



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119289519 A

(43) 申请公布日 2025.01.10

(21) 申请号 202411698225.9

F24H 9/20 (2022.01)

(22) 申请日 2020.03.31

F28D 7/02 (2006.01)

## (30) 优先权数据

2019-070764 2019.04.02 JP

## (62) 分案原申请数据

202010240431.0 2020.03.31

(71) 申请人 SMC株式会社

地址 日本

(72) 发明人 菊地谅 天野达也 德井春彦

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038

专利代理人 刘杨

(51) Int.Cl.

F24H 7/02 (2022.01)

F24H 9/13 (2022.01)

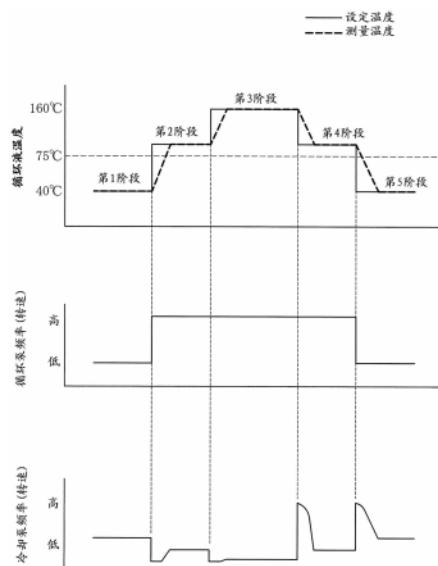
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

## (54) 发明名称

调温装置

## (57) 摘要

本发明提供在将负载控制为高温时特别适用于在高温下使用循环液的设计的调温装置。调温装置(1)具有基于喷出侧温度传感器(33)的测量结果和由温度设定部(7a)设定的温度,控制循环泵(24a)和冷却泵(23a)的转速的控制部。控制部在由温度设定部设定的循环液的温度比规定的阈值温度低时,将循环泵的转速维持在低转速,在由温度设定部设定的循环液的温度比规定的阈值温度高时,将循环泵的转速维持在高转速。此外,控制部在通过温度设定部提高了设定温度时,使冷却泵的转速暂时降低后逐渐地上升,在降低了设定温度时,使冷却泵的转速暂时上升后逐渐地下降,在由喷出侧温度传感器测量到的循环液的温度与设定温度一致的状态下,维持此时的转速。



1. 一种调温装置,其用于将沸点高于100°C的循环液调节为高于100°C的温度而供给到外部的负载,将该负载控制为规定的高温,其特征在于,

所述调温装置具有:箱部,储存循环液并具备对该循环液进行加热的加热器;喷出流路,将该箱部与对所述负载送出循环液的循环液喷出口之间连结;循环泵,将循环液从所述箱部向该喷出流路送出;返回流路,将接收从所述负载返回的循环液的循环液返回口与所述箱部之间连结;热交换器,具有供所述循环液流动的第1热交换流路和供对该第1热交换流路的循环液进行冷却的冷却液流动的第2热交换流路;冷却用循环去路,从所述箱部向该热交换器的第1热交换流路供给循环液;冷却用循环归路,使由该热交换器冷却后的循环液从所述第1热交换流路再次返回箱部;冷却泵,从所述箱部向所述冷却用循环去路送出循环液;冷却液供给路,向所述热交换器的第2热交换流路导入冷却液;以及冷却液排出路,从该第2热交换流路导出热交换后的冷却液,

在所述热交换器中,第1热交换流路由沿着轴呈螺旋状延伸的螺旋状流路部、与该螺旋状流路部的一端连接且具备循环液流入口的流入侧流路部、和与该螺旋状流路部的另一端连接并具备循环液流出口的流出侧流路部形成,所述第2热交换流路由形成于中空的壳体内的流路空间构成,

所述第1热交换流路的螺旋状流路部被收容于所述壳体内的第2热交换流路,并且所述流入侧流路部及流出侧流路部被导出到所述壳体外,所述冷却用循环去路与所述循环液流入口连接,所述冷却用循环归路与所述循环液流出口连接,

所述冷却液供给路通过开设于壳体的冷却液流入口与所述第2热交换流路连通,所述冷却液排出路同样地通过开设于壳体的冷却液流出口与所述第2热交换流路连通,

所述调温装置具有:喷出侧温度传感器,设置于所述喷出流路,测量对负载送出的循环液的温度;以及控制部,具备设定对负载送出的循环液的温度的温度设定部,基于所述喷出侧温度传感器的测量结果及由所述温度设定部设定了的温度,对所述循环泵以及冷却泵的转速进行控制,

所述循环泵在所述箱部内浸渍于循环液,

所述控制部构成为,在由所述温度设定部设定了的循环液的温度比规定的阈值温度低时,将所述循环泵的转速维持在低转速,在由所述温度设定部设定了的循环液的温度比所述规定的阈值温度高时,将所述循环泵的转速维持在高转速,

所述控制部进一步构成为,在通过所述温度设定部提高了设定温度时,使所述冷却泵的转速暂时降低后逐渐地上升,在通过所述温度设定部降低了设定温度时,使所述冷却泵的转速暂时上升后逐渐地下降,在由所述喷出侧温度传感器测量到的循环液的温度与所述设定温度一致的状态下,维持此时的转速。

2. 根据权利要求1所述的调温装置,其特征在于,

在由金属管形成的所述第1热交换流路的流入侧流路部及流出侧流路部,分别外嵌有金属制的筒状构件,

在金属制的所述壳体上开设有一对安装用开口部,该一对安装用开口部将所述流入侧流路部及流出侧流路部导出到壳体外,并且将外嵌于这些流路部的所述筒状构件在从外侧插入该一对安装用开口部的状态下相对于壳体安装,

在这些安装用开口部中,各所述筒状构件的外周通过焊接而固定于所述壳体。

3. 根据权利要求2所述的调温装置,其特征在于,

外嵌于所述流入侧流路部及流出侧流路部的筒状构件具有金属制的筒状主体、和配设于该筒状主体的内周并对这些流路部的外周进行密封的金属制的环状密封构件,所述筒状主体的外周相对于所述壳体被焊接成环状。

4. 根据权利要求3所述的调温装置,其特征在于,

所述筒状主体由通过所述焊接固定于壳体的固定用筒状部和在内周配设有所述环状密封构件的密封用筒状部形成,该密封用筒状部通过螺合而紧固于所述固定用筒状部,

所述环状密封构件构成为,所述固定用筒状部侧的前端缘形成为锐角,在将该密封用筒状部相对于所述固定用筒状部螺合时,环状密封构件的所述前端缘通过基于该密封用筒状部的按压而成为压接并咬入于所述流入侧流路部及流出侧流路部的各外周的状态。

5. 根据权利要求1所述的调温装置,其特征在于,

在所述壳体中,连接有所述冷却液排出路的冷却液流出口开设在轴向上的配置有所述流入侧流路部的一端部,连接有所述冷却液供给路的冷却液流入口开设在轴向上的配置有所述流出侧流路部的另一端部。

6. 根据权利要求1所述的调温装置,其特征在于,

所述控制部在提高所述设定温度的情况下,该设定温度越高,越进一步减小使所述冷却泵的转速暂时降低后逐渐地上升时的该转速变化的斜率,在降低所述设定温度的情况下,该设定温度越低,越进一步减小使所述冷却泵的转速暂时上升后逐渐地下降时的该转速变化的斜率。

