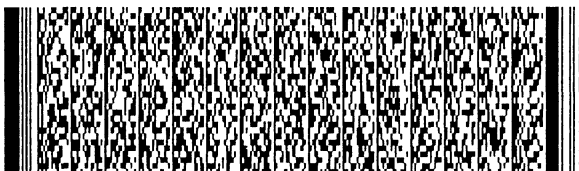


申請日期： 92.12.12	IPC分類
申請案號： 92135316	G06F 17/30

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	製造上瑕疵偵測方法及其系統
	英文	Method for Detection of Manufacture Defects
二、 發明人 (共3人)	姓名 (中文)	1. 曾憲雄
	姓名 (英文)	1. TSENG, SHIAN-SHYONG
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹市300大學路1001號國立交通大學資訊科學系
	住居所 (英文)	1. Department of Computer and Information Science, National Chiao Tung University, Hsinchu 300, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 曾憲雄
	名稱或姓名 (英文)	1. TSENG, SHIAN-SHYONG
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹市300大學路1001號國立交通大學資訊科學系 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. Department of Computer and Information Science, National Chiao Tung University, Hsinchu 300, Taiwan, R. O. C.
	代表人 (中文)	1.
代表人 (英文)	1.	



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共3人)	姓名 (中文)	2. 陳威州
	姓名 (英文)	2. CHEN, WEI-CHOU
	國籍 (中英文)	2. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	2. 新竹市300大學路1001號國立交通大學資訊科學系
	住居所 (英文)	2. Department of Computer and Information Science, National Chiao Tung University, Hsinchu 300, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

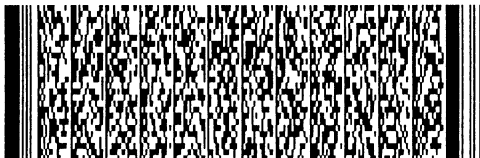


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共3人)	姓名 (中文)	3. 王慶堯
	姓名 (英文)	3. WANG, GHING-YAO
	國籍 (中英文)	3. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	3. 新竹市300大學路1001號國立交通大學資訊科學系
	住居所 (英文)	3. Department of Computer and Information Science, National Chiao Tung University, Hsinchu 300, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。



## 四、中文發明摘要 (發明名稱：製造上瑕疵偵測方法及其系統)

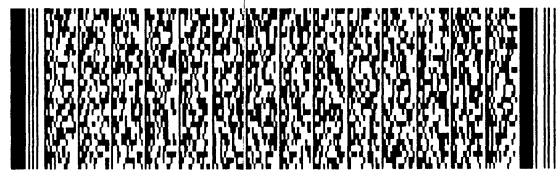
本發明提供一種新穎的製造上瑕疵偵測方法，該方法係用以在一個使用多數機器之製程中找尋造成產品瑕疵之主因機器集合 (machine set)。本發明之製造上瑕疵偵測方法包括：取得在一製程中與產品製造有關之製造資料；分析該製造資料而產生一機器集合 (machine set) 之候選名單；其中該機器集合包括與該產品之瑕疵有關之機器；及在該機器集合名單中找尋，產生一瑕疵主因機器集合；其中該瑕疵主因機器集合包括與該產品瑕疵高度相關之機器。

五、(一)、本案代表圖為：第 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

## 六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for Detection of Manufacture Defects)

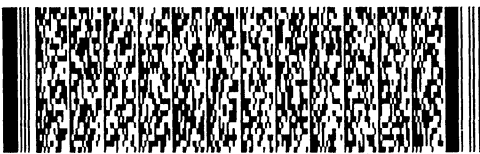
A novel method for detection of manufacture defects is disclosed. The invented method is designed to discover root cause machine sets that cause defects in product manufactured in a process wherein a plurality of machines is involved. The method comprises obtaining manufacture data that relate to manufacture of products in the manufacture process, generating a candidate list of machine set



四、中文發明摘要 (發明名稱：製造上瑕疵偵測方法及其系統)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for Detection of Manufacture Defects)

by analyzing the manufacture data wherein the machine set includes machines relative to defects in the products, and identifying root cause machine sets from the list of machine set wherein the root cause machine sets include machines highly related to the defects.



