



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107289655 A

(43)申请公布日 2017. 10. 24

(21)申请号 201610234647.X

(22)申请日 2016.04.12

(71)申请人 赵向辉

地址 201399 上海市浦东新区宣桥镇亦园路74弄8号503室

(72)发明人 赵向辉

(51) Int. Cl.

F25B 1/00(2006.01)

F28D 20/00(2006.01)

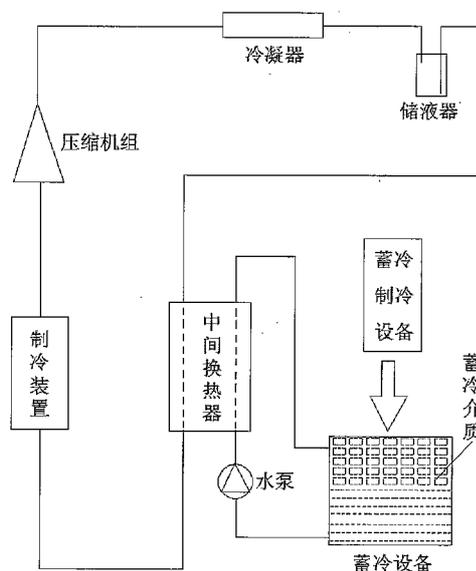
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

冷链与蓄冷耦合系统

(57)摘要

本发明涉及一种冷链与蓄冷耦合系统,包括冷链系统与蓄冷系统,其中冷链系统包含压缩机(组)、冷凝器和制冷装置,蓄冷系统包含蓄冷设备、蓄冷介质和制冷设备,在所述冷链系统和蓄冷系统之间设置换热装置,所述换热装置连接在所述冷链系统的冷凝器和制冷装置之间,所述换热装置的冷源全部或部分来自所述蓄冷介质。同样环境下,所述蓄冷系统的制冷效率通常更高,因此,通过蓄冷介质中的冷量来增加冷链系统中制冷剂节流前的过冷度,提高了耦合系统的总体效率。此外,在环境温度较低的夜间,蓄冷系统可以相对白天更高效的工作并蓄冷,进一步提高了耦合系统白天工作时的总体效率,同时对电网起到移峰填谷的作用。



1. 一种冷链与蓄冷耦合系统,包括冷链系统和蓄冷系统,其中冷链系统包含压缩机(组)、冷凝器和制冷装置,蓄冷系统包含蓄冷设备、蓄冷介质和制冷设备,其特征在于:在所述冷链系统和蓄冷系统之间设置换热装置,所述换热装置连接在所述冷链系统的冷凝器和制冷设备之间,所述换热装置的冷源全部或部分来自所述蓄冷介质;

在所述冷链系统中,所述制冷装置包含至少一个节流装置和至少一个蒸发器;

在所述蓄冷系统中,所述蓄冷介质可以是水、冰、乙二醇和水的混合物、共晶盐或其他介质,所述蓄冷介质蓄积的冷量由所述制冷设备提供,所述蓄冷设备主要用来储存蓄冷介质,可以是一个空间或一个容器,也可以是一个能存放蓄冷介质的换热器(如结冰盘管)。

2. 根据权利要求1所述的一种冷链与蓄冷耦合系统,其特征在于:在一个相同的时刻,所述冷链系统运行时的蒸发温度低于所述蓄冷系统中制冷设备运行时的蒸发温度;所述蒸发温度具体的指压缩机的低压吸气压力所对应的制冷剂饱和蒸气温度,所述压缩机可以是单级压缩机,也可以是喷气增焓压缩机或者多级压缩机。

3. 根据权利要求1所述的一种冷链与蓄冷耦合系统,其特征在于:所述冷链系统的冷凝器与所述蓄冷系统中制冷设备的冷凝器具有相同的冷却方式。

4. 根据权利要求3所述的一种冷链与蓄冷耦合系统,其特征在于:冷凝器侧在相同的冷却条件下,所述冷链系统运行时的蒸发温度低于所述蓄冷系统中制冷设备运行时的蒸发温度;所述蒸发温度具体的指压缩机的低压吸气压力所对应的制冷剂饱和蒸气温度,所述压缩机可以是单级压缩机,也可以是喷气增焓压缩机或者多级压缩机。

