



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110114629 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201780080290.7

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

(22)申请日 2017.11.16

代理人 徐颖聪

(30)优先权数据

2016-251188 2016.12.26 JP

(51)Int.Cl.

F28D 7/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F02M 26/29(2006.01)

2019.06.24

F02M 31/20(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

F28F 9/00(2006.01)

PCT/JP2017/041353 2017.11.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/123335 JA 2018.07.05

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 铃木和贵 西山幸贵 大井彰洋

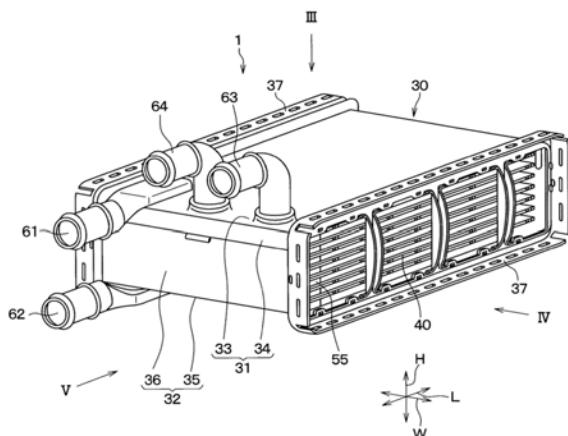
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

中间冷却器

(57)摘要

中间冷却器(1)所具备的第一入口管(61)、第一出口管(62)、第二入口管(63)以及第二出口管(64)设于管道(30)的外壁。第一入口管(61)、第一出口管(62)、第二入口管(63)以及第二出口管(64)中的至少一个管设于管道(30)中的层叠方向(H)的一方的外壁。第一入口管(61)、第一出口管(62)、第二入口管(63)以及第二出口管(64)中的、除了设于管道(30)中的层叠方向(H)的一方的外壁的管之外的至少一个管设于管道(30)中的层叠方向(H)的另一方的外壁。



1. 一种中间冷却器，进行被增压器压缩的压缩空气和分别在多个冷却系统中流动的冷却液的热交换，其特征在于，具备：

管道(30)，该管道具有供压缩空气流动的空气通路；

多个冷却板(40)，该多个冷却板具有供第一冷却系统(10)的第一冷却液流动的第一流路(43)、以及供第二冷却系统(20)的第二冷却液流动的第二流路(44)，并且该多个冷却板层叠于所述管道的内侧；

外翅片(57)，该外翅片设于多个所述冷却板彼此之间，促进压缩空气、第一冷却液、第二冷却液的热交换；

第一入口连通部(47)和第一出口连通部(48)，该第一入口连通部和第一出口连通部在层叠方向上将多个所述冷却板所具有的所述第一流路彼此连通；

第二入口连通部(49)和第二出口连通部(50)，该第二入口连通部和第二出口连通部在层叠方向上将多个所述冷却板所具有的所述第二流路彼此连通；

第一入口管(61)，该第一入口管与所述第一入口连通部中的层叠方向的端部连通；

第一出口管(62)，该第一出口管与所述第一出口连通部中的层叠方向的端部连通；

第二入口管(63)，该第二入口管与所述第二入口连通部中的层叠方向的端部连通；以及

第二出口管(64)，该第二出口管与所述第二出口连通部中的层叠方向的端部连通，

所述第一入口管、所述第一出口管、所述第二入口管以及所述第二出口管设于所述管道的外壁中的、与多个所述冷却板的层叠方向交叉的方向且与所述第一流路和所述第二流路排列的方向交叉的方向的一方侧的部位，

所述第一入口管、所述第一出口管、所述第二入口管以及所述第二出口管中的至少一个管设于所述管道中的层叠方向的一方的外壁，

所述第一入口管、所述第一出口管、所述第二入口管以及所述第二出口管中的、除了设于所述管道中的层叠方向的一方的外壁的管之外的至少一个管设于所述管道中的层叠方向的另一方的外壁。

2. 如权利要求1所述的中间冷却器，其特征在于，

所述第一入口管、所述第一出口管、所述第二入口管以及所述第二出口管中的至少一个具有连结部(65)和固定部(66)，该连结部能够连接车辆侧配管(60)，该固定部从所述连结部延伸并固定于所述管道的外壁，并且形成为层叠方向的高度比所述连结部的外径小的扁平形状。

3. 如权利要求2所述的中间冷却器，其特征在于，

所述连结部的轴中心(69)与所述管道的层叠方向的外壁面相比位于所述管道的中央侧。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的中间冷却器，其特征在于，

所述第一入口管设于所述管道中的层叠方向的一方的外壁，

所述第一出口管设于所述管道中的层叠方向的另一方的外壁，

从层叠方向观察，所述第一入口管和所述第一出口管以重合的方式配置。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的中间冷却器，其特征在于，

在所述第一流路和所述第二流路排列的方向上，所述第一入口连通部和所述第一出口

连通部的内部尺寸 (D1) 比所述第二入口连通部和所述第二出口连通部的内部尺寸 (D2) 小。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的中间冷却器，其特征在于，

在形成有所述第一入口连通部、所述第一出口连通部、所述第二入口连通部以及所述第二出口连通部的部位还具备隔板 (55)，该隔板设于多个所述冷却板彼此之间，

所述外翅片设于一空间 (FS)，该空间形成在所述管道的位于所述隔板的相反侧的内壁与所述隔板之间。

中间冷却器

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请以在2016年12月26日申请的日本专利申请号2016-251188号为基础,将该记载内容作为参照编入此处。

技术领域

[0003] 本发明涉及中间冷却器。

背景技术

[0004] 以往,已知对被增压器压缩并向内燃机供给的压缩空气进行冷却的中间冷却器。

[0005] 专利文献1所记载的中间冷却器通过使分别在两个冷却系统中流动的冷却液和压缩空气进行热交换来冷却压缩空气。在该中间冷却器的供压缩空气流动的管道的内侧层叠有多个冷却板。冷却板具有供第一冷却系统的第一冷却液流动的第一流路和供第二冷却系统的第二冷却液流动的第二流路。并且,在层叠的多个冷却板彼此之间设有促进压缩空气和冷却液的热交换的外翅片。多个冷却板所具有的第一流路彼此和第二流路彼此分别通过多个连通部在层叠方向上连通。第一冷却系统和第二冷却系统各自的入口管和出口管在多个连通部的层叠方向的端部连通。在第一冷却系统和第二冷却系统各自中,从入口管供给的冷却液经由与之连通的连通部在多个冷却板的流路中流动,经由其他的连通部从出口管流出。在该多个冷却板的第一流路和第二流路中流动的冷却液和在多个冷却板彼此之间流动的压缩空气经由外翅片进行热交换。由此,中间冷却器能够冷却压缩空气。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:德国专利申请公开第DE102012008700A1号说明书

[0009] 根据发明人们详细的研究结果,在专利文献1所记载的中间冷却器中发现了以下课题。即,专利文献1所记载的中间冷却器中,在位于多个冷却板的层叠方向的一方的管道的外壁中的,与第一流路和第二流路排列的方向交叉的方向的两侧的部位分别设有入口管和出口管。换言之,该中间冷却器中,在管道的外壁中的与多个冷却板的层叠方向交叉的方向且与第一流路和第二流路排列的方向交叉的方向的两侧的部位分别设有入口管和出口管。像上述那样地,入口管和出口管分别与连通部连通。因此,在管道内,在与多个冷却板的层叠方向交叉的方向且与第一流路和第二流路排列的方向交叉的方向的两侧的部位分别设有连通部。因此,该中间冷却器存在以下问题:能够在管道内设置外翅片的空间因连通部而减少,导致压缩空气和冷却液的热交换效率降低。

[0010] 然而,专利文献1所记载的中间冷却器中,第一冷却系统的入口管和出口管朝向彼此不同的方向,第二冷却系统的入口管和出口管朝向彼此不同的方向。由此,该中间冷却器中,即使在入口管和出口管的间隔较窄的情况下,也能够将管的周围的空间确保得较宽,从而将车辆侧配管连结于管的外周。但是,在这种结构的情况下,当与入口管和出口管分别连结的多个车辆侧配管从同一方向延伸时,使多个车辆侧配管中的一方的车辆侧配管U型转

弯并与入口管或者出口管连结。因此,由于使车辆侧配管U型转弯,与之相应地,冷却液增加,车辆质量变重。并且,当将流动于U型转弯的车辆侧配管的冷却液用于起动内燃机时的暖机时,由于冷却液增加,与之相应地,冷却液的热容量增加,因此存在内燃机的暖机性能变差等问题。

[0011] 假如在专利文献1所记载的中间冷却器中,当在管道的外壁中的与多个冷却板的层叠方向交叉的方向且与第一流路和第二流路排列的方向交叉的方向的一方侧的部位并列设置入口管和出口管时,产生以下问题。即,当将用于将车辆侧配管连结于入口管和出口管的周围的空间确保得较宽时,通过扩大入口管和出口管的间隔,随之,第一流路或者第二流路的宽度变大至必要宽度以上。并且,为了不使第一流路或者第二流路的宽度变大而将入口管和出口管的周围的空间确保得较宽,考虑改变入口管的形状和出口管的形状。但是,这样一来,有可能导致部件种类增加,制造上的成本增加。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种能够提高热交换效率并且提高与车辆侧配管对应的设计的自由度。

[0013] 根据本发明的一个观点,一种中间冷却器,进行被增压器压缩的压缩空气和在多个冷却系统中流动的冷却液的热交换,具备:

[0014] 管道,该管道具有供压缩空气流动的空气通路;

[0015] 多个冷却板,该多个冷却板具有供第一冷却系统的第一冷却液流动的第一流路、以及供第二冷却系统的第二冷却液流动的第二流路,并且该多个冷却板层叠于管道的内侧;

[0016] 外翅片,该外翅片设于多个冷却板彼此之间,促进压缩空气、第一冷却液、第二冷却液的热交换;

[0017] 第一入口连通部和第一出口连通部,该第一入口连通部和第一出口连通部在层叠方向上将多个冷却板所具有的第一流路彼此连通;

[0018] 第二入口连通部和第二出口连通部,该第二入口连通部和第二出口连通部在层叠方向上将多个冷却板所具有的第二流路彼此连通;

[0019] 第一入口管,该第一入口管与第一入口连通部中的层叠方向的端部连通;

[0020] 第一出口管,该第一出口管与第一出口连通部中的层叠方向的端部连通;

