



(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 I624197 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：105123214

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 22 日

(51)Int. Cl. : *H05K1/09 (2006.01)**H05K1/11 (2006.01)**B32B15/08 (2006.01)**H05K3/20 (2006.01)**H05K3/42 (2006.01)*

(30)優先權：2015/08/06 日本

JP2015-156527

(71)申請人：J X金屬股份有限公司(日本) JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：宮本宣明 MIYAMOTO, NOBUAKI (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201446488A

JP 2014-131808A

JP 2015-61938A

審查人員：楊喻仁

申請專利範圍項數：40 項 圖式數：5 共 98 頁

(54)名稱

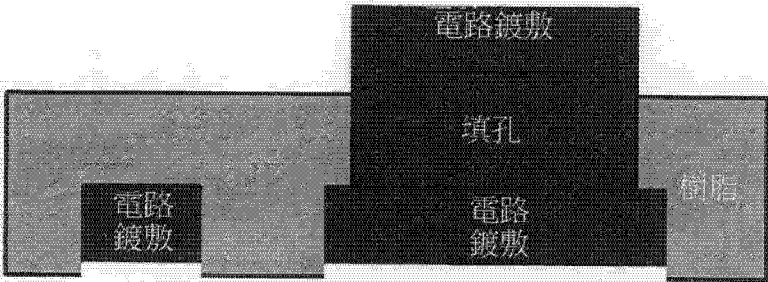
附載體銅箔、積層體、印刷配線板之製造方法及電子機器之製造方法

(57)摘要

本發明提供一種微細電路形成性良好的附載體銅箔。本發明的附載體銅箔依序具備載體、中間層及極薄銅層，且附載體銅箔的極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 Sp 為 0.193~3.082 μ m。

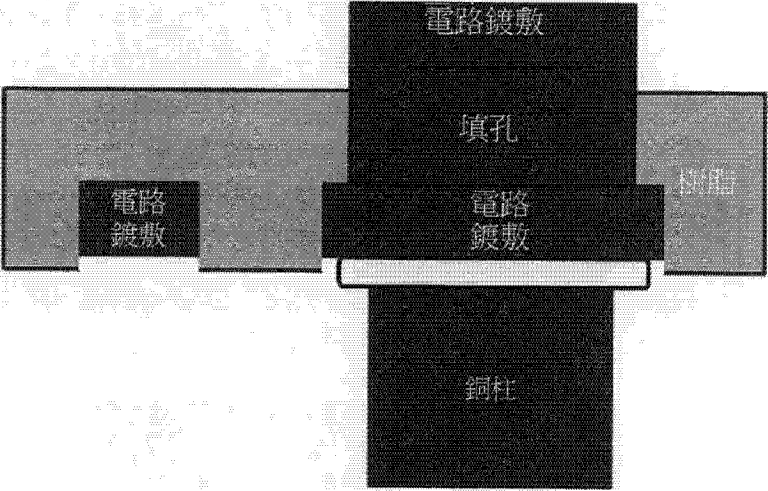
指定代表圖：

J



快速蝕刻

K



凸塊&銅柱形成

圖 4

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文／英文)

附載體銅箔、積層體、印刷配線板之製造方法及電子機器之製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種附載體銅箔、積層體、印刷配線板之製造方法及電子機器之製造方法。

【先前技術】

【0002】 印刷配線板通常是經過如下步驟製造，該步驟是在將絕緣基板接著於銅箔而製成覆銅積層板後，藉由蝕刻而在銅箔面形成導體圖案。隨著近年來電子機器的小型化、高性能化需求的增大，搭載零件的高密度安裝化或信號的高頻化不斷發展，而對印刷配線板要求導體圖案的微細化（微間距化）或高頻應對等。

【0003】 對應於微間距化，目前業界要求厚度 $9\ \mu\text{m}$ 以下、進一步厚度為 $5\ \mu\text{m}$ 以下的銅箔，但此種極薄銅箔由於機械強度低，而製造印刷配線板時容易發生破損或產生皺褶，所以利用具有厚度的金屬箔作為載體，並於其上隔著剝離層電沉積極薄銅層而成的附載體銅箔問世。在將極薄銅層的表面貼合在絕緣基板並熱壓接後，載體經由剝離層而被剝離去除。在露出的極薄銅層上利用抗蝕劑形成電路圖案後，利用硫酸－過氧化氫系蝕刻劑將極薄銅層蝕刻去除，藉由上述方法（MSAP：Modified-Semi-Additive-Process（改良型半加成法））形成微細電路。

【0004】 此處，對於成為與樹脂的接著面即附載體銅箔的極薄銅層之表面，主要要求極薄銅層與樹脂基材的剝離強度充足、並且該剝離強度在

高溫加熱、濕式處理、焊接、化學藥品處理等後也充足地保持。作為提高極薄銅層與樹脂基材之間的剝離強度的方法，通常具代表性的是使大量粗化粒子附著在增大了表面分佈（凹凸、粗糙度）的極薄銅層上的方法。

【0005】 然而，在印刷配線板中，如果尤其在必須形成微細電路圖案的半導體封裝基板中使用此種分佈（凹凸、粗糙度）大的極薄銅層，則電路蝕刻時會殘留不需要的銅粒子，產生電路圖案間絕緣不良等問題。

【0006】 因此，在 WO2004/005588 號（專利文獻 1）中，作為以半導體封裝基板為首的微細電路用途的附載體銅箔，業界嘗試使用未對極薄銅層的表面實施粗化處理的附載體銅箔。未實施此種粗化處理的極薄銅層與樹脂的密合性（剝離強度）有因該低分佈（凹凸、粗度、粗糙度）的影響而與一般的印刷配線板用銅箔相比密合性降低的傾向。因此，對附載體銅箔要求進一步的改善。

[專利文獻]

【0007】 專利文獻 1：W02004/005588 號

【發明內容】

[發明欲解決的課題]

【0008】 在附載體銅箔的開發時，迄今為止重視確保極薄銅層與樹脂基材的剝離強度。因此，關於能夠良好用於適合印刷配線板的高密度安裝化的微細電路形成用途的附載體銅箔尚未得到充分研究，仍殘留改善的餘地。

【0009】 因此，本發明的課題在於提供一種微細電路形成性良好的附載體銅箔。

[解決課題的技術手段]

【0010】 關於適合微細電路形成用途的附載體銅箔，雖考慮到提高附載體銅箔的極薄銅層側表面的平滑性或形成微細粗化粒子，但本發明人等更深層地進行以下研究。即，為了進一步提高微細電路形成性，重要的是徹底研究電路形成時的快速蝕刻（flush etching）的時間縮短，為此，發現有效的是使「進行電路形成的層厚範圍」縮小。關於該「進行電路形成的層厚範圍」，表示由載體及極薄銅層（主體）的起伏產生的主體最大厚度範圍，或在極薄銅層形成有粗化粒子的情況下，表示該主體的起伏與形成在極薄銅層的粗化結核的徑長相加後的最大厚度範圍。

【0011】 為了使上述進行電路形成的層厚範圍縮小，本發明人等專注研究，結果著眼於附載體銅箔的極薄銅層側表面特定的表面性狀，發現藉由將該特定的表面性狀控制在特定範圍，可以使上述進行電路形成的層厚範圍縮小，由此實現微細電路形成性良好。

【0012】 本發明是基於上述知識見解而完成，一形態是一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 為 $0.193 \sim 3.082 \mu\text{m}$ 。

【0013】 本發明在另一形態中是一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 S_k 為 $0.097 \sim 0.937 \mu\text{m}$ 。

【0014】 本發明在又一形態中是一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微

鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 Spk 為 $0.059 \sim 0.470 \mu m$ 。

【0015】 本發明在又一形態中是一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部之實體體積 Vmp 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 。

【0016】 本發明在又一形態中是一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 Sp 與突出峰部高度 Spk 的比 Sp/Spk 為 $3.271 \sim 10.739$ 。

【0017】 本發明的附載體銅箔在一實施方式中，當本發明的附載體銅箔從載體觀察時在載體的一面側依序具有中間層及極薄銅層的情況下，在上述極薄銅層側及上述載體側的至少一表面或兩表面具有選自由粗化處理層、耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層，或者

當本發明的附載體銅箔從載體觀察時在載體的兩面側依序具有中間層及極薄銅層的情況下，在該極薄銅層側的一表面或兩表面具有選自由粗化處理層、耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層。

【0018】 本發明的附載體銅箔在另一實施方式中，上述粗化處理層是由下述的材料組成的層，上述材料為選自由銅、鎳、磷、鎢、砷、鉬、鉻、鐵、鈮、鈷及鋅所組成的群中的任一單質或含有任 1 種以上上述單質的合金。

【0019】 本發明的附載體銅箔在又一實施方式中，在上述極薄銅層上具備樹脂層。

【0020】 本發明的附載體銅箔在又一實施方式中，在選自由上述粗化處理層、耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層上具備樹脂層。

【0021】 本發明在又一形態中是一種積層體，是使用本發明的附載體銅箔而製造。

【0022】 本發明在又一形態中是一種積層體，其含有本發明的附載體銅箔與樹脂，且上述附載體銅箔的端面的一部分或全部被上述樹脂覆蓋。

【0023】 本發明在又一形態中是一種積層體，其是將一個本發明的附載體銅箔從上述載體側或上述極薄銅層側，積層在另一個本發明的附載體銅箔的上述載體側或上述極薄銅層側而成。

【0024】 本發明在又一形態中是一種印刷配線板的製造方法，其使用本發明的積層體。

【0025】 本發明在又一形態中是一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：在本發明的積層體的任一面或兩面進行至少 1 次設置樹脂層與電路這 2 層的步驟；及在進行至少 1 次形成上述樹脂層及電路這 2 層之後，將上述極薄銅層或上述載體從構成上述積層體的附載體銅箔剝離的步驟。

【0026】 本發明在又一形態中是一種印刷配線板的製造方法，其使用本發明的附載體銅箔。

【0027】 本發明在又一形態中是一種電子機器的製造方法，其使用印刷配線板，該印刷配線板利用本發明的方法而製成。

【0028】 本發明在又一形態中是一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；及

在將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，經過將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟而形成覆銅積層板，其後藉由半加成法、減成法、部分加成法或改良型半加成法中的任一方法而形成電路的步驟。

【0029】 本發明在又一形態中是一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：在本發明的附載體銅箔的上述極薄銅層側表面或上述載體側表面形成電路的步驟；

以掩埋上述電路的方式在上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面或上述載體側表面形成樹脂層的步驟；

將上述載體或上述極薄銅層剝離的步驟；及

在將上述載體或上述極薄銅層剝離後去除上述極薄銅層或上述載體，由此，使形成在上述極薄銅層側表面或上述載體側表面的掩埋在上述樹脂層的電路露出的步驟。

【0030】 本發明在又一形態中是一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：將本發明的附載體銅箔的上述極薄銅層側表面或上述載體側表面與樹脂基板積層的步驟；

在上述附載體銅箔的與樹脂基板積層的側為相反側的極薄銅層側表面或上述載體側表面進行至少 1 次設置樹脂層與電路這 2 層的步驟；及

在形成上述樹脂層及電路這 2 層後，將上述載體或上述極薄銅層從上述附載體銅箔剝離的步驟。

[發明的效果]

【0031】 根據本發明，能夠提供一種微細電路形成性良好的附載體銅箔。

【圖式簡單說明】

【0032】

圖 1A～C 是使用了本發明的附載體銅箔的印刷配線板的製造方法的具體例中，到電路鍍敷、去除抗蝕劑為止的步驟中的配線板剖面的示意圖。

圖 2D～F 是使用了本發明的附載體銅箔的印刷配線板的製造方法的具體例中，從樹脂及第 2 層附載體銅箔積層到雷射打孔為止的步驟中的配線板剖面的示意圖。

圖 3G～I 是使用了本發明的附載體銅箔的印刷配線板的製造方法的具體例中，從填孔形成到第 1 層的載體剝離為止的步驟中的配線板剖面的示意圖。

圖 4J～K 是使用了本發明的附載體銅箔的印刷配線板的製造方法的具體例中，從快速蝕刻到凸塊、銅柱形成為止的步驟中的配線板剖面的示意圖。

圖 5 是表示出實施例的裙狀底部之電路的剖面示意圖。

【實施方式】

【0033】

＜附載體銅箔＞

本發明的附載體銅箔依序具備載體、中間層及極薄銅層。附載體銅箔本身的使用方法可以使用公知的使用方法。例如將極薄銅層的表面貼合在

紙基材酚樹脂、紙基材環氧樹脂、合成纖維布基材環氧樹脂、玻璃布－紙複合基材環氧樹脂、玻璃布－玻璃不織布複合基材環氧樹脂及玻璃布基材環氧樹脂、聚酯膜、聚醯亞胺膜等絕緣基板並進行熱壓接後，將載體剝離，將接著在絕緣基板的極薄銅層蝕刻成目標導體圖案，最終可以製造印刷配線板。

另外，附載體銅箔在載體的一面依序具備中間層及極薄銅層，在載體的與極薄銅層側的面為相反側的面也可以設置有下述粗化處理層。另外，附載體銅箔也可以在載體的兩面依序具備中間層及極薄銅層。

【0034】

<附載體銅箔的表面性狀>

為了使微細電路形成性進一步高於以往，重要的是徹底研究電路形成時的快速蝕刻的時間縮短，為此，有效的是縮小「進行電路形成的層厚範圍」。關於該「進行電路形成的層厚範圍」，表示由載體及極薄銅層（主體）的起伏產生的主體的最大厚度範圍，或在極薄銅層形成有粗化粒子的情況下，表示該主體的起伏與形成在極薄銅層的粗化結核的徑長加總後的最大厚度範圍。本發明中，如下述般為了控制該進行電路形成的層厚範圍，而將附載體銅箔的特定的表面性狀控制在特定範圍內。

【0035】 在另一形態中，本發明涉及「極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 為 $0.193 \sim 3.082 \mu m$ 」的附載體銅箔。藉由此種構成，可以將上述進行電路形成的層厚範圍控制得較小，微細電路形成性變得良好。如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 小於 $0.193 \mu m$ ，則產生如下問題：粗糙度剖面

