



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101371082 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200780002239.0

F25B 11/02(2006.01)

(22) 申请日 2007.01.09

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

002977/2006 2006.01.10 JP

JP 63-311055 A, 1988.12.19, 说明书第2页
右上栏第8行至左下栏第3行, 附图1、2.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.07.10

JP 60-38561 A, 1985.02.28, 说明书第一页
左下栏第20行至第4页右上栏第7行, 附图1-3.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/050372 2007.01.09

JP 2004-138333, 2004.05.13, 权利要求
1-9, 附图1-8.

(87) PCT申请的公布数据

W02007/080994 JA 2007.07.19

审查员 韩雪

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 井上修行

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐冰冰 黄剑锋

(51) Int. Cl.

F25B 1/00(2006.01)

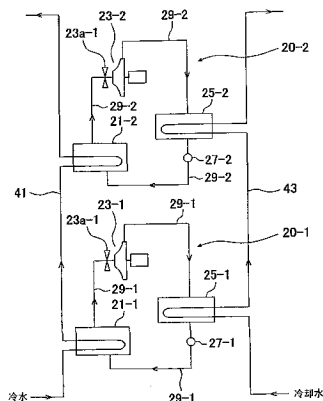
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 14 页

(54) 发明名称

冷冻装置

(57) 摘要

本发明涉及冷却装置。该冷却装置具有多个冷冻机(20-1、20-2),所述冷冻机具有:从冷水吸收热量使制冷剂蒸发而发挥制冷效果的蒸发器(21-1、21-2),压缩制冷剂蒸气使其成为高压蒸气的压缩机(23-1、23-2),以及由冷却水冷却高压蒸气使其凝结的冷凝器(25-1、25-2)。冷水与多个冷冻机(20-1、20-2)的蒸发器(21-1、21-2)串联连接,依次被多个蒸发器(21-1、21-2)的制冷剂的蒸发热冷却。冷却水与多个冷冻机(20-1、20-2)的冷凝器(25-1、25-2)串联连接,依次冷却多个冷凝器(25-1、25-2)的制冷剂。



CN 101371082 B

1. 一种冷冻装置,其特征在于,

具有多个冷冻机,所述冷冻机具有:从被冷却流体吸收热量使制冷剂蒸发而发挥制冷效果的蒸发器,压缩上述制冷剂蒸气使其成为高压蒸气的压缩机,以及通过冷却流体来冷却高压蒸气使其凝结的冷凝器;

上述被冷却流体与上述多个冷冻机的蒸发器串联连接,依次被多个蒸发器的制冷剂的蒸发热冷却;

上述冷却流体与上述多个冷冻机的冷凝器串联连接,依次冷却多个冷凝器的制冷剂;

上述多个冷冻机的多个压缩机由同一电动机驱动;

上述电动机与上述多个压缩机之间是迷宫式密封;

上述电动机为密封型,处于制冷剂环境中;

上述多个冷冻机之间由制冷剂量调整回路连接,通过上述制冷剂量调整回路调整上述多个冷冻机的制冷剂的量。

2. 如权利要求 1 所述的冷冻装置,其特征在于,

上述制冷剂量调整回路具备分别连接上述多个冷冻机的一个冷冻机的冷凝器与上述多个冷冻机的另一个冷冻机的蒸发器且具有开闭阀的管道;

上述冷冻装置构成为测量上述多个冷凝器中任一个的制冷剂的液面上升来检测过剩的制冷剂;

还构成为在检测到上述过剩的制冷剂时打开上述开闭阀。

3. 如权利要求 1 所述的冷冻装置,其特征在于,

至少将上述多个冷冻机的蒸发器设置在将一个锅筒区划后的各个区划中;

或者将上述多个冷冻机的冷凝器设置在将一个锅筒区划后的各个区划中。

4. 如权利要求 2 所述的冷冻装置,其特征在于,

至少将上述多个冷冻机的蒸发器设置在将一个锅筒区划后的各个区划中;

或者将上述多个冷冻机的冷凝器设置在将一个锅筒区划后的各个区划中。

5. 如权利要求 1~4 中任一项所述的冷冻装置,其特征在于,

在连接上述多个冷冻机的各冷凝器与蒸发器之间的制冷剂管道上,设置有回收从冷凝器流向蒸发器的制冷剂流所具有的能量动力回收膨胀机。

6. 如权利要求 5 所述的冷冻装置,其特征在于,上述动力回收膨胀机通过制冷剂流所具有的能量来驱动发电机,从而回收动力。

冷冻装置

技术领域

[0001] 本发明涉及冷却流体（冷却水、冷却用空气等冷却源）使用进行显热变化的流体、被冷却流体使用冷水或盐水等进行显热变化的流体的冷冻装置，尤其涉及具有多个冷冻机的冷冻装置。

背景技术

[0002] 以往，有设置多个由蒸发器、压缩机和冷凝器等构成的冷冻机构成的冷冻装置（例如参照日本国公开特许公报 2003-130428 号）。图 19 为表示这种冷冻装置的一例的结构图，图 20 为表示该冷冻装置中冷水和冷却水的供给状态的图。两图所示的冷冻装置具有 2 个冷冻机 200-1、200-2，分别用制冷剂管道 209-1、209-2 连接蒸发器 201-1、201-2、压缩机 203-1、203-2、冷凝器 205-1、205-2 和膨胀阀 207-1、207-2，构成使制冷剂分别在密闭回路中循环的封闭系统。

[0003] 并且，以往并列地给各蒸发器 201-1、201-2 供给冷水（被冷却流体），并且并列地给各冷凝器 205-1、205-2 供给冷却水（冷却流体）。如果采用这种冷水和冷却水的供给方式，具有如下特征：在冷冻容量小的情况下，能够进行减少运转的冷冻机 200-1、200-2 的台数的台数控制，并且冷水、冷却水也能够根据容量而增减，能够与部分负荷相对应。

[0004] 但是另一方面，上述现有技术的冷冻装置存在如下的问题：在部分负荷时（台数控制时），停止的冷冻机 200-1、200-2 的蒸发器 201-1、201-2 和冷凝器 205-1、205-2 停止，因此它们不能起到传热的作用，冷冻装置在部分负荷时不能提高效率。

发明内容

[0005] 本发明就是鉴于上述问题点而完成的，其目的在于提供一种由多台冷冻机构成的冷冻装置，该冷冻装置能提高全负荷时的效率，并且，在部分负荷时也能经常利用多个蒸发器和冷凝器，同时能够维持高的部分负荷效率。

[0006] 本发明的一种形态为一种冷冻装置，其特征在于：具有多个冷冻机，所述冷冻机具有：从被冷却流体吸收热量使制冷剂蒸发而发挥制冷效果的蒸发器，压缩上述制冷剂蒸气使其成为高压蒸气的压缩机，以及通过冷却流体来冷却高压蒸气而使其凝结的冷凝器；上述被冷却流体与上述多个冷冻机的蒸发器串联连接，依次被多个蒸发器的制冷剂的蒸发热冷却；上述冷却流体与上述多个冷冻机的冷凝器串联连接，依次冷却多个冷凝器的制冷剂，由同一电动机驱动上述多个冷冻机的多个压缩机，上述电动机与上述多个压缩机之间是迷宫式密封，上述电动机为密封型，处于制冷剂环境中，上述多个冷冻机之间由制冷剂量调整回路连接，通过上述制冷剂量调整回路调整上述多个冷冻机的制冷剂的量。

[0007] 本发明的优选形态的特征在于，至少将上述多个冷冻机的蒸发器设置在将一个锅筒区划后的各个区划中；或者将上述多个冷冻机的冷凝器设置在将一个锅筒区划后的各个区划中。

[0008] 本发明的优选形态特征在于，在连接上述多个冷冻机的各冷凝器与蒸发器之间的

制冷剂管道中设置有回收从冷凝器流向蒸发器的制冷剂流所具有的能量的动力回收膨胀机。

[0009] 本发明的优选形态的特征在于,上述动力回收膨胀机通过由制冷剂流所具有的能量驱动发电机来回收动力。

[0010] 由于使被冷却流体与多个冷冻机的蒸发器串联连接,并且使冷却流体与多个冷冻机的冷凝器串联连接,因此能够利用冷却流体的显热变化和被冷却流体的显热变化将全负荷时的效率和部分负荷时的效率都维持在很高,因此能够达到提高冷冻装置整体效率的目的。

[0011] 如果采用上述本发明的优选形态,能够实现压缩机结构的简化。

[0012] 如果采用上述本发明的优选形态,能够实现蒸发器结构及 / 或冷凝器结构的简化。

[0013] 如果采用上述本发明的优选形态,能够在制冷剂膨胀时回收动力(从冷凝器向蒸发器的制冷剂流所具有的能量),同时能够增大制冷效果。

[0014] 如果采用上述本发明的优选形态,由于动力回收膨胀机中使用了发电机,因此能够通过电摄取量改变动力回收膨胀机的旋转速度,能够容易地进行动力回收膨胀机的旋转速度控制。

