



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113557283 A

(43) 申请公布日 2021.10.26

(21) 申请号 202080018814.1

(22) 申请日 2020.03.03

(30) 优先权数据

62/813270 2019.03.04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.09.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/020737 2020.03.03

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/180839 EN 2020.09.10

(71) 申请人 科慕埃弗西有限公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 B·H·米诺尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王琳 黄希贵

(51) Int.Cl.

G09K 5/04 (2006.01)

权利要求书3页 说明书32页

(54) 发明名称

包含R-1225ye (E)、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>的热传递组合物

(57) 摘要

本专利申请涉及可用于制冷系统、空调系统或热泵系统中的包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(即R-1225ye (E)或HF0-1225ye (E))、HF0-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的一种或多种附加组分的组合物。还提供了替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法。

1. 一种组合物,所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物或它们的混合物。

2. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125。

3. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32和约7重量%至约15重量%的R-125。

4. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

5. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约35重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约35重量%的HF0-1234yf、约20重量%至约30重量%的R-32和约10重量%至约15重量%的R-125。

6. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约34重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约33重量%的HF0-1234yf、约22重量%至约30重量%的R-32和约11重量%至约15重量%的R-125。

7. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

8. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>。

9. 根据权利要求8所述的组合物,其中所述组合物包含约35重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约35重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约20重量%的R-32和约4重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

10. 根据权利要求8所述的组合物,其中所述组合物包含约40重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约14重量%的R-32和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

11. 根据权利要求8所述的组合物,其中所述组合物包含约40重量%至约43重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约42重量%的HF0-1234yf、约10重量%至约14重量%的R-32和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

12. 根据权利要求8所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32和约6重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。

13. 根据权利要求8所述的组合物,其中所述组合物包含约37重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约36重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约18重量%的R-32和约6重量%至约9重量%的CO<sub>2</sub>。

14. 根据权利要求1所述的组合物,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>。

15. 根据权利要求14所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约44重量%的

(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

16. 根据权利要求14所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

17. 根据权利要求14所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约16重量%的R-32、约1重量%至约2重量%的R-125和约3重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

18. 根据权利要求14所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

19. 根据权利要求14所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

20. 根据权利要求14所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

21. 根据权利要求14所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。

22. 一种用于制冷的方法,所述方法包括使根据权利要求1所述的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。

23. 一种用于制热的方法,所述方法包括使根据权利要求1所述的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。

24. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,所述方法包括提供根据权利要求1所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。

25. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统,所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据权利要求1所述的组合物。

26. 根据权利要求25所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。

27. 一种用于制冷的方法,所述方法包括使根据权利要求2所述的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。

28. 一种用于制热的方法,所述方法包括使根据权利要求2所述的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。

29. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,所述方法包括提供根据权利要求2所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。

30. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统,所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据权利要求2所述的组合物。

31. 根据权利要求30所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括蒸发

器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。

32. 一种用于制冷的的方法,所述方法包括使根据权利要求8所述的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。

33. 一种用于制热的方法,所述方法包括使根据权利要求8所述的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。

34. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,所述方法包括提供根据权利要求8所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。

35. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统,所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据权利要求8所述的组合物。

36. 根据权利要求35所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。

37. 一种用于制冷的的方法,所述方法包括使根据权利要求14所述的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。

38. 一种用于制热的方法,所述方法包括使根据权利要求14所述的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。

39. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,所述方法包括提供根据权利要求14所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。

40. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统,所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据权利要求14所述的组合物。

41. 根据权利要求40所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。

## 包含R-1225ye (E)、HFO-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>的热传递组合物

### 技术领域

[0001] 本专利申请涉及用于制冷系统、空调系统或热泵系统中的包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(即R-1225ye (E)或HFO-1225ye (E))、HFO-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物。本发明的组合物可用于制冷和制热的方法,以及用于替换制冷剂的方法,以及制冷、空调和热泵设备。

### 背景技术

[0002] 许多当前的商业制冷剂使用氢氯氟烃(“HCFC”)或氢氟烃(“HFC”)。HCFC加剧臭氧损耗,并且计划根据蒙特利尔议定书进行最终淘汰。HFC虽然不加剧臭氧损耗,但可加剧全球变暖,并且此类化合物的使用已受到环境监管机构的审查。因此,需要以无臭氧损耗潜势(ODP)和对全球变暖的低影响为特征的制冷剂。本申请解决了该需求和其他问题。

### 发明内容

[0003] 本专利申请尤其提供了包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(即R-1225ye (E)或HFO-1225ye (E))、HFO-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物。

[0004] 本专利申请还提供了用于制冷的方法,该方法包括使本文提供的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。

[0005] 本专利申请还提供了用于制热的方法,该方法包括使本文提供的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。

[0006] 本专利申请还提供了替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,该方法包括提供本文提供的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。

[0007] 本专利申请还提供了包含本文提供的组合物的空调系统、热泵系统和制冷系统。

[0008] 除非另有定义,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属领域中的普通技术人员通常理解的相同的含义。本文描述了用于本发明中的方法和材料;另外,也可以使用本领域中已知的合适的方法和材料。所述材料、方法和示例仅为示例性,并非旨在为限制性的。本文提及的所有出版物、专利申请、专利、序列、数据库条目和其他参考文献全文以引用方式并入本文。如发生矛盾,以本说明书及其所包括的定义为准。

### 具体实施方式

[0009] 本公开提供了用于制冷和制热的方法,以及用于替代用于制冷系统、空调系统和热泵系统中的现有制冷剂的方法,所述方法包括用包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯(即R-1225ye (E)或HFO-1225ye (E))、HFO-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物替代所述现有制冷剂。

[0010] 定义和缩写

[0011] 如本文所用,术语“包含”、“包括”、“具有”或它们的任何其它变型旨在涵盖非排它

性的包括。例如,包括要素列表的过程、方法、制品或装置不必仅限于那些要素,而是可包括未明确列出的或此类过程、方法、制品或装置固有的其他要素。此外,除非明确指明相反,“或”是指包容性的或且不是排他性的或。例如,条件A或B满足以下条件中的一个:A为真(或存在)且B为假(或不存在),A为假(或不存在)且B为真(或存在),以及A和B两者都为真(或存在)。

[0012] 如本文所用,术语“基本上由...组成”用于定义除了文献公开的那些之外,还包括材料、步骤、特征结构、组分或要素的组合物、方法,前提条件是这些附加包括的材料、步骤、特征结构、组分、或要素不显著地影响权利要求保护的发明的一个或多个基本特征和新颖特征,尤其是实现本发明方法中的任一个所期望的结果的作用模式。术语“基本上由...组成”(consists essentially of)或“基本上由...组成”(consisting essentially of)占据在“包含”和“由...组成”之间的中间位置。

[0013] 此外,采用“一个”或“一种”的用途来描述本文所述的要素和组分。这只是为了方便起见,并且给出了本发明范围的一般意义。该描述应该被理解为包括一个或至少一个,并且单数也包括复数,除非显然有另外的含义。

[0014] 如本文所用,术语“约”意在解释由于实验误差(例如,加或减指示值的大约10%)而引起的变化。除非另有明确说明,否则本文所报告的所有测量结果均应理解为由术语“约”修饰,无论该术语是否被明确地使用。

[0015] 当量、浓度或其他值或参数以范围、优选的范围或优选的上限值和/或优选的下限值的列表给出时,其应理解为具体地公开由任何范围上限或优选值和任何范围下限或优选值中的任何一对所形成的所有范围,无论范围是否被单独地公开。凡在本文中给出某一数值范围之处,该范围均旨在包括其端点,以及在该范围内的所有整数和分数,除非另行指出。

[0016] 全球变暖潜能值(GWP)是用于估算与排放一千克二氧化碳相比,由于大气排放一千克特定温室气体而造成的相对全球变暖贡献的指标。可计算不同的时间范围内的GWP,显示出对于给定气体的大气寿命的影响。对于100年时间范围内的GWP通常是参考值。

[0017] 如本文所用,术语“臭氧消耗潜能值”(ODP)在“臭氧消耗的科学评估,2002,世界气象协会的臭氧研究和监测项目的报告”,第1.4.4节,第1.28至1.31页(见本节第一段)中定义。ODP表示化合物以质量为基础相对于三氯氟甲烷(CFC-11)的预期的平流层中臭氧消耗的程度。

[0018] 制冷容量(有时称为冷却容量)是定义蒸发器中每单位质量的循环制冷剂或工作流体中的制冷剂或工作流体的焓变的术语。体积冷却容量是指离开蒸发器的每单位体积制冷剂蒸气被蒸发器中的制冷剂或工作流体移除的热量。制冷容量是制冷剂、工作流体或热传递组合物产生冷却的能力的量度。因此,工作流体的体积冷却容量越高,在蒸发器处能够以给定压缩机可实现的最大体积流量产生的冷却速率就越大。冷却速率是指每单位时间的蒸发器中的制冷剂去除的热。

[0019] 类似地,体积加热容量是定义每单位体积进入压缩机的制冷剂或工作流体蒸气由冷凝器中的制冷剂或工作流体供应的热量的术语。制冷剂或工作流体的体积加热容量越高,在冷凝器处以给定压缩机可实现的最大体积流量产生的加热速率就越大。

[0020] 性能系数(COP)是蒸发器中除去的热量除以运行压缩机所需的能量。COP越高,能

量效率就越高。COP与能量效率比(EER)正相关,EER也就是对具体设定的内部温度和外部温度下制冷或空调装备的效率评价。

[0021] 如本文所用,热传递组合物介质包含用于将热从热源携带至散热器的组合物。例如,热从待冷却的主体至冷却器蒸发器或从冷却器冷凝器至冷却塔或其中热可被排放到环境中的其它构型。

[0022] 如本文所用,工作流体或制冷剂包含化合物或化合物的混合物(例如,本文提供的组合物),其用于在循环中传递热,其中工作流体经历从液体到气体并在重复循环中回到液体的相变。

[0023] 过冷为液体的温度降低到低于给定压力时的液体的饱和点。饱和点为蒸气组合物完全冷凝成液体时的温度(也称为泡点)。但是在给定压力下,过冷继续将液体冷却至更低温度的液体。通过将液体冷却到低于饱和温度,净制冷量可增加。过冷从而改善系统的制冷量和能量效率。过冷量是低于饱和温度(以度数计)的冷却量或低于它的饱和温度冷却液体组合物程度。

[0024] 术语“过热”定义蒸气组合物被加热到高于蒸气组合物的饱和蒸气温度的程度。如果蒸气组合物被冷却,则饱和蒸气温度是形成第一滴液体时的温度,也称为“露点”。

[0025] 化学品、缩写和首字母缩写

[0026] HFC:氢氟烃

[0027] HCFC:氢氯氟烃

[0028] HFO:氢氟烯烃

[0029] R-22或HCFC-22:氯二氟甲烷

[0030] R-32或HFC-32:二氟甲烷

[0031] R-125或HFC-125:1,1,1,2,2-五氟乙烷

[0032] R-134a或HFC-134a:1,1,1,2-四氟乙烷

[0033] R-143a或HFC-143a:1,1,1-三氟乙烷

[0034] R-1225ye(E)、HFO-1225yeE或1225yeE:(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯

