

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 29/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02800341.1

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100365359C

[22] 申请日 2002.4.15 [21] 申请号 02800341.1

[86] 国际申请 PCT/JP2002/003717 2002.4.15

[87] 国际公布 WO2003/087683 日 2003.10.23

[85] 进入国家阶段日期 2002.10.18

[73] 专利权人 佐藤近义

地址 日本大阪

[72] 发明人 佐藤近义

[56] 参考文献

WO 0133146A 2001.5.10

JP 10148416A 1998.6.2

JP 5340643A 1993.12.21

JP 10197028A 1998.7.13

JP 9042747A 1997.2.14

审查员 顾晓燕

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 何腾云

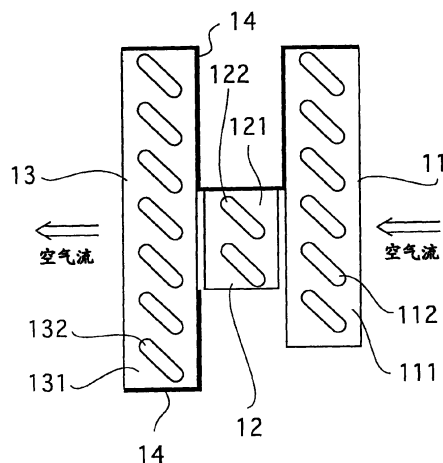
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称

除湿方法及除湿装置

[57] 摘要

本发明提供一种使装置的最低露点温度下降至 0℃ 附近，使除湿量增大的除湿方法，是将预热凝结器(11)、蒸发器(12)以及再热凝结器(13)配置成使显热比小于 0.5 的情况，使空气中的水分滴状凝结于蒸发器(12)的表面而除湿。这样可以在降低凝结器的凝结负荷，降低凝结温度的同时，降低蒸发温度。因此，使空气流与蒸发器表面之间的温度差加大，促进水分的滴状凝结，谋求除湿量提高。



1. 一种除湿方法，是从上风侧开始顺序配置预热凝结器、蒸发器以及再热凝结器，使空气流由所述蒸发器冷却而除去水分之后，由所述再热凝结器将该空气流再次加热的除湿方法；其特征在于：

以温度 27℃、相对湿度 60%的运行条件为基准，由所述预热凝结器使流向所述蒸发器的空气流的温度上升到 30℃以上 35℃以下，然后将该空气流在所述蒸发器中在 -1℃以上进行冷却。

2. 一种除湿装置，所述除湿装置从上风侧开始顺序配置了预热凝结器、蒸发器以及再热凝结器，使空气流由所述蒸发器冷却而除去水分之后，由所述再热凝结器将该空气流再次加热；其特征在于：

所述蒸发器的容量被构成为比所述预热凝结器以及所述再热凝结器的容量小；同时，

以温度 27℃、相对湿度 60%的运行条件为基准，由所述预热凝结器使流向所述蒸发器的空气流的温度上升到 30℃以上 35℃以下，所述蒸发器将该空气流在 -1℃以上的温度进行冷却。

除湿方法及除湿装置

技术领域

本发明涉及一种以蒸发器将室内的空气冷却并除湿的除湿方法，详言之，是关于与现有的除湿方法比较，可大幅度提高除湿量的除湿方法及除湿装置。

背景技术

现有的除湿机的除湿方法有冷却式、压缩式、吸收式、以及吸附式等各种方式。其中，冷却式也称为直膨线圈式，其原理是以压缩式冷冻机冷却空气，使饱和水蒸气压下降，令空气中的水分凝结而达除湿的目的。此种方式，因有设备低廉的优点，所以广泛运用于家庭用除湿机或是业务用除湿机上。

如第5图所示，现有的冷却式除湿机具有：配置于上风侧的蒸发器1、配置于下风侧的凝结器2、以及形成从蒸发器1流向凝结器2的空气流的送风机（未图示），其一般的构造是以蒸发器1将室内的空气冷却并除湿后，再以凝结器2将此空气重新加热。

通常，除湿量可由第6图所示的湿空气线图求得。例如，以蒸发器1冷却图中I点所示标准点（温度27℃，相对湿度60%）的空气，而其出口的空气为O点（温度17℃）时，其除湿量可由 $X1-X2=3.67\text{g/kg}$ （DR）算出。

