



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105562864 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201410553702. 2

(22) 申请日 2014. 10. 17

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

申请人 大金工业株式会社

(72) 发明人 余春 陆皓 陈俊梅 徐济进

川原启太 木户照雄 菊野智教

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 林君如

(51) Int. Cl.

B23K 1/002(2006. 01)

B23K 3/047(2006. 01)

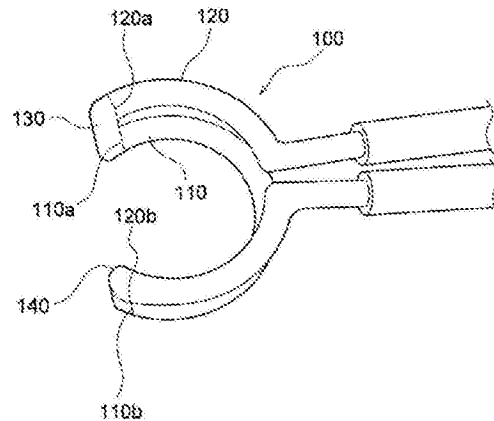
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

高频感应加热用线圈、配管的钎焊装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及高频感应加热用线圈、配管的钎焊装置及方法,高频感应加热用线圈具有一对开放端部(110a、110b),开放端部(110a)与开放端部(110b)之间具有近似C字型的圆弧形状,第2线圈部(120)具有配置在与第1线圈部(110)的开放端部(110a、110b)相对应的位置上的一对开放端部(120a、120b),且经由连接部(130、140)与第1线圈部(110)相连。连接部(130、140)的横截面积被设定小于第1线圈部(110)、第2线圈部(120)的横截面积,从而在通电时,连接部(130、140)中的电流密度大于第1线圈部(110)、第2线圈部(120)中的电流密度。



1. 高频感应加热用线圈,用于高频感应加热,包括:

多个线圈部(110、120),每个线圈部分别具有一对开放端部(110a、110b;120a、120b),由一对开放端部(110a、110b;120a、120b)形成从侧面可容纳被加热部件的空间;

一对连接部(130、140),连接在所述多个线圈部的相对应的开放端部之间,所述的线圈部和所述的连接部形成电路,

其特征在于,当所述的电路中通电时,所述的连接部(130、140)中的电流密度高于所述线圈部(110、120)中的电流密度。

2. 根据权利要求1所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的连接部(130、140)的通电横截面积小于所述的线圈部(110、120)的通电横截面积。

3. 根据权利要求2所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的连接部(130、140)的通电横截面积为所述的线圈部(110、120)的通电横截面积的33%~60%。

4. 根据权利要求3所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的连接部(130、140)的通电横截面积为所述的线圈部(110、120)的通电横截面积的40%。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的线圈部在其所在平面上为圆弧状结构,该线圈部与连接部连接的开放端的圆弧角度小于180°。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的线圈部在其所在平面上为C形结构。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的线圈部在其所在平面上为U形结构。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的线圈部在其所在平面上为 $\pi$ 字形结构。

9. 根据权利要求1-4中任一项所述的高频感应加热用线圈,其特征在于,所述的线圈部(110、120)及所述的连接部(130、140)内部流通冷却介质的管状结构,所述的线圈部包括冷却介质的入口部(150)和出口部(160)。

10. 一种配管的钎焊装置,其特征在于,包括:

权利要求1-9中任一项所述的高频感应加热用线圈(100);

向所述的高频感应加热用线圈(100)提供交流电流的电源部(300);

与所述线圈部的冷却介质的入口部及出口部相连,形成冷却介质的循环回路的冷却管(200)。

11. 一种配管的钎焊方法,其特征在于,

准备至少一侧为铝制配管的第1配管(31)和第2配管(32);

在所述第1配管(31)与第2配管(32)的连接部上配置权利要求1-9的任意一项所述的高频感应加热用线圈(100);

向所述的高频感应加热用线圈(100)通电进行钎焊。

## 高频感应加热用线圈、配管的钎焊装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种高频感应加热用线圈,特别涉及用于钎焊至少一侧为铝制的配管之间时使用的高频感应加热用线圈。而且,涉及使用该线圈的配管钎焊装置及钎焊方法。

### 背景技术

[0002] 一直以来,在制造空调装置时,将铝合金制成或铜合金制成的制冷剂配管与从铝合金制成的热交换器延伸的铝合金制成的制冷剂配管接合时,进行使用钎料的钎焊作业,其中,所述钎料的熔点比作为基材的各制冷剂配管的熔点低。

[0003] 为了钎焊铝合金制成的制冷剂配管,作为钎料通常使用 Al-Si 系合金的钎料。但是,作为制冷剂配管的基材的铝或铝合金的熔点为 650°C 左右,Al-Si 系合金的钎料熔点为 570°C~590°C,基材和钎料之间的熔点相差较小。因此,进行手工业的钎焊时,要求操作者具有熟练的温度管理技术水平。于是,就有了实现高频感应加热技术的自动化的必要。

[0004] 而且,由于空调装置的制冷剂配管与已设置在装置内的部件或热交换器相连,限制了钎焊作业的空间。为了进行钎焊,则有必要使用如马蹄形的非圆对称形加热线圈,从制冷剂配管等被加热体的侧方接近,从而进行钎焊。但是,如马蹄形那样具有开放部的非圆对称形加热线圈中,由于开放部侧没有线圈,因此磁场变弱,从而导致被加热物的温度上升变得不均匀。

[0005] 因此,专利文献 1(专利第 4996341 号)中,公开了用马蹄形线圈加热工件(轴)时,使工件旋转实现均热化的方法。但是,专利文献 1 公开的发明中,由于有必要使被加热物旋转,当被加热物与装置内的其他部件相连时无法使用该方法。

[0006] 此外,专利文献 2(专利第 4023801 号)、专利文献 3(专利 3676898 号)中,公开了通过将分成两个或分成多个的高频感应加热线圈横跨被加热物外周面的几乎全周相向放置,用高频感应加热线圈大致均匀地加热整个被加热物外周面的方法。但是,这些专利文献 2、专利文献 3 所公开的发明中,需要用驱动部来将进行拆装多个线圈的作业,以将分成多个部分的线圈进行相向放置或分离这些多个线圈,就会增加高频感应加热线圈自身的成本。而且,由于拆装作业会产生驱动部的磨损,需要进行维修,提高了生产成本。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种高频感应加热线圈,在钎焊工件时,使用非圆对称形的加热线圈,在不需使工件旋转的情况下也能够降低工件内的热分布不均衡的问题。