線的中心部縮小，樹脂與銅箔的密合力降低，導致配線容易脫落。另外，如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 Sp 超過 $3.082\ \mu\text{m}$ ，則粗糙度剖面線的中心部增大，厚度範圍變大，因此造成快速蝕刻所需的時間延長。此處，如果想要保持電路的配線寬度，則在形成有粗化粒子的情況下該粗化粒子的徑較長的部分會以殘渣的形式殘留，或者電路的裙狀底部變大。另外，如果延長蝕刻時間直至銅殘渣完全消失，則產生如下問題：配線寬度會變細，無法獲得所需的線／間隙的配線，導致微細電路形成性變差。極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 Sp 亦可設為 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上、 $0.25\ \mu\text{m}$ 以上、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上、 $0.35\ \mu\text{m}$ 以上，且設為 $2.9\ \mu\text{m}$ 以下、 $2.5\ \mu\text{m}$ 以下、 $2.4\ \mu\text{m}$ 以下、 $2\ \mu\text{m}$ 以下、 $1.53\ \mu\text{m}$ 以下、 $1\ \mu\text{m}$ 以下、 $0.700\ \mu\text{m}$ 以下、 $0.6\ \mu\text{m}$ 以下為佳。

【0036】 在另一形態中，本發明涉及「極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 Sk 為 $0.097\sim 0.937\ \mu\text{m}$ 」的附載體銅箔。藉由此種構成，可以將上述進行電路形成的層厚範圍控制得較小，微細電路形成性變得良好。如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 Sk 小於 $0.097\ \mu\text{m}$ ，則產生如下問題：粗糙度剖面線的中心部縮小，樹脂與銅箔的密合力降低，導致配線容易脫落。另外，如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 Sk 超過 $0.937\ \mu\text{m}$ ，則粗糙度剖面線的中心部增大，厚度範圍變大，因此造成快速蝕刻所需的時間延長。此處，如果想要保持電路的配線寬度，則在形成有粗化粒子的情況下該粗化粒子的徑較長的部分會以殘渣的形式殘留，或者電路的裙狀底部變大。另外，如果延長蝕刻時間直至銅殘渣完

全消失，則產生如下問題：配線寬度會變細，無法獲得所需的線／間隙的配線，導致微細電路形成性變差。極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 Sk 亦可設為 $0.1\ \mu m$ 以上、 $0.15\ \mu m$ 以上、 $0.2\ \mu m$ 以上、 $0.25\ \mu m$ 以上，且設為 $0.9\ \mu m$ 以下、 $0.85\ \mu m$ 以下、 $0.80\ \mu m$ 以下、 $0.75\ \mu m$ 以下、 $0.51\ \mu m$ 以下、 $0.37\ \mu m$ 以下為佳。

【0037】 在又一形態中，本發明涉及「極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 Spk 為 $0.059\sim 0.470\ \mu m$ 」的附載體銅箔。藉由此種構成，可以將上述進行電路形成的層厚範圍控制得較小，微細電路形成性變得良好。如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 Spk 小於 $0.059\ \mu m$ ，則產生如下問題：粗糙度縮小，樹脂與銅箔的密合力降低，導致配線容易脫落。另外，如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 Spk 超過 $0.470\ \mu m$ ，則粗糙度增大，厚度範圍變大，因此造成快速蝕刻所需的時間延長。此處，如果想要保持電路的配線寬度，則在形成有粗化粒子的情況下該粗化粒子的徑較長的部分會以殘渣的形式殘留，或者電路的裙狀底部變大。另外，如果延長蝕刻時間直至銅殘渣完全消失，則產生如下問題：配線寬度會變細，無法獲得所需的線／間隙的配線，導致微細電路形成性變差。極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 Spk 亦可設為 $0.06\ \mu m$ 以上、 $0.07\ \mu m$ 以上、 $0.08\ \mu m$ 以上、 $0.09\ \mu m$ 以上，且設為 $0.45\ \mu m$ 以下、 $0.4\ \mu m$ 以下、 $0.35\ \mu m$ 以下、 $0.3\ \mu m$ 以下、 $0.217\ \mu m$ 以下、 $0.170\ \mu m$ 以下、 $0.16\ \mu m$ 以下、 $0.140\ \mu m$ 以下為佳。

【0038】 在又一形態中，本發明涉及「極薄銅層側表面的由雷射顯微

鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 」的附載體銅箔。藉由此種構成，可以將上述進行電路形成的層厚範圍控制得較小，微細電路形成性變得良好。如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 小於 $0.003 \mu m^3 / \mu m^2$ ，則產生如下問題：粗糙度縮小，樹脂與銅箔的密合力降低，導致配線容易脫落。另外，如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 超過 $0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ ，則粗糙度增大，厚度範圍變大，因此造成快速蝕刻所需的時間延長。此處，如果想要保持電路的配線寬度，則在形成有粗化粒子的情況下該粗化粒子的徑較長的部分會以殘渣的形式殘留，或者電路的裙狀底部變大。另外，如果延長蝕刻時間直至銅殘渣完全消失，則產生如下問題：配線寬度會變細，無法獲得所需的線／間隙的配線，導致微細電路形成性變差。極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 亦可設為 $0.004 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.005 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.006 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.007 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.008 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.009 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.010 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.011 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.012 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.013 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.014 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.015 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.016 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.017 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.018 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.019 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.020 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.021 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.022 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.023 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上、 $0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 以上，且設為 $0.018 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.017 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.016 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.015 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.014 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.013 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.012 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.011 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.010 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.009 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.008 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.007 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下、 $0.006 \mu m^3 / \mu m^2$ 以下為佳。

【0039】 在又一形態中，本發明涉及「極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 為 $3.271 \sim 10.739$ 」的附載體銅箔。藉由此種構成，可以將上述進行電路形成的層厚範圍控制得較小，微細電路形成性變得良好。如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度

Spk 的比 Sp/Spk 小於 3.271，則產生如下問題：粗糙度縮小，樹脂與銅箔的密合力降低，導致配線容易脫落。另外，如果極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 Sp 與突出峰部高度 Spk 的比 Sp/Spk 超過 10.739，則局部表面粗糙度（峰或谷）大的部位的產生頻率會逐漸增大，變成“成為實用上有問題的級別”的產生頻率，結果成為微細電路形成性不良的原因。極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 Sp 與突出峰部高度 Spk 的比 Sp/Spk 亦可設為 3.5 以上、4 以上、4.5 以上、5 以上，且設為 10.5 以下、10 以下、9.5 以下、9 以下、8.41 以下、7.00 以下、5.825 以下、4.02 以下為佳。

【0040】

<載體>

典型而言，本發明可以使用的載體是金屬箔或樹脂膜，例如以銅箔、銅合金箔、鎳箔、鎳合金箔、鐵箔、鐵合金箔、不銹鋼箔、鋁箔、鋁合金箔、絕緣樹脂膜、聚醯亞胺膜、LCP（液晶聚合物）膜、氟樹脂膜、聚醯胺膜、PET 膜的形態提供。

典型而言，本發明可以使用的載體是以壓延銅箔或電解銅箔的形態提供。一般而言，電解銅箔是使銅從硫酸銅鍍浴中電解析出在鈦或不銹鋼的轉筒上而製造，壓延銅箔是重複進行利用壓延輥的塑性加工及熱處理而製造。作為銅箔的材料，可以使用精銅（JIS H3100 合金編號 C1100）或無氧銅（JIS H3100 合金編號 C1020 或 JIS H3510 合金編號 C1011）等高純度的銅，此外，也可以使用例如摻 Sn 的銅、摻 Ag 的銅、添加有 Cr、Zr 或 Mg 等的銅合金、添加有 Ni 及 Si 等的卡遜（Corson）系銅合金之類的銅合金。

此外，在本說明書中單獨使用用語“銅箔”時，也包含銅合金箔。

【0041】 關於本發明可以使用的載體的厚度，也沒有特別限制，只要在發揮作為載體的作用的基礎上適當調節為合適的厚度即可，例如可以設為 $5\ \mu\text{m}$ 以上。但是，如果過厚則生產成本變高，所以通常較佳設為 $35\ \mu\text{m}$ 以下。因此，載體的厚度典型而言為 $8\sim 70\ \mu\text{m}$ ，更典型而言為 $12\sim 70\ \mu\text{m}$ ，更典型而言為 $18\sim 35\ \mu\text{m}$ 。另外，就降低原料成本的觀點而言，較佳為載體的厚度小。因此，載體的厚度典型而言為 $5\ \mu\text{m}$ 以上且 $35\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $5\ \mu\text{m}$ 以上且 $18\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $5\ \mu\text{m}$ 以上且 $12\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $5\ \mu\text{m}$ 以上且 $11\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $5\ \mu\text{m}$ 以上且 $10\ \mu\text{m}$ 以下。此外，在載體的厚度小的情況下，容易在載體的通箔時產生彎折皺褶。為了防止產生彎折皺褶，例如有效的是使附載體銅箔製造裝置的搬送輥平滑、或縮短搬送輥與下一個搬送輥的距離。此外，在印刷配線板的一製造方法的埋入法（內嵌法（Embedded Process））使用附載體銅箔的情況下，載體的剛性必須高。因此，在用於埋入法的情況下，載體的厚度較佳為 $18\ \mu\text{m}$ 以上且 $300\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $25\ \mu\text{m}$ 以上且 $150\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $35\ \mu\text{m}$ 以上且 $100\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $35\ \mu\text{m}$ 以上且 $70\ \mu\text{m}$ 以下。

此外，也可以在載體的與設置極薄銅層側的表面為相反側的表面設置粗化處理層。可以使用公知的方法設置該粗化處理層，也可以藉由下述粗化處理來設置。在載體的與設置極薄銅層側的表面為相反側的表面設置粗化處理層具有如下優點：在將載體從具有該粗化處理層的表面側積層在樹脂基板等支撐體時，載體與樹脂基板不易發生剝離。

【0042】 本發明的上述極薄銅層側表面的表面性狀能夠藉由調整載

體的極薄銅層側表面形態來控制。本發明的載體可以藉由以下的製作方法 A～K 中的任一方法來製作。

載體的製作方法 A

準備平滑聚醯亞胺膜。作為該平滑聚醯亞胺膜，例如可以使用宇部興產製造的 Upilex、DuPont／東麗杜邦製造的 Kapton、鐘化（Kaneka）製造的 Apical 等。另外，作為平滑聚醯亞胺膜，較佳使用 BPDA 系或 BPDA-PPD 系聚醯亞胺膜、PMDA 系或 PMDA-ODA 系聚醯亞胺膜。此處，BPDA 是指聯苯四羧酸二酐，PPD 是指對苯二胺，PMDA 是指均苯四甲酸二酐，ODA 是指 4,4'-二氨基二苯醚。而且，為了對平滑聚醯亞胺膜去除表面的污染物質及進行表面改質，而實施電漿處理。藉由預先獲取電漿處理條件與表面形狀的關係，可以在特定條件下進行電漿處理而獲得具有所需表面形狀的聚醯亞胺膜。

此處，將電漿處理前的平滑聚醯亞胺膜中預定設置極薄銅層的側的表面的十點平均粗糙度 R_z （JIS B0601 1994）設為 0.5～18 nm，將電漿處理後的十點平均粗糙度 R_z （JIS B0601 1994）設為 2.5～20 nm。

例如在電漿處理的情況下，電漿功率越高則表面粗糙度 R_z 變得越大。此外，電漿處理是以如下方式進行。即，將聚醯亞胺膜放置在真空裝置內並進行真空排氣後，向腔室內導入氧氣，從而將腔室壓力調整為 5～12 Pa。之後將電漿處理的功率設為 100～200 W，進行 20～40 秒的電漿處理。

電漿處理前後的表面粗糙度的測定可以使用以下的裝置，在下述測定條件下進行。

裝置：島津製作所製造的掃描式探針顯微鏡 SPM-9600

條件：動態模式

掃描範圍：1 μm ×1 μm

畫素數目：512×512

【0043】

·載體的製作方法 B

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#3000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的轉筒面側（與析出面側為相反側的面、光澤面側）。

【0044】

·載體的製作方法 C

使用以下的電解液製作電解銅箔。此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的析出面側（與轉筒側為相反側的面，具有光澤）。

<電解液組成>

銅：90～110 g/L

硫酸：90～110 g/L

氯：50～100 ppm

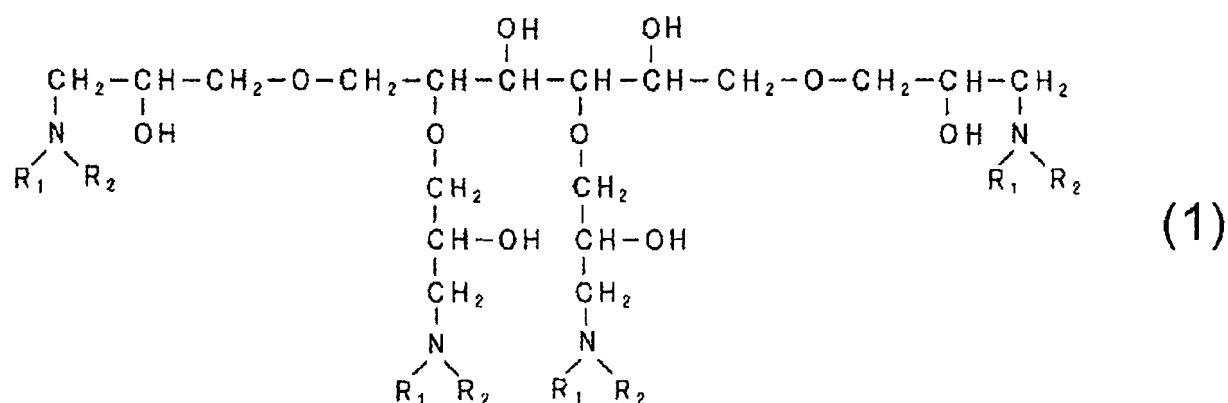
調平劑 1（雙（3-磺丙基）二硫醚）：10～30 ppm

調平劑 2（胺化合物）：10～30 ppm

上述胺化合物可以使用以下的化學式的胺化合物。

此外，本發明所使用的電解、表面處理或鍍敷等使用的處理液的剩餘部分只要沒有特別記載，則為水。

【0045】



（上述化學式中，R1 及 R2 是選自由羥基烷基、醚基、芳基、芳香族取代烷基、不飽和羥基、烷基所組成的一群中的基）

【0046】

<製造條件>

電流密度：70～100 A/dm²

電解液溫度：50～60℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

【0047】

·載體的製作方法 D

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#1000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，並對光澤面側利

用具有上述載體的製作方法 C 中記載的液體組成的鍍敷液進行鍍敷。此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0048】

載體的製作方法 E

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#1000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70°C

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，並對光澤面側利用過氧化氫／硫酸系蝕刻液進行表面處理，將經表面處理的銅作為載體。作為該表面處理，例如可以在以下的條件下進行噴霧蝕刻處理。

