



(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 I854538 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：112110453

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 21 日

(51)Int. Cl. : G05B23/02 (2006.01)

G01D21/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/03/29 日本

2022-052747

(71)申請人：日商住友重機械工業股份有限公司 (日本) SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：高崎英里子 TAKASAKI, ERIKO (JP)；平田木乃美 HIRATA, KONOMI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200817861A

TW 201816530A

TW 202127169A

TW 202205040A

US 9779495B2

US 2020/0309642A1

WO 2018/235170A1

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 41 頁

(54)名稱

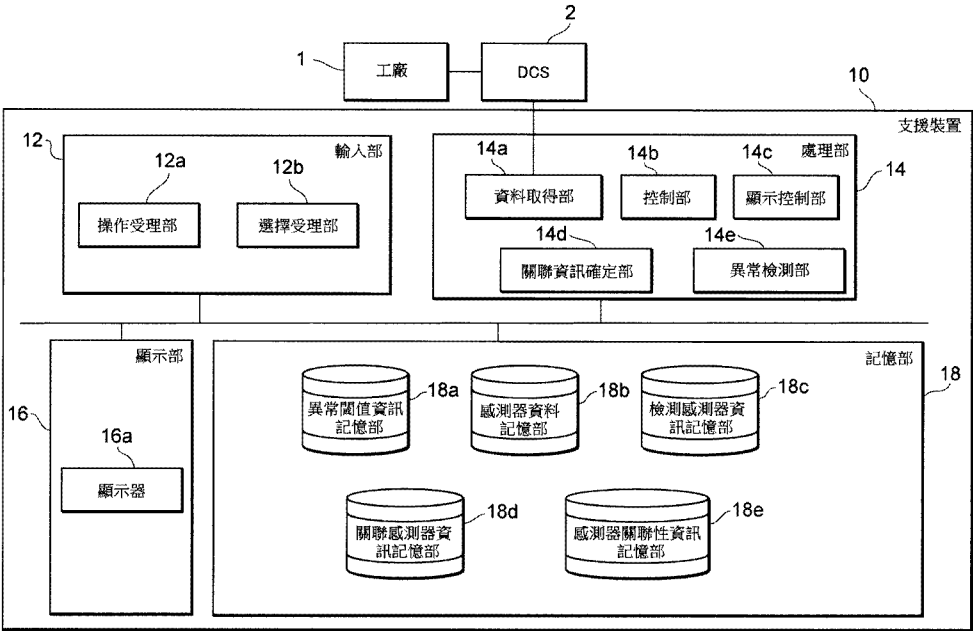
支援裝置、支援方法及支援程式

(57)摘要

[課題]在工廠的感測器檢測到異常的情況下，容易且迅速地掌握故障部位或原因的判斷所需的資訊。

[解決手段]一種用於支援工廠的運轉的支援裝置(10)，具備：異常檢測部(14e)，其係依據由設置在工廠(1)上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；記憶部(18)，其係記憶有感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：各感測器所屬並且表示工廠的構成要素之複數個感測器部位、通過複數個感測器部位並且藉由分別屬於該複數個感測器部位之感測器測定之製程、及製程通過複數個感測器部位之製程順序；及關聯資訊確定部(14d)，其係參閱記憶在記憶部(18)中之感測器關聯性資訊，對與針對異常檢測部(14e)所檢測到之檢測感測器在感測器部位、製程及製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 1:工廠
- 2:DCS(分散控制系統)
- 10:支援裝置
- 12:輸入部
- 12a:操作受理部
- 12b:選擇受理部
- 14:處理部
- 14a:資料取得部
- 14b:控制部
- 14c:顯示控制部
- 14d:關聯資訊確定部
- 14e:異常檢測部
- 16:顯示部
- 16a:顯示器
- 18:記憶部
- 18a:異常閾值資訊記憶部
- 18b:感測器資料記憶部
- 18c:檢測感測器資訊記憶部
- 18d:關聯感測器資訊記憶部
- 18e:感測器關聯性資訊記憶部



I854538

【發明摘要】

【中文發明名稱】

支援裝置、支援方法及支援程式

【中文】

[課題]在工廠的感測器檢測到異常的情況下，容易且迅速地掌握故障部位或原因的判斷所需的資訊。

[解決手段]一種用於支援工廠的運轉的支援裝置(10)，具備：異常檢測部(14e)，其係依據由設置在工廠(1)上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；記憶部(18)，其係記憶有感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：各感測器所屬並且表示工廠的構成要素之複數個感測器部位、通過複數個感測器部位並且藉由分別屬於該複數個感測器部位之感測器測定之製程、及製程通過複數個感測器部位之製程順序；及關聯資訊確定部(14d)，其係參閱記憶在記憶部(18)中之感測器關聯性資訊，對與針對異常檢測部(14e)所檢測到之檢測感測器在感測器部位、製程及製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

1:工廠

2:DCS(分散控制系統)

10:支援裝置

12:輸入部

12a:操作受理部

12b:選擇受理部

14:處理部

14a:資料取得部

14b:控制部

14c:顯示控制部

14d:關聯資訊確定部

14e:異常檢測部

16:顯示部

16a:顯示器

18:記憶部

18a:異常閾值資訊記憶部

18b:感測器資料記憶部

18c:檢測感測器資訊記憶部

18d:關聯感測器資訊記憶部

18e:感測器關聯性資訊記憶部

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

支援裝置、支援方法及支援程式

【技術領域】

【0001】本發明有關一種用於支援工廠的運轉的支援裝置、支援方法及支援程式。

【先前技術】

【0002】在工廠的中央監測室中，對從設置於工廠內之感測器取得之時序資料進行監控，並且始終對藉由DCS(分散控制系統)發出之警報進行監視。所發出之警報從注意等級到要監測等級跨越多個等級，運轉人員在發出警報之後對各警報的重要性或緊急性進行評量，並判斷是否應該採取具體的處置行動。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本特開2000-56825號專利公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】但是，工廠的製程錯綜複雜地構成的情況亦不佔少數，有時不具備充分經驗和知識之運轉人員無法確

定判斷所需的資訊。

【0005】本發明的一態樣的例示性的目的之一在於提供一種在工廠的感測器檢測到異常的情況下，能夠容易且迅速地掌握故障部位或原因的判斷所需的資訊之支援裝置、支援方法及支援程式。

[用於解決課題之手段]

【0006】為了解決上述課題，本發明的一態樣係支援裝置。該支援裝置為一種用於支援工廠的運轉的裝置，具備：異常檢測部，其係依據由設置在工廠上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；記憶部，其係記憶有感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：表示各感測器所屬之工廠的構成要素之感測器部位、通過感測器部位並由感測器測定之製程、及製程通過感測器部位之製程順序；及關聯資訊確定部，其係參閱記憶在記憶部中之感測器關聯性資訊，對與針對異常檢測部所檢測到之檢測感測器在感測器部位、製程及製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定。

【0007】依據上述態樣，支援裝置確定針對檢測感測器在感測器部位、製程及製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器，因此即使不具備充分經驗和知識之運轉人員亦能夠容易且迅速地掌握判斷所需的資訊。

【0008】本發明的又一態樣是支援方法。該方法為一

種支援工廠的運轉之方法，包括如下步驟：異常檢測步驟，其係依據由設置在工廠上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；記憶步驟，其係記憶感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：表示各感測器所屬之工廠的構成要素之感測器部位、通過感測器部位並由感測器測定之製程、及表示製程通過感測器部位之順序之製程順序；及關聯資訊特定步驟，其係參閱藉由記憶步驟所記憶之感測器關聯性資訊，對與針對異常檢測步驟所檢測到之檢測感測器在感測器部位、製程及製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定。

【0009】本發明的又一態樣係支援程式。該程式是一種用於支援工廠的運轉的程式，使電腦作為如下手段發揮功能：異常檢測手段，其係依據由設置在工廠上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；記憶手段，其係記憶感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：表示各感測器所屬之工廠的構成要素之感測器部位、通過感測器部位並由感測器測定之製程、及表示製程通過感測器部位之順序之製程順序；及關聯資訊特定手段，其係參閱藉由記憶手段所記憶之感測器關聯性資訊，對與針對異常檢測手段所檢測到之檢測感測器在感測器部位、製程及製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定。

【0010】另外，將以上的構成要素的任意組合，或本

發明的構成要素或表現在方法、裝置、系統、電腦程式、資料結構、記錄媒體等之間相互替換者，亦作為本發明的態樣而有效。

[發明效果]

【0011】依據本發明，在工廠的感測器檢測到異常的情況下，能夠容易且迅速地掌握故障部位或原因的判斷所需的資訊。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]為表示有關本發明的一實施方式之支援裝置10的構成之圖。

