(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113091349 B
(45)授权公告日 2025.01.10

(21)申请号 202110536789.2

(22)申请日 2021.05.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113091349 A

(43)申请公布日 2021.07.09

(73)专利权人 中交第四航务工程勘察设计院有限公司
地址 510290 广东省广州市海珠区沥滘路292号中交南方设计大厦

(72)发明人 周道 王玉琦

(74)专利代理机构 广州市智远创达专利代理有限公司 44619
专利代理师 李丽丽

(51)Int.Cl.
F25B 30/04(2006.01)
F25B 41/20(2021.01)
F25B 43/00(2006.01)
F25B 49/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 215002381 U,2021.12.03

审查员 郭晓明

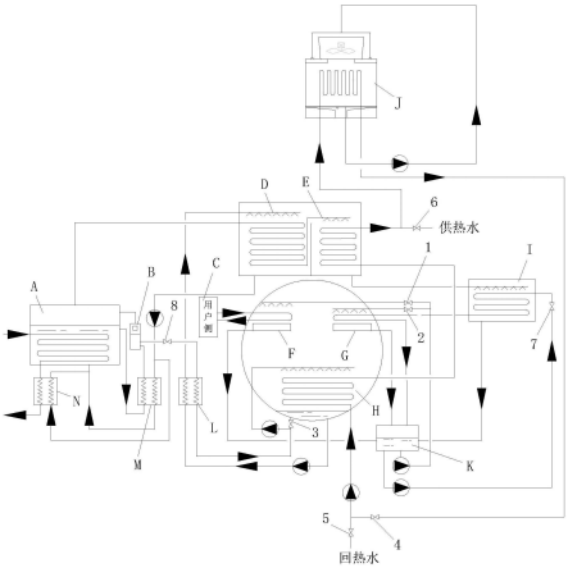
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高效吸收式热泵

(57)摘要

本发明公开了一种高效吸收式热泵,包括有冷却塔、冷凝器、蒸发器、吸收器、溶液热交换器、高压发生器、气液分离器、低压发生器、过冷器和储液器,蒸发器和过冷器与储液器连接,储液器分别与蒸发器及过冷器连接,吸收器与低压发生器连接,高压发生器与溶液热交换器及气液分离器形成气液分离结构及液体循环结构。本发明将传统吸收式制冷剂实现能量利用效率方面的优势,结合蒸发器与过冷器的水管路并联运行;通过热交换器实现内部能量梯级冷却,通过过冷器提高单位制冷量,最后利用热回收,提升整体能效和系统的利用率。可通过三组热交换器将浓溶液的热量传递给稀溶液,减少了冷却所需的设备投入,降低了稀溶液加热的耗热量。



CN 113091349 B

1.一种高效吸收式热泵,包括有冷却塔、冷凝器、蒸发器、吸收器和溶液热交换器,蒸发器连接有用户侧换热器,冷凝器与吸收器及冷却塔连接,其特征在于:还包括有高压发生器、气液分离器、低压发生器、过冷器和储液器,蒸发器和过冷器的出口分别与储液器的入口连接,储液器的出液口则分别与蒸发器的集水盘及过冷器连接,使蒸发器、过冷器与储液器之间形成液体循环结构;吸收器的出液管与低压发生器连接,高压发生器与溶液热交换器及气液分离器形成气液分离结构及液体循环结构。

2.根据权利要求1所述的高效吸收式热泵,其特征在于:所述溶液热交换器包括有第一热交换器、第二热交换器和第三热交换器,高压发生器的浓溶液出口经过第二热交换器与气液分离器连接,气液分离器的出气管连接回高压发生器,气液分离器的出液管经第一热交换器与吸收器连接,第二热交换器还经第三热交换器与高压发生器连接。

3.根据权利要求2所述的高效吸收式热泵,其特征在于:还包括有过冷装置,冷凝器的冷剂出口管路与过冷装置连接,过冷装置的出口与储液器的入口连接,储液器的出液口通过制冷剂循环泵与蒸发器的集水盘、过冷器及过冷装置连接,使过冷管路经过过冷装置、储液器及过冷器形成闭环。

