

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93129542

※申請日期：93.9.30

※IPC 分類：H01L 21/302

一、發明名稱：(中文/英文)

切割晶圓的前製程以及切割晶圓的方法
PRE-PROCESS OF CUTTING A WAFER AND
METHOD OF CUTTING A WAFER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

聯華電子股份有限公司/UNITED MICROELECTRONICS CORP.

代表人：(中文/英文) 曹興誠/ROBERT H. C. TSAO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行二路三號/NO. 3, LI-HSIN RD. II, SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R. O. C.

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 5 人)

姓名：(中文/英文)

1. 陳國明 /Kuo-Ming Chen

2. 王坤池 /Kun-Chih Wang

3. 劉洪民 /Hermen Liu

4. 陳國寶 /Paul Chen

5. 何凱光 /Kai-Kuang Ho

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種切割晶圓的前製程以及切割晶圓的方法，且特別是有關於一種可避免在晶圓切割過程中晶粒邊角處發生損傷(damages)之切割晶圓的前製程以及切割晶圓的方法。

【先前技術】

隨著科技日新月異，積體電路(Integrated Circuits, IC)元件已廣泛地應用於我們日常生活當中。一般而言，積體電路的生產，主要分為三個階段：矽晶圓的製造、積體電路的製作及積體電路的封裝(package)等。而以積體電路的封裝而言，其首要步驟就是要先進行晶粒切割(Die Saw)。

在一矽晶圓上，通常具有多個相互平行之水平切割道(Scribe line)與多個相互垂直之垂直切割道，用以將多個晶粒(die)彼此分隔開。當晶圓上的元件製作完成後，係利用鑽石刀具(Diamond Blade)沿著晶圓之切割道切割，以得到多數個晶粒。由於晶圓上覆蓋有多種不同材料層，因此在晶圓切割操作期間，位於切割道上的材料層，會因彼此材料性質有所差異，而在切割道上產生龜裂(chipping)或裂痕(peeling)等損傷(damage)。

特別是，上述所提及之損傷，在靠近晶粒邊角處(corner)，即切割道交叉處會最為嚴重，而形成應力集中區。而且，此邊角處遭受損傷之晶粒，在完成封裝製程後，還會因為一些外在應力的作用，例如冷熱之溫度變化，而

使封裝體在界面處造成裂痕擴大或脫層(delamination)的問題，如此將會導致元件失效或降低元件之使用壽命，造成製程上成本的耗費，並且影響後續封裝製程以及元件可靠度。

習知另一種切割技術為使用雷射切割(laser grooving)替代鑽石刀切割(blade sawing)。然而，此雷射切割技術仍具有一些問題。例如，在晶圓切割操作期間，晶圓上覆蓋的材料層若為含有金屬之材料層，則金屬在雷射熔化過程中不易被清除乾淨，而在晶圓上殘留一些殘骸(debris)，進而造成晶粒污染。另外，雷射切割亦會在切割道的周圍形成熱影響區(heat effect area)，而此熱影響區過大則會影響晶粒之可靠度(reliability)。而且，一般雷射切割設備的價格為鑽石刀切割設備的 2~3 倍，因此會耗費更多的成本。

另外，美國專利第 5,530,280 號(U.S. Pat. No. 5,530,280)內容已揭露一種在元件上製作防止裂縫(crackstop)的結構的方法，但此方法仍然無法有效解決上述之問題。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種切割晶圓的前製程，藉由此前製程以避免在晶圓切割操作期間，可能造成晶粒邊角產生龜裂或裂痕等損傷問題。

本發明的又一目的是提供一種切割晶圓的方法，藉由此方法以解決習知晶圓切割時可能會損傷晶粒邊角的問題，如此將可提升元件的可靠度與使用壽命。

本發明提出一種切割晶圓的前製程，包括提供一晶圓，此晶圓具有多數條切割道以及由切割道所定義出之多數個晶粒，而且在晶圓上已覆蓋有至少一材料層。接著，進行一移除步驟，去除各晶粒邊角處所對應之位於切割道上的材料層。

本發明又提出一種切割晶圓的方法，包括提供一晶圓，此晶圓具有多數條切割道以及由切割道所定義出之多數個晶粒，而且在晶圓上已覆蓋有至少一材料層。接著，進行一移除步驟，去除各晶粒邊角處所對應之位於切割道上的材料層。然後，對晶圓進行切割。

由於本發明之切割晶圓的方法係利用一移除步驟，以於進行切割晶圓之前，先將切割道上之部分材料層移除。如此將可以減少晶粒邊角處的應力，以避免晶粒邊角處於切割過程中產生龜裂或裂痕等現象。因此，本發明之切割晶圓的方法可使切割後之晶粒保持完整，而有利於後續之封裝製程，並能提升封裝體之可靠度。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

一般在晶圓上所形成之元件通常是由多層材料層所構成，而在製作這些元件的過程中，這些材料層亦同樣會形成於切割道上。因此，在進行晶圓切割時，位於切割道上的材料層，容易因為各個材料層之間的材料性質差異，

