



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115093831 A

(43) 申请公布日 2022.09.23

(21) 申请号 202210929964.9

约书亚·克洛斯

(22) 申请日 2018.11.17

格雷戈里·劳伦斯·史密斯

(30) 优先权数据

62/587677 2017.11.17 US

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

62/592518 2017.11.30 US

专利代理人 徐厚才 杨思捷

62/593393 2017.12.01 US

(51) Int.CI.

C09K 5/04 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

C10M 171/00 (2006.01)

201880085496.3 2018.11.17

F25B 1/00 (2006.01)

(71) 申请人 霍尼韦尔国际公司

C10N 40/30 (2006.01)

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 塞缪尔·F·亚娜莫塔

迈克尔·彼得森 安基特·塞蒂

伊丽莎白·德尔·卡门·维拉贝塞

拉

邹扬 古斯塔沃·波特克

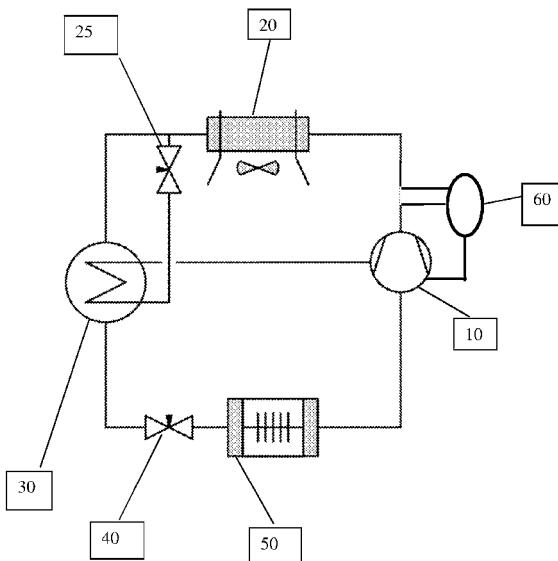
权利要求书2页 说明书77页 附图3页

(54) 发明名称

热传递组合物、方法和系统

(57) 摘要

本申请涉及热传递组合物、方法和系统。本发明包括用于包括制冷应用在内的热交换系统的制冷剂组合物，所述制冷剂组合物包含三氟碘甲烷( $CF_3I$ )；1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；二氟甲烷(HFC-32)；以及五氟乙烷(HFC-125)；以及在特定方面中此类组合物作为用于加热和冷却应用的制冷剂R-404A的替代物的用途；以及改装热交换系统，包括被设计用于与R-404A一起使用的系统。



1. 制冷剂, 其包含至少约97重量%的下列四种化合物, 其中每种化合物以下列相对百分比存在:

32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;  
48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;  
2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和  
1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。

2. 制冷剂, 其包含至少约97重量%的下列四种化合物, 所述化合物的相对量在以下列出:

38±1重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;  
54±1重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;  
5±1重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和  
3重量%的五氟乙烷(HFC-125)。

3. 热传递组合物, 其包含根据权利要求1或2所述的制冷剂。

4. 在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的低温或中温热传递系统中冷却的方法, 所述方法包括以下步骤:

i) 使制冷剂冷凝, 所述制冷剂包含至少约97重量%的下列四种化合物, 其中每种化合物以下列相对百分比存在:

32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;  
48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;  
2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和  
1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125) , 并且

ii) 在待冷却的主体或制品附近蒸发所述组合物, 其中所述热传递系统中所述制冷剂的蒸发温度在约-40℃至约-10℃的范围内。

5. 热传递系统, 其包括:

压缩机、冷凝器、蒸发器、螯合材料、以及热传递组合物, 其中:

(a) 所述热传递组合物包含POE润滑剂和制冷剂, 所述制冷剂包含至少约97重量%的下列四种化合物, 其中每种化合物以下列相对百分比存在:

32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;  
48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;  
2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和  
1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125) , 并且

(b) 所述螯合材料包括:

- i. 活性氧化铝, 或
- ii. 包含铜、银、铅或它们的组合的沸石分子筛, 或
- iii. 阴离子交换树脂, 或
- iv. 除湿材料, 或
- v. 上述中的两种或更多种的组合。

6. 一种冷却器, 其包括根据权利要求5所述的热传递系统。

7. 烷基化萘作为热传递组合物的稳定剂的用途。

8. 多元醇酯(POE)在热传递组合物中作为润滑剂的用途。
9. 热传递组合物,其包含制冷剂、多元醇酯(POE)润滑剂和烷基化萘稳定剂。
10. 热传递系统,其包括彼此流体连通的压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置,以及制冷剂、润滑剂和螯合材料。

## 热传递组合物、方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是申请日为2018年11月17日、申请号为"201880085496.3"、名称为"热传递组合物、方法和系统"的发明专利申请的分案申请。

[0003] 本专利申请要求于2017年11月17日提交的待审美国专利序列号62/587,677的优先权，其全文并入本文中。

[0004] 本专利申请要求于2017年11月30日提交的待审美国专利序列号62/592,518的优先权，其全文并入本文中。

[0005] 本专利申请要求于2017年12月1日提交的美国临时申请62/593,393的优先权权益，其以引用方式并入本文。

### 技术领域

[0006] 本发明涉及在制冷应用中具有实用性且在中温和低温制冷应用中具有特定有益效果的组合物、方法和系统，并且在特定方面，涉及替代在中温和低温制冷剂系统（包括设计用于在中温和低温制冷剂系统中与R-404A一起使用的系统）中用于加热和冷却应用的制冷剂R-404A的制冷剂组合物。

### 背景技术

[0007] 采用制冷剂液体的机械制冷系统及相关热传递装置（诸如热泵和空调）在本领域中公知用于工业、商业和家庭用途。已发现几种基于碳氟化合物的流体广泛用于许多住宅、商业和工业应用，包括作为诸如空调、热泵和制冷系统之类的系统中的工作流体。由于某些可疑的环境问题——包括与迄今已用于这些应用的某些基于氢氟烃（“HFC”）的组合物的使用相关的相对高全球变暖潜势，越来越希望使用除较低或零臭氧损耗潜势之外还具有较低全球变暖潜势（“GWP”）的流体，诸如氢氟烯烃（下文为“HFO”）。例如，许多政府已签署了京都议定书以保护全球环境并提出减少CO<sub>2</sub>排放（全球变暖）。因此，需要替代高全球变暖HFC的替代物。

[0008] 一种重要类型的制冷系统称为“低温制冷系统”。此类系统对于食品制造、分销和零售行业尤为重要，因为它们在确保送达消费者的食品既新鲜又适宜食用方面起着重要作用。在此类低温制冷系统中，常用的制冷剂为HFC-404A或R404A（HFC-125:HFC-143a:HFC134a的组合，约44:52:4的重量%）。R-404A具有3922的估计GWP。

[0009] 然而，对于热传递流体，通常认为重要的是任何潜在的替代物还必须具有存在于许多最广泛使用的基于HFC的流体中的那些特性，诸如优异的热传递特性、化学稳定性、低毒性或无毒性、不可燃性、以及润滑剂相容性等等。此外，为了避免改造或重新设计系统，希望R-404A的任何替代物均与此类系统中R-404A的操作条件良好地匹配。

[0010] 关于使用效率，重要的是注意到制冷剂热力学性能或能量效率的损失可通过由电能需求增加引起的化石燃料使用增加而具有次生环境影响。换言之，如果所提出新流体的另一种特征诸如使用效率导致环境排放间接地增加，诸如通过需要较高的燃料燃烧来实现

相同的制冷水平，则相对于现有流体而言GWP和/或ODP得到改善的所提出的新制冷剂可能仍然不如新流体所替代的流体那样环境友好。因此，可以看出，对替代或改进流体的选择是一项复杂且具有挑战性的尝试，其可能不具有可预测的结果。

[0011] 此外，通常认为可取的是，在不对当前与HFC制冷剂一起使用的常规蒸气压缩技术作出重大工程改变的情况下HFC制冷剂替代品是有效的。

[0012] 对于许多应用，可燃性是另一种重要特性。换言之，在一些应用中，尤其包括在某些热传递应用中，使用不可燃的组合物被认为是重要或必要的。在热传递系统中使用不可燃制冷剂的一个优点在于此类系统中不需要火焰抑制设备，从而减轻与制冷剂从系统渗漏相关的可能风险。该优点在将遭受与例如运输制冷系统相关的系统重量增加的次要缺点的系统中尤为重要。

[0013] 如本文所用，术语“不可燃”是指确定为不可燃的化合物或组合物，如在ASHRAE标准34-2016“制冷剂的命名和安全分类(Designation and Safety Classification of Refrigerants)”中所述以及ASHRAE标准34-2016的附录B1中所述的条件下，根据ASTM标准E-681-2009“针对化学品(蒸气和气体)可燃性浓度极限的标准测试方法(Standard Test Method for Concentration Limits of Flammability of Chemicals (Vapors and Gases))”(其以引用方式并入本文并且为方便起见在本文称为“不可燃性测试”)所测定。遗憾的是，原本可能期望用于制冷剂组合物的许多材料并非不可燃的(如本文所用的术语)。例如，氟代烷烃二氟乙烷(HFC-152a)和氟代烯烃1,1,1-三氟丙烯(HFO-1243zf)具有可燃性特征，这使得它们在某些应用中的使用不太优选。

[0014] 对于维持系统效率以及压缩机的适当和可靠运行至关重要的是，将在蒸气压缩热传递系统中循环的润滑剂返回到压缩机以执行其预期的润滑功能。否则，润滑剂可能聚积并滞留在系统的盘管和管道中，包括热传递部件中。此外，当润滑剂聚积在蒸发器的内表面上时，它降低了蒸发器的热交换效率，从而降低了系统的效率。出于这些原因，对于许多系统而言，希望至少在系统的操作温度范围内制冷剂能与系统中使用的润滑剂混溶。因为R-404A目前通常与多元醇酯(POE)润滑油一起使用，在系统的温度范围内且针对系统中存在的润滑剂的浓度，尤其是在冷凝器和蒸发器的操作温度范围内，所提出的替代制冷剂能有利地与POE润滑剂混溶。因此，申请人已认识到需要在加热和冷却系统以及方法，特别地中温和低温制冷系统，并甚至更特别地包括中温和低温运输制冷系统在内的中温和低温制冷系统中高度有利的组合物，特别是热传递组合物，所述系统已被设计成与R-404A一起使用或适合与R-404A一起使用。

## 发明内容

[0015] 申请人已经发现，本发明的组合物以优越且意料不到的方式满足了对热传递应用中通常使用的制冷剂的替代品和/或替代物的需求。具体地，本发明提供了热传递流体、热传递方法和热传递系统，其在优选的实施方案中表现出优异的热传递特性(包括冷却效率和容量与此类系统中的R-404A高度匹配)、化学稳定性、低毒性或无毒性、不可燃性、润滑剂混溶性和润滑剂相容性与低全球变暖潜势(GWP)和接近零的ODP组合的期望综合特性。

[0016] 本发明包括制冷剂，其包含至少约98.5重量%的下列四种化合物，其中每种化合物以下列相对百分比存在：

- [0017] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷(CF<sub>3</sub>I)；
- [0018] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；
- [0019] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和
- [0020] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂1。

[0021] 本发明包括制冷剂，其包含至少约99.5重量%的下列四种化合物，其中每种化合物以下列相对百分比存在：

- [0022] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷(CF<sub>3</sub>I)；
- [0023] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；
- [0024] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和
- [0025] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂2。

[0026] 本发明包括基本上由下列四种化合物组成的制冷剂，其中每种化合物以下列相对百分比存在：

- [0027] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷(CF<sub>3</sub>I)；
- [0028] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；
- [0029] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和
- [0030] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂3。

[0031] 本发明包括由下列四种化合物组成的制冷剂，其中每种化合物以下列相对百分比存在：

- [0032] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷(CF<sub>3</sub>I)；
- [0033] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；
- [0034] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和
- [0035] 1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂4。

[0036] 本发明包括制冷剂，其包含至少约99.5重量%的下列四种化合物，其中每种化合物以下列相对百分比存在：

- [0037] 约38重量%的三氟碘甲烷(CF<sub>3</sub>I)；
- [0038] 约54重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；
- [0039] 5重量%±0.5重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和
- [0040] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂5。

[0041] 本发明包括基本上由下列四种化合物组成的制冷剂，其中每种化合物以下列相对百分比存在：

- [0042] 约38重量%的三氟碘甲烷(CF<sub>3</sub>I)；
- [0043] 约54重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；
- [0044] 5重量%±0.5重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和
- [0045] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷

剂为方便起见有时被称为制冷剂6。

[0046] 本发明包括由下列四种化合物组成的制冷剂,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[0047] 约38重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[0048] 约54重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[0049] 5重量%±0.5重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和

[0050] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂7。

[0051] 本发明包括制冷剂,其包含至少约98.5重量%的下列四种化合物,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[0052] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[0053] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[0054] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和

[0055] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125),其中所述制冷剂是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定,并且其中所述制冷剂具有小于150的GWP。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂8。

[0056] 本发明包括制冷剂,其包含至少约99.5重量%的下列四种化合物,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[0057] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[0058] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[0059] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和

[0060] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125),其中所述制冷剂是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定,并且其中所述制冷剂具有小于150的GWP。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂9。

[0061] 本发明包括制冷剂,其包含至少约98.5重量%的下列四种化合物,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[0062] 约38重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[0063] 约54重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[0064] 5重量%±0.5重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和

[0065] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125),其中所述制冷剂是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定,并且其中所述制冷剂具有小于150的GWP。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂10。

[0066] 本发明包括基本上由下列四种化合物组成的制冷剂,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[0067] 36重量%至39重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[0068] 51重量%至55重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[0069] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和

[0070] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂11。

[0071] 本发明包括由下列四种化合物组成的制冷剂,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[0072] 36重量%至39重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[0073] 51重量%至55重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[0074] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和

[0075] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂12。

[0076] 本发明包括基本上由下列四种化合物组成的制冷剂,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[0077] 38±1重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[0078] 54±1重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[0079] 5±1重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和

[0080] 3重量%±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。如该段落中所述的制冷剂为方便起见有时被称为制冷剂13。

## 附图说明

[0081] 图1是可用于低温和中温制冷的示例性热传递系统的示意图,并且其包括蒸气喷射器。

[0082] 图2是可用于低温和中温制冷的示例性热传递系统的示意图,并且其包括液体喷射器。

[0083] 图3是可用于低温和中温制冷的示例性热传递系统的示意图,并且其包括吸入管线/液体管线热交换器。

[0084] 图4是可用于低温和中温制冷的另一种示例性热传递系统的示意图。

[0085] 图5是可用于低温和中温制冷的另一种示例性热传递系统的示意图。

## 具体实施方式

[0086] 定义:

[0087] 出于本发明的目的,关于以重量百分比表示的量的术语“约”意指组分的量可变化+/-2重量%的量。

[0088] 出于本发明的目的,关于以摄氏度(°C)为单位的温度的术语“约”意指所述温度可变化+/-5°C的量。

[0089] 术语“容量”是制冷系统中的制冷剂所提供冷却的量(以BTU/小时计)。这通过使制冷剂经过蒸发器时的焓变(以BTU/1b计)乘以制冷剂的质量流速来以实验方法确定。焓可由制冷剂的压力和温度的测量来确定。制冷系统的容量涉及保持区域冷却于特定温度的能力。制冷剂的容量表示其所提供的冷却或加热的量,并且提供了压缩机对于给定体积流量的制冷剂而言泵送热量的能力的一些量度。换句话讲,给定特定的压缩机,具有较高容量的制冷剂将递送更多的冷却或加热功率。

[0090] 短语“性能系数”(在下文中称为“COP”)是普遍接受的制冷剂性能的量度,尤其可用于表示在涉及制冷剂蒸发或冷凝的特定加热或冷却循环中制冷剂的相对热力学效率。在

制冷工程中,该术语表示可用的制冷或冷却容量与压缩机在压缩蒸气时所施加的能量的比率,并因此表示对于给定体积流量的热传递流体(诸如制冷剂)而言给定压缩机泵送热量的能力。换句话讲,给定特定的压缩机,具有较高COP的制冷剂将递送更多的冷却或加热功率。一种用于估算在特定操作条件下制冷剂的COP的方法是使用标准制冷循环分析技术(参见例如R.C.Downing, FLUOROCARBON REFRIGERANTS HANDBOOK, 第3章, Prentice-Hall, 1988, 其全文以引用方式并入本文)从制冷剂的热力学特性来估算。

[0091] 短语“排出温度”是指压缩机出口处的制冷剂的温度。低排放温度的优点在于,它允许使用现有设备而不激活系统的热保护方面,该热保护方面优选地设计成保护压缩机部件,并且避免使用昂贵的控制措施(例如注入液体)以降低排放温度。

[0092] 建立了短语“全球变暖潜势”(下文为“GWP”)以允许比较不同气体的全球变暖影响。具体地,其为相对于排放的一吨二氧化碳,在给定时间段内排放的一吨气体将吸收多少能量的量度。GWP越大,给定气体在该时间段内相比于CO<sub>2</sub>使地球变得越暖。通常用于GWP的时间段是100年。GWP提供了通用量度——允许分析员累加不同气体的排放估算值。参见[http://www.protocolodemontreal.org.br/site/images/publicacoes/setor\\_manufatura\\_equipamentos\\_refrigeracao\\_arcondicionado/Como\\_calcular\\_el\\_Potencial\\_de\\_Calentamiento\\_Atmosferico\\_en\\_las\\_mezclas\\_de\\_refrigerantes.pdf](http://www.protocolodemontreal.org.br/site/images/publicacoes/setor_manufatura_equipamentos_refrigeracao_arcondicionado/Como_calcular_el_Potencial_de_Calentamiento_Atmosferico_en_las_mezclas_de_refrigerantes.pdf)

[0093] 术语“职业性接触限值(OEL)”根据ASHRAE标准34-2016“制冷剂的命名和安全分类(Designation and Safety Classification of Refrigerants)”来确定。

[0094] 如本文所用,术语“替代物”意指在热传递系统中使用的本发明的组合物,该热传递系统被设计成与另一种制冷剂一起使用,或通常与另一种制冷剂一起使用,或适合与另一种制冷剂一起使用。以举例的方式,当本发明的制冷剂或热传递组合物用于被设计成与R-404A一起使用的热传递系统时,则本发明的制冷剂或热传递组合物是所述系统中R-404A的替代物。因此,应理解,术语“替代物”包括在被设计成与R-404A一起使用,通常与R-404A一起使用,或适合与R-404A一起使用的新型系统和现有系统两者中使用的本发明的制冷剂和热传递组合物。

[0095] 短语“热力学滑移”适用于在恒定压力下在蒸发器或冷凝器中的相变过程期间具有变化温度的非共沸制冷剂混合物。

[0096] 术语“低温制冷系统”是指在约20°C至约60°C的冷凝温度以及约-45°C最高至且包括-12°C的蒸发温度下操作的热传递系统。

[0097] 术语“中温制冷系统”是指在约20°C至约60°C的冷凝温度以及-12°C至约0°C的蒸发温度下操作的热传递系统。

[0098] 如本文所用,术语“超市制冷”是指用于在产品陈列柜和储存冰箱两者中保持冷藏或冷冻食品的商用制冷系统。

[0099] 如本文所用,术语“运输制冷”是指用于借助于卡车、拖车、货车、联运集装箱和货箱来运输冷藏或冷冻产品的制冷系统。该术语还包括在超过约100总吨(GT)(长度超过约24m)的商船、军舰和渔船采用制冷和空气调节。

#### 0100] 制冷剂和热传递组合物

[0101] 申请人已发现,本发明的制冷剂,包括如本文所述的制冷剂1至13中的每一种能够提供特别有利的特性,包括:热传递特性;低毒性或无毒性;不可燃性;接近零臭氧损耗潜势

(“ODP”);以及润滑剂相容性,包括在低温和中温制冷系统中使用的操作温度和浓度范围内与POE润滑剂的可混溶性;以及低GWP;尤其是作为低温和中温制冷系统中R-404A的替代物,所述低温和中温制冷系统包括现有R-404A运输制冷系统、现有404A商用制冷系统、现有404A超市制冷系统、现有404A自备式制冷系统、现有R-404A工业制冷系统、现有R-404A插接式自动贩卖机、现有R-404A蒸气喷射制冷系统和现有R-404A液体喷射制冷系统。

[0102] 本发明的制冷剂的特定优点在于当根据本文所定义的不燃性测试进行测试时,它们是不可燃的。技术人员应当理解,制冷剂的可燃性是用于特定重要热传递应用的重要特征。因此,本领域期望提供这样一种制冷剂组合物:其可用作R-404A的替代物,其具有优异的热传递特性、低毒性或无毒性、接近零的ODP、以及润滑剂相容性,包括在低温和中温制冷系统中使用的操作温度和浓度范围内与POE润滑剂的可混溶性,并且其在使用中保持不可燃性。这种期望的优点可通过本发明的制冷剂来实现满足。

[0103] 申请人发现,本发明的制冷剂组合物能够实现难以实现的特性组合,包括特别低的GWP。因此,本发明的组合物具有小于150,并优选地小于100的GWP。

[0104] 此外,本发明的制冷剂组合物具有低ODP。因此,本发明的组合物具有不大于0.05,优选地不大于0.02,并更优选约零的ODP。

[0105] 此外,本发明的制冷剂组合物示出可接受的毒性,并且优选地具有大于约400的OEL。如本领域技术人员所知,具有大于约400的OEL的不可燃制冷剂是有利的,因为其导致制冷剂被归类为ASHRAE标准34中所期望的A类。

[0106] 申请人已发现,本发明的热传递组合物,包括包含如本文所述的制冷剂1至13中每一种的热传递组合物能够提供特别有利的特性,包括:热传递特性;在使用条件下的化学稳定性;低毒性或无毒性;不可燃性;接近零臭氧损耗潜势(“ODP”);以及润滑剂相容性,包括在低温和中温制冷系统中使用的操作温度和浓度范围内与POE润滑剂的可混溶性;以及低GWP;尤其是作为低温和中温制冷系统中R-404A的替代物,所述低温和中温制冷系统包括现有R-404A运输制冷系统、现有404A商用制冷系统、现有404A超市制冷系统、现有404A自备式制冷系统、现有R-404A工业制冷系统、现有R-404A插接式自动贩卖机、现有R-404A蒸气喷射制冷系统和现有R-404A液体喷射制冷系统。

[0107] 热传递组合物可基本上由本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)组成。

[0108] 本发明的热传递组合物可由本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)组成。

[0109] 本发明的热传递组合物可包括其他组分以便为这些组合物增强或提供特定功能。此类其他组分可包括润滑剂、染料、增溶剂、增容剂、稳定剂、抗氧化剂、缓蚀剂、极压添加剂以及抗磨添加剂中的一种或多种。

