

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】

本發明係有關於合金改質方法，尤其是針對合金材料進行表面處理或合金材料改質之技術，亦或是特殊合金材料製作。

【先前技術】

習知有關於合金改質方法係有著諸多方式，如美國專利公告號6638381號，係運用於製作超細晶粒之鈦合金材料，並用以取代習知技術為增加鈦合金材料強度還需經熱處理製程，雖然習知作法可增進鈦合金材料強度、延展性及破壞韌性等機械性質，並應用於航太扣件，但是習知技術係只針對應用於特定製程所製作之材料為主，如鈦合金之鍛材，對於鑄造之鈦合金並無法運用此習知技術，再者，習知技術係只單純改善材料之晶粒細化，並無法達成改善合金成份及晶格結構之效果。

另外有關於其他合金改質習知技術，如美國專利公開號2002/0079351號，係為利用摩擦攪拌技術消除偏析及材料晶粒細化，以達成材料超塑性之目的，以及利用 FSP 技術製作超塑性板材，並應用於壓鍛成形製程製作複雜形狀之產品，可知習知技術係為單純將材料晶粒細化之方法，如對於合金成份及晶格結構須有改善時，並無法達到此一目的。

何況由上述之二個前案以及其他習知技術得知，雖然習知技術能將材料之晶粒細化、消除縮孔、偏析等來達成改善材料機械性質，但是習知技術之製程，卻也頗為昂貴導致成本太高，且有些合金更有著製作上的困難。

【發明內容】

鑑於以上習知技術的問題，本發明之目的在於提供一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，用以解決習知技術無法改善材料之合金成份及晶格結構。

為達上述目的，本發明一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係提供一基材並利用高壓治具固定基材，再藉由應用熱源加熱基材表面，並配合攪拌頭的固態攪拌製程，將基材表面之晶粒細化及組織均勻化，進而完成材料表面之活化。

本發明之另一目的係提供一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係提供一基材並利用高壓治具固定基材，再應用該熱源加熱物質並噴塗於基材表面上，再於基材表面利用攪拌頭的固態攪拌製程，將所噴塗之物質植入基材，以達成基材表面改質處理，進而完成基材表面強化及合金化。

本發明又一目的係提供一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係提供一基材並利用高壓治具固定基材，再應用該熱源加熱金屬元素並噴塗於基材上，再於基材表面利用攪拌頭的固態攪拌製程，將所噴塗之金屬元素植入基材，以達成合金基材之製作，並消除合金基材偏析，以完成合金材料之強化，進而可運用於合金材料、非晶質材料及高熵合金之製作。

有關本發明較詳細之內容及具體可行之實施方式，將參照圖式說明如下：

【實施方式】

以下為本發明之基材表面活化處理較佳實施例之製作

方式及實施步驟，茲配合圖式做詳細說明。

本發明基材表面活化處理一較佳實施例，請參閱第 1 及第 8 圖，本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法 100，係先進行提供一基材並固定該基材步驟 110，係提供一鎂合金基材 11，並利用高壓夾持治具 12 夾持固定該鎂合金基材 11，再進行提供一熱源步驟 120，係啟動火焰源 13，並將火焰源 13 於攪拌頭 14 前端進行預熱，以進行鎂合金基材 11 表面活化處理，當前端預熱溫度達到後，係以固態攪拌進行基材表面活化處理步驟 130，將該攪拌頭 14 下壓並開始攪拌，該鎂合金基材 11 係與高壓夾持治具 12 係一起移動，並保持鎂合金基材 11 的移動速度及攪拌頭 14 之攪拌的速度，當火焰源 13 持續不斷於鎂合金基材 11 表面加熱，且該攪拌頭 14 也持續攪拌該鎂合金基材 11 表面，係能達到晶粒細化及組織均勻化，進而完成鎂合金基材表面活化效果。

以下為本發明之基材表面改質處理較佳實施例之製作方式及實施步驟，茲配合圖式做詳細說明。

本發明基材表面改質處理一較佳實施例，請參閱第 2 及第 9 圖，本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法 100'，係先進行提供基材並固定該基材步驟 110，係提供一鋁合金基材 21，並利用高壓夾持治具 12 夾持固定該鋁合金基材 21，再進行提供一熱源及噴塗至少一物質步驟 120，係啟動火焰源 22，該火焰源 22 係包含有銅線 23，將火焰源 22 於攪拌頭 14 前端進行預熱並進行銅線 23 之火焰噴塗，當前端預熱噴塗完成後，係以固態攪拌進行基材 21 表面改質處理步驟 140，係將該攪拌頭 14 下壓並開始攪拌，

該鋁合金基材21係與高壓夾持治具12一起移動，並保持鋁合金基材21的移動速度及攪拌的速度，當火焰源22持續不斷於鋁合金基材21表面加熱，並將銅線23藉由火焰源22加熱噴塗於鋁合金基材21表面，又該鋁合金基材21表面厚膜不斷受到固態攪拌，使得銅線23被推入該鋁合金基材21表面，而達到鋁合金基材21表面滲銅金屬23強化之效果。

本發明基材表面改質處理另一較佳實施例，請參閱第3及第9圖，本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法100'，係先進行提供一基材並固定該基材步驟110，係提供一鎂合金基材31，並利用高壓夾持治具12夾持固定該鎂合金基材31，再進行提供一熱源及噴塗至少一物質步驟120，係啟動電漿源32，該電漿源32係包含有氧氣33，將電漿源32於攪拌頭14前端進行預熱並進行氧原子之表面噴塗處理，當前端預熱噴塗完成後，係以固態攪拌進行基材21表面改質處理步驟140，係將該攪拌頭14下壓並開始攪拌，該鎂合金基材31係與高壓夾持治具12一起移動，並保持鎂合金基材31的移動速度及攪拌頭14之攪拌的速度，當氧原子33藉由電漿源32加熱解離並噴塗於鎂合金基材31表面，並以固態攪拌將氧原子33，植入鎂合金基材31表面，並達到表面強化及熱處理之效果，便完成鎂合金基材31表面滲氧硬質層效果。

