

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：96110971

※申請日期：96.3.29

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H-IL ²³/₅₀

引線切割裝置及半導體裝置之製造方法/

(2006.01)

LEAD CUTTER AND METHOD OF FABRICATING

SEMICONDUCTOR DEVICE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

NEC 電子股份有限公司 (NEC エレクトロニクス株式会社)/

NEC ELECTRONICS CORPORATION

代表人：(中文/英文) 中島 俊雄/NAKAJIMA, TOSHIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

〒211-8668 日本國神奈川縣川崎市中原區下沼部 1753 番地/

1753 Shimonumabe, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8668,

Japan

國籍：(中文/英文) 日本/JAPAN

三、發明人：(共1人)

姓名：(中文/英文) 熊本 徹 /KUMAMOTO, TOORU

國籍：(中文/英文) 日本/JAPAN

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：

受理國家(地區)：日本 JP

申請日期：2006 年 3 月 31 日

申請案號：特願 2006-097608

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】

本發明係關於一種引線切割裝置及半導體裝置之製造方法。

【交叉參考之相關申請案】

本申請案係基於日本專利申請案 2006-097608，特將其內容包含於此作為參。

【先前技術】

根據下列之程序來製造半導體裝置，其在模封樹脂密封半導體晶片的外部周圍上具有複數外部引線。首先，將半導體晶片安裝於引線架上，接著利用樹脂進行模封。在此處理之後，進行該模封樹脂之去毛邊，且若該引線架並未預先經過表面光製(surface finish)，則對其進行表面光製如電鍍。之後，自引線架切下半導體裝置。對於表面封裝型的情況而言，在半導體自引線架被切下後，其根據預定之引線尺寸而受到一形成處理。更具體而言，水平延伸出的外部引線被向下彎折，接著更進一步在水平方向彎折，藉此形成鷗翼的幾何形狀。

當半導體裝置被安裝至基板等上時，外部引線係藉助焊料填角(solder fillet)而固定至基板。藉此方式，在此類半導體裝置的某些案例中，自引線切下半導體裝置的處理步驟中所顯露出的切割部分在未經更進一步的修飾的情況下，可能會成為引線的端部。然而，由於引線端部之切割面之條件的影響，所以此些案例會增加在穩固地形成焊料填角(solder fillet)時的困難度。

日本特開公報 2005-209999 揭露了一種半導體裝置的結構，其具有用以密封半導體晶片的模封樹脂及設置至模封樹脂之外部周圍的複數引線，其中該些引線的端部係藉由半衝模切割處理(half die cutting process)而向上彎折。據記錄了：焊料填角(solder fillet)可形成於包含了引線之梯級部的下表面及側表面上，且藉此改善了焊料與引線端部的黏著度。

日本特開公報 H9-232499 揭露了一種結構，其中用以減少引線厚度的一傾斜表面係形成在用於外部連接之外部引線之安裝部中，該安裝部待被設置於焊墊上，而該外部引線係藉助專用衝模 (dedicated die) 而進行切割並根據鷗翼的幾何形狀來進行彎折所形成。

日本特開公報 H8-172153 揭露了一種在其下表面中沿著切割線具有凹槽部的引線結構，且藉由沿著此線切割該外部引線以便於在凹槽記號的輔助下將鍍膜留在引線的端表面上。據記錄：此結構能夠以可靠的方式將鍍膜留在外部引線的端表面上。

日本特開公報 H7-30042 揭露了一種具有溝槽的引線架結構，該溝槽係藉由自上側機械加工而形成在引線架之特定部分中，在引線架被處理成為引線形式後，該特定部分係落在引線的端部上。據記錄：利用此結構能夠以可靠的方式將焊料填角形成在引線的端表面上。

日本特開公報 H7-211838 揭露了一種半導體裝置之引線切割裝置，其係由衝模及衝頭所構成，並以下列方式構造：將衝頭與衝模間的空曠間隙設定在引線中之一者與形成在引線之上與下表面上之焊料層之總厚度的 14 至 21% 範圍內，將衝頭設置為面向衝模俾以能夠自由地在垂直方向上移動。據記錄：利用此結構能夠使引線之上表面上的焊料層產生形變，俾以形成自切割面之上緣延伸至下緣的焊料層的鍍層下彎。

然而，在所有日本特開公報 2005-209999、H9-232499、H8-172153 與 H7-30042 中所揭露的技術皆需要額外的處理來改變引線端部的幾何形狀。所需之處理實例包含了在製造引線架期間的蝕刻與鑄造，以及引線切割時的預備處理。因此，產生了因處理步驟數目增加而引起的成本擴張。

又，本發明人發現：為了達到增加引線切割面上之電鍍膜之形成比例的目的，很重要的是增加切割面中之剪斷面的形成比例。

【發明內容】

根據本發明，提供一種引線切割裝置，其包含：衝模及切割衝頭，至少在朝向(面對)該衝模的表面上具有切刃，

其中將該衝模與該切割衝頭間間隙設定在自不小於總厚度之 2.3% 至小於該總厚度之 14.0% 的範圍內，該總厚度為待切割之引線之一者及形成在該引線之上與下表面上之鍍層的總厚度。

根據本發明，亦提供一種半導體裝置的製造方法，其包含下列步驟：

利用引線切割裝置來切割半導體裝置之引線，每一該引線具有形成在其上與下表面上的鍍層，而該切割裝置包含衝模及切割衝頭，該切割衝頭在面向該衝模的至少一表面上具有一切刃，其中該衝模與該切割衝頭間間隙係設定在自不小於總厚度之 2.3% 至小於該總厚度之 14.0% 的範圍內，該總厚度為待切割之該引線之一者及形成在該引線之上與下表面上之鍍層的總厚度。

藉著採用此一結構，在切割面中可穩定地形成剪斷面，藉此而可增進剪斷面的形成比例。當引線之上與下表面上具有鍍層的半導體裝置引線受到切割時，此結構亦成功地將鍍層的鍍膜形成在剪斷面的表面上，因此成功地增加了切割面上之鍍膜形成比例。

藉由將間隙縮小至小於總厚度(即待切割之引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度)的約 14%，可將切割面中的下彎表面最小化，且可將引線切割時可能施加至切割衝頭的橫向負載減少至根據設計基準幾乎可忽略的程度。藉由此一結構，本發明之引線切割裝置可免設衝頭引導件。例如，若將間隙設定為大到等於總厚度(即待切割之引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度)之 20%，則於引線切割處理中，在引線之剪斷開始前，可能形成大的下陷面，於此處理中切割衝頭可受到橫方向施加的負載且可能因而斷裂。因此，如日本特開公報 H7-211838 中所述，一般需設置衝頭引導件來作為防止衝頭因受到橫方向負載而斷裂的對策。然而，藉由在本發明之範圍內設置間隙，於引線切割裝

置可免設衝頭引導件，使其能夠簡化引線切割裝置的結構並減少製造成本。

在本發明中，鍍層可藉由無鉛電鍍(lead-free plating)來加以建構。該鍍層可藉由鎳/金、鎳/鈮或鎳/鈮/金所建構。

在日本特開公報 H7-211838 中所述的技術係專注於切割在上與下表面上具有焊料層的引線。習知之含鉛焊料層具有高黏度，因此具有不同於無鉛電鍍層的特性。對於使用無鉛電鍍層的案例而言，在引線之切割面上的影響係不同於自焊料層所產生的影響。本發明人之研究顯示出：若確保衝模與切割衝頭之間的間隙在預定程度或更高，則當使用無鉛電鍍層時，在大多情況下形成至剪斷面上之鍍膜的形成比例高達 90%或更高。另一方面，藉由將衝模與切割衝頭之間的間隙設定在自不小於總厚度之 2.3%至小於總厚度之 14.0%的範圍內，其中其中總厚度為待切割之引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度，可增加切割面中之剪斷面的形成比例。因此，亦可增加形成至切割面上之鍍膜的形成比例。

因此，本發明成功地在引線受到切割的部分中穩定地形成剪斷面，並成功地增加了形成至剪斷面上之鍍膜的形成比例。

【實施方式】

現於此處將參照例示性實施例來敘述本發明。熟知此項技藝者將瞭解：使用本發明之教示可完成許多不同的實施例，且本發明並不限於作為解釋性用途所示之實施例。

下列之段落將參照附圖來敘述本發明之實施例。應注意：在所有附圖中，任何類似的元件將指定類似的參考標號以避免重覆解釋。

圖 1 之橫剖面圖顯示了此實施例中之引線切割裝置的結構。

引線切割裝置 100 包含：下衝模 102；上衝模 104；衝模 106；連接至下衝模 102 之上衝模支持塊 108；連接至上衝模 104 之切割衝頭 110；及支持上衝模 104 使其能夠向上及向下移動的支柱

112。在衝模 106 上，放置了半導體裝置 200。

切割衝頭 110 一般可使用合金工具鋼材、燒結碳化物 (cemented carbide) 等來加以構造。切割衝頭 110 在其與衝模 106 相對的表面上具有半導體裝置 200 之切割外部引線 202 的切刃。該切刃可至少設置在切割衝頭 110 與衝模 106 對向之表面的邊緣。在此實施例中，切割衝頭 110 與衝模 106 對向的整個表面可被用作為切刃。在切割衝頭 110 中，可將切刃之表面粗糙度 Ra 調整至 0.05 或更小 (Ra 為輪廓的算術平均偏差，其代表偏離平均水準之絕對偏差的平均值)。此結構使吾人能夠在外部引線 202 的切割面上穩定地形成剪斷面，且能夠增加形成至剪斷面上之鍍膜的形成比例。

圖 1A 顯示了在外部引線被切割前的狀態。圖 1B 顯示了使用切割衝頭 110 來切割外部引線 202 期間的狀態。

圖 2 為切割衝頭 110 與衝模 106 之間之間隙的放大橫剖面圖。

在此實施例中，將衝模 106 與切割衝頭 110 之間之間隙 T 設定為落在自不小於總厚度之 2.3% 至小於總厚度之 14.0% 的範圍內，此總厚度為待切割之外部引線 202 的總厚度 (引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度)。此結構使吾人能夠在外部引線 202 的切割面上穩定地形成剪斷面，且能夠增加剪斷面的形成比例。其亦使吾人能夠將鍍層的鍍膜形成在剪斷面的表面上，藉此增加切割面中之鍍膜的形成比例。

圖 3 之側立視圖顯示了本實施例之半導體裝置 200 的結構，其在藉由引線切割裝置 100 所產生的端部中具有外部引線 202。

在此實施例中，半導體裝置 200 為具有鷗翼幾何形狀之外部引線 200 的 IC 封裝件。半導體裝置 200 之結構為具有複數外部引線 202 設於模封樹脂的側面。外部引線 202 係根據預定的尺寸所形成。

