

公告本

申請日期	91.9.24
案 號	91121859
類 別	H05K 1/6

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明名稱	中 文	作為供嵌入式被動裝置用電極之鍍鎳銅
	英 文	"NICKEL COATED COPPER AS ELECTRODES FOR EMBEDDED PASSIVE DEVICES"
二、發明人	姓 名	1. 約翰 A. 安德沙基斯 JOHN A. ANDRESAKIS 2. 艾德華 C. 斯柯如斯基 EDWARD C. SKORUPSKI 3. 溫帝 荷里克 WENDY HERRICK 4. 麥克 D. 吾里 MICHAEL D. WOODRY
	國 籍	1.-4. 均美國 U.S.A.
住、居所	住、居所	1. 美國紐約州克里夫登區市長林路60號 60 LONGWOOD DRIVE, CLIFTON PARK, NEW YORK 12065, U.S.A. 2. 美國紐約州史堤水市4路119號 119 ROUTE 4, STILLWATER, NEW YORK 12170, U.S.A. 3. 美國紐約州克里夫登區市凱波路22號 22 CABOT WAY, CLIFTON PARK, NEW YORK 12065, U.S.A. 4. 美國紐約州柯荷斯市河道路97號 97 RIVERWALK WAY, COHOES, NEW YORK 12047, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	約翰 A. 安德沙基斯 JOHN A. ANDRESAKIS
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商OAK三井有限公司 OAK-MITSUI, INC.
	國 籍	美國 U.S.A.
住、居所 (事務所)	住、居所 (事務所)	美國紐約州胡西克菲爾斯市第一街八十號郵政信箱99號 80 FIRST STREET, HOOSICK FALLS, NEW YORK 12090 U.S.A.

(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10月04日 09/971,120 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)

發明背景發明領域

本發明有關被動電路裝置之製造方法，此等被動電路裝置係諸如可嵌入印刷電路板(PCB)內之電阻器、電容器與感應體。可以使用導電基板形成此等裝置，該基板包括一銅箔，其兩面具有鎳薄層作為初級電極。

相關技藝說明

印刷電路板在電子學領域當中已廣為人知，而且係廣泛用於工業與消費性電子應用。其適用於大規模應用，諸如用於飛彈與工業控制設備，以及小規模裝置。例如，可以在收音機與電視機、電話系統、汽車儀表板與電子計算機內部發現其蹤跡。其亦在飛航與導航系統中扮演重要角色。由於對於功能與速度之需求提高之故，印刷電路板上供安裝組件用之表面積日益受限。目前，習用PCB表面積的40+%被被動裝置佔去，諸如電阻器、電容器與感應體。經由將此等裝置重新設計成平面構造，其可嵌入該印刷電路板主體內，因而提高可供主動裝置用之表面積。

本技藝中已習知如何製造具有積體電阻器、電容器與磁性組件(諸如感應體與轉換器)之印刷電路板。有許多現在技術部分著重於製造被動裝置之技術需求，但是每種方法都有其缺點。本發明可以製造可嵌入印刷電路板主體之平面被動裝置。此外，該鎳層使得可以製造性能範圍更廣的裝置，因此增加應用範圍。另外，已知不論是純金屬或是合金形式的鎳都可以增加箔對於常用於構成印刷電路板之

五、發明說明 (2)

樹脂的黏著性、具有與陶瓷及金屬氧化物之親和力，而且具有提高熱安定性及化學腐蝕抗性的附加效益。本發明提供可以藉由介電介質隔開的箔平面，而且可以構成電容器。該箔亦可塗覆電阻或導電材料，以表現此等功能。改善與此等材料的黏著性以及加強熱安定是本發明的重要特色。已習知使用光阻與化學蝕刻技術進行成像及產生間隙孔及其他電路部件的方法。然後可以標準層壓技術將該被動元件嵌入一積體電路封裝之印刷電路板內。

發明總論

本發明提供包括銅箔的導電基板，該銅箔正反兩面之一或二者已選擇性進行電化學磨光處理、機械磨光處理或是粗糙化處理；而且正反兩面上均具有一層鎳層。

本發明亦提供製造導電基板之方法，包括形成具有正反兩面之銅箔；選擇性對該正反兩面之一或二者進行電化學磨光處理、機械磨光處理或是粗糙化處理；以及在正反兩面上面各沈積一層鎳層。

