

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C23C 10/34 (2006.01)  
C23C 10/42 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02803894.0

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100359039C

[22] 申请日 2002.1.18 [21] 申请号 02803894.0

[30] 优先权

[32] 2001. 1. 18 [33] US [31] 09/764,925

[86] 国际申请 PCT/US2002/001470 2002. 1. 18

[87] 国际公布 WO2002/064851 英 2002. 8. 22

[85] 进入国家阶段日期 2003. 7. 18

[73] 专利权人 BWXT Y-12 公司

地址 美国田纳西州

[72] 发明人 M·S·莫罗 D·E·谢克特

H·A·格兰特

[56] 参考文献

US4529856A 1985. 7. 16

GB2056218A 1981. 3. 11

CN1022770C 1993. 11. 17

CN1014249B 1991. 10. 9

GB2109822A 1983. 6. 8

审查员 焦 健

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏

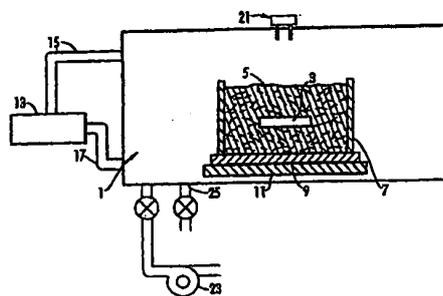
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

金属渗镀方法和使用该方法制造的改进型产品

[57] 摘要

本发明提供了一种经独特表面改性处理的金属部件(3)，它是通过使用微波能量使所需金属渗镀进入成型金属部件(3)表面得到的。



1、一种将金属渗镀进入成型金属部件表面的方法，其包括以下步骤：

将所述成型金属部件放置于其中散布有所述渗镀金属的绝热材料内，

将微波直接导入所述绝热材料中，达到一个足以使所述渗镀金属渗镀进入所述成型金属部件表面区域而使其特性产生变化的温度。

2、如权利要求1所述的方法，其中：所述成型金属部件装在一容纳有所述绝热材料和所述渗镀金属的容器中。

3、如权利要求1所述的方法，其中：所述渗镀金属从铬、铝、镍、钒、硼、铁及其合金和混合物组成的组中进行选择。

4、如权利要求1所述的方法，其中：所述成型金属部件是碳钢。

5、如权利要求1所述的方法，其中：所述绝热材料混有卤化物活化剂。

6、如权利要求5所述的方法，其中：所述卤化物活化剂是氯化物。

7、如权利要求6所述的方法，其中：所述氯化物是氯化铵。

8、如权利要求2所述的方法，其中：所述容器置于微波发生器空腔中，其中微波发生器空腔中的气体气氛是真空。

9、如权利要求2所述的方法，其中：所述容器置于微波发生器空腔中，其中所述微波发生器空腔被抽至真空，然后适当充入惰性气体。

10、如权利要求2所述的方法，其中：所述渗镀金属从铬、镍、钒、硼、铝、铁及其合金和混合物组成的组中进行选择。

11、如权利要求2所述的方法，其中：所述成型金属部件是碳钢。

12、如权利要求8-9中任一项所述的方法，其中：所述绝热材料包含卤化物活化剂。

13、如权利要求12所述的方法，其中：所述卤化物活化剂是氯化物。

## 金属渗镀方法和使用该方法制造的改进型产品

### 政府权利声明

依据能源部和 BWXY Y-12, L. L. C. 间签署的合同(合同号: DE-AC05-000R22800), 美国政府对本发明享有权利。

### 发明领域

本发明主要涉及合金材料的技术领域, 更具体而言, 本发明涉及金属部件表面区域的渗镀改性处理的技术领域。

### 发明背景

在现有技术基础上对金属部件进行常规改性处理可使其表面区域获得优良特性, 且金属部件内部区域基本不受影响。该工艺技术的实施例包括电镀方法, 即在金属部件表面镀锌或其它合金成分以增强其对周围环境的抗力。该现有技术的另一具体实施例涉及采用阳极氧化处理技术使铝在金属部件表面形成一薄氧化物层, 同样也会提供更好的对周围环境的抗力。

更高级的工艺涉及多种金属材料渗镀进入成型金属部件表面的处理。传统方法是在加热的环境中进行的, 通过使用多种加热元件将整个环境加热至一个足以使金属材料渗镀进入成型金属部件表面的温度。该种处理方法之一为干馏法, 其中将金属部件焊在一干馏甌中, 并使该干馏甌被要渗镀进入金属部件表面的金属材料包围。通常, 该处理过程涉及缓慢加热至大约 2100°F, 然后进行长时间缓慢冷却。已知的堆叠渗镀法和制坯渗镀法二者的方法相似, 但对于较大体积材料, 其中包括金属部件以及影响金属部件内发生变化的金属材料, 同样也需要较长的加热和冷却时间。通常这些涉及缓慢加热和冷却的渗镀工艺技术不仅在金属部件表面, 而且在金属部件内部体积区域引起相当大的变化, 在该处晶粒生长和细化是该加热的自然结果。

