

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95191275.5

[45] 授权公告日 2001 年 7 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1068266C

[22] 申请日 1995.1.12 [24] 颁证日 2001.4.19

[21] 申请号 95191275.5

[30] 优先权

[32] 1994.1.19 [33] SE [31] 9400127-8

[86] 国际申请 PCT/SE95/00020 1995.1.12

[87] 国际公布 WO95/19861 英 1995.7.27

[85] 进入国家阶段日期 1996.7.19

[73] 专利权人 索德弗粉末有限公司

地址 瑞典 索德弗

[72] 发明人 P. 比尔格伦 K. 恩布里特森

[56] 参考文献

EP157509A1 1985.10.9 C22C33/02

EP72175A1 1983.2.16 B22F7/06

US3629929 1971.12.28 B23Q17/00

审查员 23 55

[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 徐汝巽

权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 一种复合金属制品的制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种关于复合金属制品的制造方法。更为特别的是,本发明涉及由两种或两种以上化学组成不同的不锈钢材料组成的复合金属制品的制造方法,尤其是通过浸蚀能够或已经在复合不锈钢制品上产生装饰花纹。本发明的重 要特征是通过热等静压将两种或两种以上化学组成不同的不锈钢结合在一起,热等静压的压力要大于 600 巴,温度要大于 1000℃。为获得复合体至少 有一种上述材料由粉末组成。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 由两种或两种以上的化学组成不同的不锈钢材料组成的复合金属制品的制造方法，通过压制处理使材料相互结合在一起，压制处理的压力大于600巴，温度大于1000℃，前述的两种或两种以上的不锈钢中至少有一种在压制之前是由粉末构成的，前述两种或两种以上的不锈钢材料充填到包套(1, 20)内，从中进行脱气，然后将包套封闭并进行压制处理以获得复合体，其特征在于在上述的压制处理之前，前述的两种或两种以上的不锈钢材料在包套内按不同的层充填。

2. 根据权利要求1的方法，其特征在于，两种不锈钢材料的组成不同，从而表现不同的被浸蚀的性能。

3. 根据权利要求1或2的方法，其特征在于，材料是通过热等静压而结合在一起的。

4. 根据权利要求1或2的方法，其特征在于，前述的两种或两种以上不锈钢材料中至少有一种是均匀且呈一种或多种条或板状，将这些条或板放到包套内或形成一个或多个包套壁，其中使所述的至少一种粉末状材料与包套中至少一种均匀的不锈钢材料相接触，将包套脱气然后封闭，并进行热等静压以获得复合体。

5. 根据权利要求1或2的方法，其特征在于，其中的粉末状不锈钢材料填充到另一种不锈钢材料的板或条之间，前述的板或条放置于包套中或形成一个或多个壁。

6. 权利要求1或2的方法，其特征在于，前述的不锈钢材料之一由碎片、薄片、屑片或类似的形状不规则的颗粒构成，这些颗粒要比前述的至少一种粉末状的不锈钢材料的颗粒大。

7. 根据权利要求1或2的方法，其特征在于，将不同组成的不锈钢粉末导入包套的不同区域，不同组成的不锈钢粉末通过与之相应的通道(10)或空间(12)而沿包套的内截面分布，上述通道或空间在横截面上呈狭长形且相互交替，以便不同类型的粉末在包套内形成多个狭长的不同类粉末层，压制后上述粉末层在复合体中形成层状结构。

8. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在於，仅有第一种不锈钢粉末充填在包套中心线周围的空间中，而且上述空间的外围区域至少有一部分填充了前述的第一种不锈钢粉末层，这些层与第二种不锈钢粉末层交替存在，以便经过压制包套内材料后得到具有由第一种不锈钢组成的均匀核心以及核心之外，由许多第一种不锈钢狭长层与第二种不锈钢层交替构成的外围区域，因而上述区域内复合体呈现由两种不同不锈钢材料组成的层状结构。

9. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在於，锻造和/或热轧复合体进行塑性加工以获得横截面缩减的坯件。

10. 根据权利要求 9 的方法，其特征在於，该方法还包括以下步骤：使坯件通过塑性变形而发生形变，因此在前述的层状结构中层与层之间的平直平行性发生畸变，接着通过锻造和/或热轧对具有畸变层状结构的坯件进行进一步塑性加工以获得所需尺寸规格。

