



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I460074 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：098133728

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. : B32B33/00 (2006.01)

C23C18/36 (2006.01)

C23C18/44 (2006.01)

H01L23/485 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/17

歐洲專利局

08166889.9

(71)申請人：亞妥帖德國股份有限公司 (德國) ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH (DE)
德國

(72)發明人：烏里格 艾爾伯特 UHLIG, ALBRECHT (DE)；蓋達 約瑟夫 GAIDA, JOSEF (DE)；蘇查特朗克 克里斯多福 SUCHENTRUNK, CHRISTOF (AT)；鮑伊爾 麥克 BOYLE, MIKE (US)；瓦修 布萊恩 WASHO, BRIAN (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 546740

US 4169171

US 6150186

US 2005/0048309A1

審查人員：洪敏峰

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 0 頁

(54)名稱

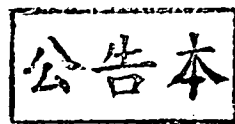
供可黏合的晶圓表面用之應力減低的 Ni-P/Pd 堆疊

STRESS-REDUCED NI-P/PD STACKS FOR BONDABLE WAFER SURFACES

(57)摘要

本發明係關於一種具有可黏合的金屬塗層之基板，其 Al 或 Cu 表面上依序包含：(a)Ni-P 層，(b)Pd 層，和任意地，(c)Au 層，其中該 Ni-P 層(a)的厚度是 0.2 至 10 微米，該 Pd 層(b)的厚度是 0.05 至 1.0 微米，而該任意的 Au 層(c)的厚度是 0.01 至 0.5 微米，且其中該 Ni-P 層(a)的 P 含量為 10.5 至 14 重量%。所得 Ni-P/Pd 堆疊的澱積內應力不高於 34.48MPa(5,000psi)。此外，本發明揭示一種用以製備該基板之方法。

The invention relates to a substrate having a bondable metal coating comprising, in this order, on an Al or Cu surface: (a) a Ni-P layer, (b) a Pd layer and, option-ally, (c) an Au layer, wherein the thickness of the Ni-P layer (a) is 0.2 to 10 μm , the thickness of the Pd layer (b) is 0.05 to 1.0 μm and the thickness of the optional Au layer (c) is 0.01 to 0.5 μm , and wherein the Ni-P layer (a) has a P con-tent of 10.5 to 14 wt.-%. The deposit internal stress of the resulting Ni-P/Pd stack is not higher than 34.48 MPa (5,000 psi). Further, a process for the preparation of such a substrate is described.



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：098133728

B32B 33/00 (2006.01)

※申請日：98 年 10 月 05 日

※IPC 分類：C23C 18/36 (2006.01)

C23C 18/44 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

H01L 23/485 (2006.01)

供可黏合的晶圓表面用之應力減低的 Ni-P/Pd 堆疊

Stress-reduced Ni-P/Pd stacks for bondable wafer surfaces

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種具有可黏合的金屬塗層之基板，其 Al 或 Cu 表面上依序包含：(a) Ni-P 層，(b) Pd 層，和任意地，(c) Au 層，其中該 Ni-P 層(a)的厚度是 0.2 至 10 微米，該 Pd 層(b)的厚度是 0.05 至 1.0 微米，而該任意的 Au 層(c)的厚度是 0.01 至 0.5 微米，且其中該 Ni-P 層(a)的 P 含量為 10.5 至 14 重量%。所得 Ni-P/Pd 堆疊的澱積內應力不高於 34.48 MPa (5,000 psi)。此外，本發明揭示一種用以製備該基板之方法。

三、英文發明摘要：

The invention relates to a substrate having a bondable metal coating comprising, in this order, on an Al or Cu surface: (a) a Ni-P layer, (b) a Pd layer and, optionally, (c) an Au layer, wherein the thickness of the Ni-P layer (a) is 0.2 to 10 μm , the thickness of the Pd layer (b) is 0.05 to 1.0 μm and the thickness of the optional Au layer (c) is 0.01 to 0.5 μm , and wherein the Ni-P layer (a) has a P content of 10.5 to 14 wt.-%. The deposit internal stress of the resulting Ni-P/Pd stack is not higher than 34.48 MPa (5,000 psi). Further, a process for the preparation of such a substrate is described.

