



(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 I881169 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：110135246

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 23 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/304 (2006.01)****B24B37/04 (2012.01)****B24B49/10 (2006.01)**

(30)優先權：2020/09/29 日本

2020-163274

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

日本

(72)發明人：鈴木佑多 SUZUKI, YUTA (JP)；高橋太郎 TAKAHASHI, TARO (JP)；大滝裕史

OTAKI, HIROFUMI (JP)；鳥越恒男 TORIKOSHI, TSUNEO (JP)；西田弘明

NISHIDA, HIROAKI (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐；鍾文岳

(56)參考文獻：

TW 201813770A

TW 201900334A

JP 2005-22028A

JP 2010-226007A

JP 2020-28955A

審查人員：蕭允政

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：9 共 28 頁

(54)名稱

研磨裝置、及研磨墊之交換時期之決定方法

(57)摘要

本發明係關於使用在用以研磨晶圓、基板、面板等工件之研磨裝置的研磨墊之交換時期之決定的技術。研磨裝置(1)係具備有：研磨平台(5)，其係支持研磨墊(2)；研磨頭(7)，其係將工件(W)推壓至研磨墊(2)的研磨面(2a)；修整器(40)，其係修整研磨墊(2)的研磨面(2a)；檢測感測器(60)，其係構成為檢測修整器(40)與研磨墊(2)的摩擦，且被固定在修整器(40)；及磨耗監視裝置(63)，其係構成為由檢測感測器(60)的複數輸出值決定磨耗指標值，且磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號。

指定代表圖：

I881169

【發明摘要】

【中文發明名稱】 研磨裝置、及研磨墊之交換時期之決定方法

【中文】

本發明係關於使用在用以研磨晶圓、基板、面板等工件之研磨裝置的研磨墊之交換時期之決定的技術。研磨裝置(1)係具備有：研磨平台(5)，其係支持研磨墊(2)；研磨頭(7)，其係將工件(W)推壓至研磨墊(2)的研磨面(2a)；修整器(40)，其係修整研磨墊(2)的研磨面(2a)；檢測感測器(60)，其係構成為檢測修整器(40)與研磨墊(2)的摩擦，且被固定在修整器(40)；及磨耗監視裝置(63)，其係構成為由檢測感測器(60)的複數輸出值決定磨耗指標值，且磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1	研磨裝置	10	動作控制部
2	研磨墊	10a	記憶裝置
2a	研磨面	10b	運算裝置
5	研磨平台	14	支軸
5a	平台軸	16	研磨頭擺動臂
7	研磨頭	18	研磨頭軸
8	研磨液供給噴嘴	21	平台旋轉馬達

40	修整器	60	檢測感測器
42	研磨進度檢測器	63	磨耗監視裝置
50	修整盤	63a	記憶裝置
50a	修整面	63b	運算裝置
51	修整器軸	63c	顯示器裝置
55	修整器擺動臂	W	工件
58	支軸		

【發明說明書】

【中文發明名稱】 研磨裝置、及研磨墊之交換時期之決定方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於使用在用以研磨晶圓、基板、面板等工件之研磨裝置的研磨墊之交換時期之決定方法的技術。

【先前技術】

【0002】 化學機械研磨（以下稱為CMP）係一邊將包含二氧化矽（ SiO_2 ）等砥粒的研磨液供給至研磨墊上，一邊使工件（例如晶圓、基板或面板等）滑接於研磨墊來研磨該工件的製程。用以進行該CMP的研磨裝置係具備有：支持具有研磨面的研磨墊的研磨平台及用以將工件推壓至研磨墊的研磨頭。

【0003】 研磨裝置係如下所示研磨工件。一邊使研磨平台及研磨墊一體旋轉，一邊將研磨液（典型而言為漿料）供給至研磨墊的研磨面。研磨頭係一邊使工件旋轉，一邊對研磨墊的研磨面推壓工件的表面。工件係在研磨液存在下滑接於研磨墊。工件的表面係藉由研磨液的化學作用，與研磨液所包含的砥粒及研磨墊的機械作用予以研磨。

【0004】 若進行工件的研磨，在研磨墊的研磨面係附著砥粒或研磨屑，研磨性能降低。因此，為了使研磨墊的研磨面再生，進行藉由修整器所為之研磨墊的修整。修整器係具有被固定在其下表面的鑽石粒子等硬質砥粒，以該修整器削取研磨墊的研磨面，藉此將研磨墊的研磨面再生。研磨墊的修整係每研磨一枚工件即進行。

【0005】 研磨墊係隨著反覆修整而逐漸減耗。若研磨墊減耗，由於變得未取得期望的研磨性能，因此必須定期交換研磨墊。因此，研磨墊的使用時間超過預先設定的時間之時或經研磨的工件的枚數超過預先設定的數量之時，研磨墊被交換為新品。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

【0006】 〔專利文獻1〕日本特開2012-56029號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

【0007】 但是，研磨墊的使用時間及經研磨的工件的枚數係僅間接表示研磨墊的減耗，有未正確反映出研磨墊的減耗的情形。結果，有交換尚未達到使用壽命的研磨墊的情形或有持續使用超過使用限界而減耗的研磨墊的情形。尤其，若使用過度減耗的研磨墊，有無法達成工件的目標的膜厚輪廓的情形。

【0008】 因此，本發明係提供正確檢測研磨墊的消耗或異常，且可決定研磨墊的適當處理時期或交換時期等之經改良的技術。

〔解決課題之手段〕

【0009】 在一態樣中，提供一種研磨裝置，其係具備有：研磨平台，其係支持研磨墊；研磨頭，其係將工件推壓至前述研磨墊的研磨面；修整器，其係修整前述研磨墊的前述研磨面；檢測感測器，其係構成為檢測前述修整器與前述研磨墊的摩擦，且被固定在前述修整器；及磨耗監視裝置，其係構成為由前述檢測

感測器的複數輸出值決定磨耗指標值，且前述磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號。

【0010】 在一態樣中，前述磨耗監視裝置係構成為對沿著時間軸排列的前述複數輸出值執行頻率解析，而決定前述磨耗指標值。

在一態樣中，前述頻率解析係傅立葉轉換，前述磨耗監視裝置係構成為對沿著時間軸排列的前述複數輸出值適用傅立葉轉換，而作成功率頻譜，前述磨耗指標值係前述功率頻譜的第一尖峰值。

在一態樣中，前述磨耗監視裝置係構成為藉由將前述複數輸出值由複數基準值分別進行減算，算出複數相對輸出值，且對沿著時間軸排列的前述複數相對輸出值執行頻率解析，而決定前述磨耗指標值。

在一態樣中，前述頻率解析係傅立葉轉換，前述磨耗監視裝置係構成為對沿著時間軸排列的前述複數相對輸出值適用傅立葉轉換，而作成功率頻譜，前述磨耗指標值係前述功率頻譜的第一尖峰值。

