



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102217001 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 200980146322. 4

(22) 申请日 2009. 11. 24

(30) 优先权数据

PI2008A000119 2008. 11. 24 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 05. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2009/007549 2009. 11. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/058288 EN 2010. 05. 27

(73) 专利权人 L·贝尔戈米

地址 意大利锡耶纳

专利权人 T·吉迪尼 S·皮安泰利

(72) 发明人 F·皮安泰利

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民 潘满根

(51) Int. Cl.

G21B 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 95/20816 A1, 1995. 08. 03, 全文.

DE 4024515 A1, 1992. 02. 20, 全文.

WO 96/35215 A1, 1996. 11. 07, 全文.

AZONANO TECHNOLOGY. Fuel Cell, Energy Storage and Solar Energy Applications for Nanomaterials and Nanoparticles. 《Fuel Cell, Energy Storage and Solar Energy Applications for Nanomaterials and Nanoparticles》. 2005, 第 1-5 页.

J. C. Phillips. Heuristic model for hydrogen chemisorption on transition metal clusters. 《JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS》. 1986, 第 84 卷 (第 3 期), 第 1951-1952 页.

审查员 刘畅

权利要求书3页 说明书13页 附图10页

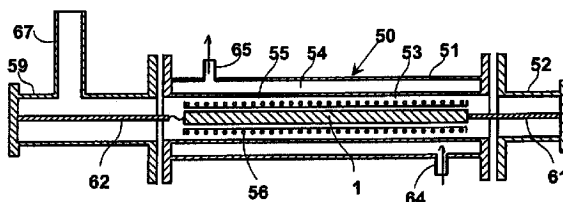
(54) 发明名称

产生能量的方法及其设备

(57) 摘要

从氢和金属之间的核反应产生能量的方法和发生器,其包括步骤 a) 产生过渡金属的确定量的微米/纳米的簇,b) 优选地在 350 和 500°C 之间施加至少 10⁻⁹ 巴的真空循环用于使簇脱气之后,使氢与所述簇接触并且控制其压力和速度;c) 通过加热簇至高于金属的德拜温度 T_D 的温度,优选地是接近发生网状平面的滑动的温度,产生反应的活性核,以在簇中吸附作为 H⁻ 离子的氢;d) 通过活性核上的机械的、热的、超声的、电的或者磁的脉冲触发反应,使金属原子捕获氢离子,同时释放热,优选地在活性核上存在温度梯度;e) 优选地存在预定强度的磁和/或电场下,除去热量保持温度高于 T_D。活性核可以包括微米/纳米的簇的烧结的材料,或者在容器中收集的簇粉末,或者预定的体积和形状的基底上的簇的沉积物,其中每平方厘米的表面具有至少 10⁹ 个簇,通过诸如金属的溅射、喷雾蒸发和冷凝、外延沉积、通过加热至

接近熔点和然后缓慢冷却的方法是可得到的,在这些方法之后是迅速冷却用于冻结簇结构。



1. 一种能量发生器 (50), 用于从氢 (31) 和过渡金属 (19) 之间的连续核反应产生能量, 所述发生器 (50) 包括:

包括预定的量的所述过渡金属 (19) 的活性核 (1);

使用中包含所述活性核 (1) 的发生室 (53);

加热所述发生室 (53) 中的所述活性核 (1) 直到高于预定的临界温度 (T_D) 的温度的装置;

通过在所述活性核 (1) 上的脉冲作用触发所述过渡金属 (19) 和所述氢 (31) 之间的所述核反应的装置 (61, 62, 67);

从所述发生室 (53) 除去热 (27) 的装置 (54), 所述热在所述反应期间在所述活性核 (1) 内根据确定功率生成;

特征在于: 所述活性核 (1) 包括确定量的所述过渡金属 (19) 的晶体, 所述晶体是具有确定结构的微米簇 (21), 所述簇 (21) 包括少于预定数量的原子的平均数量的所述过渡金属 (19) 的原子, 使得当用于加热的所述装置加热所述簇 (21) 直到高于所述临界温度 (T_D) 的吸附温度时, 引起氢 (31) 作为 H^- 离子 (37) 进入所述簇 (21) 的吸附, 所述氢对于所述活性核 (1) 内的所述核反应仍然是可用的, 并且使得所述用于触发所述核反应的装置 (61, 62, 67) 通过在所述活性核 (1) 上的所述脉冲作用可以触发在所述簇 (21) 内的作为 H^- 离子 (37) 的所述氢和所述过渡金属 (19) 之间的所述核反应, 所述脉冲作用引起所述 H^- 离子 (37) 被捕获进入所述簇 (21) 的各自的原子 (38), 同时产生热 (27)。

2. 根据权利要求 1 所述的能量发生器 (50), 其中所述活性核 (1) 选自以下:

基底 (22), 所述基底即具有预定的体积和形状的固体, 在所述基底的表面沉积所述预定的量的所述过渡金属 (19) 微米簇 (21), 每平方厘米至少 10^9 个簇, 优选地是每平方厘米至少 10^{10} 个簇, 具体地是每平方厘米至少 10^{11} 个簇, 更加具体地是每平方厘米至少 10^{12} 个簇;

活性核, 所述活性核具有展开面, 即其面积大于所述活性核的凸面外壳的面积, 所述展开面包括对于所述氢是可渗透的物体作为基底, 所述物体选自:

- 一组 (81) 所述过渡金属 (19) 的片 (82), 每一片 (82) 具有对于吸附所述氢可利用的至少一个表面 (83), 具体地是包括展开面的表面 (83);

- 物体 (85), 其具有期望的几何形状并且通过烧结多个任意形状微粒形成, 所述微粒具有纳米粒度测定, 尤其所述微粒是微米簇 (21);

- 在容器内收集的簇 (21) 的粉末, 所述粉末的容器 (84) 限定所述凸面外壳。

3. 根据权利要求 1 所述的能量发生器 (50), 其中一种机构与用于触发的所述装置 (61, 62, 67) 相关, 其适于在所述活性核 (1) 的两点之间产生 100°C 至 300°C 的温度差 (ΔT)。

4. 根据权利要求 1 所述的能量发生器 (50), 其包括用于在所述活性核 (1) 产生预定的场的机构, 所述场选自下列:

磁感应场, 其强度设定在 1 高斯和 70000 高斯之间;

电场, 其强度设定在 1V/m 和 300000V/m 之间。

5. 根据权利要求 1 所述的能量发生器 (50), 其包括用于在固体基底 (3) 上产生确定量的簇 (21) 的部分, 所述部分包括:

簇制备室;

装载所述簇制备室中的所述基底 (3) 的装置;

用于在所述簇制备室内关于所述基底 (3) 产生和维持真空条件的装置,具体地是产生和维持剩余的压力等于或者小于 10^{-9} 巴的装置;

用于在所述簇制备室中加热和保持所述基底 (3) 处于高温的装置,具体地是当剩余的压力等于或者小于 10^{-9} 巴时,使得和保持所述基底 (3) 处于设定在 350°C 和 500°C 之间的温度的装置;

用于在所述基底 (3) 上沉积所述过渡金属的装置;

迅速冷却所述基底 (3) 和所述过渡金属 (19) 的装置,以至冻结所述过渡金属 (19) 成为具有所述晶体结构的簇 (21)。

6. 根据权利要求 5 所述的能量发生器 (50),其中用于在所述基底 (3) 上沉积所述过渡金属的装置被配置为实施选自下列的技术:

溅射技术;

喷雾技术;

包括蒸发和然后所述预定量的所述金属 (19) 在所述基底 (3) 上冷凝的技术;

外延沉积技术;

包括加热所述金属 (19) 直到接近所述金属 (19) 的熔点的温度、随后是缓慢冷却 (118) 的技术。

7. 根据权利要求 5 所述的能量发生器 (50),其中所述用于产生确定量的簇的部分包括在所述沉积的步骤期间检测物理性质改变的装置,具体地是选自下列的物理性质:

- 热导率;

- 电导率;

- 折射指数,

以便当超过生长的簇中的所述预定量的所述过渡金属 (19) 的原子时,探测所述改变。

8. 根据权利要求 5 所述的能量发生器 (50),其包括产生活性核 (1) 的部分,所述产生活性核的部分包括:

- 与所述发生室 (53) 不同的氢处理室;

- 在所述处理室中装载所述确定量的簇 (21) 的装置;

- 在所述氢处理室中加热所述确定量的簇 (21) 直到高于预定的临界温度 (T_p) 的温度的装置;

- 引起所述氢 (31) 在所述氢处理室中流动的装置;

- 将所述活性核 (1) 从所述氢处理室转移至所述发生室 (53) 中的装置。

9. 根据权利要求 8 所述的能量发生器,其中所述引起所述氢在所述氢处理室中流动的装置被配置为用于产生设定在 0.001 毫巴和 10 巴之间的所述氢 (31) 的分压,具体地是设定在 1 毫巴和 2 巴之间。

10. 根据权利要求 8 所述的能量发生器,其中所述引起所述氢 (31) 流动的装置被配置为用于使所述氢 (31) 根据基本平行于所述簇的所述基底 (3) 的暴露表面的方向流动,具体地所述氢具有低于 3m/s 的速度。

11. 根据权利要求 8 所述的能量发生器,其中所述产生活性核 (1) 的部分包括将所述制备的活性核冷却至室温的装置,并且加热所述发生室 (53) 内的所述活性核 (1) 的所述装置适合于在短于五分钟的时间内加热所述活性核 (1) 直到设定在 100 和 450°C 之间的所述预

定的温度。

12. 制造适于通过氢 (31) 和过渡金属 (19) 之间的连续核反应产生能量的能量发生器 (50) 的方法, 其中提供制备所述过渡金属 (19) 和其中吸附氢 (31) 的簇 (21) 的活性核 (1) 的步骤, 其通过如下完成:

步骤 (110): 预先安排预定量的所述过渡金属 (19) 晶体, 所述晶体安排为具有预定晶体结构的微米的簇 (21), 每一个所述簇 (21) 具有少于预定的数量的原子的多个所述过渡金属 (19) 的原子, 超过该预定的数量晶体物质失去簇的特征;

步骤 (120): 使氢 (31) 与所述簇 (21) 接触;

步骤 (130): 加热所述簇 (21) 直到高于预定的临界温度 (T_0) 的吸附温度, 并且引起所述氢 (31) 以 H⁻ 离子 (37) 的形式吸附进入所述簇 (21), 在所述加热步骤 (130) 之后作为 H⁻ 离子 (37) 的所述氢对于所述活性核 (1) 内的所述核反应仍然是可用的。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中所述簇 (21) 具有面心立方晶体结构 fcc (110)。

14. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中所述预先安排确定量的微米的簇 (21) 的步骤 (110) 包括选自以下的步骤:

以微米的簇 (21) 的形式在基底 (22) 的表面上沉积预定量的所述过渡金属 (19), 所述基底即具有预定的体积和形状的固体, 其中所述基底 (22) 在其表面上包含大于最小数的多个簇 (21), 具体地所述最小数是每平方厘米至少 10^9 个簇, 优选地是每平方厘米至少 10^{10} 个簇, 更具体地是每平方厘米至少 10^{11} 个簇, 更加具体地是每平方厘米至少 10^{12} 个簇,

