



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104981675 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201480008159.6

(22)申请日 2014.02.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104981675 A

(43)申请公布日 2015.10.14

(30)优先权数据

2013-029472 2013.02.18 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.08.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/053675 2014.02.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/126249 JA 2014.08.21

(73)专利权人 三菱日立电力系统株式会社

地址 日本国神奈川県

(72)发明人 藤田一作 中村太一 平冈贤

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 雒运朴

(51)Int.Cl.

F28F 9/013(2006.01)

F01K 23/10(2006.01)

F02C 6/00(2006.01)

F02C 6/18(2006.01)

审查员 卢艳艳

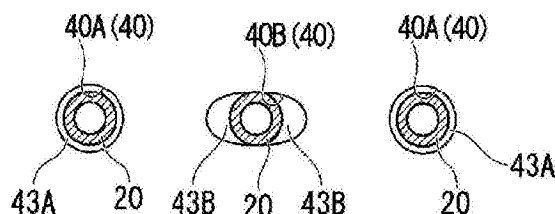
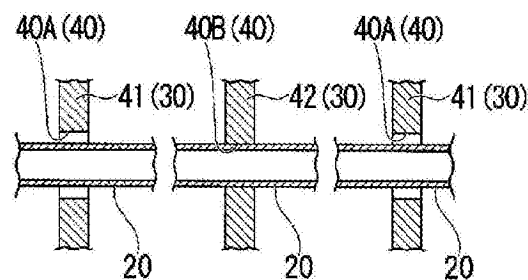
权利要求书2页 说明书15页 附图13页

(54)发明名称

热交换器以及配备了该热交换器的燃气涡轮机设备

(57)摘要

本发明的热交换器具备了壳体、配置在该壳体内部的多个传热管(20),以及在该传热管(20)的长边方向上隔开间隔配置,且形成有用该多个传热管(20)所插通的多个管插通孔(40)的多个支撑板(30)。在所述多个支撑板(30)之中,在与所述长边方向相邻接的两个所述支撑板(30)之间,相对于一个所述传热管(20)的所述管插通孔(40)的形状相互不同。



1. 一种热交换器,其特征在于,具备:

壳体;

配置在所述壳体内部的多个传热管;

在所述传热管的长边方向上隔开间隔配置有多个支撑板,且所述支撑板形成有用来所述多个传热管所插通的多个管插通孔;在所述多个支撑板中,在所述长边方向上相邻接的两个所述支撑板之间,相对于一个所述传热管的所述管插通孔的形状相互不同,

在所述多个传热管束的外周一侧设置有导管,所述导管在覆盖这些多个传热管束的同时,在所述长边方向上延伸,且在所述壳体的内周面之间隔开间隔来配置。

2. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于,

在所述传热管的外周面设置有翅片,所述翅片在朝向径向外侧突出的同时,朝向所述长边方向延伸而存在。

3. 根据权利要求1或2所述的热交换器,其特征在于,

在所述壳体上设置有将管内流体供给至所述多个所述传热管内的入口集管器配管和将热交换之后的所述管内流体从所述传热管排出的出口集管器配管中的至少一个。

4. 根据权利要求3所述的热交换器,其特征在于,

在所述壳体上设置有所述入口集管器配管和所述出口集管器配管。

5. 一种燃气轮机设备,其特征在于,具备:

权利要求1至4中任一项所述的热交换器;

压缩外气而生成压缩空气的空气压缩机;

在压缩空气中燃烧燃料而生成燃气的燃烧器;

通过高温高压燃气来驱动的涡轮机,其中,在所述热交换器中,供给有作为被加热流体的、供给至所述燃烧器的燃料。

6. 根据权利要求5所述的燃气轮机设备,其特征在于,

进一步具备废热回收锅炉,其令从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换,从而产生蒸汽,

在所述传热管的内部,流通有管内流体,

在所述传热管的外部且所述壳体的内部,流通有管外流体,

所述管内流体为从所述废热回收锅炉中导出的流体,

所述管外流体为供给至所述热交换器的所述燃料,其与所述管内流体进行热交换,从而升温,并被供给至所述燃烧器。

7. 根据权利要求5所述的燃气轮机设备,其特征在于,

进一步具备废热回收锅炉,其令从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换,从而产生蒸汽,

在所述传热管的内部,流通有管内流体,

在所述传热管的外部且所述壳体的内部,流通有管外流体,

所述管外流体为从所述废热回收锅炉中导出的流体

所述管内流体为供给所述热交换器的所述燃料,与所述管外流体进行热交换,使其温度上升,并供给所述燃烧器。

8. 一种燃气轮机设备,其特征在于,具备:

权利要求1至4中任一项所述的热交换器；
压缩外气而生成压缩空气的空气压缩机；
在压缩空气中燃烧燃料而生成燃气的燃烧器；
通过高温高压的燃气来驱动的涡轮机，其中，在所述热交换器中，供给有作为被冷却流体的、供给至所述涡轮机的冷却用流体。

9. 根据权利要求8所述的燃气涡轮机设备，其特征在于，
进一步具备废热回收锅炉，其令从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换，从而产生蒸汽；

蒸汽涡轮机，其利用所述废热回收锅炉所生成的蒸汽来驱动；
冷凝器，将驱动所述蒸汽涡轮机的蒸汽变回水，
在所述传热管的内部，流通有管内流体，
在所述传热管的外部且所述壳体的内部，流通有管外流体，
所述管内流体为从所述冷凝器中导出的流体，
所述管外流体为从所述空气压缩机中抽出的抽气空气，其与所述管内流体进行热交换，从而降温，并被供给至所述涡轮机。

10. 根据权利要求8所述的燃气涡轮机设备，其特征在于，
进一步具备废热回收锅炉，其令从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换，从而产生蒸汽；

蒸汽涡轮机，其利用所述废热回收锅炉所生成的蒸汽来驱动；
冷凝器，将驱动所述蒸汽涡轮机的蒸汽变回水，
在所述传热管的内部，流通有管内流体，
在所述传热管的外部且所述壳体的内部，流通有管外流体，
所述管外流体为从所述冷凝器中导出的流体，
所述管内流体为从所述空气压缩机中抽出的抽气空气，其与所述管外流体进行热交换，从而降温，并被供给至所述涡轮机。

热交换器以及配备了该热交换器的燃气轮机设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热交换器以及配备了热交换器的燃气轮机设备。

[0002] 依据于2013年2月18日向日本提出专利申请的特愿2013-029472号本申请主张优先权,并在此处援用其内容作为参考。

背景技术

[0003] 一般来说,作为热交换器而被提出的技术中有,如下述专利文献1,具备设置在壳体内的多个传热管、支撑传热管的多个传热管支撑装置的热交换器。该热交换器,在管内流体和管外流体之间进行热交换,前者在传热管的内部流通,后者在传热管的外部,朝着与管内流体相反的方向流通。

[0004] 而且,该热交换器,在传热管支撑装置上,设置了蛋架型乱流促进机构。由此,在传热管外部流通的流体,在传热管与蛋架型乱流促进机构之间的部分流通时,会扰乱流体的层流,因此,在与传热管内部流通的流体之间,进行有效的热交换。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特开昭62-166296号公报

发明内容

[0008] 要解决的技术问题

[0009] 像这样,通过上述专利文献1中提到的热交换器,热交换率只是稍微上升,所以,期望能提升更高的热交换率。

[0010] 本发明提供能够有效进行热交换的热交换器以及配备了这种热交换器的燃气轮机设备。

[0011] 技术方案

[0012] (1)根据本发明的第一方式,热交换器具备:壳体 and 多个传热管以及支撑板。所述多个传热管配置在所述壳体内部。所述支撑板在该传热管的长边方向上隔开间隔配置为多个。在所述支撑板形成有用来所述多个传热管所插通的多个管插通孔。在所述多个支撑板中,在所述长边方向上相邻接的两个所述支撑板之间,相对于一个所述传热管的所述管插通孔的形状相互不同。

[0013] 根据上述结构,在相对于一个传热管的支撑板上形成的管插通孔形状,在相邻的支撑板之间相互不同。因此,在支撑板的管插通孔与传热管之间所形成的空间部分形状,与相邻的支撑板彼此不同。由此,当传热管外部流通的流体,通过该空间部分时,根据空间部分的形状,来破坏层流。据此,在传热管内部流通的流体和传热管外部流通的流体之间,在传热管整个长边方向上进行有效的热交换。

[0014] (2)上述(1)所述的热交换器中,在所述多个传热管束的外周一侧设置有导管,该导管在覆盖这些多个传热管束的同时,在所述长边方向上延伸,且在所述壳体的内周面之

间隔开间隔来配置。

[0015] 根据上述结构,在传热管内部流通的流体,以下称为管内流体,和传热管外部流通的流体以下称为管外流体之间进行热交换。在这里,即便通过热交换而管外流体温度升高,因为管外流体流过导管内,所以可以抑制存在于导管外部与壳体内周面之间的流体温度上升。由此,由于壳体自身温度不会上升,可以维持作为热交换器的健全状态。

[0016] (3)上述(1)或(2)所述的热交换器中,在所述传热管的外周面设置有翅片,该翅片在朝向径向外侧突出的同时,朝向所述长边方向延伸而存在。

[0017] 根据上述结构,通过在传热管上设置了翅片,热交换时传热面积增大,能有效地进行热交换。

[0018] (4)上述(1)至(3)任一项所述的热交换器中,在所述壳体上设置有将管内流体供给至所述多个所述传热管的入口集管器配管和将热交换之后的所述管内流体从该传热管排出的出口集管器配管中的至少一个。

[0019] 根据上述结构,比如设置了入口集管器配管的情况下,通过入口集管器配管将管内流体供给传热管内,从传热管排出进行了热交换的管内流体。在这里,一般就热交换器而言,有一种热交换器,分别在壳体内设置了将管内流体供给壳体内的喷嘴,以及将热交换之后的管内流体排出壳体的喷嘴。此热交换器,需要设置障壁,来隔断设置了供给一侧喷嘴这一侧的舱室和设置了排出一侧喷嘴这一侧的舱室。另一方面,上述结构的热交换器,通过设置入口集管器配管,不需要设置这样的障壁,就可以分离热交换前后的管内流体。因此,可以削减设置该障壁产生的成本。并且,即便在设置了出口集管器配管的情况下,也和设置了入口集管器配管的情况一样,可以分离热交换前后的管内流体。所以,可以削减设置该障壁所产生的成本。

[0020] (5)上述(4)所述的热交换器中,可设置有所述入口集管器配管和所述出口集管器配管。

[0021] 根据上述结构,通过入口集管器配管,将管内流体供给传热管内,通过出口加工区配管,将热交换后的管内流体从传热管中排出。在这里,一般就热交换器而言,有的有用于支撑传热管端部的管板,在壳体上设置了供给管内流体的喷嘴以及排出热交换后管内流体的喷嘴。这种热交换器,根据壳体的温度、压力、内径等条件来决定管板的厚度,因此,根据条件不同,需要加厚管板的厚度。另一方面,上述结构的热交换器,通过设置入口集管器配管以及出口集管器配管,不需要这样的管板,就可以分离热交换前后的管内流体。所以,可以削减该管板所产生的成本。

[0022] (6)根据本发明第二方式,燃气轮机设备具备上述(1)至(5)中任一项中所述的热交换器、空气压缩机、燃烧器以及涡轮。空气压缩机压缩外气而生成压缩空气。燃烧器在压缩空气中燃烧燃料而生成燃气。涡轮通过高温高压燃气来驱动。所述热交换器中供有,作为被加热流体而供给所述燃烧器的燃料。

[0023] 根据上述结构,可以对作为被加热流体的燃料进行热交换,使其处于高温状态。由此,将高温燃料供给燃烧器,所以燃烧器可以有效地发生高温燃气。

[0024] (7)上述(6)所述的燃气轮机设备,可进一步具备废热回收锅炉,其令从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换,从而产生蒸汽。在所述传热管的内部,流通有管内流体。在所述传热管的外部且在所述壳体的内部,管外流体流通。所述管内流体为从所述废热

回收锅炉中导出的流体。所述管外流体为供给至所述热交换器的所述燃料,其与所述管内流体进行热交换,从而升温,并被供给至所述燃烧器。

[0025] 根据上述结构,热交换器可以对管内流体和管外流体进行热交换,使得作为管外流体的燃料处于高温状态。由此,将高温状态燃料供给燃烧器,因此燃烧器可以有效地发生高温燃烧气体。