而在切割道上造成龜裂或裂痕等問題。而這些損傷問題尤其以在晶粒邊角處(Corner)，即切割道交叉處最為嚴重，而在此處形成應力集中區。

因此，本發明係在切割晶圓之前對晶圓進行一前製程。此前製程係利用一移除步驟，以去除晶圓上各個晶粒邊角處所對應之位於切割道上的材料層。如此一來，將可減小應力集中區的應力，而在進行切割晶圓時，減少晶粒邊緣處之損傷，從而使得晶粒能保持完整，並提升元件的可靠度。以下係舉一較佳實施例說明本發明之切割晶圓的方法。

圖 1 是繪示為本發明一較佳實施例的晶圓之上視示意圖。首先，請參照圖 1，本發明之切割晶圓的方法係提供一晶圓 100，此晶圓 100 具有多數條切割道 110 以及由切割道 110 所定義出之多數個晶粒 120，其中切割道 110 包括相互平行之平行切割道 110a 與多數條相互垂直之垂直切割道 110b。而且，在晶圓 100 上係已覆蓋有至少一材料層。在一較佳實施例中，在晶圓 100 上係已覆蓋有介電層(未繪示)與導電層(未繪示)，其中介電層的材質例如是低介電常數值(K)的介電材料或是其他介電材料，而導電層的材質例如是銅或是其他導電材質。

接著，對晶圓 100 進行移除步驟，以去除各晶粒 120 邊角處所對應之位於切割道 110 上的材料層。在此，所謂晶粒 120 邊角處所對應之位於切割道 110 上的材料層指的是切割道 110 上距離晶粒有適當寬度處的材料層(如圖 1

所示之箭頭標號 130)。其中，此移除步驟的進行例如是利用雷射、圖案化製程或是其他合適之製程來進行。

此外，在一較佳實施例中，在移除步驟之後，會暴露出晶圓表面，以避免後續在切割晶圓時，因晶圓上覆蓋有材料性質不同的材料層，而造成習知之龜裂或裂痕等問題。

而且，在另一較佳實施例中，此移除步驟除了去除晶圓上各個晶粒邊角處所對應之位於切割道上的材料層(箭頭標號 130 所指處)之外，更包括去除位於切割道 110 交會處的材料層，以於切割道 110 交會處形成如圖 2A~2F 所示之凹槽圖案 102。其中，圖 2A~2F 所示為切割道交叉處之局部區域(圖 1 之區域標號 140)的放大圖，而圖 3 為圖 2A 由 I-I'剖面線所得之剖面示意圖。凹槽圖案 102 例如是十字形(如圖 2A 所示)、邊角圓弧形之十字形(如圖 2B 所示)、圓形(如圖 2C 所示)、橢圓形(如圖 2D 所示)或多邊形等。其中，多邊形例如是圖 2E 之四邊形或圖 2F 之八邊形。

由於位在切割道 110 交會處的材料層已於移除步驟中移除，即移除應力集中區的材料層。因此，在後續進行晶圓切割時，可以避免晶粒邊角處之龜裂或裂痕等問題。

而在又一較佳實施例中，上述的移除步驟除了去除位於切割道 110 交會處的材料層外，更包括去除各晶粒 120 邊上(Side)所對應之位於切割道 110 上的材料層，而於切割道 110 上形成圍繞各晶粒 120 周圍之多數條溝渠 104。

以凹槽圖案 102 為十字形圖案(如圖 2A 所示)來說，其是在切割道 110 上於靠近晶粒 120 側邊的位置形成如圖 4A 所示之多數條溝渠 104，而圖 5 為圖 4A 由 II-II'剖面線所得之剖面示意圖。而以凹槽圖案 102 為邊角圓弧形之十字形(如圖 2B 所示)為例，其可於切割道 110 上形成如圖 4B 所示之圍繞各晶粒 120 周圍之多數條溝渠 104。此外，凹槽圖案 102 為其他圖案者(如圖 2C~2F 所示)，亦可以於圍繞各晶粒 120 周圍形成多數條溝渠(未繪示)，以使後續所切割出的晶粒為完整的晶粒。

由於本發明移除晶粒 120 邊角處與其各個側邊所對應之位於切割道 110 上的材料層，因此，除了在切割道 110 之應力集中區外，於靠近晶粒側邊的切割道 110 亦不容易產生損傷的問題。

另外，在一較佳實施例中，上述之移除步驟更包括去除切割道 110 上位於溝渠 104 之間的材料層。以凹槽圖案 102 為十字形圖案(如圖 2A 所示)為例，其係去除切割道 110 上位於溝渠 104 之間的材料層，以形成如圖 6A 所示之圖形，而圖 7 為圖 6A 由 III-III'剖面線所得之剖面示意圖。另外，以凹槽圖案 102 為邊角圓弧形之十字形(如圖 2B 所示)為例，其可於切割道 110 上形成如圖 6B 所示之圖形。而凹槽圖案 102 為其他圖案者(如圖 2C~2F 所示)同樣也可以去除切割道 110 上位於溝渠 104 之間的材料層，而於切割道 110 上形成其他圖形(未繪示)，如此可以有效避免在後續切割晶圓時，切割道遭受損傷的問題。

