

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97111694

※ 申請日期：97/03/31

※IPC 分類：*H05k 3/38 (2006.01)*
H05k 3/46 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

佈線基板及其製造方法

WIRING BOARD AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新光電氣工業股份有限公司

SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD. (新光電氣工業株式会社)

代表人：(中文/英文)

黑岩護 / Mamoru KUROIWA (黑岩護)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國長野縣長野市小島田町 80 番地

80, OSHIMADA-MACHI, NAGANO-SHI, NAGANO 381-2287, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

山崎智生 / Tomoo YAMASAKI

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實
發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2007/04/02；2007-096527
2. 日本；2008/02/06；2008-026597
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種佈線基板及一種製造該佈線基板之方法，以及更特別地，是有關於一種能維持對一做為底材之樹脂絕緣層的接合特性而不需複雜步驟之佈線基板及一種製造該佈線基板之方法。

【先前技術】

傳統上，在一像半導體封裝體之佈線基板中，先在一樹脂層之一表面上形成一由金屬（例如，鎳、鈦、鈇、鈳、鉭、鉻、鉬或鎢）或氮化銅所構成之接合層及在其上形成一銅佈線層，以便在該樹脂絕緣層上形成該銅佈線層時，維持一絕緣層之樹脂對一佈線層之銅的接合特性。將藉由以使用鎳做為一典型接合層之情況做為一範例來描述一佈線形成製程。

如圖 1(1)所示，例如，準備一由具有約 $50\mu\text{m}$ 厚之環氧樹脂所構成之樹脂層 10 以做為一佈線基板之一內層絕緣膜。

如圖 1(2)所示，以氬氣電漿清洗該樹脂層 10 之一表面及在維持真空之約 0.5Pa 的氬氣環境下經由濺鍍方式連續形成一鎳接合層 12 及一銅種子層 14。例如，該鎳接合層 12 具有 50nm 之厚度及該銅種子層 14 具有 500nm 之厚度。

如圖 1(3)所示，經由光阻塗抹、圖案曝光及顯影在該銅種子層 14 上形成一防電鍍圖案 16。

如圖 1(4)所示，藉由使用該鎳接合層 12/銅種子層 14 做為一種子層來實施電解銅電鍍，以及在該防電鍍圖案 16 之開口所暴露之銅種子層 14 上成一電解銅電鍍層 18。

如圖 1(5)所示，剝離及移除該防電鍍圖案 16。

如圖 1(6)所示，以硫酸基蝕刻劑移除該銅種子層 14 之經該防電鍍圖案 16 之剝離所暴露之不需要部分。

如圖 1(7)所示，以硝酸基蝕刻劑移除該鎳接合層 12 之藉由移除該銅種子層 14 所暴露之不需要部分。結果，以一由該接合層 12、該種子層 14 及該電解銅電鍍層 18 所構成之預定圖案來完成一佈線層 17。

該如此所形成之銅佈線層 17 可經由該鎳接合層 12 充分維持對該樹脂層 10 之接合特性。

然，該鎳接合層 12/銅種子層 14 之 2-層結構具有下面問題[1]及[2]。

問題[1]

在實施濺鍍之情況中，例如，需要兩個靶材來形成該鎳接合層 12 及該銅種子層 14。再者，考量製造程序之靈巧處置，在某些情況中需要兩個濺鍍室。結果，增加製造成本。

問題[2]

以個別蝕刻劑移除該鎳接合層 12 及該銅種子層 14。基於此理由，必需實施兩次蝕刻處理。

為了去除該等缺點，專利文件 1 提出一種以氮化銅(CuN)形成一接合層之方法。

問題[1]之解法方法

藉由使用一銅靶材以實施反應濺鍍來引入氮氣，藉以形成一氮化銅接合層。接連地，在相同處理室中，停止該氮氣之引入，以使用相同銅靶材來實施濺鍍。結果，可在該氮化銅接合層上形成一銅種子層。因此，可防止製造成本之增加。

問題[2]之解法方法

可以相同硫酸基銅蝕刻劑移除該氮化銅接合層及其上所形成之銅種子層。因此，一次蝕刻處理係足夠的。

然而，該所提出之方法具有下面問題：相較於該鎳接合層 12/該銅種子層 14 之 2-層結構，該電解銅電鍍佈線層對該樹脂層之接合特性較差。

[專利文件 1]JP-A-2003-218516 公告

【發明內容】

本發明之一目的係要提供一種佈線基板及一種製造該佈線基板之方法，其中可形成一佈線層，同時維持對一樹脂層之絕佳接合特性而不需要用以在一樹脂層上形成一接合層及一種子層及移除該兩層之不需要部分的複雜處理。

