

(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 2001年02月20日 09/788,784 ☒有 ☐無 主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明領域

本發明係有關一種製造硬焊體以及從而製造研磨物之方法。

發明背景

硬焊係為一種將兩個或更多材料結合或組合成一構造之程序。硬焊係藉由一硬焊料與可任擇之助焊劑存在的情況下，將該些材料加熱到低於其固相線之溫度所達成，一硬焊體係為一種藉由硬焊料連結之金屬對金屬的結合。在某些情況中添加助焊劑，以便在硬焊之前還原該些金屬其中之一者(或二者)的表面，產生一更適合潤濕(wetting)的表面，且從而達成較良好之結合。

某些已知的助焊劑，諸如這些包含非金屬離子鹽(諸如硼化物與氟化物)之助焊劑係藉著在低溫分解氧化物而產生作用。例如，商業上可購得、商品名稱為HANDY FLUX(威斯康辛州Cudahy市之Lucas Milhaupt Inc.所販售)之一氟化物助焊劑，其包含之氟化物在315°C開始分解氧化物，且從590°C到870°C維持作用。在某些情形中，這些助焊劑可能導致不希望的結果，因為此類助焊劑會將殘留之助焊劑與該助焊劑的反應產物留在硬焊體之中，最後會產生該硬焊體中之腐蝕點。另外，這些助焊劑可能耗盡金屬表面之抗腐蝕材料，僅會在其位置中留下會腐蝕的材料，例如在不鏽鋼上留下富含鐵質之表面。使此類助焊劑之用量減到最少有助於降低最後會出現在一硬焊體中之腐蝕量。

對於硬焊而言，較佳之環境係為一真空爐，因為該爐

五、發明說明(2)

使大氣中能夠侵害高溫金屬之氧氣含量減到最少。在一真空爐中，使用含有硼化物與氟化物之助焊劑係太容易揮發，且即使是一真空爐，其亦無法阻止所有金屬表面上的氧化作用。此一金屬之一種範例係為不鏽鋼，即使在一真空爐之中，位於不鏽鋼之表面上的一鉻氧化物抑制了不鏽鋼部件之潤濕。其中一種已知的解決方案係為以一層薄的鎳電鍍覆蓋該不鏽鋼，該硬焊料會使鎳表面潤濕，且金屬擴散(diffusion)會增加該電鍍鎳與不鏽鋼基底之間的結合。然而以鎳電鍍該不鏽鋼，其需要一昂貴的電鍍步驟，且在斷定該電鍍鎳是否符合硬焊之需求方面(諸如均勻覆蓋與黏附)會引起品保之問題。

另一種已知的解決方案係為將氫氣混入該真空爐之中，以便與該爐中之任何氧氣發生反應，從而實現一如 Paul F. Stratton 在 Brazing of Stainless Steel 之 Heat Treating Progress, p.p.H14~H16(2000年8月)中所說明的無氧環境。然而，在實際使用中，一無氧環境幾乎無法達成，此對於某些金屬(例如鉻)而言尤其確實，該些金屬非常容易氧化，以致於使其需要極度乾燥之氫氣大氣。

因此，其需要有一種硬焊助焊劑，該助焊劑在真空爐中不會揮發，且仍會還原金屬之表面，尤其是容易氧化的金屬。此外，其需要有一種簡單且便宜的方法，用以硬焊該些難以結合之金屬。

發明概要

在本發明其中一個實施例中，本發明包含一種製造一硬

五、發明說明 (3)

焊體之方法。該方法包含形成一多層總成，其包含：一第一材料，其能夠形成一第一氧化物，且具有一高於 660°C 之熔化溫度、一第一還原金屬，其鄰接該第一材料，該還原金屬能夠還原至少一部份位於該第一材料上的第一氧化物、一緊鄰該還原金屬的硬焊料、以及一第二材料，其鄰接該硬焊料，該第二材料包含一材料，其具有一高於 660°C 之熔化溫度。該方法另外還包含產生一圍繞該總成之真空，並將該總成加熱，以熔化該還原金屬與硬焊料，接著冷卻該總成，從而形成硬焊體。

本發明之另一種觀點提供一硬焊體，其包含一第一層，其包含一第一材料，該第一材料具有一高於 660°C 的熔化溫度、一第二層，其包含一第二材料，該第二材料具有一高於 660°C 之熔化溫度、以及一填充層，其位於該第一層與第二層之間，該填充層包含一多相位合金，其具有一硬焊料與鋁氧化物。

本發明亦可提供一種研磨物，其包含一第一層，該第一層包含一熔接的研磨體、一第二層，其包含一材料，該材料具有一高於 660°C 之熔化溫度、以及一填充層，其位於該第一層與第二層之間，該填充層包含一多相位合金，其係由一硬焊料與一還原金屬氧化物所構成。本發明之另一實施例包含一研磨物，其包含複數個研磨顆粒、一金屬，其具有一高於 660°C 之熔化溫度、以及一填充層，其位於該金屬與研磨顆粒之間，該填充層包含一硬焊料與鋁氧化物。另外，本發明提供一多層硬焊總成，其包含一硬焊料金屬

五、發明說明（ 4 ）

箔片、以及一鋁被覆層，其覆蓋至少該硬焊料之部分表面，該鋁被覆層之厚度至少係為8微米。

以下於文中所使用之術語具有下述之定義：

「助焊劑」係為一種材料，其從一基底金屬之表面移除氧化物，並促進該基底金屬之潤濕。

「天然氧化物」係為一種由一金屬所形成之金屬氧化物，其不具有任何額外的氧化物被覆層。

「還原金屬」係為一種金屬，其形成一氧化物，該氧化物具有之形成自由能小於將其引進用以還原其他金屬氧化物的形成自由能。

圖式之簡單說明

圖1係為依照本發明之一實施例，一總成之橫剖面分解圖；

圖2係為如圖1中所示之一總成的橫剖面圖，依照本發明之一種方法，該總成係承受一壓力與熱處理；

圖3係為依照本發明之一實施例，一硬焊體之橫剖面圖；

圖4係為一艾林漢(Ellingham)圖；

圖5係為使用一商業上可購得之助焊劑所形成的一標準硬焊體之光學影像；

圖6係為依照本發明之一實施例，一硬焊體之光學影像，其以鋁作為一助焊劑。

發明之詳細說明

製造方法

圖1與圖2中係顯示一種製造本發明之硬焊體的方法之實

五、發明說明 (5)

