



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112815620 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 13

(21) 申请号 202011617982.0

F25B 9/08 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.30

F25B 21/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F25B 25/00 (2006.01)

申请公布号 CN 112815620 A

F25B 27/00 (2006.01)

F25B 27/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.05.18

H02N 11/00 (2006.01)

(73) 专利权人 济源职业技术学院

(56) 对比文件

地址 459000 河南省新乡市学苑路2号

CN 110848837 A, 2020.02.28

CN 109682115 A, 2019.04.26

(72) 发明人 赵成明

(74) 专利代理机构 杭州知学知识产权代理事务
所(普通合伙) 33356

审查员 任蕴佳

专利代理师 张雯

(51) Int. Cl.

F25D 31/00 (2006.01)

F25D 19/04 (2006.01)

F25D 29/00 (2006.01)

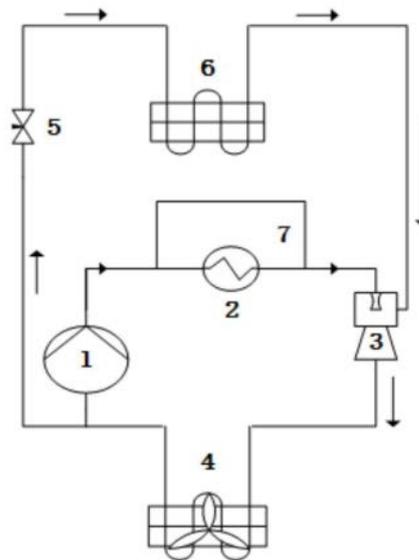
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

半导体喷射式联合制冷系统

(57) 摘要

本发明公开一种半导体喷射式联合制冷系统,包括半导体制冷单元和喷射式制冷单元;半导体制冷单元包括半导体片,喷射式制冷单元包括依次连接的工质泵、发生器、喷射器、冷凝器、节流阀和蒸发器,发生器与半导体片的热端连通,发生器内的工质由半导体片的热端加热。本发明采用半导体的热量驱动喷射式制冷,并将半导体冷量与喷射制冷的冷量结合,提高了制冷效果和能源利用率,在微小型制冷设备中具有一定的应用前景。



1. 半导体喷射式联合制冷系统,其特征在於:包括半导体制冷单元和喷射式制冷单元;半导体制冷单元包括半导体片,喷射式制冷单元包括依次连接的工质泵、发生器、喷射器、冷凝器、节流阀和蒸发器,发生器与半导体片的热端连通,发生器内的工质由半导体片的热端加热;

半导体制冷单元还包括水冷头和水箱,水冷头设于半导体的热端,水箱通过水泵与水冷头连通,水箱的出水口与发生器的热源入口连通,发生器的热源出口连通水泵;

冷凝器的工质出口连接至半导体片冷端,冷凝后的工质经半导体片的冷端过冷后,进入节流阀;

还包括控制器,控制器根据水箱内的水温动态控制半导体片和喷射式制冷单元的开启或关闭;

水箱内设有辅助热源,控制器还根据制冷负荷的大小控制辅助热源的开启或关闭;

储藏箱包括第一箱体和第二箱体,第一箱体的内壁设有半导体片,第二箱体的内壁设有蒸发器;

控制器还根据不同工况需求,转换半导体片的正负极,若储藏箱需要保热,则转换半导体片的正负极,启动半导体片的电源,为箱体进行供热;

半导体片的冷热端还连接温差发电装置,控制器还根据制冷负荷的大小控制温差发电装置的连通与断开,温差发电装置连接蓄电池;

所述半导体喷射式联合制冷系统按照以下控制方法进行制冷,具体包括:

1) 系统运行初期,水箱中的水温较低,控制器启动半导体制冷单元,水泵带动水箱中的水强制循环,半导体冷端的冷量由风冷头吹向储藏箱;

2) 当水温达到喷射制冷单元的驱动温度时,启动喷射制冷单元,蒸发器与半导体片冷端共同制冷;当水箱温度不足、而储藏箱需要更大制冷负荷时,即时启动水箱内的辅助热源,待水温达到设定温度时,辅助热源自动断开;

3) 辅助热源温度过高,经过发生器的水温较高时,仅采用喷射式制冷单元实现供冷;

