



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104214980 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410238972. 4

(22) 申请日 2014. 05. 30

(30) 优先权数据

13/906, 881 2013. 05. 31 US

(71) 申请人 哈米尔顿森德斯特兰德公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 V. 欧萨库尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 原绍辉 胡斌

(51) Int. Cl.

F25B 1/00(2006. 01)

F25B 49/02(2006. 01)

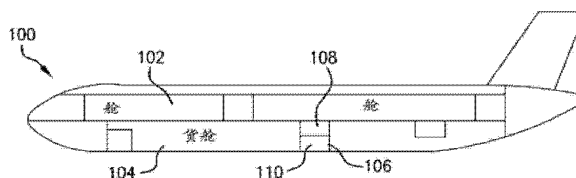
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

飞机制冷单元蒸发器加热器

(57) 摘要

本发明描述了一种制冷单元和调节飞机舱室温度的方法。所述制冷单元包括蒸发器,其接收气流和制冷剂且操作地布置以随着所述气流从所述蒸发器入口侧的入口行进到所述蒸发器出口侧的出口而将热从所述气流传递到所述制冷剂以便冷却所述气流。所述出口与所述飞机舱室流体连通。加热器定位在所述蒸发器的入口侧且在所述气流通过所述蒸发器的出口之前加热所述气流。压缩机从所述蒸发器的输出接收所述制冷剂且对所述制冷剂加压。冷凝器从所述压缩机接收所述制冷剂且将所述制冷剂冷凝到液态相。



1. 一种飞机的制冷单元,其包括:

蒸发器,其接收气流和制冷剂且操作地布置以随着所述气流从所述蒸发器入口侧的入口行进到所述蒸发器出口侧的出口且所述制冷剂从所述蒸发器输入处行进到所述蒸发器输出处来将热从所述气流传递到所述制冷剂以便蒸发所述制冷剂中的至少一些且冷却所述气流,所述出口与所述飞机舱室流体连通;

加热器,其定位在所述蒸发器的所述入口侧且在所述气流通过所述蒸发器的所述出口之前加热所述气流;

压缩器,其从所述蒸发器的所述输出接收所述制冷剂且对所述制冷剂加压;和

冷凝器,其从所述压缩器接收所述制冷剂且将所述制冷剂冷凝到液态相。

2. 根据权利要求 1 所述的制冷单元,其中所述入口与所述飞机的舱室流体连通。

3. 根据权利要求 1 所述的制冷单元,其还包括一个或多个传感器,其操作地布置来监视所述气流、所述制冷剂或包括前述至少一个的组合的一个或多个参数或属性。

4. 一种包括根据权利要求 1 所述的制冷单元的热管理系统。

5. 根据权利要求 4 所述的热管理系统,其还包括操作地布置来控制所述制冷单元的运转的控制单元。

6. 根据权利要求 5 所述的热管理系统,其还包括与所述控制单元信号通信的一个或多个传感器,所述一个或多个传感器操作地布置来监视所述气流、所述制冷剂或包括前述至少一个的组合的一个或多个参数或属性。

7. 根据权利要求 6 所述的热管理系统,其中所述控制单元响应于所述一个或多个参数或属性达到阈值而开启所述加热器。

8. 根据权利要求 4 所述的热管理系统,其中所述舱室是货舱室且所述入口与乘客舱室流体连通。

9. 一种调节飞机舱室温度的方法,其包括:

将气流引导通过制冷单元的蒸发器;

将制冷剂引导通过所述蒸发器;

用定位在所述蒸发器的入口侧的加热器加热所述气流;

随着所述气流从所述蒸发器入口侧的入口行进到所述蒸发器出口侧的出口且所述制冷剂从所述蒸发器输入处行进到所述蒸发器输出处来将热从所述气流传递到所述制冷剂以便蒸发所述制冷剂中的至少一些且冷却所述气流;

