



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111577458 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 201910120136.9

F02C 7/143(2006.01)

(22)申请日 2019.02.18

F02C 7/08(2006.01)

(71)申请人 深圳富桂精密工业有限公司

F01D 15/10(2006.01)

地址 518109 广东省深圳市龙华区龙华街道民清路东侧富士康科技工业园F8d区厂房1栋第一层、第二层、第三层、第四层

F01K 17/02(2006.01)

F24F 5/00(2006.01)

F28D 20/00(2006.01)

(72)发明人 傅彦钧 毛之成 魏钊科 张志鸿

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 44334

代理人 刘永辉 李艳霞

(51)Int.Cl.

F02C 3/22(2006.01)

F02C 6/00(2006.01)

F02C 6/18(2006.01)

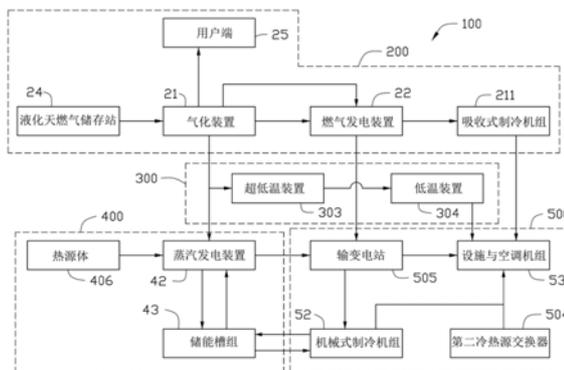
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

液化天然气综合利用系统

(57)摘要

一种液化天然气综合利用系统,包括一燃气发电子系统、一蒸汽发电子系统、一储冷子系统及一供冷区。所述燃气发电子系统及所述蒸汽发电子系统用于产生电能并提供给所述供冷区使用,所述储冷子系统用于储存冷能并将其供给所述供冷区使用。本发明通过设置燃气发电子系统、蒸汽发电子系统及储冷子系统,全面有效地整合液化天然气气化冷能的回收、发电、储冷于一体,提高了液化天然气综合利用的效率,同时结合多种供冷手段,提高了整体系统的稳定性及环境适应性。



1. 一种液化天然气综合利用系统,其特征在於,包括一燃气发电子系统、一蒸汽发电子系统、一储冷子系统及一供冷区;

所述燃气发电子系统包括连接所述蒸汽发电子系统及所述储冷子系统的一气化装置,连接所述气化装置的一燃气发电装置,所述气化装置用于将液化天然气气化以形成气化天然气并收集气化过程中产生的冷能,所述燃气发电装置用于燃烧所述气化天然气以产生电能,所述气化装置还用于连接至少一用户端以输出所述气化天然气至所述用户端,所述气化装置还用于将所述冷能传递给所述蒸汽发电子系统及所述储冷子系统;

所述蒸汽发电子系统包括与所述气化装置相连接的一蒸汽发电装置及连接所述蒸汽发电装置的一热源体,所述热源体用于提供热源,所述蒸汽发电装置用于将从所述气化装置获得的冷能及从所述热源获得的热源转化成电能;

所述储冷子系统包括与所述气化装置相连接的一超低温装置及连接所述超低温装置的一低温装置,所述超低温装置用于将从所述气化装置获得的冷能储存于超低温储冷媒介,所述低温装置用于将从所述超低温装置获得的冷能储存于低温储冷媒介;

其中,所述燃气发电子系统及所述蒸汽发电子系统所产生的电能输出至所述供冷区,所述储冷子系统还用于将所储存的冷能输出至所述供冷区。

2. 如权利要求1所述的液化天然气综合利用系统,其特征在於,所述燃气发电装置包括一空气入口,连接所述空气入口及所述气化装置的一第一热交换器、连接所述第一热交换器的一空气压缩机及连接所述空气压缩机的一第二热交换器;

所述发电装置还包括连接所述第一热交换器的一燃烧室、连接所述燃烧室及所述第二热交换器的一燃气涡轮机、连接所述燃气涡轮机的一第一发电机;

所述第一热交换器用于将经所述空气入口进入的空气与从所述气化装置输出的所述气化天然气交换热能以形成冷空气,所述空气压缩机用于压缩所述冷空气,所述第二热交换器用于将所述冷空气转变成热压空气,所述燃烧室用于混合所述热压空气与所述气化天然气并燃烧,从而带动所述涡轮机旋转,所述第一发电机用于将所述涡轮机旋转的机械能转化成电能,所述第二热交换器用于将从所述燃气涡轮机排出的废气的热能传递给所述冷空气。

3. 如权利要求2所述的液化天然气综合利用系统,其特征在於,所述燃气发电子系统还包括一吸收式制冷机组,所述燃气涡轮机与所述第二热交换器之间还设有一第三热交换器,所述第三热交换器与所述吸收式制冷机组相连;所述第三热交换器用于将从所述燃气涡轮机排出的废气的热能传递给所述吸收式制冷机组,所述吸收式制冷机组用于将获得的热能转化为冷能并输出至所述供冷区。

4. 如权利要求3所述的天然气综合利用系统,其特征在於,所述蒸汽发电子系统包括一第四热交换器、与所述第四热交换器相连的一蒸汽涡轮机、与所述蒸汽涡轮机相连的一第五热交换器,所述第四热交换器与所述第五热交换器通过一流体泵连通,与所述蒸汽涡轮机连接有一第二发电机;

所述第四热交换器用于从所述气化装置获得冷能,所述第五热交换器用于获得热能,所述第五热交换器装有工作流体,所述工作流体用于携带热能,所述蒸汽涡轮机用于将所述工作流体携带的热能转化为机械能并带动所述第二发电机发电,所述流体泵用于带动所述工作流体从所述第四热交换器流向所述第五热交换器以形成循环。

