

(21)申請案號：113128281

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

G05B23/02 (2006.01)

(30)優先權：2023/09/15

世界智慧財產權組織

PCT/JP2023/033673

(71)申請人：日商日立全球先端科技股份有限公司(日本)HITACHI HIGH-TECH CORPORATION  
(JP)

日本

(72)發明人：梅田祥太 UMEDA, SHOTA (JP)；朝倉涼次 ASAKURA, RYOJI (JP)；角屋誠浩 SUMIYA, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 29 頁

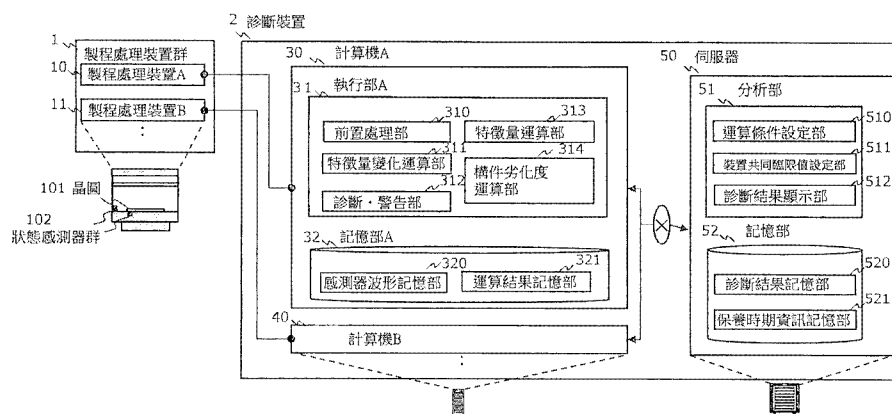
(54)名稱

製程處理裝置的診斷裝置、診斷系統及診斷方法

(57)摘要

本發明之目的是提供一種技術，在製程處理裝置的劣化診斷中，針對由多個感測器測定狀態的構件，或者製程處理裝置群之各個構件，可抑制誤報的產生，並提出有效對策。所以，本發明之製程處理裝置的診斷裝置，是以製程處理裝置的構件為維護對象，具備：特徵量變化運算部，是針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及構件劣化度運算部，是使用多個劣化度，運算出與構件一對一對應的構件劣化度。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

1:製程處理裝置群

10,11:製程處理裝置

101:晶圓(試料)

102:狀態感測器群

2:診斷裝置

30,40:計算機

31:執行部

310:前置處理部

311:特徵量變化運算部

312:診斷·警告部

313:特徵量運算部

314:構件劣化度運算部

32:記憶部

320:感測器波形記憶部

321:運算結果記憶部

50:伺服器

51:分析部

510:運算條件設定部

511:裝置共同臨限值設定部

512:診斷結果顯示部

52:記憶部

520:診斷結果記憶部

521:保養時期資訊記憶部

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

製程處理裝置的診斷裝置、診斷系統及診斷方法

### 【中文】

本發明之目的是提供一種技術，在製程處理裝置的劣化診斷中，針對由多個感測器測定狀態的構件，或者製程處理裝置群之各個構件，可抑制誤報的產生，並提出有效對策。所以，本發明之製程處理裝置的診斷裝置，是以製程處理裝置的構件為維護對象，具備：特徵量變化運算部，是針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及構件劣化度運算部，是使用多個劣化度，運算出與構件一對一對應的構件劣化度。

**【指定代表圖】圖 1****【代表圖之符號簡單說明】**

- 1:製程處理裝置群
- 10,11:製程處理裝置
- 101:晶圓(試料)
- 102:狀態感測器群
- 2:診斷裝置
- 30,40:計算機
- 31:執行部
- 310:前置處理部
- 311:特徵量變化運算部
- 312:診斷·警告部
- 313:特徵量運算部
- 314:構件劣化度運算部
- 32:記憶部
- 320:感測器波形記憶部
- 321:運算結果記憶部
- 50:伺服器
- 51:分析部
- 510:運算條件設定部
- 511:裝置共同臨限值設定部
- 512:診斷結果顯示部
- 52:記憶部
- 520:診斷結果記憶部
- 521:保養時期資訊記憶部

**【特徵化學式】無**

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

製程處理裝置的診斷裝置、診斷系統及診斷方法

## 【技術領域】

【0001】本發明是關於一種加工半導體晶圓之製程處理裝置的診斷裝置、診斷系統及診斷方法。

## 【先前技術】

【0002】製程處理裝置，是用來在半導體晶圓上進行製程處理而形成細微圖案的裝置。製程處理裝置，通常會參考晶圓處理片數等指標，對保養對象的構件進行定期的交換或清潔等保養作業。但是由於長期使用，或者不同使用方法造成反應副產物的堆積，會使構件劣化，並產生計畫外的保養作業。為了減少計畫外保養所需的無運轉時間，希望能逐次監控構件的劣化狀態，並因應該劣化狀態提前規劃清潔或構件交換等等。

【0003】為了實現這樣的提前規劃，製程處理裝置的診斷裝置在每一次的製程處理，都會從附加於製程處理裝置構件之多個狀態感測器取得多個感測器項目所構成的時序訊號，也就是感測器波形資料；然後使用感測器波形資料，計算出表示感測器波形資料之特徵的特徵量(感測器波形資料的資料項目，就稱為感測器項目)。更且，基於特徵量，得知自正常期間的偏離量，而推測出表示構件劣

化狀態的劣化度，然後與預先設定的警告臨限值比較，判定是否要保養或發布警告。

**【0004】**關於製程處理裝置的診斷處理，比方說國際公開第2018/061842號(專利文獻1)記載有以下的內容：

「異常檢測裝置，是對由觀測值整理而成之概要值套用統計模型，推測出從概要值剔除雜訊的狀態，並基於該推測來產生預測值來預測下一期的概要值。異常檢測裝置基於預測值，來檢測監視對象裝置有無異常」。而且，日本特開2012-9064號公報(專利文獻2)記載有以下的內容：「一種學習型製程異常診斷裝置，是進行正確的異常檢測，並且對實際之製程監控實現適當的異常診斷性能」。這些先前技術，是對各個感測器波形資料分別進行統計處理，藉由比較預測值與現在值來推定劣化，也就是所謂的個別求取。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0005】**