11. 根据权利要求 10 的方法，其特征在於，在最后加工以形成最终规格之前这样来获得坯件层状结构的畸变，其中加工坯件时使层状结构位于其边缘和/或使坯件呈螺旋型扭曲。

12. 根据权利要求 9 的方法，其特征在於将坯件轧制成条形。

13. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在於其中有一种材料由可硬化的马氏体不锈钢组成。

14. 根据权利要求 13 的方法，其特征在於，第二种材料由奥氏体型，铁素体型或铁素体-奥氏体型的不锈钢组成或由含碳量比前述可硬化马氏体不锈钢的含碳量低的马氏体不锈钢组成。

15. 根据权利要求 12 的方法，其特征在於，所述方法进一步包括以下步骤：沿中心线将带材切成两半，并由切成的条带制成刀片，其中刀刃由与带切割线相近邻的材料形成，该材料由前述的第一种不锈钢形成的均匀核心区域形成，而这种不锈钢材料是由可硬化的马氏体型不锈钢组成的。

16. 根据权利要求 13 的方法，其特征在於前述的马氏体不锈钢按重量百分数计含：0.5C，最大 1.0Si，最大 1.0Mn，11-18Cr，最大

5Mo, V、Nb、W 总计最大值为 5, 其余为铁和杂质元素。

17. 根据权利要求 16 的方法, 其特征在于, 高碳马氏体不锈钢按重量百分数计含碳量为 0.6-1.3。

18. 根据权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于, 在前述的包套中不同的不锈钢层之间至少有一层是马氏体不锈钢; 另一层不锈钢与上述马氏体不锈钢组成不同, 并表现出不同的被浸蚀的性能。

19. 根据权利要求 18 的方法, 其特征在于, 将粉末状的马氏体不锈钢材料充填到包套内不同组成的不锈钢层之间。

说 明 书

一种复合金属制品的制造方法

本发明涉及一种复合金属制品的制造方法。更为特别的是，本发明是一制造由两种或两种以上化学组成不同的不锈钢构成的复合制品的方法，尤其是一制造带装饰花纹的复合不锈钢制品的方法，这种装饰花纹可以或已经通过浸蚀而产生。

有一些传统技术能将几种金属合金结合起来而形成复合制品。其中应该首先提到的是锻焊，即两种或两种以上的热坯件通过锻造或热轧而焊接。这种技术广泛用来制造复合钢，如将普通结构钢或低合金结构钢结合到不锈钢上去来制造复合制品。至于由两种或两种以上具有不同化学组成的不锈钢组成的复合制品，由于在技术上难于用锻焊的方法将不同类型的锈钢，如马氏体不锈钢与奥氏体不锈钢结合在一起，因此限制了锻造焊接方法的使用。

有时人们看到铁器时代和中世纪的古代剑、刀带有装饰花纹，在这样的同一铁片上化学组成是变化的。远古时代的工艺品即由于当时的冶金工艺而获得花纹。所谓沃茨锻件（Wootz forgings）是通过过共析钢慢冷而获得花纹的；其他类型的锻件则是通过一种形成具有不同化学组成的钢液滴固化成坯件的技术来制造的。后来铁匠们懂得了通过锻造焊接的方法将不同化学组成的钢片结合在一起并通过塑性加工和揉制后的浸蚀而产生高艺术品质的花纹。这样的制品通常称为波形花纹装饰（大马士革钢纹）锻件，主宰了中世纪至北欧海盗时代的兵器工业，其根本原因是由于这些复合制品将韧性的刀片与硬而耐磨的刀刃材料结合在一起。这种锻焊技术至今仍用于单个刀片的制作，但只有那些按加工性能好的和能通过锻造焊接而结合的钢种才能用此种方法。这就意味着不可能用经典或传统的技术来制作带大马士革钢纹的不锈钢刀或剑片，相应地，材料选择限制在那些添加磷或镍以便在浸蚀后获得较好反差的低合金材料上。

本发明目的在于提出一种克服上述局限的复合金属制品制造方法。本发明的出发点是至少一种不锈钢材料由粉末组成以及两种不锈钢材料通过热等静压，即 HIP 过程 - 在大于 600 巴压力及超过 1000 °C 的温度下结合而形成复合体。

