



(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 I525686 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：101134106

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/306 (2006.01)**

(30)優先權：2012/02/23 日本

2012-037395

(71)申請人：荏原製作所股份有限公司 (日本) EBARA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：石橋知淳 ISHIBASHI, TOMOATSU (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

US 2002/0005214A1

US 2003/0087524A1

US 2008/0047583A1

US 2008/0173327A1

審查人員：何立瑋

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：20 共 48 頁

(54)名稱

基板洗淨方法

SUBSTRATE CLEANING METHOD

(57)摘要

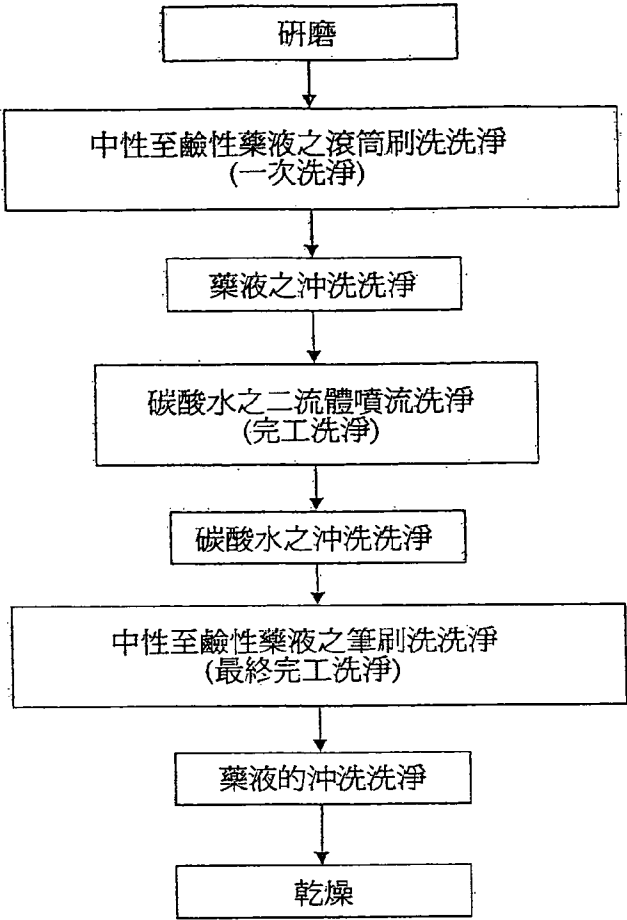
本發明提供一種基板洗淨方法，係對於新一代銅配線裝置等，進行使用二流體噴流洗淨之基板表面的洗淨方法之最佳化，而即便將二流體噴流洗淨適用於研磨後的基板表面之洗淨，亦可抑制銅腐蝕。該基板洗淨方法係：以將中性至強鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨進行基板表面之一次洗淨；藉由將 CO₂ 氣體溶解於純水或超純水之碳酸水從二流體噴頭朝向基板表面噴出，而以非接觸之方式洗淨該表面之二流體噴流洗淨來進行基板表面之完工洗淨；之後以將中性至強鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨來進行基板表面的最後完工洗淨並使其乾燥。

An objective of this invention is to perform optimization of method for cleaning substrate surface using 2-fluid jet cleaning with respect to next-generation copper wiring devices or the like, and to suppress copper corrosion even in the case that the 2-fluid jet cleaning is used in cleaning for substrate surface after polishing.

The first cleaning of substrate surface is performed with a scrub cleaning using a neutral to alkali chemical as cleaning liquid, a finishing cleaning of substrate surface is performed with a 2-fluid jet cleaning in which carbonic water obtained by dissolving CO₂ gas in pure water or ultra-pure water is ejected from a 2-fluid nozzle to the substrate surface to clean the surface with a non-contact way, thereafter, a final finishing cleaning of substrate surface is performed with a scrub cleaning using a neutral to alkali chemical as cleaning liquid, and then the substrate is dried.

指定代表圖：

符號簡單說明：
該代表圖無元件符號
及其代表之意義。



第15圖

發明摘要

※ 申請案號： 101134106

※ 申請日： 10/9/18

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

基板洗淨方法

H01L21/306

2006.01

SUBSTRATE CLEANING METHOD

【中文】

本發明提供一種基板洗淨方法，係對於新一代銅配線裝置等，進行使用二流體噴流洗淨之基板表面的洗淨方法之最佳化，而即便將二流體噴流洗淨適用於研磨後的基板表面之洗淨，亦可抑制銅腐蝕。該基板洗淨方法係：以將中性至強鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨進行基板表面之一次洗淨；藉由將 CO₂ 氣體溶解於純水或超純水之碳酸水從二流體噴頭朝向基板表面噴出，而以非接觸之方式洗淨該表面之二流體噴流洗淨來進行基板表面之完工洗淨；之後以將中性至強鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨來進行基板表面的最後完工洗淨並使其乾燥。

【英文】

An objective of this invention is to perform optimization of method for cleaning substrate surface using 2-fluid jet cleaning with respect to next-generation copper wiring devices or the like, and to suppress copper corrosion even in the case that the 2-fluid jet cleaning is used in cleaning for substrate surface after polishing.

The first cleaning of substrate surface is performed with a scrub cleaning using a neutral to alkali chemical as cleaning liquid, a finishing cleaning of substrate surface is performed with a 2-fluid jet cleaning in which carbonic water obtained by dissolving CO₂ gas in pure water or ultra-pure water is ejected from a 2-fluid nozzle to the substrate surface to clean the surface with a non-contact way, thereafter, a final finishing cleaning of substrate surface is performed with a scrub cleaning using a neutral to alkali chemical as cleaning liquid, and then the substrate is dried.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 15 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

該代表圖無元件符號及其代表之意義。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

基板洗淨方法

SUBSTRATE CLEANING METHOD

【技術領域】

本發明係關於洗淨半導體晶圓(wafer)等基板的表面之基板洗淨方法，尤其關於在洗淨 CMP 等研磨後的基板表面之基板洗淨步驟所使用之基板洗淨方法。本發明之基板洗淨方法亦適用於例如平板面板(flat panel)製造、CMOS 及 CCD 等影像感測器(image sensor)製造以及 MRAM 的磁性膜製造等的洗淨步驟。

【先前技術】

例如，以金屬埋住形成於基板表面的絕緣膜內之配線溝而形成配線之鑲嵌配線(damascene wiring)形成步驟中，在鑲嵌配線形成後以化學機械性研磨(CMP)將基板表面多餘的金屬研磨去除，會在 CMP 後的基板表面存在有使用於 CMP 之研磨液(slurry)的殘渣(研磨液殘渣)及金屬研磨屑等。因此，必須將殘留於 CMP 後的基板表面之殘渣物(微粒，particle)洗淨去除。近年來，係採用銅作為配線金屬，且採用所謂的低介電係數膜(Low-k 膜)作為絕緣膜，而由於 Low-k 膜為疏水性，故基板表面的潤濕性不平均性會擴大，而在洗淨上會有困難。

就洗淨 CMP 後之基板表面之基板洗淨方法而言，已知有滾筒清洗(roll scrub)洗淨，係在存在有洗淨液之狀態下，一面使水平延伸為圓柱狀之長條狀的滾筒洗淨構件(滾筒海綿(sponge)或滾筒刷

毛(brush))接觸於半導體晶圓等基板的表面，一面使基板及滾筒洗淨構件一起旋轉而洗淨基板的表面。

尤其在基板的表面為疏水性之情形，以滾筒刷洗洗淨來洗淨基板表面時，會有由於隨著滾筒清洗構件的汙染而逆汙染基板表面之情形。已知有在如此之情形時，係進行於滾筒刷洗洗淨後，在存在有洗淨液之狀態下，使鉛直延伸之筆(pencil)型清洗構件的下面接觸於基板表面，一面使基板及筆型清洗構件一起旋轉而洗淨基板表面之筆刷洗洗淨。如此，藉由進行筆刷洗洗淨，而避免來自滾筒洗淨構件之逆汙染，得到滾筒刷洗洗淨與筆刷洗洗淨之整體性的效果，而可提高洗淨功能。

第 1 圖係顯示對研磨後的基板表面以滾筒刷洗洗淨與筆刷洗洗淨連續性地進行洗淨之處理流程(flow)的一例之方塊(block)圖。首先，一面使研磨後的基板水平旋轉，一面對基板表面供給包含酸性藥液之洗淨液，且擦刷旋轉中的滾筒洗淨構件而對該表面進行滾筒刷洗洗淨，之後，供給包含純水等之沖洗(rinse)液於基板表面，而沖洗洗淨殘留於基板表面之洗淨液(藥液)。接著，一面使基板水平旋轉，一面對基板表面供給包含酸性藥液之洗淨液，且擦刷旋轉中的筆型洗淨構件的下面而對該表面進行筆刷洗洗淨，之後，供給包含純水等之沖洗液於基板表面，而沖洗洗淨殘留於基板表面之洗淨液(藥液)。並且，例如以旋轉乾燥(spin dry)使洗淨後的基板乾燥。

在對基板表面進行研磨時，會於基板表面形成成為凹部形狀之凹陷(dishing)與腐蝕(erosion)。存在於該凹陷等內部之微粒一般而言係難以藉由刷洗洗淨去除。已知在如此之情形時，使用二流

體噴流(fluid jet)(2FJ)之二流體噴流洗淨係為有效。該二流體噴流洗淨係主要適用於配線金屬為不易產生氧化腐蝕之金屬，例如為鎢(tungsten)之情形，或即便配線為銅而銅腐蝕亦不會影響製品性能之等級(level)的製品等。

已知二流體噴流洗淨係與其他的屬於非接觸洗淨之超音波洗淨不同，為無須擔心由於孔蝕(cavitation)而造成基板破壞之非接觸洗淨方法，且對於與基板表面之黏著性較小並為附著於表面上之狀態的微粒，尤其對於較大的微粒(粒徑 100 至 200nm 以上)之去除係為有效。再者，在使用超純水作為洗淨液時，由於比電阻值係較高，而有對洗淨對象的表面，例如對絕緣膜表面等產生帶電破壞之虞，故一般而言係用使 CO₂ 溶解於純水或超純水之碳酸水作為洗淨液。

已提案有一種基板處理方法，係藉由連續地進行使用洗淨刷毛之刷洗洗淨，及使用二流體噴頭(nozzle)之二流體噴流洗淨，以使洗淨功能提升(參照專利文獻 1)。再者，為了防止銅線配線之可靠性下降及配線的短路(short)或開路(open)所導致之良率下降，係提案有將鹼性(alkali)洗淨液使用於刷洗洗淨等洗淨液之情形(參照專利文獻 2)。

本案申請人另提案有一種基板洗淨方法，係在研磨後之基板表面的洗淨等中，進行使用滾筒清洗構件等之滾筒刷洗洗淨之後，藉由進行以 CO₂ 氣體(gas)溶解水(碳酸水)作為洗淨液之二流體噴流洗淨並使其乾燥，而提高洗淨能力(參照專利文獻 3)。

第 2 圖係顯示對研磨後的基板表面以滾筒刷洗洗淨及筆刷洗洗淨進行連續性地洗淨之後，進行二流體噴流洗淨並使其乾燥之

處理流程的一例之方塊圖。首先，與前述第 1 圖所示之例同樣地，在進行研磨後的基板表面之酸性藥液之滾筒刷洗洗淨，並對殘留於基板表面之洗淨液(藥液)進行沖洗洗淨之後，進行基板表面之酸性藥液之筆刷洗洗淨，並對殘留於基板表面之洗淨液(藥液)進行沖洗洗淨。接著，使以酸性之碳酸水為洗淨液之二流體噴流朝向基板表面噴出，而進行該表面之非接觸之二流體噴流洗淨，並對殘留於基板表面之洗淨液(碳酸水)進行沖洗洗淨。然後，例如藉由旋轉乾燥使二流體噴流洗淨後之基板乾燥。

(先前技術文獻)

(專利文獻)

專利文獻 1：日本特開 2009-231628 號公報

專利文獻 2：日本特開 2009-238896 號公報

專利文獻 3：日本特開 2010-238850 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

二流體噴流洗淨一般而言為了抑制帶電，係使用使 CO_2 溶解於純水或超純水之碳酸水作為洗淨液，而碳酸水係顯示酸性。因此，對於在表面具有於絕緣體的內部埋入使露出表面之由銅構成之銅配線之研磨後的基板，若對基板的該表面藉由以碳酸水為洗淨液之二流體噴流洗淨進行洗淨時，係會因碳酸水而誘發銅的腐蝕。在新一代銅配線裝置(device)中，為了抑制銅腐蝕，使用鹼性洗淨液取代酸性洗淨係趨向主流。