[專利文獻1]國際公開第2018/061842號公報

[專利文獻2]日本特開2012-9064號公報

**【發明內容】**

[發明欲解決之課題]

**【0006】**然而在製程處理裝置的診斷中，先前技術可

能會因為以下的要因，而產生劣化診斷的誤報，也就難以基於診斷結果來提出有效對策。

第一，製程處理裝置中的裝置構件狀態，會因應處理經歷而變化；製程處理裝置群中各個構件之間的初始狀態也有差別，這都可能產生誤報。像專利文獻1、2這種個別求取的診斷，並沒有考慮到如何對應製程裝置群中各個構件之間的不一致。

**【0007】** 第二，警告臨限值的設定也可能引發誤報。操作者依據過往見解來設定臨限值的情況下，誤報的產生就與操作者的經驗值有關。而且，對於各個製程處理裝置中各個感測器其特徵量的正常狀態並不一致，有時會設定 $3\sigma$ 等管理基準來設定臨限值。在此情況下，製程處理裝置會具備多種感測器，感測器可能因為控制行為而互相干涉，或者受到裝置狀態的影響，因此所有感測器項目都穩定輸出反而罕見。從而，對多元化的感測器項目，要是診斷為偏離正常狀態，就會經常誤報。而且，若要基於劣化情形發生時的感測器值來設定臨限值，由於劣化情況發生的頻率比較少，設定本身就很困難。像專利文獻1、2這種個別求取的診斷，並沒有考慮到對應裝置的不同或者多元化的感測器項目，來設定劣化狀態的臨限值。

**【0008】** 第三，製程處理裝置之構件所附加的多個感測器會互相干涉，所以像專利文獻1、2這種個別求取方法，基於對每個感測器所運算出來的特徵量來進行診斷，每個感測器的診斷結果並不一定直接關聯於構件的劣化狀

態，也就可能造成誤報。

因此，本發明之目的是提供一種技術，在製程處理裝置的劣化診斷中，針對由多個感測器測定狀態的構件，或者製程處理裝置群之各個構件，可抑制誤報的產生，並提出有效對策。

[供解決課題之手段]

**【0009】**為了解決上述課題，本發明中一種代表性之製程處理裝置的診斷裝置，是以製程處理裝置的構件為維護對象，該製程處理裝置的診斷裝置具備：特徵量變化運算部，是針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及構件劣化度運算部，是使用多個前述劣化度，運算出與前述構件一對一對應的構件劣化度。

[發明之效果]

**【0010】**若依據本發明，則可提供一種技術，在製程處理裝置的劣化診斷中，針對由多個感測器測定狀態的構件，或者製程處理裝置群之各個構件，可抑制誤報的產生，並提出有效對策。

除上述之外的課題、結構及效果，將由以下實施方式之說明來解釋清楚。

**【圖式簡單說明】****【0011】**

[圖1]圖1係製程處理裝置及製程處理裝置的診斷裝置的整體結構圖。

[圖2]圖2係表示構件劣化度與裝置共同臨限值等之定位的關係圖。

[圖3]圖3係表示計算機30中處理流程之一例的流程圖。

[圖4]圖4係表示伺服器50中處理流程之一例的流程圖。

[圖5]圖5係用以說明裝置共同臨限值設定方法之一例的圖。

[圖6]圖6係表示診斷結果顯示部512之顯示畫面之一例的圖。

**【實施方式】**

**【0012】**以下，參照圖式說明本發明的實施方式。另外，在所有用以說明實施方式的圖式中，相同部位原則上是附加相同符號，省略其重複說明。

**【0013】**

(製程處理裝置)

圖1係製程處理裝置及製程處理裝置的診斷裝置的整體結構圖。如圖1所示，本實施方式中，構成製程處理裝置群1的製程處理裝置A(10)、製程處理裝置B(11)等，是

按照預先設定的製程處理條件將晶圓(試料101)進行加工處理。而且，各個製程處理裝置具備同種類的構件，各個構件附加有由測定構件狀態之多個感測器所構成的狀態感測器群102，在處理中或閒置中可以取得感測器值(例如溫度或壓力)的測量值來當作感測器波形資料。至於製程處理裝置、構件、狀態感測器的一個例子，分別可舉出電漿處理裝置、微波產生部、電流・電壓感測器等等。

### 【0014】

(診斷裝置)

如圖1所示，診斷裝置2具備計算機群(計算機30、計算機40...)，該計算機群由以下部分構成：執行部31，取得製程處理裝置群1之各個製程處理裝置所對應的感測器波形資料，或執行運算處理；以及記憶部32，容納有執行部進行處理所需的資訊。更且，診斷裝置2具備伺服器50，該伺服器由以下部分構成：分析部51，將執行部31之運算條件、裝置共同臨限值之設定、診斷結果等加以顯示；記憶部52，容納有分析部51進行處理所需的資訊。

製程處理裝置群1是直接連接或經由網路連接於計算機群(計算機30、計算機40...)。而且，計算機群(計算機30、計算機40...)是經由網路連接於伺服器50。如此一來，各個計算機就可使用從各個製程處理裝置所取得的感測器波形資料，以執行部31快速進行運算。而且，伺服器50可以將製程處理裝置群1中各裝置的運算條件、臨限值設定、診斷結果等加以分析及顯示。不過，計算機群與伺

服器 50 並不僅限以網路連接，亦可在處理裝置中直接連接。

### 【0015】

(計算機)

執行部 31 是由 CPU 或 GPU 等處理器所構成，如後所述，具備有前置處理部 310、特徵量變化運算部 311、診斷・警告部 312、特徵量運算部 313、構件劣化度運算部 314。

而且記憶部 32 是由記憶體或硬碟等所構成，如後所述，具備有感測器波形記憶部 320、運算結果記憶部 321。

### 【0016】

(伺服器)

