



(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 I723169 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：106117636

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 26 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/304 (2006.01)****G01B7/06 (2006.01)**

(30)優先權：2016/06/29 日本

2016-128716

(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：中村顯 NAKAMURA, AKIRA (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐；鍾文岳

(56)參考文獻：

TW 200936312A

TW 201314758A

TW 201611950A

CN 1871494A

JP 2013-036881A

審查人員：陳俊宏

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 29 頁

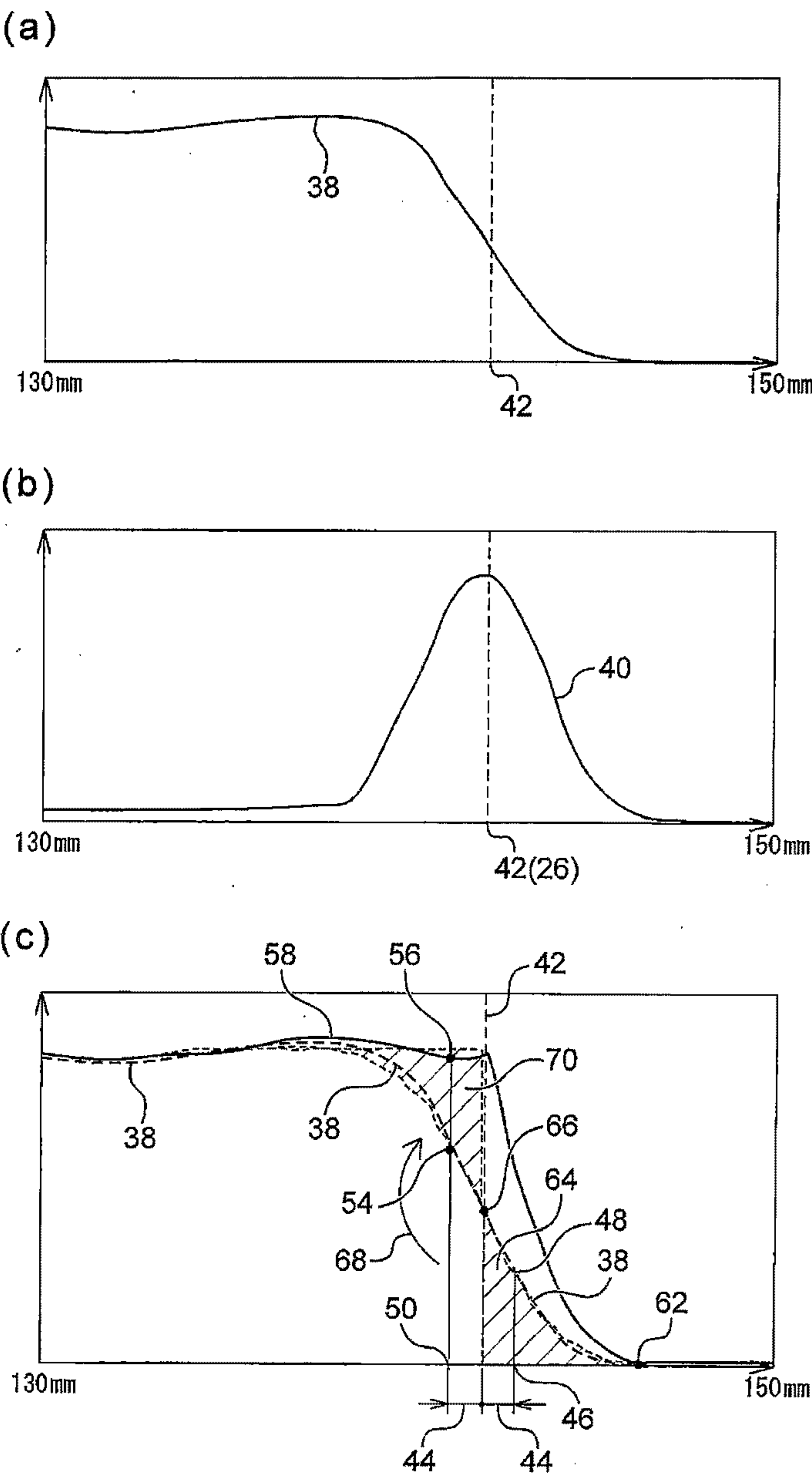
(54)名稱

膜厚信號處理裝置、研磨裝置、膜厚信號處理方法、及研磨方法

(57)摘要

提高在邊緣之膜厚檢測精度，減少研磨對象物之邊緣附近的瑕疵率。本發明之接收部 232 從用於檢測研磨對象物 102 之膜厚的渦電流感測器 210 所輸出之感測器資料生成膜厚資料。修正部 238 依據藉由接收部 232 所生成之膜厚資料，進行在比研磨對象物 102 之邊緣內側的膜厚資料之修正。修正部 238 使用在比研磨對象物 102 之邊緣外側藉由接收部 232 所生成的膜厚資料，修正在比研磨對象物 102 之邊緣內側藉由接收部 232 所生成的膜厚資料。

指定代表圖：



第五圖

I723169

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

膜厚信號處理裝置、研磨裝置、膜厚信號處理方法、及研磨方法

【中文】

【課題】提高在邊緣之膜厚檢測精度，減少研磨對象物之邊緣附近的瑕疵率。

【解決手段】本發明之接收部232從用於檢測研磨對象物102之膜厚的渦電流感測器210所輸出之感測器資料生成膜厚資料。修正部238依據藉由接收部232所生成之膜厚資料，進行在比研磨對象物102之邊緣內側的膜厚資料之修正。修正部238使用在比研磨對象物102之邊緣外側藉由接收部232所生成的膜厚資料，修正在比研磨對象物102之邊緣內側藉由接收部232所生成的膜厚資料。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（五）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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)

膜厚信號處理裝置、研磨裝置、膜厚信號處理方法、及研磨方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種膜厚信號處理裝置、研磨裝置、膜厚信號處理方法、及研磨方法者。

【先前技術】

【0002】 近年來，隨著半導體元件高積體化、高密度化，電路之配線愈來愈微細化，多層配線之層數亦增加。為了謀求電路微細化而且多層配線，需要精確平坦化處理半導體元件表面。

【0003】 半導體元件表面之平坦化技術習知有化學性機械研磨 (CMP(Chemical Mechanical Polishing))。用於進行CMP之研磨裝置具備：貼合有研磨墊之研磨台；及用於保持研磨對象物 (例如半導體晶圓等之基板、或形成於基板表面之各種膜) 的上方環形轉盤。研磨裝置藉由使研磨台旋轉，而且將保持於上方環形轉盤之研磨對象物按壓於研磨墊來研磨研磨對象物。

【0004】 研磨裝置具備用於依據研磨對象物之膜厚檢測研磨工序終點的膜厚測定裝置。膜厚測定裝置具備檢測研磨對象物之膜厚的膜厚感測器。膜厚感測器以渦電流感測器或光學式感測器為代表。

【0005】 渦電流感測器或光學式感測器係配置於形成在研磨台的孔中，與研磨台之旋轉一起旋轉，而且在與研磨對象物相對時檢測膜厚。渦電流感測器係使導電膜等研磨對象物感應渦電流，從藉由被研磨對象物感

