



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 89103142.1

[51] Int.Cl⁴

B08B 7/00

[43] 公开日 1989年12月20日

[22] 申请日 89.5.10

[30] 优先权

[32] 88.5.10 [33] FR [31] 8806607

[71] 申请人 公共供应公司

地址 法国莫丽日

[72] 发明人 地萨斯·欧得莱 穆泰尔·伯革特
苏瑞明斯基·丹尼尔

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
代理部
代理人 戴真秀

H05H 1/24 C23F 4/00
G21F 9/28

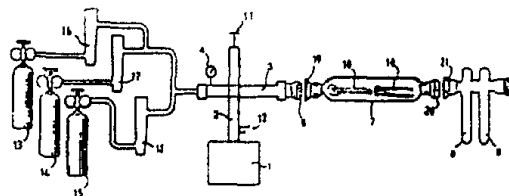
说明书页数: 5

附图页数: 1

[54] 发明名称 用余辉等离子体清洗表面的方法

[57] 摘要

本发明是将待清洗的物品(10)在一种余辉低温等离子体作用下清洗。其方法是将该物品放在由微波放电等产生低温等离子体装置的膨胀室(7)中。生成等离子体的气体最好是含有小比例量的氟化或氯化化合物(特别是三氟化氮)的氮气和氧气的混合物。本发明适用于清洗不锈钢、陶瓷、瓷料或玻璃制品,其方法是将其污染物如润滑油及油脂加以分解而达到清洗。本发明特别适用于核工业中的工具清洗。



1. 一种清洗物品表面的方法,其特征是所说物品(10)是用不锈钢,玻璃,瓷料或陶瓷所制成的单质物品或混合质的物品,该方法包括令物品(10)在一种余辉低温等离子体的作用下以足够的作用时间分解在其表面上的沉积污染物。

2. 根据权利要求1的方法,其特征是生成等离子体的气体是氧气和氮气的混合物。

3. 根据权利要求1或2的方法,其特征是生成等离子体的气体是一种含量小于10%氟化或氯化化合物的混合物。

4. 根据权利要求3的方法,其特征是氟化化合物选自三氟化氮,四氟化碳,六氟化硫和氟气。

5. 根据权利要求3的方法,其特征是氯化化合物选自三氯化氮,四或三或二氯甲烷或氯气。

6. 根据权利要求1的方法,其特征是生成等离子体的气体的压力为12毫巴,它是约含75%氧气,23.5%氮气和1.5%氟化或氯化化合物的混合物。

7. 根据权利要求6的方法,其特征是该物品是不锈钢制的,处理时间根据其表面情况为1至100分钟。

8. 根据权利要求1的方法,其特征是污染物为有机物,特别是润滑脂或油。

9. 根据权利要求1清洗用于核工业的工具的方法,其特征是污染物含放射性元素。

用余辉等离子体清洗表面的方法

本发明涉及清洗物品表面的方法。例如清洗全部或部分被油或脂覆盖的金属表面，清洗陶瓷物品或玻璃基质的光学纤维，但并不限于这些用途。本发明特别涉及用等离子体对物品表面进行清洗的处理。

等离子体一词包括同时含有中性粒子（原子或分子），正离子和电子的各种介质，等离子体可通过人工将某种气体加热至高温或将其置于强电场下而得到。

I型等离子体（一般无其它任何限定被称为等离子体）是在极高温下处于热力学平衡状态的一种强离子化介质。它可用如等离子吹管类的设备制造出来。其温度为10,000至15,000°K。用I型等离子体可通过高温的破坏作用清洗物品表面。由于这类等离子体局限于排放体积的有限范围内，因此处理表面积小。美国4,555,303号专利就叙述了这种类型的等离子体。

II型等离子体（通称为低温等离子体）是一种轻微离子化的介质，其温度很低，实际上低于1000°K。但是这个温度并不准确，因为这时的介质处于高度热力学不平衡态。低温等离子体是在低压（小于100毫巴）气体中，用电极或不用电极进行放电得到的，例如通过电力放电，微波或高频放电。这种类型的等离子体描述在法国专利2,368,308中。

III型等离子体在下文中称为余辉等离子体；在科学文献中，有时用活化气体”表示，或当产生等离子的气体是氮气时，则称为“后激

发光”。余辉等离子体是在一种低温等离子体放电后在动力学条件下使其膨胀而得到的。这种膨胀可在数立方米的大体积内进行。通常在压力低于100毫巴时进行，但也可以超过大气压，其中的介质处于极高的热力学非平衡态，其平均温度是周围大气的温度，如298°K。

余辉等离子体多用于塑料表面的处理，特别是欧洲专利申请84, 101, 926, 8和84. 101. 935. 9，其目的在于增加塑料表面的捕获力，它特别表现在能够减小物质表面上的水的接触角而增加其可湿度。然而，除了对于塑料材料之外，人们还不知道余辉等离子体的其它特殊应用。

