

肆、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： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 歐洲專利機構；2002年8月5日；02078269.4；

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲專利機構；2002年8月5日；02078269.4；

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 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】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於製備封裝半導體元件之方法及裝置、由此方法所製得之封裝半導體元件、及使用於此方法之金屬載體。

【先前技術】

所有封裝半導體元件中相當大部分係由一具有端子的銅載體所形成(所謂的(HV)方形扁平無引腳型封裝技術)，在該銅載體上具有至少一個半導體元件，其焊墊藉由線焊連接電連接至各端子。半導體元件及線焊連接均具有一封裝，其一般為填充玻璃的環氧化物。

一般而言，使用一切割裝置對上述銅載體進行切割。藉由一薄膜框載體(Film Frame Carrier; FFC)對該銅載體進行處理，該FFC由一塑膠環或一金屬環組成，在該環上面安裝有一黏性膠帶。銅載體放置於該膠帶上，並且牢固地加壓該銅載體，以保證其黏附於曝露表面。然後，將具有銅載體的FFC送入切割裝置，並且設定在一陶瓷真空夾頭的頂部。使用一照相機及特別設計的對準特徵使該銅載體對準後，該銅載體在一個方向上接受切鋸、旋轉，然後在與該方向上垂直的方向上再進行切鋸。用一包含鑽石晶粒的切割刀片進行切鋸。該切割刀片沿著特別設計的線(所謂的鋸道)切斷環氧化物封裝及銅載體，刀片端的切割深度在膠帶中僅留下幾十個微米的膠帶。在切鋸中，用一冷卻液冷卻切

割刀片。

切鋸後，將具有切割封裝半導體元件的FFC送出切鋸區域，然後進入一清洗/乾燥單元，其用去除礦物質水或自來水及壓縮空氣來移除鋸屑，以及(吹)乾燥該切割後的封裝半導體元件。鋸屑係在切鋸製程中形成，由環氧化物的小顆粒(尺寸範圍介於0至10微米之間)以及稍大的銅片(尺寸範圍介於20至60微米)組成。然後，將整個FFC送入一儲倉；接著裝載一新的FFC。

關於該製程的一些說明如下：

- 作為FFC的替代物，亦可使用一夾頭(一封裝特定真空臺之應用)來傳送具有切割封裝半導體元件的銅載體。
- 用某一頻率測量刀片磨耗，並且調整該刀片的z-位置，以便在連續生產中使所有銅載體獲得相同的切割深度。該步驟的頻率取決於所應用的切鋸製程的實際刀片磨耗。
- 為了適應刀片形狀的改變，上述製程必須與一所謂的整形製程交替進行，其中藉由使用虛擬材料充分地磨耗該刀片，使該刀片重新成形為其原始的0時數的品質形狀。
- 為了移除任何附著於切割刀片上的銅屑，在一虛擬材料上充分地磨耗該刀片，以此移除該刀片之部分及附著於其上的屑。該製程稱為修整。
- 根據製程品質，可調整處理-整形-修整的順序，以獲得相關製程的最高可能的處理時間。

在上述已知切鋸製程中，切割刀片一般係由一合成材料的一較軟的、高磨耗矩陣所組成(一所謂的膠合刀片)，該矩陣部分填充有工業鑽石晶粒；並且一般係用去除礦物質水來作為冷卻液。然而，水不必一定為去礦物質水。亦可使用自來水。除水以外，該冷卻液可包含某些表面張力較低的添加劑，以增強冷卻液的冷卻效果。

已知切割鋸程的一問題為該製程的效率低。已觀察到在一較短的時間內產品或切割刀片均會損壞。

【發明內容】

為了解決已知切鋸製程的問題，依照本發明之方法的特徵為在切鋸製程中應用一摩擦力減小的冷卻液。本發明係基於認識到在切鋸中，銅黏附於鑽石會使所施加的力在較短時間內增加，從而導致需要切鋸的產品受損或切割刀片受損。本發明進一步係基於認識到，根據需要切鋸的產品品質及切割刀片的磨耗與使用壽命，使用摩擦力減小的冷卻液可實質上減小上述問題，而獲得令人滿意的效果。

