



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680696 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200880019995. 9

(22) 申请日 2008. 06. 11

(30) 优先权数据

PA200700847 2007. 06. 12 DK

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DK2008/000214 2008. 06. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02008/151630 EN 2008. 12. 18

(73) 专利权人 丹佛斯公司

地址 丹麦诺堡

(72) 发明人 克劳斯·赛博

拉斐尔·威斯尼夫斯基

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王景刚

(51) Int. Cl.

F25B 49/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 2-75860 A, 1990. 03. 15,

CN 1512284 A, 2004. 07. 14,

CN 1639522 A, 2005. 07. 13,

JP 特开 2003-4340 A, 2003. 01. 08,

JP 特开平 2-75860 A, 1990. 03. 15,

CN 1502951 A, 2004. 06. 09,

WO 91/08428 A1, 1991. 06. 13,

审查员 侯小锋

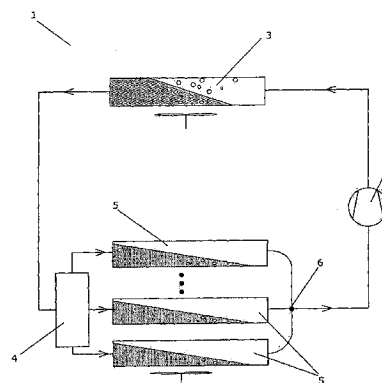
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于控制蒸汽压缩系统的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种控制蒸汽压缩系统、诸如优选为包括至少两个蒸发器的空调系统的制冷系统的方法。在监测蒸发器的共同出口处过热度 (SH) 的同时, 响应 SH 控制可用制冷剂量, 并从而获得最优 SH 值。根据分配因素在蒸发器之间分配可用制冷剂。优选在单独考虑每一蒸发器运行状况的同时获得分配因素。由此可以通过以下方式运行蒸汽压缩系统: 每一蒸发器都以最优方式运行, 且系统整体以最优方式运行。



1. 一种用于控制蒸汽压缩系统的方法,所述蒸汽压缩系统包括压缩机、冷凝器、并联地流体连接在压缩机和共同出口之间的至少两个蒸发器,和控制通过每一蒸发器的制冷剂流的膨胀装置,所述方法包括以下步骤:

- 获得决定可用制冷剂在蒸发器之间分配的分配因素;
- 监测共同出口处的过热度 SH;
- 对应于 SH 控制可用制冷剂量,并从而获得最佳 SH 值;
- 根据分配因素、并通过膨胀装置在蒸发器之间分配可用制冷剂,其特征在于,获得分配因素的步骤包括以下步骤:
 - 操作膨胀装置以提供一 SH 水平,该 SH 水平足够高以防止液态制冷剂通过蒸发器;
 - 获得第一分配因素;
 - 根据第一分配因素调整通过每一蒸发器的制冷剂的分配;
 - 操作膨胀装置以降低 SH 水平;并且
 - 获得第二分配因素。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述膨胀装置包括至少一个阀。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述膨胀装置包括多通路阀,所述多通路阀通过以下方式连接到每一个蒸发器:对于每一个蒸发器,能够调整多通路阀提供制冷剂到蒸发器的时间间隔;且控制可用制冷剂的步骤包括以维持制冷剂在蒸发器之间的相互分配的方式调整每一蒸发器的所述时间间隔。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,控制可用量制冷剂的步骤包括以下步骤:相对于无制冷剂供应到蒸发器所用综合时间间隔长度,调整制冷剂供应到蒸发器之一的综合时间间隔长度。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中获得第一分配因素的步骤包括以下步骤:

- a) 监测共同出口处的制冷剂的过热度 SH;
- b) 通过以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配:调整通过第一蒸发器的制冷剂的质量流,同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变,
- c) 当 SH 发生显著变化时,探测基于步骤 b) 获得的通过第一蒸发器的制冷剂的质量流变化的控制参数;和
- d) 对于每一个其余蒸发器重复步骤 a) 到步骤 c);

且其中,根据第一分配因素调整通过每一蒸发器的制冷剂的分配的步骤根据探测到的控制参数执行。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,获得第二分配因素的步骤包括以下步骤:

- i) 监测共同出口处的制冷剂的过热度 SH;
- ii) 通过以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配:调整通过第一蒸发器的制冷剂的质量流,同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变;
- iii) 当 SH 发生显著变化时,探测基于步骤 ii) 获得的通过第一蒸发器的制冷剂的质量流变化的控制参数;和
- iv) 对于每一个其余的蒸发器重复步骤 i) 到步骤 iii)。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,获得第一分配因素的步骤包括以下步骤:

- a) 监测共同出口处的制冷剂的过热度 SH;

b) 采用以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配 : 以预定量调整通过第一蒸发器的制冷剂的质量流, 同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变 ;

c) 探测基于步骤 b) 获得的通过第一蒸发器的制冷剂的质量流变化的控制参数, 所述控制参数反映因制冷剂的分配的调整产生的 SH 变化 ; 和

d) 对于每一个其余的蒸发器重复步骤 a) 到 c) ;

且其中, 根据第一分配因素调整通过每一个蒸发器的制冷剂分配的步骤根据探测到的控制参数而执行。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中获得第二分配因素的步骤包括以下步骤 :

i) 监测共同出口处制冷剂的过热度 SH ;

ii) 采用以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配 : 以预定量调整通过第一蒸发器的制冷剂的质量流, 同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变 ;

iii) 探测基于步骤 ii) 中获得的通过第一蒸发器的制冷剂的质量流变化的控制参数, 所述控制参数反映因制冷剂的分配的调整所产生的 SH 变化 ; 和

iv) 对于每一个其余的蒸发器重复步骤 i) 到步骤 iii) 。

9. 根据权利要求 5 的方法, 进一步包括以下步骤 :

