

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：95115143

※申請日期：2006 年 4 月 27 日

※IPC 分類：

G01N3/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

微衝擊測試設備

MICRO-IMPACT TESTING APPARATUS

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1.新加坡科技研究局/Agency for Science, Technology and Research

2.美商·伊利諾工具工程公司/ILLINOIS TOOL WORKS, INC.

代表人：(中文/英文)

1.薩奇休聖/SACHI, SURESAN

2.可洛馬克W/CROLL, MARK W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1.新加坡中心市#07-01 拜爾坡里斯路 20 號

20 Biopolis Way, #07-01 Centros, Singapore 138668

2.美國伊利諾州格蘭景西湖街 3600 號 郵遞區號 60026-1215

3600 West Lake Avenue, Glenview, IL 60026-1215, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

1.新加坡/Singapore

2.美國/USA

三、發明人：(共3人)

姓 名：(中文/英文)

1. 蔡國慶/TSAL, KUO TSING
2. 王毅華/WONG, EE HUA
3. 拉宙嵐江二世/RAJOO, RANJAN S/O

國 籍：(中文/英文)

1. 馬來西亞/Malaysia
2. 新加坡/Singapore
3. 新加坡/Singapore

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：

美國；2005年4月29日；60/676,196

☐ 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】

三、發明人：(共3人)

姓 名：(中文/英文)

1. 蔡國慶/TSAL, KUO TSING
2. 王毅華/WONG, EE HUA
3. 拉宙嵐江二世/RAJOO, RANJAN S/O

國 籍：(中文/英文)

1. 馬來西亞/Malaysia
2. 新加坡/Singapore
3. 新加坡/Singapore

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：

美國；2005年4月29日；60/676,196

☐ 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：

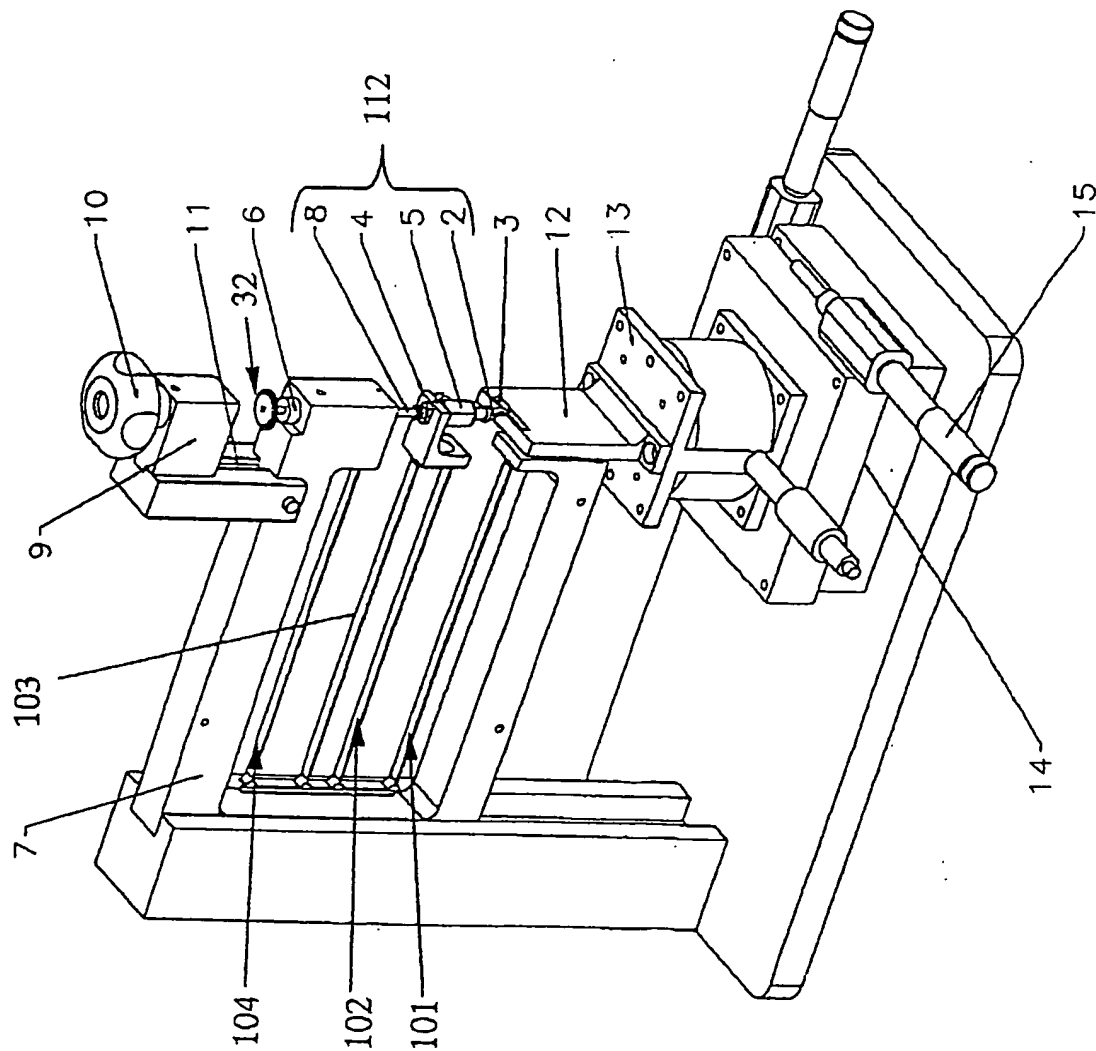
國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

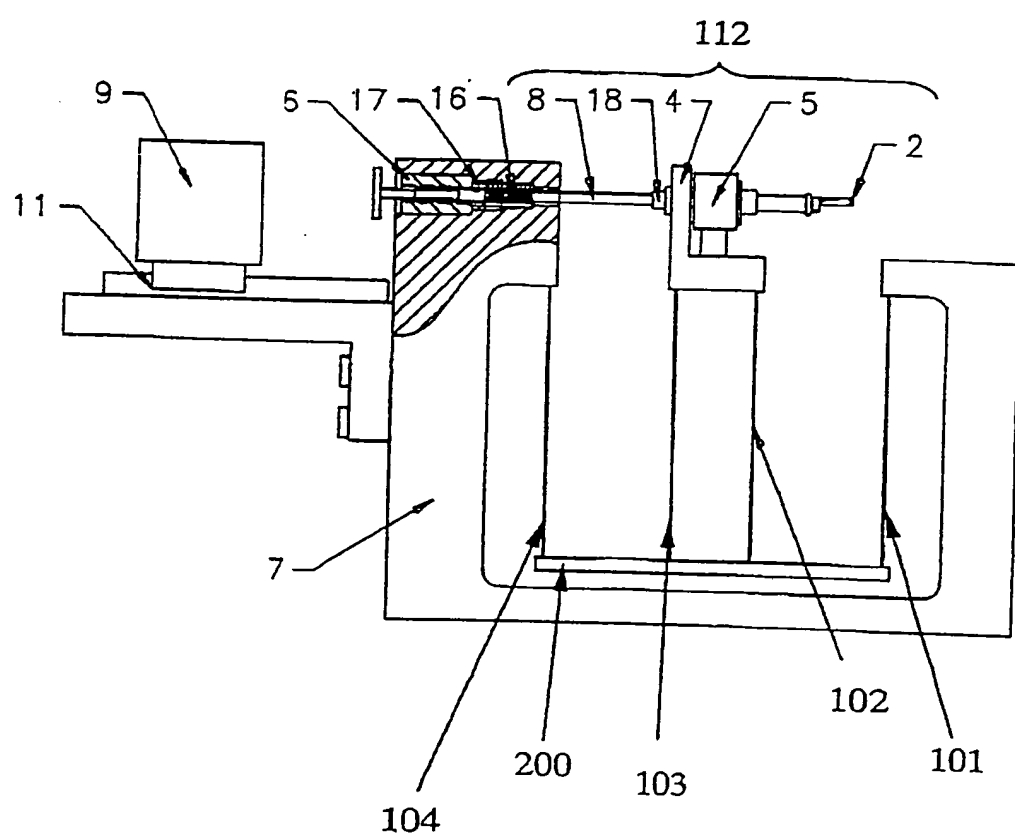
☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

