

公告本

申請日期	90.8.20.
案 號	90120363
類 別	HOL 21/66

A4
C4

497194

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	檢 查 方 法 及 檢 查 裝 置
	英 文	INSPECTION METHOD AND INSPECTION APPARATUS
二、發明人	姓 名	(1)飯野伸治 (2)竹腰清 (3)須賀唯知 (4)伊藤壽治 (5)片岡憲一
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	(1)日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條2381番地之一 (2)日本國山梨縣韮崎市藤井町北下條2381番地之一 (3)日本國東京都目黒區駒場2-2-207 (4)日本國千葉縣千葉市稻毛區彌生町1-170東大職員宿舍4-201 (5)日本國東京都世田谷區若林5-21-7-201
	姓 名 (名稱)	(1)日商・東京威力科創股份有限公司 (2)須賀唯知 (3)伊藤壽浩
三、申請人	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	(1)日本國東京都港區赤坂五丁目3番6號 (2)日本國東京都目黒區駒場2-2-207 (3)日本國千葉縣千葉市稻毛區彌生町1-170東大職員宿舍4-201
三、申請人	代 表 人 姓 名	(1)東哲郎

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權
2000, 08, 21 特願2000-249702
2001, 03, 28 特願2001-093303

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明 (1)

本申請係於2000年8月21日及2001年3月28日提出，且其內容收錄於此。依日本申請第2000-249702號及日本申請第2001-093303號主張優先權。

本發明係關於檢查方法及檢查裝置。該檢查方法及該檢查裝置係可藉探針減輕施加於被檢查體之檢查用電極上之針壓者。

半導體製造步驟中，在半導體晶圓上形成裝置等。其後，由該半導體晶圓狀態之裝置及半導體晶圓開始，且檢查被包裝之裝置等被檢查體(以下稱為[裝置])之電特性。該等檢查步驟係藉透過與裝置之檢查用電極做電性接觸之探針(接觸子)對測試器收發電信號以檢查裝置。

檢查用電極藉鋁、銅、焊料等易氧化之材料形成時，在檢查階段中之檢查用電極之表面上形成有氧化等絕緣皮膜。因此，儘管使探針及檢查用電極接觸，兩者間之電性接續亦不穩定。尤其，使用鋁當作檢查用電極時，在檢查用電極之表面上形成硬氧化膜。因此，難以使探針及檢查用電極做電性接觸。

從前，依第21圖所示之流程圖，且在第22A、B圖所示之實施態樣中，探針與檢查用電極做電性接觸。即，進行用以檢查裝置之準備後(S1)，如第22A圖所示探針及檢查用電極P以預定之壓力(例如，10~20g/1支)接觸(S2)。判斷兩者是否做電性接觸(S3)，判斷為電性接觸時則開始檢查(S4)。通常，只接觸探針N及檢查用電極P，則絕緣皮膜O存在於兩者間之結果係S3中判斷為兩者不做電性接

訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (2)

觸。為處理此種狀況，而以第22B圖之箭頭顯示探針N及檢查用電極P，並藉相對性的左右往復移動以削去絕緣皮膜O(S5)。藉該步驟(S5)使探針N及檢查用電極P做電性接觸。於確認電性接觸之狀態下，進行S4開始檢查。

破壞絕緣皮膜O之另一方法係使探針之前端呈尖銳狀態。該方法可提高探針施予檢查用電極之壓力。因此，可將探針刺入檢查用電極，且可使兩者間之電性接觸良好。此時，欲確保電性接觸而必須將探針前端至少刺入2000~4000Å左右。

最近，例如藉使用精密機器加工技術提出有探針卡，而該探針卡係在矽基板上以狹小之間距形成有直徑為數10μm之微小探針者。該探針卡為精密構造，因此可與高速信號對應。而且在矽基板上形成探針，因此加熱試驗中之優點係不受到與裝置間之熱膨脹係數之差異之影響。

削取絕緣皮膜之方法係探針N上附著殘屑而可能發生導通不良之燒結現象。藉此，依上述方法將無法保證可確保探針及檢查用電極之電性接觸。進而，藉擦洗以縮短探針N之壽命，且掌握如第22B圖所示由於檢查用電極P損傷而產生所製造之裝置良率降低之問題。藉擦洗，掌握已配置於最佳位置之探針N及檢查用電極P之接觸位置移位之問題。如第22B圖所示，藉自絕緣皮膜O飛散之殘屑而掌握裝置受污染之問題。必須定期的清潔附著於探針N上之殘屑，並掌握檢查效率降低之問題。

關於將探針之前端刺入檢查用電極之方法，係對檢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（3）

查用電極之損害較少，但與前述方法相同地檢查用電極被損傷。亦要求用以保持探針前端之形狀之持久性。最近裝置之集成度變得非常高，因此裝置構造之微細化、薄膜化正飛躍性地進行。因此，檢查用電極之厚度變薄，且刺入探針直到探針與檢查用電極做電性接觸，則有損傷檢查用電極基底之憂慮。

使用精密機器加工技術而製作之探針卡，其探針構造微小。因此，難以施予探針較大之針壓。

本發明係為解決上述問題中至少其一而做成者。

本發明之一觀點目的，係在提供可將探針對測量用電極外加之針壓大幅降低之檢查方法及檢查裝置。

本發明之另一觀點目的，係在提供可減少檢查用電極所受之損害，同時可反覆使用探針而延長探針壽命之檢查方法及檢查裝置。

本發明之又一觀點目的，係在提供可提高檢查效率之檢查方法及檢查裝置。

本發明之其他目的及方法記載於以下說明書，且可藉其中一部分指示或本發明之施行而獲得。

本發明之該目的及優點，係藉此處所指出之機構及組成而實現及獲得。

依本發明之第1觀點，一種被檢查體之檢查方法，包含有以下步驟：

藉使形成於被檢查體之各檢查用電極上之絕緣皮膜之一部分產生燒結現象，以破壞該絕緣皮膜之一部分；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明（4）

使檢查用探針與檢查用電極之部分表面做電性接觸，該檢查用電極之部分表面經燒結現象而呈有破壞狀態；及藉與該等檢查用探針連接之測試器，以檢查被檢查體之電特性。

該檢查方法中，破壞該絕緣皮膜之一部分之步驟，並以包含有以下步驟者為佳：

使探針接觸於被檢查體之檢查用電極；及

對上述探針及檢查用電極間外加電壓，且在形成於檢查用電極之表面之絕緣皮膜中產生燒結現象。

該檢查方法中，破壞該絕緣皮膜之一部分之步驟，並以包含有以下步驟者為佳：

使第1探針及第2探針接觸於被檢查體之各檢查用電極；及對該第1探針及第2探針間外加電壓，且在形成於各檢查用電極之表面之絕緣皮膜中產生燒結現象。

該檢查方法中，並以包含有以下步驟者為佳：

將與檢查用電極之部分表面接觸之第1探針及第2探針中至少其一當作檢查用探針加以利用，以檢查被檢查體之電特性，其中該部分表面藉絕緣皮膜中所產生之燒結現象而呈有破壞之狀態。

該檢查方法中，將與檢查用電極之部分表面接觸之第1探針及第2探針中至少其一當作檢查用探針加以利用，以檢查被檢查體之電特性之步驟，並以包含有以下步驟者為佳，即：

將該第1探針及第2探針內不當作檢查用探針之探針與該

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明（5）

檢查用電極及測試器中至少其一之電性接觸加以切斷。

該檢查方法中，其中切斷與該檢查用電極之電性接續之前述步驟，並以包含以下步驟者為佳：

將不當作檢查用探針利用之探針由該檢查用電極拉開。

該檢查方法中，拉開步驟係以利用壓力元件、雙金屬、靜電元件中至少其一而施行者為佳。

依本發明之第2觀點，提供一種被檢查體之檢查裝置，其係包含有：

電源電路，係用以對形成於被檢查體之各檢查用電極上之絕緣皮膜之一部分外加電壓，且在該絕緣皮膜之至少一部分形成預定之電位傾度者，藉該預定之電位傾度而使該絕緣皮膜中產生燒結現象，使絕緣皮膜之一部分呈有破壞狀態；

檢查用探針，係與檢查用電極之部分表面做電性接觸者，而該部分表面之絕緣皮膜藉燒結現象而呈有破壞狀態；及測試器，係與該等檢查用探針連接，以檢查被檢查體之電性特性者。

該檢查裝置並具有電流限制器，其係以用以限制該探針及該檢查用電極間之通電電流者為佳。

該檢查裝置中，用以在絕緣皮膜之至少一部分上形成預定之電位傾度之電源電路，係包含有以下者為佳：

第1探針及第2探針，係可與被檢查體之各檢查用電極接觸者；及

一電壓施加機構，係對上述第1探針及第2探針間外加電壓

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明(6)

者，而該電壓係可使形成於各檢查用電極表面上之絕緣皮膜中產生燒結現象者。

該檢查裝置中，第1探針及第2探針中至少其一由鎢、鈹、鈹-銅合金中其一所形成者為佳。

該檢查裝置，並以包含有用以控制電源電路之控制器及用以連結該控制器與該測試器之通信線路者為佳。

該檢查裝置中，用以於該絕緣皮膜之至少一部分形成預定之電位傾度之電源電路係以內建於測試器者為佳。

該檢查裝置中，用以限制該探針及該檢查用電極間之通電電流之電流限制器係以內建於前述測試器者為佳。

該檢查裝置中，用以在絕緣皮膜之至少一部分上形成預定之電位傾度之電源電路，係包含有以下者為佳：

第1探針及第2探針，係可與被檢查體之各檢查用電極接觸者；及

電源，係用以對上述第1探針及第2探針間外加電壓者；

而，該電壓可使形成於各檢查用電極表面上之絕緣皮膜中產生燒結現象者。

所附之圖示係與說明書之一部分連接且構成一部分，並顯示本發明之最佳實施例。然後，該圖示係藉與上述之一般記載及下述之最佳實施例有關之詳細說明，而有助於本發明之說明者。

(圖示之簡單說明)

第1圖係施行本發明之一實施態樣之檢查方法時所使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

用之燒結裝置之原理圖。

第2圖係一構成圖用以顯示適用第1圖所示原理之本發明之檢查裝置之一實施態樣。

第3圖係本發明之檢查方法之一實施態樣之流程圖。

第4A-B圖係一說明圖用以顯示使用第2圖所示之檢查用裝置，並藉燒結現象使檢查用探針及檢查用電極做電性接觸之狀態。第4A圖係顯示檢查用探針及燒結用探針與檢查用電極接觸且外加電壓之狀態。第4B圖係顯示藉燒結現象檢查用探針及檢查用電極做電性接觸之狀態。

第5圖係顯示本發明之檢查裝置之另一實施態樣。

第6圖係顯示用以驗證燒結現象而使用之測量裝置。

第7圖係顯示表示典型燒結現象之電流及電壓之波形。

第8圖係顯示絕緣膜被機械性破壞時之電流及電壓之波形。

第9圖係顯示燒結時之電流未達極限值之情況下之電流及電壓之波形。

第10圖係W探針之針壓及燒結電壓之關係圖。

第11圖係BeCu探針之針壓及燒結電壓之關係圖。

第12圖係Pd探針之針壓及燒結電壓之關係圖。

第13圖係W探針之最大電流及接觸電阻之關係圖。

第14圖係BeCu探針之最大電流及接觸電阻之關係圖。

第15圖係Pd探針之最大電流及接觸電阻之關係圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(8)

