



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96199903.9

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1116572C

[22] 申请日 1996.8.30 [21] 申请号 96199903.9

[30] 优先权

[32] 1996. 2. 6 [33] JP [31] 20107/1996

[86] 国际申请 PCT/JP96/02451 1996.8.30

[87] 国际公布 WO97/29332 日 1997.8.14

[85] 进入国家阶段日期 1998.8.6

[71] 专利权人 石塚电子株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 野尻俊幸

[56] 参考文献

JP51119047U 1976.09.27 F25D21/02

US4163327A 1979.08.07 F26B5/06

审查员 程应欣

[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

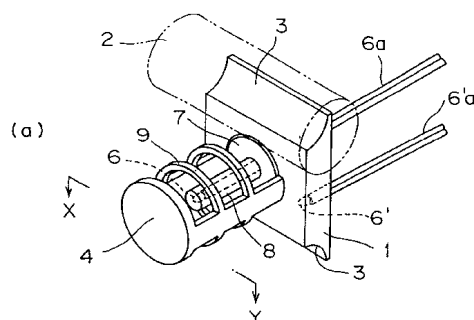
代理人 陈 健

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称 结霜探测器

[57] 摘要

结霜探测器由基台 1，含有设在基台 1 上的霜附着部的导热容器 4、探测基台 1 的温度的热敏感元件 6'、嵌插在基台 1 上并插入导热性容器 4 内的保护管 8、减少向保护管 8 的热传导的与保护管 8 做成一体的断热体部 7 和插入并固定在保护管 8 内的热敏元件 6 构成，可以提高结霜的探测灵敏度，同时，可以提供对具有耐水性和耐湿性的环境适应性强的结霜探测器。



1. 一种结霜探测器，其特征在于，该探测器具备导热性的基台、探测来自上述基台的热的第一热敏元件、设置在上述基台上的霜附着部、嵌插在上述基台上并与上述霜附着部邻近地配置的保护管、与上述保护管形成一体的绝热体部、插入并固定在上述保护管内的探测上述霜附着部的周围空间的温度的第二热敏元件。

2. 如权利要求 1 所述的结霜探测器，其特征在于，上述霜附着部设在导热性容器上，上述保护管配置于上述导热性容器内的空洞内，上述第二热敏元件探测上述空洞部的周围温度。

3. 如权利要求 1 所述的结霜探测器，其特征在于，上述霜附着部设在导热性容器上，上述导热性容器具有一个空洞部和与上述导热性容器相邻地设置的另一空洞部，上述保护管分别插入各空洞部。

4. 如权利要求 1 所述的结霜探测器，其特征在于，包括具有上述霜附着部的第一导热性容器和设在上述基台上的第二导热性容器，上述保护管分别配置在第一与第二导热性容器内的空洞部中。

5. 如权利要求 1 所述的结霜探测器，其特征在于，上述霜附着部具有柱状，在上述基台上具有导热性容器和与上述霜附着部相邻地配置着的保护管，在上述导热性容器内的空洞部固定着保护管。

6. 权利要求 1 至 5 中任一项所述的结霜探测器，其特征在于，上述基台、上述霜附着部或者含有上述霜附着部的上述导热性容器是由铝、铜、铁、镍、钛、锌或者是它们的合金构成的。

7. 权利要求 1 至 5 中任一项所述的结霜探测器，其上述绝热体部和上述保护管分体构成。

8. 权利要求 1 至 5 中任一项所述的结霜探测器，其特征在于，至少上述霜附着部用拒水性或亲水性材料涂敷。

9. 权利要求 1 至 5 中任一项所述的结霜探测器，其特征在于，上述基台具有与蒸发器的管子接触的接触部。

10. 权利要求 1 至 5 中任一项所述的结霜探测器，其特征在于，与形成在上述基台上的接触部相对应的侧面具有曲面或倾斜面的形状。

结霜探测器

技术领域

本发明涉及利用温度传感器的结霜探测器，详细地说，是使用于蒸发器或热交换器的除霜装置中的结霜探测器，上述蒸发器或热交换器用在各种产业机器和家用冷冻冷藏柜当中。

背景技术

众所周知，家庭用冷冻冷藏柜等，装入其中的蒸发器或热交换器的散热片表面结霜会降低冷却效率。假如在结霜的状态下继续运行，所消耗能量的利用率会显著下降，不仅不经济而且会成为故障的原因。

在现有技术中，解决这种问题的方法一般是这样进行的，例如，在冷藏库中，使用计时器，启动压缩机一定的时间，当该启动时间达到规定的时间时，给加热器通电使散热片的温度上升来进行除霜，除霜终了之后，经过一定时间加热器断电。

该原有的除霜方法，除霜的开始可以由时间控制，但是，结霜状态根据冷藏库的周围温度、湿度、门的开闭频度、放入库内物品的状态（温度、蒸发量，热容量等）而差异很大，仅仅计量时间进行除霜并不理想。另外，因为该除霜方法不是探测实际的结霜状态，所以，会发生即使在未结霜状态也进行除霜、或者在过结霜状态也不进行除霜的情况，冷却运行的能量效率不一定高。

为了解决上述的缺点，开发出一些下述的结霜探测方法。

①、通过光学手段的结霜探测方法，该方法使用发光器和受光器、用反射面反射由发光器照射的光、通过用受光器探测该反射光、检测与反射面的结霜量相对应的入射到受光器的光的折射率或入射光的入射角的偏移所引起的探测光量的变化，从而来探测结霜是否发生。

②、检测温度差的结霜探测方法，该方法是检测在结霜状态和未结霜状态中冷却器或其周围的温度差来探测结霜是否发生。

③、检测压电振子的共振频率变化的结霜探测方法，该方法是利用当在压电振子表面结霜时共振频率变化的特性，把共振频率在规定值以

上判定为结霜状态，从而探测结霜是否发生。

④、由微型计算机控制的结霜探测方法，该方法是将压缩机的运转累计时间，门的开闭次数、外气温度等信息输入微机，对这些数据进行计算，判断结霜的有无，再根据结霜探测程序来探测结霜是否发生。

但是，在上述的结霜探测方法中，光学手段的方法①使探测部难以小型化，而且，为了维持探测精度，必需保持反射面的反射率为一定，为了维持探测精度，必须定期地进行保养，还有回路构成复杂、成本高的缺点。

另外，温度差的方法②，存在的缺点是，检测结霜量的误差大，得不到需要的检测精度等，实用上的问题很多。压电振子的方法③，存在的缺点是，振子上附着的灰尘等和来自内外部的振动的影响会产生误动作。微机控制方法④，存在的缺点是，因为随着季节、气候、使用状态的变化，结霜的程度有差异、由于用途的不同有时能量效率变差。

