

發明專利說明書 200301926

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：P1137486 ※IPC分類：H01L21/20

※申請日期：P1.12.26

壹、發明名稱

(中文) 在晶圓上形成結構

(英文) FORMING A STRUCTURE ON A WAFER

貳、發明人 (共3人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 艾克賽爾 布林茲英格

(英文) AXEL BRINTZINGER

住居所地址：(中文) 德國德瑞斯登市路易森街 70 號

(英文) LOUISENSTR. 70, 01099 DRESDEN, GERMANY

國籍：(中文) 德國 (英文) GERMANY

參、申請人 (共1人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 德商億恒科技公司

(英文) INFINEON TECHNOLOGIES AG

住居所或營業所地址：(中文) 德國慕尼黑市馬汀街 53 號

(英文) ST.-MARTIN-STR. 53, 81669

MÜNCHEN, GERMANY

國籍：(中文) 德國 (英文) GERMANY

代表人：(中文) 彼得 季里茲 赫斯特 雪佛爾

(英文) PETER ZEDLITZ HORST SCHAEFER

發明人 2

姓名：(中文) 芭芭拉 維斯奎茲

(英文) BARBARA VASQUEZ

住居所地址：(中文) 美國加州歐潤達市瑞文希爾路 160 號

(英文) 160 RAVENHILL BD, ORINDA, CA 94563,

U.S.A.

國籍：(中文) 美國

(英文) U.S.A.

發明人 3

姓名：(中文) 哈利 海德勒

(英文) HARRY HEDLER

住居所地址：(中文) 德國爵摩林市傑恩街 8 號

(英文) JAHNSTRA ßE 8, 82110 GERMERING,

GERMANY

國籍：(中文) 德國

(英文) GERMANY

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☒ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國 2002 年 01 月 10 日 10/044,136

2. _____

3. _____

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國 2002 年 01 月 10 日 10/044,136

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(1)

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

技術領域

本發明係關於半導體製造程序，尤其係關於在晶圓上製造結構。

先前技術

使用晶圓階段封裝技術(wafer level packaging; WLP)，半導體製造程序不用在積體電路裏個別測試和預燒(burn-in)，而可於晶圓階段就在IC裏進行。這樣的晶圓階段測試(wafer level test; WLT)和晶圓階段預燒(wafer level burn-in; WLBI)通常係把晶圓置於測試板上。但在WLP中，如重佈線層之類的額外特徵亦可在基板頂端製造。這些重佈線層是精細而脆弱的特徵。可於晶圓頂端安裝一壓縮止擋，在測試、預燒、搬運時保護互連元件。壓縮止擋塊的物理防護可阻止對順從元件之進一步壓擠。過去，係將一柔軟或堅硬的鈍化層沈積於最外側的金屬層上，以在製造時保護IC。

順從結構係用來減小熱量和晶圓與測試板之間的機械摩擦，並且協助導電，以便積體電路能在晶圓型態下進行測試。由於順從結構係有彈性的，故最多可延著三度空間移動它們。換言之，在高溫環境下，順從結構可減小晶圓與測試板由於熱膨脹係數不同而以不同速率擴張所產生的應力。

通常，在晶圓上形成壓縮止擋、順從元件、重佈線層至少需要三道微影蝕刻步驟。

發明內容

本發明係致力於在一積體電路(IC)上形成結構。本發明特別係關於在晶圓表面使用單一微影蝕刻步驟形成壓縮止擋、重佈線層、順從元件。該方法包括在該晶圓表面配置材料，並使該材料形成與該結構相應之形狀。此方法也可包含以下一種或一種以上之具體實施例。該方法包含在晶圓上沈積材料(如矽樹脂、聚乙烯、聚丙烯、聚硫亞胺、環氧樹脂、介電材料等等)。在其他具體實施例中，該方法包括在晶圓及聚合物表面沈積種晶層和在晶圓上沈積一抗蝕劑。其他具體實施例中還包括在晶粒層上沈積金屬層、移除抗蝕劑、蝕刻種晶層、蝕刻材料。

在其他具體實施例中該結構係壓縮止擋、順從元件或重佈線層或上述之組合。在其他具體實施例中，該方法包括於晶圓表面印刷材料。在其他具體實施例中，使材料成型的方法包括輥壓(embossing)該材料。在其他具體實施例中，使材料成型的方法包括在晶圓表面印刷材料一次以上。其他具體實施例中該方法還包括將該結構焊接於基板上。本發明的優點之一係其方法只通過單一微影蝕刻步驟即製成壓縮止擋、順從元件和重佈線層。此外，該方法可以在晶圓上任一處安裝壓縮止擋。

實施方式

參考圖1和圖4，程序30係形成一帶有壓縮止擋、重佈線層及順從元件之結構，包括在含焊墊14的晶圓18之外層面上沈積聚合物12(例如，矽樹脂、聚乙烯、聚丙烯、聚硫

亞胺、環氧樹脂、絕緣材料等等)(步驟42)。聚合物12為了作為一順從元件，故彈性係數較低。

參考圖2和圖3，程序30利用一稱為模板印刷(步驟42)的印刷程序沈積材料。聚合物12置於模板2之上。例，模板2係不銹鋼板，上有孔隙4。一橡膠刮刀6通過孔隙4將聚合物12壓在晶圓18上。橡膠刮刀6以方向8穿過模板2。

參考圖4，通常模板印刷程序做出形狀27要經過五次操作。每一次操作之後，立即將聚合物12硫化，否則聚合物12之黏性甚低。

參考圖1和圖5，程序30包括沈積(例如噴濺)種晶層20(例如鉻、鈦、金、銅)到晶圓和聚合物12表面(步驟44)。種晶層20有助於之後的鍍金步驟，為將要沈積的金屬層提供了黏性表面。

程序30亦包括一微影蝕刻步驟，此時一抗蝕劑層22、一負性抗蝕劑塗於聚合物12之上(步驟46)。該微影蝕刻步驟亦包括在晶圓體18上置一光罩並使該晶圓體在光線，如紫外線(ultraviolet light; UV)下曝光(步驟46)。位於金屬層區域上的抗蝕劑層22之一部分對光線起反應並解聚(depolymerized)(步驟46)。解聚後的抗蝕劑易於用顯影液移除(步驟50)，其結果顯示在圖6之中。其他具體實施例中，抗蝕劑以化學蝕刻法移除(例如濕式法或乾式法)。其他具體實施例中，微影蝕刻步驟使用正性抗蝕劑代替負性抗蝕劑。

再參考圖1，程序30包括金屬層24(如金、銅)在晶圓18上

的沈積(例如濺射)，該晶圓 18 包含圖 7 中所示的種晶層 20(步驟 48)。

參考圖 1 和圖 8，程序 30 亦包括通過對光阻材料曝光，如紫外線，來移除剩餘之抗蝕劑層 22(步驟 50)。其他具體實施例中，抗蝕劑係以化學蝕刻法移除(例如濕式法或乾式法)。

參考圖 1 和 9，程序 30 還包括用蝕刻法移除抗蝕劑層 22 下的晶粒層 20 之多餘部分(步驟 52)。參考圖 1 和 10，程序 30 包括用蝕刻法(例如化學蝕刻)移除聚合物 12 之剩餘部分，以使結構 40 保留下來(步驟 54)。結構 40 包括一件壓縮止擋 36，一件順從元件 34，和金屬層 32。

這樣程序 30 只使用了一次微影蝕刻步驟就形成了該結構，因此省去了至少兩項用以製造壓縮止擋、順從元件和金屬層的額外步驟。另外，本發明之印刷處理技術使此結構可在晶圓上任意一處形成。

參考圖 11 和 12，在其他具體實施例中，此結構常用輥壓技術而非印刷技術製造。程序 50 包括用一輥壓工具輥壓一透明聚合物 112(步驟 74)，其結果示於圖 13。該輥壓工具係堅硬材料(如金屬、陶瓷)製成，與所需結構形狀相反。該輥壓工具置於晶圓之上，通過透明聚合物材料 112 觀察，將該輥壓工具對準一組結構或定位記號。擠壓輥壓工具將其相反形狀壓於聚合物 112 上。當壓花工具撤去，即在聚合物 112 上留下一個凹痕 126，形成圖 13 中的結構形狀。給予輥壓工具的壓力恰好夠其到達晶圓 118 之表面。因此聚

合物 112並未在該晶圓 118輥壓時全部移除，因為焊墊 114上的聚合物有部分位於該晶圓表面之下。

再次參考圖 11，程序 50包括用一種蝕刻法(如乾式化學蝕刻)移除焊墊 114上多餘之聚合物 12(步驟 76)，其結果示於圖 14。

根據圖 11和圖 15，程序 50包括沈積(例如噴濺)種晶層 120(例如鉻、鈦、金、銅)到晶圓和聚合物 112表面(步驟 78)。

程序 50亦包括一微影蝕刻步驟，此時一抗蝕劑層 122、一負性抗蝕劑塗於聚合物 112之上(步驟 80)。該微影蝕刻步驟亦包括在晶圓 118上置一光罩並使該晶圓體在光線，如紫外線(ultraviolet light; UV)下曝光(步驟 60)。位於金屬層區域上的抗蝕劑層 122之一部分對光線起反應並解聚(步驟 80)。解聚後的抗蝕劑易於用顯影液移除(步驟 80)，其結果顯示在圖 16之中。在其他具體實施例中，微影蝕刻步驟使用正性抗蝕劑代替負性抗蝕劑。

