

公告本

申請日期	88.7.26
案 號	88109302
類 別	H05K ¹ / ₀₀ , H01B ¹³ / ₀₀

A4
C4

456162

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	剛性／撓性印刷電路板及其製造方法
	英 文	RIGID/FLEX PRINTED CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR
二、發明人	姓 名	(1)達里爾·麥肯尼 (2)亞瑟·德馬索 (3)克雷格·威爾林
	國 籍	美 國
	住、居所	(1)美國新罕布夏州倫敦德里市馬新托許街13號 (2)美國新罕布夏州納蘇亞市諾馬大道16號 (3)美國新罕布夏州布魯克林市唐巴爾路2號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·巴雷克斯公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國麻州美幸市米爾克街145號
	代 表 人 姓 名	彼得·墨菲

裝

訂

線

456162

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權
1998,6,5 60/088,282
1999,5,4 09/304,916

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

本發明係被關於印刷電路板之領域，特別是具有剛性及可撓性區域，以便可裝設在非平坦空間之剛性/撓性印刷電路板的製造。

印刷電路板技術已展開，諸如，現今已可能製造所謂“剛性/撓性”電路板，其具有剛性及撓性電路之良好特性。剛性/撓性板之相對剛性區域是用來裝設電路元件，經由連接器裝上外部電纜，並提供在該元件及連接器之間電路互相連接。剛性/撓性板之相對撓性區域習慣於運載電互相連接，並使該板能夠被彎折或塑造成為該板所在系統之物理特性之必須形狀。例如，已知用一剛性/撓性板，其具有被一撓性區域所連接，並可摺疊成一“U”型之兩剛性區域以達到比起用兩分開的剛性電路板及傳統互相連接技術可被完成之較高的容積元件密度。

剛性/撓性電路板具有變化的結構，並可以變化的方法做成。一些剛性/撓性電路板經形成連續在一起，依所需交替絕緣層及導電層，之可撓層的薄板而製成。一形成可撓區之技術，包含外薄板層之選擇性移除的部分，外層被移除之處，該板相對地薄，並因此比起在該外薄板層未被移除之周圍面積較具可撓性。

一製造剛性/撓性板之方法，用一可撓之絕緣核心其兩邊是被電鍍銅，該銅層被選擇性蝕刻以形成電路軌跡。然而一絕緣層和其他導電層被作成薄片至每一邊，結果，一剛性/撓性板具有四個或更多的導電層，製成薄片之前，該剛性/撓性電路板之可撓性面積所處之開口提供該外絕

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (2)

緣層，該開口可被挖掘形成，該外導電層由薄的、導電的金屬箔，如銅箔，所形成。因其易脆性，在製成薄片之前，蝕刻或製作該外導電層，通常是不可行的，當然，為了機械的穩定性，該箔片是最先被壓薄到該電路板，然後，該被壓薄之箔片部分用適當的方法，如化學蝕刻，將其除去。

一出現在上述方法中之潛在問題，即在相鄰該核心的該內層上的銅軌跡暴露在該區域中，在此，開口已在壓成薄片之外絕緣層中形成，在蝕刻外薄箔片之前，必須採取保護該暴露軌跡的步驟，所以該蝕刻劑不侵害該暴露之金屬軌跡。依照一般理由，於該預先製成之絕緣外層所製成的薄片之前，習知技術已用一或多個額外的製程步驟，為了在該可撓性電路上，放置一不動物質之遮蔽物，該遮蔽物質被放入或被壓進於該外絕緣層內，形成開口之的面積。其後，該遮蔽物圖案的邊緣，用一些方法，被封至周圍的外層，如將該遮蔽物質“壓”在一隨後的薄片層之下，於該外導電層的蝕刻期間，該遮蔽物質保護在可撓性電路上的電路蝕刻。

用此遮蓋技術有缺點。從可靠度觀點看來，在該遮蔽物質和在窗口區域周圍之隨後用的外絕緣層之間，要得到良好密封是困難的，如此，有可能蝕刻劑或其他污染物被引入該電路結構，導致該電路板的損害及壽命的短縮。從成本觀點看來，在蝕刻該外導電層之前，需要用一分開的遮蔽步驟是討厭的，因為在製造時的每一額外的步驟會增加成本、及整個製程和導致剛性/撓性板之複雜性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