為了達成該目的，依據本發明之第一態樣，提供一種佈線基板，包括：

一樹脂絕緣層；

一鎳-銅合金接合種子層，由在該樹脂絕緣層上所形成之 20 至 75wt%之鎳及剩餘部分之銅所構成；以及

一銅佈線層，由在該鎳-銅合金接合種子層上所形成之銅所構成。

依據本發明之第二態樣，提供一種製造如第一態樣之佈線基板的方法，包括下列步驟：

形成該鎳-銅合金接合種子層於該樹脂絕緣層之要形成一佈線層的區域之全部表面上方；

形成一防電鍍圖案於該接合種子層上；

藉由使用該接合種子層做為一饋電層經由電解電鍍形成一銅佈線層於該防電鍍圖案之開口部中；

移除該防電鍍圖案；以及

移除該接合種子層之由該防電鍍圖案之移除所暴露之部分。

依據本發明之第三態樣，提供一種製造如第一態樣之佈線基板的方法，包括下列步驟：

形成該鎳-銅合金接合種子層於該樹脂絕緣層之要形成一佈線層的區域之全部表面上方；

形成一銅佈線層於該接合種子層之全部表面上方；

形成一防蝕刻圖案於該銅佈線層上；

藉由使用該防蝕刻圖案做為一罩幕來蝕刻在下方之該銅佈線層及該接合種子層以形成一圖案化成塊狀之佈線層；以及

移除該防蝕刻圖案。

再者，為了達成該目的，依據本發明之第四態樣，提供一種佈線基板，該佈線基板具有一樹脂絕緣層及一在該樹

脂絕緣層上所形成之佈線層，其中，

該佈線層係由一鎳-銅合金所形成，其中該鎳-銅合金在該佈線層之全部厚度各處係由 20 至 75wt%之鎳及剩餘部分之銅所構成。

依據本發明之第五態樣，提供一種製造如第三態樣之佈線基板的方法，包括下列步驟：

形成該鎳-銅合金之金屬層於該樹脂絕緣層之要形成一佈線層的區域之全部表面上方；

形成一防蝕刻圖案於該金屬層上；

藉由使用該防蝕刻圖案做為一罩幕經由蝕刻來圖案化該鎳-銅合金之金屬層，以形成該佈線層；以及

移除該防蝕刻圖案。

依據第一發明，在一預定組合範圍內以該鎳-銅合金形成一做為一接合層之種子層（亦即，該接合種子層）。結果，可經由一次處理分別實施該接合層及該種子層之形成及該兩層之不需要部分的移除。同時，可維持該佈線層對該樹脂層之絕佳接合特性。

依據第二發明，在該預定組合範圍內經由該鎳-銅合金在該樹脂上直接形成該佈線層本身。結果，可經由一次處理形成該佈線層，同時維持對該樹脂層之絕佳接合特性而不需要分別實施該接合層及該種子層之形成及該兩層之不需要部分的移除。

【實施方式】

[具體例 1A]

將描述依據第一發明之一用以製造一佈線基板的期望具體例之一範例。

如圖 2A(1)所示，準備一由具有約 $50\mu\text{m}$ 厚之環氧或聚亞醯胺樹脂所構成之樹脂層 10 做為一佈線基板之一內層絕緣膜。

如圖 2A(2)所示，以約 0.5Pa 之氬氣電漿清洗一樹脂表面及在維持真空之約 0.5Pa 的氬氣環境下經由濺鍍方式形成依據本發明之一由具有一特定組合之鎳-銅合金所構成之接合種子層 20。該接合種子層 20 通常具有約 500nm 之厚度及在考量在該樹脂表面上形成有凹凸部之情況中期望具有約 100 至 1000nm 之厚度。

如圖 2A(3)所示，經由光阻塗抹、圖案曝光及顯影在該鎳-銅合金接合種子層 20 上形成一防電鍍圖案 16。

如圖 2A(4)所示，藉由使用該鎳-銅合金接合種子層 20 做為一饋電層來實施電解銅電鍍，以及在該防電鍍圖案 16 之開口所暴露之鎳-銅合金接合種子層 20 上形成一具有約 $20\mu\text{m}$ 厚之電解銅電鍍層 18。

如圖 2A(5)所示，剝離及移除該防電鍍圖案 16。

如圖 2A(6)所示，以一硫酸基溶液做為一銅蝕刻劑來移除該鎳-銅合金接合種子層 20 之經由該防電鍍圖案 16 之剝離所暴露之不需要部分。相較於該鎳-銅合金接合種子層 20 之厚度，該電解銅電鍍層 18 之厚度較大。因此，不會有因該蝕刻而造成斷開之缺點。結果，在線與間隔 $(L/S)=20\mu\text{m}/20\mu\text{m}$ 中以一通常由該種子層 20 及該電解銅

電鍍層 18 所構成之預定圖案來完成一佈線層 19。最後，確認佈線圖案間之絕緣特性，以便完成該佈線形成製程。

依據該具體例，可經由該一次處理步驟在該樹脂層上形成做為一接合層及一種子層之該接合種子層，亦可經由該一次蝕刻處理來移除該兩層之不需要部分，以及同時，可維持該電解銅電鍍佈線層對該樹脂層之絕佳接合特性。

[具體例 1B]

