

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103237864 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201180058019. 6

C08J 9/14 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 11. 08

C11D 7/50 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10. 60066 2010. 12. 03 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2011/052590 2011. 11. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02012/072910 FR 2012. 06. 07

(71) 申请人 阿克马法国公司

地址 法国科隆布

(72) 发明人 J-C. 鲍蒂尔 W. 拉切德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 宋莉

(51) Int. Cl.

C09K 3/30 (2006. 01)

C09K 5/04 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

包含 1, 1, 1, 4, 4, 4- 六 氟 丁 -2- 烯 和
3, 3, 4, 4, 4- 五氟丁 -1- 烯的组合物

(57) 摘要

本发明涉及包含 1, 1, 1, 4, 4, 4-10 六 氟
丁 -2- 烯和 3, 3, 4, 4, 4- 五氟丁 -1- 烯的组合物，
以及所述组合物的用途，特别是作为传热流体。

1. 包含 1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁 -2- 烯和 3, 3, 4, 4, 4- 五氟丁 -1- 烯的组合物。
2. 权利要求 1 的组合物, 包含以下物质或优选由以下物质组成 :
-0. 1% ~ 99. 9% 的 1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁 -2- 烯和 0. 1% ~ 99. 9% 的 3, 3, 4, 4, 4- 五氟丁 -1- 烯 ; 或者
-1% ~ 99% 的 1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁 -2- 烯和 1 ~ 99% 的 3, 3, 4, 4, 4- 五氟丁 -1- 烯。
3. 权利要求 1 或 2 的组合物, 其中, 所述 1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁 -2- 烯是反式异构体的形式、或者顺式异构体的形式、或者反式异构体与顺式异构体的混合物形式, 且优选为反式异构体的形式。
4. 权利要求 1-3 之一的组合物作为传热流体的用途。
5. 传热组合物, 包含权利要求 1-3 之一的组合物以及选自如下的一种或多种添加剂 : 润滑剂、稳定剂、表面活性剂、示踪剂、荧光剂、气味剂和增溶剂、以及它们的混合物。
6. 包含蒸气压缩回路的传热设备, 所述蒸气压缩回路含有作为传热流体的权利要求 1-3 之一的组合物或者含有权利要求 5 的传热组合物。
7. 权利要求 6 的设备, 选自能移动或固定的热泵加热设备、空气调节设备、制冷和冷冻设备以及兰金循环。
8. 借助于包含传热流体的蒸气压缩回路加热或冷却流体或形体的方法, 所述方法相继包括传热流体的蒸发、传热流体的压缩、传热流体的凝结、以及传热流体的膨胀, 其中所述传热流体为权利要求 1-3 之一的组合物。
9. 权利要求 8 的方法, 其为用于冷却流体或形体的方法, 其中经冷却的所述流体或形体的温度为 -15° C ~ 15° C、优选 -10° C ~ 10° C、且更特别优选 -5° C ~ 5° C; 或者其为用于加热流体或形体的方法, 其中经加热的所述流体或形体的温度为 30° C ~ 90° C、优选 35° C ~ 60° C、且更特别优选 40° C ~ 50° C。
10. 用于降低包含含有初始传热流体的蒸气压缩回路的传热设备的环境影响的方法, 所述方法包括用最终传热流体替换所述蒸气压缩回路中的所述初始传热流体的步骤, 所述最终传热流体具有低于所述初始传热流体的 GWP, 其中所述最终传热流体为权利要求 1-3 之一的组合物。
11. 权利要求 1-3 之一的组合物作为溶剂的用途。
12. 权利要求 1-3 之一的组合物作为发泡剂的用途。
13. 权利要求 1-3 之一的组合物作为推进剂、优先用于气溶胶的推进剂的用途。
14. 权利要求 1-3 之一的组合物作为清洗剂的用途。

包含 1,1,1,4,4,4- 六氟丁 -2- 烯和 3,3,4,4,4- 五氟 丁 -1- 烯的组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及包含与 3,3,4,4,4- 五氟丁 -1- 烯一起作为混合物的 1,1,1,4,4,4- 六氟丁 -2- 烯的组合物，而且，本发明涉及该组合物的用途，特别是作为传热流体。

