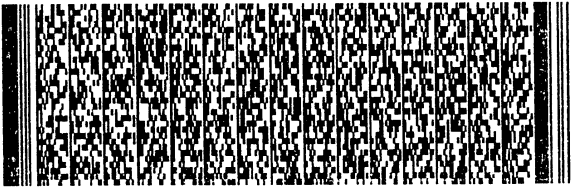


申請日期： 類別：	8.24 H05k 3/06	案號：	89117052
--------------	-------------------	-----	----------

(以上各欄由本局填註)

公告本		發明專利說明書	496111
一、 發明名稱	中文	在多層電路板中形成接觸孔之方法	
	英文		
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 陳曼玲 2. 林顯光 3. 邱創新 4. 謝添壽	
	姓名 (英文)	1. Man-Lin Chen 2. Hsien-Kuang Lin 3. Chuang-Shin Chiou 4. Tien-shou Shieh	
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國	
	住、居所	1. 苗栗縣後龍鎮明山路100號 2. 台北市文山區木柵路三段85巷23弄16號五樓 3. 新竹縣竹北市新社里國盛街157號 4. 台北市內湖區江南街71巷16弄18號	
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院	
	姓名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE	
	國籍	1. 中華民國	
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號	
	代表人 姓名 (中文)	1. 孫 震	
代表人 姓名 (英文)	1.		
			

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	5. 劉佩青
	姓名 (英文)	5. Pey-ching Liou
	國籍	5. 中華民國
	住、居所	5. 苗栗市建功里成功路11號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	
	姓名 (名稱) (英文)	
	國籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓名 (中文)	
	代表人 姓名 (英文)	



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

【發明領域】

本發明係提供一種高密度多層印刷電路板之製程，特別有關於一種形成接觸孔的方法。

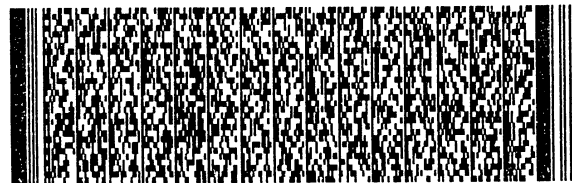
【發明背景】

隨著電子產品朝著輕、薄、短、小的趨勢發展，電子構造亦著重於多功能化、高密度化的發展，而多層印刷電路板高密度化的關鍵在於細線化及層間導通接觸孔的技術。

目前已有許多研究係針對層間導通接觸孔的技術，其中較受矚目的有雷射鑽孔、感光絕緣層成像技術以及電漿蝕刻。例如美國專利 No. 5948280 即為使用無補強之樹脂材料配合雷射鑽孔或電漿蝕刻成接觸孔而形成高密度多層板，該方法中雷射鑽孔為一個一個成孔，因此速度慢且有小徑孔殘膠清理之問題，而電漿蝕刻具有孔洞集體成形之優點，但不易控制其製程及孔洞之孔形。

另外，美國專利 No. 5914216 則使用感光性樹脂配合光成像技術製造接觸孔，該方法需使用感光性絕緣樹脂材料，具有高曝光能量。而美國專利 No. 5451721 係使用感光性絕緣層樹脂材料配合光成像徑孔形成技術和傳統鍍銅技術，在傳統的玻璃環氧樹脂基板表面製作高配線密度之結構，但該方法亦需使用感光性絕緣樹脂材料，溶劑顯影，因此會產生環境污染、及安全考量等問題。

至於蝕刻方面，美國專利 No. 5200026 係使用正形光阻劑之影像成像特性，並配合影像成像技術製作具有介層



五、發明說明 (2)

窗凸塊(via bump)之構造，用以連接電路版上下之線路，而達到製作多層印刷電路板的目的，但該技術使用濕式蝕刻方式，所製成之介層窗凸塊的結構在尺寸上的控制較為困難，對於高密度化的需求，對位精度的要求將更嚴格。此外，如美國專利No. 5092032則是利用光阻劑形成線路層及導電通孔，並藉由介層窗凸塊結構形成無環墊圈(landless)內層接連之功能結構，而達到多層印刷電路板的目的，惟其缺點在於該介層窗凸塊之形成是用電鍍方式，因此較適合用於電源(power)或接地(ground)通孔之導通，對於訊號傳輸線之導通則較難且不適用。

