I352645

公告本

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

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：94113833

※ 申請日期：94－04－29　　※IPC 分類：B24B 49/12 (2005.01)
B24B 9/06
H01L 21/304 (2005.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

基板緣部測定裝置及基板緣部研磨裝置

APPARATUS FOR INSPECTING AND POLISHING SUBSTRATE RIM

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

荏原製作所股份有限公司

EBARA CORPORATION

代表人：（中文/英文） 島川文雄 / SHIMAKAWA, FUMIO

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本國東京都大田區羽田旭町 11 番 1 號

11-1, Haneda Asahi-cho, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國　籍：（中文/英文）日本國/ JAPAN

三、發明人：（共 5 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 多田光男 / TADA, MITSUO
2. 須藤康成 / SUTO, YASUNARI
3. 市原博文 / ICHIHARA, HIROFUMI
4. 伊藤賢也 / ITO, KENYA
5. 高橋圭瑞 / TAKAHASHI, TAMAMI

國　籍：（中文/英文）

1. 至 5.　日本國 / JAPAN

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：

日本國 2004 年 5 月 28 日 特願 2004-159520 （主張優先權）

☐ 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 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於測定基板緣部狀態之基板緣部測定裝置。基板緣部測定裝置係例如裝設於半導體晶圓之緣部研磨裝置，在邊緣的研磨中用於測定研磨狀態。

【先前技術】

隨著半導體元件（device）的微細化及高積體化，微塵粒子（particle）的管理日趨重要。在管理微塵粒子上最大的問題之一就是，在半導體元件的製程中由於半導體晶圓（基板）之周緣部所產生之表面粗糙所導致的發塵。

在半導體元件的製程中，於半導體晶圓的周緣部，會有形成損傷或多數微小的針狀突起之情形，而此即形成表面粗糙。此針狀突起係在運送半導體晶圓時或在作業中時損傷而使微塵粒子產生。由於此種微塵粒子將導致良率的下降，因此需將形成於半導體晶圓之周緣部的針狀突起予以去除。

此外，近年來，半導體元件的配線材料及絕緣材料，分別有使用銅（Cu）及低電介質（Low-k）材料的傾向。當形成在半導體晶圓之周緣部的 Cu 附著在運送機械人的手臂或是用以收納基板的晶圓匣（cassette）等時，該銅即會擴散而污染其他製程，而可能成為所謂的交叉污染（cross contamination）的原因。此外，非常脆弱的低電介質膜係在化學機械研磨（Chemical Mechanical Polishing，CMP）加工中從基板的周緣部脫離，將會對圖

案（pattern）面造成刮傷（scratch）等影響。因此，從半導體晶圓的周緣部將銅或低電介質膜予以完全去除即變得重要。

如此，隨著半導體晶圓之圖案的高密度化，以往未成為問題的次微米污染（submicron contamination），已被視為是在晶圓作業中重要的缺陷原因而特別受到重視。在此種背景下，藉由研磨將晶圓緣部的膜等予以去除即變得重要。

在習知之一般的緣部研磨技術中，係將水等液體供給至轉動的晶圓。再者，藉由將研磨帶等研磨工具推壓至緣部，使緣部被研磨。

在習知技術中，並未能掌握緣部在研磨途中的狀態。於是，為了管理研磨過程，乃要求總合研磨時間。為了要求總合研磨時間，首先係對於樣本晶圓實施初期階段的研磨，然後，以攝影機（camera）觀測晶圓端面，以確認缺陷部殘痕的程度。再者，計算出用以獲得欲達成目的之精加工狀態所需的追加研磨時間，以進行追加研磨。追加研磨時間係使用研磨率來算出。重複追加研磨與該追加研磨之後的攝影機觀測，以求出總合研磨時間。以此方式所獲得的總合研磨時間即適用於之後的晶圓的研磨。

此外，以往亦已提案有一種晶圓緣部的測定裝置。例如，日本特開 2003-139523 號公報（第 3、4 頁，第 1 圖）之測定裝置，係以擴散光對緣部進行照射，並對於緣部進行攝影，以從攝影畫像檢測出緣部的缺陷。

然而，在使用樣本晶圓找出總合研磨時間時，為了重複追加研磨與攝影機觀測，需要極長的時間。此外，實際所需的總合研磨時間，會因為晶圓而有個別的差異。因此，即使以樣本晶圓來決定總合研磨時間，在其他晶圓亦會有產生研磨不足或研磨過多的可能，而使過程不穩定，生產性降低。

此外，習知之晶圓緣部之測定裝置，並未假設存在有水等液體之下的測定。因此，習知裝置並不適合在緣部研磨的裝置內(線上，in-line)及研磨中(原位置，in－situ)的測定。針對此點，若於研磨裝置內在研磨中亦能測定緣部，則能適當管理緣部研磨過程，而能提高生產性。

另外，在此茲以晶圓的緣部研磨說明本發明之背景技術。相同的情況亦能適用在緣部研磨以外。例如，期望提供一種在洗淨步驟中可進行緣部之測定的技術。

【發明內容】

本發明係有鑑於上述課題而研創者，其目的在提供一種能夠適當測定緣部狀態的緣部測定裝置。此緣部狀態，典型而言係指：因為損傷或微小突起等所導致的表面粗糙；銅或作為絕緣材料之低電介質材料等在裝置製程中所使用的材料，附著在基板周緣部表面；或形成膜狀物質之情況。

本發明之基板緣部測定裝置，係一種用以測定基板緣部狀態之裝置，其係具備：收發波部，在將液體供給至前述基板並流動於前述緣部的狀態下，透過供給至前述基板

的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，並透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波；以及接收波處理部，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部狀態。如此，依據本發明，即使在液體流動於緣部的狀況下亦能極佳地測定緣部。

另外，液體係例如為水，發射波係例如為雷射光。液體及發射波的種類，在可測定的範圍內，可不予以限制。

此外，在本發明中，基板的緣部係包括基板的斜角部（bevel）及邊緣部（edge）。斜角部係為基板的外周面，而邊緣部係為斜角部兩側的部分（表面及背面端的部分）。本發明之裝置無論是測定斜角部、邊緣部、或是斜角部與邊緣部兩方均可。因此，在後述之緣部的處理中，亦包括斜角部的處理與邊緣部的處理。

本發明之基板緣部測定裝置較佳為具備包圍前述緣部並形成將前述液體送入前述緣部之流路的流路形成部，而前述收發波部之收發波部位係配置於前述流路。如此，藉由設置流路形成部，即可使液體在緣部的流動穩定化，而能提高測定能力。

並且，本發明較佳為，前述流路的壁面係具有將前述反射波再予以反射並將前述反射波予以匯集之形狀的集波面，而前述收發波部係於匯集前述反射波之位置具有前述反射波之接收波部位。此構成係使流路的壁面不僅具有導引液體的功能，亦具有作為匯集反射波之集波面的功能。藉此，收發波部即可極佳地接收反射光，而能使測定能力

提高。

本發明之裝置較佳為具備：將前述緣部局部包入，以阻止液體到達前述緣部之液體阻止部，且以經由前述液體阻止部進行收發波之方式設置前述收發波部。如此，藉由設置液體阻止部，即可降低液體的影響，且能提高測定精確度。

在本發明中，前述接收波處理部係可根據前述反射波伴隨前述基板之變化而產生的相對變化來判斷前述緣部的狀態。前述接收波處理部係可根據前述反射波伴隨前述基板之變化的時間微分來判斷前述緣部的狀態。前述接收波處理部係可進行前述反射波的頻率解析來判斷前述緣部的狀態。

此外，在本發明中，前述接收波處理部亦可進行前述緣部的處理之終點檢測。前述接收波處理部亦可監控前述緣部之處理過程的狀態。前述接收波處理部亦可檢測前述緣部之缺陷。在此，於本發明中，緣部的處理係包括研磨處理與蝕刻處理。更詳而言之，係包括斜角研磨、蝕刻研磨、斜角蝕刻及邊緣蝕刻。可進行該等任一者之處理，或亦可進行複數個的處理。

此外，在本發明中，前述收發波部係可將雷射光、白色光、微波、超音波、交替磁場信號之至少一者當作發射波傳送至前述緣部。發射波典型而言係為雷射光。

此外，複數個前述收發波部係可沿著前述基板之緣部配置。此外，作為測定對象之基板緣部係可具有氮化矽膜、氧化矽膜（SiO_2（氧化膜））、多晶矽膜、Ta、TaN、TiN、

Ti 等阻障（barrier）膜、或是 Cu、W 等金屬膜。

並且，本發明較佳為，前述接收波處理部係具有從前述反射波之信號去除雜訊成分之手段。如此，藉由去除雜訊成分，即可正確穩定地獲得用以表示緣部狀態的信號。

並且，本發明較佳為，前述收發波部係以投射雷射光並接收反射光之方式構成，光束尺寸係對應轉動中之晶圓移動量來設定。如此，藉由對應晶圓移動量來設定光束尺寸，即使晶圓於轉動中移動某程度，仍能正確地測定晶圓緣部的狀態。

並且，本發明之裝置較佳為具有：將藉由前述收發波部當作前述發射波投射之雷射光予以調變之調變部；以及使藉由前述收發波部當作前述反射波接收之反射光，與藉由前述調變部所進行的調變同步，並對進行檢波的同步檢波部。如此，藉由進行雷射光的調變與反射光的同步檢波，即可增大測定靈敏度，且可提高測定能力。

並且，本發明較佳為，前述收發波部係以能傳送複數種類之發射波之方式構成，而前述信號處理部係構成為可進行處理前述收發波部接收之複數種類的反射波。在此，複數種類的收發波係例如為前述的雷射光、白色光、微波、超音波、交替磁場信號中至少 2 種類的發射波。用於測定之發射波的種類，係例如因應測定對象之基板緣部的材質而變更。此外，發射波的種類亦可因應研磨等基板處理的進行而變更。如此，藉由選擇性使用複數種類的發射波，即可使用適當的發射波，而能提高測定能力。

並且，本發明較佳為，前述接收波處理部係根據從沿著前述基板之外周所設之測定區域之反射波所獲得的區域資料，來判斷前述緣部的狀態。在此，區域資料係為代表測定區域之反射波的資料，例如為從測定區域之複數個部位所獲得之反射波的振幅平均值。藉由使用區域資料，即可適當掌握基板緣部的狀態，而能提高測定能力。

並且，本發明較佳為，前述接收波處理部係將從複數個前述測定區域所獲得之區域資料加以比較，來判斷前述緣部的狀態。由此，藉由比較複數個測定區域的區域資料，即可以測定區域為基準而掌握緣部的狀況。藉此，即可適當掌握基板緣部的狀態，而能提高測定能力。

並且，本發明較佳為，前述接收波處理部係根據與伴隨前述基板之處理所發生之前述緣部表面之材質變化相對應之反射量的變化，來判斷前述緣部的狀態。如此，藉由著眼於與緣部表面材質變化對應之反射量的變化，即可正確判斷緣部的狀態，而能提高測定能力。

並且，本發明較佳為，前述接收波處理部係根據與伴隨前述基板之處理所發生之前述緣部表面之材質變化相對應之前述反射波的圖案變化，來判斷前述緣部的狀態。如此，藉由著眼於與緣部表面材質變化對應之反射圖案的變化，即可正確判斷緣部的狀態，而能提高測定能力。

並且，本發明之測定裝置，係可裝設於用以研磨基板緣部之基板緣部研磨裝置，用以測定研磨中之基板緣部的研磨狀態。此外，測定裝置係可裝設於具有用以研磨基板

緣部之基板緣部研磨裝置的基板處理裝置，用以測定研磨中之基板緣部的研磨狀態。

此外，測定裝置係可裝設於基板洗淨裝置，用以測定洗淨中之基板緣部的研磨狀態。此外，測定裝置係可裝設於具有基板洗淨裝置之基板處理裝置，用以測定洗淨中之基板緣部的研磨狀態。

此外，本發明之另一形態係為基板緣部研磨裝置，本裝置係具備：基板保持部，用以保持基板；基板旋轉部，使前述基板旋轉；液體供給部，將液體供給至前述基板；緣部研磨部，在供給有前述液體的狀態下，將前述基板緣部進行研磨；收發波部，在前述液體流動於前述緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部之反射波；接收波處理部，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部之研磨狀態；以及控制部，因應藉由前述接收波處理部所獲得之前述緣部的研磨狀態，來控制前述緣部之研磨。如此，本發明係在液體流動於緣部的狀況下仍可適當地測定緣部。因此，即使研磨中亦能測定緣部的狀態。

本發明之基板緣部研磨裝置較佳為具備：包圍前述緣部，且形成將前述液體送入前述緣部之流路的流路形成部，而前述收發波部之收發波部位係配置於前述流路。如此，藉由設置流路形成部，即可使液體在緣部的流動穩定化，而能提高測定能力。

並且，本發明較佳為，前述流路的壁面係具有將前述反射波再予以反射並將前述反射波予以匯集之形狀的集波面，而前述收發波部係於匯集有前述反射波之位置具有前述反射波之接收波部位。此構成係使流路的壁面不僅具有導引液體的功能，亦具有作為匯集反射波之集波面的功能。藉此，收發波部所接收之反射波的量即增大，而能使測定能力提高。

本發明之裝置較佳為，具備將前述緣部局部包入以阻止液體到達前述緣部之液體阻止部，且以經由前述液體阻止部進行收發波之方式設置前述收發波部。如此，藉由設置液體阻止部，即可降低液體的影響，且能提高測定精確度。

在本發明中，前述接收波處理部亦可進行檢測出緣部之研磨終點之處理，前述控制部亦可在檢測出前述緣部之研磨終點時，進行結束前述緣部之研磨的處理。此外，前述接收波處理部係可監控緣部之研磨過程的狀態，而前述控制部係可因應前述緣部之研磨過程的狀態來控制前述緣部的研磨條件。前述控制部係可控制：前述基板的旋轉速度、研磨工具對於前述緣部的推壓力、研磨帶的傳送移動量、研磨帶的傳送移動速度、研磨頭相對於基板的相對移動量、研磨頭相對於基板的相對移動速度以及前述液體之供給量之至少一者。藉由控制基板的旋轉速度、研磨工具對於前述緣部的推壓力、研磨帶的傳送移動量、研磨帶的傳送移動速度、研磨頭相對於基板的相對移動量、研磨頭相對於基板的相對移動速度以及前述液體之供給量之至少

一者，即可有效變更研磨條件。此外，前述接收波處理部亦可用以判斷緣部是否有缺陷。

並且，本裝置較佳為具備異常判定部，其係當研磨時間達到預定的最大研磨時間卻仍未檢測出研磨終點時，即判定已產生研磨異常，而前述控制部係在由前述異常判定部檢測出異常時使研磨停止。藉此，即可適當地對應研磨異常進行處理。

並且，本裝置較佳為具備當反射波之波形異常時即判定已產生研磨異常的異常判定部，而前述控制部係在由前述異常判定部檢測出異常時使研磨停止。藉此，即可適當地對應研磨異常進行處理。

並且，本裝置較佳為具備工具替換通報部，其係當從前述反射波所獲得之研磨率降低到預定的工具更換臨限率時，則通報已到達研磨工具的更換時期。藉此，即可適當通報更換時期，且可在適當的時機促使更換。

並且較佳者為，前述收發波部係以能夠傳送複數種類的發射波之方式構成，並因應從前述反射波所求得之研磨過程的進行狀況，變更測定所使用之前述發射波的種類。在此，複數種類的發射波係例如為前述雷射光、白色光、微波、超音波、交替磁場信號之中至少 2 種發射波。如此，藉由選擇性使用複數種類的發射波，即可使用適當的發射波，且能提昇測定能力。

並且較佳者為，前述收發波部係以能傳送複數種類的發射波之方式構成，並與藉由前述控制部所作研磨條件的

變更連動，而變更測定所用之前述發射波的種類。如此，配合研磨條件改變發射波的種類，即可使用適當的發射波，且可提升測定能力。

並且較佳為，前述控制部係根據前述研磨狀態與緣部研磨工具的控制參數而控制前述基板的研磨。在此，控制參數係例如為研磨帶之控制馬達的轉矩（torque）電流。如此，藉由利用控制參數，即可適當地進行研磨控制。

並且較佳為，前述控制部係因應基板之研磨過程的進行，以切換根據前述控制參數的控制與根據前述研磨狀態的控制。例如，研磨的前半係根據控制參數而進行粗略的控制，而研磨的後半則使用反射波而進行細部的控制。如此，適當使用控制參數即可進行研磨控制。

並且較佳為，前述接收波處理部係進行比較因應研磨初期階段之反射波所設定之研磨終點目標與從前述收發波部所獲得之反射波來檢測研磨終點。藉由設定研磨終點目標，即可適當地檢測研磨終點。

並且較佳為，本裝置係具備終點時間設定部，其係根據研磨過程中到獲得預定之基準研磨狀態為止的基準時間，來設定到達研磨終點之研磨終點時間。藉此，即可使用由研磨中之測定所獲得之研磨狀態的資訊而正確地設定研磨時間。

本發明之另一形態係為基板洗淨裝置，本裝置係具備：基板保持部，用以保持基板；基板旋轉部，使前述基板旋轉；液體供給部，將液體供給至前述基板；收發波部，

在前述液體流動於前述基板之緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，並透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部之反射波；以及接收波處理部，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部之研磨狀態。如此，在基板洗淨裝置之形態下亦可獲得本發明之優點。

此外，本發明之另一形態係為測定基板之緣部狀態的基板緣部測定方法。此方法係在液體被供給至前述基板而流動於前述緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部的狀態。如此，即使在基板緣部測定方法的形態下亦能獲得本發明的優點。

此外，本發明之另一形態係為基板緣部研磨方法。此方法係保持基板，並使前述基板旋轉，且將液體供給至前述基板，在供給前述液體的狀態下研磨前述基板的緣部，並在前述液體流動於前述緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部的研磨狀態，以因應前述緣部的研磨狀態而控制前述緣部的研磨。

此外，本發明之另一形態係為基板洗淨方法。此方法係：保持基板，並使前述基板旋轉，且將液體供給至前述基板，並在前述液體流動於前述基板之緣部的狀態下，透

過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波，並處理前述反射波的信號，以判斷前述緣部的研磨狀態。

如上所述，依據本發明，即使是液體流動於緣部的狀態下亦能適當地測定緣部。例如，在晶圓基板之緣部研磨途中能適當地測定緣部。藉由在研磨中測定緣部，即可削減習知之目視檢查與研磨時間設定作業，且能提高生產性。

【實施方式】

以下參照圖式詳細說明本發明。以下的詳細說明與附件的圖式並非用以限制本發明，而發明之範圍係由申請專利範圍所界定。

[發明之實施形態]

在本實施之形態中，係為基板緣部測定裝置裝設於用以研磨半導體晶圓之緣部的基板緣部研磨裝置。

在第 1 圖中，基板緣部研磨裝置 10 係具備可旋轉的基板支架（holder）12。晶圓 14 係保持於基板支架 12。基板支架 12 之旋轉軸 16 係連結於馬達 18。當馬達 18 旋轉時，晶圓 14 即與基板支架 12 一同旋轉。在基板支架 12 之上方，係具備有噴嘴 20。噴嘴 20 係經由控制閥 22 而連接於水槽 24。

此外，在用以研磨晶圓 14 之緣部 30 的構成而言，係設有研磨帶 32。研磨帶 32 係為將研磨材附著在帶上的研磨工具。研磨帶 32 係以與緣部 30 相接的方式配置。再者，

於研磨帶 32 的背後係配置有襯墊（pad）34。再者，又設有致動器（actuator）36 俾推壓襯墊 34。致動器 36 係推壓襯墊 34，並將研磨帶 32 推壓至晶圓 14 之緣部 30。致動器 36 係由汽缸（cylinder）所構成。

在此，於本實施形態中，基板之緣部係包括基板的斜角部（bevel）及邊緣部（edge）。斜角部係為基板的外周面。而邊緣部係為斜角部兩側的部分（表面及背面端的部分）。

第 1A 圖及第 1B 圖晶圓之緣部之部分的擴大剖面圖。第 1A 圖係為緣部之剖面以複數個直線部所構成之所謂直線（straight）形的晶圓 W 的剖面圖。第 1B 圖係為緣部之剖面以曲線部所構成之所謂圓（round）形的晶圓 W 的剖面圖。在以下的說明中，於第 1A 圖的晶圓 W 中，晶圓的斜角部係指圖中的 B 部分。B 部分係為由：從晶圓 W 之外周部的上面及下面傾斜的上側傾斜部 P 及下側傾斜部 Q、以及晶圓 W 之外周部的側面部 R 所構成的部分。此外，於第 1B 圖之晶圓 W 中，晶圓的斜角部 B 係指晶圓 W 之外周部之剖面具有曲率的部分。此外，晶圓的邊緣部係指第 1A 圖及第 1B 圖之區域 E 的部分。區域 E 係為晶圓 W 之斜角部 B 之內側的邊界，與形成有半導體元件（device）之晶圓 W 之上面 D 部分之間的區域。

在以下的內容中，晶圓 W 係包括上述之斜角部 B 及邊緣部 E。在本實施形態中，可將斜角部研磨，亦可將邊緣部研磨，或將斜角部與邊緣部兩方均研磨亦無妨。同樣地，

在後述之緣部測定中，可將斜角部研磨，亦可將邊緣部研磨，或將斜角部與邊緣部兩方均研磨亦無妨。在此，主要係以研磨及測定斜角部之構成為例進行說明。

此外，在本實施形態中雖係研磨緣部，然而此緣部研磨係為緣部之處理的一形態。緣部的處理中亦包括有後述之蝕刻。更詳而言之，緣部的處理中係包括有斜角部研磨、邊緣研磨、斜角蝕刻及邊緣蝕刻。在此係針對研磨作說明。

