



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105917094 B

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201580004508.1

安田位司 浅野太一

(22)申请日 2015.01.12

(74)专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 张丽颖 高永志

申请公布号 CN 105917094 A

(51)Int.Cl.

F02B 29/04(2006.01)

F02M 35/10(2006.01)

F28D 9/00(2006.01)

F28F 3/08(2006.01)

(43)申请公布日 2016.08.31

(30)优先权数据

2014-004413 2014.01.14 JP

2014-219329 2014.10.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.07.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/000092 2015.01.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/107882 JA 2015.07.23

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 原田真树 山中章 齐藤庄史

(56)对比文件

US 2016/0003128 A1, 2016.01.07,

US 2016/0003128 A1, 2016.01.07,

US 6318455 B1, 2001.11.20,

US 2002/0011242 A1, 2002.01.31,

JP 2003-97277 A, 2003.04.03,

JP 2013-145097 A, 2013.07.25,

CN 103988042 A, 2014.08.13,

审查员 钱晏强

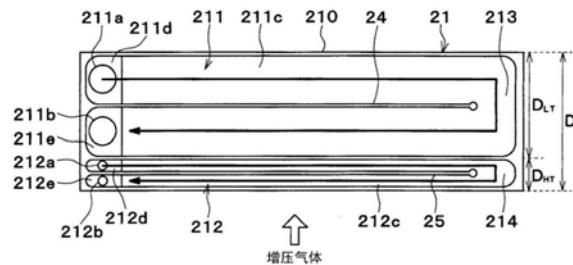
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

中冷器

(57)摘要

通过在由增压器增压并向发动机(1)供给的增压进气和冷却介质之间进行热交换来冷却增压进气的中冷器具有热交换部(23)，该热交换部(23)使在流路管(21)的内部流动的冷却介质和在流路管(21)的外部流动的增压进气进行热交换。使用第一冷却介质、以及温度比第一冷却介质的温度高的第二冷却介质作为冷却介质。在流路管(21)内形成有供第一冷却介质流动的第一冷却介质流路(211)和供第二冷却介质流动的第二冷却介质流路(212)。流路管(21)具有：第一U形转弯部(213)，该第一U形转弯部(213)使在第一冷却介质流路(211)中流通的第一冷却介质的流动进行U形转弯；和第二U形转弯部(214)，该第二U形转弯部(214)使在第二冷却介质流路(212)中流通的第二冷却介质的流动进行U形转弯。



1. 一种中冷器，在由增压器增压并向发动机(1)供给的增压进气与冷却介质之间进行热交换，从而对所述增压进气进行冷却，其特征在于，

该中冷器具有热交换部(23)，该热交换部(23)使在流路管(21)的内部流动的所述冷却介质和在所述流路管(21)的外部流动的所述增压进气进行热交换，

使用第一冷却介质、以及温度比所述第一冷却介质的温度高的第二冷却介质作为所述冷却介质，

在所述流路管(21)内形成有供所述第一冷却介质流动的第一冷却介质流路(211)和供所述第二冷却介质流动的第二冷却介质流路(212)，

所述流路管(21)具有：

第一U形转弯部(213)，该第一U形转弯部(213)使在所述第一冷却介质流路(211)中流通的所述第一冷却介质的流动进行U形转弯；以及

第二U形转弯部(214)，第二U形转弯部(214)使在所述第二冷却介质流路(212)中流通的所述第二冷却介质的流动进行U形转弯，

所述流路管(21)层叠有多个，

所述流路管(21)具有形成有贯通孔的贯通孔形成部，该贯通孔(212a、212b)使形成于相邻的所述流路管(21)的所述第二冷却介质流路(212)彼此连通，

所述贯通孔形成部具有形成有第二入口部(212a)的第二入口形成部(212d)以及形成有第二出口部(212b)的第二出口形成部(212e)，

第二出口形成部(212e)的所述增压进气的流动方向上的长度和第二入口形成部(212d)的所述增压进气的流动方向上的长度都比所述第二冷却介质流路(212)的所述增压进气的流动方向上的长度(Hd)长。

2. 根据权利要求1所述的中冷器，其特征在于，

所述流路管(21)是通过将相对的两张板状构件(210)接合而形成的。

3. 根据权利要求1所述的中冷器，其特征在于，

所述流路管(21)中的形成有所述第二冷却介质流路(212)的部位的所述增压进气的流动方向上的长度(D<sub>Ht</sub>)是20mm以上。

4. 根据权利要求1所述的中冷器，其特征在于，

所述流路管(21)的所述增压进气的流动方向上的长度(D)是200mm以下。

5. 根据权利要求1～4中任一项所述的中冷器，其特征在于，

所述流路管(21)具有：

使所述第一冷却介质流入所述第一冷却介质流路(211)的第一入口部(211a)；

使所述第一冷却介质从所述第一冷却介质流路(211)流出的第一出口部(211b)；

使所述第二冷却介质流入所述第二冷却介质流路(212)的第二入口部(212a)；以及

使所述第二冷却介质从所述第二冷却介质流路(212)流出的第二出口部(212b)，

在将所述流路管(21)中的配置有所述第一入口部(211a)、所述第一出口部(211b)、所述第二入口部(212a)以及所述第二出口部(212b)的面设为配置面(200)时，

所述流路管(21)构成为，在所述配置面(200)上，所述第一入口部(211a)、所述第一出口部(211b)、所述第二入口部(212a)以及所述第二出口部(212b)各自的中心部(211f、211g、212f、212g)没有全部位于同一直线上，

并且，在所述第一冷却介质的流动方向上，所述第一入口部(211a)的中心部(211f)与所述第一出口部(211b)的中心部(211g)相比偏向所述第一U形转弯部(213)侧，在第二冷却介质的流动方向上，所述第二入口部(212a)的中心部(212f)与所述第二出口部(212b)的中心部(212g)相比偏向所述第二U形转弯部(214)侧。

