(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216845332 U
(45)授权公告日 2022.06.28

(21)申请号 202220304408.8

(22)申请日 2022.02.14

(73)专利权人 佛山市南海富氧气体有限公司
地址 528251 广东省佛山市南海区金沙城南工业区东区
专利权人 安格乐能源技术(广州)有限公司

(72)发明人 李正宓

(74)专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224
专利代理师 马梓洋

(51)Int.Cl.
*F25J 5/00*(2006.01)
*F25B 27/02*(2006.01)
*F04B 39/06*(2006.01)

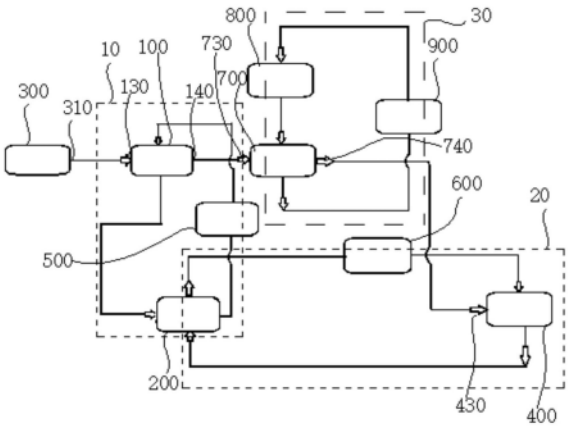
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)实用新型名称

空压机余热供冷节能系统

(57)摘要

本申请涉及一种空压机余热供冷节能系统，包括第一余热回收单元和第二余热回收单元，第一余热回收单元包括第一换热器和吸收式制冷机，第二余热回收单元包括空气分离器。通过将空压机排出的高温气体的热量进行回收利用，以驱动吸收式制冷机对经其第二排水端流出的冷却液进行冷却降温，冷却降温后的冷却液在空气分离器中与气体再次进行热交换，进而再次降低气体的温度。如此，整个余热回收的过程无需外界的能量，进而解决了目前的空分气体行业对气体进行冷却降温方式需要消耗电能，且不能回收利用空气的热量，造成能源浪费的问题。




CN 216845332 U

1.一种空压机余热供冷节能系统,其特征在于,包括:

第一余热回收单元,包括第一换热器和吸收式制冷机,所述第一换热器的进水端连通于所述吸收式制冷机的第一排水端,所述第一换热器的排水端连通于所述吸收式制冷机的第一进水端,所述空压机的排气端连通于所述第一换热器的进气端,以使气体在所述第一换热器内,与经所述第一换热器的排水端流出的冷却液能够进行热交换;以及

第二余热回收单元,包括空气分离器,所述吸收式制冷机的第二排水端连通于所述空气分离器的进水端,所述吸收式制冷机的第二进水端连通于所述空气分离器的排水端,所述第一换热器的排气端连通于所述空气分离器的进气端,以使所述气体在所述空气分离器内,与经所述空气分离器的排水端流出的冷却液能够进行热交换。

2.根据权利要求1所述的空压机余热供冷节能系统,其特征在于,所述第一换热器包括热管换热器;

所述热管换热器的进水端连通于所述吸收式制冷机的第一排水端,所述热管换热器的排水端连通于所述吸收式制冷机的第一进水端,所述热管换热器的进气端连通于所述空压机的排气端,所述热管换热器的排气端连通于所述空气分离器的进气端。

3.根据权利要求1所述的空压机余热供冷节能系统,其特征在于,所述第一余热回收单元还包括第一水泵;

所述第一水泵的进水端和排水端分别连通于所述吸收式制冷机的第一排水端和所述第一换热器的进水端。

4.根据权利要求1所述的空压机余热供冷节能系统,其特征在于,所述第二余热回收单元还包括第二水泵;

所述第二水泵的进水端和排水端分别连通于所述吸收式制冷机的第二排水端和所述空气分离器的进水端。

5.根据权利要求1所述的空压机余热供冷节能系统,其特征在于,所述第一余热回收单元还包括第一控制阀;

