

發明專利說明書

I221759

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：92112986

※申請日期：92年05月13日

※IPC分類：H05K 3/00

壹、發明名稱：

(中) 提升電流攜載能力之多層電路板

(外) Enhancement of current-carrying capacity of a multilayer circuit

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 電裝股份有限公司

(外) 株式会社デンソー

代表人：(中) 1. 岡部弘

(外)

地址：(中) 日本國愛知縣刈谷市昭和町一丁目一番地

(外)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

參、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 近藤宏司

(外) 近藤宏司

地址：(中) 日本國愛知縣刈谷市昭和町一

電裝股份有限公司內

(外) 日本國愛知縣刈谷市昭和町 1-1

株式会社デンソー內

2. 姓名：(中) 片岡良平

(外) 片岡良平

地址：(中) 日本國愛知縣刈谷市昭和町一

電裝股份有限公司內

(外) 日本國愛知縣刈谷市昭和町 1-1

株式会社デンソー內

3. 姓名：(中) 增田元太郎

(外) 增田元太郎

地址：(中) 日本國愛知縣刈谷市昭和町一

電裝股份有限公司內

(外) 日本國愛知縣刈谷市昭和町 1-1

株式会社デンソー內

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本 ; 2002/05/30 ; 2002-158041 有主張優先權

(1)

玖、發明說明**【發明所屬之技術領域】**

本發明關於一種以高電流起電的多層電路板以及製造多層電路板之方法。

【先前技術】

近來在密集封裝半導體裝置和電子組件（諸如電容器和電阻器）對多層電路板有很大的需求，此種多層電路板之製造可藉由例如：將導電圖案膜堆疊在為絕緣層之熱塑性樹脂膜上，以及以熱壓將堆疊本體集成，各導電圖案膜中之導電圖案係由例如銅形成之圖案。

在上述多層路板方面，已有例如將一動力裝置安裝在電路板上以形成動力源電路或以在電路板上或板內建立諸如線圈之特別組件俾使應用多樣化之需求，在此種狀況下，有需要以高電流將電子連結到動力裝置的導電圖案和線圈起電，所以導電圖案需要變得相當厚以在上述多層電路板中提升電流攜載能力。

然而，若利用導電圖案之加厚來提升電流攜載能力，會使導電圖案微小化變得困難，因為當以蝕刻將導電圖案圖案化時之蝕刻精度會惡化。另外，若使用相當厚的導電圖案，上面形成厚導電圖案的熱塑性樹脂膜在以熱壓熔融時無法一致地覆蓋厚導電圖案，結果會產生空隙，或熱塑性樹脂膜會剝落。

(2)

【發明內容】

本發明係鑒於上述觀點，其目的係在不使電路板內的導電圖案變厚之下提升電流攜載能力。

為達成此目的，依據本發明的多層電路板包括一絕緣層、一導電化合物、和一導電圖案。多層電路板中堆疊了多個絕緣層和多個導電層，各導電層包括導電圖案。絕緣層有一溝槽，導電化合物係位於溝槽內，導電圖案位於溝槽上方且電子連結到導電化合物，導電圖案和導電化合物構成電流攜載能力比導電圖案高的導電線路。

【實施方式】

接著將以不同實施例詳細說明本發明。

第一實施例

依據第一實施例的圖 1E 之多層電路板 100 係以圖 1A - 1E 所示步驟製造，首先，以圖 1A - 1C 所示步驟製造圖 1C 中之單側導電圖案膜 21，首先，厚度為 $18\ \mu\text{m}$ 的銅箔和變成圖 1E 中的多層電路板 100 的絕緣層的一熱塑性樹脂膜 23 層疊，接著銅箔以蝕刻圖案化成一第一導電圖案 22 和一第二導電圖案 22A，如圖 1A 所示。

導電圖案 22，22A 由銅製成且度為 $18\ \mu\text{m}$ ，然而導電圖案 22，22A 可由其他金屬製成，另外，厚度不一定要 $18\ \mu\text{m}$ ，然而，厚度最好在 $5\sim 75\ \mu\text{m}$ ，這是考量當導電圖案 22，22A 由蝕刻形成時的蝕刻精度和當在稍後步

