



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I484613 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：100109462

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 18 日

(51)Int. Cl. : H01L23/52 (2006.01) H01L21/60 (2006.01)

(30)優先權：2010/06/18 日本 2010-139998

(71)申請人：東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
日本(72)發明人：佐野雄一 SANO, YUICHI (JP)；井本孝志 IMOTO, TAKASHI (JP)；武部直人
TAKEBE, NAOTO (JP)；石田勝廣 ISHIDA, KATSUHIRO (JP)；本田友巳 HONDA,
TOMOMI (JP)；熊谷靖 KUMAGAI, YASUSHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200504903A

TW 200807586A

TW 200915450A

US 2008/0197461A1

審查人員：陳佳瑤

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：16 共 57 頁

(54)名稱

半導體裝置、半導體裝置之製造方法及半導體裝置之製造設備

SEMICONDUCTOR DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE,
AND MANUFACTURING APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

本發明揭示一種半導體裝置，根據一實施例，該半導體裝置包含一第一半導體元件、一第一電極、一球部件、一第二電極及一導線。該第一電極係電連接至該第一半導體元件。該球部件係設置於該第一電極上。該導線連接該球部件及該第二電極。該導線相反於該第二電極之一側上之一末端處之一折回部分之厚度小於該導線之直徑。

According to one embodiment, a semiconductor device includes a first semiconductor element, a first electrode, a ball part, a second electrode, and a wire. The first electrode is electrically connected to the first semiconductor element. The ball part is provided on the first electrode. The wire connects the ball part and the second electrode. A thickness of a turned-back portion at an end of the wire on a side opposite to the second electrode is smaller than a diameter of the wire.

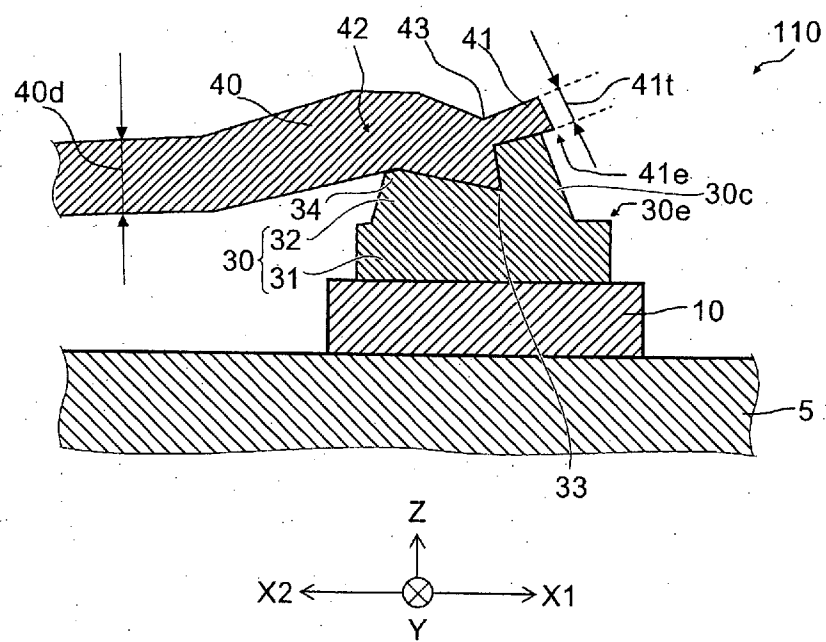


圖 1A

- 1B . . . 部分
- 5 . . . 半導體元件
- 10 . . . 第一電極
- 20 . . . 第二電極
- 30 . . . 球部件
- 30c . . . 突出
- 30e . . . 球部件之末端
- 31 . . . 座部
- 32 . . . 上部
- 33 . . . 凹部
- 34 . . . 峰
- 40 . . . 導線
- 40d . . . 導線之直徑
- 41 . . . 折回部分
- 41e . . . 折回部分之末端
- 41t . . . 折回部分之厚度
- 42 . . . 頸部
- 43 . . . 凹部
- 110 . . . 半導體裝置

發明專利說明書

103年12月23日 修正
劃線 頁(本)

中文說明書替換本(103年12月)

(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)

公告本

※ 申請案號：100109462

※ 申請日：100年3月18日

※IPC 分類：H01L 23/52 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體裝置、半導體裝置之製造方法及半導體裝置之製造設備

SEMICONDUCTOR DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING
SEMICONDUCTOR DEVICE, AND MANUFACTURING APPARATUS
FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種半導體裝置，根據一實施例，該半導體裝置包含一第一半導體元件、一第一電極、一球部件、一第二電極及一導線。該第一電極係電連接至該第一半導體元件。該球部件係設置於該第一電極上。該導線連接該球部件及該第二電極。該導線相反於該第二電極之一側上之一末端處之一折回部分之厚度小於該導線之直徑。

三、英文發明摘要：

According to one embodiment, a semiconductor device includes a first semiconductor element, a first electrode, a ball part, a second electrode, and a wire. The first electrode is electrically connected to the first semiconductor element. The ball part is provided on the first electrode. The wire connects the ball part and the second electrode. A thickness of a turned-back portion at an end of the wire on a side opposite to the second electrode is smaller than a diameter of the wire.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1A、1B ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1B	部分
5	半導體元件
10	第一電極
20	第二電極
30	球部件
30c	突出
30e	球部件之末端
31	座部
32	上部
33	凹部
34	峰
40	導線
40d	導線之直徑
41	折回部分
41e	折回部分之末端
41t	折回部分之厚度
42	頸部
43	凹部
110	半導體裝置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本文所述之實施例大致係關於一種半導體裝置、一種半導體裝置之製造方法及一種半導體裝置之製造設備。

本申請案係基於且主張於2010年6月18日申請之先前日本專利申請案第2010-139998號之優先權利；該案之全部內容係以引用的方式併入本文中。

【先前技術】

半導體晶片係藉由接合導線而連接至例如已安裝之組件或其他半導體晶片。然隨著半導體晶片之大型積體電路之發展，使得接合導線之數目增加。為了減少半導體裝置之資源，期望減少每個連接所使用之接合導線材料。

【發明內容】

本發明之諸實施例提供一種能夠減少導線之數量之一半導體裝置、一半導體裝置之製造方法及之一半導體裝置之製造設備。

一般言之，根據一實施例，一半導體裝置包含一第一半導體元件、一第一電極、一球部件、一第二電極、及一導線。該第一電極係電連接至該第一半導體元件。該球部件係設置於該第一電極上。該導線連接該球部件及該第二電極。該導線包含在相反於該第二電極之一側上之該導線之一末端處之一折回部分。該折回部分之厚度小於該導線之直徑。

根據該實施例，可提供一種能夠減少導線之數量之一半

導體裝置、一半導體裝置之製造方法及一半導體裝置之製造設備。

【實施方式】

現在將參考圖式描述實施例。

該等圖式係示意性或概念性；且諸部分之厚度及寬度之間之關係、諸部分間之大小之比例係數等未必與其等之實際值相同。此外，即使對於相同部分，其等之尺寸及比例係數在諸圖式中可繪示為不同。

在本申請案及該等圖式之說明書中，類似於關於上文中一圖式所述之組件之組件係以相同參考數字標記，且若適當則省略詳細描述。

第一實施例

圖1A及圖1B係繪示根據一第一實施例之一半導體裝置之組態之示意截面圖。

特定言之，圖1B繪示該半導體裝置之一概觀圖，且圖1A繪示圖1B中之一部分1B之一擴大。

圖2係繪示根據該第一實施例之該半導體裝置之組態之一示意平面圖。

圖2繪示圖1B中之該部分1B之一擴大。

如圖1B所繪示，根據此實施例之該半導體裝置110包含一第一半導體元件(半導體元件5)、一第一電極10、一第二電極20、一球部件30及一導線40。

該第一電極10係電連接至該半導體元件5。舉例而言使用諸如記憶體之一半導體晶片作為該半導體元件5。然

而，該實施例並非限於此，任何半導體晶片皆可用作為該半導體元件5。

該第二電極20係不同於該半導體元件5之一半導體元件(半導體晶片)之一電極。該第二電極20亦可為舉例而言諸如一引線、一印刷電路板或類似物之一已安裝組件或類似物之一電極。

該球部件30係設置於該第一電極10上。

該導線40連接該球部件30及該第二電極20。換言之，該導線40之一末端接觸該球部件30，且該導線40之另一末端接觸該第二電極20。

舉例而言諸如金之一材料係用於該球部件30及該導線40。

此處，為便於解釋，將垂直於該第一電極10之一主表面(連接該球部件30之表面)之方向視為一Z軸方向。將平行於該第一電極10之該主表面之一方向視為一X軸方向，且將垂直於該Z軸方向及該X軸方向之一方向視為一Y軸方向。

在一X-Y平面中，將自該第二電極20朝向該第一電極10之方向定義為一X1方向(第一方向)。在該X-Y平面中，將自該第一電極10至該第二電極20之方向定義為一X2方向(第二方向)。該X2方向係與該X1方向相反之一方向。

該導線40沿著該X軸方向在該第一電極10與該第二電極20之間延伸。在此特定實例中，沿著該Z軸方向之該第一電極10之該主表面(連接該球部件30之表面)之位置大致上

與沿著該Z軸方向之該第二電極20之一連接表面(連接該導線40之一表面)之位置相同，但是如下所述，沿著該Z軸方向之該第一電極10之該主表面之位置可不同於沿著該Z軸方向之該第二電極20之該連接表面之位置。換言之，該第一電極10之該主表面之高度可與該第二電極20之該連接表面之高度相同或可不同。

當該第一電極10之該主表面之高度與該第二電極20之該連接表面之高度相同時、及亦當其不同時，在該X-Y平面中該X1方向及該X2方向分別為自該第二電極20朝向該第一電極10之方向及自該第一電極10朝向該第二電極20之方向。

如圖1A所繪示，該球部件30係形成於該第一電極10上。該球部件30具有一座部31及一上部32。沿著該X1方向(或該X2方向)之該球部件30之該座部31之長度長於沿著該X1方向(或該X2方向)之該上部32之長度。一突出30c係形成於與該第二電極20相反之側上之該球部件30之該上部32上。該突出30c係藉由用一毛細管擠壓該球部件30之該上部32而形成。一凹部33亦藉由擠壓該上部32而形成於該上部32上。該突出30c係例如包含於該上部32中。

一折回部分41係形成於與該第二電極20相反之側上之該導線40之末端。該折回部分41係位於該突出30c上之該導線40之一部分。該折回部分41之厚度41t小於該導線40之直徑40d。此處，該導線40之直徑40d係導線之平均直徑。

該折回部分41係比該導線40之一頸部42更偏向該X1方向

之部分。此處，該導線40之該頸部42係該導線40與該球部件30接觸之部分與朝向該第二電極20延伸之該導線40之部分之間之交界部分。

如上所述，該凹部33係形成於在該X軸方向上靠近該球部件30之上部32之中心。該上部32之一峰34係藉由在該第二電極20側上之該球部件30之末端上之該凹部33形成。利用此峰34，使該頸部42在該Z軸方向上向上延伸。因此，可大致平行於該半導體元件5之主平面而延伸該導線40。

該折回部分41係位於例如比該球部件30沿著該X1方向(或該X2方向)上之中心更偏向與該第二電極20相反之側。換言之，該折回部分41具有位在比該導線40與該球部件30之間之連接部分在該X軸方向上之中心更偏向該X1方向之一部分。如下所述，該折回部分41係藉由一毛細管擠壓該導線40之處之一部分。

如圖1A所繪示，與該第二電極20相反之側上之該折回部分41之一末端41e係位於相較於與該第二電極20相反之側上之該球部件30之末端30e更偏向該X2方向。換言之，與該第二電極20相反之側上之該折回部分41之該末端41e之位置相較於與該第二電極20相反之側上之該球部件30之該末端30e更靠近該第二電極20。

如圖2所繪示，複數個第一電極10可設置於該半導體裝置110中。例如，該複數個第一電極10可沿著該Y軸方向配置。亦針對該複數個第一電極10之各者提供複數個球部件30之各者，且複數個導線40之各者係連接至該複數個球部

件30之各者。

如自垂直於該第一電極10之主表面之方向(該Z軸方向)觀察，該導線40之該折回部分41係位於該球部件30(例如，該座部31)之輪廓(外邊緣)之範圍內。換言之，該折回部分41係位於該球部件30之輪廓(外邊緣)內，不自該球部件30突出。

如圖1A所繪示，在此特定實例中，該導線40具有在該球部件30上之一凹部43。該導線40之一頸部42在該X2方向上延伸且在該Z軸方向上向下傾斜。然而，該實施例並不限於此，且該導線40可不具有該凹部43。例如，如下所述，在該球部件30上之該導線40之形狀可幾乎為平坦。

圖3A及圖3B係繪示一參考實例之一半導體裝置之組態之截面圖。

特定言之，圖3A係一示意截面圖，且圖3B係一示意平面圖。

如圖3A及圖3B所繪示，在該參考實例之半導體裝置119中，在與該第二電極20相反之側上之該導線40之末端處之一雙折回部分49之厚度 $49t$ 大於該導線40之直徑 $40d$ 。該半導體裝置119中之該雙折回部分49係自該球部件30朝向該X1方向延伸之該導線40之部分與自該X1方向之末端折回且朝向該X2方向延伸之該導線40之部分之一重疊部分。因此，該半導體裝置119中之該雙折回部分49之厚度 $49t$ 約為該導線40之直徑 $40d$ 的兩倍。

此處，如圖3B中繪示之兩條導線40所繪示，該圖式之下

側之該導線40之該雙折回部分49係朝向該圖式之上側之該導線40傾斜。近年來，由於微型化，諸導線40之間之間隙已變窄。此處，諸雙折回部分49有可能不理想地接觸一相鄰導線40。因此，如在此實施例中所述，較佳為自該Z軸方向觀察時該折回部分41不會自該球部件30突出。

在該半導體裝置119中，與該第二電極20相反之側上之該雙折回部分49之末端49e係位於比與該第二電極20相反之側上之該球部件30之末端30e在該X1方向上更遠之處。換言之，與該第二電極20相反之側上之該雙折回部分49之末端49e係位於比與該第二電極20相反之側上之該球部件30之末端30e更遠離該第二電極20之處。

在該半導體裝置119中，如沿著該Z軸方向觀察，該導線40之該雙折回部分49具有在該球部件30之輪廓之範圍外之一部分。換言之，該雙折回部分49自該球部件30突出。

舉例而言，此類型之參考實例之該半導體裝置119中之該雙折回部分49係形成為用以形成一低線弧形狀。該參考實例之該半導體裝置119中之該雙折回部分49具有例如兩個導線40之厚度，且具有自該球部件30突出之一部分，故該雙折回部分49較大。因此，需使用較多導線40材料以形成該雙折回部分49。

相比之下，在根據此實施例之該半導體裝置110中，該折回部分41(該導線40之一尾部)較小，且該折回部分41之厚度 $41t$ 小於該導線40之直徑 $40d$ 。在該半導體裝置110中，該折回部分41之長度較短，且該折回部分41之末端

41e比該球部件30之末端30e更靠近該第二電極20。在該半導體裝置110中，該折回部分41不會自該球部件30突出。在該半導體裝置110中，該折回部分41較小，故用於形成該折回部分41之該導線40之材料量較小。如此，可提供具有一減少導線之數量之一半導體裝置。

在未設置折回部分以減少所用導線40之數量的情況下，該導線40之高度增加，而有礙於一半導體裝置之薄化。此處，該導線40之高度係自該半導體元件5之表面至在該半導體元件5上之該導線40之最頂端表面之高度。在設置一折回部分的情況下，可減小該導線40之高度，如下所述。此外，該導線40可能因壓模樹脂或類似物而變形及產生缺陷，因而可能降低該導線40之機械強度。

相比之下，在根據此實施例之該半導體裝置110中，該導線40之高度可藉由設置位於比該導線40與該球部件30之間之連接部分在該X軸方向上之中心更偏向該X1方向之該折回部分41而減小。換言之，在該半導體裝置110中，可減少導線之數量並使該導線40之高度較低。

