



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108468593 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 25

(21) 申请号 201810414239.1

(22) 申请日 2018.05.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108468593 A

(43) 申请公布日 2018.08.31

(73) 专利权人 中国华电科工集团有限公司
地址 100160 北京市丰台区汽车博物馆东
路6号院1号楼
专利权人 华电分布式能源工程技术有限公
司

(72) 发明人 徐静静 张珍 胡永锋 江婷
朱文堃 宋洪涛

(74) 专利代理机构 北京联创佳为专利事务所
(普通合伙) 11362
专利代理师 郭防

(51) Int. Cl.

F02B 63/04 (2006.01)

F01N 5/02 (2006.01)

F01P 1/00 (2006.01)

F25B 27/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 208294641 U, 2018.12.28

CN 104727942 A, 2015.06.24

CN 204678737 U, 2015.09.30

审查员 谢文静

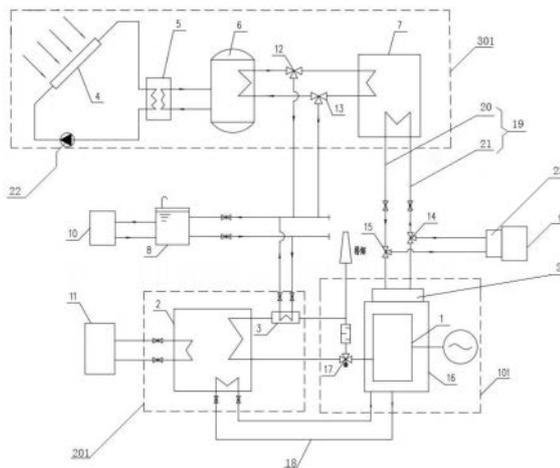
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统

(57) 摘要

本发明公开了一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,包括燃气发电单元、余热利用单元和太阳能集热制冷单元,燃气发电单元通过循环水管与太阳能集热制冷单元连接,太阳能集热制冷单元通过生活水箱与余热利用单元连接;余热利用单元包括余热溴化锂机组和烟气热水换热器,余热溴化锂机组通过烟道与燃气发电单元连接,余热溴化锂机组通过烟气热水换热器与生活水箱连接,余热溴化锂机组还通过缸套水循环管道与燃气发电单元连接,余热溴化锂机组还与冷热用户端连接,生活水箱通过管路与热水用户端连接。本发明解决了燃气发电单元进风的冷源问题,避免了现有设计中设备选型较大及耗电量较高的问题,降低了系统的能耗,提高了运行效率。



1. 一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,其特征在于,包括燃气内燃机发电单元(101)、余热利用单元(201)和太阳能集热制冷单元(301),所述燃气内燃机发电单元(101)通过循环水管(19)与太阳能集热制冷单元(301)连接,太阳能集热制冷单元(301)通过生活水箱(8)与余热利用单元(201)连接;所述余热利用单元(201)包括余热溴化锂机组(2)和烟气热水换热器(3),所述余热溴化锂机组(2)通过烟道与燃气内燃机发电单元(101)连接,所述余热溴化锂机组(2)通过烟气热水换热器(3)与生活水箱(8)连接,所述余热溴化锂机组(2)还通过缸套水循环管道(18)与燃气内燃机发电单元(101)连接,所述余热溴化锂机组(2)还与冷热用户端(11)连接,所述生活水箱(8)通过管路与热水用户端(10)连接;所述太阳能集热制冷单元(301)包括太阳能集热器(4)、换热装置(5)、蓄热水装置(6)、吸收式制冷机组(7)、A阀(12)和B阀(13),所述太阳能集热器(4)通过与换热装置(5)连接,换热装置(5)与蓄热水装置(6)连接,蓄热水装置(6)分别通过A阀(12)和B阀(13)与吸收式制冷机组(7)连接,还通过A阀(12)和B阀(13)与生活水箱(8)连接;所述燃气内燃机发电单元(101)包括燃气内燃机发电机组(1)、内燃机罩壳(16)、烟气三通阀(17)和进风装置(24),所述燃气内燃机发电机组(1)设置于内燃机罩壳(16)内,并通过烟道与烟气三通阀(17)连通,所述燃气内燃机发电机组(1)经烟气三通阀(17)与余热溴化锂机组(2)连接,通过烟气三通阀(17)直接将烟气排入大气,所述进风装置(24)设置于内燃机罩壳(16)上;所述循环水管(19)包括回水管(20)和供水管(21),所述回水管(20)上设置有C阀(14),所述供水管(21)上设置有D阀(15),所述太阳能集热制冷单元(301)均经C阀(14)和D阀(15)与主机间(9)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,其特征在于,所述主机间(9)外设置有通风装置(23),所述吸收式制冷机组(7)经C阀(14)和D阀(15)与通风装置(23)连接,还经C阀(14)和D阀(15)与设置在燃气内燃机罩壳(16)上的进风装置(24)连接。