4) 若喷射制冷即可满足制冷需求,可启动温差发电装置,将半导体片的冷热端温差转换为电能,储存在蓄电池中;

辅助热源为电热丝、太阳能集热器、汽车发动机排气管中的任一种。

2. 一种储藏箱,包括权利要求1所述的半导体喷射式联合制冷系统,其特征在於:储藏箱的内壁设有所述半导体片和蒸发器。

3. 根据权利要求2所述的储藏箱,其特征在於:包括第一箱体和第二箱体,第一箱体的内壁设有半导体片,第二箱体的内壁设有蒸发器。

半导体喷射式联合制冷系统

技术领域

[0001] 本发明属于制冷系统领域,具体涉及一种半导体制冷与喷射式制冷联合的制冷系统。

背景技术

[0002] 半导体制冷在小型冰箱中的使用越来越广泛,因其体积小,便于携带。但是现有的半导体冰箱制冷效率不高,因半导体自身存在电阻当电流经过半导体时就会产生热量,从而影响热传递。而且两个极板之间的热量也会通过空气和半导体材料自身进行逆向热传递。当冷热端达到一定温差,这两种热传递的量相等时,就会达到一个平衡点,正逆向热传递相互抵消。此时冷热端的温度就不会继续发生变化。为了达到更低的温度,可以采取散热等方式降低热端的温度来实现。风扇以及散热片的作用主要是为制冷片的热端散热。通常半导体制冷片冷热端的温差可以达到40~65度之间,如果通过主动散热的方式来降低热端温度,那冷端温度也会相应的下降,从而达到更低的温度。这样会导致热量的损失,节能效率不高。太阳能喷射制冷系统在小型储藏箱中的应用也较为广泛,因其采用喷射器和发生器等部件来代替传统机械制冷系统中的压缩机,采用60℃以上的低品位热源就可以让喷射式制冷循环运作起来,结构简单。但现有的太阳能喷射制冷效率比较低,常出现间歇制冷的情形。现有技术多记载将半导体制冷作为喷射制冷的辅助冷源,对于喷射制冷的发生器仍采用太阳能等,热利用率不高。

发明内容

[0003] 基于上述现有技术存在的不足,本发明提出一种半导体喷射式联合制冷系统,采用半导体的热量驱动喷射式制冷,并将半导体冷量与喷射制冷的冷量结合,提高制冷效果和能源利用率。

[0004] 为解决上述问题,本发明提出以下技术方案:

[0005] 半导体喷射式联合制冷系统,包括半导体制冷单元和喷射式制冷单元;半导体制冷单元包括半导体片,喷射式制冷单元包括依次连接的工质泵、发生器、喷射器、冷凝器、节流阀和蒸发器,发生器与半导体片的热端连通,发生器内的工质由半导体片的热端加热。

[0006] 作为本发明的优选方案之一,半导体制冷单元还包括水冷头和水箱,水冷头设于半导体的热端,水箱通过水泵与水冷头连通,水箱的出水口与发生器的热源入口连通,发生器的热源出口连通水泵。

[0007] 作为本发明的优选方案之一,还包括控制器,控制器根据水箱内的水温动态控制半导体片和喷射式制冷单元的开启或关闭。

[0008] 作为本发明的优选方案之一,水箱内设有辅助热源,控制器还根据制冷负荷的大小控制辅助热源的开启或关闭。

[0009] 作为本发明的优选方案之一,辅助热源为电热丝、太阳能集热器、汽车发动机排气管中的任一种。

[0010] 作为本发明的优选方案之一,冷凝器的工质出口连接至半导体片冷端,冷凝后的工质经半导体片的冷端过冷后,进入节流阀。

[0011] 作为本发明的优选方案之一,控制器还根据不同工况需求,转换半导体片的正负极。

[0012] 作为本发明的优选方案之一,半导体片的冷热端还连接温差发电装置,控制器还根据制冷负荷的大小控制温差发电装置的连通与断开,温差发电装置连接蓄电池。

[0013] 本发明还提供一种储藏箱,包括所述的半导体喷射式联合制冷系统,储藏箱的内壁设有所述半导体片和蒸发器。优选地,储藏箱包括第一箱体和第二箱体,第一箱体的内壁设有半导体片,第二箱体的内壁设有蒸发器。

[0014] 本发明的优点和积极效果是:

[0015] 1.将半导体片的热端散发的热量用于驱动喷射式制冷单元,半导体片的热端温度可接近100℃,该温度范围完全可以驱动喷射式制冷单元,使得蒸发温度达到0℃以下,半导体制冷与喷射式制冷的效率均得到明显提升;

[0016] 2.在半导体片的热端设置水冷头和水箱,当半导体片的温度无法满足要求时,可通过辅助热源的加热达到发生器温度要求,以维持联合制冷系统的效率。

[0017] 3.控制器可根据水箱温度或制冷负荷,实时控制辅助热源、半导体制冷或喷射式制冷的启停,以保证系统正常运行,并达到所需温度。

[0018] 4.当喷射式制冷已经满足制冷需求时,半导体片的冷热端温差可用于发电,储存在蓄电池中,蓄电池可用于供给系统设备所需用电,进一步提高了节能效果。

[0019] 5.储藏箱既可以制冷也可以制热,满足多场合需求。

附图说明

[0020] 图1是实施例1所述联合制冷系统的组成示意图;

[0021] 图2是实施例2所述联合制冷系统的组成示意图;

[0022] 图3是实施例3所述联合制冷系统的组成示意图;

[0023] 图4是实施例4所述联合制冷系统的组成示意图。

[0024] 图中,1-工质泵,2-发生器,3-喷射器,4-冷凝器,5-节流阀,6-蒸发器,7-半导体片,8-储藏箱,71-水冷头,72-风冷头,73-水箱,74-水泵,75-辅助热源。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1所示,本发明所述半导体喷射式联合制冷系统包括半导体制冷单元和喷射式制冷单元,半导体制冷单元包括半导体7,喷射式制冷单元包括工质泵1、发生器2、喷射器3、冷凝器4、节流阀5和蒸发器6。本实施例中,半导体7与发生器2耦合,发生器的热量由半导体的热端提供,半导体制冷片热端温度可接近100℃,一般为了安全使用,建议在70℃以内,此时,半导体热端温度与低温热源驱动喷射制冷系统的发生器温度接近,蒸发温度低于0℃,冷凝器温度取环境温度30℃,正好符合喷射制冷运行条件。由此,半导体热端产生的热量即可用于驱动喷射式制冷单元,不仅回收了半导体散失的热量,还可以改善喷射制冷和

半导体制冷的效率,在微小型制冷设备中具有一定的应用前景。

[0028] 本实施例中,半导体片的个数可根据制冷负荷要求而定,优选2个以上,并布置为与吸收器的工质管充分接触,从而保证吸收器所需热量。

[0029] 实施例2

[0030] 如图2所示,本实施例与实施例1不同之处仅在于,冷凝器4出口的工质先经半导体片的冷端过冷,再进入节流阀节流降温,由此可降低蒸发器的蒸发温度,提高制冷效率

[0031] 实施例3

[0032] 如图3所示,本实施例在实施例1的基础上,在半导体片的热端增设水冷头71,水箱73通过水泵74与水冷头连通,流动的水可增加热端散热效果,热水与发生器2中的工质换热,保证了工质的热量需求。本实施例中,发生器与水箱耦合,工质管设于水箱内,工质可与热水充分接触,保证温度需求。

[0033] 考虑到半导体制冷发热量有限,在水箱内增设辅助热源75,辅助热源可以为电热丝、太阳能集热器、汽车发动机排气管(余热管)等,提高水流的温度,以满足发生器的工作需求。

[0034] 本实施例所述联合制冷系统还设有控制器(图中未示出),用于根据实际工况控制半导体制冷、喷射制冷以及辅助热源的启停。具体地,水箱内设有温度传感器,控制器根据负荷要求和温度传感器,动态控制半导体制冷、喷射制冷以及辅助热源的启停和启动时间。

[0035] 考虑到本专利所述联合制冷系统的应用场合多为小型便携式储藏箱,当制冷量过大时,可根据半导体片的特性增设温差发电装置,即采用半导体片的冷热端温差进行发电,储存在蓄电池中,为系统中的工质泵、水泵等提供电源。进一步提高了节能效果和便携效果。

[0036] 本实施例所述联合制冷系统可包括以下几种运行模式:

[0037] 1. 半导体制冷模式

[0038] 系统运行初期,水箱中的水温较低,控制器启动半导体制冷单元,水泵带动水箱中的水强制循环,即可带走半导体片热端的热量,半导体冷端的冷量由风冷头吹向储藏箱,达到所需冷量。

