

413997

申請日期：	88.4.-2	案號：	88105245
類別：	H05K 1/02		

(以上各欄由本局填註)

公告本	發明專利說明書	413997
-----	---------	--------

一、 發明名稱	中文	軟性電路板及其製造方法
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 戴新國
	姓名 (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣土城市自由街2號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 鴻海精密工業股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣土城市中山路66號
	代表人 姓名 (中文)	1. 郭台銘
	代表人 姓名 (英文)	1.



五、發明說明 (1)

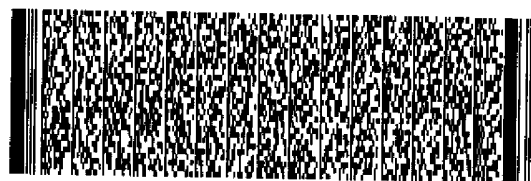
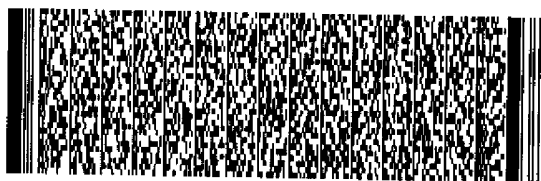
【發明領域】

本發明係關於一種軟性電路板及其製造方法，尤其是指一種具有補償導線之原始特徵阻抗值進而使得補償後之特徵阻抗值在一標準特徵阻抗值之容許範圍內的軟性電路板及其製造方法。

【發明背景】

按，軟性電路板(FPC)由於具有輕薄、不佔空間、且易折彎之特性用於一般消費性電子產品，如隨身聽、行動電話或電腦相關周邊設備，如列表機或磁碟機等，由來已久。相關之軟性電路板如第七圖所示，於一可撓性之絕緣軟板1上形成一黏附層2，而在黏附層2上則依光阻技術蝕刻形成圖案式之導電片3。此一軟性電路板於低頻時使用情形良好，但於高頻時就不盡理想。此乃因軟性電路板在高頻使用時，其上之導線層應視同一傳輸線而非單純之導線，因此其特徵阻抗(Characteristic Impedance)應列為重要考量因素。一般傳輸線的特徵阻抗係取決於訊號線的寬度、厚度、絕緣介值的介電係數(ϵ_r)及與零電位或電源平面的距離而定。

關於決定傳輸線的特徵阻抗，傳統的設計方法都先假設一理想的地平面，再由導線與地平面及自身的幾何關係變化去計算想要的特徵阻抗。只要控制好導線的幾何結構的變異性，就能控制特徵阻抗的變化。因此對於高頻段之軟性電路板均在導線之相對面塗佈一層接地銅箔4作為接

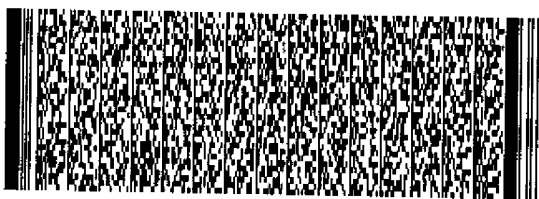


五、發明說明 (2)

地層以符合傳輸線之使用要求，如第八圖所示。此一結構雖可改善高頻傳輸之大部分問題，然其每一單位小段內之特徵阻抗值卻不盡然會在一標準特徵阻抗值之容許範圍內。因此必須修正某些特殊段之導電片寬度、厚度或者修正導線與接地層之距離才能達到允許範圍內之特徵阻抗值。然此種製程卻極其繁複，甚至需經過多次重工才可使整段軟性電路板之每一單位區域內之特徵阻抗值均落於一標準值之容許範圍內。此乃因傳統的製造方法由於製程的變因使得產品在整個平面的分佈上，無法得到與設計值相符的傳輸線線寬、線厚及與地平面或電源平面的距離以保持一致的幾何結構來達到一致的特徵阻抗，而使得傳輸線的特徵阻抗會隨傳輸線上不同位置而變動，除無法保持一致之特徵阻抗外，甚至無法控制在設計的誤差範圍內，而只能大致控制其平均值。傳統的方法是從設計端不斷的修改傳輸線尺寸反覆調整以修正設計尺寸與實際製造尺寸，使得最後傳輸線特徵阻抗曲線（橫座標為傳輸線位置，縱座標為特徵阻抗值）的結果能夠落在客戶指定的範圍內。結果使得產品開發的過程中，反覆送樣量測檢討、修改、試產、再送樣量測、如此一來耗費許多的開發時間與資源。假若此批製程出來的品質不合格就整批報廢，浪費材料成本。因此需有一改善製程的方式使得產品開發修正時能縮短時效、增進產能、節省成本。

