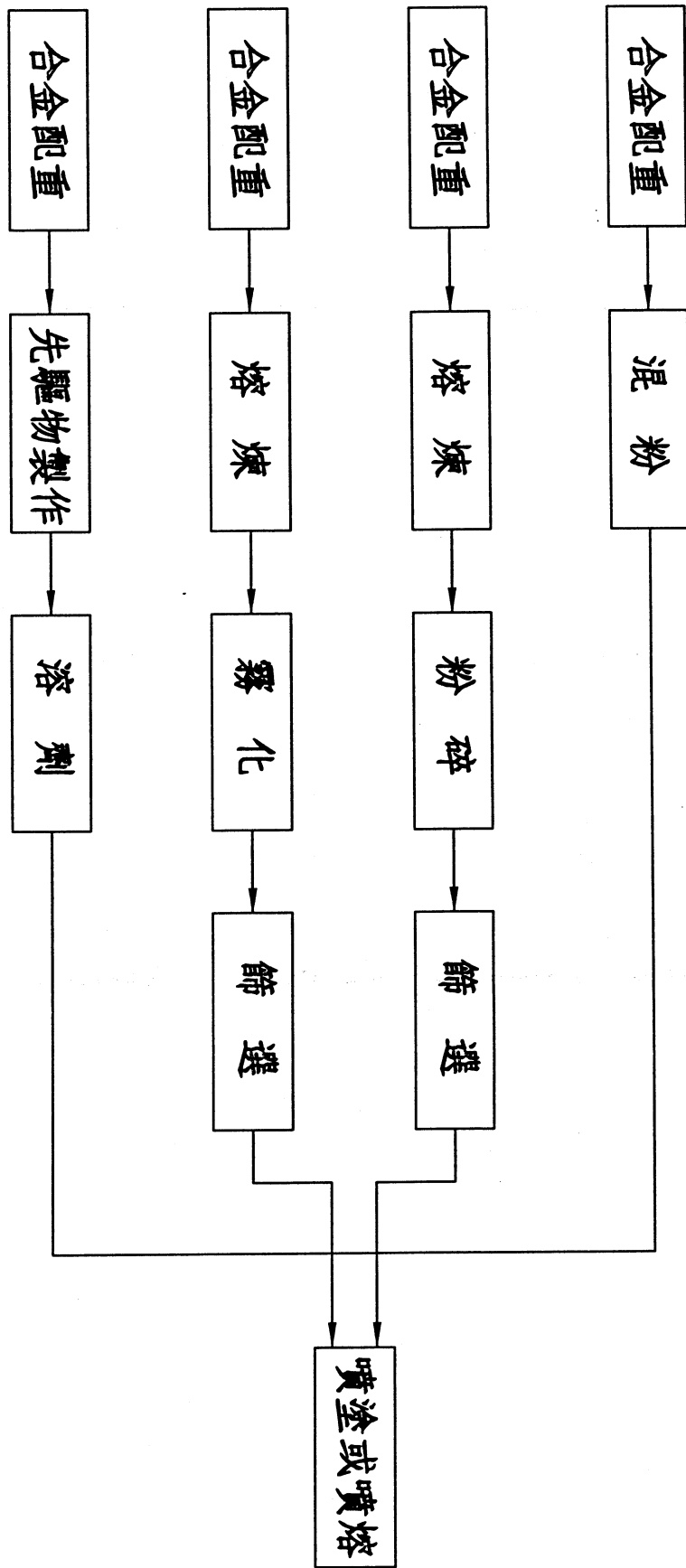


圖式

3回



第1圖

圖式

塗層 編號	組成元素含量 (原子百分比)														硬度值 (Hv)
	鐵	鈷	鎳	鉻	矽	鋁	鈦	鈇	銅	鋅	鉬	錳	硼	碳	
1	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2								879
2	5.2	5.2	26.3	26.3	26.3	5.2	5.2								1089
3	5.2	5.2	26.3	5.2	5.2	26.3	26.3								843
4	5.2	26.3	5.2	26.3	5.2	26.3	5.2								769
5	5.2	26.3	5.2	5.2	26.3	5.2	26.3								722
6	26.3	5.2	5.2	26.3	5.2	5.2	26.3								956
7	26.3	5.2	5.2	5.2	26.3	26.3	5.2								1084
8	3.7	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	3.7								973
9	4.7	14.2	23.8	14.2	14.2	23.8	4.7								898
10	6.6	6.6	33.3	6.6	6.6	33.3	6.6								741
11	5.2	26.3	15.7	15.7	5.2	26.3	5.2								763
12	5.2	15.7	15.7	5.2	26.3	26.3	5.2								1003
13	5.2	5.2	15.7	26.3	15.7	26.3	5.2								946
14	5.8	29.4	5.8	5.8	17.6	29.4	5.8								963
15	5.8	17.6	5.8	29.4	5.8	29.4	5.8								880
16	5.8	5.8	5.8	17.6	29.4	29.4	5.8								1017
17	4	12	20	20	20	20	4								888
18	3.8	11.5	19.2	23.1	19.2	19.2	3.8								951
19	3.6	10.9	18.1	27.2	18.1	18.1	3.6								1045
20	3.4	10.3	17.2	31	17.2	17.2	3.4								1045
21	16.6	16.6	16.6	16.6			16.6	16.6							970
22	17.6	13.1	18.5	17.5			16.8	16.4							805
23	17.9	11.9	14.8	14.3			16.2	15.6		9.1					635
24	15.7	15.6	16.1	15.4				14.4	9.2	12.7					600
25	12.5	12.5	12.5	12.5			12.5	12.5	12.5	12.5					851
26	12.4	12.3	13.5	12.5			16.1	12.3	11.5	9.3					801
27	12.2	12.9	13.2	12.8			12.6	12.2		10.9		12.9			642
28	12.5	12.5	12.5	12.5			12.5	12.5		12.5	12.5				857