將描述依據第一發明之一用以製造一佈線基板的期望具體例之另一範例。

如圖 2B(1)所示，準備一由具有約 $50\mu\text{m}$ 厚之環氧樹脂或聚亞醯胺樹脂所構成之樹脂層 10 做為一佈線基板之一內層絕緣膜。

如圖 2B(2)所示，以約 0.5Pa 之氬氣電漿清洗一樹脂表面及在維持真空之約 0.5Pa 的氬氣環境下經由濺鍍方式形成依據本發明之一由具有一特定組合之鎳-銅合金所構成之接合種子層 20。該接合種子層 20 具有例如約 500nm 之厚度。然而，在考量在一樹脂表面上形成粗糙之情況中，期望該接合種子層 20 具有約 100 至 1000nm 之厚度。上述製程相同於具體例 1A，以及下面製程係不同的。

如圖 2B(3)所示，藉由使用該鎳-銅合金接合種子層 20 做為一饋電層來實施電解銅電鍍，以及在該鎳-銅合金接合種子層 20 上形成一具有約 $20\mu\text{m}$ 厚之電解銅電鍍層 18。

如圖 2B(4)所示，經由光阻塗抹、圖案曝光及顯影來形成一防蝕刻圖案 16。

如圖 2B(5)所示，以一硫酸基溶液做為一銅蝕刻劑來移除該防蝕刻圖案 16 之開口所暴露之電解銅電鍍層 18 及其下方之鎳-銅合金接合種子層 20 成為塊狀。

如圖 2B(6)所示，剝離該防蝕刻圖案 16。結果，在線與間隔(L/S)=20 μ m/20 μ m 中以一通常由該接合種子層 20 及該電解銅電鍍層 18 所構成之預定圖案來完成一佈線層 19。最後，確認該等佈線圖案間之絕緣特性，以便完成該佈線形成製程。

依據該具體例，可經由該一次處理步驟在該樹脂層上形成做為一接合層及一種子層之該接合種子層，亦可經由該一次蝕刻處理來圖案化該接合種子層及其上之該電解銅電鍍層，以形成一由兩層所構成之佈線層，以及同時，可維持該佈線層對該樹脂層之絕佳接合特性。

在該具體例中，在圖 2B(3)所示之製程中，形成具有約 20 μ m 厚之電解銅電鍍層 18。例如，可以形成具有約 2000nm 厚之銅層 18，以取代該電解銅電鍍層。其它製程不受此變更而改變。

在上述修改具體例中，可在相同濺鍍裝置中形成圖 2B(2)所示之鎳-銅合金接合種子層 20 及圖 2B(3)所示之銅層 18。然後，可簡化整個佈線形成製程。

[具體例 2]

將描述依據第二發明之一用以製造一佈線基板的期望具體例之一範例。

如圖 3(1)所示，準備一由具有約 50 μ m 厚之環氧樹脂或

聚亞醯胺樹脂所構成之樹脂層 10 做為一佈線基板之一內層絕緣膜。

如圖 3(2)所示，以約 0.5Pa 之氬氣電漿清洗一樹脂表面及在維持真空之約 0.5Pa 的氬氣環境下經由濺鍍方式形成依據本發明之一由具有一特定組合之鎳-銅合金所構成之金屬層 25。例如，該金屬層 25 具有約 2000nm 之厚度。

如圖 3(3)所示，經由光阻塗抹、圖案曝光及顯影在該金屬層 25 上形成一防蝕刻圖案 16。

如圖 3(4)所示，以一硫酸基溶液做為一銅蝕刻劑來移除該金屬層 25 之由該防蝕刻圖案 16 所暴露之部分。

如圖 3(5)所示，剝離該防蝕刻圖案 16。結果，在線與間隔(L/S)=20 μ m/20 μ m 中以一通常由該鎳-銅合金 25 所構成之預定圖案來完成一佈線層 26。最後，確認該等佈線圖案間之絕緣特性，以便完成該佈線形成製程。

依據該具體例，可在該樹脂層上直接形成由該鎳-銅合金所構成之該佈線層而不需個別接合及種子層。因此，可維持該佈線層對該樹脂層之絕佳接合特性，同時相當大地簡化該佈線基板製造程序。

(範例)

依據第一具體例之方法，在一樹脂層上形成具有各種組合之鎳-銅合金接合種子層及在該鎳-銅合金接合種子層上形成一電解銅佈線層以測量一剝離強度。在下面程序(1)至(5)中製造一測量樣品。

(1)在一具有以壓力接合之銅箔的印刷板上提供一具有

約 $50\mu\text{m}$ 厚之環氧樹脂做為一內層絕緣膜。

(2)以約 0.5Pa 之氬氣電漿清洗一樹脂表面。

(3)在程式(2)中維持真空之約 0.5Pa 的氬氣環境下經由濺鍍方式形成 500nm 厚之具有各種組合的鎳-銅合金膜(接合種子層)。

(4)在該鎳-銅合金膜上形成一 $20\mu\text{m}$ 厚之電解銅電鍍膜。

(5)使用一碳酸鈉溶液經由光阻塗抹、圖案曝光及顯影在該鎳-銅合金膜上形成一防蝕刻圖案及使該鎳-銅合金膜經歷蝕刻以及剝離及移除該防蝕刻圖案，以便形成一由一具有 1cm 寬之電解銅電鍍膜所構成之佈線層。