回到第 1 圖的說明，研磨控制器 40 係控制上述基板緣部研磨裝置 10 之整體的電腦。研磨控制器 40 係以控制馬達 18、控制閥 22 及致動器 36 之方式構成。

以緣部研磨的整體動作而言，係由研磨控制器 40 控制馬達 18，且使基板支架 12 與晶圓 14 一同旋轉。再者，研磨控制器 40 係將控制閥 22 開啟，並經由噴嘴 20 將水槽 24 的水（純水）供給至晶圓 14 的上面。水係於晶圓 14 的上面擴展，到達緣部 30，並從緣部 30 流下。在此狀態下，研磨控制器 40 係控制致動器 36，且將研磨帶 32 推壓至晶圓 14 的緣部 30。藉此，研磨帶 32 即研磨緣部 30。

另外，在第 1 圖中，係為噴嘴 20 顯示於晶圓 14 的中央部，而且，噴嘴 20 係朝向正下方。然而，噴嘴 20 的位置及角度並非以第 1 圖為限。噴嘴 20 係在例如可供給研磨所需之水的範圍下，設置於晶圓周邊部的上方亦無妨。此外，噴嘴 20 亦可相對於晶圓 14 為傾斜之方式設置。再者，亦可相對於晶圓 14 取一角度而以水對其噴射。

此外，第 2 圖為表示藉由緣部研磨去除之緣部的損傷

之例。於圖中，例如在 200mm 晶圓中，晶圓外周的全長係為 628mm。再者，損傷的高度（晶圓厚度方向）係為 10 至 250μm，長度（晶圓圓周方向）係為 10μm 至 628mm（全長），損傷的縱深（深度）係為 10 至 50μm。此種損傷係藉由緣部研磨而去除。

此外，在緣部研磨中，基板緣部亦可具有氮化矽膜、氧化矽膜（SiO_2（氧化膜））、多晶矽膜、Ta、TaN、TiN、Ti 等阻障膜、或是 Cu、W 等金屬膜。該等膜即成為下述緣部測定的對象。再者，藉由去除此種膜，即可有效降低膜的殘餘部的不良影響。

接著說明裝設於基板緣部研磨裝置 10 之基板緣部測定裝置 50。基板緣部測定裝置 50 係具備有投受光部 52 及信號處理控制器 54。投受光部 52 係具備有投光部 56 及受光部 58。投光部 56 係將雷射光投射至晶圓 14 的緣部 30。再者，受光部 58 係接收來自緣部 30 的反射光。投光及受光係透過從緣部 30 流下的水的膜而進行。

第 3 圖為表示投受光部 52 的構成。在第 3 圖中，LD 穩定化光源裝置 70（以下稱光源裝置 70）係構成投光部，而高速轉換器（converter）72（以下稱為轉換器 72）係構成受光部。在光源裝置 70 中係安裝有投光用光纖 74。而轉換器 72 係安裝有受光用光纖 76。投光用光纖 74 及轉換器 72 的前端係保持於感測頭 78。光源裝置 70 所發出的光係通過投光用光纖 74，經由感測頭 78 的透鏡而投射至晶圓 14。再者，來自晶圓 14 的反射光係受光至受光用光

纖 76，且通過受光用光纖 76 而到達轉換器 72。在轉換器 72 中，係將光信號轉換成電信號。

回到第 1 圖，受光部 58 係以上述方式將反射光轉換成電信號，且供給至信號處理控制器 54。信號處理控制器 54 係為電腦裝置，且將反射信號的類比信號轉換成數位信號。再者，信號處理控制器 54 係處理反射光的信號，以進行判斷晶圓 14 之緣部 30 狀態的處理。信號處理控制器 54 的處理結果係顯示於監視器 60，而且，供給至研磨控制器 40。

信號處理控制器 54 亦可從反射光之實效值振幅的相對變化來判斷緣部 30 的狀態。而且，信號處理控制器 54 亦可從反射光之實效值振幅的時間微分值來判斷緣部 30 的狀態。而且，信號處理控制器 54 亦可從藉由實效值振幅之 FFT 解析所作之頻率解析結果來判斷緣部 30 的狀態。或將該等參數予以組合亦無妨。

再者，作為緣部 30 的狀態，信號處理控制器 54 係求出研磨過程的進行狀況，並進一步檢測研磨終點。研磨終點係指緣部 30 之缺陷等藉由研磨而去除的狀態，為應結束研磨的狀態。再者，信號處理控制器 54 亦可檢測緣部的微小缺陷。

信號處理控制器 54 的處理結果，係如上述方式供給至研磨控制器 40。研磨控制器 40 係根據由信號處理控制器 54 所求出之緣部 30 的狀態來控制研磨。在此控制中，研磨控制器 40 係控制研磨條件。研磨條件係為馬達旋轉

數、供給水量或研磨帶推壓力。此外，研磨條件係研磨帶之傳送移動量、研磨帶之傳送移動速度、研磨頭相對於晶圓的相對移動量，或是研磨頭相對於晶圓的相對移動速度。該等複數個參數亦可予以控制。藉由研磨條件的控制以調整研磨速度。

再者，信號處理控制器 54 將已檢測研磨終點結果傳送至研磨控制器 40 時，研磨控制器 40 即進行結束研磨的處理。在此，致動器 36 即受控制，而使研磨帶 32 從晶圓 14 的緣部 30 分離。然後，馬達 18 即停止，使晶圓 14 的旋轉停止。

[變形例]

以上係就本發明之一實施形態之基板緣部研磨裝置 10 及基板緣部測定裝置 50 作說明。在本實施形態中，係將水供給至晶圓。然而，亦可供給水以外的液體。

液體只要是降低研磨之際的研磨帶與晶圓的摩擦，並降低發熱的液體即可。或者是，亦可將用以輔助研磨帶之研磨能力的研磨粒子，混合至液體或水中。同樣地，液體只要是藉由化學反應而去除或是容易去除研磨對象物而輔助膠帶研磨的藥液亦無妨。

此外，在本實施形態中，係進行投射雷射光。然而，亦可傳送雷射光以外的發射波。例如，亦可傳送白色光（鹵素（halogen）、氙（xenon）等）、微波、超音波或交替磁場信號作為發射波。鹵素白色光的情形，將反射光予以聚光，進行分光解析。微波的情形下，反射信號係轉換成反

射信號相對於入射信號之偏向的信號，並解析偏向的信號。在施加交替磁場的形態中，相對於施加信號的反射電束，係被轉換成渦電流感測器的阻抗轉換，並對此轉換信號進行處理及解析。此外，使用微波時，係具備有微波導波管。使用超音波時，係具有超音波同軸線纜（cable）。此外，亦可因應發射波的種類，設置投受波及信號處理所需之適當的構成。

此外，在本實施形態中，係於晶圓 14 之圓周上的 1 個部位設有投受光部。然而，投受光部亦可設置於複數個部位。此時，使用從複數個部位所求得的反射波以求出緣部 30 的狀態，以使研磨受控制。

此外，在本實施形態中，係將感測頭配置於晶圓 14 的橫向（以基板面為基準），而投受光係從橫方向來進行。相對於此，投受光亦可從斜上、斜下、上或下來進行。從複數個方向進行投受光亦無妨。例如，從例如斜上、橫、斜下方式 3 個方向進行投受光亦無妨。如此即可獨立測定斜角部及該上下的邊緣部。

另外，上述各種變形同樣亦適用在下述其他實施形態。

此外，上述說明中雖未陳述，然而反射光的信號會因為投受光部的機器差而參差不齊。為了排除此參差不齊對於測定的影響，係就感測器硬體部（sensor hardware）與控制器，適當地施以數位性的放大處理、偏移（offset）及相位處理。藉此，即可降低機器差的影響，且能提高測

定精確度。

[流路形成]

第 4 圖及第 5 圖為表示基板緣部測定裝置之另一構成例。如圖所示，基板緣部測定裝置 80 係除了上述構成之外，又具有流路形成構件 82。流路形成構件 82 係具有 U 字形的剖面形狀。流路形成構件 82 係用以包圍晶圓 14 的緣部 30，且形成將水送入緣部 30 之流路 84。而且，流路形成構件 82 係設於晶圓全周之一部分的區域。水係從噴嘴 20 供給至晶圓 14，且流動於晶圓 14 的上面，並流入於流路 84，到達流路 84 中的緣部 30，又通過緣部 30 而從流路 84 流出。

再者，在本實施形態中，如圖所示係將投受光部 52 的投受光部位配置於流路 84。更詳而言之，投受光部 52 之感測頭（未圖示）係安裝於流路形成構件 82。再者，投光用光纖及受光用光纖係配置在設於流路形成構件 82 之壁面 86 之測定孔 88。藉此，投受光部 52 即經由流路 84 內的水而投射雷射光，且接收反射光。

如此，在本實施形態中，藉由設置流路形成部，即可使液體在緣部的流動穩定化。再者，由於可透過穩定的流動進行投受光，因此可減低流動對於投光、反射光的影響，且能提昇測定能力。

[聚光面]

第 6 圖為表示基板緣部測定裝置之另一構成例。本實施形態之基板緣部測定裝置 90 係與第 4 圖及第 5 圖之構成

相同，具備有流路形成構件 92。再者，在本實施形態中，流路形成構件 92 之流路 94 之壁面 96 係由將雷射光予以反射之材質所構成。例如流路形成構件 92 係為蒸鍍有鋁的鐵或玻璃。藉此而由壁面 96 將雷射光予以反射。再者，壁面 96 係由將反射光進一步反射並聚集反射光之形狀的集波面所構成。

更詳而言之，晶圓 14 之緣部 30 係由斜角部 30a、該斜角部 30a 之上下的角隅部 30b、30c 所構成。雷射光係朝向晶圓 14 而朝水平方向投射。再者，斜角部 30a 之反射光係朝水平方向反射。相對於此，上側之角隅部 30b 之反射光係向上行進，於壁面 96 之上側部分再度反射，並向下方聚集。另一方面，下側之角隅部 30c 的反射光係向下行進，於壁面 96 之下側部分再度反射，並向上方聚集。

再者，如圖所示，在本實施形態中，係於藉由壁面 96 而將反射光聚集的位置，設有反射光的受光部位。換言之，係將受光用光纖配置於壁面 96 之上側部分、中央部分、下側部分之測定孔 98。該等受光用光纖係分別接收下側的角隅部 30c、斜角部 30a、以及上側之角隅部 30b 的反射光。

如此，在本實施形態中，流路壁面不僅具有導引液體的功能，亦具有作為聚集反射波之集波面之功能。藉此，即可有效地聚集反射光。

另外，在本實施形態中，聚光只要在因應測定能力要求所需程度的範圍下進行即可。只要是如攝像光學系統方式將光正確聚集即可。再者，壁面的聚光部亦可為半圓或

半橢圓等之適當的曲面形狀。

[水去除構成]

第 7 圖及第 8 圖為表示基板緣部測定裝置之另一構成例。如圖所示，基板緣部測定裝置 100 係具備有水去除噴嘴 102。水去除噴嘴 102 係配置於晶圓 14 之緣部 30 的附近。再者，水去除噴嘴 102 係朝向晶圓 14 之緣部將空氣噴出，並藉此局部性地將緣部 30 的水吹除，以從緣部 30 將水去除。

再者，如圖所示，投受光部 52 係以將雷射光投射至要將水去除的場所之方式而配置。更詳而言之，感測頭係配置於要將水去除之場所的附近。再者，投光用光纖及受光用光纖係對於要去除水的場所進行投受光。

如此，在本實施形態中，係藉由設置液體去除部，使水對於測定的影響降低，且藉此而能提高測定精確度。

另外，水去除噴嘴 102 所噴出之氣體並不以空氣為限。換言之，水去除噴嘴 102 亦可噴出空氣以外的氣體，例如水去除噴嘴 102 亦可噴出氮氣。水去除噴嘴 102 亦可噴出如氮氣、惰性氣體般，不致造成晶圓表面之膜氧化或還原等問題之適當的氣體。

[止水構成]

第 9 圖及第 10 圖為表示基板緣部測定裝置之另一構成例。如圖所示，基板緣部測定裝置 110 係具備有止水襯墊 112（以下亦稱液體阻止襯墊 112）。止水襯墊 112 係具有將晶圓 14 之緣部 30 局部包入的形狀。更詳而言之，止

水襯墊 112 係具有溝部 114。將緣部 30 嵌入於溝部 114，而緣部 30 係緊密連接於溝部 114 的內面。止水襯墊 112 係為被固定狀態。因此，當晶圓 14 旋轉時，晶圓 14 之緣部 30 即滑動於溝部 114 內。

止水襯墊 112 係由不會損傷晶圓 14 之柔軟的材料所構成。再者，止水襯墊 112 係由會穿透雷射光的透明材料所構成。止水襯墊 112 係例如由氨基鉀酸酯（urethane）透明材料所構成。

再者，在本實施形態中，投受光部 52 係配置成經由液體阻止襯墊 112 而進行投受光。更詳而言之，感測頭係鄰接於液體阻止襯墊 112。再者，投光用光纖及受光用光纖係隔著液體阻止襯墊 112 而朝向緣部 30 設置。光纖亦可咬住液體阻止襯墊 112 之中。

如此，在本實施形態中，藉由設置液體阻止部，即可將水對於測定的影響降低，且能提高測定精確度。

[信號處理（實際數據）]

接著更詳細說明信號處理控制器（第 1、54 圖）之處理。信號處理控制器係在從投受光部 52 接收反射光的類比信號時，將類比信號轉換成數位信號。信號處理控制器係進行數位形式之反射光之信號的處理，以求出實效值振幅。再者，信號處理控制器係從實效值振幅的實際數據求出緣部 30 的狀態。例如，求出實效值振幅的相對變化，從相對變化監控研磨過程的進行狀況，進而檢測研磨終點。

第 11 圖為模式性表示反射信號的實效值振幅。研磨

開始時係於晶圓之圓周上的一部分產生振幅的大幅變化。研磨進行時，振幅的波動即變低。在波動的高度成為預定閾值以下時，檢測出研磨終點。

在第 11 圖之例中，隨著研磨的進行，振幅即變得均勻。然而，振幅亦有顯示相反的傾向。此時，隨著研磨的進行，振幅的參差不齊即增大。再者，在變動達到預定之閾值時，檢測出研磨終點。

第 11A 圖為表示另一例。在第 11A 圖之例中，隨著研磨進行，實效值振幅將變大。在整體實效值振幅成為閾值以上時，檢測出研磨終點。

實際數據的處理並不以上述例為限。對應於研磨終點之任意的特徵現象（特徵性檢測圖案），可由實際數據所特定，且藉此檢測出研磨終點。可使用的特徵現象係例如為（1）預定之設定值以上的值、（2）預定之設定值以下的值、（3）極大值、（4）極小值、（5）上升開始點、（6）上升結束點、（7）下降開始點、（8）下降結束點、（9）預定之斜率範圍內的值、（10）斜率極大值、或（11）斜率極小值。因應晶圓的種類、晶圓緣部之狀態或測定目標，而可使用適當的圖案。

[信號處理（時間微分）]

此外，信號處理控制器係可求出實效值振幅的時間微分，且從時間微分求出緣部的狀態。關於時間微分方面，亦是從時間微分來掌握研磨狀況。例如，監控對應於損傷的圖案。當損傷的圖案消失時，檢測出研磨終點。

在時間微分方面，亦與實際數據相同，對應於研磨終點之特徵現象，係可從實際所獲得之時間微分數據抽出，且藉此檢測出研磨終點。特徵現象的例係如上述所列舉者。

另外，時間微分可以是 1 次微分、2 次微分、或超過該次數以上的微分。複數次數的微分合併使用亦無妨。

[信號處理（頻率解析）]

此外，信號處理控制器係可對於實效值振幅進行 FFT 的處理，以進行頻率解析。此時，由頻率解析結果，監控研磨過程的進行狀況，檢測出研磨終點。

第 12 圖為模式性表示頻率解析結果之一例。在此例中，研磨進行時，雖維持某頻率（左側峰值）的位準，然而其他頻率（右側的 3 個峰值）的位準將隨著研磨的進行而降低。於是，根據後者的頻率，以監控研磨過程。再者，在目標頻率的位準降低到預定之閾值位準時，檢測出研磨終點。

在第 12 圖之例中，隨著研磨的進行，一部分頻率的位準即降低。相對於此，隨著研磨的進行，一部分頻率的位準亦有增大的可能。此外，亦有全頻之位準變化的情形。在該等情形，同樣地亦可從頻率解析結果檢測出緣部的狀態。

[信號處理（積分）]

此外，信號處理控制器係可進行將實效值振幅積分的處理。此時，信號處理控制器係隨著晶圓旋轉而將沿著圓周所獲得之反射波的信號進行積分運算。再者，從積分結

果求出研磨狀態，然後檢測出研磨終點。在此亦是從積分結果抽出對應於研磨終點的特徵現象。

[信號處理／缺陷檢測]

在上述各種的處理中，監控研磨過程，而且檢測出研磨終點。在此等情形以外，信號處理控制器亦可檢測出缺陷。最理想為用以表示微小缺陷之特徵部分，係由反射波的信號所抽出。微小缺陷的特徵部分亦可從上述實際數據抽出，或由時間微分抽出、由頻率解析結果抽出、由積分結果抽出亦無妨。表示缺陷產生的信號係顯示於監視器。

較佳者為，信號處理控制器係從晶圓的凹槽（notch）、定向平面（orientation flat）以及與上述凹槽、定向平面以外部分之信號差獲得晶圓的基準（位置）。再者，信號處理控制器係取得晶圓的旋轉角的資訊。此晶圓旋轉角亦可從馬達的旋轉角獲得。再者，信號處理控制器係根據晶圓旋轉角，求出缺陷的位置。缺陷的位置係於晶圓圓周上的位置表示。缺陷的位置亦作為缺陷資訊的一部分而顯示於監視器。

[信號處理／雜訊去除]

此外，信號處理控制器係以從反射光之信號去除雜訊成分之方式構成。例如，信號處理控制器係藉由 FFT 信號解析而求出雜訊成分。再者，信號處理控制器係因應經特定的雜訊成分，設定雜訊去除用之濾波器之截斷（cut off）頻率。截斷頻率的調整係最適於在控制部的配方（recipe）設定之中設置。濾波器係例如為 LPF（low pass filter，

低通濾波器)、BPF(band pass filter，帶通濾波器)、HPF(high pass filter，高通濾波器)或陷波濾波器(notch filter)。複數種類的濾波器合併使用亦無妨。濾波器亦可以類比電路來實現，或亦可以數位處理來實現。

如此，藉由去除雜訊成分，即可正確穩定地獲得表示緣部狀態的信號，且正確特定緣部的狀態，並正確檢測出研磨終點。

[光束尺寸的設定]

此外，在本實施形態中，雷射光之光束尺寸係設定如下。晶圓係於旋轉中向水平方向及垂直方向作某程度的移動。如此，為使晶圓即使移動亦不致降低檢測靈敏度，而因應工件(work)的移動量設定光束尺寸。藉此，即可在工件的移動範圍內使雷射光收斂。換言之，即使在移動範圍內移動工件，雷射光亦極佳地照射於工件的緣部。光束尺寸係藉由縮小光源的控制來調整。

例如，檢測出微小缺陷時，光束尺寸設定為 10μm×1000μm。10μm 係為橫方向的光束尺寸，1000μm 係為縱方向(晶圓厚度方向)之光束尺寸。藉由應用此種光束尺寸，晶圓即使上下移動，亦能檢測出缺陷。此外，由於將橫方向之光束尺寸縮小，因此光量增大，確保用以檢測出微小缺陷之靈敏度。

此外，例如在測定晶圓緣部之表面的均勻性時，光束為圓形，光束直徑設定為 1 至 2mm。藉此，即使晶圓移動，亦能有效地進行緣部整體的測定。此外，由於為均勻性的

測定，因此即使光束尺寸大，亦能獲得充分的性能。

如此，在本實施形態中，藉由因應晶圓移動量設定光束尺寸，即使晶圓於旋轉中有某程度的移動，亦能正確測定晶圓之緣部的狀態。

[雷射光的調變]

此外，在本實施形態中，如下所述，雷射光的調變將適當地進行。

參照第 13 圖，在本實施形態中，係藉由雷射光源 120 以進行脈衝調變。例如，使用可干撓性（coherency）光源，進行 34kHz 的脈衝調變（惟，不以 34kHz 為限）。藉此，脈衝狀雷射光即投射於晶圓。再者，光二極體 122 亦接收脈衝狀之反射光。光二極體 122 係將反射光轉換成電信號。該電信號係供給至同步檢波器 124。對於同步檢波器 124，係從雷射光源 120 供給調變的資訊。再者，同步檢波器 124 係對於反射光的信號進行同步檢波處理。經過同步檢波的信號，係供給至信號處理控制器 54。

如此，在本實施形態中，係將雷射光調變。藉由將雷射光調變，僅緣部的研磨信號以高靈敏度抽出，以去除該信號以外的雜訊信號，提高 S／N 比，即可增大測定靈敏度，藉此且可提高測定能力。

[研磨控制]

接著更詳細說明根據緣部之測定結果的研磨控制。此控制係藉由研磨控制器（第 1、40 圖）來進行。

如前所述，研磨控制器係在檢測出研磨終點時，控制

基板緣部研磨裝置，以結束研磨。再者，即使在研磨中，研磨控制器亦因應緣部的測定結果，控制基板緣部研磨裝置之研磨動作。在此係進行閉迴路（closed loop）控制。