6. 根据权利要求1所述的中冷器，其特征在于，

所述第一冷却介质流路(211)具有形成有第一出口部(211b)的第一出口形成部(211e)，

所述第一出口形成部(211e)的所述增压进气的流动方向上的长度比所述第一冷却介质流路(211)的所述增压进气的流动方向上的长度短。

7. 根据权利要求1所述的中冷器，其特征在于，

所述第一冷却介质流路(211)具有形成有第一入口部(211a)的第一入口形成部(211d)和形成有第一出口部(211b)的第一出口形成部(211e)，

所述第一入口形成部(211d)、所述第一出口形成部(211e)、所述第二入口形成部(212d)以及所述第二出口形成部(212e)的所述增压进气的流动方向上的长度互相相等。

## 中冷器

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2014年1月14日提出申请的日本专利申请2014—4413号和2014年10月28日提出申请的日本专利申请2014—219329号,将这些专利申请的记载内容引用于此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及对被增压器加压后的增压进气进行冷却的中冷器。

### 背景技术

[0004] 以往,公开有使由增压器增压并向发动机(内燃机)供给的增压空气和温度互不相同的两种冷却水进行热交换来对增压进气进行冷却的中冷器(例如,参照专利文献1)。专利文献1所记载的中冷器构成为,高温冷却水在增压进气所通过的增压进气通路的上游侧流通,并且低温冷却水在增压进气通路的下游侧流通。

[0005] 由此,在发动机启动时,能够利用高温冷却水所具有的热使低温冷却水尽早升温。而且,在利用低温冷却水对增压进气进行冷却之前,能够利用高温冷却水进行预冷,因此能够提高增压进气冷却系统的冷却性能。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:国际公开第2012/080508号

[0009] 在专利文献1所记载的中冷器中,作为供低温冷却水流动的低温冷却水通路的流路结构,采用了低温冷却水流进行U形转弯的双通道式的流路结构。另一方面,作为供高温冷却水流动的高温冷却水通路的流路结构,采用了高温冷却水流不进行U形转弯的全通道(单通道)式的流路结构。

[0010] 因此,高温冷却水流路的入口部与出口部之间的温度差、即高温冷却水的流动方向的一端部与另一端部之间的温度差就变大。由此,发动机启动时的暖机的均热性变差,并且无法充分地获得由增压进气的预冷带来的冷却性能的提高效果,冷却性能降低。

### 发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 本发明鉴于上述内容,目的在于提供一种能够提高发动机启动时的暖机的均热性、并且提高冷却性能的中冷器。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 在本发明的一技术方案中,提供一种中冷器,其通过在由增压器增压并向发动机供给的增压进气与冷却介质之间进行热交换来对增压进气进行冷却,该中冷器具有热交换部,该热交换部使在流路管的内部流动的冷却介质和在流路管的外部流动的增压进气进行热交换。使用第一冷却介质、以及温度比第一冷却介质的温度高的第二冷却介质作为冷却介质。在流路管内形成有供第一冷却介质流动的第一冷却介质流路和供第二冷却介质流动

的第二冷却介质流路。流路管具有：第一U形转弯部，该第一U形转弯部使在第一冷却介质流路流通的第一冷却介质的流动进行U形转弯；以及第二U形转弯部，该第二U形转弯部使在第二冷却介质流路流通的第二冷却介质的流动进行U形转弯。流路管层叠有多个，流路管具有形成有贯通孔的贯通孔形成部，贯通孔形成部具有形成有第二入口部的第二入口形成部以及形成有第二出口部的第二出口形成部，第二出口形成部的增压进气的流动方向上的长度和第二入口形成部的增压进气的流动方向上的长度都比第二冷却介质流路的增压进气的流动方向上的长度长。

[0015] 由此，通过在流路管设置有使温度比第一冷却介质的温度高的第二冷却介质的流动进行U形转弯的第二U形转弯部，在从增压进气的流动方向观察之际能够缩小第二冷却介质的流动方向的一端部与另一端部之间的温度差。因此，能够提高发动机启动时的暖机的均热性。另外，能够充分地获得由增压进气的预冷带来的冷却性能的提高效果，由此，能够提高冷却性能。

## 附图说明

- [0016] 图1是表示第一实施方式中的车辆的增压进气冷却系统的概要的构成图。
- [0017] 图2是表示第一实施方式中的中冷器的立体图。
- [0018] 图3是表示第一实施方式中的流路管的内部的示意图。
- [0019] 图4是表示流路比与增压进气出口温度之间的关系的特性图。
- [0020] 图5是表示第二冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度与第二冷却水流路的压力损失之间的关系的特性图。
- [0021] 图6是表示第二实施方式中的流路管的内部的示意图。
- [0022] 图7是表示第二实施方式中的中冷器的立体图。
- [0023] 图8是表示第二出口部的孔径与通水阻力之间的关系的特性图。
- [0024] 图9是表示第三实施方式中的流路管的内部的示意图。

## 具体实施方式

[0025] 以下，基于附图说明实施方式。此外，在图中，对以下的各实施方式相互中的彼此相同或者同等的部分标注同一符号。

[0026] (第一实施方式)

[0027] 基于附图说明第一实施方式。本第一实施方式对将中冷器适用于车辆的增压进气冷却系统的例子进行说明。

[0028] 如图1所示，在车辆的发动机(内燃机)1的进气系统设有在发动机1内对进气进行增压的增压器(未图示)。该增压器是为了补偿发动机1的最高输出而设置的。也就是说，本实施方式中的车辆以提高燃料经济性为目的而使发动机1小排气量化，利用增压器对伴随着该小排气量化而产生的最高输出的降低进行补偿。

[0029] 在进气系统中的比增压器靠进气流动下游侧的部分设有对发动机进气进行冷却的中冷器2。该中冷器2起到对由增压器压缩后的增压进气进行冷却而使发动机进气的填充效率提高的作用。

