



(21) 申请号 201810315387.8

(22) 申请日 2018.04.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108531135 A

(43) 申请公布日 2018.09.14

(73) 专利权人 龙志刚

地址 100085 北京市海淀区清河水木天成
6-2607室

(72) 发明人 龙志刚

(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事
务所(普通合伙) 11413

代理人 张函 王春伟

(51) Int. Cl.

C09K 5/04 (2006.01)

F25B 45/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102660229 A, 2012.09.12

CN 102719226 A, 2012.10.10

CN 105885798 A, 2016.08.24

CN 105586009 A, 2016.05.18

CN 102719226 A, 2012.10.10

CN 201104043 Y, 2008.08.20

CN 1475544 A, 2004.02.18

CN 102559146 A, 2012.07.11

CN 1460703 A, 2003.12.10

CN 1210130 A, 1999.03.10

EP 0516093 A1, 1992.12.02

CN 1388887 A, 2003.01.01

CN 1361399 A, 2002.07.31

审查员 王梦霞

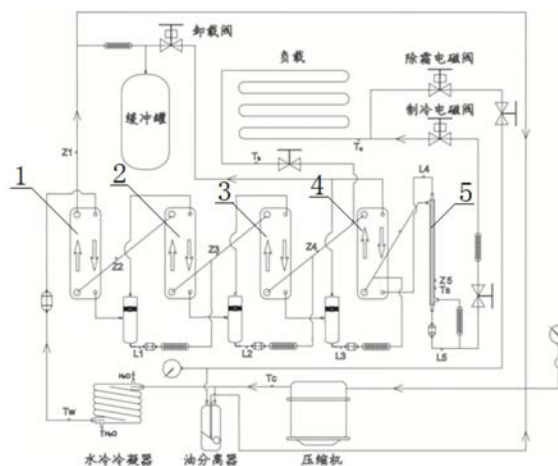
权利要求书1页 说明书13页 附图1页

(54) 发明名称

适用于深冷温区的混合制冷剂及其制备方法、应用方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种适用于深冷温区的混合制冷剂及其制备方法、应用方法,该混合制冷剂包括六类制冷剂:第一类制冷剂为氩气或氮气;第二类制冷剂为甲烷或氨;第三类制冷剂为四氟甲烷;第四类制冷剂为三氟甲烷或氟甲烷;第五类制冷剂为2,3,3,3-四氟-1-丙烯、六氟丙烯、五氟丙烯、1,3,3,3-四氟-1-丙烯的至少一种;第六类制冷剂为1,1,1,3,3-五氟丙烷、1,1,2,2,3-五氟丙烷、一氯三氟丙烯、六氟-2-丁烯的至少一种。该混合制冷剂具有ODP值、GWP值均低、不易燃的优点,达到无毒、环保、方便、安全的有益效果,适合工业化大规模生成应用。



1. 一种适用于深冷温区的混合制冷剂,其特征在于,包括六类制冷剂:

第一类制冷剂为氩气和氮气;第二类制冷剂为氦;第三类制冷剂为四氟甲烷;第四类制冷剂为三氟甲烷和氟甲烷;第五类制冷剂为2,3,3,3-四氟-1-丙烯;第六类制冷剂为1,1,1,3,3-五氟丙烷,其中:

所述第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%~15%;所述第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%~5%;所述第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~25%;所述第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~25%;所述第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%~15%;所述第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%,所述六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度总和为100%;所述混合制冷剂用于-145℃~-150℃深冷温区。

2. 根据权利要求1所述的混合制冷剂的制备方法,其特征在于,包括:将第一类制冷剂、第二类制冷剂、第三类制冷剂、第四类制冷剂、第五类制冷剂和第六类制冷剂,在常温下混合均匀,得到混合制冷剂,其中:

第一类制冷剂为氩气和氮气;第二类制冷剂为氦;第三类制冷剂为四氟甲烷;第四类制冷剂为三氟甲烷和氟甲烷;第五类制冷剂为2,3,3,3-四氟-1-丙烯;第六类制冷剂为1,1,1,3,3-五氟丙烷;