[0008] 本发明提供高频感应加热用线圈,包括多个线圈部和一对连接部。每个线圈部分别具有一对开放端部,由一对开放端部形成从侧面能够容纳被加热部件的空间,一对连接部连接在多个线圈部对应的开放端部之间,由线圈部和连接部形成闭路电路。当电路中通电时,连接部中的电流密度高于线圈部中的电流密度。在这里,能够从被加热部件的侧面容纳是指能够从垂直于被加热部件的长度方向容纳。

[0009] 使用在圆周方向上具有开放部的非圆对称形加热线圈,对被加热物进行高频感应加热时,通过线圈产生的磁场或感应加热在被加热物的外周不均匀。通常在与线圈相对应的部位磁场更强,在开放部磁场更弱,从而会导致在被加热物的线圈附近形成热点,被加热物的开放部附近则形成冷点。

[0010] 本发明的高频感应加热用线圈包括具有开放端部的线圈部、设置在开放端部上的连接部,连接部中的电流密度高于线圈部中的电流密度。

[0011] 由于设置在开放端部上的连接部中的电流密度高于线圈部中的电流密度,开放端部中的磁场变得比线圈部中的磁场更强。从而在连接部周围的开放部中也产生较强磁场,在被加热物的外周不易出现热点或冷点。

[0012] 作为优选的实施方式,连接部的通电横截面积小于线圈部的通电横截面积。

[0013] 作为更加优选的实施方式,连接部的通电横截面积为所述线圈部的通电横截面积的 33%~60%。

[0014] 作为更加优选的实施方式,连接部的通电横截面积是所述线圈部的通电横截面积的 40%。

[0015] 通过将连接部的通电横截面积设置成小于线圈部的通电横截面积,可以简单的结构,将连接部中的电流密度设定成高于线圈部中的电流密度。

[0016] 作为优选的实施方式,在线圈部所在平面观察时,线圈部为圆弧状,且分别连接圆弧状线圈的圆心与开放端部时,开放侧的圆弧角度小于 180°。

[0017] 开放侧的圆弧角度大于 180° 时,由于被加热物的外周上不与线圈部相向的外周部的长度变长,有必要增大电流值,以使连接部的横截面积缩小,且提高开放部分的磁场。

[0018] 但是,通过使开放侧的圆弧角度小于 180°,不需增大电流值,可实现被加热物的外周整体的均热化。

[0019] 作为更加优选的实施方式,在线圈部所在平面观察时,线圈部为 C 字形状、U 字形状、 $\pi$  字形状。

[0020] 在这里,以简单的结构可选择在圆周方向上具有开放部的非圆对称形加热线圈。

[0021] 在高频感应加热用线圈中,线圈部及连接部为冷却介质可在其内部流通的管状,线圈部包括冷却介质的入口部和出口部。一旦向由线圈部和连接部形成的电路提供电力,因线圈部及连接部的电阻发热,感应加热的效率变低。

[0022] 在这里,通过使线圈部及连接部成冷却介质在其内部可流通的管状,以简单的结构可冷却加热线圈。

[0023] 本发明的另一个目的是提供一种钎焊装置,包括高频感应加热用线圈、电极部、冷却管。在这里,高频感应加热用线圈是涉及第九方面的高频感应加热用线圈。电极部,向高频感应加热用线圈提供交流电流。冷却管与线圈部的冷却介质入口部及出口部相连,形成冷却介质的循环回路。

[0024] 本发明的第三个目的是提供配管的钎焊方法,准备至少一侧为铝制配管的第 1 配管和第 2 配管,在第 1 配管和第 2 配管的连接部上配置本发明第一至第九方面的任意一项所述的高频感应加热用线圈,向高频感应加热用线圈通电进行钎焊。

[0025] 在这里,通过使用连接部中的电流密度设定成高于线圈部中的电流密度的高频感应加热用线圈,钎焊至少一侧为铝制配管的第 1 配管和第 2 配管,在连接部周围的开放部中

也产生强磁场,抑制在被加热物,即、配管的外周产生热点或冷点,可实现配管外周的均热化。

[0026] 与现有技术相比,本发明的高频感应加热用线圈中,即使使用在圆周方向上具有开放部的非圆对称形加热线圈对被加热物进行高频感应加热时,也很难在被加热物的外周产生热点或冷点。

[0027] 而且,使用本发明的高频感应加热用线圈钎焊至少一侧为铝制品的配管之间时,不需使配管旋转,可实现配管外周的均热化,即使配管与钎焊部的熔点之差小时,钎焊部的温度控制变的容易,可提高钎焊的质量。

## 附图说明

[0028] 图 1 为空调装置的结构所需的电路图;

[0029] 图 2 为表示热交换器侧气体制冷剂配管与气体侧连接制冷剂配管的接合状态图;

[0030] 图 3 为表示图 2 中的气体侧铝连接部的扩大图;

[0031] 图 4 为高频感应加热用线圈的模式图;

[0032] 图 5 为表示使用高频感应加热用线圈进行钎焊状态的图;

[0033] 图 6 为高频感应加热用线圈的平面模式图;

[0034] 图 7 为配管的钎焊装置的示意图;

[0035] 图 8A ~图 8C 为表示钎焊配管时钎焊部的温度分布图;

[0036] 图 9A ~图 9D 为表示高频感应加热用线圈的平面状态模式图;

[0037] 图 10A ~图 10B 为表示被加热用配管的剖面形状模式图。

[0038] 图中,1- 空调装置、2- 空调室外机、3- 空调室内机、20- 室外热交换器、21- 热交换部、22- 集管、23- 集管、24- 连接配管、25- 连接配管、30A- 气体制冷剂配管接合体、30B- 液体制冷剂配管接合体、31- 热交换器侧气体制冷剂配管、311- 相向部、312- 开放部、32- 气体侧连接制冷剂配管、33- 气体侧铝连接部、34- 气体侧铜连接部、35- 热交换器侧液体制冷剂配管、36- 液体侧连接制冷剂配管、37- 液体侧铝连接部、38- 气体侧铜连接部、40- 膨胀阀;