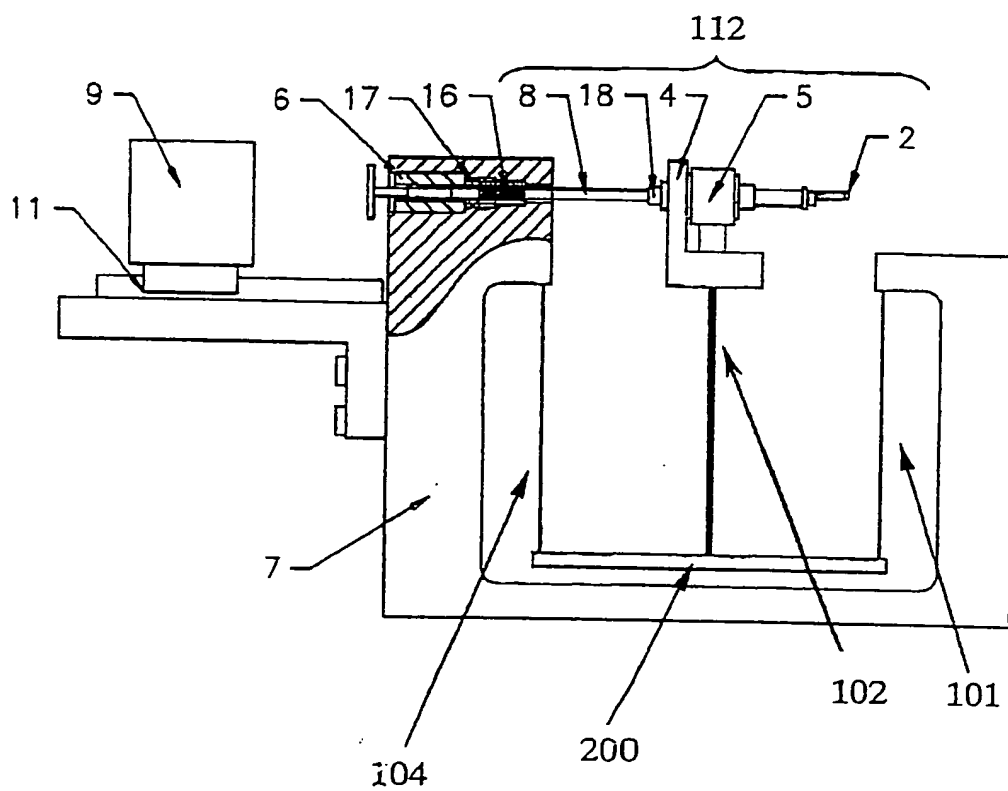
第 1 圖



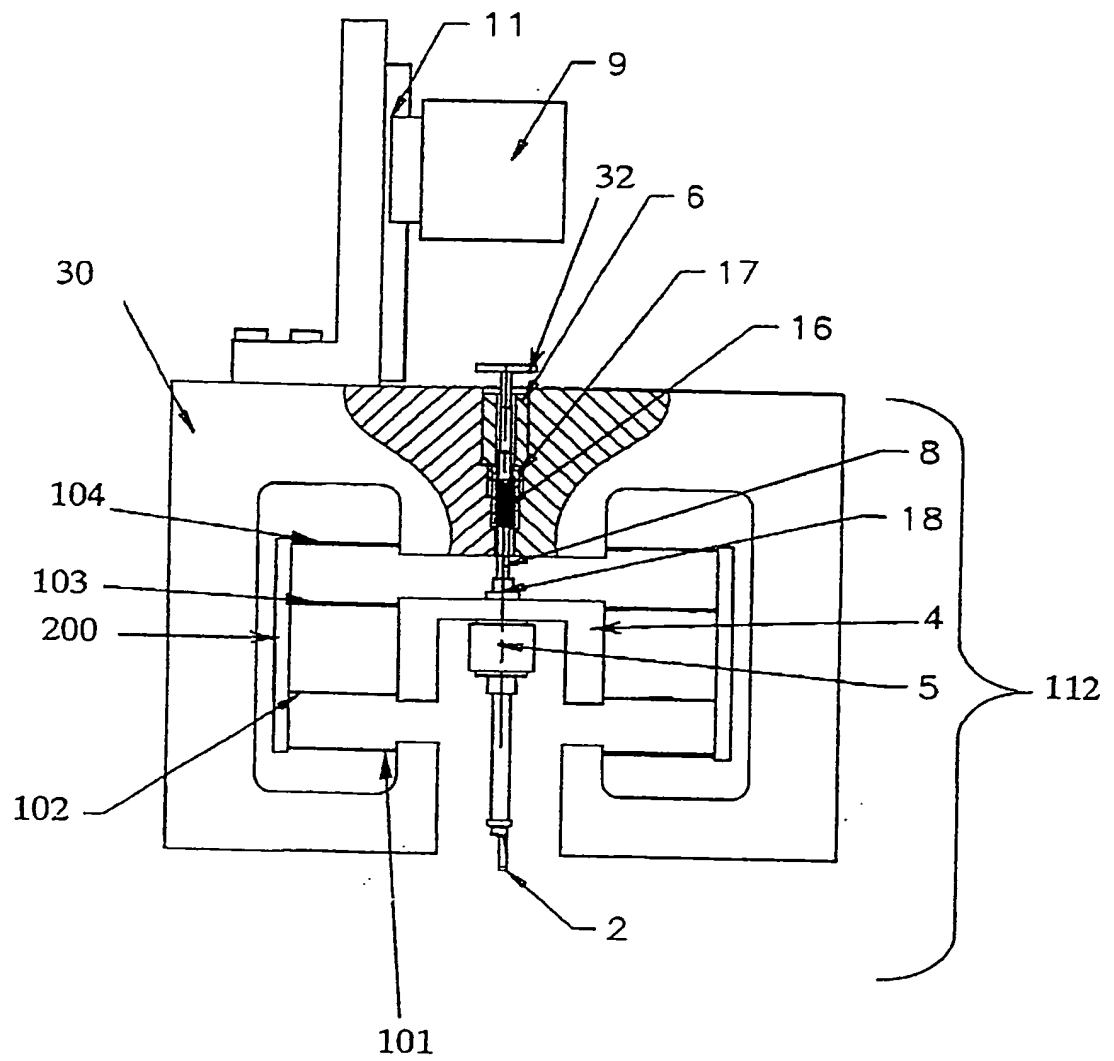
第 2 圖



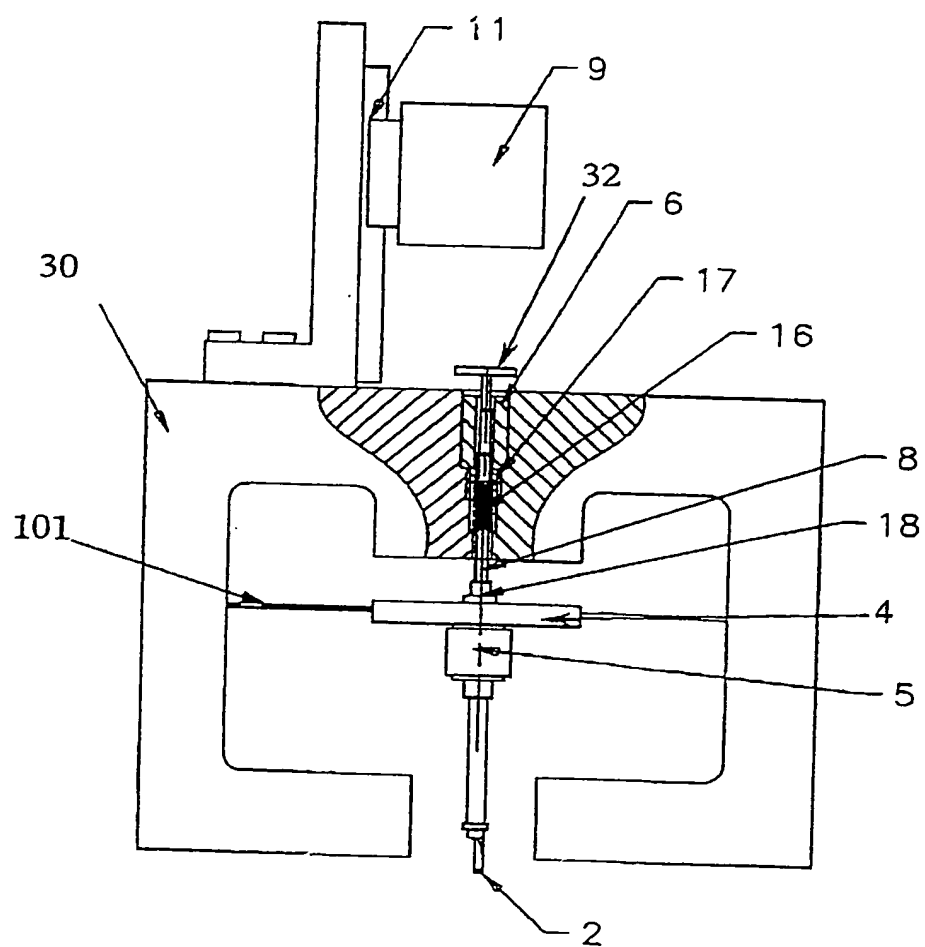
第 3 圖



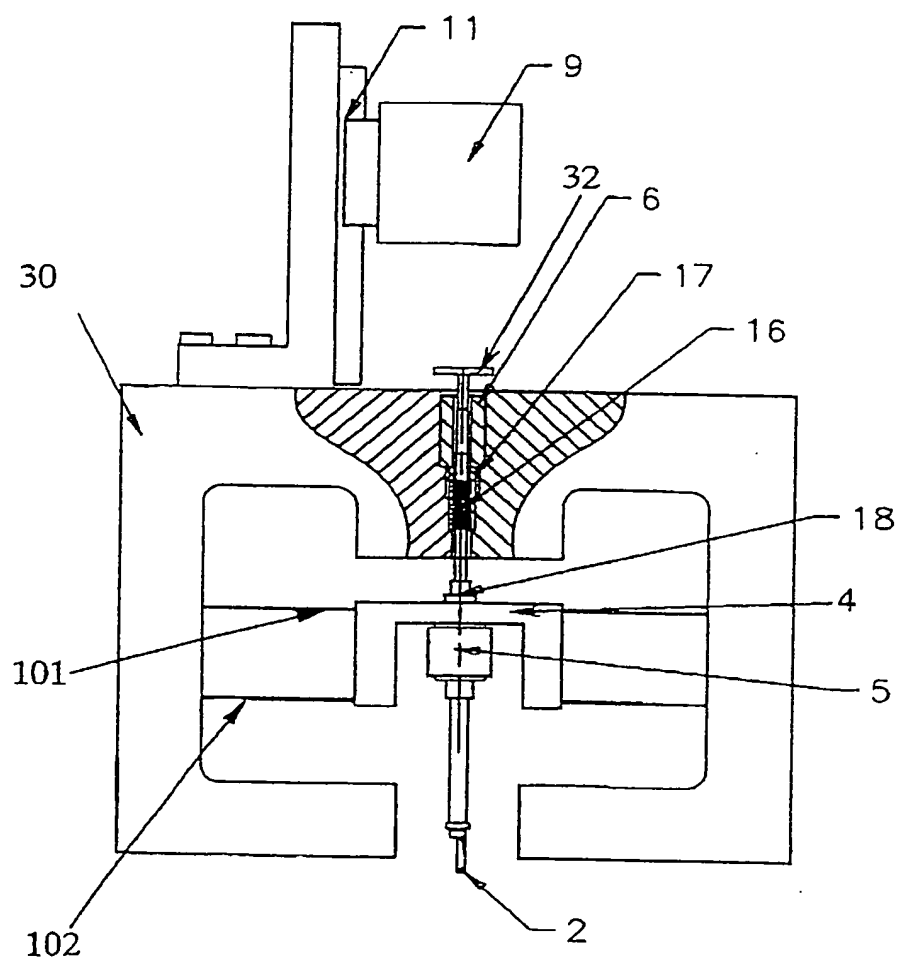
第 5 圖



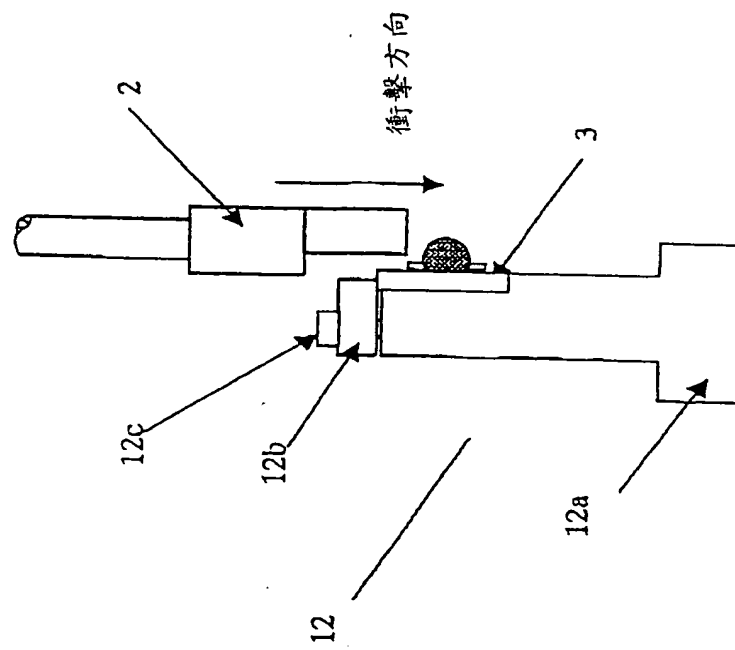
第 6 圖

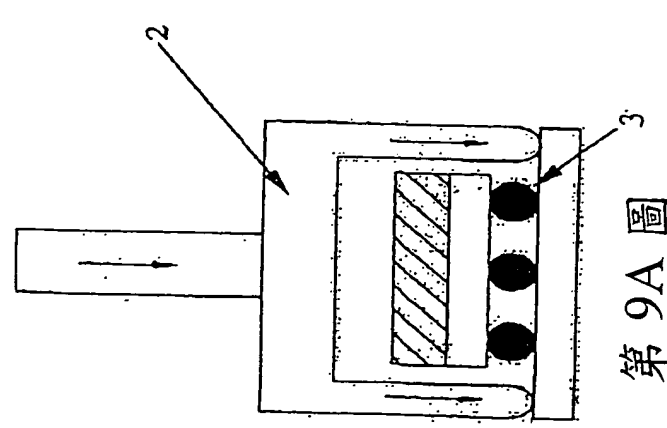


第 7 圖



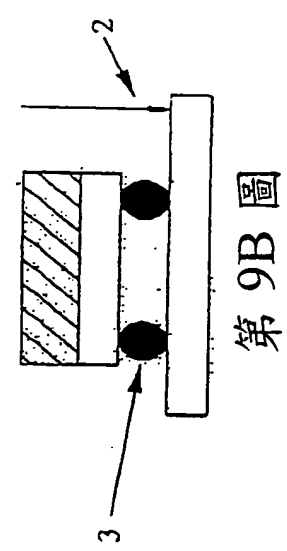
第 8 圖





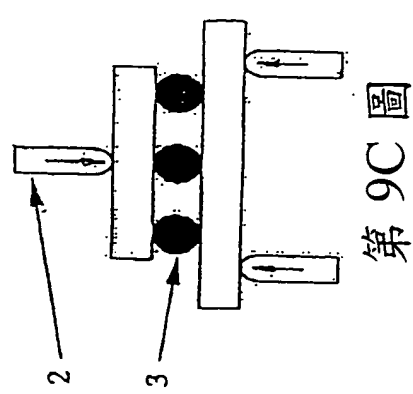
第 9A 圖

拉伸測試 1



