



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104736953 A

(43) 申请公布日 2015.06.24

(21) 申请号 201380054948.9

(72) 发明人 罗兹拜赫·艾扎德 - 扎玛纳巴德

(22) 申请日 2013.09.11

孚莱德·施密特

(30) 优先权数据

PA201200649 2012.10.23 DK

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 王静

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.21

(51) Int. Cl.

F25B 49/02(2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2013/050291 2013.09.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/063707 EN 2014.05.01

(71) 申请人 丹佛斯公司

地址 丹麦诺堡市诺堡维 81 号

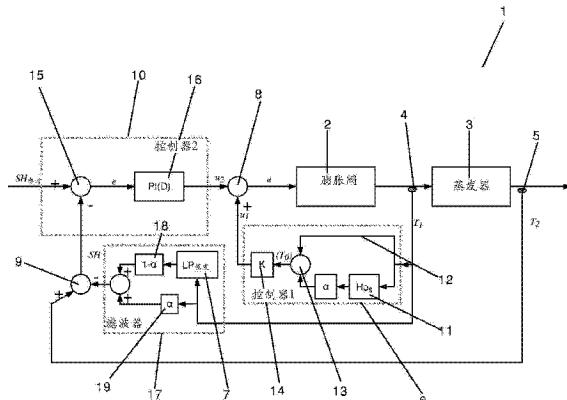
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

## (54) 发明名称

用于控制过热的控制安排

## (57) 摘要

在此披露一种用于控制蒸气压缩系统的过热的控制安排 (1)。该控制安排 (1) 包括：用于测量多个控制参数以允许得出一个过热值的一个第一传感器 (4) 和一个第二传感器 (5)；一个第一控制器 (6)，该第一控制器被安排成从该第一传感器 (4) 接收一个信号；一个第二控制器 (10)，该第二控制器被安排成接收通过一个减法元件 (9) 而得出的一个过热值并基于所得出的过热值且根据一个参考过热值来供应一个控制信号；以及一个加法元件 (8)，该加法元件被安排成从该第一控制器 (6) 和该第二控制器 (10) 接收输入，所述加法元件 (8) 被安排成基于所接收的输入供应用于控制该膨胀装置 (3) 的开度的一个控制信号。根据第一方面，该控制安排包括一个低通滤波器 (7)，该低通滤波器被安排成从该第一传感器 (4) 接收一个信号并且向该减法元件 (9) 供应一个信号，所述低通滤波器 (7) 是根据蒸发器 (2) 和 / 或该第一传感器 (4) 的动态行为设计的。根据第二方面，该第一控制器 (6) 包括一个 PD 元件。



1. 一种用于控制蒸气压缩系统的过热的控制安排 (1), 该蒸气压缩系统包括一个压缩机、一个冷凝器、一个膨胀装置 (3) 以及沿一条制冷剂路径安排的一个蒸发器 (2), 该控制安排 (1) 包括 :

- 一个第一传感器 (4), 该第一传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第一控制参数,

- 一个第二传感器 (5), 该第二传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第二控制参数, 其中该蒸气压缩系统的过热值可通过该第一控制参数和该第二控制参数来得出,

- 一个低通滤波器 (7), 该低通滤波器被安排成从该第一传感器 (4) 接收一个信号, 所述低通滤波器 (7) 是根据该蒸发器 (2) 和 / 或该第一传感器 (4) 的动态行为设计的,

- 一个第一控制器 (6), 该第一控制器被安排成从该第一传感器 (4) 接收一个信号,

- 一个减法元件 (9), 该减法元件被安排成从该第二传感器 (5) 和该低通滤波器 (7) 接收输入, 所述减法元件 (9) 被安排成基于所接收的输入来得出一个过热值,

- 一个第二控制器 (10), 该第二控制器被安排成接收通过该减法元件 (9) 而得出的该过热值, 并且基于所得出的过热值且根据一个参考过热值来供应一个控制信号,

- 一个加法元件 (8), 该加法元件被安排成从该第一控制器 (6) 和该第二控制器 (10) 接收输入, 所述加法元件 (8) 被安排成基于所接收的输入供应用于控制该膨胀装置 (3) 的开度的一个控制信号。

2. 根据权利要求 1 所述的控制安排 (1), 其中该第一控制器 (6) 包括一个比例微分 (PD) 元件。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的控制安排 (1), 其中该第一控制器 (6) 包括一个高通滤波器 (11)。

4. 根据权利要求 3 所述的控制安排 (1), 其中该高通滤波器 (11) 与一条另外信号路径 (12) 并联地安排。

5. 根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的控制安排 (1), 其中该第一控制器 (6) 进一步包括一个比例增益单元 (14)。

6. 根据以上权利要求中任一项所述的控制安排 (1), 其中该第一控制参数是进入该蒸发器 (2) 的制冷剂的温度。

7. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的控制安排 (1), 其中该第一控制参数是离开该蒸发器 (2) 的制冷剂的压力。

8. 根据以上权利要求中任一项所述的控制安排 (1), 其中该第二控制参数是离开该蒸发器 (2) 的制冷剂的温度。

9. 一种用于控制蒸气压缩系统的过热的控制安排 (1), 该蒸气压缩系统包括一个压缩机、一个冷凝器、一个膨胀装置 (3) 以及沿一条制冷剂路径安排的一个蒸发器 (2), 该控制安排 (1) 包括 :

- 一个第一传感器 (4), 该第一传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第一控制参数,

- 一个第二传感器 (5), 该第二传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第二控制参数, 其中该蒸气压缩系统的过热值可通过该第一控制参数和该第二控制参