[0035] R-1234yf、HFO-1234yf或1234yf:2,3,3,3-四氟丙烯

[0036] R-22:氯(二氟)甲烷

[0037] R-407C:23重量%HFC-32、25重量%HFC-125和52重量%HFC-134a的混合物

[0038] R-404A:44重量%HFC-125、4重量%HFC-134a和52重量%143a的混合物

[0039] CAP:冷却(或加热)容量

[0040] COP:性能系数

[0041] GWP:全球变暖潜能值

[0042] ODP:臭氧损耗潜能值

[0043] 组合物

[0044] 本专利申请提供了一种组合物,该组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HFO-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物。在一些实施方案中,该组合物基本上由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HFO-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物组成。在一些实施方案中,该组合物由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HFO-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物组成。

[0045] 在一些实施方案中,该组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125。在一些实施方案中,该组合物基本上由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125组成。在一些实施方案中,该组合物由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125组成。

[0046] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯,例如约28重量%、约30重量%、约32重量%、约35重量%或约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约30重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约35重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约34重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。

[0047] 在一些实施方案中,该组合物包含约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf,例如约27重量%、约30重量%、约33重量%、约35重量%、约36重量%或约39重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约30重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约27重量%至约35重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约27重量%至约33重量%的HF0-1234yf。

[0048] 在一些实施方案中,该组合物包含约14重量%至约30重量%的R-32,例如约14重量%、约20重量%、约25重量%或约30重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约24重量%至约30重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约20重量%至约30重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约22重量%至约30重量%的R-32。

[0049] 在一些实施方案中,该组合物包含约7重量%至约15重量%的R-125,例如约7重量%、约10重量%、约12重量%或约15重量%的R-125。在一些实施方案中,该组合物包含约12重量%至约15重量%的R-125。在一些实施方案中,该组合物包含约12重量%的R-125。在一些实施方案中,该组合物包含约15重量%的R-125。在一些实施方案中,该组合物包含约10重量%至约15重量%的R-125。

[0050] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32和约7重量%至约15重量%的R-125。

[0051] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

[0052] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约35重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约35重量%的HF0-1234yf、约20重量%至约30重量%的R-32和约10重量%至约15重量%的R-125。

[0053] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约34重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约33重量%的HF0-1234yf、约22重量%至约30重量%的R-32和约11重量%至约15重量%的R-125。

[0054] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五



氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

[0055] 在一些实施方案中,该组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物基本上由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>组成。在一些实施方案中,该组合物由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>组成。

[0056] 在一些实施方案中,该组合物包含约35重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯,例如约35重量%、约40重量%、约42重量%或约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约40重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约40重量%至约43重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约37重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。

[0057] 在一些实施方案中,该组合物包含约35重量%至约44重量%的HF0-1234yf,例如约35重量%、约40重量%、约42重量%或约44重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约39重量%至约41重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约40重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约39重量%至约42重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约36重量%至约41重量%的HF0-1234yf。

[0058] 在一些实施方案中,该组合物包含约8重量%至约20重量%的R-32,例如约8重量%、约10重量%、约15重量%或约20重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约12重量%至约14重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约10重量%至约14重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约12重量%至约16重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约12重量%至约18重量%的R-32。

[0059] 在一些实施方案中,该组合物包含约4重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>,例如约4重量%、约5重量%、约8重量%或约10重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约6重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约6重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约6重量%至约9重量%的CO<sub>2</sub>。

[0060] 在一些实施方案中,该组合物包含约35重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约35重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约20重量%的R-32和约4重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

[0061] 在一些实施方案中,该组合物包含约40重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约14重量%的R-32和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0062] 在一些实施方案中,该组合物包含约40重量%至约43重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约42重量%的HF0-1234yf、约10重量%至约14重量%的R-32和约

5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0063] 在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32和约6重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。

[0064] 在一些实施方案中,该组合物包含约37重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约36重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约18重量%的R-32和约6重量%至约9重量%的CO<sub>2</sub>。

[0065] 在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0066] 在一些实施方案中,该组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物基本上由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>组成。在一些实施方案中,该组合物由(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>组成。

[0067] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯,例如约28重量%、约30重量%、约35重量%、约40重量%或约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯。

[0068] 在一些实施方案中,该组合物包含约27重量%至约44重量%的HF0-1234yf,例如约27重量%、约30重量%、约35重量%、约40重量%、约42重量%或约44重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约44重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约39重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约27重量%至约41重量%的HF0-1234yf。在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf。

[0069] 在一些实施方案中,该组合物包含约8重量%至约30重量%的R-32,例如约8重量%、约10重量%、约15重量%、约20重量%、约25重量%或约30重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约14重量%至约30重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约8重量%至约16重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约14重量%至约16重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约12重量%至约30重量%的R-32。在一些实施方案中,该组合物包含约12重量%至约16重量%的R-32。

[0070] 在一些实施方案中,该组合物包含约1重量%至约14重量%的R-125,例如约1重量%、约2重量%、约5重量%、约10重量%或约14重量%的R-125。在一些实施方案中,该组合物包含约1重量%至约2重量%的R-125。在一些实施方案中,该组合物包含约1重量%的R-125。

[0071] 在一些实施方案中,该组合物包含约1重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>,例如约1重量%、约3重量%、约5重量%、约7重量%或约10重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约3重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,该组合物包含约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0072] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

[0073] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0074] 在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约16重量%的R-32、约1重量%至约2重量%的R-125和约3重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0075] 在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0076] 在一些实施方案中,该组合物包含约28重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0077] 在一些实施方案中,该组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。在一些实施方案中,本文提供的组合物选自表1A-表1C中提供的组合物。

[0078] 在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内的冷却容量(CAP)。

[0079] 在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±20%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±15%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±10%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±5%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约750的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约400的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约250的

GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表1A-表1C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约150的GWP。

[0080] 在一些实施方案中,本文提供的组合物选自表2A-表2C中提供的组合物。

[0081] 在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内的冷却容量(CAP)。

[0082] 在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±20%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±15%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±10%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±5%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约750的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约400的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约250的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表2A-表2C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约150的GWP。

[0083] 在一些实施方案中,本文提供的组合物选自表3A-表3C中提供的组合物。

[0084] 在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内的冷却容量(CAP)。

[0085] 在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±20%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±15%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±10%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±5%内的冷却容量(CAP)。在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约750的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约400的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约250的GWP。在一些实施方案中,该组合物为选自表3A-表3C中提供的组合物的组合物,其中组合物表现出小于约150的GWP。

[0086] 使用方法

[0087] 本文提供的组合物可用作于将热从热源运送到散热器的工作流体。此类热传递组合物也可用作循环中的制冷剂,在循环中流体发生相变;也就是说,例如从液体到气体再

返回,反之亦然。热传递系统的示例包括但不限于空调器、冷冻机、制冷机、热泵、水冷却器、满液式蒸发器冷却器、直接膨胀式冷却器、步入式冷却机、高温热泵、移动式制冷机、移动式空调单元、浸没式冷却系统、数据中心冷却系统、以及它们的组合。因此,本专利申请提供了一种如本文所述的热传递系统(例如,热传递设备),其包含本文提供的组合物。在一些实施方案中,本文提供的组合物可用作热传递设备中的工作流体(例如,用于制冷或加热应用的工作流体)。在一些实施方案中,本文提供的组合物可用于包括高温热泵的设备或系统中。在一些实施方案中,高温热泵包括离心式压缩机。在一些实施方案中,本文提供的组合物可用于包括冷却器设备的设备或系统中。在一些实施方案中,本文提供的组合物可用于包括离心式冷却器设备的设备或系统中。在一些实施方案中,本文提供的组合物可用于离心式高温热泵中。

[0088] 机械蒸气压缩制冷系统、空调系统和热泵系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。制冷循环在多个步骤中重复使用制冷剂,从而在一个步骤中产生冷却效应,并且在不同的步骤中产生加热效应。该循环可以描述如下:液体制冷剂通过膨胀装置进入蒸发器,并且液体制冷剂通过从环境中提取热,在蒸发器中在低温下沸腾以形成气体并产生冷却。通常,空气或热传递流体在蒸发器上或周围流动,以使蒸发器中的制冷剂蒸发所引起的冷却效应传递至待冷却的物体。低压气体进入压缩机,其中气体被压缩以提高其压力和温度。然后,高压(压缩)气体制冷剂进入冷凝器,其中制冷剂冷凝并将其热排放到环境中。制冷剂返回到膨胀装置,通过该膨胀装置,液体从冷凝器中的更高压力水平膨胀至蒸发器中的低压水平,从而重复该循环。

[0089] 待冷却或加热的物体可定义为期望提供冷却或加热的任何空间、位置、对象或物体。示例包括需要空气调节、冷却或加热的空间(敞口或封闭),诸如房间、公寓或建筑,诸如公寓大楼、大学宿舍、连排房屋或者其他毗连住宅或单户住宅、医院、办公楼、超市、学院或大学教室或行政大楼、以及汽车或卡车乘客室。另外,待冷却的物体可以包括电子装置,诸如计算机装备、中央处理单元(CPU)、数据中心、服务器库和个人计算机,以及其他。

[0090] 所谓的“在...附近”意指含有制冷剂的系统的蒸发器位于待冷却的物体或邻近待冷却的物体,使得在蒸发器上方移动的空气将移动到待冷却的物体或周围。在用于制热的方法中,“在...附近”意指含有制冷剂的系统的冷凝器位于待加热的物体或邻近待加热的物体,使得在蒸发器上方移动的空气将移动到待加热的物体或周围。在一些实施方案中,就热传递而言,“在...附近”可以例如意指待冷却的物体直接浸没在热传递组合物中,或者容纳热传递组合物的管在内部周围延伸进出电子装备。

[0091] 示例性制冷系统包括但不限于包括下列各项的装备:商业、工业或住宅制冷机和冷冻机,制冰机、自给式冷却器和冷冻机、自动售货机、满液式蒸发器冷却器、直接膨胀式冷却器、水冷却器、离心式冷却器、步入式和伸手可取式冷却器和冷冻机、以及组合系统。在一些实施方案中,本文所提供的组合物可以用于超市制冷系统中。另外,固定应用可利用二次回路系统,其使用主要制冷剂在一个位置制冷,经由第二热传递流体转移至远程位置。

[0092] 在一些实施方案中,本文所提供的组合物可用于移动式热传递系统,包括制冷、空调或热泵系统或设备。在一些实施方案中,组合物可用于固定式热传递系统,包括制冷、空调或热泵系统或设备。

[0093] 如本文所用,移动式制冷系统、空调系统或热泵系统是指结合到公路、铁路、海洋

或空中运输单元中的任何制冷设备、空调器设备或热泵设备。移动式空调系统或热泵系统可用于汽车、卡车、有轨车或其它运输系统。移动式制冷可包括卡车、飞机或有轨车中的运输制冷。此外,意指为独立于任何移动载体的系统(称为“联合运输”系统)提供制冷的设备包括在本发明中。此类联合系统包括“集装箱”(海路/陆路联合运输)以及“可拆卸货厢”(公路和铁路联合运输)。