分析部 51 是由 CPU 或 GPU 等處理器所構成，如後所述，具備有運算條件設定部 510、裝置共同臨限值設定部 511、診斷結果顯示部 512。

而且記憶部 52 是由記憶體或硬碟等所構成，如後所述，具備有診斷結果記憶部 520、保養時期資訊記憶部 521。

【0017】圖 2 係表示構件劣化度與裝置共同臨限值等之定位的關係圖。製程處理裝置具有 1 個以上的構件，各個構件附加有多個感測器(狀態感測器群)。然後，對各個感測器之感測器項目算出 1 個以上的特徵量，再對各個特徵量算出 1 個以上的劣化度。如以上記載，從 1 個構件獲得多個劣化度，再藉由運算求出與該構件一對一對應的構件

劣化度。

而且，針對多個製程處理裝置(製程處理裝置群)所具備的同種類構件，設定有裝置共同臨限值，當作由構件劣化度檢測出劣化的基準。

### 【0018】

(計算機中的處理)

說明一個例子，是計算機30對製程處理裝置10之各個構件所進行的劣化狀態診斷處理。圖3係表示計算機30中處理流程之一例的流程圖。另外，圖3表示每個診斷週期的處理流程。診斷週期比方說可以是每一個製程，也可以是相隔一定的時間。

【0019】首先，計算機30會從感測器波形記憶部320取得診斷週期中的感測器波形資料。感測器波形資料構成為，針對多個感測器項目的每一個，以處理時間或時刻等時序來容納感測器值。在此，前置處理部310會選擇感測器波形資料中的1個感測器項目(S1)。

其次，前置處理部310對於所選擇之感測器項目的感測器波形資料，進行前置處理(S2)。前置處理可使用任意方法，比方說使用辨識製程條件的資訊，亦即使用製程ID，來指定診斷要用的製程ID，循線擷取感測器波形資料。而且，還會擷取診斷要用的處理時間區間，或者進行剔除缺陷值或標準化使資料更好運用。

【0020】其次在特徵量運算部313中，使用經過前置處理的感測器波形資料，運算出表示感測器波形資料之特

徵的特徵量(S3)。如圖2所示，對各個感測器項目會運算出1個以上的特徵量。至於特徵量，比方說可以使用感測器波形資料的平均值或標準差等統計量。比方說針對電漿處理裝置，對於電流值的波形資料，則可以使用特定時間區間的平均值等來當作特徵量。也可以比對構件之領域知識，運算出與劣化關聯機率較高的特徵量，或者運算多個特徵量。

接著在特徵量變化運算部311，判定是否超過初始狀態期間(S4)。所謂初始狀態區間，是指從構件保養作業剛做完起算一定期間為止的時間間隔。

當判定時間點沒有超過診斷週期中之初始狀態區間的情況下，前置處理部310則判定特徵量運算對象的所有感測器項目是否已經完成特徵量運算(S6)，如果完成，該診斷週期的處理就結束。而在S6，如果運算尚未結束，就改選擇其他感測器項目，繼續處理。

**【0021】**在S4，超過初始狀態區間的情況下，特徵量變換運算部311會針對運算過的各個特徵量，運算出劣化度來表示從初始狀態起算的變化量(S5)。針對各個特徵量，會使用多個變化指標來運算劣化度。至於變化指標的例子，像是初始狀態區間之特徵量之平均值與該診斷週期之特徵量的差值或比值，或者初始狀態區間之特徵量與該診斷週期之特徵量的馬哈朗諾比斯距離等等。如以上記載，針對製程處理裝置群1的各個製程處理裝置，基於從初始狀態起算的變化量來定義劣化度，則可在製程處理裝

置之間比較劣化度。而且，要比較的變化指標是關係於感測器項目，所以要定義多個變化指標，基於變化指標運算多個劣化度。比方說，從初始狀態起算，如果是以變化量為重的物理量，那麼變化指標採用差值較有效；如果是以變化率為重的物理量，那麼變化指標採用比值較有效。而且，如果初始狀態的特徵量太過分散不均，考慮到不一致的情況，採用馬哈朗諾比斯距離較有效。

接著，在構件劣化度運算部 314，判定是否已經對所有感測器項目結束劣化度運算(S7)，若尚未結束，則對其他感測器項目反覆進行相同處理，若結束則前進到 S8。

【0022】在 S8，構件劣化度運算部 314，是將針對各個構件運算出來的多個劣化度，運算成為綜合指標來當作構件劣化度。而且，也會運算各個劣化度對構件劣化度的貢獻度。構件劣化度的運算條件，是在運算條件設定部 510 所運算，其計算方法的例子會於之後解釋。可以想見，製程處理裝置之構件的劣化，是有多個劣化原因交錯而成，即使劣化原因只有一個，該劣化狀態也可能會影響多個感測器項目。使用從各個劣化度算出之構件劣化度進行綜合求取，就可考慮多個感測器項目之間的相互作用，運算劣化度並進行診斷。

接著，診斷・警告部 312 會反覆進行構件劣化度的運算，直到判定所有屬於診斷對象的構件都運算結束，而結束運算為止(S9)。

【0023】最後，診斷・警告部 312 會比較裝置共同臨

限值設定部 511 對各個構件事先設定的裝置共同臨限值與該診斷週期中所運算出來的構件劣化度數值，若是超過裝置共同臨限值，則發出警告通知伺服器 50(S10)。計算機 30 所運算的一連串運算結果，是容納於運算結果記憶部 321。

#### 【0024】

(伺服器中的處理)

說明一個例子，是伺服器 50 進行處理，設定計算機 30 之運算條件及裝置共同臨限值。圖 4 係表示伺服器 50 中處理流程之一例的流程圖。另外，有關運算條件或裝置共同臨限值的設定處理流程，只要在必須設定・更新新的運算條件或裝置共同臨限值的時機來進行即可。

【0025】首先於運算條件設定部 510，針對目標構件，分別從運算結果記憶部 321 及保養時期資訊記憶部 521，取得製程處理裝置群 1 中的劣化度運算結果及保養時期資訊(T1)。保養時期資訊，包含各個製程處理裝置之構件因為劣化而進行過保養的時期、內容等履歷資訊。