施例。某些本發明之硬焊體的實施例係藉由首先形成一總成10所構成，該總成10包含一第一材料18，其與一還原材料16相接觸於該還原材料16之一表面16a上、一硬焊料14，該硬焊料具有一第一表面14a，使其與該還原金屬16之一相反表面16b相接觸，接著使該硬焊料之第二表面14b與一第二材料12相接觸。

在某些實施例中，該第一材料18係為一金屬，對熟諳此技藝之人士而言，該第一材料18可具有一表面前處理，以藉由任何已知的機械或化學方法移除任何污染物(例如油污)與任何鐵銹屑(於高溫加工中所產生之厚氧化物層)。在某些實施例中，該第一材料18具有一660°C以上之熔化或固相線溫度，例如約850°C到約1600°C。在某些實施例中，該熔化或固相線溫度係高於1000°C。本發明適用於任何厚度之材料，該第一材料18之厚度可大於0.3公分，例如約0.3公分與約1.0公分之間。

在某些實施例中，該第一材料18係例如能夠形成一氧化物。例如，在其表面上容易形成一氧化物之不鏽鋼，以及其他相同之材料，諸如鈦、鋳、鉻、鎳、鐵、鈷與包含這些材料之合金(例如紐約州Huntington市Inco Alloy International公司所販售，商標為INCONEL之這些合金)。在不鏽鋼方面，該氧化物大部分係由鉻在不鏽鋼之表面與大氣中的氧氣發生反應所形成，並從而形成一富含鉻氧化物之層。該富含鉻氧化物之層使得一硬焊料難以潤濕表面，抑制了藉由硬焊將該表面結合到其他材料之能力。

五、發明說明(6)

第二材料12可為一層(如說明)或為一塊物體，或是複數個物體(未顯示，例如研磨顆粒)。在某些實施例中，該第二材料12係為非金屬。在某些實施例中，材料12與18係為金屬。在此等實施例中，該些材料12與18可為相同或不同的金屬。金屬材料包括例如：不鏽鋼、鎳、鐵、鉻、鈷、銅，以及包含這些材料之合金。非金屬材料則包括例如：陶器、氮化硼立方體(cubic boron nitride)、氮化鋁或是金鋼鑽。第二材料12亦可為金屬與非金屬材料之混合物，該第二材料12之厚度可約為250微米。然而，本發明亦可適用其他的厚度，該些材料12與18可具有相同之厚度或可各具有一不同的厚度。此外，材料12與18可具有複雜之形狀(未顯示)，以致於使其形狀可彼此互補；或使該些材料12與18的形狀彼此不互補(亦即該些材料靠在一起時，其間會有空隙)。第二材料12具有一相反表面12a，其能夠燒結、硬焊或以其他方法結合到另外的構造(未顯示)。

在某些實施例中，該第二材料12亦能夠形成一氧化物。在這些情況中，能夠將該硬焊料之相反側14b放置成與一第二還原金屬(未顯示)相接觸，且將該第二材料12放置成與第二還原金屬相接觸。該第二還原金屬可與原始還原金屬16相同或不同，只要其能夠還原該第二材料12即可。在某些實施例中，該第二材料具有一高於660°C之熔化或固相線溫度，例如約850°C到約1600°C。在某些實施例中，該熔化或固相線溫度係約為1000°C以上。

整個總成10可視需要以壓力固持於適當位置，如圖2中之

五、發明說明(7)

垂直箭號「a」所顯示。該壓力可藉由液壓或氣動汽缸、配重器或夾鉗(例如一C形夾鉗)、一彈簧夾鉗，或藉由任何其他熟諳此技藝之人士所熟知的機械或非黏著結合方法所施加。壓力可能導致將某些硬焊料14與還原金屬16推離總成之側面，且從成品移除。

接著圍繞該總成產生一真空，同時以壓力將該總成固持在適當位置。至少使空氣壓力下降到低於0.6帕斯卡，以製造該真空。在某些實施例中，該真空至少係為0.1 Pa，例如0.05 Pa。

處於真空中並以壓力加以固持之同時，該總成10接著係藉由如圖2中之垂直箭號「b」所示般加以加熱。在某些實施例中，溫度係提升到約80到120°C之間，以便移除任何來自於總成之吸收水，該硬焊溫度係取決於所選擇之硬焊料的液相線。通常，該硬焊溫度係約為該硬焊料之液相線溫度以上10到80°C。在某些實施例中，將該總成10加熱到約250到400°C之間，並經過約1到10分鐘，以便燃燒掉任何該總成之殘留有機材料。接著將溫度提升到約700到900°C之間，並經過約1到15分鐘，以便熔化該硬焊料與還原金屬。

接著冷卻該總成，冷卻步驟可藉由任何習知技藝所熟知的方法加以進行。例如，冷卻步驟可藉由將冷的氣體引入該真空加以達成，或著可在加熱之後將該總成留在真空室中，使其逐漸回到室溫。該總成亦可加以冷淬火，冷卻步驟同時亦可藉由容許在室溫與大氣壓力中冷卻該總成，直到冷卻為止加以達成。

五、發明說明(8)

硬焊料

任何適當之硬焊料可用於本發明的硬焊體，一硬焊料係為一種金屬或合金，其典型具有一高於450℃之熔點，但其熔點並不會高於(且典型係低於)欲結合之材料的熔點。硬焊料一般係基於其與欲結合材料之關係加以選擇，該硬焊料係選擇來符合預計應用之強度與腐蝕的需求。另外，某些硬焊料結合某些金屬之能力係已經熟知，且因此應基於確定欲結合材料12與18來選擇該硬焊料。例如，列於Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology第22冊 pp 489~490(1997年第4版)中之硬焊料。此外，某些合金(諸如含有銀或是銲)之成本可為一特定應用之因素。一硬焊料應能夠潤濕欲結合材料之表面，硬焊料之範例包括(但非限定於)鎳、鎳合金、銀、銀合金、金、金合金、銅、銅合金、鐵、鐵合金、鈷、鈷合金、錫、錫合金、硼、矽、鉻、鉻合金、銲與其混合物。