数来得出，

- 一个第一控制器 (6)，该第一控制器被安排成从该第一传感器 (4) 接收一个信号，所述第一控制器包括一个比例微分 (PD) 元件，
- 一个减法元件 (9)，该减法元件被安排成从该第二传感器 (5) 和该第一传感器 (4) 接收输入，所述减法元件 (9) 被安排成基于所接收的输入来得出一个过热值，
- 一个第二控制器 (10)，该第二控制器被安排成接收通过该减法元件 (9) 而得出的该过热值，并且基于所得出的过热值且根据一个参考过热值来供应一个控制信号，
- 一个加法元件 (8)，该加法元件被安排成从该第一控制器 (6) 和该第二控制器 (10) 接收输入，所述加法元件 (8) 被安排成基于所接收的输入供应用于控制该膨胀装置 (3) 的开度的一个控制信号。

10. 一种根据权利要求 9 所述的控制安排 (1)，进一步包括一个低通滤波器 (7)，该低通滤波器被安排成从该第一传感器 (4) 接收一个信号并且向该减法元件 (9) 供应一个信号，所述低通滤波器 (7) 是根据该蒸发器 (2) 和 / 或该第一传感器 (4) 的动态行为设计的。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的控制安排 (1)，其中该第一控制参数是进入该蒸发器 (2) 的制冷剂的温度。

12. 根据权利要求 9 或 10 所述的控制安排 (1)，其中该第一控制参数是离开该蒸发器 (2) 的制冷剂的压力。

13. 根据权利要求 9 至 12 中任一项所述的控制安排 (1)，其中该第二控制参数是离开该蒸发器 (2) 的制冷剂的温度。

## 用于控制过热的控制安排

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制蒸气压缩系统如制冷系统、空调系统或热泵的过热的控制安排。本发明的控制安排可与适合于具体应用的任何控制算法结合使用且不限于一种具体控制算法。

### 背景技术

[0002] 当控制一种蒸气压缩系统如制冷系统、空调系统或热泵时，制冷剂向蒸发器的供应通常以这样的方式控制：使得离开蒸发器的制冷剂的过热值维持在一个较小正值。过热值是离开蒸发器的制冷剂的温度与离开蒸发器的制冷剂的露点之间的温差。因此，一个高过热值表明气态且受热的制冷剂正离开蒸发器且因此该蒸发器的制冷能力未得到最佳利用，并且蒸气压缩系统未以一种有效方式进行操作。另一方面，零过热值表明离开蒸发器的制冷剂正处于露点。因此，存在液态制冷剂正离开蒸发器的风险。如果液态制冷剂到达压缩机，该压缩机可能遭受损坏，并且因此期望避免液态制冷剂离开蒸发器。因此，一个较小但为正的过热值确保了蒸气压缩系统是以一种高能效的方式操作，而无损坏蒸发器的风险。

[0003] 制冷剂向蒸发器的供应可以通过控制一个膨胀装置（例如，呈膨胀阀形式）的开度来控制。用于该膨胀装置的控制信号可由一个控制安排供应，该控制安排是基于已从多个合适测量参数中得出的过热值来得到控制信号。

[0004] US 5,782,103 披露了这种控制安排的一个实例。该控制安排包含连接至蒸发器的一个测量装置，该测量装置产生作为该蒸发器中的制冷剂的过热温度的一个测量值的一个测量信号。该控制安排进一步包括了一个比较器，该测量信号和一个期望过热信号被安排成供应至该比较器。一个 PID 控制器安排在比较器与膨胀阀之间。为了快速补偿过热温度中的改变，与该制冷剂的蒸发温度成比例的一个控制信号被安排成另外供应至该 PID 控制器。

[0005] US 5,782,103 的控制安排只能够与一种 PID 控制算法结合使用。这是一个缺点，因为在一些应用中另一控制算法将是更合适的。

### 发明内容

[0006] 因此，本发明的多个实施例的一个目的在于提供一种用于控制蒸气压缩系统的过热的控制安排，其中该控制安排可与任何控制算法结合使用。

[0007] 根据本发明的一个第一方面，提供一种用于控制蒸气压缩系统的过热的控制安排，该蒸气压缩系统包括一个压缩机、一个冷凝器、一个膨胀装置以及沿一条制冷剂路径安排的一个蒸发器，该控制安排包括：

[0008] -一个第一传感器，该第一传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第一控制参数，

[0009] -一个第二传感器，该第二传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第二控制参数，其中该蒸气压缩系统的过热值可通过该第一控制参数和该第二控

制参数来得出，

[0010] - 一个低通滤波器，该低通滤波器被安排成从该第一传感器接收一个信号，所述低通滤波器是根据该蒸发器和 / 或该第一传感器的动态行为设计的，

[0011] - 一个第一控制器，该第一控制器被安排成从该第一传感器接收一个信号，

[0012] - 一个减法元件，该减法元件被安排成从该第二传感器和该低通滤波器接收输入，所述减法元件被安排成基于所接收的输入来得出一个过热值，

[0013] - 一个第二控制器，该第二控制器被安排成接收通过该减法元件而得出的过热值，并且基于所得出的过热值且根据一个参考过热值来供应一个控制信号，

[0014] - 一个加法元件，该加法元件被安排成从该第一控制器和该第二控制器接收输入，所述加法元件被安排成基于所接收的输入供应用于控制该膨胀装置的开度的一个控制信号。

[0015] 根据第一方面，本发明提供了一种用于控制蒸气压缩系统的过热的控制安排。在本文的上下文中，术语‘蒸气压缩系统’应理解为是指以下任何系统：其中一种流体介质流（如制冷剂）循环并被交替地压缩和膨胀，由此提供对一定体积的制冷或加热。因此，该蒸气压缩系统可为制冷系统、空调系统、热泵等。因此，该蒸气压缩系统包括一个压缩机、一个冷凝器、一个膨胀装置（例如，呈膨胀阀形式）以及沿一条制冷剂路径安排的一个蒸发器。

[0016] 如上所述，离开一个蒸气压缩系统的蒸发器的制冷剂的过热是离开该蒸发器的制冷剂的温度与离开该蒸发器的制冷剂的露点之间的温差。因此，本发明的控制安排被适配成控制这个温差，优选地以过热较小但为正的方式机进行控制，如上所述。这通常是通过控制制冷剂向蒸发器的供应、例如通过控制膨胀装置的开度来完成。