[0026] 上述6所述的燃气轮机设备,可进一步具备废热回收锅炉,其令从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换,从而产生蒸汽。在所述传热管的内部,流通有管内流体。在所述传热管的外部且所述壳体的内部,流通有管外流体。所述管外流体为从所述废热回收锅炉中导出的流体。所述管内流体为供给所述热交换器的所述燃料,与所述管外流体进行热交换,使其温度上升,并供给所述燃烧器。

[0027] 根据上述结构,热交换器可以对管内流体和管外流体进行热交换,使得管内流体燃料处于高温状态。由此,将高温状态燃料供给燃烧器,因此燃烧器可以有效地发生高温燃烧气体。

[0028] (9)根据本发明第三方式,燃气轮机设备具备:上述(1)至上述(5)中任一项所述的热交换器、空气压缩机、燃烧器以及涡轮。空气压缩机压缩外气而生成压缩空气。所述燃烧器在压缩空气中燃烧燃料而生成燃气。涡轮通过高温高压燃气来驱动。在所述热交换器中,供给有作为被加热流体的、供给至所述燃烧器的燃料。

[0029] 根据上述结构,可以对作为被冷却流体的冷却用流体进行热交换,使其处于低温状态。由此,将低温状态的冷却用流体供给涡轮机,因此可以有效地冷却涡轮机内部。

[0030] (10)上述(9)所述的燃气轮机设备可进一步具备了废热回收锅炉、蒸汽轮机、冷凝器。所述废热回收锅炉将从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换,从而发生蒸汽。所述蒸汽轮机,其利用该废热回收锅炉所生成的蒸汽来驱动。所述冷凝器,将驱动该蒸汽涡轮机的蒸汽变回水。在所述传热管的内部,流通有管内流体。在所述传热管的外部且所述壳体的内部,流通有管外流体。所述管内流体为从所述冷凝器中导出的流体。所述管外流体为从所述空气压缩机中抽出的抽气空气,其与所述管内流体进行热交换,从而降温,并被供给至所述涡轮机。

[0031] 根据上述结构,热交换器通过对管内流体和管外流体进行热交换,可以使得作为管外流体的抽气空气处于低温状态。由此,将低温状态的抽气空气供给涡轮机,因此可以有效地冷却涡轮机内部。

[0032] (11)上述(9)所述的燃气轮机设备,可进一步具备废热回收锅炉、蒸汽轮机、冷凝器。所述废热回收锅炉将从所述涡轮机中排出的燃气和水进行热交换,从而发生蒸汽。所述蒸汽轮机,其利用该废热回收锅炉所生成的蒸汽来驱动。所述冷凝器,将驱动该蒸汽涡轮机的蒸汽变回水。在所述传热管的内部,流通有管内流体。在所述传热管的外部且所述壳体的内部,流通有管外流体。所述管外流体为从所述冷凝器中导出的流体。所述管内流体为从所述空气压缩机中抽出的抽气空气,其与所述管外流体进行热交换,从而降温,并被供给至所述涡轮机。

[0033] 根据上述结构,热交换器通过对管内流体和管外流体进行热交换,可以使得作为管内流体的抽气空气处于低温状态。由此,将低温状态的抽气空气供给涡轮机,因此可以有效地冷却涡轮机内部。

[0034] 有益效果

[0035] 通过所述热交换器以及具备了这种热交换器的燃气轮机设备,可以有效地进行热交换。

附图说明

[0036] 图1是本发明第一实施方式所涉及热交换器整体结构示意图。

[0037] 图2是图1的A-A截面图。

[0038] 图3是本发明第一实施方式所涉及热交换器上的导管部分截面图。

[0039] 图4A是构成本发明第一实施方式所涉及的热交换器的一个支撑板部分截面图。

[0040] 图4B是与构成本发明第一实施方式所涉及的热交换器的一个支撑板相邻支撑板部分的截面图。

[0041] 图5A是图1的B-B截面图。

[0042] 图5B是图5A所示位置上传热管周边的纵截面图。

[0043] 图6A是构成本发明第二实施方式所涉及的热交换器的一个支撑板部分截面图。

[0044] 图6B是与构成本发明第二实施方式所涉及的热交换器的一个支撑板相邻的支撑板部分的截面图。

[0045] 图7A是构成本发明第三实施方式所涉及的热交换器的一个支撑板部分截面图。

[0046] 图7B是与构成本发明第三实施方式所涉及的热交换器的一个支撑板相邻的支撑板部分的截面图。

[0047] 图8A是构成本发明第三实施方式变形例所涉及的热交换器的一个支撑板部分截面图。

[0048] 图8B是与构成本发明第三实施方式变形例所涉及的热交换器的一个支撑板相邻的支撑板部分的截面图。

[0049] 图9A是构成本发明第四实施方式变形例所涉及的热交换器的一个支撑板部分截面图。

[0050] 图9B是与构成本发明第四实施方式变形例所涉及的热交换器的一个支撑板相邻的支撑板部分的截面图。

[0051] 图10A是图9A的B部放大图

[0052] 图10B是图9B的C部放大图。

[0053] 图11是本发明第五实施方式所涉及的热交换器整体结构示意图。

[0054] 图12是图11的D-D截面图。

[0055] 图13是本发明第六实施方式所涉及的热交换器整体结构示意图。

[0056] 图14是图13的E-E截面图。

[0057] 图15是本发明第六实施方式变形例所涉及热交换器壳体端部的结构示意图。

[0058] 图16是本发明第七实施方式所涉及的燃气轮机的系统图。

[0059] 图17是本发明第八实施方式所涉及的燃气轮机的系统图。

具体实施方式

[0060] (第一实施方式)

[0061] 以下将参照图面,就本发明第一实施方式所涉及的热交换器进行说明。

[0062] 如图1所示,热交换器1具备了壳体10、多个传热管20和支撑板30。多个传热管20配设在壳体10的内部。支撑板30支撑多个传热管20。管内流体R1在传热管20的内部流通。管外流体R2在传热管20的外部流通。热交换器1,通过在管内流体R1与管外流体R2之间进行热交换,提升管外流体R2的温度。

[0063] 壳体10是中空状的容器。壳体10有筒状的腔部11和覆盖腔部11两端的一对腔部盖12A、12B。此腔部11与腔部盖12A之间,设置了管板17。此管板17上固定有后述传热管20

[0064] 在壳体10的腔部盖12A上部,设置了第一入口喷嘴A1。第一入口喷嘴A1将管内流体R1供给壳体10的内部。而且,在壳体10的腔部盖12A下部,设置了第一出口喷嘴Z1。第一出口喷嘴Z1将管内流体R1排出到壳体10的外部。

[0065] 由第一入口喷嘴A1所供给的管内流体R1通过舱室13A内。自第一出口喷嘴Z1排出的管内流体R1通过舱室13B内。在腔部盖12A上,舱室13A和舱室13B通过第一隔壁14来隔离开。

[0066] 在壳体10的腔部11下部,设置了第二入口喷嘴A2。第二入口喷嘴A2将管外流体R2供给到壳体10的内部。而且,在壳体10的腔部11上部,设置了第二出口喷嘴Z2。第二出口喷嘴Z2将管外流体R2排出到壳体10的外部。

[0067] 由第二入口喷嘴A2所供给的管外流体R2通过舱室16A内。由第二出口喷嘴Z2排出的管外流体R2通过舱室16B内。在腔部11上,舱室16A与舱室16B通过第二隔壁15隔离开来。

[0068] 在传热管20上,其壳体10腔部盖12A一侧所配备的部分,固定在管板17上。在传热管20,其腔部盖12B一侧所配备的部分形成为弯曲状。换言之,传热管20自管板17上所固定的传热管20入口部20P,到壳体10的腔部盖12B,呈直线状而延伸。之后,传热管20在腔部盖12B一侧,弯曲成U字状。之后,传热管20再度朝向腔部盖12A,延伸为直线状。之后,传热管20其出口部20Q固定在管板17上。由此,形成了如传热管图1所示纸面上侧的去路和纸面下侧的回路。此传热管20的内部有管内流体R1流通。

[0069] 如图2所示,多个传热管20在截面视图中布置成交错状。

[0070] 而且,在多个传热管20束外周部,设置了导管21A、21B。导管21A、21B沿着并朝向传热管20长边方向延伸。导管21A、21B在与壳体10的内周面之间,空出间隔,并且相互在上下方向上隔离开来配置。

[0071] 导管21A朝向供给传热管20内的管内流体R1远离管板17的方向延伸。导管21B朝向流过传热管20内的管内流体R1接近管板17的方向延伸。管外流体R2流过此导管21A、21B的内部以及多个传热管20的外侧。

[0072] 如图3所示,在此导管21A、21B的内部,分别设置有从上部朝向下方延伸的上板22。在导管21A、21B的内部,设置有从下部朝向上方延伸的下板23。在上板22以及下板23端部中没有配置传热管20的部分,设置有凸部22A、23A。也就是说,在最上部的多个传热管20之间,配置有凸部22A。在最下部的多个传热管20之间,配置有凸部23A。

[0073] 通过这些上板22以及下板23,防止在导管21A、21B内流通的管外流体R2,流过与多个传热管20的束隔开的上方以及下方,而可以流过传热管20邻接的部分。由此可以完成有效的热交换。

[0074] 如图1及图2所示,支撑板30为对应壳体10内面的形状。支撑板30朝着传热管20长

边方向,隔开间隔,配置了多个。在此支撑板30上,形成了插通多个传热管20的多个管插通孔40。

[0075] 图4A为多个支撑板30中一个支撑板30,即以下称为第一支撑板41的截面放大图。图4B为与第一支撑板41管外流体R2下流一侧邻接配置的第二支撑板42的截面放大图。

[0076] 如图4A所示,在第一支撑板41上,在上下方向,隔开间隔钻多个略呈圆形状的开口,即圆孔40A。圆孔40A的内部为管插通孔40。配置了多个此圆孔40A的列,即以下成为圆孔列L1的相邻的一列,开口略横长的椭圆形状椭圆孔40B在上下方向隔开间隔,形成管插通孔40,同时,相对于圆孔列L1,在上下方向错开位置,钻多个来形成,以下成为椭圆孔列L2。像这样,圆孔列L1与椭圆孔列L2在水平方向上交互配置。

[0077] 在第二支撑板42上,也和第一支撑板41一样,交互配置着圆孔列L1与椭圆孔列L2。但是,第二支撑板42相对于第一支撑板41,配置为在水平方向错开一列L。

[0078] 如图4A以及图4B所示,在第一支撑板41与第二支撑板42之间,相对于多个传热管20之一的传热管20A的管插通孔40形状构成各有不同。

[0079] 在本实施方式中,其结构为,在第一支撑板41上构成圆孔列L1的圆孔40A穿插了传热管20,传热管20也穿插在第二支撑板42上构成椭圆孔列L2的椭圆孔40B。

[0080] 另一方面,在第一支撑板41上构成圆孔列L2的椭圆孔40B穿插了传热管20,传热管20也穿插在第二支撑板42上构成椭圆孔列L1的椭圆孔40A。

[0081] 如图4A、图4B、图5A以及图5B所示,在圆孔40A上,在与插通的传热管20之间,形成了环状空间43A。环状空间43A在周方向上,略微形成同一宽度。

[0082] 另一方面,在椭圆孔40B中,插通的传热管20外周面与椭圆孔40B内周面,在上下部分上相抵接。由此,在传热管20的侧方,各自形成了空间43B、43B。而且传热管20的外周面与椭圆孔40B的内周面相抵接,传热管20通过支撑板40来支撑。

[0083] 如图5A以及图5B所示,像这样构成的第一支撑板41与第二支撑板42,朝向传热管20长边方向交互配置。

[0084] 接下来,就如上述所构成的热交换器1的操作进行说明。

[0085] 管内流体R1从第一入口喷嘴A1流入,通过舱室13A,在多个传热管20的内部流通。另一方面,管外流体R2自第二入口喷嘴A2流入,通过舱室16A,在导管21B,21A的内部以及各个传热管20的外部流通。

[0086] 管内流体R1流通的方向与管外流体R2流通的方向为相反方向。管内流体R1与管外流体R2可通过传热管20的管壁来进行热交换。

[0087] 在这里,管外流体R2通过传热管20的外周面与支撑板30上形成的管插通孔40之间时,朝向传热管20长边方向所形成的层流,对应环状空间43A、空间43B的形状,形成了被破坏的流动。