合适的粉末是通过所谓的雾化过程生产的，即熔融金属流通过惰性气体而分散成液滴，而后液滴在惰性气体中固化成粉末。此后，经筛分获得最大颗粒尺寸为 1mm 的粉末，HIP 过程可采用传统的热等静压，其中待结合在一起的不同材料，至少有一种是粉末的材料，放在密闭包套中进行脱气，然后对包套进行热等静压。包套传统上由金属薄板，如碳钢板构成，但可以设想至少包套的局部可由不锈钢构成，该部分不锈钢可成为最终制品不可分割的部分。包套也可设想由非金属材料，如玻璃、搪瓷等构成。

一个可设想的工艺包括：通过所谓雾化来制备粉末；优选按照选择的图案将两种或两种以上的不同材料充填到包套中，优选地是充填到一金属薄板包套中；通过热等静压将其压实致密；对复合坯体进行挤压或锻造；此后进行连续塑性加工而成为棒、板或带材并通过浸蚀而获得装饰效果。

若需要，通过本发明也可获得纯功能性的效果，如刀具集优异的抗腐蚀性能，良好的韧性，很高硬度的刀刃于一体。另一方面，本发明能获得纯装饰性的效果，用于如刀具、盘子、烟灰缸及其他家用器具，装潢、建材等装饰物品或具有一定审美价值物品的生产。更进一步，按照本发明可获得既有功能性又有装饰性的效果：如整个刀片兼有优异的抗蚀性和韧性，刃口又很硬，而同时通过大马士革纹式花样又展示出很高的审美价值。为达到装饰效果，选择了一些具有不同化学组成而浸蚀后又能达到所需反差的不锈钢材料。例如，第一种不锈钢可以是马氏体型的高碳不锈钢，其抗蚀能力有限因而很易浸蚀，遇酸而剧烈地变黑，而同时它又适合于做刀刃材料；而第二种不锈钢是抗蚀力比高碳马氏体型不锈钢强的低碳不锈钢，如奥氏体、铁素体或铁素体 - 奥氏体不锈钢，或是碳含量较前述第一种用作刀刃的不锈钢低很多的马氏体不锈钢，它优选用于形成刀刃。从原理上说，按照本发明，可

以设想同一类型两种钢级的不锈钢，如其他化学组成均相同的马氏体不锈钢中，在一个钢级中添加一种或一种以上的合金元素，或其中的某一或某些元素含量高于另一钢级，如磷元素含量高的钢级就较容易浸蚀从而获得所需的反差效果，这样两种钢级就区分开来了。

有关本发明进一步的特点和方面将在附加权利要求书及在下面有关本发明方法的一些实施途径说明中得到明确表述。

在下面有关本发明方法的一些实施方案的叙述中，将参照一些附图，其中

图 1 是一透视图，示意地说明了层状复合材料制造的一个步骤。

图 2 是一能用来在一个包套中装填两种不同粉末而形成多层体的一种工具的仰视图；

图 3 是显示图 2 所示工具的 III - III 剖面图；

图 4 是这一工具的俯视图；

图 5 是图 4 中 V - V 剖面图；

图 6 是一经 HIP 过程及随后棒坯成形锻造而形成复合体的横截面；

图 7 显示图 6 所示坯件轧制成带材的一个截面；

图 8 显示由图 7 所示带材制成的一把刀。

实施例 1

经过对熔融金属流的雾化而生产出马氏体不锈钢的第一种粉末。这种金属的名义组成如下：1.70C，17Cr，1Mo，3V，0.4Si，0.3Mn，其余为铁和常规含量的杂质及附属元素。该粉末筛分后的最大颗粒尺寸为 1mm；第二种奥氏体型的不锈钢制成尺寸和形状不等的薄片，典型薄片的厚为 1mm，长为 5mm。这第二种奥氏体不锈钢的名义组成如下：最大值 0.030C，18.5Cr 和 9.5Ni，其余为铁，常规含量的 Mn、Si、杂质和附属元素。更为具体的是，此钢属 SS 2352 (ASTM 304L) 级别。

