



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106905925 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201610918076.1

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2010.05.07

代理人 徐厚才 万雪松

(30)优先权数据

61/176773 2009.05.08 US

12/511954 2009.07.29 US

61/240786 2009.09.09 US

61/247816 2009.10.01 US

61/329955 2010.04.30 US

(51)Int.Cl.

G09K 5/04(2006.01)

(62)分案原申请数据

201080030854.4 2010.05.07

(71)申请人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 S.F.亚纳莫塔 M.W.斯帕茨

R.P.富格尔 E.d.C.贝拉贝切拉

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

换热组合物和方法

(57)摘要

本申请涉及换热组合物和方法。公开了组合物、方法和系统,其包括或者利用多组分混合物,该多组分混合物包含:(a)大约10%到大约35%重量的HFC-32;(b)大约10%到大约35%重量的HFC-125;(c)大约20%到大约50%重量的HFO-1234ze、HFO-1234yf和这些的组合;(d)大约15%到大约35%重量的HFC-134a;和任选的(e)最多大约10%重量的CF₃I和最多大约5%重量的HFCO-1233ze,其中所述重量百分数是基于组合物中组分(a)-(e)的总量。

1. 一种换热组合物,其包含:(a) 大约10%到大约35%重量的HFC-32;(b) 大约10%到大约35%重量的HFC-125;(c) 大约20%到大约50%重量的HF0-1234ze、HF0-1234yf和这些的组合;(d) 大约15%到大约35%重量的HFC-134a;其中所述重量百分数是基于组合物中组分(a)-(c)的总量。

2. 权利要求1的换热组合物,其包含(a) 大约10%到大约30%重量的HFC-32;和(b) 大约10%到大约30%重量的HFC-125。

3. 权利要求1的换热组合物,其中所述HF0-1234ze包括反式-HF0-1234ze。

4. 权利要求1的换热组合物,其具有大约0.9:1.2到大约1.2:0.9的HFC-32:HFC-125重量比。

5. 权利要求1的换热组合物,其包含HF0-1234ze和HF0-1234yf。

6. 权利要求9的换热组合物,其具有大约5:1到大约3:1的HF0-1234ze:HF0-1234yf重量比。

7. 一种替换包含在换热系统中的现有换热流体的方法,其包括:从所述系统中去除至少一部分所述现有换热流体,所述现有换热流体是HFC-404A,并且通过引入所述系统一种换热组合物来替换至少一部分所述现有换热流体,所述换热组合物包含:(a) 大约10%到大约30%重量的HFC-32;(b) 大约10%到大约30%重量的HFC-125;(c) 大约20%到大约50%重量的HF0-1234ze、HF0-1234yf和这些的组合;(d) 大约15%到大约35%重量的HFC-134a;其中所述重量百分数是基于组合物中组分(a)-(c)的总量。

8. 权利要求7的方法,其中所述换热组合物包含(a) 大约10%到大约30%重量的HFC-32;和(b) 大约10%到大约30%重量的HFC-125。

9. 一种换热系统,其包含流体连通的压缩机、冷凝器和蒸发器,和在所述系统中的换热组合物,所述换热组合物包含:(a) 大约10%到大约30%重量的HFC-32;(b) 大约10%到大约30%重量的HFC-125;(c) 大约20%到大约50%重量的HF0-1234ze、HF0-1234yf和这些的组合;(d) 大约15%到大约35%重量的HFC-134a;其中所述重量百分数是基于组合物中组分(a)-(c)的总量,所述冷凝器具有大约35℃到大约45℃的操作温度。

10. 权利要求18的换热系统,其中所述蒸发器具有大约-25℃到大约-35℃的操作温度。

换热组合物和方法

[0001] 相关申请

本申请是申请日为2010年5月7日、申请号为201080030854.4、名称为“换热组合物和方法”的发明专利申请的分案申请。本申请涉及和要求以下各申请的优先权：2009年5月8日提交的美国临时申请系列号61/176,773, 2009年9月9日提交的61/240,786, 2009年10月1日提交的61/247,816, 2010年4月30日提交的61/329,955和2009年7月29日提交的美国申请12/511,954, 各申请以引用的方式全文在此引入。

技术领域

[0002] 本发明涉及特别可用在低温制冷应用中的组合物、方法和系统,并且特别地涉及用于替换加热和冷却应用中使用的制冷剂HFC-404A的制冷剂组合物,并且涉及低温制冷剂系统的翻新,包括为了使用HFC-404A而设计的系统的翻新。