【0026】其次，於運算條件設定部 510，針對目標的製程處理裝置，計算機 30 會從每個診斷週期所運算之劣化度的時序趨勢，基於保養時期資訊擷取出保養間隔區間中的劣化度(T2)。如此一來，劣化度的時序趨勢左端就是初始狀態，右端表示劣化狀態。由於計算機 30 會運算多個劣化度，所以劣化度的時序趨勢也會有多個。另外，不含保養時期資訊的製程處理裝置，亦即全新的製程處理裝置或

者剛做完保養正在使用中(未發生劣化現象)的製程處理裝置，則是擷取從初始狀態到最新運算時間點為止的劣化度趨勢。由於劣化現象比較少發生，一併運用不含保養時期資訊之製程處理裝置的資料，能有效抑制誤報。

【0027】其次，於運算條件設定部510，是使用多個劣化度的時序趨勢來運算構件劣化度(T3)。構件劣化度的運算方法有很多種，比方說可以運用包含決策樹(Decision Tree)構造之機械學習手法，來構築構件劣化度的運算模型。在構築模型時，以各個劣化度趨勢作為模型的說明變數，以劣化時期作為模型的目的變數，使模型的參數能因應資料而最佳化。針對每個感測器項目鎖定有效的特徵量，從這個觀點來看，亦可使用具有特徵量選擇功能的機械學習手法，如圖2所示，對各個感測器項目選擇1個劣化度，然後運算構件的劣化度。而且，從診斷結果之說明性的觀點來看，最好選擇一種模型，可一併運算出各個劣化度對構件劣化度的貢獻度。而且，亦可構築多個模型。

於裝置共同臨限值設定部511，判定所有診斷對象的製程處理裝置都運算結束，對製程處理裝置反覆進行T2到T3的處理，運算出目標構件的構件劣化度(T4)。

【0028】其次，裝置共同臨限值設定部511，是對各個構件劣化度設定整個製程處理裝置群1共同的臨限值(T5)。圖5係用以說明裝置共同臨限值設定方法之一例的圖。整個製程處理裝置群1之構件劣化度的時序趨勢，其運算後的狀態如圖5所示。全面掃描設定臨限值來設定裝

置間共同的臨限值，使得期望之劣化時期的預測精確度指標達到最大。為了抑制誤報，預測精確度指標比方說是重現率，且滿足符合率在基準值以上的條件。若在T3構築有多個構件劣化度運算模型，則基於預測精確度指標，來選擇計算機30要使用的構件劣化度運算模型。如以上記載，為了將預測精確度指標最佳化而設定裝置共同臨限值，這種綜合求取方法可以抑制裝置個別因素所造成的誤報。

【0029】最後，運算條件設定部510，是將所選定之構件劣化度運算模型(運算條件)及裝置間共同臨限值，設定為計算機30用來診斷的條件(T6)。

接著，運算條件設定部510，是判定對所有診斷對象的構件完成設定，反覆進行T1到T6的處理(T7)，處理結束。

【0030】圖6係表示診斷結果顯示部512之顯示畫面之一例的圖。如圖6(a)所示，對於製程處理裝置群1中所有診斷對象的構件，能夠瀏覽構件劣化度的時序趨勢及裝置間共同臨限值。如此一來，一眼就能掌握哪個製程處理裝置的哪個構件接近劣化狀態。而且，假設發生不明原因的製程處理裝置錯誤，也能以接近劣化狀態的構件為優先保養對象，提出有效對策。

更且如圖6(b)所示，藉由指定構件ID，能夠確認各個劣化度(劣化度運算條件)對構件劣化度的貢獻度。如此一來，藉由比對構件之領域知識，獲得推斷原因的輔助資訊，即可提出有效對策。

【0031】以上具體說明了實施方式，但本發明並不限定於上述的實施方式，於不脫離其主旨的範圍內，可進行各種變更。舉個例子，在難以設置伺服器50的情況下，亦可使計算機30執行伺服器50的部分處理。

【0032】本發明之內容可以是以下型態，但並不限定於此。

(型態1)

一種製程處理裝置的診斷裝置，是以製程處理裝置的構件為維護對象，該製程處理裝置的診斷裝置具備：

特徵量變化運算部，是針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及

構件劣化度運算部，是使用多個前述劣化度，運算出與前述構件一對一對應的構件劣化度。

(型態2)

如型態1所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，具備診斷・警告部，是將製程處理裝置群之各個構件之間所設定的裝置共同臨限值，與前述構件劣化度進行比較，而進行診斷・警告。

(型態3)

如型態1或2所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其

中，前述特徵量變化運算部所使用的前述變化指標，是診斷週期中之前述特徵量，與前述構件在初始狀態區間中之特徵量(以下稱為「初始特徵量」)之平均值的差分、與初始特徵量之平均值的比值、與初始特徵量之平均值的馬哈朗諾比斯距離等至少一者。

#### (型態 4)

如型態 1~3 之任一項所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，前述構件劣化度運算部中，是運用包含決策樹 (Decision Tree) 構造之回歸模型的手法，將前述構件劣化度運算成為連續的機率值。

#### (型態 5)

如型態 2 所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，具備裝置共同臨限值設定部，是從前述製程處理裝置群之各個構件之構件劣化度的時序趨勢，對劣化時期之預測精確度指標進行大範圍探索，藉此設定前述裝置共同臨限值。

#### (型態 6)

如型態 5 所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，前述裝置共同臨限值設定部，是使用符合率及重現率當作前述預測精確度指標來設定前述裝置共同臨限值，使得符合率達到基準值以上且重現率為最大。

## (型態 7)

如型態 2、5、6 任一項所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，具備診斷結果顯示部，是將前述製程處理裝置群之各個構件之構件劣化度的時序趨勢，與用於前述構件劣化度之運算的多個前述劣化度的貢獻度，一併加以顯示。

## (型態 8)

一種製程處理裝置的診斷系統，是以製程處理裝置的構件為維護對象，該製程處理裝置的診斷系統具備：

特徵量變化運算部，是針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及

構件劣化度運算部，是使用多個前述劣化度，運算出與前述構件一對一對應的構件劣化度。

## (型態 9)

如型態 8 所記載之製程處理裝置的診斷系統，其中，具備診斷・警告部，是將製程處理裝置群之各個構件之間所設定的裝置共同臨限值，與前述構件劣化度進行比較，而進行診斷・警告。