根据上述的观点，本发明者原先在特愿平 6 - 223482 号（美国专利 NO. 5,522,232）专利中公开了容易维护而且廉价的结霜探测器，它是着眼于温度差结霜探测器并加以改良的。该结霜探测器是小型而廉价的探测器，同时也是探测精度优秀重复性良好的结霜探测器，参照图 8(a)至(c)进行说明。

在图 8(a)所示的结霜探测器中，在金属等导热性的外壳 21 的空洞部 22 上形成流入外气的切口状的开口部 23，在空洞部 22 内设置热敏感元件 24，从外壳 21 引出导线 24a。用热敏元件 24 探测通过开口部 23 流入空洞部 22 的外气的温度，当开口部 23 因结霜而闭塞时，热敏元件 24 的检测温度发生变化。在图 8(b)所示的结霜探测器中，热敏元件 24 的配置部分与图 8(a)所示的结霜探测器构造相同，温度补偿用热敏元件 24' 密封在空洞 20 内，该空洞 20 设置在外壳 21 本体上。图 8(c)所示的结霜探测器、在金属等导热性的外壳 21 上设置了 2 个空洞部 22、22'，在其中之一空洞部 22 上形成与外气相通的开口部 23，在空洞部 22 内配置了探测外气温度的热敏感元件 24，在另一个空洞部 22' 内配置了补偿用的热敏感元件 24'。

图 8(a)所示的结霜探测器，在未结霜状态开口部 23 开着口，配置在

空洞部内的热敏元件 24 探测外气的温度，当开口部 23 被霜封闭时，热敏感元件 24 探测安装了结霜探测器的散热片的温度。也就是说，因为在开口部 23 的闭塞前后产生温度差，所以通过探测该温度差就可以探测结霜状态。另外在图 8(b)所示的结霜探测器中，备有探测外气温度的热敏元件 24 和检测外壳 21 的温度的设置在空洞部 20 内的热敏元件 24'，由于把热敏感元件 24' 做为温度补偿用的热敏感元件使用，与图 8(a)所示的结霜探测器相比，可以更正确地探测结霜状态。

另外，图 8(c)所示的结霜探测器，在外壳 21 内设置了同样大小的空洞部 22、22'，在空洞部内分别配置了热敏感元件 24、24'。热敏感元件 24 通过设在空洞部 22 上的开口部 23 探测外气的温度，配置在另外的没有开口部的空洞部内的热敏感元件 24' 不受外气影响地探测周围的温度。该结霜探测器，当探测器表面上附着霜时，开口部 23 被霜闭塞时，热敏感元件 24 不再受外气的影响，配置在两空洞部内的热敏感元件 24、24' 都探测安装了结霜探测器的蒸发器的周围温度，所以没有温度差。因此，如果探测到两空洞部内的温度相同时的时刻（温度差为零的时间点）就可以探测结霜的有无。该构造因为两个热敏感元件设置在两个同样大小的空洞部内，相对于周围温度的变动，两个热敏感元件的阻抗相同地变化，所以与图 8(a)所示的原有的例子相比可以更正确地进行结霜的探测。

但是，上述的结霜探测器存在以下的缺点。

图 8 所示的结霜探测器，在外壳 21 的一面设置了开口部 23，当反复进行结霜和除霜时，融化的水在冷却时又冻结，在不能完全的排水的状态下该动作反复进行时，空洞部 22 内可能要存水，其结果在结霜和除霜时，就不产生温度补偿侧的空洞部 22' 和探测侧的空洞部 22 之间的温度差，结霜探测器误探测为经常处于结霜状态，可能丧失了结霜探测器的功能。

另外，在空洞部 22 和空洞部 22' 内，热敏元件 24、24' 是以露出的状态配置着的，存有用于除霜时的水滴会使热敏元件 24、24' 劣化或电腐蚀，也会使导线 24a、24a' 断线，存在结霜探测器性能降低的缺点。

再有，虽然结霜探测器的外壳 21 的温度被冷却为与安装了探测器的蒸发器的温度大致相同的温度，但当设置在外壳 21 内的热敏感元件 24 的导线 24a 的贯通孔与导线 24a 之间热绝缘不完全时，热敏元件 24 易受外壳 21 的温度的影响，探测敏感度存在着进一步改善的余地。

发明内容

本发明的目的是提供一种克服上述缺点的结霜探测器，该结霜探测器能提高探测敏感度，同时热敏感元件的耐水性和耐湿性又很优良。

为了达到上述目的，本发明的第一技术方案的结霜探测器，其特征在于，该探测器具备导热性的基台、探测来自上述基台的热的第一热敏元件，设置在上述基台上的霜附着部、嵌插在上述基台内的邻接上述霜附着部的保护管、与上述保护管形成一体的绝热体部和插入并固定在上述保护管内的探测上述霜附着部的周围空间温度的第二热敏元件。

本发明的第 2 技术方案的结霜探测器，是在第一技术方案中，其特征在于，上述霜附着器设在导热性容器上，上述保护管配置于上述导热性容器内的空洞内，上述第二热敏元件探测上述空洞部的周围温度。

本发明的第 3 技术方案的结霜探测器，是在第一技术方案中，其特征在于，上述霜附着器设在导热性容器上，上述导热性容器具有一个空洞部和与上述导热性容器相邻地设置的另一空洞部，上述保护管分别插入各空洞部。

本发明的第 4 技术方案的结霜探测器，是在第一技术方案中，其特征在于，包括具有上述霜附着部的第一导热性生容器和设在上述基台上的第二导热性容器，上述保护管分别配置在第一与第二导热性容器内的空洞部中。

本发明的第 5 技术方案的结霜探测器，是在第一技术方案中，其特征在于，上述霜附着部具有柱状，在上述基台上具有导热性容器和与上述霜附着部相邻地配置着的保护管，在上述导热性容器内的空洞部固定着保护管。