【發明目的】

本發明之主要目的係在於提供一種特徵阻抗分佈準確



五、發明說明 (3)

之軟性電路板，其在傳輸上具有優良之電氣特性。

本發明之另一目的係在於提供一種簡便方法用於製造具有準確特徵阻抗值分佈之軟性電路板。

【發明特徵】

本發明之軟性電路板包含：一軟性絕緣片體，具有第一表面及相對之第二表面；複數圖案式之薄片狀導體塗佈於該軟性絕緣片體之第一表面上構成導線部，以便傳輸電氣信號，其中該導線部上之每一點具有一原始特徵阻抗值，而部分的原始特徵阻抗值在一標準值之容許誤差範圍之外；一圖案式之金屬接地部塗佈於該軟性絕緣片體之第二表面上，其中該金屬接地部被區分成多個區塊，且每一區塊上包含金屬部分及露空部分，而且每一區塊上之金屬部分面積對露空部分面積有其個別之比值，以便以此種多區塊方式分別補償與其垂直對應之第一表面上對應區塊之導線部的特徵阻抗值，使得該軟性電路板上之每一區塊的最終平均特徵阻抗值均落於該標準值之容許誤差範圍之內。

本發明之軟性電路板製造方法包含：(a) 在一軟性非導體板之第一表面鍍上第一金屬層；(b) 於該第一表面上得出至少一條金屬導線，該至少一條金屬導線於其延伸方向之每一預先被定義的區段上均具有其原始特徵阻抗值；(c) 於該第二表面上，相對於該金屬導線之分佈區域定義成一補償區域，且於該補償區域內相對於該至少一條金屬導線每一預先被定義的區段上對應的定義一單位補償區；



五、發明說明 (4)

及(d)於該補償區內利用網板印刷術塗佈一金屬圖案，該金屬圖案係由連續式之金屬部分及分散式之露空部分所構成，其中每一單位補償區內之金屬部分所佔的面積對該單位補償區之總面積之比值係依與其對應段之金屬導線之原始特徵阻抗值與一標準特徵阻抗值之差異值而定。

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明之軟性電路板之立體圖。

第二圖係本發明之軟性電路板之底面視圖。

第三圖係本發明第二實施例之軟性電路板之底面視圖。

第四圖係本發明第三實施例之軟性電路板之底面視圖。

第五圖係不同結構之軟性電路板，其對應之特徵阻抗在時間軸上之分佈圖。

第六圖係本發明之軟性電路板另一實施例之底面視圖。

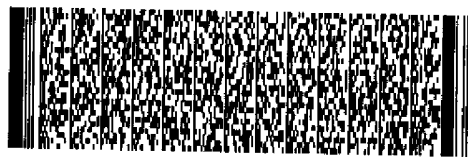
第七圖係習知軟性電路板之剖面簡示圖。

第八圖係另一種習知軟性電路板之剖面簡示圖。

【元件符號說明】

絕緣軟板	1	黏附層	2
導電片	3	接地銅箔	4
絕緣軟板	5	第一表面	5A
第二表面	5B	導線	6
金屬接地片	7	露空區	8
連續的金屬部分	11	分散的圓形露空區	12
連續的金屬部分	13	分散的格狀露空區	14