接下來，對上述所獲得之該佈線層實施一剝離強度測試。

在該測試中，將該基板固定至一張力測試機器之一平台及朝垂直方向拉該具有 1cm 寬之電解銅電鍍膜(該佈線層)，以及測量在從該樹脂層產生剝離時所獲得之張力以做為一剝離強度。

圖 4 顯示該鎳-銅合金膜(該接合種子層)之鎳含量與剝離強度間之關係。在圖 4 之右端所示之 $100\text{wt}\%$ 之鎳含量的情況對應於在一傳統鎳接合層/銅種子層之情況中的剝離強度。

如圖 4 所示，當該鎳含量等於或高於 $20\text{wt}\%$ 時，獲得 0.70 至 0.77kgf/cm 之剝離強度。這是等於在使用該傳統鎳接合層/銅種子層之情況中的剝離強度之絕佳數值。

觀查剝離配置，在該鎳含量低於 20wt%之情況中，在該電解銅電鍍膜與該鎳-銅合金膜間之界面上產生剝離。在此情況中，該剝離係小的。另一方面，該鎳含量等於或高於 20wt%之情況中，因凝結而完全造成剝離及該樹脂層中之剝離與該剝離強度係由該樹脂層本身之斷裂強度所決定。因此，可穩定地獲得一高剝離強度。該剝離配置係相同於在用該傳統鎳接合層/銅種子層之情況中的剝離配置。

當該鎳含量超過 75wt%時，很難以硫酸基溶液做為該銅蝕刻劑來實施該蝕刻。於是，該鎳含量應該是約 20 至 75wt%是比較合適的。

此外，在本發明中，該樹脂層之材料並非侷限於環氧樹脂，也並非侷限於聚亞醯胺樹脂。

依據本發明，可提供一種佈線基板及一種製造該佈線基板之方法，其中可形成一佈線層，同時維持對一樹脂層之絕佳接合特性而不需要用以在一樹脂層上形成一接合層及一種子層及移除該兩層之不需要部分的複雜處理。

特別地，依據第一發明，可經由該一次處理步驟在該樹脂層上形成做為該接合層及該種子層之該接合種子層及亦可經由該一次蝕刻處理來移除該兩層之不需要部分，以及同時，可維持該電解銅電鍍佈線層對該樹脂層之絕佳接合特性。

再者，依據第二本發明，可在該樹脂層上直接形成由該鎳-銅合金所構成之該佈線層。因此，可維持該佈線層對

該樹脂層之絕佳接合特性，同時相當大地簡化該佈線基板製造程序。

【圖式簡單說明】

圖 1(1)至(7)係典型地顯示使用一傳統鎳接合層/銅種子層來形成一電解銅電鍍佈線層之方法的剖面圖。

圖 2A(1)至(6)係典型地顯示依據第一發明之具體例在一樹脂層上形成一佈線層之方法的剖面圖，其中該佈線層具有一鎳-銅合金接合種子層及一在該鎳-銅合金接合種子層上所形成之電解銅電鍍層。

圖 2B(1)至(6)係典型地顯示依據第一發明之另一具體例在一樹脂層上形成一佈線層之方法的剖面圖，其中該佈線層具有一鎳-銅合金接合種子層及一在該鎳-銅合金接合種子層上所形成之電解銅電鍍層。

圖 3(1)至(5)係典型地顯示依據第二發明在一樹脂層上直接形成一鎳-銅合金佈線層之方法的剖面圖。

圖 4 係顯示依據第一發明所形成之電解銅電鍍佈線層的剝離強度與該鎳-銅合金接合種子層之鎳含量間之關係的曲線圖。

【主要元件符號說明】

10	樹脂層
12	鎳接合層
14	銅種子層
16	圖案
17	佈線層

18	電解銅電鍍層
19	佈線層
20	接合種子層
25	金屬層
26	佈線層

五、中文發明摘要：

提供一種佈線基板，該佈線基板在一樹脂絕緣層上包括一由 20 至 75wt% 之鎳及剩餘部分之銅所構成之鎳-銅合金接合種子層及一由其上所形成之銅所構成之佈線層。可藉由下列步驟製造該佈線基板：(A) 經由一次處理形成該鎳-銅合金接合種子層及在佈線圖案後經由一次蝕刻移除不需要之部分，或者 (B) 形成該鎳-銅合金接合種子層及一在該鎳-銅合金接合種子層上之銅層及藉由蝕刻來圖案化該鎳-銅合金接合種子層及該銅層成為塊狀。亦提供一種佈線基板，其中一佈線層係由一鎳-銅合金所形成，而該鎳-銅合金在該佈線層之全部厚度各處係由 20 至 75wt% 之鎳及剩餘部分之銅所構成。

六、英文發明摘要：

A wiring board including, on a resin insulating layer, an Ni-Cu alloy bonding seed layer constituted by 20 to 75wt% of Ni and Cu to be a residual part and a wiring layer constituted by Cu formed thereon is provided. It is possible to manufacture the wiring board by (A) forming the Ni-Cu alloy bonding seed layer through a one-time treatment and removing an unnecessary portion through one-time etching after wiring patterning, or (B) forming the Ni-Cu alloy bonding seed layer and a Cu layer thereon and patterning thereof in a lump by etching. A wiring board in which a wiring layer is formed by an Ni-Cu alloy constituted by 20 to 75wt% of Ni and Cu to be a residual part over a whole thickness of the wiring layer is also provided.

