

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：94109112

※ 申請日期：94.3.24

※IPC 分類：G01R1/067

一、發明名稱：(中文/英文)

測試頭之接觸探針 / Contact Probe for a Testing Head

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

義大利商探針科技公司 / TECHNOPROBE S.P.A.

代表人：(中文/英文)

谷佑瑟 克立巴 亞歷山大 / CRIPPA GIUSEPPE ALESSANDRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

義大利 聖努斯可 藍柏當 I-23870 卡娃里耶里 力特特力歐 范內特 2 號
Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 2 I-23870 Cernusco Lombardone (Lecco)
Italy

國 籍：(中文/英文) 義大利 / ITALIAN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 谷佑瑟 克立巴 / GIUSEPPE CRIPPA

2. 史戴芬諾 非里士 / STEFANO FELICI

國 籍：(中文/英文) 1.2. 義大利 / ITALIAN

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：

歐洲 ； 2004 年 3 月 24 日 ； 04425205.4

☐ 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】

本發明係關於一種接觸探針，用於有效地測試複數個半導體積體電子元件之測試頭，其中這些半導體積體電子元件包括複數個所謂的接觸墊(contact pads)。

本發明係特別地，但並非完全地，關於一種測試頭，其具有測試半導體積體電子元件之垂直探針，而下列之相關敘述僅供例示用，並非限制本發明之範圍。

10 【先前技術】

眾所皆知，測試頭基本上為一種元件，其係有效地電交互連結於複數個半導體積體電子元件之接觸墊，並使進行測試之測試機台之相對應頻道與半導體積體電子元件之接觸墊接觸。

15 一般在積體電子元件上所進行的測試，係為有效地偵測與分離在製造步驟中已經產生缺陷之元件。通常，測試頭常被用於半導體積體電子元件或在矽晶圓上之積體電子元件的電性測試，尤其在晶圓被切割與組裝這些積體電子元件於一封裝內之前。

20 而測試裝置與被測試之待測積體電子元件之接觸墊間的連結，係藉由使用複數個接觸元件或探針而進行。

特別是，這些接觸探針一般由具有良好電性與機械特性之特殊合金構成之線路所製成。

探針與接觸墊之間良好的連結，係藉由每個接觸探針施加於個別接觸墊上之壓力而確保。

一具有垂直探針之測試頭，包括至少一對模具(die)或一對彼此間以一定距離配置之盤狀平行座(plate-like parallel holder)，以形成一空氣間隙(air gap)及複數個接觸探針。

每一個盤狀平行座，在相關技術領域及之後的敘述中皆稱為模具(die)，分別具有複數個穿越導引孔(through-going guide holes)。每一個模具上的穿越導引孔皆對應於另一模具上的穿越導引孔，其中，一接觸探針滑動地嵌入這些穿越導引孔與被導引。特別地，可動之接觸探針可在兩個模具之間的空氣間隙內彈性地彎曲。

而這一形式的測試頭，一般被稱為「垂直探針」。

如圖1所示，習知之測試頭1包括至少一上模具(upper die) 2以及一下模具(lower die)3，且分別具有上、下穿越導引孔4、5。而至少一接觸探針6滑動地嵌入上、下穿越導引孔4、5中而被導引。

接觸探針6具有一接觸端或尖端7。特別是，接觸尖端7與待測積體電子元件之接觸墊8為機械性接觸。而在機械性接觸的同時，前述之元件與測試裝置(圖中未示)形成電性接觸，且測試頭為終端元件(terminal element)。

上、下模具2、3適當地設置於空氣間隙9兩側，以便在測試頭的正常操作情況下，亦即，當測試頭接觸待測積體電子元件時，允許接觸探針6變形(deformation)與傾斜

(inclination)。況且，上、下穿越導引孔4、5係依照接觸探針6之尺寸製作，以適當地導引接觸探針6。

於圖1中，測試頭1具有一寬鬆式(loose-fitting)探針，係配合一微接觸條(micro-contact strip)或間隔轉換器(space transformer)，且其整體標記為10。

在本例中，接觸探針6更具有朝向間隔轉換器10之複數個接觸墊11的接觸尖端。同樣地，探針與間隔轉換器之間的良好電性接觸係藉由探針6施加於間隔轉換器10之接觸墊11上之壓力而獲得確保。

在本技術領域中一個迫切的問題係關於分隔待測元件之各個接觸墊8之距離的減少，此距離亦稱為間距(pitch)。

特別是，技術的發展與晶片的微小化揭需要將待測積體電子元件之間距持續地縮小。因此，測試頭之兩相鄰探針6之間的距離也必須持續減少。

最小間距係依據幾何構形及探針6之尺寸而決定，即依據下列的關係式：

$$Pitch_{min} = E + 2A_{min} + W_{min}$$

$$\text{令 } A_{min} = (F - E)/2$$

其中，如圖2所示，其係先前技術之測試頭1之部分的剖面圖：

Pitch_{min}係最小間距，亦即，待測之積體電子元件之兩相鄰接觸墊8的個別中心之間的最小距離；

E為探針6於橫剖面上之軸長的數值。

Wmin係導引孔4、5及其延伸之間壁的最小厚度值，以保證測試頭1之結構具有一定之機械強度；以及

F為導引孔4於橫剖面上之軸長的數值。

在目前垂直技術中，一般使用具有圓形剖面之探針。而藉由減少探針6之尺寸，可使間距之數值降低，特別是其最小軸E(對應於具圓形剖面之探針，即為其最小直徑)。至於前述關係式中的其他因子，在實務上可被測試頭之技術限制所固定。