3. 根据权利要求1所述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,其特征在于,所述太阳能集热制冷单元(301)还包括水泵(22),所述太阳能集热器(4)通过水泵(22)与换热装置(5)连接。

4. 根据权利要求1所述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,其特征在于,所述A阀(12)和B阀(13)均为气动三通阀或者电动三通阀。

5. 根据权利要求1所述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,其特征在于,所述太阳能集热制冷单元(301)还包括集热控制系统。

一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,属于能源利用技术领域。

背景技术

[0002] 燃气分布式能源系统是相对于传统的集中式能源生产与供应模式(主要代表形式是大电厂加大电网)而言的,是靠近用户端直接向用户提供各种形式的能量的中小型终端供能系统。

[0003] 为了保证燃气分布式能源系统中的燃气内燃机能够正常稳定的运行,现有技术中通常会在燃气内燃机的罩壳两侧设置进排气系统,通过向罩壳内通入大量流动空气实现降温的目的,但是降温效果较差,或采用进风冷却系统,利用电制冷或燃气驱动的吸收式机组,使高品质的能源直接制取低品位的冷能,虽然采用进风冷却系统能够获得较好的降温效果,但在温度较高的时期(比如我国北方的夏季)需要增大制冷量,在用电尖峰时段,运行费用也非常高,而且排汽系统和进风冷却系统都存在通风设备选型较大、耗电量较高的问题。

[0004] 燃气分布式能源系统适合有较低品位需求的冷热产品场合,多用于大型商业建筑及公共事业建筑,可以是独栋建筑或相邻几栋建筑,主要分布在我国长三角、珠三角、京津冀鲁、长江经济带等经济发达地区以及天然气资源丰富、气价较低的地区。该类地区用地较为紧张,地价昂贵,且具有夏季环境温度高、持续时间长等气候特点。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,该系统不仅能解决燃气发电单元的进气冷却及通风降温的问题,而且运行成本低,能源利用率高,环保效益高。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下的技术方案:一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,包括燃气发电单元、余热利用单元和太阳能集热制冷单元,燃气发电单元通过循环水管与太阳能集热制冷单元连接,太阳能集热制冷单元通过生活水箱与余热利用单元连接;余热利用单元包括余热溴化锂机组和烟气热水换热器,余热溴化锂机组通过烟道与燃气发电单元连接,余热溴化锂机组通过烟气热水换热器与生活水箱连接,余热溴化锂机组还通过缸套水循环管道与燃气发电单元连接,余热溴化锂机组还与冷热用户端连接,生活水箱通过管路与热水用户端连接。

[0007] 太阳能集热制冷单元能够为燃气发电单元的进风提供冷源。余热利用单元能够为太阳能集热制冷单元提供辅助热源,使得太阳能集热制冷单元能够为燃气发电单元的进风提供足够的冷源,利用冷源降低通入燃气发电单元的进风温度,形成低温的冷风,冷风通入内燃机罩壳内,能够有效降低燃气发电单元的燃气内燃机发电机组在运行过程中产生的温度。