## 五、發明說明 (1)

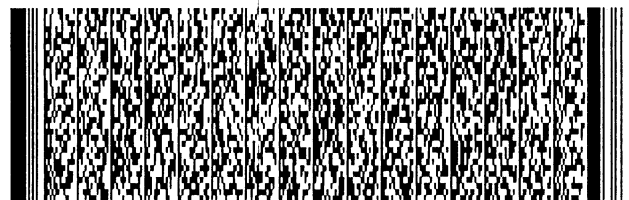
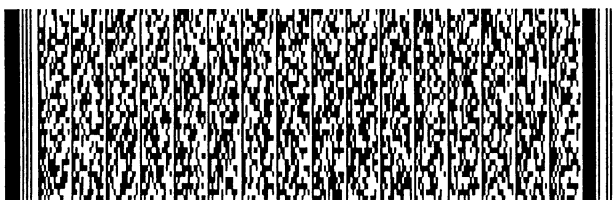
## 一、【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種製造上瑕疵偵測方法及其系統，特別是關於一種利用 data mining (資料探勘) 技術進行製造上瑕疵偵測的方法及其系統。

## 二、【先前技術】

近年來，工業上製造產品的流程已經日益繁複，為達成高度產率之要求，對於造成產品瑕疵之主因 (root cause) 必須能夠即時偵測得出。在產業上也因應這種需求，而發展出各種不同的瑕疵原因偵測方法。這些方法包括利用程序控制 (process control)，統計分析 (statistical analysis) 以及各式各樣的測試程序，以建立良好的管控，用來提高生產程序上的良率。不過，在已知技術中，對於發生瑕疵的主因，仍然不易判斷。其原因部份來自瑕疵的主因，往往來自複數因素，而各因素因更以非線性方式互相影響。

在半導體產業中，各種 CIM、MES 及 EDA 系統係利用製程中所產生的大量資料，儲存在資料庫中，並透過各種分析圖表、報告等在製造中及研發中產生的資訊，來幫助業者分析，以尋求瑕疵的主因。由於半導體製程講求精確，且所蒐集的資料又屬大量，因此通常必須利用 K-W 檢定 (K-W test)，共變數分析 (covariance analysis)、迴歸分析 (regression analysis) 等方式，為大量的未經處理資料進行初步分析。而分析之結果可產生諸如指標等之有用資訊，加至原資料中，而使使用者易於利用資



## 五、發明說明 (2)

料。此外，在習知技術中，經過分析判斷的結果，常常產生誤警訊 ( false alarm ) ，使得使用者疲於判斷資訊之正確性。

V. Raghavan曾經提出一種決策樹 ( decision tree ) ，用以發現在積體電路製程中良率降低的主因。見 V. Raghavan「 Application of decision tree for integrated circuit yield improvement」，IEEE/SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference & Work shop, 2002。

M. Gardner與 J. Bieker則提出結合自組性神經網路及規則歸納技術，由平常所蒐集之晶圓製造資料中找尋良率降低主因的方法。見 M. Gardner等人「 Data mining solves tough semiconductor manufacturing problems」，ACM KDD Conference, Boston, USA, 2000。

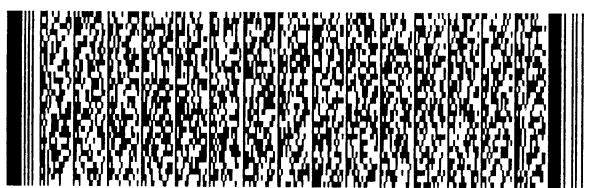
F. Mieno等人則將迴歸樹狀分析應用在大型積體電路製造之瑕疵分析上。見 F. Mieno等人「 Yield improvement using data mining system」，IEEE Semiconductor Manufacturing Conference, 1999。