但是，此種解決方案與使用具有足夠剖面面積之探針6的需求互相衝突，其係為了保證能藉由這些探針裝置施加足夠的接觸力，且使接觸面積微小化。

除此之外，大部分的積體元件在待測元件之四個側邊皆具有接觸墊。此時，探針之排列便將元件之角度納入考慮，以避免探針彼此接觸而造成測試之輸出值的錯誤。

從義大利專利第MI2001A000567號申請案，以Technoprobe S.r.l.名義申請於2001年03月19日，其對應之2002年03月15日之歐洲專利第1 243 931申請案，以及對應之美國專利第10/102,449申請案，如今獲准為第6,768,327號專利，可以瞭解，測試頭之接觸探針具有一剛性懸臂(rigid arm)，係由探針本體側面投射出來，如圖3所示。

特別是，圖3所示之測試頭30，包括一上模具12、一下模具12B，其分別具有導引孔13A與13B，能有效地容納接觸探針14。

接觸探針14具有一接觸尖端15，用於緊靠在待測積體電子元件(示意圖為17)之複數個接觸墊16。

如圖3所示之測試頭30，包括非密閉式探針，具有一延伸端18以接觸一微接觸條或間隔轉換器19。

5 一剛性懸臂20沿著對應探針14之垂直或適當角度傾斜之方向延伸，亦即，B-B軸為垂直或傾斜於接觸探針14之A-A軸，其終點於探針14之接觸尖端15，以接觸待測積體電子元件17之接觸墊16。

10 如此，探針14之尖端15與接觸墊16之間的接觸，有間隔一Z值關於接觸探針14之A-A軸，因此允許降低接觸尖端15之最小間距值，以及使以緊密接觸中心C測試積體電子元件之接觸墊16成為可能，亦即，降低間距，Z值為AA軸與穿過探針之接觸中心C之平行軸之距離。

15 雖然某些型態下有優點，依據前案實施之測試頭30有不同的缺點。

首先就是，變形探針本體以實施剛性懸臂20之需求。實施接觸探針之方法因此提供一變形步驟，其必須非常精確而且可重複，以保證屬於同一個測試頭上之探針之適用性(fittingness)。

20 除了增加一關鍵步驟至實施接觸探針之方法，此一變形成為探針本體21本身之缺失元件。

此外，實施接觸探針所需之全部空間因剛性懸臂20之縱向尺寸而有所困擾。

【發明內容】

本發明之主要目的係在提供一種接觸探針，具有一簡單之結構，以及無須探針本體本身之變形操作，俾能有效確保與待測積體電子元件之良好的電性接觸，同時允許降低同一測試頭之相鄰探針之間距離之最小值，因此亦降低待測積體電子元件之接觸墊之間距之最小值。

接觸探針具有一偏心(eccentric)之接觸尖端，位在探針本體之橫剖面之輪廓(contour)內。

本發明之另一目的係在提供一種測試頭，具有垂直探針類型，包括至少一第一與一第二模具，分別具有至少一導引孔，以容納至少一接觸探針，俾能有效確保與待測積體電子元件之物性、電性接觸；此偏心接觸尖端包括一桿狀探針本體，具有一事先處理輪廓之橫剖面，並具有對應至少一端為偏心接觸尖端，其位於前述剖面之輪廓之內。

本發明之另一目的係在提供一種方法，以實施接觸探針類型，其包括至少一桿狀探針本體，具有事先處理輪廓之橫剖面，以及具有對應至少一具有偏心接觸尖端之尖端部，此方法包括，至少一尖端部切割步驟，其沿著複數個切割面傾斜於對應正交於探針本體軸之剖面，其中該切割面穿過偏心接觸尖端，其位於橫剖面之輪廓之內。

本發明之接觸探針、測試頭以及方法之特點與優點，將由以下之例示性、非限制性之實施例的說明，並配合相關之附加圖示加以闡明。

【實施方式】

參照圖4A，其中40係指依據本發明之實施例之接觸探針全體及示意圖。

圖4B顯示探針之一端或尖端部42之放大圖，其對應於接觸尖端P，以有效地進行接觸待測元件之接觸墊(圖中未示)。

如習知技術所揭露，接觸探針40大體上具有一桿狀探針本體41，其有一中心縱軸XX以及一整體輪廓。探針40亦包含一尖端部42延伸於探針本體41，以及具有一偏心接觸尖端P。

依據本發明之實施例，探針40之接觸尖端P，位於探針本體41輪廓之延伸內，如第4B圖所示，其中接觸尖端P投射之P'，其對應於剖面 π ，已被標示。

需要說明的是，探針本體之「輪廓」，一般來說，係指定義探針本體最大空間之範圍(envelope)。某些例子中，此範圍並不與探針本體41之剖面之幾何周邊一致，例如，探針本體呈拋物線或具有突起之角度。類似地，若探針本體具有不均一(non-uniform)之剖面，名詞「輪廓」係指不同剖面之聯合，再一次定義探針本體之最大空間。

