(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202361696 U
(45)授权公告日 2012.08.01

(21)申请号 201120437731.4

(22)申请日 2011.11.07

(73)专利权人 北京科技大学
地址 100083 北京市海淀区学院路 30 号

(72)发明人 苏庆泉

(74)专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事务所（普通合伙） 11348
代理人 王伟锋 刘铁生

(51)Int.Cl.
F25B 30/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

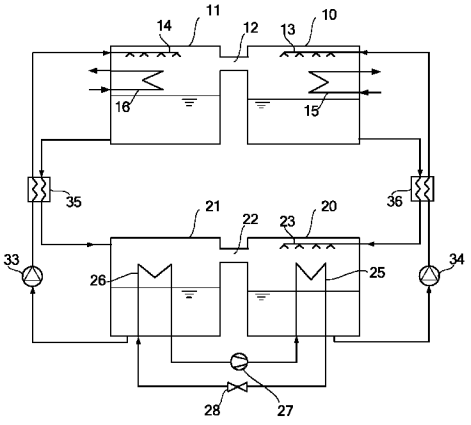
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

热泵循环系统及蒸发系统

(57)摘要

本实用新型是关于一种热泵循环系统及蒸发系统。所述的热泵循环系统包括由吸收器、蒸发器、发生器以及冷凝器构成的吸收式热泵循环系统以及压缩机和节流阀，发生器内设有发生换热器，冷凝器内设有冷凝换热器，所述压缩机、发生换热器、节流阀和冷凝换热器串联形成蒸气压缩式热泵循环子系统。本实用新型的热泵循环系统通过以电力驱动的蒸气压缩式热泵循环子系统向发生器提供驱动热源的同时向冷凝器提供冷源，从而无需外部提供现有吸收式热泵所需的驱动热源和冷源。所述蒸发系统包括上述热泵循环系统以及蒸发装置。本实用新型的技术可以有效利用电力，尤其是利用夜间的低谷电实现热量的温度提升或者蒸气的温度压力提升。



CN 202361696 U

1. 一种热泵循环系统，包括由吸收器、蒸发器、发生器以及冷凝器构成的吸收式热泵循环系统，吸收器内设有吸收换热器，蒸发器内设有蒸发换热器，发生器内设有发生换热器，冷凝器内设有冷凝换热器，其特征在于其还包括压缩机和节流阀，所述压缩机、发生换热器、节流阀和冷凝换热器串联形成蒸气压缩式热泵循环子系统。

2. 根据权利要求 1 所述的热泵循环系统，其特征在于，所述的吸收器和发生器之间设有第一循环管道，用于使吸收溶液在吸收器和发生器之间进行循环。

3. 根据权利要求 1 所述的热泵循环系统，其特征在于，所述的蒸发器和冷凝器之间设有第二循环管道，用于将水在蒸发器和冷凝器之间进行循环。

4. 根据权利要求 2 所述的热泵循环系统，其特征在于，在所述的第一循环管道上设有第一循环换热器，用于对从发生器输出的低温的吸收溶液与从吸收器输出的高温的吸收溶液进行换热。

5. 根据权利要求 3 所述的热泵循环系统，其特征在于，在所述的第二循环管道上设有第二循环换热器，用于对从蒸发器输出的高温的水与从冷凝器输出的低温的水进行换热。

6. 根据权利要求 1 至 5 所述的热泵循环系统，其特征在于，在所述的蒸发换热器的出口和吸收换热器的进口之间设有增压泵，用于将蒸发换热器中生成的冷凝水输送到吸收换热器中。

7. 一种蒸发系统，其特征在于其包括权利要求 1-6 任一项所述的热泵循环系统和蒸发装置，所述的吸收换热器通过供热管道向该蒸发装置提供热源工质，所述的蒸发换热器通过回收管道接收蒸发装置输出的余热工质。