附图说明

[0015] 图 1 为表示冷冻机 20 的制冷循环的图。

[0016] 图 2 为冷冻机 20 的结构图。

[0017] 图 3 为表示冷冻机 20A 的制冷循环的图。

[0018] 图 4 为冷冻机 20A 的结构图。

[0019] 图 5 为表示冷冻机 20B 的制冷循环的图。

[0020] 图 6 为冷冻机 20B 的结构图。

[0021] 图 7 为表示本发明第 1 实施方式的冷冻装置的结构图

[0022] 图 8 为表示第 1 实施方式的冷冻装置的冷水和冷却水的供给状态的图。

[0023] 图 9 为表示第 1 实施方式的各冷冻机 20-1、20-2 的制冷循环的图。

[0024] 图 10 为表示图 19 所示的现有技术的冷冻装置的各冷冻机 200-1、200-2 的制冷循环的图。

[0025] 图 11 为表示第 1 实施方式的冷冻装置的各冷冻机 20-1、20-2 的相对于冷水温度的蒸发温度、相对于冷却水温度的冷凝温度的图。

[0026] 图 12 为表示图 19 所示现有技术的冷冻装置的各冷冻机 200-1、200-2 的相对于冷水温度的蒸发温度、相对于冷却水温度的冷凝温度的图。

[0027] 图 13 为表示第 2 实施方式的冷冻装置的冷水和冷却水的供给状态的图。

[0028] 图 14 为表示第 2 实施方式的冷冻装置的各冷冻机 20-1、20-2 的制冷循环的图。

[0029] 图 15 为表示第 2 实施方式的冷冻装置的各冷冻机 20-1、20-2 的相对于冷水温度的蒸发温度、相对于冷却水温度的冷凝温度的图。

[0030] 图 16 为本发明第 3 实施方式的冷冻装置的结构图。

[0031] 图 17 为表示第 3 实施方式的冷冻装置的冷水和冷却水的供给状态的图。

[0032] 图 18 为本发明第 3 实施方式的冷冻装置的变形例的结构图。

[0033] 图 19 为表示现有技术的冷冻装置的一例的结构图。

[0034] 图 20 为表示图 19 所示的冷冻装置的冷水和冷却水的供给状态的图。

具体实施方式

[0035] 下面,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0036] 由于本发明的冷冻机由多个冷冻机(进行蒸气压缩式制冷循环的压缩冷冻机)构成,因此预先说明本发明使用的冷冻机单体的具体例。图 2、图 4 和图 6 都是表示能够用于本发明的冷冻装置的冷冻机 20、20A、20B 的结构图,图 1、图 3 和图 5 分别为表示冷冻机 20、20A、20B 的制冷循环的图。图 2 所示的冷冻机 20 由封入制冷剂的封闭系统构成,具体而言,将从冷水(被冷却流体)吸收热量使制冷剂蒸发而发挥制冷效果的蒸发器 21、压缩上述制冷剂蒸气使其变成高压蒸气的压缩机 23、用冷却水(冷却流体)冷却高压蒸气使其凝结的冷凝器 25 和对上述凝结的制冷剂进行减压使其膨胀的膨胀阀 27,通过制冷剂管道 29 连接而构成。

[0037] 图 4 所示的冷冻机 20A 也用封入制冷剂的封闭系统构成,与图 2 所示的冷冻机 20 的不同点在于,与冷冻机 20 相比,为了实现高效化,在冷凝器 25 与蒸发器 21 之间设置多台(2 台)节能器(气液分离器)31、31',而且将压缩机 23、23'、23'' 分成多级(3 级),在各压缩级中间吸引来自节能器 31、31' 的制冷剂蒸气。因此,形成图 3 所示的 2 级经济循环。一般在冷凝器 25 与节能器 31 之间、节能器 31 与节能器 31' 之间、节能器 31' 与蒸发器 21 之间分别设置膨胀阀。另外,图 4 表示仅在节能器 31' 与蒸发器 21 之间设置膨胀阀 27。

[0038] 经济循环有 2 级压缩机与 1 台节能器组合成的单级节能器,或者(N+1)级压缩机与 N 台节能器组合成的 N 级节能器等,一般情况下,级数越增加效率越高。本发明也可以用单级或 N 级节能器取代图 4 所示的 2 级节能器。

[0039] 并且,图 6 所示的冷冻机 20B 也由封入制冷剂的封闭系统构成,与图 2 所示的冷冻机 20 的不同点在于,安装动力回收膨胀机 28 取代膨胀阀 27。动力回收膨胀机 28 是指使冷凝液膨胀输送给蒸发器 21,并通过动力回收机(发电机)281 回收动力的装置。如果采用这样的结构,如图 5 所示的线段 a1 所示那样,膨胀时热焓降低,能够回收动力(从冷凝器 25 流向蒸发器 21 的制冷剂流所具有的能量),同时制冷效果相应增大。在该冷冻机 20B 的情况下,能够实现与图 4 所示的冷冻机 20A 的情况相同程度的高效化,而且不需要多级地设置压缩机 23 等,因此结构简单。像本实施方式这样,回收动力希望作为电回收,已回收的动力可以作为压缩机 23 的驱动动力的一部分使用,或者可以作为冷水泵或冷却水泵、冷却塔等冷冻装置的辅助机构驱动动力的一部分使用,此外还可以连到其他的电力系统中作为与冷冻装置无关的各种设备驱动动力等使用。并且,在像本实施方式这样,动力回收膨胀机 28 使用发电机 281 的情况下,能够通过电的摄取量改变动力回收膨胀机 28 的旋转速度,使动力回收膨胀机 28 的旋转速度容易控制。

[0040] 虽然图 6 的动力回收循环中设置动力回收膨胀机 28 取代图 2 的膨胀阀 27,但例如在单级经济循环中,作为在冷凝器 25 与节能器 31 之间以及节能器 31 与蒸发器 21 之间分别设置动力回收膨胀机 28 的动力回收循环使其提高效率,也可以适用本发明。

[0041] 图 7 为表示本发明第 1 实施方式的冷冻装置的结构图,图 8 为表示该冷冻装置中

冷水和冷却水的供给状态的图。两图所示的冷冻装置具有 2 台与上述图 2 所示的冷冻机 20 相同结构的冷冻机 20-1、20-2, 像上述那样各冷冻机 20-1、20-2 都由封入制冷剂的封闭系统构成, 通过制冷剂管道 29-1、29-2 连接蒸发器 21-1、21-2、压缩机 23-1、23-2、冷凝器 25-1、25-2 和膨胀阀 27-1、27-2 而构成。

[0042] 并且, 供给该冷冻装置的冷水(被冷却流体)通过管道 41 与各冷冻机 20-1、20-2 的各蒸发器 21-1、21-2 串联连接, 并且供给该冷冻装置的冷却水(冷却流体)也通过管道 43 与各冷凝器 25-1、25-2 串联连接。因此, 冷水被各蒸发器 21-1、21-2 中的制冷剂的蒸发热依次冷却, 并且冷却水依次冷却各冷凝器 25-1、25-2 中的制冷剂蒸气。本实施方式中, 使冷水和冷却水的流向均为从冷冻机 20-1 向冷冻机 20-2 同一方向地流动的并行流。

[0043] 由于这样串联地给多个冷冻机 20-1、20-2 供给冷水和冷却水, 因此能够提高平均蒸发温度、降低平均冷凝温度。即, 能够降低压缩所必需的压力头(ヘッド), 提高效率。下面具体说明其作用。图 9 为表示本实施方式的冷冻装置的各冷冻机 20-1、20-2 的制冷循环的图, 图 10 为表示上述图 19 所示的现有技术的冷冻装置的各冷冻机 200-1、200-2 的制冷循环的图。并且, 图 11 为表示本实施方式的冷冻装置的各冷冻机 20-1、20-2 的相对于冷水温度的蒸发温度以及相对于冷却水温度的冷凝温度的图, 图 12 为表示上述图 19 所示的现有技术的冷冻装置的各冷冻机 200-1、200-2 的相对于冷水温度的蒸发温度和相对于冷却水温度的冷凝温度的图。

[0044] 蒸发器 21-1、21-2 中冷水出口温度与蒸发温度构成窄点(pinch)温度, 另一方面, 冷凝器 25-1、25-2 中冷凝温度和冷却水出口温度构成窄点温度。并且, 现有技术的冷冻装置中, 由于冷水和冷却水并列提供给各冷冻机 200-1、200-2, 因此如图 10 所示那样, 冷冻机 200-1、200-2 的制冷循环相同, 并且如图 12 所示那样, 各蒸发器 201-1、201-2 和各冷凝器 205-1、205-2 中的窄点温度相同, 流过各蒸发器 201-1、201-2 的冷水的温度和流过各冷凝器 205-1、205-2 的冷却水的温度相同。

[0045] 与之相对, 上述实施方式由于冷水和冷却水串联(并且并行流)地提供给各冷冻机 20-1、20-2, 因此能够利用冷水和冷却水的显热变化提高制冷循环的效率。即, 通过像图 11 所示那样将冷水串联地提供给各蒸发器 21-1、21-2, 并且将冷却水串联地提供给各冷凝器 25-1、25-2, 使两蒸发器 21-1、21-2 以及两冷凝器 25-1、25-2 中的窄点温度不同并将其分散, 能够提高平均蒸发温度、降低平均冷凝温度。由于此时图 12 所示的冷凝温度与蒸发温度的温度差与图 11 所示的冷凝器 25-2 一侧的冷凝温度与蒸发器 21-2 一侧的蒸发温度的温度差相等, 因此能够使图 11 所示的冷凝器 25-1 的冷凝温度与蒸发器 21-1 的蒸发温度的温度差比图 12 所示的现有技术的小, 相应地能够减小压缩所需要的压力头(压缩ヘッド)(温差), 能够降低压缩机 23-1 所需要的动力, 能够提高冷冻装置的效率。