依據本發明之實施例，尖端部42因此定義為一尖端P，對探針之縱軸XX分散(decentralized)，但並不增加其整體空間。

因此，藉使用本發明之實施例之複數個探針40來實施測試頭，可能由變化的結構來降低探針之間的距離，如第

6A、6B圖所示，例如接觸墊50分別沿著待測元件之一邊或多邊排列。

實際上，具有尖端P的探針40定義出不一樣的空間，其藉由以平行中央縱軸XX並穿過尖端P的YY軸而來。

特別地，如圖4B所示，一穿越軸YY之平面 τ 定義出第一40A與第二40B探針部，這些探針部有不同之空間，特別是第一部份40A具有較第二部分40B小之整體空間。

因此，藉由以不同方式定位較大之探針40之空間，可能增加探針自己的封裝，因而降低測試頭欲測量之元件之間距。

圖5顯示探針40之一較佳實施例，其中接觸尖端P位於探針本體輪廓直接延伸之外表面。特別是，延伸穿越接觸尖端P之軸YY係位於二表面43、44之角落，其分別為探針本體41之側邊45、46之直接延伸。

如此，藉由變化接觸墊之對應排列，探針40具有依據軸YY朝向一邊之全部空間，以及探針可接近至最大數量，如圖6A、6B所示。

特別是，在圖6A中，探針40具有一剖面之軸ZZ，其係傾斜於接觸墊50之校正軸WW。

此外，依據本發明之實施例，接觸探針40以一變化方式排列，並特別以 45° 角適當地傾斜。如此，接觸探針40之間距離確認亦對應於待測元件之四邊的接觸墊之分佈角度，如第6B圖所示，其中接觸墊具有互相正交之校正軸WW與WW'。

此外，如圖4A、4B與5之實施例，接觸探針40有利地具有一非圓形剖面。如此，藉使用對應之具矩形剖面之導引孔，可能以簡單與安全方式定位探針。另外，接觸探針40有一大體上為矩形之剖面，特別是使用圓形邊角為有利地。

實際上，雖然圖4A、4B與5顯示之接觸探針為非圓形剖面，尤其是為矩形，本發明並非限制於實施例，具圓形剖面之傳統探針與橢圓形剖面之探針一樣有用。

因此，可能得到一測試頭，包括複數個接觸探針，其具有偏心接觸尖端，以及因此不同空間之部分，適當地定位以變化這些不同空間之部分，經由降低探針之間之最小安全距離，因此允許密集待測元件上對應的接觸墊，亦即，降低此元件之間距。

特別是，依據本發明之測試頭包括至少一上模具以及一下模具，分別具有上、下導引孔，在其中至少一具有接觸尖端P的接觸探針40被滑動地銜接。

通常，測試頭包括複數個接觸探針40，其排列使互相相鄰之探針具一軸ZZ傾斜於待測元件之接觸墊50之校正軸WW。

於一較佳實施例中，探針40之軸ZZ與接觸墊之校正軸WW，形成 45° 夾角，如圖6A、6B所示。

也有可能測試頭包括至少一空氣間隙置於模具之間，以及當接觸尖端P靠在待測體對應之接觸墊時，有效允許接觸探針40變形。

於本發明之較佳實施例之測試頭中，接觸探針40具有至少一預先變形之區域。

本發明亦提供方法，以實施接觸探針類型，包括至少一探針本體以及一尖端部，在其中探針之偏心接觸尖端被定義之，該方法包括至少一探針尖端部之切割步驟，其依據複數個其傾斜於剖面 π 之切割面，並穿過偏心接觸尖端P。

在探針為矩形剖面之例子中，如圖5所示，本發明之實施接觸探針之方法包括下列步驟：

一第一切割步驟，係沿著一第一切割面 α ，其傾斜於剖面 π ，並穿過接觸尖端P；以及

一第二切割步驟，係沿著一第二切割面 β ，其傾斜於剖面 π ，並穿過接觸尖端P。

特別是，這些切割面 α 與 β 以 45° 傾斜於剖面 π ，並互相旋轉 90° 以定義位於探針本體之剖面輪廓內之偏心接觸尖端P。

總結而論，依據本發明之實施例所提出之接觸探針，其具有偏心尖端，讓實施一測試頭能降低接觸尖端P之最小間距值，使以非常緊密之接觸中心C，亦即，非常低的間距，來測試積體電子元件接觸墊成為可能。

接觸尖端P之偏心率與接觸探針之軸AA，以及其位在探針本體剖面之輪廓內，與探針適當的定位，讓實際上安置接觸探針40於相對於接觸墊之變化地相對位置，因此相當地增加可用空間以實施導引孔，並因此讓探針使用更高

直徑，比習知技術有用。因此得到一更可靠之測試頭，以測試具非常小之間距之積體電子元件。

此外，依據本發明之實施例，偏心接觸尖端P，由切割步驟之裝置沿切割面實施，該切割面傾斜於剖面 π ，並穿過接觸尖端P。

特別是本發明之實施例為極端簡化探針之例子，具矩形剖面，僅需2次沿著第一 α 與第二 β 切割面之切割操作，該切割面傾斜於剖面 π 並穿過接觸尖端P，其屬於探針本體剖面之輪廓。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