5. 如权利要求4所述的天然气综合利用系统,其特征在于,所述液化天然气气化产生的冷能由所述气化装置回收并传递给所述第四热交换器,所述蒸汽发电子系统还包括一热源体、一流体出口及设于所述第五热交换器与所述流体出口之间的一第一阀门;所述热源体用于储存热源流体,所述热源流体流向所述第五热交换器并把热量传递给所述工作流体;所述第一阀门用于控制从所述第五热交换器出来的所述热源流体的排放。

6. 如权利要求5所述的天然气综合利用系统,其特征在于,所述蒸汽发电装置还包括与所述第五热交换器连接的一储能槽组,所述储能槽组包括一第一储能槽、一第二储能槽及一第六热交换器,其中所述第一储能槽与所述第五热交换器相连通,于所述第五热交换器与所述第一储能槽之间设有一第二阀门,所述第二储能槽与所述第五热交换器相连,所述第二储能槽与所述第六热交换器相连,所述第六热交换器与所述第一储能槽相连;其中,所述第六热交换器用于收集所述供冷区的热能并将其传递给所述第一储能槽。

7. 如权利要求6所述的天然气综合利用系统,其特征在于,所述供冷区包括与所述第六热交换器连接的一机械式制冷机组及一设备与空调机组,其中,所述机械式制冷机组利用所述蒸汽发电子系统及所述燃气发电子系统产生的电能制造出冷水并输出至所述设备与空调机组,所述机械式制冷机组工作产生的热能经由所述第六热交换器收集并传递给所述第一储能槽。

8. 如权利要求7所述的天然气综合利用系统,其特征在于,所述供冷区还包括一第一冷源热交换器及一第二冷源热交换器,其中,所述第一冷源热交换器分别与所述吸收式制冷机组及所述机械式制冷机组相连并给所述吸收式制冷机组及所述机械式制冷机组降温,所述第二冷源热交换器连接于所述吸收式制冷机组及所述设备与空调机组之间,其用于给所述设备与空调机组降温。

9. 如权利要求8所述的天然气综合利用系统,其特征在于,所述储冷子系统包括一超低温装置及一低温装置,所述超低温装置内装有第一储冷媒介,所述低温装置内装有一第二储冷媒介,所述超低温装置用于将从所述气化装置获得的冷能储存于第一储冷媒介,所述低温装置用于将从所述超低温装置获得的冷能储存于第二储冷媒介,所述第一储冷媒介及所述第二储冷媒介用于向所述供冷区供冷。

10. 如权利要求9所述的天然气综合利用系统,其特征在于,所述储冷子系统还包括与所述第四热交换器相连的一第七热交换器,所述第七热交换器与所述气化装置连接,所述气化装置通过所述第四热交换器及所述第七热交换器分别把冷能传递给所述蒸汽发电子系统及所述储冷子系统;所述第七热交换器与超低温装置相连并将所述气化装置的冷能传递给所述超低温装置内的第一储冷媒介;所述储冷子系统还包括设于所述超低温装置与所述第七热交换器之间的一第八热交换器,所述第八热交换器与所述低温装置相连并将所述超低温装置中的冷能传递给所述第二储冷媒介。

## 液化天然气综合利用系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液化天然气综合利用系统。

### 背景技术

[0002] 液化天然气在气化过程会释出大量冷能,现有技术中,液化天然气的冷能常作回收使用,但未全面有效地整合冷能回收、高效发电、储能及自然冷却的系统作充分利用,从而造成液化天然气冷能利用效率低。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提供一种液化天然气综合利用系统,能够提高液化天然气冷能利用效率,从而解决上述问题。

[0004] 一种液化天然气综合利用系统,包括一燃气发电子系统、一蒸汽发电子系统、一储冷子系统及一供冷区。

[0005] 所述燃气发电子系统包括连接所述蒸汽发电子系统及所述储冷子系统的一气化装置,连接所述气化装置的一燃气发电装置,所述气化装置用于将液化天然气气化以形成气化天然气并收集气化过程中产生的冷能,所述燃气发电装置用于燃烧所述气化天然气以产生电能,所述气化装置还用于连接至少一用户端以输出所述气化天然气至所述用户端,所述气化装置还用于将所述冷能传递给所述蒸汽发电子系统及所述储冷子系统。

[0006] 所述蒸汽发电子系统包括与所述气化装置相连接的一蒸汽发电装置及连接所述蒸汽发电装置的一热源体,所述热源体用于提供热源,所述蒸汽发电装置用于将从所述气化装置获得的冷能及从所述热源获得的热源转化成电能。

[0007] 所述储冷子系统包括与所述气化装置相连接的一超低温装置及连接所述超低温装置的一低温装置,所述超低温装置用于将从所述气化装置获得的冷能储存于超低温储冷媒介,所述低温装置用于将从所述超低温装置获得的冷能储存于低温储冷媒介。

[0008] 其中,所述燃气发电子系统及所述蒸汽发电子系统所产生的电能输出至所述供冷区,所述储冷子系统还用于将所储存的冷能输出至所述供冷区。

[0009] 进一步地,所述燃气发电装置包括一空气入口,连接所述空气入口及所述气化装置的一第一热交换器、连接所述第一热交换器的一空气压缩机及连接所述空气压缩机的一第二热交换器。