[0021] 第二入口管,该第二入口管与第二入口连通部中的层叠方向的端部连通;以及

[0022] 第二出口管,该第二出口管与第二出口连通部中的层叠方向的端部连通,

[0023] 第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管设于管道的外壁中的、与多个冷却板的层叠方向交叉的方向且与第一流路和第二流路排列的方向交叉的方向的一方侧的部位,

[0024] 第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管中的至少一个管设于管道中的层叠方向的一方的外壁,

[0025] 第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管中的,除了设于管道中的层叠方向的一方的外壁的管之外的至少一个管设于管道中的层叠方向的另一方的外壁。

[0026] 在以下的说明中,将第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管总称为

四个管。并且，将第一入口连通部、第一出口连通部、第二入口连通部以及第二出口连通部总称为四个连通部。

[0027] 根据上述的一个观点，与四个管连通的四个连通部设于管道内的一方侧的部位。因此，能够使能够在管道内设置外翅片的空间变大。因此，该中间冷却器能够提高压缩空气和冷却液的热交换效率。

[0028] 并且，四个管中的至少一个管设于管道中的层叠方向的一方的外壁，除了该管之外的至少一个管设于管道中的层叠方向的另一方的外壁。这样一来通过将四个管分开配置于管道的上下，能够将四个管的周围的空间确保得较宽，从而能够将车辆侧配管容易地连结于管的外周。并且，通过将四个管分开配置于管道的上下，能够使四个管各自与其他的管不干涉地任意变更该四个管的方向的设定。因此，即使车辆侧配管从任一方向延伸，也能够根据该车辆侧配管变更四个管的上下配置和方向的设定。因此，该中间冷却器能够提高与车辆侧配管对应的设计的自由度。

附图说明

- [0029] 图1是第一实施方式的中间冷却器的冷却系统的示意性回路结构图。
- [0030] 图2是第一实施方式的中间冷却器的立体图。
- [0031] 图3是图2的III方向的俯视图。
- [0032] 图4是图2的IV方向的主视图。
- [0033] 图5是图2的V方向的侧视图。
- [0034] 图6是第一实施方式的中间冷却器所具备的冷却板的俯视图。
- [0035] 图7是图6的VII方向的主视图。
- [0036] 图8是图6的VIII-VIII线的局部剖视图。
- [0037] 图9是图3和图5的IX-IX线的局部剖视图。
- [0038] 图10是图3和图5的X-X线的局部剖视图。
- [0039] 图11是中间冷却器的分解立体图。
- [0040] 图12是第二实施方式的中间冷却器的侧视图。
- [0041] 图13是第三实施方式的中间冷却器的侧视图。
- [0042] 图14是第四实施方式的中间冷却器的侧视图。
- [0043] 图15是第五实施方式的中间冷却器的侧视图。
- [0044] 图16是第一比较例的中间冷却器的俯视图。
- [0045] 图17是第二比较例的中间冷却器的俯视图。

具体实施方式

[0046] 以下，基于附图对本发明的实施方式进行说明。另外，在以下的各实施方式彼此中，对于彼此相同或者等同的部分标注相同的符号进行说明。

[0047] (第一实施方式)

[0048] 参照附图对第一实施方式进行说明。本实施方式的中间冷却器是如下那样的水冷式的中间冷却器：其搭载于内燃机的吸气系统，通过使被增压器压缩的压缩空气和分别在多个冷却系统中流动的冷却液进行热交换，从而对向内燃机供给的压缩空气进行冷却。

[0049] 如图1所示,中间冷却器1与第一冷却系统10和第二冷却系统20连接。因此,在第一冷却系统10中循环的第一冷却液和在第二冷却系统20中循环的第二冷却液在中间冷却器1中流动。在第一冷却系统10中流动的第一冷却液是冷却内燃机的冷却水。作为第一冷却液和第二冷却液例如有包含乙二醇等的防冻溶液,或者水。

[0050] 第一冷却系统10中,内燃机11、主泵12、主散热器13、加热器芯14和中间冷却器1等通过配管15连接。主泵12使第一冷却液通过配管15在第一冷却系统10的各结构中循环。主散热器13是通过和外气进行热交换而使第一冷却液散热的散热器。加热器芯14是加热空调风以利用第一冷却液的热量来进行车室内的空调和的热交换器。

[0051] 另外,虽然未图示,但是在第一冷却系统10中,当第一冷却液为低温(例如,80℃以下)时,设有用于使第一冷却液绕过主散热器13等而流动的旁通通路,以及开闭该旁通通路的开闭阀。第一冷却系统10中,通过旁通通路和开闭阀,第一冷却液的温度被调整到80℃~100℃程度的范围。

[0052] 第二冷却系统20中,副泵21、副散热器22以及中间冷却器1等通过配管23连接。副泵21使第二冷却液通过配管23在第二冷却系统20的各结构中循环。副散热器22是通过和外气进行热交换来使第二冷却液散热的散热器。该第二冷却系统20不与内燃机连接。因此,在第二冷却系统20中流动的第二冷却液比第一冷却液温度低(例如,40℃左右)。

[0053] 中间冷却器1与第一冷却系统10、第二冷却系统20连接,从而使用温度不同的第一冷却液和第二冷却液将压缩空气调整为目标温度,从而能够提高内燃机11的吸气的填充效率。

[0054] 接着,对中间冷却器1的结构进行说明。

[0055] 如图2至图5所示,中间冷却器1是在大致方筒状的管道30的内侧层叠有多个冷却板40等的所谓的叠片(drawn cup)型的热交换器。

[0056] 作为中间冷却器1的芯材的结构部件例如由在铝的表面包覆焊料的包覆材料形成。作为该中间冷却器1的芯材的结构部件,通过以在包覆材料的表面涂布焊剂的状态进行加热,使各结构部件彼此通过钎焊接合。

[0057] 通过使第一管道板31和与该第一管道板31相对地设置的第二管道板32接合为筒状,在管道30的内侧形成空气通路。详细地,第一管道板31由矩形的顶板33和从该顶板33的两侧大致垂直地延伸的两张侧板34构成。第二管道板32由矩形的底板35和从该底板35的两侧大致垂直地延伸的两张侧板36构成。第一管道板31和第二管道板32以使第二管道板32的侧板36的一部分与第一管道板31的侧板34的内侧重合的状态接合。

[0058] 在形成于第一管道板31和第二管道板32的内侧的空气通路的空气流方向的一方的开口部和另一方的开口部分别接合有两个矩形框状的铆接板37。在该两个铆接板37经由未图示的衬垫铆接固定有未图示的两个箱。该两个箱与增压器和内燃机11之间的未图示的吸气通路连接。因此,被增压器压缩的压缩空气从一方的箱向形成于管道30的内侧的空气通路流动,通过另一方的箱而从吸气通路向内燃机11供给。

[0059] 在管道30的内侧层叠有多个冷却板40、多个隔板55以及多个外翅片57等。

[0060] 如图6至图8所示,冷却板40由冲压加工为规定形状的第一冷却板41和第二冷却板42构成。另外,也可以是,通过使冲压加工为规定形状的一张板材在中央弯折并重合而构成冷却板40。

[0061] 在第一冷却板41与第二冷却板42之间形成有第一流路43和第二流路44。第一冷却系统10的第一冷却液在第一流路43流动，第二冷却系统20的第二冷却液在第二流路44流动。第一流路43和第二流路44均形成为使冷却液U字形地流动。在第一流路43和第二流路44排列的方向上，第一流路43的宽度A比第二流路44的宽度B小。另外，供内燃机的冷却水即第一冷却液流通的第一流路43在管道30的内侧的空气通路中配置于压缩空气的流动方向上游侧，第二流路44配置于压缩空气的流动方向下游侧。因此，压缩空气从第一流路43侧朝向第二流路44侧地在管道30的内侧的空气通路中流动。

[0062] 第一冷却板41和第二冷却板42在形成为U字形的第一流路43和第二流路44的端部分别具有通向板厚方向的孔45、46。分别设于第一流路43的端部的孔45形成第一入口连通部47和第一出口连通部48。并且，分别设于第二流路44的端部的孔46形成第二入口连通部49和第二出口连通部50。

[0063] 第一冷却板41和第二冷却板42在孔45、46的周围具有多个爪状的翻边51、52。第一冷却板41的翻边51和第二冷却板42的翻边52以彼此不干涉的方式在孔的周向或者径向上设于不同的位置。

[0064] 如图9至图11所示，在管道30的内侧层叠的冷却板40与冷却板40之间设有板状的隔板55。隔板55在分别与第一冷却板41的孔和第二冷却板42的孔对应的位置具有通向板厚方向的孔56。第一冷却板41的翻边51和第二冷却板42的翻边52能够插入隔板55所具有的孔56的内侧。在这种状态下，第一冷却板41、第二冷却板42、隔板55通过钎焊固定。由此，形成有第一入口连通部47、第一出口连通部48、第二入口连通部49、以及第二出口连通部50。第一入口连通部47和第一出口连通部48将多个冷却板40所具有第一流路43彼此在层叠方向H上连通。并且，第二入口连通部49和第二出口连通部50将多个冷却板40所具有的第二流路44彼此在层叠方向H上连通。

[0065] 第二冷却板42在孔46的周围具有向第一流路43和第二流路44的外侧凹陷的杯部53。由此，在夹着隔板55而层叠的多个冷却板40彼此之间形成有空间。在该空间设有外翅片57。此时，杯部53的深度和隔板55的厚度之和为能够设置外翅片57的高度。上述的隔板55在第一流路43和第二流路44排列的方向上形成为与形成第一入口连通部47、第一出口连通部48、第二入口连通部49以及第二出口连通部50的部位连续的板状。因此，如图4所示，外翅片57设于一空间FS，该空间FS形成在管道30的位于隔板55的相反侧的内壁与隔板55之间。外翅片57促进压缩空气、第一冷却液、第二冷却液的热交换。

[0066] 在以下的说明中，将多个冷却板40的层叠方向H简称为层叠方向H。将第一流路43和第二流路44排列的方向简称为管道宽度方向W。将与层叠方向H交叉并与管道宽度方向W交叉的方向称为管道长度方向L。并且，将第一入口连通部47、第一出口连通部48、第二入口连通部49以及第二出口连通部50总称为四个连通部47～50。

[0067] 如图6和图11所示，四个连通部47～50设于管道长度方向L的一侧的部位。由此，与像上述的专利文献1那样地在管道长度方向L的两侧的部位设置连通部的结构相比，该中间冷却器1能够使能够在管道30的内侧设置外翅片57的空间FS变大。

[0068] 并且，如图6的虚线M所示，第一入口连通部47和第一出口连通部48的内壁中的外翅片57侧的部位、第二入口连通部49和第二出口连通部50的内壁中的外翅片57侧的部位位于在管道长度方向L对齐的位置。另外，也可以是，第一入口连通部47和第一出口连通部48