控制對象係為晶圓旋轉用的馬達、水供給用的控制閥以及研磨帶推壓用的致動器。研磨控制器係用以控制晶圓的旋轉速度、研磨工具對於緣部的推壓力、研磨帶的傳送移動量、研磨帶的傳送移動速度、研磨頭相對於基板的相對移動量、研磨頭相對於晶圓的相對移動速度以及水的供給量之至少一者。藉由控制以調整研磨速度（研磨率）。例如，由於馬達的旋轉數增大，研磨速度即增大。而且，由於帶之推壓力增大，研磨速度即增大。該等複數個情形亦可同時連動進行控制。此外，該等僅一部分受控制亦無妨。

第 14 圖為表示理想的研磨控制之例。在此係設為緣部研磨為使晶圓的矽膜露出，且使緣部表面平滑而進行。在第 14 圖中，橫軸為時間，縱軸為研磨狀態的參數。參數係例如為反射光之實效值振幅的範圍（最大值與最小值的差）。

研磨控制器直到研磨狀態的參數到達預定之值 P1 之前，均以高速模式進行研磨。換言之，乃控制馬達等以使研磨速度成為預定之較大的值。當參數於時間 t1 到達 P1 時，即切換研磨速度，以低速模式進行研磨。即控制馬達等以使研磨速度成為比高速模式小之預定的值。再者，研磨狀態的參數達到對應於研磨終點之值 P2 時，研磨控制器即結束研磨。此時，在晶圓的緣部，係將不需要的膜等予

以去除，顯現出矽面，使表面變得平滑。

如此，在本實施形態中，係根據緣部的測定狀態而可理想地控制研磨。此外，藉由控制基板的旋轉速度、研磨工具對於緣部的推壓力、研磨帶的傳送移動量、研磨帶的傳送移動速度、研磨頭相對於基板的相對移動量、研磨頭相對於基板的相對移動速度以及液體的供給量之至少一者，即可有效地變更研磨條件。再者，可根據測定結果而在適當的範圍增大研磨速度，且可縮短研磨時間。

[異常檢測（超過研磨時間）]

接著說明本實施形態之異常檢測功能。此功能係藉由第 1 圖之信號處理控制器 54 來實現。信號處理控制器 54 係從研磨控制器 40 接收研磨開始的資訊，且監視從研磨開始的經過時間。再者，信號處理控制器 54 係判定從研磨開始是否已經過預定之最大研磨時間。最大研磨時間係預先予以設定，且記憶於信號處理控制器 54。

研磨正常進行時，在經過最大研磨時間之前，檢測出研磨終點。經過最大研磨時間而仍未能檢測出研磨終點時，即被視為已產生某種的異常。例如，研磨裝置有故障的可能，或是測定裝置有故障的可能。

信號處理控制器 54 係在研磨時間到達最大研磨時間而仍未能檢測出研磨終點時，即判定已產生研磨異常。再者，信號處理控制器 54 係將用以表示異常產生之信號傳送至研磨控制器 40。研磨控制器 40 係在接收用以表示異常產生的信號時，控制馬達等，以強制性地使研磨停止。而

且，信號處理控制器係將異常產生顯示於監視器 60。

如此，依據本實施形態，即可適當地對應處理研磨異常。

[異常檢測（異常信號）]

接著說明另一異常檢測功能。在此檢測功能中，信號處理控制器 54 係在反射光之信號波形為異常時判定產生研磨異常。在此處理中，信號處理控制器 54 係記憶有用以顯示反射光之信號波形之標準狀態的資訊。再者，信號處理控制器 54 係判定由測定所獲得之反射光的波形是否脫離的標準狀態。當實際的波形已脫離標準狀態時，信號處理控制器 54 即判定已產生異常。

再者，異常產生係顯示於監視器 60，而且，傳送至研磨控制器 40。研磨控制器 40 係控制馬達等並強制性地使研磨停止。

如此，即使依據本實施形態，亦能極佳地對應處理研磨異常。

在此已說明 2 種異常檢測（由於研磨時間超過的異常檢測、以及由於異常信號的異常檢測）。該等異常檢測係可依據測定對象之晶圓緣部之狀態而加以區別使用。亦可因應晶圓緣部的狀態而進行其中一方的異常檢測。

[工具更換時期的通報]

接著說明本實施形態中工具更換時間的通報功能。此功能係藉由信號處理控制器 54 而實現。信號處理控制器 54 係監視從反射波之資訊所獲得的研磨率。在此，信號處

理控制器 54 係從研磨控制器 40 接收研磨開始的資訊。而且，信號處理控制器 54 係從反射波的信號檢測研磨終點。再者，信號處理控制器 54 係從研磨開始到研磨終點的時間算出研磨率。

信號處理控制器 54 係監視以上述方式所獲得之研磨率。在進行多數晶圓的處理中，研磨率將逐漸降低。信號處理控制器 54 係在研磨率逐漸降低，且降低到預定之工具更換臨限率時，即通報已到達研磨工具的更換時期。在此，信號處理控制器 54 係將用以表示工具更換時期的畫像顯示於監視器 60 上。

如此，依據本實施形態，即可適當地通報更換時期，且於適當的時機促使更換工具。

另外，在本實施形態中，亦可監視研磨時間。由於研磨時間係與研磨率對應，因此藉由研磨時間的監視，亦可監視研磨率。

此外，以研磨控制器調整研磨條件時，係以考慮研磨條件監視研磨率的變化為理想。

[複數種類發射波的組合]

接著說明將複數種類發射波予以組合之理想的構成例。在之前的說明中，發射波主要係為雷射光。相對於此，在本實施形態中，係將複數種類發射波予以組合。發射波之一當然可為雷射光。

第 15 圖係概略表示本實施形態之基板緣部研磨裝置。在基板緣部研磨裝置 130 中，收發波部 132 係由第 1

收發波部 132a 及第 2 收發波部 132b 所構成。第 1 收發波部 132a 係進行第 1 發射波的收發波，而第 2 收發波部 132b 係進行第 2 發射波的收發波。第 1 發射波與第 2 發射波係例如為雷射光、白色光、微波、超音波或交替磁場信號。以第 1 發射波與第 2 發射波而言種類有所不同。發射波為雷射光時，收發波部係為上述的投受光部。

信號處理控制器 134 係從第 1 收發波部 132a 接收與第 1 發射波對應之第 1 反射波的電信號，並處理第 1 反射波的信號以求出晶圓緣部的狀態。此外，信號處理控制器 134 係從第 2 收發波部 132b 接收與第 2 發射波對應之第 2 反射波的電信號，並處理第 2 反射波的信號以求出晶圓緣部的狀態。

信號處理控制器 134 係控制第 1 收發波部 132a 及第 2 收發波部 132b，且使任一方進行收發波。再者，信號處理控制器 134 係將第 1 收發波部 132a 及第 2 收發波部 132b 之一方所獲得之信號進行處理，以檢測出緣部的狀態。藉此，選擇性地利用第 1 發射波與第 2 發射波。

信號處理控制器 134 亦可使第 1 收發波部 132a 與第 2 收發波部 132b 兩方進行收發波。再者，信號處理控制器 134 亦可從第 1 收發波部 132a 與第 2 收發波部 132b 之一方所獲得之信號求出晶圓緣部的狀態。此時亦選擇性地利用第 1 發射波與第 2 發射波。

接著說明用於測定之發射波的切換形態。在此係說明理想的 3 個模式。

（1）在第 1 模式中，信號處理控制器 134 係因應作為測定對象之晶圓的緣部之材質而變更發射波的種類。藉此，即可使用適於緣部之材質的發射波，且可提高測定靈敏度，及提昇測定能力。

（2）在第 2 模式中，信號處理控制器 134 係因應研磨過程的進行狀況，而變更用於測定之發射波的種類。研磨過程的信號狀況係從反射波的信號所獲得。在本實施形態中，係於研磨的前半，使用一方的發射波，且於研磨的後半，使用另一方的發射波。

更詳而言之，當研磨開始時，即使用一方的發射波，並監控晶圓緣部的狀態。當晶圓緣部成為預定的狀態時，即切換用於測定之發射波。再者，使用另一方的發射波而監控晶圓緣部的狀態，並檢測出研磨終點。

如此，藉由因應研磨的進行而變更發射波的種類，即可使用適當的發射波，且可提高測定靈敏度，並提昇測定能力。

（3）在第 3 模式中，信號處理控制器 134 係配合研磨條件變更發射波的種類。研磨條件的資訊係從研磨控制器 136 供給至信號處理控制器 134。在此，係例如設定高速模式與低速模式作為研磨條件。在研磨的前半係設定高速模式，而在研磨的後半則設定低速模式。

此時，信號處理控制器 134 係在切換研磨條件時，變更發射波的種類，藉此，即可在設定複數個研磨條件的多步驟研磨中，與研磨條件連動，切換用於測定的發射波。

如此，在本實施形態中，藉由配合研磨條件變更發射波的種類，即可使用適當的發射波，並能提高測定靈敏度，且提昇測定能力。

另外，在上述說明中，係使用 2 種發射波。相對於此，當然亦可使用 3 種以上的發送波。此外，關於各種發射波，當然亦可設置複數個發射波部。此外，在上述中係說明 3 個模式。從該等 3 個模式中，將 2 個以上的模式適當加以組合亦無妨。

[與緣部測定及研磨工具之控制參數的併用]

接著說明合併使用緣部測定及研磨工具之控制參數的理想實施形態。如第 1 圖說明所述，在前述的實施形態中，研磨工具係為研磨帶 32，其係藉由致動器 36 而推壓於晶圓 14，而致動器 36 係由汽缸所構成。相對於此，在本實施形態中，致動器 36 係具備控制馬達。此時，控制馬達的轉矩電流可利用作為研磨工具之控制參數。再者，在本實施形態中，係利用轉矩電流與緣部測定結果而控制研磨。

更詳而言之，在本實施形態中，係在開始研磨時，由研磨控制器 40 監視轉矩電流。再者，當轉矩電流達到預定的閾值時，則研磨控制器 40 即指示信號處理控制器 54 開始測定。依據此指示，信號處理控制器 54 即使用從投受光部 52 所獲得之信號而開始測定。再者，信號處理控制器 54 係在檢測出研磨終點時，通報研磨控制器 40 檢測研磨終點。研磨控制器 40 係控制馬達等，以結束研磨。

如此，在本實施形態中，係根據研磨狀態與研磨工具的控制參數而控制基板研磨，並藉由利用控制參數，即能理想地進行研磨控制。

此外，在本實施形態中，係因應基板之研磨過程的進行而切換根據控制參數的控制以及根據研磨狀態的控制。在上述例中，研磨的前半係根據控制參數而進行粗略之控制，而研磨後半則是使用反射波以進行細部的控制。如此，即可適當使用控制參數進行研磨控制。

另外，在本實施形態中，與上述實施形態相同，亦可選擇性使用複數種類的發射波。再者，該等複數種類的發射波亦可與研磨工具之控制參數合併使用。

[區域處理]

接著說明進行區域處理之理想的實施形態。此區域處理係藉由信號處理控制器而實現。

參照第 16 圖，在區域處理中，係於處理雷射反射光之信號時，沿著晶圓的外周設有複數個測定區域。在圖例中，晶圓外周係分割為 5 個測定區域。再者，在區域處理中，係從測定區域求出區域數據。區域數據係代表從測定區域所獲得之反射光之信號的數據。再者，使用區域數據以求出晶圓緣部的狀態。

在此，在本實施形態中，係為晶圓呈現旋轉，而投受光部呈現固定。因此，藉由晶圓旋轉，即可獲得來自晶圓全周的反射光。該全周的數據係區分為複數個區域的數據。

測定區域的邊界可在晶圓外周上的任意位置，而且，

亦可為預先設定的位置。如為後者之情形，信號處理控制器係取得晶圓旋轉角的資訊，且從晶圓旋轉角的資訊求出邊界的位置。晶圓旋轉角的基準係例如為凹槽的位置。

如上所述，區域資料係代表從測定區域所獲得之反射光之信號的資料。區域資料係例如為在測定區域中之反射光的實效值振幅的平均值、最大值、高低差（範圍）等。此外，區域資料係可以測定區域中之反射光之實效值振幅的時間微分來表示，而時間微分亦可為 1 次微分、2 次微分、或超過該次數以上的微分亦無妨。

在區域資料的處理中，可使用所有測定區域的區域資料。而且，亦可使用預先決定之 1 個或複數個測定資料區域資料。此外，使用任意選擇之 1 個或複數個測定區域的區域資料亦無妨。

再者，區域資料與預先設定之指定值作比較，藉此以檢測研磨終點。例如，區域資料進入預定的指定範圍時，檢測出研磨終點。此外，區域資料成為預定之指定值以上時，檢測出研磨終點。或是區域資料成為預定之指定值以下時檢測出研磨終點亦無妨。

在區域資料的處理中，係以進行以下的區域收斂處理為佳。在區域收斂處理中，係將複數個測定區域的區域資料作比較。

在區域收斂處理中，係指定 1 個測定區域。再者，對於所指定的區域與殘餘區域之區域資料的差，是否成為預定之閾值以下進行判定。區域資料的差成為閾值以下時，

檢測出研磨終點。在區域收斂處理中，區域資料可以是測定區域之實效值振幅的代表值，而且亦可以是時間微分。

如上所述，在本實施形態中，藉由區域資料即可適當地掌握基板緣部的狀態，且能提昇測定能力。

再者，藉由比較複數個測定區域之區域資料，以測定資料為基準而能掌握緣部的狀況，因此提高緣部之狀態的檢測靈敏度。藉此即可適當地掌握基板緣部的狀態，且能提昇測定能力。

[目標設定處理]

此外，本實施形態之基板緣部測定裝置，如下所述，係以設定研磨終點目標，且使用所設定的目標進行測定處理之方式構成亦無妨。

在此處理中，信號處理控制器係從研磨初期階段中所獲得之反射光的信號，求出殘餘研磨量，然後，再設定研磨終點。研磨終點目標係顯示殘餘研磨量之研磨結束，且晶圓緣部成為平滑時所獲得之反射光。殘餘研磨量及研磨終點目標係例如以反射光的實效值振幅來表示。

信號處理控制器係保持研磨終點目標，且使用研磨終點目標檢測研磨終點。在此係將所輸入之反射波的信號與研磨終點目標作比較。然後，輸入信號到達研磨終點目標時，檢測出研磨終點。然後，將研磨終點通知研磨控制器，結束研磨。

如此，在本實施形態中，藉由設定研磨終點目標，即可適當地檢測研磨終點。

[終點時間設定處理]

此外，本實施形態之基板緣部測定裝置係如下所述，以設定研磨終點時間之方式構成亦無妨。

在此處理中，首先，係求出研磨過程中到獲得預定之基準研磨狀態為止的基準時間 t1。然後，從基準時間 t1 與預定的係數 k1，算出輔助性時間 ta。例如，ta＝t1×k1。輔助性時間 ta 係由 ta＝t1×k1、ta＝t1÷k1、ta＝t1＋k1、ta＝t1－k1 等所計算。輔助性時間 ta 係從基準時間 t1 到研磨終點為止的時間。因此，研磨終點時間 t2（從研磨開始到研磨終點為止的時間）係為 t1＋ta。到該研磨終點時間 t2 為止，係從基準時間 t1 進行追加研磨。

上述之研磨終點時間 t2 係從信號處理控制器傳送至研磨控制器，且適用於研磨控制器中之研磨的控制。在本實施形態中，係使用樣本晶圓而適當地設定研磨終點時間 t2。研磨終點時間 t2 係由研磨控制器所保持，且在樣本處理之後，應用於複數個晶圓的處理。

如此，在本實施形態中，係使用以研磨中測定所獲得之研磨狀態的資訊而可正確設定研磨時間。而且，可簡單設定研磨時間。

以上已說明了目標設定處理與終點時間設定處理。藉由作為處理對象之晶圓的材質，設定研磨終點目標與研磨終點時間之任一方亦無妨。或者，進行利用兩方的處理，此時，視需要將任一方之設定的時間（較快一方的時間或較慢一方的時間）設定為終點時間亦無妨。

[緣部材質與反射量之關係的利用]

此外，本實施形態之基板緣部測定裝置係如下例所述，根據隨著晶圓處理之晶圓緣部表面材質變化所對應之反射量的變化，判斷緣部的狀態亦無妨。

茲假設將矽晶圓（Si）之緣部的氮化矽膜（SiN）去除。矽與氮化矽在作為光學特性上的吸收波長特性係有所不同。氮化矽膜係吸收 320nm 以下的波長。相對於此，矽晶圓則係反射全波長。

於是，使雷射光的波長以由氮化矽膜吸收雷射光之方式設定。雷射光的波長係例如設定為 240 至 320nm。

在研磨的初期階段中，由於晶圓表面存在有氮化矽膜，因此反射光量小。當進行緣部的研磨時，晶圓表面的材質即從氮化矽變化為矽。然後，矽出現時，反射光的光量即急遽增大。該光量變化係藉由信號處理控制器而檢測。然後，預定的光量變化出現時，檢測出研磨終點。由於光量變化顯著，因而可正確進行終點檢測。

如此，藉由著眼於緣部表面材質變化所對應之反射量的變化，即可正確判斷緣部的狀態，且可提升測定能力。

[緣部材質與反射圖案之關係的利用]

此外，本實施形態之基板緣部測定裝置係如下例所述，根據隨著晶圓處理之緣部表面之材質變化所對應之反射圖案變化而判斷緣部狀態亦無妨。

適當調整雷射光的輸出時，圖案即顯現於反射光。在本實施形態中，係利用此反射圖案。

茲假設將矽晶圓（Si）之緣部的氮化矽膜（SiN）去除。研磨進行時，將氮化矽膜去除，矽晶圓即出現。

如第 17 圖所示，照射特定波長的準直（collimate）雷射光束時，氮化矽膜（無研磨）與矽（研磨結束）在反射圖案上出現顯著性差異。在氮化矽膜中，係起因於膜邊緣的繞射，而於反射圖案出現條紋圖形。相對於此，來自矽之研磨面的反射圖案則並未出現條紋圖形。此圖案的變化即被檢測出。

為了檢測出圖案，係以投受光部的光二極體，將反射圖案的信號作 IV 轉換（電流電壓轉換）。此外，亦可在投受光部設置高速的畫像取入裝置。畫像取入裝置（攝像裝置）係例如具備 CCD 或 CMOS 攝像機。對於以此方式所獲得之圖案施以圖案識別處理。再者，在上述例中，係在圖案中之條紋圖形消失時，檢測出研磨終點。

如此，在本實施形態中，藉由著眼於緣部之表面材質變化所對應之反射圖案的變化，而可正確判斷緣部的狀態，且可提升測定能力。

如上所述，即可利用反射量的變化即反射圖案的變化。藉由測定對象之晶圓緣部的狀態，亦可將反射量或反射圖案予以區別使用。

[具備基板緣部研磨裝置之基板處理裝置]

接著，第 18 圖為表示具備有本實施形態之基板緣部研磨裝置之基板處理裝置之例。基板處理裝置 200 係具備裝載／卸載(load／unload)部 202、第 1 搬運機器人 204、

基板平台（stage）206（緩衝器）、第 2 搬運機械人 208、凹槽（notch）研磨模組 210、斜角研磨模組 212、1 次洗淨模組 214 及 2 次洗淨模組 216。

晶圓係藉由第 1 搬運機器人 204 而從裝載／卸載部 202 搬運至基板平台 206。再者，晶圓係藉由第 2 搬運機械人 208 而依序搬運至凹槽研磨模組 210、斜角研磨模組 212、1 次洗淨模組 214 及 2 次洗淨模組 216。再者，第 1 搬運機器人 204 係將洗淨後的晶圓送回至裝載／卸載部 202。

在第 18 圖中，斜角研磨模組 212 係相當於到目前為止所說明之基板緣部研磨裝置。再者，本實施形態之基板緣部測定裝置亦可適當地裝設於斜角研磨模組 212。

此外，以本實施形態之應用例而言，晶圓的評估面係設定於晶圓端面或背面。評估的時機係在研磨中或研磨後。評估係在進行研磨中研磨狀態的監控、研磨中之研磨終點的檢測、或是研磨後之晶圓是否有缺陷的判定。缺陷部之研磨狀態的監控，係例如在端面研磨的中途階段，保留端面研磨，使晶圓逸退。然後，測量殘餘的缺陷（缺陷研磨的殘餘量）。從該測量結果算出追加研磨的必要時間，以進行追加研磨。再度將晶圓從研磨位置移動至測量用的逸退位置（第 18 圖的元件符號 206），進行研磨殘餘量的測量。如此，進行初期研磨、在逸退位置的測量、追加研磨、再逸退以及再測量、追加研磨之一連串的動作。測量與追加研磨亦可重複進行。以如此一連串的動作將緣部研

磨。然後，可求出研磨時間。

[對於洗淨裝置的應用（電鍍後洗淨）]

接著說明將基板緣部測定裝置組入於洗淨裝置的實施形態。到目前為止的說明中，基板緣部測定裝置係被組裝入基板緣部研磨裝置。相對於此，在以下的說明中，係使基板緣部測定裝置組入於洗淨裝置。以洗淨裝置而言，係採用電鍍相關的洗淨裝置、CMP（chemical mechanical polishing，化學機械研磨）相關的洗淨裝置及蝕刻相關的洗淨裝置。藉由洗淨裝置測定緣部，即可檢測出緣部的缺陷及不需要物等。