冷链与蓄冷耦合系统

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷领域,特别是涉及一种冷链与蓄冷耦合系统。

背景技术

[0002] 目前,蓄冷技术在空调领域发展较好。众所周知,建筑物空调的负荷分布是很不均匀的。以办公楼、写字楼为例,其夜间冷负荷需求很低甚至为零,白天冷负荷需求很大。采用常规空调时,制冷机的选择必须满足峰值负荷的要求,而采用蓄冷系统则可以充分利用夜间时间,由原来的白天短期(约10h)工作延长到24h,制冷机组装机容量也大大降低。

[0003] 现以盘管式蓄冷系统为例,阐明蓄冷空调系统的工作原理。其蓄冷过程为:夜间,乙二醇载冷剂通过冷水机组和冰筒构成蓄冷循环,此时冷水机组出口溶液温度为-3.3摄氏度,经盘管将冷量转移给冰筒内的水,使水结冰,冷水机组进口溶液温度为0摄氏度。融冰放冷流程为:白天,载冷剂液体先经过冷水机组,再经蓄冰筒及并联旁通,通过设定出水温度调节阀控制蓄冰筒流量与并联旁通流量的比例,确保出水温度为给定的值。然后经换热系统将冷量并入常规空调管网内,或以大温差送风的方式,直接送入空调使用。

[0004] 目前,用于空调的蓄冷方式较多,按储能方式可分为显热蓄冷和潜热蓄冷两大类;按蓄冷介质可分为水蓄冷、冰蓄冷、共晶盐蓄冷和气体水合物蓄冷四种方式;按蓄冷装置结构形式可分为盘管式、板式、球式、冰晶式和冰片滑落式等几种形式。

[0005] 冰蓄冷系统较为常见,其种类和制冰形式有很多种。从蓄冷系统所用冷媒上考虑,有直接蒸发式和间接冷媒式。所谓直接蒸发式,是指制冷系统的蒸发器直接用作制冰元件,如盘管外蓄冰、制冰滑落式等;而间接冷媒式是指利用制冷系统的蒸发器冷却载冷剂,再用载冷剂来制冰。按系统循环流程的不同,有并联和串联式冰蓄冷空调系统。按蓄冰的形式不同,可分为静态蓄冰和动态蓄冰两种。静态蓄冰是指冰的制备和融化在同一位置进行,蓄冰设备和制冰部件为一体结构。具体形式有冰盘管式(外融冰式管外蓄冰)、完全冻结式(内融冰式管外蓄冰)、密封件蓄冰。动态蓄冰是指冰的制备和储存不在同一位置,制冰机和蓄冷槽相对独立,如制冰滑落式、冰晶式系统、冰浆式系统等。

[0006] 小型蓄冷空调系统中,常用的有四种:制冷剂自循环式蓄冷空调装置、热管式蓄冷空调装置、冰蓄冷柜式空调机组、动态冰浆蓄冷空调机组。

[0007] 至于冷链制冷系统,由于蒸发温度较低,相对来说制冷效率较低。同时,冷链制冷系统一般不分昼夜,要24h工作。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种冷链与蓄冷耦合系统,提高冷链系统制冷的综合能效比。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供一种冷链与蓄冷耦合系统,包括冷链系统和蓄冷系统,其中冷链系统包含压缩机(组)、冷凝器和制冷装置,蓄冷系统包含蓄冷设备、蓄冷介质和制冷设备,在所述冷链系统和蓄冷系统之间设置换热装置,所述换热装置连接在所述冷

链系统的冷凝器和制冷设备之间,所述换热装置的冷源全部或部分来自所述蓄冷介质;

[0010] 在所述冷链系统中,所述制冷装置包含至少一个节流装置和至少一个蒸发器;

