



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112524837 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 18

(21) 申请号 202110058419.2

(22) 申请日 2021.01.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112524837 A

(43) 申请公布日 2021.03.19

(73) 专利权人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六区

(72) 发明人 郑水华 刘建飞 柴敏 刘婧雯

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通合伙) 33213

专利代理师 周红芳 朱盈盈

(51) Int. Cl.

F25B 15/00 (2006.01)

F25B 41/20 (2021.01)

F25B 41/30 (2021.01)

F25B 41/40 (2021.01)

F25B 39/00 (2006.01)

F28D 5/02 (2006.01)

F02M 21/00 (2006.01)

C02F 1/00 (2006.01)

C02F 1/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 215809430 U, 2022.02.11

JP 2018017490 A, 2018.02.01

KR 100922382 B1, 2009.10.19

审查员 郭晓明

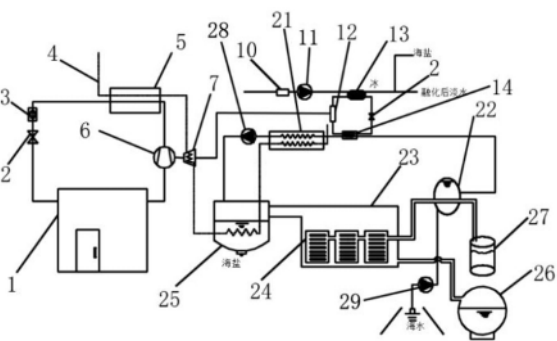
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种充分利用LNG能源的设备及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种充分利用LNG能源的设备及其使用方法,包括冷库制冷循环装置、吸收式制冷循环装置、海产品干燥装置、LNG输送管及内燃机;所述LNG输送管与冷库制冷循环装置换热后,利用LNG气化为制冷剂提供冷量,并利用气化的LNG作为内燃机燃料,带动冷库制冷循环装置制冷循环;所述内燃机燃烧产生的直接热量,为吸收式制冷循环装置提供热量,通过高温高压的制冷剂与海产品干燥装置进行换热,换热后的制冷剂变为低温低压液态,对海水进行制冷使得海水结冰;所述内燃机燃烧后的烟气为海产品干燥装置提供热量,实现对海产品的干燥。本发明的有益效果是:充分利用LNG中所含的冷量与燃烧所释放的能量与热量,进一步的提高了循环系统的效率。



1. 一种充分利用LNG能源的设备,其特征在于,包括冷库制冷循环装置、吸收式制冷循环装置、海产品干燥装置、LNG输送管(4)及内燃机(7);所述LNG输送管(4)与冷库制冷循环装置换热后,利用LNG气化为制冷剂提供冷量,并利用气化的LNG作为内燃机(7)燃料,带动冷库制冷循环装置制冷循环;所述内燃机(7)燃烧产生的直接热量,为吸收式制冷循环装置提供热量,通过高温高压的制冷剂与海产品干燥装置进行换热,换热后的制冷剂变为低温低压液态,对海水进行制冷使得海水结冰;所述内燃机(7)燃烧后的烟气为海产品干燥装置提供热量,实现对海产品的干燥;

所述冷库制冷循环装置包括冷库(1)、节流阀(2)、流量计(3)、LNG输送管(4)、第一冷凝换热器(5)、压缩机(6)及制冷剂循环管路,所述冷库(1)、节流阀(2)、流量计(3)、第一冷凝换热器(5)及压缩机(6)依次设置在制冷剂循环管路上,所述LNG输送管(4)与第一冷凝换热器(5)相连,第一冷凝换热器(5)中的高温高压制冷剂将热量传递给LNG输送管(4),使得LNG输送管(4)内的LNG气化,为LNG气化后用于内燃机(7)燃烧,所述内燃机(7)与压缩机(6)传动连接,内燃机(7)燃烧后通过驱动压缩机(6)带动制冷剂冷却循环;

