



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118947141 A

(43) 申请公布日 2024.11.12

(21) 申请号 202380030810.9

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22) 申请日 2023.01.19

专利代理师 朴勇

(30) 优先权数据

2022-063441 2022.04.06 JP

(51) Int.Cl.

H04R 23/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IP2023/001457 2023.01.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/195209 JA 2023.10.12

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本

(72)发明人 丹羽三信

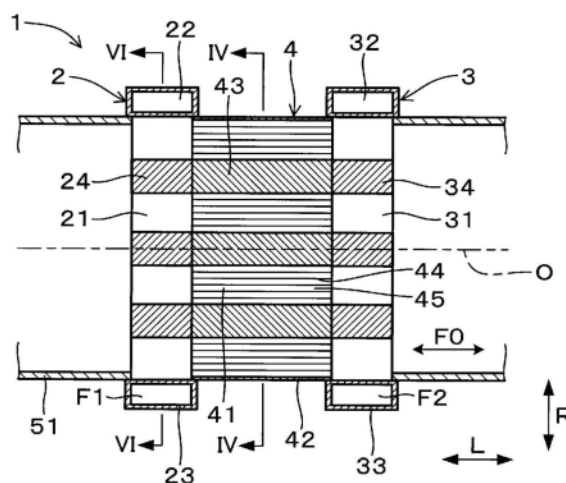
权利要求书1页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

热声转换器

(57) 摘要

热声转换器(1)是利用热声效应将热转换为声波的装置。热声转换器(1)具备加热器(2)、冷却器(3)以及蓄热器(4)。在加热器(2)以及冷却器(3)的各外周部(23)、(33)的内周侧设有将各声波通路(21)、(31)分隔为多个的各导热部(24)、(34)。在蓄热器(4)中的、与沿着中间声波通路(41)的形成方向的轴线方向(L)正交的截面内的与导热部(24)、(34)对置的位置,形成有利于进行与各导热部(24)、(34)的导热的导热壁部(43)。导热壁部(43)具有比单元壁(44)的厚度大的厚度,并且以封堵中间声波通路(41)的一部分的状态形成。



1. 一种热声转换器(1), 利用热声效应将热转换为声波, 其特征在于, 具备:

加热器(2), 具有形成于第一外周部(23)的内周侧并供所述声波通过的第一声波通路(21)以及形成于所述第一外周部并供第一流体(F1)流通的高温侧流路(22);

冷却器(3), 具有形成于第二外周部(33)的内周侧并供所述声波通过的第二声波通路(31)以及形成于所述第二外周部并供温度比所述第一流体低的第二流体(F2)流通的低温侧流路(32); 以及

蓄热器(4), 配置于所述加热器与所述冷却器之间, 且具有形成于多个单元壁(44)之间并供所述声波经由所述第一声波通路以及所述第二声波通路通过的中间声波通路(41),

在所述加热器以及所述冷却器中的至少一方设有导热部(24、34), 该导热部设于所述第一外周部或者所述第二外周部的内周侧并将所述第一声波通路或者所述第二声波通路分隔为多个,

在所述蓄热器中的、与沿着所述中间声波通路的形成方向的轴线方向(L)正交的截面内的与所述导热部对置的位置, 形成有助于进行与所述导热部的导热的导热壁部(43), 该导热壁部比所述单元壁厚并且封堵所述中间声波通路的一部分。

2. 如权利要求1所述的热声转换器, 其特征在于,

所述导热壁部由与所述单元壁同质的材料在所述蓄热器的所述轴线方向的全长上形成。

3. 如权利要求1所述的热声转换器, 其特征在于,

所述导热壁部由与所述单元壁同质的材料形成于所述蓄热器中的与所述导热部对置的所述轴线方向的端部。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的热声转换器, 其特征在于,

在所述导热部与所述导热壁部之间, 夹设有由比构成所述导热部的材料以及构成所述导热壁部的材料软质的材料而构成的热传导构件(461、462)。

5. 如权利要求1~3中任一项所述的热声转换器, 其特征在于,

在所述导热部的内部形成有从所述高温侧流路或者所述低温侧流路分支并供所述第一流体或者所述第二流体流通的分支流路(25、35)。

6. 如权利要求1~3中任一项所述的热声转换器, 其特征在于,

所述第一流体是利用从废热源(6)供给的废气(G)的废热的流体,

所述热声转换器构成利用所述声波进行发电的热声发电装置(5)。

热声转换器

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2022年4月6日申请的日本特许申请2022-063441号,在此引用其记载内容。

技术领域

[0003] 本申请涉及热声转换器。

背景技术

[0004] 热声转换器是利用热声效应将热转换为声波的装置。热声转换器转换的声波被用于进一步转换为电能等其他能量。热声转换器构成为,在工作流体作为声波通过的蓄热器的一端配置作为加热侧的换热器的加热器,并且在蓄热器的另一端配置作为冷却侧的换热器的冷却器。而且热声转换器利用由于在加热器中流通的流体和在冷却器中流通的流体而在蓄热器的两端产生的温度差,使通过蓄热器的工作流体的声波放大。

[0005] 为了提高热声转换器中的热声转换效率,重要的是怎样确保蓄热器中的工作流体通过的通路的开口面积(开口率)并且有效地进行加热器中的流体与工作流体的热交换以及冷却器中的流体与工作流体的热交换。例如,在专利文献1的热交换部件中,在由堆叠体(蓄热器)和热交换部件(换热器)构成热声转换器时,使堆叠体中的形成多个微小流路的流路壁与热交换部件的板部适当地接触。而且,使堆叠体中的供工作气体通过的微小流路与热交换部件的板部不重叠,不使微小流路的开口面积减少。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2020-125877号公报

发明内容

[0009] 在专利文献1中,为了使热交换部件的板部与堆叠体的流路壁接触,需要使板部的厚度较小地形成。另外,在专利文献1中,为了使热交换部件的板部的前端部与堆叠体的流路壁接触,将该前端部以比其余的基端部分细的方式加工为锥状。而且,为了增大堆叠体的微小流路的开口面积,需要减小堆叠体的流路壁的厚度,产生进一步减小热交换部件的板部的厚度的需要。因此,无法确保热交换部件的板部的强度,因此不能减小堆叠体的流路壁的厚度,难以增大堆叠体的微小流路的开口面积。

[0010] 本申请的目的在于提供能够兼顾确保蓄热器的中间声波通路的开口面积、和促进加热器以及冷却器的至少一方与蓄热器的导热热声转换器。

[0011] 本申请的一方式为利用热声效应将热转换为声波的热声转换器,具备:

[0012] 加热器,具有形成于第一外周部的内周侧并供所述声波通过的第一声波通路以及形成于所述第一外周部并供第一流体流通的高温侧流路;

[0013] 冷却器,具有形成于第二外周部的内周侧并供所述声波通过的第二声波通路以及

形成于所述第二外周部并供温度比所述第一流体低的第二流体流通的低温侧流路;以及

[0014] 蓄热器,配置于所述加热器与所述冷却器之间,且具有形成于多个单元壁之间并供所述声波经由所述第一声波通路以及所述第二声波通路通过的中间声波通路,

[0015] 在所述加热器以及所述冷却器中的至少一方设有导热部,该导热部设于所述第一外周部或者所述第二外周部的内周侧并将所述第一声波通路或者所述第二声波通路分隔为多个,

[0016] 在所述蓄热器中的、与沿着所述中间声波通路的形成方向的轴线方向正交的截面内的与所述导热部对置的位置,形成有用于进行与所述导热部的导热的导热壁部,该导热壁部比所述单元壁厚并且封堵所述中间声波通路的一部分。

[0017] 在上述一方式的热声转换器中,在加热器的第一外周部以及冷却器的第二外周部的至少一方的内周侧,设有将第一声波通路或者第二声波通路分隔为多个的导热部。另外,在蓄热器中的、与导热部对置的位置形成有导热壁部。导热壁部将中间声波通路的一部分封堵,并且形成得比单元壁的厚度厚。而且,导热部与导热壁部面对并接触,从而能够促进加热器以及冷却器的至少一方与蓄热器的导热。

