



(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 I831736 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 11 日

(21) 申請案號：106136652

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 25 日

(51) Int. Cl. : H01J37/32 (2006.01)

H01L21/66 (2006.01)

(30) 優先權：2016/11/11 美國

15/349,139

(71) 申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國(72) 發明人：甘塔薩拉 沙希延德拉 K GHANTASALA, SATHYENDRA K. (IN) ; 維紐果佩 維
奇安雅庫瑪 C VENUGOPAL, VIJAYAKUMAR C. (US) ; 道 炫賀 DOH, HYUN-
HO (US)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

(56) 參考文獻：

JP 2011-517806A

US 2009/0105980A1

審查人員：蔡季霖

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：4 共 30 頁

(54) 名稱

利用頻譜射頻分析之處理腔室硬體錯誤偵測之方法、電腦可讀取媒體、與系統

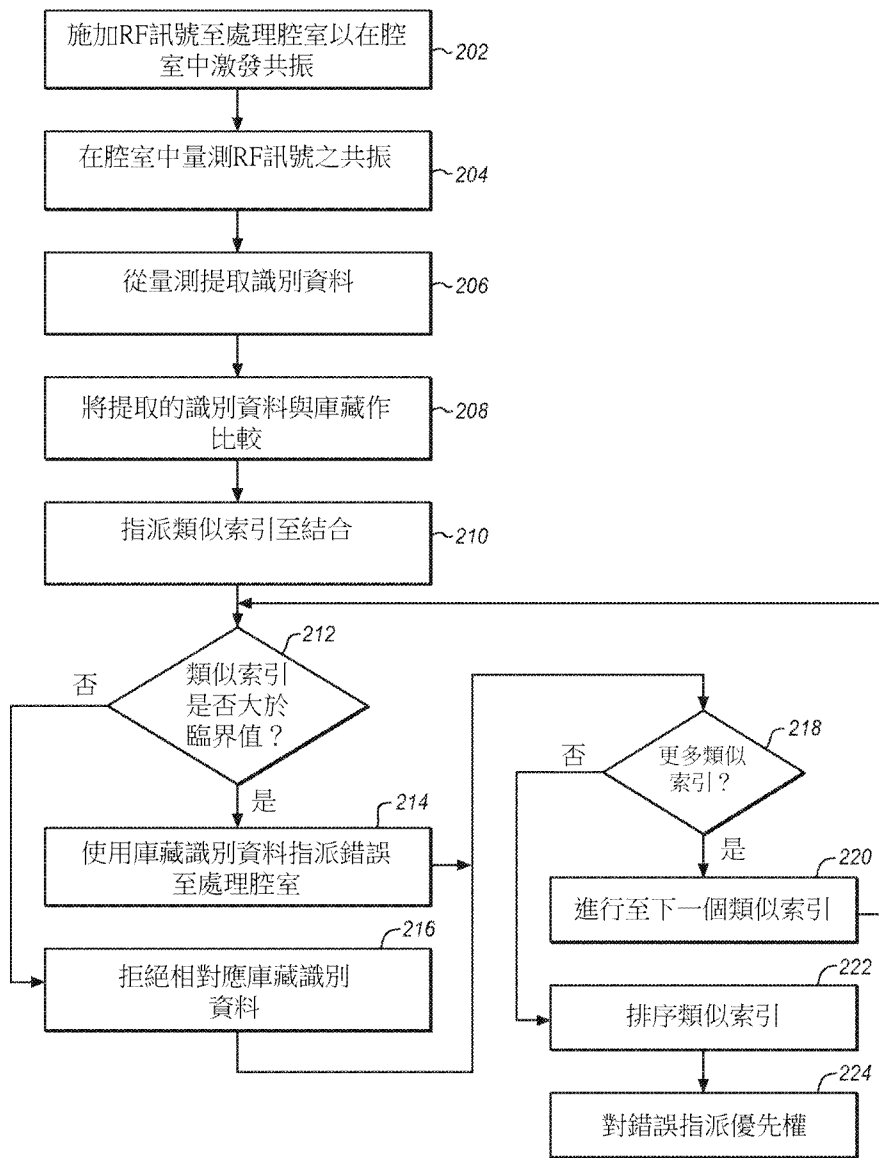
(57) 摘要

茲描述一種指派錯誤至處理腔室之方法。某些實施例包括以下步驟：將射頻(RF)訊號施加至處理腔室，以在腔室中激發共振；量測腔室中經施加的 RF 訊號之共振；從經量測的共振提取識別資料；將經提取之識別資料與識別資料之庫藏作比較；將類似索引指派至經提取的識別資料與在識別資料庫藏中至少一個庫藏識別資料的結合；將各個類似索引與臨界值作比較；且若類似索引大於臨界值，則使用相關聯的庫藏識別資料指派錯誤至處理腔室。

A method of assigning faults to a processing chamber is described. Some embodiments include applying a radio frequency (RF) signal to a processing chamber to stimulate resonance in the chamber, measuring resonances of the applied RF signal in the chamber, extracting a identification datum from the measured resonances, comparing the extracted identification datum to a library of identification data, assigning a similarity index to combinations of the extracted identification datum with at least one identification datum in the identification datum library, comparing each similarity index to a threshold, and if the similarity is greater than a threshold, then assigning a fault to the processing chamber using the library identification datum.

指定代表圖：

第2圖





I831736

【發明摘要】

【中文發明名稱】 利用頻譜射頻分析之處理腔室硬體錯誤偵測之方法、電腦可讀取媒體、與系統

【英文發明名稱】 PROCESSING CHAMBER HARDWARE FAULT DETECTION METHOD, COMPUTER READABLE MEDIUM, AND SYSTEM USING SPECTRAL RADIO FREQUENCY ANALYSIS

【中文】

茲描述一種指派錯誤至處理腔室之方法。某些實施例包括以下步驟：將射頻（RF）訊號施加至處理腔室，以在腔室中激發共振；量測腔室中經施加的RF訊號之共振；從經量測的共振提取識別資料；將經提取之識別資料與識別資料之庫藏作比較；將類似索引指派至經提取的識別資料與在識別資料庫藏中至少一個庫藏識別資料的結合；將各個類似索引與臨界值作比較；且若類似索引大於臨界值，則使用相關聯的庫藏識別資料指派錯誤至處理腔室。

【英文】

A method of assigning faults to a processing chamber is described. Some embodiments include applying a radio frequency (RF) signal to a processing chamber to stimulate resonance in the chamber, measuring resonances of the applied RF signal in the chamber, extracting a identification datum from the measured resonances, comparing the extracted identification datum to a library of identification data, assigning a similarity index to combinations of the extracted identification datum with at least one identification datum in the identification datum library, comparing each

similarity index to a threshold, and if the similarity is greater than a threshold, then assigning a fault to the processing chamber using the library identification datum.