将所述气流引导到所述飞机舱室以调节所述舱室的温度;

将所述制冷剂从所述蒸发器输出处引导到压缩器且用所述压缩器压缩所述制冷剂;

将所述制冷剂从所述压缩器引导到冷凝器且冷凝所述制冷剂中的至少一些;和

将所述制冷剂从所述冷凝器引导到所述蒸发器的所述输入处。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其还包括在用所述加热器加热所述气流之后用所述气流融化形成在所述蒸发器内的冰。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中比起不执行加热的情况,用所述加热器加热所述气流使相对更大量的所述制冷剂能够蒸发。

12. 根据权利要求 9 所述的方法,其还包括用与所述加热器信号通信的控制单元开启所述加热器。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其还包括用与所述控制单元信号通信的一个或多个传感器感测所述气流、所述制冷剂或包括前述至少一个的组合的一个或多个参数或条件。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述控制单元响应于所述一个或多个参数或条件达到阈值而自动开启所述加热器。

15. 根据权利要求 10 所述的方法,其中调节所述舱室的温度包括用所述加热器加热所述气流。

飞机制冷单元蒸发器加热器

[0001] 发明背景

[0002] 本文中公开的主题涉及制冷单元,且更特定地涉及飞机中的制冷单元。

[0003] 典型商用飞机包括一个或多个冷却系统,其被构造来对飞机的各种区域提供温度控制。飞机冷却系统可包括一个或多个气相循环制冷单元。这种类型的制冷单元除了其它组件之外一般包括蒸发器,其中制冷剂从流体流(例如,空气)吸收热,以冷却所述流。冷却的流可用于调节飞机指定区域的温度。该行业希望增大制冷单元的寿命和效率。

[0004] 发明简述

[0005] 根据一个实施方案,公开一种飞机的制冷单元。制冷单元包括蒸发器,其接收气流和制冷剂且操作地布置以随着气流从蒸发器入口侧的入口行进到蒸发器出口侧的出口且制冷剂从蒸发器输入处行进到蒸发器输出处来将热从气流传递到制冷剂以便蒸发制冷剂中的至少一些且冷却气流,出口与飞机舱室流体连通;加热器,其定位在蒸发器的入口侧,且在气流通过蒸发器的出口之前加热气流;压缩器,其从蒸发器的输出接收制冷剂且对制冷剂加压;和冷凝器,其从压缩器接收制冷剂且将制冷剂冷凝到液态相。

[0006] 根据另一实施方案,公开一种调节飞机舱室温度的方法。方法包括将气流引导通过制冷单元的蒸发器;将制冷剂引导通过蒸发器;用定位在蒸发器入口侧的加热器加热气流;随着气流从蒸发器入口侧的入口行进到蒸发器出口侧的出口且制冷剂从蒸发器输入处行进到蒸发器输出处来将热从气流传递到制冷剂以便蒸发制冷剂中的至少一些且冷却气流;将气流引导到飞机舱室以调节舱室温度;将制冷剂从蒸发器输出处引导到压缩器且用压缩器压缩制冷剂;将制冷剂从压缩器引导到冷凝器且冷凝制冷剂中的至少一些;和将制冷剂从冷凝器引导到蒸发器的输入处。

[0007] 附图简述

[0008] 在说明书的结束部分处的权利要求书中特别指明和清楚要求被视为本发明的主题。本发明的上述和其它特征以及优点从结合附图进行的下面详细描述变得明显,在附图中:

[0009] 图 1 是示意地图示具有制冷单元的飞机的方框图;和

[0010] 图 2 是图示根据本文中公开的一个实施方案的图 1 的制冷单元的方框图。

具体实施方式

[0011] 如上文所讨论,存在出于其预期目的而适当工作的现有制冷单元。然而,这些制冷单元中的一些所面临的一个可能障碍是在蒸发器内冰的形成,尤其是当冷却流包含在蒸发器的翼片或其它表面上冷凝且结冰的相对高的水分含量时。例如,流体流可为从飞机的乘客舱再循环的空气流,其由于舱内乘客的正常呼吸功能而相对富含水分。冰的形成可在制冷单元的运转上导致问题,包括低效运转和寿命缩短。