4.根据权利要求3所述的高效吸收式热泵,其特征在于:吸收器的出液管通过制冷剂循环泵与低压发生器连接。

5.根据权利要求3所述的高效吸收式热泵,其特征在于:高压发生器的出液管路与气液分离器的出液管路分别连接有第二热交换器和第一热交换器。

6.根据权利要求5所述的高效吸收式热泵,其特征在于:在储液器的冷剂出口管路与蒸发器的连接管路中设有第一阀门,第一阀门的两端并联有一溶液泵;在储液器的冷剂出口管路与过冷器的连接管路中设有第二阀门,第二阀门的两端并联有一溶液泵。

7.根据权利要求6所述的高效吸收式热泵,其特征在于:高压发生器的浓溶液出口与吸收器之间设有第三阀门及溶液泵。

8.根据权利要求7所述的高效吸收式热泵,其特征在于:冷却塔的冷却水出口管路与吸收器入口之间的连接管路中设有第四阀门,吸收器的稀溶液出口管路与气液分离器入口之间设置有连接管路。

9.根据权利要求8所述的高效吸收式热泵,其特征在于:吸收器的入口设有第五阀门,冷凝器的出口设有第六阀门,以形成实现热回收的切换结构;在储液器的冷剂出口管路与过冷装置的连接管路中设有第七阀门。

10.根据权利要求9所述的高效吸收式热泵,其特征在于:包括有单制冷工况、过冷制冷工况和同时制冷制热工况,其中,

单制冷工况下,打开第一阀门、第三阀门、第四阀门、第八阀门,关闭第二阀门、第五阀门、第六阀门、第七阀门,用外界高温热源向高压发生器中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器被冷却,再经过冷装置被再冷却,再经第一阀门节流、降压流入蒸发器后喷在冷冻水供水管上;再通过盛水盘收集进入储液器,由循环泵打入蒸发器,气化后在吸收器内被溴化锂浓溶液吸收,变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器进入低压发生器;在低压发生器加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器与第三热交换器进入高压发生器,浓溶液经第二热交换器并在气液分离器释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器冷却后进入吸收器,实现自喷立淋,完成循环;

过冷制冷工况下,打开第一阀门、第二阀门、第三阀门、第四阀门、第七阀门、第八阀门,关闭第五阀门、第六阀门,用外界高温热源向高压发生器中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器被冷却,再经过冷装置被再冷却;然后经第一阀门节流、降压流入储液器后,再经循环泵喷在蒸发器冷冻水供水管与过冷器过冷水管上,并通过盛水盘收集进入储液器;由循环泵再打入蒸发器,气化后在吸收器内被溴化锂浓溶液吸收,变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器进入低压发生器;在低压发生器加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器与第三热交换器进入高压发生器;浓溶液经第二热交换器并在气液分离器释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器冷却后进入吸收器,实现自喷立淋,完成循环;

同时制冷制热工况下,打开第一阀门、第二阀门、第三阀门、第五阀门、第六阀门、第七阀门、第八阀门,关闭第四阀门,用外界高温热源向高压发生器中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器被冷却,再经过冷装置被再冷却,然后经第一阀门节流、降压流入储液器;经循环泵喷在蒸发器冷冻水供水管与过冷器过冷水管上,再通过盛水盘收集进入储液器,由循环泵再打入蒸发器,气化后在吸收器内被溴化锂浓溶液吸收;变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器进入低压发生器,在低压发生器加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器与第三热交换器进入高压发生器;浓溶液经第二热交换器并在气液分离器释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器冷却后进入吸收器,实现自喷立淋,完成循环。

一种高效吸收式热泵

技术领域

[0001] 本发明涉及热能利用装置技术领域,尤其涉及一种吸收式热泵。

背景技术

[0002] 吸收式热泵是一种利用低品位热源,实现将热量从低温热源向高温热源泵送的循环系统,是一种回收利用低温位热能的有效装置。

[0003] 吸收式热泵,也称增热型热泵,其利用少量的高温热源(如蒸气、高温热水、可燃性气体燃烧热等)为驱动热源,产生大量的中温热能。即利用高温热能驱动,把低温热源的热能提高到中温,从而提高了热能的利用效率。