- 对于每一个蒸发器比较探测到的控制参数 ; 和

- 在蒸发器探测到的控制参数显著不同于其余蒸发器的探测到的控制参数的情况下, 产生故障报警信号到操作员。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 进一步包括以下步骤 : 基于故障警报信号的产生, 对具有显著不同控制参数的蒸发器启动除霜。

11. 根据权利要求 1 所述的方法, 进一步包括以下步骤 :

重复获得第二分配因素的步骤。

12. 根据权利要求 1 所述的方法, 进一步包括以下步骤 :

- 获得关于蒸汽压缩系统中至少一个干扰的信息 ;

- 从所获得的信息得到至少一个参数 ; 和

- 根据所得到的参数, 并且考虑干扰的预期后果来控制可用制冷剂量。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所获得的信息包括通过蒸发器的第二流体流的进口温度。

14. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所获得的信息包括通过蒸发器的第二流体流的流速。

15. 根据权利要求 12-14 中的任意一项所述的方法, 其中, 所获得的信息包括流过蒸发器的第二流体的压力变化。

16. 根据权利要求 12-14 中的任意一项所述的方法, 其中, 所获得的信息包括驱动第二流体流过蒸发器的风扇的转速。

17. 根据权利要求 12-14 中的任意一项所述的方法, 其中, 控制可用制冷剂的步骤包括将制冷剂的质量流乘以前馈因数, 所述前馈因数根据所得到的参数而获得。

18. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 控制可用制冷剂的步骤采用获得最小且正的 SH 值的方式执行。

19. 根据权利要求 1 所述的方法, 进一步包括以下步骤 : 关闭到至少一个蒸发器的制冷

剂供应,由此降低蒸汽压缩系统的吸入压力。

用于控制蒸汽压缩系统的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制诸如制冷系统的蒸汽压缩系统的方法,例如空调系统。更具体地,本发明涉及一种用于控制包括至少两个蒸发器的蒸汽压缩系统的方法。

背景技术

[0002] 在包括仅一个蒸发器的蒸汽压缩系统中,通常试图以最大可能程度利用蒸发器潜在制冷能力的方式来控制提供到蒸发器的制冷剂的质量流。一方面,蒸发器中存在大量气态制冷剂是不合适的,由于制冷是由蒸发器中的制冷剂相变而进行,因此大量气态制冷剂会降低蒸发器的制冷能力。另一方面,也不期望允许液态制冷剂通过蒸发器,因为不能实现制冷剂的完全制冷能力,并且由于其会损坏压缩机。因此希望通过以下方式控制到蒸发器的制冷剂质量流:混合态制冷剂,即包括气态以及液态的制冷剂延伸到尽可能靠近蒸发器出口的位置,但不允许液态制冷剂通过蒸发器。为此,蒸发器出口处的过热度(SH)经常被测量并用作控制参数。高过热度是有太多气态制冷剂存在于蒸发器中的迹象。过热度为零则表示液态制冷剂被允许通过蒸发器。因此,通常试图以获得最小但为正的过热度的方式控制提供到蒸发器的制冷剂的质量流。

[0003] 在包括两个以上蒸发器的蒸汽压缩系统中,难以采用以合适方式运行每一蒸发器的方式来控制系统中的制冷剂流,且蒸汽压缩系统整体高效运行,例如以上述标准。更具体地,期望通过以下方式控制这样的蒸汽压缩系统:每一蒸发器的SH控制成尽可能接近零,但不允许液态制冷剂通过任意蒸发器。另外,希望在不显著增加系统部件数量的情况下实现上述目的。

发明内容

[0004] 因而,本发明的任务是提供一种用于控制蒸汽压缩系统的方法,所述蒸汽压缩系统包括至少两个蒸发器,所述方法允许最大可能程度地利用每一个蒸发器的潜在制冷能力。

[0005] 本发明的另一任务是提供一种用于控制包括至少两个蒸发器的蒸汽压缩系统的方法,该方法允许蒸汽压缩系统整体高效地运行。

[0006] 根据本发明,通过提供一种用于控制蒸汽压缩系统的方法实现上述及其它任务,所述蒸汽压缩系统包括压缩机、冷凝器、并联地流体连接在压缩机和共同出口之间的至少两个蒸发器,和控制通过每一蒸发器的制冷剂流的膨胀装置,所述方法包括以下步骤:

[0007] - 获得决定可用制冷剂在蒸发器之间分配的分配因素;

[0008] - 监测共同出口处的过热度SH;

[0009] - 对应于SH控制可用制冷剂量,并从而获得最佳SH值;

[0010] - 根据分配因素、并通过膨胀装置在蒸发器之间分配可用制冷剂。

[0011] 在本文中,术语“蒸汽压缩系统”应当理解为指制冷剂流在其中循环并交替压缩和膨胀从而提供制冷或制热的任意系统。因而,蒸汽压缩系统可以是制冷系统、空调系统、热