[0017] 该压缩机可呈单个压缩机的形式，例如，一个固定速度压缩机、一个两级压缩机或一个可变速度压缩机。可替代地，该压缩机可呈包括两个或更多个单独压缩机的压缩机组形式。压缩机组中的每个压缩机可以是一个固定速度压缩机、一个两级压缩机或一个可变速度压缩机。

[0018] 膨胀装置例如可呈膨胀阀的形式，如一个热膨胀阀和 / 或一个电子控制的膨胀阀。作为一个替代方案，膨胀装置可呈孔口或毛细管形式。

[0019] 该蒸发器可为单个蒸发器的形式，它包括了一个单一蒸发器盘管或并列安排的两个或更多个蒸发器盘管。作为一个替代方案，该蒸发器可以包括在制冷剂路径中并列安排的两个或更多个蒸发器。

[0020] 控制安排包括一个第一传感器和一个第二传感器。该第一传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第一控制参数，并且该第二传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第二控制参数。该第一控制参数和该第二控制参数以这样的方式选择：该蒸气压缩系统的过热可通过该第一控制参数和该第二控制参数来得出。例如，这些控制参数中的一个可以是对离开该蒸发器的制冷剂的温度的指示，而另一个控制参数可以是对离开该蒸发器的制冷剂的露点的指示或蒸发温度的指示。在这种情况下，过热可简单地得出作为这两个所测量的控制参数之间的差值。这将会在以下更详细地描述。

[0021] 该控制安排进一步包括一个低通滤波器，该低通滤波器被安排成从该第一传感器接收一个信号。因此，来自第一传感器的信号的多个高频变化在通过该低通滤波器来使信通过传之前衰减。该低通滤波器是根据该蒸发器和 / 或该第一传感器的动态行为设计的。

在本文的上下文中，术语‘蒸发器或传感器的动态行为’应理解为是指该蒸发器或传感器就各种参数（如流过蒸发器的制冷剂随时间的温度和 / 或压力）的变化而言的行为。因此，蒸发器和 / 或传感器的动态行为包括关于在蒸气压缩系统的操作期间通过该蒸发器的制冷剂的温度和 / 或压力变化的时间量程的信息。如果这些信息最初并不可用，那么可以通过在一段时间内监测这些相关参数来容易地获得这些信息。

[0022] 该低通滤波器可以形成一个滤波器块的一部分。在这种情况下，滤波器块可以包含另外组件。

[0023] 由于该低通滤波器是根据该蒸发器和 / 或该第一传感器的动态行为设计的，因此该低通滤波器以这样的方式设计：通过该低通滤波器来使仅仅来自该第一传感器的信号的相关部分通过，并且不相关的部分则被滤出。由于该低通滤波器，根据本发明的第一方面的控制安排非常适合用于一个蒸气压缩系统，其中该第一传感器是测量离开该蒸发器的制冷剂的压力的一个压力传感器。

[0024] 一个减法元件被安排成从该第二传感器和该低通滤波器接收输入。因此，减法元件接收来自该第一传感器的信号的‘相关’部分（如上定义）、和来自该第二传感器的‘原始’信号。在该第一传感器提供作为对离开该蒸发器的制冷剂的露点或对蒸发温度的指示的一个信号并且该第二传感器提供对离开该蒸发器的制冷剂的温度的指示的一个信号的情况下，该过热值可通过从接收自该第二传感器的信号减去接收自该低通滤波器的信号获得。因此，减法元件被安排成基于所接收的输入来得出一个过热值。

[0025] 在本文的上下文中，术语‘减法元件’应理解为是指能够接收两个输入信号并供应一个输出信号的一个元件，该输出信号是这两个输入信号之间的差值。减法元件例如可呈电子组件形式。作为一个替代方案，减法元件可以是或包括一个软件组件，该软件组件被安排成对这些所接收的输入信号执行所需处理。

[0026] 一个第二控制器被安排成接收通过该减法元件而得出的过热值。该第二控制器基于所得出的过热值且根据一个参考过热值来供应一个控制信号。该参考过热值可有利地是一个最佳过热值。在这种情况下，控制安排寻求控制制冷剂向蒸发器的供应，以便获得离开该蒸发器的制冷剂的一个实际过热值，该实际过热值等于该参考过热值。因此，该第二控制器可以基于所得出的过热值与该参考过热值之间的比较而生成该控制信号。

[0027] 一个加法元件被安排成从一个第一控制器和该第二传感器接收输入。该第一控制器被安排成从该第一传感器接收一个信号。因此，从该第一控制器供应至该加法元件的信号反映由该第一传感器执行的多个测量。该第一控制器可被安排成对接收自该第一传感器的信号执行某种信号处理。作为一个替代方案，该第一控制器可仅使得所测量的信号通过，并且可能具有一个合适增益。这将会在以下更详细地描述。

[0028] 因此，该加法元件从该第一控制器接收反映由该第一传感器执行的多次测量的一个输入。此外，与参考过热值相比，该加法元件从该第二控制器接收反映当前过热值的一个输入。基于这两个输入，该加法元件生成被供应至膨胀装置或控制该膨胀装置的一个控制单元的一个控制信号。基于该加法元件所供应的控制信号，该膨胀装置的开度被调整，以便获得等于该参考过热值的一个过热值。例如，两个输入可呈实数形式，它们在该加法元件中简单地相加，以便获得一个第三实数。随后，第三实数可转换为一个物理变量如电流或电压，该物理变量可用于调整该膨胀装置的开度。

[0029] 在本文的上下文中，术语‘加法元件’应理解为是指能够接收两个输入信号并供应一个输出信号的一个元件，该输出信号是这两个输入信号的总和。该加法元件例如可呈一个电子组件形式。作为一个替代方案，加法元件可以是或包括一个软件组件，该软件组件被安排成对这些所接收的输入信号执行所需处理。