另外，连接I点及O点的直线称为空气操作线，再沿着延长线前溯，即可与饱和温度曲线相接，此时的温度F（于本例中为10℃），一般称作装置的露点温度（蒸发温度）。此一露点温度（蒸发温度）越低，前述的O点温度越会下降，即可得较大的除湿量。

再者，也可由此湿空气线图求得装置的显热比（SHF: Sensible Heat Factor）。显热比为冷却某一空间时，其显热量占全热量的比例， $\text{显热比} = \text{显热量 } QS / (\text{显热量 } QS + \text{潜热量 } QL)$ 。显热量QS为使空气

的温度改变所需的热量，而潜热量 QL 为使空气中的水分凝结所需的热量。因此如前述例子的情形中，显热比约为 0.54，空气所具有的热量中，使温度改变的所需热量（显量 QS）占全体热量的 54%，而剩余的 46% 则为产生湿气的潜热量 QL。

如以前述的现有的冷却式除湿方法所得的可能到达的最低露点温度，由湿空气线图可知，约为 5℃ 左右，无法达到 0℃ 以下。如果空气操作线偏离饱和温度曲线，运转状态（冷冻循环）会呈现不稳定。为了使冷却式的除湿方式可增加除湿量，其条件为使装置的最低露点温度下降、增加欲从空气中所取得的潜热量（QL）、以及使显热比（SHF）降低。但是，热交换器（蒸发器 1、凝结器 2）的配置如果和前述的除湿方法一样，则装置的最低露点温度降至 5℃ 以下是不可能的。

发明内容

本发明是鉴于前述的各项问题而开发的，其目的是提供一种使装置的最低露点温度下降至 0℃ 附近，以增加除湿量的除湿方法及除湿装置。

本发明的除湿方法，是从上风侧开始顺序配置预热凝结器、蒸发器以及再热凝结器，使空气流由所述蒸发器冷却而除去水分之后，由所述再热凝结器将该空气流再次加热的除湿方法；其特征在于：以温度 27℃、相对湿度 60% 的运行条件为基准，由所述预热凝结器使流向所述蒸发器的空气流的温度上升到 30℃ 以上 35℃ 以下，然后将该空气流在所述蒸发器中在 -1℃ 以上进行冷却。

本发明的除湿装置为，从上风侧开始顺序配置了预热凝结器、蒸发器以及再热凝结器，使空气流由所述蒸发器冷却而除去水分之后，由所述再热凝结器将该空气流再次加热；其特征在于：所述蒸发器的容量被构成为比所述预热凝结器以及所述再热凝结器的容量小；同时，以温度 27℃、相对湿度 60% 的运行条件为基准，由所述预热凝结器使流向所述蒸发器的空气流的温度上升到 30℃ 以上 35℃ 以下，所述蒸发器将该空气流在 -1℃ 以上的温度进行冷却。

现有的除湿方法中，凝结液（空气中的水分）会呈膜状覆盖于蒸发器的表面（凝结面）上，而呈膜状凝结，由于凝结面的传热是透过此液膜而进行的，所以此液膜会成为较大的传热抗体。相对于此点，本发明藉由预热凝结器使流向所述蒸发器的空气流的温度上升到 30°C 以上 35°C 以下，然后将该空气流在所述蒸发器中在 -1°C 以上进行冷却，将空气中的水分如凝结液滴状覆盖于凝结面的形态凝结，由此，与膜状凝结比较，空气流与凝结面直接接触部分的面积增大，而提高了热贯流率（热传导率）。

因此，可以增大从空气流取得的水分量，以大幅提升除湿量。

作为预热凝结器，优选为将再热凝结器分割构成的。由此，使凝结器的凝结负荷降低，而降低凝结温度，同时，也降低了蒸发器的蒸发温度（露点温度）。而且，空气流与蒸发器表面间的温度差会加大，促使水分滴状凝结，达到除湿量增大的效果。