十、申請專利範圍：

1. 一種佈線基板，包括：

一樹脂絕緣層；

一鎳-銅合金接合種子層，形成於該樹脂絕緣層上，該鎳-銅合金接合種子層係由 20 至 75wt%之鎳及剩餘部分為銅所構成；以及

一由銅所構成之銅佈線層，形成於該鎳-銅合金接合種子層上。

2. 一種申請專利範圍第 1 項之佈線基板的製造方法，包括下列步驟：

形成該鎳-銅合金接合種子層於該樹脂絕緣層之要形成一佈線層的區域之整個表面上；

形成一防電鍍圖案於該接合種子層上；

藉由使用該接合種子層做為一饋電層，經由電解電鍍形成一銅佈線層於該防電鍍圖案之開口部中；

移除該防電鍍圖案；以及

移除該接合種子層之因移除該防電鍍圖案而暴露出之部分。

3. 一種申請專利範圍第 1 項之佈線基板的製造方法，包括下列步驟：

形成該鎳-銅合金接合種子層於該樹脂絕緣層之要形成一佈線層的區域之整個表面上；

形成一銅佈線層於該接合種子層之整個表面上；

形成一防蝕刻圖案於該銅佈線層上；

藉由使用該防蝕刻圖案做為一罩幕，蝕刻該銅佈線層及其下方之該接合種子層以形成一被圖案化成塊狀之佈線層；以及

移除該防蝕刻圖案。

4. 一種佈線基板，具有一樹脂絕緣層及一在該樹脂絕緣層上所形成之佈線層，其中，

該佈線層係由一鎳-銅合金所形成，其中該鎳-銅合金係由在該佈線層之整個厚度中 20 至 75wt%之鎳及剩餘部分為銅所構成。