7. 根据权利要求1所述的调温装置,其特征在于,

在所述冷却液的流路上连接有调整流过此处的冷却液的压力的压力调整部。

## 调温装置

[0001] 本发明申请是申请日为2020年3月31日、申请号为202010240431.0、发明名称为“调温装置”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种通过向负载供给被温度调节了的循环液而将该负载的温度控制为所希望的温度的调温装置,尤其涉及适于将负载的温度控制为高温的调温装置。

### 背景技术

[0003] 通过向负载供给被温度调节了的循环液而将该负载的温度控制为所希望的温度的调温装置例如如专利文献1、专利文献2所公开的那样已广为人知。并且,在这些专利文献所公开的调温装置中,使循环液在与负载之间循环的循环液回路和对该循环液进行冷却的冷却回路并列地设置,这些循环液回路与冷却回路通过箱、阀而相互连接。

[0004] 另外,在半导体制造装置中,例如如专利文献2所示那样,有时需要将负载控制为大幅超过大气压下的水的沸点(100°C)的温度。而且,在这样的调温装置中,在对循环液进行温度调节时,循环液的温度变化幅度变得非常大,或者循环液与冷却液的温度差变得非常大等,因此,应进行考虑了在高温下使用循环液的设计。

[0005] 可是,在以往的装置中,未必能说相对于这样地在高温下使用循环液实施了充分的对策,因此,在将负载控制为高温时,强烈希望开发特别适于在高温下使用循环液的设计的调温装置。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2004-251486号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2015-148399号公报

### 发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 本发明的技术课题在于,提供一种在将负载控制为高温时特别适于在高温下使用循环液的设计的调温装置。

[0012] 用于解决课题的技术方案

[0013] 为了解决上述技术课题,本发明的调温装置是用于将沸点高于100°C的循环液调节为高于100°C的温度而供给到外部的负载,将该负载控制为规定的高温的调温装置,其特征在于,所述调温装置具有:箱部,储存循环液并具备对该循环液进行加热的加热器;喷出流路,将该箱部与对所述负载送出循环液的循环液喷出口之间连结;循环泵,将循环液从所述箱部向该喷出流路送出;返回流路,将接收从所述负载返回的循环液的循环液返回口与所述箱部之间连结;热交换器,具有供所述循环液流动的第1热交换流路和供对该第1热交换流路的循环液进行冷却的冷却液流动的第2热交换流路;冷却用循环去路,从所述箱部向

该热交换器的第1热交换流路供给循环液；冷却用循环归路，使由该热交换器冷却后的循环液从所述第1热交换流路再次返回箱部；冷却泵，从所述箱部向所述冷却用循环去路送出循环液；冷却液供给路，向所述热交换器的第2热交换流路导入冷却液；以及冷却液排出路，从该第2热交换流路导出热交换后的冷却液，在所述热交换器中，第1热交换流路由沿着轴呈螺旋状延伸的螺旋状流路部、与该螺旋状流路部的一端连接且具备循环液流入口的流入侧流路部、和与该螺旋状流路部的另一端连接并具备循环液流出口的流出侧流路部形成，所述第2热交换流路由形成于中空的壳体内的流路空间构成，所述第1热交换流路的螺旋状流路部被收容于所述壳体内的第2热交换流路，并且所述流入侧流路部及流出侧流路部被导出到所述壳体外，所述冷却用循环去路与所述循环液流入口连接，所述冷却用循环归路与所述循环液流出口连接，所述冷却液供给路通过开设于壳体的冷却液流入口与所述第2热交换流路连通，所述冷却液排出路同样地通过开设于壳体的冷却液流出口与所述第2热交换流路连通，所述调温装置具有：喷出侧温度传感器，设置于所述喷出流路，测量对负载送出的循环液的温度；以及控制部，具备设定对负载送出的循环液的温度的温度设定部，基于所述喷出侧温度传感器的测量结果及由所述温度设定部设定了的温度，对所述循环泵以及冷却泵的转速进行控制，所述循环泵在所述箱部内浸渍于循环液，所述控制部构成为，在由所述温度设定部设定了的循环液的温度比规定的阈值温度低时，将所述循环泵的转速维持在低转速，在由所述温度设定部设定了的循环液的温度比所述规定的阈值温度高时，将所述循环泵的转速维持在高转速，所述控制部进一步构成为，在通过所述温度设定部提高了设定温度时，使所述冷却泵的转速暂时降低后逐渐地上升，在通过所述温度设定部降低了设定温度时，使所述冷却泵的转速暂时上升后逐渐地下降，在由所述喷出侧温度传感器测量到的循环液的温度与所述设定温度一致的状态下，维持此时的转速。

[0014] 此时，优选的是，在由金属管形成的所述第1热交换流路的流入侧流路部及流出侧流路部，分别外嵌有金属制的筒状构件，在金属制的所述壳体上开设有一对安装用开口部，该一对安装用开口部将所述流入侧流路部及流出侧流路部导出到壳体外，并且将外嵌于这些流路部的所述筒状构件在从外侧插入该一对安装用开口部的状态下相对于壳体安装，在这些安装用开口部中，各所述筒状构件的外周通过焊接而固定于所述壳体。更优选的是，外嵌于所述流入侧流路部及流出侧流路部的筒状构件具有金属制的筒状主体、和配设于该筒状主体的内周并对这些流路部的外周进行密封的金属制的环状密封构件，所述筒状主体的外周相对于所述壳体被焊接成环状。

[0015] 此外，进一步优选的是，所述筒状主体由通过所述焊接固定于壳体的固定用筒状部和在内周配设有所述环状密封构件的密封用筒状部形成，该密封用筒状部通过螺合而紧固于所述固定用筒状部，所述环状密封构件构成为，所述固定用筒状部侧的前端缘形成为锐角，在将该密封用筒状部相对于所述固定用筒状部螺合时，环状密封构件的所述前端缘通过基于该密封用筒状部的按压而成为压接并咬入于所述流入侧流路部及流出侧流路部的各外周的状态。

[0016] 此外，在本发明的调温装置中，优选的是，在所述壳体中，连接有所述冷却液排出路的冷却液流出口开设在轴向上的配置有所述流入侧流路部的一端部，连接有所述冷却液供给路的冷却液流入口开设在轴向上的配置有所述流出侧流路部的另一端部。

[0017] 在本发明的调温装置中，进一步优选的是，所述控制部在提高所述设定温度的情

况下,该设定温度越高,越进一步减小使所述冷却泵的转速暂时降低后逐渐地上升时的该转速变化的斜率,在降低所述设定温度的情况下,该设定温度越低,越进一步减小使所述冷却泵的转速暂时上升后逐渐地下降时的该转速变化的斜率。

[0018] 另外,也可以在所述冷却液的流路上连接有调整流过此处的冷却液的压力的压力调整部。

[0019] 发明效果

[0020] 在本发明中,作为用于冷却循环液的热交换器,使用在由中空的壳体内的流路空间形成且供冷却水流动的第2热交换流路内收容有供循环液流动的第1热交换流路的螺旋状流路部的热交换器,循环泵在箱部内浸渍于循环液,在循环液的设定温度比规定的阈值温度高时,将上述循环泵的转速维持在高转速,因此,也能够利用循环泵的发热高效地使循环液的温度上升到设定温度并保持。