所述第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%~15%;所述第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%~5%;所述第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~25%;所述第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~25%;所述第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%~15%;所述第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%,所述六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度总和为100%;所述混合制冷剂用于-145℃~-150℃深冷温区。

3. 根据权利要求1所述的混合制冷剂的应用方法,其特征在于,在自动复叠制冷系统中加注所述混合制冷剂。

适用于深冷温区的混合制冷剂及其制备方法、应用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷系统技术领域,特别涉及一种适用于深冷温区的混合制冷剂及其制备方法、应用方法。

背景技术

[0002] 制冷剂又称冷媒,是制冷设备中借以完成能量转化的媒介物质。在现代制冷设备中,如果通过使用压缩机制冷到 $-100^{\circ}\text{C}\sim-150^{\circ}\text{C}$ 深冷温区,通常需要使用复叠式制冷方式。现有的自动复叠深冷系统所使用的制冷剂,通常需要多种制冷剂混合而成。要达到 $-100^{\circ}\text{C}\sim-150^{\circ}\text{C}$ 深冷温区,一般采用五级自动复叠制冷系统,所使用的混合制冷剂通常需要五种以上制冷剂混合而成。

[0003] 随着环保要求的不断提高,在制备混合制冷剂时,不仅需要从性能角度考虑各组分制冷剂的可燃性、沸点等参数,更需要从环保角度考虑制冷剂的ODP值(臭氧消耗潜能值)及GWP值(全球变暖潜能值)。尤其是随着欧盟等地区对于制冷剂环保要求的日趋严格,一些高GWP值的制冷剂将逐步被禁止使用。

[0004] 因此,为了最大程度满足环保要求,亟需一种ODP值、GWP值均低,并且不易燃的环保混合制冷剂。

发明内容

[0005] 本发明实施例公开了一种适用于深冷温区的混合制冷剂及其制备方法、应用方法,能够提供一种ODP值为0、GWP值低且不易燃的环保混合制冷剂。技术方案如下:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种适用于深冷温区的混合制冷剂,包括六类制冷剂:

[0007] 第一类制冷剂为氩气或氮气;第二类制冷剂为甲烷或氟;第三类制冷剂为四氟甲烷;第四类制冷剂为三氟甲烷或氟甲烷;第五类制冷剂为2,3,3,3-四氟-1-丙烯、六氟丙烯、五氟丙烯、1,3,3,3-四氟-1-丙烯的至少一种;第六类制冷剂为1,1,1,3,3-五氟丙烷、1,1,2,2,3-五氟丙烷、一氯三氟丙烯、六氟-2-丁烯的至少一种,其中:

[0008] 所述第一类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为 $0\%\sim 15\%$;

[0009] 所述第二类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为 $0\%\sim 15\%$;

[0010] 所述第三类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为 $15\%\sim 40\%$;

[0011] 所述第四类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为 $15\%\sim 30\%$;

[0012] 所述第五类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为 $8\%\sim 25\%$;

[0013] 所述第六类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为 $15\%\sim 30\%$ 。

[0014] 第二方面,本发明实施例还提供了一种混合制冷剂的制备方法,包括:将第一类制冷剂、第二类制冷剂、第三类制冷剂、第四类制冷剂、第五类制冷剂和第六类制冷剂,在常温下混合均匀,得到混合制冷剂,其中:

[0015] 第一类制冷剂为氩气或氮气;第二类制冷剂为甲烷或氟;第三类制冷剂为四氟甲

烷;第四类制冷剂为三氟甲烷或氟甲烷;第五类制冷剂为2,3,3,3-四氟-1-丙烯、六氟丙烯、五氟丙烯、1,3,3,3-四氟-1-丙烯的至少一种;第六类制冷剂为1,1,1,3,3-五氟丙烷、1,1,2,2,3-五氟丙烷、一氯三氟丙烯、六氟-2-丁烯的至少一种;

[0016] 所述第一类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~15%;

[0017] 所述第二类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~15%;

[0018] 所述第三类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~40%;

[0019] 所述第四类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~30%;

[0020] 所述第五类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为8%~25%;