第 19 圖為表示電鍍用基板處理裝置。基板處理裝置 220 係具備有基板承載器（cassette）222、第 1 搬運機械人 224、基板平台 226（暫置台）、第 2 搬運機械人 228、電鍍槽 230、洗淨裝置 232、洗淨藥液供給裝置 234、電鍍藥液供給裝置 236、控制部 238 以及顯示部 240。

基板係藉由第 1 搬運機械人 224 而從基板承載器 222 移動至基板平台 226。再者，基板係藉由第 2 搬運機械人 228 移動至電鍍槽 230 及洗淨裝置 232。從電鍍藥液供給裝置 236 將電鍍藥液供給至電鍍槽 230。而且，從洗淨藥液供給裝置 234 將藥液及洗淨液供給至洗淨裝置 232。在洗淨裝置 232 中進行洗淨及乾燥處理。然後，洗淨後的基板係送回至基板承載器 222。

在第 19 圖之構成中，係將基板緣部測定裝置適當地裝設於洗淨裝置 232。在洗淨裝置 232 中係與通常的洗淨

裝置相同，將洗淨液供給至要旋轉的晶圓上。在此狀態下裝設基板緣部測定裝置以測定晶圓緣部。

第 20 圖為表示第 19 圖之洗淨裝置 232 之構成例。在洗淨裝置 232 中，係由基座(base)部 250 來保持晶圓 252。再者，基座部 250 係支撐於旋轉軸 254，與晶圓 252 一同旋轉。

基座部 250 係設有晶圓推壓構件。如圖所示，晶圓推壓構件係以轉動銷支撐成可自由旋轉。轉動銷係軸支較晶圓推壓構件之重心位置更上方的部分。晶圓推壓構件係在晶圓靜止時，配置成藉由其本身重量與旋轉軸 254 成平行。然後，隨著旋轉軸 254 的旋轉即於晶圓推壓構件產生離心力。由於此離心力，使得下方部分（較晶圓推壓構件之轉動銷更下方側的部分）即向外側方向移動而升起。藉此，上方部分(較晶圓推壓構件之轉動銷更上方側的部分）即以壓入晶圓的方式向內側方向倒入，並且將晶圓予以保持。晶圓推壓構件係於圓周方向設於至少 3 個部位。

對於晶圓 252 之表面，係從洗淨液供給噴嘴 256 對其供給洗淨液，且從藥液供給噴嘴 258 對其供給藥液。對於洗淨液供給噴嘴 256 係從洗淨液供給系統 260 對其供給洗淨液，而對於藥液供給噴嘴 258 則從藥液供給系統 262 對其供給藥液。再者，晶圓旋轉及液體供給係由控制部 264 所控制，且將顯示輸入部 266 連接於控制部 264。

在第 20 圖之洗淨裝置中，洗淨液典型而言係為水(純水）或是氣體溶解水。為在供給有洗淨液的狀態下測定緣

部，係適當地裝設有緣部測定裝置。緣部測定裝置亦可在供給藥液時測定緣部。

[對於洗淨裝置的應用（CMP 後洗淨）]

第 21 圖為表示 CMP 用基板處理裝置。基板處理裝置 270 係具備有基板承載器 272、第 1 搬運機械人 274、基板平台 276（暫置台）、第 2 搬運機械人 278、研磨模組 280、洗淨裝置 282、洗淨藥液供給裝置 284、研磨液（slurry）供給裝置 286、控制部 288 及顯示部 290。

基板係藉由第 1 搬運機械人 274 而從基板承載器 272 搬移至基板平台 276。再者，基板係藉由第 2 搬運機械人 278 依序搬移至研磨模組 280 及洗淨裝置 282。對於研磨模組 280 係從研磨液供給裝置 286 將研磨液對其供給。在洗淨裝置 282 中係進行藥液、洗淨及乾燥處理。然後，洗淨後的基板係被送回至基板承載器 272。

在第 21 圖的構成中，係將基板緣部測定裝置適當地備置於洗淨裝置 282。在洗淨裝置 282 中，係與通常的洗淨裝置相同，將洗淨液供給至要旋轉的晶圓上。為在此狀態下測定晶圓緣部，係裝設有基板緣部測定裝置。洗淨裝置的構成亦可如第 20 圖所示者。

[對於洗淨裝置的應用（蝕刻後洗淨）]

第 22 圖為表示電鍍用基板處理裝置。基板處理裝置 300 係利用於將微細的銅配線形成於基板上。基板處理裝置 300 係具備有基板裝載／卸載部 302、第 1 搬運機械人 304、基板平台 306、第 2 搬運機械人 308、電鍍裝置 310、

斜角蝕刻裝置 312、洗淨裝置 314、熱處理裝置 316(退火)、電鍍液槽 318 及電鍍液分析裝置 320。

基板係藉由第 1 搬運機械人 304 而從基板裝載／卸載部 302 之基板承載器搬移至基板平台 306。再者，基板係藉由第 2 搬運機械人 308 依序搬移至電鍍裝置 310 及斜角蝕刻裝置 312。

在斜角蝕刻裝置 312 中係進行基板緣部的蝕刻處理。在斜角蝕刻裝置 312 中，係例如將基板保持成水平，且在使基板旋轉的狀態下，連續將酸溶液供給至基板表面側的中央部。而且，連續或間歇地將氧化劑溶液供給至基板周緣部。

酸溶液只要是非氧化性的酸即可，例如使用氟酸、鹽酸、硫酸、檸檬酸、草酸酯等。以氧化劑溶液而言，係使用臭氧水、過氧化氫水、硝酸水、次氯酸鈉（sodium hypochlorite）水等任一者。將該等予以組合亦無妨。將銅等成膜或附著於基板的周緣部。此種銅等係以氧化劑溶液急速氧化，然後，藉由從基板的中央部所供給的酸溶液而蝕刻，熔融而加以去除。酸溶液係從基板中央擴展至整體表面。

斜角蝕刻之後，基板係藉由第 2 搬運機械人 308 送至洗淨裝置 314。在洗淨裝置 314 中係以藥液或純水等洗淨水將基板的表面洗淨，更進一步進行旋轉式乾燥處理。

然後，基板再移至熱處理裝置 316。經過以熱處理裝置 316 的熱處理之後，基板藉由第 2 搬運機械人 308 移至

基板平台 306。再者，基板藉由第 1 搬運機械人 304 送回至基板裝載／卸載部 302。

在第 22 圖的構成中，係將基板緣部測定裝置適當地裝設於洗淨裝置 314。在洗淨裝置 314 中，係將洗淨液供給至要旋轉的晶圓上。為了在此狀態下測定晶圓緣部，係裝設有基板緣部測定裝置。藉由緣部測定，以檢查是否還有蝕刻的殘餘物。

此外，以緣部測定檢測出有蝕刻的殘餘物時，亦可將晶圓搬運至斜角蝕刻裝置 312，恢復為蝕刻步驟。此外，亦可在其他步驟中將蝕刻的殘餘物予以去除。此種與在洗淨步驟中測定結果對應的再處理等，亦可以上述其他實施形態來進行。

[其他形態]

在第 18 圖中，係在緣部研磨用的基板處理裝置 200 中，將基板緣部測定裝置設置於作為基板緣部研磨裝置之斜角研磨模組 212。相對於此，基板緣部測定裝置亦可設置於凹槽研磨模組 210。此外，基板緣部測定裝置亦可設置在作為洗淨裝置之 1 次洗淨模組 214 或 2 次洗淨模組 216。此時，一旦結束研磨，在洗淨步驟中測定緣部。然後，如必須再研磨的話，則將晶圓恢復為研磨步驟。

此外，在第 22 圖中，係於斜角蝕刻的基板處理裝置 300 中，將基板緣部測定裝置設置於洗淨裝置 314。相對於此，基板緣部測定裝置亦可設置在斜角蝕刻裝置 312。此時，係於蝕刻中測定緣部。然後，在取代水而將蝕刻用的

藥液供給至晶圓的狀態下對緣部作測定。再者，如前述實施形態所說明，亦可在將緣部之藥液吹除的狀態下，進行緣部測定。

如該等例所述，緣部測定裝置亦可設於蝕刻或研磨等去除處理裝置，且於去除處理中測定緣部，檢測出終點等。此外，緣部測定裝置亦可設置於與上述去除處理裝置一同所設置的洗淨裝置，而於將去除處理中止的狀態下進行測定。

另外，基板緣部測定裝置亦可設置於其他的裝置。而且，基板緣部測定裝置亦可單獨設置。此時，係作為測定用而將基板保持及旋轉，且作為測定用而將液體（水等）供給至晶圓。

以上業已說明本發明之較佳實施形態。然而，本發明並不以上述實施形態為限，該業者在本發明的範圍內當然亦可將上述實施形態予以變形。

[實驗例]

第 23 圖及第 24 圖為表示使用本發明之測定裝置的實驗數據。第 23 圖及第 24 圖之實驗數據，係為第 3 圖之實施形態所示使用雷射光之測定的結果。第 23 圖係為非研磨品的測定數據，而第 24 圖係為研磨品的測定數據。

在第 23 圖及第 24 圖中，縱軸係為以直流電壓表示反射光時的電壓。1 刻度係相當於 2 伏特（volt）。橫軸係為晶圓之圓周方向的位置。圖係顯示晶圓從凹槽部分開始，經 4 旋轉，又回到凹槽部分時的數據。換言之，橫軸方向

的整體區域係相當於晶圓的 4 周。橫軸方向的 2.5 刻度係相當於晶圓的 1 周。

第 23 圖係如上所述，為非研磨品的測定數據。在測定中係從光線投射脈衝狀的雷射光，然後，以光纖接收反射光。

在第 23 圖中，反射光量在極大的範圍下呈現縮小。此係顯示出晶圓的緣部由氮化矽膜（SiN）之膜所覆蓋。

此外，在第 23 圖中，可見到縱長的峰值（spike）信號，因此，反射光量的強度會有局部較大的部位。此部位係顯示晶圓有局部被研磨的部分。換言之，在此部位中，係為了實驗將晶圓緣部作研磨，而於氮化矽造成損傷，使得矽（Si）局部地露出。由於矽的露出，因此反射信號的強度會變大。

第 24 圖係為研磨品的測定數據。在第 24 圖中，反射光量在廣泛的範圍下會變大。此係藉由研磨將晶圓緣部的氮化矽的膜予以去除，使矽（Si）露出。在第 23 圖中觀察有損傷的部分時，損傷的周圍的氮化矽被去除，其結果使得損傷消失。

如第 23 圖及第 24 圖所示，藉由比較研磨前後的反射光，即可檢測出研磨終點（研磨的結束）。如前所述，對於研磨終點的判定，可使用相對光量的變化，亦可使用絕對值的變化，或亦可使用微分值的變化。

以上係以目前所能考慮之本發明之較佳實施形態作說明，以理解對於本實施形態可進行多樣變形，再者，本

發明之真正精神與範圍所在之所有的變形，均包括在所附申請專利範圍中。

[產業上的利用性]

本發明係可測定基板的緣部，且可於基板製造設備中有效地利用。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為表示本實施形態之基板緣部研磨裝置。

第 1A 圖係為直線（straight）形晶圓之緣部的剖面圖。

第 1B 圖係為圓（round）形晶圓之緣部的剖面圖。

第 2 圖為表示研磨對象之損傷之例圖。

第 3 圖為表示基板緣部測定裝置之投受光部之圖。

第 4 圖為表示另一實施形態之基板緣部測定裝置之圖。

第 5 圖為表示另一實施形態之基板緣部測定裝置之圖。

第 6 圖為表示另一實施形態之基板緣部測定裝置之圖。

第 7 圖為表示另一實施形態之基板緣部測定裝置之圖。

第 8 圖為表示另一實施形態之基板緣部測定裝置之圖。

第 9 圖為表示另一實施形態之基板緣部測定裝置之圖。

第 10 圖為表示另一實施形態之基板緣部測定裝置之圖。

第 11 圖為表示根據反射光之實效值振幅之測定處理圖。

第 11A 圖為表示根據反射光之實效值振幅之測定處理圖。

第 12 圖為表示根據反射光之頻率解析結果之測定處理圖。

第 13 圖為表示進行雷射光之調變時之構成圖。

第 14 圖為表示研磨條件之控制處理之圖。

第 15 圖為表示利用複數種類之發射波時之構成圖。

第 16 圖為表示在區域處理所設定之測定區域之圖。

第 17 圖為表示反射光之圖案變化之圖。

第 18 圖為表示具備有基板緣部研磨裝置之基板處理裝置之圖。

第 19 圖為表示具備有洗淨裝置之電鍍用之基板處理裝置之圖。

第 20 圖為表示洗淨裝置之圖。

第 21 圖為表示具備洗淨裝置之 CMP 用之基板處理裝置之圖。

第 22 圖為表示具備洗淨裝置之電鍍用之基板處理裝置之圖。

第 23 圖為表示非研磨品之測定資料圖。

第 24 圖為表示研磨品之測定資料圖。

【主要元件符號說明】

10	基板緣部研磨裝置	12	基板支架
14	晶圓	16	旋轉軸
18	馬達	20	噴嘴
22	控制閥	24	水槽
30	緣部	30a	斜角部
30b、30c	角隅部	32	研磨帶
34	襯墊	36	致動器
40	研磨控制器	50	基板緣部測定裝置
52	投受光部	54	信號處理控制器
56	投光部	58	受光部
60	監視器		
70	LD 穩定化光源裝置（光源裝置）		
72	高速轉換器（轉換器）	74	投光用光纖
76	受光用光纖	78	感測頭
80	基板緣部測定裝置	82	流路形成構件
84	流路	86	壁面
88	測定孔	90	基板緣部測定裝置
92	流路形成構件	94	流路
96	壁面	100	基板緣部測定裝置
102	水去除噴嘴	110	基板緣部測定裝置
112	止水襯墊（液體阻止襯墊）		
114	溝部	120	雷射光源
122	光二極體	124	同步檢波器

130	基板緣部研磨裝置	132	收發波部
132a	第 1 收發波部	132b	第 2 收發波部
134	信號處理控制器	136	研磨控制器
200	基板處理裝置	202	裝載／卸載部
204	第 1 搬運機器人	206	基板平台（緩衝器）
208	第 2 搬運機械人	210	凹槽研磨模組
212	斜角研磨模組	214	1 次洗淨模組
216	2 次洗淨模組	220	基板處理裝置
222	基板承載器（cassette）	224	第 1 搬運機械人
226	基板平台（暫置台）	228	第 2 搬運機械人
230	電鍍槽	232	洗淨裝置
234	洗淨藥液供給裝置	236	電鍍藥液供給裝置
238	控制部	240	顯示部
250	基座（base）部	252	晶圓
254	旋轉軸	256	洗淨液供給噴嘴
258	藥液供給噴嘴	260	洗淨液供給系統
262	藥液供給系統	264	控制部
270	基板處理裝置	272	基板承載器
274	第 1 搬運機械人	276	基板平台（暫置台）
278	第 2 搬運機械人	280	研磨模組
282	洗淨裝置	284	洗淨藥液供給裝置
286	研磨液（slurry）供給裝置		
288	控制部	290	顯示部
300	基板處理裝置	302	基板裝載／卸載部

304	第 1 搬運機械人	306	基板平台
308	第 2 搬運機械人	310	電鍍裝置
312	斜角蝕刻裝置	314	洗淨裝置
316	熱處理裝置（退火）	318	電鍍液槽
320	電鍍液分析裝置	B	晶圓之斜角部
E	晶圓之邊緣部	D	晶圓之上面
k1	係數	P	晶圓之上側傾斜部
Q	晶圓之下側傾斜部	R	晶圓之側面部
t1	基準時間	ta	輔助性時間
W	晶圓		

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

五、中文發明摘要：

本發明提供一種基板緣部測定裝置及基板緣部研磨裝置，投受光部（52）係在將液體供給至晶圓（14）而流動於緣部（30）的狀態下，將雷射光投射至緣部（30），且接收反射光。信號處理控制器（54）係用以處理反射波的電信號並判斷緣部（30）的狀態。此外並監視研磨中之緣部的狀態。而且，檢測研磨終點。亦可使用雷射光以外的發射波。緣部（30）由流路形成構件所包圍，流路只要適當形成即可。即使在液體流動於基板緣部的狀況下，亦可適當地測定緣部。

六、英文發明摘要：

In the state that liquid being supplied to a substrate and flowing to the rim part (30) of a substrate, a projecting- receiving section (52) projects a laser beam onto the rim part (30) and receives the light reflected therefrom. The electric signal of reflected wave is processed by a signal processing controller (54) and the condition of the rim part (30) is judged thereby. Thus, the state of the rim part (30) is monitored during polishing, and the ending point of polishing can be detected. Beside, a laser beam, a transmission signal may also be adopted. The rim part (30) may preferably surrounded by a flowing path formation member so as to form a flowing path. The rim part may be suitably detected even if the liquid is running thereon.

317014 修正本

十、申請專利範圍：

1. 一種基板緣部測定裝置，係用以測定基板緣部狀態者，其具備：

收發波部，在將液體供給至前述基板並流動於前述緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，並透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波；以及

接收波處理部，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部狀態。

2. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，具備包圍前述緣部並形成將前述液體送入前述緣部之流路的流路形成部，而前述收發波部之收發波部位係配置於前述流路。

3. 如申請專利範圍第 2 項之基板緣部測定裝置，其中，前述流路的壁面係具有將前述反射波再予以反射並將前述反射波予以匯集之形狀的集波面，而前述收發波部係於匯集有前述反射波之位置具有前述反射波之接收波部位。

4. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，具備將前述緣部局部包入以阻止液體到達前述緣部之液體阻止部，且以經由前述液體阻止部進行收發波之方式設置前述收發波部。

5. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係根據前述反射波伴隨前述基板之

變化而產生的相對變化來判斷前述緣部的狀態。

6. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係根據前述反射波伴隨前述基板之變化的時間微分來判斷前述緣部的狀態。

7. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係進行前述反射波的頻率解析來判斷前述緣部的狀態。

8. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係進行前述緣部的處理之終點檢測。

9. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係監控前述緣部之處理過程中的狀態。

10. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係檢測前述緣部之缺陷。

11. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述收發波部係將雷射光、白色光、微波、超音波、交替磁場信號之至少一者當作發射波傳送至前述緣部。

12. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，複數個前述收發波部係沿著前述基板之緣部配置。

13. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，作為測定對象之基板緣部係具有氮化矽膜、氧化矽膜、多晶矽膜、Ta、TaN、TiN、Ti 等阻障（barrier）膜、或是 Cu、W 等金屬膜。

14. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係從前述反射波之信號去除雜訊成分。

15. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述收發波部係以投射雷射光並接收反射光之方式構成，光束尺寸係對應檢測目標之前述緣部之狀態來設定。

16. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，具備：

將藉由前述收發波部當作前述發射波投射之雷射光予以調變之調變部；以及

使藉由前述收發波部當作前述反射波接收之反射光，與藉由前述調變部所作的調變同步，並進行檢波的同步檢波部。

17. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述收發波部係以能傳送複數種之發射波之方式構成，

而前述信號處理部係構成為可進行處理前述收發波部接收之複數種反射波。

18. 如申請專利範圍第 17 項之基板緣部測定裝置，其中，係以因應前述基板之前述緣部之材質而變更發射波的種類之方式構成。

19. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，前述接收波處理部係根據從沿著前述基板之外周所設之測定區域之反射波所獲得的區域資料來判斷前述緣部

的狀態。

20. 如申請專利範圍第 19 項之基板緣部測定裝置，其中，

前述接收波處理部係將從複數個前述測定區域所獲得之區域資料加以比較以判斷前述緣部的狀態。

21. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，

前述接收波處理部係根據與伴隨前述基板之處理所發生之前述緣部表面之材質變化相對應之反射量的變化，來判斷前述緣部的狀態。

22. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，

前述接收波處理部係根據與伴隨前述基板之處理所發生之前述緣部表面之材質變化相對應之前述反射波的圖案（pattern）變化，來判斷前述緣部的狀態。

23. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，

該測定裝置係裝設於用以研磨基板緣部之基板緣部研磨裝置，用以測定研磨中之基板緣部的研磨狀態。

24. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，

該測定裝置係裝設於具有用以研磨基板緣部之基板緣部研磨裝置的基板處理裝置，用以測定研磨中之基板緣部的研磨狀態。

25. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，

該測定裝置係裝設於基板洗淨裝置，用以測定洗淨中之基板緣部的研磨狀態。

26. 如申請專利範圍第 1 項之基板緣部測定裝置，其中，

該測定裝置係裝設於具有基板洗淨裝置之基板處

理裝置，用以測定洗淨中之基板緣部的研磨狀態。

27. 一種基板緣部研磨裝置，係具備：

基板保持部，用以保持基板；

基板旋轉部，使前述基板旋轉；

液體供給部，將液體供給至前述基板；

緣部研磨部，在供給有前述液體的狀態下，將前述基板緣部進行研磨；

收發波部，在前述液體流動於前述緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部之反射波；

接收波處理部，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部之研磨狀態；以及

控制部，因應藉由前述接收波處理部所獲得之前述緣部的研磨狀態，來控制前述緣部之研磨。

28. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，具備包圍前述緣部，且形成將前述液體送入前述緣部之流路的流路形成部，而前述收發波部之收發波部位係配置於前述流路。

29. 如申請專利範圍第 28 項之基板緣部研磨裝置，其中，前述流路的壁面係具有將前述反射波再予以反射並將前述反射波予以匯集之形狀的集波面，而前述收發波部係於匯集有前述反射波之位置具有前述反射波之接收波部位。

30. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，具備將前述緣部局部包入以阻止液體到達前述緣部之液體阻止部，且以經由前述液體阻止部進行收發波之方式設置前述收發波部。

31. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，前述接收波處理部係進行檢測出緣部之研磨終點之處理；

前述控制部係在檢測出前述緣部之研磨終點時，進行結束前述緣部之研磨的處理。

32. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，

前述接收波處理部係監控緣部之研磨過程的狀態，

而前述控制部係因應前述緣部之研磨過程的狀態來控制前述緣部的研磨條件。

33. 如申請專利範圍第 32 項之基板緣部研磨裝置，其中，前述控制部係控制：前述基板的旋轉速度、研磨工具對於前述緣部的推壓力、研磨帶的傳送移動量、研磨帶的傳送移動速度、研磨頭相對於基板的相對移動量、研磨頭相對於基板的相對移動速度以及前述液體之供給量之至少一者。

34. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，前述接收波處理部係判斷緣部是否有缺陷。

35. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，具備異常判定部，其係在研磨時間達到預定的最大研磨時間卻仍未檢測出研磨終點時，即判定已產生研磨

異常，

而前述控制部係在由前述異常判定部檢測出異常時使研磨停止。

36. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，具備在反射波之波形異常時即判定已產生研磨異常的異常判定部，

而前述控制部係在由前述異常判定部檢測出異常時使研磨停止。

37. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，具備工具替換通報部，其係在當從前述反射波所獲得之研磨率降低到預定的工具更換臨限率時，則通報已到達研磨工具的更換時期。

38. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，

前述收發波部係以能夠傳送複數種類發射波之方式構成，

並因應從前述反射波所求出之研磨過程的進行狀況，變更測定所使用之前述發射波的種類。

39. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，

前述收發波部係以能傳送複數種類的發射波方式構成，

並與藉由前述控制部所作之研磨條件的變更連動，而變更測定所用之前述發射波的種類。

40. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，

前述控制部係根據前述研磨狀態與緣部研磨工具

的控制參數而控制前述基板的研磨。

41. 如申請專利範圍第 40 項之基板緣部研磨裝置，其中，

前述控制部係因應基板之研磨過程的進行，切換根據前述控制參數的控制與根據前述研磨狀態的控制。

42. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，

前述接收波處理部係將因應研磨初期階段之反射波所設定之研磨終點目標與從前述收發波部所獲得之反射波加以比較來檢測研磨終點。

43. 如申請專利範圍第 27 項之基板緣部研磨裝置，其中，

具備終點時間設定部，其係根據研磨過程中到獲得預定之基準研磨狀態為止的基準時間，來設定到達研磨終點之研磨終點時間。

44. 一種基板洗淨裝置，係具備：

基板保持部，用以保持基板；

基板旋轉部，使前述基板旋轉；

液體供給部，將液體供給至前述基板；

收發波部，在前述液體流動於前述基板之緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，並透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部之反射波；以及

接收波處理部，處理前述反射波的信號並判斷前述緣部之研磨狀態。

45. 一種基板緣部測定方法，係用以測定基板緣部狀態者，

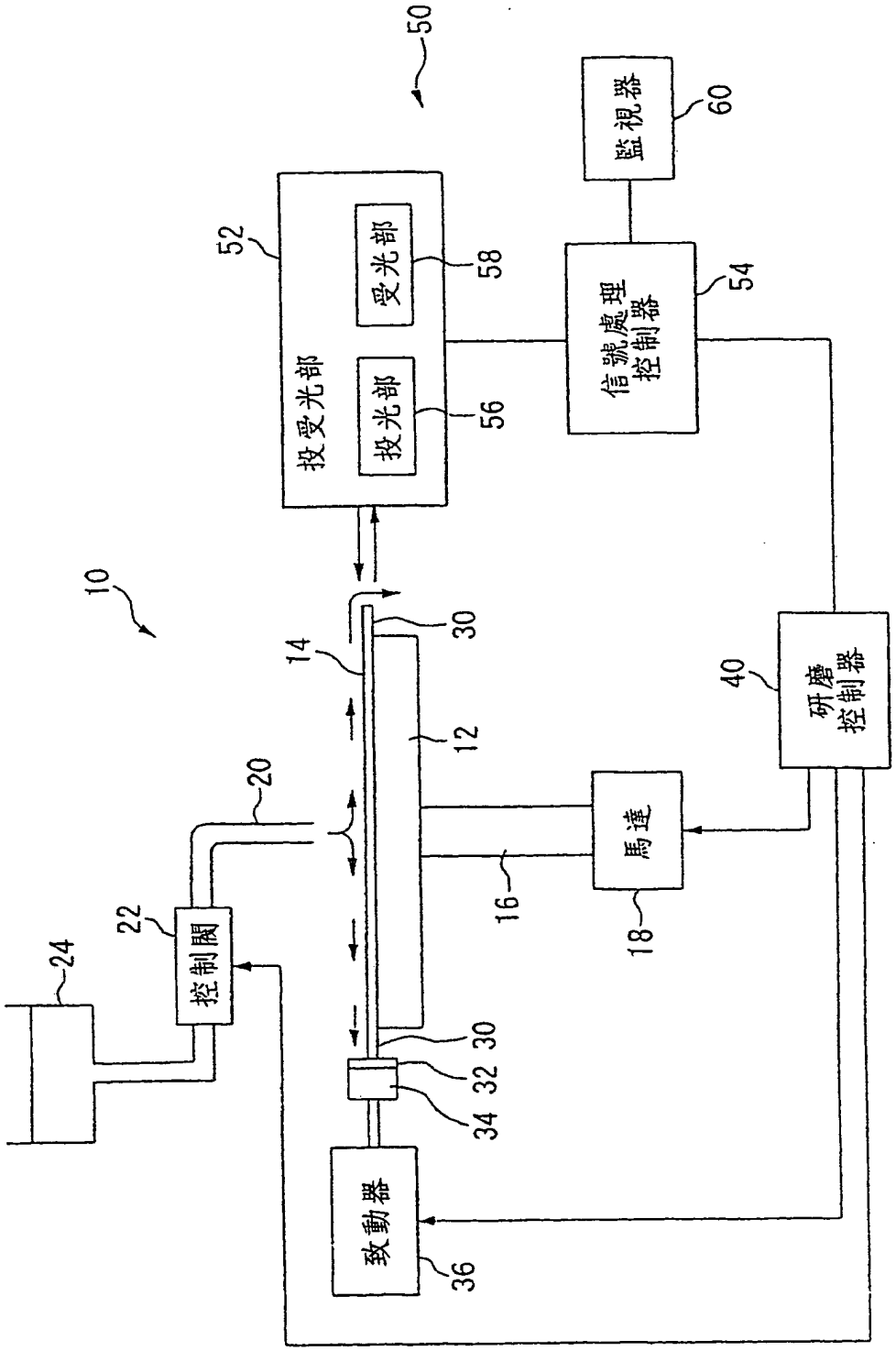
該方法係在液體被供給至前述基板而流動於前述

緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波，並處理前述反射波的信號以判斷前述緣部的狀態。

46. 一種基板緣部研磨方法，該方法係：保持基板，並使前述基板旋轉，且將液體供給至前述基板，在供給有前述液體的狀態下研磨前述基板的緣部，並在前述液體流動於前述緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波，並處理前述反射波的信號以判斷前述緣部的研磨狀態，且因應前述緣部的研磨狀態而控制前述緣部的研磨。

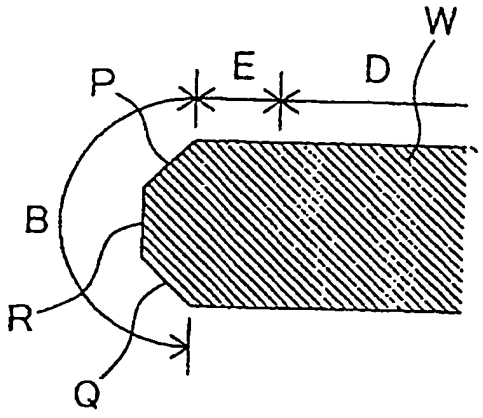
47. 一種基板洗淨方法，該方法係：保持基板，並使前述基板旋轉，且將液體供給至前述基板，在前述液體流動於前述基板之緣部的狀態下，透過供給至前述基板的前述液體的膜將發射波傳送至前述緣部，且透過供給至前述基板的前述液體的膜接收來自前述緣部的反射波，並處理前述反射波的信號以判斷前述緣部的研磨狀態。

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

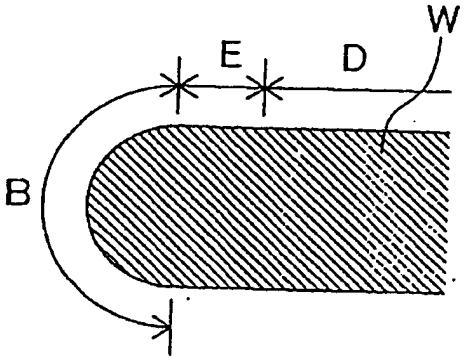


第1圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

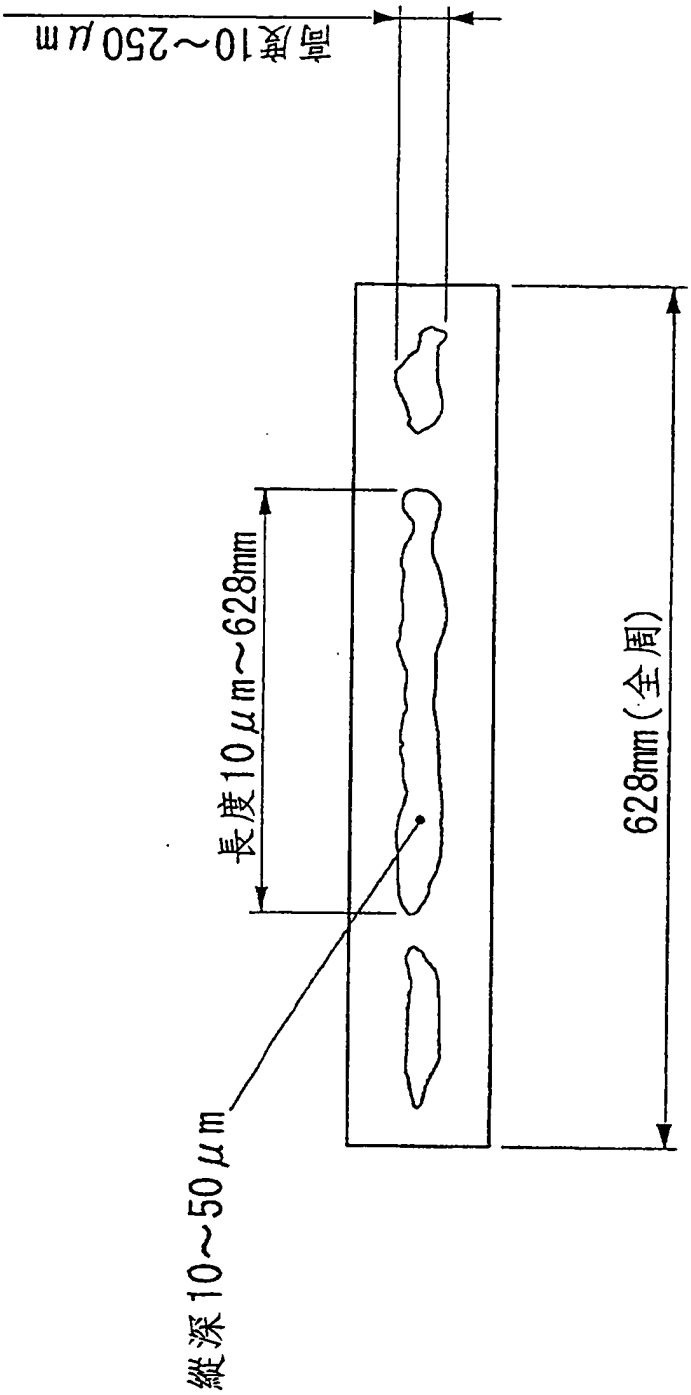


第1A圖



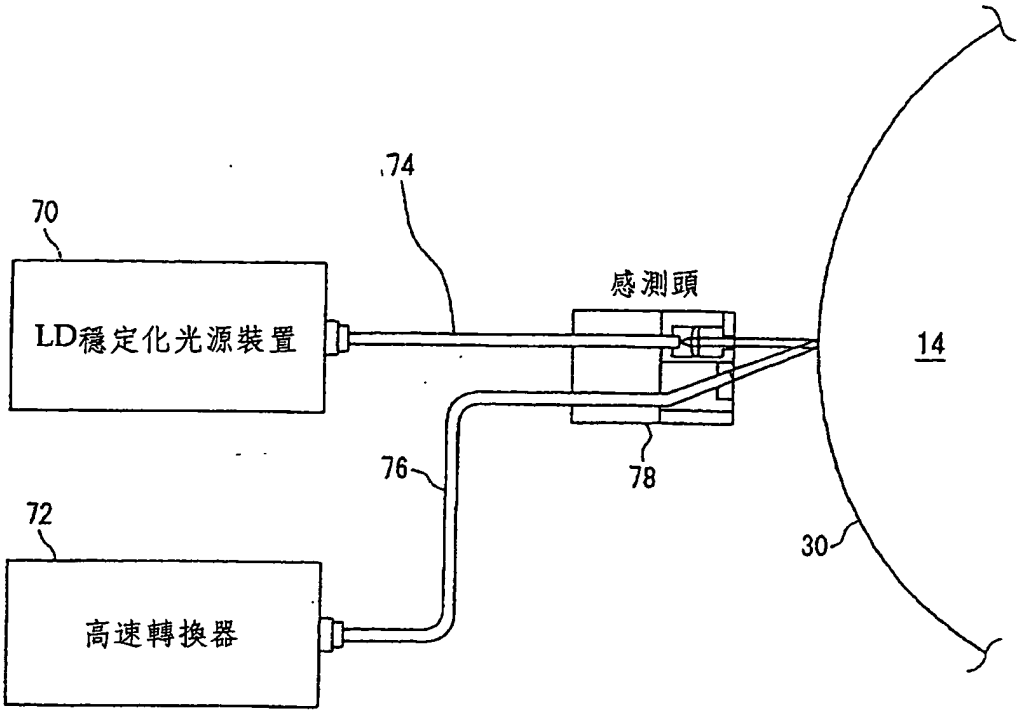
第1B圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



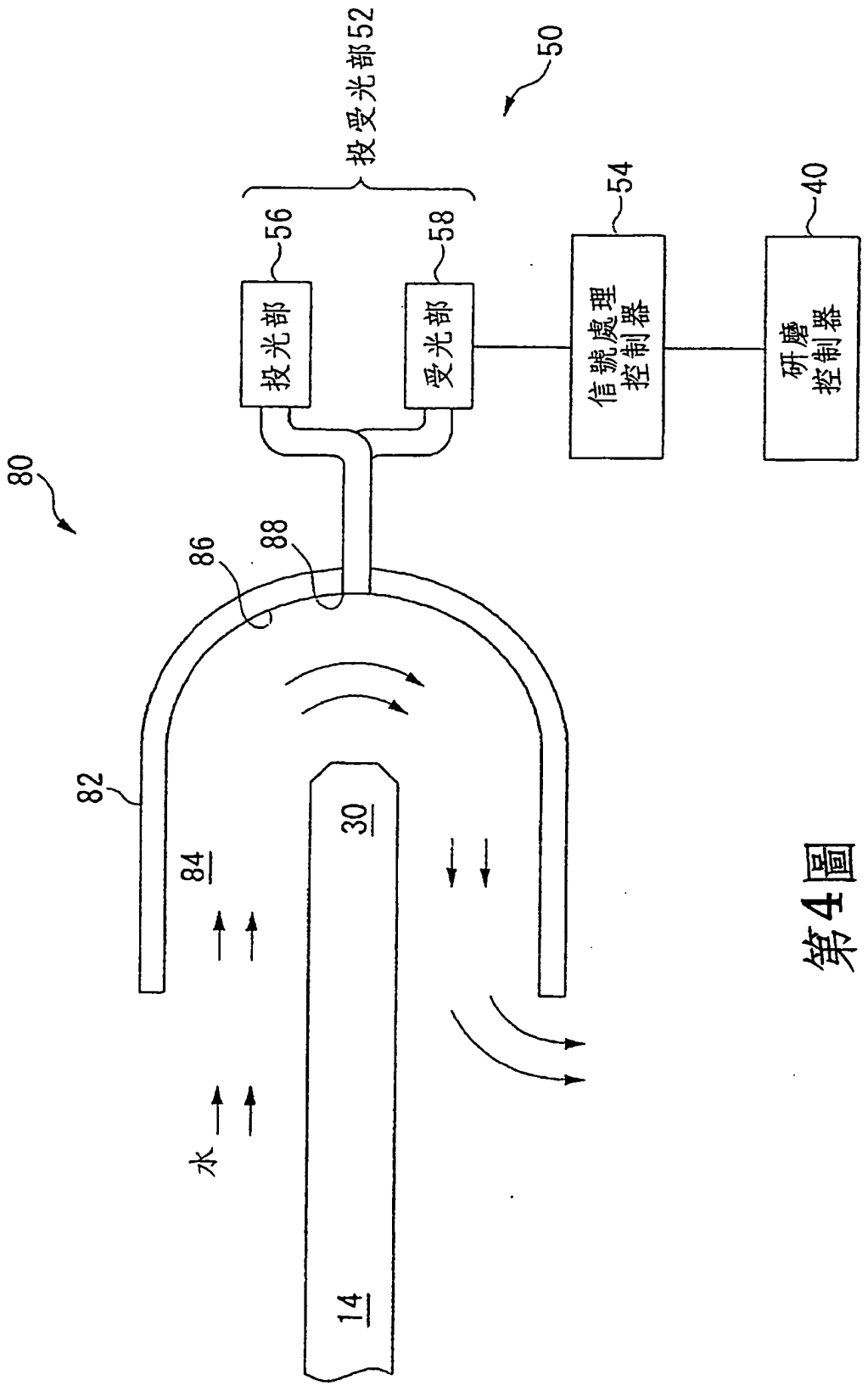
第2圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



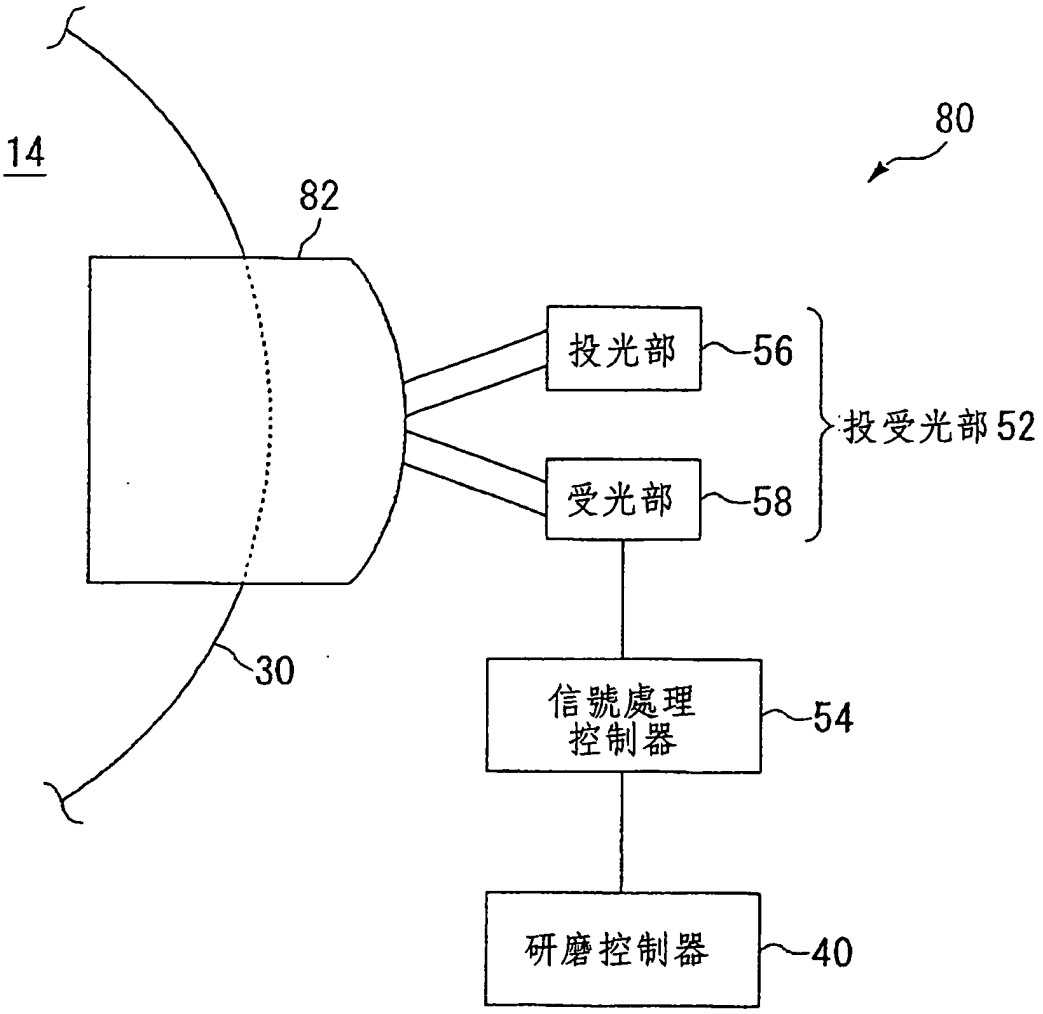
第3圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