在一態樣中，前述複數基準值係前述修整器在最初修整前述研磨墊時所得的前述檢測感測器的複數輸出值。

在一態樣中，前述磨耗監視裝置係構成為當前述功率頻譜的第二尖峰值超過預定的上限值時，檢測前述研磨墊的異常。

在一態樣中，前述檢測感測器係加速度感測器、聲波發射感測器及應變感測器之中任一個。

在一態樣中，前述研磨裝置係另外具備有：生成表示前述工件的研磨進度的研磨指標值的研磨進度檢測器及監視前述研磨指標值的動作控制部，前述動作控制部係構成為根據前述磨耗指標值來補正前述研磨指標值。

【0011】 在一態樣中，提供一種研磨墊之交換時期之決定方法，其係被使用在供工件用的研磨裝置的研磨墊之交換時期之決定方法，一邊將前述研磨墊的研磨面藉由修整器進行修整，一邊將前述修整器與前述研磨墊的摩擦，藉由被固定在前述修整器的檢測感測器進行檢測，由前述檢測感測器的複數輸出值決定磨耗指標值，前述磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號。

【0012】 在一態樣中，決定前述磨耗指標值的工程係對沿著時間軸排列的前述複數輸出值執行頻率解析，而決定前述磨耗指標值的工程。

在一態樣中，前述頻率解析係傅立葉轉換，決定前述磨耗指標值的工程係對沿著時間軸排列的前述複數輸出值適用傅立葉轉換而作成功率頻譜，且決定前述功率頻譜的第一尖峰值亦即前述磨耗指標值的工程。

在一態樣中，決定前述磨耗指標值的工程係藉由將前述複數輸出值由複數基準值分別進行減算，算出複數相對輸出值，且對沿著時間軸排列的前述複數相對輸出值執行頻率解析，而決定前述磨耗指標值的工程。

在一態樣中，前述頻率解析係傅立葉轉換，決定前述磨耗指標值的工程係對沿著時間軸排列的前述複數相對輸出值適用傅立葉轉換而作成功率頻譜，且決定前述功率頻譜的第一尖峰值亦即前述磨耗指標值的工程。

在一態樣中，前述複數基準值係前述修整器在最初修整前述研磨墊時所得的前述檢測感測器的複數輸出值。

在一態樣中，前述方法係另外包含：前述功率頻譜的第二尖峰值超過預定的上限值時，檢測前述研磨墊的異常的工程。

在一態樣中，前述檢測感測器係加速度感測器、聲波發射感測器及應變感測器之中任一個。

在一態樣中，前述方法係另外包含：根據前述磨耗指標值，補正表示前述工件的研磨進度的研磨指標值的工程。

〔發明之效果〕

【0013】 藉由本發明，藉由被固定在修整器的檢測感測器，檢測修整器與研磨墊的摩擦。檢測感測器的輸出值係隨著研磨墊磨耗而逐漸變化。換言之，檢測感測器的輸出值係反映出研磨墊的磨耗。因此，磨耗監視裝置係可根據由檢測感測器的複數輸出值所求出的磨耗指標值，來正確地決定研磨墊的磨耗及研磨墊之交換時期。

【圖式簡單說明】

【0014】 圖1係顯示研磨裝置之一實施形態的模式圖。

圖2係顯示修整器修整研磨墊的研磨面時的檢測感測器的輸出值的歷時變化之一例的圖表。

圖3係顯示藉由磨耗監視裝置所作成的功率頻譜之一例的圖表。

圖4係顯示沿著時間軸排列的複數基準值、檢測感測器的複數輸出值及基準值與檢測感測器的輸出值的差亦即相對輸出值的圖表。

圖5係顯示在圖4所示之沿著時間軸排列的相對輸出值適用傅立葉轉換（或高速傅立葉轉換）而得的功率頻譜的圖。

圖6係顯示修整器修整研磨墊的研磨面時的檢測感測器的輸出值的歷時變化的其他例的圖表。

圖7係顯示在圖6所示之沿著時間軸排列的檢測感測器的複數輸出值適用傅立葉轉換（或高速傅立葉轉換）而得的功率頻譜的圖。

圖8係顯示使用新品的研磨墊來研磨工件時由研磨進度檢測器被輸出的研磨指標值（膜厚）的時間變化，與使用已磨耗的研磨墊來研磨工件時由研磨進度檢測器被輸出的研磨指標值（膜厚）的時間變化的圖表。

圖9係顯示相關資料之一例的圖。

【實施方式】

【0015】 以下參照圖示，說明本發明之實施形態。圖1係顯示研磨裝置之一實施形態的模式圖。研磨裝置1係將晶圓、基板、面板等工件W進行化學機械式研磨的裝置。如圖1所示，該研磨裝置1係具備有：支持具有研磨面2a的研磨墊2的研磨平台5；對研磨面2a推壓工件W的研磨頭7；將研磨液（例如包含砥粒的漿料）供給至研磨面2a的研磨液供給噴嘴8；及控制研磨裝置1的動作的動作控制部10。研磨頭7係構成為可在其下表面保持工件W。工件W係具有被研磨膜。

【0016】 動作控制部10係由至少一台電腦所構成。動作控制部10係具備有：儲存有程式的記憶裝置10a及按照程式所包含的命令來執行運算的運算裝置10b。記憶裝置10a係具備有：隨機存取記憶體（RAM）等主記憶裝置及硬碟驅動機（HDD）、固體狀態驅動機（SSD）等輔助記憶裝置。以運算裝置10b之例而言，列舉CPU（中央處理裝置）、GPU（圖形處理單元）。但是，動作控制部10的具體構成並非限定於該等例。

【0017】 研磨裝置1係另外具備有：支軸14、連結於支軸14的上端的研磨頭擺動臂16及可旋轉地被支持在研磨頭擺動臂16的自由端的研磨頭軸18。研磨頭7係被固定在研磨頭軸18的下端。在研磨頭擺動臂16內係配置有具備有電動機等

的研磨頭旋轉機構（未圖示）。該研磨頭旋轉機構係連結於研磨頭軸18，構成爲使研磨頭軸18及研磨頭7以箭號所示方向作旋轉。

【0018】 研磨頭軸18係連結於未圖示的研磨頭升降機構（包含滾珠螺桿機構等）。該研磨頭升降機構係構成爲使研磨頭軸18相對研磨頭擺動臂16相對上下動。藉由該研磨頭軸18的上下動，研磨頭7係如箭號所示，可相對研磨頭擺動臂16及研磨平台5相對上下動。

【0019】 研磨裝置1係另外具備有：使研磨墊2及研磨平台5以該等軸心爲中心來作爲旋轉的平台旋轉馬達21。平台旋轉馬達21係配置在研磨平台5的下方，研磨平台5係透過平台軸5a而連結於平台旋轉馬達21。研磨平台5及研磨墊2係藉由平台旋轉馬達21，以平台軸5a爲中心以箭號所示方向作旋轉。研磨墊2係黏貼在研磨平台5的上表面。研磨墊2的露出面係構成研磨晶圓等工件W的研磨面2a。