[0021] 所述第六类制冷剂在所述混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~30%。

[0022] 第三方面,本发明实施例还提供了第一方面混合制冷剂及第二方面的制备方法所制备混合制冷剂的应用方法,包括:在自动复叠制冷系统中加注所述混合制冷剂。

[0023] 本发明实施例提供了一种适用于深冷温区的混合制冷剂及其制备方法、应用方法,通过选取第一类制冷剂为氩气或氮气,第二类制冷剂为甲烷或氦;第三类制冷剂为四氟甲烷;第四类制冷剂为三氟甲烷或氟甲烷;第五类制冷剂为2,3,3,3-四氟-1-丙烯、六氟丙烯、五氟丙烯、1,3,3,3-四氟-1-丙烯的至少一种;第六类制冷剂为1,1,1,3,3-五氟丙烷、1,1,2,2,3-五氟丙烷、一氯三氟丙烯、六氟-2-丁烯的至少一种,该混合制冷剂具有ODP值、GWP值均低、不易燃的优点,达到无毒、环保、方便、安全的有益效果,适合工业化大规模生成应用。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明混合制冷剂所应有的单机自动复叠五级制冷系统的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 二十一世纪以前,传统的制冷系统都是采用含氯的制冷剂,由于其对臭氧层的破坏,欧盟规定从2001年1月1日起禁止在制冷系统中采用HCFC(氢氯氟烃)采用HFC(氢氟烃)制冷剂替代。不过,随着时代的发展,要求工质的ODP值(臭氧消耗潜能值)与GWP值(全球变暖潜能值)尽可能小,以减小对大气臭氧层的破坏及引起全球气候变暖。尽管这些HFC制冷剂的ODP=0,但很多GWP值却很高,属于温室气体,也即将被淘汰。例如:R134a(1,1,1,2-四氟乙烷)。

[0028] 上述内容中,GWP指:全球变暖潜能值,是一种物质产生温室效应的一个指数,表示该物质在不同时间内在大气中保持综合影响及其吸收外逸热红外辐射的相对作用,是在

100年的时间框架内,各种温室气体的温室效应对应于相同效应的二氧化碳的质量。

[0029] 现有的自动复叠深冷系统所面临的问题:

[0030] 1、使用温区在 $-100^{\circ}\text{C}\sim-150^{\circ}\text{C}$ 的自动复叠制冷系统相对于普通的制冷系统而言复杂很多,它一般需要五种以上的制冷剂混合而成。在选择制冷剂时,不但要求无毒、ODP为零、GWP低,还要求不易燃。以一台十千瓦功率的自动复叠深冷设备为例,其使用的制冷剂重量达到四公斤以上,如果采用易燃易爆的制冷剂,在真空镀膜这种经常有辉光放电、高电压强电流、接线裸露的设备中使用将极为危险。

[0031] 2、在 -150°C 的低温下,压缩机的润滑油已经凝固,甚至很多制冷剂都已经凝固。因此需要几种制冷剂都能够互溶,并且与压缩机油也要互溶,才能正常使用,否则就会经常出现管路堵塞、阀门失灵等现象。现有的HFC制冷剂大多会采用互溶性好的POE (polyolester,多元醇型酯) 润滑油。虽然采用R170能够解决压缩机油凝固问题,但它具有可燃性,同时它与R14并不互溶,也只能部分添加,不能替换R23。

[0032] 由上可见,混合制冷剂中,不但要考虑每一类制冷剂的种类,各制冷剂的物理性能,还要考虑混合后制冷剂的低温流动性,对自动复叠制冷系统中润滑油的互溶性,更重要的是要考虑混合制冷剂的环保性能、安全性能,从而使混合制冷剂在满足环保法规要求的条件下,使自动复叠制冷系统高效、安全地运行。

[0033] 一般地,制冷剂会分为六类:

[0034] 第一类制冷剂,蒸发温度在 $30\sim 0^{\circ}\text{C}$ 区间的:R141b(一氟二氯乙烷)、R123(三氟二氯乙烷)、R124(四氟一氯乙烷)、R245fa(五氟丙烷)、R236fa(六氟丙烷)等;第二类制冷剂,蒸发温度在 $-20\sim-50^{\circ}\text{C}$ 区间:R290(丙烷)、R22(二氟一氯甲烷)、R125(五氟乙烷)、R218(八氟丙烷)、R32(二氟甲烷)等;第三类制冷剂,蒸发温度在 $-75\sim-95^{\circ}\text{C}$ 区间的:R23(三氟甲烷)、R170(乙烷)、R116(六氟乙烷)、R13(三氟一氯甲烷)、R41(氟甲烷)等;第四类制冷剂,蒸发温度在 $-125\sim-135^{\circ}\text{C}$ 区间的:R14(四氟甲烷)、NF3(三氟化氮);第五类制冷剂,蒸发温度在 $-150\sim-170^{\circ}\text{C}$ 区间的:R50(甲烷)、氦等;第六类制冷剂,蒸发温度在 $-180\sim-200^{\circ}\text{C}$ 区间的:R740(氩)、R744(二氧化碳)等。

[0035] 由上可知,低于 -120°C 的低温阶段可选的制冷剂种类很少;第五、第六类制冷剂都是ODP=0及GWP较低的制冷剂;第四类制冷剂可以选择R14和NF3,NF3的GWP=17200,远比R14的GWP=7390高很多,古选用R14较佳;第三类制冷剂,因R13是CFC制冷剂具有极高的ODP,已经被淘汰,而R170易燃并且与R14不互相溶解,会导致系统运行压力忽高忽低,特别不稳定。R116具有比R23稍高凝固点和与R23相当的GWP=12200。R41的GWP很低,能与R14互溶,因其易燃,适量使用。剩下的R23可选,尽管它的GWP=14800值也很高,但可以与R41混合使用来降低GWP的总值,也可以单独使用。

[0036] 如果需使混合制冷剂取得更低的GWP值,需要在第一、二类制冷剂中进行合理的选择,并对所选择的六类制冷剂进行合理的浓度配比。

[0037] 本发明实施例提供了一种适用于深冷温区的混合制冷剂,包括六类制冷剂:

[0038] 第一类制冷剂为R740(氩气)或R728(氮气);

[0039] 第二类制冷剂为R50(甲烷)或R784(氦);

[0040] 第三类制冷剂为R14(四氟甲烷);

[0041] 第四类制冷剂为R23(三氟甲烷)或R41(氟甲烷);

[0042] 第五类制冷剂为HF0-1234yf (2,3,3,3-四氟-1-丙烯)、HF0-1216 (六氟丙烯)、HF0-1225 (五氟丙烯)、HF0-1234ze (1,3,3,3-四氟-1-丙烯)的至少一种;

[0043] 第六类制冷剂为HFC245fa (1,1,1,3,3-五氟丙烷)、HFC-245ca (1,1,2,2,3-五氟丙烷)、HCF0-1233zd (一氯三氟丙烯)、HF0-1336mmz (六氟-2-丁烯)的至少一种。

[0044] 发明人研究发现,当上述六类制冷剂按照如下配比关系混合时,所得到的混合制冷剂,具有ODP值为0、GWP值低、不易燃、能够与自动复叠制冷系统中润滑油互溶的特点。

[0045] 具体的配比关系为:

[0046] 第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~15%;

[0047] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~15%;

[0048] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~40%;

[0049] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~30%;

[0050] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%~25%;

[0051] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~30%;

[0052] 其中,上述六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度总和为100%。

[0053] 相较于现有的混合制冷剂,本发明实施例的混合制冷剂具有以下优点:

[0054] 1、符合严格的环保要求:

[0055] 本发明的混合制冷剂中ODP为0;虽然R14、R23具有较高的GWP值,但因其不可替代的特殊性并没有限制使用;其它的制冷剂的GWP值都低于1200,低GWP值能够使本发明实施例的混合制冷剂具有更优越的环保性能。

[0056] 2、低温下流动性好:

[0057] 由于HFC制冷剂的使用,压缩机油大多采用POE润滑油。本发明的混合制冷剂与POE油有良好的互溶性,低温下流过毛细管、膨胀阀节流装置不会出现油凝固及蜡堵现象;且混合后的制冷剂出现凝固的温度低于-150℃以下。