將描述一種根據此實施例之該半導體裝置110之製造方法之一實例。

圖4A至圖4F、圖5A至圖5F、圖6A至圖6F及圖7A至圖7E係繪示一種根據該第一實施例之該半導體裝置之製造方法之示意圖。

圖4A、圖4C、圖4E、圖5A、圖5C、圖5E、圖6A、圖6C及圖6E繪示在步驟SP01至步驟SP09之程序之各者中一毛

細管 60 之狀態及操作。圖 4B、圖 4D、圖 4F、圖 5B、圖 5D、圖 5F、圖 6B、圖 6D 及圖 6F 繪示在步驟 SP01 至步驟 SP09 之程序之各者中該毛細管 60、該第一電極 10、該球部件 30 及該導線 40 之狀態。

圖 7A 至圖 7E 繪示在步驟 SP10 至步驟 SP14 中該毛細管 60 之狀態及操作。在圖 4D 中，除截面圖之外亦繪製該球部件 30 之一平面圖。

如圖 4A 所繪示，在此製造方法中，使用包含該毛細管 60 及一控制單元 80 之一製造設備(接合設備)。該控制單元 80 包含一臂 81 及一驅動單元 82。該毛細管 60 係安裝於該臂 81 之尖端上。該臂 81 係藉由該驅動單元 82 予以驅動，且以此方式使該毛細管 60 之位置相對於該第一電極 10 位移(移動)。在其他圖式之各者中，省略該控制單元 80。

該毛細管 60 在該 X1 方向側(第一電極 10 側)上具有一第一電極側尖端 61，且在該第二方向(第二電極 20 側)上具有一第二電極側尖端 62。該第一電極側尖端 61 係對向於該第二電極側尖端 62。

如圖 4A 及圖 4B 所繪示，該毛細管 60 係設置於該第一電極 10 上方，且該毛細管 60 尖端形成將成為球部件 30 之一球 30a(步驟 SP01)。該毛細管 60 之直徑約為例如 60 微米(μm)以上且 80 μm 以下。然而，此實施例並不限於此，該毛細管 60 之直徑為任意。

如圖 4C 及圖 4D 所繪示，降下該毛細管 60 且將該球 30a 壓入該第一電極 10 中(步驟 SP02)。使該球 30a 變形以反映該

毛細管60之尖端部分之一形狀，以形成座部31及該座部31上方之上部32。該球部件30包含該座部31及該上部32。

該座部31之直徑31d為例如50 μm 至60 μm ，且該上部32之直徑32d小於該座部31之直徑31d，約為例如5 μm 至10 μm 。然而，該實施例並非限於此，該座部31之直徑31d及該上部32之直徑32d為任意。

如圖4E及圖4F所繪示，一面釋出該導線40、一面使該毛細管60上升(步驟SP03)。

如圖5A及圖5B所繪示，該毛細管60相對於該第一電極10在該X1方向上移動(步驟SP04)。如此，該導線40接觸該第二電極側尖端62。此時該毛細管60朝向該X1方向之移動距離係使該第二電極側尖端62與該導線40之間之一接觸部分位在該球部件30之範圍內之一距離。

換言之，該第二電極側尖端62與該導線40之間之該接觸部分比該第二電極20之相反側上之該球部件30之末端30e更偏向該第二電極20側(該X2方向側)，且比該球部件30之該第二電極20側上之末端30f更偏向該X1方向側。舉例而言，該X1方向側上之該導線40之末端比該第二電極20之相反側上之該球部件30之末端30e更偏向該第二電極20側(該X2方向側)，且比該球部件30之該第二電極20側上之末端30f更偏向該X1方向側。

如圖5C及圖5D所繪示，降下該毛細管60，且藉由該毛細管60使該導線40變形(步驟SP05)。特定言之，藉由該第二電極側尖端62將該導線40(及該球部件30)對該第一電極

10按壓，使該導線40(及該球部件30)變形。換言之，藉由該第二電極側尖端62將該導線40朝向該第一電極10按壓，使該導線40變形。

如圖5E及圖5F所繪示，一面釋出該導線40、一面使該毛細管60上升(步驟SP06)。由於此步驟SP05，於該導線40之直徑較窄之處形成一部分TN。在該導線40之直徑較窄之處之此部分TN最後將成為折回部分41。

如圖6A及圖6B所繪示，使該毛細管60相對於該第一電極10在該X2方向上移動(步驟SP07)。如此，該導線40之軸在該X2方向上彎曲。例如，該導線40之該X1方向側上之側面接觸該毛細管60之內側壁。

藉由使該毛細管60相對於該第一電極10在該X2方向上移動，該導線40接觸該第一電極側尖端61。此時該毛細管60朝向該X2方向之移動距離係使該第一電極側尖端61與該導線40之間之一接觸部分位在該球部件30之範圍內之一距離。

換言之，該第一電極側尖端61與該導線40之間之該接觸部分比該第二電極20之相反側上之該球部件30之末端30e更偏向該第二電極20側(該X2方向側)，且比該球部件30之該第二電極20側之末端30f更偏向該X1方向側。舉例而言，該X1方向側上之該導線40之末端比該第二電極20之相反側上之該球部件30之末端30e更偏向該第二電極20側(該X2方向側)，且比該球部件30之該第二電極20側上之末端30f更偏向該X1方向側。

若在此步驟SP07中之移動量較小，則將不會形成該導線40之該折回部分41。步驟SP07中之適當移動量視該導線40之直徑40d、步驟SP04中之該毛細管60之移動量及類似物而改變。步驟SP07中之適當移動量可藉由例如改變該毛細管60之移動距離之測試而獲得。

由於執行步驟SP04及步驟SP05，且隨後執行步驟SP07，該導線40在該X1方向上第一次彎曲且在該X2方向上第二次彎曲。

如圖6C及圖6D所繪示，降下該毛細管60，且藉由該毛細管60使該導線40變形(步驟SP08)。特定言之，藉由該第一電極側尖端61將該導線40(及該球部件30)對該第一電極10按壓，使該導線40(及該球部件30)變形。換言之，藉由該第一電極側尖端61將該導線40朝向該第一電極10按壓，使該導線40變形。

在圖6D所繪示之實例中，繪示在該球部件30之頂部上之該導線40中未形成一凹部之狀態，但是如下所述，在步驟SP08中，可在該球部件30之頂部上之該導線40中形成一凹部。在該球部件30之頂部上之該導線40中是否存在一凹部43，可藉由不同條件(舉例而言諸如該毛細管60之尖端之形狀、步驟SP05至步驟SP08中該毛細管60之移動距離及類似物)控制。

如圖6E及圖6F所繪示，一面釋出該導線40、一面使該毛細管60上升(步驟SP09)。

接著，如圖7A所繪示，相對於該第一電極10在該X2方

向上移動該毛細管60(步驟SP10)。

接著，如圖7B所繪示，相對於該第一電極10在該X1方向上移動該毛細管60(步驟SP11)。

接著，如圖7C所繪示，進一步上升該毛細管60(步驟SP12)。

接著，如圖7D所繪示，沿著該X2方向朝向該第二電極20(未繪示)移動該毛細管60(步驟SP13)。

接著，如圖7E所繪示，使該毛細管60與該第二電極20緊密接觸，而使與該球部件30相反之側上之該導線40之末端連接至該第二電極(步驟SP14)。

如此製造出繪示於圖1A及圖1B及圖2中之該半導體裝置110。

執行上述步驟SP10及步驟SP11之結果，例如使該導線40趨向於彎曲，故減小在該第一電極10與該第二電極20之間之該延伸部分之該導線40之高度。

在製造該半導體裝置110中，如上所述，該導線40被擠壓兩次。換言之，在朝向該X1方向移動該毛細管60(步驟SP05)後藉由該第二電極側尖端62擠壓該導線40(及該球部件30)，且在朝向該X2方向移動該毛細管60(步驟SP08)後藉由該第一電極側尖端61擠壓該導線40(及該球部件30)。由於該導線40之此兩次擠壓，而形成該折回部分41。該折回部分41係藉由該毛細管60擠壓之該導線40且該導線40之直徑減小之部分，故該折回部分41之厚度 $41t$ 小於該導線40之直徑 $40d$ 。

例如，該導線40之直徑40d為20 μm ，且該折回部分41之厚度41t為約10 μm 。然而，如下所述，該折回部分41之形狀可具有各種變形，且相對於該導線40之直徑40d之該折回部分41之厚度41t並不限於上述值。在厚度41t小於直徑40d之條件下，厚度41t為任意。

在該實施例中，該導線40之直徑40d為例如5 μm 以上且40 μm 以下。當該導線40之直徑40d小於5 μm 時，例如連接之電阻增加。當該導線40之直徑40d超出40 μm 時，例如連接之密度增加。

圖8A及圖8B係繪示半導體裝置製造程序之示意圖。

特定言之，圖8A示意性地繪示根據該實施例之該半導體裝置110之該毛細管60之移動，且圖8B示意性地繪示該參考實例之該半導體裝置119之該毛細管60之移動。

如圖8A所繪示，在該半導體裝置110之製造中，相對於該第一電極10在該X1方向上移動該毛細管60(步驟SP04)後，降下該毛細管60且藉由該第二電極側尖端62使該導線40變形(步驟SP05)。此外，相對於該第一電極10在該X2方向上移動該毛細管60(步驟SP07)後，降下該毛細管60且藉由該第一電極側尖端61使該導線40變形(步驟SP08)。接著，使該導線40連接至該第二電極20(步驟SP14)。在該X1方向上該毛細管60之上述移動距離及在該X2方向上該毛細管60之上述移動距離係在該球部件30之範圍內。如此，在該半導體裝置110之製造中，執行第一次擠壓該導線40(步驟SP05)及第二次擠壓該導線40(步驟SP08)。

第一次擠壓之結果使得該導線40被製成更薄，故可降低該導線40之高度。再者，第二次擠壓該導線40之結果，可大致平行於該半導體元件5之主表面而引出該導線40，故可降低該導線40之高度。

另一方面，如圖8B所繪示，在製造根據該參考實例之該半導體裝置119中，在降下該毛細管60並且形成該球部件30(步驟SP02)後，使該毛細管60上升(步驟SP03)，且相對於該第一電極10在該X1方向上使該毛細管60移動(步驟SP119a)後，進一步使該毛細管60上升(步驟SP119b)，接著在該X2方向上移動該毛細管60，使該毛細管60再次回到該球部件30上(步驟SP119c)。接著降下該毛細管60且藉由該毛細管60使該導線40變形(步驟SP08)。換言之，在製造該參考實例之該半導體裝置119中，不執行步驟SP05(第一次擠壓該導線40)。

在該半導體裝置119中，藉由執行步驟SP119之操作(在該X1方向上移動該毛細管60後)，並進一步上升該毛細管60且使其回到原始位置，而將該導線40對折，且在步驟SP08中使該導線40連接至該球部件30。接著，使該導線40自此連接朝向該第二電極20延伸。如此，減小該導線40之線弧形狀之高度。然而，如上所述，在該半導體裝置119中，藉由將該導線40對折，會使該雙折回部分49變得較厚，且所用之導線之數量較大。

若未執行第一次變形之步驟SP05，而在進一步上升該毛細管60之步驟SP119中，沿著該X軸方向或該Z軸方向之該

毛細管60之距離改變，例如將難以將該導線40對折。因此，在步驟SP08後之該等程序中，該導線40具有例如大致上自該球部件30垂直站立之一形狀，因而該導線40具有一線弧形狀，且該導線40之高度較高。

相比之下，在根據該實施例之該半導體裝置110之製造方法中，藉由第一次擠壓該導線40(步驟SP05)及第二次擠壓該導線40(步驟SP08)，在該球部件30之上部上之該導線40之形狀相對於該球部件30變得傾斜，且因此，該導線40之延伸方向變得大致上平行於該X軸方向，而可減小該導線40之線弧形狀之高度。再者該折回部分41較薄且較小，故導線之數量較小。

如上所述，在未執行步驟SP05之參考實例及其變形中，難以達成減小該導線40之高度且減小導線量兩者，但是藉由根據該實施例之態樣，可達成減小該導線40之線弧形狀之高度且減小導線之數量兩者。

再者，藉由設置該折回部分41，亦增加該導線40與該球部件30之間之接觸面積。換言之，可以說增加該導線40與該球部件30之間之黏著強度。因此，在步驟SP11至步驟SP14之該等程序中，可減小該導線40與該球部件30分離之可能性。此外，第一次及第二次擠壓之結果，使得該導線40在該X軸方向上之該中心附近接觸該球部件30，故可進一步增加該導線40與該球部件30之間之黏著強度。

將描述根據該第一實施例之一實例之一半導體裝置。

圖9A及圖9B係繪示根據該實例之該半導體裝置之組態

之示意圖。

特定言之，圖9A係一示意截面圖，且圖9B係一示意圖。為易於理解，圖9B係基於根據該實例之一半導體裝置111之一掃描電子顯微鏡(SEM)圖，其中已繪製各元件之輪廓形狀。

如圖9A及圖9B所繪示，在根據此實施例之該實例之該半導體裝置111中，設置於該半導體元件5上之一墊電極11係作為電連接至該半導體元件5之該第一電極10。再者，於該墊電極11與該球部件30之間設置一下層連接部件14。該下層連接部件14包含連接至該墊電極11之一下層導線13、及該下層導線13之一下層終端部件12。該下層導線13連接該墊電極11及設置於比該墊電極11更偏向該X1方向之另一電極(未繪示)。

該球部件30係設置於該下層連接部件14上。換言之，在該半導體裝置111中，包含該下層終端部件12及該下層導線13之該下層連接部件14係設置於該第一電極10(墊電極11)與該球部件30之間。如此，在該實施例中，可於該第一電極10與該球部件30之間插入任何導電構件。此外，該球部件30及連接至該球部件30之該導線40係設置於該下層連接部件14上作為一第二連接部件(上層連接部件)。如此，可堆疊該等連接部件。

同樣的在該半導體裝置111中，該導線40之該折回部分41之厚度 $41t$ 小於該導線40之直徑 $40d$ 。同樣的在該半導體裝置111中，該折回部分41之長度較短，且該折回部分41

之末端41e比該球部件30之末端30e更靠近該第二電極20。同樣的在該半導體裝置111中，該折回部分41不會自該球部件30突出。如此，可提供具有一減少導線數量之一半導體裝置。

圖10係繪示根據該實例之該半導體裝置之組態之一示意圖。

圖10係圖9B之一放大。

如圖10所繪示，在該半導體裝置111中，該折回部分41包含對應於該折回部分41中之階差之線(線La、線Lb、線Lc)。

該線La對應於該折回部分41之頂面。該線Lb對應於該折回部分41之底側之邊界及該突出30c之頂面。該線Lc對應於該折回部分41與該第二電極相反之側(該X1方向側)上之末端41e。

此外，邊界線Ld對應於該球部件30之該突出30c之側面與該導線40之間之邊界。

此等線La、Lb、Lc及Ld係藉由執行上述步驟SP05、SP06、SP07及SP08而形成。

在下文中，將詳細解釋在步驟SP05至步驟SP08中導線40之狀態。

圖11A至圖11D係繪示根據該實例之該半導體裝置之一製造方法之示意圖。

特定言之，圖11A、圖11B、圖11C及圖11D示意性地繪示在步驟SP05、SP06、SP07及SP08中該導線40之狀態。

在步驟SP04中第一次彎曲該導線40之中心軸後，如圖11A所繪示，在步驟SP05中藉由該第二電極側尖端62使該導線40變形。換言之，該導線40被擠壓。此時，亦使該球部件30一起變形。此時，基於該毛細管60之尖端之形狀而於該導線40及該球部件30中形成一凹狀之凹部33a。如圖11A所繪示，在此特定實例中使用具有比圖5D所繪示之該毛細管60之尖端更尖之一尖端之一毛細管60。

