



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118613688 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202280089540.4

(22) 申请日 2022.12.12

(30) 优先权数据

2022-015470 2022.02.03 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/045662 2022.12.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/149086 JA 2023.08.10

(71) 申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 黑木高志 藤井显一 安福悠祐

成宗涛 黑川瑛宣 田村翔

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 李文屿

(51) Int.Cl.

F24H 1/00 (2022.01)

F24H 4/02 (2022.01)

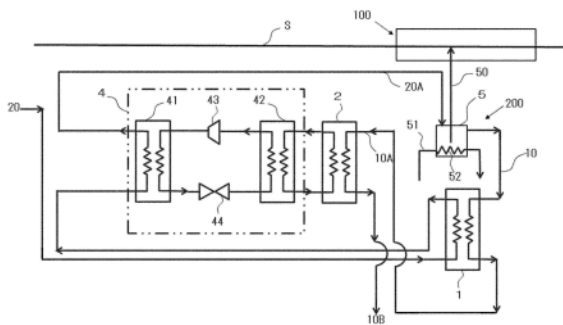
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

热回收装置、热回收方法及钢板的制造方法

(57) 摘要

提出了一种最大限度地发挥节能效果的热回收装置及热回收方法以及钢材的制造方法。热回收装置,其具备:一个热交换器,其进行钢板的清洗处理所用的清洗后的高温的排水与清洗处理用的补给水的热交换;另一个热交换器,其通过与热泵的低温侧热源的热交换,从经由一个热交换器降温的排水进行热的回收;和热泵,其通过回收到低温侧热源的热和向压缩机及蒸发器的电力来升高经由一个热交换器升温的补给水的温度,并作为高温补给水进行供给。热回收方法,其进行钢板的清洗处理所用的清洗后的高温的排水与清洗处理用的补给水的热交换,进行排水与热泵的低温侧热源的热交换,将通过热交换降温的排水作为热泵的低温侧热源而进行热回收,通过回收的热和向压缩机及蒸发器的电力来升高通过热交换升温的补给水的温度,并作为高温补给水进行供给。



1. 热回收装置,其具备:

第1热交换器,其进行钢板的清洗处理所用的清洗后的高温的排水与清洗处理用的补给水的热交换;

第2热交换器,其通过与热泵的低温侧热源的热交换,从经由所述第1热交换器降温的所述排水进行热的回收;和

热泵,其通过回收到所述低温侧热源的热和向压缩器及蒸发器的电力来升高经由所述第1热交换器升温的所述补给水的温度,并作为高温补给水进行供给。

2. 如权利要求1所述的热回收装置,其特征在于,
通过所述热泵升温的所述补给水的温度小于 100°C ,
送至所述热泵进行热回收的所述排水的温度小于 90°C 。

3. 如权利要求1或2所述的热回收装置,其具有:

流路变更部,其对所述第2热交换器与所述热泵之间的热介质流路中的热介质的流路进行变更;

测定部,其对通过所述热介质流路进入所述热泵的入口热介质温度 T_{Ci} 进行测定;和

控制部,其将所述入口热介质温度的上限设为 T_c ,基于由所述测定部测定的热介质温度 T_{Ci} ,以成为 $T_{Ci} \leq T_c$ 的方式对所述流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的热回收装置,其特征在于,具有第3热交换器,所述第3热交换器进行所述补给水与所述热泵的高温侧热源的热交换。

5. 如权利要求4所述的热回收装置,其具备:

第1流路变更部,其对所述第2热交换器与所述热泵之间的第1热介质流路中的热介质的流路进行变更;

测定部,其对通过所述第1热介质流路进入所述热泵的入口热介质温度 T_{Ci} 进行测定;

第1控制部,其将所述入口热介质温度的上限设为 T_c ,基于由所述测定部测定的热介质温度 T_{Ci} ,以成为 $T_{Ci} \leq T_c$ 的方式对所述第1流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制;

第2流路变更部,其对所述第3热交换器与所述热泵之间的第2热介质流路中的热介质的流路进行变更;

测定部,其对通过所述第2热介质流路进入所述热泵的出口热介质温度 T_{Ho} 进行测定;和

第2控制部,其将所述出口热介质温度的上限设为 T_H ,基于由所述测定部测定的热介质温度 T_{Ho} ,以成为 $T_{Ho} \leq T_H$ 的方式对所述第2流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的热回收装置,其特征在于,具备:

加热机构,其通过所述热泵对预热至温度比清洗处理所需的设定温度低的所述补给水进行加热;

温度调整机构,其对所述补给水的温度进行调整;和

控制部,其根据所述清洗处理所需的补给水的供给温度和供给量,考虑从工厂的能量产生源至供给目的地的能量损失,以净消耗能量降低的方式对利用热泵进行预热的所述补给水的温度流量和将预热的所述补给水加热至所需的供给温度的加热机构的能量进行控制。

7. 热回收方法,其包括:

第1热交换工序,其进行钢板的清洗处理所用的清洗后的高温的排水与清洗处理用的

补给水的热交换;

第2热交换工序,其通过与热泵的低温侧热源的热交换,从经由所述第1热交换工序降温的所述排水进行热的回收;和

清洗水补给工序,其通过回收所述低温侧热源的热和向压缩机及蒸发器的电力来升高在所述第1热交换工序中升温的所述补给水的温度,并作为高温补给水进行供给。

8. 如权利要求7所述的热回收方法,其特征在于,
使通过所述热泵升温的所述补给水的温度小于 100°C ,
使送至所述热泵进行热回收的所述排水的温度小于 90°C 。

9. 如权利要求7或8所述的热回收方法,其具备流路变更部,所述流路变更部对所述第2热交换工序中的与所述热泵之间的热介质流路中的热介质的流路进行变更,

将通过所述热介质流路进入所述热泵的入口热介质温度设为 T_{Ci} 、将所述入口热介质温度的上限设为 T_{C} ,基于由测定部测定的 T_{Ci} ,以成为 $T_{\text{Ci}} \leq T_{\text{C}}$ 的方式对所述流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

10. 如权利要求7~9中任一项所述的热回收方法,其特征在于,还包括第3热交换工序,所述第3热交换工序进行所述补给水与所述热泵的高温侧热源的热交换。

11. 如权利要求10所述的热回收方法,其具备:

第1流路变更部,其对所述第2热交换工序中的与所述热泵之间的第1热介质流路中的热介质的流路进行变更;和

第2流路变更部,其对所述第3热交换工序中的与所述热泵之间的第2热介质流路中的热介质的流路进行变更,

将通过所述第1热介质流路进入所述热泵的入口热介质温度设为 T_{Ci} 、将该入口热介质温度的上限设为 T_{C} ,基于由测定部测定的 T_{Ci} ,以成为 $T_{\text{Ci}} \leq T_{\text{C}}$ 的方式对所述第1流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制,