第 9B 圖

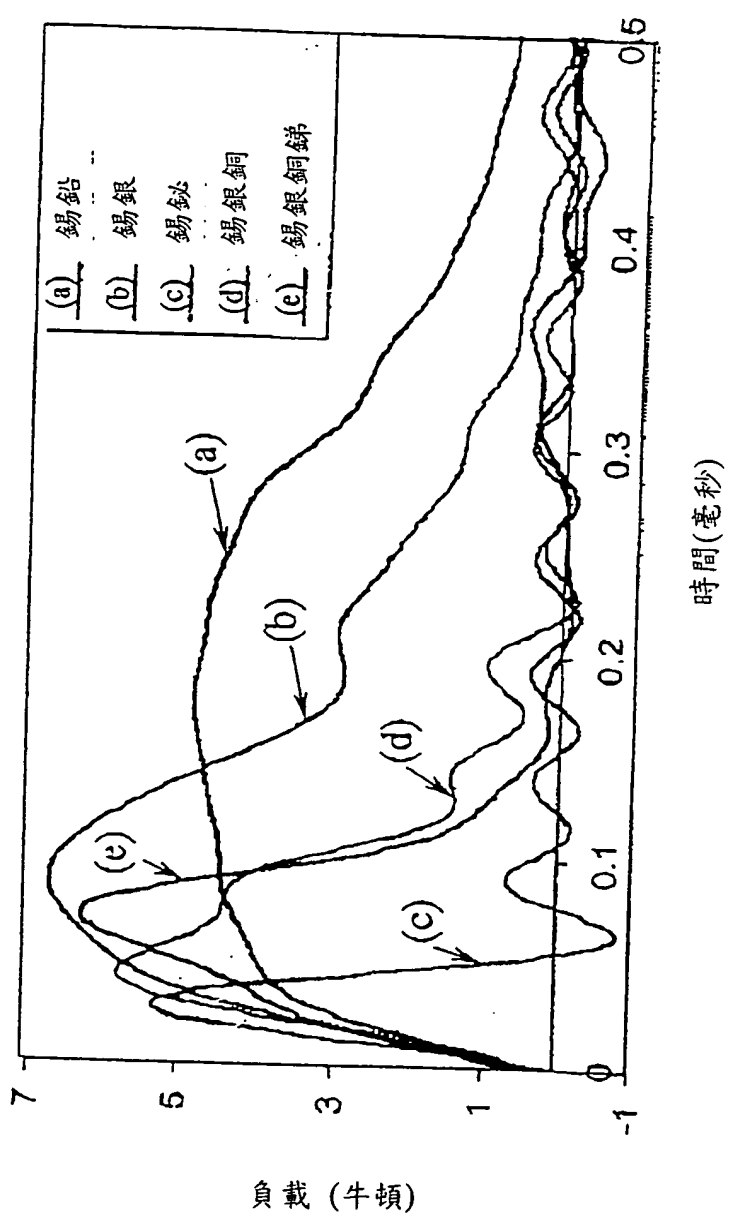
拉伸測試 2



第 9C 圖

彎曲測試

第 10 圖



在 OSP 焊墊表面處理上

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於衝擊測試微電子內連線之領域，更明確地說，係有關於用來測試該微電子內連線之衝擊性質之設備。

【先前技術】

現今消費者可購得日益增加之行動裝置，例如行動電話、行動媒體播放器以及筆記型電腦。因此，當一種裝置從，例如，靜態使用變為可攜式時，其所承受的使用條件會有非常大的變化，例如桌上型電腦。行動裝置較有可能遭受來自衝擊之震動以及出於其不同使用環境之多樣的熱操作條件。瞭解到此點，微電子產業已採用某些標準來度量各種微電子零組件，例如印刷電路板(PCB)及其所安裝之零組件，然而在此類情況下仍反應良莠。

