

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95174895

※ 申請日期：95.7.7

※IPC 分類：C25D 3/38, 21/14 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

無氰化合物鎂合金表面電沉積銅鍍層之水溶液組成及方法

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

長庚大學

代表人：(中文/英文) 包家駒

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龜山鄉文化一路 259 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

## 三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 黃清安

2. 王宗薪

3. 陳光亮

國 籍：(中文/英文)

中華民國 (三位發明人國籍相同)

#### 四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係提供一種無氰化合物鎂合金表面電沉積銅鍍層之水溶液組成及方法，主要於鎂合金表面電沉積一導電銅鍍層，再加厚處理銅鍍層，最後被覆耐蝕金屬層，且電鍍液配方組成無劇毒物質。

### 【先前技術】

鎂合金在現代工業上已經漸漸受到重視，在 3 C 用品、汽車工業、休閒用品上已經廣泛的利用鎂合金的低密度 ( $1.74\text{g/cm}$ ) 以及高強度重量比來達成減輕重量、增加質感等目的。此外，鎂合金還具有耐熱及散熱性佳等優點，使其在熱傳導的應用上具有潛力。但是鎂合金的低還原電位，活潑的化學性質，使鎂合金的應用範圍無法擴展。由於鎂合金的抗蝕能力不足，所以鎂合金的表面防蝕處理顯的格外重要。

一般鎂合金常用的表面處理方式包括陽極處理、化成處理和表面被覆鎳層等，其中陽極處理和化成處理雖可於鎂合金表面產生抗蝕的氧化層，但其耐蝕能力不佳尚需經由噴漆等後製處理才可達到防蝕的目的；表面被覆耐蝕金屬層不但可大幅提升鎂合金的抗蝕能力且可提高其硬度、耐磨耗性、耐腐蝕性及提供光澤美觀。

目前於鎂合金表面被覆耐蝕金屬層大多採用無電鍍法；但此製程最大的缺點在於其不但耗時且前處理非常複雜，另外其前處理溶液也大多含有氫氟酸 (HF)、鉻酸 ( $\text{CrO}_3$ )

和氟化物等毒性物質；前處理製程複雜會使製造成本增加，而氫氟酸和鉻酸則會對人體及環境造成嚴重傷害。雖然採用電鍍方式被覆耐蝕金屬層可節省較多的時間，但鎂合金的電鍍技術於工業界尚在發展期，其電鍍技術並不成熟，現今並無相關鎂合金電鍍技術發表；鎂合金電鍍最大的困難點在於其抗蝕性極差，不論在酸性或鹼性的鍍液中皆會造成鎂合金表面的腐蝕，所以現有市售的鍍液皆無法直接應用在鎂合金電鍍製程上，此外無電鍍法之前處理製程會使鎂合金表面產生一不導電層，使之無法應用在鎂合金電鍍的前處理上，故發展一種製程簡單且無毒的電鍍前處理方式是相當重要的。

是以，針對上述習知技術所存在之問題點，如何開發一種更具理想實用性之創新方法，實消費者所殷切企盼，亦係相關業者須努力研發突破之目標及方向。

有鑑於此，發明人本於多年從事相關產品之製造開發與設計經驗，針對上述之目標，詳加設計與審慎評估後，終得一確具實用性之本發明。

### 【發明內容】

欲解決之技術問題點：目前於鎂合金表面被覆耐蝕金屬層大多採用無電鍍法；但此製程最大的缺點在於其不但耗時且前處理非常複雜，另外其前處理溶液也大多含有氫氟酸(HF)、鉻酸( $\text{CrO}_3$ )和氟化物等毒性物質；前處理製程複雜會使製造成本增加，而氫氟酸和鉻酸則會對人體及環境造成嚴重傷害。

解決問題之技術特點：本發明係以一種無環境污染之銅離子電沉積水溶液作為前處理，尤指一種利用電沉積之方式使工件表面獲得金屬銅覆層，然後再使用市售電鍍鎳液使鎂合金表面被覆一防蝕鎳層。此技術具有快速、創新、製程簡單且無污染等優點。