2020 年 10 月 27 日修正替換頁

應之渦電流產生的磁場變化檢測研磨對象物的厚度變化。另外，光學式感測器係對研磨對象物照射光，藉由測定從研磨對象物反射之干擾波來檢測研磨對象物的厚度。

【0006】 再者，膜厚感測器係隨著研磨台之旋轉，而沿著研磨對象物之研磨面相對移動並檢測膜厚。另外，膜厚感測器具有用於檢測膜厚之磁場或光點徑。因而，為了使膜厚感測器之輸出大致達到100%，需要使點徑之全部範圍進入研磨對象物的邊緣內側。亦即，在膜厚感測器正對著研磨對象物之研磨面中央部的狀態下，由於膜厚感測器之點徑的全部範圍進入研磨對象物之邊緣內側，因此膜厚感測器之輸出大致為100%。另外，在膜厚感測器正對著研磨對象物邊緣部分的狀態下，由於僅膜厚感測器之點徑的一部分進入研磨對象物之邊緣內側，因此膜厚感測器之輸出未達100%。

【0007】 過去技術習知為進行所謂邊緣切除處理，即對膜厚感測器之輸出大致未達100%的部位進行捨棄膜厚感測器之輸出的處理。因為進行邊緣切除處理，所以過去技術無法正確測定邊緣部分之膜厚。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【0008】 [專利文獻1]日本特開2005-11977號公報

[專利文獻2]日本特開2005-121616號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

【0009】 亦即，由於過去技術係對膜厚感測器之輸出大致未達100%的部位進行所謂邊緣切除處理，因此在研磨對象物之邊緣部分精確檢測膜

厚困難。

【0010】 近年來，為了減少半導體晶圓之邊緣附近的瑕疵率，要求更靠近半導體晶圓之邊緣測定膜厚，希望以原位(In-situ)之封閉迴路控制進行膜厚控制。

【0011】 因此，本案發明之課題為提高在邊緣之膜厚檢測精度，減少研磨對象物之邊緣附近的瑕疵率。

(解決問題之手段)

【0012】 為了解決上述問題，第一種形態係採取所謂膜厚信號處理裝置之構成，其特徵為具備：接收部，其係接收從用於檢測研磨對象物之膜厚的膜厚感測器所輸出之感測器資料，而生成膜厚資料；及修正部，其係依據藉由前述接收部所生成之膜厚資料，進行在比前述研磨對象物之邊緣內側的前述膜厚資料之修正；前述修正部使用在比前述研磨對象物之前述邊緣外側藉由前述接收部所生成的前述膜厚資料，修正在比前述研磨對象物之邊緣內側藉由前述接收部所生成的前述膜厚資料。

【0013】 採用本實施形態時，因為在邊緣之膜厚檢測精度提高，所以可減少在研磨對象物之邊緣附近的瑕疵率。

【0014】 膜厚感測器在邊緣附近位於邊緣內側時，點徑之一部分位於邊緣的外側。此時，感測器資料由於其大小衰減，因此係使用在比邊緣外側從膜厚感測器所輸出之感測器資料，修正在比邊緣內側從膜厚感測器所輸出的感測器資料。結果可更靠近邊緣附近測定膜厚。亦即，因為感測器之有效範圍在邊緣擴大，所以研磨對象物在邊緣之膜厚檢測精度改善。

【0015】 第二種形態係採用所謂膜厚信號處理裝置之構成，其特徵為

具有估計部，其係依據藉由前述接收部所生成之膜厚資料，估計前述研磨對象物之前述邊緣的位置，前述修正部係使用所估計之前述邊緣位置進行前述膜厚資料的修正。

【0016】 過去，邊緣位置之確認例如係藉由事前確認在邊緣位置之感測器輸出值，進行從感測器輸出值確認邊緣位置。採用本實施形態時，因為係依據所生成之膜厚資料估計邊緣的位置，所以不需要在開始研磨前事先確認邊緣位置。

【0017】 此外，不同批之研磨對象物其金屬膜的邊緣位置會有偏差。使用本實施形態時，因為可依據各批所生成之膜厚資料估計邊緣位置，所以不受批次影響，可更正確測定邊緣附近之膜厚。

【0018】 第三種形態係採用所謂膜厚信號處理裝置之構成，其特徵為：前述修正部係藉由將在從前述邊緣向外側之第一距離的位置藉由前述接收部所生成之前述膜厚資料，加上在從前述邊緣向內側之第二距離的位置藉由前述接收部所生成之前述膜厚資料，來進行前述修正，且前述第一距離與前述第二距離相等。

【0019】 第四種形態係採用所謂研磨裝置之構成，其具備：研磨台，其係可貼合用於研磨研磨對象物之研磨墊；驅動部，其係可旋轉驅動前述研磨台；保持部，其係保持前述研磨對象物，並可按壓於前述研磨墊；膜厚感測器，其係配置於形成在前述研磨台之孔中，可隨著前述研磨台之旋轉檢測前述研磨對象物之膜厚；及第一種形態至第三種形態中任何一種膜厚信號處理裝置。

【0020】 第五種形態係採用所謂膜厚信號處理方法之構成，其特徵

2020 年 10 月 27 日修正替換頁

為：接收從用於檢測研磨對象物之膜厚的膜厚感測器所輸出之感測器資料，而生成膜厚資料，依據前述所生成之膜厚資料，進行在比前述研磨對象物之邊緣內側的前述膜厚資料之修正，進行前述修正時，使用在比前述研磨對象物之前述邊緣外側前述所生成的前述膜厚資料，修正在比前述研磨對象物之邊緣內側前述所生成的膜厚資料。

【0021】 第六種形態係採用所謂研磨方法之構成，其特徵為：接收從用於檢測研磨對象物之膜厚的膜厚感測器所輸出之感測器資料，而生成膜厚資料，依據前述所生成之膜厚資料，進行在比前述研磨對象物之邊緣內側的前述膜厚資料之修正，依據前述所修正之膜厚資料控制前述研磨對象物的按壓力，進行前述修正時，使用在比前述研磨對象物之前述邊緣外側前述所生成的膜厚資料，修正在比前述研磨對象物之邊緣內側前述所生成的膜厚資料。

【圖式簡單說明】

【0022】 第一圖係模式顯示研磨裝置之整體構成圖。

第二圖係顯示本實施形態之渦電流感測器210的構成例概略圖。

第三圖係顯示渦電流感測器210之所有點徑10在研磨對象物102的內側時、與點徑10之一部分在研磨對象物102的外側時之磁通狀態圖。

第四圖係說明修正量之圖。

第五圖係說明修正方法之曲線圖。

第六圖係研磨對象物102為鎢時之膜厚測定例。

【實施方式】

【0023】 以下，依據圖式說明本案發明一種實施形態之膜厚信號處理

裝置、研磨裝置、膜厚信號處理方法、及研磨方法。

【0024】 第一圖係模式顯示本發明一種實施形態之研磨裝置的整體構成圖。如第一圖所示，研磨裝置100具備：可在上面安裝用於研磨研磨對象物（例如半導體晶圓等之基板、或形成於基板表面之各種膜）102的研磨墊108之研磨台110；旋轉驅動研磨台110之第一電動馬達（驅動部）112；可保持研磨對象物102之上方環形轉盤（保持部）116；及旋轉驅動上方環形轉盤116之第二電動馬達（驅動部）118。