[0046] 以上为全负荷时的情况, 但通过维持压缩机 23-1、23-2 的部分负荷效率(即使用压缩机 23-1、23-2 的旋转速度控制, 并且像图 7 所示那样在压缩机 23-1、23-2 的入口部设置吸入导叶 23a-1、23a-2), 能够使所有的压缩机 23-1、23-2 即使在部分负荷的情况下也能高效率地运转, 即使在部分负荷的情况下, 所有的蒸发器 21-1、21-2 和冷凝器 25-1、25-2 的传热面都不停止, 使它们起作用。此时, 也可以通过控制使冷水和冷却水循环的泵的旋转速度, 将冷水的流量和冷却水的流量控制在与容量相适应的流量。即, 通过使蒸发器 21-1、21-2 和冷凝器 25-1、25-2 的所有传热面有效, 使平均蒸发温度上升、并且使平均冷凝温度

下降,这一点也使压缩所必需的压力头(温差)减小,使必要的动力降低,提高效率。

[0047] 图 13 为表示本发明的第 2 实施方式的冷冻装置中冷水和冷却水的供给状态的图。在该图所示的冷却装置中,与上述图 7、图 8 所示的第 1 实施方式的冷冻装置相同或相当的部分添加相同的标记。另外,除以下说明的事项以外的事项与第 1 实施方式相同。该实施方式与第 1 实施方式的不同点仅在于,冷水和冷却水的供给方向不同。即,在本实施方式的冷冻装置中,供给的冷水(被冷却流体)通过管道 41 与各冷冻机 20-1、20-2 的各蒸发器 21-1、21-2 串联连接,并且提供给该冷冻装置的冷却水(冷却流体)也通过管道 43 与各冷凝器 25-1、25-2 串联连接,因此冷水依次被各蒸发器 21-1、21-2 中的制冷剂的蒸发热冷却,并且冷却水依次冷却各冷凝器 25-2、25-1 中的制冷剂蒸气,但本实施方式使冷水从蒸发器 21-1 流向蒸发器 21-2,另一方面使冷却水为逆向地从冷凝器 25-2 流向冷凝器 25-1 的对向流。

[0048] 由于这样的结构也是使冷水和冷却水串联提供给多个冷冻机 20-1、20-2 而没有改变,因此能够提高平均蒸发温度,降低平均冷凝温度。即,能够降低压缩所必需的压力头(温差),提高效率。下面具体说明其作用。图 14 为表示本实施方式的冷冻装置的各冷冻机 20-1、20-2 的制冷循环的图。并且,图 15 为表示本实施方式冷冻装置各冷冻机 20-1、20-2 的相对于冷水温度的蒸发温度以及相对于冷却水温度的冷凝温度的图。

[0049] 如上所述,虽然蒸发器 21-1、21-2 中冷水出口温度和蒸发温度构成窄点温度,另一方面,冷凝器 25-1、25-2 中冷凝温度和冷却水出口温度构成窄点温度,但本实施方式中由于冷水和冷却水串联并且以对向流提供给各冷冻机 20-1、20-2,因此能够利用冷水和冷却水的显热变化提高制冷循环的效率。即,通过像图 15 所示那样串联地将冷水提供给各蒸发器 21-1、21-2,能够使两蒸发器 21-1、21-2 和两冷凝器 25-1、25-2 中的窄点温度不同并使它们分散,能够提高平均蒸发温度、降低平均冷凝温度。此时图 12 所示的现有技术例的冷凝温度与图 15 所示的冷凝器 25-2 的冷凝温度相等,并且图 12 所示的现有技术例的蒸发温度与图 15 所示的蒸发器 21-1 的蒸发温度相等。即,图 15 所示的冷凝器 25-1 的冷凝温度降低,并且图 15 所示的蒸发器 21-2 的蒸发温度上升。即,图 15 所示的冷凝器 25-1 的冷凝温度与蒸发器 21-1 的蒸发温度的温度差和冷凝器 25-2 的冷凝温度与蒸发器 21-2 的蒸发温度的温度差都能比图 12 所示的现有技术例的小,相应地能够减小两压缩机 23-1、23-2 中压缩所必需的压力头(温差),能降低两压缩机 23-1、23-2 所需要的动力,能够提高冷冻装置的效率。

[0050] 图 16 为本发明第 3 实施方式的冷冻装置的结构图,图 17 为表示该冷冻装置中冷水和冷却水的供给状态的图。两图所示的冷冻装置具有 2 台与上述图 6 所示的冷冻机 20B 相同结构的冷冻机 20B-1、20B-2,如上所述,各冷冻机 20B-1、20B-2 都由封入制冷剂的封闭系统构成,通过制冷剂管道 29-1、29-2 连接蒸发器 21-1、21-2、压缩机 23-1、23-2、冷凝器 25-1、25-2 和动力回收膨胀机 28-1、28-2 而构成。该实施方式共用驱动 2 台压缩机 23-1、23-2 的电动机 M,以达到简化电气仪表装备关系的目。并且,电动机 M 采用密封型,在制冷剂环境中工作,并且在电动机 M 与两压缩机 23-1、23-2 之间进行迷宫式密封。但是,如果像本实施方式这样一台电动机 M 上连接 2 台压缩机 23-1、23-2 的话,存在制冷剂从一个冷冻机 20B-1 或 20B-2 向另一个冷冻机 20B-2 或 20B-1 泄漏的情况,如果长时间运转该冷冻装置的话,则有时制冷剂会偏置某一台冷冻机 20B-1 或 20B-2 内。因此,本实施方式用分别

具有开闭阀 35 的管道 33 连接一个冷冻机 20B-1 的冷凝器 25-1 和另一个冷冻机 20B-2 的蒸发器 21-2 以及另一个冷冻机 20B-2 的冷凝器 25-2 和一个冷冻机 20B-1 的蒸发器 21-1, 消除上述偏置。具体为, 测量冷凝器 25-1 或 25-2 的液面上升来检测制冷剂过剩, 打开与该冷凝器 25-1 或 25-2 连接一侧的管道 33 的开闭阀 35, 将过剩的制冷剂液输送到另一个蒸发器 21-2 或 21-1 中。由于冷凝器 25-1 或 25-2 的压力比蒸发器 21-2 或 21-1 的压力高, 因此制冷剂液的移动能容易地进行。另外, 由于填充到冷冻装置中的所有的制冷剂量是一定的, 因此如果初期填充量合适的话, 则只要将过剩一侧的冷冻机 20B-1 或 20B-2 的制冷剂输送到另一个冷冻机 20B-2 或 20B-1 消除制冷剂的偏置, 则另一个冷冻机 20B-2 或 20B-1 的制冷剂的量也就被修正了。

[0051] 并且, 在本实施方式中, 将构成冷冻装置的 2 台冷冻机 20B-1、20B-2 的各自的蒸发器 21-1、21-2 如下构成: 将一个锅筒 37 区划成多个 (2 个), 分别在已区划的部分内设置传热面 (传热管); 同时将各冷凝器 25-1、25-2 如下构成: 将一个锅筒 39 区划成多个 (2 个), 分别在已区划的部分内设置传热面 (传热管)。如果采用这样的结构, 能够使冷冻装置紧凑化。另外, 上述锅筒也可以仅用于蒸发器 21-1、21-2 或冷凝器 25-1、25-2 中的任何一个。

[0052] 另外, 在上述第 3 实施方式中, 虽然在相对多个 (2 台) 冷冻机 20B-1、20B-2 分别设置的动力回收膨胀机 28-1、28-2 上分别连接有另外的发电机 (图 6 所示的动力回收机 281), 但也可以构成为在多个动力回收膨胀机 28-1、28-2 上连接一台发电机 (动力回收机) 而共用发电机的结构。

[0053] 图 18 为上述第 3 实施方式的冷冻装置的变形例的结构图。该图所示的冷冻装置中, 与上述第 3 实施方式的冷冻装置相同或相当的部分标注相同的标记。另外, 除以下说明的事项以外的事项与第 3 实施方式相同。该图所示冷冻装置与上述第 3 实施方式冷冻装置的不同点在于, 在一台电动机 M 的两侧分别设置 2 级压缩机 23-1、23-2, 在构成冷冻装置的 2 台冷冻机 20B-1、20B-2 中分别设置节能器 31-1、31-2, 在冷凝器 25-1、25-2 与节能器 31-1、31-2 之间以及节能器 31-1、31-2 与蒸发器 21-1、21-2 之间分别设置了动力回收膨胀机 28-1、28-2 的结构。也可以这样多级地设置动力回收膨胀机 28-1、28-2, 多级构成动力回收循环。另外, 图 18 中省略了相当于上述第 3 实施方式的图 16、图 17 所示的具有开闭阀 35 的管道 33 的制冷剂量调整回路的记载。

[0054] 以上说明了本发明的实施方式, 但本发明并不局限于上述实施方式, 在权利要求的范围以及说明书和附图记载的技术思想的范围内能够进行种种变形。另外, 即使是说明书和附图中没有直接记载的任何形状、结构或材质, 只要是起本申请发明的作用和效果, 都在本申请发明的技术思想的范围。例如, 虽然上述实施方式用 2 台冷冻机构成一台冷冻装置, 但也可以用 3 台以上的多台冷冻机构成一台冷冻装置。此时, 将冷水 (被冷却流体) 串联连接流入这些多台冷冻机的各蒸发器中, 将冷却水 (冷却流体) 串联连接流入上述多台冷冻机的各冷凝器中。

