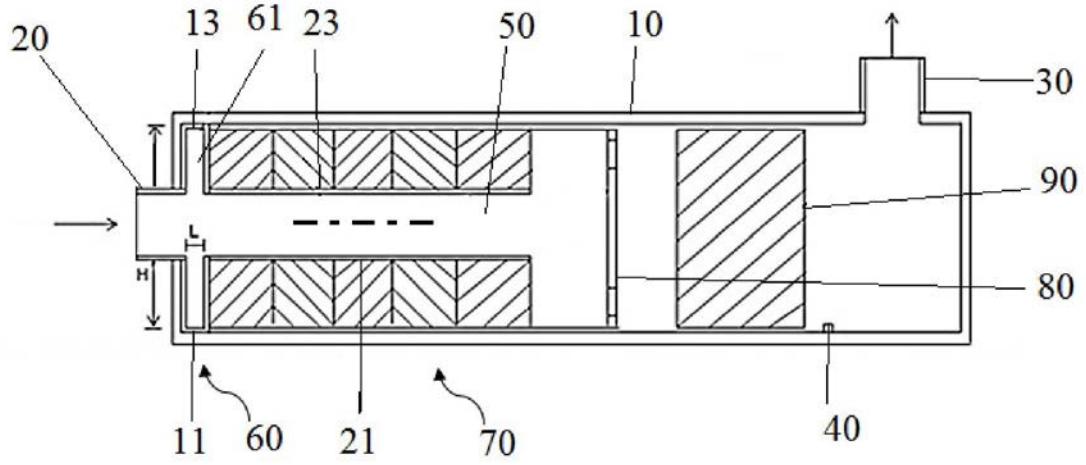


图 1

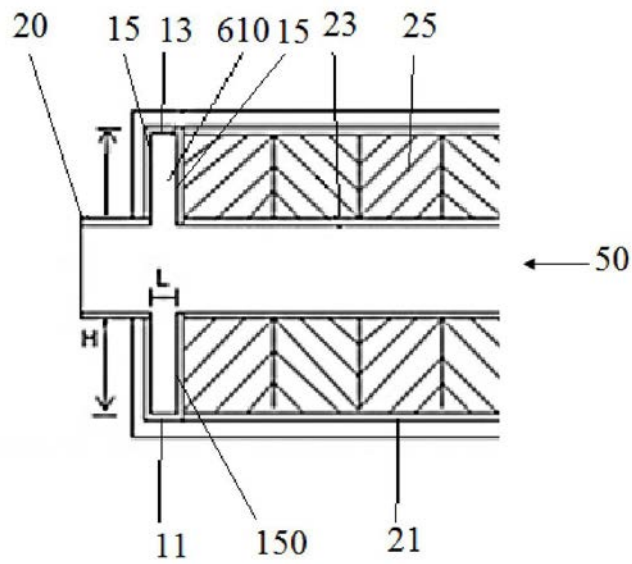


图 2

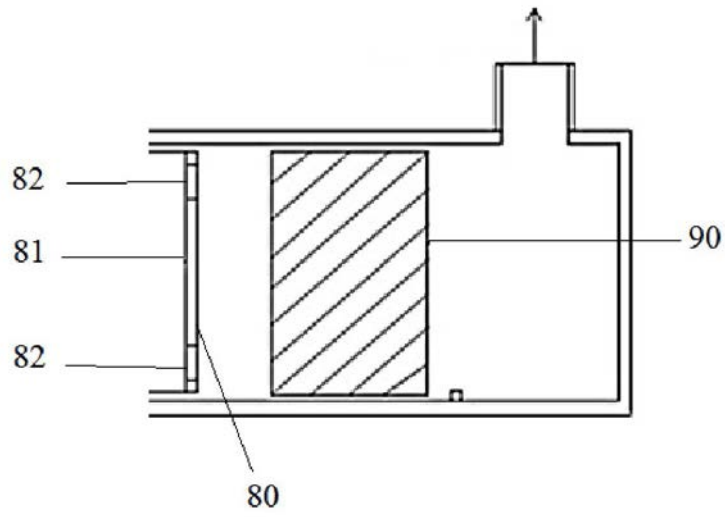


图 3

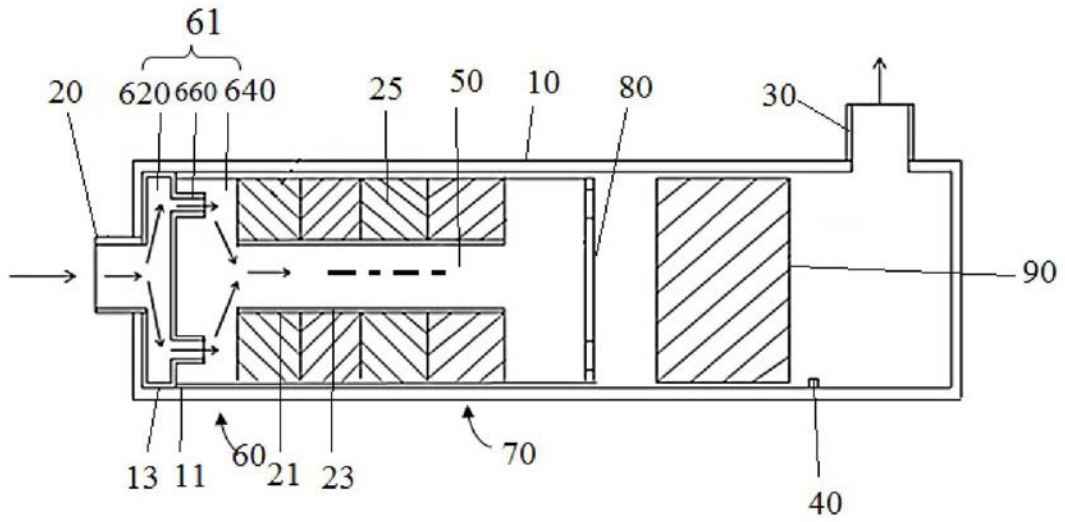


图 4

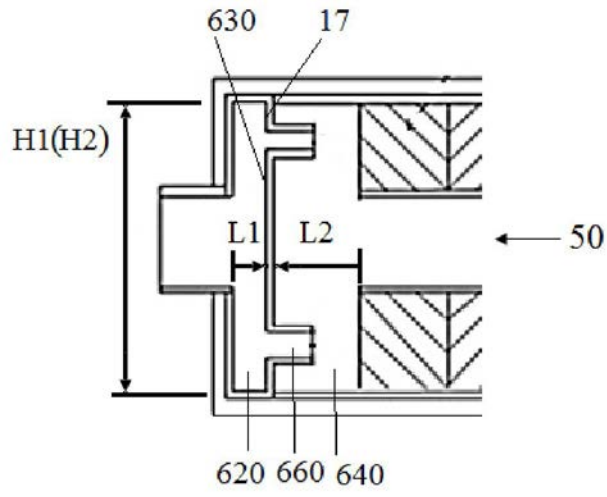


图 5