[圖2]為表示支援裝置10的硬體構成的一例之圖。

[圖3]為表示支援裝置10的感測器、感測器部位及製程的關係的一例之圖。

[圖4]為表示支援裝置10的感測器、感測器部位及製程的關係的一例之圖。

[圖5]為表示記憶在感測器關聯性資訊記憶部18e中之感測器關聯性資訊的一例之圖。

[圖6]為表示基於支援裝置10的支援方法的一例之流程圖。

[圖7]為表示基於支援裝置10的支援方法的一例之流程圖。

[圖 8]為表示基於支援裝置 10 的支援方法的一例之流程圖。

[圖 9]為表示基於支援裝置 10 的支援方法的一例之流程圖。

[圖 10]為表示基於支援裝置 10 的顯示畫面的一例之圖。

【實施方式】

【0013】以下，參考圖式並透過發明的實施方式對本發明進行說明，但以下實施方式並不限定發明申請專利範圍之發明，又，在實施方式中說明之特徵的所有組合未必係發明的解決手段所必須的。對示於各圖式之相同或是相等的構成要件、構件、處理標註相同元件符號，並適當省略重複之說明。

【0014】圖 1～圖 5 為用於說明本發明的實施方式之支援裝置 10 之圖。具體而言，圖 1 為表示本發明的一實施方式之支援裝置 10 的構成之圖，圖 2 為表示支援裝置 10 的硬體構成的一例之圖。圖 3 及圖 4 為表示支援裝置 10 的感測器、感測器部位及製程的關係的一例之圖。圖 5 為用於說明記憶在感測器關聯性資訊記憶部 18e 中之感測器關聯性資訊的一例之圖。

【0015】支援裝置 10 是支援工廠 1 的運轉之裝置。作為工廠 1 的一例，可以舉出發電工廠、焚化工廠或化學工廠等。在工廠 1 中使用任意的感測器資料。感測器資料例

如為溫度、壓力、空氣量、濃度或成分等製程值的資料。具體而言，感測器資料的製程值能夠包含由設置在工廠1上之感測器(未圖示)檢測出之測定值和基於針對該感測器所檢測出之點之設定值與測定值的差量的操作量。從工廠1獲取到之感測器資料係存在數百種以上之多維資料。

【0016】支援裝置10經由DCS(分散控制系統)2而與工廠1連接，取得設置於工廠1內之感測器的感測器資料。依據支援裝置10，在工廠內的任一感測器檢測到異常的情況下，能夠容易且迅速地掌握故障部位或原因的判斷所需的資訊。

【0017】支援裝置10中，事先安裝有用於執行本實施方式之支援方法所需的預定的程式，在圖2中示出有其硬體構成的一例。具體而言，支援裝置10能夠運用具備CPU100、ROM102、RAM104、外部記憶裝置106、使用者介面108、顯示器110、通訊介面112之通用或專用的電腦。依據藉由使用者介面108由作業人員輸入之資訊，CPU100進行運算並將該運算結果輸出至顯示器110，作業人員能夠一邊識別該輸出，一邊藉由使用者介面108對支援裝置10輸入所需的資訊。

【0018】支援裝置10可以由單一的電腦來構成，亦可以由分散在網絡上之複數個電腦來構成。支援裝置10中，例如藉由CPU執行記憶在上述之ROM、RAM、外部記憶裝置等中或經由通訊網絡下載之預定的程式(規定了本實施方式之支援方法之程式)，能夠使支援裝置10作為待留後

述的各種功能方塊或各種步驟發揮功能。

【0019】以下，使用圖1對支援裝置10的各種功能方塊進行說明。

【0020】本實施方式之支援裝置10具備：具有操作受理部12a及選擇受理部12b之輸入部12、處理部14、具有顯示器16a之顯示部16及記憶部18。在此，處理部14具有資料取得部14a、顯示控制部14c、關聯資訊確定部14d及異常檢測部14e。又，記憶部18具有異常閾值資訊記憶部18a、感測器資料記憶部18b、檢測感測器資訊記憶部18c、關聯感測器資訊記憶部18d及感測器關聯性資訊記憶部18e。

【0021】資料取得部14a經由DCS取得工廠的感測器資料。感測器資料係用於判斷工廠的運轉狀態者，亦能夠稱為運轉資料。感測器資料例如係表示感測器的測定值的逐漸變化之資料。在該情況下，感測器資料亦可以係預定時間間隔中的連續的感測器的測定值的變化。感測器資料亦可以係多維資料。藉由資料取得部14a取得到之感測器資料和與時刻相關之資訊一起記憶在感測器資料記憶部18b中。

【0022】異常檢測部14e參閱記憶在異常閾值資訊記憶部18a中之異常閾值資訊，檢測在所取得之感測器資料中存在偏離閾值之值，並將表示該閾值外的製程值之感測器作為檢測感測器而記憶在檢測感測器資訊記憶部18c中。再者，異常閾值資訊係包含針對工廠內的各感測器判

定為發生了異常之閾值之資訊。所謂發生了異常之狀態，不僅包括不得不停止工廠運轉之狀態，還包括雖然能夠繼續運轉但已經脫離良好的運轉狀態之狀態。

【0023】又，異常閾值資訊係使用者經由使用者介面108輸入之資訊、記憶在外部記憶裝置106或RAM104中之資訊、隨著工廠的運轉而自動設定之資訊等。

【0024】亦可以適當地任意設定判定為發生了異常之閾值。再者，閾值亦可以設定有複數個階段。例如，在與某一感測器的溫度相關之測定值為 $60^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的情況下，可以向使用者通知「注意」，在 $80^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 的情況下，可以向使用者通知「要監測」。

【0025】關聯資訊確定部14d參閱記憶在感測器關聯性資訊記憶部18e中之感測器關聯性資訊及記憶在檢測感測器資訊記憶部18c中之檢測感測器資訊，將針對檢測感測器在感測器部位、製程及製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的感測器作為關聯感測器資訊而記憶在關聯感測器資訊記憶部18d中。再者，對感測器部位及製程順序的定義待留後述。又，對記憶在感測器關聯性資訊記憶部18e中之感測器關聯性資訊的具體例亦待留後述。

【0026】顯示控制部14c依據記憶在關聯感測器資訊記憶部18d中之關聯感測器資訊，在顯示器16a上顯示關聯感測器的測定資訊。測定資訊例如係以感測器的測定值為縱軸、測定時刻為橫軸之時序圖表、或者在某一特定的時刻中的感測器的測定值的瞬時值。

【0027】操作受理部12a及選擇受理部12b從確認了顯示在顯示器16a上之測定資訊之使用者受理經由使用者介面108的操作或選擇，並經由顯示控制部14c變更顯示在顯示器16a上之資訊。操作的種類例如包含對測定資訊的一部分進行過濾、或變更測定資訊中作為顯示對象的時間寬度等。

【0028】接著，使用圖3對感測器、感測器部位、製程的關係進行說明。

【0029】感測器部位表示工廠的構成要素。作為例子，圖3的感測器部位A～感測器部位D分別係燃燒爐、緊湊型分離器出口、過熱爐入口及二氧化碳當量(equivalent)入口。再者，作為例子而使用之感測器部位的種類不限定成為本發明的適用對象的工廠。

【0030】所謂製程，係某物質通過工廠的各感測器部位之工程。作為例子，圖3的製程 α 及製程 β 均以分別不同的順序通過感測器部位A～感測器部位D。

【0031】製程亦可以僅通過工廠的構成要素中的一部分。例如，當工廠的所有構成要素為感測器部位A～感測器部位D時，製程亦可以通過感測器部位A～感測器部位C，而不通過感測器部位D。又，製程亦可以分支到複數個感測器部位。例如，當某一製程通過感測器部位A後，該製程亦可以分支而通過感測器部位B及感測器部位C。

【0032】感測器在某一感測器部位中進行某一製程的測定。例如，圖3的感測器A1在感測器部位A中進行製程 α

的測定。

【0033】又，感測器亦可以為作為在同一感測器部位的同一製程中進行測定之複數個感測器的感測器組。例如，由於感測器A1a～感測器A1h均在感測器部位A中進行了製程 α 的測定，因此感測器A1還能夠稱為由感測器A1a～感測器A1h組成的感測器組。在感測器部位的面積寬且單一的物理感測器中，在無法充分取得該感測器部位的資訊的情況下等，有時如上設置複數個感測器。例如，在製程 α 通過感測器部位A之面積大的情況下，在單一的物理感測器無法對通過部分全體進行測定。因此，藉由使用感測器A1a～感測器A1h這8個感測器，能夠測定該通過部分全體。

【0034】在該情況下，由異常檢測部14e確定之檢測感測器可以為作為感測器組的感測器A1，亦可以為感測器A1中所包含之感測器A1a～感測器A1h中的任一個。例如，在感測器A1a中檢測到異常的情況下，可以將感測器A1a本身作為檢測感測器，以可以將感測器A1a所屬之感測器組即感測器A1作為檢測感測器。

【0035】又，在感測器A1為感測器組時的感測器A1的測定值例如可以由感測器A1a～感測器A1h中的至少一部分的測定值組成的向量的形式來表述，亦可以為從感測器A1a～感測器A1h的測定值計算出之統計量。

【0036】再者，感測器組亦可以由複數個種類的感測器構成。例如，感測器A2a～感測器A2d可以為溫度感測

器，感測器 A2e～感測器 A2h 可以為壓力感測器。

【0037】接著，使用圖 4 對製程與製程順序的關係進行說明。圖 4 為將圖 3 簡略化之圖。

【0038】所謂製程順序，係某一製程通過之感測器部位的順序。例如，圖 4 的製程 α 的製程順序為感測器部位 A、感測器部位 B、感測器部位 C、感測器部位 D，製程 β 的製程順序為感測器部位 D、感測器部位 A、感測器部位 C、感測器部位 B。