較佳具體實施例之詳細說明

提供一導電基板，其包括具有正反兩面的銅箔，其中該正反兩面之一或二者已選擇性進行電化學磨光處理、機械磨光處理或粗糙化處理；而且正反兩面上均具有一層鎳層。

本發明方法的第一步驟係製造一金屬箔，以銅為佳，其係藉由電鍍於旋轉桶或是輥壓銅塊，然後退火所製造。根據本發明，「銅箔」一辭包括銅或銅合金，而且可包括包含有鋅、黃銅、鉻、鎳、鋁、不鏽鋼、鐵、金、銀、鈦與

五、發明說明 (3)

其組合物或合金之銅箔。該銅箔的厚度可視個別特定應用而定。在較佳具體實施例中，銅箔的厚度自約5 μm 至約50 μm 。亦習知以電沈積法製造銅箔。較佳方法之一包括自一種銅鹽溶液將銅電沈積於旋轉金屬桶上。與該桶相鄰的箔面通常是光滑或是光亮面，而另一面具有較粗糙表面，亦習知為無澤面。該桶通常係由不鏽鋼或鈦製成，其係作為陰極並接收由溶液沈積之銅。陽極通常係由鉛合金所構成。通常在陽極與陰極之間施加約5至10伏特之電池電壓，造成銅沈積，同時在陽極處放出氧。然後自該桶移除此銅箔。由紐約州的Oak-Mitsui of Hoosick Falls可購得電鍍箔，而由伊利諾州的Olin Brass of East Alton可購得輥壓銅。

可以改良該箔表面以加強嵌入式被動裝置的性能。若需要較粗糙表面以促進該嵌入式被動材料與該箔的黏著性或是隨後該印刷電路基板與該箔之黏著性，可以使用本技藝中習知之加強黏合處理預處理該箔，該處理可以作為該箔的黏促進法。關於這點，可以對該箔一面或兩面進行鎳或銅粒處理。粗糙化技術之一係諸如電解沈積金屬或合金(諸如銅或鎳)的微粒，並且可以提高與該箔之黏著性。可以根據美國專利6,117,300；5,679,230或3,857,681號進行此等處理，此等專利係全文以提及的方式併入本文中。此等粒的尺寸範圍自約40微英吋至約200微英吋，或是自約40微英吋至約150微英吋更佳。

以一表面測量儀測量該箔的表面微結構，該表面測量儀係諸如俄亥俄州Mahr Feinpruef Corporation of Cincinnati

五、發明說明 (4)

銷售之Perthometer M4P型或S5P型。根據60062伊利諾州2115 Sanders Road, Northbrook之Interconnecting and Packaging Circuits機構(60062伊利諾州2115 Sanders Road, Northbrook)的工業標準IPC-TM-650進行尖峰與谷之表面顆粒結構形態測量。在測量過程中，選擇超過樣本表面的測量長度 l_m 。 R_z 係界定為五個在測量長度內之連續取樣長度之平均最大尖峰至谷高度(其中 l_o 係 $l_m/5$)。 R_t 係最大粗糙度深度，而且係該測量長度 l_m 內介於最高尖峰與最低谷間的最大垂直距離。 R_p 係最大水平深度，而且是該測量長度 l_m 內之最高尖峰的高度。 R_a (或平均粗糙度)界定為該測量長度 l_m 內粗糙輪廓與中心線的所有絕對距離之算術平均值。本發明的重要參數是 R_z 與 R_a 。所進行的表面處理會產生具有尖峰與谷之表面結構，其產生粗糙度參數，其中 R_a 自約1至約10 μm ，而 R_z 自約2至約10 μm 。

本發明其他具體實施例中，可能需要一光滑銅表面。例如，電容器需要介電質間隔以最小化。為了避免電極短路，該表面必須儘量光滑而且無瑕疵。完成此需要的技術係電化學或機械磨光作用。電阻器亦需要光滑表面，以便確使其均勻度。可以根據美國專利5,688,159或6,291,081號所述之技術進行機械磨光作用，此等專利係全文以提及的方式併入本文中。電化學磨光作用係將該箔浸入焦磷酸銅浴中。以使該箔變成陽極的方式施加電流。適用電流範圍自約0.2安培/ cm^2 至約2安培/ cm^2 ，時間自約10秒至約1分鐘。該銅會有效地再鍍於該箔的有尖峰區，並且變得更光滑。