[0011] 在所述蓄冷系统中,所述蓄冷介质可以是水、冰、乙二醇和水的混合物、共晶盐或其他介质,所述蓄冷介质蓄积的冷量由所述制冷设备提供,所述蓄冷设备用来储存蓄冷介质,可以是一个空间或一个容器,也可以是一个能存放蓄冷介质的换热器(如结冰盘管);

[0012] 优先的,在一个相同的时刻,所述冷链系统运行时的蒸发温度低于所述蓄冷系统中制冷设备运行时的蒸发温度;所述蒸发温度具体的指压缩机的低压吸气压力所对应的制冷剂饱和蒸气温度,所述压缩机可以是单级压缩机,也可以是喷气增焓压缩机或者多级压缩机。

[0013] 一般来讲,所述冷链系统的冷凝器与所述蓄冷系统中制冷设备的冷凝器具有相同的冷却方式。

[0014] 优先的,冷凝器侧在相同的冷却条件下,所述冷链系统运行时的蒸发温度低于所述蓄冷系统中制冷设备运行时的蒸发温度;所述蒸发温度具体指压缩机的低压吸气压力所对应的制冷剂饱和蒸气温度,所述压缩机可以是单级压缩机,也可以是喷气增焓压缩机或者多级压缩机。

[0015] 基于上述技术方案,本发明通过制冷效率更高的蓄冷系统来蓄积冷量,当冷链系统运行时,通过增加冷链系统中制冷剂节流前的过冷度,蓄积的冷量转化为冷链系统产生的冷量,从而提高了系统的总体效率。更进一步的,在环境温度较低的夜间,蓄冷系统可以相对白天更高效的工作并蓄冷,在环境温度较高的白天,蓄冷系统夜间高效蓄积的冷量转化为冷链系统工作时产生的冷量,进一步提高了耦合系统的总体效率,更加节能。同时,也对电网起到一点移峰填谷的作用,特别是在有峰谷分时电价政策的地方,还可以为用户进一步节省电费。此外,由于单位制冷剂制冷量的增加,冷链系统的装机容量可以适当下降。

附图说明

[0016] 图1为本发明耦合系统第一实施例的组成原理示意图。

[0017] 图2为本发明耦合系统第二实施例的组成原理示意图。

[0018] 图3为本发明耦合系统第三实施例的组成原理示意图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0020] 如图1所示,为本发明耦合系统第一实施例的组成原理示意图。在本实施例中,低温低压的制冷剂气体,被并联的一组压缩机压缩后,以高温高压的气体形式从压缩机的排气口排出,再进入冷凝器冷却后,变为高压液体进入储液器,然后再进入中间换热器的一次侧,被二次侧的冷水降温后,产生较大的过冷度,再进入制冷装置节流蒸发制冷,最后变为低温低压的气体再进入并联的一组压缩机吸气口,形成冷链系统的制冷循环。

[0021] 蓄冷方式有多种可用,这里选用冰蓄冷中的冰片滑落式,即蓄冷介质为冰片,蓄冷设备选用一种隔热箱体,在这里称其为蓄冷槽。蓄冷系统中的制冷设备为制冰机,制冰机制取的冰片储存在蓄冷槽中,集聚在蓄冷槽的上半部分,蓄冷槽下部为冷水,冷链系统运行时,由水泵抽取蓄冷槽中的冷水,送入中间换热器的二次侧,冷却一次侧的制冷剂,然后回

到蓄冷槽中。

[0022] 本实施例中,冷链系统中的压缩机为低温单级压缩机,运行时蒸发温度为 -23°C ,常规运行时制冷效率较低,约为1.4,而制冰机运行时,蒸发温度约为 -6°C ,制冷效率较高,约为2.4,因此耦合系统的总体制冷效率明显会提高。

