



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102012128 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 201010544307. X

(22) 申请日 2010. 11. 08

(66) 本国优先权数据

200910230233. X 2009. 11. 11 CN

(71) 申请人 李华玉

地址 257061 山东省东营区北二路 271 号中
国石油大学(华东)家属区 7082501 号

(72) 发明人 李华玉

(51) Int. Cl.

F25B 15/00(2006. 01)

F25B 27/02(2006. 01)

F25B 41/06(2006. 01)

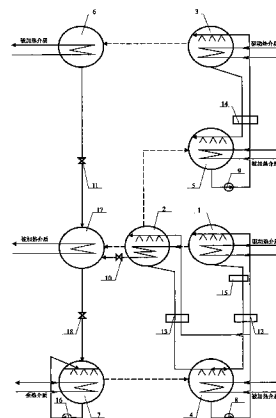
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 13 页

(54) 发明名称

以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵

(57) 摘要

本发明提供以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵,属于余热利用与热泵/制冷技术领域。由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、若干溶液泵、若干节流阀和若干溶液热交换器组成三供热端热泵,加上第二冷凝器和第三节流阀组成四供热端热泵;溶液分别在第一级与第二级独立循环或串联循环,第一发生器向第二发生器提供驱动蒸汽,第二发生器向第二吸收器或再加上第二冷凝器提供制冷剂蒸汽,第三发生器向冷凝器提供制冷剂蒸汽,第一吸收器或再加上第二冷凝器提供第一级热负荷,第二吸收器和冷凝器提供第二级热负荷;机组兼顾提升余热温度和实现较高性能指数,变负荷时性能指数高。



1. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8) 后分别再经第一溶液热交换器 (12) 与第一发生器 (1) 连通和再经第二溶液热交换器 (13) 与第二发生器 (2) 连通，第一发生器 (1) 还有浓溶液管路经第一溶液热交换器 (12) 与第一吸收器 (4) 连通，第二发生器 (2) 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 (13) 与第一吸收器 (4) 连通，第二吸收器 (5) 有稀溶液管路经第二溶液泵 (9) 和第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通，第三发生器 (3) 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 (14) 与第二吸收器 (5) 连通；第一发生器 (1) 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 (2) 连通后第二发生器 (2) 再有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与蒸发器 (7) 连通，第二发生器 (2) 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 (5) 连通，第三发生器 (3) 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 (6) 连通，冷凝器 (6) 还有冷剂液管路经第二节流阀 (11) 与蒸发器 (7) 连通，蒸发器 (7) 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 (4) 连通；蒸发器 (7) 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 (1) 和第三发生器 (3) 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 (4)、第二吸收器 (5) 和冷凝器 (6) 还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

2. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成；第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8) 后分别再经第一溶液热交换器 (12)、第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通和再经第二溶液热交换器 (13) 与第二发生器 (2) 连通，第二发生器 (2) 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 (13) 与第一吸收器 (4) 连通，第三发生器 (3) 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 (14) 与第二吸收器 (5) 连通，第二吸收器 (5) 还有稀溶液管路经第二溶液泵 (9) 和第四溶液热交换器 (15) 与第一发生器 (1) 连通，第一发生器 (1) 还有浓溶液管路经第四溶液热交换器 (15) 和第一溶液热交换器 (12) 与第一吸收器 (4) 连通；第一发生器 (1) 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 (2) 连通后第二发生器 (2) 再有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与蒸发器 (7) 连通，第二发生器 (2) 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 (5) 连通，第三发生器 (3) 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 (6) 连通，冷凝器 (6) 还有冷剂液管路经第二节流阀 (11) 与蒸发器 (7) 连通，蒸发器 (7) 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 (4) 连通；蒸发器 (7) 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 (1) 和第三发生器 (3) 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 (4)、第二吸收器 (5) 和冷凝器 (6) 还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

3. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8)、第一溶液热交换器 (12) 和第二溶

液热交换器(13)与第一发生器(1)连通,第一发生器(1)还有浓溶液管路经第二溶液热交换器(13)与第二发生器(2)连通,第二发生器(2)还有浓溶液管路经第一溶液热交换器(12)与第一吸收器(4)连通,第二吸收器(5)有稀溶液管路经第二溶液泵(9)和第三溶液热交换器(14)与第三发生器(3)连通,第三发生器(3)还有浓溶液管路经第三溶液热交换器(14)与第二吸收器(5)连通;第一发生器(1)还有冷剂蒸汽通道与第二发生器(2)连通后第二发生器(2)再有冷剂液管路经第一节流阀(10)与蒸发器(7)连通,第二发生器(2)还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器(5)连通,第三发生器(3)还有冷剂蒸汽通道与冷凝器(6)连通,冷凝器(6)还有冷剂液管路经第二节流阀(11)与蒸发器(7)连通,蒸发器(7)还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器(4)连通;蒸发器(7)还有余热介质管路与外部连通,第一发生器(1)和第三发生器(3)还分别有驱动热介质管路与外部连通,第一吸收器(4)、第二吸收器(5)和冷凝器(6)还分别有被加热介质管路与外部连通,形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

4.以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵,是在权利要求3所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中,将第一吸收器(4)有稀溶液管路经第一溶液泵(8)、第一溶液热交换器(12)和第二溶液热交换器(13)与第一发生器(1)连通调整为第一吸收器(4)有稀溶液管路经第一溶液泵(8)、第一溶液热交换器(12)之后分别直接与第二发生器(2)连通和再经第二溶液热交换器(13)与第一发生器(1)连通,形成以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

5.以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵,主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成;第一吸收器(4)有稀溶液管路经第一溶液泵(8)、第一溶液热交换器(12)、第二溶液热交换器(13)和第三溶液热交换器(14)与第三发生器(3)连通,第三发生器(3)还有浓溶液管路经第三溶液热交换器(14)与第二吸收器(5)连通,第二吸收器(5)还有稀溶液管路经第二溶液泵(9)和第四溶液热交换器(15)与第一发生器(1)连通,第一发生器(1)还有浓溶液管路经第四溶液热交换器(15)和第二溶液热交换器(13)与第二发生器(2)连通,第二发生器(2)还有浓溶液管路经第一溶液热交换器(12)与第一吸收器(4)连通;第一发生器(1)还有冷剂蒸汽通道与第二发生器(2)连通后第二发生器(2)再有冷剂液管路经第一节流阀(10)与蒸发器(7)连通,第二发生器(2)还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器(5)连通,第三发生器(3)还有冷剂蒸汽通道与冷凝器(6)连通,冷凝器(6)还有冷剂液管路经第二节流阀(11)与蒸发器(7)连通,蒸发器(7)还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器(4)连通;蒸发器(7)还有余热介质管路与外部连通,第一发生器(1)和第三发生器(3)还分别有驱动热介质管路与外部连通,第一吸收器(4)、第二吸收器(5)和冷凝器(6)还分别有被加热介质管路与外部连通,形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

6.以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵,是在权利要求5所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中,将第一吸收器(4)有稀溶液管路经第一溶液泵(8)、第一溶液热交换器(12)、第二溶液热交换器(13)和第三溶液热交换器(14)与第三发生器(3)连通调整为有稀溶液管路经第一溶液泵(8)、第一溶液热交换器(12)之后分别直接与第

二发生器 (2) 连通和再经第二溶液热交换器 (13)、第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通, 形成以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

7. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵, 主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第三溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成; 第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8) 和第一溶液热交换器 (12) 与第二发生器 (2) 连通, 第二发生器 (2) 还有浓溶液管路经第三溶液泵 (19) 和第二溶液热交换器 (13) 与第一发生器 (1) 连通, 第一发生器 (1) 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 (13) 和第一溶液热交换器 (12) 与第一吸收器 (4) 连通, 第二吸收器 (5) 有稀溶液管路经第二溶液泵 (9) 和第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通, 第三发生器 (3) 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 (14) 与第二吸收器 (5) 连通; 第一发生器 (1) 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 (2) 连通后第二发生器 (2) 再有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与蒸发器 (7) 连通, 第二发生器 (2) 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 (5) 连通, 第三发生器 (3) 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 (6) 连通, 冷凝器 (6) 还有冷剂液管路经第二节流阀 (11) 与蒸发器 (7) 连通, 蒸发器 (7) 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 (4) 连通; 蒸发器 (7) 还有余热介质管路与外部连通, 第一发生器 (1) 和第三发生器 (3) 还分别有驱动热介质管路与外部连通, 第一吸收器 (4)、第二吸收器 (5) 和冷凝器 (6) 还分别有被加热介质管路与外部连通, 形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

8. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵, 是在权利要求 7 所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中, 将第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8) 和第一溶液热交换器 (12) 与第二发生器 (2) 连通调整为第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8) 和第一溶液热交换器 (12) 连通之后分别与第一发生器 (1) 和第二发生器 (2) 连通, 形成以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

9. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵, 主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第三溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成; 第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8)、第一溶液热交换器 (12) 和第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通, 第三发生器 (3) 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 (14) 与第二吸收器 (5) 连通, 第二吸收器 (5) 还有稀溶液管路经第二溶液泵 (9) 和第二溶液热交换器 (13) 与第二发生器 (2) 连通, 第二发生器 (2) 还有浓溶液管路经第三溶液泵 (19) 和第四溶液热交换器 (15) 与第一发生器 (1) 连通, 第一发生器 (1) 还有浓溶液管路经第四溶液热交换器 (15)、第二溶液热交换器 (13) 和第一溶液热交换器 (12) 与第一吸收器 (4) 连通; 第一发生器 (1) 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 (2) 连通后第二发生器 (2) 再有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与蒸发器 (7) 连通, 第二发生器 (2) 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 (5) 连通, 第三发生器 (3) 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 (6) 连通, 冷凝器 (6) 还有冷剂液管路经第二节流阀 (11) 与蒸发器 (7) 连通, 蒸发器 (7) 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 (4) 连通; 蒸发器 (7) 还有余

热介质管路与外部连通，第一发生器 (1) 和第三发生器 (3) 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 (4)、第二吸收器 (5) 和冷凝器 (6) 还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

10. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8)、第一溶液热交换器 (12) 和第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通，第三发生器 (3) 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 (14) 与第二吸收器 (5) 连通，第二吸收器 (5) 还有稀溶液管路与第二发生器 (2) 连通，第二发生器 (2) 还有浓溶液管路经第二溶液泵 (9) 和第三溶液热交换器 (13) 与第一发生器 (1) 连通，第一发生器 (1) 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 (13) 和第一溶液热交换器 (12) 与第一吸收器 (4) 连通；第一发生器 (1) 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 (2) 连通后第二发生器 (2) 再有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与蒸发器 (7) 连通，第二发生器 (2) 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 (5) 连通，第三发生器 (3) 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 (6) 连通，冷凝器 (6) 还有冷剂液管路经第二节流阀 (11) 与蒸发器 (7) 连通，蒸发器 (7) 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 (4) 连通；蒸发器 (7) 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 (1) 和第三发生器 (3) 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 (4)、第二吸收器 (5) 和冷凝器 (6) 还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

11. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在权利要求 9-10 所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，将第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8)、第一溶液热交换器 (12) 和第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通调整为第一吸收器 (4) 有稀溶液管路经第一溶液泵 (8)、第一溶液热交换器 (12) 之后分别直接与第一发生器 (1) 连通和再经第三溶液热交换器 (14) 与第三发生器 (3) 连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

12. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在权利要求 1-11 所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，增加第二冷凝器和第三节流阀，第二发生器 (2) 增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器 (17) 连通，将第二发生器 (2) 有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与蒸发器 (7) 连通调整为第二发生器 (2) 有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与第二冷凝器 (17) 连通，第二冷凝器 (17) 还有冷剂液管路经第三节流阀 (18) 与蒸发器 (7) 连通，第二冷凝器 (17) 还有被加热介质管路与外部连通，第一吸收器 (4)、第二冷凝器 (17)、第二吸收器 (5) 和第一冷凝器 (6) 分别向被加热介质提供热负荷，形成以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵。

13. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在权利要求 1-11 所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，增加第二冷凝器和第三节流阀，第二发生器 (2) 增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器 (17) 连通，将第二发生器 (2) 有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与蒸发器 (7) 连通调整为第二发生器 (2) 有冷剂液管路经第一节流阀 (10) 与第二冷凝器 (17) 连通，将第一冷凝器 (6) 有冷剂液管路经第二节流阀 (11) 与蒸发器 (7) 连通调