【0020】 工件W的研磨係如下所示來進行。工件W係在其被研磨面朝下的狀態下被保持在研磨頭7。一邊使研磨頭7及研磨平台5分別旋轉，一邊由被設在研磨平台5的上方的研磨液供給噴嘴8供給研磨液（例如包含砥粒的漿料）至研磨墊2的研磨面2a上。研磨墊2係以其中心軸線爲中心而與研磨平台5一體旋轉。研磨頭7係藉由研磨頭升降機構（未圖示）而移動至預定的高度。此外，研磨頭7係在維持在上述預定的高度的情況下，將工件W推壓在研磨墊2的研磨面2a。工件W係與研磨頭7一體旋轉。在研磨液存在於研磨墊2的研磨面2a上的狀態下，工件W被滑接在研磨面2a。工件W的表面係藉由研磨液的化學作用，與研磨液所包含的砥粒及研磨墊2的機械作用的組合予以研磨。

【0021】 研磨裝置1係具備有：由測定研磨面2a上的工件W的膜厚的膜厚感測器所構成的研磨進度檢測器42。研磨進度檢測器42係構成為生成直接或間接表示工件W的膜厚的研磨指標值。該研磨指標值係隨著工件W的膜厚而改變，因此表示工件W的研磨的進度。研磨指標值亦可為表示工件W的膜厚本身的价值或者亦可為換算為膜厚之前的物理量或訊號值。

【0022】 以研磨進度檢測器42之例而言，列舉：渦電流感測器、光學式膜厚感測器。研磨進度檢測器42係設置在研磨平台5內，與研磨平台5一體旋轉。更具體而言，研磨進度檢測器42係構成為每逢研磨平台5作一旋轉，一邊橫過研磨面2a上的工件W，一邊測定工件W在複數測定點的膜厚。

【0023】 研磨進度檢測器42係連接於動作控制部10。藉由研磨進度檢測器42所生成的研磨指標值係藉由動作控制部10來監視。亦即，在複數測定點的膜厚係作為研磨指標值而由研磨進度檢測器42被輸出，研磨指標值係被送至動作控制部10。動作控制部10係構成為根據研磨指標值來控制研磨裝置1的動作。例如，動作控制部10係檢測研磨指標值已到達預定的目標值的時點亦即研磨終點。

【0024】 以研磨進度檢測器42而言，亦可取代膜厚感測器，而使用測定被施加至平台旋轉馬達21的轉矩電流的轉矩電流檢測器。若構成工件W的表面的膜藉由研磨予以去除，即露出存在於該膜之下的基底層。膜與基底層係由不同的材料所構成，因此若膜被去除而露出基底層時，工件W與研磨墊2的摩擦會改變。該摩擦的變化係呈現為被施加至平台旋轉馬達21的轉矩電流的變化。例如，若摩擦變大，用以使研磨平台5以預先設定的速度旋轉所需的轉矩電流會變大。轉矩電流檢測器係輸出轉矩電流的測定值作為研磨指標值，且送至動作控制部10。動作控制部10係可根據轉矩電流的變化，來決定工件W的膜被去除的時點。

【0025】 研磨裝置1係具備有：修整研磨墊2的研磨面2a的修整器40。該修整器40係具備有：滑接於研磨墊2的研磨面2a的修整盤50、連結修整盤50的修整器軸51及旋轉自如地支持修整器軸51的修整器擺動臂55。修整盤50的下表面係構成修整面50a，該修整面50a係由砥粒（例如鑽石粒子）所構成。

【0026】 修整器軸51係與被配置在修整器擺動臂55內的未圖示的研磨盤按壓機構（包含例如空氣汽缸）相連結。該研磨盤按壓機構係構成為透過修整器軸51而對研磨墊2的研磨面2a推壓修整盤50的修整面50a。此外，修整器軸51係與配置在修整器擺動臂55內的未圖示的研磨盤（disk）旋轉機構（包含例如電動機）相連結。該研磨盤旋轉機構係構成為透過修整器軸51而使修整盤50以箭號所示方向作旋轉。

【0027】 研磨墊2的研磨面2a的修整係如下所示來進行。研磨墊2係一邊連同研磨平台5一起藉由平台旋轉馬達21予以旋轉，一邊由未圖示的純水供給噴嘴對研磨面2a供給純水。修整盤50係一邊以修整器軸51為中心藉由研磨盤旋轉機構（未圖示）予以旋轉，修整盤50的修整面50a係一邊藉由研磨盤按壓機構（未圖示）而被按壓在研磨面2a。在純水存在於研磨面2a上的狀態下，修整盤50係滑接於研磨面2a。修整盤50旋轉中，使修整器擺動臂55以支軸58為中心作回旋而使修整盤50以研磨面2a的半徑方向擺動。如此一來，藉由修整盤50削取研磨墊2，研磨面2a被修整（再生）。研磨墊2的研磨面2a的修整係在工件W研磨中或工件W研磨後實施。

【0028】 研磨裝置1係具備有被固定在修整器擺動臂55的檢測感測器60。該檢測感測器60係由加速度感測器、聲波發射感測器（以下稱為AE感測器）、應變感測器等所構成。在一實施形態中，檢測感測器60亦可被固定在修整盤50。

檢測感測器60係檢測修整器40（更具體而言為修整盤50）與研磨墊2的摩擦的摩擦檢測器。

【0029】 例如，若使用加速度感測器作為檢測感測器60，修整盤50滑接於研磨墊2的研磨面2a時，修整盤50的振動係傳至加速度感測器。修整盤50與研磨墊2的摩擦係形成為振動而藉由加速度感測器予以檢測。推定振動愈大，摩擦愈大。若使用AE感測器作為檢測感測器60，修整盤50滑接於研磨墊2的研磨面2a時，由修整盤50及研磨墊2被放出音波（彈性波）。修整盤50與研磨墊2的摩擦係形成為音波（彈性波）而藉由AE感測器予以檢測。AE感測器係將該音波（彈性波）轉換成電訊號，而輸出該電訊號。若使用應變感測器作為檢測感測器60，修整盤50滑接於研磨墊2的研磨面2a時，藉由應變感測器來檢測修整器擺動臂55的撓曲。修整盤50與研磨墊2的摩擦係形成為修整器擺動臂55的撓曲而藉由應變感測器予以檢測。推定修整器擺動臂55的撓曲愈大，摩擦愈大。

【0030】 在以下說明的實施形態中，在檢測感測器60係使用AE感測器。圖2係顯示修整器40修整研磨墊2的研磨面2a時的檢測感測器60的輸出值的歷時變化之一例的圖表。圖2的縱軸係表示檢測感測器60的輸出值，圖2的橫軸係表示時間。研磨墊2修整中，修整盤50係伴隨修整器擺動臂55的回旋運動，在研磨墊2的研磨面2a上以半徑方向進行擺動（往返運動）。因此，如圖2所示，檢測感測器60的輸出值係伴隨修整盤50的擺動而作周期性變化。檢測感測器60的輸出值的周期係相當於修整盤50的擺動周期。

【0031】 通常在研磨墊2的研磨面2a係形成有用以保持研磨液的多數溝槽。若研磨墊2繼續磨耗，溝槽的深度變小，修整盤50與研磨墊2之間的摩擦變小。結果，檢測感測器60的輸出值亦全體降低（參照圖表的點線）。若研磨墊2的磨