[0012] 本文中公开的一个或多个实施方案可解决上文所提的一个或多个问题或其它问题。在下文更详细描述的实施方式可通过平衡制冷单元内的热负荷而改进飞机制冷单元的效率 and 寿命。更特定而言,本文中公开的实施方式可快速且有效消除和/或避免在制冷单

元的热交换器（也就是蒸发器）内形成冰。在当前制冷单元的蒸发器内形成冰可导致制冷单元或其组件低效或故障，且通常在检测到冰或指示可能存在冰的条件时采取行动。除冰动作通常包括以低速运转系统的压缩器，和 / 或尤其如果在首先降低压缩器的运转速度之后冰仍然存在时完全关闭压缩器。典型压缩器的寿命受到压缩器必须经受过压力循环的数量限制。以恒定速度运转压缩器帮助减少了压力循环，从而增加压缩器的寿命，而改变速度以及开启和关闭压缩器可导致压缩器经历潜在的破坏性压力循环。已知的制冷单元所面临的另一问题是每个制冷单元通常使用一个以上压缩器，且当以受限速度运行时，压缩器中的一个一般表现优于其它压缩器。这导致表现优越的压缩器从其它压缩器“劫取”所需的油（例如，被压缩的制冷剂所携带），进一步降低单元的寿命和有效性。

[0013] 图 1 示意地图示了飞机 100，其具有乘客舱室或乘客舱 102 和货舱室 104。热管理系统 106 被示意地描绘且可被布置来与舱 102、货舱室 104、周围外部空气、其它热管理或环境控制系统等等交接，以协助调节飞机 100 内的气候，例如温度和压力。

[0014] 在一个实施方案中，系统 106 包括制冷单元 108（其更详细地在图 2 中图示）和控制单元 110，其用于控制系统 106 和制冷单元 108 的运转。如在查看下文讨论时将更加了解，制冷单元 108 被布置来控制飞机 100 内的流体（也就是空气）流的温度。在一个实施方案中，制冷单元 108 吸取从舱 102 再循环的空气流，随着空气流行进通过制冷单元 108 的热交换器而冷却所述空气流，且利用所述冷却的空气流以控制货舱室 104 的温度。在一个实施方案中，货舱室 104 被布置来存放活体动物、易腐商品或受益于温度受控环境的其它内容。从舱 102 再循环的空气可与来自其它源的空气混合，或者在被递送到制冷单元 108 之前另外被预处理或调节。

[0015] 在一个实施方案中，控制单元 110 是计算机化的设备，其包括按需要来解译例如用户输入的或由与控制单元 110 信号通信的传感器所测量的输入或接收的信号的处理、逻辑单元、存储器等等的任何组合。信号通信意思是数据、信息或指令可经由组件之间的电流或其它电信号来传送。信号可被单元 110 使用来响应于输入或接收的信号而控制系统 106 的阀、电动机和其它组件的运转。以这种方式，控制单元 110 可自动控制系统 106 以在飞机 100 的对应区域（例如货舱室 104）内维持用户输入的或预编程的条件，例如，温度。