8. 根据权利要求 7 所述的蒸发系统，其特征在于所述的蒸发装置包括蒸发塔、加热套和气液分离器。

9. 根据权利要求 7 所述的蒸发系统，其特征在于，所述的吸收换热器通过供热管道连接于加热套，所述的蒸发换热器通过回收管道连接于气液分离器。

热泵循环系统及蒸发系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热能工程领域的热泵循环技术，特别涉及一种结合了吸收式热泵循环与压缩式热泵循环的新型热泵循环系统及蒸发系统。

背景技术

[0002] 现有的吸收式热泵循环系统，利用吸收溶液在一定条件下能析出低沸点组分的蒸气，在另一条件下又能强烈地吸收低沸点组分蒸气这一特性完成制冷或者热泵循环。吸收式循环通常采用二组分吸收溶液，习惯上称低沸点组分为工质，高沸点组分为吸收剂，二者组成工质对，常见的有以水为工质，以溴化锂为吸收剂的水－溴化锂工质对。现有的吸收式热泵循环系统主要包括：内设换热器的发生器、内设换热器的冷凝器、内设换热器的蒸发器和内设换热器的吸收器。发生器和冷凝器通过蒸气通路相连，蒸发器和吸收器通过蒸气通路相连。吸收溶液通过吸收溶液管道在发生器和吸收器之间进行循环。吸收式热泵循环分为第一类吸收式热泵循环和第二类吸收式热泵循环。

[0003] 作为现有第二类吸收式热泵循环系统的一个例子，其工作过程包括：(1) 利用温度相对较低的外部驱动热源（如热水、烟气等）在发生器中加热从吸收器输送来的具有一定浓度的溴化锂溶液，并使溴化锂溶液中的水蒸发出来，形成的浓溴化锂溶液循环到吸收器中。(2) 发生器中形成的较低压力的水蒸气通过蒸气通路进入冷凝器中，被冷凝换热器中的冷却工质即外部冷量冷凝成冷凝水。(3) 该冷凝水经冷凝水管道进入蒸发器中，吸收蒸发换热器中工质的热量即温度相对较高的外部热源（如热水、乏蒸汽等）而成为压力较高的水蒸气。(4) 上述的水蒸气通过蒸气通路进入吸收器，被来自发生器中的浓溴化锂溶液吸收并产生高温的吸收热，同时溴化锂溶液的浓度降低，所述的吸收热通过吸收换热器对其中的工质进行加热，从而实现外部热源的温度提升。

[0004] 上述现有的吸收式热泵循环系统需要有外部驱动热源和冷源才能够运行，从而使其适用范围受到了一定的限制。本实用新型的技术利用电力尤其是低谷电来提升工业余热废热的品质，使之得以循环利用，从而能够给用户带来显著的节能效果和经济效益。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种新的热泵循环系统，所要解决的技术问题是有效利用电力来驱动吸收式热泵循环系统从而实现热量的温度提升。

[0006] 本实用新型的目的在于还提供一种蒸发系统，所要解决的技术问题是采用电力来驱动吸收式热泵循环系统来供应蒸发器所需热源。

[0007] 本实用新型的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。依据本实用新型提出的一种热泵循环系统，包括由吸收器、蒸发器、发生器以及冷凝器构成的吸收式热泵循环系统，以及压缩机和节流阀；发生器内设有发生换热器，冷凝器内设有冷凝换热器，所述压缩机、发生换热器、节流阀和冷凝换热器串联形成蒸气压缩式热泵循环子系统，该子系统内设有有机制冷工质。

