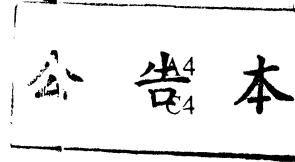


申請日期	90. 1. 20
案 號	90101375
類 別	G01B 1/00, H01L 21/304



520433

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	監視裝置、監視方法、研磨裝置、以及半導體晶圓之 製造方法
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(1)杉山 喜和 (2)大內 泰司
	國 籍	日 本
	住、居所	日本東京都千代田區丸之內 3-2-3 尼康股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	尼康股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本東京都千代田區丸之內 3-2-3
	代 表 人 姓 名	吉田庄一郎

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期 2000.01.25 案號 2000-015365 有 無主張優先權
2000.11.21 2000-354603

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

五、發明說明(1)

〔技術領域〕

本發明係關於基板，特別是在半導體製程，在半導體元件所形成的半導體晶圓之研磨中，監視研磨狀態用之監視裝置、監視方法、具有該監視裝置之研磨裝置、以及半導體晶圓之製造方法。

〔習知技術〕

隨著半導體積體電路高積體化的發展，製造該積體電路的半導體製程技術愈來愈微細化，正從次半微米 ($<0.5 \mu\text{m}$) 衝進 $1/4$ 微米 ($0.25 \mu\text{m}$) 的時代。因此，光微影成像的曝光製程之曝光裝置的數值孔徑愈來愈大 (高 NA 比)，隨之而來，曝光裝置的聚焦深度愈來愈淺。又，更趨於電子元件結構之 3 次元化及電極配線之多層構造化及複雜化。

近年，對應該趨勢的重要技術中，用於半導體製程的層間絕緣膜之全面平坦化技術“CMP 法”(Chemical Mechanical Polishing、Chemical Mechanical Planarization) 正受到注目。採用 CMP 法的基板研磨裝置如第 11 圖(圖內編號為 1)所示，將安裝於基板保持部 102 上的基板 107 (半導體晶圓) 邊壓在固定於研磨台 104 的拋光墊 103 上，邊使彼此間作相對運動，藉由研磨劑供給機構 106 供給的研磨劑(研漿) 105 之化學及機械研磨作用，將基板表面全面研磨。

該基板研磨裝置要求最重要的性能之一是研磨的剩餘

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(ノ)

膜厚的測定及製程終了點的檢知。該測定精度的高低對該裝置所製造的半導體元件甚至積體電路的品質有很大的影響。

但，目前習知基板研磨裝置都是從既有裝置改良而來，且尚未滿足所要求高度化的加工精度。特別是就各生產批量間之剩餘膜厚的穩定性而言，藉由設定加工時間的管理方法上，影響單位時間內的研磨量（研磨率）的原因，例如拋光墊堵塞、研磨加工壓力、研磨劑的供給量，及基板周圍的溫度環境等種種變化的要因尚不能對應。

又，以專用的測定裝置（橢圓計等）測定加工後的剩餘膜厚，再將該膜厚回饋至基板研磨裝置來控制剩餘膜厚的方法也有，但，該方法爲了測定，除了要暫時停止研磨作業之缺點外，即使每次測定能取得研磨完畢的基板剩餘膜厚正確值，但因爲是間歇性測定，故某條件的前述變動要因下之製程終了點無法正確檢知。因此無法達成取得剩餘膜厚目標值之目的，結果不能忽視各生產批量間剩餘膜厚的穩定性。

所以，以前靠時間管理來檢出研磨終了點的方法之外，也有研磨加工中同時檢出研磨終了點的方法，其中有人提出利用研磨台驅動馬達的轉矩變化量來檢測的方法。這是利用在研磨終了點，基板的被研磨面材質改變時研磨阻力也變化的檢測方法。該方法上，研磨阻力的變化藉由監視馬達轉矩取得，從馬達轉矩的變化檢測出研磨終了點。

但，利用馬達轉矩變化的檢出法在研磨終了點時材質

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(7)

發生變化的情況有效(例如,研磨氧化膜過程中,研磨至母材矽露出時等情況),但欲將同一材質的膜表面高精度($\pm 100\text{nm}$ 以下程度)平坦化時,該檢出法無法達到該精度,又因在研磨終了點馬達轉矩變化不明顯,結果實際上該方法在研磨終了點不能適用。

因此,最近不是以轉矩變化檢出研磨終了點,而是以光學式檢出研磨終了點的方法正在積極開發當中。

一種以光學式檢出研磨終了點技術的有力的例子如圖 12 所示。圖 12 中,研磨裝置 1 將安裝於基板保持部 102 之基板(半導體晶圓) 107 一邊壓在固定於研磨台 104 的拋光墊 103 上,一邊靠基板的旋轉運動 100 及拋光墊的旋轉運動 101 給予相對運動,藉由研磨劑供給機構 106 注入研磨劑(研漿) 105 的化學及機械研磨作用將基板表面全面研磨。

本技術以如下的方法檢知製程終了點:透過開於拋光墊 103 及研磨台 104 的透明窗 110,將自監視裝置 109 射出的檢測光向半導體晶圓 107 照射,然後具監視裝置之光檢出裝置接收自半導體晶圓 107 回來的反射光。

但,就該終點檢出方法而言,以前僅限於原理說明,具體的光學系統等構成要素的配置並未明確地表示。例如,類似圖 12 所示技術的技術記載於日本的特開平 9-36072 號公報。但該公報並未記載光學式感測器的構成。

又,如圖 12 所知,監視裝置 109 必須固定於可旋轉的研磨台 104 上。監視裝置因具有光源或光檢測器,故監

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

視裝置旋轉時，必須在研磨台 104 的下方空出相當大的空間容納該裝置。這成爲 CMP 研磨裝置設計上一大限制條件。

對於昂貴的無塵室內使用的 CMP 研磨裝置，一般特別強調裝置的小型化及輕量化。但，增加容納空間，不僅減少設計的自由度並且成爲 CMP 研磨裝置小型化及輕量化的障礙。

〔解決課題之方法〕

本發明的目的是提供監視裝置及監視方法解決前述問題，且對實際上任何材料的基板亦能以光學的方法進行高精度剩餘膜厚的測定及製程終了點的檢知。

本發明的另一目的是提供具有該監視裝置的小型、輕量且能高精度研磨之研磨裝置。

本發明更進一步的目的是提供採該研磨裝置用以高精度研磨製造半導體晶圓的方法。

爲達成上述目的之第 1 發明爲一種監視裝置，係具備研磨體部及用以保持基板之基板保持部，該研磨體部具有可旋轉之研磨體，該研磨體具有加工面；在可旋轉的該加工面及該基板的被研磨面之間介入研磨劑，藉由使二者之間作相對運動而研磨該被研磨面之際，以向該被研磨面照射檢測光而得的反射信號光來監視研磨狀態，其特徵在於具有：

不旋轉的光源，用以發射前述檢測光；

五、發明說明 (5)

不旋轉的光檢測器，用以接收前述反射信號光；及
回歸光學部，當使前述檢測光入射於前述研磨體部旋轉軸上的既定位置時，自該既定位置出射前述反射信號光，其組裝於前述研磨體部且能和前述研磨體一起旋轉。

此處，所謂研磨體部係指不僅具有研磨體或研磨台或軸，還具有旋轉機構等之全套機構的意思。

為達成前述目的之第 2 發明為前述第 1 發明，其特徵在於：前述回歸光學部具有光結合透鏡及折射率 n_0 的第 2 光纖，而前述監視裝置具有不旋轉的第 1 光纖。

為達成前述目的之第 3 發明為前述第 1 發明，其特徵在於：前述監視裝置具有不旋轉之第 1 反射鏡；前述回歸光學部具有第 2 反射鏡及第 3 反射鏡。

為達成前述目的之第 4 發明為前述第 1 發明至第 3 發明，其特徵在於：前述回歸光學部具有折射率 n_1 的透明窗，該透明窗使前述檢測光通往前述被研磨面，同時使前述反射信號光反向通過。

為達成前述目的之第 5 發明為前述第 4 發明，其特徵在於：將前述第 2 光纖的端部和前述透明窗，藉由其折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下且和 n_1 的差為 $\pm 17\%$ 以下之接著劑接合。

為達成前述目的之第 6 發明為前述第 4 發明，其特徵在於：將前述第 2 光纖的端部和前述透明窗，藉由其折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下之接著劑接合，並於前述透明窗的至少接合部分，為減低前述接著劑和前述透明窗的界面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (6)

反射而形成反射防止膜。

為達成前述目的之第 7 發明為前述第 4 發明，其特徵在於：前述回歸光學部，在前述透明窗和前述第 2 光纖的端面之間具備凸倍率的光學系統，以將自前述第 2 光纖的前述端面出射的檢測光照射於前述被研磨面，並將反射信號光會聚至前述第 2 光纖的前述端面。