本发明的第 6 技术方案的结霜探测器，是在第一至第五技术方案中任一项所述的结霜探测器的基础上，其特征在于，上述基台、上述霜附

着部或者具有上述霜附着部的上述导热性容器是由铝、铜、铁、镍、钛、锌或它们的合金构成。

本发明的第7技术方案的结霜探测器是在第1至5技术方案中任一项所述的结霜探测器基础上，其特征是，上述绝热体部和上述保护管是分体构成的。

本发明的第8技术方案的结霜探测器是在第1至5技术方案中任一项所述的结霜探测器基础上，其特征是，至少上述霜附着部用拒水性或亲水性材料涂敷。

本发明的第9技术方案的结霜探测器是在第1至5技术方案中任一项所述的结霜探测器基础上，其特征是，上述基台具有与蒸发器的管子接触的接触部。

本发明的第10技术方案的结霜探测器，在第1至5技术方案中任一项所述的结霜探测器基础上，其特征在于，与形成在上述基台上的接触部相对应的侧面具有曲面或倾斜面的形状。

附图说明

图1是表示本发明的结霜探测器的一实施例的图，(a)是斜视图，(b)是沿(a)X-Y线的剖面图。

图2是表示本发明的结霜探测器的另一实施例的图，(a)是斜视图，(b)是沿(a)X-Y线的剖面图。

图3是表示本发明的结霜探测器的另一实施例的图，(a)是斜视图，(b)是沿(a)X-Y线的剖面图。

图4是表示本发明和现有的结霜探测器的检测特性的图。

图5是表示本发明的结霜探测器的另一实施例的图。

图6(a)、(b)是表示本发明的结霜探测器的另一实施例的图。

图7是表示本发明的结霜探测器的另一种实施例的图。

图8是表示现有的结霜探测器的图。

具体实施方式

下面、参照附图说明本发明的实施例。

图1(a)、(b)是本发明的结霜探测器的一实施例的斜视图和表示沿(a)

的 X - Y 线箭头方向的剖面图。在同图中 1 是由铝、铜、铁、镍、钛等金属材料构成的导热性的基台。在基台 1 上形成蒸发器的管子 2 所接触的曲面形的接触部 3。4 是具有霜附着部 9 的导热性容器，在容器 4 上形成切口状的开口部，外气通过开口部流进容器 4 的空洞部 5。在该空洞部 5 内设置保护管 8，在保护管 8 内用粘接剂或树脂 11 等固定着探测周围温度的热敏元件 6。为了使收容热敏元件 6 的保护管 8 与基台 1 绝热、设置了与保护管 8 做成一体的绝热体部 7，断热体部 7 嵌插在基台 1 内并被固定。在断热体部 7 上形成有凹状空间 7a，由该凹状空间形成的空气层使基台 1 与保护管 8 热绝缘。为了正确地检测出基台 1 的温度变化，在基台上设有空洞 1a，在该空洞 1a 内插入了与热敏元件 6 同特性的热敏电阻等热敏元件 6'，用粘接剂或树脂 11 等密封固定。6a、6a' 是覆盖了绝缘层的导线。由于热敏元件 6 和 6' 分别插入保护管 8 内和空洞 1a 内并用树脂 11 等固定，从而提高了耐水性和耐湿性。

下面参照图 1 说明上述实施例的结霜探测器的动作。同图的结霜探测器被安装成基台 1 的接触部 3 与蒸发器的管子 2 紧密接触的结构，该蒸发器设置在冷藏库内。例如，冷藏库的槽内的周围温度保持在 10℃，冷却管子 2 的表面温度设定为 -20℃。最初，由于结霜探测器是未结霜状态，因为结霜探测器的容器 4 的外侧和空洞部 5 内是开放状态，所以空洞部 5 内的热敏元件 6 受到外气的温度的影响，探测到的温度比蒸发器的表面温度高，另一方面由于结霜探测器的基台 1 与冷却管子 2 密切接触，而使密封固定在基台 1 内的热敏元件 6' 冷却，可大致探测出蒸发器的温度。从而，由热敏感元件 6、6' 探测到的温度产生了温度差。

随着时间的经过，在结霜探测器的容器 4 的霜附着部 9 的表面上结霜，经过一段时间，附着在霜附着部 9 的表面的霜在成长，在容器 4 的空洞部 5 内，外空气的流通变坏，最终容器 4 的表面由霜覆盖，从而空洞部 5 内与外气隔离。其结果，空洞部 5 内的温度与蒸发器的温度大致相等。因此可以根据由热敏感元件 6、6' 所探测到的温度差进行与结霜量相对应的除霜。

下面参照图 2，对与本发明的实施例的另外结霜探测器进行说明。图 2(a), (b) 是它的斜视图和沿(a)的 X - Y 线的箭头方向的剖面图。同图

的结霜探测器的热敏元件 6' 的配置构造与图 1 所示的在基台 1 上进行温度探测的热敏感元件 6' 的配置构造不同。

图 2 的结霜探测器在基台 1 上形成着导热性的容器 4, 4', 在基台 1 上形成着与冷却管子 2 密切接触的接触部 3。在基台 1 上形成着容器 4 和容器 4', 上述容器 4 形成霜附着部 9, 上述容器 4' 具有空洞部 4a。容器 4 的内部有外气流通, 在容器 4' 上设有形成流通外气的开口部。容器 4 的空洞部 5 内插入着保护管 8, 在容器 4' 的空洞部 4a 内嵌插着保护管 8', 在保护管 8 内部用粘接剂或树脂 11 固定着探测周围温度的热敏感元件 6。在保护管 8' 内部插入着与热敏感元件 6 同特性的热敏电阻等热敏元件 6', 并用粘接剂或树脂 11 等密封固定。收纳热敏元件 6 的保护管 8 与绝热体部 7 形成一体并嵌插到基台 1 内, 上述绝热体部 7 与基台 1 绝热。凹状空间 7a 通过空气层使基台 1 与保护管 8 绝热。6a, 6a' 是被绝缘包覆的导线。

这样一来, 在图 1 中, 因为热敏元件 6' 固定在空洞部中, 空洞部穿设在基台上。所以耐水性, 耐湿性等的可靠性不充分, 而在图 2 中, 分别配置在容器 4, 4' 的空洞部 5, 4a 内的热敏感元件 6, 6' 插入固定在具有绝热体部 7 的保护管 8, 8' 内。由于这样的构造, 耐水性、耐湿性等的可靠性得到改善。另外, 如果预先把热敏元件 6, 6' 插入固定在保护管 8, 8' 内, 在热敏元件 6, 6' 固定在保护管 8, 8' 内的状态下, 组装到基台上的容器 4, 4' 内就变得很容易。又因为对应于冷藏库等的探测对象能进行热敏感元件 6, 6' 的测定挑选, 所以可以做成作业性优良且相对于使用环境的可靠性优良的构造。其优点是省略产品出厂检查等的最终测定。