圖 4 之橫剖面圖顯示了圖 3 中所示之半導體裝置 200 之外部引線 202 的細節。

外部引線 202 係以由引線材料所構成之引線部 204 及形成在引線部 204 之周邊(上表面、下表面及側面)上的鍍層 206 所建構。引線材料可為銅合金、Fe-Ni 合金等。在此實施例中，引線部 204 的厚度 D_1 可約為 0.125 至 0.150 mm(微米)，而寬度可約為 0.2 mm。鍍層 206 係由無鉛(無 Pb)鍍膜所構成。鍍層 206 一般可由鎳/金(鎳與金之合金)、鎳/鈀(鎳與鈀之合金)或鎳/鈀/金(鎳、鈀及金之合金)所構成。鍍層 206 的厚度 D_2 可為 5 μ m(微米)或更少。

圖 5A 及 5B 為圖 3 中所示之半導體裝置 200 之外部引線 202 之切割部分的放大圖。圖 5A 為圖 3 中之破折線所圍繞之部分的放大側立視圖。圖 5B 為自圖 3 之方向「A」所視的放大圖。

自下側(此後下側意指下彎表面側 220，而上側係指毛邊側 210)所視，在外部引線 202 之切割面中存在的為依序對準之下彎表面、剪斷面、斷裂表面及毛邊(burr)。當利用引線切割裝置 100 來切割外部引線 202 時，自較早與切割衝頭 110 接觸之側所視，依序形成下彎表面、剪斷面、斷裂表面及毛邊。

此處較佳地增加了外部引線 202 之切割面中的下彎表面及剪斷面，並增加了藉由鍍層 206 將鍍膜形成至該切割面上的形成比例。較小的毛邊係較佳。此結構可避免外部引線 202 之電阻增加、結合強度之降低及在切割面上出現故障如腐蝕等。在半導體裝置 200 安裝至安裝板上且外部引線 202 與安裝板係利用焊料填角來連結的情況下，此結構可確保充分水準的焊料黏著性。因此，可改善半導體裝置 200 的品質可靠度。

圖 6、圖 7A 及圖 7B 之橫剖面圖顯示了半導體裝置 200 於安裝板 300 上的設置狀態，半導體裝置係利用其外部引線 202 藉由焊料填角 302 而固定至安裝板 300。

圖 6 顯示了半導體裝置係安裝至安裝板 300 上俾以導引外部引線 202 之下彎表面側 220 向下的狀態。此實施例可增加外部引線 202 之切割面中之剪斷面的面積比例，且更可增加其中的鍍膜形成比例，俾以穩定地形成焊料填角 302。

圖 7A 及 7B 顯示了其中外部引線 202 之切割面之整個部分係受到焊料填角 302 覆蓋的狀態。

圖 7A 顯示了半導體裝置係安裝至安裝板 300 上俾以導引外部引線 202 之下彎表面側 220 向下的狀態。此處較佳地將毛邊最小化，且能夠選擇高度活性之助焊劑來用作為焊料填角 302。因此，形成期間焊料填角 302 的表面張力增加，俾使焊料填角亦覆蓋了上至毛邊的部分，且藉此可利用焊料填角 302 來覆蓋外部引線 202 之整個部分。

圖 7B 為半導體裝置係安裝至安裝板 300 上俾以導引外部引線 202 之毛邊側 210 向下的狀態。再次較佳地將毛邊最小化，且能夠選擇高度活性之助焊劑來用作為焊料填角 302。因此，利用焊料填角 302 可覆蓋外部引線 202 的整個部分。

下列的段落將敘述外部引線 202 的切割方法。

圖 8A 及 8B 顯示了外部引線 202 的切割方法，同時衝除 (punching out) 預定用以產生切屑 (cut debris) 的部分。在此結構中，引線切割裝置 100 除了圖 1 中所示的結構外，更包含：切割側衝模 116，支持自半導體裝置 200 受到切除之引線架側上的外部引線 202。切割衝頭 110 更包含設置在面向(對向)切除側衝模 116 之表面上的切刃。切割衝頭 110 之設置在面向切除側衝模 116 之表面上的切刃所具有的尺寸可與設置在面向(對向)衝模 106 之表面上的切刃相同。應注意：可將切割衝頭 110 之設置在面向切除側衝模 116 之表面上的切刃的表面粗糙度 Ra 調整至 0.05 或更小，或不予以調整。

衝模 106 與切割衝頭 110 之間的切割間隙「a」被類似地設定至圖 2 中之 T，俾以落在自不小於待切割之外部引線 202 之總厚度(引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度)的 2.3% 至小於該總厚度之 14% 的範圍內。又，切割衝頭 110 與切除側衝模 116 之間的切割間隙「b」被類似地設定至切割間隙「a」，俾以落在自不小於待切割之外部引線 202 之總厚度(引線及形成在引線之

上與下表面上之鍍層的總厚度)的 2.3%至小於該總厚度之 14%的範圍內。切割間隙「a」與切割間隙「b」可被實質上設置至相同的值。此設定可減少在使用切割衝頭 110 切割外部引線 202 之過程中可能會被橫向施加至切割衝頭 110 的負載，俾以均勻化施加至外部引線 202 的負載，且可藉此以穩定的方式形成切割面中的剪斷面。

圖 9A 至 9B 顯示了外部引線 202 的切割方法，其並未衝除 (punching out) 預定用以產生切屑 (cut debris) 的部分，但卻支持切屑。在此結構中，引線切割裝置 100 除了圖 1 中所示的結構外，更包含分別自上部及自下部支持引線架側上之外部引線 202 之一部分的引線支持元件 118 及引線支持元件 120。引線支持元件 118 及引線支持元件 120 以俾可與切割衝頭 110 一起向上及向下移動的方式加以設置。此處衝模 106 與切割衝頭 110 之間的切割間隙「d」被類似地設定至圖 2 中的「T」，俾以落在自不小於待切割之外部引線 202 之總厚度(引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度)的 2.3%至小於該總厚度之 14%的範圍內。

圖 9A 為外部引線 202 受到切割前的狀態圖。引線架側上之外部引線 202 的一部分係藉由引線支持元件 118 及引線支持元件 120 所固定。根據此結構，切割衝頭 110 係如圖 9B 中所示向下移動以切割外部引線 202。引線支持元件 118 及引線支持元件 120 係與切割衝頭 110 的移動同步地向下移動。此結構可在使用切割衝頭 110 切割外部引線 202 的過程中不斷地使外部引線 202 的切屑部保持水平，俾使可能會被施加至外部引線 202 的負載能夠均勻。因此，可將剪斷面穩定地形成於切割面中。

應注意：可以整合的方式來形成切割衝頭 110 及引線支持元件 118。亦可以整合的方式來形成引線支持元件 118 及引線支持元件 120。在此方式下，提供溝槽至以此方式整合的衝模允許自其上部與自其下部側支持外部引線 202。

圖 10A 及 10B 顯示了外部引線 202 的切割方法，其並未衝除

(punching out)預定用以產生切屑(cut debris)的部分，但卻支持切屑。在此結構中，切割衝頭 110 具有銳角的幾何形狀。引線切割裝置 100 除了圖 1 中所示的結構外，更包含引線支持元件 122 及引線支持元件 124。引線支持元件 122 及引線支持元件 124 不同於圖 9A 至 9C 中所示之引線支持元件 118 及引線支持元件 120 之處在於，其為不可移動。此處衝模 106 與切割衝頭 110 之間的切割間隙「e」被類似地設定至圖 2 中的「T」，俾以落在自不小於待切割之外部引線 202 之總厚度(引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度)的 2.3%至小於該總厚度之 14%的範圍內。

圖 10A 顯示了切割外部引線 202 之處理時的狀態。圖 10B 顯示了外部引線 202 受到切割後的狀態。

切割衝頭 110 之引線端側上之端部的側面為垂直，且成銳角之頂角 θ 係設置至其引線割部。可設定頂角 θ 俾在自開始切割外部引線 202 至切割結束的整個期間中保持切割衝頭 110 與切屑間の間隙「h」為 $0 < h$ 。此設定成功地避免了在切割處理期間切割衝頭 110 與外部引線 202 之切屑之間的干擾。另一方面，切割衝頭 110 的較大頂角 θ (無限制地接近 90°)可減少切割衝頭 110 之切刃之尖端的磨損，藉此可延長切刃的工作壽命。可設定切割衝頭 110 之頂角 θ 俾以適當地滿足上述條件。

如上所述，藉由利用引線支持元件 122 與引線支持元件 124 來使外部引線 202 無法移動，可使在利用切割衝頭 110 來切割外部引線 202 時可能會被施加至外部引線 202 上的負載均勻，以避免切割衝頭 110 受到切割引線 202 之切屑部的干擾。因此，可穩定地形成剪斷面。

應注意：可以整合的方式來形成引線支持元件 122 與引線支持元件 124。在此情況下，將溝槽提供至以此方式整合的衝模允許自其上部及自其下部支持外部引線 202。

圖 11A 及 11B 顯示了切割外部引線 202 的切割方法，其並未衝除(punching out)預定用以產生切屑(cut debris)的部分，但卻支持

切屑。將衝模 106 與切割衝頭 110 間的切割間隙「c」類似地設定至圖 2 中的「T」，俾以落在自不小於待切割之外部引線 202 之總厚度(引線及形成在引線之上與下表面上之鍍層的總厚度)的 2.3% 至小於該總厚度之 14% 的範圍內(圖 11A)。

圖 11B 顯示了外部引線 202 之切割處理時的狀態。在此結構中，處理外部引線 202 時，同時將切屑維持在彎折狀態。因此，如圖 12 中所示，在外部引線 202 之尖端部處的斷裂面中產生了挖空部(scoop)。即使在此類處理步驟中，以上述方式來設定切割空隙「c」仍可抑制挖空部(scoop)的產生，且可確保在後續的處理中與焊料填角 302 有所欲之接合。

[實例]

實例 1

外部引線 202 係根據參照圖 8A 及 8B 所述的方法所切割。鍍層 206 的厚度 D_2 係設定為 $1\ \mu\text{m}$ 或 $5\ \mu\text{m}$ ，且決定引線部 204 的厚度 D_1 俾以將其上部與下部表面上之引線部 204 與鍍層 206 的總厚度調整至約為 $0.15\ \text{mm}$ ($150\ \mu\text{m}$)。更具體而言，當鍍層 206 之厚度 D_2 為 $1\ \mu\text{m}$ 時將引線部 204 的厚度 D_1 設定為 $0.148\ \text{mm}$ ，且當鍍層 206 的厚度 D_2 為 $5\ \mu\text{m}$ 時將引線部 204 的厚度 D_1 設定為 $0.140\ \text{mm}$ 。使用無鉛之鎳/鈦/金之電鍍。將切割間隙「a」及「b」設為相等。觀察切割面中(下陷面+剪斷面)之形成比例、鍍膜形成於剪斷面上的形成比例及毛邊的產生狀態，同時根據外部引線 202 的總厚度的 0%、2.7%、5.3%、8.0%、10.7%、13.3% 及 16.0% 來變化設定切割間隙「a」及「b」($a=b$)。結果係顯示於圖 13。