【0025】 此外，研磨裝置100具備在研磨墊108上面供給包含研磨材料之研磨液的漿液管線120。研磨裝置100具備輸出關於研磨裝置100之各種控制信號的研磨裝置控制部140。

【0026】 研磨裝置100具備配置於形成在研磨台110之孔中，隨著研磨台110之旋轉而沿著研磨面檢測研磨對象物102之膜厚的渦電流感測器210。此外，研磨裝置100具備觸發感測器220，其係包含：配置於研磨台110之接近感測器222；及配置於研磨台110外側之卡爪224。

【0027】 渦電流感測器210具備勵磁線圈、檢測線圈、及平衡線圈。勵磁線圈係藉由從交流電源供給之交流電流勵磁，而在配置於附近的研磨對象物102上形成渦電流。藉由形成於研磨對象物102之渦電流產生的磁通與檢測線圈及平衡線圈交鏈。由於檢測線圈係配置於接近導電膜的位置，因此兩線圈產生之感應電壓的平衡遭破壞。藉此，渦電流感測器210檢測藉由研磨對象物之渦電流形成的交鏈磁通，並依據檢測出之交鏈磁通檢測研磨對象物的厚度。另外，此處係顯示配置渦電流感測器210之例，不過不限於此，亦可配置對研磨對象物照射光，藉由測定從研磨對象物反射之干擾

波來檢測研磨對象物的厚度之光學式感測器。

【0028】 第二圖係顯示本實施形態之渦電流感測器210的構成例之概略圖。如第二圖所示，渦電流感測器210藉由筒核心60、及3個線圈72, 73, 74而構成。磁性體之筒核心60具有：底面部61a；設於底面部61a中央之磁芯部61b；及設於底面部61a周圍之周壁部61c。

【0029】 3個線圈72, 73, 74中，在中央的線圈72係連接於交流信號源之勵磁線圈。勵磁線圈72藉由從交流信號源供給之電壓形成的磁場，在配置於附近之研磨對象物102上的金屬膜（或導電性膜）上形成渦電流。在勵磁線圈72之金屬膜（或導電性膜）側配置檢測線圈73，檢測藉由形成於金屬膜（或導電性膜）之渦電流產生的磁場。夾著勵磁線圈72在與檢測線圈73相反側配置有平衡線圈74。平衡線圈74係用於檢測藉由渦電流產生之磁場的電阻橋接電路，且係用於進行平衡調整者。可藉由平衡線圈74調整零點。因此，由於可從零狀態檢測流入金屬膜（或導電性膜）之渦電流，因此提高金屬膜（或導電性膜）中之渦電流的檢測靈敏度。勵磁線圈72配置於磁芯部61b，並在導電性膜上形成渦電流。檢測線圈73配置於磁芯部61b，檢測形成於導電性膜之渦電流。可知，渦電流感測器210對過去使用螺線管線圈之渦電流感測器，其磁通20集中且磁通20寬度狹窄。

【0030】 金屬膜（或導電性膜）之膜厚變化時，渦電流產生變化，檢測線圈73與平衡線圈74之阻抗變化。本實施形態之渦電流感測器210從阻抗變化檢測金屬膜（或導電性膜）之膜厚變化。接收部232從渦電流感測器210輸出之感測器資料檢測阻抗。阻抗變化時，可檢測金屬膜（或導電性膜）之膜厚變化。

【0031】 接收部232計算檢測出之阻抗與膜厚為「0」時的阻抗之差，並將差之絕對值的平方作為膜厚資料而輸出。膜厚為「0」時之阻抗係在事前測定。求差的理由是因膜厚為「0」時膜厚資料成為「0」。將差之絕對值的平方作為膜厚資料的理由如後述，是因在修正部238中修正中，考慮能量之有效量與損失量。此因考慮阻抗之絕對值的平方相當於能量之量。

【0032】 接近感測器222貼合於研磨台110之下面（未貼合研磨墊108之面）。卡爪224係以藉由接近感測器222檢測之方式配置於研磨台110外側。觸發感測器220依據接近感測器222與卡爪224之位置關係輸出顯示研磨台110旋轉1次之觸發信號。具體而言，觸發感測器220在接近感測器222與卡爪224最接近狀態下輸出觸發信號。

【0033】 渦電流感測器210依據從觸發感測器220所輸出之觸發信號控制開始測定時間及結束測定時間。例如，渦電流感測器210將從觸發感測器220輸出觸發信號起經過指定時間之時間作為開始測定時間，並將從觸發感測器220輸出觸發信號起經過指定時間的時間作為結束測定時間。此處，指定時間係預先作為參數而設定者。

【0034】 研磨裝置100研磨研磨對象物102時，將包含研磨粒之研磨漿液從漿液管線120供給至研磨墊108的上面，並藉由第一電動馬達112旋轉驅動研磨台110。而後，研磨裝置100在使上方環形轉盤116於與研磨台110之旋轉軸偏心的旋轉軸周圍旋轉狀態下，將保持於上方環形轉盤116之研磨對象物102按壓於研磨墊108。藉此，研磨對象物102藉由保持了研磨漿液之研磨墊108研磨而平坦化。

【0035】 其次，說明膜厚信號處理裝置230。如第一圖所示，膜厚信

號處理裝置230經由旋轉接頭連接器160, 170而與渦電流感測器210連接。膜厚信號處理裝置230對從渦電流感測器210輸出之感測器資料進行指定的信號處理，並輸出至終點檢測器240。

【0036】 終點檢測器240依據從膜厚信號處理裝置230輸出之信號監視研磨對象物102的膜厚變化。終點檢測器240與進行關於研磨裝置100之各種控制的研磨裝置控制部140連接。終點檢測器240檢測研磨對象物102之研磨終點時，將顯示其要旨之信號輸出至研磨裝置控制部140。研磨裝置控制部140從終點檢測器240接收顯示研磨終點之信號時，使研磨裝置100之研磨結束。研磨裝置控制部140在研磨中依據修正後之膜厚資料控制研磨對象物102的按壓力。

【0037】 膜厚信號處理裝置230具備接收部232、估計部234、及修正部238。

【0038】 接收部232接收從渦電流感測器210所輸出之感測器資料，並生成膜厚資料。

【0039】 估計部234例如依據藉由接收部232生成之膜厚資料鄰接的複數點之膜厚差分估計研磨對象物102的邊緣位置。估計部234藉由計算膜厚資料鄰接之複數點的膜厚差分可生成邊緣檢測用波形。

【0040】 例如將鄰接之複數點(3點)的膜厚資料分別設為 $f(i-1)$, $f(i)$, $f(i+1)$ 時，研磨對象物102上之點 i , $i+1$ 中之差分的計算值 $F(i)$, $F(i+1)$ 表示為 $F(i)=\{(f(i-1)-f(i))\}$ $F(i+1)=\{(f(i)-f(i+1))\}$ 。將呈現於在如此獲得之研磨對象物102上各點中邊緣檢測用波形($F(i)$)的峰值位置作為膜厚資料的邊緣位置。該計算相當於求出膜厚資料之微分。另外，本實施形態係顯示藉由將