五、發明說明 (5)

將一層鎳塗覆於該銅箔兩面，如此形成導電性結構。該鎳層最好包括鎳或鎳合金，包括諸如鋅、黃銅、鉻、鋁、不鏽鋼、鐵、金、銀、鈦與其組合物及合金等其他金屬。該鎳層可藉由任何習用方法塗覆於銅箔上，諸如藉由電沈積、電鍍、濺鍍或化學鍍等方法。在較佳具體實施例中，以電沈積作用沈積該鎳層。該鎳層的厚度可視個別特定應用而定。在較佳具體實施例中，鎳層的厚度自約0.1 μm 至約5 μm ，自約0.2 μm 至約2 μm 為佳，自約0.4 μm 至約0.6 μm 最佳。可使用華特氏鎳、胺基磺酸鎳、氯化鎳與硼酸之水溶液或是其他其他習知電鍍溶液與一種可溶性鎳陽極進行該沈積作用。電鍍時間與電流密度視其組成與化學性質以及所需之沈積厚度而定。

本發明包括兩面均塗覆鎳層的銅箔之導電基板適於製造電極與被動電子裝置。此等平面被動裝置係嵌入在印刷電路板或積體晶片封裝中。此等裝置係將適當額外層塗覆於該鎳上所製成。該額外層的性质視欲製造電容器、電阻器或感應體而定。

為了形成上述被動裝置之一，在該銅箔表面沈積適當厚度的鎳薄層之後，可於鎳層之一或二者上塗覆一層額外層。該層的組成會決定其功能，即電容器、電阻器或感應體。位於該鎳層之一或二者上之適的額外層可由金屬、聚合物、陶瓷或其組合物組成。適於形成感應體的較佳材料之一係NiFe。適於形成電容器的材料非排他性地包括熱塑性聚合物與熱固性聚合物，諸如環氧樹脂類、聚醯胺類、特

五、發明說明 (6)

夫綸與聚酯類。將一對塗覆聚合物的板黏附在一起，形成兩片鍍鎳銅板，其間是介電聚合物材料的夾板。可如美國專利3,808,576號所述，藉由形成一層鎳磷合金層製造電阻元件。藉由形成電阻複合材料之均勻分散層，可形成電阻層，其中該電阻複合材料包括導電材料與非導電材料。可由習知電沈積法，使用包括非導電粒子與導電金屬離子的電鍍溶液形成此等層，其中該導電金屬離子於電鍍時形成導電金屬。電阻材料及/或本發明之箔材料層之導電金屬層中所使用的導電金屬，係可以傳導電流的任何金屬、類金屬、合金或其組合物。適於作為電阻共沈積材料中之導電金屬或合金的導電金屬實例包括下列各者其中一者以上：銻(Sb)、砷(As)、鉍(Bi)、鈷(Ce)、鎢(W)、錳(Mn)、鉛(Pb)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鈀(Pd)、磷(P)、硫(S)、碳(C)、鉭(Ta)、鋁(Al)、鐵(Fe)、鈦(Ti)、銨、鉑(Pt)、錫(Sn)、鎳(Ni)、銀(Au)與銅(Cu)。該導電金屬與合金亦可選自上述相同導電材料之一或多者的合金，或是數層上述相同導電材料或合金之一或多者。該電阻複合材料中的非導電材料可為可與導電金屬組合的任何非導電材料，以提供適於共沈積電鍍電阻箔層。較佳情況係，該非導電材料係微粒狀材料，其可均勻分散在該電阻箔材料內。此等微粒狀材料包括但不局限於金屬氧化物、金屬氮化物、陶瓷與其他微粒狀非導電材料。更佳情況係，該微粒狀非導電材料係選自氮化硼、碳化矽、氧化鋁、氧化矽、氧化鉑、氮化鉭、滑石、聚四氟乙烯(PTFE)、環氧樹脂粉末及其混合物。可以使

五、發明說明 (7)

用任何適用技術塗覆該額外層，非排他性地包括濺鍍、化學氣相沈積、燃燒化學氣相沈積、電沈積，諸如電化學沈積(電鍍)、化學鍍、溶膠-凝膠法、塗覆(諸如輥塗)、網版印刷、分配、層壓與噴淋。該額外層的厚度自約0.01至約25微米為佳。