[0088] 也就是说,在第一支撑板41上,当管外流体R2通过一个传热管20A的外周面与圆孔40A之间时,朝向一个传热管20A的长边方向所形成的层流,对应环状空间43A的形状,形成了被破坏的流动。

[0089] 接下来,在第二支撑板42上,当管外流体R2通过一个传热管20A的外周面与椭圆孔40B之间时,对应空间43B的形状,再次破坏所述流动,形成新的流动。

[0090] 由此,管外流体R2每次通过支撑板30上所形成的管插通孔40和传热管20的外周面

之间,对应环状空间43A、空间43B的形状来破坏层流,由此产生了搅拌流,抑制温度不均,因此可以有效地实现热交换。

[0091] 通过这种热交换,管外流体R2温度上升,管内流体R1温度下降,分别自第二出口喷嘴Z2和第一出口喷嘴Z1中排出。

[0092] 由此构成的热交换器1,相对于一个传热管20A的支撑板30上形成的管插通孔40的形状,在邻接的支撑板30之间相互不同。由此,在支撑板30的管插通孔40与传热管20之间形成的环状空间43A、空间43B的形状,与邻接的支撑板30之间相互不同。由此,管外流体R2通过环状空间43A、空间43B时,根据环状空间43A、空间43B的形状破坏了层流,由此产生了搅拌流,抑制温度不均,由此在管内流体R1与管外流体R2之间,在传热管20的整个长边方向上,有效地进行热交换。

[0093] 而且,即便通过热交换而管外流体R2到达高温,因为管外流体R2流过导管21A、21B内,可以抑制存在于导管21A、21B外部与壳体10内周面之间的流体温度上升。由此,壳体10自体的温度并没有上升,因此可以维持作为热交换器1的健全状态。

[0094] 而且,例如从传热管20中漏出管内流体R1的情况下,抑制管外流体R2的流速,使得管内流体R1滴到壳体10的下部。由此,可以防止漏出的管内流体R1附着到设置在第二出口喷嘴Z2一侧的机器等上面。

[0095] 而且,管外流体R2通过导管21A、21B内,所以沿着传热管20长边方向的流体是主流,同时可以确保与传热管20的接触面积增大。由此,管外流体R2可以与管内流体R1之间进行有效的热交换。

[0096] (第二实施方式)

[0097] 以下将就本发明第二实施方式所涉及的热交换器201,使用图6A以及图6B来进行说明。

[0098] 在此实施方式中,与前述实施方式中所用的构件相同的构件,附有相同的符号,省略其说明。

[0099] 本实施方式所涉及的热交换器201将上述第一实施方式所涉及的热交换器1具备的支撑板30结构做了变更,除此之外的其他构成与第一实施方式所涉及的热交换器1相同。

[0100] 在构成本实施方式所涉及的支撑板230的第一支撑板241上,在上下方向隔开距离,钻有数个第一孔251来作为管插通孔250。排列设置第一孔251的一列水平方向相邻的列的结构为,相对于一列,在上下方向错开位置,在上下方向隔开距离来钻出数个第一孔251。也就是说,在第一支撑板241上,将第一孔251钻为交错状。

[0101] 第一孔251由中心略呈圆形状的圆孔部251A,从圆孔部251A的上端朝向上方突出而形成的孔部251B,从圆孔部251A的下部朝向斜下方突出而形成的一对下孔部251C构成。

[0102] 另一方面,在第二支撑板242上,钻有多个第二孔252,多个第二孔252为将第一支撑板241的第一孔251上下反转而成的。排列设置第二孔252的一列水平方向相邻的列的结构为,相对于一列,在上下方向错开位置,在上下方向上间隔开,钻有多个第二孔252。也就是说,在第二支撑板242上,将第二孔252钻为交错状。

[0103] 第二孔252由中心略呈圆形状的圆孔部252A,从圆孔部252A的下端朝向下方突出而形成的下孔部252B,从圆孔部252A的上部朝向斜上方突出而形成的一对上孔部252C构成。

[0104] 如上述结构的第一支撑板241与第二支撑板242朝向传热管20的长边方向,交互配置。

[0105] 像这样构成为,在第一支撑板241与第二支撑板242之间,相对于一个传热管20A(20)的管插通孔250形状相互不同。

[0106] 在这里,在第一支撑板241中,第一孔251的内周面与传热管20的外周面在下部相抵接。沿着第一支撑板241上的传热管20下部以外外周面,形成了第一空间261。第一空间261由沿着传热管20所形成的外缘部261A,与形成于外缘部261A上部的上孔部251B相对应的空间部261B,与形成于外缘部261A下部的下孔部251C相对应的空间部261C来构成。

[0107] 另一方面,在第二支撑板242中,第二孔252的内周面与传热管20的外周面,在下部相抵接。沿着第二支撑板242上的传热管20外周面,形成了第二空间262。第二空间262由沿着传热管20所形成的外缘部262A,与形成于环状部262A下部的下孔部252B相对应的空间部262B,与形成于环状部262A上部的上孔部252C相对应的空间部262C来构成。

[0108] 这样构成的热交换器201中,在相对于一个传热管20的支撑板230上形成的管插通孔250,在第一支撑板241中为第一孔251,同时在第二支撑板242中为第二孔252。由此,在相邻接的支撑板230之间,管插通孔250的形状相互不同,所以在支撑板230的管插通孔250与传热管20之间所形成第一空间261、第二空间262形状与相邻接的支撑板230之间相互不同。由此,管外流体R2通过第一空间261、第二空间262时,根据第一空间261、第二空间262的形状破坏层流,由此产生搅拌流来抑制温度不均,在管内流体R1与管外流体R2之间,在传热管20长边方向上,进行有效的热交换。

[0109] (第三实施方式)

[0110] 以下将就本发明第三实施方式所涉及的热交换器301,使用图7A以及图7B来进行说明。

[0111] 在此实施方式中,与前述实施方式中所用构件相同的构件,附有相同的符号,省略其说明。

[0112] 本实施方式所涉及的热交换器301将所述第一实施方式所涉及的热交换器1具备的传热管20以及支撑板30的结构做了变更,除此之外的其他结构与第一实施方式所涉及的热交换器1相同。

[0113] 在传热管320的外周面,设置了翅片320A,其朝向径向外侧突出的同时,朝向长边方向延伸。翅片320A在截面视图上,在传热管320的水平方向两侧设有一对。

[0114] 在构成本实施方式所涉及的支撑板330的第一支撑板341上,在上下方向隔开距离,钻有数个第一孔351来作为管插通孔350。排列设置第一孔351的一列水平方向相邻的列构成为,相对于一列,在上下方向错开位置,在上下方向隔开距离来钻出数个第一孔351。也就是说,在第一支撑板341上,将第一孔351钻为交错状。

[0115] 第一孔351略呈菱形,配置为在一对对角线中较长的对角线朝向水平方向。

[0116] 另一方面,在第二支撑板342上,钻有多个第二孔352,该多个第二孔352为将第一支撑板341的第一孔351翻转90度而成的。排列设置第二孔352的一列水平方向相邻的列构成为,相对于一列,在上下方向错开位置,在上下方向上间隔开,钻有多个第二孔352。也就是说,在第二支撑板342上,将第二孔352钻为交错状。

[0117] 第二孔352略呈菱形配置为,在一对对角线中较长的对角线朝向上下方向。

[0118] 如上述结构的第一支撑板341与第二支撑板342朝向传热管320的长边方向,交互配置。

[0119] 像这样构成为,在第一支撑板341与第二支撑板342之间,相对于一个传热管320的管插通孔350的形状相互不同。

[0120] 在这里,在第一支撑板341中,在第一孔351与传热管320的外周面之间,形成了第一空间361。另一方面,在第二支撑板342中,在第二孔352与传热管320的外周面之间,形成了第二空间362。

[0121] 就这样构成的热交换器301中,在相对于一个传热管320的支撑板330上形成的管插通孔350为,在第一支撑板341中为第一孔351,同时在第二支撑板342中为第二孔352。由此,在相邻接的支撑板330之间,管插通孔350的形状相互不同,所以在支撑板330的管插通孔350与传热管320之间所形成的第一空间361、第二空间362形状,与相邻接的支撑板330之间相互不同。由此,管外流体R2通过第一空间361、第二空间362时,根据第一空间361、第二空间362的形状破坏层流,由此产生搅拌流来抑制温度不均,在管内流体R1与管外流体R2之间,在传热管320长边方向上,进行有效的热交换。

[0122] 而且,通过在传热管320上设置翅片,可以增大热交换时的传热面积,所以能进行有效的热交换。

[0123] (第三实施方式的变形例)

[0124] 如图8A以及图8B所示,在第三实施方式的变形例支撑板330上,钻有第一孔371以及第二孔371,其与传热管320的翅片320A截面形状相对应。

[0125] 形成于第一支撑板341的第一孔371由略呈菱形的菱形孔部371A和一对横孔部371B构成,前者被配置为一对对角线中较长的对角线朝向水平方向;后者设置在菱形孔部371A的水平方向两端。

[0126] 另一方面,形成在第二支撑板342上的第二孔372,为将第一孔371翻转成90度的形状。也就是说,由略呈菱形的菱形孔部372A和上下孔部372B构成,前者被配置为一对对角线中较长的对角线朝向上下方向;后者设置在菱形孔部372A的上下方向两端。

[0127] 就这样构成的热交换器301A中,在相对于一个传热管320的支撑板330上形成的管插通孔350为,在第一支撑板341中为第一孔371,同时在第二支撑板342中为第二孔372。由此,在相邻接的支撑板330之间,在支撑板330的管插通孔350与传热管320之间所形成空间部分的形状,与相邻接的第一支撑板341和第二支撑板342之间相互不同。由此,管外流体R2通过管插通孔350与传热管320之间所形成空间部分时,根据空间部分的形状破坏层流。因此,在管内流体R1与管外流体R2之间,在传热管320整个长边方向上,进行有效的热交换。

[0128] (第四实施方式)

[0129] 以下将就本发明第四实施方式所涉及的热交换器401,使用图9A以及图9B、图10A以及图10B来进行说明。

[0130] 在此实施方式中,与前述实施方式中所用构件相同的构件附有相同的符号,省略其说明。

[0131] 本实施方式所涉及的热交换器401将上述第一实施方式所涉及的热交换器1具备的支撑板30结构做了变更,除此之外的其他结构与第一实施方式所涉及的热交换器1相同。

[0132] 如图9A及图9B所示,在第一支撑板441上,钻有纵向长形状的开口纵向孔440A。纵

向孔440A的内部为管插通孔440。配置有多个此纵向孔440A的列,即以下成为纵向孔列L11的相邻列,在上下方向隔开间隔,配设有多个开口略呈圆形状的圆孔440B,作为管插通孔440而构成,以下称为圆孔列L12。像这样,纵向孔列L11和圆孔列L12在水平方向上交互配置

[0133] 另一方面,在第二支撑板442上,与第一支撑板441相同,交互配置纵向孔列L11与圆孔列L12。而且,第二支撑板442相对于第一支撑板441,在水平方向上错开一列来配置。

[0134] 像这样构成为,在第一支撑板441与第二支撑板442之间,相对于一个传热管20的管插通孔440的形状相互不同。在本实施方式中,插通第一支撑板441中构成纵向孔列L11的纵向孔440A中的传热管20构成为,插通第二支撑板442中构成圆形孔列L12的圆孔440B。

[0135] 如图10A以及图10B所示,在纵向孔440A中,在插通的传热管20之间,形成了第一空间部461。第一空间部461由形成于纵长形状孔与传热管20水平方向端部之间形成的空间部461A,形成于相邻接传热管20彼此之间的空间部461B来构成。

[0136] 另一方面,在圆孔440B中,圆孔440B的内周面下部与传热管52的外周面下部相抵接。沿着传热管52的下部以外周面,形成了第二空间部462。

[0137] 由此构成的热交换器401,在相对于一个传热管20的支撑板430上形成的管插通孔440形状与相邻接的支撑板430之间相互不同。由此,在支撑板430的管插通孔440与传热管20之间形成的空间,即第一空间部461、第二空间部462的形状,与相邻接的支撑板430之间相互不同。由此,当管外流体R2通过第一空间部461、第二空间部462时,根据第一空间部461、第二空间部462的形状来破坏层流。由此,产生搅拌流来抑制温度不均。因此,在管内流体R1与管外流体R2之间,在传热管20整个长边方向上,有效地进行热交换。