再參考圖 11，程序 50包括金屬層 124(如金、銅)在晶圓 18上的沈積(例如濺射)，該晶圓包含圖 17中所示的種晶層 120(步驟 82)。

參考圖 11和圖 18，程序 50亦包括通過對抗蝕劑材料曝光，如紫外線，來移除剩餘之抗蝕劑層 122(步驟 84)

參考圖 11和 19，程序 50還包括用蝕刻法移除抗蝕劑層 122下的種晶層 120之多餘部分(步驟 86)。參考圖 11和 20，程序 50包括用蝕刻法(例如化學蝕刻)移除聚合物 112之剩餘部分，以使結構 140保留下來(步驟 88)。結構 140包括一件壓縮止

擋 136，一件順從元件 134，和金屬層 132。其他具體實施例中，鐳射切除及模制技術也能用於制出此結構。

參考圖 21，也是在其他具體實施例中，用一塊焊球 150 把晶圓 118 焊接於基板 160 上。這一方法使用傳統焊接技術即可完成。

其他具體實施例都屬於下列申請專利範圍的範疇內。

圖式簡單說明

圖 1 為形成壓縮止擋、順從元件和重佈線層的程序之流程圖；

圖 2 係於印刷前之印刷程序的斷面圖；

圖 3 係於印刷中之印刷程序的斷面圖；

圖 4 係晶圓在聚合物印刷於其表面之後的斷面圖；

圖 5 係晶圓在種晶層沈積後之斷面圖；

圖 6 係晶圓在抗蝕劑沈積後之斷面圖；

圖 7 係晶圓在金屬層沈積後之斷面圖；

圖 8 係晶圓在抗蝕劑移除後之斷面圖；

圖 9 係晶圓在種晶層部分移除後之斷面圖；

圖 10 係晶圓上一結構在聚合物移除後之斷面圖；

圖 11 為另一具體實施例中輥壓法形成壓縮止擋、順從元件和重佈線層的程序之流程圖；

圖 12 係晶圓與聚合物層之斷面圖；

圖 13 係晶圓在聚合物層輥壓後之斷面圖；

圖 14 係晶圓在焊板上額外的聚合物移除後之斷面圖；

圖 15 係晶圓在種晶層沈積後之斷面圖；

(7)

圖 16 係晶圓在抗蝕劑沈積後之斷面圖；

圖 17 係晶圓在金屬層沈積後之斷面圖；

圖 18 係晶圓在抗蝕劑移除後之斷面圖；

圖 19 係晶圓在種晶層部分移除後之斷面圖；

圖 20 係晶圓上一結構在聚合物移除後之斷面圖；

圖 21 係圖 20 中晶圓上之結構的斷面圖，該晶圓已焊接於一基板上。

圖式代表符號說明

2	模 板
4	孔 隙
6	橡 膠 刮 刀
8	方 向
12	聚 合 物
14	焊 墊
18	晶 圓
20	種 晶 層
22	抗 蝕 劑 層
24	金 屬 層
27	形 狀
30、50	程 序
32	金 屬 層
34	順 從 元 件

(8)

36	壓縮止擋
40	結構
112	透明聚合物
114	焊墊
118	晶圓
120	種晶層
122	抗蝕劑層
120	種晶層
140	結構
136	壓縮止擋
134	順從元件
132	金屬層
150	焊球
160	基板

肆、中文發明摘要

本發明揭示一種在積體電路(IC)晶圓上形成結構之方法，包括於該晶圓表面塗佈材料並使該材料形成與該結構相應之形狀。該方法亦可包括移除材料之剩餘部分；在該晶圓及該材料上沈積種晶層；以及在該晶圓上沈積抗蝕劑。此外，該辦法可包括在該種晶層上配置金屬層、移除該抗蝕劑、蝕刻該種晶層以及蝕刻該材料。所產生的結構可作為壓縮止擋(compression stop)、順從元件(compliant element)或重佈線層(rerouting layer)，或上述之組合。

伍、英文發明摘要

A method for fabricating a structure on an integrated circuit (IC) wafer, includes providing a material onto a surface of the wafer and shaping the material to have a shape corresponding to the structure. The method can also include removing a remaining portion of the material, depositing a seed layer onto the wafer and the material, and depositing a photoresist on the wafer. In addition, the method can include depositing a metal layer on top of the seed layer, removing the photoresist, etching the seed layer, and etching the material. The resulting structure is usable as a compression stop, a compliant element or a rerouting layer or a combination thereof.

拾、申請專利範圍

1. 一種在一積體電路(IC)晶圓上製造一結構之方法，其包括：
 於該晶圓之一表面上塗佈一材料；以及
 使該材料形成與該結構相應之形狀。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中配置該材料包括於該晶圓表面上沈積該材料。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步包括移除該材料之一額外部分。
4. 如申請專利範圍第3項之方法，進一步包括：
 在該材料上沈積種晶層，以及
 在該晶圓上沈積一抗蝕劑。
5. 如申請專利範圍第4項之方法，進一步包括在該種晶層表面沈積一金屬層。
6. 如申請專利範圍第5項之方法，進一步包括移除該抗蝕劑。
7. 如申請專利範圍第6項之方法，進一步包括蝕刻該種晶層。
8. 如申請專利範圍第7項之方法，進一步包括蝕刻該材料。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成該材料包括選擇該凹陷的形狀，以在該結構上形成一壓縮止擋。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成該材料包括選擇該凹陷的形狀，以在該結構上形成一重佈線層。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成該材料包括選

- 擇該凹陷的形狀，以在該結構上形成一順從元件。
12. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成該材料包括選擇該凹陷的形狀，以在該結構上形成一壓縮止擋、一順從元件和一重佈線層。
13. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成該材料包括選擇一聚合物作為該材料。
14. 如申請專利範圍第13項之方法，其中選擇該聚合物包括使用聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethyl methacrylate; PMMA) 作為該聚合物。
15. 如申請專利範圍第2項之方法，其中於該晶圓表面沈積該材料包括印刷該材料。
16. 如申請專利範圍第2項之方法，其中形成該材料包括輥壓該材料。
17. 如申請專利範圍第15項之方法，其中形成該材料包括於晶圓表面印刷該材料一次以上。
18. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步包括焊接該結構於一基板上。

