

公告本

申請日期	89 年 6 月 27 日
案 號	89112651
類 別	B05D7/00; C23C10/08

A4
C4

470671

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	形成金屬系塗層之方法
	英 文	Method for forming metallic-based coating
二、發明 創作人	姓 名	(1) 朴東錫 Park, Dong-Sil (2) 桑吉塔 Sangeeta, D. (3) 劉煜照 Lau, Yuk Chiu
	國 籍	(1) 韓國 (2) 美國 (3) 美國
	住、居所	(1) 美國紐約州尼斯卡由納花園路二〇四〇號 2040 Garden Drive, Niskayuna, NY 12309, U.S.A. (2) 美國俄亥俄州辛辛那提克利斯菲爾德廣場一二 一三〇號 12130 Crestfield Court, Cincinnati, OH 45249, U.S.A. (3) 美國紐約州波斯頓湖藍史布斯路二十二號 22 Blue Spruce Lane, Ballston Lake, NY 12019, U.S.A.
	三、申請人	
	姓 名 (名稱)	(1) 通用電機股份有限公司 General Electric Company
	國 籍	(1) 美國
	住、居所 (事務所)	(1) 美國紐約州·斯克奈塔第河濱路一號 1 River Road, Schenectady, N.Y. 12345, USA
	代 表 人 姓 名	(1) 雷·柴斯金 Chaskin, Jay L.

裝

訂

線

申請日期	89 年 6 月 27 日
案 號	89112651
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 索德·格羅斯曼 Grossman, Theodore Robert (5) 大衛·尼 Nye, David Alan
	國 籍	(4) 美國 (5) 美國
	住、居所	(4) 美國俄亥俄州漢彌頓遠景路七一四九號 7149 Longview Drive, Hamilton, OH 45011, U.S.A. (5) 美國紐約州布德蘭布魯克艾基十二D 12D Brookedge, Builderland, NY 12084, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， ☐有 ☐無主張優先權美國 1999 年 6 月 30 日 09/345,543 ☒有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明()

發明背景

本發明一般係關於冶金法。更特定言之，其針對用於底質（如：渦輪引擎組件）的塗覆法。

多種特定調配塗料常用於保護暴於高溫下的金屬零件（如：超合金製造的金屬零件）。例如，鋁塗層常用以改善超合金材料的抗氧化和抗蝕性。鋁化物塗料中，鋁在其表面上形成氧化鋁膜以阻止進一步氧化反應。這樣的塗層亦可作為超合金底質和阻熱塗層（T B C）之間的結合塗層。

多種用以附著鋁化物層的方法用於新製零件和整修的零件。這樣的方法包括蒸氣相沉積技巧及此技藝中稱為“包封黏結法”者。此蒸氣相技巧適用於塗覆零件的外表面，但通常無法有效地塗覆內部表面（如：渦輪引擎組件的內部通道）。包封黏結法能夠有效地塗覆零件的內部表面，此方法昂貴、耗時且需要高度特徵化的設備，整修零件時，通常須要將零件由工作場所運送至外面的服務站。

據此，此技術中對於形成鋁化合物塗層的進一步改善和替代法有需求存在。

發明概述

根據本發明之特定，提出一種用以塗覆底質內部表面的方法。此方法包含將漿狀物塗覆於底質內部表面上，此漿狀物含有金屬質粉末，及乾燥此漿狀物，使得漿狀物在底質上形成以金屬為基礎的塗層。

五、發明說明(2)

附圖簡述

附圖 1 是內部通道上具鋁化物塗層的例子之 S E M 顯微照片；而

附圖 2 是附圖 1 的放大圖，更詳細地顯現鋁化物塗層

發明詳述

本發明的實施例係塗覆底質的方法，特別是用以在底質內部表面形成金屬塗層的方法。此底質基本上由合金形成，為渦輪引擎組件形式。底質例由已經知道具高溫效能、抗張強度、防蠕變、防氧化和防蝕的超合金材料形成。此超合金組件基本上由以鎳為基礎或以鈷為基礎的合金形成，其中，以重量計，鎳或鈷是超合金中的單一最多元素。