電極的製造方法包括步驟：

- a) 自一種銅鹽溶液將銅電沈積在旋轉金屬桶上，或是輥壓銅塊，然後退火，製造銅箔；
- b) 以機械磨光處理或粗糙化處理，諸如粒的加強黏合層，選擇性處理該箔表面之一或兩面；
- c) 藉由電化學或機械磨光作用選擇性改良該箔表面之一或兩面，以改善其表面光滑度；
- d) 在該銅箔表面之一或兩面上塗覆一層鎳；
- e) 將適於形成電阻器、電容器或感應體的嵌入式被動材料塗覆在該鍍鎳銅箔的其中一面；
- f) 視情況需要，乾燥、固化並退火該嵌入式被動材料；
- g) 若需要，將電極塗覆在該裝置上。

下列非限制性實例係用以舉例說明本發明。熟悉本技藝者將會明白本發明組件中元素的比例變化與替代物，而且其係在本發明範圍內。

實施例 1

使35微米未經黏著促進(結構或化學)處理之電沈積銅箔通過具有下列組份的電鍍浴：胺基磺酸鎳、氯化鎳與硼酸，其中[Ni] = 80 gpL，[Cl] = 8 gpL而B = 6gpL。在該電鍍

五、發明說明(8)

槽中的是可溶性鎳陽極。一電流被加至該箔中以產生一 $CD=50$ ASF。施加電流約10秒，沈積厚度 ~ 0.5 微米之鎳層。然後，在該鎳層上塗覆7微米厚之聚醯胺樹脂。在一不鏽鋼混合甕中，混合液態聚醯胺樹脂與N-甲基吡咯烷酮，調整成25%固體，黏度約20,000厘泊。將該聚醯胺溶液供應到一分配系統，並使用重力與液態聚合物黏度作為分配力，在該移動箔光亮面上塗覆約50微米厚之膜。

調整刮刀，以製造厚度43微米之潮濕膜，形成具有厚度約7.6微米之乾燥聚合物膜的撓性複合物。連續液頭高度與被擋住之材料保持在在該刮刀上游一側，以維持固定撓性複合物膜厚度，且使膜不會包含氣泡。

蒸發該溶質，並在一爐中固化該聚合物。當該經塗覆箔進入該爐時，必須預期會產生初始溫降。該爐中達到穩凝狀態溫度之後，藉由採取箔樣本，並使用聚醯胺密度將重量轉換成厚度，比較經塗覆重量與該箔基本重量，檢查膜厚度。根據此測量為基準，調整聚醯胺分配速度及/或在該箔上之刮刀高度。重複該方法，直到獲得所需要膜厚度為止。在 275°C 且150 psi之下，以液壓機層壓兩片此種經塗覆箔30分鐘，形成電容器。該壓力係28英吋水銀真空以下。形成電容為0.2微微法而且剝落強度係每英吋8磅的平行面板電容器。

實施例2

形成類似實施例1之結構，但是於該樹脂中添加50%比率之 BaTiO_3 ，製得1.2微微法而且剝落強度係每英吋6.5磅的平行面板電容器。

五、發明說明(9)

實施例3(對照實例)

重複實施例1，但是使用無鎳層的電沈積銅箔。形成的結構製得0.2微微法而且剝落強度係每英吋小於2.0磅的平行面板電容器。

實施例4

製造實施例1之箔，但是該銅箔一面亦鍍上鎳。使用溶膠-凝膠法將一種鈦酸鋇淤漿塗覆於該銅箔的光滑面。乾燥該淤漿，並於600°C退火，製得300至900毫微米之高介電常數層。藉由濺鍍作用在電解電鍍銅的鎳層上塗覆一上方電觸點。形成的電容器之電容為100至500毫微法/cm²。

實施例5

製造實施例1之箔，但是對該箔的光亮面進行銅的粒處理。然後以鎳鍍上該粒處理。使用燃燒化學氣相沈積作用，於該鎳層上塗覆一層鉑薄層。其厚度介於50至300毫微米之間。如此提供電阻自200至1200歐姆/平方之電阻器。

實施例6

製造實施例4之箔，並且將一種包含銀粒子的陶瓷糊漿(由Dupont所售)網版印刷在該鎳表面上。然後在400°C高溫爐下退火該材料，形成電阻材料。然後，將該電阻材料層壓在epoxy強化纖維玻璃上，形成核心。然後在該核心上形成佈線圖案，製成進出該電阻器的電路徑。