如圖 13 中所示，當切割間隙「a」(=「b」)為外部引線 202 之總厚度的 13.3% 時，切割面中之下陷面與剪斷面的形成比例為 40%。另一方面，當切割間隙「a」(=「b」)為外部引線 202 之總厚度的 16% 時，切割面中之下陷面與剪斷面的形成比例小於 40%。自上述可觀察到，藉由將切割間隙「a」與「b」調整至小於外部引線 202 之總厚度的 14% 的範圍，(下陷面+剪斷面)的形成比

例可增高至 40%或更高。

在切割間隙「a」(=「b」)為外部引線 202 之總厚度之 2.7%的情況下，發現鍍膜形成至剪斷面上的形成比例到達 90%至 100%。藉由將切割間隙「a」(=「b」)調整至外部引線 202 之總厚度的 2.3%或更高，鍍膜形成至剪斷面上的形成比例可增加至高達 90%或更高。又，藉由將切割間隙「a」(=「b」)調整至低於外部引線 202 之總厚度的 14.0%，亦成功地避免毛邊產生，且將切割面維持在所欲條件。基於此些發現，將切割間隙「a」(=「b」)設定在自不小於外部引線 202 之總厚度的 2.3%至小於 14.0%的範圍內，可確保切割面的所欲條件。因此，可改善在後續處理中與焊料填角 302 的接合狀態。又，藉由將間隙「a」(=「b」)設定在自外部引線 202 之總厚度的 2.3%至 11%的範圍內(包含兩端點值)，可將切割面中之(下陷面+剪斷面)的形成比例增大至約 50%或更大，俾以改善切割面的幾何形狀。

實例 2

外部引線 202 係根據參照圖 10A 及 10B 所述的方法所切割。外部引線係以同於實例 1 中的方式受到切割。觀察切割面中(下陷面+剪斷面)之形成比例、鍍膜形成於剪斷面上的形成比例及毛邊的產生狀態，同時根據外部引線 202 的總厚度的 0%、2.7%、5.3%、8.0%、10.7%、13.3%及 16.0%來變化設定切割間隙「e」。結果係顯示於圖 14。

如圖 14 中所示，藉由將切割間隙「e」調整至小於外部引線 202 之總厚度的 14%的範圍，切割面中(下陷面+剪斷面)的形成比例可增高至 40%或更高。藉由將切割間隙「e」調整至外部引線 202 之總厚度的 2.3%或更高，鍍膜形成至剪斷面上的形成比例可增加至高達 90%或更高。又，藉由將切割間隙「e」調整至小於外部引線 202 之總厚度的 14%，亦成功地避免毛邊產生，且將切割面維持在所欲條件。基於此些發現，將切割間隙「e」設定在自不小於外部引線 202 之總厚度的 2.3%至小於 14.0%的範圍內，可確保切

割面的所欲條件。因此，可改善在後續處理中與焊料填角 302 的接合狀態。又，藉由將間隙「e」設定在自外部引線 202 之總厚度的 2.3%至 11%的範圍內(包含兩端點值)，可將切割面中之(下陷面+剪斷面)的形成比例增大至約 50%或更大，俾以改善切割面的幾何形狀。

實例 3

外部引線 202 係根據參照圖 11A 及 11B 所述的方法所切割。外部引線係以同於實例 1 中的方式受到切割。觀察切割面中(下陷面+剪斷面)之形成比例、鍍膜形成於剪斷面上的形成比例、毛邊的產生狀態及挖空部(scoop)的深度，同時根據外部引線 202 的總厚度的 0%、2.7%、5.3%、8.0%、10.7%、13.3%及 16.0%來變化設定切割間隙「c」。結果係顯示於圖 15A。

如圖 15A 中所示，藉由將切割間隙「c」調整至外部引線 202 之總厚度的 2.3%或更高，鍍膜形成至剪斷面上的形成比例可增加至高達 90%或更高。在此實例中，切割間隙「c」被設定至外部引線 202 之總厚度之 2.3%或更高的所有情況皆導致切割面中(下陷面+剪斷面)的形成比例恆定地落在自 40%至 60%的範圍內。在此實例中，相較於實例 1 與實例 2 中所獲得的結果，較小的切割間隙「c」導致較低的(下陷面+剪斷面)形成比例。另一方面，藉由將切割間隙「c」調整為不小於外部引線 202 之總厚度的 2.3%至小於 14%，亦成功地避免毛邊產生，且將切割面維持在所欲條件。又，將切割間隙「c」調整至小於外部引線 202 之總厚度的 14%，成功地減少了挖空部(scoop)的深度。基於此些發現，將切割間隙「c」設定在自不小於外部引線 202 之總厚度的 2.3%至小於 14.0%的範圍內，可確保切割面的所欲條件。因此，可改善在後續處理中與焊料填角 302 的接合狀態。

在此實例中，當外部引線 202 上之鍍層 206 的厚度 D2 被設定為 15 μm 且其上部與下部上之引線部 204 及鍍層 206 的總厚度被設定為 0.17 mm(170 μm)時，觀察切割面中(下陷面+剪斷面)之形

成比例、鍍膜形成於剪斷面上的形成比例、毛邊的產生狀態及挖空部(scoop)的深度，同時根據外部引線 202 的總厚度的 0%、2.7%、5.3%、8.0%、10.7%、13.3%及 16.0%來變化設定切割間隙「c」。結果係顯示於圖 15B 中。此在此些情況下，藉由將切割間隙「c」調整為不大於外部引線 202 之總厚度的 2.3%至小於 14%，可將切割面維持在所欲條件。因此，可改善在後續處理中與焊料填角 302 的接合狀態。

又，藉由參照圖 9A 至 9C 所述之切割方法，類似於實例 1 與實例 2 中所示之方式將切割間隙「d」調整至不小於外部引線 202 之總厚度的 2.3%至小於 14.0%，可將切割面維持在所欲條件。

基於此些結果，可總結：藉由調整衝模 106 與切割衝頭 110 間之切割間隙俾使其落在自不小於外部引線 202 之總厚度 2.3%至小於 14.0%的範圍內，可使切割面維持在所欲條件。此外，在外部引線 202 之切割處理時藉由支持外部引線 202 之適當設定方法將切割間隙調整至上述範圍內，可將剪斷面更穩定地形成於外部引線 202 的切割面中，俾以因此改善鍍膜形成於切割面上之形成比例。

根據此實例之引線切割方法，藉由在引線切割處理時設定切割間隙、引線支持方法、衝頭的側表面條件等處理條件，可在不改變引線端部之幾何形狀的情況下：(i)穩定地形成剪斷面，(ii)改善剪斷面的形成比例，(iii)穩定地將鍍膜形成至剪斷面上，俾以在製造半導體裝置處理時改善並穩定引線之端部處之焊料填角的形成狀態。

前述段落已參照附圖敘述了本發明的實施例，其中此些實施例僅作為例示性用途，但本發明能夠採用不同於上述者的任何其他結構。

應瞭解：本發明不限於上述實施例，在不脫離本發明之範疇與精神下可對本發明進行修改及改變。

【圖式簡單說明】

自下列結合附圖之敘述，本發明之上述與其他目的、優點及特徵將愈形清晰。

圖 1A 及 1B 本發明一實施例中之引線切割裝置的結構橫剖面圖。

圖 2 為切割衝頭與衝模之間之間隙的放大橫剖面圖。

圖 3 之側立視圖顯示了本發明實施例中之半導體裝置的結構，其在藉由引線切割裝置所產生的端部中具有外部引線。

圖 4 為圖 3 中所示之半導體裝置之外部引線的詳細橫剖面圖。

圖 5A 及 5B 為圖 3 中所示之半導體裝置之外部引線之端部的放大圖。

圖 6 之橫剖面圖顯示了半導體裝置於安裝板上的安裝狀態，半導體裝置利用其外部引線藉由焊料填角(solder fillet)而固定至安裝板(mounting board)。

圖 7A 及 7B 之橫剖面圖顯示了其他半導體裝置於安裝板上的安裝狀態，半導體裝置利用其外部引線藉由焊料填角(solder fillet)而固定至安裝板(mounting board)。

圖 8A 及 8B 顯示了一種外部引線的切割方法，同時衝除(punch out) 預定用以產生切屑(cut debris)的部分。

圖 9A 至 9C 顯示了一種外部引線的切割方法，其不會衝除(punch out) 預定用以產生切屑(cut debris)的部分但卻支持該切屑。

圖 10A 及 10B 顯示了另一種外部引線的切割方法，其不會衝除(punch out) 預定用以產生切屑(cut debris)的部分但卻支持該切屑。

圖 11A 及 11B 顯示了更另一種外部引線的切割方法，其不會衝除(punch out) 預定用以產生切屑(cut debris)的部分但卻支持該切屑。

圖 12 顯示了由圖 11A 及 11B 所示之切割方法所形成之外部引線的端部。

圖 13 為實例 1 之結果圖。

圖 14 為實例 2 之結果圖。

圖 15A 及 15B 為實例 3 之結果圖。

【主要元件符號說明】

100：引線切割裝置

102：下衝模

104：上衝模

106：衝模

108：上衝模支持塊

110：切割衝頭

112：支柱

116：切割側衝模

118：引線支持元件

120：引線支持元件

200：半導體裝置

202：外部引線

204：引線部

206：鍍層

210：毛邊側

220：下彎表面側

300：安裝板

302：焊料填角

D_1 ：引線部 204 的厚度

D_2 ：鍍層 206 的厚度

T：間隙

五、中文發明摘要：

本發明之目的在於穩定地形成半導體裝置之引線的剪斷面，以及增加鍍層形成至引線之剪斷面上的形成比例，且切割衝頭 110 在至少面向衝模的表面上具有切刃，其中衝模 106 與切割衝頭 110 之間間隙 T 係設定落在自不小於總厚度的 2.3% 至小於總厚度的 14.0% 的範圍內，此總厚度為待切割之引線與形成在其上表面及下表面上之鍍層的總厚度。

六、英文發明摘要：

Aimed at stably forming sheared surfaces of leads of semiconductor devices, and at raising ratio of formation of plated layers onto the sheared surfaces of the leads, a lead cutter has a die 106, and a cutting punch 110 having a cutting edge at least on the surface facing the die, wherein clearance T between the die 106 and the cutting punch 110 is set within the range from not smaller than 2.3% and smaller than 14.0% of the total thickness of the leads to be cut and plated layers formed on the upper and the lower surfaces thereof.