## (型態 10)

一種製程處理裝置的診斷方法，是以製程處理裝置的

構件為維護對象，該製程處理裝置的診斷方法具有：

算出步驟，是在特徵量變化運算部中，針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及

運算步驟，是在構件劣化度運算部中，使用多個前述劣化度，運算出與前述構件一對一對應的構件劣化度。

(型態 11)

如型態 10 所記載之製程處理裝置的診斷方法，其中，具有診斷・警告步驟，是在診斷・警告部中，將製程處理裝置群之各個構件之間所設定的裝置共同臨限值，與前述構件劣化度進行比較，而進行診斷・警告。

#### 【符號說明】

#### 【0033】

1:製程處理裝置群

2:診斷裝置

10,11:製程處理裝置

30,40:計算機

31:執行部

32,52:記憶部

50:伺服器

51:分析部

- 310:前置處理部
- 311:特徵量變化運算部
- 312:診斷・警告部
- 313:特徵量運算部
- 314:構件劣化度運算部
- 510:運算條件設定部
- 511:裝置共通臨限值設定部
- 512:診斷結果顯示部
- 520:診斷結果記憶部
- 521:保養時期資訊記憶部

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種製程處理裝置的診斷裝置，是以製程處理裝置的構件為維護對象，該製程處理裝置的診斷裝置具備：

特徵量變化運算部，是針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及

構件劣化度運算部，是使用多個前述劣化度，運算出與前述構件一對一對應的構件劣化度。

【請求項2】如請求項1所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，具備診斷・警告部，是將製程處理裝置群之各個構件之間所設定的裝置共同臨限值，與前述構件劣化度進行比較，而進行診斷・警告。

【請求項3】如請求項1或2所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，前述特徵量變化運算部所使用的前述變化指標，是診斷週期中之前述特徵量，與前述構件在初始狀態區間中之特徵量(以下稱為「初始特徵量」)之平均值的差分、與初始特徵量之平均值的比值、與初始特徵量之平均值的馬哈朗諾比斯距離等至少一者。

【請求項4】如請求項1或2所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，前述構件劣化度運算部中，是運用包含決策樹(Decision Tree)構造之回歸模型的手法，將前述構件劣化度運算成為連續的機率值。

【請求項5】如請求項2所記載之製程處理裝置的診斷

裝置，其中，具備裝置共同臨限值設定部，是從前述製程處理裝置群之各個構件之構件劣化度的時序趨勢，對劣化時期之預測精確度指標進行大範圍探索，藉此設定前述裝置共同臨限值。

【請求項6】如請求項5所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，前述裝置共同臨限值設定部，是使用符合率及重現率當作前述預測精確度指標來設定前述裝置共同臨限值，使得符合率達到基準值以上且重現率為最大。

【請求項7】如請求項2、5、6任一項所記載之製程處理裝置的診斷裝置，其中，具備診斷結果顯示部，是將前述製程處理裝置群之各個構件之構件劣化度的時序趨勢，與用於前述構件劣化度之運算的多個前述劣化度的貢獻度，一併加以顯示。

【請求項8】一種製程處理裝置的診斷系統，是以製程處理裝置的構件為維護對象，該製程處理裝置的診斷系統具備：

特徵量變化運算部，是針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及

構件劣化度運算部，是使用多個前述劣化度，運算出與前述構件一對一對應的構件劣化度。

【請求項9】如請求項8所記載之製程處理裝置的診斷系統，其中，具備診斷・警告部，是將製程處理裝置群之各個構件之間所設定的裝置共同臨限值，與前述構件劣化

度進行比較，而進行診斷・警告。

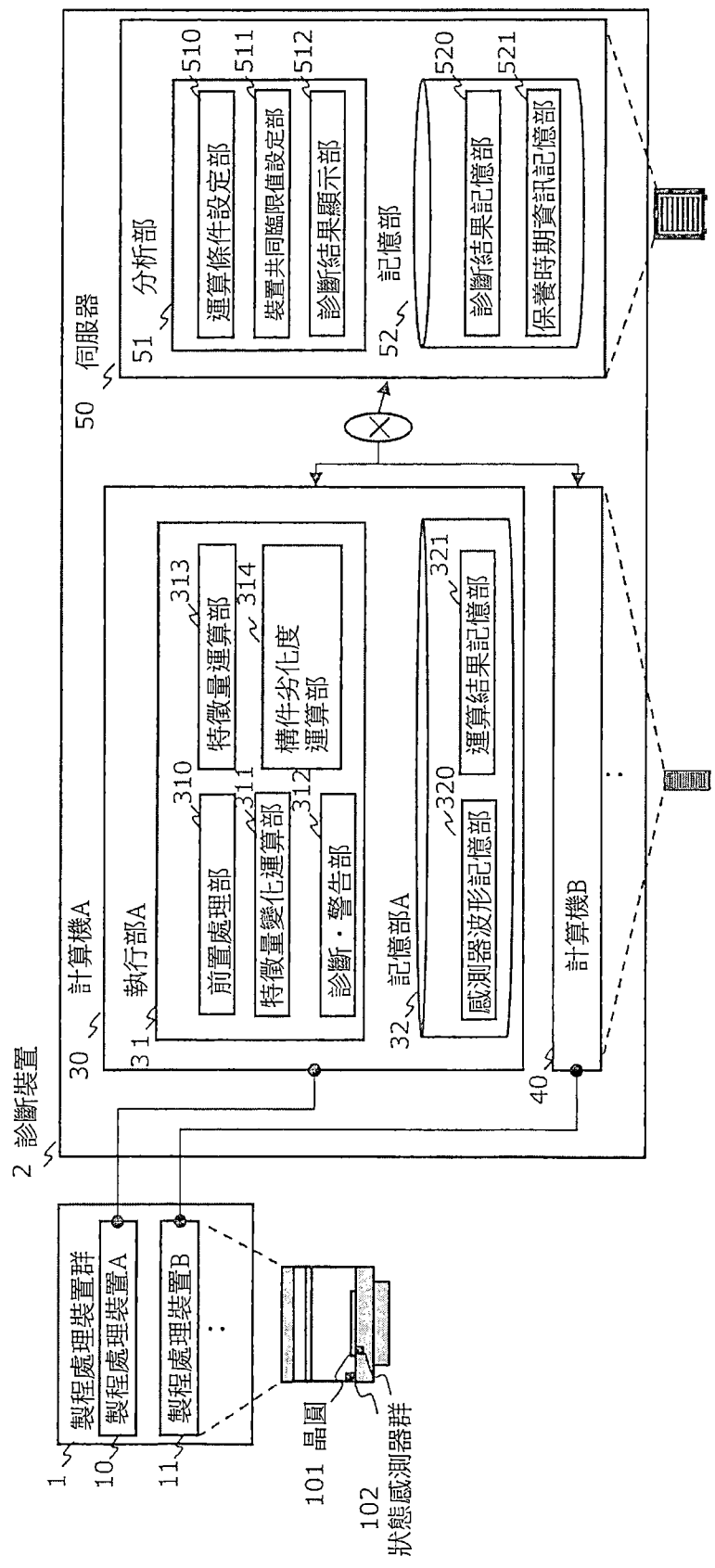
【請求項10】一種製程處理裝置的診斷方法，是以製程處理裝置的構件為維護對象，該製程處理裝置的診斷方法具有：