有鑑於此，本發明之主要目的為提供一種形成接觸孔的方法，在進行高密度多層印刷電路板製程時，可提高形成接觸孔的速度，並且具有不受材料限制等優點。

【發明概要】

根據上述之目的，本發明提出一種在多層印刷電路板形成接觸孔之方法，其步驟包括：首先於上述基板上欲形成上述接觸孔的位置形成遮蔽物；於上述基板上形成絕緣層，並露出上述遮蔽物；以及去除上述遮蔽物，而形成上述接觸孔。根據本發明之製程，接觸孔不僅可一次成形，其速度也較習知為快，且該絕緣層的材料可為感光性或非感光性材料，因此在應用上更不受限制。

【本發明之詳細說明】

以下將針對本發明之接觸孔之製造方法做一詳細說明：



五、發明說明 (3)

本發明之接觸孔形成方法係使用下列步驟：首先在一基板上欲形成接觸孔的位置形成遮蔽物；接著於上述基板上形成絕緣層，並露出上述遮蔽物之後，再將上述遮蔽物去除，而形成上述接觸孔。上述方法中，在形成該絕緣層之後，還包括將該絕緣層固化及平坦化之步驟，以露出該遮蔽物。

上述遮蔽物為光阻，而形成該光阻的方式為塗佈液態光阻或壓合上乾膜光阻，且該光阻厚度較佳為 $15\sim 60\ \mu\text{m}$ ，至於該光阻之型態可為正形光阻或負形光阻中之一者（如第3圖所示）。

當使用負形光阻時，其組成成分包括：

- a. 包含羧基之聚合物；
- b. 光起始劑；以及；
- c. 不飽和光交鏈單體；

而顯影劑較佳是使用 $0.5\sim 3\%$ 的碳酸鈉水溶液，而剝離液則較佳為 $1\sim 10\%$ 的氫氧化鈉水溶液。

上述之(a)含羧基之聚合物包括烷基(甲基)丙烯酸酯和(甲基)丙烯酸之共聚合物以及烷基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸和可與烷基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸聚合之乙烯單體的共聚合物。該烷基(甲基)丙烯酸酯例如有甲基(甲基)丙烯酸酯、乙基(甲基)丙烯酸酯、丁基(甲基)丙烯酸酯和2-乙基己基(甲基)丙烯酸酯。可與烷基(甲基)丙烯酸酯或(甲基)丙烯酸聚合之該乙烯單體包括四氫夫喃(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、(甲基)

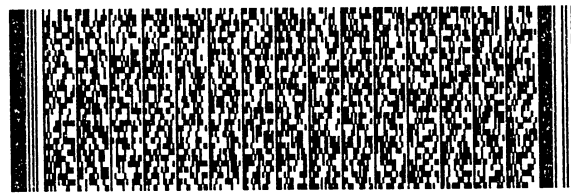
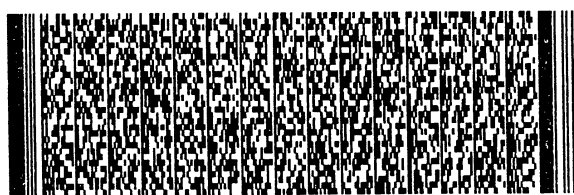


五、發明說明 (4)

丙烯酸環氧丙酯、2,2,2-三氟乙基(甲基)丙烯酸酯、2,2,3,3-四氟丙基(甲基)丙烯酸酯、丙烯醯胺(acrylamide)、二丙酮丙烯醯胺(diacetone acrylamide)、苯乙烯和乙烯甲酮(vinyltoluene)。該聚合物包括上述化合物之同元聚合物以及共聚酯，例如對苯二甲酸、間苯二甲酸及癸二酸、丁二烯/丙烯腈共聚合物、纖維乙酸酯、纖維乙酸酯丁酸酯、甲基纖維和乙基纖維。