拾壹、圖式

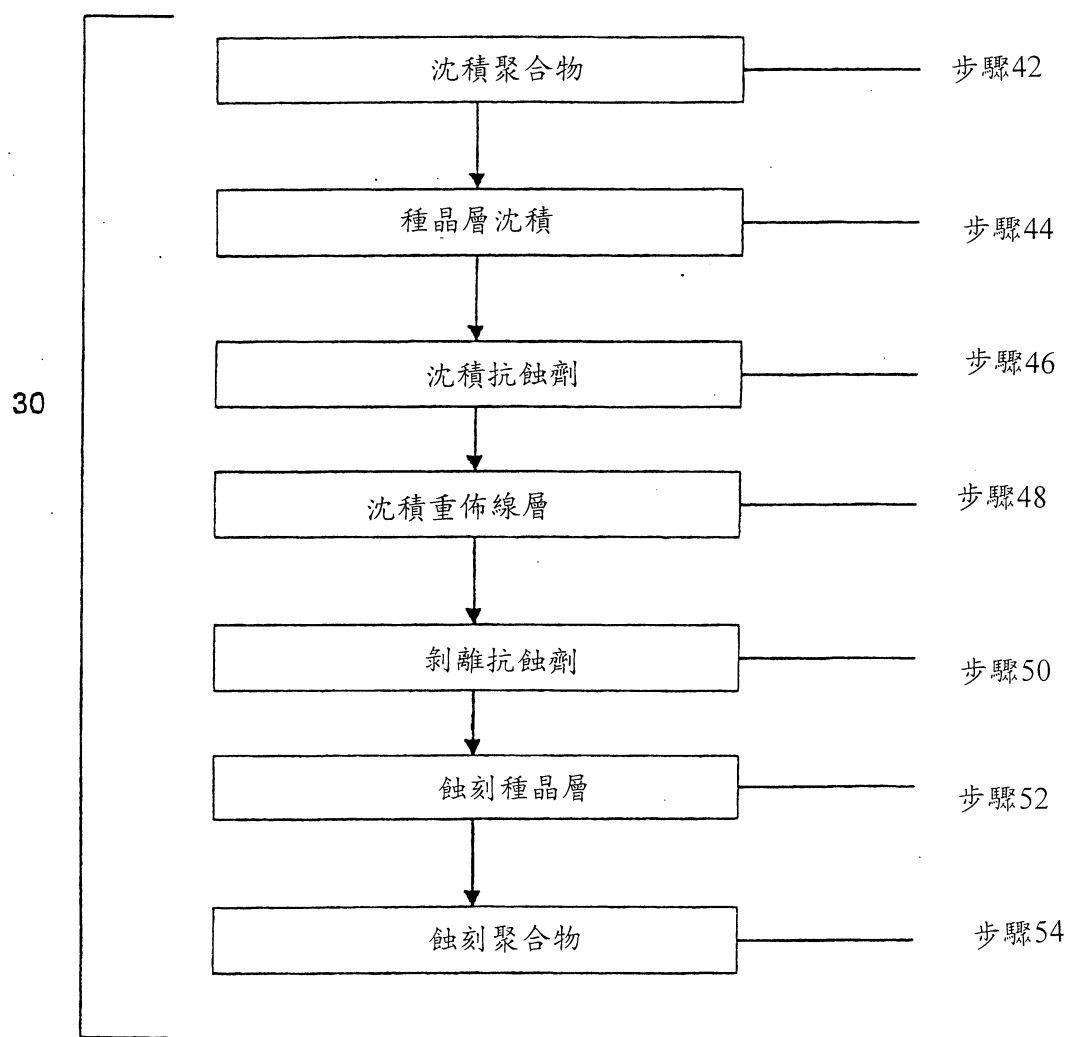


圖1

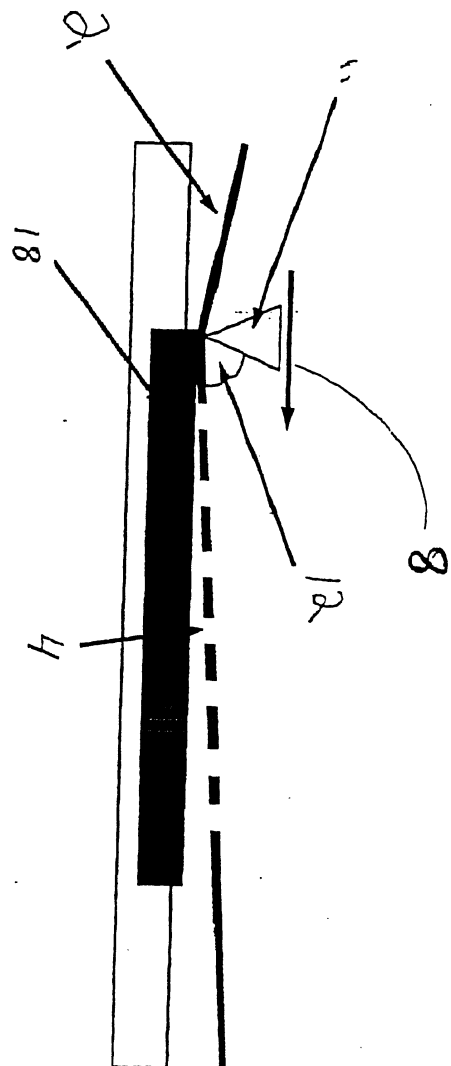


圖2

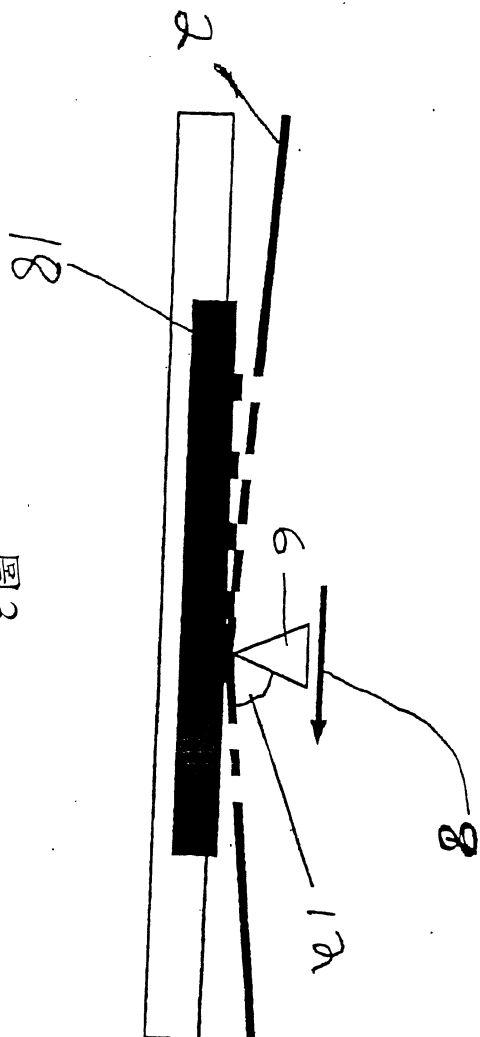


圖3

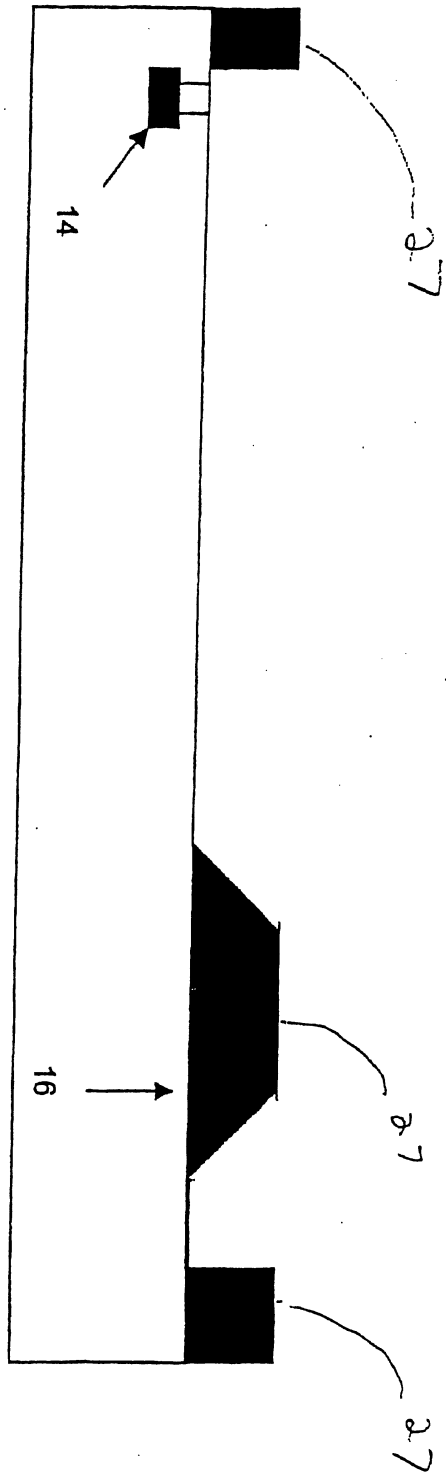


圖 4