最好藉由向水裏添加一合成油而獲得一摩擦力減少的冷卻液。適合的油為(例如)Castrol的Sintilo82或Miracol 80，以及Aachener Chemie的AC6227或AC3676。使用Sintilo 82可獲得最佳效果。所有這些油均係環保型，對人無害，並且可與水良好地混合成一可用的乳狀液。已知適當的濃度範圍係介於1至10的體積百分率。

藉由實驗可知，依照本發明之方法與已知方法相比，具有重要的優點。藉由使用本發明之方法，可極大地減少刀

片的磨耗，從而延長刀片的使用壽命。該方法能夠提高切割速度，同時對抗刀片損壞及/或產品品質降低。使用該方法還能夠減少需要使用的冷卻液之數量。另一優點為切割刀片無需頻繁的修整，其直接使切鋸製程的工作時間大大增加。另一優點為與已知方法相比，切割封裝半導體元件的毛口尺寸較小。

在一較佳具體實施例中，使用一具有鋒利切開鑽石晶粒的由燒結金屬製成的切割刀片，應用於該切割刀片中的鋒利切開鑽石晶粒的濃度低於或等於一最大濃度，該最大濃度取決於用於切割的鑽石晶粒之間的相互距離在此濃度下正好大到足以實質上移除所有的鋸屑。

如果選擇的濃度大於上述最大濃度，則在實踐中刀片的磨耗為零。此外，切割封裝半導體元件的銅部分的毛口將為利用顯微鏡可偵測到的最大形狀。如此高的濃度甚至可使端子顯現出來，其用目視檢查即可偵測到。另一效果為，在如此高的濃度下可能會使切割刀片(完全)被銅所淤塞。

應用於該切割刀片中的該等鋒利切開鑽石晶粒的濃度最好高於或等於一最小濃度，該最小濃度取決於用於切割的每一鑽石晶粒的切割力在此濃度下正好低至足以防止鑽石晶粒脫離該切割刀片。

藉由使用一所謂的Kistler負載單元可量測切割力。然而，很難決定每一鑽石晶粒(用於切割)的切割力。然而，熟悉本技術人士可使用其他方法來決定是否已達到上述的最小濃度。如果選擇的濃度低於該最小濃度，則鑽石晶粒將輕

易地脫離該切割刀片並留下小洞，這些小洞用顯微鏡可偵測到。此外，刀片磨耗極高，一般用切割裝置自身即可量測。

該等鋒利切開鑽石晶粒所應用的最佳尺寸範圍介於20至60微米之間。切鋸油水的乳狀液最好係用作摩擦力減小的冷卻液，該切鋸油的功能係減少摩擦力，其所占體積百分率之範圍最好介於1至10。最好將天然鋒利切開鑽石晶粒作為鑽石晶粒而使用。最好將一韌性金屬載體作為金屬載體而應用，如一銅載體。

封裝最好包含環氧化物，並且最好填充80%數量的玻璃。依照本發明之方法已證明非常適用於切割該類產品。

藉由下列測量(單獨或組合)說明依照本發明之方法的其他較佳具體實施例：

- 應用一銅載體，其設計為沿鋸道對稱。該測量對抗切割刀片的非對稱磨耗。換言之，刀片切割邊緣一側的磨耗將與該刀片切割邊緣另一側的磨耗實質上相同。一更加對稱的刀片磨耗能夠使切割刀片在切鋸製程中更好地對準。
- 為對抗切鋸側軌(銅載體未被環氧化物覆蓋的部分)，可藉由載體設計或預先將其移除。由於銅材料的韌性，切鋸純銅會造成額外的刀片磨耗。
- 在鋸道中使用最小數量的銅。當每單元切鋸長度所需切鋸的銅數量減小，則每單元切鋸長度的刀片磨耗降低。其最好係藉由將銅半蝕刻於鋸道中而實現。從該載體的底側開始蝕刻。以此方式，使鋸道中的銅不僅