（噴霧蝕刻處理條件）

·蝕刻形式：噴霧蝕刻

·噴霧嘴：實心錐型

·噴霧壓力：0.10 MPa

·蝕刻液溫度：30℃

·蝕刻液組成：

添加劑：將三菱瓦斯化學製造的 CPB-38 (過氧化氫 35.0 w/w% (40 w/v%)、硫酸 3.0 w/w% (3.5 w/v%)) 稀釋了 4 倍後，添加特定量的硫酸，在組成：過氧化氫 10 w/v%、硫酸 2 w/v% 下使用。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0049】

·載體的製作方法 F

製造在 JIS-H3100 標準的無氧銅中添加有 1200 wtppm 之 Sn 的組成的銅錠，在 800~900℃ 下進行熱軋後，利用 300~700℃ 的連續退火線重複進行 1 次退火及冷軋，從而獲得 1~2 mm 厚的壓延板。利用 600~800℃ 的連續退火線對該壓延板進行退火使其再結晶，將壓下率設為 95~99.7% 而進行最終冷軋，直至厚度成為 7~50 μm ，從而製作壓延銅箔，將其作為載體。

此處，將最終冷軋的最終道次與在最終冷軋的最終道次之前的 1 個道次的兩者油膜當量均調整為 23000。油膜當量是以下述式表示。

$$(\text{油膜當量}) = \{ (\text{壓延油黏度、40℃ 的動黏度；cSt}) \times (\text{壓延速度；m / 分鐘}) \} / \{ (\text{材料的降伏應力；kg/mm}^2) \times (\text{輥齧入角；rad}) \}$$

【0050】

·載體的製作方法 G

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#1500、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70°C

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0051】

·載體的製作方法 H

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#1000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電

解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0052】

載體的製作方法 I

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：F500、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0053】

·載體的製作方法 J

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：F320、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0054】

·載體的製作方法 K

使用以下的電解液製作電解銅箔。此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的無光澤面側（析出面側，與轉筒側為相反側的面）。

<電解液組成>

銅：70～130 g/L

硫酸：70～130 g/L

氯：30～100 ppm

動物膠：0.05～3 ppm

【0055】

<製造條件>

電流密度：70～100 A/dm²

電解液溫度：50～60℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

【0056】

<中間層>

在載體的單面或兩面上設置中間層。在載體與中間層之間也可以設置

其他層。本發明所使用的中間層只要為如下構成，則沒有特別限定，即，在將附載體銅箔積層在絕緣基板的積層步驟前，極薄銅層難以從載體剝離，但另一方面，在對絕緣基板的積層步驟後，極薄銅層能夠從載體剝離。例如，本發明的附載體銅箔的中間層可以包含選自由 Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Zn、這些的合金、這些的水合物、這些的氧化物、有機物所組成的群中的一種或兩種以上。另外，中間層也可以為多層。

另外，例如中間層可以藉由如下方式構成：從載體側，形成由選自由 Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Zn 構成的元素群中的一種元素所組成的單一金屬層、或由選自由 Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Zn 構成的元素群中的一種或兩種以上的元素所組成的合金層、或形成有機物層並於其上由選自由 Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Zn 構成的元素群中的一種或兩種以上的元素的水合物或氧化物所組成的層、或由選自由 Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Zn 構成的元素群中的一種元素所組成的單一金屬層、或由選自由 Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Zn 構成的元素群中的一種或兩種以上的元素所組成的合金層、或者有有機物層。

在將中間層僅設置在單面的情況下，較佳在載體的相反面設置鍍 Ni 層等防銹層。此外，在藉由鉻酸鹽處理或鉻酸鋅處理或鍍敷處理設置中間層的情況下，認為存在鉻或鋅等所附著的金屬的一部分成為水合物或氧化物的情況。

另外，例如中間層可以在載體上依序積層鎳、鎳－磷合金或鎳－鈷合金、及鉻而構成。由於鎳與銅的接著力高於鉻與銅的接著力，所以在剝離

極薄銅層時，在極薄銅層與鉻的介面會發生剝離。另外，期待中間層的鎳發揮防止銅成分從載體向極薄銅層擴散的阻隔效果。中間層的鎳附著量較佳為 $100 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上且 $40000 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下，更佳為 $100 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上且 $4000 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下，更佳為 $100 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上且 $2500 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下，更佳為 $100 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上且小於 $1000 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ ，中間層的鉻附著量較佳為 $5 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以上且 $100 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 以下。在將中間層僅設置在單面的情況下，較佳在載體的相反面設置鍍 Ni 層等防銹層。

另外，中間層所含有的有機物較佳為選自由含氮有機化合物、含硫有機化合物及羧酸所組成的群中一種以上的有機物。作為具體的含氮有機化合物，較佳為使用具有取代基之三唑化合物的 1,2,3-苯并三唑、羧基苯并三唑、N,N'-雙（苯并三唑基甲基）脲、1H-1,2,4-三唑及 3-氨基-1H-1,2,4-三唑等。

作為含硫有機化合物，較佳使用巰基苯并噻唑、2-巰基苯并噻唑鈉、三聚硫氰酸及 2-苯并咪唑硫醇等。

作為羧酸，特別是使用一元羧酸為佳，其中，較佳使用油酸、亞麻油酸及次亞麻油酸（linolenic acid）等。

【0057】

<極薄銅層>

在中間層上設置極薄銅層。也可以在中間層與極薄銅層之間設置其他層。極薄銅層可以藉由利用硫酸銅、焦磷酸銅、氨基磺酸銅、氰化銅等電解浴的電鍍而形成，就能夠使用通常的電解銅箔且以高電流密度形成銅箔的方面而言，較佳為硫酸銅浴。另外，在用以形成極薄銅層的電解浴中，

較佳為使用具有提高極薄銅層的表面平滑性或增加光澤的效果的添加劑及／或光澤劑。作為具有提高該極薄銅層的表面平滑性或增加光澤的效果的添加劑及／或光澤劑，可以使用公知的添加劑及／或光澤劑。極薄銅層的厚度沒有特別限制，一般而言比載體薄，例如為 12 μm 以下。典型而言為 0.01~12 μm ，更典型而言為 0.1~10 μm ，更典型而言為 0.2~9 μm ，更典型而言為 0.3~8 μm ，更典型而言為 0.5~7 μm ，更典型而言為 1~5 μm ，進一步典型而言為 1.5~5 μm ，進一步典型而言為 2~5 μm 。此外，也可以在載體的兩面設置極薄銅層。

【0058】 可以使用本發明的附載體銅箔製作積層體（覆銅積層板等）。作為該積層體，例如可以為依序積層有「極薄銅層／中間層／載體／樹脂或預浸料」的構成，可以為依序積層有「載體／中間層／極薄銅層／樹脂或預浸料」的構成，可以為依序積層有「極薄銅層／中間層／載體／樹脂或預浸料／載體／中間層／極薄銅層」的構成，可以為依序積層有「載體／中間層／極薄銅層／樹脂或預浸料／極薄銅層／中間層／載體」的構成。上述樹脂或預浸料可以為下述樹脂層，也可以包含下述樹脂層所使用的樹脂、樹脂硬化劑、化合物、硬化促進劑、電介質、反應催化劑、交聯劑、聚合物、預浸料、骨架材料等。此外，附載體銅箔在俯視時也可以小於樹脂或預浸料。

【0059】

<粗化處理及其他表面處理>

在極薄銅層的表面或載體的表面的任一面或兩面，例如也可以藉由實施粗化處理而設置粗化處理層以使絕緣基板的密合性良好。粗化處理例如

可以藉由由銅或銅合金形成粗化粒子而進行。粗化處理可以是微細的處理。粗化處理層也可以是由如下材料構成之層等：選自由銅、鎳、磷、鎢、砷、鉬、鉻、鐵、鈮、鈷及鋅所組成的群中的任一單質或含有任 1 種以上上述單質的合金。另外，在由銅或銅合金形成粗化粒子後，也可以進一步進行由鎳、鈷、銅、鋅的單質或合金等設置二次粒子或三次粒子的粗化處理。其後，可以由鎳、鈷、銅、鋅的單質或合金等形成耐熱層或防銹層，也可以進一步對其表面實施鉻酸鹽處理、矽烷偶合劑處理等處理。或者也可以不進行粗化處理，而由鎳、鈷、銅、鋅的單質或合金等形成耐熱層或防銹層，進一步對其表面實施鉻酸鹽處理、矽烷偶合劑處理等處理。即，可以在粗化處理層的表面形成選自由耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層，也可以在極薄銅層的表面或載體的表面形成選自由耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層。此外，上述耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層、矽烷偶合劑處理層也可以分別形成為多層（例如 2 層以上、3 層以上等）。

【0060】 本發明的粗化處理可以根據以下的 a～g 中的任一條件來進行。

粗化條件 a

液體組成

Cu : 10～20 g/L

Co : 1～10 g/L

Ni : 1～10 g/L

pH 值：1~4

液溫：50~60℃

電流密度 Dk：30~40 A/dm²

時間：0.2~1 秒

將粗化處理層的重量厚度調整為 0.05 μm±0.02 μm 的範圍。

此外，粗化處理的重量厚度是以如下方式算出。

粗化處理的重量厚度 (μm) = ((粗化處理後的樣品重量 (g)) - (粗化處理前的樣品重量 (g))) / (銅的密度 8.94 (g/cm³) × (樣品的經粗化處理的平面的面積) (cm²)) × 10000 (μm/cm)

【0061】

·粗化條件 b

液體組成

Cu：10~20 g/L

Co：1~10 g/L

Ni：1~10 g/L

pH 值：1~4

液溫：50~60℃

電流密度 Dk：20~30 A/dm²

時間：1~3 秒

將粗化處理層的重量厚度調整為 0.15 μm±0.04 μm 的範圍。

【0062】

·粗化條件 c

液體組成

Cu : 10~20 g/L

Co : 1~10 g/L

Ni : 1~10 g/L

pH 值 : 1~4

液溫 : 40~50°C

電流密度 D_k : 20~30 A/dm²

時間 : 5~8 秒

將粗化處理層的重量厚度調整為 $0.25 \mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0063】

粗化條件 d

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

液體組成 : Cu : 10~20 g/L、H₂SO₄ : 50~100 g/L

液溫 : 25~50°C

電流密度 : 0.5~54 A/dm²

庫侖量 : 2~67 As/dm²

(2) 粗化處理 2

液體組成 : Cu : 10~20 g/L、Ni : 5~15 g/L、Co : 5~15 g/L

pH 值 : 2~3

液溫 : 30~50°C

電流密度 : 20~46 A/dm²

庫侖量：31～45 As/dm²

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 0.35 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0064】

·粗化條件 e

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

(液體組成 1)

Cu：15～35 g/L

H₂SO₄：10～150 g/L

W：10～50 mg/L

十二烷基硫酸鈉：10～50 mg/L

As：50～200 mg/L

(電鍍條件 1)

溫度：30～70℃

電流密度：30～115 A/dm²

粗化庫侖量：20～450 As/dm²

鍍敷時間：0.5～15 秒

(2) 粗化處理 2

(液體組成 2)

Cu：20～80 g/L

H₂SO₄：50～200 g/L

(電鍍條件 2)

溫度：30～70℃

電流密度：3～48 A/dm²

粗化庫侖量：20～250 As/dm²

鍍敷時間：1～50 秒

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 0.40 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0065】

·粗化條件 f

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

(液體組成 1)

Cu：15～35 g/L

H₂SO₄：10～150 g/L

W：1～50 mg/L

十二烷基硫酸鈉：1～50 mg/L

As：1～200 mg/L

(電鍍條件 1)

溫度：30～70℃

電流密度：20～105 A/dm²

粗化庫侖量：50～500 As/dm²

鍍敷時間：0.5～20 秒

(2) 粗化處理 2

(液體組成 2)

Cu : 20~80 g/L

H₂SO₄ : 50~200 g/L

(電鍍條件 2)

溫度 : 30~70°C

電流密度 : 3~48 A/dm²

粗化庫侖量 : 50~300 As/dm²

鍍敷時間 : 1~60 秒

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 0.50 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0066】

·粗化條件 g

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

(液體組成 1)

Cu : 10~40 g/L

H₂SO₄ : 10~150 g/L

(電鍍條件 1)

溫度 : 30~70°C

電流密度 : 24~112 A/dm²

粗化庫侖量 : 70~600 As/dm²

鍍敷時間：5～30 秒

(2) 粗化處理 2

(液體組成 2)

Cu：30～90 g/L

H₂SO₄：50～200 g/L

(電鍍條件 2)

溫度：30～70℃

電流密度：4～49 A/dm²

粗化庫侖量：70～400 As/dm²

鍍敷時間：5～65 秒

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 0.60 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0067】 作為耐熱層、防銹層，可以使用公知的耐熱層、防銹層。例如耐熱層及／或防銹層可以是含有選自鎳、鋅、錫、鈷、鉬、銅、鎢、磷、砷、鉻、釩、鈦、鋁、金、銀、鉑族元素、鐵、鈮的群中的 1 種以上元素的層，也可以是由上述元素組成的金屬層或合金層。另外，耐熱層及／或防銹層可以包含上述元素的氧化物、氮化物、矽化物。另外，耐熱層及／或防銹層可以是含有鎳－鋅合金的層。另外，耐熱層及／或防銹層也可以是鎳－鋅合金層。上述鎳－鋅合金層也可以除不可避免的雜質以外，含有鎳 50 wt%～99 wt%、鋅 50 wt%～1 wt%。上述鎳－鋅合金層的鋅及鎳的合計附著量為 5～1000 mg/m²，較佳為 10～500 mg/m²，較佳為 20～100 mg/m²。另外，上述含有鎳－鋅合金的層或上述鎳－鋅合金層的鎳附著量與鋅

附著量的比（＝鎳附著量／鋅附著量）較佳為 1.5～10。另外，上述含有鎳－鋅合金的層或上述鎳－鋅合金層的鎳附著量較佳為 $0.5 \text{ mg/m}^2 \sim 500 \text{ mg/m}^2$ ，更佳為 $1 \text{ mg/m}^2 \sim 50 \text{ mg/m}^2$ 。在耐熱層及／或防銹層是含有鎳－鋅合金的層的情況下，銅箔與樹脂基板的密合性提高。

【0068】 例如耐熱層及／或防銹層可以是依序積層有附著量為 $1 \text{ mg/m}^2 \sim 100 \text{ mg/m}^2$ 、較佳為 $5 \text{ mg/m}^2 \sim 50 \text{ mg/m}^2$ 的鎳或鎳合金層、及附著量為 $1 \text{ mg/m}^2 \sim 80 \text{ mg/m}^2$ 、較佳為 $5 \text{ mg/m}^2 \sim 40 \text{ mg/m}^2$ 的錫層的層，上述鎳合金層也可以由鎳－鉬、鎳－鋅、鎳－鉬－鈷、鎳－錫合金中的任一種所構成。另外，上述耐熱層及／或防銹層較佳為[鎳或鎳合金中的鎳附著量]／[錫附著量] $=0.25 \sim 10$ ，更佳為 $0.33 \sim 3$ 。如果使用該耐熱層及／或防銹層，則在將附載體銅箔加工成印刷配線板之後的電路剝離強度、該剝離強度的耐化學藥品性劣化率等變得良好。