該等標準之一範例是 JEDEC 標準(JESD22-B111)，其能夠檢定受到衝擊測試之零組件－電路板內連線。但是，JEDEC 測試要求將該零組件組裝至一 PCB 上，當僅只為了測試目的時，這是一個不符合成本效益的操作。至於測試，至少有兩個原因造成不傾向使用目前產業實行的利用標準球狀壓接端切變強度測試機(ball shear tester)之錫球剪切(solder ball shearing)。首先，該球狀壓接端切變強度測試機因為其低切變速度而無法有效誘發預期之故障測試模式。再者，當使用例如 Charpy 或 Izod 測試機等標準衝擊

測試機時，微小的錫球樣品是一種挑戰，因為其尺寸及構形妨礙精確的故障特性描述，這源於該等測試機缺乏足夠的測試解析度。

在 PCB 零組件的例子中，Siviou 等[焊錫及焊點之動態特性 (Dynamic Properties of Solders and Solder Joints), 物理期刊 IV france 110 (2003)], 描述利用 Instron 負載機器來研究不同應變率對 PBC 焊點之影響的實驗。該焊點，由錫球組成，係經接著至一聚合物基材之銅墊上。在該研究中，一黃銅片以特定速度衝擊該錫球，並紀錄需要用來剪切該錫球之負載。但是，切變速度在稍稍超過 1 m/s 時達到巔峰，表示此研究中所達到的切變速度範圍是相當受限的。

更近期，Date 等[焊點之衝擊可靠度 (Impact Reliability of Solder Joints), 2004 電子零組件及技術研討會, 2004]描述一種焊點用之機械測試設備。該機械測試係利用擺錘衝擊測試來執行，其中該擺槌的設定使該測試的切變率範圍可在 0.1 mm/s—1.4 m/s 間。將該焊點之破壞能 (fracture energy) 視為與該擺錘衝擊該焊點後動能的減少相等。但是，Date 等所述方法的缺點在於只提供破壞能，而沒有測量破壞強度之資訊。此外，將該擺錘之(預期)動能減少視為該焊點之破壞能的正確性是值得懷疑的，因為動能的改變可能是由其他損失所致，除了衝擊該焊點時所逸失的能量之外，這樣的損失例如該擺錘的振動以及熱和聲音所產生的損耗。

除了上述發展，仍有對於一種微電子內連線衝擊測試機之需要，其能夠產生預期故障測試模式以提供定量且準確的測量，不止關於破壞能，並且也關於微電子內連線之破壞強度。也希望提供一種衝擊測試機，透過該測試機可輕易地再現尺寸和構形微小之測試樣品的結果。此外，也希望提供一種符合成本效益的測試機，其也可為微電子產業商用化以大規模使用。

為了解決上述問題並滿足上述需要，根據本發明提供具有根據申請專利範圍獨立項之特徵之衝擊測試機。

【發明內容】

根據本發明，該用於測量受到衝擊之微電子樣品的衝擊特性之微衝擊測試設備包含一樣品基座，用以容納欲測試之樣品，以及一衝擊裝置。該衝擊裝置，根據本發明之一實施態樣，包含一衝擊頭組件、一支撐構件、至少一連接件以及一第一彎曲彈簧。該支撐構件與該連接件連接，而使該第一彎曲彈簧之一端牢固地與該支撐構件連結，而其另一端牢固地與該連接件連結。該衝擊裝置也包含一第二彎曲彈簧，其中該連接件與該衝擊頭組件連結，以使該第二彎曲彈簧之一端牢固地與該連接件連結，而其另一端則牢固地與該衝擊頭組件連結。該第二彎曲彈簧關於該第一彎曲彈簧之配置使得當該等彎曲彈簧處於無載狀態下時，該第一及第二彎曲彈簧之端點可界定出一矩形。

根據本發明之一第二實施態樣，該用於測量受到衝擊

之微電子樣品的衝擊特性之微衝擊測試設備包含一樣品基座，用以容納欲測試之樣品，以及一衝擊裝置。該衝擊裝置包含一衝擊頭組件、一支撐構件以及至少一第一彎曲彈簧，其一端與該支撐構件連結，而其另一端與該衝擊頭組件之第一側連結。該衝擊裝置也包含至少一第二彎曲彈簧，其至少實質上與該第一彎曲彈簧相同，並且其一端與該支撐構件連結，而其另一端與該衝擊頭組件之第二側連結。該第二側係與其第一側相對。

【實施方式】

該衝擊頭組件，根據上面之該衝擊測試設備之實施例，可相對於該第一及第二彎曲彈簧沿著一彈簧負載位置(負載位置)及其衝擊位置間之一直線橫向移動。此外，該樣品基座與該衝擊裝置對準，因此該測試樣品基座中之該測試樣品係設置在該衝擊頭組件之衝擊位置上。這使該衝擊頭組件可在從該負載位置沿著該直線朝其衝擊位置前進後精準地衝擊該樣品。該直線運動是重要的，以讓該衝擊頭組件在釋放後提供該測試樣品所需之精確剪力。該衝擊頭組件之直線運動也是必須的，以使該測試設備可在尺寸及構形微小的測試樣品上執行測試。

此外，使用上述包含該彎曲彈簧的配置之另一個優勢在於該等彎曲彈簧無摩擦力，提供該衝擊頭組件無振動之線性運動，並且當安置成與該支撐構件呈直角配置時，其具有高剛性。

關於上述實施例，應注意到並不總是需要形成由該第一和第二彈簧之端點界定出之矩形。若平行的對應彈簧之長度彼此不同，仍可藉由改變彈簧特性，例如剛度，來達到相同的線性效果，即，該衝擊頭組件精確的線性運動。

在本發明之進一步實施例中，如上所述之該微衝擊測試設備更包含一第三及一第四彎曲彈簧，其至少實質上與該第一和第二彎曲彈簧相同。該第三及第四彎曲彈簧以與該第一及該第二彎曲彈簧相同的方式分別與該支撐構件、該連接件及該衝擊頭組件連結。

另一實施例中，上述微衝擊測試設備僅包含一第三彎曲彈簧。在此實施例中，該第三彎曲彈簧之一端與該支撐構件連接，而該彎曲彈簧之另一端與該連接件連接，以與該第一彎曲彈簧相同的方式。該第一及該第二彎曲彈簧之端點在該第二彎曲彈簧之一端界定出一矩形，而該第二和該第三彎曲彈簧之端點在該第二彎曲彈簧之相反側界定出一矩形。該等彎曲彈簧之特性係經設計以確保該衝擊頭組件可沿著該直線移動。在上述之任一實施例中，可以至少實質上彼此重疊之關係將該等彎曲彈簧一起設置在該衝擊頭組件之一側。也就是說，當朝該衝擊頭組件之行進方向看時(上視)，該等彎曲彈簧看起來如同至少實質上彼此重疊。在該微衝擊測試設備之該等彎曲彈簧以至少實質上彼此重疊之關係設置在該衝擊頭組件之一側之上述實施例中，該等彎曲彈簧可與單一個連接件連接。

但是，在本發明之另一個例示實施例中，該設備可進

一步包含第二組彎曲彈簧。該第二組彎曲彈簧之每一個彎曲彈簧至少實質上與該第一彎曲彈簧相同。該第二組彎曲彈簧在該衝擊頭組件之實質上相反的一側與另一個連接件連接。如上所述，該第二組彎曲彈簧之該等彈簧，在該衝擊頭組件之相反側，係以至少實質上彼此重疊的關係配置，當朝該衝擊頭組件之行進方向看時。在本發明之這些實施例中，該衝擊頭組件兩側之該等彎曲彈簧之配置可有利地與該直線對稱。換句話說，該第二組彎曲彈簧之配置實質上反映該第一組彎曲彈簧之配置。

在這方面，應注意到可將「實質上相反」一詞視為該第一及第二組彈簧可以是，如所述般，鏡像，即，安置為分開 180 度。但是，也可將該詞視為表示該兩組彈簧係分開一特定角度，造成該兩組彈簧與做為原點之衝擊頭組件間之徑向關係，當朝該線性運動方向看時。

或者，在兩組彈簧將該衝擊頭組件分別與其兩側之連接件連接之實施例中，該等彈簧在相反側之配置也可以是不對稱的。

此時，應注意到在前面任一實施例中，或如下實施例中，彎曲彈簧一詞表示該彈簧關於本設備作用的方式，即，透過沿著單一線之線性方向振動。該彎曲彈簧之線性運動係單方向的沿著該單一線，以該彎曲彈簧在釋放後沿著該方向從該負載位置(伸縮狀態)至該無載位置(非伸縮狀態)線性地移動的方式。

因此，該彎曲彈簧可以是，但不限於，平板(單片)彈

簧(flat spring)、葉片彈簧(leaf spring)或凹口彈簧(notch spring)。凹口彈簧可以是沿其周邊具有似楔形特徵或部分切除特徵之平板彈簧，例如。當該凹口彈簧伸縮時，該似楔形的部份可能延展或壓縮成偏移狀態，而只在釋放後才回到其原始狀態。一彎曲彈簧的意義也延伸至包含，例如，滿足根據本發明之衝擊測試設備之衝擊頭組件之彈性要求之彈性桿(flexible beam)。

該微衝擊測試設備之上述實施例之衝擊頭組件包含一負載構件、一蕊心棒(core rod)、一荷重元(load cell)、以及一撞擊頭。可利用該蕊心棒以同軸配置方式將該荷重元、該負載構件及該撞擊頭彼此連接，而使該配置沿著該衝擊頭組件預定行進之線性移動線延伸。