背景技术

[0003] 使用制冷液的机械制冷系统,以及相关的换热装置,例如热泵和空调器,用于工业、商业和家庭应用是本领域中已知的。基于氟碳化合物(fluorocarbon)的液体已经在许多住宅、商业和工业应用中获得广泛应用,包括作为例如空气调节、热泵和制冷系统的系统中的工作流体。因为某些可疑的环境问题,包括与以前用于这些应用的一些组合物的使用有关的比较高的全球变暖潜力,越来越希望使用具有低的或甚至零臭氧消耗和全球变暖潜力的流体,例如氢氟碳化合物(hydrofluorocarbons) (“HFCs”)。例如,很多政府已经签署京都议定书以保护全球环境,并且宣布减少CO₂排放(全球变暖)。因此,需要低-或者非-易燃、非毒性的替代物,以替换某些高全球变暖HFCs。

[0004] 一种重要类型的制冷系统被称为“低温制冷系统”。这种系统对于食品制造、分配和零售业是特别重要的,因为它们在确保食品以新鲜和适于食用的状态提供给消费者的过程中扮演了重要的角色。在这种低温制冷系统中,通常使用的制冷液一直是HFC-404A(本领域中,重量比为大约44:52:4的HFC-125:HFC-143a:HFC134a的混合物被称为HFC-404A或者R-404A)。R-404A具有3922的估计较高的全球变暖潜力(GWP)。

[0005] 因此,对于新的氟碳化合物和氢氟碳化合物和组合物存在增长的需求,它们是以以前用在这些和其它应用中的组合物的有吸引力的替代物。例如,已经希望通过用不会消耗臭氧层的非含氯制冷剂化合物,例如氢氟碳化合物(HFC)替代含氯制冷剂来将含氯制冷系统翻新。通常工业和特别是换热工业不断寻找新的基于氟碳化合物的混合物,其是CFCs和HCFCs的备选方案,并且被认为是环境安全的替代物。然而,至少对于换热流体而言,一般认为重要的是:任何可能的替代物还必须具有许多最广泛使用的流体的那些性质,例如优异的换热性能、化学稳定性、低的-或者没有-毒性、非可燃性和/或润滑剂相容性以及其它性质。

[0006] 关于使用效率,重要的是制冷剂热力性能或者能量效率的损失可能因为增加电能需求导致增加矿物燃料用量而具有次生环境影响。

[0007] 此外,对于CFC制冷剂替代物而言,通常希望能有效使用,而无需对目前使用CFC制冷剂的普通蒸气压缩技术进行较大的工程更改。

[0008] 可燃性对于许多应用是另一个重要的性质。即在特别地包括换热应用的许多应用中,使用非易燃组合物被认为是重要的或者必要的。因此,在这种组合物中使用不易燃的化合物常常是有益的。如本文所使用的,术语“不易燃的”指化合物或者组合物,其依照ASTM标准E-681(2002)测定是不易燃的,该标准借此引用引入本文。不幸地,许多HFC虽然在其它方面对于用于制冷剂组合物是所希望的,但是它们不是不易燃的。例如,氟代烷二氟乙烷(HFC-152a)和氟代烯烃1,1,1-三氟丙烯(HFO-1243zf)都是易燃的,因此不能用于许多应用中。

[0009] 因此,申请人认识到需要组合物,特别是换热组合物,其在加热和冷却系统和方法中是高度有利的,特别是在蒸气压缩加热和冷却系统中,并且甚至更特别地在低温制冷剂系统中,包括使用HFC-404A和/或已经被设计成使用HFC-404A的系统。

发明内容

[0010] 申请人已经发现上述需要及其他需要可以通过包含或者利用多组分混合物的组合物、方法和系统而得以满足,所述多组分混合物包含:(a)大约10%到大约35%重量的二氟甲烷(HFC);(b)大约10%到大约35%重量的五氟乙烷(HFC-125);(c)大约20%到大约50%重量的HFO-1234ze、HFO-1234yf和这些的组合;(d)大约15%到大约35%重量的1,1,1,2-四氟乙烷(HFC-134a);和任选的(e)最多大约10%重量的CF₃I和最多大约5%重量的HFCO-1233ze,其中所述重量百分数是基于组合物中组分(a)-(e)的总量。