當維持或提升所製電路板的可靠度時，改進剛性/撓性電路板的製造，以降低成本及複雜性是所樂見的。

一剛性/撓性電路板及製造方法被揭露，其避免該複雜及昂貴、為蝕刻一在一剛性外電路結構上之銅箔而準備遮蔽一撓性內電路的步驟。結果，該剛性/撓性電路板的成本效力被改善。

在所揭露的方法中，電氣軌跡的圖案是經蝕刻形成在一可撓多層電路結構外表面上之導電層所形成。然後，所蝕刻的軌跡被所放置一抵抗隨後所用銅蝕刻溶液之保護的障礙物質所保護，此一物質的例子包括錫及錫和氧化物之組合物，其是抵抗氨基銅蝕刻溶液，用一“無電的”方法，如該可撓電路板沉浸在含有離子錫的水溶液，放置該保護的障礙物質，該保護的障礙物質為了隨後的處理而黏至該銅軌跡，以將其封進內部。

外電路結構然後被製成薄板至該可撓電路結構。在一實施例中，該外結構包括一飽和環氧基玻璃光纖之聯結薄膜(“預浸漬”結和膜)和一銅箔層，該有一在被製成薄板至該可撓結構之前藉由挖掘或一等效方法除去之窗口區，該窗口區定義出一該剛性/撓性電路板之撓性區，其相對地可撓，使該剛性/撓性電路板能夠被彎折、扭轉或是可依為一所給予之境內或裝設輪廓所需而被塑造之其他方法。

在該外層蝕刻過程中，用一化學蝕刻劑到該先前用的保護的障礙物質，其為免疫的，然後，該預浸漬結和膜之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

該窗口區之上的外銅箔部分被除去。在該銅箔被蝕刻之後，在該可撓電路之撓性區的保護障礙物質被剝除，然後，一可撓密封外層被應用到該電路板，該密封外層覆蓋鄰近該撓性區之該外薄片電路結構的邊緣，以密封該電路結構預防濕氣和其他污染物。

該揭露的製造方法具有好幾個好處。於蝕刻該剛性電路結構時，在該可撓電路的銅軌跡之上的保護障礙物質充當一在撓性區的蝕刻阻礙，以保護該軌跡。在該內層上，不需完成一分開的焊錫罩或覆蓋表面方法，該外表層密封鄰近該可撓區之該外電路結構的邊緣，並做為一相對遍及該電路板各處之一致厚度的連續外層，亦不需要一除去由延伸至該可撓電路之撓性區的銅箔所形成之該“囊”的機械方法。

本發明的其他觀點、特徵及優點，揭露在以下之詳細說明。

第一圖係根據本發明製造一可撓內電路結構之方法的流程圖。

第二圖係為第一圖之方法所導致的可撓內電路結構之邊緣示意圖。

第三圖係為第二圖之可撓內電路結構及添加的外電路層被壓至該可撓內電路結構以產生一中間工作構件。

第四圖係為依據第三圖之薄片及其後除去外銅箔一部分以露出該可撓內電路結構之一可撓區所導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

致的一工作構件之邊緣示意圖。

第五圖係為第四圖之該工作構件在具有一自該可撓內電路結構之該可撓區被除去的陷入錫層之後的邊緣示意圖。

第六圖係為第四圖之該工作構件在具有一密封外層放在其上之後的邊緣示意圖。

美國臨時專利申請案號60/088,282於西元1998年6月5日提出申請名稱為”剛性/撓性印刷電路板”之揭露，藉此被用來參考。

第一圖顯示一製造一用於剛性/撓性電路板之可撓內電路結構或“內層”的方法。在步驟10中，壓型孔穿進一鍍銅之可撓基底，如一般所知之”薄核心FR4”的經玻璃強化還氧化物或聚亞胺類“預浸漬”物質，該可撓基底亦可是一黏性為主或是更無黏性之聚亞胺類膜，於步驟12中，光阻物質被用至在該基底兩邊的鍍銅，這些圖案於步驟14中以紫外光曝光，並於步驟16中顯影，於步驟18中，該未被曝光的光阻所覆蓋之銅於步驟20中該光阻物被剝除，然後該銅內部連接軌跡之結果，在步驟22被檢查該結果，在步驟24，該銅軌跡以一保護的障礙物質覆蓋，為其後如以下所述之該可撓基底到一剛性/撓性電路板的步槍做準備。於所述之實施例中，該障礙物質是錫，並且其是經由使該電路結構浸沒於一含有離子錫之溶液來放置。