【圖式簡單說明】

圖1係依據習知技術之測試頭的示意圖。

圖2係圖1之測試頭之剖面示意圖。

圖3係依據習知技術之另一測試頭的示意圖。

圖4A、4B係本發明一較佳實施例之測試頭之接觸探針的示意圖。

圖5係本發明另一較佳實施例之測試頭之接觸探針的示意圖。

圖6A、6B係為圖5之複數個接觸探針組態的上視圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1、30 測試頭 | 17 待測積體電子元件 |
| 2、12 上模具 | 18 延伸端 |
| 3、12B 下模具 | 20 剛性懸臂 |
| 4、5、13A、13B 穿越導引孔 | 21、41 探針本體 |
| 6、14 接觸探針 | 40 接觸探針 |
| 7、15 接觸尖端 | 40A、40B 第一、第二探針部 |
| 8、11、16、50 接觸墊 | 42 尖端部 |
| 9 空氣間隙 | 43、44 探針表面 |
| 10、19 微接觸條或間隔轉換器 | 45、46 探針側邊 |

五、中文發明摘要：

本發明係有關於一種接觸探針，用於有效測試複數個半導體積體電子元件之測試頭，接觸探針包括桿狀探針本體，其係為非圓形剖面。

有利地，依據本發明，接觸探針更包括具有傾斜表面的尖端部，此傾斜表面係自探針本體之非圓形剖面斜向一偏心接觸尖端。

本發明亦有關於一測試頭，其具有垂直探針，包括複數個帶有偏心接觸尖端之探針，以及實現具有偏心接觸尖端之接觸探針之方法。

六、英文發明摘要：

The invention describes a contact probe for use in a testing head effective to test a plurality of semiconductor-integrated electronic devices, the contact probe comprising a rod-like probe body having a non-circular cross section.

Advantageously, according to the invention, the contact probe further includes a tip portion having an inclined surface that slopes from the non-circular cross-section of the probe body to an eccentric contact tip.

The invention also describes a testing head having vertical probes comprising a plurality of contact probes with eccentric contact tips, as well as a method for realizing a contact probe with an eccentric contact tip.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於有效測試複數個半導體積體電子元件之測試頭之接觸探針，包括：

一桿狀探針本體，其具有一非圓形剖面；以及其特徵在於該接觸探針更包括：

一尖端部，其具有一傾斜表面，該傾斜表面自該探針本體之該非圓形剖面傾斜一偏心接觸尖端。

2. 如申請專利範圍第1項所述之接觸探針，其特徵在於該接觸尖端係位於該探針本體輪廓之直接延伸之一外表面。

3. 如申請專利範圍第1項所述之接觸探針，其特徵在於該探針本體具有一矩形剖面。

4. 如申請專利範圍第1項所述之接觸探針，其特徵在於該偏心接觸尖端由沿著一切割面切割而來，其中該切割面傾斜於一正交於該探針本體縱軸之一剖面並穿過該偏心接觸尖端。

5. 如申請專利範圍第4項所述之接觸探針，其特徵在於該偏心接觸尖端由沿著一切割面切割而來，其中該切割面傾斜於一正交於該探針本體縱軸之該剖面並穿過該偏心接觸尖端。

6. 如申請專利範圍第5項所述之接觸探針，其特徵在於該切割面以 45° 傾斜於該剖面，並以 90° 互相傾斜。

7. 如申請專利範圍第1項所述之接觸探針，其特徵在於該探針本體具有一縱軸，並被一輪廓所定義，以及該接

觸尖端被定位使投射穿過該接觸尖端，並平行於該探針本體輪廓之內延伸之該縱軸。

8. 一種具有垂直探針類型之測試頭，包括：

5 至少一第一模具與一第二模具，其分別具有至少一導引孔；以及

至少一接觸探針容納於該等導引孔，並有效確保與對應之一待測積體元件之一測試墊之物性與電性接觸，其中該接觸探針包括：

一桿狀探針本體，其具有一非圓形剖面；

10 一尖端部，其具有一傾斜表面，該傾斜表面自該探針本體之該非圓形剖面傾斜一偏心接觸尖端。

9. 如申請專利範圍第8項所述之測試頭，其特徵在於相鄰接觸探針分別具有該探針本體剖面之縱軸，其傾斜於該等接觸墊之一校正軸。

15 10. 如申請專利範圍第9項所述之測試頭，其特徵在於該探針本體剖面之縱軸與該接觸墊之該校正軸形成一45°夾角。

20 11. 如申請專利範圍第8項所述之測試頭，其特徵在於包括至少一空氣間隙置於該第一與第二模具之間，並當該接觸尖端靠在該接觸墊上時，有效讓該接觸探針變形。

12. 如申請專利範圍第8項所述之測試頭，其特徵在於該接觸探針具有至少一預先變形區。

13. 如申請專利範圍第8項所述之測試頭，其特徵在於該偏心接觸尖端係位於該探針本體輪廓之直接延伸之一外表面。

14. 如申請專利範圍第8項所述之測試頭，其特徵在於該探針本體之該剖面係為矩形。

15. 如申請專利範圍第8項所述之測試頭，其特徵在於該探針本體具有一縱軸，並被一輪廓所定義，以及該接觸尖端被定位使投射穿過該接觸尖端，並平行於該探針本體輪廓之內延伸之該縱軸。