在某些實施例中，該硬焊料(例如，一包含銅、銀、錫、銲或其混合物之硬焊料)在溫度接近700℃時會熔化。在某些實施例中，該硬焊料可為一實心箔片或是一多孔箔片之形式。在那些情況中，該硬焊料箔片之厚度一般約為25與760微米之間。

還原金屬

本發明之硬焊體另外包括一還原金屬，當放置於金屬表面上之時，此一還原金屬產生作用，以便與存在於一金屬之表面上的氧化物中之氧氣發生反應。藉由存在於表面上

五、發明說明(9)

之氧化物中的氧氣與還原金屬間之氧化反應發生還原作用，因為存在於金屬表面上之氧化物中的氧氣較易於與還原金屬形成一氧化物。該氧化作用導致一部份之還原金屬轉變成一氧化物，且具有還原表面上之氧化物的效果，容許該表面適合潤濕與結合。

藉著與金屬表面上之氧氣發生反應，該還原金屬使金屬上產生一待結合的無氧化物表面。至少一部份該金屬上的氧氣會較易於氧化該還原金屬，從而使金屬表面大體上不會留下其天然氧化物。

對於一特定系統選擇一適當之還原金屬係藉由使用一艾林漢曲線圖加以協助。一艾林漢曲線圖係用以預測存在一特定溫度中，與一特定金屬達成平衡之氧氣的分壓(P_{O_2})，可發現到文中之圖4係為一艾林漢曲線圖。一艾林漢曲線圖之範例亦可發現於David R. Gaskell所著，Introduction to the Thermodynamics of Materials一書第三版(McGraw-Hill Book公司出版)中第370頁的圖10.13。

參考圖4，其顯示一艾林漢曲線圖，x軸代表溫度($^{\circ}C$)，且y軸代表形成氧化物之自由能(ΔG_{oxid} (焦耳/莫耳))。欲對一關注之特定金屬氧化反應使用艾林漢曲線圖，吾人訂出對應關注溫度之垂直線與該金屬氧化之艾林漢線的交點。接著，吾人畫出一條直線，該直線連接此交點與位於曲線圖左上方、標示為「O」的點，該直線接著加以延伸，直到其與 P_{O_2} 之尺規在曲線圖的底部或右側相交為止，此位於 P_{O_2} 之尺規上的交點係等於在所關注之溫度下，與關注的金屬達

五、發明說明 (10)

成平衡之氧氣分壓 P_{O_2} (大氣壓)。

使用上述之程序，一用於特定金屬之適當的還原金屬在硬焊溫度提供一平衡的 P_{O_2} ，該氧氣分壓係低於成為結合部分之金屬硬焊溫度的平衡 P_{O_2} 。例如，在約 800°C 之硬焊溫度時，鋁具有約 10^{-42} 大氣壓之 P_{O_2} ，而鉻則具有約 10^{-30} 大氣壓之 P_{O_2} 。因此，對於鉻而言，鋁係為一適當的還原金屬。

另一種預測一金屬是否為用於一特定金屬之適當還原金屬的方法係為：確定該還原金屬在硬焊情況時之吉柏斯 (Gibbs) 氧化自由能 (ΔG_{oxid}) 是否低於欲結合金屬之 ΔG_{oxid} 。一金屬在特定溫度之氧化反應的 ΔG_{oxid} 亦可由艾林漢曲線圖加以決定，首先，定出對應關注溫度之垂直線與所關注的金屬氧化反應之艾林漢線的交點。接著，從該交點劃到 y 軸劃出一條與 x 軸平行之直線，該水平線與 y 軸之交點係等於在特定溫度之金屬氧化反應的 ΔG_{oxid} 。如果可能之還原金屬的 ΔG_{oxid} 係低於欲結合金屬之 ΔG_{oxid} ，則該還原金屬便可用於上述金屬。

在某些實施例中，該還原金屬係為鋁。例如，將不鏽鋼結合到其他材料或是將不鏽鋼結合到不鏽鋼的實施例可使用鋁作為一還原金屬。對於不鏽鋼表面上的鉻氧化物而言，鋁係為一還原金屬，將其轉變成金屬鉻，以便使硬焊金屬能夠潤濕，並結合到不鏽鋼。鋁一般係以薄箔片之形式放置在不鏽鋼與硬焊料填充金屬之間，該鋁箔應薄於硬焊料甚多，以便使硬焊料填充金屬合成物的變化減到最少，但其厚度應足以存有充分的鋁，使其與鉻之氧化物產生反

五、發明說明 (11)

應。

另外，通常將鋁添加到金屬合金，以增加其抗腐蝕性。少量的鋁能夠在金屬的表面上形成一鈍化層，以降低腐蝕。此外，鋁氧化物之外觀並不像其他氧化物一般令人不快，抗腐蝕性傾向維持該硬焊體之強度。可能使用其他具有對氧氣之結合傾向較鉻大的元件，這些元件包括鈦、矽與鎂。

選擇鋁以外的材料以還原鉻之氧化物係取決於硬焊料與還原金屬的熔化溫度。為了主動地還原不鏽鋼之表面上的氧化物，如果該還原金屬在稍微低於硬焊料填充金屬之熔點的溫度熔化則為最佳。如果還原金屬在低於硬焊料熔點甚多之溫度熔化，則在硬焊料填充金屬熔化以前會有一段太長的時間，且其會與大氣產生反應，形成不需要的材料，其會使連接處的強度減弱。

在硬焊程序以前，還原金屬16通常係為與硬焊料14分開的一單獨層，該還原金屬層16可為例如下為一單獨箔片層的形式。在這些實施例中，該箔片層之厚度一般係約為0.3與200微米之間。該箔片層可為一實心層，或可包含開孔(例如一網格或是多孔箔片)。在某些實施例中，該箔片層之厚度約為5與120微米之間，例如厚度在約5與20微米之間。或者，還原金屬層16可為一粉末之形式，其能夠噴灑在該第一材料18上。在某些實施例中，一層還原金屬係噴灑到該第一材料上，以形成一厚度典型約為5到20微米之間的層。藉由例如噴濺、電鍍、非電鍍、浸泡塗佈或蒸汽沈澱，該

五、發明說明 (12)

