



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104807242 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510227456. 6

(22) 申请日 2015. 05. 06

(71) 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

(72) 发明人 鱼剑琳 朱琳 晏刚 刘晔

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 何会侠

(51) Int. Cl.

F25B 25/00(2006. 01)

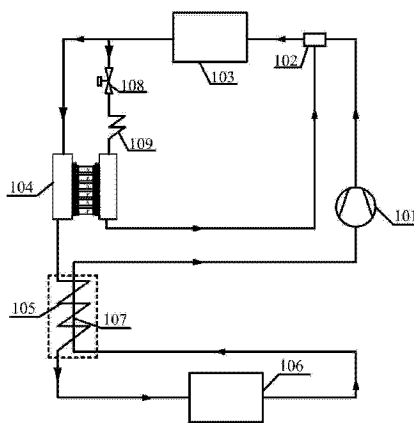
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统

(57) 摘要

一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统,包括冷凝器,冷凝器出口的制冷剂分为两路,主支路制冷剂出口与半导体制冷器冷端的入口相连接;半导体制冷器冷端制冷剂出口与缠绕在回气管上的第一毛细管入口相连接;第一毛细管制制冷剂出口与蒸发器入口相连;蒸发器制冷剂出口经过回气管后与压缩机的入口相连接;压缩机制冷剂出口与缩放型射流管的其中一个入口相连接;冷凝器旁通支路制冷剂出口经过电磁阀与第二毛细管的入口相连接;第二毛细管出口的制冷剂经过半导体制冷器热端后与缩放型射流管的另一入口相连接,在缩放型射流管内与压缩机出口的制冷剂相混合后,进入冷凝器。



1. 一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统,包括冷凝器(103),其特征在于:冷凝器(103)出口的制冷剂分为两路,主支路制冷剂出口与半导体制冷器(104)冷端的入口相连接;半导体制冷器(104)冷端制冷剂出口与缠绕在回气管(107)上的第一毛细管(105)入口相连接;第一毛细管(105)制冷剂出口与蒸发器(106)入口相连;蒸发器(106)制冷剂出口经过回气管(107)后与压缩机(101)的入口相连接;压缩机(101)制冷剂出口与缩放型射流管(102)的其中一个入口相连接;冷凝器(103)旁通支路制冷剂出口经过电磁阀(108)与第二毛细管(109)的入口相连接;第二毛细管(109)出口的制冷剂经过半导体制冷器(104)热端后与缩放型射流管(102)的另一入口相连接,在缩放型射流管102内与压缩机(101)出口的制冷剂相混合后,进入冷凝器(103)。

2. 根据权利要求1所述的基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统,其特征在于:所述缩放型射流管(102)的入口为渐缩管,出口为渐扩管。

3. 根据权利要求2所述的基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统,其特征在于:所述压缩机(101)出口的制冷剂压力较高,在缩放型射流管(102)的渐缩管中膨胀并增速减压后,与来自半导体制冷器(104)热端的制冷剂混合,随后在缩放型射流管(102)的渐扩管中减速增压后进入冷凝器(103)。

4. 根据权利要求1所述的基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统,其特征在于:所述冷凝器(103)出口的制冷剂在半导体制冷器(104)冷端放热,被冷却为温度更低的过冷制冷剂;所述半导体制冷器(104)冷端出口的过冷制冷剂在与缠绕在回气管(107)上的第一毛细管(105)中继续放热,被进一步冷却。

5. 根据权利要求1所述的基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统,其特征在于:所述电磁阀(108)在大冷冻制冷循环时开启,使得半导体制冷器(104)工作,提升冷冻箱制冷循环的制冷量;在制冷需求量小的情况下,关闭电磁阀(108),使半导体制冷器(104)不工作。

一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统

技术领域

[0001] 本发明属于制冷技术领域,具体涉及一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统。

背景技术

[0002] 蒸气压缩式的冷冻箱以其经济可靠、工艺成熟、寿命长,使用方便的特点占据着大部分的市场份额,它由压缩机、冷凝器、毛细管、和蒸发器等关键部件构成,利用制冷剂的循环进行热交换,将冷冻箱内的热量转移到箱外的空气中去,达到使冷冻箱内空气和储物降温的目的。随着冷冻箱的普及,消费者对冷冻箱的冷冻能力提出了更高的要求。因此,如何有效的提高冷冻箱的冷冻能力成为了当前提高制冷技术的研究重点之一。