如圖11B所繪示，在步驟SP06中使該毛細管60向上移動。接著，如圖11C所繪示，在步驟SP07中使該毛細管60相對於該第一電極10在該X2方向上移動。如此，第二次彎曲該導線40。

此時，如圖11C所繪示，將成為該線La之一部分La1係形成於該導線40及該球部件30之連接部分在該X1方向上之末端，將成為該線Ld之一部分Ld1係形成於該導線40之直立部分在該X2方向上之末端之下表面，且將成為該線Lb之一部分Lb1及將成為該線Lc之一部分Lc1係形成於該導線40及該球部件30之連接部分之底部。此處，若該毛細管60在該X2方向上之移動距離較小，則對應於該線La之部分會被該毛細管60擠壓，而不會形成該導線40之該折回部分41。

接著，如圖11D所繪示，在步驟SP08中，藉由該第一電極側尖端61使該導線40變形。例如，亦可使該球部件30一起變形。該導線40向後彎曲，且基於該毛細管60之尖端之形狀而於該導線40之上部中形成一凹狀之凹部。在圖5D所

繪示之實例中，在步驟SP08中，未於該導線40中形成一凹部。在圖11D所繪示之實例中，基於該毛細管60之尖銳之尖端形狀而於該導線40中形成一凹部。

步驟SP08之結果，使該導線40在該球部件30之凹部33a上重疊且按壓該球部件30，使該凹部33形成於該球部件30中。因此，在此特定實例中，形成於該球部件30中之該凹部33之深度約為該球部件30之上部32之厚度的一半。此處，若該凹部33之深度被製成更深，則自該凹部33至該球部件30之上部32之峰34之高度增加。因此，即使該導線40較長，仍可大致上平行於該半導體元件5之主平面而引出該導線40。

在此特定實例中，該線La係基於該部分La1而形成於該導線40之頂面之該X1側上之部分中。同樣的，該線Lc基於該部分Lc1而形成於該導線40及該球部件30之連接部分之該X1方向之末端。該線Lb係基於該部分Lb1而形成於該導線40及該球部件30之連接部分中之該第一電極側尖端61下方。同樣的，該線Ld基於該部分Ld1而形成於與該球部件30接觸之該導線40之彎曲部分中之該第一電極側尖端61下方。

該線La與該線Lb之間之部分成為該折回部分41。藉由用該毛細管60擠壓該折回部分41，使該折回部分41之厚度41t變為小於該導線40之直徑40d。

如此，在該實例之該半導體裝置111中，該凹部43係形成於該球部件30上之該導線40中，反映該毛細管60之尖端

之形狀。

第二實施例

在一第二實施例中，使用堆疊半導體晶片。該導線40使該等堆疊半導體晶片之間電連接。

圖12A及圖12B係繪示根據該第二實施例之半導體裝置之組態之示意圖。

如圖12A所繪示，根據此實施例之一半導體裝置120包含上述該第一半導體元件(半導體元件5)、該第一電極10、該第二電極20、該球部件30及該導線40，且進一步包含一第二半導體元件6(半導體晶片)。舉例而言諸如記憶體之一半導體晶片係用作為該第二半導體元件6。然而，該實施例並非限於此，任何半導體晶片皆可用作為該第二半導體元件6。

該第二半導體元件6係堆疊於設置有該第一電極10之側上之該第一半導體元件(半導體元件5)之主表面上。舉例而言，一絕緣樹脂層8或類似物係設置於該第一半導體元件(半導體元件5)與該第二半導體元件6之間。

該第二電極20電連接至該第二半導體元件6。

該導線40在該第一電極10上與該第二電極20上之間大致上平行於該第一半導體元件(半導體元件5)之主表面及該第二半導體元件6之主表面。

圖12A及圖12B所繪示之該導線40與該球部件30之間之連接部分附近之組態與該半導體裝置110之組態相同，故省略其之描述。

在根據此實施例之該半導體裝置120中，該導線40之該折回部分41之厚度 $41t$ 小於該導線40之直徑 $40d$ ，且同時該導線40之延伸方向可大致上平行於該第一電極10之主表面。同樣的，在堆疊該等半導體晶片之組態中，可大致上平行於該第一電極10之主表面使該導線40延伸。換言之，該導線40之線弧形狀可被製成更低。

當堆疊該等半導體晶片時，會在該Z軸方向上在該等電極處產生一階差。換言之，設置於該第二半導體元件6之主表面(頂面)上之該第二電極20之沿著該Z軸方向之高度，高於設置於該第一半導體元件(半導體元件5)之主表面(頂面)上之該第一電極10。

此時，在該半導體裝置120中，藉由調整該球部件30之高度以補償該第二電極20與該第一電極10之高度差，例如該第二電極20之高度及該球部件30之上部之高度被製成大致上相同。如此，可使連接該第二電極20及該球部件30之該導線40相對於該第一電極10之主表面大致上平行而延伸。舉例而言，若在該半導體裝置120之最高層半導體元件上使用此類型之導線40形狀，可有效地減小該半導體元件120之高度。

如圖12B所繪示，在根據此實施例之另一半導體裝置121中，亦設置該第二半導體元件6。

在該半導體裝置121中，設置於該第一半導體元件(半導體元件5)上之該墊電極11係用作為該第一電極10。包含該下層終端部件12及該下層導線13之該下層連接部件14係設

置於該墊電極11與該球部件30之間。該下層導線13連接該墊電極11及設置於比該墊電極11更偏向該X1方向之另一電極(未繪示)。

該球部件30係設置於該下層連接部件14上。

換言之，該半導體裝置121進一步包含該下層導線13。該下層導線13之一末端(下層終端部件12)係連接在該球部件30與該第一電極10之間。該下層導線13自該第一電極10朝向自該第二電極20朝向該第一電極10之方向(X1方向)延伸。

在該半導體裝置121中，藉由該下層終端部件12及該下層導線13之高度，補償該第一電極10(墊電極11)與該第二電極20之高度差。如此，可使連接該第二電極20及該球部件30之該導線40相對於該第一電極10(墊電極11)之主表面大致上平行延伸。舉例而言，若在該半導體裝置121之最高層半導體元件上使用此類型之導線40形狀，可有效地減小該半導體元件121之高度。此外，藉由在該球部件30下方設置該下層導線13，則無需增加該球部件30之高度，故可減少用於該球部件30之材料。

將描述根據此實施例之一實例之一半導體裝置。

圖13A至圖13D係繪示根據該實例之該半導體裝置之組態之示意圖。

圖13A係繪示根據該實例之一半導體裝置122之組態之輪廓之一示意截面圖，圖13B係圖13A中之部分13A之一擴大之一示意透視圖，圖13C係圖13B中之部分13B之一擴大之

一示意透視圖，且圖 13D 係圖 13C 中之部分 13C 之一擴大之一示意透視圖。圖 13B、圖 13C 及圖 13D 係基於該半導體裝置 122 之 SEM 圖，其中已繪製各元件之輪廓形狀。

如圖 13A 所繪示，在該半導體裝置 122 中，該第一半導體元件(半導體元件 5)係設置於一基板 9 上，且該第二半導體元件 6 係設置於該第一半導體元件上。該第一半導體元件之該第一電極 10(未繪示)及該第二半導體元件 6 之該第二電極 20(未繪示)係藉由該導線 40 連接，且設置於該基板 9 上之未繪示於圖式上之一電極及該第一半導體元件之該第一電極 10 係藉由一下層導線 13 連接。

如圖 13B 及圖 13C 所繪示，例如沿著該 Y 軸方向設置複數個導線 40。圖 13D 繪示該導線 40 及連接於該導線 40 之該球部件 30 之一擴大。

如圖 13D 所繪示，在該半導體裝置 122 中，該導線 40 之該折回部分 41 之厚度 $41t$ 小於該導線 40 之直徑 $40d$ 。

如圖 13C 所繪示，同樣的在該半導體裝置 122 中，該導線 40 在該第一電極 10 上方與該第二電極 20 上方之間大致上平行於該第一電極 10 之主表面。

同樣的如圖 13D 所繪示，自連接至該第一電極 10 之部分延伸之該下層導線 13 之部分亦大致上平行於該第一電極 10 之主表面。

舉例而言，若在該半導體裝置 122 之最高層半導體元件上使用此類型之導線 40 形狀，可有效地減小該半導體元件 122 之高度。同樣的，藉由在該球部件 30 下設置該下層導

線13，則無需增加該球部件30之高度，故可減少用於該球部件30之材料。同樣的，自該Z軸方向觀察時該折回部分41不會自該球部件30內部突出，故可防止相鄰於該Y軸方向上之導線40之間之短路。

圖14A及圖14B係繪示根據另一實例之一半導體裝置之組態之示意圖。

圖14A係根據此實施例之另一實例之一半導體裝置123之一部分之一放大之一示意透視圖，且圖14B係圖14A中之部分14A之一放大之一示意透視圖。圖14A及圖14B係基於該半導體裝置123之SEM圖，其中已繪製各元件之輪廓形狀。

該半導體裝置123係藉由改變製造條件，使用與製造該半導體裝置122中所使用之該毛細管60相同之毛細管製造。特定言之，在製造該半導體裝置123時之步驟SP05、SP06及SP07中，該毛細管60之移動距離不同於用於該半導體裝置122之移動距離。該半導體裝置123之步驟SP05中之移動距離短於該半導體裝置122之步驟SP05中之移動距離，該半導體裝置123之步驟SP06中之移動距離長於該半導體裝置122之步驟SP06中之移動距離，且該半導體裝置123之步驟SP07中之移動距離短於該半導體裝置122之步驟SP07中之移動距離。

如圖14A及圖14B所繪示，在該半導體裝置123中，該導線40之一折回部分41之厚度 $41t$ 小於該導線40之直徑 $40d$ 。如此，藉由在該等製造程序中改變該毛細管60之移動距離

之製造條件，可將該導線40之該折回部分41製成更薄。

如圖14B所繪示，在該半導體裝置123中，未在該球部件30之上部上之該導線40中設置一凹部。如此，即使當使用相同的毛細管60時，藉由改變諸如該毛細管60之移動距離之條件，在設置凹部43的情況(半導體裝置122及類似物)下及在未設置凹部43的情況(半導體裝置123)下製造皆為可行。

如圖14A所繪示，同樣在該半導體裝置123中，該導線40在該第一電極10上與該第二電極20上之間大致上平行於該第一電極10之主表面。再者不形成凹部43，故可在不增加該球部件30之高度下提高該導線40之底面之位置。因此，可減少該球部件30之材料。此處，若該導線40較長，則該導線40會因其自身重量而彎曲。然而，可增加該球部件30之高度，故即使當該導線40之長度增加時，仍可減小由於該導線40之自身重量導致該導線之底面接觸該半導體元件5等之可能性。該凹部33係形成於該球部件30之上部32中，且該峰34係形成於在該球部件30之該第二電極20側上之末端30f之上部32中。

圖15係繪示根據該第二實施例之另一半導體裝置之組態之一示意截面圖。

如圖15所繪示，根據此實施例之另一半導體裝置124包含設置於該基板9上之該第一半導體元件(半導體元件5)、堆疊於其上之該第二半導體元件6、及依序堆疊於其上之第三至第九半導體元件6a至6g。該等半導體元件係藉由導

線40彼此連接。

一絕緣樹脂層8係設置於該等半導體元件之間及該基板9與該第一半導體元件(半導體元件5)之間。

在此特定實例中，連接至該基板9之該下層導線13係連接至對應於各導線40之該球部件30之一底端。

如此，在該半導體裝置中，所設置之半導體元件之數目為任意。

同樣的，例如，有必要使該第二半導體元件6與該第三半導體元件6a之間之該導線40之高度較低。此係因為若該導線40之高度較高，則該上層第三半導體元件6a與該導線40可能會接觸，而可能引起該半導體裝置之不良操作。因此，藉由根據此實施例使用該導線40，即使當在該上層中存在一半導體元件時，可執行導線接合且減少導線40之數量。

第三實施例

一第三實施例係一種半導體裝置之製造方法。

圖16係繪示一種根據該第三實施例之一半導體裝置之製造方法之一流程圖。

如圖16所繪示，降下設置於電連接至該半導體元件5之該第一電極10上方之該毛細管60，使由該毛細管60支撐之該球30a在該導線40之尖端壓抵於該第一電極10，且連接至該導線40之該球部件係形成於該第一電極10上(步驟S110)。

換言之，執行步驟SP01及步驟SP02。

在使該毛細管60上升且朝向該第一方向(X1方向，即自該第二電極20朝向該第一電極10之方向)移動該毛細管60後，藉由該毛細管60之該第二電極20側上之該第二電極側尖端62朝向該第一電極10按壓(朝向該第一電極10按壓)該導線40，且藉由使該導線40變形，而形成直徑小於該導線40之直徑之一部分TN(步驟S120)。換言之，使該導線第一次變形(擠壓)。

換言之，執行步驟SP03至SP05。在步驟S120(步驟SP05)中，亦可藉由將該球部件30壓抵於該第一電極10而使該球部件30變形。

在使該毛細管60上升且朝向該第二方向(X2方向，即自該第一電極10朝向該第二電極20之方向)移動該毛細管60後，藉由使相對於該毛細管60之該第二電極側尖端62之該第一電極側尖端61朝向該第一電極10按壓(朝向該第一電極10按壓)該導線40，而使該導線40變形(步驟S130)。如此，使該導線第二次變形(擠壓)。接著，具有小於該導線40之直徑40d之厚度之該折回部分41係基於部分TN而形成於相反於該第二電極20之該導線40之末端上。

換言之，執行步驟SP06至步驟SP08。在步驟S130(步驟SP08)中，亦可藉由將該球部件30壓抵於該第一電極10而使該球部件30變形。

使相反於該球部件30之側上之該導線40之末端連接至該第二電極(步驟S140)。

換言之，例如執行步驟SP09至步驟SP14。

如此，可提供一種可製造該導線40之該折回部分41之厚度 $41t$ 小於該導線40之直徑 $40d$ 之一半導體裝置、且可減小導線之數量之半導體裝置製造方法。

此時，在步驟S120中沿著該X1方向之該毛細管60之移動範圍係在該球部件30上方之範圍內。同樣的，在步驟S130中沿著該X2方向之該毛細管60之移動範圍亦在該球部件30上方之範圍內。

第四實施例

一第四實施例係一種半導體裝置之製造設備。

如圖4A所繪示，根據此實施例之該製造設備包含供應一導線40之一毛細管60、及控制該毛細管60之位置之一控制單元80。

該控制單元80在電連接至半導體元件5之第一電極10上方定位該毛細管60且降下該毛細管60，在由該毛細管60支撐之該導線40之尖端處將球30a壓抵於該第一電極10，且在該第一電極10上形成連接至該導線40之該球部件(步驟S110)。

在上升該毛細管60且朝向該第一方向(X1方向，即自該第二電極20朝向該第一電極10之方向)移動該毛細管60後，該控制單元80使用該毛細管60之該第二電極20側上之該第二電極側尖端62朝向該第一電極10按壓該導線40，使該導線40變形，而形成直徑小於該導線40之直徑之一部分TN(步驟S120)。亦可藉由將該球部件30壓抵於該第一電極10使該球部件30變形。

在上升該毛細管60且朝向該第二方向(X2方向，即自該第一電極10朝向該第二電極20之方向)移動該毛細管60後，該控制單元80使用該毛細管60之該第一電極側尖端61(其係與該第二電極側尖端62對向)朝向該第一電極10按壓該導線40，且使該導線40變形(步驟S130)。接著，該控制單元80基於部分TN，在與該第二電極20相反之側之該導線40之末端上形成具有小於該導線40之直徑40d之厚度之折回部分41。亦可藉由將該球部件30壓抵於該第一電極10使該球部件30變形。