[0030] 该第一控制器可以包括一个比例微分 (PD) 元件。根据此实施例，来自第一传感器的信号在其被供应至加法元件之前通过一个 PD 元件。因此，该信号处理的微分部分包含在第一控制器中，并且由此仅仅影响该第一传感器所获得的信号。因此，该微分元件不影响通过第二控制器的信号。这使得该控制安排非常适合用于多个蒸气压缩系统，其中该第一传感器是测量进入该蒸发器的制冷剂的温度的一个温度传感器。

[0031] 该第一控制器可以包括例如作为一个 PD 元件的一部分的一个高通滤波器。根据此实施例，该第一控制器允许由该第一传感器执行的多次测量的多个高频变化通过该第一控制器。因此，这些变化被供应至加法元件。因此，选择对蒸发温度的改变做出快速反应的一个传感器作为第一传感器是可能的。例如，该第一传感器可以是测量进入该蒸发器的制冷剂的温度的一个温度传感器、或测量离开该蒸发器的制冷剂的压力的一个压力传感器，因为通过该蒸发器的制冷剂的蒸发温度可从这些参数中任一个得出。因此，离开蒸发器的制冷剂的过热值的改变引起进入蒸发器的制冷剂的温度的改变以及离开蒸发器的制冷剂的压力的改变。然而，一个压力传感器通常具有比一个温度传感器快得多的动态，并且因此将对该蒸发温度的改变做出更快反应。因此，当第一控制器包括一个高通滤波器时，该第一传感器可有利地可以是一个温度传感器。

[0032] 该高通滤波器可以根据该第一传感器的动态行为进行设计。因此，确保仅仅使得所测量的信号的相关部分通过该第一控制器。

[0033] 该高通滤波器可被安排成与一条另外信号路径并联。该另外信号路径允许取决于所选择的第一传感器的动态行为的频率范围通过。因此，第一传感器的类型不受该第一控制器限制，并且可以在不更改该第一控制器的情况下根据具体应用来应用温度传感器或压力传感器。例如，如果使用一个压力传感器，那么实质使用该第一控制器的‘P’部分，并且当使用一个温度传感器时，使用该第一控制器的整个‘PD’结构，该第一控制器的‘D’部分通过该高通滤波器而被物化。

[0034] 该第一控制器可进一步包括在该信号路径中被安排在该高通滤波器后方的一个限制器。该限制器确保由该第一传感器获得的信号的包括多个极高频的变化的部分未通过该第一控制器。因此，避免生成多个非常大的控制信号。这是一个优点，因为多个大的控制信号导致控制器的不平滑的操作。该第一控制器可进一步包括一个比例增益单元。根据此实施例，从该第一传感器接收的信号在其供应至该加法元件之前以由该比例增益单元指定的一个因子 K 放大。K 的绝对值可例如在范围 [2, ..., 10] 内进行选择。

[0035] 第一控制参数可为进入蒸发器的制冷剂的温度。根据此实施例，该第一传感器是被安排在该蒸发器的一个入口开口处或附近的一个温度传感器。该温度传感器可有利地安排在该制冷剂路径中，从而与该制冷剂直接接触，但替代地，该温度传感器可安排在将制冷剂引导至该蒸发器中的管道系统的一个外壁上或附近。如上所述，通过该蒸发器的制冷剂的蒸发温度可从进入该蒸发器的制冷剂的温度得出。因此，这个参数可用于确定离开该蒸发器的制冷剂的过热值。

[0036] 作为一个替代方案,该第一控制参数可以是离开该蒸发器的制冷剂的压力。根据此实施例,该第一传感器是一个压力传感器,该压力传感器安排在该制冷剂路径中、处于蒸发器的一个出口开口处或附近。如上所述,通过该蒸发器的制冷剂的蒸发温度可从离开该蒸发器的制冷剂的压力得出。因此,这个参数还可用于确定离开该蒸发器的制冷剂的过热值。

[0037] 作为另一替代方案,可以选择反映该蒸发温度的任何其他合适控制参数。

[0038] 该第二控制参数可以是离开该蒸发器的制冷剂的温度。根据此实施例,该第二传感器是被安排在该蒸发器的一个出口开口处或附近的一个温度传感器。该温度传感器可有利地安排在该制冷剂路径中,从而与该制冷剂直接接触,但替代地,该温度传感器可安排在将制冷剂引导至该蒸发器外的管道系统的一个外壁上或附近。

[0039] 如上所述,该过热值可计算为离开该蒸发器的制冷剂的温度与通过该蒸发器的制冷剂的蒸发温度之间的温差。因此,如果这些所测量的控制参数中的一个反映了该蒸发温度,并且另一所测量的控制参数反映离开该蒸发器的制冷剂的温度,那么这是一个优点,因为在这种情况下,该过热值可容易地基于这些所测量的控制参数得出。然而,也可设想其他合适控制参数,只要该过热值能够基于这些所测量的控制参数得出即可。

[0040] 根据本发明的一个第二方面,提供一种用于控制蒸气压缩系统的过热的控制安排,该蒸气压缩系统包括一个压缩机、一个冷凝器、一个膨胀装置以及沿一条制冷剂路径安排的一个蒸发器,该控制安排包括:

[0041] -一个第一传感器,该第一传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第一控制参数,

[0042] -一个第二传感器,该第二传感器被安排成测量该制冷剂路径中流动的制冷剂的一个第二控制参数,其中该蒸气压缩系统的过热值可通过该第一控制参数和该第二控制参数来得出,

[0043] -一个第一控制器,该第一控制器被安排成从该第一传感器接收一个信号,所述第一控制器包括一个比例微分 (PD) 元件,

[0044] -一个减法元件,该减法元件被安排成从该第二传感器和该第一传感器接收输入,所述减法元件被安排成基于所接收的输入来得出一个过热值,

[0045] -一个第二控制器,该第二控制器被安排成接收通过该减法元件而得出的过热值,并且基于所得出的过热值且根据一个参考过热值来供应一个控制信号,

[0046] -一个加法元件,该加法元件被安排成从该第一控制器和该第二控制器接收输入,所述加法元件被安排成基于所接收的输入供应用于控制该膨胀装置的开度的一个控制信号。