【0039】所謂製程順序的階段，係通過製程順序中的某一感測器部位之順序。例如，在製程 α 中，感測器部位 C 的製程順序處於 4 個階段中的第 3 階段。除此以外，製程順序處於前後的階段是指，例如，相對於感測器部位 C (在製程 α 中為第 3 階段)，感測器部位 B (在製程 α 中為第 2 階段) 處於前 1 階段，感測器部位 D (在製程 α 中為第 4 階段) 處於後 1 階段。

【0040】接著，使用圖 5，對記憶在感測器關聯性資訊記憶部 18e 中之感測器關聯性資訊的一例進行說明。所謂感測器關聯性資訊，係針對各感測器關聯建立有感測器部位、製程及製程順序之資訊。

【0041】圖 5 為對應於圖 4 所示之工廠的構成之感測器關聯性資訊。感測器關聯性資訊係，針對各感測器 (c10) 關聯建立有所屬之感測器部位 (c12)、測定之製程 (c16) 及該製程中通過該感測器部位之製程順序的階段 (c16) 者。

【0042】藉由使用感測器關聯性資訊，能夠確定對應

於某一感測器之感測器部位及製程，相反亦能夠從感測器部位及製程確定某一感測器。例如，依據行 r18，讀取到感測器 C1(r18、c10)屬於感測器部位 C(r18、c12)，測定製程 α (r18、c14)，感測器部位 C 的製程 α 中的製程順序為第 3 階段(r18、c16)。除此以外，例如，依據「製程」的列 c14 為製程 α 的行 r10、r14、r18、r22，讀取到在感測器部位 A、B、C、D 中，分別由感測器 A1、B1、C1、D1 測定製程 α 。

【0043】感測器關聯性資訊不限定於如圖 5 那樣由一個表格表示者。例如，亦可以藉由適當地結合表格而能夠製作與圖 5 的表格等價的表格之複數個表格來表述。又，亦可以由列表形式或 XML(Extensible Markup Language：可延伸標記語言)形式等表格以外的資料結構來表示。

【0044】以下，作為本發明的支援裝置的一實施方式，使用圖 6～圖 9 的流程圖對支援裝置的動作的一例進行說明。圖 6 為本實施方式之支援裝置的動作全體的一例。圖 7～圖 9 為在關聯資訊確定部 14d 中確定關聯感測器時的動作的一例。

【0045】在圖 6 中，首先，藉由資料取得部 14a 取得感測器資料(S10)。藉由資料取得部 14a 取得到之感測器資料記憶在感測器資料記憶部 18b 中。感測器資料的取得可以從 DCS2 直接取得，亦可以經由使用者介面 108 受理來自使用者的感測器資料的輸入來進行，或者，亦可以經由 RAM104 或外部記憶裝置 106 讀取來進行。

【0046】接著，在異常檢測部14e中，將記憶在感測器資料記憶部18b中之感測器資料與記憶在異常閾值資訊記憶部18a中之異常閾值資訊進行比較(S14)。在沒有超過閾值之感測器資料的情況下，設為沒有顯示出異常之感測器而支援裝置終止動作。

【0047】另一方面，在存在超過閾值之感測器資料的情況下，將對應於該感測器資料之感測器設為檢測感測器(S16)。與檢測感測器相關之資訊記憶在檢測感測器資訊記憶部18c中。

【0048】在步驟S16之後，在關聯資訊確定部14d中，依據記憶在檢測感測器資訊記憶部18c中之檢測感測器資訊及記憶在感測器關聯性資訊記憶部18e中之感測器關聯性資訊，確定關聯感測器(S18)。使用圖7～圖9，對關聯資訊確定部14d的動作的一例另外進行說明。所確定之關聯感測器的資訊記憶在關聯感測器資訊記憶部18d中。

【0049】在步驟S18之後，依據記憶在檢測感測器資訊記憶部18c中之檢測感測器資訊及記憶在關聯感測器資訊記憶部18d中之關聯感測器資訊，顯示控制部14c在顯示器16a上顯示測定資訊(S20)。所顯示之資訊能夠根據來自使用者的操作受理部12a或對選擇受理部12b之輸入來變更。使用圖10，對顯示畫面的例另外進行說明。在步驟S20之後，支援裝置10結束動作。

【0050】以上的本發明的實施方式的動作僅為一例，並不限於此。例如，各個步驟可以在動作不發生矛盾的範

圍內替換順序，亦可以將至少一部分反覆執行(例如，在步驟S20之後，不結束而返回到步驟S10等)。

【0051】接著，使用圖7、圖4及圖5，例如，對圖4中的感測器C1為顯示出異常之檢測感測器時的關聯資訊確定部14d的動作的一例進行說明。在該例中，確定感測器C1測定之製程，並將屬於該製程通過之其他感測器部位之感測器確定為關聯感測器。

【0052】首先，確定感測器C1測定之製程及感測器C1所屬之感測器部位。具體而言，第一，依據感測器的列c10為「感測器C1」的行r18中的製程的列c14的資訊，確定製程 $\alpha(r18、c14)$ (S182a)。第二，根據感測器的列c10為「感測器C1」的行r18中的感測器部位的列c12的資訊，確定感測器部位C(r18、c12)(S182b)。在此，所確定之製程 α 及感測器部位C分別對應於感測器C1測定之製程及感測器C1所屬之部位。

【0053】再者，在製程的列c14為「製程 α 」的行r10、行r14、行r18及行r22中，參閱感測器部位的列c12，確定與感測器部位C不同且製程 α 通過之感測器部位(S182c)。

【0054】所確定之感測器部位的候選為感測器部位A(r10、c12)、感測器部位B(r14、c14)、感測器部位D(r22、c12)，可以確定其中的任一個。在本實施方式中，示出考慮了製程順序而確定之一例。具體而言，當製程 α 中的感測器部位C的製程順序為第3階段(r18、c16)

時，確定製程 α 中的製程順序為後1階段的第4階段(r22、c16)的感測器部位D。

【0055】最後，將與感測器部位的列c12為「感測器部位D」、製程的列c14為「製程 α 」的行r22對應之感測器D1(r22、c10)確定為關聯感測器(S182d)。

【0056】即使是屬於與檢測感測器不同的感測器部位之感測器，相同之製程通過之感測器部位彼此與不同之製程通過感測器部位相比，存在感測器所示之資訊的關聯性變高的傾向。尤其，製程順序處於前後(亦即，前1階段及後1階段中的任一者)之感測器部位彼此中，感測器所示之資訊的關聯性更高。例如，在與製程 α 的關係中，對於製程順序為第3階段的感測器部位C(r18、c12)，與製程順序為第1階段的感測器部位A(r10、c12)相比，製程順序為第4階段的感測器部位D(r22、c12)存在具有更高的關聯性之傾向。在這種情況下，對於僅藉由感測器C1無法判斷的故障部位，能夠藉由結合所確定之感測器D1的資訊來進行判斷。

【0057】接著，使用圖8、圖4及圖5，例如，對圖4中的感測器C1為檢測感測器時的關聯資訊確定部14d的動作的另一例進行說明。在該例中，將屬於與感測器C1相同的感測器部位並且測定不同製程之感測器確定為關聯感測器。

【0058】首先，確定感測器C1測定之製程及感測器C1所屬之感測器部位。具體而言，第一，依據感測器的列

c10為「感測器C1」的行r18中的製程的列c14的資訊，確定製程 $\alpha(r18、c14)$ (S184a)。第二，根據感測器的列c10為「感測器C1」的行r18中的感測器部位的列c12的資訊，確定感測器部位 $C(r18、c12)$ (S184b)。在此，所確定之製程 α 及感測器部位C分別對應於感測器C1測定之製程及感測器C1所屬之部位。

【0059】再者，依據感測器部位的列c12為「感測器部位C」的r18及r20，參閱製程的列c14，確定與製程 α 不同的製程 $\beta(r20、c14)$ (S184c)。

【0060】最後，將與感測器部位的列c12為「感測器部位C」、製程的列c14為「製程 β 」的行r20對應之感測器 $C2(r20、c10)$ 確定為關聯感測器(S184d)。

【0061】即使是測定與檢測感測器不同的製程之感測器，屬於相同的感測器部位之感測器與屬於不同的感測器部位的感測器相比，彼此存在感測器所示之資訊的關聯性變高的傾向。例如，對於僅藉由感測器C1無法判斷的故障部位，能夠藉由結合所確定之感測器C2的資訊來進行判斷。

【0062】接著，使用圖9、圖4及圖5，例如，對圖4中的感測器C1為檢測感測器時的關聯資訊確定部14d的動作的另一例進行說明。在該例中，將屬於與感測器C1不同的感測器部位並且測定不同製程之感測器確定為關聯感測器。

【0063】首先，確定感測器C1測定之製程及感測器

C1所屬之感測器部位。具體而言，第一，依據感測器的列c10為「感測器C1」的行r18中的製程的列c14的資訊，確定製程 α (S186a)。第二，根據感測器的列c10為「感測器C1」的行r18中的感測器部位的列c12的資訊，確定感測器部位C(S186b)。在此，所確定之製程 α 及感測器部位C分別對應於感測器C1測定之製程及感測器C1所屬之部位。