十、申請專利範圍：

1. 一種引線切割裝置，包含衝模及切割衝頭，該切割衝頭至少在朝向該衝模之面上具有切刃，

其中，該衝模與該切割衝頭之間的間隙係設定落在自不小於總厚度的 2.3% 至小於該總厚度之 14.0% 的範圍內，該總厚度為待切割之引線中的一者與形成於該引線之上表面與下表面上之鍍層的總厚度。

2. 如申請專利範圍第 1 項之引線切割裝置，

其中該切刃的表面粗糙度 Ra 值被調整為 0.05 或更小。

3. 如申請專利範圍第 1 項之引線切割裝置，更包含：

切除側衝模，在此切除側衝模上載置該些引線之待自一半導體裝置切除的部分，

其中該切割衝頭更包含設置在朝向該切除側衝模之一面上的切刃，

該切除側衝模與該切割衝頭之間的間隙係設定落在自不小於該總厚度的 2.3% 至小於該總厚度之 14.0% 的範圍內，該總厚度為待切割之該些引線中的一者與形成於該引線之該上表面與該下表面上之該鍍層的總厚度。

4. 如申請專利範圍第 2 項之引線切割裝置，更包含：

切除側衝模，在此切除側衝模上載置該些引線之待自一半導體裝置切除的部分，

其中該切割衝頭更包含設置在朝向該切除側衝模之一面上的切刃，

該切除側衝模與該切割衝頭之間的間隙係設定落在自不小於該總厚度的 2.3% 至小於該總厚度之 14.0% 的範圍內，該總厚度為待切割之該些引線中的一者與形成於該引線之該上表面與該下表面

面上之該鍍層的總厚度。

5. 如申請專利範圍第 3 項之引線切割裝置，其中該切除側衝模與該切割衝頭之間的該間隙係設定為實質上等於該衝模與該切割衝頭之間的該間隙。

6. 如申請專利範圍第 1 項之引線切割裝置，更包含：

支持元件，設成當利用該切割衝頭切割引線時，可在支持著該些引線之待自半導體裝置切除之切除部的狀態下與該切割衝頭同步移動，而維持著該些切除部於水平。

7. 如申請專利範圍第 2 項之引線切割裝置，更包含：

支持元件，設成當利用該切割衝頭切割引線時，可在支持著該些引線之待自半導體裝置切除之切除部的狀態下與該切割衝頭同步移動，而維持著該些切除部於水平。

8. 如申請專利範圍第 1 項之引線切割裝置，

更包含一支持元件，用以支持及固定該些引線之待自半導體裝置切除之切除部；

其中，該切割衝頭具有沿著該切割衝頭之自朝向該衝模之該表面遠離的方向上升的一傾斜表面，將形成於該切割衝頭面向該衝模之該表面與該傾斜表面間的銳角 θ 設定為：當待受到切除之該些部分自該半導體裝置被切除時，可避免與該切割衝頭之朝向該衝模之該表面相反側的該切割衝頭之表面和待受到切除之該些部分相接觸的角度。

9. 如申請專利範圍第 2 項之引線切割裝置，

更包含一支持元件，用以支持及固定該些引線之待自半導體裝置切除之切除部；

其中，該切割衝頭具有沿著該切割衝頭之自朝向該衝模之該表面遠離的方向上升的一傾斜表面，將形成於該切割衝頭面向該衝模之該表面與該傾斜表面間的銳角 θ 設定為：當待受到切除之該些部分自該半導體裝置被切除時，可避免與該切割衝頭之朝向該衝模之該表面相反側的該切割衝頭之表面和待受到切除之該些部分相接觸的角度。

10. 一種半導體裝置的製造方法，包含下列步驟：

利用一引線切割裝置切割半導體裝置的引線，每一該引線具有鍍層形成在其上表面及下表面上，該引線切割裝置包含衝模及切割衝頭，該切割衝頭至少在朝向該衝模之面上具有切刃，其中，該衝模與該切割衝頭之間的間隙係設定落在自不小於總厚度的2.3%至小於該總厚度之14.0%的範圍內，該總厚度為待切割之引線中的一者與形成於該引線之上表面與下表面上之鍍層的總厚度。

11. 如申請專利範圍第10項之半導體裝置的製造方法，其中形成在該些引線之每一者之該上表面及下表面上的該鍍膜的厚度分別為 $5\mu\text{m}$ 或更小。

12. 如申請專利範圍第10項之半導體裝置的製造方法，該鍍層係由無鉛焊料所構成。

13. 如申請專利範圍第10項之半導體裝置的製造方法，該鍍層係由鎳/金、鎳/鈮或鎳/鈮/金所構成。

十一、圖式：

其中，該切割衝頭具有沿著該切割衝頭之自朝向該衝模之該表面遠離的方向上升的一傾斜表面，將形成於該切割衝頭面向該衝模之該表面與該傾斜表面間的銳角 θ 設定為：當待受到切除之該些部分自該半導體裝置被切除時，可避免與該切割衝頭之朝向該衝模之該表面相反側的該切割衝頭之表面和待受到切除之該些部分相接觸的角度。

10. 一種半導體裝置的製造方法，包含下列步驟：

利用一引線切割裝置切割半導體裝置的引線，每一該引線具有鍍層形成在其上表面及下表面上，該引線切割裝置包含衝模及切割衝頭，該切割衝頭至少在朝向該衝模之面上具有切刃，其中，該衝模與該切割衝頭之間的間隙係設定落在自不小於總厚度的2.3%至小於該總厚度之14.0%的範圍內，該總厚度為待切割之引線中的一者與形成於該引線之上表面與下表面上之鍍層的總厚度。