所述第一控制阀的进水端和排水端分别连通于所述第一换热器的排水端和所述吸收式制冷机的第一进水端,用以控制所述第一换热器的排水端和所述吸收式制冷机的第一进水端之间的通断。

6.据权利要求1所述的空压机余热供冷节能系统,其特征在于,所述第二余热回收单元还包括第二控制阀;

所述第二控制阀的进水端和排水端分别连通于所述空气分离器的排水端和所述吸收式制冷机的第二进水端,用以控制所述空气分离器的排水端和所述吸收式制冷机的第二进水端之间的通断。

7.根据权利要求1所述的空压机余热供冷节能系统,其特征在于,所述余热回收系统还包括:

第三余热回收单元,包括第二换热器和冷却塔,所述冷却塔的进水端连通于所述第二换热器的排水端,所述冷却塔的排水端连通于所述第二换热器的进水端,所述第二换热器的进气端连通于所述第一换热器的排气端,所述第二换热器的排气端连通于所述空气分离器的进气端,以使所述气体在所述第二换热器内,与经所述第二换热器的排水端流出的冷却液能够进行热交换。

8.根据权利要求7所述的空压机余热供冷节能系统，其特征在于，所述第三余热回收单元还包括第三水泵；

所述第三水泵的进水端和排水端分别连通于所述第二换热器的排水端和所述冷却塔的进水端。

9.根据权利要求7所述的空压机余热供冷节能系统，其特征在于，所述第二换热器包括管壳式换热器；

所述管壳式换热器的排水端连通于所述冷却塔的进水端，所述管壳式换热器的进水端连通于所述冷却塔的排水端，所述管壳式换热器的进气端连通于所述第一换热器的排气端，所述管壳式换热器的排气端连通于所述空气分离器的进气端。

10.据权利要求7所述的空压机余热供冷节能系统，其特征在于，所述第三余热回收单元还包括第三控制阀；

所述第三控制阀的进水端和排水端分别连通于所述冷却塔的排水端和所述第二换热器的进水端，用以控制所述冷却塔的排水端和所述第二换热器的进水端之间的通断。

# 空压机余热供冷节能系统

## 技术领域

[0001] 本申请涉及余热回收技术领域,特别是涉及一种空压机余热供冷节能系统。

## 背景技术

[0002] 空气压缩机(简称“空压机”)是工业生产的常用设备,其是将电能转换成机械能,最终获得高压气体的一种机械设备。

[0003] 空分气体行业生产流程的重要环节是空气经空气压缩机压缩后成为高温高压的空气,高温高压的空气再经过冷却降温进入空分器。目前,空分气体行业普遍采用换热器和冷却塔对气体进行冷却降温,此种冷却降温方式需要消耗电能,且不能回收利用空气的热量,造成能源浪费。

## 实用新型内容

[0004] 基于此,有必要针对目前的空分气体行业对气体进行冷却降温方式需要消耗电能,且不能回收利用空气的热量,造成能源浪费的问题,提供一种空压机余热供冷节能系统。

[0005] 本申请实施例提供了一种空压机余热供冷节能系统,包括:第一余热回收单元,包括第一换热器和吸收式制冷机,第一换热器的进水端连通于吸收式制冷机的第一排水端,第一换热器的排水端连通于吸收式制冷机的第一进水端,空压机的排气端连通于第一换热器的进气端,以使气体在第一换热器内,与经第一换热器的排水端流出的冷却液能够进行热交换;以及第二余热回收单元,包括空气分离器,吸收式制冷机的第二排水端连通于空气分离器的进水端,吸收式制冷机的第二进水端连通于空气分离器的排水端,第一换热器的排气端连通于空气分离器的进气端,以使气体在空气分离器内,与经空气分离器的排水端流出的冷却液能够进行热交换。

[0006] 在其中一个实施例中,第一换热器包括热管换热器;热管换热器的进水端连通于吸收式制冷机的第一排水端,热管换热器的排水端连通于吸收式制冷机的第一进水端,热管换热器的进气端连通于空压机的排气端,热管换热器的排气端连通于空气分离器的进气端。