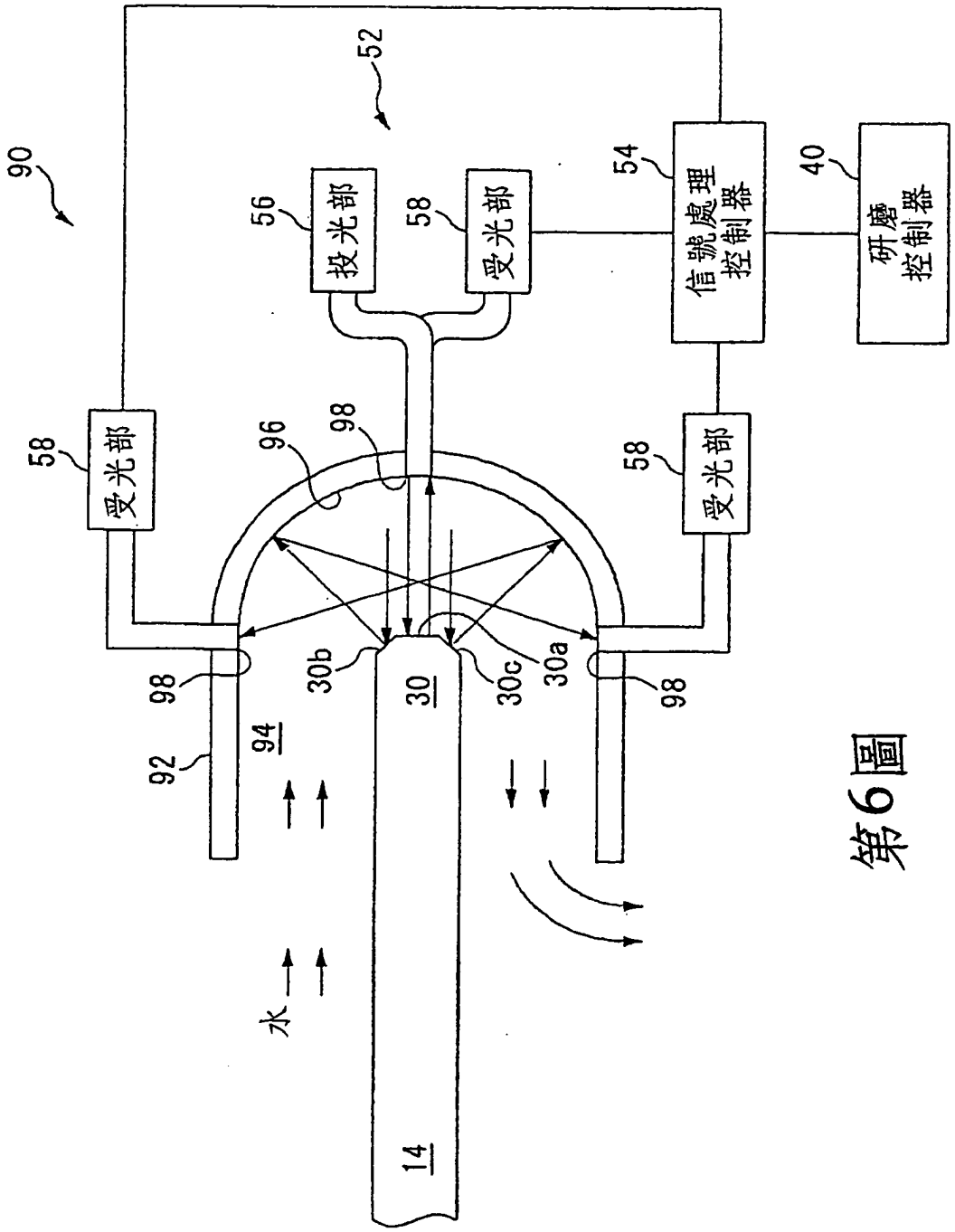
第4圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



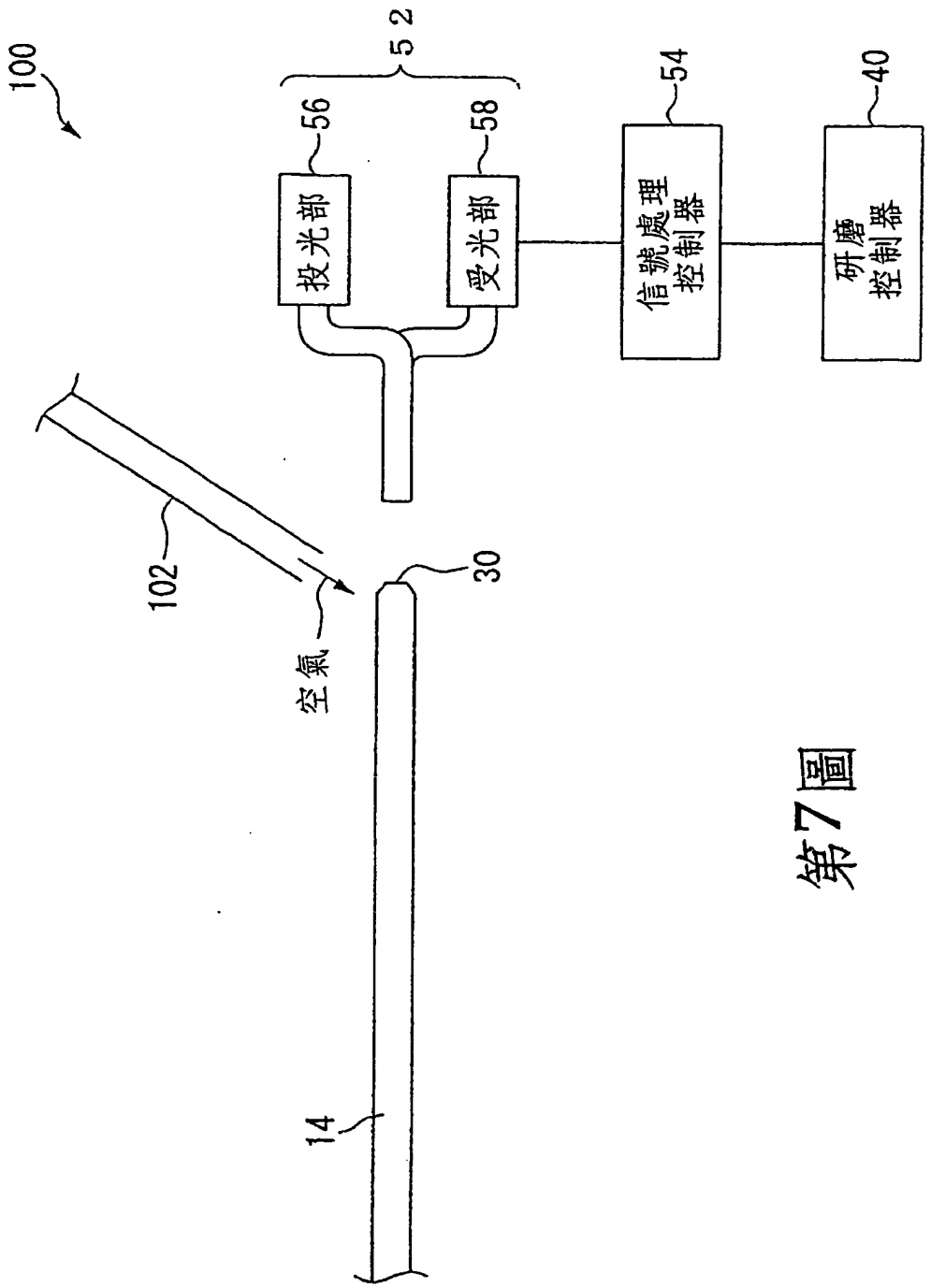
第5圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

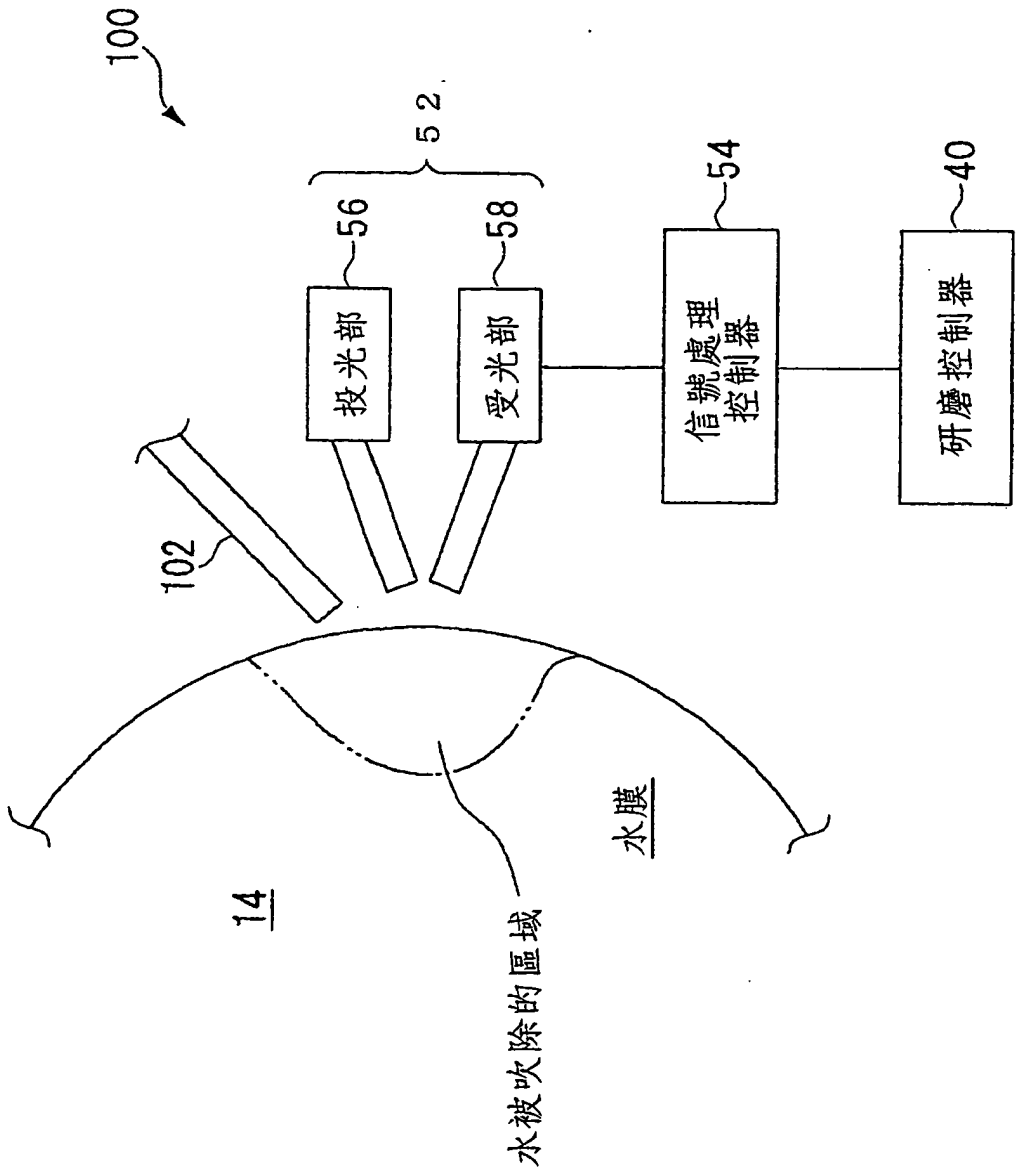


第6圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

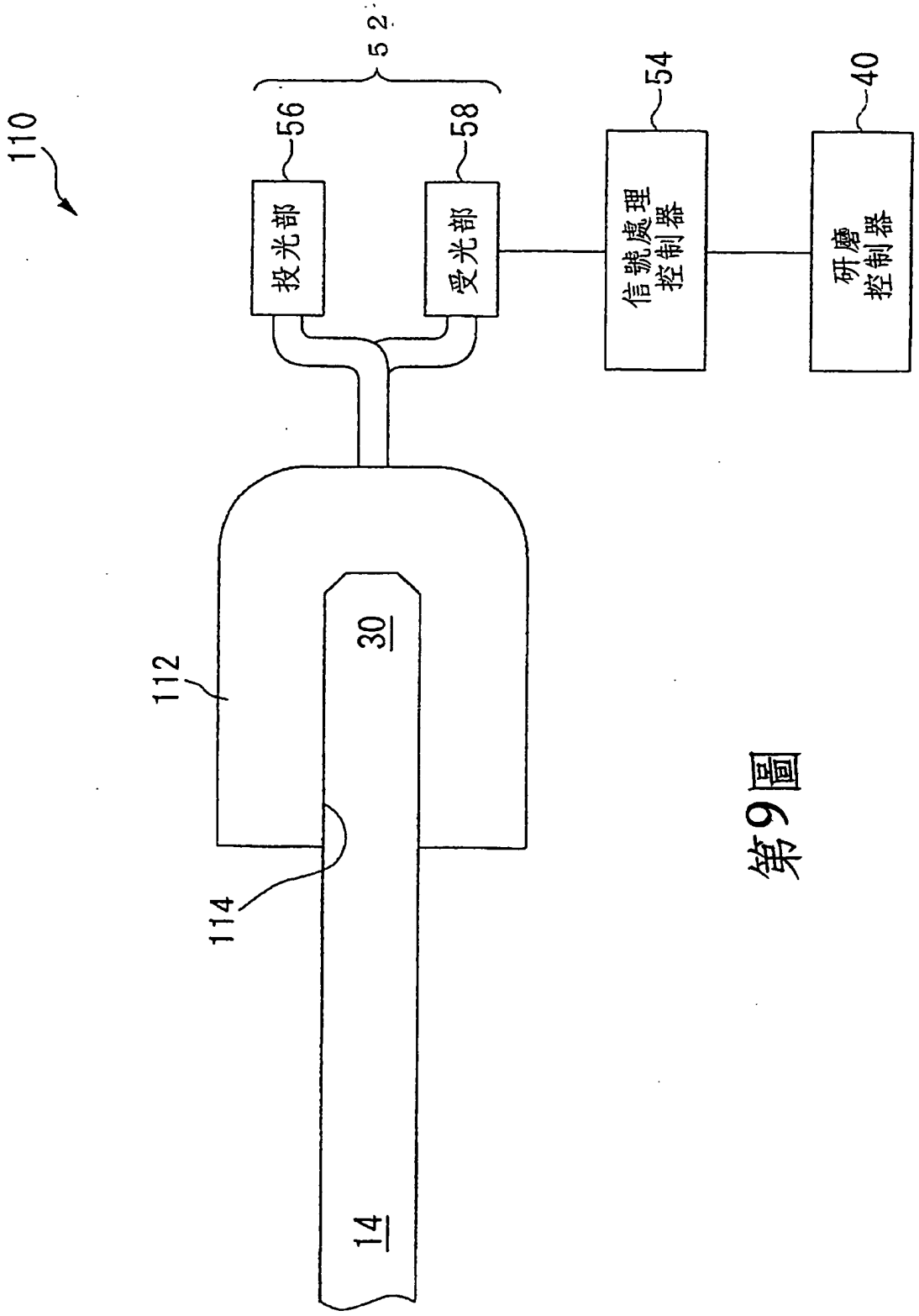


第7圖



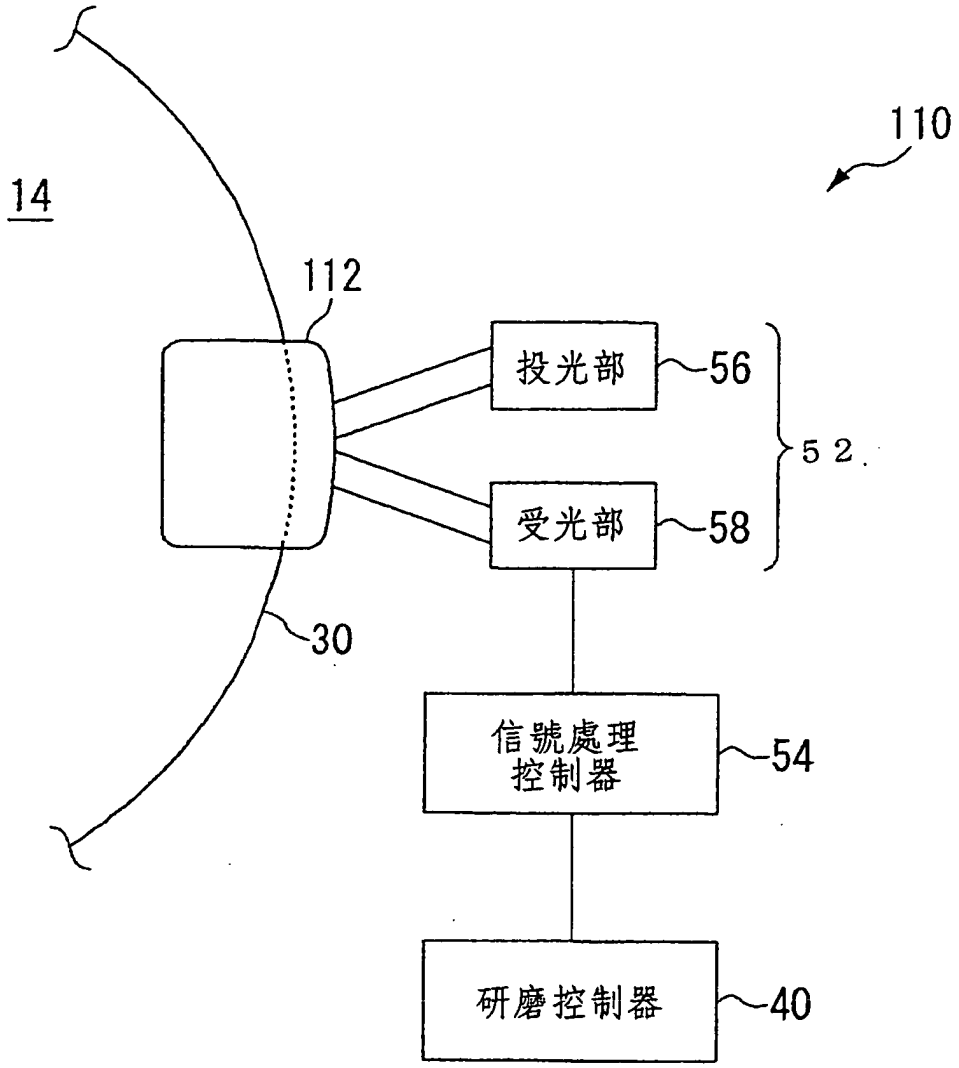
第8圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



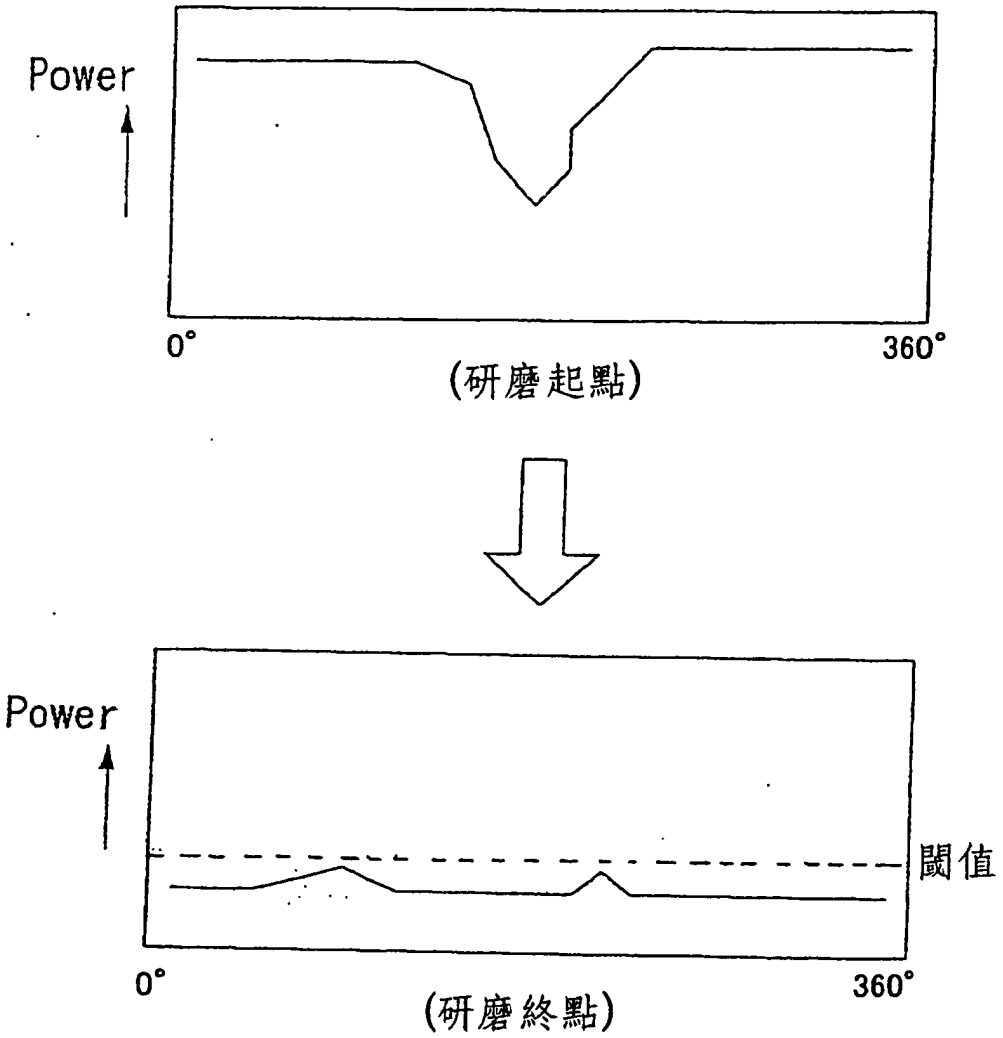
第9圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