題。

在另一較佳實施例中，請參照圖 8，移除步驟除了去除晶圓上各個晶粒邊角處所對應之位於切割道上的材料層(箭頭標號 130 所指處)之外，更包括去除各晶粒 120 邊上所對應之位於切割道 110 上的材料層，以於切割道 110 上形成圍繞各晶粒 120 周圍之多數條溝渠 106。

此外，在又一較佳實施例中，移除步驟除去除各晶粒 120 邊上所對應之位於切割道 110 上的材料層之外，更包括去除切割道 110 上位於溝渠 106 之間的材料層，以形成如圖 9 所示之圖形。

然後，於移除步驟之後，對晶圓進行切割。而晶圓切割的進行例如是利用鑽石刀、雷射或是其他合適之方法來進行。詳細的說明是，其利用鑽石刀或是雷射沿著晶圓之切割道進行切割，進而將晶圓分成多個晶粒，以完成晶圓切割的整個流程。特別是，由於此時切割道上之應力集中區，甚至是晶粒邊上所對應之材料層已移除，因此在進行晶圓切割時，所切割下來的晶粒可以保持完好。

綜上所述，本發明至少具有下面的優點：

1.本發明於切割晶圓之前，對晶圓進行一前製程，以避免因晶圓上所覆蓋之材料層的材料性質所有差異，而使得在進行晶圓的切割時，對切割道造成龜裂或裂痕等損傷。

2.本發明於切割晶圓之前，對晶圓進行一移除步驟，以清除切割道上靠近晶粒邊角處的材料層。此步驟可使得

晶粒邊角處，在切割晶圓時不會造成龜裂或裂痕等損傷，而影響到元件的功能與使用壽命。

3.本發明之移除步驟更包括去除各晶粒邊上所對應之切割道的材料層，以於切割道上形成圍繞各晶粒周圍之多數條溝渠。因此於切割晶圓時，可使晶粒的邊角處與邊上皆為完整之側壁，而不會產生龜裂或裂痕等問題，且可使得切割出晶粒較為完整，以大幅提昇封裝體之可靠度。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，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。

【圖式簡單說明】

圖 1 所繪示為本發明一實施例的晶圓之上視示意圖。

圖 2A 至圖 2F 所繪示為本發明一較佳實施例之切割道交會處形成凹槽圖案之示意圖。

圖 3 所繪示為本發明一較佳實施例之圖 2A 由 I-I' 剖面線所得之剖面示意圖。

圖 4A 與圖 4B 所繪示為本發明一較佳實施例之切割道上形成凹槽圖案與溝渠之示意圖。

圖 5 所繪示為本發明一較佳實施例之圖 4A 由 II-II' 剖面線所得之剖面示意圖。

圖 6A 與圖 6B 所繪示為本發明一較佳實施例之於切割道上移除材料層之示意圖。

圖 7 所繪示為本發明一較佳實施例之圖 6A 由 III-III' 剖面線所得之剖面示意圖。

剖面線所得之剖面示意圖。

圖 8 所繪示為本發明另一較佳實施例之於切割道上形成圍繞各晶粒周圍之溝渠之示意圖。

圖 9 所繪示為本發明另一較佳實施例之於切割道上移除各溝渠間之材料層之示意圖。

【主要元件符號說明】

- 100：晶圓
- 102：凹槽圖案
- 104、106：溝渠
- 110：切割道
- 110a：平行切割道
- 110b：垂直切割道
- 120：晶粒
- 130：箭頭標號
- 140：局部放大區域

五、中文發明摘要：

一種切割晶圓的前製程，包括：提供一晶圓，且此晶圓具有多數條切割道以及由切割道所定義出之多數個晶粒，而且在此晶圓上已覆蓋有至少一材料層。接著，進行移除步驟，以去除各晶粒邊角處所對應之位於切割道上的材料層。由於本發明藉由移除步驟可避免在晶圓切割過程中晶粒邊角處發生損傷，因此可以使切割後之晶粒保持完整，進而提升元件的可靠度與使用壽命。

六、英文發明摘要：

A pre-process of cutting a wafer is described. A wafer comprised of a plurality of scribe line and a plurality of die defined by the scribe lines. And there is at least a material layer over the wafer. Then, a removing step is performed to remove the material layer located on the scribe lines corresponding to the die corner. By performing the removing step, the invention can avoid the damages at the die corner during the process of cutting a wafer; therefore, the die can maintain complete after wafer cutting, and the reliability for device and using time can be improved.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(2A)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：凹槽圖案

110：切割道

120：晶粒

130：箭頭標號

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1.一種切割晶圓的前製程，包括：

提供一晶圓，該晶圓具有多數條切割道以及由該些切割道所定義出之多數個晶粒，而且該晶圓上係已覆蓋有至少一材料層；以及

進行一移除步驟，去除各該晶粒邊角處(Corner)所對應之位於該切割道上的該材料層。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之切割晶圓的前製程，其中該移除步驟更包括去除位於該些切割道交會處的該材料層，以於該些切割道交會處形成一凹槽圖案。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之切割晶圓的前製程，其中該凹槽圖案包括圓形、橢圓形、十字形或多邊形。