[0016] 在所图示的实施方案中，制冷单元 108 包括制冷回路或循环 112，其包括管线、管道、管路或适合运载体制冷剂的导管。制冷剂可以是本领域中已知的任何适当制冷剂，且在一个实施方案中采用 R-134a 的形式。制冷剂用于与流体交换热以调节飞机 100 的区域（如货舱室 104）的温度。更特定而言，制冷剂被布置来当气流和制冷剂两者被引导通过蒸发器 116 形式的热交换器时从气流 114 吸收热。所吸收的热可用于蒸发至少一些制冷剂。所吸收的热冷却了气流 114 且促进制冷剂的蒸发。蒸发器 116 包括用于气流 114 的在入口侧 120 的入口 118 和在出口侧 124 的出口 122，和用于制冷剂的输入 123 和输出 125，以使其通过蒸发器 116 同时被引导通过循环 112。如上文所述，由于蒸发器 116 内的热交换，当从输入 123 传递到输出 125 时制冷剂至少部分被转换成其气态相。在一个实施方案中，入口 118 与舱 102 流体连通，即，气流 114 是再循环的舱空气或包括再循环的舱空气，且出口 122 与货舱室 104 流体连通以使货舱室 104 的温度能通过冷却空气 114 来调节。

[0017] 除了蒸发器 116 之外，单元 108 一般包括一个或多个压缩器 126，其将制冷剂加压和加热，并将制冷剂泵送到冷凝器 128。冷凝器 128 除去来自压缩制冷剂的将制冷剂转换

回到液态相。冷凝器 128 中制冷剂的冷却可由如图 2 中所示的冷却剂流 130 来完成。在一个实施方案中,冷却剂流 130 是由飞机 100 利用的另一制冷单元、温度管理系统或环境控制系统的部分,例如用于维持飞机 100 的另一区域的温度。来自冷凝器 128 的制冷剂经由循环 112 被传递到膨胀罐 132,此处相对冷却的液体制冷剂可经由计量设备或阀 134 而被递送到蒸发器 116,且闪蒸蒸汽被再循环回到压缩机 126。控制单元 110 可用于控制压缩机 126(例如,驱动压缩机 118 的电动机的速度)、阀 134(例如,制冷剂通过阀 134 到蒸发器 116 的流速,和因此冷却气流 114 的能力)等等的运转。额外阀或替代阀(例如阀 131)、设备(例如压缩机 126 的一个或多个电动机 133)或其它组件(例如,过滤器/干燥器 135)可按需要沿循环 112 连接或与单元 108 连接,以促进或影响单元 108 的运转。本领域一般技术人员将认识到单元 108 的各种组件与本领域中一般已知的其它气相循环制冷单元的组件之间的相似性,因此没必要进一步描述这些组件的一般布置。

[0018] 例如,由于舱 102 内乘客呼吸所引入的气流 114 内的水分可在一些情况下在蒸发器 116 内冷凝且结冰。在一个实施方案中,通过例如分别经由传感器 136a 和 136b 监视蒸发器 116 的入口侧 120 与出口侧 124 之间的 Δ 温度和 / 或 Δ 压力而检测冰。在一个实施方案中,通过例如经由分别位于压缩机 118 的入口侧和出口侧的传感器 136c 和 / 或 136d 来监视循环 112 中的制冷剂而检测冰。例如,可由传感器 136c 检测到制冷剂没有完全转换到气态相,从而指示蒸发器内由于形成冰所致的低效。传感器 136a、136b、136c 和 136d(统称为“传感器 136”)也可以或替代地被布置来检测空气 114 的其它参数和 / 或循环 112 的制冷剂。

[0019] 本文中的一些实施方案可利用加热蒸发器入口侧 120 处已经相对热的空气可促进单元 108 的更长寿命(尤其关于压缩机 126)和增加整体效率的发现。即,例如,制冷单元 108 包括定位在入口侧 120 的加热器 138,以在气流 114 进入蒸发器 116 之前或随着其进入蒸发器 116 而加热气流 114,和 / 或与循环 112 中的制冷剂传递热。定位在入口侧 120 意思是加热器 138 处于相对于气流 114 方向的蒸发器 116 的上游。以这种方式,代替关闭单元 108 或降低压缩机 126 的运转速度,如将会执行以对先前的制冷单元除冰,加热器 138 可取而代之被控制以平衡循环 112 的制冷剂中以及蒸发器 116 下游的气流 114 中的热负荷。在一个实施方案中,加热器 138 是电阻加热器。电子加热器使热几乎瞬间可供使用。在一个实施方案中,虽然加热器 138 在约 1kW 至 5kW 的范围内运转,但是可利用其它范围。