第16圖係W探針、Be探針、Cu探針、Pd探針之燒結電壓及電流之關係圖。

第17圖係W探針、Be探針、Cu探針、Pd探針之燒結電壓及最大電流之關係圖。

第18圖係顯示燒結後之W探針、電極之接觸電阻、拉力之關係圖。

第19圖係顯示燒結後之BeCu探針、電極之接觸電阻、拉力之關係圖。

第20圖係顯示燒結後之Pd探針、電極之接觸電阻、拉力之關係圖。

第21圖係顯示習知之檢查方法之流程圖。

第22A-B圖係一說明圖用以顯示使用習知之檢查方法使探針與檢查用電極做電性接觸之狀態。

第22A圖係顯示使探針及檢查用電極接觸之狀態。

第22B圖係顯示藉擦洗而探針及檢查用電極做電性接觸之狀態。

以下，依第1~5圖所示之實施態樣以說明本發明。本發明之實施態樣之檢查方法，係利用燒結現象以破壞形成於裝置之檢查用電極表面上之檢查用電極表面之氧化膜等絕緣皮膜之一部分。本發明之實施態樣，在該絕緣皮膜被破壞處使探針及檢查用電極做電性接觸。由於利用燒結現象，而可將探針及檢查用電極間之針壓調整成比現狀還低之針壓(例如，0.1g下)。因此，檢查用電極將不受損傷且亦可延長探針之壽命。所謂燒結現象，係對形成於金屬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

(本發明中係檢查用電極)表面之氧化膜等絕緣皮膜，外加電位傾度為 $105\sim 106\text{V/cm}$ 左右之電壓後，藉絕緣皮膜之厚度及金屬之組成之不均等性，以絕緣破壞絕緣皮膜且形成電路。

第1圖係用以產生燒結現象之本發明之一實施態樣所使用之燒結裝置之原理圖。該燒結裝置如第1圖所示，係備有電源(例如，程控電壓源)1、外加電壓緩衝放大器2、電阻3及外加電流限制器4。程控電壓源1係對探針卡5之第1、2探針5A、5B外加電壓。第1探針5A係透過電阻3與外加電壓緩衝放大器2接續，而第2探針5B係與外加電壓緩衝放大器2之輸入端子側接續同時呈接地狀態。該等探針5A、5B係以鎢(W)、鈹-銅合金(Be)、鈀(Pd)等導電性金屬為佳。

上述燒結裝置係如下述般進行動作。探針卡5之第1、第2探針5A、5B係以低針壓(例如， 0.1g 以下)與裝置D之檢查用電極P接觸。在該狀態下，由程控電壓源1透過外加電壓緩衝放大器2及電阻3對第1探針5A外加電壓。當絕緣皮膜O相當薄時，最初僅有隧道電流流動。由於逐漸提昇自程控電壓源1之電壓，而第1及第2之探針5A、5B間之電位傾度逐漸變大，且達到預定之電位傾度($105\sim 105\text{V/cm}$)左右。位於第1探針5A及第2探針5B下之絕緣皮膜O被破壞，且第1探針5A及第2探針5B與檢查用電極之金屬面接觸。流向第1探針5A及第2探針5B之電流急速加強。外加電流4檢測出該電流，且停止由外加電壓緩衝放大器2外加電壓而防止上述電流流動。該結果係第1、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (10)

第2探針5A、5B及檢查用電極P進行電性接觸，且可檢查裝置之電特性。

第2圖係顯示本發明實施態樣之檢查裝置之構造圖，且採用上述燒結裝置之原理。本實施態樣之檢查裝置10係如第2圖所示，備有燒結裝置11、探針卡12。檢查裝置10在與具有電源13A之測試器13間呈自由通信之狀態連接。燒結裝置11具有用以完成燒結現象之燒結電路14、用以控制燒結電路14之燒結控制電路15。該燒結控制電路15係透過RS及GPIB等泛用通信線路16與測試器13連接。在探針卡12上設有一起與被檢查體W上之一檢查用電極P相接觸之一對第1探針12A、12B。該第1探針12A、12B之對數係可與被檢查體(裝置)W之檢查用電極P之數量對應而設定。在一個裝置上形成有n個檢查用電極P時，可在探針卡12上設n對第1、第2探針12A、12B。第2探針12B只使用於藉燒結現象破壞絕緣皮膜O時。在此，將第1探針12A稱為檢查用探針12A，將第2探針12B稱為燒結用探針12B。電源電路可具有電源13A、燒結電路14、燒結控制電路15、第1及2探針12A、12B。

上述燒結電路14係備有n個由外加電壓緩衝放大器14A、電阻14B、電流檢測放大器14C、電流限制放大器14D及繼電開關14E、14F所構成之電路。該n對係與檢查用探針12A及燒結用探針12B之對數相對應。燒結控制電路15係用以繼電控制繼電開關14E、14F。繼電開關14E係在與燒結裝置11連接之接點14G及與測試器13連接之接點14H間切換檢查用探針12A。繼電開關14F係在接地點14I及浮游接點14J間進行切換。在繼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

電開關 14E 上連接檢查用探針 12A，且繼電開關 14F 連接有燒結用探針 12B。藉將燒結用探針 12B 之繼電開關 14F 與極力探針附近連接，以改善其高頻率特性。藉燒結現象破壞絕緣皮膜 O 後，形成燒結用探針 12B 對測試器之配線被切斷之狀態。因此，可採用關掉上述配線之機構、使燒結用探針 12B 上升且由檢查用電極拉開之機構 18。該拉開機構 18 係可使用壓力元件、雙金屬、靜電元件等。

一邊參照第 3、4 圖，一邊說明使用上述檢查裝置 10 之本發明檢查方法之一實施態樣。進行檢查之準備階段中，進行檢查用探針 12A、燒結用探針 12B 與裝置 D 之檢查用電極 P 之定位 (S11)。該等探針 12A、12B 係如第 4A 圖所示以低針壓 (例如，0.1g 以下) 與裝置 D 之各檢查用電極 P 接觸 (S12)。此時，透過燒結控制電路 15，並藉繼電開關 14E 對接點 14G 進行切換，而使檢查用探針 12A 對燒結裝置 11 連接。然後，繼電開關 14F 藉對接地接點 14I 切換而接地。如上述，連接探針卡 12 及燒結裝置 11。

由燒結控制電路 15 透過外加電壓緩衝放大器 14A 及電阻 14B 對檢查用探針 12A 外加電壓，而開始燒結動作 (S13)。絕緣皮膜 O 為極薄時，在外加電壓之最初階段中隧道電流流向第 4A 圖之箭頭所事之方向。隧道電流係遠比限制電流值小之微小電流。該限制電流，例如可藉燒結現象將探針 12A、12B (第 4B 圖) 與檢查用電極接觸之電阻值設定成 1Ω 以下 (更理想之狀態為 0.5Ω 以下) 之值。電流檢測放大器 14C 係透過電阻 14B 檢測出該微小電流。檢測出之值係向電流限制放大器 14D 輸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (12)

出。限制電流當作基準電流，並由燒結控制電路15向該電流限制放大器14D輸出。電流限制放大器14D進行比較自電流檢測放大器14C之檢測電流值及自燒結控制電路15之限制電流值(基準電流值)，以判斷檢測電流值是否到達限制電流(S14)。自燒結控制電路15之外加電壓逐漸上升之期間，電流限制放大器14D判斷電阻14B之電流是否到達限制電流。

由於自電壓緩衝放大器14A之外加電壓逐漸提昇，而檢查用探針12A及燒結用探針12B間之電位傾度逐漸變大。電位傾度上升至產生燒結現象之值時，檢查用電極P之絕緣皮膜O將因燒結現象而被破壞(第4B圖)。若電流檢測放大器14C之檢測電流急速變大且達到限制電流，則藉燒結現象並透過電流限制放大器14D停止由外加電壓緩衝放大器14A外加電壓。此時，檢查用探針12A及燒結用探針12B與檢查用電極P做電性接觸，且形成可檢查之狀態。該狀態中在燒結控制電路15之控制下，由繼電開關14E與燒結裝置11連接之接點14G依序朝與測試器13連接之接點14H切換。同時，繼電開關14F依序由接地接點14I朝浮遊接點14J進行切換。因此，檢查用探針12A朝測試器13連接，且燒結用探針12B形成電性浮游狀態。於該狀態下，燒結控制電路15透過泛用通信線路16向測試器13通知可檢查狀態。測試器13係朝檢查用探針12A輸出檢查用信號，以檢查被檢查體之電特性(S15)。

如上述說明，依本實施態樣以低針壓使檢查用探針12A及檢查用電極P接觸之狀態下，利用燒結現象以破壞檢查用電極P之絕緣皮膜O，而使檢查用探針12A及檢查用電極P做電性

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

接觸，且可確實地進行被檢查體之電特性檢查。檢查用探針12A可藉0.1g極低之針壓與檢查用電極P做電性接觸，因此不損傷檢查用電極P，且可提高被檢查體之良率，且可延長檢查用探針12A之壽命。檢查用探針12A可藉1.0g以下之針壓與檢查對應，因此即使是焊接電纜等所設置之單純探針構造，亦可確實地進行檢查。依本實施態樣，不由檢查用電極P產生殘屑。因此，被檢查體被殘屑所污染，且殘屑不附著於檢查用探針12A上。可將良率更加提高。亦不需清潔檢查用探針12A，且可提高檢查效率。

依本實施態樣，因檢查用探針12A之針壓較低，而針頭及樑構造之自由度變大。可大量取得檢查用探針12A由接觸開始位置增速傳動之移動量。可縮短用以取得同一針壓之樑長度，且可高密度配置探針。依檢查用探針12A之針頭形狀，不亦影響接觸之穩定性，因此不需將針頭加工(金字塔形)成特別之形狀。

測試器之傳動當作燒結電源使用時，如第5圖所示設將燒結用探針22B接地之用於繼電開關24F之電路即可。即，檢查用探針22A與測試器23之電壓電源(圖中未示)連接。燒結用探針22B與繼電開關24F連接。為進行繼電開關24F之控制而可使用測試器23內之I/O傳動。可否使用測試器23而進行燒結係依測試器23之電源電流容量。在軟體方面只要對測試器23之程式追加燒結用之程式即可，且在硬體方面只要追加繼電電路即可。或，測試器本身亦可具有燒結電源、燒結電路14、燒結控制電路15。亦可在該等實施態樣中期待與第2圖所示之實

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (14)

施態樣相同之作用效果。

使用於探針之材料與燒結特性之關係，使用第6圖所示之測量裝置以證實。證實結果係顯示於第7~18圖。第6圖係使用於本實施例之測量裝置。探針51及晶圓W之電極間之負重(針壓)係藉電子天秤52進行測量。藉電源53外加之電流及電壓之測量係使用電流計54、電壓計55。燒結之波形測量係使用A/D轉換器56、57。電流及電源電壓分別被測量及記錄。探針51之Z方向之控制係使用最大位移量為100 μ m之壓力台58。壓力台58係透過壓力操縱桿59而操作。電子天秤52、電源53、電流計54、電壓計55A/D轉換器56、57及壓力台58係透過所有通信線路(GPIB、RS-232C)與電腦60連接。透過電腦60進行外加電壓、台位置之控制等，且逐次記錄測量結果。反覆進行電壓控制、電壓測量、電流測量之線路。線路之速度大約每秒10次。使用A/D轉換器56、57進行高頻率上之測量，且各A/D轉換器56、57測量分別流動之電源電流、電源電壓。A/D轉換器56、57之轉換值係求得該等之轉換值及電流計54、電壓計55之測量值之關係，且分別使用電流計54、電壓計55之測量值以修正。