【指定代表圖】第 (2) 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2 0 2 - 2 2 4 步 驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】利用頻譜射頻分析之處理腔室硬體錯誤偵測之方法、電腦可讀取媒體、與系統

【英文發明名稱】PROCESSING CHAMBER HARDWARE FAULT DETECTION METHOD, COMPUTER READABLE MEDIUM, AND SYSTEM USING SPECTRAL RADIO FREQUENCY ANALYSIS

【技術領域】

【0001】 本說明書關於電漿處理腔室，且特別關於使用頻譜射頻分析在腔室中決定錯誤。

【先前技術】

【0002】 在半導體晶片及微電子裝置之製造中，矽晶圓或其他基板暴露至不同處理腔室中的各種不同的處理。腔室將晶圓暴露至數種不同的化學及物理處理，藉此將微型積體電路建立在基板上。製成積體電路的材料層藉由包括化學氣相沉積、物理氣相沉積、壘晶成長及類似者的處理而建立。某些材料層使用光蝕刻遮罩及濕式或乾式蝕刻技術來圖案化。基板可為矽、砷化鎵、磷化銮、玻璃或其他適合的材料。

【0003】 在此等製造處理中，可使用電漿以沉積或蝕刻各種材料層。電漿處理提供超過熱處理之許多優點。舉例而言，電漿輔助的化學氣相沉積（PECVD）相較於在相似的熱處理中允許以更低的溫度及更高的沉積率實行沉積處理。因此，PECVD允許以較低的溫度沉積材料。

【0004】 在此等處理中所使用的處理腔室具有許多部件以控制溫度、氣體濃度及壓力、高頻無線電波、所施加的電荷、在不同元件之間的相對差異及處理的許多其他參數。同時，因為在工件上形成的特徵非常小，所以必須非常精確的控制處理參數。此外，工件必須能夠快速地放入或移出腔室，以最小化製作延遲。

【0005】 在腔室組裝中硬體、配置或元件的任何錯誤或失配可導致腔室中的處理難以精確地控制，或可單純改變處理的參數。此舉影響晶圓上的裝置將如何製作，且可降低產量或造成失敗的批次。在某些情況中，可能導致腔室之停工狀況。此等事件可潛在地造成非排定的停機、產量損失或晶圓廢料。

【0006】 腔室通常藉由開啟腔室且人工檢測各個部件來檢測及測試。相同的方法也用於對硬體安裝問題進行排除故障，例如錯置的元件、缺少的RF（射頻）墊圈等等。此類的檢測及測試緩慢且需要將腔室移出生產線、沖洗且允許進行冷卻，接著為長時間的修復處理。

【發明內容】

【0007】 描述一種指派錯誤至處理腔室之方法。某些實施例包括以下步驟：將射頻（RF）訊號施加至處理腔室，以在腔室中激發共振；量測腔室中經施加的RF訊號之共振；從經量測的共振提取識別資料；將經提取之識別資料與識別資料之庫藏作比較；將類似索引指派至經提取的識別資料與在識別資料庫藏中至少一個識別資料的結合；將

各個類似索引與臨界值作比較；且若類似索引大於臨界值，則使用相關聯的庫藏識別資料指派錯誤至處理腔室。

【圖式簡單說明】

【0008】 本發明的實施例以範例之方式且非限制地圖示於隨附圖式之圖頁中，其中：

【0009】 第1圖根據一實施例，為具有處理腔室及用於網路分析器之連接器的處理系統之部分剖面視圖。

【0010】 第2圖根據一實施例，為在處理腔室中決定錯誤之處理流程圖。

【0011】 第3圖根據一實施例，為在處理腔室中決定錯誤之特徵的處理流程圖。

【0012】 第4圖根據一實施例，為使用臨界值選擇識別資料之處理流程圖。

【實施方式】

【0013】 如此處所述，在半導體或微電子處理腔室安裝中的錯誤可使用自動的阻抗或相位量測來偵測。此方式可在使用中之腔室及控制品質之製造的領域中使用而提高當前人工程序。自動的量測可施加至許多不同類型及配置之腔室。建立標稱簽署及錯誤庫藏（`fault library`）且與測試結果作比較。可使用在本領域中可輕易安裝之可攜式頻譜分析器來建立測試器。

【0014】 所述之方式減少開啟處理腔室及人工檢測其所有部件之需要。如此之處理繁瑣且不精確。網路分析器可連接於原位外或原位內，以提取腔室之阻抗識別資料，

且將此與預建立之錯誤簽署的庫藏作比較。亦可使用相位。在小於10分鐘的時間，可分離且偵測出已知的錯誤。可接著直接朝向任何偵測出的錯誤指引人工來排除故障程序。

【0015】 在某些實施例中，可攜式網路分析器附接至腔室，而具有固定器連接至偏壓RF桿。分析器在例如1-180MHz或任何其他適合之範圍的頻率頻譜上發送RF訊號，且輸出腔室特徵之阻抗頻譜。來自標稱頻譜之任何變異為在腔室安裝中潛在未匹配之指示。變異可在腔室之元件中、元件之連接中，且在RF訊號之返回路徑中等等。

【0016】 第1圖根據本發明之一實施例，為包括夾盤組件142之電漿處理系統100的概要圖。電漿蝕刻或沉積系統100可為適合用於電漿處理之任何類型的高性能半導體或微電子腔室。儘管範例實施例以電漿系統100之情境說明，實施例可適以用於其他類型的處理腔室。