[0058] 3、不燃性、安全性:

[0059] 除R50及R41外,其它制冷剂都不易燃、无毒、无爆炸危险。只需控制好R50及R41在制冷剂中较低的占比,危险系数就会极低,本发明中,R50及R41所占比例均较低。当然也可以不使用这两种制冷剂,或使用不燃的R784代替R50。

[0060] HF0-1234yf (2,3,3,3-四氟-1-丙烯)、HF0-1234ze (1,3,3,3-四氟-1-丙烯)为微可燃。国际权威独立实验室SAE international (国际自动机工程师学会)对HF0-1234yf的毒性和可燃性也进行了广泛的测试,并组织全球专家进行了深入的评估,最终得出HF0-1234yf虽有低度可燃性,但需要在有汽油出现的情况下(可燃性类似于HFC-134a)才能被点燃,因此HF0-1234yf是安全的。

[0061] 当上述混合制冷剂应用于不同深冷温区时,可以通过调节各类制冷剂的浓度,使混合制冷剂更适合应用于不同深冷温区。

[0062] 具体地,

[0063] 第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~5%;

[0064] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%~10%;

[0065] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%~30%;

[0066] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%~30%;

- [0067] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~20%;
- [0068] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%。
- [0069] 所配制的混合制冷剂适用于-100℃~-105℃深冷温区。
- [0070] 第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%~10%;
- [0071] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~5%;
- [0072] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%;
- [0073] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~20%;
- [0074] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~25%;
- [0075] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%。
- [0076] 所配制的混合制冷剂适用于-105℃~-115℃深冷温区。
- [0077] 第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%~10%;
- [0078] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~5%;
- [0079] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~25%;
- [0080] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~20%;
- [0081] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~25%;
- [0082] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%。
- [0083] 所配制的混合制冷剂适用于-115℃~-125℃深冷温区。
- [0084] 第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%~10%;
- [0085] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%~10%;
- [0086] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%~30%;
- [0087] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~20%;
- [0088] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~20%;
- [0089] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~25%。
- [0090] 所配制的混合制冷剂适用于-125℃~-135℃深冷温区。
- [0091] 第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%~15%;
- [0092] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%~5%;
- [0093] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~25%;
- [0094] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~20%;
- [0095] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~25%;
- [0096] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%。
- [0097] 所配制的混合制冷剂适用于-135℃~-145℃深冷温区。
- [0098] 第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%~15%;
- [0099] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%~5%;
- [0100] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~25%;
- [0101] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~25%;
- [0102] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%~15%;
- [0103] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%~30%。
- [0104] 所配制的混合制冷剂适用于-145℃~-150℃深冷温区。
- [0105] 本发明实施例提供了适用于深冷温区的混合制冷剂,能够应用于-100℃~-150℃

范围内深冷温区,使自动复叠制冷系统正常高效运转;并且,该混合制冷剂具有ODP值、GWP值均低、不易燃的优点,达到无毒、环保、方便、安全的有益效果,适合工业化大规模生成应用。

[0106] 相应地,本发明实施例还提供了上述混合制冷剂的制备方法,包括:

[0107] 将第一类制冷剂、第二类制冷剂、第三类制冷剂、第四类制冷剂、第五类制冷剂和第六类制冷剂,在常温下混合均匀,得到混合制冷剂。其中:第一类制冷剂为R740(氩气)或R-728(氮气);第二类制冷剂为R-50(甲烷)或R-784(氦);第三类制冷剂为R14(四氟甲烷);第四类制冷剂为R23(三氟甲烷)或R41(氟甲烷);第五类制冷剂为HF0-1234yf(2,3,3,3-四氟-1-丙烯)、HF0-1216(六氟丙烯)、HF0-1225(五氟丙烯)、HF0-1234ze(1,3,3,3-四氟-1-丙烯)的至少一种;第六类制冷剂为HFC245fa(1,1,1,3,3-五氟丙烷)、HFC245ca(1,1,2,2,3-五氟丙烷)、HCF0-1233zd(一氯三氟丙烯)、HF0-1336mmz(六氟-2-丁烯)的至少一种。