[0018] 另外,无需使导热部面对单元壁,无需较大地确保单元壁的厚度。因此,能够确保加热器以及冷却器的至少一方的导热部的强度以及蓄热器的导热壁部的强度,并且减小蓄热器中的多个单元壁的厚度来确保蓄热器的中间声波通路的开口面积。

[0019] 因此,根据上述一方式的热声转换器,能够兼顾确保蓄热器的中间声波通路的开口面积、和促进加热器以及冷却器的至少一方与蓄热器的导热。

附图说明

[0020] 本申请的上述目的以及其他目的、特征、优点通过参照附图进行下述的详细的记叙而更加明确。其附图为:

[0021] 图1是表示实施方式1的环型的热声发电装置的说明图。

[0022] 图2是表示实施方式1的热声转换器的图6的II-II截面图。

[0023] 图3是表示实施方式1的热声转换器的图6的III-III截面图。

[0024] 图4是表示实施方式1的热声转换器的蓄热器的图2的IV-IV截面图。

[0025] 图5是实施方式1的将图4的一部分放大示出的截面图。

[0026] 图6是表示实施方式1的热声转换器的加热器的图2的VI-VI截面图。

[0027] 图7是表示实施方式1的直管型的热声发电装置的说明图。

[0028] 图8是表示实施方式2的热声转换器的图10的VIII-VIII截面图。

[0029] 图9是表示实施方式2的热声转换器的图10的VIII-VIII截面图。

[0030] 图10是表示实施方式2的热声转换器的加热器的图8的X-X截面图。

[0031] 图11是表示实施方式3的热声转换器的相当于图6的II-II截面的图。

[0032] 图12是表示实施方式3的热声转换器的相当于图6的III-III截面的图。

[0033] 图13是实施方式3的将图11的一部分放大示出的截面图。

[0034] 图14是表示实施方式4的热声转换器的相当于图6的II-II截面的图。

[0035] 图15是实施方式4的将图14的一部分放大示出的截面图。

具体实施方式

[0036] 参照附图对上述的热声转换器的优选的实施方式进行说明。

[0037] <实施方式1>

[0038] 如图2~图6所示,本方式的热声转换器1是利用热声效应将热转换为声波的装置。热声转换器1具备加热器2、冷却器3以及蓄热器4。加热器2具有形成于第一外周部23的内周侧并供声波通过的第一声波通路21、以及形成于第一外周部23并供第一流体F1流通的高温侧流路22。冷却器3具有形成于第二外周部33的内周侧并供声波通过的第二声波通路31、以及形成于第二外周部33并供温度比第一流体F1低的第二流体F2流通的低温侧流路32。蓄热器4配置于加热器2与冷却器3之间,具有形成于多个单元壁44之间并供声波经由第一声波通路21以及第二声波通路31通过的中间声波通路41。

[0039] 在加热器2的第一外周部23的内周侧设有将第一声波通路21分隔为多个的第一导热部24。另外,在冷却器3的第二外周部33的内周侧设有将第二声波通路31分隔为多个的第二导热部34。如图5所示,在蓄热器4中的与沿着中间声波通路41的形成方向的轴线方向L正交的截面内的、与各导热部24、34对置的位置,形成有用于进行与加热器2的第一导热部24以及冷却器3的第二导热部34的导热的导热壁部43。导热壁部43具有比单元壁44的厚度大的厚度,以封堵中间声波通路41的一部分的状态形成。

[0040] 以下,详细说明本方式的热声转换器1。

[0041] (热声转换器1以及热声发电装置5)

[0042] 如图1所示,本方式的热声转换器1构成了利用声波进行发电的热声发电装置5。热声转换器1在构成热声发电装置5的配管的中途配置一个或者多个。本方式的热声发电装置5是具备形成为环状的环状配管51、配置于环状配管51的中途的热声转换器1、以及与从环状配管51分支的分支配管52连接的发电机53的环型热声发电装置。

[0043] 热声转换器1用于放大在环状配管51中循环的工作流体F0引起的声波。热声转换器1利用蓄热器4的轴线方向L的两端处的温度差,使作为气体的工作流体F0膨胀收缩,由此放大工作流体F0引起的声波。蓄热器4的轴线方向L的两端的温度差由于由加热器2中的第一流体F1进行的蓄热器4以及工作流体F0的加热、以及由冷却器3中的第二流体F2进行的蓄热器4以及工作流体F0的冷却而形成。

[0044] 发电机53由利用电磁感应将声波引起的振动转换为电能的线性发电机构成。而且,由热声转换器1放大的声波被发电机53利用而转换为电能。

[0045] 另外,如图7所示,热声发电装置5也可以设为具备形成为直线状的配管即直管54、配置于直管54的中途的热声转换器1、连接于直管54的一端的声波产生器55、以及连接于直管54的另一端的发电机53的直管型热声发电装置。

[0046] (第一流体F1以及第二流体F2)

[0047] 如图1所示,本方式的第一流体F1利用从废热源6供给的废气G的废热。具体而言,第一流体F1使用与从废热源6向排气管61排出的废气G进行热交换而被废气G的废热加热的导热油。在排气管61配置有用于进行废气G与导热油的热交换的换热器62。

[0048] 废热源6例如有利用燃料的燃烧进行加热的作为工业炉的烧制炉、铝熔炼炉等。废热源6也可以设为排出燃烧的废气G的各种设备。本方式的第二流体F2使用在工厂内使用的循环水。第二流体F2使用温度比废气G低的各种流体即可。另外,第二流体F2的温度比工作

流体F0的温度低。本方式的热声转换器1以及热声发电装置5的工作流体F0使用氦、氩等惰性气体。

[0049] 在本方式中,将沿着蓄热器4的中心轴线0的方向称作轴线方向L,将绕蓄热器4的中心轴线0的方向称作周向C,将以蓄热器4的中心轴线0为中心的放射状的方向称作径向R。加热器2的中心轴线0以及冷却器3的中心轴线0与蓄热器4的中心轴线0位于同一轴线上,蓄热器4的中心轴线0也表示加热器2的中心轴线0以及冷却器3的中心轴线0。

[0050] (蓄热器4)

[0051] 如图2、图4以及图5所示,蓄热器4具有构成外周侧的壁部的外周壁部42、在外周壁部42的内周侧架设于外周壁部42的多个导热壁部43、以及在外周壁部42的内周侧形成沿着轴线方向L的多个贯通孔45的单元壁44。外周壁部42形成为圆筒形状。

[0052] 导热壁部43在并列地排列有多个的状态下,从外周壁部42的径向R的一方侧向另一方侧形成。本方式的导热壁部43由与单元壁44同质的材料在蓄热器4的轴线方向L的全长上连续地形成。通过该构成,蓄热器4的导热壁部43与加热器2的第一导热部24以及冷却器3的第二导热部34连续地接触,能够促进蓄热器4与加热器2以及冷却器3之间的导热。导热壁部43以与加热器2的第一导热部24和冷却器3的第二导热部34接触的状态形成。导热壁部43的厚度例如设为单元壁44的厚度的10~500倍的厚度即可。

[0053] 单元壁44形成为格子状、蜂窝状等多边形状的壁部。单元壁44在蓄热器4的轴线方向L的全长上连续地形成。单元壁44的厚度例如设为贯通孔45的宽度的1/10~1/2倍的大小即可。蓄热器4由陶瓷材料构成。蓄热器4也可以由金属材料构成。蓄热器4的中间声波通路41由被单元壁44、外周壁部42以及导热壁部43包围的多个贯通孔45形成。贯通孔45的绝大多数由交叉的单元壁44包围而形成。

[0054] 蓄热器4的开口率表示为蓄热器4的与轴线方向L正交的截面的截面面积中的、中间声波通路41的开口面积换言之多个贯通孔45的合计的开口面积。本方式的单元壁44以及导热壁部43形成为蓄热器4的开口率为50~90%的范围内。

[0055] (加热器2)