上述實施例之撞擊頭適於在衝擊時於該微電子測試樣品上施加剪力。在其他實施例中，該撞擊頭也可適於施加其他指向力以模擬不同的故障模式。在這方面，除了施加剪力外，若適宜且妥善施加的話，該撞擊頭也可在該測試樣品上施加，例如拉力(為一拉伸強度測試)或誘發彎曲力矩(為一彎曲測試)。

根據本發明之進一步實施例，該支撐構件具有通孔在其中，其中該蕊心棒延伸通過其間並從該通孔垂直向外伸出。該蕊心棒之伸出端包含一活塞，以(在適當時)輔助該蕊心棒之手動。該蕊心棒可進一步由一壓縮彈簧或一拉伸彈簧支撐，其中該壓縮／拉伸彈簧係同軸裝設在該蕊心棒位於該通孔內的部分上，使得該彈簧的一端與該支撐構件

連結，而該彈簧的另一端則與該蕊心棒連結。

該壓縮彈簧可由一圓柱狀軸環促動。該圓柱狀軸環的半徑比該蕊心棒的大，而使得，頂多，該通孔之內壁部分和該圓柱狀軸環間可以滑動接觸。該圓柱狀軸環係經配置為毗鄰該衝擊頭組件頂端並與該蕊心棒同軸，因此當該蕊心棒升起時會向上穿過該通孔直到其接觸到固定的壓縮彈簧處。在接觸到該壓縮彈簧後，該蕊心棒任何進一步的位移會讓該圓柱狀軸環壓縮該壓縮彈簧。在本發明之此實施例中提供此種壓縮或拉伸彈簧，以進一步在將該撞擊頭從其負載位置釋放時增加其速度。

在荷重過程期間，整個衝擊頭組件，包含該撞擊頭、荷重元及負載構件，利用該蕊心棒沿著該直線移動。在移動期間，與該衝擊頭組件連結之該等彎曲彈簧偏移而將該衝擊頭組件送回原始平衡位置。在需要額外加速的實施例中(該額外加速係利用包含額外的位能來提供)，前述壓縮或拉伸彈簧可以如下方式併入。

例如，如包含一壓縮彈簧之上述實施例，當該衝擊頭組件進入負載位置，同軸配置在該蕊心棒上之圓柱狀軸環開始壓縮該壓縮彈簧，因此創造出更多位能，其可在釋放該衝擊頭組件時轉換為動能。

該荷重元感應器係一轉換器，其將力轉換成為可量測的電輸出。雖然有各式不同的荷重元，可在本設備中使用壓縮荷重元。但是，取代壓縮荷重元，可使用多種力轉換器，例如壓電轉換器和應變計(strain gauge)，例如。在此

方面，取決於所使用的力量測裝置類型，該感應器可直接設置在該衝擊頭組件上或設置在別處。

在另一實施例中，該微衝擊測試設備更包含一線性差動變壓器(LVDT)感應器。該 LVDT 感應器係植入在該支撐構件中。其係經配置而圓柱地與該通孔之內壁部分連結，且與該支撐構件之通孔同軸排列。如此，該蕊心棒可以，頂多，與該 LVDT 感應器之內表面滑動接觸。該 LVDT 感應器提供關於該蕊心棒位移的數據，其轉而可用來判定該衝擊頭組件之速度及加速度。

LVDT 通常係由一主要電磁線圈、一第二電磁線圈以及坐落在需測量位置之物件(蕊心棒)上之活塞組成。在本設備中，該蕊心棒的位移使該第二線圈相對於該主要線圈之相互感應改變，因此由該主要線圈在該第二線圈上感應出之相對電壓也會改變。這使該蕊心棒(及所連結之衝擊頭組件)的位移可以被精確地測量。除了使用 LVDT 來測量該蕊心棒的位移之外，也可使用磁阻(magneto resistive)、光學式三角量測(optical triangulation)、光電、位移、超音波、及可變電阻技術感應器，例如。

在本發明之進一步實施例中，該微衝擊測試設備更包含藉由一導引構件裝設在該支撐構件上之速度控制塊。該速度控制塊之精確位置使其實質上位於沿著與該蕊心棒(因此，該衝擊頭組件)相同的移動直線上。該速度控制塊具有一連結工具以，以可釋放方式，連結至該蕊心棒從該支撐構件之通孔向外伸出之部分，更明確地，至位於頂上

之該活塞。這使該速度控制塊可以嚙合該蕊心棒之頂端伸出部分，因此抓住該蕊心棒及位於負載位置上之整體衝擊頭組件，直到準備好釋放以達到衝擊位置為止。該蕊心棒之伸出部分頂端，如前所述般可包含一活塞。當該衝擊頭組件位於該負載位置時，該活塞作用以輔助該蕊心棒與該速度控制塊間之連結及分離。

該導引構件提供沿著該直線之該速度控制塊之調整，因此，調整該彎曲彈簧與該衝擊頭組件有關之形變程度。這轉而改變該衝擊頭組件之位能。所用之導引構件可以是滑軌或滑槽系統，只要其容許該速度控制塊可沿著該直線移動即可。

在包含該速度控制模組之實施例中，該連結工具可以是，但不限於，機械螺絲、夾鉗裝置或磁鐵。該磁鐵可以是電磁鐵形式，其分別利用電流之開啟和關閉來啟動和停止。

所有前述實施例皆包含本設備用之樣品基座。該樣品基座包含一樣品夾鉗裝置、一安裝板及一可三維移動之台座。該安裝板係裝設在該可移動台座上。在該安裝板上方固定有該樣品夾鉗裝置，以夾住測試樣品。該台座(因此該夾鉗)之位置可利用 X、Y 和 Z 方向各一個之三個千分尺在 X、Y 和 Z 軸上準確調整。也可藉由併入一樣品一夾鉗裝置來調整該測試樣品上之衝擊角度，該裝置關於一特定角度 θ 旋轉。

在本發明之進一步實施例中，該微衝擊測試設備之樣

品基座更包含一顯微鏡或一電荷耦合元件(CCD)攝影機或其組合物。該顯微鏡提供該樣品基座中非常微小的測試樣品之精確定位之監控及檢查，以提供應撞擊之確切衝擊位置。

在該微衝擊測試設備之又另一實施例中，該設備更包含一測試樣品溫度變更元件。該測試樣品溫度變更元件可適於大範圍改變該測試樣品週遭環境的溫度，例如在 -40°C 至 100°C 範圍內。

如上所述，根據本發明之第二實施態樣，用於測量受到衝擊之微電子樣品的衝擊特性之該微衝擊測試設備包含一樣品基座，用以容納欲測試之樣品，以及一衝擊裝置。該衝擊裝置包含一衝擊頭組件、一支撐構件以及至少一第一彎曲彈簧，其一端與該支撐構件連結，而其另一端與該衝擊頭組件之第一側連結。該衝擊裝置也包含至少一第二彎曲彈簧，其至少實質上與該第一彎曲彈簧相同，並且其一端與該支撐構件連結，而其另一端與該衝擊頭組件之第二側連結。該第二側實質上與其第一側相對。

該衝擊頭組件，根據本發明之此實施態樣，可沿著一彈簧負載位置和一衝擊位置間之直線關於該彎曲彈簧橫向移動。該樣品基座與該衝擊裝置對準，因此該樣品係設置在該衝擊頭組件之衝擊位置上，而使該衝擊頭組件能夠在釋放時從該負載位置沿著該直線朝其衝擊位置前進後衝擊在該樣品上。

根據本發明之此實施態樣之進一步實施例，該設備可

進一步包含額外的偶數個實質上相同的彎曲彈簧。該等偶數個彎曲彈簧以與該第一及第二彈簧相同的方式與各自的結構構件連結，因此有同樣數量的彎曲彈簧連結在該衝擊頭組件兩側。

在一例示實施例中，可以並列方式將該等彎曲彈簧配置在該衝擊頭組件兩側上，即，該等彈簧可位於單一平面上。或者，該衝擊頭組件兩側之該等彎曲彈簧可以至少實質上彼此重疊的關係配置，當朝該衝擊頭組件之行進方向看時。

應進一步注意到為了使該衝擊頭組件可以沿著該直線移動，該微衝擊測試設備之該等彎曲彈簧，根據上述之本發明之第二實施態樣，在其縱方向上應具有些許彈性。或者，該等彎曲彈簧可與該支撐構件及／或該衝擊頭組件連結，以確保該等彎曲彈簧的長度改變，在其收縮時發生，會產生。這可在，例如，該衝擊頭組件含有可滑動支撐該等彎曲彈簧之凹槽時達成。

一般來說，應進一步注意到本發明之一基本特徵在於提供一微衝擊測試設備，其中該衝擊頭組件以確保該衝擊頭組件在其彈簧負載位置和其衝擊位置間之精確直線移動的方式利用彎曲彈簧懸吊。雖然至此已經描述過根據本發明之微衝擊測試設備之不同的具體實施例，但應了解實現上述要求之其他實施例也落在本發明之範圍及精神中。