[0021] 并且,在本发明中,在将循环液的设定温度从比上述阈值温度高的温度设定为低的温度时,在使循环泵的转速下降到低转速并维持的同时,冷却泵的转速上升,因此,在能够抑制来自循环泵的发热的同时,促进了基于热交换器的循环液的冷却,由此,能够使循环液的温度高效地下降到设定温度。

[0022] 另外,在该优选的方式中,在与上述第1热交换流路中的螺旋状流路部的两端连接的流入侧流路部及流出侧流路部分别外嵌筒状构件,通过焊接将该筒状构件固定于热交换器的壳体。因此,能够简化热交换器的构造而使焊接部分停留在最小限度,能够尽可能地抑制由于循环液与冷却液的温度差而在焊接部分产生裂缝等不良情况。其结果,能够提高调温装置相对于高温的循环液的使用的耐久性。

[0023] 而且,在本发明的优选的其它方式中,由于将压力调整部与冷却液的流路连接,因此,冷却液在与高温的循环液之间进行了热交换的结果是,即使因沸腾等而膨胀,通过该压力调整部调整冷却液的压力,也能够防止在流路中产生破损等不良情况。

[0024] 这样,根据本发明以及本发明的各优选方式,能够提供在将负载控制为高温时,特别适于使用高温的循环液的设计的调温装置。

## 附图说明

[0025] 图1是本发明的调温装置的概略回路图。

[0026] 图2示出了在本发明的调温装置中使用的热交换器的概略的截面构造。

[0027] 图3是将图2的用单点划线包围的主要部分放大后的局部剖视图。

[0028] 图4是表示循环液的设定温度及测量温度与由这些温度控制的循环泵及冷却泵的动作状态的相关关系的曲线图。

[0029] 附图标记说明

[0030] 1 调温装置;2 箱部;4 热交换器;7 控制部;7a温度设定部;11 循环液喷出口;12 循环液返回口;13 冷却液供给口;14 冷却液排出口;22a加热器;23a冷却泵;24a循环泵;30 喷出流路;31 返回流路;33第1温度传感器(喷出侧温度传感器);40 第1热交换流路;41 螺旋状流路部;42 流入侧流路部;42a循环液流入口;43 流出侧流路部;43a循环液流出口;44 壳体;45第2热交换流路(流路空间);46 第1安装用开口部;47 第2安装用开口部;50 冷却用循环去路;51 冷却用循环归路;60 冷却液供给路;61 冷却液排出路;64 压力调整部;70

筒状构件；71 筒状主体；72 密封构件；72a 第1楔状密封片；72b 第2楔状密封片；73 固定用筒状部；74 密封用筒状部；75 外螺纹部；76 倾斜面；77 内螺纹部；78 台阶部；L轴；W焊接（焊接部）。

## 具体实施方式

[0031] 图1～4表示本发明的调温装置的一实施方式。该调温装置1特别适于通过将沸点高于100°C的循环液调节为高于100°C的温度，并向未图示的外部的负载供给，从而将该负载控制为例如高于100°C的规定的高温。

[0032] 所述调温装置1具有：覆盖该装置1的外侧的框体10；收容并储存循环液的箱部2；从箱部2对外部的负载（省略图示）送出循环液，并使该负载接受到的循环液从该负载再次返回箱部2的循环液喷出回路3；使从箱部2送出的循环液在热交换器4中冷却而再次返回箱部2的循环液冷却回路5；对上述热交换器4导入冷却液，并从该热交换器4导出与循环液进行了热交换后的冷却液的冷却液供给回路6；以及控制在上述循环液喷出回路3和循环液冷却回路5中流动的循环液的温度、流量等的控制部7。

[0033] 并且，这些箱部2、循环液喷出回路3、热交换器4、循环液冷却回路5、冷却液供给回路6以及控制部7被收容于一个上述框体10内。而且，在后面详细叙述，在该框体10的外周的侧面开设有上述循环液喷出回路3的循环液喷出口11及循环液返回口12、和上述冷却液供给回路6的冷却液供给口13及冷却液排出口14。由此，能够将用户侧的温度控制的对象装置（负载）、冷却液的冷却装置等的配管与这些开口（端口）11、12、13、14连接。

[0034] 另外，在上述框体10的底部配设有用于接收泄漏的循环液或冷却液的排放盘15。在该排放盘15上设置有与上述控制部7电连接的浮子型的漏水传感器16、和始终向外部开放而将积存在排放盘15中的液体排出到外部的排放端口17。由此，例如在装置1内循环液或冷却液大量泄漏而漏水传感器16检测到这种情况时，能够通过控制部7进行报知或断开装置1的电源。

[0035] 作为上述循环液，例如优选使用大气压下的沸点为200°C左右或比其高的氟化液等。另外，作为上述冷却液，例如优选使用大气压下的沸点为100°C的工业用水等。在本实施方式中，箱部2内的160°C的循环液通过循环液喷出回路3向外部的负载送出，对该负载进行了温度控制（冷却）后的170°C的循环液通过该循环液喷出回路3再次返回箱部2。另外，箱部2内的160°C的循环液被送出到循环液冷却回路5，在由热交换器4冷却至100°C后再次返回箱部2。而且，关于冷却液，通过冷却液供给回路6，25°C的冷却液被供给到上述热交换器4，通过与上述循环液的热交换而被加热至30°C，并从该热交换器4排出。

[0036] 这样，在该调温装置1中，循环液喷出回路3和循环液冷却回路5相对于一个箱部2并联连接。即，对作为温度控制对象的负载送出该循环液，且接收通过与该负载的热交换而被加热了的循环液并再次返回箱部2的循环液喷出回路3、和为了将从该循环液喷出回路3向负载送出的循环液的温度调节为设定温度，将箱部2内的循环液向上述热交换器4导入，并使在该热交换器4中通过与上述冷却液供给回路6的冷却液的热交换而被冷却了的循环液再次返回箱部2内的循环液冷却回路5以箱部2为中心相互独立地形成。

[0037] 更具体地进行说明，上述箱部2具有由底面、侧面和上表面划分，在内部积存有规定深度的循环液的主箱20、和同样地由底面、侧面和上表面划分，具有比上述主箱20大的容

积,在内部收容主箱20整体并且积存有预备的循环液的副箱25。

[0038] 在上述主箱20的内部,从主箱20的底面立设有高度比积存到规定深度的循环液的水面的高度低的第1分隔壁21a,另外,高度比从箱20的底面起的侧面的高度低的第2分隔壁21b从主箱20的上表面垂下。由此,主箱20的内部被划分为由其一个侧面和第1隔壁21a分隔的第1室20a、由第1隔壁21a和第2隔壁21b分隔的第2室20b、以及由第2隔壁21b和另一个侧壁分隔的第3室20c这三个室。