還原金屬層16亦能以一薄膜被覆層之形式沈澱於硬焊料14之上。在這些實施例中，該硬焊料上所沈澱的被覆層厚度可為約0.5與5微米之間。

如果硬焊料與還原金屬之間形成金屬間化合物(intermetallic)，則具有釋放出熱量的額外益處。例如，在一具有一銅硬焊料與一鋁還原金屬的系統中，形成AlCu每莫耳會釋放出約40千焦爾的熱量，以協助熔化該硬焊料。無須任何學理，咸信此熱力學驅動力亦確保還原金屬與硬焊料良好的混合，以產生一堅固、均勻的結合。以此方式，避免了在結合處的一側上僅以一層薄的相對純淨還原金屬插入該金屬與硬焊料之間的構造。

硬焊體

本發明之硬焊體20(如圖3中所示)包括了至少兩種材料12與18，其以一填充材料22結合在一起。此硬焊體可具有約0.6與1公分之間的厚度，諸如約0.635公分。在某些實施例中，填充層22係為該還原金屬與硬焊料之氧化物的多相位合金。在某些實施例中，該還原金屬亦存在於填充層之中。在某些實施例中，該還原金屬氧化物係遍存於填充層的整個厚度。在某些實施例中，該還原金屬氧化物存在於遍及填充層之分離的島狀物中。該還原金屬氧化物亦可形成沿著第一材料之表面朝向結合處的分離島狀物，該填充層可約為100微米厚。然而，熟諳此技藝之人士將體認到，該填充層亦適合具有其他的厚度，且本發明並非限定於文中所說明之任何厚度。

五、發明說明 (13)

硬焊體在例如450°C以下的任何溫度係呈現穩定狀態。例如，如果填充材料包含一焊料，該硬焊體將會在焊料之熔化溫度破壞，該焊料之熔化溫度顯然低於450°C。

研磨物

本發明之硬焊體可用以形成研磨物，在某些實施例中，該硬焊體係呈現為燒結的研磨物。例如，如果硬焊到其他作為第一材料18的支撐材料，則熔接的研磨體可作為第二材料12。

在本發明之一熔接研磨體的實施例中，研磨顆粒係隨機地散佈遍及一金屬基體。欲準備此一熔接的研磨體，首先藉由混合一金屬粉末、複數個金屬塗佈的研磨顆粒，以及任何需要的可任擇原料(例如有機黏結劑、堅硬顆粒(例如碳化鎢顆粒))準備一可熔接的合成物。金屬基體材料包含：例如含有青銅、鈷、鎢、銅、鐵、鎳、錫、鉻或是含有這些金屬之合金的金屬粉末。有機黏結劑包括諸如聚乙炔基丁縮醛等之聚合物，且其係包含於該可熔接合成物之中，以容許將金屬粉末固結成一成形塊，該成形塊熟知為生體(green body)，其能夠實際加以處理。一般而言，由於事實上有機黏結劑在熔接程序中必須燃燒怠盡，故包括於該可熔接合成物中之有機黏結劑劑量係為提供所需性質的最少量。堅硬顆粒(諸如碳化鎢)能夠視需要添加到可熔接合成物，以增加該還原熔接研磨體之抗磨損性。典型而言，儘管在某些合成物中超出此範圍可能有所助益，堅硬顆粒添加之數量範圍係約為該可熔接合成物重量的10~50%。有機溶

五、發明說明 (14)

劑能以溶解該有機黏結劑所需之劑量添加到該可熔接合成物，典型之有機溶劑包括例如甲基乙基酮，且其以溶解該黏結劑所需的最小劑量添加到該可熔接合成物。

一旦準備好可熔接合成物之後，接著利用一壓按將其冷壓實在一模件之中，以形成一生體壓實件。接著熔接該生體壓實件，熔接可藉著例如燒結加以達成，燒結溫度典型約為700~1100℃左右，且典型之燒結時間約為5~30分鐘。在燒結程序期間亦可施加壓力，典型之燒結壓力約為例如100~500公斤/平方公分左右。熔接之後，所產生之熔接研磨體可切割成所需的尺寸與形狀。

在本發明之一熔接研磨體的另一實施例中，該些研磨顆粒係為非隨機地分佈遍及該金屬基體。例如，該些研磨顆粒可集中於一個或更多位於金屬基體內大體上平坦的層之中。此一燒結研磨體可藉由例如美國專利第5,380,390號(Tselesin)所揭露之技術加以形成，其係以參考方式併入本文中。

本發明之熔接研磨體可用於切割與研磨輪件，此一輪件大體上為圓筒形，且包括一熔接的研磨體，典型係夾在第一支撐板與一第二支撐板之間，其能夠使用本發明硬焊到該熔接體。該輪件包括一穿過其中心的鑽孔，其容許將該輪件安置到一可轉動軸，作為轉動之用。

在另一實施例中，包含一結合到一金屬填隙片之單獨研磨料層的熔接研磨體可黏附到一碟片或一環，以形成一表面研磨工具之表面。該碟片或環係在碟片或環之平面中轉

五、發明說明 (15)

動，且該工作件係以該碟片實質上平坦側加以摩擦。該熔接本體可由一研磨料結合在一側上之鎳填隙片與一抗腐蝕合金所構成。此一熔接研磨體可藉由例如美國專利第6,123,612號(Goers)中所揭露之技術加以形成，其以參考方式併入本文中。具有一側由鎳所構成之該熔接研磨體可藉著本發明加以硬焊到一不鏽鋼支撐板，該硬焊總成可切割成一碟片之形式，以形成該研磨工具。或者，該硬焊總成能切割成段，其進一步附接到一環，以形成一研磨工具，該些硬焊段可藉由例如螺栓或是一黏著劑附接到環。

樣品

以下非限制之樣品進一步說明本發明，除了特別指明以外，樣品中所有的部分、百分比、比率等等係以重量作為比較基準。

術語與縮寫

縮寫	定義
BR505	重量比50%銀、20%銅、28%鋅，與2%鎳之硬焊料。威斯康辛州Cudahy市Lucas-Milhaupt,Inc販售。
BR604	重量比60%銀、30%銅、10%錫之硬焊料。威斯康辛州Cudahy市Lucas-Milhaupt,Inc販售。
BR616	重量比61.5%銀、24%銅，以及14.5%錫之硬焊料。威斯康辛州Cudahy市Lucas-Milhaupt,Inc販售。

材料

樣品係藉由結合5毫米厚之430不鏽鋼板與0.25毫米厚之鎳填隙片加以準備。表面研磨之不鏽鋼板係由伊利諾州Elk

裝
訂
線

五、發明說明 (16)