[0010] 所述发电装置还包括连接所述第一热交换器的一燃烧室、连接所述燃烧室及所述第二热交换器的一燃气涡轮机、连接所述燃气涡轮机的一第一发电机。

[0011] 所述第一热交换器用于将经所述空气入口进入的空气与从所述气化装置输出的所述气化天然气交换热能以形成冷空气,所述空气压缩机用于压缩所述冷空气,所述第二热交换器用于将所述冷空气转变成热压空气,所述燃烧室用于混合所述热压空气与所述气化天然气并燃烧,从而带动所述涡轮机旋转,所述第一发电机用于将所述涡轮机旋转的机械能转化成电能,所述第二热交换器用于将从所述燃气涡轮机排出的废气的热能传递给所

述冷空气。

[0012] 进一步地,所述燃气发电子系统还包括一吸收式制冷机组,所述燃气涡轮机与所述第二热交换器之间还设有一第三热交换器,所述第三热交换器与所述吸收式制冷机组相连。所述第三热交换器用于将从所述燃气涡轮机排出的废气的热能传递给所述吸收式制冷机组,所述吸收式制冷机组用于将获得的热能转化为冷能并输出至所述供冷区。

[0013] 进一步地,所述蒸汽发电子系统包括一第四热交换器、与所述第四热交换器相连的一蒸汽涡轮机、与所述蒸汽涡轮机相连的一第五热交换器,所述第四热交换器与所述第五热交换器通过一流体泵连通,与所述蒸汽涡轮机连接有一第二发电机。

[0014] 所述第四热交换器用于从所述气化装置获得冷能,所述第五热交换器用于获得热能,所述第五热交换器装有工作流体,所述工作流体用于携带热能,所述蒸汽涡轮机用于将所述工作流体携带的热能转化为机械能并带动所述第二发电机发电,所述流体泵用于带动所述工作流体从所述第四热交换器流向所述第五热交换器以形成循环。

[0015] 进一步地,所述液化天然气气化产生的冷能由所述气化装置回收并传递给所述第四热交换器,所述蒸汽发电子系统还包括一热源体、一流体出口及设于所述第五热交换器与所述流体出口之间的一第一阀门。所述热源体用于储存热源流体,所述热源流体流向所述第五热交换器并把热量传递给所述工作流体。所述第一阀门用于控制从所述第五热交换器出来的所述热源流体的排放。

[0016] 进一步地,所述蒸汽发电装置还包括与所述第五热交换器连接的一储能槽组,所述储能槽组包括一第一储能槽、一第二储能槽及一第六热交换器,其中所述第一储能槽与所述第五热交换器相连通,于所述第五热交换器与所述第一储能槽之间设有一第二阀门,所述第二储能槽与所述第五热交换器相连,所述第二储能槽与所述第六热交换器相连,所述第六热交换器与所述第一储能槽相连。其中,所述第六热交换器用于收集所述供冷区的热能并将其传递给所述第一储能槽。

[0017] 进一步地,所述供冷区包括与所述第六热交换器连接的一机械式制冷机组及一设备与空调机组,其中,所述机械式制冷机组利用所述蒸汽发电子系统及所述燃气发电子系统产生的电能制造出冷水并输出至所述设备与空调机组,所述机械式制冷机组工作产生的热能经由所述第六热交换器收集并传递给所述第一储能槽。

[0018] 进一步地,所述供冷区还包括一第一冷源热交换器及一第二冷源热交换器,其中,所述第一冷源热交换器分别与所述吸收式制冷机组及所述机械式制冷机组相连并给所述吸收式制冷机组及所述机械式制冷机组降温,所述第二冷源热交换器连接于所述吸收式制冷机组及所述设备与空调机组之间,其用于给所述设备与空调机组降温。

[0019] 进一步地,所述储冷子系统包括一超低温装置及一低温装置,所述超低温装置内装有第一储冷媒介,所述低温装置内装有一第二储冷媒介,所述超低温装置用于将从所述气化装置获得的冷能储存于第一储冷媒介,所述低温装置用于将从所述超低温装置获得的冷能储存于第二储冷媒介,所述第一储冷媒介及所述第二储冷媒介用于向所述供冷区供冷。

[0020] 进一步地,所述储冷子系统还包括与所述第四热交换器相连的一第七热交换器,所述第七热交换器与所述气化装置连接,所述气化装置通过所述第四热交换器及所述第七热交换器分别把冷能传递给所述蒸汽发电子系统及所述储冷子系统。所述第七热交换器与

超低温装置相连并将所述气化装置的冷能传递给所述超低温装置内的第一储冷媒介。所述储冷子系统还包括设于所述超低温装置与所述第七热交换器之间的一第八热交换器,所述第八热交换器与所述低温装置相连并将所述超低温装置中的冷能传递给所述二储冷媒介。

[0021] 本发明通过设置燃气发电子系统、蒸汽发电子系统及储冷子系统,全面有效地整合液化天然气气化冷能的回收、发电、储冷于一体,从而提高了液化天然气综合利用的效率,同时结合多种供冷手段,提高了整体系统的稳定性及环境适应性。

#### 附图说明

[0022] 图1为本发明提供的液化天然气综合利用系统的模块图。

[0023] 图2为图1所示的液化天然气综合利用系统的燃气发电子系统的结构示意图。

[0024] 图3为图1所示的液化天然气综合利用系统的蒸汽发电子系统的结构示意图。

[0025] 图4为图1所示的液化天然气综合利用系统的储冷子系统的结构示意图。

[0026] 图5为图1所示的液化天然气综合利用系统的具体结构示意图。

[0027] 主要元件符号说明

	气化装置	21
[0028]	燃气发电装置	22
	液化天然气储存站	24

[0029]