11. 如申請專利範圍第10項之半導體裝置的製造方法，其中形成在該些引線之每一者之該上表面及下表面上的該鍍膜的厚度分別為 $5\mu\text{m}$ 或更小。

12. 如申請專利範圍第10項之半導體裝置的製造方法，該鍍層係由無鉛焊料所構成。

13. 如申請專利範圍第10項之半導體裝置的製造方法，該鍍層係由鎳/金、鎳/鈮或鎳/鈮/金所構成。

十一、圖式：

圖式

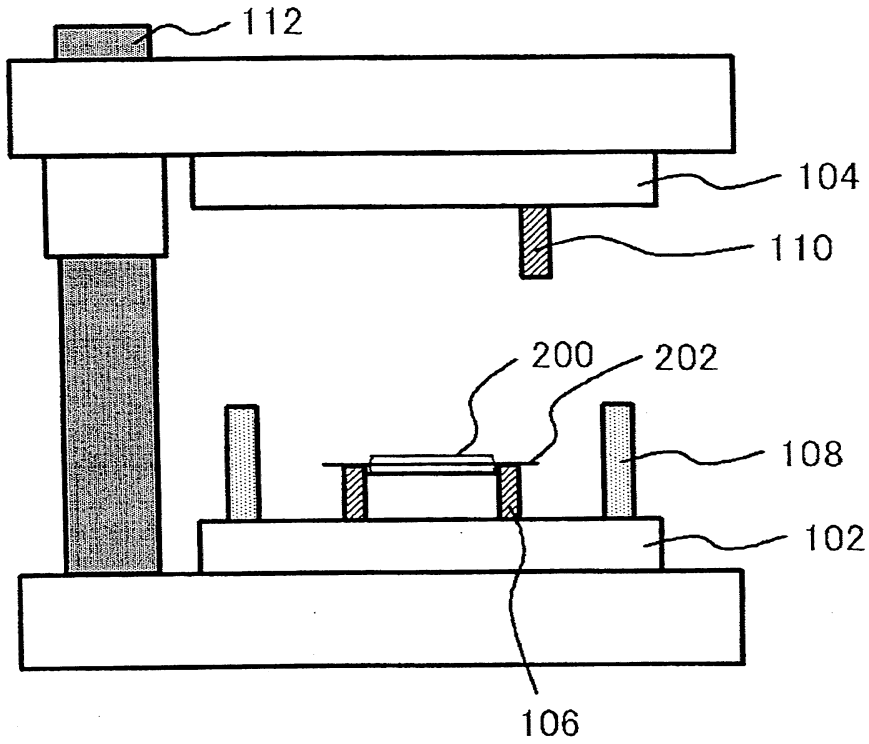


圖 1A

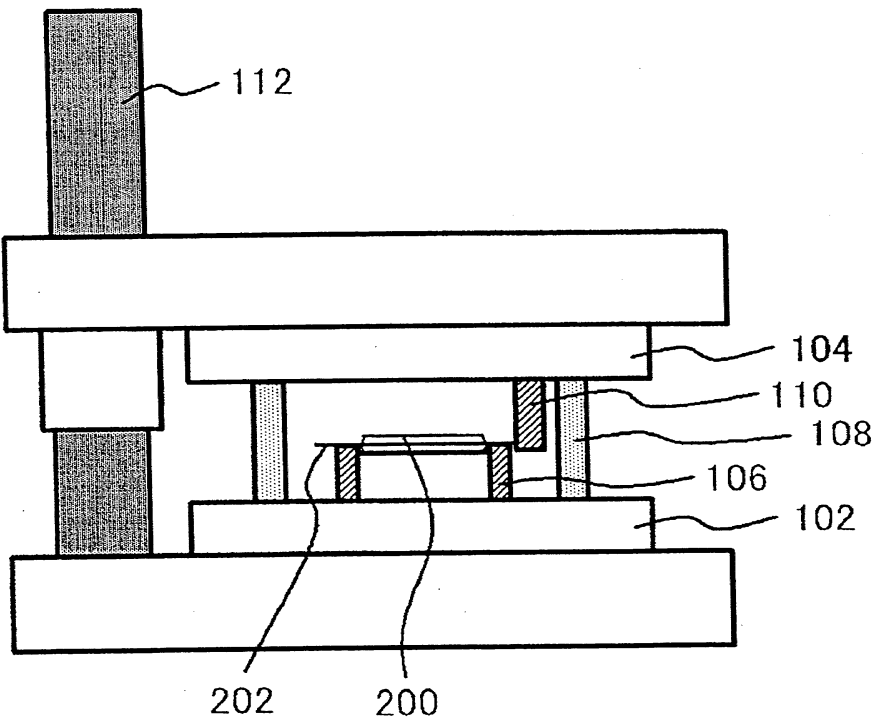


圖 1B

圖式

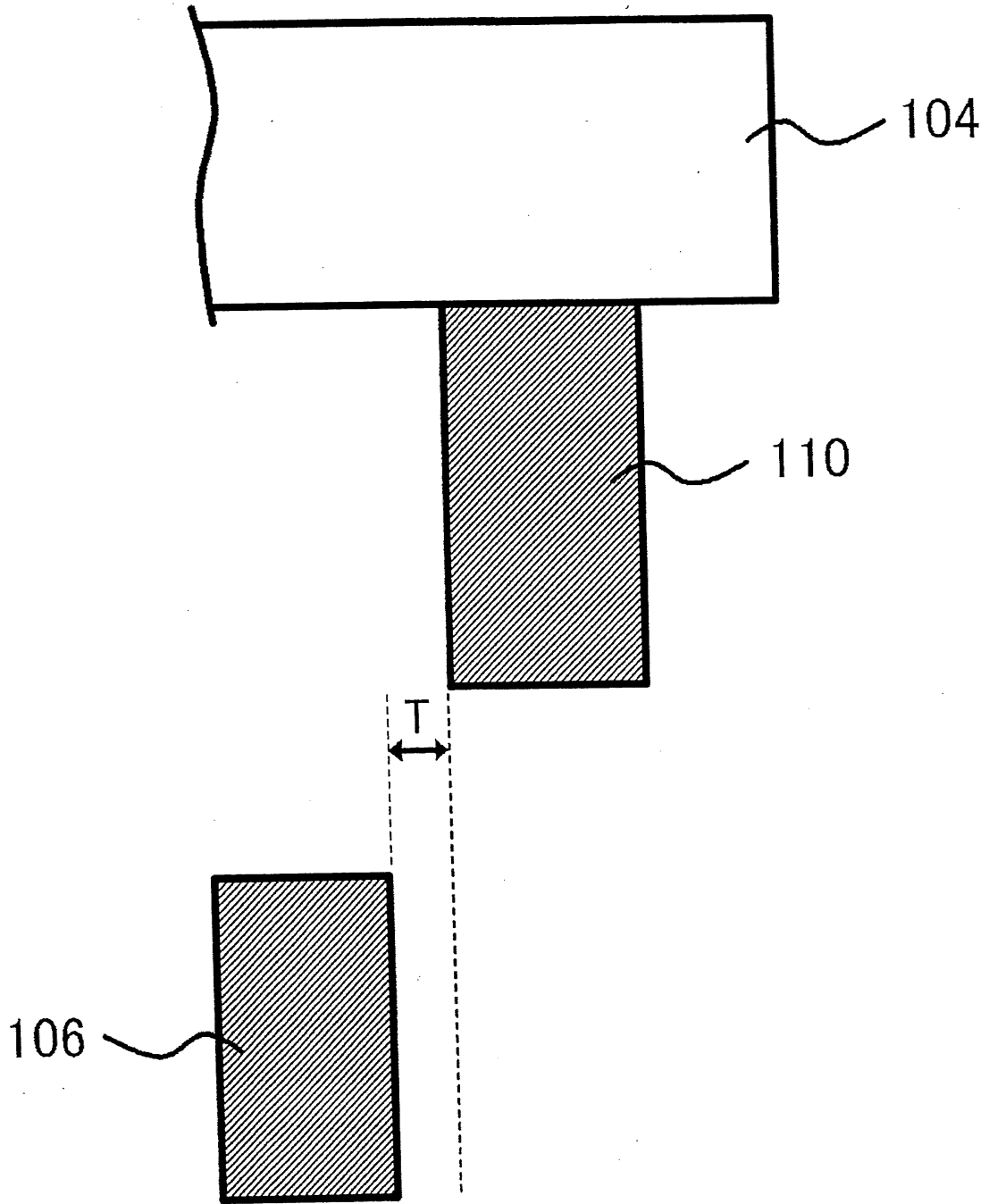
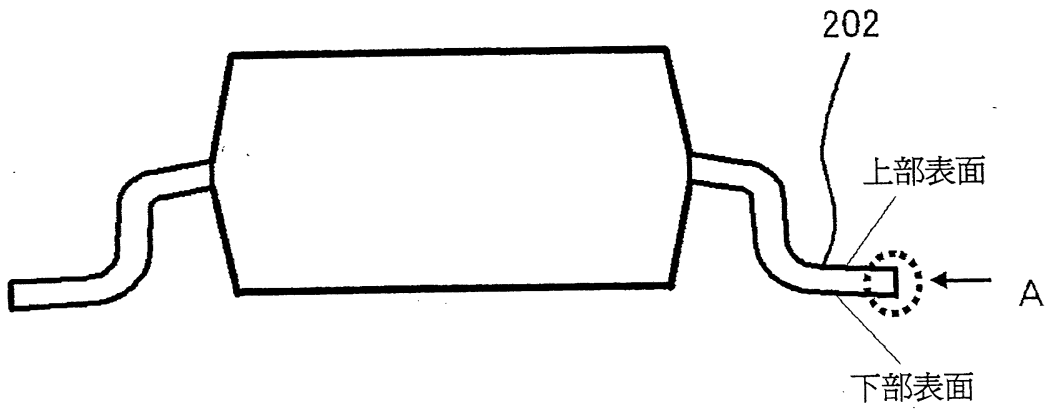


圖 2

圖式



200

圖 3

圖式

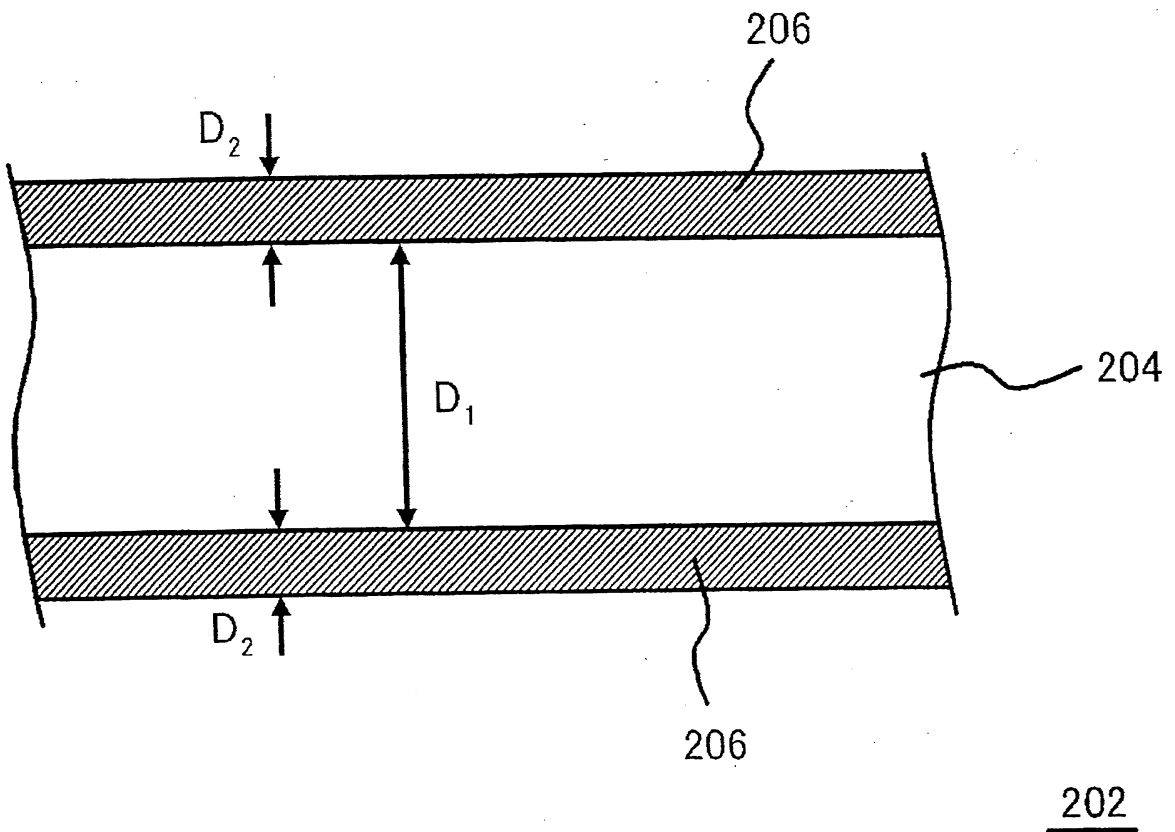


圖 4

圖式

圖 5A

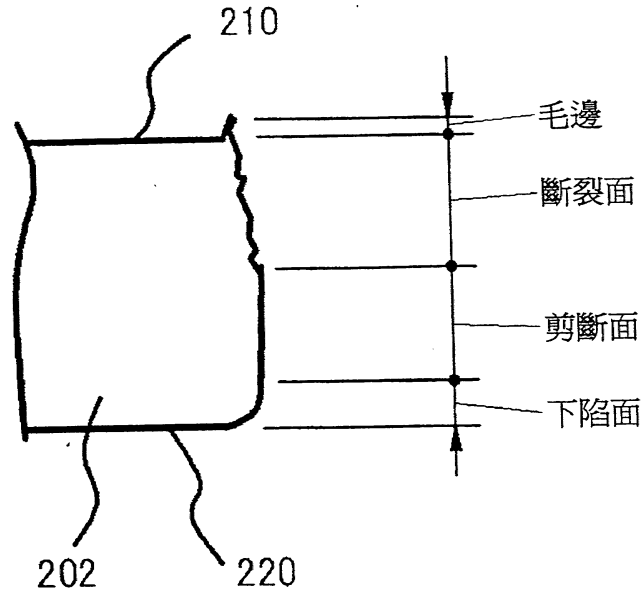
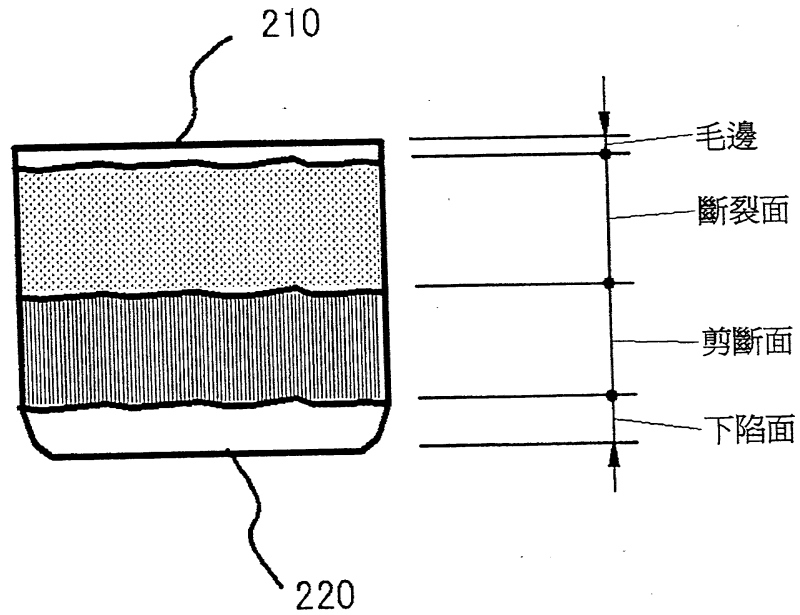