但是, 在图 1 的结霜探测器中, 配置在容器 4 内的热敏感元件 6 探测的是元件周边的空气的温度, 与此相对, 设置在基台 1 内的热敏感元件 6' 直接探测基台 1, 即冷却管子 2 的温度, 所以对于温度差检测回路说来, 可能存在着由于热敏感元件 6、6' 的热容量的差异而产生的热响应性之差成为探测误差。在图 2 的结霜探测器中, 温度补偿用的热敏元件 6' 配置在离开基台 1 的位置上, 虽然多少改善了探测误差, 但是热响应性之差仍然存在。参照图 3 的实施例说明一种通过将霜探测侧

和温度补偿侧的热敏元件部分做成相同的构造，使之具有相同的热容量，无热响应性之差并根据周围状况更正确地探测结霜状态的结霜探测装置。

图 3(a), (b) 是表示本发明的结霜探测器的其它的实施例的图。图 3(a) 是它的斜视图，图 3(b) 是沿(a)的 X - Y 线的箭头方向剖开的有部分切口的剖面图。图 3(b) 表示结霜探测器安装在冷却管上的状态。

在图 3 中，在导热性的基台 1 上形成可以紧密接触并固定在冷却管 2 上的接触部 3。在基台 1 上还形成着导热性的容器 4，4'。在容器 4 上形成霜附着部 9，在容器 4 的空洞部 5 内设置了热敏元件 6。在容器 4 上形成切口状的开口部，从切口状的开口部向空洞部 5 内流通外气，在基台 1 上嵌合绝热体部 7，在贯通绝热体部 7 而设置的保护管 8 内，由粘接剂或树脂 11 等固定着热敏元件 6。保护管 8 是通过绝热体部 7 而与基台 1 绝热了的构造。另一方面，在具有空洞部 5' 的容器 4' 内设置了用于探测周围温度的热敏感元件 6'，配置了热敏感元件 6' 的保护管 8' 是通过断热体部 7 而与基台 1 绝热了的构造。由于基台 1 与冷却管 2 紧密接触而被冷却，空洞部 5' 内与外气遮断其温度规定为大致是蒸发器的温度。贯通绝热体部 7、7' 的保护管 8、8' 嵌插在基台 1 上，配置在容器 4' 内的热敏元件 6' 探测蒸发器周边的温度，热敏元件 6 探测外气温度，热敏元件 6、6' 是同特性的热敏元件，例如，采用热敏电阻等元件。另外，为了使容器 4、4' 的热容量相等，最好采用相同材料。

下面，就上述实施例的结霜探测器的动作进行说明。

如前面说明的那样，冷冻机的槽内温度保持在 10℃ 左右，冷却管的表面温度，例如规定为 -20℃，最初由于结霜探测器是未结霜状态，结霜探测器的容器 4 的空洞部 5 内部因切口状的开口部而处于开放状态，从而与外气相通，所以空洞部 5 内的热敏元件 6 受到外气温度的影响，探测出的温度高于蒸发器的表面温度。另一方面，因为基台 1 被固定在冷却管 2 上并被冷却，所以密封固定在容器 4' 的空洞部 5' 内的热敏元件 6' 探测到大致是蒸发器的温度。因此，分别由热敏感元件 6、6' 探测出的温度之间产生了温度差。

随着时间的经过，结霜探测器的容器4的霜附着部9的表面结霜，随着附在霜附着部9的表面上的霜的成长而逐渐地与外气的流通变差，最终容器4的表面被霜覆盖。空洞部5内与外气遮断，容器4的空洞部5内的温度大致与蒸发器的温度相等。因此，根据由热敏感元件6、6'测定出的空洞部5与空洞部5'的温度差就可以探测出结霜状态。

下面就图4的结霜探测器的探测特性进行说明。

图4是比较本实施例（图3）和现有技术例（图8）的结霜探测器的探测特性图，是在本实施例和现有技术例子的结霜探测器的霜附着部的间隙（切口宽度）设定为5mm时的实验结果。该实验结果表示、本发明的结霜探测器在未结霜状态产生大约10℃的温度差，与此相对，原有实施例的结霜探测器在未结霜状态产生大约5℃的温度差。

如图4所表明的那样，开始时、即使霜附着部9上附着霜，因为不妨碍空洞部5内与外气的流通、所以设置在空洞部5、5'内的热敏感元件6、6'所探测出的各大气温度之差不出现变化，保持10℃的温度差。然而，随着时间的经过，霜附着部9表面的霜进行成长，空洞部5与外气的开口面积减少，渐渐外气的流通也减少，由此，空洞部5和5'内的温度差渐渐变小。霜的附着量进一步增加，切口状的开口部被封闭，空洞部5与外气遮断，空洞部5内的温度等于蒸发器的温度（大致等于基台1的温度），由热敏感元件6、6'探测出的容器4、4'内的温度差大致为零。

本实施例和现有技术例子的结霜探测器的初始值的温度差是由设在本实施例中的热敏元件6和基台之间的绝热构造而引起的，即是由绝热体部7和凹状空间7a的绝热构造的差异而产生的。

在图3的实施例中，如果探测到空洞部5和5'内的温度差就可以探测到霜的发生和霜的附着量（结霜量）。如图4所表明的那样与现有技术的结霜探测器的构造比较，在本实施例中温度差大、探测灵敏度优良。虽然霜附着部9间的霜的成长在霜附着部间是从两侧成长的，但在图4中，为了容易理解，设定为从单侧成长，是将横轴的霜附着部的切口的间隔做成5mm，设定霜只从单侧成长而进行表示的。

在上述实施例中，导热性的基台1和导热性的容器4使用铝、铜、

铁、镍、钛、锌等或者使用它们的合金。或者使用氮化铝，碳化硅的一种、或者氮化铝、碳化硅的组合也可以。

不用说，无论基台1和容器4的材料如何，用锌、硅或氮化铝、碳化硅等导热性良好的陶瓷材料，在碳纤维上浸渍环氧树脂的树脂材料或者用这些导热性优良的材料组合构成的材料都可以。

在本实施例中，在附图中，把基台1和容器4及/或容器4'示为一体，然而，基台1和容器4及/或容器4'也可以分别地构成。基台1和容器4及/或容器4'采用例如压铸法、切削法、浇铸法等现有技术来成形。

在本实施例中，为了形成容器4内做成不存水构造，通过将基台1和容器4的分界部分开口，除霜时，融化的水可沿基台1的表面排到容器4的外部。

在本实施例中，针对使用热敏电阻作为热敏感元件的情况进行了说明，但不仅仅限于热敏电阻。

在本实施例中，虽然表示了安装在冷却管上的构造，但是不限于这种构造，只要是可能探测蒸发器的温度的构造就可以，例如可以安装在冷却散热片上。

在上述实施例的结霜探测器中，设置了温度补偿用的热敏元件，受到蒸发器的运转、停止的交替影响以及周边空气的外部干扰等影响，蒸发器表面温度发生变动，由设置在空洞部5'内的热敏元件6'探测该表面温度并进行温度补偿，从而可以正确地探测结霜状态（结霜量）。