[0039] 此时,在上述主箱20内,上述第1室20a和第2室20b通过形成在上述第1分隔壁21a的上端与该主箱20的上表面之间的空隙相互连通,上述第2室20b和第3室20c通过形成在上述第2分隔壁21b的下端与该主箱20的底面之间的空隙相互连通。另外,主箱20的侧面的上端部的一部分相对于副箱25开口,能够将超过主箱20的最大容量的循环液向副箱25内排出。另外,在上述第1隔壁21a的下端部开设有未图示的连通口,由此,如后所述,能够通过与主箱20的底面连接的冷却用循环归路51从排放栓53a将主箱20内的循环液向外部排出。

[0040] 在上述主箱20的第1室20a中,在从上述第1隔壁21a的上端附近到箱20的底面附近为止的范围内,设置有由上述控制部7控制而对循环液进行加热的加热器22a。另外,在该室20a中,在从上述第1分隔壁21a的上端部到主箱20中收容有最大容量的循环液时的该循环液的液面(即,循环液的最高液面)为止的范围内,设置有与控制部7电连接的恒温器22b。由此,例如在循环液的温度超过规定的温度时,能够使加热器22a断开等。而且,在该室20a中,在上述循环液的最高液面与主箱20的上表面之间,设置有同样与控制部7电连接的温度熔断器22c。由此,例如在主箱20内的空气的温度(气温)变得比规定的温度高时,能够判断为循环液成为过热状态而断开调温装置1的电源等。

[0041] 在上述主箱20的第2室20b设置有将其底部的循环液向上述循环液冷却回路5送出的浸渍式的冷却泵23a。而且,在该主箱20的第3室20c中设置有将其底部的循环液向上述循环液喷出回路3送出的浸渍式的循环泵24a。而且,这些泵也由控制部7控制。另外,在本实施方式中,作为这些冷却泵23a及循环泵24a,使用倒相(日文:インバータ)控制方式的泵。另外,在比该第3室的深度方向中央靠上部的位置设置有上下两个液位开关24b、24c,这些开关也与控制部7电连接。而且,通过利用这些开关24b、24c检测主箱20内的循环液的液位(液面),来控制后述的内部泵26等的运转状态。

[0042] 在副箱25的内部设置有将其底部的循环液汲取到上述主箱20内的浸渍型的上述内部泵26,且在比该副箱25的深度方向中央靠上部的位置设置有一个、靠下部的位置上下设置有两个共计三个液位开关27a、27b、27c。而且,这些开关也与控制部7电连接。另外,在该副箱25的外周设置有能够从框体10的外部目视确认该副箱25内的循环液量的液位计28、和用于从框体10的外部向该副箱25补充循环液的循环液注入口25a。而且,在该副箱25上连接有排放管29,其前端部导出到框体10的外部。在该排放管29的前端部设置有排放栓29a,通过对该排放栓29a进行打开操作,能够将该副箱25内的循环液排出到外部。而且,通过用上述三个液位开关27a、27b、27c检测副箱25内的循环液的液位(液面),来促使打开上述排放栓29a而降低液位,或者促进从上述循环液注入口25a向副箱25补充循环液等。

[0043] 上述循环液喷出回路3具有:将上述箱部2中的主箱20的第3室20c与开设于框体10的外部并相对于负载送出循环液的循环液喷出口11之间连结的喷出流路30;以及将开设于框体10的外部并接收从上述负载返回的循环液的循环液返回口12与上述箱部2的上述主箱

20之间连结的返回流路31。而且,通过设置于上述主箱20的第3室20c的上述循环泵24a,主箱20内的循环液通过上述喷出流路30以及循环液喷出口11向负载送出,控制了负载的温度的循环液通过上述循环液返回口12以及返回流路31再次返回主箱20。

[0044] 此时,如图1所示,优选上述返回流路31与在主箱20内位于最上游侧并配设有加热器22a的第1室20a连接。由此,即使从返回流路31返回到主箱20的循环液的温度变化,返回到该第1室20a的循环液在加热器22a、循环液冷却回路5中被调节温度后也向上述喷出流路30送出,因此能够将被调整为更准确的温度的循环液向负载供给。

[0045] 在上述喷出流路30设置有第1压力传感器32以及第1温度传感器(喷出侧温度传感器)33,在上述返回流路31设置有第2压力传感器34以及第2温度传感器35。另外,这些喷出流路30与返回流路31之间通过旁通流路37始终连接。由此,即使在与调温装置1连接的负载侧循环液的流动被停止,也能够通过该旁通流路37使循环液返回到主箱20,从而维持该循环状态。而且,上述压力传感器32、34及温度传感器33、35均与控制部7电连接。由此,例如,能够基于来自这些传感器的测量值,适当地控制上述加热器、冷却泵、循环泵。

[0046] 上述循环液冷却回路5具有:将上述箱部2中的主箱20的第2室20b与上述热交换器4的循环液流入口42a(图2)之间连结的冷却用循环去路50;以及将该热交换器4的循环液流出口43a(图2)与箱部2的主箱20之间连结的冷却用循环归路51。而且,通过设置于上述主箱20的第2室20b的上述冷却泵23a,主箱20内的循环液通过上述冷却用循环去路50向热交换器4流入,在该热交换器4中被冷却而从该热交换器4流出的循环液通过上述冷却用循环归路51再次返回主箱20。

[0047] 此时,如图1所示,优选上述冷却用循环归路51也与上述返回流路31同样地,与在主箱20内位于最上游侧并配设有加热器22a的第1室20a连接。由此,从冷却用循环归路51返回到主箱20的循环液与从上述返回流路31返回的循环液一起被温度调节后,从位于最下游侧的第1室向上述喷出流路30送出,因此能够将被调整为更准确的温度的循环液向负载供给。

[0048] 在上述冷却用循环去路50上连接有循环液冷却回路5用的排放管52,其前端部被导出到框体10的外部。在该排放管52的前端部设置有排放栓52a,通过对该排放栓52a进行打开操作,能够将该循环液冷却回路5内的循环液排出到外部。另一方面,在冷却用循环归路51上连接有主箱20用的排放管53,其前端部被导出到框体10的外部。在该排泄管53的前端部也设置有排放栓53a,通过对该排放栓53a进行打开操作,能够将该主箱20内的循环液排出到外部。另外,在该冷却用循环归路51设置有第3温度传感器54,该温度传感器54也与上述控制部7电连接。由此,例如能够根据基于第3温度传感器54的循环液的温度,由控制部7控制冷却泵23a的转速。

[0049] 上述冷却液供给回路6具有:将开设于框体10的外部并接收冷却液的冷却液供给口13与上述热交换器4的冷却液流入口48(图2)之间连结的冷却液供给路60;以及将该热交换器4的冷却液流出口49(图2)与开设于框体10的外部并排出冷却液的冷却液排出口14之间连结的冷却液排出路61。由此,从上述冷却液供给口13供给的冷却液通过冷却液供给路60被导入到热交换器4内,在该热交换器4中冷却循环液,从该热交换器4导出的冷却液通过上述冷却液排出路61从上述冷却液排出口14向外部排出。