四、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有可黏合的金屬塗層之基板，其在 Al 或 Cu 表面上包含 Ni-P 層和 Pd 層，該層具有特定厚度和減低的應力。此外，本發明係關於該基板之製法。

【先前技術】

用於導線接合和倒裝晶片接合的無電鍍鉕金法為此技藝已知者並述於，例如，歐洲專利申請案 EP 0 701 281 A2。類似的方法述於美國專利案第 6,445,069 號和歐洲專利申請案 EP 1 126 519 A2。底部凸塊金屬化（under bump metallisation, UBM）係因應各種技術方法而發展，例如，晶圓高度縮小化、電力訊號完整和金屬堆疊可靠性。晶圓越來越薄並，因此，任何施用的金屬堆疊會造成所不欲的晶圓翹曲。

根據以前技藝，Cu 或 Al 層先塗覆在晶圓表面上，然後將 Ni-P 和 Pd（和任意的 Au）鍍在晶圓表面的個別部件（“墊”）上。以前技藝的層堆疊之澱積內應力會造成晶圓翹曲。

因此，本發明之目的係提供供可黏合的晶圓表面用的 Ni-P/Pd 堆疊，其應力減低並藉此而儘量減低或防止晶圓翹曲。

【發明內容】

[發明總論]

本發明的目的係藉一種具有可黏合的金屬塗層之基板而達到，該基板的 Al 或 Cu 表面上依序包含：(a) Ni-P 層，(b) Pd 層，和任意地，(c) Au 層，其中該 Ni-Pd 層 (a) 的厚度是 0.2 至 10 微米，該 Pd 層 (b) 的厚度是 0.05 至 1.0 微米，而該任意的 Au 層 (c) 的厚度是 0.01 至 0.5 微米，且其中該 Ni-P 層 (a) 的 P 含量為 10.5 至 14 重量%。所得 Ni-P/P 堆疊 (層 (a) 和 (b)) 的 (抗拉) 澱積內應力通常不高於 34.48 MPa (5,000 psi)。

[發明之詳細說明]

本發明基於驚訝地發現到，藉由選擇個別堆疊的個別層厚度使其在前述範圍內及藉由選擇該 Ni-P 層的前述磷含量，所得 Ni-P/Pd 堆疊的澱積內應力將不高於 34.48 MPa (5,000 psi) 或甚至更低且經此堆疊塗覆的晶圓之翹曲可因此而微小化或完全避免。

根據本發明之堆疊中，該 Ni-P 層的厚度是 0.2 至 10 微米，以 0.5 至 3.0 微米為佳。

該 Pd 層的厚度在 0.05 至 1.0 微米的範圍內，以 0.1 至 0.5 微米為佳。

該任意的 Au 層的厚度是 0.01 至 0.5 微米，以 0.01 至 0.3 微米為佳。

該 Ni-P 層的 P 含量在 10.5 至 14 重量%的範圍內。下文中，有時將此層稱為“高磷 Ni-P 層”。

該高磷 Ni-P 層的澱積內應力通常變小（0 至 34.48 MPa（0 至 5,000 psi））。磷含量介於 4 重量%和約 10.5 重量%之間（“中磷”）的 Ni-P 層的應力有彈性，而高於 10.5 重量%（“高磷”）的高磷含量得到較小應力（請參考 W. Riedel, “Electroless Nickel Plating”, Finishing Publications Ltd., 1991, p.111）。

Pd 層的澱積內抗拉應力以不高於 137.9 MPa（20,000 psi）為佳，不高於 103.4 MPa（15,000 psi）更佳，且不高於 68.96 MPa（10,000 psi）最佳。此處，注意到以前技藝的 Ni-P/Pd 堆疊（請參考如美國專利案第 4,424,241 號）之 Pd 層的膜抗拉應力高至 206.9 至 344.8 MPa（30,000 至 50,000 psi）。