算出步驟，是在特徵量變化運算部中，針對測定構件狀態之多個感測器(狀態感測器群)，從感測器項目之各個感測器波形資料的特徵量，算出對應於變化指標的劣化度；以及

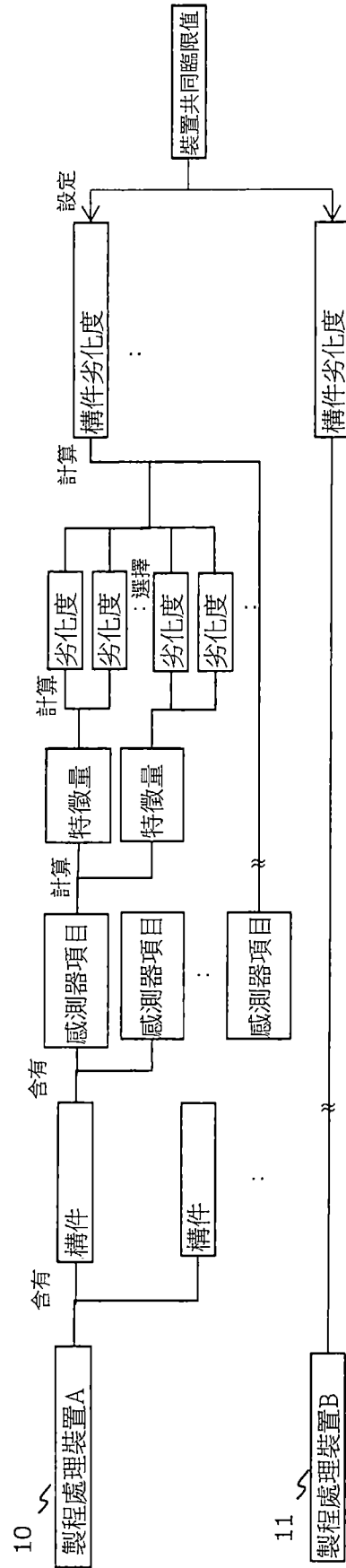
運算步驟，是在構件劣化度運算部中，使用多個前述劣化度，運算出與前述構件一對一對應的構件劣化度。

【請求項11】如請求項10所記載之製程處理裝置的診斷方法，其中，具有診斷・警告步驟，是在診斷・警告部中，將製程處理裝置群之各個構件之間所設定的裝置共同臨限值，與前述構件劣化度進行比較，而進行診斷・警告。