鄰接之複數點膜厚差分相乘而生成邊緣檢測用波形之例，不過不限於此，亦可進行sobel濾波器等其他運算。

【0041】 修正部238依據藉由接收部232所生成之膜厚資料進行在比研磨對象物102之邊緣內側的膜厚資料之修正。另外，本實施形態之修正部238亦可依據藉由接收部232所生成之膜厚資料進行在比研磨對象物102之邊緣外側的膜厚資料之修正。修正部238使用在比研磨對象物102之邊緣外側藉由接收部232所生成的膜厚資料，修正在比研磨對象物102之邊緣內側藉由接收部232所生成的膜厚資料。修正部238藉由將從邊緣向外側在第一距離之位置藉由接收部232所生成的膜厚資料，加上從邊緣向內側在第二距離之位置藉由接收部232所生成的膜厚資料來進行修正。第一距離與第二距離相等。

【0042】 修正部238亦可將阻抗之平方的膜厚資料照樣輸出至終點檢測器240，亦可換算成實際膜厚而輸出實際膜厚。此因，藉由阻抗之平方的膜厚資料可進行終點檢測及膜厚的控制。將阻抗換算成膜厚有各種方法。如事前測定阻抗與膜厚之關係作為轉換表，而儲存於研磨裝置控制部140的方法。此外，亦可理論性求出表示阻抗與膜厚之關係的公式，並按照該公式將阻抗換算成膜厚。

【0043】 其次，藉由第三圖～第五圖說明本實施形態中進行如此修正之理由。第三圖係顯示渦電流感測器210之所有點徑10在研磨對象物102的內側時、與點徑10之一部分在研磨對象物102的外側時之磁通狀態圖。第三圖(a)係顯示渦電流感測器210之所有點徑10在研磨對象物102的內側時之磁通狀態圖。第三圖(b)係顯示渦電流感測器210之中心24位於研磨對象物102

的邊緣26，點徑10之一部分在研磨對象物102外側時的磁通狀態圖。

【0044】 第三圖中，藉由勵磁線圈72生成之磁通12而在研磨對象物102內生成渦電流14。藉由渦電流14生成感應磁場16，並藉由檢測線圈73與平衡線圈74檢測感應磁場16。點徑10係渦電流感測器210充分進入研磨對象物102內側時生成之渦電流14的外徑，且係渦電流14之大小大於指定值的部分之外徑。

【0045】 第三圖(a)中，離開渦電流感測器210與研磨對象物102間之距離18以上時，藉由勵磁線圈72所生成之整個磁通12存在於研磨對象物102內。因而，可藉由磁通12有效生成渦電流14。另外，第三圖(b)中，離開渦電流感測器210與研磨對象物102間之距離18以上時所生成的磁通12僅一部分存在於研磨對象物102內。因而，磁通12之一部分無助於生成渦電流14。因為渦電流14僅在研磨對象物102內生成，所以渦電流14減弱，感應磁場16亦減弱。結果檢測線圈73與平衡線圈74之輸出變小。

【0046】 本實施形態係修正此種輸出之降低。當渦電流感測器210位於與在比邊緣26內側之研磨對象物102相對時，不論是靠近邊緣26之內側或是從邊緣26離開之內側，皆應獲得與第三圖(a)時相同的輸出。因為邊緣26之內側不論是靠近邊緣26或從邊緣26離開皆大致為相同膜厚，所以渦電流感測器210之輸出亦應為相同值。本實施形態只要是邊緣26之內側，不論靠近邊緣26或從邊緣26離開，皆以渦電流感測器210之輸出大致為相同值之方式進行修正。另外，所謂渦電流感測器210之位置，在本實施形態係指渦電流感測器210之中心24的位置。

【0047】 第三圖(b)之情況，可利用之磁通12中，約有一半在研磨對

2020 年 10 月 27 日修正替換頁

象物102外部，被虛線包圍而顯示之磁通28並未觸及研磨對象物102。虛線顯示之渦電流22並不存在，是為了比較而圖示第三圖(a)的渦電流14者。渦電流22為並未有效利用之渦電流。本實施形態係評估相當於渦電流22之損失來進行修正。

【0048】 第四圖係說明修正量之圖。從能量的觀點考慮渦電流感測器210位於邊緣26時輸出的降低。渦電流感測器210之位置，亦即渦電流感測器210之中心24愈從邊緣26向外側離開，在研磨對象物102內被感應之渦電流14具有的能量愈低。此因渦電流感測器210之中心24愈從邊緣26向外側離開，在研磨對象物102內被感應之渦電流14愈少。渦電流14之能量的降低部分係勵磁線圈72提供之能量中，無法有效使用之能量（能量的損失）。因為渦電流感測器210之檢測線圈73係檢測渦電流14之大小，所以檢測線圈73亦間接測定了損失部分。

【0049】 能量損失量與存在於點徑10內之研磨對象物102的面積比率成正比。點徑10內存在100%之研磨對象物102時，損失量為0%。反之，研磨對象物102完全不存在於點徑10內時，損失為100%。另外，該評估方法只要在點徑10內感應之渦電流14於點徑10內的面密度不論渦電流感測器210之位置皆均勻時，即為適切之評估。

【0050】 前述之第三圖(a)係研磨對象物102為100%存在於點徑10內之情況，第三圖(b)係研磨對象物102為50%存在於點徑10內之情況。第四圖進一步顯示研磨對象物102以各種比率存在於點徑10內的情況。第四圖(a)與第三圖(b)相同，係研磨對象物102為50%存在於點徑10內的情況。亦即，渦電流感測器210之中心24位於金屬膜端（邊緣26）時，能量損失（虛線顯

示之損失量32a)係完全不損失時之全部能量的一半。實線顯示之有效量32b係有效之能量，且損失量32a與有效量32b之和為100%。損失量32a與有效量32b等量，各為50%。

【0051】 第四圖(b)係渦電流感測器210之中心24在比邊緣26內側在距離30之位置的情況。此時能量損失係以虛線所示之損失量34a。實線所示之有效量34b係有效能量，且損失量34a與有效量34b之和為100%。第四圖(c)係渦電流感測器210之中心24在比邊緣26外側在與第四圖(b)相同距離30的位置之情況。此時能量損失係虛線顯示之損失量36a。實線所示之有效量36b係有效能量，且損失量36a與有效量36b之和為100%。

【0052】 比較第四圖(b)與第四圖(c)的2個情況時，因為渦電流感測器210離邊緣26於內側在距離30之位置，於外側在相同距離30之位置，所以損失量34a與有效量36b的大小相同。同樣地，有效量34b與損失量36a的大小相同。綜合以上成為如下。

$$\text{損失量34a} + \text{有效量34b} = \text{損失量36a} + \text{有效量36b} = 100\%$$

$$\text{損失量34a} = \text{有效量36b}$$

$$\text{有效量34b} = \text{損失量36a}$$

【0053】 因此，比較第四圖(b)與第四圖(c)的2個情況時，渦電流感測器210離邊緣26於內側在距離30之位置時，以及於外側在相同距離30之位置時的能量損失之和（損失量34a + 損失量36a）為100%。同樣地，在此等位置時的有效量之和（有效量34b + 有效量36b）為100%。