[0004] 目前,吸收式热泵以溴化锂机组做第一类吸收式热泵完成制冷,由冷却塔、冷凝器、发生器、蒸发器、吸收器、溶液热交换器、空调换热器等部件组成。但是在其制冷效率与能量利用率方面的缺陷,导致其大多只能应用于产生工业废热、余热利用等场合。这样单一的功能使得溴化锂机组的利用率较为低下,造成投资成本和运行费用上升,在与压缩式热泵的对比中处于明显的劣势。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是针对现有技术存在的缺陷,提供一种结构设计更合理、能通过气液分离、热交换、过冷、能量梯级利用等手段来提升热效率的高效吸收式热泵。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种高效吸收式热泵,包括有冷却塔、冷凝器、蒸发器、吸收器和溶液热交换器,蒸发器连接有用户侧换热器,冷凝器与吸收器及冷却塔连接,其特征在于:还包括有高压发生器、气液分离器、低压发生器、过冷器和储液器,蒸发器和过冷器的出口分别与储液器的入口连接,储液器的出液口则分别与蒸发器的集水盘及过冷器连接,使蒸发器、过冷器与储液器之间形成液体循环结构;吸收器的出液管与低压发生器连接,高压发生器与溶液热交换器及气液分离器形成气液分离结构及液体循环结构。

[0007] 进一步地,所述溶液热交换器包括有第一热交换器、第二热交换器和第三热交换器,高压发生器的浓溶液出口经过第二热交换器与气液分离器连接,气液分离器的出气管连接回高压发生器,气液分离器的出液管经第一热交换器与吸收器连接,第二热交换器还经第三热交换器与高压发生器连接。

[0008] 进一步地,还包括有过冷装置,冷凝器的冷剂出口管路与过冷装置连接,过冷装置的出口与储液器的入口连接,储液器的出液口通过制冷剂循环泵与蒸发器的集水盘、过冷器及过冷装置连接,使过冷管路经过过冷装置、储液器及过冷器形成闭环。

[0009] 进一步地,吸收器的出液管通过制冷剂循环泵与低压发生器连接。

[0010] 进一步地,高压发生器的出液管路与气液分离器的出液管路分别连接有第二热交换器和第一热交换器。

[0011] 进一步地,在储液器的冷剂出口管路与蒸发器的连接管路中设有第一阀门,第一

阀门的两端并联有一溶液泵;在储液器的冷剂出口管路与过冷器的连接管路中设有第二阀门,第二阀门的两端并联有一溶液泵。

[0012] 进一步地,高压发生器的浓溶液出口与吸收器之间设有第三阀门及溶液泵。

[0013] 进一步地,冷却塔的冷却水出口管路与吸收器入口之间的连接管路中设有第四阀门,吸收器的稀溶液出口管路与气液分离器入口之间设置有连接管路。

[0014] 进一步地,吸收器的入口设有第五阀门,冷凝器的出口设有第六阀门,以形成实现热回收的切换结构。

[0015] 进一步地,在储液器的冷剂出口管路与过冷装置的连接管路中设有第七阀门。

[0016] 包括有单制冷工况、过冷制冷工况和同时制冷制热工况,其中,

[0017] 单制冷工况下,打开第一阀门、第三阀门、第四阀门、第八阀门,关闭第二阀门、第五阀门、第六阀门、第七阀门,用外界高温热源向高压发生器中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器被冷却,再经过冷装置被再冷却,再经第一阀门节流、降压流入蒸发器后喷在冷冻水供水管上;再通过盛水盘收集进入储液器,由循环泵打入蒸发器,气化后在吸收器内被溴化锂浓溶液吸收,变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器进入低压发生器;在低压发生器加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器与第三热交换器进入高压发生器,浓溶液经第二热交换器并在气液分离器释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器冷却后进入吸收器,实现自喷立淋,完成循环;