本发明已经令人惊奇地发现，余辉等离子体对某些材料，特别是由不锈钢，陶瓷，瓷料，玻璃制成的制品，具有表面清洁的作用，而对这些材料又不产生不利的影响或改变，已经发现，在上述材料表面上沉积的污染物如油，脂或有机物在被余辉等离子作用一段时间之后就会被分解。其作用的时间是等离子体发生膨胀时的容器中的压力及物品表面状况的函数，即便等离子体的温度接近于室温，也会发生分解。

本发明范围内所用的不同等离子体是采用纯气体或其混合气体，特别是氩气，氧气(O_2)，氮气(N_2)，甚至空气，它们称为等离子体发生气体。

生成等离子体介质最好是一种气体混合物，其中含有小于10%的氟化或氯化化合物。已经注意到，实际上这种气体的存在能增加余辉等离子体的清洁作用。氟化化合物特别选自三氟化氮(NF_3)，四氟化碳(CF_4)，六氟化硫(SF_6)或氟气(F_2)，而氯化化合物特别选自三氯化氮($NC1_3$)，四氯化碳(CCl_4)，三

氯甲烷(CHCl_3)，二氯甲烷(CH_2Cl_2)或氯气(Cl_2)。

产生等离子介质的较好组成是在12毫巴压力下75%氧气，23.5%氮气，和1.5%三氟化氮。

在上述压力和组成情况下，完全清洗不锈钢制品表面所需的处理时间如果表面光滑的话为1至15分钟；如果表面粗糙，所需时间为90至100分钟。这段时间足以全部分解沉积在物品表面上的所有污染物，而不管物品的形状如何，即便污染物沉积在压痕或穴槽中也能分解掉。

因此，完全清洗物品表面无需特殊的操作，只需简单地将物品放在将受到余辉低温等离子体作用的膨胀容器中即可。此方法特别适用于清洗核工业中使用的被含放射性元素的油或脂污染的工具。

通过下面的描述可更好地理解本发明及其优点。其中包括在产生低温等离子体装置的膨胀室中清洗物品表面方法的例子，并通过附图加以说明。附图中的图1是该装置的示意图，图2是一个大容量膨胀室的示意图。

本发明的清洗装置包括1个等离子体发生器1。这里，该发生器是在2450 MHz的频率下工作的微波发生器，输出变化可调的功率至1500 W。在发生器1和石英管3（其中发生由微波电能诱导的放电）之间放置1个平行六面体形的耦合器2。由于有活栓11及螺杆12和一个内膜片（图中未示出），而使该耦合器的配合性很好。这种耦合器的详细描述见“J. Phys. F. Sc.” (inst 16-1983, 1160-1161页)。石英管3的直径为15 mm。

管3中产生的是II型低温等离子体。如图左边所示，管的一端连

接三个气瓶 13, 14, 15。其中分别装有氮气, 氧气和三氟化氮。它是本发明认为较佳的组成成分在管 3 与 13, 14, 15 各瓶之间分别装有 3 个质量流量调节器 16, 17, 18。它们用来调节和测定供给管 3 的气体流量, 因而也就是测定了气体的比例。管 3 还装有一个测压表 4。

如图右边所示, 管 3 的另一端通过凸面 6 和凹面 19 球型连接器与膨胀室 7 连接, 室 7 通过凸面 20 和凹面 21 球型连接器与装有铜海绵的收集器 8 连接。第二个用液氮冷却的收集器 9 按顺序放在第一个收集器 8 之后, 并与图中没有画出的真空泵相连接, 真空泵的功率在大气压力下为 $35 \text{ m}^3 / \text{h}$ 。

球型连接器可使膨胀室随待清洗物品的体积而变更。图 1 中膨胀室 7 的容积为 $2 \cdot 5$ 升, 它适用于小尺寸的物品, 如钳子或其它手工操作的工具。在物品体积大(如泵 10)的情况下, 使用图 2 中容积为 125 升的膨胀室 7 是合适的, 这个室有两个单元构成, 它可以分开以便装入待清洗的物品。每一单元都配有固连器, 以便在物品装入后使膨胀室 7 紧紧密合。

清洗操作包括将待清洗的污染工具 10 装入膨胀室 7, 用球形连接器 19 和 20 将室 7 连接到管 3 的一端, 管 3 另一端连接收集器 8 和 9; 操作调节器 16, 17 和 18, 按所需比例向管 3 中填充每种气体; 使发生器 1 活化并调节耦合器 2, 使之在管 3 中产生低温等离子体。在管 3 中产生的低温等离子体被流经管 3 的气流所驱动输送到膨胀室 7 中。在室 7 中, 余辉等离子体攻击污染工具表面的有机物, 油和脂。工具 10 必须在活化气体熔剂中保持足够长的时间, 以使物