[0023] 夜间的环境温度相比白天更低,那么制冰机在夜间运行时,制冷效率会更高。因此,可以让制冰机在夜间较长时间工作,在蓄冷槽中以冰片形式最大程度蓄积冷量,从而进一步提高了冷链系统在白天工作时的综合能效比,更加节能,同时对电网起到一点移峰填谷的作用,尤其在有峰谷差异电价政策的地方,进一步为用户节省电费。同时,由于过冷度增加导致单位制冷剂制冷量的增加,冷链系统的装机容量可以适当下降。

[0024] 如图2所示,为本发明耦合系统第二实施例的组成原理示意图。在本实施例中,低温低压的制冷剂气体,被并联的一组压缩机压缩后,以高温高压的气体形式从压缩机的排气口排出,再进入冷凝器冷却后,变为高压液体进入储液器,然后再进入放置于蓄冷设备中沉浸于蓄冷介质中的换热盘管,被蓄冷介质降温后,产生较大的过冷度,再进入制冷装置节流蒸发制冷,最后变为低温低压的气体再进入并联的一组压缩机吸气口,形成冷链系统的制冷循环。

[0025] 蓄冷方式有多种可用,这里选用水蓄冷,即蓄冷介质为水,蓄冷设备选用一种隔热箱体,这里称其为保温水箱。蓄冷系统中的制冷设备为冷水机组,冷水机组制取的冷水储存在保温水箱中,通过设定保温水箱的水温,来控制冷水机组的运行,本实施例中水温可设定为 5°C 。当冷链系统运行时,保温水箱中的冷水直接冷却换热盘管。

[0026] 本实施例中,冷链系统中的压缩机为中温单级压缩机,运行时蒸发温度为 -7°C ,常规运行时制冷效率约为2.2,而冷水机组运行时,蒸发温度约为 0°C ,制冷效率约为3.1,因此耦合系统的总体制冷效率明显会提高。

[0027] 夜间的环境温度相比白天更低,那么冷水机组在夜间运行时,制冷效率会更高。因此,可以让冷水机组在夜间较长时间工作,在保温水箱中以冷水形式蓄积冷量,从而进一步提高了冷链系统在白天工作时的综合能效比,更加节能,同时对电网起到一点移峰填谷的作用,尤其在有峰谷差异电价政策的地方,进一步为用户节省电费。同时,由于过冷度增加导致单位制冷剂制冷量的增加,冷链系统的装机容量可以适当下降。

[0028] 如图3所示,为本发明耦合系统第三实施例的组成原理示意图。在本实施例中,低压和中压的制冷剂气体分别进入喷气增焓压缩机的低压吸气口和中压吸气口后,被压缩机压缩,以高温高压的气体形式从压缩机的排气口排出,再进入冷凝器冷却后,变为高压液体进入储液器,从储液器出来的制冷剂分为两路:第一路进入膨胀阀节流后,再进入板式换热器的一次侧,吸取板式换热器二次侧制冷剂的热量后变为中压气体进入压缩机的中压吸气口;第二路进入板式换热器的二次侧,被一次侧的制冷剂冷却后,产生一定的过冷度,再进入中间换热器的一次侧,被二次侧的低温乙二醇水溶液降温后,产生更大的过冷度,再进入制冷装置节流蒸发制冷,最后变为低压气体进入压缩机的低压吸气口,形成冷链系统的制冷循环。

[0029] 本实施例中,选用高浓度的乙二醇水溶液蓄冷,乙二醇的体积比例为50%,即蓄冷介质为50%的乙二醇水溶液,蓄冷设备选用一种隔热箱体,这里称其为保温水箱。蓄冷系统中的制冷设备为低温冷水机组,低温冷水机组制取的乙二醇水溶液储存在保温水箱中,通

过设定保温水箱的溶液温度,来控制低温冷水机组的运行,本实施例中溶液温度可设定为 -15°C 。当冷链系统运行时,电磁阀1打开,保温水箱中的乙二醇水溶液由水泵加压后经电磁阀1送入中间换热器的二次侧,给一次侧的制冷剂冷却后,经由低温冷水机组(若此时保温水箱中的溶液温度较高,低温冷水机组会运行),最后回到保温水箱中。当冷链系统停止运行时,电磁阀1关闭,若水箱中溶液温度较高,电磁阀2打开,保温水箱中的乙二醇溶液由水泵加压后经电磁阀2送入低温冷水机组中,被低温冷水机组冷却后再回到保温水箱。另外,保温水箱中的乙二醇水溶液也可以由水泵加压后经电磁阀3送入其他装置冷却用。图3中的箭头所示为乙二醇水溶液的流动方向。