為達成前述目的之第 8 發明為前述第 4 發明，其特徵在於：前述回歸光學部，在前述透明窗及前述第 3 反射鏡之間具備凸倍率的光學系統，以將自前述第 3 反射鏡出射的檢測光照射於前述被研磨面，並將反射信號光傳向 (relay) 前述第 3 反射鏡。

為達成前述目的之第 9 發明為前述第 7 發明，其特徵在於：前述光學系統中，將最靠前述第 2 光纖的前述端面側的折射率 n_2 的透鏡和前述第 2 光纖的前述端面，藉由其折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下且和 n_2 的差為 $\pm 17\%$ 以下之接著劑接合。

為達成前述目的之第 10 發明為前述第 7 發明，其特徵在於：前述光學系統中，將最靠前述第 2 光纖的前述端面側的折射率 n_2 的透鏡和前述第 2 光纖的前述端面，藉由其折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下之接著劑接合，並於前述折射率 n_2 的透鏡的至少接合部分，為減低前述接著劑和前述折射率 n_2 的透鏡的界面反射而形成反射防止膜。

為達成前述目的之第 11 發明為前述第 7 發明至前述第 10 發明，其特徵在於：前述光學系統在相對前述被研磨面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (7)

的光學共軛位置具有光圈。

為達成前述目的之第 12 發明為前述第 2 發明、前述第 4 發明至前述第 7 發明、前述第 9 發明至前述第 11 發明，其特徵在於：令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

為達成前述目的之第 13 發明為前述第 2 發明、前述第 4 發明至前述第 7 發明、前述第 9 發明至前述第 12 發明，其特徵在於：前述第 1 或第 2 光纖之至少一方是具有由液體構成芯部的光纖。

為達成前述目的之第 14 發明為一種監視方法，其係在可旋轉的加工面和基板的被研磨面之間介入研磨劑，藉由使二者間作相對運動而研磨前述被研磨面之際，以向前述被研磨面照射檢測光而得的反射信號光來監視研磨狀態，其特徵在於具有：

自不旋轉光源發射檢測光的階段；

將前述檢測光入射和前述加工面一起旋轉的回歸光學部的階段；及

藉由不旋轉的光檢測器接收自前述回歸光學部射出的反射信號光的階段。

為達成前述目的之第 15 發明為具有第 1 發明至前述第 13 發明之監視裝置的研磨裝置。

為達成前述目的之第 16 發明為半導體晶圓之製造方法，其特徵在於具有用第 15 發明之研磨裝置研磨基板表面之階段，而該基板是形成有半導體元件的半導體晶圓。

五、發明說明(8)

本發明的監視裝置中，僅有小型(Compact)的回歸光學部(即對物部)，設於研磨裝置可旋轉的研磨體側，而比較佔空間的光源或光檢測器或分束器或分光器(分光法的場合) (即測量部)，因設於不旋轉的位置，故具有該監視裝置的研磨裝置之設計自由度增加，且能謀求小型輕量化，又能高精度監視研磨狀態。

又，藉由本發明之監視方法，不僅高精度監視研磨狀態，且能謀求研磨裝置之設計自由度提高及小型(Compact)化。又，本發明之研磨裝置不僅小型(Compact)且能高精度監視研磨狀態。

又，藉由本發明之研磨方法，因將研磨狀態高精度監視，故有可能大幅提高被研磨的半導體元件等基板的品質及良率。

〔圖式之簡單說明〕

〔圖 1〕本發明之第 1 實施例之監視裝置及研磨裝置的概要圖。

〔圖 2〕本發明之第 2 實施例之監視裝置及研磨裝置的概要圖。

〔圖 3〕本發明之第 3、第 4 實施例之監視裝置及研磨裝置的概要圖。

〔圖 4〕本發明之第 5 實施例之監視裝置及研磨裝置的概要圖。

〔圖 5〕本發明之第 5 實施例之具有於監視裝置的凸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (9)

倍率之光學系統附近概要圖。

[圖 6] 本發明之第 6、第 7 實施例之具有監視裝置上的凸倍率之光學系統附近概要圖。

[圖 7] 本發明之第 8 實施例之具有監視裝置上的凸倍率之光學系統附近概要圖。

[圖 8] 本發明之第 9 實施例之監視裝置及研磨裝置的概要圖。

[圖 9] 本發明之第 10 實施例之監視裝置及研磨裝置的概要圖。

[圖 10] 光纖之楔形端部放大圖。

[圖 11] CMP 研磨裝置概要圖。

[圖 12] 表示習知的監視裝置及研磨裝置之關係概要圖。

[發明之較佳實施形態]

以下，爲了更詳細述說本發明，故根據附圖就本發明之實施例認爲最好的部分加以說明，但該內容並不能限定本發明的範圍。

(第 1 實施例)

圖 1 是本發明之裝有監視裝置的研磨裝置之概要圖。圖 1 中，21 是監視裝置，由發射檢測光之光源 24、分束器 25、接收反射信號光之光檢測器 26、第 1 光結合透鏡 63、第 1 光纖 62、旋轉接頭 35 及第 2 光纖 61 所構成。旋轉接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

結

五、發明說明()

頭 35，由第 2 光結合透鏡 64、軸承 36、及固定第 2 光纖 61 的第 1 端面之固定座所構成。

將第 1 光纖 62 之第 2 端面側的端部，插入滾柱軸承 36 之內輪，並固定於內輪。爲了射出檢測光並入射反射信號光，將該第 2 端面側端面的固定位置調整至和旋轉軸 11 上的既定位置一致。又，第 2 光纖 61 之第 1 端面側的端部固定於固定座。軸承 36 之外輪固定於旋轉接頭 35 之筐體部，而旋轉接頭之筐體部固定於軸 34 之內面。該構造使第 2 光纖 61 能和研磨台 31 一起旋轉而第 1 光纖 62 能固定不旋轉。

此處，第 2 光結合透鏡 64 及第 2 光纖 61 構成回歸光學部，該回歸光學部對應需要又具有透明窗 23、再加上被研磨面 44 一起形成回歸光學系統。所謂回歸光學系統係指若使檢測光入射該回歸光學系統內之既定位置後，則將使前述反射信號光自該既定位置反向射出。

第 1 光結合透鏡 63，係將檢測光收集並且入射第 1 光纖 62 之第 1 端面，同時將自第 1 光纖 62 之第 1 端面射出之反射信號光入射分束器 25。此處，第 1 光結合透鏡 63 爲消除光傳送的損失，希望和第 1 光纖 62 模匹配 (mode matching)。第 1 光纖 62 及第 2 光纖 61，傳送從各自的第 1 端面入射之檢測光，並從第 2 端面射出檢測光，同時傳送自第 2 端面入射之反射信號光，並自第 1 端面射出反射信號光。又，第 2 光結合透鏡 64，係將自第 1 光纖 62 之第 2 端面射出之檢測光入射，並聚光入射至第 2 光纖 61 第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (11)

1 端面，同時將自第 2 光纖 61 之第 1 端面射出之反射信號光入射，並聚光入射至第 1 光纖 62 之第 2 端面。此處，第 2 光結合透鏡 64，係為消除光傳送之損失，希望和第 1 光纖 62 及第 2 光纖 61 模匹配 (mode matching)。

自第 2 光纖 61 之第 2 端面射出之檢測光，係透過透明窗 23 照射於基板 42 之被研磨面，而自被研磨面反射回來之反射信號光，係返回透過透明窗 23，並入射第 2 光纖 61 之第 2 端面。

如此，即使研磨裝置之研磨台旋轉時進行監視，亦能使第 1 光纖 62 不旋轉，結果，佔空間之光源 24、分束器 25、光檢測器 26、及第 1 光結合透鏡 63 能設置於不旋轉的位置。這意味著因減少設置場所的限制而使研磨裝置的小型化變得極為容易。

其次說明該圖 1 之研磨裝置全體之構成。圖 1 中，31 為研磨台；32 為固定於研磨台之研磨體；34 為研磨台 31 沿該軸線旋轉之軸部；42 為基板；33 為固定基板 42 之基板保持部；43 為研磨劑供給機構。

研磨，係將基板 42 之被研磨面以加壓機構 (未圖示) 加壓並壓在研磨體 32 之加工面上，再一邊以研磨劑供給機構 43 注入研磨劑 41，一邊旋轉基板保持部 33 (僅圖示沿旋轉軸 12 之旋轉方向)，且將研磨台 31 以旋轉機構 (未圖示) 旋轉 (僅圖示沿旋轉軸 11 之旋轉方向)，來研磨基板 42 之被研磨面。