做為範例，關於本發明之第一實施態樣所述之該等彎曲彈簧不一定要相同。例如，一彎曲彈簧可比另一彎曲彈

簧長。與該等彎曲彈簧有關之特性應該是為彼此設計以利用在本發明某些實施例中使用之所有彎曲彈簧所形成之懸吊系統確保該衝擊頭組件之線性移動。

也應注意到所有上述及如下實施例皆可以垂直或水平方式配置。一垂直配置會是在該衝擊頭組件從較高重力位能位置移至較低重力位能位置時利用重力效應者。在水平配置中，重力並無作用，而所需之位能僅由該等彎曲彈簧以及，在可應用時，合併其他壓縮(或拉伸)彈簧的效果產生。

如下附圖，和本發明之詳細說明，以及該等實施例之範例，可進一步輔助對於根據本發明之該微衝擊測試設備及其各種實施例之了解。但是，不應將該等圖式及實施例視為將本發明限制在所示實施例中之元素。

下面描述包含參考附圖之本發明之各種實施例之範例。

第 1 圖示出根據本發明之微衝擊測試設備之透視圖，包含一樣品基座 12、13、14 和 15，一 C 形支撐構件 7 及一衝擊頭組件 112。該衝擊頭組件 112 包含一撞擊頭 2、一荷重元 5、一負載構件 4 及一蕊心棒 8。安裝在該組件 112 上，明確地說在該蕊心棒上，的是活塞 32，其存在於下面所有實施例中。

該實施例也包含四個彎曲彈簧 101、102、103 和 104，以產生該等移動零組件，即，該衝擊頭組件 112 之衝擊能。一速度控制塊 9 係安裝在該 C 形支撐構件 7 上，並用來在

該設備之負載期間將該活塞 32 保持定位，該速度控制塊 9 能夠釋放該活塞 32，因此，該衝擊頭組件 112。該速度控制塊 9 在該支撐構件 7 上的高度可利用一滑動導引 11 來調整。該速度控制塊 9 包含一連結機構 10，其能夠固定該活塞 32，並在之後將其釋放。將該速度控制塊 9 裝設在該滑動導引 11 上允許該等彎曲彈簧 101、102、103 和 104 所承受的形變程度能夠經由該速度控制塊 9 的高度來控制。該速度控制塊 9 之高度改變符合釋放該衝擊頭組件 112 前該等彎曲彈簧 101、102、103 和 104 所提供之位能變化。

如上所述，第 1 圖之實施例也包含該樣品基座 12、13、14 和 15。該樣品基座 12、13、14 和 15 包含一台座 14、一樣品夾鉗裝置 12、一安裝板 13 及三個千分尺。該台座 14 可在三個軸上移動，以進行樣品的位置調整。該樣品夾鉗裝置 12 係牢固地安裝在該安裝板 13 上。該安裝板 13 轉而安裝在該台座 14 上。可利用在 X、Y 和 Z 方向上之三個千分尺 15 來準確調整該台座 14 的位置。

也可藉由併入能夠關於一特定角度 θ 旋轉之樣品基座來調整衝擊該樣品的角度。在進一步的例示實施例中，可為精確的樣品對準而併入一顯微鏡(未示出)。在此種實施例中，可設置該顯微鏡以監控兩個方向上的對準，其一是從該設備前方(即，沿著該彎曲彈簧的長度)及／或從側邊(即，沿著該彎曲彈簧之寬度)。

第 2 圖示出本發明之一例示實施例之側視圖，其中該衝擊頭組件 112 藉由一連接件 200，間接，與該 C 形支撐

構件 7 連接。該等彎曲彈簧 102 和 103 將該衝擊頭組件 112 之一側與該連接件 200 連接。如上所述，該衝擊頭組件 112 之撞擊速度主要係由該等彈簧 101、102、103 和 104 控制。

在荷重過程期間，如上所述，該衝擊頭組件 112 係朝向該速度控制塊 9 移動。在該衝擊頭組件 112 之移動及隨後將該活塞 32 連結至該速度控制塊 9 期間，該等彎曲彈簧 102 和 103 朝移動方向偏斜。因此，彎曲彈簧 102 和 103 的偏斜使該衝擊頭組件 112 往上及往內朝該連接件 200 移動(即，沿著該等彎曲彈簧的長度往內)。因而，該連接件 200 也朝該衝擊頭組件 112 之上述移動方向行進。該等彎曲彈簧 101 和 104 之一致的向上偏斜使該連接件 200 朝該衝擊頭組件 112 移動(即，沿著該等彎曲彈簧的長度往外)。

因此，該連接件 200 之往外移動及該衝擊頭組件 112 之往內移動(其中兩個移動等速發生)產生互補效應，其在該衝擊頭組件 112 在該中立平衡位置(無載狀態)至該承載位置間往上移動時將其保持在單一平面上(保持一直線)。

該衝擊頭組件 112 之撞擊速度也可藉由如所示般在該 C 形支撐構件 7 之通孔內嵌入一壓縮彈簧 16 來增加。在圖式中，該壓縮彈簧 16 係與該蕊心棒 8 同軸安裝。該蕊心棒 8 可與該壓縮彈簧 16 滑動接觸。該壓縮彈簧之預載可由一螺絲塊(screw block)17 調整。當該衝擊頭組件 112 朝該速度控制塊 9 移動時，該壓縮彈簧 16 會被一圓柱狀軸環 18 壓縮，其係與該蕊心棒 8 同軸安裝，並且可存在於先前及之後的實施例中，以發揮在此所述之作用。該壓縮彈簧 16

產生之額外位能會加入該衝擊頭組件 112 已經獲得之位能內。釋放時，由該壓縮彈簧 16 所產生之額外位能會轉變為動能，因而將該撞擊頭 2 沿一線性路徑發送，以撞擊受測之焊點樣品。

本實施例之 C 形支撐構件 7 也包含一通孔，其內配置有一 LVDT 感應器 6。上述壓縮彈簧 16、螺絲塊 17 和蕊心棒 8 的配置係在該通孔中實行。該蕊心棒 8 通過該壓縮彈簧 16，並且在該通孔中與該蕊心棒 8 的一部分同軸配置之 LVDT 感應器 6 從該通孔頂端伸出。大約在該通孔的一半處，存在有一壓縮特徵，其中該壓縮係直徑縮減的階段特徵。該通孔之直徑縮減的部分(其較靠近該速度控制塊 9 那一側的開口)足夠讓該蕊心棒可以，頂多，與該 LVDT 感應器 6 滑動接觸。該 LVDT 感應器 6 係沿著該通孔之直徑縮減部分的內壁設置，並且可以，頂多，與該蕊心棒 8 滑動接觸。

第 3 圖示出第 2 圖之另一種例示實施例之側視圖，其中該衝擊頭組件 112 利用單一個彎曲彈簧 102 直接與該連接件 200 連接。該 C 形支撐構件 7 一般在該 C 形的自由端處具有往內彎折的部分。該往內彎折部分的折彎程度，如在該等實施例中所示者，實質上，但不限於，與直角相等。該等彎曲彈簧 101&104 係在這些往內彎折部分處與該 C 形支撐構件 7 連接，並且另一端與該連接件 200 連接。該等彎曲彈簧 101&104 係以類似方式連接，因此該等彎曲彈簧彼此平行。該第三彎曲彈簧 102 的配置也與前述彈簧

101&104 平行。至於該三個彎曲彈簧 101、102&104 的長度，其係等長的。但是，如上所述，每一個彈簧的長度可根據每一個個別彈簧之剛度特性改變，只要最終結果可讓該衝擊頭組件 112 以前述線性方式移動即可。

本實施例之移動基本上與前述者類似。當該衝擊頭組件上 112 上升至負載位置時，該衝擊頭組件 112 會傾向於以弧形方式移動，因此該組件 112 和該連接件間的距離縮短。此移動在該彈簧 102 往上彎曲並朝向該 C 形支撐構件 7 之上水平部分折彎時發生。

但是，該衝擊頭組件 112 的上升也同時造成該連接件 200 的上升。因為該連接件 200 的向上移動，該等彈簧 104 和 102 也往上彎曲，造成該連接件 200 和該非直接連結的衝擊頭組件 112 朝外移動，如上所述者。

因此，雖然該衝擊頭組件 112 和該連接件 200 間的距離在該向上移動期間縮短，但是該連接件 200 和該 C 形支撐構件 7 之垂直部分間的距離同步增加，即，該連接件往外移動。該兩個移動合併會互相抵消，而使該衝擊頭組件 112 維持在單一垂直平面上。因此，該組件 112 的移動及該組件在該負載位置至該衝擊位置間的移動皆為線性。

第 4 圖係該衝擊測試設備之進一步實施例之說明，其中該四對彎曲彈簧 101、102、103&104，在該衝擊頭組件 112 相反側，與具角度的支撐構件 400 連接。基本上可將該具角度的支撐構件 400 想像為兩個連接在一起的 C 形支撐構件或是一個倒轉的 U 形支撐構件 30，其關於一中心軸

側向彎折而形成一個 V 形，若從上平面看的話，例如。第 4 圖實施例中所示之 V 形角度係直角(90 度)。但是，在其他實施例中，該角度可在 0 度至 180 度範圍內改變。

每一對彎曲彈簧 101、102、103 和 104 皆位於其各自的水平面內，即，每個平面至少有兩個彎曲彈簧，配置在該組件 112 的兩側。換句話說，該等彎曲彈簧在該組件 112 相反側之配置基本上可以是第一組彎曲彈簧的鏡像。該等彎曲彈簧對 102&103，例如，係與該衝擊頭組件 112 之負載構件 4 連結。其餘的彎曲彈簧對則將該連接件 200 與該具角度之支撐構件 400 連接。