[0108] 其中,第一类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~15%;

[0109] 第二类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%~15%;

[0110] 第三类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~40%;

[0111] 第四类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~30%;

[0112] 第五类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%~25%;

[0113] 第六类制冷剂在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%~30%。

[0114] 一般来说,高沸点的制冷剂越多,相应的压缩机运行压力越低,蒸发器内的温度越高。反之,低沸点制冷剂含的比例越高,相应的压缩机运行压力越高,蒸发器内的温度越低。压缩机工作压力(绝对压力)高压一般在10bar~18bar之间,低压在1.5bar~4bar之间。根据实际工况,可以加以调整。

[0115] 本发明中,六类制冷剂按照配比,在常温下进行物理混合,就可得到相应的混合制冷剂。在五级自动复叠系统中使用该混合制冷剂,可以使系统温度达到-100℃~-150℃。所有制冷剂之间可以互溶,并且在系统中与润滑油也有良好的互溶性,而且ODP值为零,较低的GWP值。达到了无毒、环保、方便、安全、不易燃的要求。

[0116] 本发明实施例提供了一种适用于深冷温区的混合制冷剂的制备方法,通过将第一类制冷剂、第二类制冷剂、第三类制冷剂、第四类制冷剂、第五类制冷剂及第六类制冷剂合理地配比,只需将各类制冷剂混合均匀即可,具有制备方法简单的有益效果。

[0117] 相应地,本发明实施例还提供了上述混合制冷剂的应用方法,包括:将上述混合制冷剂加注至自动复叠制冷系统。

[0118] 如图1所示,为本发明混合制冷剂所应有的单机自动复叠五级制冷系统的结构示意图。图中,混合制冷剂在第一换热器1、第二换热器2、第三换热器3、第四换热器4和第五换热器5中进行热交换,在保证单机自动复叠五级制冷系统润滑正常、安全运行的同时,使单机自动复叠五级制冷系统能够达到-100℃~-150℃深冷温区。

[0119] 下面将结合具体实施例对本发明的技术方案进行描述,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0120] 实施例1

[0121] 配置使用在-100℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0122] 第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第五类制冷剂:HF0-1234fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%;第六类制冷剂:HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HFC-245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%。

[0123] 制冷剂的运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-100℃,压缩机排气压力210psi,低压25psi。

[0124] 实施例2

[0125] 配置使用在-100℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0126] 第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为30%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为30%;第五类制冷剂:HF0-1234fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%;第六类制冷剂:HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HFC-245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0127] 制冷剂的运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-100℃,压缩机排气压力210psi,低压25psi。

[0128] 实施例3

[0129] 配置使用在-102℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0130] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%;第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为6%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为27%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为28%;第五类制冷剂:HF0-1234fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为17%;第六类制冷剂:HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HFC-245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0131] 制冷剂的运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-100℃,压缩机排气压力210psi,低压25psi。

[0132] 实施例4

[0133] 配置使用在-105℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0134] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第五类制冷剂:HF0-1234fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%;第六类制冷剂:HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HFC-245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%。

[0135] 制冷剂的运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-100℃,压缩机排气压力210psi,低压25psi。

[0136] 实施例5

[0137] 配置使用在-105℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷的物质的量浓度如下:

[0138] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%;第五类制冷剂:HF0-

1216在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HF0-1234yf占总摩尔浓度10%；第六类制冷剂：HCF0-1233zd在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0139] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-110℃，压缩机排气压力230psi，低压28psi。

[0140] 实施例6

[0141] 配置使用在-110℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷的物质的量浓度如下：

[0142] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第二类制冷剂：R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为30%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%；第五类制冷剂：HF0-1216在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HF0-1234yf占总摩尔浓度10%；第六类制冷剂：HCF0-1233zd在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0143] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-110℃，压缩机排气压力230psi，低压28psi。

[0144] 实施例7

[0145] 配置使用在-115℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷的物质的量浓度如下：