16. 一種實施接觸探針類型之方法，包括：

提供至少一桿狀探針本體，其具有剖面以及帶有一偏心接觸尖端之一尖端部，

其特徵在於包括至少一尖端部切割步驟，其沿著複數個切割面傾斜於對應正交於探針本體之縱軸之剖面，其中該切割面穿過該偏心接觸尖端。

17. 如申請專利範圍第17項所述之方法，其特徵在於至少一切割步驟包括：

一第一切割步驟，係沿著一第一切割面 α ，其傾斜於剖面 π ，並穿過該接觸尖端 P；以及

一第二切割步驟，係沿著一第二切割面 β ，其傾斜於剖面 π ，並穿過該接觸尖端 P。

18. 如申請專利範圍第17項所述之方法，其特徵在於該切割面 (α 、 β) 定義偏心接觸尖端 (P)。

19. 如申請專利範圍第17項所述之方法，其特徵在於該切割面(α 、 β)以 45° 傾斜於剖面 π ，並以 90° 互相傾斜。

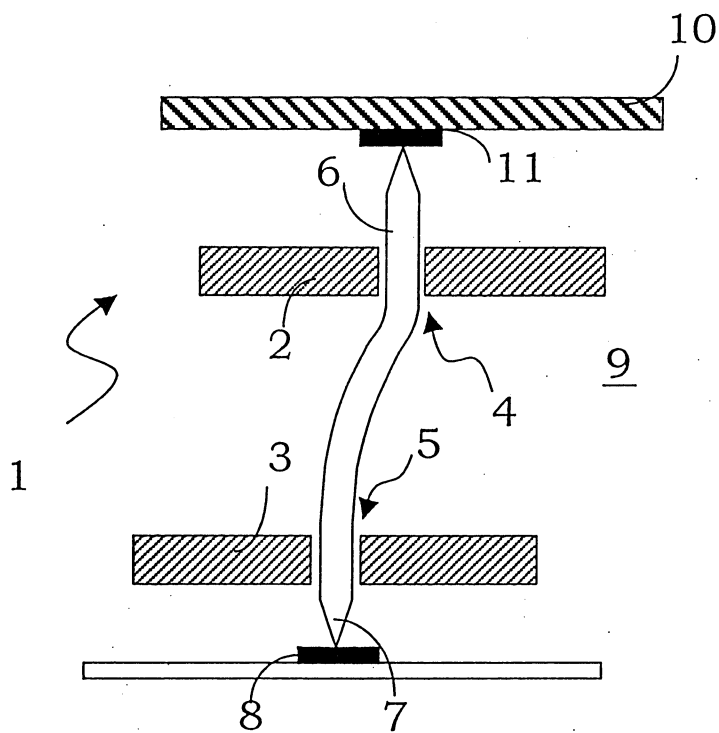


圖 1

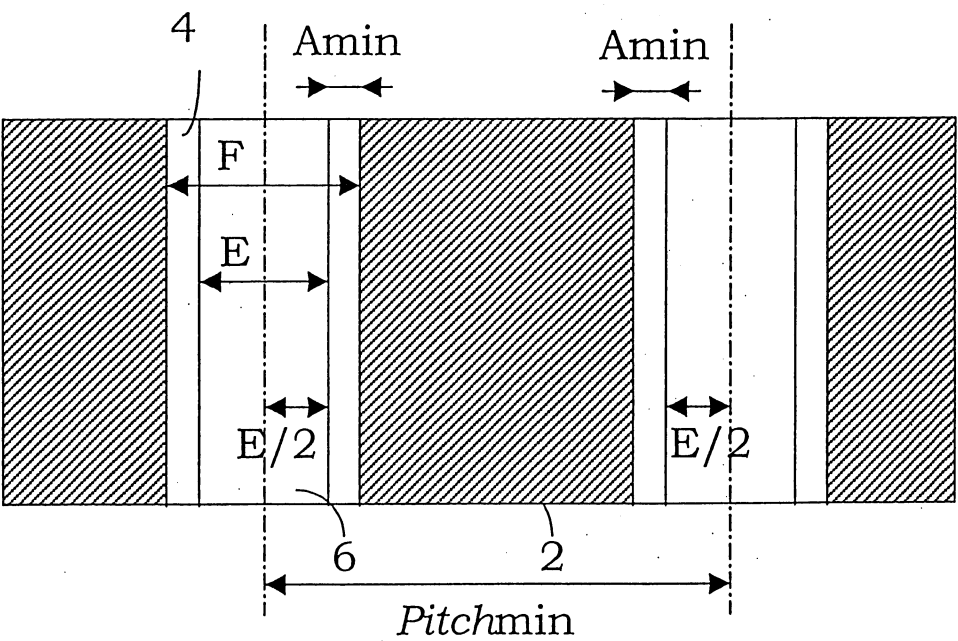


圖 2

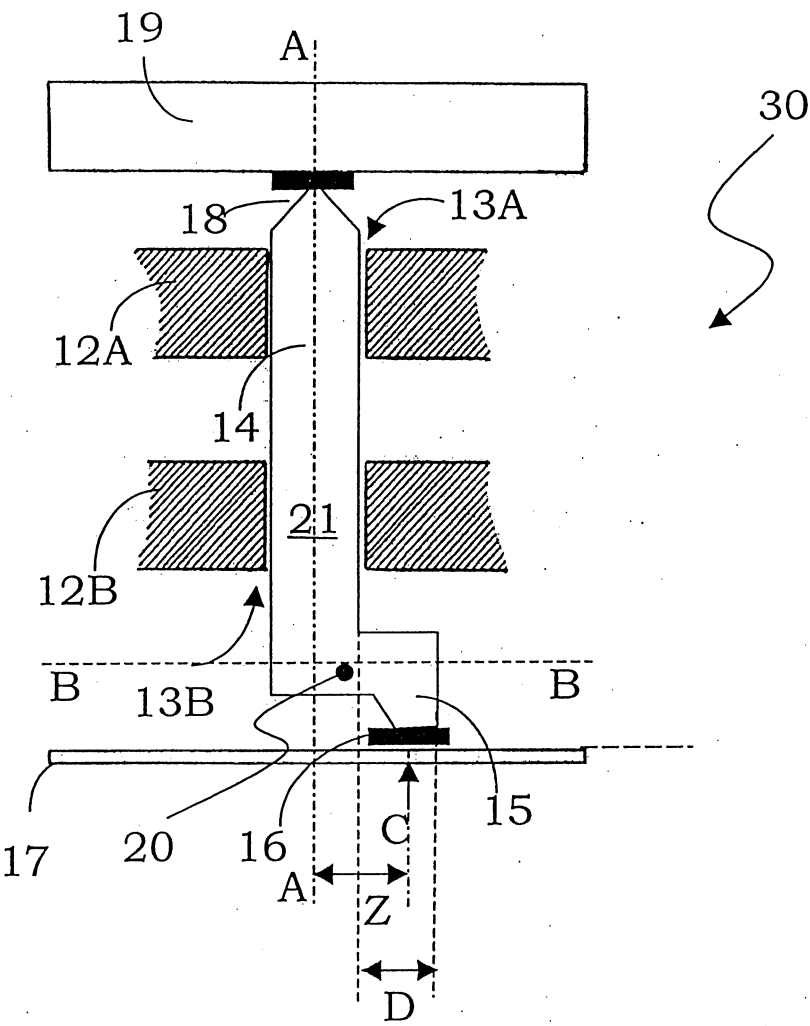