整为第一冷凝器 (6) 有冷剂液管路经第二节流阀 (11) 与第二冷凝器 (17) 连通, 第二冷凝器 (17) 还有冷剂液管路经第三节流阀 (18) 与蒸发器 (7) 连通, 第二冷凝器 (17) 还有被加热介质管路与外部连通, 第一吸收器 (4)、第二冷凝器 (17)、第二吸收器 (5) 和第一冷凝器 (6) 分别向被加热介质提供热负荷, 形成以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵。

以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵

技术领域：

[0001] 本发明属于低温余热利用与热泵 / 制冷技术领域。

背景技术：

[0002] 满足被加热介质热需求的前提下使所采用的吸收式热泵 / 制冷机组具有尽可能高的性能指数是应该遵循的首要原则。由于余热介质（被制冷介质）、被加热介质和驱动热介质的参数的多样化，相应要求有不同工作参数区间的热泵流程，即需要有不同的热力学参数和热力学性能的热泵 / 制冷机组来满足具体的需求。

[0003] 在吸收式热泵中，双效第一类吸收式热泵是常见机组，它具有性能指数高的优势，但也有明显的不足——不能具有较宽的供热温度区间和较高的供热参数。当被加热介质的初始温度适合于采用两供热端的双效第一类吸收式热泵流程而末段被加热温度超出了其供热能力时，为了获得较高的性能指数并满足被加热介质的用热需求，在热泵流程安排上就要进行这样的考虑：被加热介质的初始阶段采用相适应的两端供热的双效第一类吸收式热泵一个或两个供热端，而被加热介质的后一阶段采用供热温度更高而供热温度区间又相邻的热泵流程。采用双效第一类吸收式热泵中的一个供热端用于提供被加热介质的初始段热需求，利用其另一个供热端向供热温度较高的热泵流程提供低温热负荷，可满足被加热介质温度区间较宽の場合，并可获得相对较高的性能指数。所采用的具体技术方案就是双效第一类吸收式热泵的吸收器用于向被加热介质的低温段热需求，其发生器释放出的制冷剂蒸汽用于向第二个热泵流程的吸收器提供制冷剂蒸汽，第二个热泵流程的吸收器和冷凝器向被加热介质提供高温热需求，得到热力学参数在双效之上、具有部分双效热力学性能、以双效为第一级并具有三个供热端的两级第一类吸收式热泵。

[0004] 与此相类似而又有区别的情况是，当被加热介质的温度变化区间较宽且有变化时，采用上述三供热端的热泵流程又存在着这样的问题：被加热介质温度低时，第二个热泵流程的供热负荷随之降低，导致整个热泵流程中的制冷剂蒸汽减少，热泵性能指数基本不变。为了进一步发挥被加热介质温度低时第一个热泵流程具有较高性能指数的优势，增加第二冷凝器作为第一个热泵流程的第二供热端，得到以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵。

发明内容：

[0005] 本发明主要目的是要提供以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，具体发明内容分项阐述如下：

[0006] 1. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵后分别再经第一溶液热交换器与第一发生器连通和再经第二溶液热交换器与第二发生器连通，第一发生器还有浓溶液管路经

第一溶液热交换器与第一吸收器连通，第二发生器还有浓溶液管路经第二溶液热交换器与第一吸收器连通，第二吸收器有稀溶液管路经第二溶液泵和第三溶液热交换器与第三发生器连通，第三发生器还有浓溶液管路经第三溶液热交换器与第二吸收器连通；第一发生器还有冷剂蒸汽通道与第二发生器连通后第二发生器再有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通，第二发生器还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器连通，第三发生器还有冷剂蒸汽通道与冷凝器连通，冷凝器还有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通，蒸发器还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器连通；蒸发器还有余热介质管路与外部连通，第一发生器和第三发生器还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二吸收器和冷凝器还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0007] 2. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成；第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵后分别再经第一溶液热交换器、第三溶液热交换器与第三发生器连通和再经第二溶液热交换器与第二发生器连通，第二发生器还有浓溶液管路经第二溶液热交换器与第一吸收器连通，第三发生器还有浓溶液管路经第三溶液热交换器与第二吸收器连通，第二吸收器还有稀溶液管路经第二溶液泵和第四溶液热交换器与第一发生器连通，第一发生器还有浓溶液管路经第四溶液热交换器和第一溶液热交换器与第一吸收器连通；第一发生器还有冷剂蒸汽通道与第二发生器连通后第二发生器再有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通，第二发生器还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器连通，第三发生器还有冷剂蒸汽通道与冷凝器连通，冷凝器还有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通，蒸发器还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器连通；蒸发器还有余热介质管路与外部连通，第一发生器和第三发生器还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二吸收器和冷凝器还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0008] 3. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器和第二溶液热交换器与第一发生器连通，第一发生器还有浓溶液管路经第二溶液热交换器与第二发生器连通，第二发生器还有浓溶液管路经第一溶液热交换器与第一吸收器连通，第二吸收器有稀溶液管路经第二溶液泵和第三溶液热交换器与第三发生器连通，第三发生器还有浓溶液管路经第三溶液热交换器与第二吸收器连通；第一发生器还有冷剂蒸汽通道与第二发生器连通后第二发生器再有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通，第二发生器还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器连通，第三发生器还有冷剂蒸汽通道与冷凝器连通，冷凝器还有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通，蒸发器还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器连通；蒸发器还有余热介质管路与外部连通，第一发生器和第三发生器还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二吸收器和冷凝器还分别有被加热介质管路与外部

连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0009] 4. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在第3项所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，将第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器和第二溶液热交换器与第一发生器连通调整为第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器之后分别直接与第二发生器连通和再经第二溶液热交换器与第一发生器连通，形成以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0010] 5. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成；第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器与第三发生器连通，第三发生器还有浓溶液管路经第三溶液热交换器与第二吸收器连通，第二吸收器还有稀溶液管路经第二溶液泵和第四溶液热交换器与第一发生器连通，第一发生器还有浓溶液管路经第四溶液热交换器和第二溶液热交换器与第二发生器连通，第二发生器还有浓溶液管路经第一溶液热交换器与第一吸收器连通；第一发生器还有冷剂蒸汽通道与第二发生器连通后第二发生器再有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通，第二发生器还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器连通，第三发生器还有冷剂蒸汽通道与冷凝器连通，冷凝器还有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通，蒸发器还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器连通；蒸发器还有余热介质管路与外部连通，第一发生器和第三发生器还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二吸收器和冷凝器还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0011] 6. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在第5项所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，将第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器与第三发生器连通调整为有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器之后分别直接与第二发生器连通和再经第二溶液热交换器、第三溶液热交换器与第三发生器连通，形成以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0012] 7. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第三溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵和第一溶液热交换器与第二发生器连通，第二发生器还有浓溶液管路经第三溶液泵和第二溶液热交换器与第一发生器连通，第一发生器还有浓溶液管路经第二溶液热交换器和第一溶液热交换器与第一吸收器连通，第二吸收器有稀溶液管路经第二溶液泵和第三溶液热交换器与第三发生器连通，第三发生器还有浓溶液管路经第三溶液热交换器与第二吸收器连通；第一发生器还有冷剂蒸汽通道与第二发生器连通后第二发生器再有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通，第二发生器还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器连通，第三发生器还有冷剂蒸汽

通道与冷凝器连通，冷凝器还有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通，蒸发器还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器连通；蒸发器还有余热介质管路与外部连通，第一发生器和第三发生器还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二吸收器和冷凝器还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0013] 8. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在第7项所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，将第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵和第一溶液热交换器与第二发生器连通调整为第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵和第一溶液热交换器连通之后分别与第一发生器和第二发生器连通，形成以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0014] 9. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第三溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成；第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器和第三溶液热交换器与第三发生器连通，第三发生器还有浓溶液管路经第三溶液热交换器与第二吸收器连通，第二吸收器还有稀溶液管路经第二溶液泵和第二溶液热交换器与第二发生器连通，第二发生器还有浓溶液管路经第三溶液泵和第四溶液热交换器与第一发生器连通，第一发生器还有浓溶液管路经第四溶液热交换器、第二溶液热交换器和第一溶液热交换器与第一吸收器连通；第一发生器还有冷剂蒸汽通道与第二发生器连通后第二发生器再有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通，第二发生器还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器连通，第三发生器还有冷剂蒸汽通道与冷凝器连通，冷凝器还有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通，蒸发器还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器连通；蒸发器还有余热介质管路与外部连通，第一发生器和第三发生器还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二吸收器和冷凝器还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0015] 10. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器和第三溶液热交换器与第三发生器连通，第三发生器还有浓溶液管路经第三溶液热交换器与第二吸收器连通，第二吸收器还有稀溶液管路与第二发生器连通，第二发生器还有浓溶液管路经第二溶液泵和第三溶液热交换器与第一发生器连通，第一发生器还有浓溶液管路经第二溶液热交换器和第一溶液热交换器与第一吸收器连通；第一发生器还有冷剂蒸汽通道与第二发生器连通后第二发生器再有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通，第二发生器还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器连通，第三发生器还有冷剂蒸汽通道与冷凝器连通，冷凝器还有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通，蒸发器还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器连通；蒸发器还有余热介质管路与外部连通，第一发生器和第三发生器还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二吸收器和冷凝器还分别有被加热介质管路与外

部连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0016] 11. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在第9-10项所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，将第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器和第三溶液热交换器与第三发生器连通调整为第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵、第一溶液热交换器之后分别直接与第一发生器连通和再经第三溶液热交换器与第三发生器连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0017] 12. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在第1-11项所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，增加第二冷凝器和第三节流阀，第二发生器增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器连通，将第二发生器有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通调整为第二发生器有冷剂液管路经第一节流阀与第二冷凝器连通，第二冷凝器还有冷剂液管路经第三节流阀与蒸发器连通，第二冷凝器还有被加热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二冷凝器、第二吸收器和第一冷凝器分别向被加热介质提供热负荷，形成以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵。

[0018] 13. 以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵，是在第1-11项所述的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵中，增加第二冷凝器和第三节流阀，第二发生器增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器连通，将第二发生器有冷剂液管路经第一节流阀与蒸发器连通调整为第二发生器有冷剂液管路经第一节流阀与第二冷凝器连通，将第一冷凝器有冷剂液管路经第二节流阀与蒸发器连通调整为第一冷凝器有冷剂液管路经第二节流阀与第二冷凝器连通，第二冷凝器还有冷剂液管路经第三节流阀与蒸发器连通，第二冷凝器还有被加热介质管路与外部连通，第一吸收器、第二冷凝器、第二吸收器和第一冷凝器分别向被加热介质提供热负荷，形成以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵。

附图说明：

[0019] 图1是依据本发明所提供、以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0020] 图2是依据本发明所提供、以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0021] 图3是依据本发明所提供、以并联双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0022] 图4是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0023] 图5是依据本发明所提供、以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0024] 图6是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0025] 图7是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有四个供热端的溶液串联

循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0026] 图 8 是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0027] 图 9 是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0028] 图 10 是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0029] 图 11 也是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0030] 与图 10 所示比较，图 11 的变化在于：第二吸收器 5 有稀溶液管路直接与第二发生器 2 连通，第一发生器 1 有浓溶液管路经第二溶液热交换器 13 和第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通。

[0031] 图 12 是依据本发明所提供、以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0032] 图 13 是依据本发明所提供、以串联双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵结构和流程示意图。

[0033] 图 9-13 中与图 4-7 中所涉及到的串联双效的区别在于：图 4-7 中第一发生器（高压发生器）向第二发生器（低压发生器）提供溶液，而图 9-13 中则是第二发生器（低压发生器）向第一发生器（高压发生器）提供溶液。

[0034] 图中，1-第一发生器，2-第二发生器，3-第三发生器，4-第一吸收器，5-第二吸收器，6-冷凝器/第一冷凝器，7-蒸发器，8-第一溶液泵，9-第二溶液泵，10-第一节流阀，11-第二节流阀，12-第一溶液热交换器，13-第二溶液热交换器，14-第三溶液热交换器，15-第四溶液热交换器，16-冷剂液再循环泵，17-第二冷凝器，18-第三节流阀，19-第三溶液泵。

[0035] 为了更清晰地体现发明内容，特别指明如下概念：

[0036] ①串联双效——指余热温度提升的第一级中，溶液进行串联循环实现双效流程。

[0037] ②并联双效——指余热温度提升的第一级中，溶液进行并联循环实现双效流程。

[0038] ③溶液串联循环两级——指溶液在余热温度提升的第一级和第二级之间进行循环。

[0039] ④溶液独立循环两级——指溶液在余热温度提升的第一级和第二级分别进行循环。

具体实施方式：

[0040] 下面结合附图和实例来详细描述本发明。

[0041] 图 1 所示的以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0042] ①结构上，它主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第