Grove市 Precision Process Corp.所購得，鎳填隙片係由伊利諾州 St. Charles市 Criterion Metals Inc.所購得，且以「捲繞」狀態下加以使用。各金屬之樣品係切割成50毫米寬，150毫米長。在硬焊之前，該些樣品係以紐約州紐約市 Alconox Inc.所販售之 Alconox Powdered Precision Cleaner在超音波槽的協助下與去離子水的溶液加以清潔，該些樣品接著以去離子水加以沖洗，並加以風乾。

硬焊程序

一硬焊總成係藉著以下之順序堆疊該些合成物所形成：a) 不鏽鋼板、b)還原金屬、c)BR604硬焊料箔片、d)鎳填隙片。四疊之硬焊總成係以0.005英吋(0.0127公分)的石墨紙(西維吉尼亞州 Clarksburg市 UCAR Carbon Co.所販售)加以隔開，並夾在兩個0.5 x 4 x 6英吋(1.27 x 10.16 x 15.24公分)的鋼板之間，藉由四個0.25英吋(0.635公分)的不鏽鋼螺紋桿結合在接近其角落處。該些螺紋桿上之螺帽係均勻地旋緊到約50呎-磅(68牛頓-米)，此時該些螺紋桿開始降伏。

夾緊總成之四個樣品係放置於一真空爐室之工作體積的中心，該真空爐室具有直徑30公分，高度約25公分的工作體積，其實質上係藉由石墨織物電極加以加熱，該爐室係以石墨氈絕緣物作為襯裡。當加熱到某溫度時，該石墨會藉著形成一氧化碳而移除掉任何微量的自由氧氣。該爐室於加熱前之基本真空約為 2×10^{-5} 托(Torr)(0.0026帕斯卡)，該真空係藉由一油擴散泵以及一機械粗抽氣泵所產生。然而，當在硬焊溫度操作時，該壓力會由於爐室中該些材料

五、發明說明 (17)

的滲出氣體而升到0.001托(0.133帕斯卡)，該些殘留氣體係對鐵還原，但與反應金屬(諸如不鏽鋼中之鉻)產生氧化。

硬焊總成之溫度係藉由一放置於最中央的兩個樣品其中一者中之一孔內的熱電偶加以監控。該溫度起初升高到300℃並維持5分鐘，以容許燒掉任何微量的有機材料，接著在約50分鐘以內將溫度升高到約760℃，並接著關掉電源。該些樣品之中心溫度持續升高到約770℃，該些樣品係容許在真空中隔夜冷卻(例如14小時)。

分成兩組之四個樣品在真空爐室中各以兩個獨立的硬焊週期加以硬焊，樣品1到4係在第一硬焊週期中加以硬焊，且樣品5到8係在第二硬焊週期中加以硬焊。用以還原不鏽鋼表面上之鉻氧化物的還原金屬係有所變化，各樣品中所使用之還原金屬係顯示於表1中。蒸氣塗佈之樣品係藉由在高度真空狀態下，於一鐘形容器中蒸發熔態金屬所製造。所沉積之被覆層厚度係使用一片玻璃加以確定，該片玻璃係鄰接硬焊料箔片。將該片玻璃折斷，並使用一光學顯微鏡，以1000倍之放大倍率來檢驗該折斷表面，以確定該金屬沉積物之厚度。

剝片測試程序

從該些段件之尾端切下兩英吋長的段件，其寬度約為3/8英吋(0.95公分)。鎳填隙片之尾端係以一尖銳的鑿子撬離該不鏽鋼，一夾鉗係附接到該鎳填隙片，且使用一手持力量劑來測量將剩餘之鎳撬離該不鏽鋼所需之力量。該鎳係撬離不鏽鋼90度，該些段件之寬度係以一卡尺加以測量，且

五、發明說明 (18)

90度之剝片強度係藉由將剝片力劃分成該段件寬度每英吋之力量(磅)，接者將所產生之數值轉換成千牛頓/米(kN/m)。該力量計係設定成紀錄施加的最大力量，鎳箔片之短長度係加以剝離，並以此方式進行各段件之許多測量。

比較樣品 A

一堆疊之預形體係藉著以一薄層之非金屬氟基助熔劑 HANDYFLUX(威斯康辛州 Cudahy 市 Lucas Milhaupt, Inc. 所販售)塗佈 6 英吋乘以 6 英吋的 340 不鏽鋼板之表面，增加一層 0.13 毫米之 BR 505 硬焊料箔片(威斯康辛州 Cudahy 市 Lucas Milhaupt, Inc. 所販售)，以及一鎳填隙片加以準備，該鎳填隙片具有一金鋼鑽研磨料燒結在相反側上。該預形體係放置於一適合用於硬焊之燒結擠壓中，藉由使一大電流通過該些樣品，該燒結擠壓在約 15 MPa 的壓力下於兩壓盤之間加熱樣品。位於金屬零件與壓盤之間的石墨紙增加了電流之阻抗，用以有效地加熱。該些樣品係加熱到 800°C，並在約 115 MPa 的壓力下於燒結擠壓中冷卻，從該硬焊板切下 7 毫米寬 38 毫米長的樣品。

樣品 1~8

樣品 1~8 係如以上所提出之硬焊程序加以準備，用於各樣品之還原金屬係說明於表 1 之中。

五、發明說明 (19)

表 1

用於樣品 1~8 之還原金屬

樣品編號	還原金屬
1	0.3微米之鋁(99.9% 純鋁錠，威斯康辛州Milwaukee市Aldrich Chemical Co.所購得，型錄號碼26652-3)蒸氣塗佈到該硬焊料箔片
2	8微米鋁箔片(紐約州Hauppauge市Alufoil Products Co. Inc)
3	16微米鋁箔片(維吉尼亞州Richmond市Reynolds Metals Company)
4	111微米鋁箔片(丟棄式鋁pan stock)
5	1.3微米之鋁與鎂蒸氣塗佈於該箔片上，該金屬來源之最初成分係約為30% 鋁箔片與70% 的鎂帶狀物
6	鋁粉末0.10公克(紐澤西州Fair Lawn市Fisher Scientific Co.)，噴灑該劑量等於一5微米之鋁箔片
7	8微米鋁箔片，與樣品2相同，但其在第二硬焊週期中加以硬焊
8	鎂粉末0.14公克(紐澤西州Lakehurst市Reade Manufacturing Company)，噴灑該劑量等於一8微米的鋁箔片的克分子量