接著，該控制單元80將相反於該球部件30之側上之該導線40之末端連接至該第二電極20(步驟S140)。

根據此實施例，可提供一種製造能夠減小導線之數量之半導體裝置之製造設備。

根據該實施例，可提供一種半導體裝置、一種半導體裝置之製造方法、及一種可減小導線之數量之一半導體裝置之製造設備。

在本申請案之說明書中，「垂直」及「平行」不僅指嚴格的垂直及嚴格的平行，亦包含例如由製造程序等引起的波動。足以大致上垂直且大致上平行。

在上文中，已參考特定實例描述本發明之實施例。然而，本發明不限於此等特定實例。舉例而言，熟悉此項技術者可藉由適當地選擇包含於諸如半導體元件、電極、球部件、導線及類似物之諸半導體裝置及諸如來自已知技術之毛細管、控制單元及類似物之諸半導體裝置之諸製造設

備中之組件之特定組態而類似地實踐本發明。凡是在獲得本發明之類似效應之程度下，該等實踐皆包含於本發明之範疇內。

該等特定實例之任何兩個或兩個以上組件可在技術可行性之程度內結合，且在包含本發明之目的之程度下皆包含於本發明之範疇內。

此外，所有半導體裝置、半導體裝置之製造方法及可藉由熟悉此項技術者基於該等半導體裝置、該等半導體裝置之製造方法作一適當設計修改實踐之半導體裝置之製造設備及作為本發明之例示性實施例之上述半導體裝置之製造設備，凡是在包含本發明之目的之程度下，皆在本發明之範疇內。

此外，熟悉此項技術者將容易瞭解在本發明之精神內之各種修改及變更。因此所有此等修改及變更應視為在本發明之範疇內。

儘管已描述某些實施例，其僅以實例方式呈現此等實施例且該等實施例非旨在限制本發明之範疇。當然，本文所述之新穎實施例可以許多其他形式具體實施；此外，可在不脫離本發明之精神下以本文所述之實施例之形成作各種省略、代替及變化。隨附請求項及其等均效物旨在涵蓋落入本發明之範疇及精神內之此等形式或修改。

【圖式簡單說明】

圖1A及圖1B係繪示根據一第一實施例之一半導體裝置之組態之示意截面圖；

圖 2 係繪示根據該第一實施例之該半導體裝置之組態之一示意平面圖；

圖 3A 及圖 3B 係繪示一參考實例之一半導體裝置之組態之示意圖；

圖 4A 至圖 4F 係繪示根據該第一實施例之該半導體裝置之一製造方法之示意圖；

圖 5A 至圖 5F 係繪示根據該第一實施例之該半導體裝置之該製造方法之示意圖；

圖 6A 至圖 6F 係繪示根據該第一實施例之該半導體裝置之該製造方法之示意圖；

圖 7A 至圖 7E 係繪示根據該第一實施例之該半導體裝置之該製造方法之示意圖；

圖 8A 及圖 8B 係繪示半導體裝置製造程序之示意圖；

圖 9A 及圖 9B 係繪示根據一實例之一半導體裝置之組態之示意圖；

圖 10 係繪示根據該實例之該半導體裝置之組態之一示意圖；

圖 11A 至圖 11D 係繪示根據該實例之該半導體裝置之一製造方法之示意圖；

圖 12A 及圖 12B 係繪示根據一第二實施例之諸半導體裝置之組態之示意圖；

圖 13A 至圖 13D 係繪示根據該實例之一半導體裝置之組態之示意圖；

圖 14A 及圖 14B 係繪示根據另一實例之一半導體裝置之

組態之示意圖；

圖 15 係繪示根據該第二實施例之另一半導體裝置之組態之一示意截面圖；及

圖 16 係繪示根據一第三實施例之一半導體裝置之一製造方法之一流程圖。

【主要元件符號說明】

1B	部分
5	半導體元件
6	第二半導體元件
6a	第三半導體元件
6b	第四半導體元件
6c	第五半導體元件
6d	第六半導體元件
6e	第七半導體元件
6f	第八半導體元件
6g	第九半導體元件
8	絕緣樹脂層
9	基板
10	第一電極
11	墊電極
12	下層終端部件
13	下層導線
13A	部分
13B	部分

13C	部分
14	下層連接部件
14A	部分
20	第二電極
30	球部件
30a	球
30c	突出
30e	球部件之末端
30f	第二電極側上之末端
31	座部
31d	座部之直徑
32	上部
32d	上部之直徑
33	凹部
33a	凹部
34	峰
40	導線
40d	導線之直徑
41	折回部分
41e	折回部分之末端
41t	折回部分之厚度
42	頸部
43	凹部
49	雙折回部分

49e	雙折回部分之末端
49t	雙折回部分之厚度
60	毛細管
61	第一電極側尖端
62	第二電極側尖端
80	控制單元
81	臂
82	驅動單元
110	半導體裝置
111	半導體裝置
119	半導體裝置
120	半導體裝置
121	半導體裝置
122	半導體裝置
123	半導體裝置
124	半導體裝置
La	線
La1	La之一部分
Lb	線
Lb1	Lb之一部分
Lc	線
Lc1	Lc之一部分
Ld	線
Ld1	Ld之一部分

TN

部 分

七、申請專利範圍：

1. 一種半導體裝置，其包括：

- 一第一半導體元件；
- 一第一電極，其電連接至該第一半導體元件；
- 一球部件，其設置於該第一電極上；
- 一第二電極；及
- 一導線，其連接該球部件及該第二電極，

其中該導線包含在該導線相反於該第二電極之一側上之一末端處之一折回部分，

該折回部分之厚度小於該導線之直徑，並且

該折回部分之相反於該第二電極之一側上之一末端比該球部件之相反於該第二電極之一側上之一末端更靠近該第二電極。

2. 如請求項1之裝置，其中該導線具有設置於該球部件上方之該導線之一部分中之一凹部，且

與該球部件緊密接觸之該導線之一部分向上延伸。

3. 如請求項1之裝置，其進一步包括一第二半導體元件，

該第一半導體元件在設置該第一電極之一側上具有一主表面，

該第二半導體元件係堆疊於該主表面上，

該第二電極係電連接至該第二半導體元件，且

該導線在該第一電極上方與該第二電極上方之間大致上平行於該第一半導體元件之主表面、及該第二半導體元件之一主表面。

4. 如請求項3之裝置，其進一步包括一下層導線，

該下層導線之一末端在該球部件與該第一電極之間連接，及

該下層導線自該第一電極朝向自該第二電極朝向該第一電極之一方向延伸。

5. 如請求項1之裝置，其中

該導線沿著一延伸軸延伸，

該球部件具有一座部及設置於該座部上之一上部，

沿著該延伸軸之該座部之長度長於沿著該延伸軸之該上部之長度，且

該上部包含一突出。

6. 如請求項5之裝置，其中該突出係藉由擠壓該上部而形成。

7. 如請求項5之裝置，其中該折回部分位於該突出上。

8. 如請求項5之裝置，其中

該上部之直徑小於該座部之直徑，且

該上部之直徑與該座部之直徑之差為5微米以上且10微米以下。

9. 如請求項5之裝置，其中該座部之直徑為50微米以上且60微米以下。

10. 如請求項1之裝置，其中該導線之直徑為5微米以上且40微米以下。

11. 如請求項1之裝置，其中當沿著自該球部件朝向該第一電極之一方向觀察時，該折回部分係位於沿著該方向觀

察時該球部件之一外邊緣內。

12. 如請求項1之裝置，其中

設置複數個第一電極，

複數個球部件之各者係設置於該複數個第一電極之各者上，且

複數個導線係連接至該複數個球部件之各者。

13. 如請求項1之裝置，其中該球部件及該導線包含金。

14. 如請求項1之裝置，其中該第一半導體元件係一記憶體之一半導體晶片。

15. 如請求項1之裝置，其進一步包括一第二半導體元件，且

該第二電極係連接至該第二半導體元件。

16. 如請求項1之裝置，其中該第二電極係包含一引線及一印刷電路板之至少一者之一已安裝組件之一電極。

17. 如請求項1之裝置，其中

該第二電極係相鄰於該第一電極，且

該第一電極連接至該球部件處之一表面之沿著自該球部件朝向該第一電極之一方向之一位置，與該第二電極連接至該導線處之一表面之沿著該方向之一位置相同。

18. 一種半導體裝置之製造方法，其包括：

降下位於電連接至一半導體元件之一第一電極上方之一毛細管，且將在由該毛細管支撐之一導線之一尖端處之一球壓抵於該第一電極，而形成一球部件，該球部件係在該第一電極上連接至該導線；

在上升該毛細管且朝向自該第二電極朝向該第一電極

之一第一方向移動該毛細管後，朝向該第一電極以第一第二電極側上之該毛細管之一第二電極側尖端按壓該導線，使該導線變形，而形成直徑小於該導線之直徑之一部分；

在上升該毛細管且朝向自該第一電極朝向該第二電極之一第二方向移動該毛細管後，朝向該第一電極以與該毛細管之該第二電極側尖端對向之一第一電極側尖端按壓該導線，使該導線變形，而於該導線之相反於該第二電極之一末端處，基於該部分形成厚度小於該導線之直徑之一折回部分；及

將該導線相反於該球部件之一側上之一末端連接至該第二電極。

19. 一種半導體裝置之製造設備，其包括：

一毛細管，其經組態以供應一導線；及

一控制單元，其經組態以控制該毛細管之一位置，該控制單元係：

在將該毛細管定位在電連接至一半導體元件之一第一電極上方後降下該毛細管，且將由該毛細管支撐之該導線之一尖端處之一球壓抵於該第一電極，而形成一球部件，該球部件係在該第一電極上連接至該導線；

在上升該毛細管且朝向自該第二電極朝向該第一電極之一第一方向移動該毛細管後，朝向該第一電極以第二電極側上之該毛細管之一第二電極側尖端按壓該導線，使該導線變形，而形成直徑小於該導線之直徑之一

部分；

在上升該毛細管且朝向自該第一電極朝向該第二電極之一第二方向移動該毛細管後，朝向該第一電極以與該毛細管之該第二電極側尖端對向之一第一電極側尖端按壓該導線，使該導線變形，而於該導線之相反於該第二電極之一末端處，基於該部分形成厚度小於該導線之直徑之一折回部分；及