由第一圖的方法所導致之一該內層的邊緣圖，顯示在第二圖中。該內層30由該FR4核心32、銅信號層34，36及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

浸沒錫層38, 40, 該層34, 36, 38, 40以堅硬及平滑的顯現在第二圖之示意圖中; 然而, 由於在該銅信號層34, 36定義個別的電路軌跡的選擇性蝕刻, 事實上這些層展示輪廓, 再者於該層38及40中之浸沒錫黏至、並封住於層34及36中之銅區域, 留下暴露在自該層34及36的銅被蝕刻掉之處的該核心之區域。

在選擇的實施例中, 該保護的障礙物層38及40可用與錫不同的物質, 例如金。該保護的障礙物質應適當地封住於該層34及36中之該銅軌跡, 並且其應抵抗一用於如以下所述之其後的處理步驟之化學銅蝕刻劑, 再者, 如以下所述, 該物質應提供至能夠適當地結合一其後所用的結合膜。

第三圖是一說明於該剛性/撓性製造方法中之下一步驟的分解圖。預浸漬結合膜層50及52被壓薄至該內層30之外表面上, 並且銅箔層54及56適用至該結合膜層50及52之外表面。雖然一般該結合膜50及52和銅箔層54及56均為可撓, 但值得注意地, 產生壓薄這些額外層之該整個結構比該單一內層30較為剛性。在被壓薄至該內層30之前, 該預浸漬結合膜層50及52具有分別的經挖掘或一等效方法所除去之窗口區域58及60。如以下較詳細所述, 該窗口區域58及60定出一具有相對較大可撓性之該所產生剛性/撓性電路板的一區域, 因此這區域被認為當作是該剛性/撓性電路板之該撓性區。在該結合膜層50及52以及銅層54及56壓成薄片後, 圍繞著該窗口區58及60形成各別的囊, 這些囊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

接著被除去，如以下所述。

在選擇的實施例中，該結合膜層50及52可以不同的物資形成。例如，可用一用一1-mil之聚亞胺類層和1-mil丙烯酸類之外層的結合膜，此類之結合膜可自DuPont公司取得，並因該商品名稱KAPTON LFO 111所熟悉。

於此方法中之下一個步驟是於一相似於為該內銅層34及36(第二圖)在第一圖所示之方式的該外銅層54及56之選擇性蝕刻。然而。該位於該外銅層54及56之電路圖案，使得鄰近該窗口區域58及60(第三圖)之整個區域被移除，形成一該剛性/撓性板之撓性區域70，如第四圖所示。該銅箔是用一化學蝕刻劑，例如一氨基蝕刻劑，至該內層30之沉浸的預浸漬錫而被移除。為了在該層54及56之銅的移除而沒有影響於該層34及36(第二圖)中的軌跡完整性，允許此一蝕刻劑的使用。

如第五圖所示，該下一步驟是於該撓性區70內之該預浸漬錫層38，40部分的移除，用已知方法可以完成該預浸漬錫的剝除，例如一被許多印刷電路製造業者所用之2-部分錫/鉛剝除方法，亦可用1-部分剝除方法。

第六圖說明該下一步驟為放置可撓焊錫遮蔽物層80及82至該剛性/撓性電路板上，該層80及82均勻、連續地蓋在該電路板上遍及該撓性區70及該剛性電路區。特別地，該鄰近該可撓區域70之邊緣區域84及86被密封覆蓋以防止濕氣或其他污染物傳入該壓薄的結構。在一技術中，為該層80及82所用之物質是一為該商品名稱PALCOAT®所知之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

環氧基物質，其被噴沫至該剛性/撓性電路板之外表面。
在另一技術中，用一為DuPont商品名稱PIC™所熟知之可
光成像覆蓋物。

雖然在該說明之實施例中，該保護的障礙物層38及40
為相同的錫層，在選擇的實施例中，這些層可包括一保護
物質，例如在該撓性區域70或另一物質中的錫或於該剛性
區域之物質。例如，於該剛性區域中用一氧化物物質如一
錫氧化物是適合的。

一剛性/撓性電路板及其製造方法已被揭露。對於熟
悉此技藝者，上述方法及裝置之修飾及變更並不離開在此
所揭露之發明觀念是顯而易見的。因此，本發明將被視為
僅受限於該所附加之申請專利範圍的範疇及精神。