[0030] 中冷器2设于第一冷却水所循环的第一冷却水回路30，第一冷却水在中冷器2的内

部流通。另外，在第二冷却水回路40中循环的第二冷却水也在中冷器2的内部流通。并且，中冷器2使由增压器压缩后的增压进气与第一、第二冷却水进行热交换来对增压进气进行冷却。

[0031] 在第一冷却水回路30上设有使第一冷却水循环的水泵31，在第一冷却水回路30的位于水泵31与中冷器2之间的部分设有使第一冷却水的热向外部空气散热来对第一冷却水进行冷却的第一散热器(第一放热器)32。

[0032] 在第二冷却水回路40上设有水泵41、第二散热器(第二放热器)42、以及加热器芯(加热用热交换器)43。水泵41使第二冷却水在第二冷却水回路40循环。第二散热器使第二冷却水从发动机1吸收的热向外部空气散热。加热器芯43使向车厢内吹送的送风空气和第二冷却水进行热交换来对送风空气进行加热。中冷器2、第二散热器42以及加热器芯43在第二冷却水回路40中并联地配置。

[0033] 第二冷却水从发动机1吸热，因此，在中冷器2的内部流通之际，第二冷却水的温度比第一冷却水的温度高。因而，本实施方式的第一冷却水相当于本发明的第一冷却介质，本实施方式的第二冷却水相当于本发明的第二冷却介质。作为第一、第二冷却水，能够使用LLC(防冻液)、水等。

[0034] 此外，在本实施方式中，水泵31、41的驱动动力从发动机1传递，作为水泵31、41，也可以使用电动水泵。

[0035] 接下来，详细地说明本第一实施方式的中冷器2。如图2所示，中冷器2具有多个流路管21和接合于相邻的流路管21之间的散热片22交替地层叠配置而成的热交换部23。热交换部23构成为使在流路管21的内部流动的第一、第二冷却水和在流路管21的外部流动的增压进气进行热交换。

[0036] 散热片22是将薄板材弯曲成波状并成形的波纹散热片，接合于流路管21的平坦的外表面侧，构成用于使增压进气与第一、第二冷却水之间的传热面积扩大的热交换促进部。

[0037] 如图3所示，在流路管21内形成有供第一冷却水流路211和供第二冷却水流路212。流路管21内的第一冷却水流路211以及第二冷却水流路212沿着增压进气的流动方向排列配置。

[0038] 在本实施方式中，第一冷却水流路211相对于第二冷却水流路212配置于增压进气流动的下游侧。即、本实施方式的中冷器2构成为，第二冷却水在增压进气所通过的增压进气通路的上游侧流通、并且第一冷却水在增压进气通路的下游侧流通。

[0039] 流路管21具有使在第一冷却水流路211流通的第一冷却水的流动进行U形转弯的第一U形转弯部213和使在第二冷却水流路212流通的第二冷却水的流动进行U形转弯的第二U形转弯部214。在本实施方式中，各流路管21具有一个第一U形转弯部213以及一个第二U形转弯部214。因此，在流路管21内中，第一冷却水以及第二冷却水分别呈大致U字状流动。

[0040] 另外，中冷器2具有向多个流路管21的第一冷却水流路211分配第一冷却水的第一分配罐部(未图示)以及从多个流路管21的第一冷却水流路211使第一冷却水集合的第一集合罐部(未图示)。另外，中冷器2具有向多个流路管21的第二冷却水流路212分配第二冷却水的第二分配罐部(未图示)以及从多个流路管21的第二冷却水流路212使第二冷却水集合的第二集合罐部(未图示)。

[0041] 流路管21具有使第一冷却水流入第一冷却水流路211的第一入口部211a以及使第

一冷却水从第一冷却水流路211流出的第一出口部211b。另外，流路管21具有使第二冷却水流入第二冷却水流路212的第二入口部212a和使第二冷却水从第二冷却水流路212流出的第二出口部212b。

[0042] 第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b是通过在流路管21上形成贯通孔而构成的。因而，本实施方式中的第二入口部212a以及第二出口部212b相当于贯通孔。

[0043] 在本实施方式中，第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b配置于流路管21的长度方向上的一侧的端部。另外，第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b从增压进气流动下游侧依次配置。

[0044] 以下，更详细地说明流路管21内的结构。第一冷却水流路211具有：沿着流路管21的长度方向(纸面左右方向)延伸的两个第一主流部211c；将两个第一主流部211c彼此连接的第一U形转弯部213；形成有第一入口部211a的第一入口形成部211d；以及形成有第一出口部211b的第一出口形成部211e。在流路管21上设有将两个第一主流部211c之间分隔开、并且将第一入口形成部211d与第一出口形成部211e之间分隔开的第一分隔部24。

[0045] 第二冷却水流路212具有沿着流路管21的长度方向延伸的两个第二主流部212c、将两个第二主流部212c彼此连接的第二U形转弯部214、形成有第二入口部212a的第二入口形成部212d以及形成有第二出口部212b的第二出口形成部212e。在流路管21上设有将两个第二主流部212c之间分隔开、并且将第二入口形成部212d与第二出口形成部212e之间分隔开的第二分隔部25。此外，本实施方式中的第二入口形成部212d以及第二出口形成部212e相当于贯通孔形成部。

[0046] 本实施方式的中冷器2构成为所谓的叠片型(日文：ドロンカップ型)的热交换器构造，该叠片型的热交换器构造是这样形成的：通过将一对板状构件210彼此接合成日本点心“最中(もなか)”那样的夹层状，将要形成流路管21以及与该流路管21连通的四个罐部的板构件一边隔着散热片22一边层叠配置多张。换言之，通过将相对的两张板状构件210接合而形成流路管21。在这种叠片型的换热器构造中，将多张板构件层叠配置，使板构件的罐部彼此互相连通，从而能够形成与本实施方式中的四个罐部相对应的结构。