#### [0110] 润滑剂

[0111] 本发明的热传递组合物特别地包含如本文所讨论的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和润滑剂。申请人已发现,本发明的热传递组合物,包括包含润滑剂(尤其是POE润滑剂)以及如本文所述的制冷剂1至13中每一种的热传递组合物能够提供特别有利的特性,其除了本文所确定的关于制冷剂的有利特性之外,还包括优异的制冷剂/润滑剂相容性,包括在低温和中温制冷系统中使用的操作温度和浓度范围内与POE润滑剂的可混溶性,

尤其是作为低温和中温制冷系统中R-404A的替代物，所述低温和中温制冷系统包括低温和中温运输制冷系统、商用制冷系统、超市制冷系统、自备式制冷系统、工业制冷系统、以及插接式自动贩卖机。

[0112] 一般来讲，包含润滑剂的本发明的热传递组合物包含优选地以基于热传递组合物的重量计约0.1重量%至约5重量%、或0.1重量%至约1重量%、或0.1重量%至约0.5重量%的量的润滑剂。

[0113] 用于制冷机械的常用制冷剂润滑剂诸如多元醇酯(POE)、聚亚烷基二醇(PAG)、硅油、矿物油、烷基苯(AB)、聚乙烯醚(PVE)、聚醚(PE)以及聚( $\alpha$ -烯烃)(PAO)可用于本发明的制冷剂组合物。

[0114] 优选地，润滑剂选自POE、矿物油、AB、PVE、以及PE。

[0115] 优选地，润滑剂为POE。

[0116] 一般来讲，包含POE润滑剂的本发明的热传递组合物包含优选地以基于热传递组合物的重量计约0.1重量%至约5重量%、或0.1重量%至约1重量%、或0.1重量%至约0.5重量%的量的POE润滑剂。

[0117] 优选用于本发明的热传递组合物的市售POE包括新戊二醇二壬酸酯(其可以Emery 2917(注册商标)和Hatcol 2370(注册商标)获得)和季戊四醇衍生物(包括由CPI流体工程公司(CPI Fluid Engineering)以商品名Emkarate RL32-3MAF和Emkarate RL68H出售的那些)。Emkarate RL32-3MAF和Emkarate RL68H是具有下文所鉴定的特性的优选POE润滑剂：

特性	RL32-3MAF	RL68H
粘度 @ 40°C (ASTM D445), cSt	约 31	约 67
粘度 @ 100°C (ASTM D445), cSt	约 5.6	约 9.4
倾点 (ASTM D97), °C	约-40	约-40

[0118] 优选用于本发明热传递组合物的市售聚乙烯醚包括由日本出光(Idemitsu)以商品名FVC32D和FVC68D出售的那些润滑剂。

[0119] 优选用于本发明热传递组合物的市售矿物油包括得自威特科(Witco)的Witco LP 250(注册商标)，得自自威特科的Suniso 3GS，以及得自卡路美特(Calumet)的Calumet R015。市售的烷基苯润滑剂包括得自瑞孚化工(Shrieve Chemical)的Zerol 150(注册商标)和Zerol300<sup>®</sup>。

[0120] 优选的热传递组合物包含制冷剂1和POE润滑剂。

[0121] 优选的热传递组合物包含制冷剂2和POE润滑剂。

[0122] 优选的热传递组合物包含制冷剂3和POE润滑剂。

[0123] 优选的热传递组合物包含制冷剂4和POE润滑剂。

[0124] 优选的热传递组合物包含制冷剂5和POE润滑剂。

[0125] 优选的热传递组合物包含制冷剂6和POE润滑剂。

[0126] 优选的热传递组合物包含制冷剂7和POE润滑剂。

- [0127] 优选的热传递组合物包含制冷剂8和POE润滑剂。
- [0128] 优选的热传递组合物包含制冷剂9和POE润滑剂。
- [0129] 优选的热传递组合物包含制冷剂10和POE润滑剂。
- [0130] 优选的热传递组合物包含制冷剂11和POE润滑剂。
- [0131] 优选的热传递组合物包含制冷剂12和POE润滑剂。
- [0132] 优选的热传递组合物包含制冷剂13和POE润滑剂。
- [0133] 基本上由根据ASTM D445测量的在40℃下的粘度为约30至约70的POE组成的润滑剂在本文中被称为润滑剂1。
- [0134] 优选的热传递组合物包含制冷剂1和润滑剂1。
- [0135] 优选的热传递组合物包含制冷剂2和润滑剂1。
- [0136] 优选的热传递组合物包含制冷剂3和润滑剂1。
- [0137] 优选的热传递组合物包含制冷剂4和润滑剂1。
- [0138] 优选的热传递组合物包含制冷剂5和润滑剂1。
- [0139] 优选的热传递组合物包含制冷剂6和润滑剂1。
- [0140] 优选的热传递组合物包含制冷剂7和润滑剂1。
- [0141] 优选的热传递组合物包含制冷剂8和润滑剂1。
- [0142] 优选的热传递组合物包含制冷剂9和润滑剂1。
- [0143] 优选的热传递组合物包含制冷剂10和润滑剂1。
- [0144] 优选的热传递组合物包含制冷剂11和润滑剂1。
- [0145] 优选的热传递组合物包含制冷剂12和润滑剂1。
- [0146] 优选的热传递组合物包含制冷剂13和润滑剂1。
- [0147] 基本上由根据ASTM D445测量的在40℃下的粘度为约30至约70并且以基于热传递组合物的重量计约0.1%至约1%的量存在的POE组成的润滑剂在本文中被称为润滑剂2。
- [0148] 优选的热传递组合物包含制冷剂1和润滑剂2。
- [0149] 优选的热传递组合物包含制冷剂2和润滑剂2。
- [0150] 优选的热传递组合物包含制冷剂3和润滑剂2。
- [0151] 优选的热传递组合物包含制冷剂4和润滑剂2。
- [0152] 优选的热传递组合物包含制冷剂5和润滑剂2。
- [0153] 优选的热传递组合物包含制冷剂6和润滑剂2。
- [0154] 优选的热传递组合物包含制冷剂7和润滑剂2。
- [0155] 优选的热传递组合物包含制冷剂8和润滑剂2。
- [0156] 优选的热传递组合物包含制冷剂9和润滑剂2。
- [0157] 优选的热传递组合物包含制冷剂10和润滑剂2。
- [0158] 优选的热传递组合物包含制冷剂11和润滑剂2。
- [0159] 优选的热传递组合物包含制冷剂12和润滑剂2。
- [0160] 优选的热传递组合物包含制冷剂13和润滑剂2。
- [0161] 优选的热传递组合物包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及约0.1%至约5%、或约0.1%至约1%、或约0.1%至约0.5%的润滑剂,其中所述百分比基于热传递组合物中润滑剂的重量。

[0162] 优选的热传递组合物包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及约0.1%至约5%、或约0.1%至约1%、或约0.1%至约0.5%的POE润滑剂,其中所述百分比基于热传递组合物中润滑剂的重量。

[0163] 优选的热传递组合物包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及约0.1%至约5%、或约0.1%至约1%的润滑剂1,其中所述百分比基于热传递组合物中润滑剂的重量。

[0164] 基本上由根据ASTM D445测量的在40°C下的粘度为约30至约70并且以基于热传递组合物的重量计约0.1%至约0.5%的量存在的POE组成的润滑剂在本文中被称为润滑剂3。

[0165] 基本上由根据ASTM D445测量的在40°C下的粘度为约30至约70并且以基于热传递组合物的重量计约0.1%至约0.5%的量存在的POE组成的润滑剂在本文中被称为润滑剂4。

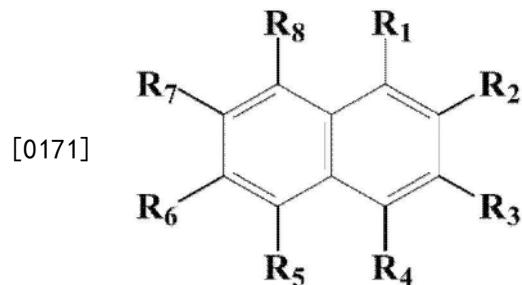
[0166] 稳定剂:

[0167] 本发明的热传递组合物特别地包含如本文所讨论的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂。申请人已发现,本发明的热传递组合物,包括包含稳定剂以及如本文所述的制冷剂1至13中每一种的热传递组合物能够提供特别有利的特性,其除了本文所确定的关于制冷剂的有利特性之外,还包括在低温和中温制冷系统中使用的操作温度和浓度范围内的化学稳定性,尤其是作为低温和中温制冷系统中R-404A的替代物,所述低温和中温制冷系统包括现有R-404A运输制冷系统、现有404A商用制冷系统、现有404A超市制冷系统、现有404A自备式制冷系统、现有R-404A工业制冷系统、现有R-404A插接式自动贩卖机、现有R-404A蒸气喷射制冷系统和现有R-404A液体喷射制冷系统。

[0168] 在优选的实施方案中,稳定剂包括烷基化萘化合物、基于二烯的化合物、基于酚的化合物以及异丁烯中的一种或多种。可用于稳定剂的其他化合物包括基于磷的化合物、基于氮的化合物和环氧化合物。这些组中每者内的优选化合物在下文有所描述。

[0169] 烷基化萘

[0170] 申请人已经令人惊讶和意料不到地发现,烷基化萘能高度有效地作为本发明的热传递组合物的稳定剂。如本文所用,术语“烷基化萘”是指具有下列结构的化合物:



[0172] 其中R<sub>1</sub>至R<sub>8</sub>各自独立地选自直链烷基基团、支链烷基基团和氢。烷基链以及支链和直链与氢的混合物的具体长度可在本发明的范围之内变化,并且本领域技术人员将认识和理解,此类变化反映了烷基化萘的物理特性,特别包括烷基化化合物的粘度,并且此类材料的制造者通常通过参考一种或多种此类特性作为特定R基团的另选规范来定义材料。

[0173] 申请人发现,意料不到的、令人惊奇且有利的结果与使用具有下列特性的根据本发明的烷基化萘作为稳定剂相关联,并且为了方便起见,具有所述特性的烷基化萘化合物在本文中被称为烷基化萘1至烷基化萘5,分别如下表1的烷基化萘特性中的第1行至第5行所示:

## [0174] 烷基化萘特性表1

特性	烷基化萘 1 ( AN1 )	烷基化萘 2 ( AN2 )	烷基化萘 3 ( AN3 )	烷基化萘 4 ( AN4 )	烷基化萘 5 ( AN5 )
[0175]	粘度 @ 40°C ( ASTM D445 ) , cSt	20 – 200	20 – 100	20 – 50	30 – 40
	粘度 @ 100°C ( ASTM D445 ) , cSt	3 – 20	3 – 10	3 – 8	5 – 7
	倾点 ( ASTM D97 ) , °C	-50 至 -20	-45 至 -25	-40 至 -30	-35 至 -30

[0176] 如本文所用,结合根据ASTM D445测量的在40°C下的粘度,术语“约”意指+/-4cSt。

[0177] 如本文所用,结合根据ASTM D445测量的在100°C下的粘度,术语“约”意指+/-0.4cSt。

[0178] 如本文所用,结合根据ASTM D97测量的倾点,术语“约”意指+/-5°C。

[0179] 申请人还发现,意料不到的、令人惊奇且有利的结果与使用具有下列特性的根据本发明的烷基化萘作为稳定剂相关联,并且为了方便起见,具有所述特性的烷基化萘化合物在本文中被称为烷基化萘6至烷基化萘10,分别如下表2的烷基化萘特性中的第6行至第10行所示:

## [0180] 烷基化萘特性表2

特性	烷基化萘 6 ( AN6 )	烷基化萘 7 ( AN7 )	烷基化萘 8 ( AN8 )	烷基化萘 9 ( AN9 )	烷基化萘 10 ( AN10 )
[0181]	粘度 @ 40°C ( ASTM D445 ) , cSt	20 – 200	20 – 100	20 – 50	30 – 40
	粘度 @ 100°C ( ASTM	3 – 20	3 – 10	3 – 8	5 – 7

特性	烷基化萘 6 ( AN6 )	烷基化萘 7 ( AN7 )	烷基化萘 8 ( AN8 )	烷基化萘 9 ( AN9 )	烷基化萘 10 ( AN10 )
D445 ) , cSt					
苯胺 点 ( ASTM D611 ) , °C	40 – 110	50 – 90	50 – 80	60 - 70	约 36
Noack 挥发性 CEC L40 ( ASTM D6375 ) , 重 量%	1 – 50	5 – 30	5 – 15	10 - 15	约 12
倾点 ( ASTM D97 ) , °C	-50 至 -20	-45 至 -25	-40 至 -30	-35 至 -30	约 -33
闪点 ( ASTM D92 ) , °C	200 – 300	200 – 270	220 – 250	230 - 240	约 236

[0182] [0183] 烷基化萘1至烷基化萘6含义内的烷基化萘的示例包括由金氏工业公司(King Industries)以下列商品名出售的那些:NA-LUBE KR-007A;KR-008、KR-009;KR-015;KR-019;KR-005FG;KR-015FG;和KR-029FG。

[0184] [0185] 烷基化萘2和烷基化萘7含义内的烷基化萘的示例包括由金氏工业公司以下列商品名出售的那些:NA-LUBE KR-007A;KR-008、KR-009;和KR-005FG。

[0186] [0187] 烷基化萘5和烷基化萘10含义内的烷基化萘的示例包括由金氏工业公司以商品名NA-LUBE KR-008出售的产品。

[0188] 基于二烯的化合物

[0189] 基于二烯的化合物可包括C3至C15二烯且至任两种或更多种C3至C4二烯反应所形成的化合物。优选地,基于二烯的化合物选自烯丙基醚、丙二烯、丁二烯、异戊二烯、以及萜烯。基于二烯的化合物优选地为萜烯,其包括但不限于芸香烯、视黄醛、香叶醇、萜品烯、δ3-蒈烯、萜品油烯、水芹烯、葑烯、月桂烯、金合欢烯、蒎烯、橙花醇、柠檬醛、樟脑、薄荷醇、柠檬烯、橙花叔醇、植醇、鼠尾草酸和维生素A1。优选地,稳定剂是金合欢烯。优选的萜烯稳定剂公开于2004年12月12日提交以US2006/0167044A1公布的美国临时专利申请60/638,003中,其以引用方式并入本文。此外,基于二烯的化合物能够以大于0重量%并优选地0.0001重量%至约5重量%,优选地0.001重量%至约2.5重量%,并且更优选地0.01重量%至约1重量%的量提供于热传递组合物中。在每种情况下,重量百分比是指热传递组合物中的一种或多种基于二烯的化合物加上制冷剂的重量。

[0190] 基于酚的化合物

[0191] 基于酚的化合物可以是选自以下的一种或多种化合物:4,4'-亚甲基双(2,6-二叔

丁基苯酚;4,4'-双(2,6-二叔丁基苯酚);2,2-或4,4-联苯二醇,包括4,4'-双(2-甲基-6-叔丁基苯酚);2,2-或4,4-联苯二醇的衍生物;2,2'-亚甲基双(4-乙基-6-叔丁基苯酚);2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-叔丁基苯酚);4,4-亚丁基双(3-甲基-6-叔丁基苯酚);4,4-异丙基双(2,6-二叔丁基苯酚);2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-壬基苯酚);2,2'-异丙基双(4,6-二甲基苯酚);2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-环己基苯酚);2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT);2,6-二叔丁基-4-乙基苯酚;2,4-二甲基-6-叔丁基苯酚;2,6-二-叔- $\alpha$ -二甲基氨基-对甲酚;2,6-二叔丁基-4(N,N'-二甲氨基甲基苯酚);4,4'-硫代双(2-甲基-6-叔丁基苯酚);4,4'-硫代双(3-甲基-6-叔丁基苯酚);2,2'-硫代双(4-甲基-6-叔丁基苯酚);双(3-甲基-4-羟基-5-叔丁基苄基)硫化物;双(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)硫化物、生育酚、对苯二酚、2,2',6,6'-四叔丁基-4,4'-亚甲基二酚和叔丁基对苯二酚,并且优选地BHT。

[0191] 酚类化合物能够以大于0重量%并优选地0.0001重量%至约5重量%,优选地0.001重量%至约2.5重量%,并且更优选地0.01重量%至约1重量%的量提供于热传递组合物中。在每种情况下,重量百分比是指热传递组合物中的一种或多种基于酚的化合物加上制冷剂的重量。

#### [0192] 基于磷的化合物

[0193] 磷化合物可为亚磷酸酯或磷酸酯化合物。就本发明的目的而言,亚磷酸酯化合物可为二芳基、二烷基、三芳基和/或三烷基亚磷酸酯,和/或混合的芳基/烷基二-或三-取代的亚磷酸酯,特别是选自以下的一种或多种化合物:受阻的亚磷酸酯、亚磷酸三-(二叔丁基苯基)酯、亚磷酸二正辛酯、亚磷酸异辛基二苯酯、亚磷酸异癸基二苯酯、磷酸三异癸酯、亚磷酸三苯酯和亚磷酸二苯酯,特别是亚磷酸二苯酯。磷酸酯化合物可为磷酸三芳基酯、磷酸三烷基酯、单酸式磷酸烷基酯(alkyl mono acid phosphate)、二酸式磷酸芳基酯(aryl diacid phosphate)、磷酸胺,优选地磷酸三芳基酯和/或磷酸三烷基酯,特别是磷酸三正丁酯。

[0194] 磷化合物能够以大于0重量%并优选地0.0001重量%至约5重量%,优选地0.001重量%至约2.5重量%,并且更优选地0.01重量%至约1重量%的量提供于热传递组合物中。在每种情况下,按重量计是指热传递组合物中的一种或多种基于磷的化合物加上制冷剂的重量。

#### [0195] 氮化合物

[0196] 当稳定剂包括氮化合物时,稳定剂可包括基于胺的化合物,诸如选自以下的一种或多种仲胺或叔胺:二苯胺、对苯二胺、三乙胺、三丁胺、二异丙胺、三异丙胺和三异丁胺。基于胺的化合物可以是胺抗氧化剂,诸如取代的哌啶化合物,即烷基取代的哌啶基(piperidyl)、哌啶基(piperidinyl)、哌嗪酮或烷氧基哌啶基的衍生物,特别是选自以下的一种或多种胺抗氧化剂:2,2,6,6-四甲基-4-哌啶酮、2,2,6,6-四甲基-4-哌啶醇;双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)癸二酸酯;癸二酸二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯,聚(N-羟乙基-2,2,6,6-四甲基-4-羟基-哌啶基琥珀酸酯;烷基化对苯二胺,诸如N-苯基-N'-(1,3-二甲基-丁基)-对苯二胺或N,N'-二仲丁基-对苯二胺;和羟胺,诸如牛脂胺、甲基双牛脂胺和双牛脂胺;或苯酚- $\alpha$ -萘胺或Tinuvin<sup>®</sup>765(Ciba)、BLS<sup>®</sup>1944(Mayzo Inc)和BLS<sup>®</sup>1770(Mayzo Inc)。就本发明的目的而言,基于胺的化合物也可为烷基二苯胺诸如双(壬基苯胺)、二烷基苯胺诸如(N-(1-甲基乙基)-2-丙胺,或苯基- $\alpha$ -萘胺(PANA)、烷基-苯基- $\alpha$ -萘基-

胺(APANA)以及双(壬基苯基)胺中的一种或多种。优选地，基于胺的化合物为苯基- $\alpha$ -萘胺(PANA)、烷基-苯基- $\alpha$ -萘基-胺(APANA)以及双(壬基苯基)胺中的一种或多种，并且更优选地苯基- $\alpha$ -萘胺(PANA)。

[0197] 另选地，或除以上所指定的氮化合物之外，选自二硝基苯、硝基苯、硝基甲烷、亚硝基苯、以及TEMPO[(2,2,6,6-四甲基哌啶-1-基)氧基]中的一种或多种化合物可用作稳定剂。

[0198] 氮化合物能够以大于0重量%并且0.0001重量%至约5重量%、优选地0.001重量%至约2.5重量%、并且更优选地0.01重量%至约1重量%的量提供于热传递组合物中。在每种情况下，重量百分比是指热传递组合物中的一种或多种基于氮的化合物加上制冷剂的重量。

[0199] 异丁烯

[0200] 异丁烯能够以大于0重量%并且0.0001重量%至约5重量%、优选地0.001重量%至约2.5重量%、并且更优选地0.01重量%至约1重量%的量提供于热传递组合物中。在每种情况下，重量百分比是指热传递组合物中的异丁烯加上制冷剂的重量。

[0201] 环氧化物等

[0202] 可用的环氧化物包括芳族环氧化物、烷基环氧化物、以及烯基环氧化物。

[0203] 稳定剂的组合

[0204] 优选地，热传递组合物包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及稳定剂组合物，该稳定剂组合物包含基于二烯的化合物和烷基化萘。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂1。

[0205] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂1和稳定剂1。

[0206] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂2和稳定剂1。

[0207] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂3和稳定剂1。

[0208] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂4和稳定剂1。

[0209] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂5和稳定剂1。

[0210] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂6和稳定剂1。

[0211] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂7和稳定剂1。

[0212] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂8和稳定剂1。

[0213] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂9和稳定剂1。

[0214] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂10和稳定剂1。

[0215] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂11和稳定剂1。

[0216] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂12和稳定剂1。

[0217] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂13和稳定剂1。

[0218] 优选地，热传递组合物包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物，该稳定剂组合物包含基于二烯的化合物、选自烷基化萘1的烷基化萘、以及基于酚的化合物。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂2。

[0219] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂1和稳定剂2。

[0220] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂2和稳定剂2。

[0221] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂3和稳定剂2。

- [0222] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂4和稳定剂2。
- [0223] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂5和稳定剂2。
- [0224] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂6和稳定剂2。
- [0225] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂7和稳定剂2。
- [0226] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂8和稳定剂2。
- [0227] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂9和稳定剂2。
- [0228] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂10和稳定剂2。
- [0229] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂11和稳定剂2。
- [0230] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂12和稳定剂2。
- [0231] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂13和稳定剂2。
- [0232] 优选地，热传递组合物包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物，该稳定剂组合物包含金合欢烯、以及烷基化萘4和BHT。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂3。
- [0233] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂1和稳定剂3。
- [0234] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂2和稳定剂3。
- [0235] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂3和稳定剂3。
- [0236] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂4和稳定剂3。
- [0237] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂5和稳定剂3。
- [0238] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂6和稳定剂3。
- [0239] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂7和稳定剂3。
- [0240] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂8和稳定剂3。
- [0241] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂9和稳定剂3。
- [0242] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂10和稳定剂3。
- [0243] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂11和稳定剂3。
- [0244] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂12和稳定剂3。
- [0245] 本发明的热传递组合物可优选地包含制冷剂13和稳定剂3。
- [0246] 热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物，该稳定剂组合物包含金合欢烯、以及选自烷基化萘1的烷基化萘和BHT。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂4。
- [0247] 热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)，以及基本上由金合欢烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂5。
- [0248] 热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)，以及由金合欢烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂6。
- [0249] 热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物，该稳定剂组合物包含异丁烯以及选自烷基化萘1的烷基化萘。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂7。
- [0250] 热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组