減少 50%，而且在其鑄型後可由封裝支援，使得對銅的切割更加可靠，易於控制。因此在鋸道中，該封裝在載體的銅的兩側。

實驗表明：

- 利用膠合刀片，結合(去除礦物質)的水作為冷卻液一般無法減少刀片的磨耗。在該已知切鋸製程中，刀片顯示其每米切鋸長度的磨耗為大約 50 至 300 μm ，而藉由使用依照本發明之切鋸製程，結合使用上述一較佳的切割刀片，可使刀片每米切鋸長度的磨耗為大約 1 至 2 μm ；
- 使用較佳的切割刀片而僅結合(去除礦物質)的水會導致切割刀片受損；以及
- 結合依照本發明之切鋸製程的摩擦力減小之冷卻液，使用已知切鋸製程的膠合刀片，一般亦不能提供理想的結果。僅有某些膠合刀片(例如基於酚樹脂的膠合刀片)在依照本發明之方法中可提供令人滿意的結果。

本發明進一步係關於一種切割裝置，其主要用於使一金屬載體接受一切斷步驟，一金屬載體具有至少一個半導體元件，該半導體元件有一封裝；在該切斷步驟中，一切割刀片用一冷卻液冷卻後，切斷該封裝及該金屬載體，因此切斷至少一個半導體元件，該切割裝置包含構件，用以提供一摩擦力減少的冷卻液。

該切割裝置最好包含一具有鋒利切開鑽石晶粒的由燒結金屬製成的切割刀片，應用於該切割刀片中的鋒利切開鑽

石晶粒的濃度低於或等於一最大濃度，該最大濃度取決於用於切割的鑽石晶粒之間的相互距離在此濃度下正好大到足以實質上移除所有的鋸屑。

最後，本發明係關於利用依照本發明之方法所製得之封裝半導體元件，以及使用於此方法之金屬載體。

【實施方式】

圖1係一封裝半導體元件之俯視示意圖，其在依照本發明之方法製備該元件的一相關階段。圖1所示階段對應於該方法的切割步驟。一載體100(在此情形中為銅)包含大量的晶粒墊1，其上有一半導體晶體(圖中未顯示)。在該載體100中，晶粒墊1被引線2所包圍，藉由一間隙3使引線與晶粒墊分離；引線連接至該載體100的部分，並作為一切割刀片5的鋸道4；該切割刀片繞一軸5A旋轉。如上所述，該切割刀片5包含一具有鋒利切開鑽石晶粒的燒結金屬。該等半導體晶體藉由線焊連接至引線2，其在該圖中亦未顯示。靠近切割刀片5的係一噴嘴6，在切割製程中，合成油與水的混合劑藉由該噴嘴直接送至切割刀片5。在該範例中，使用5vol.%的Castrol的Sintilo82與(自來)水之混合劑。在該階段中，該等半導體晶體係藉由一鑄型材料覆蓋(圖中未顯示)，其在載體100的區域M之中。在該鑄型製程中，將載體100固定於該載體100的區域C，其因此良好地鑄型。此處的鑄模包含一環氧化物材料，其填充有80%的玻璃。

該載體100具有大量特徵，其有助於在依照本發明之方法中提供最佳切割。首先，該載體100設計係為沿鋸道4對稱

。第二，該載體100的銅係在該載體100的許多區域從底側進行半蝕刻，這些區域在圖中用細影線表示。在該等鋸道4中，該半蝕刻使已被切鋸的銅的數量減小。第三，該載體100具有側軌槽7，此處無銅。這些槽主要位於鋸道4前面的鑄型區域M中，切割刀片5從此處進入載體100。圖中僅在載體100的一側顯示這些槽7，但其最好在該載體100的全部四側都有。此外，該載體100中將一槽7與一鋸道4連接的區域8最好為半蝕刻。此外，該載體100的半蝕刻區域9A、9B分別沿著槽7的側面及引線2。這些功能係將該載體100錨定於鑄模，藉此該載體可在切割製程保持穩定，防止其部件在切割製程中發生振動，該振動會對該切割製程造成干擾。藉由在槽7之間提供額外的槽17可有相同的功能，並且這些額外的槽沿各側邊也具有一半蝕刻區域9C，使鑄模錨定於該載體100。

圖2係圖1元件的細節之俯視示意圖，該元件在此圖中用II表示。其顯示該載體100的鋸道4部分之一部分以及兩個引線2。

該等引線2具有半蝕刻區域9B，其用於錨定該載體100及防止其在切割中不必要振動。如果沒有這些半蝕刻區域(切割刀片5在其中進入引線2)，則對該切割刀片5的損害與磨耗以及對切割半導體元件的損害而言，均能獲得最佳的結果。該側面2A最好直且平，並且與切割中切割刀片5進入引線2的面垂直。為此，亦選擇一適當的曲率半徑，將引線2的側面2A變成鋸道(區域)4的側面。