29	12.5	12.5	12.5	12.5			12.5	12.5	12.5	12.5					863
30	13.5	12.3	12.2	13			13.7	11.9	12.4		11				840
31	14.9	14.9		14.9	14.9	14.9	14.9			7.5			3.0		925
32	14.3	14.3		14.3	14.3	14.3	14.3			7.1			7.1		962
33	13.3	13.3		13.3	13.3	13.3	13.3			6.6			13.3		943
34	14.9		14.9	14.9	14.9	14.9	14.9			7.5			3.0		900
35	14.9		14.9	14.9	14.9	14.9	14.9			3.0			7.5		910
36	14.2		14.2	14.2	14.2	14.2	14.2			14.2					936
37	14.2		14.2	14.2	14.2	14.2	14.2						14.2		943
38	14.2	14.2		14.2	14.2	14.2	14.2						14.2		904
39	13.3	13.3		13.3	13.3	13.3	13.3			6.6				13.3	1012
40	14.3	14.3		14.3	14.3	14.3	14.3			7.1				7.1	872

第2圖

圖式

塗層編號15	塗層編號17	塗層編號29
Hv900	Hv935	Hv941

多元合金塗層 1100°C熱處理 10小時後爐冷之硬度值

第3圖

申請日期： 91.10.25

IPC分類

年 月 日

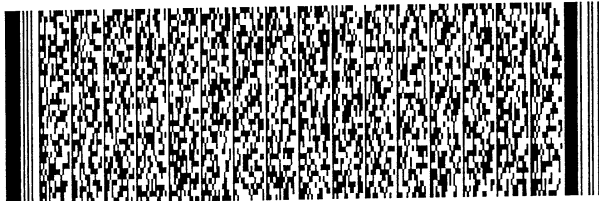
申請案號： 91124865

C22C 38/60, 38/02, 38/04

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	多元合金塗層
	英文	
二、 發明人 (共3人)	姓名 (中文)	1. 孫道中 2. 許毅中 3. 葉均蔚
	姓名 (英文)	1. SHUN, TAO TSUNG 2. HSU, I CHUNG 3. YEH, JIEN WEI
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹縣竹東鎮三重里3鄰三重一路105號2樓 2. 桃園縣龍潭鄉建國路75巷12弄6-4號 3. 新竹市光明里6鄰光復路二段清大西院60號6樓
	住居所 (英文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院 2. 國立清華大學
	名稱或 姓名 (英文)	1. Industrial Technology Research Insititute 2. National Tsing Hua University
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹縣310竹東鎮中興路4段195號 (本地址與前向貴局申請者相同) 2. 新竹市光復路二段101號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 2.
	代表人 (中文)	1. 林信義 2. 徐遐生
代表人 (英文)	1. 2.	