【0064】接著，依據感測器部位的列c12為「感測器部位C」的r18及r20，參閱製程的列c14，確定與製程 α 不同的製程 β (r20、c14)(S186c)。

【0065】再者，依據製程的列c14為「製程 β 」的行r12、行r16、行r20及行r24，參閱感測器部位的列c12，確定與製程 β 通過之感測器部位C不同的感測器部位(S186d)。

【0066】所確定之感測器部位的候選為感測器部位A(r12、c12)、感測器部位B(r16、c12)、感測器部位D(r24、c12)，可以確定其中的任一個。在本實施方式中，示出考慮了製程順序而確定之一例。具體而言，當製程 β 中的感測器部位C的製程順序為第3階段(r20、c16)時，確定製程 β 中的製程順序為前1階段的第2階段(r12、c16)的感測器部位A。

【0067】最後，將與感測器部位的列c12為「感測器部位A」、製程的列c14為「製程 β 」的行r12對應之感測器A2(r12、c10)確定為關聯感測器(S186e)。

【0068】即使是測定與檢測感測器不同的製程並且屬

於不同的感測器部位之感測器，藉由上述的方法確定之感測器亦存在關聯性變高的傾向。這是因為，藉由上述的方法確定之感測器所測定之製程和檢測感測器所測定之製程均通過檢測感測器所屬之感測器部位。例如，由於藉由上述的方法確定之感測器A2所測定之製程 β 和檢測感測器C1所測定之製程 α 均通過檢測感測器C1所屬之感測器部位C，因此存在感測器A2與感測器C1的關聯性高的情況。

【0069】再者，製程順序處於前後(亦即，前1階段及後1階段中的任一者)之感測器部位彼此中，感測器所示之資訊的關聯性更高。例如，在與製程 β 的關係中，對於製程順序為第3階段的感測器部位C(r20、c12)，與製程順序為第1階段的感測器部位D(r24、c12)相比，製程順序為第2階段的感測器部位A(r12、c12)存在具有更高的關聯性之傾向。在這種情況下，對於僅藉由感測器C1無法判斷的故障部位，能夠藉由結合所確定之感測器A2的資訊來進行判斷。本實施方式中所示之即便製程、感測器部位均不同亦還是能夠具有關聯性之感測器對於非熟練的運轉人員而言，尤其難以發現。

【0070】上述的關聯感測器的確定方法能夠疊加使用不同的確定方法。例如，關聯感測器亦可以包含所有相同的製程、不同的感測器部位的感測器D1、不同的製程、相同的感測器部位的感測器C2、不同的製程、不同的感測器部位的感測器A2。

【0071】又，上述的關聯感測器的確定方法能夠疊加

使用相同的確定方法。例如，關聯感測器亦可以包含作為相同的製程、不同的感測器部位的複數個感測器的感測器D1及感測器B1這兩者。

【0072】圖10係藉由本實施方式所取得之關聯感測器的資訊的顯示畫面200的一例。圖表顯示區域230中，顯示有檢測感測器及關聯感測器的測定資訊。顯示期間設定區域210中，顯示有顯示之圖表的期間。過濾選項區域220中，顯示有用於選擇並顯示圖表中的一部分的資訊的按鈕。重置按鈕區域240中，顯示有對所設定之過濾條件進行重置之按鈕。

【0073】圖表顯示區域230中，藉由時序圖表顯示有檢測感測器及關聯感測器的測定資訊。時序圖表區域232在該區域中顯示有對應於說明233及感測器C1之時序圖表232a。如此，在感測器C1為單一的感測器的情況下，亦可以僅顯示一個時序圖表。

【0074】但是，如時序圖表區域238所示，亦可以在該區域顯示複數個時序圖表。具體而言，在某一感測器部位中，在測定相同的製程之感測器存在複數個(感測器組)的情況下，亦可以顯示與各個感測器對應之時序圖表。例如，如圖3中的感測器A2所示，在感測器部位A中存在8個測定製程 β 之感測器A2a～感測器A2h的情況下，亦可以在時序圖表區域238中顯示分別對應之時序圖表238a～時序圖表238h的8個圖表。

【0075】如此，藉由並排顯示屬於相同的感測器部位

並且測定相同的製程之複數個感測器，能夠更準確地掌握故障部位等。例如，在時序圖表238a中發現異常，在排列於時序圖表區域238中的時序圖表238h等其他7個時序圖表中未發現異常的情況下，能夠推定為在安裝有與時序圖表238a對應之感測器之部位周圍存在故障。更具體而言，在與時序圖表238a對應之感測器例如為圖3中的感測器A2a的情況下，能夠推定為在感測器部位A(燃燒爐)中尤其在下段左中的位置存在故障部位。

【0076】圖表顯示區域230的時序圖表234a(對應於感測器D1)、時序圖表236a(對應於感測器C2)及時序圖表238a~238h(對應於感測器A2)係圖4中的檢測感測器為感測器C1時的關聯感測器的測定資訊。該等關聯感測器係疊加使用不同的確定方法而確定者。具體而言，係針對作為檢測感測器的感測器C1，感測器D1作為測定相同的製程並且屬於不同的感測器部位之感測器，感測器C2作為測定不同的製程並且屬於相同的感測器部位之感測器，感測器A2作為測定不同的製程並且屬於不同的感測器部位之感測器，而由關聯資訊確定部14d確定之感測器。

【0077】在圖表顯示區域230中，亦可以同時顯示有與使用相同的確定方法疊加地確定之複數個感測器對應之時序圖表。例如，在圖4中的檢測感測器為感測器C1的情況下，可以同時顯示有與針對感測器C1作為測定相同的製程並且屬於不同的感測器部位之感測器而確定之感測器B1對應之時序圖表(在圖10中未圖示)，亦可以同時顯示有與

針對感測器C1作為測定不同的製程並且屬於不同的感測器部位之感測器而確定之感測器B2對應之時序圖表(在圖10中未圖示)。

【0078】顯示於圖表顯示區域230中之時序圖表的測定值或縱軸的顯示範圍可以不同。例如，當時序圖表238a表示溫度的變化時，亦可以同時顯示如時序圖表238h那樣表示壓力的變化之圖表。除此以外，例如，當時序圖表232a在 $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 的範圍顯示時，時序圖表236a亦可以在 -80°C 至 300°C 的範圍顯示。

【0079】藉由根據各時序圖表來變更測定值或縱軸的顯示範圍，能夠提高顯示畫面的視覺辨認性，並能夠有效地發現故障部位等判斷所需的資訊。

【0080】顯示於圖表顯示區域230中之時序圖表中，可以附有用於在橫軸方向上變更顯示範圍的滾動條。藉由操作滾動條，能夠變更一個時序圖表的顯示範圍，亦能夠將所有時序圖表一併滾動。

【0081】顯示於圖表顯示區域230中之時序圖表以可以藉由使用者的操作來變更橫軸的顯示範圍的縮尺。例如，從使用者經由使用者介面108受理滑鼠的滾輪操作，並與此相對應地在橫軸方向上放大或縮小顯示。

【0082】藉由能夠變更橫軸的顯示範圍，例如，在長時間寬度內確認時序圖表的全體的傾向之後，能夠關注於故障部位等判斷中尤其需要的期間來對感測器資料進行確認。

【0083】各時序圖表可以如圖10所示那樣並排顯示，亦可以在一個時序圖表中疊加顯示複數個感測器資料。

【0084】顯示期間設定區域210能夠依據從使用者經由使用者介面108之輸入，來變更各時序圖表的橫軸的顯示範圍。例如，在設定為「2022年3月1日0點0分～2022年3月2日12點15分」的情況下，各時序圖表的橫軸的左端被設定為「2022年3月1日0點0分」，右端被設定為「2022年3月2日12點15分」，顯示該期間中的測定值。亦可以根據上述之滾動條的操作，將在顯示期間設定區域210中設定之時間變更為與之一致。

【0085】過濾選項區域220中，顯示有製程、感測器部位及各測定對象的按鈕，能夠依據從使用者經由使用者介面108之輸入，對要顯示之資訊進行選擇。例如，在選擇按鈕220a的「製程 α 」的情況下，顯示作為測定製程 α 之感測器的測定資訊的時序圖表232a及時序234a。

【0086】亦可以疊加運用複數個條件來進行選擇。例如，在選擇按鈕220c的「感測器部位A」及按鈕220g的「溫度」的情況下，僅顯示時序圖表238a～時序圖表238h中的包含時序圖表238a之溫度感測器的測定資訊。

【0087】在關聯感測器的數量膨大的情況下，若將與它們對應之所謂時序圖表進行顯示，則顯示畫面的視覺辨認性會降低，從而無法適當地發現有用的資訊。藉由能夠進行這樣的選擇，能夠根據使用者的操作而從多數的關聯感測器中僅顯示所需的資訊。

【0088】本發明不限定於上述實施方式，能夠進行各種變形而運用。在支援裝置10的動作中，不限於全部藉由電腦的運算處理自動化，亦包括至少一部分經由作業人員進行的人工作業。又，在上述實施方式中，圖10中所說明之顯示部僅為一例，並不限定於此。