[0056] 如图2、图3以及图6所示,加热器2具有形成为环状的第一外周部23、以及在第一外周部23的内周侧以并列地排列有多个的状态从第一外周部23的径向R的一方侧向另一方侧形成的第一导热部24。在第一外周部23的内部,供第一流体F1流通的高温侧流路22形成为环状。在第一外周部23的径向R的一方侧形成有用于使第一流体F1流入高温侧流路22的第一流路入口221,在第一外周部23的径向R的另一方侧形成有用于使第一流体F1从高温侧流路22流出的第一流路出口222。换言之,第一流路入口221和第一流路出口222形成于在周向C上相位相差180°的位置。

[0057] 加热器2的多个第一导热部24以与蓄热器4的多个导热壁部43面对并接触的状态形成。本方式的第一导热部24形成为实心状。本方式的第一导热部24的与轴线方向L正交的截面的形状和导热壁部43的与轴线方向L正交的截面的形状几乎相同。第一导热部24的宽度和蓄热器4的导热壁部43的宽度几乎相同。第一导热部24的宽度也可以和导热壁部43的宽度相同,在不超过导热壁部43的宽度的范围内适当地决定即可。

[0058] 加热器2的第一声波通路21形成为由第一外周部23以及第一导热部24包围的开口部分。第一声波通路21形成于在轴线方向L上与蓄热器4的单元壁44以及贯通孔45相对的位

置。

[0059] 在加热器2中,从第一流路入口221流入高温侧流路22的第一流体F1在高温侧流路22中流动时,第一外周部23以及第一导热部24被加热。而且,通过第一声波通路21的工作流体F0被来自第一外周部23以及第一导热部24的导热加热,并且蓄热器4被第一外周部23加热、且蓄热器4的导热壁部43被第一导热部24加热。另外,加热中被使用过的第一流体F1从高温侧流路22向第一流路出口222流出。

[0060] (冷却器3)

[0061] 如图2、图3以及图6所示,冷却器3具有形成为环状的第二外周部33、以及在第二外周部33的内周侧以并列地排列有多个的状态从第二外周部33的径向R的一方侧向另一方侧形成的第二导热部34。图6示出了加热器2,但冷却器3也具有与加热器2相同的构造。在第二外周部33的内部,供第二流体F2流通的低温侧流路32形成为环状。在第二外周部33的径向R的一方侧形成有用于使第二流体F2流入低温侧流路32的第二流路入口321,在第二外周部33的径向R的另一方侧形成有用于使第二流体F2从低温侧流路32流出的第二流路出口322。换言之,第二流路入口321和第二流路出口322形成于在周向C上相位相差 180° 的位置。

[0062] 冷却器3的多个第二导热部34以与蓄热器4的多个导热壁部43面对并接触的状态形成。本方式的第二导热部34形成为实心状。本方式的第二导热部34的与轴线方向L正交的截面的形状和导热壁部43的与轴线方向L正交的截面的形状几乎相同。第二导热部34的宽度和蓄热器4的导热壁部43的宽度几乎相同。第二导热部34的宽度也可以和导热壁部43的宽度相同,在不超过导热壁部43的宽度的范围内适当地决定即可。

[0063] 冷却器3的第二声波通路31形成为由第二外周部33以及第二导热部34包围的开口部分。第二声波通路31形成于在轴线方向L上与蓄热器4的单元壁44以及贯通孔45相对的位置。

[0064] 在冷却器3中,从第二流路入口321流入低温侧流路32的第二流体F2在低温侧流路32中流动时,第二外周部33以及第二导热部34被冷却。而且,通过第二声波通路31的工作流体F0由于向第二外周部33以及第二导热部34的导热而被冷却,并且蓄热器4被第二外周部33冷却且蓄热器4的导热壁部43被第二导热部34冷却。另外,在冷却中被使用过的第二流体F2从低温侧流路32向第二流路出口322流出。

[0065] 本方式的加热器2以及冷却器3使用相同的形状。加热器2的第一导热部24和冷却器3的第二导热部34形成为相同的形状。

[0066] (作用效果)

[0067] 在本方式的热声转换器1中,在加热器2的第一外周部23的内周侧设有将第一声波通路21分隔为多个的第一导热部24,在冷却器3的第二外周部33的内周侧设有将第二声波通路31分隔为多个的第二导热部34。另外,在蓄热器4中的与第一导热部24以及第二导热部34对置的位置形成有导热壁部43。导热壁部43将中间声波通路41的一部分封堵,并形成得比单元壁44的厚度厚。而且,第一导热部24以及第二导热部34与导热壁部43面对并接触,从而能够促进加热器2以及冷却器3与蓄热器4的导热。

[0068] 另外,无需使第一导热部24以及第二导热部34面对单元壁44,无需较大地确保单元壁44的厚度。因此,能够确保加热器2的第一导热部24和冷却器3的第二导热部34的强度、以及蓄热器4的导热壁部43的强度,并且减小蓄热器4中的多个单元壁44的厚度来确保蓄热

器4的中间声波通路41的开口面积。

[0069] 因此,根据本方式的热声转换器1,能够兼顾确保蓄热器4的中间声波通路41的开口面积、和促进加热器2以及冷却器3与蓄热器4的导热。通过确保中间声波通路41的开口面积,从而能够适当地确保将热转换为声音的热声转换效率。

[0070] 另外,即使减小单元壁44的厚度,由于导热壁部43的厚度大,从而能够有效地进行加热器2以及冷却器3与蓄热器4的导热。另外,由于加热器2的第一导热部24以及冷却器3的第二导热部34形成为与导热壁部43相同的截面形状,从而蓄热器4的中间声波通路41不会被第一导热部24以及第二导热部34遮挡。而且,通过本方式的热声转换器1的构成,能够使热声转换效率最大化。

[0071] 另外,也可以不形成加热器2的第一导热部24以及冷却器3的第二导热部34中的一方。换句话说,与蓄热器4的导热壁部43接触的导热部还可以仅形成于加热器2或者冷却器3中的一方。

[0072] <实施方式2>

[0073] 本方式示出加热器2的第一导热部24以及冷却器3的第二导热部34的构造与实施方式1不同的情况。具体而言,如图8~图10所示,在加热器2的多个第一导热部24的内部,分别形成有从第一外周部23的高温侧流路22分支而供第一流体F1流通的第一分支流路25。在加热器2中,从第一流路入口221流入高温侧流路22的第一流体F1在高温侧流路22中流动,并且从高温侧流路22分支而流向多个第一分支流路25。另外,在高温侧流路22中流动的第一流体F1和在多个第一分支流路25中流动的第一流体F1在第一流路出口222的附近合流,并从第一流路出口222流出。

[0074] 如图8~图10所示,在冷却器3的多个第二导热部34的内部,分别形成有从第二外周部33的低温侧流路32分支而供第二流体F2流通的第二分支流路35。图10示出了加热器2,冷却器3也具有与加热器2相同的构造。在冷却器3中,从第二流路入口321流入低温侧流路32的第二流体F2在低温侧流路32中流动,并且从低温侧流路32分支而流向多个第二分支流路35。另外,在低温侧流路32中流动的第二流体F2和在多个第二分支流路35中流动的第二流体F2在第二流路出口322的附近合流,并从第二流路出口322流出。

[0075] 在本方式的热声转换器1中,通过第一导热部24,能够减小加热器2中的与轴线方向L正交的截面内的温度的分布,通过第二导热部34,能够减小冷却器3中的与轴线方向L正交的截面内的温度的分布。另外,通过在第一分支流路25中流动的第一流体F1,能够使加热器2的第一导热部24的温度更高。由此,能够进一步促进从加热器2的第一导热部24向蓄热器4的导热壁部43的导热。另外,通过第二分支流路35中流动的第二流体F2,能够使冷却器3的第二导热部34的温度更低。由此,能够进一步促进从蓄热器4的导热壁部43向冷却器3的第二导热部34的导热。

[0076] 对于本方式的热声转换器1中的其他构成、作用效果等,与实施方式1的构成、作用效果等相同。另外,在本方式中,与实施方式1所示的附图标记相同的附图标记所表示的构成要素与实施方式1的构成要素相同。