二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和冷剂液再循环泵组成；第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8 后分别再经第一溶液热交换器 12 与第一发生器 1 连通和再经第二溶液热交换器 13 与第二发生器 2 连通，第一发生器 1 还有浓溶液管路经第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通，第二发生器 2 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 13 与第一吸收器 4 连通，第二吸收器 5 有稀溶液管路经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通，第三发生器 3 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 14 与第二吸收器 5 连通；第一发生器 1 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 2 连通后第二发生器 2 再有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通，第二发生器 2 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 5 连通，第三发生器 3 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 6 连通，冷凝器 6 还有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通，蒸发器 7 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 4 连通；蒸发器 7 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 1 和第三发生器 3 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 4、第二吸收器 5 和冷凝器 6 还分别有被加热介质管路与外部连通。

[0043] ②流程上，第二发生器 2 经第一节流阀 10 节流的冷剂液和冷凝器 6 经第二节流阀 11 节流的冷剂液均进入蒸发器 7、吸收余热成冷剂蒸汽并向第一吸收器 4 提供，进入第一吸收器 4 的冷剂蒸汽被分别来自第一发生器 1 和第二发生器 2 的浓溶液吸收并放热于被加热介质；第一吸收器 4 的稀溶液经第一溶液泵 8 加压后，一部分经第一溶液热交换器 12 进入第一发生器 1、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二发生器 2 提供以作为其驱动热介质，另一部分经第二溶液热交换器 13 进入第二发生器 2、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二吸收器 5 提供，第一发生器 1 的浓溶液经第一溶液热交换器 12 进入第一吸收器 4，第二发生器 2 的浓溶液经第二溶液热交换器 13 进入第一吸收器 4；进入第二吸收器 5 的冷剂蒸汽被来自第三发生器 3 的浓溶液吸收并放热于被加热介质，第二吸收器 5 的稀溶液经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 进入第三发生器 3、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向冷凝器 6 提供，第三发生器 3 的浓溶液经第三溶液热交换器 14 进入第二吸收器 5；流经第二发生器 2 的冷剂蒸汽放热后成冷剂液、再经第一节流阀 10 节流后进入蒸发器 7，进入冷凝器 6 的冷剂蒸汽放热于被加热介质成冷剂液、再经第二节流阀 11 节流进入蒸发器 7；余热介质流经蒸发器 7 放热，第一吸收器 4 向被加热介质提供第一级热负荷，第二吸收器 5 和冷凝器 6 分别向被加热介质提供第二级热负荷，形成以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0044] 图 2 所示的以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0045] ①结构上，它主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成；第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8 后分别再经第一溶液热交换器 12、第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通和再经第二溶液热交换器 13 与第二发生器 2 连通，第二发生器 2 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 13 与第一吸收器 4 连通，第三发生器 3 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 14 与第二吸收器 5 连通，第二吸收器 5 还有稀溶液管路经

第二溶液泵 9 和第四溶液热交换器 15 与第一发生器 1 连通, 第一发生器 1 还有浓溶液管路经第四溶液热交换器 15 和第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通; 第一发生器 1 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 2 连通后第二发生器 2 再有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通, 第二发生器 2 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 5 连通, 第三发生器 3 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 6 连通, 冷凝器 6 还有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通, 蒸发器 7 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 4 连通; 蒸发器 7 还有余热介质管路与外部连通, 第一发生器 1 和第三发生器 3 还分别有驱动热介质管路与外部连通, 第一吸收器 4、第二吸收器 5 和冷凝器 6 还分别有被加热介质管路与外部连通。

[0046] ②流程上, 第二发生器 2 经第一节流阀 10 节流的冷剂液和冷凝器 6 经第二节流阀 11 节流的冷剂液均进入蒸发器 7、吸收余热成冷剂蒸汽并向第一吸收器 4 提供, 进入第一吸收器 4 的冷剂蒸汽被分别来自第一发生器 1 和第二发生器 2 的浓溶液吸收并放热于被加热介质; 第一吸收器 4 的稀溶液经第一溶液泵 8 加压后, 一部分经第二溶液热交换器 13 进入第二发生器 2、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二吸收器 5 提供, 另一部分经第一溶液热交换器 12 和第三溶液热交换器 14 进入第三发生器 3、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向冷凝器 6 提供; 第二发生器 2 的浓溶液经第二溶液热交换器 13 进入第一吸收器 4, 第三发生器 3 的浓溶液经第三溶液热交换器 14 进入第二吸收器 5、吸收来自第二发生器 2 的冷剂蒸汽并放热于被加热介质, 第二吸收器 5 的稀溶液经第二溶液泵 9 和第四溶液热交换器 15 进入第一发生器 1、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二发生器 2 提供以作为其驱动热介质, 第一发生器 1 的浓溶液经第四溶液热交换器 15 和第一溶液热交换器 12 进入第一吸收器 4; 流经第二发生器 2 的冷剂蒸汽放热成冷剂液、再经第一节流阀 10 节流进入蒸发器 7, 进入冷凝器 6 的冷剂蒸汽放热于被加热介质成冷剂液、再经第二节流阀 11 节流进入蒸发器 7; 余热介质流经蒸发器 7 放热, 第一吸收器 4 向被加热介质提供第一级热负荷, 第二吸收器 5 和冷凝器 6 分别向被加热介质提供第二级热负荷, 形成以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0047] 图 3 所示的以并联双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的:

[0048] 在图 1 所示的以并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵中, 增加第二冷凝器和第三节流阀, 第二发生器 2 增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器 17 连通, 将第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通调整为第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与第二冷凝器 17 连通, 将第一冷凝器 6 有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通调整为第一冷凝器 6 有冷剂液管路经第二节流阀 11 与第二冷凝器 17 连通, 第二冷凝器 17 还有冷剂液管路经第三节流阀 18 与蒸发器 7 连通, 第二冷凝器 17 还有被加热介质管路与外部连通, 第一吸收器 4、第二冷凝器 17、第二吸收器 5 和第一冷凝器 6 分别向被加热介质提供热负荷, 形成以双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0049] 图 4 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的:

[0050] ①结构上, 它主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第

二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第二溶液热交换器 13 与第一发生器 1 连通，第一发生器 1 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 13 与第二发生器 2 连通，第二发生器 2 还有浓溶液管路经第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通，第二吸收器 5 有稀溶液管路经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通，第三发生器 3 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 14 与第二吸收器 5 连通；第一发生器 1 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 2 连通后第二发生器 2 再有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通，第二发生器 2 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 5 连通，第三发生器 3 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 6 连通，冷凝器 6 还有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通，蒸发器 7 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 4 连通；蒸发器 7 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 1 和第三发生器 3 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 4、第二吸收器 5 和冷凝器 6 还分别有被加热介质管路与外部连通。

[0051] ②流程上，第二发生器 2 经第一节流阀 10 节流的冷剂液和冷凝器 6 经第二节流阀 11 节流的冷剂液均进入蒸发器 7、吸收余热成冷剂蒸汽并向第一吸收器 4 提供，进入第一吸收器 4 的冷剂蒸汽被来自第二发生器 2 的浓溶液吸收并放热于被加热介质；第一吸收器 4 的稀溶液经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第二溶液热交换器 13 进入第一发生器 1，驱动热介质加热进入第一发生器 1 的溶液释放冷剂蒸汽并向第二发生器 2 提供以作为其驱动热介质，第一发生器 1 的浓溶液经第二溶液热交换器 13 进入第二发生器 2、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二吸收器 5 提供，第二发生器 2 的浓溶液经第一溶液热交换器 12 进入第一吸收器 4；进入第二吸收器 5 的冷剂蒸汽被来自第三发生器 3 的浓溶液吸收并放热于被加热介质，第二吸收器 5 的稀溶液经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 进入第三发生器 3、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向冷凝器 6 提供，第三发生器 3 的浓溶液经第三溶液热交换器 14 进入第二吸收器 5；流经第二发生器 2 的冷剂蒸汽放热后成冷剂液、再经第一节流阀 10 节流后进入蒸发器 7，进入冷凝器 6 的冷剂蒸汽放热于被加热介质成冷剂液、再经第二节流阀 11 节流进入蒸发器 7；余热介质流经蒸发器 7 放热，第一吸收器 4 向被加热介质提供第一级热负荷，第二吸收器 5 和冷凝器 6 分别向被加热介质提供第二级热负荷，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0052] 图 5 所示的以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0053] 在图 4 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵中，将第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第二溶液热交换器 13 与第一发生器 1 连通调整为第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 之后分别直接与第二发生器 2 连通和再经第二溶液热交换器 13 与第一发生器 1 连通，形成以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0054] 图 6 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0055] ①结构上,它主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成;第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12、第二溶液热交换器 13 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通,第三发生器 3 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 14 与第二吸收器 5 连通,第二吸收器 5 还有稀溶液管路经第二溶液泵 9 和第四溶液热交换器 15 与第一发生器 1 连通,第一发生器 1 还有浓溶液管路经第四溶液热交换器 15 和第二溶液热交换器 13 与第二发生器 2 连通,第二发生器 2 还有浓溶液管路经第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通;第一发生器 1 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 2 连通后第二发生器 2 再有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通,第二发生器 2 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 5 连通,第三发生器 3 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 6 连通,冷凝器 6 还有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通,蒸发器 7 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 4 连通;蒸发器 7 还有余热介质管路与外部连通,第一发生器 1 和第三发生器 3 还分别有驱动热介质管路与外部连通,第一吸收器 4、第二吸收器 5 和冷凝器 6 还分别有被加热介质管路与外部连通。

[0056] ②流程上,第二发生器 2 经第一节流阀 10 节流的冷剂液和冷凝器 6 经第二节流阀 11 节流的冷剂液均进入蒸发器 7、吸收余热成冷剂蒸汽并向第一吸收器 4 提供,进入第一吸收器 4 的冷剂蒸汽被来自第二发生器 2 的浓溶液吸收并放热于被加热介质;第一吸收器 4 的稀溶液经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12、第二溶液热交换器 13 和第三溶液热交换器 14 进入第三发生器 3,驱动热介质加热进入第三发生器 3 的溶液释放冷剂蒸汽并向冷凝器 6 提供,第三发生器 3 的浓溶液经第三溶液热交换器 14 进入第二吸收器 5、吸收来自第二发生器 2 的冷剂蒸汽并放热于被加热介质,第二吸收器 5 的稀溶液经第二溶液泵 9 和第四溶液热交换器 15 进入第一发生器 1、在驱动热介质的加热下释放冷剂蒸汽并向第二发生器 2 提供以作为其驱动热介质,第一发生器 1 的浓溶液经第四溶液热交换器 15 和第二溶液热交换器 13 进入第二发生器 2、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二吸收器 5 提供,第二发生器 2 的浓溶液经第一溶液热交换器 12 进入第一吸收器 4;流经第二发生器 2 的冷剂蒸汽放热成冷剂液、再经第一节流阀 10 节流进入蒸发器 7,进入冷凝器 6 的冷剂蒸汽放热于被加热介质成冷剂液、再经第二节流阀 11 节流进入蒸发器 7;余热介质流经蒸发器 7 放热,第一吸收器 4 向被加热介质提供第一级热负荷,第二吸收器 5 和冷凝器 6 分别向被加热介质提供第二级热负荷,形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0057] 图 7 所示的以串联双效为第一级并具有四个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的:

[0058] 在图 6 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵中,增加第二冷凝器和第三节流阀,第二发生器 2 增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器 17 连通,将第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通调整为第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与第二冷凝器 17 连通,第二冷凝器 17 还有冷剂液管路经第三节流阀 18 与蒸发器 7 连通,第二冷凝器 17 还有被加热介质管路与外部连通,第一吸收器 4、第二冷凝器 17、第二吸收器 5 和第一冷凝器 6 分别向被加热介质提

供热负荷，形成以双效为第一级并具有四个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0059] 图 8 所示的以串联双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0060] 在图 4 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵中，增加第二冷凝器、第三节流阀和第四溶液热交换器 15，将第二吸收器 5 有稀溶液管路经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通调整为第二吸收器 5 有稀溶液管路经第四溶液热交换器 15、第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通，第四溶液热交换器 15 还有被加热介质管路与外部连通；第二发生器 2 增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器 17 连通，将第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通调整为第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与第二冷凝器 17 连通，将第一冷凝器 6 有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通调整为第一冷凝器 6 有冷剂液管路经第二节流阀 11 与第二冷凝器 17 连通，第二冷凝器 17 还有冷剂液管路经第三节流阀 18 与蒸发器 7 连通，第二冷凝器 17 还有被加热介质管路与外部连通，第一吸收器 4、第二冷凝器 17、第二吸收器 5 和第一冷凝器 6 分别向被加热介质提供热负荷，形成以双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0061] 图 8 中，第四溶液热交换器 15 的作用在于必要时降低进入第二溶液泵 9 的稀溶液温度。

