



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97112139.7

[43]公开日 1998年1月28日

[11] 公开号 CN 1171521A

[22]申请日 97.5.26

[30]优先权

[32]96.5.24 [33]JP[31]153409/96

[32]96.5.24 [33]JP[31]153411/96

[32]96.6.7 [33]JP[31]168208/96

[71]申请人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京

[72]发明人 前田健作 古谷泰 野渡裕康

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

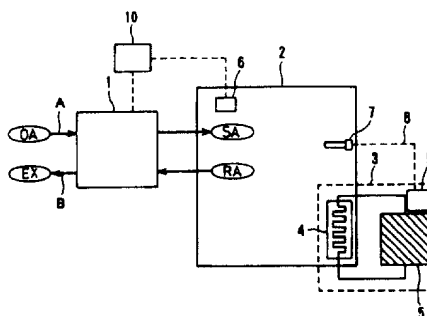
代理人 邵伟

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 18 页

[54]发明名称 空调装置

[57]摘要

本发明的空调装置包括：处理室外空气、把经处理的室外空气引入室内，同时把室内空气排出到室外的第一空调机；以及在循环室内空气的同时处理室内空气的第二空调机。第一空调机包括：一吸收室外空气中的湿气而由待排出的室内空气再生的干燥装置；以及一用作再生该干燥装置的热源的热泵装置。该热泵装置的高温热源用来加热再生空气，而低温热源用来冷却室外空气。从而达到节能、简化结构、降低成本的效果。



权 利 要 求 书

1, 一种空调装置, 其特征在于, 它包括: 处理室外空气、把经处理的室外空气引入室内, 同时把室内空气排出到室外的第一空调机; 以及在循环室内空气的同时处理室内空气的第二空调机, 其中, 所述第一空调机包括: 一吸收所述室外空气中的湿气而由所述室内空气再生的干燥装置; 以及一用作再生所述干燥装置的热源的热泵装置; 所述热泵装置的高温热源用来加热再生空气, 而所述热泵装置的低温热源用来冷却所述室外空气。

2, 按权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述装置设有在干燥前的室外空气与干燥后的室内空气之间传热的一热交换器。

3, 按权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还设有检测调节空间的湿度的一湿度传感器以及一按照所述湿度传感器的输出数据控制所述热泵装置的工作的控制装置。

4, 按权利要求 3 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还设有检测调节空间的温度的一温度传感器以及一按照所述温度传感器的输出数据控制所述第二空调机的工作的控制装置。

5, 按权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述装置在从所述第一空调机到所述第二空调机的送气管道中还设有加湿器。

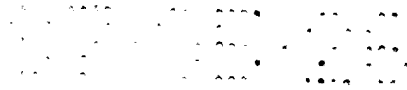
6, 按权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 所述装置设有按照在所述调节空间中的一湿度传感器和一温度传感器的输出数据控制所述第一空调机和/或第二空调机的工作的控制装置。

7, 按权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述控制装置预设有一温度值和一湿度值或预设有一表示各工作参数的参数, 从而当检测到的温度高于预定的温度上限而检测到的湿度低于预定的湿度下限时开动所述加湿器。

8, 按权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述温度传感器为干球温度传感器。

9, 按权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述湿度传感器为绝对湿度计。

10, 按权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述参数表示基于湿球温度传感器的指



示值。

- 11, 按权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 所述加湿器以等焓或准等焓过程加湿。
- 12, 按权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 所述加湿器为喷水式或蒸发式加湿器。
- 13, 按权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述热泵装置为蒸汽压缩式热泵。
- 14, 按权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述热泵装置为吸热式热泵。
- 15, 按权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述空调装置设有一控制所述装置的控制
制器, 从而当所述第一空调机有多余的工作能力时, 提高所述第一空调机中的热泵装置的工
作能力而降低所述第二空调机的工作能力。

说明书

空调装置

本发明一般涉及空调装置，特别涉及把空气的去湿调节和热泵装置结合起来的所谓的混合式空调装置。

图 18 简示出一现有空调装置，包括一在把室内空气排放到室外的同时（为调节空间）引入用作作业空气的室外空气的换气部件 1A 和一用来循环作业空气的空调部件 3。换气部件 1A 为总焓热交换器而同时进行湿气的潜热交换和室内空气与室外空气之间的显热交换。与此同时，调节空间中的空调负荷由该空调部件（用热泵）抽出而排放到外部环境。

这类焓热交换器的效率低，约在 50 - 55 %，造成室外空气的 45 - 50 % 的湿气被引入调节空间。这一湿气必须由空调部件 3 去除，因此空调部件 3 必须把热交换器 4（低温热源）的工作温度降低到室内空气的露点（15 - 16°C）之下，例如降低到 10°C。结果必须把空调部件 3 的蒸发温度与冷凝温度之间的温差（温升）设定到与不使用焓热交换器 1A 时同样的大小，从而能量消耗增大。

此外，空调部件 3 必须有排走湿气凝结水的排水装置，从而机械部件增多。

而且，由于空调部件 3 必须同时处理潜热（去湿）和显热（冷却作业空气），因此调节空间的湿度受温度调节过程的影响而无法充分控制。

公知有若干种具有减湿工作方式的空调机，但由于靠冷却去湿的基本方法降低了调节空间的温度，因此去湿效率不高。

本发明的主要目的是通过组合使用循环式空调机和室外空气进气式空调机而节能而降低空调装置的成本并简化机械结构。

本发明的另一个目的是提供一种高减湿功能的空调机，同时通过组合使用一循环式空调机和一室外空气进气式空调机而节能。

上述目的由一空调装置实现，该空调装置包括处理室外空气、把经处理的室外空气引入室内，同时把室内空气排出到室外的第一空调机；以及在循环室内空气的同时处理室内空气的第二空调机，其中，第一空调机包括：一吸收室外空气中的湿气而由室内空气再生的干燥装置；以及一用作再生该干燥装置的热源的热泵；该热泵的高温热源用来加热再生空气，而该热泵的低温热源用来冷却所引入的室外空气。

在这种布置下，由于使用了去湿的第一空调机，因此可把供应给调节空间的空气的湿度比降低到低于室内空气的湿度比，从而防止湿气引入调节空间。因此，第二空调机无需对作业空气去湿而只须处理室内空气的显热。这就降低了第二空调机的温升。而且，由于第二空调机无需进行去湿，因此也无需排水装置。

图 1 为本发明空调装置第一实施例的示意图。

图 2 简示出第一实施例的去湿空调机的基本结构。

图 3 为第一实施例的去湿空调机的工作周期的湿度图。

图 4 图示出第一实施例的控制方法。

图 5 图示出第一实施例的另一种控制方法。

图 6 图示出第一实施例的又一种控制方法。

图 7 示出第一实施例的热泵装置中的热流。

图 8 简示出本发明空调装置的第二实施例。

图 9 为图 8 所示空调装置的控制方法的湿度图

图 10 为图 8 所示空调装置的去湿调节周期的湿度图。

图 11 简示出本发明空调装置的第三实施例。

图 12 为图 11 所示空调装置的一种控制方法的流程图。

图 13 为图 11 所示空调装置的另一种控制方法的流程图。

图 14 为图 11 所示空调装置的又一种控制方法的流程图。

图 15 为表示图 8 所示空调装置的控制方法的湿度图。

图 16 简示出本发明空调装置的第三实施例。

图 17 为图 16 所示空调装置的控制方法的湿度图

图 18 简示出现有空调装置。

下面结合图 1 - 4 说明第一实施例。图 1 简示出混合式空调装置的第一实施例，包括处理室外空气并把它引入调节空间 2、同时把室内空气排出到室外的室外空气进气式空调机即第一空调机 1 以及循环和处理调节空间 2 中的室内空气的循环式空调机即第二空调机 3。第二空调机 3 可以是使用一制冷机和一热泵装置的常见的空调机，也可使用其他类型的空调机。

调节空间 2 中有一用来确定空间 2 中的湿度的湿度传感器 6，该传感器 6 的输出信号输入一控制器 10。控制器 10 按照湿度传感器的值控制第一空调机 1 的运行，这在下文说明。调节空间 2 中还有一温度传感器 7，该温度传感器 7 的输出信号经信号线 8 输入另一控制器 9。该控制器 9 按照温度传感器 7 的值控制第二空调机 3 的运行。

第一空调机 1 为基于一热泵装置 200 和一干燥轮 103 的室外空气进气式去湿装置，该干燥轮反复进行吸湿和干燥剂再生。第一空调机 1 包括一把室外空气引入调节空间 2 的室外空气进气管道（作业空气管道）A 和一把室内空气排出到外部的出气管道（再生空气管道）B。进气管道 A 与出气管道 B 之间有干燥轮 103、热交换器 104 和一用作空调机 1 的热源的热泵装置 200。可使用任何类型的热泵装置，但在该实施例中，使用本发明人的早先的美国专利申请 No.08/781,050 提出的蒸汽压缩式热泵。

作业空气管道（室外空气进气管道）A 构作成：室外空气经管道 107 与鼓风机 102 的进口连通；鼓风机 102 的出口经管道 108 与干燥轮 103 连通，干燥轮

103 的作业空气的出口经管道 109 与可与再生空气进行热交换的显热热交换器 104 连通;热交换器 104 的作业空气的出口经管道 110 与冷水热交换器(冷却器) 210 连通;冷却器 210 的作业空气的出口经管道 111 与调节空间连通;从而完成作业空气的处理周期。