客户端	25
蒸汽发电装置	42
储能槽组	43
液化天然气综合利用系统	100
燃气发电子系统	200
空气入口	202
第一热交换器	203
燃烧室	205
空气压缩机	206
第二热交换器	207
第三热交换器	208
燃气涡轮机	209
第一发电机	210
吸收式制冷机组	211
储冷子系统	300
第七热交换器	301
第八热交换器	302
超低温装置	303
低温装置	304
蒸汽发电子系统	400
第四热交换器	401
第二发电机	402
蒸汽涡轮机	403
第五热交换器	404
流体泵	405
热源体	406
第二阀门	407
第一阀门	408
第一储能槽	409

	第二储能槽	410
	第六热交换器	411
	热源流体出口	412
	供冷区	500
[0030]	第一冷源热交换器	501
	设备与空调机组	502
	机械式制冷机组	503
	第二冷源热交换器	504
	输变电站	505

[0031] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

### 具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0033] 需要说明的是,当组件被称为“连接于”另一个组件,它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件,它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。当一个组件被认为是“设置于”另一个组件,它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中组件。本文所使用的术语“竖直的”、“水平的”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0034] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0035] 请参见图1,一种液化天然气综合利用系统100,包括一燃气发电子系统200、一蒸汽发电子系统400、一储冷子系统300及一供冷区500。

[0036] 所述燃气发电子系统200及所述蒸汽发电子系统400用于产生电能并提供给所述供冷区500使用,所述储冷子系统300用于储存冷能并将其供给所述供冷区500使用。

[0037] 所述燃气发电子系统200包括一液化天然气储存站24,连接所述液化天然气储存站24的一气化装置21、连接所述气化装置21的一燃气发电装置22。所述液化天然气储存站24用于储存液化天然气,液化天然气从所述液化天然气储存站24流进所述气化装置21。

[0038] 所述气化装置21用于将流进其中的液化天然气气化变成气态天然气并收集气化过程产生的冷能,所述气态天然气用于提供给客户端25使用或于所述燃气发电装置22中燃烧产生电能。所述气化装置21还连接所述蒸汽发电子系统400及所述储冷子系统300并将收集的冷能传递给所述蒸汽发电子系统400及所述储冷子系统300。

[0039] 具体地,请一并参见图2,所述燃气发电装置22包括一空气入口202,连接所述空气入口202及所述气化装置21的一第一热交换器203、连接所述第一热交换器203的一空气压缩机206及连接所述空气压缩机206的一第二热交换器207。

[0040] 所述燃气发电装置22还包括连接所述第一热交换器203的一燃烧室205、连接所述燃烧室205及所述第二热交换器207的一燃气轮机209、连接所述燃气轮机209的一第一发电机210。

[0041] 液化天然气从所述液化天然气储存站24进入气化装置21转变成低温的气态天然气,同时低温的气态天然气进入所述第一热交换器203并将热量传递给空气,气态天然气从所述第一热交换器203流出后进入所述燃烧室205。

[0042] 空气经由所述空气入口202进入所述第一热交换器203并获得冷能成为冷空气,所述冷空气被所述空气压缩机206压缩(采用冷空气可以提高所述空气压缩机206的压缩效率,从而增加进入所述燃烧室205空气的量),继而进入所述第二热交换器207并获得热能变成热压空气,所述热压空气进入燃烧室205与所述气化天然气混合后燃烧,燃烧后产生的高温高压气体带动所述燃气轮机209旋转,所述燃气轮机209继而带动所述第一发电机210发电,从所述燃气轮机209排出的高温废气返入所述第二热交换器207并加热被空气压缩机206压缩的所述冷空气,从而减少废热的排放,提高了天然气燃烧的利用效率。

[0043] 优选地,请参见图2,所述燃气轮机209与所述第二热交换器207之间还设有一第三热交换器208,所述燃气发电系统200还包括连接于所述第三热交换器208的一吸收式制冷机组211,所述第三热交换器208内装有第一工作流体(图未示),所述第一工作流体将从所述燃气轮机209排出的高温废气的热能传递给所述吸收式制冷机组211,所述吸收式制冷机组211获得热能并将其转化为冷能以供所述供冷区500使用,而失去热量的第一工作流体再次流入所述第三热交换器208以再次获得热能并再次流向所述吸收式制冷机组211,以此形成循环。

[0044] 请一并参见图1及图3,所述蒸汽发电系统400包括与所述气化装置21相连接的一蒸汽发电装置42及连接所述蒸汽发电装置42的热源体406,所述蒸汽发电装置42将从所述气化装置21获得的冷能及从所述热源体406获得的热源转化成电能。

[0045] 具体地,所述蒸汽发电装置42包括一第四热交换器401、与所述第四热交换器401相连的一蒸汽轮机403、与所述蒸汽轮机403相连的一第五热交换器404及一第二发电机402,所述第四热交换器401与所述第五热交换器404通过一流体泵405连通。

[0046] 所述第四热交换器401与所述第五热交换器404内装有第二工作流体(图未示),所述第二工作流体于所述第五热交换器404获得热能并进入所述蒸汽轮机403,从而带动所述蒸汽轮机403转动,所述蒸汽轮机403进而带动所述第二发电机402发电。失去部分热能的所述第二工作流体流入所述第四热交换器401并通过所述流体泵405带动再次流经所述第五热交换器404以获得热能,以此形成循环。

[0047] 进一步地,所述液化天然气气化产生的冷能由所述气化装置21回收并传递给所述第四热交换器401,所述第二工作流体通过所述第四热交换器401获得冷能。

[0048] 进一步地,所述热源体406包括有热源流体(图未示)、一热源流体出口412及设于所述第五热交换器404与所述热源流体出口412之间的一第一阀门408。所述热源流体流经所述第五热交换器404并把热能传递给所述第二工作流体,失去部分热能的所述热源流体