[0007] 在其中一个实施例中,第一余热回收单元还包括第一水泵;第一水泵的进水端和排水端分别连通于吸收式制冷机的第一排水端和第一换热器的进水端。

[0008] 在其中一个实施例中,第二余热回收单元还包括第二水泵;第二水泵的进水端和排水端分别连通于吸收式制冷机的第二排水端和空气分离器的进水端。

[0009] 在其中一个实施例中,第一余热回收单元还包括第一控制阀;第一控制阀的进水端和排水端分别连通于第一换热器的排水端和吸收式制冷机的第一进水端,用以控制第一换热器的排水端和吸收式制冷机的第一进水端之间的通断。

[0010] 在其中一个实施例中,第二余热回收单元还包括第二控制阀;第二控制阀的进水端和排水端分别连通于空气分离器的排水端和吸收式制冷机的第二进水端,用以控制空气

分离器的排水端和吸收式制冷机的第二进水端之间的通断。

[0011] 在其中一个实施例中，余热回收系统还包括：第三余热回收单元，包括第二换热器和冷却塔，冷却塔的进水端连通于第二换热器的排水端，冷却塔的排水端连通于第二换热器的进水端，第二换热器的进气端连通于第一换热器的排气端，第二换热器的排气端连通于空气分离器的进气端，以使气体在第二换热器内，与经第二换热器的排水端流出的冷却液能够进行热交换。

[0012] 在其中一个实施例中，第三余热回收单元还包括第三水泵；第三水泵的进水端和排水端分别连通于第二换热器的排水端和冷却塔的进水端。

[0013] 在其中一个实施例中，第二换热器包括管壳式换热器；管壳式换热器的排水端连通于冷却塔的进水端，管壳式换热器的进水端连通于冷却塔的排水端，管壳式换热器的进气端连通于第一换热器的排气端，管壳式换热器的排气端连通于空气分离器的进气端。

[0014] 在其中一个实施例中，第三余热回收单元还包括第三控制阀；第三控制阀的进水端和排水端分别连通于冷却塔的排水端和第二换热器的进水端，用以控制冷却塔的排水端和第二换热器的进水端之间的通断。

[0015] 本申请的一种空压机余热供冷节能系统，包括第一余热回收单元和第二余热回收单元，第一余热回收单元包括第一换热器和吸收式制冷机，第二余热回收单元包括空气分离器。通过将空压机排出的高温气体的热量进行回收利用，以驱动吸收式制冷机对经其第二排水端流出的冷却液进行冷却降温，冷却降温后的冷却液在空气分离器中与气体再次进行热交换，进而再次降低气体的温度。整个余热回收过程无需外界的能量，进而解决了目前的空分气体行业对气体进行冷却降温方式需要消耗电能，且不能回收利用空气的热量，造成能源浪费的问题。

## 附图说明

[0016] 图1为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的结构框图；

[0017] 图2为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的第一余热回收单元的结构框图；

[0018] 图3为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的第二余热回收单元的结构框图；

[0019] 图4为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的第三余热回收单元的结构框图。

[0020] 附图标记说明：10、第一余热回收单元；20、第二余热回收单元；30、第三余热回收单元；100、第一换热器；110、第一换热器的进水端；120、第一换热器的排水端；130、第一换热器的进气端；140、第一换热器的排气端；200、吸收式制冷机；210、吸收式制冷机的第一进水端；220、吸收式制冷机的第一排水端；230、吸收式制冷机的第二进水端；240、吸收式制冷机的第二排水端；300、空压机；310、空压机的排气端；400、空气分离器；410、空气分离器的进水端；420、空气分离器的排水端；430、空气分离器的进气端；500、第一水泵；510、第一水泵的进水端；520、第一水泵的排水端；600、第二水泵；610、第二水泵的进水端；620、第二水泵的排水端；700、第二换热器；710、第二换热器的进水端；720、第二换热器的排水端；730、第二换热器的进气端；740、第二换热器的排气端；800、冷却塔；810、冷却塔的进水端；820、

冷却塔的排水端;900、第三水泵;910、第三水泵的进水端;920、第三水泵的排水端。

## 具体实施方式

[0021] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进,因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