同时,再生空气管道(排气管道) B 如下:调节空间经管道 124 与鼓风机 140 的进口连通;鼓风机 140 的出口与可与作业空气进行热交换的显热热交换器 104 连通;显热热交换器 104 的再生空气的出口经管道 126 与热水热交换器(加热器) 220 连通;加热器 220 的再生空气的出口经管道 127 与干燥轮 103 的再生空气的进口连通;干燥轮 103 的再生空气的出口经管道 128 与外部空间连通;从而可引入室内空气而用作再生空气。

加热器 220 的加热介质(热水)进口经管道 221 与热泵 200 的热水管道连通。热水热交换器 220 的热水出口经管道 222 与热泵 200 的热水进口连通。冷却器 210 的冷水进口经管道 211 与热泵 200 的冷水出口连通。而冷却器 210 的冷水出口经管道 212 与热泵 200 的冷水进口连通。在图 2 中,循环的字母记号 K - V 表示空气的与图 3 对应的热力状态, SA 表示供应空气(调节后的室外空气), RA 表示循环空气(待排出的室内空气), OA 表示待引入的室外空气, EX 表示待排出的废气。

下面结合图 3 说明该包括一用作热源的热泵 200 的空调机的工作情况,图 3 为示出图 1 所示空调机 1 的工作状态的湿度图。被引入的室外空气(作业空气;状态 K)经管道 107 抽入鼓风机 102 升压,升压后的作业空气经管道 108 送到干燥轮 103。作业空气的湿度比因作业空气中的湿气被吸收入干燥轮 103 中的吸湿剂而降低,而温度因吸热而升高(状态 L)。湿度下降、温度升高的作业空气经管道 109 送到显热热交换器 104 而与循环空气(再生空气)进行热交换而温度降低(状态 M)。冷却后的作业空气经管道 110 送到冷却器 210 进一步冷却(状态 N)。经冷却的该作业空气经管道 111 供应给调节空间 101。通过上述过程,室外空气(状态 K)与供应空气(状态 N)之间产生的焓差 ΔQ 以及室外空气(状态 K)与室内空气(状态 Q)之间的焓差和湿度比差用来冷却调节空间。

干燥剂的再生过程如下：用于再生的室内空气（RA；状态Q）经管道124抽入鼓风机140升压后送到显热热交换器104冷却作业空气而其自身温度升高（状态R）。再生空气进一步经管道126流入加热器220被热水加热而温度升高到60 - 80°C，而其湿度减小（状态S）。

这一过程相当于再生空气中的显热改变，由于空气的比热大大低于热水的比热而空气显示出很大的温差，因此即使加热器以很大温差工作在较低的热水流率下也可有效地进行热交换。使加热器以很大温差工作即可降低热水流率而节省循环热水所需功率。

从加热器流出的相对湿度降低的再生空气流过干燥轮103而除去其湿气（状态T）。从干燥轮103流出的废气流过管道128而排出。

上述过程、即一方面干燥剂的再生和另一方面作业空气的冷却反复进行而把经调节的室外空气提供给调节空间。

下面结合图4说明用控制器10、20对基于室外空气进气式空调机1和循环式空调机3的空调装置进行控制的方法。在该实施例中，主要控制第一空调机1而除去湿气，同时控制第二空调机3而调节空气温度。在该实施例中，把湿球温度计用作湿度传感器6，这是因为随温度和相对湿度而变的湿球温度计可可靠地直接指示人所感到的舒适或不舒适程度，从而该温度计所表示的值可直接用来控制舒适程度。

更确切说，湿球温度的预定的上下限存储在控制器10中。当湿度传感器6所表示的值在上下限之间时，就降低第一空调机1中的热泵装置200的工作能力；而当该值在上下限之外时，就提高其工作能力。控制器10就这样控制第一空调机1的工作能力。

同时，按照同样思路用存储在温度控制器9中的上下限控制第二空调机3的工作能力而把调节空间2的温度保持在一定范围内。从而调节空间2中的湿度和温度自动调节到图4所示的舒适区内，图4中纵轴表示湿度比，横轴表示干球温度。

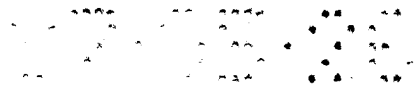


图 5 为说明该空调装置的另一种控制方法的舒适区图，其中把相对湿度计用作湿度传感器 6。因此，相对湿度用来控制第一空调机 1，舒适区由相对湿度的上下限界定。该例的控制思路与上述相同，不再重复。图 6 所例示的舒适区图用来说明该空调装置的另一种控制方法，其中把绝对湿度计用作湿度传感器 6。

在上述各实施例中，控制器 10、20、湿度/温度传感器分开表示，但它们可以组合成一部件。此外，在上述各实施例中，通过控制第一空调机 1 和第二空调机 3 的运行来控制舒适程度，但也可使用其他参数，例如控制流率大小或仅仅是开/关控制。

图 7 示出图 2 之类布置的去湿空调装置的热泵装置的热流。图 7 示出热量输入由从冷水抽取的热量和压缩机驱动机的功率构成，而输出热量全部用来加热热水。在这种热泵中，从 15°C 的冷水抽取的热量所产生的热泵的温升提高到 70°C，从而温升至少为 55°C，从而较之 45°C 的现有温升值高出 22%。从而气压比稍有提高，设压缩机驱动机的功率为 1 个热单位，则性能系数 (COP) 可设计到约 3。另一方面，热量输出为 1 + 3 而成为 4。所有这些热量都用来加热用于该去湿空调装置的热水。

在单独使用现有去湿空调机时，表示其能量效率的 COP 值可用图 3 所示冷却效果 ($\Delta Q - \Delta q$) 除以再生热量 ΔE 得出，据报道，这一值一般最高为约 0.8 - 1.2。因此，若设该去湿空调装置的 COP 值约为 1，则该去湿空调机的冷却效果为 1 个热单位。因此，若设热泵中的压缩机驱动机的输入功率为 1 个热单位，则该去湿空调装置的驱动热输入为 4 个热单位。这就是说，热水贡献 4 个单位的冷却效果。在本装置中，从冷水又获得 3 个热单位的冷却效果，从而冷却效果的总值为 7 个热单位。本装置的 COP 值由下式给出：

$$\text{COP} = \text{冷却效果} / \text{压缩机输入} = 7$$

这大大高于不到 4 的现有 COP 值。

除了这一节能外，第二空调机 3 也可节能。换言之，由于使用了去湿空调机 1 而可使供应给调节空间的空气 SA 的湿度比低于循环空气中的湿度比，因此

可防止湿气被引入调节空间。因此，第二空调机 3 无需对作业空气进行去湿，而只须除去室内空气的显热。因此第二空调机 3 只须把室内空气冷却到 20°C，而蒸发温度可设定为高于通常值的 10°C 左右。这就降低了温升值（例如从 40°C 降低到 30°C）。

因此，节能效率由下式给出：

$$DT_1 / DT_2 = 30/40 = 0.75$$

从而节能约 25 %。

因此，若已知平均空调负荷中的显热因数 η (SHF) 为 0.7；处理潜热的空调机与处理显热的空调机的负荷比为 3 比 7，则可算出装置的总效率，节能效率由下式给出：

$$0.3 \times 0.55 + 0.7 \times 0.75 = 0.69$$

表明节能效率约为 31 %。

而且，由于第二空调机 3 无需进行去湿，因此无需排水装置，从而设备费用降低，空调装置简化。

如上所述，由于使用由一热泵装置和一去湿装置构成的混合式装置，因此在处理潜热时大大节省了能量。结果不仅降低了空调装置的运行成本，而且省去了冷凝水排水装置，从而整个装置简化而更经济。

而且，由于分开对两空调机进行去湿和温度控制，即由第一空调机去湿，由第二空调机控制温度，因此节能和去湿可同时进行。按照调节空间中的湿度传感器的指示操纵该空调装置即可自动保持调节空间的舒适程度。

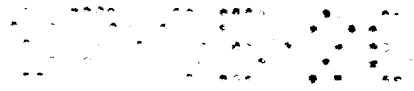
图 8 简示出基于由处理室外空气并把它引入处理空间 2 的一室外空气进气式第一空调机和循环并处理调节空间 2 中的室内空气的循环式第二空调机组成的混合式装置的本发明空调装置的第二实施例的基本结构。此外，在第一空调机 1 与调节空间 2 之间的作业空气（室外空气）的管道中有一具有一供水管 12 和

一关闭阀 13 的加湿器 11。第一空调机 1 包括一去湿调节装置、一引入室外空气进行冷却的进气管道 A 和一把室内空气排出到外部的出气管道 B。管道 A，B 在把本装置用作暖风机时互换，从而管道 B 用作进气管道，而管道 A 用作出气管道。这种布置对本领域技术人员来说是公知的，无需赘述，下面只说明冷却周期。

下面说明图 8 所示控制装置的结构。该空调装置的各部件、即第一空调机 1、第二空调机 3 和加湿器 11 都各有其控制器。房间中有湿度传感器 6、干球温度传感器 7，湿度传感器 6 的输出信号经信号线 15 输入到第一空调机 1 的控制器 10，干球温度传感器 7 的输出信号经信号线 8 输入到第二空调机 3 的控制器 9。控制器 9、10 的输出信号经信号线 31、32 输入到湿度控制器 30 而控制加湿器 11。