在图1乃至图3的实施例中，图1、图2表示绝热体部7与保护管8、8'做成一体的情况，图3表示分体地构成的情况，即使在图1、图2的实施例中，从组装作业性和热反应性等方面考虑，也可以分体地形成断热体部7与保护管8或8'。

下面，参照图5就本发明的其它实施例进行说明。

在图3的结霜探测器中，形成切口状的霜附着部，而在图5中，是用柱状的霜附着部10形成容器4部分的构造。所配置的热敏元件6吸纳在用几个柱状的霜附着部10围起来的处于中央的保护管8内，因为其它的构造与图3的实施例相同，所以其它的构造的说明就省略了。

在图 5 的结霜探测器中, 由于霜附着在霜附着部 10 的表面并成长, 用霜附着部 10 围起来的内部与外气的流通被阻碍、最终与外气遮断。其结果, 温度补偿侧的热敏元件 6' 与热敏感元件 6 的温度差消失, 从而就可以进行霜的探测。

为了调整霜附着量, 可以增减柱状的霜附着部 10 的数量, 或者调节霜附着部 10 之间的间隔。而且, 虽然图中没有表示出来, 但是霜附着部 10 也可用从一根柱状体枝状延伸的霜附着体包围保护管 8 那样的构造。还可以由霜附着部 10 与保护管 8 邻接并且为一根柱状体的霜附着部 10 构成。

在上述各实施例中, 构成温度探测部的绝热体部 7 和保护管 8 最好形成这样的断热构造、即, 尽可能地将设置在保护管内的热敏感元件 6 的感热部顶端部到基台 1 的距离做得长些, 以防止来自基台 1 部分的热量传递到热敏元件。作为积极地改善了绝热构造的实施例的一个例子, 如图 6(a)所示, 在热敏感元件 6 的导线 6a 上接上比导线 6a 导热性差的材料例如铁, 镍等的导线 6b, 由此可以减少传递导线 6a 的热的影响。该实施例也适用于上述实施例。

在图 1、图 2 或图 6(a)的实施例中, 也可以做成如图 6(b)所示那样地把保护管 8 嵌插在断热体部 7' 内的形状。

在上述各实施例中, 只要仅仅将保护管 8 的顶端部用导热性好的金属等来构成, 就能迅速地探测出周围温度、所以可以做成响应性更加优良的结霜探测器。

在容器内和霜附着部容易附着除霜时的水变成的水滴, 再冷却时又会冻结, 阻塞开口部, 可能会不能正确地探测结霜。为了解决这样的问题、在上述各实施例中, 通过在包含有容器的霜附着部上用聚四氟乙烯、硅或尼龙等防水性或亲水性材料涂敷, 水不会以水滴状态残留在霜附着部上, 就可以正确地探测结霜情况。

例如, 涂敷上述材料的部分, 可以是霜附着部的内面和保护管的表面, 也可以是霜附着部的全面及保护管的表面。

在上述各实施例中, 设置在基台 1 上的与冷却管 2 接触的接触部 3, 是形成在基台 1 的两侧面上, 并且两侧都与冷却管接触的构造。然而,

如图 7 所示,也可以认为与冷却管接触部分只单侧设置有接触部 3 的构造。在与形成在基台 1 上的接触部 3 相对应的另一侧面上形成半圆筒形的曲面 12。除霜时融化的水沿该半圆筒形的曲面 12 斜面流下。因此,由于在基台 1 上不会存留水,就可以消除由再结冰等产生的误动作。上述曲面 12 的形状,不局限于半圆筒形的曲面,只要是具有使融化的水流下的倾斜表面就可以。

图 7 所示的在基台 1 上设置曲面 12 使融化的水流下来防止再结冰的构造,当然也能适用于图 1、图 3、图 5、图 6 的结霜探测器。

如上所述,本发明的结霜探测器具有如下的构造:在具有霜附着部的导热容器内配置有用保护管覆盖的热敏元件和探测基台温度的热敏元件,用与基台热绝缘的绝热体部使保护管热绝缘,在具有霜附着部的导热性容器内配置的热敏感元件,探测周围大气的温度。当霜附着部结霜时,容器内的空气流通受到妨碍并且温度发生变化、根据它与基台温度的温度差,可以探测结霜状态。

在本发明另外的结霜探测器中,由配置在含有柱状体的霜附着部内的热敏感探测由未结霜状态和由于结霜使霜附着部闭塞而产生的外气温度的变化,由配置在另一个闭塞的容器的空洞部内的热敏元件探测蒸发器周围的大气温度,通过探测两者的温度差就可以探测出结霜状态。

本发明的结霜探测器做成为使霜探测侧和温度补偿侧的容器的空洞部内的容量大致相等的形状,由于含有温度探测部的两者的热容量相同、所以能更正确地探测结霜状态。

如上述说明的那样,本发明的结霜探测器与现有的结霜探测器相比,因为通过由断热体部和保护管构成的热绝缘构造能防止从构成结霜探测器的导热性的基台向设置在容器里的热敏感元件传热,所以由热敏元件能探测到正确的周围大气的温度、霜探测灵敏度大幅度提高。另外,由于它的构造简单,所以制做容易,维护检测简单。同时制造成本低。如果使用本发明的结霜探测器,因为可以正确地控制除霜的开始、終了,所以可以只在必要时就能除霜,这样就可以进行能量效率好的冷却运行。

再有,本发明的结霜探测器是用基台的一部分支承导热性容器,是

除霜时的水难以存留在具有霜附着部的容器内的构造，不必担心再冷却时的残留水冻结引起误动作。

另外，热敏感元件插入并固定在具有断热体部的保护管内，因为基台与热敏元件热绝缘，可以防止从基台向热敏感元件的热传导，所以与现有的结霜探测器相比，霜探测灵敏度大幅度地改善。