[0146] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为7%；第二类制冷剂：R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为3%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为17%；第五类制冷剂：HF0-1216在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HF0-1234yf占总摩尔浓度13%；第六类制冷剂：HCF0-1233zd在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%。

[0147] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-110℃，压缩机排气压力230psi，低压28psi。

[0148] 实施例8

[0149] 配置使用在-115℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0150] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%；第二类制冷剂：R-784在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第五类制冷剂：HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HF0-1225在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第六类制冷剂：HFC245ca在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%、HCF0-1233zd在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HF0-1336mmz (六氟-2-丁烯) 在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0151] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-120℃，压缩机排气压力240psi，低压26psi。

[0152] 实施例9

[0153] 配置使用在-120℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0154] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第二类制冷剂：R-784

在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为7%；第五类制冷剂：HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HF0-1225在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%；第六类制冷剂：HFC245ca在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HCF0-1233zd在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HF0-1336mmz（六氟-2-丁烯）在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0155] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-120℃，压缩机排气压力240psi，低压26psi。

[0156] 实施例10

[0157] 配置使用在-125℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0158] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第二类制冷剂：R-784在混合制冷剂中的物质的量浓度为0%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第五类制冷剂：HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HF0-1225在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第六类制冷剂：HFC245ca在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%、HCF0-1233zd在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%、HF0-1336mmz（六氟-2-丁烯）在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0159] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-120℃，压缩机排气压力240psi，低压26psi。

[0160] 实施例11

[0161] 配置使用在-125℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0162] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%，R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第二类制冷剂：R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为30%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第五类制冷剂：HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HF0-1234ze在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第六类制冷剂：在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%、HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%。

[0163] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-130℃，压缩机排气压力250psi，低压28psi。

[0164] 实施例12

[0165] 配置使用在-130℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0166] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为3%，R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第二类制冷剂：R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为28%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第五类制冷剂：HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HF0-1234ze在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%；第六类制冷剂：在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%、HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%。

[0167] 运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-130℃,压缩机排气压力250psi,低压28psi。

[0168] 实施例13

[0169] 配置使用在-130℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0170] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为3%,R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%;第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为30%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%,HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%;第五类制冷剂:HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%,HF0-1234ze在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第六类制冷剂:在混合制冷剂中的物质的量浓度为7%、HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%、HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%。

[0171] 运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-130℃,压缩机排气压力250psi,低压28psi。

[0172] 实施例14

[0173] 配置使用在-135℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0174] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%,R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%,HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%;第五类制冷剂:HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%,HF0-1234ze在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第六类制冷剂:在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%、HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%、HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%。

[0175] 运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-130℃,压缩机排气压力250psi,低压28psi。

[0176] 实施例15

[0177] 配置使用在-135℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0178] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%,R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为22%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%,HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第五类制冷剂:HF0-1225在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%;第六类制冷剂:HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%。

[0179] 运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-140℃,压缩机排气压力260psi,低压30psi。

[0180] 实施例16

[0181] 配置使用在-140℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0182] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%,R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第二类制冷剂:R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为3%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的

物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为7%；第五类制冷剂：HF0-1225在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%；第六类制冷剂：HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为30%。

[0183] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-140℃，压缩机排气压力260psi，低压30psi。

[0184] 实施例17

[0185] 配置使用在-140℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0186] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%，R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为7%；第二类制冷剂：R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%；第五类制冷剂：HF0-1225在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%；第六类制冷剂：HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%。

[0187] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-140℃，压缩机排气压力260psi，低压30psi。

[0188] 实施例18

[0189] 配置使用在-145℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0190] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%，R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第二类制冷剂：R-50在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第五类制冷剂：HF0-1225在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%；第六类制冷剂：HF0-1336mmz在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%。

[0191] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-140℃，压缩机排气压力260psi，低压30psi。

[0192] 实施例19

[0193] 配置使用在-145℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0194] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%，R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为8%；第二类制冷剂：R-784在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第三类制冷剂：R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为22%；第四类制冷剂：R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%，HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%；第五类制冷剂：HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第六类制冷剂：HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为30%。