【0089】藉由上述發明的實施方式所說明之實施態樣能夠根據用途適當地進行組合或變更或者加以改良而使用，本發明不限定於上述之實施方式的記載。例如，可以將檢測到異常之複數個感測器分別作為檢測感測器而運用本發明，亦可以將所確定之感測器中的關聯性尤其高的一個以上的感測器作為關聯感測器。根據發明申請專利範圍的記載可明確，這樣的組合或施加了變更或改良之形態亦可以包含於本發明的技術範圍內。

本申請案係主張基於2022年3月29日申請之日本專利申請第2022-052747號的優先權。該日本申請案的全部內容係藉由參照而援用於本說明書中。

【符號說明】

【0090】

1:工廠

2:DCS

10:支援裝置

12a:操作受理部

12b:選擇受理部

- 14a:資料取得部
- 14b:控制部
- 14c:顯示控制部
- 14d:關聯資訊確定部
- 14e:異常檢測部
- 16a:顯示器
- 18:記憶部
 - 18a:異常閾值資訊記憶部
 - 18b:感測器資料記憶部
 - 18c:檢測感測器資訊記憶部
 - 18d:關聯感測器資訊記憶部
 - 18e:感測器關聯性資訊記憶部
- 100:CPU
- 102:ROM
- 104:RAM
- 106:外部記憶裝置
- 108:使用者介面
- 110:顯示器
- 112:通訊介面

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種用於支援工廠的運轉之支援裝置，具備：

異常檢測部，其係依據由設置在前述工廠上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；

記憶部，其係記憶有感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：各感測器所屬並且表示前述工廠的構成要素之複數個感測器部位、通過前述複數個感測器部位並且藉由分別屬於該複數個感測器部位之感測器測定之製程、及前述製程通過前述複數個感測器部位之製程順序；及

關聯資訊確定部，其係參閱記憶在前述記憶部中之前述感測器關聯性資訊，對與針對前述異常檢測部所檢測到之檢測感測器在前述感測器部位、前述製程及前述製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定；

其中，

前述製程包括通過前述檢測感測器所屬之檢測感測器部位之第 1 製程；

前述檢測感測器測定前述第 1 製程；

前述關聯感測器包括第 1 關聯感測器，該第 1 關聯感測器屬於與前述檢測感測器部位不同且前述第 1 製程通過之第 1 感測器部位，並且測定前述第 1 製程。

【請求項 2】如請求項 1 之支援裝置，其中，

前述第 1 感測器部位相對於前述檢測感測器部位，前述第 1 製程中的製程順序為前 1 階段及後 1 階段中的任一者。

【請求項 3】如請求項 1 之支援裝置，其中，

前述製程包括：通過前述檢測感測器所屬之檢測感測器部位之第 1 製程、及與前述第 1 製程不同且通過前述檢測感測器部位之第 2 製程；

前述關聯感測器包括與前述檢測感測器不同且屬於前述檢測感測器部位之第 2 關聯感測器。

【請求項 4】如請求項 1 之支援裝置，其中，

前述製程包括：通過前述檢測感測器所屬之檢測感測器部位之第 1 製程、及與前述第 1 製程不同且通過前述檢測感測器部位之第 2 製程；

前述關聯感測器包括第 3 關聯感測器，該第 3 關聯感測器屬於與前述檢測感測器部位不同且前述第 2 製程通過之第 2 感測器部位，並且測定前述第 2 製程。

【請求項 5】如請求項 4 之支援裝置，其中，

前述第 2 感測器部位相對於前述檢測感測器部位，前述第 2 製程中的製程順序為前 1 階段及後 1 階段中的任一者。

【請求項 6】如請求項 1 至請求 5 中任一項之支援裝置，其中還具備：

顯示部，其係顯示前述關聯感測器中的至少一部分的前述感測器的測定資訊；

前述測定資訊係將前述測定值的測定時刻與測定值建立關聯之資訊。

【請求項7】如請求項6之支援裝置，其中，

前述測定資訊包含針對縱軸的前述測定值關聯建立有橫軸的前述測定時刻之時序圖表。

【請求項8】如請求項7之支援裝置，其中還具備：

操作受理部，其係受理來自使用者的操作；

前述顯示部依據藉由前述操作受理部受理之操作而變更前述時序圖表的橫軸的顯示範圍。

【請求項9】如請求項6之支援裝置，其中還具備：

選擇受理部，其係受理針對前述感測器的種類、前述製程的種類及前述感測器部位的位置中的至少一個之來自使用者的選擇；

前述顯示部依據由前述選擇受理部受理之選擇來選擇並顯示前述測定資訊。

【請求項10】一種用於支援工廠的運轉之方法，包括如下步驟：

異常檢測步驟，其係依據由設置在前述工廠上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；

記憶步驟，其係記憶感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：各感測器所屬並且表示前述工廠的構成要素之複數個感測器部位、通過前述複數個感測器部位並且藉由分別屬於該複數個感測器部位之感測器測定之

製程、及前述製程通過前述複數個感測器部位之製程順序；及

關聯資訊特定步驟，其係參閱藉由前述記憶步驟所記憶之前述感測器關聯性資訊，對與針對前述異常檢測步驟中所檢測到之檢測感測器在前述感測器部位、前述製程及前述製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定；

其中，

前述製程包括通過前述檢測感測器所屬之檢測感測器部位之第1製程；

前述檢測感測器測定前述第1製程；

前述關聯感測器包括第1關聯感測器，該第1關聯感測器屬於與前述檢測感測器部位不同且前述第1製程通過之第1感測器部位，並且測定前述第1製程。

【請求項11】一種用於支援工廠的運轉之支援程式，該支援程式使電腦作為如下手段發揮功能：

異常檢測手段，其係依據由設置在前述工廠上之複數個感測器檢測出之感測器資料，檢測顯示出異常之感測器；

記憶手段，其係記憶感測器關聯性資訊，該感測器關聯性資訊關聯建立有：各感測器所屬並且表示前述工廠的構成要素之複數個感測器部位、通過前述複數個感測器部位並且藉由分別屬於該複數個感測器部位之感測器測定之製程、及前述製程通過前述複數個感測器部位之製程順

序；及

關聯資訊確定手段，其係參閱藉由前述記憶手段記憶之前述感測器關聯性資訊，對與針對藉由前述異常檢測手段檢測到之檢測感測器在前述感測器部位、前述製程及前述製程順序中的至少一個中確認為具有關聯性的關聯感測器相關之資訊進行確定；