【0069】 所謂鉻酸鹽處理層是指藉由利用包含鉻酸酐、鉻酸、二鉻酸、鉻酸鹽或二鉻酸鹽的液體進行處理而形成的層。鉻酸鹽處理層也可以含有鈷、鐵、鎳、鉬、鋅、鋁、銅、鋁、磷、鎢、錫、砷及鈦等元素（可以是金屬、合金、氧化物、氮化物、硫化物等任意形態）。作為鉻酸鹽處理層的具體例，可以列舉經鉻酸酐或二鉻酸鉀水溶液處理過的鉻酸鹽處理層、或經含有鉻酸酐或二鉻酸鉀及鋅的處理液處理過的鉻酸鹽處理層等。

【0070】 上述矽烷偶合劑處理層可以使用公知的矽烷偶合劑而形成，也可以使用環氧系矽烷、氨基系矽烷、甲基丙烯醯氧基系矽烷、巰基系矽烷、乙烯基系矽烷、咪唑系矽烷、三吡系矽烷等矽烷偶合劑等而形成。此外，此種矽烷偶合劑也可以混合 2 種以上使用。其中，較佳為使用氨基

系矽烷偶合劑或環氧系矽烷偶合劑所形成的處理層。

【0071】 矽烷偶合劑處理層理想為在以矽原子換算計為 0.05 mg/m^2 ~ 200 mg/m^2 、較佳為 0.15 mg/m^2 ~ 20 mg/m^2 、較佳為 0.3 mg/m^2 ~ 2.0 mg/m^2 的範圍內設置。在上述範圍的情況下，能夠使基材與表面處理銅箔的密合性進一步提高。

【0072】 另外，可以對極薄銅層、粗化處理層、耐熱層、防銹層、矽烷偶合劑處理層或鉻酸鹽處理層的表面進行國際公開編號 WO2008/053878、日本專利特開 2008-111169 號、日本專利第 5024930 號、國際公開編號 WO2006/028207、日本專利第 4828427 號、國際公開編號 WO2006/134868、日本專利第 5046927 號、國際公開編號 WO2007/105635、日本專利第 5180815 號、日本專利特開 2013-19056 號中記載的表面處理。

【0073】 另外，具備載體、積層在載體上的中間層、及積層在中間層上的極薄銅層的附載體銅箔可以在上述極薄銅層上具備粗化處理層，在上述粗化處理層上也可以具備一層以上的選自由耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的層。

另外，在上述極薄銅層上可以具備粗化處理層，在上述粗化處理層上可以具備耐熱層、防銹層，在上述耐熱層、防銹層上可以具備鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層上也可以具備矽烷偶合劑處理層。

另外，上述附載體銅箔也可以在上述極薄銅層上、或上述粗化處理層上、或上述耐熱層、防銹層、或鉻酸鹽處理層、或者矽烷偶合劑處理層上具備樹脂層。上述樹脂層可以是絕緣樹脂層。

【0074】 上述樹脂層可以是接著劑，也可以是接著用半硬化狀態（B

階段)的絕緣樹脂層。所謂半硬化狀態(B 階段狀態),包含如下狀態:即使用手指觸摸其表面也沒有黏著感,可以將該絕緣樹脂層重疊來進行保管,進而當受到加熱處理時會產生硬化反應的狀態。

【0075】 另外,上述樹脂層可以含有熱硬化性樹脂,也可以是熱塑性樹脂。另外,上述樹脂層也可以含有熱塑性樹脂。其種類沒有特別限定,例如作為較佳的樹脂,可以列舉含有選自環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂、多官能性氰酸酯化合物、馬來醯亞胺化合物、聚乙烯醇縮醛樹脂、氨基樹脂、聚醚砜(polyethersulphone)、聚醚砜(polyethersulfone)樹脂、芳香族聚醯胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、橡膠改質環氧樹脂、苯氧基樹脂、羧基改質丙烯酸—丁二烯樹脂、聚伸苯醚、雙馬來醯亞胺三吡樹脂、熱硬化性聚伸苯醚樹脂、氰酸酯系樹脂、多元羧酸的酐、具有能夠交聯的官能基的線狀聚合物、聚苯醚樹脂、2,2—雙(4—氰酸酯基苯基)丙烷、含磷苯酚化合物、環烷酸錳(manganese naphthenate)、2,2—雙(4—縮水甘油基苯基)丙烷、聚苯醚—氰酸酯系樹脂、矽氧烷改質聚醯胺醯亞胺樹脂、氨基樹脂、腈系樹脂、橡膠改質聚醯胺醯亞胺樹脂、異戊二烯、氫化型聚丁二烯、聚乙烯醇縮丁醛、苯氧基、高分子環氧基、芳香族聚醯胺、氟樹脂、雙酚、嵌段共聚聚醯亞胺樹脂及氨基酯樹脂的群中的一種以上等的樹脂。

【0076】 另外,上述環氧樹脂只要是在分子內具有 2 個以上的環氧基且可以用於電氣—電子材料用途的環氧樹脂,則可以無特別問題地使用。另外,上述環氧樹脂較佳為使用在分子內具有 2 個以上縮水甘油基的化合物進行環氧化而得的環氧樹脂。另外,上述環氧樹脂可以將選自雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、雙酚 AD 型環氧樹脂、

酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、溴化（臭素化）環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、溴化雙酚 A 型環氧樹脂、鄰甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、橡膠改質雙酚 A 型環氧樹脂、縮水甘油胺型環氧樹脂、異氰尿酸三縮水甘油酯、N,N-二縮水甘油基苯胺等縮水甘油胺化合物、四氫鄰苯二甲酸二縮水甘油酯等縮水甘油酯化合物、含磷環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、聯苯酚醛清漆型環氧樹脂、三羥基苯基甲烷型環氧樹脂、四苯基乙烷型環氧樹脂的群中的 1 種或 2 種以上混合使用，或者可以使用上述環氧樹脂的氫化物或鹵化物。

作為上述含磷環氧樹脂，可以使用公知的含有磷的環氧樹脂。另外，上述含磷環氧樹脂例如較佳作為來自分子內具備 2 個以上環氧基的 9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物的衍生物獲得的環氧樹脂。

【0077】 上述樹脂層也可以含有公知的樹脂、樹脂硬化劑、化合物、硬化促進劑、電介質（可以使用含有無機化合物及／或有機化合物的電介質、含有金屬氧化物的電介質等任意電介質）、反應催化劑、交聯劑、聚合物、預浸料、骨架材料、上述樹脂、上述化合物等。另外，上述樹脂層也可以使用例如國際公開編號 WO2008／004399 號、國際公開編號 WO2008／053878、國際公開編號 WO2009／084533、日本專利特開平 11-5828 號、日本專利特開平 11-140281 號、日本專利第 3184485 號、國際公開編號 WO97／02728、日本專利第 3676375 號、日本專利特開 2000-43188 號、日本專利第 3612594 號、日本專利特開 2002-179772 號、日本專利特開 2002-359444 號、日本專利特開 2003-304068 號、日本專利第 3992225、日本專利特開 2003-249739 號、日本專利第 4136509 號、日本專利特開 2004-82687 號、

日本專利第 4025177 號、日本專利特開 2004-349654 號、日本專利第 4286060 號、日本專利特開 2005-262506 號、日本專利第 4570070 號、日本專利特開 2005-53218 號、日本專利第 3949676 號、日本專利第 4178415 號、國際公開編號 WO2004/005588、日本專利特開 2006-257153 號、日本專利特開 2007-326923 號、日本專利特開 2008-111169 號、日本專利第 5024930 號、國際公開編號 WO2006/028207、日本專利第 4828427 號、日本專利特開 2009-67029 號、國際公開編號 WO2006/134868、日本專利第 5046927 號、日本專利特開 2009-173017 號、國際公開編號 WO2007/105635、日本專利第 5180815 號、國際公開編號 WO2008/114858、國際公開編號 WO2009/008471、日本專利特開 2011-14727 號、國際公開編號 WO2009/001850、國際公開編號 WO2009/145179、國際公開編號 WO2011/068157、日本專利特開 2013-19056 號中記載的物質（樹脂、樹脂硬化劑、化合物、硬化促進劑、電介質、反應催化劑、交聯劑、聚合物、預浸料、骨架材料等）及／或樹脂層的形成方法、形成裝置而形成。

【0078】

（樹脂層含有電介質（電介質填料）的情況）

上述樹脂層也可以含有電介質（電介質填料）。

在上述任一樹脂層或樹脂組成物含有電介質（電介質填料）的情況下，可以用於形成電容器層的用途，而使電容器電路的電容增大。該電介質（電介質填料）是使用 BaTiO_3 、 SrTiO_3 、 $\text{Pb}(\text{Zr}-\text{Ti})\text{O}_3$ （通稱為 PZT）、 PbLaTiO_3 — PbLaZrO （通稱為 PLZT）、 $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ （通稱為 SBT）等具有鈣鈦礦結構的複合氧化物的電介質粉。

【0079】 將上述的樹脂層中所含的樹脂及／或樹脂組成物及／或化合物溶解於例如甲基乙基酮（MEK）、甲苯等溶劑中而製成樹脂液，並將其藉由例如輥式塗佈法等塗佈在上述極薄銅層上、或上述耐熱層、防銹層、或上述鉻酸鹽皮膜層、或者上述矽烷偶合劑層上，接著根據需要進行加熱乾燥而去除溶劑，成為 B 階段狀態。乾燥例如只要使用熱風乾燥爐即可，乾燥溫度為 100～250℃、較佳為 130～200℃即可。

【0080】 具備上述樹脂層的附載體銅箔（附有樹脂的附載體銅箔）可以如下形態使用：將該樹脂層重疊於基材後對整體進行熱壓接而使該樹脂層熱硬化，接著將載體剝離而使極薄銅層露出（當然露出的是該極薄銅層的中間層側的表面），並在該極薄銅層上形成特定的配線圖案。

【0081】 如果使用該附有樹脂的附載體銅箔，則能夠減少在製造多層印刷配線基板時的預浸料材料的使用片數。並且，即使將樹脂層的厚度設為如能夠確保層間絕緣般的厚度、或完全不使用預浸料材料，也可以製造覆銅積層板。另外，此時也可以在基材的表面底漆塗佈絕緣樹脂而進一步改善表面的平滑性。

【0082】 此外，在不使用預浸料材料的情況下，具有如下優點：節約預浸料材料的材料成本，另外，積層步驟也變得簡單，因此經濟上有利，並且對應於預浸料材料的厚度而製造的多層印刷配線基板的厚度變薄，可以製造 1 層的厚度為 100 μm 以下的極薄的多層印刷配線基板。

【0083】 該樹脂層的厚度較佳為 0.1～80 μm 。如果樹脂層的厚度比 0.1 μm 薄，則有接著力降低，在不介隔預浸料材料的情況下將該附有樹脂的附載體銅箔積層在具備內層材的基材時，難以確保與內層材的電路之間

的層間絕緣的情況。

【0084】 另一方面，如果使樹脂層的厚度比 80 μm 厚，則難以藉由 1 次塗佈步驟便形成目標厚度的樹脂層，耗費多餘的材料費與工時，因此經濟上變得不利。此外存在如下情況：所形成的樹脂層由於其可撓性較差，所以操作時容易產生裂紋等，另外，在內層材的熱壓接時發生樹脂過度流動，而難以順利地積層。

【0085】 此外，作為該附有樹脂的附載體銅箔的另一製品形態，能夠在上述極薄銅層上、或上述耐熱層、防銹層、或上述鉻酸鹽處理層、或者上述矽烷偶合劑處理層上由樹脂層被覆而製成半硬化狀態後，接著將載體剝離，而以不存在載體的樹脂付銅箔的形式製造。

【0086】 此外，藉由在印刷配線板搭載電子零件類，而完成印刷電路板。在本發明中，「印刷配線板」也包含如此搭載有電子零件類的印刷配線板、印刷電路板及印刷基板。

另外，可以使用該印刷配線板製作電子機器，可以使用該搭載有電子零件類的印刷電路板製作電子機器，也可以使用該搭載有電子零件類的印刷基板製作電子機器。以下，示出幾個使用了本發明的附載體銅箔的印刷配線板的製造步驟的例子。

【0087】 在本發明的印刷配線板的製造方法的一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；及以使極薄銅層側與絕緣基板相對向的方式將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，經過將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟而形成覆銅積層板，其後藉由半加成法、改良型半加成法、部分加成法

及減成法中的任一方法而形成電路的步驟。絕緣基板可以設為內置內層電路的絕緣基板。

【0088】 在本發明中，所謂半加成法是指在絕緣基板或銅箔籽晶層上進行薄的無電鍍敷，形成圖案後，使用電鍍及蝕刻形成導體圖案的方法。

【0089】 因此，在使用半加成法的本發明的印刷配線板的製造方法的一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將剝離上述載體而露出的極薄銅層全部去除的步驟；

藉由蝕刻等而去除上述極薄銅層，在由此露出的上述樹脂上設置通孔或／及盲孔的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域進行去汙處理的步驟；

對包含上述樹脂及上述通孔或／及盲孔的區域設置無電鍍層的步驟；

在上述無電鍍層上設置鍍敷阻劑的步驟；

對上述鍍敷阻劑進行曝光，其後將電路形成區域的鍍敷阻劑去除的步驟；

在上述鍍敷阻劑已被去除的上述電路形成區域設置電鍍層的步驟；

去除上述鍍敷阻劑的步驟；及

將位於上述電路形成區域以外的區域的無電鍍層藉由快速蝕刻等去除

的步驟。

【0090】 在使用半加成法的本發明的印刷配線板的製造方法的另一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層與上述絕緣樹脂基板上設置通孔或／及盲孔的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域進行去汙處理的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將剝離上述載體而露出的極薄銅層全部去除的步驟；

藉由蝕刻等而去除上述極薄銅層，對包含由此露出的上述樹脂及上述通孔或／及盲孔的區域設置無電鍍層的步驟；

在上述無電鍍層上設置鍍敷阻劑的步驟；

對上述鍍敷阻劑進行曝光，其後將電路形成區域的鍍敷阻劑去除的步驟；

在上述鍍敷阻劑已被去除的上述電路形成區域設置電鍍層的步驟；

去除上述鍍敷阻劑的步驟；及

將位於上述電路形成區域以外的區域的無電鍍層藉由快速蝕刻等去除的步驟。

【0091】 在使用半加成法的本發明的印刷配線板的製造方法的另一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層與上述絕緣樹脂基板上設置通孔或／及盲孔的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將剝離上述載體而露出的極薄銅層全部去除的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域進行去汙處理的步驟；