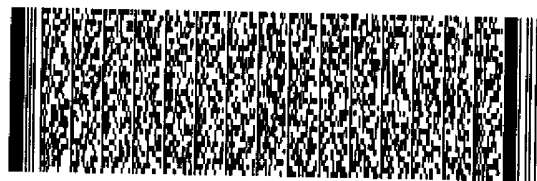
【較佳實施例】



五、發明說明 (5)

請參閱第一圖係本發明軟性電路板之立體視圖，如圖所示，該軟性電路板包括：一可撓性之絕緣軟板5具有第一表面5A及第二表面5B，多條導線6貼附於該絕緣軟板5之第一表面5A上，複數長條形之金屬接地片7貼附於該絕緣軟板5之第二表面5B，且該些金屬接地片7之延伸方向大致上垂直於該些導線6之延伸方向。於製造該軟性電路板時，首先在一可撓性絕緣軟板5之第一表面5A及相對之第二表面5B上分別鍍上金屬層、例如銅箔層或銀膠層。於該第一表面5A上利用蝕刻法得出複數條金屬導線6。於該第二表面5B上，相對於該金屬導線之區域定義成一補償區域，且於該補償區域內利用網板印刷術蝕刻出多個彼此平行之金屬條帶7由相間之露空區8予以區隔之，其中這些金屬條帶7至少有一端彼此相連接，如第二、六圖所示。於此實施例中每一金屬條帶7之延伸方向均垂直該金屬導線6之延伸方向。事實上，每一金屬條帶7之延伸方向只要不平行該金屬導線6之延伸方向即可。而這些相對方向上的改變只要在設定網板之圖樣時作相對變更即可。

如第五圖所示，有四條特徵阻抗曲線I1, I2, I3, I4被同時顯示於同一座標軸以便作互相比較。其中橫座標為奈秒，其等效於距離，而縱座標為歐姆，即特徵阻抗值。曲線I1代表在導線之相對面上完全不加接地層時之特徵阻抗值分佈曲線，其相對之結構圖如第七圖所示。曲線I2代表一標準(理想)的特徵阻抗值分佈曲線，於此實施例中大致為一50歐姆之水平線。曲線I3代表經過本發明之補償法

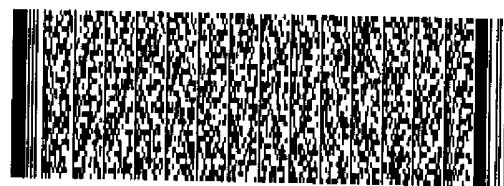
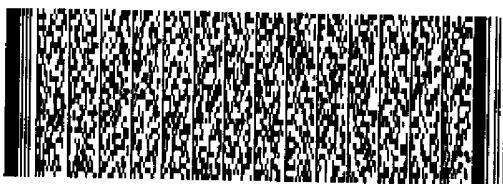


五、發明說明 (6)

試算後，在導線之相對面上塗佈部分接地層後所得的實際特徵阻抗值分佈曲線。曲線I4代表在導線之相對面上完全塗佈接地層時之特徵阻抗值分佈曲線，其相對之結構圖如第八圖所示。由曲線I1，I2及I4可知對於金屬導線之延伸方向上任一測試點而言，其特徵阻抗值必定是以完全未塗佈接地層者為最大，而完全塗佈接地層者為最小，標準值居於其間。故本發明之目的即在於以一部分塗佈金屬層的方式來達到使每一測試點之特徵阻抗值均在該標準值之容許誤差範圍內。

依本發明所提供之方法首先須在金屬導線之相對第二表面5B上定義一補償區。分別試算出在補償區完全不加接地層時之特徵阻抗值分佈曲線I1及完全塗佈接地層時之特徵阻抗值分佈曲線I4。標示出客戶所需求之標準(理想)的特徵阻抗值水平線I2。將該補償區適當區分成多個面積相等之單位補償區。於每一單位補償區內依適當比例塗佈接地金屬部分，使得該接地金屬部分之面積對該單位補償區之面積比為 $D = (Z_{hi} - Z_{std}) / (Z_{hi} - Z_{lo})$ ，其中 Z_{hi} 表示於該單位補償區內完全未塗佈接地金屬層所測得之特徵阻抗值、 Z_{std} 表示標準的特徵阻抗值、 Z_{lo} 表示於該單位補償區內完全塗佈接地金屬層所測得之特徵阻抗值。此一公式乃是由 $Z_{lo}D + Z_{hi}(1-D) = Z_{std}$ 衍生而得者。