元件標號對照表

10, 12, 14, 16,	84, 86.....邊緣區域
18, 20, 22, 24.....	步驟
30.....	內層
32.....	FR4核心
34, 36.....	銅信號層
38, 40.....	浸沒錫層
50, 52....	預浸漬結合膜層
54, 56.....	銅箔層
58, 60.....	窗口區域
70.....	撓性區域
80, 82.....	焊錫遮蔽物層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

剛性/撓性印刷電路板及其製造方法)

在一剛性/撓性電路板及製造方法中，電氣軌跡的圖案是經蝕刻形成在一可撓多層電路結構外表面上之導電層所形成，用一“無電的”方法，如該可撓電路板沉浸在含有離子錫的水溶液，放置一保護的障礙物質，該保護的障礙物質黏至並封住該銅軌跡，一包括一經環氧化物浸製的玻璃纖維之結合膜(“預浸漬”結合膜)和一銅箔層之外電路結構被製成薄板至該可撓電路結構，該預浸漬結合膜有一在被製成薄板至該可撓結構之前藉由挖掘或一等效方法除去之窗口區，該窗口區定義出一該剛性/撓性電路板之撓性區，其相對地可撓，用一化學蝕刻劑到該先前用的保護障礙物質，其為免疫的，如一氨蝕刻溶液，然後，該預浸漬結合膜之該窗口區之上的外銅箔部分被除去，在該銅箔被蝕刻之後，在該可撓電路之撓性區的保護障礙物質被剝除，然後，一可撓密封表層被放到該電路板，以覆蓋該外薄片電路結構的邊緣。

英文發明摘要(發明之名稱：

RIGID/FLEX PRINTED CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR)

In a rigid/flex circuit board and fabricating process, patterns of electrical traces are formed by etching conductive layers on outer surfaces of a flexible multi-layer circuit structure. A protective barrier material is deposited on the etched traces using an “electroless” process, such as immersion of the flexible circuit board in an aqueous solution containing ionic tin. The protective barrier material adheres to and encapsulates the copper traces. An outer circuit structure including a bondfilm of epoxy-impregnated fiberglass (“prepreg” bondfilm) and a copper foil layer is laminated onto the flexible circuit structure. The prepreg bondfilm has a window area removed by routing or an equivalent process prior to being laminated to the flexible structure. The window area defines a flex area of the rigid/flex circuit board that will be relatively flexible. The portion of the outer copper foil above the window area of the prepreg bondfilm is then removed using a chemical etchant to which the previously-applied protective barrier material is immune, such as an ammoniacal etching solution. After the copper foil is etched, the protective barrier material in the flex area of the flexible circuit is stripped away. A flexible sealing coating is then applied to the circuit board to cover the edges of the outer laminated circuit structure.

六、申請專利範圍 456162

第88109302號發明專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：90年7月

1. 一種製造一剛性/撓性印刷電路板的方法，其包含下列之步驟：

放置一保護的障礙物質於出現在一可撓第一電路結構表面上的銅軌跡之上，該保護的障礙物質係可抵抗一用於該製造方法之隨後步驟的銅蝕刻劑溶液；

於該保護的障礙物質被放置後，將一第二電路結構層合至該第一電路結構的表面，該第二電路結構包括一具有一窗口區閉口及其一部分覆蓋該窗口區閉口之外銅箔的絕緣層；

用銅蝕刻劑溶液，蝕刻該外銅箔，該蝕刻有效的除去覆蓋該絕緣層之窗口區閉口的外銅箔之部分，並因此暴露出該第一電路結構之撓性區；

自因該蝕刻步驟所暴露出之第一電路結構之該撓性區內的銅電路軌跡，剝除該保護的障礙物質；並

放置一密封表層到經先前的步驟所形成的薄片結構，如此該第一電路結構及該第二電路結構之相鄰邊緣得以被密封而預防溼氣和其他污染物。

六、申請專利範圍

- 2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該放置一保護障礙物質的步驟包括將該第一電路結構沉浸在一含有離子形態之該保護障礙物質的水溶液中之步驟。
- 3.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該保護的障礙物質為錫。
- 4.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該第二電路結構包括一經玻璃強化的結合膜當作該絕緣層。
- 5.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該銅蝕刻劑溶液是一氨蝕刻溶液。
- 6.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該放置步驟包括噴塗一環氧基物質至該剛性/撓性板。
- 7.一種剛性/撓性印刷電路板，其包括有：