该装置的运行在不使用加湿器 11 时与前述实施例相同，不再赘述。下面说明加湿器工作时的情况。图 9 为示出加湿器 11 对调节空间 2 的作用的湿度图。控制调节空间而使它保持在图 9 所示舒适区上，为此，操纵第二空调机 3 而使干球温度保持在预定范围内并操纵第一空调机 1 中的热泵装置而使相对湿度保持在预定范围内。也可如下保持舒适程度：同时提高干球温度和第一空调机 1 的工作能力而提高作用空气温度（注意图 9 中的右下区），然后用喷水式或蒸发式加湿器对作用空气进行加湿而使状态从高温区转变到低温区而进入舒适区。

也可结合图 10 说明状态改变过程。当加湿器 11 不工作而第一空调机 1 工作时，从第一空调机 1 流出的作用空气处于状态 N。此时打开加湿器 11 的阀 13 而经供水管 12 向加湿器 11 供水，从而加湿器 11 出口处的作用空气的状态移到状态 P。在图 10 中，当不进行加湿时，状态 Q 的室内空气与状态 N 的供应空气之间的显热因数（SHF）由 Q 到 N 的斜率确定，而当对供应空气进行加湿时，供应空气的状态移到 P，从而该显热因数（SHF）由 Q 到 P 的斜率确定。这些斜率表明后者的斜率大于前者的斜率。因此可看到，第一空调机 1 也可除去显热而可增加第一空调机 1 的热处理负荷。当第一空调机 1 接受更多的空气处理负荷时，由于如上所述其固有的高节能效率，因此可进一步大大提高整个节能效率。



但是，应该看到，仅当室内空气处于图 9 中的右下角工作区、即干球温度高于预定阈值而湿度低于预定阈值而进行加湿时才能进行这一节能和舒适区运行。若加湿器 11 在这些条件不满足、例如干球温度低于阈值时工作，室内空气的温度就会下降到太冷而使人感到不舒适的程度，从而离开舒适工作区。在第二实施例中，采取如下程序开动加湿器 11 保持舒适区运行并实现节能。

即，调节空间 2 中的干球温度传感器 7 的输出信号输入到第二空调机 3 的控制器 9，如果传感器 7 检测到的温度超过存储在控制器 9 中的预定温度，作为接触信号的相应电信号就经信号线 32 传到加湿器控制器 30。此外，湿度传感器 6 的输出信号经信号线 15 输入到第一空调机 1 的控制器 10。当传感器 6 检测到的湿度低于第一空调机 1 的预定湿度阈值时，作为接触信号的相应电信号经信号线 31 传到加湿器 11 的控制器 30。

当两个条件同时满足、即温度传感器 7 的输出温度高于第二空调机 3 的设定温度值同时湿度传感器 6 的输出湿度低于第一空调机 1 的设定湿度值时，它们表明调节空间 2 中的室内空气的状态处于图 9 中右下角斜线阴影区中。此时允许开动加湿器 11，从而控制器 30 经信号线 33 发出信号而打开阀 13 用供水管 12 供水而加湿器 11 工作。开动加湿器 11 使得干球温度降低，同时湿度增加，从而调节空间的状态接近舒适区。

干球温度和湿度的设定值不必非等于把调节空间保持在舒适区的目标值不可，它们只须是使加湿器 11 正常工作的初步值。而且，当比方说空调开始运转而室内温度很高时，增加室内空气的湿度只会增加空调机 1 的潜热负荷，因此最好限制加湿器 11 的运行。为此，可用一定时器延迟加湿器 11 的运行或把干球温度的上限设定成可延迟加湿器 11 的运行。此外，在空调机用作暖气机而想运行在舒适区时，若需要提高引入室内的作用空气的湿度，也可开动加湿器 11。

图 11 示出第三实施例。在前述各实施例中，本空调装置的各基本组件（空调机 1、3 和加湿器 11）都为独立部件而各有其控制器。在第三实施例中，用一个控制器控制这三个部件，从而湿度传感器 6 和温度传感器 7 的输出信号输入到这一主控制器中。各部件的结构和工作情况不变，因此不再赘述。



下面结合图 12 - 15 说明该实施例的空调装置的控制步骤。确定图 15 所示干球温度和相对湿度的上下限后即可把舒适区的工作参数预先输入控制器 10 (st1 、 st11) 。

如图 12 所示, 控制器 10 从信号线 15 收到一表示湿度传感器 6 检测到的湿度的信号 (st2) 后把所检测到的值与存储在其中的湿度目标值进行比较 (st3) 。若检测到的值大于目标值与死区的总和, 控制器 10 经信号线 34 发出指令信号提高第一空调机 1 中的热泵装置的工作能力而提高第一空调机 1 中的干燥轮的再生加热能力而提高去湿能力 (st4) , 从而降低调节空间 2 的湿度。若所检测到的值低于从目标值减去死区而得出的差值, 控制器 10 就经信号线 34 发出一指令信号降低第一空调机 1 中的热泵装置的工作能力, 从而降低第一空调机 1 的干燥轮的再生加热能力 (st5) 。

如图 13 所示, 控制器 10 还从信号线 8 接收另一表示干球温度传感器 7 的干球温度检测值的信号 (st12) 并对检测到的值与存储在其中的干球温度目标值进行比较 (st13) 。若检测到的值大于目标值与死区的总和, 控制器 10 经信号线 23 发出指令信号提高第二空调机 3 的显热冷却能力而把冷却空气供应给调节空间 2 (st14) 。另一方面, 若所检测到的值低于从目标值减去死区而得出的差值, 控制器 10 就经信号线 32 发出一指令信号降低第二空调机 3 的工作能力, 从而降低显热冷却能力 (st15) 。

到此为止上述步骤只涉及不使用加湿器 11 而把调节空间 2 保持在舒适区中。在该实施例中, 在第一空调机 1 的热泵装置有多余的工作能力时可使用另一种控制方法。这类多余的工作能力例如表现为: 压缩机的转速尚未达到其预定上限; 发出一信号降低其工作能力; 发出一信号降低压缩机的转速; 或发出一信号停止压缩机的运转。在这些情况下, 控制器 10 经信号线 34 发出抵销这些指示的指令信号, 并同时经信号线 32 发出指令信号把第二空调机 3 的工作能力降低一与第一空调机 1 所增加的工作能力相等的数量。

在这种情况下, 如图 14 所示, 控制器 10 根据预定湿度阈值和预定干球温度阈值计算湿球目标温度 (st21) ; 根据检测到的湿度和干球温度计算室内湿

球温度 (st22) ; 然后比较计算出的这两个湿球温度 (st23) 。若室内湿球温度低于目标值而当前的干球温度高于预定阈值, 就表明调节空间 2 处于图 15 中的右下角阴影区。从而满足加湿器 11 的工作条件, 从而控制器 10 经信号线 14 发出指令信号打开阀 7 而开动加湿器 11 (st24) 。加湿器 11 的工作降低干球温度并提高湿球温度而把调节空间 2 的状态移到舒适区。当检测到的湿球温度高于目标值或检测到的干球温度低于预定阈值, 控制器 10 就经信号线 14 发出一指令信号关闭阀 7 而停止加湿器 11 的运行 (st25) 。

图 16 和 17 示出另一实施例的工作情况。在该例中, 一控制器 10 根据调节空间 2 中的湿球温度传感器 6 和干球温度传感器 17 的检测值控制第一空调机 1 。第二空调机 3 有其自身的控制器 9 接收调节空间 2 中的一温度传感器 7 的输出信号。

下面说明这一空调装置的控制步骤。调节空间 2 中的干球温度传感器 17 所检测的信号经信号线 16 送到第一空调机 1 的控制器 10 , 调节空间 2 中的湿球温度传感器 6 所检测的信号经信号线 15 送到第一空调机 1 的控制器 10 。如果干球温度传感器 17 检测到的温度高于预定阈值, 而湿球温度传感器 6 检测到的温度低于预定阈值, 则表明调节空间 2 的状态处于图 17 的右下角阴影区中, 从而满足加湿器 11 的工作条件。控制器 10 发出一指令信号打开阀 13 而经供水管 12 供水而使加湿器 11 工作。

加湿器 11 的工作降低干球温度并同时提高湿度而使调节空间 2 的状态移向舒适区。喷水器或蒸发器的加湿过程造成等焓变化, 从而在干球温度下降时湿球温度的变动不大。因此, 当根据规定的必要条件、即湿球温度低于预定阈值而干球温度高于预定阈值开动加湿器 11 时可避免由于过度增加调节空间 2 的湿度造成的不舒适感觉。

而且, 由于传感器 6 、 17 和加湿器 11 的供水阀 13 的控制线路 33 与第一空调机 1 的控制器 10 连接, 因此加湿器 11 只受控制器 10 的控制而在调节空间 2 中提供舒适状态, 从而可简化调节操作并可把加湿器 11 与第一空调机 1 制成一体而使该空调机显得紧凑。

干球温度和湿球温度的预定阈值不必是空调空间 2 的目标值，它们可选自加湿器 11 的特定工作参数。此外，在该实施例中，虽然使用了湿球传感器 6，但由于湿球温度和焓线在湿度图中显示出相同的响应类型，因此可代之以合适的焓传感器。

在上述所有实施例中，在把本空调装置用作暖风机时，也可使用加湿器。当需要提高作业空气的湿度时，可使用加湿器在室内获得舒适环境。应该看到，虽然该实施例使用了蒸汽压缩式热泵，但也可使用其他热源，只要该装置可起到热泵作用。例如，也可使用美国专利申请 No.08/781,038 提出的吸热式热泵获得同样结果。此外，在该实施例中，用冷水和热水作为传热介质，但直接蒸发或冷凝制冷剂也可同样有效地获得同样结果。