[0062] 图 9 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0063] ①结构上，它主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第三溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8 和第一溶液热交换器 12 与第二发生器 2 连通，第二发生器 2 还有浓溶液管路经第三溶液泵 19 和第二溶液热交换器 13 与第一发生器 1 连通，第一发生器 1 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 13 和第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通，第二吸收器 5 有稀溶液管路经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通，第三发生器 3 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 14 与第二吸收器 5 连通；第一发生器 1 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 2 连通后第二发生器 2 再有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通，第二发生器 2 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 5 连通，第三发生器 3 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 6 连通，冷凝器 6 还有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通，蒸发器 7 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 4 连通；蒸发器 7 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 1 和第三发生器 3 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 4、第二吸收器 5 和冷凝器 6 还分别有被加热介质管路与外部连通。

[0064] ②流程上，第二发生器 2 经第一节流阀 10 节流的冷剂液和冷凝器 6 经第二节流阀 11 节流的冷剂液均进入蒸发器 7、吸收余热成冷剂蒸汽并向第一吸收器 4 提供，进入第一吸收器 4 的冷剂蒸汽被来自第一发生器 1 的浓溶液吸收并放热于被加热介质；第一吸收器 4 的稀溶液经第一溶液泵 8 和第一溶液热交换器 12 进入第二发生器 2，流经第一发生器 1 的冷剂蒸汽加热进入其内的溶液释放冷剂蒸汽并向第二吸收器 5 提供，第二发生器 2 的

浓溶液经第三溶液泵 19 和第二溶液热交换器 13 进入第一发生器 1、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽向第二发生器 2 提供以作为其驱动热介质，第一发生器 1 的浓溶液经第二溶液热交换器 13 和第一溶液热交换器 12 进入第一吸收器 4；进入第二吸收器 5 的冷剂蒸汽被来自第三发生器 3 的浓溶液吸收并放热于被加热介质，第二吸收器 5 的稀溶液经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 14 进入第三发生器 3、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向冷凝器 6 提供，第三发生器 3 的浓溶液经第三溶液热交换器 14 进入第二吸收器 5；流经第二发生器 2 的冷剂蒸汽放热成冷剂液、再经第一节流阀 10 节流进入蒸发器 7，进入冷凝器 6 的冷剂蒸汽放热于被加热介质成冷剂液、再经第二节流阀 11 节流进入蒸发器 7；余热介质流经蒸发器 7 放热，第一吸收器 4 向被加热介质提供第一级热负荷，第二吸收器 5 和冷凝器 6 分别向被加热介质提供第二级热负荷，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵。

[0065] 图 10 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0066] ①结构上，它主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第三溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、第三溶液热交换器和第四溶液热交换器组成；第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通，第三发生器 3 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 14 与第二吸收器 5 连通，第二吸收器 5 还有稀溶液管路经第二溶液泵 9 和第二溶液热交换器 13 与第二发生器 2 连通，第二发生器 2 还有浓溶液管路经第三溶液泵 19 和第四溶液热交换器 15 与第一发生器 1 连通，第一发生器 1 还有浓溶液管路经第四溶液热交换器 15、第二溶液热交换器 13 和第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通；第一发生器 1 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 2 连通后第二发生器 2 再有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通，第二发生器 2 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 5 连通，第三发生器 3 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 6 连通，冷凝器 6 还有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通，蒸发器 7 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 4 连通；蒸发器 7 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 1 和第三发生器 3 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 4、第二吸收器 5 和冷凝器 6 还分别有被加热介质管路与外部连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0067] ②流程上，第二发生器 2 经第一节流阀 10 节流的冷剂液和冷凝器 6 经第二节流阀 11 节流的冷剂液均进入蒸发器 7、吸收余热成冷剂蒸汽并向第一吸收器 4 提供，进入第一吸收器 4 的冷剂蒸汽被来自第一发生器 1 的浓溶液吸收并放热于被加热介质；第一吸收器 4 的稀溶液经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第三溶液热交换器 14 进入第三发生器 3、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向冷凝器 6 提供，第三发生器 3 的浓溶液经第三溶液热交换器 14 进入第二吸收器 5、吸收来自第二发生器 2 的冷剂蒸汽并放热于被加热介质，第二吸收器 5 的稀溶液经第二溶液泵 9 和第二溶液热交换器 13 进入第二发生器 2、在来自第一发生器 1 的冷剂蒸汽加热下释放冷剂蒸汽向第二吸收器 5 提供，第二发生器 2 的浓溶液经第三溶液泵 19 和第四溶液热交换器 15 进入第一发生器 1、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二发生器 2 提供以作为其驱动热介质，第一发生器 1 的浓溶

液经第四溶液热交换器 15、第二溶液热交换器 13 和第一溶液热交换器 12 进入第一吸收器 4；流经第二发生器 2 的冷剂蒸汽放热成冷剂液、再经第一节流阀 10 节流进入蒸发器 7，进入冷凝器 6 的冷剂蒸汽放热于被加热介质成冷剂液、再经第二节流阀 11 节流进入蒸发器 7；余热介质流经蒸发器 7 放热，第一吸收器 4 向被加热介质提供第一级热负荷，第二吸收器 5 和冷凝器 6 分别向被加热介质提供第二级热负荷，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0068] 图 11 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0069] 14. ①结构上，它主要由第一发生器、第二发生器、第三发生器、第一吸收器、第二吸收器、冷凝器、蒸发器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一节流阀、第二节流阀、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器和第三溶液热交换器组成；第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通，第三发生器 3 还有浓溶液管路经第三溶液热交换器 14 与第二吸收器 5 连通，第二吸收器 5 还有稀溶液管路与第二发生器 2 连通，第二发生器 2 还有浓溶液管路经第二溶液泵 9 和第三溶液热交换器 13 与第一发生器 1 连通，第一发生器 1 还有浓溶液管路经第二溶液热交换器 13 和第一溶液热交换器 12 与第一吸收器 4 连通，第一发生器 1 还有冷剂蒸汽通道与第二发生器 2 连通后第二发生器 2 再有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通，第二发生器 2 还有冷剂蒸汽通道与第二吸收器 5 连通，第三发生器 3 还有冷剂蒸汽通道与冷凝器 6 连通，冷凝器 6 还有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通，蒸发器 7 还有冷剂蒸汽通道与第一吸收器 4 连通，蒸发器 7 还有余热介质管路与外部连通，第一发生器 1 和第三发生器 3 还分别有驱动热介质管路与外部连通，第一吸收器 4、第二吸收器 5 和冷凝器 6 还分别有被加热介质管路与外部连通。

[0070] ②流程上，第二发生器 2 经第一节流阀 10 节流的冷剂液和冷凝器 6 经第二节流阀 11 节流的冷剂液均进入蒸发器 7、吸收余热成冷剂蒸汽并向第一吸收器 4 提供，进入第一吸收器 4 的冷剂蒸汽被来自第一发生器 1 的浓溶液吸收并放热于被加热介质；第一吸收器 4 的稀溶液经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第三溶液热交换器 14 进入第三发生器 3、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向冷凝器 6 提供，第三发生器 3 的浓溶液经第三溶液热交换器 14 进入第二吸收器 5、吸收来自第二发生器 2 的冷剂蒸汽并放热于被加热介质，第二吸收器 5 的稀溶液进入第二发生器 2、在来自第一发生器 1 的冷剂蒸汽加热下释放冷剂蒸汽向第二吸收器 5 提供，第二发生器 2 的浓溶液经第二溶液泵 9 和第二溶液热交换器 13 进入第一发生器 1、在驱动热介质加热下释放冷剂蒸汽并向第二发生器 2 提供以作为其驱动热介质，第一发生器 1 的浓溶液经第二溶液热交换器 13 和第一溶液热交换器 12 进入第一吸收器 4；流经第二发生器 2 的冷剂蒸汽放热成冷剂液、再经第一节流阀 10 节流进入蒸发器 7，进入冷凝器 6 的冷剂蒸汽放热于被加热介质成冷剂液、再经第二节流阀 11 节流进入蒸发器 7；余热介质流经蒸发器 7 放热，第一吸收器 4 向被加热介质提供第一级热负荷，第二吸收器 5 和冷凝器 6 分别向被加热介质提供第二级热负荷，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0071] 图 12 所示的以串并联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0072] 在图 10 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵中，将第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 和第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通调整为第一吸收器 4 有稀溶液管路经第一溶液泵 8、第一溶液热交换器 12 之后分别直接与第一发生器 1 连通和再经第三溶液热交换器 14 与第三发生器 3 连通，形成以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液串联循环两级第一类吸收式热泵。

[0073] 图 13 所示的以串联双效为第一级并具有四个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵是这样实现的：

[0074] 在图 9 所示的以串联双效为第一级并具有三个供热端的溶液独立循环两级第一类吸收式热泵中，增加第二冷凝器和第三节流阀，第二发生器 2 增设冷剂蒸汽通道与第二冷凝器 17 连通，将第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与蒸发器 7 连通调整为第二发生器 2 有冷剂液管路经第一节流阀 10 与第二冷凝器 17 连通，将第一冷凝器 6 有冷剂液管路经第二节流阀 11 与蒸发器 7 连通调整为第一冷凝器 6 有冷剂液管路经第二节流阀 11 与第二冷凝器 17 连通，第二冷凝器 17 还有冷剂液管路经第三节流阀 18 与蒸发器 7 连通，第二冷凝器 17 还有被加热介质管路与外部连通，第一吸收器 4、第二冷凝器 17、第二吸收器 5 和第一冷凝器 6 分别向被加热介质提供热负荷，形成以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵。

[0075] 在用于被加热介质温度区间宽、变化范围较大的场合，相比于以双效为第一级并具有三个供热端的两级第一类吸收式热泵，以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵具有更高的综合性能指数。分析如下：

[0076] 首先，在需要将加热介质由初始温度加热到最高温度时，该类热泵机组按照最高供热温度并满负荷运行。

[0077] 其次，当被加热介质终了温度降低时，此时降低第三发生器 3 的驱动热负荷，则一方面使得进入第一冷凝器 6 的冷剂蒸汽量减少，第一冷凝器 6 提供给被加热介质的热负荷减少；另一方面使得自第三发生器 3 进入第二吸收器 5 的溶液浓度降低，进而导致第二吸收器 5 内溶液吸收冷剂蒸汽所形成的温度降低，第二吸收器 5 提供给被加热介质的热负荷降低，也同时减少了对来自第二发生器 2 的冷剂蒸汽的吸收。

[0078] 第三，随着第二级对外供热负荷的降低，该类热泵机组对余热的利用量也随之降低，则第一吸收器 4 的热负荷降低，被加热介质进入第二冷凝器 17 的温度降低，第二冷凝器 17 热介质（主要是来自第二发生器 2 的冷剂蒸汽）与冷介质（流经第二冷凝器 17 的被加热介质）之间的温差加大，第二冷凝器 17 的热负荷增大，第二发生器 2 产生的冷剂蒸汽则会更多地进入第二冷凝器 17 内。虽然第一吸收器 4 吸收的冷剂蒸汽量在减少，但吸收的冷剂蒸汽最终由第二发生器 2 和第三发生器 3 重新发生出来且满足第二冷凝器 17 所需的比例增大，即此时在热泵机组整个供热流程中，第一级流程两个供热端负荷增大并占有全部热负荷的比例同时增大，这使得热泵机组在非最高供热温度下性能指数增大，从而使热泵机组具有较高的综合性能指数。对第二冷凝器 17 采取合理及优化设计，则可使该类热泵机组具有更高一些的综合性能指数。

[0079] 相比之下，在以双效为第一级并具有三个供热端的两级第一类吸收式热泵中，第一吸收器 4 自蒸发器 7 吸收的冷剂蒸汽量必须在第三发生器 3 内全部发生出来进入冷凝

器 6，因此当热泵机组供热负荷降低时，第一吸收器 4 吸收的冷剂蒸汽量随之降低，热泵机组的性能指数仅有微小的波动。

[0080] 本发明技术可以实现的效果——本发明所提出的以双效为第一级的两级第一类吸收式热泵具有如下的效果和优势：

[0081] ①得到了热力学参数在双效流程之上、具有部分双效热力学性能的两级第一类吸收式热泵，丰富了第一类吸收式热泵机组的类型，相应减少了第一类吸收式热泵流程的缺位。