(3)

驟以熱壓將圖 1C 中的多個單側導電圖案膜 21 集成時會以別的方式產生的空隙。

第一導電圖案 22 是做為與構成例如多層電路板 100 的控制電路之半導體裝置電子互連的接線，使得第一導電圖案 22 以相當低的電流起電。另一方面，第二導電圖案 22A 是做為與構成例如動力源電路或形成多層電路板 100 中的線圈電子互連的接線，使得第二導電圖案 22A 以相當高的電流起電。

圖 1A 中的熱塑性樹脂膜 23 是由稱為液晶聚合物者所製成且厚度為 $75\ \mu\text{m}$ ，圖 1A 中的熱塑性樹脂膜 23 在 $280-300^\circ\text{C}$ 軟化，使得當圖 1C 的多個單側導電圖案膜 21 的層疊本體以稍後步驟的上述溫度熱壓時，層疊本體內的單側導電圖案膜 21 的熱塑性樹脂膜 23 黏結在一起。圖 1A 中的熱塑性樹脂膜 23 厚度最好為 $10\sim 200\ \mu\text{m}$ ，這是考量易於處理以及所要以層疊本體內的熱塑性樹脂膜 23 一致覆蓋的導電圖案 22，22A 厚度。

在第一和第二導電圖案 22，22A 如圖 1A 所示地完成之後，以二氧化碳雷射形成以第一導電圖案 22 和第二導電圖案 22A 為底部的一引洞 24 和一溝槽 24A，如圖 1B 所示。當引洞 24 和溝槽 24A 形成後，導電圖案 22，22A 之逸出係以雷射挖掘，其係藉由調整二氧化碳雷射功率和曝光時間周期。引洞 24 直徑為 $50\sim 100\ \mu\text{m}$ ，溝槽 24A 寬度小於第二導電圖案 22A 寬度，以防止以熱壓黏結到熱塑性樹脂膜 23 的第二導電圖案 22A 剝落。

(4)

在引洞 24 和溝槽 24A 形成如圖 1 B 所示之後，一低電阻中間層接點材料 50 或低電阻導電膠 50 裝在引洞 24 內，如圖 1C 所示。導電膠 50 之製備如下：6 克乙基纖維素樹脂溶解在 60 克萘品醇（其為有機溶劑）內的溶液加入平均粒徑 $5\mu\text{m}$ 且表面係數為 $0.5\text{m}^2/\text{g}$ 的 300 克錫粒和平均粒徑 $1\mu\text{m}$ 且表面係數為 $1.2\text{m}^2/\text{g}$ 的 300 克銀粒，混合物以一混合器複合呈糊狀，加入乙基纖維素樹脂是要增進導電膠 50 之形狀保持能力，可使用壓克力樹脂做為增進形狀保持能力之材料。

在利用一網板印刷機以一金屬罩將導電膠 50 印刷填入引洞 24 和溝槽 24A 中之後，萘品醇在 $140\sim 160^\circ\text{C}$ 蒸發約 30 分鐘，在圖 1C 所示步驟，網板印刷機用來將導電膠 50 填入引洞 24 和溝槽 24A。其他方法例如使用分配器者亦可使用，只要能確保填入即可。

接著，如圖 1D 所示，將已以圖 1A - 1C 中所示步驟形成的六個單側導電圖案膜 21 堆疊，圖 1D 中下面三個單側導電圖案膜 21 疊置使得包含導電圖案 22，22A 之側面向下，圖 1D 中上面三個單側導電圖案膜 21 疊置使得包含導電圖案 22，22A 之側面向上，亦即最裡面的兩個單側導電圖案膜 21 堆疊在一起使得未包含導電圖案 22，22A 之側彼此面對。其他四個單側導電圖案膜 21 堆疊在一起使得包含導電圖案 22，22A 之側面向未包含導電圖案 22，22A 之側。

單側導電圖案膜 21 的上述堆疊安排允許導電圖案 22

(5)