具体地, 沉积所述过渡金属 (19) 的所述步骤 (110) 通过由所述金属 (19) 生成的金属蒸汽在所述基底 (22) 上的物理沉积方法实现。

15. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中所述预先安排预定量的所述过渡金属 (19) 晶体作为微米簇 (21) 的步骤 (110) 包括:

在制备室中装载基底 (3) 的步骤 (111);

具体地通过溅射、或者喷雾、或者外延沉积的技术在基底 (3) 上沉积过渡金属 (19) 的步骤 (113);

加热沉积的金属 (19) 直到温度接近于金属的熔化温度 (T_f), 以使金属发生初期的融合的步骤;

缓慢冷却沉积的金属 (19) 具体地直到大约 600°C 的平均核温度的步骤 (118),

迅速冷却沉积的金属 (19) 直到室温的步骤 (119), 以便“冻结”在高的温度获得的簇结构,

其中所述迅速冷却的步骤选自: 退火; 使氢气流在所述基底上沉积的所述过渡金属附近流动, 所述氢气具有低于所述基底的温度的预定的温度。

产生能量的方法及其设备

发明领域

[0001] 本发明涉及通过金属和吸附在金属晶体结构上的氢之间的核反应产生能量的方法。此外,本发明涉及完成该反应的能量发生器。

[0002] 现有技术描述

[0003] 以 Piantelli 等的名义在 W095/20316 中描述通过吸附在镍活性核上的氢引起的核反应产生热的方法。在 Focardi、Gabbani、Montalbano、Piantelli、Veronesi “Large excess heat production in Ni-H systems”, in II Nuovo Cimento, vol. IIIA, N. 11, november 1998 及其参考书目中描述该方法的改进。

[0004] 在实验期间观察到的问题是核的制备,氢必须吸附在该核上并且必须在该核上完成反应;这种核由镍制造而成并且具有小棒的形状。

[0005] 本方法的各种关键的方面之一是吸附氢的合适方法的选择和氢物质的质量,以及方法的触发条件的可重复性。

[0006] 其他关键的方面是在氢吸附之前如何清洁小棒,以及如何使最佳的条表面条件最优化以及触发和关闭反应的方法。

[0007] 由于这些问题,方法的建立及其工业开发结果是有一定困难的。

[0008] 进一步关键的方面是核尺寸和设计以获得期望的功率。

[0009] 在 DE4024515 中描述从氢同位素的核融合获得能量的方法,在该方法中使原子与包含从三个至十万个过渡金属原子的簇接触,以及在该方法中通过冷却磨成细粉的金属微粒得到簇。

[0010] 发明简述

[0011] 因此本发明的特征是提供通过吸附在金属的晶体结构中的氢的核反应产生能量的方法,该方法保证反应的触发条件的可重复性。

[0012] 此外,本发明的特征是提供这样的方法用于工业地制造活性核的前体,以及用于将氢工业吸附在其中。

[0013] 本发明的另一特征是提供实现上述核反应的能量发生器,该发生器的生产率和尺寸也是这样的,允许工业生产。

[0014] 本发明的特征类似是提供这样的发生器,该发生器允许容易调节输出功率。

[0015] 本发明的进一步特征是提供这样的发生器,该发生器可以容易地被关闭。

[0016] 通过氢和金属之间的核反应产生能量的方法实现这些和其他特征,所述方法提供以下步骤:

[0017] - 预先安排确定量的过渡金属晶体,所述晶体安排为具有预定的晶体结构的微米/纳米的簇,每一个所述簇具有少于预定的数量的原子的多个所述过渡金属的原子;

[0018] - 使氢与所述簇接触;

[0019] - 加热所述确定量的簇直到高于预定的临界温度的吸附温度,吸附温度适合于引起所述氢吸附进入所述簇成为 H⁻ 离子,在所述加热步骤之后,作为 H⁻ 离子的所述氢对于所述活性核内的所述核反应仍然是可用的;

[0020] - 通过施加在所述活性核上的脉冲作用触发在所述簇内的作为 H⁻ 离子的所述氢和所述金属之间的所述核反应,所述脉冲作用引起所述 H⁻ 离子被捕获进入所述簇的各自的原子,所述连续的反应引起热的产生;

[0021] - 从所述活性核除去所述热,保持所述活性核的温度高于所述临界温度,根据预定的功率完成除去所述热的所述步骤。

[0022] 有利地,以这种方式完成所述预先安排的步骤,以至以微米 / 纳米的簇的形式的所述确定量的所述过渡金属晶体与所述功率是成比例的。

[0023] 形成每一个簇的原子的数量是变量,通过该变量簇可以从包括预定的量的金属的活性核得到预定的功率。事实上,每一个簇是发生反应的部位,因此可以得到的功率基本独立于簇尺寸,即独立于形成簇的原子的数量。

[0024] 具体地,簇的原子的数量选自己知的一组数量,该组数量产生比包括不同数量的原子的其他聚集体更稳定的结构。这种稳定性是获得簇关于氢给出 H⁻ 离子的高反应性的条件。例如,镍的稳定性功能已确定,其取决于形成簇的原子的数量,得到对应于那个具体数量的特定的稳定性峰。

[0025] 在本方法中使用的氢可以是天然的氢,即具体地是,包含同位素丰度大体等于 0.015% 的氘的氢。可选地,这种氢可以是具有与上面指出的含量不同的氘含量的氢,和 / 或具有显著的氚含量的氢。

[0026] 优选地,使用中的氢是分子氢 H₂; 可选地,氢被预先离子化成为 H⁻, 或者其可以是包含 H⁻ 和 H₂ 的混合物。

[0027] 过渡金属选自 : Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Y、Zr、Nb、Pd、Mo、Tc、Ru、Rh、Ag、Cd、Lu、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、镧系元素、镱系元素。这些金属属于四个过渡族之一,即 :

[0028] - 具有部分充满的 3d- 电子壳层的金属,例如镍;

[0029] - 具有部分充满的 4d- 电子壳层的金属,例如铪;

[0030] - 具有部分充满的 5d- 电子壳层的金属,即“稀土元素”或者镧系元素,例如铈;

[0031] - 具有部分充满的 5d- 电子壳层的金属,即镱系元素,例如铪。

[0032] 使用的金属也可以是两种或者多于两种的上述列出的金属的合金。

[0033] 在列出的过渡金属或其合金中,优选的是以选自下列晶体结构结晶的那些 :

[0034] - 面心立方晶体结构;

[0035] - 体心立方晶体结构;

[0036] - 紧密六方结构。

[0037] 有利地,使用具有晶体开面结构 (a crystalline open face structure) 的金属,以帮助 H⁻ 离子吸附进入簇。

[0038] 优选地,所述过渡金属是镍。具体地,所述镍选自 :

[0039] - 天然的镍,即同位素如镍 58、镍 60、镍 61、镍 62、镍 64 的混合物;

[0040] - 仅包含一种同位素的镍,所述同位素选自 :

[0041] - 镍 58;

[0042] - 镍 60;

[0043] - 镍 61;

[0044] - 镍 62 ;

[0045] - 镍 64 ;

[0046] - 按需要的比例包括这些同位素的至少两种的配方。

[0047] 在具体的操作条件下,通过处理先前已吸附在所述过渡金属表面上的氢 H_2 分子可以得到 H^- 离子,其中半自由价电子形成等离子体。具体地,需要加热以通过非线性的和非谱现象引起晶格振动,即声子,其能量高于第一活化能阈值。在该条件下,可以发生以下现象:

[0048] - 吸附在表面上的氢分子的离解;

[0049] - 与金属的价电子的互相作用,和 H^- 离子的形成;

[0050] H^- 离子吸附进入簇,具体地是形成两个或者三个最接近表面的晶体层的簇。 H^- 离子仅可以物理地与金属互相作用,或者可以化学地与其结合,在这种情况下可形成氢化物。

[0051] H^- 离子也可吸附进入晶格间隙,但是

[0052] - 通过捕获离子进入点阵缺陷,在晶粒边缘吸附;

[0053] - 也可发生簇的金属原子的置换。

[0054] 在这种吸附步骤之后, H^- 离子与簇的原子互相作用,条件是超过高于第一阈值的第二活化阈值。由于超过该第二阈值,根据泡利不相容原理和海森堡测不准原理,产生以 H^- 离子替换金属原子的电子的条件,并且,因此产生形成金属-氢复合物原子的条件。由于 H^- 离子的费米子性质该现象可以发生;但是,因为 H^- 离子具有比电子质量大 1838 倍的质量,其趋于进入更深的层,并且引起俄歇电子和 X 射线的发射。随后,由于 H^- 离子波尔半径与金属原子核半径类似,金属原子核可捕获 H^- 离子,引起结构重组并且通过质量亏损释放能量;现在 H^- 离子可以作为质子排出,并且可以与邻近的原子核发生核反应。

[0055] 更详细地,充分符合能量守恒原理、泡利不相容原理和海森堡测不准原理,由捕获 H^- 离子的金属原子形成的复合原子被迫走向激发态,因此通过 H^- 离子向更深的轨道或能级即向最低的能量状态的迁移其自身重组,因此在能级变化期间发射俄歇电子和 X 射线。 H^- 离子落入势能空穴并且聚集能量,能量最初分布在半径是大约 $10^{-12}m$ 的体积进入更小的半径是大约 $5 \times 10^{-15}m$ 的体积中。在该方法的终点, H^- 离子以类似于核半径远离核;事实上,在通过加入 H^- 离子形成的复合原子的基态,由于 H^- 离子质量远大于电子的质量, H^- 离子被迫处于远离核类似于核半径的这种深的能级,根据波尔半径计算。如上所述,由于与核的短的距离,触发过程,在该过程中核捕获 H^- 离子,具有结构重组和由于质量亏损的释放能量,类似于在电子捕获的情况中发生的结构重组和由于质量亏损的能量释放,或者在两个电子的损失的情况中,由于其固有的不稳定性,在向最低层下降过程期间,以及最终发生作为质子的 H^- 离子的排出,如在云室中实验上探测到的,并且可与其他相邻的核发生核反应,,在能量的产生之后所述反应探测为活性核上的蜕变 (transmutation)。

[0056] 根据上述,不可以认为实际的过程是氢原子的聚变过程,具体地是特定的氢同位素原子的聚变过程;而是,必须理解该过程通常是过渡金属和氢的互相作用,以 H^- 离子的其具体形式。

[0057] 有利地,所述簇的所述预定数量的所述过渡金属原子是这样的,以簇或者没有簇的形式所述过渡金属的部分材料表现所述金属的物理性质的过渡,所述性质选自:

[0058] - 热导率；

[0059] - 电导率；

[0060] - 折射指数。

[0061] 微米 / 纳米的簇结构是产生 H⁻ 离子和上述引用的轨道和核捕获过程的必要条件。对每一种过渡金属, 可以确定临界数量的原子, 在该临界数量之下能级离散结构 (电子密度, 电子密度和 Kohn-Sham 有效势能的函数) 和泡利反对称性往往胜过根据托马斯 - 费米方法的能带结构。离散的能级结构是簇的主要性质的起因, 其中一些在上面已引用。这些特征可有利地用于分析表面的性质, 即用于确定是否存在簇。

[0062] 具体地, 制备确定量的微米 / 纳米的簇的所述步骤包括以微米 / 纳米的簇的形式在基底的表面沉积预定量的所述过渡金属的步骤, 即, 具有预定的体积和预定的形状的固体, 其中所述基底表面每平方厘米包含至少 10⁹ 个簇。