将通过所述第2热介质流路从所述热泵流出的出口热介质温度设为 T_{Ho} 、将该出口热介质温度的上限设为 T_{H} ,基于由测定部测定的 T_{Ho} ,以成为 $T_{\text{Ho}} \leq T_{\text{H}}$ 的方式对所述第2流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

12. 如权利要求7~11中任一项所述的热回收方法,其特征在于,还包括:

加热工序,其通过所述热泵对预热至比清洗处理所需的设定温度低的温度的所述补给水进行加热;和

温度调整工序,其对所述补给水的温度进行调整,

根据所述清洗处理所需的补给水的供给温度和供给量,考虑从工厂的能量产生源至供给目的地的能量损失,以净消耗能量降低的方式对利用热泵进行预热的所述补给水的温度流量和将已预热的所述补给水加热至所需的供给温度的加热机构的能量进行控制。

13. 钢板的制造方法,其包括清洗工序,所述清洗工序使用权利要求7~12中任一项所述的热回收方法,对用于钢板的清洗处理的补给水进行加热。

热回收装置、热回收方法及钢板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢板的清洗处理中的热回收装置、热回收方法及使用该热回收方法的钢板的制造方法。

背景技术

[0002] 向钢板的清洗处理装置供给的清洗液、向清洗液罐补给的温水等热介质一般使用利用电进行加热的已知的加热器、利用蒸气进行加热的装置。

[0003] 但是,加热器以通过电阻或感应加热升温至所希望的温度的方式被使用,因此加热器的功率消耗大。另外,在以利用蒸气升温至所希望的温度的方式使用的情况下,其蒸气使用量也大。

[0004] 因此,针对这些课题,公开了使用节能设备的热泵的方案。例如,专利文献1中提出了使用热泵来改善热源的热利用效率的装置。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2020-528128号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 上述以往技术中存在以下这样的问题。

[0010] 在专利文献1记载的技术中,在炼铁厂使用热介质供给装置的情况下,不能容易地对热泵实施稳定的温度控制。这是因为,由于排温水的性状劣势,因此通过直接将排温水投入多为不能拆解清洗的构造的热泵的热交换器中,可能会因氧化皮等引起热交换能力下降或因流量的下降引起故障发生。另外,在热泵的热源水温度规格和排热温度存在不适合的情况下,具体而言,若与热源水温度规格相比排水温度高,则在排水温度下降至热源水温度规格后,还需要向热泵投入排水。另外,热泵的能力受热泵的低侧热源的温度变化等因素左右。

[0011] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提出一种在钢板的清洗处理中最大限度地发挥节能效果的热回收装置及热回收方法。另外,目的在于提出一种使用该热回收方法的钢材的制造方法。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本申请的发明人为了解决上述课题而进行了深入的实验及研究。其结果发现,在热泵与热交换器的组合中,通过向热泵供给适当温度及流量的热,能够最大限度地发挥节能效果,另外,通过直接或间接地利用在工厂中使用的水,能够将向热泵的热交换器投入的液体净化。

[0014] 有利地解决上述课题的本发明的热回收装置如下构成。

[0015] [1]热回收装置,其具备:第1热交换器,其进行钢板的清洗处理所用的清洗后的高

温的排水与清洗处理用的补给水的热交换;第2热交换器,其通过与热泵的低温侧热源的热交换,从经由前述第1热交换器降温的前述排水进行热的回收;和热泵,其通过回收到前述低温侧热源的热和向压缩器及蒸发器的电力来升高经由前述第1热交换器升温的前述补给水的温度,并作为高温补给水进行供给。

[0016] [2]在上述[1]中,热回收装置通过前述热泵升温的前述补给水的温度小于 100°C ,送至前述热泵进行热回收的前述排水的温度小于 90°C 。

[0017] [3]在上述[1]或[2]中,热回收装置具有:流路变更部,其对前述第2热交换器与前述热泵之间的热介质流路中的热介质的流路进行变更;测定部,其对通过前述热介质流路进入前述热泵的入口热介质温度 T_{Ci} 进行测定;和控制部,其将前述入口热介质温度的上限设为 T_C ,基于由前述测定部测定的热介质温度 T_{Ci} ,以成为 $T_{Ci} \leq T_C$ 的方式对前述流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

[0018] [4]在上述[1]~[3]中的任一项中,热回收装置具有第3热交换器,前述第3热交换器进行前述补给水与前述热泵的高温侧热源的热交换。

[0019] [5]在上述[4]中,热回收装置具备:第1流路变更部,其对前述第2热交换器与前述热泵之间的第1热介质流路中的热介质的流路进行变更;测定部,其对通过前述第1热介质流路进入前述热泵的入口热介质温度 T_{Ci} 进行测定;第1控制部,其将前述入口热介质温度的上限设为 T_C ,基于由前述测定部测定的热介质温度 T_{Ci} ,以成为 $T_{Ci} \leq T_C$ 的方式对前述第1流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制;第2流路变更部,其对前述第3热交换器与前述热泵之间的第2热介质流路中的热介质的流路进行变更;测定部,其对通过前述第2热介质流路进入前述热泵的出口热介质温度 T_{Ho} 进行测定;和第2控制部,其将前述出口热介质温度的上限设为 T_H ,基于由前述测定部测定的热介质温度 T_{Ho} ,以成为 $T_{Ho} \leq T_H$ 的方式对前述第2流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

[0020] [6]在上述[1]~[5]中的任一项中,热回收装置具备:加热机构,其通过前述热泵对预热至比清洗处理所需的设定温度低的温度的前述补给水进行加热;温度调整机构,其对前述补给水的温度进行调整;和控制部,其根据前述清洗处理所需的补给水的供给温度和供给量,考虑从工厂的能量产生源至供给目的地的能量损失,以净消耗能量降低的方式对利用热泵进行预热的前述补给水的温度流量和将已预热的前述补给水加热至所需的供给温度的加热机构的能量进行控制。

[0021] 有利地解决上述课题的本发明的热回收方法及钢板的制造方法如下构成。

[0022] [7]热回收方法,其包括:第1热交换工序,其进行钢板的清洗处理所用的清洗后的高温的排水与清洗处理用的补给水的热交换;第2热交换工序,其通过与热泵的低温侧热源的热交换,从经由前述第1热交换工序降温的前述排水进行热的回收;和清洗水补给工序,其通过回收到前述低温侧热源的热和向压缩器及蒸发器的电力来升高在所述第1热交换工序中升温的前述补给水的温度,并作为高温补给水进行供给。