如上所述，按照基于由一热泵装置、一室外空气进气式去湿空调机和一加湿器构成的混合式装置的本发明空调装置，可提高具有高节能性能的该空调机的负荷比例并同时保持相同的舒适程度。结果降低该装置的运行成本。

使用传感器测量调节空间的状态使我们能用一控制器控制这两个空调机和/或加湿器的工作，从而简化工作在舒适区的整个装置；若把第一控制装置、第二控制装置和湿度控制装置的控制功能结合在一起，还可简化该空调装置的设计而使该装置更紧凑。

说明书附图

图 1

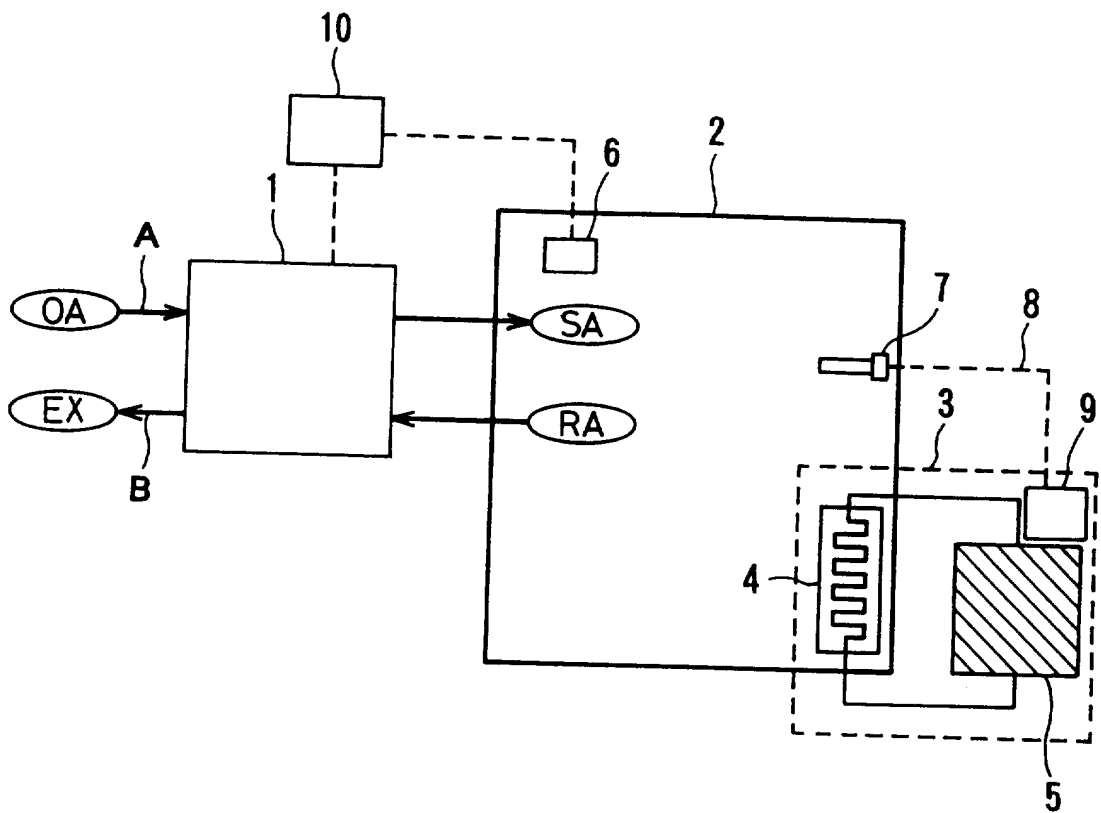


图 2

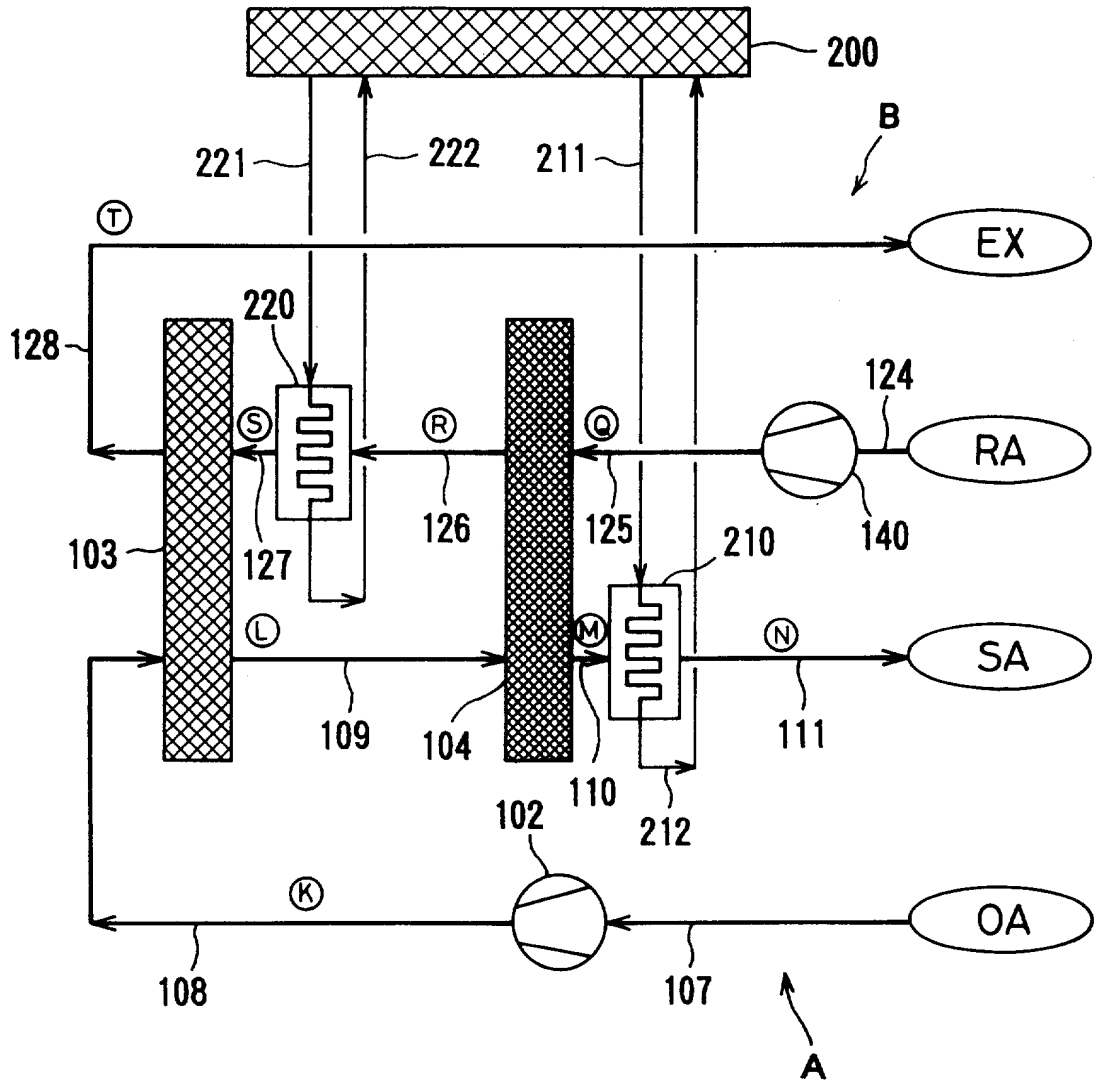


图3

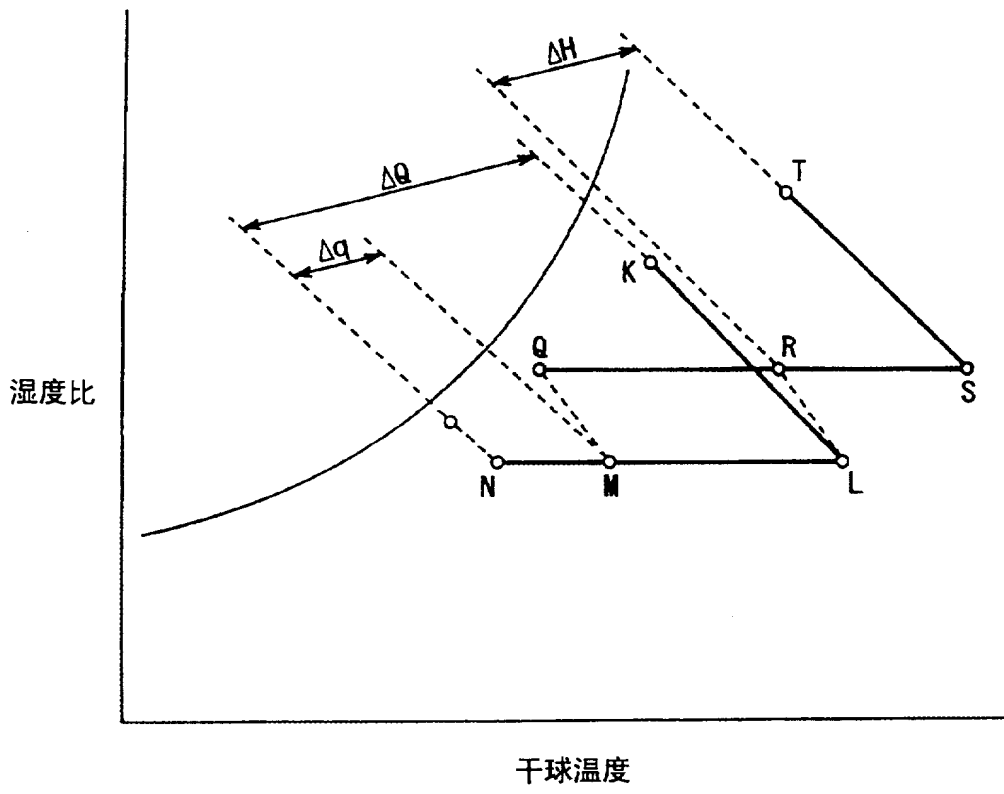


图4

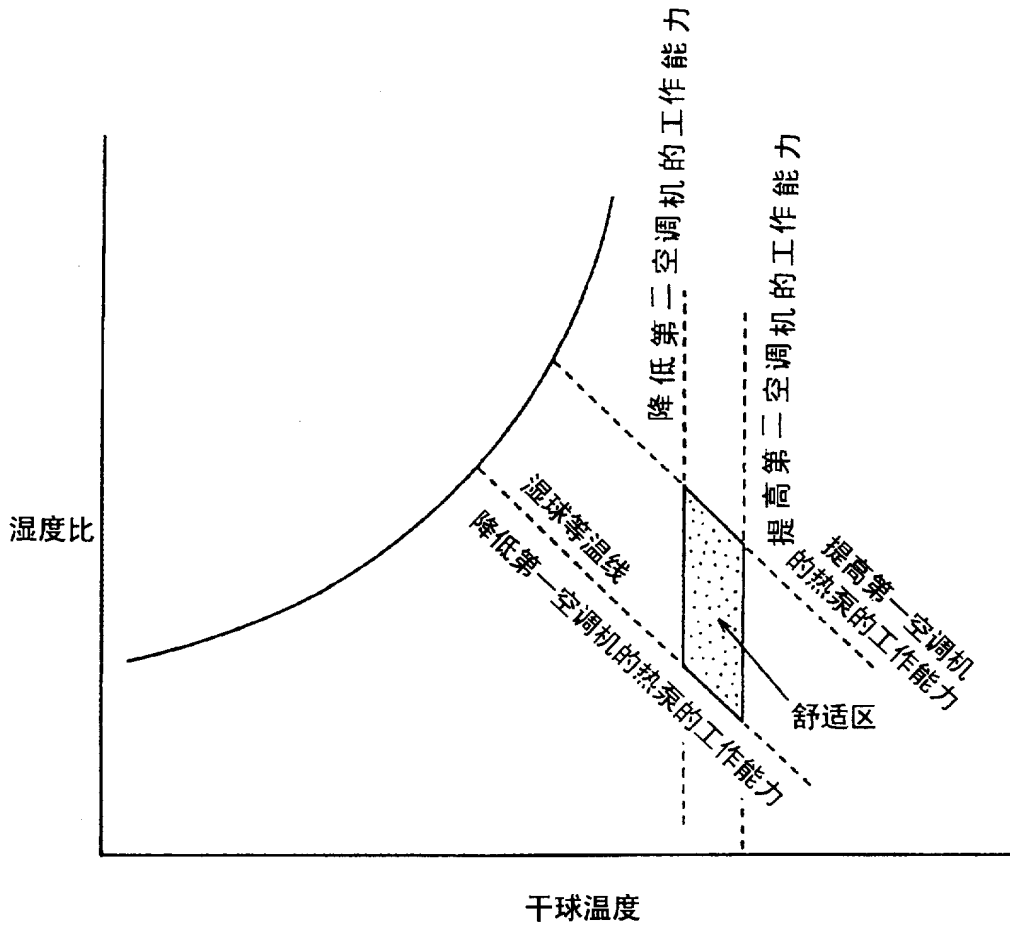


图5