[0138] (第五实施方式)

[0139] 以下将就本发明第五实施方式所涉及的热交换器501,使用图11以及图12来进行说明。

[0140] 在此实施方式中,与前述实施方式中所用构件相同的构件,附有相同的符号,省略其说明。

[0141] 本实施方式中所涉及的热交换器501变更了上述第一实施方式所涉及的热交换器1中第一入口喷嘴A1、第一出口喷嘴Z1、第二入口喷嘴A2以及第二出口喷嘴Z2的构成。并且,本实施方式所涉及的热交换器501,在壳体10的腔部11上没有设置管板17,而是设置了除雾的除雾器517。就这一点而言,与第一实施方式所涉及的热交换器不同。除以上之外的结构均与第一实施方式所涉及的热交换器1相同。

[0142] 在壳体10的腔部11上部,设置了第一入口集管器配管即入口集管器配管A3,其将管内流体R1供给壳体10的内部。在此第一入口集管器配管A3上,设置了未图示的固定板,形成对应多个传热管20端部的插通孔。在固定板上,插通多个传热管20的端部,同时进行固定。此第一入口集管器配管A3向多个传热管20供给管内流体R1。

[0143] 而且,在壳体10腔部11的下部,设置了第一出口集管器配管即出口集管器配管Z3,将管内流体R1排出壳体10的外部。在此第一出口集管器配管Z3上,设置了未图示的固定板,其形成对应多个传热管20端部的插通孔。在固定板上,插通多个传热管20的端部,同时进行固定。此第一出口集管器配管Z3将热交换之后的管内流体R1自传热管20中排出。

[0144] 在壳体10的腔部11下部,设置了将管外流体R2供给壳体10内部的第二入口喷嘴A4。而且,在壳体10的腔部盖12A上部,设置了将管外流体R2排出至壳体10外部的第二出口

喷嘴Z4。

[0145] 由第二入口喷嘴A4所供给管外流体R2通过的舱室516A,自第二出口喷嘴Z4所排出的管外流体R2通过的舱室516B,由第二隔壁515分隔开来。

[0146] 就这种构成的热交换器501的操作进行说明。

[0147] 管内流体R1从第一入口集管器配管A3流入,在多个传热管20的内部流通。另一方面,管外流体R2从第二入口喷嘴A4流入,并通过舱室516A,在导管21A、21B内部以及各个传热管20的外部流通。

[0148] 管内流体R1流通的方向与管外流体R2流通的方向为相反方向。管内流体R1和管外流体R2可通过传热管20的管壁来进行热交换。通过这种热交换,管外流体R2温度上升,管内流体R1温度下降,分别从第二出口喷嘴Z4、第一出口集管器配管Z3处排出。

[0149] 由此构成的热交换器501,与第一实施方式的热交换器1相同,当管外流体R2流过环状空间43A,43B时,根据环状空间43A,43B的形状来破坏层流。由此,在管内流体R1与管外流体R2之间,沿着传热管20整个长边方向,进行有效的热交换。

[0150] 而且,即使有例外,管内流体R1从传热管20中泄漏出来,设置在第二出口喷嘴Z4上所设置腔部盖12A与腔部11之间的除雾器517,也可以吸收漏出的管内流体R1。由此,管内流体R1不会流入腔部盖12A内,因此,不可能影响腔部盖12A上所设置机器等的操作。

[0151] 而且,在第一实施方式中,根据壳体10内部的温度、压力、壳体10内径等条件,来决定用于固定传热管20的管板17的厚度。通过这些条件,有必要增加管板17的厚度的情况下,如果采用本实施方式的热交换器501,在本实施方式中,传热管20构成为固定在设置于第一入口集管器配管A3以及第一出口集管器配管Z3的固定板上,没有必要再设置管板17,因此可以降低成本。

[0152] (第六实施方式)

[0153] 以下将就本发明第六实施方式所涉及的热交换器601,使用图13以及图10来进行说明。

[0154] 在此实施方式中,与前述实施方式中所用的构件相同的构件,附有相同的符号,省略其说明。

[0155] 本实施方式所涉及的热交换器601,对所述第一实施方式所涉及的热交换器中的第一入口喷嘴A1、第一出口喷嘴Z1、第二入口喷嘴A2以及第二出口喷嘴Z2结构做了变更。除所述以外的结构,与第一实施方式所涉及的热交换器1相同。

[0156] 在壳体10的腔部盖12A的下部,设置有第一入口喷嘴A5,将管内流体R1供给壳体10的内部。而且,在壳体10的腔部盖12A的上部,设置了一出口喷嘴Z5,将管内流体R1排出至壳体10的外部。

[0157] 由腔部盖12A上第一入口喷嘴A5所供给的管内流体R1通过的舱室613B与自第一出口喷嘴Z5排出的管内流体R1通过的舱室613A,由第一隔壁14隔开。

[0158] 而且,在壳体10的腔部11上部,设置有第二入口喷嘴A6,将管外流体R2供给壳体10的内部。而且,在壳体10的腔部11上下方向略中央部,设置有一对第二出口喷嘴Z6,将管外流体R2排出壳体10的外部。第二入口喷嘴A6通过未图示的隔热结构,设置在壳体10的腔部11上。

[0159] 由腔部11上第二入口喷嘴A6所供给管外流体R2通过的舱室616A与自第二出口喷

嘴Z6排出的管外流体R2通过的舱室616B,由第一隔壁615隔开。

[0160] 就这样构成的热交换器601的操作进行说明。

[0161] 管内流体R1从第一入口喷嘴A5流入,通过舱室613B,流过多个传热管20的内部。另一方面,管外流体R2从第二入口喷嘴A6流入,通过舱室616A,在导管21A、21B的内部以及各个传热管20的外部流通。

[0162] 管内流体R1流通的方向与管外流体R2流通的方向为相反方向。管内流体R1和管外流体R2可通过传热管20的管壁来进行热交换。通过这种热交换,管外流体R2温度下降,通过设置在第二入口喷嘴A6的下方的第二出口喷嘴Z6排出。同时,管内流体R1温度上升,通过设置在第一入口喷嘴A5上方的第一出口喷嘴Z5排出。

[0163] 就这样构成的热交换器601,与第一实施方式的热交换器1相同,当管外流体R2通过环状空间43A、43B时,根据环状空间43A、43B的形状,破坏了层流。由此,在管内流体R1与管外流体R2之间,在传热管20整个长边方向上,进行有效的热交换。

[0164] (第六实施方式的变形例)

[0165] 作为第六实施方式的变形例,也可以是如图15所示的结构,在多个传热管20的腔部盖12A上,设置了集管器配管即入口集管器配管A7,从集管器配管A7将管内流体R1供给多个传热管20的内部。

[0166] 在这种情况下,如第六实施方式,不需要设置第一隔壁14,来隔开管内流体R1通过的舱室613A以及613B。因此,这种结构节约成本且简单易行。

[0167] (第七实施方式)

[0168] 接下来,作为本发明的第七实施方式,就具备了如上述结构的热交换器1的燃气涡轮机设备50,使用图16进行说明。在此实施方式中,与前述实施方式中所用的构件相同的构件,附有相同的符号,省略其说明。

[0169] 如图16所示,燃气涡轮机设备50具备了气体涡轮机60、排气回收装置70、燃料供给系统80。排热回收装置70回收从气体涡轮机60中排出燃气的热。燃料供给系统80向气体涡轮机60供给燃料F。

[0170] 气体涡轮机60具有空气压缩机61、燃烧器62、涡轮机63。空气压缩机61压缩外气来生成压缩空气。燃烧器62使得燃料F在压缩空气中燃烧来生成燃气。涡轮机63通过高温高压的燃气来驱动。在此涡轮机63上,连接有发电机65,通过如涡轮机转子64的转动来发电。

[0171] 排热回收装置70具有排气线71、烟囱69、废热回收锅炉72和蒸汽涡轮机73。排气线71连接在涡轮机63的燃气排气口上。烟囱69设置在排气线71的端部。废热回收锅炉72使得通过排气线71的排出气体和水进行热交换,从而发生蒸汽。蒸汽涡轮机73通过废热回收锅炉72所发生的蒸汽来驱动。

[0172] 此蒸汽涡轮机73上,连接有发电机75,通过如转子的转动来发电。

[0173] 再者,排热回收装置70具有冷凝器76和供水泵77。冷凝器76将驱动蒸汽涡轮机73的蒸汽变回水。供水泵77将冷凝器76中的水导回废热回收锅炉72。

[0174] 冷凝器76和供水泵77通过回水线78相连接。而且,供水泵77与废热回收锅炉72通过供水线79相连接。

[0175] 燃料供给系统80具有燃料管线81、热交换器1和预热燃料管线82和加热水线83。在燃料管线81上,流动着来自燃料供给源的燃料F。热交换器1对连接到燃料管线81上的燃料F

进行预热。预热燃料管线82将通过热交换器1预热的燃料F导入燃烧器62。加热水线83将通过废热回收锅炉72加热的水导入热交换器1。

[0176] 热交换器1使得通过废热回收锅炉72加热的水和燃料F进行热交换,对燃料F进行加热。

[0177] 在这里,将加热水线83连接到热交换器1的第一入口喷嘴A1上。由此,将通过废热回收锅炉72加热的水作为管内流体R1,从第一入口喷嘴A1供给热交换器1。而且,在热交换器1的第二入口喷嘴A2上,连接有燃料管线81。由此,从第二入口喷嘴A2,将燃料F作为管外流体R2即被加热流体供给热交换器1。

[0178] 就这样构成的燃机涡轮机设备50,在热交换器1上,可以对通过废热回收锅炉72加热的水和燃料F进行热交换,加热燃料F让其升温,并导入燃烧器62。由此,燃烧器62可以让加热后的燃料F在压缩空气中燃烧,并有效地生成燃气。因此,可以提高其作为燃气涡轮机设备50的热效率。

[0179] (第八实施方式)

[0180] 接下来,就具备了第八实施方式所涉及的热交换器601的燃气涡轮机设备150,使用图17来进行说明。在此实施方式中,与前述实施方式中所用构件相同的构件,附有相同的符号,省略其说明。

[0181] 本实施方式所涉及的燃气涡轮机设备150具备了热交换器601,作为冷却上述第七实施方式所涉及的气体涡轮机60中高温部的冷却系统86的一部分。此外,结构与第七实施方式所涉及的燃气涡轮机设备50相同。

[0182] 如图17所示,涡轮机63具有覆盖涡轮机转子64的外壳66。

[0183] 涡轮机转子64详情不进行图示,具有以转动中心轴为中心转动的转子主体和被固定在该转子主体外周上的多个运动翅片。在转子主体的内部以及运动翅片的内部,形成了冷却空气流路,用于冷却运动翅片的冷却空气通过。

[0184] 冷却系统86具有压缩空气线87、热交换器601、冷却空气线88和冷却水线89。压缩空气线87将从气体涡轮机60的空气压缩机61中抽气后的压缩空气即抽气空气,导入热交换器601。热交换器601连接在压缩空气线87上,冷却压缩空气。冷却空气线88将通过热交换器601冷却后的压缩空气,即冷却空气导入涡轮机转子64。冷却水线89将排热回收装置70的供水线79中的水导入热交换器601。

[0185] 热交换器601对从空气压缩机61中抽出的压缩空气和从排热回收装置70的冷凝器76中排出的水进行热交换,来冷却压缩空气。

[0186] 在这里,热交换器601的第一入口喷嘴A5连接有冷却水线89。由此,从冷凝器76中排出的水作为管内流体R1,从第一入口喷嘴A5供给至热交换器601。而且,热交换器601的第二入口喷嘴A6与压缩空气线87相连接。由此,压缩空气即被冷却流体、冷却用流体,作为管外流体R2,从第二入口喷嘴A6供给至热交换器601。

[0187] 这样结构的燃气涡轮机设备150,在热交换器601上,可以对冷凝器76排出的水和空气压缩机61抽气后的压缩空气进行热交换,从而冷却压缩空气降温,再通过冷却空气线88,将其导入涡轮机转子64。由此,可以将冷却后的冷却空气导入运动翅片内部的冷却空气流路,从而冷却运动翅片。