通过所述第一阀门408并从所述热源流体出口412排出。优选地,所述热源体406可以为储蓄有海水的蓄水池,所述热源流体可以为海水。

[0049] 优选地,所述蒸汽发电装置42还包括一储能槽组43,所述储能槽组43包括一第一储能槽409、一第二储能槽410及一第六热交换器411,其中所述第一储能槽409与所述第五热交换器404相连通,于所述第五热交换器404与所述第一储能槽409之间设有一第二阀门407,所述第二储能槽410与所述第五热交换器404相连,所述第二储能槽410与所述第六热交换器411相连,所述第六热交换器411与所述第一储能槽409相连。其中,所述第六热交换器411用于收集所述供冷区500的产生的热能并将其传递给所述第一储能槽409。

[0050] 所述第一储能槽409及所述第二储能槽410装有第三工作流体(图未示),所述第三工作流体流经所述第六热交换器411并获得热能,然后所述第三工作流体流入所述第一储能槽409并将热能储存在所述第一储能槽409内,所述第三工作流体从所述第一储能槽409流出经过所述第二阀门407流入所述第五热交换器404并将热能传递给所述第二工作流体,失去热能的所述第三工作流体流入所述第二储能槽410,所述第二储能槽410中的所述第三工作流体流入所述第六热交换器411再次获得热能。

[0051] 在本实施例中,所述第三工作流体及所述热源流体可随环境温度交替给所述第二工作流体提供热能,具体的,如环境温度较高时,所述热源体406具有较多的热能,关闭所述第二阀门407并打开所述第一阀门408,此时所述热源流体给所述第二工作流体提供热能。如环境温度较低时,所述第三工作流体具有较多的热能,关闭所述第一阀门408并打开所述第二阀门407,此时所述第三工作流体给所述第二工作流体提供热能。

[0052] 请一并参见图1及图4,所述储冷子系统300包括一超低温装置303及一低温装置304,所述超低温装置303内装有第一储冷媒介(图未示),所述低温装置304内装有一第二储冷媒介(图未示),所述超低温装置303用于将从所述气化装置21获得的冷能储存于第一储冷媒介,所述低温装置304用于将从所述超低温装置303获得的冷能储存于第二储冷媒介。所述第一储冷媒介及所述第二储冷媒介用于向所述供冷区供冷。

[0053] 进一步地,所述储冷子系统300还包括与所述第四热交换器401相连的一第七热交换器301,所述第七热交换器301与所述气化装置21连接,所述气化装置21通过所述第四热交换器401及所述第七热交换器301分别把冷能传递给所述蒸汽发电子系统400及所述储冷子系统300。所述第七热交换器301与超低温装置303相连并将所述气化装置21的冷能传递给所述超低温装置303内的第一储冷媒介。

[0054] 进一步地,所述储冷子系统300还包括设于所述超低温装置303与所述第七热交换器301之间的一第八热交换器302,所述第八热交换器302与所述低温装置304相连并将所述超低温装置303中的冷能传递给所述第二储冷媒介。

[0055] 请参见图5,所述供冷区500包括与所述第六热交换器411连接的一机械式制冷机组503及与所述机械式制冷机组503相连的一设备与空调机组502,其中,所述机械式制冷机组503利用所述蒸汽发电子系统400及所述燃气发电子系统200产生的电能制造出冷水并供给所述设备与空调机组502使用,所述机械式制冷机组503工作产生的热能经由所述第六热交换器411收集并传递给所述第三工作流体。所述设备与空调机组502用于给供冷区的机房(图未示)及工作区域(图未示)提供冷能。

[0056] 进一步地,所述供冷区500还包括一第一冷源热交换器501及一第二冷源热交换器

504,其中,所述第一冷源热交换器501分别与所述吸收式制冷机组211及所述机械式制冷机组503相连并吸收所述吸收式制冷机组211及所述机械式制冷机组503组产生的热能,所述第二冷源热交换器504连接于所述吸收式制冷机组211及所述设备与空调机组502之间,其用于辅助所述设备与空调机组502降温。优选地,所述第一冷源热交换器501及所述第二冷源热交换器504利用自然风获得冷能,所述第一冷源热交换器501及所述第二冷源热交换器504可以选自干冷机或冷却水塔中的一种或两种。

[0057] 进一步地,请参见图1,所述供冷区500还包括一输变电站505,所述输变电站505接受所述燃气发电子系统200及所述蒸汽发电子系统400产生的电能并将其转化为适合所述设备与空调机组502直接使用的电能。

[0058] 可以理解地,本发明所述的第一工作流体、第二工作流体、第三工作流体可以选择水、乙二醇及水和乙二醇的混合物或氯氟烃(CFC)、氢氟烃(HFC)或氢氯氟烃(HCFC)的一种或多种。

[0059] 本发明通过设置燃气发电子系统、蒸汽发电子系统及储冷子系统,全面有效地整合液化天然气气化冷能的回收、发电、储冷提高了液化天然气综合利用的效率,同时结合多种供冷手段,提高了整体系统的稳定性及环境适应性。

[0060] 另外,本技术领域的普通技术人员应当认识到,以上的实施方式仅是用来说明本发明,而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围之内,对以上实施例所作的适当改变和变化都落在本发明要求保护的范围之内。