合物,该稳定剂组合物包含异丁烯、烷基化萘5和BHT。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂8。

[0251] 热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以及基本上由异丁烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂9。

[0252] 热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以及由异丁烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。如本段所述的稳定剂在本文中被称为稳定剂10。

[0253] 本发明的热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及含有烷基化萘4的稳定剂组合物,其中烷基化萘以基于热传递组合物的重量计0.0001重量%至约5重量%的量存在。如本段所述的在热传递组合物中指定量内的稳定剂在本文中被称为稳定剂11。

[0254] 本发明的热传递组合物可优选地包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及含有烷基化萘5的稳定剂组合物,其中烷基化萘以基于热传递组合物的重量计0.0001重量%至约5重量%的量存在。如本段所述的在热传递组合物中指定量内的稳定剂在本文中被称为稳定剂12。

[0255] 本发明的热传递组合物可优选地包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及含有BHT的稳定剂组合物,其中所述BHT以基于热传递组合物的重量计约0.0001重量%至约5重量%的量存在。如本段所述的在热传递组合物中指定量内的稳定剂在本文中被称为稳定剂13。

[0256] 本发明的热传递组合物可优选地包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物,该稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘4和BHT,其中金合欢烯以约0.0001重量%至约5重量%的量提供,烷基化萘4以约0.0001重量%至约10重量%的量提供,并且BHT以约0.0001重量%至约5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重量。如本段所述的在热传递组合物中指定量内的稳定剂在本文中被称为稳定剂14。

[0257] 本发明的热传递组合物可包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物,该稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘4和BHT,其中金合欢烯以0.001重量%至约2.5重量%的量提供,烷基化萘4以0.001重量%至约10重量%的量提供,并且BHT以0.001重量%至约2.5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重量。如本段所述的在热传递组合物中指定量内的稳定剂在本文中被称为稳定剂15。

[0258] 本发明的热传递组合物可更优选地包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物,该稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘4和BHT,其中金合欢烯以0.001重量%至约2.5重量%的量提供,烷基化萘4以1.5重量%至约4.5重量%的量提供,并且BHT以0.001重量%至约2.5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重量。如本段所述的在热传递组合物中指定量内的稳定剂在本文中被称为稳定剂16。

[0259] 本发明的热传递组合物可更优选地包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和稳定剂组合物,该稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘5和BHT,其中金合欢烯以0.001重量%至约2.5重量%的量提供,烷基化萘5以2.5重量%至3.5重量%的量提供,并且BHT以0.001重量%至约2.5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重

量。如本段所述的在热传递组合物中指定量内的稳定剂在本文中被称为稳定剂17。

[0260] 包含制冷剂、润滑剂和稳定剂的热传递组合物

[0261] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、以及本发明的任何润滑剂(包括润滑剂1至3中的每一种)和本发明的稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0262] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、POE润滑剂和稳定剂1。

[0263] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂1和稳定剂1。

[0264] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂2和稳定剂1。

[0265] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂3和稳定剂1。

[0266] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、POE润滑剂和稳定剂2。

[0267] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂1和稳定剂2。

[0268] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂2和稳定剂2。

[0269] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂3和稳定剂2。

[0270] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、POE润滑剂和稳定剂3。

[0271] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂1和稳定剂3。

[0272] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂2和稳定剂3。

[0273] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂3和稳定剂3。

[0274] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、以及润滑剂1和稳定剂14。

[0275] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂1和稳定剂14。

[0276] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂2和稳定剂14。

[0277] 本发明的热传递组合物可包含本发明的任何制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂3和稳定剂14。

[0278] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂1、稳定剂1和润滑剂1。

[0279] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂2、稳定剂1和润滑剂1。

- [0280] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂3、稳定剂1和润滑剂1。
- [0281] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂4、稳定剂1和润滑剂1。
- [0282] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂5、稳定剂1和润滑剂1。
- [0283] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂6、稳定剂1和润滑剂1。
- [0284] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂7、稳定剂1和润滑剂1。
- [0285] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂8、稳定剂1和润滑剂1。
- [0286] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂9、稳定剂1和润滑剂1。
- [0287] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂10、稳定剂1和润滑剂1。
- [0288] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂11、稳定剂1和润滑剂1。
- [0289] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂12、稳定剂1和润滑剂1。
- [0290] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂13、稳定剂1和润滑剂1。本发明的热传递组合物可包含制冷剂1、POE润滑剂、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0291] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂1、润滑剂1、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0292] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂1、润滑剂2、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0293] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂4、POE润滑剂、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0294] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂4、润滑剂1、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0295] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂4、润滑剂2、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0296] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂8、POE润滑剂、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0297] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂8、润滑剂1、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0298] 本发明的热传递组合物可包含制冷剂8、润滑剂2、以及选自稳定剂1、稳定剂2、稳定剂3、稳定剂7和稳定剂14的稳定剂。
- [0299] 本领域的技术人员也可参考本文所含的教导内容包括本文未提及的其他添加剂而不脱离本发明的新颖和基本特征。
- [0300] 也可将表面活性剂和增溶剂的组合添加到本发明的组合物中以助于油溶性，如美国专利号6,516,837所公开，该专利的公开内容全文以引用方式并入。
- [0301] 方法、用途和系统
- [0302] 如本文所公开的制冷剂和热传递组合物被提供用于热传递应用，包括低温制冷系统，包括低温商用制冷系统(包括低温超市制冷系统)和低温运输系统。
- [0303] 如本文所公开的制冷剂和热传递组合物被提供用于中温制冷系统，包括中温商用制冷系统(包括中温超市制冷系统和中温运输系统)。
- [0304] 本发明的组合物可用于适于与R-404制冷剂一起使用的系统，诸如新的热传递系

统。

[0305] 任何所提及的本发明热传递组合物是指如本文所述的每种和任一种热传递组合物。因此,对于本发明组合物的用途或应用的以下讨论,热传递组合物可包含,或基本上由,或由与本文所讨论的稳定剂和润滑剂组合的本文所述的任何制冷剂组成,包括:(i)制冷剂1至13中的每一种;(ii)制冷剂1至13中的每一种和稳定剂1至19中的每一种的任何组合;(iii)制冷剂1至13中的每一种和任何润滑剂(包括POE润滑剂和润滑剂1至2)的任何组合;以及(iv)以及制冷剂1至13中的每一种以及稳定剂1至19中的每一种和任何润滑剂(包括POE润滑剂和润滑剂1至2)的任何组合。

[0306] 对于包括压缩机和用于系统中压缩机的润滑剂的本发明的热传递系统,该系统可包含制冷剂和润滑剂的负载,使得系统中的润滑剂负载为约5重量%至60重量%、或约10重量%至约60重量%、或约20重量%至约50重量%、或约20重量%至约40重量%、或约20重量%至约30重量%、或约30重量%至约50重量%、或约30重量%至约40重量%。如本文所用,术语“润滑剂负载”是指系统中所包含的润滑剂的总重量占系统中所包含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。此类系统还可包括占热传递组合物的约5重量%至约10重量%、或约8重量%的润滑剂负载。

[0307] 本发明提供了热传递系统,该热传递系统包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、本发明的润滑剂、以及以0.1%至约20%、或约5%至约15%、或约8%至约12%的量存在的烷基化萘,其中这些量为基于系统中烷基化萘加上润滑剂的量的重量百分比。

[0308] 本发明提供了热传递系统,该热传递系统包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂1、以及0.1%至约20%、或约5%至约15%、或约8%至约12%的量的烷基化萘,其中这些量为基于系统中烷基化萘加上润滑剂的量的重量百分比。

[0309] 本发明提供了热传递系统,该热传递系统包含本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂2、以及0.1%至约20%、或约5%至约15%、或约8%至约12%的量的烷基化萘,其中这些量为基于系统中烷基化萘加上润滑剂的量的重量百分比。

#### [0310] 示例性热传递系统

[0311] 如下文所详述,本发明的优选系统包括压缩机、冷凝器、膨胀装置和蒸发器,它们均使用管道、阀门和控制系统以流体连通方式连接,使得制冷剂和热传递组合物的相关组分能够按已知方式流过系统以完成制冷循环。图1中示出了此类基本系统的示例性示意图。具体地,图1中示意性示出的系统显示了向冷凝器20提供压缩的制冷剂蒸气的压缩机10。压缩的制冷剂蒸气被冷凝而产生液体制冷剂,然后,该液体制冷剂被引导至膨胀装置40,该膨胀装置在降低的温度压力下产生制冷剂,该制冷剂随后继而被提供给蒸发器50。在蒸发器50中,液体制冷剂从被冷却的主体或流体吸收热量,从而产生制冷剂蒸气,该制冷剂蒸气然后被提供给压缩机的吸入管线。

[0312] 图2所示的制冷系统与上文结合图1所述的相同,不同的是其包括蒸气喷射系统,该蒸气喷射系统包括热交换器30和旁通膨胀阀25。旁通膨胀装置25使冷凝器出口处的制冷剂流的一部分通过该装置分流,从而在减压下向热交换器30提供液体制冷剂,并因此在较低温度下向热交换器30提供液体制冷剂。该相对冷的液体制冷剂随后与来自冷凝器的剩余相对高温度的液体进行热量交换。该操作产生过冷液体到主膨胀装置40和蒸发器50,并使

相对冷的制冷剂蒸气返回到压缩机10。以这种方式,将冷却的制冷剂蒸气喷射到压缩机的吸入侧用于使压缩机排出温度保持在可接受的限度内,这在利用高压缩比的低温系统中可尤其有利。

[0313] 图3所示的制冷系统与上文结合图1所述的相同,不同的是其包括液体喷射系统,该液体喷射系统包括旁通阀26。旁通阀26将离开冷凝器的液体制冷剂的一部分分流到压缩机,优选分流到压缩机10的液体注入口。以这种方式,将液体制冷剂喷射到压缩机的吸入侧用于使压缩机排出温度保持在可接受的限度内,这在利用高压缩比的低温系统中可尤其有利。

[0314] 图4所示的制冷系统与上文结合图1所述的相同,不同的是其包括液体管线/吸入管线热交换器35。阀25将冷凝器出口处的制冷剂流的一部分分流到液体管线/吸入管线热交换器,在该处热量从液体制冷剂转移到离开蒸发器50的制冷剂蒸气。

[0315] 图5所示的制冷系统与上文结合图1所述的相同,不同的是其包括连接到压缩机10的出口的油分离器60。如本领域的技术人员所知,一定量的压缩机润滑剂通常将被携带到压缩机排出制冷剂蒸气中,并且油分离器被包括在内以提供使润滑剂液体与制冷剂蒸气分离的方式,并且润滑油含量减少的所得制冷剂蒸气行进到冷凝器入口,并且液体润滑剂然后返回到润滑剂贮存器以用于润滑压缩机,诸如润滑剂接收器。在优选的实施方案中,油分离器包含本文所述的螯合材料,优选地为过滤器或固体芯形式。

[0316] 本领域的技术人员将理解,在图2至5各自单独示出的不同设备/配置选项可被组合并一起使用,这被认为对于任何特定应用是有利的。

#### [0317] 具有螯合材料的系统

[0318] 根据本发明的热传递系统可在系统中包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的任一种)、润滑剂(包括POE润滑剂和润滑剂1至2)、以及螯合材料,其中所述螯合材料优选地包括:

[0319] i. 铜或铜合金,或

[0320] ii. 活性氧化铝,或

[0321] iii. 包含铜、银、铅或它们的组合的沸石分子筛,或

[0322] iv. 阴离子交换树脂,或

[0323] v. 除湿材料,优选地除湿分子筛,或

[0324] vi. 上述中的两种或更多种的组合。

[0325] 下文描述了来自以上类别(i)-(v)中每者的优选材料。

#### [0326] a. 铜/铜合金螯合材料

[0327] 融合材料可以是铜或铜合金,优选地为铜。除铜之外,铜合金还可包含一种或多种其他金属,诸如锡、铝、硅、镍或它们的组合。另选地或此外,铜合金可包含一种或多种非金属元素,例如碳、氮、硅、氧或它们的组合。

[0328] 应当理解,铜合金可包含变化量的铜。例如,铜合金可包含基于铜合金的总重量计至少约5重量%、至少约15重量%、至少约30重量%、至少约50重量%、至少约70重量%或至少约90重量%的铜。还应当理解,铜合金可包含基于铜合金的总重量计约5重量%至约95重量%、约10重量%至约90重量%、约15重量%至约85重量%、约20重量%至约80重量%、约30重量%至约70重量%或约40重量%至约60重量%的铜。

[0329] 另选地,铜可用作螯合材料。铜金属可含有杂质水平的其他元素或化合物。例如,铜金属可含有至少约99重量%、更优选地至少约99.5重量%、更优选地至少约99.9重量%的元素铜。

[0330] 铜或铜合金可以是允许制冷剂与铜或铜合金的表面接触的任何形式。优选地,选择铜或铜合金的形式以使铜或铜合金的表面积最大化(即,使与制冷剂接触的面积最大化)。

[0331] 例如,金属可为网片、丝、球体、锥体、圆柱体等的形式。术语“球体”是指其中最大直径与最小直径之间的差值为最大直径的约10%或更小的三维形状。

[0332] 铜或铜合金可具有至少约 $10\text{m}^2/\text{g}$ 、至少约 $20\text{m}^2/\text{g}$ 、至少约 $30\text{m}^2/\text{g}$ 、至少约 $40\text{m}^2/\text{g}$ 或至少约 $50\text{m}^2/\text{g}$ 的BET表面积。BET表面积可根据ASTM D6556-10测量。

[0333] 当螯合材料包含铜或铜合金时,铜或铜合金的BET表面积可为每kg制冷剂约0.01至约 $1.5\text{m}^2$ ,优选地每kg制冷剂约0.02至约 $0.5\text{m}^2$ 。

[0334] 例如,铜或铜合金可具有每kg制冷剂约 $0.08\text{m}^2$ 的表面积。

[0335] b. 沸石分子筛螯合材料

[0336] 融合材料可包括沸石分子筛。沸石分子筛可包含铜、银、铅或它们的组合,优选地至少银。

[0337] 在优选的实施方案中,沸石分子筛含有基于沸石的总重量计约1重量%至约30重量%、或优选地约5重量%至约20重量%的量的金属并且在某些实施方案中优选地为银。

[0338] 金属(即铜、银和/或铅)可以单一氧化态或多种氧化态存在(例如铜沸石可包含Cu(I)和Cu(II)两者)。

[0339] 沸石分子筛可包含除银、铅和/或铜以外的金属。

[0340] 沸石可具有在其最大尺寸上的大小为约 $5\text{\AA}$ 至 $40\text{\AA}$ (埃)的开口。例如,沸石可具有在其最大尺寸上的大小为约 $35\text{\AA}$ (埃)或更小的开口。优选地,沸石具有在其最大尺寸上的大小为约 $15\text{\AA}$ 至约 $35\text{\AA}$ (埃)的开口。沸石诸如IONSIV D7310-C具有活性位点,申请人已经发现这些活性位点有效地去除根据本发明的特定分解产物。

[0341] 当螯合材料包括包含铜、银、铅或它们的组合的沸石分子筛时,分子筛(例如沸石)可以相对于热传递系统中分子筛(例如沸石)、制冷剂和润滑剂(如果存在)的总量计约1重量%至约30重量%,诸如约2重量%至约25重量%的量存在。

[0342] 在优选的实施方案中,螯合材料包括包含银的沸石分子筛,并且在此类实施方案中,分子筛可以基于被处理的热传递系统中分子筛(例如沸石)和润滑剂的总量计每100重量份的润滑剂(pph1)至少5%重量份(pbw),优选地约5pbw至约30pbw、或约5pbw至约20pbw的量存在。已经发现,如本段所述的优选实施方案具有从如本文所述的热传递组合物中去除氟化物的优异能力。此外,在如本段所述的此类优选实施方案中,存在于分子筛中的银的量为基于沸石的总重量计约1重量%至约30重量%、或优选地约5重量%至约20重量%。

[0343] 在优选的实施方案中,螯合材料包括包含银的沸石分子筛,并且在此类实施方案中,分子筛(例如沸石)可以相对于被处理的热传递系统中分子筛(例如沸石)和润滑剂的总量按重量计至少约10pph1,优选地约10pph1至约30pph1、或约10pph1至约20pph1的量存在。已经发现,如本段所述的优选实施方案具有从如本文所述的热传递组合物中去除碘化

物的优异能力。此外,在如本段所述的此类优选实施方案中,存在于分子筛中的银的量为基于沸石的总重量计约1重量%至约30重量%、或优选地约5重量%至约20重量%。

[0344] 在优选的实施方案中,螯合材料包括包含银的沸石分子筛,并且在此类实施方案中,分子筛可以相对于被处理的热传递系统中分子筛和润滑剂的总量按重量计至少pph1,优选地约15pph1至约30pph1、或约15pph1至约20pph1的量存在。已经发现,如本段所述的优选实施方案具有降低如本文所述的热传递组合物中的TAN水平的优异能力。此外,在如本段所述的此类优选实施方案中,存在于分子筛中的银的量为基于沸石的总重量计约1重量%至约30重量%、或优选地约5重量%至约20重量%。

[0345] 优选地,沸石分子筛以相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计至少约15pph1或至少约18pph1的量存在。因此,分子筛可以相对于存在于系统中分子筛和润滑剂的总量计约15pph1至约30pph1、或约18pph1至约25pph1的量存在。

[0346] 应当理解,沸石可以相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计约5pph1或约21pph1的量存在。

[0347] 本文所述的沸石分子筛的量是指分子筛的干重。如本文所用,螯合材料的术语“干重”意指该材料具有50ppm或更少的水分。

[0348] c. 阴离子交换树脂

[0349] 融合材料可包含阴离子交换树脂。

[0350] 优选地,阴离子交换树脂为强碱性阴离子交换树脂。强碱性阴离子交换树脂可为1型树脂或2型树脂。优选地,阴离子交换树脂为1型强碱性阴离子交换树脂。

[0351] 阴离子交换树脂通常包含带正电的基质和可交换的阴离子。可交换的阴离子可以是氯阴离子(Cl<sup>-</sup>)和/或氢氧根阴离子(OH<sup>-</sup>)。

[0352] 阴离子交换树脂可以任何形式提供。例如,阴离子交换树脂可作为珠粒提供。干燥时,珠粒在其最大尺寸上的大小可为约0.3mm至约1.2mm。

[0353] 当融合材料包含阴离子交换树脂时,阴离子交换树脂可以基于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约1pph1至约60pph1、或约5pph1至约60pph1、或约20pph1至约50pph1、或约20pph1至约30pph1、或约1pph1至约25pph1、诸如约2pph1至约20pph1的量存在。

[0354] 优选地,阴离子交换树脂以相对于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计至少约10pph1、或至少约15pph1的量存在。因此,阴离子交换树脂可以相对于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约10pph1至约25pph1、或约15pph1至约20pph1的量存在。

[0355] 应当理解,阴离子交换树脂可以基于存在于系统中的阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约4pph1或约16pph1的量存在。

[0356] 申请人已经发现工业级弱碱性阴离子交换吸附树脂(特别是包括以商品名Amberlyst A21(游离碱)出售的材料)充当融合材料的出乎意料的有利能力。如本文所用,术语弱碱性阴离子树脂是指优选地用叔胺(不带电)官能化的游离碱形式的树脂。叔胺在氮上含有游离的孤对电子,这导致其在酸存在下易于质子化。在优选的实施方案中,根据本发明使用的离子交换树脂被酸质子化,然后吸引并结合阴离子抗衡离子以完全去除酸,而不使任何另外的物质回到溶液中。

[0357] Amberlyst A21为优选材料的原因在于,申请人已发现其为有利的,因为其提供了

大孔结构,使得其在物理上非常稳定并且抗破裂,并且申请人已发现其可在相对长的时间段内(包括优选地在系统的寿命内)耐受制冷系统的较高流速。

[0358] 本文所述的阴离子交换树脂的量是指阴离子交换树脂的干重。如本文所用,螯合材料的术语“干重”意指该材料具有50ppm或更少的水分。

[0359] 如本文所用,特定螯合材料的pphl意指基于系统中该特定螯合材料和润滑剂的总重量按重量计每百份特定螯合材料的份数。

[0360] d.除湿材料

[0361] 优选的螯合材料是除湿材料。在优选的实施方案中,除湿材料包含除湿分子筛,基本上由其组成或由其组成。优选的除湿分子筛包括通常被称为铝硅酸钠分子筛的那些,并且此类材料优选地为具有二氧化硅和氧化铝四面体的三维互连网络的结晶金属铝硅酸盐。申请人已经发现,此类材料在本发明的系统中对于除湿是有效的,并且最优选地根据孔径被分类为3A、4A、5A和13X型。

[0362] 除湿材料特别是除湿分子筛并且甚至更优选地铝硅酸钠分子筛的量优选地为按重量计约15pphl至约60pphl,并且甚至更优选地按重量计约30pphl至45pphl。

[0363] e.活性氧化铝

[0364] 申请人已经发现根据本发明有效并且可商购获得的活性氧化铝的示例包括由巴斯夫公司(BASF)以商品名F200和Honeywell/UOP以商品名CLR-204出售的那些钠活性氧化铝。申请人已经发现,一般来讲,活性氧化铝并且特别是上述钠活性氧化铝对于螯合与本发明的制冷剂组合物和热传递方法和系统相关产生的酸性有害物质类型是尤其有效的。

[0365] 当螯合材料包含活性氧化铝时,活性氧化铝可以按重量计约1pphl至约60pphl、或约5pphl至约60pphl的量存在。

[0366] f.螯合材料的组合

[0367] 当存在螯合材料的组合时,可以相对于彼此的任何比率提供材料。

[0368] 例如,当螯合材料包含阴离子交换树脂和分子筛(例如沸石)时,阴离子交换树脂与分子筛(例如沸石)的重量比(在干燥时)优选地在约10:90至约90:10、约20:80至约80:20、约25:75至约75:25、约30:70至约70:30、或约60:40至约40:60的范围内。阴离子交换树脂与金属沸石的示例性重量比包括约25:75、约50:50和约75:25。