耗進展，必須將研磨墊2交換為新的研磨墊。因此，在本實施形態中，係如下所示來決定研磨墊2之交換時期。

【0032】如圖1所示，研磨裝置1係具備有與檢測感測器60作電性連接的磨耗監視裝置63。磨耗監視裝置63係構成為取得檢測感測器60的複數輸出值，且由檢測感測器60的複數輸出值決定磨耗指標值。更具體而言，磨耗監視裝置63係構成為對沿著時間軸排列的檢測感測器60的複數輸出值執行頻率解析，而決定前述磨耗指標值。在本實施形態中，頻率解析係傅立葉轉換，磨耗監視裝置63係構成為對沿著時間軸排列的檢測感測器60的複數輸出值適用傅立葉轉換，而作成功率頻譜，且決定功率頻譜的尖峰值亦即磨耗指標值。傅立葉轉換亦可為高速傅立葉轉換（FFT）。以頻率解析之其他例而言，亦可使用小波分析、倍頻程分析等。

【0033】圖3係顯示藉由磨耗監視裝置63所作成的功率頻譜之一例的圖表。圖3的橫軸係圖2所示之檢測感測器60的輸出值的變動的頻率，圖3的縱軸係頻率成分的強度。如圖3所示，功率頻譜係具有起因於修整盤50的擺動的尖峰值P1。該尖峰值P1出現的頻率f1係相當於修整盤50的擺動的頻率。因此，磨耗監視裝置63係可特定起因於修整盤50的擺動的功率頻譜的尖峰值P1。

【0034】在檢測感測器60的輸出值係有包含研磨裝置1所固有的雜訊或起因於研磨墊2上的異物等的雜訊的情形。起因於該等雜訊，如圖3所示，尖峰值P1以外，亦在功率頻譜上出現複數尖峰值。藉由本實施形態，功率頻譜係可分為起因於修整盤50與研磨墊2的摩擦的尖峰值P1及起因於雜訊的其他尖峰值。因此，磨耗監視裝置63係可監視修整盤50與研磨墊2的摩擦的時間變化。

【0035】 在一實施形態中，磨耗監視裝置63係可對檢測感測器60的輸出值進行雜訊處理，而生成檢測感測器60之經修正的輸出值。例如，磨耗監視裝置63係預先測定或預測研磨墊2與工件W的接觸、研磨墊2與修整器40的接觸以外所發生的雜訊成分，將該雜訊成分由檢測感測器60的輸出值去除，藉此可修正檢測感測器60的輸出值。可根據例如工件W或修整器40與研磨墊2無接觸時的檢測感測器60的輸出值、僅研磨頭7旋轉時的檢測感測器60的輸出值、水研磨時的檢測感測器60的輸出值、修整時的檢測感測器60的輸出值、水研磨及修整時的檢測感測器60的輸出值、工件W研磨時的檢測感測器60的輸出值、工件W研磨及修整時的檢測感測器60的輸出值或該等組合，藉由過濾、運算，作出檢測感測器60之經修正的輸出值。此外，可利用檢測感測器60之經修正的輸出值而效率佳地以高SN(訊號雜訊比)來進行藉由感測器訊號所為之墊表面狀態的監視。

【0036】 功率頻譜的尖峰值P1係隨著研磨墊2磨耗而逐漸降低。磨耗監視裝置63係構成為將尖峰值P1與預定的下限值相比較，尖峰值P1低於下限值時即發出警報訊號。該警報訊號係使磨耗監視裝置63的顯示器裝置63c顯示催促使用者交換研磨墊2的資訊。

【0037】 檢測感測器60的輸出值係隨著研磨墊2磨耗而逐漸改變。換言之，檢測感測器60的輸出值係反映出研磨墊2的磨耗。因此，磨耗監視裝置63係可根據由檢測感測器60的複數輸出值所求出的磨耗指標值，來正確地決定研磨墊2的磨耗及研磨墊2之交換時期。

【0038】 磨耗監視裝置63係由至少一台電腦所構成。磨耗監視裝置63係具備有：儲存有程式的記憶裝置63a，及按照程式所包含的命令來執行運算的運算裝置63b。記憶裝置63a係具備有：隨機存取記憶體(RAM)等主記憶裝置、硬碟

驅動機（HDD）、固體狀態驅動機（SSD）等輔助記憶裝置。以運算裝置63b之例而言，列舉CPU（中央處理裝置）、GPU（圖形處理單元）。惟磨耗監視裝置63的具體構成並非限定於該等例。磨耗監視裝置63亦可與動作控制部10一體構成。亦即，磨耗監視裝置63及動作控制部10亦可藉由包含：儲存有程式的記憶裝置，及按照程式所包含的命令來執行運算的運算裝置的至少一台電腦來構成。

【0039】 在一實施形態中，為了由檢測感測器60的輸出值去除雜訊，磨耗監視裝置63亦可構成為藉由將檢測感測器60的複數輸出值由複數基準值分別進行減算，算出複數相對輸出值，且對沿著時間軸排列的複數相對輸出值執行頻率解析，而決定磨耗指標值。在一實施形態中，頻率解析係傅立葉轉換（或高速傅立葉轉換），磨耗監視裝置63係構成為藉由將檢測感測器60的複數輸出值由複數基準值分別進行減算，算出複數相對輸出值，且對沿著時間軸排列的複數相對輸出值適用傅立葉轉換（或高速傅立葉轉換），而作成功率頻譜。

【0040】 複數基準值係在研磨裝置1運轉中所取得的數值。例如，上述複數基準值係修整器40在最初修整研磨墊2時所得的檢測感測器60的複數輸出值。更具體而言，在將新品的研磨墊2黏貼在研磨平台5之後、研磨工件之前，一邊對研磨墊2的研磨面2a供給純水，一邊以修整器40執行研磨墊2的初期修整，在該初期修整中藉由檢測感測器60所生成的複數輸出值被登錄在複數基準值。磨耗監視裝置63係將由檢測感測器60所取得的複數輸出值作為複數基準值而保存在記憶裝置63a。

【0041】 圖4係顯示沿著時間軸排列的複數基準值、檢測感測器60的複數輸出值及基準值與檢測感測器60的輸出值的差亦即相對輸出值的圖表。圖4的縱軸係表示基準值、檢測感測器60的輸出值及相對輸出值，圖4的橫軸係表示時間。

由圖4可知相對輸出值與檢測感測器60的輸出值相比，隨著時間經過而平順變化。

【0042】圖5係顯示在圖4所示之沿著時間軸排列的相對輸出值適用傅立葉轉換（或高速傅立葉轉換）而得的功率頻譜的圖。由圖5所示之功率頻譜與圖3所示之功率頻譜的對比可知，圖5所示之功率頻譜出現的尖峰數量少。此意指相對輸出值幾乎未包含雜訊。

【0043】藉由本實施形態，工件W研磨中或研磨後、磨耗監視裝置63係藉由將檢測感測器60的複數輸出值由複數基準值分別進行減算，算出複數相對輸出值。基準值與檢測感測器60的輸出值的差亦即相對輸出值係已去除雜訊的值。藉由使用如上所示之相對輸出值，磨耗監視裝置63係可更正確地決定研磨墊2的磨耗及研磨墊2之交換時期。