背景技术

[0002] 基于碳氟化合物的流体广泛地用于蒸气（蒸汽，vapor）压缩传热系统，特别是空气调节、热泵、制冷或冷冻设备。这些设备共同具有它们基于包括如下的热力学循环的事实：在低压下的流体气化（其中该流体吸收热量）；压缩该经气化的流体直至高压；在高压下，将该经气化的流体凝结为液体（其中该流体放出热量）；以及使流体膨胀以完成该循环。

[0003] 传热流体（其可为纯化合物或者化合物的混合物）的选择一方面受流体的热力学性质控制，且另一方面受额外的约束条件控制。因此，一个特别重要的标准是所考虑的流体对环境的影响。具体地说，氯化化合物（氯氟烃和氢氯氟烃）具有破坏臭氧层的缺点。因此，今后，通常非氯化化合物，例如氢氟烃、氟代醚和氟烯烃相对于氯化化合物是优选的。

[0004] 但是，有必要开发具有比当前使用的传热流体低的全球增温潜势（GWP）且具有相等或改善的性能水平的其它传热流体。

[0005] 文件 WO2007/053697 描述了在各种应用中、且特别是作为传热流体的基于氟烯烃的组合物。该文件提及了 1,1,1,4,4,4- 六氟丁 -2- 烯。

[0006] 文件 WO2008/134061 描述了包含与甲酸甲酯、戊烷、2- 甲基丁烷、1,1,1,3,3- 五氟丁烷、反式 -1,2- 二氯乙烯或 1,1,1,3,3- 五氟丙烷组合的 (Z)-1,1,1,4,4,4- 六氟丁 -2- 烯的共沸或类共沸 (azeotrope-like) 组合物。

[0007] WO2008/154612 描述了包含与甲酸甲酯、正戊烷、2- 甲基丁烷、反式 -1,2- 二氯乙烯、1,1,1,3,3- 五氟丙烷、正丁烷或异丁烷组合的 (E)-1,1,1,4,4,4- 六氟丁 -2- 烯的共沸物或类共沸组合物。

[0008] 文件 WO2010/055146 描述了氟烯烃及其制造方法。该文件特别提及了 (E)-1,1,1,4,4,4- 六氟丁 -2- 烯。

[0009] 文件 WO2010/100254 描述了四氟丁烯，任选地与六氟丁烯一起作为混合物，以及其在包括传热的各种应用中的用途。

[0010] 但是，仍然需要开发具有相对低的 GWP 且能够替代常规传热流体的其它传热流体。

[0011] 具体地说，希望开发具有低 GWP 的其它传热流体，其是类共沸的和 / 或其具有比常规传热流体（例如异丁烷）高的能量性能水平和 / 或与具有低 GWP 的已知传热流体（例如 1,3,3,3- 四氟丙烯）相比改善的能量性能水平。

发明内容

[0012] 本发明首先且首要涉及包含 1,1,1,4,4,4-六氟丁-2-烯和 3,3,4,4,4-五氟丁-1-烯的组合物。

[0013] 根据一个实施方案,所述组合物包含以下物质或优选由以下物质组成:

[0014] -0.1 ~ 99.9% 的 1,1,1,4,4,4-六氟丁-2-烯和 0.1 ~ 99.9% 的 3,3,4,4,4-五氟丁-1-烯;或者

[0015] -1 ~ 99% 的 1,1,1,4,4,4-六氟丁-2-烯和 1 ~ 99% 的 3,3,4,4,4-五氟丁-1-烯。

[0016] 根据一个实施方案,所述 1,1,1,4,4,4-六氟丁-2-烯是反式异构体的形式、或者顺式异构体的形式、或者反式异构体与顺式异构体的混合物形式,且优选为反式异构体的形式。

[0017] 本发明的主题还为上述组合物作为传热流体的用途。

[0018] 本发明的主题还为传热组合物,其包含上述组合物以及选自如下的一种或多种添加剂:润滑剂、稳定剂、表面活性剂、示踪剂、荧光剂、气味剂和增溶剂、以及它们的混合物。

[0019] 本发明的主题还为包含蒸气压缩回路的传热设备,所述蒸气压缩回路含有作为传热流体的上述组合物或者含有如上所述的传热组合物。

[0020] 根据一个实施方案,所述设备选自能移动或固定的热泵加热设备、空气调节设备、制冷和冷冻设备以及兰金循环。

[0021] 本发明的主题还为借助于包含传热流体的蒸气压缩回路加热或冷却流体或形体(物体, body)的方法,所述方法相继包括传热流体的蒸发、传热流体的压缩、传热流体的凝结、以及传热流体的膨胀,其中所述传热流体为上述组合物。