希望研磨體 32 具有透明窗 23。該透明窗 23 具有使檢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (1)

測光及反射光穿透過研磨體之功能，亦具有防止研磨劑漏出之功能。為減少檢測光及反射光通過該透明窗 23 之界面時發生之反射損失，希望在該透明窗至少一邊之界面，加上反射防止膜。

關於監視裝置，自光源 24 發出之檢測光，先通過分束器 25，經過第 1 光結合透鏡 63、第 1 光纖 62，再從既定位置之端面向第 2 光結合透鏡 64 射出。

又，此處，分束器 25 及第 1 光結合透鏡 63 間設光圈 4，藉由光圈 4 的開口大小調整入射第 1 光纖 62 之檢測光的最大入射角度，同時也能調整照射基板 42 之被研磨面的照射點大小。

來自被研磨面之反射信號光，以和檢測光完全相反的方向通過前述之路徑，並藉由第 2 光結合透鏡 64，入射第 1 光纖 62 之具既定位置的第 2 端面，並通過第 1 光纖 62。之後，通過第 1 光結合透鏡 63，被分束器反射，並入射光檢測器 26 當做信號被檢出。藉由該反射信號光的變化監視被研磨面之研磨狀態。

此處，因透明窗 23 沿旋轉軸 11 旋轉，故檢測光照射基板 42 之被研磨面，然後取得反射信號之時為透明窗 23 在被研磨面下方旋轉而來的時候。

本監視裝置因具有旋轉接頭，而得以設置於研磨裝置之旋轉部，故具很高之泛用性。

(第 2 實施例)

內含監視裝置的研磨裝置概要圖如圖 2 所示。因該研

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (7)

磨裝置本身和圖 1 相同，故相同構成要素的部分以同符號加註，並省略該動作的說明。

圖 2 中，21 是監視裝置，具有發出檢測光之光源 24；分束器 25；接收反射信號光之光檢測器 26；第 1 反射鏡 27；第 2 反射鏡 28；及第 3 反射鏡 29。該第 1 反射鏡 27 之檢測光之反射位置要調整至不僅和反射信號光的入射位置一致，也和旋轉軸 11 一致。

此處，第 2 反射鏡 28 和第 3 反射鏡 29 構成回歸光學部。該回歸光學部對應需要具有透明窗 23 並加上被研磨面 44 一起而構成回歸光學系統。

第 1 反射鏡 27 將自分束器 25 射出之檢測光向第 2 反射鏡 28 射出，同時，將自第 2 反射鏡 28 射出之反射信號光射向分束器 25。第 2 反射鏡 28 將自第 1 反射鏡 27 射出之檢測光射向第 3 反射鏡，同時，將自第 3 反射鏡 29 反射回來之反射信號光射向第 1 反射鏡 27。自第 3 反射鏡 29 射出之檢測光通過透明窗 23，照射至基板 42 之被研磨面，自該處反射回來之反射信號光再度反向通過透明窗 23 入射第 3 反射鏡，再射向第 2 反射鏡 28 並在該處反射。接著通過第 1 反射鏡 27，並藉由分束器 25 反射，並入射光檢測器 26 當做信號被檢出。藉由該反射信號光之變化監視被研磨面之研磨狀態。

因此，和前述第 1 實施例一樣，即使於研磨裝置之研磨台加工中進行監視，亦得設置第 1 反射鏡 27、光源 24、分束器 25 及光檢測器 26 於不旋轉位置，因此，極有利於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (續)

研磨裝置之小型化。

將第 2 反射鏡 28 裝入軸 34 之內部，並使該反射鏡和軸 34 一起旋轉。可旋轉之第 2 反射鏡 28 一面旋轉，一面接收在不旋轉之第 1 反射鏡 27 反射而來之檢測光，並將檢測光射向以和第 2 反射鏡 28 同角速度旋轉之第 3 反射鏡 29。又，同樣地，可旋轉之第 2 反射鏡 28 一面旋轉，一面接收自以和第 2 反射鏡 28 同角速度旋轉之第 3 反射鏡 29 射出之反射信號光，並將反射信號光射向不旋轉之第 1 反射鏡 27。

關於監視，自光源 24 發出之檢測光透過分束器 25，經由設於既定位置之第 1 反射鏡 27、第 2 反射鏡 28、第 3 反射鏡 29 及透明窗 23，射向基板 42 之被研磨面。來自該被研磨面之反射信號光以和檢測光行進的相反方向通過前述路徑，並在設於既定位置之第 1 反射鏡 27 反射，在分束器 25 反射，再入射光檢測器而被檢出。靠著該反射信號光的變化，得以監視被研磨面之研磨狀態。

此處，因透明窗 23 沿旋轉軸 11 和第 2 反射鏡 28 及第 3 反射鏡 29 一起旋轉，故檢測光照射基板 42 之被研磨面，而後取得反射信號之時為透明窗 23 在被研磨面下方旋轉而來的時候。

(第 3 實施例)

和第 1 實施例之相異點在於本實施例用接著劑將第 2 光纖 61 之端面接合於透明窗 23。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (續)

如圖 1 的概要圖所示之第 1 實施例中，將自第 2 光纖 61 射出的檢測光直接照射於基板 42 的被研磨面，再使該反射信號光入射第 2 光纖 61 之端面。但，自第 2 光纖射出之檢測光是發散光，且因透明窗和光纖端面之間有相當大的間隙而無法忽略，造成反射信號光因光發散而損失很大，結果入射於第 2 光纖 61 之光量減少。

本實施例所提對策為將第 2 光纖 61 之端面用接著劑接合於透明窗 23。即，當第 2 光纖端面的折射率為 n_0 ，而透明窗 23 的折射率為 n_1 時，採用折射率在 $n_0 \pm 17\%$ 的範圍內且在 $n_1 \pm 17\%$ 之範圍內的接著劑 70 將第 2 光纖 61 的端面和透明窗 23 接合。該實施例之概要如圖 3 所示。

如此一來，不僅使第 2 光纖 61 之端面靠近基板 42 的被研磨面，同時，亦得以減少發生於透明窗 23 界面及第 2 光纖 61 端面的反射損失。為了減少發生於光纖端面的反射損失，可考慮在第 2 光纖 61 的端面上形成反射防止膜。但，光纖的端面呈非常細長的形狀，故使用一般真空蒸鍍法來形成反射防止膜有困難，且製造成本高。又，即使減少了發生於光纖端面的反射損失，透明窗表面的反射損失的問題仍舊存在。另外，本實施例採用接著劑的方法亦有利於降低成本。

相異折射率 n 及折射率 n' 的透明物體的界面上，其反射率 R ，一般為 $R = \left\{ \frac{(n-n')}{(n+n')} \right\}^2$ ，如 $n=1.5$ ，則和 $n'=1.0$ 的空氣間之界面上，其反射率約為 4%。但，若該界面的折射率之差變小，則界面上之反射率變小。現在，採用折射

五、發明說明 (\b)

率和 n_0 的差有 $\pm 17\%$ 以下且折射率和 n_1 的差有 $\pm 17\%$ 以下之接著劑，將光纖 61 的端面和透明窗 23 接合的情形，不僅在光纖及接著劑間的界面並且在接著劑及透明窗 23 間的界面反射率能減少至約 1% 以下。其結果能增加反射信號光。

(第 4 實施例)

本實施例僅有一點和第 3 實施不同，係爲了減少接著劑及透明窗的界面上之反射而於透明窗 23 之表面施加反射防止膜。

第 3 實施例中，令第 2 光纖的端面之折射率爲 n_0 ，而透明窗 23 之折射率爲 n_1 時，採用折射率在 $n_0 \pm 17\%$ 範圍內且在 $n_1 \pm 17\%$ 的範圍內之接著劑 70，將第 2 光纖 61 的端面及透明窗 23 接合。但，依 n_0 及 n_1 的值，有時找不到滿足 $n_1 \pm 17\%$ 的折射率條件之適當接著劑。遇該情形時，於透明窗 23 表面形成反射防止膜，以減少接著劑及透明窗間的界面之反射。本實施例於圖 3 所示之第 3 實施例的透明窗 23 的表面設有反射防止膜。

藉此，能增加接著劑選擇之自由度，且和接著劑間的兩個界面之反射率能充分地降低，其結果能增加反射信號光。

(第 5 實施例)

本實施例之全體概要圖如圖 4 所示，而光學窗附近的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明（ $\sqrt{1}$ ）

光學系統顯示於圖 5。本實施例和第 1 實施例僅有一點不同，係於第 2 光纖的端面及透明窗之間配置具有凸倍率之光學系統 22。光學系統 22 有時亦由多數的透鏡所構成，但，本圖上僅代表性地顯示 1 個透鏡。