【0017】 電漿處理腔室100包括接地的腔室。處理氣體從氣源129供應，此氣源129透過質量流量控制器149連接至腔室而至腔室105之內部。腔室105透過連接至高容量真空幫浦堆155的排氣閥門151而排空。當施加RF功率至腔室105時，在處理區域中橫跨工件140上形成電漿。RF偏壓功率125耦合至夾盤組件142中，以能量化電漿。第二RF偏壓功率126可用以提供不同頻率或振幅的功率。兩個功率源連接至透過功率導管128而耦合至下

電極 120 之 RF 匹配器 127。RF 源功率 130 透過另一匹配器（未顯示）耦合至電漿產生元件 135，以提供高頻源功率而電感式或電容式地能量化電漿。RF 源功率 130 可比 RF 偏壓功率 125 具有更高的頻率。可連接其他功率源以提供偏壓或其他電壓至腔室中的夾盤或其他結構。

【0018】 工件 140 透過開口 115 裝載且夾持至腔室內側的夾盤組件 142。工件可為任何晶圓、基板或在半導體處理及相關領域中利用的其他材料，且本發明並未在此方面進行限制。工件佈置於介電層之頂表面或夾盤組件之圓盤（puck）上，此圓盤佈置於夾盤組件之冷卻底板組件 144 上。在靜電夾盤（ESC）中，夾盤電極（未顯示）嵌入介電層中。可使用其他類型的工件保持器以替代 ESC。

【0019】 系統控制器 170 耦合至各種不同的系統以控制腔室中的製作處理。控制器 170 可包括溫度控制器 175，以執行溫度控制演算法（例如，溫度回饋控制），且可為軟體或硬體之任一者，或為軟體及硬體兩者之結合。系統控制器 170 亦包括中央處理單元 172、記憶體 173 及輸入/輸出界面 174。溫度控制器 175 從溫度感測器 143 接收溫度量測，且產生輸出控制訊號來影響夾盤組件 142 及加熱源之間及/或在電漿腔室 105 外部之發熱器的熱傳送比率，用於控制加熱器及冷卻器。系統控制器可控制載體的其他功能，例如夾盤電極、冷卻器、氣體注入器、及為了不模糊此處所顯示之錯誤偵測的特徵而在此處未顯示之其他功能。

【0020】 在實施例中，除了加熱器之外，可具有冷卻器流動的區。在範例實施例中，溫度控制器175耦合至熱交換機（HTX）/冷卻機177。在夾盤組件142中介於熱交換機/冷卻機177及流體導管199之間的閥門185或其他流體控制裝置可藉由溫度控制器175控制，以控制在夾盤中經過導管199之熱傳送流體之流量的比率。熱傳送流體可為液體，例如但非限於去離子水/乙二醇、諸如來自3M之Fluorinert®或來自Solvay Solexis, Inc.之Galden®的氟化的冷卻器，或任何其他適合的介電流體，例如含有全氟化惰性聚醚的介電流體。

【0021】 為了測試的目的，測試控制器178耦合至網路分析器179。網路分析器產生諸如掃描訊號之RF訊號以施加至腔室。在此實施例中的網路分析器於腔室的下側上附接至RF熱桿。可使用與偏壓功率源125、126所使用之相同的桿或連接器，或可將額外的測試界面連接器添加至RF桿。網路分析器可替代地連接至上部功率源板135，或連接至允許網路分析器在腔室中造成共振之任何其他位置或配件。

【0022】 在測試期間，偏壓功率源125、126、130並未連接或關閉，使得網路分析器控制施加至腔室的訊號。網路分析器以頻率範圍之中的多重頻率發送低RF功率訊號至腔室，且在此頻率頻譜上讀取頻譜射頻回應。RF訊號在腔室中共振，且網路分析器量測腔室中的RF訊號共振。此等訊號可接著藉由網路分析器或測試控制器儲存或

記錄。測試控制器可為類似於系統控制器 170 而具有 CPU 192、記憶體 193 及 I/O 194 之額外的計算資源，使得測試控制器能夠藉由控制網路分析器而控制腔室之測試。兩個控制器可使用本端區域網路、周邊裝置或其他連接器而連接在一起，用於測試目的之協作。測試控制器及網路分析器之使用者介面可用以存取測試的結果。實際的測試可透過預定的頻率範圍以不同振幅之多重頻率掃描來實行。網路分析器接著決定腔室中 RF 能量之阻抗、相位、振幅及任何其他所欲的特徵。測試可於工件 140 在腔室中或不在腔室中時實行。通常在測試期間不會有電漿且不會有處理氣體 129。腔室可以環境空氣填充，或藉由排氣系統 151、155 抽氣成低壓或接近真空狀態。

【0023】 測試控制器 178 及處理控制器 170 兩者可為傳統電腦之形式，而以使用者界面運行測試、處理或溫度控制軟體，以允許操作者控制機器處理。終端機可具有耦合至大量儲存媒體之處理器、使用者界面及對控制箱之界面。終端機可具有其他部件（未顯示），例如高速記憶體、無線或有線通訊界面、額外的處理器等等。大量儲存器可為機器可讀取媒體之形式，具有固定狀態、光學或磁性儲存之指令、參數及各種日誌。網路分析器產生 RF 輸入，且回應於來自測試控制器終端的指令或命令而接收反射。網路分析器受到來自測試控制器的一般命令能夠自主地操作。測試控制器 178 可替代地整合至網路分析器 179 之中或一部分。

【0024】腔室的不同部件以不同頻率藉由網路分析器影響腔室的阻抗量測。此等差異允許建立多元簽署之庫藏，各個簽署對不同關鍵腔室部件中的錯誤為獨一無二的。可接著使用錯誤偵測處理以將當前腔室簽署與庫藏中的簽署作比較，來識別錯誤的類型。錯誤可為缺少部件、未適當安裝的部件或有缺陷的部件。

【0025】表1為共振特徵的範例表，此表對數個不同類型的錯誤感知。此等錯誤大致以A、B、C、D及E指示。可測試影響腔室共振之任何錯誤。共振頻率之範例以1、2、3、4、5、6、7及8列於橫跨標題的行。通常，在1至200MHz的範圍之中存在不同的特徵頻率。於各個指示的頻率處相對應錯誤的影響在各個列中指示。此等結果可藉由輸入掃描訊號或藉由輸入寬帶訊號而使用特定窄帶輸入頻率產生。表可在腔室中建立錯誤之後於測試腔室中從量測多重共振頻率而發展出。此舉以頻率A至H提供標稱基準線配置。