5. 一種申請專利範圍第 4 項之佈線基板的製造方法，包括下列步驟：

形成該鎳-銅合金之金屬層於該樹脂絕緣層之要形成一佈線層的區域之整個表面上；

形成一防蝕刻圖案於該金屬層上；

藉由使用該防蝕刻圖案做為一罩幕，經由蝕刻來圖案化該鎳-銅合金之金屬層，以形成該佈線層；以及

移除該防蝕刻圖案。

十一、圖式：

圖 1

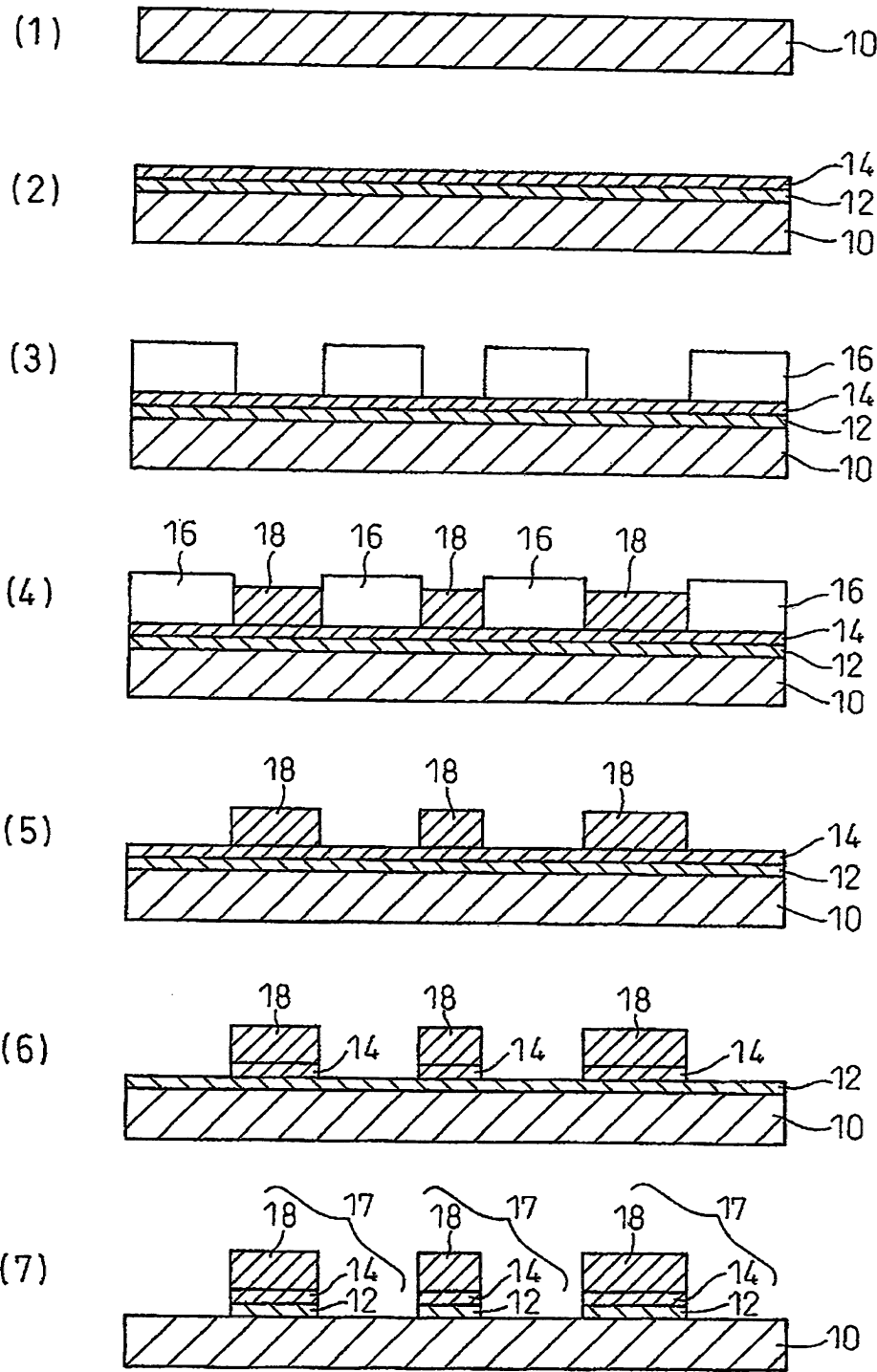


圖 2A

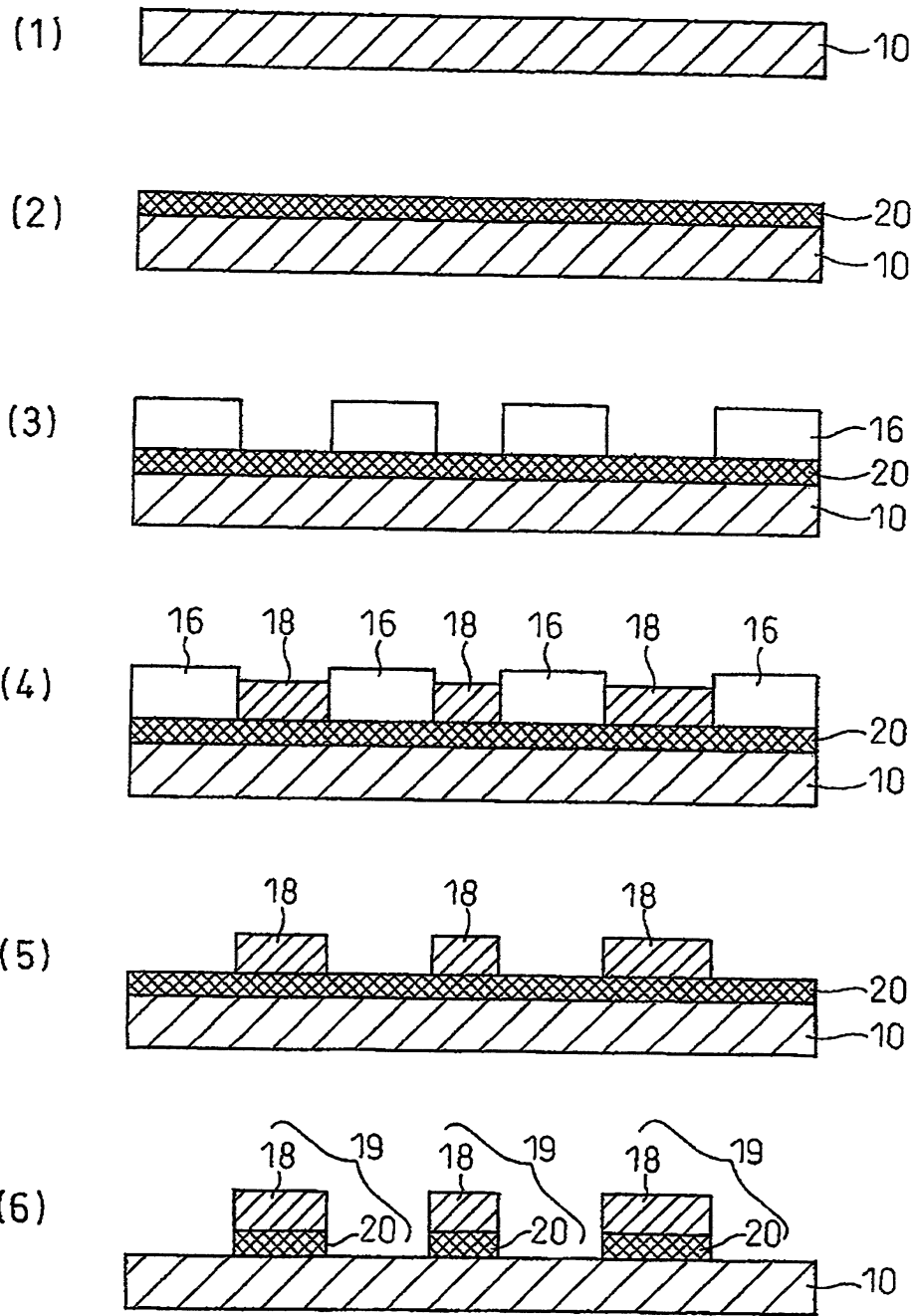


圖 2B