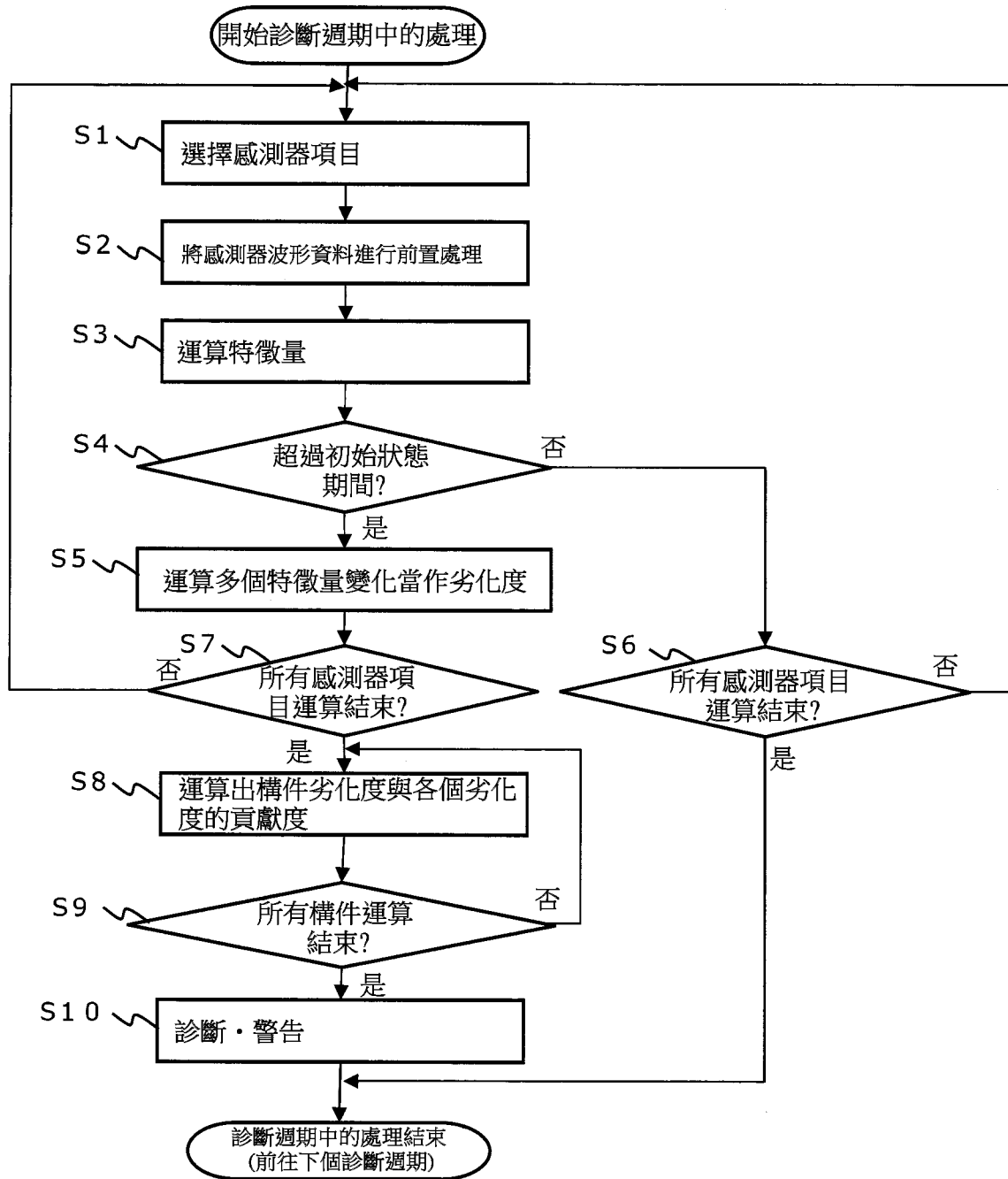
【發明圖式】



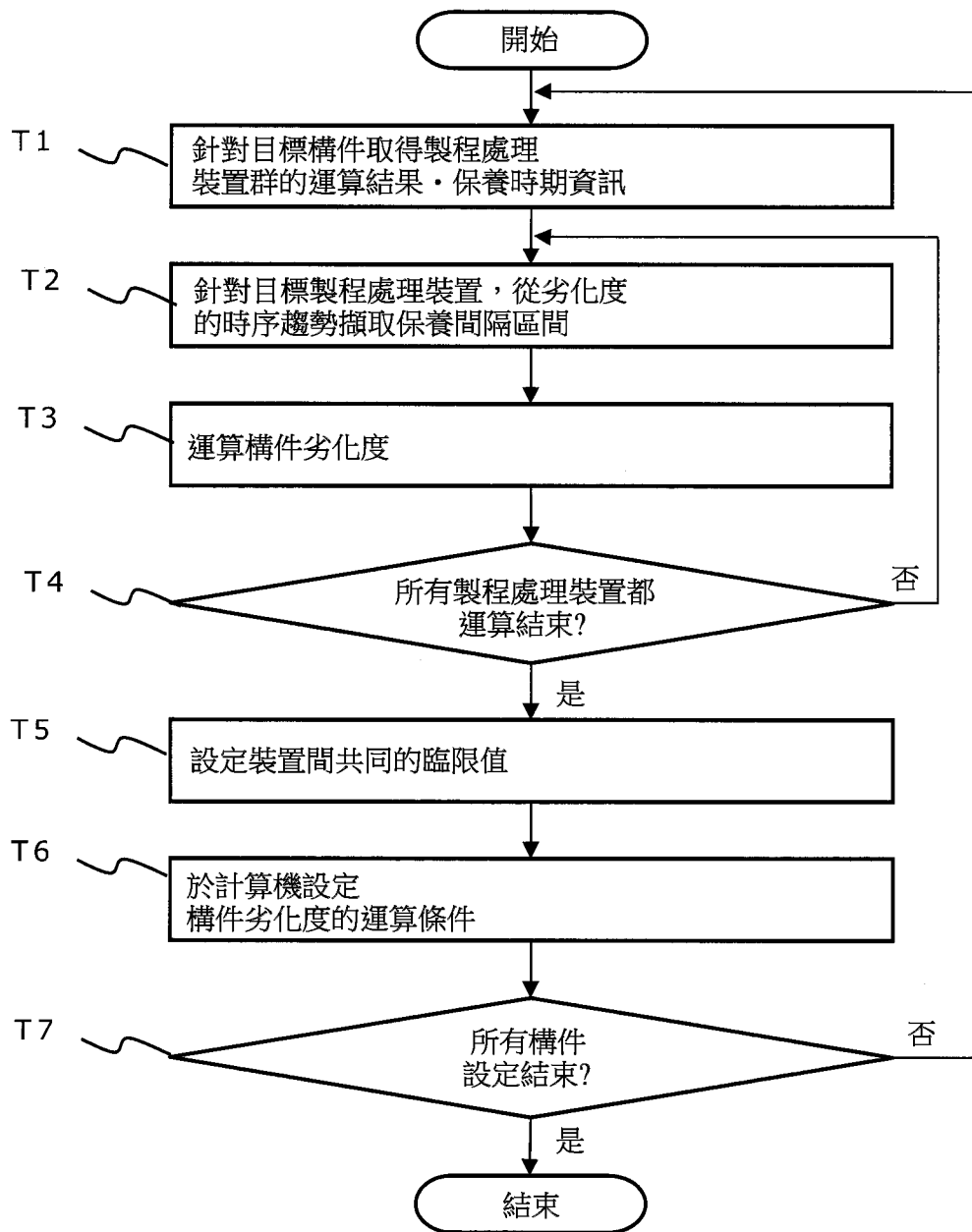
【圖 1】



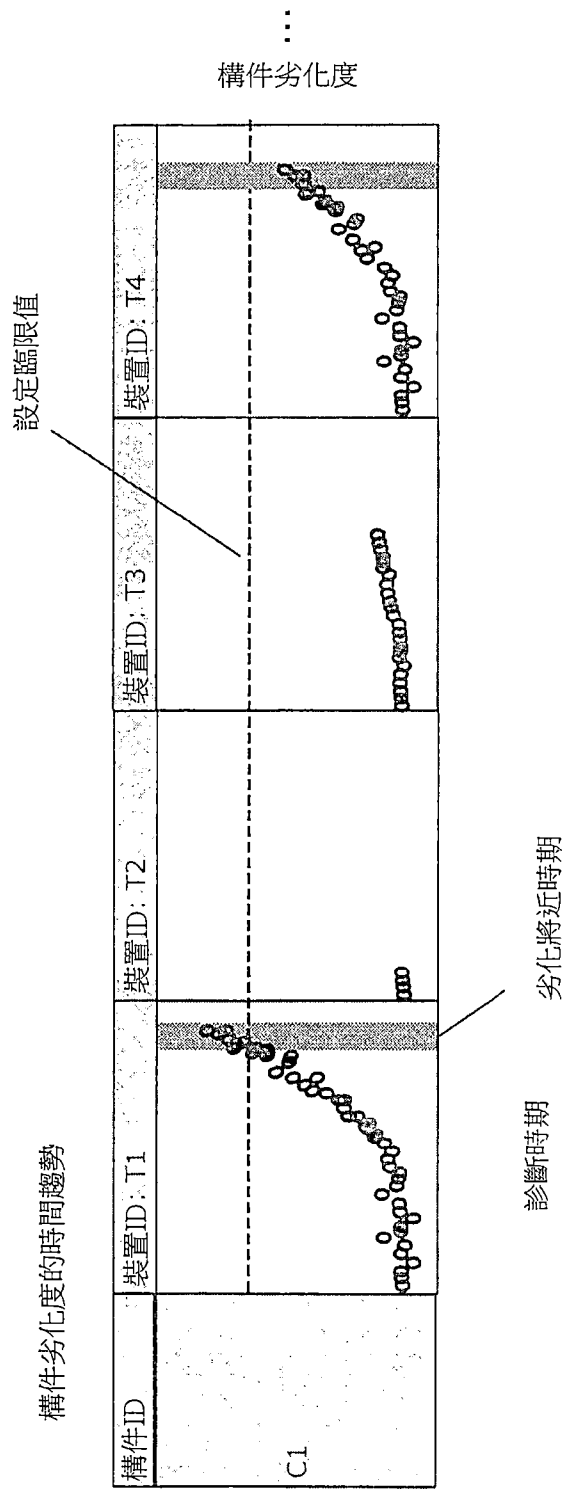