泵等。

[0012] 压缩机可以是一个压缩机,但也可以是两个以上压缩机,例如形成压缩机组。

[0013] 蒸汽压缩系统包括并联布置的至少两个蒸发器,它们优选地布置成提供相同制冷容量。

[0014] 分配因素决定可用制冷剂在蒸发器之间的分配。因而,假设一定量的可用制冷剂,分配因素确定每一个蒸发器将接收到多大部分的可用制冷剂。分配因素由以下方式产生:考虑每一个蒸发器的特定操作条件从而对于所有蒸发器都获得最佳填充度。优选地能够在运行期间调整分配因素,例如为了经常地考虑运行状态下的变化。然而,分配因素也可初始固定。

[0015] 因而,分配因素可以在刚开始获得,例如通过存储装置或查找表(非蒸汽压缩系统的一部分)提供,或者分配因素可以动态地获得,例如根据一个或多个测量数量。

[0016] 膨胀装置确保根据分配因素在蒸发器之间分配可用制冷剂。

[0017] 运行期间,监测共同出口处的 SH。因而,在监测 SH 处,已循各流动路径并通过各个蒸发器的制冷剂再次混合以形成共同制冷剂流。因此,监测的 SH 值是对整体蒸汽压缩系统性能的测量,而不是对单个蒸发器的性能的测量。响应于监测的 SH 控制可用制冷剂量,并从而获得最佳 SH 值。如上所述,最佳 SH 值可以是尽可能小的值,但不是零。由此确保整体蒸汽压缩系统高效地运行。

[0018] 因而,根据本发明的方法,蒸汽压缩系统通过以下方式运行:确保蒸汽压缩系统整体高效运行,且同时确保最大可能程度地利用每一蒸发器的潜在制冷能力。

[0019] 膨胀装置可以包括至少一个阀。例如,膨胀装置可以包括用于每一个蒸发器的一个阀,其中打开阀使得制冷剂被供应到连接到该阀的蒸发器,而关闭阀则阻止该制冷剂的提供。因此,阀的打开时间和/或打开程度提供可用制冷剂在蒸发器之间的分配。

[0020] 选择性地或者另外地,膨胀装置可以包括多通路阀,该多通路阀通过以下方式连接到每一个蒸发器:对于每一个蒸发器,可以调整多通路阀提供制冷剂到蒸发器的时间间隔;且控制可用制冷剂的步骤包括以维持制冷剂在蒸发器之间的相互分配的方式调整每一蒸发器的所述时间间隔。根据该实施例,一个特别设计的阀用于控制制冷剂到所有蒸发器的供应,并且这根据分配因素并根据蒸汽压缩系统中的必要制冷剂量来完成,从而使系统高效运行。因而,多通路阀控制可用制冷剂量以及该量在蒸发器之间的分配。

[0021] 控制可用制冷剂的步骤可以包括:相对于同一周期内无制冷剂提供到蒸发器的综合时间间隔长度,调整该特定周期内提供到蒸发器之一的综合时间间隔的长度。根据该实施例,可用制冷剂量通过以下方式调整:调整多通路阀关闭、即不提供制冷剂到蒸发器的时间,以及多通路阀打开、即提供制冷剂到蒸发器的时间。因而,如果要求较小量的可用制冷剂,阀应当关的时间更长,而如果希望较大量的可用制冷剂,阀应当打开更多时间。任意情况下,该综合打开/关闭时间的调整应进行而不改变制冷剂在蒸发器之间的相互分配,即同时维持根据分配因素的分配。

[0022] 如上所述,可以动态地获得分配因素。因而,获得分配因素的步骤包括以下步骤:

[0023] - 操作膨胀装置以提供一 SH 水平,该 SH 水平足够高以防止液态制冷剂通过蒸发器;

[0024] - 获得第一分配因素;

[0025] - 根据第一分配因素调整通过每一蒸发器的制冷剂的分配；

[0026] - 操作膨胀装置以降低 SH 水平；并且

[0027] - 获得第二分配因素。

[0028] 根据该实施例，开始获得大概或粗略的分配因素，即第一分配因素以获得分配因素，根据第一分配因素运行蒸汽压缩系统，并且精确地调整分配因素以获得更优的分配因素，即获得第二分配因素。

[0029] 获得第一分配因素，同时 SH 水平足够高以阻止液态制冷剂通过蒸发器。由此确保第一分配因素不会提供一种可用制冷剂的分配，其会意外地允许液态制冷剂通过一个或多个蒸发器。因此，防止压缩机损坏。高 SH 水平例如可以通过以下方式获得：大大减小可用制冷剂量，例如通过减少膨胀装置的打开时间。

[0030] 当已根据第一分配因素调整通过每一蒸发器的制冷剂的分配时，膨胀装置运行以降低 SH 水平。这例如可以通过以下获得：增加膨胀装置的打开时间或者减少蒸汽压缩系统上的制冷负载。可选地，可以通过其它任意合适方式实现。

[0031] 在该较低 SH 水平获得第二分配因素。如上所述，该第二分配因素可以视为第一分配因素的调整或微调。

[0032] 上述过程可以通过获得第三、第四等分配因素来重复，每一分配因素都是前一分配因素的调整或微调。

[0033] 获得第一分配因素的步骤包括以下步骤：

[0034] a) 监测共同出口处的制冷剂的过热度 SH；

[0035] b) 通过以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配：通过第一蒸发器的制冷剂的质量流被调整，同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变，

[0036] c) 当 SH 发生显著变化时，探测基于步骤 b) 获得的通过第一蒸发器的制冷剂的质量流变化的控制参数；和

[0037] d) 对于每一个其余蒸发器重复步骤 a) 到步骤 c)