【0026】腔室可測試對輸入RF訊號展現可識別回應的任何錯誤。某些機械錯誤為錯置的部件、缺少部件、不適合及有缺陷的部件材料、耗損的、破裂的及損傷的部件。亦可偵測電子錯誤，例如短路、斷開或接通的接地等等。所偵測的錯誤可關於以上所述之任何部件，例如襯墊、電子組件、過濾器、屏幕、噴淋頭等等。

【0027】如所顯示，腔室於頻率8處具有共振，且當在腔室中存在錯誤A時，此共振偏移至右側，即，至較高頻

率。此偏移的量可特徵化且可取決於錯誤之嚴重程度及錯誤之某些特徵而改變。在不同腔室中的不同部件亦可造成不同的偏移量。如所顯示，當此為腔室之共振中唯一的改變時，則可以某些把握評定錯誤 A。然而，可存在並未於此處指示之其他錯誤，且此錯誤亦具有於頻率 8 之效果。

【0028】 類似地，錯誤 B 具有衰減頻率 1 之共振峰值，及偏移頻率 2 之峰值至右側，且亦偏移頻率 5 之峰值至右側之效果。應注意頻率 1 之峰值由四個所列的錯誤影響。錯誤 C 放大共振峰值，而錯誤 B 及錯誤 D 衰減峰值。錯誤 E 消除所有的峰值。此等結合的效果使其更難以精確地決定錯誤的性質。因此，可建立各種不同的識別資料且與更精確的區別差異錯誤作比較。

	頻率 1	頻率 2	頻率 3	頻率 4	頻率 5	頻率 6	頻率 7	頻率 8
錯誤 A								向右 偏移
錯誤 B	衰減	向右 偏移			向右 偏移			
錯誤 C	放大	向右 偏移						
錯誤 D	衰減	無結 果		向右 偏移			衰減	
錯誤 E	無結 果		放大			放大		

表 1

【0029】 換另一種方式說明，表 1 概述對阻抗頻譜之數個不同錯誤類型的某些感知特徵。特徵的多元性質導致對不同錯誤之獨一無二的簽署。錯誤 A 於頻率 8 處造成共振特徵，且或許對其他頻率造成向右偏移。此外，阻抗大小

從基準線修正的錯誤 A 可差異數個歐姆。以相同的方式，錯誤 B 造成較低頻率共振特徵的影響。再者，於頻率 5 處之較大共振導致大得多的阻抗差異，在某些情況中，比錯誤 A 更大兩級的大小。此等大的差異能夠穩健的分類錯誤。較小的差異對分類為更困難的。

【0030】 可使用廣帶向量網路分析器 179 以量測諸如 1 - 180 MHz 之寬頻範圍上的阻抗。此網路分析器可能提供輸入 RF 功率且接著量測包括 Z_{Mag} （阻抗大小）、相位角度改變及相等串聯 / 並聯電阻及電抗的輸出。使用耦合至 RF 桿或腔室 100 之類似的 RF 輸入 127 之工具，處理器可以標桿已知的良好腔室開始。藉由量測已知良好腔室之特徵，可發展出阻抗頻譜的資料庫。此舉可用以尋找已知良好腔室之間的變異之基準線。可特徵化標稱變異。

【0031】 在建立基準線及標稱變異之後，可量測錯誤腔室。可透過對 RF 頻譜的分析來量測在 RF 路徑中對阻抗改變的任何關鍵元件之感知度。對各個部分的阻抗頻譜可用以建立錯誤簽署。新的腔室可藉由將新的腔室之阻抗頻譜與已知的錯誤簽署及基準線腔室作比較來測試，以偵測任何錯置、錯位或者缺少的元件。可使用此方式偵測大範圍的不同元件及其安裝正確性。此等元件可包括介電絕緣體、RF 墊圈、連接螺栓等等。

【0032】 第 2 圖為使用網路分析器及測試控制器決定錯誤之處理流程圖。於 202 處，將 RF 訊號施加至處理腔室以在腔室中激發共振。腔室可為近期製造的新的腔室，

且在使用之前遭受品質控制處理。處理腔室可取代地為在生產處理中已經使用的腔室，且遭受維護檢查或排除故障。於 204 處，回應於所施加的訊號之腔室的共振於網路分析器處進行量測。網路分析器於相同的 RF 輸入處接收所施加的 RF 訊號之反射，且藉由將所接收的反射與原始輸入 RF 訊號作比較，網路分析器可決定共振、吸收及在輸入 RF 訊號上的其他影響。共振可以任何各種不同的方式量測。可發現以阻抗及相位作為量測之對象特別實用。在某些實施例中的量測可為在大的頻帶上之阻抗 (Z) 及相位 (Φ) 頻譜。為了覆蓋大的頻帶，可使用掃描訊號或不同頻率之多重窄的頻帶分散訊號。

【0033】於 204 處，從量測提取識別資料。識別資料可採取許多不同的形式。在某些實施例中，各個識別資料藉由在整個頻帶上的形狀及阻抗及相位之大小而特徵化。對於上述之網路分析器，頻帶可從 0 至 180 MHz。數學上，識別資料可藉由具有兩行之矩陣代表，一行為相位且一行為阻抗。列則相對應於頻率點之範圍。列的數量可基於所欲之精確度及頻率範圍來決定。舉例而言，識別資料可以矩陣 $FP = [Z \ \Phi]$ 來表示。

【0034】此識別資料可接著於 208 處與透過上述之控制的實驗所收集之識別資料的庫藏作比較。於 210 處，可對測試識別資料及庫藏中的識別資料之各個結合指派類似索引。各個庫藏識別資料關於特定的錯誤，此錯誤可使用腔室中的共振來識別。在表 1 的範例中，具有使用共振

而已特徵化之五種不同的錯誤。在此情況中，識別資料庫藏將具有五種不同的識別資料，一種用於各個錯誤。此舉將提供五種不同的比較。庫藏識別資料的數量可對不同的測試情境而變化。不同的腔室及相同腔室類型之不同的配置可各自具有不同的庫藏。