## 三、【發明內容】

本發明之目的乃在提供一種新穎的製造上瑕疵偵測方法。

本發明之目的也在提供一種自動偵測製造上瑕疵主因 ( root cause ) 之方法。

本發明之目的也在提供一種在複雜製程中自動偵測製





## 五、發明說明 (3)

造上瑕疵主因之方法。

本發明提供一種新穎的製造上瑕疵偵測方法，該方法係用以在一個使用多數機器之製程中找尋造成產品瑕疵之主因機器集合 (machine set)。本發明之製造上瑕疵偵測方法包括：取得在一製程中與產品製造有關之製造資料；分析該製造資料而產生一機器集合 (machine set) 之候選名單；其中該機器集合包括與該產品之瑕疵有關之機器；及在該機器集合名單中找尋，產生一瑕疵主因機器集合；其中該瑕疵主因機器集合包括與該產品瑕疵高度相關之機器。

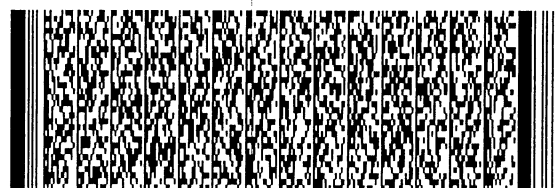
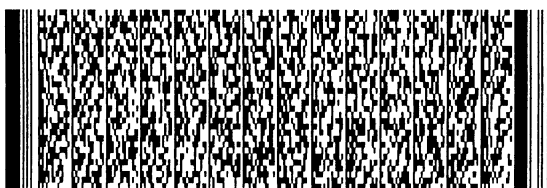
本發明之上述及其他目的及優點，可由以下詳細說明並參考圖式而更形清楚。

## 四、【實施方法】

本發明提供一種新穎的製造上瑕疵偵測方法及其系統。該方法及系統係用在一使用多數機器之製程中，尋找造成產品瑕疵主因之機器之集合。

第 1 圖顯示一種一般產品製造流程圖。如圖所示，製造一項產品 (product) 必須經過一個多步驟之製造過程，而在每一步驟 (stage 1 到 stage n)，均包括一個或以上之機器。一項產品經過各步驟時，則由不同的機器加工，才能完成。

設一批產品包括 k 項產品， $\{p_1, p_2, \dots, p_k\}$ ，而各產品係由 l 個步驟依序加工完成  $\langle s_1, s_2, \dots, s_l \rangle$ 。每一步驟則經過一個或以上之機器加工。令  $M = \{m_{ij} \mid 1 \leq i \leq l,$



## 五、發明說明 (4)

$1 \leq j \leq \text{廊}$  }為在該具有  $l$  步驟之製程中所使用之機器之集合，其中  $m_{ij}$  表示在第  $i$  步驟中之第  $j$  機器，而  $\text{廊}$  則表示在該第  $i$  步驟中所有之機器總數。則可利用一個 schema (PID, S1, S2, ..., S1, D) 而產生一生產流程關係  $\{t_1, t_2, \dots, t_k\}$ ，來記錄每一個產品的加工順序步驟，而包括該產品各加工步驟中所使用的機器及其最後測試結果。式中，PID 為一辨別屬性，用以代表任一產品唯一之代碼， $S_i = \langle m_{ij}, t_i \rangle$ ， $1 \leq i \leq l$ ，為內容屬性，用以代表在第  $i$  步驟之製造機器編號及其步驟後之時間標記。D 為區別屬性，用以代表產品  $p$  為良品或瑕疵品。