[0008] 前述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中,所述太阳能集热制冷单元包括太阳能集热器、换热装置、蓄热水装置、吸收式制冷机组、A阀和B阀,太阳能集热器通过与换热装置连接,换热装置与蓄热水装置连接,蓄热水装置分别通过A阀和B阀与吸收式制冷机组连接,还通过A阀和B阀与生活水箱连接。利用太阳能集热制冷单元的太阳能集热器、换热装置以及蓄热水装置,能够将太阳能转换成热能,并利用热能对水进行加热,既能得到作为吸收式制冷机组用于驱动制冷的热源,又能得到供给热水用户端的生活热水。

[0009] 太阳能集热器用于收集太阳辐射热量,是一种特殊的热交换器,通过吸收太阳辐射热量来加热液体工质,加热后的热工质将有用的热能通过换热装置供给蓄热水装置,从而为吸收式制冷机组提供制冷用的驱动热源。

[0010] 前述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中,所述燃气发电单元包括燃气内燃机发电机组、内燃机罩壳和烟气三通阀和进风装置,燃气内燃机发电机组设置于内燃机罩壳内,并通过烟道与烟气三通阀连通,燃气内燃机发电机组经烟气三通阀与余热溴化锂机组连接,燃气内燃机发电机组还经烟气三通阀与烟囱连接,通过烟气三通阀直接将烟气排入大气,所述的进风装置设置于内燃机罩壳上。燃气内燃机发电机组包括燃气内燃机,燃气内燃机在长时间运行过程中会持续产生高温热量,通过向内燃机罩壳内不断的通入冷风进行降温,以维持燃气内燃机发电机组的正常运行,增加燃气内燃机发电机组的使用寿命。

[0011] 前述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中,所述循环水管上设置有C阀和D阀,太阳能集热制冷单元均经C阀和D阀与主机间连接。

[0012] 前述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中,所述主机间外设置有通风装置,通风装置经C阀和D阀与吸收式制冷机组连接,还经C阀和D阀与设置在燃气内燃机发电机组上的进风装置连接。

[0013] 前述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中,所述太阳能集热制冷单元还包括水泵,所述太阳能集热器通过水泵与换热装置连接。

[0014] 前述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中,所述A阀和B阀均为气动三通阀或者电动三通阀。

[0015] 前述的一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中,所述太阳能集热制冷单元还包括集热控制系统。集热控制系统主要靠温控器分别测量太阳能集热器出口和蓄热水装置底部的温度,通过太阳能集热器出口与蓄热水装置底部之间的温差来控制水泵的启停:温差大时水泵运转;温差小时水泵停止。如此反复循环,最终把蓄热装置内的水加热。水加热后进入吸收式制冷机组,驱动制冷。

[0016] 与现有技术相比,本发明将太阳能集热制冷单元与燃气发电单元及余热利用单元相结合,不仅解决了燃气发电单元进风的冷源问题,还利用太阳能,将燃气发电单元及余热利用单元的冷热源节省下来转化为产品(如热水)进行外供。由于传统方式中,燃气内燃机发电机组罩壳内及主机间内进风冷却的冷源(7度左右的冷水)是由电制冷或燃气发电单元及余热利用单元提供的,而本发明中利用太阳能通过太阳能集热制冷单元为余热利用单元及燃气发电单元提供冷源,节省了燃气发电单元及余热利用单元的热量,利用这部分热量可以在夏季产生冷水、在冬季产生热水来供冷水用户端和热水用户端使用。本发明既降低了用电尖峰时段的运行费用,又通过转化的产品(冷水、热水)提高了利润;同时也解决了燃