而上述光起使劑並無特別限制，可選自2,2-甲氧基-2-苯基苯乙酮(benzil dimethyl ketal)、2,4-二乙基硫代二苯平(2,4-diethylthioxanthone)、異丙基硫代二苯平(2,4-isopropylthioxanthone)、2-甲基-1-[4-(甲基-硫代)苯]-2-(1,4-氧氮陸園-丙烷-1-on(2-methyl-1-(4-methylthio)phenyl)-2-morpholinopropanone-1)或二苯甲酮(benzophenone)等，再配合苯甲酸-2-二甲胺乙酯(2-dimethylaminoethyl benzoate)、對二甲胺苯甲酸乙酯(ethyl (p-dimethylamino) benzoate)或四甲二胺二苯甲酮(Michler's ketone)等增感劑，均可得到感光度良好之感光液。

上述不飽和光交鏈單體可於感光材料在紫外線曝光(UV exposure)時，提供雙鍵以進行聚合反應。其中每分子中含有的不飽和雙鍵越多，可使交鏈度越高，適當的不飽和光交鏈單體可選自三丙烯酸三甲酯丙烷(trimethylolpropane triacrylate)、三丙烯酸異戊三酯(pentaerythritol triacrylate)、四丙烯酸異戊四酯



五、發明說明 (5)

(pentaerythritol tetraacrylate)、五丙烯酸雙異戊五酯(dipentaerythritol pentaacrylate)、六丙烯酸雙異戊六酯(dipentaerythritol hexaacrylate)、雙酚-A型環氧丙烯酸酯(bis-phenol A-type epoxy acrylate)及胺甲酸乙酯丙烯酸酯(urethane acrylate)等。上述不飽和光交鏈單體可單獨使用，或組合兩者以上使用，其種類及添加量視塗膜軟硬度而定。亦可視情況而定添加熱抑制劑、染料及黏著促進劑等。

又，使用正型光阻時，其成分包括：

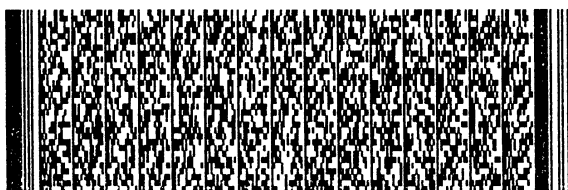
- a. 溶於鹼之樹脂。
- b. 含奎寧酮二疊氮基(quinonediazide)之化合物。

其中該溶於鹼之樹脂為甲酚醛樹脂，是由鄰位甲酚與甲醛所合成。而該含奎寧酮二疊氮基之化合物是含有二疊氮基的化合物，例如pcas公司所出產之PR-12、PR-17及PR-22等。

該正形光阻所使用之顯影劑為0.5~3%的氫氧化鈉、矽酸鈉、四甲基氫氫氧水溶液，而剝離液為3~10%的氫氧化鈉水溶液或有機溶劑。

而該液態絕緣層之材料可選自感光材料或非感光材料以及含有溶劑或不含溶劑之材料。該液態絕緣層之材質可為環氧樹脂、BT樹脂(Bismaleimide Triazine)、PI樹脂(polyimide)及CE樹脂(cyanate ester)。

而形成該絕緣層之方式包括滾筒、刮板(screen)、層狀物(curtain)式塗佈。至於該絕緣層固化之步驟可以烘



五、發明說明 (6)

烤或曝光進行。在烘烤或曝光之步驟中，樹脂可以無溶劑狀態、B-stage狀態(半熟化)、完全熟化狀態等狀態形成固態。若已呈完全熟化狀態，則可省略其後之烘烤步驟。至於該絕緣層之平坦化則可藉由磨光(polish)或砂紙/砂布研磨。該砂紙/砂布為#600、#1200、#1600等規格。