[0188] 并且,在所述实施方式中所示的各种构成构件的诸种形态和组合等只是一例,在

不脱离本发明主旨的范围内,在设计要求等基础上,可以进行各种变更。

[0189] 例如,就第一实施方式以及第五实施方式所涉及的热交换器的结构为,通过管内流体R1和管外流体R2之间的热交换,管内流体R1的温度降低,同时管外流体R2的温度上升。另一方面,就第六实施方式所涉及的热交换器的结构为,通过管内流体R1和管外流体R2之间的热交换,管内流体R1的温度上升,同时管外流体R2的温度下降。反过来,就第一实施方式以及第五实施方式所涉及的热交换器的结构为,也可以是管内流体R1温度上升的同时,管外流体R2的温度下降。而且,第六实施方式所涉及的热交换器的结构也可以是管内流体R1温度下降的同时,管外流体R2温度上升。

[0190] 而且,通过热交换,管内流体R1温度上升的同时,管外流体R2温度下降,在这种结构的情况下,在第七实施方式中,也可以在热交换器1的第一入口喷嘴A1连接于燃料管线81,在第二入口喷嘴A2连接于加热水线83。由此,将废热回收锅炉72加热的水作为管外流体R2,从第二入口喷嘴A2供给至热交换器1。而且,从连接在热交换器1上的第一入口喷嘴A1的燃料管线81上,将燃料F作为管内流体R2,供给至热交换器1。

[0191] 这样构成的燃气轮机设备,在热交换器1上,可以使通过废热回收锅炉72加热的水和燃料F发生热交换,加热燃料F,使其温度上升,从而导入至燃烧器62。由此,燃烧器62可以使加热后的燃料F在压缩空气中燃烧,并有效地生成燃气。因此,可以提高作为燃气轮机设备50的热效率。

[0192] 而且,通过热交换,管内流体R1的温度降低,同时,管外流体R2的温度上升。在这种结构的情况下,在第八实施方式中,也可以在热交换器601的第一入口喷嘴A5上连接压缩空气线87,在第二入口喷嘴A6上连接冷却水线89。由此,从压缩空气线87中抽气后的压缩空气,作为管内流体R1,从第一入口喷嘴A5供给热交换器601。而且,水作为管外流体R2,从冷却水线89中供给至热交换器601。

[0193] 这样构成的燃气轮机设备,在热交换器601上,可以使冷凝器76所排出的水与空气压缩机61抽气后的压缩空气进行热交换,从而冷却压缩空气,再通过冷却空气线88,导入至涡轮机转子64。

[0194] 由此,冷却后的冷却空气被导入运动翅片内部的冷却空气流路,可以冷却运动翅片。

[0195] 而且,构成从第二实施方式到第四实施方式中所涉及的热交换器的支撑板以及传热管的结构,也适用于第五实施方式以及第六实施方式中所涉及的热交换器。

[0196] 工业实用性

[0197] 通过上述热交换器以及具备了该热交换器的燃气轮机设备,可以有效地进行热交换。

[0198] 附图标记说明

[0199] 1 热交换器

[0200] 10 壳体

[0201] 20 传热管

[0202] 21A、21B 导管

[0203] 30 支撑板

[0204] 40 管插通孔

- [0205] 50 燃气轮机设备
- [0206] 61 空气压缩机
- [0207] 62 燃烧器
- [0208] 63 涡轮机
- [0209] 72 废热回收锅炉
- [0210] 73 蒸汽轮机
- [0211] 76 冷凝器
- [0212] A3 第一入口集管器配管(入口集管器配管)
- [0213] A7 集管器配管(入口集管器配管)
- [0214] Z3 第一出口集管器配管(出口集管器配管)