[0030] 本实施例中,冷链系统中的压缩机为低温喷气增焓压缩机,运行时低压蒸发温度为 -35°C ,中压的蒸发温度约为 -5°C ,常规运行时,制冷剂节流前温度约为 -0.5°C ,制冷效率约为1.2,而低温冷水机组运行时,蒸发温度约为 -20°C ,制冷效率约为1.8,耦合后冷链系统中制冷剂节流前的温度也进一步大致降低为 -15°C ,耦合系统的总体效率明显会提高。

[0031] 夜间的环境温度相比白天更低,那么低温冷水机组在夜间运行时,制冷效率会更高。因此,可以让低温冷水机组在夜间较长时间工作,在保温水箱中以乙二醇水溶液形式蓄积冷量,从而进一步提高了冷链系统在白天工作时的综合能效比,更加节能,同时对电网起到一点移峰填谷的作用,尤其在有峰谷差异电价政策的地方,进一步为用户节省电费。同时,由于过冷度增加导致单位制冷剂制冷量的增加,冷链系统的装机容量可以适当下降。

[0032] 最后应当说明的是:以上实施例仅用于说明本发明的技术方案而非对其限制,所属技术领域的普通技术人员应当理解,仍可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等效替换。所以,只要不脱离本发明技术方案的精神,均应该涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