如第 3、4 實施例，可將第 2 光纖 61 的端面、透明窗 23 的表面上之反射損失降低，但如第 3 實施例的說明，因自第 2 光纖射出的檢測光是發散光，且透明窗 23 具有不能忽略的厚度，故檢測光及反射信號光行進過其間時光發散，只有部份的光能入射第 2 光纖 61 的端面。

圖 5 中，前述具有凸倍率的光學系統 22 將第 2 光纖 61 的端面位置設計於對於基板 42 的被研磨面再次成為光學上共軛的位置。也就是說，自第 2 光纖 61 的端面放射的檢測光，藉由具有凸倍率的光學系統 22 折射，照射在被研磨面，被反射的信號光再度藉由具有凸倍率的光學系統 22 反方向折射的結果，和射出時的端面形狀等倍的像將成像於第 2 光纖 61 的端面位置上。

又，希望在前述具有凸倍率的光學系統 22 上，對第 2 光纖 61 的入射及出射做模匹配，以使光沒有損失。如此一來，理論上能將在被研磨面反射的信號光全部取入第 2 光纖 61，故能增加反射信號光。

（第 6 實施例）

本實施例之光學窗附近的光學系統概要顯示於圖 6。本實施例和第 5 實施例僅有一點不同，係將光學系統 22 中

五、發明說明 (8)

最靠第 2 光纖的端面側的透鏡 220 和第 2 光纖的端面以接著劑 70 接合。光學系統 22 雖然也有由多數的透鏡構成的場合，但，該場合在圖 6 也是以單一透鏡代表。此處也是和第 3 實施例同樣要求折射率條件，令第 2 光纖的端面折射率為 n_0 而透鏡 220 的折射率為 n_2 時，希望採用折射率具有在 $n_0 \pm 17\%$ 的範圍內且在 $n_2 \pm 17\%$ 的範圍內之接著劑 70，將第 2 光纖 61 的端面及透鏡 220 接合。

如此一來，能降低第 2 光纖 61 端面上的界面反射及透鏡 220 接合面側的界面上之光反射，因此能增加反射信號光。

(第 7 實施例)

本實施例和第 6 實施例僅一點不同，係於透鏡 220 的表面施加為了減少接著劑和透鏡 220 間的界面反射之反射防止膜。即是，圖 6 係將反射防止膜（未圖示）施加於透鏡 220 的表面。

第 6 實施例中，令第 2 光纖的端面之折射率為 n_0 ，且透鏡 220 之折射率為 n_2 時，採用折射率具有在 $n_0 \pm 17\%$ 範圍內且在 $n_2 \pm 17\%$ 的範圍內之接著劑 70，將第 2 光纖 61 的端面及透鏡 220 接合。但，依 n_0 及 n_2 的值，有時找不到滿足 $n_2 \pm 17\%$ 的折射率條件之適當接著劑。該情形時，於透鏡 220 的表面形成反射防止膜，以減少接著劑 70 及透鏡 220 的界面之反射。

藉此，能增加接著劑選擇之自由度，且和接著劑間的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(9)

兩個界面之反射率能充分地降低，其結果能增加反射信號光。

(第 8 實施例)

本實施例的光學系統 22 附近的樣子如圖 7 所示。本實施例和第 5 實施例僅一點不同，係將光學系統 22 進一步發展。圖 7 中，光學系統 22 具有前群光學系統 221 及後群光學系統 222，又具有光圈 14。光圈 14 在前群光學系統 221 中，並設於和基板 42 的被研磨面光學上共軛的位置。

光自第 2 光纖 61 射出的方向有時因光纖彎曲等原因而將改變。於是第 5 實施例監視裝置的場合，光的照射位置偏移等原因便造成測定的誤差。設於光學系統 22 中的光圈 14 是爲了調整來自第 2 光纖 61 的光束而設。所以，使光圈 14 的開口部的大小比自光纖 61 射出的光束稍微小。

如此一來，自第 2 光纖 61 射出的檢測光光束之方向即使稍微有變化，也能使通過前述光圈 14 的光束之方向及大小安定，所以能將射向基板 42 被研磨面的檢測光之照射位置及照射範圍保持一定。又，藉由改變前述光圈的尺寸或形狀，能調整射向被研磨面照射點的尺寸或形狀，因而能適應測定對象的半導體元件圖案。又，如設置了前述光圈 14，則沒有如圖 1、圖 3、圖 4 所示之光圈 4 也可以。

又，希望組合本實施例及第 6 或第 7 實施例使用。

如按照本實施例，將在被研磨面反射的信號光全部藉由光學系統 22 接收並取入第 2 光纖 61，則不僅能增加反

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (〇)

射信號光，而且因能將射向基板 42 被研磨面的檢測光之照射位置及尺寸一直保持一定，故能進行精度良好的測定，又，藉由光圈 14 尺寸的調整能對應多種半導體元件的圖案。

(第 9 實施例)

本實施例之概要圖如圖 8 所示。本實施例和第 2 實施例僅有一點不同，係於第 3 反射鏡 29 及透明窗 23 之間配置具有凸倍率的光學系統 22。光學系統 22 也有由多數的透鏡構成的，但，本圖中單以四角方塊代表。第 2 實施例中，自光源發出的檢測光到達基板 42 的被研磨面之前有時發散，且有時不能以所需的照射點大小照射被研磨面，故藉由具有該凸倍率的光學系統 22，會聚成所需大小的照射點。

又，因應所需，於第 1 反射鏡及第 2 反射鏡之間，或於第 2 反射鏡及第 3 反射鏡之間，也可另外設中繼光學系統。如此一來，能將含有比較佔設置空間之分束器 25、光源 24、分光器之光學系統（檢出分光反射信號的場合）及光檢測器自研磨裝置分離設置。然後，於研磨裝置側設置具有光纖或反射鏡或透鏡等的小型（Compact）的回歸光學部即可，其目的為向被研磨面安定地傳達、照射檢測光，且安定地接收反射信號光，並安定地傳達至旋轉軸上既定的位置。因此，如將本監視裝置用於研磨裝置，研磨裝置不必大型化且能高精度地監視研磨狀態。又，裝入本監

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (A)

視裝置之研磨裝置小型且重量輕，且能高精度地監視研磨狀態。如將該研磨裝置用於形成有半導體元件的半導體晶圓研磨時，便能得受到研磨狀態高精度監視下的半導體晶圓。

(第 10 實施例)

第 1、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7 及第 8 實施例中，在光纖之端面發生了光反射的問題。例如第 1 實施例，有時在第 1 光纖的第 1 端面及第 2 端面，以及在第 2 光纖的第 1 端面及第 2 端面，被反射的檢測光向和基板 42 相反方向傳送而成雜訊光 (Flare 光) 入射光檢測器。

如令第 1、第 2 光纖芯部的折射率為 1.45 而外部的折射率為 1.00，則各端面的反射率約為 3.4%。起因於散亂損失或其他光學系統在傳送途中的損失，或某種類晶圓之低反射率特性，有時導致檢測光或反射信號光的強度大大地減弱，故最終入射光檢測器 26 的反射信號光強度比檢測光傳過光纖的階段時之強度大大地減弱。因此，4%的反射率不能忽略。

因前述雜訊光使信號的 S/N 比降低，有時導致剩餘膜厚的測定或研磨終了點的檢知等研磨狀態之測定精度惡化。

本實施例是為解決以上問題而進行的，且是第 1、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7 及第 8 實施例之變形例。和這些實施例的不同在於光纖端面的方向。第 1 實施例中，並未

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (77)

規定相對於光纖光軸方向之光纖端面方向。本實施例中，我們令光纖端面的法線方向非平行於光纖的光軸方向。特別是未被接合時，希望使該端面的法線方向非平行於光纖的軸方向。

圖 9 及圖 10 表示本實施型態的一例的概要圖。圖 9 僅有一點和圖 1 所示之實施例相異，係表示第 1 實施例之圖 1 的第 2 光纖 61 的端部 65 呈楔形，在端部 65 的第 2 光纖的軸非平行於基板的法線。

圖 10 為圖 9 之第 2 光纖 61 的端部 65 的放大圖。61 是第 2 光纖，71 是該光纖的軸，檢測光和反射信號光沿該軸傳送。72 是檢測光的傳送方向，75 是反射信號光的傳送方向。76 表示自第 2 光纖 61 射出的射出檢測光及向第 2 光纖入射的反射信號光之光軸。73 是射出檢測光的傳送方向，74 是反射信號光的傳送方向。77 是第 2 端面 80 的法線，78 是端面的傾角（楔角），係光纖的軸 71 和第 2 端面 80 的法線所成的角度。