[0055] 并且, 虽然上述实施方式采取用一台电动机驱动 2 台冷冻机的 2 台压缩机的结构, 但在用 3 台以上的冷冻机构成一台冷冻装置的情况下, 也可以用 1 台或 2 台以上的电动机驱动各冷冻机的压缩机。并且, 虽然上述各实施方式说明了用图 2 所示的冷冻机 20 和图 6 所示的冷冻机 20B 作为冷冻装置所使用的冷冻机的例子, 但当然也可以使用图 4 所示的冷冻机 20A。而且, 也可以使用这些冷冻机 20、20A、20B 以外的结构的冷冻机。

[0056] 并且,虽然上述实施方式采取用一台电动机驱动 2 台冷冻机的 2 台压缩机的结构,但在像图 7 所示那样各压缩机中设置电动机、负荷极端减小或者产生压力波动的情况下,也可以控制压缩机的台数。即,一般情况下利用蒸发器和冷凝器所有的传热面积效率高,但在负荷极端小、压缩机的效率显著降低的情况下,也有减小传热面积,同时增加平均每台压缩机的制冷剂流量为好的情况。也能够通过计算进行效率比较来控制台数。

[0057] 产业上的可利用性

[0058] 本发明能够利用于冷却流体(冷却水、冷却用空气等冷却源)使用进行显热变化的流体、被冷却流体使用冷水或盐水等进行显热变化的流体的冷冻装置,尤其能够利用于具有多个冷冻机的冷冻装置。