再有，因为热敏感元件收容在保护管内，所以相对于耐水性和耐湿性等的环境的可靠性提高了。

图 1

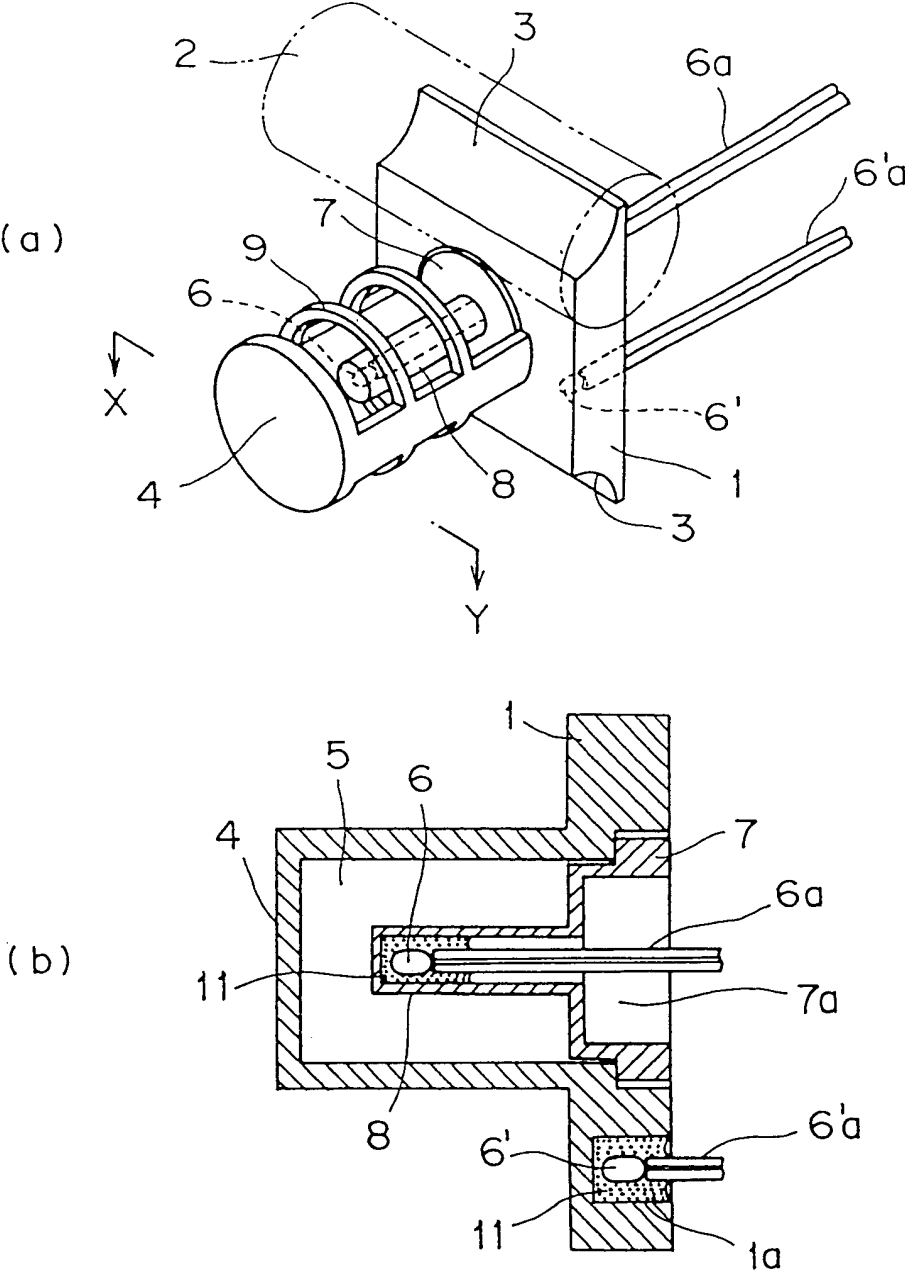


图 2

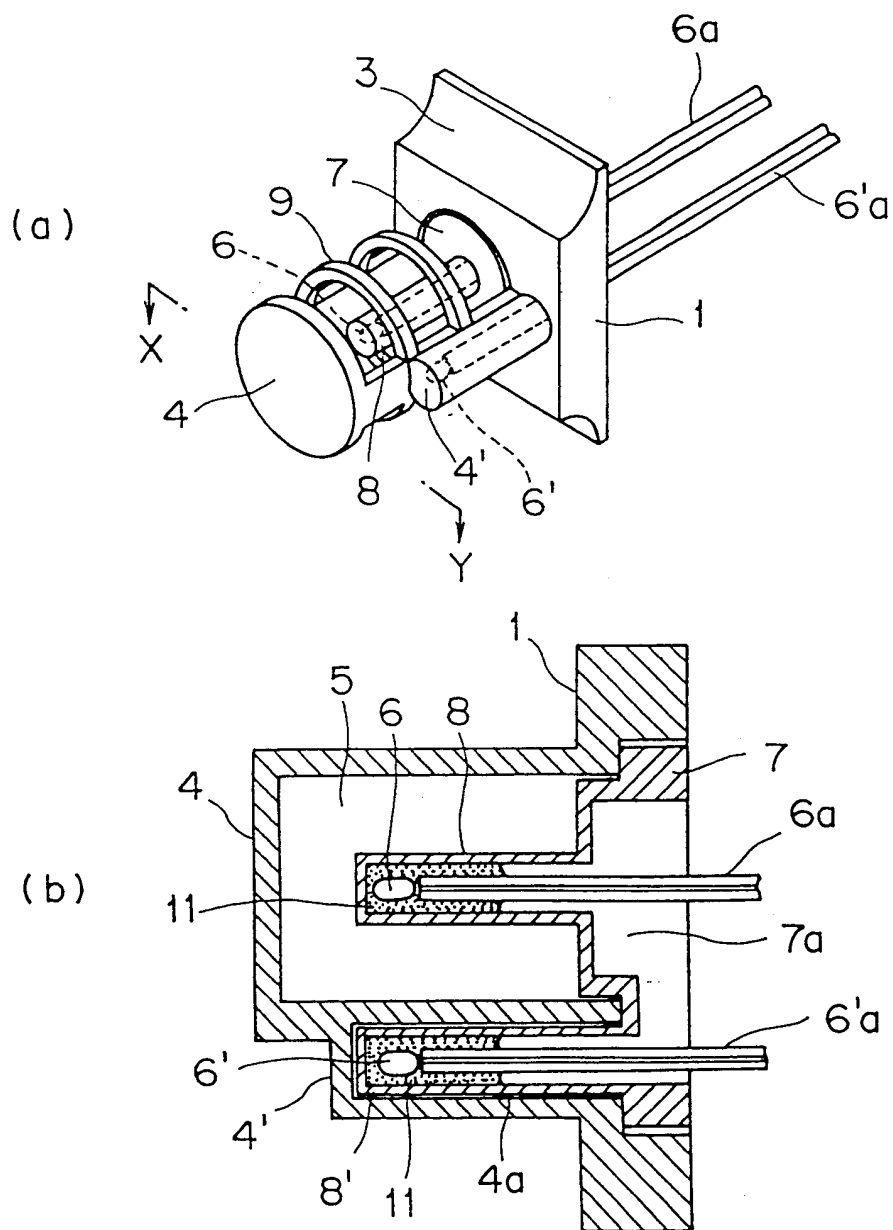