[0082] ②作为热泵，能够实现以双效流程作为余热温度两级提升中的第一级提升，从而实现对余热资源的深度利用。

[0083] ③作为制冷机，能够降低对驱动热源的温度要求和实现对驱动热的深度利用，尤其是利用低温驱动热进行制冷时能够较大幅度地提高制冷效益。

[0084] ④以双效为第一级并具有四个供热端的两级第一类吸收式热泵，其热力学效果介于完整的双效流程与以双效为第一级的两级流程之间；在应用于负荷、供热温度变化范围较大的场合，可实现供热参数、供热区间与性能指数之间合理对应，并能够充分发挥第一级双效流程性能指数高的优势，从而较大幅度地提高节能效益。

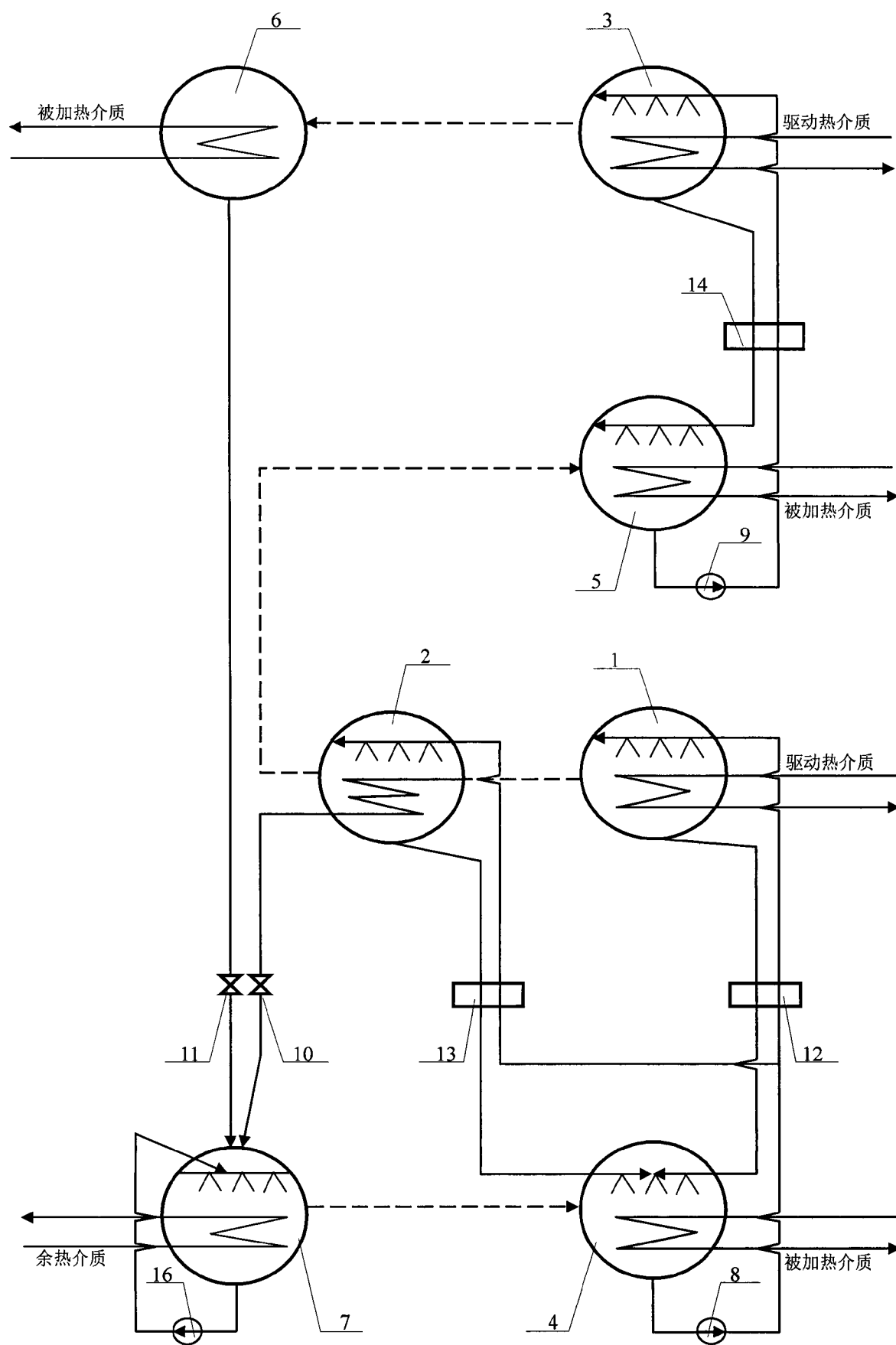


图 1

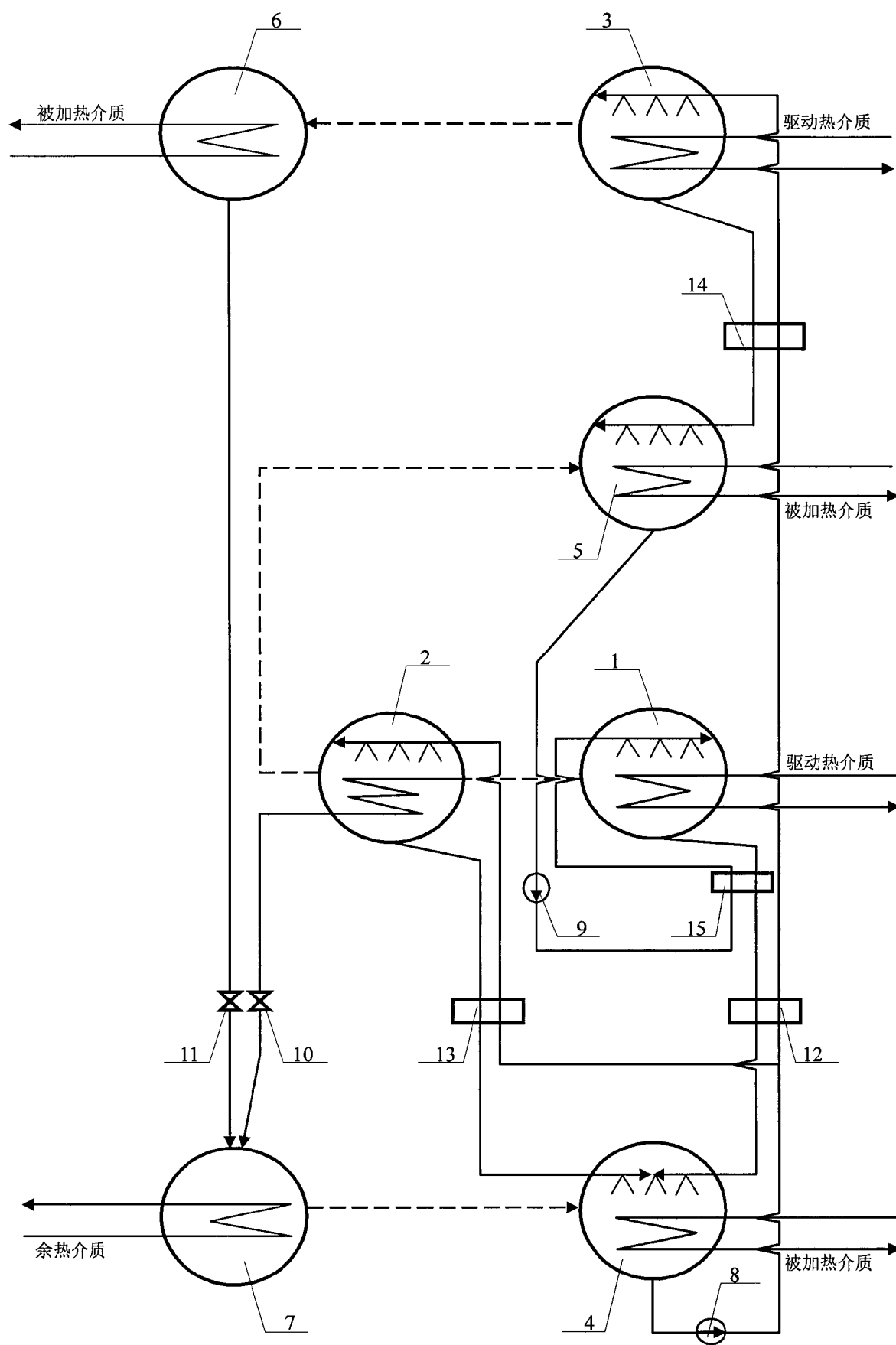


图 2

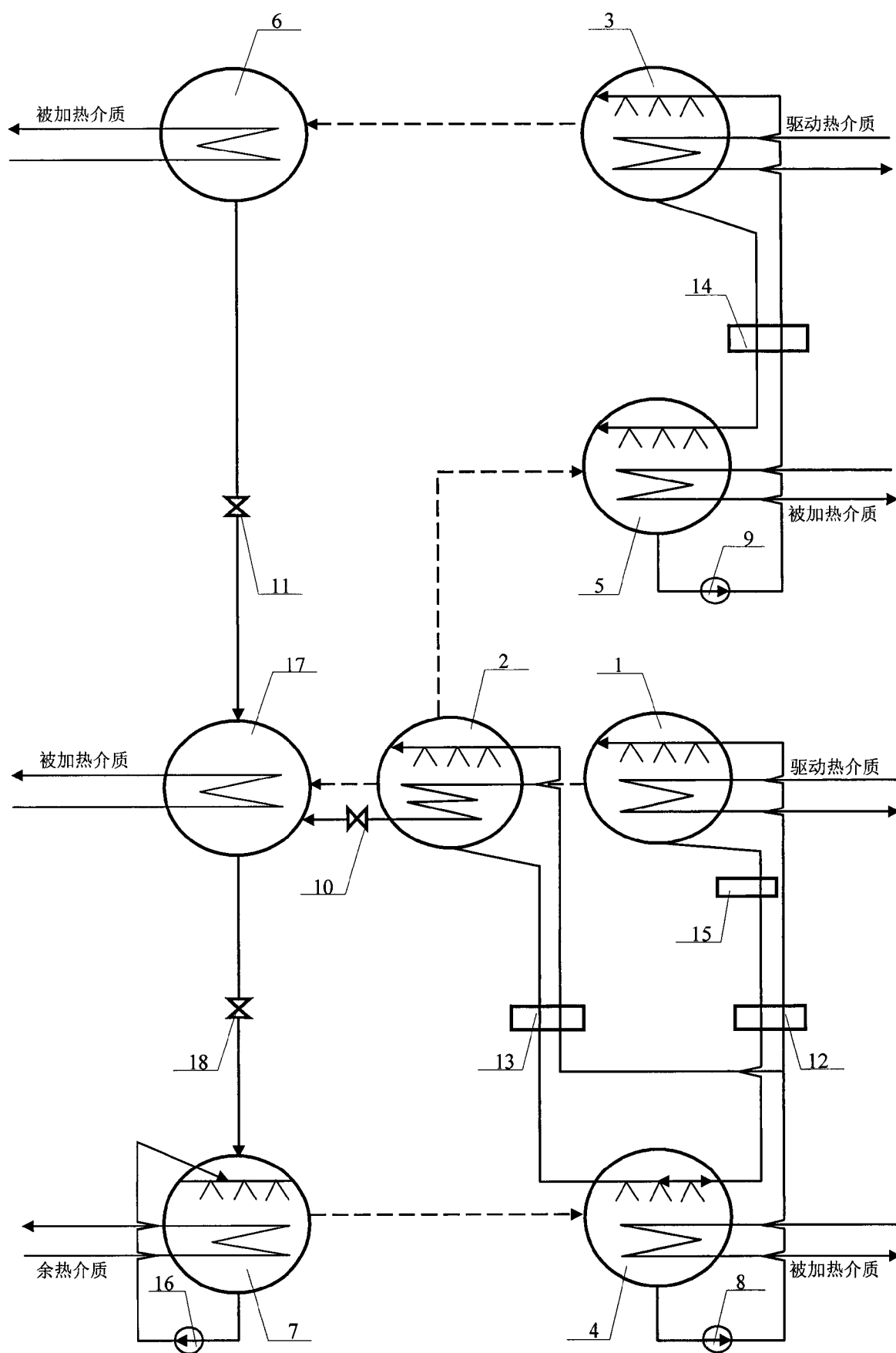


图 3

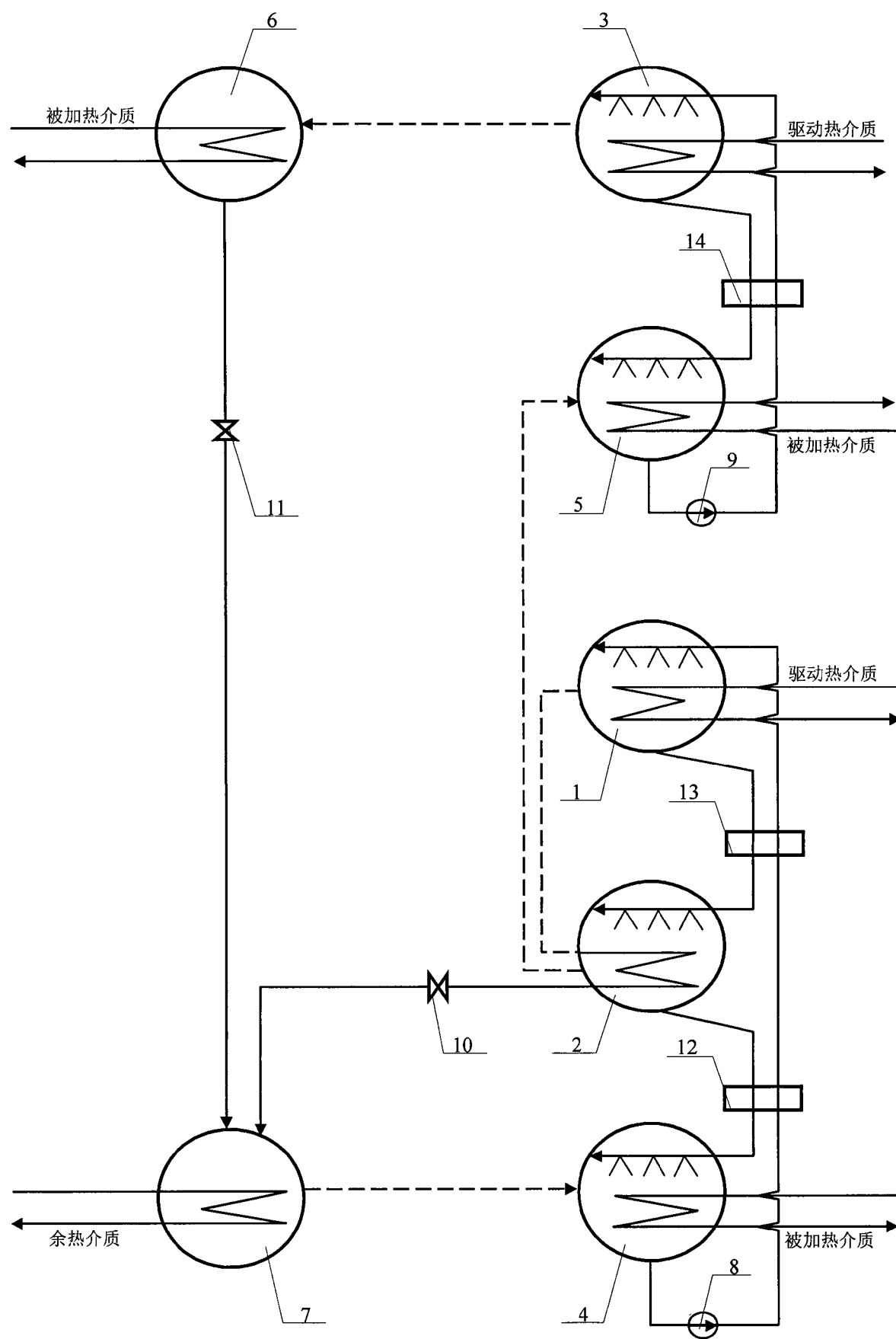