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種多元合金塗層，尤指一種以至少五種主要元素所組成的多元合金塗層。

【先前技術】

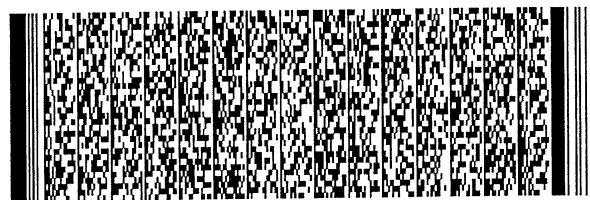
所謂塗層，通常是利用熱噴塗法 (Thermal Spray) 將塗層材料研磨成粉末後，將該粉體注入以電能或熱能驅動之噴塗槍中，並在噴塗槍中通入適當的反應氣體，利用上述電能或熱能使氣體產生反應或電漿氣產生高能量，將塗層材料加溫與加速，巨大能量將粉體熔融或半熔融，粉體經由高速氣體加速，經由噴嘴射出，以高速噴塗或噴熔於被鍍物上，形成塗層，藉以強化被鍍物硬度、抗氧化性或耐溫性等。

熱噴塗法因其原理不同，又可區分成電漿噴塗 (Plasma Spray)、火焰噴塗 (Flame Spray)、電弧噴塗 (Arc Spray)、高速火焰噴塗 (High Velocity Oxygen Fuel)、爆炸噴塗 (Detonation Gun) 等。

傳統熱噴塗所使用的塗層材料一般有鋁系、鈷系、鎳系、銅系、鐵系等等，其塗層材料的選取皆是以單一元素為主要組成元素，即該單一主要組成元素佔塗層材料原子百分比 40% 以上，其餘元素均為次要元素。

而傳統的以「單一元素為主要組成元素」的合金塗層，其合金設計理念顯然限制了合金成分的自由度，勢必也會限制合金特殊微結構及其性能的發展。

且傳統的以「單一元素為主要組成元素」的合金塗層，常常在熱處理後，有回火軟化的現象，造成製作與應



五、發明說明 (2)

用上的不便。

【發明內容】

爰是，本發明之主要目的，在於解決上述之缺失，避免缺失的存在，本發明之多元合金塗層，藉由以五至十種元素為主要組成元素，而較傳統以單一元素為主要組成元素的合金塗層，具有更優異的耐溫性與硬度。

本發明之另一目的，在於本發明之多元合金塗層，其在 1100°C 熱處理 10 小時後爐冷，幾乎不發生回火軟化現象。

為達上述之目的，本發明之多元合金塗層，係於鐵、鈷、鎳、鉻、矽、鋁、鈦、鈇、銅、鋳、鉬、錳等十二種元素中，任取五種至十種主要元素所組成，其中，每一種主要元素佔多元合金塗層組成原子百分比 4% ~ 35%，且至少兩種以上該主要元素佔上述多元合金塗層組成百分比大於 10%。該塗層厚度係介於 0.05mm 至 0.5mm 間，俾利用熱噴塗或噴熔等方式，將多元合金塗層噴塗於被鍍物上。

有關本創作之詳細說明及技術內容，現就配合圖式說明如下：

【實施方式】

本發明之多元合金塗層，係於鐵、鈷、鎳、鉻、矽、鋁、鈦、鈇、銅、鋳、鉬、錳等十二種元素中，任取五種至十種主要元素所組成，其中，每一種主要元素佔多元合金塗層組成原子百分比 4% ~ 35%，且至少兩種以上該主要元素佔上述多元合金塗層組成百分比大於 10%。該塗層厚度係介於 0.05mm 至 0.5mm 間。



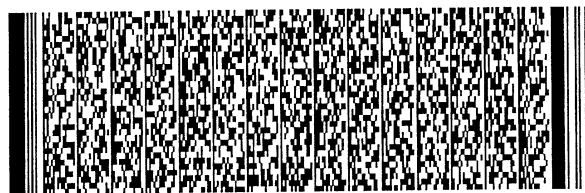
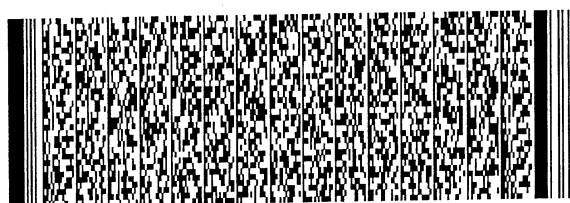
五、發明說明 (3)