[0022] 根据一个实施方案,该方法为用于冷却流体或形体的方法,其中经冷却的流体或形体的温度为 -15° C ~ 15° C、优选 -10° C ~ 10° C、且更特别优选 -5° C ~ 5° C;或者,该方法为用于加热流体或形体的方法,其中经加热的流体或形体的温度为 30° C ~ 90° C、优选 35° C ~ 60° C、且更特别优选 40° C ~ 50° C。

[0023] 本发明的主题还为用于降低包含含有初始传热流体的蒸气压缩回路的传热设备的环境影响的方法,所述方法包括用最终传热流体替换蒸气压缩回路中的初始传热流体的步骤,所述最终传热流体具有低于初始传热流体的 GWP,其中所述最终传热流体为上述组合物。

[0024] 本发明的主题还为上述组合物作为溶剂的用途。

[0025] 本发明的主题还为上述组合物作为发泡剂的用途。

[0026] 本发明的主题还为上述组合物作为推进剂、优选用于气溶胶的推进剂的用途。

[0027] 本发明的主题还为上述组合物作为清洗剂的用途。

[0028] 本发明使得可满足现有技术中意识到的需要。更具体地说,本发明提供了具有低 GWP 的新型组合物,其能够(尤其)用作传热流体,特别是用作常规传热流体的替代物。

[0029] 具体地说,当 1,1,1,4,4,4-六氟丁-2-烯为反式形式时,根据本发明的组合物是共沸或类共沸的。

[0030] 在一些实施方案中,本发明提供了这样的传热流体,其与常规传热流体相比具有良好的能量性能水平和 / 或与具有低 GWP 的已知传热流体相比(尤其是与 1,1,1,3,3-五氟丙烷相比)具有改善的能量性能水平。

[0031] 在一些实施方案中,根据本发明的组合物特别地具有与现有技术组合物相比改善

的体积容量和 / 或改善的性能系数。

附图说明

[0032] 图 1 表示 HFO-1345fz 和 HFO-E-1336mzz 的二元混合物在 50° C 下的蒸气 / 液体平衡数据，其证明存在共沸物和类共沸产物。沿着 x 轴示出在 0 和 1 (=100%) 之间的 HFO-E-1336mz 比例，而且，沿着 y 轴示出以巴计的压力。

具体实施方式

[0033] 现在在下面的说明书中更详细且以非限定性方式描述本发明。

[0034] 本发明上下文中所用的化合物以如下表示：

[0035] -1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁-2-烯 :HFO-1336mzz；

[0036] -(E)-1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁-2-烯 (或反式形式的 1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁-2-烯) : HFO-E-1336mzz；

[0037] -(Z)-1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁-2-烯 (或顺式形式的 1, 1, 1, 4, 4, 4- 六氟丁-2-烯) : HFO-Z-1336mzz；

[0038] -3, 3, 4, 4, 4- 五氟丁-1-烯 :HFO-1345fz；

[0039] -1, 1, 1, 3, 3- 五氟丙烷 :HFC-245fa。

[0040] 除非另有说明，在整个本申请中，所示的化合物比例以重量百分数给出。

[0041] 根据本申请，全球增温潜势 (GWP) 是根据“*The scientific assessment of ozone depletion, 2002, a report of the World Meteorological Association's Global Ozone Research and Monitoring Project*”中表明的方法相对于二氧化碳并且相对于 100 年的时间定义的。

[0042] 术语“传热化合物”(相应地“传热流体”(或制冷剂))意图指在蒸气压缩回路中能够通过在低温和低压下蒸发而吸收热量并且通过在高温和高压下凝结而放出热量的化合物(相应地流体)。通常地，传热流体可包含仅一种、两种、三种或超过三种的传热化合物。