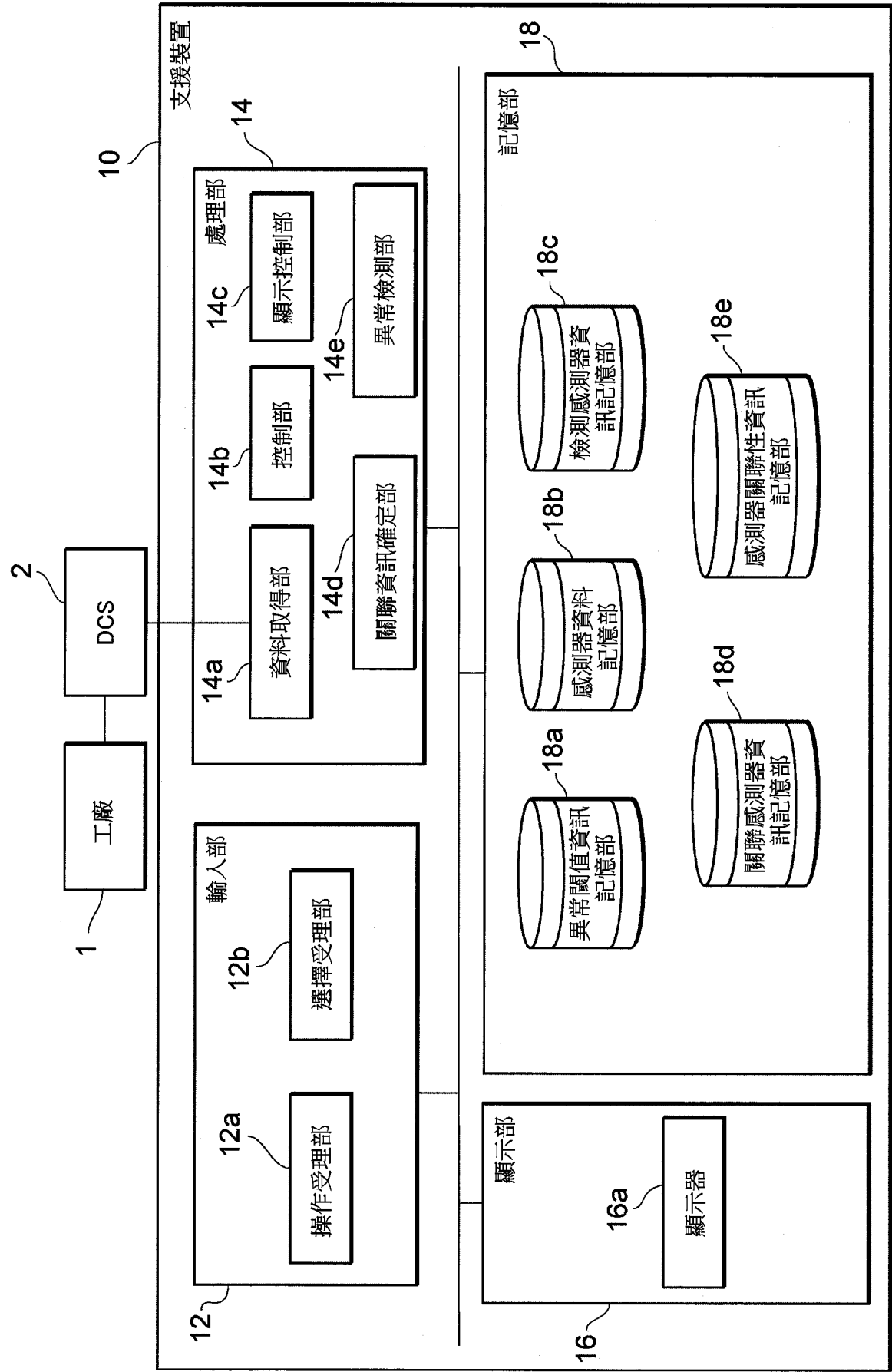
其中，

前述製程包括通過前述檢測感測器所屬之檢測感測器部位之第1製程；

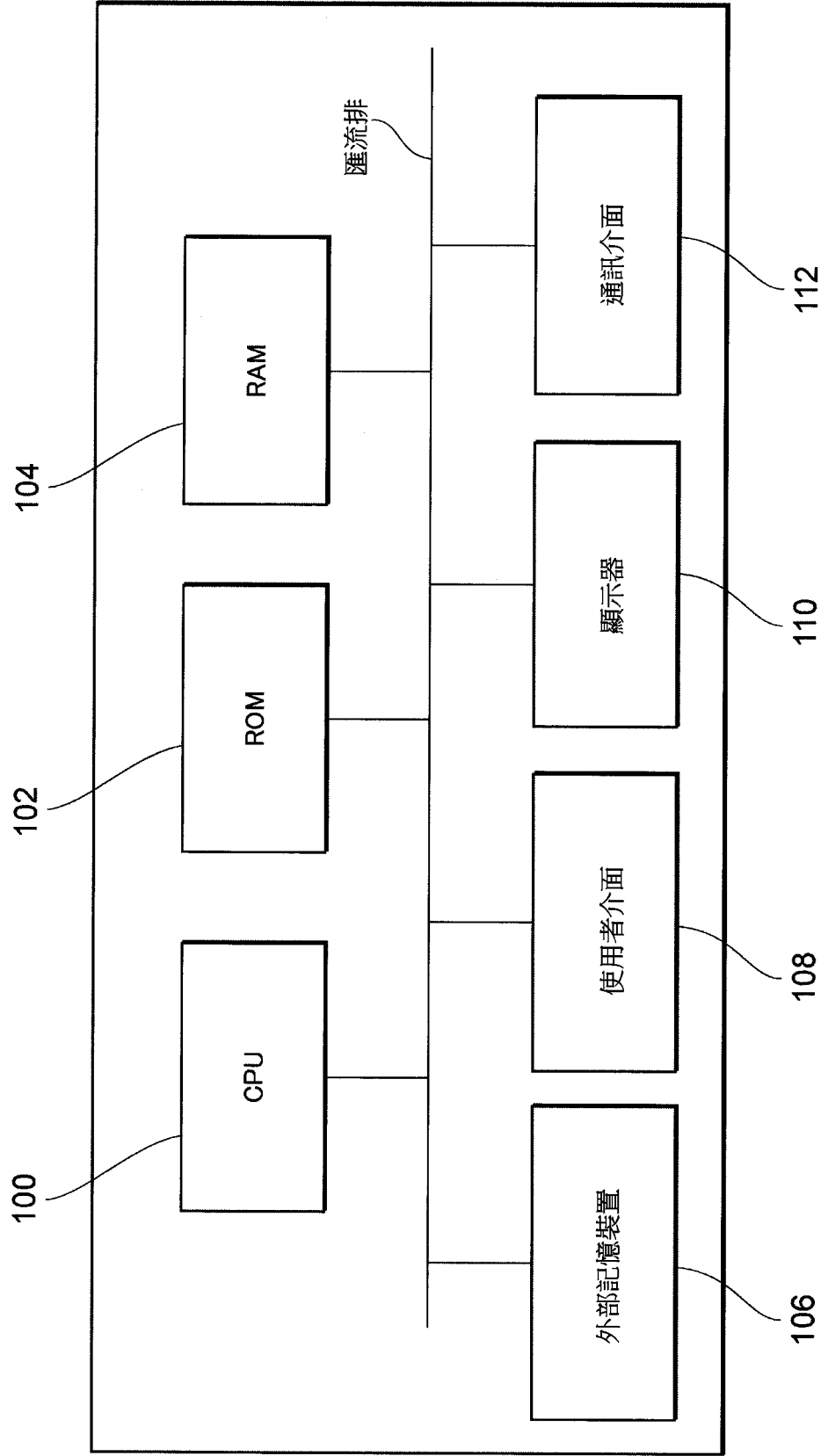
前述檢測感測器測定前述第1製程；

前述關聯感測器包括第1關聯感測器，該第1關聯感測器屬於與前述檢測感測器部位不同且前述第1製程通過之第1感測器部位，並且測定前述第1製程。

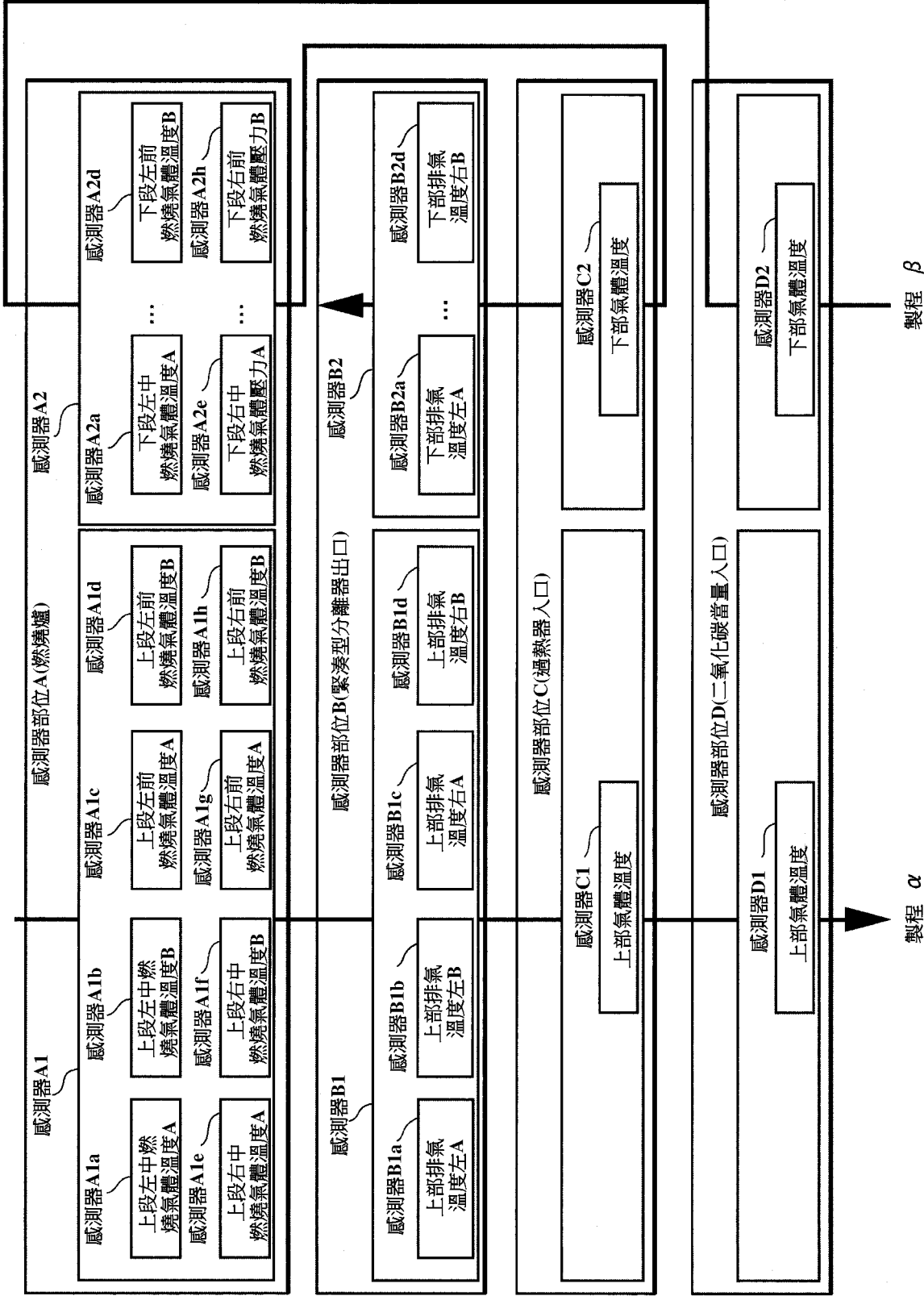
【發明圖式】



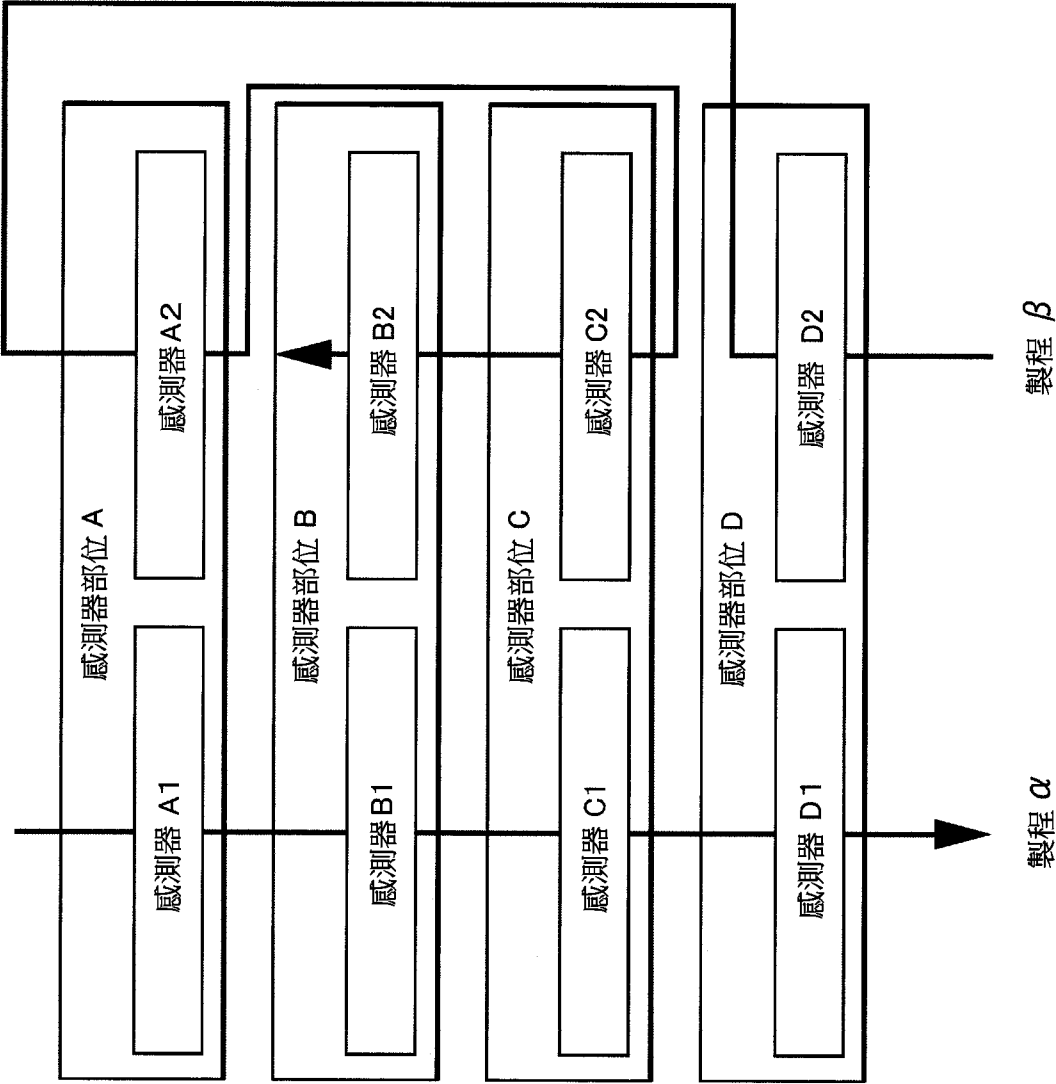
【圖 1】



【圖 2】



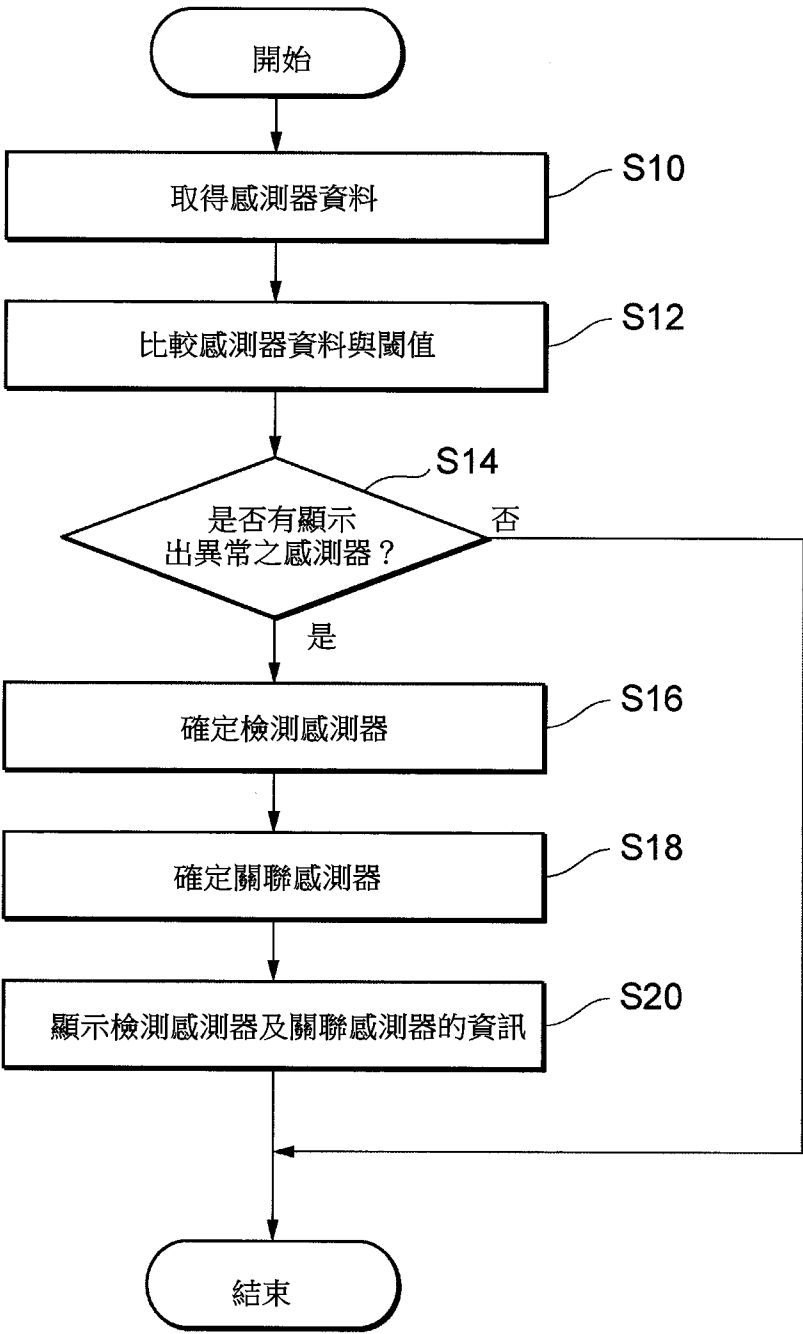