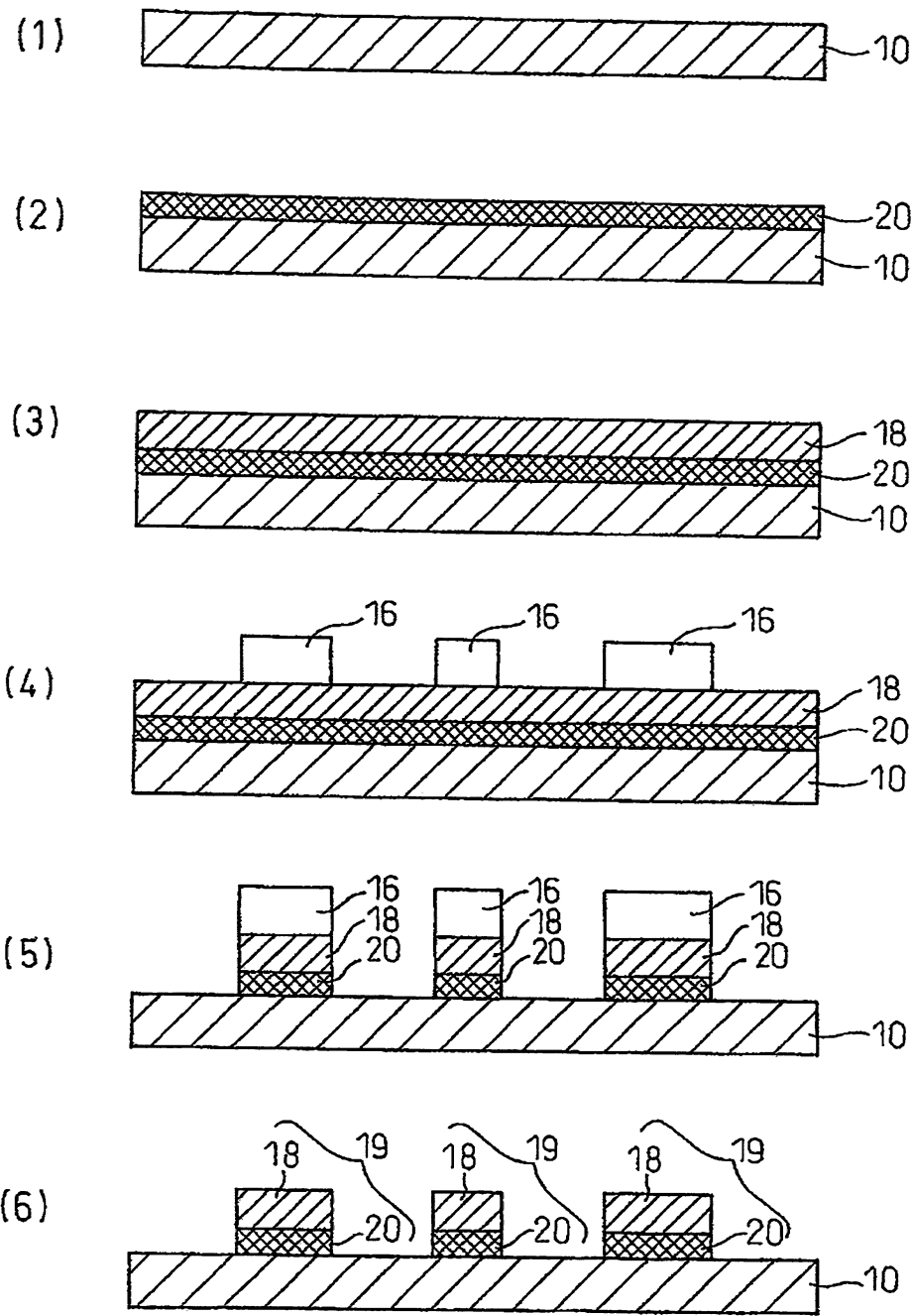


圖 3

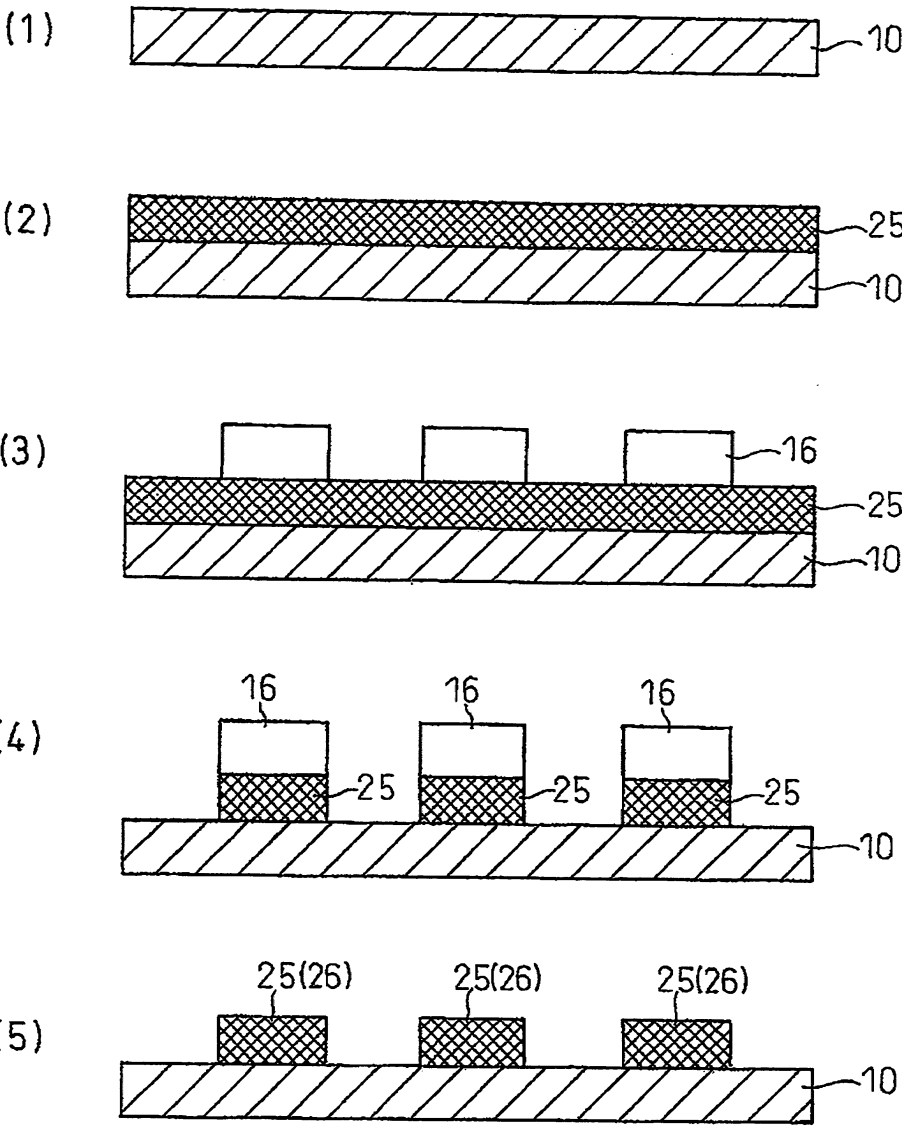
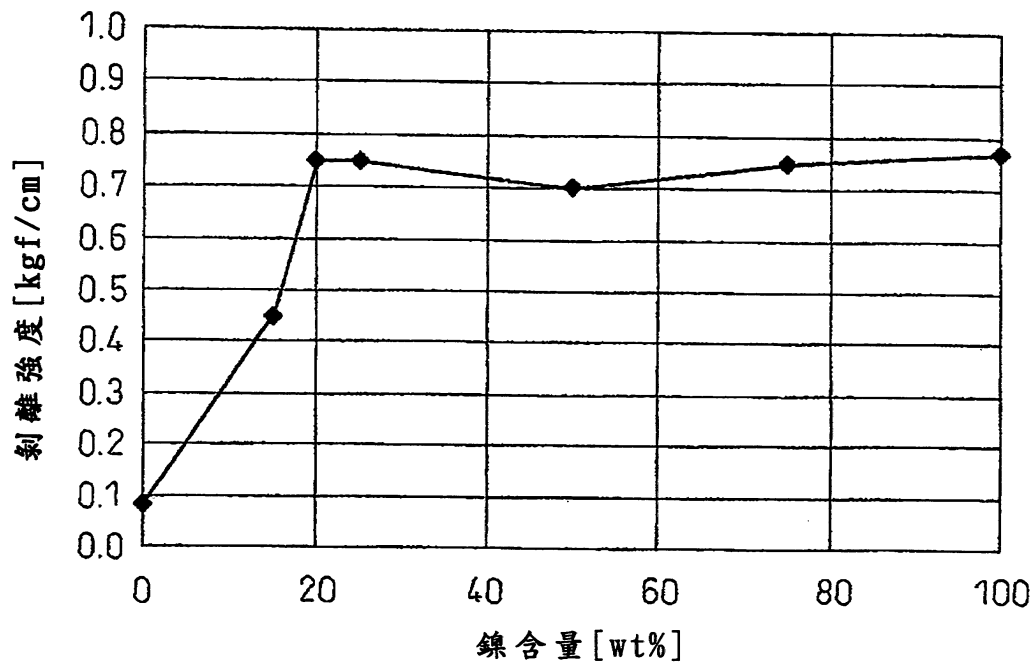


圖 4



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	樹脂層
16	圖案
18	電解銅電鍍層
19	佈線層
20	接合種子層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無