圖 5B



202

圖式

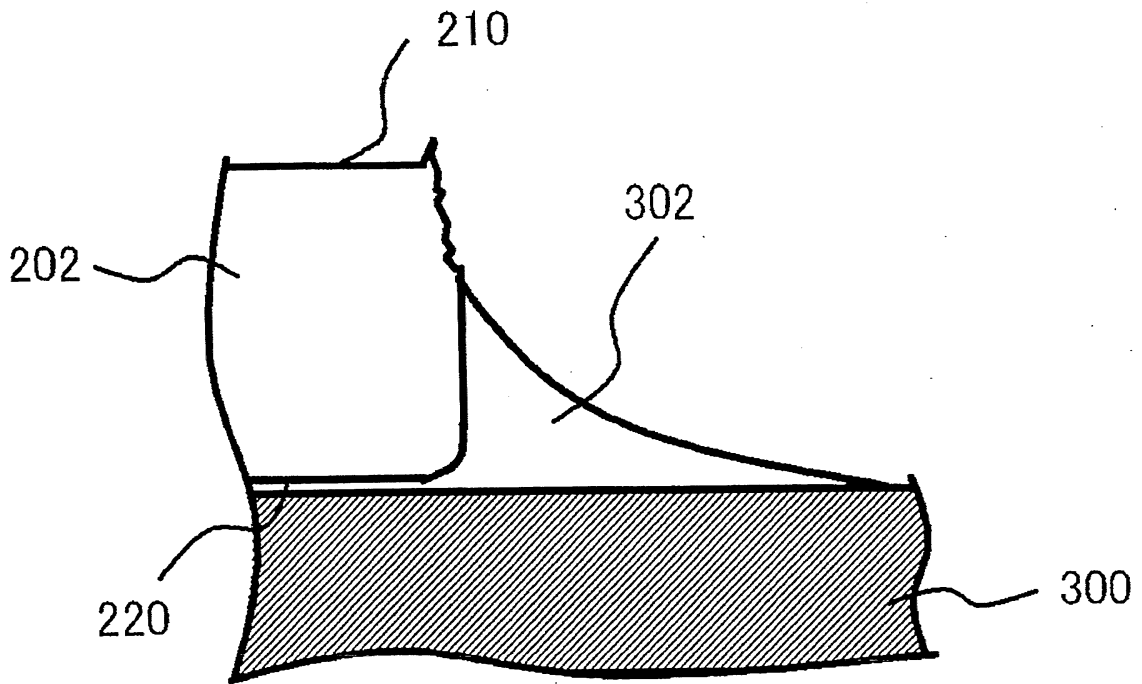


圖 6

圖式

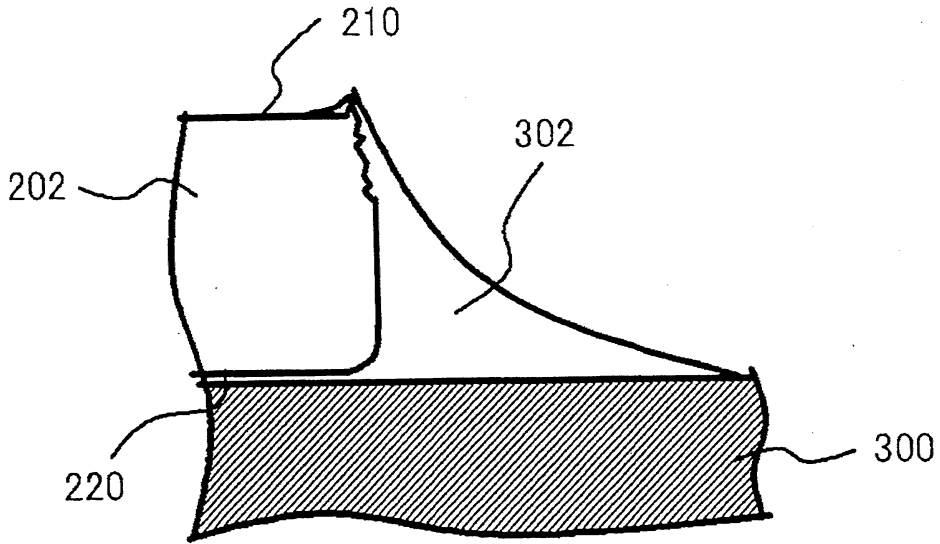


圖 7A

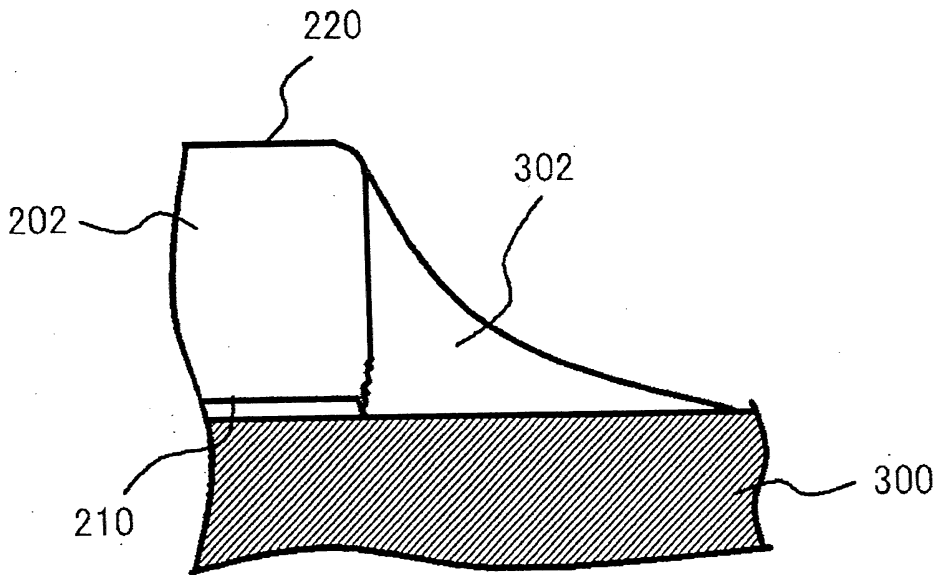


圖 7B

圖式

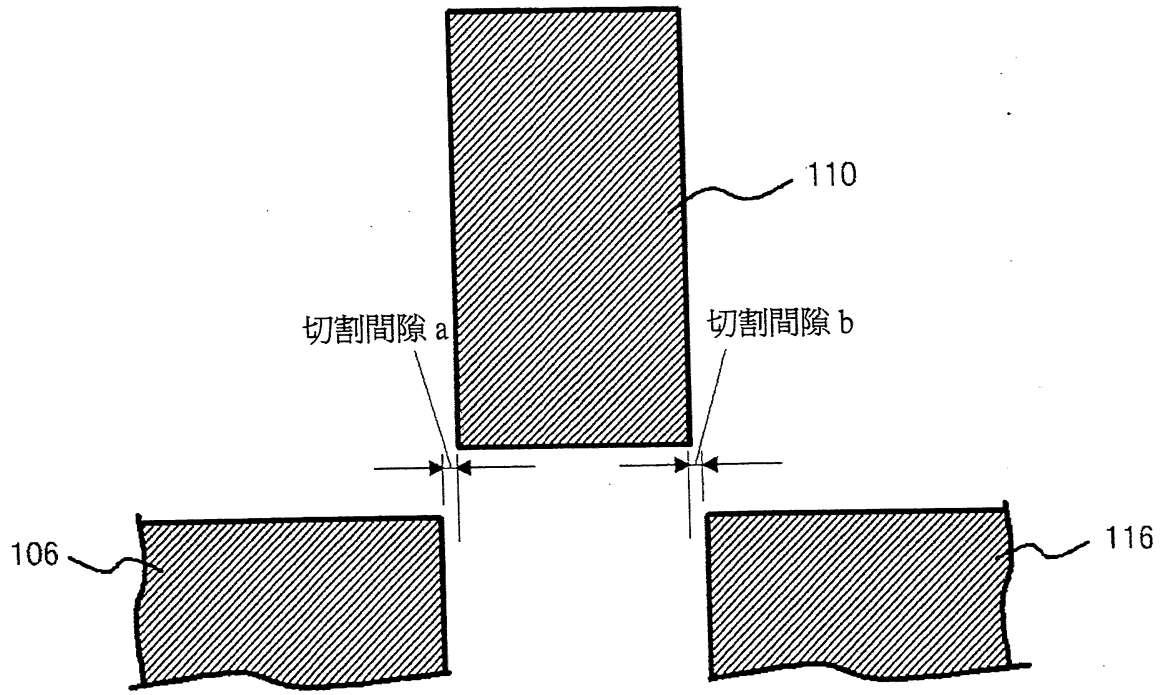


圖 8A

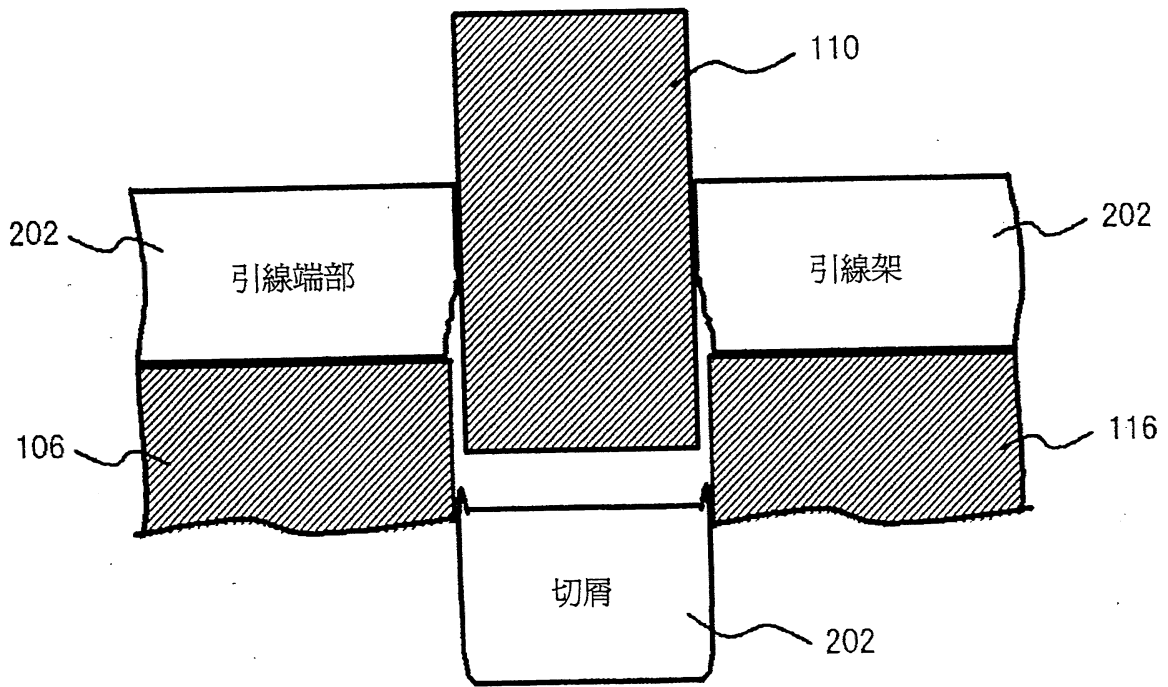


