



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99806437.8

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1125302C

[22] 申请日 1999.5.17 [21] 申请号 99806437.8

[30] 优先权

[32] 1998.5.21 [33] IT [31] MI98A001137

[86] 国际申请 PCT/IT99/00137 1999.5.17

[87] 国际公布 WO99/60312 英 1999.11.25

[85] 进入国家阶段日期 2000.11.20

[71] 专利权人 工程吸气公司

地址 意大利米兰

[72] 发明人 保罗·玛尼尼 克劳蒂奥·玻菲托

亚利山德罗·盖里托诺塔

亚利西奥·克拉扎

审查员 孙征文

[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

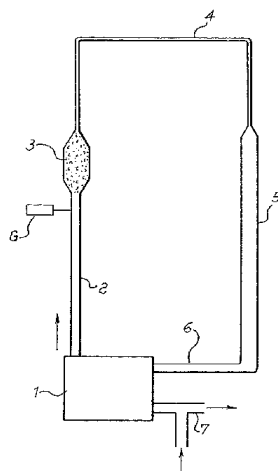
代理人 张金熹

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种致冷环路的制造方法

[57] 摘要

描述了一种包括不蒸发吸气材料的致冷环路的制造方法，其中，在环路抽空步骤期间或紧接该步骤之后，在不小于 10 毫巴的剩余大气气体压力下，在引入冷却液体混合物之前和在环路密封之前，把事先引入该环路的上述吸气材料至少加热到温度 200℃。对该用途优先采用铅基吸气合金。



1. 一种致冷环路的制造方法，包括把不蒸发吸气材料引入致冷环路的步骤和用泵抽空的步骤，其特征在于：在抽空或在紧接的下一步骤中，上述吸气材料至少被加热到温度 200℃。

2. 按照权利要求 1 的制造方法，其特征在于：上述不蒸发吸气材料以串联、并联或作为分支形式位于导热率降低的区域，在致冷环路瓶颈区的上游，那里存在的大气气体剩余压力在 10 到 500 毫巴范围内。

3. 按照权利要求 1 或 2 的制造方法，其中：在把不蒸发吸气材料引入环路之后，在最终密封之前引入冷却液体混合物。

4. 按照以上权利要求任一条的制造方法，其特征在于：上述不蒸发吸气材料包括锆基合金。

5. 按照权利要求 4 的制造方法，其中：不蒸发吸气材料是三元 Zr-V-Fe 合金。

6. 按照权利要求 5 的制造方法，其中：上述三元合金具有重量百分比成分为 Zr70%-V24.6%-Fe5.4%。

7. 按照权利要求 4 的制造方法，其中：上述吸气材料由锆粉与三元合金 Zr-V-Fe 粉末的烧结产物形成。

8. 按照权利要求 4 的制造方法，其中：不蒸发吸气材料是 Zr-Co-含铈稀土元素合金。

一种致冷环路的制造方法

本发明涉及了一种包括不蒸发吸气材料的致冷环路的制造方法，用于去除冰箱和一般冷却设备的致冷环路内液体混合物中的气体，特别是大气气体。

已经知道，大多数普通冷却系统是基于液体在蒸发时温度下降的物理原理，并应用于家用或工业上的冰箱、冷藏室、易腐食品自动售货机、致冷的商店橱窗、空调器等。应用这个原理，采取了包含适于承受压缩和膨胀循环液体的闭合环路。包括压缩机在内的环路主要以极小的、基本上为毛细管的截面作延伸，形成螺圈状来增加可以热交换的表面，并且通常由优良热导体的铜材制成。一般在螺圈上游设有一个分子筛过滤器，以及在回到压缩机之前，一个具有较大截面的蒸发器的管状区位于在其下游。通常除了可能的变化外，这是一般的设置方式。

在以下这些液体中选择致冷液体：它们在温度范围 0-50℃ 内可由压力变化引起液体 - 蒸气的相变。在膨胀阶段，液体部分地蒸发，引起其温度下降，通过闭合的环路金属壁从被冷却的部分去除热量；在压缩阶段，上述形成的蒸气浓缩，因而释放出被转移到系统之外的热量。以前采用了含氯氟烃（CFC）冷却液体，但由于它们与大气上层的臭氧有反应而被禁止其工业应用。采用氢化 CFC（HCFC）作为其替代物，并且正在扩大应用较低饱和的碳氢化合物，如异丁烷 $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$ 。一般掺入油来使用这些化合物，以保证连续存在的液相使压缩机正确工作和对压缩机机械零件的润滑。以下把冷却的油-液混合物简称为冷却混合物。

在组成闭合致冷环路的管道中，除了工作液体蒸气外，一般为大气气体的存在引起了一些问题。首先，在通常的压缩机工作温度（室温附近）下，这些气体不会因压缩而凝结，结果以气体形式留在环