應明白，本發明並不侷限於上述之具體實施例，在本發明的範疇內，熟知本技術人士可進行許多變化。

【圖式簡單說明】

這些圖式僅為示意圖，並未依比例繪製。在各圖式中，對應的部件一般用相同的參考符號及相同的影線表示。

結合所附圖面參考上述具體實施例，可更加瞭解本發明的這些及其它方面，其中：

圖1係一封裝半導體元件之俯視示意圖，其在依照本發明之方法製備該元件的一相關階段，以及

圖2係圖1元件的細節之俯視示意圖，該元件在此圖中用II表示。

【圖式代表符號說明】

1	晶粒墊	8	區域
2	引線	9A	半蝕刻區域
2A	側面	9B	半蝕刻區域
3	間隙	9C	半蝕刻區域
4	鋸道	17	額外的槽
5	切割刀片	100	載體
5A	軸	C	區域
6	噴嘴	M	區域
7	側軌槽		

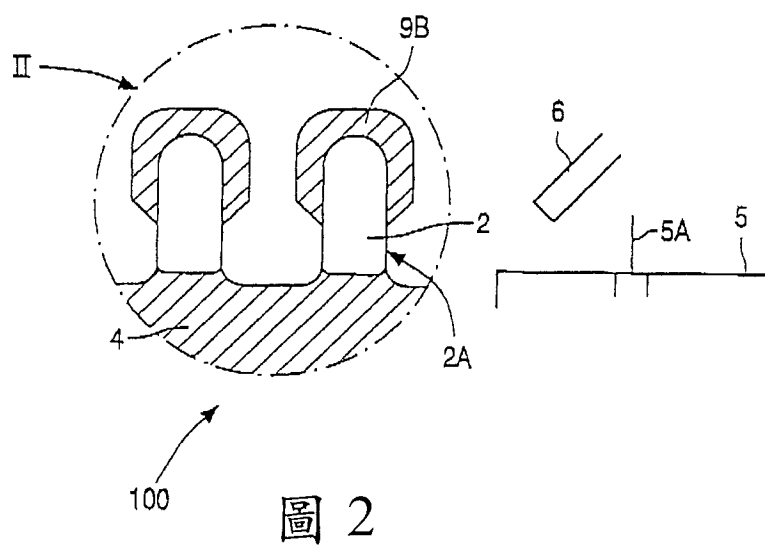
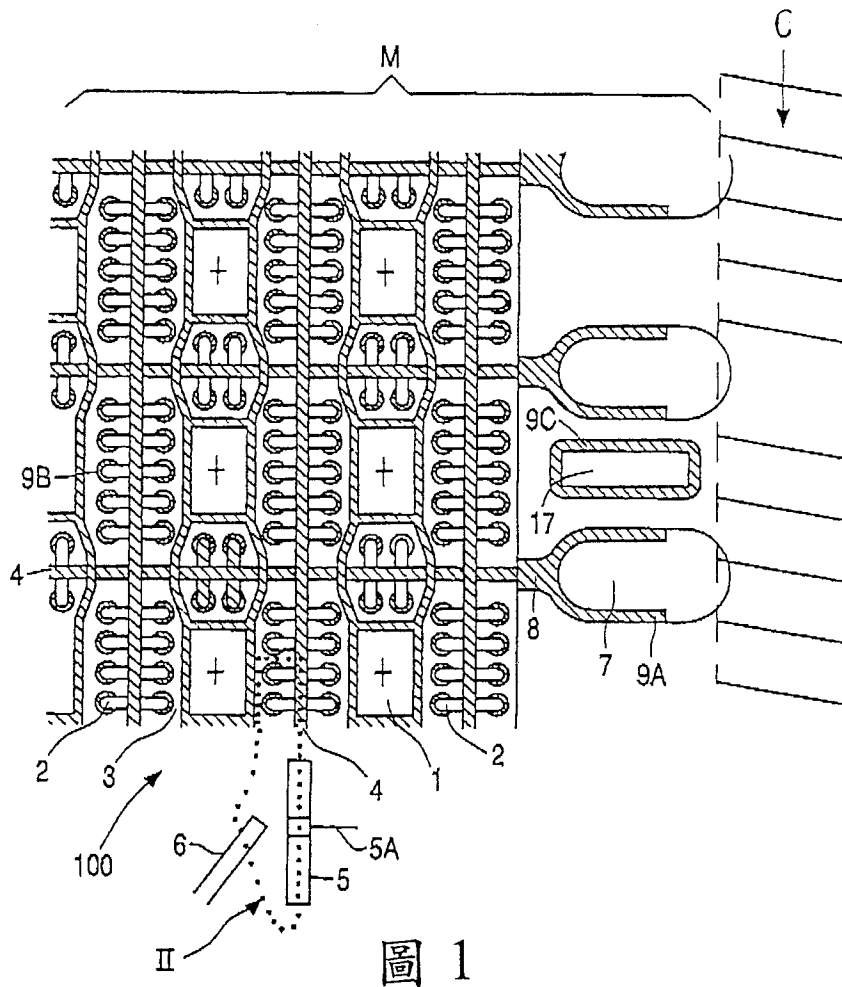
伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種製備封裝半導體元件之方法，包括使一金屬載體在一切割裝置中接受切斷步驟，該金屬載體具有至少一個半導體晶體，該半導體晶體有一封裝；該切割裝置有一包含鑽石晶粒的切割刀片；在該切斷步驟中，該切割刀片以一冷卻液冷卻並切斷該封裝及該金屬載體，因此切斷至少一個半導體元件，其特徵為在該切斷步驟期間應用一摩擦力減少的冷卻液。較好使用一具有鋒利切開的鑽石晶粒且由燒結金屬製成的切割刀片，應用於該切割刀片中的鋒利切開的鑽石晶粒的濃度低於或等於一最大濃度，該最大濃度取決於用於切割的鑽石晶粒之間的相互距離在此濃度下正好足夠大以實質上移除所有的鋸屑。該金屬載體較好具有各種特徵，以減少需要切割的金屬數量，以及防止在切割期間金屬發生振動。