【0054】 從這一點而言，修正方法只要在從邊緣26起距離30程度內側的有效能量（有效量34b）中加上在從邊緣26起距離30程度外側的有效能量

（有效量36b）即可。此因，有效量36b+有效量34b=100%，與渦電流感測器210充分進入研磨對象物102內側時在第三圖(a)中之渦電流感測器210的輸出為100%相等。

【0055】 利用第五圖說明藉由該修正而獲得之結果。第五圖(a)係顯示藉由接收部232所生成之膜厚資料的曲線圖。第五圖(b)係顯示藉由估計部234將膜厚資料如前述差分所獲得之曲線（邊緣檢測用波形（F(i)）的曲線圖。第五圖(c)係顯示修正部238之修正方法的曲線圖。此等曲線圖之橫軸表示研磨對象物102係外徑為300mm之半導體晶圓上的電路時從晶圓中心在半徑方向測量的位置。顯示邊緣附近從半徑130mm至150mm之膜厚。第五圖(a)、第五圖(c)之縱軸係膜厚資料，亦即能量。第五圖(b)之縱軸係膜厚資料之差分。

【0056】 第五圖(a)所示之曲線38係藉由接收部232所生成的膜厚資料。渦電流感測器210在研磨對象物102上線狀掃描。渦電流感測器210藉由複數次，例如50次在研磨對象物102上掃描，獲得整個研磨對象物102之膜厚資料。曲線38亦可使用渦電流感測器210在研磨對象物102上掃描1次時之1次部分的膜厚資料，亦可使用複數次掃描獲得之整個研磨對象物102的膜厚資料。使用整個研磨對象物102之膜厚資料時，宜將平均各次掃描獲得之膜厚資料的資料作為曲線38。本實施形態係將整個研磨對象物102之膜厚資料就同一半徑位置平均的資料。因為曲線38就研磨對象物102之半徑位置，例如以1mm間隔獲得，所以宜藉由樣條(Spline)插補形成更窄之0.1mm刻度的資料。藉由使用狹窄刻度的資料，邊緣位置之檢測精度提高，結果修正之精度提高。

【0057】 第五圖(b)所示之曲線40係將曲線38藉由估計部234差分所獲得的差分資料。估計部234檢測差分資料之峰值位置42，將峰值位置42估計為膜厚資料之邊緣26的位置。藉由渦電流感測器210之測定誤差愈小，估計之峰值位置42（膜厚資料之邊緣26的位置）愈接近實際的邊緣位置。

【0058】 第五圖(c)中虛線顯示之曲線38係第五圖(a)所示的曲線38，且係修正前之曲線。修正方法如下。將從峰值位置42起在距離44程度外側之位置46的膜厚資料48加入從峰值位置42起在距離44程度之內側的位置50之膜厚資料54。藉由相加而獲得之膜厚資料56所生成的曲線58表示修正後之膜厚資料。相加進行至膜厚資料為「0」之點62。此種修正亦可表現如下。

【0059】 藉由修正而相加之量在從峰值位置42在外側的曲線38之區域64。區域64係用陰影表示之從峰值位置42在外側的區域。此處，將在峰值位置42之曲線38上的點66作為中心，使區域64在箭頭68方向旋轉180度時，獲得陰影之區域70。區域64與區域70係相同形狀。將區域70加入曲線38時，獲得修正後之曲線58。

【0060】 從區域64與區域70係相同形狀這件事可以瞭解，曲線58在峰值位置42之值係曲線38之值的2倍。因此，在比峰值位置42外側之修正後的曲線58，從維持曲線58之連續性的觀點而言，宜藉由將曲線38之值加倍而生成曲線58。第五圖(c)所示之在比峰值位置42外側修正後的曲線58係將修正前之曲線38的值加倍而獲得者。

【0061】 其次，第六圖顯示應用本實施形態之修正方法所獲得的實測值之例。第六圖係研磨對象物102為鎢時之膜厚的測定例。曲線76係藉由渦電流感測器210所測定之膜厚。曲線78係將本實施形態之修正方法應用於曲

線76所獲得的修正後之膜厚。曲線80係為了確認曲線78之妥當性而使用雷射距離計實測膜厚者。曲線圖之橫軸表示研磨對象物102係外徑為300mm之半導體晶圓上的電路時從晶圓中心在半徑方向測量的位置。表示在邊緣附近從半徑120mm至150mm之膜厚。縱軸係膜厚。為了與膜厚之實測值對照，縱軸並非阻抗平方之膜厚資料，而係膜厚者。

【0062】 比較曲線78與曲線80時，修正後之曲線78形成更接近於曲線80的形狀。曲線78與曲線80之差變小表示了本實施形態之修正效果。藉由修正若晶圓之有效區域在5mm程度半徑方向增加時，有效面積之增加比率可增加7%程度。此因表示生產量可增加7%，所以修正之效果大。

【0063】 以上，係就本發明的實施形態之例作說明，不過上述發明之實施形態係為了容易理解本發明者，而並非限定本發明者。本發明在不脫離其旨趣下可變更及改良，並且本發明中當然包含其等效物。此外，在可解決上述問題之至少一部分的範圍，或是達到效果之至少一部分的範圍內，申請專利範圍及說明書所記載之各元件可任意組合或省略。

【符號說明】

【0064】

10	點徑	22	渦電流
12	磁通	24	中心
14	渦電流	26	邊緣
16	感應磁場	28	磁通
18	距離	30	距離
20	磁通	32a	損失量

2020 年 10 月 27 日修正替換頁

32b	有效量	68	箭頭
34a	損失量	70	區域
34b	有效量	72	勵磁線圈
36a	損失量	73	檢測線圈
36b	有效量	74	平衡線圈
38	曲線	76	曲線
40	曲線	78	曲線
42	峰值位置	80	曲線
44	距離	100	研磨裝置
46	位置	102	研磨對象物
48	膜厚資料	108	研磨墊
50	位置	110	研磨台
54	膜厚資料	112	第一電動馬達
56	膜厚資料	116	上方環形轉盤
58	曲線	118	第二電動馬達
60	筒核心	120	漿液管線
61a	底面部	140	研磨裝置控制部
61b	磁芯部	210	渦電流感測器
61c	周壁部	220	觸發感測器
62	點	222	接近感測器
64	區域	224	卡爪
66	點	230	膜厚信號處理裝置

2020 年 10 月 27 日修正替換頁

232 接收部

238 修正部

234 估計部

240 終點檢測器

申請專利範圍

1. 一種膜厚信號處理裝置，其特徵為具備：

接收部，其係接收從用於檢測研磨對象物之膜厚的膜厚感測器所輸出之感測器資料，而生成第一及第二膜厚資料；及

修正部，其係依據藉由前述接收部所生成之前述第二膜厚資料，進行在比前述研磨對象物之邊緣內側之前述第一膜厚資料之修正；

前述接收部前述係在前述膜厚感測器之中心位於比前述研磨對象物之邊緣內側時，接收前述膜厚感測器所輸出之前述感測器資料，生成前述第一膜厚資料，於藉由前述膜厚感測器在前述研磨對象物產生點徑之時、且在前述膜厚感測器之中心位於比前述研磨對象物之邊緣外側時，接收前述膜厚感測器所輸出之前述感測器資料，生成前述第二膜厚資料，