本發明基材表面改質處理另一較佳實施例，請參閱第4及第9圖，本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係先進行提供一基材並固定該基材步驟110，係提供一工具鋼基材41，並利用高壓夾持治具12夾持固定工具鋼基材41，再進行提供一熱源及噴塗至少一物質步驟

120，係啟動電漿源42，該電漿源43並包含有鈮鐵粉43，當電漿源42於攪拌頭14前端進行預熱時，係將鈮鐵粉43加熱噴塗於工具鋼基材41表面，當前端預熱噴塗完成後，係以固態攪拌進行基材21表面改質處理步驟140，係將該攪拌頭14下壓並開始攪拌，該工具鋼基材41係與高壓夾持治具12一起移動，並保持工具鋼基材41的移動速度及該攪拌頭14的攪拌速度，當電漿源42持續不斷經由加熱將鈮鐵粉43，噴塗於工具鋼基材41表面，又該工具鋼基材41表面不斷受到該攪拌頭14的固態攪拌，將工具鋼基材41表面滲入鈮鐵粉43強化，便能達成工具鋼基材41表面滲鈮鐵粉43強化效果，最後再進行基材熱處理，係將該滲鈮之工具鋼合金基材進行固溶處理，以達鈮鐵粉固溶強化之功效。

以下為本發明之基材機械合金化較佳實施例之製作方式及實施步驟，茲配合圖式做詳細說明。

本發明基材機械合金化一較佳實施例，請參閱第5及第10圖，本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法100''，係先進行提供一基材並固定該基材步驟110，係提供一鈦基材51，並利用高壓夾持治具12夾持固定該鈦基材51，再進行提供一熱源及噴塗至少一金屬元素步驟

120，係啟動電漿源52，該電漿源52並包含有鎳粉53，當電漿源52於攪拌頭14前端進行預熱時，係將鎳粉53噴塗於鈦基材51表面，以進行鎳鈦合金化處理，當前端預熱噴塗完成後，係以固態攪拌進行進行基材機械合金化步驟

150，係將該攪拌頭14下壓並開始攪拌，該鈦基材51係與高壓夾持治具12一起移動，並保持鈦基材51的移動速度及該攪拌頭14的攪拌速度，當電漿源52持續不斷加熱將鎳粉

53 噴塗於鈦基材 51 表面後，係也同時經由加熱增加鈦基材 51 表面之塑性流之流動性，係能減少許多固態攪拌阻力，當該鈦基材 51 不斷受到該攪拌頭 14 的固態攪拌，而將鎳粉 53 植入鈦基材 51 中，係完成鎳鈦金屬間化合物基材的製作，最後再將鎳鈦金屬間化合物基材進行熱處理，係將該鎳鈦金屬間化合物基材均質化退火處理。

本發明基材機械合金化另一較佳實施例，請參閱第 6 及第 10 圖，本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法 100'，係先進行提供一基材並固定該基材步驟 110，係提供一鎂基材 61，並利用高壓夾持治具 12 夾持固定該鎂基材 61，再進行提供一熱源及噴塗至少一金屬元素步驟

120，係啟動電漿源 62，該電漿源 62 係包含有鋁粉 63，當電漿源 62 於攪拌頭 14 前端進行預熱時，係將鋁粉 63 噴塗於鎂基材 61 表面，以進行鎂鋁合金化處理，當前端預熱噴塗完成後，係以固態攪拌進行進行基材機械合金化步驟

150，係將該攪拌頭 14 下壓並開始攪拌，該鎂基材 61 係與高壓夾持治具 12 一起移動，並保持鎂基材 61 的移動速度及該攪拌頭 14 的攪拌速度，當電漿源 62 持續不斷加熱將鋁粉 63 噴塗於鎂基材 61 表面後，係也同時經由加熱增加鎂基材 61 之塑性流之流動性，係能減少許多固態攪拌阻力，當該鎂基材 61 不斷受到攪拌頭 14 的固態攪拌，而將鋁粉 63 植入鎂基材 61 中，係完成鎂鋁合金基材的製作，最後再進行鎂鋁合金基材熱處理，係將該鎂鋁合金基材進行均質化退火處理。

有關本發明之植入基材用以改質之物質係選用自氫氣、氧氣及氮氣之一或其組合者，再者，有關本發明之植入基材用以改質之物質係選用自碳、硼、硫之一或其組合者或金屬元素。

本發明基材機械合金化一較佳實施例，請參閱第 7 及第 10 圖，本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法 100''，係先進行提供一基材並固定該基材步驟 110，係提供一鋁基材 71，並利用高壓夾持治具 12 夾持固定該鋁基材 71，再進行提供熱源及固態攪拌步驟 120，係啟動電漿源 72，該電漿源 72 係包含有鋯粉 73、銅粉 74 及鎳粉 75，當電漿源 72 於攪拌頭前端進行預熱時，係將鋯粉 73、銅粉 74 及鎳粉 75 噴塗於基材表面，以進行機械合金化處理，當前端預熱噴塗完成後，係以固態攪拌進行進行基材機械合金化步驟 150，係將該攪拌頭 14 下壓並開始攪拌，該鋁基材 71 係與高壓夾持治具 14 一起移動，並保持鋁基材 71 的移動速度及該攪拌頭 14 的攪拌速度，當電漿源 72 持續不斷將鋯粉 73、銅粉 74 及鎳粉 75 經由加熱噴塗於鋁基材 71 表面，又藉著該攪拌頭 14 於鋁基材的固態攪拌，使得鋯粉 73、銅粉 74 及鎳粉 75 在滲入鋁基材 71 表面的同時，係也由固態攪拌將鋁基材 71 之晶粒細化，並消除鋁基材 71 合金化之偏析，進而完成鋯銅鎳鋁非晶質基材的製作，最後再進行基材熱處理，係將該鋯銅鎳鋁非晶質基材進行低溫均質化退火處理。