[0020] 加热器 138 可被布置来以预设或预定间隔、按需要或响应于检测到的条件或参数而自动开启和 / 或关闭。在一个实施方案中,加热器 138 与控制单元 110 信号通信,且控制单元 110 控制加热器 138 的运转,例如,加热器 138 何时开启和关闭以及开启和关闭多久、递送到加热器 138 的电力等等。在进一步的实施方案中,控制单元 110 与一个或多个传感器(例如,传感器 136 的任何组合)信号通信,且由传感器 136 进行的测量被控制单元 110 使用来确定何时开启和关闭加热器 138。例如,在一个实施方案中,传感器 136a 和 136b 用于检测空气 114 的温度且当蒸发器 116 的出口侧 124 处的温度到达或接近水的冰点时加热器 138 被自动开启。在进一步实施方案中,控制单元 110 也考虑飞机 100 的高度且在飞机当前高度处将测量的温度与水的结冰温度进行对比。例如,在一个实施方案中,例如由传感器 136a 测量的加热器 138 开启时的阈值温度在海平面是约 35° F(2°C)且在约 25,000 英尺时(7620 米)是约 25° F(-4°C)。一般而言,加热器 138 可被布置来在控制单元识别到

形成冰或指示可以或可能形成冰的条件的任何时候开启。

[0021] 加热器 138 也可以被触发以控制蒸发器 116 下游的气流 114 的温度。例如, 传感器可定位在货舱室 104 内和 / 或沿着出口 132, 且加热器 138 被触发以更精确地调节货舱室 104 的温度, 例如, 在制冷单元 104 已经使区域 104 过冷、期望加热区域 104 或区域 104 变得期望具有新的温度的情况下。此外, 加热器 138 可被开启以随着制冷剂从蒸发器 114 出去时通过将制冷剂维持在期望或恒定温度而平衡循环 112 中的热负荷。以这种方式, 制冷剂的相关属性可受到加热器 138 影响以使压缩器 126 能够更有效或高效地运转, 例如, 以恒定速度运行。例如, 加热器 138 可被布置来例如响应于由传感器 136c 检测的参数或条件而加热制冷剂或更完全地将制冷剂蒸发到气态相, 使得制冷剂对于压缩器 126 最优化。当然, 在其它实施方案中可使用除了这些所叙述内容之外的其它阈值温度和 / 或其它参数或属性的阈值。

[0022] 虽然本发明已经结合有限数量的实施方案被详细描述, 但是应该容易理解的是本发明不限于这些公开的实施方案。相反, 可以修改本发明以并入现在未描述的任何数量的变化、变更、替换或等效布置, 但这些需与本发明的精神和范围相称。另外, 虽然已经描述了本发明的各种实施方案, 应当理解的是本发明的方面可仅包括所描述的实施方案中的一些。因此, 本发明不应被视为受限于上文的描述, 而是仅受限于所附权利要求的范围。