在形成接觸孔之後，可依照習知之方法形成導電通孔，並加以金屬化及細線化將電路印刷版增層。該導電通孔之形成可經由一般無線電鍍、電鍍或直接電鍍或塞入導電膠等方式。

本發明之優點在於成本低、高成孔速度、高配線自由度、不受絕緣層材料種類之限制、低曝光能量且具有容易檢測印刷電路板兩層間對位問題，進而提高良率。

為使本發明之上述目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

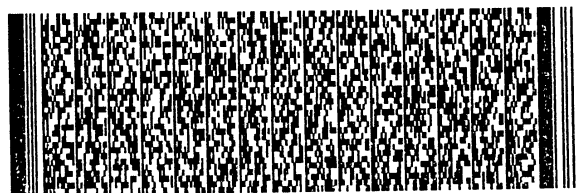
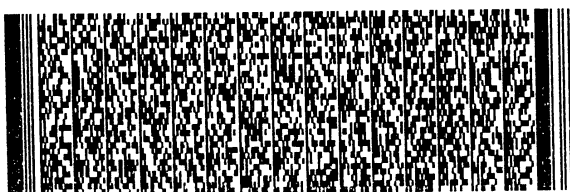
【圖式之簡單說明】

第1~9圖係顯示依據本發明之實施例，於多層印刷電路板上形成接觸孔之步驟的剖面圖。

【實施例】

製備光阻乾膜，其配方如下：

壓克力黏著劑 (40% 溶劑為MEK)	250 g
乙基 ρ -雙甲基胺基苯(甲)酸酯	0.5 g
二苯乙二酮雙甲基ketal	2g
PM4155(Henkel公司出品)	45g



五、發明說明 (7)

Tricrecyl 磷酸鹽	30g
三唑甲基苯	0.2g
ρ -甲氧基酚	0.2g
Malechite green	0.08g
丙酮	45g

註：甲基乙基酮中的黏著劑(40%)為甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯及丁基丙烯酸甲酯共聚物，其比例為0.34：

0.30：0.36；分子量為40000~60000。

均勻混和此感光物質，利用平移式塗佈機塗佈在PE基材上後，在100℃烘烤1.5分鐘，使其成乾膜狀並控制其厚度在50 μm 左右。

接著製備塗佈樹脂，其配方如下：

PKHH(Union Carbide)	25g
ECN1299 (Ciba Geigy)	35g
含溴環氧樹脂(BromoEpoxy)	40g
雙氰雙醯胺(dicyandiamide)	10g
SiO ₂	60g
PMA(丙二醇單甲基醚乙酸酯)	80g

將此樹脂均勻混和後經三滾輪研磨成液態樹脂。

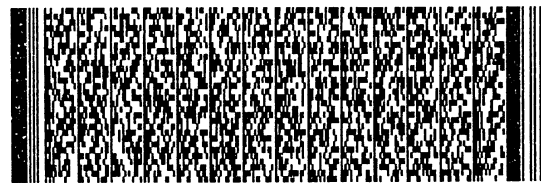
在有線路之基板11(如第1圖所示)上經脫脂、酸洗等前處理步驟，如第2圖所示在基板上壓合負形光阻21之後，使用平行曝光機經孔底片(孔徑為2mil~10mil)在80mil/cm²之曝光能量下進行曝光(如第3圖所示)，靜置15分鐘後，在1%碳酸鈉之28℃水溶液中顯影，得到如第4圖



五、發明說明 (8)

所示2mil~10mil之接觸孔圖案。接著將此基板酸洗、水洗、微蝕、水洗、酸洗、水洗、烘乾等處理步驟後，使用滾輪塗佈環氧樹脂51於該基板上(如第5圖所示)，在100℃烤箱中烘烤10分鐘，使樹脂中之溶劑揮發而成固態，再使用#1200砂紙/砂布研磨該基板使其平坦化並顯露出光阻，而得如第6圖所示5之樹脂厚度約45 μ m的基板。接著再使用5%氫氧化鈉鹼水溶液在30℃超音波震盪2~3分鐘剝離光阻(如第7圖所示)，而得解析度為2mil的接觸孔。後續製程包括將此基板在150℃下烘烤1小時達到硬化後，再經粗化、無電鍍、電鍍等製程進行第8圖所示之金屬化，並以傳統方法線路化(如第9圖所示)而完成印刷電路板之增層。上述步驟可重複進行印刷電路板之增層。