所述吸收式制冷循环装置包括节流阀(2)、海水过滤装置(10)、发生器(12)、第一海水换热器(13)、第二冷凝换热器(14)。

2. 根据权利要求1所述的一种充分利用LNG能源的设备,其特征在于,所述吸收式制冷循环装置还包括第一海水循环泵(11)、海水输送管路及制冷剂循环管路,所述海水过滤装置(10)及第一海水循环泵(11)依次设置在海水输送管路上,所述海水输送管路与第一海水换热器(13)相连,所述发生器(12)、第二冷凝换热器(14)及第一海水换热器(13)依次设置在制冷剂循环管路上;所述内燃机(7)燃烧的直接热量,为发生器(12)提供热源,所述发生器(12)中高温高压的制冷剂经过第二冷凝换热器(14)时与海产品干燥装置进行换热,换热后变为低温低压液态并经过第一海水换热器(13)后对海水进行制冷使得海水结冰,结冰后的海水进行冰水分离,其中冰块用以融化制取淡水,浓缩海水用以制取海盐。

3. 根据权利要求2所述的一种充分利用LNG能源的设备,其特征在于,所述海产品干燥装置包括第二烟气换热器(21)、第二海水换热器(22)、干燥房(23)、干燥车(24)、第一烟气换热器(25)、淡水收集器(26)、水储液器(27)、第二海水循环泵(28)、第三海水循环泵(29)、海水喷淋管路及烟气排放管路,所述第一海水循环泵(11)、第二海水换热器(22)、第二烟气换热器(21)及第二海水循环泵(28)均设置在海水喷淋管路上,所述第二海水换热器(22)设置在海水喷淋管路上为海水二次加热;所述干燥车(24)上设有淡水收集管路,所述淡水收集管路经过第二海水换热器(22)后与水储液器(27)相连通,所述干燥房(23)上设有冷凝水收集管路,所述冷凝水收集管路与淡水收集器(26)相连通,所述第一烟气换热器(25)及第二烟气换热器(21)均设置在烟气排放管路上,所述内燃机(7)燃烧后的烟气直接用于加热海水,使得海水喷淋至烟气换热管直接蒸发为水蒸气,剩余的浓缩海水经第一烟气换热器(25)底部阀门排出用于制取海盐,水蒸气通过干燥房(23)用于干燥车(24)充分换热,使得干燥车(24)内温度不断上升,所述干燥车(24)外高温高压水蒸气换热后液化汇集至淡水收集器(26)中作为制取的淡水,所述干燥车(24)内温度持续上升使得海产品表面的水分持续蒸发,所述海产品蒸发出的水蒸气通过第二海水换热器(22)初次升温海水后冷凝汇至淡水储液器(27)中作为制取的淡水。

4. 根据权利要求1-3任一所述的一种充分利用LNG能源的设备的使用方法,其特征在

于,包括如下步骤:

1)冷库制冷循环:

LNG输送管道中LNG与高温高压的制冷剂在第一冷凝换热器中换热,高温高压制冷剂将热量传递给LNG,使得LNG能加速气化,LNG气化后可用于内燃机燃烧,内燃机燃烧后通过压缩机带动制冷循环,LNG气化产生的冷量使大量的制冷剂经过冷库时带走大量的热量;

2)海产品表面干燥:

内燃机燃烧后的烟气热量使得海水喷淋管路出口喷淋海水至第一烟气换热管直接蒸发为水蒸气,剩余的浓缩海水经烟气换热器底部阀门排出用于制取海盐,蒸发的水蒸气通过干燥房用于干燥车充分换热,使得干燥车内温度不断上升,干燥车外高温高压水蒸气换热后液化汇集通过淡水收集管路至淡水收集器中作为制取的淡水;干燥车内温度持续上升使得海产品表面的水分持续蒸发,海产品蒸发出的水蒸气通过第二海水换热器初次升温海水后冷凝通过冷凝水收集管路汇至冷凝水淡水储液器中作为制取的淡水;

3)吸收式制冷循环:

内燃机燃烧的直接热量,为发生器提供热源,发生器中高温高压的制冷剂经过第二冷凝换热器时通过换热将海水喷淋管路内的海水进行二次加热,高温高压的制冷剂经过第二冷凝换热器后变为低温低压液态并经过第一海水换热器后对来自海水输送管路的海水进行制冷使得海水结冰,结冰后的海水进行冰水分离,其中冰块用以融化制取淡水,浓缩海水用以制取海盐。