[0047] 应当注意,本领域的技术人员将容易认识到,结合本发明的第一方面所描述的任何特征都可以与本发明的第二方面结合,反之亦然。因此,在此将不详细描述以上参照本发明的第一方面已描述的那些特征。

[0048] 根据本发明的第二方面,该第一控制器包括一个比例微分 (PD) 元件。如上参照本发明的第一方面所述,这使控制安排非常适合于与一个蒸气压缩系统一起使用,其中该第一传感器是测量进入该蒸发器的制冷剂的温度的一个温度传感器。

[0049] 该控制安排可进一步包括一个低通滤波器,该低通滤波器被安排成从该第一传感

器接收一个信号并且向该减法元件供应一个信号,所述低通滤波器是根据该蒸发器和 / 或该第一传感器的动态行为设计的。如上参照本发明的第一方面所述,这使控制安排非常适合于与一个蒸气压缩系统一起使用,其中该第一传感器是测量离开该蒸发器的制冷剂的压力的一个压力传感器。

[0050] 因此,当该控制安排包括一个如上所述的低通滤波器并且该第一控制器包括一个PD元件时,该控制安排在该第一传感器是一个温度传感器时以及在该第一传感器是一个压力传感器时是合适的。因此,可选择出一种合适类型的传感器,而不必须对该控制安排执行多个改变。

[0051] 因此,该第一控制参数可以是进入该蒸发器的制冷剂的温度、或该第一控制参数可以是离开该蒸发器的制冷剂的压力,如上参照本发明的第一方面所述。

[0052] 此外,该第二控制参数可以是离开该蒸发器的制冷剂的温度。这也已经参照本发明的第一方面进行描述。

[0053] 附图摘要

[0054] 现将参照附图更详细地描述了本发明,在附图中

[0055] 图 1 是根据本发明的一个第一实施例的一种控制安排的框图,

[0056] 图 2 是根据本发明的一个第二实施例的一种控制安排的框图,并且

[0057] 图 3 是根据本发明的一个第三实施例的一种控制安排的框图。

## 具体实施方式

[0058] 图 1 是根据本发明的一个第一实施例的一种控制安排 1 的框图。图 1 的控制安排 1 可被用于控制制冷剂向一个蒸气压缩系统的一个蒸发器 2 的供应,以便获得离开蒸发器 3 的制冷剂的一个期望的过热值。这是通过控制被安排成向蒸发器 2 供应制冷剂的一个膨胀阀 3 的开度来完成的。

[0059] 控制安排 1 包括一个第一传感器 4 和一个第二传感器 5。第一传感器 4 是一个温度传感器,它安排在该制冷剂路径中、介于膨胀阀 3 与蒸发器 2 之间,处于蒸发器 2 的一个入口开口处或附近。因此,第一传感器 4 测量进入蒸发器 2 的制冷剂的温度。可替代地,可将第一传感器 4 安排在将制冷剂引导至蒸发器 2 的管道系统的一个外壁上。

[0060] 第二传感器 5 是一个温度传感器,它安排在该制冷剂路径中、处于蒸发器 2 的一个出口开口处或附近。因此,第二传感器 5 测量离开蒸发器 2 的制冷剂的温度。可替代地,可将第二传感器 5 安排在将制冷剂引导至蒸发器 2 外的管道系统的一个外壁上。

[0061] 离开蒸发器 2 的制冷剂的过热值可计算为离开蒸发器 2 的制冷剂的温度与通过蒸发器 2 的制冷剂的蒸发温度之间的温差。蒸发温度可从进入蒸发器 2 的制冷剂的温度得出。因此,该过热值可通过由第一传感器 4 和第二传感器 5 执行的多个测量得出。

[0062] 作为一个替代方案,第一传感器 4 可由一个压力传感器代替,该压力传感器安排在该制冷剂路径中、处于蒸发器 2 的一个出口开口处或附近。在这种情况下,该第一传感器将会测量离开蒸发器 2 的制冷剂的温度。由于蒸发温度还可以从离开该蒸发器的制冷剂的压力得出,因此过热可通过由这种压力传感器和图 1 所示第二传感器 5 执行的多个测量来得出。

[0063] 第一传感器 4 所获得的温度信号被供应至一个第一控制器 6 并供应至包括一个低

通滤波器的一个滤波器块 17。在第一控制器 6 中,该温度信号被处理,并且一个所处理的输出信号  $u_1$  被供应至一个加法元件 8。以下将对加法元件 8 进行更详细地描述。在第一控制器 6 中发生的处理可为任何合适类型的处理,包括信号以一个比例增益因子的简单放大,和 / 或第一控制器 6 可以包括一个比例微分 (PD) 元件。以下将会参照图 2 描述另一替代方案。

[0064] 在滤波器块 17 中,所测量的温度信号的多个高频变化被滤出,并且仅仅使得该信号的以多个低频率来变化的部分通过。滤波器块 17 的低通滤波器是根据蒸发器 2 和 / 或第一温度传感器 4 的动态行为设计的,即,根据蒸发器 2 和 / 或第一温度传感器 4 就各种参数(如通过蒸发器 2 的制冷剂随时间的温度和 / 或压力)的变化而言的行为设计的。因此,该低通滤波器以这样的方式设计:通过滤波器块 17 使得仅仅来自第一传感器 4 的温度信号的相关部分通过,并且不相关的部分则被滤出。

[0065] 由滤波器块 17 输出的信号被供应至一个减法元件 9。由第二传感器 5 测量的温度信号也直接供应至减法元件 9。因此,减法元件 9 接收指示离开蒸发器 2 的制冷剂的温度的一个信号和指示蒸发温度的一个信号。因此,通过从接收自第二传感器 5 的信号减去接收自滤波器块 17 的信号,减法元件 9 能够得出离开蒸发器 2 的制冷剂的过热值。这个所得出的过热值被供应至一个第二控制器 10。