本發明一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，上述實施例係選用較佳之熱源使用，但並非用以限定本發明，本發明合金改質方法之熱源係包含有電漿、雷射、電弧及

火焰，係依據不同之基材作選用。

本發明一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，上述實施例係實施於基材單面加工，但並非用以限定本發明，因應攪拌頭之長度係為基材改質之深度，以及使用狀態要求基材完全改質均勻，本發明係可再應用於基材另一面加工使基材材質均勻，即本發明視需求係應用於基材雙面加工。

本發明一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，除實施於上述較佳實施例，係在用以製作梯度合金、非晶質材料、難熔金屬合金、金屬間化合物或功能性合金。

雖然本發明以較佳實施例揭露於上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

- 第 1 圖係一基材表面活化較佳實施例示意圖
- 第 2 圖係一基材表面改質較佳實施例示意圖
- 第 3 圖係另一基材表面改質較佳實施例示意圖
- 第 4 圖係另一基材表面改質較佳實施例示意圖
- 第 5 圖係一基材機械合金化較佳實施例示意圖
- 第 6 圖係另一基材機械合金化較佳實施例示意圖
- 第 7 圖係另一基材機械合金化較佳實施例示意圖
- 第 8 圖係基材表面活化流程圖
- 第 9 圖係基材表面改質流程圖
- 第 10 圖係基材機械合金化流程圖

【主要元件符號說明】

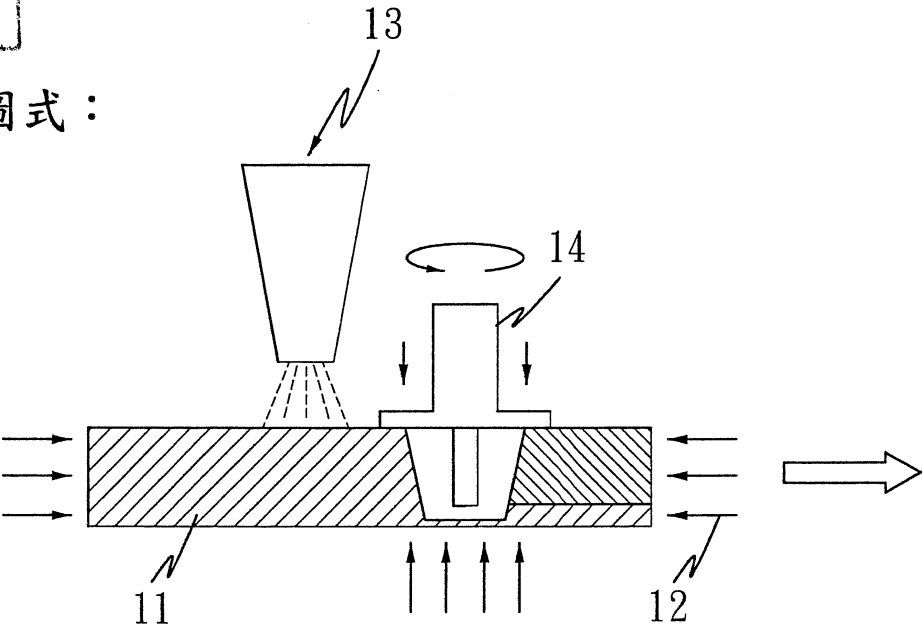
11 基材	12 夾持治具
13 熱源	14 攪拌頭
21 基材	22 熱源
23 銅線	
31 基材	32 熱源
33 氧氣	
41 基材	42 熱源
43 鈮鐵粉	
51 基材	52 熱源
53 鎳粉	
61 基材	62 熱源
63 鋯粉	
71 基材	72 熱源
73 鋯粉	74 銅粉
75 鎳粉	
100 (100', 100'') 熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法	
步驟 110 提供一基材並固定該基材	
步驟 120 提供一熱源及噴塗至少一物質	
步驟 130 以固態攪拌進行基材表面活化處理	
步驟 140 以固態攪拌進行基材表面改質處理	
步驟 150 以固態攪拌進行進行基材機械合金化	

五、中文發明摘要：

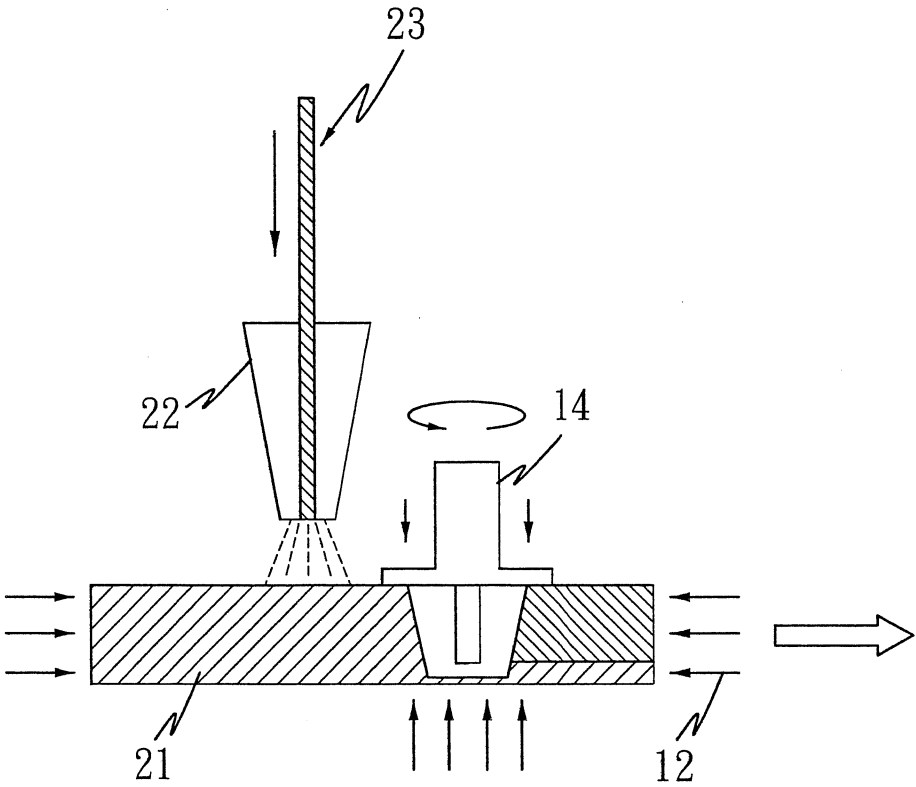
本發明係一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係提供一基材並利用高壓治具固定基材，再藉由應用熱源加熱基材表面，並配合固態攪拌製程，將基材表面之晶粒細化及組織均勻化，進而完成材料表面之活化，再者，本發明係應用熱源加熱物質並噴塗於基材表面上，再於基材表面利用固態攪拌製程，將所噴塗之物質植入基材表面，以達成基材表面改質處理，進而完成基材表面強化及合金化，另外，本發明係應用該熱源加熱金屬元素並噴塗於基材上，再於基材表面利用固態攪拌製程，將所噴塗之金屬元素植入基材，以達成基材機械合金化之製作。