比較樣品 A 與樣品 1~8 之剝片強度係根據以上提出之剝片測試程序加以測量，其平均數值係列於表 2 之中。

五、發明說明 (20)

表 2

樣品 1~8 與比較樣品 A 之剝片強度

樣品	測試次數	平均剝片強度 (千牛頓/米)	標準誤差 (千牛頓/米)
比較樣品 A	N/A	7.4	N/A
樣品 1	12	5.2	±1.9
樣品 2	15	18.9	±1.1
樣品 3	17	16.3	±0.8
樣品 4	17	14.2	±1.1
樣品 5	10	7.4	±0.9
樣品 6	15	12.8	±1.8
樣品 7	13	16.6	±1.7
樣品 8	16	9.5	±1.0

資料顯示出足量之還原金屬助熔劑比市售之氟基助熔劑產生較強的不鏽鋼結合，樣品 2 與 7 中所顯示之鋁箔片顯示為樣品用之一最理想的助熔劑。另外，作為一助熔劑之箔片產生的結合較粉末與蒸氣塗佈稍強。

比較樣品 B~C 與樣品 9

比較樣品 B 與 C 係如以上所提出之硬焊程序中所說明加以準備。然而，該些不鏽鋼板首先係電鍍 20 微米之鎳(明尼蘇達州 St. Paul 市 Co-operative Plating)，與先前相同，在真空爐室中硬焊之前，該電鍍之不鏽鋼係以一硬焊料與一鎳填充片加以堆疊。比較樣品 B 與 C 係個別以 127 微米厚之 BR 604 與 127 微米厚之 BR 616 加以硬焊(威斯康辛州 Cudahy 市

裝
訂
線

五、發明說明 (21)

Lucas Milhaupt, Inc. 所販售)。

樣品 9 係如以上所提出之硬焊程序中所說明加以準備，且在不鏽鋼與硬焊料箔片之間具有一 16 微米的鋁箔片還原金屬(維吉尼亞州 Richmond 市 Reynold Metals Co. 所販售)。

根據以上說明之剝片強度程序測量 90 度之剝片強度，其結果係列於表 3 之中。

表 3

樣品	硬焊料成分	剝片(千牛頓/米)
比較樣品 B	BR 604	13.3
比較樣品 C	BR 616	14.0
9	BR 604 與 鋁	14.7

因此，該無鎳塗佈之不鏽鋼與鋁助熔劑產生一堅固的硬焊結合，其甚至較熟知使用鎳電鍍不鏽鋼的方法堅固，如藉著比較樣品 B 與樣品 9 之直接比較所顯示。

抗腐蝕性測試

樣品 3 係在真空爐室中與一鋁層硬焊，且作為腐蝕測試之用。另外，如比較樣品 A 所準備的一樣品係作為腐蝕測試之用。兩樣品件皆係放置於一有蓋培養皿之中，以紗布(cheesecloth)加以覆蓋，並以去離子水使其潤濕。添加一滴氫氧化銨，以便賦予水些許之傳導性。該些樣品係容許在約 20℃ 的溫度緩慢地乾燥一段時間(約 2 天)。

可見到硬焊體所產生之光學影像係附加成圖 5 與圖 6。圖 5 中沿著樣品與助熔劑之硬焊界面形成鏽斑 50，而圖 6 中所示沿著本發明之樣品與鋁真空硬焊的硬焊界面並沒有形成鏽

五、發明說明 (22)

斑。

應了解的是，以上之描述係希望作為說明而非作為限制之用。對於熟諳此技藝之人士而言，由於以上之說明使得本發明不同的修正與改變成為顯而易見，而不脫離本發明之範疇與精神。應了解的是，本發明並非過度受限於文中所提出之說明實施例。

元件標號對照表

10：總成

12：第二材料

12a：相反表面

14：硬焊料

14a：第一表面

14b：第二表面

16：還原材料

16a：表面

18：第一材料

20：硬焊體

22：填充材料

50：鏽斑

四、中文發明摘要(發明之名稱： 用作一硬焊助焊劑之還原金屬)

本發明包含一種製造一硬焊體之方法，該方法包含形成一多層總成，該總成包含：一第一材料，其能夠形成一第一氧化物，且具有一高於 660°C 之熔化溫度、一鄰接該第一材料之第一還原金屬，該還原金屬能夠還原至少一部份位於第一材料上之第一氧化物、一鄰接該還原金屬的硬焊料(braze)、以及一鄰接該硬焊料之第二材料，該第二材料包含一種熔化溫度高於 660°C 之材料。該方法另外包含產生一圍繞該總成之真空，且加熱該總成，以熔化該還原金屬與硬焊料，接著冷卻該總成，從而形成該硬焊體。

英文發明摘要(發明之名稱： REDUCING METALS AS A BRAZING FLUX)

The present invention comprises a method of manufacturing a brazed body. The method comprises forming a multi-layer assembly comprising: a first material capable of forming a first oxide and having a melting temperature higher than 660°C ; a first reducing metal adjacent the first material, the reducing metal capable of reducing at least a portion of the first oxide on the first material a braze adjacent to the reducing metal; and a second material adjacent the braze, the second material comprising a material having a melting temperature higher than 660°C . The method then comprises creating a vacuum around the assembly, and heating the assembly to melt the reducing metal and the braze. The assembly is then subject to cooling to thereby form the brazed body.