如前述，在屬於最先進裝置的領導角色之銅／Low-k 膜裝置中，就使用以往之一般性的洗淨方法，尤其是使用碳酸水(酸性洗

淨液)之主流體噴流洗淨方法而言，係難以避免銅腐蝕之影響。

亦即，如第 2 圖所示，在對由銅所構成之基板 W 的表面 Wf 以主流體噴流洗淨進行最後洗淨，並在沖洗洗淨後以旋轉乾燥等使其乾燥時，則如第 3 圖(a)所示，在未由洗淨去除而殘存於基板 W 的表面 Wf 之微粒(缺陷，defect)P 的周圍，顯示酸性之碳酸水 CW 係會附著於該微粒 P 而變得容易殘留，且大氣中的氧(O₂)會溶解於該殘留之碳酸水 CW 中，而因此，如第 3 圖(b)所示，會在乾燥後的基板 W 的表面 Wf 的微粒 P 的周圍產生銅腐蝕 C。

第 4 圖係顯示在第 2 圖所示之處理流程中，在對由銅所構成之基板表面進行了洗淨時之該表面的 SEM 影像。由該第 4 圖，在銅的表面觀察到微粒(缺陷)之周圍可確認到由銅腐蝕所導致之表面粗糙，可了解產生有銅腐蝕。

因此，係要求開發藉由使用將碳酸水用於洗淨液之主流體噴流洗淨來提升洗淨功能，且可抑制銅配線之腐蝕之基板洗淨方法。

本發明係有鑑於上述情事而研創者，目的在於提供一種基板洗淨方法，係對於新一代銅配線裝置等，對使用主流體噴流洗淨之基板表面的洗淨方法進行最佳化，而即便將主流體噴流洗淨適用於研磨後的基板表面之洗淨，亦可抑制銅腐蝕。

(用以解決課題之手段)

本發明之基板洗淨方法係以將中性至鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨來進行基板表面的一次洗淨，並藉由將溶解 CO₂ 氣體於純水或超純水之碳酸水從主流體噴頭朝向基板表面噴出，而對該表面以非接觸之方式進行洗淨之主流體噴流洗淨來進行基板表面的完工洗淨，之後，以將中性至鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗

洗淨來進行基板表面的最終完工洗淨並使其乾燥。

在使用成爲銅腐蝕的要因之碳酸水之主流體噴流洗淨所進行之基板表面的完工洗淨之後，藉由以將中性至鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨來進行基板表面的最終完工洗淨，係可迅速地將殘留於基板表面的碳酸水，亦即，以微觀之視點中可在來自大氣的氧溶解於顯示酸性之殘留碳酸水之前去除碳酸水，而藉此一方面可維持主流體噴流洗淨之微粒去除效果，一方面能有效地抑制主流體噴流洗淨之銅腐蝕之產生。

在本發明之較佳一態樣中，前述一次洗淨係將滾筒洗淨構件擦刷於基板表面而洗淨該表面之滾筒刷洗洗淨，而前述最後完工洗淨係將筆型洗淨構件擦刷於基板表面而洗淨該表面之筆刷洗洗淨。

如此，藉由在以滾筒刷洗洗淨進行一次洗淨，並以主流體噴流洗淨進行完工洗淨之後，以筆刷洗洗淨進行最後完工洗淨，而減低筆刷洗洗淨的負擔，可長時間維持筆刷洗洗淨特性，延長筆型清洗構件的使用壽命(life time)。

於本發明之較佳一態樣中，於前述基板表面係形成有由露出表面而埋入絕緣體的內部之銅所構成之銅配線。

藉此，可有效的抑制銅配線的由於使用於主流體噴流洗淨之碳酸水所導致之腐蝕。

(發明之效果)

依據本發明之基板洗淨方法，可迅速地將使用於基板表面的主流體噴流洗淨之完工洗淨而殘留於基板表面的碳酸水去除，亦即，以微觀之視點中可在來自大氣的氧溶解於顯示酸性之殘留碳

酸水之前去除碳酸水，而藉此可一方面維持二流體噴流洗淨之微粒去除效果，一方面能有效地抑制二流體噴流洗淨導致之銅腐蝕之產生。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為顯示對研磨後的基板表面以滾筒刷洗洗淨與筆刷刷洗洗淨連續性地進行洗淨之處理流程的一例之方塊圖。

第 2 圖係為顯示對研磨後的基板表面以滾筒刷洗洗淨及筆刷刷洗洗淨進行連續性地洗淨之後，進行二流體噴流洗淨並使其乾燥之處理流程的一例之方塊圖。

第 3 圖係為用以說明以第二圖所示之處理流程來洗淨由銅構成之基板表面時，於銅表面產生腐蝕之機制(mechanism)之圖。

第 4 圖係為顯示以第二圖所示之處理流程來洗淨由銅構成之基板表面時之該表面的 SEM 影像之圖。

第 5 圖係為顯示本發明之基板洗淨方法所使用之研磨裝置的整體構成之平面圖。

第 6 圖係為顯示第 5 圖所示之研磨裝置的第 1 洗淨單元之斜視圖。

第 7 圖係為顯示第 5 圖所示之研磨裝置的第 2 洗淨單元的概要之斜視圖。

第 8 圖係為顯示第 7 圖的主要部份之平面圖。

第 9 圖係為顯示第 5 圖所示之研磨裝置的乾燥單元之縱剖面圖。

第 10 圖係為第 9 圖之平面圖。

第 11 圖係為第 9 圖所示之基台的平面圖。

第 12 圖(a)係為顯示第 11 圖所示基板支撐構件及基台的一部份之平面圖，第 12 圖(b)係第 11 圖的 A—A 線剖面圖，第 12 圖(c)係第 12 圖(b)的 B—B 線剖面圖。

第 13 圖係為用以說明第二磁鐵與第三磁鐵的配置之示意圖，且為從基板支撐構件的軸方向觀看之圖。

第 14 圖(a)係為顯示藉由升降機(lift)機構使基板支撐構件上升時之基板支撐構件及臂部的一部份之平面圖，第 14 圖(b)係為顯示藉由升降機機構使基板支撐構件上升時之第 11 圖的 A—A 線剖面圖，第 14 圖(c)係第 14 圖(b)的 C—C 線剖面圖。

第 15 圖係為顯示使用第 5 圖所示之研磨裝置之本發明實施形態之基板洗淨方法的處理流程之方塊圖。

第 16 圖係為用以說明在使用第 15 圖所示之處理流程來洗淨由銅構成之基板表面時，防止銅表面的腐蝕之機制之圖。

第 17 圖係為顯示在使用第 15 圖所示之處理流程來洗淨由銅構成之基板表面時之該表面的 SEM 影像之圖。

第 18 圖係為顯示對在表面形成有 Low-k 膜之基板的該表面以各種洗淨條件(比較例 1 至 4，實施例 1)進行洗淨時，計測殘留於 Low-k 膜表面之 120nm 以上的微粒數(缺陷數)之結果之圖表(graph)。

第 19 圖係為顯示計測取代二流體噴流洗淨的洗淨條件(搖動臂部的搖動速度或二流體噴頭的掃掠方法)，而洗淨銅膜的表面時(比較例 4a 至 4d)，以及以實施例 1 來洗淨銅膜表面時之銅腐蝕($N \geq 2$)缺陷率之結果之圖表。

第 20 圖係為顯示藉由比較例 4 及實施例 1 分別對在表面混在

有銅膜及 Low-k 膜之基板的該表面進行洗淨時，殘留於銅表面之 150nm 以上的微粒數(缺陷數)及殘留於 Low-k 表面之 120nm 以上的微粒數(缺陷數)之結果之圖表。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之實施形態。

第 5 圖係顯示本發明之基板洗淨方法所使用之研磨裝置之整體構成之平面圖。如第 5 圖所示，研磨裝置係具備大致長方形狀之機殼 10、以及供載置存放(stock)有多數個半導體晶圓等基板之基板匣(cassette)之載入埠(load port)12。載入埠 12 係配置為鄰接於機殼 10。於載入埠 12 係可搭載開放式匣(open cassette)、SMIF(Standard Manufacturing Interface，標準生產介面)箱(pod)、或 FOUP(Front Opening Unified Pod，前開口或標準規格箱)。SMIF、FOUP 係屬於密閉容器，於內部收納有基板匣，且藉以分隔壁覆蓋而可保持與外部空間獨立之環境。

機殼 10 的內部係收容有複數個(在本例中為 4 個)研磨單元 14a 至 14d、對研磨後的基板進行洗淨之第一洗淨單元 16 及第二洗淨單元 18、以及使洗淨後的基板乾燥之乾燥單元 20。研磨單元 14a 至 14d 係沿著研磨裝置的長邊方向排列，且洗淨單元 16、18 及乾燥單元 20 亦沿著研磨裝置的長邊方向排列。第一洗淨單元 16 係使用於基板表面的一次洗淨，第二洗淨單元 18 係使用於基板表面的完工洗淨及最後完工洗淨。

在由載入埠 12、位於該載入埠 12 側之研磨單元 14a 及乾燥單元 20 所圍繞之區域，係配置有第一基板搬送機器人(robot)22，又與研磨單元 14a 至 14d 平行地配置有基板搬送單元 24。第一基板

搬送機器人 22 係從載入埠 12 接受研磨前的基板且交付至基板搬送單元 24，並從乾燥單元 20 接受乾燥後的基板且送回載入埠 12。基板搬送單元 24 係搬送從第一基板搬送機器人 22 接受之基板，並在與各研磨單元 14a 至 14d 之間進行基板的交付。

配置有第二基板搬送機器人 26 於第一洗淨單元 16 及第二洗淨單元 18 之間，而進行在與該等各洗淨單元 16、18 之間之基板的交付，配置有第三基板搬送機器人 28 於第二洗淨單元 18 及乾燥單元 20 之間，而進行在與該等各單元 18、20 之間之基板的交付。

再者，配置有控制部 30 位於機殼 10 的內部，而控制研磨裝置的各機器的動作。該控制部 30 係如下述，以作為控制第二洗淨單元 18 的搖動臂部 44 的動作來控制二流體噴頭 46 的移動速度之控制部而發揮功能。

在此例中，係使用在洗淨液存在之狀態下，將延伸為滾筒狀之滾筒洗淨構件擦刷在基板的表裏兩面而洗淨基板之滾筒洗淨單元作為第一洗淨單元 16。

第 6 圖係顯示第一洗淨單元 16 之斜視圖。如第 6 圖所示，第一洗淨單元 16 係具備：四個滾輪(roller)301、302、303、304，係使基板 W 表面朝向上方並保持水平而使其旋轉；滾筒洗淨構件 307、308，係分別接觸基板 W 的表面及背面；旋轉機構 310、311，係使該等滾筒洗淨構件 307、308 旋轉；洗淨液供給噴頭 315、316，係將由中性或鹼性藥液構成之洗淨液供給至基板 W 的表面及背面；以及沖洗液供給噴頭 317、318，係將純水等沖洗液供給至基板 W 的表面及背面。滾輪 301、302、303、304 係由未圖示之驅動

機構(例如汽缸(air cylinder))而可朝互相接近或離開之方向移動。

使上側滾筒洗淨構件 307 旋轉之旋轉機構 310 係安裝於導引其上下方向的動作之導引軌(guide rail)320。再者，該旋轉機構 310 係由升降驅動機構 321 所支撐，而旋轉機構 310 及上側滾筒洗淨構件 307 係藉由升降驅動機構 321 而朝上下方向移動。雖未圖示，惟使下側滾筒洗淨構件 308 旋轉之旋轉機構 311 亦由導引軌所支撐，且藉由升降驅動機構使旋轉機構 311 及下側滾筒洗淨構件 308 上下移動。就升降驅動機構而言，係使用例如使用滾珠螺桿(ball screw)之馬達(motor)驅動機構或汽缸。

在基板 W 的搬入搬出時，滾筒洗淨構件 307、308 係位於互相離開之位置。在基板 W 之洗淨時，該等滾筒洗淨構件 307、308 係朝互相接近之方向移動，並分別接觸基板 W 的表面及背面。滾筒洗淨構件 307、308 推壓基板 W 的表面及背面之力係分別由升降驅動機構 321 及未圖示之升降驅動機構而調整。由於上側滾筒洗淨構件 307 及旋轉機構 310 係藉由升降驅動機構 321 而從下方支撐，故上側滾筒洗淨構件 307 施加於基板 W 的上表面之推壓力係可從 0[N]開始調整。

滾輪 301 係形成為保持部 301a 及肩部(支撐部)301b 之二段構成。肩部 301b 的直徑係比保持部 301a 的直徑更大，且於肩部 301b 的上面形成有保持部 301a。滾輪 302、303、304 亦具有與滾輪 301 相同之構成。由基板搬送單元 24 所搬送而來之基板 W 係首先水平地載置於肩部 301b、302b、303b、304b 上，之後，藉由滾輪 301、302、303、304 向基板 W 移動而使基板 W 保持於保持部 301a、302a、303a、304a。四個滾輪 301、302、303、304 中至少一個係以由未

圖示之旋轉機構而旋轉驅動之方式來構成，藉此基板 W 係在其外周部由滾輪 301、302、303、304 所保持之狀態下旋轉。肩部 301b、302b、303b、304b 係形成朝下方傾斜之錐狀(taper)面，且基板 W 係在由保持部 301a、302a、303a、304a 所保持之期間，基板 W 係保持為與肩部 301b、302b、303b、304b 非接觸。