将上述第一种马氏体不锈钢粉末与上述第二种奥氏体不锈钢材料的薄片混合起来并充填到一薄板包套中进行脱气，再把包套封闭并在 1000 巴，1150℃ 下对它进行 1 小时的热等静压，结果便将上述第一种马氏体不锈钢粉末锻焊到上述第二种奥氏体不锈钢薄片上而形成致

密的复合体。这种复合体经热加工而形成直径约 20mm 的圆棒，将它进一步锻造成尺寸为 25×4mm 的刀片，经过研磨和浸蚀表面可随意地形成各种花纹。

实施例 2

在图 1 的碳钢包套 1 中，放置厚为 2mm 的 25 片薄板 2，板与板之间的间距为 3mm。这种 SS2352 (ASTM304L) 级奥氏体不锈钢板的名义组成如前所列。将与实施例 1 相同的马氏体不锈钢粉末 4 充填到 3mm 宽的空隙，用盖板 3 封闭包套 1 进行脱气，然后将包套与其内部材料一起进行 1000 巴，1150℃，1 小时的热等静压而形成一复合坯件，其中的马氏体不锈钢粉末 4 和薄板 2 形成 50 个焊合层。

实施例 3

本例中使用了图 2~5 所示形式的工具 6。图中选定了一个外径为 250mm 的圆筒 7，将圆形板 8 放到圆筒中，一组板形管自板 8 垂直向下延伸，使板形管的底边能稍稍突出在圆筒 7 的下边缘 9。管 10 在水平截面上是狭长的，可称为“平板通道”。通道 10 彼此平行并对称地排列在对称面 11 的两侧。平行通道 10 之间形成平行空隙 12。两个平板 13 自板 8 的上侧垂直向上延伸，与对称面 11 平行且相隔。两个平板 13 用盖 14 覆盖，形成一封闭的腔体 15，供料导管 17 与腔体 15 相连。

在垂直板 13 之间，即腔体 15 的区域内，除覆盖通道 10 的区域外，切除板 8 的其余区域，于是通道 10 在腔体 15 的区域是封闭的。而在板 13 之间形成一中心开口区 16，该中心开口区在工具 6 的中心部位是全空的，但在邻近板 13 和向圆筒 7 的延伸部分形成间隙 12'。

在该工具形成环形间隙的部分，在板 13 的外侧面，即圆筒 7 与板 13 之间则由狭长空隙 12'' 所取代，间隙 12'' 处在通道 10 之间并为板 8 所封闭；而在通道 10 上面的板 8 则被切开成狭长的口子，两个第二供料导管 18 的口对着因此而暴露的通道 10。

将工具 6 置于圆筒形金属包套 20 中，包套内径较工具 6 外径大几毫米，因此工具有效好的匹配，能相对于包套 20 移动。包套 20 放置在能垂直运动的台子 21 上。

与实施例 1 所用的马氏体不锈钢同样类型的第一种粉末通过第一供料导管 17 供给，第二种与实施例 1 相同钢级的奥氏体不锈钢（SS2352，ASTM304L）粉末则由二个第二供料导管 18 供给。第一种粉末自腔室 15 经中心空隙区 16 向下流入包套 20 内，并进入通道 10 之间的狭长空腔 12 之内；而由第二供料导管 18 供给的第二种粉末则通过板 8 的狭长开口而流入狭长通道 10 之中。当工具 6 固定不动时，台子 21 与包套 20 一起向下缓慢地移动。通过这种相对运动，两种粉末将缓缓地填充到包套 20 之中，与图 2 的通道 10 和薄片 12 的花样相对应，在包套 20 中呈分布有序的平行层；而在包套的中心将只出现非混合的第一种粉末。