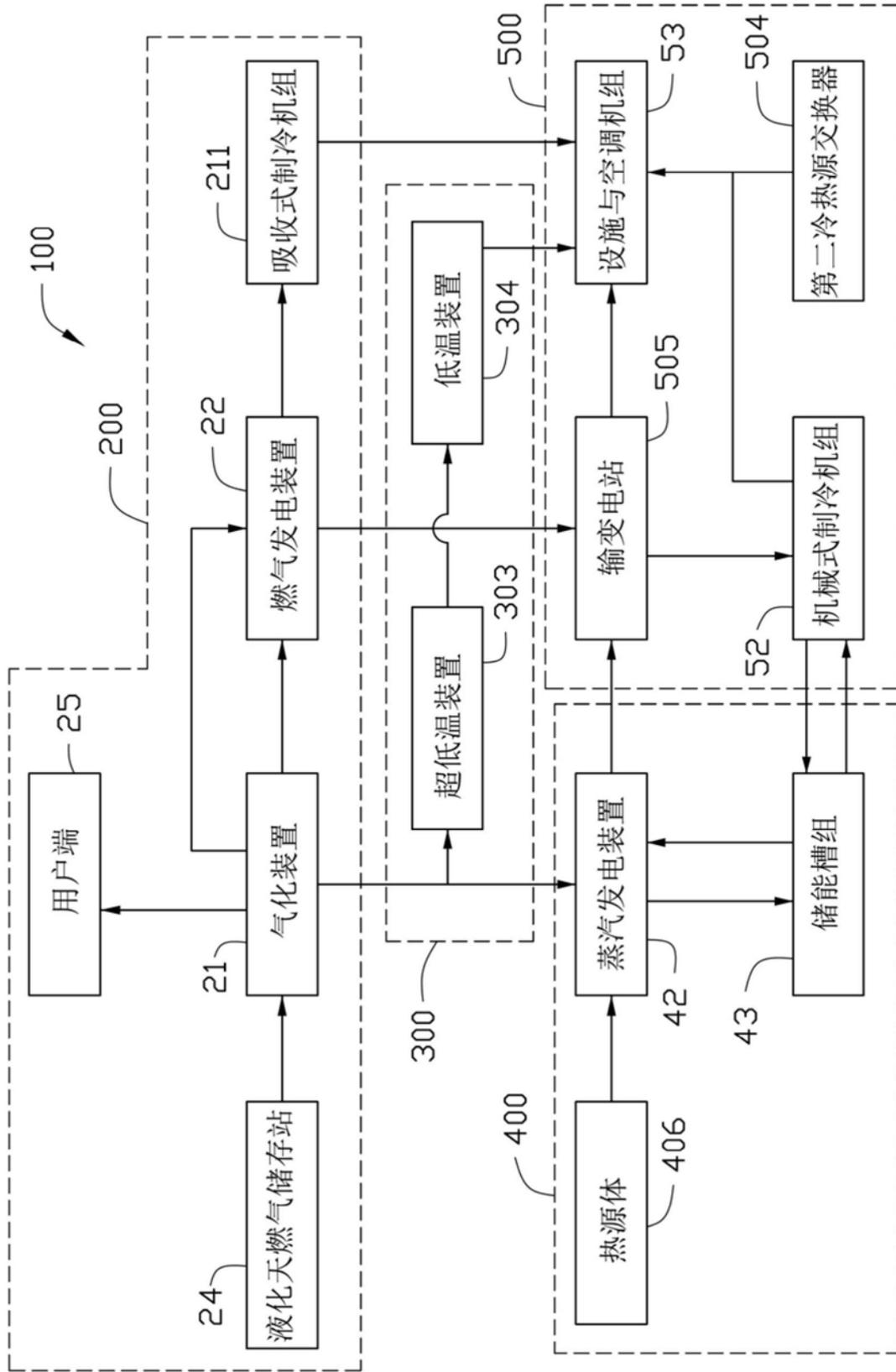


图1

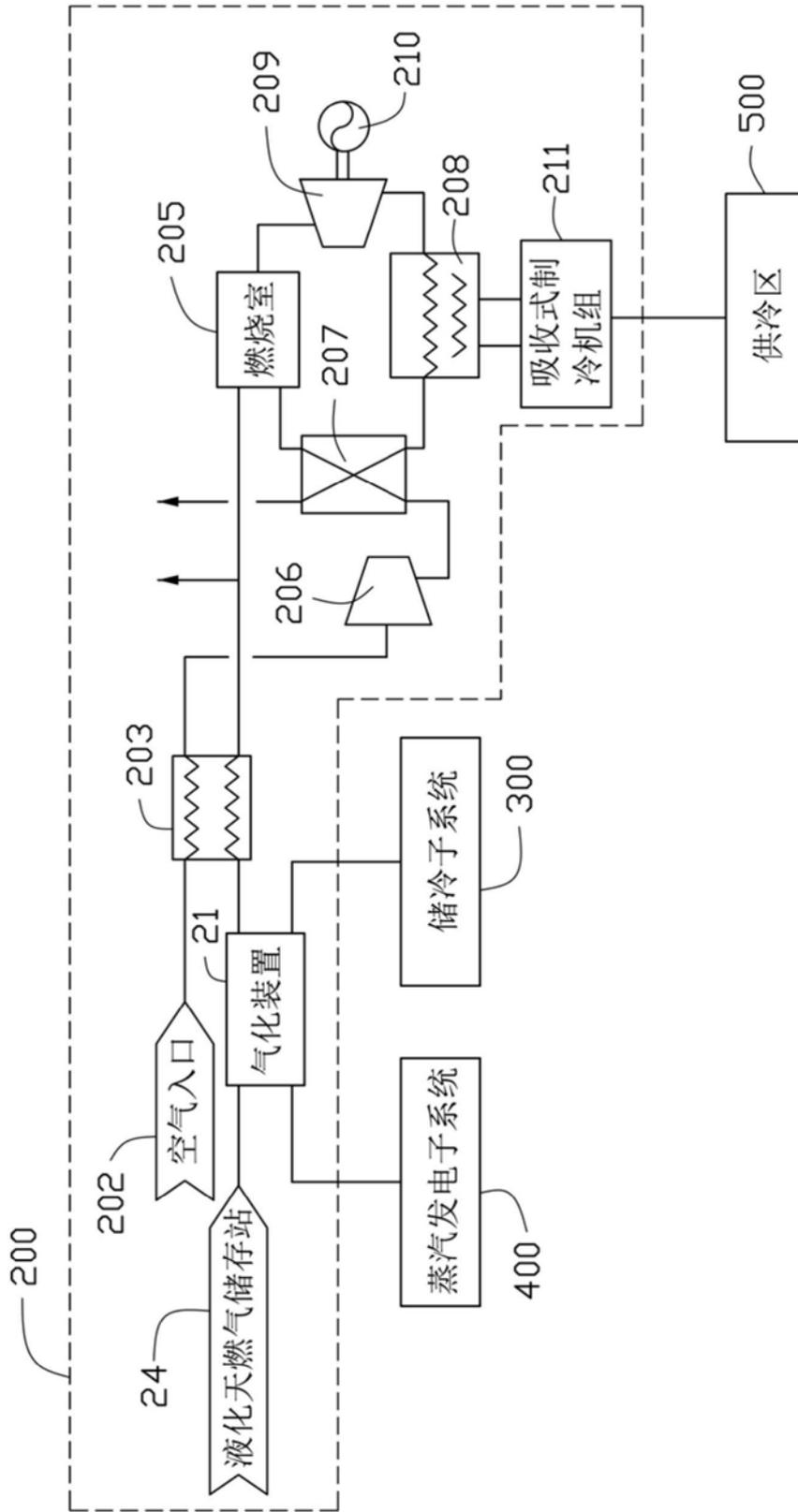