[0011] 在某些优选的实施方案中,所述组合物包含多组分混合物,该多组分混合物包含:(a)大约15%到大约25%重量的HFC-32;(b)大约10%到大约30%重量的HFC-125;(c)大约20%到大约50%重量的HFO-1234ze、HFO-1234yf和这些的组合;(d)大约15%到大约35%重量的HFC-134a;和任选的(e)最多大约5%重量的CF₃I和最多大约5%重量的HFCO-1233ze,其中所述重量百分数是基于组合物中组分(a)-(e)的总量。

[0012] 本发明还提供了方法和系统,其利用本发明的组合物,包括用于换热和用于翻新现有换热系统的方法和系统。本发明的某些优选方法方面涉及提供相对低温冷却的方法,例如在低温制冷系统中提供相对低温冷却的方法。本发明的其它方法方面提供了翻新现有低温制冷系统的方法,所述现有低温制冷系统被设计成可以包含和/或包含R-404A制冷剂,该方法包括将本发明的组合物引入所述系统,而无需对所述现有制冷系统进行实质的工程修改。

[0013] 此处使用的术语HFO-1234ze一般地指1,1,1,3-四氟丙烯,无论是顺式或者反式。此处使用的术语“顺HFO-1234ze”和“反HFO-1234ze”分别用于描述1,1,1,3-四氟丙烯的顺-和反-形式。因此术语“HFO-1234ze”在其范围内包括顺HFO-1234ze、反HFO-1234ze和这些的所有组合和混合物。

[0014] 此处使用的术语“HFO-1233”是指所有三氟、一氯丙烯。三氟、一氯丙烯包括1,1,1,三氟-2,氯-丙烯(HFCO-1233xf),包括顺-和反-1,1,1-三氟-3,氯丙烯(HFCO-1233zd)。此处使用的术语HFCO-1233zd一般地指1,1,1-三氟-3,氯丙烯,无论它是顺式或者反式。术语“顺HFCO-1233zd”和“反HFCO-1233zd”此处分别用于描述顺-和反-形式的1,1,1-三氟,3-氯丙

烯。因此术语“HFCO-1233zd”在其范围内包括顺HFCO-1233zd、反HFCO-1233zd和这些的所有组合和混合物。

[0015] 优选实施方案的详细说明

低温制冷系统在许多应用中是重要的,例如对于食品制造、分配和零售业而言是重要的。这种系统在确保食品以新鲜和适于食用的状态供给消费者中扮演了重要角色。在这种低温制冷系统中,通常一直使用的一种制冷液是HFC-404A,其具有3922的估计较高的全球变暖潜力(GWP)。申请人已经发现,本发明的组合物以例外的和预想不到的方式满足了对于这类应用中制冷剂(特别地和优选地HFC-404A)的备选方案和/或代替物的需求,其立即具有较低的GWP值,并且提供实质上的非易燃、非毒性流体,该流体在这类系统中在制冷能力和/或效率上与HFC-404A非常匹配。

[0016] 换热组合物

本发明的组合物通常适合用于换热应用,即作为加热和/或冷却介质,但是,正如以上所述,特别适合用于以前使用HFC-404A的低温制冷系统和/或以前使用R-22的系统。

[0017] 申请人已经发现,在此处描述的宽的和优选的范围内,本发明的组分对于获得所述有利的、但是难以获得的本发明组合物所展示的综合性质是重要的,特别是在优选的系统和方法中,并且已经发现在实质上所确定的范围外使用同样这些组分可能对本发明的组合物、系统或者方法的一个或多个重要性能具有有害影响。对于具有大约0.9:1.2到大约1.2:0.9的HFC-32:HFC-125重量比的组合物获得了高度优选的性能组合,在某些实施方案中大约1:1的比率是优选的。申请人已经发现,对于具有大约5:1到大约3:1的HF0-1234ze:HF0-1234yf重量比的组合物获得了高度优选的性能组合,在某些实施方案中大约4:1的比率是优选的。

[0018] 为了方便的目的,HF0-1234ze和HF0-1234yf组合在此被称为“四氟丙烯组分”或者“TFC”,并且在某些实施方案中,对于包括大约5:7到大约1:1的HFC-134a:TFC重量比的组合物可以获得高度优选的性能组合,在某些实施方案中大约4:6的比率是优选的。

[0019] 虽然考虑到HF0-1234ze的任何异构体在本发明的某些方面都可以用于获得优点,申请人已经发现,在某些实施方案中HF0-1234ze包括反HF0-1234ze是优选的,并且优选以较大比例包含反HF0-1234ze,并且在某些实施方案中基本上由反HF0-1234ze组成。