[0047] 此外，也可以是在本实施方式的流路管21内设置有将第一冷却水流路211分割成多个细流路的第一内散热片和将第二冷却水流路212分割成多个细流路的第二内散热片。

[0048] 另外，将流路管21的增压进气流动方向上的长度设为D，将流路管21中的形成有第一冷却水流路211的部位(以下称为第一冷却水流路形成部)的增压进气流动方向上的长度设为 $D_{LT}$ ，将流路管21中的形成有第二冷却水流路212的部位(以下称为第二冷却水流路形成部)的增压进气流动方向上的长度设为 $D_{HT}$ 。另外，将第二冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度与第一冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度的比率称为流路比( $D_{HT}/D_{LT}$ )。

[0049] 在本实施方式中，第一冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度 $D_{LT}$ 与第一主流部211c的增压进气流动方向上的长度的两倍加上第一分隔部24的增压进气流动方向上的长度而得到的值大致相等。另外，第二冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度 $D_{HT}$ 与第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度的两倍加上第二分隔部25的增压进气流动方向上的长度而得到的值大致相等。

[0050] 在此,将流路管21的增压进气流动方向上的长度D设为恒定而使流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 变化的情况下中冷器2的增压进气出口温度 $Tg2$ 表示在图4中。图4的纵轴表示以流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 是0、即以在流路管21中未设置第二冷却水流路212的中冷器2的增压进气出口温度 $Tg2$ 为基准(0℃)的情况下的、增压进气出口温度 $Tg2$ 。

[0051] 根据图4所示的结果可知:表示流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 与中冷器2的增压进气出口温度 $Tg2$ 之间的关系的曲线与流路管21的增压进气流动方向上的长度D无关,呈现同样的倾向。

[0052] 并且,通过将流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 设为0.15以上、0.96以下的范围,能够使增压进气出口温度 $Tg2$ 在从最低温度起的1.5℃的范围内降低。另外,通过将流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 设为0.17以上、0.83以下的范围,能够使增压进气出口温度 $Tg2$ 在从最低温度起的1℃的范围内降低。而且,通过将流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 设为0.2以上、0.7以下的范围,能够使增压进气出口温度 $Tg2$ 在从最低温度起的0.5℃的范围内降低。

[0053] 在此,将第二冷却水流路形成部中的增压进气流动方向上的长度 $D_{HT}$ 与第二冷却水流路212的压力损失之间的关系表示在图5中。根据图5所示的结果可知:第二冷却水流路形成部中的增压进气流动方向上的长度 $D_{HT}$ 越短,第二冷却水流路212的压力损失越大。

[0054] 在本实施方式的增压进气冷却系统中,如图1所示,中冷器2的第二冷却水流路212与加热器芯43并联地配置。因此,若中冷器2的第二冷却水流路212的压力损失过大,则冷却水不向中冷器2侧流动,增压进气的冷却性能有可能降低。

[0055] 具体而言,为了确保第二冷却水流路212的冷却水流动,优选将第二冷却水流路212中的冷却水的流速 $Vw$ 设为101/min以上。并且,为了将第二冷却水流路212中的冷却水的流速 $Vw$ 设为101/min以上,需要将第二冷却水流路212的压力损失设为50kPa以下。因而,如图5所示,通过将第二冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度 $D_{HT}$ 设为20mm以上,使第二冷却水流路212的压力损失为50kPa以下,能够确保第二冷却水流路212的冷却水流动。

[0056] 如以上说明那样,通过在流路管21设置使温度比第一冷却水的温度高的第二冷却水的流动进行U形转弯的第二U形转弯部214,能够缩小在从增压进气的流动方向观察之际第二冷却水的流动方向(流路管21的长度方向)上的一端部与另一端部之间的温度差。因此,能够提高发动机1启动时的暖机的均热性。而且,能够充分地获得由通过增压进气的第二冷却水进行预冷所带来的冷却性能的提高效果,因此,能够提高冷却性能。

[0057] 具体而言,通过将流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 设为0.15以上、0.96以下的范围,能够使增压进气出口温度 $Tg2$ 降低,因此优选。另外,通过将流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 设为0.17以上、0.83以下的范围,能够使增压进气出口温度 $Tg2$ 更加降低,因此,更优选。而且,通过将流路比 $D_{HT}/D_{LT}$ 设为0.2以上、0.7以下的范围,能够使增压进气出口温度 $Tg2$ 进一步降低,因此,最优选。

[0058] 另外,通过将第二冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度 $D_{HT}$ 设为20mm以上,能够抑制第二冷却水流路212的压力损失的上升,确保第二冷却水流路212的冷却水流动。由此,能够使冷却性能可靠地提高。

[0059] 另外,若流路管21的增压进气流动方向上的长度D过大,则难以将中冷器2搭载于车辆。因而,在实际应用方面,优选将流路管21的增压进气流动方向上的长度D设为200mm以下。

[0060] (第二实施方式)

[0061] 基于图6~图8说明第二实施方式。本第二实施方式与上述第一实施方式相比较,

流路管21的结构不同。

[0062] 如图6所示,在本实施方式的流路管21内设有将第一冷却水流路211分割成多个细流路的第一内散热片26和将第二冷却水流路212分割成多个细流路的第二内散热片27。具体而言,第一内散热片26分别设于第一冷却水流路211中的各第一主流部211c。第二内散热片27分别设于第二冷却水流路212中的各主流部212c。

[0063] 如图6以及图7所示,第二出口形成部212e的增压进气流动方向上的长度Dd比第二冷却水流路212的增压进气流动方向上的长度Hd、即第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度Hd长。另外,第二入口形成部212d的增压进气流动方向上的长度也比第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度Hd长。