[0369] 出于方便的目的,热传递系统包含螯合材料(i)-(v)中的至少一者,为了方便起见,在本文中被称为螯合材料1。

[0370] 出于方便的目的,热传递系统包含来自类别(i)-(v)中至少两者的螯合材料,为了方便起见,此类材料在本文中被称为螯合材料2。

[0371] 出于方便的目的,热传递系统包含来自类别(ii)-(v)中至少两者的螯合材料,为了方便起见,此类材料在本文中被称为螯合材料3。

[0372] 出于方便的目的,热传递系统包含来自类别(ii)-(v)中至少三者的螯合材料,为了方便起见,此类材料在本文中被称为螯合材料4。

[0373] 出于方便的目的,当热传递系统包含来自类别(ii)-(v)中每者的螯合材料时,为了方便起见,此类材料在本文中被称为螯合材料5。

[0374] 出于方便的目的,当热传递系统包括包含来自类别(ii)-(v)中每者的材料的螯合材料并且其中来自类别(iii)的材料包含银时,为了方便起见,此类材料在本文中被称为螯

合材料6。

[0375] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂、以及螯合材料1。

[0376] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂、以及螯合材料2。

[0377] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂、以及螯合材料3。

[0378] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂、以及螯合材料4。

[0379] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂、以及螯合材料5。

[0380] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂、以及螯合材料6。

[0381] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂、润滑剂1和润滑剂2中的每一种)、螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至13中的每一种)。

[0382] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0383] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、润滑剂1、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0384] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、润滑剂2、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0385] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0386] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、润滑剂1、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0387] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、润滑剂2、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0388] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0389] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、润滑剂1、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0390] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、润滑剂2、稳定剂1、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0391] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0392] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、润滑剂1、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0393] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、润滑剂2、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0394] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0395] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、润滑剂1、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0396] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、润滑剂2、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0397] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0398] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、润滑剂1、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0399] 根据本发明的热传递系统可包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、润滑剂2、稳定剂3、以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0400] 本发明的热传递系统包括在压缩机下游包括油分离器的系统，并且此类系统优选地包括本发明的一种或多种螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)，其中所述螯合材料位于油分离器的内部，或者在一些情况下位于油分离器外部但在油分离器下游，使得液体润滑剂与一种或多种螯合材料接触。

[0401] 本发明还包括位于离开冷凝器的制冷剂液体中的一种或多种螯合材料，包括螯合材料1至6。

[0402] 本发明还包括该类型的传递热的方法，包括蒸发制冷剂液体以产生制冷剂蒸气，在压缩机中压缩制冷剂蒸气的至少一部分并且冷凝制冷剂蒸气，所述方法包括：

[0403] (a) 提供根据本发明的制冷剂，包括制冷剂1至13中的每一种；

[0404] (b) 任选但优选地为所述压缩机提供润滑剂；和

[0405] (c) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于螯合材料1。

[0406] 本发明还包括该类型的传递热的方法，包括蒸发制冷剂液体以产生制冷剂蒸气，在压缩机中压缩制冷剂蒸气的至少一部分并且冷凝制冷剂蒸气，所述方法包括：

[0407] (a) 提供根据本发明的制冷剂，包括制冷剂1至13中的每一种；

[0408] (b) 任选但优选地为所述压缩机提供润滑剂；和

[0409] (c) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于螯合材料3。

[0410] 本发明还包括该类型的传递热的方法，包括蒸发制冷剂液体以产生制冷剂蒸气，在压缩机中压缩制冷剂蒸气的至少一部分并且冷凝制冷剂蒸气，所述方法包括：

[0411] (a) 提供根据本发明的制冷剂，包括制冷剂1至13中的每一种；

[0412] (b) 任选但优选地为所述压缩机提供润滑剂；和

[0413] (c) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于螯合材料5。

[0414] 本发明还包括根据前述四个段落中任一者的热传递方法，其中所述暴露温度优选

地高于约10°C。

[0415] 在本发明的其他方面,至少两种材料一起被包括在过滤元件中。如本文所用的术语“过滤元件”是指其中每种螯合材料都位于物理上紧密接近的位置并且优选地在系统内基本上相同的位置的任何装置、系统、物品或容器。

[0416] 在本发明的其他方面,螯合材料2用于本发明的热传递系统中,并且本发明的热传递方法被配置成使得至少两种材料中的每一种一起被包括在固体芯中。如本文所用的术语“固体芯”是指包含和/或其中嵌入有两种或更多种螯合材料的相对多孔的固体,使得穿过所述任何固体芯的流体可接近此类材料。在优选的实施方案中,一种或多种螯合材料基本上均匀地分布在整个固体芯中。

[0417] 在优选的实施方案中,本发明的固体芯包括在过滤元件中或包含过滤元件。

[0418] 在优选的实施方案中,螯合材料2被构造成使得至少两种材料中的每一种被包括在固体芯中。

[0419] 在优选的实施方案中,螯合材料3被构造成使得至少两种材料中的每一种一起被包括在过滤元件中。

[0420] 在优选的实施方案中,螯合材料3被构造成使得所有材料被包括在固体芯中。

[0421] 在优选的实施方案中,螯合材料5被构造成使得至少两种材料中的每一种一起被包括在过滤元件中。

[0422] 在优选的实施方案中,螯合材料5被构造成使得所有材料被包括在固体芯中。

[0423] 在优选的实施方案中,螯合材料6被构造成使得至少两种材料中的每一种一起被包括在过滤元件中。

[0424] 在优选的实施方案中,螯合材料6被构造成使得所有材料被包括在固体芯中。

[0425] 关于螯合材料,本发明的系统优选地包括与根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)的至少一部分,和/或与润滑剂(包括POE润滑剂和润滑剂1至2中的每一种)的至少一部分接触的螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种),其中所述螯合材料的温度和/或所述制冷剂的温度和/或润滑剂的温度在所述接触时优选地为至少约10°C的温度。可在本发明的系统中使用如本文所述的任何和所有制冷剂以及任何和所有螯合材料。

[0426] 如本申请中所用,术语“与至少一部分接触”在其广义含义上旨在包括每种所述螯合材料和如本文所述的螯合材料的任何组合与系统中制冷剂和/或润滑剂的相同或独立部分接触,并且旨在包括但不一定限于其中每种类型或特定螯合材料为以下情况的实施方案:(i)与每种其他类型或特定材料(如果存在)物理上位于一起;(ii)与每种其他类型或特定材料(如果存在)位于物理上分开的位置,以及(iii)其中两种或更多种材料物理上在一起且至少一种螯合材料与至少一种其他螯合材料物理上分开的组合。

#### [0427] 低温系统

[0428] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、以及润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)。

[0429] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及螯合材料(包括螯合材料1

至6中的每一种)。

[0430] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0431] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0432] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0433] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1、以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0434] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0435] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、具有-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0436] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0437] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0438] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、具有约-25℃至约-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0439] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、具有约-25℃至约-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂和稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0440] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0441] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0442] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0443] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0444] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0445] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1、以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0446] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0447] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0448] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、具有约-25℃至-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0449] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、具有约-25℃至-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂和稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0450] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0451] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0452] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0453] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0454] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂11以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0455] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0456] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0457] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、具有约-25℃至约-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0458] 根据本发明的热传递系统包括低温冷却器系统,该低温冷却器系统包括压缩机、具有约-25℃至约-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂和稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0459] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0460] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0461] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0462] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0463] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至约-25℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂11以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0464] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、蒸气喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0465] 根据本发明的热传递系统包括低温热传递系统,该低温热传递系统包括压缩机、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0466] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0467] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0468] 根据本发明的热传递系统包括低温运输制冷系统,该低温运输制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以

及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0469] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0470] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0471] 根据本发明的热传递系统包括低温超市制冷系统,该低温超市制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0472] 中温系统

[0473] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)以及润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)。

[0474] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)以及螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0475] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0476] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0477] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0478] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1、以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0479] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0480] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑

剂以及稳定剂1。

[0481] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约-0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0482] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0483] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0484] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂和稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0485] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0486] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0487] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0488] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0489] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂1、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0490] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1。

[0491] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1、以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0492] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0493] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0494] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0495] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0496] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂和稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0497] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0498] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0499] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-35℃至约-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0500] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有约-35℃至-12℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0501] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂4、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0502] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0503] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0504] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂1。

[0505] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂1、以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0506] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0507] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0508] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0509] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0510] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂和稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0511] 根据本发明的热传递系统包括中温冷却器系统,该中温冷却器系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0512] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0513] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0514] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约-0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0515] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-12℃至约0℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、制冷剂8、POE润滑剂、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)。

[0516] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂8、POE润滑剂以及稳定剂1。

[0517] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、具有-10℃至约-6.7℃的蒸发器操作温度的蒸发器、冷凝器和膨胀装置、制冷剂4、POE润滑剂、稳定剂1以及选自螯合材料1至6的螯合材料。

[0518] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、蒸气喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0519] 根据本发明的热传递系统包括中温热传递系统,该中温热传递系统包括压缩机、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0520] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0521] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩

机、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0522] 根据本发明的热传递系统包括中温运输制冷系统,该中温运输制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0523] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0524] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

[0525] 根据本发明的热传递系统包括中温超市制冷系统,该中温超市制冷系统包括压缩机、蒸气喷射器、液体喷射器、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)、润滑剂(包括POE润滑剂以及润滑剂1至2中的每一种)、以及稳定剂(包括稳定剂1至17中的每一种)和螯合材料(包括螯合材料1至6中的每一种)。

#### [0526] 低温方法

[0527] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0528] (a) 在约-40°C至约-12°C的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选自制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0529] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0530] (c) 在约20°C至约60°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[0531] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0532] (a) 在约-40°C至约-12°C的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选自制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0533] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0534] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[0535] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0536] (a) 在约-35°C至约-25°C范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0537] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0538] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[0539] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0540] (a) 在约-25°C至约-12°C范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0541] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0542] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体。

[0543] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0544] (a) 在约-25°C至约-12°C范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0545] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0546] (c) 在约20°C至约60°C范围内的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体。

[0547] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0548] (a) 在约-40°C至约-12°C的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选自制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0549] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[0550] (c) 在约20°C至约60°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[0551] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0552] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0553] (a) 在约-40°C至-12°C的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选自制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0554] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[0555] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[0556] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0557] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0558] (a) 在约-35°C至约-25°C范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0559] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以在经POE润滑剂润滑的压缩机中产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[0560] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[0561] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0562] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0563] (a) 在约-25°C至-12°C范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0564] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[0565] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体;和

[0566] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0567] 本发明还包括用于传递热的低温制冷方法,所述方法包括:

[0568] (a) 在约-25°C至-12°C范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0569] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[0570] (c) 在约20°C至约60°C范围内的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体;和

[0571] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0572] 本发明提供了低温制冷方法,包括如本章节中所述的每种低温方法,其中制冷剂蒸气在蒸发器出口处具有约0°C至约10°C的过热度,并且在吸入管线中具有约15°C至约50°C的过热度。

[0573] 中温方法

[0574] 本发明还包括用于传递热的中温制冷方法,所述方法包括:

[0575] (a) 在-12°C至约0°C的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选自制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0576] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0577] (c) 在约20°C至约60°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[0578] 本发明还包括用于传递热的中温制冷方法,所述方法包括:

[0579] (a) 在约-10°C至约-6.7°C的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选自制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0580] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0581] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[0582] 本发明还包括用于传递热的中温制冷方法,所述方法包括:

[0583] (a) 在约-12°C至约0°C范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0584] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[0585] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[0586] 本发明还包括用于传递热的中温制冷方法,所述方法包括:

[0587] (a) 在约-12℃至约0℃的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0588] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135℃的制冷剂;

[0589] (c) 在约20℃至约60℃的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[0590] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0591] 本发明还包括用于传递热的中温制冷方法,所述方法包括:

[0592] (a) 在约-12℃至约0℃的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括选制冷剂1至13中每一种的任何制冷剂),以产生制冷剂蒸气;

[0593] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135℃的制冷剂;

[0594] (c) 在约25℃至约45℃的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[0595] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0596] 本发明还包括用于传递热的中温制冷方法,所述方法包括:

[0597] (a) 在约-10℃至约-6.7℃范围内的温度下蒸发根据本发明的制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种),以产生制冷剂蒸气;

[0598] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以在经POE润滑剂润滑的压缩机中产生排出温度小于约135℃的制冷剂;

[0599] (c) 在约25℃至约45℃的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[0600] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于本发明的螯合材料,包括螯合材料1至6中的任一种。

[0601] 本发明提供了低温制冷方法,包括如本章节中所述的每种低温方法,其中制冷剂蒸气在蒸发器出口处具有约0℃至约10℃的过热度,并且在吸入管线中具有约15℃至约50℃的过热度。

[0602] 本发明提供了低温制冷方法,包括如本章节中所述的每种低温方法,其中制冷剂蒸气在蒸发器出口处具有约4℃至约6℃的过热度,并且在吸入管线中具有约25℃至约30℃的过热度。

[0603] 用途

[0604] 本发明包括包含制冷剂1的热传递组合物在低温制冷系统中的用途。

[0605] 因此,本发明包括包含制冷剂2的热传递组合物在低温制冷系统中的用途。

[0606] 因此,本发明包括包含制冷剂3的热传递组合物在低温制冷系统中的用途。

[0607] 因此,本发明包括包含制冷剂4的热传递组合物在低温制冷系统中的用途。

[0608] 因此,本发明包括包含制冷剂5的热传递组合物在低温制冷系统中的用途。



[0648] 因此,本发明包括包含制冷剂6的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0649] 因此,本发明包括包含制冷剂7的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0650] 因此,本发明包括包含制冷剂8的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0651] 因此,本发明包括包含制冷剂9的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0652] 因此,本发明包括包含制冷剂10的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0653] 因此,本发明包括包含制冷剂11的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0654] 因此,本发明包括包含制冷剂12的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0655] 因此,本发明包括包含制冷剂13的热传递组合物在中温运输制冷系统中的用途。

[0656] 用于系统、方法和用途的设备

[0657] 就本发明的目的而言,常用压缩机的示例包括往复式、回转式(包括旋转活塞式和回转叶片式)、涡旋式、螺杆式以及离心式压缩机。因此,本发明提供了用于包括往复式、回转式(包括旋转活塞式和回转叶片式)、涡旋式、螺杆式或离心式压缩机的热传递系统中的每种和任一种制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和/或如本文所述的热传递组合物(包括包含制冷剂1至13中任一种的那些)。

[0658] 就本发明的目的而言,常用膨胀装置的示例包括毛细管、固定节流孔、热膨胀阀以及电子膨胀阀。因此,本发明提供了用于包括毛细管、固定节流孔、热膨胀阀或电子膨胀阀的热传递系统中的如本文所述的每种和任一种制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种)和/或热传递组合物(包括包含制冷剂1至13中任一种的那些)。

[0659] 出于本发明的目的,蒸发器和冷凝器可各自独立地选自翅管热交换器、微通道热交换器、管壳式热交换器、板式热交换器、以及套管式热交换器。因此,本发明提供了用于热传递系统中的如本文所述的每种和任一种制冷剂和/或热传递组合物,其中蒸发器和冷凝器一起构成翅管热交换器、微通道热交换器、管壳式热交换器、板式热交换器、或套管式热交换器。

[0660] 本发明的热传递组合物可用于加热和冷却应用。在本发明的特定特征中,热传递组合物可用于冷却方法中,该冷却方法包括冷凝热传递组合物,并且随后在待冷却的制品或主体附近蒸发所述组合物。

[0661] 本发明的热传递组合物被提供用于低温制冷系统,包括用于以下项中的每者:

[0662] -低温商用冰箱,

[0663] -低温商用冷冻机,

[0664] -制冰机,

[0665] -自动贩卖机,

[0666] -低温运输制冷系统,

[0667] -工业冷冻机,

[0668] -工业冰箱以及

[0669] -低温冷却器。

[0670] 本发明的热传递组合物被提供用于中温制冷系统,其中中温制冷系统优选地用于诸如在冰箱或瓶装饮料冷却器中冷藏食品或饮料。系统通常具有用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或螺杆式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀。

[0671] 本发明的热传递组合物被提供用于低温制冷系统,其中所述低温制冷系统优选地用于冷冻机或制冰机。系统通常具有用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀。

[0672] 本文所述的热传递组合物中的每一种,包括含有制冷剂1至13中的任一种的热传递组合物,特别地被提供用于具有往复式、回转式(旋转活塞式或回转叶片式)或涡旋式压缩机的低温系统中。

[0673] 本文所述的热传递组合物中的每一种,包括含有制冷剂1至13中的任一种的热传递组合物,特别地被提供用于具有往复式、回转式(旋转活塞式或回转叶片式)或涡旋式压缩机的中温系统中。

[0674] 本发明还提供了包含制冷剂1的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0675] 本发明还提供了包含制冷剂2的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0676] 本发明还提供了包含制冷剂3的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0677] 本发明还提供了包含制冷剂4的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0678] 本发明还提供了包含制冷剂5的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0679] 本发明还提供了包含制冷剂6的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0680] 本发明还提供了包含制冷剂7的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0681] 本发明还提供了包含制冷剂8的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0682] 本发明还提供了包含制冷剂9的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0683] 本发明还提供了包含制冷剂10的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0684] 本发明还提供了包含制冷剂11的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0685] 本发明还提供了包含制冷剂12的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0686] 本发明还提供了包含制冷剂13的热传递组合物在商业制冷中,尤其是在商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、或自动贩卖机中的用途。

[0687] 因此,本发明提供了诸如在冰箱或瓶装饮料冷却器中用于冷藏食品或饮料的中温制冷系统,其中制冷剂具有优选地在约-12°C至约0°C范围内的蒸发温度,并且在此类系统中制冷剂具有优选地在约40°C至约70°C、或约20°C至约70°C范围内的冷凝温度。

[0688] 本发明的中温系统,包括紧接的前述段落中所述的系统,优选地具有:例如用于向容纳在其中的食品或饮料提供冷藏的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或螺杆式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀。

[0689] 本发明的热传递组合物,包括含有制冷剂1至13中任一种的热传递组合物,被提供用于低温制冷系统,其中制冷剂具有优选地在约-40℃至约-12℃范围内的蒸发温度,并且制冷剂具有优选地在约40℃至约70℃、或约20℃至约70℃范围内的冷凝温度。

[0690] 因此,本发明提供了用于在冷冻机中提供冷却的低温制冷系统,其中制冷剂(包括制冷剂1至13中的任一种)具有优选地在约-40℃至约-12℃范围内的蒸发温度,并且制冷剂具有优选地在约40℃至约70℃、或约20℃至约70℃范围内的冷凝温度。

[0691] 因此,本发明还提供了用于在冰淇淋机中提供冷却的低温制冷系统,其中制冷剂(包括制冷剂1至13中的任一种)具有优选地在约-40℃至约-12℃范围内的蒸发温度,并且制冷剂具有优选地在约40℃至约70℃、或约20℃至约70℃范围内的冷凝温度。

[0692] 本发明的低温系统,包括紧接的前述段落中所述的系统,优选地具有:用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀。

[0693] 本文所公开的热传递组合物被提供为制冷剂R-404A的低GWP替代物。因此,本发明的热传递组合物和制冷剂(包括制冷剂1至13中的每一种以及所有包含制冷剂1至13的热传递组合物)可用作替代制冷剂/热传递组合物。

[0694] 本发明因此包括在设计成或适合与R-404A制冷剂一起使用的热传递系统中替换制冷剂的方法。

[0695] 本发明的热传递组合物或制冷剂可用于新热传递系统。

[0696] 应当理解,当热传递组合物用作R-404A的低GWP替代物,或用于适合与R-404A制冷剂一起使用或设计成包含或容纳R-404A制冷剂的热传递系统中,或用于适合与R-404A制冷剂一起使用的热传递系统时,热传递组合物可基本上由本发明的制冷剂组成。另选地,本发明涵盖在如本文所述的适合与R-404A制冷剂一起使用的热传递系统中,本发明的制冷剂作为R-404A的低GWP替代物的用途。

[0697] 因此,相比于R-404A,本发明的组合物优选地表现出以下操作特征,其中在热传递系统中组合物的效率(COP)是R-404A的效率的95%至105%,其中本发明的组合物用于替代R-404A制冷剂。

[0698] 优选地,相比于R-404A,本发明的组合物优选地表现出以下操作特征,其中在热传递系统中组合物的效率(COP)是R-404A的效率的100%至105%,其中本发明的组合物用于替代R-404A制冷剂。

[0699] 为了保持热传递系统的可靠性,优选的是在热传递系统中,相比于R-404A,本发明的组合物还表现出以下特征:

[0700] -排出温度比R-404A的排出温度高不大于10℃;和

[0701] -压缩机压力比是R-404A的压缩机压力比的95%至105%,

[0702] 其中本发明的组合物用于替代R-404A制冷剂。

[0703] 本发明的组合物另选地被提供用于替代制冷系统中的R404A。因此,如本文所述的热传递组合物中的每一种,包括包含制冷剂1至13中任一种的热传递组合物,能够被用来替

代本文所公开的任一种系统中的R404A。

[0704] 因此,提供了一种用制冷剂1替代R-404A作为热传递系统中的替代物的方法,该热传递系统被设计成包含R-404A制冷剂或适合与R-404A制冷剂一起使用。

[0705] 因此,提供了一种用制冷剂5替代R-404A作为热传递系统中的替代物的方法,该热传递系统被设计成包含R-404A制冷剂或适合与R-404A制冷剂一起使用。

[0706] 因此,提供了一种用制冷剂5替代R-404A作为热传递系统中的替代物的方法,该热传递系统被设计成包含R-404A制冷剂或适合与R-404A制冷剂一起使用。

[0707] 本发明涉及制冷剂1在中温或低温制冷系统中的用途,其中制冷剂1

[0708] (a) 效率 (COP) 为所述系统中R404A的效率的约95%至约105%;和

[0709] (b) 是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定。

[0710] 本发明涉及制冷剂4在中温或低温制冷系统中的用途,其中制冷剂4

[0711] (a) 效率 (COP) 为所述系统中和/或用于所述方法中的R404A的效率的约95%至约105%;和

[0712] (b) 是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定。

[0713] 本发明涉及制冷剂8在中温或低温制冷系统中的用途,其中制冷剂8

[0714] (a) 效率 (COP) 为所述系统中和/或用于所述方法中的R404A的效率的约95%至约105%;和

[0715] (b) 是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定。

#### 0716] 实施例

[0717] 如本文所述测定下表1中标识的制冷剂组合物。使每种组合物经受热力学分析,以测定其匹配R-404A在各种制冷系统中的操作特征的能力。对于组合物中所用各二元组分对的特性,采用所收集的实验数据进行分析。在与HFC-32、HFC-125和R1234yf中每者的一系列二元对中,测定和研究CF<sub>3</sub>I的蒸气/液体平衡行为。实验评估中各二元对的组成在一系列相对百分比内变化,并且各二元对的混合物参数被回归成实验获得的数据。在美国科学和技术研究院(National Institute of Science and Technology,NIST)参考流体热力学和输运性质数据库软件(Refprop 9,1NIST标准数据库2013)中,已经可获得HFC-32和HFC-125的二元对的标准混合参数和其他特性。用于进行分析的假设如下:对于所有制冷剂的压缩机排量相同,对于所有制冷剂的操作条件相同,对于所有制冷剂的压缩机等熵效率和容积效率相同。在各实施例中,模拟使用所测的蒸气液体平衡数据来实施。报道了各实施例的模拟结果。