前述修正部使用在比前述研磨對象物之邊緣外側藉由前述接收部所生成的前述第二膜厚資料，修正在比前述研磨對象物之邊緣內側藉由前述接收部所生成的前述第一膜厚資料。

2. 如申請專利範圍第 1 項之膜厚信號處理裝置，其中具有估計部，其係依據藉由前述接收部所生成之第一及第二膜厚資料，估計前述研磨對象物之前述邊緣的位置，前述修正部係使用所估計之前述邊緣位置進行前述第一膜厚資料的修正。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之膜厚信號處理裝置，其中前述修正部係藉由將在從前述研磨對象物之邊緣向外側之第一距離的位置藉由前述接收部所生成之前述第二膜厚資料，加上在從前述研磨對象物之邊緣

2020 年 10 月 27 日修正替換頁

向內側之第二距離的位置藉由前述接收部所生成之前述第一膜厚資料，來進行前述修正，且前述第一距離與前述第二距離相等。

4. 一種研磨裝置，其具備：

研磨台，其係可貼合用於研磨研磨對象物之研磨墊；

驅動部，其係可旋轉驅動前述研磨台；

保持部，其係保持前述研磨對象物，並可按壓於前述研磨墊；

膜厚感測器，其係配置於形成在前述研磨台之孔中，可隨著前述研磨台之旋轉檢測前述研磨對象物之膜厚；及

申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之膜厚信號處理裝置。

5. 一種膜厚信號處理方法，其特徵為：

接收從用於檢測研磨對象物之膜厚的膜厚感測器所輸出之感測器資料，而生成第一及第二膜厚資料，

依據所生成之前述第二膜厚資料，進行在比前述研磨對象物之邊緣內側的前述第一膜厚資料之修正，

進行前述生成時，在前述膜厚感測器之中心位於比前述研磨對象物之邊緣內側時，接收前述膜厚感測器所輸出之前述感測器資料，生成前述第一膜厚資料，於藉由前述膜厚感測器在前述研磨對象物產生點徑之時、且在前述膜厚感測器之中心位於比前述研磨對象物之邊緣外側時，接收前述膜厚感測器所輸出之前述感測器資料，生成前述第二膜厚資料，

進行前述修正時，使用在比前述研磨對象物之邊緣外側所生成的前述第二膜厚資料，修正在比前述研磨對象物之邊緣內側所生成的前述

第一膜厚資料。

6. 一種研磨方法，其特徵為：

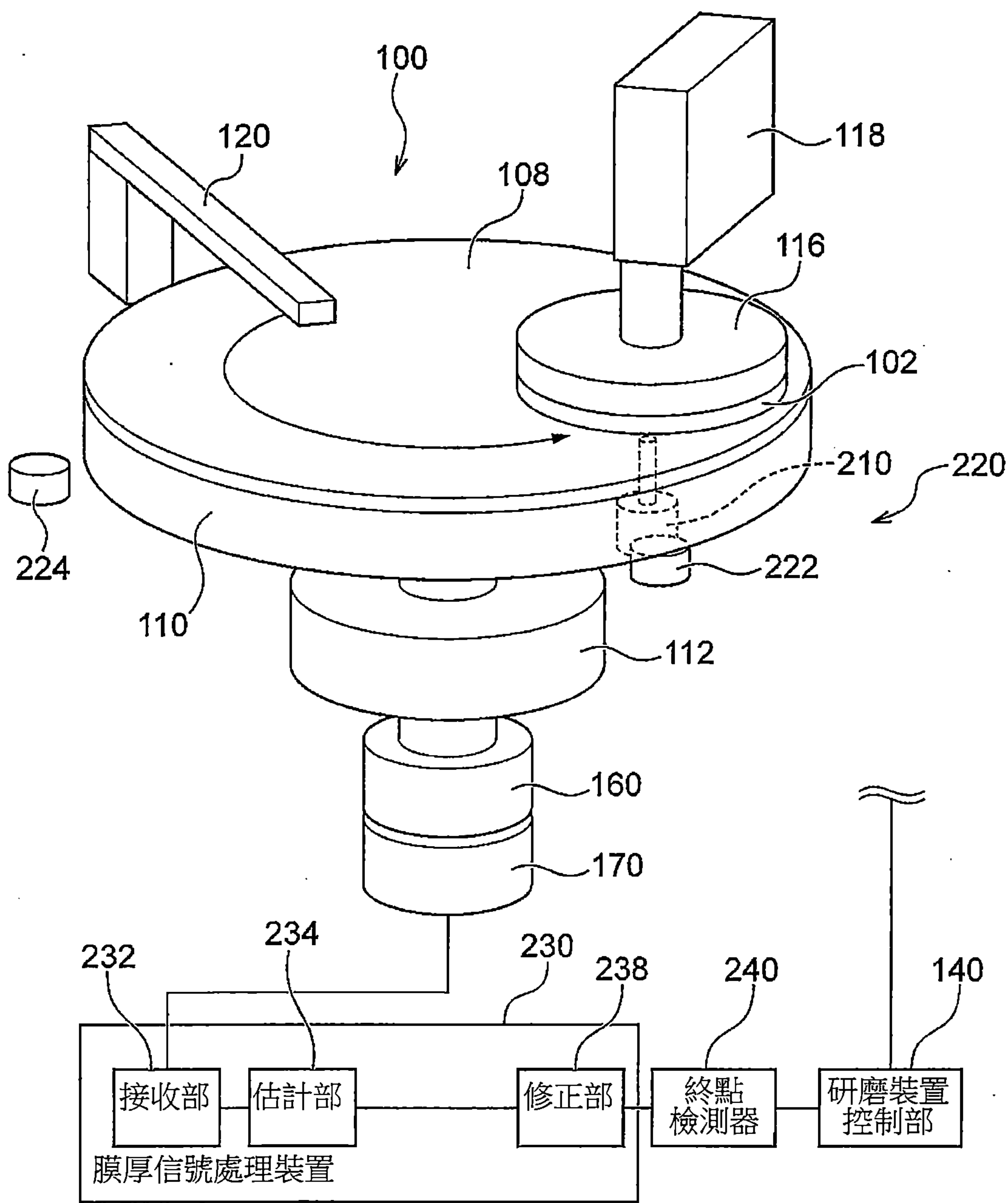
接收從用於檢測研磨對象物之膜厚的膜厚感測器所輸出之感測器資料，而生成第一及第二膜厚資料，