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該硬焊料包含一種材料，該材料係由：銅、銀、錫、鈦，與含有這些金屬之合金中所選出。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在步驟(b)中，該真空至少係為0.6帕斯卡。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在步驟(c)中，該溫度係約為450°C與800°C之間。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在步驟(c)中，該溫度係維持約1分鐘到15分鐘之間。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該總成進一步包含
一第二還原金屬，其鄰接該第二材料；及
一第三材料，其包含一種材料，該材料具有一高於660°C之熔化溫度。
12. 一種硬焊體，其包含：
(a)一包含第一材料之第一層，該第一材料具有一高於660°C之熔化溫度；
(b)一包含第二材料之第二層，該第二材料具有一高於660°C之熔化溫度；
(c)一填充層，其位於該第一層與第二層之間，該填充層包含一多相位合金，其具有一硬焊料與鋁氧化物。
13. 如申請專利範圍第12項之硬焊體，其進一步包含第一或第二層中之研磨顆粒。
14. 一種研磨物，其包含：
(a)一包含一熔接研磨體之第一層；

六、申請專利範圍

(b)一包含一種材料之第二層，該材料具有一高於660℃之熔化溫度；及

(c)一填充層，其位於該第一層與第二層之間，該填充層包含一多相位合金，其係由一硬焊料與還原金屬氧化物所構成。

15. 一種研磨物，其包含：

複數個研磨顆粒；

一金屬，其具有一高於660℃之熔化溫度；及

一填充層，其位於該金屬與研磨顆粒之間，該填充層包含硬焊料與鋁氧化物。

16. 如申請專利範圍第15項之研磨物，其中該金屬係為不鏽鋼。

17. 一種多層硬焊總成，其包含：

(a)一硬焊料金屬箔片層；及

(b)一鋁層，其覆蓋至少該硬焊料之一部分表面，該鋁層之厚度係約為1微米與20微米之間。

18. 如申請專利範圍第17項之多層硬焊總成，其中該鋁層之厚度係約為8微米。

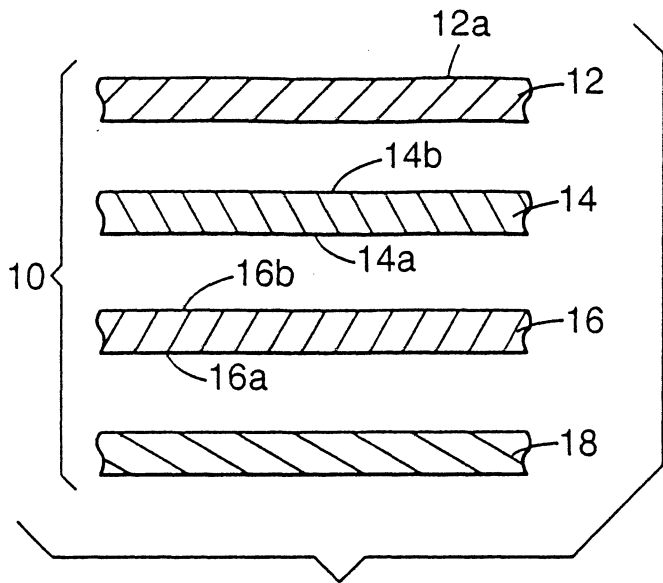


圖 1

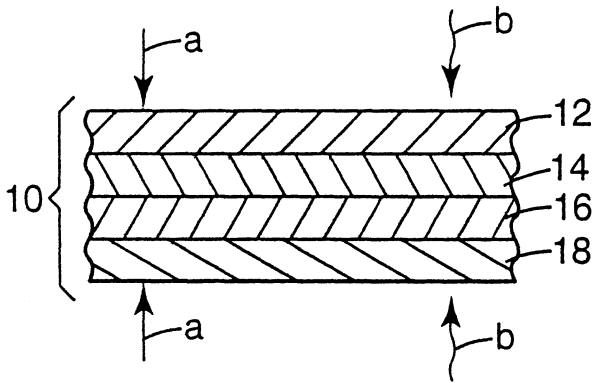


圖 2

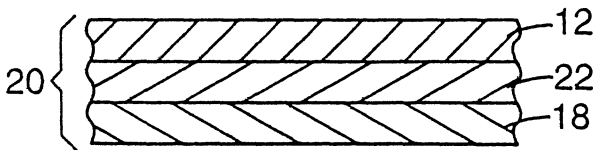


圖 3

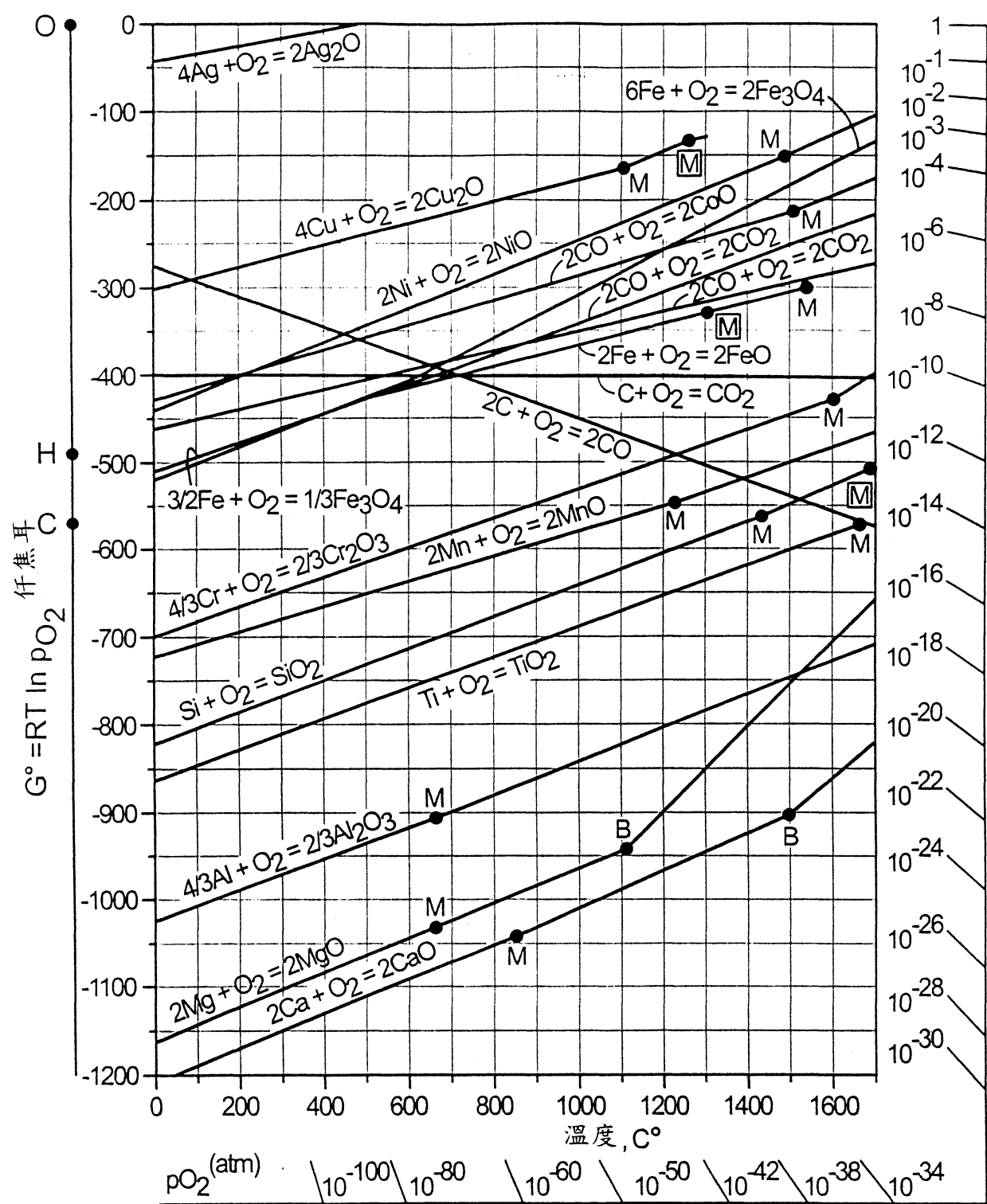


圖 4

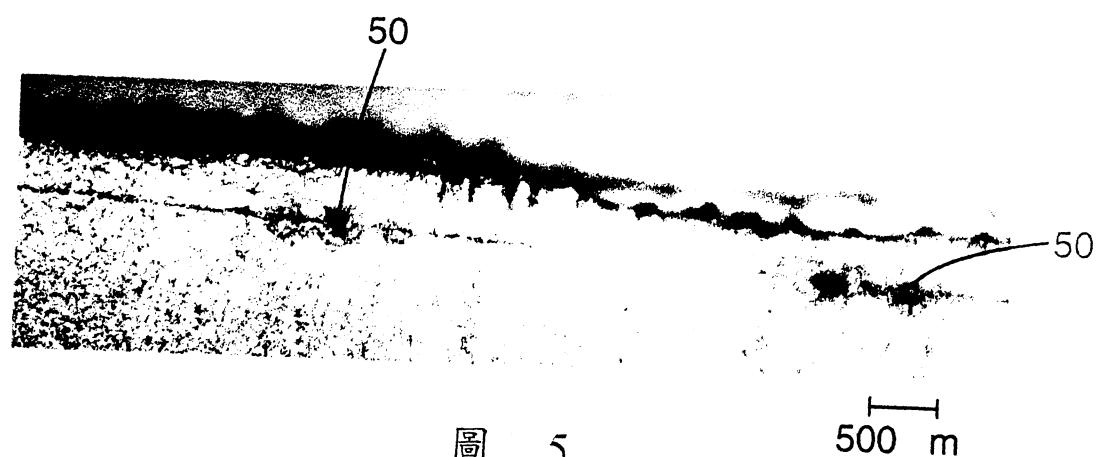


圖 5

習知技藝

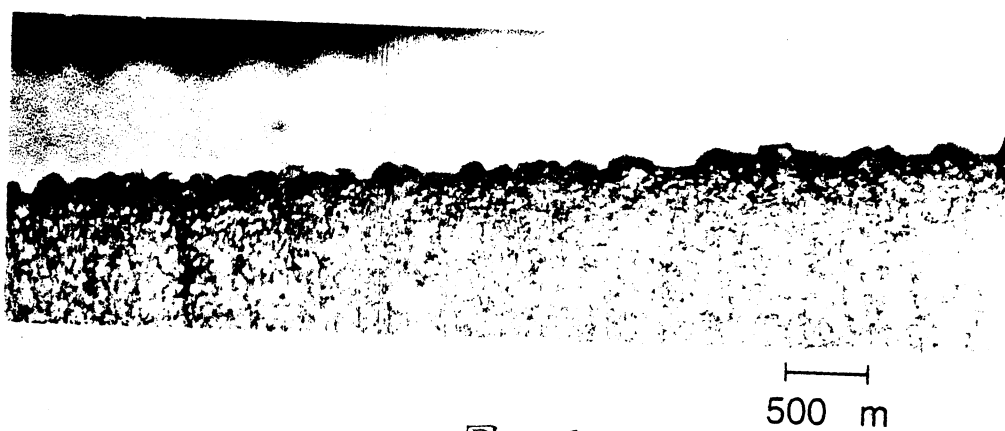


圖 6

公告本

93年5月7日 修正
補充

I244418

申請日期	91.2.8
案 號	091102401
類 別	B23K 35/22, 35/38