气发电单元的进风降温问题(尤其是夏季),避免了现有设计中设备选型较大及耗电量较高的问题,降低了系统的能耗,提高了运行效率。

附图说明

[0017] 图1是本发明的一种实施例的结构示意图。

[0018] 附图标记:101-燃气发电单元,201-余热利用单元,301-太阳能集热制冷单元,1-燃气内燃机发电机组,2-余热溴化锂机组,3-烟气热水换热器,4-太阳能集热器,5-换热装置,6-蓄热水装置,7-吸收式制冷机组,8-生活水箱,9-主机间,10-热水用户端,11-冷热用户端,12-A阀,13-B阀,14-C阀,15-D阀,16-内燃机罩壳,17-烟气三通阀,18-缸套水循环管道,19-循环水管,20-回水管,21-供水管,22-水泵,23-通风装置,24-进风装置。

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的说明。

具体实施方式

[0020] 实施例1:一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,包括燃气发电单元101、余热利用单元201和太阳能集热制冷单元301,燃气发电单元101通过循环水管19与太阳能集热制冷单元301连接,太阳能集热制冷单元301通过生活水箱8与余热利用单元201连接;余热利用单元201包括余热溴化锂机组2和烟气热水换热器3,余热溴化锂机组2通过烟道与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2通过烟气热水换热器3与生活水箱8连接,余热溴化锂机组2还通过缸套水循环管道18与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2还与冷热用户端11连接,生活水箱8通过管路与热水用户端10连接。

[0021] 实施例2:一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,包括燃气发电单元101、余热利用单元201和太阳能集热制冷单元301,燃气发电单元101通过循环水管19与太阳能集热制冷单元301连接,太阳能集热制冷单元301通过生活水箱8与余热利用单元201连接;余热利用单元201包括余热溴化锂机组2和烟气热水换热器3,余热溴化锂机组2通过烟道烟气热水换热器3与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2通过烟气热水换热器3与生活水箱8连接,余热溴化锂机组2还通过缸套水循环管道18与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2还与冷热用户端11连接,生活水箱8通过管路与热水用户端10连接。太阳能集热制冷单元301包括太阳能集热器4、换热装置5、蓄热水装置6、吸收式制冷机组7、A阀12和B阀13,太阳能集热器4通过与换热装置5连接,换热装置5与蓄热水装置6连接,蓄热水装置6分别通过A阀12和B阀13与吸收式制冷机组7连接,还通过A阀12和B阀13与生活水箱8连接。

[0022] 在夏季通过利用太阳能集热制冷单元301将太阳能转化成热量驱动制冷,为燃气发电单元101的内燃机罩壳16及主机间9的进风进行冷却降温,在夏季温度较高或阴雨天的时候,进风冷却需要的冷量大大提高,为达到较好的降温效果,通过A阀12及B阀13的切换,将余热溴化锂机组2排出的低温烟气通过烟气热水换热器3产生热水作为吸收式制冷机组7的补充热源驱动制冷。在冬季及春秋季节时,进风冷却所需的冷量较低或基本不需要,利用A阀12及B阀13的切换,将太阳能集热器4产生热水汇入生活热水母管,然后与烟气热水换热器3产生的热水一起进入生活热水箱8中,为热水用户端10提供生活热水。实现了全年性的太阳能与本发明燃气内燃机分布式供能系统互为补充、互为备用的多能源互补系统。

[0023] 实施例3:一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,包括燃气发电单元

101、余热利用单元201和太阳能集热制冷单元301,燃气发电单元101通过循环水管19与太阳能集热制冷单元301连接,太阳能集热制冷单元301通过生活水箱8与余热利用单元201连接;余热利用单元201包括余热溴化锂机组2和烟气热水换热器3,余热溴化锂机组2通过烟道与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2通过烟气热水换热器3与生活热水箱8连接,余热溴化锂机组2还通过缸套水循环管道18与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2还与冷热用户端11连接,生活水箱8通过管路与热水用户端10连接。太阳能集热制冷单元301包括太阳能集热器4、换热装置5、蓄热水装置6、吸收式制冷机组7、A阀12和B阀13,太阳能集热器4通过与换热装置5连接,换热装置5与蓄热水装置6连接,蓄热水装置6分别通过A阀12和B阀13与吸收式制冷机组7连接,还通过A阀12和B阀13与生活热水箱8连接。