一可撓內層，其具有一絕緣層及一包括有導電電路軌跡之導電層，該內層延伸橫過該印刷電路板之一相對撓性部及一相對可撓部，於該印刷電路板之該剛性部的該導電電路軌跡係被一保護障礙物質所覆蓋，並且於該印刷電路板之該可撓部的該導電電路軌跡則沒有該保護的障礙物質；

一外層被層合至該印刷電路板之該剛性部的該內層，該外層包括一黏至在該外層上之被覆蓋的電路軌跡之絕緣層，以及一黏至該絕緣層的導電層；
及

六、申請專利範圍

- 一密封表層，其被放置遍及該剛性及可撓部，該密封表層有效的密封於該印刷電路板之該剛性及可撓部之間的範圍以防止溼氣及污染物。
- 8.如申請專利範圍第 7 項之印刷電路板，其中該保護障礙物質為錫。
- 9.如申請專利範圍第 7 項之印刷電路板，其中該外層包括一經玻璃強化的結合膜作為該絕緣層。
- 10.如申請專利範圍第 7 項之印刷電路板，其中該表層包括一環氧基物質。

裝

訂

線

內層

獲得銅包覆鍍壓型孔預備表面

乾膜或液體光阻劑覆蓋

曝光工作件圖案

顯影光阻劑

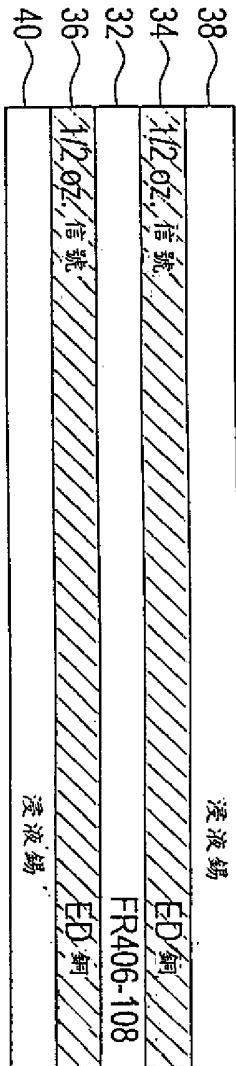
蝕刻曝光的銅

剷除光阻劑

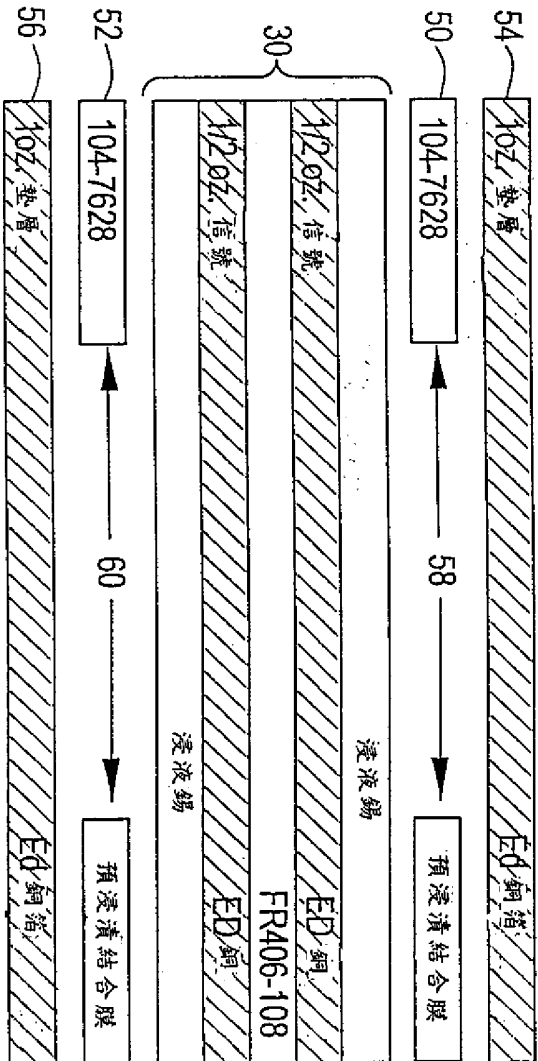
AOI 視覺檢查

浸液或無電錫

30

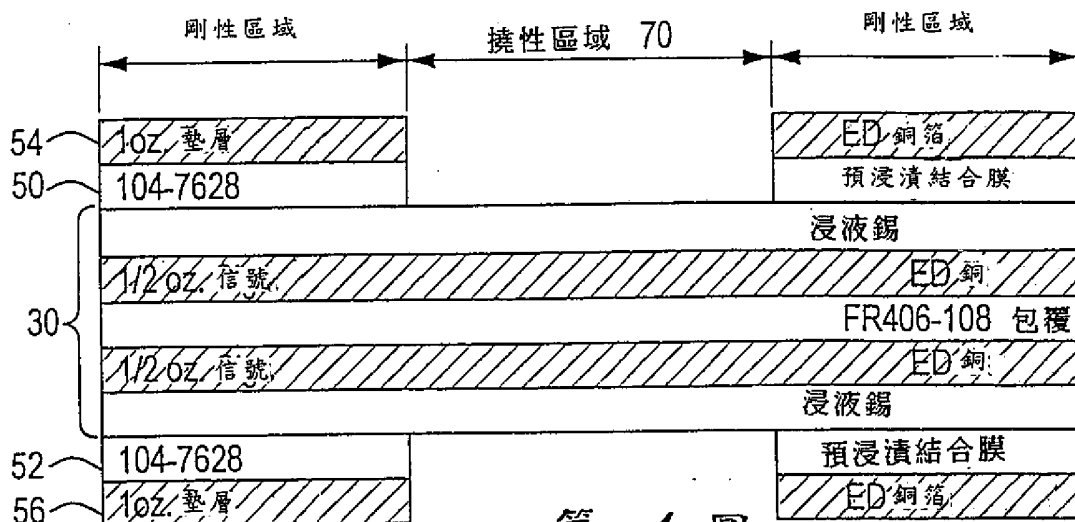


第 2 圖

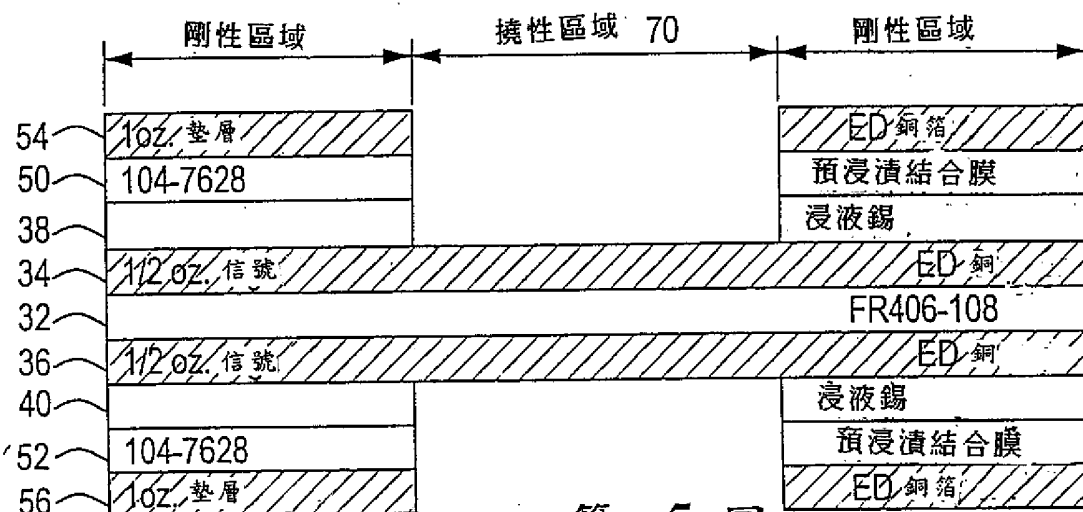


第 3 圖