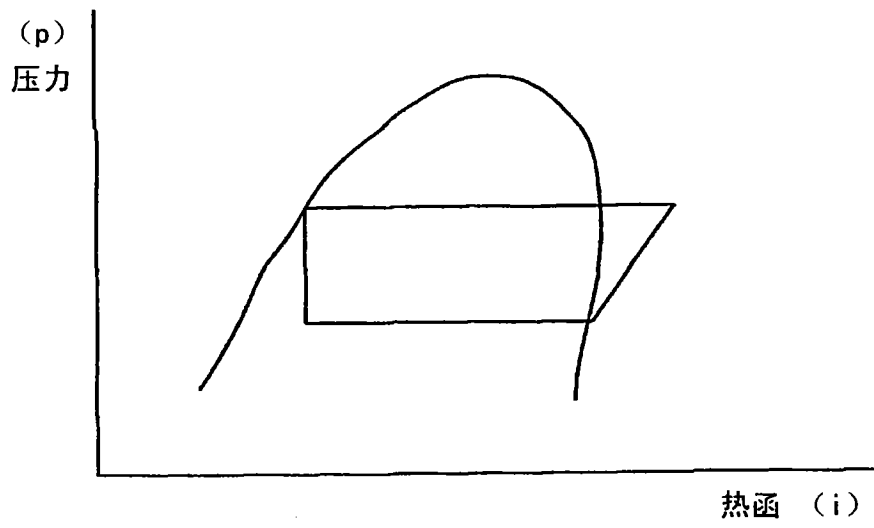


图 1

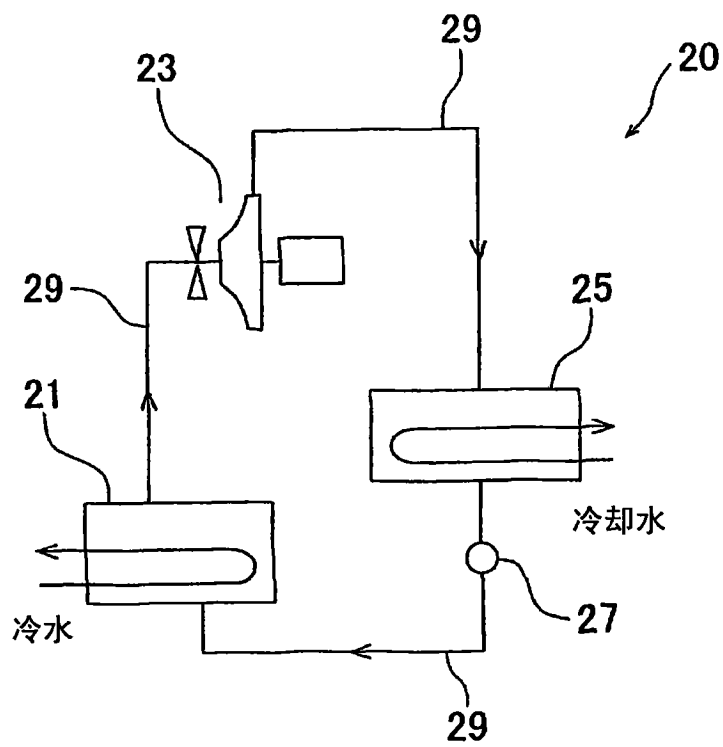


图 2

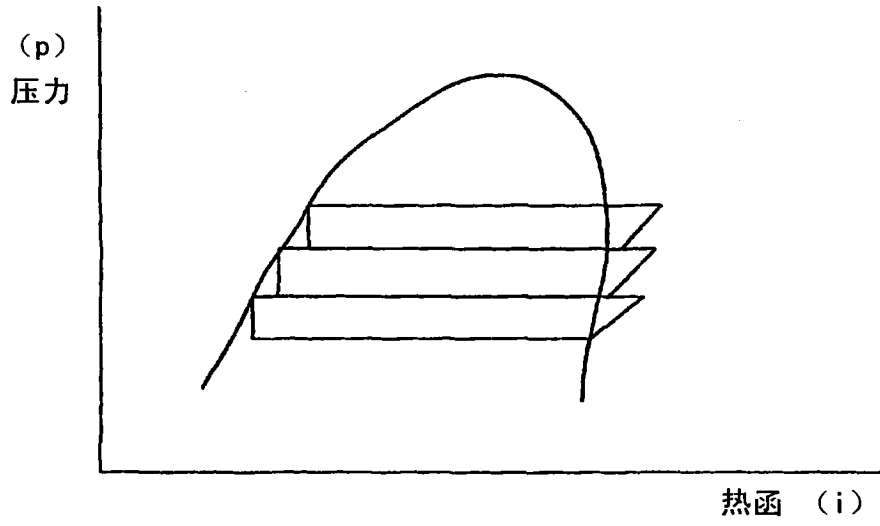


图 3

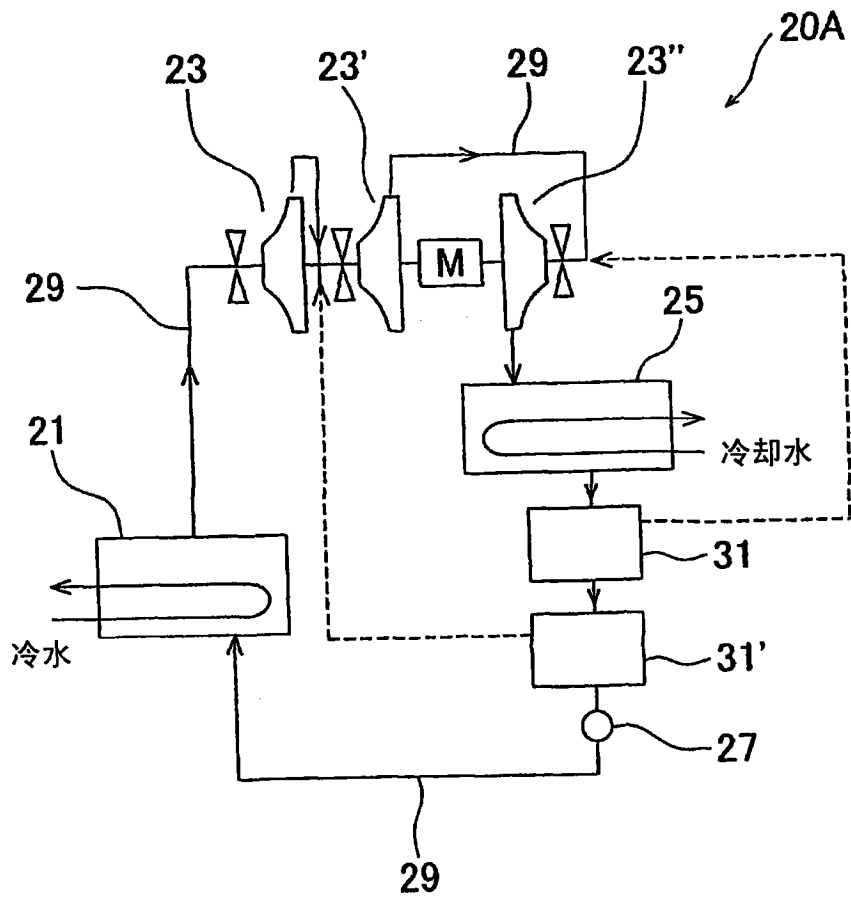


图 4

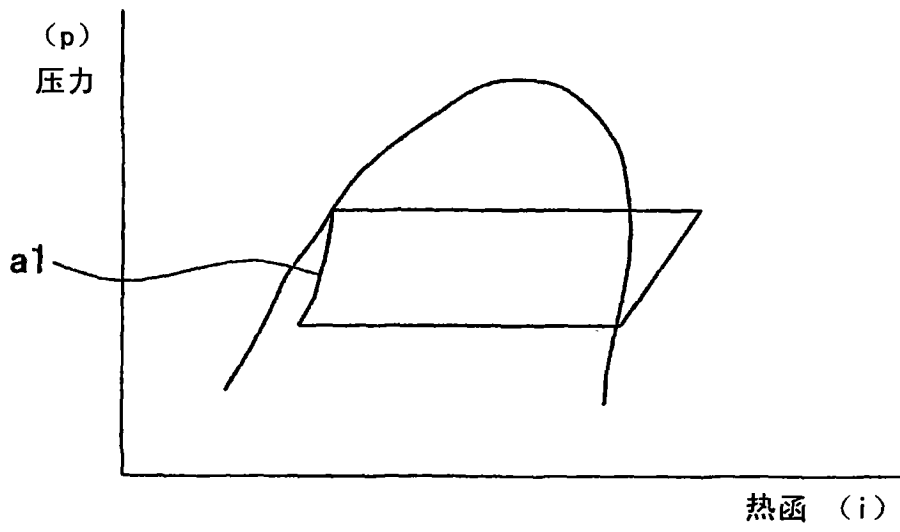


图 5