上述之多元合金塗層，可利用熱噴塗法（又稱熔射法或噴覆法）噴塗於被鍍物表面而行成塗層，被鍍物在進行噴塗前，需經過清潔（通常使用酸洗）、粗化（通常使用噴砂處理），使被鍍物表面清潔且粗糙，以增加多元合金塗層附著於被鍍物上之附著力；

此外，以熱噴塗法製造之塗層，具有部分孔隙夾雜於其間，雖然使得塗層強度稍微降低，但是卻明顯增加塗層的韌性，在高溫應用與高溫製程中，這些孔隙可以降低因為材料熱膨脹造成的熱應力，使得塗層更不容易剝落。

請參閱『第1圖所示』，係本發明之製作流程圖，如圖所示：本發明之多元合金塗層，可直接使用所選定之五種至十種主要元素的粉體材料，經均勻混合後，將該粉體注入以電能或熱能驅動之噴塗槍中，並在噴塗槍中通入適當的反應氣體，利用上述電能或熱能使氣體產生反應或電漿氣產生高能量，將塗層材料加溫與加速，巨大能量將粉體熔融或半熔融，並使塗層材料產生合金化的現象，粉體經由高速氣體加速，經由噴嘴射出，以高速噴塗或噴熔於被鍍物上，形成多元合金塗層；

本發明之多元合金塗層，亦可將所選定之五種至十種主要元素的材料，以熔煉方式預熔成錠塊，再將該錠塊粉碎研磨成粉體材料，經篩網篩選過後，取得粉體粒徑介於 $5\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 間之粉體材料，將該粉體注入以電能或熱能驅動之噴塗槍中，並在噴塗槍中通入適當的反應氣體，利用上述電能或熱能使氣體產生反應或電漿氣產生高能量，將塗層材料加溫與加速，巨大能量將粉體熔融或半熔融，



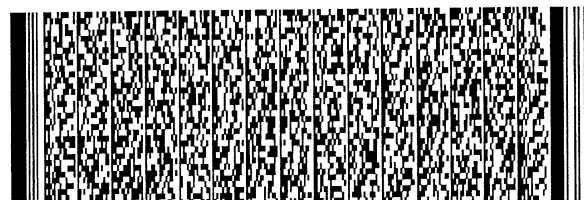
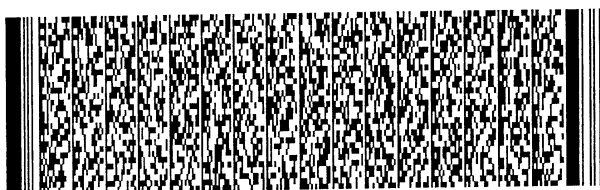
五、發明說明 (4)

粉體經由高速氣體加速，經由噴嘴射出，以高速噴塗或噴熔於被鍍物上，形成多元合金塗層；

此外，本發明之多元合金塗層，可將所選定之五種至十種主要元素的材料，以熔煉方式熔解後直接以噴霧法霧化成粉體材料，經篩網篩選過後，取得粉體粒徑介於 $5\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 間之粉體材料，將該粉體注入以電能或熱能驅動之噴塗槍中，並在噴塗槍中通入適當的反應氣體，利用上述電能或熱能使氣體產生反應或電漿氣產生高能量，將塗層材料加溫與加速，巨大能量將粉體熔融或半熔融，粉體經由高速氣體加速，經由噴嘴射出，以高速噴塗或噴熔於被鍍物上，形成多元合金塗層；

另外，本發明之多元合金塗層，也可將所選定之五種至十種主要元素的材料，以熱霧分解法 (Spray Pyrolysis)，經由化學處理製作成先驅物 (Precursor)，再混入適當之溶液或溶劑，注入熱噴塗腔體中，再透過高速氣體噴出含有多元合金成分元素之溶液，再經高溫燒去無用之溶劑與其他雜質，形成合金顆粒附著於被鍍物之上，而完成多元合金塗層。