【0044】圖6係顯示修整器40修整研磨墊2的研磨面2a時的檢測感測器60的輸出值的歷時變化的其他例的圖表。如圖6所示之例所示，有檢測感測器60的輸出值暫時且急遽上升的情形。如上所示之輸出值的急遽上升係因研磨墊2上的異物（研磨屑或砥粒等）的存在、研磨墊2的部分剝離、研磨墊2的研磨面2a內的刮痕等研磨墊2的異常而發生。

【0045】圖7係顯示在圖6所示之沿著時間軸排列的檢測感測器60的複數輸出值適用傅立葉轉換（或高速傅立葉轉換）而得的功率頻譜的圖。如圖7所示，功率頻譜係除了在與修整盤50的擺動相對應的頻率 f_1 的尖峰值P1之外，具有起因於研磨墊2的異常的別的尖峰值P2。該尖峰值P2係出現在與尖峰值P1的頻率 f_1 不同的頻率 f_2 。磨耗監視裝置63係構成為將該尖峰值P2與預定的上限值相比較，且當尖峰值P2超過預定的上限值時，檢測研磨墊2的異常，且生成通知研磨墊2的異

常的警報訊號。藉由本實施形態，研磨裝置1係可避免起因於研磨墊2的異常（例如，研磨墊2上的異物或研磨墊2的損傷）之對工件W的研磨的不良影響。

【0046】 參照圖6及圖7所說明的實施形態亦可與參照圖4及圖5所說明的實施形態加以組合。

【0047】 圖8係顯示使用新品的研磨墊2來研磨工件時由研磨進度檢測器42被輸出的研磨指標值（膜厚）的時間變化，與使用經磨耗的研磨墊2來研磨工件時由研磨進度檢測器42被輸出的研磨指標值（膜厚）的時間變化的圖表。如圖8所示，研磨墊2磨耗時的研磨指標值係全體由研磨墊2未磨耗時的研磨指標值移位。亦即，即使工件的膜厚相同，由研磨進度檢測器42被輸出的研磨指標值亦可取決於研磨墊2的磨耗而改變。換言之，研磨指標值的變化係與研磨墊2的磨耗有相關。

【0048】 例如，若研磨進度檢測器42為光學式膜厚感測器或渦電流式膜厚感測器時，隨著研磨墊2磨耗，研磨進度檢測器42與工件的距離變小。結果，即使工件的膜厚相同，由研磨進度檢測器42所輸出的研磨指標值（膜厚）亦可能改變。若取代膜厚感測器而使用轉矩電流檢測器作為研磨進度檢測器42時，隨著研磨墊2磨耗，作用於工件與研磨墊2之間的摩擦力降低。結果，由研磨進度檢測器42被輸出的研磨指標值（轉矩電流）可能改變。

【0049】 因此，在本實施形態中，動作控制部10係構成為根據磨耗指標值來補正研磨指標值。動作控制部10係在該記憶裝置10a預先儲存有圖9所示之相關資料。圖9所示之相關資料係表示磨耗指標值與研磨指標值的補正量之相關之一例。在圖9所示之例中，相關資料係以一次函數表示，惟相關資料亦可為二次

函數、三次函數等。或者，相關資料亦可為表示磨耗指標值與研磨指標值的補正量的相關的資料表格。

【0050】 相關資料係由過去的磨耗指標值與對應的研磨指標值所作成。具體而言，由新品的研磨墊磨耗至其使用界限以下為止被使用在複數工件的研磨時所取得的磨耗指標值與在同一膜厚條件下所取得的研磨指標值，作成相關資料。

【0051】 動作控制部10係在工件W研磨中，取得由磨耗監視裝置63被傳送的磨耗指標值，且使用相關資料決定對應該磨耗指標值的補正量。接著，動作控制部10係取得工件W研磨中由研磨進度檢測器42被傳送的研磨指標值，且在研磨指標值加算補正量（或由研磨指標值來減算補正量），藉此補正研磨指標值。動作控制部10係根據經補正的研磨指標值來控制研磨裝置1的動作。例如，動作控制部10係決定經補正的研磨指標值達至預先設定的目標值的時點亦即研磨終點。

【0052】 參照圖8及圖9所說明的實施形態亦可與參照圖1至圖7所說明的實施形態適當組合。

【0053】 在一實施形態中，係可對藉由深度學習所得之學習完畢模型輸入檢測感測器60的輸出值，由學習完畢模型輸出研磨墊2的表面狀態預測。以對學習完畢模型的輸入而言，列舉：檢測感測器60的輸出值或檢測感測器60的輸出值與平台轉矩/平台旋轉速度等參數。以來自學習完畢模型的輸出而言，列舉：研磨墊2的表面狀態的指標或評估的預測值。磨耗監視裝置63係若預測值接近基準值時，即以警報來通知研磨墊2的交換推薦。此外，亦可將正常使用時期預測作為輸出。在深度學習係使用實際上在進行研磨的過程中所得的研磨墊2的使用時

間、檢測感測器60的輸出值的波形、研磨墊2之交換時期等資料集。該資料集係可由正常進行研磨墊2的交換的資料集、在使用途中發生異常的資料集、正常與異常混合存在的資料集中作選擇而使用在學習。

【0054】 在一實施形態中，亦可將生成研磨墊2的研磨面2a的畫像的攝影機設置在修整器擺動臂55。磨耗監視裝置63係可利用研磨面2a的畫像來觀察研磨面2a。例如，修整器擺動臂55係可擺動，研磨平台5係可旋轉，因此磨耗監視裝置63係可進行研磨面2a的任意區域之藉由攝影機所為之觀察。預先決定研磨面2a的監視區域，磨耗監視裝置63係可定期取得研磨面2a的畫像。磨耗監視裝置63係由其畫像來評估研磨墊2的消耗程度的變化。此外，磨耗監視裝置63係可將因研磨墊2的消耗所致之檢測感測器60的輸出值的變化與研磨面2a的畫像相比較，以複數指標求出研磨墊2的消耗度的評估。例如，若雙方的評估值表示為交換時期，亦可避免因僅單方的判斷所致之錯誤。此外，磨耗監視裝置63係可由感測器訊號特定發生檢測感測器60的輸出訊號的異常波形的部位，觀察該部位且決定早期的應對方法。

【0055】 上述實施形態係以本發明所屬技術領域具通常知識者可實施本發明為目的而記載者。上述實施形態的各種變形例若為該領域熟習該項技術者當然可完成，本發明之技術思想亦可適用於其他實施形態。因此，本發明並非限定於所記載的實施形態，被解釋為按照藉由申請專利範圍所定義的技術思想之最大範圍者。

〔產業上可利用性〕

【0056】 本發明係可利用在使用在用以研磨晶圓、基板、面板等工件之研磨裝置的研磨墊之交換時期之決定的技術。

【符號說明】

【0057】

1	研磨裝置	42	研磨進度檢測器
2	研磨墊	50	修整盤
2a	研磨面	50a	修整面
5	研磨平台	51	修整器軸
5a	平台軸	55	修整器擺動臂
7	研磨頭	58	支軸
8	研磨液供給噴嘴	60	檢測感測器
10	動作控制部	63	磨耗監視裝置
10a	記憶裝置	63a	記憶裝置
10b	運算裝置	63b	運算裝置
14	支軸	63c	顯示器裝置
16	研磨頭擺動臂	f1、f2	頻率
18	研磨頭軸	P1、P2	尖峰值
21	平台旋轉馬達	W	工件
40	修整器		