图 3

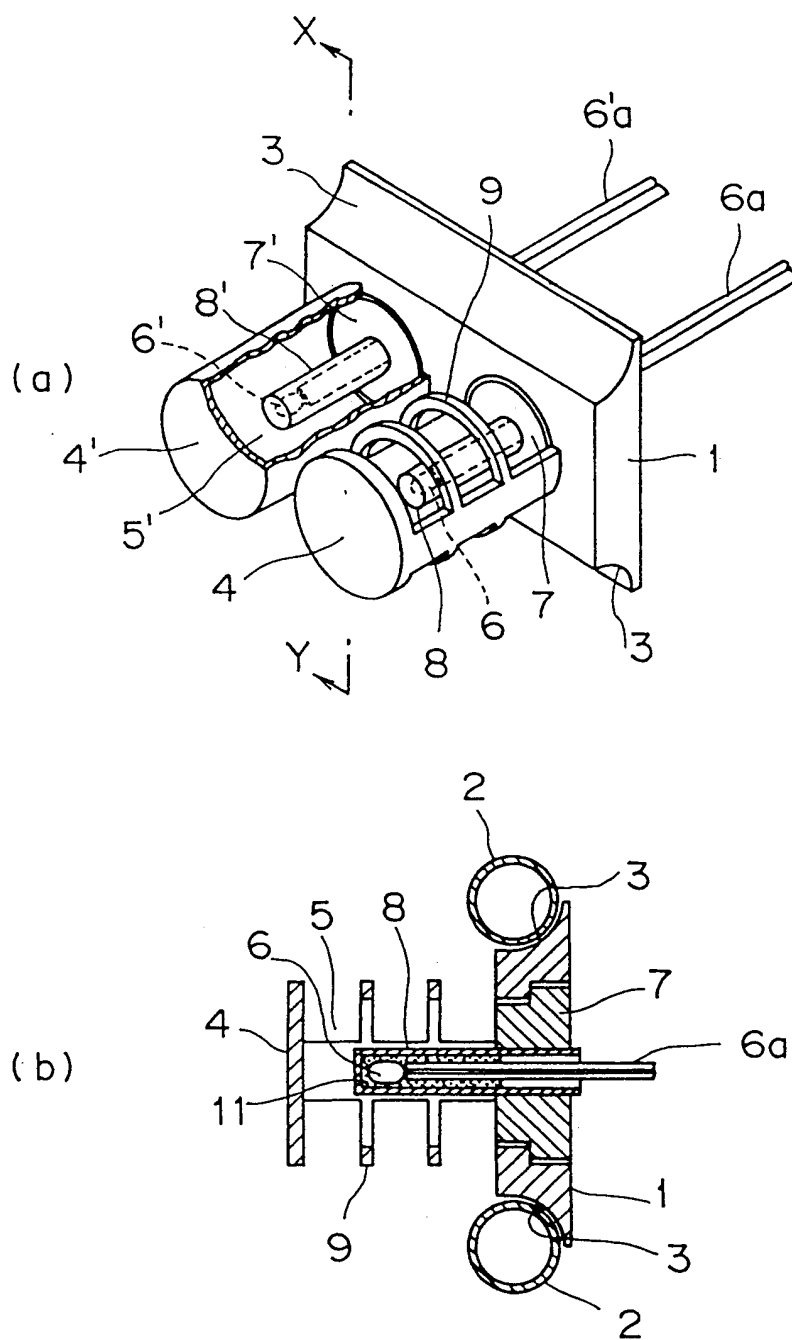


图 4

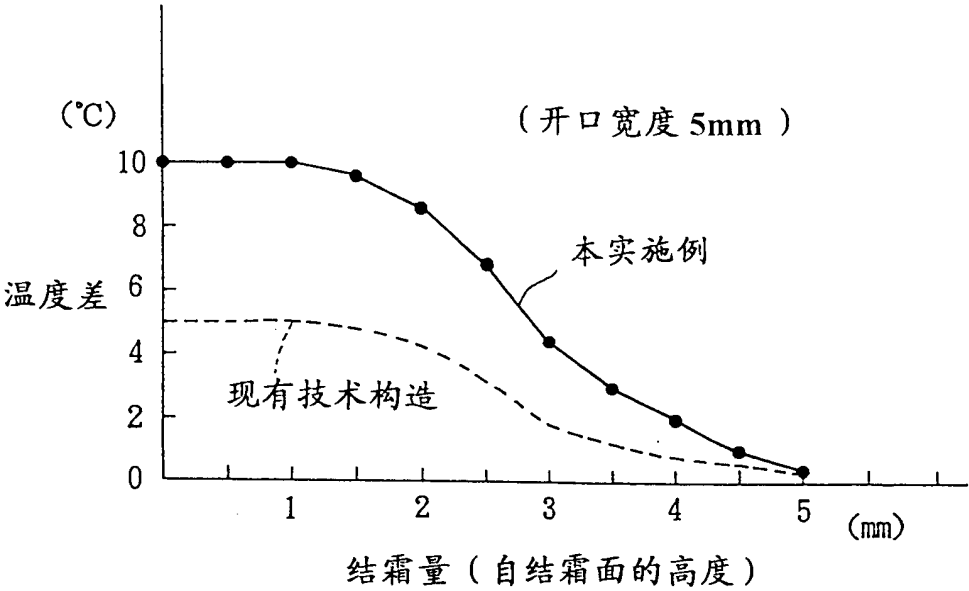


图 5