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

中文說明書替換本(93年5月)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新 型 名 稱	中 文	用作一硬焊助焊劑之還原金屬
	英 文	REDUCING METALS AS A BRAZING FLUX
二、發明 創 作 人	姓 名	蓋瑞 馬文 潘門 GARY MARVIN PALMREN
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所	美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心 3M CENTER SAINT PAUL, MINNESOTA 55144-1000, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名 稱)	美商3M新設資產公司 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所 (事務所)	美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心 3M CENTER SAINT PAUL, MINNESOTA 55144-1000, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	吉拉德 F. 柴爾尼維 GERALD F. CHERNIVEC

六、申請專利範圍

1. 一種製造一硬焊體之方法，其包含：
 - (a)形成一多層總成，該總成包含：
 - 一第一材料，其能夠形成一第一氧化物，並具有一高於660°C之熔化溫度；
 - 一第一還原金屬，其鄰接該第一材料，該還原金屬能夠還原至少一部分位於第一材料之上的第一氧化物；
 - 一硬焊料，其鄰接該還原金屬；及
 - 一第二材料，其鄰接該硬焊料，該第二材料包含一種材料，其具有一高於660°C之熔化溫度；
 - (b)產生一圍繞該總成之真空；
 - (c)加熱該總成，以便熔化該還原金屬與硬焊料；及
 - (d)冷卻該總成，從而形成該硬焊體。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一材料係為一金屬。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第二材料係能夠形成一第二氧化物，該總成進一步包含一第二還原金屬，其鄰接該第二材料，該還原金屬能夠還原至少一部分位於該第二材料之上的第二氧化物。
4. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該第一材料係由：不鏽鋼、鈦、鎳、鐵、鈷、鉻、鋅，與含有這些金屬之合金中所選出的一種金屬。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第二材料係為一熔接研磨體。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該還原金屬係為鋁。