图 4

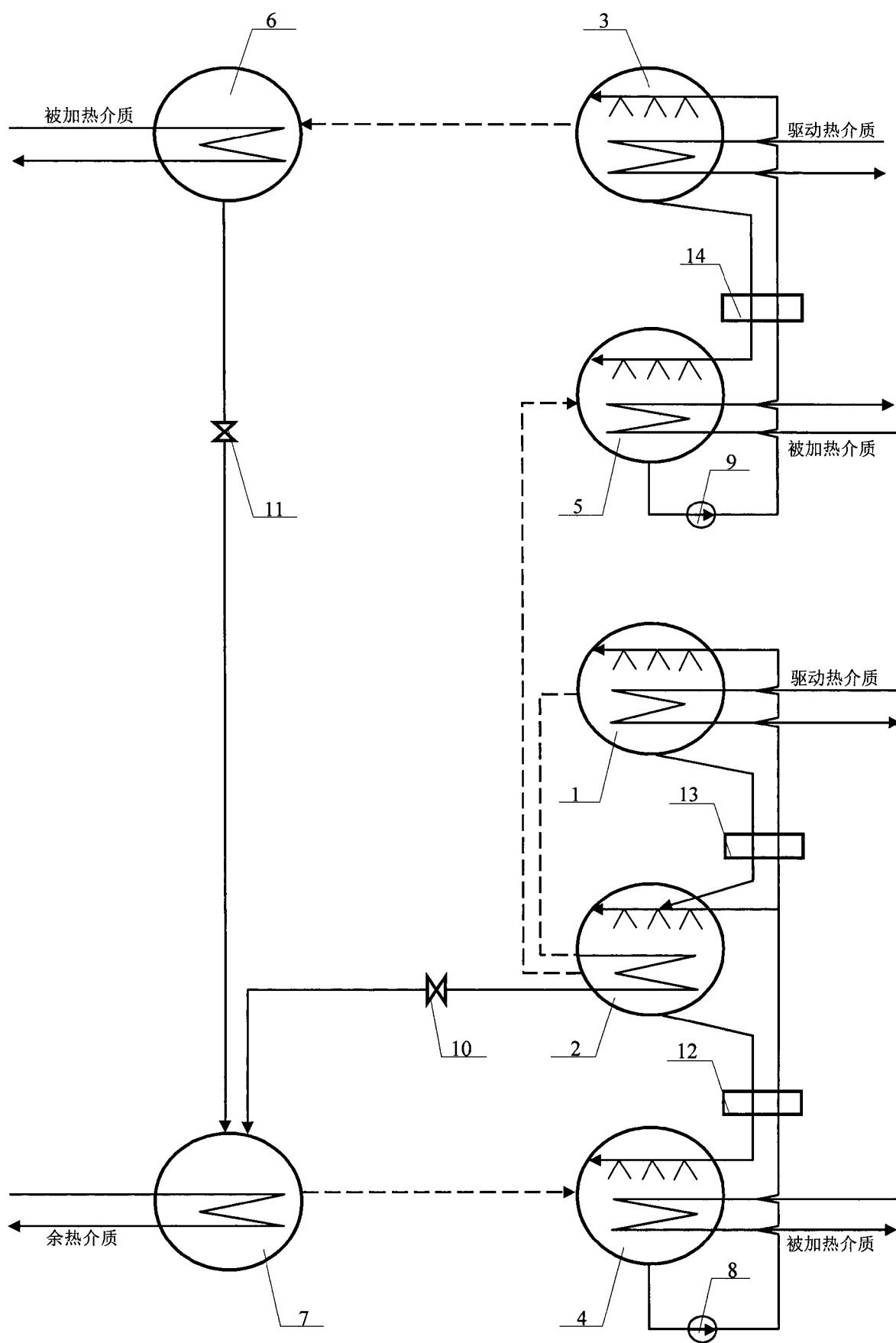


图 5

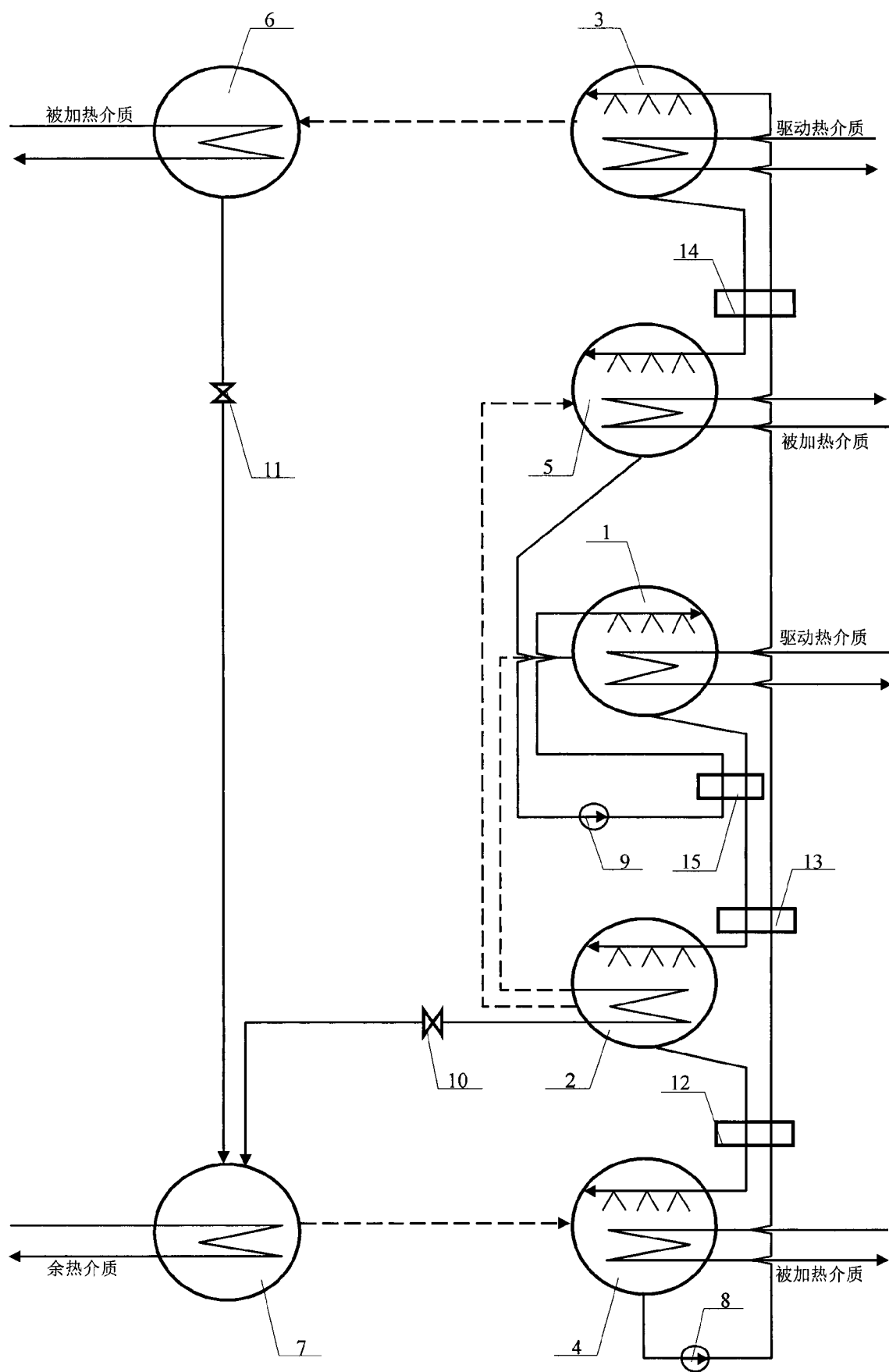


图 6

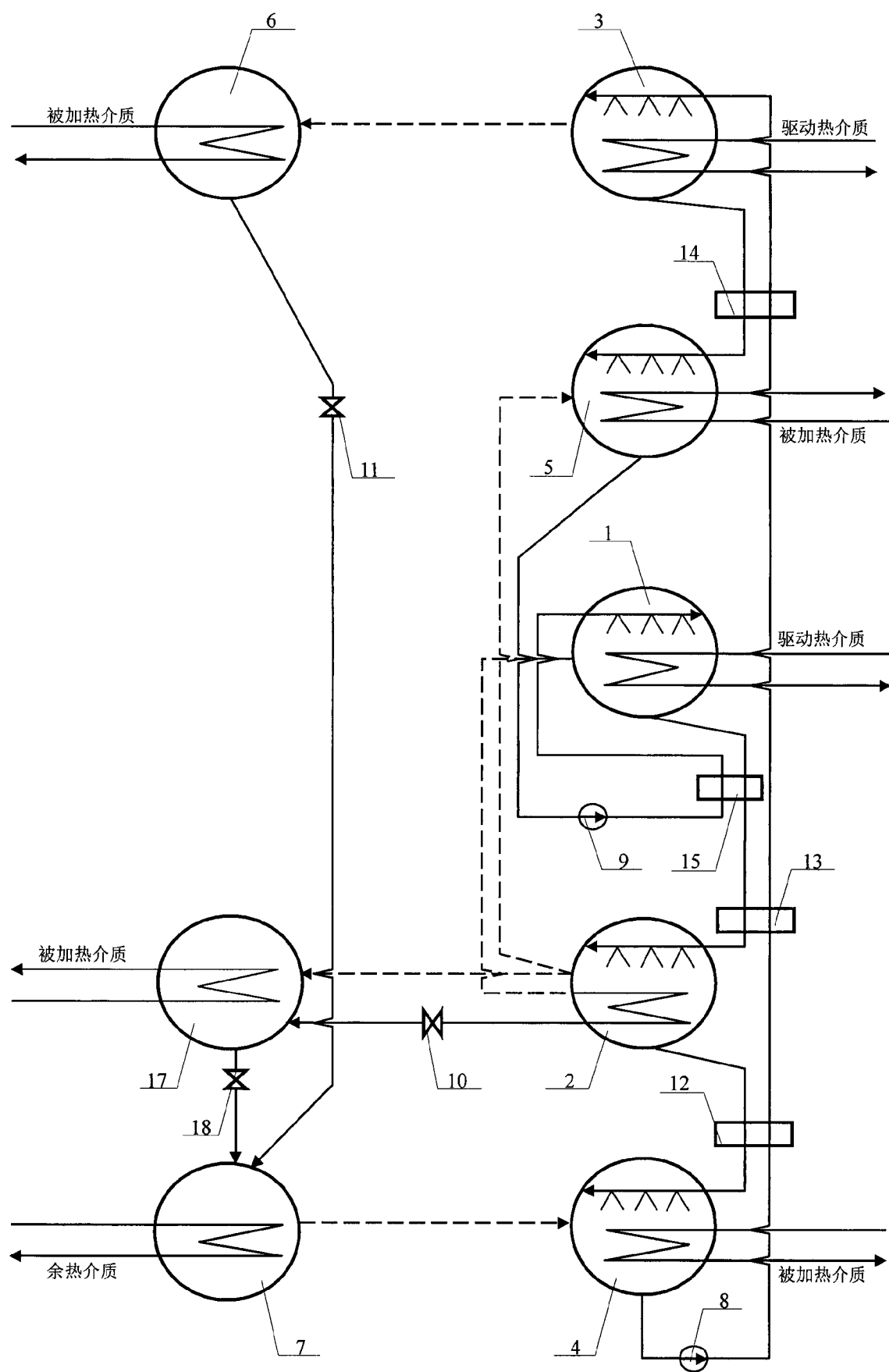


图 7

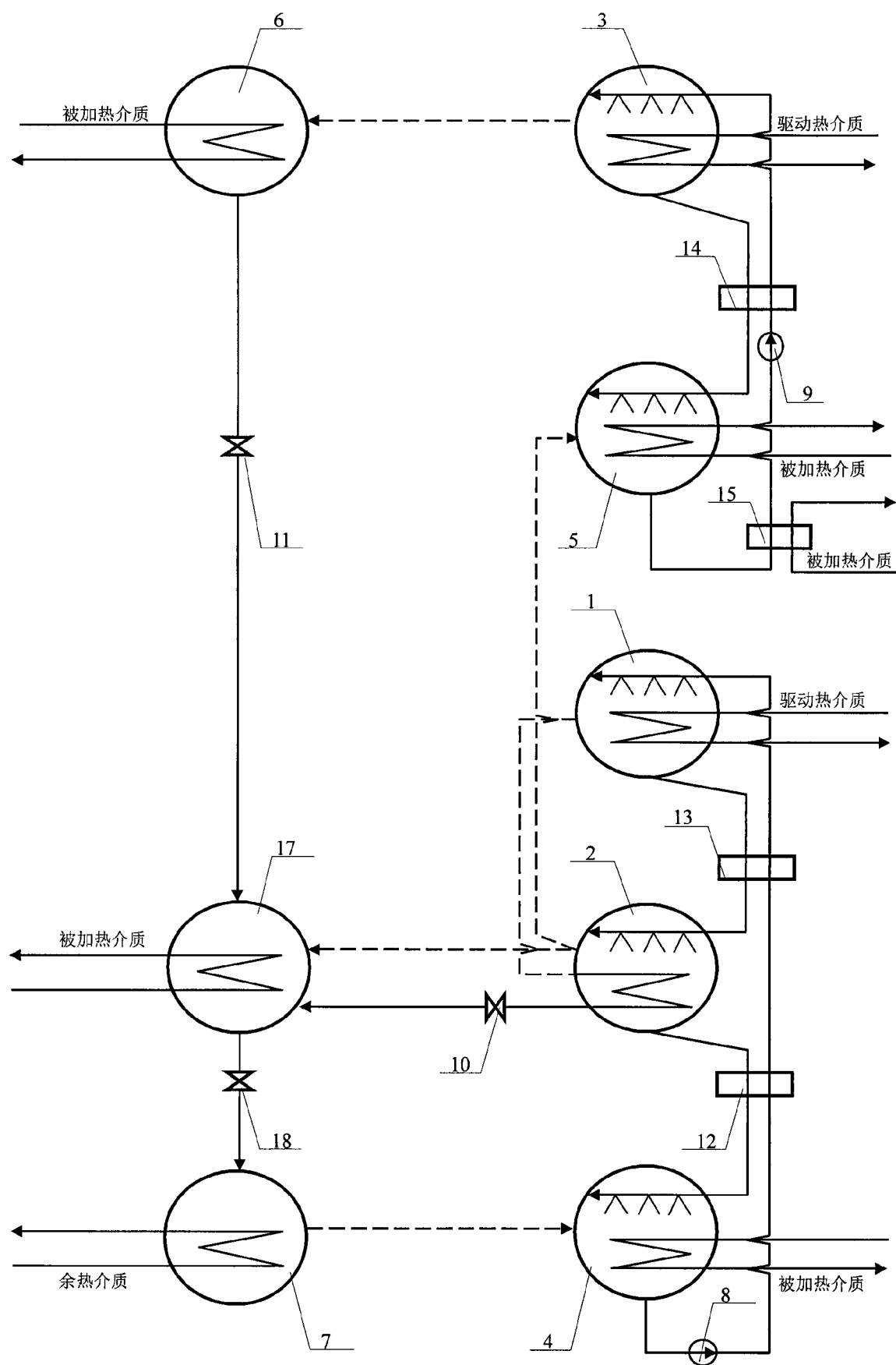


图 8