一种充分利用LNG能源的设备及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及能源利用设备技术领域,具体涉及一种充分利用LNG能源的设备及其使用方法。

背景技术

[0002] 水产品冷冻是指利用低温条件抑制水产品自溶作用酶的活性和附着微生物的繁殖,并减缓其脂质氧化、非酶性褐变等化学反应速度,使之在贮藏期间能保持优良品质的低温保鲜方法。大致包括冷藏保鲜和冻结保鲜两类方法。沿海地区多产海鲜,鲜活的海鲜在捕捞上岸后,如果不采取适当的保鲜技术,这些海鲜很有可能还没运出捕捞地区就已经腐烂,水产品不易保存,很容易滋生细菌,所以需要通过冷藏使它们的生命代谢过程尽量延缓,保持其新鲜度,使是海产品能较长时间保存。在现在捕捞作业中,一般都会及时将捕捞得到的海鲜进行初步冰冻,然后上岸后还需进行二次或者补充冷能,方可保证海鲜质量较好地运往内陆。而冷冻这些海鲜通常需要大量冷能。通常液化天然气储存 -161.5°C 、 0.1MPa 左右的低温储存罐内。在供给下游用户前,必须将其气化并加热,气化过程中会放出大量的冷能。LNG(液化天然气)气化时释放的冷能大约为 840kJ/kg 。一座300万吨/年的LNG接收站,如果LNG连续均匀气化,释放的冷能大约为80MW。因此,LNG蕴涵的冷能是十分巨大的,回收这部分能量具有可观的经济、社会和环境效益。

[0003] 因此可以利用部分LNG气化产生的冷能来为刚打捞上来的海产品进行速冻,而部分海产品有需要烘干去除水分储存,所以需要一种兼顾两种加工海产品的装置来满足需求。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供一种充分利用LNG能源的设备及其使用方法,与现有技术相比,提升了LNG能量的利用效果,同时也提高了一次能源利用率。

[0005] 本发明的技术方案为:

[0006] 一种充分利用LNG能源的设备,其特征在于,包括冷库制冷循环装置、吸收式制冷循环装置、海产品干燥装置、LNG输送管及内燃机;所述LNG输送管与冷库制冷循环装置换热后,利用LNG气化为制冷剂提供冷量,并利用气化的LNG作为内燃机燃料,带动冷库制冷循环装置制冷循环;所述内燃机燃烧产生的直接热量,为吸收式制冷循环装置提供热量,通过高温高压的制冷剂与海产品干燥装置进行换热,换热后的制冷剂变为低温低压液态,对海水进行制冷使得海水结冰;所述内燃机燃烧后的烟气为海产品干燥装置提供热量,实现对海产品的干燥。

[0007] 所述的一种充分利用LNG能源的设备,其特征在于,所述冷库制冷循环装置包括冷库、节流阀、流量计、LNG输送管、第一冷凝换热器、压缩机及制冷剂循环管路,所述冷库、节流阀、流量计、第一冷凝换热器及压缩机依次设置在制冷剂循环管路上,所述LNG输送管与第一冷凝换热器相连,第一冷凝换热器中的高温高压制冷剂将热量传递给LNG输送管,使得

LNG输送管内的LNG气化,为LNG气化后用于内燃机燃烧,所述内燃机与压缩机传动连接,内燃机燃烧后通过驱动压缩机带动制冷剂冷却循环。

[0008] 所述的一种充分利用LNG能源的设备,其特征在于,所述吸收式制冷循环装置包括节流阀、海水过滤装置、发生器、第一海水换热器、第二海水换热器、第一海水循环泵、海水输送管路及制冷剂循环管路,所述海水过滤装置及第一海水循环泵依次设置在海水输送管路上,所述海水输送管路与第一海水换热器相连,所述发生器、第二海水换热器及第一海水换热器依次设置在制冷剂循环管路上;所述内燃机燃烧的直接热量,为发生器提供热源,所述发生器中高温高压的制冷剂经过第二海水换热器时与海产品干燥装置进行换热,换热后变为低温低压液态并经过第一海水换热器后对海水进行制冷使得海水结冰,结冰后的海水进行冰水分离,其中冰块用以融化制取淡水,浓缩海水用以制取海盐。