[0066] 该第二控制器 10 进一步接收一个参考过热值。该参考过热值可以是一个固定值,其对应于针对离开蒸发器 2 的制冷剂而期望获得的一个过热。第二控制器 10 基于从减法元件 9 接收的所得出的过热值、和参考过热值来生成一个控制器信号  $u_2$ 。第二控制器 10 可为任何合适类型的控制器,并且控制安排 1 并不限制对控制器的选择。这是由于以下事实所造成的:滤波器块 17 的低通滤波器是根据蒸发器 2 和 / 或第一传感器 4 的动态行为设计的,并且因此仅仅允许该信号的相关部分通过。

[0067] 由第二控制器 10 生成的控制信号  $u_2$  被供应至加法元件 8。在加法元件 8 处,生成用于膨胀阀 3 的一个控制信号  $u$ 。控制信号  $u$  可以通过添加所接收的信号  $u_1$  和  $u_2$  生成。信号  $u_1$  是由第一控制器 6 生成,并且信号  $u_2$  是由第二控制器 10 生成。

[0068] 基于控制信号  $u$ ,调整膨胀阀 3 的开度。因此,调整制冷剂向蒸发器 2 的供应,从而改变离开蒸发器的制冷剂的过热。对膨胀阀 3 的开度的调整以这样的方式执行:使得过热值近似参考过热值。因此,如果该过热值过高,那么增大膨胀阀 3 的开度,以便增大制冷剂向蒸发器 2 的供应,并且如果该过热值过低,那么减小膨胀阀 3 的开度,以便减小制冷剂向蒸发器 2 的供应。

[0069] 如上所述,第一控制器 6 可以包括一个 PD 元件。在这种情况下,控制安排 1 在第一传感器是一个温度传感器(如图 1 所示)的情况下适合于与一个蒸气压缩系统一起使用,在第一传感器是一个压力传感器的情况下适合于与一个蒸气压缩系统一起使用。当选择一个温度传感器时,在滤波器块 17 中不需要一个低通滤波器,并且因此该滤波器块可以这样的方式设计:允许几乎所有频率通过。然而,在这种情况下,PD 元件的微分部分非常重要,因为该 PD 元件的‘D’部分(其通常由一个高通滤波器、或具有相同动态行为的一个滤波器实现)与‘P’部分一起确保蒸发温度的原始动态行为被重新构造并且被传递到加法元件 8。

[0070] 另一方面,当选择一个压力传感器时,就不需要 PD 元件的微分部分,并且因此该微分部分可设定为零。然而,在这种情况下,滤波器块 17 中的低通滤波器非常重要,因为该

低通滤波器确保仅仅允许压力信号的相关部分被传递到减法元件 9。

[0071] 因此,图 1 所示控制安排 1 在第一传感器是一个温度传感器的情况下可与一个蒸气压缩系统一起使用以及在第一传感器是一个压力传感器的情况下可与一个蒸气压缩系统一起使用,而不必须执行对控制安排 1 的多个修改。

[0072] 图 2 是根据本发明的一个第二实施例的一种控制安排 1 的框图。图 2 的控制安排 1 非常类似图 1 的控制安排 1,因此将不在此对其进行更详细地描述。

[0073] 在图 2 中,示出了第一控制器 6 和第二控制器 10 的细节。此外,图 1 所示滤波器块已由一个低通滤波器 7 代替。第一控制器 6 包括一个高通滤波器 11,该高通滤波与一条第二信号路径 12 并联地安排。因此,从第一传感器 4 接收的温度信号部分通过高通滤波器 11,并且部分通过第二信号路径 12。以这两个信号部分在加法元件 13 中相加,并且被供应至一个比例增益单元 14,在比例增益单元中,该信号以一个因子 K 进行放大。因此,该第一控制器所供应的信号是  $u_1 = K(T_1 + HP(T_1))$ ,其中  $T_1$  表示第一传感器 4 所测量的并供应至第一控制器 6 的蒸发温度,  $HP(T_1)$  是通过高通滤波器 11 的信号,并且 K 是比例增益单元 14 的增益。

[0074] 使得高通滤波器 11 安排在其中的信号路径允许从第一传感器 4 接收的温度信号的多个高频变化通过第一控制器 6,但会防止多个低频变化通过该第一控制器。因此,确保控制安排 1 能够对所测量的信号的多个改变做出快速反应。此外,另外信号路径 12 允许多个低频率信号以及多个高频率信号通过第一控制器 6。因此,确保控制安排 1 还能够对所测量的信号的多个较慢变化做出反应。因此,图 2 的控制安排 1 能够对所测量的信号的多个缓慢变化以及多个快速变化做出反应。因此,控制安排 1 可与对过热值的多个变化缓慢反应的一种传感器类型、以及对过热值的多个变化快速反应的一种传感器类型结合使用。例如,与一个温度传感器相比,一个压力传感器对过热值的多个变化更快反应。因此,在图 2 的控制安排 1 中,第一传感器 4 可容易地由测量离开蒸发器 2 的制冷剂的压力的一个传感器代替,而不必须修改第一控制器 6。

[0075] 高通滤波器 11 可以根据第一传感器 4 的动态行为进行设计。因此,确保仅仅使得所测量的信号的相关部分通过第一控制器 6。

[0076] 第二控制器 10 包括一个减法元件 15 和一个比例积分微分 (PI(D)) 控制单元 16。减法元件 9 所得出的过热值以及该参考过热值被供应到第二控制器 10 的减法元件 15。由此,减法元件 15 得出一个误差信号 e,该误差信号被供应至 PI(D) 控制单元 16。误差信号 e 反映实际过热值与参考过热值之间的差值,从而指示该实际过热值是否必须增大或减小以及增大或减小多少,以便达到与该参考过热值相同的一个实际过热值。