[0063] 预先安排确定量的簇的步骤也可以提供烧结所述确定量的微米 / 纳米的簇的步骤, 所述烧结保留晶体结构并且基本保留所述簇的尺寸。

[0064] 制备确定量的簇的步骤可以提供收集簇的粉末进入容器, 即收集确定量的簇或者松散的簇的聚集。

[0065] 优选地, 所述基底在其表面每平方厘米包含至少 10¹⁰ 个簇, 具体地每平方厘米至少 10¹¹ 个簇, 更具体地每平方厘米至少 10¹² 个簇。

[0066] 优选地, 所述簇在所述基底上形成所述金属的薄层, 该薄层的厚度低于 1 微米; 具体地该厚度与过渡金属晶体结构的晶格的量级相同。事实上, 通过 H⁻ 离子吸附进入簇的核活化仅涉及少数表面晶体层。

[0067] 具体地, 沉积所述过渡金属的所述步骤通过所述金属蒸汽的物理沉积方法实现。

[0068] 沉积的所述步骤可以是溅射的过程, 在该过程中基底在真空下接收以原子形式的确定量的金属, 所述原子是被微粒束轰击的物体发射的。

[0069] 可选地, 沉积的过程可以包括蒸发步骤或者热升华步骤和随后的冷凝步骤, 在冷凝步骤中金属冷凝至所述基底上。

[0070] 可选地, 通过外延的沉积可以完成沉积的过程, 在该过程中沉积获得类似于基底结构的晶体结构, 因此允许这些参数的控制。

[0071] 通过喷雾的过程也可以沉积过渡金属。

[0072] 可选地, 沉积过渡金属的步骤可以提供加热金属升高至接近金属的熔点的温度的步骤, 随后是缓慢冷却的步骤。优选地, 缓慢冷却进行一直到大约 600°C 的平均核温度。

[0073] 沉积金属的步骤之后是如沉积一样迅速冷却基底以及过渡金属的步骤, 以引起以具有预定的晶体结构的簇的形式的金属的“冻结”。

[0074] 具体地, 通过使氢气流在沉积在所述基底上的所述过渡金属的附近流动进行所述迅速冷却, 所述气流具有低于所述基底的温度的预定的温度。

[0075] 有利地, 清洁所述基底的步骤先于使氢与所述簇接触的所述步骤。具体地, 在设定在 350°C 和 500°C 之间温度施加至少 10⁻⁹ 巴的真空经过预定的时间完成所述清洁步骤。

[0076] 有利地, 根据预定的数量施加所述真空, 优选地不少于 10 个真空循环和氢的基本大气压的随后恢复。这样, 有可能定量地除去吸附在金属中的气体, 具体地是吸附在活性核的金属中的气体。事实上, 该气体剧烈地减小价电子的等离子体和氢离子之间的相互作用,

并且可以限制或者避免簇中的氢的吸附,即使已在金属表面上发生最初的吸附。如果基底和沉积的金属暴露于显著地高于 500°C 的温度,可以不可挽回地破坏簇结构。

[0077] 有利地,在使氢与所述簇接触的所述步骤期间,所述氢具有固定在 0.001 毫巴和 10 巴之间的分压,具体地设定在 1 毫巴和 2 巴之间,以确保在所述簇的表面和氢分子之间最佳数量的碰撞;事实上,过多的压力增加碰撞的频率,以至于其可引起表面解析附,以及其他寄生现象。

[0078] 有利地,在使氢与所述簇接触的所述步骤期间,氢以小于 3m/s 的速度流动。所述氢优选地根据基本平行于所述簇的表面的方向流动。在这种条件下,根据小的冲击角发生氢分子和金属基底之间的碰撞,冲击角帮助簇的表面上的吸附并且阻止 H⁻ 离子形成的随后的步骤中的再发射现象。

[0079] 有利地,在接近过渡金属的网状平面的滑动的温度完成通过氢吸附进入所述簇产生活性核的所述步骤,发生滑动的所述温度设定在对应于吸收峰 α 和 β 的各自的温度之间。

[0080] 有利地,相对于所述簇的过渡金属原子 H⁻ 离子的浓度大于 0.01,以改进能量产生过程的效率。具体地,该浓度大于 0.08。

[0081] 有利地,在通过吸附氢进入所述簇产生活性核的所述步骤之后,提供冷却所述活性核至室温的步骤,和触发连续的核反应的所述步骤提供所述活性核的温度的迅速上升,从所述室温至高于所述预定的临界温度的所述温度。具体地,在短于五分钟的时间内发生所述迅速温度上升。

[0082] 临界温度通常设定在 100 和 450°C 之间,更加经常地在 200 和 450°C 之间。更详细地,临界温度高于所述金属的德拜温度。

[0083] 具体地,触发所述核反应的所述步骤提供选自下列的脉冲触发作用:

[0084] - 热冲击,具体地由气体的流动引起,具体地是氢气,氢气具有低于活性核温度的预定的温度;

[0085] - 机械脉冲,具体地是其持续时间小于 1/10 秒的机械脉冲;

[0086] - 超声脉冲,具体地是其频率设定在 20 和 40kHz 之间的超声脉冲;

[0087] - 脉冲地投射至所述活性核上的激光射线;

[0088] - 一组电磁场的脉冲施加,具体地是所述场选自:频率大于 1kHz 的射频脉冲;X 射线; γ 射线;

[0089] - 由流动通过所述活性核的电致伸缩部分动的脉冲电流产生的电致伸缩脉冲;

[0090] - 基本粒子束的脉冲施加;具体地,该基本粒子选自电子、质子和中子;

[0091] - 元素离子束的脉冲施加,具体地是一种或多种过渡金属的离子,所述元素选自除去 O;Ar;Ne;Kr;Rn;N;Xe 之外的元素。

[0092] - 在所述活性核的压电部分的两点之间施加的电压脉冲;

[0093] - 沿着具有磁致伸缩部分的所述活性核由磁场脉冲产生的脉冲磁致伸缩。

[0094] 该脉冲触发作用产生晶格振动,即声子,其振幅是这样的,H⁻ 离子可超过第二活化阈值从而创造置换金属的原子的电子的所必需的条件以形成暂时的金属-氢复合离子。

[0095] 优选地,触发所述核反应的所述步骤与在所述活性核的两部分之间产生梯度即温度差异的步骤有关。该梯度优选地设定在 100°C 和 300°C 之间。这样提高非谐晶格运动的

条件,其是机制的基础,通过该机制产生 H⁻ 离子。

[0096] 有利地,提供调节由所述核反应传递的所述能量的步骤。

[0097] 具体地,所述调节的步骤包括在除去所述热量的所述步骤期间,从 / 向包含一个或多个活性核的发生室除去和 / 或增加活性核或者活性核部分。

[0098] 所述调节的步骤包括接近 / 分隔在氢气流存在下形成所述活性核的所述过渡金属的片的步骤。

[0099] 此外可以通过吸收安排在形成所述活性核的所述过渡金属的片之间的薄片状的吸收剂中的质子和 α 粒子起动的调节的步骤。该发射的密度是调节所述功率的必要特征。

[0100] 有利地,提供关闭活性核中的所述核反应的步骤,该步骤包括选自下列的作用:

[0101] - 进一步的机械脉冲;

[0102] - 冷却所述活性核在预定的温度以下,具体地在所述预定的临界温度下;

[0103] - 在所述活性核上的气流,具体地是氩气流。

[0104] 具体地,关闭所述核反应的所述步骤可以包括降低热交换流体进入温度在所述临界温度以下。

[0105] 有利地,在选自下列的预定的部分存在下实现产生热的反应的所述连续性:

[0106] - 磁感应场,其强度设定在 1 高斯和 70000 高斯之间;

[0107] - 电场,其强度设定在 1V/m 和 300000V/m 之间。

[0108] 通过从氢和金属之间的核反应的连续性得到的能量发生器也实现本发明的目的,其中所述金属是过渡金属,所述发生器包括:

[0109] - 包括预定的量的所述过渡金属的活性核;

[0110] - 使用中包含所述活性核的发生室;

[0111] - 加热所述发生室中的所述活性核直到高于预定的临界温度的温度的装置;

[0112] - 触发所述过渡金属和所述氢之间的所述核反应的装置;

[0113] - 从所述发生室除去热的装置,所述热在所述反应期间在所述活性核根据确定功率生成;

[0114] 所述发生器的主要特征是:

[0115] - 所述活性核包括确定量的所述过渡金属的晶体,所述晶体是具有根据所述过渡金属的预定的晶体结构的微米 / 纳米的簇,每一个所述簇具有少于预定的数量的原子的多个所述过渡金属原子。

[0116] 有利地,以微米 / 纳米的簇的形式所述过渡金属晶体的所述确定量与所述功率是成比例的。

[0117] 有利地,所述簇包含吸附成为 H⁻ 离子的氢。

[0118] 优选地,加热所述活性核的所述装置包括在使用中电流在其中流动的电阻。

[0119] 具体地,所述活性核包括基底,即具有预定的体积和预定的形状的固体,在该固体表面上沉积所述过渡金属的所述确定量的微米 / 纳米的簇,每平方厘米至少 10^9 个簇,优选地每平方厘米至少 10^{10} 个簇,具体地每平方厘米至少 10^{11} 个簇,更具体地每平方厘米至少 10^{12} 个簇。

[0120] 有利地,所述活性核具有展开面,即其面积大于所述活性核的凸面外壳的面积的表面,具体地是面积 A 和所述活性核占据的体积 V 关于选自下列的条件:

- [0121] -A/V > 12/L, 具体地是 A/V > 100/L ;
- [0122] -A/V > 500m²/m³,
- [0123] 其中 L 是所述活性核的阻碍物 (encumbrance) 的尺寸, 具体地使用对于所述氢是可渗透的物体作为基底获得的所述展开面, 所述物体优选地选自下列:
- [0124] - 一组所述过渡金属的片, 每一片具有对于吸附所述氢可利用的至少一个表面, 具体地是包括展开面的表面;
- [0125] - 通过烧结任一形状具体地是球、圆柱、棱柱、棒、薄板的微粒获得的聚集体, 通常所述微粒具有纳米或者微米的粒度测定, 所述微粒限定所述活性核的多孔性;
- [0126] - 通过烧结所述过渡金属的微米 / 纳米的簇获得聚集体;
- [0127] - 在容器内收集的簇的粉末, 由所述粉末的容器限定的所述凸面外壳, 例如由陶瓷制造的容器。
- [0128] 优选地, 所述过渡金属选自: Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Y、Zr、Nb、Pd、Mo、Tc、Ru、Rh、Ag、Cd、Lu、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、镧系元素、锕系元素、两种或者多于两种的上述所列金属的合金; 具体地所述镍选自:
- [0129] - 天然的镍, 即同位素如镍 58、镍 60、镍 61、镍 62、镍 64 的混合物;
- [0130] - 仅包含一种同位素的镍, 所述同位素选自:
- [0131] - 镍 58;
- [0132] - 镍 60
- [0133] - 镍 61;
- [0134] - 镍 62;
- [0135] - 镍 64;
- [0136] - 以需要的比例包括至少两种该同位素的配方。
- [0137] 触发的所述装置可以是:
- [0138] - 在所述活性核中产生热冲击的装置, 具体地通过氢气流的方法, 所述氢气流保持在低于活性核的温度的预定的温度;
- [0139] - 产生机械脉冲的装置, 具体地是持续少于 1/10 秒的脉冲;
- [0140] - 产生超声脉冲的装置;
- [0141] - 将激光射线脉冲投射至所述活性核上的装置;
- [0142] - 脉冲地施加一组电磁场的装置, 具体地所述场选自: 频率大于 1kHz 的射频脉冲; X 射线; γ 射线;
- [0143] - 通过所述活性核的电致伸缩部分产生脉冲电流的装置,
- [0144] - 在所述活性核的压电部分的两点之间施加的电压脉冲的装置;
- [0145] - 脉冲地施加基本粒子束的装置; 具体地, 所述粒子选自电子; 质子; 中子;
- [0146] - 脉冲地施加元素的离子束的装置, 具体地是一种或者多种过渡金属的离子, 所述元素选自除去 O; Ar; Ne; Kr; Rn; N; Xe 之外的元素。
- [0147] - 沿着具有磁致伸缩部分的所述活性核施加磁场脉冲的装置。
- [0148] 优选地, 方法与所述触发的装置有关, 该触发的装置适合于产生梯度, 即所述活性核的两部分之间的温度差异, 具体地所述温度差异设定在 100°C 和 300°C 之间。
- [0149] 优选地, 在使用中安排所述活性核距离所述发生室的内壁少于 2mm。这样, 增强