個別層的澱積內應力值可藉在與製造堆疊的相同條件下將層單獨澱積在銅基板（測試條）上，及藉市售測定裝置測定個別層的應力而測得。

然後，更詳細地描述根據本發明之包含供可黏合的晶圓表面用之應力減低的 Ni-P/Pd 堆疊之基板之製備：

其包含所謂的“底部凸塊金屬化”（UBM），其係就近來有關晶圓高度縮小化、電力訊號完整和金屬堆疊可靠性的需求而開發。

此 UBM 法通常可分成四個不同的部分。

第一部分包含前處理並包括 Al/Al-合金和 Cu 墊的表面製備。對於 Al 和 Al 合金之前處理，可利用各種浸鋅處理，例如 Xenolyte™ cleaner ACA™、Xenolyte™ Etch MA

™、Xenolyte™ CFA™ 或 Xenolyte™ CF（皆可得自 Atotech Deutschland GmbH），其符合不含氰化物化學品的工業標準。

UBM 法的第二部分包含無電鎳鍍覆。

在此無電鎳鍍覆的步驟中，可使用的水性無電鎳鍍覆溶液包含鎳鹽和次磷酸或其浸液可溶性鹽（選自次磷酸鈉、次磷酸鉀和次磷酸銨）。此溶液應不含添加的次磷酸鎳，且不含可形成不溶性正亞磷酸鹽的鹼金屬或鹼土金屬離子。

在該無電鎳溶液中，使用的操作鎳離子濃度通常由約 1 至約 18 克／升，以約 3 至約 9 克／升為佳。以不同方式陳述，鎳離子濃度將在 0.02 至約 0.3 莫耳／升的範圍內，或較佳地在約 0.05 至約 0.15 莫耳／升的範圍內。

該鎳鍍覆溶液亦含有衍生自自次磷酸或其浸液可溶性鹽（如，次磷酸鈉、次磷酸鉀和次磷酸銨）的次磷酸鹽離子作為還原劑。

鍍覆浸液中的還原劑用量係至少足以符合化學計量還原無電鎳反應中的鎳陽離子以釋出鎳金屬，且此濃度通常在約 0.05 至約 1.0 莫耳／升的範圍內。以不同方式陳述，引入此次磷酸鹽還原性離子以使得次磷酸鹽離子濃度約 2 至約 60 克／升，或由約 12 至 50 克／升，或甚至由約 20 至約 45 克／升。慣用實施方式中，在反應期間內重新補充此還原劑。

本發明之含有鎳和磷還原劑（如，次磷酸鹽或其鈉、

鉀或銨鹽)的鍍覆溶液在基板上連續澱積鎳-磷合金塗層。通常約 10.5 重量%至約 14 重量%的高磷含量(“高磷”)係藉由在 pH 介於約 3 至約 6 (以 pH 由約 4 至 5.6 為佳)進行鍍覆操作以提供具有高磷含量的合金澱積而得到。

可含括於鎳鍍覆溶液中的其他材料是例如緩衝劑、螯合或錯合劑、潤濕劑、加速劑、抑制劑、亮光劑...等。這些材料為此技藝已知者。

因此，一體系中，錯合劑或錯合劑混合物可含括於鍍覆溶液中。在此技藝中亦將此錯合劑稱為螯合劑。此錯合劑在此鍍覆溶液中的含量必須足以錯合存在於溶液中的鎳離子及進一步使鍍覆法期間內形成的次磷酸鹽分解產物安定。通常，此錯合劑的用量高至約 200 克/升，更常是約 15 至約 75 克/升。另一體系中，此錯合劑的存在量由約 20 至約 60 克/升。

一體系中，羧酸、多元胺或磺酸或它們的混合物可以作為鎳錯合或螯合劑。有用的羧酸包括單一、二-、三-或四-羧酸。此羧酸可經各式各樣的取代基(如，羥基或胺基)取代且此酸可以它們的鈉、鉀或銨鹽形式引至鍍覆溶液中。一些錯合劑(如，醋酸)亦可作為緩衝劑，且考慮它們的雙重官能性，此添加劑組份的適當濃度可經最適化而用於任何鍍覆溶液。