[0009] 所述的一种充分利用LNG能源的设备,其特征在于,所述海产品干燥装置包括第一海水循环泵、第二烟气换热器、第二海水换热器、干燥房、干燥车、第一烟气换热器、淡水收集器、水储液器、第二海水循环泵、海水喷淋管路及烟气排放管路,所述第一海水循环泵、第二海水换热器、第二烟气换热器及第二海水循环泵均设置在海水喷淋管路上,所述第二冷凝换热器设置在海水喷淋管路上为海水二次加热;所述干燥车上设有淡水收集管路,所述淡水收集管路经过第二海水换热器后与水储液器相连通,所述干燥房上设有冷凝水收集管路,所述冷凝水收集管路与淡水收集器相连通,所述第一烟气换热器及第二烟气换热器均设置在烟气排放管路上,所述内燃机燃烧后的烟气直接用于加热海水,使得海水喷淋至烟气换热管直接蒸发为水蒸气,剩余的浓缩海水经烟气换热器底部阀门排出用于制取海盐,水蒸气通过干燥房用于干燥车充分换热,使得干燥车内温度不断上升,所述干燥车外高温高压水蒸气换热后液化汇集至淡水收集器中作为制取的淡水,所述干燥车内温度持续上升使得海产品表面的水分持续蒸发,所述海产品蒸发出的水蒸气通过第二海水换热器初次升温海水后冷凝汇至淡水储液器中作为制取的淡水。

[0010] 所述的一种充分利用LNG能源的设备的使用方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0011] 1) 冷库制冷循环:

[0012] LNG输送管道中LNG与高温高压的制冷剂在第一冷凝换热器中换热,高温高压制冷剂将热量传递给LNG,使得LNG能加速气化,LNG气化后可用于内燃机燃烧,内燃机燃烧后通过压缩机带动制冷循环,LNG气化产生的冷量使大量的制冷剂经过冷库时带走大量的热量;

[0013] 2) 海产品表面干燥:

[0014] 内燃机燃烧后的烟气热量使得海水喷淋管路出口喷淋海水至第一烟气换热管直接蒸发为水蒸气,剩余的浓缩海水经烟气换热器底部阀门排出用于制取海盐,蒸发的水蒸气通过干燥房用于干燥车充分换热,使得干燥车内温度不断上升,干燥车外高温高压水蒸气换热后液化汇集通过淡水收集管路至淡水收集器中作为制取的淡水;干燥车内温度持续上升使得海产品表面的水分持续蒸发,海产品蒸发出的水蒸气通过第二海水换热器初次升温海水后冷凝通过冷凝水收集管路汇至冷凝水淡水储液器中作为制取的淡水。

[0015] 3) 吸收式制冷循环:

[0016] 内燃机燃烧的直接热量,为发生器提供热源,发生器中高温高压的制冷剂经过第二冷凝换热器时通过换热将海水喷淋管路内的海水进行二次加热,高温高压的制冷剂经过第二冷凝换热器后变为低温低压液态并经过第一海水换热器后对来自海水输送管路的海

水进行制冷使得海水结冰,结冰后的海水进行冰水分离,其中冰块用以融化制取淡水,浓缩海水用以制取海盐。

[0017] 本发明的有益效果是:充分利用LNG中所含的冷量与燃烧所释放的能量与热量,其中LNG气化释放的大量冷量与大型冷库需要的冷量相互契合,所述气化后得LNG也为燃烧提供了条件,通过吸收式制冷循环能够充分的利用余热等低品位能源,其中吸收式制冷循环中冷量与热量分别用来制冰与升温海水较传统的吸收式制冷循环系统中高温高压的蒸气所吸收的热量直接排放有很大的改善效果,所述系统循环中的冷量与热量能充分利用,进一步的提高了循环系统的效率,天然气能源得到多级利用,海水梯级加热,使能源应用效率得到充分改善。

附图说明

[0018] 图1为本发明的整体流程示意图;

[0019] 图中:1-冷库,2-节流阀,3-流量计,4-LNG输送管,5-第一冷凝换热器,6-压缩机,7-内燃机,10-海水过滤装置,11-第一海水循环泵、12-发生器,13-第一海水换热器,14-第二冷凝换热器,21-第二烟气换热器,22-第二海水换热器,23-干燥房,24-干燥车,25-烟气换热器,26-淡水收集器,27-淡水储液罐,28-第二海水循环泵,29-第三海水循环泵。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