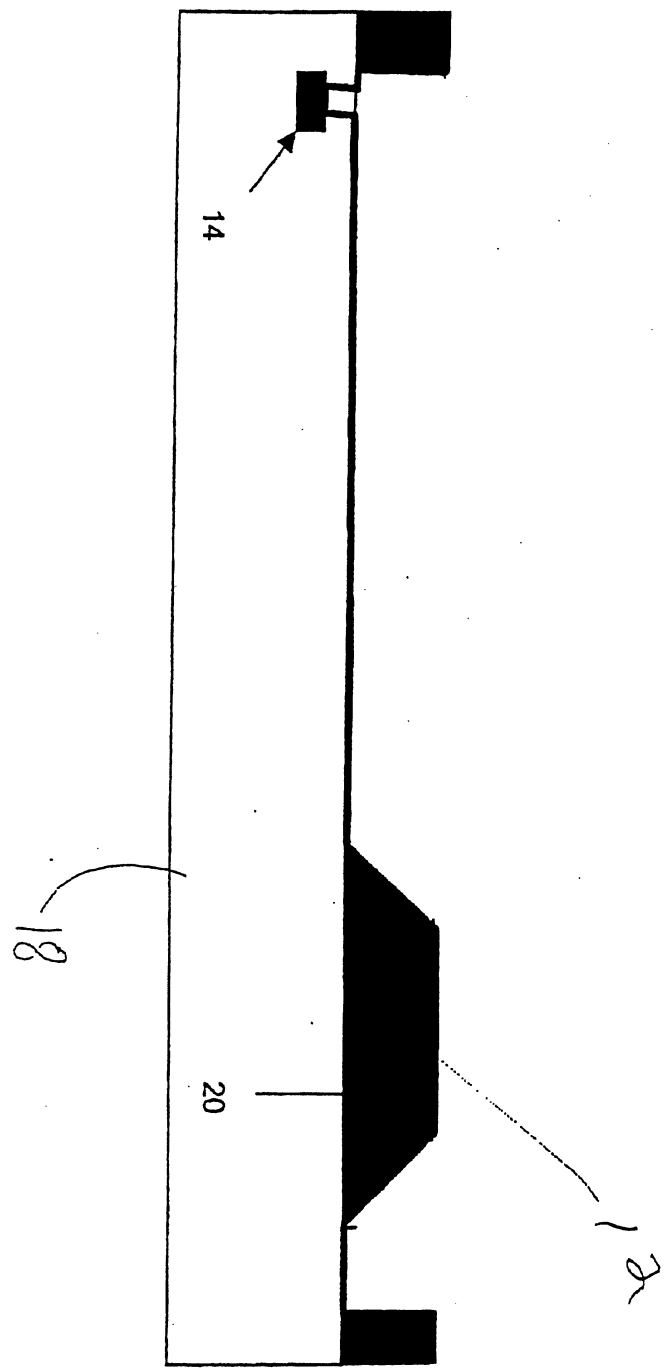


圖5

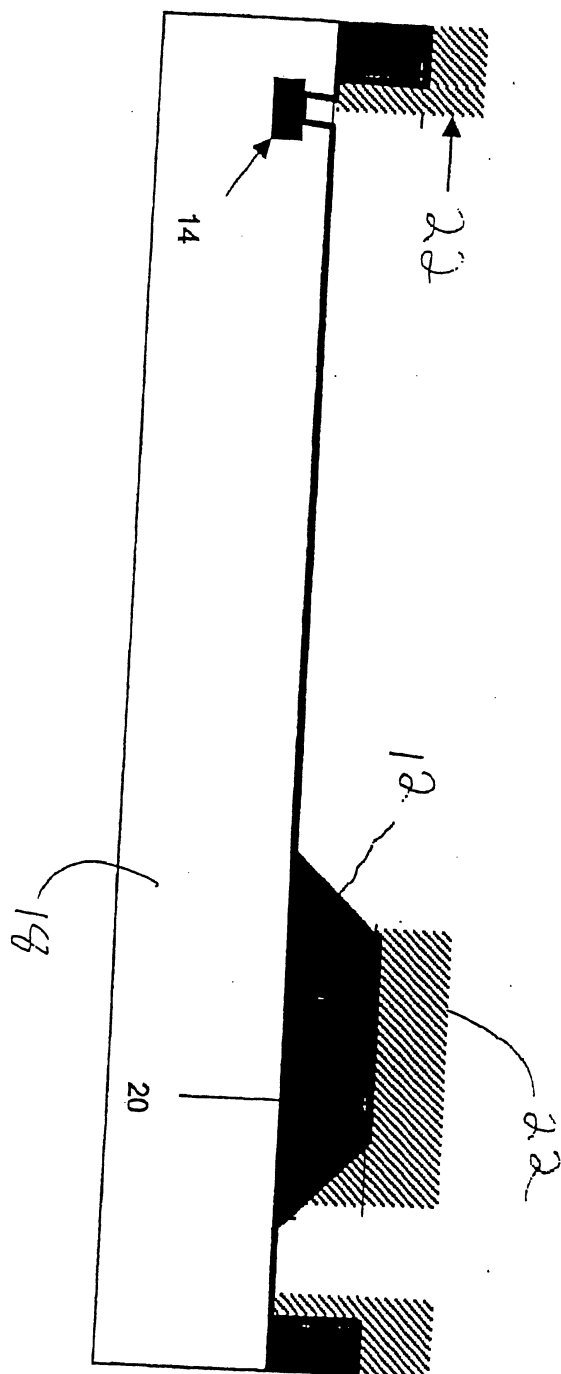


圖 6

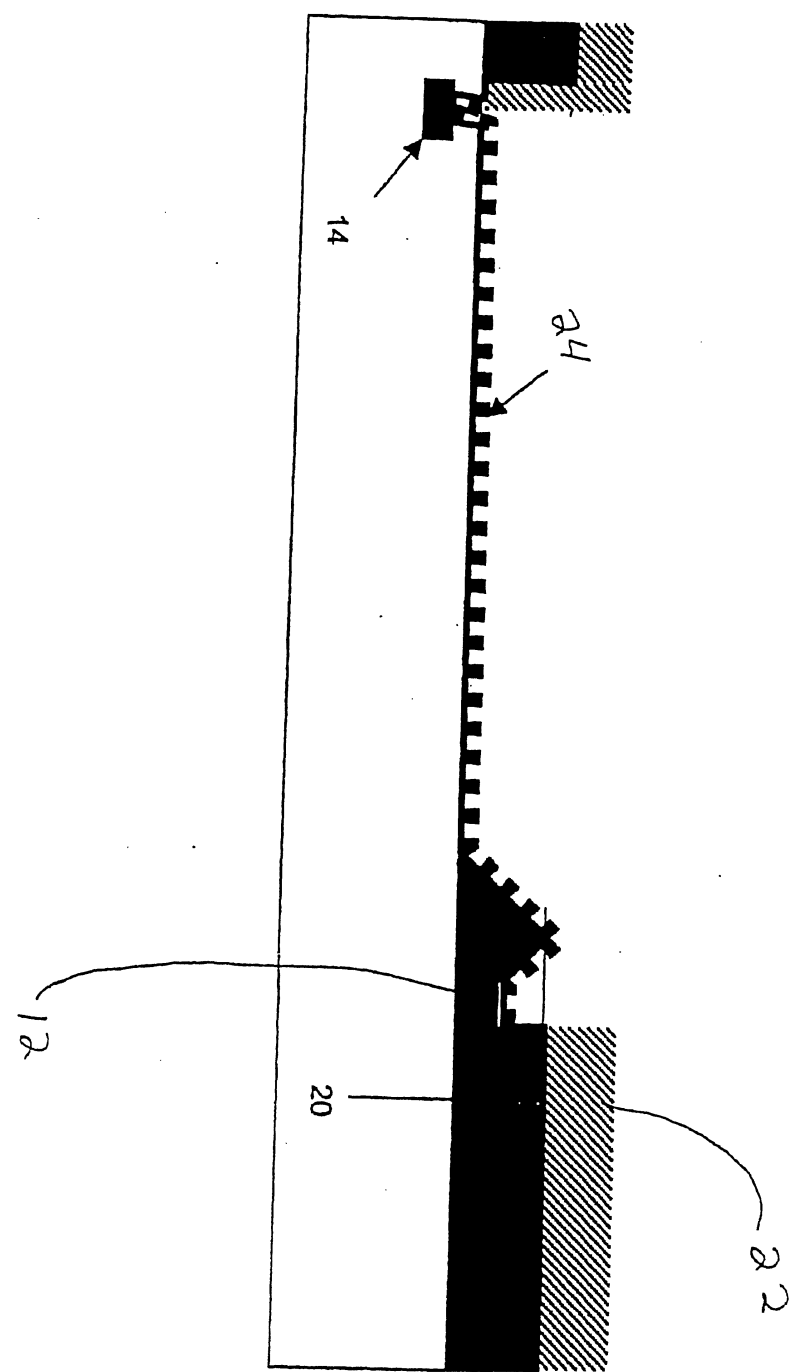


圖 7

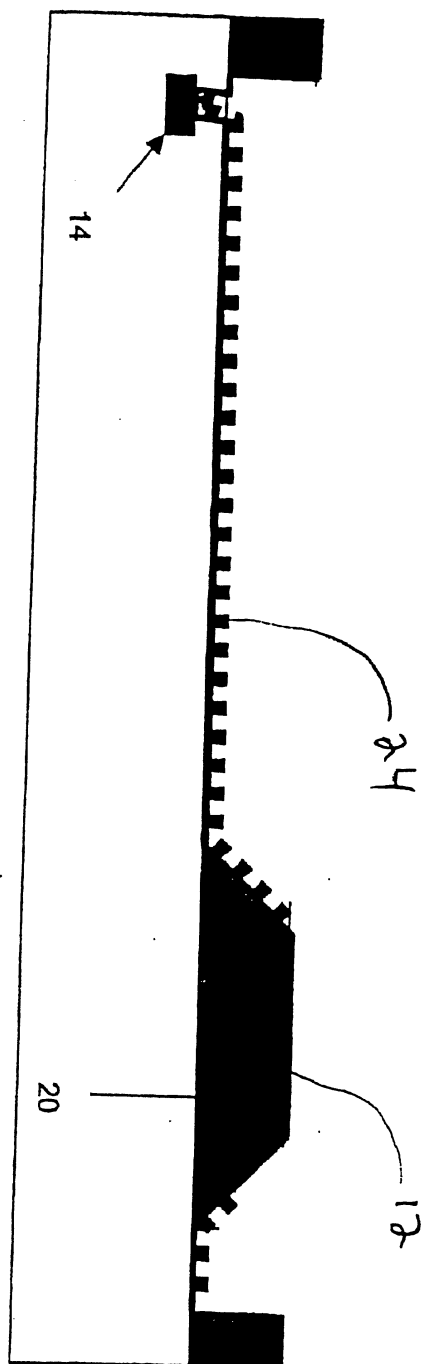


圖 8