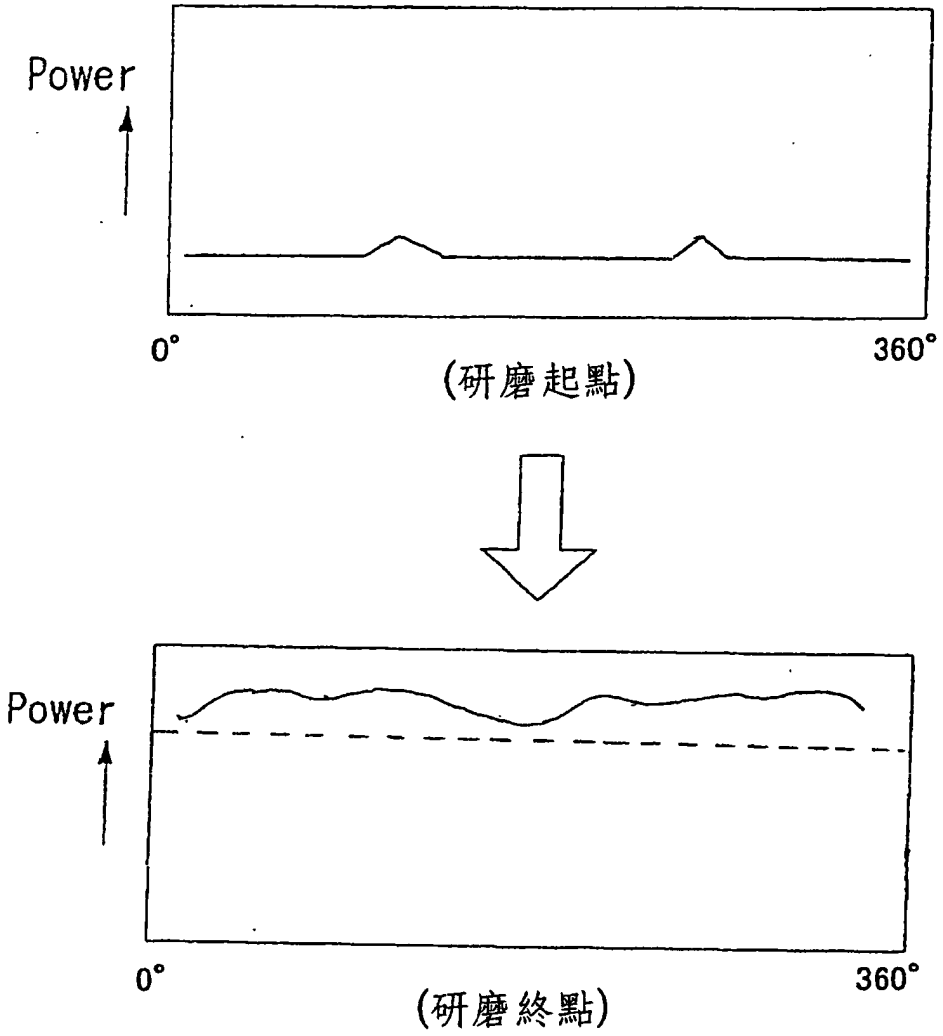
第10圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



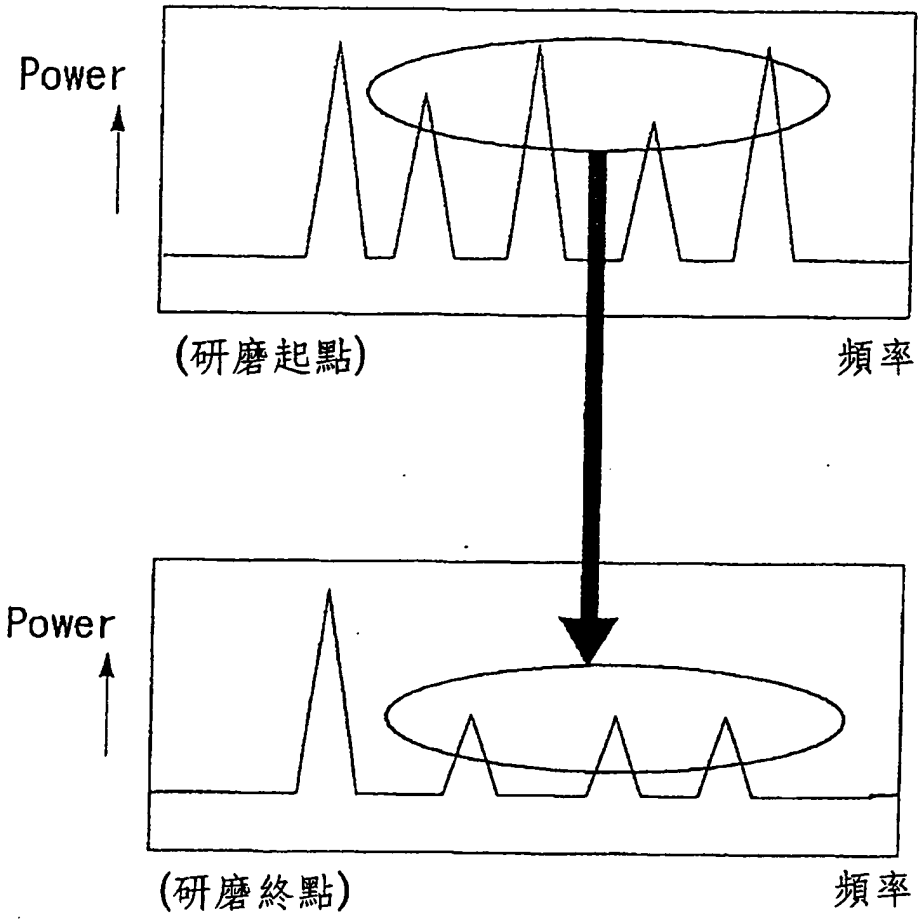
第11圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



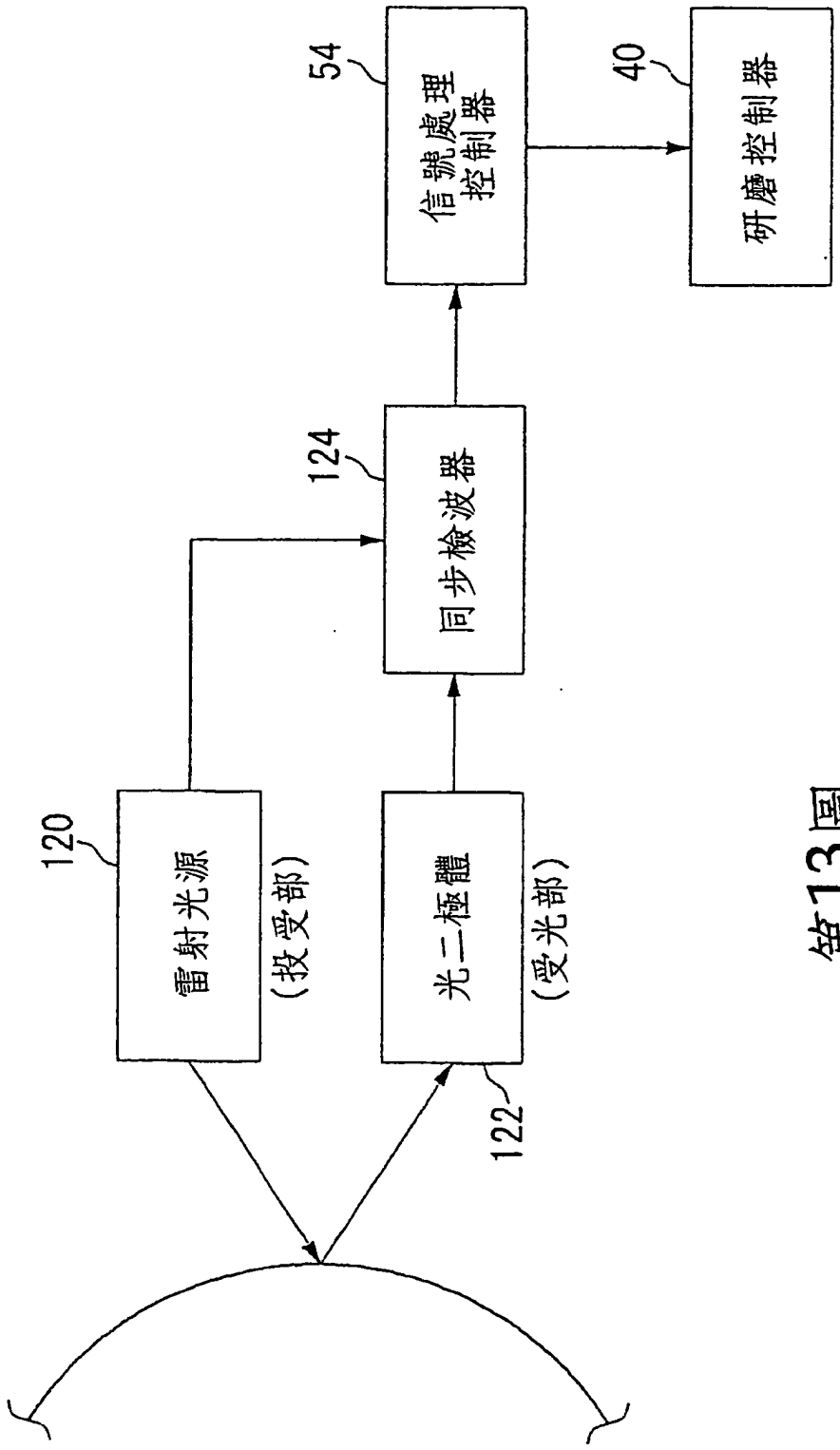
第11A圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

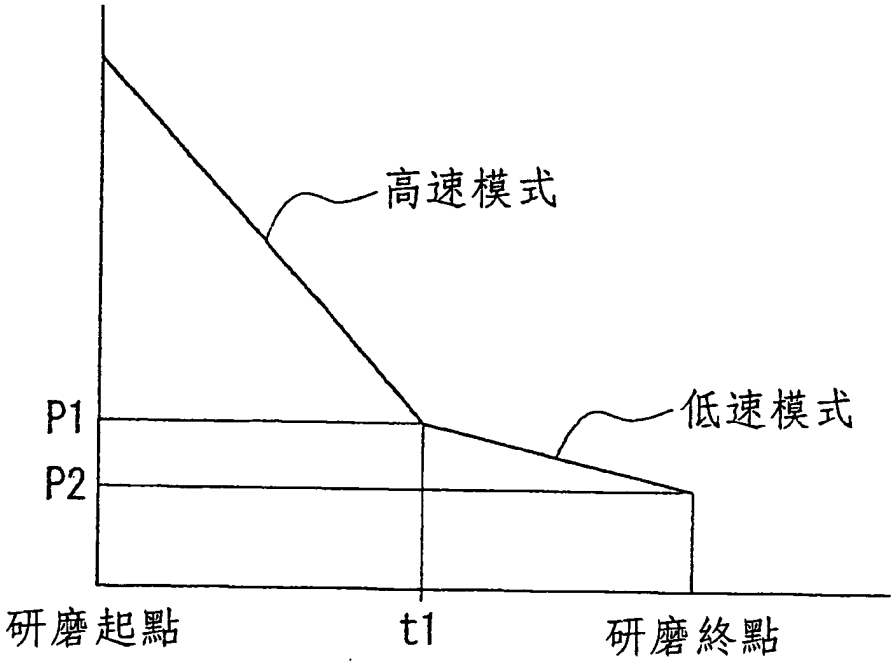


第12圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

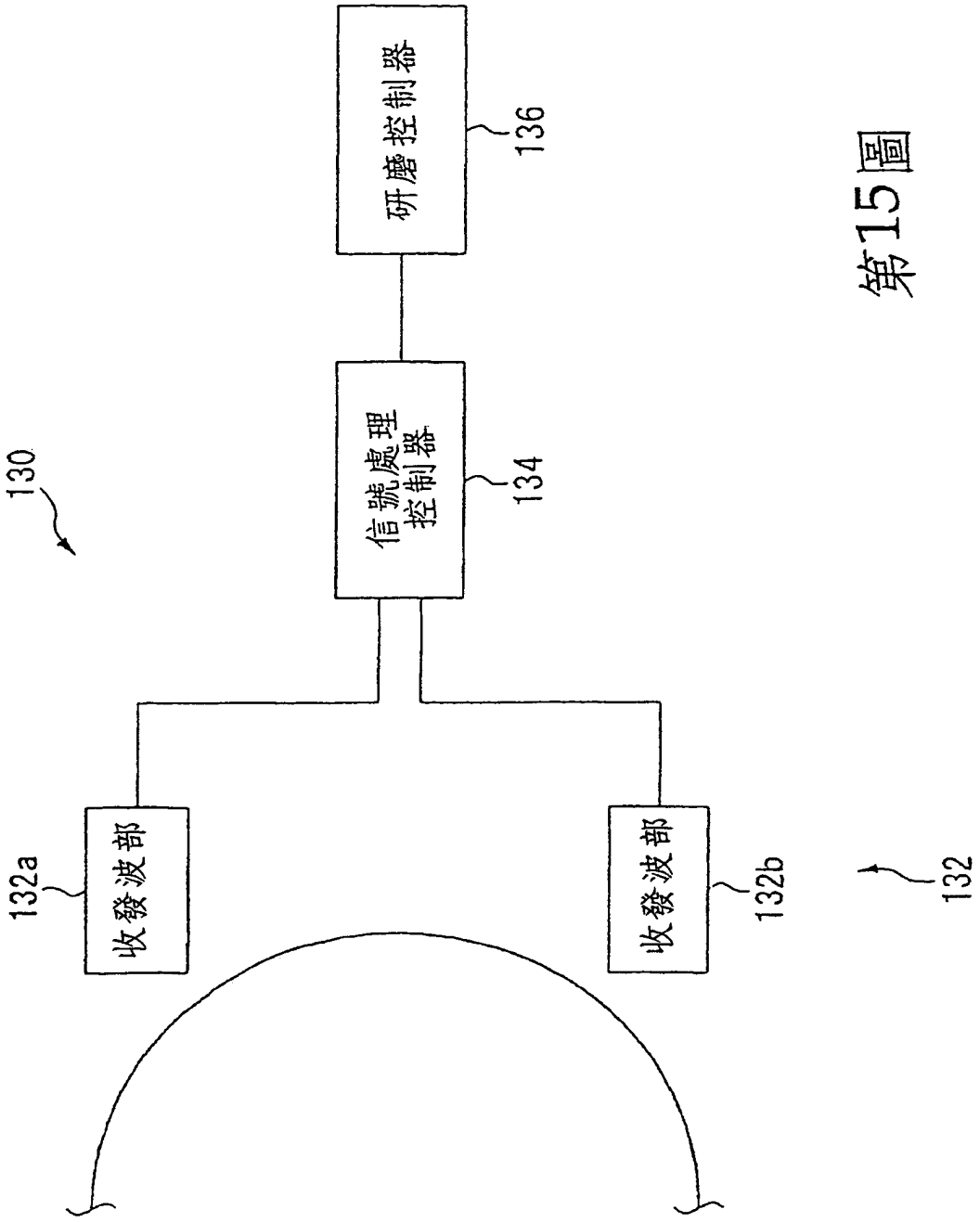


第13圖



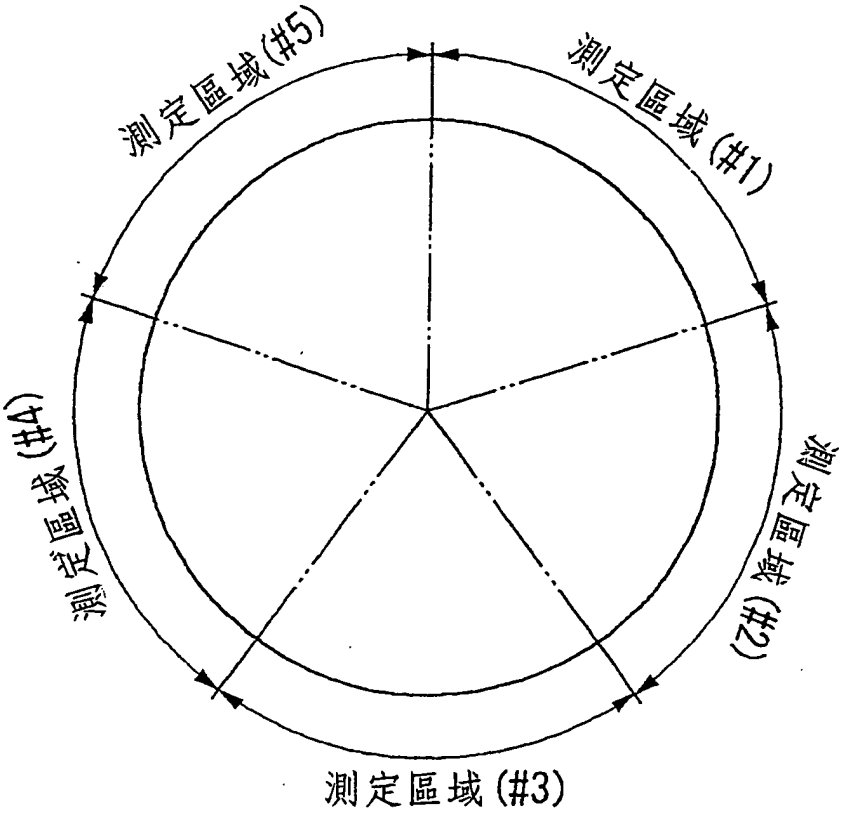
第14圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



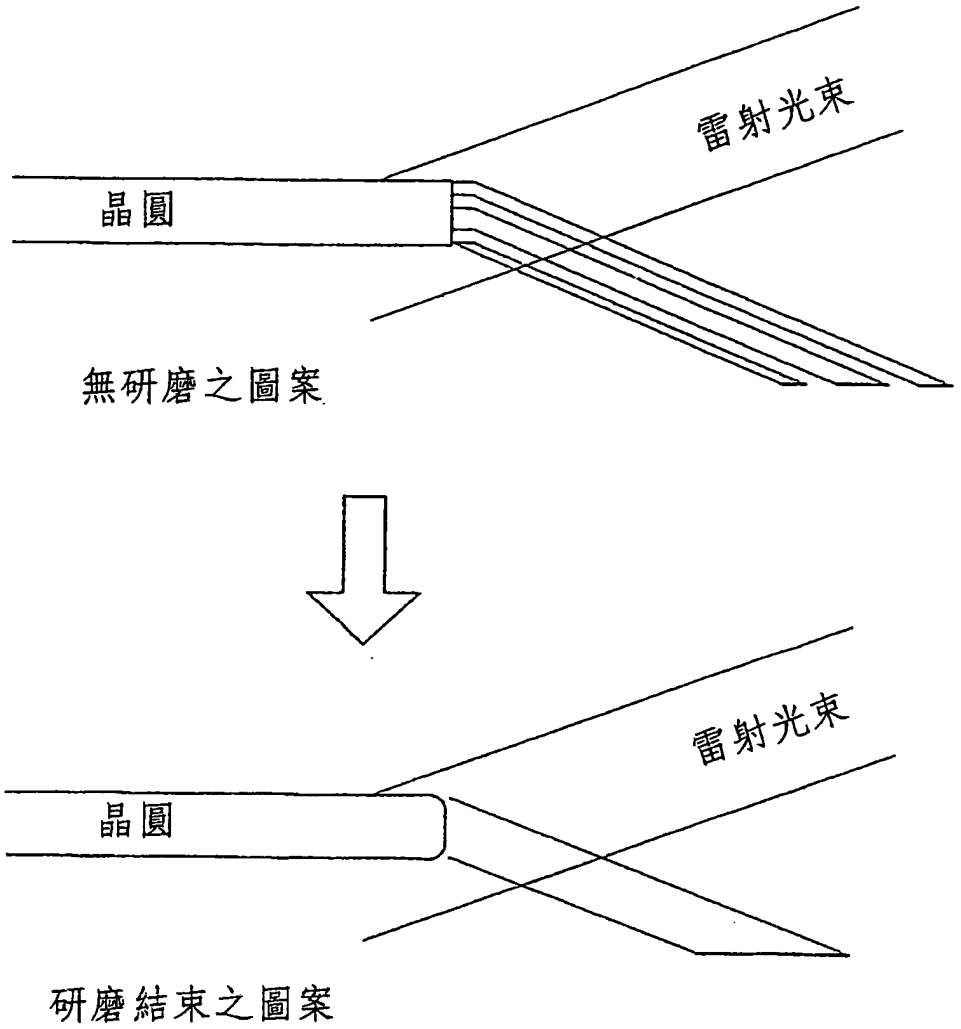
第15圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