4.如申請專利範圍第 2 項所述之切割晶圓的前製程，其中該移除步驟更包括去除各該晶粒邊上(Side)所對應之位於該切割道上的該材料層，以於該些切割道上形成圍繞各該晶粒周圍之多數條溝渠。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之切割晶圓的前製程，其中該移除步驟更包括去除位於該些溝渠之間的該材料層。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之切割晶圓的前製程，其中該移除步驟更包括去除各該晶粒邊上所對應之位於該切割道上的該材料層，以於該些切割道上形成圍繞各該晶粒周圍之多數條溝渠。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之切割晶圓的前製程，

其中該移除步驟更包括去除位於該些溝渠之間的該材料層。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之切割晶圓的前製程，其中該移除步驟包括利用雷射或圖案化製程來進行。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之切割晶圓的前製程，其中在去除該材料層之後係暴露出該晶圓表面。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之切割晶圓的前製程，其中該晶圓上係已覆蓋有一介電層與一導電層。

11.一種切割晶圓的方法，包括：

提供一晶圓，該晶圓具有多數條切割道以及由該些切割道所定義出之多數個晶粒，而且該晶圓上係已覆蓋有至少一材料層；

進行一移除步驟，去除各該晶粒邊角處所對應之位於該切割道上的該材料層；以及

對該晶圓進行切割。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之切割晶圓的方法，其中該移除步驟更包括去除位於該些切割道交會處的該材料層，以於該些切割道交會處形成一凹槽圖案。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之切割晶圓的方法，其中該凹槽圖案包括圓形、橢圓形、十字形或多邊形。

14.如申請專利範圍第 12 項所述之切割晶圓的方法，其中該移除步驟更包括去除各該晶粒邊上所對應之位於該切割道上的該材料層，以於該些切割道上形成圍繞各該晶粒周圍之多數條溝渠。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之切割晶圓的方法，其中該移除步驟更包括去除位於該些溝渠之間的該材料層。

16.如申請專利範圍第 11 項所述之切割晶圓的方法，其中該移除步驟更包括去除各該晶粒邊上所對應之位於該切割道上的該材料層，以於該些切割道上形成圍繞各該晶粒周圍之多數條溝渠。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之切割晶圓的方法，其中該移除步驟更包括去除位於該些溝渠之間的該材料層。