陸、英文發明摘要：

The invention relates to a method of manufacturing a packaged semiconductor device comprising subjecting a metal carrier provided with at least one semiconductor crystal, the semiconductor crystal being provided with an encapsulation, to a singulation step in a dicing apparatus that is provided with a dicing blade comprising diamond grains, in which singulation step the dicing blade cuts, while being cooled with a cooling fluid, through the encapsulation and the metal carrier so as to singulate the at least one semiconductor device, characterized by applying a friction force reducing cooling fluid during the singulation step. Preferably a dicing blade of sintered metal with sharp cleaving diamond grains is used, the sharp cleaving diamond grains being applied in the dicing blade in a concentration smaller than or equal to a maximum concentration, which maximum concentration is defined by the concentration at which the mutual distance between the diamond grains that contribute to the cutting is just large enough to allow removal of substantially all sawing debris. The metal carrier is preferably provided with various features to reduce the amount of metal to be cutted and to prevent vibrations of the metal during the cutting.

拾壹、圖式：



柒、指定代表圖：

(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：

1	晶粒墊
2	引線
3	間隙
4	鋸道
5	切割刀片
5A	軸
6	噴嘴
7	側軌槽
8	區域
9A	半蝕刻區域
9B	半蝕刻區域
9C	半蝕刻區域
17	額外的槽
100	載體
C	區域
M	區域

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

公告本

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：92121150

※ 申請日期：92.8.1

※ I P C 分類：H01L 24/00, B28D 5/00

(2006.01)

壹、發明名稱：(中文/英文)

製備封裝半導體元件之方法及裝置、由此方法所製得之封裝半導體元件
、及使用於此方法之金屬載體

METHOD AND APPARATUS FOR MANUFACTURING A PACKAGED SEMICONDUCTOR
DEVICE, PACKAGED SEMICONDUCTOR DEVICE OBTAINED WITH SUCH A METHOD
AND METAL CARRIER SUITABLE FOR USE IN SUCH A METHOD

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) ID :

恩智浦股份有限公司 / NXP B.V.