六、英文發明摘要：

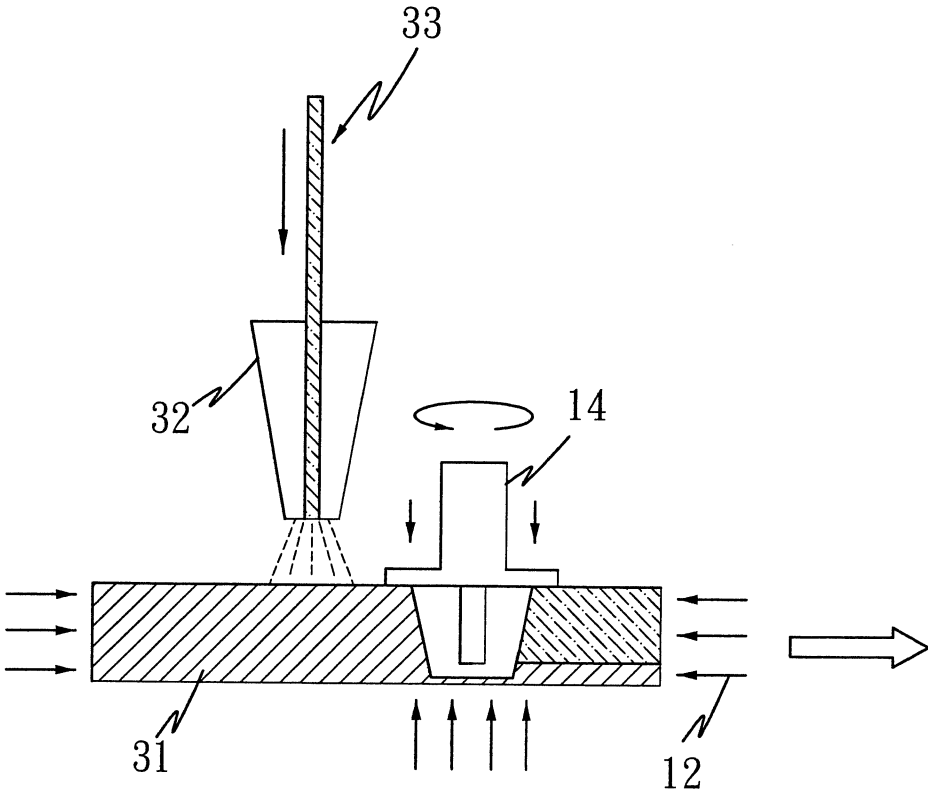
十一、圖式：



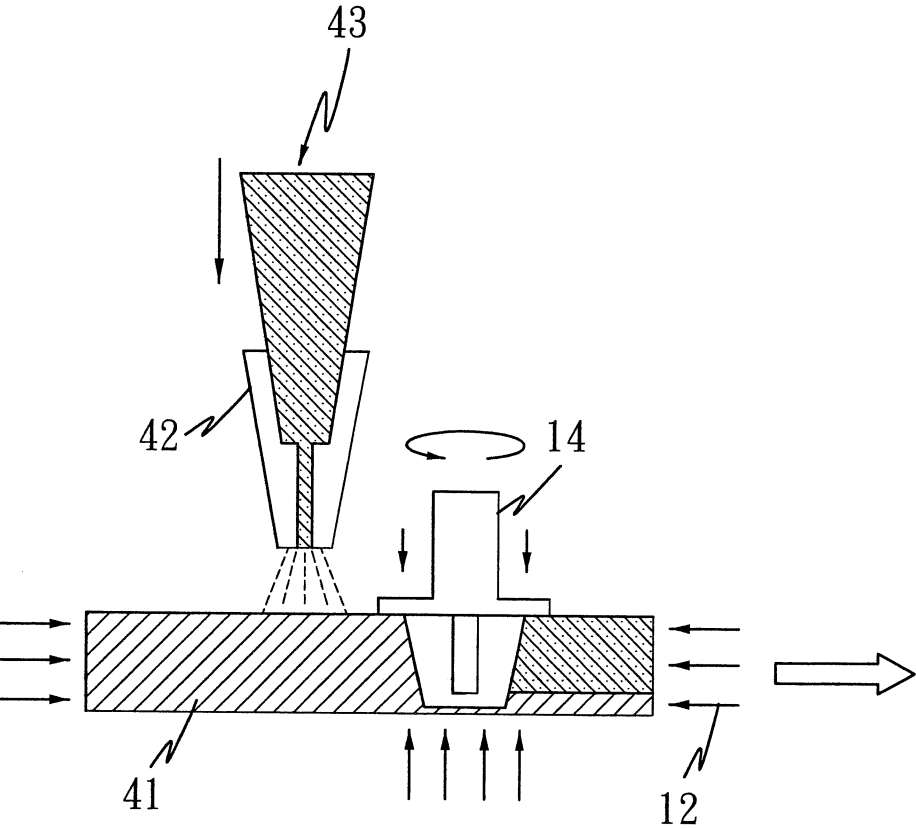
第1圖



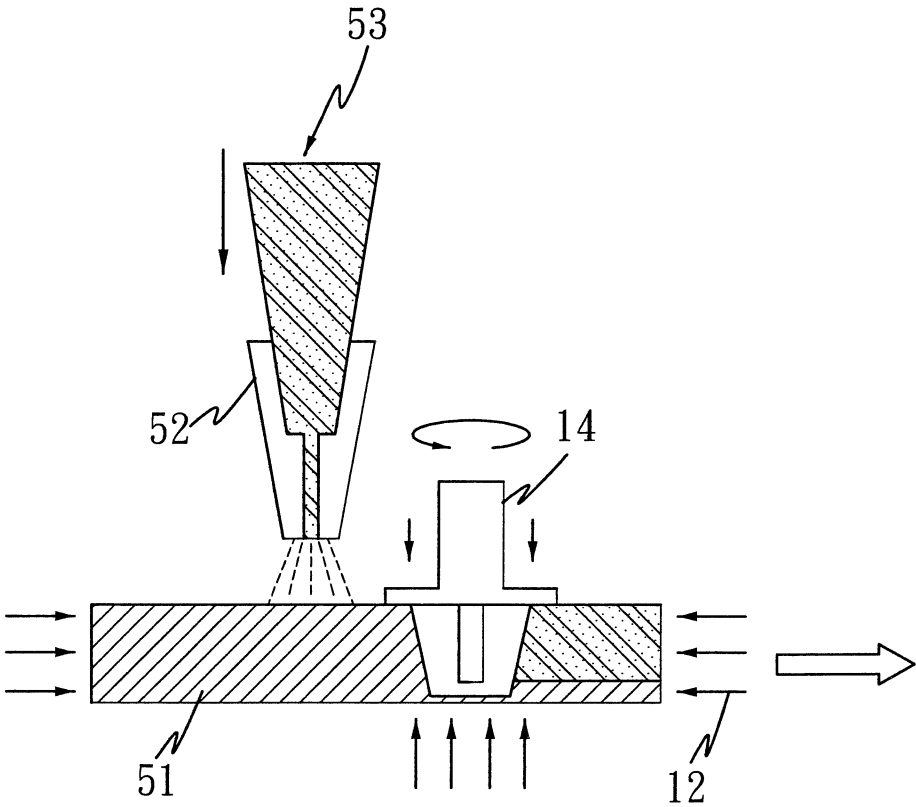
第2圖



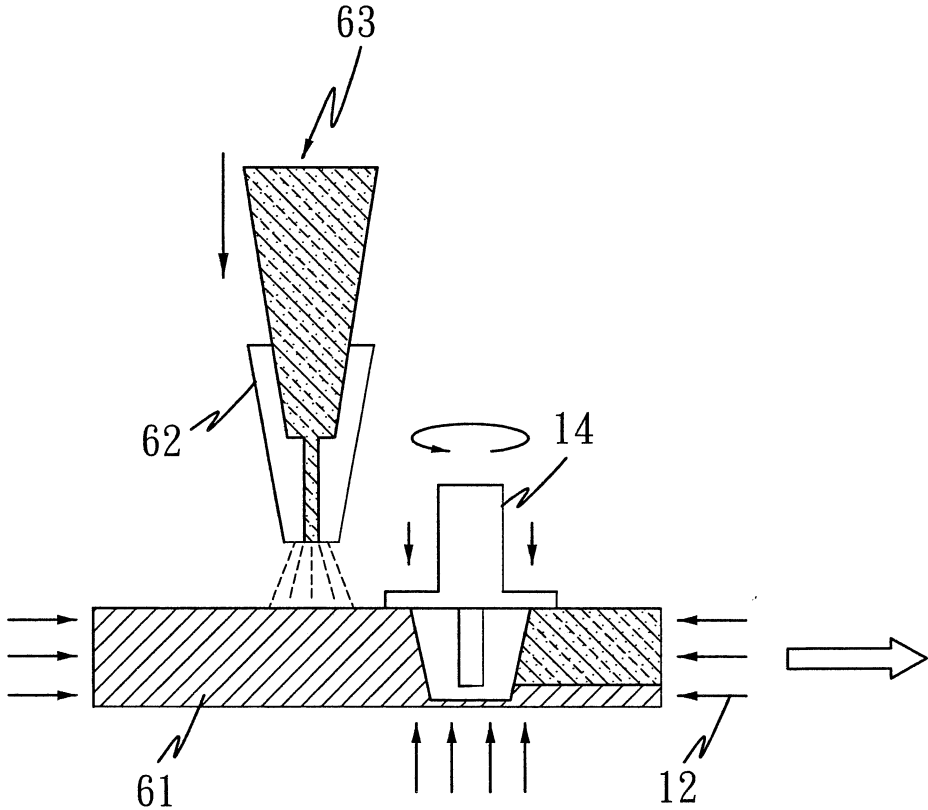
第3圖



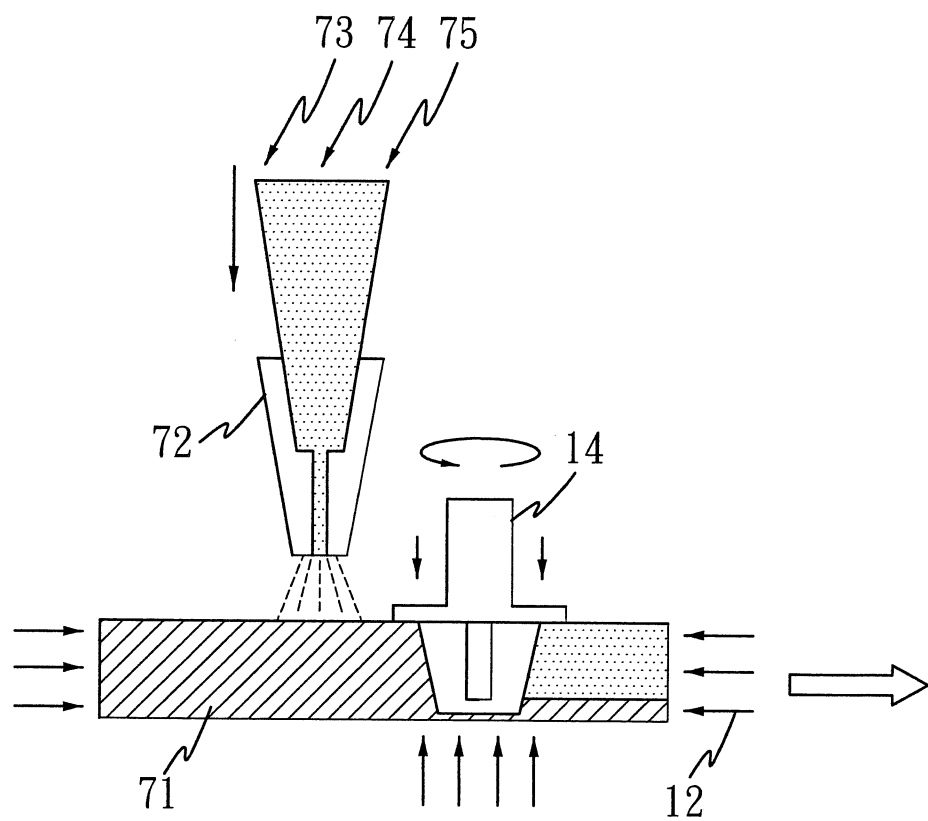