[0043] 术语“传热组合物”意图指包含传热流体以及任选的一种或多种添加剂(其不是用于预期应用的传热化合物)的组合物。

[0044] 所述添加剂可特别地选自润滑剂、稳定剂、表面活性剂、示踪剂、荧光剂、气味剂以及增溶剂。

[0045] 当存在稳定剂时，其在传热组合物中优选占至多 5 重量 %。在稳定剂中，可尤其提及硝基甲烷，抗坏血酸，对苯二甲酸，唑如甲基苯并三唑 (tolutriazole) 或苯并三唑，酚化合物如生育酚、氢醌、叔丁基氢醌、2, 6- 二叔丁基-4- 甲基苯酚，环氧化物(任选地氟化或全氟化的烷基或链烯基或芳族的环氧化物)例如正丁基缩水甘油醚、己二醇二缩水甘油醚、烯丙基缩水甘油醚、丁基苯基缩水甘油醚，亚磷酸酯，膦酸酯，硫醇和内酯。

[0046] 作为润滑剂，可尤其使用矿物来源的油、硅油、天然来源的石蜡、环烷、合成石蜡、烷基苯、聚- α - 烯烃、聚亚烷基二醇、多元醇酯和 / 或聚乙烯基醚。

[0047] 作为示踪剂(能够被检测的)，可提及氘代或未氘代的氢氟碳、氘代烃、全氟烃、氟代醚、溴化化合物、碘化化合物、醇、醛、酮、一氧化二氮、以及它们的组合。所述示踪剂不同

于构成传热流体的传热化合物。

[0048] 作为增溶剂,可提及烃、二甲醚、聚氧亚烷基醚、酰胺、酮、腈、氯烃、酯、内酯、芳基醚、氟代醚和 1, 1, 1-三氟烷烃。所述增溶剂不同于构成传热流体的传热化合物。

[0049] 作为荧光剂,可提及萘二甲酰亚胺、菲、香豆素、蒽、菲、夹氧杂蒽、噻吨(thioxanthene)、苯并夹氧杂蒽、荧光素、以及它们的衍生物和组合。

[0050] 作为气味剂,可提及丙烯酸烷基酯、丙烯酸烯丙基酯、丙烯酸、丙烯酰基酯(acryl ester)、烷基醚、烷基酯、炔、醛、硫醇、硫醚、二硫化物、异硫氰酸烯丙基酯、链烷酸、胺、降冰片烯、降冰片烯的衍生物、环己烯、杂环芳族化合物、驱蛔虫、邻甲氧基(甲基)苯酚、以及它们的组合。

[0051] 根据本发明的传热过程基于包含含有传热流体的蒸气压缩回路的设备的使用。该传热过程可为用于加热或冷却流体或形体的过程。

[0052] 含有传热流体的蒸气压缩回路包含至少一个蒸发器、一个压缩机、一个凝结器和一个减压阀、以及在这些构件之间的用于输送传热流体的管线。蒸发器和凝结器包含允许传热流体与其它流体或形体之间的热量交换的热交换器。

[0053] 作为压缩机,可尤其使用具有一个或多个级的离心压缩机、或者离心式微型压缩机。还可使用旋转式压缩机、往复式压缩机或螺杆式压缩机。压缩机可通过电动机或通过燃气涡轮机(例如供给车辆的废气,对于移动应用)或者通过传动装置驱动。

[0054] 所述设备可包含用于发电的涡轮机(兰金循环)。

[0055] 所述设备还可任选地包含至少一个用于在传热流体回路与待加热或冷却的流体或形体之间传输热量(发生或不发生状态变化)的热交换流体回路。

[0056] 所述设备还可任选地包含两个(或更多个)含有相同或不同传热流体的蒸气压缩回路。例如,蒸气压缩回路可耦合在一起。

[0057] 蒸气压缩回路根据常规的蒸气压缩循环操作。所述循环包括:传热流体从液相(或液/气两相状态)到在相对低压下的蒸气相的状态变化,然后,压缩蒸气相的流体直至相对高压,在相对高压下蒸气相的传热流体的状态变化(凝结)到液相,以及降低压力以重新开始循环。

[0058] 在冷却过程中,在相对于环境的相对低的温度下,在传热流体的蒸发期间,传热流体吸收了来自正在被(直接或间接地,通过热交换流体)冷却的流体或形体的热量。所述冷却过程包括空气调节过程(使用移动设备(例如在车辆中的移动设备)或者固定设备)、制冷过程和冷冻过程或低温过程。

[0059] 在加热过程中,在相对于环境的相对高的温度下,热量被从传热流体(在其凝结期间)赋予(直接或间接地,通过热交换流体)至正在被加热的流体或形体。在该情况下,使得可实施所述传热的设备称为“热泵”。