## 发明概述

因而，本发明的一个目的是提供一种成型金属部件表面改性处理的改进型方法。

本发明的另一目的是通过金属渗镀方法对成型金属部件进行表面改性处理，以提供改进的耐蚀性和改进的抗物理磨损和磨蚀的能力。

本发明的另一目的是通过提供一种改进型方法对金属部件进行表面改性，该方法不会引起该成型金属部件内部体积的明显的晶粒生长或细化。

本发明的另一个并且还更为具体的目的是提供一种改进型方法，其时间周期明显短于现有技术中的时间周期。

以上这些以及其它目的通过将成型金属部件包围在其中散布有所需金属的绝热材料的围绕物中，使该金属渗镀进入成型金属部件表面来实现。将微波直接导入该围绕物中，用于将成型金属部件和周围围绕物加热至一个足以使所需金属材料渗镀进入所需成型金属部件表面部分的温度。

## 附图说明

图 1 是用于实施本发明所述处理过程的设备的示意图。

图 2 - 图 5 是显示本发明不同实施例的显微照片。

## 本发明的具体实施方式

根据本发明，发现微波能可用于将所需金属渗镀进入成型金属部件表面区域的处理过程。与现有技术相比，本发明的方法具有很多优势。加热和冷却循环过程显著缩短，由此使成型金属部件体积内的晶粒生长和晶粒细化最小化。而且，本发明的方法几乎不会造成金属部件尺寸发生变化。本发明所述渗镀方法可产生多种表面强化，其中包括耐蚀性和外观以及围绕物比电阻。该方法在锅炉和汽车部件工业中有广泛应用。以下参照多个附图的说明部分清晰地显示出本发明其它各种优点和特征。

本发明的方法涉及成型金属部件性能的改善。该成型金属部件可由各种钢材构成，其中包括一些早期已被腐蚀过的钢材。成型金属部件最好是碳钢，同时多种所需金属材料可以渗镀进入成型金属部件表

面，进而增强金属部件的外表耐蚀性以及不同围绕物的比电阻。通常，成型金属部件被其中具有所需金属或多种金属的绝热材料包围，然后利用微波能将成型金属部件及包括所需金属的其周围围绕物加热至一个足以使所设计的金属渗镀进入成型金属部件表面区域的温度。最好通过将成型金属部件置于微波发生炉的空腔内的绝热体和金属围绕物内来实施该方法。可以有选择地以仅仅在那些成型金属部件需要渗镀的地方的表面区域被包围有富有将渗镀进入该部件的金属的围绕物的方式来应用该方法。在该选择性方法中，仅仅那些与所需金属的富集区域相接触的成型金属部件的部分进行表面渗镀反应。

快速达到 2100°F 的温度，这样使得仅仅成型金属部件表面区域受到影响，通常不会对成型金属部件内的体积进行明显加热。绝热材料可以使用不受微波源明显影响的任何陶瓷材料。通常，氧化铝粉末是用于该效果的最佳选择。在该渗镀方法中可使用的金属为铬、镍、钒、硼、铝、铁及其合金和混合物。由于采用微波的加热方法克服了现有技术中加热和冷却时间周期长的缺点，使得其晶粒结构未受该加热过程的影响，因此使用本发明所述渗镀方法进行表面改性的成型金属部件具有独特性。因此，按照本发明所述方法制造出的产品也具有独特性。

本发明方法中使用一种活化剂与绝热体混合。尽管也可使用其它卤化物或氟化物，但所用活化剂最好是氯化铵 ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )。活化剂的功能是作为吸气剂，除去氧气同时诱发二价铬卤化物的形成反应。

一种根据本发明适于碳钢渗镀处理的围绕物是这样的：含 30 - 45wt% 铬、2 - 10wt% 氟化物 (活化剂)，其余为氧化铝粉末。当元素铬含量为 20 - 35wt% 时，含量超过 30wt% 效果最佳。

图 1 描述了实施本发明方法的一种环境。在图中微波发生器空腔 1 内有：由绝热材料 (例如：含有要渗镀进入成型金属部件 3 中的所需金属的氧化铝) 的围绕物 5 包围的成型金属部件 3。容器 7 在本技术领域中被称作吊斗，内含围绕物 5 和成型金属部件 3。吊斗 7 置于绝热板 9 上面，又依次置于平板 11 上面，该平板 11 被放置用于从微波发生器空腔 1 中插入和取出。微波发生器 13 连接有两条波导管 15 和 17，为微波发生器空腔 1 提供微波能量。位置孔 21 用于采用光学手段如光测高温计进行温度测量。微波发生器空腔 1 可用泵 23 抽至真空，并且如