[0050] 在上述冷却液供给路60设置有第4温度传感器62和流量计63,这些温度传感器62

和流量计63也与上述控制部7电连接。由此,例如,能够检测向热交换器4供给的冷却液的温度、流量的异常,并通过警报等进行报知。

[0051] 另外,在本实施方式中,在该冷却液供给路60连接有用于调整冷却液的压力的压力调整部64。因此,冷却液在热交换器4中与高温的循环液进行了热交换的结果是,即使因沸腾等而膨胀,通过由该压力调整部64调整冷却液的压力,也能够防止在流路中产生破损等不良情况。此外,压力调整部64也可以设置于冷却液排出路61侧。

[0052] 而且,在上述冷却液排出路61也设置有与控制部7电连接的第5温度传感器69,能够通过该控制部7将从热交换器4排出的冷却液的温度显示于控制部7等。

[0053] 具体而言,该压力调整部64具有压力调整用的蓄能器主体65、设置于该蓄能器主体65与冷却液供给路60之间的开闭阀66(二通阀)、以及设置于这些蓄能器主体65与开闭阀66之间的压力计67及压力释放阀(二通阀)68。上述开闭阀66至少在调温装置1的运转中始终处于打开的状态,能够利用压力计67监视冷却液的压力。另外,上述压力释放阀68在调温装置1的运转中始终处于关闭的状态。而且,在调温装置1的维护时等,通过在关闭上述开闭阀66的基础上打开上述压力释放阀68,能够将蓄能器主体65内的压力向大气释放。另外,上述开闭阀66及压力释放阀68既可以如本实施方式那样通过手动进行开闭,也可以与控制部7电连接并通过该控制部7进行开闭控制。

[0054] 如图2所示,上述热交换器4整体由不锈钢等金属材料形成并以沿着长度方向的轴L的方式延伸,上述热交换器4包括供上述循环液冷却回路5的循环液流动的第1热交换流路40和供用于冷却该第1热交换流路40的循环液的冷却液流动的第2热交换流路45。

[0055] 上述第1热交换流路40是通过对1根金属管进行弯曲加工而形成的,利用绕轴L呈螺旋状地在该轴L方向上延伸的螺旋状流路部41、与该螺旋状流路部41的轴L方向的一端连接,沿着轴L呈直线状地延伸的流入侧流路部42、和与该一端相反侧的另一端连接,沿着轴L呈直线状延伸的流出侧流路部43,无接缝地一体形成。

[0056] 并且,在上述第1热交换流路40中,在上述流入侧流路部42和流出侧流路部43中的与螺旋状流路部41连接的相反侧的各端(即,轴L方向上的该第1热交换流路40的两端),开设有使循环液流入热交换器4的循环液流入口42a、和使基于热交换的冷却后的循环液从该热交换器4流出的循环液流出口43a。

[0057] 另一方面,上述第2热交换流路45由形成于中空的金属制壳体44内的流路空间构成,在该第2热交换流路45内收容有上述第1热交换流路40的螺旋状流路部41。上述壳体44由在轴L方向上延伸的中空且圆筒状的筒状侧壁44a、封闭该筒状侧壁44a的轴L方向的一端的中空且圆顶状的第1端部壁44b、以及同样封闭另一端的中空且圆顶状的第2端部壁44c一体地形成。即,第1热交换流路40的轴也与壳体44的筒状侧壁44a的轴对齐。

[0058] 在上述壳体44的第1端部壁44b以及第2端部壁44c,在将上述第1热交换流路40的流入侧流路部42以及流出侧流路部43从第2热交换流路45导出到壳体44外的状态下,开设有用于相对于该壳体44固定的第1安装用开口部46以及第2安装用开口部47。此时,如上所述,流入侧流路部42和流出侧流路部43由金属管无接缝地一体形成。另外,在该壳体44上开设有用于将冷却液向上述第2热交换流路45内导入的冷却液流入口48、和用于将与上述第1热交换流路40内的循环液进行了热交换后的冷却液从该第2热交换流路45导出的冷却液流出口49。而且,上述冷却液供给路60及冷却液排出路61通过这些冷却液流入口48及冷却液

流出口49与第2热交换流路45连通。

[0059] 在本实施方式中,上述冷却液流入口48在与轴L正交的方向上开设于壳体44中的配置有上述第1热交换流路40的流出侧流路部43的轴L方向一端部(具体而言,筒状侧壁44a中的第2端部侧的端部)。另一方面,上述冷却液流出口49在轴L方向上开设于壳体44中的配置有上述第1热交换流路40的流入侧流路部42的轴L方向另一端部(具体而言,第1端部侧壁44b的中央部)。

[0060] 而且,在上述流入侧流路部42的循环液流入口42a,通过焊接等连接手段连接有形成上述冷却用循环去路50的金属管的端部,在上述流出侧流路部43的循环液流出口,通过焊接等连接手段连接有形成上述冷却用循环归路51的金属管的端部。另一方面,在上述冷却液流入口48和冷却液流出口49,通过接头、螺合等连接手段连接有形成上述冷却液供给路60和冷却液排出路61的配管的端部。

[0061] 另外,上述第1安装用开口部46和第2安装用开口部47的内径形成为比上述第1热交换流路40的流入侧流路部42和流出侧流路部43的外径大。另外,在这些流入侧流路部42以及流出侧流路部43的外周,液密地外嵌合并固定有由不锈钢等金属材料构成的中空的筒状构件70、70。并且,在将该筒状构件70、70插入第1安装用开口部46和第2安装用开口部47内的状态下,该筒状构件70、70的外周相对于壳体44被焊接W、W。即,上述各流路部42、43在夹设上述筒状构件70、70的状态下相对于壳体44固定。

[0062] 这样,作为热交换器4,使用在形成于中空的壳体44内的第2热交换流路(流路空间)45中收容有第1热交换流路40的螺旋状流路部41的热交换器,因此能够简化热交换器4的构造而将焊接部分控制在最小限度。而且,未将形成供高温的循环液流动的第1热交换流路的金属管直接通过焊接固定于形成供低温的冷却液流动的第2热交换流路的壳体44。因此,即使在对高温的循环液进行冷却的情况下,也能够尽可能地抑制因循环液与冷却液的温度差而在热交换器4的焊接部分产生裂纹等不良情况,其结果,能够提高调温装置1相对于高温的循环液的使用的耐久性。

[0063] 接着,基于图3对上述筒状构件70进行更具体的说明。该筒状构件70具有:中空且两端开口的金属制的筒状主体71;以及将形成上述流入侧流路部42以及流出侧流路部43的金属管的外周与主体71的内周面之间液密地密封,并且将主体71相对于这些流路部42、43固定的金属制的密封构件72。并且,在固定于上述各流路部42、43的主体71的一部分从上述壳体44的外部通过第1安装用开口部46和第2安装用开口部47插入壳体44内的状态下,该主体的外周在该开口部46、47相对于壳体44呈环状且连续地被焊接W、W。

[0064] 上述主体71通过将通过上述焊接W固定于壳体44的固定用筒状部73和在内周配设有上述密封构件72的密封用筒状部74相互结合而形成。上述固定用筒状部73在配置于壳体44的外部的端部一体地具有外螺纹部75。而且,在外螺纹部75的前端部的内周形成有使内径朝向该外螺纹部75的前端呈线性地扩大的倾斜面76。另一方面,上述密封用筒状部74在上述固定用筒状部73侧的端部的内周具有内螺纹部77。并且,在该密封用筒状部74的内周的比内螺纹部77靠里侧的位置形成有台阶部78,该台阶部78使内径朝向该内螺纹部77侧呈阶梯状地扩大。