[0060] 根据本发明的传热流体特别适用于这样的热泵,其使得可在最高达 125° C 的温度下加热流体或形体。

[0061] 可采用用于使用本发明传热流体的任意类型的热交换器,且尤其是同向流动式热交换器,或者,优选地,逆向流动式热交换器。

[0062] 本发明上下文中所用的传热流体是包含与 HFO-1345fz 组合的 HFO-1336mzz 的组合物。

[0063] HFO-1336mzz 可为 HFO-E-1336mzz、或者 HFO-Z-1336mzz、或者这两种异构体的混合物。其优选为 HFO-E-1336mzz。

[0064] 除了 HFO-1336mzz 和 HFO-1345fz 外,根据本发明的传热流体还可包含一种或多种另外的传热化合物。这些另外的传热化合物可特别地选自烃、氢氟烃、醚、氢氟醚和氟烯烃。

[0065] 根据特定实施方案,根据本发明的传热流体可为三元组合物(由三种传热化合物组成)或四元组合物(由四种传热化合物组成)。

[0066] 但是,优选二元传热流体,即,由 HFO-1336mzz 和 HFO-1345fz 的混合物组成的那些。

[0067] 根据特定实施方案,传热流体中的 HFO-1336mzz 的比例可为:0.1~5%;或者 5~10%;或者 10~15%;或者 15~20%;或者 20~25%;或者 25~30%;或者 30~35%;或者 35~40%;或者 40~45%;或者 45~50%;或者 50~55%;或者 55~60%;或者 60~65%;或者 65~70%;或者 70~75%;或者 75~80%;或者 80~85%;或者 85~90%;或者 90~95%;或者 95~99.9%。

[0068] 根据特定实施方案,传热流体中的 HFO-1345fz 的比例可为:0.1~5%;或者 5~10%;或者 10~15%;或者 15~20%;或者 20~25%;或者 25~30%;或者 30~35%;或者 35~40%;或者 40~45%;或者 45~50%;或者 50~55%;或者 55~60%;或者 60~65%;或者 65~70%;或者 70~75%;或者 75~80%;或者 80~85%;或者 85~90%;或者 90~95%;或者 95~99.9%。

[0069] 上述范围特别适用于 HFO-1336mzz 与 HFO-1345fz 的二元混合物,且特别适用于 HFO-E-1336mzz 与 HFO-1345fz 的二元混合物。

[0070] 所述混合物包含高比例的 HFO-1336mzz 和低比例的 HFO-1345fz,而且,所述混合物具有不易燃的优点。

[0071] 在上述组合物中,HFO-E-1336mzz 与 HFO-1345fz 的二元混合物具有为共沸或类共沸的优点(特别是在 50°C 的温度下)。在 50°C 的温度和 4.7 巴的压力下,对于约 25% 的 HFO-E-1336mzz 获得该二元混合物的共沸物,。

[0072] 术语“类共沸”表示在恒定温度下的液体饱和压力和蒸气饱和压力几乎相同(最大压力差为 10%,或者甚至有利地为 5%,相对于液体饱和压力)的组成。这些传热流体具有其易于使用的优点。在不存在显著温度偏移(glide)的情况下,在循环组成方面没有显著变化,而且,如果发生泄漏,组成也没有显著变化。

[0073] 此外,已经发现,根据本发明的一些组合物与 HFC-245fa 相比具有改善的性能水平,特别是对于在中等温度下进行冷却或加热的过程,即,其中经冷却的流体或形体的温度为 -15°C~15°C、优选 -10°C~10°C、且更特别优选 -5°C~5°C(理想地约 0°C)的那些。这特别包括 HFO-E-1336mzz 与 HFO-1345fz 的二元混合物。

[0074] 在前述“在中等温度下进行冷却或加热”的过程中,蒸发器处的传热流体的入口温度优选是 -20°C~10°C、特别是 -15°C~5°C、更特别优选 -10°C~0°C、且例如约 -5°C;而且,凝结器处的传热流体的凝结开始温度优选是 25°C~90°C、特别是 30°C~70°C、更特别优选 35°C~55°C、且例如约 50°C。这些过程可为制冷过程、空气调节过程或加热过程。