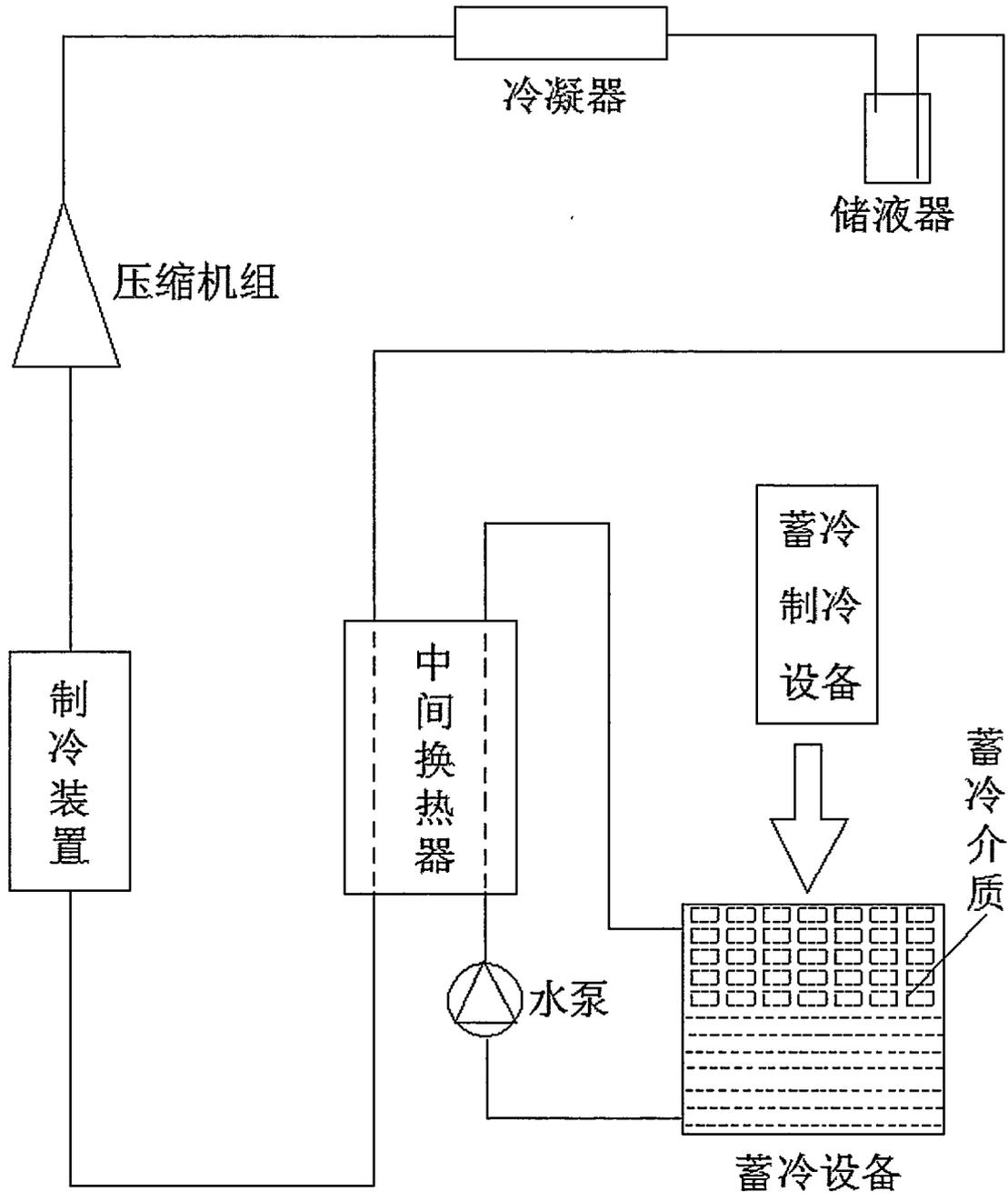


图1

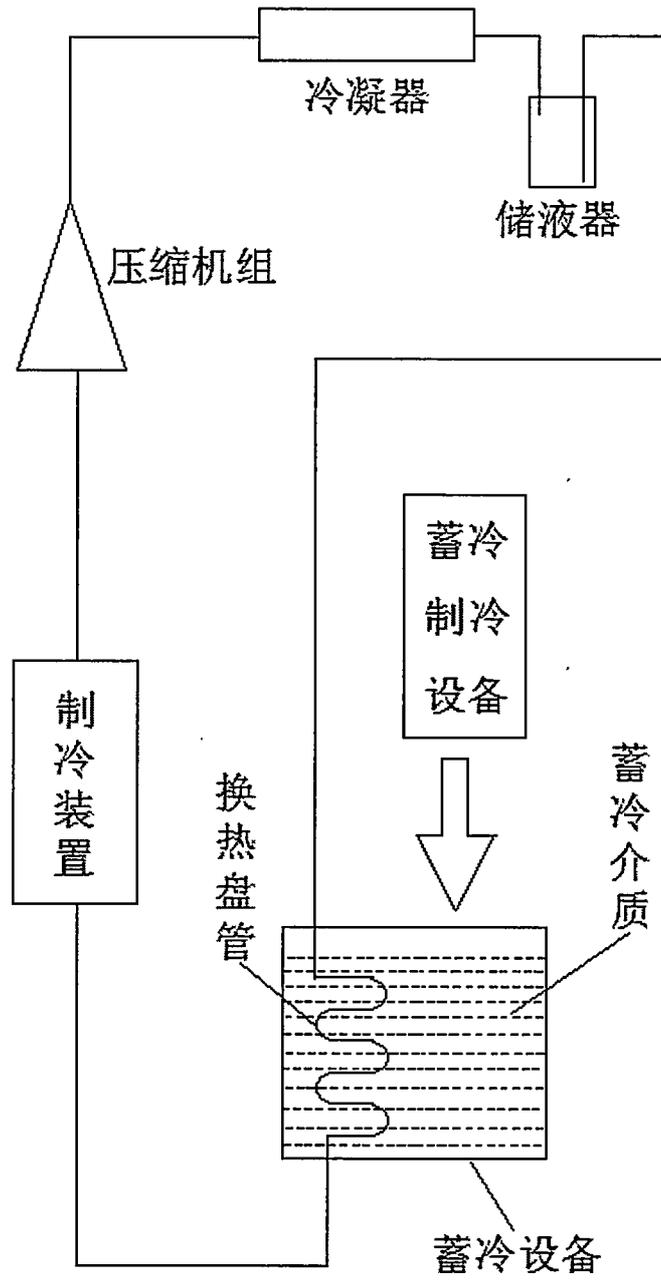