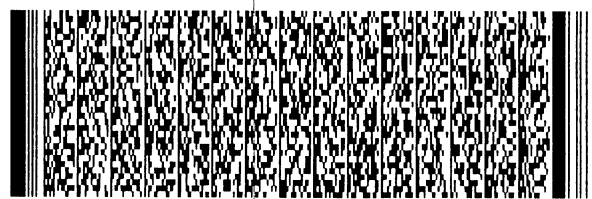
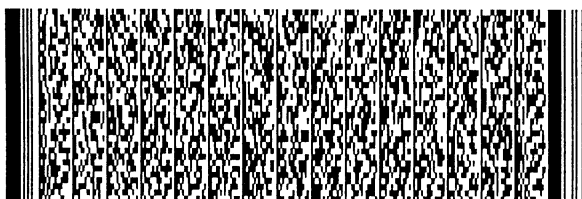
表 I 顯示一批 5 項產品之 3 步驟製造程序中，所取得之製造程序記錄。欄位 PID=1 則顯示產品 1 經由步驟 1 後之內容屬性值為  $\langle m_{11}, 1 \rangle$ ，經由步驟 2 後為  $\langle m_{21}, 3 \rangle$  及最後經由步驟 3 為  $\langle m_{31}, 10 \rangle$ ，而其測試結果顯示 (瑕疵品)。其餘各列由此類推。

依據本發明，偵測製造上瑕疵之步驟係包括：

取得在一製程中與產品製造有關之製造資料；分析該製造資料而產生一機器集合 (machine set) 之候選名單；其中該機器集合包括與該產品之瑕疵有關之機器；及在該機器集合名單中找尋，產生一瑕疵主因機器集合；其中該瑕疵主因機器集合包括與該產品瑕疵高度相關之機器。以下將詳予說明。

機器集合之候選名單

在本發明中，該機器集合候選名單係可利用一個階層



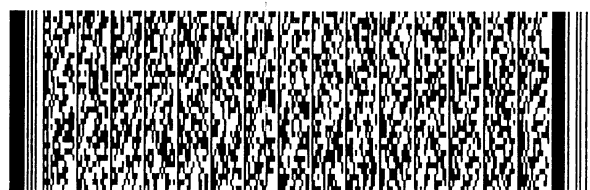
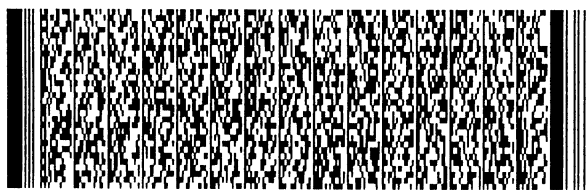
## 五、發明說明 (5)

式的挑選方法產生，用以代表與產品製造過程中所生瑕疵有關之機器。在挑選候選名單時，可將機器集合之瑕疵涵蓋 (defect coverage) 作為依據。於此，所謂之瑕疵涵蓋是指「在一機器集合中之機器，與其有關之瑕疵品數量」與「全部產品數量」之比例，以百分比表示。在表 I 所示的機器中，其分別之瑕疵涵蓋值均顯示在表 II。如表中所示，第 1 列有 3 項產品，p1, p3 及 p4，都與機器 m11 有關，且全部為瑕疵品。故其瑕疵涵蓋值為  $3/5=60\%$ 。

利用一個使用者設定的臨界值來選取瑕疵涵蓋值高於該臨界值的候選機器 (Candidate machine)。例如，臨界值為 40% 時，則選取機器 m11, m22 及 m31 作為候選機器。每一個選定的機器均定義為一機器集合，稱為候選機器集合 (Candidate machine set)。

當所有包括 1 個機器的候選機器集合均選取完畢後，進行包括 2 個機器的候選機器集合的選取。選取時可使用相同或不同的臨界值。

在本發明的實例中，選取包含 2 個機器之候選機器集合，是由在前選擇步驟中已選出之所有機器中選出。例如，在第 1 階段已選出機器 m11, m22 及 m31，則在次一階段中則先形成 {m11, m22}、{m11, m31} 及 {m22, m31} 3 個機器集合。每個機器集合之瑕疵涵蓋值以相同方式計算，挑選瑕疵涵蓋值高於臨界值的機器集合。表 III 顯示自包括表 II 之機器中組成包含 2 個機器之機器集合之瑕疵涵蓋值。