[0021] 如图1所示,一种充分利用LNG能源的设备,包括冷库1、节流阀2、流量计3、LNG输送管4、第一冷凝换热器5、压缩机6、内燃机7、海水过滤装置10、第一海水循环泵11、发生器12、第一海水换热器13、第二冷凝换热器14、第二烟气换热器21、第二海水换热器22、干燥房23、干燥车24、第一烟气换热器25、淡水收集器26、淡水储液罐27,第二海水循环泵28,第三海水循环泵29。

[0022] 实施例:

[0023] 一种充分利用LNG能源的设备,主要包括冷库制冷循环装置、吸收式制冷循环装置、海产品干燥装置及内燃机7组成。

[0024] 冷库制冷循环装置包括冷库1、节流阀2、流量计3、LNG输送管4、第一冷凝换热器5及压缩机6。冷库1制冷循环利用LNG气化产生的冷量使大量的制冷剂经过冷库1时带走大量的热量,使得冷库1的温度能够降得很低,满足了海产品冷库1需求冷量大及海产品速冻的需求,第一冷凝换热器5中高温高压制冷剂将热量传递给LNG输送管4,使得LNG能加速气化,为LNG气化提供了一种方法。LNG气化后可用于内燃机7燃烧,所述内燃机7燃烧后通过压缩机6带动制冷循环。

[0025] 吸收式制冷循环装置包括发生器12、第一海水换热器13、节流阀2、第二冷凝换热器14、海水过滤装置10、海水循环泵11、第一海水换热器13,其中海水过滤装置10、海水循环泵11及第一海水换热器13均设置在海水输送管路上,目的是通过第一海水换热器13后对海水进行制冷使得海水结冰,所述结冰后的海水进行冰水分离;吸收式制冷热量来源于内燃机7燃烧的直接热量,发生器12中高温高压的制冷剂经过第二冷凝换热器14时通过换热将海水进行二次加热,高温高压的制冷剂经过第二冷凝换热器14后变为低温低压液态并经过

第一海水换热器13后对海水进行制冷使得海水结冰,结冰后的海水进行冰水分离,其中冰块用以融化制取淡水,浓缩海水用以制取海盐。

[0026] 海产品干燥装置包括节流阀2、海水过滤装置10、发生器12、第一海水换热器13、第二冷凝换热器14及第一海水循环泵11,内燃机7燃烧后的烟气直接用于加热经三次加热过的海水,使得海水喷淋至烟气换热管直接蒸发为水蒸气,剩余的浓缩海水经第一烟气换热器25底部阀门排出用于制取海盐。蒸发的水蒸气通过干燥房23用于干燥车24充分换热,使得干燥车24内温度不断上升,干燥车24外高温高压水蒸气换热后液化汇集至淡水收集器26中作为制取的淡水。干燥车24内温度持续上升使得海产品表面的水分持续蒸发,所述海产品蒸发出的水蒸气通过第二海水换热器22初次升温海水后冷凝汇至淡水储液器27中作为制取的淡水。

[0027] 工作原理:

[0028] 本发明利用LNG(液化天然气)气化所带来的冷量带动冷库所需的制冷循环,一方面充分利用了其气化所释放的冷量,另一方面LNG气化后能提高其燃烧效率进而节省能源。进一步的因为海产品在上岸后需急速冷冻的特点就亟需冷库能有很大的制冷量,此时可提供一种制冷剂(如氨制冷剂)与LNG充分换热后液化进入节流阀降压节流之后进入冷库,此时低温低压的液态制冷剂非常容易气化而获得较大的制冷量,进一步的可用气化后的NG(天然气)燃烧作为动力源驱动其冷库的制冷循环。更进一步的,所述冷库的制冷循环系统包括依序形成回路的压缩机、蒸发器、节流阀和冷凝器;所述内燃机与压缩机连通并对其驱动。