附图说明

图1是用本发明的实施例说明除湿方法的、热交换器的侧面图。

图2是说明图1的配管系统图。

图3是说明本发明实施例的露点温度（蒸发温度）的湿空气线图。

图4是说明适用本发明的除湿机与现有除湿机的除湿量比较图。

图5是说明现有除湿方法的各热交换器的配置图。

图6是说明除湿方法的露点温度（蒸发温度）的湿空气线图。

具体实施方式

以下参照图示详细说明本发明的实施例。

图1揭示本发明的实施例。本实施例中，采用从上风侧以垂直方向依序竖立配置预热凝结器11、蒸发器12以及再热凝结器13的构成方式，对室内空气进行除湿。另外，虽然未标示于图中，但是于再热凝结器13的下风侧配置有可用以形成从预热凝结器11流向再热凝结器13的空气流的送风机。另外，图中符号14为遮断空气通过的挡板。

预热凝结器11与再热凝结器13，是由将一台凝结器分割成两部分，各自配置于蒸发器12的上风侧以及下风侧，所以如第2图所示，

对于来自压缩机 27 的冷媒流，是呈并列的关系。另外，第 2 图中的符号 32 表示具有将冷媒减压、使冷媒温度下降的功能的毛细管(capillary tube)。

预热凝结器 11、蒸发器 12 以及再热凝结器 13 分别具有相同的构造，其构造为由：等距配置的多片散热片 111、121、131，以及以贯穿前述散热片的方式配置的冷媒循环管 112、122、132 所构成。

本实施例中，蒸发器 12 的面积（容量）比预热凝结器 11 和再热凝结器 13 的面积（容量）小，且与参照图 5 所说明的现有除湿机的蒸发器 1 的面积相比较，蒸发器 12 的面积也较小。此蒸发面积如以循环管 122 在 U 型（ヘアピン）部位的数目做比较，本实施例的蒸发器 12 为两支，而现有的蒸发器 1 为七支，由此可知本实施例蒸发器 12 的面积为现有蒸发器 1 面积的三点五分之一。

其次，说明关于本实施例的作用。

藉由未示于图中的送风机的驱动，室内的空气会被导向预热凝结机 11 中，于此上升至预定温度（本实施例为 5°C ）的空气以蒸发器 12 冷却而除去水分后，再藉由后段的再热凝结器 13 再次加热至预定温度后，排入室内。

本实施例中，藉由通过预热凝结器 11，空气以被加温至既定温度状态与蒸发器 12 的表面接触，所以与没有预热凝结器 11 的情况比较，会以较大的温差与蒸发器 12 的表面接触。另外，由再热凝结器 13 分割构成预热凝结器 11，由此，可降低凝结器的凝结负荷，使凝结温度降低，蒸发器的蒸发温度（露点温度）也会下降。基于以上的原因，可促进水分的滴状凝结，增加从空气中取得的水分量，从而提高除湿量。

以图 3 所示的湿气线图来说明露点温度的下降。例如室内的空气位于标准点（温度 27°C 、相对湿度 60%）时，由预热凝结器 11 预热至 32°C 后，蒸发器 12 会将其冷却，但此时的操作线是于 0°C 以下（本案例为 -1°C ）与饱和温度曲线相接，而此温度即成为露点温度（蒸发温度）。

虽然由此湿气线图不能显示出装置的显热比（SHF），但是，藉由装置的蒸发温度（露点温度）、除湿量、以及压缩机能力表的计算，即可以算出显热比。

以标准点（27℃，相对湿度 60%）为基准，藉由预热凝结器 11 而导致的空气上升温度与最低到达蒸发温度间的关系例示于表 1。如将预热凝结器的凝结温度设定为使空气温度能上升 3℃以上（例如 40℃），使流向蒸发器 12 的空气流的温度上升到 30℃以上，即可得到约-1℃的最低到达蒸发温度。

[表 1]

经预热凝结器的空气上升温度	最低到达蒸发温度(露点温度)
0℃→27℃	5℃
1℃→28℃	2℃
2℃→29℃	0℃
3℃→30℃	-1℃
4℃→31℃	-1℃
5℃→32℃	-1℃
6℃→33℃	-1℃
7℃→34℃	-1℃
8℃→35℃	-1℃

再者，于本实施例中，由于将现有的凝结器 2（参照图 5）分割成预热凝结器 11 与再热凝结器 13 后再分别配置，所以其凝结能力较现有的凝结器 1 的凝结能力增加，而且，可在不会使压缩机 27 能力下降的条件下减低凝结负荷以降低凝结压力（凝结温度）（本实施例为 40℃），故可达到不使冷冻能力下降而提高除湿量的效果。同时，由于凝结负荷的减低，也可抑制周围温度的上升。