代表人：(中文/英文)

佩尼斯 漢斯 / PENNINGS, HANS

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市高科技園區60號

High Tech Campus 60, 5656 AG Eindhoven, The
Netherlands

國籍：(中文/英文)

荷蘭 / The Netherlands

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 費德利克 漢德利克 因特 為爾德

FREDERIK HENDRIK IN'T VELD

2. 約翰尼斯 赫曼諾斯 沙文尼吉

JOHANNES HERMANUS SAVENIJE

住居所地址：(中文/英文)

1. 荷蘭愛因和文市普羅何斯蘭路6號

PROF. HOLSTLAAN 6, 5656 AA EINDHOVEN, THE
NETHERLANDS

2. 荷蘭愛因和文市普羅何斯蘭路6號

PROF. HOLSTLAAN 6, 5656 AA EINDHOVEN, THE
NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

- 1.-2.均荷蘭 THE NETHERLANDS

拾、申請專利範圍：

1. 一種製備封裝半導體元件之方法，包括使一金屬載體(100)在一切割裝置中接受切斷步驟，該金屬載體設有至少一個半導體晶體，該半導體晶體設有一封裝；該切割裝置設有一包括鑽石晶粒的切割刀片(5)；在該切斷步驟中，該切割刀片(5)以一冷卻液冷卻並切斷該封裝及該金屬載體(100)，因此切斷該至少一個半導體元件，其特徵為在藉由該切割刀片(5)之該切斷步驟期間，應用一摩擦力減少的冷卻液(friction force reducing cooling fluid)。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵為使用合成油作為添加劑加入冷卻水中，以作為一水中油(oil in water)乳液之形式的該摩擦力減少的冷卻液。
3. 如申請專利範圍第2項之方法，其特徵為所應用之該合成油的體積百分率之範圍介於1至10。
4. 如申請專利範圍第1、2或3項之方法，其特徵為使用一具有鋒利切開的鑽石晶粒且為燒結金屬的切割刀片(5)，應用於該切割刀片中的該等鋒利切開的鑽石晶粒的濃度低於或等於一最大濃度，該最大濃度由用於切割的該鑽石晶粒之間的相互距離在此濃度下正好大到足以實質上允許移除所有的鋸屑所定義。
5. 如申請專利範圍第4項之方法，其特徵為應用於該切割刀片(5)中的該鋒利切開的鑽石晶粒的濃度高於或等於一最小濃度，該最小濃度由用於切割的每一鑽石晶粒的切割

力在此濃度下正好低至足以防止該鑽石晶粒脫離該切割刀片所定義。

6. 如申請專利範圍第4項之方法，其特徵為應用該鋒利切開的鑽石晶粒的尺寸範圍介於20至60微米。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵為所應用之該金屬載體(100)的設計為其沿鋸道(4)對稱，該切割刀片(5)沿該鋸道切割該金屬載體(100)。
8. 如申請專利範圍第7項之方法，其特徵為在該金屬載體(100)的側面部件(C)設置槽(7)，其等係位於該等鋸道(4)之前。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵為該金屬載體(100)在各種位置(4、8、9A、9B、9C)處的厚度減小。
10. 如申請專利範圍第9項之方法，其特徵為從該金屬載體(100)的底側藉由蝕刻減小該金屬載體(100)的厚度。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵為應用一韌性(ductile)金屬載體(100)，如一銅載體。
12. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵為應用一較佳為玻璃填充的環氧化物封裝。
13. 一種用於使金屬載體(100)接受一切斷步驟之切割裝置，該金屬載體設有至少一個半導體晶體，該半導體晶體設有一封裝；在該切斷步驟中，一切割刀片(5)以一冷卻液冷卻並切斷該封裝及該金屬載體(100)，因此切斷該至少一個半導體元件，該切割裝置的特徵為具有構件(6)以於該切斷步驟期間提供一摩擦力減少的冷卻液。

14. 如申請專利範圍第13項之切割裝置，其特徵為具有鋒利切開的鑽石晶粒且為燒結金屬之切割刀片(5)，應用於該切割刀片中的該鋒利切開的鑽石晶粒的濃度低於或等於一最大濃度，該最大濃度由用於切割的該鑽石晶粒之間的相互距離在此濃度下正好大到足以實質上允許移除所有的鋸屑所定義。