[0022] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0023] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0024] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0025] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0026] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0027] 空分气体行业生产流程的重要环节是空气经空气压缩机压缩后成为高温高压的空气,高温高压的空气再经过冷却降温进入空分器。目前,空分气体行业普遍采用换热器和冷却塔对气体进行冷却降温,此种冷却降温方式需要消耗电能,且不能回收利用空气的热量,造成能源浪费。

[0028] 图1为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的结构框图,图2为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的第一余热回收单元的结构框图,图3为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的第二余热回收单元的结构框图,图4为本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的第三余热回收单元的结构框图。

[0029] 如图1至图4所示，本申请实施例提供了一种空压机余热供冷节能系统，包括第一余热回收单元10和第二余热回收单元20。

[0030] 第一余热回收单元10包括第一换热器100和吸收式制冷机200，第一换热器的进水端110连通于吸收式制冷机的第一排水端220，第一换热器的排水端120连通于吸收式制冷机的第一进水端210。空压机的排气端310连通于第一换热器的进气端130，以使气体在第一换热器100内，与经第一换热器的排水端120流出的冷却液能够进行热交换。

[0031] 第二余热回收单元20包括空气分离器400，吸收式制冷机的第二排水端240连通于空气分离器的进水端410，吸收式制冷机的第二进水端230连通于空气分离器的排水端420。第一换热器的排气端140连通于第二换热器的进气端730，第二换热器的排气端740连通于空气分离器的进气端430，以使气体在空气分离器400内，与经空气分离器的排水端410流出的冷却液能够进行热交换。

[0032] 可以理解的是，经空压机300压缩后的高温高压气体与经第一换热器的排水端120流出的冷却液进行热交换，以将气体的热量传递给经第一换热器的排水端120流出的冷却液，同时达到降低气体的温度的目的和提高冷却液的温度的目的。随后升温后的冷却液从第一换热器的排水端120流入到吸收式制冷机200，以将冷却液的热量作为能源，以驱动吸收式制冷机200对经吸收式制冷机的第二排水端240流出的冷却液进行冷却降温，经过冷却降温后的冷却液流入到空气分离器400中，以使气体与冷却降温后的冷却液进行热交换，以进一步降低气体的温度。

[0033] 如此，整个余热回收的过程无需外界的能量，进而解决了目前的空分气体行业对气体进行冷却降温方式需要消耗电能，且不能回收利用空气的热量，造成能源浪费的问题。

[0034] 优选地，第一换热器100包括热管换热器，热管换热器的进水端110连通于吸收式制冷机的第一排水端220，热管换热器的排水端120连通于吸收式制冷机的第一进水端210，热管换热器的进气端130连通于空压机的排气端310，热管换热器的排气端140连通于第二换热器的进气端730，第二换热器的排气端740连通于空气分离器的进气端430。

[0035] 可以理解的是，热管换热器的热交换效率较高，进而提高空气与冷却液在热管换热器内的热交换效率，从而有效降低空气的温度和提高冷却液的温度。

[0036] 进一步地，第一余热回收单元还包括第一水泵500，第一水泵的进水端510和排水端520分别连通于吸收式制冷机的第一排水端220和第一换热器的进水端110。第一水泵500能够增加液压，进而将第一换热器100内的冷却液输送到吸收式制冷机200内。

[0037] 在另一些实施例中，第一余热回收单元还包括第一控制阀(图中未示出)，第一控制阀的进水端和排水端分别连通于第一换热器的排水端120和吸收式制冷机的第一进水端210，用以控制第一换热器的排水端120和吸收式制冷机的第一进水端210之间的通断。

[0038] 优选地，第一控制阀包括电磁阀，电磁阀控制精度高，可靠性强。

[0039] 进一步地，第二余热回收单元还包括第二水泵600，第二水泵的进水端610和排水端620分别连通于吸收式制冷机的第二排水端240和空气分离器的进水端410。通过第二水泵600增压液压，以将吸收式制冷机200内的冷却液输送到吸空气分离器400内。