## 五、發明說明 (6)

如使用相同之臨界值，則可自表 III 中選出 {m11, m22} 及 {m11 及 m31} 作為候選機器集合。

在以後之階段中，以相同方法逐步選出含有增加 1 個機器之候選機器集合，直到所有在前一階段選入到候選機器集合的機器，均經組成機器集合，並計算、比較過其瑕疵在涵蓋值為止。

於本實施例中，並不需對機器集合 {m11, m22, m31} 作檢查，因為在前一階段中，並未選擇 {m22, m31} 作為候選機器集合。

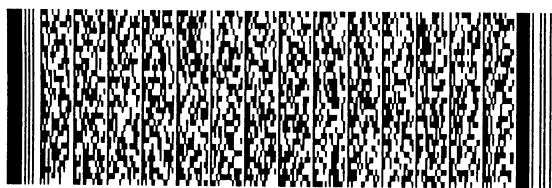
完成本階段的候選機器集合選擇後，得到 5 個候選機器集合，如表 IV 所示。表 IV 顯示自表 I 中選出之所有候選機器集合及其瑕疵涵蓋值。候選機器集合包括 {m11} {m22} {m31} {m11, m22} 及 {m11, m31}。

## 相關性排列

在本發明中，計算瑕疵品與瑕疵主因機器或機器集合之關係時，係以下式計算其相關性值：

$$\phi' = \frac{|A \& B| - |A||B|/N}{\sqrt{|A||B|(1 - |A|/N)(1 - |B|/N)}} * \text{Continuity} \quad \text{--- (1)}$$

其中，N 為該製造過程中所產生產品之總數，A 為一機器集合，B 為一瑕疵產品集合，|A| 表經 A 之機器加工之產品數量，|B| 為具有瑕疵之產品總數，|A&B| 表經 A 之機器加工之產品中，產生瑕疵品之數量，且 Continuity 表一候選機器集合與產品瑕疵之順序關係，並以下式算得：



## 五、發明說明 (7)

$$\begin{cases} \text{Continuity} = 0 & \text{if } |X| \leq 1 \\ \text{Continuity} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{|X|-1} d(\alpha(x_i), \alpha(x_{i+1}))} & \text{if } |X| > 1 \end{cases} \quad \text{--- (2)}$$

其中， $X = (x_1, x_2, \dots)$ ，表示一候選機器集合在產品序列  $P = (p_1, p_2, \dots)$  所產生之瑕疵品之序列， $|X|$  為該序列瑕疵品之數量， $a(x_i) = k$  表瑕疵品  $x_i$  是在產品序列  $P$  中的第  $k$  個產品，而  $d(a(x_i), a(x_{i+1})) = a(x_{i+1}) - a(x_i)$  則表示  $a(x_i)$  與  $a(x_{i+1})$  之間的距離。

在上列中，機器  $m_1$  所涉及之產品序列為  $(p_1, p_3, p_4, p_5, p_6)$  而與其有關之瑕疵品序列則為  $(p_1, p_3, p_5)$ 。因此其 Continuity 值為：

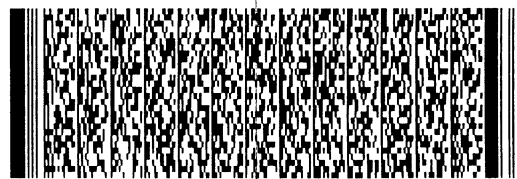
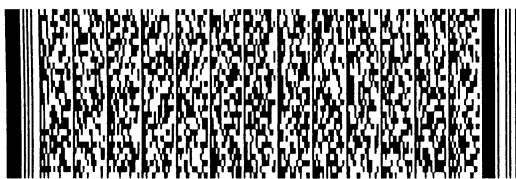
$$\frac{1}{(d(\alpha(p_1), \alpha(p_3)) + d(\alpha(p_3), \alpha(p_5))) / (3-1)} = \frac{1}{(1+2)/2} = 0.67$$