的内壁中的外翅片57侧的部位相对于第二入口连通部49和第二出口连通部50的内壁中的外翅片57侧的部位而位于与外翅片57相反的一侧。即，也可以是，第一入口连通部47和第一出口连通部48的内壁中的外翅片57侧的部位相对于第二入口连通部49和第二出口连通部50的内壁中的外翅片57侧的部位而设于远离外翅片57的位置。由此，该中间冷却器1能够使能够在管道30的内侧设置外翅片57的空间FS变大。

[0069] 此外，在管道宽度方向W上，第一入口连通部47和第一出口连通部48的内部尺寸D1比第二入口连通部49和第二出口连通部50的内部尺寸D2小。具体地，第一入口连通部47和第一出口连通部48是管道宽度方向W的内部尺寸D1为比管道长度方向L的内部尺寸D3小的长孔形状。另一方面，第二入口连通部49和第二出口连通部50为圆形。由此，能够使第一流路43的宽度A比第二入口连通部49和第二出口连通部50的内部尺寸D2小。并且，能够使相邻的第一流路43彼此的间隔变小。

[0070] 另外，在管道宽度方向W上，成为如下关系：第二流路44的宽度B>第二入口连通部49和第二出口连通部50的内部尺寸D2>第一流路43的宽度A>第一入口连通部47和第一出口连通部48的内部尺寸D1。另外，该结构在管道宽度方向W上也可以是如下关系：第二流路44的宽度B>第一流路43的宽度A>第一入口连通部47和第一出口连通部48的内部尺寸D1。

[0071] 如图2至图5和图10所示，第一入口管61与第一入口连通部47的层叠方向H的一方的端部连通。第一入口管61设于第一管道板31的顶板33。并且，第一出口管62与第一出口连通部48的层叠方向H的另一方的端部连通。第一出口管62设于第二管道板32的底板35。因此，第一入口管61设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁，第一出口管62设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。并且，如图3所示，从层叠方向H观察，第一入口管61和第一出口管62以重合的方式配置。

[0072] 如图2至图5和图9所示，第二入口管63与第二入口连通部49的层叠方向H的一方的端部连通。并且，第二出口管64与第二出口连通部50的层叠方向H的一方的端部连通。第二入口管63和第二出口管64设于第一管道板31的顶板33。

[0073] 以下的说明中，将第一入口管61、第一出口管62、第二入口管63以及第二出口管64总称为四个管61～64。

[0074] 四个管61～64与四个连通部47～50同样地，设于管道30的外壁中的管道长度方向L的一侧的部位。并且，本实施方式中，四个管61～64中的第一入口管61、第二入口管63和第二出口管64设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁，第一出口管62设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。另外，关于将四个管61～64中的哪一个管设于层叠方向H的一方或者另一方的管道30的外壁，能够根据搭载有中间冷却器1的车辆的搭载空间或者车辆侧配管60的结构等任意地设定。即，本实施方式中，能够将四个管61～64中的至少一个管设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁，将除了该管之外的至少一个管设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。

[0075] 车辆侧配管60分别与四个管61～64连接。具体地，构成第一冷却系统10的车辆侧配管60与第一入口管61和第一出口管62的外周连接。构成第二冷却系统20的车辆侧配管60与第二入口管63和第二出口管64的外周连接。图3至图5中，用单点划线表示分别与四个管61～64的外周连接的车辆侧配管60。四个管61～64以使车辆侧配管60彼此相互不干涉的方式，设为分开一定以上的距离。

[0076] 本实施方式中,第一入口管61设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁,第一出口管62设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。由此,能够将第一入口管61的周围的空间和第一出口管62的周围的空间确保得较宽。因此,防止与第一入口管61的外周连接的车辆侧配管60和与第一出口管62的外周连接的车辆侧配管60干涉。另外,也将第二入口管63的周围的空间和第二出口管64的周围的空间确保得较宽,因此也防止与第二入口管63的外周连接的车辆侧配管60和与第二出口管64的外周连接的车辆侧配管60干涉。

[0077] 另外,由于四个管61~64分开配置于管道30的上下,在其周围形成有足够的空间,因此能够使四个管各自与其他的管不干涉地任意变更四个管61~64的方向的设定。因此,即使车辆侧配管60从任一方向延伸,也能够根据车辆侧配管60变更四个管61~64的上下配置和方向的设定。

[0078] 然而,当将四个管61~64分开配置于管道30的上下时,有可能使中间冷却器1的层叠方向H的体型大型化。因此,本实施方式中,通过将第一入口管61和第一出口管62设为扁平形状,使管从管道30的外壁向层叠方向H突出的突出量变小。由此,抑制了中间冷却器1的层叠方向H的体型的大型化。并且,在制造中间冷却器1时,能够有效地进行搬运作业和保管等。

[0079] 详细地,如图10所示,第一入口管61和第一出口管62具有能够连结车辆侧配管60的连结部65、以及从该连结部65延伸并固定于管道30的外壁的固定部66。该固定部66形成于层叠方向H的高度比连结部65的外径小的扁平形状。固定部66在层叠方向H上具有孔67。第一入口管61所具有的固定部66的孔67和第一入口连通部47连通。并且,如图11所示,第一出口管62所具有的固定部66的孔67和第一出口连通部48连通。另外,在管道30的外壁与固定部66之间设有冲压板68。为了将管道30的外壁和固定部66钎焊,该冲压板68由在铝等基材的表面包覆焊料的包覆材料形成。另外,只要在管道30的外壁或者固定部66设置焊料,则也可以省略冲压板68。

[0080] 如图5所示,第一入口管61和第一出口管62所具有的连结部65的轴中心69与管道30的层叠方向H的外壁面相比位于管道30的中央侧。因此,第一入口管61和第一出口管62从管道30的外壁向层叠方向H突出的突出量较小。

[0081] 另外,关于将四个管61~64中的哪一个管设为扁平形状,能够根据搭载有中间冷却器1的车辆的搭载空间或者车辆侧配管60的结构等任意地设定。即,本实施方式中,能够将四个管61~64中的至少一个管设为扁平形状。

[0082] 根据上述的结构,本实施方式的中间冷却器1中,在第一冷却系统10循环的第一冷却液从第一入口管61流入第一入口连通部47,在第一流路43中流动后,通过第一出口连通部48从第一出口管62流出。另一方面,在第二冷却系统20循环的第二冷却液从第二入口管63流入第二入口连通部49,在第二流路44中流动后,通过第二出口连通部50从第二出口管64流出。此时,在管道30的内侧的空气通路中流动的压缩空气经由外翅片57和冷却板40等与第一冷却液和第二冷却液进行热交换,被冷却到目标温度。这样一来将被冷却的压缩空气向内燃机11供给。

[0083] 此处,为了与上述的第一实施方式进行比较,对多个比较例进行说明。

[0084] (第一比较例)

[0085] 如图16所示,第一比较例的中间冷却器101中,四个管61~64并列配置于管道30的

层叠方向H的一方的外壁中的管道长度方向L的一方的部位。在这种情况下,当确保用于将车辆侧配管60与四个管61~64各自的外周连结的空间时,四个管61~64的间隔变宽,随之,第一流路43的宽度A1变大至必要宽度以上。因此,第一比较例的中间冷却器101存在体型在管道宽度方向W上大型化等问题。

[0086] (第二比较例)

[0087] 接着,如图17所示,第二比较例的中间冷却器102中,四个管61~64并列配置于管道30的层叠方向H的一方的外壁,第一流路43的宽度A2变得比第一比较例的结构小。但是,第二比较例中,为了扩大第一入口管61所具有的连结部65和第一出口管62所具有的连结部65的间隔,将第一入口管61和第一出口管62设为不同的形状。因此,第二比较例的中间冷却器102存在部件种类增加,制造上的成本增加等问题。

[0088] 相对于以上说明的第一和第二比较例的中间冷却器101、102,第一实施方式的中间冷却器1起到以下的作用效果。

[0089] (1) 第一实施方式中,四个连通部47~50设于管道长度方向L的一侧的部位。由此,能够使能够在管道30的内侧设置外翅片57的空间变大。因此,提高了压缩空气和冷却液的热交换效率。因此,该中间冷却器1能够将压缩空气调整到目标温度,从而提高内燃机11的吸气的填充效率。

[0090] (2) 第一实施方式中,四个管61~64中的至少一个管设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁,除了该管之外的至少一个管设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。这样一来,通过将四个管61~64分开配置于管道30的上下,能够将四个管61~64的周围的空间确保得较宽,从而将车辆侧配管60容易地连结于管的外周。并且,通过将四个管61~64分开配置于管道30的上下,能够使四个管各自与其他的管不干涉地任意变更该四个管61~64的方向的设定。因此,即使车辆侧配管60从任一方向延伸,也能够根据该车辆侧配管60变更四个管61~64的上下配置和方向的设定。因此,该中间冷却器1能够提高与车辆侧配管60对应的设计的自由度。

[0091] (3) 第一实施方式中,四个管61~64中的至少一个管具有能够连结车辆侧配管60的连结部65、以及形成为层叠方向H的高度比连结部65的外径小的扁平形状的固定部66。

[0092] 由此,关于四个管61~64中的固定部66是形成为扁平形状的管,从管道30的外壁向层叠方向H突出的突出量变小。因此,该中间冷却器1能够防止体型的大型化,从而提高向车辆的搭载性。此外,在制造中间冷却器1时,能够有效地提高搬运作业和保管等。

[0093] (4) 第一实施方式中,连结部65的轴中心69与管道30的层叠方向H的外壁面相比位于管道30的中央侧。

[0094] 由此,固定部66是形成为扁平形状的管,从管道30的外壁向层叠方向H突出的突出量变小。因此,该中间冷却器1能够防止体型的大型化,从而提高向车辆的搭载性。此外,在制造中间冷却器1时,能够有效地提高搬运作业和保管等。

[0095] (5) 第一实施方式中,第一入口管61设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁,第一出口管62设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。并且,从层叠方向H观察,第一入口管61和第一出口管62以重合的方式配置。

[0096] 由此,防止第一入口管61和第一出口管62的干涉,因此能够使管道宽度方向W上的第一流路43的宽度A变小,此外,能够使相邻的第一流路43彼此的间隔变小。因此,该中间冷

却器1能够使管道宽度方向W的体型小型化。

[0097] (6) 第一实施方式中,在管道宽度方向W上,第一入口连通部47和第一出口连通部48的内部尺寸D1比第二入口连通部49和第二出口连通部50的内部尺寸D2小。