[0008] 较佳的，前述的热泵循环系统，在所述的吸收器和发生器之间设有第一循环管道，用于使吸收溶液在吸收器和发生器之间进行循环。

[0009] 较佳的，前述的热泵循环系统，在所述的蒸发器和冷凝器之间设有第二循环管道，用于将水在蒸发器和冷凝器之间进行循环。

[0010] 较佳的，前述的热泵循环系统，在所述的第一循环管道上设有第一循环换热器，用于对从发生器输出的低温的吸收溶液与从吸收器输出的高温的吸收溶液进行换热。

[0011] 较佳的，前述的热泵循环系统，在所述的第二循环管道上设有第二循环换热器，用于对从蒸发器输出的高温的水与从冷凝器输出的低温的水进行换热。

[0012] 较佳的，前述的热泵循环系统，在所述的蒸发换热器的出口和吸收换热器的进口之间设有增压泵，用于将蒸发换热器中生成的冷凝水输送到吸收换热器中。

[0013] 依据本实用新型提出的一种蒸发系统，其包前述的热泵循环系统和蒸发装置，所述的吸收换热器通过供热管道向该蒸发装置提供热源工质，所述的蒸发换热器通过回收管道接收蒸发装置输出的余热工质。

[0014] 较佳的，前述的蒸发系统，所述的蒸发装置包括蒸发塔、加热套和气液分离器。

[0015] 较佳的，前述的蒸发系统，所述的吸收换热器通过供热管道连接于加热套，所述的蒸发换热器通过回收管道连接于气液分离器。

[0016] 本实用新型与现有技术相比具有如下明显的优点和有益效果：

[0017] 本实用新型的热泵循环系统通过以电力驱动的蒸气压缩式热泵循环子系统向发生器提供驱动热源的同时向冷凝器提供冷量，从而无需外部提供现有技术中吸收式热泵所需的外部驱动热源和冷量。本实用新型的新型的蒸发系统技术可以有效利用电力，尤其是利用低谷电提高蒸发装置余热的品质，使之得以循环利用，给用户带来显著的节能效果和经济效益。

[0018] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述，为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0019] 图 1 是本实用新型实施例 1 的热泵循环系统的流程图。

[0020] 图 2 是本实用新型实施例 2 的热泵循环系统的流程图。

[0021] 图 3 是本实用新型实施例 3 的蒸发系统的流程图。

具体实施方式

[0022] 为了更进一步阐述本实用新型为达成预定实用新型目的所采取的技术手段及功效，以下结合附图及较佳实施例，对依据本实用新型提出的热泵循环系统其具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如后。

[0023] 请参阅图 1 所示，是本实用新型实施例 1 的热泵循环系统的流程图。本实施例提出的热泵循环系统包括由吸收器 10、蒸发器 11、发生器 20、冷凝器 21、压缩机 27 和节流阀 28。吸收器 10、蒸发器 11、发生器 20 和冷凝器 21 构成吸收式热泵循环系统。发生器 20 内设有发生换热器 25，冷凝器 21 内设有冷凝换热器 26。所述压缩机 27、发生换热器 25、节流

阀 28 和冷凝换热器 26 串联形成蒸气压缩式热泵循环子系统。

[0024] 所述的吸收器 10 和蒸发器 11 通过第一通路 12 连通。在所述的吸收器 10 中设有吸收溶液。所述的吸收器内设有吸收换热器 15，该吸收换热器 15 内有制热工质，吸收器 10 内产生的高温吸收热加热吸收换热器内的制热工质，使该制热工质得到升温，从而形成向用户提供的高品质热源。

[0025] 所述的蒸发器 11 内设有水。在该蒸发器 11 内还设有蒸发换热器 16，外部热源通过该蒸发换热器 16 使水蒸发为水蒸气。该水蒸气通过第一通路 12 进入到吸收器 10 内，从而被吸收器 10 内的高浓度的吸收溶液所吸收，并释放高温的吸收热，所述吸收溶液得到稀释。由此，所述的外部热源转化为所述的高品质热源并向用户提供。

[0026] 所述的发生器 20，内设有吸收溶液以及发生换热器 25。被压缩机 27 压缩后的高温高压的有机制冷剂通过发生换热器 25 向发生器 20 提供冷凝热即驱动热源，从而加热其中的吸收溶液，使其产生水蒸气，同时吸收溶液的浓度得到提高。

[0027] 所述的冷凝器 21，内设有水以及冷凝换热器 26。所述的发生器 20 和冷凝器 21 通过第二通路 22 连通。在发生器 20 内产生的水蒸气通过第二通路 22 进入到冷凝器 21 内。经过节流阀 28 的低压有机制冷剂通过冷凝换热器 26 吸收热量而蒸发，其蒸发热即冷量使来自发生器 20 的水蒸气冷凝为液态水。