[0024] 本实施例中,燃气发电单元101包括燃气内燃机发电机组1、内燃机罩壳16、烟气三通阀17和进风装置24,燃气内燃机发电机组1设置于内燃机罩壳16内,并通过烟道与烟气三通阀17连通,燃气内燃机发电机组1经烟气三通阀17与余热溴化锂机组2连接。

[0025] 进一步的,循环水管19包括回水管20和供水管21,回水管20上设置有C阀14,供水管21上设置有D阀15,太阳能集热制冷单元301均经C阀14和D阀15与主机间9连接,主机间9外设置有通风装置23,通风装置23经C阀14和D阀15与吸收式制冷机组7连接,还经C阀14和D阀15与设置在燃气内燃机罩壳16上进风装置24连接。本实施例的与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统中的A阀12和B阀13均为气动三通阀。

[0026] 太阳能集热制冷单元301能够为燃气发电单元101的进风提供足够的冷源,利用冷源降低通入燃气内燃机单元的进风温度,以防止燃气发电单元101的内燃机罩壳16内温度过高,影响燃气内燃机发电机组1的正常运行。通过利用太阳能集热制冷单元301使用太阳能这种取之不尽、用之不竭的洁净能源作为燃气发电单元101进风的冷源供应源,能够解决现有技术中在用电尖峰时段的高费用问题,降低了制冷费用。

[0027] 实施例4:一种与太阳能互补的燃气内燃机分布式供能系统,包括燃气发电单元101、余热利用单元201和太阳能集热制冷单元301,燃气发电单元101通过循环水管19与太阳能集热制冷单元301连接,太阳能集热制冷单元301通过生活水箱8与余热利用单元201连接;余热利用单元201包括余热溴化锂机组2和烟气热水换热器3,余热溴化锂机组2通过烟道与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2通过烟气热水换热器3与生活热水箱8连接,余热溴化锂机组2还通过缸套水循环管道18与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2还与冷热用户端11连接,生活水箱8通过管路与热水用户端10连接。太阳能集热制冷单元301包括太阳能集热器4、换热装置5、蓄热水装置6、吸收式制冷机组7、A阀12和B阀13,太阳能集热器4通过与换热装置5连接,换热装置5与蓄热水装置6连接,蓄热水装置6分别通过A阀12和B阀13与吸收式制冷机组7连接,还通过A阀12和B阀13与生活热水箱8连接,A阀12和B阀13均为电动三通阀。太阳能集热制冷单元301还包括水泵22和集热控制系统,太阳能集热器4通过水泵22与换热装置5连接。

[0028] 具体的,燃气发电单元101包括燃气内燃机发电机组1、内燃机罩壳16和烟气三通阀17和进风装置24,燃气内燃机发电机组1设置于内燃机罩壳16内,并通过烟道与烟气三通阀17连通,燃气内燃机发电机组1经烟气三通阀17与余热溴化锂机组2连接,通过烟气三通阀17直接将烟气排入大气,进风装置24设置于内燃机罩壳16上。

[0029] 循环水管19包括回水管20和供水管21,回水管20上设置有C阀14,供水管21上设置

有D阀15,太阳能集热制冷单元301均经C阀14和D阀15与主机间9连接,主机间9外设置有通风装置23,吸收式制冷机组7经C阀14和D阀15与通风装置23连接,还经C阀14和D阀15与设置在燃气内燃机罩壳16上进风装置24连接。

[0030] 太阳能集热制冷单元301还包括水泵22,太阳能集热器4通过水泵22与换热装置5连接。A阀12和B阀13均为电动三通阀。太阳能集热制冷单元301还包括集热控制系统。