H⁻ 离子的产生,因为在工作温度和工作压力下该距离类似于氢分子的平均自由路程。

[0150] 有利地,所述发生器包括调节所述核反应释放的所述能量的装置。

[0151] 所述调节的装置可以包括从 / 进入所述发生室除去 / 增加活性核或者活性核部分离子的装置。

[0152] 具体地,所述活性核包括一组薄片,优选地所述薄片具有小于 1 微米的厚度,彼此相对地安排该组薄片,所述调节的装置包括适合于接近和 / 或分隔所述片的结构,同时调节在所述核附近流动的氢气流。

[0153] 仍在活性核的情况下,该活性核包括彼此接近地安排的片,所述调节的装置可以包括安排在形成所述活性核的所述过渡金属的片之间的薄片状的吸收剂,所述吸收剂适合于吸收在反应期间活性核发射的质子和 α 粒子。

[0154] 有利地,所述发生器此外还包括关闭活性核中的所述反应的装置。

[0155] 具体地,所述关闭的装置选自:

[0156] - 产生进一步的机械脉冲的装置;

[0157] - 冷却所述核在预定的温度值以下的装置,具体地在所述预定的临界温度以下;

[0158] - 进料所述活性核上的气体的装置,具体地是氩气。

[0159] 具体地,所述活性核包括一组薄片,优选地所述片具有小于 1 微米的厚度,彼此相对地安排所述片,并且由所述结构和由所述吸收剂提供所述调节的装置。

[0160] 有利地,所述发生器包括在所述活性核产生预定的场的装置,所述场选自:

[0161] - 强度设定在 1 高斯和 70000 高斯之间的磁感应场;

[0162] - 强度设定在 1V/m 和 300000V/m 之间的电场。

[0163] 有利地,所述发生器包括在固体基底上产生确定量的簇部分,所述部分包括:

[0164] - 簇制备室;

[0165] - 装载所述簇制备室中的所述基底的装置;

[0166] - 在所述簇制备室内,关于所述基底产生和维持真空条件的装置,具体地是产生和维持剩余的压力等于或者小于 10^{-9} 巴的装置;

[0167] - 在所述簇制备室中加热和保持所述基底处于高温的装置,具体地是当剩余的压力等于或者小于 10^{-9} 巴时,使得和保持所述基底处于设定在 350°C 和 500°C 之间的温度的装置;

[0168] - 在所述基底上沉积所述过渡金属的装置,优选地通过选自以下的技术:

[0169] 溅射技术;

[0170] - 喷雾技术;

[0171] - 包括所述基底上的所述预定的量的所述金属的蒸发和然后冷凝的技术;

[0172] - 外延沉积技术;

[0173] - 包括加热金属直到接近金属的熔点的温度的技术,所述加热随后是缓慢冷却;

[0174] - 迅速冷却所述基底和所述过渡金属的装置,以至冻结所述过渡金属成为具有所述晶体结构的簇。

[0175] 有利地,产生确定量的簇的所述部分包括在所述沉积的步骤期间检测物理性质过渡的装置,具体地是选自下列的物理性质:

[0176] - 热导率;

- [0177] - 电导率；
- [0178] - 折射指数。
- [0179] 当超过生长的簇中的所述预定量的所述过渡金属的原子时，发生所述过渡。
- [0180] 有利地，产生确定量的簇的所述部分包括探测簇表面密度的装置，即在所述沉积的步骤期间所述表面的一平方厘米中簇的平均数。
- [0181] 优选地，产生确定量的簇的所述部分包括相对于所述簇的过渡金属原子控制 H⁻ 离子浓度的浓度控制装置。
- [0182] 优选地，产生确定量的簇的所述部分包括控制所述簇的层的厚度的厚度控制装置，以便与确保所述厚度固定在 1 纳米和 1 微米之间。
- [0183] 有利地，所述发生器包括产生活性核的部分，所述产生活性核的部分包括：
- [0184] - 与所述发生室不同的氢处理室；
- [0185] - 在所述处理室中装载所述确定量的簇的装置；
- [0186] - 在所述氢处理室中加热所述确定量的簇直到高于预定的临界温度的温度的装置；
- [0187] - 引起所述氢在所述氢处理室中流动的装置，所述氢具有预定的分压，具体地分压设定在 0.001 毫巴和 10 巴之间，更具体地在 1 毫巴和 2 巴之间；
- [0188] - 将所述活性核从所述氢处理室转移至所述发生室中的装置。
- [0189] 优选地，引起所述氢流动的所述装置是这样的，所述氢依照基本平行于所述基底的暴露的表面的方向流动，具体地，所述氢具有小于 3m/s 的速度。
- [0190] 有利地，产生活性核的所述部分包括将所述制备的活性核冷却至室温的装置，并且加热所述发生室内的所述活性核的所述装置适合于在短于五分钟的时间内加热所述活性核直到设定在 100 和 450°C 之间的所述预定的温度。
- [0191] 具体地，通过所述在所述活性核上的氢气流获得所述簇制备室中的所述迅速冷却和 / 或所述氢处理室中的所述冷却至室温，所述氢气流具有低于所述活性核的温度的预定的温度。
- [0192] 通过产生能量的设备也实现本发明的目的，该设备包括：
- [0193] - 在第一预定的压力下生成蒸汽或者气态的物质的装置，所述生成装置与热源有关；
- [0194] - 将所述物质从所述第一压力扩展至第二预定的压力、产生有用功的装置；
- [0195] - 冷却所述物质至预定的温度的装置，具体地所述预定的温度低于蒸汽状态的所述物质的蒸发温度；
- [0196] - 压缩所述冷却的物质返回至所述第一压力的装置；
- [0197] 其中按照基本固定量的所述物质依次交叉所述装置，所述压缩装置供给所述生成装置；
- [0198] 该设备的主要特征是所述热源包括根据本发明如上述限定的装置的能量发生器。
- [0199] 具体地，上述设备使用闭合的兰金循环；有利地，热力学流体是具有临界温度和临界压力的有机流体，临界温度和临界压力至少如在甲苯或者 ORC 流体的情况下一样高，具体地是基于 1,1,1,3,3 五氟丙烷、也称为 HFC 245fa 或者简单地作为 245fa 的流体。
- [0200] 附图简述

[0201] 以下列的其示例性的实施方式的描述使得本发明更清楚,示例性的并非限制性的,参考所附附图,其中:

- [0202] - 图 1 是根据本发明方法的实施方式的方框图;
- [0203] - 图 2 是由沉积在基底的表面上的簇形成的晶体层的图解的视图;
- [0204] - 图 3 是图 2 的局部放大图中的氢和簇之间的互相作用的图解的视图;
- [0205] - 图 4 指出最适合在根据本发明的方法中使用的过渡金属;
- [0206] - 图 5 图解地表现通过过渡金属原子负氢离子的轨道捕获;
- [0207] - 图 6、7、8 是面心立方晶体结构的图解的表现;
- [0208] - 图 9 图解地表现体心立方晶体结构;
- [0209] - 图 10 图解地表现晶体的紧密六方结构;
- [0210] - 图 11 是氢原子在该晶体结构中的分布的图解的视图;
- [0211] - 图 12 是图 1 的预先安排簇的步骤的部分以获得簇表面结构的方框图;
- [0212] - 图 13 表示图 12 中所示的典型温度情形;
- [0213] - 图 14 是预先安排簇的步骤和所述簇的氢处理步骤的部分以获得活性核的方框图;
- [0214] - 图 15 表示包括图 14 中所示的步骤的过程的典型的热情形;
- [0215] - 图 16 表示根据本发明,通过脉冲地触发吸附在过渡金属上的氢的核反应适合于产生能量的反应器;
- [0216] - 图 17 图解地表示根据本发明制备活性核的装置;
- [0217] - 图 18 图解地表示包括图 16 的反应器和图 17 的装置的发生器;
- [0218] - 图 19 至 23 表示根据本发明活性核的可选的示例性实施方式;
- [0219] - 图 24 表示经过活性核的温度梯度。

[0220] 优选的示例性的实施方式的描述

[0221] 参考图 1、2 和 3,描述根据本发明方法的示例性的实施方式 100,用于通过氢 31 和过渡金属 19 之间的连续的核反应产生能量。根据该示例性的实施方式,方法提供预先安排簇 21 的步骤 110,例如基底 22 上的簇的层 20,由表面 23 限定该层 20。图解地表示厚度 d 的晶体层 20,优选地设定在 1 纳米和 1 微米之间。以方法沉积金属,该方法适合于确保如沉积的晶体通常具有少于预定的临界数量的多个过渡金属原子,超过该临界数量晶体物质失去簇的特征。在基底上预先安排簇的情况中,沉积的方法适合于确保表面 23 的 1 平方厘米限定平均至少 10^9 个簇 21。

[0222] 然后方法提供用氢 31 处理簇的步骤 120,在该步骤中使氢 31 与簇 21 的表面 23 接触,以获得吸附在表面 23 上的氢分子 33 的总体,如图 3 所示。氢分子的原子之间的结合被减弱,直到具有分子 33 的均裂或者异裂,分别从氢的每一个双原子分子 33 获得一对氢原子 34 或者由氢负 H^- 离子 35 和氢正 H^+ 离子 36 组成的电偶。通过簇的表面 23 的加热步骤 130 直到高于预定的临界温度 T_0 的温度 T_1 ,给出对减弱结合和产生具体地是 H^- 离子 35 的该过程的促进,如图 15 中所示;该加热进一步引起的以 H^- 离子 37 进入簇 21 (图 3) 的形式的氢的吸附。

[0223] 具有以该形式吸附的氢 37 的簇 21 代表可用于核反应的活性核,通过触发步骤 140 可以开始发生该核反应;该步骤由提供能量的脉冲 26 组成,该能量的脉冲通过吸附在簇中

的 H⁻ 离子 37 的簇的原子 38 引起捕获 150, 和随后的电子的交换 42, 如在图 5 中图解地表示, 使得连续的反应引起能量的释放 43, 该能量释放与热的产生 27 的步骤 160 有关, 其需要面向使用的该热的去除的步骤 170, 未图示。