[0039] 2. 联合制冷模式

[0040] 启动半导体制冷单元,当水温达到喷射制冷单元的驱动温度时,启动喷射制冷单元,蒸发器与半导体片冷端共同制冷。此模式下,可选择“辅热”功能,当水箱温度不足、而储藏箱需要更大制冷负荷时,即时启动水箱内的辅助热源,待水温达到设定温度时,辅助热源自动断开。

[0041] 3. 喷射式制冷模式

[0042] 辅助热源温度过高,经过发生器的水温较高时,为防止半导体片损坏,断开半导体片,仅采用喷射式制冷单元实现供冷,保证了系统的安全运行。

[0043] 4. 喷射制冷+半导体温差发电模式

[0044] 若喷射制冷即可满足制冷需求,可启动温差发电装置,将半导体片的冷热端温差转换为电能,储存在蓄电池中,为系统提供辅助电源。

[0045] 5. 半导体制热模式

[0046] 若储藏箱需要保热,则转换半导体片的正负极,启动半导体片的电源,为箱体进行

供热。

[0047] 上述五种模式可满足小型储藏箱的多种应用工况需求,系统操作简单,控制方便,具有较大的市场发展潜力。

[0048] 实施例4

[0049] 如图4所示,本实施例与实施例3不同之处仅在于,发生器采用套管式换热器,设于水箱的一侧,套管式换热器可增大水与工质的换热效果,提高联合系统的工作效率。

[0050] 实施例5

[0051] 本实施例提供一种储藏箱,其采用实施例1-4中任一项所述的半导体喷射式联合制冷系统,储藏箱内设有半导体片和蒸发器,通过半导体片的冷端和蒸发器共同为箱体制冷,还可通过半导体片为箱体制热。

[0052] 可选地,储藏箱可包括第一箱体和第二箱体,第一箱体内设有半导体片,第二箱体内设有蒸发器,由此可形成两个制冷空间,满足不同温度的储藏需求。第一箱体内的储藏温度为3-8℃,第二箱体内的储藏温度为-5到2℃。

[0053] 本实施例所述储藏箱可为冰箱或其他冷藏运输箱。

[0054] 以上所述并不是用来限定本发明,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以做出可能的变动和修改,因此本发明的保护范围应当以本发明权利要求所界定的范围为准。