18.如申請專利範圍第 11 項所述之切割晶圓的方法，其中該移除步驟包括利用雷射或圖案化製程來進行。

19.如申請專利範圍第 11 項所述之切割晶圓的方法，其中該晶圓的切割包括利用鑽石刀或是雷射來進行。

20.如申請專利範圍第 11 項所述之切割晶圓的方法，其中其中該晶圓上係已覆蓋有一介電層與一導電層。

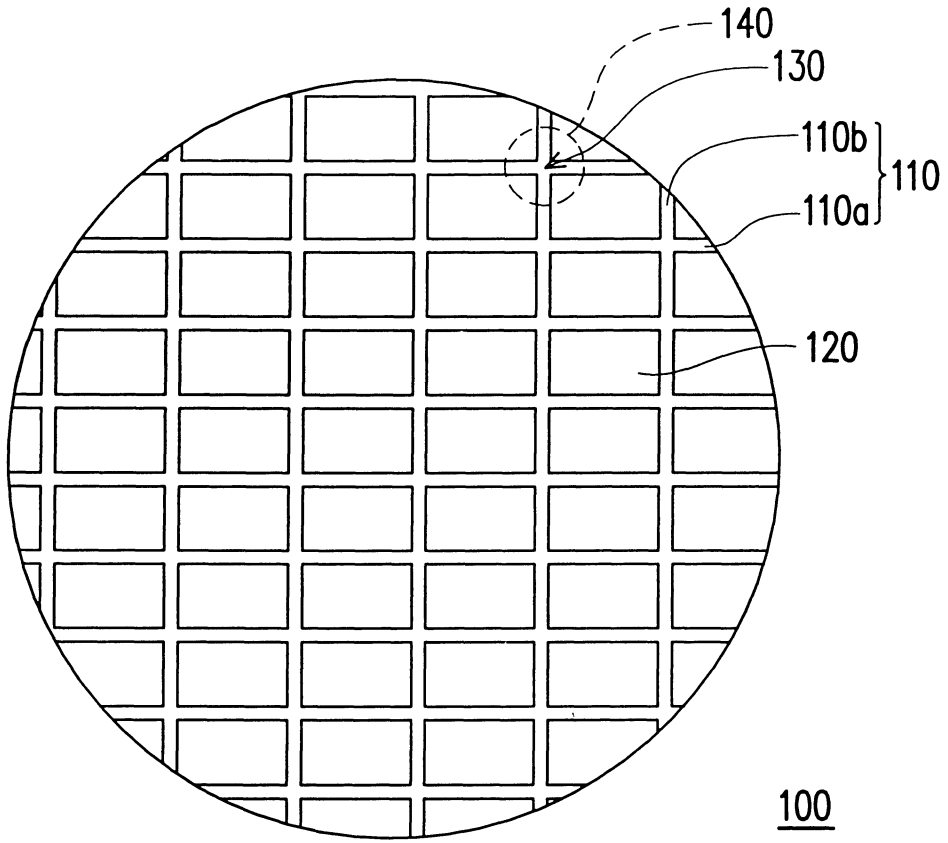


圖 1

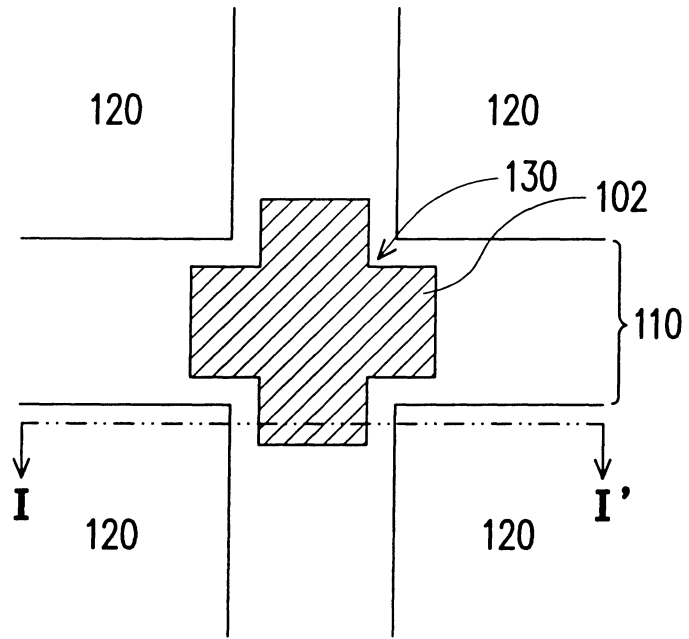