[0003] 此外,随着我国《能源法》的推行和十二五节能战略计划地实施,高效、节能、降耗及减排将是制造行业产品开发、制造的关键。自 2005 年 3 月 1 日起,中国生产、销售、进口的家用空调和冰箱这两类电器率先贴上带有“中国能效标识”字样的标签。目前国内商用冷冻箱已和空调电器、电冰箱一道被列入主要耗能产品之列,实施能效标识制度只是时间问题。而传统的冷冻箱箱内温度一般要求保持在 -18°C 以下,其蒸发温度为 -30°C 左右。在既定的系统情况下,为了提升冷冻箱的冷冻能力,需要大功率的压缩机提供大冷量;但是在测量耗电量时,冷冻箱箱体不需要这么大冷量,而既定的单制冷系统无调节冷量的能力,则会造成压缩机的频繁启停,使得冷冻箱耗电量上升。这明显不符合于我国对冷冻箱节能的要求。因此,在冷冻箱的耗电量满足要求的基础上,如何进一步提高冷冻箱的冷冻能力是研究的重点。

[0004] 在现有的发明和研究中,就如何提高制冷系统的大冷冻能力,学者们提出了不同的解决方案:中国专利 CN102889704A 提出在制冷循环中设置气液分离器热交换器,使进入压缩机前的回气温度能够降低,增大制冷系统的冷冻能力。但由于压缩机进气通道需要冷却电机等因素会导致回压缩机的制冷剂温度上升,其增大冷冻能力的效果并不明显。中国专利 CN1261730C 提出在冷藏冷冻箱中,采用两台压缩机构成两条独立的制冷回路,可以让冷藏冷冻回路完全独立工作,保持各自的效率,也可以在必要时,让冷冻回路适当借用冷藏回路的冷量来提高冷冻能力。但附加的一个压缩机会使得冷藏冷冻箱的制造成本大幅上升。以上研究结果均对提升制冷设备的冷冻能力做出了一定的贡献。然而,针对冷冻箱冷冻能力和耗电量之间矛盾的解决,就如何有效调节冷冻箱制冷系统使其满足不同的冷量需求的相关研究还有所欠缺。因此,针对现有技术存在的这些不足,本发明提出了一种利用半导体实现冷冻箱大冷冻能力及有效调节制冷系统制冷能力的新技术途径。

[0005] 半导体制冷器在冷端吸收热量,产生制冷效果的同时,并在热端放出热量。半导体制冷器有传统机械式制冷无法比拟的优点,如结构简单、尺寸小、重量轻、价格低廉、工作中无噪声、制冷速度快、使用寿命长,易于维护等。在本发明中,利用半导体制冷器冷端对冷凝器出口的主支路内的制冷剂进行冷却,成为过冷液态制冷剂,获得比冷凝器出口制冷剂更低的温度,经过第一毛细管节流后,为蒸发器提供更小干度的两相制冷剂,从而提高循

环系统的制冷量；另一方面，在冷凝器出口旁通支路内的制冷剂出口与电磁阀相连接，电磁阀出口制冷剂在第二毛细管内节流后进入半导体制冷器热端吸收热量，随后与主支路的制冷剂在缩放型射流管内混合，随后返回冷凝器内。在冷冻箱需要较大制冷量时，开启电磁阀，半导体制冷器工作，使主支路内的制冷剂在进入蒸发器前被冷却，成为温度更低的过冷液态制冷剂，提高循环系统的制冷量。而在冷冻箱不需要大量制冷量的情况下，例如：测量耗电量时，关闭电磁阀，使半导体制冷器不工作，从而减小制冷循环系统的耗电量。因此，本发明在实现提升冷冻箱的冷冻能力的基础上，有效的调节了冷冻箱制冷循环系统的制冷量使其满足不同的冷量需求工况。这对提升冷冻箱冷冻能力技术的发展有着积极的推动作用，而且会带来较好的社会效益和经济效益。