以鎳為基礎的超合金例包括至少約 40 重量 % Ni 和至少一種選自鈷、鉻、鋁、鎢、鉬、鈦和鐵的組份。以鎳為基礎的超合金有註冊名稱為 Inconel®、Nimonic®、Rene®(如：Rene®80、Rene®95、Rene®142 和 Rene®N5 合金)及 Udimet®者，並包括直接固化者和單晶超合金。以鈷為基礎的超合金例包括至少約 30 重量 % Co 和至少一種選自鎳、鉻、鋁、鎢、鉬、鈦和鐵的組份。以鈷為基礎的超合金例有註冊名稱為 Haynes®、Nozzaloy®、Stellite®和 Ultimet®者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

此處所謂“鋁化物”或“含鋁化合物”是指基本上用以塗覆金屬合金（特別是超合金）或者在塗覆法之時或之後形成的各種含鋁材料。非限制例包括鋁、鋁化鉑、鋁化鎳、鉑－鎳鋁化物、摻有耐火物的鋁化物或含這些化合物之一或多者的合金。

所謂底質“內部表面”是指一般不會暴露於底質外的表面或表面部分，其難由底質外部接觸或處理。內部表面包括孔隙和通道，基本上，根據本發明之實施例加以處理的內部表面是有入口和出口之通道和延長的開口。所謂“入口”和“出口”是指通道的第一和第二個相對開口。“入口”和“出口”是相對稱呼，在組件真正用於底質時，它們可以視特別的透視和任何所欲氣流通過通道情況，隨心所欲地被設定為相對開口。此底質可以具有多個內部通道，如在用於渦輪引擎的翼面的情況一般。

此通道基本上具有高縱橫比，通常不低於5，基本上不低於約10。根據本發明之特別的實施例，此縱橫比不低於約20，如，不低於約40。縱橫比定義為通道長度除以內部通道最小截面尺寸所得的值。此通道可以是直線或者可以有曲線輪廓，包括複雜的曲線輪廓，如：彎曲通道。此處以通道真實長度定義通道長度，非介於端點（即，入口和出口）間直線距離。

所謂“最小截面尺寸”是指通道截面最小尺寸。以環形通道為例，最小截面尺寸是整個通道長度中，截面積最小處的通道直徑。根據本發明之實施例，內部通道通常是

五、發明說明(4)

環形，即，圓形截面，最小直徑介於約 10 密耳至約 400 密耳範圍內。此外，典型內部通道長度介於約 3 英吋至約 30 英吋範圍內，如：約 6 英吋至約 20 英吋範圍內。

根據本發明之實施例，一種用以在底質的內部通道上形成以金屬為基礎的塗層的方法必須先沿著內部通道塗覆漿狀物。此漿狀物含有金屬質粉末，以鋁粉末為佳，但也可以視組件的最終用途地使用其他金屬質粉末。鋁粉末的平均顆粒尺寸 d_{50} 在約 1 至約 75 微米範圍內，如：約 1 至 20 微米。一個特別的實例中，漿狀物的平均顆粒尺寸約 7 微米。此漿狀物可以視漿狀物所欲流變性質、塗層厚度，等載以不同比例的金屬粉末。根據一個實施例，漿狀物含有約 30.0 至約 45.0 重量% 鋁粉於水溶液中。此漿狀物另含有約 2.0 至約 8.0 重量% 的額外粉末，如：矽。一個特別的形式中，水溶液含有鉻酸鹽和磷酸鹽。更特別地，漿狀物含有約 1.0 至約 6.0 重量% 鉻酸鹽和約 15.0 至約 25.0 重量% 磷酸鹽。另一實施例中，漿狀物為非水性，含有有機液態介質，其中，金屬質粉末懸浮，而非以水為基礎的液態介質。有機液態介質的例子包括甲苯、丙酮、各種二甲苯、烷、烯和他們的衍生物。基本上，此漿狀物黏度不超過約 80 cps，基本上不超過 50 cps。