對照先前技術之功效：

1．目前無電鍍法耗時且前處理非常複雜，而本發明藉由銅離子電沉積水溶液作為前處理，再以電鍍鎳液使鎂合金表面被覆一防蝕鎳層，技術上具有快速、創新與製程簡單之優點。

2．目前無電鍍法之前處理溶液也大多含有氫氟酸(HF)、鉻酸( $\text{CrO}_3$ )和氰化物等毒性物質，氫氟酸和鉻酸則會對人體及環境造成嚴重傷害，而本發明係以一種無環境污染之銅離子電沉積水溶液作為前處理，製程無污染。

有關本發明所採用之技術、手段及其功效，茲舉一較佳實施例並配合圖式詳細說明於后，相信本發明上述之目的、構造及特徵，當可由之得一深入而具體的瞭解。

### 【實施方式】

本發明係以一種無環境污染之銅離子電沉積水溶液作為前處理，尤指一種利用電沉積之方式使工件表面獲得金屬銅覆層，然後再使用市售電鍍鎳液使鎂合金表面被覆一防蝕鎳層。此技術具有快速、創新、製程簡單且無污染等優點。本發明之銅離子電沉積水溶液組成，係包括：

每升 10 至 50 克之銅離子，該銅離子係選自氯化銅、

硫酸銅及焦磷酸銅；每升 25 至 150 克之錯合劑，該錯合劑係選自酒石酸鉀鈉、酒石酸鉀和酒石酸鈉；每升 5 至 50 克之添加劑，該添加劑係選自磷酸三鈉、次磷酸鈉和磷酸。當然，本發明人針對前述之銅離子電沉積之水溶液組成，搭配各種不同之成份比，該等配方組成之較佳成份比例如表一。

而針對前述之配方比例係以編號 2、8、10、12、15、18、21、24，為本發明之銅離子電沉積之水溶液組成的最佳比例。

藉由本發明之銅離子電沉積之水溶液組成，請配合參閱第一圖所示，利用此一電沉積銅之水溶液組成物，進以使工件表面獲得銅金屬覆層之方法，其步驟包括：

(a)脫脂：將工件表面存留之油脂及污垢去除，使表面潔淨。

(b)水洗：將加工物件表面存留之前處理劑去除，使表面潔淨。

(c)銅離子電沉積：將加工物件之表面、固態輔助電極及銅離子電沉積之水溶液組成置於一化學槽中，使加工物件、固態輔助電極得以與銅離子電沉積之水溶液組成接觸，並且由額外的電源供應器提供定值之電流。

(d)烘乾：將加工物件表面殘存之水份去除，使表面快速乾燥。

其中，該加工物件的表面處理溫度為攝氏  $10^{\circ}\text{C}$  至  $90^{\circ}\text{C}$ 。

101

其中，該額外的電源供應器提供之電流值為每平方公分通過 0.01 安培至 0.15 安培。

其中，該固態輔助電極係選自鈦表面鍍鉑之金屬、鈦金屬、鉑金屬、石墨及不鏽鋼。

續配合參閱第一圖所示，為其可行之一例，在進行本發明銅離子電沉積處理前先鎂合金工件製作 (10)，銅離子電沉積處理時，係先以脫脂 (11) 處理方式及水洗 (12) 方式處理，達到工件表面予以清潔之目的，再將加工物件、固態輔助電極及本發明之銅離子電沉積之水溶液組成，一起置於化學槽內，進行鎂合金表面電沉積銅鍍層 (13)，其係以機械方式均勻地攪動，而利用額外的電源供應器提供定值之電流，使水溶液組成物中的銅金屬錯合離子獲得電子，進而將銅金屬還原於加工物件之表面，藉此使加工物件之表面獲得均勻一致的銅金屬覆層，其後再經水洗 (14) 與烘乾 (15)，乃得其成品。

參閱第二圖所示，為鎂合金基材 (20) 表面經此銅金屬被覆前處理後，所獲得之均勻鍍層斷面分佈圖。鎂合金基材 (20) 上鍍有第一層銅 (21) 與第二層銅 (22)，由圖中可得知此鍍層和鎂合金基材 (20) 結合性甚佳且無任何氣孔出現在鍍層中。