第一洗淨單元 16 之基板 W 的表面及背面之洗淨係以下述之方式進行。首先，將表面朝向上方並以滾輪 301、302、303、304 水平地保持基板 W 並予以旋轉。接著，從洗淨液供給噴頭 315、316 對基板 W 的表面及背面供給由中性至鹼性藥液構成之洗淨水。並且，藉由一面使滾筒洗淨構件 307、308 圍繞其軸心而旋轉，一面分別滑接於基板 W 的表面及背面，而對基板 W 的表面及背面進行滾筒刷洗洗淨。滾筒刷洗洗淨後，使滾筒洗淨構件 307、308 退避至上方及下方，並從沖洗液供給噴頭 317、318 將沖洗液(純水)供給至基板 W 的表面及背面進行沖洗洗淨，而藉由沖洗液沖洗掉殘留於基板 W 的表面及背面之洗淨液(藥液)。

就第二洗淨單元 18 而言，係使用用以二流體噴流洗淨對基板表面進行完工加工，且在之後以筆刷洗洗淨進行最後完工洗淨之洗淨單元。再者，就乾燥單元 20 而言，係使用水平地保持基板，且從移動之噴頭噴出 IPA 蒸氣使基板乾燥，再以高速使其旋轉而藉由離心力使基板乾燥之旋轉乾燥單元。

第 7 圖係顯示第 5 圖所示之第二洗淨單元 18 的概要之斜視圖，第 8 圖顯示第 7 圖的主要部份之平面圖。如第 7 圖及第 8 圖所示，第 2 洗淨單元 18 係具備：圍繞基板 W 周圍之洗淨槽 40，係藉由未圖示之卡盤(chuck)等將表面而保持為朝向上方，且藉由

該卡盤等之旋轉而進行水平旋轉；支撐軸 42，係立設於該洗淨槽 40 的側方且可自由旋轉；以及搖動臂部 44，係朝向將基部連接於該支撐軸 42 的上端之水平方向延伸。於搖動臂部 44 的自由端(前端)係上下自由移動地安裝有二流體噴頭 46。

於二流體噴頭 46 係連接有供給 N_2 氣等載體(carrier)氣體之載體氣體供給線(line)50，以及供給使 CO_2 氣體溶解於純水或超純水之碳酸水之碳酸水供給線 52，且藉由從二流體噴頭 46 以高速使供給於二流體噴頭 46 的內部之 N_2 氣體等載體氣體及碳酸水噴出，而產生令碳酸水以微小液滴(霧狀，mist)之方式存在於載體氣體中之二流體噴流。藉由使以該二流體噴頭 46 所產生之二流體噴流朝向旋轉中之基板 W 的表面噴出並衝撞於該表面，而可利用微小液滴對於基板表面之衝撞所產生之衝擊波來進行去除(洗淨)基板表面之微粒等。

就該碳酸水而言，在本例中係使用使 CO_2 溶解於經過脫氧之超純水者。如此，藉由不使用比電阻值較高之超純水而使用碳酸水作為二流噴流洗淨之洗淨液，而可消除對洗淨對象的表面，例如對絕緣膜表面等造成帶電破壞之虞。

支撐軸 42 係連接於馬達 54，該馬達 54 係藉由使支撐軸 42 旋轉而作為以該支撐軸為中心使搖動臂部 44 搖動之驅動機構。該馬達 54 係藉由來自控制部 30 之信號而控制旋轉速度，藉此搖動臂部 44 的角速度係受到控制，而二流體噴頭 46 的移動速度係受到控制。

在本例中，搖動臂部 44 的前端係上下自由移動且自由旋轉地安裝有例如由 PVA 海綿構成之筆型洗淨具 60。再者，位於洗淨槽

40 的側上方係配置有對由卡盤等所保持而旋轉中的基板 W 表面供給純水等沖洗液之沖洗液供給噴頭 62，以及供給由中性或鹼性藥液構成之洗淨液之洗淨液供給噴頭 64。

藉此，一面藉由預定的推壓力使旋轉中的筆型洗淨具 60 的下表面接觸於旋轉中的基板 W 的表面，一面藉由搖動臂部 44 的搖動而使筆型洗淨具 60 移動，同時，對基板 W 的表面供給由中性至鹼性藥液構成之洗淨液，藉此進行基板 W 的表面的筆刷洗洗淨。再者，藉由將沖洗液供給至旋轉中的基板 W 的表面而進行洗淨液(藥液)的沖洗洗淨。

如第 8 圖所示，二流體噴頭 46 係隨著搖動臂部 44 的動作而從偏置(offset)A 位置通過基板 W 的中心 O 的上方位置及從該中心 O 離開預定間隔之變位點 B 的上方位置，沿著圓弧狀的移動軌跡而移動至基板 W 的外周部外方的洗淨結束位置 C，而藉此進行基板表面的洗淨。在該洗淨時，使令碳酸水(洗淨液)以微小液滴(霧狀)之方式存在於載體氣體中之二流體噴流從二流體噴頭 46 朝向旋轉中的基板 W 的表面噴出。第 8 圖係顯示二流體噴頭 46 位於變位點 B 的上方位置之狀態。

第二洗淨單元 18 之基板 W 表面 W 的洗淨係如下述之方式進行。首先，使表面朝向上面而保持水平的基板 W 旋轉。並且，一面使二流體噴頭 46 從第 8 圖所示之偏置位置 A 移動至洗淨結束位置 C，一面使 N_2 氣體等載體氣體及碳酸水從二流體噴頭 46 朝向旋轉中的基板 W 的表面高速地噴出，而藉此以二流體噴流洗淨對基板 W 的表面進行洗淨。並且，對基板 W 的表面供給沖洗液，並以沖洗液沖洗殘留於基板 W 表面之碳酸水。

接著，一面藉由預定的推壓力使筆型洗淨具 60 的下表面接觸於旋轉中的基板 W 的表面，一面使搖動臂部 44 搖動而使筆型洗淨具 60 移動，同時，對基板 W 的表面供給由中性或鹼性藥液構成之洗淨液，藉此進行基板 W 表面的筆刷洗洗淨。並且，藉由將沖洗液供給至基板 W 表面而以沖洗液沖洗殘留於基板 W 表面之洗淨液(藥液)。

第 9 圖係顯示乾燥單元 20 之縱剖面圖，第 10 圖係第 9 圖之平面圖。該乾燥單元 20 係具備基台 401，以及由該基台 401 所支撐之四支圓筒狀之基板支撐構件 402。基台 401 係固定於旋轉軸 405 的上端，該旋轉軸 405 係自由旋轉地由軸承 406 所支撐。軸承 406 固定於與旋轉軸 405 平行地延伸之圓筒體 407 的內周面。圓筒體 407 的下端係安裝於架台 409，且該位置係受到固定。旋轉軸 405 係透過皮帶輪(pully)411、412 以及皮帶(belt)414 而連接於馬達 415，藉由使馬達 415 驅動，基台 401 係以其軸心為中心而旋轉。

基台 401 的上面係固定有旋轉蓋罩(cover)450，第 9 圖係顯示旋轉蓋罩 450 的縱剖面圖。旋轉蓋罩 450 係以包圍基板 W 的全周之方式予以配置。旋轉蓋罩 450 的縱剖面形狀係朝向直徑方向內側傾斜。再者，旋轉蓋罩 450 的縱剖面係由平滑之曲線所構成。旋轉蓋罩 450 的上端係接近於基板 W，旋轉蓋罩 450 的上端的內徑係設定為比基板 W 的直徑稍微較大。再者，旋轉蓋罩 450 的上端係對應於各基板支撐構件 402 而形成有沿著基板支撐構件 402 的外周面形狀之切口 450a。旋轉蓋罩 450 的底面係形成有傾斜延伸之液體排出孔 451。

基板 W 的上方係配置有對基板的表面(前(front)面)供給作為

沖洗液之純水之前噴頭(front nozzle)454。前噴頭 454 係配置成朝向基板 W 的中心。該前噴頭 454 係連接於未圖示之純水供給源，且通過前噴頭 454 對基板 W 的表面的中心供給純水。基板 W 的上方係並排配置有用以執行噴氣旋轉(Rotagoni)乾燥之二個流體噴頭 460、461。流體噴頭 460 係用以對基板 W 表面供給 IPA 蒸氣(異丙醇(isopropyl)與 N₂ 氣之混和氣體)者，而流體噴頭 461 係用以供給防止基板 W 的表面乾燥之純水者。

該等流體噴頭 460、461 係安裝於搖動臂部 502 的自由端(前端)，該搖動臂部 502 係連結於立設於基台 401 的側方之支撐軸 500 的上端，且伴隨該支撐軸 500 的旋轉而搖動。搖動臂部 502 係連結於馬達 504，該馬達 504 係作為藉由使支撐軸 500 旋轉而以該支撐軸 500 為中心使搖動臂部 502 搖動之驅動機構。該馬達 504 係藉由來自控制部 506 之訊號而其旋轉速度受到控制，且藉此搖動臂部 502 的角速度受到控制，而流體噴頭 460、461 的移動速度受到控制。

於旋轉軸 405 的內部係配置有連接於純水供給源 465 之背噴頭(back nozzle)463，以及連結於乾燥氣體供給源 466 之氣體噴頭 464。於純水供給源 465 係儲存有純水作為沖洗液，且通過背噴頭 463 而將純水供給至基板 W 的背面。再者，於乾燥氣體供給源 466 係儲存有 N₂ 氣或乾燥空氣等作為乾燥氣體，且通過氣體噴頭 464 而將乾燥氣體供給至基板 W 的背面。

圓筒體 407 的周圍係配置有舉起基板支撐構件 402 之升降機構 470。該升降機構 470 係構成為對於圓筒體 407 可朝上下方向滑動(slide)。升降機構 470 係具有接觸於基板支撐構件 402 的

下端之接觸板 470a。圓筒體 407 的外周面與升降機機構 470 的內周面之間係形成有第一氣體室(chamber)471 及第二氣體室 472。該等第一氣體室 471 及第二氣體室 472 係分別連通於第一氣體流路 474 及第二氣體流路 475，且該等第一氣體流路 474 及第二氣體流路 475 的端部係連接於未圖示之加壓氣體供給源。在第一氣體室 471 內的壓力比第二氣體室 472 內的壓力更高時，升降機機構 470 係上升。另一方面，在第二氣體室 472 內的壓力比第一氣體室 471 內的壓力更高時，升降機機構 470 係下降。第 9 圖係顯示升降機機構 470 處於下降位置之狀態。

第 11 圖係第 9 圖所示之基台 401 的平面圖。如第 11 圖所示，基台 401 係具有四個臂部 401a，且在各臂部 401a 的前端係上下自由移動地支撐有基板支撐構件 402。第 12 圖(a)係顯示第 11 圖所示之基板支撐構件 402 及基台 401 的一部份之平面圖，第 12 圖(b)係第 11 圖的 A-A 線剖面圖，第 12 圖(c)係第 12 圖(b)的 B-B 線剖面圖。基台 401 的臂部 401a 係具有自由滑動地保持基板支撐構件 402 之保持部 401b。另外，該保持構件 401b 係可構成爲與臂部 401a 一體成形。於保持部 401b 係形成有朝上下延伸之貫通孔，且基板支撐構件 402 係插入於該貫通孔。貫通孔的直徑係比基板支撐構件 402 的直徑稍微較大，因此基板支撐構件 402 係對於基台 401 形成爲可朝上下方向相對移動，且基板支撐構件 402 係形成爲可繞著該軸心而旋轉。

於基板支撐構件 402 的下部係安裝有彈簧承塊(spring shoe)402a。基板支撐構件 402 的周圍係配置有彈簧 478，且由彈簧承塊 402a 支撐彈簧 478。彈簧 478 的上端係推壓保持部 401b(基台

401 的一部份)。因此，藉由彈簧 478 係在基板支撐構件 402 作用有向下之力。基板支撐構件 402 的外周面係形成有具有比貫通孔的直徑更大的直徑之擋止件(stopper)402b。因此，基板支撐構件 402 係如第 12 圖(b)所示，由擋止件 402b 而限制往下方之移動。

基板支撐構件 402 的上端係設置有載置基板 W 之支撐銷(pin)479，以及抵接於基板 W 的周端部之作爲基板把持部之圓筒狀的夾具(clamp)480。支撐銷 479 係配置於基板支撐構件 402 的軸心上，且夾具 480 係配置於從基板支撐構件 402 的軸心離開之位置。因此，夾具 480 係形成隨著基板支撐構件 402 的旋轉而可圍繞基板支撐構件 402 的軸心而旋轉。在此，就接觸基板 W 之部份的構件而言，爲了防止帶電，較佳係使用導電性構件(較適當爲鐵、鋁(aluminum)、SUS)，或 PEEK、PVC 等碳樹脂。

於基台 401 的保持部 401b 係安裝有第一磁鐵 481，該第一磁鐵 481 係配置成與基板支撐構件 402 的側面對向。另一方面，於基板支撐構件 402 係配置有第二磁鐵 482 及第 3 磁鐵 483。該等第二磁鐵 482 及第三磁鐵 483 係配置成朝向上下方向離開。就該等第一至第三磁鐵 481、482、483 而言，較佳係使用釹(neodymium)磁鐵。