发明内容

[0006] 为解决上述现有技术中存在的缺陷和不足，本发明的目的在于提供一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统，能够在提升冷冻箱制冷能力的同时，有效的调节冷冻箱制冷循环系统的制冷量使其满足不同的冷量需求工况。

[0007] 为了达到上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0008] 一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统，包括冷凝器 103，冷凝器 103 出口的制冷剂分为两路，主支路制冷剂出口与半导体制冷器 104 冷端的入口相连接；半导体制冷器 104 冷端制冷剂出口与缠绕在回气管 107 上的第一毛细管 105 入口相连接；第一毛细管 105 制冷剂出口与蒸发器 106 入口相连；蒸发器 106 制冷剂出口经过回气管 107 后与压缩机 101 的入口相连接；压缩机 101 制冷剂出口与缩放型射流管 102 的其中一个入口相连接；冷凝器 103 旁通支路制冷剂出口经过电磁阀 108 与第二毛细管 109 的入口相连接；第二毛细管 109 出口的制冷剂经过半导体制冷器 104 热端后与缩放型射流管 102 的另一入口相连接，在缩放型射流管 102 内与压缩机 101 出口的制冷剂相混合后，进入冷凝器 103。

[0009] 所述缩放型射流管 102 的入口为渐缩管，出口为渐扩管。

[0010] 所述压缩机 101 出口的制冷剂压力较高，在缩放型射流管 102 的渐缩管中膨胀并增速减压后，与来自半导体制冷器 104 热端的制冷剂混合，随后在缩放型射流管 102 的渐扩管中减速增压后进入冷凝器 103。

[0011] 所述冷凝器 103 出口的制冷剂在半导体制冷器 104 冷端放热，被冷却为温度更低的过冷制冷剂；所述半导体制冷器 104 冷端出口的过冷制冷剂在与缠绕在回气管 107 上的第一毛细管 105 中继续放热，被进一步冷却。

[0012] 所述电磁阀 108 在大冷冻制冷循环时开启，使得半导体制冷器 104 工作，提升冷冻箱制冷循环的制冷量；在制冷需求量小的情况下，关闭电磁阀 108，使半导体制冷器 104 不工作，降低冷冻箱制冷循环的制冷量从而避免过多制冷量的浪费。

[0013] 相比于常规的制冷循环系统，本发明通过在制冷循环系统中增加缩放型射流管 102，半导体制冷器 104，电磁阀 108 以及第二毛细管 109。在冷凝器需求量大大的情况下，通过对半导体制冷器 104 通电，使来自于冷凝器 103 主支路出口的制冷剂在半导体制冷器 104 的冷端放热，被冷却为更低温度的过冷制冷剂，随即进入缠绕在回气管 108 上的第一毛细管 105 中，在节流的同时，进一步对回气管 108 中的制冷剂进行放热，获得比半导体制冷器

104 冷端出口制冷剂更低的温度,为蒸发器 106 提供了更小干度的两相制冷剂,从而提高了循环系统的制冷量。另一方面,冷凝器 103 旁通支路的制冷剂经过电磁阀 108 与第二毛细管 109 后进入半导体制冷器 104 热端吸收热量后,进入缩放型射流管 102 与来自压缩机 101 出口的制冷剂相混合并返回冷凝器。在制冷量需求小的情况下,关闭电磁阀 108 使半导体制冷器 104 不工作,降低冷冻箱的制冷量,从而避免过多制冷量的浪费。因此,综上所述,该系统是一种经济、有效、可行的改善方案,能有效提高冷柜冷冻能力的同时,并根据不同的冷量需求,有效的调节冷柜制冷循环系统的制冷量。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明冷冻箱蒸气压缩复合循环系统示意图。