，22A 曝露在圖 1E 中的多層電路板 100 的兩側，即使多層電路板 100 是由單側導電圖案膜 21 所構成。曝露的導電圖案 22，22A 可做為電子連結到電子組件或外面電路，所以能以多層電路板 100 構造達到多層電路板高密度封裝或小型化。

在將單側導電圖案膜 21 如圖 1D 所示地堆疊之後，堆疊本體從其頂面和底面以一真空熱壓機（未示出）熱壓，進一步言之，堆疊本體係在 1~10MPa 壓力下受壓，同時在 300~350℃ 下加熱 40-60 分鐘，藉由熱壓，如圖 1E 所示，單側導電圖案膜 21 中的樹脂膜 23 塑性變形且黏結在一起，由於樹脂膜 23 是由相同的熱塑性樹脂製成，樹脂膜 23 容易地黏結在一起。在圖 1E 的多層電路板 100 中，各樹脂膜 23 構成一絕緣層，而且已形成在各樹脂膜 23 上的導電圖案 22，22A 構成一導電層，這些導電層被樹脂膜 23 分開。

同時，引洞 24 和溝槽 24A 中的導電膠 50 燒結以形成導電化合物 51 並與毗鄰導電圖案 22，22A 產生擴散層。結果，毗鄰第一導電圖案對 22，22A 由導電化合物 51 電子互連，而且溝槽 24A 中的導電膠 50 和第二導電圖案 22A 結合且集成形成能以高電流起電的導線 22A。藉由上述步驟完成圖 1E 之多層電路板 100。

接著將簡介使毗鄰第一導電圖案 22，22A 和導線互連的機構。在圖 1C 的單側導電圖案膜 21 之引洞 24 和溝槽 24A 中填入且蒸發的導電膠 50 之狀態為錫粒和銀粒相

(6)

混，當導電膠 50 在圖 1D 所示步驟於 300~500°C 下加熱，然而錫粒熔化、黏著、並覆蓋銀粒表面，因為錫粒熔點和銀粒熔點分別為 232°C 和 961°C。

繼續加熱時，熔合的錫粒開始從銀粒表面不再熔合，在錫和銀之間形作熔點為 480°C 之合金，藉由合金之形成，由合金製成的導電化合物 51 形成於引洞 24 和溝槽 24A 內，因為導電膠 50 在 1~10 M PA 壓力下。當導電化合物 51 形成，各導電化合物 51 被壓至位於各引洞 24 兩端和各溝槽 24A 兩端的導電圖案 22，22A 各表面。

因此，各導電化合物 51 中的錫成份和毗鄰導電化合物 51 的導電圖案 22，22A 中的銅成份互相擴散，而在各導電化合物 51 與對應的導電圖案 22，22A 之間界面形成一固相擴散層，以將導電化合物 51 電子連結到對應的導電圖案 22，22A。

接著說明圖 1E 中的多層電路板 100 之應用。在應用中，一變壓器已內建在多層電路板內，多層電路板係由多個單側導電圖案膜 21 所構成，其中一者見圖 2，在圖 2 的單側導電圖案膜 21 中，大致上為環形的內、外導電圖案 22A1，22A2 已共軸地形成在一熱塑性樹脂膜 23 上，導電化合物 51 位於以導電圖案 22A1，22A2 為底部的各溝槽 24A1，22A2 中，各導電圖案 22A1，22A2 包括一第一端子 35 和一第二端子 37。

圖 2 中的內導電圖案 22A1 第一端子 35 已以上方單側導電圖案膜 21 的導電化合物 51 電子連接到位於圖 2 中

(7)

導電圖案 22A1 前面的上方單側導電圖案膜 21 的大致上為環形的內導電圖案 22A1，圖 2 中的內導電圖案 22A1 第二端子 37 亦已以圖 2 中的導電化合物 51 電子連接到位於圖 2 中導電化合物 51 後面的下方單側導電圖案膜 21 的大致上為環形的內導電圖案 22A1。