[0224] 在预先安排簇 21 的步骤 110 期间, 通过观察过渡金属的物理性质控制簇的过渡金属的预定数量的原子, 例如在热导率、电导率、折射指数之间选择该物理性质。当结晶聚集体的原子的数量超过临界值时, 超过该临界值聚集体失去簇的性质, 这些物理量具有纯的过渡。对每一种过渡金属, 事实上有许多可探测的原子, 在其下面根据 Kohn-Sham 的不连续的能级结构往往胜过根据托马斯 - 费米的能带结构, 这对于主要特征是有责任的, 主要特征限定簇的许多特征, 许多特征中的一些用于在预先安排簇的步骤 110 期间确定表面 23 的性质。

[0225] 图 4 中, 在化学元素周期表中指出适合用于该方法的过渡金属的位置。它们具体地是 Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Y、Zr、Nb、Pd、Mo、Tc、Ru、Rh、Ag、Cd、Lu、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、镧系元素、锕系元素、两种或者多于两种的上述列出的金属的合金。它们属于四个过渡族之一, 即:

[0226] - 具有部分充满的 3d- 电子壳层的金属, 例如镍;

[0227] - 具有部分充满的 4d- 电子壳层的金属, 例如铑;

[0228] - 具有部分充满的 5d- 电子壳层的金属, 即“稀土元素”或者镧系元素, 例如铈;

[0229] - 具有部分充满的 5d- 电子壳层的金属, 即锕系元素, 例如钍。过渡金属的具体的电子构造事实上允许产生非谐的条件以至于波矢量总计彼此的声子, 该声子在也是不连续的表面的金属的表面干涉, 并且在簇中的空间相位和时间相位二者中产生网状波动, 并且以至于超过能量“域”, 该“域”对开始最后的动作为 H⁻ 离子 37 的轨道捕获的一系列过程是必需的, 如在图 5 中图解地表示。为了实现工业可接受的结果, 达到高于德拜温度 T_D 的温度是必需的, 例如图 15 中所示的温度 T_1 , 图 15 表示从加热步骤 130 至热除去步骤 170 的典型温度趋势, 在该温度趋势期间得到在活性核 1 温度 T_{eq} 的平衡值。通过沿着活性核 1 的金属表面的热的梯度 ΔT 的存在帮助触发步骤, 例如如图 24 中所示。

[0230] 簇 21 (图 2 和 3) 具有晶体结构 19, 该晶体结构是选择的过渡金属或者过渡金属的合金的典型的晶体结构。在图从 6 至 10 中表示具有敞开面的结晶网, 这样帮助氢以 H⁻ 离子 37 的形式 (图 3) 吸附进入簇 21 的过程, 特征是这种结构排列。结构排列包括:

[0231] - 面心立方晶体结构, fcc(110) (图 6、7 和 8);

[0232] - 体心立方晶体结构, bcc(111) (图 9);

[0233] - 紧密六方结构, hcp(1010) (图 10)。

[0234] 例如, 根据在图 6 的透视图中的表示的面心立方结构镍可以结晶, 其中表示根据对角面安排的六个原子 2。

[0235] 图 7 中表示包括根据图 6 的结构安排的多个原子的三维模型的俯视图, 而图 8 是模型的进一步的透视图, 模型表示高能级的原子之间安排在两个不同的行上六个原子 2 分开间隔 60。如图 11 中所示, 以上面描述的晶体结构中的吸附的 H⁻ 离子的形式在该间隔 60 安排氢原子 37。对在体心立方晶体结构中结晶的过渡金属也发生该情况, 如图 9 的透视图中的所示, 其中表示在最高点和立方体对角面的中心安排五个原子 2, 并且对在图 10 的结构中结晶的金属也是如此。

[0236] 预先安排簇的步骤 110, 假设在图 12 的流程图中以及在图 13 的温度情形中更加详细地表示通过以微米 / 纳米的簇的形式在基底的表面上沉积预定量的所述过渡金属获得的活性核。具体地, 在制备室中装载基底的步骤 111 之后, 提供优选地通过溅射、或者喷雾、或者外延沉积的方式在基底上沉积过渡金属的步骤 113; 然后进一步加热沉积的金属直到温度接近于熔化温度 T_f (图 13), 以使其发生初期的融合, 并且然后跟随着缓慢冷却步骤 118, 具体地直到大约 600°C 的平均核温度, 在该缓慢冷却步骤之后操作迅速冷却步骤 119 直到室温。这具有“冻结”在高的温度获得的簇结构的目的, 否则其向平衡发展, 如果缓慢冷却 118 继续, 而不在簇尺寸停止。

[0237] 图 14 中, 方块图表示预先安排簇 110 的可选的步骤, 在该步骤中沉积步骤 113 之后是清洁基底的步骤 114, 优选地通过在至少 350°C 的温度下重复地产生和除去至少 10^{-9} 巴的真空的方式完成该清洁步骤。该操作条件, 具体地是超高真空具有定量地除去吸附在基底上或者基底中的任何气体的目的, 这样急剧地减少表面 23 的价电子等离子体和氢离子 H^+ 之间的相互作用, 避免簇 21 中的氢 31 的吸附, 即使已实现物理的表面吸附。然后处理步骤 120 接着是具有冷的氢的流动的簇 21, 该氢的流动也引起迅速冷却步骤 119。如图 15 的表中所示, 在冷却步骤 119 的期间, 活性核的温度高于临界温度 T_D , 这样允许簇 21 (图 3) 中的氢负离子 37 的吸附, 以至于在步骤 110 的终点, 快速冷却步骤 119 之后, 获得适合于被触发的活性核, 没有用氢的特定的处理并且特定的加热步骤 130 是必需的 (与图 1 相对)。

[0238] 在任何情况下, 完成进料氢气的步骤 120, 以提供 0.001 毫巴和 10 巴之间的相对压力, 优选地在 1 毫巴和 2 巴之间, 以确保氢分子 31 相对表面 23 的最佳数量的碰撞, 具体地避免表面解吸附和由过多的压力引起的其他不期望的现象; 此外, 氢分子 31 (图 3) 的速度 32 低于 3m/s , 并且具有基本平行于表面 23 的方向, 以获得帮助吸附并且避免反发射现象的小的冲击角 39。

[0239] 此外, 在图 15 中, 示出超过其网状平面开始滑动的温度, 该温度设定在对应于吸收峰 α 和 β 的温度之间, 在该温度之上簇 21 中 H^- 离子 37 的吸附是最有可能的。

[0240] 图 15 也指一种情况, 在该情况中高于临界温度 T_D 的温度下实现氢的吸附步骤之后, 在活性核的室温下完成冷却步骤 119。然后触发的步骤 140 跟随着具体的加热步骤 130, 该加热步骤从室温开始直到高于金属的德拜温度 T_D 的预定的温度 T_1 , 在尽可能短的时间 t^* 内, 优选地少于 5 分钟, 为了不影响簇的结构和 / 或引起触发步骤 140 之前的解吸附现象。

[0241] 临界温度 T_D 通常设定在 100 和 450°C 之间, 更优选地在 200 和 450°C 之间; 在此之后指出上面指出的一些金属的德拜温度: Al 426K ; Cd 186K ; Cr 610K ; Cu 344.5K ; Au 165K ; α -Fe 464K ; Pb 96K ; α -Mn 476K ; Pt 240K ; Si 640K ; Ag 225K ; Ta 240K ; Sn 195K ; Ti 420K ; W 405K ; Zn 300K 。

[0242] 这种脉冲触发作用产生具有振幅的晶格振动、或者声子, 以至于 H^- 离子可以经过第二活化阈值并且达到置换金属原子的电子、产生氢 - 氢络合物离子 (图 5) 所必需的条件。

[0243] 通过活性核两点之间的温度梯度, 具体地设定在 100°C 和 300°C 之间帮助 H^- 离子 37 的轨道捕获, 该温度梯度具有类似于图 24 中所示的实例的趋势。

[0244] 图 16 中, 表示根据本发明的能量发生器 50, 该发生器包括位于发生室 53 中的活性

核 1。通过电线圈 56 可以加热活性核,该电线圈可与电动势的源连接,未示出。圆柱壁 55 分开发生室 53 与环形室 54,该环形室是由圆柱外壁 51 限定的,并且具有用于热交换流体的入口 64 和出口 65,该热交换流体用于除去在核反应期间产生的热量。分别通过部分 52 和部分 59 以可释放的方式关闭中心部分 51 的末端,部分 52 和部分 59 也适合于在操作位置支撑末端。

[0245] 另外,发生器 50 包括触发核反应的装置 61、62、67,其由下列组成:

[0246] - 产生经过活性核的电致伸缩部分的脉冲电流的装置;

[0247] - 将激光脉冲投射至活性核的装置。

[0248] 从 19 至 23 图中,表示具有展开面的活性核的三种不同的实施方式,使用对于氢可渗透物体作为基底,例如过渡金属的片 82 的组件 81,其中表面 83 反过来可以是多孔的表面;可选地,活性核也可以是任一形状的多个微粒,优选地具有纳米或者微米粒度测定,具体地是微米/纳米的簇。如图 20 中所示可以烧结这种微粒以形成具有需要的几何形状的物体 85,或者其可以是松散的,封装入容器 84 优选地是陶瓷的中。图 22 中所示,另一可能性由管束 86 组成,其中管 87 作为过渡金属的层 88 的基底,以簇的形式至少在每一个管 87 的表面部分上沉积该过渡金属的层。

[0249] 图 17 的装置具有伸长的外壳 10,该外壳与制造和保持内部的真空条件的装置相连,未示出。具体地保持在清洁基底的步骤期间剩余的压力等于或者小于 10^{-9} 绝对巴,用于除去杂质,具体地是不是氢气的气体。此外,提供装置,未在图中表示,用于依次在至少三个位置 11、12 和 13 上在外壳 10 中移动基底 3。位置 11 是制备簇的室,其中用过渡金属的层以簇的形式通过溅射的过程涂覆基底 3 的表面。在室 11 中,提供设备,未描述,用于使并且保持基底在等于或者高于 350°C 的温度。在位置 12 中,通过进料冷的氢并且在优选地固定在 1 毫巴和 2 相对巴的压力下完成在基底上沉积的金属的冷却步骤 119(图 14 和 15),使得可以在金属上被吸附。在位置 13 中,相反地,例如通过计算物理性质诸如热导率、电导率、或者折射指数,完成晶体结构的控制步骤,以确定沉积在基底 3 上的晶体的簇的性质;优选地,此外,完成晶体层的和簇表面密度的厚度控制。

[0250] 图 18 图解地表现装置 80,该装置包括单封闭缸 90,在该单封闭缸中封装制备图 17 中所示的类型的活性核 1 的部分和反应器 50,从而防止核被污染,具体地是在沉积簇的步骤和触发反应的步骤之间的期间被不同于氢的气体污染。

[0251] 具体实施方式的前述描述如此充分地揭示根据概念的观点的本发明,所以通过应用现有的知识,其他人将能够改进这种实施方式和/或适合于这种实施方式的各种应用,而不需要进一步研究并且不背离本发明,并且因此应理解这种适应和改进应被认为是等同于具体实施方式。实现在此描述的不同功能的装置和材料可能具有不同的性质,不由于该原因而背离本发明的领域。应理解在此使用的措辞或者术语是为描述而并非限制的目的。