第4圖



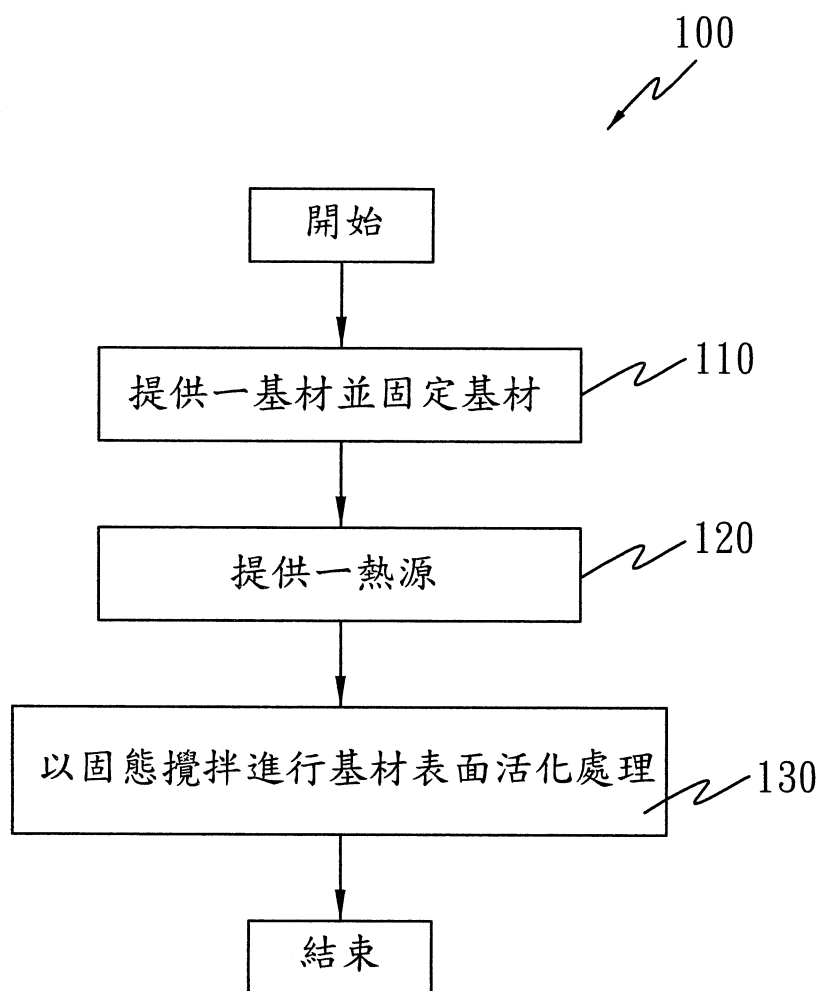
第5圖



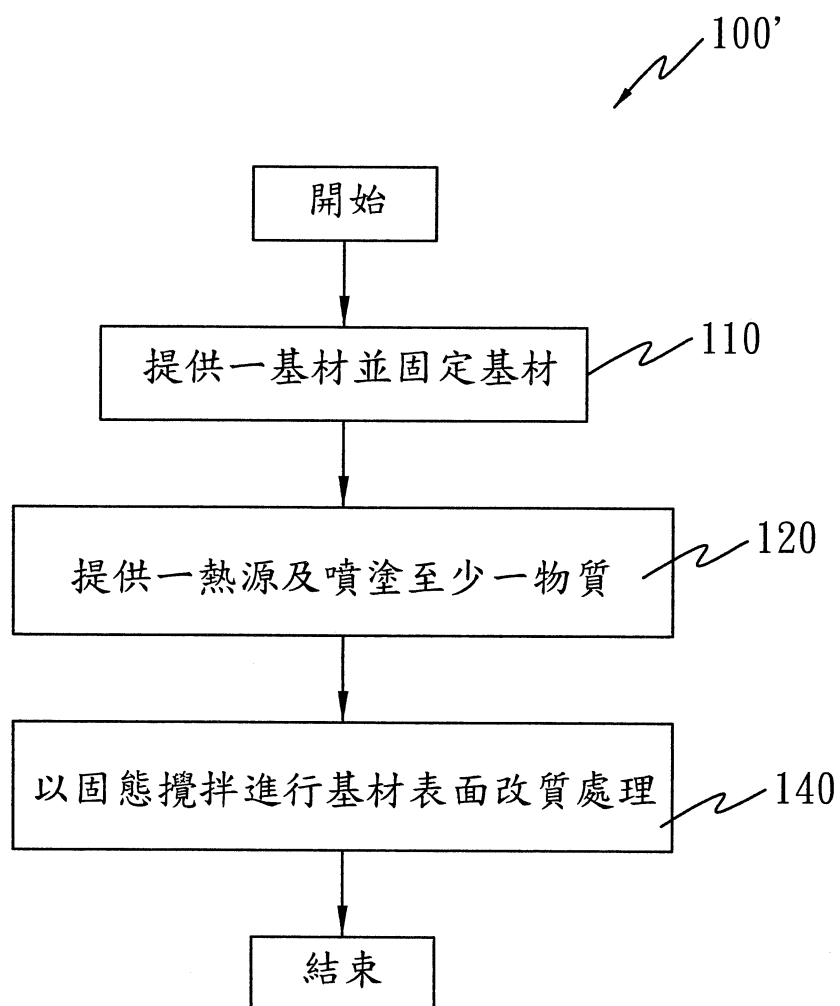
第6圖



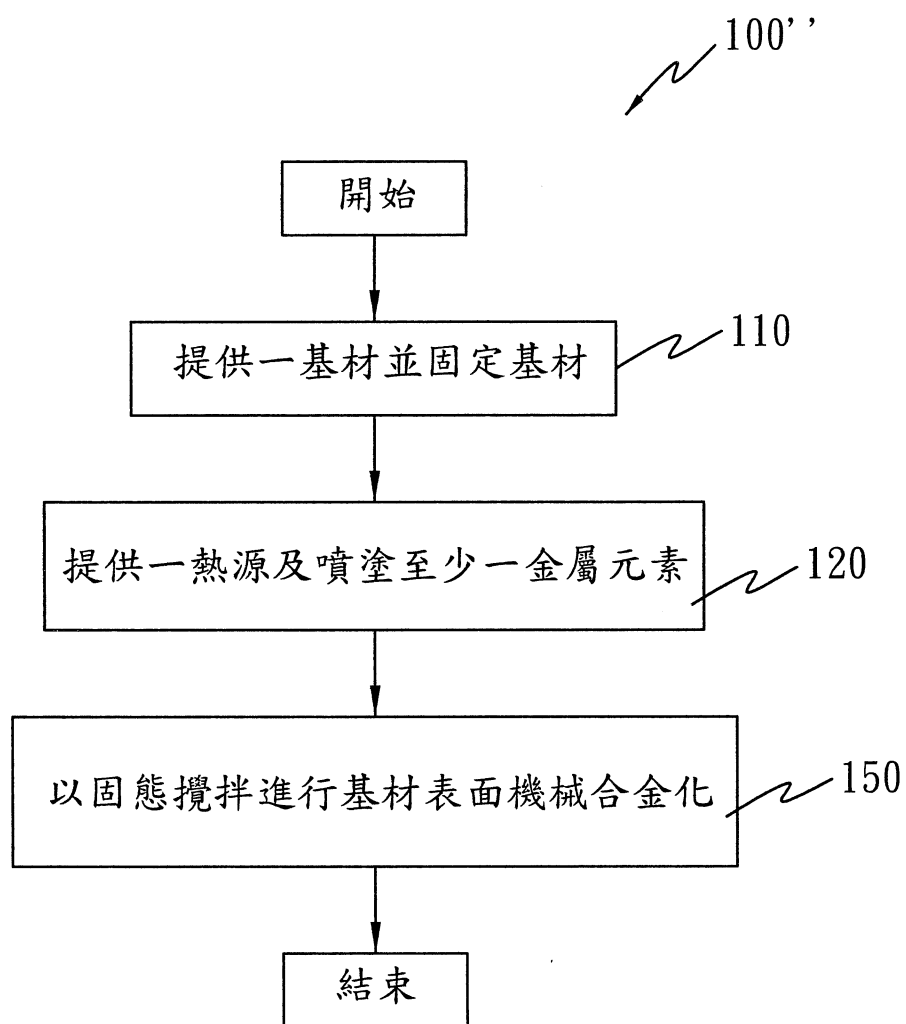
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖

七、指定代表圖：

(1) 本案指定代表圖為：第 9 圖。

(2) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

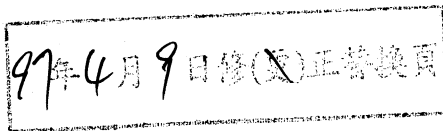
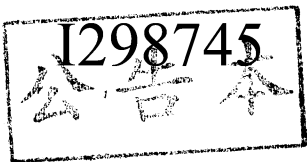
100' 熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法

步驟 110 提供一基材並固定該基材

步驟 120 提供一熱源及噴塗至少一物質

步驟 140 以固態攪拌進行基材表面改質處理，

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



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：93141525

※申請日期：93.12.30

※IPC 分類：C23C 12/00 (2006.01)
C21F 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人金屬工業研究發展中心

代表人：(中文/英文)