[0031] 通过太阳能集热制冷单元301为燃气发电单元101的进风及主机间9的进风提供冷源,利用太阳能集热制冷单元301提供的冷源降低通入燃气发电单元101的进风及主机间9的进风温度,降低内燃机罩壳16内的温度,防止燃气内燃机发电机组1温度过高。太阳能资源不足时,再通过余热利用单元201排出的低温烟气,利用低温烟气通过烟气热水换热器3产生热水,既可以将多余热水作为吸收式制冷机组7的补充热源,从而进一步驱动吸收式制冷机组7进行制冷,为燃气发电单元101的进风及主机间9的进风提供足够的冷源,还可以通过生活水箱8供给热水用户端10。

[0032] 本发明的的工作原理:

[0033] 本发明包括燃气发电单元101、余热利用单元201和太阳能集热制冷单元301,燃气发电单元101与太阳能集热制冷单元301连接,太阳能集热制冷单元301通过生活水箱8与余热利用单元201连接;余热利用单元201包括余热溴化锂机组2和烟气热水换热器3,余热溴化锂机组2通过烟气热水换热器3与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2还通过缸套水循环管道18与燃气发电单元101连接,余热溴化锂机组2还与冷热用户端11连接,生活水箱8通过管路与热水用户端10连接。

[0034] 通过太阳能集热制冷系统301的太阳能集热器4吸收太阳辐射热量,通过换热装置5加热热水,热水进入蓄热水装置6,当热水温度达到90℃以上时,从蓄热水装置6向吸收式制冷机组7提供驱动热源,从吸收式制冷机组7流出的热源水回水再流回到蓄热水装置6,由太阳能集热器4继续加热成高温热水,达到循环利用。

[0035] 经吸收式制冷机组7产生7~12℃冷水通过循环水管19上的C阀14和D阀15输送至进风装置24,通过进风装置24的换热盘管换热将空气进行冷却,降低内燃机罩壳16内的温度。当太阳能资源充足时,冷水还可通过供水管21、D阀15输送至主机间9的通风装置23中,利用通风装置23降低进入主机间9内的进气温度,从而降低主机间9的室内温度,然后通过回水管20经C阀14返回吸收式制冷机组7。

[0036] 在夏季温度较高或阴雨天的时候,进风冷却需要的冷量大大提高,为达到较好的降温效果,通过A阀12及B阀13的切换,将余热溴化锂机组2排出的低温烟气通过烟气热水换热器3产生热水作为吸收式制冷机组7的补充热源驱动制冷。在冬季及春秋季节时,进风冷却所需的冷量较低或基本不需要,利用A阀12及B阀13的切换,将太阳能集热器4产生热水汇入生活热水母管,然后与烟气热水换热器3产生的热水一起进入生活热水箱8中,为热水用户端10提供生活热水。实现了全年性的太阳能与本发明燃气内燃机分布式供能系统互为补充、互为备用的多能源互补系统。

[0037] 燃料经燃气发电单元101燃烧做功产生电力和余热,部分电力满足本发明系统内部使用,多余电力则直接供给用户或送入电网。产生的可用余热有高温烟气和高温缸套水两部分。排出的高温烟气通过烟气三通阀17、高温缸套水通过缸套水循环管道18分别接入余热溴化锂机组2,夏季产生冷水冬季产生热水为冷热用户端11提供空调供冷或制热。余热

溴化锂机组 2排出的低温烟气还可通过烟气热水换热器3产生热水,将排烟温度进一步降低,产生的热水在夏季可作为吸收式制冷机组7的补充热源驱动制冷,在冬季及春秋季节时通过生活热水母管进入生活热水箱8中,为热水用户端10提供生活热水。当余热溴化锂机组2故障或检修时,还可以通过烟气三通阀17将高温烟气直接旁通排到大气中,不影响机组运行。