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種研磨裝置，其係具備有：

一研磨平台，其係支持一研磨墊；

一研磨頭，其係將一工件推壓至前述研磨墊的一研磨面；

一修整器，其係修整前述研磨墊的前述研磨面；

一檢測感測器，其係構成為檢測前述修整器與前述研磨墊的摩擦，且被固定在前述修整器；及

一磨耗監視裝置，其係構成為由前述檢測感測器的複數輸出值決定一磨耗指標值，且前述磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號，

前述磨耗監視裝置係構成為對沿著時間軸排列的前述複數輸出值執行傅立葉轉換，而作成一功率頻譜，決定前述磨耗指標值，前述磨耗指標值係前述功率頻譜的一第一尖峰值。

【請求項2】 一種研磨裝置，其係具備：

一研磨平台，其係支持一研磨墊；

一研磨頭，其係將一工件推壓至前述研磨墊的一研磨面；

一修整器，其係修整前述研磨墊的前述研磨面；

一檢測感測器，其係構成為檢測前述修整器與前述研磨墊的摩擦，且被固定在前述修整器；及

一磨耗監視裝置，其係構成為由前述檢測感測器的複數輸出值決定一磨耗指標值，且前述磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號，

前述磨耗監視裝置係構成為藉由將前述複數輸出值由複數基準值分別進行減算，算出複數相對輸出值，且對沿著時間軸排列的前述複數相對輸出值執行傅

立葉轉換，而作成一功率頻譜，決定前述磨耗指標值，前述磨耗指標值係前述功率頻譜的一第一尖峰值。

【請求項3】 如請求項2之研磨裝置，其中，前述複數基準值係前述修整器在最初修整前述研磨墊時所得的前述檢測感測器的前述複數輸出值。

【請求項4】 如請求項1或2之研磨裝置，其中，前述磨耗監視裝置係構成為當前述功率頻譜的一第二尖峰值超過預定的上限值時，檢測前述研磨墊的異常。

【請求項5】 如請求項1或2之研磨裝置，其中，前述檢測感測器係一加速度感測器、一聲波發射感測器及一應變感測器之中任一個。

【請求項6】 如請求項1或2之研磨裝置，其中，前述研磨裝置係另外具備有：生成表示前述工件的研磨進度的研磨指標值的一研磨進度檢測器及監視前述研磨指標值的一動作控制部，