[0077] 基于所接收的误差信号 e,PI(D) 控制单元 16 生成一个控制信号  $u_2$ ,该控制信号被供应至加法元件 8 并且用于生成膨胀阀 3 的控制信号 u。

[0078] 应当注意,虽然图 2 所示第二控制器 10 包括一个减法元件 15 和一个 PI(D) 控制单元 16,但也可以应用任何其他合适的控制器,并且控制器的选择不受如上所述控制安排 1 限制。

[0079] 图 3 是根据本发明的一个第三实施例的一种控制安排 1 的框图。图 3 的控制安排非常类似图 1 和图 2 的控制安排 1,因此将不在此对其进行更详细地描述。

[0080] 在图 3 中,示出了滤波器块 17 的细节。滤波器块 17 包括一个低通滤波器 7,该低

通滤波器与一个第一增益单元 18 串联且与一个第二增益单元 19 并联地安排。因此，滤波器块 17 所供应的信号为  $(1-\alpha)LP(T_1) + \alpha T_1$ 。因此，如果  $\alpha = 1$ ，那么消除该信号的经低通滤波的部分，并且滤波器块 17 所供应的信号仅为  $T_1$ ，即，控制安排 1 表现得像滤波器块 17 并不存在那样。另一方面，如果  $\alpha = 0$ ，那么消除该信号的比例部分，并且滤波器块 17 所供应的信号为  $LP(T_1)$ ，即，滤波器块 17 充当一个简单的低通滤波器。

[0081] 因此，通过选择  $\alpha$  的适当值，其中  $0 \leq \alpha \leq 1$ ，当信号  $T_1$  通过滤波器块 17 时，就可控制信号应被低通滤波至什么样的程度。这允许了控制安排 1 在第一传感器是一个温度传感器的情况下将与一个蒸气压缩系统一起使用以及在第一传感器是一个压力传感器的情况下将与一个蒸气压缩系统一起使用，而不必须执行如上所述对控制安排 1 的多个修改。