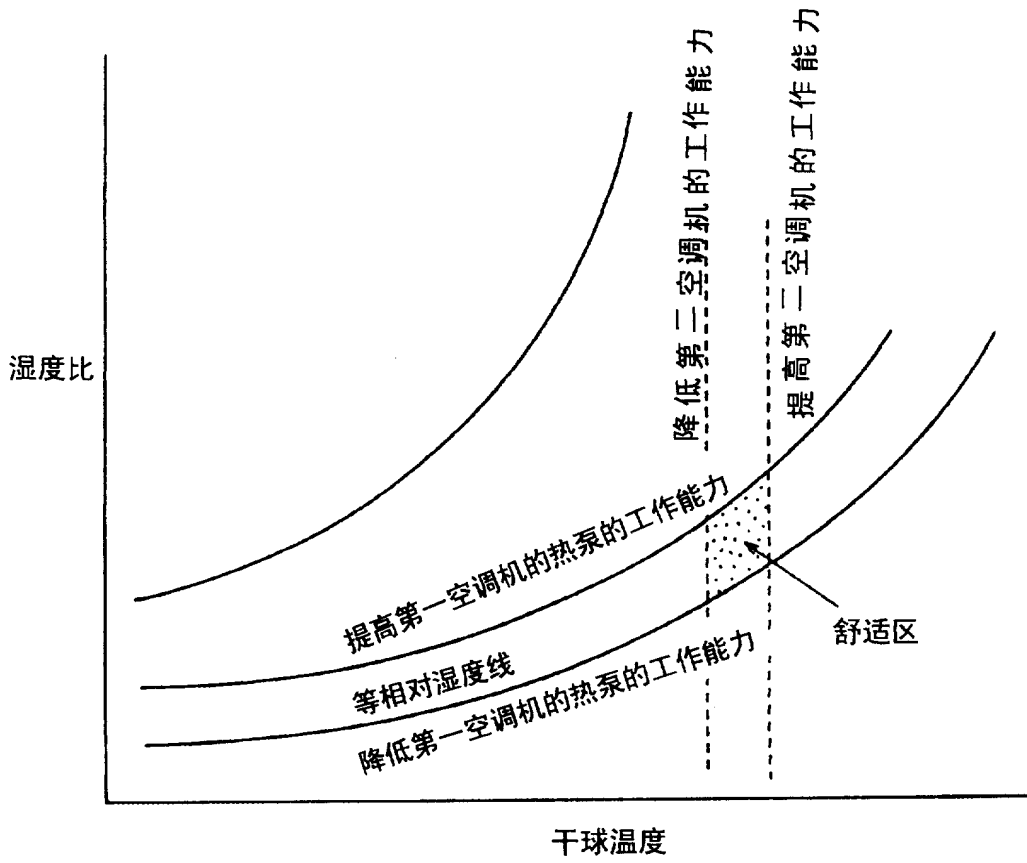


图6

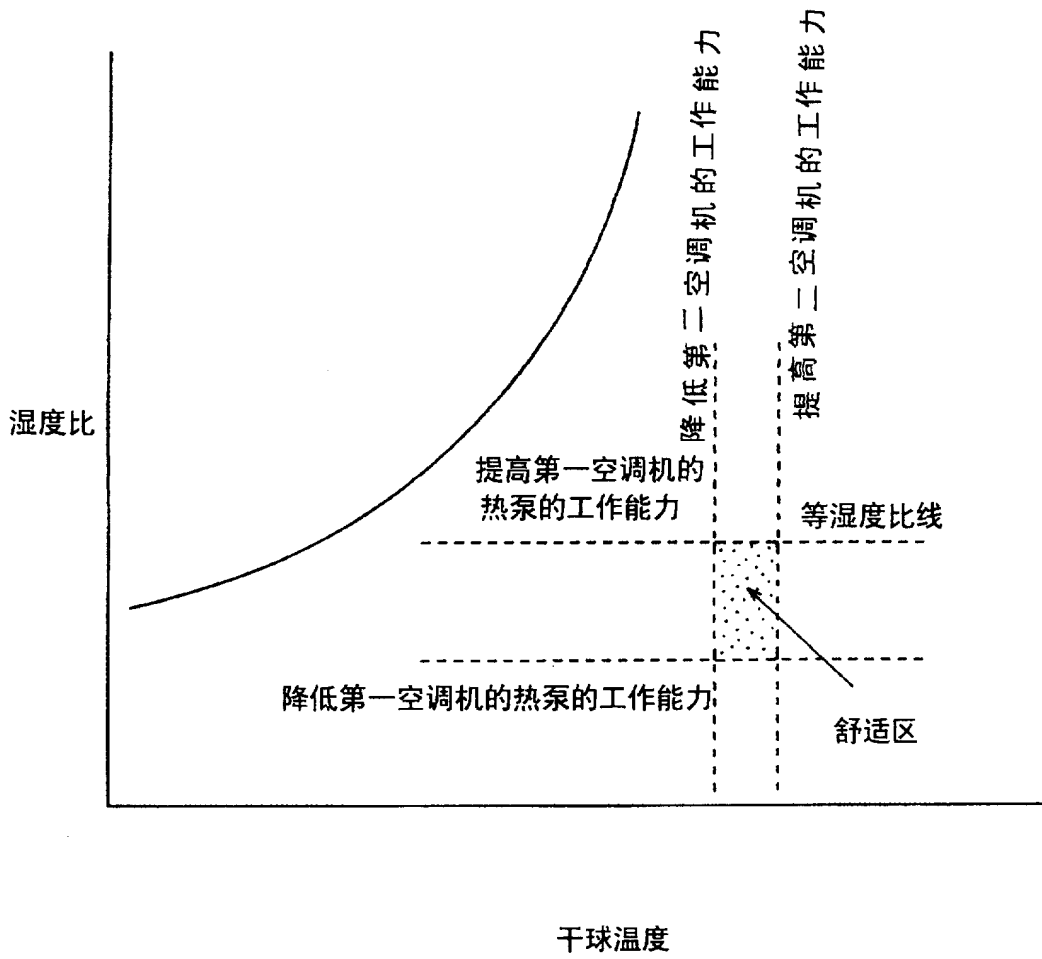


图7

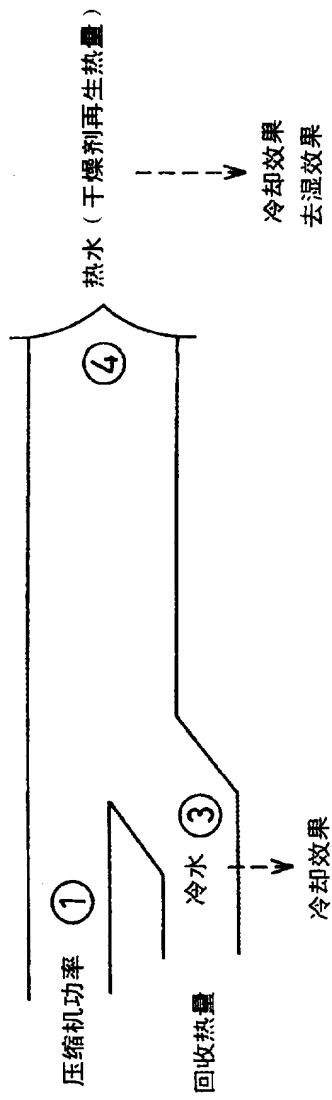


图 8

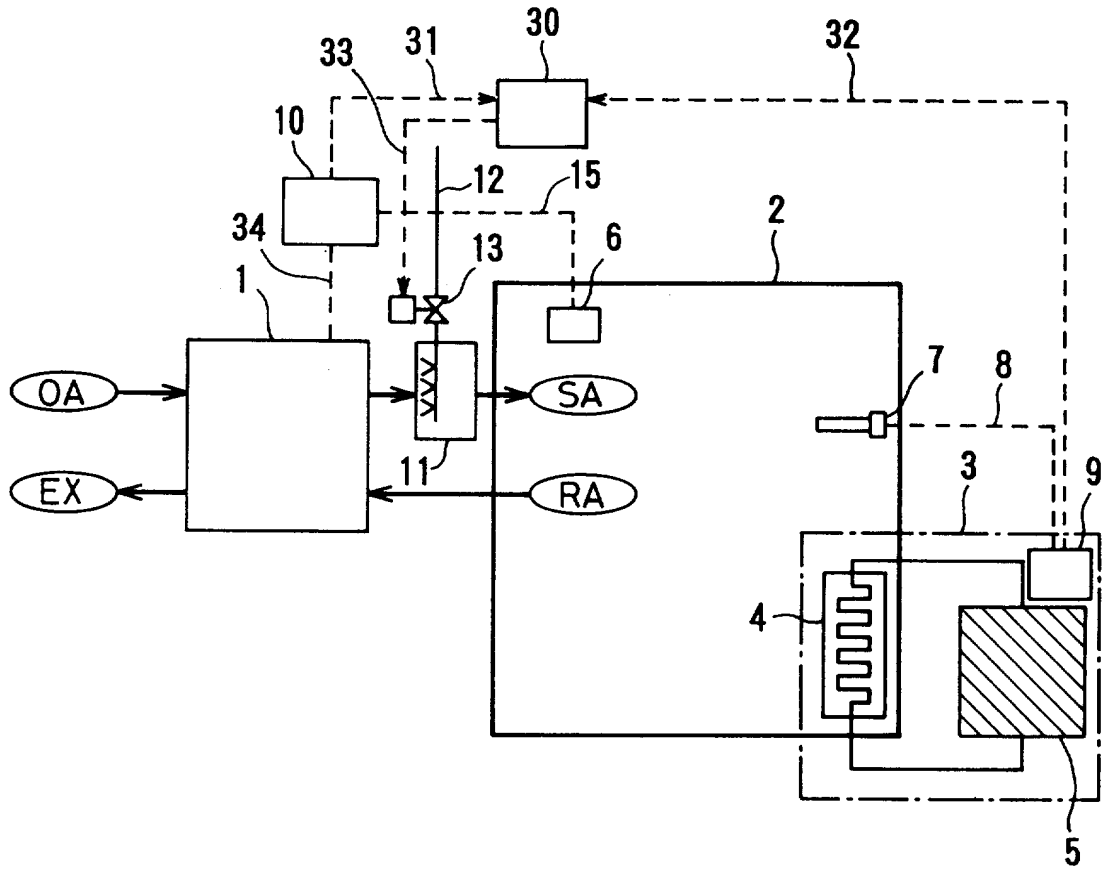


图9