雖然已經參考較佳具體實施例特別顯示並描述本發明，但是熟悉本技藝者容易瞭解在不違背本發明精神與範圍之下，可以製得各種變化與改良。希望該申請專利範圍涵括所揭示具體實施例、上述討論之替代者及其同等物。

四、中文發明摘要(發明之名稱: 作為供嵌入式被動裝置用電極之鍍鎳銅)

本發明有關製造金屬箔電極，該金屬箔電極適於製造具有被動電路組件之印刷電路板，其中該被動電路組件係諸如呈平面定向構造之電容器、電阻器或感應體。在一銅箔兩面上分別鍍上鎳薄層，其會增加該箔的功能度範圍。

英文發明摘要(發明之名稱: "NICKEL COATED COPPER AS ELECTRODES FOR EMBEDDED PASSIVE DEVICES")

The invention relates to the manufacture of metal foil electrodes useful in the manufacture of printed circuit boards having passive circuit components such as capacitors, resistors or inductors configured in a planar orientation. A copper foil is coated on each opposite side with a thin layer of nickel, which increases the range of functionality of the foil.

六、申請專利範圍

公告本

1. 一種導電基板，其包括具有正反兩面的銅箔，其中對該正反兩面之一或二者進行電化學磨光處理、機械磨光處理或粗糙化處理；以及該正反兩面上各有一層鎳，其中該銅箔正反兩面之一或二者已經磨光至光滑度約10微英吋或以下。
2. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，其中對該銅箔正反兩面之一或二者進行電化學磨光處理或是機械磨光處理。
3. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，其中對該銅箔正反兩面之一或二者進行粗糙化處理。
4. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，其中對該銅箔正反兩面之一或二者提供銅或鎳粒。
5. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，其中該銅箔係電沈積銅箔。
6. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，其中該銅箔係經輥壓並退火之銅箔。
7. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，其中在該銅箔正反兩面之一或二者上提供銅或鎳粒，該結尺寸自40至200微英吋。
8. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，其中在該銅箔正反兩面之一或二者上提供銅或鎳粒，該結尺寸自40至150微英吋。
9. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，該鎳層中至少一者上另外包括一層金屬、聚合物、陶瓷或其組合物之額外

六、申請專利範圍

- 層。
10. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，該兩層鎳層上另外包括一層金屬、聚合物、陶瓷或其組合物之額外層。
 11. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，該鎳層中至少一者上另外包括一層電阻器、電容器或感應體形成材料之額外層。
 12. 根據申請專利範圍第1項之導電基板，該鎳層厚度自約0.1 μm 至約5 μm 。
 13. 一種製造導電基板之方法，該導電基板包括具有正反兩面的銅箔；對該正反兩面之一或二者進行電化學磨光處理、機械磨光處理或粗糙化處理；並在該正反兩面上各沈積一層鎳，其中該銅箔正反兩面之一或二者已經磨光至光滑度約10微英吋或以下。
 14. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中對該銅箔正反兩面之一或二者進行電化學磨光處理或是機械磨光處理。
 15. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中對該銅箔正反兩面之一或二者進行粗糙化處理。
 16. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中對該銅箔正反兩面之一或二者提供銅或鎳粒。
 17. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中該銅箔係電沈積銅箔。
 18. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中該銅箔係經輥壓並退火之銅箔。
 19. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中在該銅箔正反兩

六、申請專利範圍

- 面之一或二者上提供銅或鎳粒，該結尺寸自40至200微米。
- 20.根據申請專利範圍第13項之方法，其中在該銅箔正反兩面之一或二者上提供銅或鎳粒，該結尺寸自40至150微米。
- 21.根據申請專利範圍第13項之方法，該鎳層中至少一者上另外包括一層金屬、聚合物、陶瓷或其組合物之額外層。
- 22.根據申請專利範圍第13項之方法，該兩層鎳層上另外包括一層金屬、聚合物、陶瓷或其組合物之額外層。
- 23.根據申請專利範圍第13項之方法，該鎳層中至少一者上另外包括一層電阻器、電容器或感應體形成材料之額外層。
- 24.根據申請專利範圍第13項之方法，該鎳層厚度自約0.1 μm 至約5 μm 。