將該導線相反於該球部件之一側上之一末端連接至該第二電極。

八、圖式：

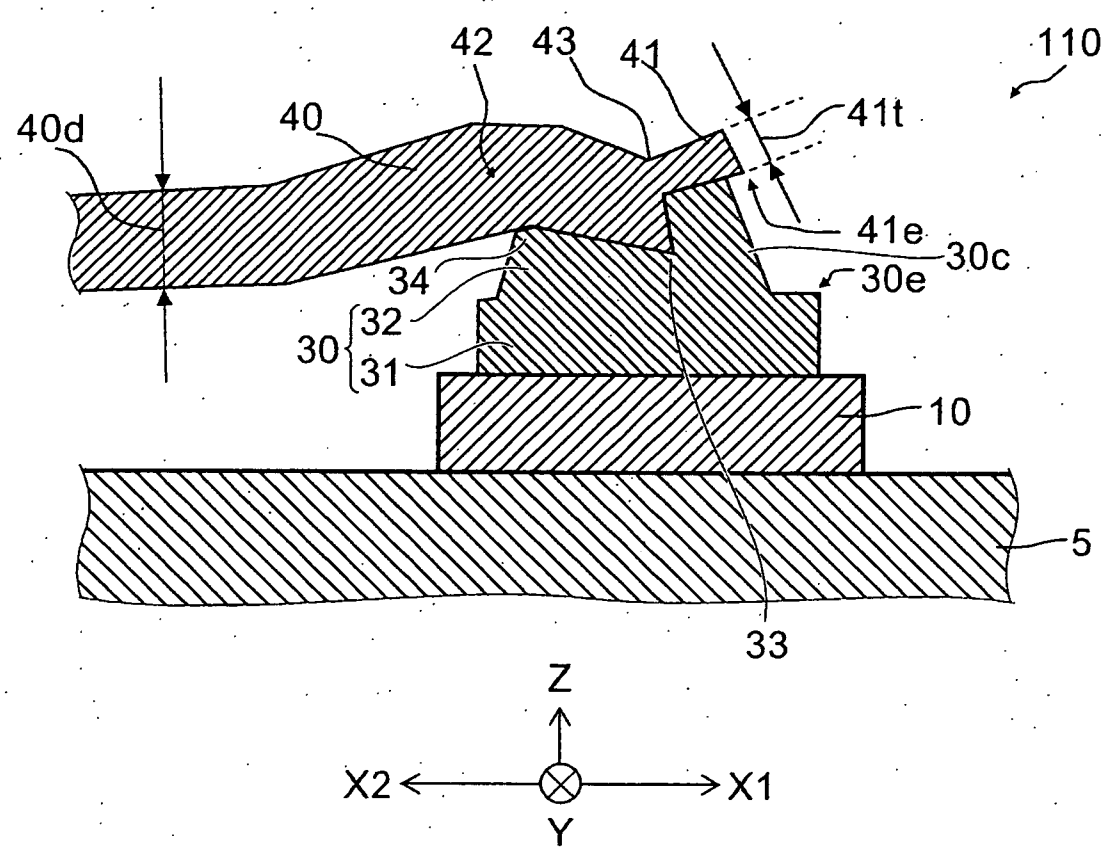


圖 1A

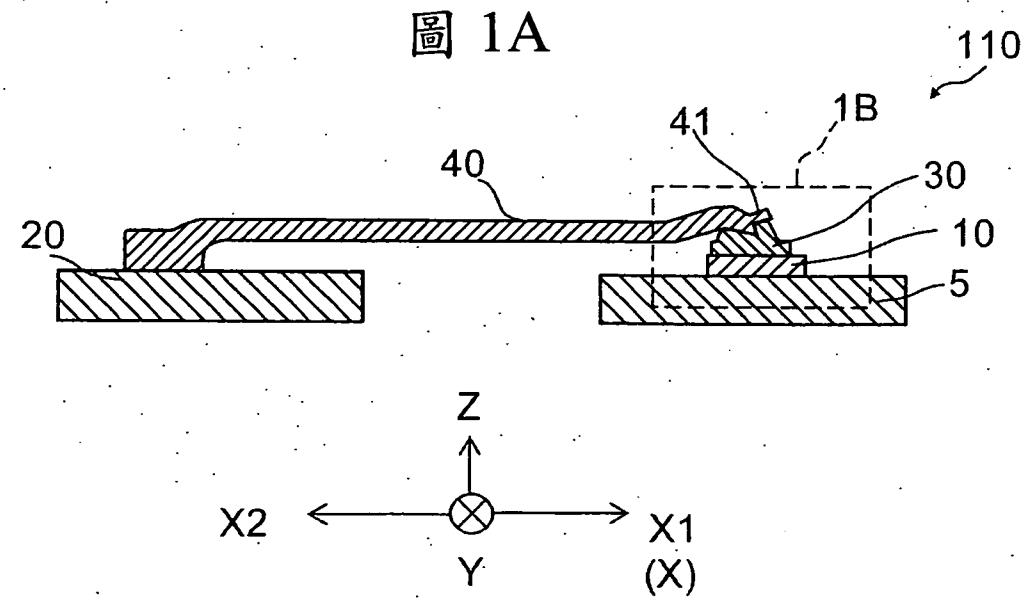


圖 1B

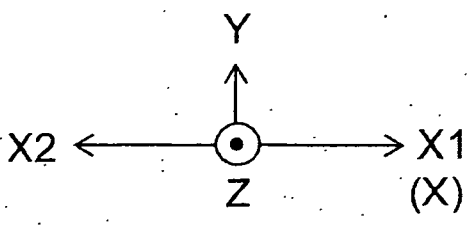
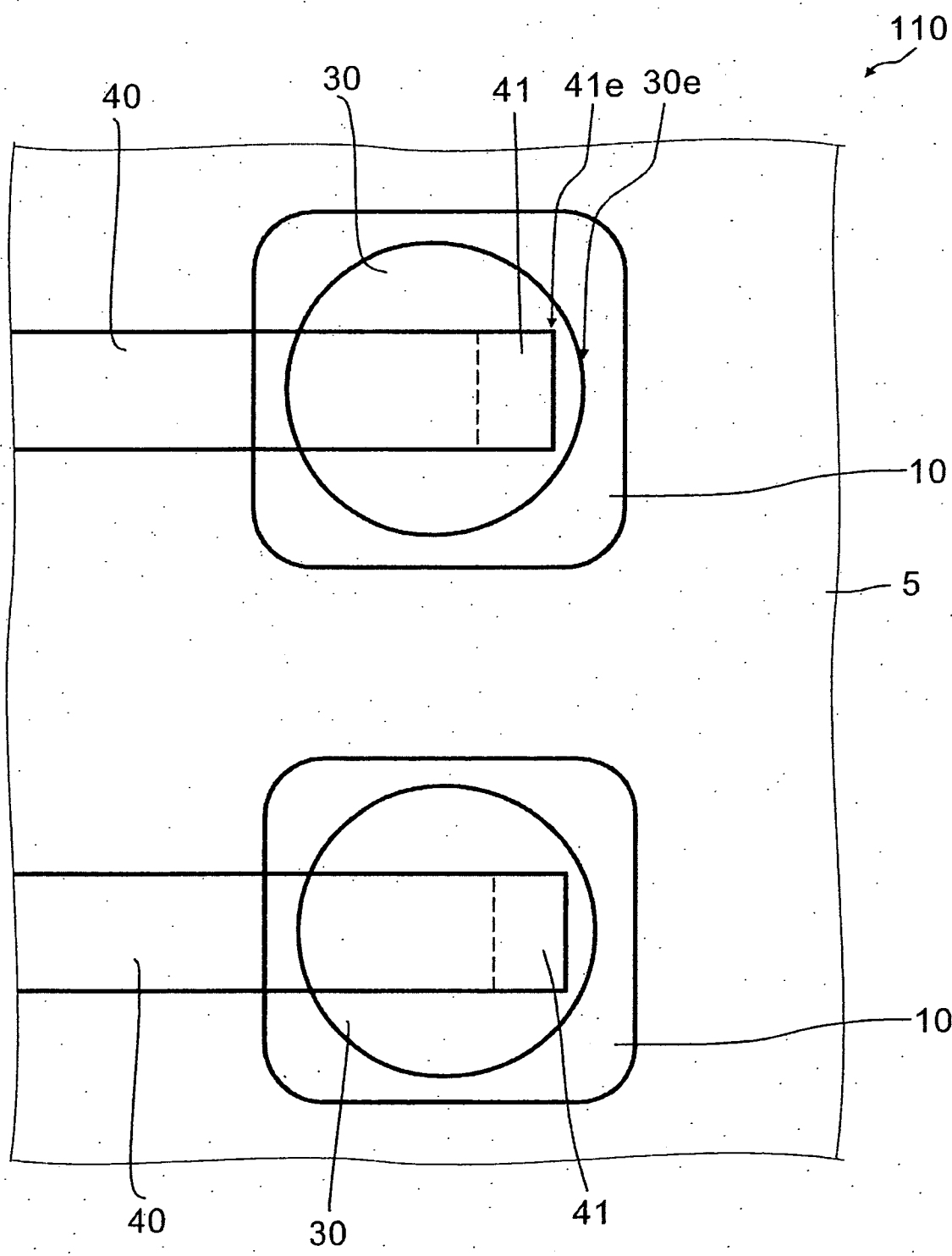