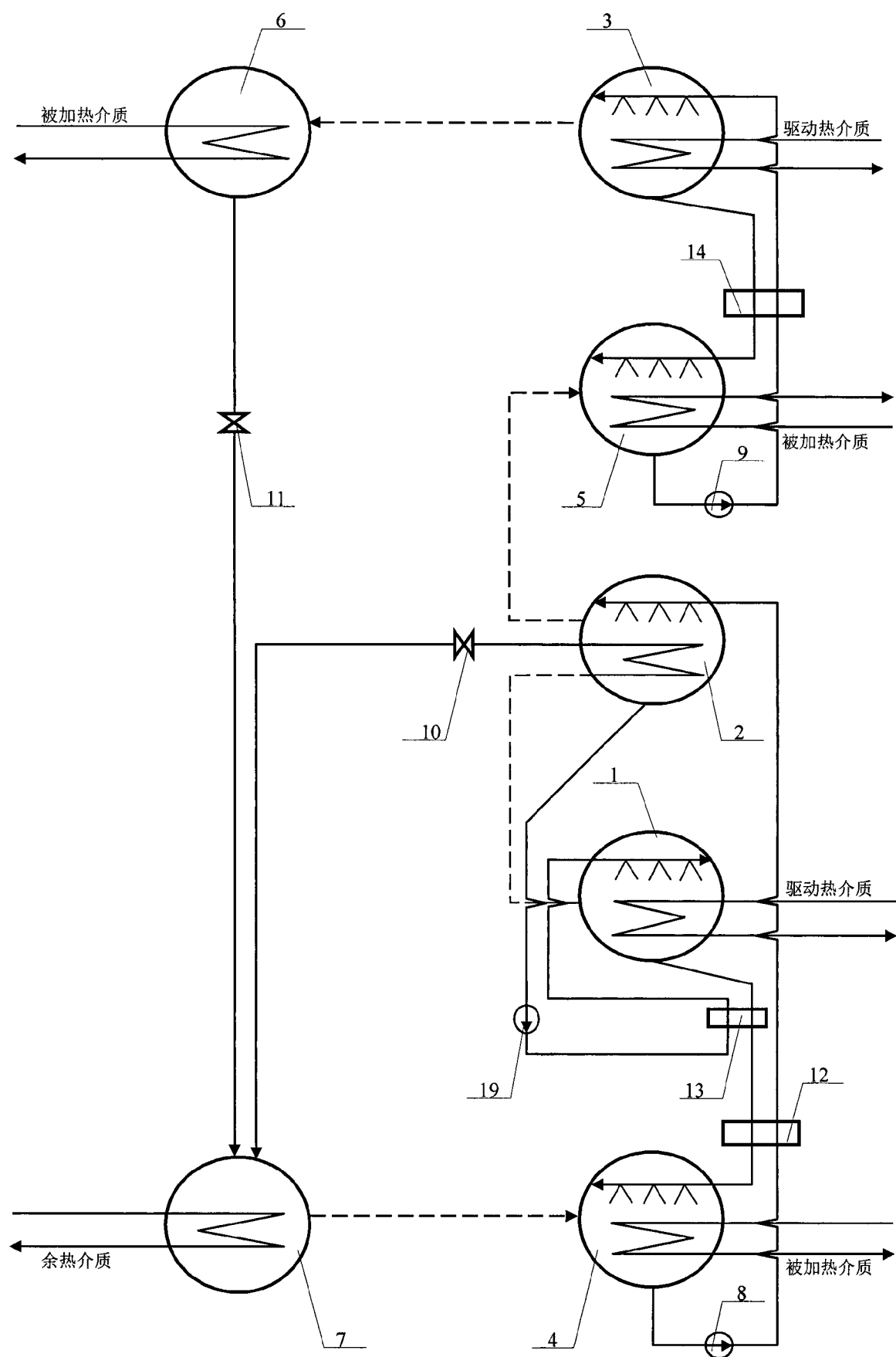


图 9

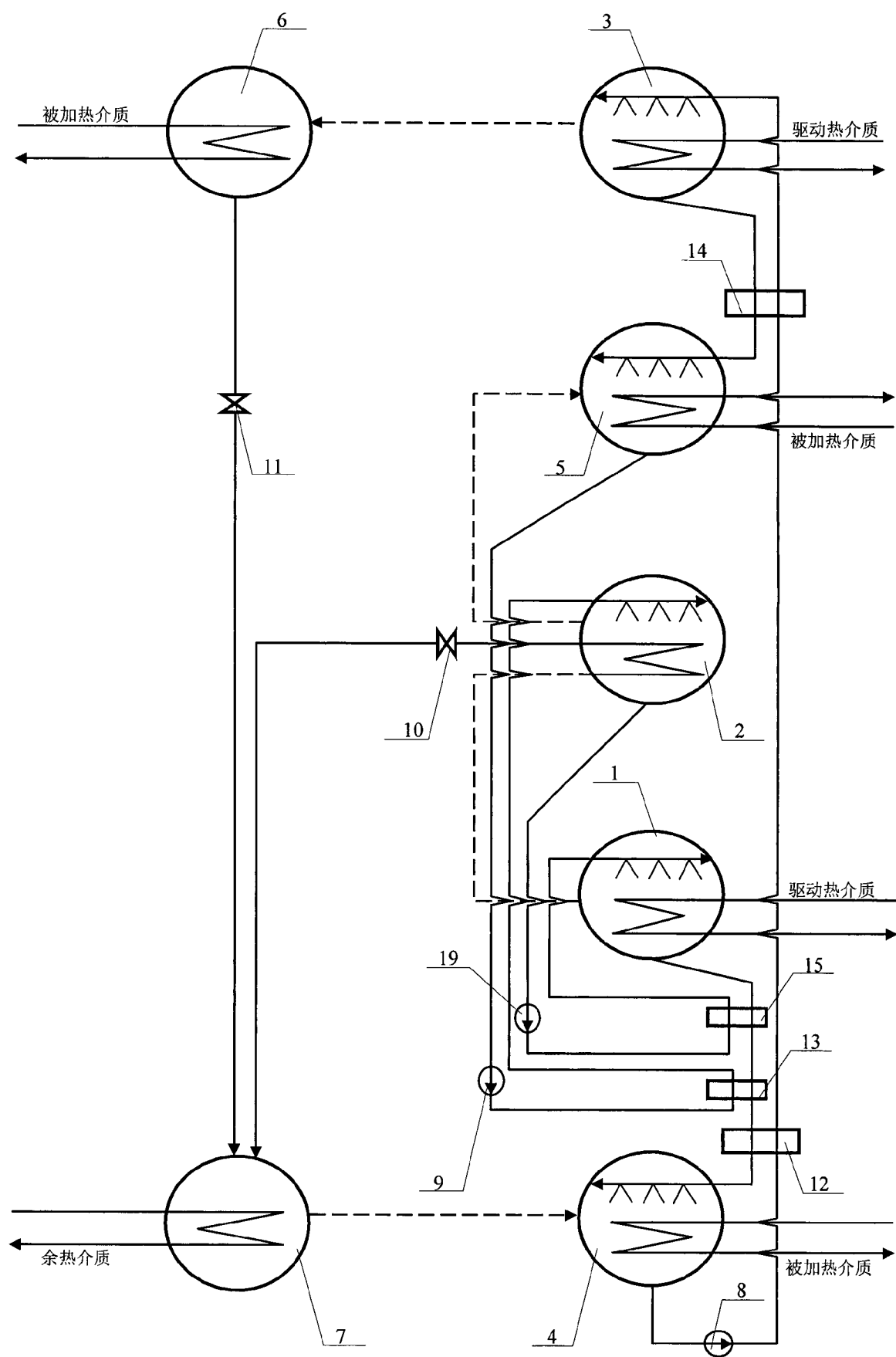


图 10

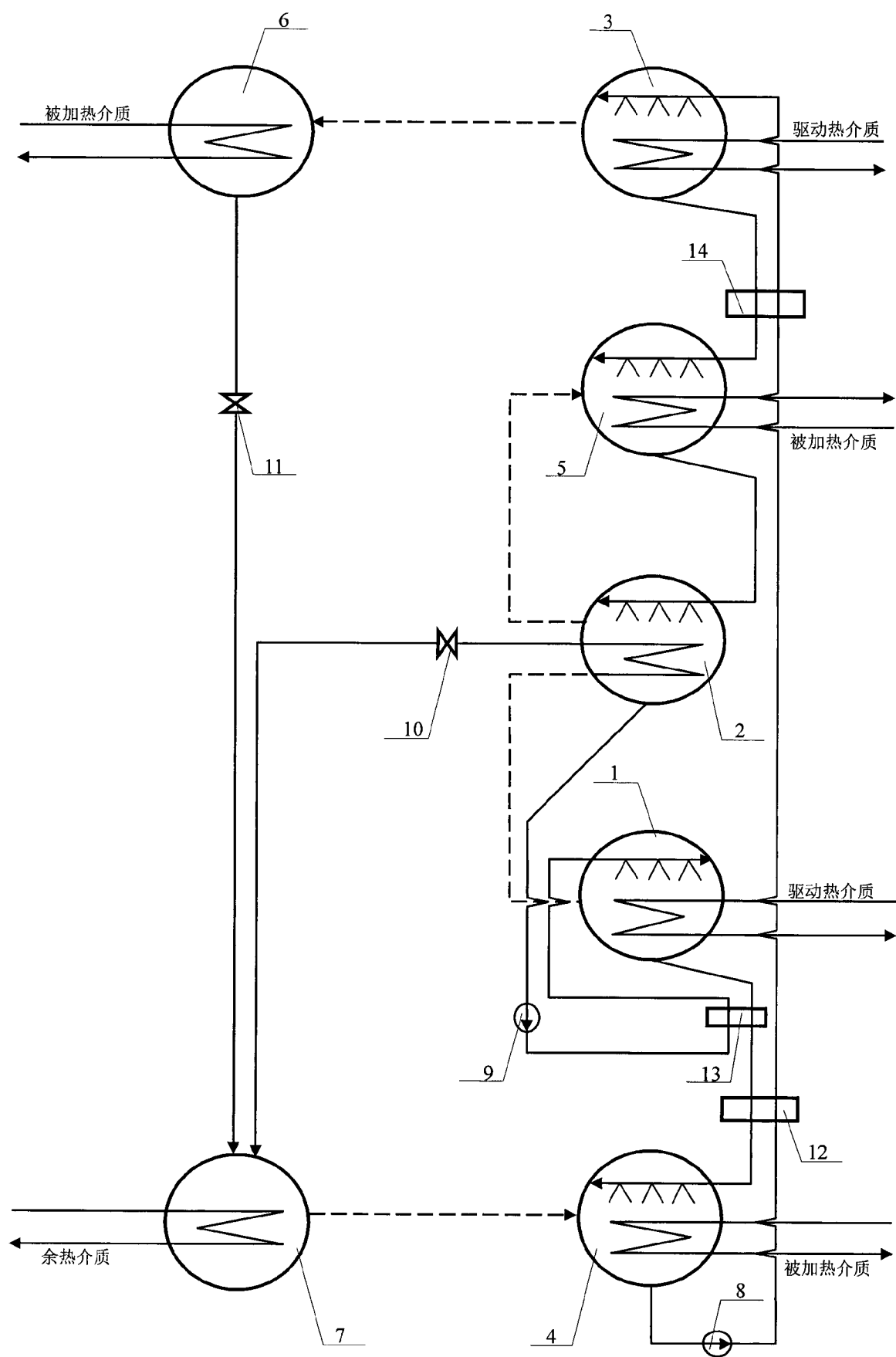


图 11

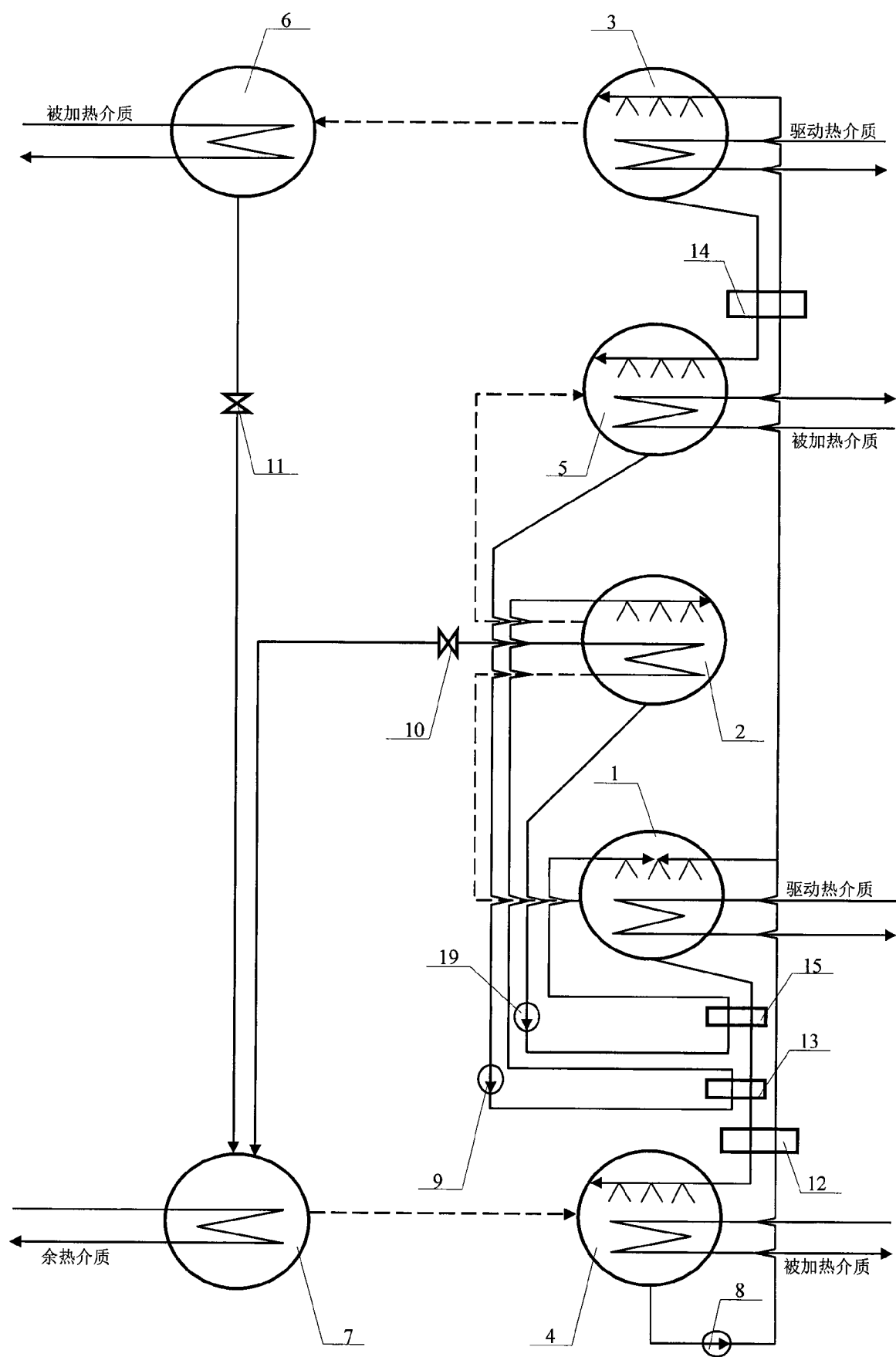


图 12

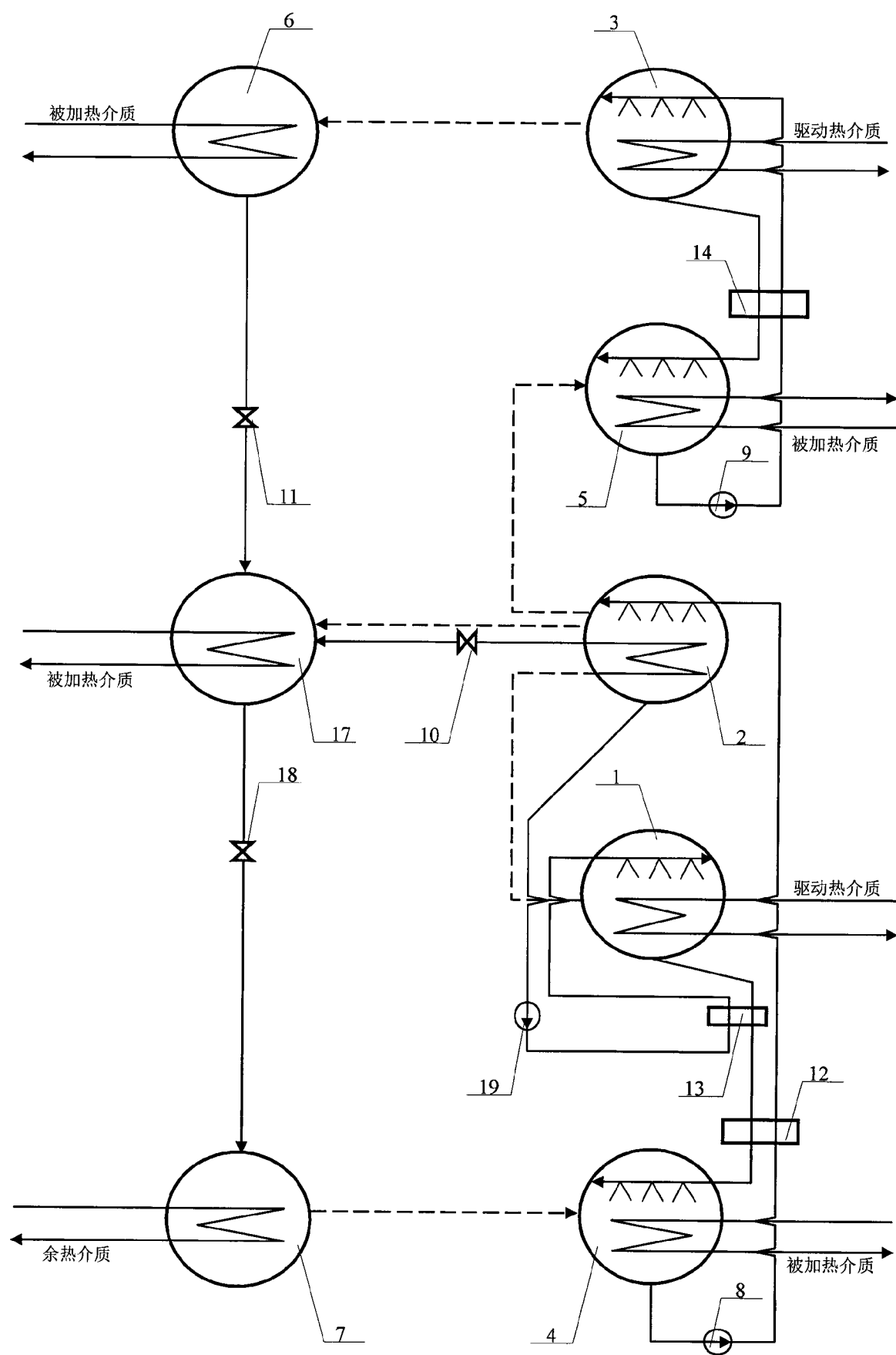


图 13