[0039] 100- 高频感应加热用线圈、110- 第 1 线圈部、110a- 第 1 线圈部的开放端部、110b- 第 1 线圈部的开放端部、120- 第 2 线圈部、120a- 第 2 线圈部的开放端部、120b- 第 2 线圈部的开放端部、130- 连接部、140- 连接部、150- 冷却介质的入口部、160- 冷却介质的出口部、200- 冷却管、300- 电源部、500- 高频感应加热装置。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0041] 实施例

[0042] (1) 空调装置的整体结构

[0043] 图 1 表示空调装置 1 的制冷剂回路。该空调装置中,采用了使用本发明一实施例的高频感应加热用线圈进行钎焊的制冷剂配管。

[0044] 空调装置 1 包括作为热源单元的空调室外机 2、作为利用单元的空调室内机 3、连接空调室外机 2 和空调室内机 3 的制冷剂连接管 6、制冷剂连接管 7。该空调装置 1 是用于对设置有空调室内机 3 的室内空间进行制冷-供暖的装置。由连接空调室外机 2、空调室内

机 3 和制冷剂连接管 6、制冷剂连接管 7 而形成的制冷回路中,压缩机 91、四通转换阀 92、室外热交换器 20、膨胀阀 40、室内热交换器 4 及收集器 93 等通过制冷剂配管相连。

[0045] 室外热交换器 20 与膨胀阀 40 之间的制冷剂配管,由铝制的热交换器侧液体制冷剂配管 35、铝制的液体侧连接制冷剂配管 36、铜制的液体制冷剂配管 42 所构成。而且,室外热交换器 20 与四通转换阀 92 之间的制冷剂配管,由铝制的气体侧连接制冷剂配管 32、铝制的热交换器侧液体制冷剂配管 31、铜制的气体侧连接制冷剂配管 41 构成。

[0046] 热交换器侧液体制冷剂配管 31 及气体侧液体制冷剂配管 32,采用铜或是由铜合金构成,例如,也可以是由含有作为主要成分的铜的铜合金、含有 95 重量%以上的铜的铜合金、含有 99 重量%以上的铜的铜合金构成。另外也可以由铝或是铝合金构成,例如,也可以是由含有作为主要成分的铝的铝合金、含有 95 重量%以上的铝的铝合金、含有 99 重量%以上的铝的铝合金构成。

[0047] (2) 室外热交换器及配管的配置

[0048] 接下来,利用图 2 对室外热交换器 20 的结构及与室外热交换器 20 相连的配管等进行详细说明。

[0049] 室外热交换器 20 被容纳在空调室外机 2 的略长方形状的装置外壳(图中未示出)内。室外热交换器 20 使用铝或铝合金,其包括使室外空气与制冷剂进行热交换的铝制热交换部 21、分别设置在热交换部 21 的两端上的一根铝制集管 22、集管 23。集管 22 具有被隔墙相互分割的内部空间 22a、22b。铝制的热交换器侧液体制冷剂配管 35 与下部的内部空间 22b 相连,铝制的热交换器侧液体制冷剂配管 35 与下部的内部空间 22b 相连。

[0050] 如图 2 所示,铝制热交换器侧液体制冷剂配管 31 的位于室外热交换器 20 的相反侧端部向上方延伸,且经由气体侧铝连接部 33 与铝制的气体侧连接制冷剂配管 32 相连,以使制冷剂在装置外壳的内部导向期望的位置。铝制的气体侧连接制冷剂配管 32,向上方延伸之后折向下方延伸,朝向气体侧铝连接部 33 侧的相反侧下方的端部,经由气体侧铜连接部 34 与铜制的气体侧连接制冷剂配管 41 相连。这些铝制的热交换器侧液体制冷剂配管 31、铝制的气体侧连接制冷剂配管 32、气体侧铝连接部 33、气体侧铜连接部 34、铜制的气体侧连接制冷剂配管 41 构成气体侧连接制冷剂配管接合体 30A。

[0051] 而且,铝制热交换器侧液体制冷剂配管 35 的位于室外热交换器 20 的相反侧端部向上方延伸,且经由液体侧铝连接部 37 与铝制的液体侧连接制冷剂配管 36 相连,以使制冷剂在装置外壳的内部导向期望的位置。铝制的液体侧连接制冷剂配管 36,向上方延伸之后折向下方延伸,朝向液体侧铝连接部 37 侧端部的相反侧下方的端部经由液体侧铜连接部 38 与铜制的液体制冷剂配管 42 相连。铝制的热交换器侧液体制冷剂配管 35、铝制的液体侧连接制冷剂配管 36、液体侧铝连接部 37、液体侧铜连接部 38、铜制的液体制冷剂配管 42 构成液体制冷剂管接合体 30B。

[0052] 在这里,热交换部 21、集管 22、集管 23、连接配管 24、连接配管 25、热交换器侧液体制冷剂配管 31 及热交换器侧液体制冷剂配管 35 在具有温度管理的炉内进行钎焊而被一体化形成。

[0053] 通过利用后述的高频感应加热用线圈进行钎焊,铝制的气体侧连接制冷剂配管 32 的一端与被该一体化的热交换器侧液体制冷剂配管 31 相连。通过进行相同的高频钎焊,铝制的气体侧连接制冷剂配管 32 的另一端与铜制的气体侧连接制冷剂配管 41 相连。通过高频钎

焊,铝制的液体侧连接制冷剂配管 36 的一端与被一体化的热交换器侧液体制冷剂配管 35 相连,而且,通过进行相同的高频钎焊,液体侧连接制冷剂配管 36 的另一端与铜制的液体制冷剂配管 42 相连。