測量係在下述之測量條件下依①~⑩之順序進行。①藉驅動壓力台58而探針51接近晶圓W之電極。此時之針壓係透過電子天秤52進行監控。針壓在超過設定針壓時，壓力台58將停止。此時之針壓進行接觸負重。②由電源53呈階梯狀外加電壓，將產生電流或電壓。在此之前，A/D轉換器56、57該使動作並記錄轉換值。在A/D轉換器56、57之記憶體上記錄該階

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

梯狀之外加電壓之前後情形。③外加電壓後若1mA以上之電流流動，則將此燒結。若無電流流動，則一旦外加電壓回到0且將設定電壓設為兩倍，②之測量將再度進行。④產生燒結現象後，電流設定為1mA並測量電壓。將由該值計算之電阻值視為接觸電阻。⑤外加電壓被設為0後，藉驅動壓力台58以拉開探針51及測量電極。此時所測量之負重最小值被視為拉力。⑥改變接觸位置並反覆進行①~⑤之測量。

[測量條件]

(a)電壓控制狀態(S)

設定電壓：30V、5V

電流限制器設定：10mA、100mA、250mA

針壓：0.1g、0.02g、0.005g、0.001g

(b)電流控制狀態(1)

設定電流：10mA、100mA、250mA

針壓：0.1g、0.02g、0.005g、0.001g

(c)探針材料：

鎢(W)

鈹-銅合金(BeCu)

鈦(Pd)

(d)電極：

鋁(Al)

1. 燒結時之波形

使用鎢探針，以測量改變針壓、限制電流、設定電壓時之電壓、電流隨時間之變化。求得燒結前後之電壓、電

訂
線

五、發明說明 (16)

流之波形之結果，係可獲得3個代表性之圖像波形。其結果顯示於第7~9圖。

使用鎢探針並藉0.0.g之針壓，將限制電流設定成10mA以使電流被控制之狀態下，使用A/D變換器56、57測量電流及電壓。第7圖係顯示產生燒結時之電流(同一圖上以實線顯示)及電壓(同一圖以虛線顯示)之波形。該圖係顯示有燒結現象之典型波形。依該圖，電壓達到引起絕緣破壞之電壓(燒結電壓)時，產生燒結而電流流動且電阻降低。電流之最大值以電流限制器設定成10mA，但電流於作用前花費相當多時間，因此可知瞬間大電流流動。即，電流開始流動之瞬間到達6V之電壓而超過170mA之電流流動，且電流開始流動幾乎與電流限制器開始動作而電壓降低同時，可知電流形成限制電流之設定值之10mA。

使用鎢探針並藉0.1g之針壓，將限制電流設定成250mA、電壓設定成5V，以使電流被控制之狀態下，使用A/D轉換器56、57測量電流及電壓。第8圖係顯示電流開始流動時之電流(同一圖以實線顯示)及電壓(同一圖以虛線顯示)之波形。如該圖所示，絕緣膜並非第7圖所示之電性破壞而為機械性破壞時，電壓及電流成比例而變化。

使用鎢探針並藉0.02g之針壓，將限制電流設定成250mA、電壓設定成30V，以在電流被控制之狀態下使用A/D轉換器56、57測量電流及電壓。第9圖係顯示燒結產生時之電流(同一圖以實線顯示)及電壓(同一圖以虛線顯示)之波形。依該圖可知，燒結時之電流未達限制電流，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

因此燒結後電壓及電流成比例上升，而達到限制電流時電壓、電流將顯示一定值。

2. 針壓及燒結電壓之關係

在此，燒結電壓係電流首次超過1mA時之電壓值。探針之材料係使用W、BeCu、Pd。各探針之針壓及燒結電壓之關係顯示於第10~12圖。第10~12圖之縱軸係顯示將全部視為1時之次數比例。W探針、BeCu探針、Pd探針中之燒結電壓之分布係依針壓而分開顯示。各探針上分別有0.001g(×記號)、0.005g(△記號)、0.02g(○記號)、0.1g(□記號)之針壓。第10圖係顯示W探針之結果，第11圖係顯示BeCu探針之結果，第12圖係顯示Pd探針之結果。

由第10~12圖可清楚明白，針壓小時在13V及5V附近兩處分布有燒結電壓。隨針壓變大，最大電壓向低電壓側移動同時在1V以下時出現高峰。可見針壓為0.1g時，13V以上之高峰將消失，且儘管為1V以下電流亦開始流動，5V時之高峰向3V移動。

由該等結果可推測出以下結果。①絕緣膜有兩種。一種絕緣膜之破壞需要5V左右之電壓，而另一種絕緣膜之破壞需要約8V(=13V-5V)左右之電壓。後者之絕緣膜有存在及不存在之狀態。②針壓變大時，以低電壓產生燒結現象之正確率將變高。在0.1g之針壓下，顯示8V之破壞電壓之絕緣膜不存在。針壓變大時於1V以下將高峰出現，但並非絕緣破壞而係機械性破壞所致。③作為絕緣皮膜係考量Al之氧化膜、探針材料之氧化膜或水等污染層。④考量到將針壓設為0.1g時5V以下

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (18)

確實地產生燒結。

3. 最大電流及接觸電阻之關係

測量使用W探針、BeCu探針及Pd探針之燒結時之最大電流及接觸電阻，並將其結果顯示於第13~15圖。第13~15圖係分別顯示W探針、BeCu探針及Pd探針之最大電流及接觸電阻之關係。在此最大電流係指燒結現象產生時之瞬間所流動電流之最大值。接觸電阻係指燒結現象後產生將電流設定為1mA時之接觸電阻值。在各圖中，□係顯示電壓控制狀態之測量結果，△係指電流控制狀態之測量結果。

各探針於加大電流時可見電阻降低。可知W探針、BeCu探針之狀態係超過0.5A之最大電流流動時，電阻將下降至1Ω以下。又，電流相同時W探針及BeCu探針幾乎顯示相同之接觸電阻值，且Pd探針顯示有W探針及BeCu探針之1.5倍的接觸電阻值。有此可知，獲得低接觸電阻值之條件係將燒結之最大電流加大即可。

4. 電壓及最大電流之關係

第16圖係顯示燒結之瞬間(檢測1Ma以上之電流瞬間)中之電壓(燒結電壓)及電流之關係。此時之小區域位於25Ω之線上，但與電路電阻一致。第17圖係顯示燒結電壓及最大電流之關係。依第17圖當燒結時流動之電流小於限制電流時，於燒結後，電流增加直到達到限制電流(參照第9圖)。燒結電壓大時燒結之瞬間電流形成最大電流。本實施例中，自電源之容量最大電流為300Ma，但若使用使500Ma以上之電流流動之電源，則如第13~15圖所示可穩定1Ω以下之接觸電阻。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (19)

燒結時控制外加於接觸部之電壓，因此將電壓設定於一定值之狀態下進行使探針與電極接觸之實驗。電壓為30V之狀態下，燒結之瞬間可使遠超過電流限制器之電流流動。該結果未示於圖中但與第13~15圖之結果一致，且可知最大電流越大則接觸電阻越小。

5. 接觸電阻與拉力之關係

測量由電極拉開探針時之力(拉力)。該結果顯示於第18~20圖。第18圖係W探針，第19圖係BeCu探針，第20圖係Pd探針。依第18~20圖顯示之結果，接觸電阻大時拉力小。可知接觸電阻變小則拉力變大。此係與實際接觸部分之面積有關。在實際接觸部份接合有金屬，因此拉力與面積成比例，另一方面接觸面積變大則接觸電阻變小。在同一接觸電阻中，Pd探針之拉力最大而BeCu探針及W探針依序變小。本發明並不限於上述各實施態樣。若具有使燒結現象產生之電路構造，則包含於本發明。上述實施例係說明探針由0.001g變化至0.1g之狀態，但本發明並不限該範圍內之探針，且比現狀之針壓(針壓=10~20g/1支)小，以可獲得燒結現象之針壓為佳，並不限於特定之針壓範圍。由上述實施例說明燒結時之最大電流越大則探針及電極間之接觸電阻變低，但燒結時之電流為小亦可。本發明若為可獲得燒結現象之電流，則不限於特定之電流範圍。

依本發明實施之態樣可大減針壓。依本發明實施之態樣，可消除檢查用電極之損傷，同時延長探針之壽命且重複使用探針。依本發明之實施態樣，可提供不需進行探針之清

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (20)

潔且可提高檢查效率之檢查方法及檢查裝置。

本發明之特徵及變更係該技術領域之業者所設想者。因此本發明係更為宏觀者，且並不限於特定之詳述及此所示之代表性實施例。藉此，在申請專利範圍所定義之廣泛發明概念及其均等物之解釋與範圍中，並不與其背離且可進行各種變更。

元件標號對照表

N 探針	12B第2探針(燒結用探針)
O 絕緣皮膜	13 測試器
P 檢查用電極	13A電源
D 裝置	14 燒結電路
1 程控電壓源	14A外加電壓緩衝放大器
2 外加電壓緩衝放大器	14B電阻
3 電阻	14C電流檢測放大器
4 外加電流限制器	14D電流限制放大器
5 探針卡	14E繼電開關
5A 探針	14F繼電開關
5B 探針	14G接點
10 檢查裝置	14I接地接點
11 燒結裝置	14J浮游接點
12 探針卡	15 燒結控制電路
12A第1探針(檢查用探針)	16 泛用通信線路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (21)

- 18 機構
- 22A檢查用探針
- 22B燒結用探針
- 23 測試器
- 24F繼電開關
- 51 探針
- 52 電子天秤
- 53 電源
- 54 電流計
- 55 電壓計
- 56 A/D轉換器
- 57 A/D轉換器
- 58 壓力台
- 59 壓力操縱桿
- 60 電腦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 檢查方法及檢查裝置)

本發明關於檢查方法，其係使檢查用探針 12A 與檢查用電極 P 做電性接觸以進行裝置之電特性檢查者。其中揭示有接觸步驟，其係利用燒結現象以破壞檢查用電極 P 之絕緣皮模 O，而使檢查用探針 12A 與檢查用電極 P 做電性接觸者。

英文發明摘要 (發明之名稱：INSPECTION METHOD AND INSPECTION APPARATUS)

Disclosed is an inspection method for inspecting the electrical characteristics of a device by bringing an inspecting probe into electrical contact with an inspection electrode. An insulating film formed on the surface of the inspection electrode is broken by utilizing a fritting phenomenon so as to bring the inspection electrode into electrical contact with the inspection electrode.