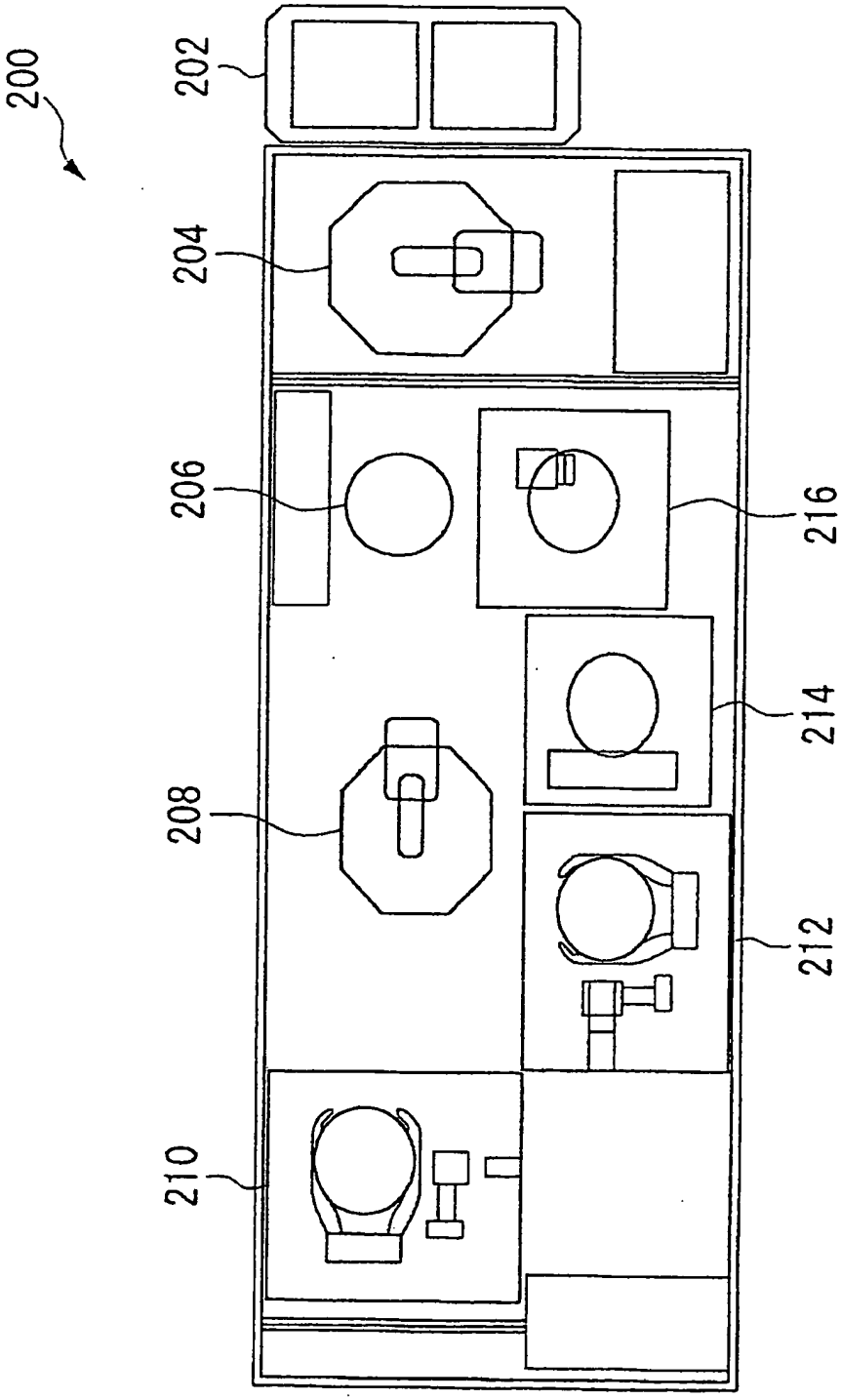
第16圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



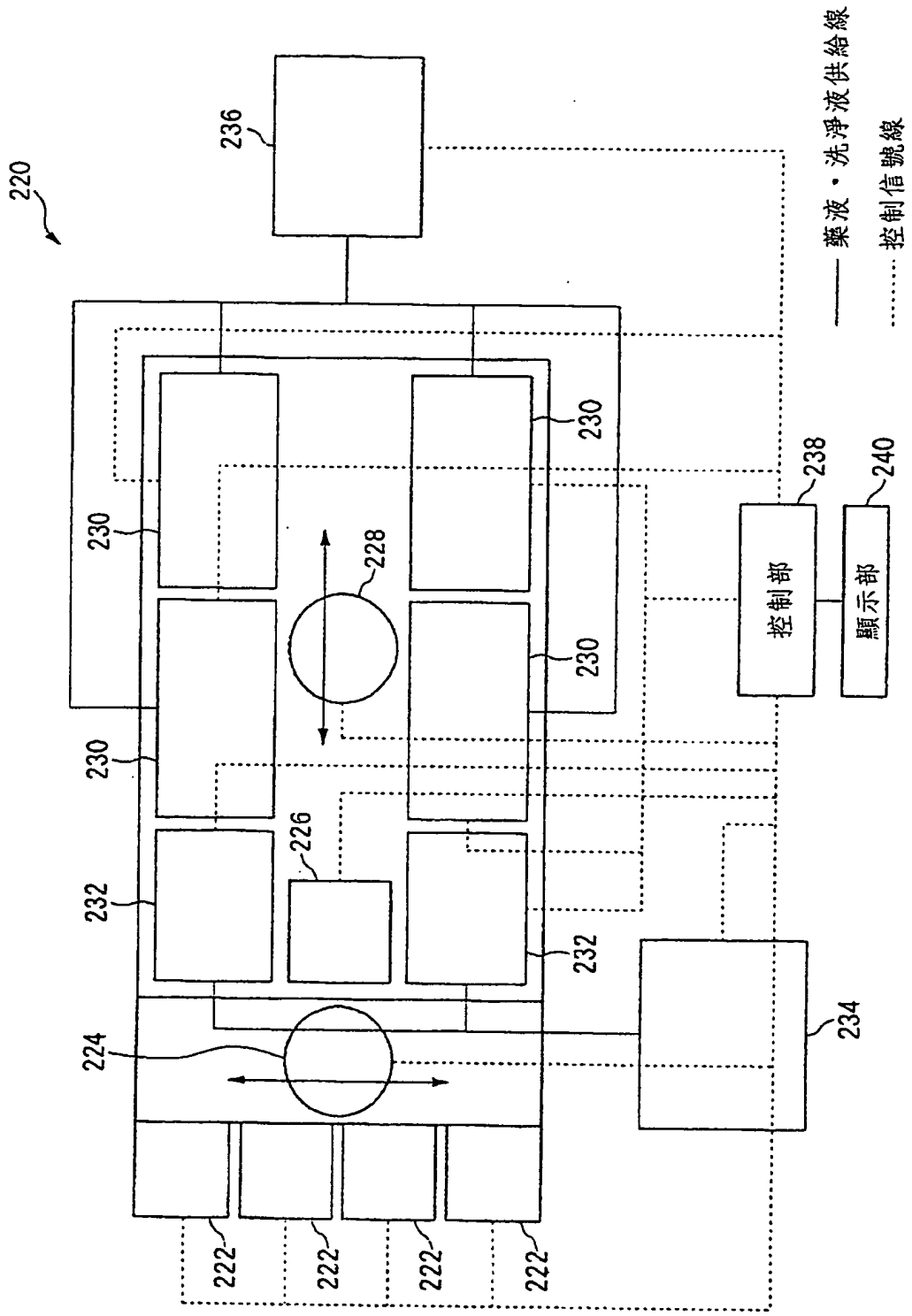
邊緣部反射光之圖案圖

第17圖

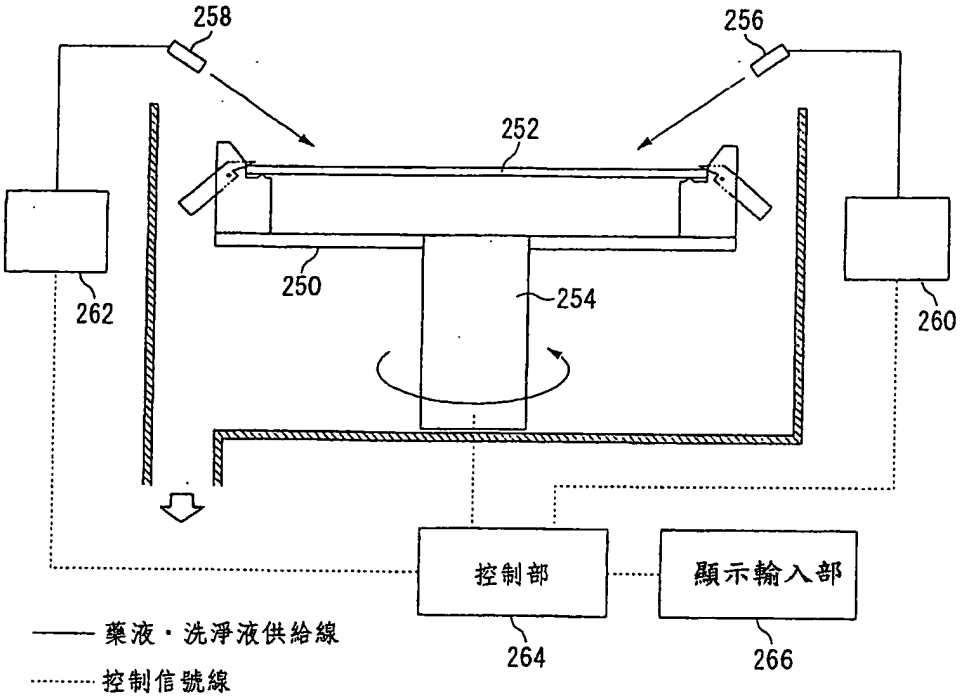


第18圖

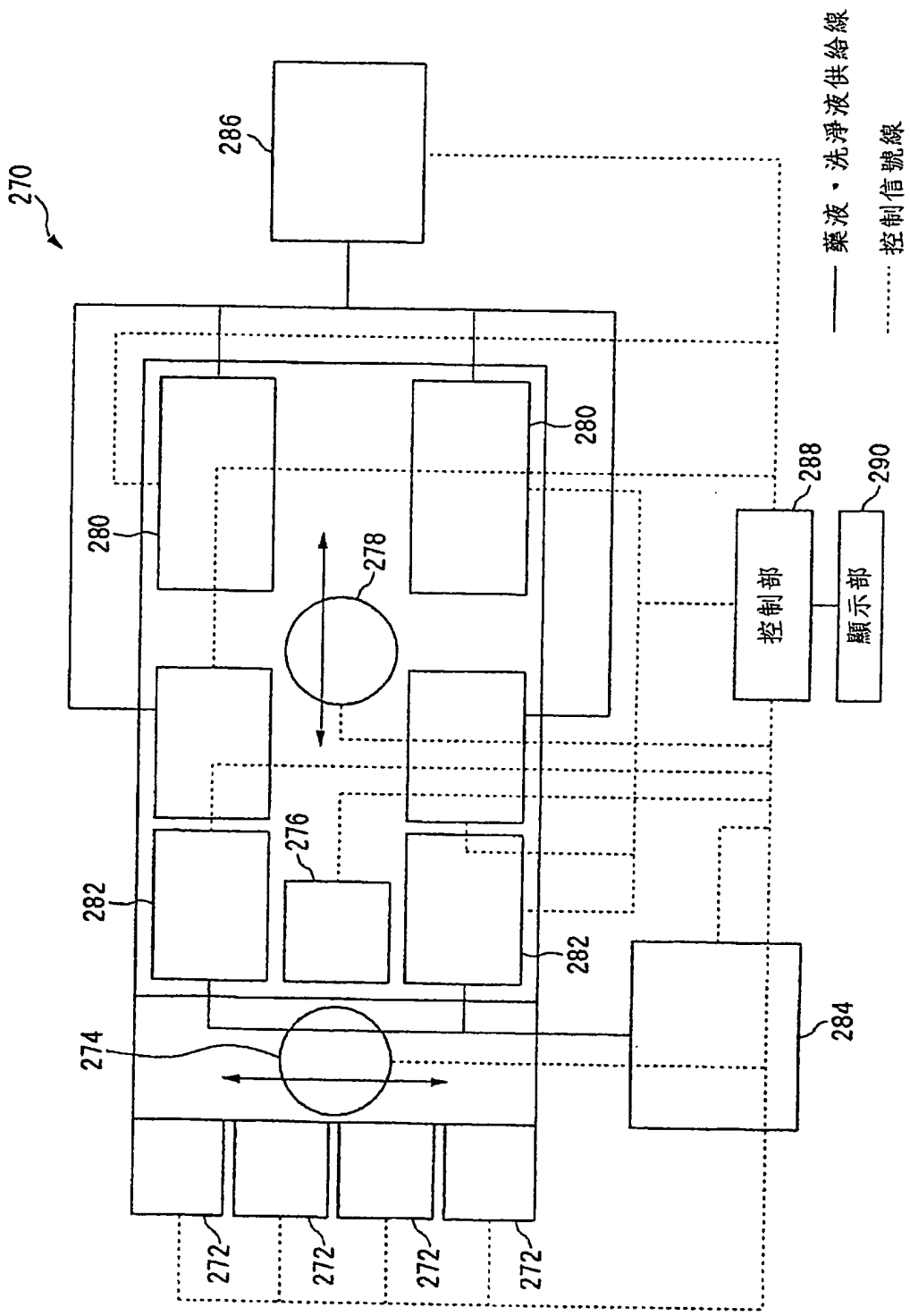
第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



第19圖

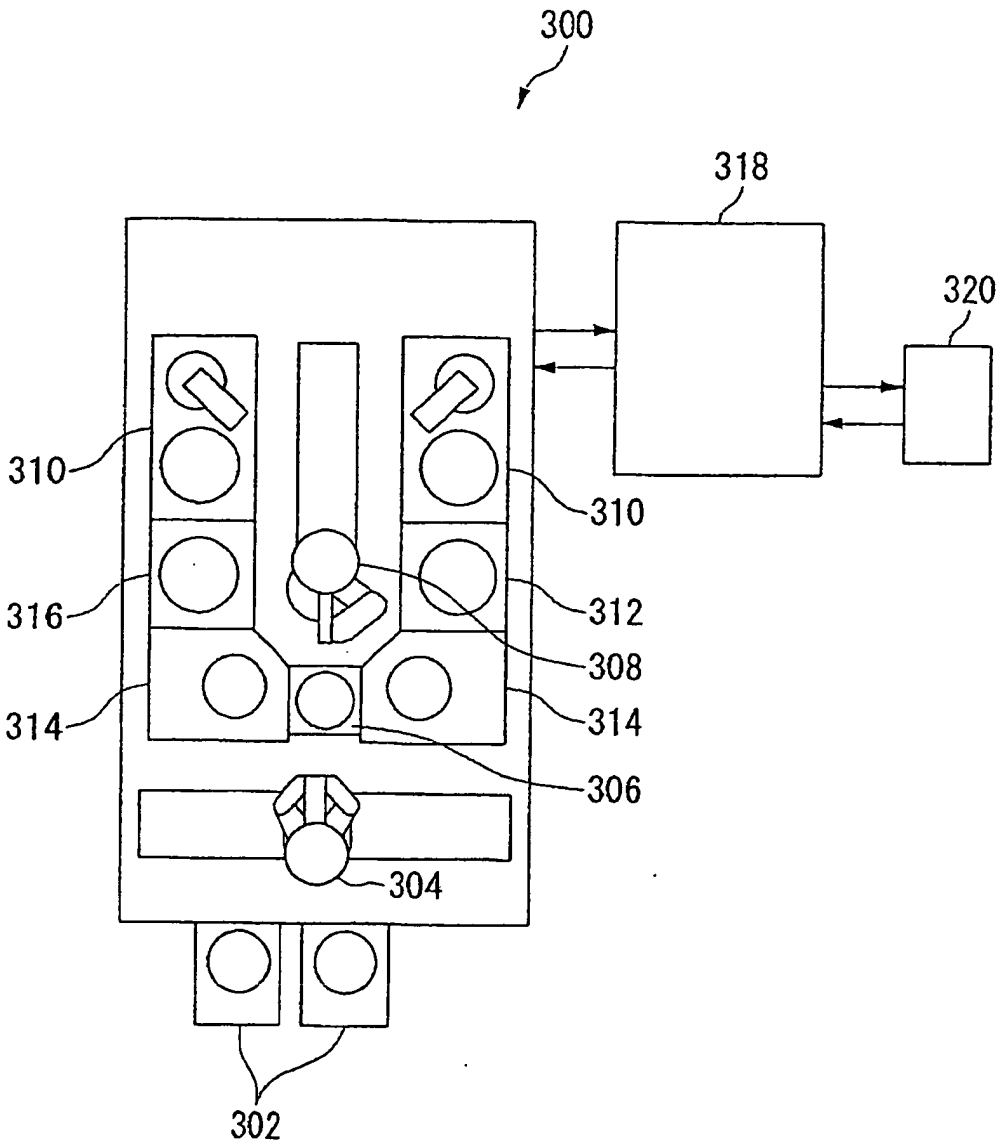


第20圖


270
286
280
280
278
276
282
282
274
272
272
272
272
288
290
控制部
顯示部
284
藥液・洗淨液供給線
控制信號線

第21圖

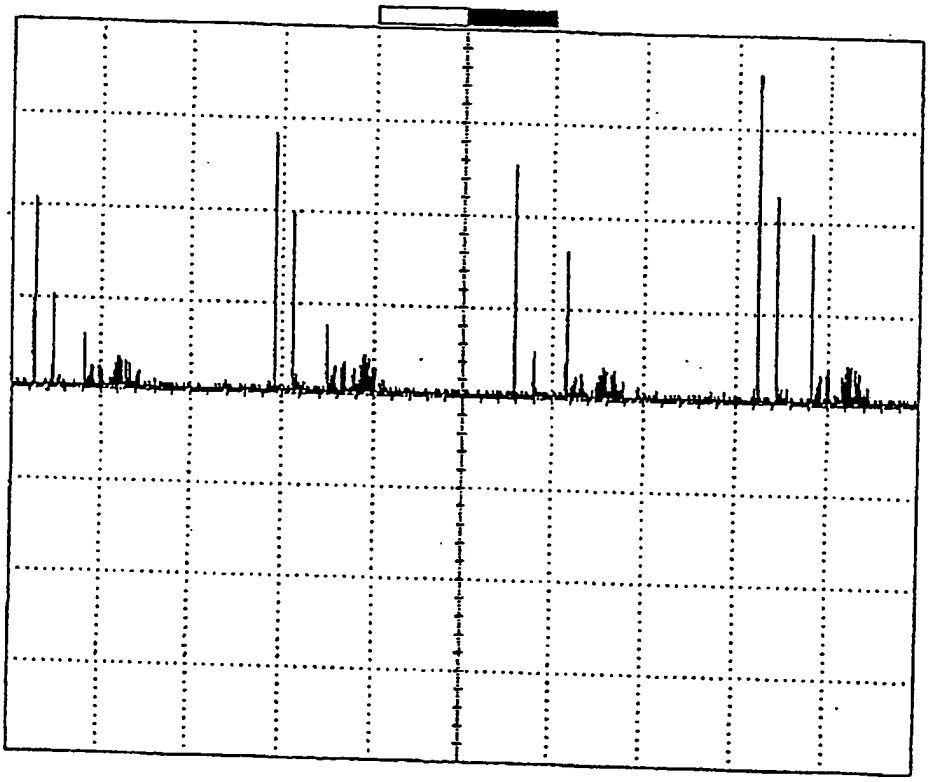
第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁



第22圖

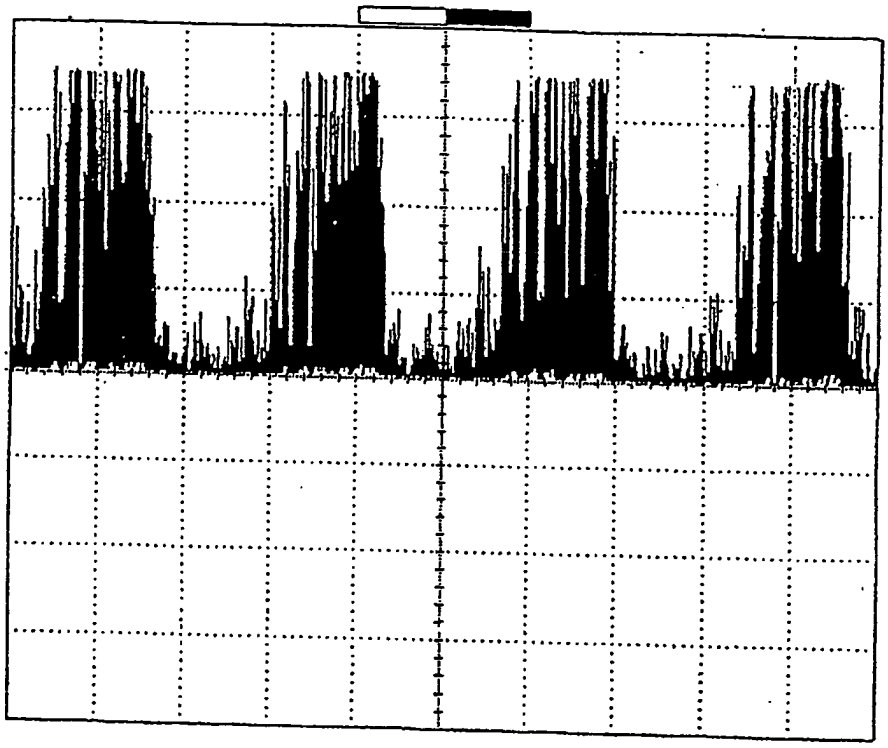
第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

非研磨品



第23圖

研磨品



第24圖

第 94113833 號專利申請案
100 年 7 月 21 日修正替換頁

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：

10	基板緣部研磨裝置	12	基板支架
14	晶圓	16	旋轉軸
18	馬達	20	噴嘴
22	控制閥	24	水槽
30	緣部	32	研磨帶
34	襯墊	36	致動器
40	研磨控制器	50	基板緣部測定裝置
52	投受光部	54	信號處理控制器
56	投光部	58	受光部
60	監視器		

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。