[0023] [8]在上述[7]中,热回收方法使通过前述热泵升温的前述补给水的温度小于 100°C ,使送至前述热泵进行热回收的前述排水的温度小于 90°C 。

[0024] [9]在上述[7]或[8]中,热回收方法具备流路变更部,前述流路变更部对前述第2热交换工序中的与前述热泵之间的热介质流路中的热介质的流路进行变更,将通过前述热介质流路进入前述热泵的入口热介质温度设为 T_{Ci} 、将前述入口热介质温度的上限设为 T_C ,

基于由测定部测定的 T_{Ci} ，以成为 $T_{Ci} \leq T_C$ 的方式对前述流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

[0025] [10]在上述[7]~[9]中的任一项中，热回收方法还包括第3热交换工序，前述第3热交换工序进行前述补给水与前述热泵的高温侧热源的热交换。

[0026] [11]在上述[10]中，热回收方法具备：第1流路变更部，其对前述第2热交换工序中的与前述热泵之间的第1热介质流路中的热介质的流路进行变更；和第2流路变更部，其对前述第3热交换工序中的与前述热泵之间的第2热介质流路中的热介质的流路进行变更，将通过前述第1热介质流路进入前述热泵的入口热介质温度设为 T_{Ci} 、将该入口热介质温度的上限设为 T_C ，基于由测定部测定的 T_{Ci} ，以成为 $T_{Ci} \leq T_C$ 的方式对前述第1流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制，将通过前述第2热介质流路从前述热泵流出的出口热介质温度设为 T_{Ho} 、将该出口热介质温度的上限设为 T_H ，基于由测定部测定的 T_{Ho} ，以成为 $T_{Ho} \leq T_H$ 的方式对前述第2流路变更部的流量进行反馈控制或前馈控制。

[0027] [12]在上述的[7]~[11]中的任一项中，热回收方法还包括：加热工序，其通过前述热泵对预热至比清洗处理所需的设定温度低的温度的前述补给水进行加热；和温度调整工序，其对前述补给水的温度进行调整，根据前述清洗处理所需的补给水的供给温度和供给量，考虑从工厂的能量产生源至供给目的地的能量损失，以净消耗能量降低的方式对利用热泵进行预热的前述补给水的温度流量和将已预热的前述补给水加热至所需的供给温度的加热机构的能量进行控制。

[0028] [13]钢板的制造方法，其包括清洗工序，前述清洗工序使用上述的[7]~[12]中的任一项中记载的热回收方法，对用于钢板的清洗处理的补给水进行加热。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明，能够提供使用能够以能量效率良好且低成本供给热介质的热泵和热交换器的热回收装置及方法。另外，通过将该热回收方法用于钢板的清洗工序的补给水的加热，能够制造节能且环保的钢板。

附图说明

[0031] [图1]是示出本发明的一个实施方式的系统图。

[0032] [图2]是示出本发明的另一个实施方式的系统图。

[0033] [图3]是示出以往的清洗液的补给水的加热方法的系统图。

[0034] [图4]是示出具有本发明的流路变更部的一个实施方式的系统图。

[0035] [图5]是示出图4中的流路变更部的构成的一例的系统图。

[0036] [图6]是示出具有本发明的流路变更部的另一个实施方式的系统图。

[0037] [图7]图6中的(a)是示出第2流路变更部的构成的一例的系统图，(b)是示出第1流路变更部的构成的一例的系统图。

具体实施方式

[0038] 以下，结合本发明的一个实施方式的热回收方法和在该热回收方法中使用的热回收装置进行详细说明。

[0039] 在炼铁厂的冷轧工厂中的钢板的清洗设备中，在清洗钢板后，用冲洗(rinse)水进

行清洗。在冲洗清洗工序中,向冲洗循环罐补给清洁的温水的同时,从冲洗循环罐排出在清洗中使用过的冲洗液。另外,如图3所示,以往为了提高清洗能力,利用蒸气51、加热器52对冲洗循环罐5的清洗液50进行加热。向冲洗循环罐5供给补给水20,罐内的液体的一部分作为排水10被排出到系统外进行处理。

[0040] <热回收装置>

[0041] 作为本实施方式之一,图1中示出在钢板S的清洗工艺100中使用的热回收装置。在图1中,为了有效利用热,通过第1热交换器将补给水20升温并且使清洗后的高温的排水10降温,前述第1热交换器进行在钢板S的清洗处理中使用的清洗后的高温的排水10与清洗处理用的补给水20的热交换。在第2热交换器2中,将已降温的清洗后的排水10A与热泵4的低温侧热源水进行热交换而进行热回收,前述第2热交换器2进行已降温的清洗后的排水10A与热泵4的水的热交换。

[0042] 另外,通过配置该第2热交换器2,能够将性状不良的清洗后的排水10A间接地进行热供给,而不直接投入不能拆解清洗的热泵4。

[0043] 通过第1热交换器1升温的补给水20投入热泵4的高温侧(冷凝器41),通过在低温侧(蒸发器42)回收的热和向压缩机43及蒸发器42供给电力来升高温度,进一步作为补给水20A在清洗液温度调整工艺200中使用。热泵4具备一般的冷凝器(散热器)41、蒸发器(吸热器)42、压缩机43、膨胀阀44。

[0044] 通过热泵4升温的补给水20A的温度优选小于100°C,送至热泵4进行热回收的清洗后的排水10A优选小于90°C。

[0045] 另外,作为图2中示出的另一个实施方式,优选将第3热交换器3配置于热泵高温侧(冷凝器41侧)。这是因为,虽然补给水20的性状比清洗后的排水10好,但是通过将第3热交换器3配置于热泵高温侧(冷凝器41侧),能够将性状更好的液体用于热泵4。

[0046] 为了对送往清洗工艺100的清洗液进行温度调整,在清洗液的温度调整工艺200中也可以使用蒸气51、加热器52。

[0047] 也可以具备:加热机构,其生成温度比清洗处理所需的设定温度低的补给水20,对利用热泵4直接或间接地生成的补给水20A进行加热;和温度调整机构,其对补给水20A的温度进行调整,也可以具备控制部,其根据清洗处理所需的补给水20的供给温度和供给量,考虑从工厂的能量产生源至供给目的地的能量损失,以使净消耗能量变小的方式对利用热泵4进行预热的补给水20的温度流量和将已预热的补给水20A加热至所需的供给温度的加热机构的能量进行控制。

[0048] 在此,上述加热机构能够应用蒸气51或电气加热器52等。例如,在蒸气为加热机构的情况下,考虑从工厂的蒸气的产生源至供给目的地的蒸气损失,以使净消耗能量变小的方式对进行预热的补给水20的温度流量和将已预热的补给水20A加热至所需的供给温度的蒸气量进行控制。