芯部折射率為 1.45 的石英時，令傾角 78 為 8 度。該角度亦因和檢測光向第 2 端面 80 入射的入射角相同，故有時亦稱為入射角，又，因和反射信號光經第 2 端面的折射角亦相同，故有時亦稱為折射角。81 相當於射出檢測光射出時的折射角，為 11.6 度。又，82 是檢測光在第 2 端面 80 反射時的反射角，和入射角 78 相同，而 83 是反射檢測光的方向。

檢測光抵達第 2 光纖之前的說明因和第 1 實施例的情

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (7)

形相同故省略之。沿第 2 光纖 61 的軸 71 並往方向 72 傳送的檢測光，係入射第 2 端面 80，並以折射角 81 折射射出，同時檢測光的一部份以反射角 82 反射。被折射的檢測光往方向 73 傳送，並入射基板 42 的被研磨面。

因方向 73 和被研磨面的法線方向調整為平行，故來自該處的反射信號光沿光軸 76 往方向 74 傳送，在第 2 端面 80 以入射角 81、折射角 78 入射第 2 光纖，並沿軸 71 往方向 75 傳送。又，被反射向方向 83 的反射檢測光相對於光纖的軸 71 傾斜有 16 度之大，故不形成前述第 2 光纖 61 的傳送模式，而在傳過第 2 光纖 61 中被放射而消失。反射信號光之後的行進因和第 1 實施例相同，故省略說明之。如此一來，反射信號光入射光檢測器 26 當做信號被檢出。藉由該反射信號光的變化來監視被研磨面的研磨狀態。

本實施例中，因第 2 光纖的第 2 端面 80 上檢測光的反射光不會入射光檢測器 26，而能提高反射信號光的 S/N 比，能使剩餘膜厚的測定或研磨終了點的檢知等研磨狀態的測定精度比第 1 實施例還高。

以上的說明中，為簡單起見，當做第 1 實施例的變形例僅說明第 2 光纖 61 的第 2 端面 80 非垂直於軸的情況。非垂直的端面指的是，其他端面的第 2 光纖 61 的第 1 端面、第 1 光纖 62 的第 1 端面或第 2 端面，任一個非垂直亦成立；這些端面中二個以上為非垂直亦成立；全部的端面為非垂直亦成立。

一般非垂直端面的個數越多，越能提高信號的 S/N 比

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (六)

，且越能提高剩餘膜厚的測定或研磨終了點的檢知等研磨狀態的測定精度。令哪個端面為非垂直又令幾個端面為非垂直，則要在使各端面為非垂直後的雜訊光降低效果及所需的測定精度及追加成本之間斟酌後決定。又，本實施例能將使光纖端面相對於光纖的軸為非垂直之類似方法應用於第 1 實施例以外的第 3、第 4、第 5、第 6、第 7 及第 8 實施例。

以上的說明中，藉由使光纖的端面非垂直於光纖的軸而減少了雜訊光，但，當做第 10 實施例的變形例而言，特別是使端面不為非垂直於光纖的軸，而於各端面施加反射防止膜亦能得類似效果。該例的一部分已經在前述實施例說明過了。該場合時因反射防止膜的殘留反射光而不能將雜訊光完全除去，故效果不及使端部成楔形的場合，但在光學零件的配置等限制情形下要因應實際狀況施加反射防止膜。

(第 11 實施例)

本實施例僅有一點和第 1、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8 及第 10 實施例不同，係使用具有由液體構成芯部的光纖 61、62。本實施例所使用的光纖，係在具可撓性透明樹脂等所構成的圓筒狀護面金屬中，將比護面金屬 (clad metal) 還高的高折射率芯部材液體注入而成，並極富可撓性。又，芯部部分佔光纖截面積的面積比比捆許多根細光纖而成的束型光纖 (bundle fiber) 還大，故具有比束

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (/)

型光纖還高的穿透率。

還有，因對護面金屬材及芯部材之材料選定自由度高，故比束型光纖更能加大護面金屬材及芯部材間的折射率差，其結果比束型光纖更能大幅地獲得高 NA。希望參考 PUNEUMU (日文音譯) (股) 公司製的 LIQUID LIGHT GUIDE 作為本實施例的光纖。

本實施例中，光纖的可撓性極高，小曲率半徑的彎曲也不斷，故裝入研磨體部時的自由度高，其結果能謀求監視裝置或研磨裝置的小型 (Compact) 化。又，因光纖之光穿透率高，故以低放射光強度的小型 (Compact) 的光源能得相同反射信號光，進而能謀求監視裝置的小型 (Compact) 化。又，因光纖具有高 NA 故能容易實現高效率的光結合，且對光學系統設計的自由度高。

第 1~第 11 實施例中，將監視裝置的構成要素分為旋轉構件和不旋轉構件說明，但，不用說僅不旋轉構件亦構成本發明之監視裝置。此時，其他的旋轉構件則構成研磨裝置。

又，和以上說明的第 1~第 11 實施例相通的是，為了監視研磨狀態進行剩餘膜厚的測定或製程終了點的檢知。又，就反射信號光而言，希望檢知分光反射信號光，為此，將分光器 (未圖示) 配置於光檢測器 26 前。將該分光測量的結果藉由未圖示的 A/D 轉換器等送往未圖示的信號處理部，因此能算出膜厚。具體上，為了高精度檢出分光反射信號的變化，希望利用由光反射信號演算而得的參數或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (26)

用分光反射特性信號的參考值及分光反射特性的測定值間的相互相關函數等進行比較。

又監視裝置爲了對應被研磨面的圖案尺寸來控制圖案干涉的程度，希望使光源 24 具有用於控制空間相干長度 (Space coherence length) 的光圈。又，爲從反射光中除去 1 次以上的繞射成分，且僅將 0 次光當做分光反射信號檢出，希望將光圈配置於光檢測器 26 前。關於前述空間相干長度的控制技術及 0 次光抽出技術明白表示於特開 2000-40680 號公報、特開 2000-241126 號公報、特開 2000-186917 號公報及特開 2000-186918 號公報。又爲了避免有害外光進入光程 (例如光程 52、光學系統 22、測量部等) 而對測定有不好影響，希望以內部去色且漆上吸光塗料等的管等覆蓋本發明之監視裝置。

如此本監視裝置中，其光學系統分爲靜止部分及固定於旋轉研磨台 31 及軸 34 的旋轉部份，而靜止部分及旋轉部分以光結合連結。此處，光結合，係指自光學系統的靜止部分射出的光無光損失地傳至旋轉部分，而自旋轉部分射出的光無光損失地傳至靜止部分。

如此，將含比較佔設置空間的分束器 25；光源 24；含有分光器之光學系統 (檢出分光反射信號的場合)；及光檢測器，能和研磨裝置分離設置。又只要設置小型 (Compact) 的回歸光學系統於研磨裝置側即可，其中該回歸光學系統係具有光纖或反射鏡或透鏡等，而該光纖係將檢測光穩定地傳達、照射被研磨面，且將反射信號光穩定

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (ㄨ)

地接收，穩定地傳達至旋轉軸上既定的位置。因此如將本監視裝置用於研磨裝置，不必使研磨裝置大型化又能高精度監視研磨狀態。又藉由本監視方法，不必使研磨裝置大型化便能高精度監視研磨狀態。進而裝入本監視裝置的研磨裝置小型且重量輕，又能高精度監視研磨狀態。如將前述研磨裝置用於形成有半導體元件的半導體晶圓研磨時，便能得受到研磨狀態高精度監視下的半導體晶圓。

本發明係關於監視裝置及監視方法，主要是 CMP 研磨裝置，其特徵在能用於監視研磨狀況。關於本發明之研磨裝置適用於研磨具有半導體電路的晶圓。關於本發明之半導體晶圓製造方法適用於能以較高良率製造半導體晶圓。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 ()

- 43 研磨劑供給機構
- 44 被研磨面
- 61 第 2 光纖
- 62 第 1 光纖
- 63 第 1 光結合透鏡
- 64 第 2 光結合透鏡
- 65 端部
- 70 接著劑
- 71 光纖的軸
- 72 檢測光的傳送方向
- 73 檢測光的傳送方向 73
- 74 反射信號光之傳送方向
- 75 反射信號光之傳送方向
- 76 光軸
- 77 第 2 端面之法線
- 78 端面的傾角(楔角)或檢測光之入射角(反射信號光之
折射角)
- 79 彎曲角
- 80 第 2 端面
- 81 檢測光之折射角(反射信號光之入射角)
- 82 檢測光之反射角
- 83 檢測光之反射光之行進方向
- 100 顯示研磨頭之旋轉
- 101 顯示研磨台之旋轉

五、發明說明()