[0020] 正如以上所述,申请人已经发现本发明的组合物能够获得难以获得的性能组合,包括特别低的GWP。借助于非限制性实例,下表A举例说明了与具有3922的GWP的HFC-404A相比,本发明的某些组合物显示的GWP的实质改善。

[0021] 表A

本发明的组合物(基于指明组分的重量分数)	名称	GWP	作为R404A的GWP百分数的GWP
R125/R134a/R143a(0.44/0.04/0.52)	R404A	3922	
R32/R125/R134a/1234yf(0.25/0.25/0.2/0.3)	A1	1331	34%
R32/R125/R134a/1234ze(0.325/0.325/0.147/0.203)	A2	1568	40%
R32/R125/R134a/1234ze/1234yf(0.3/0.3/0.168/0.16/0.072)	A3	1494	38%
R32/R125/R134a/1234yf(0.13/0.13/0.3/0.44)	A4	974	25%
R32/R125/R134a/1234ze(0.125/0.125/0.315/0.435)	A5	975	25%
R32/R125/R134a/1234ze/1234yf(0.125/0.125/0.315/0.3/0.135)	A6	975	25%

本发明的组合物可以包含其它组分,以便改进组合物的某些功能或者为组合物提供某些功能,或者在一些情况下降低组合物的成本。例如,本发明的制冷剂组合物,特别是用于

蒸气压缩系统的那些,包含通常占组合物大约30到大约50重量百分数的润滑剂,并且在一些情况下其量可以为大于大约50%,并且在其它情况下其量可以低到大约5%。此外,本发明组合物还可以包含相容剂,例如丙烷,以便有助于润滑剂的相容性和/或可溶性。这类相容剂,包括丙烷、丁烷和戊烷,优选以组合物的大约0.5到大约5重量百分数存在。还可以将表面活性剂和增溶剂的组合加入本发明组合物,以助于油溶性,如美国专利No.6,516,837公开的,其公开内容以引用方式引入本申请。通常使用的制冷润滑剂,例如与氢氟碳化合物(HFC)制冷剂用于制冷机的多元醇酯(POEs)和聚亚烷基二醇(PAGs)、PAG油、硅油、矿物油、烷基苯(ABs)和聚(α -烯烃)(PAO),可以与本发明的制冷剂组合物一起使用。市售可得的矿物油包括来自Witco的Witco LP 250(注册商标)、来自Shrieve Chemical的Zerol 300(注册商标)、来自Witco的Sunisco 3GS和来自Calumet的Calumet R015。市售可得的烷基苯润滑剂包括Zerol 150(注册商标)。市售可得的酯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)得到。其它有用的酯包括磷酸酯、二元酸酯和含氟酯。在一些情况下,基于烃的油具有充分的与由碘碳化合物(iodocarbon)组成的制冷剂的可溶性,碘碳化合物和烃油的组合可能比其它类型的润滑剂更稳定。这类组合因此可能是有利的。优选的润滑剂包括聚亚烷基二醇和酯。在某些实施方案中聚亚烷基二醇是高度优选的,因为它们目前在具体应用例如汽车空调中被使用。当然,可以使用不同类型润滑剂的不同混合物。

[0022] 本领域技术人员鉴于本文的教导,在不背离本发明的新颖和基本特征前提下,也可以引入本文没有提到的其它添加剂。

[0023] 换热方法和系统

因此,本发明方法、系统和组合物适合与各种各样的通常的换热系统、特别是制冷系统联合使用,例如空调(包括静止和汽车空调系统两者)、制冷、热泵系统等等。在某些优选的实施方案中,本发明组合物被用于最初为使用HFC制冷剂、例如R-404而设计的制冷系统。本发明的优选组合物倾向于具有许多所希望的R-404A的特征,但是具有比R-404A实质上更低的GWP,同时具有与R-404A相比类似的或者实质上相当的、并且优选一样高的或者更高的容量和/或效率。特别地,申请人已经认识到本发明组合物的某些优选实施方案倾向于具有相对低的全球变暖潜力("GWP"),优选低于大约2500,更优选低于大约2400,并且甚至更优选不大于大约2300。在某些实施方案中,本发明组合物具有大约1500或者更低的GWP,并且甚至更优选低于大约1000。