圖 2

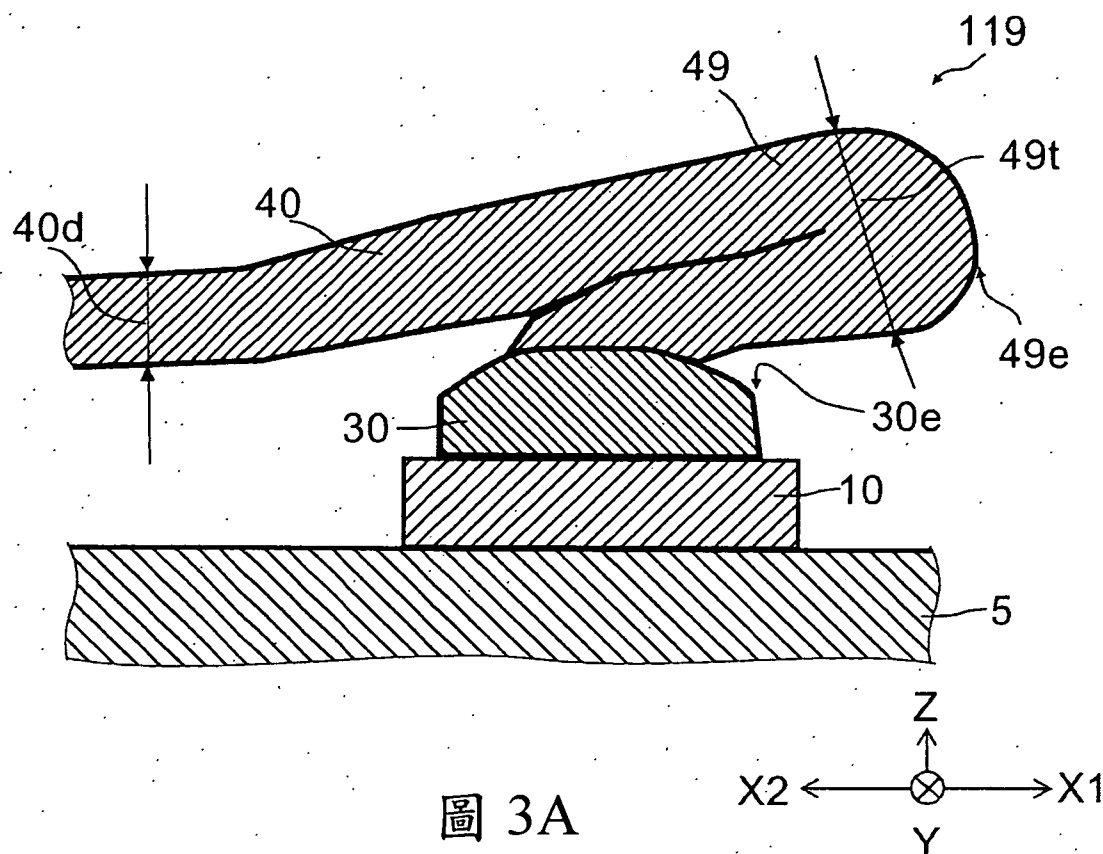


圖 3A

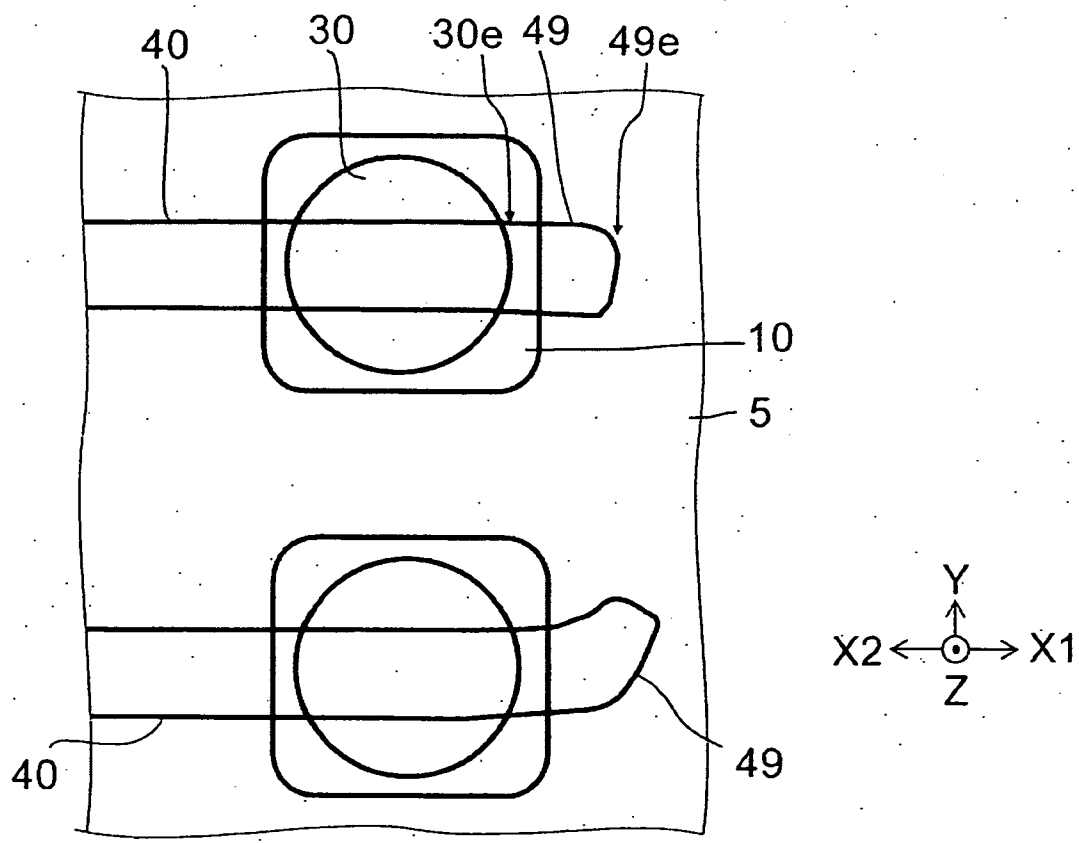


圖 3B

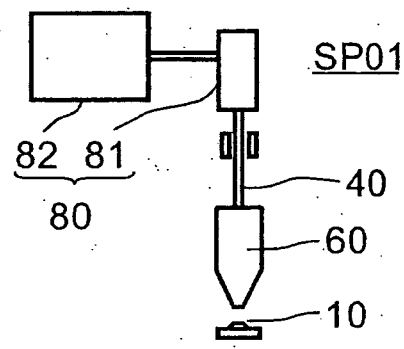


圖 4A

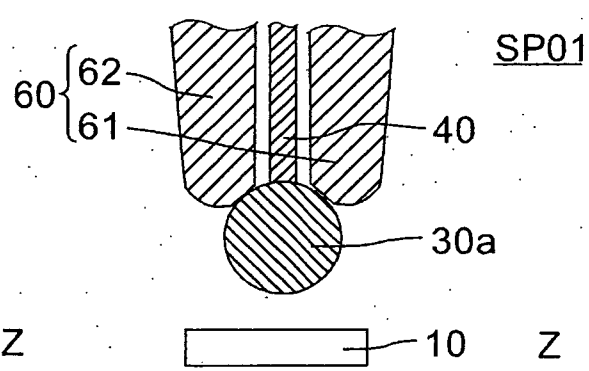


圖 4B

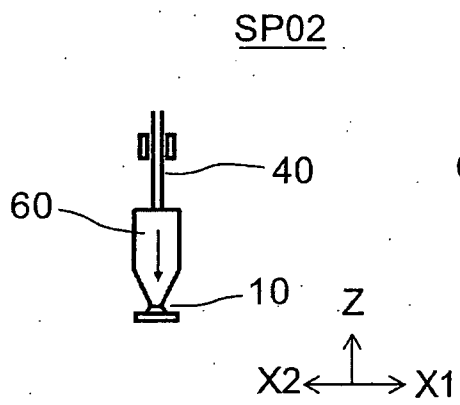


圖 4C

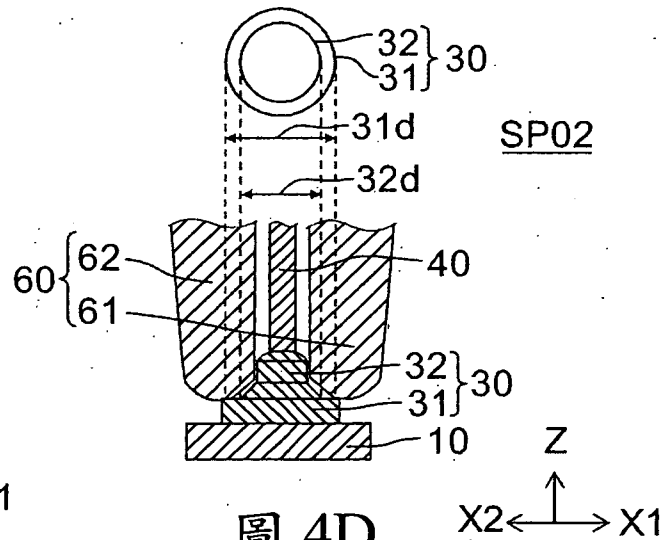


圖 4D

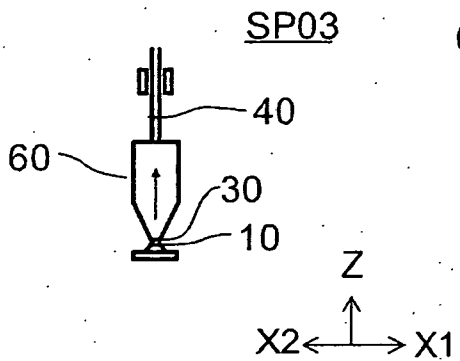


圖 4E

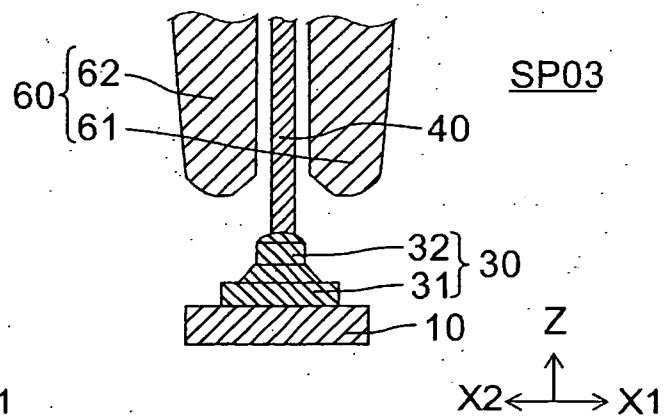


圖 4F

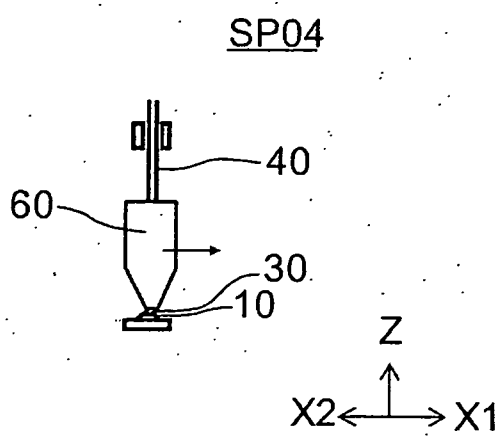


圖 5A

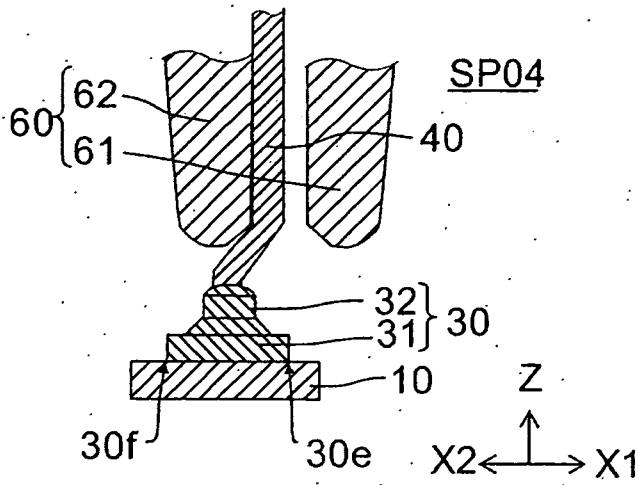


圖 5B

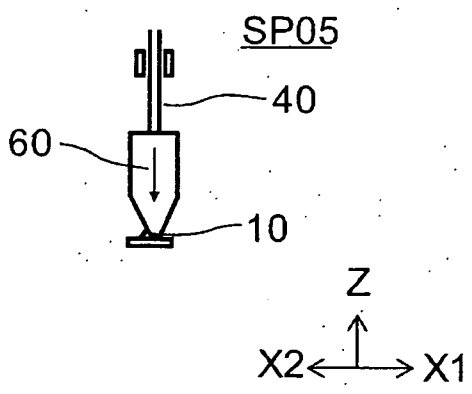


圖 5C

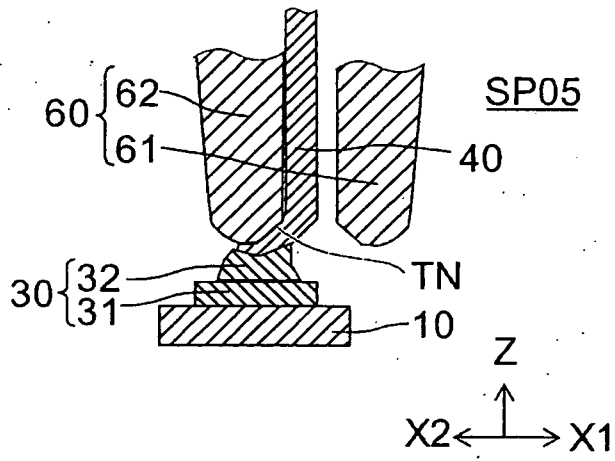


圖 5D

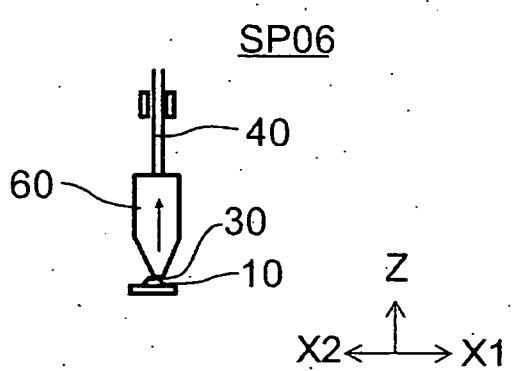


圖 5E

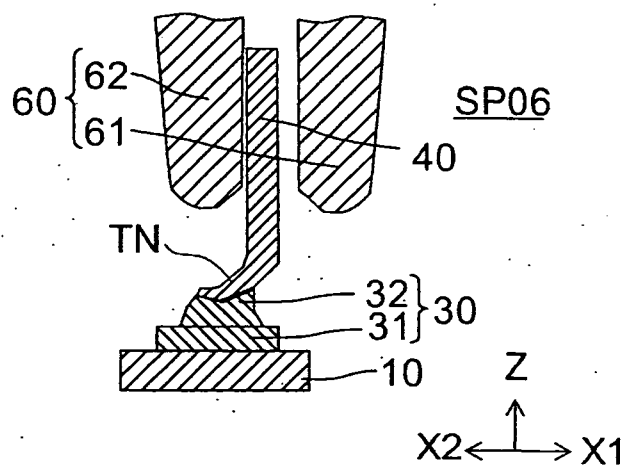


圖 5F

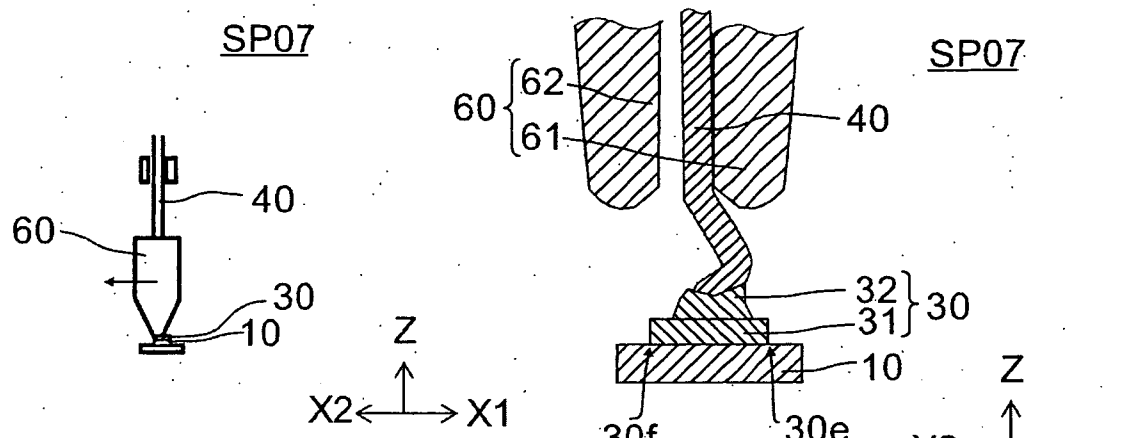