再參閱第一圖及第二圖，每一寬度W所對應之矩形區域即為一單位補償區，而每一單位補償區內之金屬塗佈面積對該單位補償區總面積之比即為D。由於每一單位補償

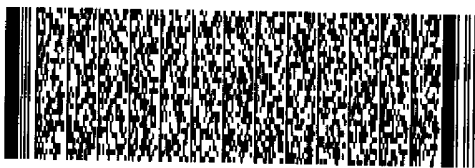


五、發明說明 (7)

區之D值均已先試算出來，故其網板即可依此製作出來，進而使每一單位補償區之最終阻抗值均在該標準值 Z_{std} 之容許範圍內，如第五圖之特徵阻抗曲線I3所示者。

於其它實施例中發現該部分金屬接地層之圖案亦可製成連續的金屬部分11加上分散的圓形露空區12，如第三圖所示或者也可製成連續的金屬部分13加上分散的格狀露空區14，如第四圖所示。由實測結果得知以該圓形露空區12作為圖案之金屬接地區其最終阻抗之精確度也非常高，不亞於第二、六圖所示者。本發明之每一單位補償區所選定之面積愈小愈好，因為這樣愈容易使最終之特徵阻抗曲線愈趨近標準之特徵阻抗曲線。

綜上所述，本發明合乎發明專利要件。唯以上所揭露者，僅為本發明之較佳實施例而已，自不能以此限定本發明之權利範圍，尤其本發明所揭示者並不限用於單層板，多層板也可適用。因此，任何人依本發明申請專利範圍所作之均等變化或修飾者，皆仍屬本發明所含蓋之範圍。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：軟性電路板及其製造方法)

本發明係揭示一種軟性電路板及其製造方法。該軟性電路板包含一軟性絕緣片體，具有第一表面及相對之第二表面。複數圖案式之導線塗佈於該軟性絕緣片體之第一表面上構成導線部，以便傳輸電氣信號。一圖案式之金屬接地部塗佈於該軟性絕緣片體之第二表面上，其中該金屬接地部由互相平行且間隔交錯之金屬薄片構成，而該些金屬薄片之延伸方向與該些導線之延伸方向大致上垂直。該軟性電路板之製造方法主要是在該第二表面上形成圖案式之接地金屬層以便補償金屬導線之原始特徵阻抗值。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



六、申請專利範圍

1. 一種軟性電路板包含：

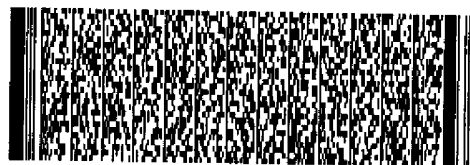
一軟性絕緣片體，具有第一面及相對之第二面；
複數圖案式之薄片狀導體塗佈於該軟性絕緣片體之第一面上構成導線部，以便傳輸電氣信號，其中該導線部上之每一點均具有一原始特徵阻抗值，且至少部分的原始特徵阻抗值在一標準值之容許誤差範圍之外；

一圖案式之金屬接地部塗佈於該軟性絕緣片體之第二面上，其中該金屬接地部被區分成多個區塊，且至少一區塊上包含金屬部分及露空部分，而且該至少一區塊上之金屬部分面積對該區塊之全部面積有其個別之比值，以便以此種多區塊方式分別補償與其垂直對應之第一表上對應區塊之導線部的原始特徵阻抗值，使得該軟性電路板上之每一區塊的最終平均特徵阻抗值均落於該標準值之容許誤差範圍之內。

2. 如申請專利範圍第1項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之金屬部分成平行條狀分佈。

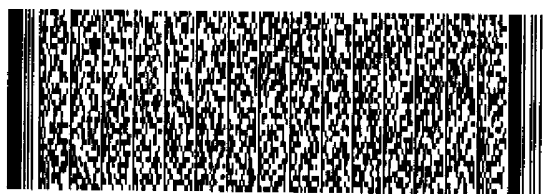
3. 如申請專利範圍第2項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部上之諸平行金屬條至少有一端共同連接到一額外金屬條上。