- 102 基板保持部
- 103 拋光墊
- 104 研磨台
- 105 研磨劑
- 106 研磨劑供給機構
- 107 基板(半導體晶圓)
- 108 檢測光及反射信號光
- 109 監視裝置
- 110 透明窗
- 220 光學系統 22 中最靠第 2 光纖的端面側的透鏡
- 221 前群光學系統
- 222 後群光學系統

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

監視裝置、監視方法、研磨裝置、以及半導體晶圓
之製造方法

將第 1 光纖 62 的第 2 端面側的端部，插入滾柱軸承 36 中央部的內輪，並固定於內輪。為射出檢測光並入射反射信號光，將該第 2 端面側的端面的固定位置調整至和旋轉軸 11 上之既定位置一致。自第 2 光纖 61 的第 2 端面射出的檢測光通過透明窗 23，並照射於基板 42 的被研磨面，而在該被研磨面反射的反射信號光再反向通過透明窗 23，並射入第 2 光纖 61 的第 2 端面。如此一來，即使研磨裝置的研磨台在旋轉的運轉狀態中進行監視，亦能使第 1 光

英文發明摘要(發明之名稱:)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

纖 62 保持不旋轉，其結果得以將需要設置空間的光源 24、分束器 25、光檢測器 26、及第 1 光結合透鏡 63 設置於不旋轉的位置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

表

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱:)

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第 4 項之監視裝置，其中，前述第 2 光纖的端部和前述透明窗藉由折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下的接著劑接合，並於前述透明窗的至少接合部分，為減低前述接著劑和前述透明窗的界面反射而形成反射防止膜。

7. 如申請專利範圍第 4 項之監視裝置，其中，前述回歸光學部，在前述透明窗和前述第 2 光纖的端面之間具備凸倍率的光學系統，以將自前述第 2 光纖的前述端面出射的檢測光照射於前述被研磨面，並將反射信號光會聚至前述第 2 光纖的前述端面。

8. 如申請專利範圍第 4 項之監視裝置，其中，前述回歸光學部，在前述透明窗及前述第 3 反射鏡之間具備有凸倍率的光學系統，以將自前述第 3 反射鏡射出的檢測光向前述被研磨面照射，並將反射信號光傳向 (relay) 前述第 3 反射鏡。

9. 如申請專利範圍第 7 項之監視裝置，其中，前述光學系統中，將最靠前述第 2 光纖的前述端面側的折射率 n_2 的透鏡和前述第 2 光纖的前述端面，藉由折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下且和 n_2 的差為 $\pm 17\%$ 以下之接著劑接合。

10. 如申請專利範圍第 7 項之監視裝置，其中，前述光學系統中，將最靠前述第 2 光纖的前述端面側的折射率 n_2 的透鏡和前述第 2 光纖的前述端面，藉由折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下之接著劑接合，並於前述折射率 n_2 的透鏡的至少接合部分，為減低前述接著劑和前述折射率 n_2 的透

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

鏡的界面反射而形成反射防止膜。

11. 如申請專利範圍第 7 項之監視裝置，其中，前述光學系統在相對前述被研磨面的光學共軛位置具有光圈。

12. 如申請專利範圍第 8 項之監視裝置，其中，前述光學系統在相對前述被研磨面的光學共軛位置具有光圈。

13. 如申請專利範圍第 9 項之監視裝置，其中，前述光學系統在相對前述被研磨面的光學共軛位置具有光圈。

14. 如申請專利範圍第 10 項之監視裝置，其中，前述光學系統在相對前述被研磨面的光學共軛位置具有光圈。

15. 如申請專利範圍第 2 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

16. 如申請專利範圍第 4 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

17. 如申請專利範圍第 5 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

18. 如申請專利範圍第 6 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

19. 如申請專利範圍第 7 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第 9 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

21. 如申請專利範圍第 10 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

22. 如申請專利範圍第 11 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

23. 如申請專利範圍第 12 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

24. 如申請專利範圍第 13 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

25. 如申請專利範圍第 14 項之監視裝置，其中，令前述第 1 或第 2 光纖之至少一個端面的法線方向，相對於前述第 1 或第 2 光纖之光軸方向為非平行。

26. 如申請專利範圍第 2 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

27. 如申請專利範圍第 4 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

28. 如申請專利範圍第 5 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

29. 如申請專利範圍第 6 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

30. 如申請專利範圍第 7 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

31. 如申請專利範圍第 9 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

32. 如申請專利範圍第 10 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

33. 如申請專利範圍第 11 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

34. 如申請專利範圍第 12 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

35. 如申請專利範圍第 13 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

36. 如申請專利範圍第 14 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

37. 如申請專利範圍第 15 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

38. 如申請專利範圍第 16 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

39. 如申請專利範圍第 17 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

40. 如申請專利範圍第 18 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

41. 如申請專利範圍第 19 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

42. 如申請專利範圍第 20 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

43. 如申請專利範圍第 21 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

44. 如申請專利範圍第 22 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

45. 如申請專利範圍第 23 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

46. 如申請專利範圍第 24 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

47. 如申請專利範圍第 25 項之監視裝置，其中，前述第 1 或第 2 光纖之至少一方，是具有液體所構成之芯部的光纖。

48. 一種監視方法，係在可旋轉的加工面和基板的被研磨面之間介入研磨劑，藉由使二者間作相對運動而研磨前述被研磨面之際，以向前述被研磨面照射檢測光而得的反射信號光來監視研磨狀態，其特徵在於具有：

自不旋轉光源發射檢測光的階段；

將前述檢測光入射和前述加工面一起旋轉的回歸光學部的階段；及

藉由不旋轉的光檢測器接收自前述回歸光學部射出的反射信號光的階段。

49. 一種研磨裝置，其特徵在於具備有申請專利範圍第 1 項至第 47 項中任一項之監視裝置。

50. 一種半導體晶圓之製造方法，其特徵在於具有使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

用申請專利範圍第 49 項之研磨裝置研磨基板表面的階段，
而該基板係半導體元件所形成的半導體晶圓。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