第 13 圖係用以說明第二磁鐵 482 及第三磁鐵 483 的配置之概念圖，且爲從基板支撐構件 402 的軸方向觀看之圖。如第 13 圖所示，第二磁鐵 482 與第三磁鐵 483 係配置成在基板支撐構件 402 的周方向中偏移。亦即，連接第二磁鐵 482 和基板支撐構件 402 的中心之線，與連接第三磁鐵 483 及基板支撐構件 402 的中心之線係在從基板支撐構件 402 的軸方向觀看時以預定的角度 α 相

交。

基板支撐構件 402 係在處於如第 12 圖(b)所示之下降位置時，第一磁鐵 481 與第二磁鐵 482 係互相為相對向。此時，第一磁鐵 481 與第二磁鐵 482 之間係有吸引力作用。該吸引力係賦予基板支撐構件 402 圍繞其軸心而旋轉之力，且其旋轉方向係夾具 480 推壓基板 W 的周端部之方向。因此，第 12 圖(b)所示之下降位置係可稱為把持基板 W 之夾持位置。

另外，第一磁鐵 481 與第二磁鐵 482 係只要互相接近至可產生充分的把持力之程度，則在把持基板 W 時不一定要位於互相相對向之位置。例如，即便在第一磁鐵 481 與第二磁鐵 482 以互相傾斜之狀態接近之情形，該等間係產生磁力。因此，只要該磁力大到足夠使基板支撐構件 402 旋轉且可支撐住基板 W，則第一磁鐵 481 與第二磁鐵 482 亦可不一定要為互相相對向。

第 14 圖(a)係顯示藉由升降機機構 470 而使基板支撐構件 402 上升時的基板支撐構件 402 及臂部 401a 的一部份之平面圖，第 14 圖(b)係為顯示藉由升降機機構 470 使基板支撐構件 402 上升時之第 11 圖的 A-A 線剖面圖，第 14 圖(c)係第 14 圖(b)的 C-C 線剖面圖。

在藉由升降機機構 470 使基板保持構件 402 上升至第 14 圖(b)所示之上升位置時，第一磁鐵 481 係與第三磁鐵 483 相對向，而第二磁鐵 482 係從第一磁鐵 481 離開。此時，第一磁鐵 481 與第三磁鐵 483 之間係作用有吸引力。該吸引力係賦予基板支撐構件 402 圍繞其軸心旋轉之力，且其旋轉方向係夾具 480 從基板 W 離開之方向。因此，第 14 圖(a)所示之上升位置可稱為放開基板之

鬆開(unclamp)位置。此時，第一磁鐵 481 與第二磁鐵 482 係亦在開放基板 W 之把持時不一定要位於互相相對向之位置，只要互相接近至可產生使基板支撐構件 402 朝向使夾具 480 從基板離開之方向旋轉的旋轉力(磁力)之程度即可。

由於第二磁鐵 482 與第三磁鐵 483 係配置成在基板支撐構件 402 的周方向中偏移，故伴隨著基板支撐構件 402 的上下移動係於基板支撐構件 402 作用有旋轉力。藉由該旋轉力係賦予夾具 480 把持基板 W 之力及將基板 W 開放之力。因此，只需使基板支撐構件 402 上下移動，即可把持與開放基板 W。如此，第一磁鐵 481、第二磁鐵 482 以及第三磁鐵 483 係作為使基板支撐構件 402 圍繞其軸心旋轉，而發揮藉由夾具 480 把持基板 W 之把持機構(旋轉機構)的功能。該把持機構係藉由基板支撐構件 402 的上下移動而動作。

升降機機構 470 的接觸板 470a 係位於基板支撐構件 402 的下方。在接觸板 470a 上升時，接觸板 470a 的上表面係接觸於基板支撐構件 402 的下端，基板支撐構件 402 係抵抗彈簧 478 的推壓力而由接觸板 470a 舉起。接觸板 470a 的上表面係平坦之面，另一方面基板支撐構件 402 的下端係形成為半球狀。在本例中，係藉由升降機機構 470 與彈簧 478 而構成使基板支撐構件 402 上下移動之驅動機構。另外，就驅動機構而言，並不限於上述之例，例如亦可作成使用伺服馬達(servo motor)之構成。

於基板支撐構件 402 的側面係沿著其軸心而形成有溝 484。該溝 484 係具有圓弧狀之水平剖面。於基台 401 的臂部 401a(本例中為保持部 401b)係形成有朝向溝 484 突起之突起部 485。該突起部

485 之前端係位於溝 484 之內部，且突起部 485 係和緩地卡合於溝 484。該溝 484 及突起部 485 係用以限制基板支撐構件 402 的旋轉角度而設置者。

接著，針對以上述方式構成之乾燥單元 20 的動作進行說明。

首先，藉由馬達 415 使基板 W 及旋轉蓋罩 450 一體地旋轉。在此狀態下，從前噴頭 454 及背噴頭 463 供給純水至基板 W 的表面(上面)及背面(下面)，而以純水沖洗基板 W 的整面。供給至基板 W 的純水係藉由離心力而擴散至基板 W 的表面及背面整體，而藉此沖洗基板 W 的整體。從旋轉之基板 W 甩落之純水係由旋轉蓋罩 450 捕捉，並流進液體排出孔 451。在基板 W 的沖洗處理之期間，二個流體噴頭 460、461 係位於從基板 W 離開之預定的待機位置。

接著，停止來自前噴頭 454 之純水的供給，且使前噴頭 454 移動至從基板離開之預定的待機位置，並使二個流體噴流 460、461 移動至基板 W 上方之偏置位置(乾燥開始位置)。並且一面使基板 W 以 30 至 150min^{-1} 之速度低速旋轉，一面從流體噴頭 460 朝向基板 W 表面供給 IPA 蒸氣及從流體噴頭 461 朝向基板 W 表面供給純水。此時，亦從背噴頭 463 供給純水至基板 W。

並且，與前述第二洗淨單元 18 的搖動臂部 44 相同地，以控制部 506 控制馬達 504 的旋轉速度而控制搖動臂部 502 的角速度，藉此，控制二個流體噴頭 460、461 的移動速度，並使二個流體噴頭 460、461 同時地沿著基板 W 的直徑方向移動至基板 W 的外周部側方。藉此，乾燥基板 W 的表面(上面)。

之後，使二個流體噴頭 460、461 移動至預定的待機位置，並

停止來自背噴頭 463 之純水的供給。並且，使基板以 1000 至 1500m^{-1} 之速度高速旋轉，而將附著於基板 W 背面之純水甩落。此時，從氣體噴頭 464 對基板 W 背面噴附乾燥氣體。以此方式而乾燥基板 W 的背面。

接著，參照第 15 圖所示方塊圖說明使用第 5 圖所示之研磨裝置之本發明實施形態之基板洗淨方法的處理流程。

首先，將從載入埠 12 內的基板匣取出之基板的表面搬送至研磨單元 14a 至 14d 之任一者而進行研磨。並且，將研磨後之基板搬送至第一洗淨單元 16。

在第一洗淨單元 16 中，係如前述，一面使表面朝向上方而使基板 W 水平旋轉，一面對基板 W 的表面及背面供給由中性至鹼性藥液構成之洗淨水，且使滾筒洗淨構件 307、308 圍繞其軸心旋轉並滑接於基板 W 的表面及背面，藉此進行基板 W 的表面及背面的滾筒刷洗洗淨之一次洗淨。並且，對基板 W 的表面及背面供給沖洗液(純水)進行沖洗洗淨，而洗掉殘留在基板 W 的表面及背面之洗淨液(藥液)。

並且，將一次洗淨後之基板 W 從第一洗淨單元 16 搬送至第二洗淨單元 18。

在第二洗淨單元 18 中，係如前述，一面使表面朝向上方而使基板 W 水平旋轉，且使二流體噴頭 46 從第 8 圖所示之偏置位置 A 移動至洗淨結束位置 C，一面朝向基板 W 的表面從二流體噴頭 46 以高速噴出 N_2 氣等載體氣體及碳酸水，而藉此進行基板 W 的表面之二流體噴流洗淨之完工洗淨。並且，對基板 W 的表面供給沖洗液，而藉由沖洗液沖洗掉殘留於基板 W 的表面之碳酸水。

接著，一面使旋轉中之筆型洗淨具 60 的下面以預定的推壓力接觸於旋轉中的基板 W 表面，一面使搖動臂部 44 搖動而使筆型洗淨具 60 移動，同時地對於基板 W 表面供給由中性或鹼性之藥液之洗淨液，而藉此進行基板 W 表面之筆刷洗洗淨之最後完工洗淨。並且，對基板 W 表面供給沖洗液，而藉由沖洗液沖洗掉殘留於基板 W 表面之洗淨液(藥液)。

並且，將最終洗淨後的基板從第二洗淨單元 18 搬送至乾燥單元 20，並在使其以乾燥單元 20 予以旋轉乾燥後，將乾燥後之基板送回載入埠 12 的基板匣內。

依據本例，藉由使用中性至鹼性藥液作為洗淨液之滾筒刷洗洗淨之一次洗淨，及使用中性或鹼性藥液作為洗淨液之筆刷洗洗淨之最後完工洗淨，係可一邊抑制銅腐蝕一邊洗淨研磨後的基板的表面，該表面係例如具有使表面露出而埋入於絕緣體內部之由銅構成的銅配線之表面。

並且，在使用成為銅腐蝕之要因之碳酸水之主流體噴流洗淨之基板 W 的表面的完工洗淨後，藉由將中性或鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨來進行基板 W 的表面之最後完工洗淨，係可將基板 W 表面的殘留碳酸水迅速地，亦即，以微觀之視點中可在來自大氣的氧溶解於顯示酸性之殘留碳酸水之前去除碳酸水，而藉此一邊維持主流體噴流洗淨之微粒的去除效果，一邊可有效地抑制主流體噴流洗淨之銅腐蝕的產生。

第 16 圖係用以說明在使用第 15 圖所示之處理流程來洗淨由銅構成之基板表面時，防止銅表面的腐蝕之機制之圖。如第 16 圖(a)所示，亦即，在對由銅構成之基板 W 的表面 Wf 藉由主流體噴

流洗淨進行完工洗淨並進行沖洗洗淨時，未藉由洗淨去除而殘留於基板 W 的表面 Wf 之較大的微粒(缺陷) P_1 及較小的微粒(缺陷) P_2 的周圍，顯示酸性之碳酸水 CW 係容易附著於該微粒 P_1 、 P_2 而容易殘留。然而，藉由在二流體噴流洗淨之瞬後，進行筆刷洗洗淨之最後完工洗淨並使其乾燥，係在大氣中的氧(O_2)溶解於在二流體噴流洗淨後殘留於表面之碳酸水 CW 中之前，如第 16 圖(b)所示，將殘留於表面之碳酸水 CW 及比較大之微粒 P_1 從基板 W 表面 Wf 去除，藉此可防止在乾燥後的基板 W 表面 Wf 的比較小的微粒 P_2 周圍產生銅腐蝕。

第 17 圖係顯示在使用第 15 圖所示之處理流程來洗淨由銅構成之基板表面時之該表面的 SEM 影像之圖。依據該第 17 圖，在觀察到銅的表面之微粒(缺陷)之周圍未能確認到銅腐蝕所導致之表面粗糙，藉此可了解在銅的表面未產生腐蝕。

再者，藉由在以滾筒刷洗洗淨進行一次洗淨，並以二流體噴流洗淨進行完工洗淨之後，以筆刷洗洗淨進行最後完工洗淨，而減低筆刷洗洗淨的負擔，可長期間維持筆刷洗洗淨特性，而延長筆刷洗洗淨構件 60 的使用壽命。

第 18 圖係顯示對在表面形成 Low-k 膜之基板的該表面以各種洗淨條件(比較例 1 至 4，實施例 1)進行洗淨時，計測殘留於 Low-k 膜表面之 120nm 以上的微粒數(缺陷數)之結果之圖表(graph)。於第 18 圖中，係將以比較例 2 進行洗淨時之微粒數為 1 之任意數(a.u 值)來進行顯示。

比較例 1 係顯示使用第 6 圖所示之第一洗淨單元 16，並以低洗淨條件(滾筒洗淨構件的旋轉速度：200rpm、基板旋轉速度：

50rpm)來對基板表面進行滾筒刷洗洗淨並使其乾燥時之結果。比較例 2 係顯示使用第 6 圖所示之第一洗淨單元 16，並以高洗淨條件(滾筒洗淨構件的旋轉速度：200rpm、基板旋轉速度：150rpm)來對基板表面進行滾筒刷洗洗淨並使其乾燥時之結果。