[0718] 表1:制冷剂组成

制冷剂	HFC-32 (重量%)	HFC-125 (重量%)	CF <sub>3</sub> I (重量%)	R1234yf (重量%)	GWP
A1	3%	3%	38%	56%	126
A2	5%	3%	38%	54%	140
A3	5%	3%	42%	50%	140

[0720] 实施例1:蒸气喷射制冷系统

[0721] 根据ANSI/ASHRAE标准97-2007,基于标准密封管测试来评价制冷剂A2的热稳定性。实验结果示出,优选的排出温度为135°C或更低。

[0722] 环境条件变化引起的冷凝温度变化影响系统性能和压缩机排出温度。在三种不同

的冷凝温度(即:10°C、32.2°C、54.4°C)下操作包含蒸气喷射器以及由组合物A2组成的制冷剂并具有吸入管线/液体管线热交换器的制冷系统。对于这些冷凝器温度中的每者,系统在基本上相同的操作条件/参数下运行,如下所示:

[0723] 本文图2通常所示类型的蒸气喷射制冷系统从冷凝器下游的闪蒸罐膨胀装置移除蒸气。该蒸气流被喷射到压缩过程的第一压缩阶段并且降低压缩机排出温度。

[0724] 操作条件为:冷凝器过冷度=5.5°C;蒸发温度=-28.9°C;蒸发器过热度=5.5°C;等熵效率=65%;容积效率=100%;温升吸入管线压缩机入口=20°C

[0725] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表2中:

[0726] 表2:蒸气喷射制冷系统

[0727]	冷凝温度	不具有蒸气喷射的系统的效率[%]	效率 [不具有蒸气喷射的系统的%]	不具有蒸气喷射的系统的压缩机排出温度	具有蒸气喷射的系统的压缩机排出温度
	( °C )	[%]	[%]	[C]	[C]
	10.0	100%	107.6%	62.3	59.4
	32.2	100%	118.5%	91.4	84.1
	54.4	100%	136.2%	117.6	104.2

[0728] 同时实现了效率提高和压缩机排出温度降低,并使压缩机排出温度保持在可接受的范围内。

[0729] 实施例2:具有吸入管线热交换器的制冷系统

[0730] 制冷剂A2用于该实施例。吸入管线热交换器(下文为“SLHX”)用于将热量从冷凝器之后的液体管线传递到蒸发器之后的蒸气管线,如本文图4中通常所公开。根据该实施例的SLHX的使用对系统性能具有若干影响。一方面,冷凝器之后的液体的温度下降。由于这一点,膨胀过程之后蒸发器的入口质量降低,其同时导致蒸发器焓差增加,从而有效地提高冷却能力。另一方面,离开蒸发器的蒸气的温度升高,这减小了吸入密度并导致压缩机功耗增加。需要比较这两种效应以确定总体效应是否有益。这可基于所测试的每种制冷剂的特性而变化。因此,某些制冷剂可能受益于给定系统中SLHX的使用,而其他制冷剂在使用SLHX时将不产生有利结果。对于该实施例,确定对系统效率和压缩机排出温度的影响。期望的结果是小于135°C的压缩机排出温度。

[0731] 操作条件为:冷凝温度=10°C、32.2°C、54.4°C;冷凝器过冷度=5.5°C;蒸发温度=-28.9°C;蒸发器过热度=5.5°C;等熵效率=65%;容积效率=100%;吸入管线热交换器有效性:30%、50%、70%、90%。

[0732] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表3中:

[0733] 表3:制冷剂A2

[0734]	冷凝温度	热交换器有效性									
		0%		30%		50%		70%		90%	
		COP	Tdis	COP	Tdis	COP	Tdis	COP	Tdis	COP	Tdis
	[C]	[-]	[C]	[-]	[C]	[-]	[C]	[-]	[C]	[-]	[C]
	10.0	3.576	40.7	3.60	47.5	3.618	52.0	3.638	56.3	3.658	60.6
	32.2	1.971	69.2	2.02	84.1	2.048	93.8	2.082	103.2	2.117	112.4
	54.4	1.159	95.1	1.24	118.6	1.288	133.8	1.338	148.6	1.388	163.0

[0735] 系统中使用R404A的结果报告于下表4中:

[0736] 表4:R404A

冷凝温度	热交换器有效性									
	0%		30%		50%		70%		90%	
	COP	Tdis	COP	Tdis	COP	Tdis	COP	Tdis	COP	Tdis
[C]	[-]	[C]	[-]	[C]	[-]	[C]	[-]	[C]	[-]	[C]
10.0	3.50	36.3	3.506	45.1	3.514	51.0	3.525	56.8	3.536	62.6
32.2	1.87	64.8	1.915	81.2	1.948	92.1	1.981	102.8	2.014	113.4
54.4	1.02	91.2	1.112	115.3	1.172	131.3	1.229	147.0	1.283	162.5

[0738] 可从以上结果看出,SLHX的使用对系统效率具有积极效果。然而,其也增大了压缩机排出温度。对于高冷凝条件,达到了高于135°C的温度。因此,在较高冷凝条件下优先地考虑热交换器的有效性以保持合理的排出温度。70%和90%有效性的值由此导致高于135°C的排出温度。

[0739] 实施例3:低温超市制冷系统

[0740] 超市制冷系统用于在产品陈列柜和储存冰箱中保持冷藏或冷冻食品。在低温商用制冷系统中,将制冷剂A1、A2和A3在以下操作条件下操作:冷凝温度=40.6°C;冷凝器过冷度=0°C(具有接收器的系统);蒸发温度=-31.6°C;蒸发器出口处的过热度=5.5°C;等熵效率=65%;容积效率=100%;吸入管线中的过热度=44.4°C。

[0741] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表5中:

[0742] 表5:低温超市制冷系统中的性能

制冷剂	容量 (%R404A)	效率 (%R404A)	排出温度 (°C)	蒸发滑移 (°C)
R404A	100%	100%	124	0.4
A1	66%	114%	125	1.6
A2	70%	114%	129	2.4
A3	72%	116%	135	3.0

[0744] 表5示出了使用本发明的制冷剂A1至A3的低温超市制冷系统与相同系统中的R404A相比的热力学性能。相比于R404A,制冷剂A1至A3示出较高效率。制冷剂A1至A3示出等于或小于135°C的排出温度,指示出良好的热稳定性。

[0745] 实施例4:中温超市制冷系统

[0746] 超市制冷系统用于在产品陈列柜和储存冰箱中保持冷藏或冷冻食品。在低温超市制冷系统中,制冷剂A1、A2和A3在以下条件下操作:冷凝温度=40.6°C;冷凝器过冷度=0°C(具有接收器的系统);蒸发温度=-6.7°C;蒸发器过热度=5.5°C;等熵效率=70%;

[0747] 容积效率=100%;吸入管线中的过热度=19.5°C。

[0748] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表6中:

[0749] 表6:中温超市制冷系统中的性能

制冷剂	容量 (%R404A)	效率 (%R404A)	排出温度 (°C)	蒸发滑移 (°C)
R404A	100%	100%	80	0.4
A1	68%	110%	81	2.3
A2	72%	110%	84	3.4
A3	73%	111%	87	4.2

[0751] 表6示出中温制冷系统与R404A系统相比的热力学性能。相比于R404A, 制冷剂A1至A3示出较高效率。制冷剂A1至A3示出小于135°C的排出温度上升, 指示出良好的热稳定性。

**[0752] 实施例5: 低温自备式制冷系统**

[0753] 自备式或“插接”式冷藏机或冷冻机或“伸手可取”式冷藏机或冷冻机用于储存冷冻或冷藏商品。此类系统的非限制性示例包括通常用于诸如餐馆、便利店、加油站、杂货店等场所的室内或室外的那些。该实施例使用本文所公开的低温范围。沿吸入管线的过热也可或另选地由液体管线(在冷凝器与膨胀装置之间的制冷剂管线)与吸入管线(在压缩机与蒸发器之间的制冷剂管线)之间的热交换器产生, 典型地称为吸入管线/液体管线热交换器, 从而改善系统性能, 如本文在图4中大体上示出。吸入管线/液体管线热交换器在膨胀装置的入口处提供显著过冷度并且在压缩机入口处提供过热度。

[0754] 操作条件为: 冷凝温度=35°C; 冷凝器过冷度=5°C; 蒸发温度=-28.9°C; 蒸发器过热度=5°C; 等熵效率=65%; 容积效率=100%; 吸入管线/液体管线热交换器有效性: 50%

[0755] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表7中:

**[0756] 表7: 低温自备式制冷系统中的性能**

制冷剂	容量 (%R404A) (±3%)	效率 (%R404A)	排出温度 (°C)	蒸发滑移 (°C)
R404A	100%	100%	99	0.5
A1	63%	106%	99	2.5
A2	67%	106%	102	4.0
A3	68%	106%	103	4.2

[0758] 表7示出低温制冷系统与R404A系统相比的热力学性能。相比于R404A, 制冷剂A1至A3示出较高效率。制冷剂A1至A3示出135°C之内的排出温度, 指示出良好的热稳定性。

**[0759] 实施例6: 中温自备式制冷系统**

[0760] 自备式或“插接”式冷藏机或冷冻机或“伸手可取”式冷藏机或冷冻机用于储存冷冻或冷藏商品。此类系统的非限制性示例包括通常用于诸如餐馆、便利店、加油站、杂货店等场所的室内或室外的那些。该实施例使用本文所公开的中温范围。沿吸入管线的过热也可或另选地由液体管线(在冷凝器与膨胀装置之间的制冷剂管线)与吸入管线(在压缩机与蒸发器之间的制冷剂管线)之间的热交换器产生, 典型地称为吸入管线/液体管线热交换器, 从而改善系统性能, 如图4中大体上示出。吸入管线/液体管线热交换器在膨胀装置的入口处提供显著过冷度并且在压缩机入口处提供过热度。

[0761] 操作条件为冷凝温度=35°C; 冷凝器过冷度=5°C; 蒸发温度=-6.7°C; 蒸发器过热度=5°C; 等熵效率=70%; 容积效率=100%; 吸入管线/液体管线热交换器有效性: 50%。

[0762] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表8中:

**[0763] 表8: 中温自备式制冷系统中的性能**

制冷剂	容量 (%R404A)	效率 (%R404A)	排出温度 (°C)	蒸发滑移 (°C)
[0764]	R404A	100%	71	0.5
	A1	66%	70	3.5
	A2	70%	72	4.9
	A3	70%	72	5.2

[0765] 表8示出中温制冷系统与R404A系统相比的热力学性能。制冷剂A1至A3示出高于R404A的效率。组合物A1至A3示出135°C之内的排出温度,指示出良好的热稳定性。

[0766] 实施例7:低温运输制冷系统

[0767] 运输制冷系统通常用于在运输期间对食品、药物、医疗用品等进行冷却,诸如与卡车、拖车、冷藏船、集装箱和有轨车一起使用的那些。该实施例使用本文所公开的低温范围。沿吸入管线的过热也可或另选地由液体管线(在冷凝器与膨胀装置之间的制冷剂管线)与吸入管线(在压缩机与蒸发器之间的制冷剂管线)之间的热交换器产生,典型地称为吸入管线/液体管线热交换器,从而改善系统性能,如图4中大体上示出。吸入管线/液体管线热交换器在膨胀装置的入口处提供显著过冷度并且在压缩机入口处提供过热度。操作条件为:冷凝温度=40.6°C;冷凝器过冷度=0.0°C(具有接收器的系统);蒸发温度=-28.9°C;蒸发器过热度=5.5°C;等熵效率=65%;容积效率=100%;吸入管线热交换器有效性:50%

[0768] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表9中:

[0769] 表9:低温运输制冷系统中的性能

制冷剂	容量 (%R404A) (±3%)	效率 (%R404A)	排出温度 (°C)	蒸发滑移 (°C)
[0770]	R404A	100%	110	0.5
	A1	64%	110	2.3
	A2	68%	113	3.4
	A3	69%	114	3.7

[0771] 表9示出低温制冷系统与R404A系统相比的热力学性能。相比于R404A,制冷剂A1至A3示出较高效率。制冷剂A1至A3示出135°C之内的排出温度,指示出良好的热稳定性。

[0772] 实施例8:中温运输制冷系统

[0773] 运输制冷系统通常用于在运输期间对食品、药物、医疗用品等进行冷却,诸如与卡车、拖车、冷藏船、集装箱和有轨车一起使用的那些。该实施例使用本文所公开的中温范围。沿吸入管线的过热也可或另选地由液体管线(在冷凝器与膨胀装置之间的制冷剂管线)与吸入管线(在压缩机与蒸发器之间的制冷剂管线)之间的热交换器产生,典型地称为吸入管线/液体管线热交换器,从而改善系统性能,如图4中大体上示出。吸入管线/液体管线热交换器在膨胀装置的入口处提供显著过冷度并且在压缩机入口处提供过热度。

[0774] 操作条件为:冷凝温度=40.6°C;冷凝器过冷度=0°C(具有接收器的系统);蒸发温度=-6.7°C;蒸发器过热度=5.5°C;等熵效率=70%;容积效率=100%;吸入管线热交换器有效性:50%

[0775] 各冷凝器温度的操作结果记录在下表10中:

[0776] 表10:中温运输制冷系统中的性能

制冷剂	容量 (%R404A)	效率 (%R404A)	排出温度 (℃)	蒸发滑移 (℃)
[0777]	R404A	100%	100%	81
	A1	67%	108%	81
	A2	71%	108%	82
	A3	71%	108%	83

[0778] 表10示出中温制冷系统与R404A系统相比的热力学性能。制冷剂A1至A3具有高于R404A的效率。制冷剂A1至A3示出135℃之内的排出温度，指示出良好的热稳定性。

[0779] 在实施例4-8中，容量可通过使用较大压缩机来恢复。

[0780] 编号实施方案

[0781] 编号实施方案1

[0782] 一种制冷剂，其包含至少97重量%的下列四种化合物，其中每种化合物以下列相对百分比存在：

[0783] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ )；

[0784] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；

[0785] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和

[0786] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)，

[0787] 其中百分比基于四种化合物的总重量计。

[0788] 编号实施方案2

[0789] 根据编号实施方案1所述的制冷剂，其中制冷剂中的四种化合物为：

[0790] 36重量%至39重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ )；

[0791] 51重量%至55重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；

[0792] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和

[0793] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)，

[0794] 其中百分比基于四种化合物的总重量计。

[0795] 编号实施方案3

[0796] 根据编号实施方案1或2所述的制冷剂，其中制冷剂中的四种化合物为：

[0797] 约38重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ )；

[0798] 约54重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；

[0799] 5±0.5重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和

[0800] 1±0.2重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)，

[0801] 其中百分比基于四种化合物的总重量计。

[0802] 编号实施方案4

[0803] 根据编号实施方案1至3中任一项所述的制冷剂，其中制冷剂中的四种化合物为：

[0804] 38±1重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ )；

[0805] 54±1重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf)；

[0806] 5±1重量%的二氟甲烷(HFC-32)；和

[0807] 3±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)，

[0808] 其中百分比基于四种化合物的总重量计。

[0809] 编号实施方案5

- [0810] 根据编号实施方案1至4中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂包含至少98.5重量%的所述四种化合物共混物。
- [0811] 编号实施方案6
- [0812] 根据编号实施方案1至5中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂包含至少99.5重量%的所述四种化合物共混物。
- [0813] 编号实施方案7
- [0814] 根据编号实施方案1至6中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂基本上由四种化合物组成。
- [0815] 编号实施方案8
- [0816] 根据编号实施方案1至7中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂由四种化合物组成。
- [0817] 编号实施方案9
- [0818] 根据编号实施方案1至8中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定。
- [0819] 编号实施方案10
- [0820] 根据编号实施方案1至9中任一项所述的制冷剂,其中GWP小于150,优选地小于100。
- [0821] 编号实施方案11
- [0822] 根据编号实施方案1至10中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂具有不大于0.05,优选地0.02,更优选地约零的ODP。
- [0823] 编号实施方案11a
- [0824] 根据编号实施方案1至11中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂具有可接受的毒性。
- [0825] 编号实施方案12
- [0826] 根据编号实施方案1至11a中任一项所述的制冷剂,其中制冷剂具有大于约400的OEL。
- [0827] 编号实施方案13
- [0828] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂。
- [0829] 编号实施方案14
- [0830] 一种热传递组合物,其基本上由根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂组成。
- [0831] 编号实施方案15
- [0832] 一种热传递组合物,其由根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂组成。
- [0833] 编号实施方案16
- [0834] 根据编号实施方案13所述的热传递组合物,其中制冷剂占组合物的大于50重量%。
- [0835] 编号实施方案17
- [0836] 根据编号实施方案13所述的热传递组合物,其中制冷剂占组合物的大于80重量%。
- [0837] 编号实施方案18
- [0838] 根据编号实施方案13所述的热传递组合物,其中制冷剂占组合物的大于90重

量%。

[0839] 编号实施方案19

[0840] 根据编号实施方案13或16至18中任一项所述的热传递组合物,其中所述热传递组合物还包含一种或多种润滑剂、染料、增溶剂、增容剂、稳定剂、抗氧化剂、缓蚀剂、极压添加剂以及抗磨添加剂。

[0841] 编号实施方案20

[0842] 根据编号实施方案19所述的热传递组合物,其中所述热传递组合物还包含稳定剂。

[0843] 编号实施方案21

[0844] 根据编号实施方案20所述的热传递组合物,其中所述稳定剂包括烷基化萘化合物、基于二烯的化合物以及基于酚的化合物中的一种或多种。

[0845] 编号实施方案22

[0846] 根据编号实施方案20所述的热传递组合物,其中所述稳定剂包括基于磷的化合物、基于氮的化合物、环氧化合物以及异丁烯中的一种或多种。

[0847] 编号实施方案23

[0848] 根据编号实施方案20所述的热传递组合物,其中所述稳定剂包含至少一种烷基化萘化合物以及至少一种基于二烯的化合物和至少一种基于酚的化合物。

[0849] 编号实施方案24

[0850] 根据编号实施方案23所述的热传递组合物,其中所述稳定剂还包含异丁烯。

[0851] 编号实施方案25

[0852] 根据编号实施方案21或23所述的热传递组合物,其中基于二烯的化合物是存在的,并且包括C3至C15二烯和/或由任何两种或更多种C3至C4二烯反应形成的化合物。

[0853] 编号实施方案26

[0854] 根据编号实施方案21或23所述的热传递组合物,其中基于二烯的化合物是存在的,并且选自烯丙基醚、丙二烯、丁二烯、异戊二烯和萜烯。

[0855] 编号实施方案27

[0856] 根据编号实施方案26所述的热传递组合物,其中二烯为选自以下的萜烯:芸香烯、视黄醛、香叶醇、萜品烯、 $\delta$ 3-蒈烯、萜品油烯、水芹烯、葑烯、月桂烯、金合欢烯、蒎烯、橙花醇、柠檬醛、樟脑、薄荷醇、柠檬烯、橙花叔醇、植醇、鼠尾草酸和维生素A<sub>1</sub>,优选地金合欢烯。

[0857] 编号实施方案28

[0858] 根据编号实施方案25至27中任一项所述的热传递组合物,其中基于二烯的化合物以基于热传递组合物中的一种或多种基于二烯的化合物加上制冷剂的重量计大于0重量%,优选地0.0001重量%至5重量%,更优选地0.001重量%至2.5重量%,最优选地0.01重量%至1重量%的量存在于热传递组合物中。

[0859] 编号实施方案29

[0860] 根据编号实施方案21或23至28中任一项所述的热传递组合物,其中基于酚的化合物是存在的,并且为选自以下的一种或多种化合物:4,4'-亚甲基双(2,6-二叔丁基苯酚);4,4'-双(2,6-二叔丁基苯酚);2,2-或4,4-联苯二醇,包括4,4'-双(2-甲基-6-叔丁基苯酚);2,2-或4,4-联苯二醇的衍生物;2,2'-亚甲基双(4-乙基-6-叔丁基苯酚);2,2'-亚甲基

双(4-甲基-6-叔丁基苯酚);4,4-亚丁基双(3-甲基-6-叔丁基苯酚);4,4-异亚丙基双(2,6-二叔丁基苯酚);2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-壬基苯酚);2,2'-异亚丁基双(4,6-二甲基苯酚);2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-环己基苯酚);2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT);2,6-二叔丁基-4-乙基苯酚;2,4-二甲基-6-叔丁基苯酚;2,6-二-叔- $\alpha$ -二甲基氨基-对甲酚;2,6-二叔丁基-4(N,N'-二甲氨基甲基苯酚);4,4'-硫代双(2-甲基-6-叔丁基苯酚);4,4'-硫代双(3-甲基-6-叔丁基苯酚);2,2'-硫代双(4-甲基-6-叔丁基苯酚);双(3-甲基-4-羟基-5-叔丁基苄基)硫化物;双(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)硫化物、生育酚、对苯二酚、2,2',6,6'-四叔丁基-4,4'-亚甲基二酚和叔丁基对苯二酚。

[0861] 编号实施方案30

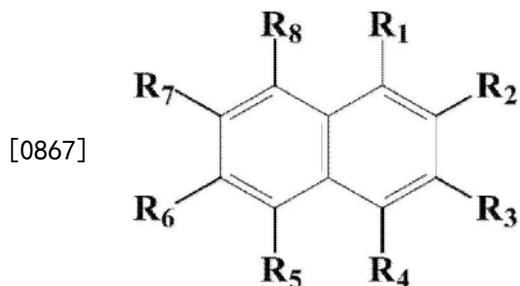
[0862] 根据编号实施方案29所述的热传递组合物,其中基于酚的化合物是BHT。

[0863] 编号实施方案31

[0864] 根据编号实施方案21或23至30中任一项所述的热传递组合物,其中基于酚的化合物以基于热传递组合物中的一种或多种基于酚的化合物加上制冷剂的重量计大于0重量%,优选地0.0001重量%至5重量%,更优选地0.001重量%至2.5重量%,最优选地0.01重量%至1重量%的量提供于热传递组合物中。