圖 8B

圖式

圖 9A

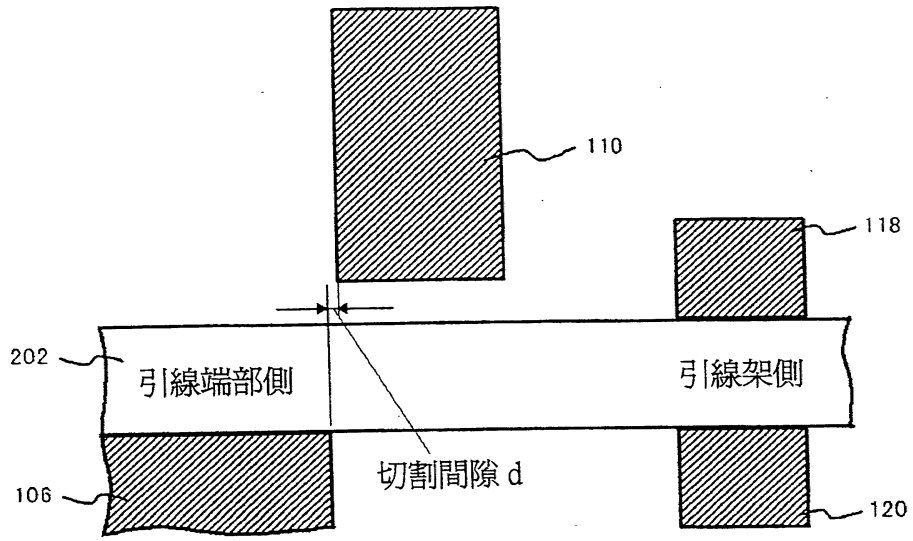


圖 9B

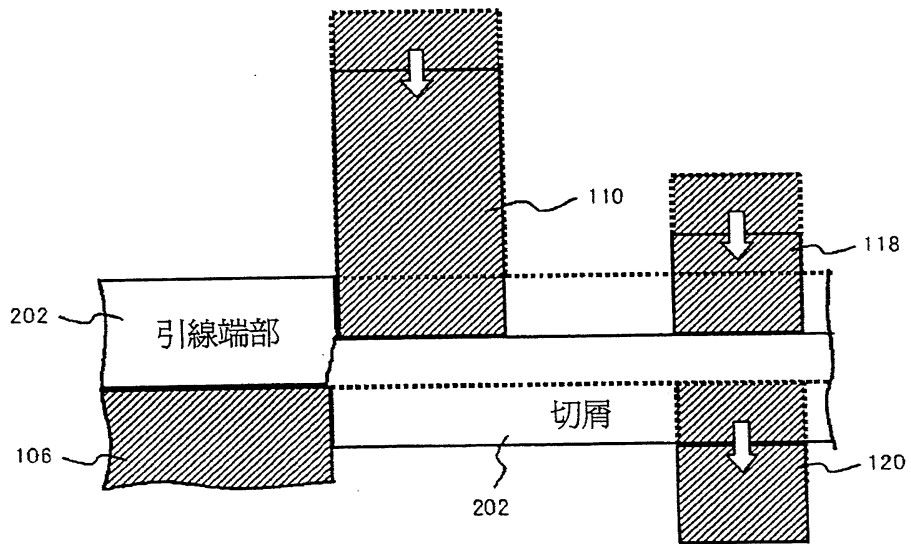
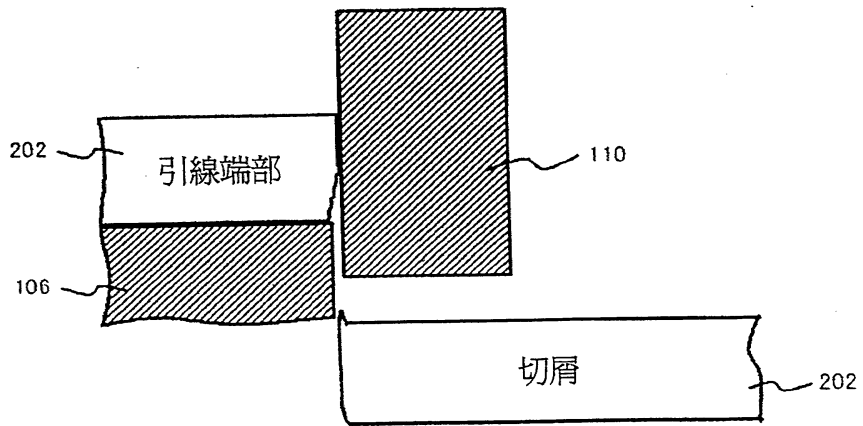


圖 9C



圖式

圖 10A

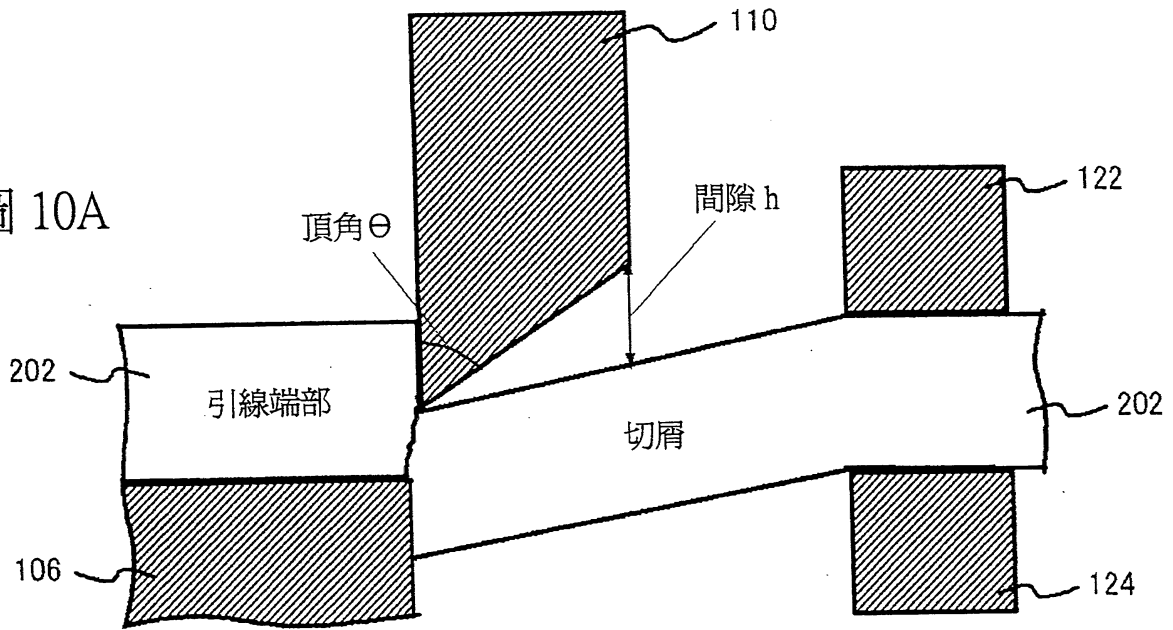
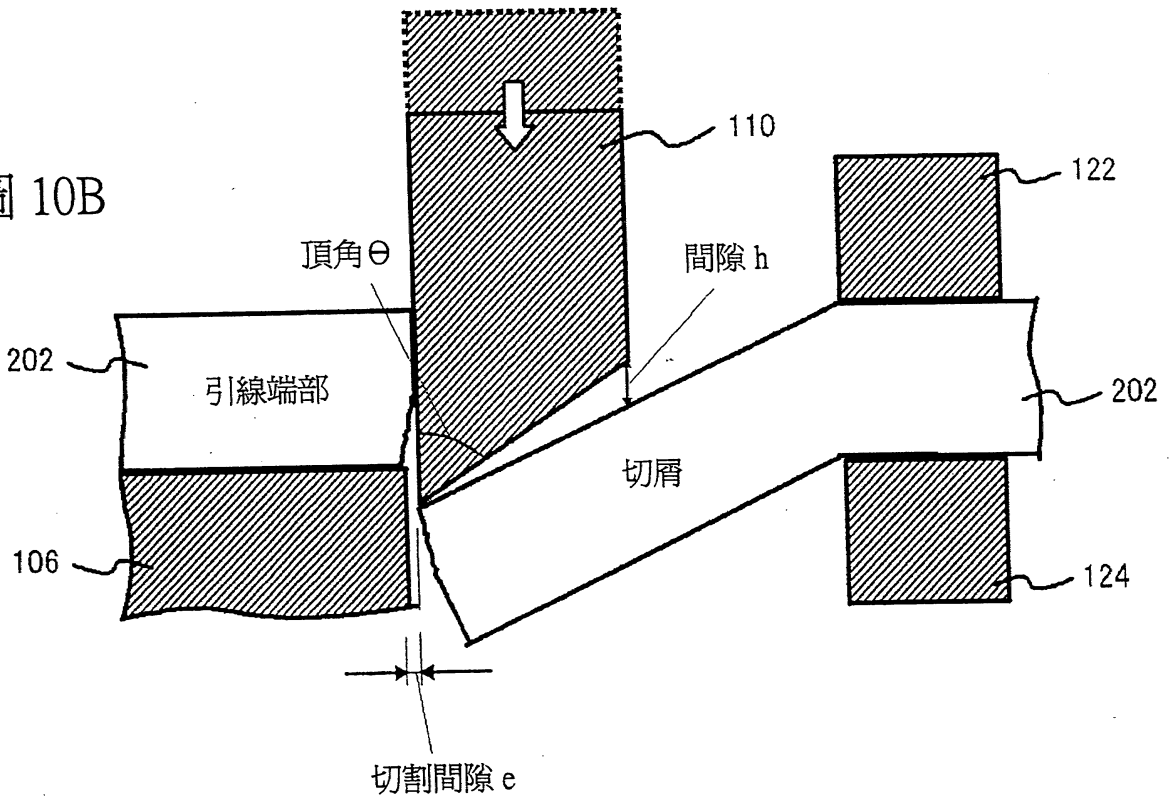