【0035】 類似索引給予腔室共振如何與具有錯誤之類似的腔室之共振匹配的指引。類似索引越大，則受測試之腔室配置具有藉由庫藏中之識別資料識別的錯誤配置之可能性越高。可建立臨界值以說明不足以指示錯誤之差異及變異。於212處，對各個錯誤之類似索引與相對應臨界值作比較。

【0036】 類似索引可以任何一者各種不同的方式來決定。一種方式為使用關聯係數。如一範例，可分開地決定阻抗頻譜的關聯係數及相位頻譜。此兩者係數可接著以任何各種不同的方式結合。舉例而言，可使用平均、最大函數、或平方值的相加。

【0037】 可特徵化對各個 x 識別資料之類似索引 SI_x 作為具有各個 x 庫藏識別資料 FP_x 之測試識別資料 $FP_{測試}$ 的係數，且可表示為：

$$SI_x = \text{corr} (FP_{測試}, FP_x)$$

【0038】 實用的臨界值可用以建立任何大於臨界值的類似值非常可能為錯誤。在此情況中，於214處，指派錯誤至腔室。低於臨界值的類似值於216處被拒絕。此比較在218處繼續直到於220處處處理完所有的類似索引。

【0039】大於臨界值的類似索引可以降冪的順序排序，且用於決定適當的排除故障程序之優先權。在處理所有的類似索引之後，系統就已累積了一組可能的錯誤。錯誤對應於足夠接近所量測識別資料之庫藏識別資料。在使用類似索引或從相對應臨界值對各個索引之距離時，錯誤於222處可排序成最可能及最不可能。相對應於較高類似索引的錯誤可排序成比具有較低索引之錯誤更容易發生。在排序錯誤之後，於224處接著可指派優先權至錯誤。或者，可調查所有的錯誤而不論排序、優先權或類似索引。

【0040】第3圖為建立識別資料之庫藏的處理流程圖。庫藏以基準線共振回應形成，且接著獨特的共振對不同的錯誤條件回應。此舉可寫成對於n個錯誤：

庫藏 \rightarrow {FP_{基準線}, FP_{錯誤1}, FP_{錯誤2} ... FP_{錯誤n}}

【0041】於252處，基準線識別資料是基於腔室之完全作用的正確無錯誤本版之多重量測。此舉針對可比較之錯誤腔室提供控制。可特徵化任何各種錯誤。通常而言，將特徵化在製造或在使用中最容易發生之錯誤。如一範例，可從基準線配置移除特定硬體部件，且接著可在缺少部件下多次量測腔室。此舉在254處可移除不同的部件而重複進行。可以相同的方式測試且特徵化其他錯誤，例如具有不同尺寸的硬體部件，例如厚的或薄的邊緣環。可量測具有不同服務時間的硬體部件，例如新的、在服務壽命之中

及服務壽命結束後。於 256 處，對各個經選擇之錯誤條件及配置收集識別資料。

【0042】可藉由橫跨頻率範圍之阻抗及相位曲線的形狀及大小，來辨別所收集的所有錯誤。可使用其他參數來取代或額外添加至阻抗或相位。在收集識別資料之後，可使用此等以對各個錯誤條件建立臨界值。於 258 處，對相同配置的識別資料作比較。此等可來自相同設計的不同測試不同腔室，及進行相同測試的不同人。藉由對相同配置配對識別資料來決定類似索引。當比較各個結合時，此舉提供大量的配對。可於 260 處選擇類似索引的最小值作為臨界值。最小值代表相同錯誤的測試之間最大的變異。取決於特定實例，可設定更高或更低的臨界值。

【0043】以此方式，臨界值代表量測單元彼此之間量測工具的差異、代表腔室如何安裝及組裝的差異、以及代表並非足以影響使用中腔室之性能的其他瑣碎變異。在所述之範例中，建立臨界值使得高於臨界值的任何類似索引考慮為重要的。

【0044】第 4 圖為使用臨界值選擇庫藏識別資料之簡化的處理流程圖。此方式允許更快速且簡便地選擇錯誤。開始處理且接著於 270 處施加 RF 訊號至腔室。在此處之範例中，藉由耦合至 RF 匹配器或定位於腔室上的另一適合的 RF 輸入之網路分析器施加訊號。於 272 處，網路分析器量測在腔室中藉由輸入訊號所造成的共振。輸入訊號將如參考表 1 中所述而修改，具有峰值偏移、衰減及放大。

【0045】於274處，從射頻頻譜回應之量測提取識別資料。於276處，此提取的識別資料與識別資料的庫藏中之識別資料作比較。對於任何結合，於278處，指派類似索引至經提取的識別資料與庫藏識別資料的結合。於280處，索引對此庫藏識別資料的臨界值作比較，且若類似指引大於相對應臨界值，則於282處，指派錯誤至處理腔室。錯誤將為對結合的庫藏識別資料已經識別出的錯誤。在已指派任何錯誤之後，接著可採取適當的動作，例如腔室的檢測、修復、更換、翻新等等。

【0046】如此說明書及隨附申請專利範圍中所使用，單一形式的「一」、「一個」及「該」意圖包括複數的形式，除非上下文另有說明。亦將理解此處所使用的「及/或」一詞代表且包含一或更多相關聯列舉項目之任何或所有的可能結合。

【0047】「耦合」及「連接」一詞以及其衍生詞彙可在此處用以說明部件之間的功能或結構關係。應理解此等詞彙並非意圖作為彼此的同義詞。寧可，在特定實施例中，「連接」可用以指示兩個或更多元件為彼此直接物理性、光學、或電氣之接觸。「耦合」可用以指示兩個或更多元件為直接或間接地（在元件之間具有其他介入的元件）彼此物理性、光學、或電氣接觸，及/或兩個或更多元件一起操作或彼此互動（例如，為因果關係）。

【0048】「橫跨」、「下」、「之間」及「上」之詞彙在此處用以代表一個部件或材料層相對於其他部件或層

之相對位置，其中此物理關係為值得一提的。舉例而言，在材料層的情境中，一個層佈置於另一層之上或下方可直接接觸另一層或可具有一或更多中介層。再者，佈置於兩層之間的一層可直接與兩層接觸或可具有一或更多中介層。相對的，第一層「在」第二層上為與第二層直接接觸。類似的差異存在於部件組裝的情境中。