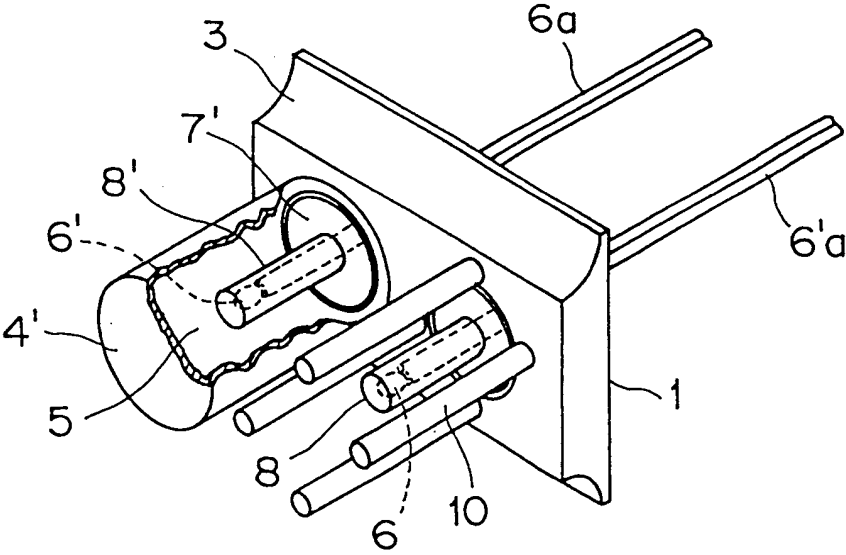


图 6

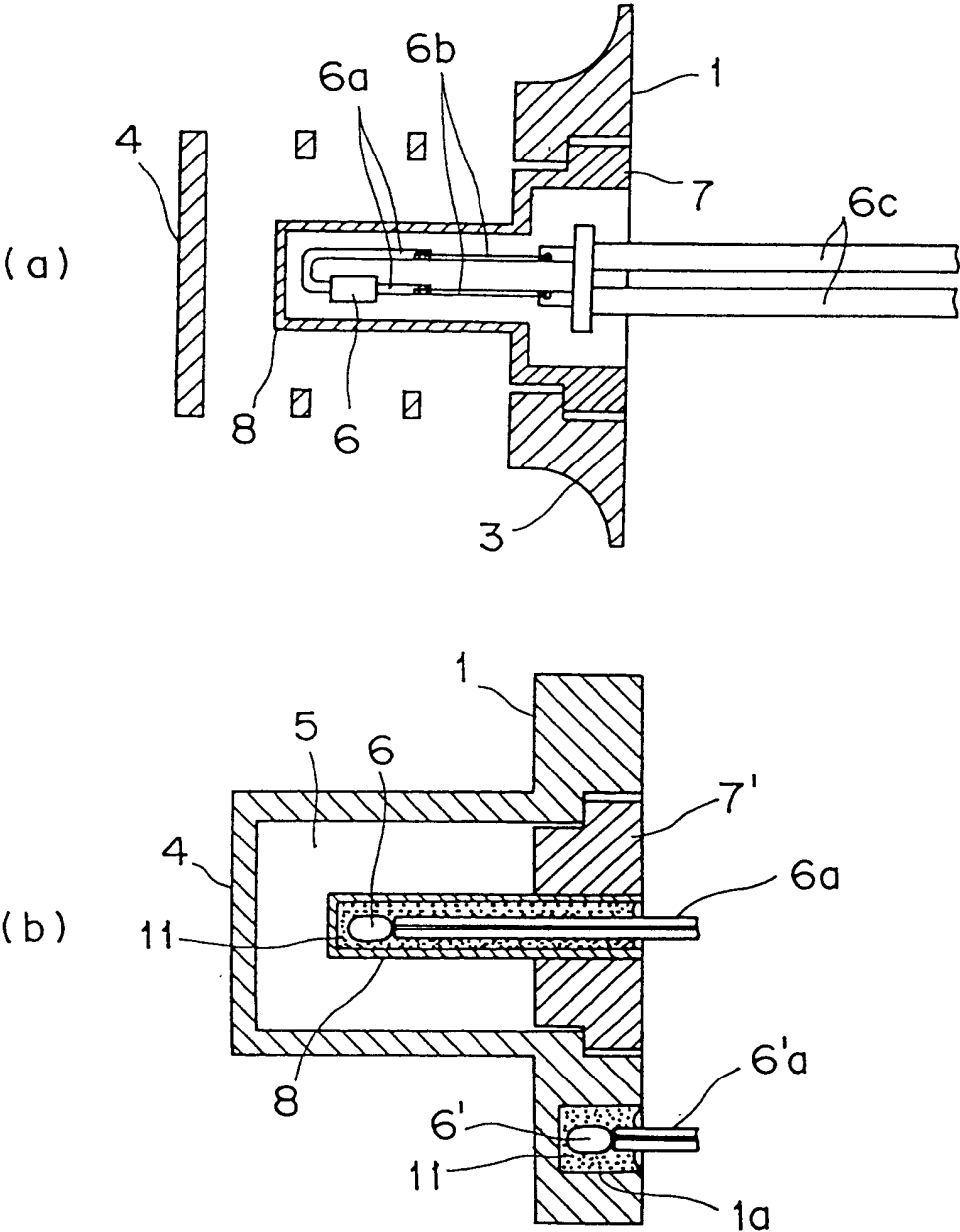


图 7

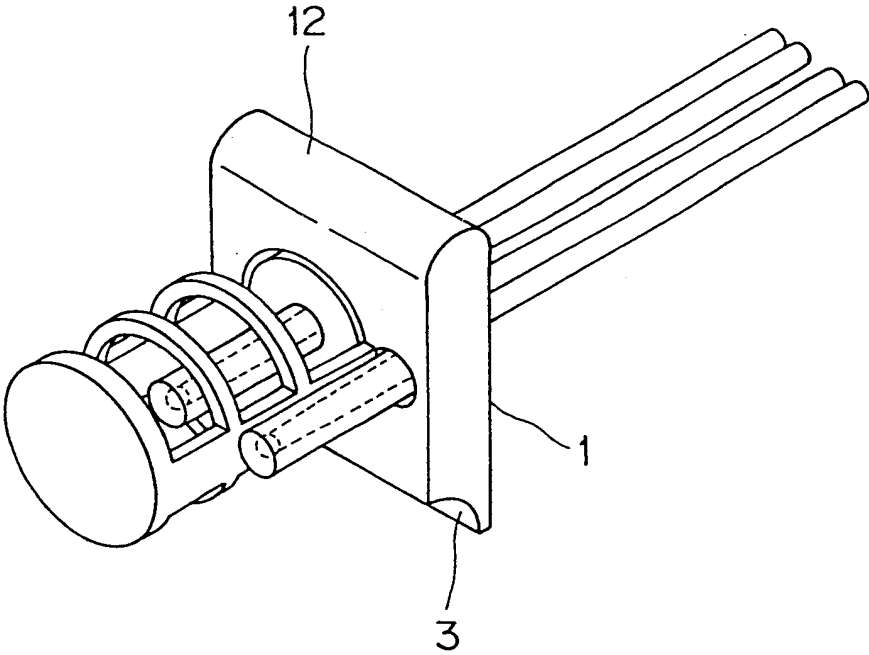


图 8