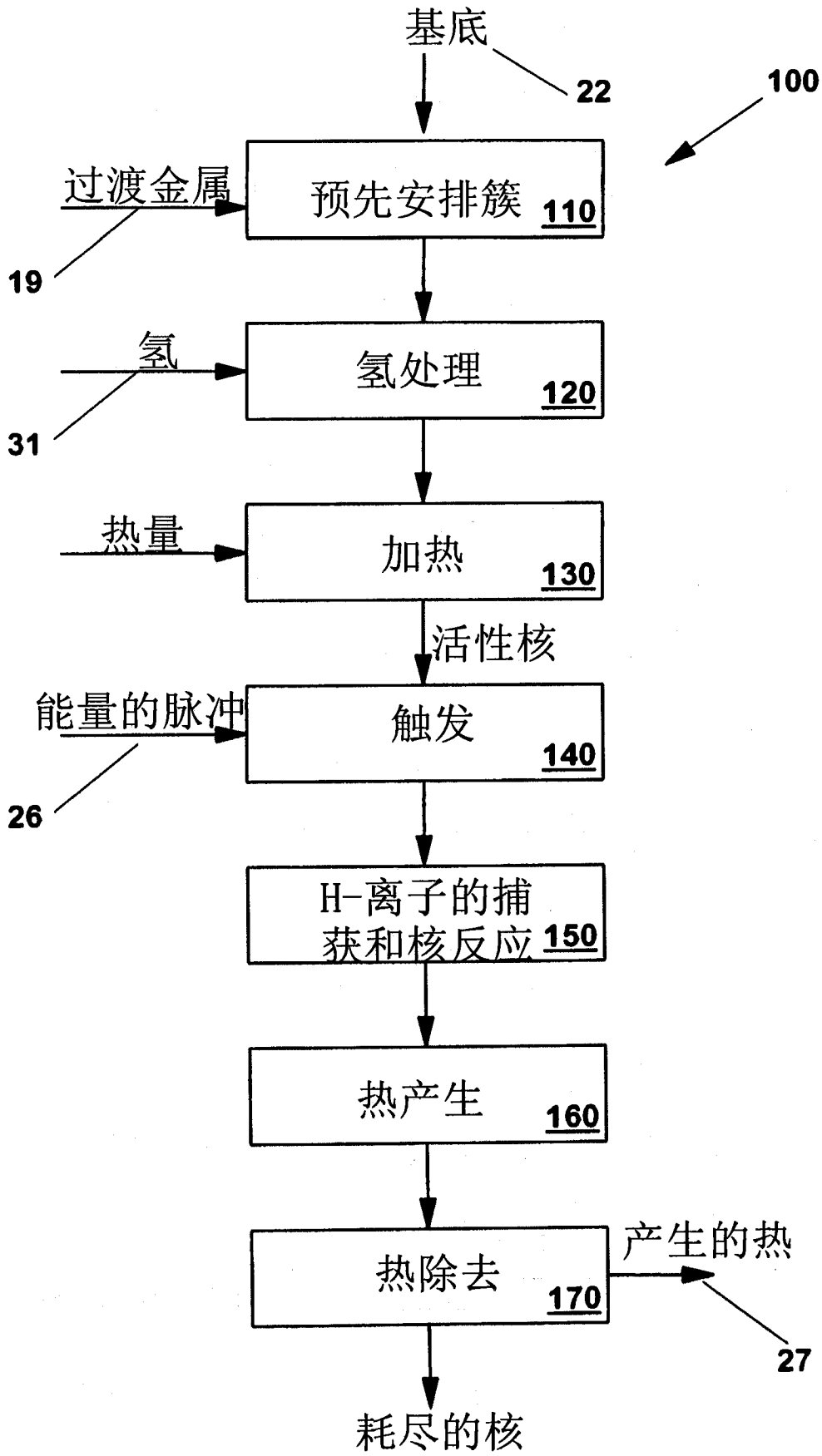


图 1

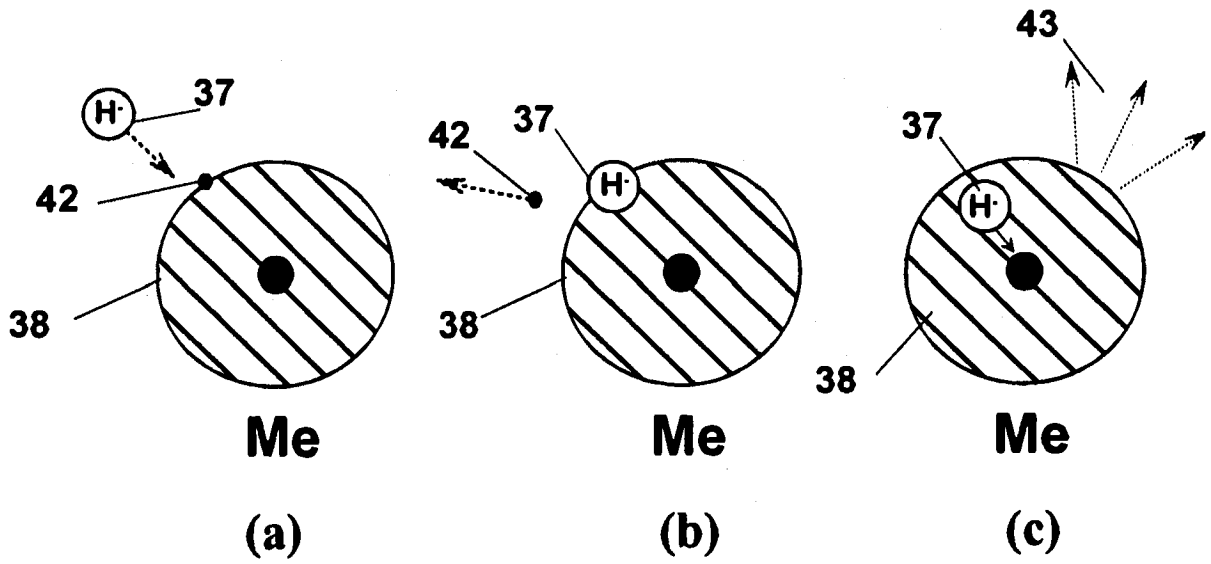


图 5

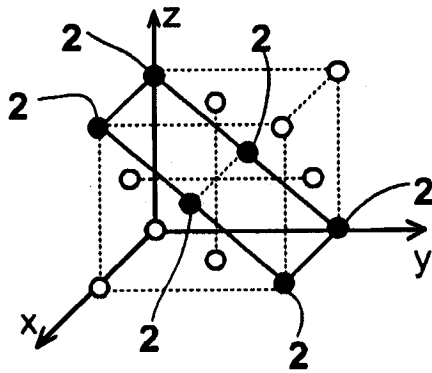


图 6

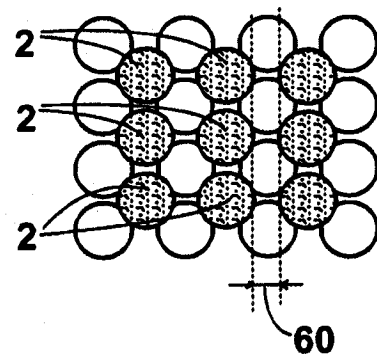


图 7

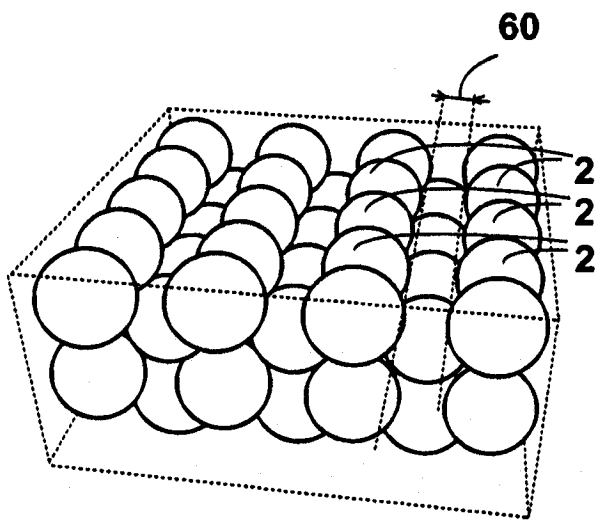


图 8

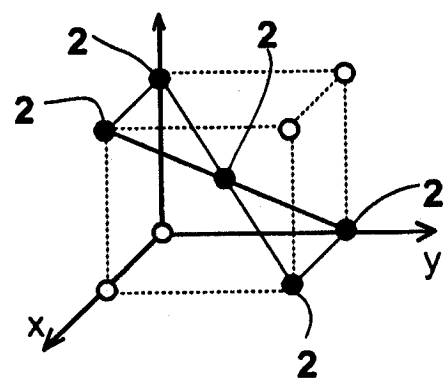


图 9

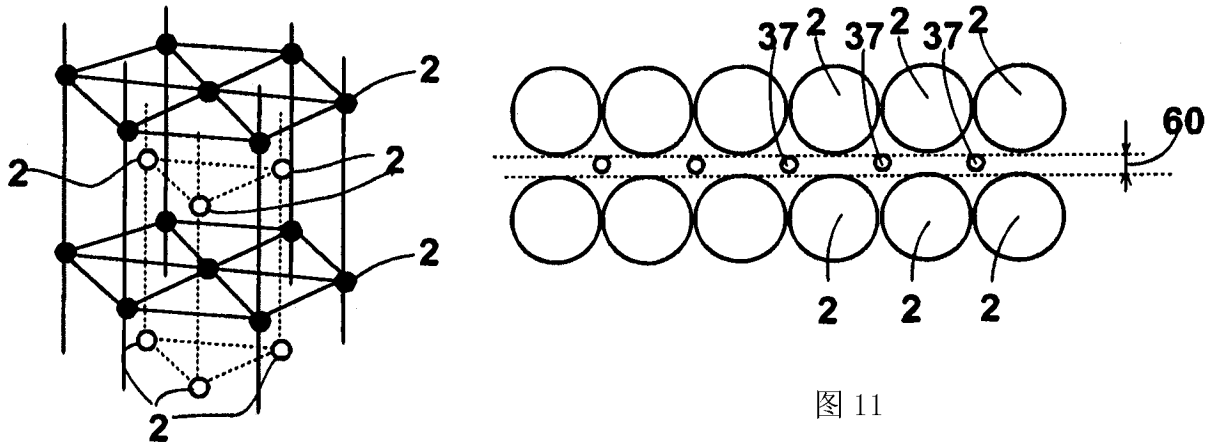