【0049】 應理解以上說明意圖作為例示性且並非限制。舉例而言，儘管圖式中的流程圖顯示藉由本發明的某些實施例實行特定順序的操作，應理解此順序並非必要的（例如，替代實施例可以不同順序實行操作、結合某些操作、重疊某些操作等等）。再者，對本領域中技藝人士而言，在閱讀且理解上述說明書後，許多其他實施例將為顯而易見的。儘管已參考特定範例實施例說明本發明，應認知到本發明並非限於所述之實施例，但可以隨附申請專利範圍之精神及範疇之中的修改及替換來執行。因此，本發明之範疇應參考隨附申請專利範圍以及此等申請專利範圍包含之均等的完整範疇來決定。

【符號說明】

【0050】

100 電漿處理系統

115 開口

120 下電極

125 RF 偏壓功率

126 第二RF 偏壓功率

- 1 2 7 R F 匹 配 器
- 1 2 8 功 率 導 管
- 1 2 9 氣 源
- 1 3 0 R F 源 功 率
- 1 3 5 電 漿 產 生 元 件
- 1 4 0 工 件
- 1 4 2 夾 盤 組 件
- 1 4 3 溫 度 感 測 器
- 1 4 4 冷 卻 底 板 組 件
- 1 4 9 質 量 流 量 控 制 器
- 1 5 1 排 氣 閥 門
- 1 5 5 真 空 幫 浦
- 1 7 0 系 統 控 制 器
- 1 7 2 中 央 處 理 單 元
- 1 7 3 記 憶 體
- 1 7 4 輸 入 / 輸 出 界 面
- 1 7 5 溫 度 控 制 器
- 1 7 7 熱 交 換 機
- 1 7 8 測 試 控 制 器
- 1 7 9 網 路 分 析 器
- 1 8 5 閥 門
- 1 9 2 C P U
- 1 9 3 記 憶 體
- 1 9 4 I / O

1 9 9 流 體 導 管

2 0 2 - 2 2 4 步 驟

2 5 2 - 2 6 0 步 驟

2 7 0 - 2 8 2 步 驟

【生物材料寄存】

【 0 0 5 1 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 2 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種指派錯誤至一處理腔室之方法，包含以下步驟：

將一射頻（RF）訊號施加至一處理腔室，以在該腔室中激發共振；

量測該腔室中經施加的該RF訊號之共振；

從經量測的該等共振提取一識別資料；

將經提取之該識別資料與識別資料之一庫藏作比較，各個庫藏識別資料與一處理腔室錯誤相關聯；

將一類似索引指派至經提取的該識別資料與在該識別資料庫藏中至少一個庫藏識別資料的結合，以形成複數個類似索引；

將各個類似索引與一臨界值作比較；

若該類似索引大於一臨界值，則使用相關聯的該庫藏識別資料來識別該處理腔室的一錯誤；

其中藉由以下步驟對一單一處理腔室錯誤配置之一庫藏識別資料建立一臨界值：

對多重處理腔室及多重量測之一單一錯誤配置收集識別資料；

對該相同錯誤配置之經收集的該等識別資料的不同配對計算類似索引；及

選擇經計算的該類似索引之最小值作為該錯誤配置

的該臨界值。

【第2項】如請求項 1 所述之方法，其中指派一類似索引之步驟包含以下步驟：對複數個庫藏識別資料指派一類似索引，且其中比較之步驟包含以下步驟：將該等類似索引之各者與該臨界值作比較，該方法進一步包含以下步驟：基於該類似索引之一值，排序該等庫藏識別資料。

【第3項】如請求項 2 所述之方法，其中指派之步驟包含以下步驟：對經排序的該等庫藏識別資料之各者指派一錯誤，該方法進一步包含以下步驟：基於該排序，指派一優先權至經指派的該等錯誤之各者。

【第4項】如請求項 1 所述之方法，進一步包含以下步驟：拒絕對於該類似索引低於該臨界值之任何庫藏識別資料。

【第5項】如請求項 1 所述之方法，其中識別資料的該庫藏使用以不同錯誤施加至不同腔室之經控制的實驗來收集。

【第6項】如請求項 1 所述之方法，其中該等處理腔室錯誤包含以下至少一者：缺少硬體部件、硬體部件的尺寸及耗損的硬體部件。

【第7項】如請求項 1 所述之方法，其中指派一類似索引之步驟包含以下步驟：決定一量測的阻抗及一量測

的相位之關聯係數，且結合該等關聯係數。

- 【第8項】如請求項7所述之方法，其中結合該等關聯係數之步驟包含以下步驟：將該等關聯係數之平方值相加。
- 【第9項】如請求項1所述之方法，其中施加一RF訊號之步驟包含以下步驟：施加掃描過一頻帶之一RF掃描訊號，且其中量測之步驟包含以下步驟：量測整個該頻帶。
- 【第10項】如請求項1所述之方法，其中提取一識別資料之步驟包含以下步驟：在該頻帶上提取阻抗及相位之一形狀及一大小。
- 【第11項】如請求項10所述之方法，進一步包含以下步驟：將該形狀及大小轉換成在該頻帶中對複數個頻率之各者的兩行及一列之一矩陣。
- 【第12項】如請求項1所述之方法，其中該等共振包含阻抗共振。
- 【第13項】如請求項1所述之方法，其中該等共振包含相位共振。
- 【第14項】一種具有指令之電腦可讀取媒體，當藉由在該電腦上操作該等指令時，造成該電腦實行包含以下步驟之操作：