[0077] 另外,分支流路也可以仅形成于加热器2的第一导热部24以及冷却器3的第二导热部34中的某一方。

[0078] 另外,本方式的各分支流路25、35的构成也可以适用于使用了后述的实施方式3的

蓄热器4的热声转换器1的构成,或者适用于使用了后述的实施方式4的各热传导构件461、462的热声转换器1的构成。

[0079] <实施方式3>

[0080] 本方式示出蓄热器4的导热壁部43的构造与实施方式1不同的情况。具体而言,如图11~图13所示,蓄热器4的导热壁部43由与单元壁44同质的材料形成于蓄热器4中的与第一导热部24以及第二导热部34对置的轴线方向L的端部。本方式的导热壁部43在蓄热器4的轴线方向L的两端部分别作为轴线方向L的一部分而形成。换言之,导热壁部43分为与加热器2的第一导热部24面对并接触的部位以及与冷却器3的第二导热部34面对并接触的部位而形成。

[0081] 本方式的导热壁部43由与构成蓄热器4的陶瓷材料同质的陶瓷材料将由单元壁44包围而形成的贯通孔45的轴线方向L的两端部填埋而形成。换言之,导热壁部43通过在蓄热器4中的位于与第一导热部24以及第二导热部34面对的位置处的单元壁44的贯通孔45的轴线方向L的两端部填充膏状的陶瓷材料而形成。在本方式中,蓄热器4的外周壁部42、单元壁44以及导热壁部43由相同的陶瓷材料构成。

[0082] 在本方式的蓄热器4中,能够简易地形成导热壁部43。因此,导热壁部43的形成容易,能够通过简单的设计来实现兼顾确保蓄热器4的中间声波通路41的开口面积、和确保加热器2以及冷却器3与蓄热器4的导热。

[0083] 对于本方式的热声转换器1中的其他构成、作用效果等与实施方式1、实施方式2的构成、作用效果等相同。另外,在本方式中,与实施方式1、实施方式2所示的附图标记相同的附图标记所表示的构成要素与实施方式1、实施方式2的构成要素相同。

[0084] 另外,本方式的导热壁部43也可以仅形成于蓄热器4的轴线方向L上的某一个端部。换句话说,导热壁部43既可以形成为仅与加热器2的第一导热部24面对并接触,也可以形成为仅与冷却器3的第二导热部34面对并接触。

[0085] 本方式的蓄热器4的导热壁部43的构成适用于实施方式2的在加热器2以及冷却器3形成有分支流路25、35的热声转换器1。另一方面,本方式的蓄热器4的导热壁部43的构成也可以适用于实施方式1的在加热器2以及冷却器3没有形成分支流路25、35的热声转换器1。

[0086] <实施方式4>

[0087] 本方式示出在加热器2以及冷却器3与蓄热器4之间配置其他部件的情况。具体而言,如图14以及图15所示,在加热器2的第一导热部24与蓄热器4的导热壁部43之间,夹设有由比构成第一导热部24的材料以及构成导热壁部43的材料软质的材料构成的第一热传导构件461。另外,在冷却器3的第二导热部34与蓄热器4的导热壁部43之间,夹设有由比构成第二导热部34的材料以及构成导热壁部43的材料软质的材料构成的第二热传导构件462。

[0088] 本方式的加热器2的第一导热部24以及冷却器3的第二导热部34由金属材料构成,蓄热器4的导热壁部43由陶瓷材料构成。在加热器2与蓄热器4之间以及在冷却器3与蓄热器4之间配置的各热传导构件461、462由比金属材料以及陶瓷材料软质的金属材料、高分子材料等构成。各热传导构件461、462以片状或者凝胶状的形态形成为导热片或者导热凝胶。

[0089] 本方式的第一热传导构件461的与轴线方向L正交的截面的形状和第一导热部24的与轴线方向L正交的截面的形状以及导热壁部43的与轴线方向L正交的截面的形状几乎

相同。第二热传导构件462的与轴线方向L正交的截面的形状和第二导热部34的与轴线方向L正交的截面的形状以及导热壁部43的与轴线方向L正交的截面的形状几乎相同。

[0090] 各热传导构件461、462用于使加热器2与蓄热器4之间以及冷却器3与蓄热器4之间紧贴。具体而言,在加热器2的第一导热部24的轴线方向L的端面、冷却器3的第二导热部34的轴线方向L的端面、以及蓄热器4的导热壁部43的轴线方向L的端面形成有表现为表面粗糙度的微小的凹凸。因此,第一导热部24以及第二导热部34与导热壁部43之间的接触面在微观观察的情况下可能成为点接触的状态。在这种情况下,由于接触热阻的增加,存在第一导热部24以及第二导热部34与导热壁部43之间的导热性降低的隐患。

[0091] 因此,在本方式中,通过在第一导热部24以及第二导热部34与导热壁部43之间配置各热传导构件461、462,从而将第一导热部24以及第二导热部34与导热壁部43之间的接触面处的凹凸填埋,能够提高接触面处的导热性。

[0092] 对于本方式的热声转换器1中的其他构成、作用效果等,与实施方式1~3的构成、作用效果等相同。另外,在本方式中,与实施方式1~3所示的附图标记相同的附图标记所表示的构成要素与实施方式1~3的构成要素相同。

[0093] 另外,本方式的热传导构件461、462还可以仅配置于加热器2与蓄热器4之间、或者冷却器3与蓄热器4之间中的某一方。

[0094] 本方式的热传导构件461、462的构成适用于实施方式2的在加热器2以及冷却器3形成有分支流路25、35的热声转换器1。另一方面,本方式的热传导构件461、462的构成也可以适用于实施方式1的在加热器2以及冷却器3没有形成分支流路25、35的热声转换器1。

[0095] <其他>

[0096] 本申请的特征如下所示。

[0097] [项1]

[0098] 一种热声转换器,利用热声效应将热转换为声波,其特征在于,具备:

[0099] 加热器(2),具有形成于第一外周部(23)的内周侧并供所述声波通过的第一声波通路(21)以及形成于所述第一外周部并供第一流体(F1)流通的高温侧流路(22);

[0100] 冷却器(3),具有形成于第二外周部(33)的内周侧并供所述声波通过的第二声波通路(31)以及形成于所述第二外周部并供温度比所述第一流体低的第二流体(F2)流通的低温侧流路(32);以及

[0101] 蓄热器(4),配置于所述加热器与所述冷却器之间,且具有形成于多个单元壁(44)之间并供所述声波经由所述第一声波通路以及所述第二声波通路通过的中间声波通路(41),

[0102] 在所述加热器以及所述冷却器中的至少一方设有导热部(24、34),该导热部设于所述第一外周部或者所述第二外周部的内周侧并将所述第一声波通路或者所述第二声波通路分隔为多个,

[0103] 在所述蓄热器中的、与沿着所述中间声波通路的形成方向的轴线方向(L)正交的截面内的与所述导热部对置的位置,形成有用于进行与所述导热部的导热的导热壁部(43),该导热壁部比所述单元壁厚并且封堵所述中间声波通路的一部分。

[0104] [项2]

[0105] 如项1所记载的热声转换器,所述导热壁部由与所述单元壁同质的材料在所述蓄

热器的所述轴线方向的全长上形成。

[0106] [项3]

[0107] 如项1所记载的热声转换器,所述导热壁部由与所述单元壁同质的材料形成于所述蓄热器中的与所述导热部对置的所述轴线方向的端部。

[0108] [项4]

[0109] 如项1~3中任一项所述的热声转换器,在所述导热部与所述导热壁部之间,夹设有由比构成所述导热部的材料以及构成所述导热壁部的材料软质的材料而构成的热传导构件(461、462)。

[0110] [项5]

[0111] 如项1~4中任一项所述的热声转换器,在所述导热部的内部形成有从所述高温侧流路或者所述低温侧流路分支并供所述第一流体或者所述第二流体流通的分支流路(25、35)。

[0112] [项6]