此漿狀物可藉多種技巧塗覆在一或多個內部表面上。人工技巧如：使用塑膠滴管或他種能夠使漿狀物分佈在內

五、發明說明(5)

部通道間的分佈裝置。基本上藉由以自動化方式施用漿狀物(非使用人工)形成均勻度和再現性獲得改善的塗層。例如,可以利用幫浦使漿狀物循環於通道中的方式施用漿狀物。自動化系統基本上是密閉迴路,以減少漿狀物浪費。

將漿狀物用於內部通道中之後,由通道移除過量的漿狀物。此處,本發明者已證實過量漿狀物會在通道中形成不均勻塗層,所得塗層厚度不均和/或平滑度不均。此外,在乾燥和/或加熱以形成以金屬為基礎的塗層之後,過量漿狀物會造成通道物理性阻塞。此外,已經發現到:在特別長的通道(包括非直線內部通道)中,通常不容易藉傾倒(如:改變底質方向使得過量漿狀物因重力而流出)的方式移除過量漿狀物。因此,根據本發明的特別實施例,使氣流通過通道以便自通道移除過量的漿狀物。

雖然氣體基本上是常態氣體或壓縮氣體,但亦可使用其他氣體。例如,要儘可能減少或消除氣體和漿狀物之間的所不欲反應,可以使用惰性氣體。此氣流以多種裝置引發。例如,一個實施例中,真空來源用於通道入口,使得常態空氣和過量漿狀物流入真空源中。或者,來自壓縮空氣來源的加壓空氣用於通道入口以經由加壓空氣流移除過量漿狀物。這兩種情況中,加壓空氣或真空基本上經由塞入通道中的噴嘴用於通道。或者,加壓空氣或真空整體施用於整個底質面上,如,同時用於所有的入口或出口。

以數個參數為基礎地選擇氣體通過通道的流率和流通

五、發明說明 (6)

期間，這些參數包括通道的最小和最大截面積、通道長度、所欲之以金屬為基礎的塗層厚度、漿狀物的表面張力、黏度和其他流變性質。流率不應高至移除過多漿狀物而使得塗層太薄。另一方面，流率應高至足以確保能夠移除所不欲的漿狀物。一個實施例中，氣流介於約 0.1 立方英尺／分鐘 (cfm) 至約 20 cfm，如：約 0.1 cfm 至約 10 cfm。一個特別實例中，氣流速率約 1.0 cfm。化學實驗室常用的加壓實驗室空氣基本上在此範圍內。氣流流通時間基本上約 10 秒鐘至約 30 分鐘。

氣流通過通道之後，乾燥此漿狀物以使漿狀物的液態介質蒸發並形成乾燥之以金屬為基礎的塗層。此處所謂之“以金屬為基礎”是指以重量計，金屬組份是塗層中單一最大量組份材料，或者數種金屬組份構成塗層中之最大重量百分比組份。金屬質組份包括金屬元素和合金。可於室溫乾燥，但通常於提高溫度乾燥以將乾燥時間縮短至數分鐘。例如，乾燥溫度基本上提高至約 95°F (35°C) 至約 392°F (200°C) 範圍內。一個實施例中，於約 80°C 乾燥 10 分鐘。於提高溫度乾燥基本上稱為“預燒結”或“預烘烤”步驟。可以更高溫度（如：約 500°F (260°C)）來烘烤原始漿狀物中所含任何黏合劑。乾燥也可以是燒結步驟的一部分，使用緩慢提高的溫度或使維持於適合乾燥的溫度。

欲提高以金屬為基礎的塗層厚度時，即，單次施用漿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (7)