[0094] 如本文所用,固定式空调系统或热泵系统是在操作期间固定在一个位置的系统。固定式空调系统或热泵系统可在任何多种建筑物内相连或附接到其上。这些固定式应用可以是固定式空调和热泵,包括但不限于冷却器、热泵(包括住宅用热泵和高温热泵),住宅、商业或工业空调系统,并且包括窗式、无管道式、导管式、整体式末端,以及在建筑外部但连接到建筑的那些(诸如屋顶系统)。

[0095] 固定式热传递可以指用于冷却电子装置的系统,诸如浸没式冷却系统、浸入式冷却系统、相变冷却系统、数据中心冷却系统或简单的液体冷却系统。

[0096] 在一些实施方案中,提供了使用本发明的组合物作为热传递流体的方法。所述方法包括将所述组合物从热源传送至散热器。

[0097] 在一些实施方案中,提供了用于产生冷却的方法,所述方法包括在待冷却的物体附近使本发明的化合物或组合物中的任一种蒸发,并且然后使所述组合物冷凝。

[0098] 在一些实施方案中,提供了用于产生加热的方法,所述方法包括在待加热的物体附近使本发明的组合物中的任一种冷凝,并且然后使所述组合物蒸发。

[0099] 在一些实施方案中,组合物用于热传递中,其中工作流体是热传递组分。

[0100] 在一些实施方案中,本发明的组合物用于制冷或空调中。

[0101] 在一些实施方案中,本发明的组合物可用于降低或消除本文提供的易燃制冷剂(例如,R-22、R-407C或R-404A)的易燃性。在一些实施方案中,本文提供的本申请为一种用于降低易燃制冷剂的易燃性的方法,所述方法包括将包含如本文所公开的组合物的组合物添加到易燃制冷剂中。

[0102] 本文提供的组合物可用作当前使用的(“现有”)制冷剂的替代物。如本文所用,术语“现有制冷剂”应被理解为意指热传递系统被设计用于操作的制冷剂,或驻留在热传递系统中的制冷剂。在一些实施方案中,现有制冷剂为R-22、R-407C或R-404A。在一些实施方案中,现有制冷剂为R-22在一些实施方案中,现有制冷剂为R-407C。在一些实施方案中,现有制冷剂为R-404A。在一些实施方案中,替代制冷剂是本文提供的组合物。

[0103] 通常,如果能够在被设计用于不同制冷剂的初始制冷装备中使用,例如,在只有最小程度的系统修改或没有系统修改的情况下,则替代制冷剂是最有用的。在许多应用中,所公开的组合物的一些实施方案可用作制冷剂,并且至少提供能与之相比的冷却性能(意味着冷却能力)作为寻求替代的制冷剂。

[0104] 在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂(即,本文提供的组合物)表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内。在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±20%内。在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±15%内。在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±10%内。在一些实施方案中,本文提供的替代制

冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±5%内。在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%内。

[0105] 在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂(即,本文提供的组合物)表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内,并且具有小于约750的GWP。在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内,并且具有小于约400的GWP。在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内,并且具有小于约250的GWP。在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±3%至约±20%内,并且具有小于约150的GWP。

[0106] 在一些实施方案中,本文提供的替代制冷剂表现出的冷却容量在R-22、R-407C或R-404A的冷却容量的约±5%内,并且具有小于约150的GWP。

[0107] 在一些实施方案中,该方法包括用本文提供的替代制冷剂组合物替代高温热泵中的R-22、R-407C或R-404A。在一些实施方案中,高温热泵为离心式高温热泵。

[0108] 在一些实施方案中,高温热泵包括在大于约50°C的温度下操作的冷凝器。在一些实施方案中,高温热泵包括在大于约100°C的温度下操作的冷凝器。在一些实施方案中,高温热泵包括在大于约120°C的温度下操作的冷凝器。在一些实施方案中,高温热泵包括在大于约150°C的温度下操作的冷凝器。

[0109] 在一些实施方案中,替代制冷剂表现出的热性能系数(COP)在R-22、R-407C或R-404A的COP的约±5%内。在一些实施方案中,替代制冷剂表现出的COP在R-22、R-407C或R-404A的COP的约±3%内。在一些实施方案中,替代制冷剂表现出的COP约等于R-22、R-407C或R-404A的COP。

[0110] 在一些实施方案中,本申请提供了一种用于改善包含现有制冷剂的热传递系统或设备的能量效率的方法,所述方法包括用本文提供的替代制冷剂组合物基本上替代现有制冷剂,从而改善热传递系统的效率。在一些实施方案中,热传递系统为本文提供的冷却器系统或冷却器设备。

[0111] 在一些实施方案中,提供了一种用于操作热传递系统或用于传递热的方法,该方法被设计成用现有制冷剂操作,方式为将本发明的组合物装入空系统,或用本发明的组合物基本上替代所述现有制冷剂。

[0112] 如本文所用,术语“基本上替代”应被理解为意指允许现有制冷剂从系统中排出,或从系统泵送现有制冷剂,然后将本发明的组合物装入系统。在装入替代制冷剂之前,可以用一种或多种量的替代制冷剂冲洗系统。应当理解,在一些实施方案中,在本发明的组合物已装入系统之后,一些少量的现有制冷剂可以存在于系统中。

[0113] 在另一个实施方案中,提供了一种用于再填充容纳现有制冷剂和润滑剂的热传递系统的方法,所述方法包括从该热传递系统中基本上移除现有制冷剂,同时将相当大部分润滑剂保留在所述系统中并且将本发明组合物中的一种引入该热传递系统。在一些实施方案中,该系统中的润滑剂被部分地替代。

[0114] 在一些实施方案中,本发明的组合物可用于补充冷却器中的制冷剂填料。例如,如

果使用R-22、R-407C或R-404A的冷却器由于制冷剂的泄漏而性能下降,则可添加本文所公开的组合物以使性能达到规格。

[0115] 在一些实施方案中,提供了容纳本发明所公开的组合物中的任一种或多种的热交换系统,其中所述系统选自由以下项组成的组:空调器、冷冻机、制冷机、热泵、水冷却器、满液式蒸发器冷却器、直接膨胀式冷却器、步入式冷却机、热泵、移动式制冷机、移动式空调单元,以及具有它们的组合的系统。此外,本文所提供的组合物可以用于二次回路系统,其中这些组合物用作初级制冷剂,因此为次级热传递流体提供冷却,从而将远程位置冷却。

[0116] 本发明的组合物可在热交换器中具有一些温度滑移。因此,如果热交换器以逆流模式或具有逆流趋势的错流模式工作,则系统可以更有效地工作。逆流趋势意味着热交换器越接近逆流模式,热传递就越有效。因此,空调热交换器,特别是蒸发器被设计用于提供逆流趋势的一些方面。

[0117] 因此,本文提供了空调系统或热泵系统,其中所述系统包括以逆流模式或具有逆流趋势的错流模式操作的一个或多个热交换器(蒸发器、冷凝器或两者)。

[0118] 在一些实施方案中,本文提供了制冷系统,其中所述系统包括以逆流模式或具有逆流趋势的错流模式操作的一个或多个热交换器(蒸发器、冷凝器或两者)。

[0119] 在一些实施方案中,该制冷系统、空调系统或热泵系统是固定式制冷系统、空调系统或热泵系统。在一些实施方案中,该制冷系统、空调系统或热泵系统是移动式制冷系统、空调系统或热泵系统。

[0120] 另外,在一些实施方案中,所公开的组合物可以在二次回路系统中充当初级制冷剂,所述二次回路系统通过使用次级热传递流体向远程位置提供冷却,所述次级热传递流体可以包括水、盐水溶液(例如,氯化钙)、二醇、二氧化碳或氟化烃流体(意指HFC、HCFC、氢氟烯烃(“HFO”)、氢氯氟烯烃(“HCFO”)、氯氟烯烃(“CFO”)或全氟化碳(“PFC”)。在这种情况下,次级热传递流体在其与蒸发器相邻时为待冷却的物体,并且在移动至待冷却的第二远程物体之前被冷却。在其它实施方案中,所公开的组合物可以充当次级热传递流体,从而向远程位置传递或提供冷却(或加热)。

[0121] 在一些实施方案中,本文所提供的组合物还包含一种或多种非制冷剂组分(本文也称为添加剂),所述非制冷剂组分选自由以下项组成的组:润滑剂、染料(包括UV染料)、增溶剂、增容剂、稳定剂、示踪剂、全氟聚醚、抗磨剂、极压剂、腐蚀抑制剂和氧化抑制剂、金属表面能降低剂、金属表面去活化剂、自由基清除剂、泡沫控制剂、粘度指数改进剂、倾点降低剂、洗涤剂、粘度调节剂、以及它们的混合物。实际上,许多这些任选的非制冷剂组分适合这些类别中的一种或多种,并且可具有能使它们本身实现一种或多种性能特性的品质。

[0122] 在一些实施方案中,一种或多种非制冷剂组分以相对于总体组合物的较小量存在。在一些实施方案中,所公开的组合物中添加剂浓度的量为小于约0.1重量%至多达约5重量%的总组合物。在本发明的一些实施方案中,添加剂以介于约0.1重量%至约5重量%之间的总组合物的量或以介于约0.1重量%至约3.5重量%之间的量存在于所公开的组合物中。选择用于所公开的组合物的添加剂组分基于实用性和/或各个设备部件或系统需求进行选择。

[0123] 在一些实施方案中,润滑剂选自由以下项组成的组:矿物油、烷基苯、多元醇酯、聚亚烷基二醇、聚乙烯醚、聚碳酸酯、全氟聚醚、硅酮、硅酸酯、磷酸酯、链烷烃、环烷烃、聚 $\alpha$ -烯



烃、以及它们的组合。

[0124] 本文所公开的润滑剂可为可商购获得的润滑剂。例如，润滑剂可为石蜡矿物油，由BVA Oils以BVM 100N出售；环烷烃矿物油，由Crompton Co.以商品名Suniso<sup>®</sup> 1GS、Suniso<sup>®</sup> 3GS和Suniso<sup>®</sup> 5GS出售；环烷烃矿物油，由Pennzoil以商品名Sontex<sup>®</sup> 372LT出售；环烷烃矿物油，由Calumet Lubricants以商品名Calumet<sup>®</sup> R0-30出售；直链烷基苯，由Shrieve Chemicals以商品名Zerol<sup>®</sup> 75、Zerol<sup>®</sup> 150和Zerol<sup>®</sup> 500出售；以及支链烷基苯，由Nippon Oil作为HAB 22出售；多元醇酯 (POE)，以商品名Castrol<sup>®</sup> 100由Castrol, United Kingdom出售；聚亚烷基二醇 (PAG)，诸如RL-488A，得自Dow (Dow Chemical, Midland, Michigan)；以及它们的混合物 (意指该段落中所公开的任何润滑剂的混合物)。