图 10

图 11

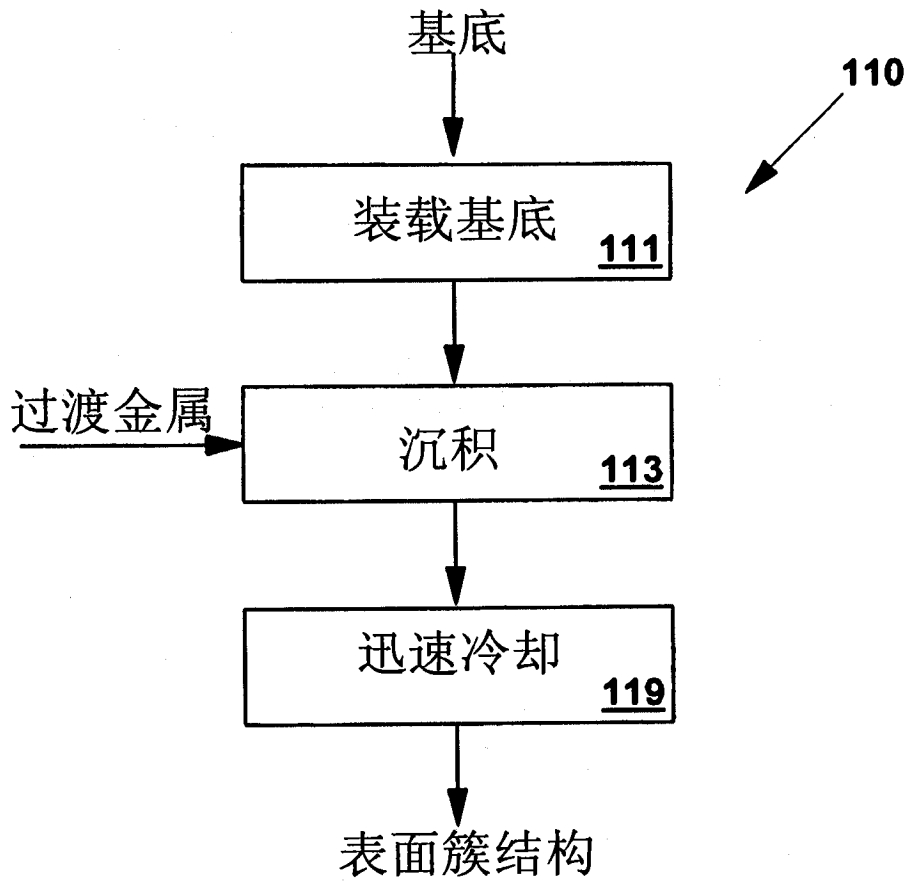


图 12

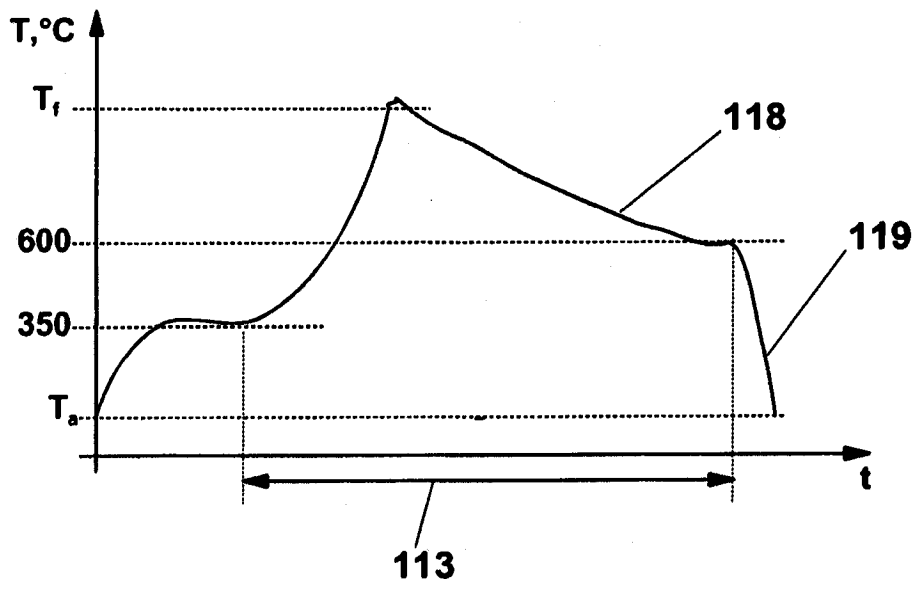


图 13

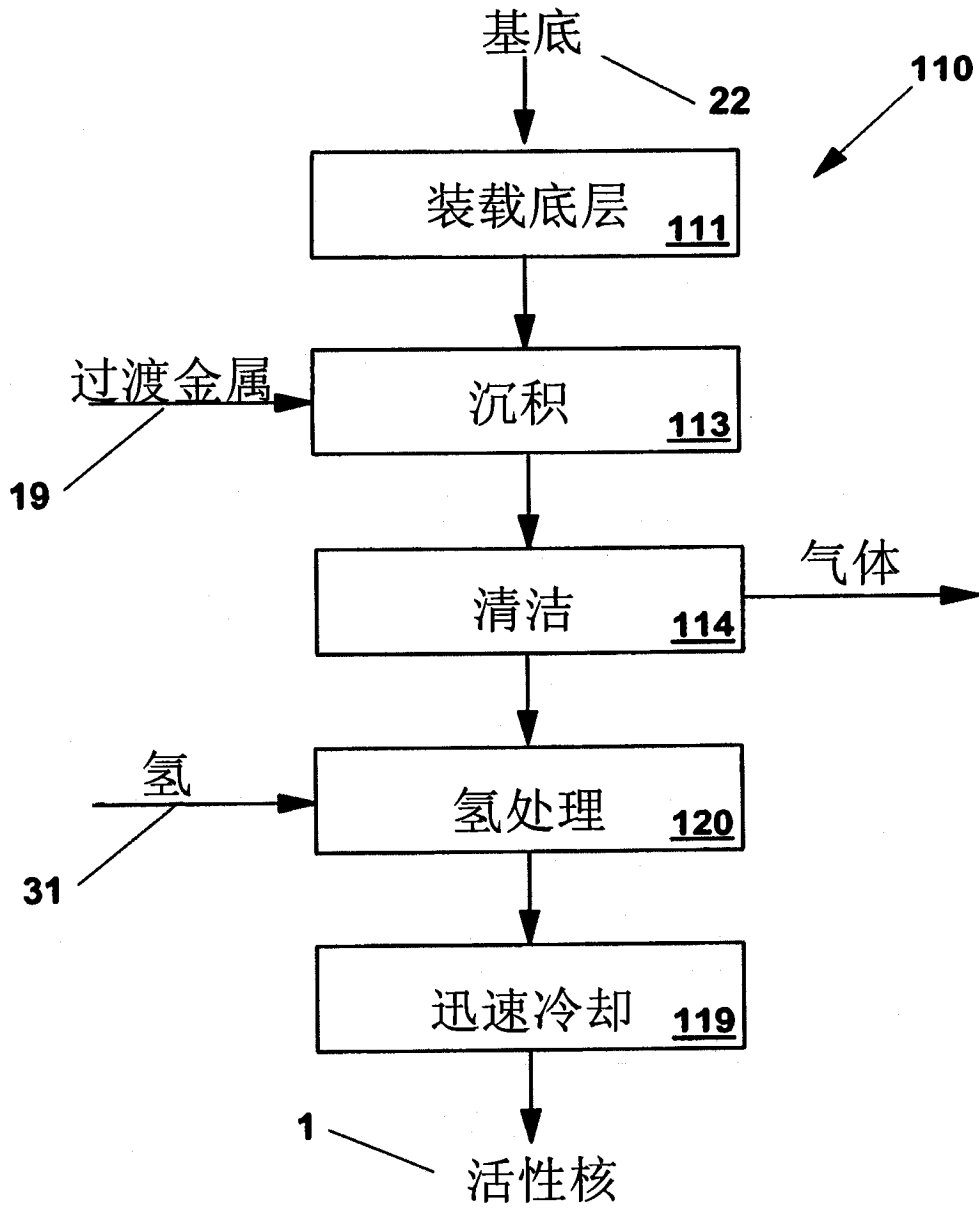


图 14

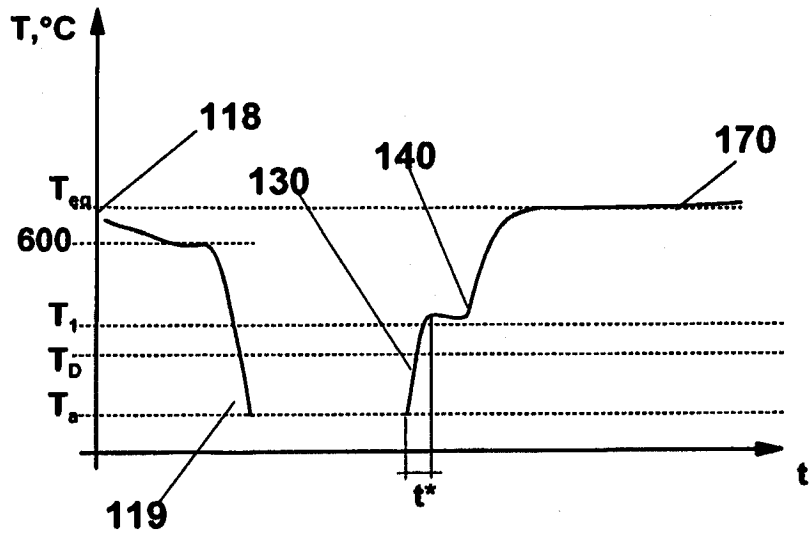


图 15

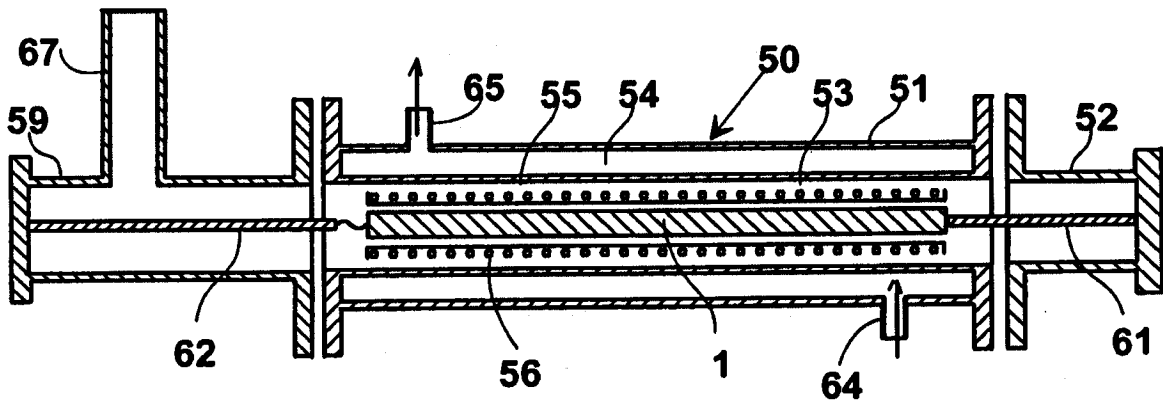


图 16

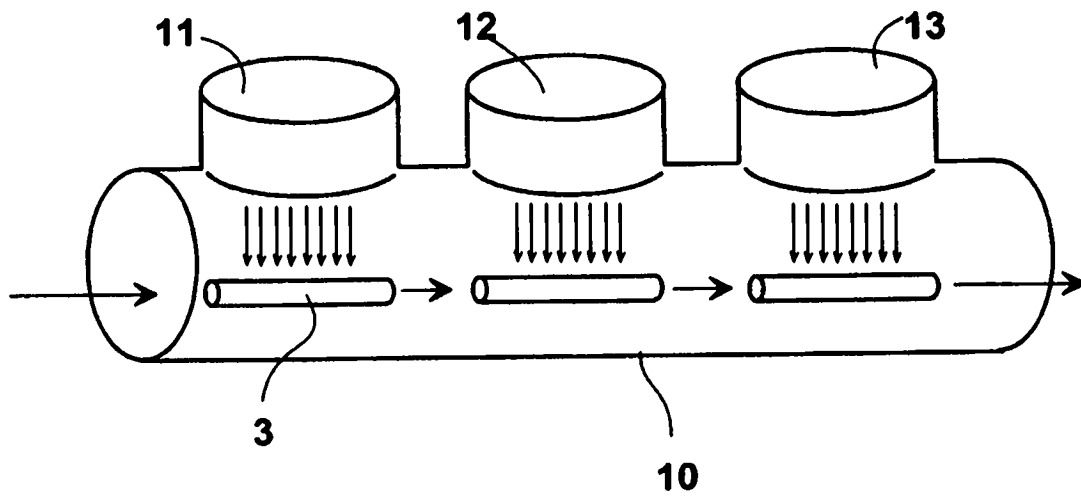