圖 6A

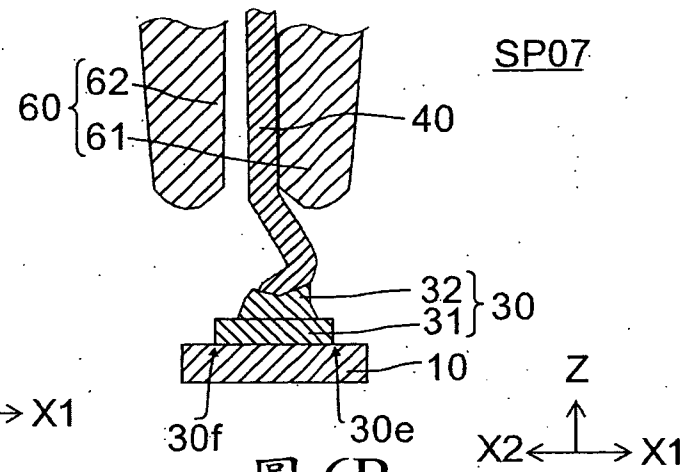


圖 6B

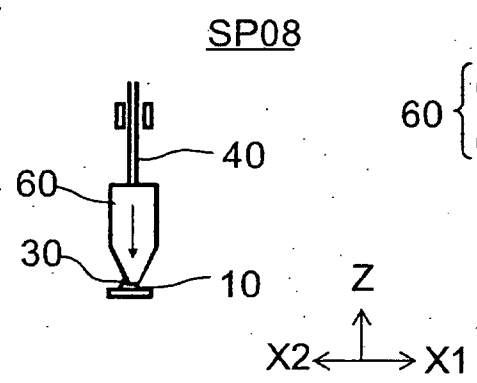


圖 6C

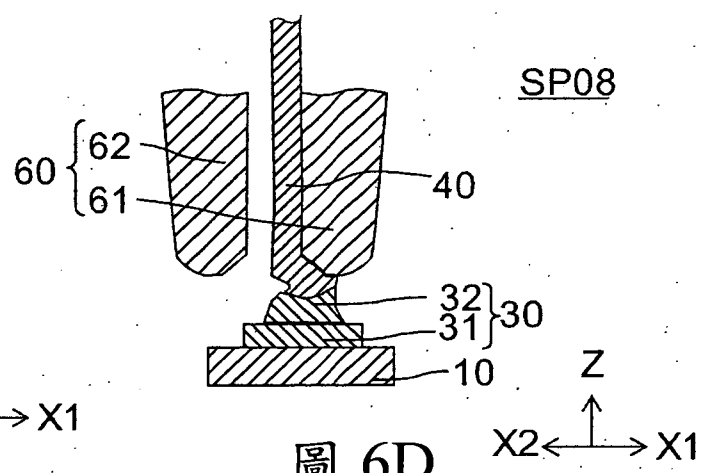


圖 6D

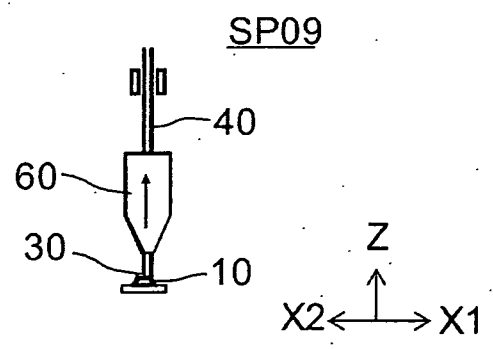


圖 6E

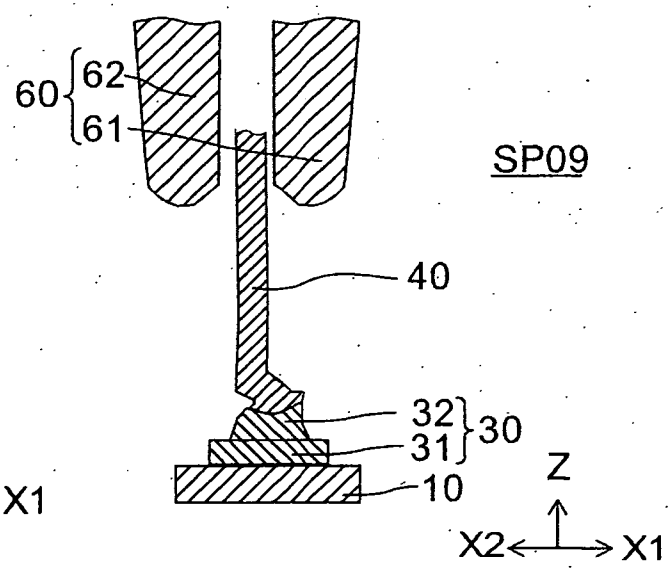


圖 6F

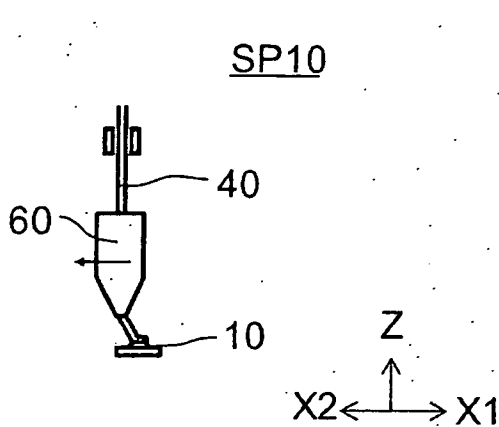


圖 7A

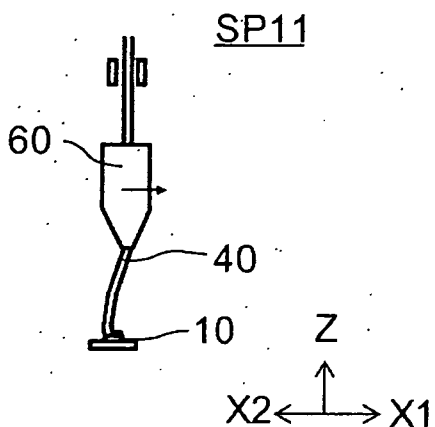


圖 7B

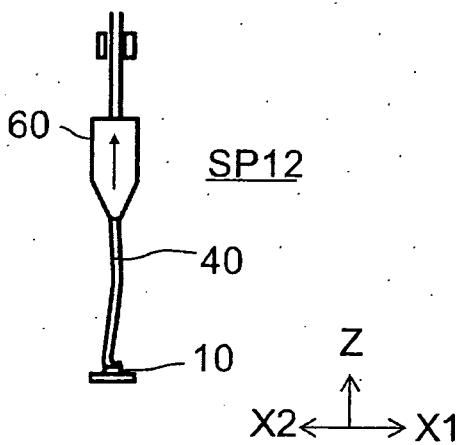


圖 7C

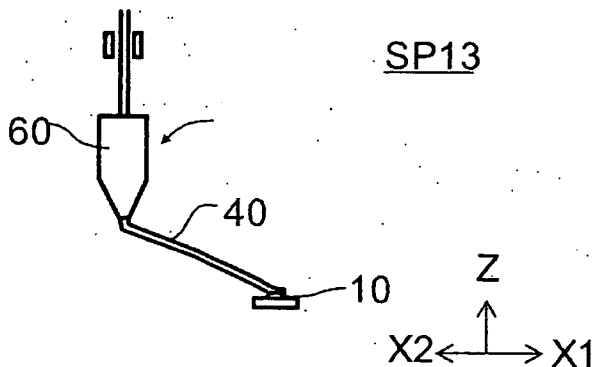


圖 7D

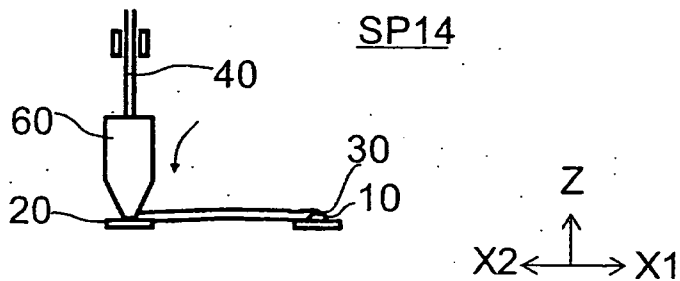


圖 7E

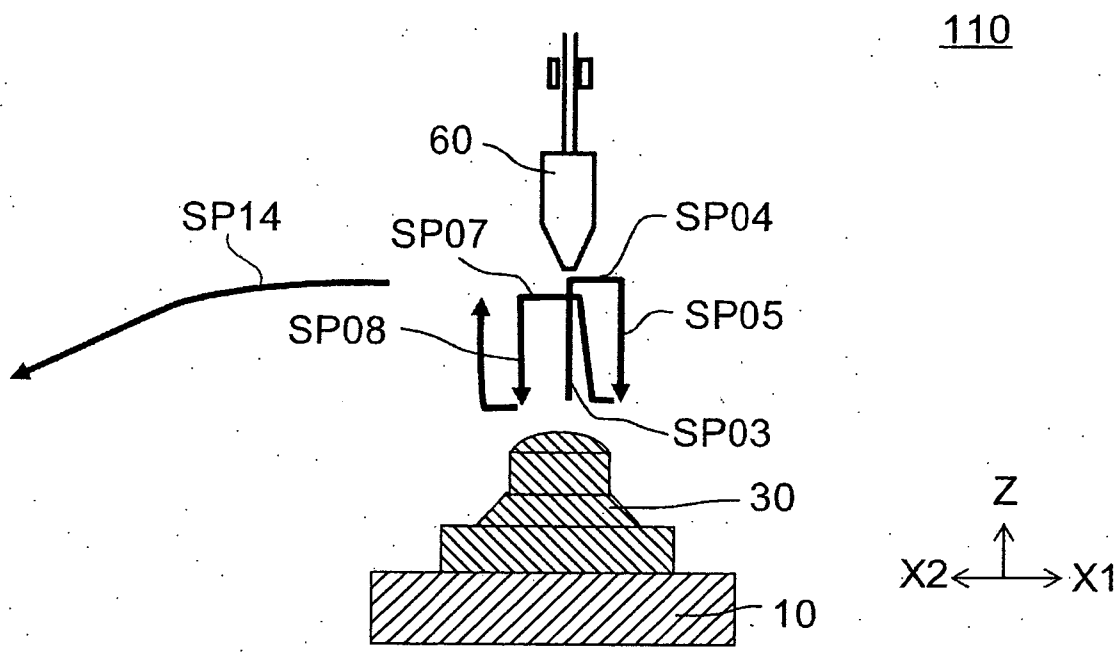


圖 8A

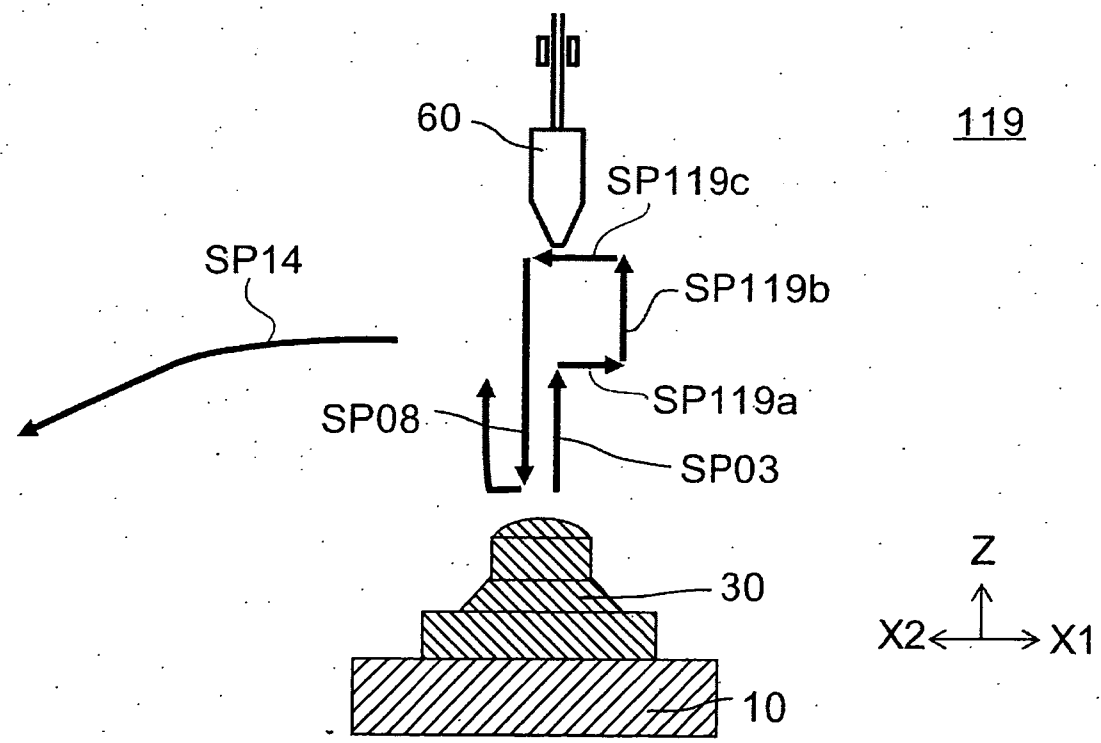


圖 8B

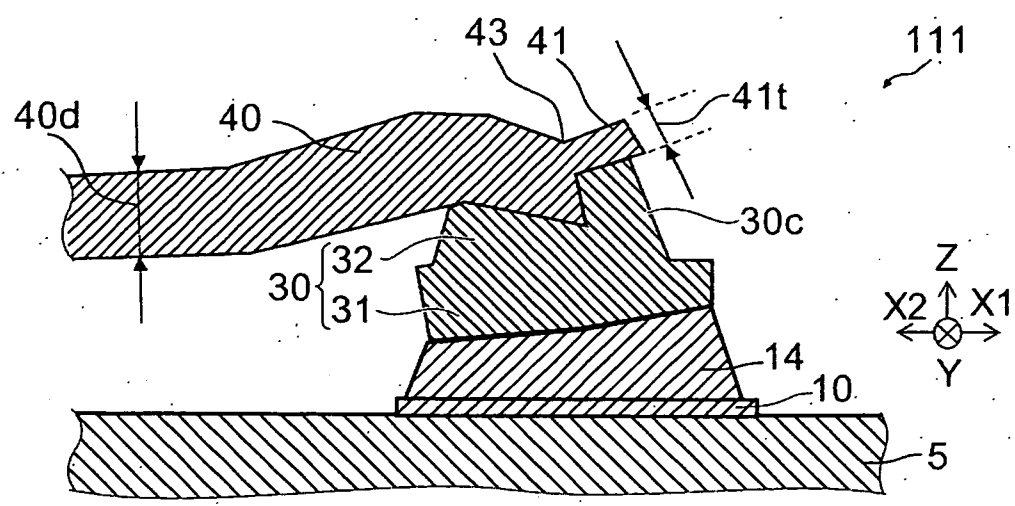


圖 9A

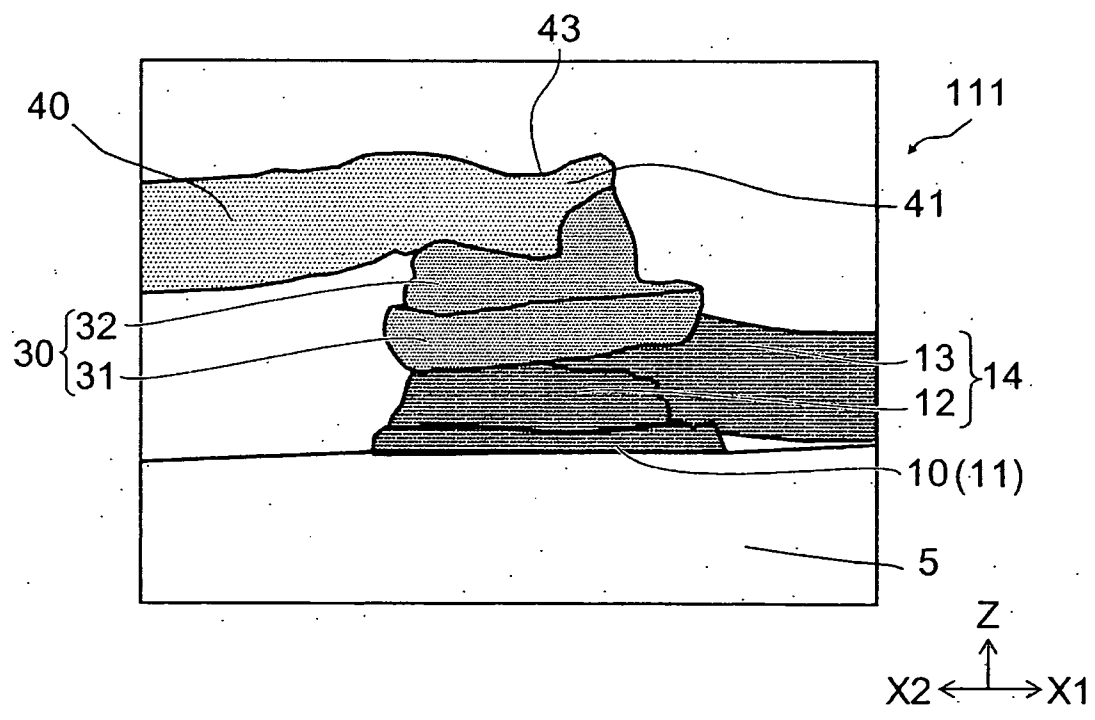


圖 9B