4. 如申請專利範圍第3項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部上之諸平行金屬條與該額外金屬條成正交連接。



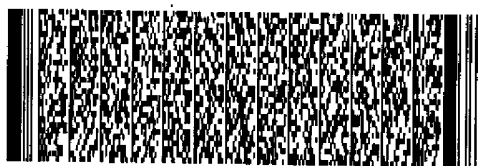
六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第2項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部上之諸平行金屬條兩端分別連接到兩額外金屬條上。
6. 如申請專利範圍第5項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部上之諸平行金屬條與該兩額外金屬條成正交連接。
7. 如申請專利範圍第2項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之每一區塊中之金屬部分面積及露空部分面積之個別比值係依與其相對面上之導線區塊之平均特徵阻抗值與標準值之誤差值，經補償試算後而定。
8. 如申請專利範圍第5項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之每一露空部分係呈四方形。
9. 如申請專利範圍第2項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之諸平行金屬條之延伸方向大致上與其相對面上之諸導線的延伸方向互相垂直。
10. 如申請專利範圍第1項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之諸平行金屬條是由銅片層經過蝕刻技術製造而成。
11. 如申請專利範圍第2項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之諸平行金屬條之延伸方向大致上與該第一面上之諸導線的延伸方向呈非平行關係。
12. 如申請專利範圍第1項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之金屬部分具有格狀分佈。



六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第1項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之露空部分是由多個分散的圓孔構成。
14. 如申請專利範圍第1項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之金屬部分係由銀膏透過網板印刷塗佈而成。
15. 一種軟性電路板包含：
- 一軟性絕緣片體，具有第一面及相對之第二面；
 - 複數圖案式之導線塗佈於該軟性絕緣片體之第一面上構成導線部，以便傳輸電氣信號；
 - 一圖案式之金屬接地部塗佈於該軟性絕緣片體之第二面上，其中該金屬接地部由互相平行且間隔交錯之金屬薄片構成，而該些金屬薄片之延伸方向與該導線部上之諸薄片狀導體之延伸方向大致上垂直。
16. 如申請專利範圍第15項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之諸平行金屬薄片至少有一端連接到一額外之金屬薄片上。
17. 如申請專利範圍第15項所述之軟性電路板，其中該金屬接地部之每一金屬薄片與相鄰之間隔區之面積比值係依第一面上之相對位置之一段導線的原始特徵阻抗值而定，以便對該段導線的原始特徵阻抗作補償，使得經過補償後之該段導線的最終特徵阻抗值在一標準特徵阻抗值之容許範圍內。
18. 一種軟性電路板之製造方法包含：



六、申請專利範圍

- (a) 在一軟性非導體板之第一面及相對之第二面上分別形成金屬層；
 - (b) 於該第一面上至少形成一條金屬導線；
 - (c) 於該第二面上，相對於該金屬導線之區域定義成一補償區域，且於該補償區域內形成多個彼此平行之非導體條狀區及區隔其間之金屬條帶，使得每一非導體條狀區之延伸方向均垂直該至少一條金屬導線之延伸方向。
19. 如申請專利範圍第18項所述之軟性電路板之製造方法，其中該補償區域內之每一非導體條狀區及與其相鄰之金屬條帶之面積比值係依與其相對之金屬導線之原始特徵阻抗值而定。
20. 一種軟性電路板之製造方法包含：
- (a) 在一軟性非導體板之第一表面形成第一金屬層；
 - (b) 於該第一表面上得出至少一條金屬導線，該至少一條金屬導線於其延伸方向之每一區段上均具有其原始特徵阻抗值；
 - (c) 於該第二表面上，相對於該金屬導線之區域定義成一補償區域，且於該補償區域內利用網板印刷術塗上一圖案式之第二金屬層用來補償與其相對之金屬導線之原始特徵阻抗值，該圖案式之第二金屬層至少包含多條彼此平行且成不定間隔之金屬條帶，且每一金屬條帶及與其相鄰之非導體間隔區構成一單位補償區，每一單位補償區之面積