[0125] 尽管本文所公开的组合物的以上重量比，应理解在一些热传递系统中，在组合物被使用的情况下，可从此类热传递系统的一个或多个设备部件获取附加的润滑剂。例如，在一些制冷系统、空调系统和热泵系统中，可将润滑剂装入压缩机和/或压缩机润滑剂贮槽中。除任何润滑剂添加剂之外，此类润滑剂将存在于此类系统的制冷剂中。在使用中，当处于压缩机中时，制冷剂可获取设备润滑剂的量，以由起始比率改变制冷剂-润滑剂组合物。

[0126] 与本发明的组合物一起使用的非制冷剂组分可包括至少一种染料。染料可为至少一种紫外线 (UV) 染料。如本文所用，“紫外线”染料被定义为吸收电磁光谱的紫外或“近”紫外区域中的光的UV荧光或磷光组合物。可检测到在UV光照射下由UV荧光染料产生的荧光，该UV光发出波长范围为10纳米至约775纳米的至少一些辐射。

[0127] UV染料是用于通过允许观察设备 (例如制冷机组、空调或热泵) 的泄漏点处或附近染料的荧光来检测组合物泄露的可用组分。UV发射，例如染料的荧光可在紫外线下观察到。因此，如果含有此类UV染料的组合物从设备中的给定点渗漏，可在泄漏点或泄漏点附近检测荧光。

[0128] 在一些实施方案中，UV染料可以是荧光染料。在一些实施方案中，荧光染料选自萘酰亚胺、茈萘类、香豆素、葱、菲类、咕吨类、噻吨、苯并夹氧杂葱、荧光素和所述染料的衍生物、以及它们的组合 (意指该段落中所公开的任何前述染料或它们的衍生物的混合物)。

[0129] 可与本发明的组合物一起使用的另一种非制冷剂组分可包括至少一种增溶剂，其被选择成改善所公开的组合物中一种或多种染料的溶解度。在一些实施方案中，染料与增溶剂的重量比范围为约99:1至约1:1。增溶剂包括选自以下的至少一种化合物：烃类、烃醚、聚亚氧烷基二醇醚 (诸如二丙二醇二甲醚)、酰胺、腈、酮、氯烃 (诸如二氯甲烷、三氯乙烯、氯仿、或它们的混合物)、酯、内酯、芳香醚、氟代醚和1,1,1-三氟烷烃以及它们的混合物 (意指该段落中所公开的任何增溶剂的混合物)。

[0130] 在一些实施方案中，非制冷剂组分包含至少一种增容剂，以改善一种或多种润滑剂与所公开的组合物的相容性。增容剂可选自烃类、烃醚、聚亚氧烷基二醇醚 (诸如二丙二醇二甲醚)、酰胺、腈、酮、氯烃 (诸如二氯甲烷、三氯乙烯、氯仿、或它们的混合物)、酯、内酯、芳香醚、氟代醚、1,1,1-三氟烷烃，以及它们的混合物 (意指该段落中所公开的任何增容剂的混合物)。

[0131] 增溶剂和/或增容剂可选自烃醚，所述烃醚由仅含有碳、氢和氧的醚组成，诸如二甲基醚 (DME) 以及它们的混合物 (意指该段落中所公开的任何烃醚的混合物)。

[0132] 增容剂可为含有3至15个碳原子的线性或环状脂族或芳香烃增容剂。增容剂可为至少一种烃,其可选自至少一种丙烷(包括丙烯和丙烷)、丁烷(包括正丁烷和异丁烷)、戊烷(包括正戊烷、异戊烷、新戊烷和环戊烷)、己烷、辛烷、壬烷、以及癸烷等等。可商购获得的烃增容剂包括但不限于以商品名Isopar<sup>®</sup>H由Exxon Chemical (USA) 出售的那些,十一烷(C<sub>11</sub>)与十二烷(C<sub>12</sub>)的混合物(高纯度C<sub>11</sub>至C<sub>12</sub>异链烷烃)、Aromatic 150(C<sub>9</sub>至C<sub>11</sub>芳香族)、Aromatic 200(C<sub>9</sub>至C<sub>15</sub>芳香族)和Naptha 140(C<sub>5</sub>至C<sub>11</sub>链烷烃、环烷烃和芳香烃的混合物),以及它们的混合物(意指该段落中公开的任何烃类的混合物)。

[0133] 增容剂可另选地为至少一种聚合物增容剂。聚合物增容剂可为氟化和非氟化丙烯酸酯的无规共聚物,其中聚合物包括由式CH<sub>2</sub>=C(R<sup>1</sup>)CO<sub>2</sub>R<sup>2</sup>、CH<sub>2</sub>=C(R<sup>3</sup>)C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>R<sup>4</sup>和CH<sub>2</sub>=C(R<sup>5</sup>)C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>XR<sup>6</sup>表示的至少一种单体的重复单元,其中X为氧或硫;R<sup>1</sup>、R<sup>3</sup>和R<sup>5</sup>独立地选自由H和C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>烷基基团组成的组;并且R<sup>2</sup>、R<sup>4</sup>和R<sup>6</sup>独立地选自含有C和F的基于碳链的基团,并且还含有H、Cl、醚氧、或硫醚、亚砷、或砷基团形式的硫、以及它们的混合物。此类聚合物增容剂的示例包括可以商标Zonyl<sup>®</sup>PHS从E.I. du Pont de Nemours and Company (Wilmington, DE, 19898, USA) 商购获得的那些。Zonyl<sup>®</sup>PHS是通过使以下各项聚合而制备的无规共聚物:40重量%的CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)CO<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>(CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)<sub>m</sub>F(也称为Zonyl<sup>®</sup>氟代甲基丙烯酸酯或ZFM),其中m是1至12,主要是2至8,以及60重量%的甲基丙烯酸月桂酯(CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)CO<sub>2</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>11</sub>CH<sub>3</sub>,也称为LMA)。

[0134] 在一些实施方案中,增容剂组分含有约0.01重量%至30重量%(基于增容剂的总量计)的添加剂,该添加剂以降低润滑剂对金属的粘附力的方式降低存在于热交换器中的金属铜、铝、钢或其他金属以及它们的金属合金的表面能。降低金属表面能的添加剂的示例包括以商品名Zonyl<sup>®</sup>FSA、Zonyl<sup>®</sup>FSP和Zonyl<sup>®</sup>FSJ从DuPont商购获得的那些。

[0135] 可与本发明组合物一起使用的另一种非制冷剂组分可为金属表面去活化剂。金属表面去活化剂选自草酰双(亚苄基)酰肼(CAS注册号6629-10-3)、N,N'-双(3,5-二-叔丁基-4-羟基氢化肉桂酰肼(CAS注册号32687-78-8)、2,2','-草酰胺基双-乙基-(3,5-二-叔丁基-4-羟基氢化肉桂酸酯(CAS注册号70331-94-1)、N,N'-(二亚水杨基)-1,2-二氨基丙烷(CAS注册号94-91-7)以及乙二胺四乙酸(CAS注册号60-00-4)及其盐、以及它们的混合物(意指该段落中所公开的任何金属表面去活化剂的混合物)。

[0136] 与本发明组合物一起使用的非制冷剂组分可另选地为选自以下的稳定剂:受阻酚、硫代磷酸盐、丁基化硫代磷酸三苯酯、有机磷酸酯、或亚磷酸酯、芳基烷基醚、萘烯、萘类化合物、环氧化物、氟化环氧化物、氧杂环丁烷、抗坏血酸、硫醇、内酯、硫醚、胺、硝基甲烷、烷基硅烷、二苯甲酮衍生物、芳基硫醚、二乙烯基对苯二甲酸、二苯基对苯二甲酸、脞(诸如乙醛二甲基脞)、离子液体、以及它们的混合物(意指该段落中公开的任何稳定剂的混合物)。萘烯或萘类稳定剂可包括金合欢烯。亚磷酸盐稳定剂可包括二苯基亚磷酸盐。

[0137] 稳定剂可选自:生育酚;对苯二酚;叔丁基对苯二酚;单硫代磷酸酯;以及二硫代磷酸酯,以商品名Irgalube<sup>®</sup>63从Ciba Specialty Chemicals (Basel, Switzerland) (后文称为“Ciba”) 商购获得;二烷基硫代磷酸酯,分别以商品名Irgalube<sup>®</sup>353和Irgalube<sup>®</sup>350从

Ciba商购获得;丁基化硫代磷酸三苯酯,以商品名Irgalube<sup>®</sup> 232从Ciba商购获得;磷酸胺,以商品名Irgalube<sup>®</sup> 349 (Ciba) 从Ciba商购获得;受阻亚磷酸盐,以Irgafos<sup>®</sup> 168从Ciba商购获得,以及亚磷酸三-(二-叔丁基苯基)酯,以商品名Irgafos<sup>®</sup> OPH从Ciba商购获得;(亚磷酸二正辛基酯);以及异癸基二苯基亚磷酸酯,以商品名Irgafos<sup>®</sup> DDPP从Ciba商购获得;磷酸三烷基酯,诸如磷酸三甲酯、磷酸三乙酯、磷酸三丁酯、磷酸三辛酯、以及磷酸三(2-乙基己基)酯;磷酸三芳基酯,包括磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、以及磷酸三二甲苯酯;以及混合磷酸烷基-芳基酯,包括磷酸异丙基苯基酯 (IPPP) 和磷酸双(叔丁基苯基)苯基酯 (TBPP);丁基化磷酸三苯酯,诸如以商品名Syn-O-Ad<sup>®</sup>商购获得的那些,包括Syn-O-Ad<sup>®</sup> 8784;叔丁基化磷酸三苯酯,诸如以商标Durad<sup>®</sup> 620商购获得的那些;异丙基化磷酸三苯酯,诸如以商标Durad<sup>®</sup> 220知Durad<sup>®</sup> 110商购获得的那些;苯甲醚;1,4-二甲氧基苯;1,4-二乙氧基苯;1,3,5-三甲氧基苯;月桂烯、别罗勒烯、柠檬烯(特别是右旋柠檬烯);视黄醛;蒎烯( $\alpha$ 或 $\beta$ );薄荷醇;香叶醇;金合欢醇;植醇;维生素A;萜品烯; $\delta$ -3-萜烯;萜品油烯;水芹烯;葑烯;二戊烯;类胡萝卜素,诸如番茄红素、 $\beta$ 胡萝卜素,以及叶黄素,诸如玉米黄质;类视色素,诸如肝黄质和异维甲酸;苧烷;1,2-环氧丙烷;1,2-环氧丁烷;正丁基缩水甘油醚;三氟甲基环氧乙烷;1,1-双(三氟甲基)环氧乙烷;3-乙基-3-羟甲基-氧杂环丁烷,诸如OXT-101 (Toagosei Co., Ltd);3-乙基-3-((苯氧基)甲基)-氧杂环丁烷,诸如OXT-211 (Toagosei Co., Ltd);3-乙基-3-((2-乙基-己氧基)甲基)-氧杂环丁烷,诸如OXT-212 (Toagosei Co., Ltd);抗坏血酸;甲硫醇(甲基硫醇);乙硫醇(乙基硫醇);辅酶A;二巯基琥珀酸(DMSA);圆柚硫醇((R)-2-(4-甲基环己-3-烯基)丙烷-2-硫醇);半胱氨酸((R)-2-氨基-3-磺酰基-丙酸);硫辛酰胺(1,2-二硫戊环-3-戊酰胺);5,7-双(1,1-二甲基乙基)-3-[2,3(或3,4)-二甲基苯基]-2(3H)-苯并呋喃酮,以商品名Irganox<sup>®</sup> HP-136从Ciba商购获得;苄基苯基硫醚;二苯基硫醚;二异丙基胺;3,3'-硫代二丙酸双十八烷基酯,以商品名Irganox<sup>®</sup> PS 802 (Ciba) 从Ciba商购获得;3,3'-硫代丙酸双十二烷基酯,以商标Irganox<sup>®</sup> PS 800从Ciba商购获得;二-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯,以商品名Tinuvin<sup>®</sup> 770从Ciba商购获得;琥珀酸聚-(N-羟乙基-2,2,6,6-四甲基-4-羟基-哌啶基酯,以商标Tinuvin<sup>®</sup> 622LD (Ciba) 从Ciba商购获得;甲基双牛脂胺;双牛脂胺;酚- $\alpha$ -萘胺;双(二甲氨基)甲基硅烷(DMAMS);三(三甲基甲硅烷基)硅烷(TTMSS);乙烯基三乙氧基硅烷;乙烯基三甲氧基硅烷;2,5-二氟二苯甲酮;2',5'-二羟基苯乙酮;2-氨基二苯甲酮;2-氯二苯甲酮;苄基苯基硫醚;二苯基硫醚;二苄基硫醚;离子液体;以及它们的混合物和组合。