比較例 3 係顯示在以與比較例 2 相同之條件進行滾筒刷洗洗淨之後，使用第 7 圖所示之第二洗淨單元 18 之二流體噴流洗淨來進行洗淨並使其乾燥時之結果。比較例 4 係顯示在以與比較例 2 相同之條件進行滾筒刷洗洗淨之後，使用第 7 圖所示之第二洗淨單元 18 之筆刷洗洗淨來進行洗淨，且在之後以二流體噴流洗淨進行洗淨並使其乾燥時之結果。如第 15 圖所示，實施例 1 係顯示在以與比較例 2 相同之條件進行滾筒刷洗洗淨(一次洗淨)之後，進行使用第 7 圖所示之第二洗淨單元 18 之二流體噴流洗淨(完工洗淨)，且在之後進行滾筒刷洗洗淨(最後完工洗淨)並使其乾燥時之結果。

由第 18 圖可了解到，依據實施例 1，與比較例 1 至 4 進行比較，能確立使在洗淨後殘留於 Low-k 膜表面之微粒數(缺陷數)大幅減低之基板洗淨方法。

第 19 圖係顯示於前述之比較例 4 中，取代二流體噴流洗淨的洗淨條件(搖動臂部的搖動速度或二流體噴頭的掃掠方法)，而洗淨銅膜的表面時(比較例 4a 至 4d)，以及以實施例 1 來洗淨銅膜表面時之計測銅腐蝕($N \geq 2$)缺陷率之結果之圖表。

由第 19 圖可了解到，如比較例 4a 至 4d 之方式，即便取代了二流體噴流洗淨的洗淨條件，而在最後進行二流體噴流洗淨並使其乾燥，係會產生銅腐蝕，然而，如實施例 1，在進行二流體噴

流洗淨(完工洗淨)之後，藉由進行滾筒刷洗洗淨(最後完工洗淨)並使其乾燥，係可抑制銅的腐蝕。

第 20 圖係顯示藉由比較例 4 及實施例 1 分別對在表面混在有銅膜及 Low-k 膜之基板的該表面進行洗淨時，殘留於銅表面之 150nm 以上的微粒數(缺陷數)及殘留於 Low-k 表面之 120nm 以上的微粒數(缺陷數)之計測結果之圖表。於第 20 圖所示之微粒數，係將以比較例 4 進行洗淨時之微粒數設為 1 之任意數(a. u 值)來進行顯示。

由第 20 圖可了解到，依據實施例 1，與比較例 4 進行比較，能確立使在洗淨後殘留於銅膜表面及 Low-k 膜表面之微粒數(缺陷數)大幅減低之基板洗淨方法。

如上述，依據本例，於新一代的銅配線之研磨後的洗淨處理中，並非一面發揮二流體噴流洗淨的特徵而一面實施研磨後的洗淨處理的最後完工洗淨，而是藉由在就現在的最後洗淨而言屬於主流之筆刷洗洗淨之前實施二流體噴流洗淨，而可抑制所憂心之銅腐蝕。而且，藉由在筆刷洗洗淨之前實施二流體噴流洗淨，係可一邊維持筆刷洗洗淨的洗淨特性，一邊延長筆型洗淨構件的使用壽命。

另外，在本例中，雖以筆刷洗洗淨來進行最後完工洗淨，惟亦可以滾筒刷洗洗淨來進行在二流體噴流洗淨之完工洗淨之後之最後完工洗淨。

以上雖說明了本發明之一實施形態，惟本發明並非由上述實施形態所限定者，在其技術思想的範圍內可藉由各種不同形態來予以實施自不言可喻。

【符號說明】

10	機殼	12	載入埠
14a 至 14d	研磨單元	16	第一洗淨單元
18	第二洗淨單元	20	乾燥單元
22	第一基板搬送機器人	24	基板搬送單元
26、28	第二基板搬送機器人	30	控制部
40	洗淨槽	42、500	支撐軸
44、502	搖動臂部	46	二流體噴頭
50	載體氣體供給線	52	碳酸水供給線
54、415、504	馬達	60	筆型洗淨具
62、64、317、318	沖洗液供給噴頭		
301 至 304	滾輪	301a 至 304a	保持部
301b 至 304b	肩部	307、308	滾筒洗淨構件
310、311	旋轉機構	315、316	洗淨液供給噴頭
320	導引軌	321	升降驅動機構
401	基台	401a	臂部
401b	保持部	402	基板支撐構件
402a	彈簧承塊	405	旋轉軸
406	軸承	407	圓筒體
411、412	皮帶輪	414	皮帶
450	旋轉蓋罩	450a	切口
451	液體排出孔	454	前噴頭
460、461	流體噴頭	463	背噴頭
464	氣體噴頭	470	升降機構



470a	接觸板	471	第一氣體室
472	第二氣體室	474	第一氣體流路
475	第二氣體流路	479	支撐銷
480	夾具	481	第一磁鐵
482	第二磁鐵	483	第三磁鐵
484	溝	485	突起部
506	控制部	C	銅腐蝕
CW	碳酸水	P	微粒
W	基板	Wf	基板的表面

申請專利範圍

1. 一種基板洗淨方法，其特徵在於：

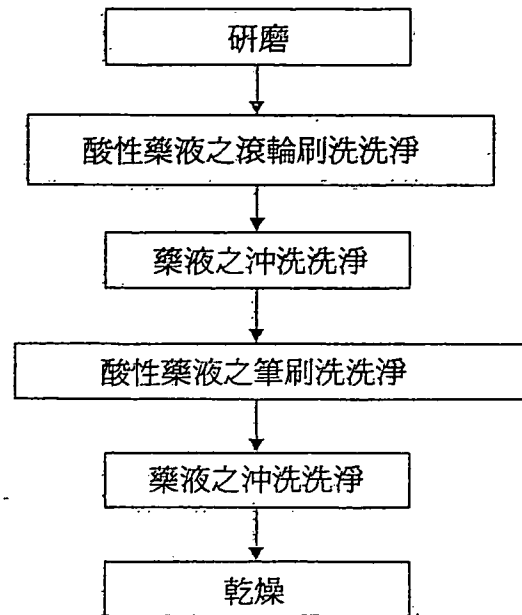
以將中性至鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨進行基板表面之一次洗淨，其中，已在前述基板表面形成銅配線之後以化學機械研磨對前述基板表面進行過研磨，且前述銅配線的其中一表面係在研磨後露出於前述基板表面；

藉由將 CO_2 氣體溶解於純水或超純水之碳酸水從二流體噴頭朝向該基板表面噴出，而以非接觸之方式洗淨該基板表面之二流體噴流洗淨來進行該基板表面之完工洗淨；之後

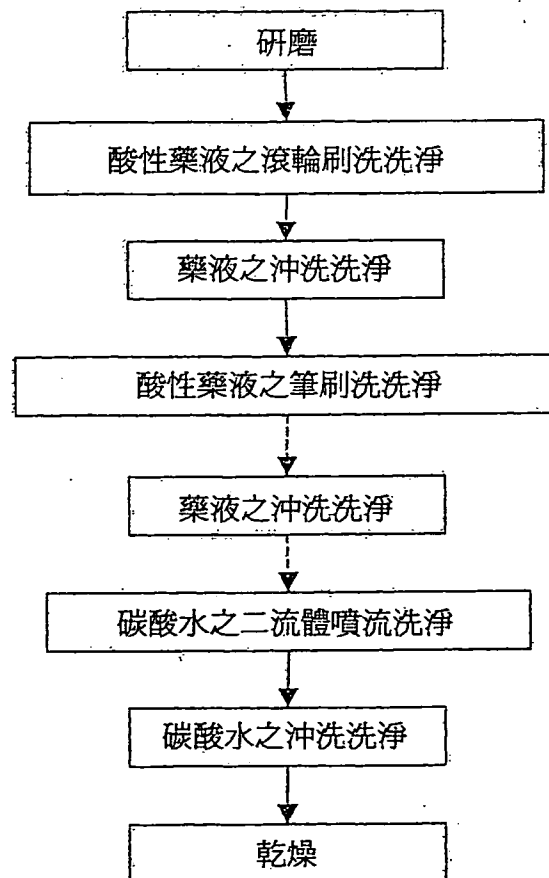
接著以將中性至鹼性藥液使用於洗淨液之刷洗洗淨來進行該基板表面的最後完工洗淨並使其乾燥。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板洗淨方法，其中，前述一次洗淨係將滾筒洗淨構件擦刷於該基板表面而對該基板表面進行洗淨之滾筒刷洗洗淨，而前述最後完工洗淨係以筆型洗淨構件擦刷該基板表面而洗淨該基板表面之筆刷洗洗淨。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板洗淨方法，其中，前述基板表面係疏水性。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之基板洗淨方法，其中，前述基板表面的絕緣膜具有低介電係數。