[0049] 在供给热泵4的低温侧热源水的配管内能够具备测量冷却水的温度的入口侧温度传感器和测量冷却水的流量的流量计。也可以通过测量蒸发器(吸热器)42的出入的压力,根据其压差和蒸发器42的构造算出流量。

[0050] 在冷凝器(散热器)41上能够连接通过第1热交换器1升温的补给水,并且能够连接热风供给口,前述热风供给口供给利用通过在冷凝器(散热器)41中进行热交换而得到的热

能而升温的补给水20A。优选在冷凝器(散热器)41的入口侧及出口侧具备测量液体温度的温度传感器。

[0051] 由上述温度传感器得到的数据能够用于热泵4的驱动控制。可以单独或并用反馈控制、前馈控制。例如,也可以根据已预热的补给水20A的温度和该预热水的设定温度运算温度间隙,使用其结果进行反馈控制、前馈控制,前述反馈控制运算并输出热泵4的电力量,前述前馈控制根据热泵的低温侧热源水(冷水)的入口侧温度和流量、温度,运算热泵4的电力量。这些控制优选使用一般的PID控制、逆变器控制等。也可以在热泵侧通过压缩机43、膨胀阀44中的一者或两者来实施这些控制。

[0052] 通过热泵4生成的被预热的补给水20A的温度优选基于流量和蒸气51等加热机构的输出,考虑以全体能量效率变高的方式进行设定。

[0053] 在热泵4中,优选在被预热的补给水20A的供给口的下游具备加热机构,前述加热机构通过用于将被预热的补给水20A加热至设定温度的蒸气51等进行加热,经由加热机构供给用于清洗钢板的补给水。另外,优选在加热机构的入口侧、出口侧具备测量补给水的温度及流量的机构,并根据测量结果对蒸气51等的加热供给量进行控制。控制方法能够单独或并用反馈控制、前馈。

[0054] 进入本实施方式的冲洗循环罐5的补给水是利用蒸气等对已预热的补给水20A进行加热而得到的,因此与利用蒸气51将常温的补给水加热至设定温度的情况相比,在本实施方式中能够抑制对补给水进行加热的蒸气的使用量,从而能够实现节能。

[0055] 另外,即使补给水20A的设定温度是利用热泵得不到的高温,也能够以低成本得到所需的补给水。具体而言,并用被预热的补给水20A和蒸气51的加热机构来生成设定温度的热风。加热启动时的控制性也良好。另外,生成预热的补给水的热泵4的台数只要根据热泵4的容量和热风供给装置的规格(流量、温度)确定即可。

[0056] 为了最大限度地发挥热泵4的性能,也可以在第2热交换器2与热泵4之间及/或第3热交换器3与热泵4之间的热介质流路上设置三通阀,从而进行流体的温度控制。

[0057] 为了最大限度地发挥热泵4的性能,也可以在第2热交换器2与热泵4之间及/或第3热交换器3与热泵4之间的热介质流路上设置流路变更部,从而进行流体的温度控制。流路变更部具有三通阀及/或旁通阀。

[0058] 图4和图5是示出在第2热交换器2与热泵4之间的热介质流路601上设置有流路变更部6(三通阀603或旁通阀)的状态的图。

[0059] 控制部8将通过热介质流路601进入热泵4的入口的热介质温度设为 T_{ci} 、将入口的热介质温度的上限设为 T_c ,基于由热电偶等测定部7测定的 T_{ci} ,以成为 $T_{ci} \leq T_c$ 的方式对流路变更部6进行反馈控制或前馈控制。流路变更部6接受控制部8的控制,对第2热交换器2与热泵4之间的热介质流路601中的热介质的流路进行变更。流路变更部6通过基于实测值调整流路及流量,能够高精度地进行流体的温度控制。

[0060] 需要说明的是,在通过流路变更部6以不经由第2热交换器2的方式进行旁通的情况下,旁通通路的压力损失比热交换器通路的压力损失小,因此在两通路中流量未必恒定。因此,为了使两通路的流量恒定,也可以设置流量调节用阀602。流量调节用阀602的阀门开度可以预先设定,也可以通过控制部8进行反馈控制或前馈控制。由此,在通过流路变更部6调整流路及流量时,流量变动被抑制,能够进一步高精度地进行流体的温度控制。

[0061] 图6和图7是示出图4的状态(在图6和图7中,将流路变更部称为第1流路变更部61、将热介质流路称为第1热介质流路611、将控制部称为第1控制部81),以及在第3热交换器3与热泵4之间的第2热介质流路621上设置有第2流路变更部62(三通阀603或旁通阀)的状态的图。

[0062] 第2控制部82将通过第2热介质流路621从热泵4流出的出口的热介质温度设为 T_{Ho} 、将出口的热介质温度的上限设为 T_H ,基于由热电偶等测定部测定的 T_{Ho} ,以成为 $T_{Ho} \leq T_H$ 的方式对第2流路变更部62进行反馈控制或前馈控制。第2流路变更部62接受第2控制部82的控制,对第3热交换器3与热泵4之间的第2热介质流路621中的热介质的流路进行变更。第2流路变更部62通过基于实测值调整流路及流量,能够高精度地进行流体的温度控制。

[0063] 针对第2流路变更部62侧,考虑旁通通路和热交换器通路的压力损失不同,也可以设置流量调节阀602。由此,在通过第2流路变更部62将流路及流量调整为任一者时,流量变动被抑制,能够进一步高精度地进行流体的温度控制。

[0064] 需要说明的是,控制部、第1控制部及第2控制部可以分别由物理上不同的部件构成,也可以由物理上相同的部件构成。

[0065] <热回收方法>

[0066] 使用上述热回收装置,针对本实施方式的热回收方法进行说明。

[0067] 本实施方式的热回收方法是以往没有进行过的、有效利用来自冲洗循环罐的排水的热的热回收方法,是升高向冲洗循环罐补给的温水的温度,对加热冲洗循环罐内的清洗液的蒸气量等进行抑制,从而发挥节能效果的热回收方法。

[0068] 在第1热交换工序中,通过第1热交换器1进行钢板的清洗处理所用的清洗后的高温的排水10与清洗处理用的补给水20的热交换。这是为了通过清洗后的高温的排水热来升高清洗处理用的补给水的温度。

[0069] 在第2热交换工序中,通过第2热交换器2进行在第1热交换工序中降温的清洗后的排水10A与热泵的低温侧热源的热交换。这是为了使在第1热交换工序中降温的清洗后的排水10A的热进一步向热泵的低温侧热源移动。

[0070] 清洗水补给工序将在第1热交换工序中降温的清洗后的排水10A作为热泵的低温侧热源而进行热回收,进一步升高在第1热交换工序中升温的补给水的温度,并作为高温的补给水20A向冲洗循环罐供给。利用回收的热和驱动热泵的电力,有助于升高补给水的温度。