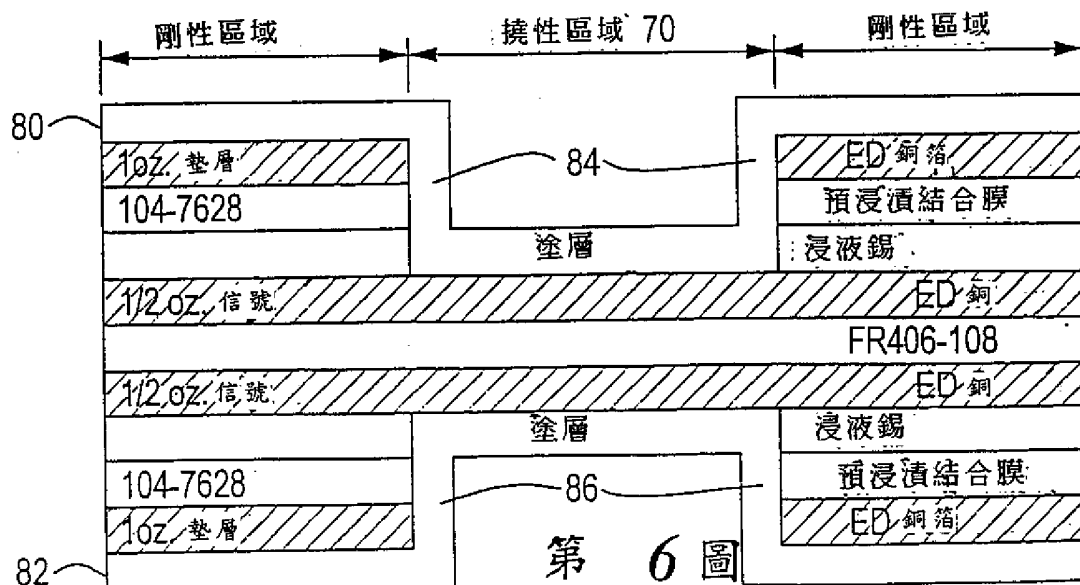
第 1 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

六、申請專利範圍 456162

第88109302號發明專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：90年7月

- 1.一種製造一剛性/撓性印刷電路板的方法，其包含下列之步驟：

放置一保護的障礙物質於出現在一可撓第一電路結構表面上的銅軌跡之上，該保護的障礙物質係可抵抗一用於該製造方法之隨後步驟的銅蝕刻劑溶液；

於該保護的障礙物質被放置後，將一第二電路結構層合至該第一電路結構的表面，該第二電路結構包括一具有一窗口區閉口及其一部分覆蓋該窗口區閉口之外銅箔的絕緣層；

用銅蝕刻劑溶液，蝕刻該外銅箔，該蝕刻有效的除去覆蓋該絕緣層之窗口區閉口的外銅箔之部分，並因此暴露出該第一電路結構之撓性區；

自因該蝕刻步驟所暴露出之第一電路結構之該撓性區內的銅電路軌跡，剝除該保護的障礙物質；並

放置一密封表層到經先前的步驟所形成的薄片結構，如此該第一電路結構及該第二電路結構之相鄰邊緣得以被密封而預防溼氣和其他污染物。

六、申請專利範圍

- 2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該放置一保護障礙物質的步驟包括將該第一電路結構沉浸在一含有離子形態之該保護障礙物質的水溶液中之步驟。
- 3.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該保護的障礙物質為錫。