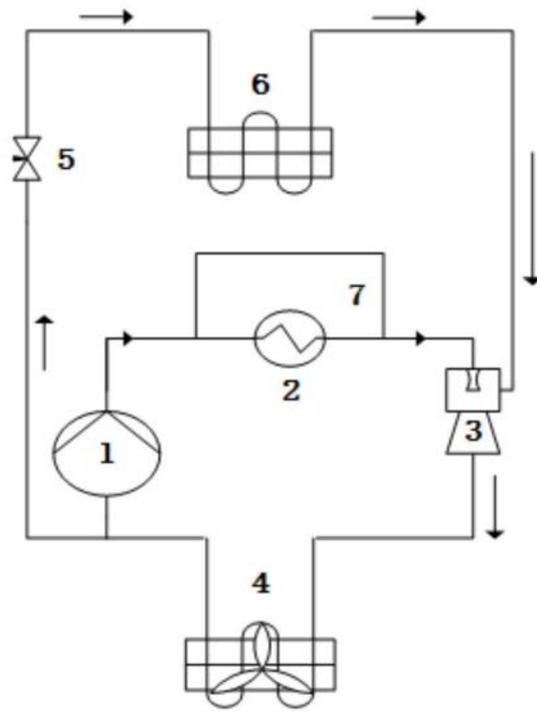


图1

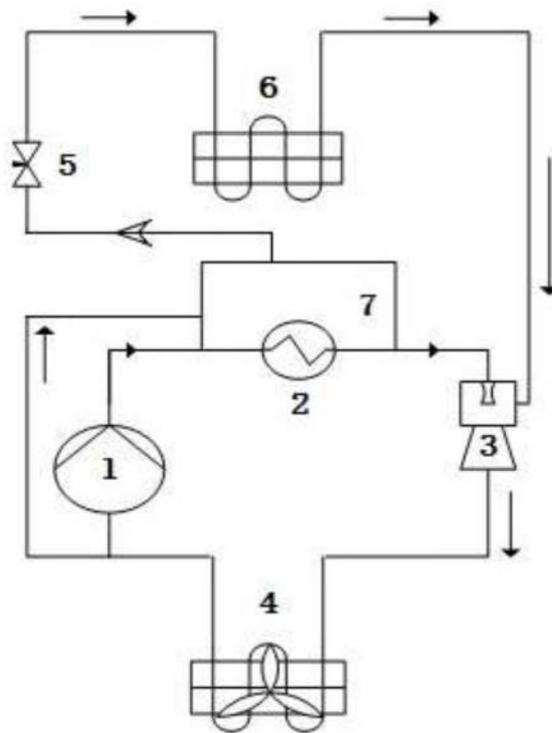


图2

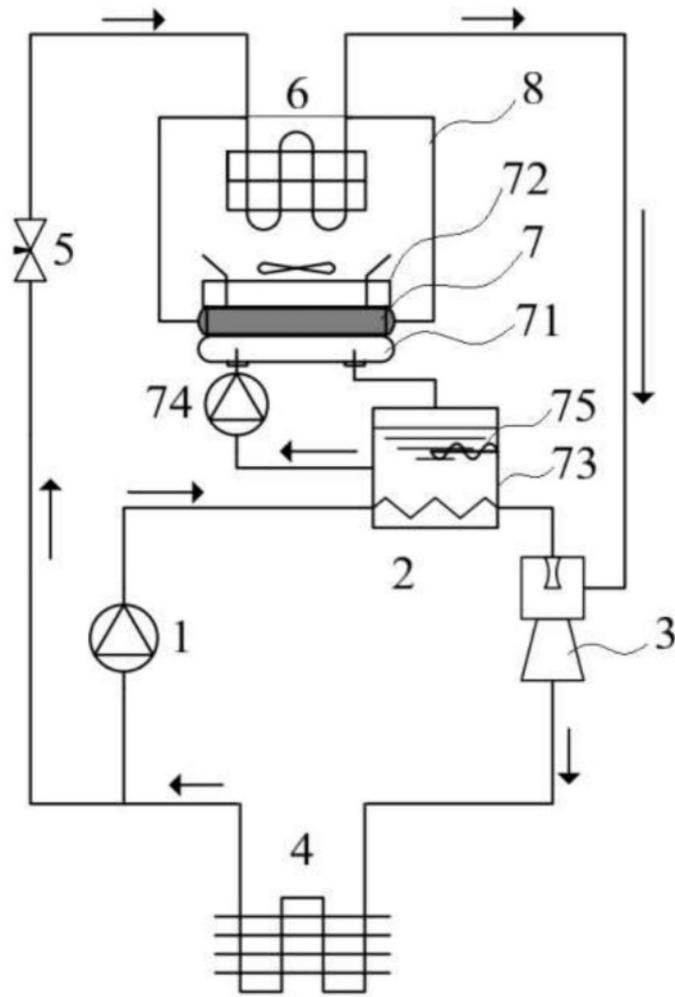


图3

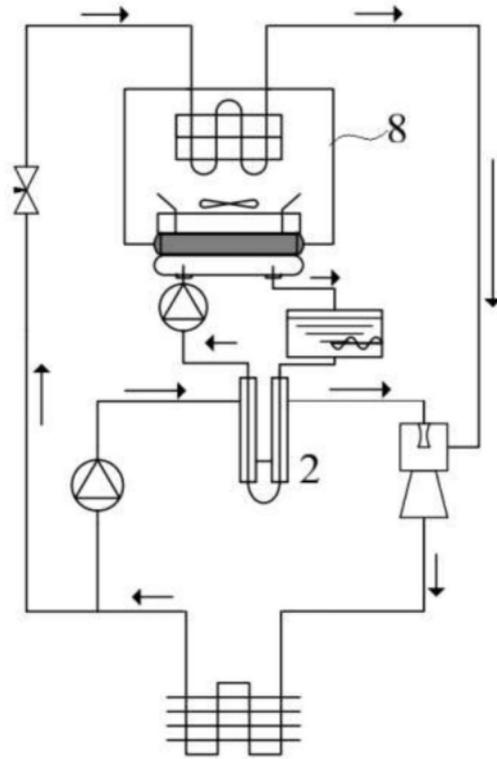


图4