本發明雖以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：在多層電路板中形成接觸孔之方法)

一種在多層電路板形成接觸孔之方法，包括下列步驟：首先於上述基板上欲形成上述接觸孔的位置形成遮蔽物；於上述基板上形成絕緣層，並露出上述遮蔽物；以及去除上述遮蔽物，而形成上述接觸孔。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



六、申請專利範圍

1. 一種於多層印刷電路板形成接觸孔的方法，適用於基板上形成接觸孔，上述方法包括下列步驟：

於上述基板上欲形成上述接觸孔的位置形成遮蔽物；
於上述基板上形成絕緣層，並露出上述遮蔽物；以及
去除上述遮蔽物，而形成上述接觸孔。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該遮蔽物為光阻。

3. 如申請專利範圍第2項所述之方法，其中該光阻為塗佈液態光阻或壓合上乾膜光阻。

4. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中該光阻厚度為 $15\sim 60\ \mu\text{m}$ 。

5. 如申請專利範圍第4項所述之方法，其中該光阻型態為正形光阻或負形光阻。

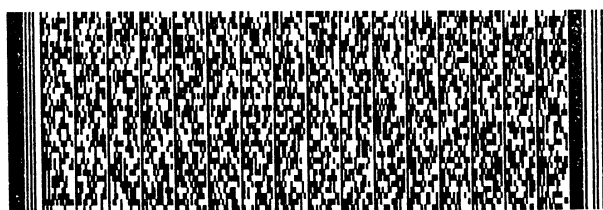
6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該絕緣層為液態。

7. 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中該液態絕緣層為感光材料及非感光材料以及含有溶劑或不含溶劑之材料中之一者。

8. 如申請專利範圍第7項所述之方法，其中該液態絕緣層之形成是以滾筒、刮板、層狀物型態塗佈。

9. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中露出該遮蔽物之步驟是以機械研磨或以砂紙/砂布研磨。

10. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中遮蔽物之去除是以剝離液進行。



六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第5項所述之方法，其中該負形光阻之組成包括具有羧基之聚合物、光起使劑以及不飽和光交鏈單體。

12. 如申請專利範圍第5項所述之方法，其中該負形光阻所使用之顯影劑為0.5~3%的碳酸鈉水溶液，而剝離液為1~10%的氫氧化鈉水溶液。

13. 如申請專利範圍第5項所述之方法，其中該正形光阻之組成包括可溶於鹼之樹脂以及含苯昆雙疊氮基之化合物。

14. 如申請專利範圍第5項所述之方法，其中該正形光阻所使用之顯影劑為0.5~3%的氫氧化鈉、矽酸鈉、四甲基氫氫水溶液，而剝離液為3~10%的氫氧化鈉水溶液或有機溶劑。

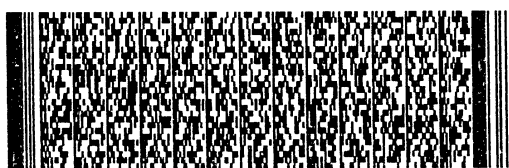
15. 如申請專利範圍第7項所述之方法，其中該液態絕緣層之材質可為環氧樹脂、BT樹脂、聚醯胺樹脂及氰酸酯樹脂。

16. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中在形成該絕緣層之後，還包括使其固化以及平坦化。

17. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中該固化之步驟是藉由烘烤或曝光。

18. 如申請專利範圍第17項所述之方法，其中該烘烤或曝光之步驟中，樹脂可以無溶劑狀態、B-stage狀態(半熟化)、完全熟化狀態等狀態形成固態。

19. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中該平坦

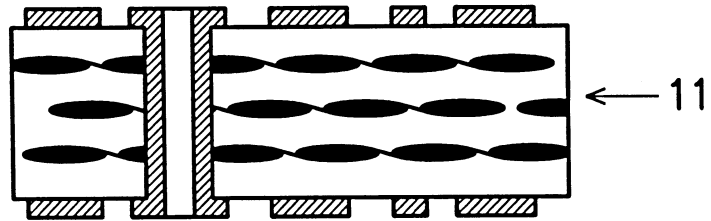


六、申請專利範圍

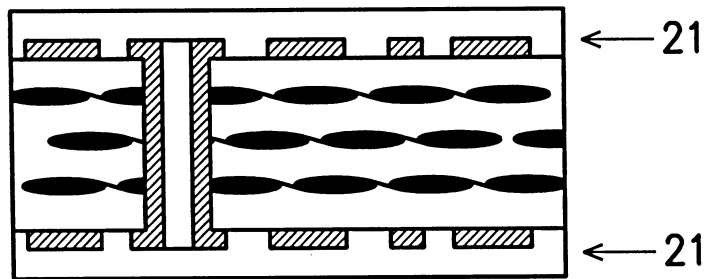
化之步驟是以砂紙/砂布進行。