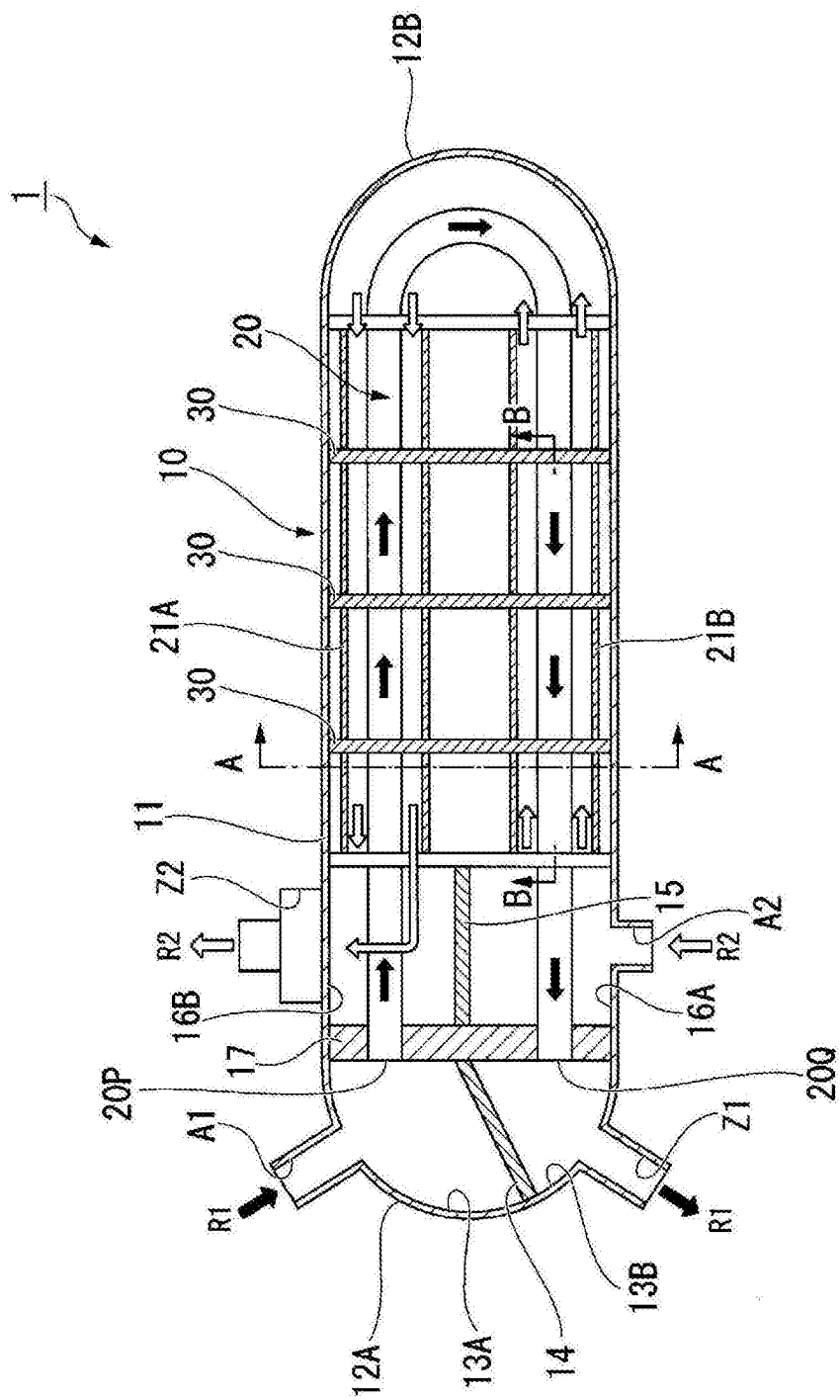


图1

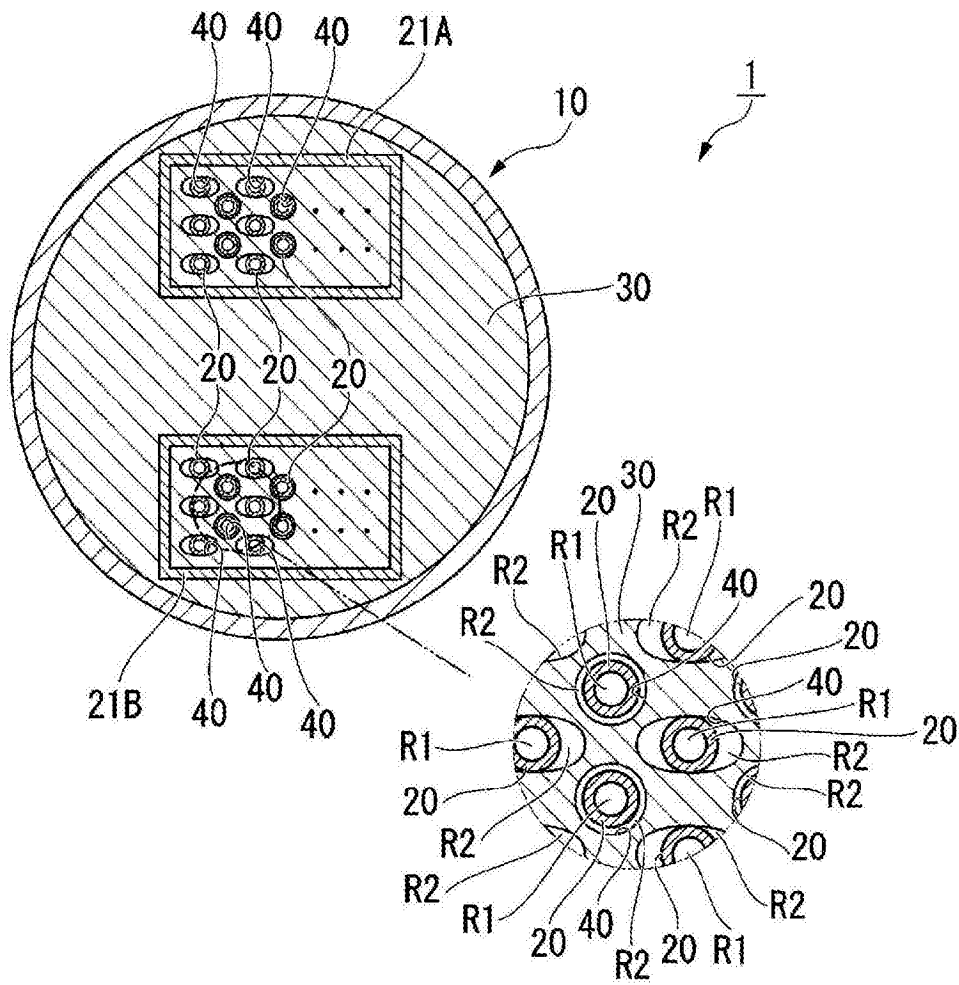


图2

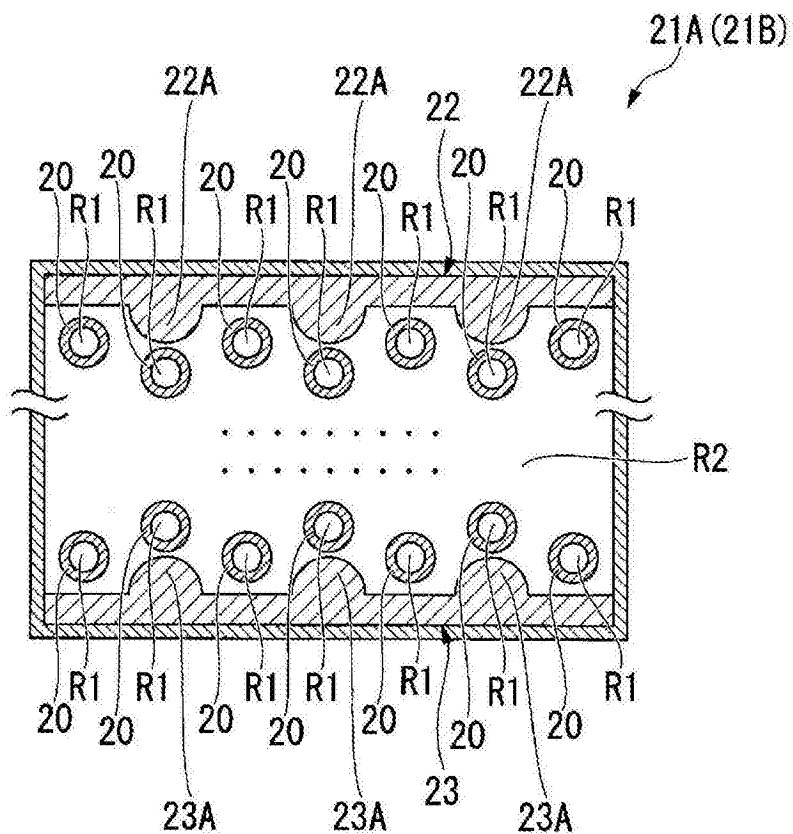


图3

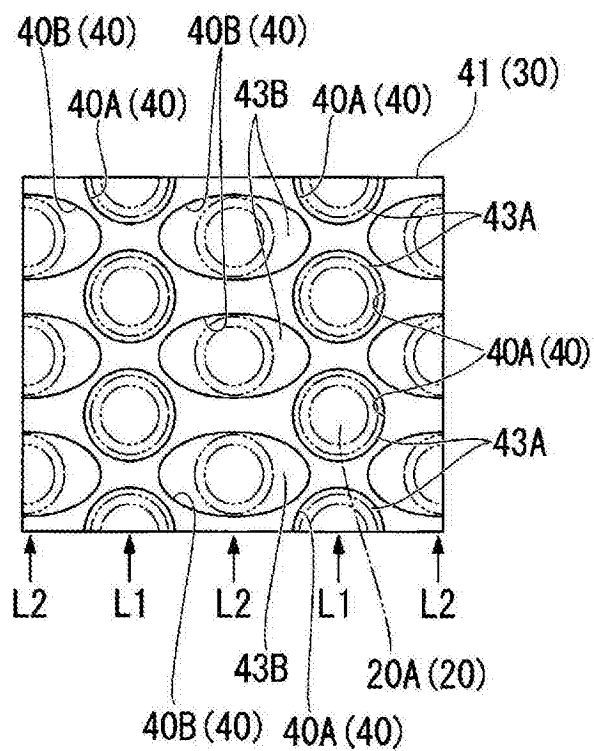


图4A

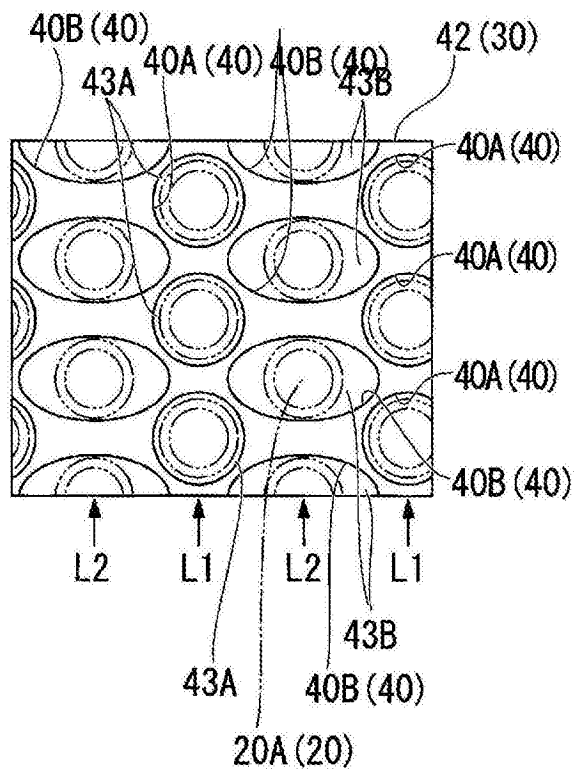


图4B

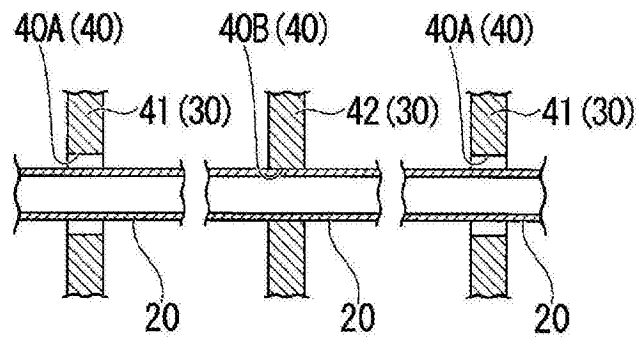


图5A

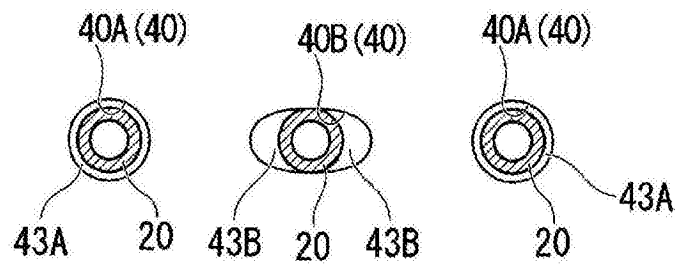


图5B

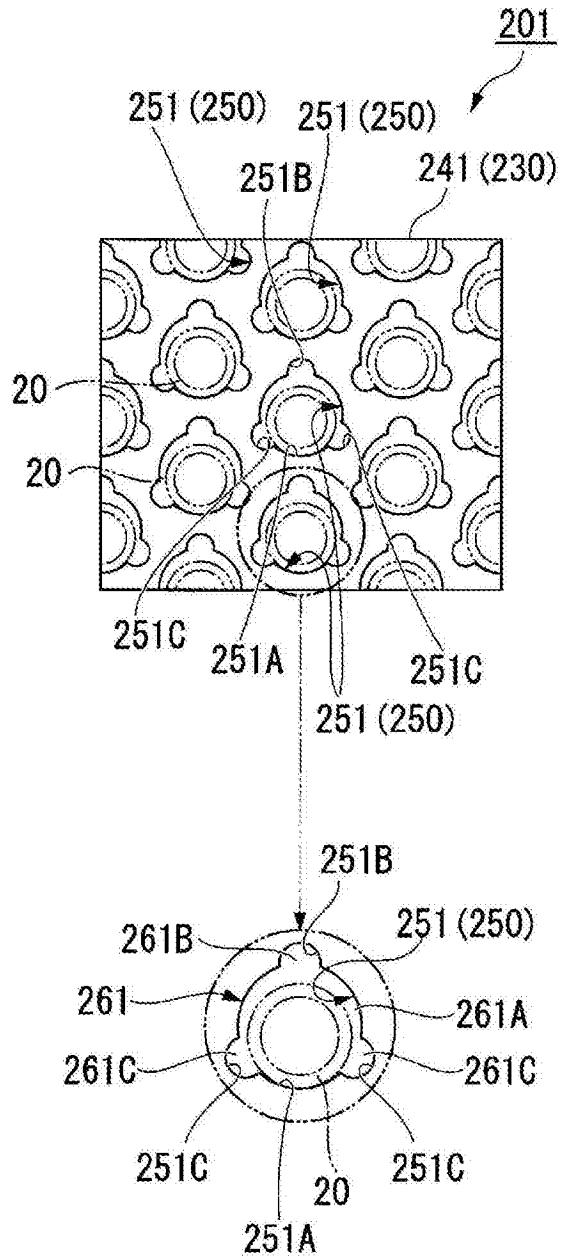


图6A