[0038] 且其中，根据第一分配因素调整通过每一调整器的制冷剂的分配的步骤可以根据探测到的控制参数执行。

[0039] 根据该实施例，在监测 SH 的同时调整通过蒸发器的制冷剂的分配。采用以下方式执行调整：以特定且受控方式调整通过选择的、即第一蒸发器的制冷剂的质量流。由于可用制冷剂的总量未调整，通过其余蒸发器的质量流必须调整以补偿通过第一蒸发器的质量流的受控调整。然而，保持在其余蒸发器之间的相互分配大致不变。

[0040] 当 SH 发生显著变化时，控制参数被探测。该控制参数将由此显示第一蒸发器对应于所执行调整的性能。因而，控制参数提供了关于该特定蒸发器的运行和性能的信息。

[0041] SH 的显著变化例如可以是 SH 的突然增大或减小。例如，如果通过第一蒸发器的质量流增加，那么当质量流足够大到允许液态制冷剂一直穿过蒸发器时 SH 会显著降低。因而，当探测到 SH 的这种降低时，控制参数被探测，且控制参数由此提供关于在此期间第一蒸发器性能的信息。理想地，蒸发器以如下方式运行：每一蒸发器接收恰好充分的制冷剂，以确保混合的气 / 液态制冷剂存在于蒸发器的整个长度上，而不允许液态制冷剂穿过蒸发器。如果可以实现此，每一蒸发器的性能将是最优的，且蒸汽压缩系统的总性能由此会最优化而不增加系统的总功耗。前文已述。为了实现最大可能程度地利用每一蒸发器的潜在制

冷能力,首要任务是确保蒸发器具有大致相同的填充度。一旦实现其,随后可确保混合态制冷剂沿每一蒸发器的整个长度存在。通过调整可用制冷剂量来实现其。

[0042] 通过对于每一个其余的蒸发器重复步骤 a) 到步骤 c), 获得每一蒸发器的如上所述的控制参数。由于单独信息获得用于每一蒸发器,可以考虑每一蒸发器的个体特性来使用所获得的信息以用于调整制冷剂分配。因此,可以选择制冷剂分配,以确保每一蒸发器的潜在制冷能力得到最大可能程度地利用。这是巨大优势,因为这可以减少蒸汽压缩系统的总功耗,而不降低系统的性能。

[0043] 另外,使用相同测量设备获得每一蒸发器的单个控制参数,即,不必为每一蒸发器都安装一组相关传感器。由此,可以保持系统的部件数最小,且由此保持初始制造成本最小。

[0044] 另外,获得第二分配因素的步骤包括以下步骤:

[0045] a) 监测共同出口处的制冷剂的过热度 SH;

[0046] b) 通过以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配:通过第一蒸发器的制冷剂的质量流被调整,同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变;

[0047] c) 当 SH 发生显著变化时,探测基于步骤 b) 获得的通过第一蒸发器的制冷剂的质量流变化的控制参数;和

[0048] d) 对于每一个其余的蒸发器重复步骤 a) 到步骤 c)。

[0049] 根据该实施例,使用与获得第一分配因素大致相同的过程获得第二分配因素。

[0050] 选择性地,获得第一分配因素的步骤可包括以下步骤:

[0051] a) 监测共同出口处的制冷剂的过热度 SH;

[0052] b) 采用以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配:以预定量调整通过第一蒸发器的制冷剂的质量流,同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变;

[0053] c) 探测基于步骤 b) 获得的通过第一蒸发器的制冷剂的质量流变化的控制参数,所述控制参数反映因制冷剂的分配的调整产生的 SH 变化;和

[0054] d) 对于每一个其余蒸发器重复步骤 a) 到 c);

[0055] 且其中,根据第一分配因素调整通过每一个蒸发器的制冷剂分配的步骤根据探测到的控制参数而执行。

[0056] 这与上述方法非常相似,因此已述特征不再赘述,并参照以上说明。

[0057] 在根据该实施例的方法中,通过以下方式执行步骤 b) 和 c)。首先,以预定量、即以已知且受控方式调整通过第一蒸发器的制冷剂的质量流。选择性地,通过已知且受控的方式、例如以正弦曲线图形变化通过第一蒸发器的制冷剂流来执行此。在此期间,通过每一个其余蒸发器的制冷剂的质量流也被调整,以补偿通过第一蒸发器的质量流的变化,由此保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变。另外,在该步骤期间监测 SH。当制冷剂的分配已如上调整时,控制参数被探测。控制参数反映因制冷剂的分配的调整而产生的 SH 的变化。正被探测的控制参数可以通过以下方式发现。如果以蒸发器长度的函数来测量制冷剂的温度,会发现在制冷剂中制冷剂处于液态或者混合液/气态的部分中,制冷剂的温度大致不变。在混合态结束而纯气态开始的位置处,制冷剂的温度开始升高,且温度的一直升高直到到达蒸发器的出口。开始时,温度曲线的斜率相对较陡,但温度会渐近地接近周围空气的温度,即斜率作用沿蒸发器位置的函数而减小。

[0058] 因此,如果混合态终止而气态开始点相对靠近蒸发器的出口,制冷剂供应的变化,及所述点位置的变化必然会对出口处制冷剂温度产生相对显著的影响。另一方面,如果所述点相对远离出口,对出口处的制冷剂温度的影响必然相对小,甚至可忽略。共同出口处的制冷剂温度所测量的差因此提供关于混合态结束和气态开始点距离出口远近的信息。由于希望所述点尽可能靠近出口而又不允许液态制冷剂通过蒸发器,测量到的温度差是合适的控制参数。