[0138] 与本发明组合物一起使用的添加剂可另选地为离子液体稳定剂。离子液体稳定剂可选自在室温(大约25°C)下为液体的有机盐,那些含有选自吡啶鎓、吡嗪鎓、嘧啶鎓、吡嗪鎓、咪唑鎓、吡唑鎓、噻唑鎓、噁唑鎓和三唑鎓以及它们的混合物的阳离子;以及选自 $[\text{BF}_4]^-$ 、 $[\text{PF}_6]^-$ 、 $[\text{SbF}_6]^-$ 、 $[\text{CF}_3\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{HCF}_2\text{CF}_2\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{CF}_3\text{HFCCF}_2\text{SO}_3]^-$ 、 $[\text{HCC1FCF}_2\text{SO}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_2)_2\text{N}]^-$ 、 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}]^-$ 、 $[\text{CF}_3\text{CO}_2]^-$ 和 $\text{F}^-$ 、以及它们的混合物的阴离子的盐。在一些实施方案中,离子液体稳定剂选自emim  $\text{BF}_4$  (1-乙基-3-甲基咪唑鎓四氟硼酸盐);bmim  $\text{BF}_4$

(1-丁基-3-甲基咪唑四硼酸盐);emim PF<sub>6</sub>(1-乙基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐);以及bmim PF<sub>6</sub>(1-丁基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐),其全部可得自Fluka(Sigma-Aldrich)。

[0139] 在一些实施方案中,稳定剂可为受阻酚,其为任何取代的酚化合物,包括包含一个或多个取代或环状、直链、或支链的脂族取代基的酚,诸如烷基化一元酚,包括2,6-二-叔丁基-4-甲基苯酚;2,6-二-叔丁基-4-乙基苯酚;2,4-二甲基-6-叔丁基苯酚;生育酚;等等;对苯二酚和烷基化对苯二酚,包括叔丁基对苯二酚、对苯二酚的其它衍生物;等等;羟基化硫代二苯醚,包括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);等等;烷叉基-双酚,包括: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'-联苯酚二醇的衍生物;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,2,2'-或4,4'-联苯基二醇,包括2,2'-亚甲基双(4-乙基-6-叔丁基苯酚);丁基化羟基甲苯(BHT,或2,6-二-叔丁基-4-甲基苯酚)、含有杂原子的双酚,包括2,6-二-叔- $\alpha$ -二甲氨基对甲酚、4,4'-硫代双(6-叔丁基-间甲酚);等等;酰氨基酚;2,6-二-叔丁基-4(N,N'-二甲氨基甲基苯酚);包括硫醚;双(3-甲基-4-羟基-5-叔丁基苄基)硫醚;双(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)硫醚以及它们的混合物(意指该段落中所公开的任何酚的混合物)。

[0140] 与本发明组合物一起使用的非制冷剂组分可另选地为示踪剂。示踪剂可为来自相同类的化合物或来自不同类的化合物的两种或更多种示踪剂化合物。在一些实施方案中,示踪剂以基于总组合物的重量计约50份每百万重量份(ppm)至约1000ppm的总浓度存在于组合物中。在其它实施方案中,示踪剂以约50ppm至约500ppm的总浓度存在。另选地,示踪剂以约100ppm至约300ppm的总浓度存在。

[0141] 示踪剂可选自氢氟烃(HFC)、氘代氢氟烃、全氟化碳、氟代醚、溴化化合物、碘化化合物、醇、醛和酮、一氧化二氮以及它们的组合。另选地,示踪剂可选自三氟甲烷(HFC-23)、氟乙烷(HFC-161)、1,1,1,2,2,3,3-七氟丙烷(HFC-227ca)、1,1,1,2,2,3-六氟丙烷(HFC-236cb)、1,1,1,2,3,3-六氟丙烷(HFC-236ea)、1,1,1,2,2-五氟丙烷(HFC-245cb)、1,1,2,2-四氟丙烷(HFC-254cb)、1,1,1,2-四氟丙烷(HFC-254eb)、1,1,1-三氟丙烷(HFC-263fb)、2,2-二氟丙烷(HFC-272ca)、2-氟丙烷(HFC-281ea)、1-氟丙烷(HFC-281fa)、1,1,1,2,2,3,3,4-九氟丁烷(HFC-329p)、1,1,1-三氟-2-甲基丙烷(HFC-329mmz)、1,1,1,2,2,4,4,4-八氟丁烷(HFC-338mf)、1,1,2,2,3,3,4,4-八氟丁烷(HFC-338pcc)、1,1,1,2,2,3,3-七氟丁烷(HFC-347s)、六氟乙烷(全氟乙烷,PFC-116)、全氟环丙烷(PFC-C216)、全氟丙烷(PFC-218)、全氟环丁烷(PFC-C318)、全氟丁烷(PFC-31-10mc)、全氟-2-甲基丙烷(CF<sub>3</sub>CF(CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)、全氟-1,3-二甲基环丁烷(PFC-C51-12mym)、反式-全氟-2,3-二甲基环丁烷(PFC-C51-12mym、反式)、顺式-全氟-2,3-二甲基环丁烷(PFC-C51-12mym、顺式)、全氟甲基环戊烷、全氟甲基环己烷、全氟二甲基环己烷(邻、间或对)、全氟乙基环己烷、全氟茛满、全氟三甲基环己烷及其异构体、全氟异丙基环己烷、顺式-全氟萘烷、反式-全氟萘烷、顺式-或反式-全氟甲基萘烷以及它们的混合物。在一些实施方案中,示踪剂是含有两种或更多种氢氟烃、或者一种氢氟烃与一种或多种全氟化碳的组合的共混物。

[0142] 可将示踪剂以预定量添加至本发明的组合物,以允许检测任何稀释、污染或其它

改变的组合物。

[0143] 可与本发明的组合物一起使用的添加剂可另选地为全氟聚醚，如US2007-0284555中所详述，其公开内容以引用方式全文并入本文。

[0144] 将认识到，如适用于非制冷剂组分的以上所提及的某些添加剂已被识别为潜在制冷剂。然而，根据本发明，当使用这些添加剂时，它们不以将影响本发明的制冷剂混合物的新颖特征和基本特征的量存在。

[0145] 在一些实施方案中，本文公开的制冷剂组合物可通过任何方便的方法来制备，以按本领域中的标准将所需量的各个组分组合。优选的方法是称取所需的组分量，并且然后使这些组分在适当的容器中组合。如果需要，可使用搅拌。

[0146] 实施例

[0147] 将通过具体实施例更详细地描述本发明。以下实施例是出于示例性目的而提供的，并非旨在以任何方式限制本发明。本领域中技术人员将容易地认识到可以改变或修改各种非关键参数以产生基本相同的结果。使用以下参数作为计算R-22、R-407C和R-404A的比较数据的基础，如表A所示： $T_{\text{冷凝器}}=40.0^{\circ}\text{C}$ ； $T_{\text{蒸发器}}=4.0^{\circ}\text{C}$ ；压缩机间隙：0.05；压缩机位移： $0.1\text{m}^3/\text{min}$ ；冷却负荷：1.0吨；效率：75%； $T_{\text{返回}}=18^{\circ}\text{C}$ ；过冷：8K。

[0148] 表A

	R-22 (重量%)	R-407C (重量%)	R-404A (重量%)	AR4 GWP	蒸发器 压力 (kPa)	冷凝器 压力 (kPa)	Disch T ( $^{\circ}\text{C}$ )	平均 滑移 (K)	COP	Cap ( $\text{kJ}/\text{m}^3$ )
[0149]	100	0	0	1810	566	1534	80	0	5.014	3976
	0	100	0	1774	575	1645	72	5.0	4.978	4133
	0	0	100	3922	685	1822	63	0.4	4.834	4316

[0150] 实施例1：R-1225ye (E) /R-1234yf/R-32/R-125共混物作为R-22、R-407C或R-404A的替代制冷剂

[0151] 测定包含R-1225ye (E)、R-1234yf、R-32和R-125的混合物的冷却性能，该冷却性能包括：抽吸压力(Suction P)、排放压力(Disch P)、压缩机排放温度(Disch T)、以及蒸发器和冷凝器的平均温度滑移(平均滑移)。还测定混合物相对于R22、R-407C和R-404A的相对能量效率(COP)和体积冷却容量(CAP)。使用以下参数计算表1A-表1C中所示的数据： $T_{\text{冷凝器}}=40.0^{\circ}\text{C}$ ； $T_{\text{蒸发器}}=4.0^{\circ}\text{C}$ ；压缩机间隙：0.05；压缩机位移： $0.1\text{m}^3/\text{min}$ ；冷却负荷：1.0吨；效率：75%； $T_{\text{返回}}=18^{\circ}\text{C}$ ；过冷：8K。