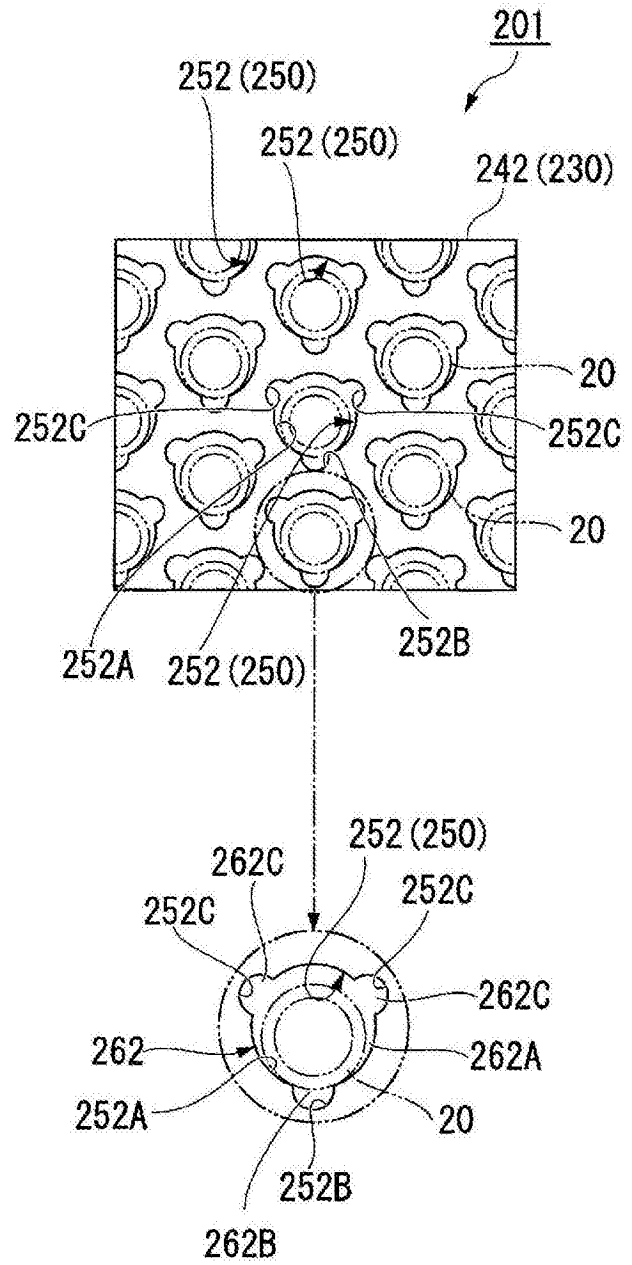


图6B

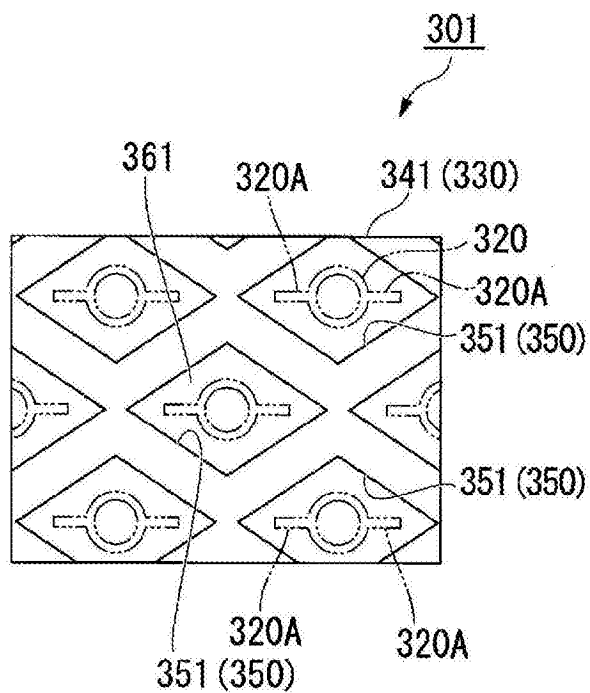


图7A

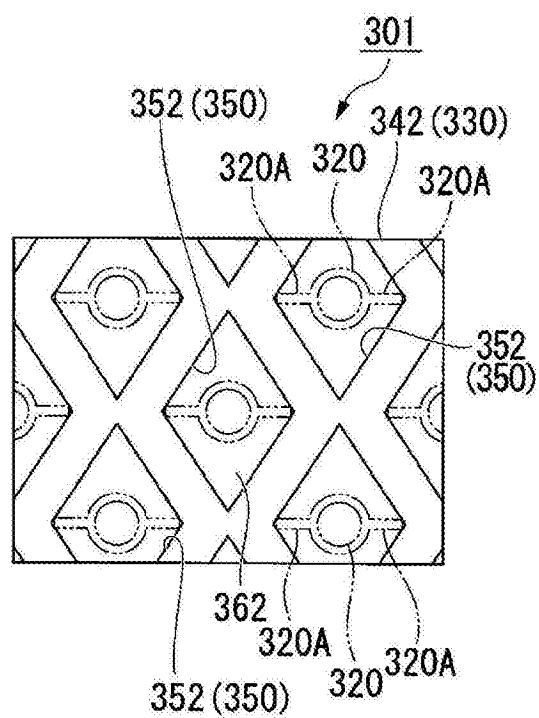


图7B

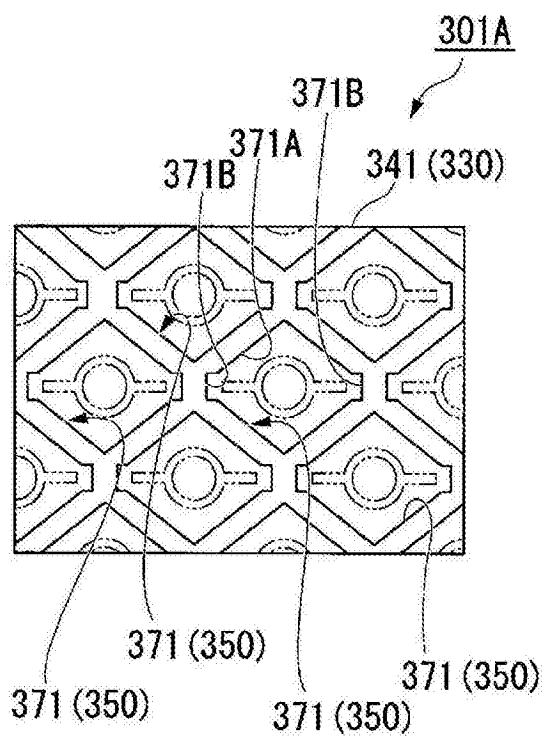


图8A

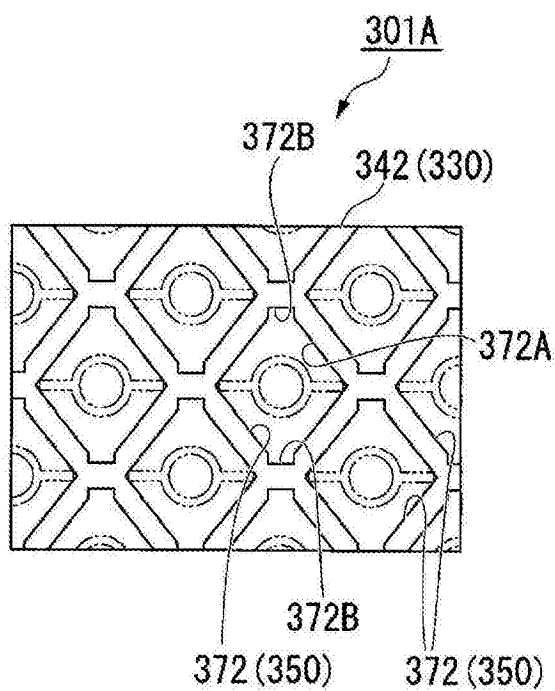


图8B

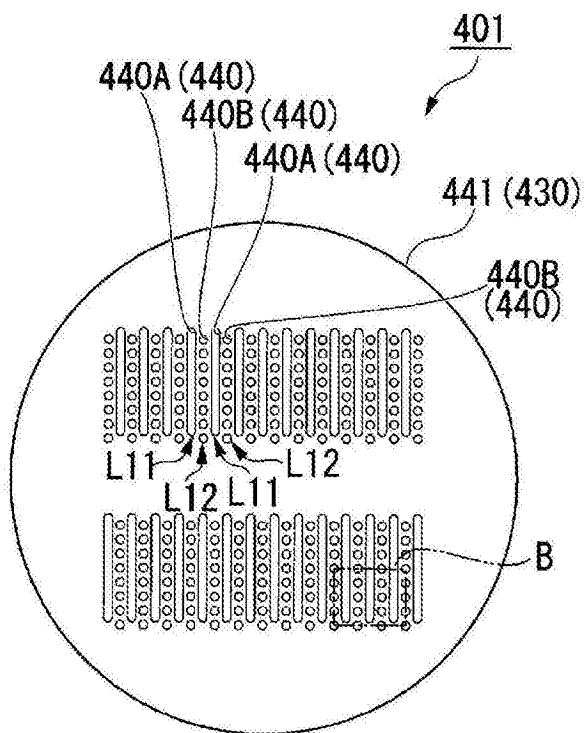


图9A

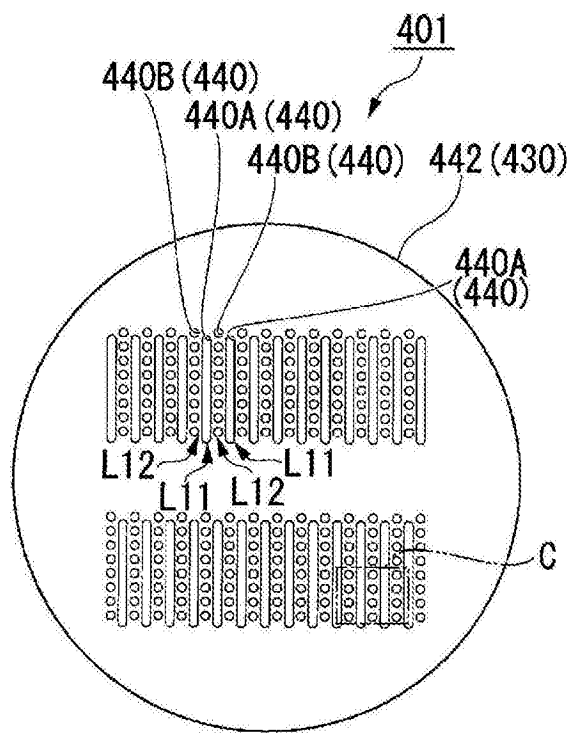


图9B

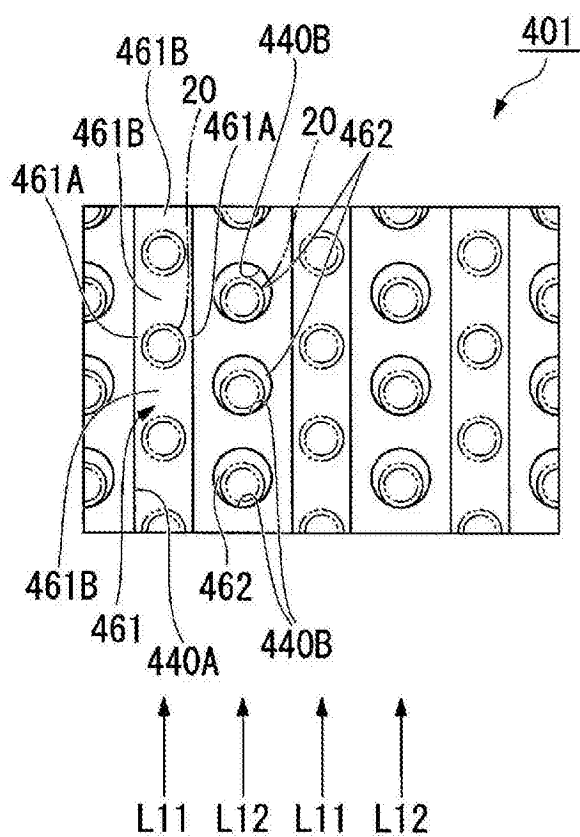


图10A