[0024] 在某些其它优选的实施方案中,本发明组合物被用于包含和/或最初被设计成使用R-404A的制冷系统。本发明的优选制冷组合物可以用于包含通常与R-404A一起使用的润滑剂的制冷系统,所述润滑剂是例如矿物油、聚烷基苯、聚亚烷基二醇油等等,或者可以与传统上与HFC一起使用的其它润滑剂一起使用。如本文所使用的,术语“制冷系统”通常指使用制冷剂以提供冷却的任何系统或者装置,或者这类系统或者装置的任何部分或者局部。这类制冷系统包括例如空调器、电冰箱、激冷器(包括使用离心式压缩机的激冷器)等等。

[0025] 正如以上所述,本发明获得了与被称为低温制冷系统的系统有关的额外优点。如本文所使用的,术语“低温制冷系统”指蒸气压缩制冷系统,其利用一个或多个压缩机和大约35°C到大约45°C的冷凝器温度。在这类系统的优选实施方案中,所述系统具有大约-25°C到大约-35°C的蒸发器温度,蒸发器温度优选地为大约-32°C。此外,在这类系统的优选实施

方案中,所述系统具有大约0℃到大约10℃的蒸发器出口过热程度,蒸发器出口过热程度优选为大约4℃到大约6℃。此外,在这类系统的优选实施方案中,所述系统具有大约15℃到大约25℃的吸入管线中的过热程度,吸入管线中的过热程度优选为大约20℃到大约25℃。

具体实施方式

实施例

[0026] 以下实施例为了举例说明本发明的目的而提供,但是不限制其范围。

[0027] 实施例1:性能参数

性能系数(COP)是广泛接受的制冷剂性能量度,对描述制冷剂在包括制冷剂蒸发或者冷凝的特定加热或者冷却循环中的相关热力学效率特别有用。在制冷工程中,该术语表示有用的制冷与压缩蒸气时压缩机施加的能量的比率。制冷剂的容量表示制冷剂提供的冷却或者加热的量,并且提供了对于给定体积流量的制冷剂而言压缩机泵热量的能力的某种量度。换言之,在给定的特定压缩机情况下,具有较高容量的制冷剂将传递更达的冷却或者加热功率。评估在特定运行条件下制冷剂的COP的一种方法是基于使用标准制冷循环分析技术的热力学性能(参见例如R. C. Downing, 氟碳化合物制冷剂手册,第3章,Prentice-Hall,1988)。

[0028] 提供了低温制冷系统。在该实施例中举例说明的这种系统的情况下,冷凝器温度被设定为40.55℃,其通常对应于大约35℃的室外温度。膨胀装置进口处的过冷程度被设定为5.55℃。蒸发温度被设定为-31.6℃,其对应于大约-26℃的箱温度(box temperature)。蒸发器出口处的过热程度被设定为5.55℃。吸入管线中的过热程度被设定为13.88℃,并且压缩机效率被设定为65%。连接管线(吸入和液体管线)中的压力降和换热被认为是可以忽略的,并且通过压缩机壳的热漏失被忽略。按照本发明确定了上述表A中标明的组合物A1-A6的几个操作参数,并且这些操作参数被报告在以下表1中,基于具有100%COP值、100%容量值和97.6℃排出温度的HFC-404A。

[0029] 表1

名称	GWP	蒸发器滑移(℃)	容量(%)	COP(%)
R404A	3922	0.5	100%	100%
A1	1331	3.3	105%	108%
A2	1568	4.7	107%	108%
A3	1494	4.2	106%	108%
A4	974	2.8	82%	109%
A5	975	4.2	68%	110%
A6	975	3.6	73%	109%

正如可以从上述表1中看到的,申请人已经发现本发明的组合物能够立即获得接近于R-404A参数的许多重要的制冷系统性能参数,并且特别充分地接近,从而容许这种组合物作为R-404A的可随时引入的(drop-in)替代物在低温制冷系统中使用,和/或用于这种现有的系统,仅仅进行较少的系统修改。例如,组合物A1-A3在这种低温制冷系统中具有在R404A的大约8%、并且甚至更优选地大约6%内的容量和效率(COPs),并且优选地在这种限度内,但