[0028] 所述的压缩机 27 和节流阀 28 采用现有技术中的蒸气压缩式热泵循环系统中的现有技术即可实现。

[0029] 所述的吸收器 10 和发生器 20 之间设有第一循环管道，用于使吸收溶液在吸收器 10 和发生器 20 之间进行循环。将吸收器 10 中的部分吸收溶液输送到发生器 20 中，并将发生器 20 中的部分吸收溶液输送到吸收器 10 中。由于吸收器 10 中的吸收溶液是用于吸收水蒸气，发生器中的吸收溶液是用于蒸发水蒸气，所以发生器 20 输出的吸收溶液的浓度高于吸收器 10 输出的吸收溶液的浓度。也就是说，由发生器 20 进行了吸收器中吸收溶液的再生过程。为更好地对水蒸气进行吸收，在吸收器 10 内设有喷淋设备 13，用于喷洒来自发生器的高浓度的吸收溶液。为更好的产生水蒸气，在发生器 20 内设有喷淋设备 23，用于喷洒来自吸收器的低浓度的吸收溶液。

[0030] 所述的蒸发器 11 和冷凝器 21 之间设有第二循环管道，用于将水在蒸发器 11 和冷凝器 21 之间进行循环。将蒸发器 11 中的部分水输送到冷凝器 21 中，并将冷凝器 21 中的部分水输送到蒸发器 11 中。为更好的产生水蒸气，在蒸发器 11 内设有喷淋设备 14，用于喷洒来自冷凝器的水。

[0031] 由于吸收器 10 和发生器 20 的工作温度不同，吸收器需要较高的温度，而发生器需要较低的温度，所以本实施例在第一循环管道上设置第一循环换热器 36，用于对从发生器输出的低温的吸收溶液与从吸收器输出的高温的吸收溶液进行换热，提高进入吸收器的吸收溶液的温度，降低进入发生器中的吸收溶液的温度。

[0032] 由于蒸发器和冷凝器的工作温度不同，蒸发器需要较高的温度，而冷凝器需要较低的温度，所以本实施例在第二循环管道上设置第二循环换热器 35，用于对从蒸发器输出的高温的水与从冷凝器输出的低温的水进行换热，提高进入蒸发器的水的温度，降低进入冷凝器中的水的温度。

[0033] 另外，还在第一循环管道和第二循环管道上分别设置输送泵 33 和输送泵 34。

[0034] 请参阅图 2 所示，是本实用新型实施例 2 的热泵循环系统的流程图。本实施例 2 提出的热泵循环系统与实施例 1 所不同的是，在所述的蒸发换热器 16 的出口和吸收换热器 15 的进口之间还设有增压泵 17，当外部热源工质为低温低压的乏蒸气时，用于将蒸发换热器 16 中生成的冷凝水输送到吸收换热器 15 中，使其转化为高温高压的新蒸气并向用户提供。

[0035] 请参阅图 3 所示，是本实用新型提出的蒸发系统的流程图。该蒸发系统包括前述的热泵循环系统以及蒸发装置，所述的热泵循环系统向该蒸发装置提供进行蒸发过程所需的热源，并对蒸发后的余热进行再生。所述的吸收换热器 15 通过供热管道 45 向该蒸发装置提供热源工质，所述的蒸发换热器 16 通过回收管道 46 接收蒸发装置输出的余热工质。所述的蒸发装置包括蒸发塔 41、加热套 42 和气液分离器 43，加热套 42 设置在蒸发塔 41 外侧，气液分离器 43 设置于蒸发塔 41 底部。所述的吸收换热器 15 通过供热管道连接于加热套 42，所述的蒸发换热器 16 通过回收管道连接于加热套 42。本蒸发系统采用电力驱动压缩机来制备蒸发装置所需的热源，并将蒸发后的余热通过热泵循环系统再次转化为高品质热源向蒸发装置提供。本实用新型的蒸发装置可以是单效蒸发装置也可以是多效蒸发装置。