前述動作控制部係構成為根據前述磨耗指標值來補正前述研磨指標值。

【請求項7】 一種研磨墊之交換時期之決定方法，其係被使用在供一工件用的一研磨裝置的一研磨墊之交換時期之決定方法，

一邊將前述研磨墊的一研磨面藉由一修整器進行修整，一邊將前述修整器與前述研磨墊的摩擦，藉由被固定在前述修整器的一檢測感測器進行檢測，

對沿著時間軸排列的前述檢測感測器的複數輸出值執行傅立葉轉換，而作成一功率頻譜，決定一磨耗指標值，前述磨耗指標值係前述功率頻譜的一第一尖峰值，

前述磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號。

【請求項8】一種研磨墊之交換時期之決定方法，其係被使用在供一工件用的一研磨裝置的一研磨墊之交換時期之決定方法，

一邊將前述研磨墊的一研磨面藉由一修整器進行修整，一邊將前述修整器與前述研磨墊的摩擦，藉由被固定在前述修整器的一檢測感測器進行檢測，

藉由將前述檢測感測器的複數輸出值由複數基準值分別進行減算，算出複數相對輸出值，

對沿著時間軸排列的前述複數相對輸出值執行傅立葉轉換而作成一功率頻譜，

且決定前述功率頻譜的一第一尖峰值亦即磨耗指標值，

前述磨耗指標值低於預定的下限值時即發出警報訊號。

【請求項9】如請求項8之研磨墊之交換時期之決定方法，其中，前述複數基準值係前述修整器在最初修整前述研磨墊時所得的前述檢測感測器的前述複數輸出值。