【圖 2】



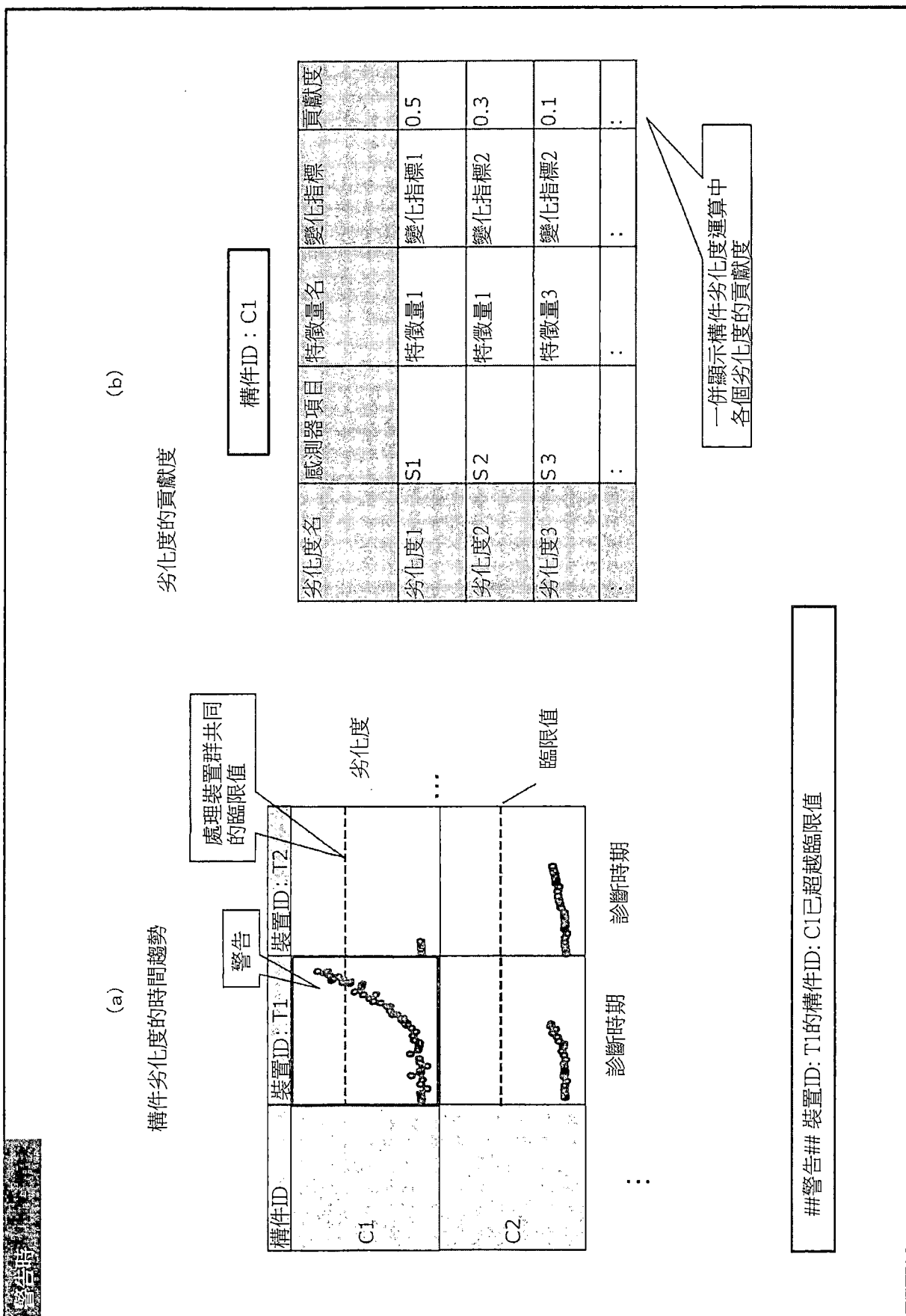
【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】



【圖6】