以前述说明的方式所构成的除湿机，相对于没有调整温度湿度的组装式仓库进行除湿，其除湿量与现有家庭用除湿机的比较是显示于

图 4 上。其中，实线表示本发明机器，而单点划线代表现有的机器。

图中，A1 点及 A2 点分别表示于温度 22.5℃、相对湿度 47.6% 时的本发明机器与现有机器的数据。如比较其除湿量，现有机器为 190cc/h，而本发明机器为 300cc/h，是现有机器的 1.58 倍。

再者，图中，B1 与 B2 分别表示温度 24.5℃，相对湿度 93.3% 时，本发明机器与现有机器的数据。如比较其除湿量，现有机器为 520cc/h，本发明机器则为 950cc/h，是现有机器的 1.8 倍。

另外，图中，C1 点及 C2 点分别表示于温度 27℃、相对湿度 60% 时，也就是于标准点上，本发明机器以及现有机器的除湿量。可是，并未于此点上实际加以测试，所以无法知其详细数据，但是可以推定本发明机器较现有机器约具有其两倍的除湿量。

于本实施例中，蒸发器 12 的面积为现有蒸发器 1 的二点五分之一，而且，如前所述，本发明机器的除湿量约为现有机器的两倍，所以如假设除湿水均匀地以膜覆盖于往现有机器的蒸发器 1 表面上，则本实施例的蒸发器 12 的除湿水膜厚度为现有蒸发器 1 除湿水膜厚的 7 倍左右。因此，7 倍左右于现有机器的水膜，呈现水滴较为可能。所以，也可说，本实施例是将空气中的水分以滴状凝结的形态来除湿。

而，由于凝结温度及蒸发温度的下降，冷媒的比容积会增大，可促使冷媒的循环量的降低，使消耗的电力减少与蒸发器 12 的小型化，而达到除湿机全体小型化的目标。另外，依本实施例，蒸发面积（容量）比现有小，但是却可提高除湿量。

于此，依蒸发器理论设计式，本发明蒸发器 12 与现有蒸发器 1 的容量关系，可由下列计算式确认。

$$Q_e = K \cdot F \cdot t_d \dots (1)$$

Q_e : 蒸发器的冷却能力 (kcal/h)

K : 蒸发器的热贯流率 (kcal/℃m²h)

F : 蒸发器的表面积 (m²)

$$t_d = (t_a + t_b) / 2 - t_e \dots (2)$$

t_a : 蒸发器入口的空气温度 (℃)

tb: 蒸发器出口的空气温度 (°C)

te: 蒸发器的蒸发温度 (°C)

以本发明机器的设计条件而言, 是使用与现有机器相同的压缩机, 而冷却能力也几乎相同。

以 Q_{e1} 为现有蒸发器的冷却能力, 而本发明蒸发器的冷却能力为 Q_{e2} 时, 则 $Q_{e1}=Q_{e2}$ 。

关于现有蒸发器的热贯流率 $K1$ 与本发明蒸发器的热贯流率 $K2$ 的关系, 由于 $K1$ 为膜状凝结时的热贯流率, $K2$ 为滴状凝结时的热贯流率, 所以 $K1 < K2$ 。

由 (2) 式中, 如现有机器 $td1 = (ta1 + tb1) / 2 - te1$, 而本发明机器 $td2 = (ta2 + tb2) / 2 - te2$, 而 $ta1 = 27^{\circ}\text{C}$ 、 $ta2 = 32^{\circ}\text{C}$ 、 $tb1 = 17^{\circ}\text{C}$ 、 $tb2 = 14^{\circ}\text{C}$ 、 $te1 = 10^{\circ}\text{C}$ 、 $te2 = 7^{\circ}\text{C}$ 时, 则 $td1 = 12^{\circ}\text{C}$ 、 $td2 = 16^{\circ}\text{C}$, 而呈 $td1 < td2$ 的关系。

所以, 从 $Q_{e1}=Q_{e2}$ 、 $K1 < K2$ 、 $td1 < td2$ 的关系中, 蒸发器的表面积 F , 可由 (1) 式得 $F1 > F2$, 所以结论为本发明机器的蒸发器容量必须比现有机器蒸发器的容量小。