[0064] 第一出口形成部211e的增压进气流动方向上的长度比第一冷却水流路211的增压进气流动方向上的长度、即第一主流部211c的增压进气流动方向上的长度短。另外,第一入口形成部211d的增压进气流动方向上的长度也比第一主流部211c的增压进气流动方向上的长度短。

[0065] 在本实施方式中,第一入口形成部211d、第一出口形成部211e、第二入口形成部212d以及第二出口形成部212e的增压进气流动方向上的长度互相相等。

[0066] 如以上说明那样,在本实施方式中,分别使第二入口形成部212d以及第二出口形成部212e的增压进气流动方向上的长度Dd比第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度Hd长。由此,即使缩短第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度Hd,也无需缩短第二入口形成部212d以及第二出口形成部212e的增压进气流动方向上的长度Dd,因此,能够确保形成第二入口部212a以及第二出口部212b的空间。即、在缩短了第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度Hd的情况下,也无需与第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度Hd相应地缩小第二入口部212a以及第二出口部212b的孔径。因此,能够抑制在第二入口部212a以及第二出口部212b中流通的第二冷却水的通水阻力增大。

[0067] 如图8所示,若第二入口部212a以及第二出口部212b的孔径成为10mm以下,则在第二入口部212a以及第二出口部212b中流通的第二冷却水的通水阻力急剧增大。因而,在第二入口部212a以及第二出口部212b的孔径是10mm以下的情况下,分别使第二入口形成部212d以及第二出口形成部212e的增压进气流动方向上的长度Dd比第二主流部212c的增压进气流动方向上的长度Hd长,这是特别有效的。

[0068] (第三实施方式)

[0069] 基于图9说明第三实施方式。本第三实施方式与上述第一实施方式相比较,流路管21的结构不同。

[0070] 如图9所示,将流路管21中的配置有第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b的面称为配置面200。配置面200与多个流路管21的层叠方向(图9的纸面垂直方向)正交。

[0071] 流路管21构成为,在配置面200上,第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b各自的中心部211f、211g、212f、212g没有全部位于同一直线上。即、形成第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b的四个贯通孔的中心部211f、211g、212f、212g没有全部配置于同一直线上。

[0072] 换言之,在配置面200上,该四个贯通孔中的、任意两个贯通孔中的至少一方的中

心部没有配置在将剩余的两个贯通孔的中心部彼此相连的直线上。

[0073] 另外,在第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b以各自的中心部211f、211g、212f、212g全部位于同一直线上的方式配置的情况下,流路管21的增压进气流动方向上的长度D如以下那样变长。

[0074] 即、如在上述第二实施方式中说明那样,若第二入口部212a以及第二出口部212b的孔径成为10mm以下,则在第二入口部212a以及第二出口部212b中流通的第二冷却水的通水阻力急剧增大。因此,若第二入口部212a以及第二出口部212b的孔径是通水阻力不增大的最小值即10mm,则考虑钎焊余量等,第二冷却水流路形成部的增压进气流动方向上的长度D<sub>HT</sub>成为35mm以上。

[0075] 此时,若第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b以各自的中心部211f、211g、212f、212g全部位于同一直线上的方式配置,则考虑在上述第一实施方式中说明了那样的优选的流路比D<sub>HT</sub>/D<sub>LT</sub>,需要使流路管21的增压进气流动方向上的长度D成为70mm以上。因而,无法缩短流路管21的增压进气流动方向上的长度D。

[0076] 另一方面,在本实施方式中,在配置面200上,第一入口部211a、第一出口部211b、第二入口部212a以及第二出口部212b以各自的中心部211f、211g、212f、212g没有全部位于同一直线上的方式配置。因此,可缩短流路管21的增压进气流动方向上的长度D。

[0077] (其他实施方式)

[0078] 本发明并不限定于上述的实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内可如以下那样进行各种变形。

[0079] 在上述实施方式中,对在流路管21设有一个第一U形转弯部213以及一个第二U形转弯部214的例子进行说明,但并不限于此,既可以在流路管21设有两个以上的第一U形转弯部213,也可以设置两个以上的第二U形转弯部214。

[0080] 另外,形成流路管21的两张板状构件210未必需要是一对,也可以是将向增压进气通路侧突出的杯状的板状构件和与该杯状的板状构件相对配置的平板状的板状构件接合而成的构造。