將一射頻（RF）訊號施加至一處理腔室，以在該腔

室中激發共振；

量測該腔室中經施加的該 RF 訊號之共振；

從經量測的該等共振提取一識別資料；

將經提取之該識別資料與識別資料之一庫藏作比較，
各個庫藏識別資料與一處理腔室錯誤相關聯；

將一類似索引指派至經提取的該識別資料與在該識別資料庫藏中至少一個庫藏識別資料的結合，以形成複數個類似索引；

將各個類似索引與一臨界值作比較；

若該類似索引大於一臨界值，則使用相關聯的該庫藏識別資料來識別該處理腔室的一錯誤，

其中藉由以下步驟對一單一處理腔室錯誤配置之一庫藏識別資料建立一臨界值：

對多重處理腔室及多重量測之一單一錯誤配置收集識別資料；

對該相同錯誤配置之經收集的該等識別資料的不同配對計算類似索引；及

選擇經計算的該類似索引之最小值作為該錯誤配置的該臨界值。

【第15項】 如請求項14所述之媒體，其中指派一類似索引之步驟包含以下步驟：對複數個庫藏識別資料指派一類似索引，且其中比較之步驟包含以下步驟：將

該等類似索引之各者與該臨界值作比較，該操作進一步包含以下步驟：基於該類似索引之一值，排序該等庫藏識別資料。

【第16項】 如請求項15所述之媒體，其中指派之步驟包含以下步驟：對經排序的該等庫藏識別資料之各者指派一錯誤，該操作進一步包含以下步驟：基於該排序，指派一優先權至經指派的該等錯誤之各者。

【第17項】 一種用於將錯誤指派至一處理腔室之系統，包含：

一網路分析器，用以將一射頻（RF）訊號施加至一處理腔室，以在該腔室中激發共振，且用以量測該腔室中經施加的該RF訊號之共振；及

一控制器，用以從經量測的該等共振提取一識別資料，用以將經提取之該識別資料與識別資料之一庫藏作比較，各個庫藏識別資料與一處理腔室錯誤相關聯，用以將一類似索引指派至經提取的該識別資料與在該識別資料庫中至少一個庫藏識別資料的結合，以形成複數個類似索引，用以將各個類似索引與一臨界值作比較，且若該類似索引大於一臨界值，則用以使用相關聯的該庫藏識別資料來識別該處理腔室的一錯誤，