[0113] 如项1~5中任一项所述的热声转换器,所述第一流体是利用从废热源(6)供给的废气(G)的废热的流体,

[0114] 所述热声转换器构成利用所述声波进行发电的热声发电装置(5)。

[0115] 本申请不仅限于各实施方式,在不脱离其主旨的范围内还能够构成不同的实施方式。另外,本申请包含各种变形例、等同范围内的变形例等。并且,根据本申请想到的各种构成要素的组合、方式等也包含于本申请的技术思想内。

[0116] 本申请以实施方式为基准进行了记述,但应理解为本申请不限于该实施方式、构造。本申请也包含各种变形例、等同范围内的变形。除此之外,各种组合、方式、进而其中包含仅一要素、其以上、或者其以下的其他组合、方式也落入本申请的范围、思想范围内。

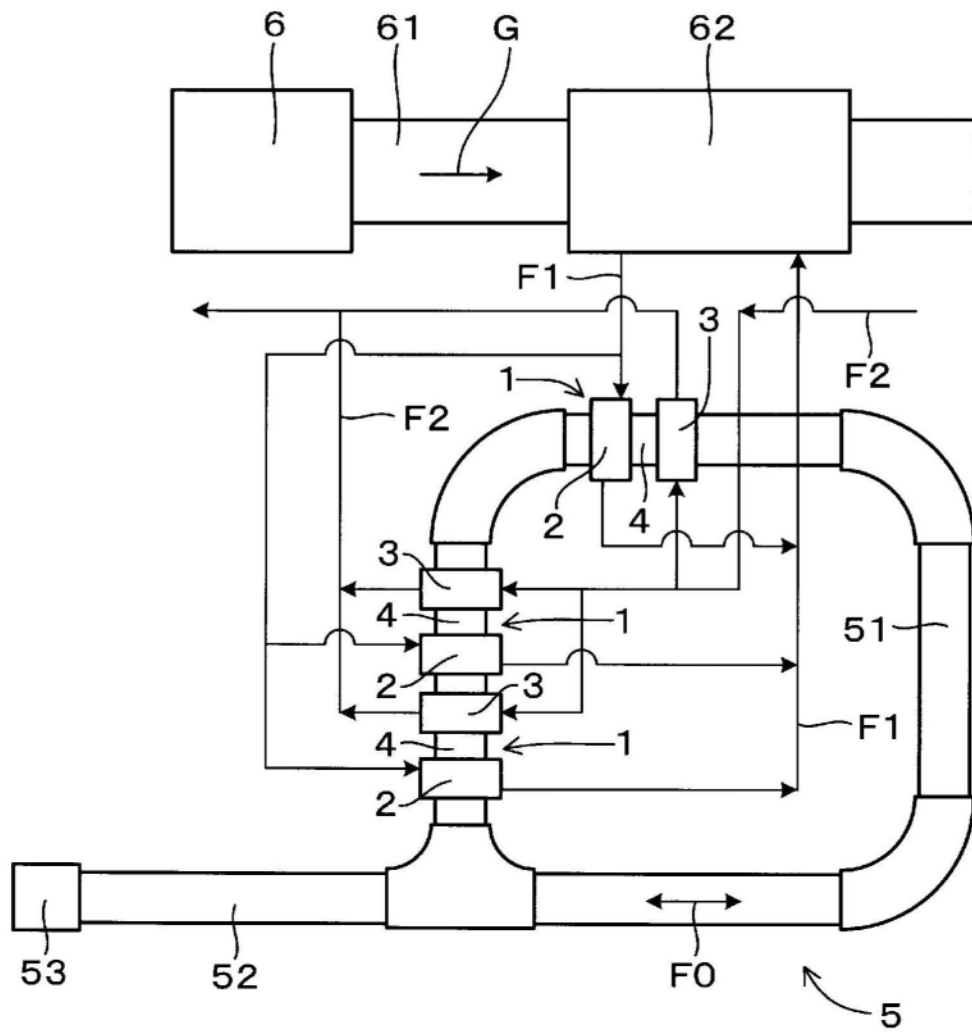


图1

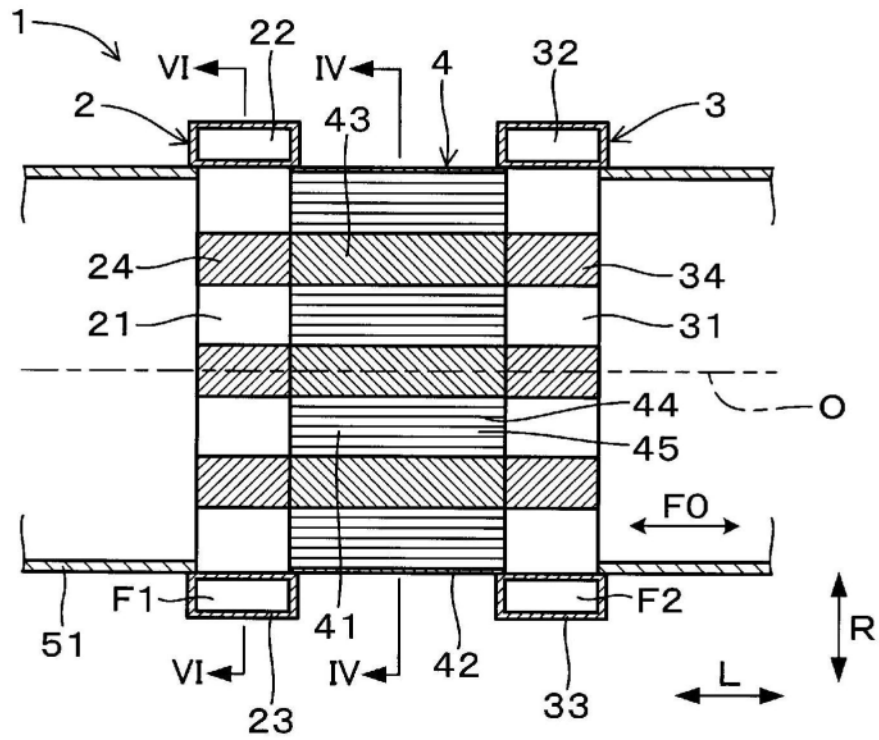


图2

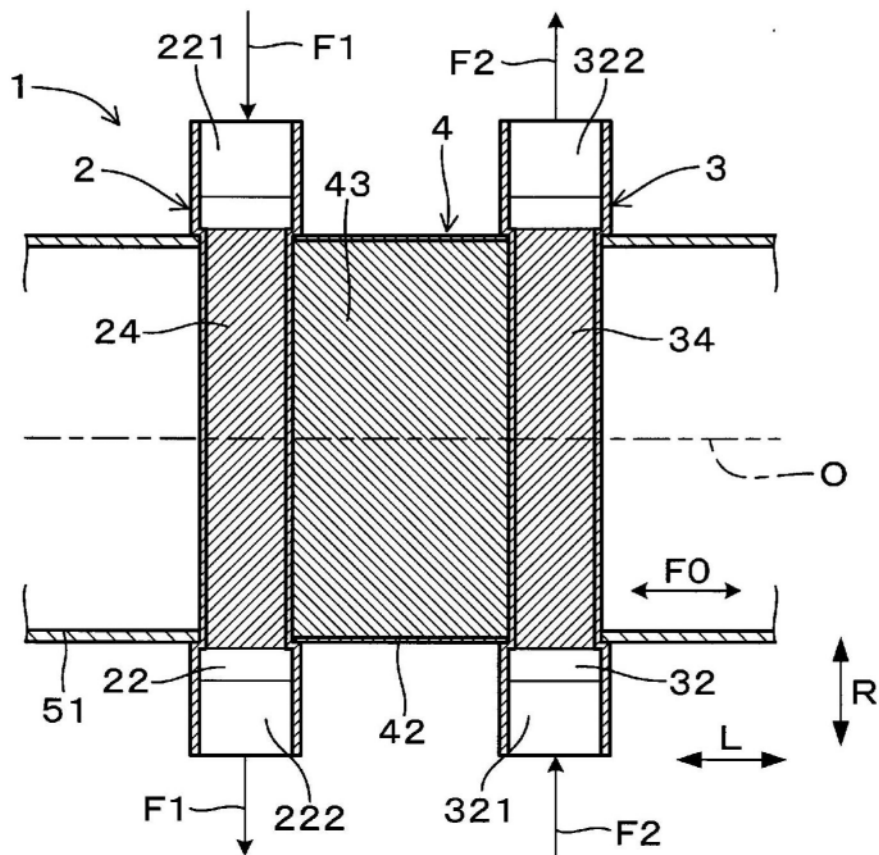


图3

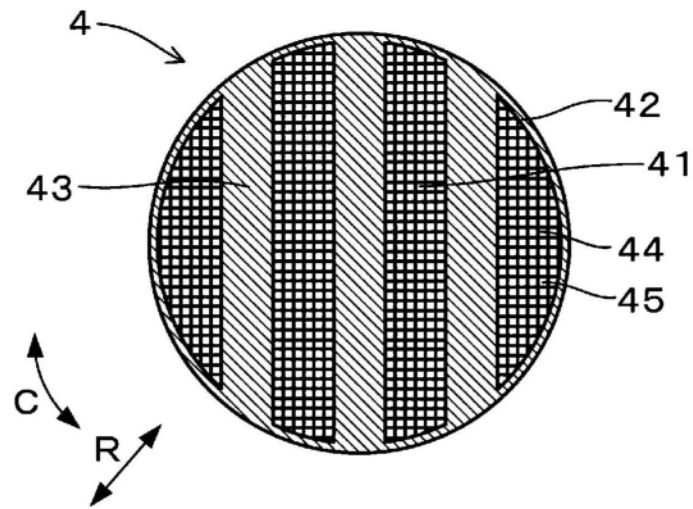


图4