[0059] 另外,获得第二分配因素的步骤包括以下步骤:

[0060] a) 监测共同出口处制冷剂的过热度 SH;

[0061] b) 采用以下方式调整通过蒸发器的制冷剂的分配:以预定量调整通过第一蒸发器的制冷剂的质量流,同时保持通过所有蒸发器的制冷剂的总质量流大致不变;

[0062] c) 探测基于步骤 b) 中获得的通过第一蒸发器的制冷剂质量流变化的控制参数,所述控制参数反映因制冷剂的分配的调整所产生的 SH 变化;和

[0063] d) 对于每一个其余的蒸发器重复步骤 a) 到步骤 c)。

[0064] 根据该实施例,使用与获得第一分配因素相同的程序获得第二分配因素。

[0065] 本方法可进一步包括以下步骤:

[0066] - 对于每一个蒸发器比较探测到的控制参数;和

[0067] - 在蒸发器探测到的控制参数显著不同于其余蒸发器的探测到的控制参数的情况下,产生故障报警信号到操作员。

[0068] 如果蒸发器之一的控制参数显著不同于其余蒸发器的控制参数,或者如果仅不同于期望值,那么这可能是表示蒸发器并未以合适状态工作的迹象。蒸发器可能例如发生故障,也可能是脏的,或者其需要除霜。在任何情况下,产生故障警报到操作员会吸引操作员的注意,并且他/她会调查探测到的控制参数差的原因,并可能采取措施以解决任何问题。

[0069] 因而,本方法可进一步包括以下步骤:基于故障警报信号的产生,对具有显著不同控制参数的蒸发器启动除霜。如果操作员认为所产生的故障警报信号是由需要对相关蒸发器进行除霜引起,那么其会手动地启动该步骤。选择性地,该步骤也可自动启动,例如控制参数差满足特定条件,而该条件表示需要除霜。这实现了通过暂时切断制冷剂到相关蒸发器的供应并同时保持其余蒸发器继续运行而执行蒸汽压缩系统的部分除霜,且优选地蒸汽压缩系统的整体性能不受影响,或者仅略微受影响。因此,可以在不影响系统运行的情况下执行除霜。

[0070] 本方法可进一步包括重复获得第二分配因素的步骤。根据该实施例,分配因素,且由此制冷剂分配被反复地调整,并因此确保制冷剂分配保持最优。获得第二分配因素的步骤可以以预定时间间隔重复,如每小时、每 15 分钟或每 5 分钟,这取决于蒸汽压缩系统运行状态所期望的变化。这些步骤可继续地重复。

[0071] 选择性地,获得第二分配因素的步骤的重复可以由过热控制器启动。根据该实施例,过热控制器能够探测到表示制冷剂在蒸发器之间的分配并非最优的迹象。这例如是,过热控制器难以保持 SH 大致不变。过热控制器可例如探测 SH 振荡或循环,即 SH 变化增大。这可表示至少一个蒸发器允许液态制冷剂至少周期性地通过。允许液态制冷剂通过一个蒸发器会引起 SH 的突然减小,且当液态制冷剂不再通过蒸发器时,SH 会再次突然增大。可以通过调整制冷剂在蒸发器之间的分配来缓解这一问题。因此,如果过热控制器会“请求”调

整,即如果上述情况发生即启动获得第二分配因素的步骤,将是有利的。作为选择,如果运行状态中产生已知变化,过热控制器会启动获得第二分配因素的步骤。例如,如果通过蒸发器的第二流体、例如作为空调系统的蒸汽压缩系统中的空气流被改变,那么过热控制器会启动获得第二分配因素的步骤,从而引起对制冷剂分配的调整,该调整补偿这样的已知变化。在此情况下,获得第二分配因素的步骤的启动可视为前馈策略的一部分。

[0072] 该方法可进一步包括以下步骤:

[0073] - 获得关于蒸汽压缩系统中至少一个干扰的信息;

[0074] - 从所获得的信息得到至少一个参数;和

[0075] - 根据所得到的参数并且考虑干扰的预期后果,控制可用制冷剂量。

[0076] 根据该实施例,当控制可用制冷剂量时,考虑系统的已知干扰。这种干扰可以是或包括探测到的周围环境的变化,例如环境温度,或者它们可以是或者包括对一个或多个运行参数的手动或系统自动地调整。在后者情况下,在运行状态产生变化之前考虑调整将对蒸汽压缩系统的运行所带来的影响。在任何情况下,应当在系统能够探测到作为干扰的后果、其必须调整可用制冷剂量之前,考虑期望的变化。由此,以采用前馈方式的主动方式来控制可用制冷剂量。为此,可测干扰和蒸发器性能之间的关系被用于在探测到干扰或者已知干扰即将发生时补偿可用制冷剂量。

[0077] 所获得的信息可包括通过蒸发器的第二流体流的进口温度。第二流体流通过以下方式通过蒸发器:其在蒸汽压缩系统运行期间从蒸发器接受制冷或加热。流体流可以是液体流、空气流或者部分融化的碎冰流等形式,这取决于蒸汽压缩系统的类型及应用。例如,如果蒸汽压缩系统是空调系统,第二流体流将典型地是通过蒸发器循环的空气流,从而实现安装空调系统的房间中期望的温度。

[0078] 第二流体流进口温度的变化表明:为实现第二流体流的期望的出口温度,所必需的制冷能力也必须变化。例如,如果蒸汽压缩系统提供制冷且第二流体流的进口温度降低,那么需要较小的制冷能力以维持期望温度。另一方面,如果第二流体流的进口温度升高,那么必须期望更大制冷能力,以维持期望温度。