[0040] 在另一些实施例中，第二余热回收单元还包括第二控制阀(图中未示出)，第二控制阀的进水端和排水端分别连通于空气分离器的排水端420和吸收式制冷机的第二进水端230，用以控制空气分离器的排水端420和吸收式制冷机的第二进水端230之间的通断。

[0041] 更进一步地，本申请实施例中的空压机余热供冷节能系统还包括第三余热回收单元30，第三余热回收单元30包括第二换热器700和冷却塔800。冷却塔的进水端810连通于第二换热器的排水端720，冷却塔的排水端820连通于第二换热器的进水端710，第二换热器的进气端730连通于第一换热器的排气端140。第二换热器的排气端740连通于空气分离器的进气端430，以使气体在第二换热器700内，与经第二换热器的排水端720流出的冷却液能够进行热交换。

[0042] 也就是说，空气在第一换热器100内与冷却液进行热交换，以降低空气的温度，降低温度后的空气流入到第二换热器700内与冷却液再次进行热交换，以进一步降低空气的温度。同时第二换热器700内的冷却液的温度会升高，升温后的冷却液流入到冷却塔800内进行冷却后，再次回到第二换热器700内与空气进行热交换，以达到冷却液循环使用的目的。

[0043] 进一步地，第三余热回收单元30还包括第三水泵900，第三水泵的进水端910和排水端920分别连通于第二换热器的排水端720和冷却塔的进水端810。第三水泵900能够增加液压，进而将第二换热器700内的冷却液输送到冷却塔800内。

[0044] 更近一步地，第二换热器700包括管壳式换热器，管壳式换热器的排水端720连通于冷却塔的进水端810，管壳式换热器的进水端710连通于冷却塔的排水端820，管壳式换热器的进气端730连通于第一换热器的排气端140，管壳式换热器的排气端740连通于空气分离器的进气端430。

[0045] 需要说明的是，管壳式换热器是以封闭在壳体中管束的壁面作为传热面的间壁式换热器。这种换热器结构简单、造价低、流通截面较宽、易于清洗水垢，能在高温、高压下使用，应用范围较广。

[0046] 在另一些实施例中，第三余热回收单元还包括第三控制阀(图中未示出)，第三控制阀的进水端和排水端分别连通于冷却塔的排水端820和第二换热器的进水端710，用以控制冷却塔的排水端820和第二换热器的进水端710之间的通断。

[0047] 本申请实施例提供的空压机余热供冷节能系统的工作原理为：

[0048] 经空压机300压缩后的高温高压气体与经第一换热器的排水端120流出的冷却液进行热交换，以使气体的热量传递给经第一换热器的排水端120流出的冷却液，同时达到对气体进行冷却降温和提高冷却液的温度的目的。升温后的冷却液流入到吸收式制冷机200，以使冷却液的热量作为能源，以驱动吸收式制冷机对经第二排水端240流出的冷却液进行冷却降温。

[0049] 经第一换热器100冷却降温后的气体流入到第二换热器700内，以与第二换热器700内的冷却液进行热交换，进而对气体再次冷却降温。与此同时，第二换热器700内的温度升高的冷却液流入到冷却塔800内进行冷却降温后，再流回到第二换热器700内与气体进行热交换，进而使冷却液循环使用。

[0050] 在吸收式制冷机200内进行冷却降温的冷却液和从第二换热器700内流出的空气均流入到空气分离器400内，并在空气分离器400内进行热交换，以进一步降低气体的温度。

[0051] 试验说明：

[0052] 在此，以某空压机组为例展开试验，说明采用本申请所产生的节能效果和为企业带来的经济效益。

[0053] 空压机出口压缩空气流量为30500Nm$^3$/h，空压机的排气温度为100℃，进入第一换热器100与冷却液进行热交换后，冷却液温度从60℃升高到85℃。排气温度降至65℃后进入第二换热器700气体在第二换热器700内与冷却液进行热交换，使气体温度再次降低，进入空气分离器400。85℃的冷却液则进入吸收式制冷机200，生产12℃的冷冻水，取代原电动螺杆式制冷机，向空气分离器400供冷。本试验的技术参数及节能效益如下表所示：