[0098] 由此,能够使管道宽度方向W上的第一流路43的宽度A变小。此外,能够使相邻的第一流路43彼此的间隔变小。因此,该中间冷却器1能够使管道宽度方向W的体型小型化。

[0099] (7) 第一实施方式中,中间冷却器1在形成有四个连通部47~50的部位具备隔板55。外翅片57设于空间FS,该空间FS形成在管道30的位于隔板55的相反侧的内壁和隔板55之间。

[0100] 由此,能够可靠地将层叠方向H的一方的冷却板40和另一方的冷却板40经由隔板55钎焊。因此,该中间冷却器1能够防止冷却液从连通部泄漏。

[0101] (第二实施方式)

[0102] 对第二实施方式进行说明。第二实施方式相对于第一实施方式变更了四个管61~64的结构,由于其他部分与第一实施方式相同,因此仅对与第一实施方式不同的部分进行说明。

[0103] 如图12所示,第二实施方式中,四个管61~64全部与第一实施方式的第二入口管63和第二出口管64相同,是弯曲形状。另外,四个管61~64中的第一入口管61、第二入口管63以及第二出口管64设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁。四个管61~64中的第一出口管62设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。

[0104] 四个管61~64以使与之连接的车辆侧配管60彼此相互不干涉的方式,设为分开一定以上的距离。因此,在四个管61~64的外周分别设有能够连接车辆侧配管60的空间。

[0105] 另外,第二实施方式中,四个管61~64也分开配置于管道30的上下,在其周围有足够的空间。因此,能够使四个管各自与其他的管不干涉地任意变更四个管61~64的方向的设定。因此,即使车辆侧配管60从任一方向延伸,也能够根据车辆侧配管60变更四个管61~64的上下配置和方向的设定。这方面的后述的第三至第五实施方式中也相同。

[0106] 第二实施方式也能够获得与第一实施方式相同的作用效果。并且,第二实施方式中,不使用扁平形状的管,因此能够减少制造上的成本。

[0107] (第三实施方式)

[0108] 对第三实施方式进行说明。第三实施方式相对于第二实施方式变更了四个管61~64的配置,由于其他部分与第二实施方式相同,因此仅对于与第一实施方式不同的部分进行说明。

[0109] 如图13所示,第三实施方式也与第二实施方式相同,四个管61~64全部为弯曲形状。另一方面,第三实施方式中,四个管61~64中的第一入口管61和第二入口管63设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁。四个管61~64中的第一出口管62和第二出口管64设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。在四个管61~64的外周分别设有能够连接车辆侧配管60的空间。

[0110] 第三实施方式也能够获得与第二实施方式相同的作用效果。

[0111] (第四实施方式)

[0112] 对第四实施方式进行说明。第四实施方式相对于第一实施方式变更了四个管61~64的结构,由于其他部分与第一实施方式相同,因此对于与第一实施方式不同的部分进行

说明。

[0113] 如图14所示,第四实施方式中,四个管61~64全部与第一实施方式的第一入口管61和第一出口管62相同,是扁平形状。另外,四个管61~64中的第一入口管61、第二入口管63以及第二出口管64设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁。四个管61~64中的第一出口管62设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。

[0114] 在四个管61~64的外周分别设有能够连接车辆侧配管60的空间。

[0115] 另外,第四实施方式中,四个管61~64也分开配置于管道30的上下,在其周围有足够的空间。因此,能够使四个管各自与其他的管不干涉地任意变更四个管61~64的方向的设定。另外,虽然未图示,但是在改变扁平形状的管的方向的情况下,只要在管的固定部66与管道30的外壁之间放入规定的厚度的间隔件,在管的连结部65与管道30的外壁之间设置空间即可。

[0116] 第四实施方式也能够获得与第一至第三实施方式相同的作用效果。并且,第四实施方式中,能够将中间冷却器1的层叠方向H的体型小型化。

[0117] (第五实施方式)

[0118] 对第五实施方式进行说明。第五实施方式相对于第四实施方式变更了四个管61~64的配置,由于其他部分与第四实施方式相同,因此仅对与第四实施方式不同的部分进行说明。

[0119] 如图15所示,第五实施方式也与第四实施方式相同,四个管61~64全部是扁平形状。另一方面,第五实施方式中,四个管61~64中的第一入口管61和第二入口管63设于管道30中的层叠方向H的一方的外壁。四个管61~64中的第一出口管62和第二出口管64设于管道30中的层叠方向H的另一方的外壁。在四个管61~64的外周分别设有能够连接车辆侧配管60的空间。

[0120] 第五实施方式也能够获得与第四实施方式相同的作用效果。

[0121] (其他的实施方式)

[0122] 本发明不限定于上述的实施方式,能够适当变更。并且,上述各实施方式不是相互无关的,除明显不能组合的情况外,能够进行适当组合。并且,在上述各实施方式中,不言而喻,构成实施方式的要素除特别明示为必需的情况以及原理上明显为必需的情况等外,并不一定是必需的。并且,在上述各实施方式中,提到实施方式的结构要素的个数、数值、量、范围等数值的情况下,除特别明示为必需的情况以及原理上明显限定于特定的数的情况下,不限定于该特定的数。并且,在上述各实施方式中,在提到结构要素等的形状、位置关系等时,除特别明示的情况以及原理上限定于特定形状、位置关系等情况等外,不限定于该材质、形状、位置关系。

[0123] 上述实施方式中,将连通部的形状设为长孔形状。与此相对,在其他的实施方式中,能够将连通部的形状任意地设定为例如椭圆形状、小圆形或者多边形等。

[0124] (总结)

[0125] 根据上述的实施方式的一部分或者全部表示的第一观点,中间冷却器进行被增压器压缩的压缩空气和在多个冷却系统中流动的冷却液的热交换。该中间冷却器具备管道、多个冷却板、外翅片、第一入口连通部、第一出口连通部、第二入口连通部、第二出口连通部、第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管。管道具有供压缩空气流动的空

气通路。多个冷却板具有供第一冷却系统的第一冷却液流动的第一流路、以及供第二冷却系统的第二冷却液流动的第二流路，并且层叠于管道内。外翅片设于多个冷却板彼此之间，促进压缩空气、第一冷却液、第二冷却液的热交换。第一入口连通部和第一出口连通部在层叠方向上将多个冷却板所具有的第一流路彼此连通。第二入口连通部和第二出口连通部在层叠方向上将多个冷却板所具有的第二流路彼此连通。第一入口管与第一入口连通部中的层叠方向的端部连通。第一出口管与第一出口连通部中的层叠方向的端部连通。第二入口管与第二入口连通部中的层叠方向的端部连通。第二出口管与第二出口连通部中的层叠方向的端部连通。第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管设于管道的外壁中的、与多个冷却板的层叠方向交叉的方向且与第一流路和第二流路排列的方向交叉的方向的一方侧的部位。此处，第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管中的至少一个管设于管道中的层叠方向的一方的外壁。并且，第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管中的除了设于管道中的层叠方向的一方的外壁的管之外的至少一个管设于管道中的层叠方向的另一方的外壁。

[0126] 根据第二观点，第一入口管、第一出口管、第二入口管以及第二出口管中的至少一个管具有连结部和固定部。连结部能够连结车辆侧配管。固定部从该连结部延伸并固定于管道的外壁，并且形成为层叠方向的高度比连结部的外径小的扁平形状。

[0127] 通过将四个管中的任意一个管设为扁平形状，使该管从管道的外壁向层叠方向突出的突出量变小。因此，该中间冷却器能够防止体型的大型化，从而提高向车辆的搭载性。此外，在制造中间冷却器时，能够有效地进行搬运作业和保管等。

[0128] 根据第三观点，连结部的轴中心与管道的层叠方向的外壁面相比位于管道的中央侧。

[0129] 由此，扁平形状的管从管道的外壁向层叠方向突出的突出量变小。因此，该中间冷却器能够防止体型的大型化，从而提高向车辆的搭载性。此外，在制造中间冷却器时，能够有效地进行搬运作业和保管等。

[0130] 根据第四观点，第一入口管设于管道中的层叠方向的一方的外壁，第一出口管设于管道中的层叠方向的另一方的外壁。从层叠方向观察，第一入口管和第一出口管以重合的方式配置。

[0131] 由此，防止第一入口管和第一出口管的干涉，因此能够使第一流路和第二流路排列的方向上的第一流路的宽度变小，此外，能够使相邻的第一流路彼此的间隔变小。因此，该中间冷却器能够使体型在第一流路和第二流路排列的方向上小型化。

[0132] 根据第五观点，在第一流路和第二流路排列的方向上，第一入口连通部和第一出口连通部的内部尺寸比第二入口连通部和第二出口连通部的内部尺寸小。

[0133] 由此，能够使第一流路和第二流路排列的方向上的第一流路的宽度变小。此外，能够使相邻的第一流路彼此的间隔变小。因此，该中间冷却器能够使体型在第一流路和第二流路排列的方向上小型化。

[0134] 根据第六观点，中间冷却器在形成有第一入口连通部、第一出口连通部、第二入口连通部以及第二出口连通部的部位还具备隔板，该隔板设于多个冷却板彼此之间。外翅片设于一空间，该空间形成在管道的位于隔板的相反侧的内壁与隔板之间。