- 4.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該第二電路結構包括一經玻璃強化的結合膜當作該絕緣層。
- 5.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該銅蝕刻劑溶液是一氨蝕刻溶液。
- 6.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該放置步驟包括噴塗一環氧基物質至該剛性/撓性板。
- 7.一種剛性/撓性印刷電路板，其包括有：

一可撓內層，其具有一絕緣層及一包括有導電電路軌跡之導電層，該內層延伸橫過該印刷電路板之一相對撓性部及一相對可撓部，於該印刷電路板之該剛性部的該導電電路軌跡係被一保護障礙物質所覆蓋，並且於該印刷電路板之該可撓部的該導電電路軌跡則沒有該保護的障礙物質；

一外層被層合至該印刷電路板之該剛性部的該內層，該外層包括一黏至在該外層上之被覆蓋的電路軌跡之絕緣層，以及一黏至該絕緣層的導電層；
及

六、申請專利範圍

- 一密封表層，其被放置遍及該剛性及可撓部，該密封表層有效的密封於該印刷電路板之該剛性及可撓部之間的範圍以防止溼氣及污染物。
- 8.如申請專利範圍第 7 項之印刷電路板，其中該保護障礙物質為錫。
- 9.如申請專利範圍第 7 項之印刷電路板，其中該外層包括一經玻璃強化的結合膜作為該絕緣層。
- 10.如申請專利範圍第 7 項之印刷電路板，其中該表層包括一環氧基物質。

裝

訂

線