[0054] 如图 3 所示,铝制的气体侧连接制冷剂配管 32 与铝制的热交换器侧气体制冷剂配管 31 的连接部中,热交换器侧气体制冷剂配管 31 一端的局部被扩管,铝制的气体侧连接制冷剂配管 32 的一端侧插入该扩管部分的内侧。另外,铝制的热交换器侧气体制冷剂配管 31 及气体侧连接制冷剂配管 32 的外径及内径相同,且使热交换器侧气体制冷剂配管 31 的扩管部分的内径,只比气体侧连接制冷剂配管 32 的外径粗一点。

[0055] 在这里,气体侧连接制冷剂配管 32 前端的外周面上涂抹铝浆,且插入热交换器侧气体制冷剂配管 31 的扩管部分内侧的状态下,通过高频感应加热用线圈进行配管的钎焊。

[0056] (3) 高频感应加热用线圈

[0057] 图 4 表示高频感应加热用线圈的一个示例的模式图。高频感应加热用线圈 100 包含第 1 线圈部 110、第 2 线圈部 120、连接第 1 线圈部 110 和第 2 线圈部 120 的连接部 130。图 5 为表示进行配管的钎焊时的高频感应加热用线圈 100 的状态的立体图。高频感应加热用线圈 100 的第 1 线圈部 110 具有一对开放端部 110a、开放端部 110b,开放端部 110a 与开放端部 110b 之间具有近似 C 字型的圆弧形状。而且,第 2 线圈部 120 具有配置在与第 1 线圈部 110 的开放端部 110a、开放端部 110b 相对应的位置上的一对开放端部 120a、开放端部 120b,且经由连接部 130、连接部 140 与第 1 线圈部 110 相连。另外,第 2 线圈部 120 具有与第 1 线圈部 110 相对应的 C 字型圆弧形状的同时,在 C 字型圆弧的底部中被分叉成两个直线部,分别与后述的冷却管 200 相连(参照图 7)。电源部 300 的正极、负极分别与第 2 线圈部 120 的两个直线部相连,用于向高频感应加热用线圈 100 提供交流电流。

[0058] 作为被加热物的一例的热交换器侧气体制冷剂配管 31 与气体侧连接制冷剂配管 32 的钎焊部位 33 是从侧面(即、垂直于热交换器侧气体制冷剂配管 31、气体侧连接制冷剂配管 32 的轴向的方向)被引入第 1 线圈部 110 的一对开放端部 110a、开放端部 110b 及第 2 线圈部 120 的一对开放端部 120a、开放端部 120b 之间,并配置在第 1 线圈部 110 及第 2 线圈部 120 的近似 C 字型圆弧状的空间。此时,钎焊部位外周的局部被第 1 线圈部 110 及第 2 线圈部 120 的线圈包围。在此,高频感应加热用线圈 100 的第 1 线圈部 110,第 2 线圈部 120 的圆弧部分以及被钎焊的配管最好配置成同心状。

[0059] 图 6 为表示从第 1 线圈部 110 所在平面观察时,高频感应加热用线圈 100 与热交换器侧气体制冷剂配管 31 的钎焊部位 33 的位置关系的模式图。在这里,热交换器侧气体制冷剂配管 31 的焊接部位 33 外周被分为与第 1 线圈部 110 相向的相向部 311 和与高频感应加热用线圈 100 相向的开放部 312。在这里,连接一对连接部 130、连接部 140 和第 1 线圈部 110 的圆心 O 的开放角度  $\alpha$  小于  $180^\circ$ 。而且,由于高频感应加热用线圈 110 与被钎焊的配管配置成同心状,被一对连接部 130、连接部 140 夹持的钎焊部位 33 的开放部 312 的圆心角也小于  $180^\circ$ 。

[0060] (4) 使用高频感应加热装置进行配管的钎焊

[0061] 图 7 为高频感应加热装置 500 的模式图。高频感应加热装置 500 包括高频感应加热用线圈 100、与高频感应加热用线圈 100 的第 2 线圈部 120 相连的电源部 300、向高频感应加热用线圈 100 提供冷却介质以形成制冷剂回路的冷却管 200。在这里,高频感应加热用

线圈 100 的第 1 线圈部 110、第 2 线圈部 120 及连接部 130、连接部 140 为冷却介质可在其内部流通的管状。第 2 线圈部 120 上设置有冷却介质的入口部 150 与出口部 160,冷却管 200 与冷却介质的入口部 150 和出口部 160 相连。

[0062] 图 8A ~图 8C 表示通过电源 300 向高频感应加热用线圈 100 提供高频电力,并使用高频感应加热用线圈 100 加热热交换器侧气体制冷剂配管 31 的钎焊部位 33 时所测定的配管 31 的钎焊部位 33 的温度状态结果。

[0063] 在这里所使用的具有开放端部的 C 型线圈,由于没有如螺旋管型线圈的圆柱对称性,通过 C 型线圈产生的磁场会出现不均匀,通过 C 型线圈产生的感应加热在配管的圆周上也会不均匀。由于 C 字状开放部中磁场变弱,C 字状开放部附近形成冷点。另一方面,在与线圈相向的部分趋于形成热点。于是,调查了位于开放部的高频感应加热用线圈 100 的连接部 130、连接部 140 的厚度与第 1 线圈部 110、第 2 线圈部 120 的厚度之比给钎焊部位的温度状态带来的影响。

[0064] 图 8A 为表示连接高频感应加热用线圈 100 的一对连接部 130、连接部 140 和第 1 线圈部 110 的圆心 O 的开放角度  $\alpha$  为  $120^\circ$ ,热交换器侧气体制冷剂配管 31 的直径为 17.6mm、厚度为 4.8mm,热交换器侧气体制冷剂配管 31 与线圈部 110 的间隔为 4.7mm,第 1 线圈部 110、第 2 线圈部 120 的横截面积与连接部 130、连接部 140 的横截面积相同的状态下,加热热交换器侧气体制冷剂配管 31 的钎焊部位的外周时,热交换器侧气体制冷剂配管 31 的钎焊部位管壁的温度上升情况。