六、申請專利範圍

均相等且用來補償與其對應區段之金屬導線之原始特徵阻抗值。

21. 如申請專利範圍第20項所述之軟性電路板之製造方法，其中位於第一表面之該至少一條金屬導線是為銅箔線。
22. 如申請專利範圍第20項所述之軟性電路板之製造方法，其中位於第二表面之圖案式第二金屬層係利用銀膠予以塗佈。
23. 如申請專利範圍第20項所述之軟性電路板之製造方法，其中位於第二表面之該些金屬條帶至少有一端藉一額外之金屬條帶予以電氣連接。
24. 如申請專利範圍第20項所述之軟性電路板之製造方法，其中位於第二表面之該些金屬條帶之兩端藉由兩條額外之金屬條帶予以電氣連接。
25. 如申請專利範圍第20項所述之軟性電路板之製造方法，其中該至少一條金屬導線之延伸方向不平行於每一金屬條帶之延伸方向。
26. 如申請專利範圍第25項所述之軟性電路板之製造方法，其中該至少一條金屬導線之延伸方向垂直於每一金屬條帶之延伸方向。
27. 一種軟性電路板之製造方法包含：
 - (a) 在一軟性非導體板之第一表面上得出至少一條金屬導線，該至少一條金屬導線於其延伸方向之每一預先被定義的區段上均具有其原始特徵阻抗



六、申請專利範圍

值；

(b) 於該第二表面上，相對於該金屬導線之分佈區域定義成一補償區域，且於該補償區域內相對於該至少一條金屬導線每一預先被定義的區段上對應的定義一單位補償區；

(c) 於該補償區內形成一金屬圖案，該金屬圖案係由連續式之金屬部分及分散式之露空部分所構成，其中每一單位補償區內之金屬部分所佔的面積對該單位補償區之總面積之比值係依與其對應段之金屬導線之原始特徵阻抗值與一標準特徵阻抗值之差異值而定。

28. 如申請專利範圍第27項所述之軟性電路板之製造方法，其中於每一單位補償區內該接地金屬部分之面積對該單位補償區之面積比為：

$D = (Z_{hi} - Z_{std}) / (Z_{hi} - Z_{lo})$ ，其中 Z_{hi} 表示於該單位補償區內完全未塗佈接地金屬層時所測得之特徵阻抗值、 Z_{std} 表示標準的特徵阻抗值、 Z_{lo} 表示於該單位補償區內完全塗佈接地金屬層時所測得之特徵阻抗值。

29. 如申請專利範圍第28項所述之軟性電路板之製造方法，其中該些分散式的露空部分至少有一部分其形狀為圓形。

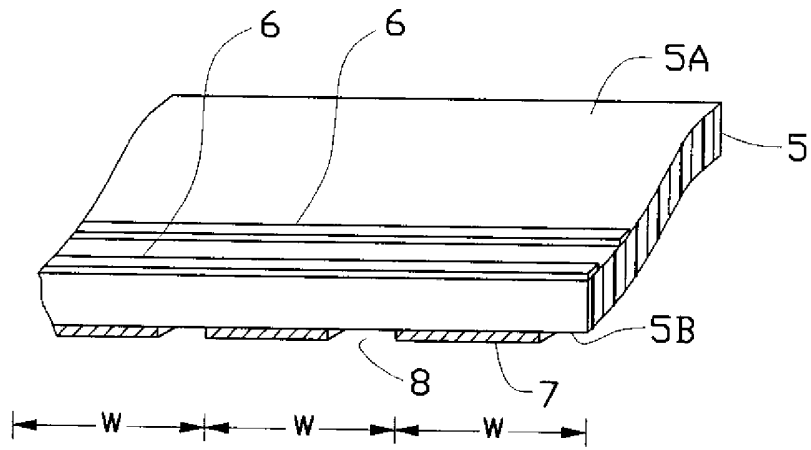
30. 如申請專利範圍第28項所述之軟性電路板之製造方法，其中該些分散式的露空部分至少有一部分其形