第 5 圖示出本發明之第一實施態樣之進一步例示實施例。在此例示實施例中，該衝擊頭組件 112 之相反側透過兩個連接件 200 間接與一倒轉 U 形支撐構件 30 連接。在此例示實施例中，該衝擊頭組件 112 包含該負載構件 4、該荷重元 5、該撞擊頭 2 及該蕊心棒 8。該負載構件 4 的兩個相反端透過四對彎曲彈簧 101、102、103&104 與該兩個連接件 200 連結，其係位於該衝擊頭組件 112 的相反側。該等彎曲彈簧 102&103 相對於該負載構件的配置與第 1 和 2 圖者相同。該連接件 200 係透過另兩對彎曲彈簧 101&104 與該倒轉 U 形支撐構件 30 連接。該等彎曲彈簧對 101、102、103&104 及連接件 200 關於該衝擊頭組件 112 之配置及對準使得該等彎曲彈簧 101、102、103&104 和該等連接件 200 相對於該線性位移路徑對稱。基本上，前述實施例中之該等彎曲彈簧的配置可在該衝擊頭組件 112 之兩側實

施，以直接相對或彼此之間呈現一個角度的方式。

在該衝擊頭組件 112 荷重期間，該蕊心棒 8 會往上移動，因而使彎曲彈簧 102 和 103 朝向該速度控制塊 9 偏斜。該速度控制塊 9 可以兩種方式與該衝擊頭組件連結。首先，可沿著該滑動導引 11 調整該速度控制塊 9 以接觸該活塞 32，或者，在第二種情況中，將該活塞 32 往上朝向該速度控制塊 9 的位置拉。在兩種方法中，當該活塞 32 接觸到該速度控制塊 9 時，可用該連結工具 10 將該活塞 32 固定在該預定高度直到釋放為止。本實施例中之連接件的效果與上述者相同。當該蕊心棒朝向該速度控制塊 9 的位移足夠時，並且該螺絲塊 17 提供該壓縮彈簧 16 任何預負載時，該圓柱狀軸環 18 會進一步作用而壓縮該壓縮彈簧 16，以提供該衝擊頭組件 112 額外的位能。

第 6 圖係該衝擊測試設備之第二實施態樣之一實施例之說明之側視圖，其中該衝擊頭組件 112 之相反側直接與該倒轉 U 形支撐構件 30 連接。如先前在第 1—5 圖中所示之實施例般，該衝擊頭組件 112、該蕊心棒 8 和該速度控制塊 9 之連結／分離工具之對準係垂直並且在同一直線上。在此例示實施例中，該負載構件 4 透過彎曲彈簧對 101 直接與該倒轉 U 形支撐構件 30 連結。該等彎曲彈簧 101 係以非剛性的滑動方式與該負載構件 4 連結，因此當該衝擊頭組件 112 荷重時，該等彎曲彈簧 101 之端點部分滑進該負載構件 4 內。換句話說，該負載構件 4 可具有一小凹槽，而該彎曲彈簧之該端點設置在其中以便滑動，例如。

或者，該彎曲彈簧 101 可以是容許相當程度的彈性應變存在之材料。換句話說，該彎曲彈簧 101，除了在橫向上(寬度方向)有彈性外，也可在縱向上(長度方向)有彈性。

第 7 圖係第 6 圖之進一步實施例之側視圖，其具有兩對彎曲彈簧 101、102，每一對的一端與該衝擊頭組件 112 的相反側連結，而另一端直接與該倒轉 U 形支撐構件 30 連結。如上所述，該荷重過程維持與第 6 圖所述之實施例相同。構成第 6 圖和第 7 圖實施例間之差異之特徵是一對額外的彎曲彈簧 102 的存在，其將該負載構件 4 與該倒轉 U 形支撐構件 30 連接。該額外的彎曲彈簧 102 以與第一對彎曲彈簧 101 類似的平行方式與該負載構件 4 連結。

第 8 圖示出衝擊測試期間一焊點受到該撞擊頭 2 之撞擊。該樣品固定組件包含一基座固定塊 12a 及一夾鉗構件 12b。該測試樣品 3 可由該螺絲 12c 固定並鎖緊。當該撞擊頭 2 以第 7 圖所示方向線性移動時，一剪力會以相同方向施加在該測試樣品 3 上。

第 9A—9C 圖係該基材及撞擊頭之分別的可能配置及改變，以激發各種故障模式。第 9A 圖示出該撞擊頭 2 如何，在進一步實施例中，可適用於測試經受拉力時之測試樣品 3 之強度。在所示實施例中，該撞擊頭 2 包含兩個關於一共同的對稱線往外延伸之手臂。所示之測試樣品(錫球)3 係連接兩個基材，並且該衝擊係由該撞擊頭 2 之兩個手臂指引針對該下方基材，而頂上的基材則被固定。這使該測試樣品在故障發生前承受均勻的拉伸狀態。

第 9B 圖係如何實施一拉伸測試之進一步例示實施例。在此特定實施例中，在該下基材之一側施加衝擊力。因此，此實施例中之撞擊構件(未示出)不會如先前實施例般需要兩個手臂。

第 9C 圖係利用本發明之衝擊測試設備實施一彎曲測試之範例。在此實施例中，該撞擊頭 2 在該上基材上施力。同時，該底基材也有至少兩個施力，而使得該上基材上之施力方向通過施加在該底基材的兩個施力方向之間。因此，這造成該測試樣品 3 固定在其上之基材的彎曲。可使用第 9A 圖實施例所用之撞擊頭來衝擊該底基材，當實施前述彎曲測試時。

第 10 圖示出多種錫基焊料合金經受使用第 2 圖所示之實施例之衝擊測試時之負載對時間作圖。該等樣品係由直徑 400 微米的錫球安裝在具有有機表面保焊(OSP)處理之有機基材上組成。利用該微衝擊測試設備施加至各測試樣品之剪力速度是 600 mm/s。第 10 圖所示結果顯示出樣品 (a)和 (b)比樣品 (c)－(e)更具延展性。

已在前面為例示及描述目的提出對於各實施例之敘述。並不意欲過於巨細靡遺或將本發明限制在所揭示之確切形式下，並且顯然地，許多修飾及變異可根據本揭示發展出。傾向於由隨附申請專利範圍來界定本發明之範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖示出根據本發明之微衝擊測試設備之透視圖，

含有一樣品基座、一 C 形支撐構件及一衝擊頭組件；

第 2 圖示出第 1 圖之例示實施例之側視圖，其中該衝擊頭組件利用一連接件直接與該 C 形支撐構件連接；

第 3 圖示出第 2 圖之另一例示實施例之側視圖，其中該衝擊頭組件利用單一個彎曲彈簧直接與該連接件連接；

第 4 圖係該衝擊測試設備之另一個實施例之說明，其中該等彎曲彈簧將該衝擊頭組件連接至一具有角度的支撐構件；

第 5 圖係如第 4 圖所示者之另一例示實施例，其中該衝擊頭組件兩側透過相隔 180° 之彎曲彈簧間接與倒轉的 U 形支撐構件透過該連接件以對稱方式連接；

第 6 圖係本發明之第二實施態樣之一實施例，其具有兩個彎曲彈簧，每一個之一端與該衝擊頭組件之相反側連結，且另一端直接與該倒轉 U 形之支撐構件連結；

第 7 圖係本發明之第二實施態樣之圖解之側視圖，如同第 6 圖所示者，除了轉而使用兩對彈簧來將該倒轉 U 形之支撐構件直接與該衝擊頭組件連接；

第 8 圖示出在衝擊測試期間被該衝擊頭組件撞擊前的測試樣品(焊點)；

第 9A-9C 圖係該基材及撞擊頭之分別的可能配置及改變，以激發各種故障模式；

第 10 圖示出多種錫基焊料合金經受使用本設備之衝擊測試時之負載對時間作圖。

【 主 要 元 件 符 號 說 明 】

2	撞 擊 頭	3	樣 品
4	負 載 構 件	5	荷 重 元
6	感 應 器	7、30、400	支 撐 構 件
8	蕊 心 棒	9	速 度 控 制 塊
10	連 結 機 構	11	滑 動 導 引
12	樣 品 夾 鉗 裝 置	12a	基 座 固 定 塊
12b	夾 鉗 構 件	12c	螺 絲
13	安 裝 板	14	台 座
15	千 分 尺	16	壓 縮 彈 簧
17	螺 絲 塊	18	軸 環
32	活 塞	112	衝 擊 頭 組 件
101、102、103、104	彎 曲 彈 簧		
200	連 接 件		

五、中文發明摘要：

一種用於測量受到衝擊之微電子樣品的衝擊特性之微衝擊測試設備。該設備包含一樣品基座，用以容納受測樣品，以及一衝擊裝置。該衝擊裝置包含一衝擊頭組件、一支撐構件、至少一連接件以及一第一彎曲彈簧。該支撐構件與該連接件連接，以使該第一彎曲彈簧之一端牢固地與該支撐構件連結，而其另一端牢固地與該連接件連結。一第二彎曲彈簧，至少實質上與該第一彎曲彈簧相同，其一端牢固地與該連接件連結，而其另一端則牢固地與該衝擊頭組件連結，因此當該等彎曲彈簧處於無載狀態下時該第一及第二彎曲彈簧之端點界定出一矩形。該衝擊頭組件可相對於該第一及第二彎曲彈簧沿著一彈簧負載位置及其衝擊位置間之一直線橫向移動。該樣品基座與該衝擊裝置對準，因此該樣品係設置在該衝擊頭組件之衝擊位置上，而使該衝擊頭組件能夠在從其負載位置釋放時從該負載位置沿著該直線朝其衝擊位置前進後衝擊在該樣品上。