[0018] 过冷制冷工况下,打开第一阀门、第二阀门、第三阀门、第四阀门、第七阀门、第八阀门,关闭第五阀门、第六阀门,用外界高温热源向高压发生器中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器被冷却,再经过冷装置被再冷却;然后经第一阀门节流、降压流入储液器后,再经循环泵喷在蒸发器冷冻水供水管与过冷器过冷水管上,并通过盛水盘收集进入储液器;由循环泵再打入蒸发器,气化后在吸收器内被溴化锂浓溶液吸收,变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器进入低压发生器;在低压发生器加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器与第三热交换器进入高压发生器;浓溶液经第二热交换器并在气液分离器释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器冷却后进入吸收器,实现自喷立淋,完成循环;

[0019] 同时制冷制热工况下,打开第一阀门、第二阀门、第三阀门、第五阀门、第六阀门、第七阀门、第八阀门,关闭第四阀门,用外界高温热源向高压发生器中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器被冷却,再经过冷装置被再冷却,然后经第一阀门节流、降压流入储液器;经循环泵喷在蒸发器冷冻水供水管与过冷器过冷水管上,再通过盛水盘收集进入储液器,由循环泵再打入蒸发器,气化后在吸收器内被溴化锂浓溶液吸收;变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器进入低压发生器,在低压发生器加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器与第三热交换器进入高压发生器;浓溶液经第二热交换器并在气液分离器释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器冷却后进入吸收器,实现自喷立淋,完成循环。

[0020] 本发明将传统吸收式制冷剂实现能量利用效率方面的优势,结合蒸发器与过冷器的水管路并联运行;通过热交换器实现内部能量梯级冷却,通过过冷器提高单位制冷量,最后利用热回收,提升整体能效。

[0021] 将中温热供入吸收器和冷凝器,在吸收器能将温度提升20℃左右,再供入用户空

调换热器供热,这样就大幅提高了系统的利用率。

[0022] 在机组中,可通过三组热交换器将浓溶液的热量传递给稀溶液,不但减少了冷却所需的设备投入,还降低了稀溶液加热的耗热量。因此,相比于传统溴化锂机组,可以通过能量梯级利用,提高在夏季制冷的能量利用效率。

附图说明

[0023] 图1为本发明结构示意图。

[0024] 图中,A为高压发生器,B为气液分离器,C为用户侧换热器,D为低压发生器,E为冷凝器,F为蒸发器,G为过冷器,H为吸收器,I为过冷装置,J为冷却塔,K为储液器,L为第一热交换器,M为第二热交换器,N为第三热交换器;

[0025] 1为第一阀门,2为第二阀门,3为第三阀门,4为第四阀门,5为第五阀门,6为第六阀门,7为第七阀门,8为第八阀门。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图通过具体实施例对本发明做进一步说明:

[0027] 本实施例中,参照图1,所述高效吸收式热泵,包括有冷却塔J、冷凝器E、蒸发器F、吸收器H和溶液热交换器,蒸发器F连接有用户侧换热器C,冷凝器E与吸收器H及冷却塔J连接;还包括有高压发生器A、气液分离器B、低压发生器D、过冷器G和储液器K,蒸发器F和过冷器G及过冷盘管的出口分别与储液器H的入口连接,储液器H的出液口则分别与蒸发器F的集水盘及过冷器G连接,使蒸发器F、过冷器G与储液器K之间形成液体循环结构;吸收器H的出液管与低压发生器D连接,高压发生器A与溶液热交换器及气液分离器B形成气液分离结构及液体循环结构。

[0028] 所述溶液热交换器包括第一热交换器L、第二热交换器M和第三热交换器N,高压发生器A的浓溶液出口经过第二热交换器M与气液分离器B连接,气液分离器B的出气管连接回高压发生器A,气液分离器B的出液管经第一热交换器L与吸收器H连接,第二热交换器M还经第三热交换器N与高压发生器A连接。

[0029] 还包括有过冷装置I,冷凝器E的冷剂出口管路与过冷装置I连接,过冷装置I的出口与储液器K的入口连接,储液器K的出液口通过制冷剂循环泵与蒸发器F的集水盘、过冷器G及过冷装置I连接,使过冷管路经过过冷装置I、储液器K及过冷器G形成闭环。