[0079] 选择性地或者附加性地,所获得的信息可包括通过蒸发器的第二流体流的流速。如果第二流体流是空气流,那么通过布置在第二流体流流经中的风扇、例如紧挨蒸发器的风扇的转速可以确定流速。这样的风扇可以吹动空气穿过蒸发器。因此,关于第二流体流流速的信息可以是或者包括关于这种风扇的转速信息,例如关于风扇转速变化的信息。风扇更高转速会导致第二流体流增大的质量流。因而,蒸发器的热传递增大,且实现更多周围环境的制热/冷却。如果第二流体流是液体流,使用代替风扇的泵会实现相似的情形。作为选择,流速可以直接测量,例如通过流量计。

[0080] 选择性地或者附加性地,所获得的信息可包括流过蒸发器的第二流体的压力变化。如从控制器所见,这种干扰会导致另外的热量进入蒸发器。通过计算相对应的另外的制冷剂质量流,该前馈因素补偿该干扰。

[0081] 控制可用制冷剂的步骤包括将制冷剂的质量流乘以前馈因数,所述前馈因数根据所得到参数而获得。

[0082] 控制可用制冷剂的步骤采用获得最小且正的 SH 值的方式执行。如上所述,这确保蒸汽压缩系统以如下方式运行:每一蒸发器的潜在制冷能力以及整个系统的能力以最大

可能程度利用,同时防止液态制冷剂通过一个或多个蒸发器。

[0083] 该方法可进一步包括以下步骤:关闭制冷剂供应到至少一个蒸发器,由此降低蒸汽压缩系统的吸入压力。本发明的该实施例尤其适用于蒸汽压缩系统是空调系统的情况。在此情况下,可以实现增强去湿的制冷空间,而不增加制冷能力。这通过以下方式实现。当到蒸发器之一的制冷剂供应切断时,蒸汽压缩系统的吸气压力减少直到建立新均衡点。这引起闭环系统内、即具有反馈控制器的蒸发器内的制冷剂的总质量流减少,且由此可用制冷剂量减少。然而,总质量流的减少并不完全等于预先提供到不再接收制冷剂的蒸发器的制冷剂量。因此,到每一其余蒸发器的制冷剂供应增加,而这引起这些蒸发器中每一个的表面温度都降低。因此,在其余蒸发器的表面处产生增加的冷凝,且因此实现增强的除湿,而不增加系统的制冷能力。

[0084] 本发明可以应用于各种制冷系统,包括以集中方式构造的系统,以及以分散方式构造的系统。在本文中,术语“以集中方式构造的系统”应当理解为指这样的系统,其中一个或多个布置在中央的压缩机提供制冷剂到多个制冷场所。这种系统的实例包括通常使用在超市中的系统,或者使用在某些工业制冷系统。

[0085] 相似地,在本文中,术语“以分散方式构造的系统”应当理解成指这样的系统,其中一个或多个压缩机提供制冷剂到单一制冷场所。这种系统的实例包括制冷集装箱、空调系统等。

附图说明

[0086] 现在参照附图进一步详细地描述本发明,其中:

[0087] 图 1 显示了使用根据本发明的方法的蒸汽压缩系统的示意图;

[0088] 图 2 显示了图 1 中蒸汽压缩系统部分的示意图,并显示了根据本发明的实施例的控制方式;和

[0089] 图 3 显示了图 1 中蒸汽压缩系统部分的示意图,并显示了根据本发明的控制方式。

具体实施方式

[0090] 图 1 是诸如制冷系统的蒸汽压缩系统 1 的示意图。蒸汽压缩系统 1 包括压缩机 2、冷凝器 3、阀 4 和多个蒸发器 5(图中显示为 3 个),它们连接形成制冷回路。蒸发器 5 并联地连接在阀 4 和共同出口 6 之间,该共同出口 6 流体地连接到压缩机 2,且冷凝器 3 串联在压缩机 2 和阀 4 之间。

[0091] 阀 4 能够根据预先设定的分配因素将制冷剂分配到每一蒸发器 5。

[0092] 在共同出口 6 处、或者在其下游处,优选地布置有温度传感器(未显示),用于测量该位置处的制冷剂温度。因而,在温度传感器处,已通过各蒸发器 5 的制冷剂再次混合,且因此该混合制冷剂的温度被测量。该测量得的温度用于监测共同出口处的过热度(SH),且当如上所述控制蒸汽压缩系统时使用该监测的 SH。

[0093] 图 2 是图 1 中蒸汽压缩系统 1 的部分的示意图,并显示了根据本发明实施例的控制方式。

[0094] 图 2 中所示控制系统包括求和单元(summation unit)7,其适于传输控制信号到蒸汽压缩系统 1、具体地阀 4。求和单元 7 从反馈单元 8 及前馈单元 9 接收信号。

[0095] 反馈单元 8 经由通信线路 10 接收参考信号。参考信号可有利地提供关于适合于蒸汽压缩系统 1 的 SH 水平的信息。反馈单元 8 进一步经由通信线路 11 接收反馈信号。反馈信号提供关于共同出口 6 处或其附近的数量的信息。测得的数量有利地可以是共同出口 6 处的制冷剂温度,或者共同出口 6 处 SH 水平的测得值。根据经由通信线路 10、11 接收到的信号,反馈单元 8 产生用于求和单元 7 的输入信号,该输入信号提供测得数量是否符合参考值的信息,且如果不是,提供偏差大小及符号。根据该输入信号,求和单元 7 计算蒸汽压缩系统 1 运行所需的调整,并发送必要控制信号到系统 1 的相关部件。