藉由蝕刻等而去除上述極薄銅層，對包含由此露出的上述樹脂及上述通孔或／及盲孔的區域設置無電鍍層的步驟；

在上述無電鍍層上設置鍍敷阻劑的步驟；

對上述鍍敷阻劑進行曝光，其後將電路形成區域的鍍敷阻劑去除的步驟；

在上述鍍敷阻劑已被去除的上述電路形成區域設置電鍍層的步驟；

去除上述鍍敷阻劑的步驟；及

將位於上述電路形成區域以外的區域的無電鍍層藉由快速蝕刻等去除的步驟。

【0092】 在使用半加成法的本發明的印刷配線板的製造方法的另一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將剝離上述載體而露出的極薄銅層全部去除的步驟；

藉由蝕刻等而去除上述極薄銅層，對由此露出的上述樹脂的表面設置無電鍍層的步驟；

在上述無電鍍層上設置鍍敷阻劑的步驟；

對上述鍍敷阻劑進行曝光，其後將電路形成區域的鍍敷阻劑去除的步驟；

在上述鍍敷阻劑已被去除的上述電路形成區域設置電鍍層的步驟；

去除上述鍍敷阻劑的步驟；及

將位於上述電路形成區域以外的區域的無電鍍層及極薄銅層藉由快速蝕刻等去除的步驟。

【0093】 在本發明中，所謂改良型半加成法是指如下方法：在絕緣層上積層金屬箔，藉由鍍敷阻劑保護非電路形成部，藉由電鍍進行電路形成部的銅層加厚後，去除阻劑，並藉由（快速）蝕刻去除上述電路形成部以外的金屬箔，由此在絕緣層上形成電路。

【0094】 因此，在使用改良型半加成法的本發明的印刷配線板的製造方法的一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層與絕緣基板上設置通孔或／及盲孔

的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域進行去汙處理的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域設置無電鍍層的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層表面設置鍍敷阻劑的步驟；

在設置上述鍍敷阻劑後，藉由電鍍形成電路的步驟；

去除上述鍍敷阻劑的步驟；及

將藉由去除上述鍍敷阻劑而露出的極薄銅層藉由快速蝕刻而去除的步驟。

【0095】 在使用改良型半加成法的本發明的印刷配線板的製造方法的另一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層上設置鍍敷阻劑的步驟；

對上述鍍敷阻劑進行曝光，其後將電路形成區域的鍍敷阻劑去除的步驟；

在上述鍍敷阻劑已被去除的上述電路形成區域設置電鍍層的步驟；

去除上述鍍敷阻劑的步驟；及

將位於上述電路形成區域以外的區域的無電鍍層及極薄銅層藉由快速蝕刻等去除的步驟。

【0096】 在本發明中，所謂部分加成法，是指如下方法：對設置導體

層而成的基板、根據需要貫穿通孔或導通孔用孔而成的基板上賦予催化核，進行蝕刻而形成導體電路，根據需要設置阻焊劑或鍍敷阻劑後，藉由無電鍍敷處理對上述導體電路上、通孔或導通孔等進行加厚，由此製造印刷配線板。

【0097】 因此，在使用部分加成法的本發明的印刷配線板的製造方法的一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層與絕緣基板上設置通孔或／及盲孔的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域進行去汙處理的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域賦予催化核的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層表面設置抗蝕阻劑的步驟；

對上述抗蝕阻劑進行曝光，而形成電路圖案的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將上述極薄銅層及上述催化核去除，而形成電路的步驟；

去除上述抗蝕阻劑的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將上述極薄銅層及上述催化核去除，對所露出的上述絕緣基板表面設置阻焊劑或鍍敷阻劑的步驟；
及

在未設置上述阻焊劑或鍍敷阻劑的區域設置無電鍍層的步驟。

【0098】 在本發明中，所謂減成法，是指藉由蝕刻等將覆銅積層板上的銅箔的無需部分選擇性地去除而形成導體圖案的方法。

【0099】 因此，在使用減成法的在本發明的印刷配線板的製造方法的一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層與絕緣基板上設置通孔或／及盲孔的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域進行去汙處理的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域設置無電鍍層的步驟；

在上述無電鍍層的表面設置電鍍層的步驟；

在上述電鍍層或／及上述極薄銅層的表面設置抗蝕阻劑的步驟；

對上述抗蝕阻劑進行曝光，而形成電路圖案的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將上述極薄銅層及上述無電鍍層及上述電鍍層去除，而形成電路的步驟；及

將上述抗蝕阻劑去除的步驟。

【0100】 在使用減成法的本發明的印刷配線板的製造方法的另一實施方式中，包括如下步驟：準備本發明的附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟；

在剝離上述載體而露出的極薄銅層與絕緣基板上設置通孔或／及盲孔的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域進行去汙處理的步驟；

對包含上述通孔或／及盲孔的區域設置無電鍍層的步驟；

在上述無電鍍層的表面形成掩膜的步驟；

在未形成掩膜的上述無電鍍層的表面設置電鍍層的步驟；

在上述電鍍層或／及上述極薄銅層的表面設置抗蝕阻劑的步驟；

對上述抗蝕阻劑進行曝光，而形成電路圖案的步驟；

藉由使用酸等腐蝕溶液的蝕刻或電漿等方法將上述極薄銅層及上述無電鍍層去除，而形成電路的步驟；及

去除上述抗蝕阻劑的步驟。

【0101】 設置通孔或／及盲孔的步驟、及其後的去汙步驟也可以不進行。

【0102】 此處，使用附圖，對使用了本發明的附載體銅箔的印刷配線板的製造方法的具體例進行詳細說明。此外，此處以具有形成有粗化處理層的極薄銅層的附載體銅箔為例進行說明，但並不限定於此，也可以使用具有未形成粗化處理層的極薄銅層的附載體銅箔，同樣地進行下述印刷配線板的製造方法。

首先，如圖 1—A 所示，準備具有表面形成有粗化處理層的極薄銅層的附載體銅箔（第 1 層）。

接著，如圖 1-B 所示，在極薄銅層的粗化處理層上塗佈抗蝕劑，並進行曝光、顯影，而將抗蝕劑蝕刻成特定的形狀。

接著，如圖 1-C 所示，形成電路用鍍敷後將抗蝕劑去除，由此形成特定形狀的電路鍍敷。

接著，如圖 2-D 所示，以覆蓋電路鍍敷的方式（以掩埋電路鍍敷的方式）在極薄銅層上設置埋入樹脂而積層樹脂層，然後從極薄銅層側接著另一個附載體銅箔（第 2 層）。

接著，如圖 2-E 所示，將載體從第 2 層的附載體銅箔剝離。

接著，如圖 2-F 所示，對樹脂層的特定位置進行雷射打孔，使電路鍍敷露出而形成盲孔。

接著，如圖 3-G 所示，在盲孔埋入銅而形成填孔。

接著，如圖 3-H 所示，在填孔上以上述圖 1-B 及圖 1-C 的方式形成電路鍍敷。

接著，如圖 3-I 所示，將載體從第 1 層的附載體銅箔剝離。

接著，如圖 4-J 所示，藉由快速蝕刻將兩表面的極薄銅層去除，而使樹脂層內的電路鍍敷的表面露出。

接著，如圖 4-K 所示，在樹脂層內的電路鍍敷上形成凸塊，在該焊料上形成銅柱。以此方式製作使用了本發明的附載體銅箔的印刷配線板。

此外，在上述印刷配線板的製造方法中，也可以將“極薄銅層”替換成載體，將“載體”替換成極薄銅層，在附載體銅箔的載體側的表面形成電路，並利用樹脂埋入電路，從而製造印刷配線板。

【0103】 上述另一個附載體銅箔（第 2 層）可以使用本發明的附載體

銅箔，也可以使用以往的附載體銅箔，此外也可以使用通常的銅箔。另外，在圖 3—H 所示的第 2 層的電路上進一步形成 1 層或多層的電路，這些電路的形成也可以藉由半加成法、減成法、部分加成法或改良型半加成法中的任一方法來進行。

【0104】 根據如上述的印刷配線板的製造方法，成為電路鍍敷埋入樹脂層中的構成，因此，例如圖 4—J 所示的藉由快速蝕刻去除極薄銅層時，電路鍍敷被樹脂層保護，而其形狀得以保持，由此，容易形成微細電路。另外，由於電路鍍敷被樹脂層保護，所以耐遷移性提高，良好地抑制電路的配線導通。因此，容易形成微細電路。另外，如圖 4—J 及圖 4—K 所示般藉由快速蝕刻來去除極薄銅層時，電路鍍敷的露出面成為凹進樹脂層的形狀，所以在該電路鍍敷上容易形成凸塊、進而容易在凸塊上形成銅柱，製造效率提高。

【0105】 此外，埋入樹脂（resin）可以使用公知的樹脂、預浸料。例如可以使用 BT（雙馬來醯亞胺三吡）樹脂或含浸有 BT 樹脂的玻璃布即預浸料、Ajinomoto Fine—Techno 股份有限公司製造的 ABF 膜或 ABF。另外，上述埋入樹脂（resin）可以使用本說明書中記載的樹脂層及／或樹脂及／或預浸料及／或膜。

【0106】 另外，上述第一層所使用的附載體銅箔也可以在該附載體銅箔的表面具有基板或樹脂層。藉由具有該基板或樹脂層，第一層所使用的附載體銅箔得到支撐，不易產生皺褶，因此具有生產性提高的優點。此外，上述基板或樹脂層只要具有支撐上述第一層所使用的附載體銅箔的效果，則可以使用所有的基板或樹脂層。例如作為上述基板或樹脂層，可以使用

本申請說明書中記載的載體、預浸料、樹脂層或公知的載體、預浸料、樹脂層、金屬板、金屬箔、無機化合物的板、無機化合物的箔、有機化合物的板、有機化合物的箔、樹脂基板。

【0107】 另外，本發明的印刷配線板的製造方法也可以是包括如下步驟的印刷配線板的製造方法（無芯法）：將本發明的附載體銅箔的上述極薄銅層側表面或上述載體側表面與樹脂基板積層的步驟；在與積層有上述樹脂基板的“極薄銅層側表面或上述載體側表面”為相反側的附載體銅箔的表面進行至少 1 次設置樹脂層與電路這 2 層的步驟；及在形成上述樹脂層及電路這 2 層後，將上述載體或上述極薄銅層從上述附載體銅箔剝離的步驟。此外，樹脂層及電路這 2 層可以樹脂層、電路的順序設置，也可以電路、樹脂層的順序設置。關於該無芯法，作為具體例，首先，將本發明的附載體銅箔的極薄銅層側表面或載體側表面與樹脂基板積層而製造積層體（也稱作覆銅積層板、覆銅積層體）。其後，在與樹脂基板積層的“極薄銅層側表面或上述載體側表面”為相反側的附載體銅箔的表面形成樹脂層。也可以在載體側表面或極薄銅層側表面所形成的樹脂層上，從載體側或極薄銅層側進而積層另一個附載體銅箔。在該情況下，也可以將如下積層體使用在上述印刷配線板的製造方法（無芯法）中，上述積層體具有以樹脂基板為中心，在該樹脂基板的兩表面側以載體／中間層／極薄銅層的順序或以極薄銅層／中間層／載體的順序積層有附載體銅箔的構成；或具有依序積層有“載體／中間層／極薄銅層／樹脂基板／極薄銅層／中間層／載體”的構成；或具有依序積層有“載體／中間層／極薄銅層／樹脂基板／載體／中間層／極薄銅層”的構成；或者具有依序積層有“極薄銅層／中

間層／載體／樹脂基板／載體／中間層／極薄銅層”的構成。也可以在兩端的極薄銅層或載體露出的表面設置另一樹脂層、進而設置銅層或金屬層後，對該銅層或金屬層進行加工，由此形成電路。此外也可以在該電路上以埋入該電路的方式設置另一樹脂層。另外，此種電路及樹脂層的形成可以進行 1 次以上（增層法）。而且，關於以此種方式形成的積層體（以下也稱為積層體 B），可以將各附載體銅箔的極薄銅層或載體從載體或極薄銅層剝離而製作無芯基板。此外，上述無芯基板的製作時，也可以使用 2 個附載體銅箔，製作下述具有極薄銅層／中間層／載體／載體／中間層／極薄銅層的構成的積層體、或具有載體／中間層／極薄銅層／極薄銅層／中間層／載體的構成的積層體、或具有載體／中間層／極薄銅層／載體／中間層／極薄銅層的構成的積層體，並將該積層體用於中心。可以在這些積層體（以下也稱為積層體 A）的兩側的極薄銅層或載體的表面，進行 1 次以上設置樹脂層及電路這 2 層，在將樹脂層及電路這 2 層設置 1 次以上後，將各附載體銅箔的極薄銅層或載體從載體或極薄銅層剝離，從而製作無芯基板。上述積層體也可以在極薄銅層的表面、載體的表面、載體與載體之間、極薄銅層與極薄銅層之間、極薄銅層與載體之間具有其他層。其他層也可以是樹脂層或樹脂基板。此外，在本說明書中，關於“極薄銅層的表面”、“極薄銅層側表面”、“極薄銅層表面”、“載體的表面”、“載體側表面”、“載體表面”、“積層體的表面”、“積層體表面”，當極薄銅層、載體、積層體在極薄銅層表面、載體表面、積層體表面具有其他層的情況下，是指包含該其他層的表面（最表面）的概念。另外，積層體較佳為具有極薄銅層／中間層／載體／載體／中間層／極薄銅層的構成。

其原因在於：當使用該積層體制作無芯基板時，由於在無芯基板側配置極薄銅層，所以使用改良型半加成法容易在無芯基板上形成電路。另一原因在於：由於極薄銅層的厚度薄，所以容易去除該極薄銅層，在極薄銅層的去後使用半加成法，容易在無芯基板上形成電路。