[0065] 向高频感应加热用线圈 100 提供高频电力,且热交换器侧气体制冷剂配管 31 的钎焊部位中相向部 311 的温度上升至  $620^\circ\text{C}$  时,热交换器侧气体制冷剂配管 31 的开放部 312 的温度为  $580^\circ\text{C}$ 。由于作为热交换器侧气体制冷剂配管 31 基材的铝或铝合金的熔点为大致  $650^\circ\text{C}$ ,一旦加热至超过该温度,配管基材在热交换器侧气体制冷剂配管 31 钎焊部位的相向部 311 中有可能熔融。但是,Al-Si 系合金的钎料熔点为  $570^\circ\text{C} \sim 590^\circ\text{C}$ ,此时配置在热交换器侧气体制冷剂配管 31 开放部 312 的钎料无法充分熔融,有可能在配管 31 的开放部 312 中不能充分地进行钎焊。

[0066] 图 8B 为表示连接部 130、连接部 140 的横截面积为第 1 线圈部 110、第 2 线圈部 120 的横截面积的 40% 的状态下,加热配管 31 的钎焊部位 33 外周时,热交换器侧气体制冷剂配管 31 的钎焊部位管壁的温度上升情况。

[0067] 向高频感应加热用线圈 100 提供高频电力,且将热交换器侧气体制冷剂配管 31 钎焊部位的相向部 311 温度加热至  $620^\circ\text{C}$  时,热交换器侧气体制冷剂配管 31 开放部 312 的温度也大致均匀地达到  $620^\circ\text{C}$ 。此时,可实现热交换器侧气体制冷剂配管 31 钎焊部位 33 的圆周整体的均热化。

[0068] 图 8C 为表示连接部 130、连接部 140 的横截面积为第 1 线圈部 110、第 2 线圈部 120 的横截面积的 33.3% 的状态下,加热配管 31 的钎焊部位 33 外周时,配管 31 的钎焊部位 33 管壁的温度上升情况。

[0069] 向高频感应加热用线圈 100 提供高频电力,且将钎焊部位 33 的相向部 311 温度加热至  $620^\circ\text{C}$  时,配管 31 开放部 312 的温度为  $620^\circ\text{C}$ 。接近开放端部的部位中,配管 31 的温度变成  $630^\circ\text{C}$ 。由于作为配管 31 基材的铝或铝合金的熔点为大致  $650^\circ\text{C}$ ,配管 31 的温度上升至超过该温度时,在配管 31 钎焊部位的相向部 311 中配管 31 的基材有可能熔融。



[0070] (5) 其他实施例

[0071] 上述实施例中说明了本发明实施例的示例,但上述实施例并不限定本发明的宗旨,也不局限于上述实施例。本发明当然还包含,在不脱离上述宗旨范围内进行的适当的变更。

[0072] 上述实施例中,列举了如图 9A 所示的形状为 C 字型的线圈为例进行了说明。但是,本发明不限于这种方式,例如,也可使用如图 9B 所示的切掉椭圆形的一端部的形状或如图 9C 所示的 U 字型、及如图 9D 所示的  $\pi$  字型线圈。

[0073] 另外,在上述实施例中,作为被加热物的形状列举如图 10A 所示的圆筒状配管为例进行了说明,但本发明不限于这种方式,被加热物的形状也可以是如图 10B 所示的四角形。

[0074] 上述实施例中,列举如图 3 所示的将一侧配管扩管,使另一侧配管插入且接合的状态为例进行了说明。但是,本发明不限于这种方式,例如,也可经由气体侧铝接合部 33 使垂直于热交换器侧气体制冷剂配管 31 的轴向的截面与垂直于气体侧连接制冷剂配管 32 的轴向的截面相接合。此时,通过按压热交换器侧气体制冷剂配管 31 与气体侧连接制冷剂配管 32,以使其在轴向上相互靠近,可进一步提高密封性。