請參閱『第2圖所示』，係本發明之實施例實驗數據圖，如圖所示：本發明之多元合金塗層，自鐵、鈷、鎳、鉻、矽、鋁、鈦、鈇、銅、鋳、鉬、錳等十二種元素中，任取六種至八種主要元素，其各主要元素所佔百分比，如塗層編號1至30所示，該多元合金塗層配置總重約3000公克，於製作時依各主要元素熔點高低，由上而下置於真空電弧熔煉爐的水冷銅模中，蓋上真空電弧熔煉爐的上蓋，

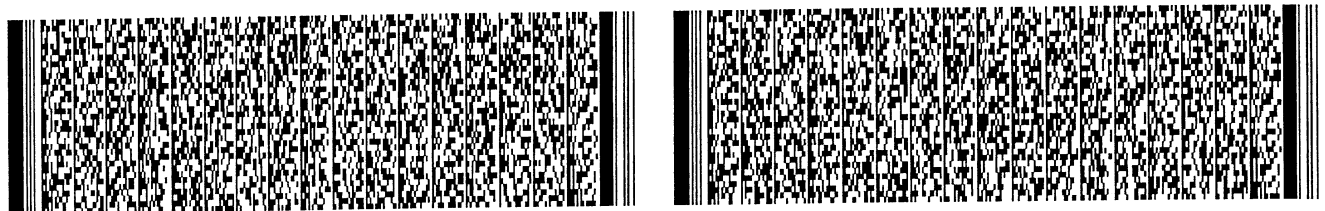


五、發明說明 (5)

抽取真空至 0.01 大氣壓 (atm)，而後充入純氫氣至 0.2 大氣壓 (atm)，為確保合金不會大量氧化，再重複上述抽氣充氣過程三次後，先熔解鈦元素除氧，方進行熔煉，熔煉均勻後，待其冷卻成合金塊，將該合金塊翻面，再重複上述熔煉動作五次以上，以確保各主要元素皆均勻混和，最後在水冷銅模上進行冷卻固化成錠塊；

將上述錠塊壓碎成粒徑約數公厘 (mm) 的顆粒之後，再以機器研磨製成細粉，經篩網 (如 325 mesh) 將所得粉末過篩後可獲得粒徑小於 $44\mu\text{m}$ 之粉體材料，再將粉體材料由送粉機經送粉管送至電漿熔射機，粉體被高溫熔成熔融或半熔融狀態，並藉高速氣體加速，經由噴嘴射出，以高速噴塗於被鍍物上，該被鍍物係經噴砂處理完之不銹鋼試片，並配置於高速旋轉之試片座上，俾藉，噴嘴緩慢上下移動，並配合試片座高速旋轉達到噴塗均勻厚度之目的，該塗層厚度約為 0.15mm，係介於 0.05mm 至 0.5mm 間，該試片於噴塗完成後經氣體快速冷卻，即可取下試片座；

此時，使用維式硬度機 (Vickers Hardness Tester) 以量測經上述製程完成塗層編號 1 至 30 號之所有試片塗層截面的硬度值，上述試片經切割與鑲埋後依序以 #180、#240、#400、#600、#800、#1200 之碳化矽砂紙磨平後再進行量測，施加荷重為 100 克，負荷時間為 15 秒，每個試片均量測五個不同位置的硬度，以中間三個平均值平均作為此試片的硬度，可發現本發明之多元合金塗層硬度值變化範圍由 Hv600 至 Hv1100，較一般未添加陶瓷或碳化物的以單一元素為主要組成元素之合金塗層硬度為高，

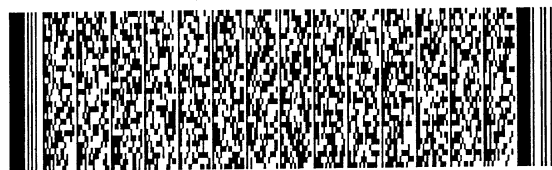


五、發明說明 (6)