狀物不足以提供完整功能塗層時，可以多次重覆漿狀物塗覆、藉氣流移除過量漿狀物和乾燥的步驟。藉由這樣的方法，此系列步驟的各次施用能夠有效地使塗層厚度增加初次塗層厚度量。例如，重覆三次會使得塗層厚度約初厚度的三倍。重覆步驟有利於某些應用，如：在渦輪引擎組件上形成鋁化物塗層。此處，基本上，平均厚度不低於約 0.5 密耳，如：約 0.5 密耳至約 10 密耳。

乾燥之後，底質上有經乾燥之以金屬為基礎的塗層，此底質進一步加熱以燒結或烘烤此塗層，使塗層緻密。燒結溫度與塗層之特別的金屬材料及經處理的底質所欲環境關係密切。此塗層可用於高溫以形成擴散塗層，更特定言之，"高溫"鋁化物擴散塗層。典型擴散溫度通常不低於 1600°F (870°C)，如：在約 1800°F (982°C) 至約 2100°F (1149°C) 範圍內。這樣的擴散塗層提供渦輪組件抗高溫氧化性和抗蝕性。提高溫度使得鋁熔解並擴散進入位於下方的底質，形成多種金屬互化物。使用以鎳為基礎的超合金底質為例，鋁擴散並與鎳結合，形成多種鎳-鋁化物合金。一些實施例中，貴金屬（如：鉑）先沉積在底質上，之後如此處所述地施用以鋁為基礎的漿狀物。此處，鋁擴散形成鉑鋁化物金屬互化物和鎳鋁化物金屬互化物及鉑鎳鋁化物金屬互化物。

下列實例用以說明，不欲對本發明之範圍造成任何限制。下列實例中使用管作為底質（如：渦輪引擎組件，包括翼面）中常見的內部通道模型。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

實例 1

內徑 (I D) 0 . 0 6 4 英吋、壁厚 0 . 0 0 9 英吋的 3 0 4 不銹鋼管切成長 6 英吋並在 5 0 % 氯化氫 (H C l) 水溶液中於 1 2 2 ° F (5 0 ° C) 腐蝕 5 分鐘，以蒸餾水沖洗並乾燥。鋁漿狀物充份混合並抽入塑膠滴管 (約 3 立方公分漿狀物) 中。此漿狀物的公稱組成是 3 7 . 7 重量 % 鋁 (A l) 、 4 . 2 重量 % 矽 (S i) 和 5 8 . 1 重量 % 磷酸鹽和鉻酸鹽水溶液，黏度約 2 0 c p s 。塑膠滴管前端插入不銹鋼管一端中，使鋁漿狀物流入此管中。漿狀物施用於管中之漏，管的另一端通以實驗室加壓空氣 2 分鐘以移除過量漿狀物。肉眼觀察證實此管未阻塞。此管稱重，在常態空氣中於約 1 7 5 ° F (8 0 ° C) 預烘烤 1 0 分鐘，冷卻及重新稱重。施用漿狀物、施用加壓空氣和預烘烤 (乾燥) 步驟重覆六次。每系列步驟之後得到的重量介於 2 . 3 至 3 . 5 毫克 / 平方公分範圍內。各次預烘烤步驟之後留下的重量 % 在 8 0 . 6 至 8 9 . 6 重量 % 範圍內，顯示漿狀物被乾燥。此管之後再於空氣中於約 5 0 0 ° F (2 6 0 ° C) 烘烤 1 0 分鐘，之後切成 1 英吋長小段，以檢視塗層均勻性。

附圖 1 和 2 為 6 英吋長管中間小段的掃描式顯微照片 (S E M) 。附圖 1 和 2 顯示塗層均勻，其他小段亦類似地具有高品質、均勻塗層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