依相同方式，圖 2 中的外導電圖案 22A2 第一端子 35 已電子連接到上方單側導電圖案膜 21 的外導電圖案 22A2，而且第二端子 37 亦已電子連接到下方單側導電圖案膜 21 的外導電圖案 22A2。藉由串連多個單側導電圖案膜 21 之間的導電圖案 22A1，22A2，已利用應用的多層電路板的內導電圖案 22A1 和外導電圖案 22A2 形成第一和第二線圈。

在上、下單側導電圖案膜 21 中，大致上為環形的內、外導電圖案 22A1，22A2 直徑與圖 2 中的導電圖案 22A1，22A2 不同，以防止導電圖案 22A1，22A2 沿著圖 2 中單側導電圖案膜 21 之間的整個導電化合物 51 和各上、下單側導電圖案膜 21 電子連接。

如圖 2 示，以第一和第二線圈形成的變壓器之芯 30 係位於沿著第一和第二線圈共同軸線延伸穿過應用的多層電路板的一穿孔內，圖 2 中的導電化合物 51 形狀分別對應導電圖案 22A1，22A2 形狀。

有一變壓器之應用的多層電路板之製造方式與圖 1E 中多層電路板 100 相同，特別言之，分別以內、外導電圖案 22A1，22A2 為底部的溝槽 24A1，24A2 係以雷射形成

(8)

，接著將低電阻導電膠 50 填入溝槽 24A1，24A2，多個單側導電圖案膜 21 堆疊，堆疊本體被熱壓。

藉由熱壓，溝槽 24A1，24A2 內的導電膠 50 被燒結以形成導電化合物 51 且同時與對應導電圖案 22A1，22A2 集成。結果，應用的多層電路板中的變壓器各線圈有高電流攜載能力而但不使導電圖案 22A1，22A2 變厚。

其他實施例

圖 1E 中的多層電路板 100 係單獨以單側導電圖案膜 21 形成，然而，亦可使用單側導電圖案膜 21 以外的雙側導電圖案膜和無導電圖案的樹脂膜，雙側導電圖案膜、單側導電圖案膜 21、和樹脂膜可依狀況結合以形成多層電路板。

在圖 1C 的單側導電圖案膜 21 中，溝槽 24A 延伸穿過樹脂膜 23 且以第二導電圖案 22A 為底部，然而，溝槽 24A 不一定要穿過樹脂膜 23，可代之者為，溝槽 24A 可比樹脂膜 23 厚度淺，此例中，比樹脂膜厚度淺之溝槽形成於樹脂膜的預定區域，接著將導電膠填入溝槽，且將一導電箔塗在樹脂膜上以覆蓋溝槽，接著利用蝕刻在導電箔上形成導電圖案以完成單側導電圖案膜。

圖 1A - 1E 的熱塑性樹脂膜 23 係以液晶聚合物製成，可取代者為以重量佔 65 ~ 35% 的聚醚酮樹脂和重量佔 35 ~ 65% 的聚醚醯亞胺樹脂之混合物製成的熱塑性樹脂膜。在此之外，可使用在聚醚酮樹脂和聚醚醯亞胺樹脂中加

(9)

入不導電填料製成的膜，亦可使用由聚醚酮（PEEK）或聚醚醯亞胺（PEI）單獨製成之膜，另外，亦可使用熱塑性聚亞醯胺、聚對苯二甲酸二乙酯（PET）或聚硫化苯（PPS）製成的熱塑性樹脂模。

另外，亦可以在熱塑性樹脂膜上形成黏著層而製備的膜做為多層電路板中之絕緣層。

圖 1 中的多層電路板 100 包括六個單側導電圖案膜 21，然而，單側導電圖案膜 21 數目當然不限六個。

【圖式簡單說明】

從以下詳細說明並參閱所附圖式將可明瞭本發明之這些及其他目的、特徵、及優點，其中：

圖 1A - 1E 為剖面圖，示出製造本發明多層電路板第一實施例的製造步驟；以及

圖 2 為包含在一多層電路板內的單側導電圖案膜之部分平面圖，其中已建立一線圈。

主要元件對照表

21	單側導電圖案膜
22	第一導電圖案
22a	第二導電圖案
22a1	內導電圖案
22a2	外導電圖案
23	熱塑性樹脂

(10)