[0865] 编号实施方案32

[0866] 根据编号实施方案21或23至31中任一项所述的热传递组合物,其中烷基化萘化合物是存在的,并且具有以下结构:



[0868] 其中R<sub>1</sub>至R<sub>8</sub>各自独立地选自直链烷基基团、支链烷基基团和氢。

[0869] 编号实施方案33

[0870] 根据编号实施方案21或23至32中任一项所述的热传递组合物,其中烷基化萘化合物是存在的,并且包括AN1。

[0871] 编号实施方案34

[0872] 根据编号实施方案21或23至33中任一项所述的热传递组合物,其中烷基化萘化合物是存在的,并且包括AN2。

[0873] 编号实施方案35

[0874] 根据编号实施方案21或23至34中任一项所述的热传递组合物,其中烷基化萘化合物是存在的,并且包括AN3。

[0875] 编号实施方案36

[0876] 根据编号实施方案21或23至35中任一项所述的热传递组合物,其中烷基化萘化合物是存在的,并且包括AN4。

[0877] 编号实施方案37

[0878] 根据编号实施方案21或23至36中任一项所述的热传递组合物,其中烷基化萘化合

物是存在的，并且包括AN5。

[0879] 编号实施方案38

[0880] 根据编号实施方案21或23至37中任一项所述的热传递组合物，其中烷基化萘化合物是存在的，并且包括AN6。

[0881] 编号实施方案39

[0882] 根据编号实施方案21或23至38中任一项所述的热传递组合物，其中烷基化萘化合物是存在的，并且包括AN7。

[0883] 编号实施方案40

[0884] 根据编号实施方案21或23至39中任一项所述的热传递组合物，其中烷基化萘化合物是存在的，并且包括AN8。

[0885] 编号实施方案41

[0886] 根据编号实施方案21或23至40中任一项所述的热传递组合物，其中烷基化萘化合物是存在的，并且包括AN9。

[0887] 编号实施方案42

[0888] 根据编号实施方案21或23至41中任一项所述的热传递组合物，其中烷基化萘化合物是存在的，并且包括AN10。

[0889] 编号实施方案43

[0890] 根据编号实施方案21或23至42中任一项所述的热传递组合物，其中烷基化萘以0.01%至10%的量存在，其中量为基于烷基化萘加上制冷剂的量的重量百分比。

[0891] 编号实施方案44

[0892] 根据编号实施方案43所述的热传递组合物，其中烷基化萘以1.5%至4.5%的量存在，其中量为基于烷基化萘加上制冷剂的量的重量百分比。

[0893] 编号实施方案45

[0894] 根据编号实施方案44所述的热传递组合物，其中烷基化萘以2.5%至3.5%的量存在，其中量为基于烷基化萘加上制冷剂的量的重量百分比。

[0895] 编号实施方案46

[0896] 根据编号实施方案12或25至45中任一项所述的热传递组合物，其中所述热传递组合物还包含稳定剂，所述稳定剂包括一种或多种基于磷的化合物。

[0897] 编号实施方案46a

[0898] 根据编号实施方案46所述的热传递组合物，其中所述基于磷的化合物是亚磷酸酯或磷酸酯。

[0899] 编号实施方案47

[0900] 根据编号实施方案46所述的热传递组合物，其中所述基于磷的化合物为亚磷酸酯，优选地其中亚磷酸酯化合物为二芳基、二烷基、三芳基和/或三烷基亚磷酸酯，和/或混合的芳基/烷基二-或三-取代的亚磷酸酯，更优选地其中亚磷酸酯为选自以下的一种或多种化合物：受阻的亚磷酸酯、亚磷酸三-(二叔丁基苯基)酯、亚磷酸二正辛酯、亚磷酸异辛基二苯酯、亚磷酸异癸基二苯酯、磷酸三异癸酯、亚磷酸三苯酯和亚磷酸二苯酯，特别是亚磷酸二苯酯。

[0901] 编号实施方案48

[0902] 根据编号实施方案46所述的热传递组合物,其中所述基于磷的化合物是磷酸酯,优选地其中磷酸酯化合物为磷酸三芳基酯、磷酸三烷基酯、单酸式磷酸烷基酯(alkyl mono acid phosphate)、二酸式磷酸芳基酯(aryl diacid phosphate)、磷酸胺,优选地磷酸三芳基酯和/或磷酸三烷基酯,特别是磷酸三正丁酯。

[0903] 编号实施方案49

[0904] 根据编号实施方案46至48中任一项的热传递组合物,其中一种或多种基于磷的化合物以大于0重量%,并优选地0.0001重量%至5重量%,优选地0.001重量%至2.5重量%,并且更优选地0.01重量%至1重量%的量提供于热传递组合物中,其中按重量计是指热传递组合物中的一种或多种基于磷的化合物加上制冷剂的重量。

[0905] 编号实施方案50

[0906] 根据编号实施方案12或25至49中任一项所述的热传递组合物,其中所述热传递组合物还包含稳定剂,所述稳定剂包括一种或多种基于氮的化合物。

[0907] 编号实施方案51

[0908] 根据编号实施方案50的热传递组合物,其中所述基于氮的化合物是基于胺的化合物,诸如选自以下的一种或多种仲胺或叔胺:二苯胺、对苯二胺、三乙胺、三丁胺、二异丙胺、三异丙胺和三异丁胺,优选地其中基于胺的化合物为胺抗氧化剂,诸如取代的哌啶化合物,即烷基取代的哌啶基、哌啶基、哌嗪酮或烷氧基哌啶基的衍生物,特别是选自下列的一种或多种胺抗氧化剂:2,2,6,6-四甲基-4-哌啶酮,2,2,6,6-四甲基-4-哌啶醇;双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)癸二酸酯;癸二酸二(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯,聚(N-羟乙基-2,2,6,6-四甲基-4-羟基-哌啶基琥珀酸酯;烷基化对苯二胺,诸如N-苯基-N'-(1,3-二甲基-丁基)-对苯二胺或N,N'-二仲丁基-对苯二胺;和羟胺,诸如牛脂胺、甲基双牛脂胺和双牛脂胺;苯酚- $\alpha$ -萘胺;烷基二苯胺诸如双(壬基苯胺),二烷基胺诸如(N-(1-甲基乙基)-2-丙胺,苯基- $\alpha$ -萘胺(PANA),烷基-苯基- $\alpha$ -萘胺(APANA),以及双(壬基苯基)胺,优选地基于胺的化合物为苯基- $\alpha$ -萘胺(PANA)、烷基-苯基- $\alpha$ -萘胺(APANA)和双(壬基苯基)胺中的一种或多种,并且更优选地苯基- $\alpha$ -萘胺(PANA)。

[0909] 编号实施方案52

[0910] 根据编号实施方案50或51所述的热传递组合物,其中所述基于氮的化合物为选自以下的一种或多种化合物:二硝基苯、硝基苯、硝基甲烷、亚硝基苯和TEMPO[(2,2,6,6-四甲基哌啶-1-基)氧基]。

[0911] 编号实施方案53

[0912] 根据编号实施方案50至52中任一项所述的热传递组合物,其中氮化合物以大于0重量%,以及0.0001重量%至5重量%,优选地0.001重量%至2.5重量%,并且更优选地0.01重量%至1重量%的量提供于热传递组合物中,其中重量百分比是指热传递组合物中的一种或多种基于氮的化合物加上制冷剂的重量。

[0913] 编号实施方案54

[0914] 根据编号实施方案22或24至53中任一项所述的热传递组合物,其中所述热传递组合物还包含稳定剂,所述稳定剂包括异丁烯。

[0915] 编号实施方案55

[0916] 根据编号实施方案54所述的热传递组合物,其中所述异丁烯以大于0重量%,以及

0.0001重量%至5重量%，优选地0.001重量%至2.5重量%，并且更优选地0.01重量%至1重量%的量提供于热传递组合物中，其中重量百分比是指热传递组合物中的异丁烯加上制冷剂的重量。

[0917] 编号实施方案56

[0918] 根据编号实施方案22或24至53中任一项所述的热传递组合物，其中所述热传递组合物还包含稳定剂，所述稳定剂包括一种或多种环氧化合物。

[0919] 编号实施方案57

[0920] 根据编号实施方案56所述的热传递组合物，其中所述环氧化合物选自芳族环氧化物、烷基环氧化物和烯基环氧化物。

[0921] 编号实施方案57a

[0922] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物，所述稳定剂组合物包含基于二烯的化合物和烷基化萘。

[0923] 编号实施方案57b

[0924] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物，所述稳定剂组合物包含基于二烯的化合物、选自烷基化萘1的烷基化萘、以及基于酚的化合物。

[0925] 编号实施方案57c

[0926] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物，所述稳定剂组合物包含金合欢烯、以及烷基化萘4和BHT。

[0927] 编号实施方案57d

[0928] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物，所述稳定剂组合物包含金合欢烯、以及选自烷基化萘1的烷基化萘和BHT。

[0929] 编号实施方案57e

[0930] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂，以及基本上由金合欢烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。

[0931] 编号实施方案57f

[0932] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂，以及由金合欢烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。

[0933] 编号实施方案57g

[0934] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物，所述稳定剂组合物包含异丁烯以及选自烷基化萘1的烷基化萘。

[0935] 编号实施方案57h

[0936] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物，所述稳定剂组合物包含异丁烯、烷基化萘5和BHT。

[0937] 编号实施方案57i

[0938] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂，以及基本上由异丁烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。

[0939] 编号实施方案57j

[0940] 一种热传递组合物，其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂，以及

由异丁烯、烷基化萘5和BHT组成的稳定剂组合物。

[0941] 编号实施方案57k

[0942] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以及含有烷基化萘4的稳定剂组合物,其中烷基化萘以基于热传递组合物的重量计约0.0001重量%至约5重量%的量存在。

[0943] 编号实施方案57l

[0944] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以及含有烷基化萘5的稳定剂组合物,其中烷基化萘以基于热传递组合物的重量计约0.0001重量%至约5重量%的量存在。

[0945] 编号实施方案57m

[0946] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以及含有BHT的稳定剂组合物,其中所述BHT以基于热传递组合物的重量计约0.0001重量%至约5重量%的量存在。

[0947] 编号实施方案57n

[0948] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物,所述稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘4以及BHT,其中金合欢烯以约0.0001重量%至约5重量%的量提供,烷基化萘4以约0.0001重量%至约10重量%的量提供,并且BHT以约0.0001重量%至约5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重量计。

[0949] 编号实施方案57o

[0950] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物,所述稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘4以及BHT,其中金合欢烯以约0.001重量%至约2.5重量%的量提供,烷基化萘4以约0.001重量%至约10重量%的量提供,并且BHT以约0.001重量%至约2.5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重量计。

[0951] 编号实施方案57p

[0952] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物,所述稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘4以及BHT,其中金合欢烯以约0.001重量%至约2.5重量%的量提供,烷基化萘4以约1.5重量%至约4.5重量%的量提供,并且BHT以约0.001重量%至约2.5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重量计。

[0953] 编号实施方案57q

[0954] 一种热传递组合物,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂和稳定剂组合物,所述稳定剂组合物包含金合欢烯、烷基化萘5以及BHT,其中金合欢烯以约0.001重量%至约2.5重量%的量提供,烷基化萘5以约2.5重量%至约3.5重量%的量提供,并且BHT以约0.001重量%至约2.5重量%的量提供,其中百分比基于热传递组合物的重量计。

[0955] 编号实施方案58

[0956] 根据编号实施方案13和16至57q中任一项所述的热传递组合物,其还包含润滑剂。

[0957] 编号实施方案58a

[0958] 根据编号实施方案58所述的热传递组合物,其中所述润滑剂选自多元醇酯(POE)、聚亚烷基二醇(PAG)、矿物油、烷基苯(AB)和聚乙烯醚(PVE)。

[0959] 编号实施方案59

[0960] 根据编号实施方案58所述的热传递组合物,其中润滑剂选自多元醇酯(POE)、聚亚烷基二醇(PAG)、矿物油、烷基苯(AB)和聚乙烯醚(PVE)。

[0961] 编号实施方案60

[0962] 根据编号实施方案59所述的热传递组合物,其中润滑剂选自多元醇酯(POE)、矿物油、烷基苯(AB)和聚乙烯醚(PVE)。

[0963] 编号实施方案61

[0964] 根据编号实施方案60所述的热传递组合物,其中润滑剂选自多元醇酯(POE)、矿物油和烷基苯(AB)。

[0965] 编号实施方案62

[0966] 根据编号实施方案61所述的热传递组合物,其中润滑剂是多元醇酯(POE)。

[0967] 编号实施方案62a

[0968] 根据编号实施方案62所述的热传递组合物,其中多元醇酯(POE)具有在40°C下根据ASTM D445所测量的约30至约70的粘度。

[0969] 编号实施方案63

[0970] 根据编号实施方案58a至62a中任一项所述的热传递组合物,其中润滑剂以基于热传递组合物的重量计0.1重量%至5重量%的量存在于热传递组合物中。

[0971] 编号实施方案64

[0972] 根据编号实施方案63所述的热传递组合物,其中润滑剂以基于热传递组合物的重量计0.1重量%至1重量%的量存在于热传递组合物中。

[0973] 编号实施方案65

[0974] 根据编号实施方案64所述的热传递组合物,其中润滑剂以基于热传递组合物的重量计0.1重量%至0.5重量%的量存在于热传递组合物中。

[0975] 编号实施方案66

[0976] 一种包含根据编号实施方案13和16至57q中任一项所述的热传递组合物和润滑剂的热传递系统,其中所述热传递系统包括蒸发器、冷凝器和压缩机。

[0977] 编号实施方案67

[0978] 根据编号实施方案66所述的热传递系统,其中系统中的润滑剂负载为约5重量%至60重量%,其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0979] 编号实施方案68

[0980] 根据编号实施方案67所述的热传递系统,其中系统中的润滑剂负载为约10重量%至60重量%,其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0981] 编号实施方案69

[0982] 根据编号实施方案68所述的热传递系统,其中系统中的润滑剂负载为约20重量%

至50重量%，其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0983] 编号实施方案70

[0984] 根据编号实施方案69所述的热传递系统，其中系统中的润滑剂负载为约20重量%至40重量%，其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0985] 编号实施方案71

[0986] 根据编号实施方案70所述的热传递系统，其中系统中的润滑剂负载为约20重量%至30重量%，其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0987] 编号实施方案72

[0988] 根据编号实施方案69所述的热传递系统，其中系统中的润滑剂负载为约30重量%至50重量%，其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0989] 编号实施方案73

[0990] 根据编号实施方案72所述的热传递系统，其中系统中的润滑剂负载为约30重量%至40重量%，其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0991] 编号实施方案74

[0992] 根据编号实施方案67所述的热传递系统，其中系统中的润滑剂负载为约5重量%至10重量%，其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0993] 编号实施方案75

[0994] 根据编号实施方案67所述的热传递系统，其中系统中的润滑剂负载为约8重量%，其中术语“润滑剂负载”是指系统中所含润滑剂的总重量占系统中所含的润滑剂和制冷剂的总量的百分比。

[0995] 编号实施方案76

[0996] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法，所述方法包括以下步骤：i) 冷凝根据编号实施方案16至65中任一项所述的热传递组合物，并且ii) 在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂；其中制冷剂在-40°C至-12°C范围内的温度下蒸发。

[0997] 编号实施方案77

[0998] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法，所述方法包括以下步骤：i) 冷凝根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂，并且ii) 在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂；其中制冷剂在-40°C至-12°C范围内的温度下蒸发。

[0999] 编号实施方案78

[1000] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法，所述方法包括以下步骤：i) 冷凝根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂，并且ii) 在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂；其中制冷剂在-35°C至-25°C范围内的温度下蒸发。

[1001] 编号实施方案78a

[1002] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:i)冷凝根据编号实施方案16至65中任一项所述的热传递组合物,并且ii)在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂;其中制冷剂在-35°C至-25°C范围内的温度下蒸发。

[1003] 编号实施方案79

[1004] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:i)冷凝根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,并且ii)在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂;其中制冷剂在-25°C至-12°C范围内的温度下蒸发。

[1005] 编号实施方案79a

[1006] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:i)冷凝根据编号实施方案16至65中任一项所述的热传递组合物,并且ii)在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂;其中制冷剂在-25°C至-12°C范围内的温度下蒸发。

[1007] 编号实施方案80

[1008] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:i)冷凝根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,并且ii)在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂;其中制冷剂在-12°C至0°C范围内的温度下蒸发。

[1009] 编号实施方案80a

[1010] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:i)冷凝根据编号实施方案16至65中任一项所述的热传递组合物,并且ii)在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂;其中制冷剂在-12°C至0°C范围内的温度下蒸发。

[1011] 编号实施方案81

[1012] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:i)冷凝根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,并且ii)在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂;其中制冷剂在-10°C至-6.7°C范围内的温度下蒸发。

[1013] 编号实施方案81a

[1014] 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:i)冷凝根据编号实施方案16至65中任一项所述的热传递组合物,并且ii)在待冷却的主体或制品附近蒸发制冷剂;其中制冷剂在-10°C至-6.7°C范围内的温度下蒸发。

[1015] 编号实施方案82

[1016] 根据编号实施方案76至81a中任一项所述的方法,其中该方法在制冷系统内进行,所述制冷系统为低温制冷系统、中温制冷系统、商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、自动贩卖机、运输制冷系统、工业冷冻机、工业冰箱、冷却器或超市制冷系统。

[1017] 编号实施方案83

[1018] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是低温制冷系统。

[1019] 编号实施方案84

[1020] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是中温制冷系统。

[1021] 编号实施方案85

[1022] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是商用冰箱。

[1023] 编号实施方案86

[1024] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是商用冷冻机。

- [1025] 编号实施方案87
- [1026] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是制冰机。
- [1027] 编号实施方案88
- [1028] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是自动贩卖机。
- [1029] 编号实施方案89
- [1030] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是运输制冷系统。
- [1031] 编号实施方案89a
- [1032] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是低温运输制冷系统。
- [1033] 编号实施方案89b
- [1034] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是中温运输制冷系统。
- [1035] 编号实施方案90
- [1036] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是工业冷冻机。
- [1037] 编号实施方案91
- [1038] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是工业冰箱。
- [1039] 编号实施方案92
- [1040] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是冷却器。
- [1041] 编号实施方案92a
- [1042] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是低温超市制冷系统。
- [1043] 编号实施方案92b
- [1044] 根据编号实施方案82所述的方法,其中制冷系统是中温超市制冷系统。
- [1045] 编号实施方案93
- [1046] 根据编号实施方案76至93中任一项所述的方法,其中制冷剂在-35℃至-25℃范围内的温度下蒸发。
- [1047] 编号实施方案94
- [1048] 根据编号实施方案76至93中任一项所述的方法,其中制冷剂在-10℃至-6.7℃范围内的温度下蒸发。
- [1049] 编号实施方案95
- [1050] 根据编号实施方案76至94中任一项所述的方法,其中所述蒸发器是冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器。
- [1051] 编号实施方案96
- [1052] 根据编号实施方案76至95中任一项所述的方法,其中所述压缩机是往复式压缩机。
- [1053] 编号实施方案97
- [1054] 根据编号实施方案76至95中任一项所述的方法,其中所述压缩机是涡旋式压缩机。
- [1055] 编号实施方案98
- [1056] 根据编号实施方案76至95中任一项所述的方法,其中所述压缩机是螺杆式压缩机。
- [1057] 编号实施方案99

- [1058] 根据编号实施方案76至95中任一项所述的方法,其中所述压缩机是回转式压缩机(旋转活塞式或回转叶片式压缩机)。
- [1059] 编号实施方案100
- [1060] 根据编号实施方案76至99中任一项所述的方法,其中所述冷凝器是与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器。
- [1061] 编号实施方案101
- [1062] 根据编号实施方案76至100中任一项所述的方法,其中所述系统还包括热膨胀阀。
- [1063] 编号实施方案102
- [1064] 根据编号实施方案76至100中任一项所述的方法,其中所述系统还包括电子膨胀阀。
- [1065] 编号实施方案103
- [1066] 根据编号实施方案76至100中任一项所述的方法,其中所述系统还包括蒸气喷射器。
- [1067] 编号实施方案104
- [1068] 根据编号实施方案76至103中任一项所述的方法,其中冷凝温度在40℃至70℃的范围内。
- [1069] 编号实施方案105
- [1070] 根据编号实施方案76至103中任一项所述的方法,其中冷凝温度在20℃至70℃的范围内。
- [1071] 编号实施方案106
- [1072] 根据编号实施方案92所述的方法,其中冷却器为正排量冷却器,更特别地为风冷式或水冷式直接膨胀冷却器,该冷却器是常规单独封装的。
- [1073] 编号实施方案107
- [1074] 根据编号实施方案92所述的方法,其中冷却器为正排量冷却器,更特别地为风冷式或水冷式直接膨胀冷却器,该冷却器是模块化封装的。
- [1075] 编号实施方案108
- [1076] 根据编号实施方案13至65中任一项所述的热传递组合物用于制冷系统的用途,其中制冷系统为低温制冷系统、中温制冷系统、商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、自动贩卖机、运输制冷系统、工业冷冻机、工业冰箱、冷却器、或超市制冷系统。
- [1077] 编号实施方案108a
- [1078] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是低温制冷系统。
- [1079] 编号实施方案108b
- [1080] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是商用冰箱,优选地低温商用冰箱。
- [1081] 编号实施方案108c
- [1082] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是中温制冷系统。
- [1083] 编号实施方案108d