實例 2

內徑 (I D) 0 . 0 4 2 英吋、壁厚 0 . 0 1 0 英吋的 3 0 4 不銹鋼管切成 6 英吋長。之後以與實例 1 相同的處理方式處理。每系列步驟之後得到的重量介於 2 . 7 至 3 . 0 毫克 / 平方公分範圍內。於 1 7 5 °F (8 0 °C) 預烘烤之後留下的重量 % 在 8 4 . 8 至 9 0 . 8 重量 % 範圍內。肉眼觀察證實此管未阻塞。於 5 0 0 °F (2 6 0 °C) 烘烤之後，由截面看出塗層均勻度類似於實例 1。

實例 3

以 0 . 0 6 0 英吋 I D x 0 . 0 1 0 英吋壁厚和 0 . 1 0 0 英吋 I D x 0 . 0 1 0 英吋壁厚的 G T D 1 1 1 (9 . 5 0 C o , 1 4 . 0 0 C r , 3 . 0 0 A l , 4 . 9 0 T i , 2 . 8 0 T a , 1 . 5 0 M o , 0 . 0 1 C , 0 . 0 4 Z r , 0 . 0 1 B) 管重覆實例 1 的步驟。依照實例 1 的處理方式，經塗覆的管於約 2 0 1 2 °F (1 1 0 0 °C) 在氬氣中處理 4 小時。截面證實形成均勻擴散塗層。

實例 4 - 6

另以較大直徑 (內徑高至約 0 . 1 0 5 英吋) 和長高至 1 0 英吋的不銹鋼管測試，亦顯示類似結果，塗層厚度和表面糙度均勻。以 0 . 0 6 4 英吋 I D 和 0 . 1 0 5 英吋 I D 的純鎳管測試亦得到類似結果。此外，亦以較稀或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明⁽¹⁰⁾

較濃之以鋁為基礎的漿狀物進行進一步試驗。如預期者，這些漿狀物得到類似結果。亦顯示單次施用漿狀物得到的重量正比於漿狀物的固體濃度。

比較例

重覆實例 1 的步驟，但施用加壓空氣改為利用重力傾倒此管。根據此本較例，第二次施用漿狀物之後，管的兩端之一阻塞。比較例證實藉重力傾倒過量漿狀物不足以形成均勻塗層。

此處已描述本發明的多個實施例。但是，不應以所揭示者限制本發明之範圍。據此，嫻於此技術者知道如何在不違背本申請專利範圍的情況下作各種修飾、改編和替代方式。

10-1-20

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：形成金屬系塗層之方法)
 一種用以塗覆底質內部表面的方法，包括使用具內部表面的底質，將漿狀物塗覆於底質內部表面上，此漿狀物含有金屬質粉末，及乾燥此漿狀物，使得漿狀物在底質上形成以金屬為基礎的塗層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：)

METHOD FOR FORMING METALLIC-BASED
COATING

ABSTRACT

A method for coating an internal surface of a substrate includes providing a substrate having an internal surface, coating a slurry on the internal surface, the slurry containing a metallic powder, and drying the slurry such that the slurry forms a metal-based coating on the substrate.

訂

線

六、申請專利範圍

1 . 一種用以塗覆底質內部表面的方法，其特徵在於其步驟包含：

使用具內部表面的底質；

將漿狀物塗覆於內部表面上，此漿狀物含有金屬質粉末；及

乾燥此漿狀物，使得漿狀物在底質上形成以金屬為基礎的塗層。

2 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，內部表面是延伸通過底質的內部通道。

3 . 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中，另包含在塗覆步驟之後，使氣體通過內部通道的步驟。

4 . 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，通過內部通道的氣流移除內部通道中的過量漿狀物。

5 . 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，氣體由壓縮氣體來源供應。

6 . 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，氣體之流通藉由將真空來源用於內部通道的方式進行。

7 . 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，底質置於常態空氣中，真空使得常態空氣流過內部通道。

8 . 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，氣體以約 0 . 1 c f m 至約 2 0 c f m 的速率流經內部通道。