[0081] 在上述第二实施方式中,对在流路管21内设有第一内散热片26和第二内散热片27的例子进行了说明,但也可以废除第一内散热片26以及第二内散热片27。

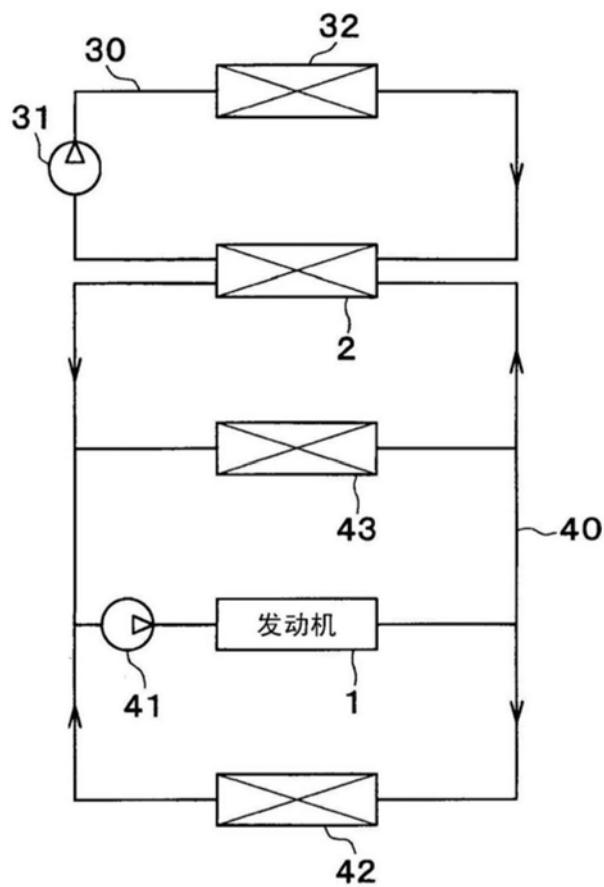


图1

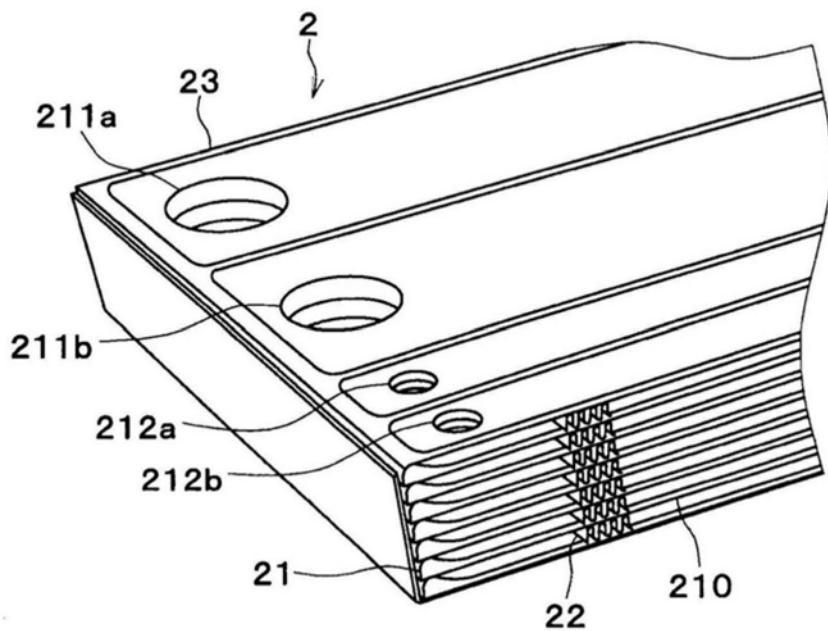