[0075] 除了根据本发明的组合物作为传热流体的用途外,它们还可用作发泡剂、推进剂

(例如用于气溶胶)、清洗剂或溶剂。

[0076] 作为推进剂,根据本发明的组合物可单独使用或者与已知推进剂组合使用。所述推进剂包含本发明的组合物、优选由本发明的组合物组成。必须被推进的活性物质可与推进剂和惰性化合物、溶剂或其它添加剂混合,以形成待推进的组合物。优选地,待推进的组合物为气溶胶。必须被推进的活性物质可例如为:化妆品试剂,例如除臭剂、芳香剂(fragrance)、漆(lacquer)、清洁剂或洗涤剂;以及治疗性试剂,例如抗哮喘和抗口臭的药物。

[0077] 作为发泡剂,根据本发明的组合物可被包含在发泡组合物中,所述发泡组合物优选包含一种或多种能够在适当的条件下反应并形成泡沫体或蜂窝状结构体的其它化合物,所述其它化合物是本领域技术人员已知的。

[0078] 特别地,本发明提出了膨胀热塑性产品的制备方法,首先包括制备聚合物(polymeric)发泡组合物。典型地,通过对聚合物树脂进行塑炼并在初始压力下在发泡剂组合物的化合物中混合来制备所述聚合物发泡组合物。聚合物树脂的塑炼可在热的作用下实施,通过加热聚合物树脂以使其充分地软化以在发泡剂组合物中混合。通常地,塑炼温度接近于玻璃化转变温度或接近于对于结晶聚合物的熔融温度。

[0079] 本发明组合物的其它用途包括作为溶剂、清洗剂等的用途。例如,可提及蒸气脱脂、精密清洗、电子电路清洗、干洗、喷砂清洗(abrasive cleaning)、用于润滑剂和脱模剂的沉积的溶剂、以及其他溶剂或表面处理。

[0080] 实施例

[0081] 下述实施例说明本发明,而非对其进行限制。

[0082] 实施例 1 - 共沸或类共沸组合物

[0083] 使用油浴将装备有蓝宝石管的真空室加热至 50° C。一旦达到热平衡,向该室中加入 HFO-1345fz,并且记录达到平衡时的压力。在该室中引入适量的(一定量的,an amount of)HFO-E-1336mzz,并且将内容物混合以加速平衡。在平衡时,从气相以及液相取出最少量的样品,以用热探测器进行气体色谱分析。

[0084] 用 HFO-1345fz 和 HFO-E-1336mzz 的各组合物获得的平衡数据示于图 1 中。

[0085] 实施例 2 - 在中等温度下的制冷结果,与 HFC-245fa 相比

[0086] 使用 RK-Soave 方程式计算混合物的密度、焓、熵、以及液体 / 蒸气平衡数据。该方程式的使用要求知晓所讨论的混合物中所用纯物质的性能以及每种二元混合物的相互作用系数。

[0087] 对于各纯物质,可获得的数据为沸点、临界温度和临界压力、压力作为从沸点直至临界点的温度的函数的曲线、作为温度的函数的饱和液体密度和饱和蒸气密度。

[0088] 关于 HFC 的数据公开在 Ashrae Handbook2005 的第 20 章中,而且,也可得自 Refrop(由 NIST 开发的用于计算制冷剂性质的软件)。

[0089] HFO 的温度 - 压力曲线数据通过静态方法测得。临界温度和临界压力使用由 Setaram 销售的 C80 量热计测得。

[0090] RK-Soave 方程式使用二元相互作用系数来表示混合物中各产品的性质(行为, behavior)。所述系数作为实验的液体 / 蒸气平衡数据的函数计算。

[0091] 为了估算能量性能水平,考虑装有逆向流动的蒸发器和凝结器、螺杆式压缩机以

及减压阀的压缩系统。

[0092] 所述系统以 5° C 的过热操作。蒸发温度为 -5° C 且凝结温度为 50° C。

[0093] 性能系数 (COP) 定义为系统所供给的有用的功率 / 系统所提供或消耗的功率。

[0094] Lorenz 性能系数 (COPLorenz) 是参比性能系数。其取决于温度且用于比较各种流体的 COP。

[0095] Lorenz 性能系数定义如下 (温度 T 的单位为 K) :

[0096]

$$T_{\text{平均}}^{\text{凝结器}} = T_{\text{入口}}^{\text{凝结器}} - T_{\text{出口}}^{\text{凝结器}}$$

[0097]

$$T_{\text{平均}}^{\text{蒸发器}} = T_{\text{出口}}^{\text{蒸发器}} - T_{\text{入口}}^{\text{蒸发器}}$$