其中藉由以下步驟對一單一處理腔室錯誤配置之一

庫藏識別資料建立一臨界值：

對多重處理腔室及多重量測之一單一錯誤配置收集識別資料；

對該相同錯誤配置之經收集的該等識別資料的不同配對計算類似索引；及

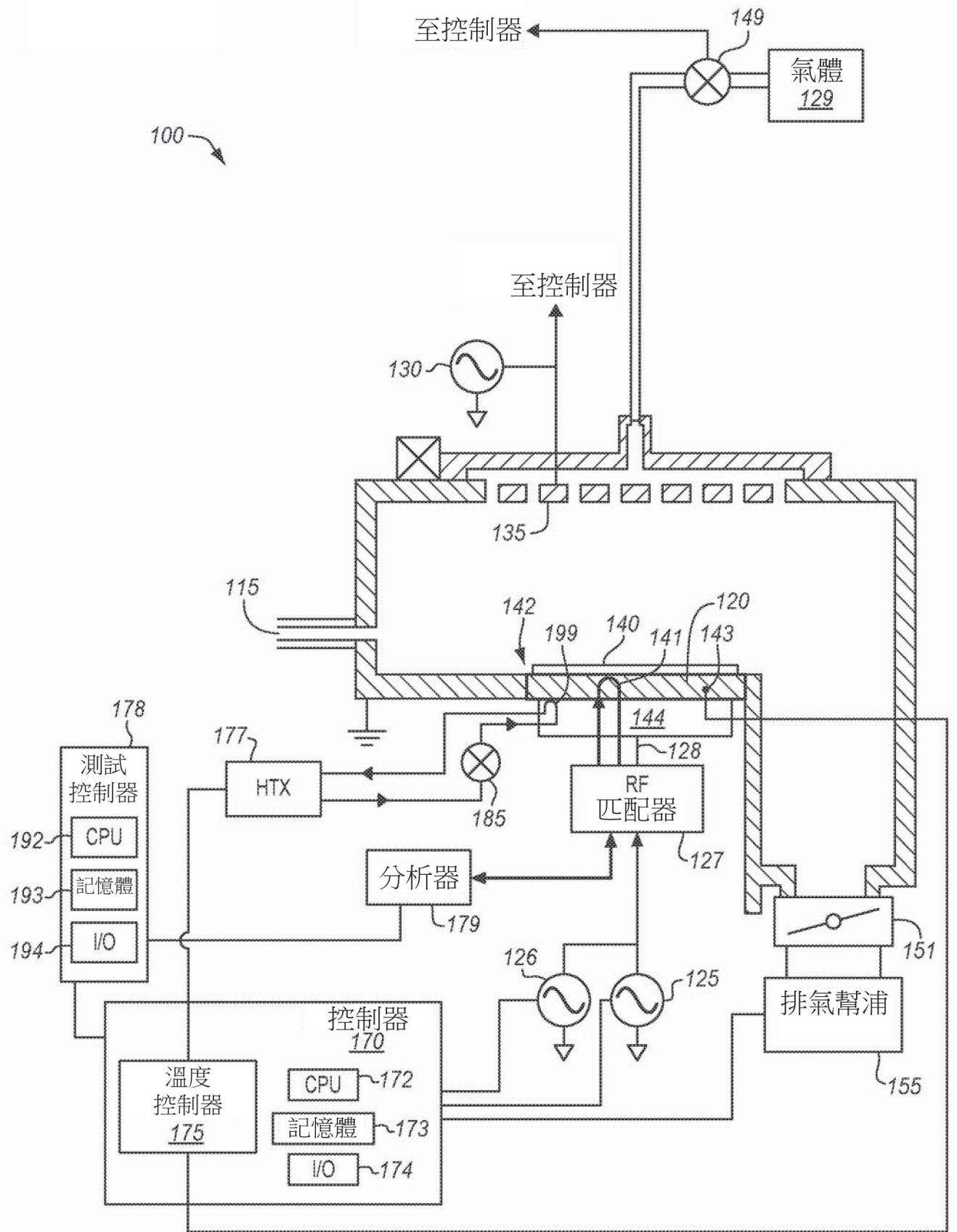
選擇經計算的該類似索引之最小值作為該錯誤配置的該臨界值。

【第18項】 如請求項17所述之方法，其中指派一類似索引之步驟包含以下步驟：決定一量測的阻抗及一量測的相位之關聯係數，且結合該等關聯係數。

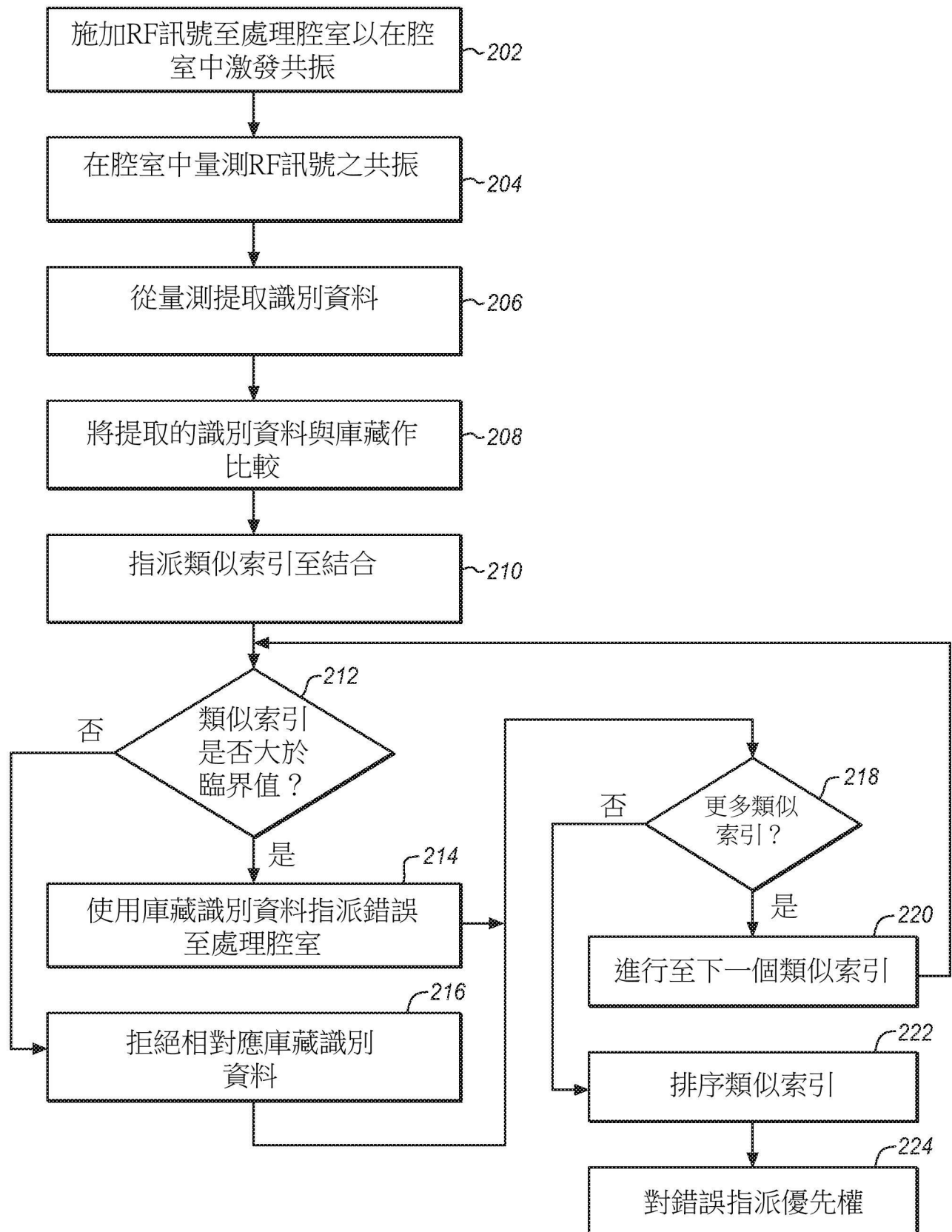
【第19項】 如請求項18所述之方法，其中結合該等關聯係數之步驟包含以下步驟：將該等關聯係數之平方值相加。

【發明圖式】

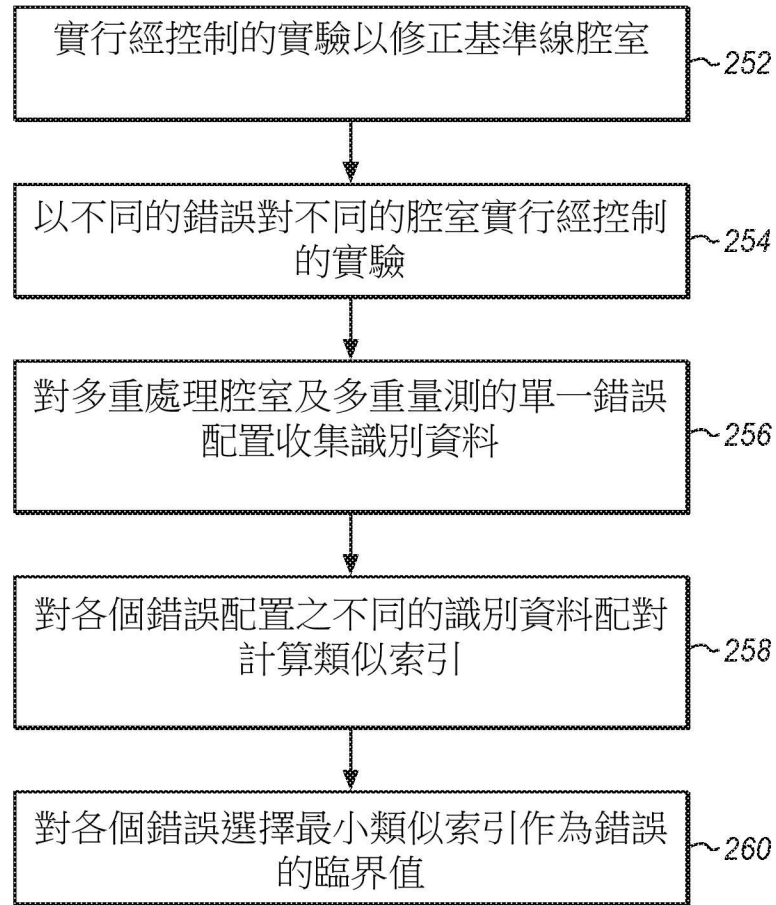
第1圖



第2圖



第3圖



第4圖