[0065] 而且,上述环状的密封构件72在其横截面上形成为朝向上述固定用筒状部73侧的前端缘形成锐角的楔状。并且,该密封构件72在使环状的前端缘的朝向向其中心轴L1侧倾

斜的状态下,安装于上述密封用筒状部74的台阶部78。因此,在通过使该密封用筒状部74的内螺纹部77相对于上述固定用筒状部73的外螺纹部75螺合而将两筒状部73、74相互紧固时,利用该密封用筒状部74的台阶部78将上述密封构件72沿其前端缘方向按压。于是,成为该密封构件72的前端缘压接并咬入于各流路部42、43的外周的状态。其结果是,在各流路部42、43与筒状构件70的主体71之间被液密地密封的同时,主体71相对于各流路部42、43被固定。

[0066] 在本实施方式中,如图3所示,作为上述密封构件72具有2个环状的第1及第2楔状密封片72a、72b,这些楔状密封片72a、72b安装于上述密封用筒状部74的2段的台阶部78的各段。

[0067] 此时,包含第1密封片72a的前端缘在内的前端部潜入上述外螺纹部75的倾斜面76与上述流入侧流路部42及流出侧流路部43的各外周之间。由此,成为在第1密封片72a的前端部压接于上述倾斜面76的同时,该密封片72a的前端缘压接并咬入于各流路部42、43的外周的状态。

[0068] 另一方面,第2密封片72b配置于上述第1密封片72a的与上述前端缘相反侧的后端部。并且,该第2密封片72b的包含前端缘在内的前端部潜入第1密封片72a的后端部与各流路部42、43的外周之间。由此,在上述第1密封片72a的后端部被扩开的同时,该第2密封片72b的前端缘压接于各流路部42、43的外周。另外,作为上述筒状构件70,例如,也能够用具备作为上述楔状密封片72a、72b的两个环状箍的咬入接头来代替。

[0069] 如图1所示,上述控制部7具有温度设定部7a,该温度设定部7a用于适当设定通过喷出流路30向负载送出的循环液的温度。因此,以下,使用图4的曲线图对与该循环液的设定温度对应的基于控制部7的冷却泵23a及循环泵24a的控制方法进行说明。此外,在本实施方式中,在控制部7中,对循环液相对于负载的送出温度设定有规定的阈值温度(75°C)。在循环液的送出温度比该阈值温度高的情况下,意味着调温装置1处于运转状态,在该阈值温度以下的情况下,意味着调温装置1处于空转状态(休止状态)。

[0070] 首先,作为第1阶段,在循环液的设定温度被设定为比上述阈值温度(75°C)低的温度(40°C),且由喷出流路30的第1温度传感器33测量到的循环液的送出温度(以下称为“测量温度”)也下降至该设定温度的状态、即调温装置1的空转状态下,倒相控制方式的冷却泵以及循环泵被控制部7被维持在规定的低转速(低频率)。

[0071] 在此,作为第2阶段,当将循环液的设定温度设定为比上述阈值温度高的温度时,与此同时循环泵24a被切换为规定的高转速(高频率),并维持该高转速。

[0072] 另一方面,对于冷却泵23a,与此同时使转速暂时进一步降低后,在基于温度传感器33的循环液的测量温度达到设定温度之前的规定的时刻,使该转速逐渐地上升。然后,在循环液的测量温度达到设定温度的时刻停止转速的上升,在测量温度与设定温度一致的状态下,维持其转速(比第1阶段时低的转速)。

[0073] 接着,作为第3阶段,当将循环液的设定温度设定为更高的温度时,接着上述第2阶段,循环泵24a被维持在上述规定的高转速。

[0074] 另一方面,对于冷却泵23a,与此同时使转速暂时降低至与上述第2阶段相同的转速后,在循环液的测量温度达到设定温度之前的规定的时刻,使该转速再次逐渐地上升。此时,转速变化的斜率比上述第2阶段时的转速变化的斜率小。然后,与第2阶段同样地,在循

环液的测量温度达到设定温度的时刻停止转速的上升,在测量温度与设定温度一致的状态下,维持其转速(比第1阶段时和第2阶段时低的转速)。

[0075] 接着,作为第4阶段,当使循环液的设定温度降低至第2阶段的设定温度时,接着上述第3阶段,循环泵24a被维持在上述规定的高转速。

[0076] 另一方面,对于冷却泵23a,与此同时使转速暂时上升到比上述第1阶段的空转转速高的转速后,在循环液的测量温度达到设定温度之前的规定的时刻,使该转速逐渐地下降。然后,在循环液的测量温度达到设定温度的时刻停止转速的下降,在测量温度与设定温度一致的状态下,维持其转速(与第2阶段时相同的转速)。

[0077] 接着,作为第5阶段,当使循环液的设定温度进一步降低至第1阶段的设定温度(40°C)时,与此同时循环泵24a被切换为与第1阶段时相同的规定的低转速,并维持该低转速。

[0078] 另一方面,对于冷却泵23a,与此同时使转速暂时上升到与上述第4阶段相同的转速后,在循环液的测量温度达到设定温度之前的规定的时刻,使该转速再次逐渐地下降。此时,转速变化的斜率比上述第4阶段时的转速变化的斜率小。然后,在循环液的测量温度达到设定温度的时刻停止转速的下降,在测量温度与设定温度一致的状态下,维持其转速(与第1阶段时相同的转速)。

[0079] 即,在本实施方式中,在由上述温度设定部7a设定的循环液的温度比规定的阈值温度低时,将上述循环泵24a的转速维持在低转速,在比上述规定的阈值温度高时,将上述循环泵24a的转速维持在高转速。

[0080] 另外,在通过上述温度设定部7a提高了设定温度时,使上述冷却泵23a的转速暂时降低后逐渐地上升,在降低了设定温度时,使上述冷却泵23a的转速暂时上升后逐渐地下降,在由上述喷出流路30的第1温度传感器33测量到的循环液的温度(即,循环液的测量温度)与上述设定温度一致的状态下,维持此时的转速。

[0081] 而且,在提高上述设定温度的情况下,其设定温度越高,越进一步减小使上述冷却泵23a的转速在暂时降低后逐渐地上升时的该转速变化的斜率,在降低上述设定温度的情况下,其设定温度越低,越进一步减小使上述冷却泵23a的转速在暂时上升后逐渐地下降时的该转速变化的斜率。

[0082] 这样,在本实施方式中,循环泵24a在主箱20内被浸渍在循环液中,在循环液的设定温度比规定的阈值温度高时,将上述循环泵24a的转速维持在高转速,因此,除了加热器22a外,还利用循环泵24a的发热,使循环泵24a的温度高效地上升到设定温度,并能够保持在该温度。

[0083] 另外,在将循环液的设定温度从比上述阈值温度高的温度设定为低的温度时,在使循环泵24a的转速下降到低转速并维持的同时,冷却泵23a的转速上升,因此,在能够抑制来自循环泵24a的发热的同时,促进了基于热交换器4的循环液的冷却,由此,能够使循环液的温度高效地下降至设定温度。