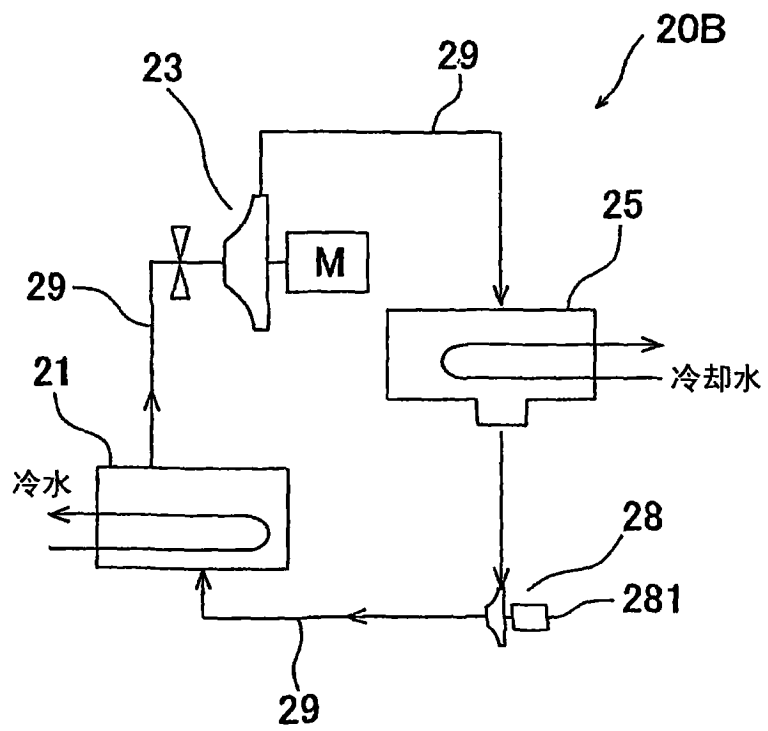


图 6

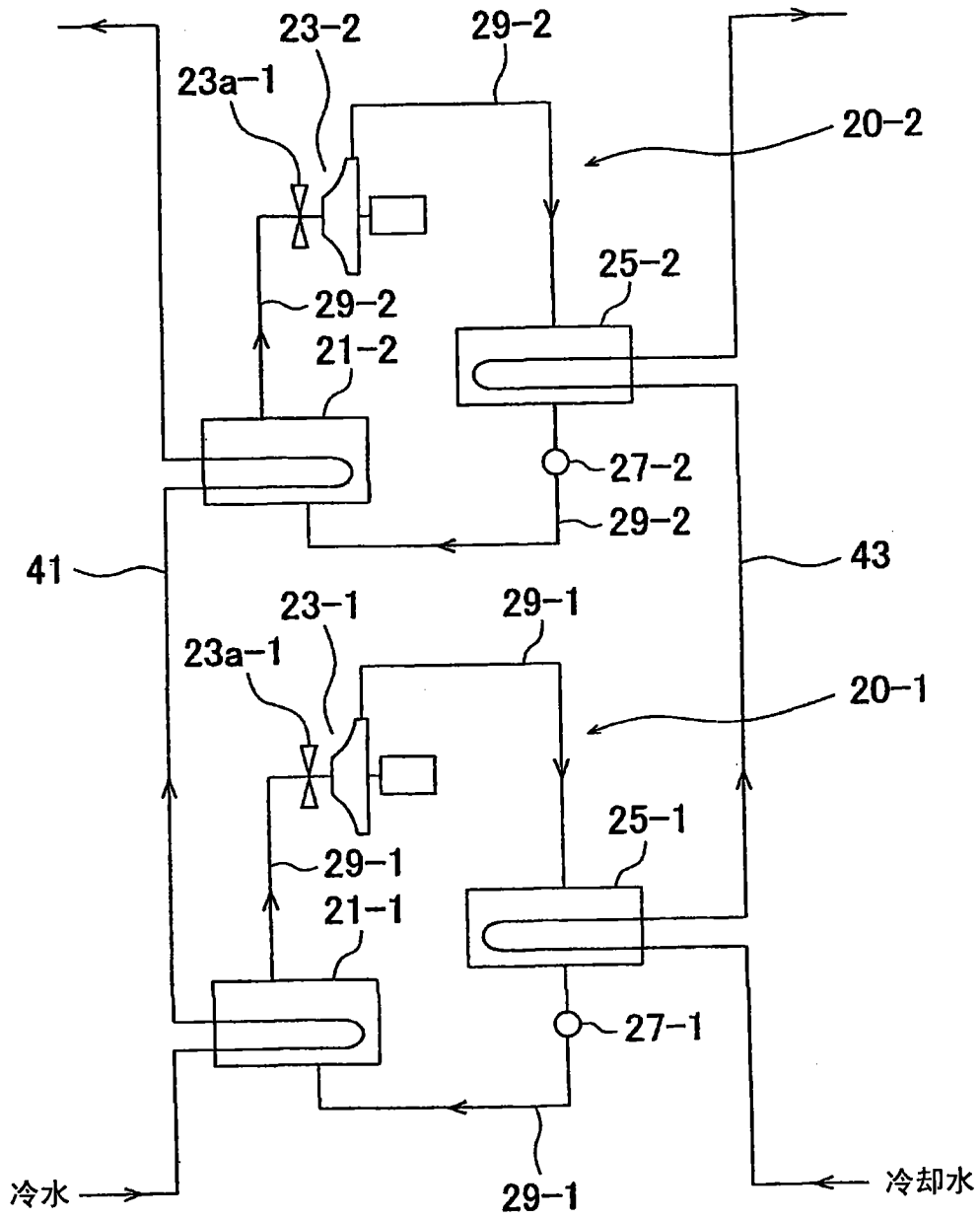


图 7

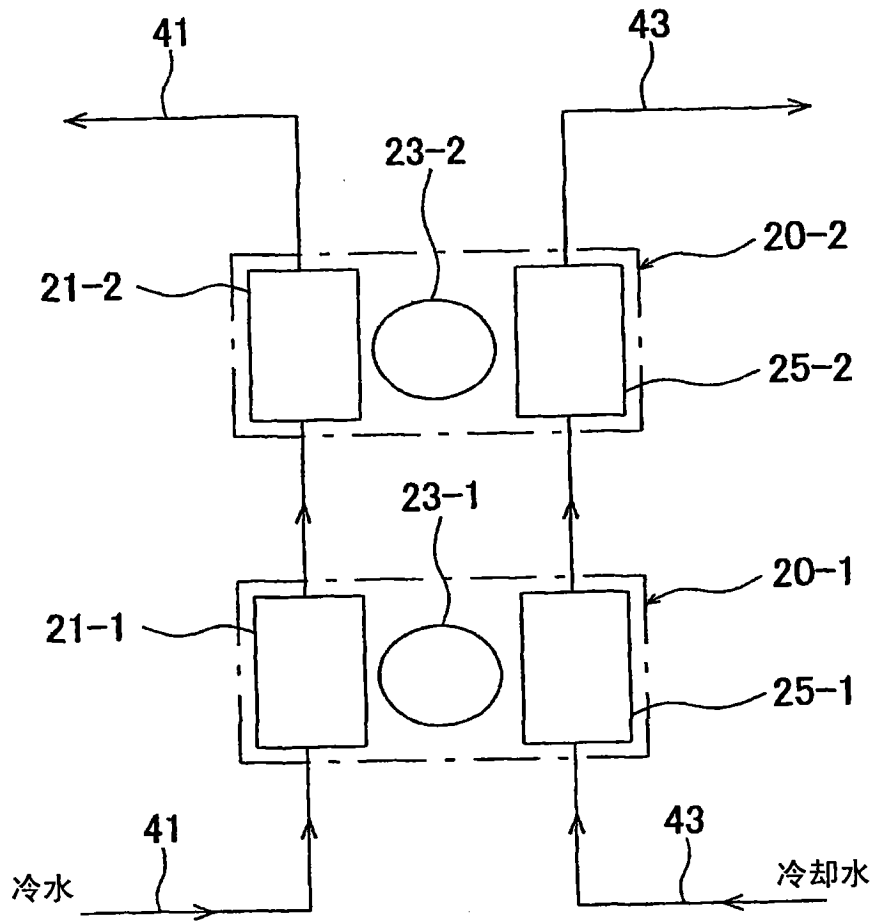


图 8

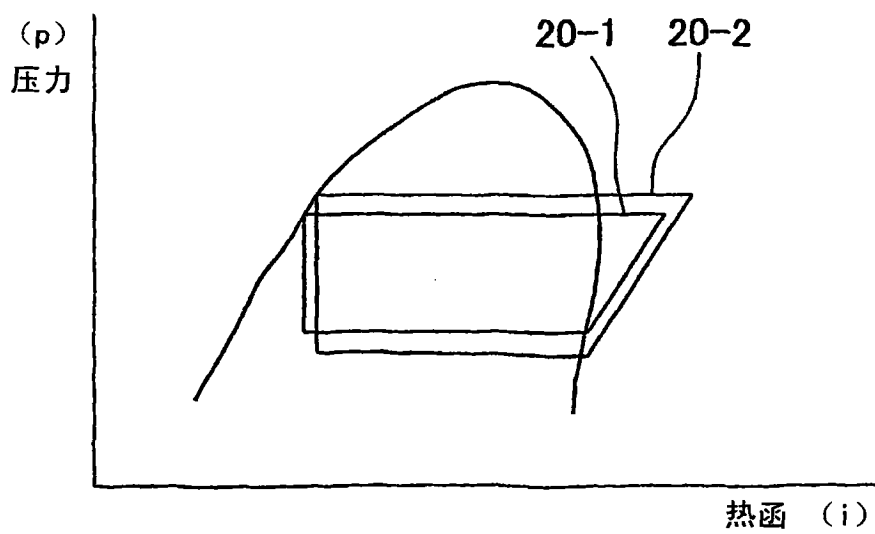


图 9

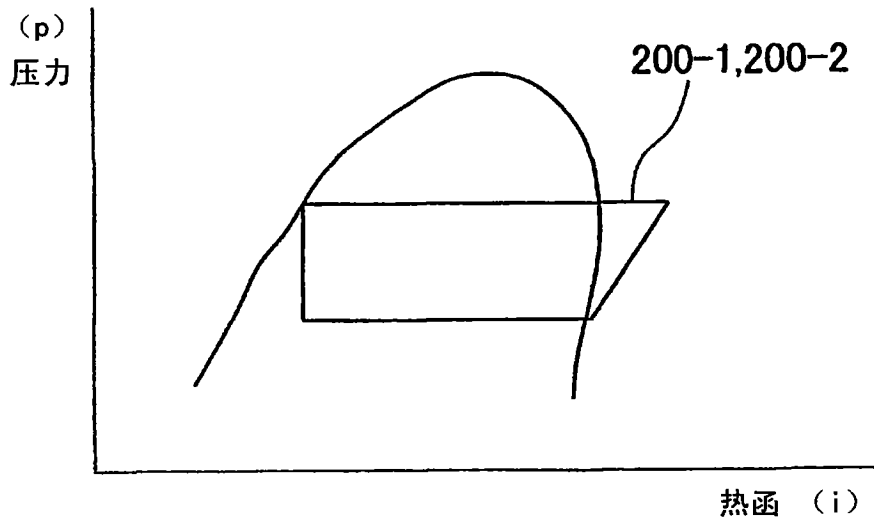


图 10