图2

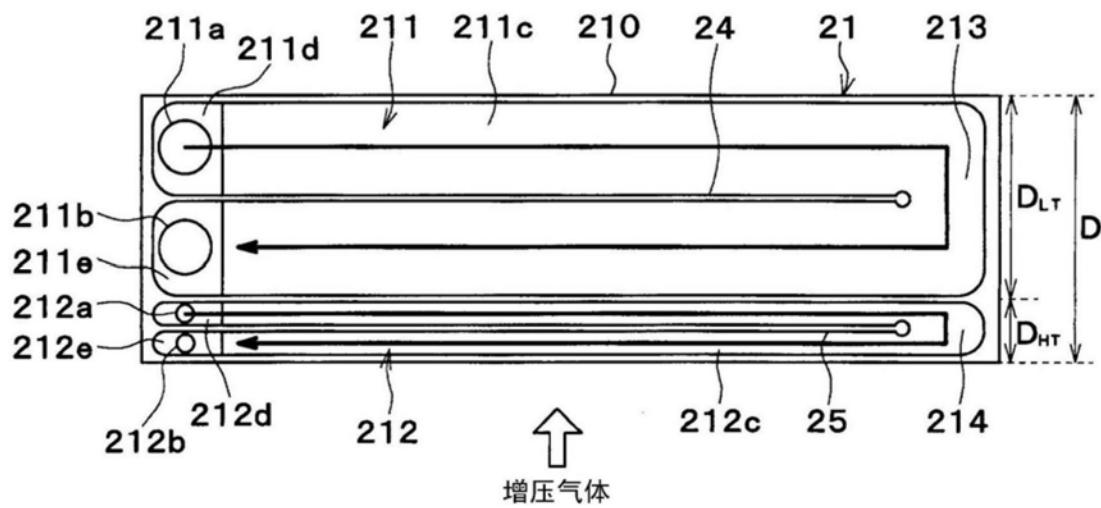


图3

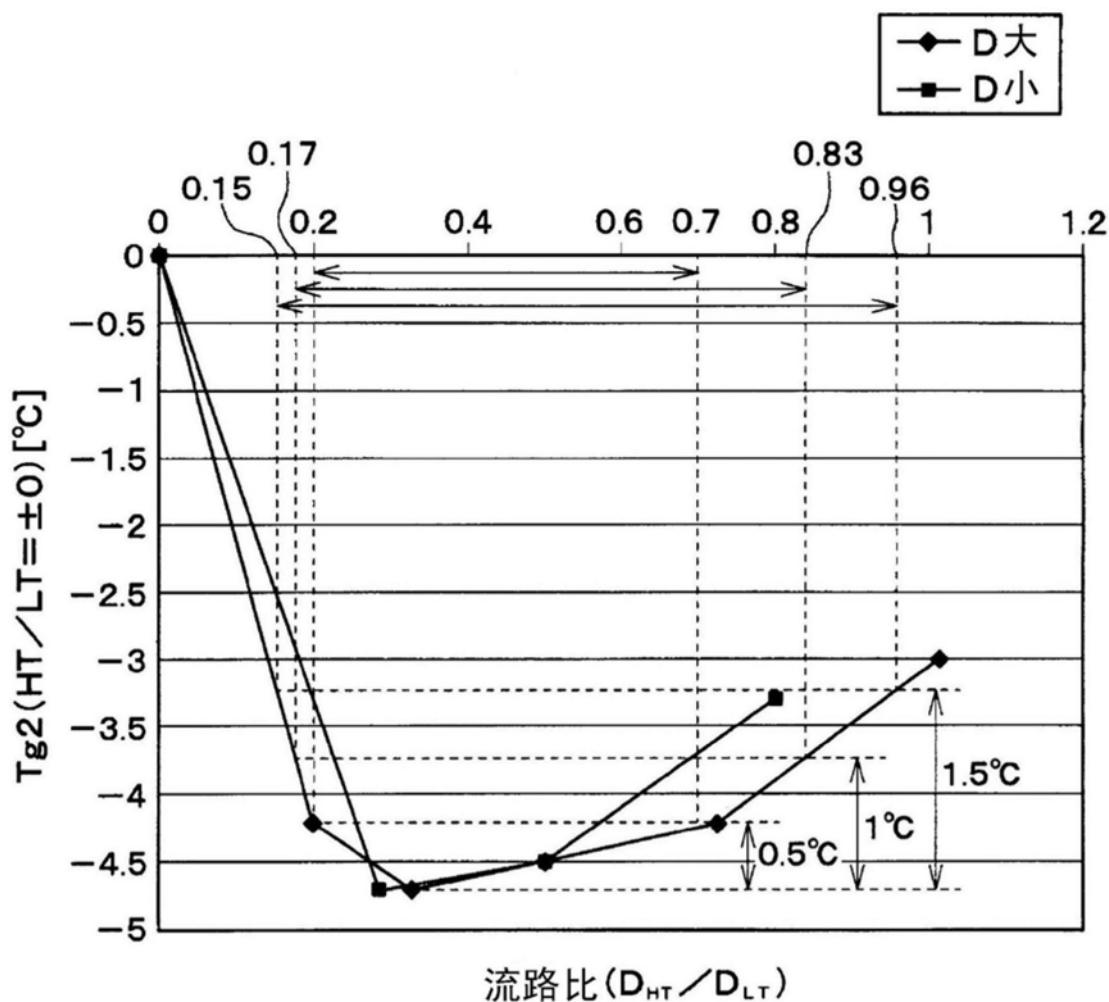


图4

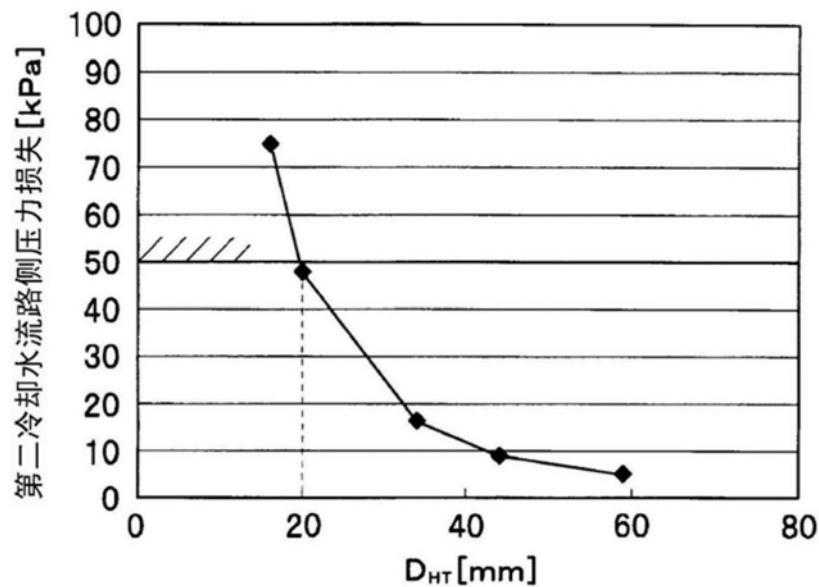


图5