[0071] 因此,利用实施方式涉及的热回收装置的热回收方法与利用以往的热回收装置的热回收方法相比,送至冲洗循环罐的补给水的温度高,因此与以往的方法相比,能够减少冲洗循环罐内的利用蒸气51或加热器52的加热量,即,能够减少用于加热的电力,从而能够实现电力的节能化。

[0072] 在此,为了不大于冲洗循环罐内的清洗液的设定温度,使通过热泵升温的补给水20A的温度小于 100°C 。另外,考虑基于热泵的热源的规格温度,使送至热泵进行热回收的排水10A的温度小于 90°C 。

[0073] 此外,优选设定第3热交换工序,其通过第3热交换器3进行补给水与热泵的高温侧热源的热交换。这是因为,在将补给水直接引入热泵的情况下,补给水的性状会直接影响热泵的维护,因此要避免该问题。

[0074] 作为另一个实施方式涉及的热回收方法,作为加热工序,将通过热泵预热的补给水20A在冲洗循环罐内加热。在此,以成为比清洗处理所需的设定温度低的温度的方式进行加热。在该加热工序中,优选也设定对补给水的温度进行调整的清洗液温度调整工艺200。优选根据清洗处理所需的补给水的供给温度和供给量,考虑从工厂的能量产生源至供给目的地的能量损失,以净消耗能量降低的方式对利用热泵进行预热的补给水的温度流量和将已预热的补给水加热至所需的供给温度的加热机构的能量进行控制。

[0075] 本实施方式涉及的热回收方法能够应用于包括对用于钢板的清洗处理的补给水进行加热的清洗工序的钢板制造工艺。

[0076] 实施例

[0077] [实施例1]

[0078] 使用第1图中示出的构成的热回收装置、清洗工艺、清洗液温度调整工艺,在炼钢厂实施钢板的清洗。热回收装置具备第1热交换器、第2热交换器及热泵。向第1热交换器供给的补给水的温度为55°C,清洗后的高温的排水为75°C。将经由第1热交换器降温的清洗后的排水作为热泵的低温侧热源利用而进行热回收,通过回收的热和电力来提高经由第1热交换器升温的补给水的温度水平。然后,向冲洗循环罐供给通过热泵成为高温的补给水,利用蒸气进行加热,在冲洗循环罐中制造清洗液。

[0079] 通过热泵升温的补给水的温度为73°C。另外,送至热泵进行热回收的排水(经由第1热交换器降温的清洗后的排水)的温度为62°C。

[0080] 在本实施例中,与利用以往的热回收装置的热回收方法相比,电力消耗量被抑制了大约30%,热利用效率改善了大于6成,得到了良好的结果。

[0081] [实施例2]

[0082] 如第2图所示,在实施例1中示出的热回收装置构成中,进一步将第3热交换器配置于热泵的高温侧热源。

[0083] 由于配置有第3热交换器,因此补给水不会直接流向热泵,能够保持热泵内部的热交换器的清洁性,能够减少进行清洗的维护的频率。

[0084] [实施例3]

[0085] 如第3图所示,通过以往的热回收装置实施钢板的清洗。

[0086] 为了生成在钢板的干燥工艺中使用的热风,在冲洗循环罐中大量使用蒸气,并且为了在冷却塔中对钢板的冷却工艺的冷却水进行冷却,需要更多的电力。与本实施例1及2相比,以往的热回收装置的电力消耗了大约3.5倍。

[0087] 需要说明的是,在上述实施例中,针对本发明的实施方式进行了说明,但本发明不限于此。

[0088] 产业上的可利用性

[0089] 本发明的用于钢板的清洗处理的热回收装置及热回收方法不仅能够应用于特定的工序,还能应用于热利用的所有工序。

[0090] 附图标记说明

[0091] 1第1热交换器

[0092] 2第2热交换器

[0093] 3第3热交换器

- [0094] 4热泵
- [0095] 41冷凝器
- [0096] 42蒸发器
- [0097] 43压缩机
- [0098] 44膨胀阀
- [0099] 5冲洗循环罐
- [0100] 50清洗液
- [0101] 51蒸气
- [0102] 52加热器
- [0103] 6流路变更部
- [0104] 601 热介质流路
- [0105] 602 流量调节用阀
- [0106] 603 三通阀
- [0107] 61第1流路变更部
- [0108] 611第1热介质流路
- [0109] 62第2流路变更部
- [0110] 621第2热介质流路
- [0111] 7测定部
- [0112] 8控制部
- [0113] 81第1控制部
- [0114] 82第2控制部
- [0115] 10清洗后的排水
- [0116] 10A清洗后的排水(从第1热交换器通过后)
- [0117] 10B清洗后的排水(从第2热交换器通过后)
- [0118] 20补给水
- [0119] 20A补给水(从热泵通过后)
- [0120] 50清洗液
- [0121] 100 清洗工艺
- [0122] 200 清洗液温度调整工艺
- [0123] S钢板