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種被檢查體之檢查方法，包含有以下步驟：

藉使形成於被檢查體之各檢查用電極上之絕緣皮膜之一部分產生燒結現象，以破壞該絕緣皮膜之一部分；
使檢查用探針與檢查用電極之部分表面做電性接觸，該檢查用電極之部分表面經燒結現象而呈有破壞狀態；及
藉與該等檢查用探針連接之測試器，以檢查被檢查體之電性特性。

2. 如申請專利範圍第 1 項之檢查方法，其中該破壞該絕緣皮膜之一部分之步驟，並包含有以下步驟：

使探針接觸於被檢查體之檢查用電極；及
對上述探針及檢查用電極間外加電壓，且在形成於檢查用電極之表面之絕緣皮膜中產生燒結現象。

3. 如申請專利範圍第 1 項之檢查方法，其中該破壞該絕緣皮膜之一部分之步驟，並包含有以下步驟：

使第 1 探針及第 2 探針接觸於被檢查體之各檢查用電極；及
對該第 1 探針及第 2 探針間外加電壓，且在形成於各檢查用電極之表面之絕緣皮膜中產生燒結現象。

4. 如申請專利範圍第 3 項之檢查方法，並包含以下步驟：
將與檢查用電極之部分表面接觸之第 1 探針及第 2 探針中至少其一當作檢查用探針加以利用，以檢查被檢查體之電性特性，其中該部分表面藉絕緣皮膜中所產生之燒結現象而呈有破壞之狀態。

5. 如申請專利範圍第 4 項之檢查方法，其中該將與檢查用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

電極之部分表面接觸之第 1 探針及第 2 探針中至少其一當作檢查用探針加以利用，以檢查被檢查體之電性特性之步驟，並包含有以下步驟，即：

將該第 1 探針及第 2 探針內不當作檢查用探針之探針與該檢查用電極及測試器中至少其一之電性接觸加以切斷。

- 6.如申請專利範圍第 5 項之檢查方法，其中前述切斷與該檢查用電極之電性連接之前述步驟，並包含以下步驟：
- 將不當作檢查用探針利用之探針由該檢查用電極拉開。
- 7.如申請專利範圍第 6 項之檢查方法，其中該拉開步驟係利用壓力元件、雙金屬、靜電元件中至少其一而施行者。
- 8.一種被檢查體之檢查裝置，包含有：

電源電路，係用以對形成於被檢查體之各檢查用電極上之絕緣皮膜之一部分外加電壓，且在該絕緣皮膜之至少一部分形成預定之電位傾度者，藉該預定之電位傾度而使該絕緣皮膜中產生燒結現象，使絕緣皮膜之一部分呈有破壞狀態；

檢查用探針，係與檢查用電極之部分表面做電性接觸者，而該部分表面之絕緣皮膜藉燒結現象而呈有破壞狀態；及

測試器，係與該等檢查用探針連接，以檢查被檢查體之電性特性者。

- 9.如申請專利範圍第 8 項之檢查裝置，並具有電流限制器，其係用以限制該探針及該檢查用電極間之通電電流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

者。

- 10.如申請專利範圍第 8 項之檢查裝置，其中該用以在絕緣皮膜之至少一部分上形成預定之電位傾度之電源電路，包含有：
第 1 探針及第 2 探針，係可與被檢查體之各檢查用電極接觸者；及
一電壓施加機構，係對上述第 1 探針及第 2 探針間外加電壓者，而該電壓係可使形成於各檢查用電極表面上之絕緣皮膜中產生燒結現象者。
- 11.如申請專利範圍第 10 項之檢查裝置，上述第 1 探針及第 2 探針中至少其一，係由鎢、鈹、鈹-銅合金中其一所形成。
- 12.如申請專利範圍第 8 項之檢查裝置，並包含有用以控制電源電路之控制器及用以連結該控制器與該測試器之通信線路。
- 13.如申請專利範圍第 12 項之檢查裝置，其中該用以於該絕緣皮膜之至少一部分形成預定之電位傾度之電源電路係內建於測試器者。
- 14.如申請專利範圍第 13 項之檢查裝置，其中該用以限制該探針及該檢查用電極間之通電電流之電流限制器並內建於前述測試器者。
- 15.如申請專利範圍第 13 項之檢查裝置，其中該用以在絕緣皮膜之至少一部分上形成預定之電位傾度之電源電路，包含有：

六、申請專利範圍

第 1 探針及第 2 探針，係可與被檢查體之各檢查用電極接觸者；及

電源，係用以對上述第 1 探針及第 2 探針間外加電壓者；而，該電壓可使形成於各檢查用電極表面上之絕緣皮膜中產生燒結現象者。

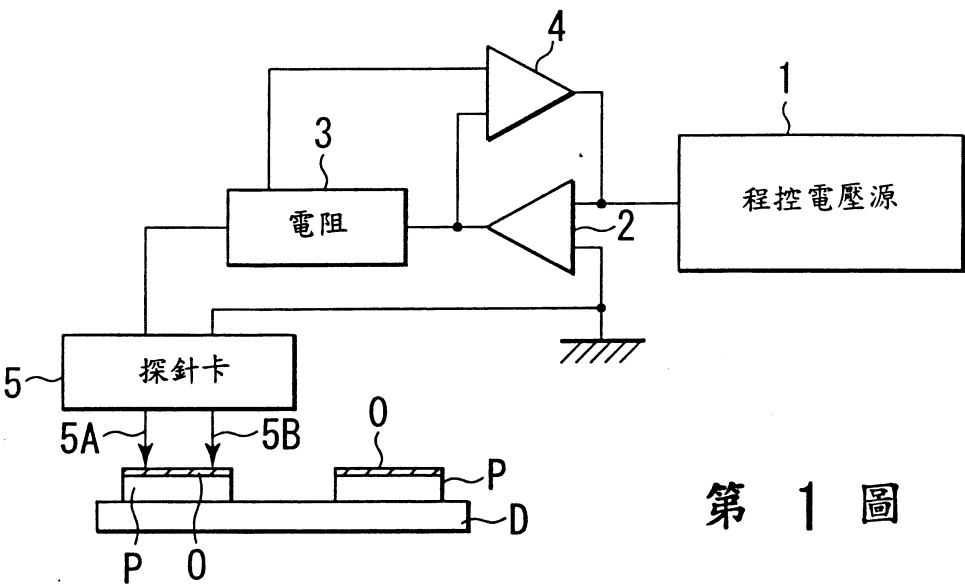
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