以上, 是关于本发明的实施例加以说明, 但是, 本发明并不限于此, 而可利用本发明技术思想为基础作各种不同的变化。

例如于前述的实施例中, 为了使空气中的水分滴状凝结, 蒸发器 12 的蒸发温度下降方法, 是采用减少蒸发器 12 的容量的方法, 但是, 利用送风机使风量较现有为低的方法来代替时, 也可使蒸发温度下降。

另外, 于上述的实施例中, 虽然使用毛细管 32 作为冷媒流量调整的机构, 但是, 为了使蒸发温度的下降能确实进行冷媒的流量调整, 也可以电子膨胀阀代替毛细管 32。

如前所述, 依照本发明, 可通过提升热贯流率和降低蒸发温度而促进水分的凝结, 增大从空气流取得的水分的量, 而达到大幅度提升除湿量的目的。

而且根据本发明, 由于蒸发器可构成得比现有的要小因此可以使装置整体上小型化, 可适合作为家庭用除湿机使用。

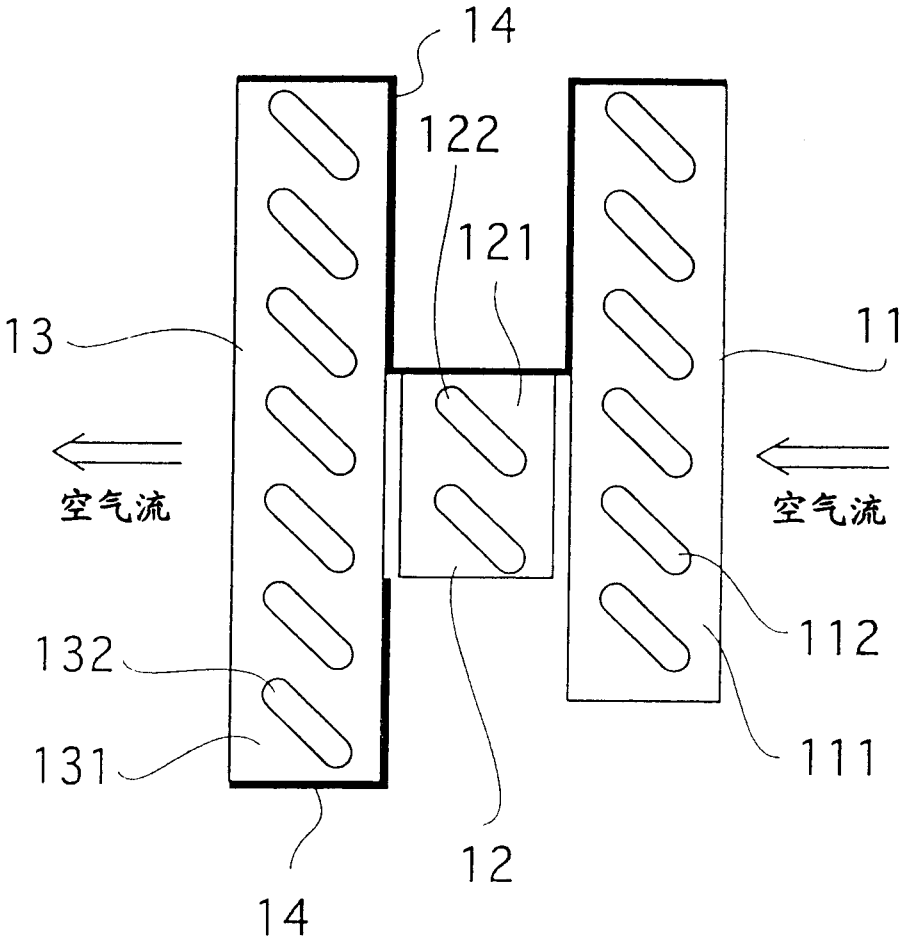


图 1

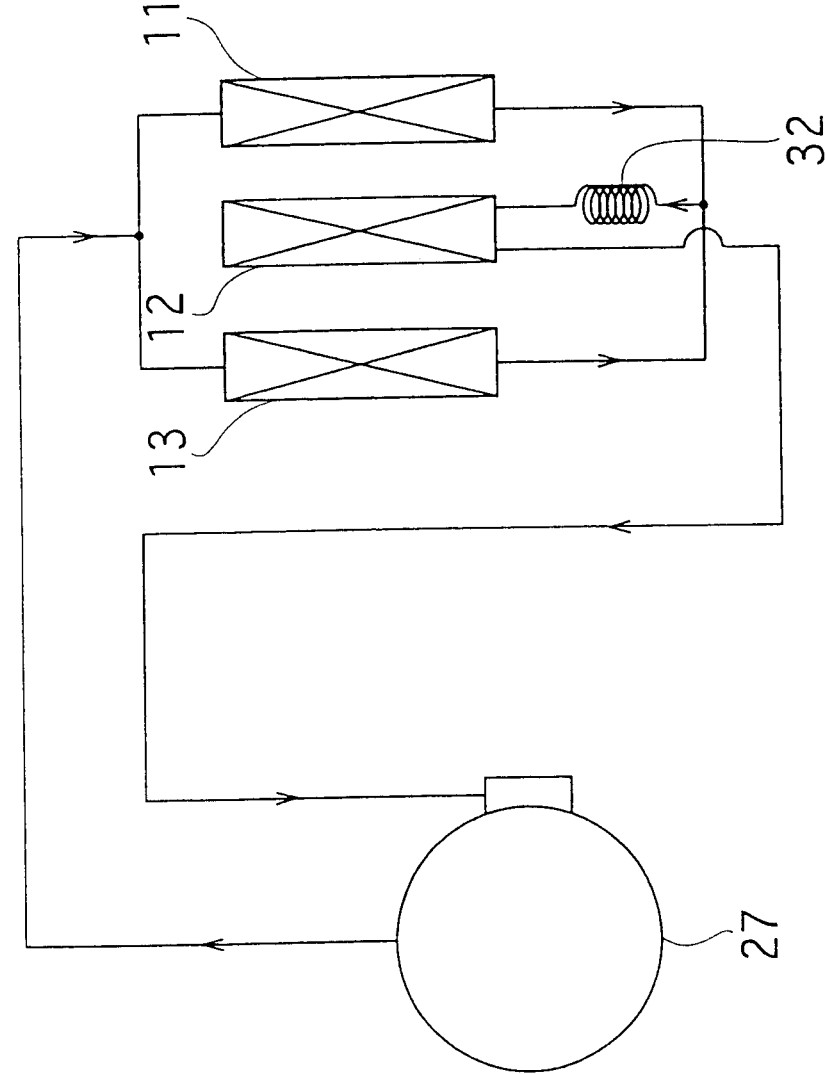