图 17

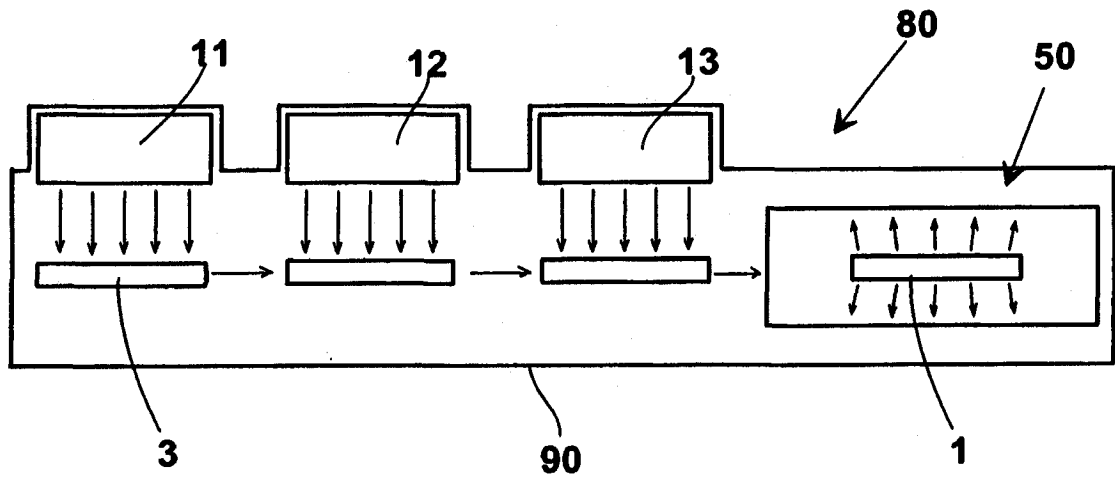


图 18

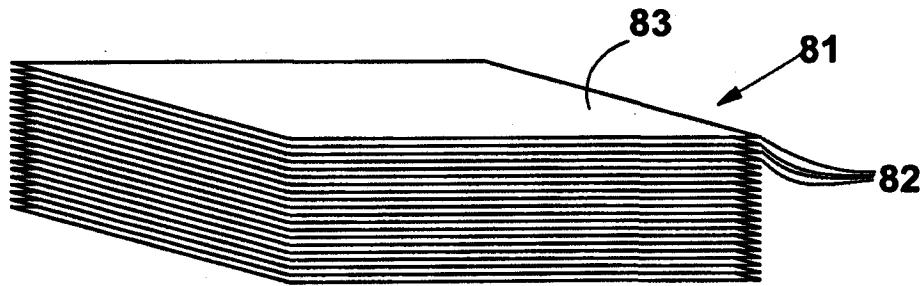


图 19

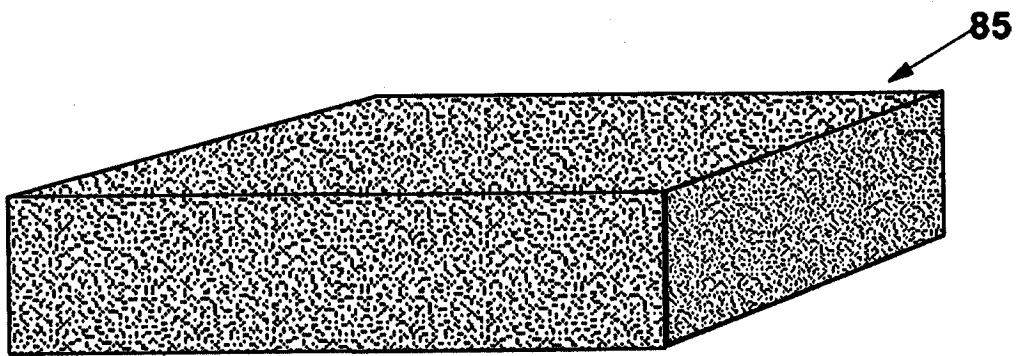


图 20

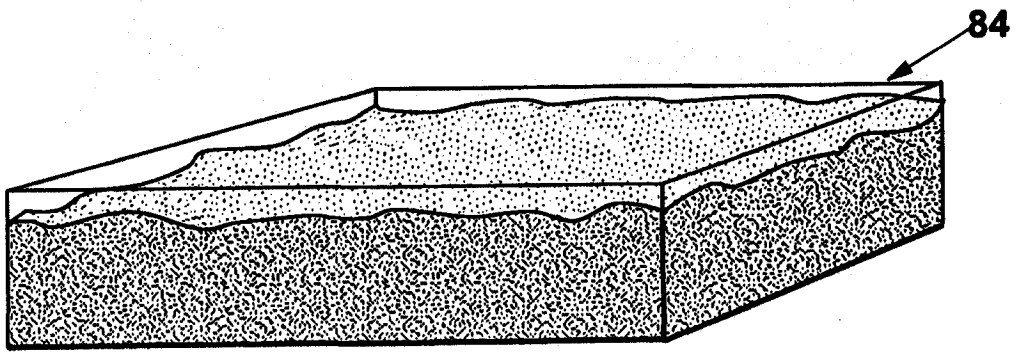


图 21

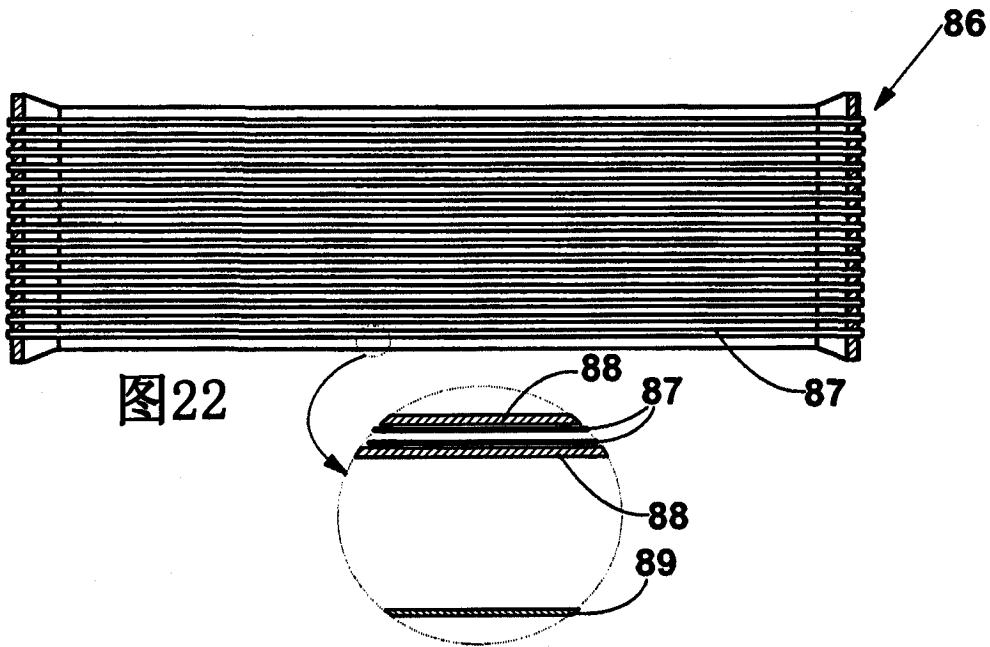


图22

图23

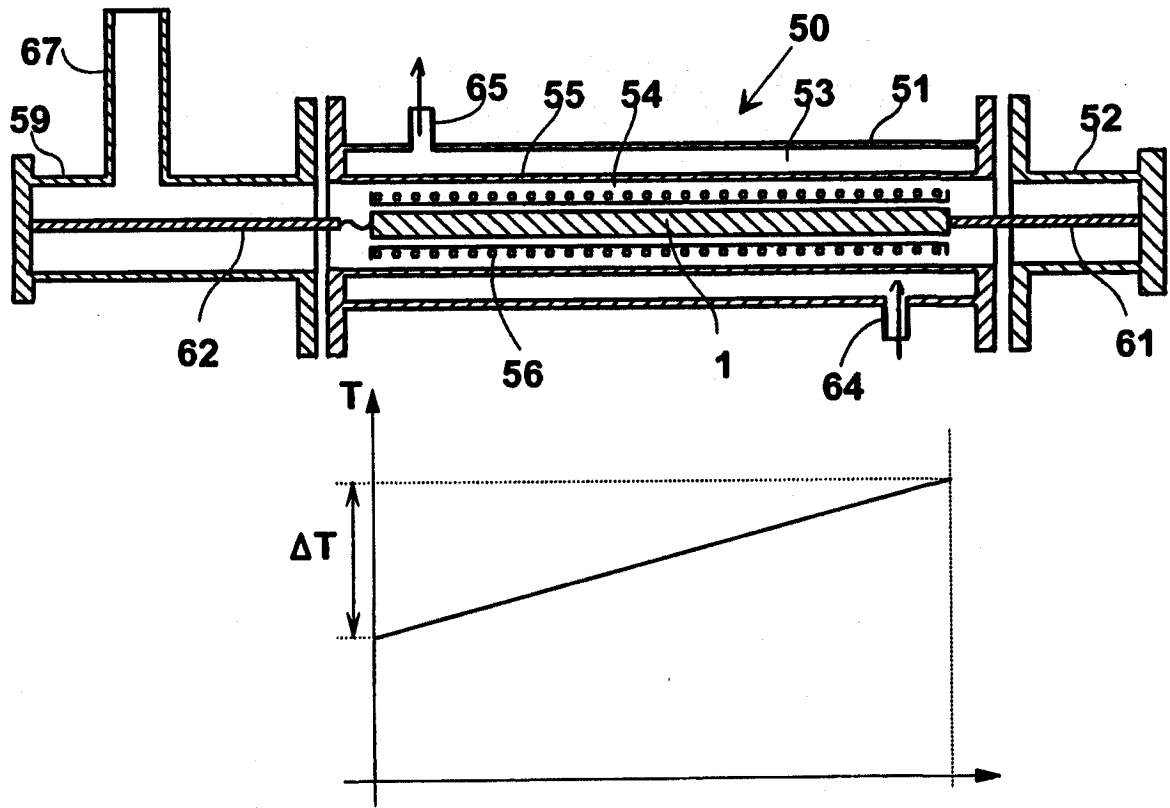


图 24