[0054] 表一：试验的技术参数及节能效益表

[0055]

| 序号 | 项目 | 代号 | 单位 | 参数 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 空气流量 | Va | Nm³/h | 30500 | 空压机 |
| 2 | 空气进/出口温度 | Ta/Tb | ℃ | 100/65 | 第一换热器 |
| 3 | 余热水流量 | Vh | t/h | 13.4 | |
| 4 | 余热水进/出口温度 | Thi/Thx | ℃ | 60/85 | |
| 5 | 回收热量 | Nh | KW | 390 | |

[0056]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 制冷量 | Nc | KW | 280 | 吸收式制冷机 |
| 7 | 冷冻水流量 | Vc | t/h | 24 | |
| 8 | 冷冻水进/出口温度 | Tci/Tcx | ℃ | 22/12 | |
| 9 | 制冷节电量 | Ec | KW | 56① | |
| 10 | 循环水泵原电耗 | Ep | KW | 22② | |
| 11 | 循环水泵节电量 | Ej | KW | 11③ | |
| 12 | 系统总节电量 | Eo | KW | 67④ | |
| 13 | 系统年节能效益 | Py | 元/年 | 393960⑤ | |

[0057] ①制冷机耗电量＝制冷量/cop，即Ec＝280/5，此处cop＝5；

[0058] ②原循环水泵流量为130m$^3$/h，水泵扬程：40m；

[0059] ③现循环水泵流量:65$m^3$/h,为原来50%;

[0060] ④系统总节电量=制冷节电量+循环水泵节电量,即Eo=Ec+Ej;

[0061] ⑤系统年节能效益:Py=Eo*dy*hd*Po,上式中:dy为年运行天数,此处为350天/年,hd为每天运行小时数,此处为24小时/天,Po为电价,此处为0.7元/KWH。

[0062] 综上,本次试验的系统总节电量67KW,系统年节能效益393960元/年,由此证明,本申请实施例中的空压机余热供冷节能系统能够有效回收空压机的气体的热量,减少电量损耗,节约能源。

[0063] 本申请的一种空压机余热供冷节能系统,包括第一余热回收单元10和第二余热回收单元20,第一余热回收单元10包括第一换热器100和吸收式制冷机200,第二余热回收单元20包括空气分离器400。通过将空压机300排出的高温气体的热量进行回收利用,以驱动吸收式制冷机200对经其第二排水端240流出的冷却液进行冷却降温,冷却降温后的冷却液在空气分离器400中与气体再次进行热交换,进而再次降低气体的温度。如此,整个余热回收的过程无需外界的能量,进而解决了目前的空分气体行业对气体进行冷却降温方式需要消耗电能,且不能回收利用空气的热量,造成能源浪费的问题。

[0064] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0065] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