[0030] 吸收器H的出液管通过制冷剂循环泵与低压发生器D连接。

[0031] 高压发生器A的出液管路与气液分离器B的出液管路分别连接有第二热交换器M和第一热交换器L。

[0032] 在储液器K的冷剂出口管路与蒸发器F的连接管路中设有第一阀门1,第一阀门1的两端并联有一溶液泵;在储液器K的冷剂出口管路与过冷器G的连接管路中设有第二阀门2,第二阀门2的两端并联有一溶液泵。

[0033] 高压发生器A的浓溶液出口与吸收器H之间设有第三阀门3及溶液泵。

[0034] 冷却塔J的冷却水出口管路与吸收器H入口之间的连接管路中设有第四阀门4,吸收器H的稀溶液出口管路与气液分离器B入口之间设置有连接管路。

[0035] 吸收器H的入口设有第五阀门5,冷凝器E的出口设有第六阀门6,以形成实现热回

收的切换结构。

[0036] 在储液器K的冷剂出口管路与过冷装置I的连接管路中设有第七阀门7。

[0037] 单制冷工况:打开第一阀门1、第三阀门3、第四阀门4、第八阀门8,关闭第二阀门2、第五阀门5、第六阀门6、第七阀门7。

[0038] 用外界高温热源向高压发生器A中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器E被冷却,再经过冷装置I被再冷却,再经第一阀门1节流、降压流入蒸发器F后喷在冷冻水供水管上。再通过盛水盘收集进入储液器K,由循环泵打入蒸发器F,气化后在吸收器H内被溴化锂浓溶液吸收,变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器L进入低压发生器D。在低压发生器D加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器M与第三热交换器N进入高压发生器A,浓溶液经第二热交换器M并在气液分离器B释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器L冷却后进入吸收器H,实现自喷立淋,完成循环。

[0039] 过冷制冷工况:打开第一阀门1、第二阀门2、第三阀门3、第四阀门4、第七阀门7、第八阀门8,关闭第五阀门5、第六阀门6。

[0040] 用外界高温热源向高压发生器A中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器E被冷却,再经过冷装置I被再冷却。然后经第一阀门1节流、降压流入储液器K后,再经循环泵喷在蒸发器F冷冻水供水管与过冷器G过冷水管上,并通过盛水盘收集进入储液器K。由循环泵再打入蒸发器F,气化后在吸收器H内被溴化锂浓溶液吸收,变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器L进入低压发生器D。在低压发生器D加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器M与第三热交换器N进入高压发生器A。浓溶液经第二热交换器M并在气液分离器B释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器L冷却后进入吸收器H,实现自喷立淋,完成循环。

[0041] 同时制冷制热工况:打开第一阀门1、第二阀门2、第三阀门3、第五阀门5、第六阀门6、第七阀门7、第八阀门8,关闭第四阀门4。

[0042] 用外界高温热源向高压发生器A中提供热量使溶液中的水分气化,水进入冷凝器E被冷却,再经过冷装置被再冷却,然后经第一阀门1节流、降压流入储液器K。经循环泵喷在蒸发器F冷冻水供水管与过冷器G过冷水管上,再通过盛水盘收集进入储液器K,由循环泵再打入蒸发器F,气化后在吸收器H内被溴化锂浓溶液吸收。变成稀溶液后由溶液泵经过第一热交换器L进入低压发生器D,在低压发生器D加热后转变为高温稀溶液,分别经第二热交换器M与第三热交换器N进入高压发生器A。浓溶液经第二热交换器M并在气液分离器B释放多余水气后进一步浓缩,再经第一热交换器L冷却后进入吸收器H,实现自喷立淋,完成循环;冷却水侧通过吸收器H、冷凝器E制热供向用户。

[0043] 如此,通过蒸发器F与过冷器G的水管路相并联运行;通过各热交换器实现内部能量梯级冷却,通过过冷器G提高单位制冷量,最后利用热回收,提升整体能效。

[0044] 以上已将本发明做一详细说明,以上所述,仅为本发明之较佳实施例而已,当不能限定本申请实施范围,即凡依本申请范围所作均等变化与修饰,皆应仍属本发明涵盖范围内。