品表面上的物质全部分解，并从室7中排出，收集在按顺序排列的两个收集器8和9中。

已经在上述装置中试验了各种气体混合物，从氮气，空气，氧气和氩气开始，以及含卤物或不含卤物等的试验得出：等离子生成气体的最佳组成在总压力为12毫巴时为：

氧气 (O_2)	75%
氮气 (N_2)	23.5%
三氟化氮	1.5%

由耦合器提供的微波功率小于160W。

令人惊奇的是三氟化氮促进了特别是不锈钢表面的清洗，因此减少了除去污染物所需的处理时间。对于被润滑脂或油所污染的表面平滑的工具，处理时间为15分钟；对于粗糙表面的工具，处理时间必须是90分钟。陶瓷或玻璃制品的处理时间更短，可小于1分钟，有时甚至小于1秒钟。

本发明不仅限于上述实例，也包括其它不同的实例。已经谈到的对金属表面的清洗对陶瓷材料，瓷料，玻璃品（特别是玻璃纤维），陶瓷-玻璃-金属综合制品也同样有效。在本发明范围内，也可以改变生成余辉等离子体的条件。如压力，功率，膨胀室容积，由电力放电，微波或高频来产生等离子体等。并不是只有油和脂是能被余辉等离子所分解的污染物，可被分解的物质还包括墨水，一般有机物，甚至金属沉淀物。

1/1

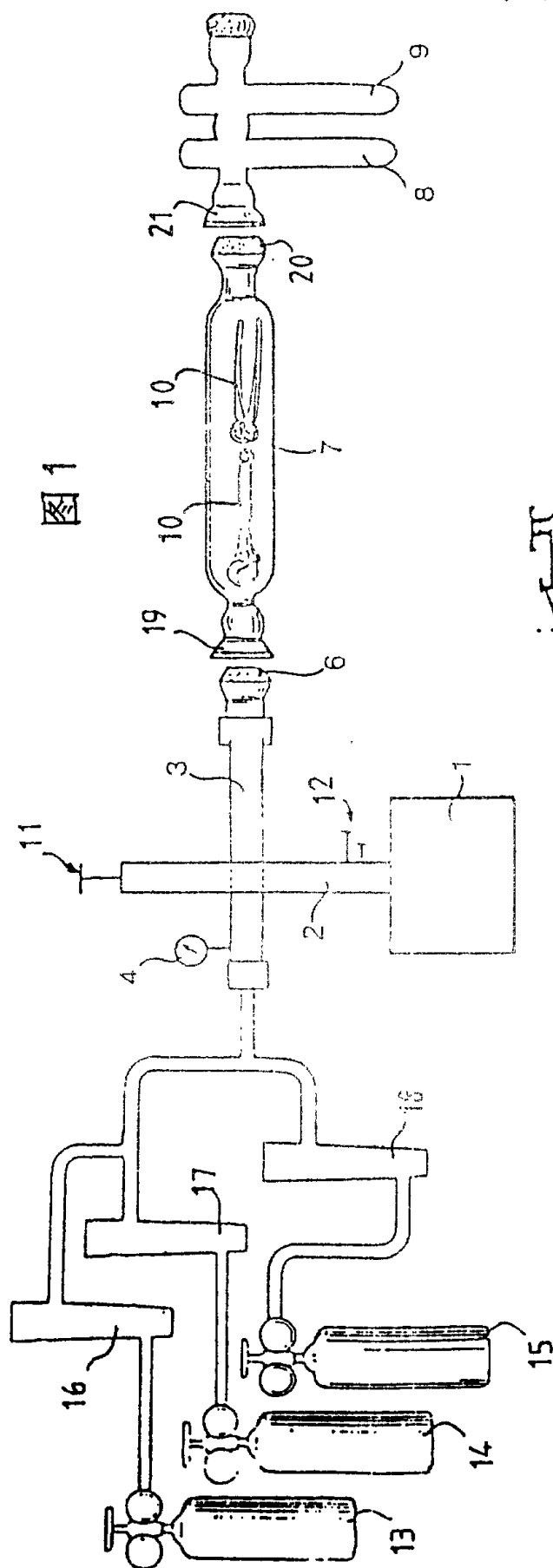


图 1

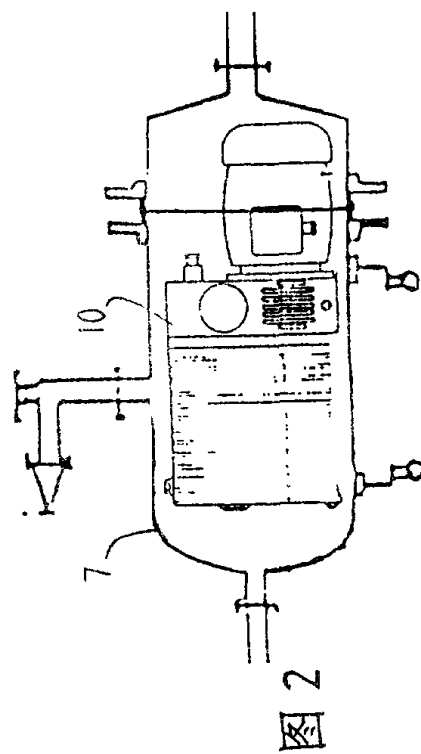


图 2