蔡見興

住居所或營業所地址：(中文/英文)

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

國籍：(中文/英文)

中華民國/TW

三、發明人：(共3人)

姓名：(中文/英文)

1. 許傳仁

2. 葉俊麟

3. 鍾自強

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國/TW

2. 中華民國/TW

3. 中華民國/TW

十、申請專利範圍：

1. 一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係應用於材料表面活化，係包含：
提供一基材並固定該基材，係利用高壓治具夾持該基材；
提供一熱源，係將該熱源預熱基材；以及
以固態攪拌進行基材表面活化處理，係將該基材表面進行固態攪拌使晶粒細化；
來達成基材組織均勻化及表面強化。
2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該基材係為鎂合金基材，該鎂合金基材係利用高壓治具夾持固定，利用熱源於攪拌頭前端進行預熱，並將該攪拌頭下壓且開始攪拌，該鎂合金基材係與高壓夾持治具一起移動，並保持鎂合金基材的移動速度及攪拌頭之攪拌速度，係能達到晶粒細化及組織均勻化，進而完成鎂合金基材表面活化效果。
3. 一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係應用於材料表面改質處理，係包含：
提供一基材並固定該基材，係利用高壓治具夾持該基材；
提供一熱源及噴塗至少一物質，係以該熱源預熱該基材，及對該基材噴塗該物質；以及
以固態攪拌進行基材表面改質處理，係將該物質藉由固態攪拌植入該基材；
來達成該基材表面強化及合金化。
4. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中，該植入基材

之物質係選用自氫氣、氧氣及氮氣之一或其組合者。

5. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中，該植入基材之物質係選用自碳、硼及硫之一或其組合者。
6. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中，該植入基材之物質係金屬元素。
7. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中，該基材係為鋁合金基材，該鋁合金基材係利用高壓夾持治具夾持固定，利用熱源於攪拌頭前端進行預熱並進行銅金屬之噴塗，再將該攪拌頭下壓並開始攪拌，該鋁合金基材係與高壓夾持治具一起移動，並保持鋁合金基材的移動速度及攪拌頭攪拌的速度，係將銅金屬被推入該鋁合金基材表面，進而完成鋁合金基材表面滲銅金屬強化。
8. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中，該基材係為鎂合金基材，該鎂合金基材係利用高壓夾持治具夾持固定，利用熱源於攪拌頭前段進行預熱及氧原子噴塗，再將該攪拌頭下壓並開始攪拌，該鎂合金基材係與高壓夾持治具一起移動，並保持鎂合金基材的移動速度及攪拌頭之攪拌速度，係將氧原子植入鎂合金基材表面，進而完成鎂合金基材表面滲氧硬質層效果。
9. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中，該基材係為工具鋼基材，該工具鋼基材係利用高壓夾持治具夾持固定，利用熱源於攪拌頭前端進行預熱及鈮鐵粉噴塗，再將該攪拌頭下壓並開始攪拌，該工具鋼基材係與高壓夾持治具一起移動，並保持該工具鋼基材的移動速度及該攪拌頭的攪拌速度，進而完成工具鋼基材表面滲鈮鐵粉強化效果。

10. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中，該滲鈮鐵粉之工具鋼基材係更進一步進行固溶處理。
11. 一種熱噴塗輔助固態攪拌合金改質方法，係應用於製作機械合金化基材，係包含：
提供一基材並固定該基材，係利用高壓治具夾持該基材；
提供一熱源及噴塗至少一金屬元素，係以該熱源預熱該基材，及對該基材噴塗該金屬元素；以及
以固態攪拌進行進行基材機械合金化，係將該噴塗於基材表面之金屬元素，由固態攪拌植入基材中；
來達成合金基材之製作。
12. 如申請專利範圍第11項所述之方法，該合金基材係包含梯度合金、非晶質材料、難熔金屬合金、金屬間化合物、功能性合金。
13. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中該合金基材係更進一步進行熱處理。
14. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，該基材係為鈦基材，該鈦基材係利用高壓夾持治具夾持固定，利用熱源於攪拌頭前端進行預熱並進行鎳粉之噴塗，再將該攪拌頭下壓並開始攪拌，該鈦基材係與高壓夾持治具一起移動，並保持鈦基材的移動速度及該攪拌頭的攪拌速度，係將鎳粉植入鈦基材中，進而完成鎳鈦金屬間化合物基材的製作。
15. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中，該鎳鈦金屬間化合物基材係更進一步進行熱處理。

16. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，該基材係為鎂基材，該鎂基材係利用高壓夾持治具夾持固定，利用熱源於攪拌頭前端進行預熱時並進行鋅粉之噴塗，再將該攪拌頭下壓並開始攪拌，該鎂基材係與高壓夾持治具一起移動，並保持該鎂基材的移動速度及該攪拌頭的攪拌速度，係將鋅粉植入鎂基材，進而完成鎂鋅合金基材的製作。
17. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中，該鎂鋅合金基材係更進一步進行鎂鋅合金基材熱處理。
18. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，該基材係為鋁基材，該鋁基材利用高壓夾持治具夾持固定，利用熱源於攪拌頭前端進行預熱時並進行鋅粉、銅粉及鎳粉之噴塗，再將該攪拌頭下壓並開始攪拌，該鋁基材係與該高壓夾持治具一起移動，並保持該鋁基材的移動速度及該攪拌頭的攪拌速度，係將鋅粉、銅粉及鎳粉滲入鋁基材表面，進而完成鋅銅鎳鋁非晶質基材的製作。
19. 如申請專利範圍第18項所述之方法，其中，該鋅銅鎳鋁非晶質基材係更進一步進行熱處理。
20. 如申請專利範圍第19項所述之方法，其中，該熱處理係為低溫均質化退火處理。
21. 如申請專利範圍第1、3或11項所述之方法，其中，該熱源係包含電漿、雷射或火焰。