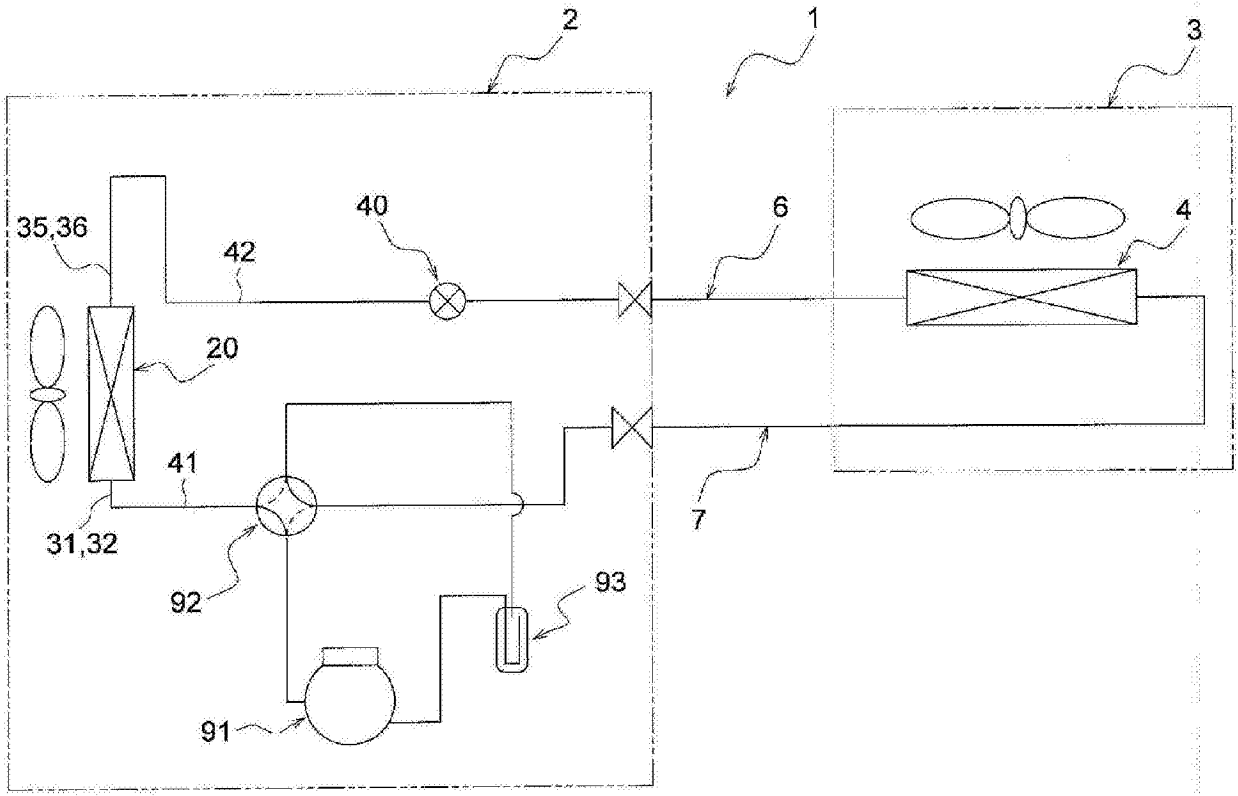


图 1

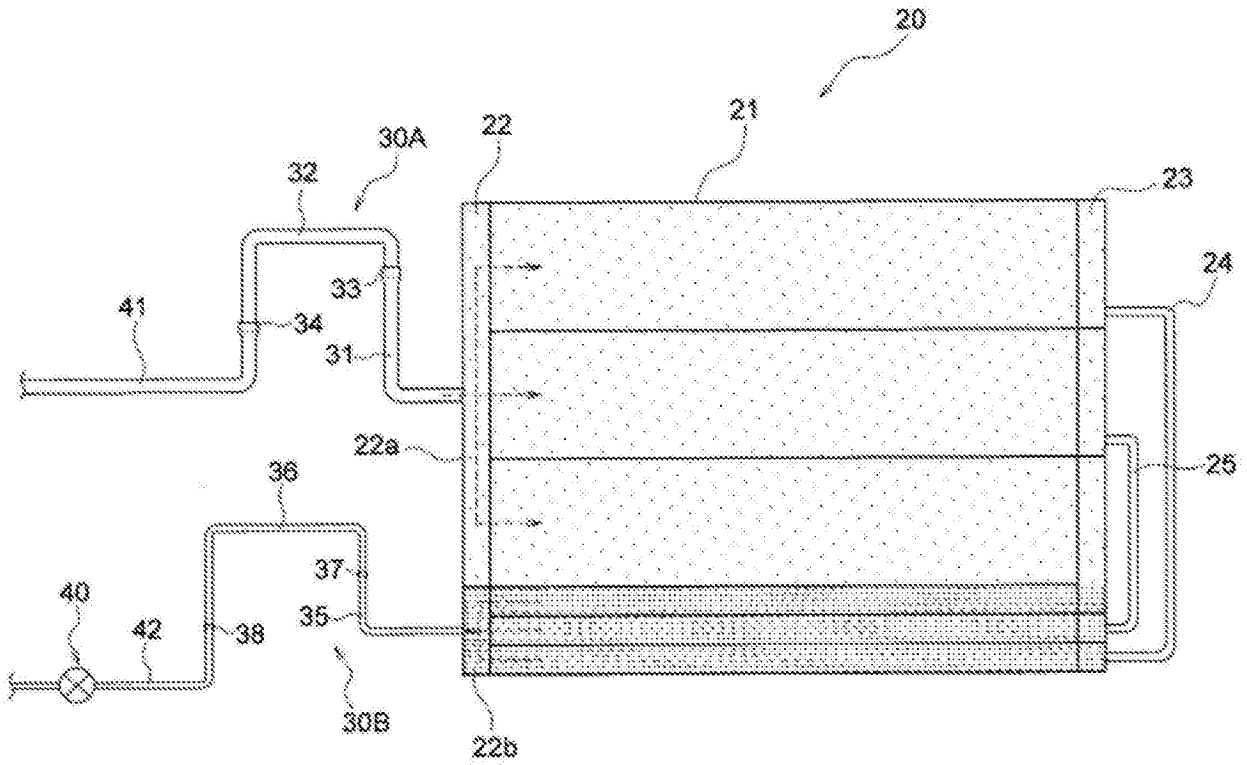


图 2

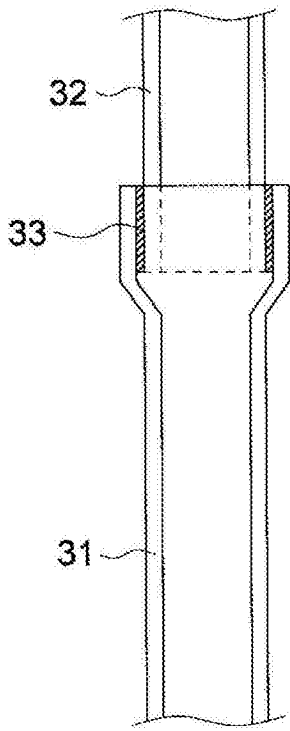


图 3

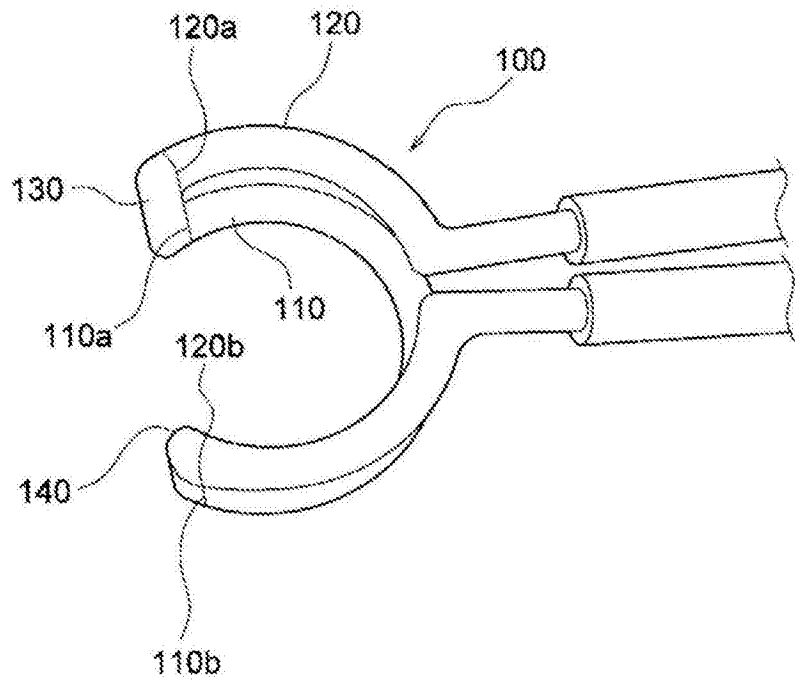


图 4

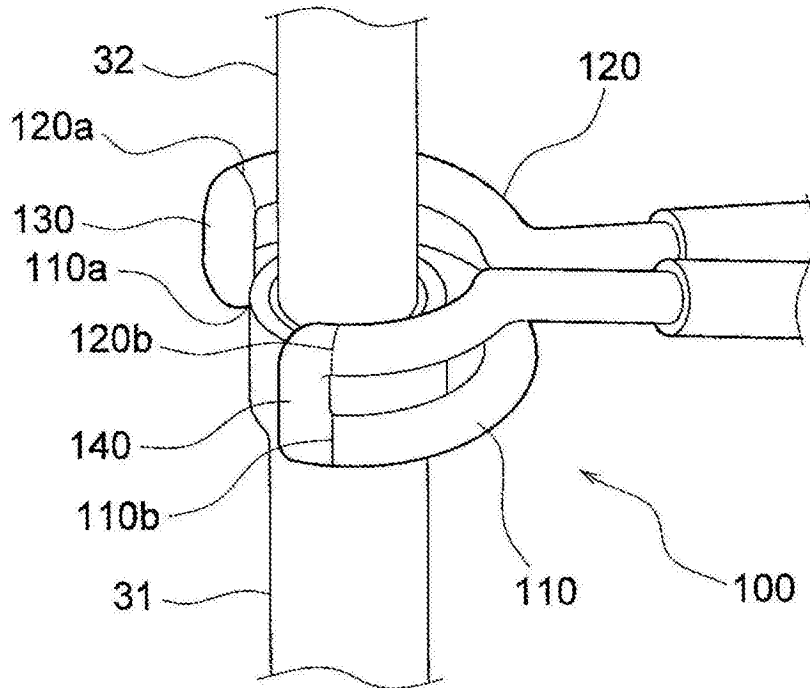