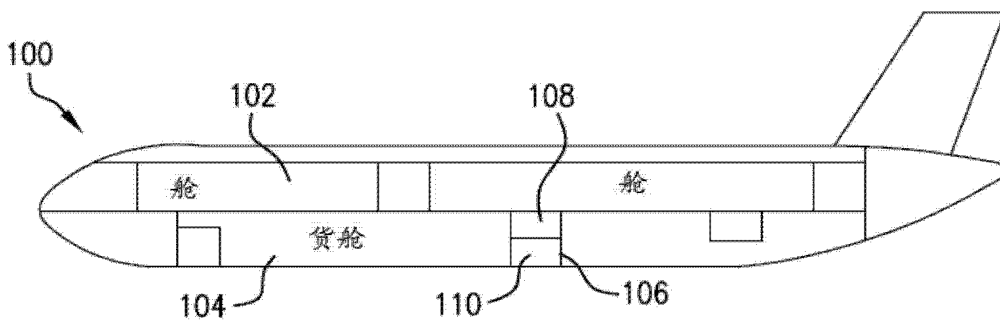


图 1

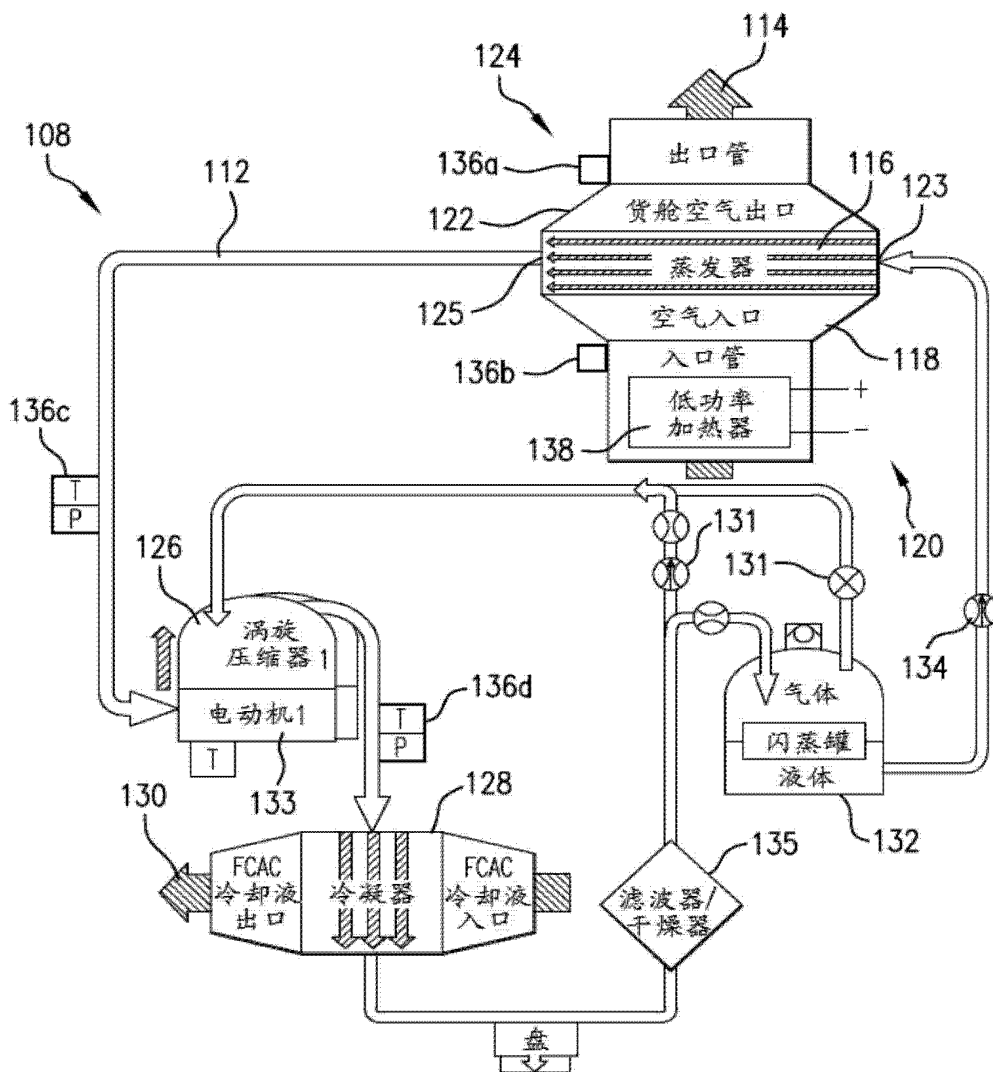


图 2