參閱第三圖所示，經前述之前處理後即可使用傳統電鍍鎳溶液電鍍一耐蝕金屬鎳層 (23)。即鎂合金基材 (20) 上已經鍍有第一層銅 (21) 與第二層銅 (22)，再於第二層銅 (22) 表面，以傳統電鍍鎳溶液電鍍一

耐蝕金屬鍍層 ( 2 3 )。

參閱第四圖所示，為鎂合金(AZ61)工件及其鍍銅前處理(Cu1、Cu2)和鍍鎳(Ni)防蝕處理於3.5wt% NaCl溶液陽極極化測試結果，其結果顯示被覆鎳金屬層可大幅提高鎂合金的耐蝕能力。

本發明一種無氰化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之水溶液組成，其係於水溶液中添加銅離子、錯合劑、與添加劑，該錯合劑組成物係選自酒石酸鉀鈉、酒石酸鈉、酒石酸鉀、酒石酸及酸類之水溶性鹽，該添加劑組成物係選自磷酸三鈉、次磷酸鈉和磷酸及酸類之水溶性鹽。

其中，該銅離子係選自硫酸銅、氯化銅及焦磷酸銅及鹽類之水合物。

其中，銅離子之比例介於每升5至50克之間者。

其中，錯合劑組成物之比例介於每升25至150克之間。

其中，添加劑組成物之比例介於每升5至50克之間者。

前文係針對本發明之較佳實施例為本發明之技術特徵進行具體之說明；惟，熟悉此項技術之人士當可在不脫離本發明之精神與原則下對本發明進行變更與修改，而該等變更與修改，皆應涵蓋於如下申請專利範圍所界定之範疇中。