[0038] 与现有技术相比,本发明将太阳能集热制冷单元301与燃气内燃机分布式供能系统结合。本发明不仅解决了燃气内燃机发电机组1罩壳内及主机间9内进风冷却的冷源问题,还利用可再生能源,将分布式供能系统的冷热源节省下来进行外供,转化为产品提高了利润,同时也解决了燃气内燃机罩壳16内及主机间9内夏季通风温度高,通风设备选型较大及耗电量较高的问题,降低了系统能耗,提高了运行效率。

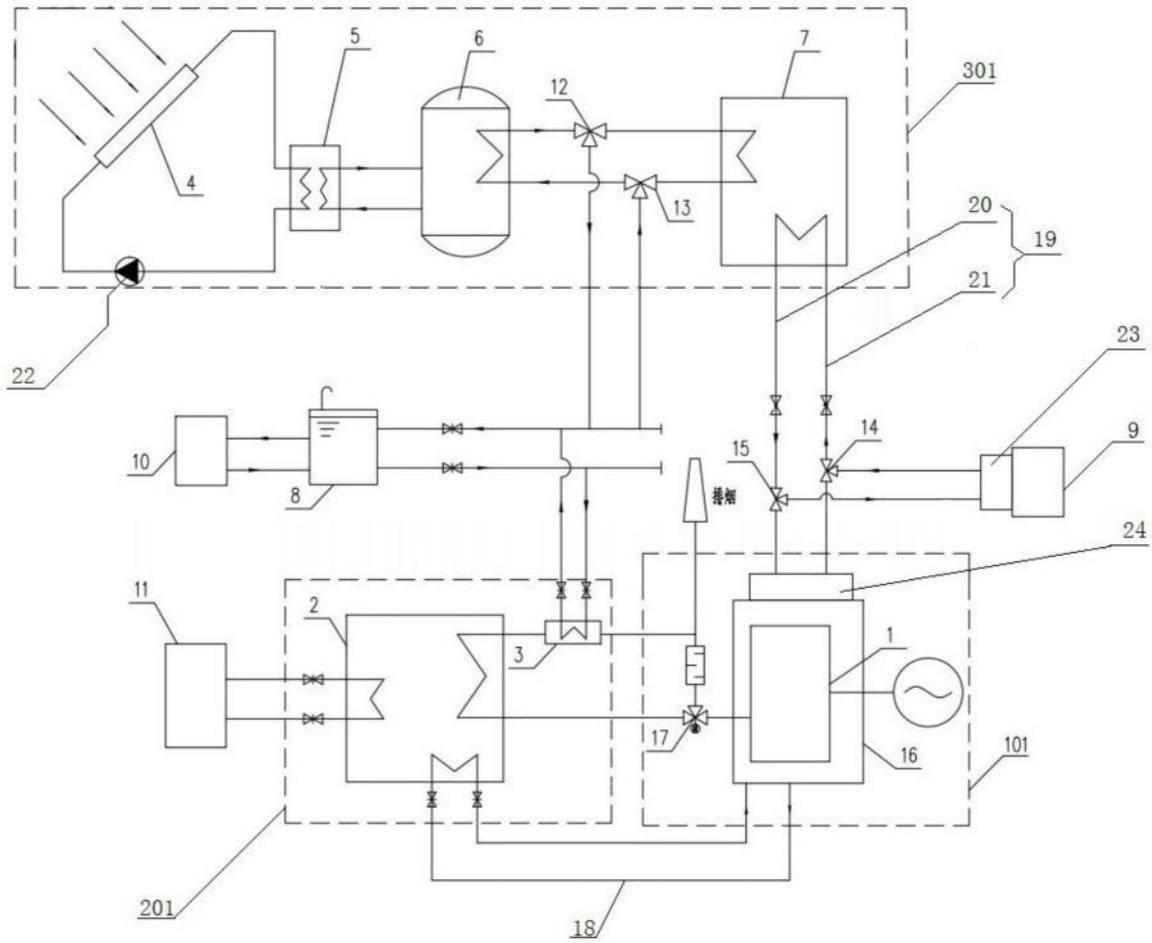


图1