圖 2A

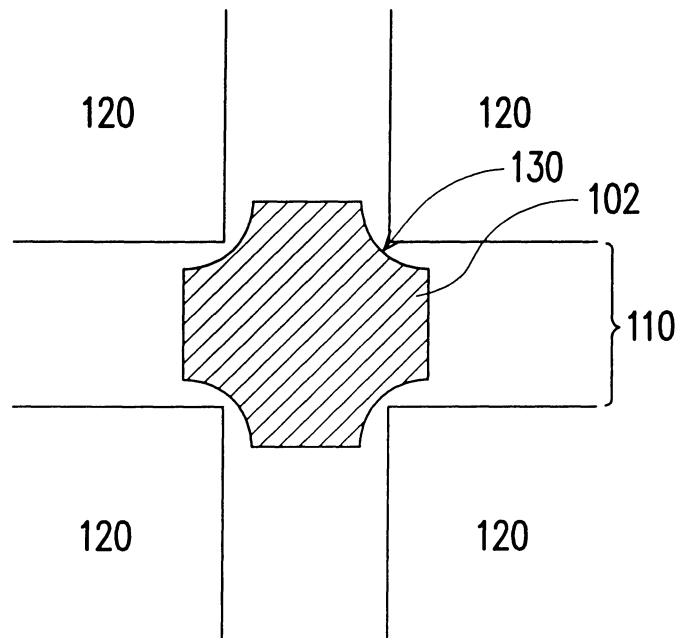


圖 2B

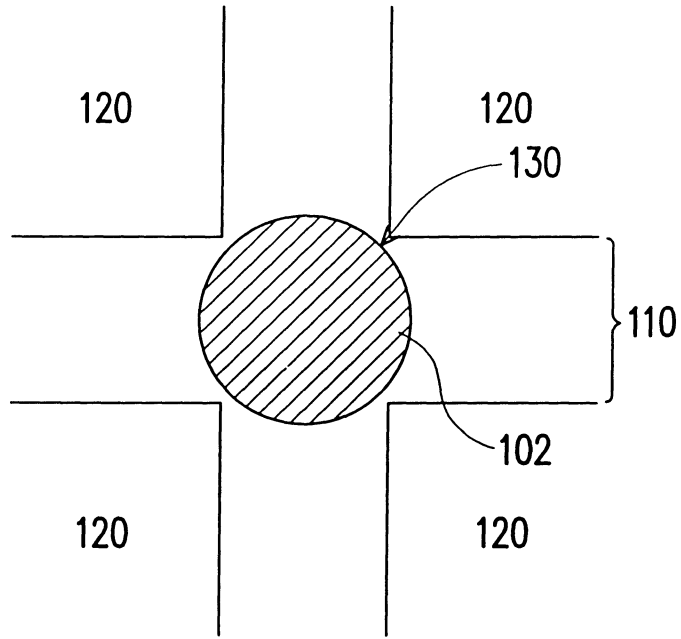


圖 2C

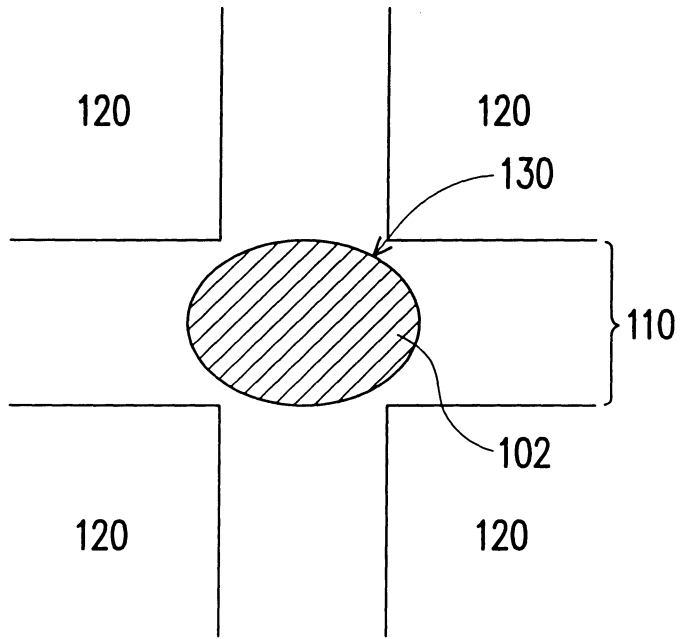


圖 2D

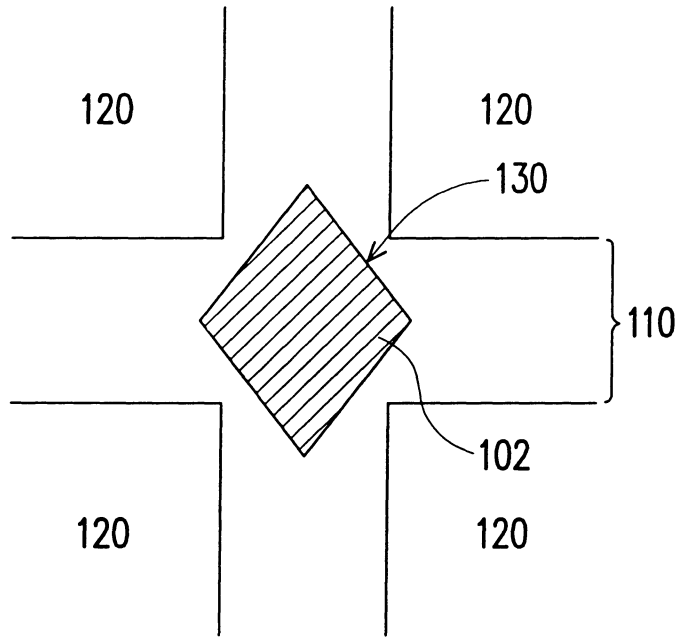


圖 2E