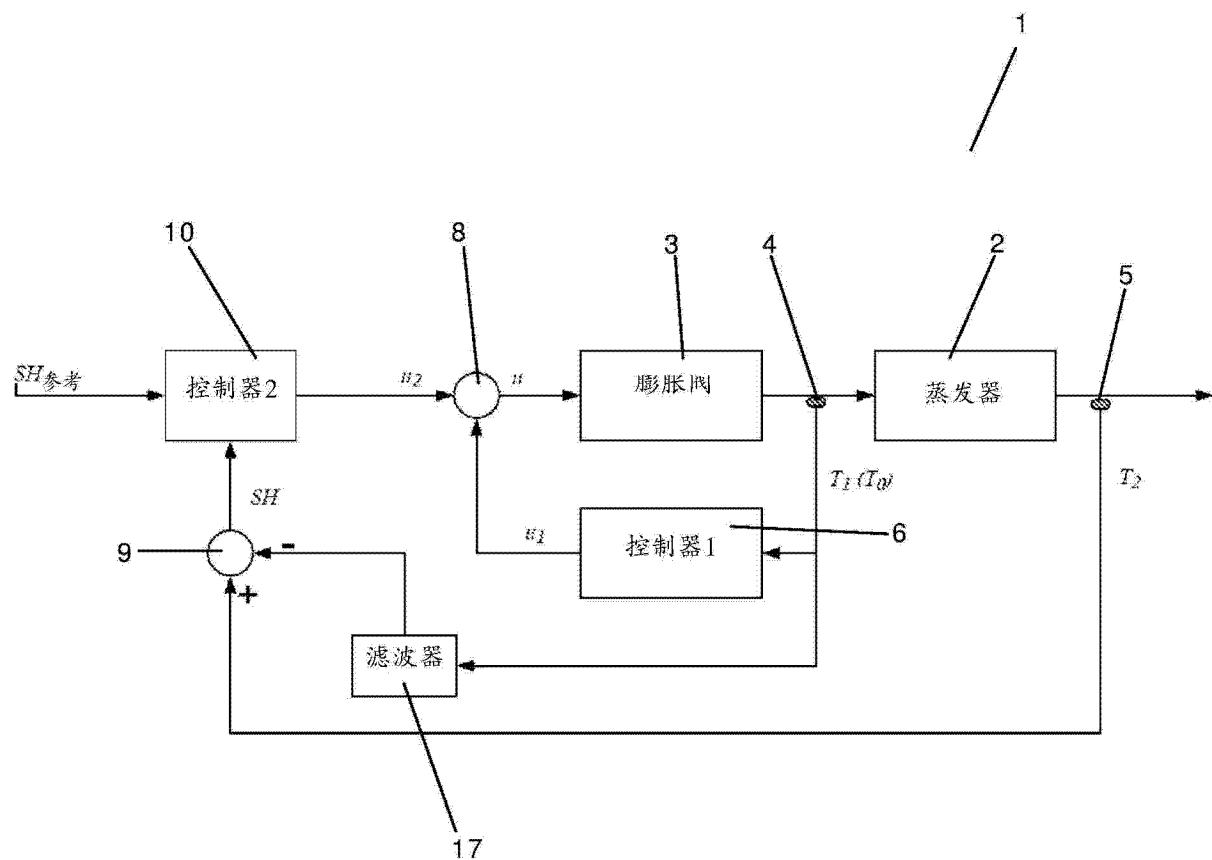


图 1

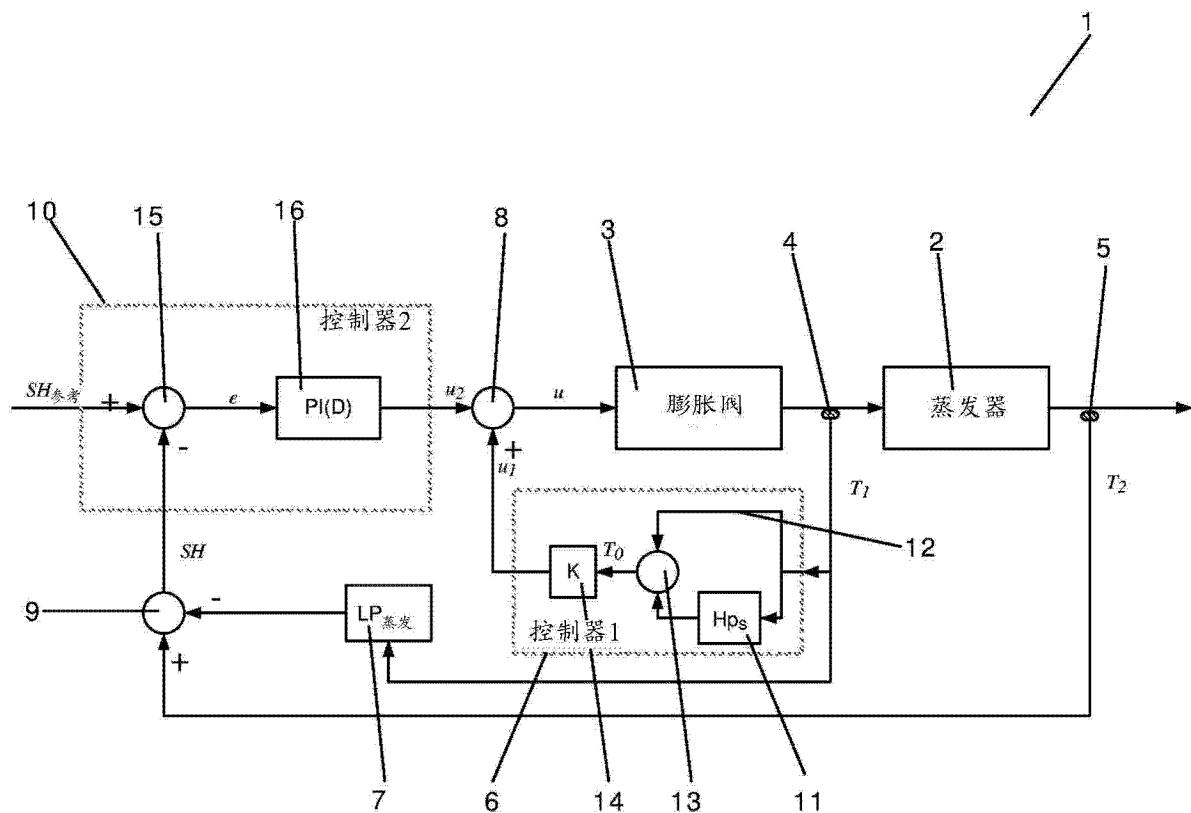


图 2

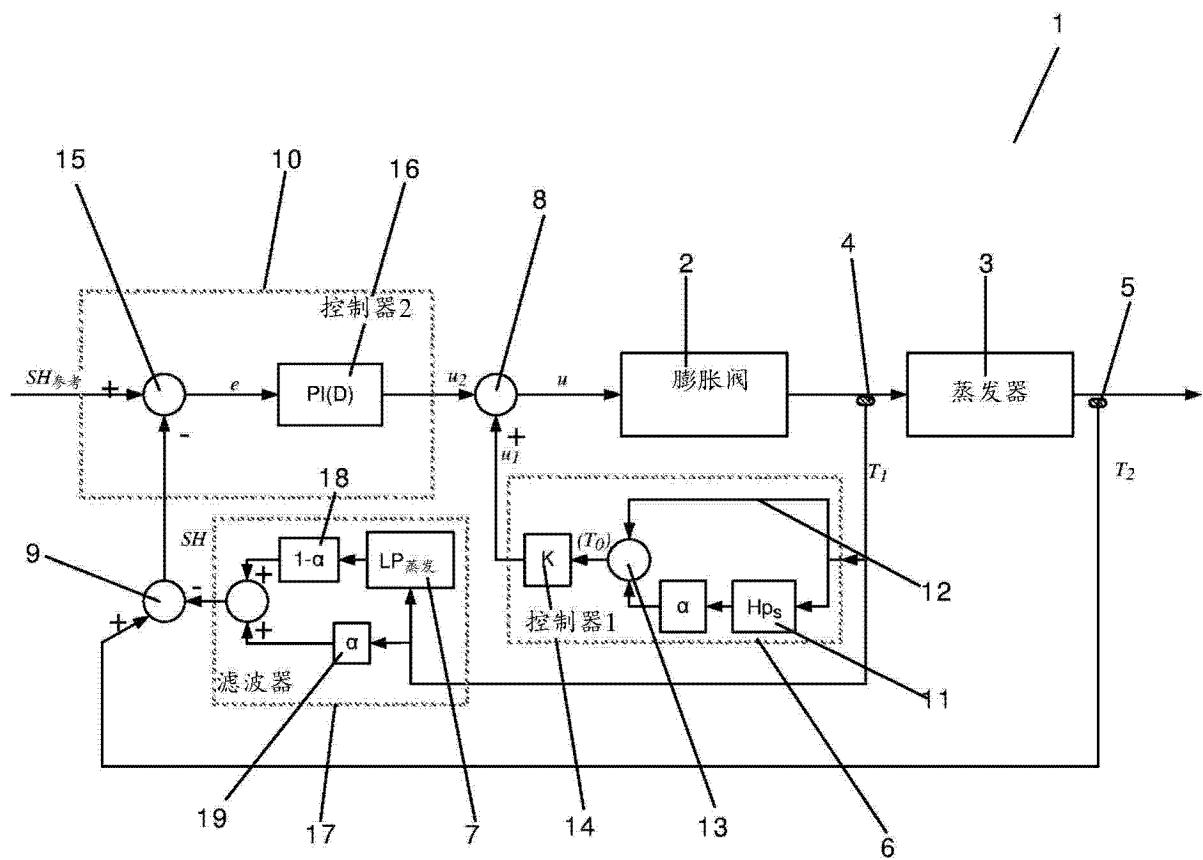


图 3