[0098] 在调节空气的和制冷的情况下, Lorenz COP 为 :

[0099]

$$COP_{\text{Lorenz}} = \frac{T_{\text{平均}}^{\text{蒸发器}}}{T_{\text{平均}}^{\text{凝结器}} - T_{\text{平均}}^{\text{蒸发器}}}$$

[0100] 在加热的情况下, Lorenz COP 为 :

[0101]

$$COP_{\text{Lorenz}} = \frac{T_{\text{平均}}^{\text{凝结器}}}{T_{\text{平均}}^{\text{凝结器}} - T_{\text{平均}}^{\text{蒸发器}}}$$

[0102] 对于各组合物, Lorenz 循环的性能系数作为相应温度的函数计算。

[0103] 在下表中, “T” 表示温度, “P” 表示压力, “%CAP” 表示相对于第一行所示参比流体的流体体积容量, 和 “%COP/COPLorenz” 表示系统的 COP 相对于相应 Lorenz 循环的 COP 之比。

[0104] 所得的结果如下 :

[0105]

组成(%)	T 蒸发器出口(°C)	T 压缩机出口	T 凝结器出口 = (°C)	T 减压阀入口(°C)	P 蒸发器(巴)	P 凝结器(巴)	压缩比(重量/重量)	等熵效率	%CAP	%COP/COPLorenz
HFC-245fz	-5	77	50	47	0.4	3.4	8.3	57.6	100	45

[0106]

HFO-1345Hz	HFO-E-1336mzz										
100	0	-5	56	50	47	0.7	4.7	6.8	68.3	131	48
90	10	-5	56	50	47	0.7	4.7	6.8	68.1	131	47
80	20	-5	56	50	47	0.7	4.7	6.9	67.8	130	47
70	30	-5	56	50	47	0.7	4.7	6.9	67.4	130	47
60	40	-5	56	50	47	0.7	4.7	7.0	67.0	129	47
50	50	-5	56	50	47	0.7	4.7	7.1	66.5	128	46
40	60	-5	56	50	47	0.6	4.6	7.2	66.0	126	46
30	70	-5	56	50	47	0.6	4.6	7.3	65.4	124	46
20	80	-5	56	50	47	0.6	4.5	7.3	64.7	122	45
10	90	-5	56	50	47	0.6	4.4	7.4	64.1	119	45
0	100	-5	56	50	47	0.6	4.3	7.5	63.7	116	45

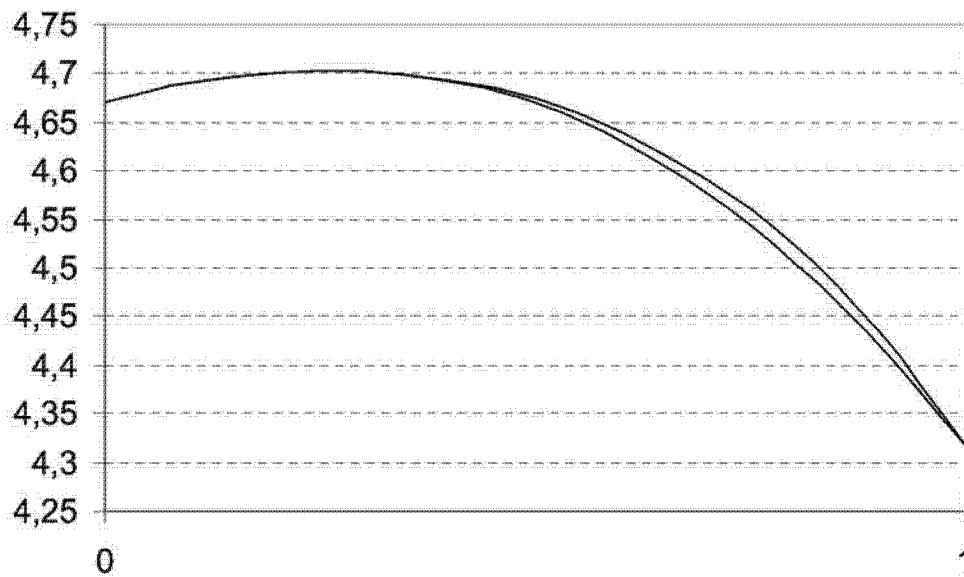


图 1