[0152] 表1A

	R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	AR4 GWP	蒸发器 压力 (kPa)	冷凝器 压力 (kPa)	Disch T ( $^{\circ}\text{C}$ )	平均滑 移 (K)
[0153]	40	39	14	7	343	448	1290	64	9.6
	38	38	16	8	391	470	1349	65	9.8
	37	36	18	9	439	491	1401	66	9.8
	35	35	20	10	488	512	1457	67	9.7
	34	33	22	11	536	532	1508	68	9.5
	32	32	24	12	585	553	1562	68	9.1
	31	30	26	13	633	572	1610	69	8.8
	29	29	28	14	681	593	1663	70	8.4
	28	27	30	15	730	612	1710	71	8.0

[0154] 表1B

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	AR4 GWP	COP	相对于 R-22的 COP	相对于 407C的 COP	相对于 404A的 COP
40	39	14	7	343	5.085	101%	102%	105%
38	38	16	8	391	5.070	101%	102%	105%
37	36	18	9	439	5.054	101%	102%	105%
35	35	20	10	488	5.034	100%	101%	104%
34	33	22	11	536	5.015	100%	101%	104%
32	32	24	12	585	4.993	100%	100%	103%
31	30	26	13	633	4.973	99%	100%	103%
29	29	28	14	681	4.952	99%	99%	102%
28	27	30	15	730	4.934	98%	99%	102%

[0156] 表1C

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	AR4 GWP	Cap (kJ/m <sup>3</sup> )	相对于R- 22的Cap	相对于 407C 的Cap	相对于 404A 的Cap
40	39	14	7	343	3250	82%	79%	75%
38	38	16	8	391	3392	85%	82%	79%
37	36	18	9	439	3518	88%	85%	82%
35	35	20	10	488	3651	92%	88%	85%
34	33	22	11	536	3769	95%	91%	87%
32	32	24	12	585	3894	98%	94%	90%
31	30	26	13	633	4007	101%	97%	93%
29	29	28	14	681	4128	104%	100%	96%
28	27	30	15	730	4237	107%	103%	98%

[0158] 表1A、表1B和表1C中的结果示出,在该实施例中分析的混合物是具有类似冷却容量和能量效率(COP)的R-22、R-407C和R-404A的良好替代物。优选的混合物具有在每种现有制冷剂的+/-20%,最优选+/-10%内的冷却容量。优选的混合物还具有在每种现有制冷剂-2/+5%内的COP。混合物的压缩机排放温度也类似于R-22、R-407C和R-404A。

[0159] 实施例2:R-1225ye(E)/R-1234yf/R-32/CO<sub>2</sub>共混物作为R-22、R-407C或R-404A的替代制冷剂

[0160] 使用与实施例1相同的方法,测定包含R-1225ye(E)、R-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>的混合物的冷却性能。

[0161] 使用以下参数计算表2A-表2C中所示的数据:T<sub>冷凝器</sub>=40.0°C;T<sub>蒸发器</sub>=4.0°C;压缩机间隙:0.05;压缩机位移:0.1m<sup>3</sup>/min;冷却负荷:1.0吨;效率:75%;T<sub>返回</sub>=18°C;过冷:8K。

[0162] 表2A

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	蒸发器 压力 (kPa)	冷凝器压 力(kPa)	Disch T (°C)	平均滑 移(K)
44	44	8	4	58	455	1367	66	15.6
43	42	10	5	71	496	1482	67	17.3
41	41	12	6	84	540	1597	69	18.4
40	39	14	7	98	580	1706	70	19.2
38	38	16	8	111	623	1817	71	19.6
37	36	18	9	125	663	1921	73	19.9

[0163]

[0164]	35	35	20	10	138	704	2029	74	19.9
--------	----	----	----	----	-----	-----	------	----	------

[0165] 表2B

	R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	COP	相对于 R-22 的 COP	相对于 407C 的 COP	相对于 404A 的 COP
[0166]	44	44	8	4	58	5.039	100%	101%	104%
	43	42	10	5	71	5.029	100%	101%	104%
	41	41	12	6	84	5.012	100%	101%	104%
	40	39	14	7	98	4.989	100%	100%	103%
	38	38	16	8	111	4.960	99%	100%	103%
	37	36	18	9	125	4.930	98%	99%	102%
	35	35	20	10	138	4.895	98%	98%	101%

[0167] 表2C

	R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	Cap (kJ/m <sup>3</sup> )	相对于 R-22 的 Cap	相对于 407C 的 Cap	相对于 404A 的 Cap
[0168]	44	44	8	4	58	3393	85%	82%	79%
	43	42	10	5	71	3681	93%	89%	85%
	41	41	12	6	84	3965	100%	96%	92%
	40	39	14	7	98	4228	106%	102%	98%
	38	38	16	8	111	4489	113%	109%	104%
	37	36	18	9	125	4732	119%	114%	110%
	35	35	20	10	138	4977	125%	120%	115%

[0169] 表1A、表1B和表1C中的结果示出,在该实施例中分析的混合物是具有类似冷却容量和能量效率(COP)的R-22、R-407C和R-404A的良好替代物。优选的混合物具有在每种现有制冷剂的+/-20%,最优选+/-10%内的冷却容量。优选的混合物还具有在每种现有制冷剂-2/+5%内的COP。混合物的压缩机排放温度也类似于R-22、R-407C和R-404A。

[0170] 实施例3:R-1225ye (E) /R-1234yf/R-32/R-125/CO<sub>2</sub>共混物作为R-22、R-407C或R-404A的替代制冷剂

[0171] 使用与实施例1相同的方法,测定包含R-1225ye (E)、R-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>的混合物的冷却性能。

[0172] 使用以下参数计算表3A-表3C中所示的数据: $T_{\text{冷凝器}}=40.0^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{蒸发器}}=4.0^{\circ}\text{C}$ ;压缩机间隙:0.05;压缩机位移:0.1m<sup>3</sup>/min;冷却负荷:1.0吨;效率:75%; $T_{\text{返回}}=18^{\circ}\text{C}$ ;过冷:8K。

[0173] 表3A

[0174]

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	蒸发器 压力 (kPa)	冷凝器 压力 (kPa)	Disch T (°C)	平均 滑移 (K)
41	41	12	5	1	259	444	1295	64	11.0
40	39	14	6	1	308	465	1349	65	11.2
38	38	16	7	1	356	488	1407	66	11.2
37	36	18	8	1	404	508	1458	67	11.1
35	35	20	9	1	453	530	1514	68	10.9
34	33	22	10	1	501	550	1564	68	10.9
32	32	24	11	1	550	571	1618	69	10.2
31	30	26	12	1	598	591	1666	70	9.9
29	29	28	13	1	646	611	1719	71	9.4
28	27	30	14	1	695	630	1765	71	8.9
43	42	10	3	2	176	439	1297	65	12.4
41	41	12	4	2	224	462	1356	65	12.6
40	39	14	5	2	273	484	1409	66	12.7
38	38	16	6	2	321	506	1466	67	12.6
37	36	18	7	2	369	527	1517	68	12.4
35	35	20	8	2	418	549	1572	68	12.1
34	33	22	9	2	466	568	1621	69	11.8
32	32	24	10	2	515	589	1674	70	11.3
31	30	26	11	2	563	608	1722	71	10.9
29	29	28	12	2	611	630	1775	71	10.3
28	27	30	13	2	660	648	1821	72	9.8
44	44	8	1	3	93	435	1304	65	13.8
43	42	10	2	3	141	458	1359	66	14.1
41	41	12	3	3	189	481	1416	66	14.2
40	39	14	4	3	238	502	1469	67	14.2
38	38	16	5	3	286	525	1525	68	13.9
37	36	18	6	3	334	545	1575	68	13.7
35	35	20	7	3	383	567	1630	69	13.3
34	33	22	8	3	431	587	1679	70	12.9
32	32	24	9	3	480	608	1732	71	12.3
31	30	26	10	3	528	627	1779	71	11.9
29	29	28	11	3	576	648	1831	72	11.2
28	27	30	12	3	625	667	1877	73	10.7
43	42	10	1	4	106	477	1421	66	15.7
41	41	12	2	4	154	500	1477	67	15.7
40	39	14	3	4	203	521	1529	68	15.5



[0175]

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	蒸发器 压力 (kPa)	冷凝器 压力 (kPa)	Disch T (°C)	平均 滑移 (K)
38	38	16	4	4	251	544	1584	68	15.2
37	36	18	5	4	299	564	1634	69	14.9
35	35	20	6	4	348	586	1688	70	14.4
34	33	22	7	4	396	606	1736	71	13.9
32	32	24	8	4	445	627	1789	71	13.3
31	30	26	9	4	493	646	1836	72	12.8
29	29	28	10	4	541	667	1888	73	12.1
28	27	30	11	4	590	686	1934	74	11.6
41	41	12	1	5	119	520	1538	68	17.1
40	39	14	2	5	168	541	1589	69	16.8
38	38	16	3	5	216	563	1643	69	16.4
37	36	18	4	5	264	584	1692	70	16.0
35	35	20	5	5	313	605	1745	71	15.5
34	33	22	6	5	361	625	1794	71	14.9
32	32	24	7	5	410	646	1846	72	14.3
31	30	26	8	5	458	666	1893	73	13.7
29	29	28	9	5	506	687	1944	73	13.0
28	27	30	10	5	555	705	1990	74	12.4
40	39	14	1	6	133	561	1648	69	18.1
38	38	16	2	6	181	583	1701	70	17.6
37	36	18	3	6	229	603	1750	71	17.1
35	35	20	4	6	278	625	1803	71	16.5
34	33	22	5	6	326	644	1851	72	15.9
32	32	24	6	6	375	666	1903	73	15.2
31	30	26	7	6	423	685	1949	73	14.6
29	29	28	8	6	471	706	2001	74	13.8
28	27	30	9	6	520	725	2046	75	13.2
38	38	16	1	7	146	603	1759	71	18.6
37	36	18	2	7	194	623	1808	71	18.1
35	35	20	3	7	243	645	1860	72	17.4
34	33	22	4	7	291	664	1908	73	16.8
32	32	24	5	7	340	685	1959	73	16.0
31	30	26	6	7	388	705	2006	74	15.4
29	29	28	7	7	436	726	2056	75	14.6
28	27	30	8	7	485	744	2102	75	13.9
37	36	18	1	8	160	643	1865	72	19.0
35	35	20	2	8	208	660	1905	73	18.3
34	33	22	3	8	256	684	1964	73	17.6
32	32	24	4	8	305	705	2015	74	16.8
31	30	26	5	8	353	724	2062	75	16.1
35	35	20	1	9	173	684	1973	73	19.1
34	33	22	2	9	221	704	2020	74	18.4
32	32	24	3	9	270	725	2071	75	17.6
31	30	26	4	9	318	744	2117	75	16.8

[0176]

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	蒸发器 压力 (kPa)	冷凝器 压力 (kPa)	Disch T (°C)	平均 滑移 (K)
34	33	22	1	10	186	724	2075	74	19.2
32	32	24	2	10	235	745	2126	75	18.3