圖 3

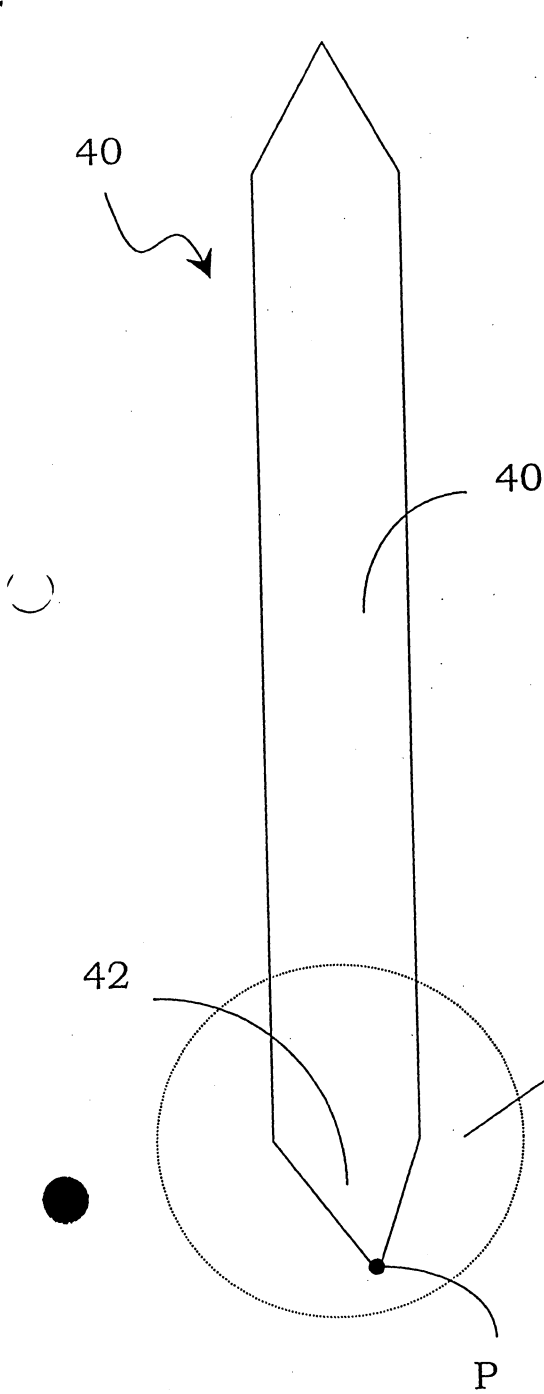


圖 4A

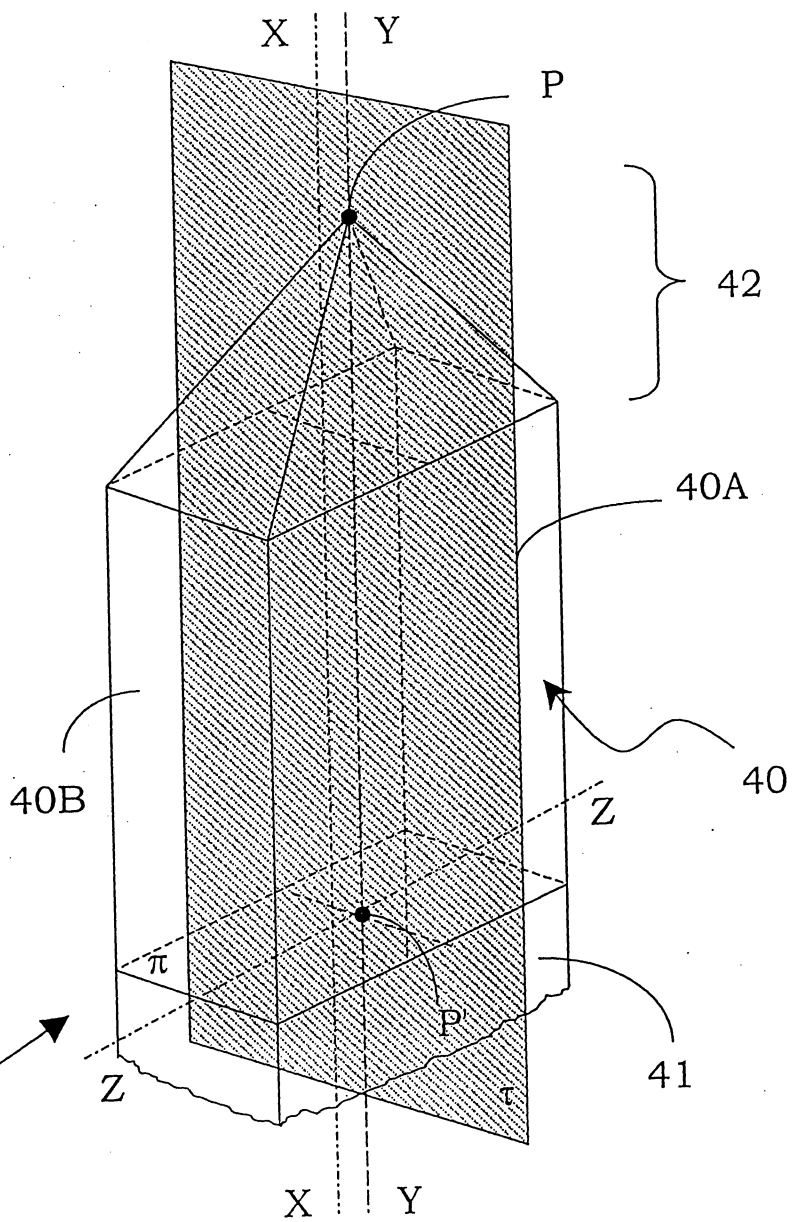


圖 4B

·
·
·

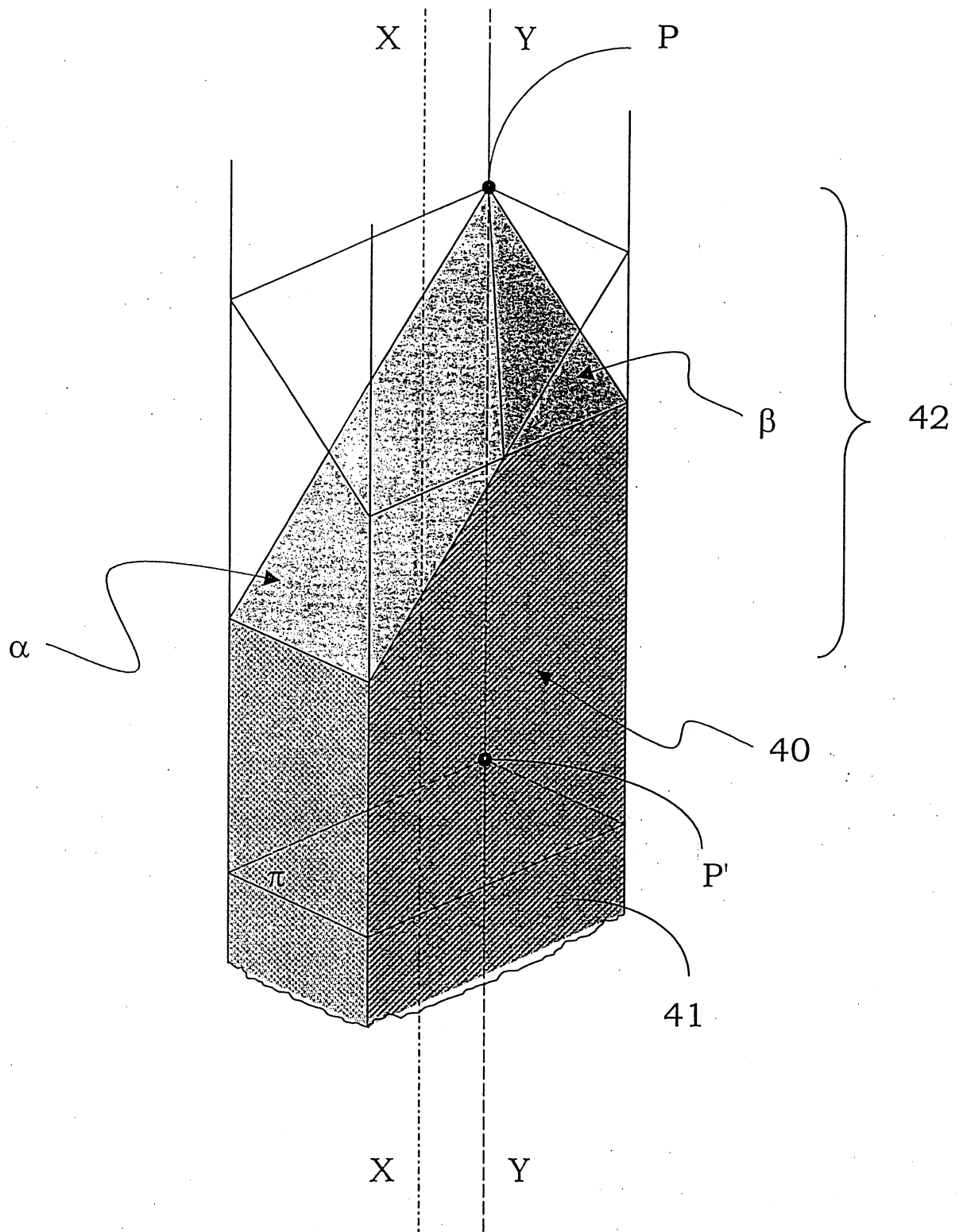


圖 5

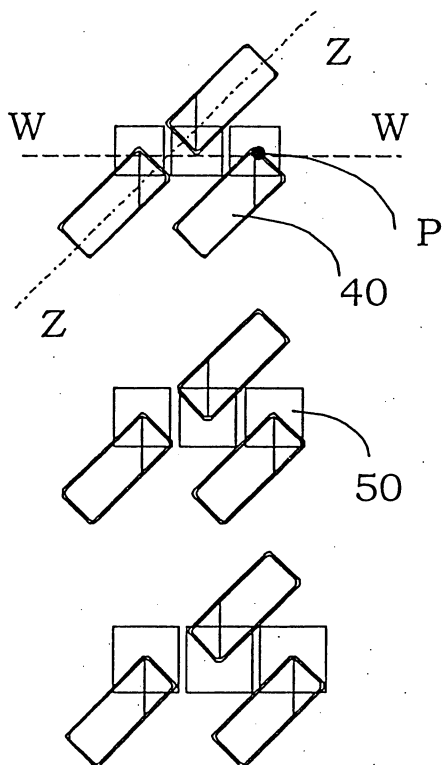


圖 6A

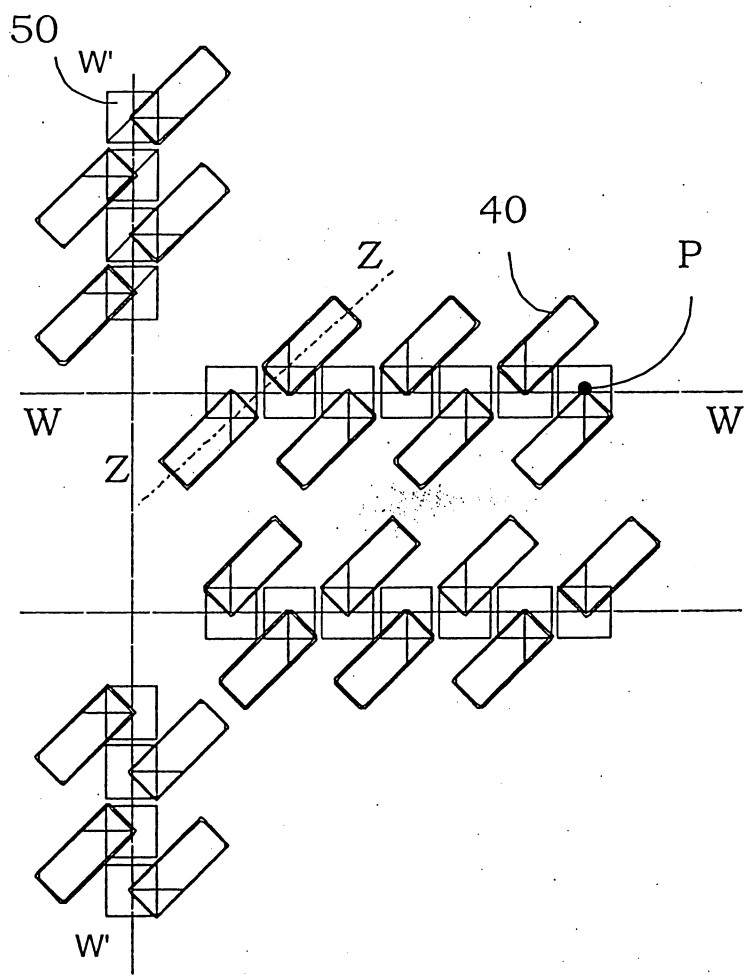


圖 6B

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（4）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

40 接觸探針

40A、40B 第一、第二探針部

41 探針本體

42 尖端部

43、44 探針表面

45、46 探針側邊

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。