此外，在本說明書中，“積層體 A”或“積層體 B”與沒有特別記載的“積層體”表示至少包含積層體 A 及積層體 B 的積層體。

【0108】 此外，在上述無芯基板的製造方法中，藉由將附載體銅箔或積層體（積層體 A）的端面的一部分或全部由樹脂覆蓋，而在利用增層法製造印刷配線板時，可以防止化學藥液滲入到中間層或構成積層體的一個附載體銅箔與另一個附載體銅箔之間，可以防止因化學藥液的滲入導致的極薄銅層與載體的分離或附載體銅箔的腐蝕，從而可以提高產率。作為此處使用的“覆蓋附載體銅箔的端面的一部分或全部的樹脂”或“覆蓋積層體的端面的一部分或全部的樹脂”，可以使用能夠用於樹脂層的樹脂。另外，在上述無芯基板的製造方法中，也可以在附載體銅箔或積層體中將俯視時附載體銅箔或積層體的積層部分（載體與極薄銅層的積層部分、或一個附載體銅箔與另一個附載體銅箔的積層部分）的外周的至少一部分由樹脂或預浸料覆蓋。另外，利用上述無芯基板的製造方法所形成的積層體（積層體 A）也可以構成為使一對附載體銅箔能夠相互分離地進行接觸。另外，也可以在該附載體銅箔中，俯視時附載體銅箔或積層體的積層部分（載體與極薄銅層的積層部分、或一個附載體銅箔與另一個附載體銅箔的積層部分）的整個外周均由樹脂或預浸料覆蓋而成。另外，較佳為製成具有如下構成的積層體：當俯視時，樹脂或預浸料較佳為大於附載體銅箔或積層體

或積層體的積層部分，將該樹脂或預浸料積層在附載體銅箔或積層體的兩面，由樹脂或預浸料將附載體銅箔或積層體折封（包裹）。藉由設為此種構成，在俯視附載體銅箔或積層體時，附載體銅箔或積層體的積層部分被樹脂或預浸料覆蓋，可以防止其他部件從該部分的側方向、即相對於積層方向來自側面的方向發生碰撞，結果可以減少操作中的載體與極薄銅層或附載體銅箔彼此的剝離。另外，藉由以不使附載體銅箔或積層體的積層部分的外周露出的方式利用樹脂或預浸料進行覆蓋，可以防止如上所述的在化學藥液處理步驟中化學藥液滲入至該積層部分的介面，可以防止附載體銅箔的腐蝕或侵蝕。此外，從積層體的一對附載體銅箔分離一個附載體銅箔時、或將附載體銅箔的載體與銅箔（極薄銅層）分離時，當被樹脂或預浸料覆蓋的附載體銅箔或積層體的積層部分（載體與極薄銅層的積層部分、或一個附載體銅箔與另一個附載體銅箔的積層部分）經樹脂或預浸料等牢固密合時，存在必須藉由切斷等將該積層部分等去除的情況。

【0109】 也可以將本發明的附載體銅箔從載體側或極薄銅層側積層在另一本發明的附載體銅箔的載體側或極薄銅層側而構成積層體。另外，也可以是將上述一個附載體銅箔的上述載體側表面或上述極薄銅層側表面與上述另一個附載體銅箔的上述載體側表面或上述極薄銅層側表面根據需要經由接著劑直接積層而獲得的積層體。另外，也可以將上述一個附載體銅箔的載體或極薄銅層與上述另一個附載體銅箔的載體或極薄銅層接合。此處，在載體或極薄銅層具有表面處理層的情況下，該“接合”也包含隔著該表面處理層而相互接合的形態。另外，該積層體的端面的一部分或全部也可以被樹脂覆蓋。

【0110】 載體彼此、極薄銅層彼此、載體與極薄銅層、附載體銅箔彼此的積層除了單純地重疊以外，例如可以藉由以下方法進行。

(a) 冶金の接合方法：熔接（電弧焊接、TIG（鎢惰性氣體）焊接、MIG（金屬惰性氣體）焊接、電阻焊接、縫焊接、點焊接）、壓接（超音波焊接、摩擦攪拌焊接）、硬焊；

(b) 機械接合方法：嵌縫、利用鉚釘の接合（利用自沖鉚接機の接合、利用鉚釘の接合）、縫合機；

(c) 物理接合方法：接著劑、（兩面）黏著帶

【0111】 藉由使用上述接合方法將一載體的一部分或全部與另一載體的一部分或全部或者極薄銅層的一部分或全部進行接合，可以製造將一載體與另一載體或極薄銅層積層且使載體彼此或載體與極薄銅層可分離地接觸而構成的積層體。在將一載體與另一載體或極薄銅層較弱地接合而積層一載體與另一載體或極薄銅層的情況下，即使不去除一載體與另一載體或極薄銅層の接合部，也能夠將一載體與另一載體或極薄銅層分離。另外，在將一載體與另一載體或極薄銅層較強地接合的情況下，藉由利用切斷或化學研磨（蝕刻等）、機械研磨等將一載體與另一載體接合の部位去除，從而可以將一載體與另一載體或極薄銅層分離。

【0112】 另外，可以藉由實施以下步驟而製作印刷配線板：在如此構成的積層體進行至少 1 次設置樹脂層與電路這 2 層の步驟；及在進行至少 1 次形成上述樹脂層及電路這 2 層之後，將上述極薄銅層或載體從上述積層體の附載體銅箔剝離の步驟。此外，也可以在該積層體の一表面或兩表面設置樹脂層與電路這 2 層。

上述積層體所使用的樹脂基板、樹脂層、樹脂、預浸料可以是本說明書中記載的樹脂層，也可以包含本說明書中記載的樹脂層所使用的樹脂、樹脂硬化劑、化合物、硬化促進劑、電介質、反應催化劑、交聯劑、聚合物、預浸料、骨架材料等。此外，附載體銅箔可以在俯視時小於樹脂或預浸料。

[實施例]

【0113】 以下，藉由本發明的實施例進一步詳細地說明本發明，但本發明並不受這些實施例任何限定。

【0114】

(1) 載體的製作

首先，以如下方式製作載體。

載體的製作方法 A (實施例 1~3、比較例 1、5)

作為平滑聚醯亞胺膜，使用厚度 25 μm 的宇部興產製造的 Upilex SGA (BPDA-PPD 系聚醯亞胺膜)，將其作為載體。然後，以如下方式對平滑聚醯亞胺膜的預定設置極薄銅層的側的表面進行電漿處理。將平滑聚醯亞胺膜放置在真空裝置內並進行真空排氣後，向腔室內導入氧氣，而將腔室壓力調整為 5~12 Pa。其後，將電漿處理的功率設為 100~200 W，進行 20~40 秒的電漿處理。

此外，電漿處理前的平滑聚醯亞胺膜的預定設置極薄銅層的側的表面的十點平均粗糙度 R_z (JIS B0601 1994) 為 0.5~18 nm，電漿處理後的十點平均粗糙度 R_z (JIS B0601 1994) 為 2.5~20 nm。

上述電漿處理前後的平滑聚醯亞胺膜的預定設置極薄銅層的側的表面

的十點平均粗糙度 R_z 的測定是使用了以下裝置，在下述測定條件下進行。

裝置：島津製作所製造的掃描式探針顯微鏡 SPM-9600

條件：動態模式

掃描範圍： $1\ \mu\text{m} \times 1\ \mu\text{m}$

畫素數目：512×512

【0115】

載體的製作方法 B（實施例 4、實施例 11）

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#3000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80~110 g/L

硫酸：70~110 g/L

氯：10~100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50~200 A/dm²

電解液溫度：40~70℃

電解液線速度：3~5 m/sec

電解時間：0.5~10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0116】

載體的製作方法 C（實施例 5～7）

使用以下的電解液製作厚度 18 μm 的電解銅箔。此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

<電解液組成>

銅：90～110 g/L

硫酸：90～110 g/L

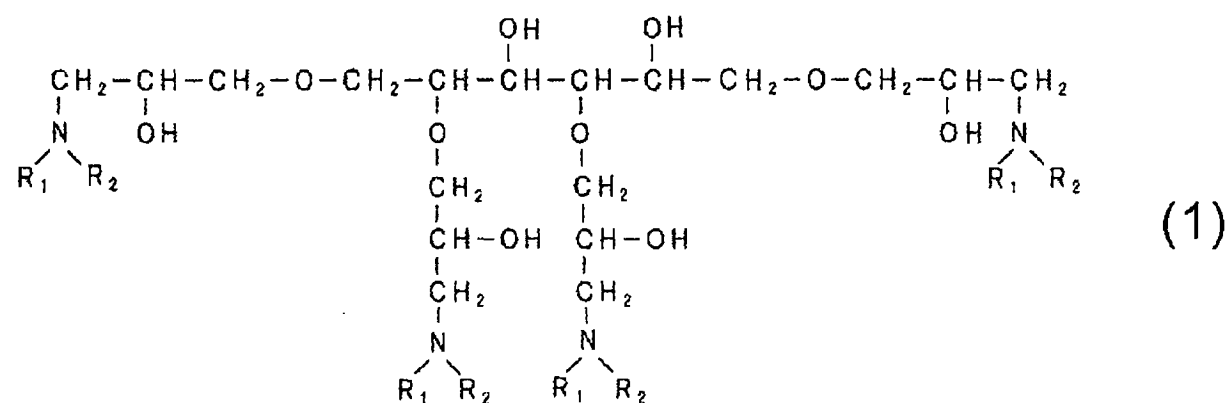
氯：50～100 ppm

調平劑 1（雙（3-磺丙基）二硫醚）：10～30 ppm

調平劑 2（胺化合物）：10～30 ppm

上述的胺化合物使用的是以下的化學式的胺化合物。

【0117】



（上述化學式中，R1 及 R2 是選自由羥基烷基、醚基、芳基、芳香族取代烷基、不飽和羥基、烷基所組成的一群中的基）

【0118】

<製造條件>

電流密度：70～100 A/dm²

電解液溫度：50～60℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

【0119】

載體的製作方法 D（實施例 8）

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#1000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，利用具有上述載體的製作方法 C 中記載的液體組成的鍍敷液，對光澤面側鍍敷 3 μm。此

外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0120】

·載體的製作方法 E（實施例 9）

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#1000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，並對光澤面側利用過氧化氫／硫酸系蝕刻液進行表面處理，將經表面處理的銅作為載體。作為該表面處理，例如可以在以下的條件下進行噴霧蝕刻處理。

（噴霧蝕刻處理條件）

·蝕刻形式：噴霧蝕刻

·噴霧嘴：實心錐型

·噴霧壓力：0.10 MPa

·蝕刻液溫度：30°C

·蝕刻液組成：

添加劑：將三菱瓦斯化學製造的 CPB-38 (過氧化氫 35.0 w/w% (40 w/v%)、硫酸 3.0 w/w% (3.5 w/v%)) 稀釋了 4 倍後，添加特定量的硫酸，在組成：過氧化氫 10 w/v%、硫酸 2 w/v% 下使用。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0121】

·載體的製作方法 F (實施例 10)

製造在 JIS-H3100 標準的無氧銅中添加有 1200 wtppmSn 的組成的銅錠，在 800~900°C 下進行熱軋後，利用 300~700°C 的連續退火線重複進行 1 次退火及冷軋，從而獲得了 1~2 mm 厚的壓延板。利用 600~800°C 的連續退火線對該壓延板進行退火使其再結晶，將壓下率設為 95~99.7% 而進行最終冷軋，直至厚度成為 7~50 μm ，從而製作了壓延銅箔，將其作為載體。

此處，將最終冷軋的最終道次與在最終冷軋的最終道次之前的 1 個道次的兩者油膜當量均調整為 23000。油膜當量是以下述式表示。

$$(\text{油膜當量}) = \{ (\text{壓延油黏度、40°C 的動黏度；cSt}) \times (\text{壓延速度；m/分鐘}) \} / \{ (\text{材料的降伏應力；kg/mm}^2) \times (\text{輥齧入角；rad}) \}$$

【0122】

·載體的製作方法 G (實施例 12)

準備鈦制轉筒 (電解轉筒)，作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪

研磨材粒度：#1500、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70°C

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0123】

載體的製作方法 H（實施例 13～24）

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：#1000、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

＜電解液組成＞

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

＜製造條件＞

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0124】

載體的製作方法 I（比較例 2）

準備鈦制轉筒（電解轉筒），作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：F500、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

＜電解液組成＞

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0125】

載體的製作方法 J (比較例 3)

準備鈦制轉筒 (電解轉筒)，作為電解轉筒表面控制條件，在磨削砂輪研磨材粒度：F320、砂輪旋轉速度：500 rpm 下對該電解轉筒的表面進行磨削。接著，在電解槽中配置上述電解轉筒、及在轉筒的周圍隔著特定的極間距離配置電極。接著，在下述條件下，在電解槽中進行電解，一邊使電解轉筒旋轉一邊使銅析出至該電解轉筒的表面。

<電解液組成>

銅：80～110 g/L

硫酸：70～110 g/L

氯：10～100 質量 ppm

<製造條件>

電流密度：50～200 A/dm²

電解液溫度：40～70℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

接著，剝下在旋轉著的電解轉筒的表面所析出的銅，將其作為載體。

此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的光澤面側。

【0126】

載體的製作方法 K（比較例 4）

使用以下的電解液製作電解銅箔。此外，中間層在電解銅箔上的形成是形成在電解銅箔的無光澤面側（析出面側，與轉筒側為相反側的面）。

<電解液組成>

銅：70～130 g/L

硫酸：70～130 g/L

氯：30～100 ppm

動物膠：0.05～3 ppm

【0127】

<製造條件>

電流密度：70～100 A/dm²

電解液溫度：50～60℃

電解液線速度：3～5 m/sec

電解時間：0.5～10 分鐘

【0128】

（2）中間層的形成

然後，針對於實施例 1～3、比較例 1 及 5，在形成厚度 50 nm 的濺鍍鎳膜後，利用輥對輥型連續鍍敷線進行電鍍，由此，藉由在以下的條件下進

行電解鉻酸鹽處理而在濺鍍鎳膜上附著了 $11 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 附著量的 Cr 層。

·電解鉻酸鹽處理

液體組成：重鉻酸鉀 $1\sim 10 \text{ g}/\text{L}$ 、鋅 $0\sim 5 \text{ g}/\text{L}$

pH 值： $3\sim 4$

液溫： $50\sim 60^\circ\text{C}$

電流密度： $0.1\sim 2.6 \text{ A}/\text{dm}^2$

庫侖量： $0.5\sim 30 \text{ As}/\text{dm}^2$

【0129】 針對於實施例 4，在形成厚度 $3 \mu\text{m}$ 的超光澤鍍鎳（奧野製藥股份有限公司製造，添加劑：SUPER NEOLIGHT）後，利用輥對輥型連續鍍敷線進行電鍍，由此，藉由在以下的條件下進行電解鉻酸鹽處理在濺鍍鎳膜上而附著了 $11 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 附著量的 Cr 層。