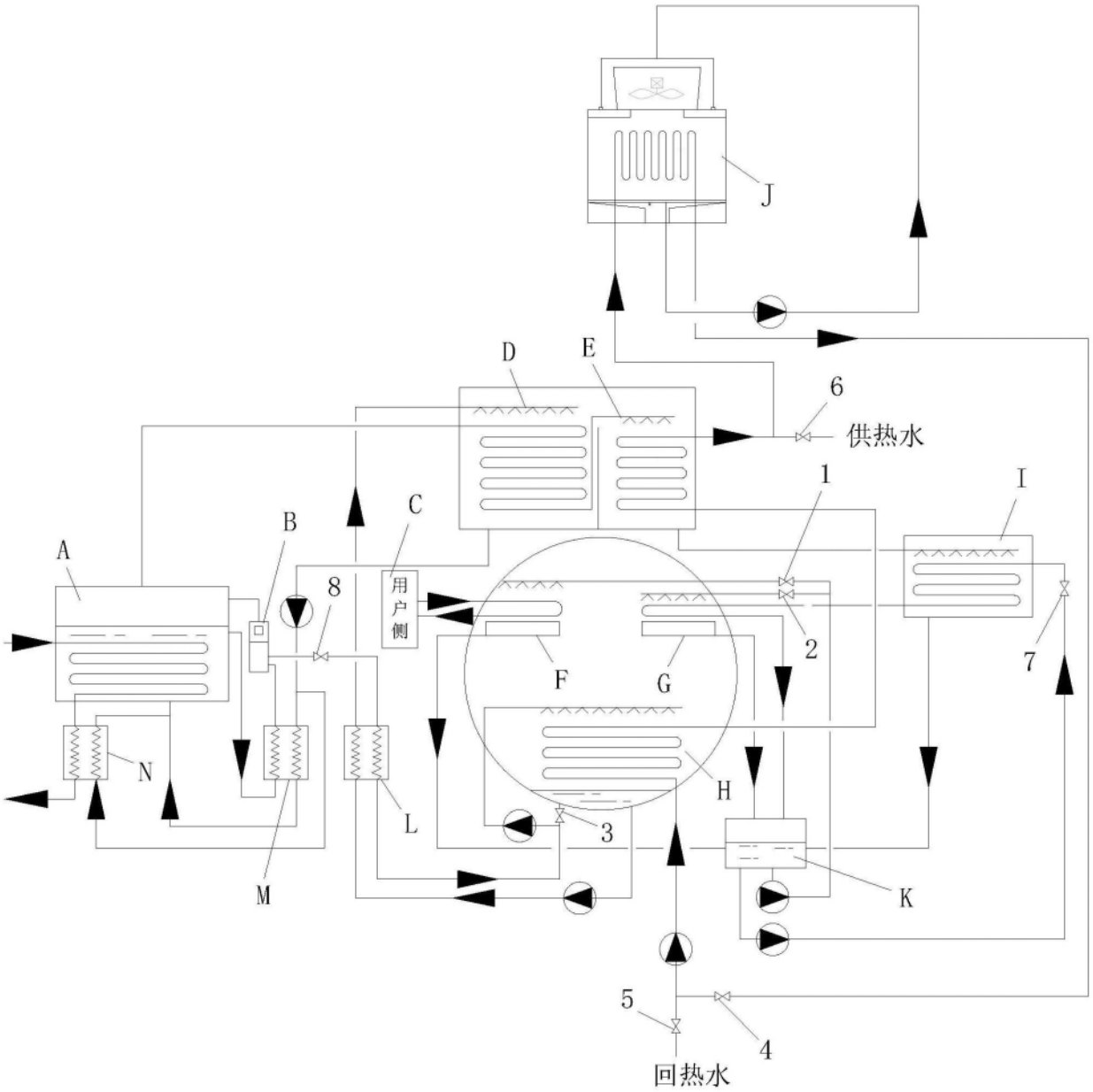


图1