圖1

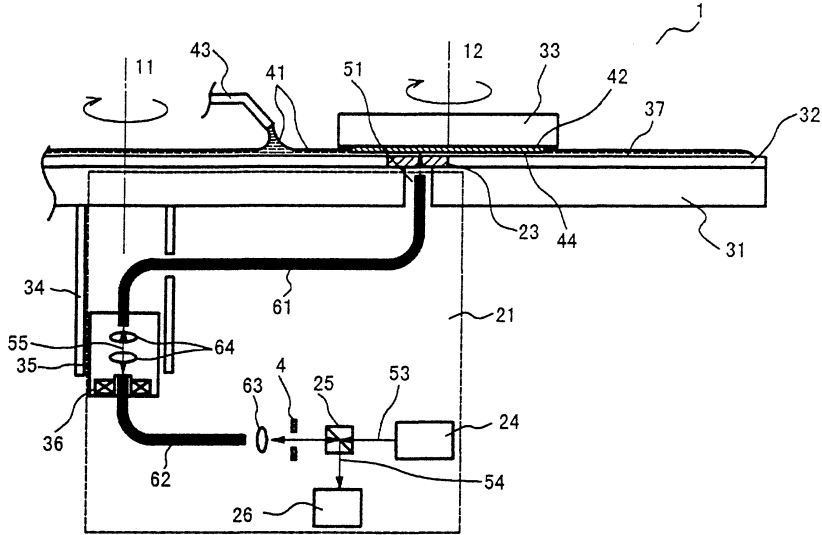


圖2

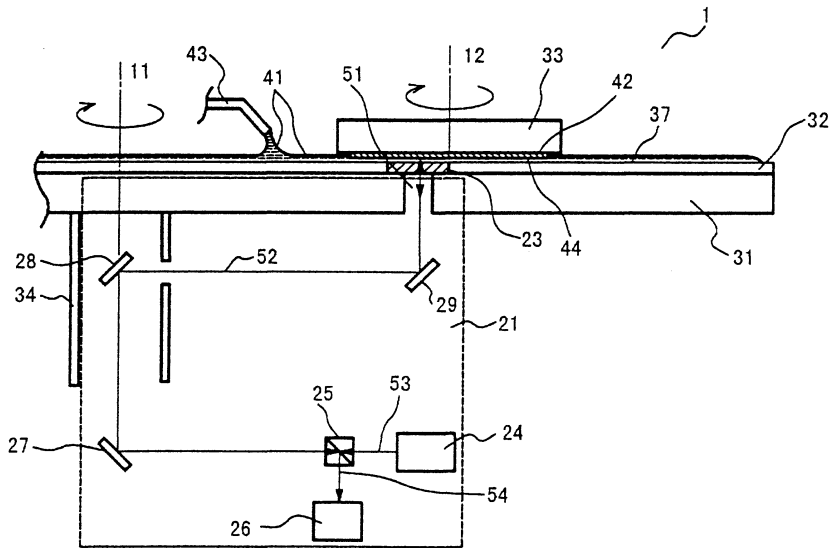


圖3

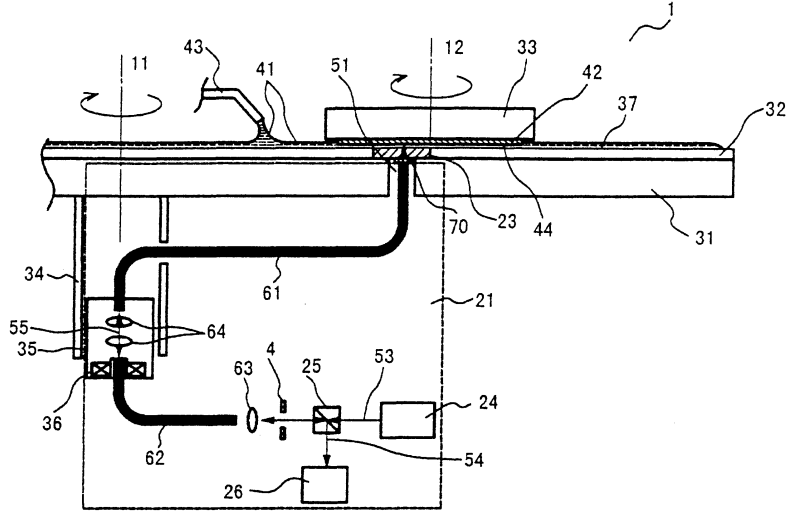


圖4

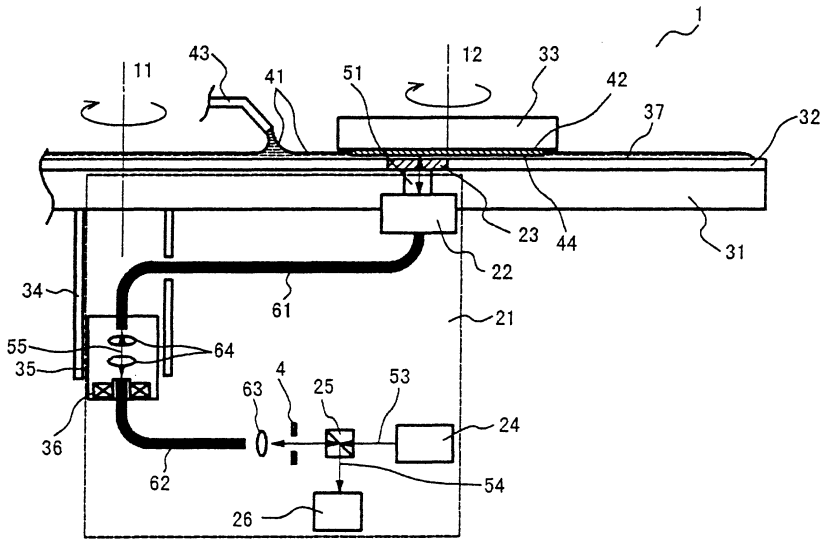


圖5

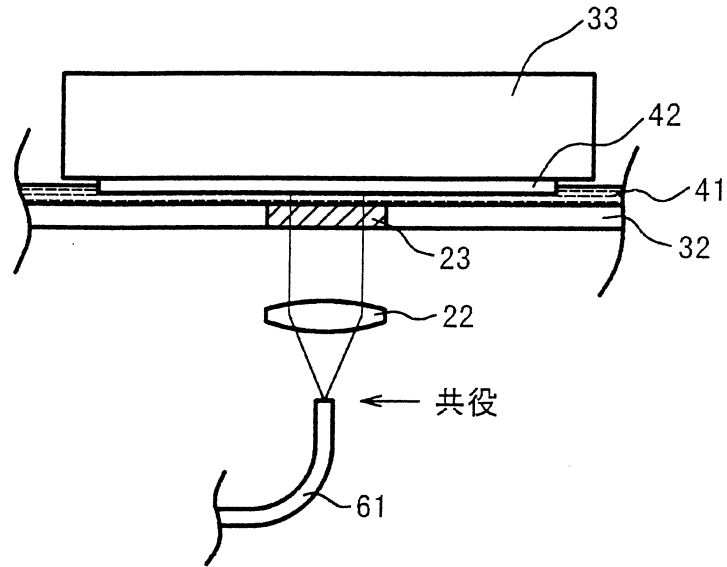


圖6

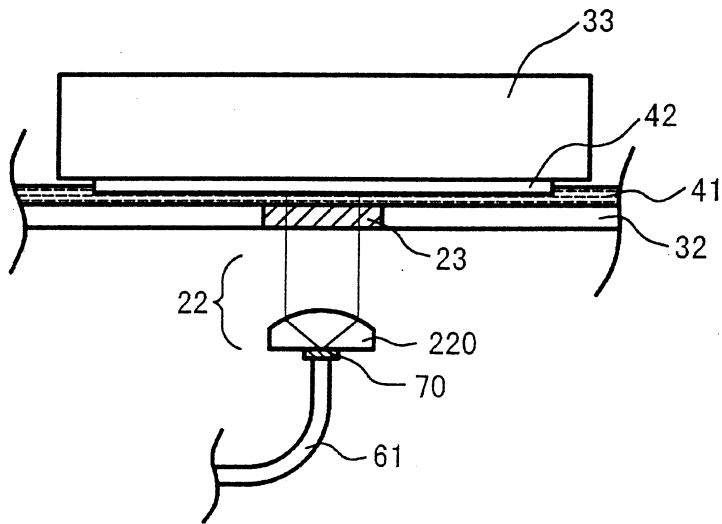


圖 7

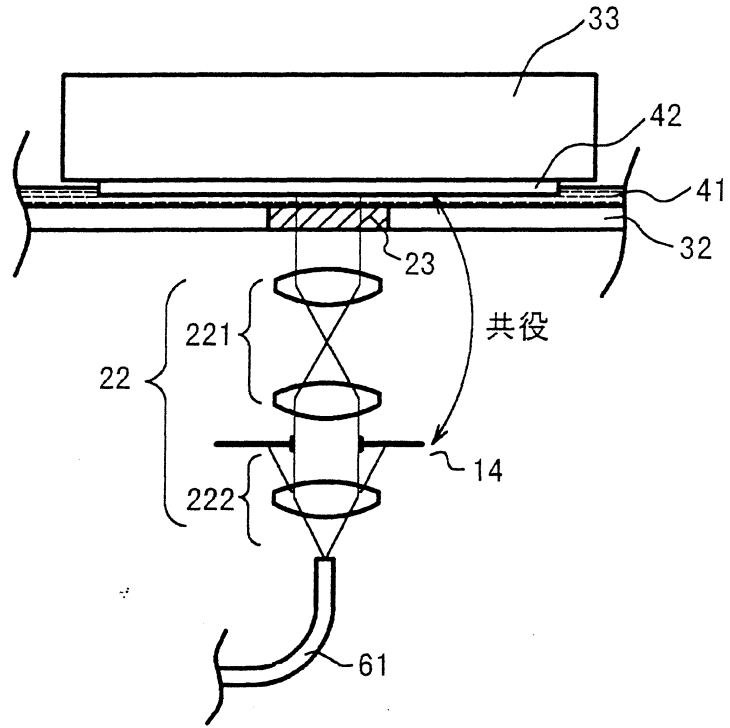


圖 8

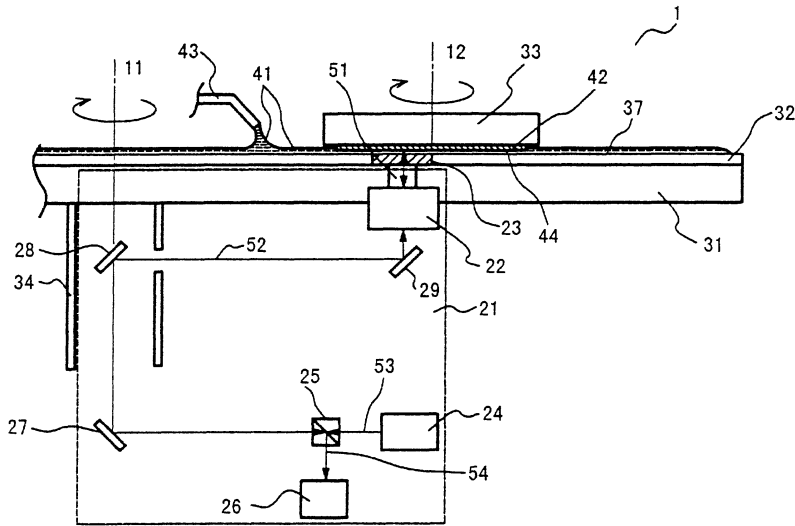


圖9

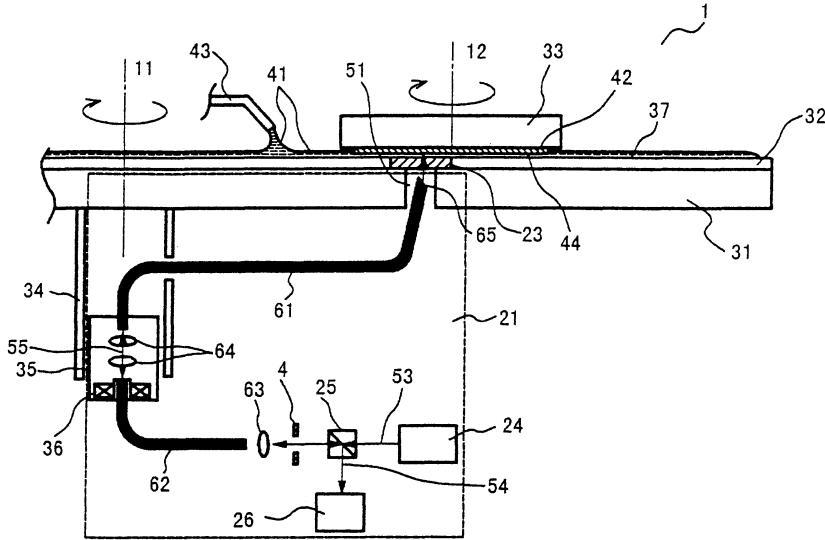


圖10

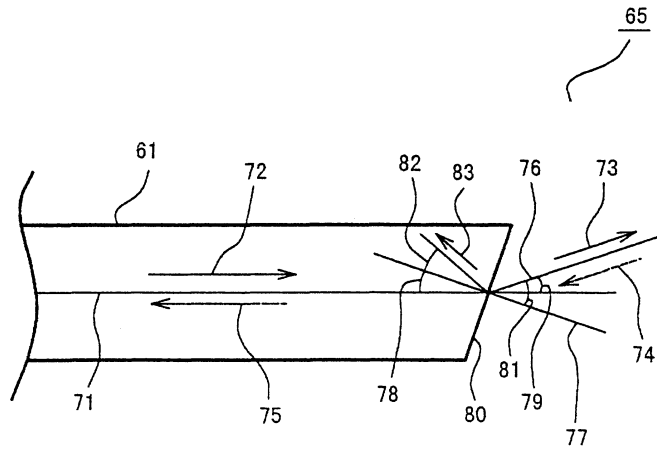


圖 11

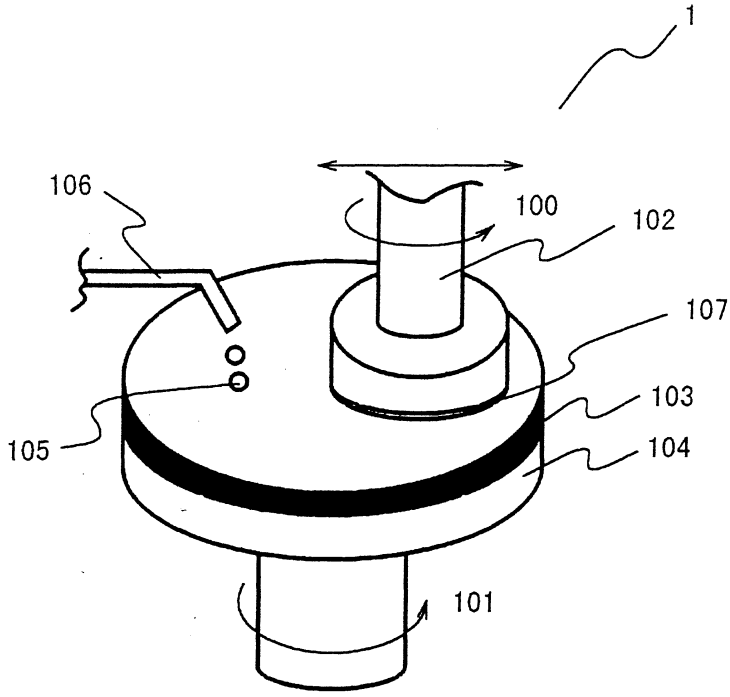
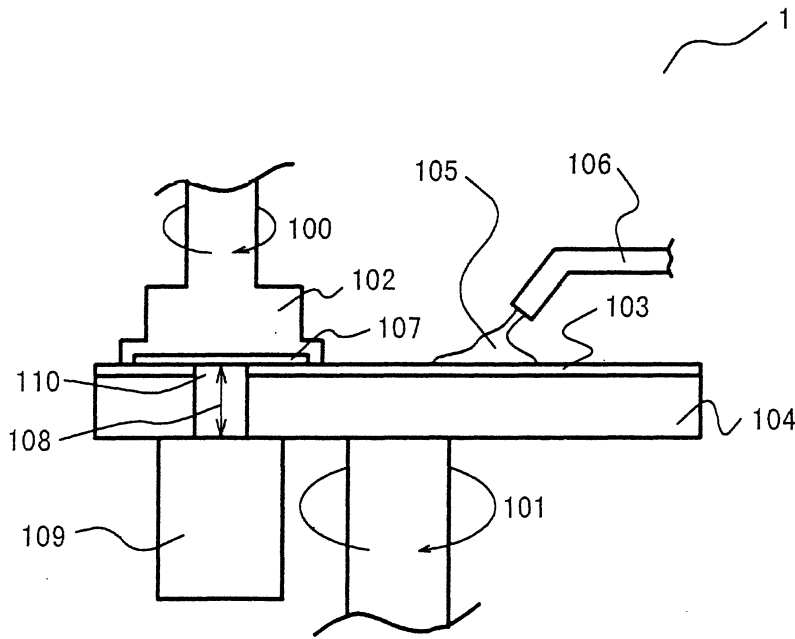


圖 12



五、發明說明()

〔符號說明〕

- 1 研磨裝置
- 4 光圈
- 11 研磨體之旋轉軸
- 12 基板之旋轉軸
- 14 光圈
- 21 監視裝置
- 22 具有凸倍率之光學系統
- 23 透明窗(附反射防止膜)
- 24 光源(鹵素燈或氙氣燈)
- 25 分束器
- 26 光檢測器
- 27 不旋轉之第 1 反射鏡
- 28 會旋轉之第 2 反射鏡
- 29 會旋轉之第 3 反射鏡
- 31 研磨台
- 32 研磨體
- 33 基板保持部
- 34 軸
- 35 旋轉接頭
- 36 軸承
- 37 加工面