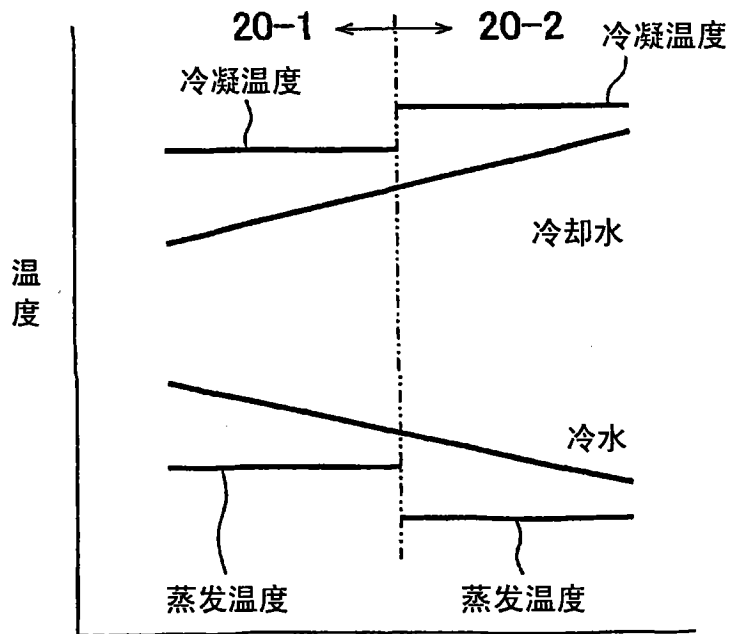


图 11

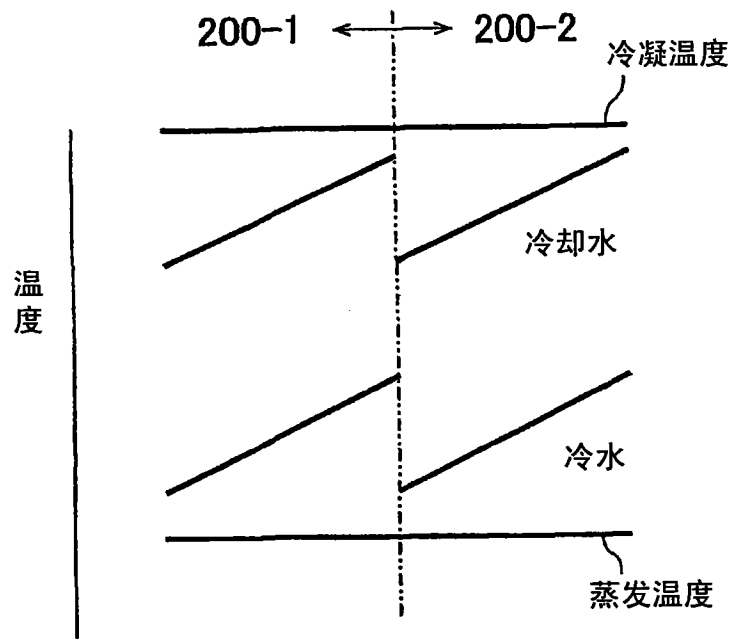


图 12

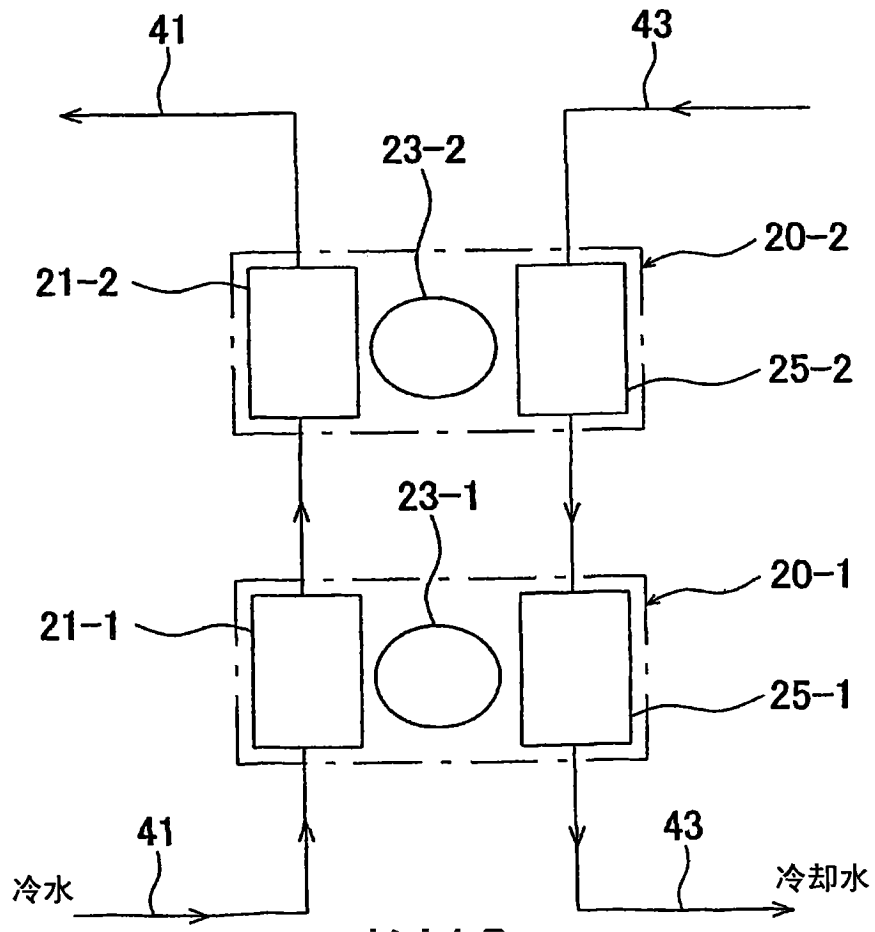


图 13

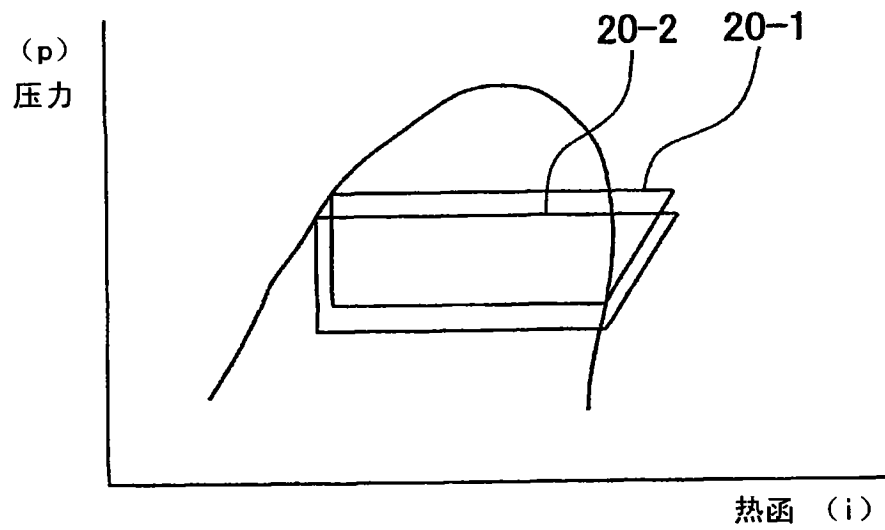


图 14

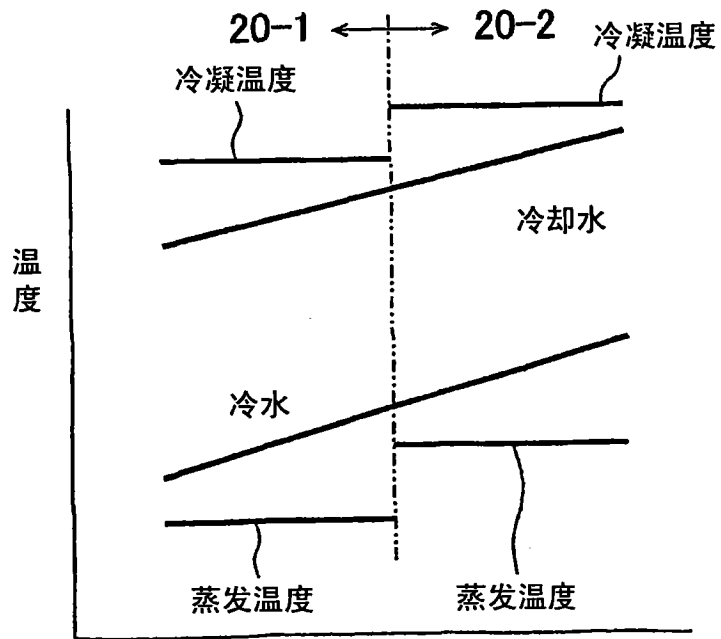


图 15