依此計算得知  $m_2$  之 Continuity 為 0，因與  $m_2$  有關之瑕疵品數量為 0。

依上述方法計算各候選機器集合之瑕疵相關性值，挑選瑕疵相關性值超出一預定值之機器集合，作為瑕疵主因機器集合。

在上述實例中，候選機器集合的瑕疵相關性值均經計算後，表示於表 V。表 V 表 IV 中各候選機器集合之相關性值表。在通常應用中，可以挑選瑕疵相關性值最高的機器集合，作為瑕疵主因機器集合。在此作法之下，即可選出  $\{m_{11}\}$  作為瑕疵主因機器集合。

實施例



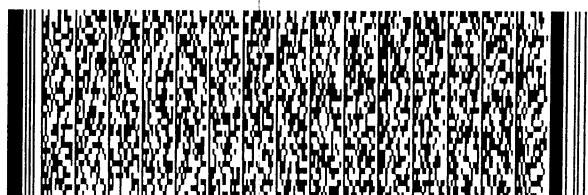
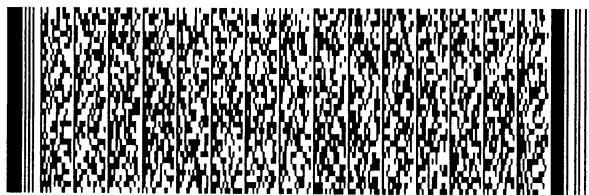
## 五、發明說明 (8)

以下以流程圖說明本發明之製造上瑕疵偵測方法。第2圖即顯示本發明製造上瑕疵之偵測方法之流程圖。如圖所示，於(201)取得一組產品製造資料。該製造資料可包括產品製造上相關資訊，例如製程當中所使用之步驟數及其順序及使用機器，製造之產品數量、程序及品質(良品或瑕疵品)，以及個別產品所經過之製造程序。當然，其他有用之資訊，也可包含在該製造資料當中，只要其有助於找尋製造上造成產品瑕疵之主因。

在(202)計算各相關機器集合之瑕疵涵蓋值，並與一臨界值比較，於(203)挑選瑕疵涵蓋值超過該臨界值之機器集合，作為候選機器集合。於(204)判斷是否應繼續挑選候選機器集合。如是，則回到步驟(202)，否則於(205)記錄所有挑選之候選機器集合。於(206)計算各候選機器集合之瑕疵相關性值，於(207)將所得之瑕疵相關性值與一預定值比較，找到瑕疵主因機器集合，於(208)將結果輸出。

## 實驗

為證明本發明之效果，利用一個使用 Pentium-IV 2.4G Hz CPU之桌上型個人電腦，附 512 MB RAM，以本發明之製造上瑕疵之偵測方法處理 9套實際製造資料。其內容如表 VI 所示。表 VI 顯示 9套實際製造資料之說明表。在表中資料量表示產品數量乘以製程步驟數之結果。例如，在第 1 列 (Case 1) 中，係有 152項產品經由 1318步驟，使用 2726個機器製造。