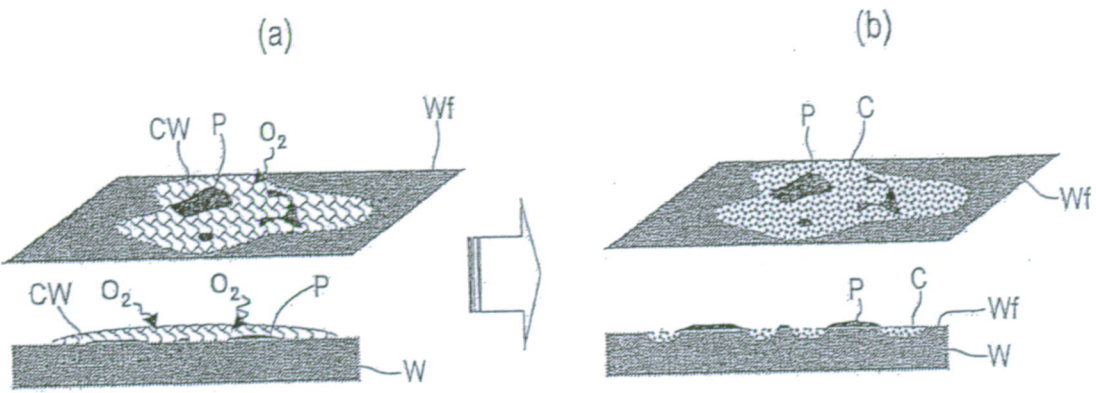
圖式



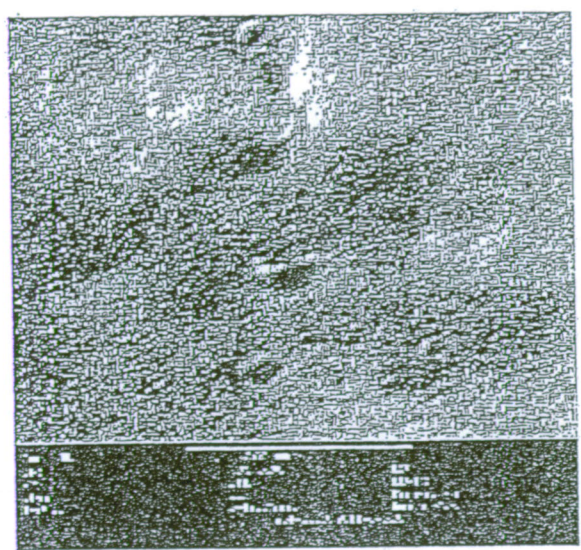
第1圖



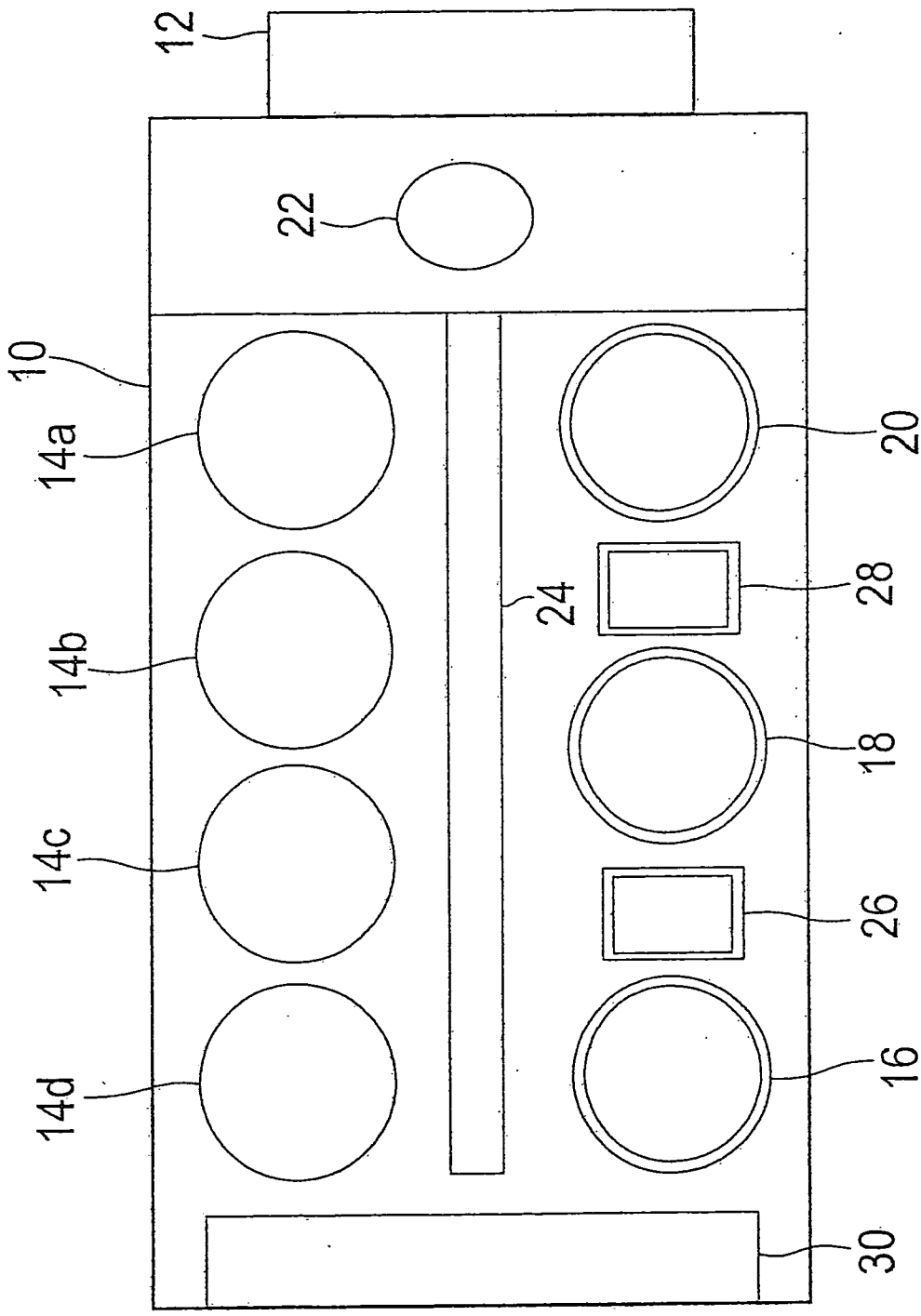
第2圖



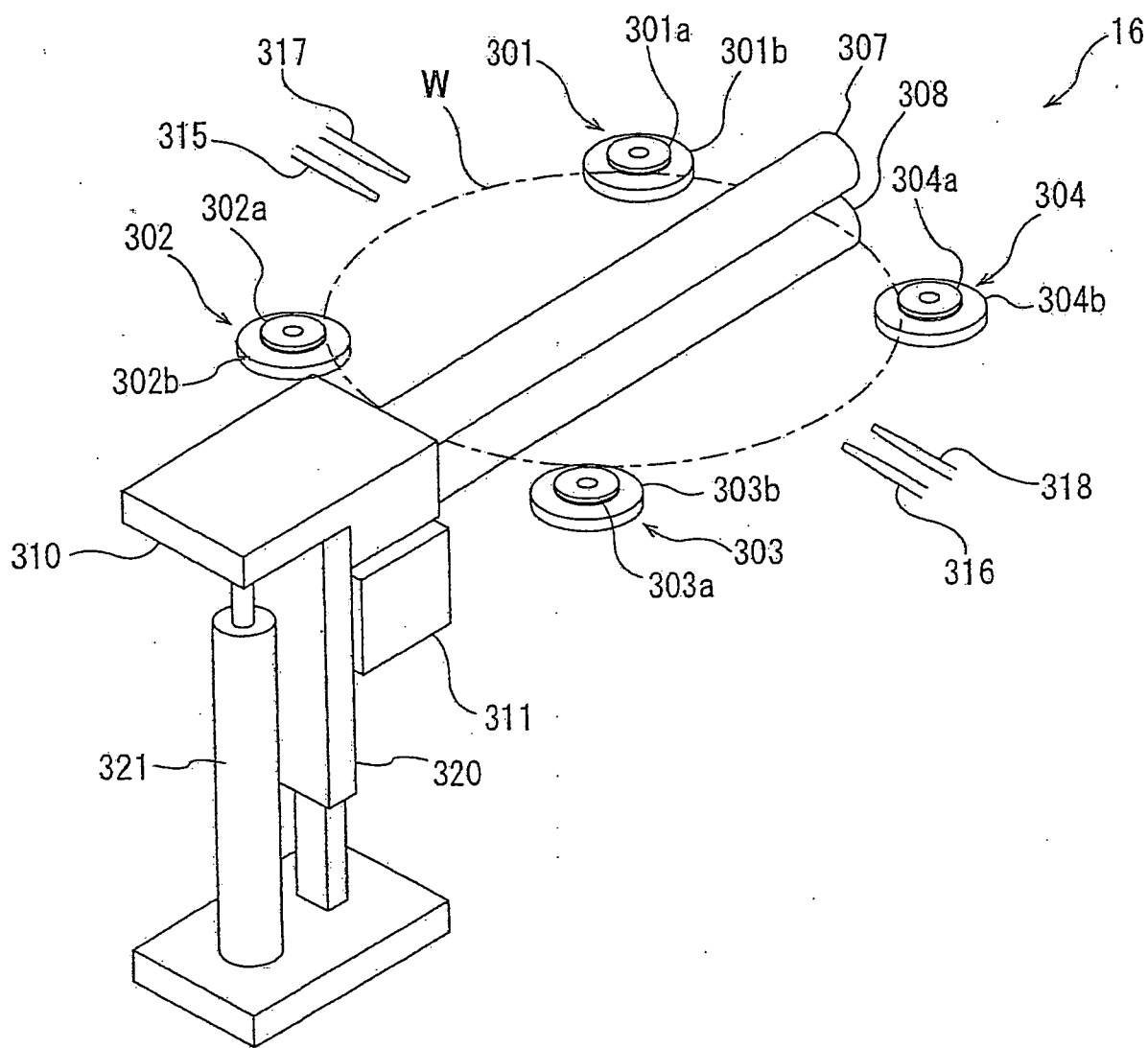
第3圖



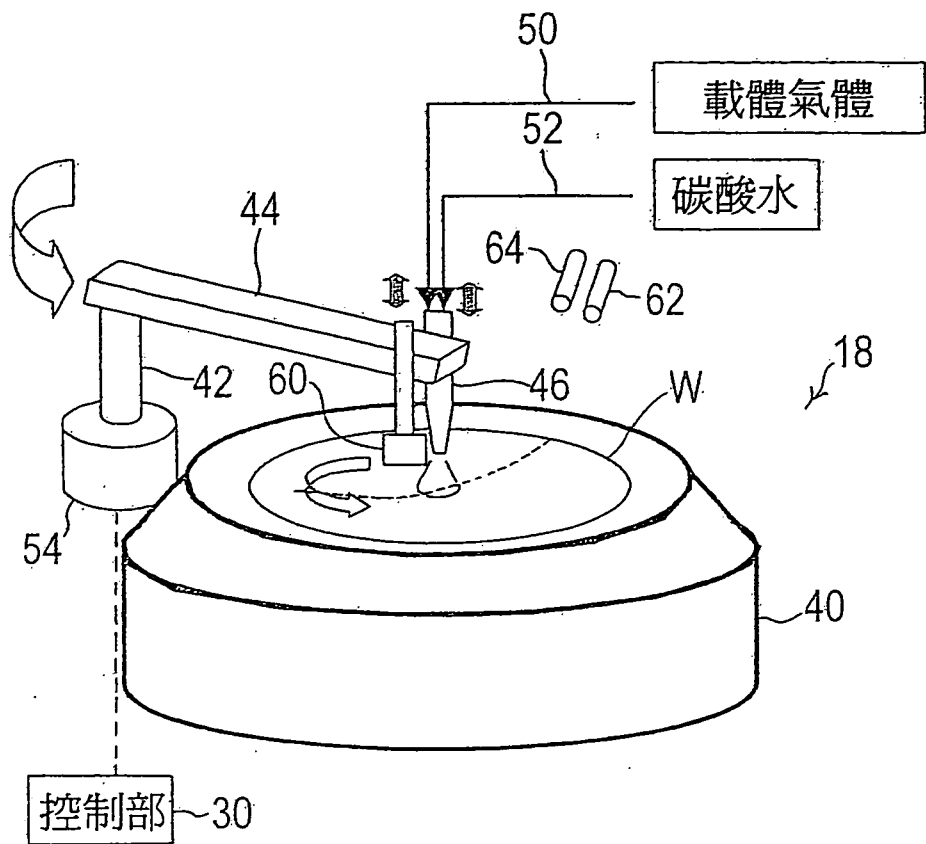
第4圖



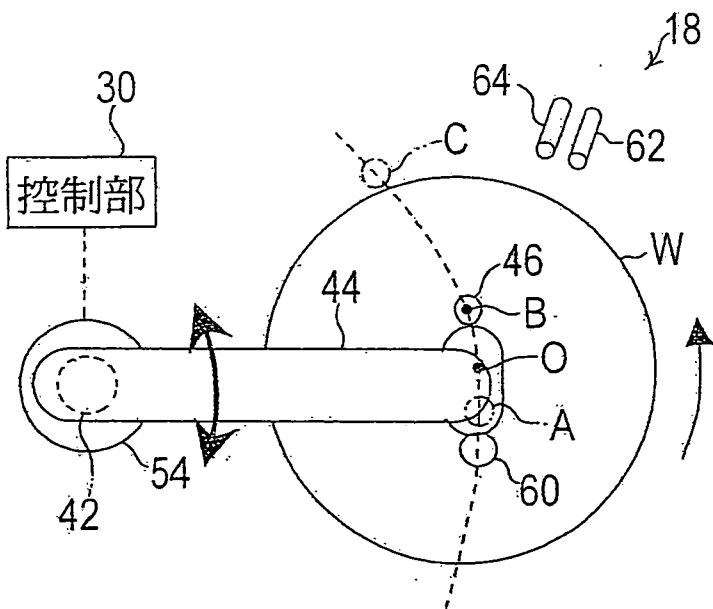
第5圖