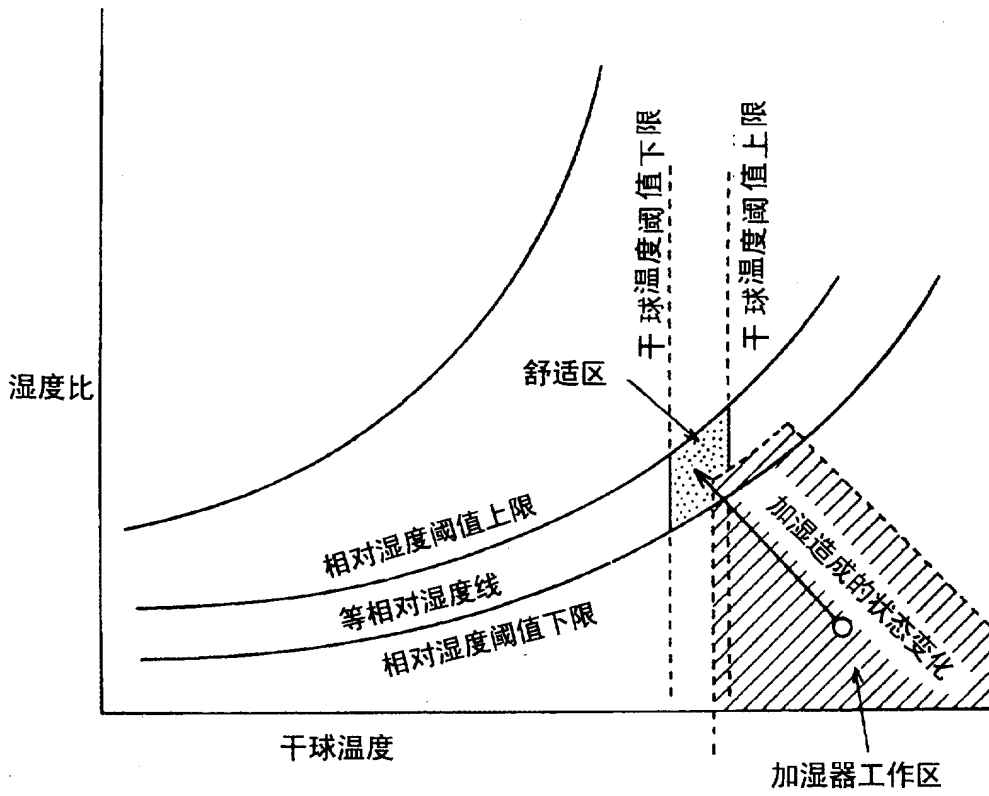


图10

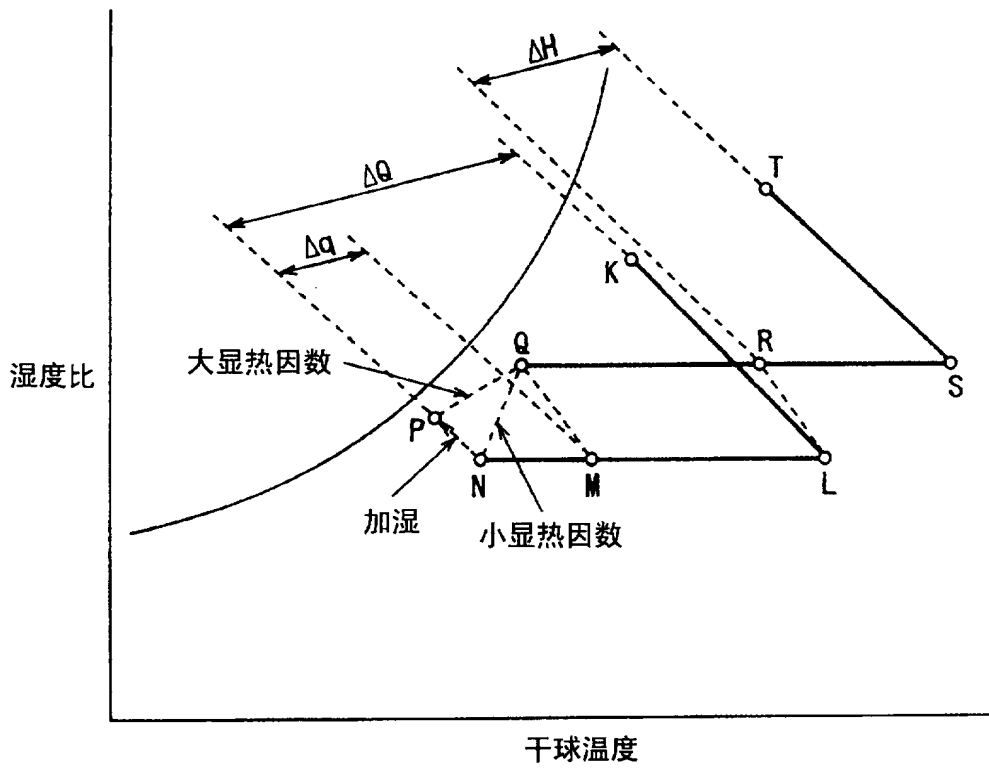


图 11

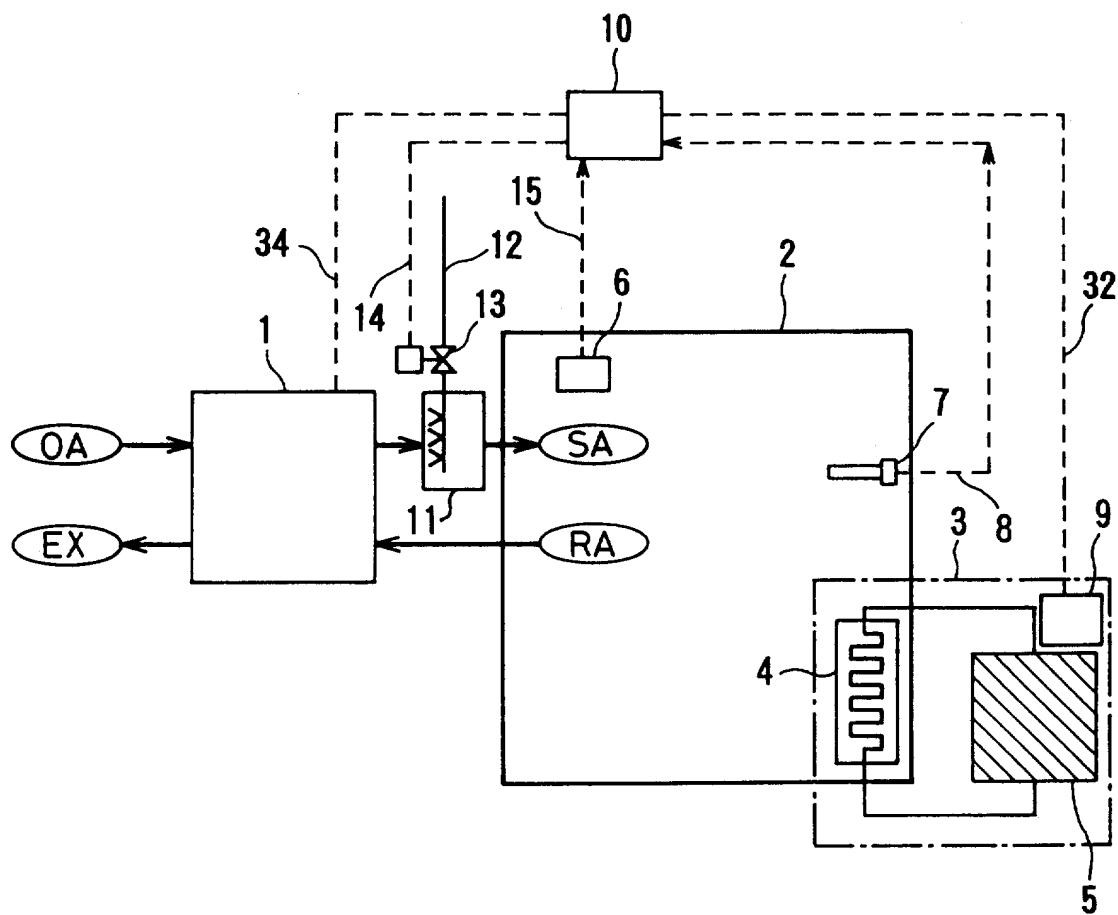


图12

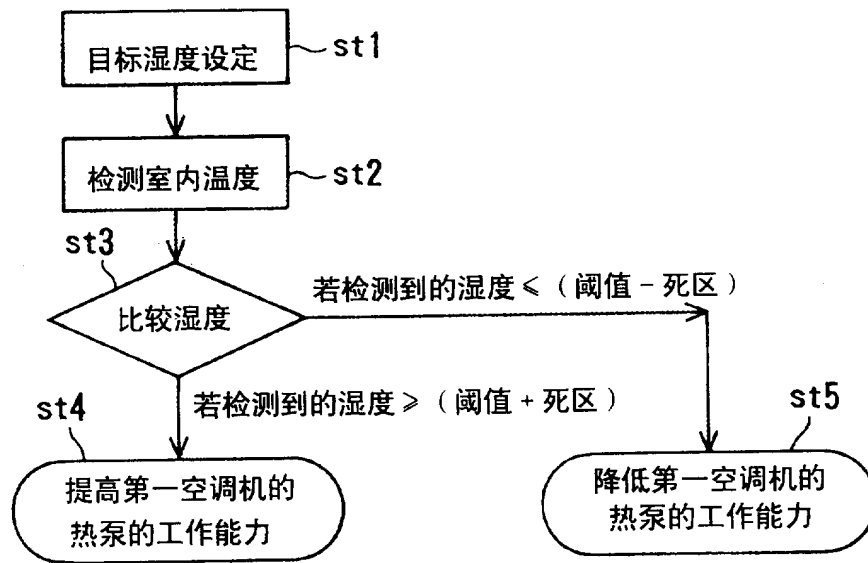


图13

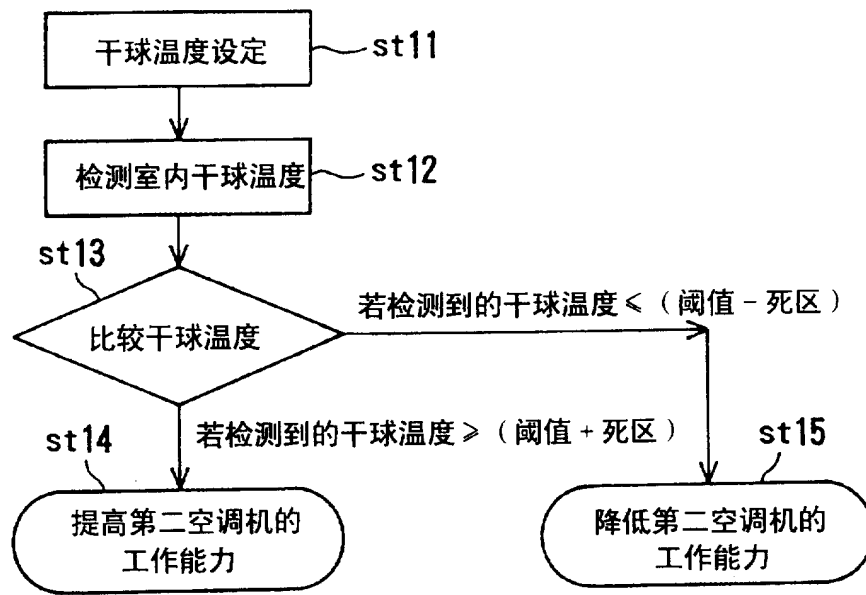