[0135] 由此，能够可靠地将层叠方向的一方的冷却板和另一方的冷却板经由隔板钎焊。

因此,能够防止冷却液从连通部泄漏。

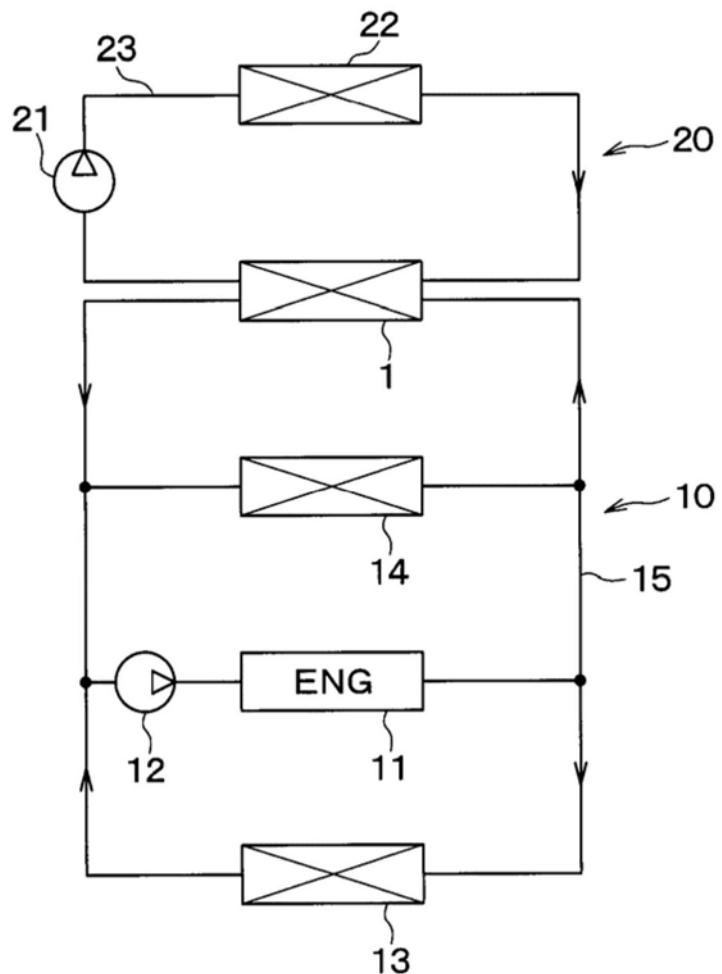


图1

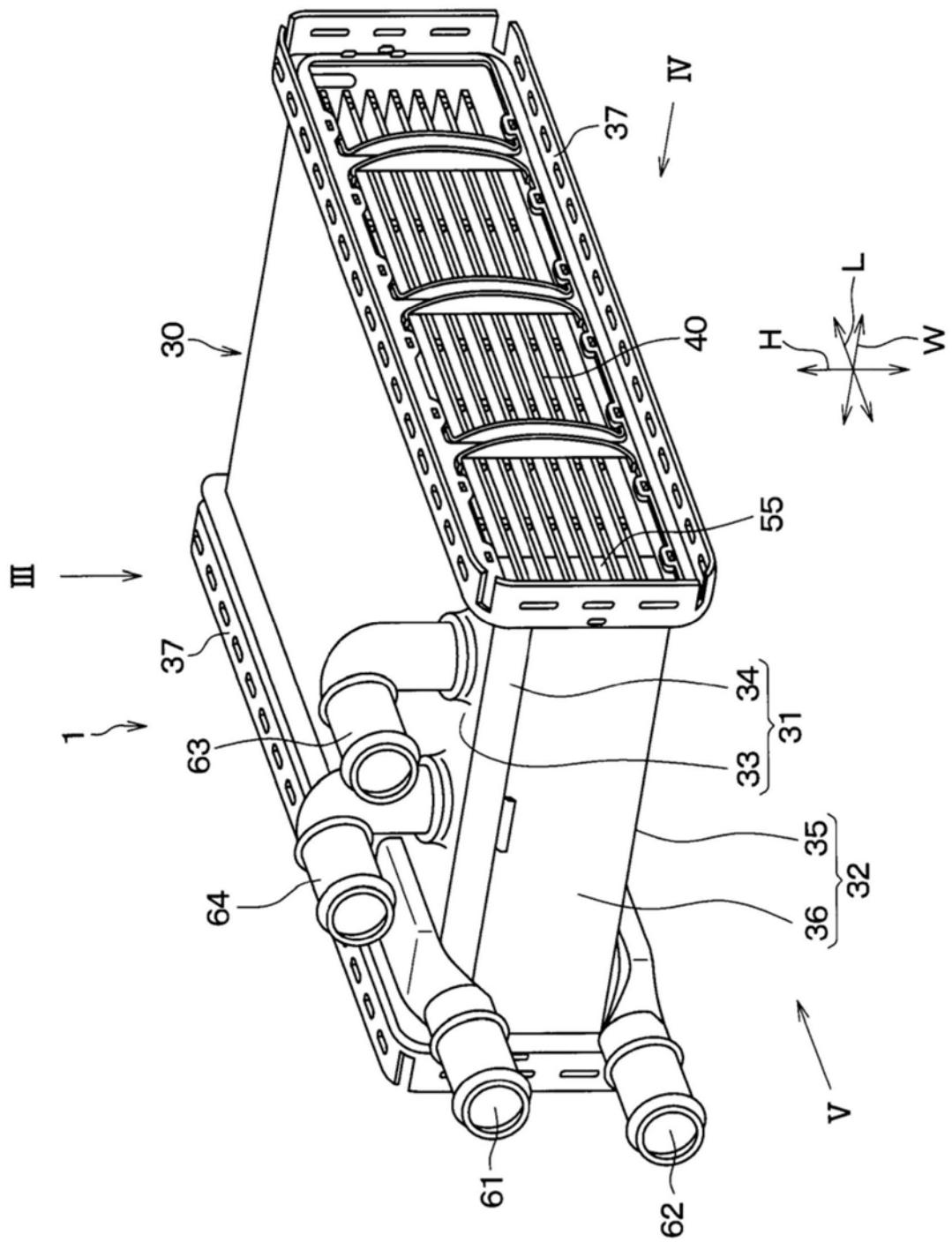


图2

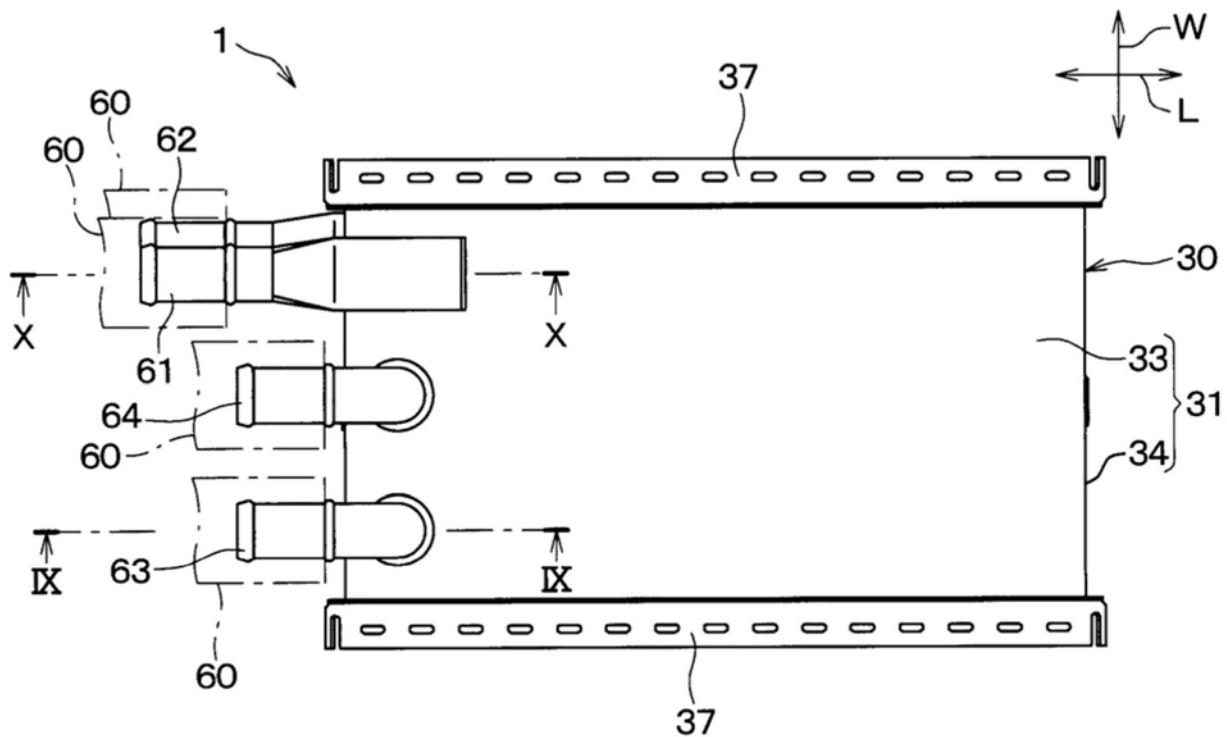


图3

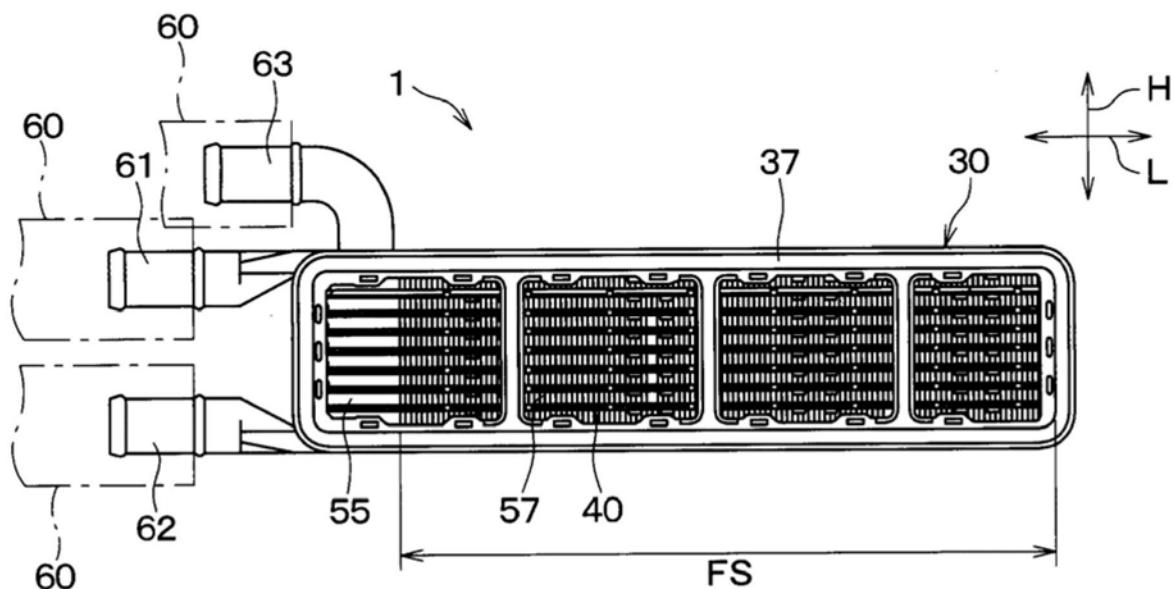
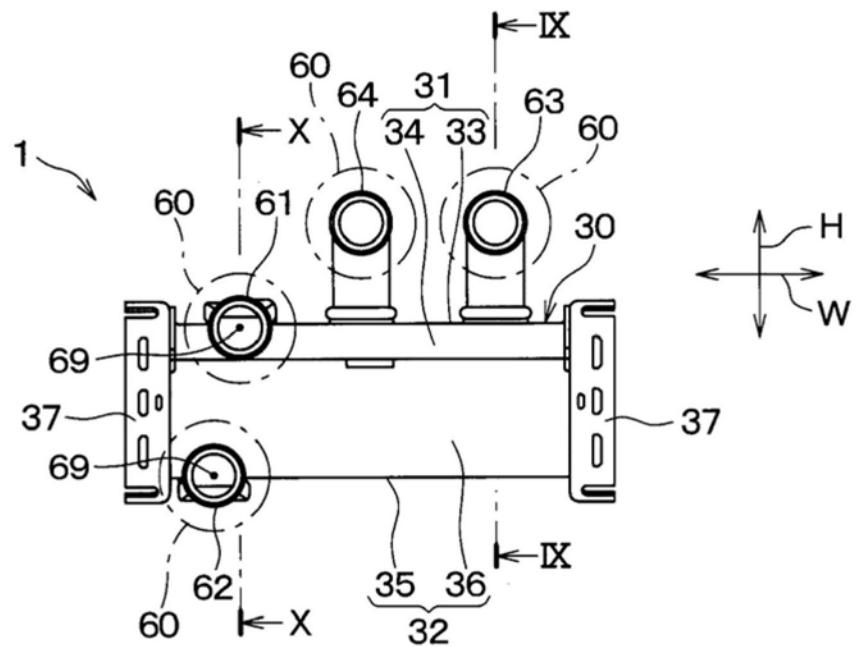