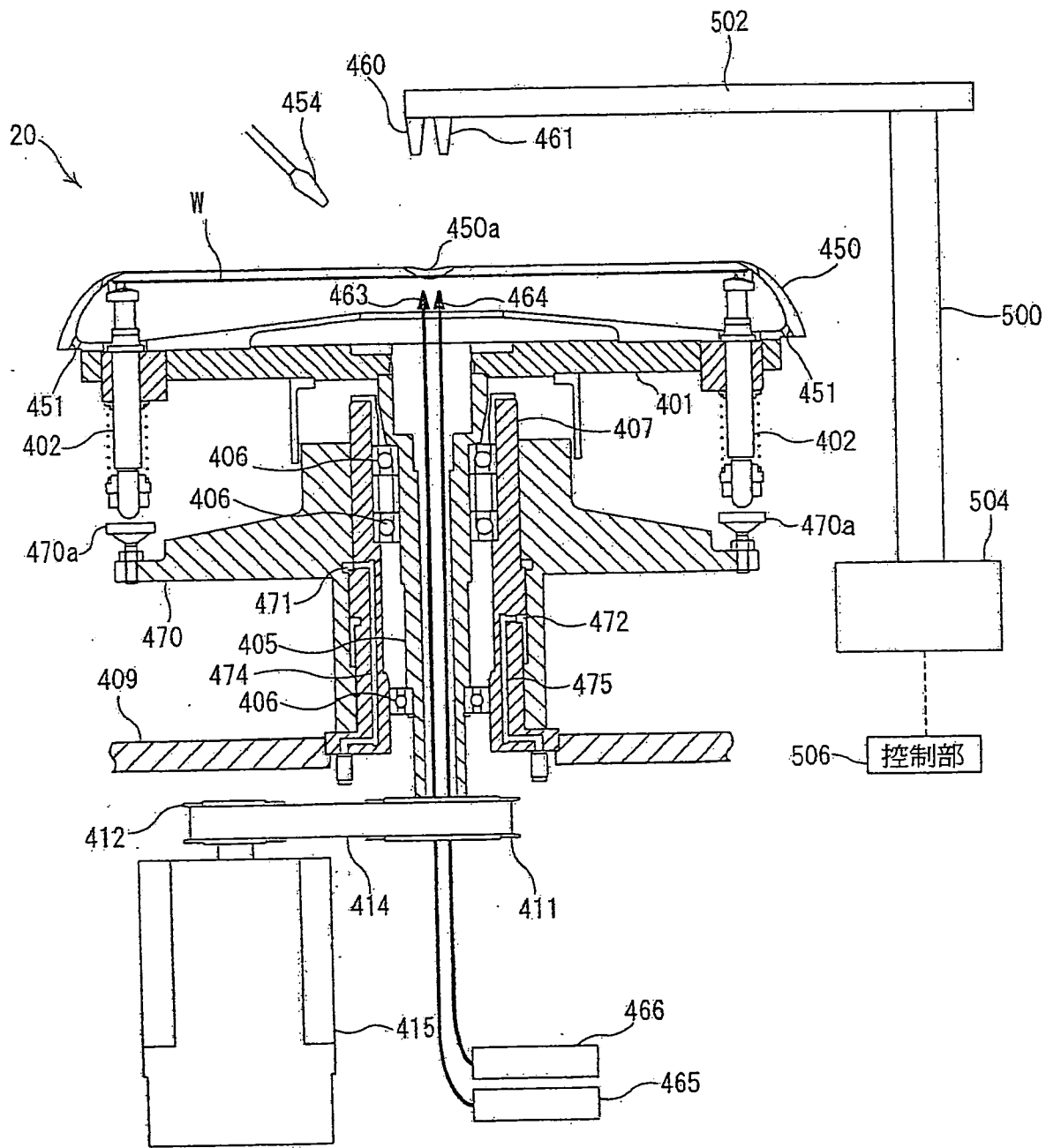
第6圖



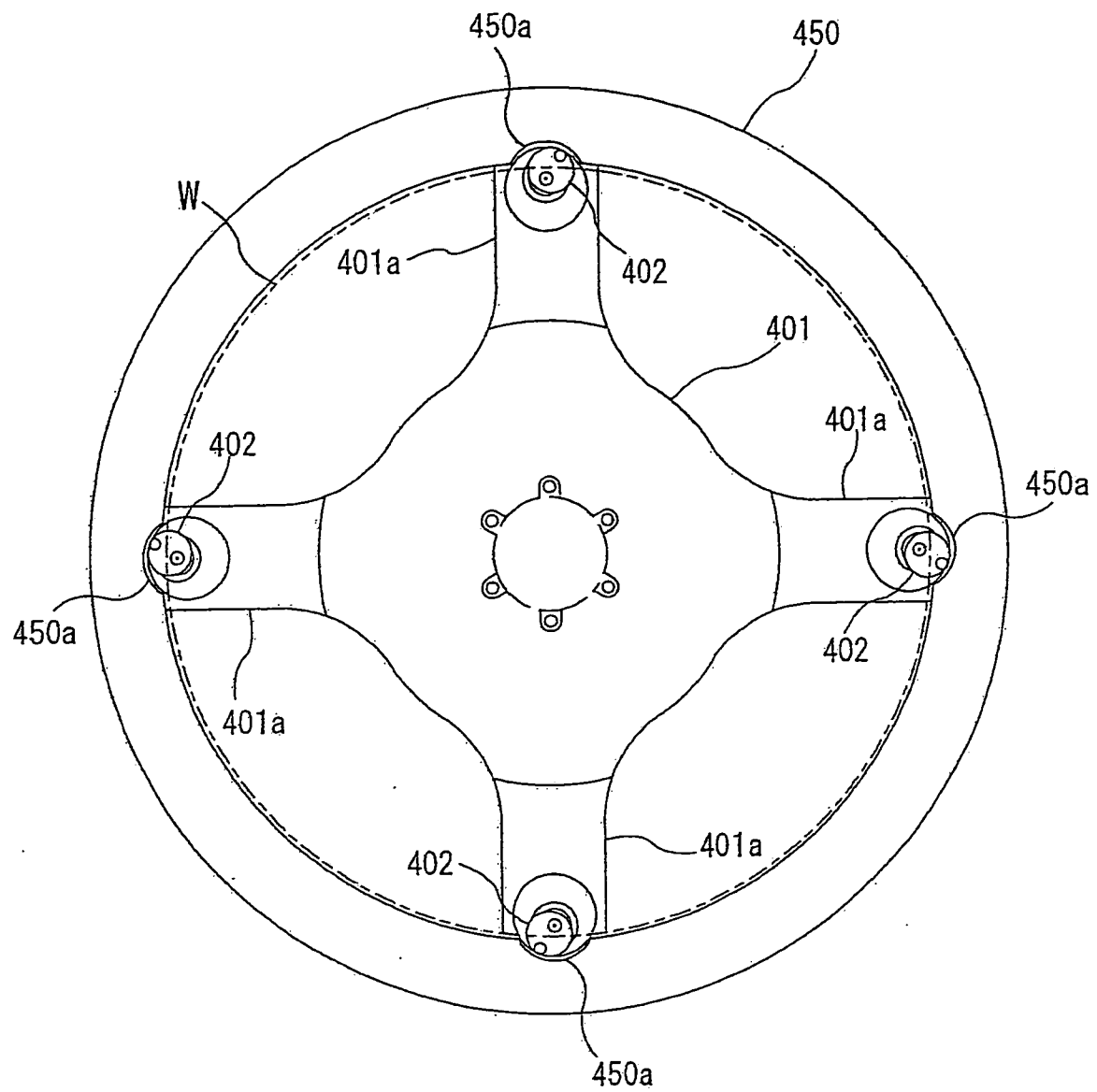
第7圖



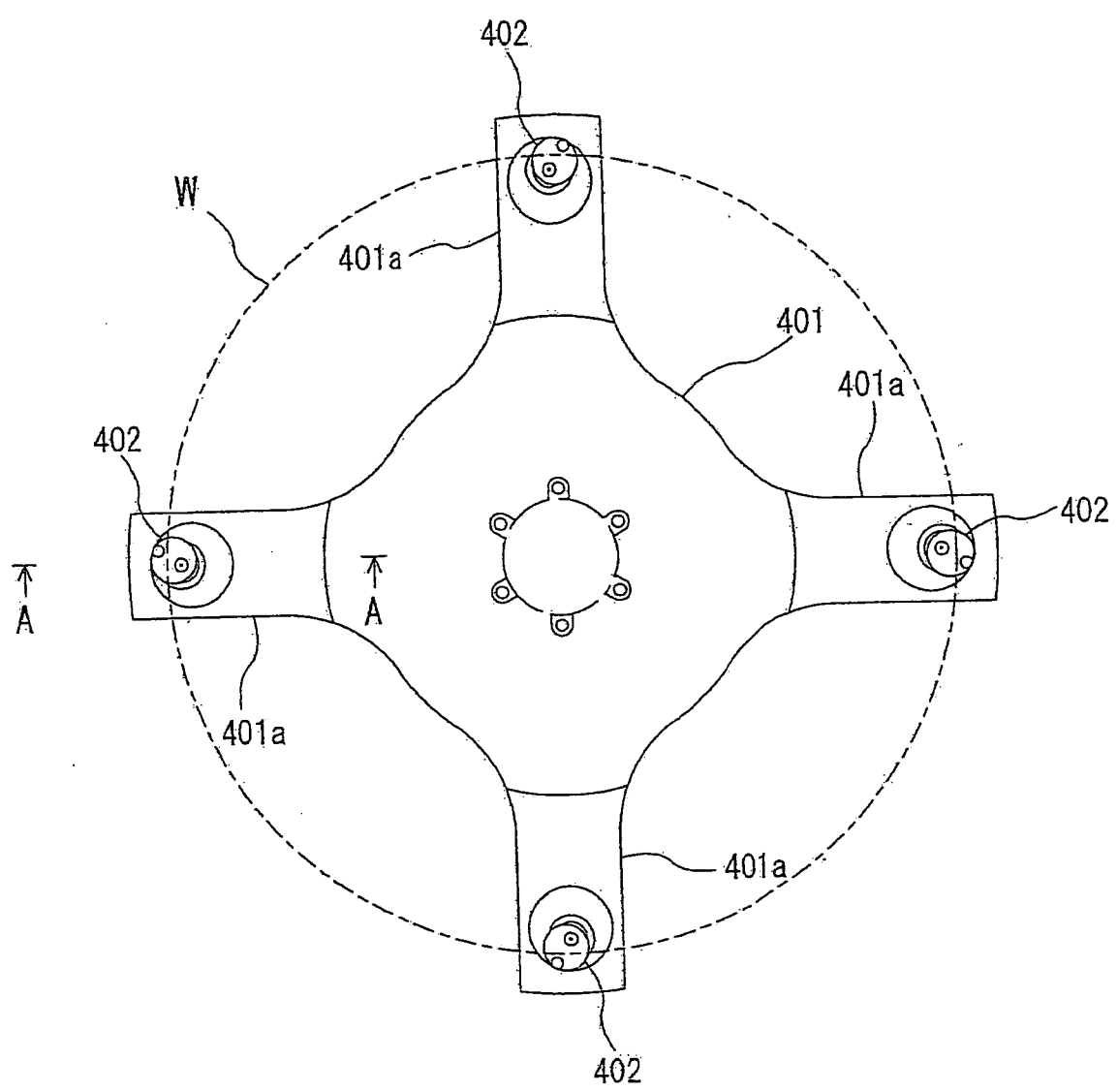
第8圖



第9圖

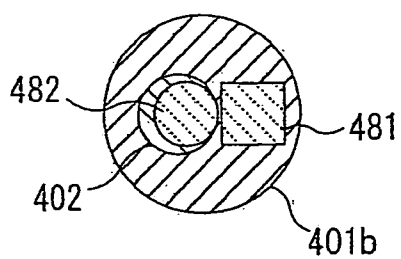
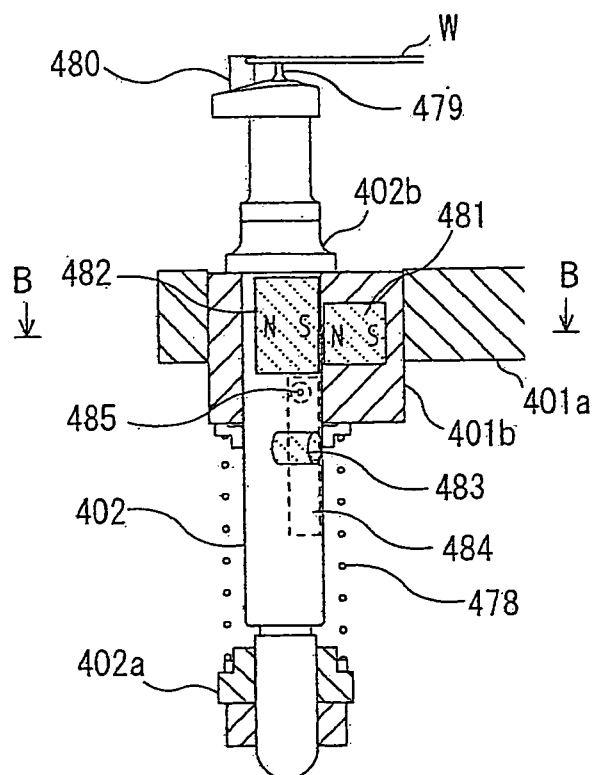


第10圖

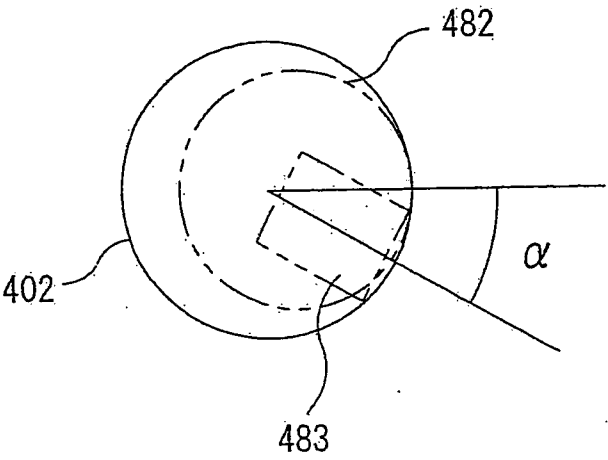


第11圖

(c)