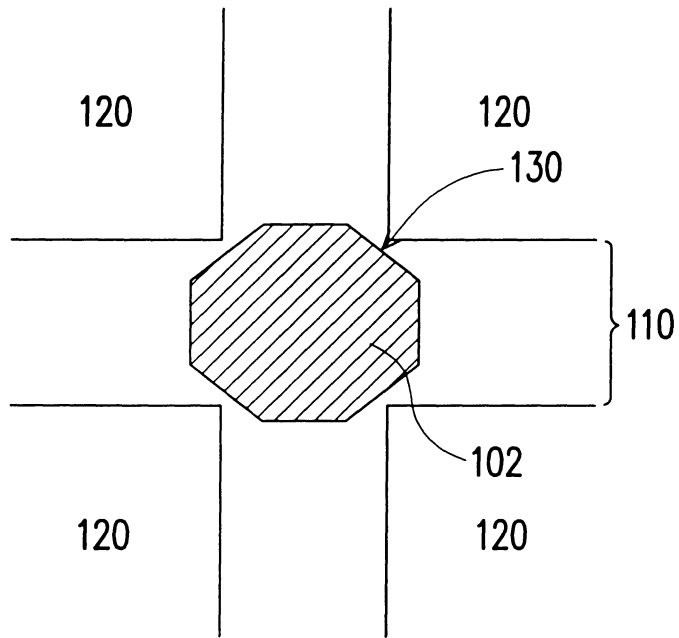


圖 2F

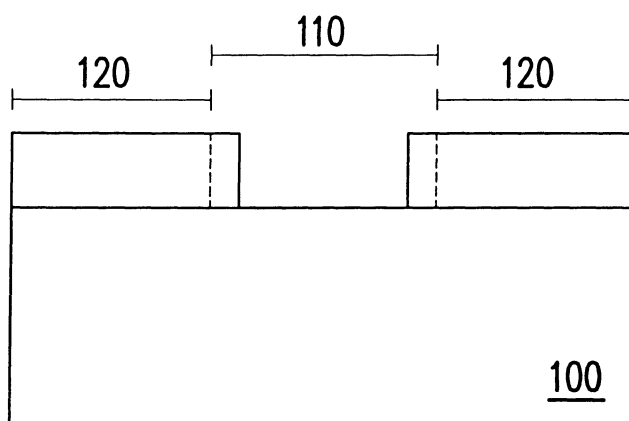


圖 3

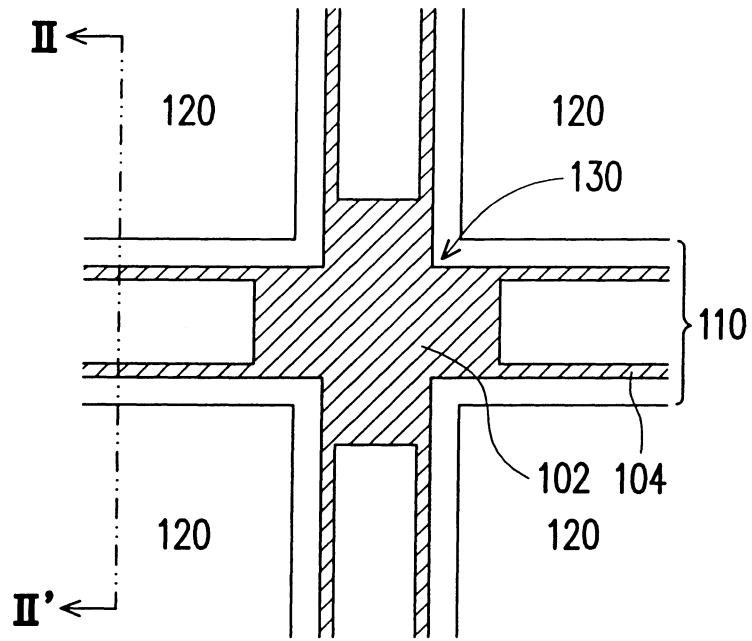


圖 4A

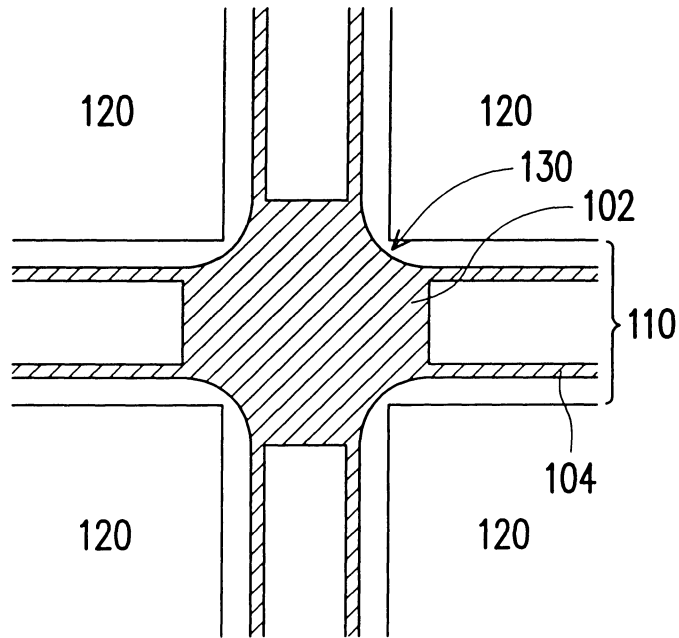


圖 4B

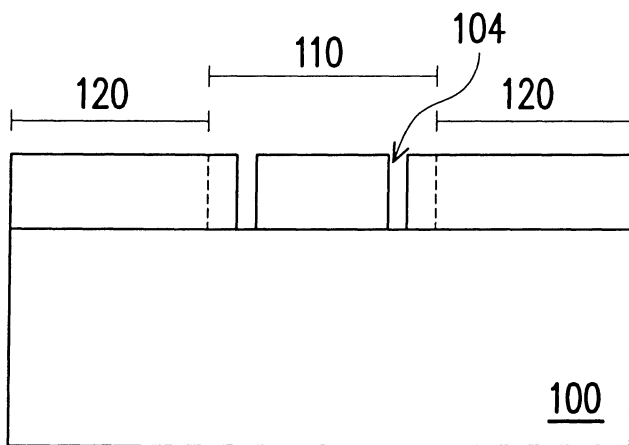


圖 5