当包套 20 中心充填第一种粉末，而包套的其余区域分别充填两种分层的粉末后，用焊接的方法将一盖子固定在包套上进行脱气，然后也把脱气口封闭。此后将已充填的包套在 1150℃，1000 巴下进行 1 小时的热等静压，以便将粉末压成完全致密的复合体。在压实过程中，包套的外径减至约 220mm。将此复合体锻成 60mm 方坯。经此锻造操作后，在横截面上可观察到原先的两种不同不锈钢分层结构的初次畸变，如图 6 所示。该坯件进一步热轧加工成直径 18mm 圆棒。然后将这一圆棒绕其轴心进行 40 转/米的扭转，扭转后的圆坯轧制成厚约 4mm 的扁带。经此获得的带材进行研磨并用酸浸蚀。于是得到图 7 所示的花纹。此后将此带料沿中心线进行裁切，从裁下的每一半片中切割出刀片。带料中首先裁出的中心部分用作刀刃，由单一的马氏体不锈钢构成的中心部分，相应于原始成形复合体中未混合的核心部分；刀片的其余部分则交替相间地由马氏体不锈钢、奥氏体不锈钢构成，因此经硬化后刀片具有很硬且耐磨的刀刃，同时整体兼有优异的韧性和高的腐蚀抗力，还能十分随意地设计、获得波形装饰花纹，具有很高的审美价值。