此外，本發明多元合金塗層，其組成物若含有矽或鋁元素，通常有較高的硬度。

請參閱『第 2、3 圖所示』，係本發明之實施例實驗數據圖、本發明經 1100°C 熱處理 10 小時後爐冷之硬度值實驗數據圖，如圖所示：選取塗層編號 15、17、29 之多元合金塗層與未噴塗之不銹鋼試片，置於 1100°C 空氣爐中熱處理 10 小時後爐冷，發現上述塗層編號 15、17、29 之試片表面幾無異狀，表示塗層有極佳的抗高溫氧化特性，完全沒有傳統不銹鋼試片呈現表面氧化嚴重，且有氧化物剝落現象產生，且多元合金塗層硬度值與熱處理前比較，非但沒有高溫回火軟化現象，反而有硬度增加的趨勢，這是傳統合金塗層所沒有的現象，顯示本發明之多元合金塗層有極優異的耐溫特性。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以之限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。



圖式簡單說明

第 1 圖，係本發明之製作流程圖。

第 2 圖，係本發明之實施例實驗數據圖。

第 3 圖，係本發明經 1100°C 熱處理 10 小時後爐冷之硬度值實驗數據圖。



四、中文發明摘要 (發明名稱：多元合金塗層)

一種多元合金塗層，係由鐵、鈷、鎳、鉻、矽、鋁、鈦、鈮、銅、鋅、鉬、錳等十二種元素中，任取五種至十種主要元素所組成，其中，每一種主要元素佔多元合金塗層組成原子百分比 4% ~ 35%，且至少兩種以上該主要元素佔上述多元合金塗層組成百分比大於 10%。該塗層厚度係介於 0.05mm 至 0.5mm 間，俾利用熱噴塗或噴熔等方式，將多元合金塗層噴塗於被鍍物上。

五、英文發明摘要 (發明名稱：)



六、申請專利範圍

年 月 日

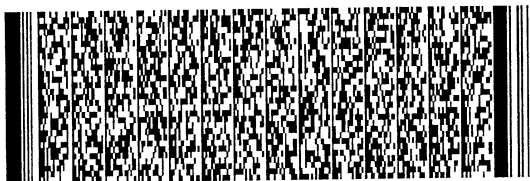
- 1、一種多元合金塗層，係由鐵、鈷、鎳、鉻、矽、鋁、鈦、鈮、銅、鋅、鉬、錳等十二種元素中，任取五種至十種主要元素所組成，每一種主要元素佔上述多元合金塗層組成原子百分比 4% ~ 35% 之間，且至少兩種該主要元素佔上述多元合金塗層組成百分比大於 10%。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述之多元合金塗層，其中至多三種主要元素佔上述多元合金塗層組成原子百分比 20% ~ 30%。
- 3、如申請專利範圍第 1 項所述之多元合金塗層，其中至多五種主要元素佔上述多元合金塗層組成原子百分比 10% ~ 20%。
- 4、如申請專利範圍第 1 項所述之多元合金塗層，其中，該塗層厚度係為 0.05mm 至 0.5mm 間。
- 5、如申請專利範圍第 1 項所述之多元合金塗層，其中，該塗層係利用上述五種至十種主要元素之粉末經均勻混合後，以熱噴塗或噴熔等方法製作而成。
- 6、如申請專利範圍第 1 項所述之多元合金塗層，其中，該塗層係利用上述至少五種至十種主要元素經高溫熔煉成合金塊狀物後，利用粉碎、篩選成合金粉末，再以熱噴塗或噴熔等方法製作而成。
- 7、如申請專利範圍第 1 項所述之多元合金塗層，其中，該塗層係利用上述至少五種至十種主要元素經高溫熔解後，直接利用噴霧法霧化、篩選成合金粉末，再以



六、申請專利範圍

熱噴塗或噴熔等方法製作而成。

- 8、如申請專利範圍第1項所述之多元合金塗層，其中，該塗層係利用上述至少五種元素以熱霧分解法，經由化學處理製作成先驅物，經混入適當之溶液或溶劑，再以熱噴塗或噴熔等方法製作而成。
- 9、如申請專利範圍第1項所述之多元合金塗層，其中，該塗層硬度範圍係介於 Hv600至 Hv1100間。
- 10、如申請專利範圍第1項所述之多元合金塗層，其中，該可另添加部分陶瓷、碳化物、硼化物、氮化物等化合物作為改質，以提高該塗層硬度。



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 1 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