可作為本發明之溶液中之鎳錯合或螯合劑的羧酸的例子包括：單羧酸，如，醋酸、羥基乙酸(乙醇酸)、胺基乙酸(甘胺酸)、2-胺基丙酸(丙胺酸)、2-羥基丙酸(

乳酸)；二羧酸，如，丁二酸、胺基丁二酸(天冬胺酸)、羥基丁二酸(蘋果酸)、丙二酸、酒石酸；三羧酸，如，2-羥基-1,2,3-丙三酸(檸檬酸)；和四羧酸，如，乙二胺四醋酸(EDTA)。一體系中，前述錯合／螯合劑中的2或多者之混合物用於鎳鍍覆溶液。

本發明之水性無電鎳鍍覆浸液可在前述 pH 範圍內操作。由於鍍覆溶液在操作期間內，有因為形成氫離子而變得較具酸性的趨勢，所以可以於浸液中定期或連續添加可溶性和浸液可相容的鹼性物質(如，鈉、鉀或銨的氫氧化物、碳酸鹽和碳酸氫鹽)而調整 pH。可藉添加用量至多約 30 克／升且通常由約 2 至約 10 克／升之各式各樣的緩衝化合物(如，醋酸、丙酸、硼酸之類)以改良鍍覆溶液之操作 pH 的安定性。如前述者，一些緩衝用化合物(如，醋酸和丙酸)亦可作為錯合劑。

無電鎳鍍覆溶液亦可包括此技藝目前知道的類型之有機和／或無機安定劑，包括鉛離子、鎘離子、錫離子、鉍離子、銻離子和鋅離子，其可便利地以浸液可溶和可相容的鹽形式(如，醋酸鹽...等)引入。可用於無電鍍覆溶液的有機安定劑包括含硫化合物，例如，硫脲、硫醇、磺酸鹽、硫氰酸鹽...等。此安定劑可以小量使用，如，溶液的 0.05 至約 5 ppm，更常是約 0.1 至 2 或 3 ppm。

此鎳鍍覆溶液可任意地使用目前已知之可溶於並可與其他浸液成份相容的各種類型中之任何類型的一或多種潤濕劑。一體系中，使用此潤濕劑防止或阻礙鎳合金澱積物

表面腐蝕，且此潤濕劑用量可高達約 1 克／升。

待鍍覆的基板與鍍覆溶液於至少約 40℃ 至溶液的沸點之溫度接觸。一體系中，於溫度約 70℃ 至約 95℃，更常是溫度約 80℃ 至約 90℃，使用酸性類型的無電鍍鍍覆溶液。鹼性類型的無電鍍鍍覆溶液通常在寬操作範圍內操作，但通常於比酸性無電鍍鍍覆溶液為低的溫度操作。

無電鍍溶液與待鍍覆的基板的接觸時間取決於鍍－磷合金的所欲厚度。通常，此接觸時間可由 1 至 30 分鐘。

鍍合金的鍍覆期間內，通常施以溫和攪動，且此攪動可為溫和空氣攪動、機械攪動、浸液藉抽吸循環、滾筒鍍覆之旋轉...等。此鍍覆溶液亦可經定期或連續過濾處理以降低其中的污染物含量。一些體系中，亦可定期或連續重新補充浸液的構份，以維持構份濃度，且特別地，維持鍍離子和次磷酸離子的濃度，並使 pH 在所欲限制內。

此 UBM 法的第三個步驟包含自無電鍍鍍覆浸液鍍覆

此無電鍍浸液述於 EP 0 698 130 B1 且本發明以添加的安定劑加以修飾。令人感興趣地，其可以未經先前活化處理而用以將 Pd 層鍍覆在高磷 Ni-P 層上。但是，特別是用於在較低溫度的 Pd 鍍覆，可任意地在無電 Pd 鍍覆步驟之前進行活化高磷 Ni-P 層的步驟。