[0195] 运行参数为：冷凝温度25℃，制冷温度-150℃，压缩机排气压力280psi，低压32psi。

[0196] 实施例20

[0197] 配置使用在-148℃温区的环保混合制冷剂，每类制冷剂的物质的量浓度如下：

[0198] 第一类制冷剂：R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%，R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%；第二类制冷剂：R-784在混合制冷剂中的物质的量浓度为3%；第三

类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%,HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%;第五类制冷剂:HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为12%;第六类制冷剂:HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%。

[0199] 运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-150℃,压缩机排气压力280psi,低压32psi。

[0200] 实施例21

[0201] 配置使用在-150℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0202] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%,R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第二类制冷剂:R-784在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为20%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%,HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%;第五类制冷剂:HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%;第六类制冷剂:HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为28%。

[0203] 运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-150℃,压缩机排气压力280psi,低压32psi。

[0204] 实施例22

[0205] 配置使用在-150℃温区的环保混合制冷剂,每类制冷剂的物质的量浓度如下:

[0206] 第一类制冷剂:R740在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%,R728在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%;第二类制冷剂:R-784在混合制冷剂中的物质的量浓度为2%;第三类制冷剂:R14在混合制冷剂中的物质的量浓度为25%;第四类制冷剂:R23在混合制冷剂中的物质的量浓度为10%,HFC-41在混合制冷剂中的物质的量浓度为5%;第五类制冷剂:HF0-1234yf在混合制冷剂中的物质的量浓度为15%;第六类制冷剂:HFC245fa在混合制冷剂中的物质的量浓度为28%。

[0207] 运行参数为:冷凝温度25℃,制冷温度-150℃,压缩机排气压力280psi,低压32psi。

[0208] 以上对本发明所提供的一种适用于深冷温区的混合制冷剂及其制备方法、应用方法进行了详细介绍。本文中应用了具体实施例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其中心思想。应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护。

[0209] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0210] 本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。

[0211] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在

本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

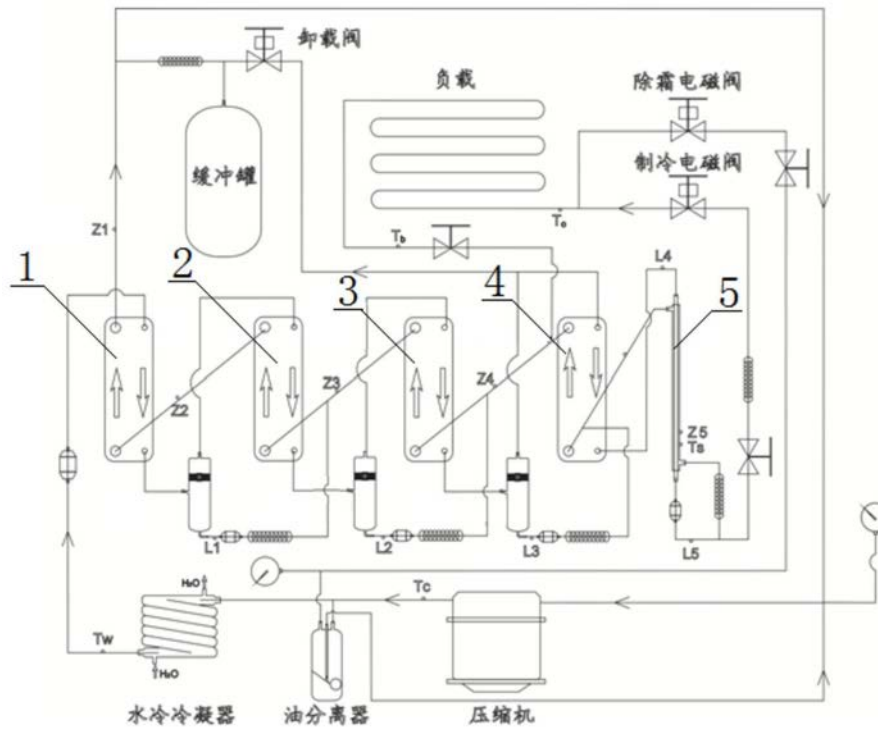


图1