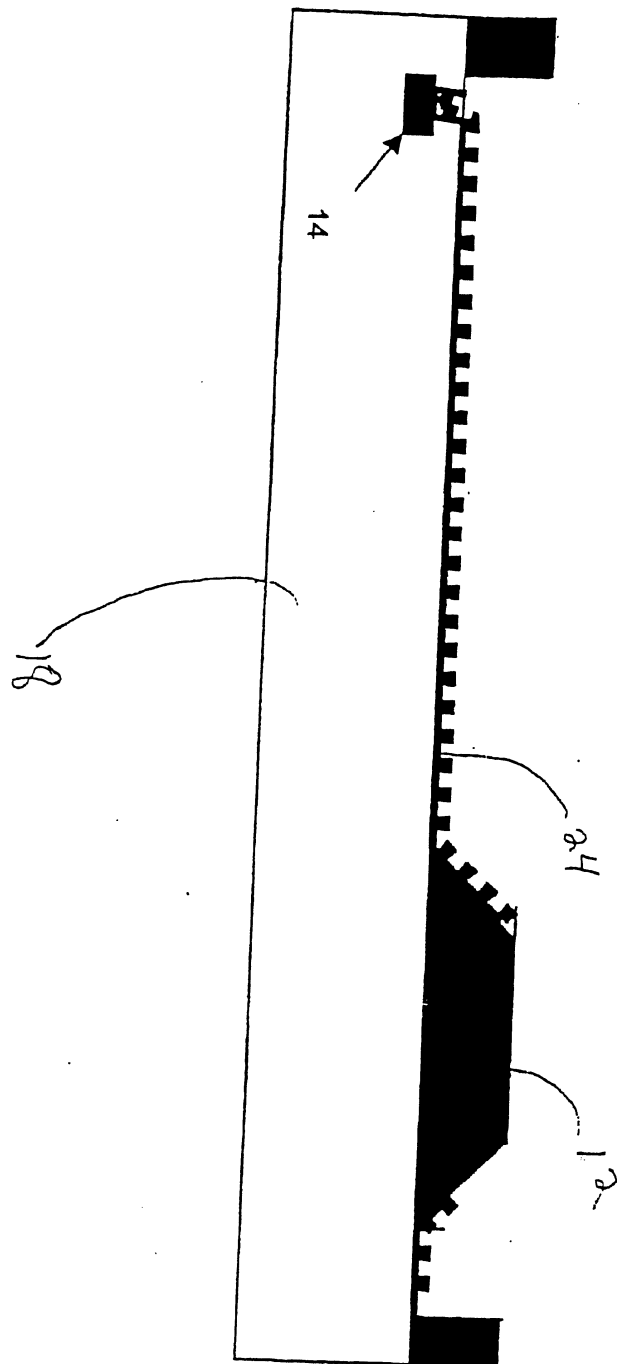


圖 9

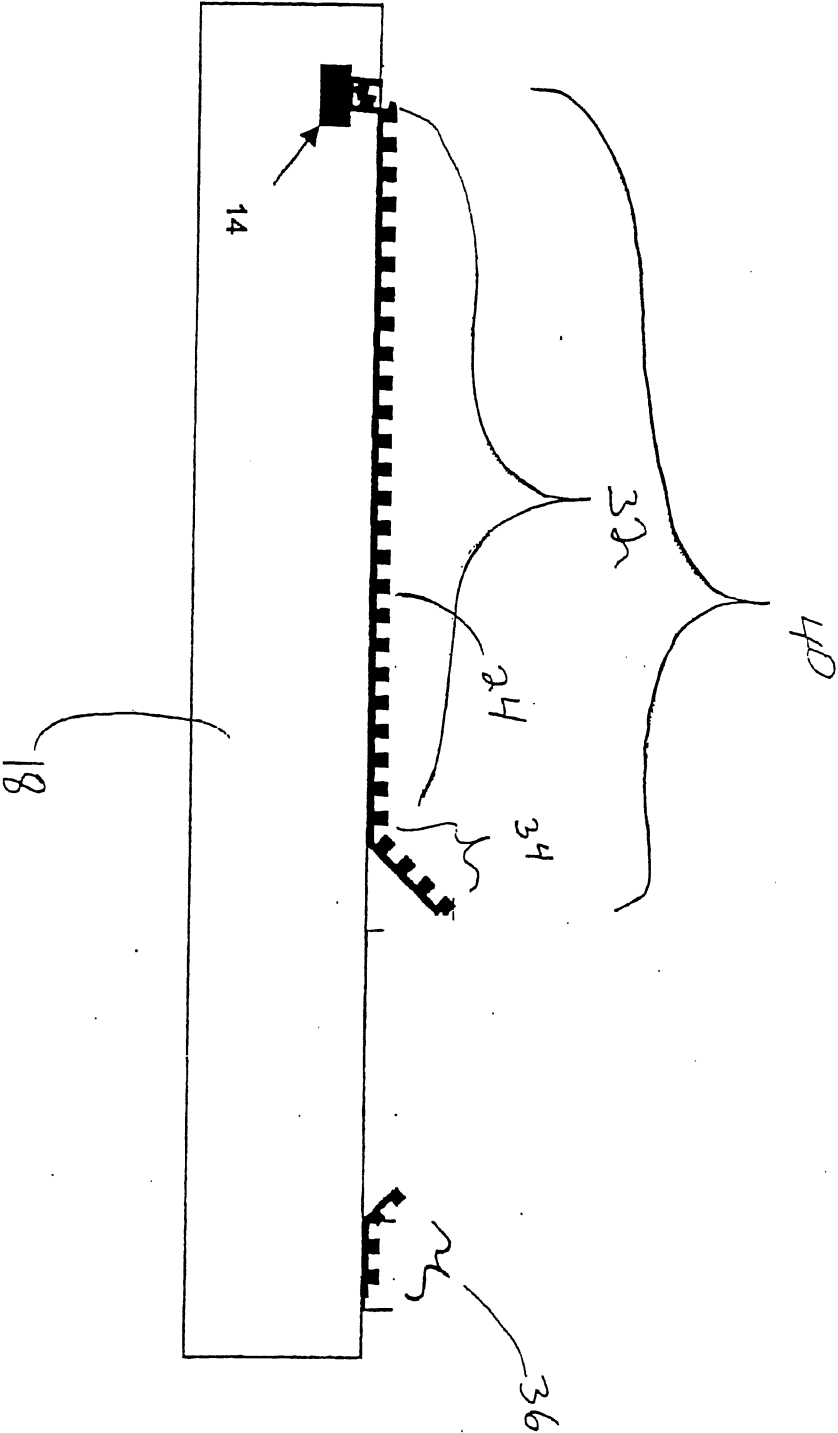


圖 10

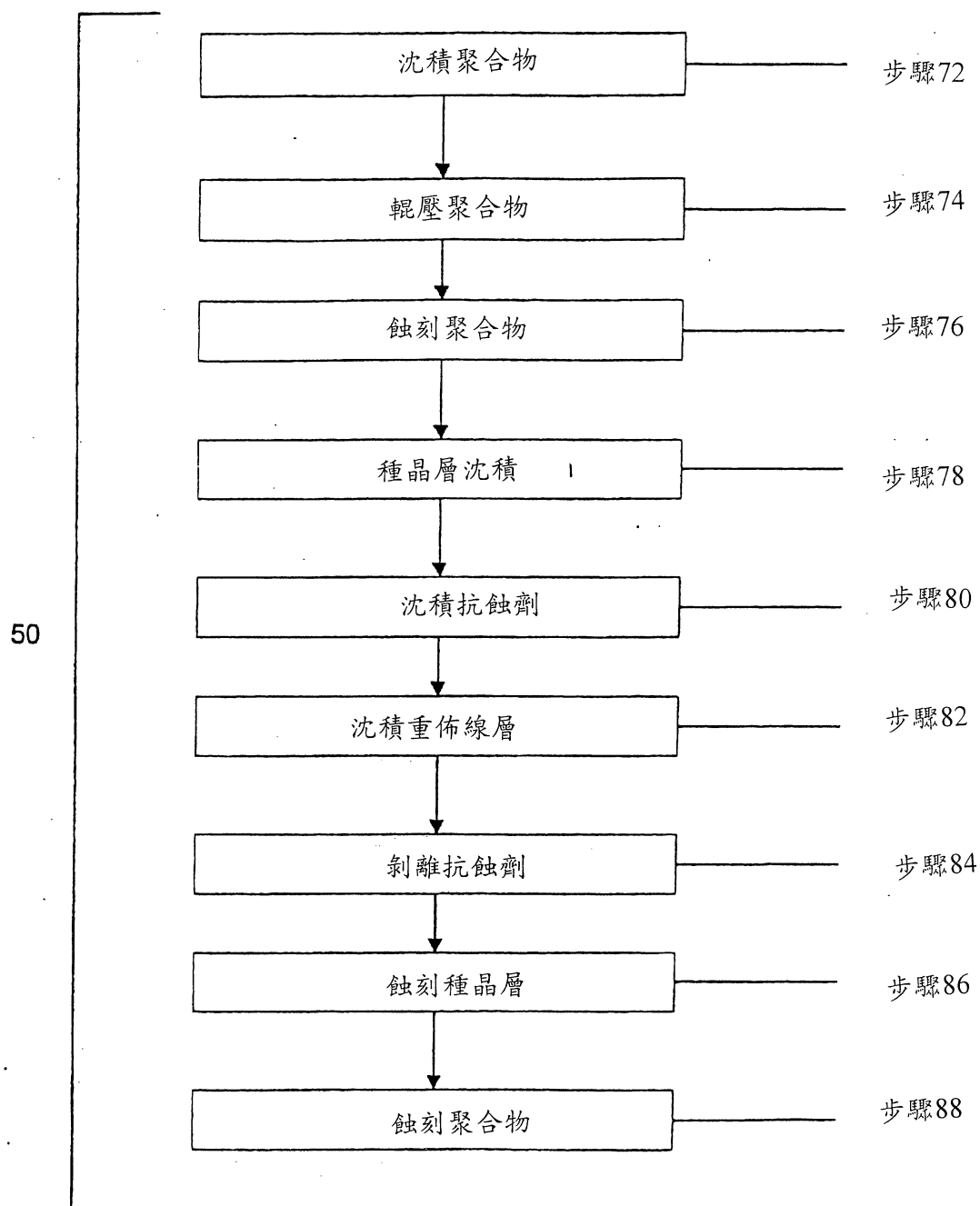


圖 11

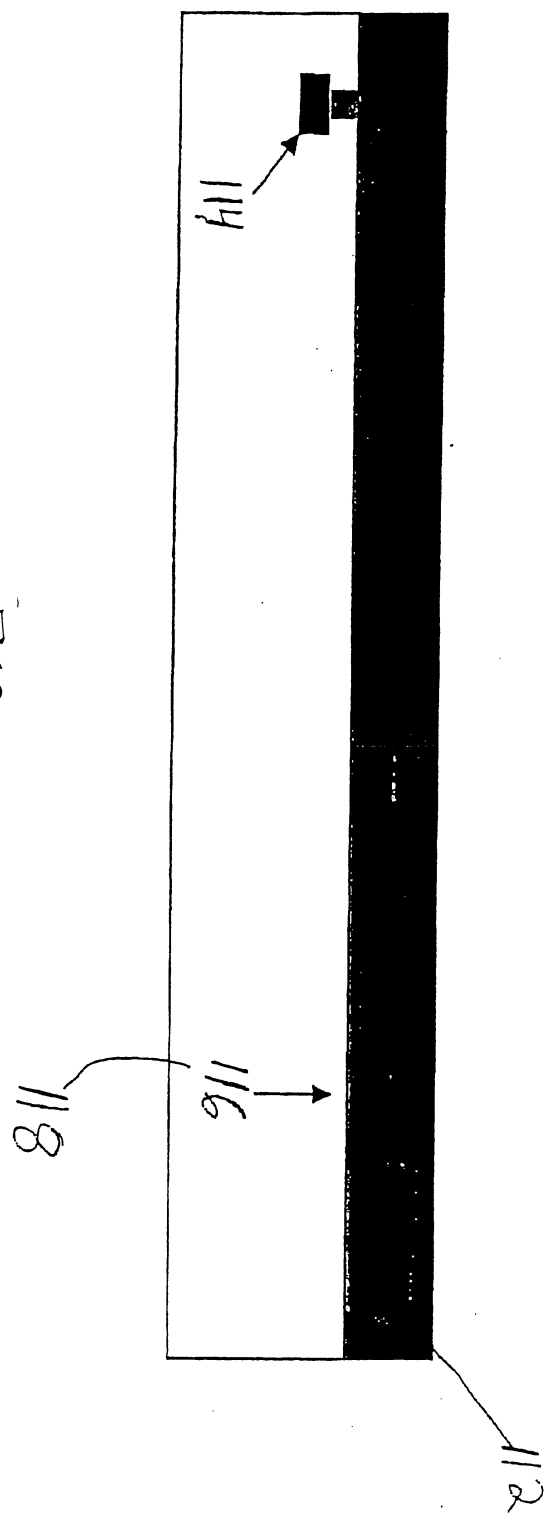


圖 12

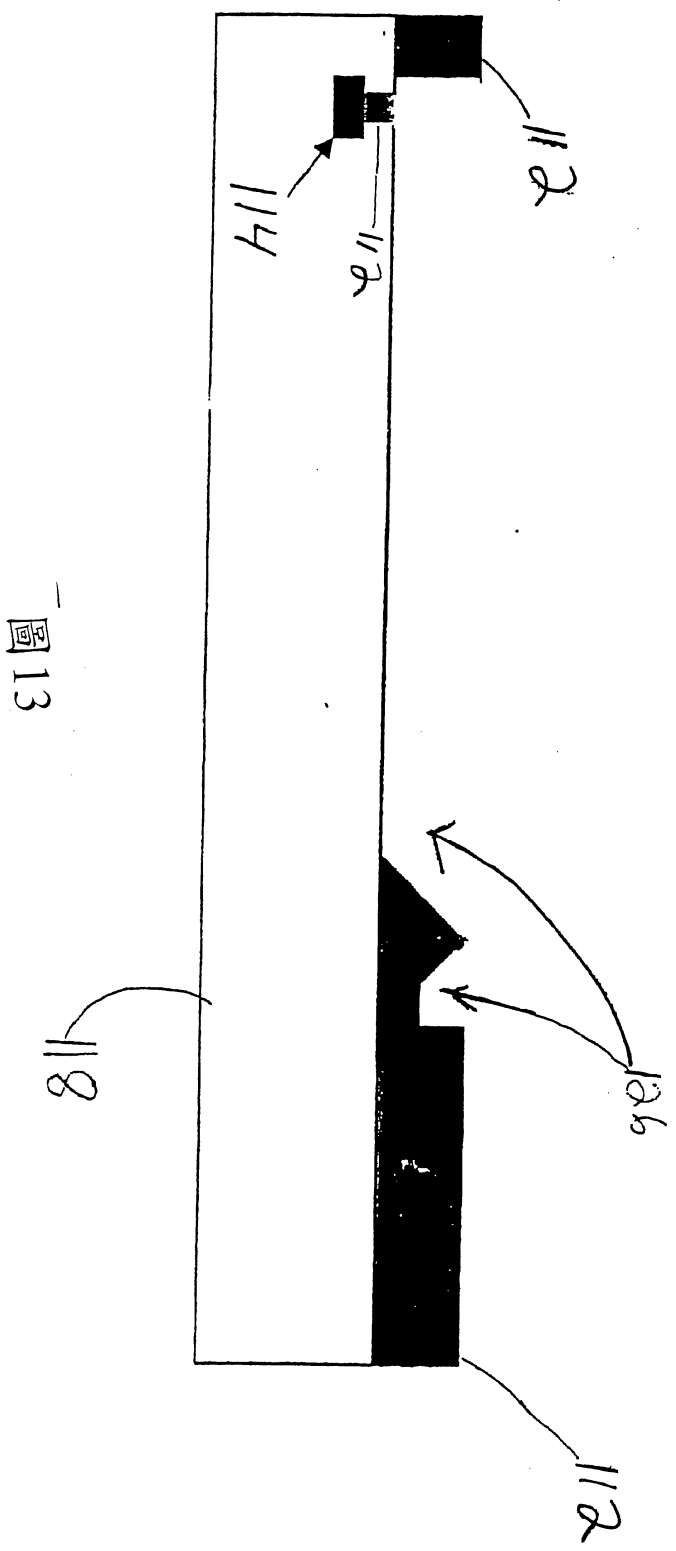