路中；由于它们的可压缩性，压缩机所作的一部分压缩/膨胀功转换成它们容积的简单弹性变化，而对完成热传导的蒸发/凝结循环没有贡献，纯粹是减少压缩机的能量。另外，致冷环路中存在的气体引起噪音，特别在家用冰箱情形中使人生厌。最后，如果冷却液体是碳氢化合物，空气的存在涉及到一定程度的爆炸危险性，这虽然极小但仍不容忽视。

致冷闭合环路的制造包括用机械泵抽空金属管道的步骤，以便去除大部分开始时存在的空气，并依次把油/冷却液体混合物注入环路。但是，在工业上通常的抽空操作不容许把气体完全去除，例如来消除上述的难点。完全抽空需要长的泵吸时间，对工业应用是不能接受的。

本专利同一申请人的意大利专利申请 MI 98A 000558 专门提供了一种吸气系统，它在一个真空室内包括一种吸气材料，真空室至少有一个壁与环路内的冷却混合物接触。壁的材料可渗透气体但不可渗透构成混合物本身的液体。

这样，只要液体与吸气材料接触，不蒸发的吸气材料吸附了在环路工作寿命期间内冷却液体中存在的大气气体，尽管降低了环路本身的导热率值。为了吸附作为制造过程中残余物的留在环路中的气体，这需要长的时间。因此吸气材料用于高真空系统中，但这些环路从来不会在极高真空下，与从操作一开始就使环路中不必要的气体大量减少的优点相比，抽气问题可以忽略。

US-A-5,718,119 公布了一种方法，用于在致冷环路制造步骤中消除环路内的空气。第一个方法是把致冷环路连接到包含沸石的空气吸收装置，容许装置吸收空气，然后在致冷液体回灌之前把空气吸收装置与环路断开。第二个方法是用二氧化碳 (CO_2) 来置换环路中的空气，把包含沸石、氢氧化钙和氯化钙、以及环氧化合物的 CO_2 吸附装置与环路连接，从而从环路吸收 CO_2 ，然后在致冷液体回灌之前把 CO_2 吸收装置与环路断开。在该专利中公布的方法比较复杂，其中用沸石吸附大气气体需要采用补充的致冷设备来把它们冷却到极

低的温度;采用第二个方法需要注入 CO_2 并接着把它去除的附加步骤。

EP-A-633420 公布了一种其热性能可从热绝缘到热传导变换的外套;外套状态的改变是根据从材料(一般为锆基合金)吸收/解吸氢的机理,它显示出随工作温度可逆的氢吸附性能。

根据本发明的一种致冷环路制造方法,包括把不蒸发吸气材料引入致冷环路的步骤和用泵抽空的步骤,其特征在于:在抽空或在紧接在下一步骤中,上述吸气材料至少被加热到温度 200°C 。可按照本发明得到的上述抽空方法而没有先前技术的不合适问题。

本发明的目的还包括由该制造方法作出的致冷环路,以及包含该环路的任何设备。

根据以下参照附图的一个实施例的详细描述,本发明制造方法的这些和其它目的、优点和特性将更会清楚,附图中唯一的图 1 是一个适于按本发明制造过程生产的致冷环路示意图。

按照本发明,在把液体混合物引入环路之前而存在空气时,一旦被加热到至少 200°C 温度,不蒸发的吸气材料可经受一个自馈的放热反应,在极短时间内使所存在的空气几乎被完全吸附。结果是吸气材料几乎完全燃烧,它实际上是被“烧掉”,然后完成了它的任务,在所有致冷环路寿命中保持惰性,因此保证了在环路操作刚开始时,其中未凝结的气体明显减少。

参照附图,它表示了一个致冷环路,其一般表示的构造适用于上述任何一种冷却设备。它包括一个压缩机 1,通过称为凝结器的管状区 2 和由沸石或分子筛制成的过滤器 3,压缩机出口与主要沿长度方向延伸的区域 4 连接,区域 4 具有缩小的、几乎为毛细管的截面,直径约 0.5mm ,并且最好形成涡旋形的管道螺圈。区域 4 之后接着为截面大得多的环路区 5,起到蒸发器的作用。通过一般带着散热片的回路 6 或热交换器,环路在压缩机处闭合,以达到与被冷却环境更好的热交换。

已经知道了制备这种环路的常规制造方法,由此在环路闭合之前,把设在压缩机 1 出口处的辅助管道 7 与外部旋转泵连接来抽空环路,由压缩机 1 把辅助管道 7 连接到回路 6 上,从而在引入冷却

液体混合物之前和最终密封之前，吸除留在回路中的大部分气体。

但是，由于在蒸发器 5 上游的毛细管截面区 4 和凝结器 2 中回路的导热率相当低，并且由于过滤器 3 的存在而对抽空有阻力，因而仍截留了不可忽视的一定量的大气气体，可引起在本说明开始时提到的难点。

按照本发明，以串联、并联或作为分支方式把具有不蒸发吸气材料的吸气装置 G 事先引入回路，在蒸发步骤结束时或甚至在其完成之前，但总要在引入冷却液体之前，把吸气装置至少加热到温度 200℃，足以开始在存在空气处产生放热反应，对它施加吸气材料的强烈吸附作用。然后引入冷却液体（异丁烷或其它），以及例如采取称为“压紧密封”操作来封闭辅助管道 7。