[0096] 前馈单元 9 存储关于蒸汽压缩系统 1 的已知干扰的信息。前馈单元 9 可从一个或多个能够控制特定类型干扰的传感器接收关于这些干扰的信息。可选或附加地,前馈单元 9 可从控制系统的相关部件接收关于特定类型干扰的信息,诸如控制风扇转速的控制器,该风扇用于使副空气流通过蒸发器 5。这已由上文描述。基于所存储的信息,前馈单元 9 产生用于求和单元 7 的输入信号。基于该输入信号,求和单元 7 计算对蒸汽压缩系统 1 运行的调整,从而补偿干扰对系统 1 运行产生的影响。求和单元 7 然后发送合适控制信号到系统 1 的相关部件。

[0097] 因而,根据反馈控制方式且考虑蒸汽压缩系统 1 的已知干扰、即根据前馈控制方式来运行图 2 中所示的蒸汽压缩系统 1。

[0098] 图 3 是图 1 中蒸汽压缩系统 1 的部分的示意图,并显示了根据本发明另一实施例的控制方式。

[0099] 图 3 中所示的控制系统包括控制单元 12 和适配单元 13。控制单元 12 适于将控制信号传输到蒸汽压缩系统 1、具体地阀 4。控制单元 12 经由通信线路 10 接收参考信号。有利地,参考信号可提供关于蒸汽压缩系统 1 的期望 SH 水平的信息。控制单元 12 进一步经由通信线路 11 接收反馈信号。反馈信号提供关于共同出口 6 处或附近所测得量的信息。测得数量有利地是共同出口 6 处的制冷剂温度或者 SH 水平的测得值。最后,控制单元 12 接收来自适配单元 13 的适配信号。适配信号提供关于分配因素的信息,包括对于分配因素的调整。因而,适配单元 13 存在关于分配因素的信息,执行对分配因素的必要调整,并将电流或者有效分配因素传输到控制单元 12。

[0100] 根据所有该信息,控制单元 12 产生控制信号并将其传输到蒸汽压缩系统 1。因而,根据测得数量是否与参考值一致的信息,并根据关于分配因素的信息来控制蒸汽压缩系统 1。

[0101] 另外,控制单元 12 产生反馈信号并将其传输到适配单元 13。根据该反馈信号,适配单元 13 计算对分配因素的必要调整。当分配因素被调整时,调整后的分配因素被如上所述地传输到控制单元 12。反馈信号优选地被产生,同时考虑经由通信线路 11 接收的反馈信号。由此根据对测得数量的影响调整分配因素。