依據所生成之前述第二膜厚資料，進行在比前述研磨對象物之邊緣內側之前述第一膜厚資料之修正，

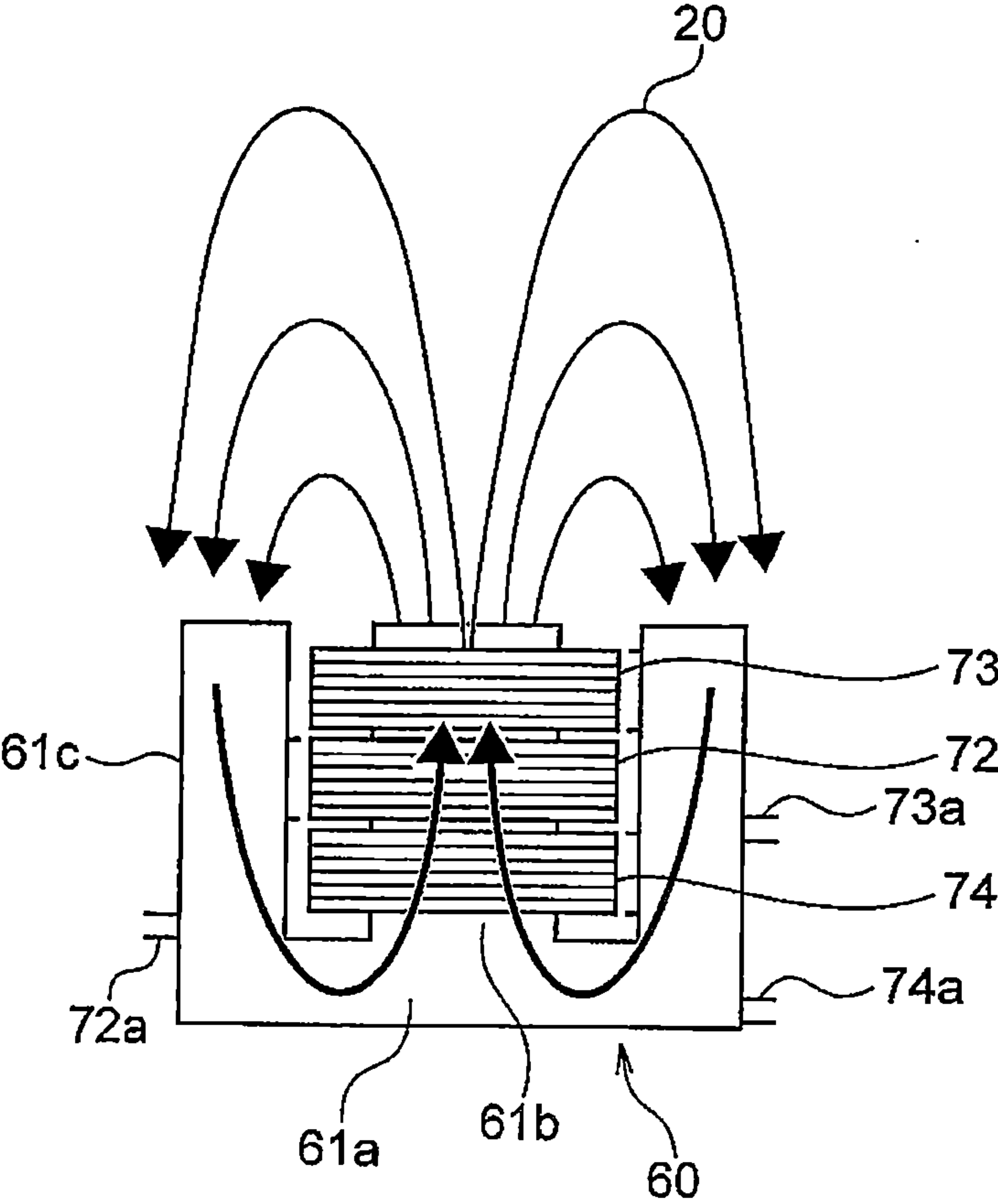
依據所修正之前述第一膜厚資料控制前述研磨對象物的按壓力，
進行前述生成時，在前述膜厚感測器之中心位於比前述研磨對象物之邊緣內側時，接收前述膜厚感測器所輸出之前述感測器資料，生成前述第一膜厚資料，於藉由前述膜厚感測器在前述研磨對象物產生點徑之時、且在前述膜厚感測器之中心位於比前述研磨對象物之邊緣外側時，接收前述膜厚感測器所輸出之前述感測器資料，生成前述第二膜厚資料，