图.1

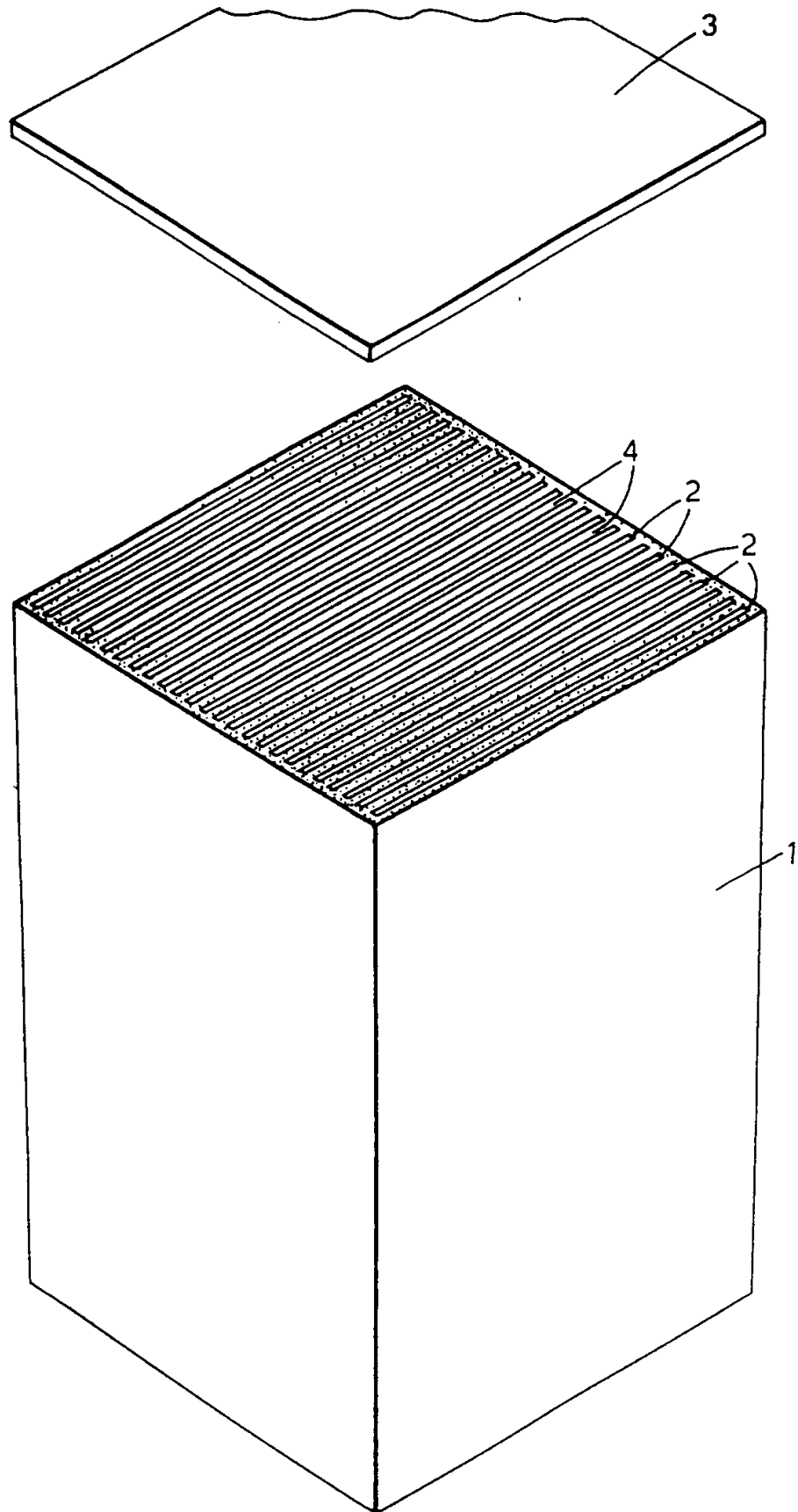


图.2

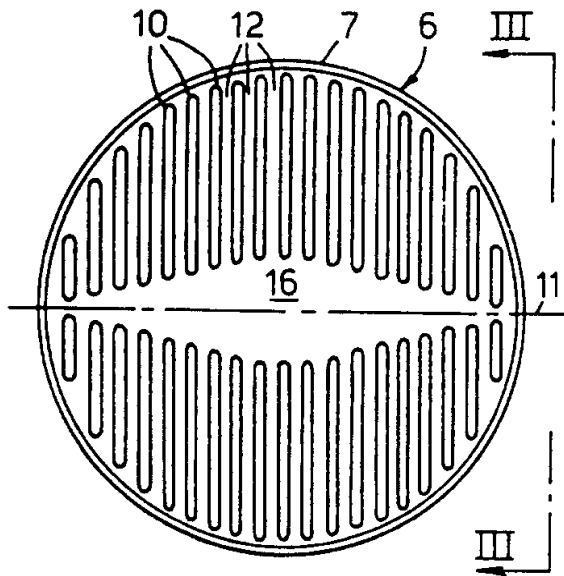


图.4.

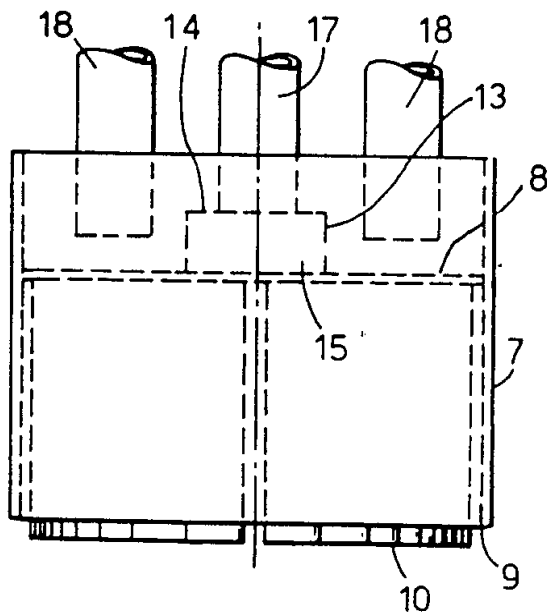
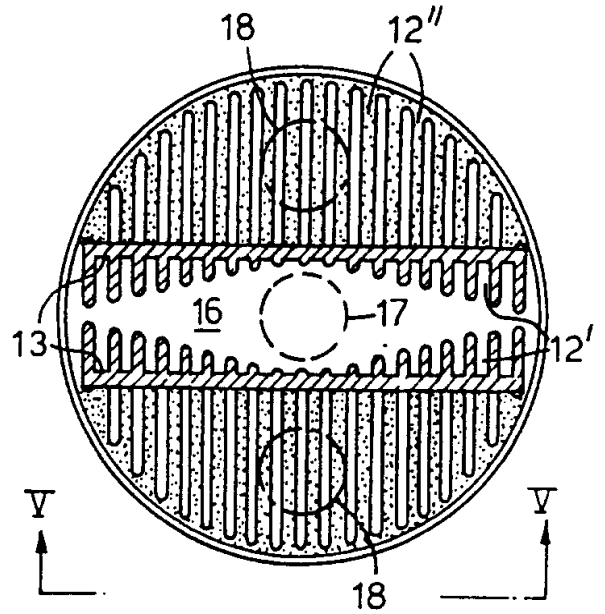
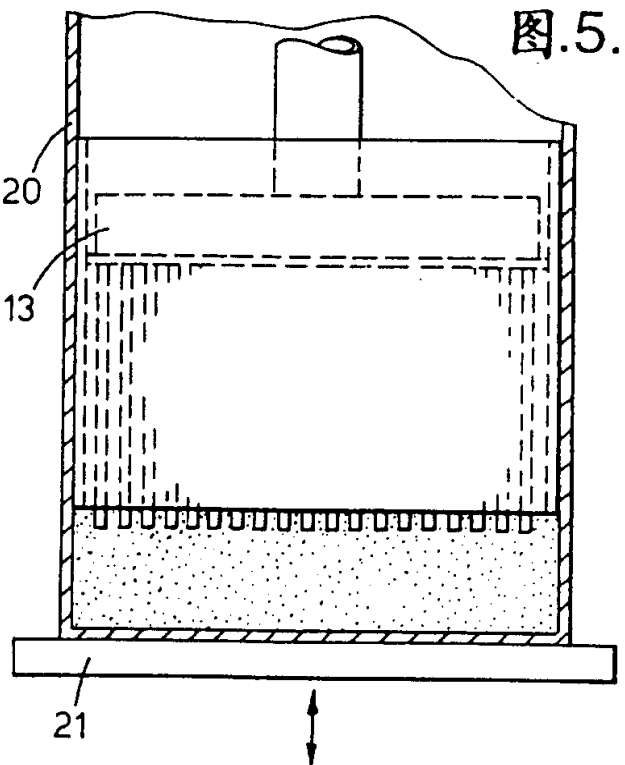