24	引洞
24 a	溝槽
24 a 1	溝槽
24 a 2	溝槽
30	芯
35	第一端子
37	第二端子
50	導電膠
51	導電化合物
100	多層電路板

伍、中文發明摘要

發明名稱：提升電流攜載能力之多層電路板

一種多層電路板（100），其中多個絕緣層（23）和各有一導電圖案（22，22a）的多個導電層已層疊，多層電路板包括一絕緣層（23）、一導電化合物（51）、以及一導電圖案（22a）。絕緣層（23）有一溝槽（24a），導電化合物（51）係位於溝槽（24a）內，導電圖案（22a）鄰接溝槽（24a）且電子連接到導電化合物（51），導電圖案（22a）和導電化合物（51）構成電流攜載能力比導電圖案（22a）高之導線。

陸、英文發明摘要

發明名稱：Enhancement of current-carrying of a multilayer circuit board

A multilayer circuit board (100), in which a plurality of insulating layers (23) and a plurality of conductive layers, each of which includes a conductive pattern (22, 22a), have been laminated, includes an insulating layer (23), a conductive compound (51), and a conductive pattern (22a). The insulating layer (23) has a trench (24a). The conductive compound (51) is located in the trench (24a). The conductive pattern (22a) adjoins the trench (24a) and is electrically connected to the conductive compound (51). The conductive pattern (22a) and the conductive compound (51) make up a conductive wire that has a higher current-carrying capacity than the conductive pattern (22a).

- 柒、(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖
(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

21	單側導電圖案膜
22	第一導電圖案
22a	第二導電圖案
23	熱塑性樹脂
24	引洞
24a	溝槽
50	導電膠
51	導電化合物
100	多層電路板

- 捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

拾、申請專利範圍

1. 一種多層電路板 (100)，其中多個絕緣層 (23) 和各有一導電圖案 (22, 22A) 的多個導電層已層疊，包括：

一絕緣層 (23)，其有一溝槽 (24A)；

一導電化合物 (51)，其係位於溝槽 (24A) 內；以及

一導電圖案 (22A)，其鄰接溝槽 (24A) 且電子連接到導電化合物 (51)，其中導電圖案 (22A) 和導電化合物 (51) 構成電流攜載能力比導電圖案 (22A) 高之導線。

2. 依據申請專利範圍第 1 項之多層電路板 (100)，其中溝槽 (24A) 延伸穿過絕緣層 (23)。

3. 依據申請專利範圍第 1 項之多層電路板 (100)，其中溝槽 (24A) 寬度比導電圖案 (22A) 窄。

4. 依據申請專利範圍第 1, 2, 或 3 項之多層電路板 (100)，其中絕緣層 (23) 為一熱塑性樹脂膜。

5. 依據申請專利範圍第 4 項之多層電路板 (100)，其中絕緣層 (23) 厚度為 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ ，且導電圖案 (22A) 厚度為 $5 \sim 75 \mu\text{m}$ 。

6. 一種製造多層電路板 (100) 之方法，其中多個絕緣層 (23) 和各有一導電圖案 (22, 22A) 的多個導電層已層疊，該方法包括：

製備一導電圖案膜 (21)，該製備包括：

(2)

在一絕緣層 (23) 上製備一導電圖案 (22A) ；

在絕緣層 (23) 上形成一溝槽 (24A) ；以及

將包括金屬粒子的低電阻導電膠 (50) 填入溝槽 (24A) 內 ；

將導電圖案膜 (21) 和一絕緣層 (23) 堆疊，以形成堆疊本體 ；以及

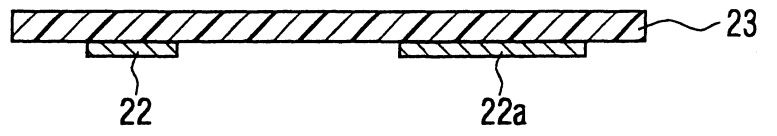
將堆疊本體熱壓，使得絕緣層 (23) 黏結在一起，導電膠 (50) 被燒結以形成電子連接到導電圖案 (22A) 的導電化合物 (51)，而且導電化合物 (51) 和導電圖案 (22A) 構成電流攜載能力比導電圖案 (22A) 高之導線。