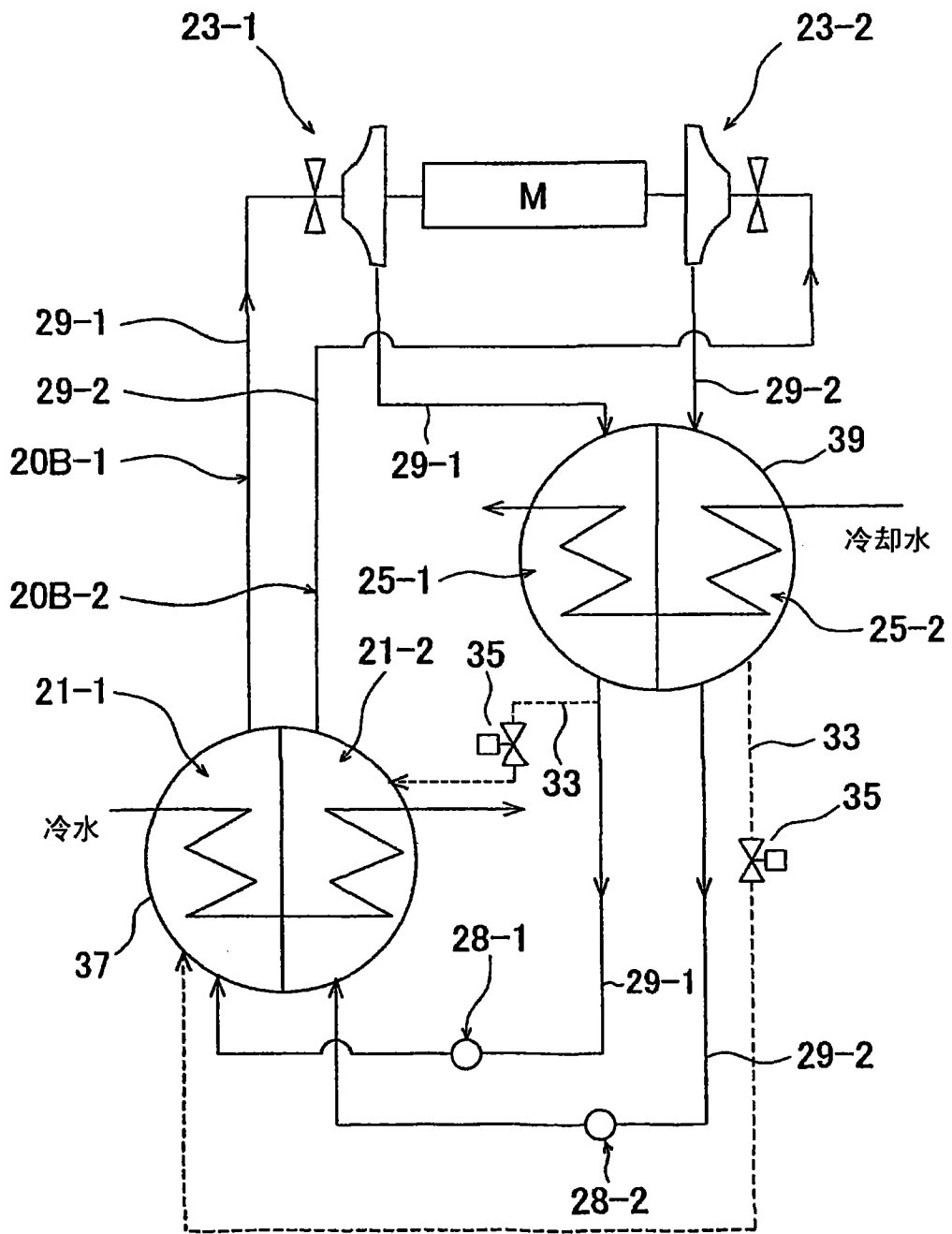


图 16

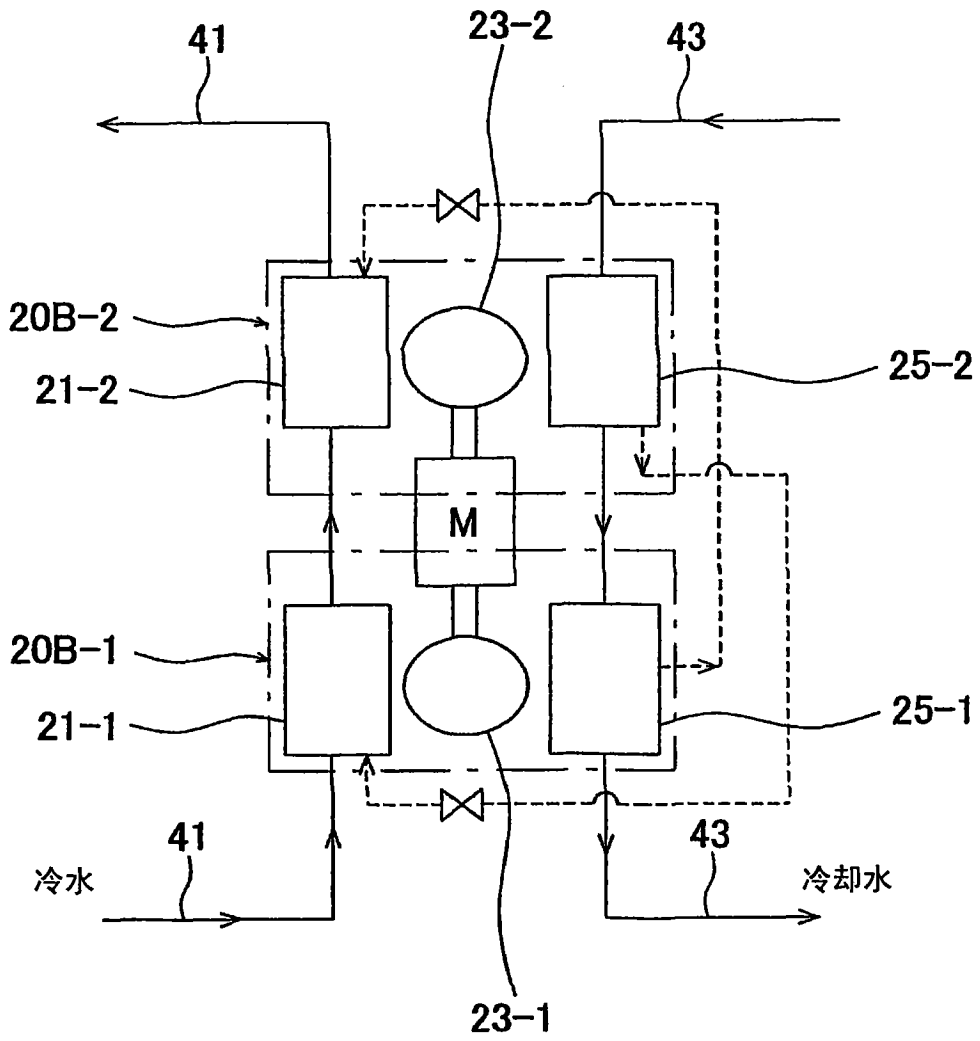


图 17

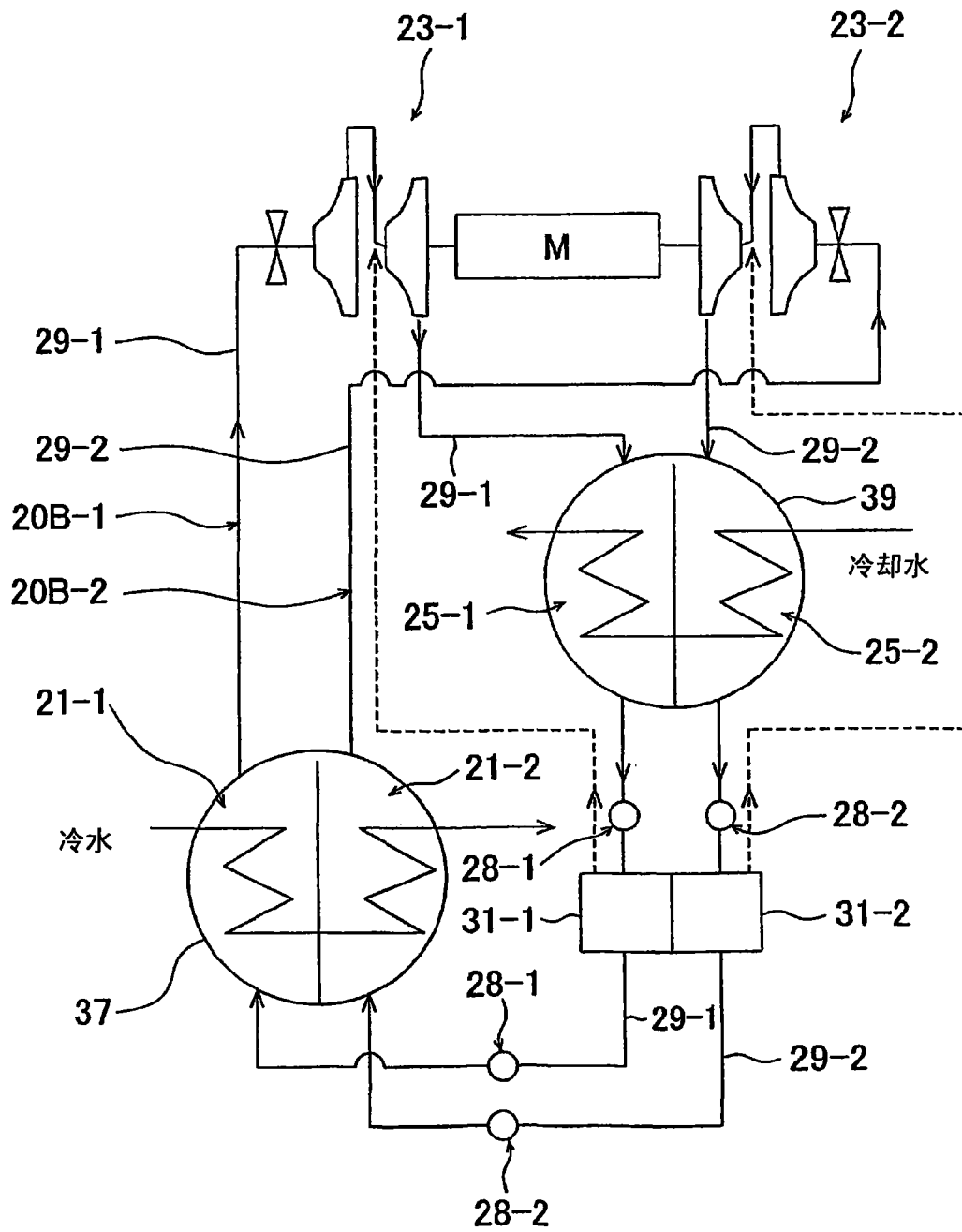


图 18

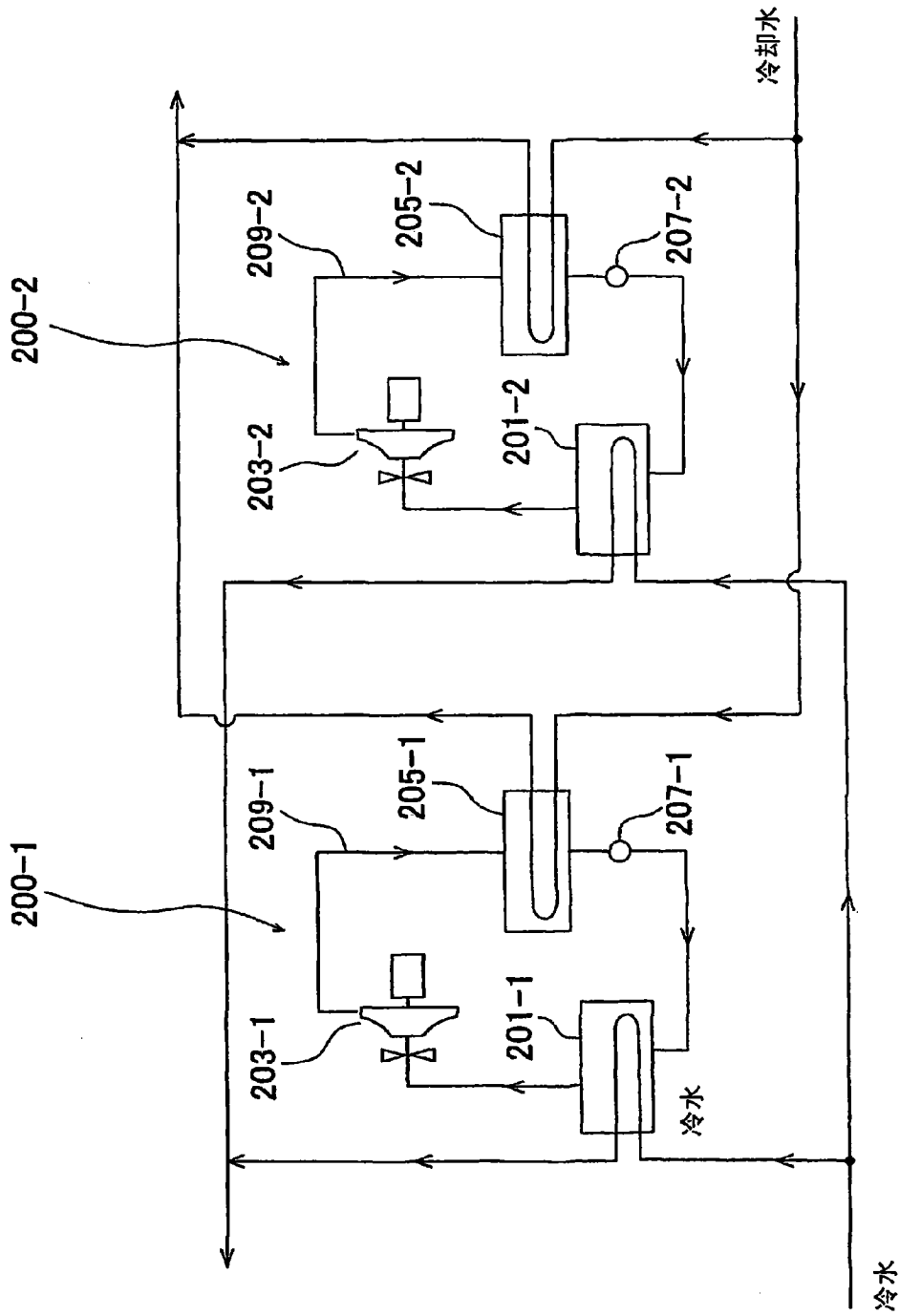


图19

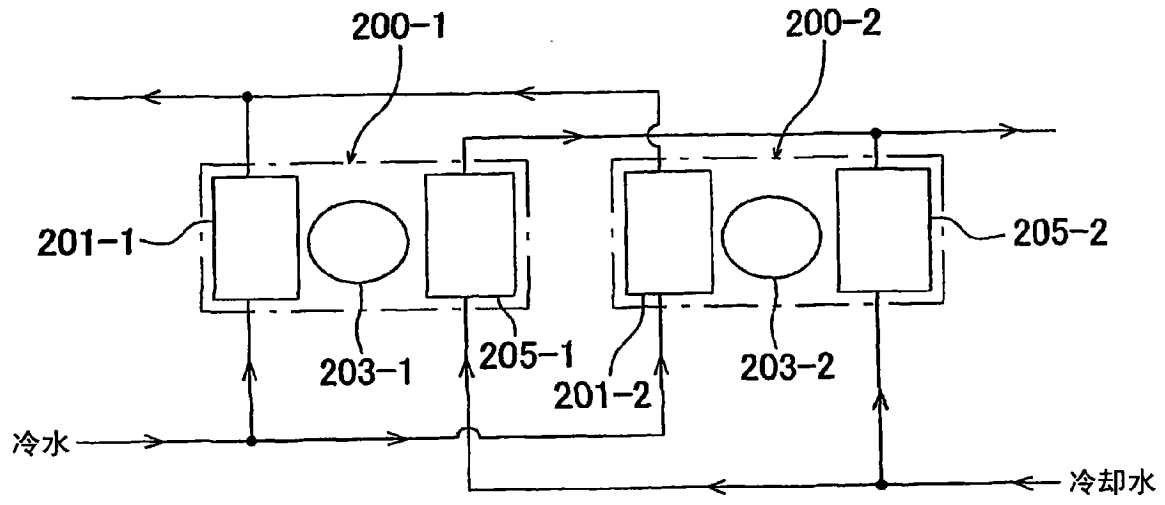


图 20