图.3.

图.5.



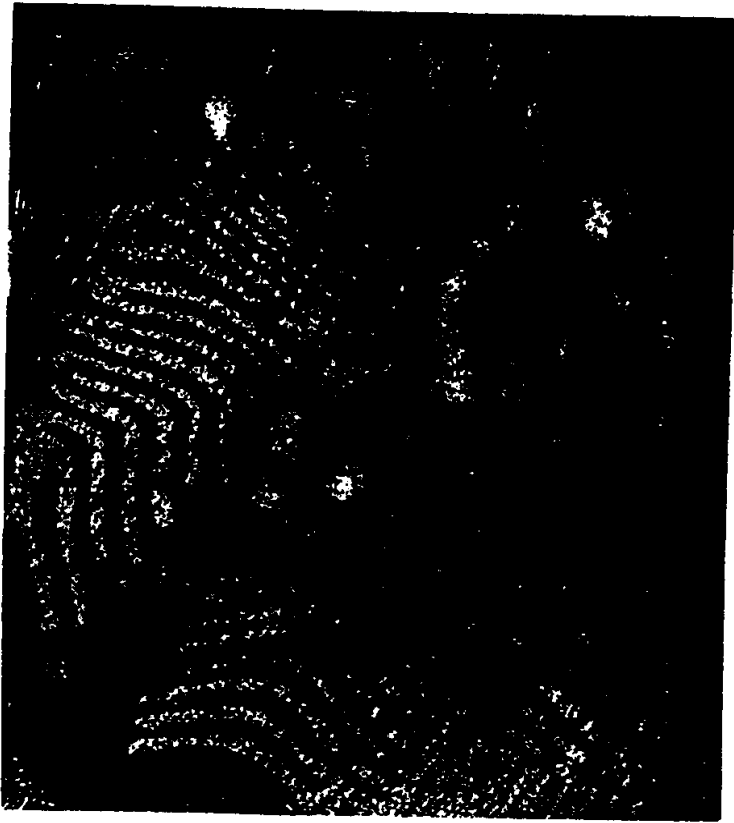


图.6.

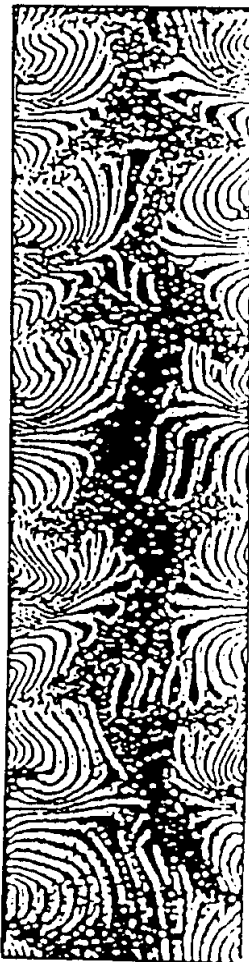


图 7.



图.8.