[0102] 因而,图 3 中所示的蒸汽分配系统 1 根据反馈控制方式并根据由适配单元 13 存储并调整的分配因素运行。另外,根据反馈控制方式调整分配因素。

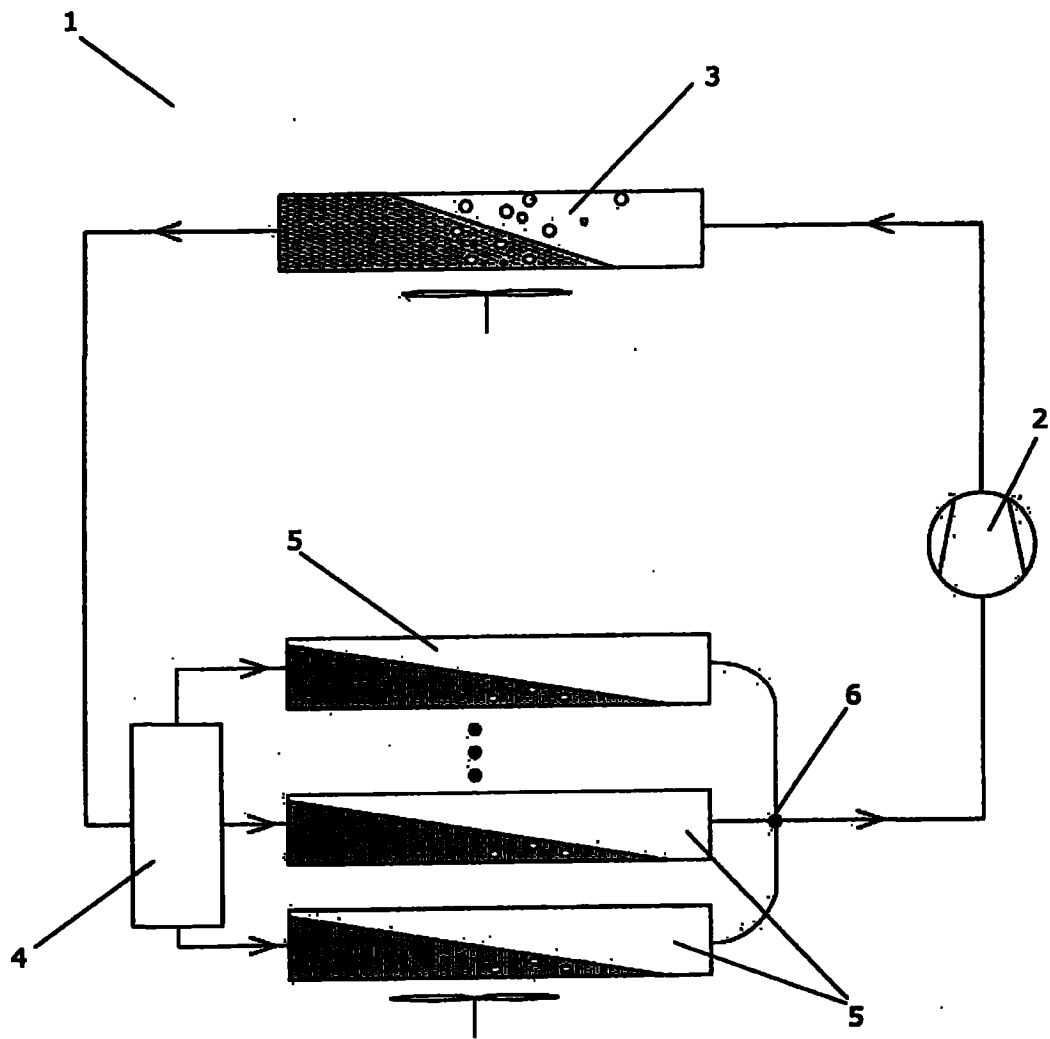


图 1

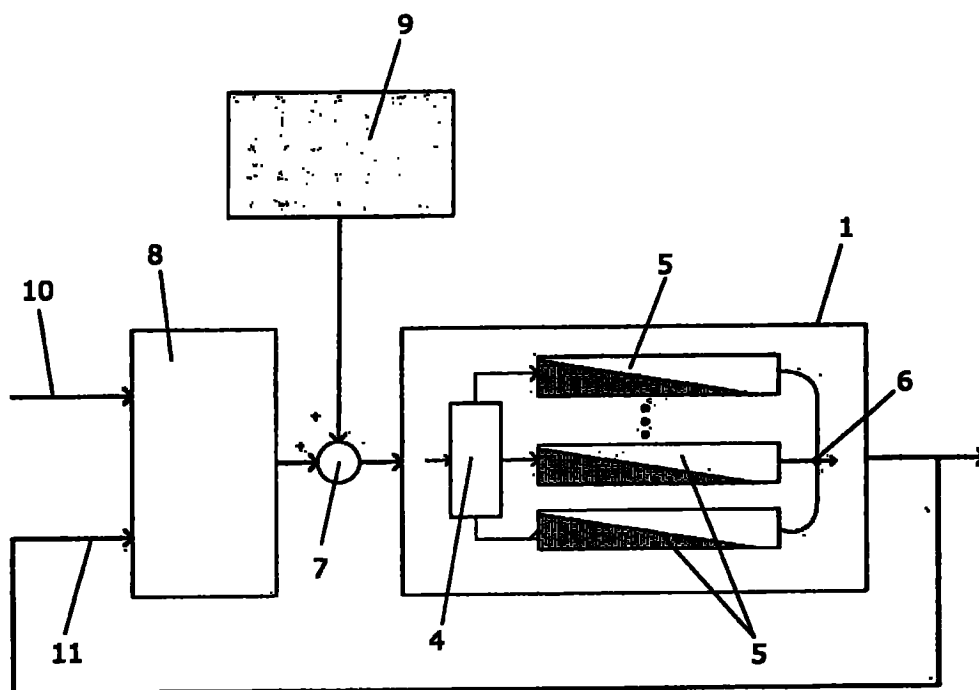


图 2

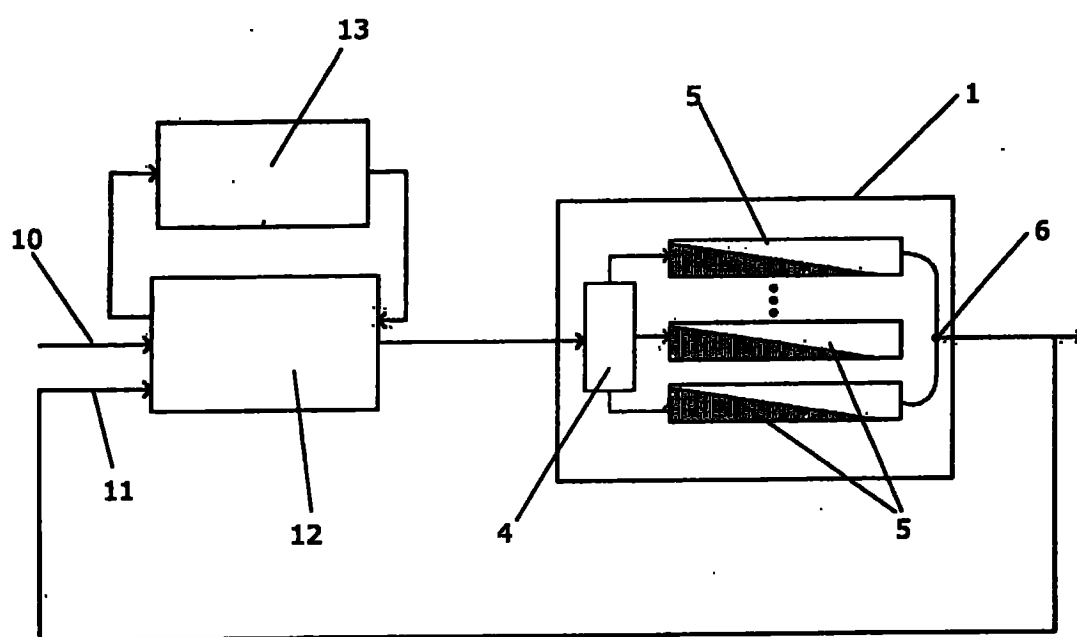


图 3