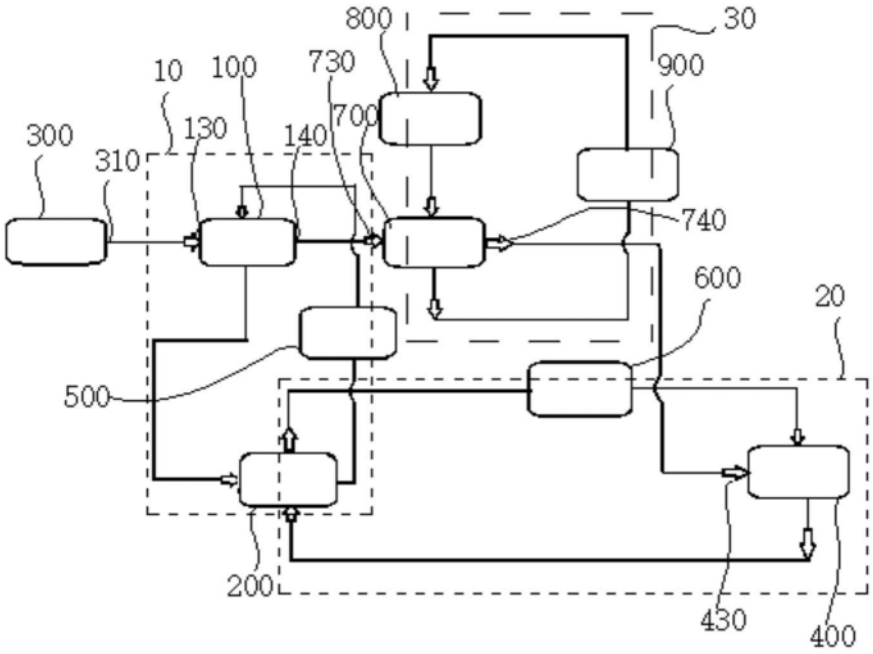

800
30
10
100
730
900
300
130
140
700
310
740
600
20
500
200
430
400

图1

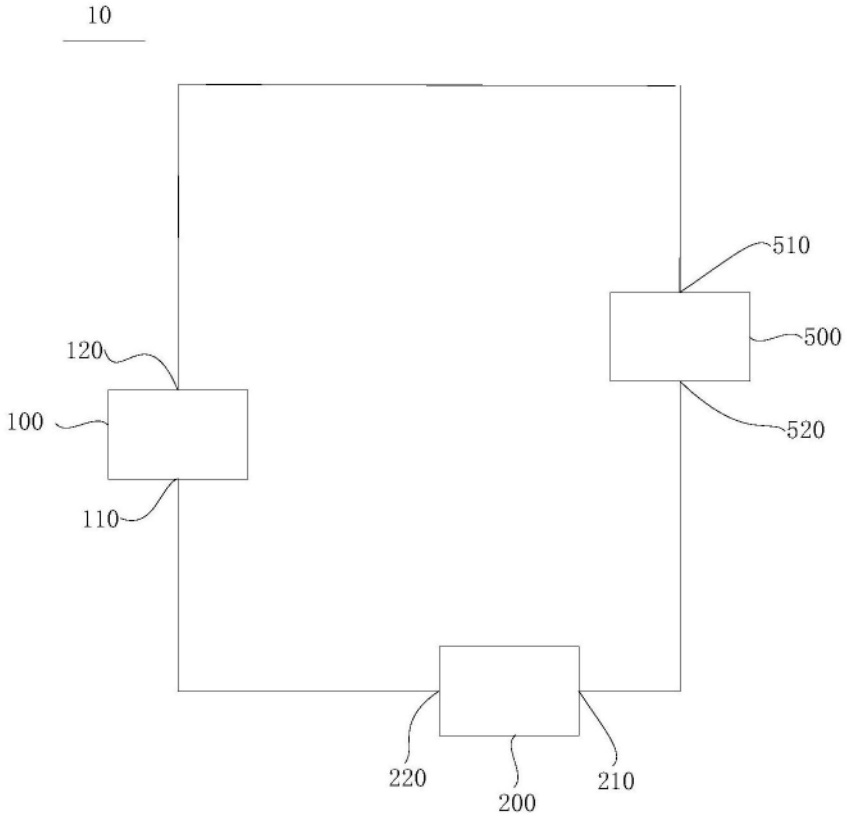