图2

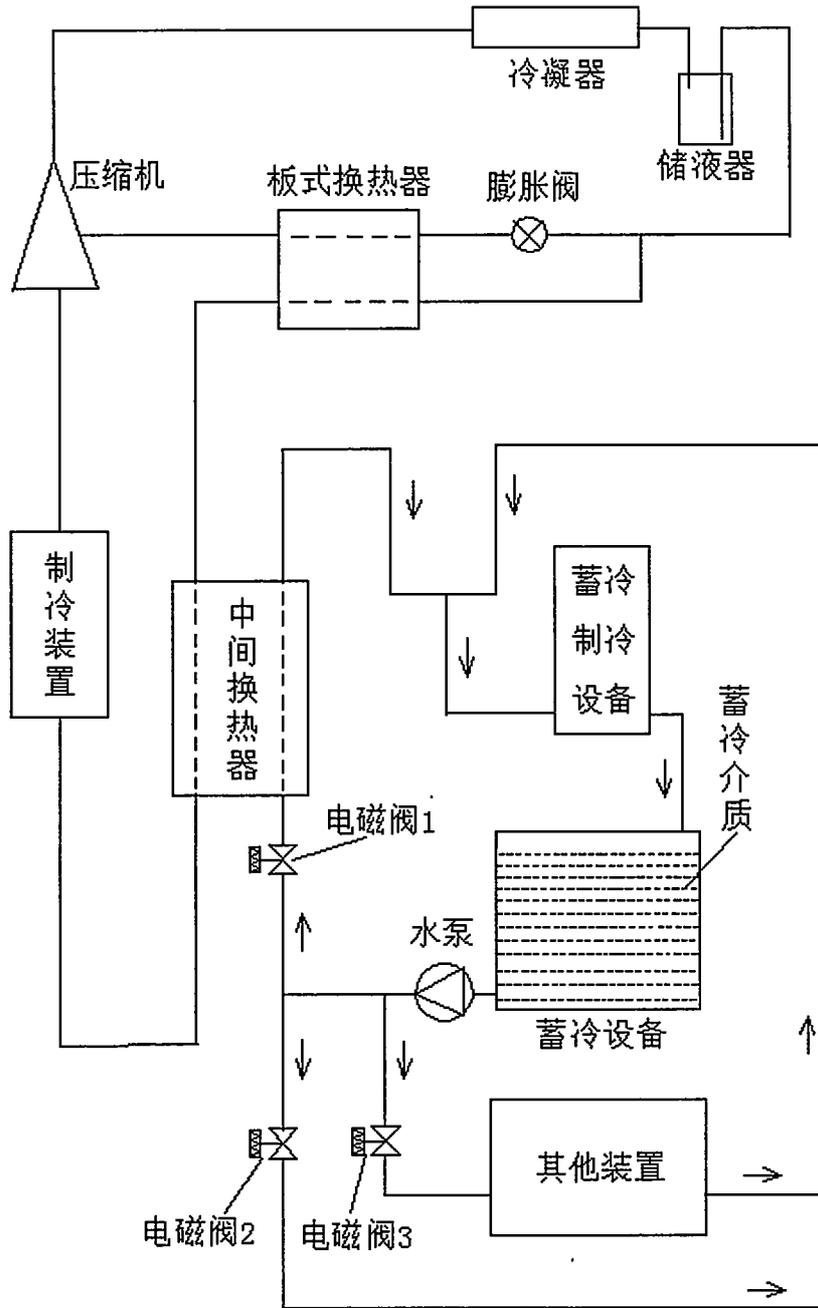


图3