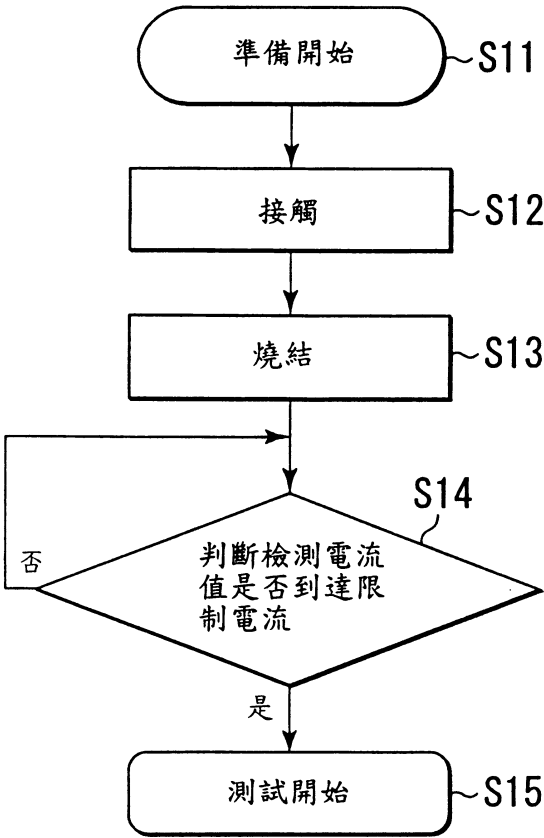
訂

線

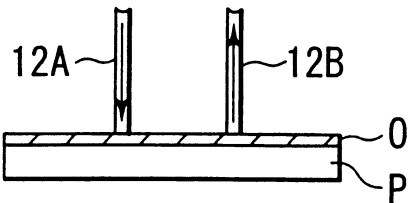
90120363



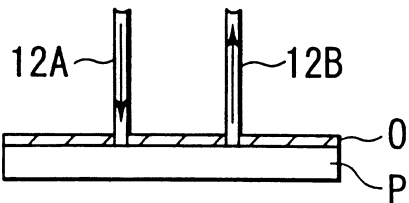
第 1 圖



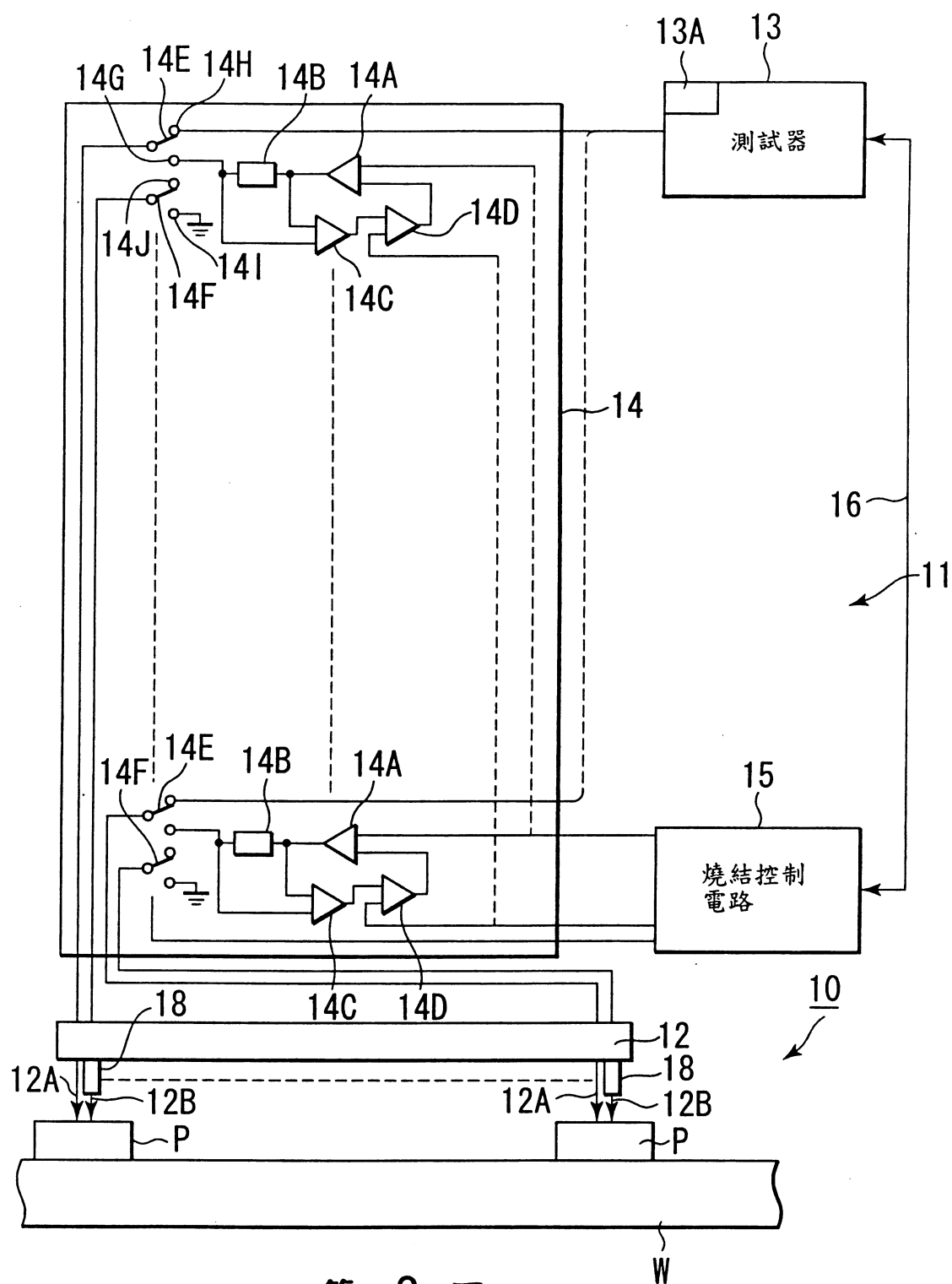
第 3 圖



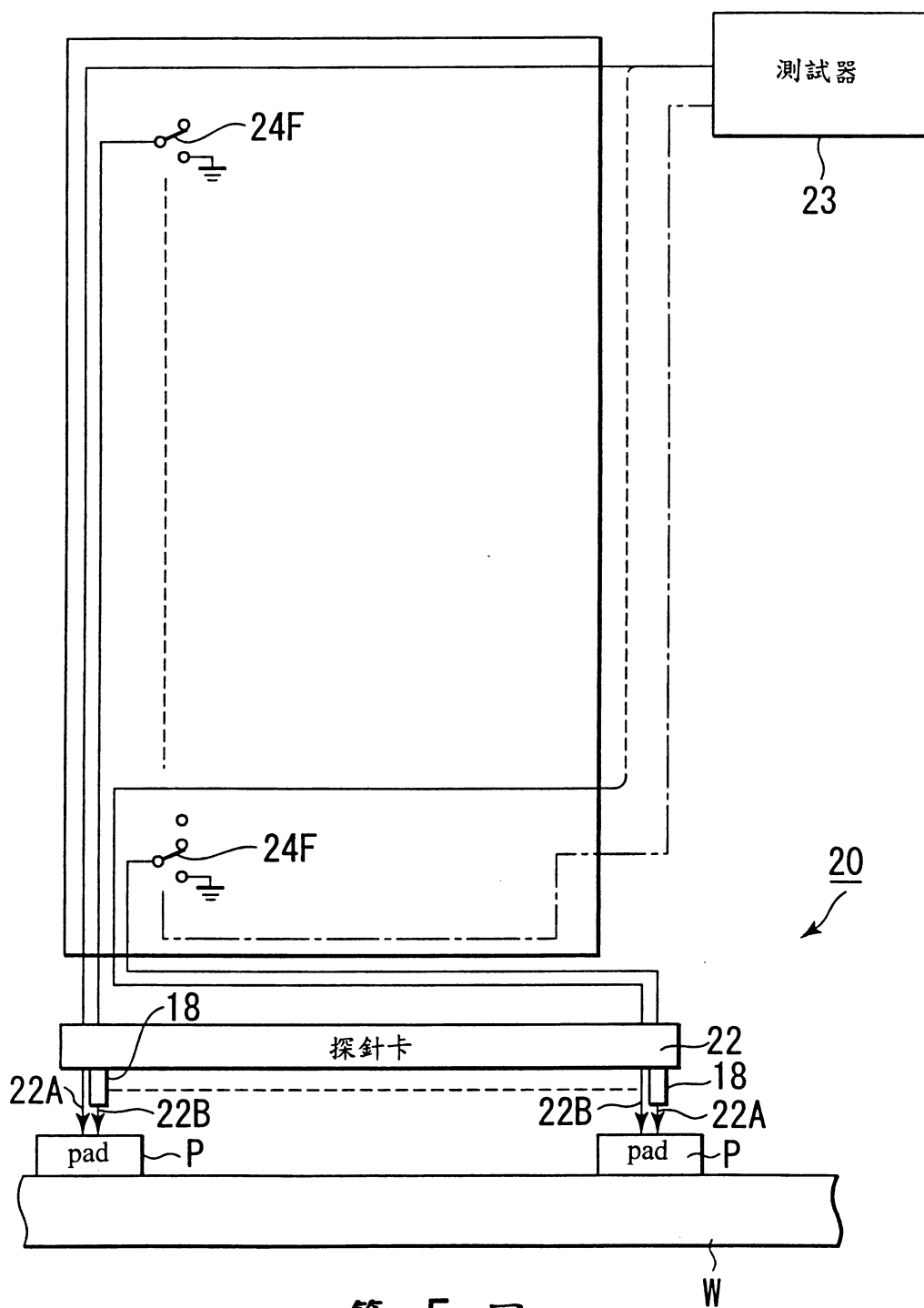