·電解鉻酸鹽處理

液體組成：重鉻酸鉀 $1\sim 10 \text{ g}/\text{L}$ 、鋅 $0\sim 5 \text{ g}/\text{L}$

pH 值： $3\sim 4$

液溫： $50\sim 60^\circ\text{C}$

電流密度： $0.1\sim 2.6 \text{ A}/\text{dm}^2$

庫侖量： $0.5\sim 30 \text{ As}/\text{dm}^2$

【0130】 針對於實施例 5～14、17～24、比較例 2～4，在以下的條件下形成了中間層。

藉由在以下的條件下利用輥對輥型連續鍍敷線進行電鍍，而形成了 $4000 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ 附著量的 Ni 層。

【0131】

·Ni 層

硫酸鎳：250～300 g/L

氯化鎳：35～45 g/L

乙酸鎳：10～20 g/L

檸檬酸三鈉：15～30 g/L

光澤劑：糖精、丁炔二醇等

十二烷基硫酸鈉：30～100 ppm

pH 值：4～6

浴溫：50～70℃

電流密度：3～15 A/dm²

【0132】 在水洗及酸洗後，接著在輥對輥型連續鍍敷線上，在以下的條件下進行電解鉻酸鹽處理，由此在 Ni 層上附著了 11 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 附著量的 Cr 層。

·電解鉻酸鹽處理

液體組成：重鉻酸鉀 1～10 g/L、鋅 0～5 g/L

pH 值：3～4

液溫：50～60℃

電流密度：0.1～2.6 A/dm²

庫侖量：0.5～30 As/dm²

【0133】 另外，針對於實施例 15，在以下的條件下形成了中間層。

藉由在以下的條件下利用輥對輥型連續鍍敷線進行電鍍，而形成了 3000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 附著量的 Ni—Mo 層。

·Ni—Mo 層（鎳鉬合金鍍敷）

液體組成：硫酸鎳六水合物：50 g/dm³、鉬酸鈉二水合物：60 g/dm³、
檸檬酸鈉：90 g/dm³

液溫：30℃

電流密度：1～4 A/dm²

通電時間：3～25 秒

【0134】 另外，針對於實施例 16，在以下的條件下形成了中間層。

·Ni 層

以與實施例 1 相同的條件形成了 Ni 層。

·有機物層（有機物層形成處理）

接著，對形成的 Ni 層表面進行水洗及酸洗後，接著在下述條件下對 Ni 層表面霧狀噴淋含濃度 1～30 g/L 的羧基苯并三唑（CBTA）且液溫 40℃、pH 值為 5 的水溶液 20～120 秒，由此形成了有機物層。

【0135】

（3）極薄銅層的形成

在中間層的形成後，藉由在以下的條件下進行電鍍，而在中間層上形成了厚度 1、2、3、5 μm 的極薄銅層，設為附載體銅箔。

·極薄銅層

銅濃度：30～120 g/L

H₂SO₄濃度：20～120 g/L

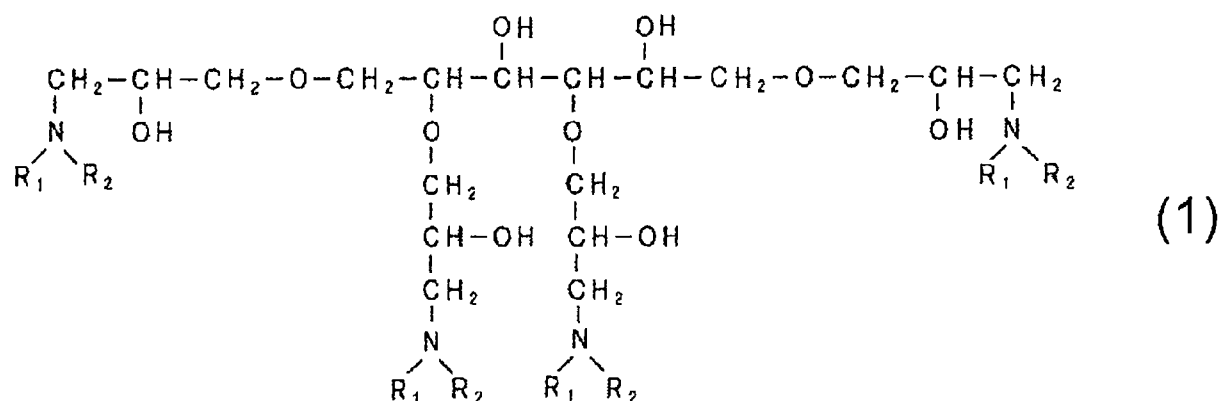
氯：50～100 ppm

調平劑 1（雙（3-磺丙基）二硫醚）：10～30 ppm

調平劑 2 (胺化合物) : 10~30 ppm

胺化合物使用的是以下的化學式的胺化合物。

【0136】



(上述化學式中，R1 及 R2 是選自由經基烷基、醚基、芳基、芳香族取代烷基、不飽和經基、烷基所組成的一群中的基)

電解液溫度：20~80°C

電流密度：10~100 A/dm²

【0137】

(4) 表面處理層的形成

接著，進而在極薄銅層上如表 1 所示般在以下的任一條件下設置了粗化處理層。

粗化條件 a

液體組成

Cu : 10~20 g/L

Co : 1~10 g/L

Ni : 1~10 g/L

pH 值 : 1~4

液溫：50～60℃

電流密度 Dk：30～40 A/dm²

時間：0.2～1 秒

將粗化處理層的重量厚度調整為 0.05 μm±0.02 μm 的範圍。

此外，粗化處理的重量厚度是以如下方式算出。

粗化處理的重量厚度 (μm) = ((粗化處理後的樣品重量 (g)) - (粗化處理前的樣品重量 (g))) / (銅的密度 8.94 (g/cm³) × (樣品的經粗化處理的平面的面積) (cm²)) × 10000 (μm/cm)

【0138】

粗化條件 b

液體組成

Cu：10～20 g/L

Co：1～10 g/L

Ni：1～10 g/L

pH 值：1～4

液溫：50～60℃

電流密度 Dk：20～30 A/dm²

時間：1～3 秒

將粗化處理層的重量厚度調整為 0.15 μm±0.04 μm 的範圍。

【0139】

粗化條件 c

液體組成

Cu : 10~20 g/L

Co : 1~10 g/L

Ni : 1~10 g/L

pH 值 : 1~4

液溫 : 40~50°C

電流密度 Dk : 20~30 A/dm²

時間 : 5~8 秒

將粗化處理層的重量厚度調整為 0.25 μm±0.05 μm 的範圍。

【0140】

粗化條件 d

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

液體組成 : Cu : 10~20 g/L、H₂SO₄ : 50~100 g/L

液溫 : 25~50°C

電流密度 : 0.5~54 A/dm²

庫侖量 : 2~67 As/dm²

(2) 粗化處理 2

液體組成 : Cu : 10~20 g/L、Ni : 5~15 g/L、Co : 5~15 g/L

pH 值 : 2~3

液溫 : 30~50°C

電流密度 : 20~46 A/dm²

庫侖量 : 31~45 As/dm²

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 $0.35 \mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0141】

·粗化條件 e

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

(液體組成 1)

Cu : $15 \sim 35 \text{ g/L}$

H₂SO₄ : $10 \sim 150 \text{ g/L}$

W : $10 \sim 50 \text{ mg/L}$

十二烷基硫酸鈉 : $10 \sim 50 \text{ mg/L}$

As : $50 \sim 200 \text{ mg/L}$

(電鍍條件 1)

溫度 : $30 \sim 70^\circ\text{C}$

電流密度 : $30 \sim 115 \text{ A/dm}^2$

粗化庫侖量 : $20 \sim 450 \text{ As/dm}^2$

鍍敷時間 : $0.5 \sim 15 \text{ 秒}$

(2) 粗化處理 2

(液體組成 2)

Cu : $20 \sim 80 \text{ g/L}$

H₂SO₄ : $50 \sim 200 \text{ g/L}$

(電鍍條件 2)

溫度：30～70℃

電流密度：3～48 A/dm²

粗化庫侖量：20～250 As/dm²

鍍敷時間：1～50 秒

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 0.40 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0142】

·粗化條件 f

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

(液體組成 1)

Cu：15～35 g/L

H₂SO₄：10～150 g/L

W：1～50 mg/L

十二烷基硫酸鈉：1～50 mg/L

As：1～200 mg/L

(電鍍條件 1)

溫度：30～70℃

電流密度：20～105 A/dm²

粗化庫侖量：50～500 As/dm²

鍍敷時間：0.5～20 秒

(2) 粗化處理 2

(液體組成 2)

Cu : 20~80 g/L

H₂SO₄ : 50~200 g/L

(電鍍條件 2)

溫度 : 30~70°C

電流密度 : 3~48 A/dm²

粗化庫侖量 : 50~300 As/dm²

鍍敷時間 : 1~60 秒

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 0.50 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0143】

·粗化條件 g

依序進行粗化處理 1→粗化處理 2。

(1) 粗化處理 1

(液體組成 1)

Cu : 10~40 g/L

H₂SO₄ : 10~150 g/L

(電鍍條件 1)

溫度 : 30~70°C

電流密度 : 24~112 A/dm²

粗化庫侖量 : 70~600 As/dm²

鍍敷時間 : 5~30 秒

(2) 粗化處理 2

(液體組成 2)

Cu : 30~90 g/L

H₂SO₄ : 50~200 g/L

(電鍍條件 2)

溫度 : 30~70°C

電流密度 : 4~49 A/dm²

粗化庫侖量 : 70~400 As/dm²

鍍敷時間 : 5~65 秒

將粗化處理 1、粗化處理 2 的粗化處理層的合計重量厚度調整為 0.60 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 的範圍。

【0144】

粗化條件 h

液體組成

Cu : 10~20 g/L

Co : 5~20 g/L

Ni : 5~20 g/L

pH 值 : 1~4

液溫 : 50~60°C

電流密度 Dk : 30~40 A/dm²

時間 : 0.05~0.2 秒

將粗化處理層的重量厚度調整為 0.02 $\mu\text{m} \pm 0.02 \mu\text{m}$ 的範圍。

此外，粗化處理的重量厚度是以如下方式算出。

粗化處理的重量厚度 (μm) = ((粗化處理後的樣品重量 (g)) - (粗化處理前的樣品重量 (g))) / (銅的密度 $8.94\text{ (g/cm}^3\text{)} \times (\text{樣品的經粗化處理的平面的面積})\text{ (cm}^2\text{)}) \times 10000\text{ (}\mu\text{m/cm)}$

【0145】 針對於實施例 2、4、6、10、13、20，在以下的條件下在粗化處理層上設置了耐熱處理層、鉻酸鹽層、矽烷偶合劑處理層。

·耐熱處理

Zn : 0~20 g/L

Ni : 0~5 g/L

pH 值 : 3.5

溫度 : 40°C

電流密度 Dk : 0~1.7 A/dm²

時間 : 1 秒

Zn 附著量 : 5~250 $\mu\text{g/dm}^2$

Ni 附著量 : 5~300 $\mu\text{g/dm}^2$

·鉻酸鹽處理

K₂Cr₂O₇

(Na₂Cr₂O₇ 或 CrO₃) : 2~10 g/L

NaOH 或 KOH : 10~50 g/L

ZnO 或 ZnSO₄·7H₂O : 0.05~10 g/L

pH 值 : 7~13

浴溫 : 20~80°C

電流密度：0.05～5 A/dm²

時間：5～30 秒

Cr 附著量：10～150 μg/dm²

·矽烷偶合劑處理

乙烯基三乙氧基矽烷水溶液

（乙烯基三乙氧基矽烷濃度：0.1～1.4 wt%）

pH 值：4～5

時間：5～30 秒

【0146】 針對以上述方式獲得的實施例 1～24、比較例 1～5 的附載體銅箔，利用以下的方法實施了各評價。

【0147】

<極薄銅層的厚度>

極薄銅層的厚度是根據以下的重量法測出。

測定附載體銅箔的重量後，將極薄銅層剝離，測定載體的重量，將前者與後者的差定義為極薄銅層的重量。

·樣品的大小：10 cm 見方薄片（經加壓機衝壓的 10 cm 見方薄片）

·樣品的採集：任意 3 處部位

·根據以下式，算出了各樣品基於重量法的極薄銅層的厚度。

基於重量法的極薄銅層的厚度（μm）＝{（10 cm 見方薄片的附載體銅箔的重量（g/100cm²））－（將極薄銅層從上述 10 cm 見方薄片的附載體銅箔剝離後的載體重量（g/100 cm²））}／銅的密度（8.96 g/cm³）×0.01（100 cm²/cm²）×10000 μm/cm

此外，樣品的重量測定使用的是能夠測定到小數點後 4 位的精密天平。而且，將所獲得的重量的測定值直接用於上述計算。

將 3 處部位的基於重量法獲得的極薄銅層的厚度算術平均值設為基於重量法獲得的極薄銅層的厚度。

另外，精密天平使用的是 AS ONE 股份有限公司的 IBA-200，加壓機使用的是 oguchi-press 股份有限公司製造的 HAP-12。

結果實施例 1~24、比較例 1~5 均確認到極薄銅層的厚度為 $1\sim5\ \mu\text{m}$ 。

【0148】

<附載體銅箔的表面性狀>

針對各實施例、比較例的附載體銅箔（對極薄銅層進行了表面處理的附載體銅箔是該表面處理後的附載體銅箔）的極薄銅層側表面，依據 ISO 25178，利用奧林巴斯公司製造的雷射顯微鏡 OLS4000（LEXT OLS 4000），分別對最大峰高度 S_p 、中心部水平差 S_k 、突出峰部高度 S_{pk} 、峰部的實體體積 V_{mp} 、最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p/S_{pk} 進行了測定。使用雷射顯微鏡的物鏡 50 倍，對三處部位約 $200\ \mu\text{m}\times 200\ \mu\text{m}$ 面積（具體而言為 $40106\ \mu\text{m}^2$ ）進行測定，將該三處部位的 S_k 、 S_p 、 S_{pk} 、 V_{mp} 的值的算術平均值設為 S_k 、 S_p 、 S_{pk} 、 V_{mp} 的值。另外，使用所獲得的 S_p 與 S_{pk} 的平均值，算出了最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p/S_{pk} 。此外，在雷射顯微鏡測定中，在測定結果的測定面並非平面而為曲面的情況下，進行平面修正，然後算出上述各表面性狀。此外，將雷射顯微鏡下的測定環境溫度設為 $23\sim 25^\circ\text{C}$ 。