圖 13

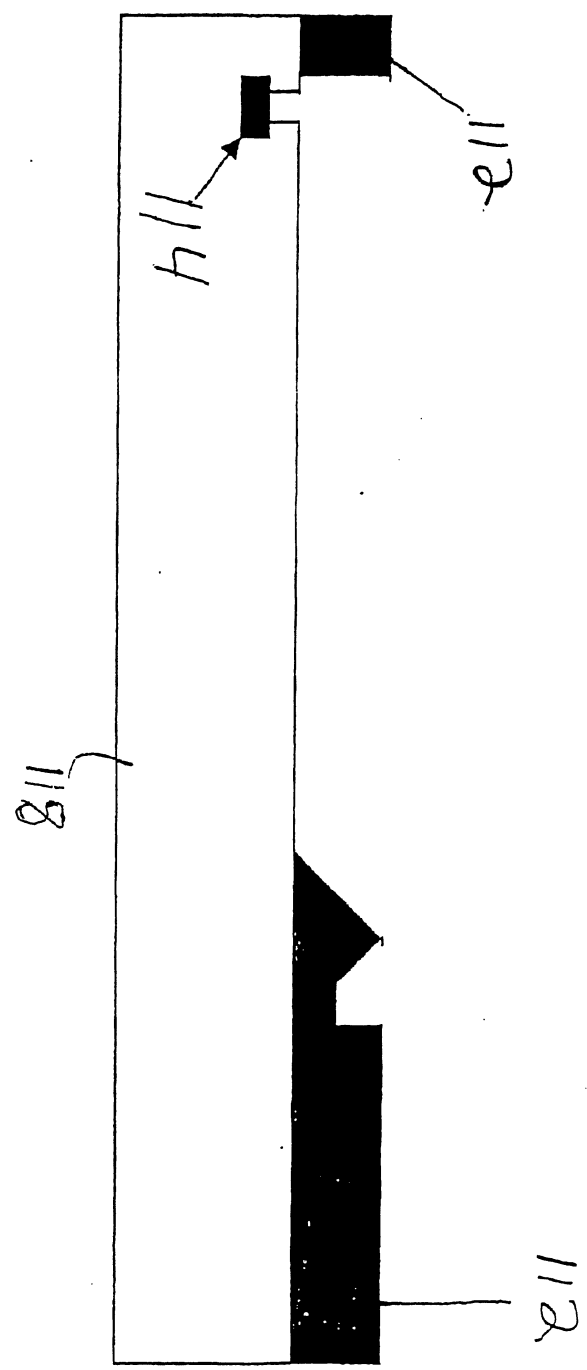


圖 14

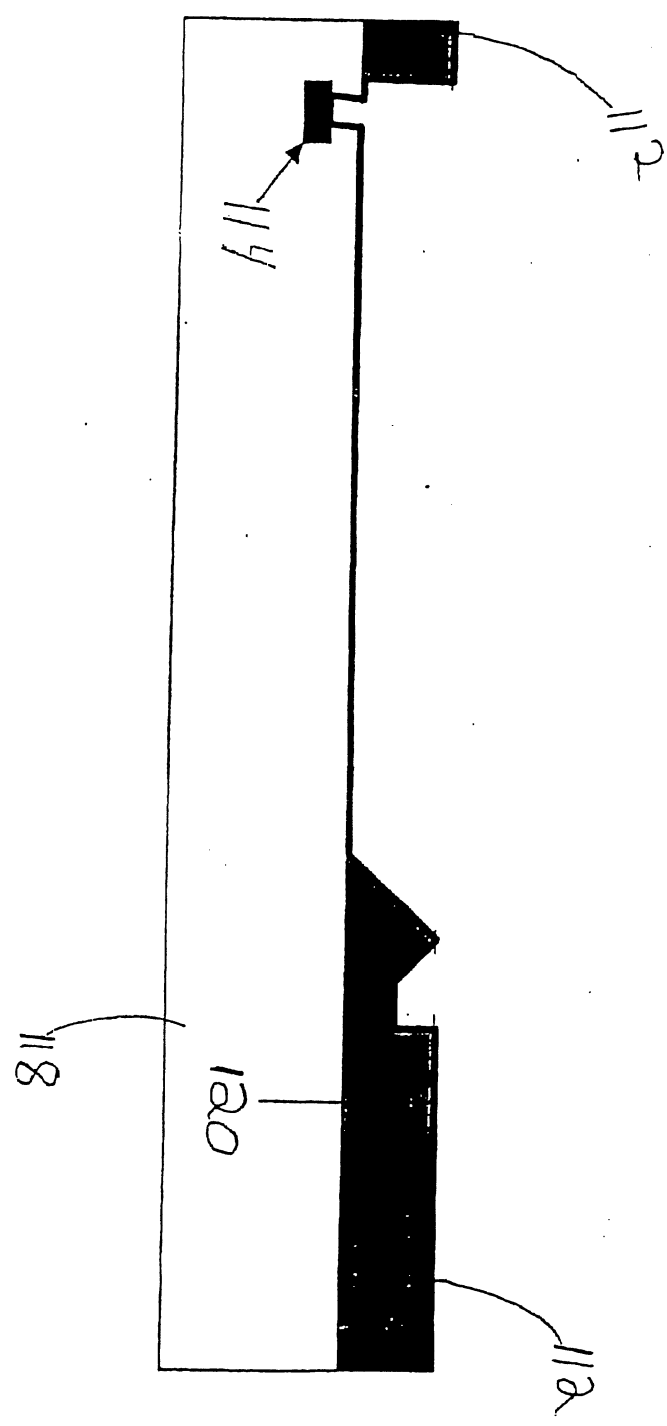


圖 15

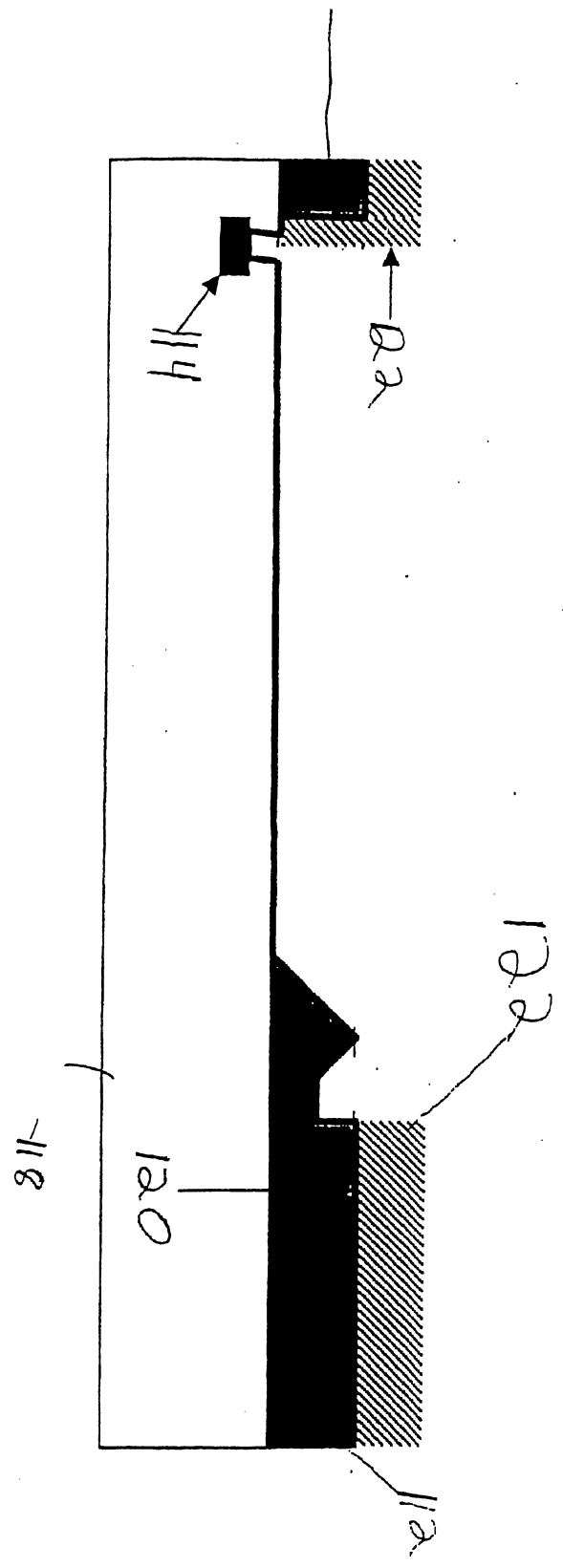


圖 16

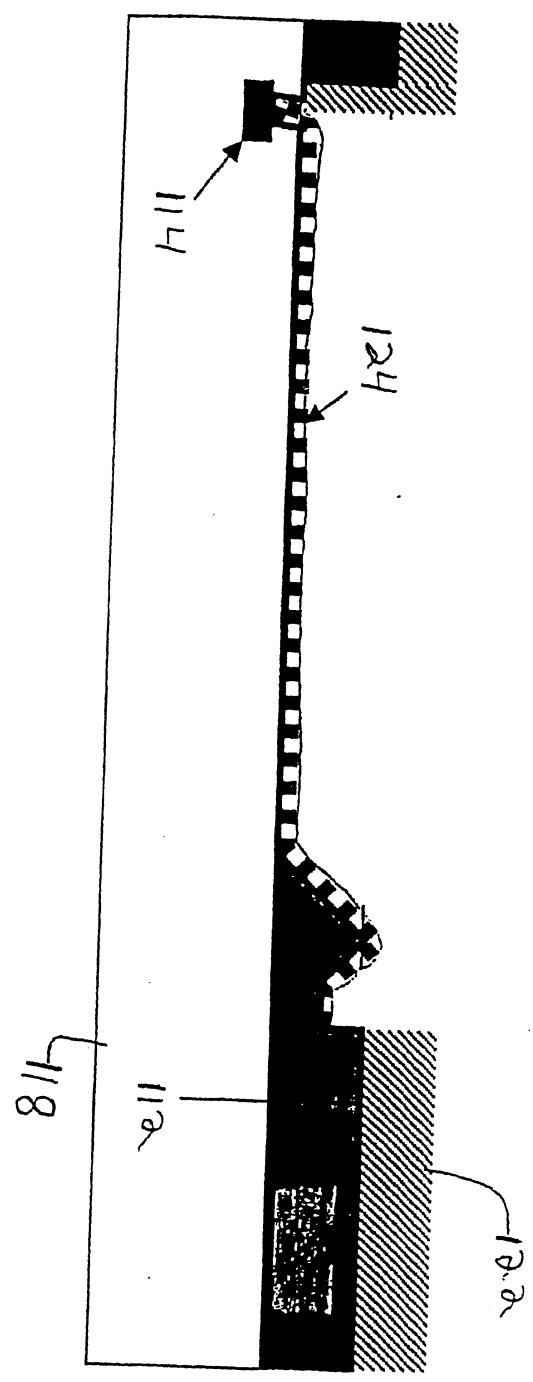