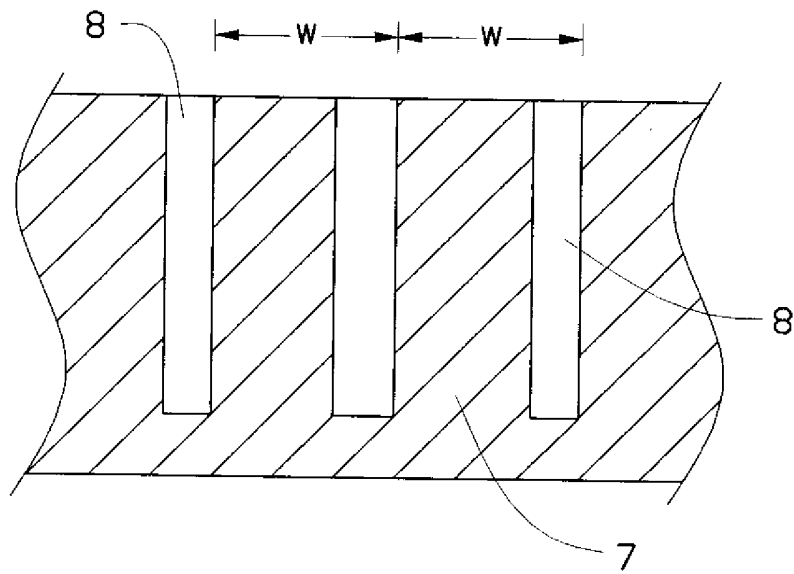
六、申請專利範圍

狀為方形。

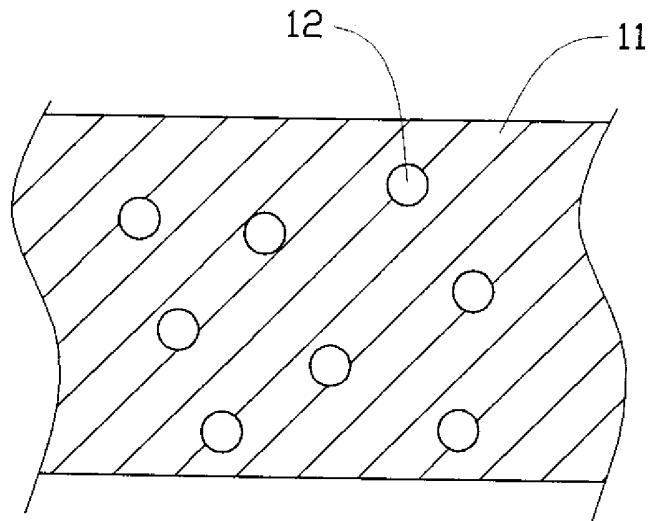




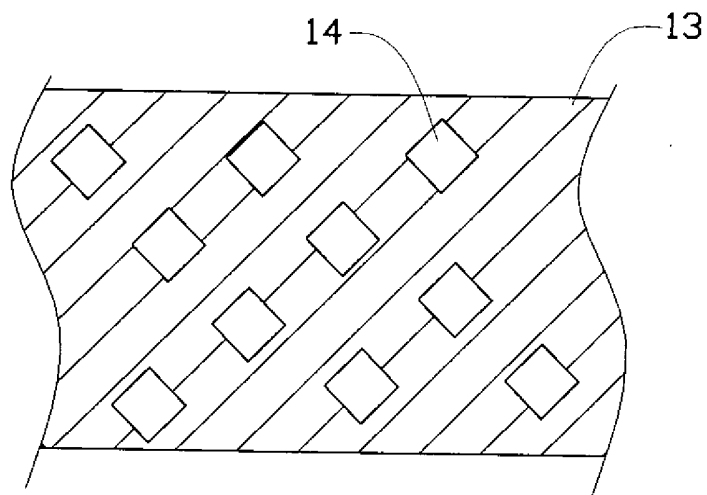
第一圖



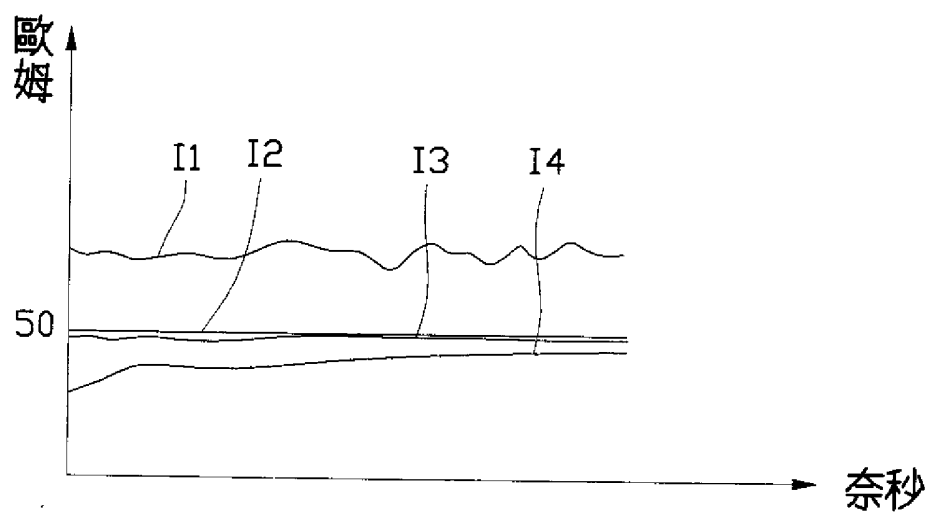