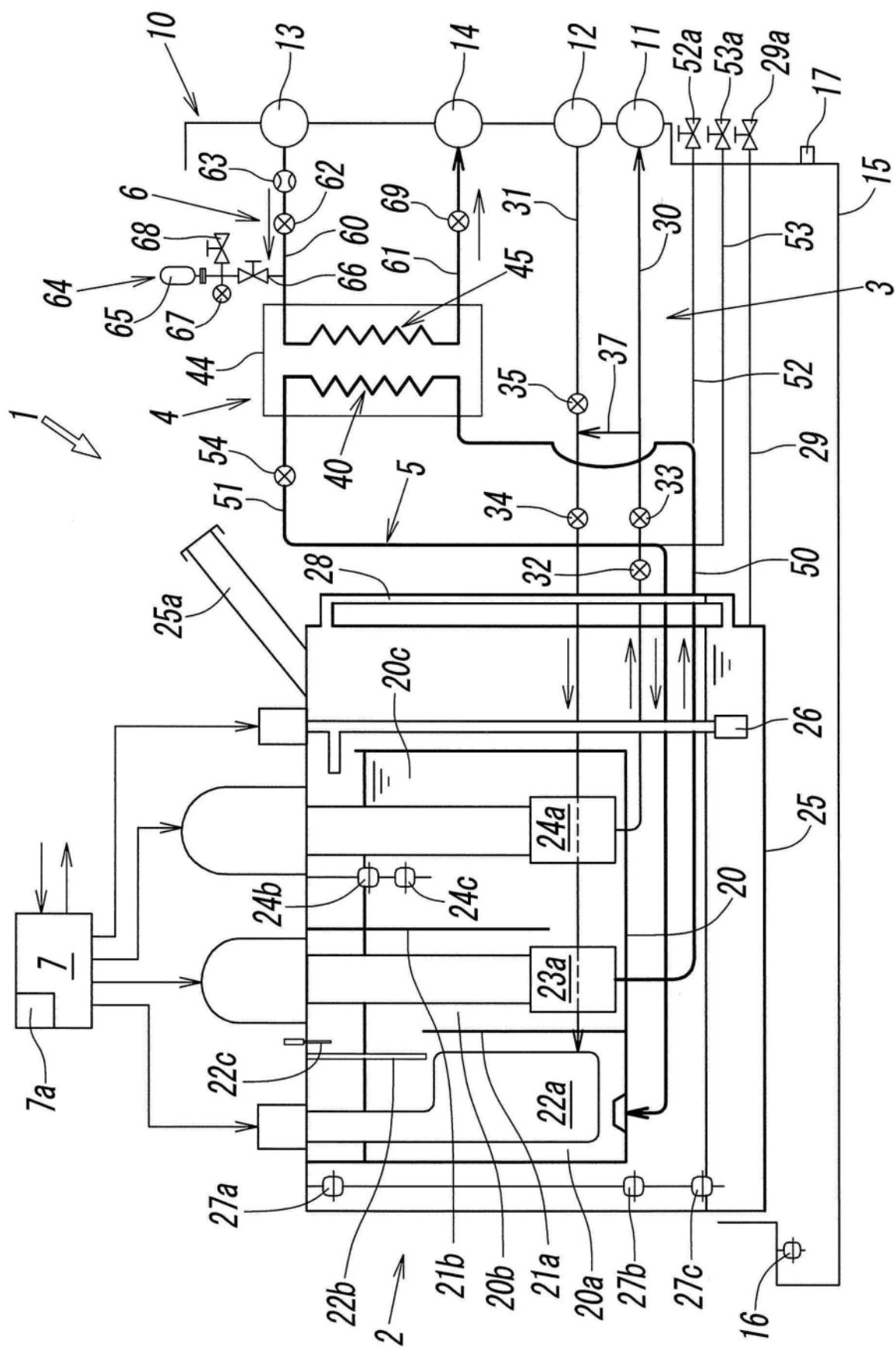


图1

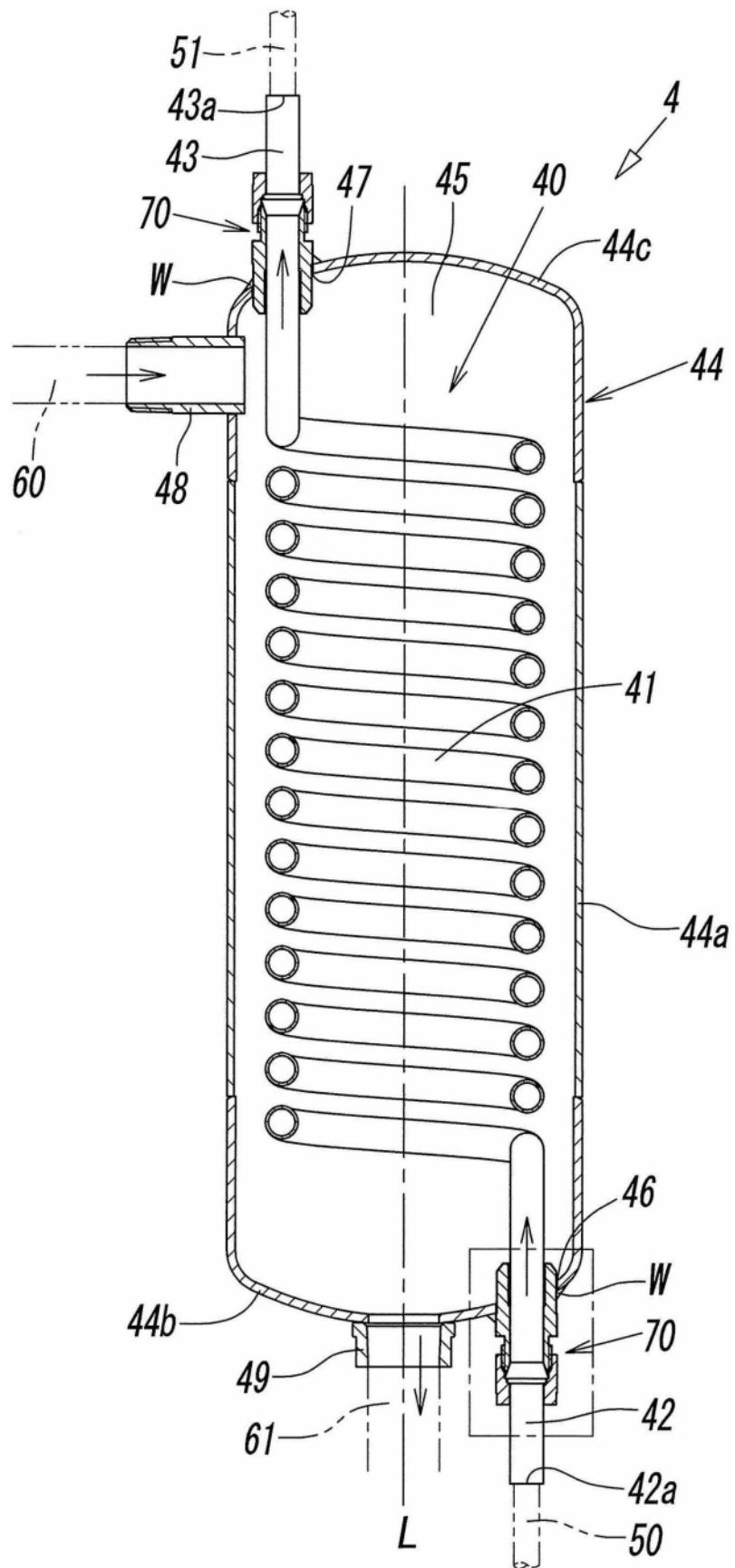


图2