[0177] 表3B

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	COP	相对于 R-22 的 COP	相对于 407C 的 COP	相对于 404A 的 COP
41	41	12	5	1	259	5.074	101%	102%	105%
40	39	14	6	1	308	5.064	101%	102%	105%
38	38	16	7	1	356	5.049	101%	101%	104%
37	36	18	8	1	404	5.033	100%	101%	104%
35	35	20	9	1	453	5.014	100%	101%	104%
34	33	22	10	1	501	4.995	100%	100%	103%
32	32	24	11	1	550	4.973	99%	100%	103%
31	30	26	12	1	598	4.953	99%	99%	102%
29	29	28	13	1	646	4.933	98%	99%	102%
28	27	30	14	1	695	4.915	98%	99%	102%
43	42	10	3	2	176	5.062	101%	102%	105%
41	41	12	4	2	224	5.055	101%	102%	105%
40	39	14	5	2	273	5.046	101%	101%	104%
38	38	16	6	2	321	5.031	100%	101%	104%
37	36	18	7	2	369	5.015	100%	101%	104%
35	35	20	8	2	418	4.995	100%	100%	103%
34	33	22	9	2	466	4.976	99%	100%	103%
32	32	24	10	2	515	4.955	99%	100%	103%
31	30	26	11	2	563	4.935	98%	99%	102%
29	29	28	12	2	611	4.915	98%	99%	102%
28	27	30	13	2	660	4.898	98%	98%	101%
44	44	8	1	3	93	5.048	101%	101%	104%
43	42	10	2	3	141	5.048	101%	101%	104%
41	41	12	3	3	189	5.040	101%	101%	104%
40	39	14	4	3	238	5.030	100%	101%	104%
38	38	16	5	3	286	5.014	100%	101%	104%
37	36	18	6	3	334	4.998	100%	100%	103%
35	35	20	7	3	383	4.978	99%	100%	103%
34	33	22	8	3	431	4.959	99%	100%	103%
32	32	24	9	3	480	4.937	98%	99%	102%
31	30	26	10	3	528	4.918	98%	99%	102%
29	29	28	11	3	576	4.898	98%	98%	101%
28	27	30	12	3	625	4.881	97%	98%	101%

[0178]

[0179]

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	COP	相对于 R-22 的 COP	相对于 407C 的 COP	相对于 404A 的 COP
43	42	10	1	4	106	5.037	100%	101%	104%
41	41	12	2	4	154	5.028	100%	101%	104%
40	39	14	3	4	203	5.017	100%	101%	104%
38	38	16	4	4	251	5.000	100%	100%	103%
37	36	18	5	4	299	4.983	99%	100%	103%
35	35	20	6	4	348	4.963	99%	100%	103%
34	33	22	7	4	396	4.943	99%	99%	102%
32	32	24	8	4	445	4.922	98%	99%	102%
31	30	26	9	4	493	4.903	98%	98%	101%
29	29	28	10	4	541	4.883	97%	98%	101%
28	27	30	11	4	590	4.866	97%	98%	101%
41	41	12	1	5	119	5.019	100%	101%	104%
40	39	14	2	5	168	5.006	100%	101%	104%
38	38	16	3	5	216	4.988	99%	100%	103%
37	36	18	4	5	264	4.970	99%	100%	103%
35	35	20	5	5	313	4.949	99%	99%	102%
34	33	22	6	5	361	4.929	98%	99%	102%
32	32	24	7	5	410	4.907	98%	99%	102%
31	30	26	8	5	458	4.888	97%	98%	101%
29	29	28	9	5	506	4.868	97%	98%	101%
28	27	30	10	5	555	4.851	97%	97%	100%
40	39	14	1	6	133	4.997	100%	100%	103%
38	38	16	2	6	181	4.978	99%	100%	103%
37	36	18	3	6	229	4.959	99%	100%	103%
35	35	20	4	6	278	4.937	98%	99%	102%
34	33	22	5	6	326	4.916	98%	99%	102%
32	32	24	6	6	375	4.894	98%	98%	101%
31	30	26	7	6	423	4.875	97%	98%	101%
29	29	28	8	6	471	4.854	97%	98%	100%
28	27	30	9	6	520	4.838	96%	97%	100%
38	38	16	1	7	146	4.969	99%	100%	103%
37	36	18	2	7	194	4.948	99%	99%	102%
35	35	20	3	7	243	4.925	98%	99%	102%
34	33	22	4	7	291	4.904	98%	99%	101%
32	32	24	5	7	340	4.882	97%	98%	101%
31	30	26	6	7	388	4.862	97%	98%	101%
29	29	28	7	7	436	4.842	97%	97%	100%
28	27	30	8	7	485	4.825	96%	97%	100%
37	36	18	1	8	160	4.939	99%	99%	102%
35	35	20	2	8	208	4.919	98%	99%	102%
34	33	22	3	8	256	4.893	98%	98%	101%
32	32	24	4	8	305	4.870	97%	98%	101%
31	30	26	5	8	353	4.850	97%	97%	100%

[0180]

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	COP	相对于 R-22 的 COP	相对于 407C 的 COP	相对于 404A 的 COP
35	35	20	1	9	173	4.905	98%	99%	101%
34	33	22	2	9	221	4.883	97%	98%	101%
32	32	24	3	9	270	4.859	97%	98%	101%
31	30	26	4	9	318	4.839	97%	97%	100%
34	33	22	1	10	186	4.872	97%	98%	101%
32	32	24	2	10	235	4.848	97%	97%	100%

[0181] 表3C

[0182]

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	Cap (kJ/m <sup>3</sup> )	相对于 R-22 的 Cap	相对于 407C 的 Cap	相对于 404A 的 Cap
41	41	12	5	1	259	3249	82%	79%	75%
40	39	14	6	1	308	3385	85%	82%	78%
38	38	16	7	1	356	3524	89%	85%	82%
37	36	18	8	1	404	3649	92%	88%	85%
35	35	20	9	1	453	3779	95%	91%	88%
34	33	22	10	1	501	3896	98%	94%	90%
32	32	24	11	1	550	4020	101%	97%	93%
31	30	26	12	1	598	4136	104%	100%	96%
29	29	28	13	1	646	4252	107%	103%	99%
28	27	30	14	1	695	4360	110%	105%	101%
43	42	10	3	2	176	3241	82%	78%	75%
41	41	12	4	2	224	3389	85%	82%	79%
40	39	14	5	2	273	3523	89%	85%	82%
38	38	16	6	2	321	3660	92%	89%	85%
37	36	18	7	2	369	3783	95%	92%	88%
35	35	20	8	2	418	3911	98%	95%	91%
34	33	22	9	2	466	4026	101%	97%	93%
32	32	24	10	2	515	4149	104%	100%	96%
31	30	26	11	2	563	4259	107%	103%	99%
29	29	28	12	2	611	4378	110%	106%	101%
28	27	30	13	2	660	4485	113%	109%	104%
44	44	8	1	3	93	3243	82%	78%	75%
43	42	10	2	3	141	3386	85%	82%	78%
41	41	12	3	3	189	3532	89%	85%	82%
40	39	14	4	3	238	3663	92%	89%	85%
38	38	16	5	3	286	3797	95%	92%	88%
37	36	18	6	3	334	3918	99%	95%	91%
35	35	20	7	3	383	4044	102%	98%	94%

[0183]

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	Cap (kJ/m <sup>3</sup> )	相对于 R-22 的 Cap	相对于 407C 的 Cap	相对于 404A 的 Cap
34	33	22	8	3	431	4157	105%	101%	96%
32	32	24	9	3	480	4278	108%	104%	99%
31	30	26	10	3	528	4387	110%	106%	102%
29	29	28	11	3	576	4505	113%	109%	104%
28	27	30	12	3	625	4611	116%	112%	107%
43	42	10	1	4	106	3533	89%	85%	82%
41	41	12	2	4	154	3675	92%	89%	85%
40	39	14	3	4	203	3804	96%	92%	88%
38	38	16	4	4	251	3935	99%	95%	91%
37	36	18	5	4	299	4053	102%	98%	94%
35	35	20	6	4	348	4177	105%	101%	97%
34	33	22	7	4	396	4289	108%	104%	99%
32	32	24	8	4	445	4408	111%	107%	102%
31	30	26	9	4	493	4516	114%	109%	105%
29	29	28	10	4	541	4633	117%	112%	107%
28	27	30	11	4	590	4738	119%	115%	110%
41	41	12	1	5	119	3820	96%	92%	89%
40	39	14	2	5	168	3945	99%	95%	91%
38	38	16	3	5	216	4074	102%	99%	94%
37	36	18	4	5	264	4190	105%	101%	97%
35	35	20	5	5	313	4312	108%	104%	100%
34	33	22	6	5	361	4422	111%	107%	102%
32	32	24	7	5	410	4539	114%	110%	105%
31	30	26	8	5	458	4646	117%	112%	108%
29	29	28	9	5	506	4761	120%	115%	110%
28	27	30	10	5	555	4865	122%	118%	113%
40	39	14	1	6	133	4087	103%	99%	95%
38	38	16	2	6	181	4212	106%	102%	98%
37	36	18	3	6	229	4326	109%	105%	100%
35	35	20	4	6	278	4446	112%	108%	103%
34	33	22	5	6	326	4554	115%	110%	106%
32	32	24	6	6	375	4670	117%	113%	108%
31	30	26	7	6	423	4775	120%	116%	111%
29	29	28	8	6	471	4889	123%	118%	113%
28	27	30	9	6	520	4993	126%	121%	116%
38	38	16	1	7	146	4351	109%	105%	101%
37	36	18	2	7	194	4462	112%	108%	103%
35	35	20	3	7	243	4580	115%	111%	106%
34	33	22	4	7	291	4686	118%	113%	109%
32	32	24	5	7	340	4800	121%	116%	111%
31	30	26	6	7	388	4904	123%	119%	114%
29	29	28	7	7	436	5017	126%	121%	116%
28	27	30	8	7	485	5119	129%	124%	119%

R-1225yeE (重量%)	R-1234yf (重量%)	R-32 (重量%)	R-125 (重量%)	CO <sub>2</sub> (重量%)	AR4 GWP	Cap (kJ/m <sup>3</sup> )	相对于 R-22 的 Cap	相对于 407C 的 Cap	相对于 404A 的 Cap
37	36	18	1	8	160	4598	116%	111%	107%
35	35	20	2	8	208	4687	118%	113%	109%
34	33	22	3	8	256	4818	121%	117%	112%
32	32	24	4	8	305	4930	124%	119%	114%
31	30	26	5	8	353	5033	127%	122%	117%
35	35	20	1	9	173	4845	122%	117%	112%
34	33	22	2	9	221	4948	124%	120%	115%
32	32	24	3	9	270	5059	127%	122%	117%
31	30	26	4	9	318	5160	130%	125%	120%
34	33	22	1	10	186	5078	128%	123%	118%
32	32	24	2	10	235	5187	130%	126%	120%

[0184] 表3A、表3B和表3C中的结果示出,在该实施例中分析的混合物是具有类似冷却容量和能量效率(COP)的R-22、R-407C和R-404A的良好替代物。混合物的压缩机排放温度也类似于R-22、R-407C和R-404A。