图 5

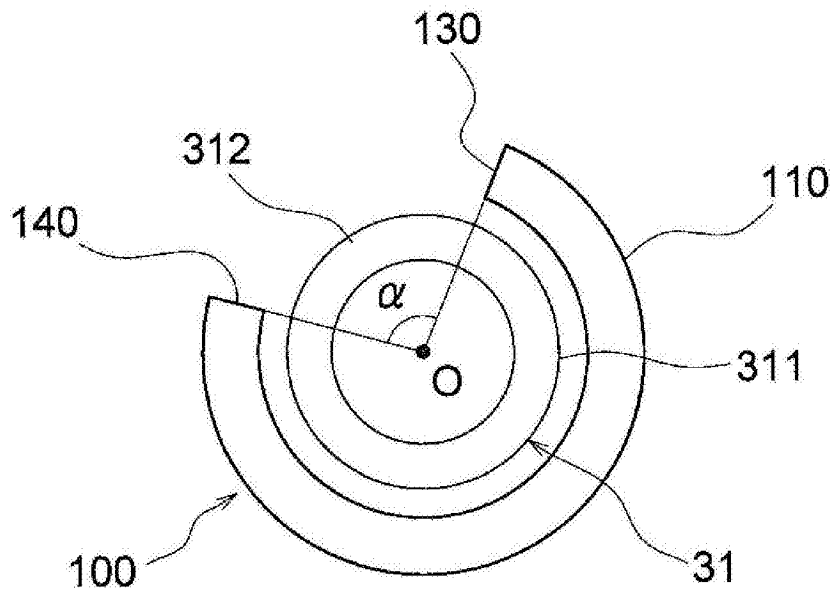


图 6

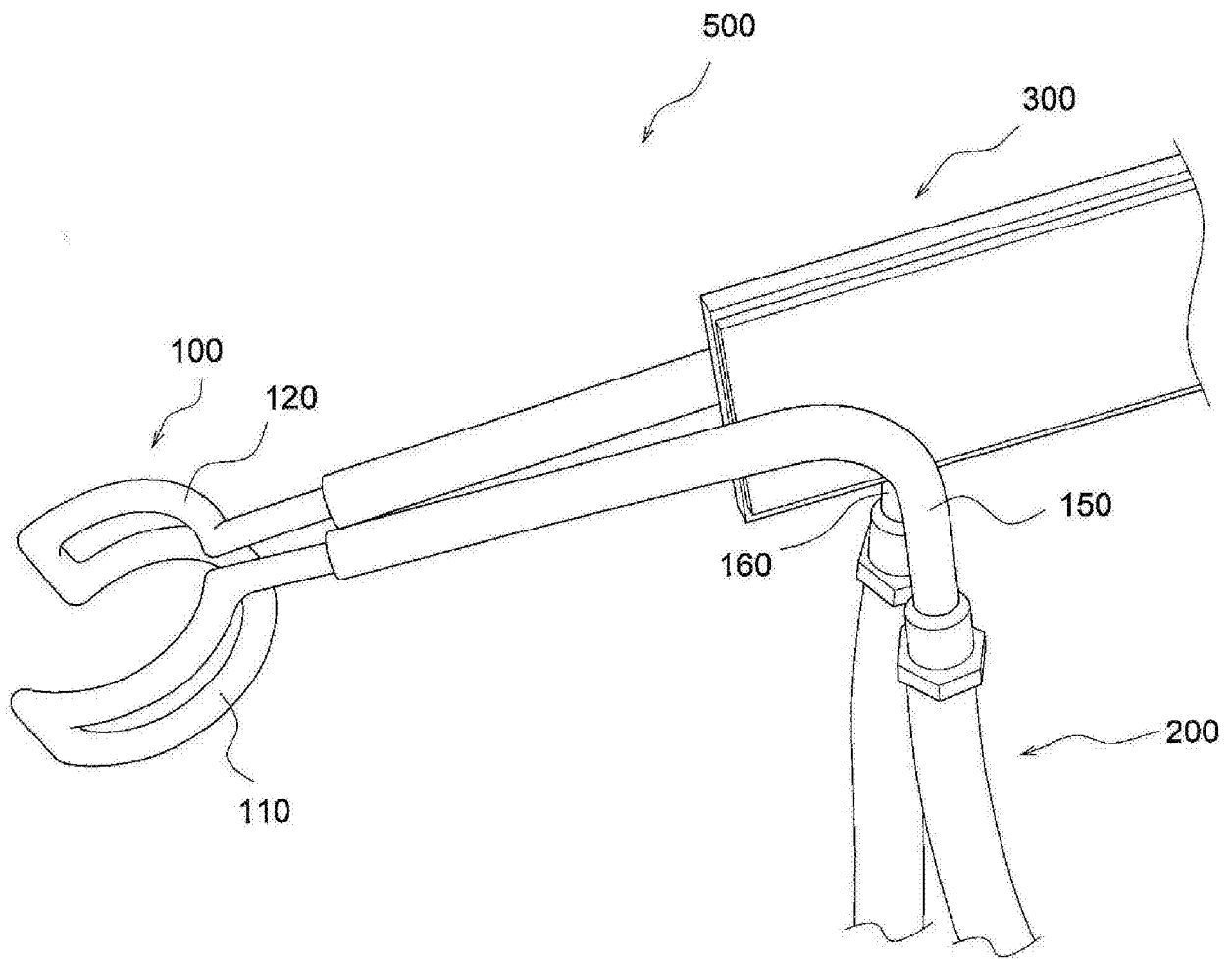


图 7

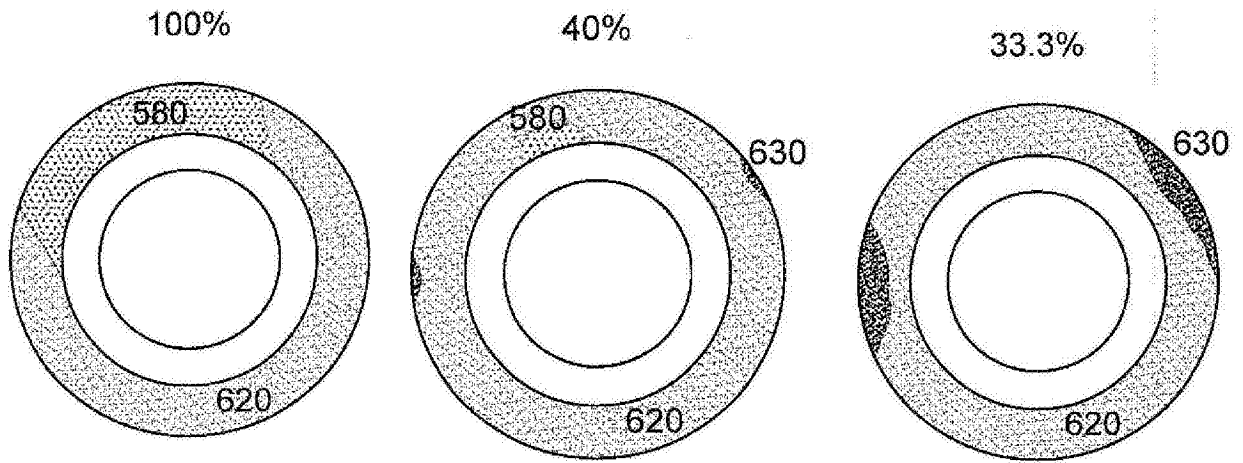


图 8A

图 8B

图 8C

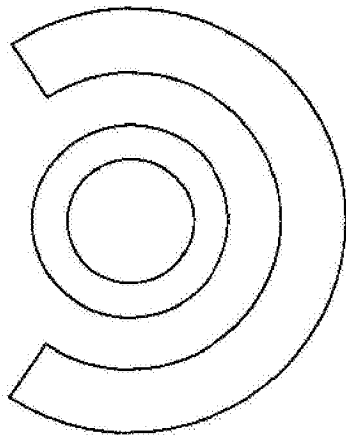


图 9A