[0029] 气化后的LNG作为内燃机的燃料,其燃烧的热量通过吸收式制冷循环直接吸收利用,其发生器中的制冷剂(可为氨制冷)在较高的温度和压力下从溶液中蒸发,其高温高压蒸气进入冷凝换热器将初步升温的海水进一步加热,之后蒸气液化通过节流阀后进入蒸发换热器将初步过滤的海水进行冷却并结冰,经过气液分离后其并作为融化后得淡水,其浓缩的液体进一步加工制取海盐。

[0030] 内燃机燃烧的余烟直接加热经二次加热的海水,所述二次加热的海水通过喷淋到烟气换热管上直接蒸发为高温高压的水蒸气,所述水蒸气通过干燥房与干燥车进行充分换热,所述干燥车持续被加热,其海产品表面的水分被持续蒸发,其海产品的水蒸气通过与海水的初次换热后水蒸气凝结并汇集到储液桶中作为收集的淡水。所述干燥房内、干燥车外的水蒸气通过持续换热后冷却成为液态水收集后作为淡水。

[0031] 海水经循环泵加压后与水蒸气进行初次换热后与第二海水换热器进行二次换热使海水温度进一步升高,所述海水经过冷凝换热器后通过第二烟气换热器进行换热使海水温度进一步提高,所述海水与第二烟气换热后经喷淋至第一烟气换热器的烟气排放管路直接蒸发为高温高压的水蒸气,水蒸气通过干燥房换热后汇集后成为淡水。

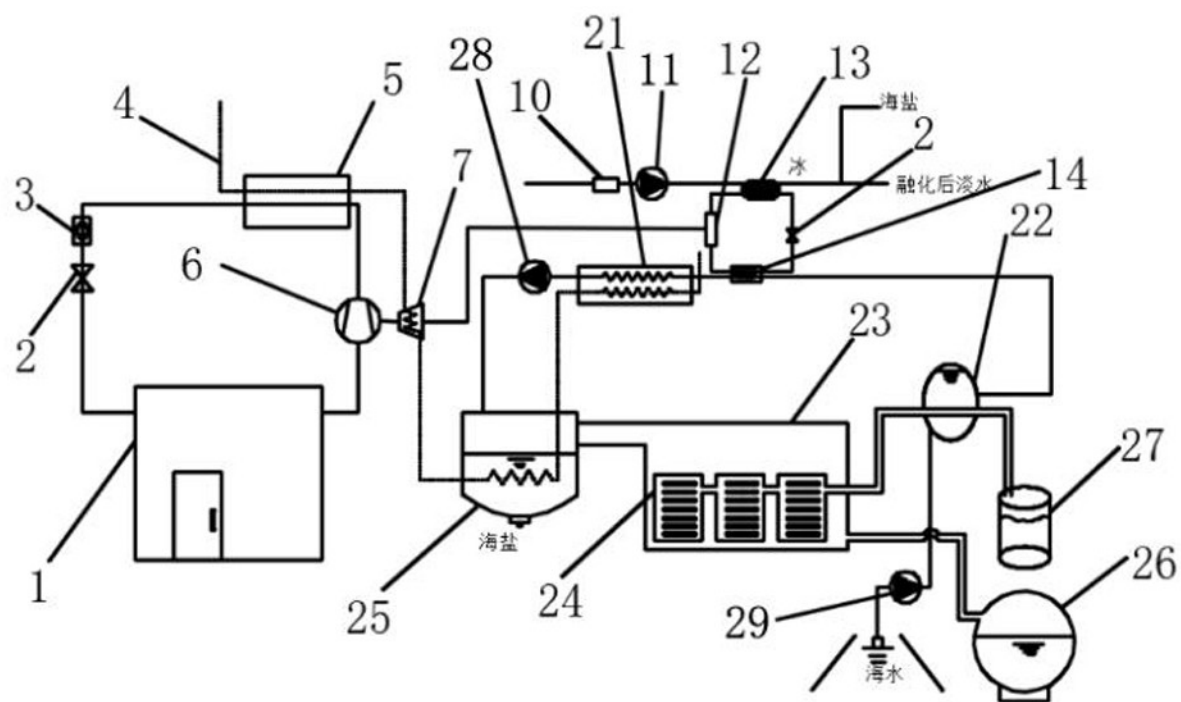


图1