是高于R404A的容量。特别是,鉴于组合物A1-A3的改善的GWP,本发明的这些组合物作为最初包含和/或被设计成包含R-404A的低温制冷系统的可随时引入的(drop-in)代替物是优异的选择对象。另一方面,组合物A4-A6具有较低的容量(68%到82%)和优越的效率(高9%到10%),同时具有实质的GWP改进,优选地如所示具有低于大约1000的GWP,这最小化了总环境影响。本发明的组合物A3-A6对于用于翻新最初包含和/或被设计成包含R-404A的低温制冷系统是优异的选择对象,仅仅需要对系统进行小的调整,例如某些系统元件例如压缩机和膨胀阀的尺寸的重新选定。

[0030] 因为许多现有低温制冷系统已经被设计成使用R-404A,或者其它具有类似于R-404A性能的制冷剂,本领域技术人员将认识到可以用作R-404A或者类似制冷剂的替代物、只需对系统进行相对最小的修改、具有低GWP和优越效率的制冷剂的实质优点。此外,本领域技术人员将认识到本发明组合物对于在新的或者新设计的制冷系统(包括优选地低温制冷系统)中使用能够提供实质的优点。

[0031] 实施例2:翻新参数

考虑了在某些实施方案中,本发明提供翻新方法,其包括从系统中去除至少一部分现有制冷剂 and 用本发明组合物替换至少一部分所去除的制冷剂,优选地不对系统进行实质修改,并且甚至更优选地不在主要系统元件(例如压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀阀)中进行任何改变。由于低温制冷系统的某些特征,该低温制冷系统特别包括包含或者被设计成包含R404A制冷剂的低温制冷系统,在某些实施方案中,重要的是这种系统在使用可随时引入的(drop-in)制冷剂时能够具有可靠的系统操作参数。这类操作参数包括:

● 在使用R404A的系统的高压侧压力的大约105%内、并且甚至更优选地在大约103%内的高压侧压力。在这类实施方案中,该参数是重要的,因为它允许使用现有压力元件。

[0032] ● 当使用正确尺寸的R404A膨胀阀时,大于大约0℃的蒸发器过热,其容许使用本发明的组合物,而无需替换现有阀门,因此最小化翻新成本和影响。

[0033] ● 优选地低于大约130℃,并且甚至更优选地低于大约125℃的排出温度。这样的特征的优点是它容许使用现有设备,无需将系统的热防护设施(aspects)激活,所述设施被优选地设计成能保护压缩机元件。该参数是有利的,因为它避免了使用需要支付成本的控制装置,例如降低排出温度的液体喷射。

[0034] 按照本发明对上述表A中指明的组合物A1-A6确定了上述及其他操作参数,并且这些操作参数报告在以下表2中:

表2

名称	排出压力(%)	排出温度(℃)	吸入压力(%)	质量流量(%)	TXV进口处液体密度(%)	过热(℃)
R404A	100%	91.9	100%	100%	100.0%	5.55
HDR-21	100%	113.1	89%	79%	108.6%	1.19
HDR-31	100%	123.5	89%	73%	100.1%	0.25
HDR-34	100%	120.2	88%	74%	102.4%	0.41
HDR-23	81%	101.8	69%	67%	110.3%	-3.51
HDR-33	69%	106.5	54%	52%	105.1%	-9.01
HDR-36	74%	104.5	59%	57%	106.4%	-6.92

在某些优选的实施方案中,所述替换步骤是可随时引入的(drop-in)替换,这是指不要对系统进行实质的重新设计或者修改,并且为了适合本发明的制冷剂,无需对设备的主要部分进行更换。这正是使用组合物A1-A3的情况,它们通常可被用于大多数的翻新过程,

无需对主要部件进行任何改变。在所有组合物A1-A3中,排出压力和温度低于所述限度,并且膨胀阀在蒸发器的出口处将产生足够的过热。

[0035] 虽然组合物A4-A6提供相对好的替换性能,使用这样的组合物作为许多低温系统中R-404A的替代物将要求至少新的膨胀装置。因而,在其中膨胀阀和/或其他设备的改变是可能的情况下,这些组合物将提供优点。当然,所有组合物A1-A6对于在新的设备中使用都提供优异的优点。

[0036] 虽然已经参考优选的实施方案对本发明进行了描述,本领域技术人员能够理解,在不背离本发明范围的前提下,可以对其要素进行各种更改并且可以用等同物替代其要素。另外,在不背离本发明实质范围的前提下可以进行许多修改,以便使具体情况或者材料适合本发明的教导。因此,意图是本发明不限于公开的具体实施方案,相反本发明包括所有落在所附权利要求或者任何以后增加的权利要求范围内的实施方案。