图4



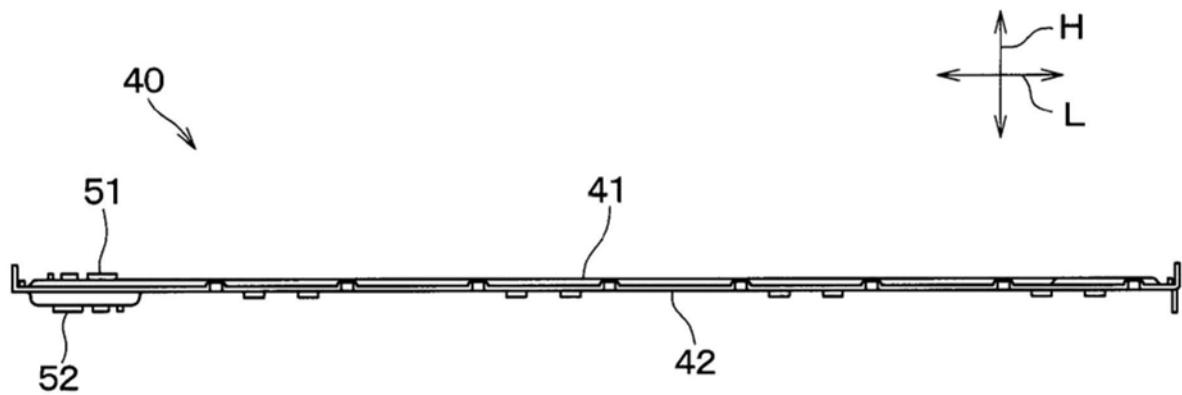


图7

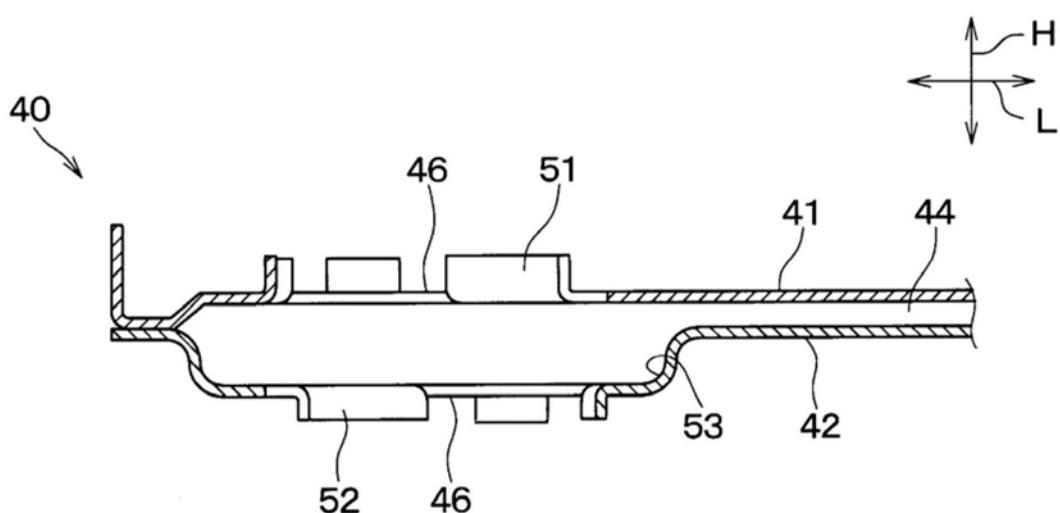


图8

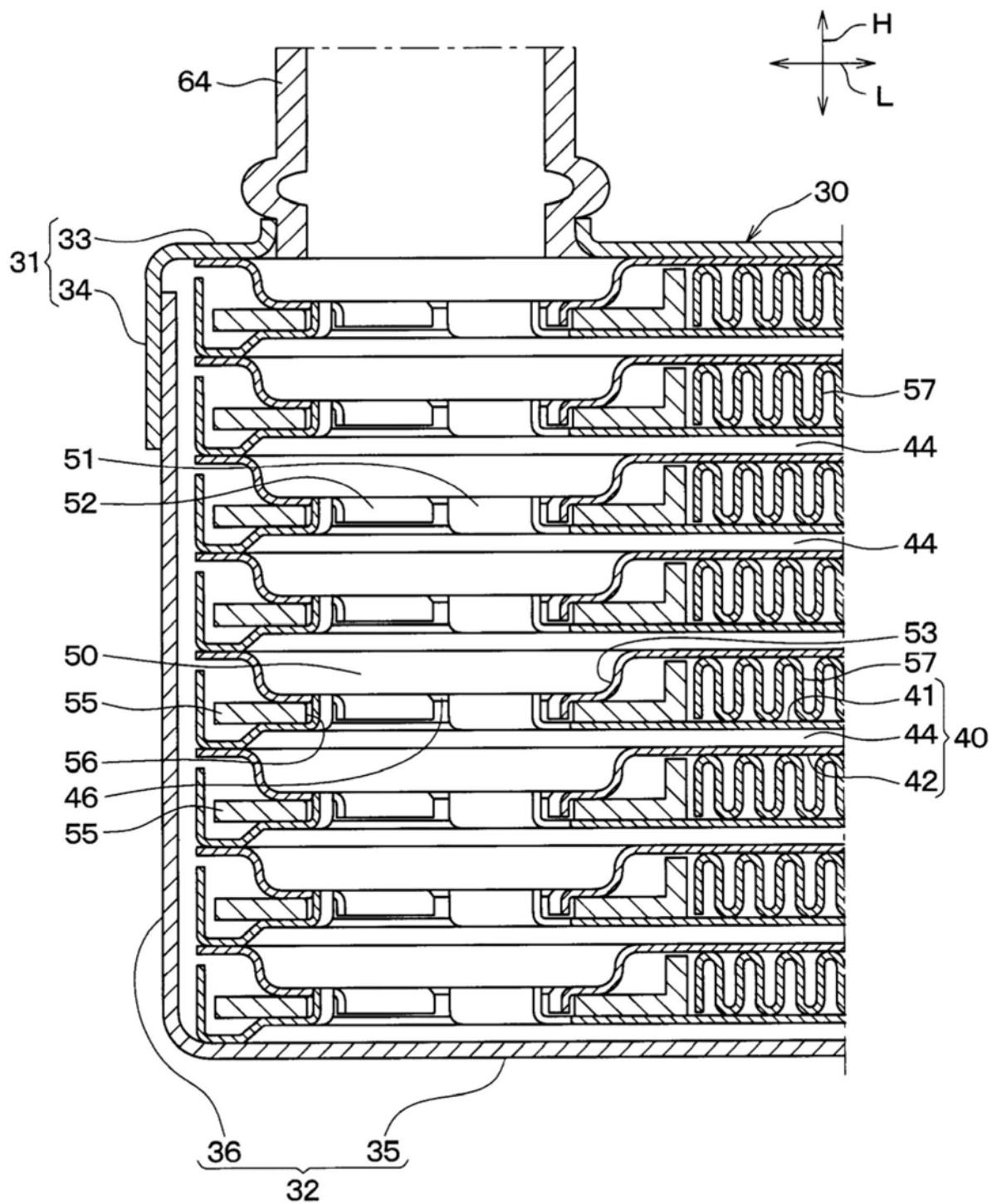


图9

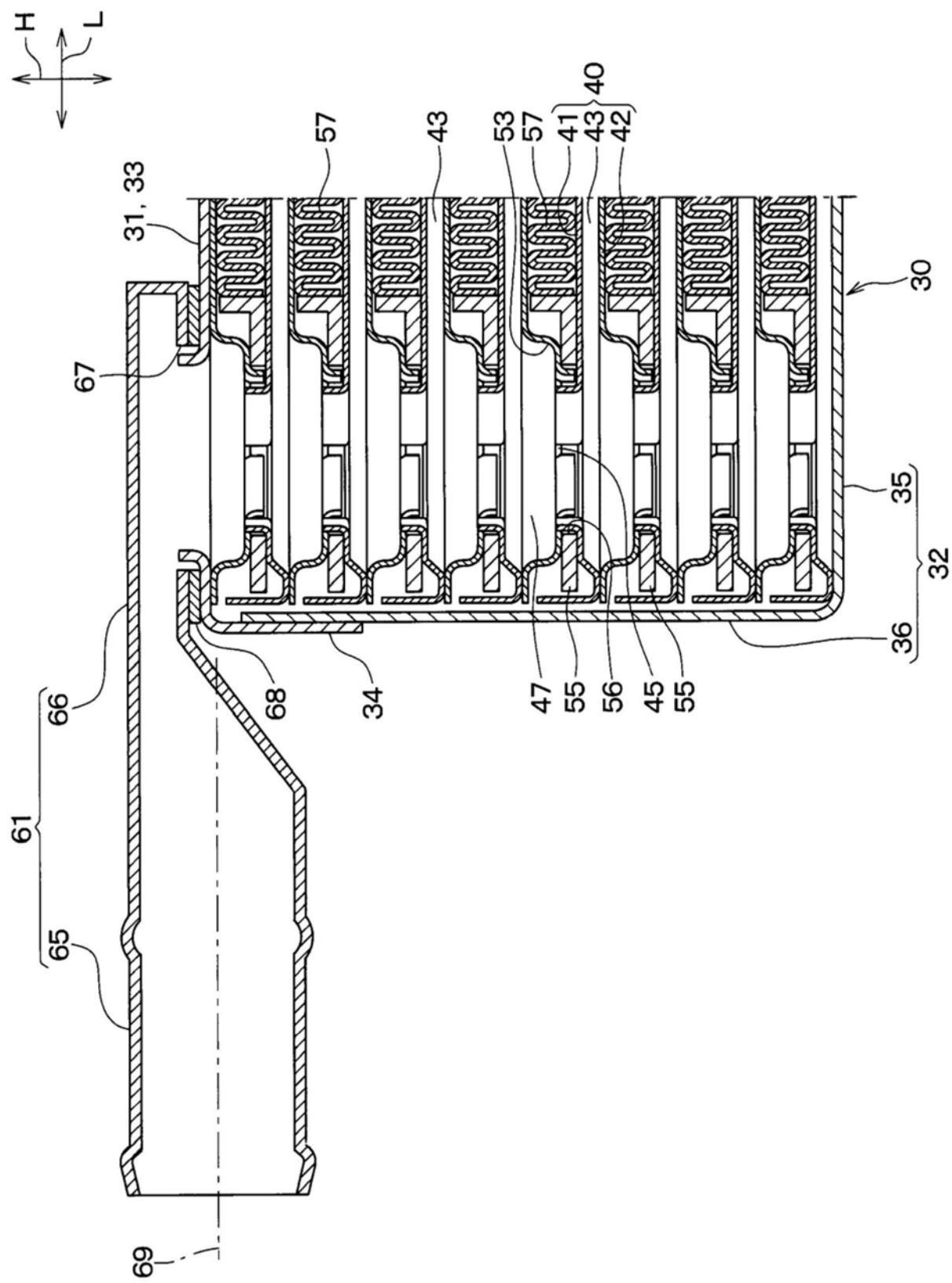