9 . 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，底質包含多個內部通道。

1 0 . 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，多次重

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

六、申請專利範圍

覆塗覆、流通和乾燥步驟，以增加以金屬為基礎的塗層厚度。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 0 項之方法，其中，乾燥步驟以使底質於不低於約 3 5 °C 的溫度下預燒結的方式實施。

1 2 . 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中，內部通道的縱橫比不低於 5，縱橫比定義為通道長度除以內部通道最小截面尺寸所得的值。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 2 項之方法，其中，內部通道截面通常是圓形，最小截面尺寸是最小直徑。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 2 項之方法，其中，縱橫比不低於約 1 0。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 4 項之方法，其中，縱橫比不低於約 2 0。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 5 項之方法，其中，縱橫比不低於約 4 0。

1 7 . 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中，內部通道截面通常是圓形且內部通道的最小直徑是約 1 0 密耳至約 4 0 0 密耳。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，以金屬為基礎的塗層平均厚度不低於約 0 . 5 密耳。

1 9 . 如申請專利範圍第 1 8 項之方法，其中，以金屬為基礎的塗層平均厚度在 0 . 5 密耳至約 1 0 密耳範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

本

訂

六、申請專利範圍

20 . 如申請專利範圍第1項之方法，其中，底質包含合金。

21 . 如申請專利範圍第20項之方法，其中，底質包含渦輪引擎組件。

22 . 如申請專利範圍第21項之方法，其中，渦輪引擎組件包含翼片，內部表面是多個內部通道。

23 . 如申請專利範圍第21項之方法，其中，渦輪引擎組件包含超合金。

24 . 如申請專利範圍第23項之方法，其中，超合金包含以鎳為基礎或以鈷為基礎的超合金，其中，以重量計，鎳或鈷是超合金中最大量的單一元素。

25 . 如申請專利範圍第24項之方法，其中，超合金以鎳為基礎。

26 . 如申請專利範圍第1項之方法，其中，金屬質粉末包含鋁。

27 . 如申請專利範圍第26項之方法，其中，漿狀物含30.0至45.0重量%鋁、2.0至約8.0重量%矽，餘者是水溶液。

28 . 如申請專利範圍第27項之方法，其中，溶液含鉻酸鹽和磷酸鹽。

29 . 如申請專利範圍第28項之方法，其中，漿狀物含有1.0至6.0重量%鉻酸鹽和15.0至25.0重量%磷酸鹽。

30 . 如申請專利範圍第26項之方法，其中，鋁粉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

的平均顆粒尺寸在約 1 . 0 微米至約 1 5 微米範圍內。

3 1 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，金屬質粉末包含鋁，此方法另包含對底質施以高溫擴散處理以使鋁擴散進入底質中的步驟。

3 2 . 一種用以塗覆渦輪引擎組件之內部通道的方法，其特徵在於其步驟包含：

使用具內部表面的渦輪引擎組件；

將漿狀物塗覆於內部通道上，此漿狀物含有鋁粉；

使氣流通入內部通道以移除內部通道中的過量漿狀物；

乾燥此漿狀物，使得漿狀物沿著內部通道形成以鋁為基礎的塗層；及

多次重覆至少塗覆、流通和乾燥的步驟。

3 3 . 如申請專利範圍第 3 2 項之方法，其中，內部通道的縱橫比不低於 5，縱橫比定義為通道長度除以內部通道最小截面尺寸所得的值。

3 4 . 如申請專利範圍第 3 3 項之方法，其中，內部通道截面通常是圓形，最小截面尺寸是最小直徑。

3 5 . 如申請專利範圍第 3 3 項之方法，其中，縱橫比不低於約 1 0。

3 6 . 如申請專利範圍第 3 3 項之方法，其中，縱橫比不低於約 2 0。

3 7 . 如申請專利範圍第 3 3 項之方法，其中，縱橫比不低於約 4 0。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