图2

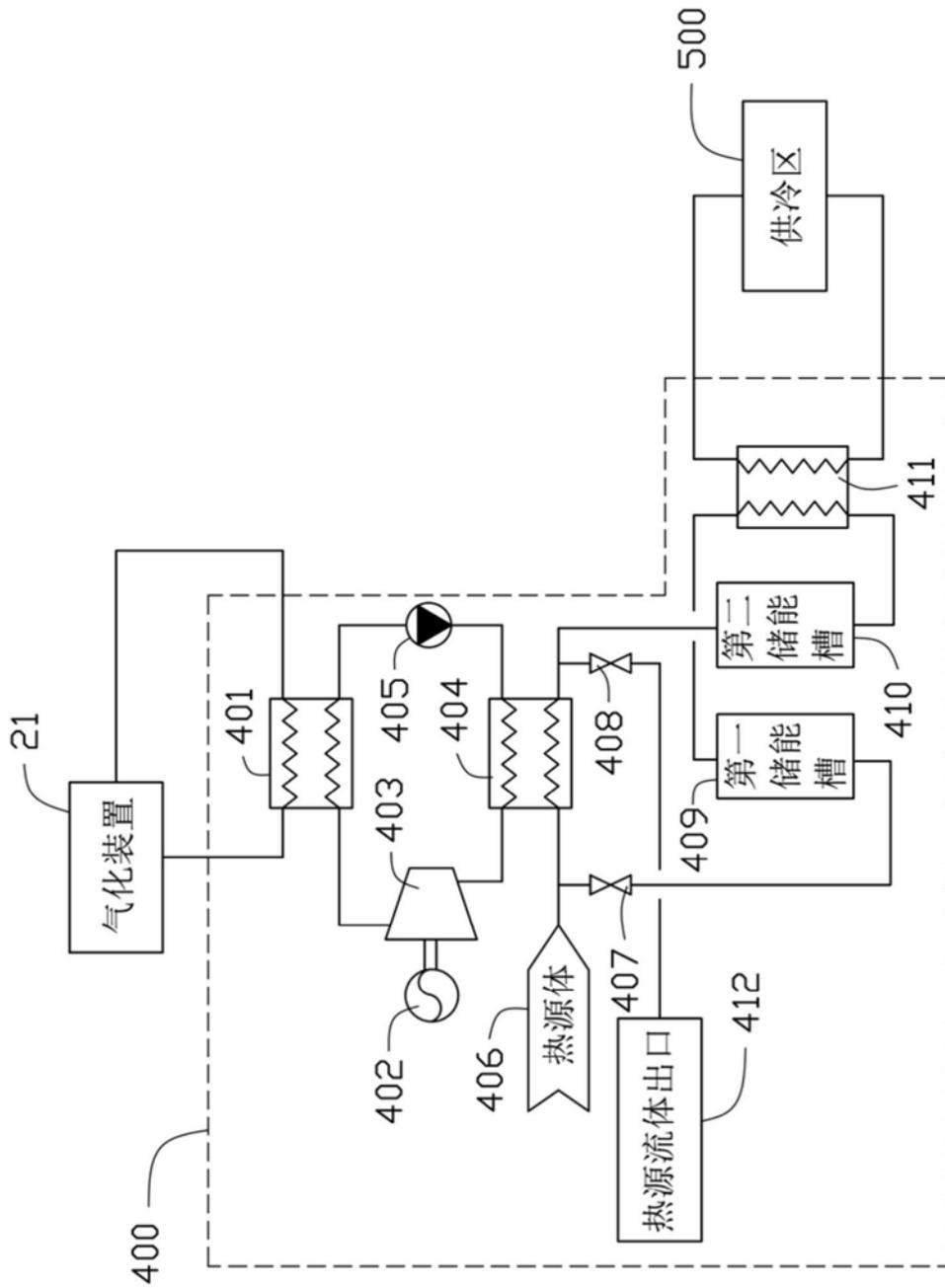


图3