第 4A 圖



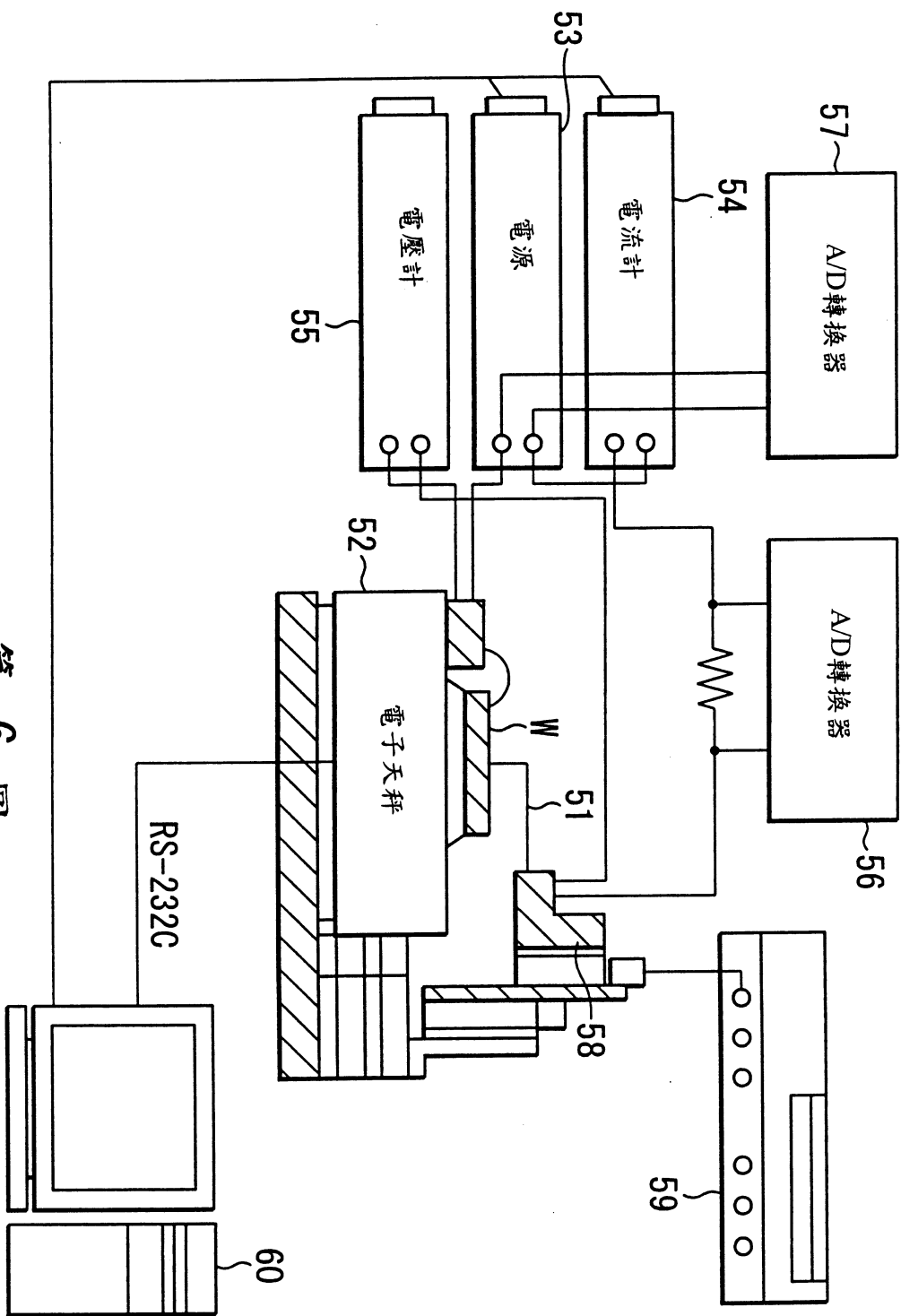
第 4B 圖



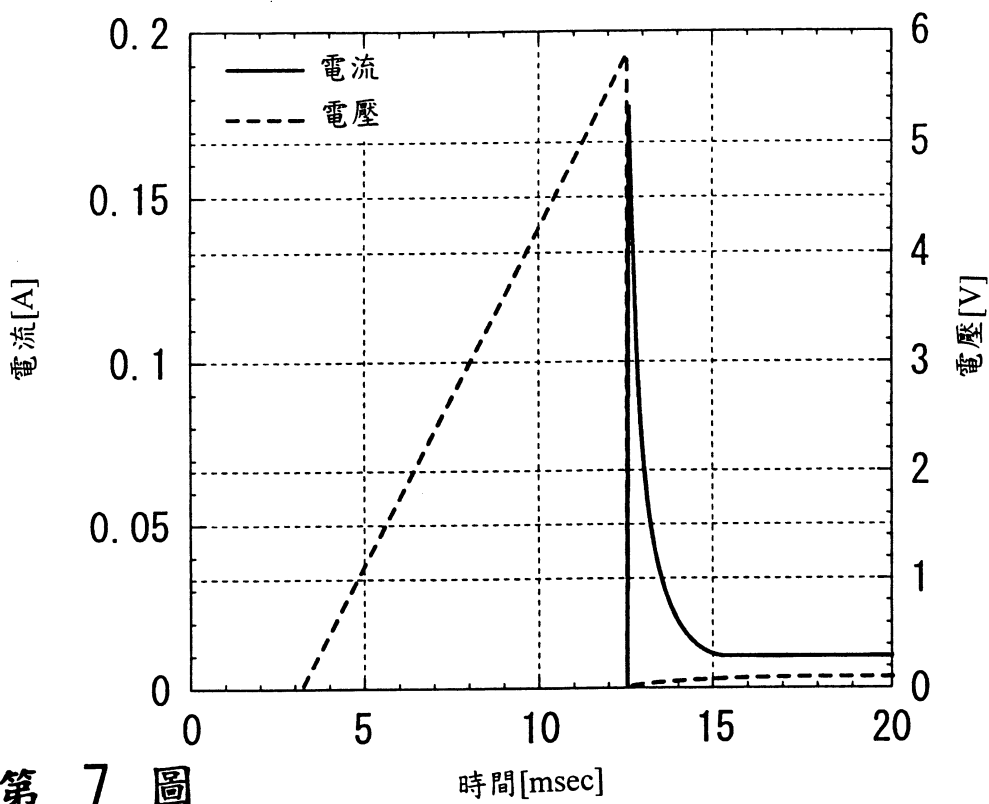
第 2 圖



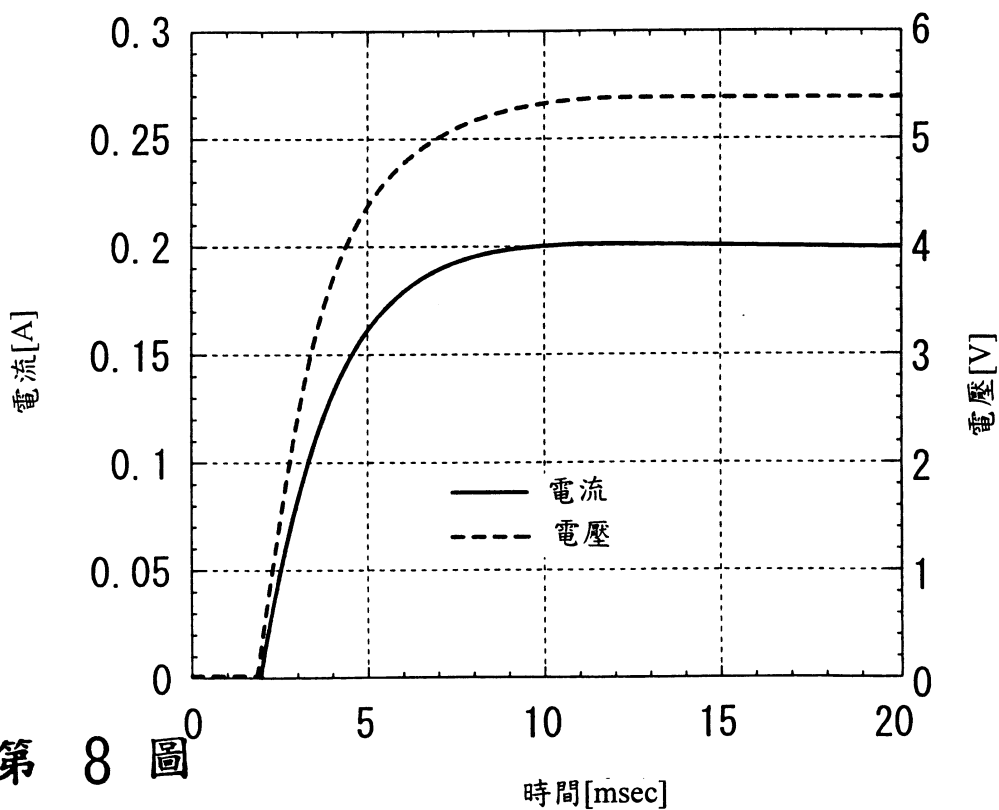
第 5 圖



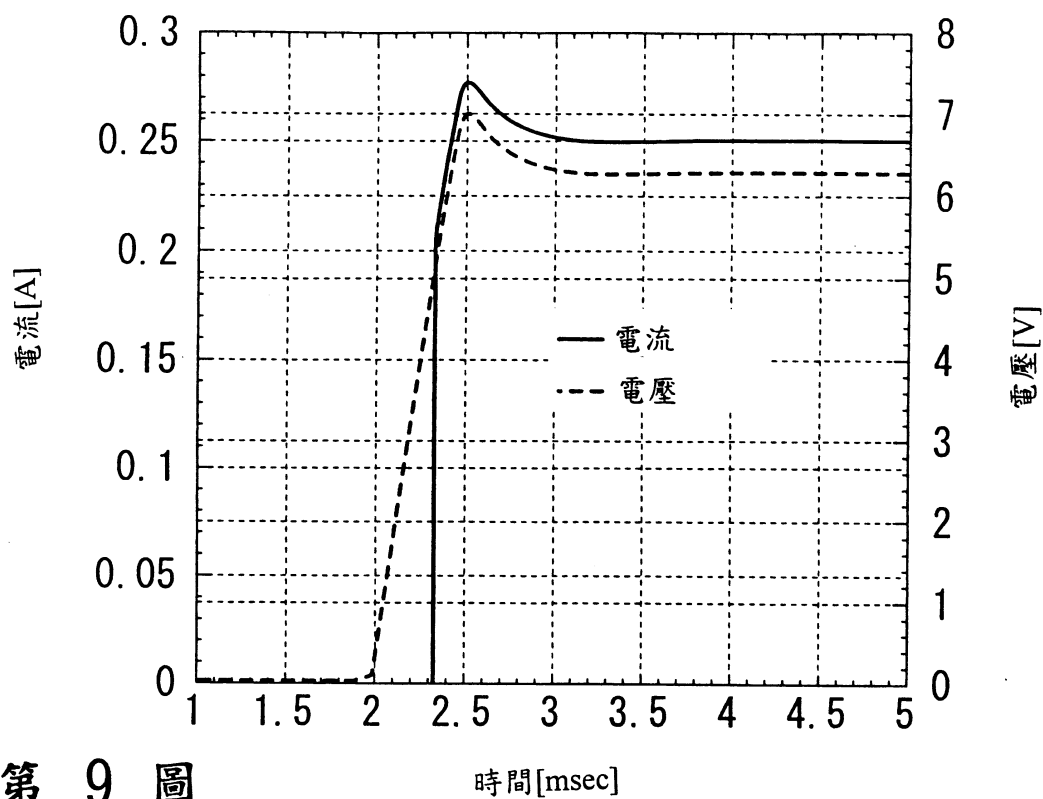
第 6 圖