38 . 如申請專利範圍第32項之方法，其中，渦輪引擎組件是翼片。

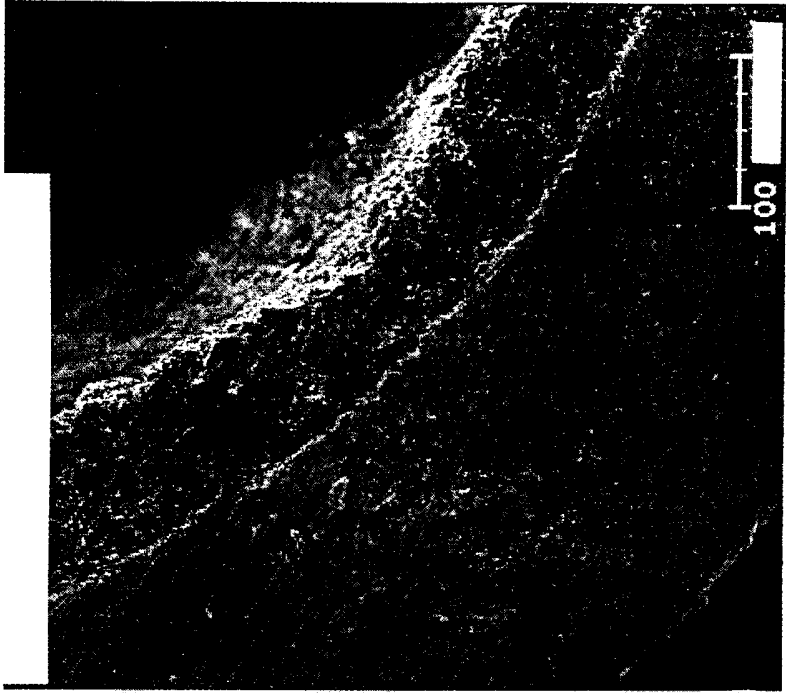
39 . 如申請專利範圍第32項之方法，其中，另包含對底質施以擴散處理以使鋁擴散進入底質中的步驟。

40 . 如申請專利範圍第39項之方法，其中，擴散處理的實施溫度不低於870℃。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

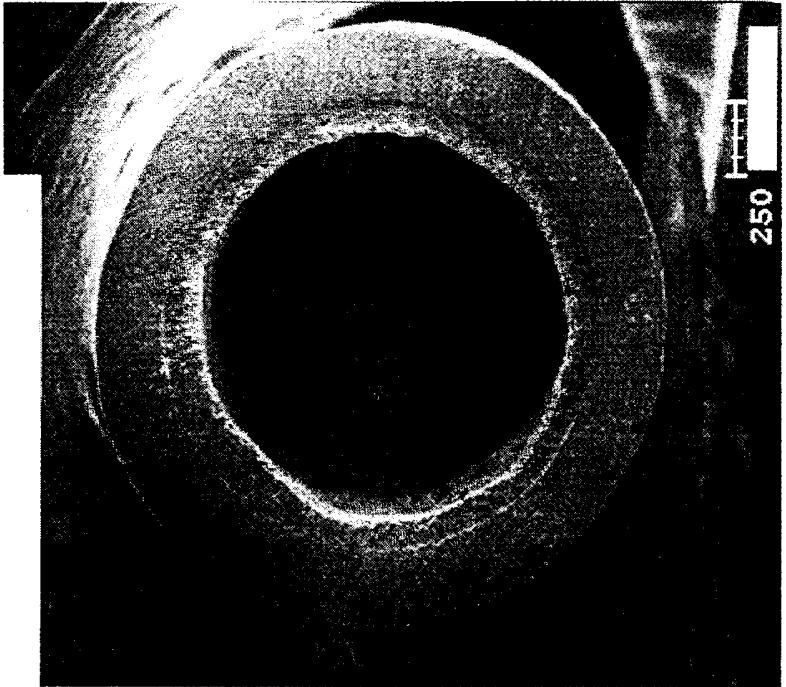
訂

89112651



SS 5251B01 15kV/200X

圖 2



SS 5251B01 15kV/40X

圖 1