[1084] 根据编号实施方案108c所述的热传递组合物的用途,其中中温制冷系统是瓶装饮料冷却器。

[1085] 编号实施方案108e

[1086] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是商用冷冻机。

[1087] 编号实施方案108f

[1088] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是制冰机。

[1089] 编号实施方案108g

[1090] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是自动贩卖机。

[1091] 编号实施方案108h

[1092] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是运输制冷系统。

[1093] 编号实施方案108i

[1094] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是运输制冷系统。

[1095] 编号实施方案108j

[1096] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是运输制冷系统。

[1097] 编号实施方案108k

[1098] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是工业冷冻机。

[1099] 编号实施方案108l

[1100] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是工业冰箱。

[1101] 编号实施方案108m

[1102] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是冷却器。

[1103] 编号实施方案108n

[1104] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是超市制冷系统。

[1105] 编号实施方案108o

[1106] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是低温超市制冷系统。

[1107] 编号实施方案108p

[1108] 根据编号实施方案108所述的热传递组合物的用途,其中制冷系统是中温超市制冷系统。

[1109] 编号实施方案109

[1110] 根据编号实施方案108a-p所述的用途,其中制冷系统具有-12℃至0℃范围内,尤其是-8℃的蒸发器温度。

[1111] 编号实施方案110

[1112] 根据编号实施方案108a-p所述的用途,其中制冷系统具有-40℃至-12℃范围内的蒸发器温度。

[1113] 编号实施方案111

- [1114] 根据编号实施方案108a-p所述的用途,其中制冷系统具有-23℃范围内的蒸发器温度。
- [1115] 编号实施方案112
- [1116] 根据编号实施方案108a-p所述的用途,其中制冷系统具有-32℃范围内的蒸发器温度。
- [1117] 编号实施方案113
- [1118] 根据编号实施方案109所述的用途,其中制冷系统具有用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或螺杆式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀,任选地其中冷凝温度在40℃至70℃的范围内。
- [1119] 编号实施方案114
- [1120] 根据编号实施方案109所述的用途,其中制冷系统具有用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或螺杆式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀,任选地其中冷凝温度在20℃至70℃的范围内。
- [1121] 编号实施方案115
- [1122] 根据编号实施方案110所述的用途,其中制冷系统具有用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀,任选地其中冷凝温度在40℃至70℃的范围内。
- [1123] 编号实施方案116
- [1124] 根据编号实施方案110所述的用途,其中制冷系统具有用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀,任选地其中冷凝温度在20℃至70℃的范围内。
- [1125] 编号实施方案117
- [1126] 根据编号实施方案115或116所述的用途,其中制冷系统是冷却器。
- [1127] 编号实施方案118
- [1128] 根据编号实施方案117所述的用途,其中冷却器具有-35℃至-25℃范围内的蒸发温度。
- [1129] 编号实施方案119
- [1130] 根据编号实施方案117或118所述的用途,其中冷却器为正排量冷却器,更特别地为风冷式或水冷式直接膨胀冷却器,该冷却器是模块化封装的。
- [1131] 编号实施方案120
- [1132] 根据编号实施方案117或118所述的用途,其中冷却器为正排量冷却器,更特别地为风冷式或水冷式直接膨胀冷却器,该冷却器是常规单独封装的。
- [1133] 编号实施方案121
- [1134] 根据编号实施方案108至116所述的用途,其中制冷系统是运输制冷系统。
- [1135] 编号实施方案121a
- [1136] 根据编号实施方案108至116所述的用途,其中制冷系统是低温运输制冷系统。
- [1137] 编号实施方案121b
- [1138] 根据编号实施方案108至116所述的用途,其中制冷系统是中温运输制冷系统。
- [1139] 编号实施方案122

[1140] 根据编号实施方案121所述的用途,其中运输制冷系统具有-35°C至-25°C范围内的蒸发温度,以及40°C至70°C范围内的冷凝温度。

[1141] 编号实施方案123

[1142] 根据编号实施方案121或122所述的用途,其中运输制冷系统是模块化封装的。

[1143] 编号实施方案124

[1144] 根据编号实施方案121或122所述的用途,其中运输制冷系统是常规单独封装的。

[1145] 编号实施方案125

[1146] 根据编号实施方案113至116所述的用途,其中制冷系统是商用冰箱。

[1147] 编号实施方案126

[1148] 根据编号实施方案113至116所述的用途,其中制冷系统是商用冷冻机。

[1149] 编号实施方案127

[1150] 根据编号实施方案113至116所述的用途,其中制冷系统是制冰机。

[1151] 编号实施方案128

[1152] 根据编号实施方案113至116所述的用途,其中制冷系统是自动贩卖机。

[1153] 编号实施方案129

[1154] 根据编号实施方案113至116所述的用途,其中制冷系统是工业冰箱。

[1155] 编号实施方案130

[1156] 根据编号实施方案13至65中任一项所述的热传递组合物的用途,其中任选地在低温或中温制冷系统中,所述制冷剂用于替代R-404A。

[1157] 编号实施方案131

[1158] 根据编号实施方案13至65中任一项所述的热传递组合物的用途,其中所述制冷剂用于替代任选地具有-12°C至0°C范围内,尤其是-8°C的蒸发器温度的中温制冷系统中的R-404A。

[1159] 编号实施方案131a

[1160] 根据编号实施方案13至65中任一项所述的热传递组合物的用途,其中所述制冷剂用于替代任选地具有-40°C至-12°C,尤其是-35°C至-25°C范围内的蒸发器温度的低温制冷系统中的R-404A。

[1161] 编号实施方案132

[1162] 根据编号实施方案13至65中任一项所述的热传递组合物用于替代蒸气喷射制冷系统中的R-404A的用途。

[1163] 编号实施方案133

[1164] 根据编号实施方案13至65中任一项所述的热传递组合物用于替代液体喷射制冷系统中的R-404A的用途。

[1165] 编号实施方案134

[1166] 根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,其中所述制冷剂

[1167] (a) 效率(COP)为所述系统中和/或用于所述方法中的R404A的效率的95%至105%;和

[1168] (b) 容量为所述系统中和/或用于所述方法中的R404A的容量的95%至105%。

[1169] 编号实施方案135

[1170] 根据编号实施方案134所述的制冷剂,其中制冷剂被提供用于替代系统中的R404A制冷剂。

[1171] 编号实施方案136

[1172] 根据编号实施方案134或135所述的制冷剂,其中制冷剂

[1173] (a) 效率(COP)为所述系统中和/或用于所述方法中的R404A的效率的100%至105%;和

[1174] (b) 容量为所述系统中和/或用于所述方法中的R404A的容量的98%至105%。

[1175] 编号实施方案137

[1176] 根据编号实施方案134至136中任一项所述的制冷剂在低温制冷系统或在中温制冷系统中的用途,其中在使用所述制冷剂替代R-404A制冷剂的热传递系统中,所述制冷剂的压缩机排出温度比R-404A的压缩机排出温度高不大于10℃。

[1177] 编号实施方案138

[1178] 根据编号实施方案134至136中任一项所述的制冷剂在低温制冷系统中的用途,其中制冷剂具有不大于135℃的压缩机排出温度。

[1179] 编号实施方案139

[1180] 根据编号实施方案134至136中任一项所述的制冷剂在中温制冷系统中的用途,其中制冷剂具有不大于135℃的压缩机排出温度。

[1181] 编号实施方案140

[1182] 根据编号实施方案134至136中任一项所述的制冷剂在低温制冷系统中或在中温制冷系统中的用途,其中在使用所述制冷剂替代R-404A制冷剂的热传递系统中,所述制冷剂的压缩机压力比是R-40的压缩机压力比的95%至105%。

[1183] 编号实施方案141

[1184] 根据编号实施方案134至136中任一项所述的制冷剂在低温制冷系统中或在中温制冷系统中的用途,其中在使用所述制冷剂替代R-404A制冷剂的热传递系统中,所述制冷剂具有高于R404A的95%的性能效率。

[1185] 编号实施方案142

[1186] 一种热传递系统,其在系统中包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此连通)、根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂、根据编号实施方案58至65中任一项所述的润滑剂、以及螯合材料,其中螯合材料优选地包括:

[1187] i. 铜或铜合金,或

[1188] ii. 活性氧化铝,或

[1189] iii. 包含铜、银、铅或它们的组合的沸石分子筛,或

[1190] iv. 阴离子交换树脂,或

[1191] v. 除湿材料,优选地除湿分子筛,或

[1192] vi. 上述中的两种或更多种的组合。

[1193] 编号实施方案143

[1194] 根据编号实施方案142所述的热传递系统,其中螯合材料是铜合金,所述铜合金优选地包含基于铜合金的总重量计至少5重量%、至少15重量%、至少30重量%、至少50重量%、至少70重量%或至少90重量%的铜。

[1195] 编号实施方案144

[1196] 根据编号实施方案142所述的热传递系统,其中螯合材料是铜合金,所述铜合金优选地包含基于铜合金的总重量计约5重量%至约95重量%、约10重量%至约90重量%、约15重量%至约85重量%、约20重量%至约80重量%、约30重量%至约70重量%、或约40重量%至约60重量%的铜。

[1197] 编号实施方案145

[1198] 根据编号实施方案142所述的热传递系统,其中螯合材料是铜,优选地其中铜包含至少99重量%,更优选地至少99.5重量%,更优选地至少99.9重量%的元素铜。

[1199] 编号实施方案146

[1200] 根据编号实施方案145所述的热传递系统,其中铜为网片、丝、球体、锥体、圆柱体的形式。

[1201] 编号实施方案147

[1202] 根据编号实施方案143或144所述的热传递系统,其中铜合金为网片、丝、球体、锥体、圆柱体的形式。

[1203] 编号实施方案148

[1204] 根据编号实施方案143至147中任一项所述的热传递系统,其中铜或铜合金的BET表面积为至少约 $10\text{m}^2/\text{g}$ 、至少约 $20\text{m}^2/\text{g}$ 、至少约 $30\text{m}^2/\text{g}$ 、至少约 $40\text{m}^2/\text{g}$ 或至少约 $50\text{m}^2/\text{g}$ 。

[1205] 编号实施方案149

[1206] 根据编号实施方案143至147中任一项所述的热传递系统,其中铜或铜合金的BET表面积为 $0.01\text{m}^2$ 至 $1.5\text{m}^2/\text{kg}$ 制冷剂,优选地 $0.02\text{m}^2$ 至 $0.5\text{m}^2/\text{kg}$ 制冷剂。

[1207] 编号实施方案150

[1208] 根据编号实施方案149所述的热传递系统,其中铜或铜合金的BET表面积为约 $0.08\text{m}^2/\text{kg}$ 制冷剂。

[1209] 编号实施方案151

[1210] 根据编号实施方案142所述的热传递系统,其中螯合材料为沸石分子筛,并且沸石分子筛包含基于沸石的总重量计1重量%至30重量%,或优选地5重量%至20重量%的量的铜、银、铅或它们的组合,优选地银。

[1211] 编号实施方案152

[1212] 根据编号实施方案142或151所述的热传递系统,其中沸石分子筛具有开口,所述开口在其最大尺寸上具有5埃至40埃,例如15埃至35埃,或约35埃的大小。

[1213] 编号实施方案153

[1214] 根据编号实施方案151或152所述的热传递系统,其中当沸石分子筛包含铜、银、铅或它们的组合时,沸石分子筛以相对于热传递系统中沸石分子筛、制冷剂和润滑剂的总量计约1重量%至约30重量%,诸如约2重量%至约25重量%的量存在。

[1215] 编号实施方案154

[1216] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛包含银时,沸石分子筛以基于热传递系统中沸石分子筛和润滑剂的总量计每100重量份的润滑剂(pph)至少5%重量份(pbw),优选地约5pbw至约30pbw、或约5pbw至约20pbw的量存在。

[1217] 编号实施方案156

[1218] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛包含银时,存在于分子筛中的银的量为基于沸石的总重量计约1重量%至约30重量%。

[1219] 编号实施方案157

[1220] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛包含银时,分子筛以相对于热传递系统中分子筛和润滑剂的总量按重量计至少约10pph1,优选地约10pph1至约30pph1、或约10pph1至约20pph1的量存在。

[1221] 编号实施方案158

[1222] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛包含银时,存在于分子筛中的银的量为基于沸石的总重量计约5重量%至约20重量%。

[1223] 编号实施方案159

[1224] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛存在时,其量为相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计至少约5pph1。

[1225] 编号实施方案160

[1226] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛存在时,其量为相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计至少约15pph1。

[1227] 编号实施方案161

[1228] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛存在时,其量为相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计至少约18pph1。

[1229] 编号实施方案162

[1230] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛存在时,其量为相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计至少约21pph1。

[1231] 编号实施方案163

[1232] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中当沸石分子筛存在时,其量为相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计约15pph1至约30pph1。

[1233] 编号实施方案164

[1234] 根据编号实施方案151至153中任一项所述的热传递系统,其中沸石分子筛以相对于系统中分子筛和润滑剂的总量计约18pph1至约25pph1的量存在。

[1235] 编号实施方案165

[1236] 根据编号实施方案142所述的热传递系统,其中螯合材料为阴离子交换树脂。

[1237] 编号实施方案166

[1238] 根据编号实施方案165所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂为强碱性阴离子交换树脂,优选地1型树脂或2型树脂,更优选地1型强碱性阴离子交换树脂。

[1239] 编号实施方案166a

[1240] 根据编号实施方案165所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂包含带正电的基质和可交换的阴离子。

[1241] 编号实施方案166b

[1242] 根据编号实施方案165所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂包括工业级弱碱性阴离子交换吸附树脂。

[1243] 编号实施方案167

[1244] 根据编号实施方案165至166b所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以珠粒形式提供。

[1245] 编号实施方案168

[1246] 根据编号实施方案167所述的热传递系统,其中当干燥时,珠粒在其最大尺寸上具有约0.3mm至约1.2mm的大小。

[1247] 编号实施方案169

[1248] 根据编号实施方案165至168中任一项所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以基于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约1pph1至约60pph1的量存在。

[1249] 编号实施方案170

[1250] 根据编号实施方案169所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以基于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约5pph1至约60pph1的量存在。

[1251] 编号实施方案171

[1252] 根据编号实施方案170所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以基于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约20pph1至约50pph1的量存在。

[1253] 编号实施方案172

[1254] 根据编号实施方案171所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以基于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约20pph1至约30pph1的量存在。

[1255] 编号实施方案173

[1256] 根据编号实施方案169所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以基于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约1pph1至约25pph1的量存在。

[1257] 编号实施方案174

[1258] 根据编号实施方案173所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以基于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约2pph1至约20pph1的量存在。

[1259] 编号实施方案175

[1260] 根据编号实施方案174所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以相对于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计至少约10pph1的量存在。

[1261] 编号实施方案176

[1262] 根据编号实施方案174所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以相对于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计至少约15pph1的量存在。

[1263] 编号实施方案177

[1264] 根据编号实施方案174所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以相对于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约10pph1至约25pph1的量存在。

[1265] 编号实施方案178

[1266] 根据编号实施方案174所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以相对于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约15pph1至约20pph1的量存在。

[1267] 编号实施方案179

[1268] 根据编号实施方案174所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂以相对于系统中阴离子交换树脂和润滑剂的总量计约4pph1至约16pph1的量存在。

[1269] 编号实施方案180

[1270] 根据编号实施方案142所述的热传递系统,其中除湿材料是存在的并且为除湿分子筛,优选地其中所述除湿分子筛为铝硅酸钠分子筛,优选地为具有二氧化硅和氧化铝四面体的三维互连网络的结晶金属铝硅酸盐。

[1271] 编号实施方案181

[1272] 根据编号实施方案180所述的热传递系统,其中除湿材料、特别是除湿分子筛,并甚至更优选地铝硅酸钠分子筛的量优选地为按重量计约15pph<sub>1</sub>至约60pph<sub>1</sub>,并且甚至更优选地按重量计约30pph<sub>1</sub>至45pph<sub>1</sub>。

[1273] 编号实施方案182

[1274] 根据编号实施方案142所述的热传递系统,其中螯合材料包括活性氧化铝,优选地其中活性氧化铝以按重量计约1pph<sub>1</sub>至约60pph<sub>1</sub>的量存在。

[1275] 编号实施方案183

[1276] 根据编号实施方案182所述的热传递系统,其中螯合材料包括活性氧化铝,优选地其中活性氧化铝以按重量计约5pph<sub>1</sub>至约60pph<sub>1</sub>的量存在。

[1277] 编号实施方案184

[1278] 根据编号实施方案142至183中任一项所述的热传递系统,其包含阴离子交换树脂和沸石分子筛。

[1279] 编号实施方案185

[1280] 根据编号实施方案142至183中任一项所述的热传递系统,其包含两种或更多种螯合材料的组合。

[1281] 编号实施方案185a

[1282] 根据编号实施方案185所述的热传递系统,其包含螯合材料(i) - (v)中的至少一者。

[1283] 编号实施方案185b

[1284] 根据编号实施方案185所述的热传递系统,其包含螯合材料(i) - (v)中的至少两者。

[1285] 编号实施方案185c

[1286] 根据编号实施方案185所述的热传递系统,其包含螯合材料(ii) - (v)中的至少两者。

[1287] 编号实施方案185d

[1288] 根据编号实施方案185所述的热传递系统,其包含螯合材料(iii) - (v)中的至少三者。

[1289] 编号实施方案185e

[1290] 根据编号实施方案185所述的热传递系统,其包含来自类别(ii) - (v)中每者的螯合材料。

[1291] 编号实施方案185f

[1292] 根据编号实施方案185所述的热传递系统,其包含螯合材料,所述螯合材料包括来自类别(ii) - (v)中每者的材料,并且其中来自类别(iii)的材料包括银。

[1293] 编号实施方案186

[1294] 根据编号实施方案184所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂与沸石分子筛的

重量比(当干燥时)优选地在约10:90至约90:10、约20:80至约80:20、约25:75至约75:25、约30:70至约70:30、或约60:40至约40:60的范围内。

[1295] 编号实施方案187

[1296] 根据编号实施方案184所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂与沸石分子筛的重量比(当干燥时)为约25:75。

[1297] 编号实施方案188

[1298] 根据编号实施方案184所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂与沸石分子筛的重量比(当干燥时)为约50:50。

[1299] 编号实施方案189

[1300] 根据编号实施方案184所述的热传递系统,其中阴离子交换树脂与沸石分子筛的重量比(当干燥时)为约75:25。

[1301] 编号实施方案190

[1302] 根据编号实施方案142至189中任一项所述的热传递系统,其中螯合材料位于油分离器的内部,使得液体润滑剂与螯合材料接触。

[1303] 编号实施方案191

[1304] 根据编号实施方案142至189中任一项所述的热传递系统,其中螯合材料处于油分离器的外部和下游,使得液体润滑剂与螯合材料接触。

[1305] 编号实施方案192

[1306] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1307] (a) 在约-40℃至约-12℃的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1308] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135℃的制冷剂;和

[1309] (c) 在约20℃至约60℃的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[1310] 编号实施方案193

[1311] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1312] (a) 在约-40℃至约-12℃的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1313] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135℃的制冷剂;和

[1314] (c) 在约25℃至约45℃的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[1315] 编号实施方案194

[1316] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1317] (a) 在约-35℃至约-25℃范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1318] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135℃的制冷剂;和

[1319] (c) 在约25℃至约45℃的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[1320] 编号实施方案195

[1321] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1322] (a) 在约-25°C至约-12°C范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1323] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[1324] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体。

[1325] 编号实施方案196

[1326] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1327] (a) 在约-25°C至约-12°C范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1328] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[1329] (c) 在约20°C至约60°C范围内的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体。

[1330] 编号实施方案197

[1331] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1332] (a) 在约-40°C至约-12°C的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1333] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1334] (c) 在约20°C至约60°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[1335] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1336] 编号实施方案198

[1337] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1338] (a) 在约-40°C至约-12°C的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1339] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1340] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[1341] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1342] 编号实施方案199

[1343] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1344] (a) 在约-35°C至约-25°C范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1345] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以在经POE润滑剂润滑的压缩机中产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1346] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[1347] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1348] 编号实施方案200

[1349] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1350] (a) 在约-25°C至约-12°C范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1351] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1352] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体;和

[1353] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1354] 编号实施方案201

[1355] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1356] (a) 在约-25°C至约-12°C范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1357] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1358] (c) 在约20°C至约60°C范围内的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂液体;和

[1359] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1360] 编号实施方案202

[1361] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1362] (a) 在约-12°C至约0°C的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1363] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[1364] (c) 在约20°C至约60°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[1365] 编号实施方案203

[1366] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1367] (a) 在约-10°C至约-6.7°C的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1368] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[1369] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[1370] 编号实施方案204

[1371] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1372] (a) 在约-12°C至约0°C范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1373] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;和

[1374] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气。

[1375] 编号实施方案205

[1376] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1377] (a) 在约-12°C至约0°C的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1378] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1379] (c) 在约20°C至约60°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[1380] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1381] 编号实施方案206

[1382] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1383] (a) 在约-12°C至约0°C的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1384] (b) 在经POE润滑剂润滑的压缩机中压缩所述制冷剂蒸气,以产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1385] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[1386] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1387] 编号实施方案207

[1388] 一种传递热的方法,所述方法包括:

[1389] (a) 在约-10°C至约-6.7°C范围内的温度下蒸发根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;

[1390] (b) 压缩所述制冷剂蒸气,以在经POE润滑剂润滑的压缩机中产生排出温度小于约135°C的制冷剂;

[1391] (c) 在约25°C至约45°C的温度下冷凝来自所述压缩机的制冷剂,以产生制冷剂蒸气;和

[1392] (d) 使所述制冷剂的至少一部分和/或所述润滑剂的至少一部分暴露于根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1393] 编号实施方案208

[1394] 一种热传递系统,其包括压缩机、蒸发器、冷凝器和膨胀装置(彼此流体连通)、根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂、根据实施方案58至75中任一项所述的润滑

剂、以及根据编号实施方案142至189中任一项所定义的螯合材料。

[1395] 编号实施方案209

[1396] 根据编号实施方案208所述的热传递系统,其中蒸发器温度在约-12至约0℃,优选地-10℃至-6.7℃的范围内,尤其是约-8℃。

[1397] 编号实施方案210

[1398] 根据编号实施方案208所述的热传递系统,其中蒸发器温在约-40℃至约-12℃,优选地-35℃至-25℃的范围内。

[1399] 编号实施方案211

[1400] 根据编号实施方案208所述的热传递系统,其中蒸发器温度为约-23℃。

[1401] 编号实施方案212

[1402] 根据编号实施方案208所述的热传递系统,其中蒸发器温度为约-32℃。

[1403] 编号实施方案213

[1404] 根据编号实施方案208至212中任一项所述的热传递系统,其中系统为低温制冷系统、中温制冷系统、商用冰箱、商用冷冻机、制冰机、自动贩卖机、运输制冷系统、工业冷冻机、工业冰箱、冷却器、低温超市制冷系统、或中温超市制冷系统。