圖 17

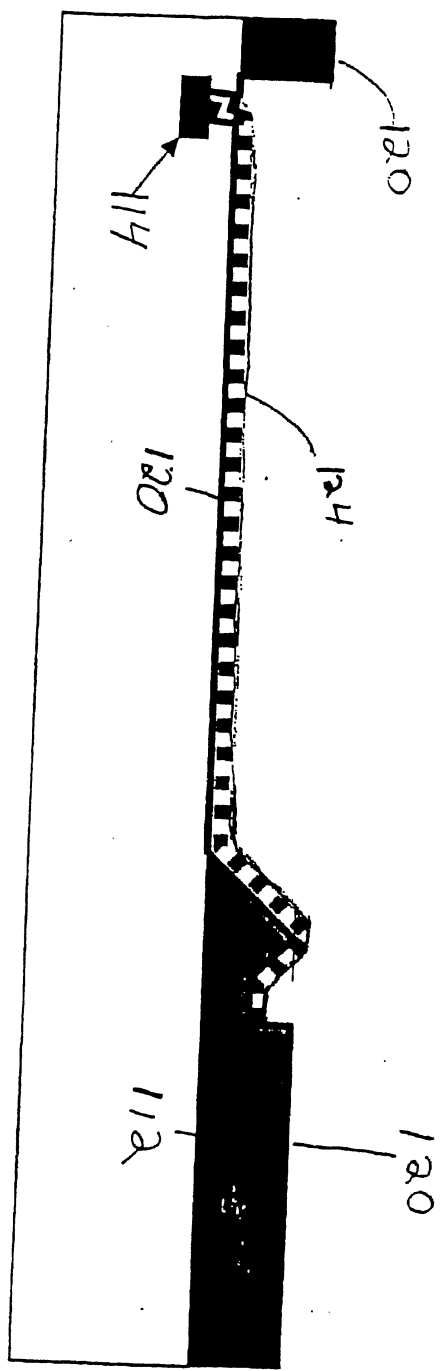
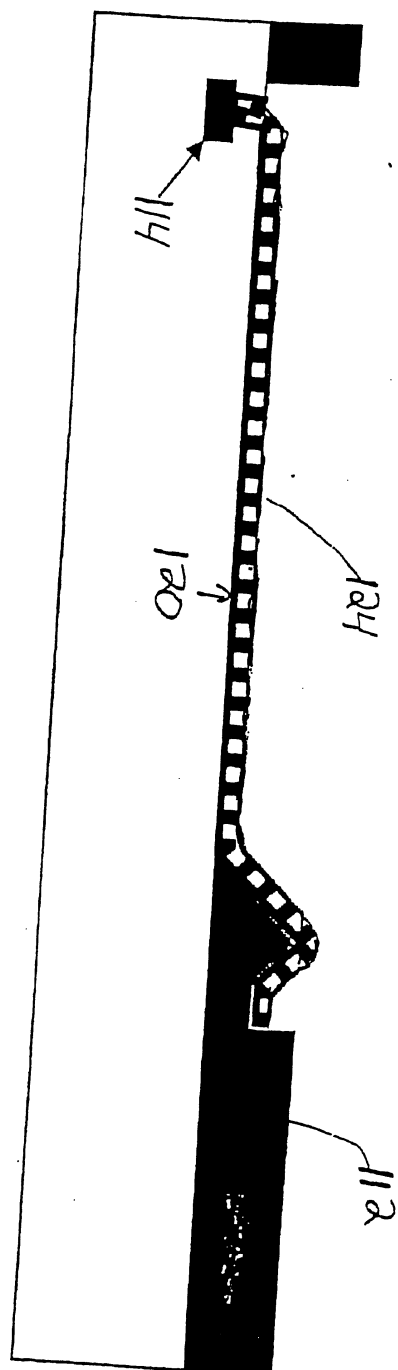


圖 18

圖 19



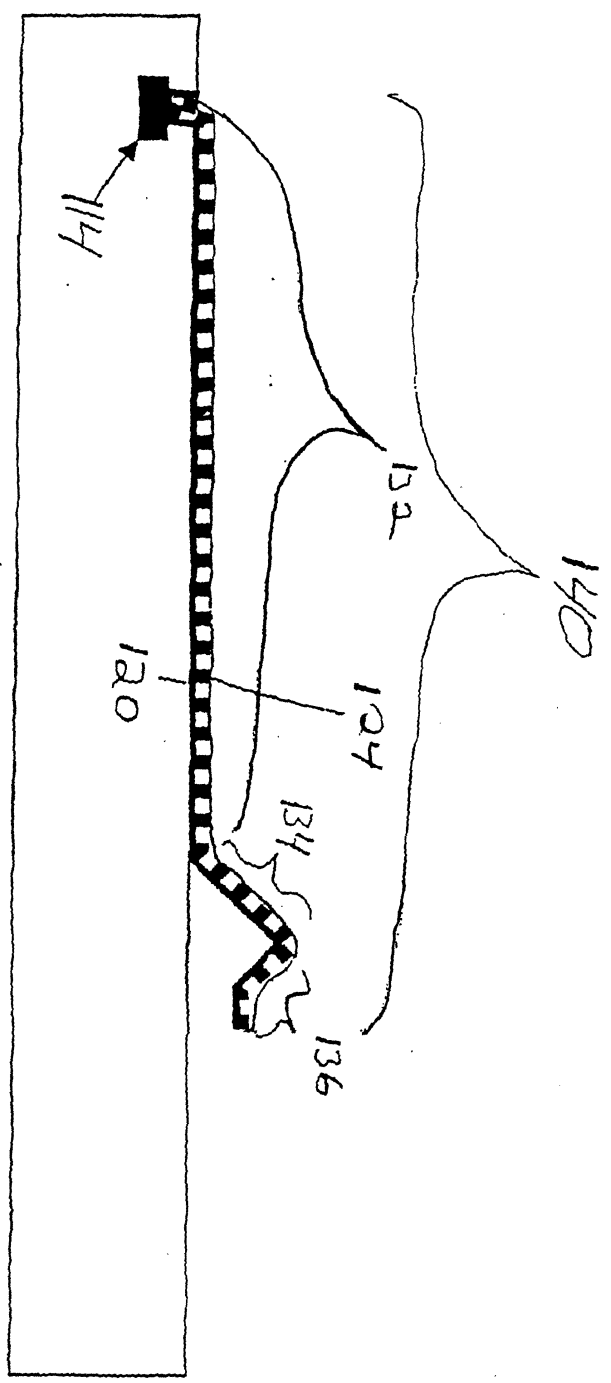


圖 20

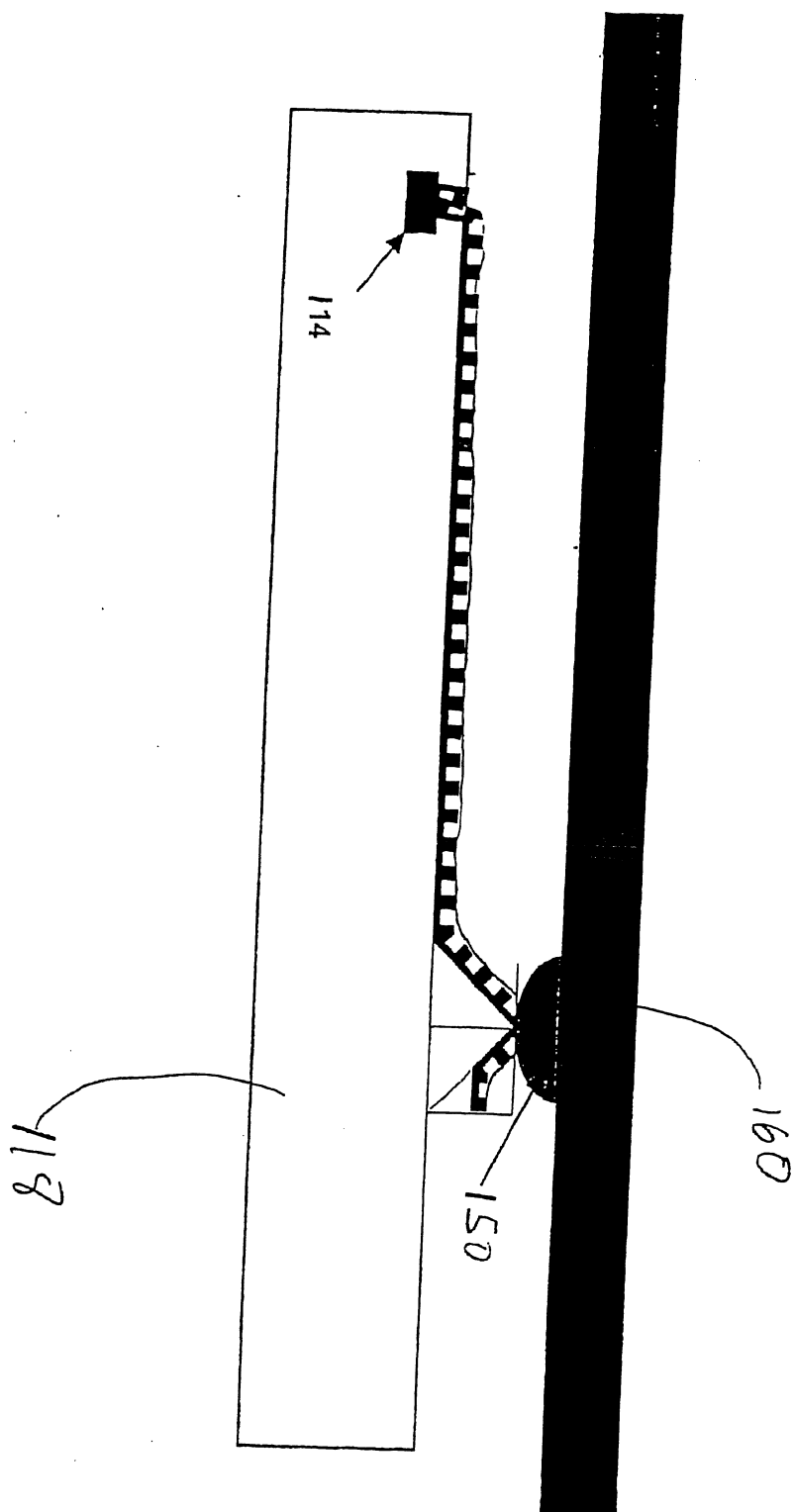


圖 2 1

陸、(一)、本案指定代表圖為：第10圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

14	焊 墊
18	晶 圓
24	金 屬 層
32	金 屬 層
34	順 從 元 件
36	壓 縮 止 擋
40	結 構

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：