图10

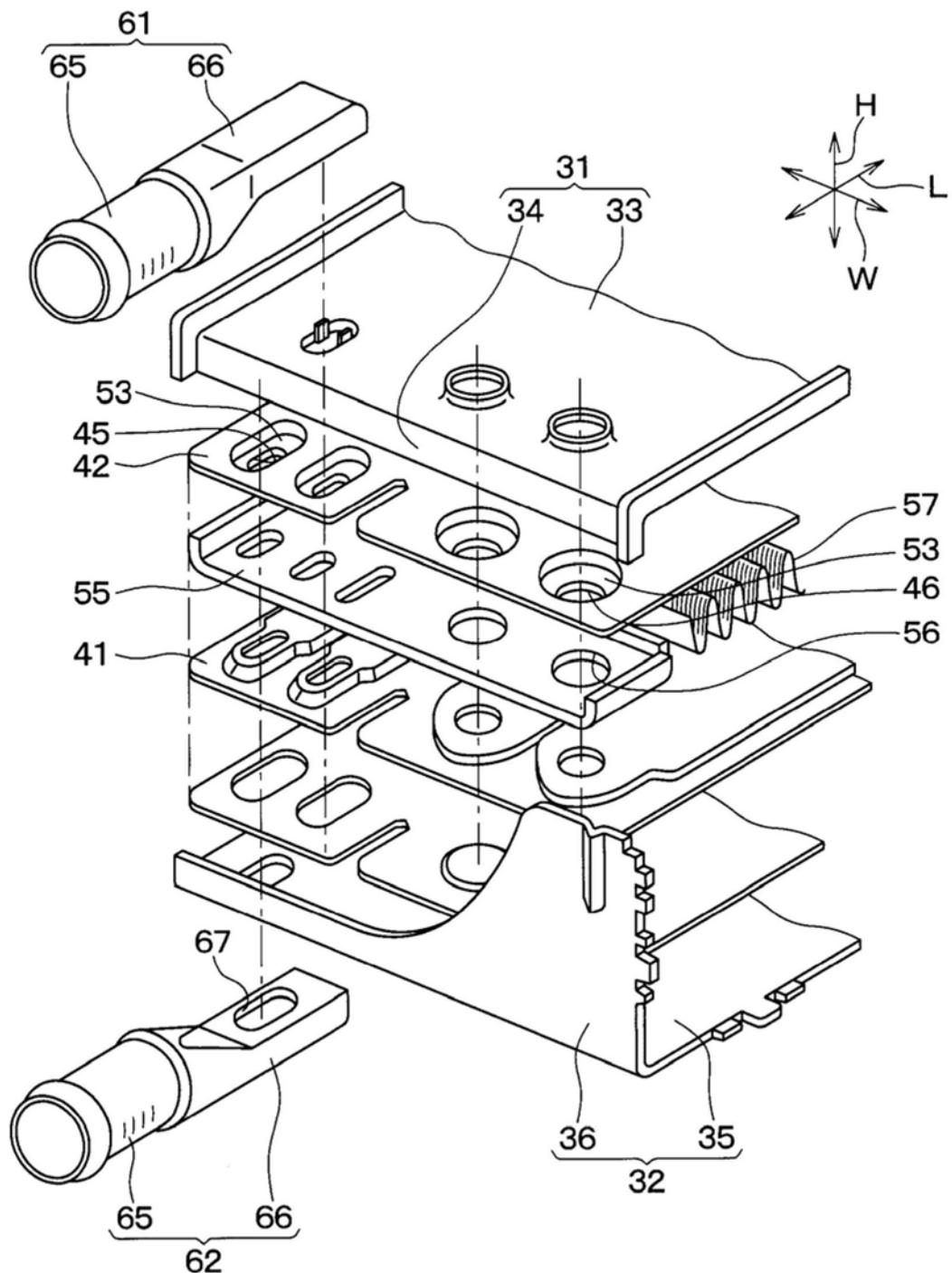


图11

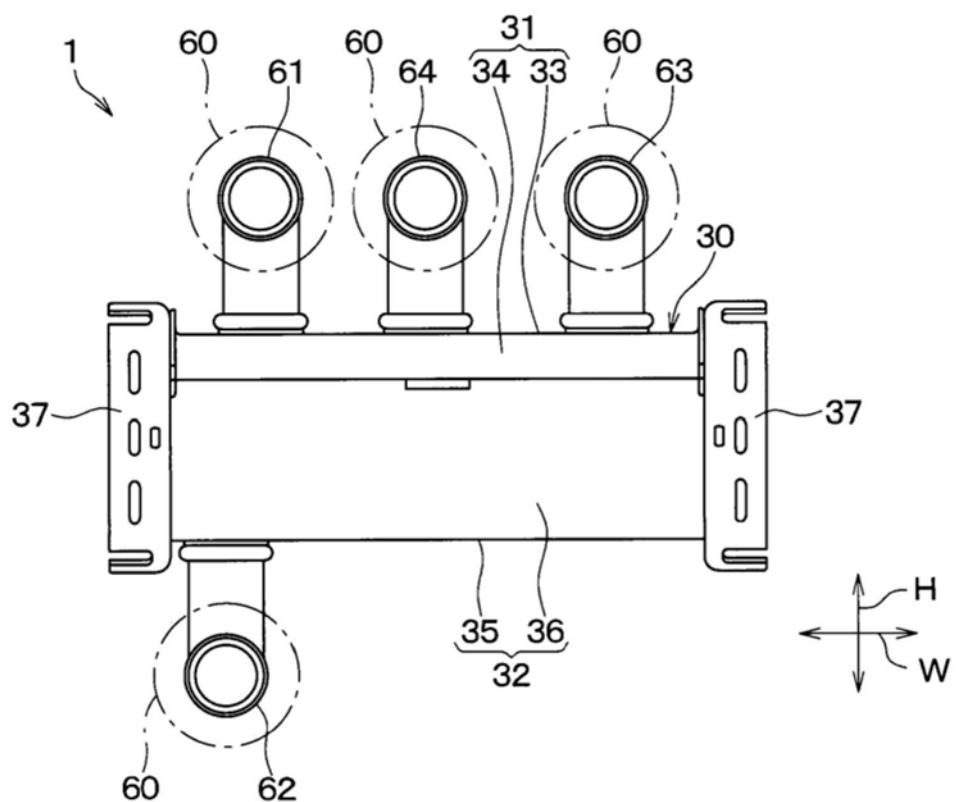


图12

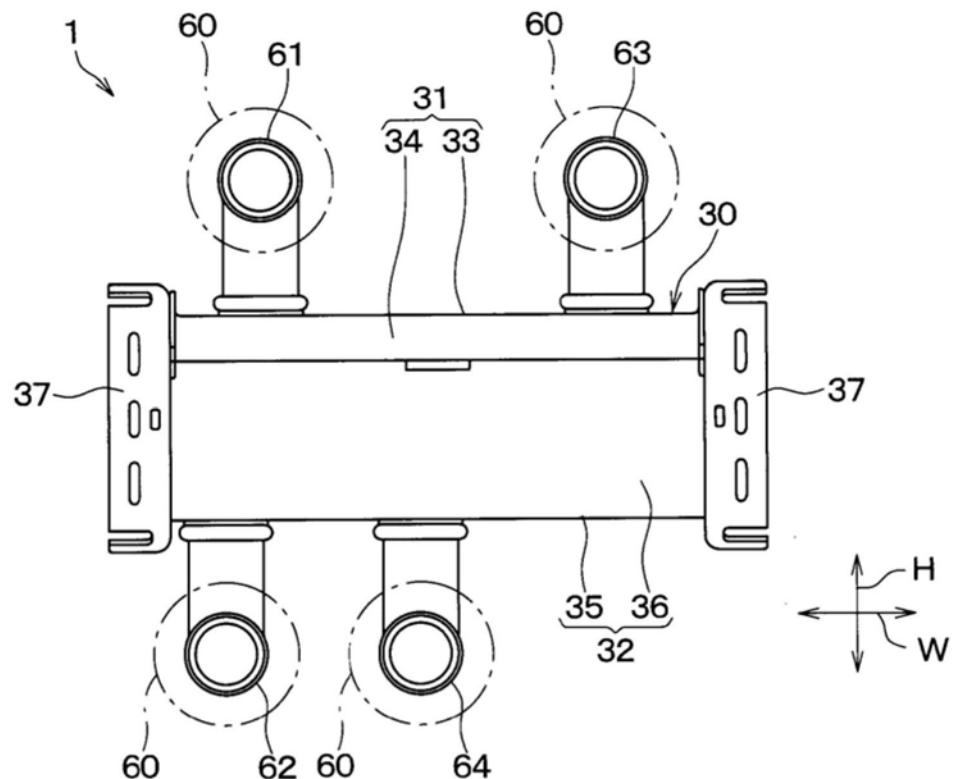


图13