#### 【圖式簡單說明】

第一圖：係本發明之鎂合金前處理之製程流程圖。

第二圖：係本發明之鎂合金銅離子電沉積斷面圖。

第三圖：係本發明之鎂合金表面於銅離子電沉積後電鍍鎳防蝕處理斷面圖。

第四圖：係本發明之鎂合金工件及其鍍銅前處理和鍍鎳防蝕處理於 3.5wt%NaCl 溶液陽極極化測試結果圖。

### 【主要元件符號說明】

( 1 0 ) 鎂合金工件製作

( 1 1 ) 脫脂

( 1 2 ) 水洗

( 1 3 ) 鎂合金表面電沉積銅鍍層

( 1 4 ) 水洗

( 1 5 ) 烘乾

( 2 0 ) 鎂合金基材

( 2 1 ) 第一層銅

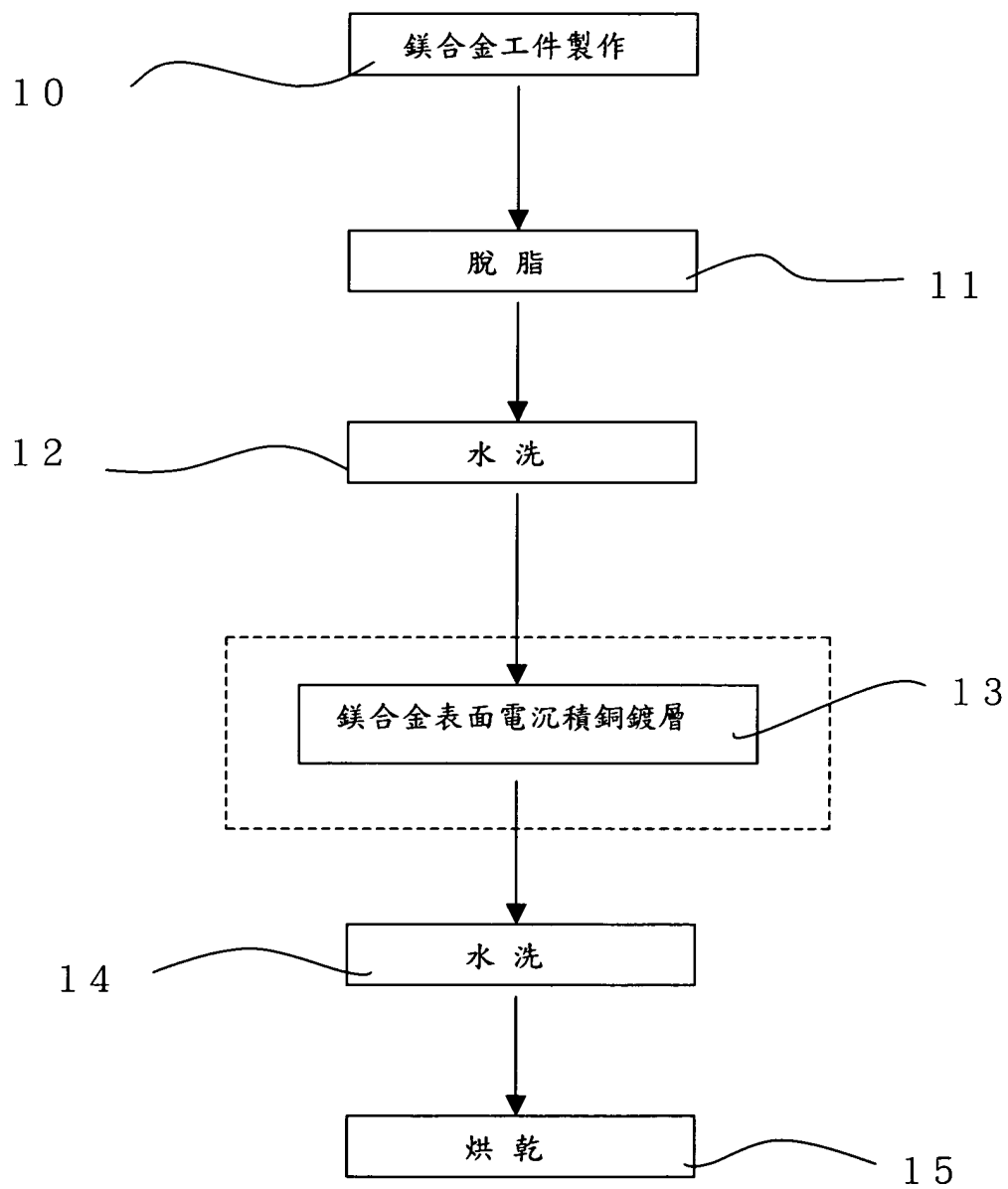