六、英文發明摘要：

A micro-impact testing apparatus for measuring the impact characteristics of a microelectronics specimen exposed to an impact thereon. The apparatus comprises of a specimen holder for receiving a specimen to be tested, and an impact device. The impact device comprises of an impact head assembly, a support member, at least one connecting element and a first flexural spring. The support member is connected to the connecting element in that the first flexural spring is firmly attached with its one end to the support member and with its other end to the connecting element. A second flexural spring, being at least substantially identical to said first flexural spring, is firmly attached with its one end to the connecting element and with its other end to the impact head assembly so that the ends of the first and second flexural springs define, in an unloaded state of the flexural springs, a rectangle. The impact head assembly is moveable transversally with respect to the first and

second flexural springs along a linear line between a spring-loaded position and an impact position thereof. The specimen holder is aligned with the impact device such that the specimen is arranged in said impact position of the impact head assembly so that the impact head assembly is capable of impacting on the specimen after traveling from its loaded position towards its impact position along said linear line upon release thereof from said loaded position.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於測量受到衝擊之微電子樣品的衝擊特性之微衝擊測試設備，其至少包含：

一 樣品基座，用以容納受測樣品，以及

一 衝擊裝置，包含：

一 衝擊頭組件，

一 支撐構件，

至少一連接件，

一 第一彎曲彈簧，

其中該支撐構件與該連接件連接，以使該第一彎曲彈簧之一端牢固地與該支撐構件連結，而其另一端牢固地與該連接件連結，以及

一 第二彎曲彈簧，至少實質上與該第一彎曲彈簧相同，

其中該連接件與該衝擊頭組件連接，以使該第二彎曲彈簧之一端牢固地與該連接件連結，而其另一端則牢固地與該衝擊頭組件連結，因此在該等彎曲彈簧處於無載狀態下時該第一及第二彎曲彈簧之端點可界定出一矩形，藉此該衝擊頭組件可相對於該第一及第二彎曲彈簧沿著一彈簧負載位置及其衝擊位置間之一直線橫向移動，以及

其中該樣品基座與該衝擊裝置對準，因此該樣品係設置在該衝擊頭組件之衝擊位置上，而使該衝擊頭組件能夠在從其負載位置釋放時從其負載位置沿著該直線朝其衝擊位置

前進後衝擊在該樣品上。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之微衝擊測試設備，更包含一第三及一第四彎曲彈簧，其至少實質上與該第一彎曲彈簧相同，其中該第三及第四彎曲彈簧以與該第一和第二彎曲彈簧相同的方式和該支撐構件、該連接件和該衝擊頭組件連接。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之微衝擊測試設備，更包含一第三彎曲彈簧，其中該第三彎曲彈簧以與該第一彎曲彈簧相同的方式與該支撐構件和該連接件連接，因此該第一及第二彎曲彈簧之端點在該第二彎曲彈簧之一側上界定出一矩形，而該第二和第三彎曲彈簧之端點則在該第二彎曲彈簧之相反側上界定出一矩形，並且其中該等彎曲彈簧之特性係經設計以確保該衝擊頭組件可沿著該直線移動。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之彎曲彈簧在當朝該衝擊頭組件之行進方向看時，係以至少實質上彼此重疊的關係設置在該衝擊頭組件之相同側。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之彎曲彈簧在當朝該衝擊頭組件之行進方向看時，係以

至少實質上彼此重疊的關係設置在該衝擊頭組件之相同側。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之彎曲彈簧在當朝該衝擊頭組件之行進方向看時，係以至少實質上彼此重疊的關係設置在該衝擊頭組件之相同側。

7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項任一項所述之微衝擊測試設備，其中上述之彎曲彈簧與一連接件連接，並且當朝該衝擊頭組件之行進方向看時，是以至少實質上彼此重疊的關係設置在該衝擊頭組件之一側，且該設備更包含一第二組彎曲彈簧，其至少實質上與該等彎曲彈簧相同，並且當朝該衝擊頭組件之行進方向看時，是以至少實質上彼此重疊的關係與位於該衝擊頭組件相反側之另一連接件連接，因此該等彎曲彈簧及該第二組彎曲彈簧之設置相對於該直線對稱。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之彎曲彈簧係一單體彈簧(monolithic spring)、一葉片彈簧(leaf spring)或一凹口彈簧(notch spring)。

9. 如申請專利範圍第 2 項所述之微衝擊測試設備，其中上

述之彎曲彈簧係一單體彈簧、一葉片彈簧或一凹口彈簧。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之彎曲彈簧係一單體彈簧、一葉片彈簧或一凹口彈簧。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之衝擊頭組件包含：

- 一負載構件，
- 一蕊心棒，
- 一荷重元(load cell)，以及
- 一撞擊頭，

其中該荷重元、該負載構件、該撞擊頭係利用蕊心棒彼此連接，而使得該撞擊頭和該蕊心棒沿著該直線延伸。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之撞擊頭適於在衝擊時在該微電子測試樣品上施加剪力。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之支撐構件具有一通孔，而該蕊心棒延伸通過並從該通孔往外伸出，並且在其內由一同軸安裝在該蕊心棒上之彈簧支撐，其中該彈簧之一端與該支撐構件連結，而該彈簧之另一端則與該蕊心棒連結。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之微衝擊測試設備，更包含一線性差動變壓器 (Linear Variable Displacement Transformer, LVDT) 感應器，其係圓柱狀地圍繞該通孔且與其同軸地嵌入在該支撐構件中，因此該蕊心棒至多與該 LVDT 感應器之內表面滑動接觸。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之微衝擊測試設備，更包含一速度控制塊，其具有連結工具以按可鬆脫方式與蕊心棒從該支撐構件之通孔往外伸出的部分連結，以將該衝擊頭組件預載至該負載位置。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之微衝擊測試設備，更包含一速度控制塊，其具有連結工具以按可鬆脫方式與蕊心棒從該支撐構件之通孔往外伸出的部分連結，以將該衝擊頭組件預載至該負載位置。

17. 如申請專利範圍第 15 或 16 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之連結工具係機械螺絲、夾鉗裝置或磁鐵。

18. 如申請專利範圍第 15 或 16 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之速度控制塊係透過一導引構件安裝在該支撐構件上，其提供該速度控制模組沿著一直線之調整，藉

此而可調整該衝擊頭組件之負載位置，因而調整其預載。

19. 如申請專利範圍第 1 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之樣品基座包含一顯微鏡或一電荷耦合元件 (CCD) 攝影機或其組合物，以及一夾鉗構件，其適於在 X、Y 和 Z 軸上穩固地抓持一測試樣品。

20. 如申請專利範圍第 1 項所述之微衝擊測試設備，更包含一樣品溫度變更設備，其適於將該樣品週遭環境的溫度在 -40°C 至 100°C 間做變更。

21. 一種用於測量其上受到衝擊之微電子樣品的衝擊特性之微衝擊測試設備，其至少包含：

- 一樣品基座，用以容納受測樣品，以及

- 一衝擊裝置，包含：

- 一衝擊頭組件，

- 一支撐構件，

- 至少一第一彎曲彈簧，其一端與該支撐構件連結，而其另一端與該衝擊頭組件之第一側連結，以及

- 至少一第二彎曲彈簧，其至少實質上與該第一彎曲彈簧相同，並且其一端與該支撐構件連結，而其另一端與該衝擊頭組件之與其第一側相對之第二側連結，藉此該衝擊頭組件可相對於該等彎曲彈簧沿著一彈簧負載位置及一衝擊

位置間之一直線橫向移動，以及

其中該樣品基座與該衝擊裝置對準，因此該樣品係設置在該衝擊頭組件之衝擊位置上，而使該衝擊頭組件能夠在從其負載位置釋放時從其負載位置沿著該直線朝其衝擊位置前進後衝擊在該樣品上。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之微衝擊測試設備，更包含額外的偶數個實質上相同的彎曲彈簧，其中該等偶數個彎曲彈簧以與該第一及第二彎曲彈簧相同的方式與各自的構件連結，因此有同樣數量的彎曲彈簧連結在該衝擊頭組件兩側。

23. 如申請專利範圍第 21 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之位於該衝擊頭組件兩側之彎曲彈簧係並列設置。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述之微衝擊測試設備，其中上述之位於該衝擊頭組件兩側之彎曲彈簧係並列設置。

25. 如申請專利範圍第 21 至 24 項之任一項所述之微衝擊測試設備，其中上述之位於該衝擊頭組件兩側之彎曲彈簧在當朝該衝擊頭組件之行進方向看時，係以至少實質上彼此重疊的關係設置。

七、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：

2	撞擊頭	3	樣品
4	負載構件	5	荷重元
6	感應器	7	支撐構件
8	蕊心棒	9	速度控制塊
10	連結機構	11	滑動導引
12	樣品夾鉗裝置	13	安裝板
14	台座	15	千分尺
32	活塞	101、102、103、104	彎曲
112	衝擊頭組件		彈簧

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