- 41 研磨劑
- 42 基板(半導體晶圓)

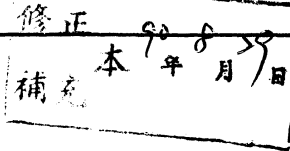
修正
本 90 年 8 月 28 日
補充

(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

1. 一種監視裝置，係具備研磨體部及用以保持基板之基板保持部，該研磨體部具有可旋轉之研磨體，該研磨體具有加工面；在可旋轉的該加工面及該基板的被研磨面之間介入研磨劑，藉由使二者之間作相對運動而研磨該被研磨面之際，以向該被研磨面照射檢測光而得的反射信號光來監視研磨狀態，其特徵在於具有：

不旋轉的光源，用以發射前述檢測光；

不旋轉的光檢測器，用以接收前述反射信號光；及

回歸光學部，當使前述檢測光入射於前述研磨體部旋轉軸上的既定位置時，自該既定位置出射前述反射信號光，其組裝於前述研磨體部且能和前述研磨體一起旋轉。

2. 如申請專利範圍第 1 項之監視裝置，其中，前述回歸光學部具有光結合透鏡及折射率 n_0 的第 2 光纖，前述監視裝置具有不旋轉的第 1 光纖。

3. 如申請專利範圍第 1 項之監視裝置，其中，前述監視裝置具有不旋轉之第 1 反射鏡，前述回歸光學部具有第 2 反射鏡及第 3 反射鏡。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之監視裝置，其中，前述回歸光學部具有折射率 n_1 的透明窗，該透明窗使前述檢測光通往前述被研磨面，同時使前述反射信號光反向通過。

5. 如申請專利範圍第 4 項之監視裝置，其中，將前述第 2 光纖的端部和前述透明窗，藉由其折射率和 n_0 的差為 $\pm 17\%$ 以下且和 n_1 的差為 $\pm 17\%$ 以下之接著劑接合。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線