( 2 2 ) 第二層銅

( 2 3 ) 耐蝕金屬鎳層

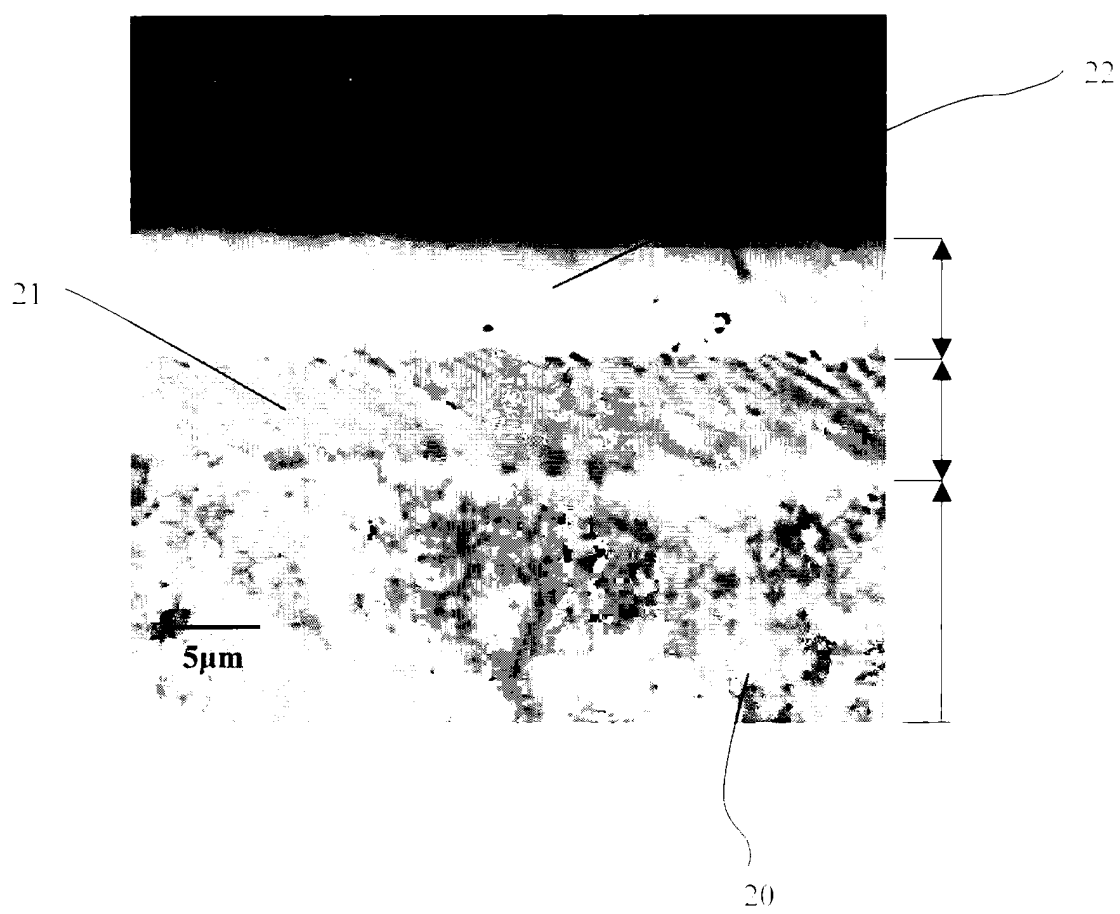
## 五、中文發明摘要：

一種無氰化合物鎂合金表面電沉積銅鍍層之水溶液組成及方法，主要先於含有硫酸銅之鹼性鍍液中在鎂合金表面電沉積一薄之導電銅鍍層，再於市售硫酸銅鍍液中加厚處理銅鍍層，最後被覆耐蝕金屬層。電鍍處理後之鎂合金具耐蝕耐磨之特性，且可獲得亮麗美觀之表面。本發明之電鍍處理方式十分簡潔，電鍍液配方組成無含有氫氟酸(HF)、鉻酸( $\text{CrO}_3$ )和氰化物等劇毒物質，易符合環保廢水排放標準及增進操作人員工作安全。因此、本發明極具工業之應用價值。