圖 10B



圖式

圖 11A

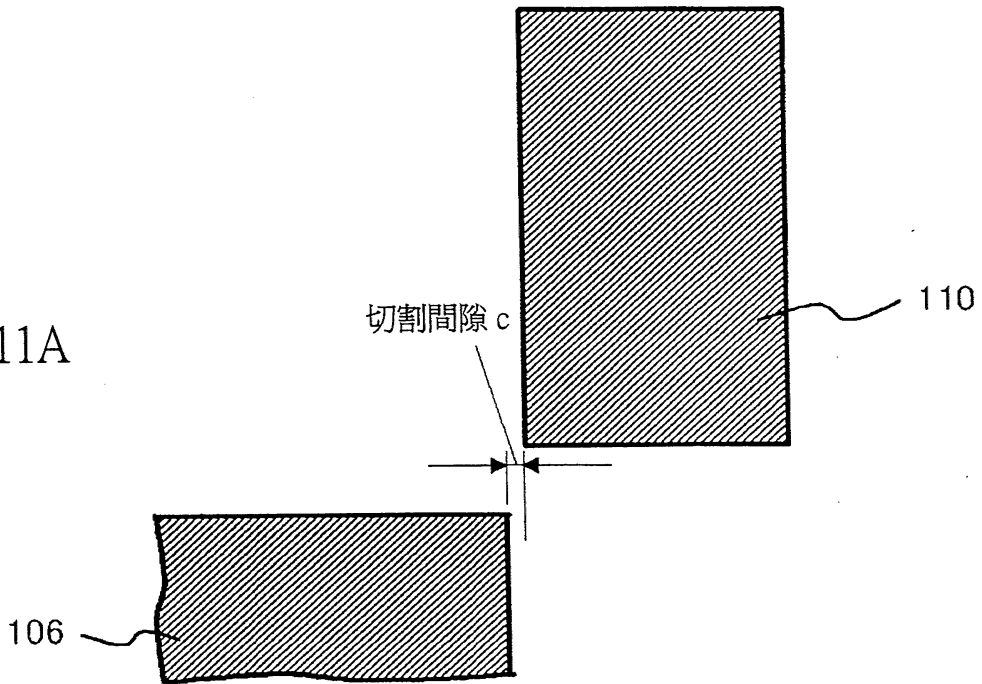
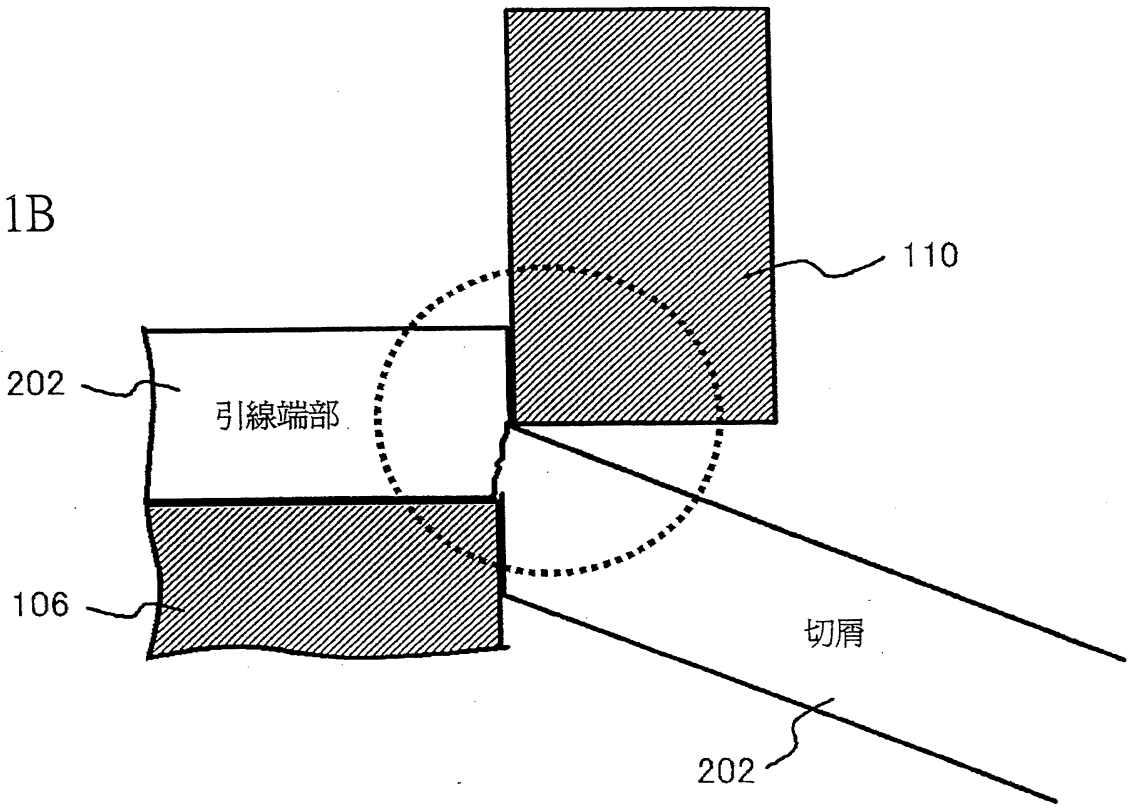


圖 11B



圖式

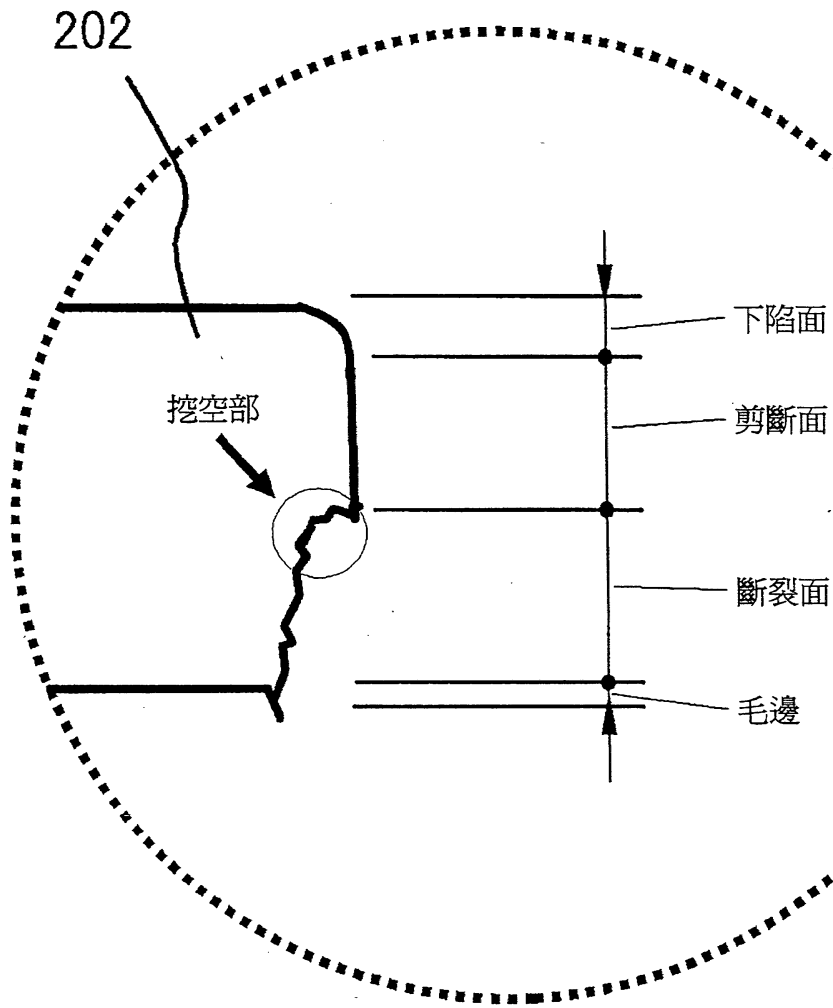


圖 12

圖式

間隙 a,b(a=b) μm	間隙 a,b(a=b) (÷總厚度)%	總厚度 μm	鍍膜 厚度 μm	(下陷面+剪斷面) 之形成比例 (÷總厚度)%	鍍膜形成至 剪斷面上之形成比例	毛邊狀態	總體評斷
0	0.0%	150		100	x (≤50%)	○	x
4	2.7%	150	1 AND 5	90~100	◎(90~100%)	◎	◎
8	5.3%	150		80~90	◎(90~100%)	◎	◎
12	8.0%	150		60~80	◎(90~100%)	◎	◎
16	10.7%	150		40~60	◎(90~100%)	◎	◎
20	13.3%	150		40	◎(90~100%)	○	○
24	16.0%			<40	◎(90~100%)	x	x

標記

- ◎: 優異
- : 良好
- △: 普通(無改善)
- x: 不佳

圖 13

圖式

間隙 e μm	間隙 e (÷總厚度)%	總厚度 μm	鍍膜 厚度 μm	(下陷面+剪斷面) 之形成比例 (÷總厚度)%	鍍膜形成至 剪斷面上之形成比例	毛邊狀態	總體評斷
0	0.0%	150		100	× (≤ 50%)	○	×
4	2.7%	150	1 AND 5	90~100	◎(90~100%)	◎	◎
8	5.3%	150		80~100	◎(90~100%)	◎	◎
12	8.0%	150		70~90	◎(90~100%)	◎	◎
16	10.7%	150		50~70	◎(90~100%)	◎	◎
20	13.3%	150		40~50	◎(90~100%)	○	○
24	16.0%	150		<40	◎(90~100%)	×	×

標記

- ◎: 優異
- : 良好
- △: 普通(無改善)
- ×: 不佳

圖 14

圖式

間隙 c μm	間隙 c (÷總厚度)%	總厚度 μm	鍍膜 厚度 μm	(下陷面+剪斷面) 之形成比例 (÷總厚度)%	鍍膜形成至 剪斷面上之形成比例	毛邊狀態	挖空部 之深度	總體評斷
0	0.0%	150		90~100	x (≤50%)	x	⊙	x
4	2.7%	150	1 AND 5	40~60	⊙(90~100%)	○	⊙	⊙
8	5.3%	150		40~60	⊙(90~100%)	⊙	⊙	⊙
12	8.0%	150		40~60	⊙(90~100%)	⊙	⊙	⊙
16	10.7%	150		40~60	⊙(90~100%)	⊙	⊙	⊙
20	13.3%	150		40~60	⊙(90~100%)	○	○	○
24	16.0%	150		40~60	⊙(90~100%)	x	△	x

圖 15A

間隙 c μm	間隙 c (÷總厚度)%	總厚度 μm	鍍膜 厚度 μm	(下陷面+剪斷面) 之形成比例 (÷總厚度)%	鍍膜形成至 剪斷面上之形成比例	毛邊狀態	挖空部 之深度	總體評斷
0	0.0%	170		90~100	x (≤50%)	x	⊙	x
4	2.4%	170	15	40~60	⊙(90~100%)	○	⊙	⊙
8	4.7%	170		40~60	⊙(90~100%)	⊙	⊙	⊙
12	7.1%	170		40~60	⊙(90~100%)	⊙	⊙	⊙
16	9.4%	170		40~60	⊙(90~100%)	⊙	⊙	⊙
20	11.8%	170		40~60	⊙(90~100%)	○	○	○
24	14.1%	170		40~60	⊙(90~100%)	x	△	x

標記

- ⊙: 優異
- : 良好
- △: 普通(無改善)
- x: 不佳

圖 15B

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

104：上衝模

106：衝模

110：切割衝頭

T：間隙

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)