[1405] 编号实施方案214

[1406] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是低温制冷系统。

[1407] 编号实施方案215

[1408] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是中温制冷系统。

[1409] 编号实施方案216

[1410] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是商用冰箱。

[1411] 编号实施方案217

[1412] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是商用冷冻机。

[1413] 编号实施方案218

[1414] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是制冰机。

[1415] 编号实施方案219

[1416] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是自动贩卖机。

[1417] 编号实施方案220

[1418] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是运输制冷系统。

[1419] 编号实施方案220a

[1420] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是低温运输制冷系统。

[1421] 编号实施方案220b

[1422] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是中温运输制冷系统。

[1423] 编号实施方案221

[1424] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是工业冷冻机。

[1425] 编号实施方案222

[1426] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是工业冰箱。

[1427] 编号实施方案223

[1428] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是冷却器。

- [1429] 编号实施方案223a
- [1430] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是中温冷却器。
- [1431] 编号实施方案223b
- [1432] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是低温超市制冷系统。
- [1433] 编号实施方案223c
- [1434] 根据编号实施方案213所述的热传递系统,其中制冷系统是中温超市制冷系统。
- [1435] 编号实施方案224
- [1436] 根据编号实施方案208至223中任一项所述的热传递系统,其中所述蒸发器是冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器。
- [1437] 编号实施方案225
- [1438] 根据编号实施方案208至223中任一项所述的热传递系统,其中所述压缩机是往复式压缩机。
- [1439] 编号实施方案226
- [1440] 根据编号实施方案208至223中任一项所述的热传递系统,其中所述压缩机是涡旋式压缩机。
- [1441] 编号实施方案227
- [1442] 根据编号实施方案208至223中任一项所述的热传递系统,其中所述压缩机是螺杆式压缩机。
- [1443] 编号实施方案228
- [1444] 根据编号实施方案208至223中任一项所述的热传递系统,其中所述压缩机是回转式压缩机(包括旋转活塞式和回转叶片式压缩机)。
- [1445] 编号实施方案228a
- [1446] 根据编号实施方案208至223中任一项所述的热传递系统,其中所述压缩机是离心式压缩机。
- [1447] 编号实施方案229
- [1448] 根据编号实施方案208至223中任一项所述的热传递系统,其中所述冷凝器是与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器。
- [1449] 编号实施方案230
- [1450] 根据编号实施方案208至229中任一项所述的热传递系统,其中所述系统还包括热膨胀阀。
- [1451] 编号实施方案231
- [1452] 根据编号实施方案208至230中任一项所述的热传递系统,其中所述系统还包括电子膨胀阀。
- [1453] 编号实施方案231a
- [1454] 根据编号实施方案208至230中任一项所述的热传递系统,其中所述系统还包括毛细管。
- [1455] 编号实施方案231b
- [1456] 根据编号实施方案208至230中任一项所述的热传递系统,其中所述系统还包括固定节流孔。

[1457] 编号实施方案232

[1458] 根据编号实施方案208至231中任一项所述的热传递系统,其中所述系统还包括蒸气喷射器和/或液体喷射器。

[1459] 编号实施方案232a

[1460] 根据编号实施方案208至231中任一项所述的热传递系统,其中蒸发器和冷凝器独立地选自翅管热交换器、微通道热交换器、管壳式热交换器、板式热交换器、以及套管式热交换器。

[1461] 编号实施方案233

[1462] 根据编号实施方案208至232a中任一项所述的热传递系统,其中冷凝温度在40°C至70°C的范围内。

[1463] 编号实施方案234

[1464] 根据编号实施方案208至233中任一项所述的热传递系统,其中冷凝温度在20°C至70°C的范围内。

[1465] 编号实施方案235

[1466] 根据编号实施方案223所述的热传递系统,其中冷却器为正排量冷却器,更特别地为风冷式或水冷式直接膨胀冷却器,该冷却器是常规单独封装的。

[1467] 编号实施方案236

[1468] 根据编号实施方案223所述的热传递系统,其中冷却器为正排量冷却器,更特别地为风冷式或水冷式直接膨胀冷却器,该冷却器是模块化封装的。

[1469] 编号实施方案237

[1470] 使用根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂的低温制冷方法,其中制冷剂蒸气在蒸发器出口处具有约0°C至约10°C的过热度,并且在吸入管线中具有约15°C至约50°C的过热度。

[1471] 编号实施方案238

[1472] 使用根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂的低温制冷方法,其中制冷剂蒸气在蒸发器出口处具有约4°C至约6°C的过热度,并且在吸入管线中具有约25°C至约30°C的过热度。

[1473] 编号实施方案239

[1474] 一种在包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂的冷冻机中提供冷却的低温制冷系统,其具有优选地在约-40°C至约-12°C范围内的蒸发温度,并且制冷剂具有优选地在约40°C至约70°C、或约20°C至约70°C范围内的冷凝温度。

[1475] 编号实施方案240

[1476] 一种在包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂的冰淇淋机中提供冷却的低温制冷系统,其中所述系统具有优选地在约-40°C至约-12°C范围内的蒸发温度,并且制冷剂具有优选地在约40°C至约70°C、或约20°C至约70°C范围内的冷凝温度。

[1477] 编号实施方案241

[1478] 根据编号实施方案239和240所述的低温系统,其中所述系统具有用于冷藏食品或饮料的空气-制冷剂蒸发器,往复式、涡旋式或回转式压缩机,与环境空气交换热的空气-制冷剂冷凝器,以及热膨胀阀或电子膨胀阀。

[1479] 编号实施方案242

[1480] 一种使用根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂替代R-404A作为热传递系统中的替代物的方法,所述热传递系统被设计用于包含R-404A制冷剂或适合与R-404A制冷剂一起使用。

[1481] 编号实施方案243

[1482] 根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂在中温或低温制冷系统中的用途,其中制冷剂

[1483] (a) 效率(COP)为所述系统中R404A的效率的约95%至约105%;和

[1484] (b) 是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定。

[1485] 编号实施方案244

[1486] 一种热传递系统,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂、根据编号实施方案58至65中任一项所述的润滑剂、以及以约0.1%至约20%的量存在的烷基化萘,其中量为基于系统中烷基化萘加上润滑剂的量的重量百分比。

[1487] 编号实施方案245

[1488] 一种热传递系统,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂、根据编号实施方案58至65中任一项所述的润滑剂、以及以约5%至约15%的量存在的烷基化萘,其中量为基于系统中烷基化萘加上润滑剂的量的重量百分比。

[1489] 编号实施方案246

[1490] 一种热传递系统,其包含根据编号实施方案1至12中任一项所述的制冷剂、根据编号实施方案58至65中任一项所述的润滑剂、以及以约8%至约12%的量存在的烷基化萘,其中量为基于系统中烷基化萘加上润滑剂的量的重量百分比。

[1491] 本申请还可以包括以下实施方案。

[1492] 1. 一种制冷剂,其包含至少约97重量%的下列四种化合物,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[1493] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[1494] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯( $\text{HF}0-1234\text{yf}$ ) ;

[1495] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32);和

[1496] 1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。

[1497] 2. 根据方案1所述的制冷剂,其包含至少约98.5重量%的下列四种化合物,所述化合物的相对量在以下列出:

[1498] 36重量%至39重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[1499] 51重量%至55重量%的1,1,1,2-四氟丙烯( $\text{HF}0-1234\text{yf}$ ) ;

[1500] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32);和

[1501] 1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。

[1502] 3. 根据方案1所述的制冷剂,其基本上由以下所列相对量的下列四种化合物组成:

[1503] 36重量%至39重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[1504] 51重量%至55重量%的1,1,1,2-四氟丙烯( $\text{HF}0-1234\text{yf}$ ) ;

[1505] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32);和

[1506] 1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。

- [1507] 4. 根据方案1所述的制冷剂,其由以下所列相对量的下列四种化合物组成:
- [1508] 36重量%至39重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;
- [1509] 51重量%至55重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;
- [1510] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和
- [1511] 1重量%至3.2±0.2重量%的五氟乙烷(HFC-125)。
- [1512] 5. 制冷剂,其包含至少约97重量%的下列四种化合物,所述化合物的相对量在以下列出:
- [1513] 38±1重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;
- [1514] 54±1重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;
- [1515] 5±1重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和
- [1516] 3重量%的五氟乙烷(HFC-125)。
- [1517] 6. 根据方案5所述的制冷剂,其包含至少约98.5重量%的下列四种化
- [1518] 合物,所述化合物的相对量在以下列出:
- [1519] 38±1重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;
- [1520] 54±1重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;
- [1521] 5±1重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和
- [1522] 3重量%的五氟乙烷(HFC-125),其中所述制冷剂是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定,并且其中所述制冷剂具有小于150的GWP。
- [1523] 7. 根据方案4所述的制冷剂,其中所述制冷剂是不可燃的,如根据不可燃性测试所测定,并且其中所述制冷剂具有小于100的GWP。
- [1524] 8. 根据方案1所述的制冷剂,其基本上由以下所列相对量的下列四种化合物组成:
- [1525] 38±1重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;
- [1526] 54±1重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;
- [1527] 5±1重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和
- [1528] 3重量%的五氟乙烷(HFC-125)。
- [1529] 9. 根据方案1所述的制冷剂,其由以下所列相对量的下列四种化合物组成:
- [1530] 38±1重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;
- [1531] 54±1重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;
- [1532] 5±1重量%的二氟甲烷(HFC-32) ;和
- [1533] 3重量%的五氟乙烷(HFC-125)。
- [1534] 10. 一种热传递组合物,其包含根据方案7所述的制冷剂。
- [1535] 11. 根据方案10所述的热传递组合物,其还包含稳定剂,所述稳定剂包括烷基化萘和/或基于二烯的化合物和/或异丁烯。
- [1536] 12. 根据方案12所述的热传递组合物,其还包含选自以下的润滑剂:多元醇酯(POE)、聚亚烷基二醇(PAG)、PAG油、硅油、矿物油、烷基苯(AB)、聚乙烯醚(PVE)和聚( $\alpha$ -烯烃)(PAO)。
- [1537] 13. 根据方案12所述的热传递组合物,其中所述润滑剂是多元醇酯(POE)。
- [1538] 14. 一种在包括蒸发器、冷凝器和压缩机的低温或中温热传递系统中冷却的方法,所述方法包括以下步骤:

[1539] i) 使制冷剂冷凝,所述制冷剂包含至少约97重量%的下列四种化合物,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[1540] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[1541] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[1542] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32);和

[1543] 1重量%至 $3.2 \pm 0.2$ 重量%的五氟乙烷(HFC-125),并且

[1544] ii) 在待冷却的主体或制品附近蒸发所述组合物,其中所述热传递系统中所述制冷剂的蒸发温度在约-40°C至约-10°C的范围内。

[1545] 15. 根据方案14所述的方法,其中所述制冷剂的蒸发温度在约-30°C至约5°C的范围内。

[1546] 16. 一种热传递系统,其包括:

[1547] 压缩机、冷凝器、蒸发器、螯合材料、以及热传递组合物,其中:

[1548] (a) 所述热传递组合物包含POE润滑剂和制冷剂,所述制冷剂包含至少约97重量%的下列四种化合物,其中每种化合物以下列相对百分比存在:

[1549] 32.8重量%至42.8重量%的三氟碘甲烷( $\text{CF}_3\text{I}$ ) ;

[1550] 48重量%至58重量%的1,1,1,2-四氟丙烯(HFO-1234yf) ;

[1551] 2重量%至6重量%的二氟甲烷(HFC-32);和

[1552] 1重量%至 $3.2 \pm 0.2$ 重量%的五氟乙烷(HFC-125),并且

[1553] (b) 所述螯合材料包括:

[1554] i. 活性氧化铝,或

[1555] ii. 包含铜、银、铅或它们的组合的沸石分子筛,或

[1556] iii. 阴离子交换树脂,或

[1557] iv. 除湿材料,或

[1558] v. 上述中的两种或更多种的组合。

[1559] 18. 根据方案16所述的热传递系统,其中所述热传递系统是具有约0°C至约10°C范围内,尤其是约4.5°C的蒸发器温度的风冷式冷却器,并且其中所述压缩机是正排量压缩机。

[1560] 19. 根据方案16所述的热传递系统,其还包括位于所述压缩机下游的油分离器,并且其中所述螯合材料位于所述油分离器的内部,使得在所述系统的操作期间所述液体润滑剂与一种或多种所述螯合材料接触。

[1561] 20. 一种冷却器,其包括根据方案18所述的热传递系统。

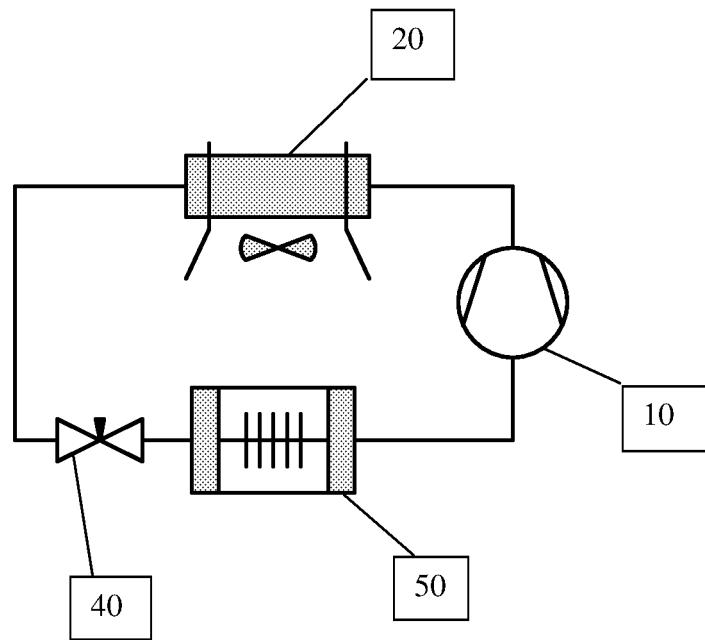


图 1

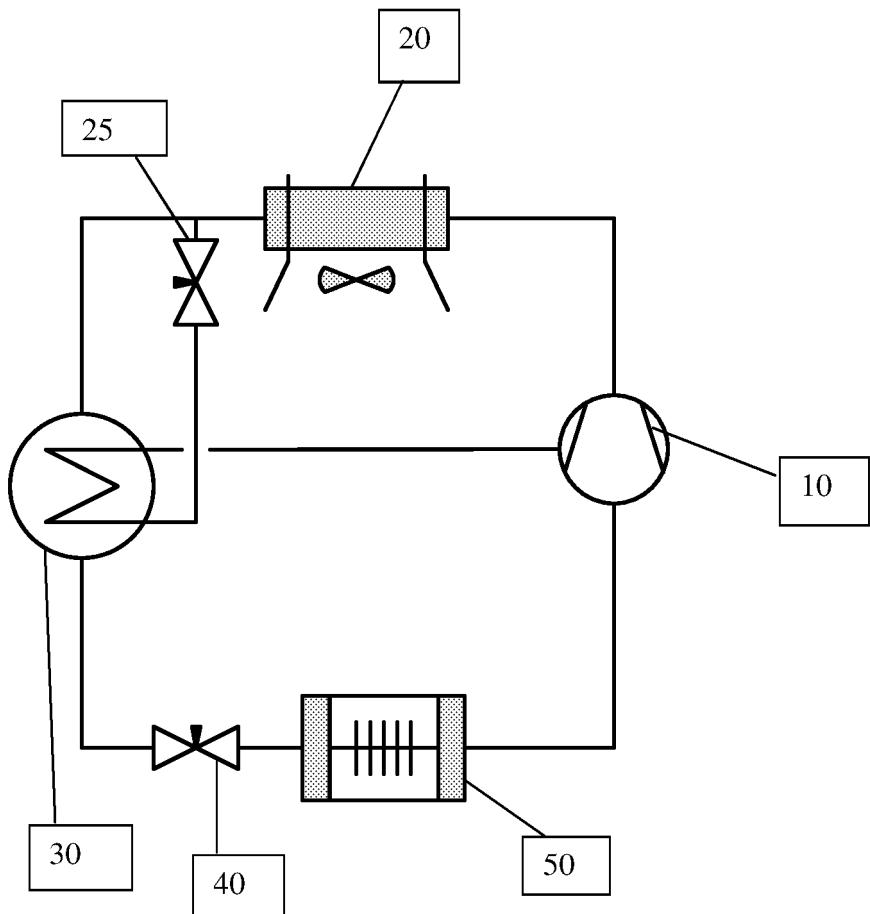


图 2

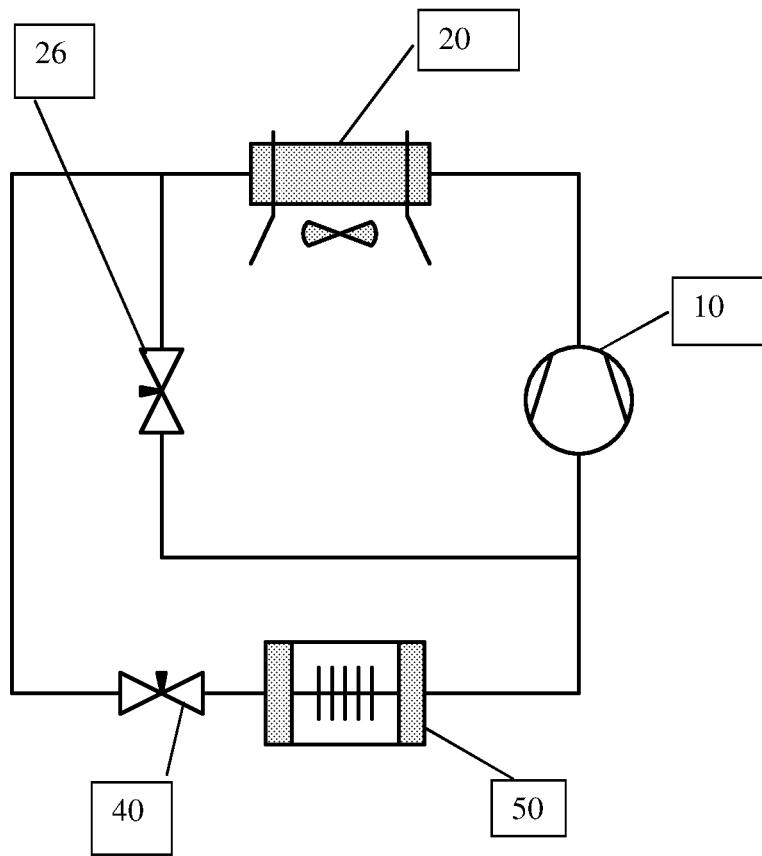


图 3

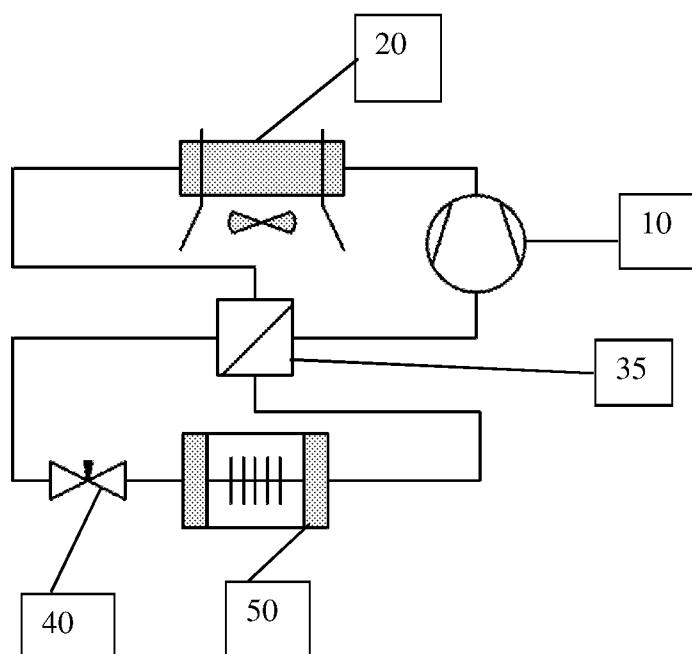


图 4

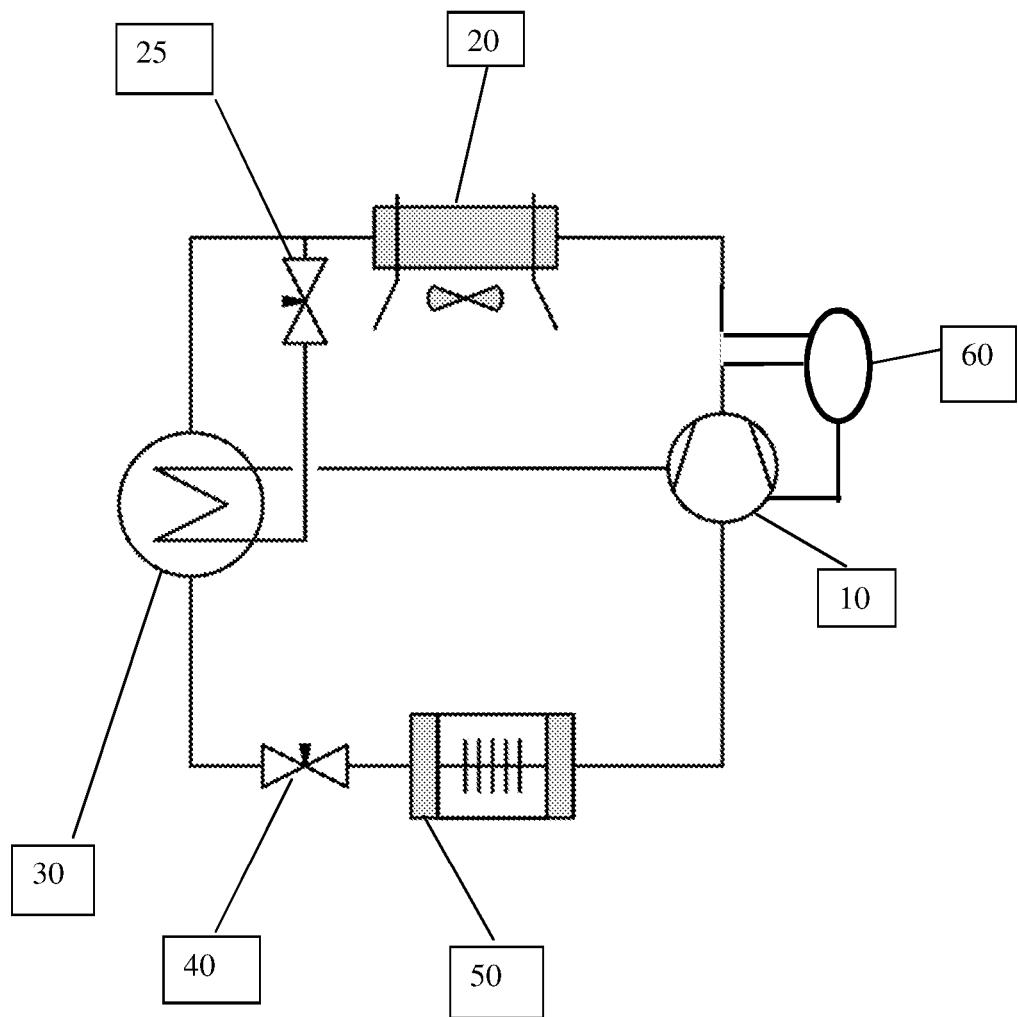


图 5