图 2

图3

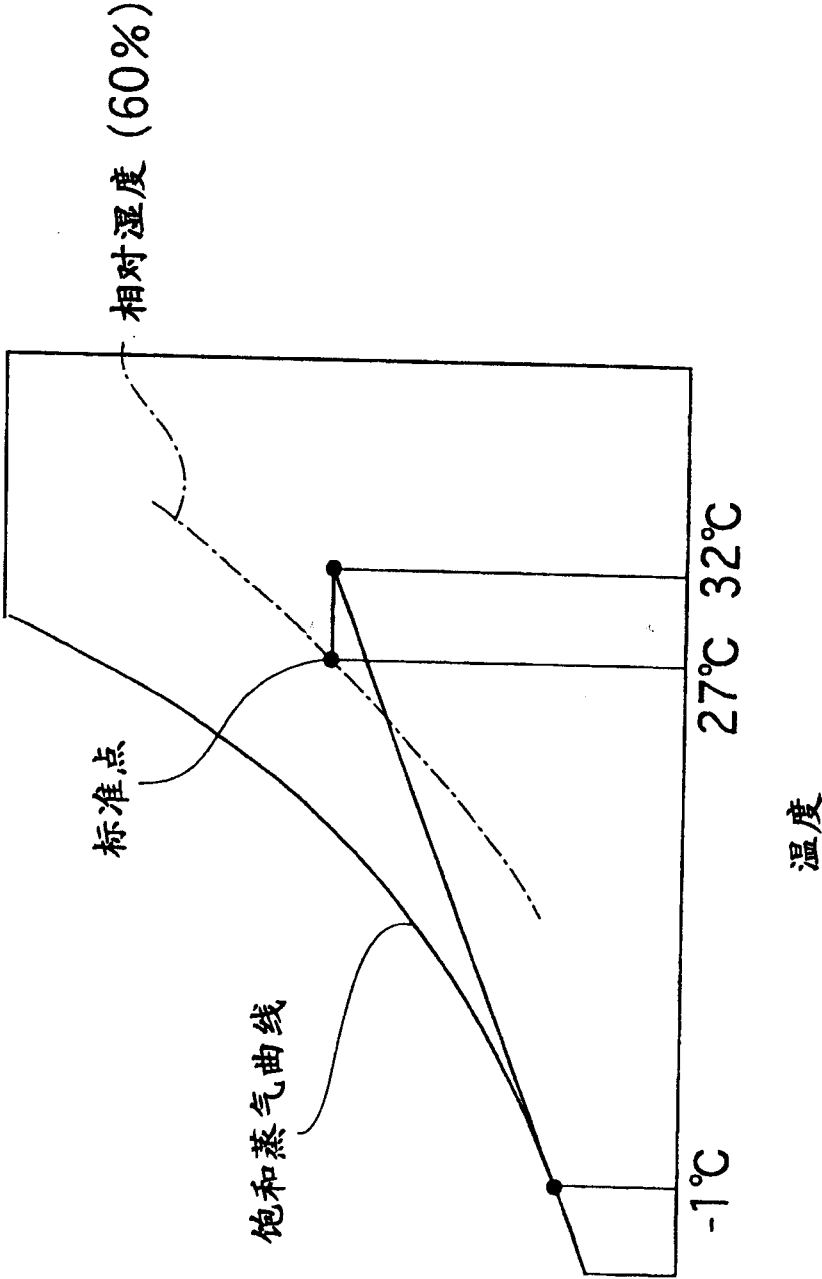


图 4

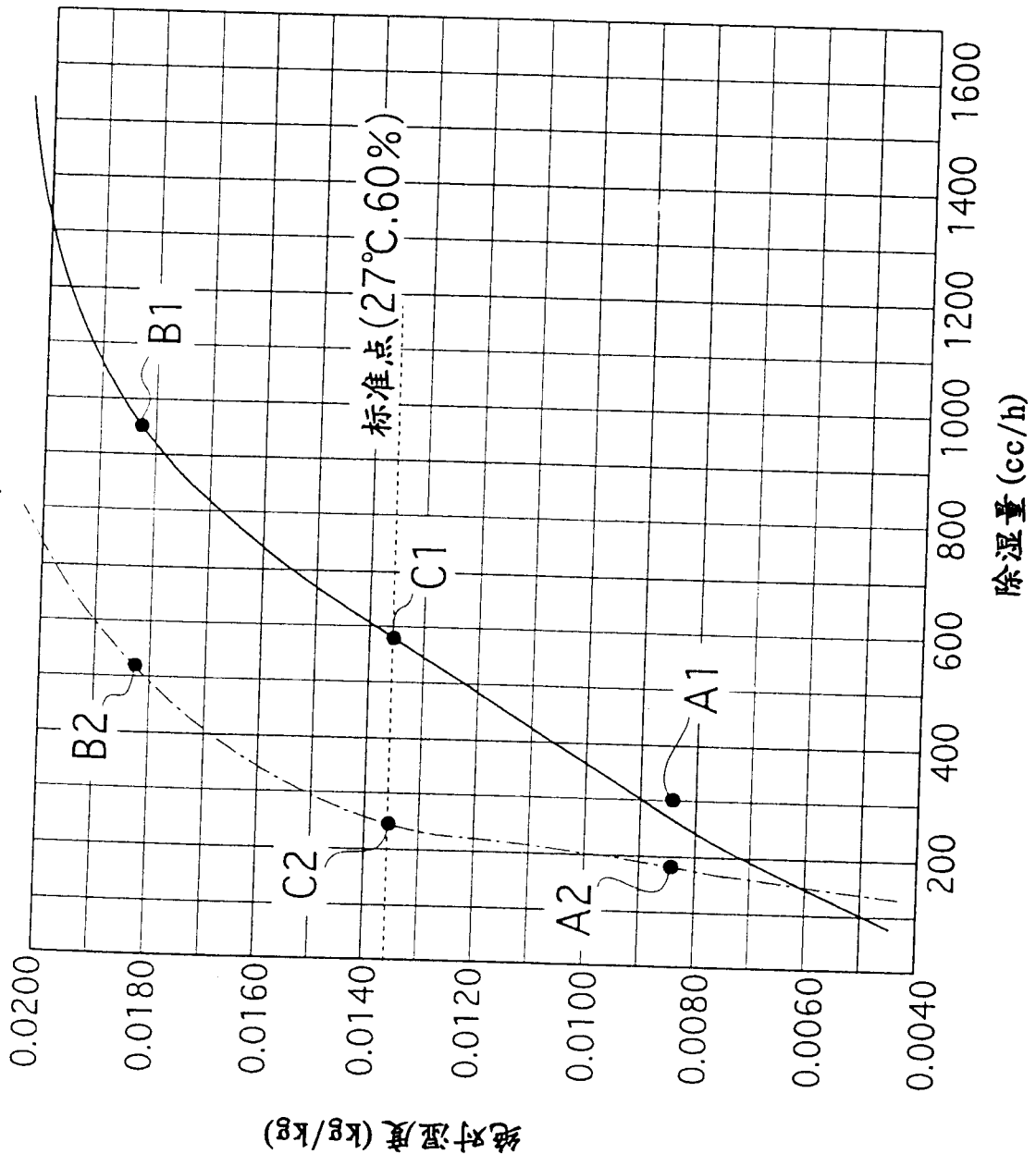


图 5

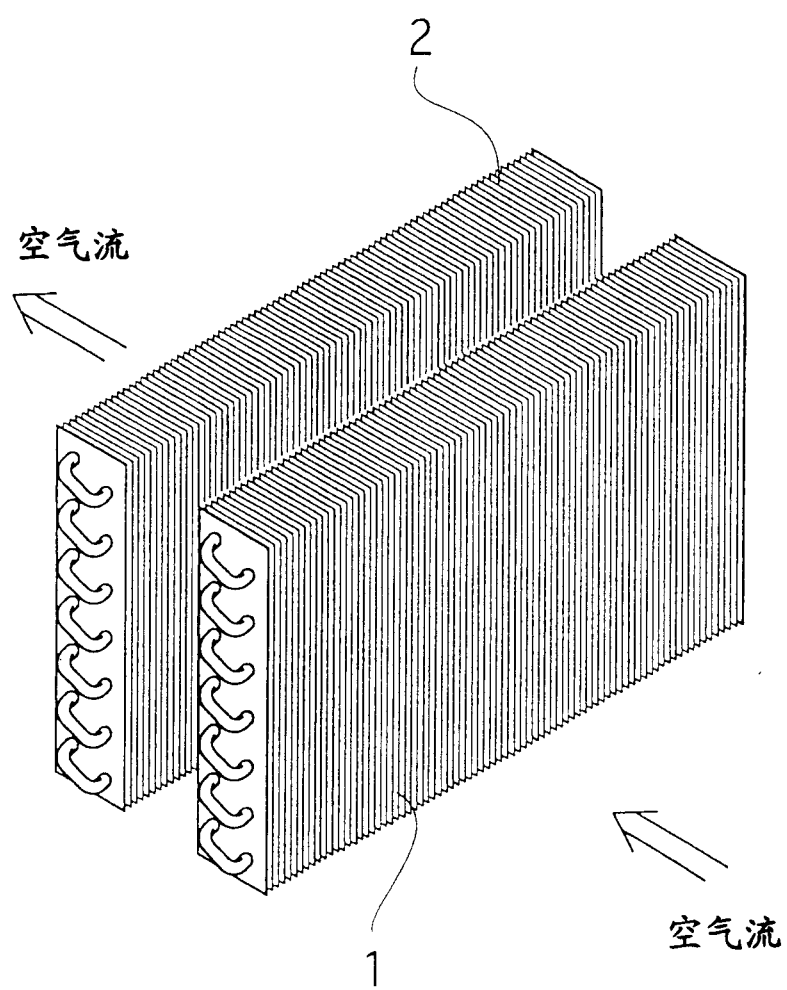


图 6