【請求項10】如請求項7或8之研磨墊之交換時期之決定方法，其中，另外包含：前述功率頻譜的一第二尖峰值超過預定的上限值時，檢測前述研磨墊的異常的工程。

【請求項11】如請求項7至8研磨墊之交換時期之決定方法，其中，前述檢測感測器係一加速度感測器、一聲波發射感測器及一應變感測器之中任一個。

【請求項12】如請求項7至8之研磨墊之交換時期之決定方法，其中，另外包含：根據前述磨耗指標值，補正表示前述工件的研磨進度的研磨指標值的工程。

【發明圖式】

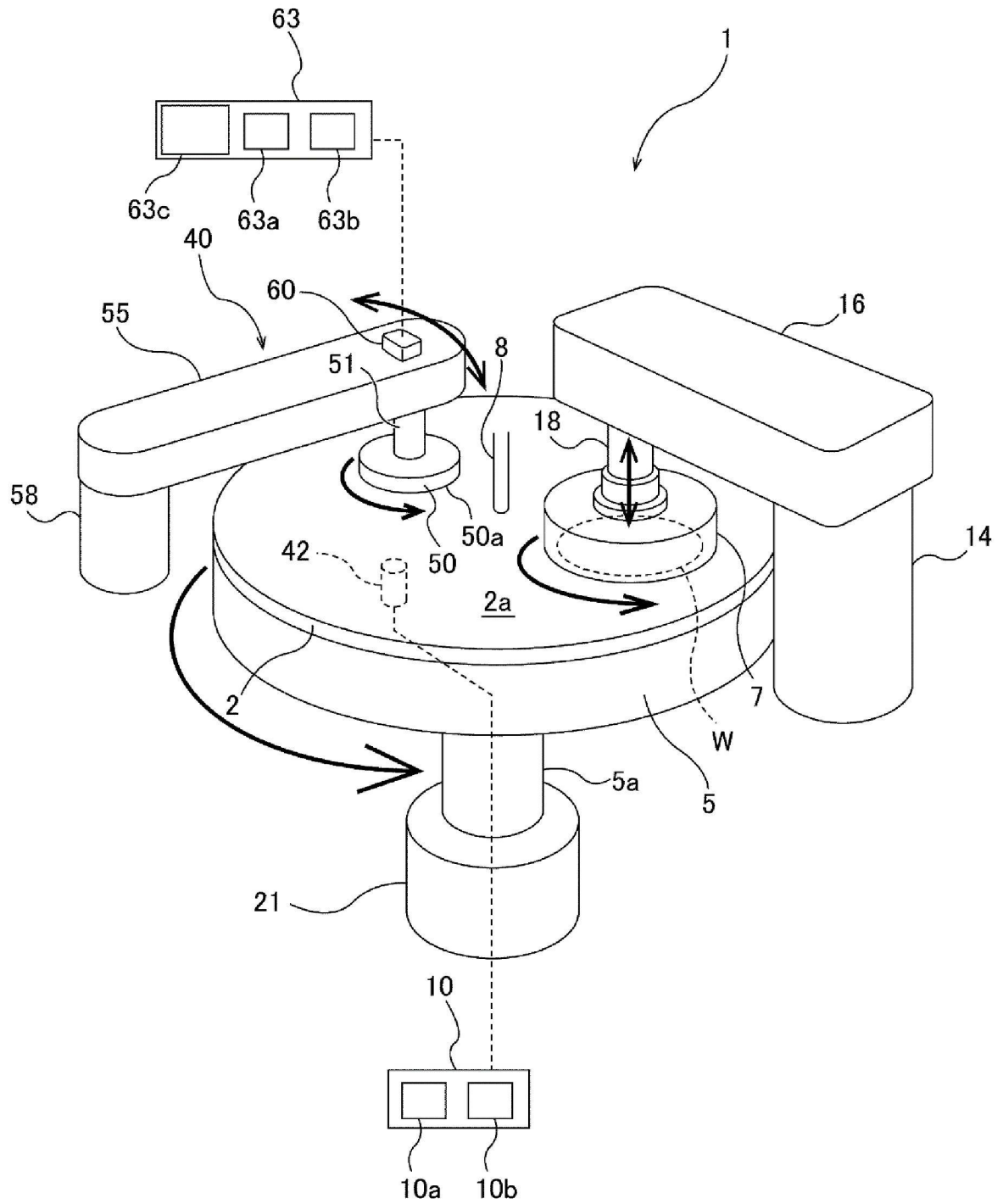


圖 1

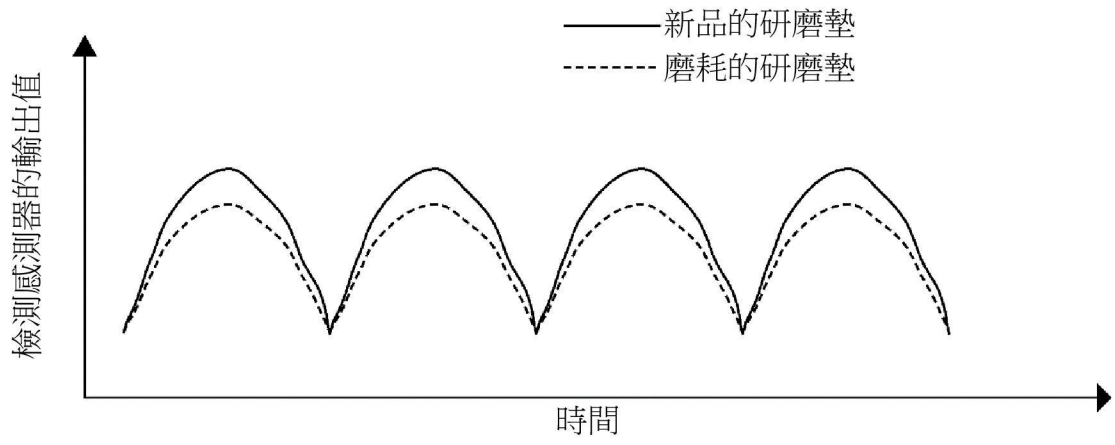


圖 2

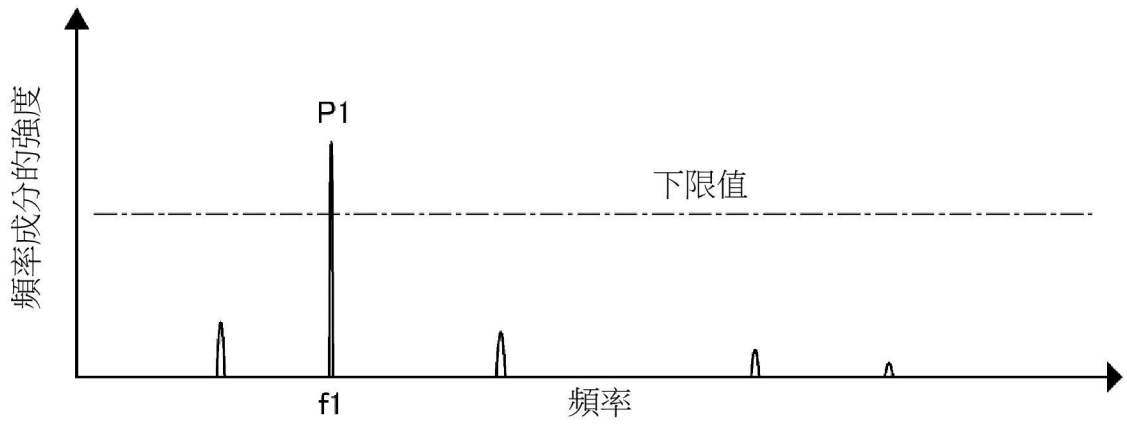


圖 3

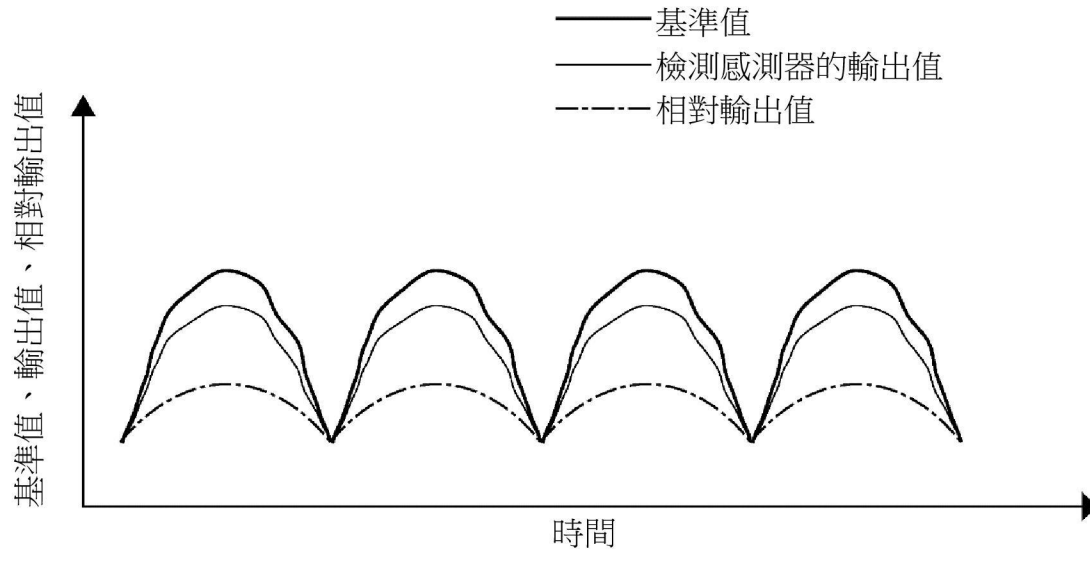


圖 4



圖 5

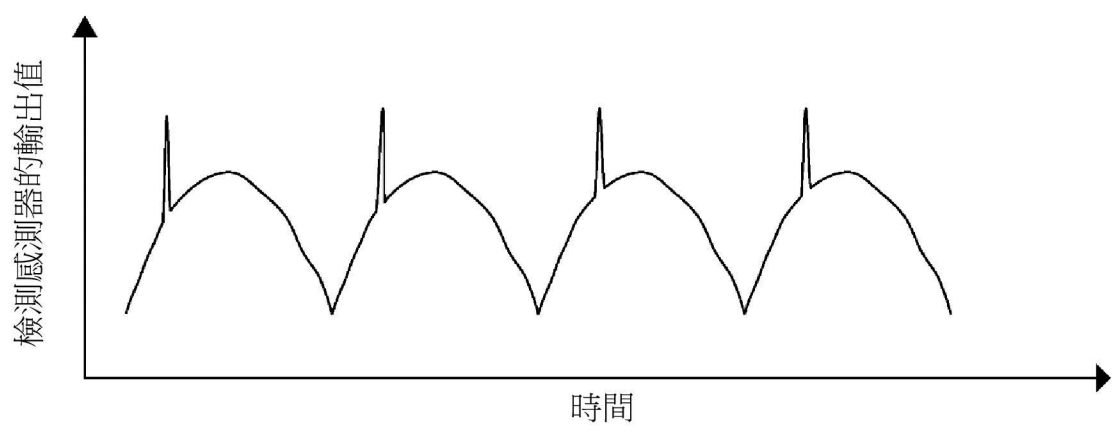


圖 6

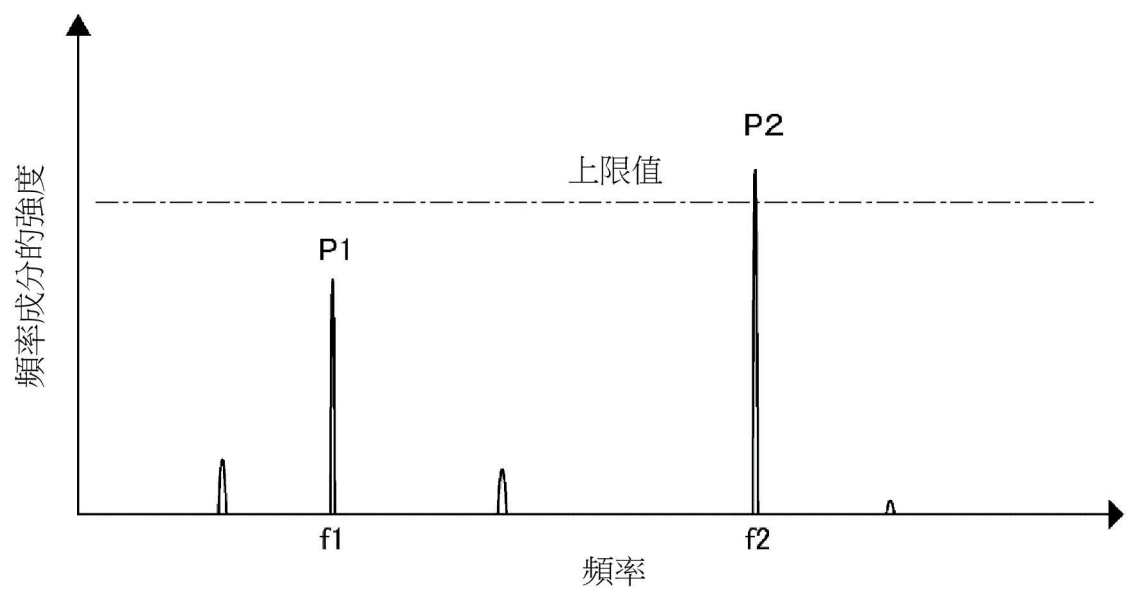


圖 7

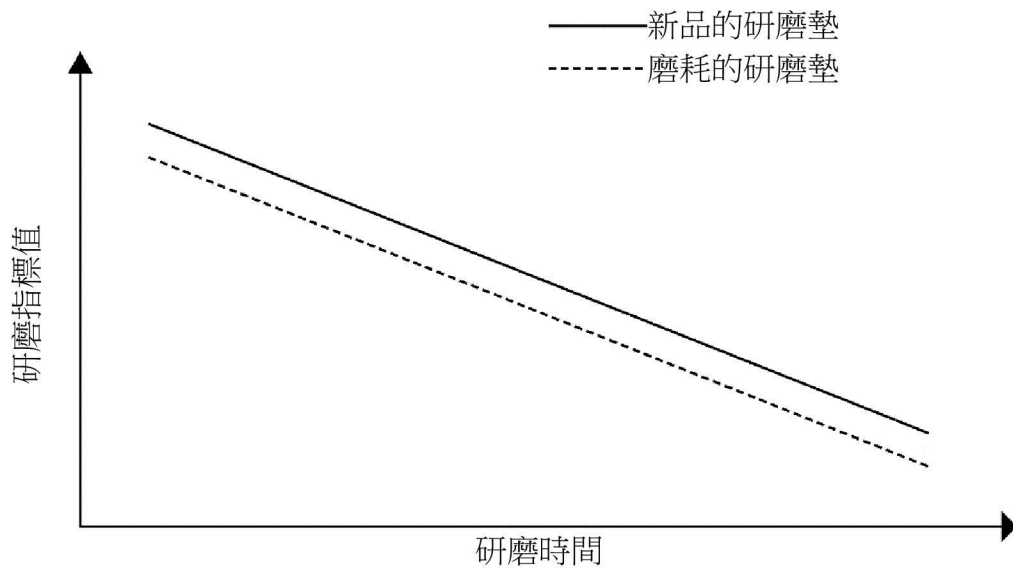


圖 8

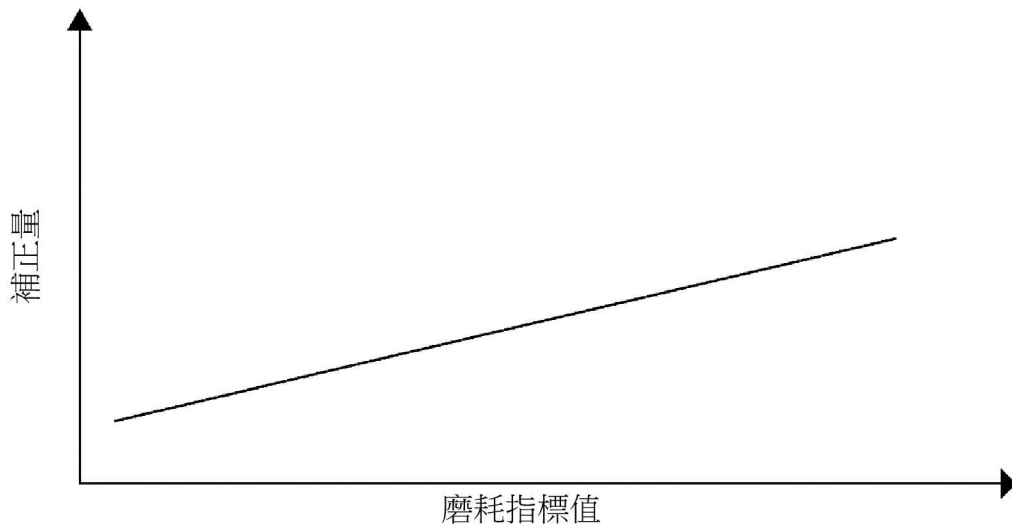


圖 9