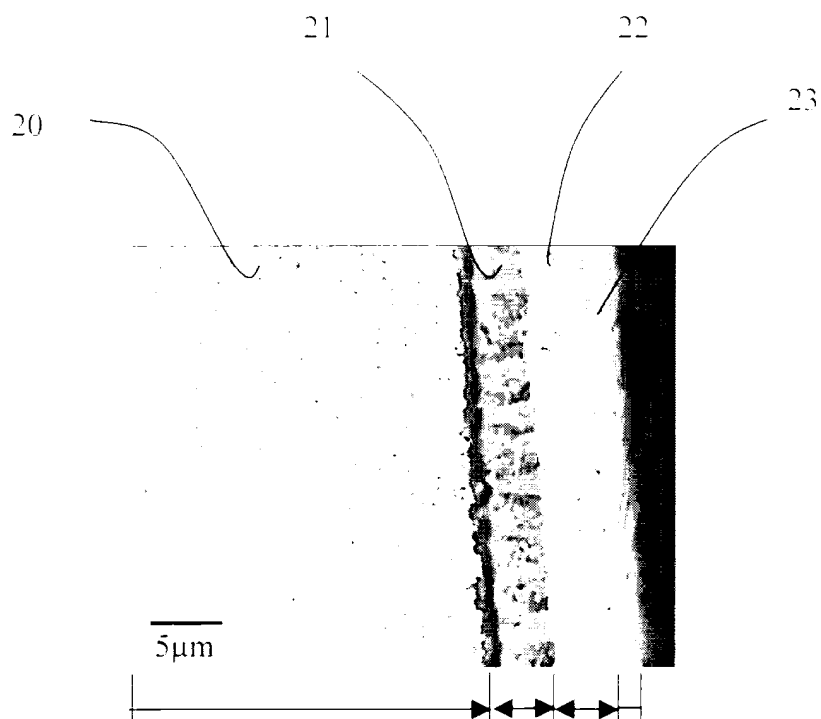
## 六、英文發明摘要：



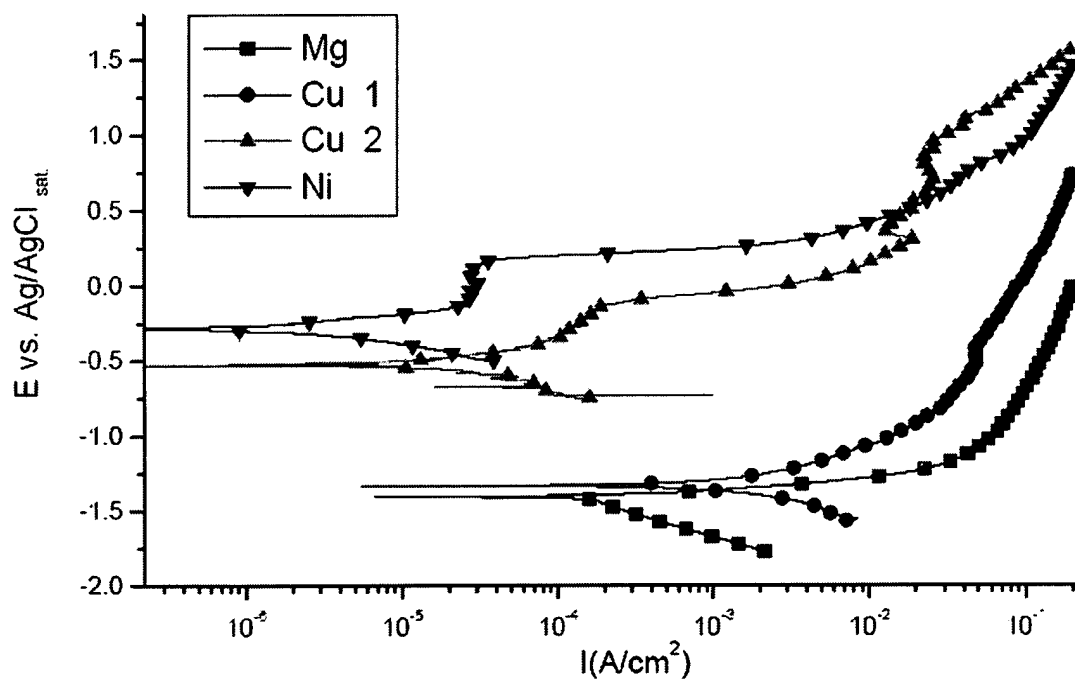
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

| 成份<br>編號 | 銅離子     | 錯合劑     | 添加劑     |
|----------|---------|---------|---------|
| 1        | 1.2 克/升 | 4.8 克/升 | 1.5 克/升 |
| 2        | 5 克/升   | 30 克/升  | 5 克/升   |
| 3        | 1.5 克/升 | 95 克/升  | 3.5 克/升 |
| 4        | 100 克/升 | 10 克/升  | 2.5 克/升 |
| 5        | 90 克/升  | 75 克/升  | 2 克/升   |
| 6        | 10 克/升  | 68 克/升  | 4 克/升   |
| 7        | 25 克/升  | 110 克/升 | 2.5 克/升 |
| 8        | 10 克/升  | 130 克/升 | 10 克/升  |
| 9        | 80 克/升  | 25 克/升  | 15 克/升  |
| 10       | 48 克/升  | 78 克/升  | 48 克/升  |
| 11       | 150 克/升 | 38 克/升  | 23 克/升  |
| 12       | 33 克/升  | 104 克/升 | 33 克/升  |
| 13       | 67 克/升  | 72 克/升  | 28 克/升  |
| 14       | 50 克/升  | 250 克/升 | 45 克/升  |
| 15       | 38 克/升  | 127 克/升 | 38 克/升  |
| 16       | 18 克/升  | 150 克/升 | 18 克/升  |
| 17       | 33 克/升  | 125 克/升 | 7 克/升   |
| 18       | 20 克/升  | 93 克/升  | 20 克/升  |
| 19       | 60 克/升  | 300 克/升 | 6 克/升   |
| 20       | 11 克/升  | 138 克/升 | 10 克/升  |
| 21       | 41 克/升  | 142 克/升 | 5 克/升   |
| 22       | 65 克/升  | 210 克/升 | 12 克/升  |
| 23       | 95 克/升  | 45 克/升  | 17 克/升  |
| 24       | 27 克/升  | 25 克/升  | 27 克/升  |
| 25       | 185 克/升 | 75 克/升  | 42 克/升  |