#### [0186] 其他实施方案

[0187] 1. 在一些实施方案中,本专利申请提供了一种组合物,所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物。

[0188] 2. 根据实施方案1所述的组合物,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125。

[0189] 3. 根据实施方案1或2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32和约7重量%至约15重量%的R-125。

[0190] 4. 根据实施方案1或2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

[0191] 5. 根据实施方案1或2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约35重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约35重量%的HF0-1234yf、约20重量%至约30重量%的R-32和约10重量%至约15重量%的R-125。

[0192] 6. 根据实施方案1或2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约34重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约33重量%的HF0-1234yf、约22重量%至约30重量%的R-32和约11重量%至约15重量%的R-125。

[0193] 7. 根据实施方案1或2所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

[0194] 8. 根据实施方案2至7中任一项所述的组合物,其中所述组合物的GWP小于约150。

[0195] 9. 根据实施方案1所述的组合物,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>。

[0196] 10. 根据实施方案1或9所述的组合物,其中所述组合物包含约35重量%至约44重

量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约35重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约20重量%的R-32和约4重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

[0197] 11. 根据实施方案1或9所述的组合物,其中所述组合物包含约40重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约14重量%的R-32和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0198] 12. 根据实施方案1或9所述的组合物,其中所述组合物包含约40重量%至约43重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约42重量%的HF0-1234yf、约10重量%至约14重量%的R-32和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0199] 13. 根据实施方案1或9所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32和约6重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。

[0200] 14. 根据实施方案1或9所述的组合物,其中所述组合物包含约37重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约36重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约18重量%的R-32和约6重量%至约9重量%的CO<sub>2</sub>。

[0201] 15. 根据实施方案9至14中任一项所述的组合物,其中所述组合物的GWP小于约150。

[0202] 16. 根据实施方案1所述的组合物,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>。

[0203] 17. 根据实施方案1或16所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

[0204] 18. 根据实施方案1或16所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0205] 19. 根据实施方案1或16所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约16重量%的R-32、约1重量%至约2重量%的R-125和约3重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0206] 20. 根据实施方案1或16所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0207] 21. 根据实施方案1或16所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0208] 22. 根据实施方案1或16所述的组合物,其中所述组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0209] 23. 根据实施方案1或16所述的组合物,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。

- [0210] 24. 根据实施方案16至23中任一项所述的组合物,其中所述组合物的GWP小于约150。
- [0211] 25. 一种用于制冷的方法,所述方法包括使根据实施方案1所述的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。
- [0212] 26. 一种用于制热的方法,所述方法包括使根据实施方案1所述的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。
- [0213] 27. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,所述方法包括提供根据实施方案1所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。
- [0214] 28. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统,所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据实施方案1所述的组合物。
- [0215] 29. 根据实施方案28所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。
- [0216] 30. 根据实施方案28所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括以逆流模式或具有逆流趋势的错流模式操作的一个或多个热交换器。
- [0217] 31. 一种用于制冷的方法,所述方法包括使根据实施方案2至8中任一项所述的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。
- [0218] 32. 一种用于制热的方法,所述方法包括使根据实施方案2至8中任一项所述的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。
- [0219] 33. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,所述方法包括提供根据实施方案2至8中任一项所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。
- [0220] 34. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统,所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据实施方案2至8中任一项所述的组合物。
- [0221] 35. 根据实施方案34所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。
- [0222] 36. 根据实施方案34所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括以逆流模式或具有逆流趋势的错流模式操作的一个或多个热交换器。
- [0223] 37. 一种用于制冷的方法,所述方法包括使根据实施方案9至15中任一项所述的组合物冷凝,并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。
- [0224] 38. 一种用于制热的方法,所述方法包括使根据实施方案9至15中任一项所述的组合物蒸发,并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。
- [0225] 39. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法,所述方法包括提供根据实施方案9至15中任一项所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。
- [0226] 40. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统,所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据实施方案9至15中任一项所述的组合物。
- [0227] 41. 根据实施方案40所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。
- [0228] 42. 根据实施方案40所述的空调系统、热泵系统或制冷系统,其中所述系统包括以



逆流模式或具有逆流趋势的错流模式操作的一个或多个热交换器。

[0229] 43. 一种用于制冷的方法, 所述方法包括使根据实施方案16至24中任一项所述的组合物冷凝, 并且然后在待冷却的物体附近使所述组合物蒸发。

[0230] 44. 一种用于制热的方法, 所述方法包括使根据实施方案16至24中任一项所述的组合物蒸发, 并且然后在待加热的物体附近使所述组合物冷凝。

[0231] 45. 一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法, 所述方法包括提供根据实施方案16至24中任一项所述的组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物。

[0232] 46. 一种空调系统、热泵系统或制冷系统, 所述空调系统、热泵系统或制冷系统包含根据实施方案16至24中任一项所述的组合物。

[0233] 47. 根据实施方案46所述的空调系统、热泵系统或制冷系统, 其中所述系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀装置。

[0234] 48. 根据实施方案46所述的空调系统、热泵系统或制冷系统, 其中所述系统包括以逆流模式或具有逆流趋势的错流模式操作的一个或多个热交换器。

[0235] 49. 在一些实施方案中, 本专利申请提供了一种替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22、R-407C或R-404A的方法, 所述方法包括提供组合物作为所述R-22、R-407C或R-404A的替代物, 其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32以及选自R-125和CO<sub>2</sub>的化合物、或它们的混合物。

[0236] 50. 根据实施方案49所述的方法, 其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125。

[0237] 51. 根据实施方案49或50所述的方法, 其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32和约7重量%至约15重量%的R-125。

[0238] 52. 根据实施方案49或50所述的方法, 其中所述组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

[0239] 53. 根据实施方案49所述的方法, 其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>。

[0240] 54. 根据实施方案49至53中任一项所述的方法, 其中所述组合物的GWP小于约150。

[0241] 55. 根据实施方案49、53和54中任一项所述的方法, 其中所述组合物包含约35重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约35重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约20重量%的R-32和约4重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

[0242] 56. 根据实施方案49、53和54中任一项所述的方法, 其中所述组合物包含约40重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约14重量%的R-32和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0243] 57. 根据实施方案49所述的方法, 其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>。

[0244] 58. 根据实施方案49或57所述的方法, 其中所述组合物包含约28重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%

至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约10重量%的CO<sub>2</sub>。

[0245] 59. 根据实施方案49或57所述的方法,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0246] 60. 根据实施方案55至59中任一项所述的方法,其中所述组合物的GWP小于约150。

[0247] 61. 根据实施方案49和57至60中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约38重量%至约44重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约44重量%的HF0-1234yf、约8重量%至约16重量%的R-32、约1重量%至约2重量%的R-125和约3重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0248] 62. 根据实施方案49和57至60中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约38重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约39重量%的HF0-1234yf、约14重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0249] 63. 根据实施方案49所述的方法,其中所述方法是替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-22的方法。

[0250] 64. 根据实施方案49或63所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125。

[0251] 65. 根据实施方案49、63和64中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约28重量%至约35重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约35重量%的HF0-1234yf、约20重量%至约30重量%的R-32和约10重量%至约15重量%的R-125。

[0252] 66. 根据实施方案49或63所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>。

[0253] 67. 根据实施方案61至66中任一项所述的方法,其中所述组合物表现出小于约150的GWP。

[0254] 68. 根据实施方案49、63、66和67中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约40重量%至约43重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约39重量%至约42重量%的HF0-1234yf、约10重量%至约14重量%的R-32和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0255] 69. 根据实施方案49或63所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>。

[0256] 70. 根据实施方案49、63和69中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约28重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0257] 71. 根据实施方案49、63和69中任一项所述的方法,其中所述组合物具有小于约150的GWP。

[0258] 72. 根据实施方案49、63、69和71中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0259] 73. 根据实施方案49所述的方法,其中所述方法是替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-407C的方法。

[0260] 74. 根据实施方案49或73所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125。

[0261] 75. 根据实施方案49、73和74中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约28重量%至约34重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约33重量%的HF0-1234yf、约22重量%至约30重量%的R-32和约11重量%至约15重量%的R-125。

[0262] 76. 根据实施方案49或73所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>。

[0263] 77. 根据实施方案49、73和76中任一项所述的方法,其中所述组合物具有小于约150的GWP。

[0264] 78. 根据实施方案49、73、76和77中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32和约6重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。

[0265] 79. 根据实施方案49或73所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>。

[0266] 80. 根据实施方案49、73和79中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约28重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0267] 81. 根据实施方案49、73、79和80中任一项所述的方法,其中所述组合物具有小于约150的GWP。

[0268] 82. 根据实施方案49、73和79至81中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约38重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约41重量%的HF0-1234yf、约12重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约5重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0269] 83. 根据实施方案49所述的方法,其中所述方法是替换制冷系统、空调系统或热泵系统中的R-404A的方法。

[0270] 84. 根据实施方案49或83所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和R-125。

[0271] 85. 根据实施方案49、83和84中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约28重量%至约32重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约32重量%的HF0-1234yf、约24重量%至约30重量%的R-32和约12重量%至约15重量%的R-125。

[0272] 86. 根据实施方案49或83所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HF0-1234yf、R-32和CO<sub>2</sub>。

[0273] 87. 根据实施方案49、83和86中任一项所述的方法,其中所述组合物具有小于约150的GWP。

[0274] 88. 根据实施方案49、83、86和87中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约37重量%至约41重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约36重量%至约41重量%的HF0-

1234yf、约12重量%至约18重量%的R-32和约6重量%至约9重量%的CO<sub>2</sub>。

[0275] 89. 根据实施方案49或83所述的方法,其中所述组合物包含(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、HFO-1234yf、R-32、R-125和CO<sub>2</sub>。

[0276] 90. 根据实施方案49、83和89中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约28重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约27重量%至约39重量%的HFO-1234yf、约14重量%至约30重量%的R-32、约1重量%至约14重量%的R-125和约1重量%至约8重量%的CO<sub>2</sub>。

[0277] 91. 根据实施方案49、83、86和87中任一项所述的方法,其中所述组合物具有小于约150的GWP。

[0278] 92. 根据实施方案49、83、86、87和91中任一项所述的方法,其中所述组合物包含约38重量%至约40重量%的(E)-1,2,3,3,3-五氟-1-丙烯、约38重量%至约39重量%的HFO-1234yf、约14重量%至约16重量%的R-32、约1重量%的R-125和约6重量%至约7重量%的CO<sub>2</sub>。

[0279] 应该理解,虽然已经结合本发明的详细描述描述了本发明,但是前面的描述旨在说明而不是限制本发明的范围,本发明的范围由所附权利要求的范围限定。其他方面、优点和修改形式在以下权利要求书的范围内。本发明所涉及领域中的普通技术人员应该理解,本文描述的关于本发明的任何特定方面和/或实施方案的任何特征可以与本文描述的本发明的任何其他方面和/或实施方案的任何其他特征中的一个或多个特征组合,在适当的情况下进行修改以确保组合的相容性。此类组合被认为是本公开所设想的本发明的一部分。