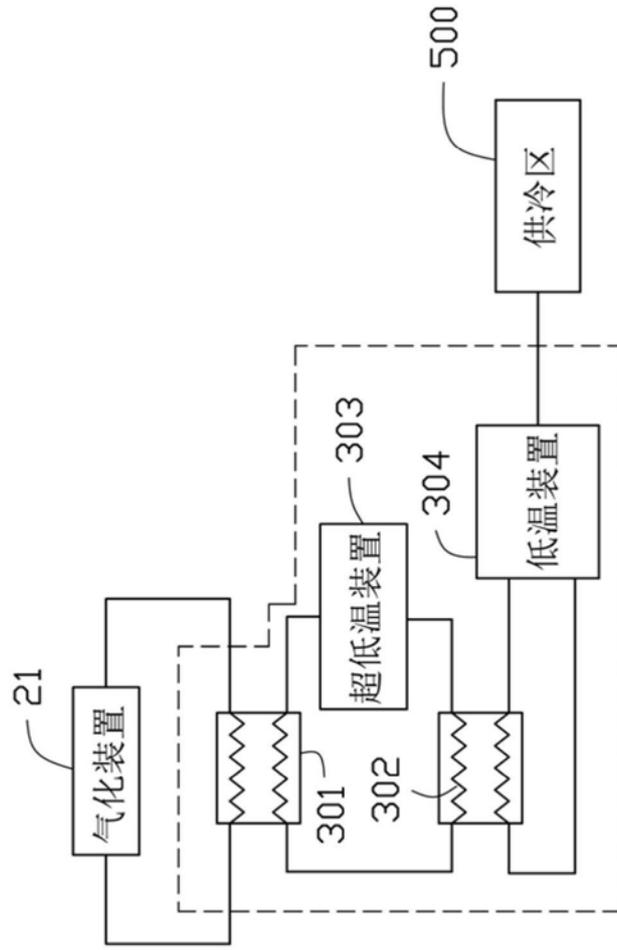


图4

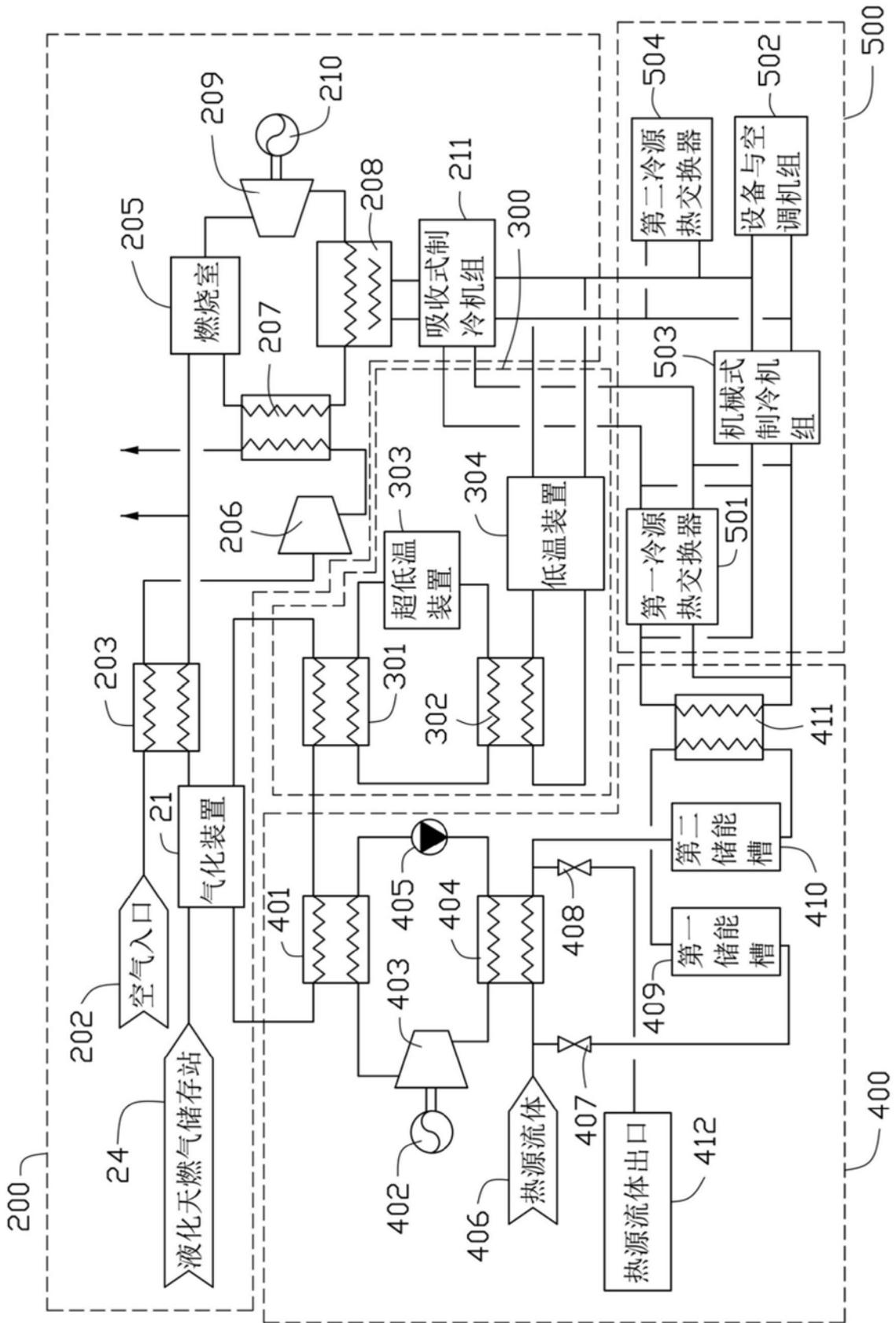


图5