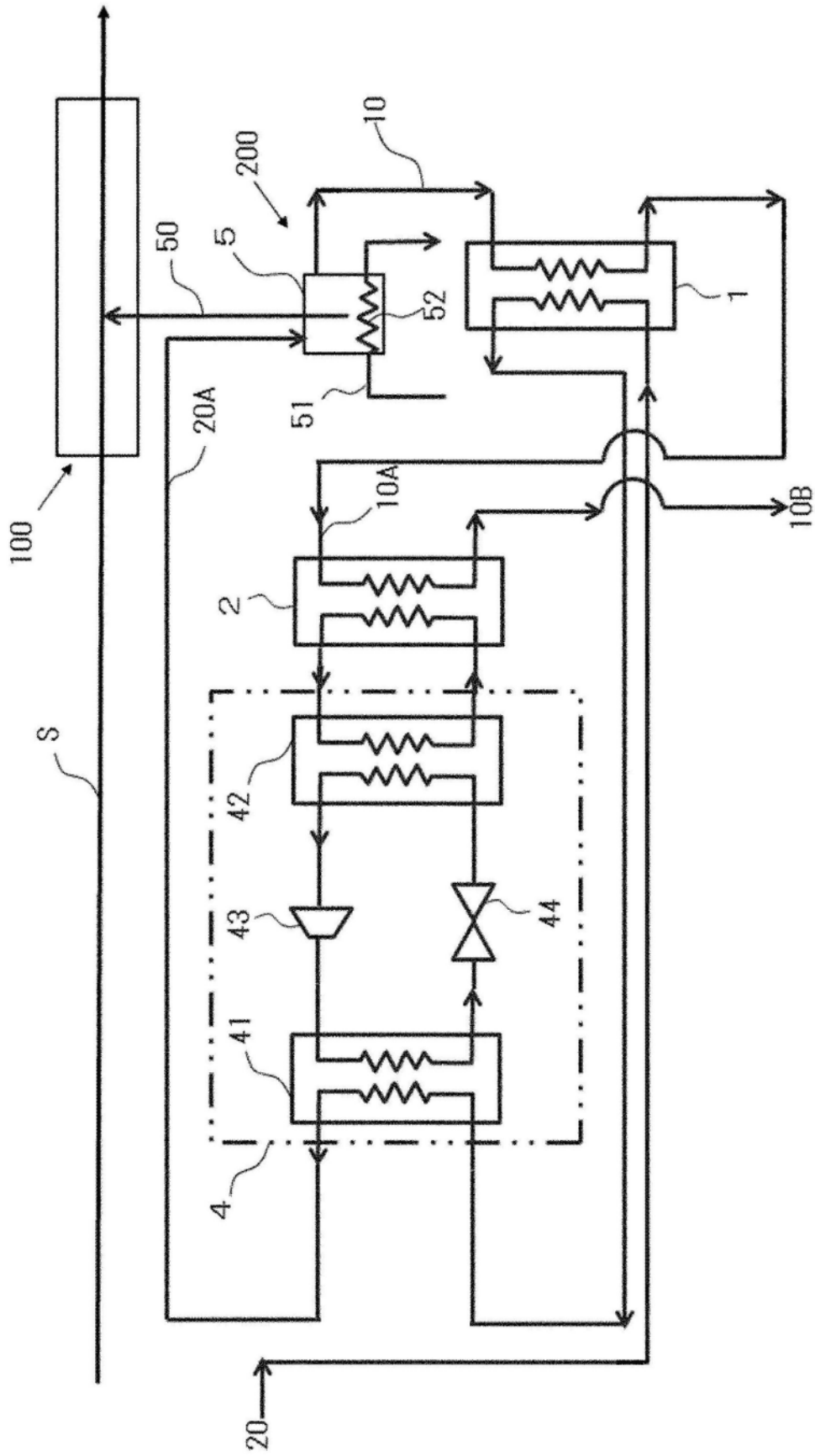


图1

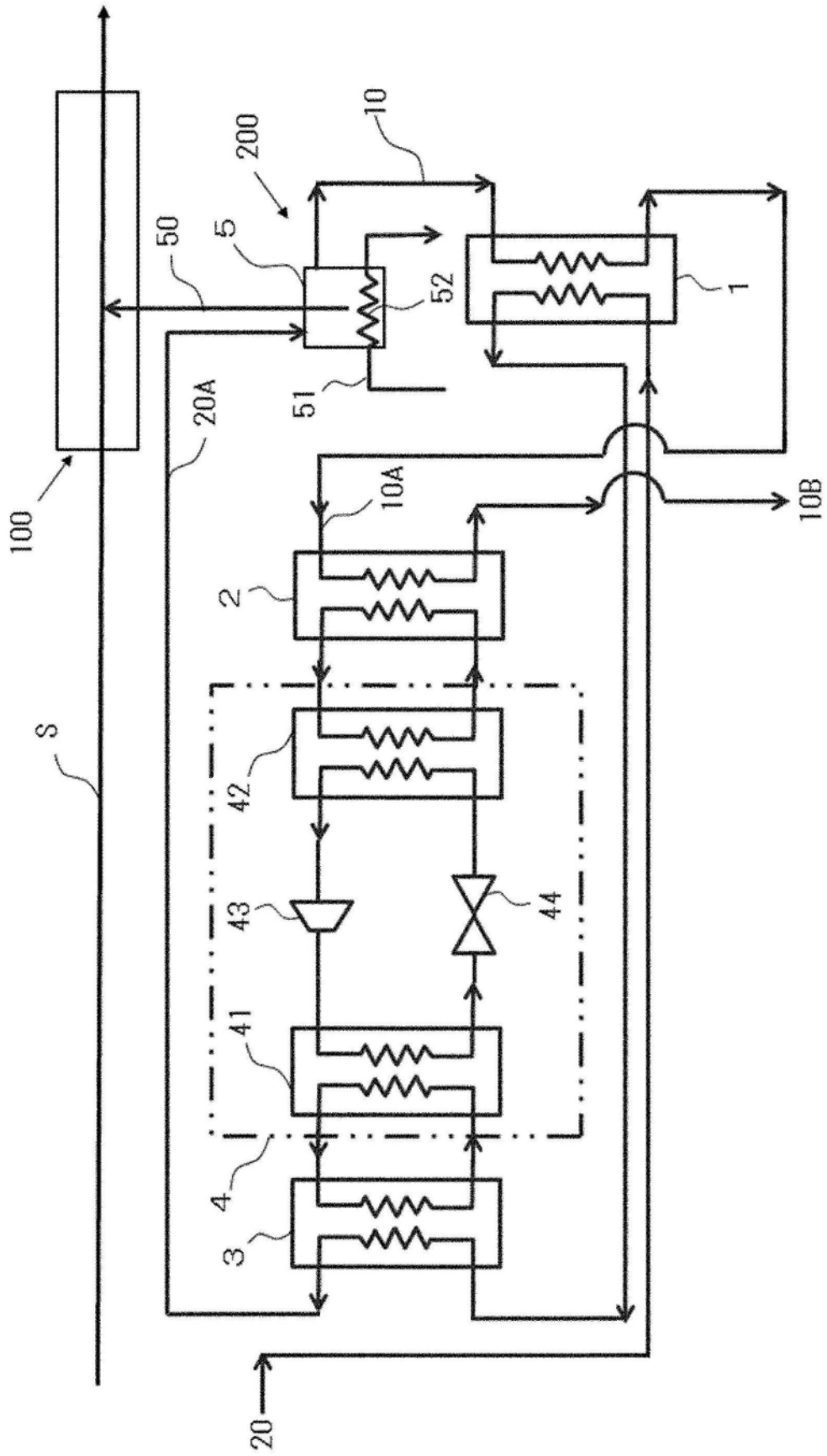


图2