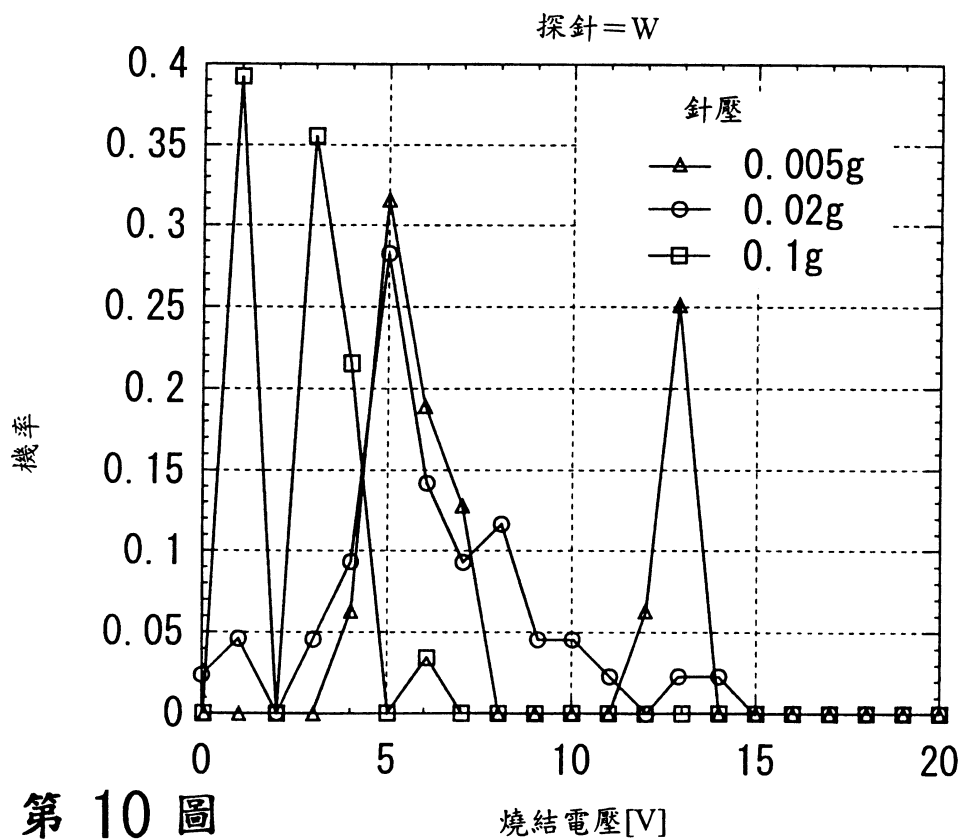
第 7 圖



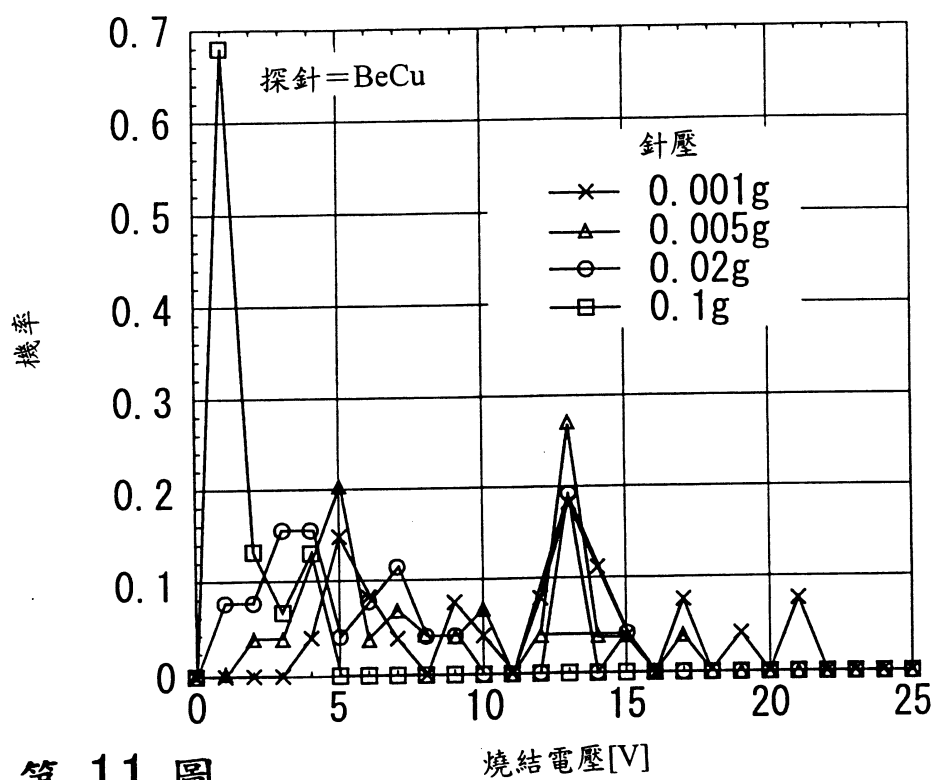
第 8 圖



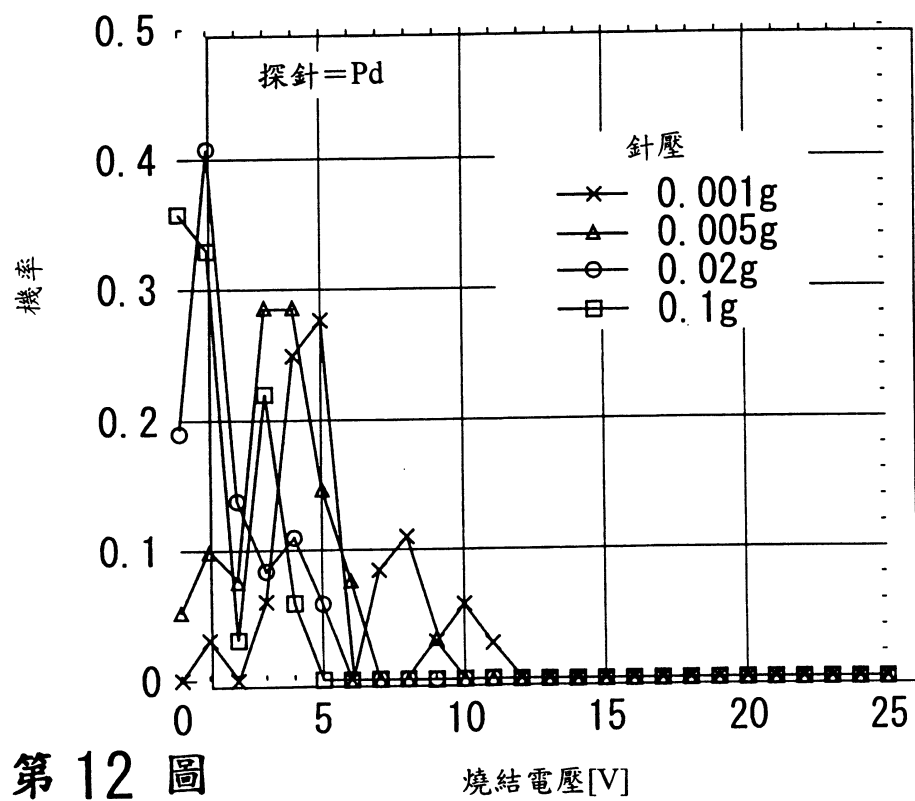
第 9 圖



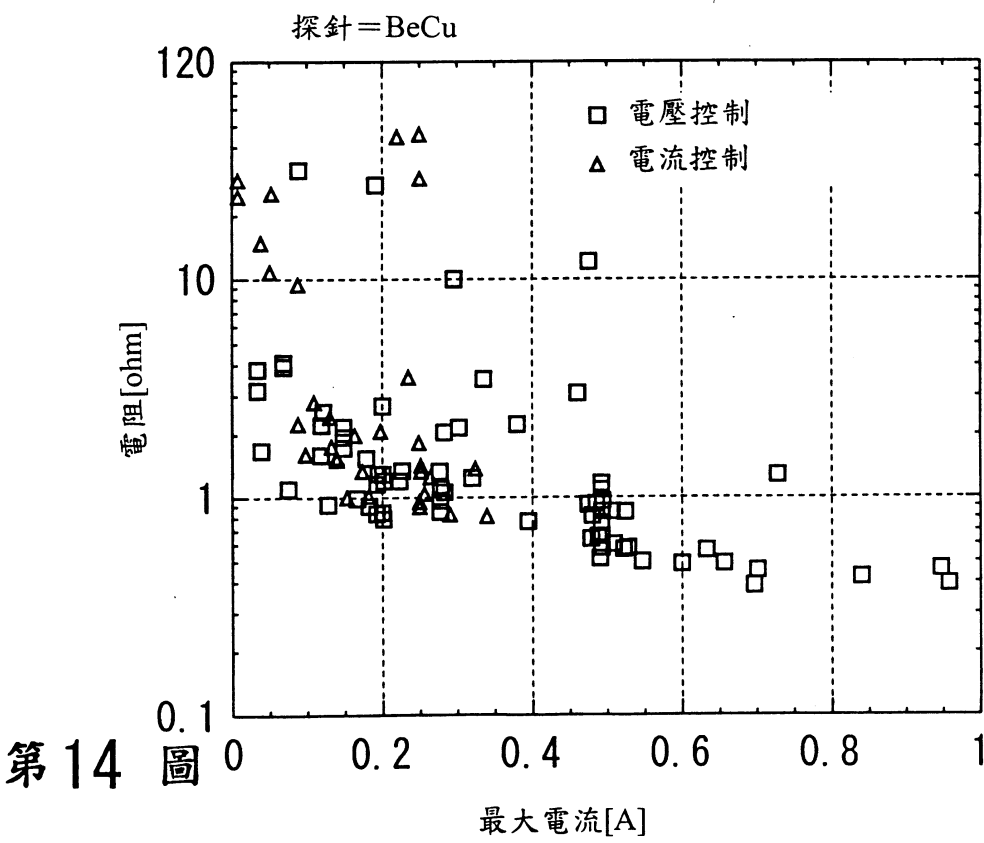
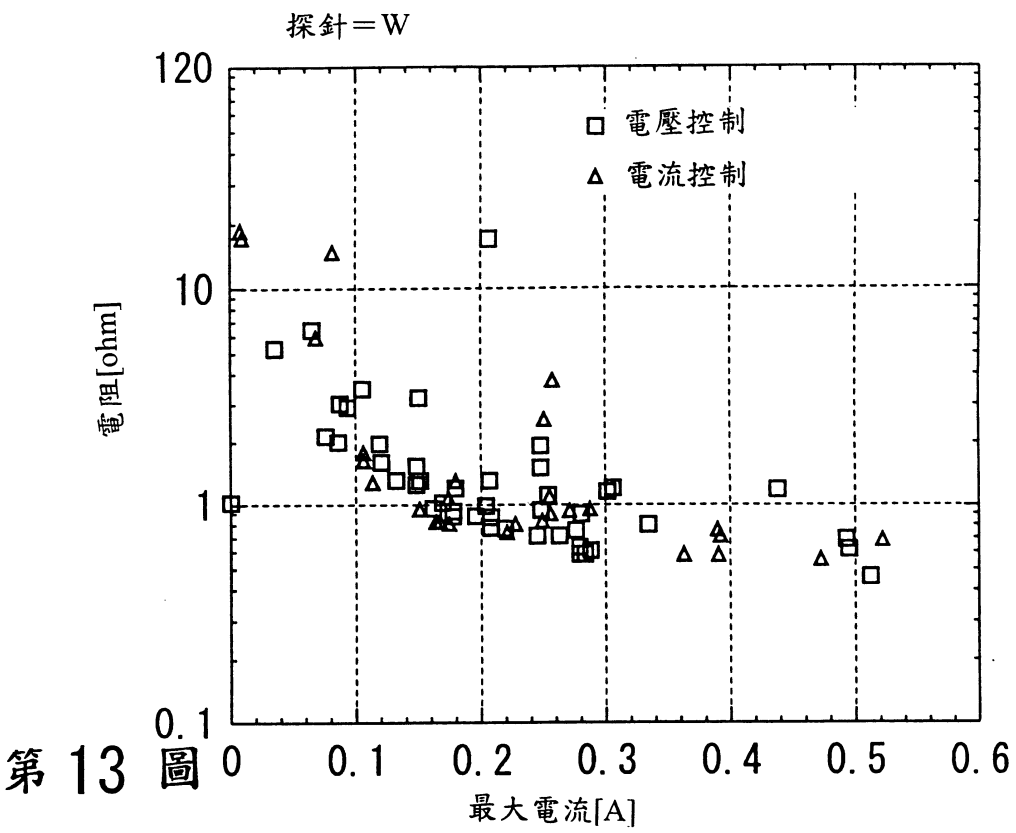
第 10 圖