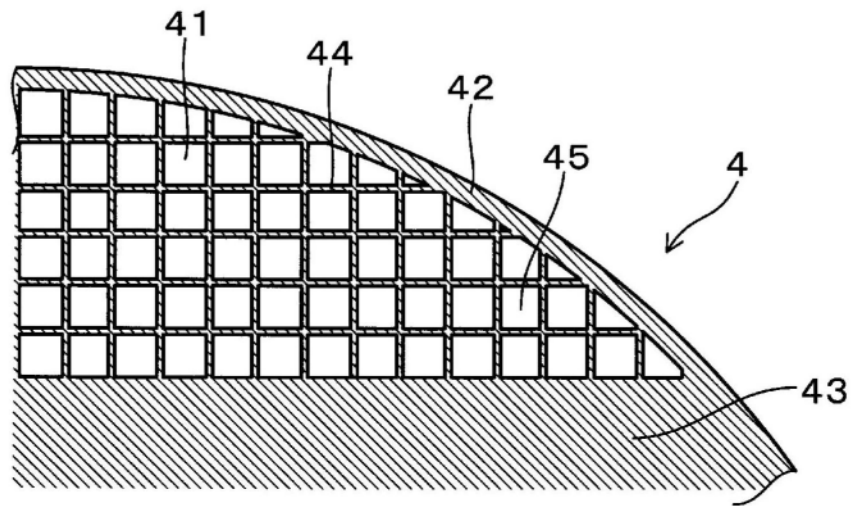


图5

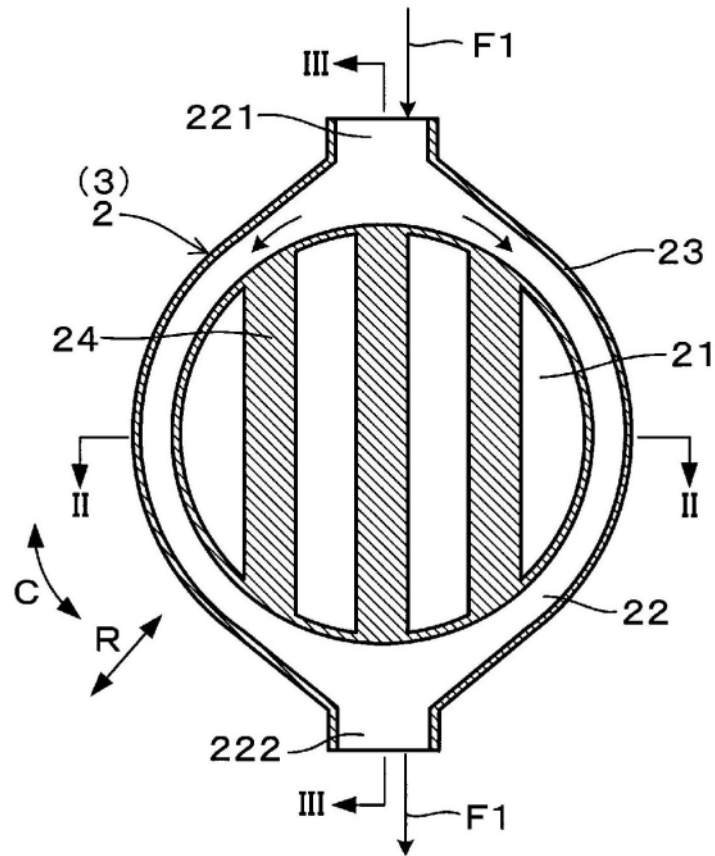


图6

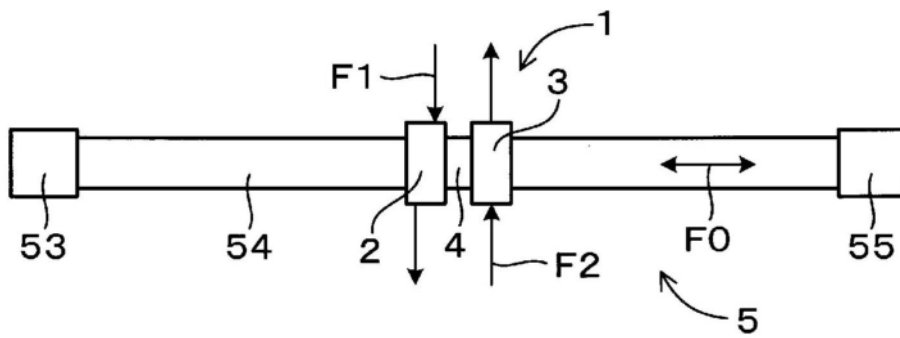


图7

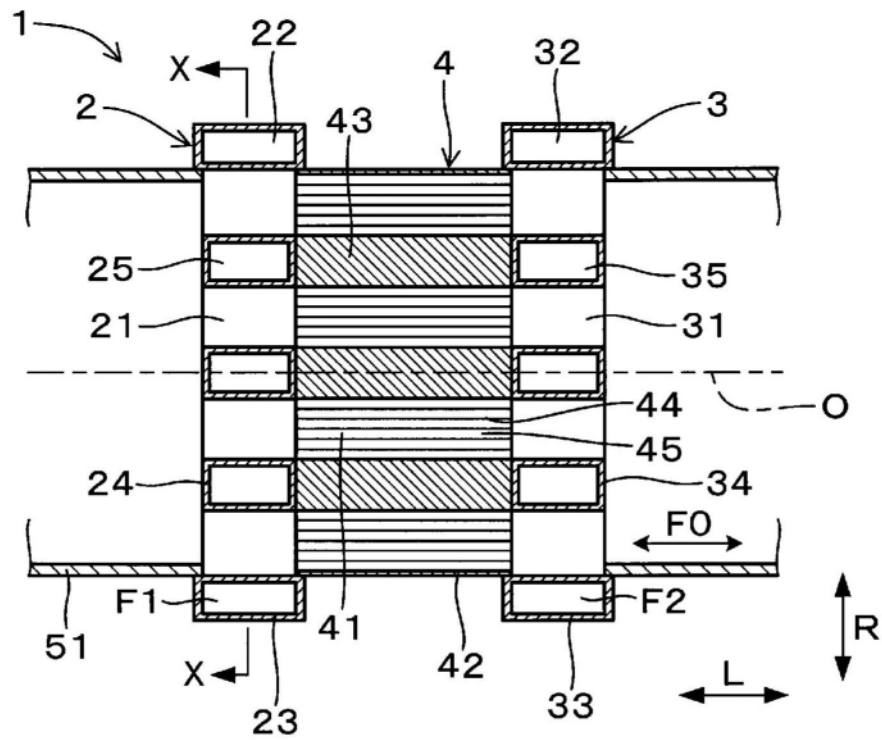


图8

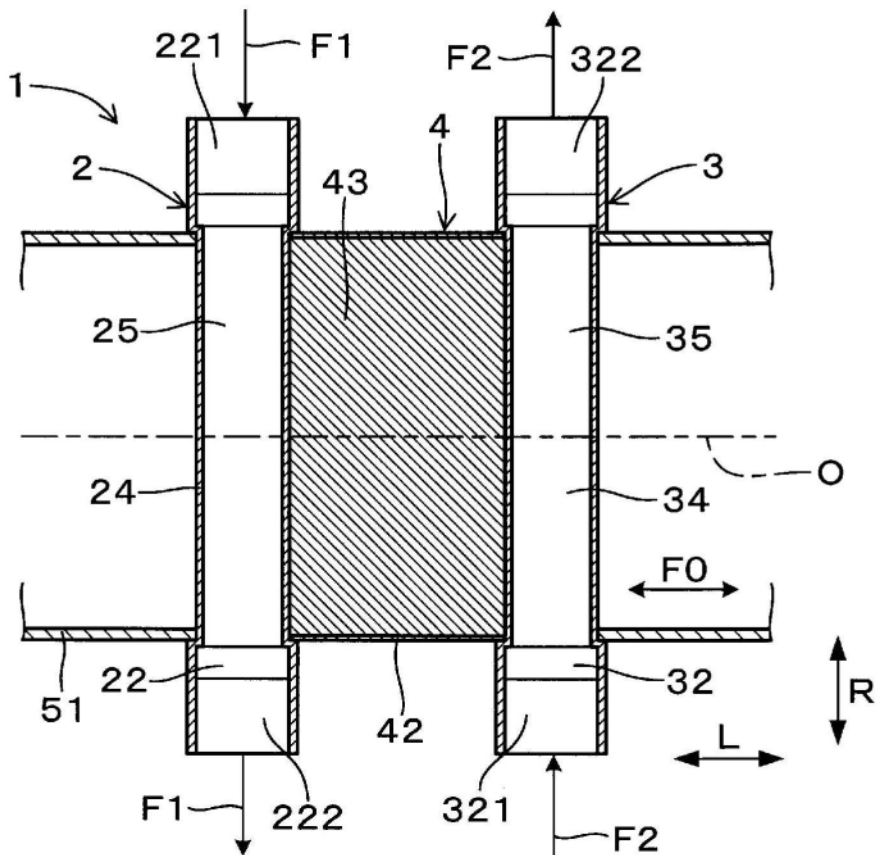


图9

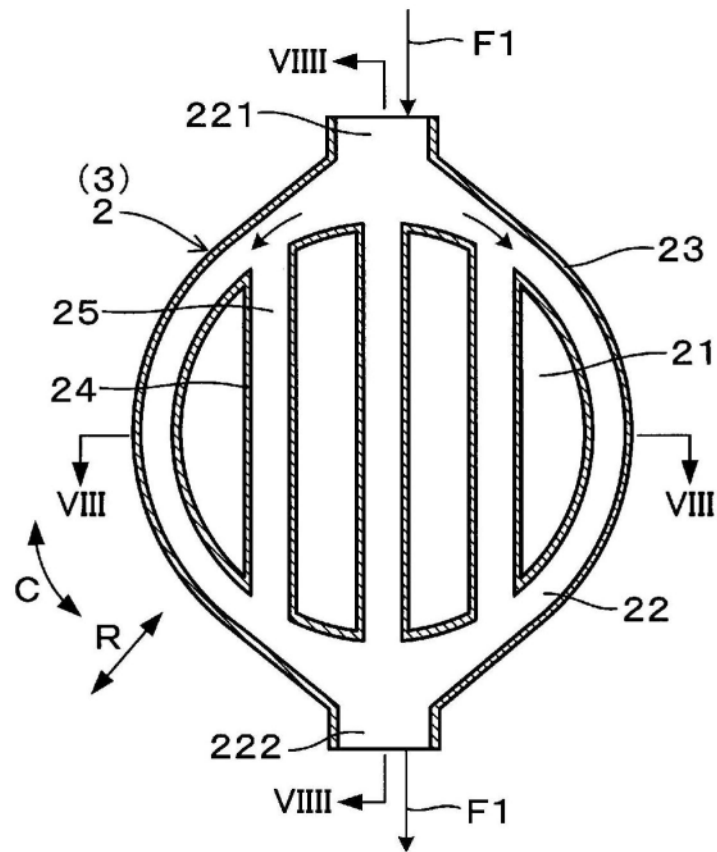