[0036] 在上述实施例中，仅描述了完成本实用新型技术方案的基本流程，对于实现该流程的其他零件或者设备进行了如略，例如，保证各个物质流动方向所需的泵或者阀门，吸收溶液的工质和吸收剂。对于实现上述各个实施例所述的动力循环系统所需要的其他设备或者零件，本领域人员皆可在现有技术中找到对应的技术手段，在此不再赘述。

[0037] 以上所述，仅是本实用新型的较佳实施例而已，并非对本实用新型作任何形式上的限制，虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本实用新型，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本实用新型技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本实用新型技术方案的内容，依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本实用新型技术方案的范围内。

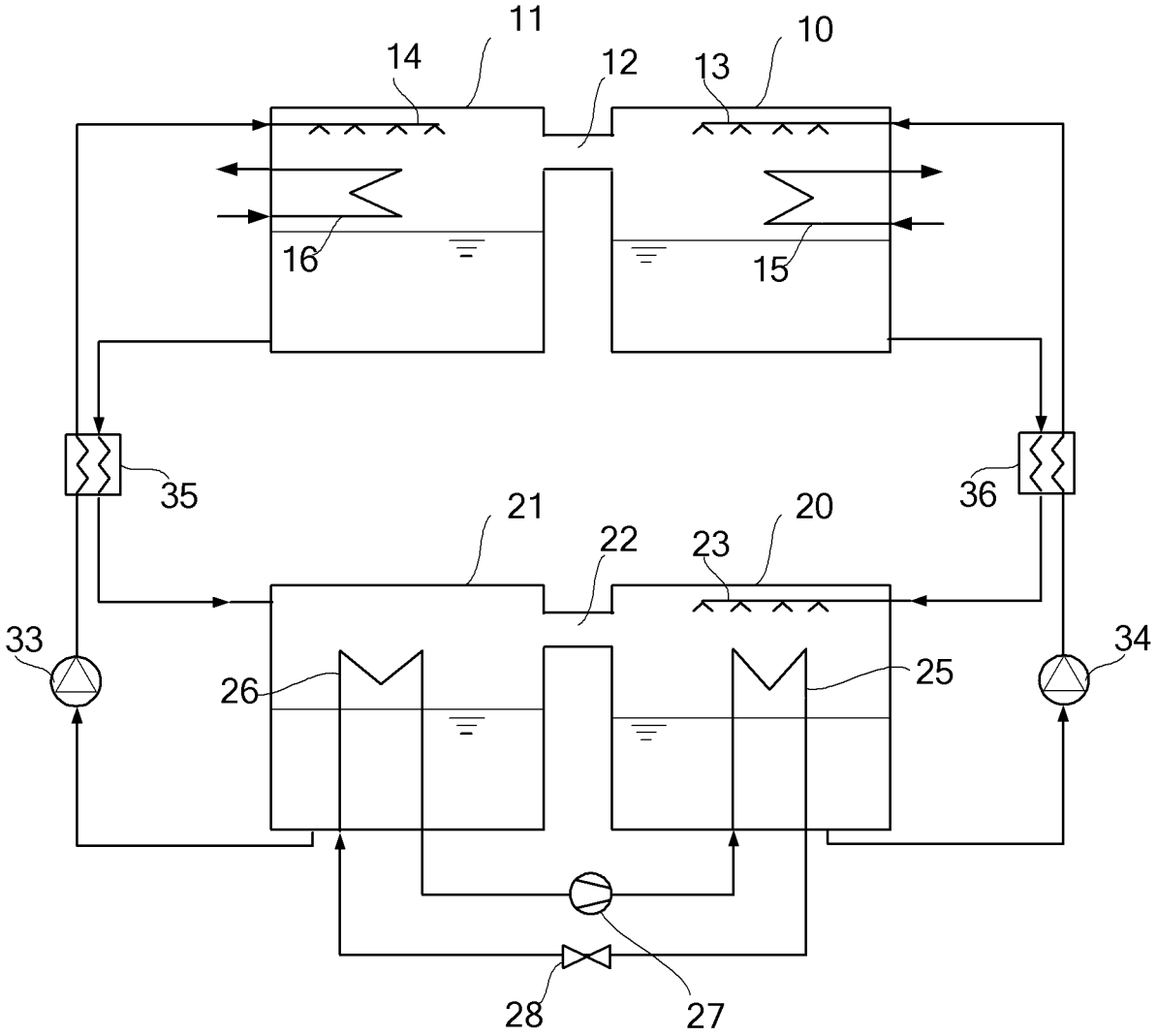


图 1

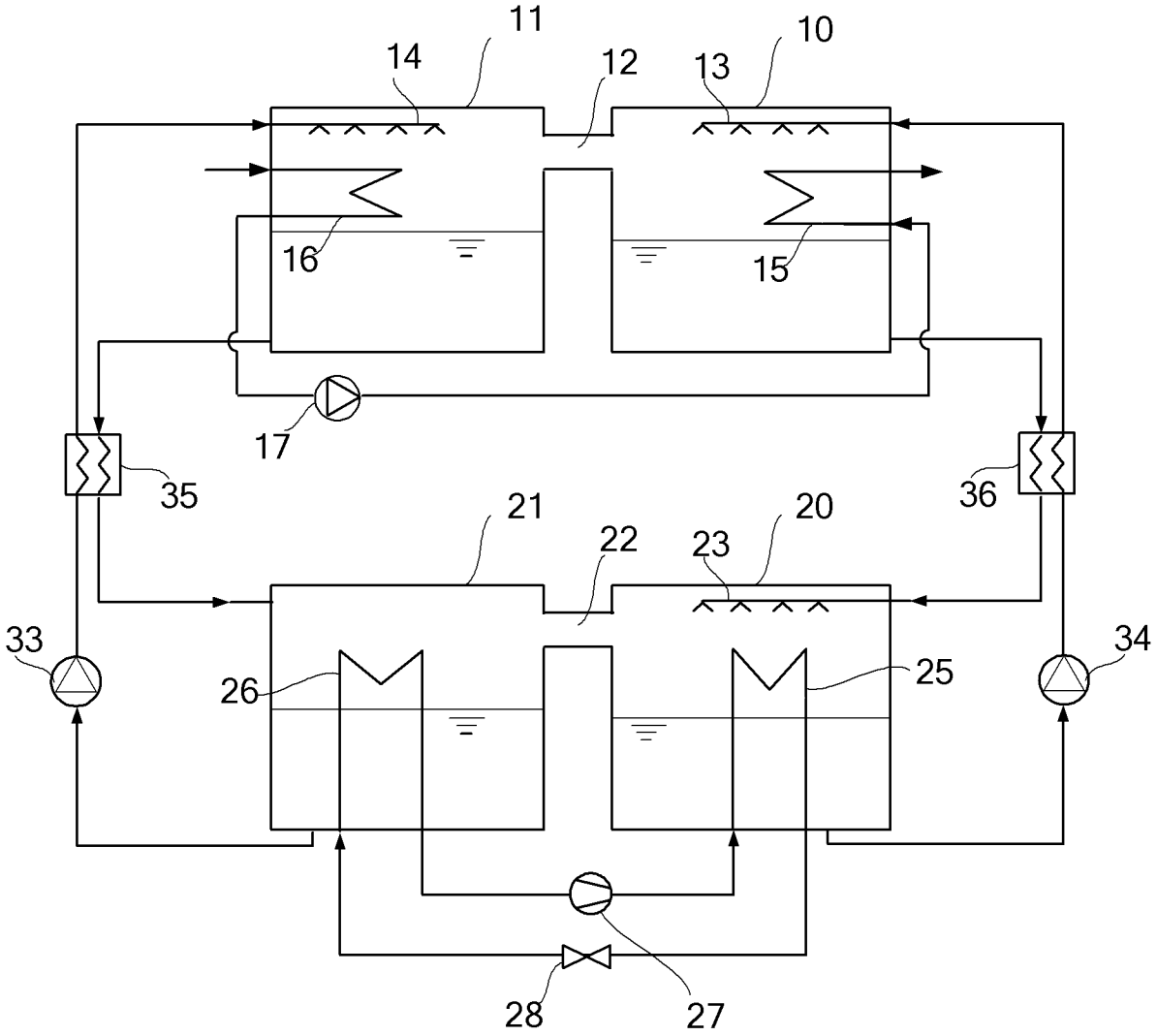


图 2

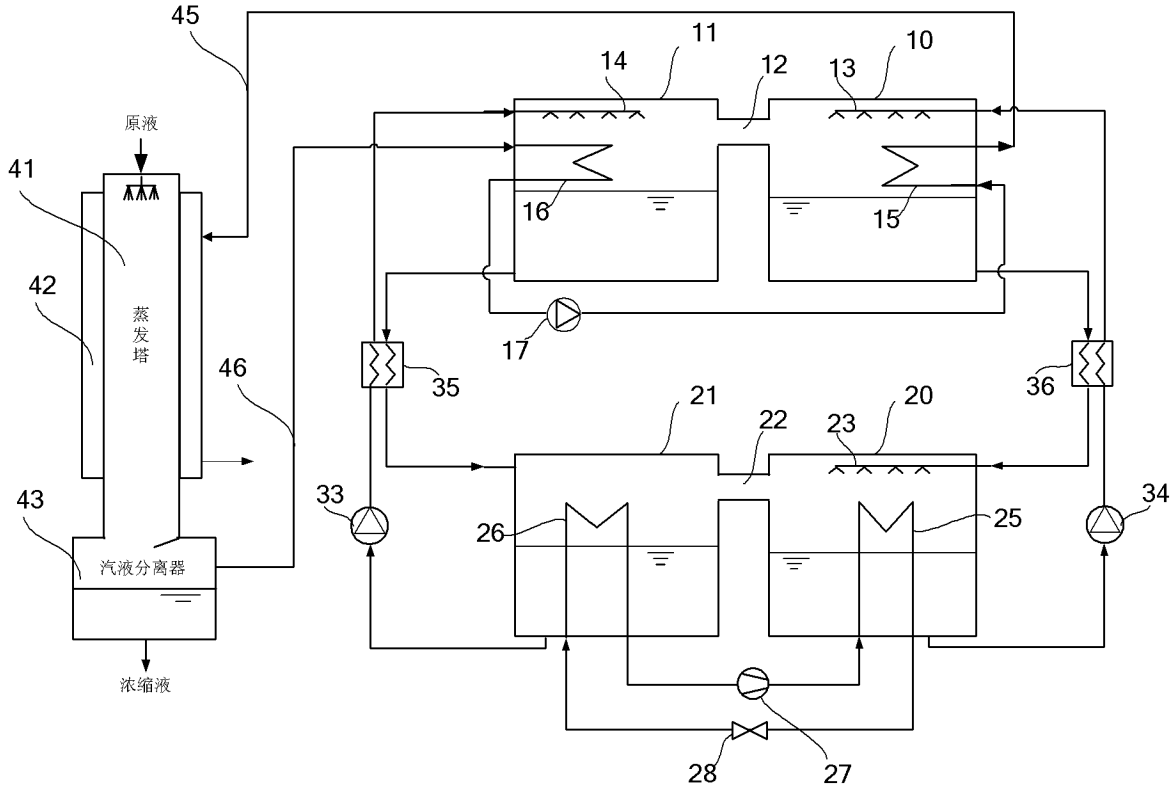

45
11
14
12
13
10
原液
41
16
15
42
蒸
发
塔
17
46
35
36
21
22
23
20
43
33
26
25
34
汽液分离器
浓缩液
28
27

图 3