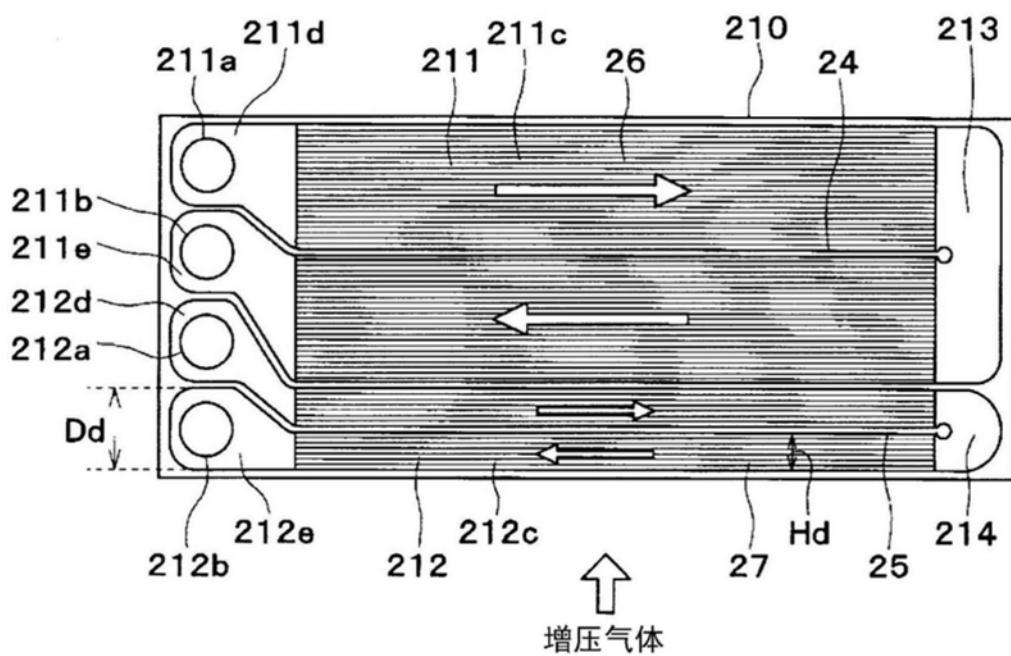


图6

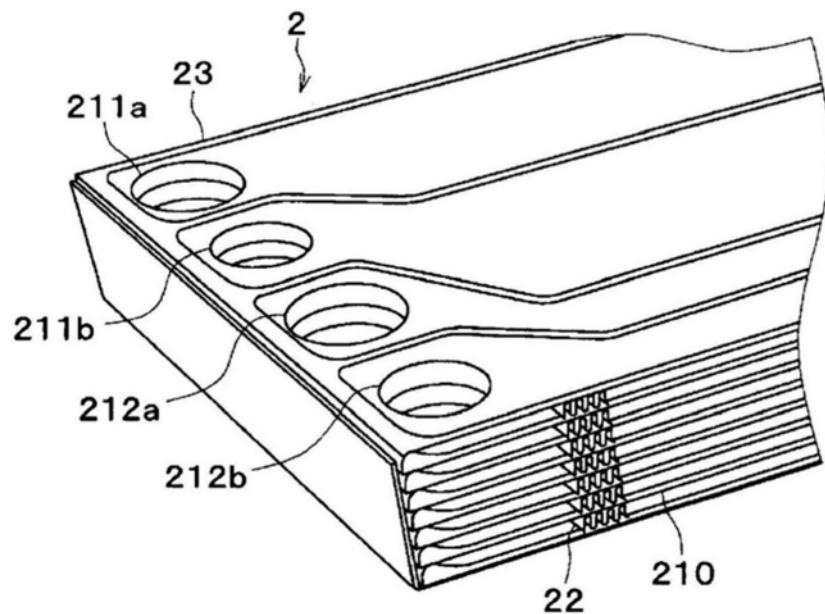


图7

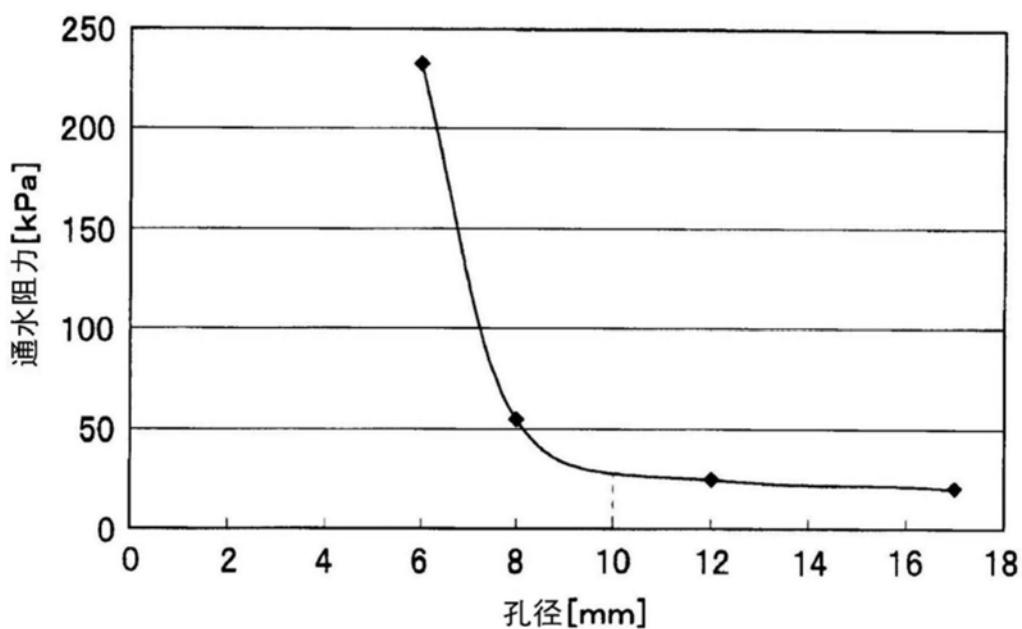


图8

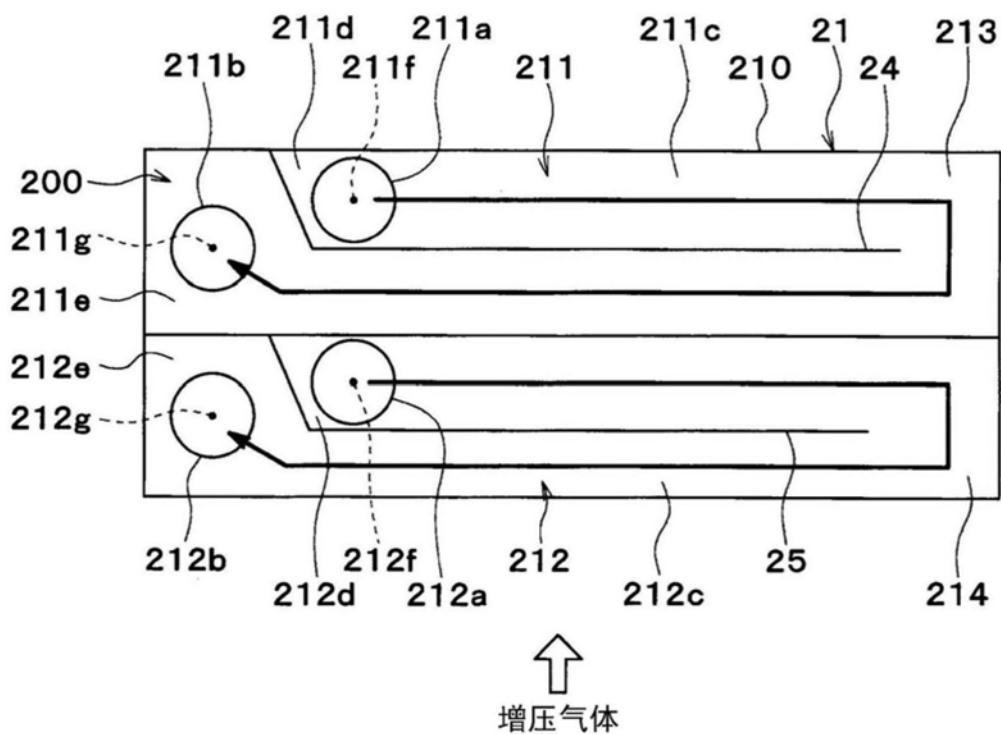


图9