【圖 3】



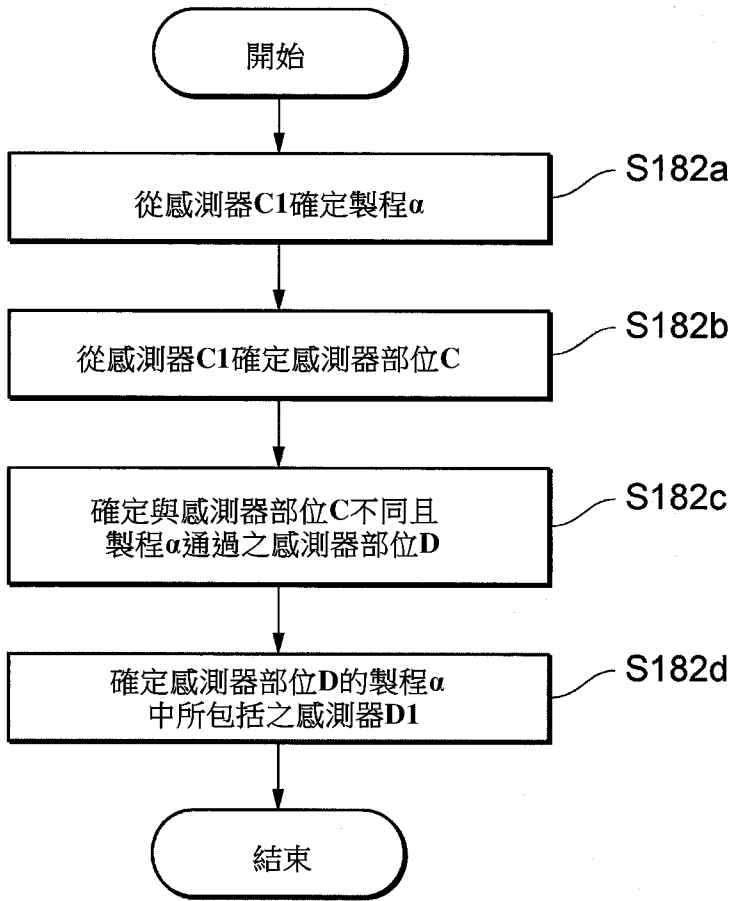
【圖 4】

c10		c12		c14		c16
感測器		感測器部位		製程		製程順序的階段
r10	感測器 A1	感測器部位 A		製程 α		第1階段
	感測器 A2	感測器部位 A		製程 β		第2階段
	感測器 B1	感測器部位 B		製程 α		第2階段
	感測器 B2	感測器部位 B		製程 β		第4階段
	感測器 C1	感測器部位 C		製程 α		第3階段
	感測器 C2	感測器部位 C		製程 β		第3階段
	感測器 D1	感測器部位 D		製程 α		第4階段
	感測器 D2	感測器部位 D		製程 β		第1階段