【0149】

＜電路形成性：形成 M－SAP 電路後的電路的裙狀底部的評價＞

將附載體銅箔（對極薄銅層實施過表面處理的附載體銅箔是該表面處理後的附載體銅箔）從極薄銅層側貼合在雙馬來鹽亞胺三吡樹脂基板後，剝離載體。然後，當極薄銅層的厚度為 $5\ \mu\text{m}$ 、 $3\ \mu\text{m}$ 及 $2\ \mu\text{m}$ 的情況下，對露出的極薄銅層表面進行半蝕刻直至厚度成為 $1\ \mu\text{m}$ ，另外，厚度為 $1\ \mu\text{m}$ 的極薄銅層時，保持原樣而不進行半蝕刻，以成為 $L/S=12\ \mu\text{m}/12\ \mu\text{m}$ 的方式分別形成寬度 $15\ \mu\text{m}$ 的圖案鍍銅層，其後進行蝕刻，而形成了 M－SAP 電路。

將此時的蝕刻條件示於以下。而且，對該電路的 100 個線長 $1\ \text{mm}$ 的部位（即，線長 $1\ \text{mm}$ 的電路 100 條）進行俯視觀察，測定裙狀底部的長度。關於由該測定而獲得的電路的裙狀底部的最大長度，基於以下的基準對電路形成性進行了評價。圖 5 中表示顯示出該裙狀底部的電路的俯視觀察照片。如圖 5 所示，裙狀底部是較薄地產生在電路底部的蝕刻殘留。

（蝕刻條件）

·蝕刻形式：噴霧蝕刻

·噴霧嘴：實心錐型

·噴霧壓力： $0.10\ \text{MPa}$

·蝕刻液溫度： 30°C

·蝕刻液組成：

H_2O_2 ： $18\ \text{g/L}$

H_2SO_4 ： $92\ \text{g/L}$

Cu ： $8\ \text{g/L}$

添加劑：JCU 股份有限公司製造的 FE-830IIW3C 適量

（電路形成性的評價基準）

多處發生配線間短路或多處發生斷路等電路形成不良狀態：xx

裙狀底部的最大長度雖為 $5\ \mu\text{m}$ 以上，但尚未產生配線間短路：x

裙狀底部的最大長度為 $2\ \mu\text{m}$ 以上且小於 $5\ \mu\text{m}$ ：○

裙狀底部的最大長度為 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上且小於 $2\ \mu\text{m}$ ：○○

裙狀底部的最大長度小於 $0.5\ \mu\text{m}$ ：○○○

【0150】

<銅箔樹脂的密合性的評價>

針對於在上述“電路形成性：形成 M-SAP 電路後的電路的裙狀底部的評價”中所形成的 M-SAP 電路，對上述“線長 1 mm 的電路 100 條”進行觀察時，將即使僅觀察到 1 條該電路的剝離或隆起的情況設為 x，將完全未觀察到該電路的剝離或隆起的情況評價為○。

將試驗條件及試驗結果示於表 1。

【0151】 [表 1]

	制箔條件		雷射粗糙度 (μm)					M-SAP 電路 形成性	銅箔樹脂 密合性
	載體製作條件 (μm)	極薄銅厚 粗化條件	Sp [μm]	Sk [μm]	Spk [μm]	Vmp [$\mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$]	Sp/Spk		
實施例 1	A	2	a	0.193	0.097	0.059	0.003	3.271	○
實施例 2	A	2	b	0.334	0.144	0.080	0.005	4.175	○
實施例 3	A	2	c	0.525	0.261	0.113	0.006	4.646	○
實施例 4	B	2	b	0.401	0.184	0.089	0.005	4.506	○
實施例 5	C	2	a	0.710	0.384	0.176	0.009	4.034	○
實施例 6	C	2	b	0.913	0.424	0.192	0.009	4.755	○
實施例 7	C	2	c	1.147	0.472	0.213	0.009	5.385	○
實施例 8	D	2	b	1.515	0.546	0.220	0.010	6.886	○
實施例 9	E	2	b	1.589	0.608	0.273	0.010	5.821	○
實施例 10	F	2	b	0.758	0.672	0.167	0.007	4.539	○
實施例 11	B	2	b	1.324	0.524	0.179	0.008	7.381	○
實施例 12	G	2	b	1.595	0.568	0.192	0.009	8.315	○
實施例 13	H	2	a	1.312	0.403	0.214	0.010	6.131	○
實施例 14	H	2	b	1.783	0.596	0.198	0.010	9.005	○
實施例 15	H	2	b	1.718	0.555	0.204	0.010	8.422	○
實施例 16	H	2	b	1.736	0.612	0.206	0.011	8.427	○
實施例 17	H	1	b	2.084	0.723	0.220	0.012	9.473	○
實施例 18	H	3	b	1.552	0.518	0.174	0.009	8.920	○
實施例 19	H	5	b	1.108	0.412	0.141	0.008	7.858	○
實施例 20	H	2	c	2.044	0.626	0.242	0.012	8.445	○
實施例 21	H	2	d	2.485	0.716	0.331	0.017	7.508	○
實施例 22	H	2	e	3.082	0.700	0.287	0.014	10.739	○
實施例 23	H	2	f	2.740	0.778	0.470	0.024	5.830	○
實施例 24	H	2	g	2.265	0.937	0.370	0.018	6.122	○
比較例 1	A	2	未處理	0.128	0.058	0.041	0.002	2.721	×
比較例 2	I	2	b	2.483	0.810	0.220	0.021	11.286	○
比較例 3	J	2	b	3.769	1.051	0.325	0.025	11.597	○
比較例 4	K	2	b	4.463	2.190	0.628	0.033	7.107	○
比較例 5	A	2	h	0.131	0.063	0.046	0.002	2.848	×

【符號說明】

無

發明摘要

※ 申請案號：105123214

※ 申請日：105/07/22

※IPC 分類：
H05K 1/09 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)
H05K 3/20 (2006.01)
H05K 3/42 (2006.01)

【發明名稱】(中文／英文)

附載體銅箔、積層體、印刷配線板之製造方法及電子機器之製造方法

【中文】

本發明提供一種微細電路形成性良好的附載體銅箔。本發明的附載體銅箔依序具備載體、中間層及極薄銅層，且附載體銅箔的極薄銅層側表面的由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 為 $0.193\sim 3.082\ \mu\text{m}$ 。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

- 1.一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且
上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 為 $0.193 \sim 3.082 \mu m$ 。
- 2.如申請專利範圍第 1 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 S_k 為 $0.097 \sim 0.937 \mu m$ 。
- 3.如申請專利範圍第 1 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 S_{pk} 為 $0.059 \sim 0.470 \mu m$ 。
- 4.如申請專利範圍第 2 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 S_{pk} 為 $0.059 \sim 0.470 \mu m$ 。
- 5.如申請專利範圍第 1 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 。
- 6.如申請專利範圍第 2 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 。
- 7.如申請專利範圍第 3 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 。

8.如申請專利範圍第 4 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 。

9.如申請專利範圍第 1 至 8 中任一項上述的附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 為 $3.271 \sim 10.739$ 。

10.如申請專利範圍第 9 項之附載體銅箔，其中，上述極薄銅層側表面中，滿足以下的 10-1 $\sim$ 10-5 的項目中的任一個或兩個或三個或四個或五個；

·10-1：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 滿足以下的 10-1a $\sim$ 10-1c 中的任一個；

10-1a：2.4 μm 以下、

10-1b：1.53 μm 以下、

10-1c：0.700 μm 以下；

·10-2：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 S_k 滿足以下的 10-2a $\sim$ 10-2c 中的任一個；

10-2a：0.80 μm 以下、

10-2b：0.51 μm 以下、

10-2c：0.37 μm 以下；

·10-3：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 S_{pk} 滿足以下的 10-3a $\sim$ 10-3c 中的任一個；

10-3a：0.217 μm 以下、

10-3b : $0.170 \mu\text{m}$ 以下、

10-3c : $0.140 \mu\text{m}$ 以下；

10-4 : 由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 滿足以下的 10-4a~10-4d 中的任一個；

10-4a : $0.018 \mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下、

10-4b : $0.010 \mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下、

10-4c : $0.008 \mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下、

10-4d : $0.006 \mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下；

10-5 : 由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 滿足以下的 10-5a~10-5c 中的任一個；

10-5a : 8.41 以下、

10-5b : 7.00 以下、

10-5c : 5.825 以下。

11.一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且

上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 S_k 為 $0.097 \sim 0.937 \mu\text{m}$ 。

12.如申請專利範圍第 11 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 S_{pk} 為 $0.059 \sim 0.470 \mu\text{m}$ 。

13.如申請專利範圍第 11 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 。

14.如申請專利範圍第 12 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 。

15.如申請專利範圍第 11 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 為 $3.271 \sim 10.739$ 。

16.如申請專利範圍第 12 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 為 $3.271 \sim 10.739$ 。

17.如申請專利範圍第 13 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 為 $3.271 \sim 10.739$ 。

18.如申請專利範圍第 14 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 為 $3.271 \sim 10.739$ 。

19.一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 S_{pk} 為 $0.059 \sim 0.470 \mu m$ 。

20.如申請專利範圍第 19 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 。

21.如申請專利範圍第 19 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述

述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p/S_{pk} 為 3.271~10.739。

22.如申請專利範圍第 20 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p/S_{pk} 為 3.271~10.739。

23.一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 為 $0.003 \sim 0.024 \mu m^3 / \mu m^2$ 。

24.如申請專利範圍第 23 項之附載體銅箔，其中，上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p/S_{pk} 為 3.271~10.739。

25.一種附載體銅箔，其依序具備載體、中間層及極薄銅層，且上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p/S_{pk} 為 3.271~10.739。

26.如申請專利範圍第 1 至 8、11 至 25 項中任一項之附載體銅箔，其中，上述極薄銅層側表面中，滿足以下的 26-1~26-5 的項目中的任一個或兩個或三個或四個或五個；

26-1：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 滿足以下的 26-1a~26-1c 中的任一個；

26-1a：2.4 μm 以下、

26-1b：1.53 μm 以下、

26-1c：0.700 μm 以下；

·26-2：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的中心部水平差 S_k 滿足以下的 26-2a~26-2c 中的任一個；

26-2a：0.80 μm 以下、

26-2b：0.51 μm 以下、

26-2c：0.37 μm 以下；

·26-3：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的突出峰部高度 S_{pk} 滿足以下的 26-3a~26-3c 中的任一個；

26-3a：0.217 μm 以下、

26-3b：0.170 μm 以下、

26-3c：0.140 μm 以下；

·26-4：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的峰部的實體體積 V_{mp} 滿足以下的 26-4a~26-4d 中的任一個；

26-4a：0.018 $\mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下、

26-4b：0.010 $\mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下、

26-4c：0.008 $\mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下、

26-4d：0.006 $\mu\text{m}^3 / \mu\text{m}^2$ 以下；

·26-5：由雷射顯微鏡測定的依據 ISO 25178 的最大峰高度 S_p 與突出峰部高度 S_{pk} 的比 S_p / S_{pk} 滿足以下的 26-5a~26-5c 中的任一個；

26-5a：8.41 以下、

26-5b：7.00 以下、

26-5c：5.825 以下。

27.如申請專利範圍第 1 至 8、11 至 25 項中任一項之附載體銅箔，其中，當申請專利範圍第 1 至 8、11 至 25 項中任一項之附載體銅箔從載體觀察時在載體的一面側依序具有中間層及極薄銅層的情況下，在上述極薄銅層側及上述載體側的至少一表面或兩表面具有選自由粗化處理層、耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層，或者

當申請專利範圍第 1 至 8、11 至 25 項中任一項上述的附載體銅箔從載體觀察時在載體的兩面側依序具有中間層及極薄銅層的情況下，在該極薄銅層側一表面或兩表面具有選自由粗化處理層、耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層。

28.如申請專利範圍第 27 項之附載體銅箔，其中，上述粗化處理層是由下述的材料組成的層，上述材料為選自由銅、鎳、磷、鎢、砷、鋁、鉻、鐵、鈮、鈷及鋅所組成的群中的任一單質或含有任 1 種以上上述單質的合金。

29.如申請專利範圍第 1 至 8、11 至 25 項中任一項之附載體銅箔，其中，在上述極薄銅層上具備樹脂層。

30.如申請專利範圍第 27 項之附載體銅箔，其中，在上述選自由粗化處理層、耐熱層、防銹層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合劑處理層所組成的群中的 1 種以上的層上具備樹脂層。

31.一種積層體，是使用申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅箔而製造。

32.一種積層體，其含有申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅

箔與樹脂，且上述附載體銅箔的端面的一部分或全部被上述樹脂覆蓋。

33.一種積層體，是將一個申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅箔從上述載體側或上述極薄銅層側，積層在另一個申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅箔的上述載體側或上述極薄銅層側而成。

34.一種印刷配線板的製造方法，其使用申請專利範圍第 31 至 33 項中任一項之積層體。

35.一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：

在申請專利範圍第 31 至 33 項中任一項之積層體的任一面或兩面進行至少 1 次設置樹脂層與電路這 2 層的步驟；及

在進行至少 1 次形成上述樹脂層及電路這 2 層之後，將上述極薄銅層或上述載體從構成上述積層體的附載體銅箔剝離的步驟。

36.一種印刷配線板的製造方法，其使用申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅箔。

37.一種電子機器的製造方法，其使用印刷配線板，該印刷配線板係利用申請專利範圍第 36 項之方法而製成。

38.一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：

準備申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅箔與絕緣基板的步驟；

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層的步驟；及

將上述附載體銅箔與絕緣基板積層後，經過將上述附載體銅箔的載體剝離的步驟而形成覆銅積層板，

其後藉由半加成法、減成法、部分加成法或改良型半加成法中的任一

方法而形成電路的步驟。

39.一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：

在申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅箔的上述極薄銅層側表面或上述載體側表面形成電路的步驟；

以掩埋上述電路的方式在上述附載體銅箔的上述極薄銅層側表面或上述載體側表面形成樹脂層的步驟；

將上述載體或上述極薄銅層剝離的步驟；及

在將上述載體或上述極薄銅層剝離後去除上述極薄銅層或上述載體，由此，使形成在上述極薄銅層側表面或上述載體側表面的掩埋在上述樹脂層的電路露出的步驟。

40.一種印刷配線板的製造方法，其包括如下步驟：

將申請專利範圍第 1 至 30 項中任一項之附載體銅箔的上述極薄銅層側表面或上述載體側表面與樹脂基板積層的步驟；

在上述附載體銅箔的與樹脂基板積層的側為相反側的極薄銅層側表面或上述載體側表面進行至少 1 次設置樹脂層與電路這 2 層的步驟；及

在形成上述樹脂層及電路這 2 層後，將上述載體或上述極薄銅層從上述附載體銅箔剝離的步驟。