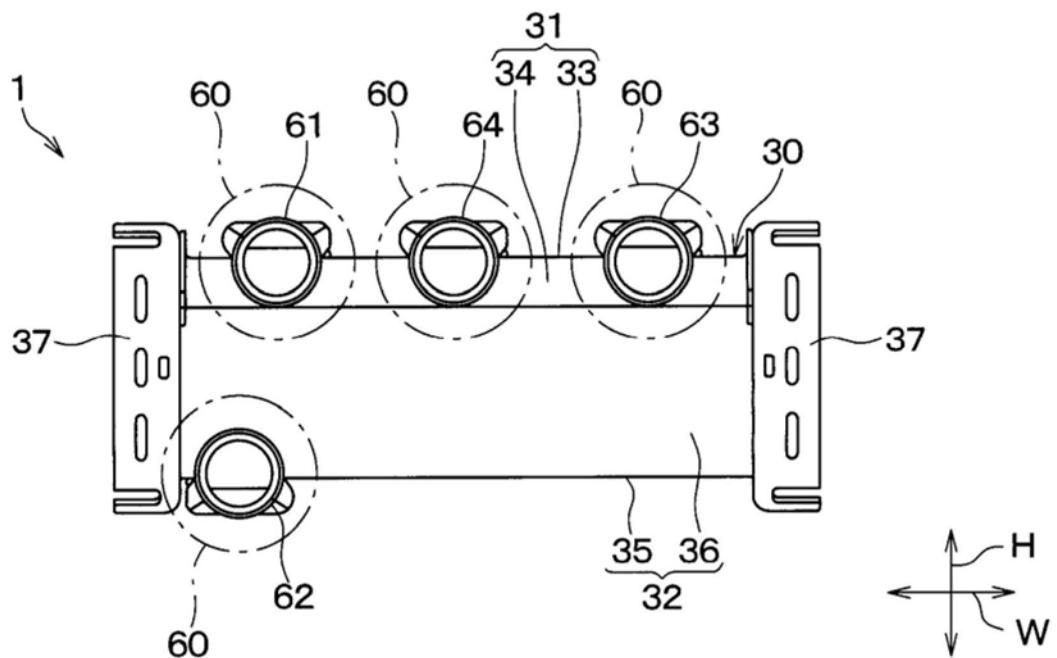


图14

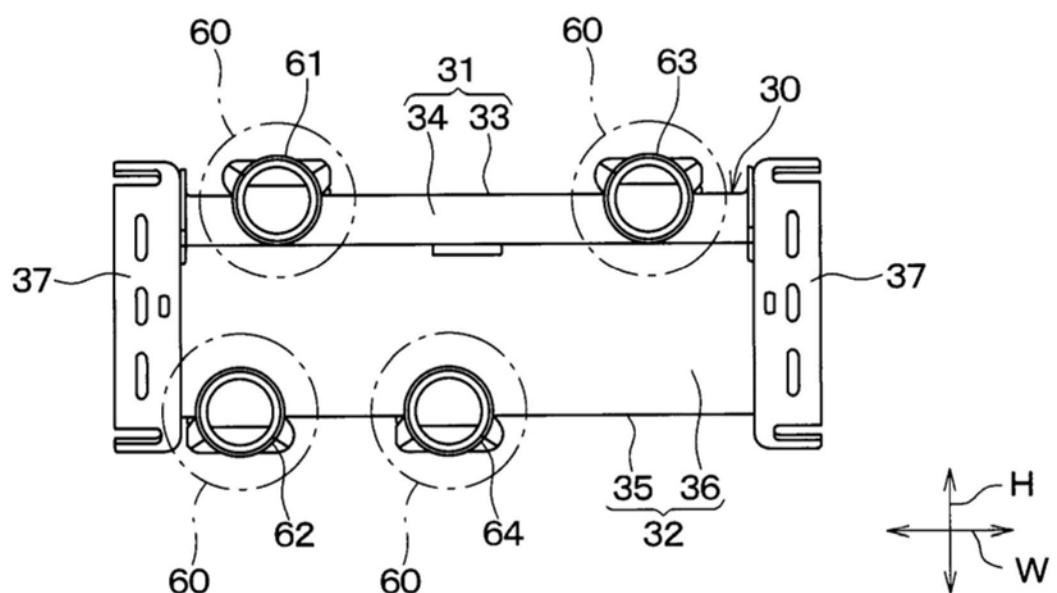


图15

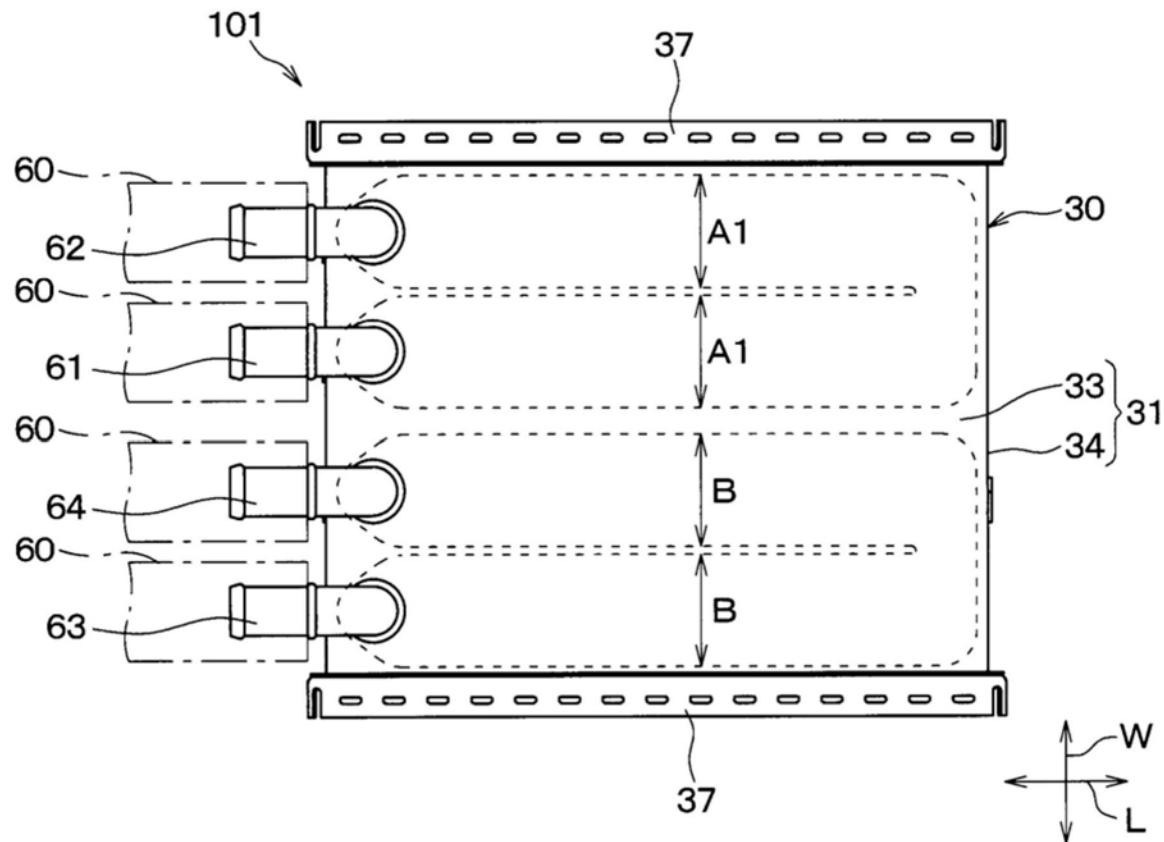


图16

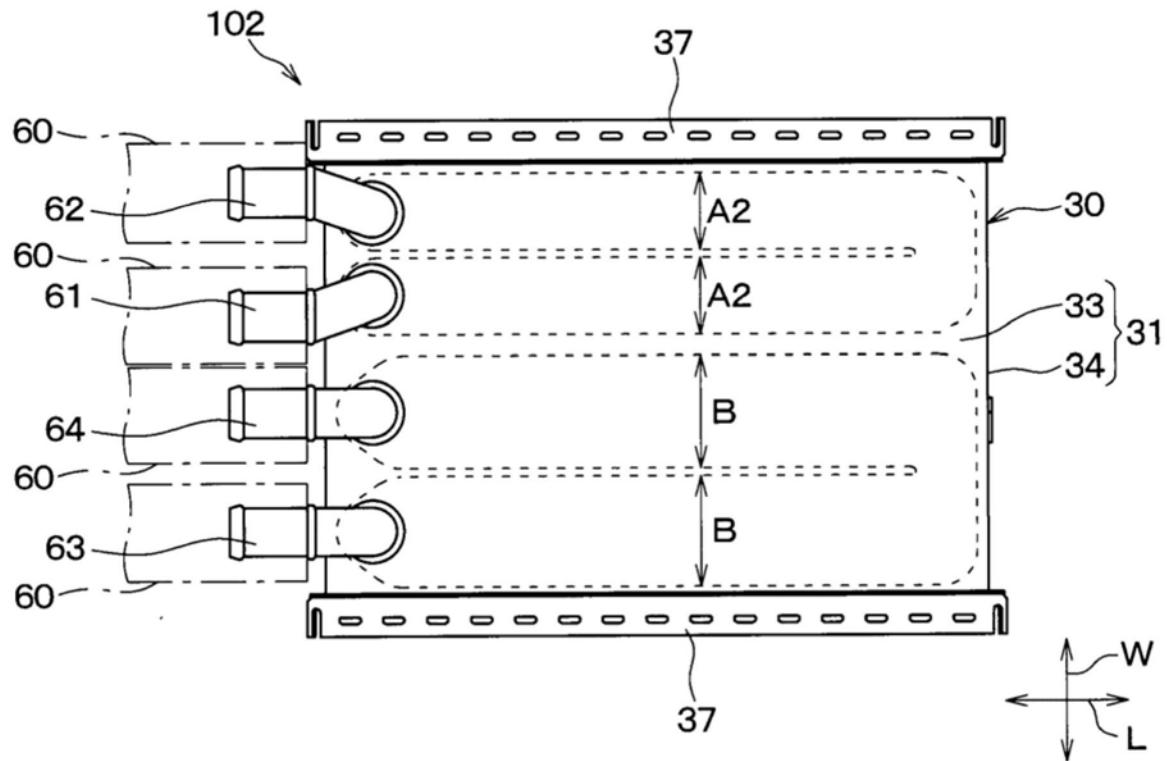


图17