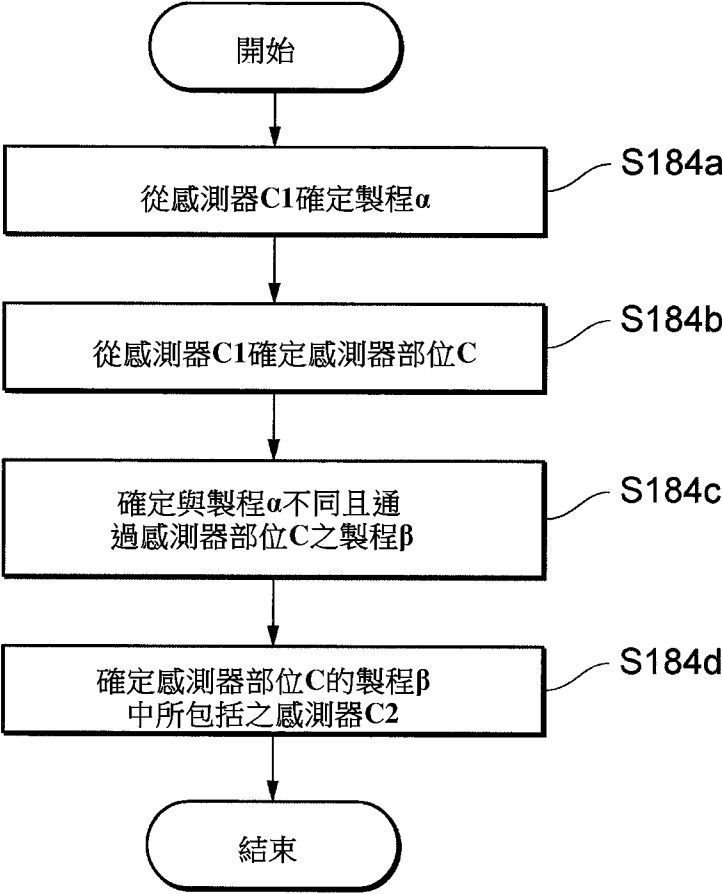
【圖 5】



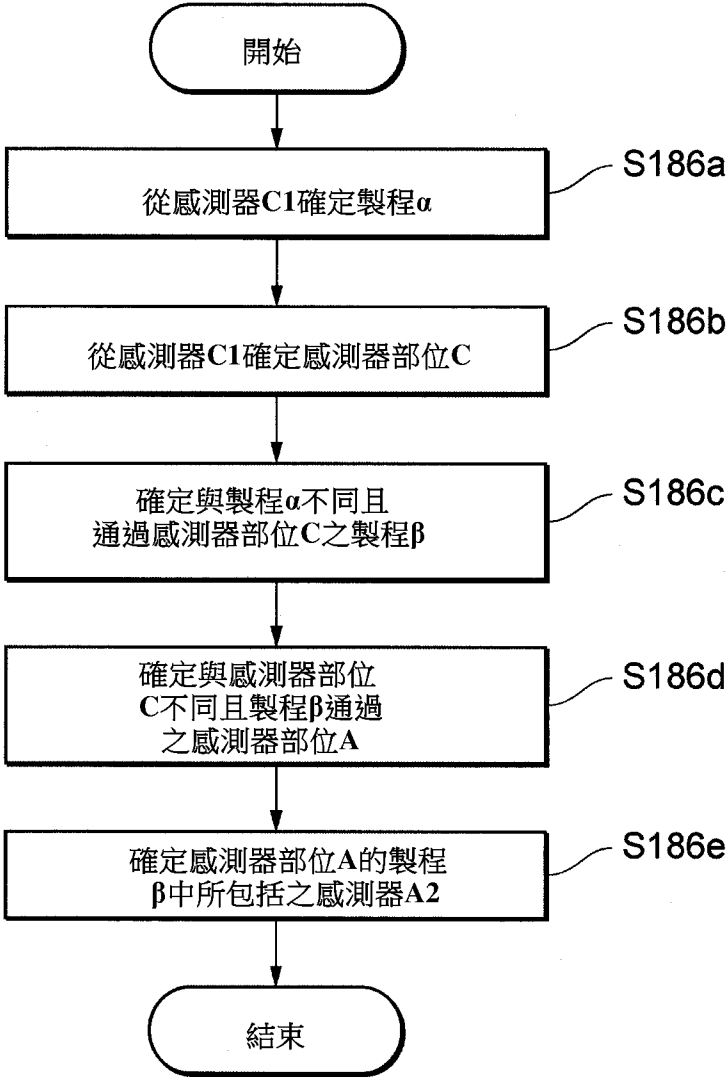
【圖 6】



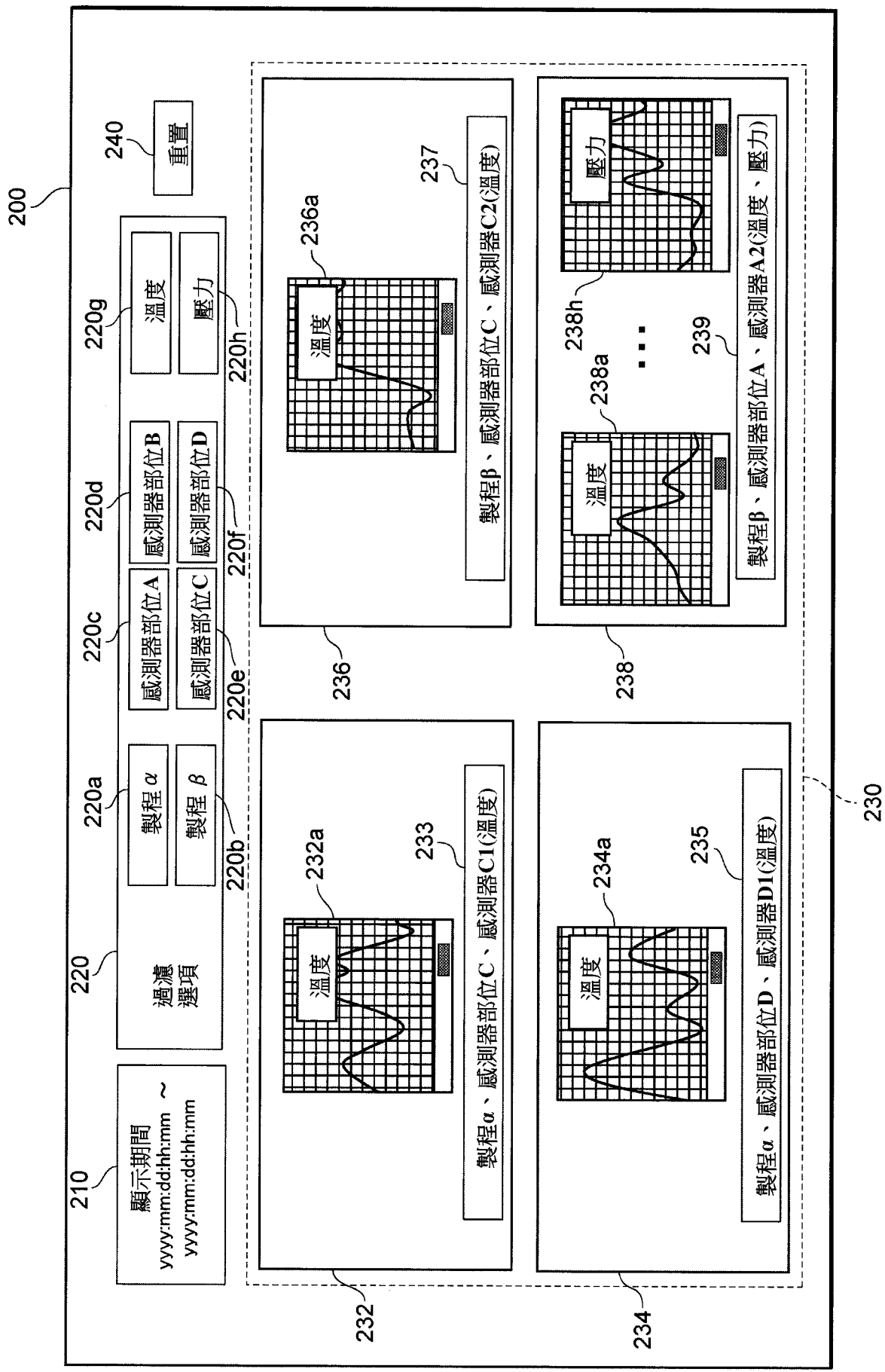
【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】



【圖 10】