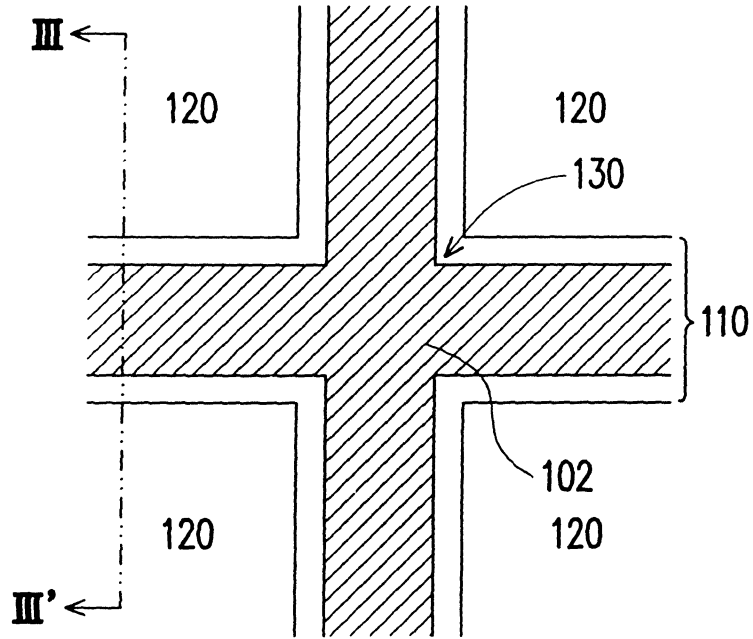


圖 6A

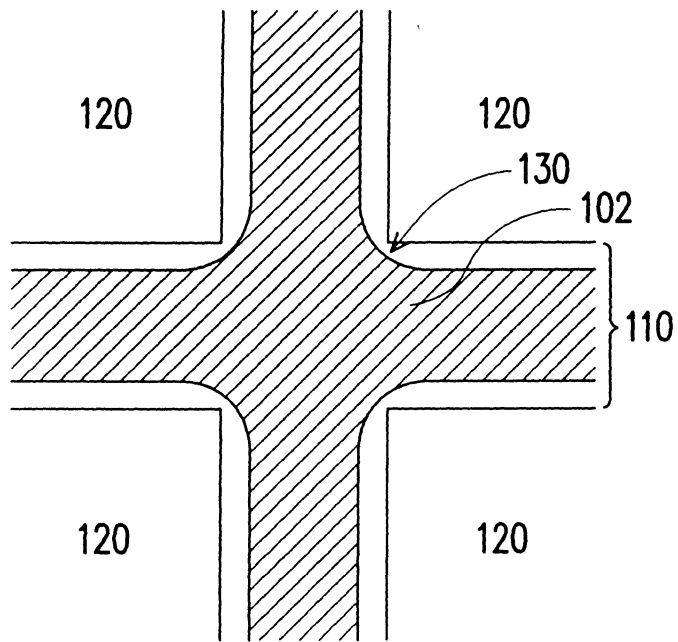


圖 6B

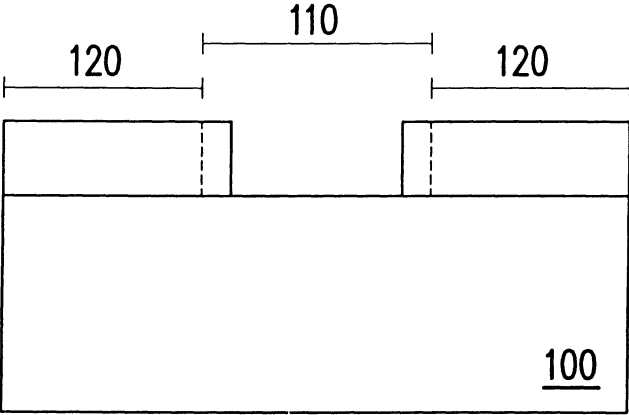


圖 7

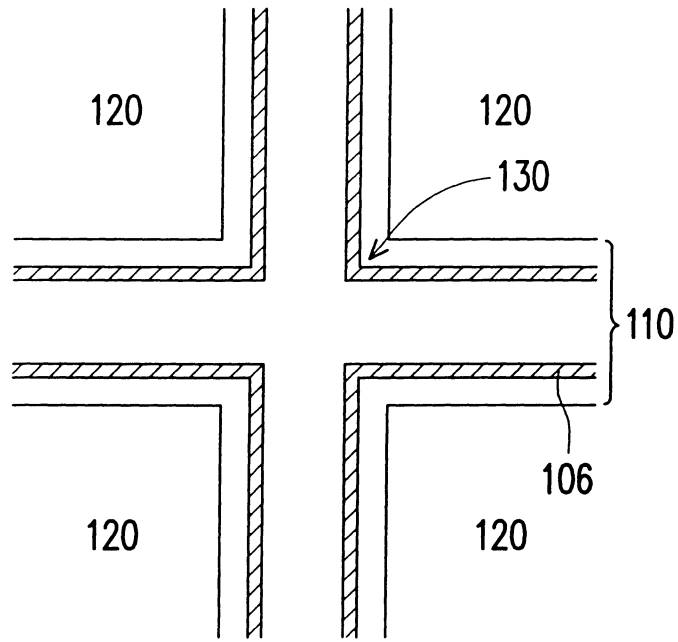


圖 8

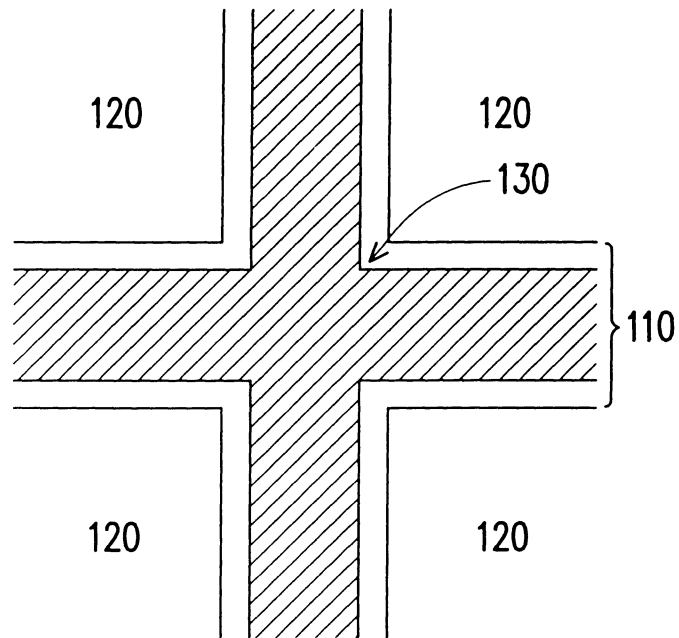


圖 9