20. 如申請專利範圍第19項所述之方法，其中該砂紙/砂布可為#600、#1200、#1600等規格。

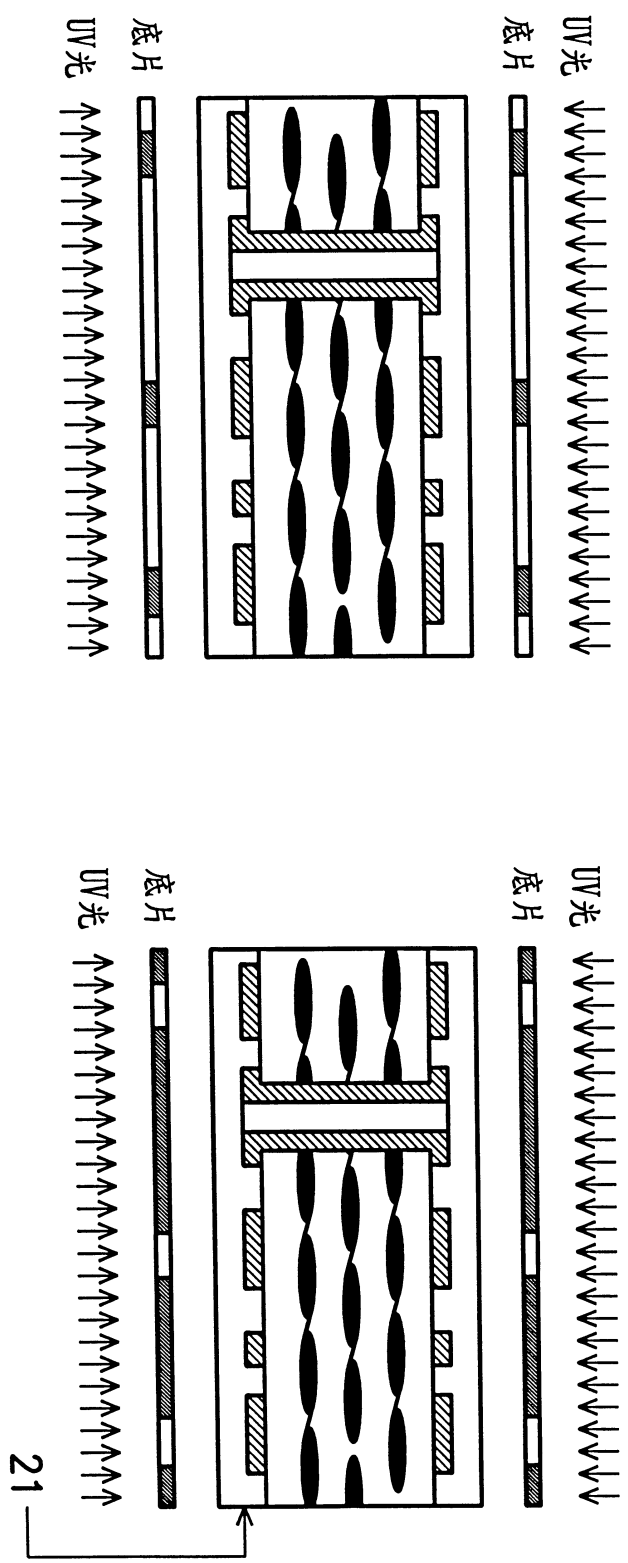




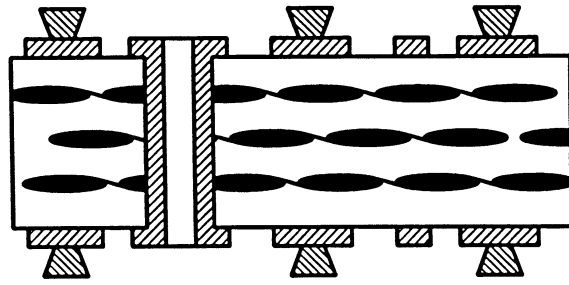
第 1 圖



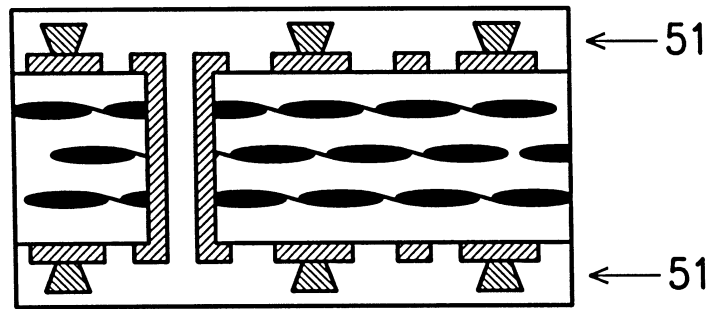
第 2 圖



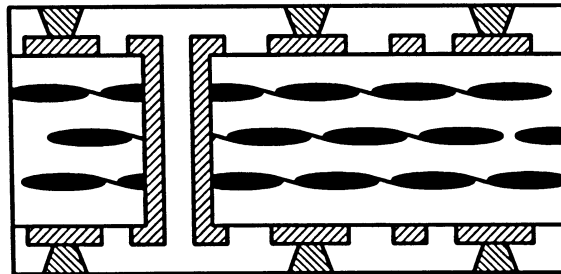
第 3 圖



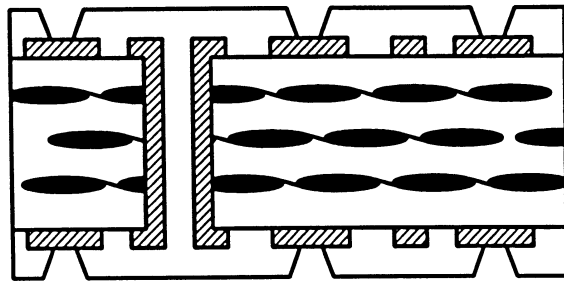
第 4 圖



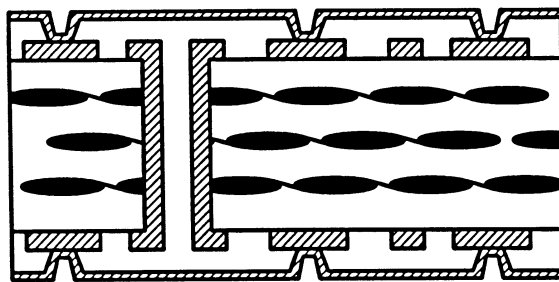
第 5 圖



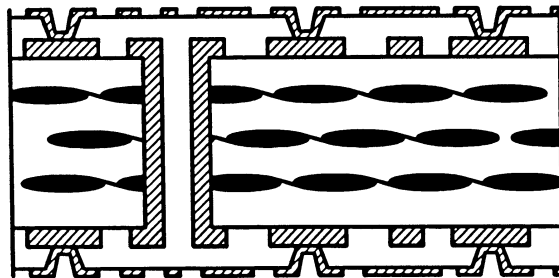
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