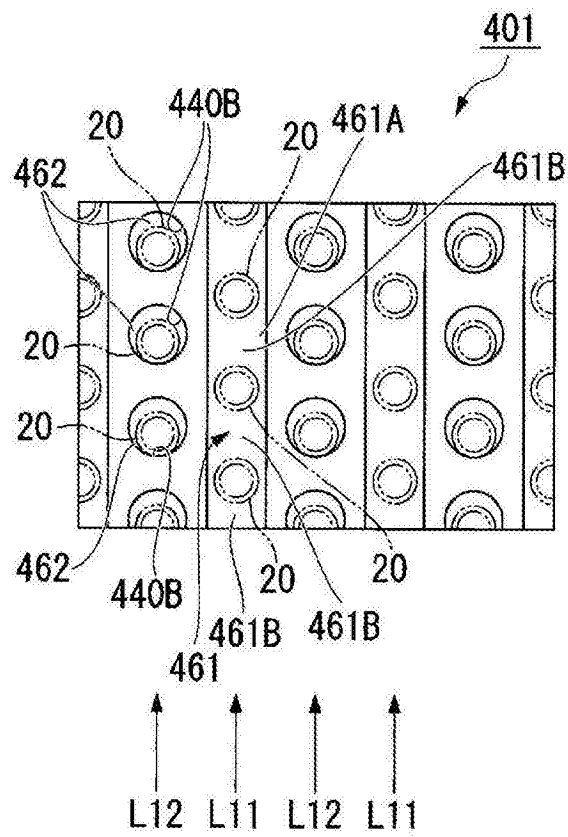


图10B

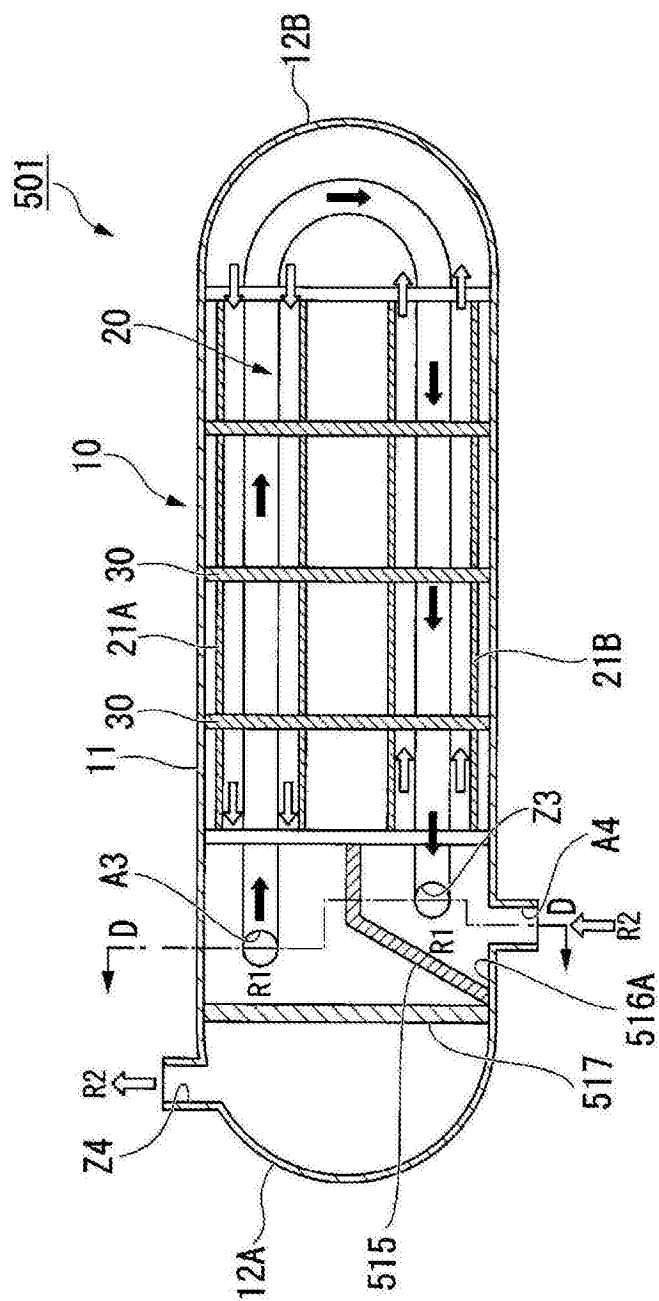


图 11

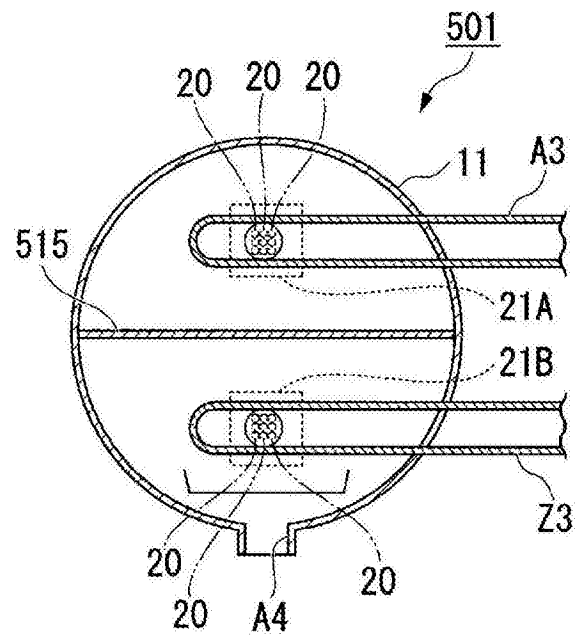


图12

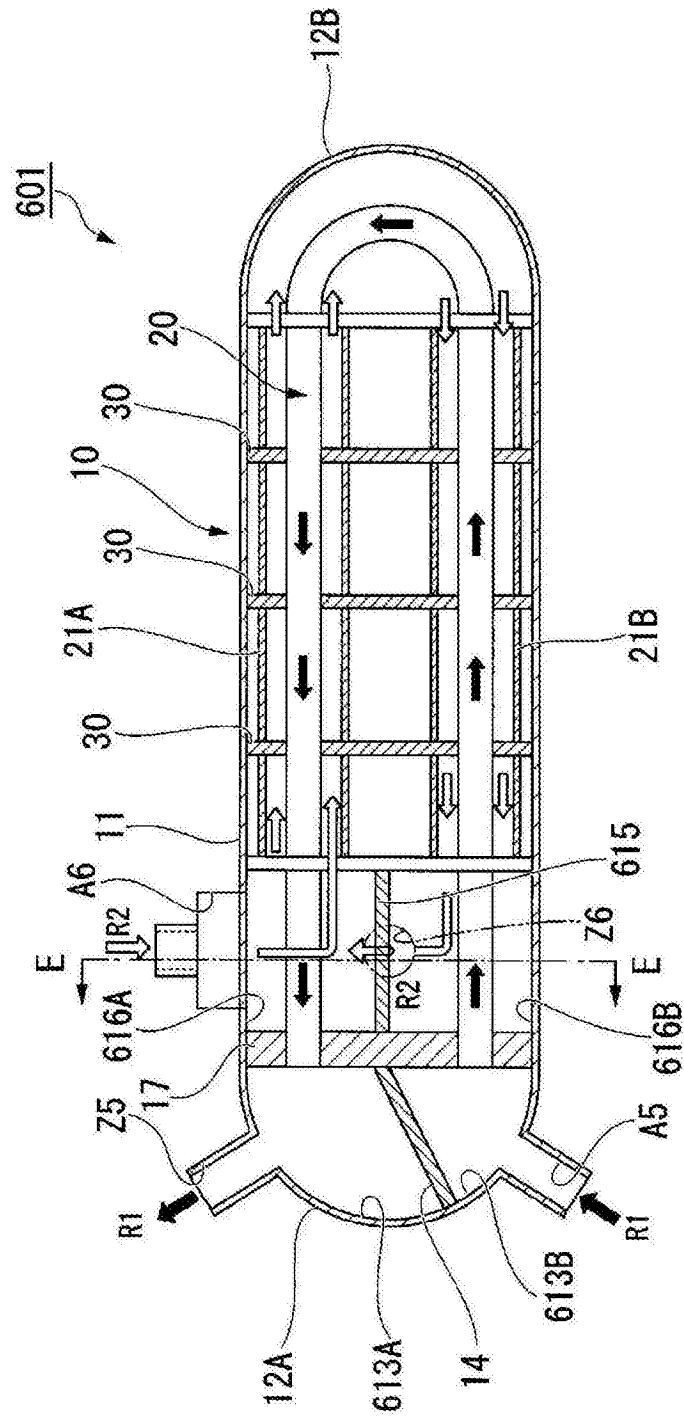


图13

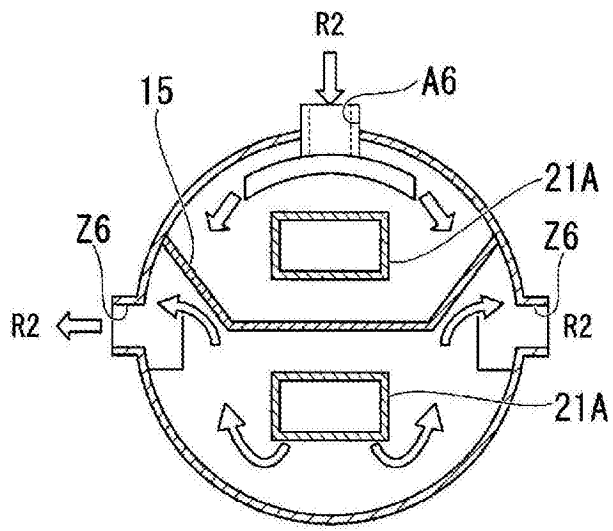


图14

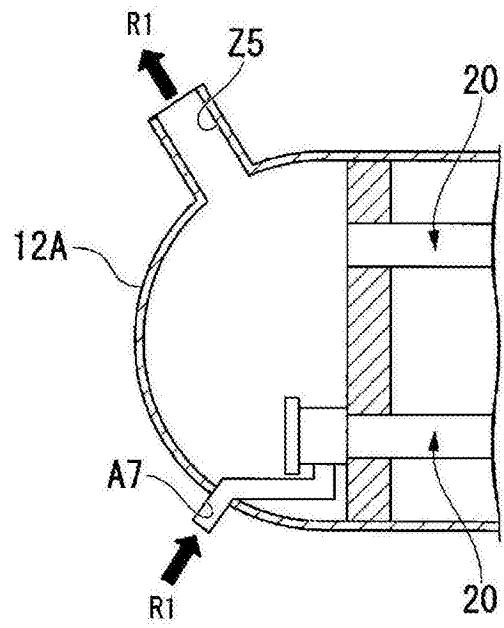


图15

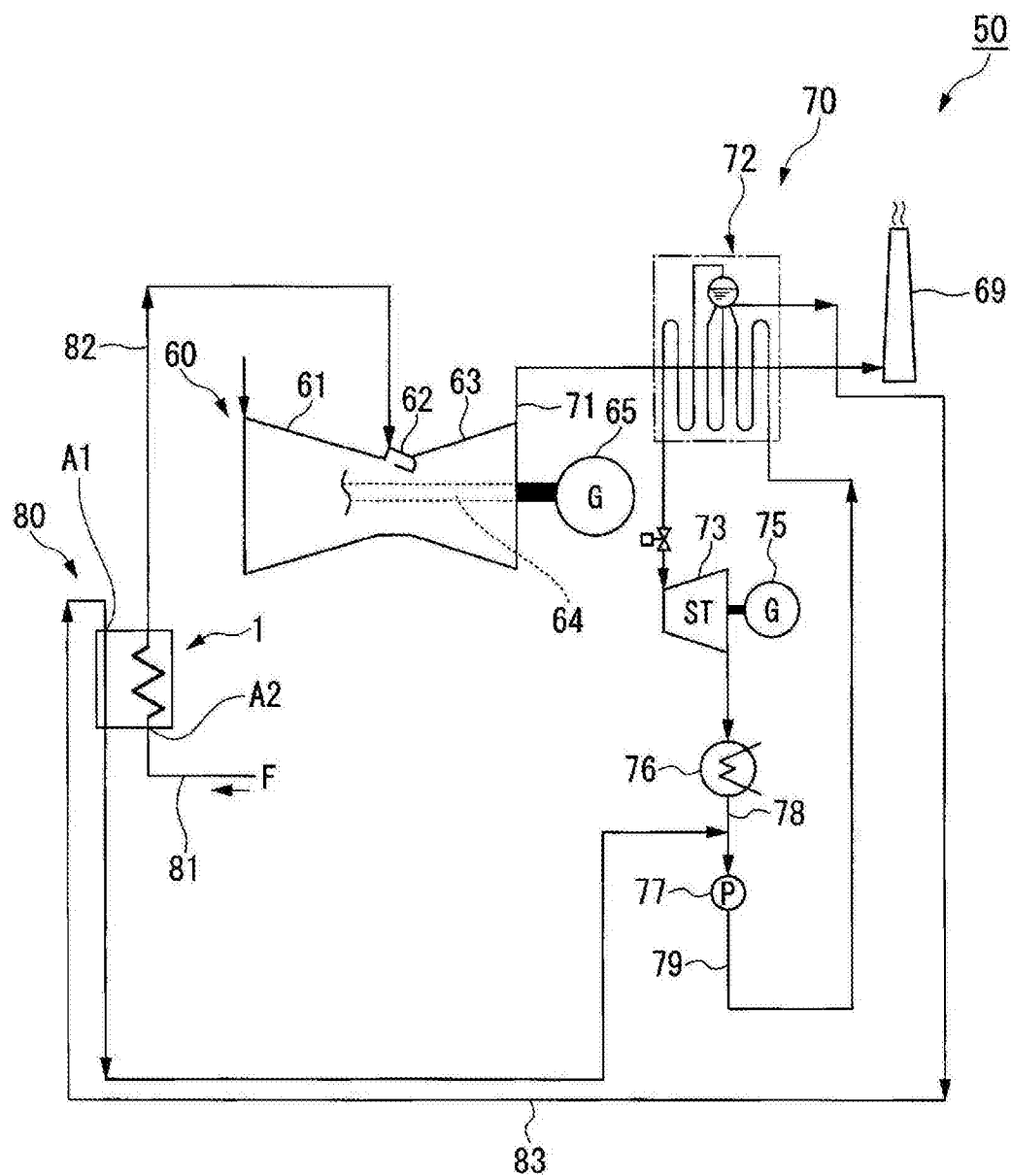


图16

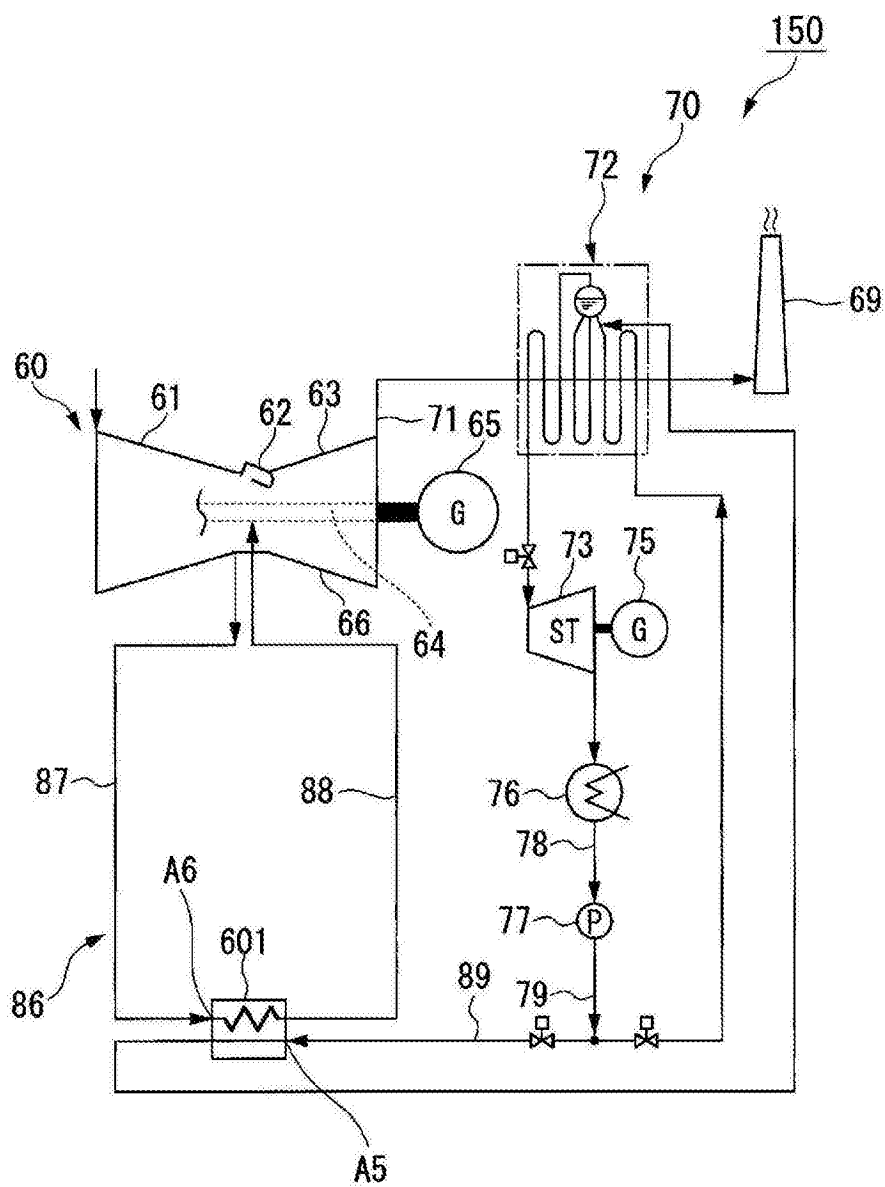


图17