第二圖



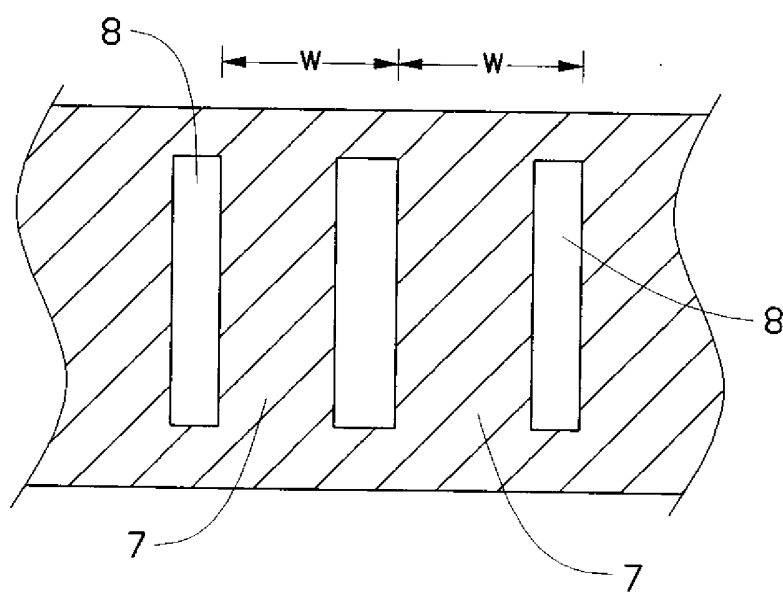
第三圖



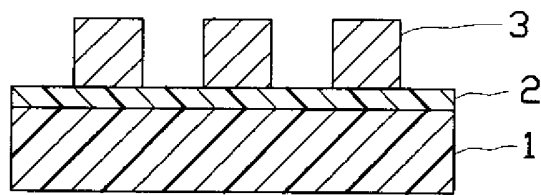
第四圖



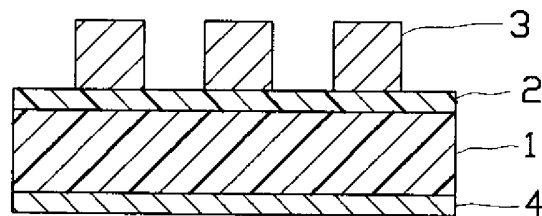
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