图10

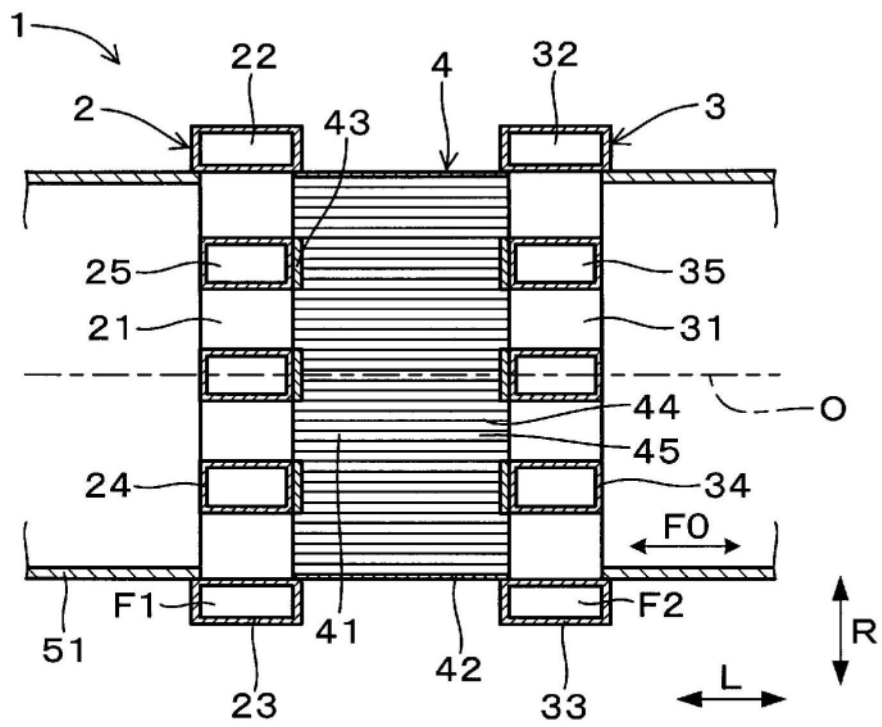


图11

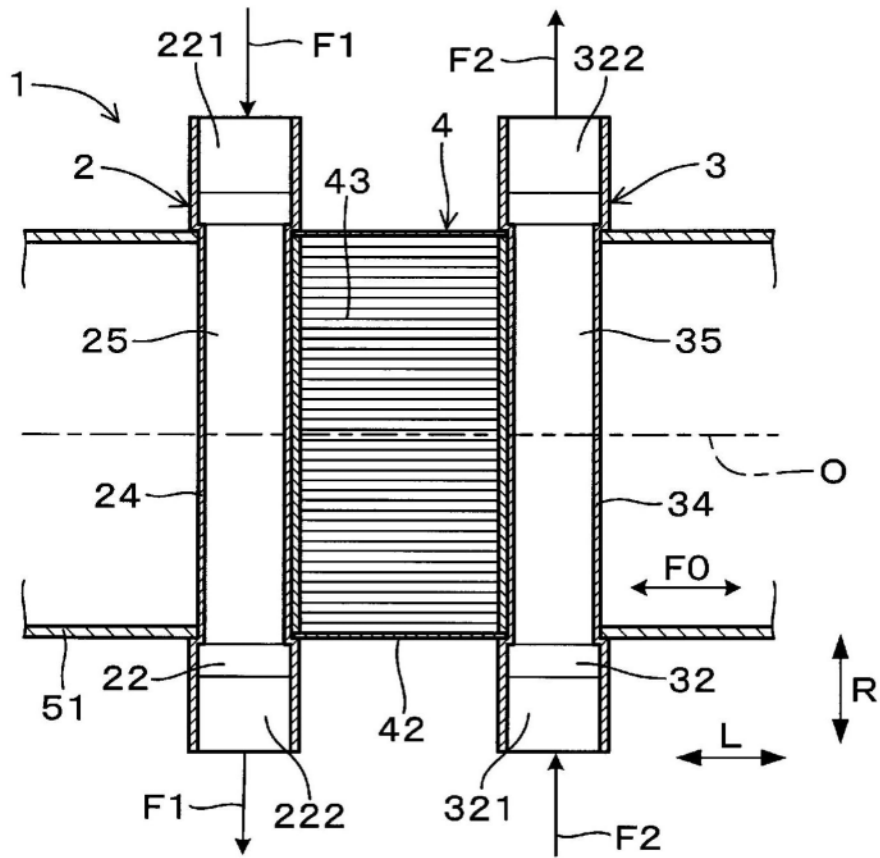


图12

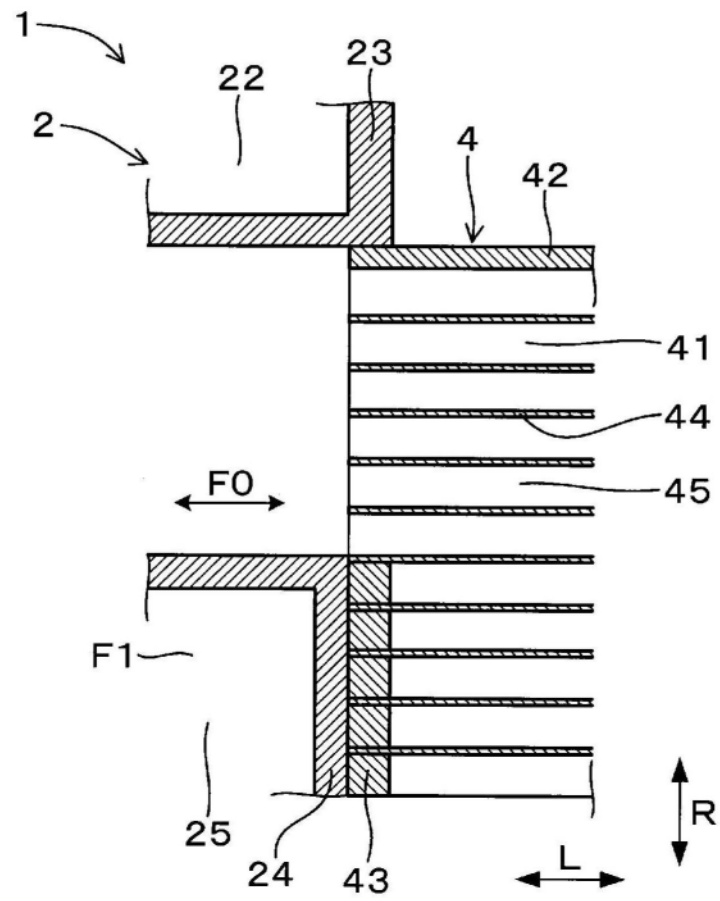


图13

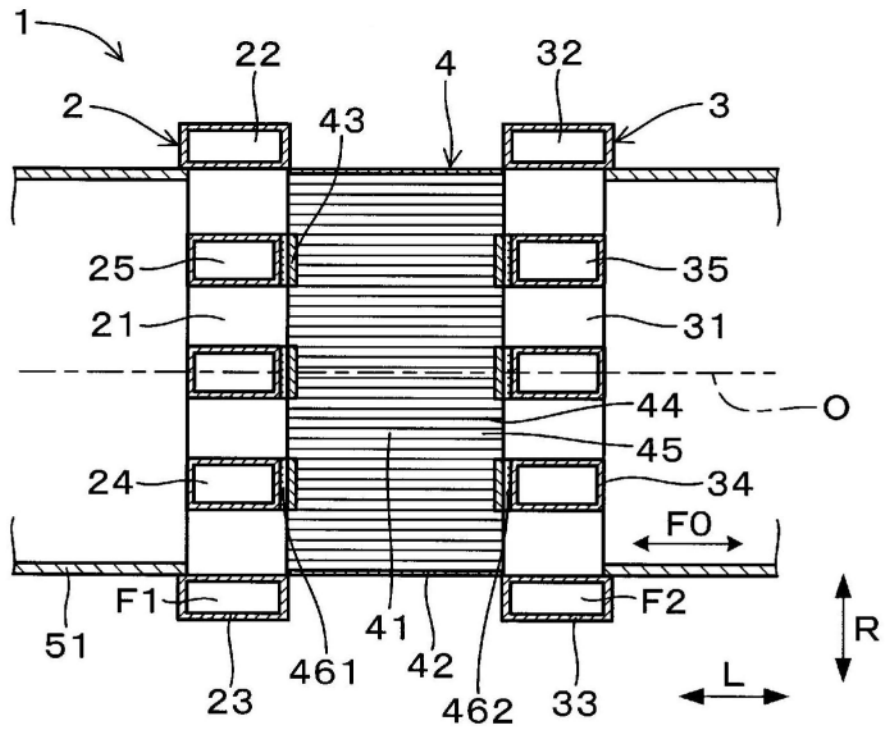


图14

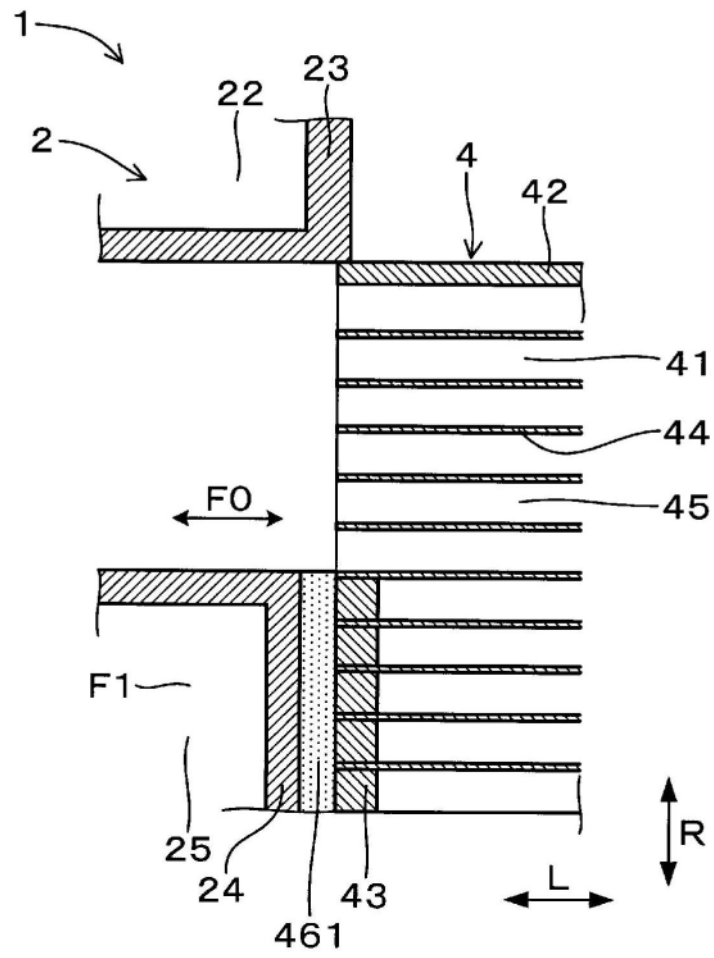


图15