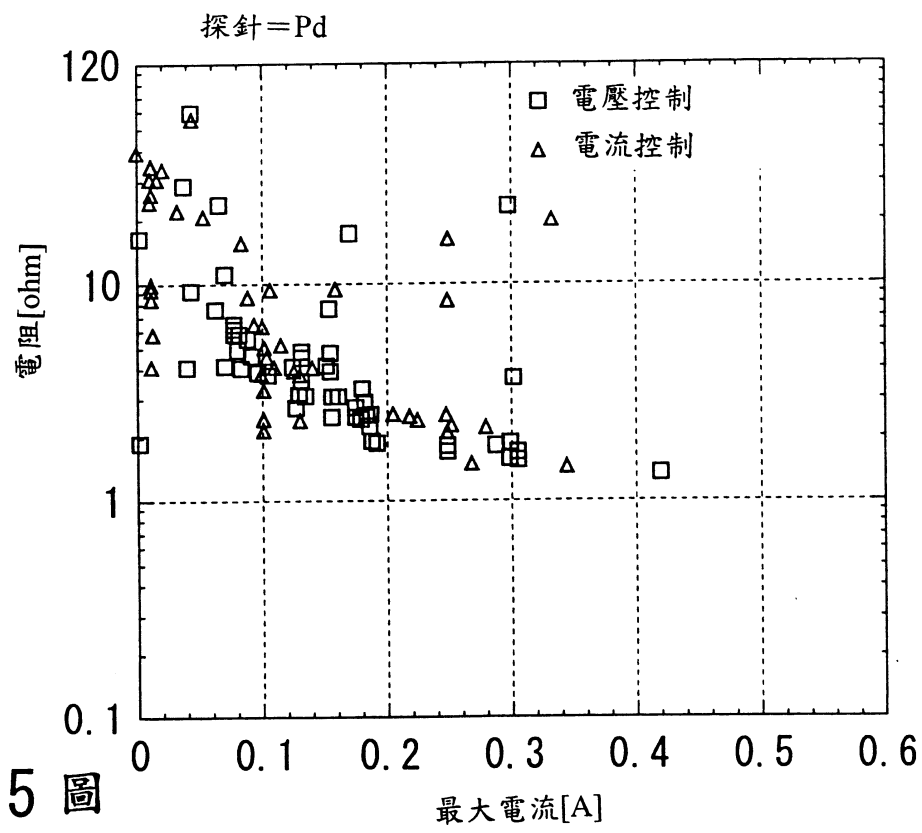


第 11 圖

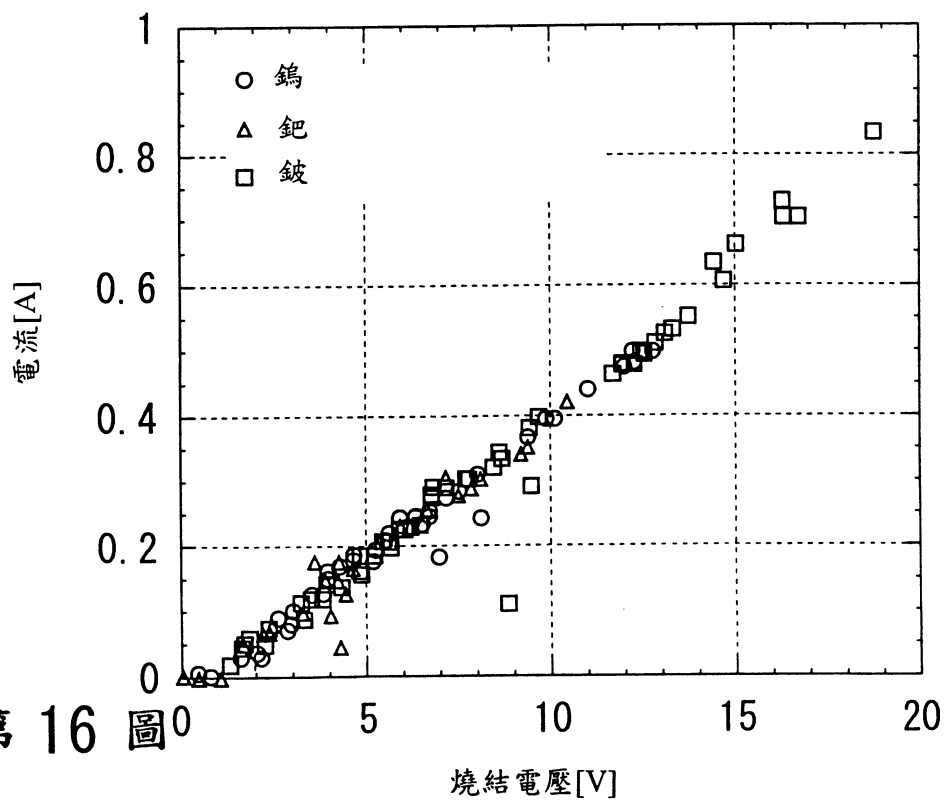


第 12 圖

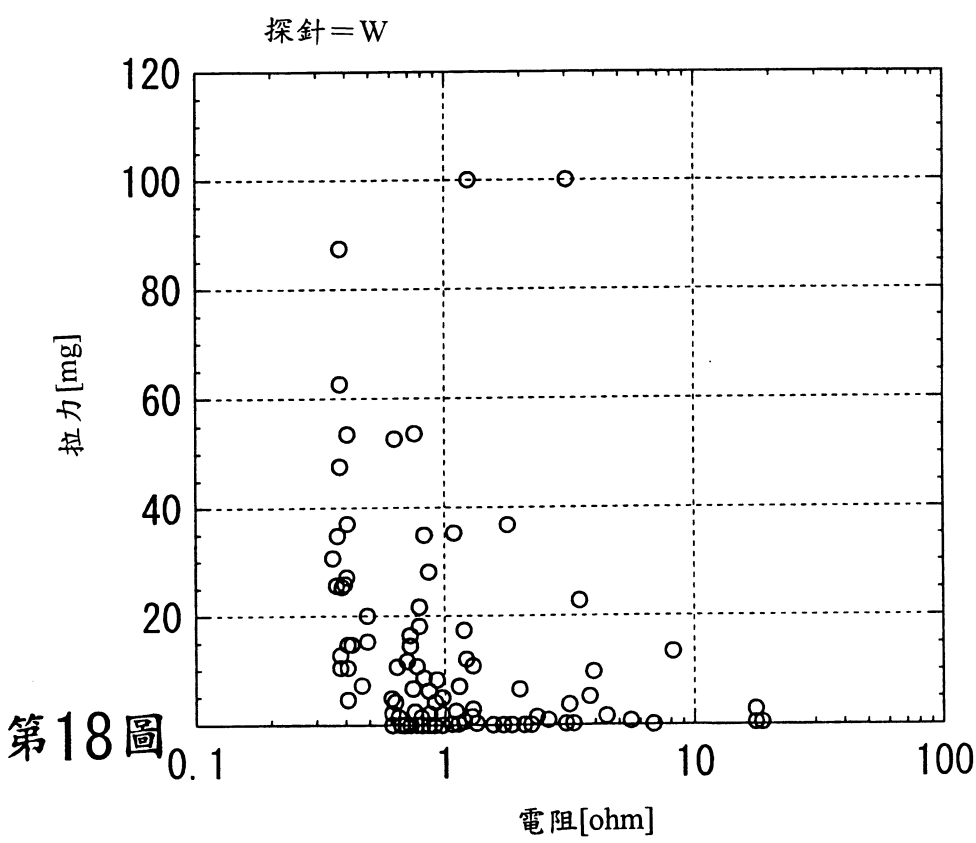
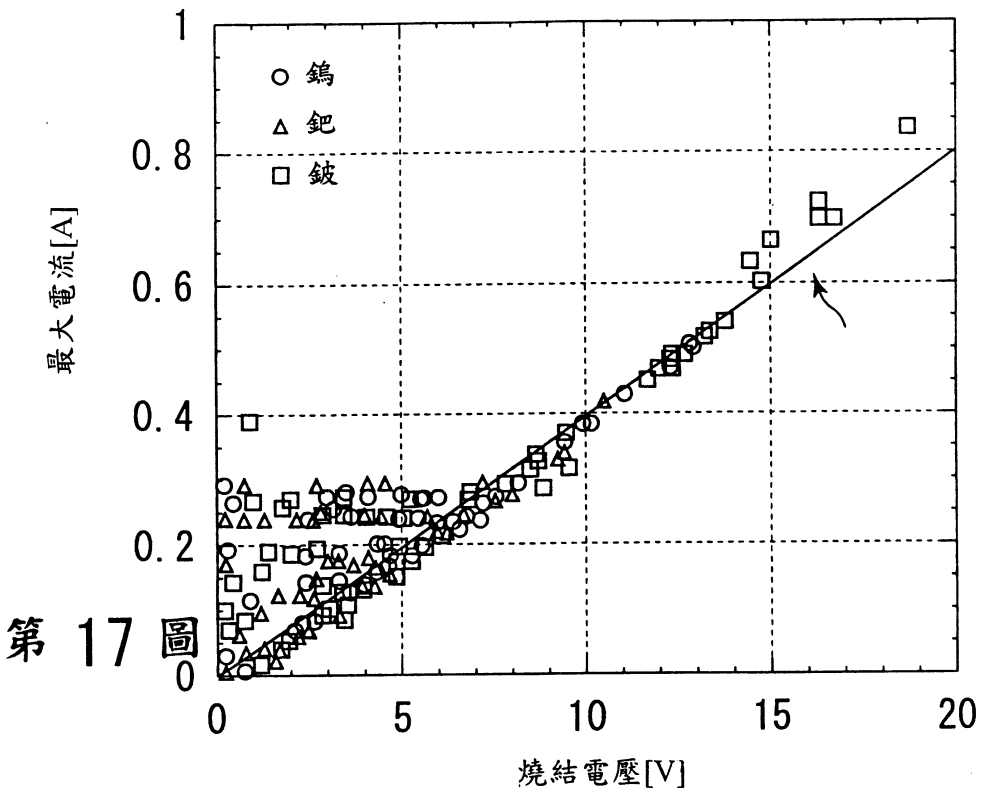


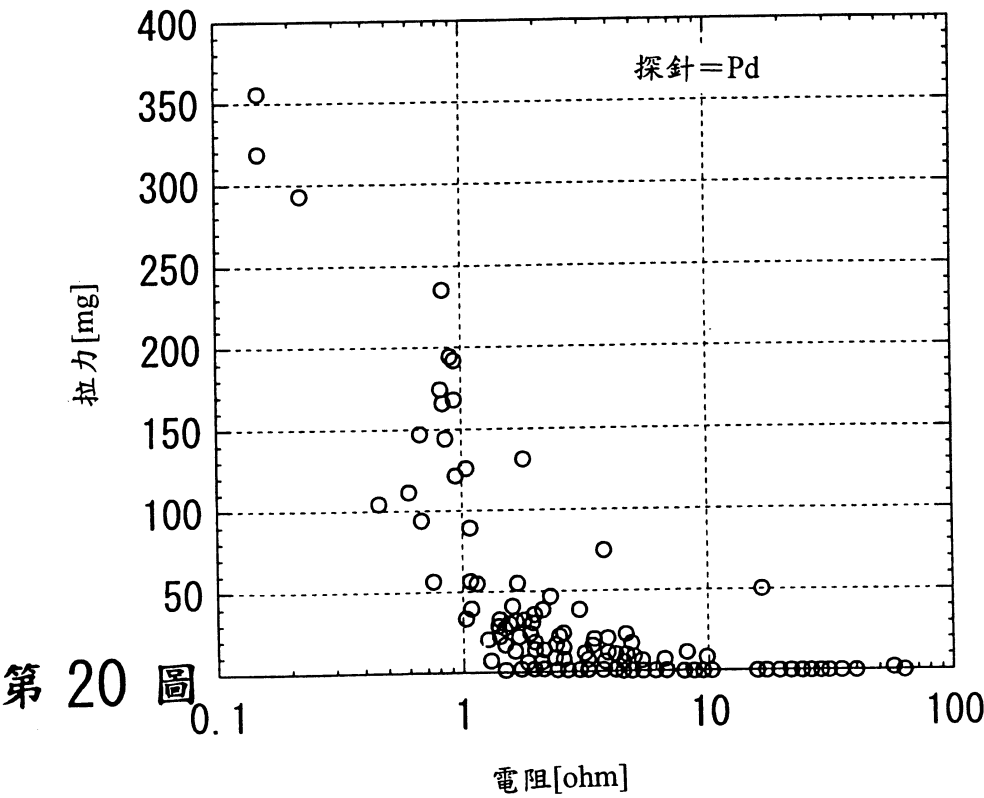
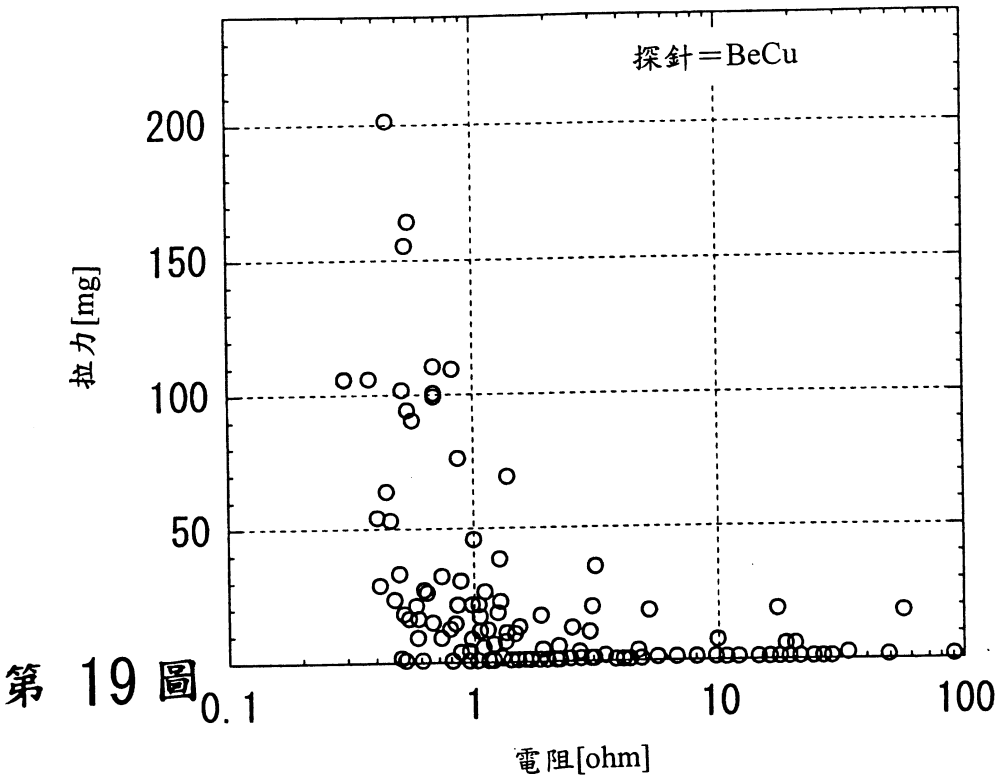


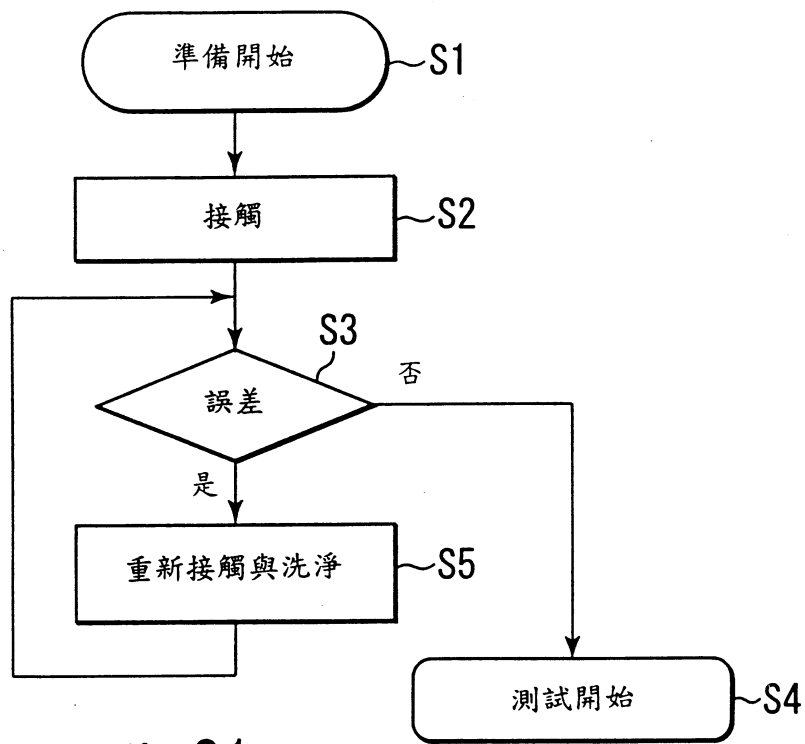
第 15 圖



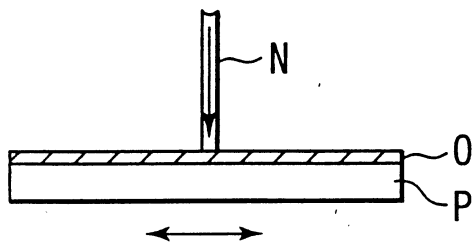
第 16 圖



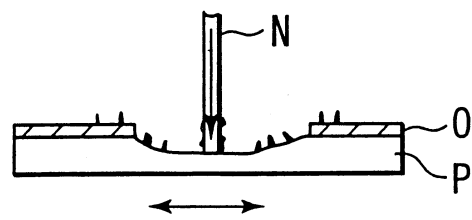




第 21 圖



第 22A 圖



第 22B 圖