用於無電 Pd 鍍覆的較佳浸液參數如下：

pH： 5 至 6.5 為佳，5.6 至 6.0 更佳

浸液溫度： 70 至 90℃ 為佳，82 至 87℃ 更佳

浸泡時間： 3 至 20 分鐘為佳， 5 至 10 分鐘更佳

外加的安定劑： 10 至 500 毫克／升為佳， 100 至 300 毫克／升更佳

如果在無電 Pd 鍍覆步驟之前進行活化步驟，則 Pd 鍍覆浸液溫度可低至約 40℃（且至高約 95℃）。此活化處理可以，例如，藉所謂的可離子化的 Pd 活化劑而達成，該活化劑通常為酸性，含有 Pd²⁺來源，如，PdCl₂ 或 PdSO₄，並在 Ni-P 層上澱積元素 Pd 的晶種層。此活化劑為嫺熟者已知者且以溶液形式販售（商標名 Xenolyte Activator ACU1™，Atotech Deutschland GmbH 的產品）。所謂的膠態酸性活化劑（其中 Pd 籠被 Sn 所環繞）亦為已知者且可使用。

可以使用述於 EP 0 698 130 之無電鈀浸液的陳述中之外加的安定劑，無需使用任何額外的活化劑，將鈀澱積在高磷 Ni-P 層上。此外，此安定劑使得鈀的無電鍍覆於溫度介於 70℃ 和 90℃ 之間進行，此使得澱積的鈀層的內應力減低。已知的無電鈀浸液於如此高的浸液溫度之壽命短，此為工業應用無法接受者。外加的安定劑選自磺醯亞胺、多苯硫醚、嘧啶、多元醇和無機錯合劑（如，rhodanide）。較佳的磺醯亞胺係糖精，較佳的嘧啶是菸鹼醯胺、嘧啶-3-磺酸、菸鹼酸、2-羥基吡啶和菸鹼。較佳的多元醇是聚乙二醇、聚丙二醇、聚乙二醇－聚丙二醇共聚物和它們的衍生物。

最後，任意的金屬可以鍍覆在 Ni-P/Pd 堆疊上。用於

此目的，可以使用以前技藝已知的無電金鍍覆電解質。任意的金屬在鈰層上方的厚度是 0.01 至 0.5 微米，以 0.05 至 0.3 微米為佳。任意的金屬藉浸泡法澱積為最佳。此浸泡法述於，例如，H.Kaiser, Edelmetallschichten: Abscheidung, Eigenschaften, Anwendungen; E. Leuze Verlag, 2002, p.43。適合用於無電金鍍覆的浸液為市售品，商標名為 Aurotech SFplus™ (T=80 至 90°C ; pH=4.5 至 6.0 ; 浸泡時間=7 至 15 分鐘 ; 0.5 至 2 克 / 升 Au (K[Au(CN)₂]形式))。

因此，如果使用經 Al 塗覆的晶圓作為本發明的起始基板，則此方法之步驟包含清潔、蝕刻、浸鋅（作為前處理步驟），然後為鎳鍍覆，高磷 Ni-Pd 層的任意活化、鈰鍍覆和，任意地，金鍍覆。

因此，如果使用經 Cu 塗覆的晶圓作為本發明的起始基板，則前處理步驟包含清潔、任意地蝕刻、和 Pd 活化處理，然後再度為鎳鍍覆，高磷 Ni-Pd 層的任意活化、鈰鍍覆和，任意地，金鍍覆。

藉下列實例和比較例進一步說明本發明。

【實施方式】

個別 Pd 或 Ni-P 層和 Ni-P / Pd 堆疊的內應力值係以“Deposit Stress Analyzer”（型號 683 ; Speciality Testing & Development Co.）測定。由相同公司得到之特別指定的試驗條經 Ni-P、Pd 和 Ni-P/Pd 層塗覆並根據設備供應商描

述的程序試驗。

實例 1 (比較例)