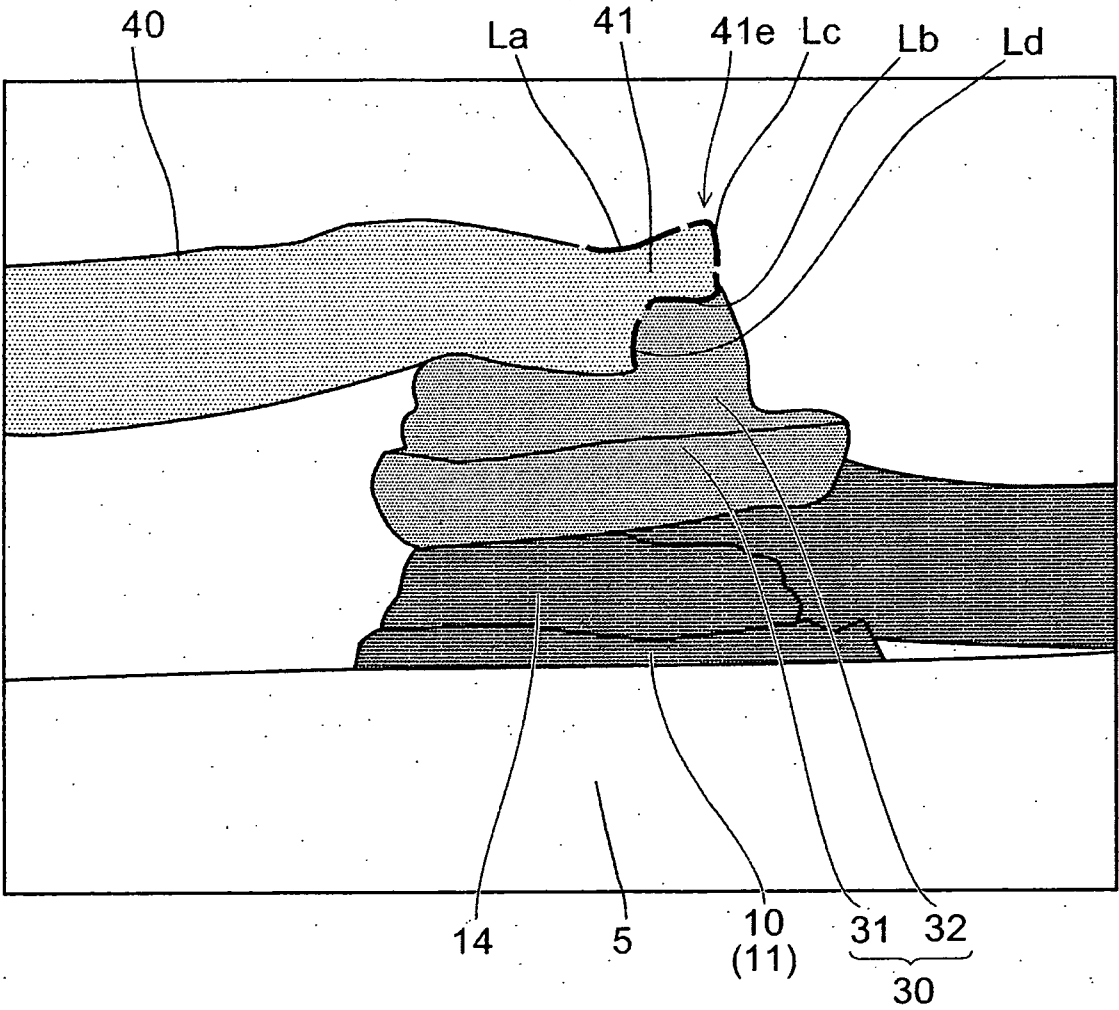


圖 10

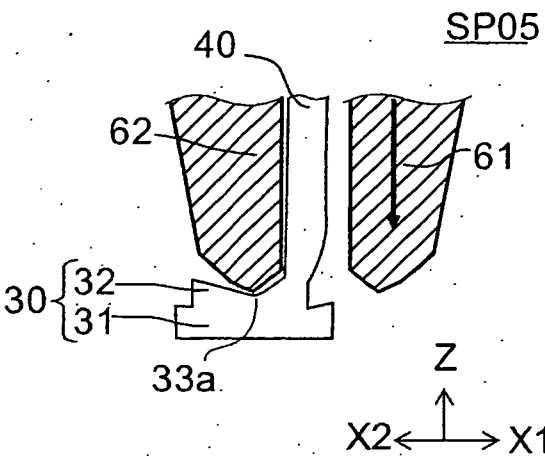


圖 11A

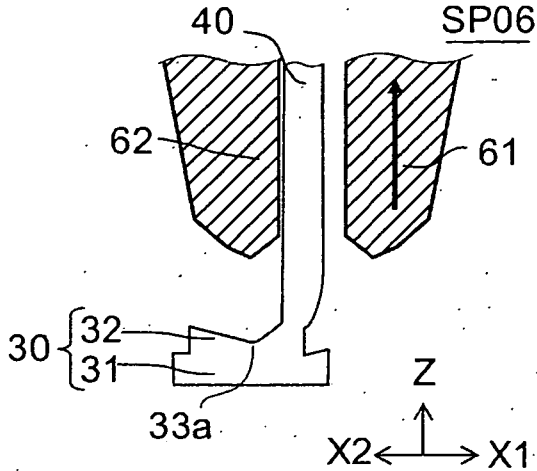


圖 11B

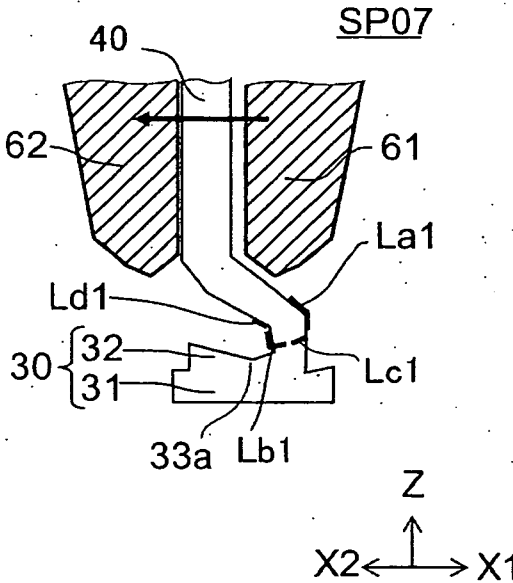


圖 11C

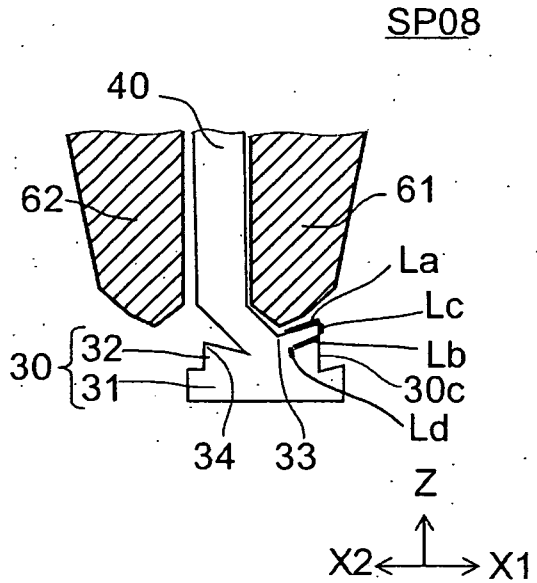


圖 11D

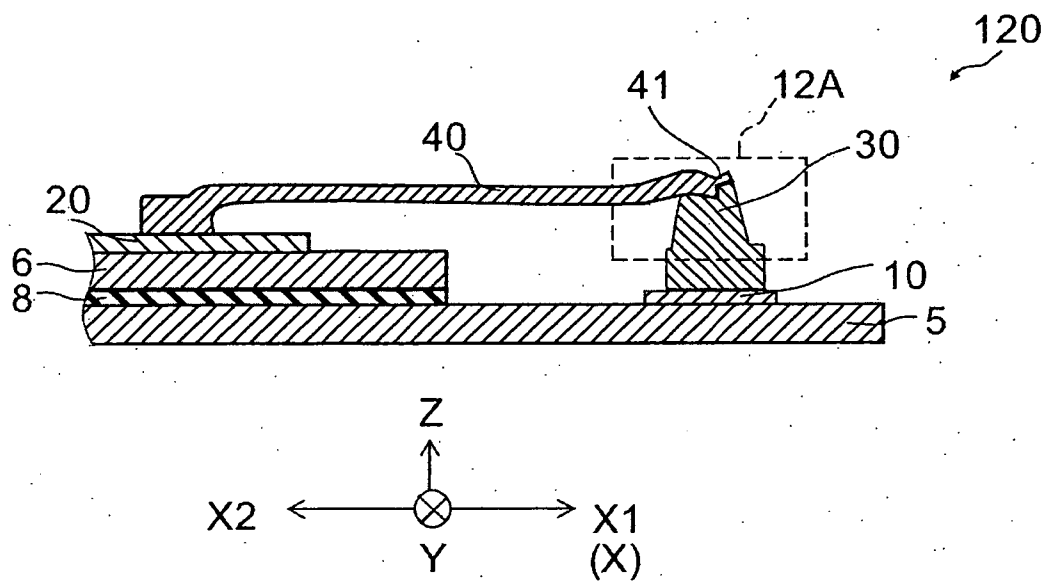


圖 12A

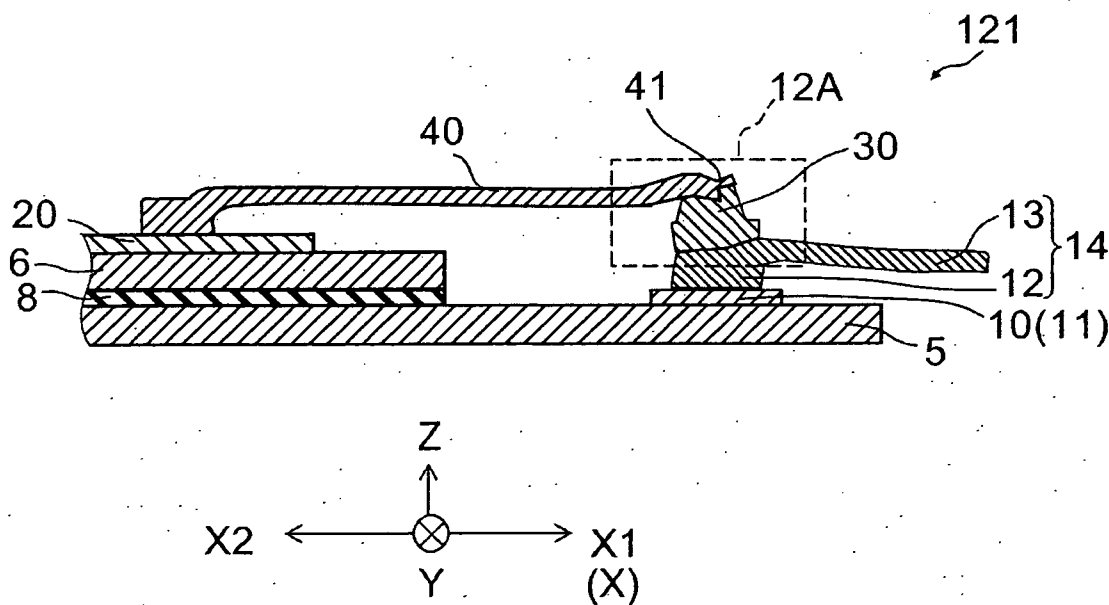


圖 12B

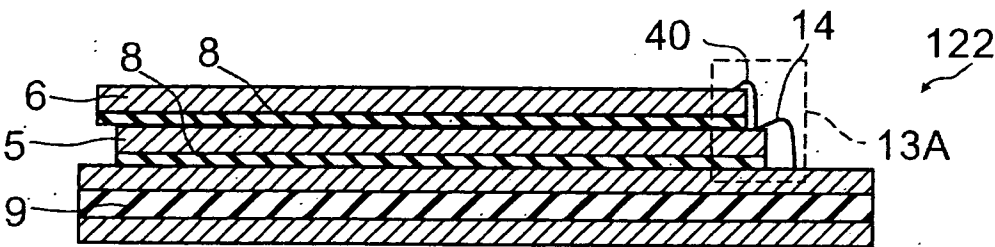


圖 13A

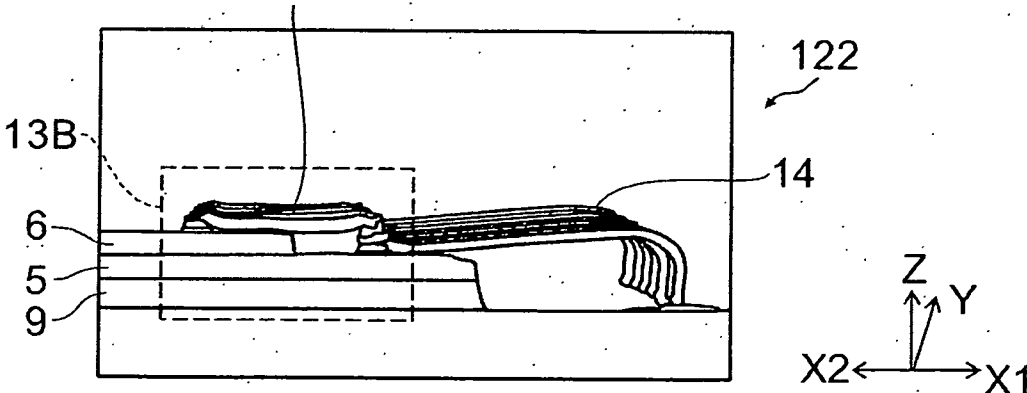


圖 13B

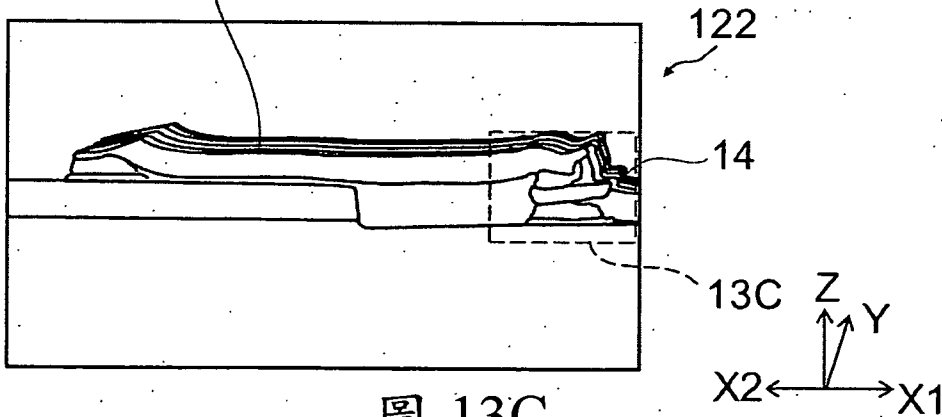


圖 13C

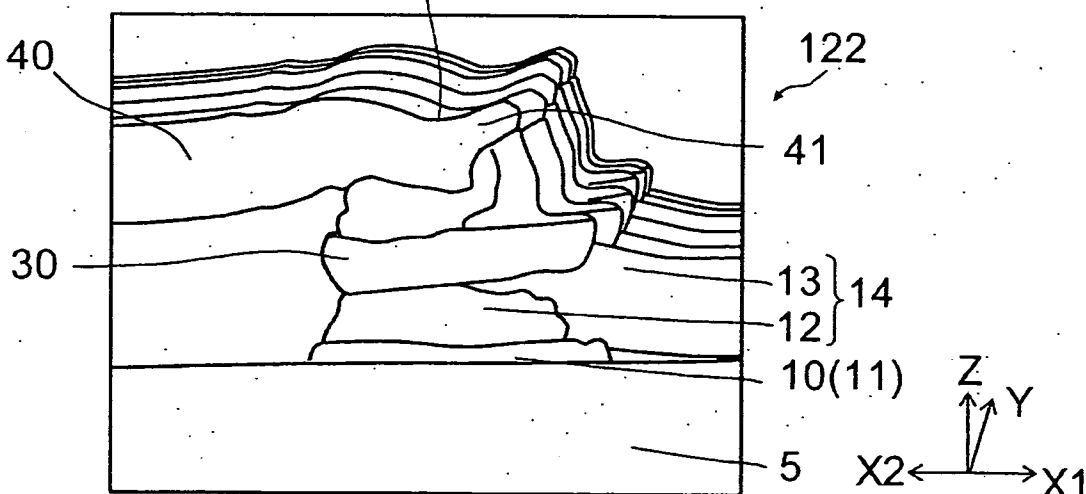


圖 13D

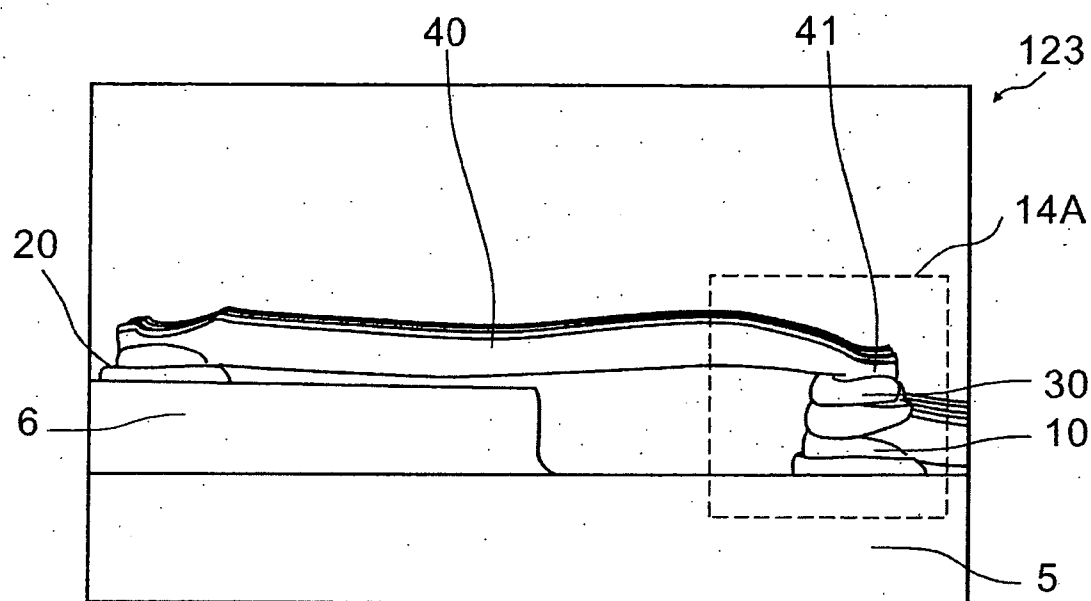


圖 14A

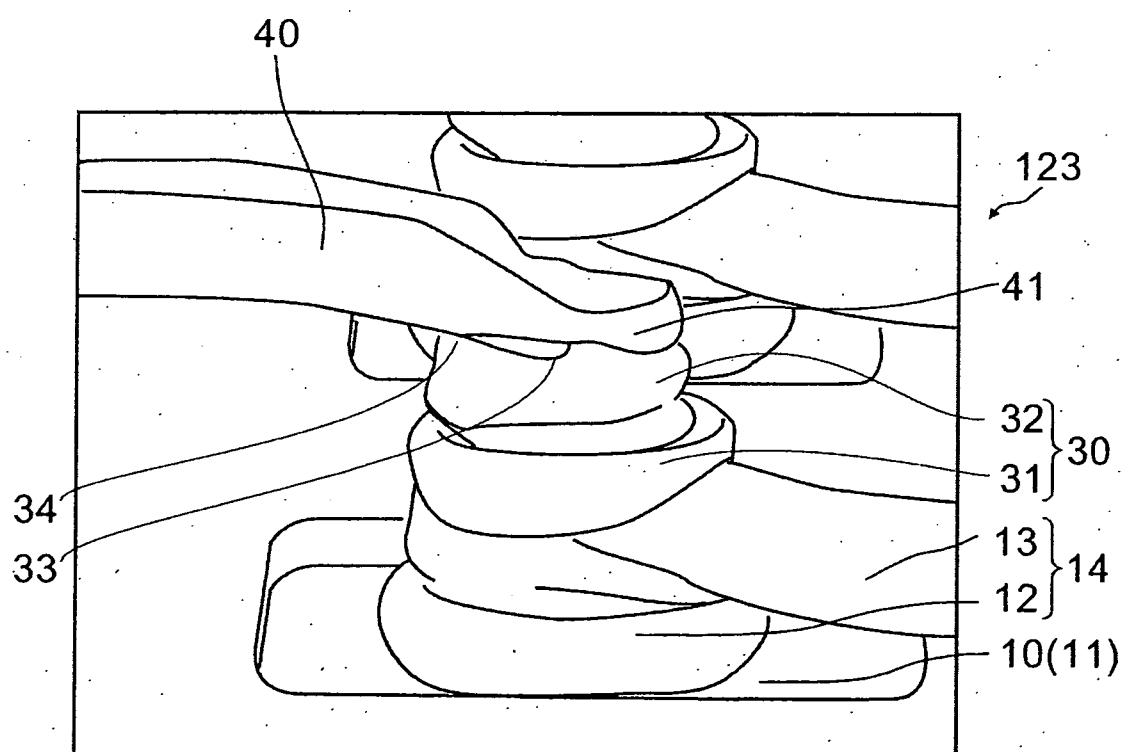


圖 14B

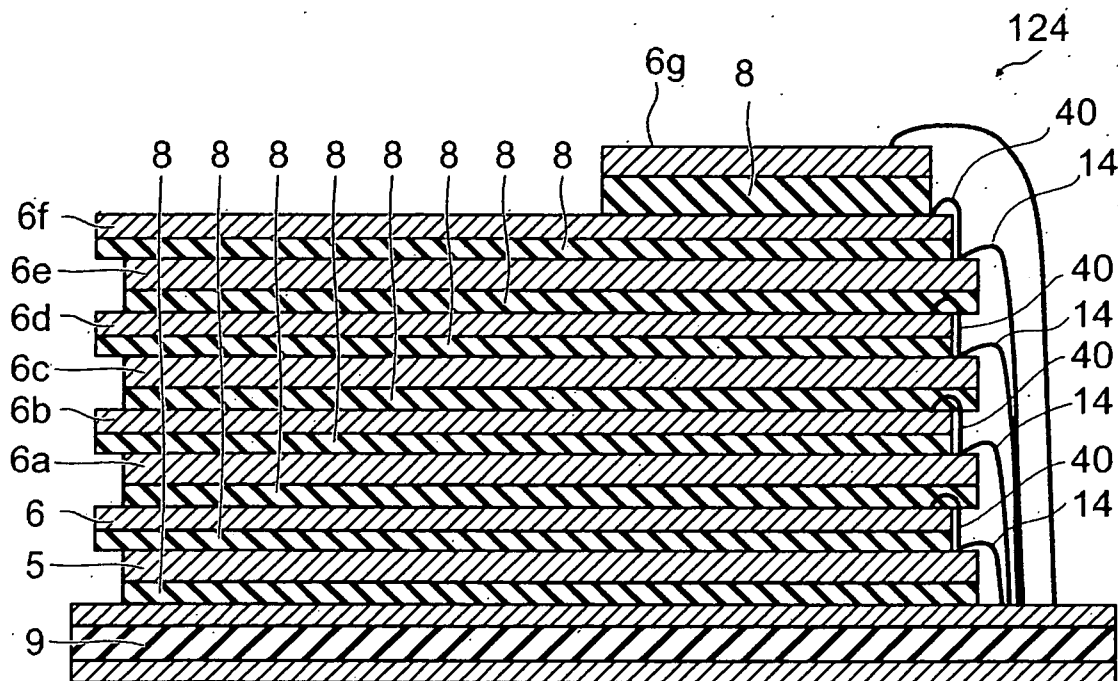


圖 15

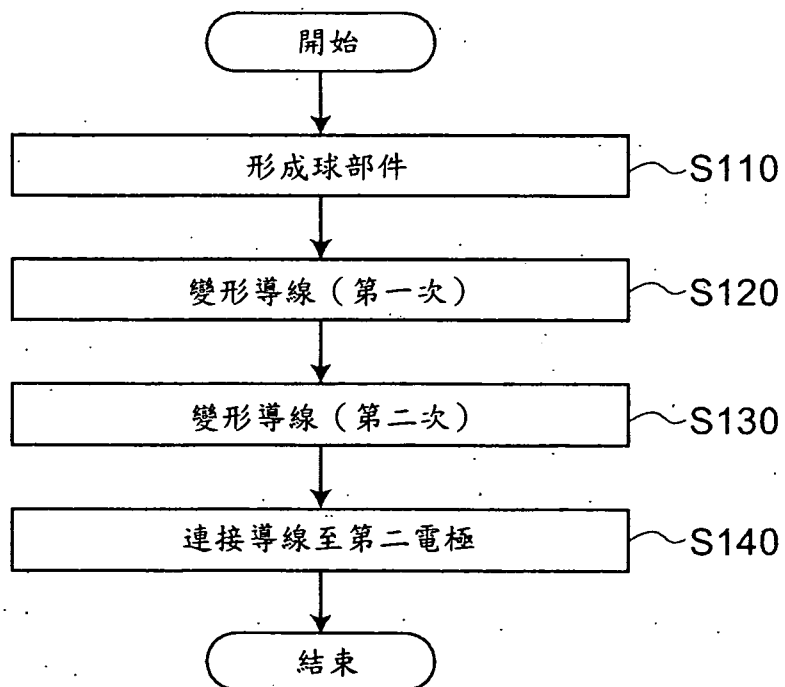


圖 16