表一

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(10) 鎂合金工件製作

(11) 脫脂

(12) 水洗

(13) 鎂合金表面電沉積銅鍍層

(14) 水洗

(15) 烘乾

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

公告本

98年8月4日修 正本

## 十、申請專利範圍：

1．一種無氟化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之水溶液組成，其係針對於鎂合金基材表面直接鍍第一層銅之水溶液，其於水溶液中添加銅離子、錯合劑、與添加劑，該錯合劑組成物係選自酒石酸鉀鈉、酒石酸鈉、酒石酸鉀、酒石酸及酸類之水溶性鹽，該添加劑組成物係選自磷酸三鈉、次磷酸鈉和磷酸及酸類之水溶性鹽；

其中，該添加劑組成物之比例介於每升 5 至 50 克之間；

其中，該錯合劑組成物之比例介於每升 25 至 150 克之間；

其中，該銅離子之比例介於每升 5 至 50 克之間。

2．如申請專利範圍第 1 項所述之無氟化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之水溶液組成，其中，該銅離子係選自硫酸銅、氯化銅及焦磷酸銅及鹽類之水合物。

3．一種無氟化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之方法，其步驟包括：

(a)脫脂：將工件表面存留之油脂及污垢去除，使表面潔淨；

(b)水洗：將加工物件表面存留之前處理劑去除，使表面潔淨；

(c)鎂合金表面直接電沉積第一層銅的鍍層：將加工物件、固態輔助電極及銅離子電沉積之水溶液一起置於化

學槽內，進行鎂合金表面直接電沉積第一層銅的鍍層，其以機械方式均勻地攪動，並利用額外的電源供應器提供定值之電流，使水溶液組成物中的銅金屬錯合離子獲得電子進而將銅金屬還原於加工物件之表面，使加工物表面獲得均勻一致的第一層銅的鍍層；其中，該銅離子電沉積水溶液組成包括每升 10~50 公克之銅離子，該銅離子係選自氯化銅、硫酸銅及焦磷酸銅；每升 25~150 公克之錯合劑，該錯合劑係選自酒石酸鉀鈉、酒石酸鉀和酒石酸鈉；每升 5~50 公克之添加劑，該添加劑係選自磷酸三鈉、次磷酸三鈉和磷酸；

(d)烘乾：將加工物件表面殘存之水份去除，使表面快速乾燥。

4．如申請專利範圍第 3 項所述之無氰化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之方法，其中，該步驟(c)與步驟(d)之間，更包含一水洗步驟。

5．如申請專利範圍第 3 項所述之無氰化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之方法，其中，該額外的電源供應器提供之電流值為每平方公分通過 0.01 安培至 0.15 安培。

6．如申請專利範圍第 3 項所述之無氰化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之方法，其中，該固態輔助電極係選自鈦表面鍍鉑之金屬、鈦金屬、鉑金屬、石墨及不鏽鋼。

7．如申請專利範圍第 3 項所述之無氰化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之方法，其中，該加工物件的表面處理溫

度為攝氏  $10^{\circ}\text{C}$  至  $90^{\circ}\text{C}$  。

8．如申請專利範圍第 3 項所述之無氰化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之方法，其中，該鎂合金表面直接電沉積第一層銅的鍍層之後，即可利用市售硫酸銅鍍液中加厚處理第二層銅的鍍層。

9．如申請專利範圍第 8 項所述之無氰化物鎂合金表面電沉積銅鍍層之方法，其中，該第二層銅的鍍層後，以傳統電鍍鎳溶液電鍍一耐蝕金屬鎳層。

## 十一、圖式：

如次頁