7. 依據申請專利範圍第 6 項之方法，其中溝槽 (24A) 延伸穿過絕緣層 (23)，且以導電圖案 (22A) 為底部。

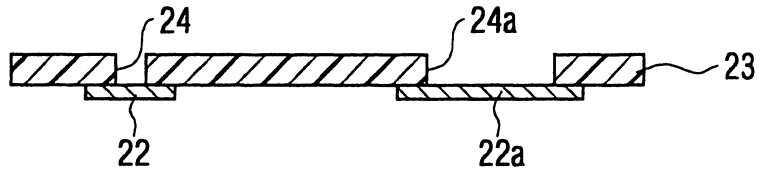
8. 依據申請專利範圍第 7 項之方法，其中溝槽 (24A) 寬度比導電圖案 (22A) 窄。

9. 依據申請專利範圍第 6，7，或 8 項之方法，其中絕緣層 (23) 厚度為 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ ，且導電圖案 (22A) 厚度為 $5 \sim 75 \mu\text{m}$ 。

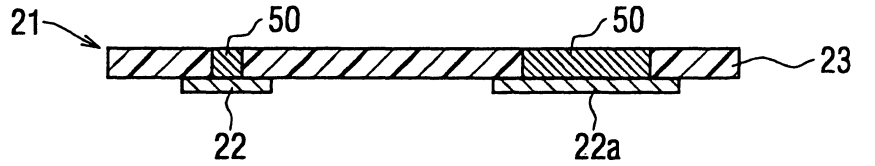
第 1A 圖



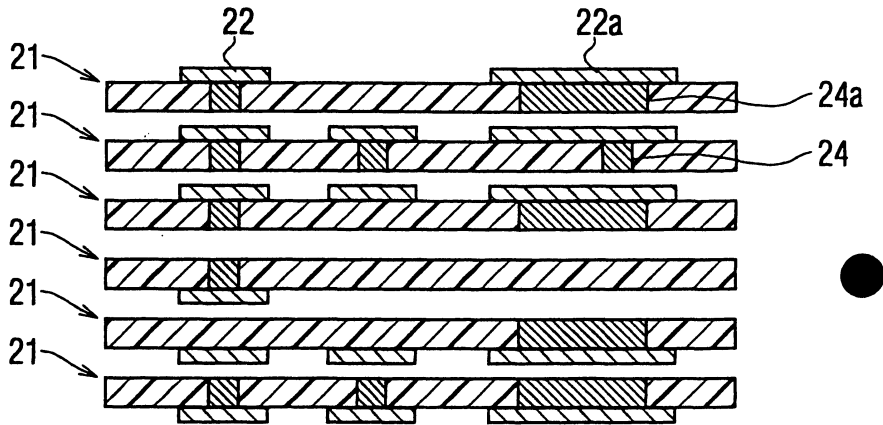
第 1B 圖



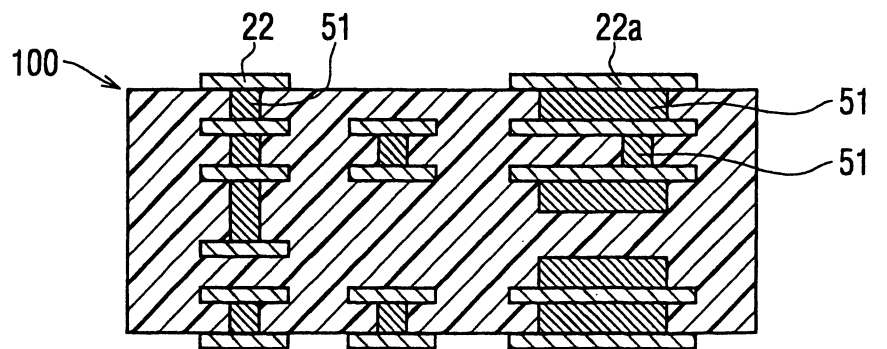
第 1C 圖



第 1D 圖



第 1E 圖



第 2 圖