自此技藝之包含 1 克 / 升 Pd^{2+} 離子、27.6 克 / 升甲酸和 3 克 / 升乙二胺之組成物的浸液 (揭示於 EP 0 698 130) 於 pH 5.5 和溫度為 55°C 在中磷 Ni-P 層 (Xenolyte™ Ni M™, Atotech Deutschland GmbH) 上鍍覆純 Pd 層。

經 Ni-P 鍍覆 (1.3 微米) 的 Cu 基板在 Pd 浸液中的浸泡時間為 5 分鐘。所得的堆疊在抗拉方向的應力是 103.4 MPa (15,000 psi) (用以計算應力, 將 Ni-P 和 Pd 層厚度的和列入考慮; Pd 層厚度是 0.27 微米)。

實例 2 (比較例)

自應力減低的 Pd 浸液 (揭示於美國專利案第 4,424,241 號) 將純 Pd 層鍍覆在覆在 Cu 基板上的中磷 Ni-P 層 (Xenolyte™ Ni M™, Atotech Deutschland GmbH) 上。此 Cu 基板在 Xenolyte™ Ni M™ 浸液中浸泡 5 分鐘且於之後在鈹浸液中以去離子水沖洗 5 分鐘。

此 Pd 浸液含有：

Pd^{2+} 離子 1 克 / 升

乙二胺 3 克 / 升

甲酸鈉 40.8 克 / 升

糖精鈉鹽水合物 0.2 克 / 升 (以無水物為基礎)

其 pH 為 5.8 且浸液溫度為 85°C。

所得 Ni-P/Pd 堆疊的 Ni-P 層厚度為 0.9 微米且 Pd 層厚度為 0.21 微米。觀察到的總堆疊抗張應力是 53.79 MPa (7,800 psi) 。

實例 3

測定在具有 Ni-P 層的 Cu 上之 Ni-P / Pd 堆疊 (其得自高磷 Ni-P 浸液和自實例 2 中使用之應力減低的 Pd 浸液鍍覆的純 Pd 層) 的膜應力。

此 Pd 浸液含有：

Ni ²⁺ 離子	6 克 / 升
次磷酸 Na · H ₂ O	30 克 / 升
蘋果酸	10 克 / 升
丁二酸	18 克 / 升
乳酸	30 克 / 升
Pb 離子	0.2 毫克 / 升

其 pH 為 4.8 且浸液溫度為 85°C 。

所得 Ni-P 層厚度為 0.92 微米且 Pd 層厚度為 0.19 微米。所得堆疊的應力值是 21.38 MPa (3,100 psi) 。

實例 4

在 Ni-P 層以 Xenolyte Activator ACU1 (Atotech Deutschland GmbH 的產品) 進行額外的活化處理之後，得自實例 1 的 Pd 浸液之 Pd 層鍍覆在高磷 Ni-P 層 (來自實例 3 中使用的高磷 Ni-P 浸液) 上。

藉此得到的堆疊物之平均 Ni-P 層厚度是 0.84 微米，Pd 層厚度是 0.25 微米且總抗拉應力值是 27.58 MPa (4,000 psi) 。在 Pd 鍍覆之前，Ni-P 層之壓縮方向的應力是 34.48 MPa (5,000 psi) 。

實例 5

得自 Ni-P 浸液（關於浸液組成，請參考實例 3）的高磷 Ni 層在 Cu 上得到的壓縮應力自厚度為 1 微米（壓縮 27.58 MPa (4,000 psi) ）至至少 3 微米（壓縮 25.52 MPa (3,700 psi) ）略為降低。以組成述於實例 2 的浸液鍍覆 0.3 微米 Pd 層之後，1 微米 Ni-P 的總堆疊物抗拉應力是 20.69 MPa (3,000 psi) 而 3 微米 Ni-P 的總堆疊物抗拉應力是 21.38 MPa (3,100 psi) 。

實例 6（比較例）

具有實例 1 所述組成之先前技藝已知的浸液之 Pd 層於 pH 5.5，溫度為 55 °C 時直接澱積在以 Xenolyte Activator ACU1 (Atotech Deutschland GmbH 的產品) 進行過活化處理 Cu 上，其平均應力值是 241.1 MPa (35,000 psi) 。