图 14

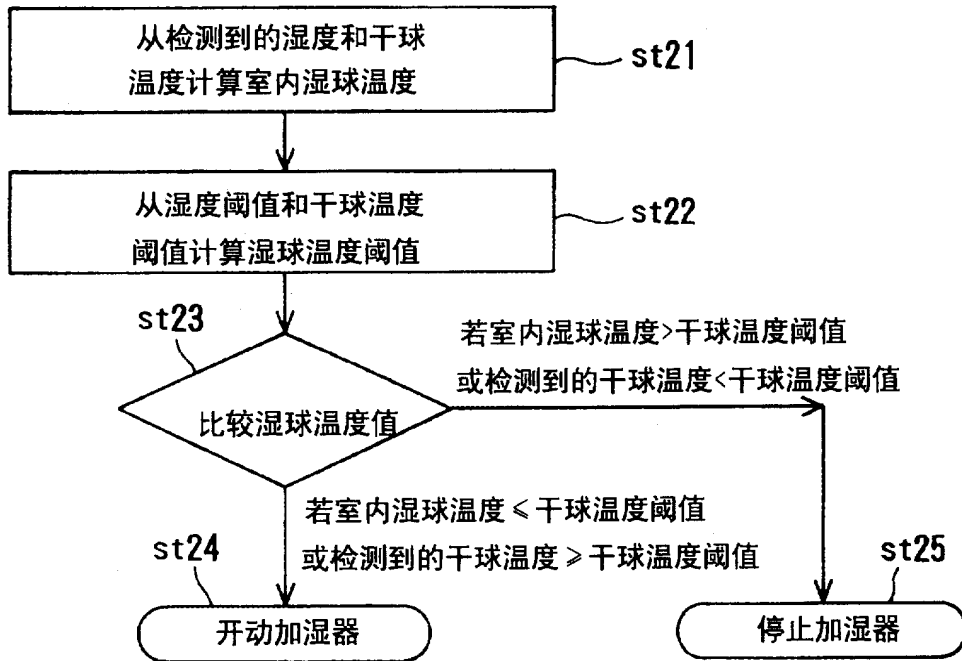


图 15

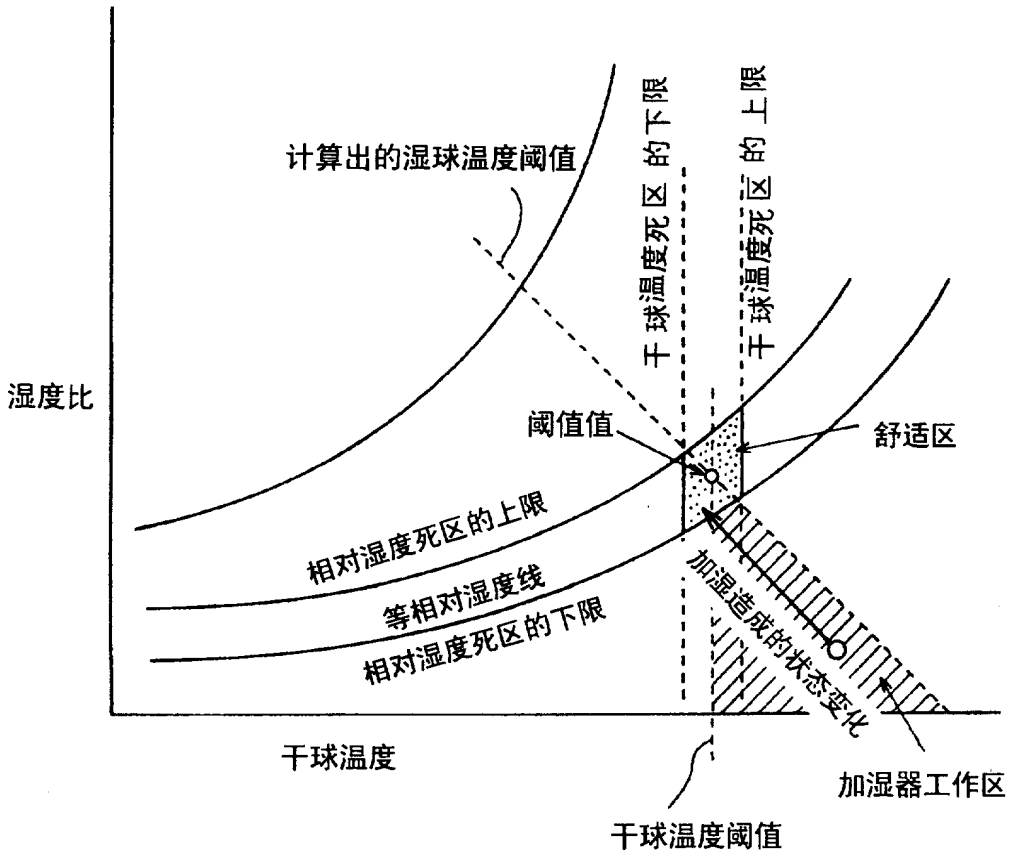


图 16

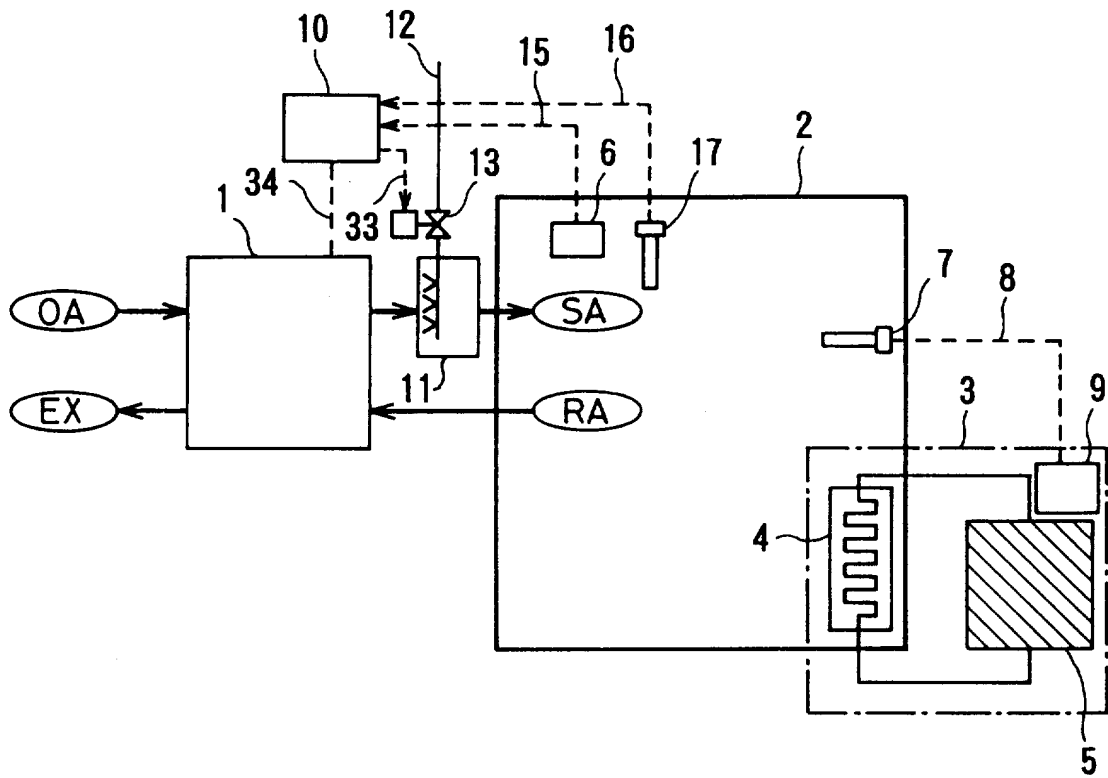


图17

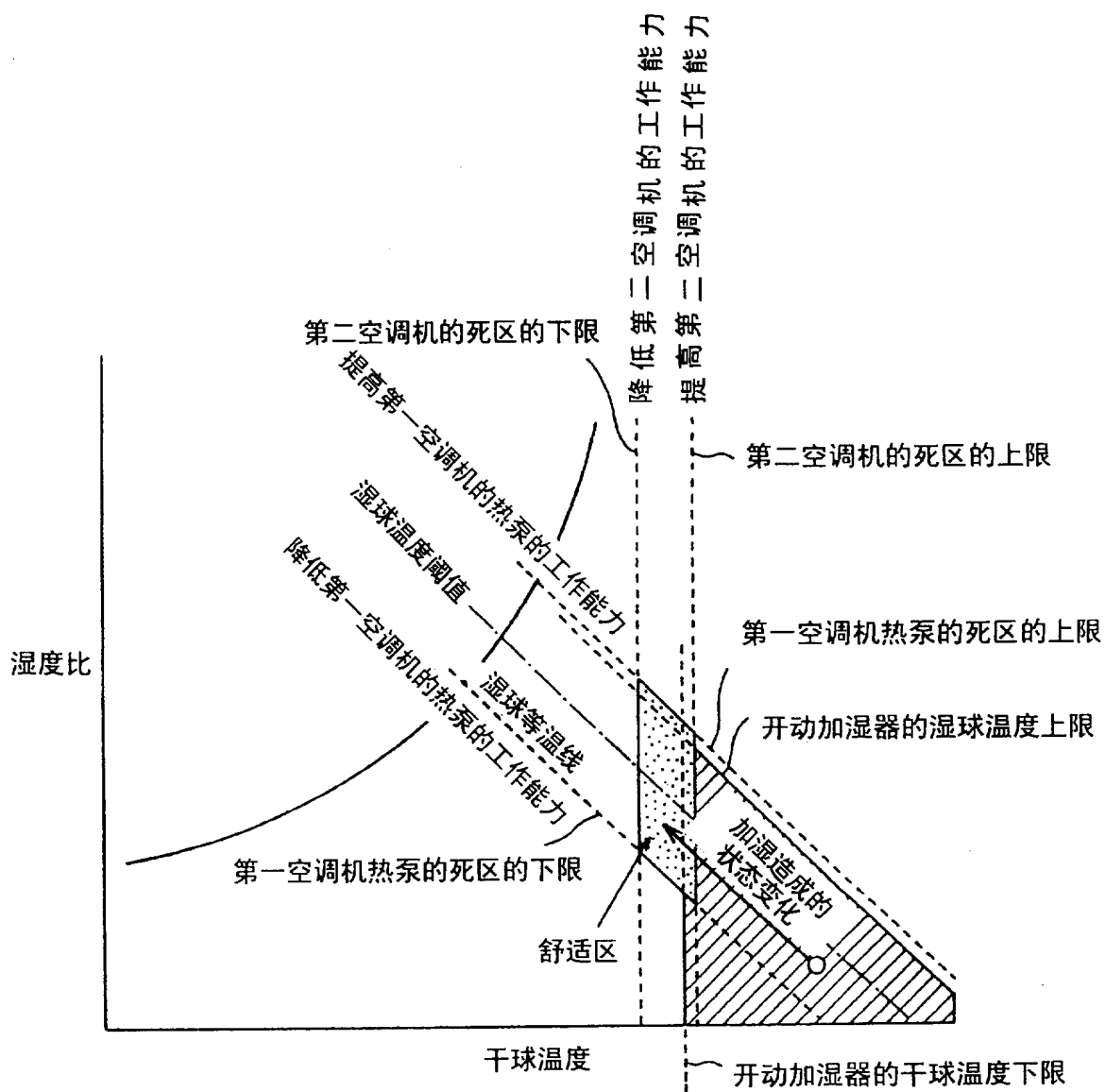


图 18