因此致冷环路可以在内部空气量可忽略的状态下开始工作，因为吸气作用已经去除了所有大气气体，而由于系统导热率降低，靠真空泵施加的去除作用不太可能影响到这些气体存在的区域。

需要开始放热反应的大气气体局部压力至少为 10 毫巴，并且最好在压力不高于 500 毫巴时加热来触发该反应。低于 10 毫巴压力时，反应热不足以自馈气体的吸附反应，而高于 500 毫巴压力时，在实现其降低环路中剩余压力作用之前吸气材料就被消耗掉。在如此宽的压力范围内工作的可能性使得本发明的制造方法有很大通用性，它可以在环路抽空步骤期间或就在其后的较高压力下进行，或者在环路被压紧密封之后，此时气体已扩散返回环路本身内从而使压力均衡，在上述所示压力范围的较低值下进行。

在这种尽管已被降低但与高真空吸气工作条件（压力小于 1 毫巴）不相应的剩余压力值下，被加热的不蒸发吸气装置引起吸附所存在空气的放热反应，逐渐增加其温度直到烧掉为止，从而结束其吸气作用。最终温度可高到在某些情形下建议对吸气装置附近的环路区域采用特殊的材料，因为通常使用的铜材可能被这些温度所损坏。

以下纯粹为说明目的提供了一些例子，用于指导熟悉该技术的人

员以最佳的方式实施本发明，而决不限制本发明本身的范围。

例 1

本例涉及到在以下条件下进行的一个试验。

作为碎片形式的不蒸发吸气材料，采用铝粉与重量百分比成分为 Zr70%-V24.6%-Fe5.4% 的合金粉末烧结产物，由本申请人以 St 707 名称制造和出售。在本例中，上述烧结产物相反由本申请人以 St 172 名称制造和出售。把总重为 0.6g 的 10 片以上这种烧结产物的吸气材料引入试验容器中，容器由内部容积为 52cm³ 的钢球壳制成，与真空管路和测压计连接。

该容积比致冷环路螺圈约为 90 cm³ 的常规内部容积小，但作为实际制造过程的模拟，对试验的适用性没有任何影响，因为至多需要更多的吸气材料量。在试验开始之前，球壳被抽空到在室温下测出为 500 毫巴的剩余压力。然后从外面对金属球壳加热到约 350℃ 温度，加热保持 5 分钟，然后把球壳冷却到室温，并测出剩余压力为 145 毫巴，因此表示去除了约 71.3% 的空气。该试验结果与所有其它例子一样列在以下表中。

例 2

采用与例 1 同样的材料和方法进行另一个试验，但 St 172 材料的碎片数目大于 20，总重为 0.5g。

例 3

重复上述例子的试验，但采用 4 个碎片的 St 707 合金作为吸气材料，总重为 0.6g。

例 4-7

再以同样材料 St 707 重复上述例子 3 的试验，但每次改变材料碎片的数目（例 6 和 7 除外，它们在完全相同的条件下进行）。

例 8

重复例 1 的试验，但采用容积为 64 cm^3 的试验容器，并且由本申请人以 St 787 名称制造和出售的一种合金作为吸气材料，其重量百分比成分为 Zr80.8%-Co14.2%-含铈稀土元素合金 5.0%；所用含铈稀土元素合金具有重量百分比成分为：约 50%铈、30%镧、15%钕、以及 5%其它稀土元素。

例 9

该试验是本发明制造方法在低开始压力下进行的例子。重复例 1 的试验，但在容积 1.11 的容器中操作，并采用 0.6g 的 St 707 片作为吸气材料。球壳中的初始压力为 13 毫巴。

所有试验结果均列在下表中：

试验号 和材料	碎片数目	吸气材料 重量(g)	开始压力 (毫巴)	终了压力 (毫巴)	去除空气 (%)
1) St 172	>10	0.6	500	145	71.3
2) St 172	>20	0.5	500	5	99.0
3) St 707	4	0.6	500	95	81.0
4) St 707	6	0.7	500	9	98.2
5) St 707	1	0.6	500	26	94.8
6) St 707	2	1.2	500	6	98.9
7) St 707	2	1.2	500	8	98.5
8) St 787	4	0.6	500	100	80
9) St 787	1	0.6	13	1	92.3

表中所示结果表明，如预计那样，吸气材料量愈多（把试验 6 和 7 与试验 3-5 作比较）和颗粒愈细（把试验 2 与试验 1，以及试验 4 与试验 3 和 5 作比较），则气体的去除愈有效。在所有情形中，显然在有些情形中吸附水平非常好，达到 100%（例 2, 4, 6 和 7）。

如上所述，通过上述制造方法生产出的致冷环路，以及包含这种环路的任何冷却、空调等设备也是本发明的一个目的。

图 1