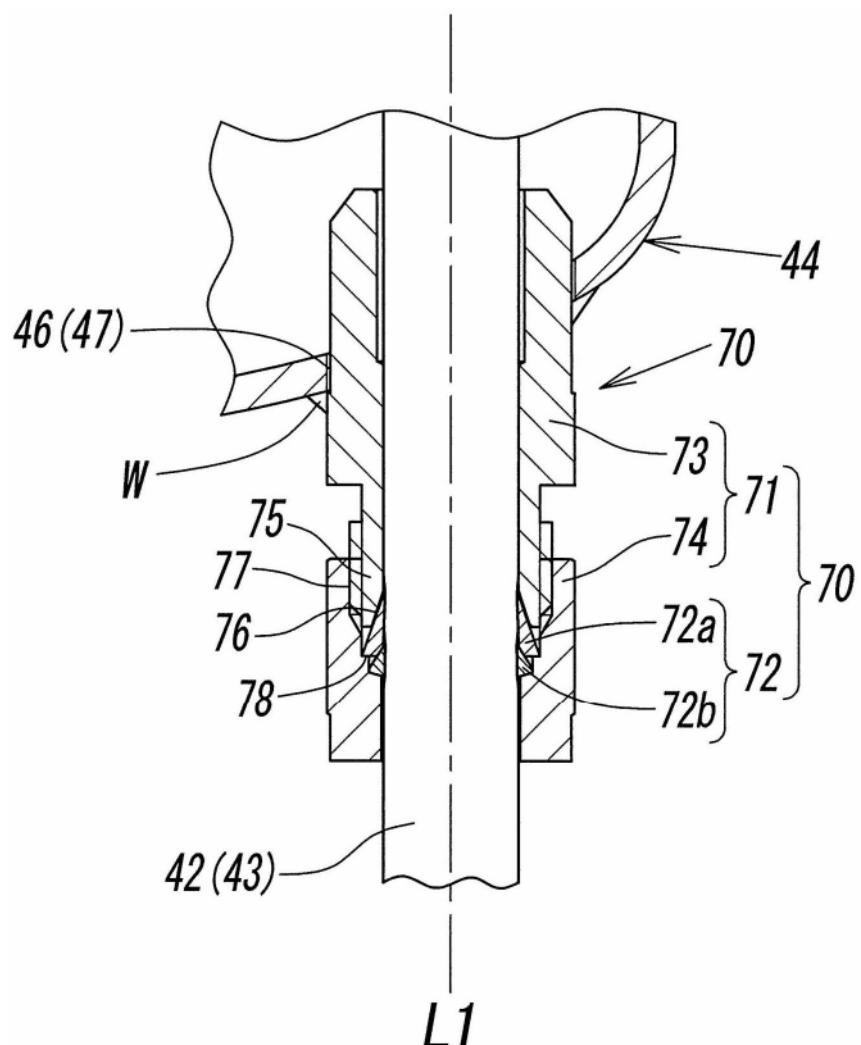


图3

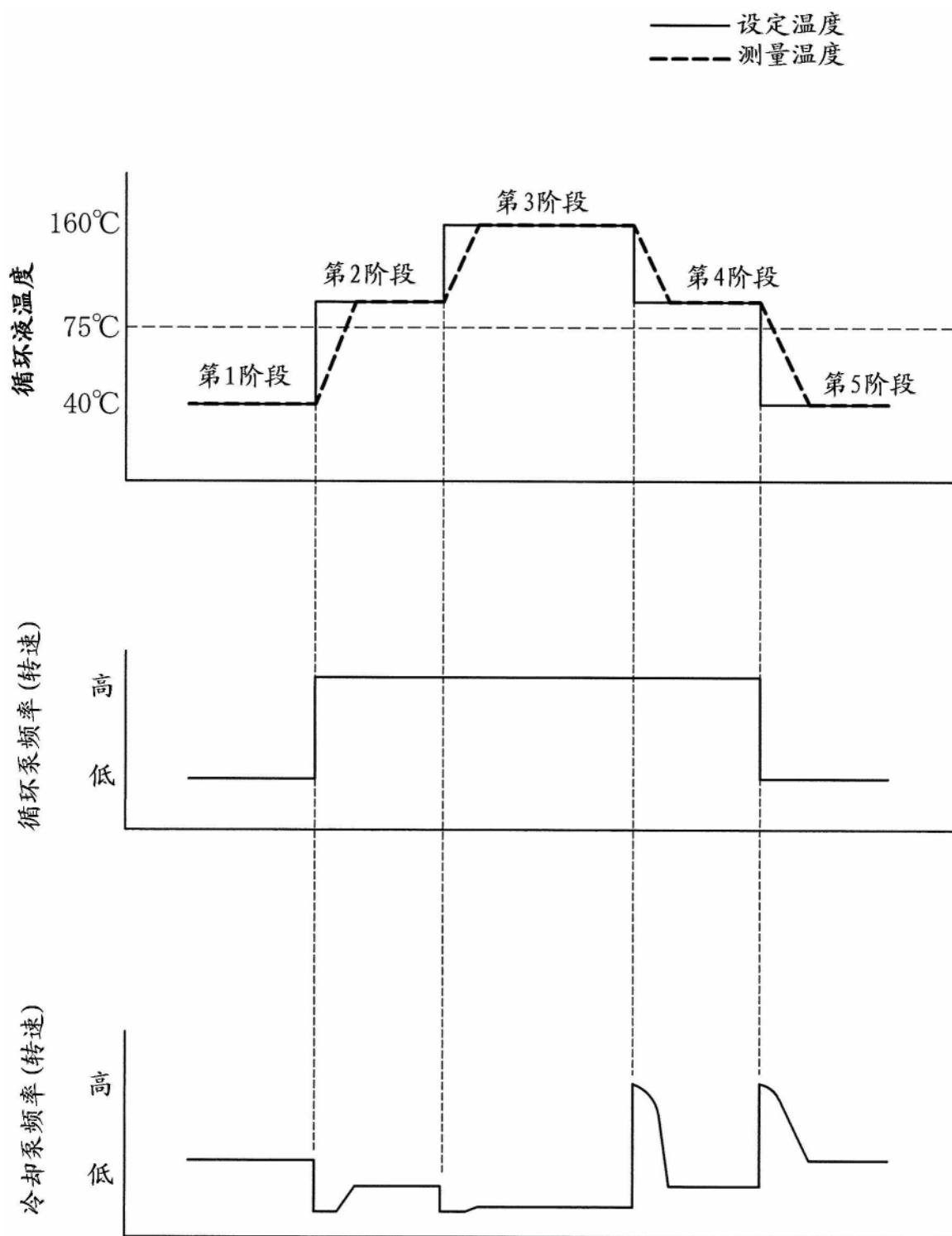


图4