果需要时该围绕物可通过进气口 25 适当充入惰性气体。

图 2 和图 3 为采用已公开方法处理后部件横截面的 10 倍显微组织照片，图 4 和图 5 为采用已公开方法处理后部件横截面的 100 倍显微组织照片。为更清楚地显示出晶界，使用奈塔尔硝酸乙醇腐蚀液(乙醇中硝酸含量约为 3%)对部件横截面进行处理。在含有约 55wt% $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、42%FeCr 和 3% $\text{NH}_4\text{Cl}$  的颗粒状混合物中嵌入多个碳钢短螺栓和螺母。将该混合物放于氮化硼坩埚中。将坩埚、颗粒状混合物以及螺栓和螺母放置于 2.45Ghz 微波炉中，约 1kW 功率加热约 30 分钟。采用该工艺将铬渗镀进入碳钢表面，如图 2-图 5 所示。

由此可见，本发明所述方法提供了一利用微波产生进入成型部件表面的渗镀的独特改性的成型部件。以上对发明典型实施例的说明显示出本发明的一些和其它优点和特征。上述变型均包含在所附权利要求书限定的本发明的本质和范围内。

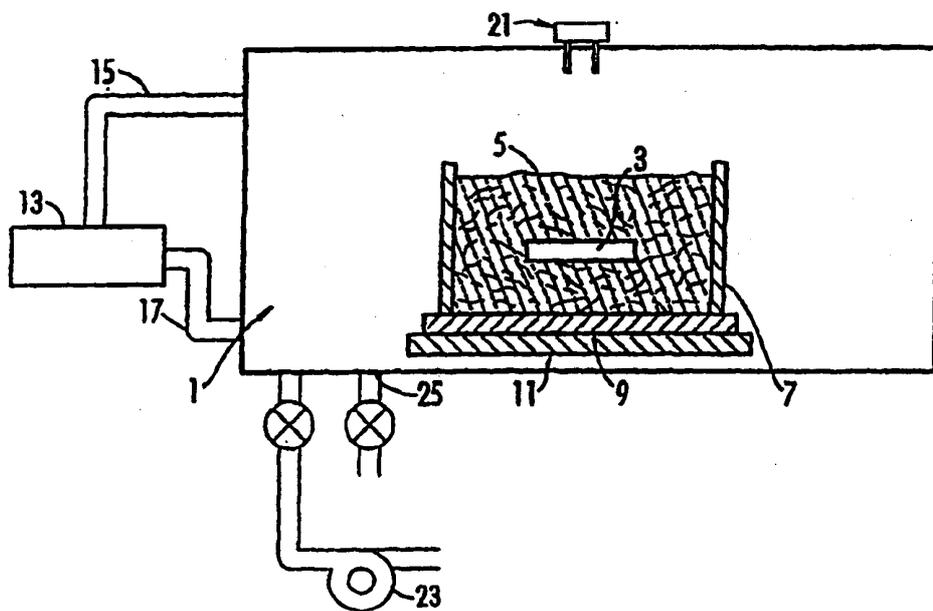


图 1

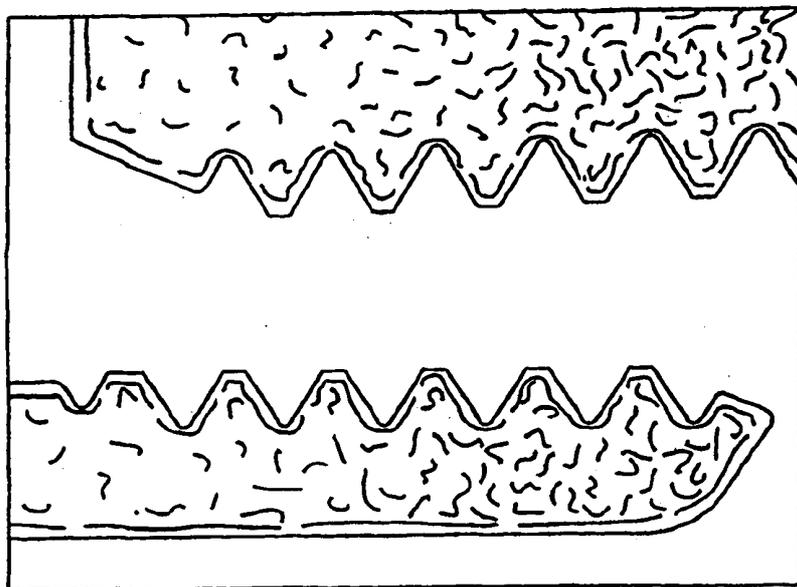


图 2

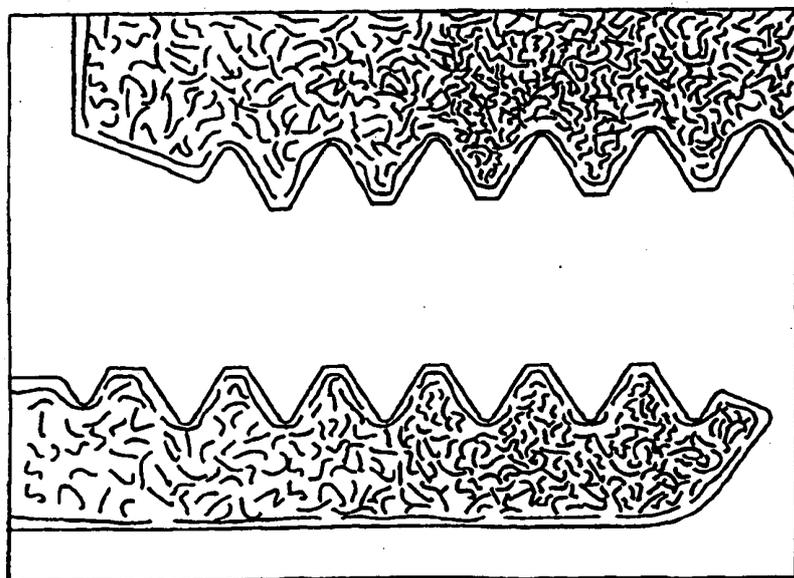


图 3

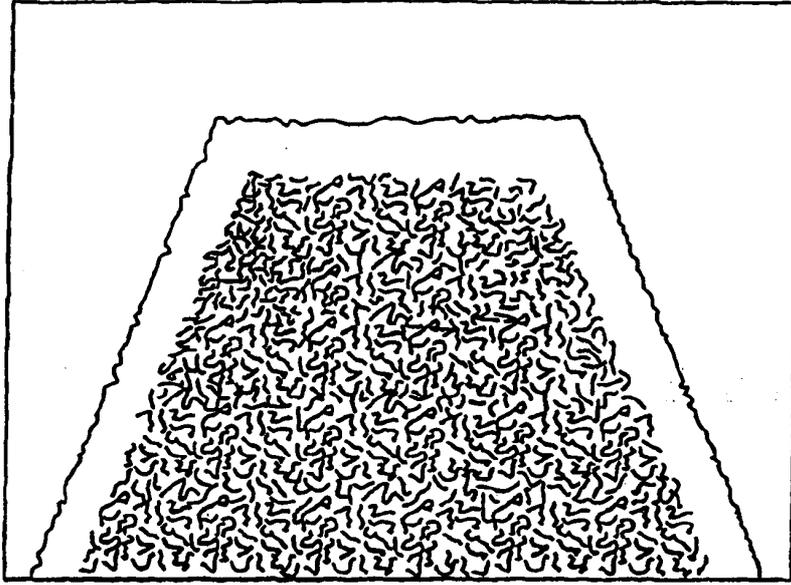


图 4

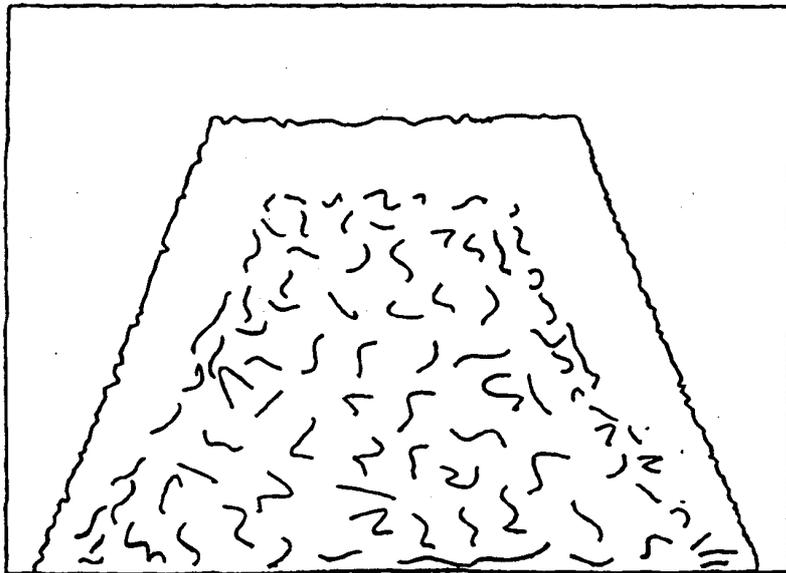


图 5