實例 7

來自實例 2 中使用之應力減低的浸液的 Pd 層於 pH 5.8、溫度為 85 °C 時直接澱積在以 Xenolyte Activator

ACU1 (Atotech Deutschland GmbH 的產品) 進行過活化處理 Cu 基板上，得到平均應力值是 89.65 MPa (13,000 psi) 。此 Pd 浸液再於此溫度安定至少 48 小時，而在 85℃ 3 小時之後，實例 1 之先前技術已知的浸液有析出 (plate out) 情況。

七、申請專利範圍：

1. 一種具有可黏合的金屬塗層之基板，其 Al 或 Cu 表面上依序包含：

(a) Ni-P 層，及

(b) Pd 層，

其中該 Ni-P 層 (a) 的厚度是 0.2 至 10 微米，及該 Pd 層 (b) 的厚度是 0.05 至 1.0 微米，

其中該 Ni-P 層 (a) 的 P 含量為 10.5 至 14 重量%，且

其中由 Ni-P 層 (a) 和 Pd 層 (b) 所組成的堆疊之澱積內應力不高於 34.48 MPa (5,000 psi)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之基板，其中該可黏合的金屬塗層於 Al 或 Cu 表面上依序包括 (a) Ni-P 層、(b) Pd 層、和 (c) Au 層，而該 Au 層 (c) 的厚度是 0.01 至 0.5 微米。

3. 如申請專利範圍第 2 項之基板，其中該 Ni-P 層 (a) 的厚度是 0.5 至 3.0 微米，該 Pd 層 (b) 的厚度是 0.1 至 0.5 微米，而該 Au 層 (c) 的厚度是 0.01 至 0.3 微米。

4. 如申請專利範圍第 1 項之基板，其中該 Pd 層 (b) 的澱積內抗拉應力不大於 137.9 MPa (20,000 psi)。

5. 一種製造如申請專利範圍第 1 項之基板的方法，其包含下列步驟：

(i) 將具有 Al 或 Cu 表面的基板浸在包含鎳鹽和次磷酸或其浸液可溶性鹽（選自次磷酸鈉、次磷酸鉀和次磷酸銨）的 Ni-P 鍍液中，其中該溶液未添加次

磷酸鎳，且不含可形成不溶性正亞磷酸鹽的鹼金屬或鹼土金屬離子，

在溫度由約 70℃ 至約 95℃ 且 pH 由約 3 至約 6 的情況下浸泡 1 至 30 分鐘，以在基板上得到 Ni-P 層，和

(ii) 將步驟 (i) 中得到之經 Ni-P 塗覆的基板浸在包含至少一種鈰離子來源、至少一種還原劑、至少一種錯合劑和 10 至 500 毫克／升的至少一種磺醯亞胺安定劑添加劑之 Pd 鍍液中，

在 pH 5 至 6.5 的 Pd 鍍液中浸泡 3 至 20 分鐘以在基板上得到 Pd 層，

其中該 Pd 層係澱積在步驟 (i) 中所得的 Ni-P 層上，且在澱積 Pd 層之前，Ni-P 層未經任何活化處理，且步驟 (ii) 係在由約 70 至約 90℃ 的溫度進行，或

其中該 Pd 層係在 Ni-P 層歷經活化處理之後澱積在步驟 (i) 中所得的 Ni-P 層上，且步驟 (ii) 係在由約 40 至約 95℃ 的溫度進行。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該基板是 Al 晶圓，且在鍍 Ni-P 層（步驟 (i)）之前，該晶圓表面經清潔和蝕刻或接著鋅化處理。

7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該基板是 Cu 晶圓，且在鍍 Ni-P 層（步驟 (i)）之前，該晶圓表面經清潔，任意地，蝕刻，然後 Pd 活化處理。

8. 如申請專利範圍第 5 至 7 項中任一項之方法，其中進一步包含：(iii) 該經 Ni-P 層和 Pd 層塗覆的基板浸在 Au

鍍液中的步驟。