10
510
120
500
100
520
110
220
200
210

图2

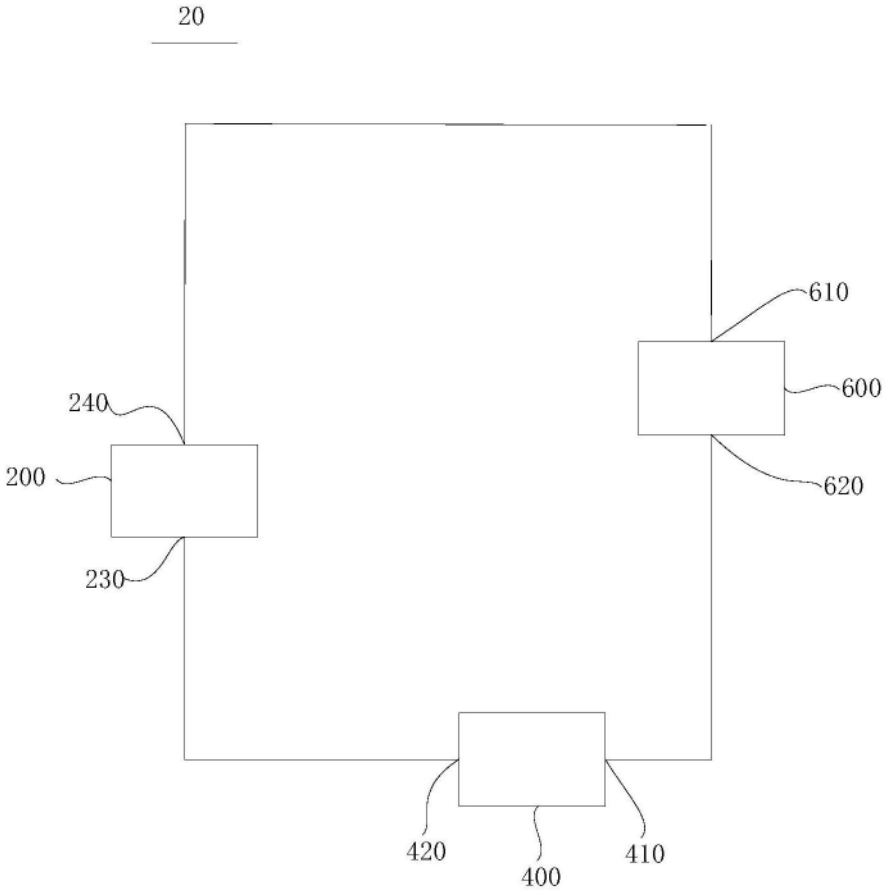



图3

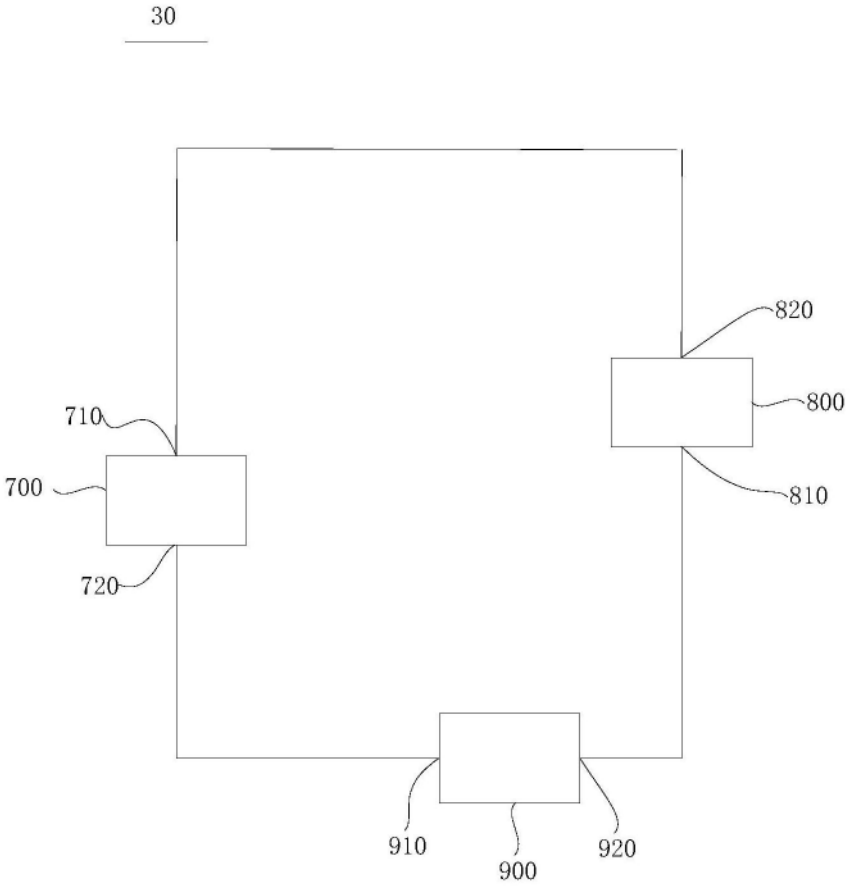



图4