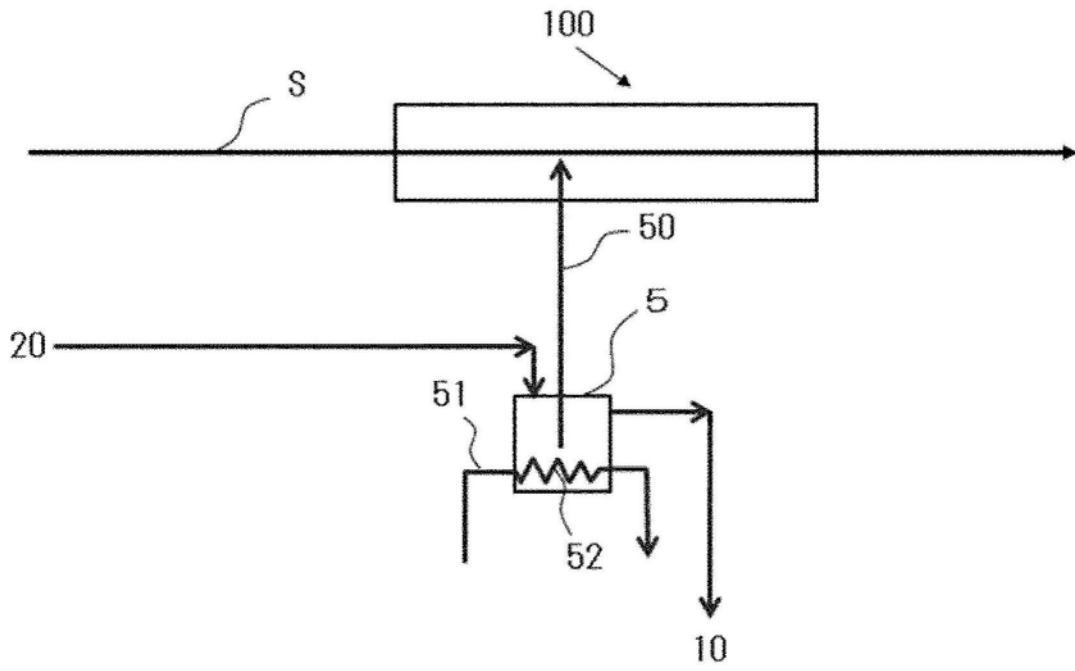


图3

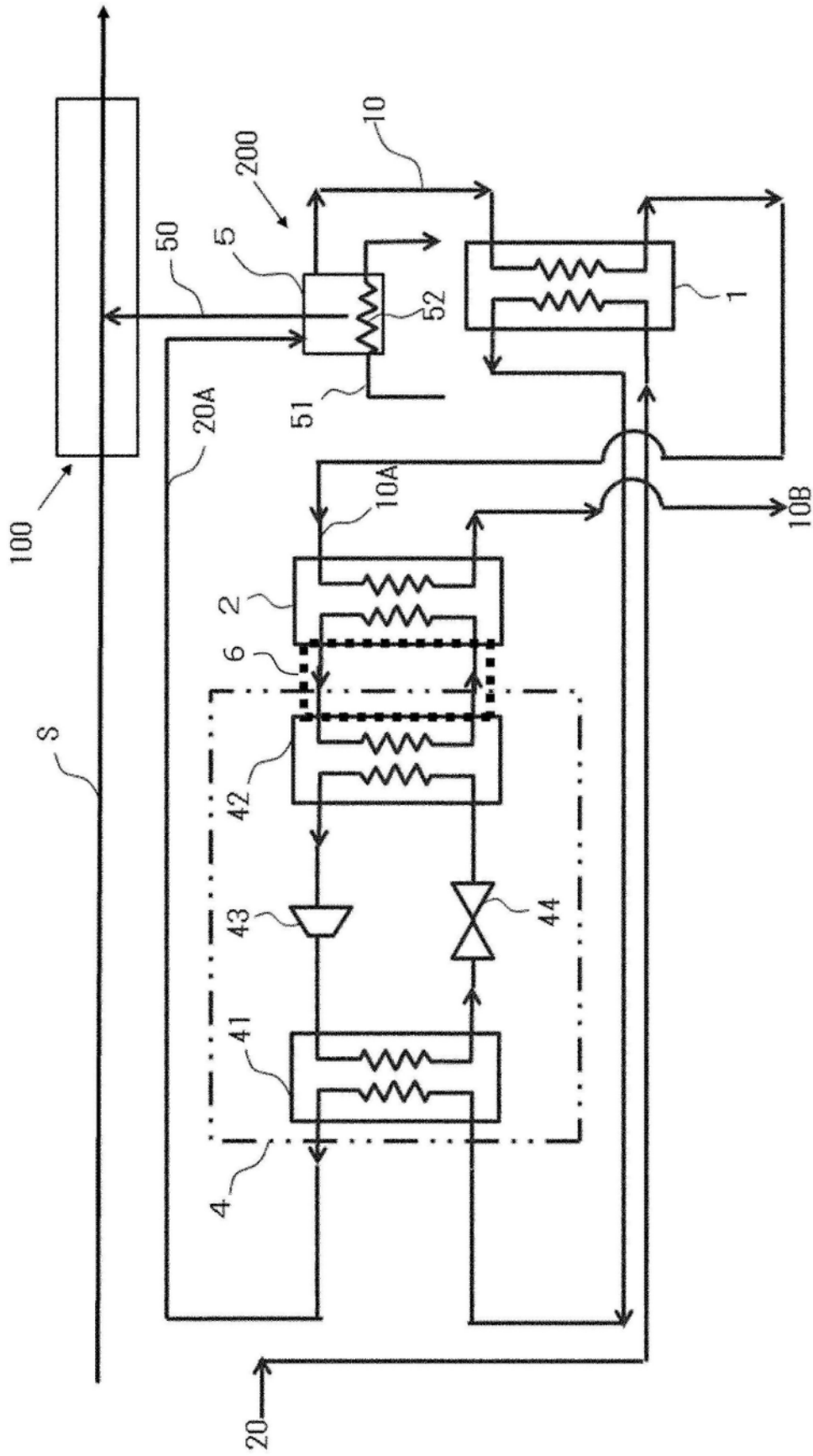


图4