進行前述修正時，使用在比前述研磨對象物之邊緣外側所生成的前述第二膜厚資料，修正在比前述研磨對象物之邊緣內側所生成的前述第一膜厚資料。

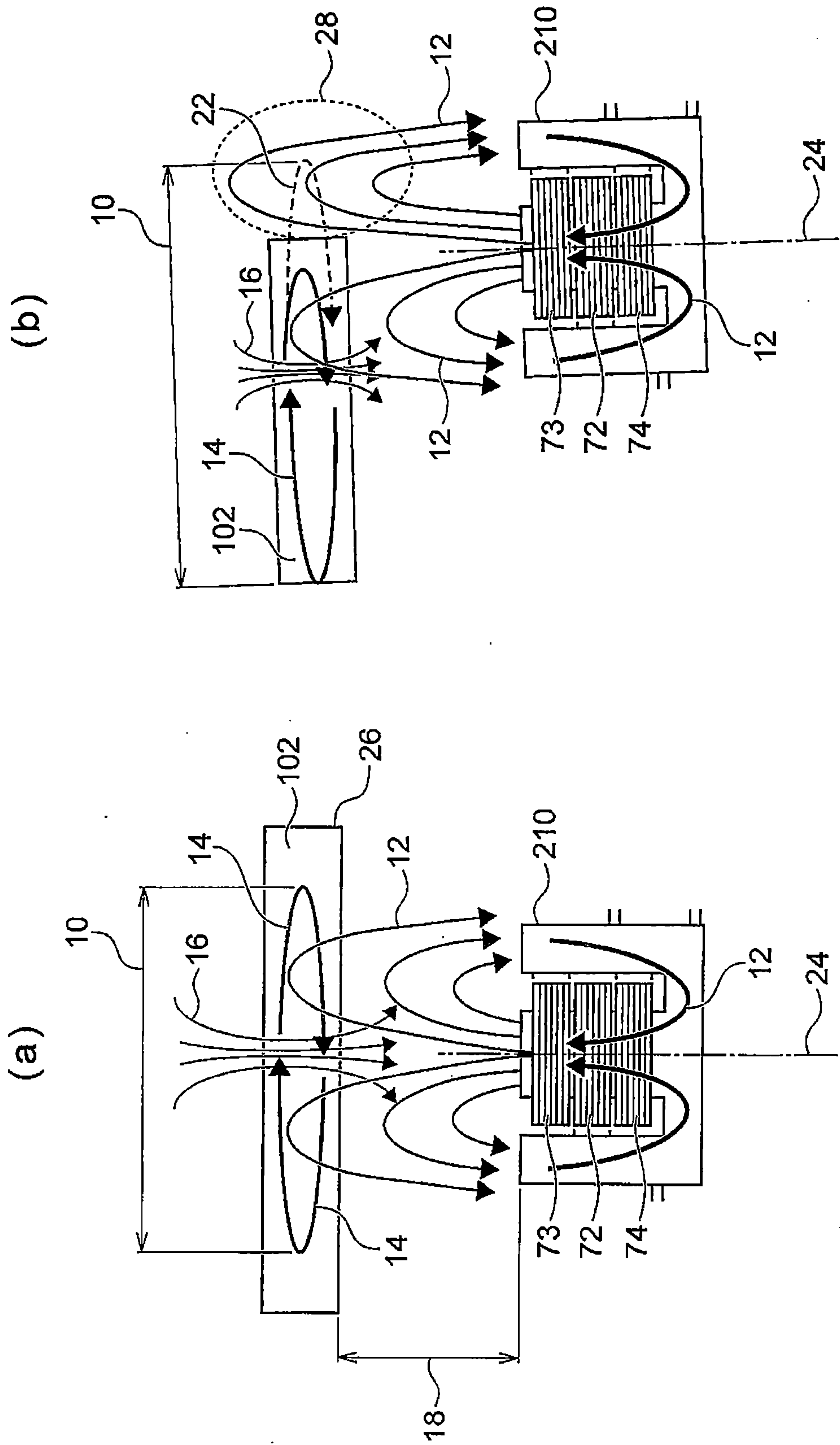
圖式



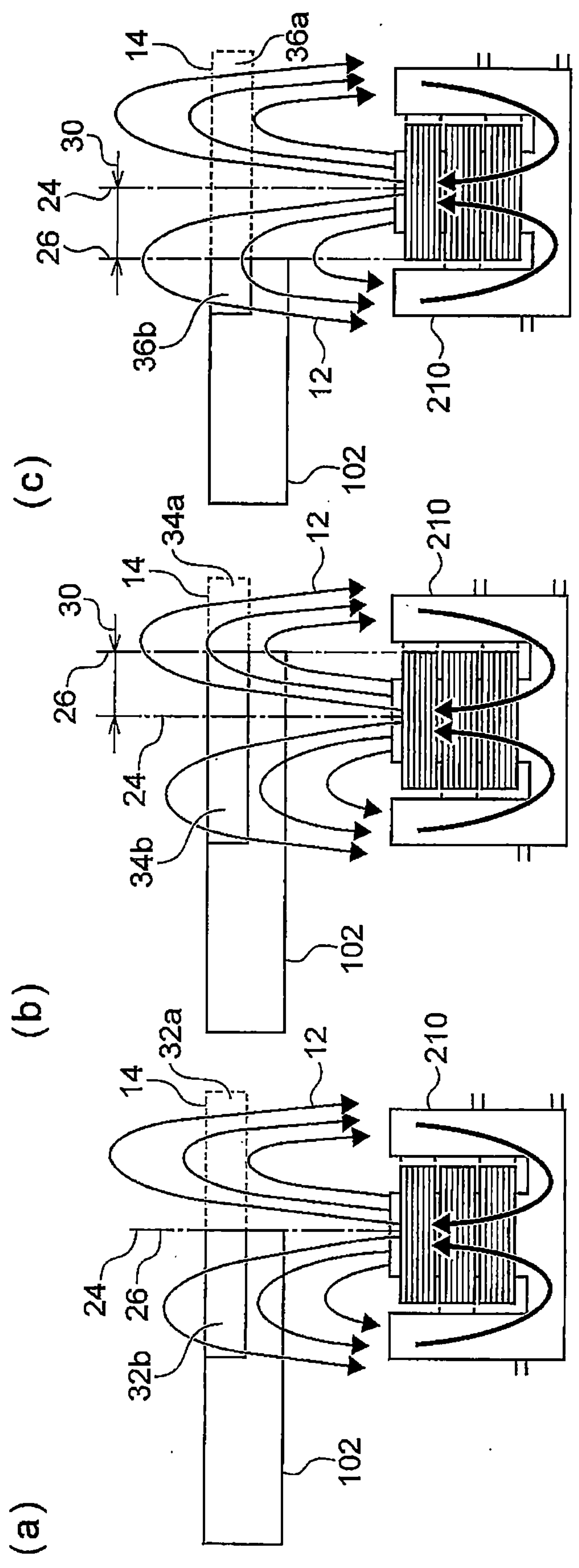
第一圖



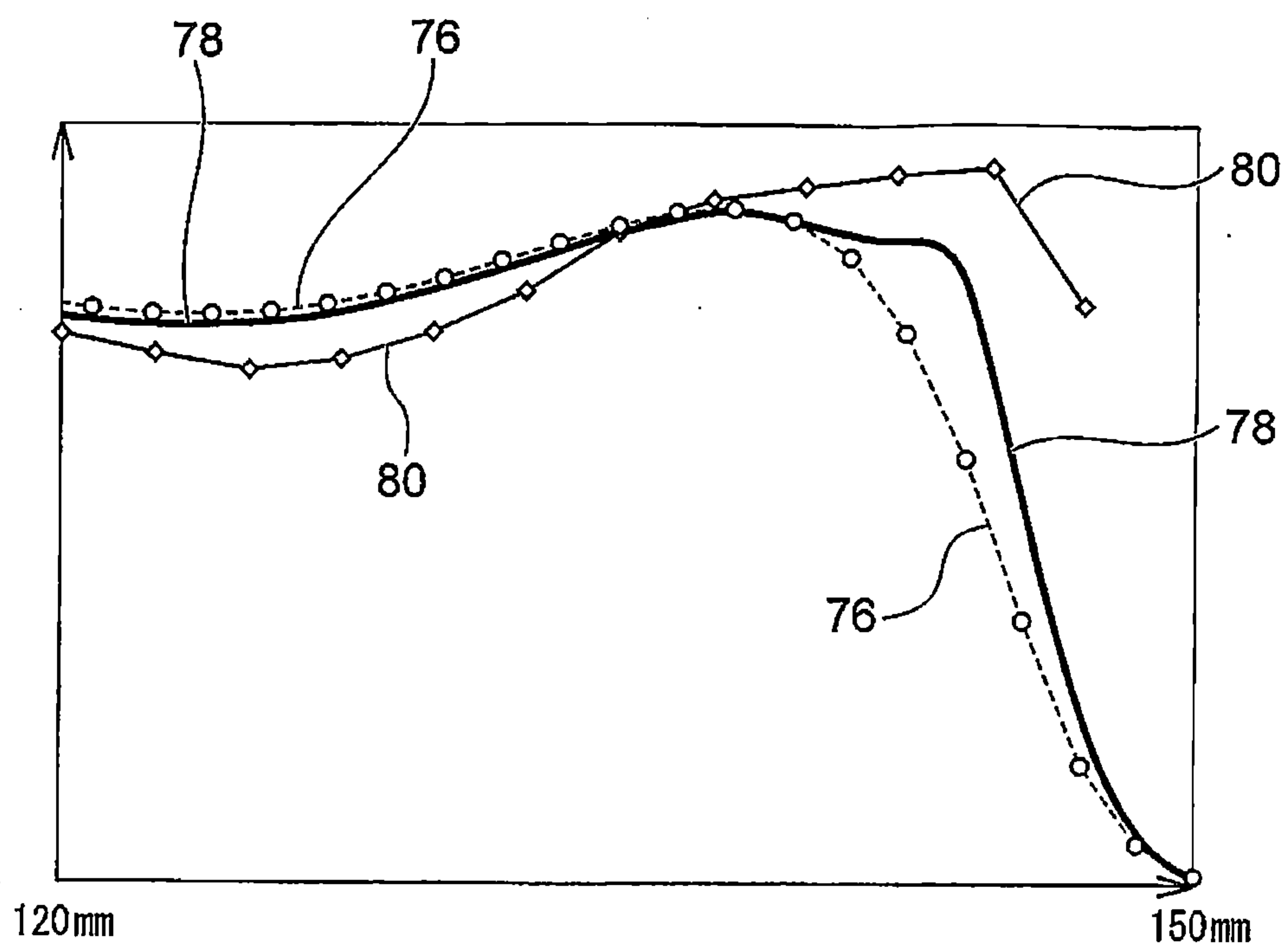
第二圖



第三圖



第四圖



第六圖