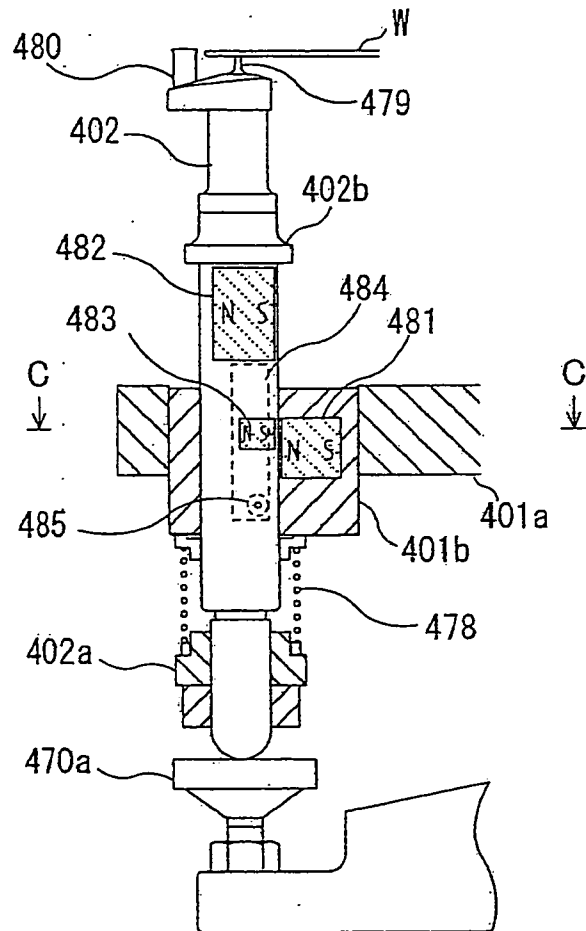


第12圖

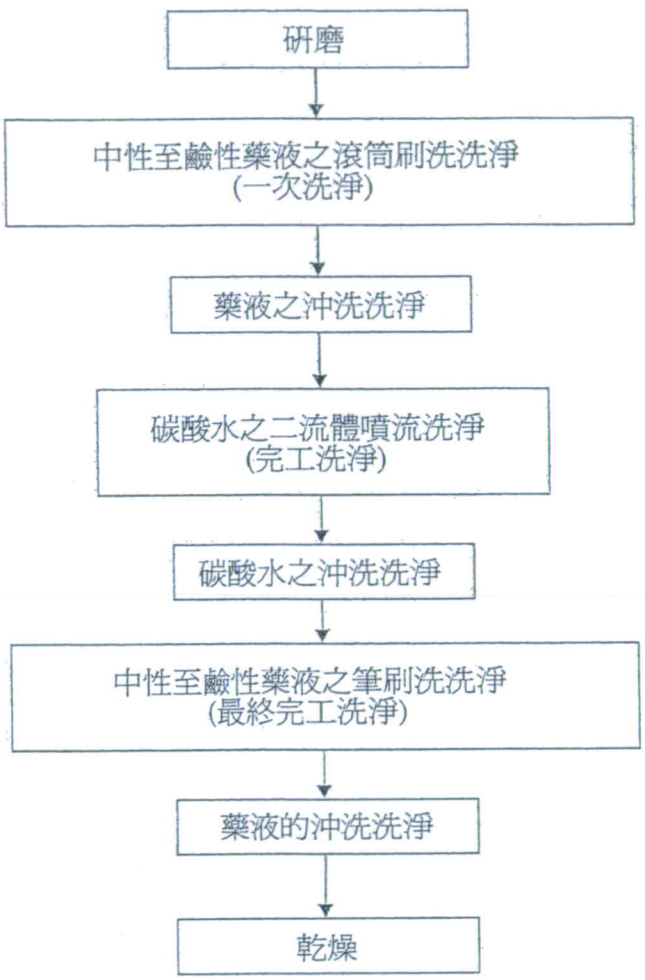


第13圖

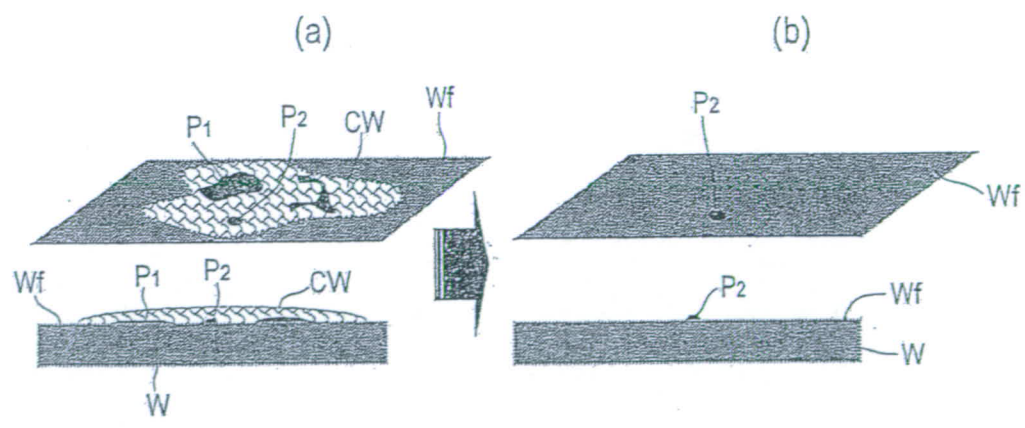
(b)



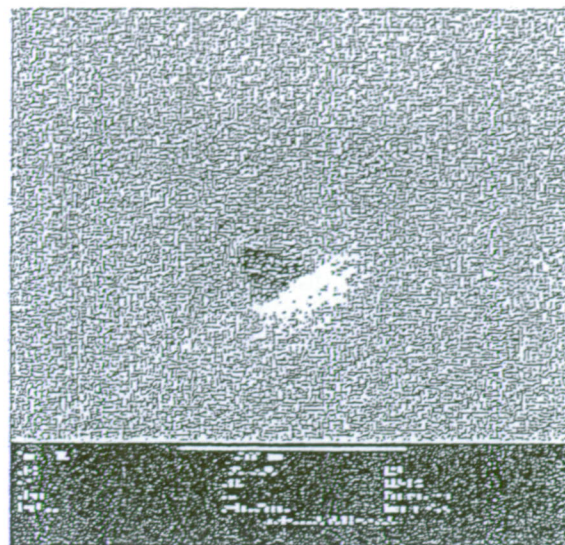
324618



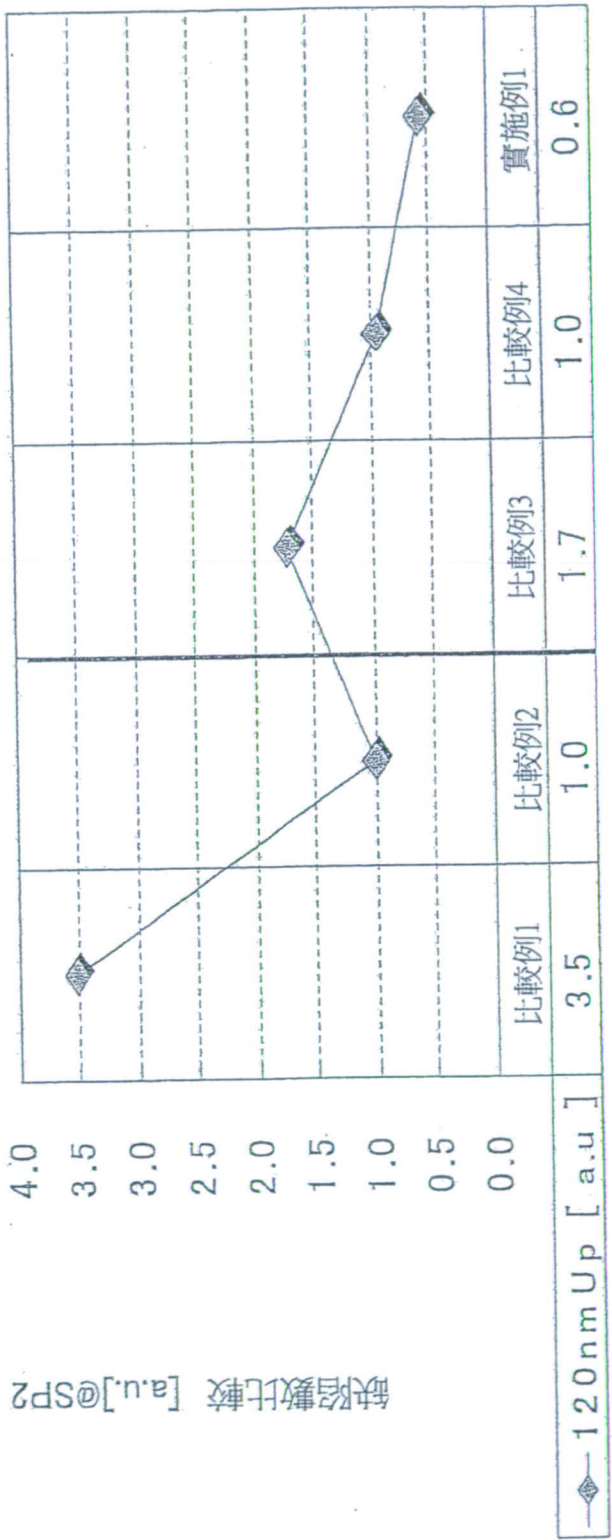
第15圖



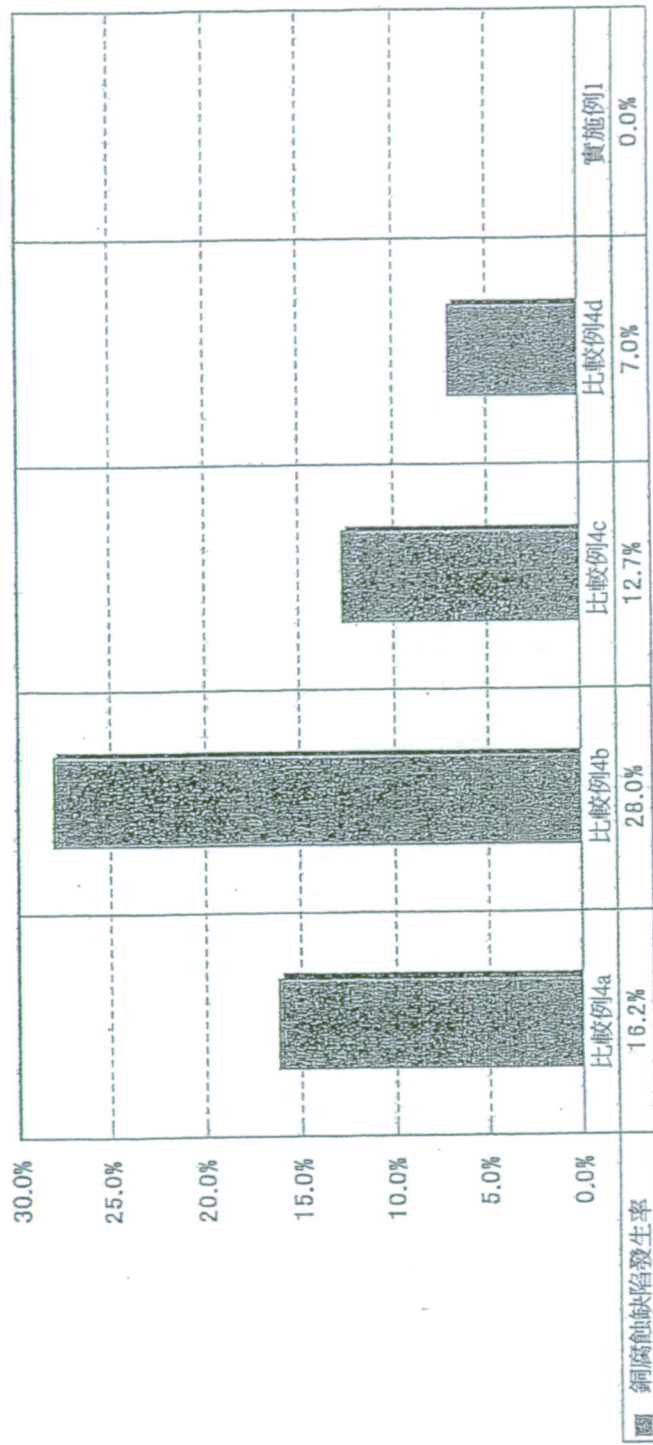
第16圖



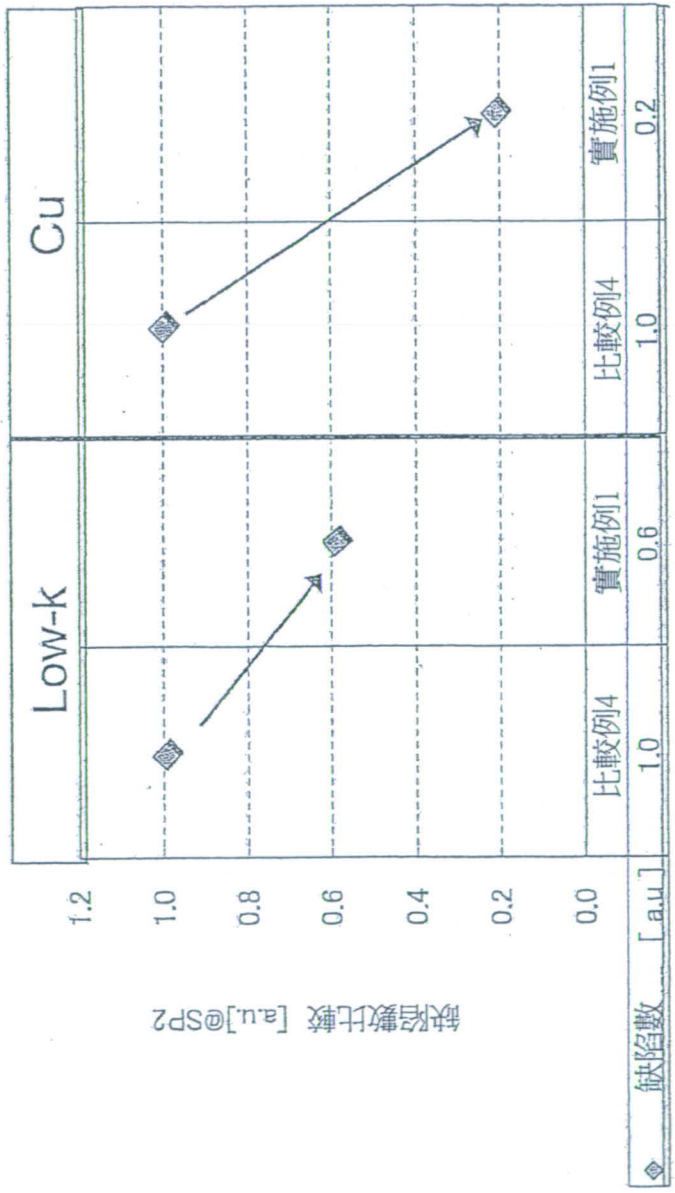
第17圖



第18圖



第19圖



第20圖