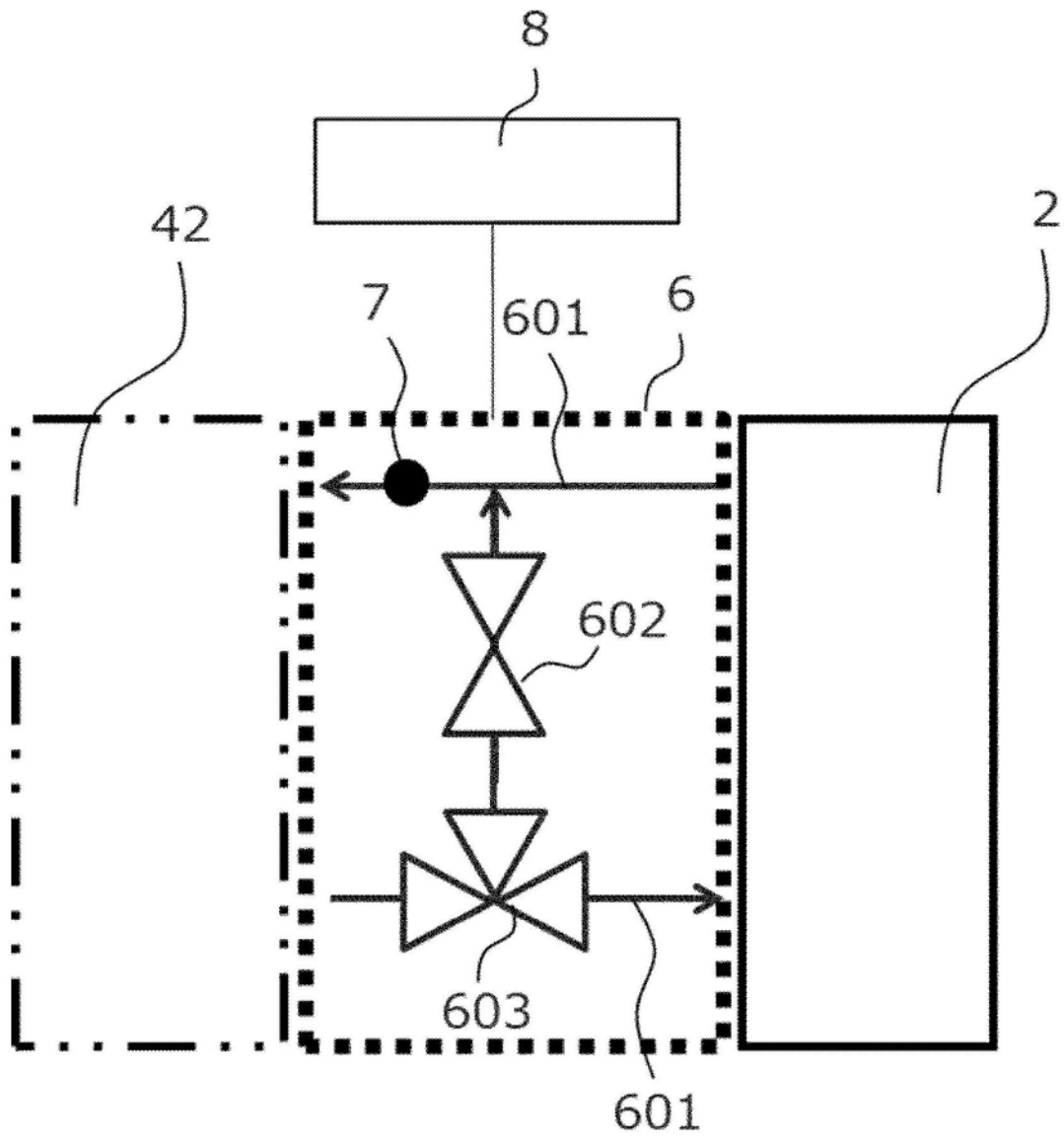


图5

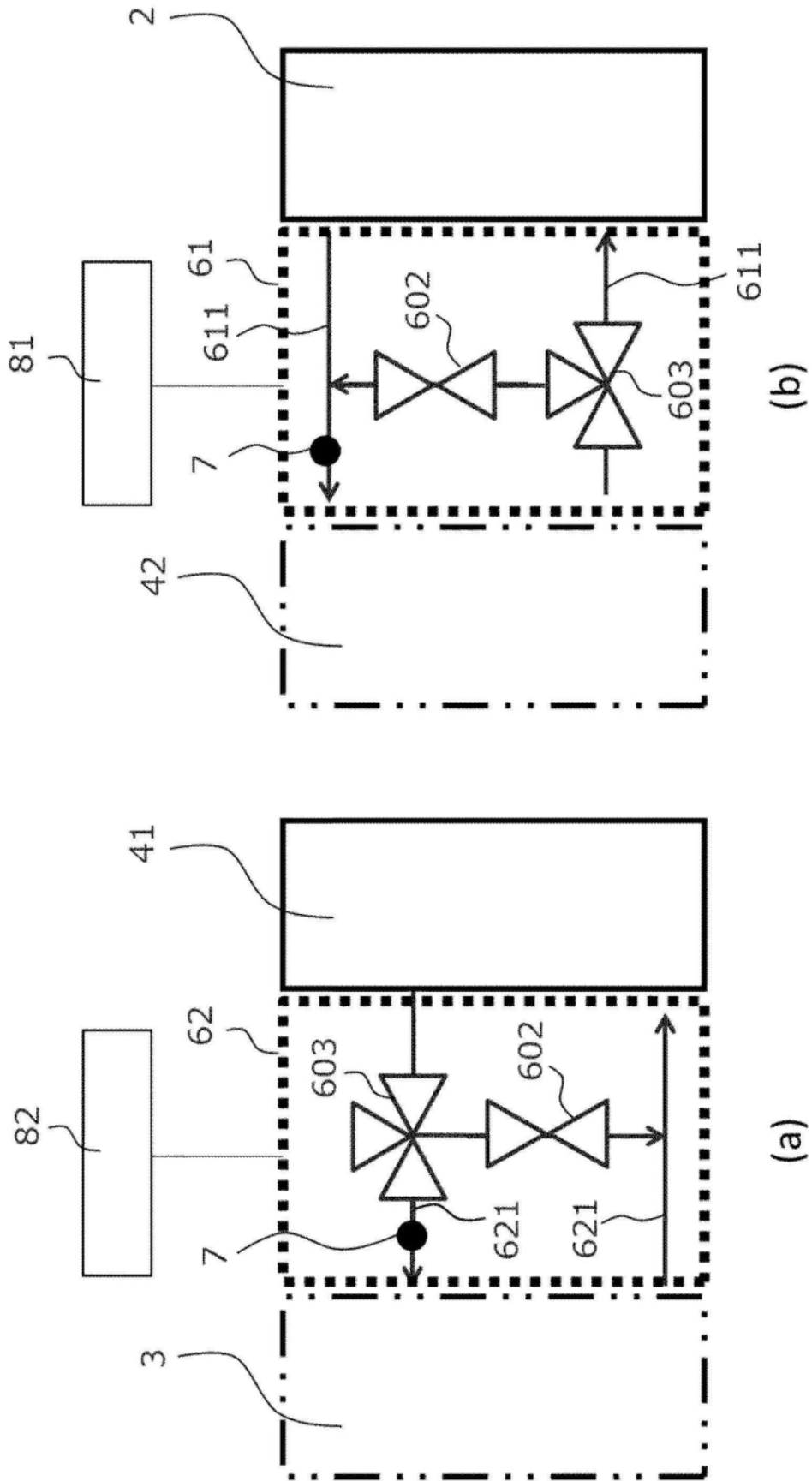


图7