[0015] 图 2 是本发明缩放型射流管结构示意图

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0017] 如图 1 所示,一种基于半导体过冷增效的冷冻箱蒸气压缩复合循环系统,包括冷凝器 103,冷凝器 103 出口的制冷剂分为两路,主支路制冷剂出口与半导体制冷器 104 冷端的入口相连接;半导体制冷器 104 冷端制冷剂出口与缠绕在回气管 107 上的第一毛细管 105 入口相连接;第一毛细管 105 制冷剂出口与蒸发器 106 入口相连;蒸发器 106 制冷剂出口经过回气管 107 后与压缩机 101 的入口相连接;压缩机 101 制冷剂出口与缩放型射流管 102 的其中一个入口相连接;冷凝器旁通支路制冷剂出口经过电磁阀 108 与第二毛细管 109 的入口相连接;第二毛细管 109 出口的制冷剂经过半导体制冷器 104 热端后与缩放型射流管 102 的另一入口相连接,在缩放型射流管 102 内与压缩机 101 出口的制冷剂相混合后,进入冷凝器 103。

[0018] 如图 2 所示,本发明中压缩机 101 出口的过热气态制冷剂进入缩放型射流管 102,在其渐缩管内增速减压后,与半导体制冷器 104 热端出口的制冷剂相混合,并在缩放型射流管 102 的渐扩管中减速增压后进入冷凝器 103。

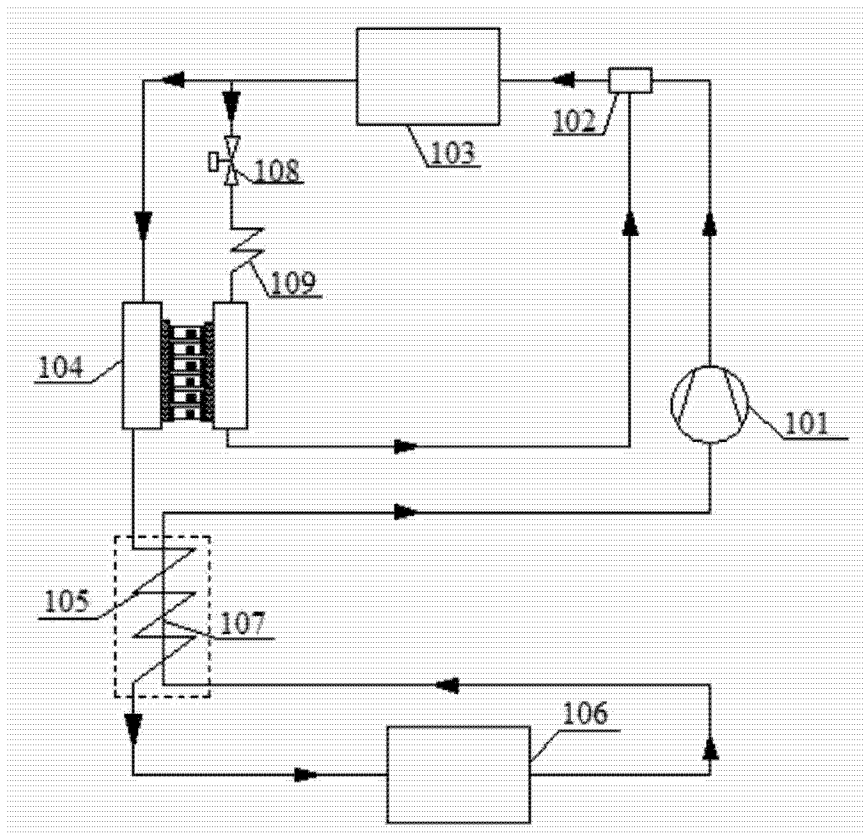


图 1

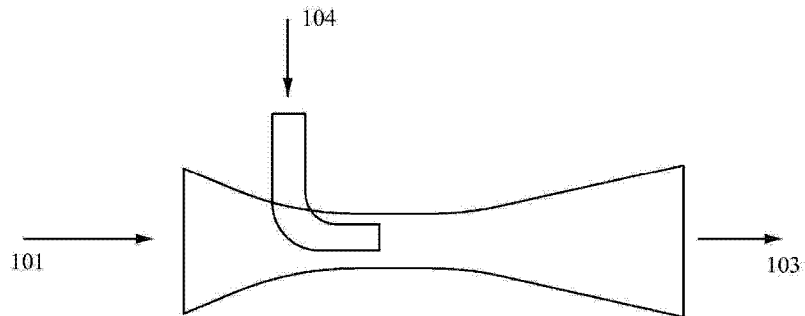


图 2