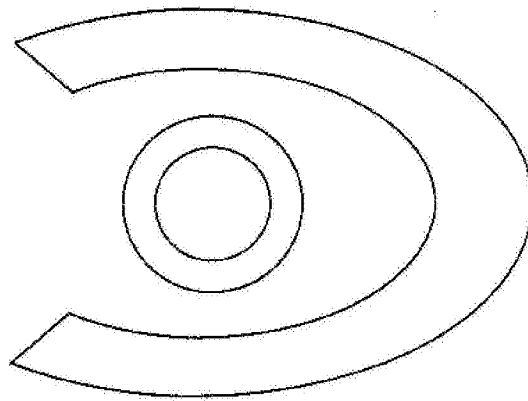


图 9B

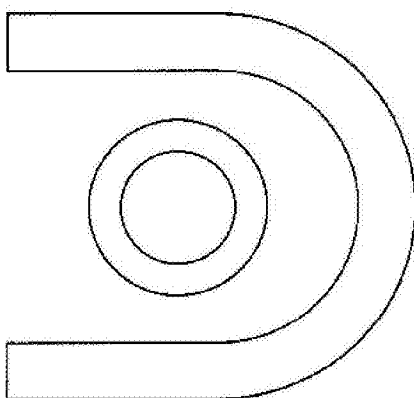


图 9C

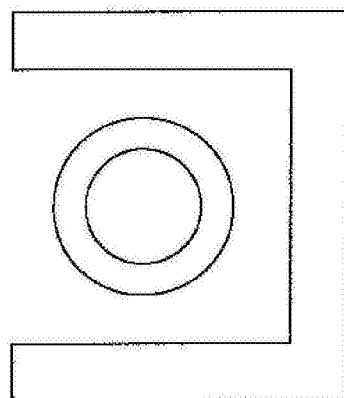


图 9D

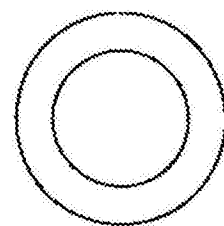


图 10A

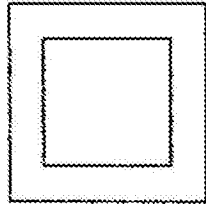


图 10B