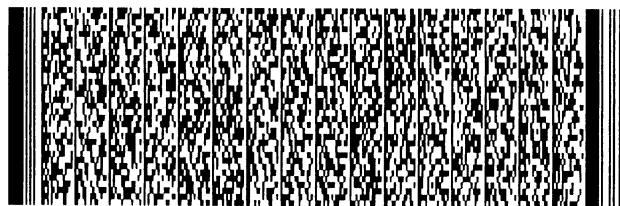


## 五、發明說明 (9)

將臨界值設為 0.4 與 0.6 之間。經運算後所選出之候選機器集合數量，顯示於表 VII。表 VII 表示表 VI 所示之實例中經選出瑕疵主因機器集合之數量表。其中，X 表示瑕疵主因機器集合，並無法在所設定之臨界值下由本發明所找到。如表中所示，利用一個適當之瑕疵涵蓋臨界值，可以使瑕疵主因機器集合集中到前 5 名之候選機器集合中。

Case 7 則為例外，因 Case 7 中只製造 53 個產品，因此其瑕疵主因機器集合之分數即不明顯。

以上是對本發明製造上瑕疵偵測方法及其系統之說明，習於斯藝之人士不難由上述之說明，明瞭本發明之精神進而作出不同的衍伸與變化，唯只要不超出本發明之精神，均應包含於其申請專利範圍內。



## 圖式簡單說明

第 1 圖顯示一種一般產品製造流程圖。

第 2 圖顯示本發明製造上瑕疵之偵測方法之流程圖。

表 I 顯示一批 5 項產品之 3 步驟製造程序中，所取得之製造程序記錄。

表 II 顯示表 I 中各機器之瑕疵涵蓋值。

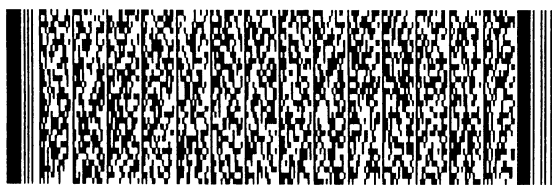
表 III 顯示自包括表 II 之機器中組成包含 2 個機器之機器集合之瑕疵涵蓋值。

表 IV 顯示自表 I 中選出之所有候選機器集合及其瑕疵涵蓋值。

表 V 表 IV 中各候選機器集合之相關性值表。

表 VI 顯示 9 套實際製造資料之說明表。

表 VII 表示表 VI 所示之實例中經選出瑕疵主因機器集合之數量表。





## 六、申請專利範圍

1. 一種製造上瑕疵之偵測方法，包括下列步驟：

取得一組產品之製造資料，該製造資料包括該產品製程中所使用之步驟及機器之數量、順序資料，以及該產品經製造之數量、順序及品質，以及各產品經製造之步驟；形成包括至少一上述機器之多數機器集合；

計算各機器集合之瑕疵涵蓋值，其中該瑕疵涵蓋值包括「經該機器集合之所有元素機器加工之瑕疵品數量」與「所有產品數量」之比例；

將各機器集合之瑕疵涵蓋值與一臨界值比較，選出瑕疵涵蓋值高於該臨界值之機器集合為候選機器集合；及輸出其結果。

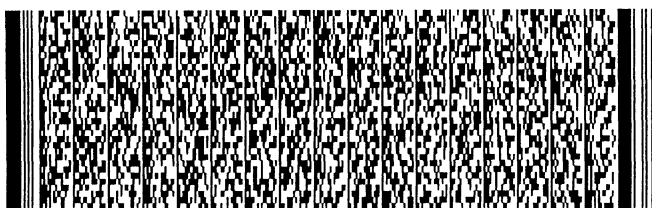
2. 一種製造上瑕疵之偵測方法，包括下列步驟：

取得一組產品之製造資料，該製造資料包括該產品製程中所使用之步驟及機器之數量、順序資料，以及該產品經製造之數量、順序及品質，以及各產品經製造之步驟；形成包括至少一上述機器之多數機器集合，作為候選機器集合；

計算各候選機器集合之瑕疵相關性值，該瑕疵相關性值係以下式計算：

$$\phi' = \frac{|A \& B| - |A||B|/N}{\sqrt{|A||B|(1 - |A|/N)(1 - |B|/N)}} * \text{Continuity} \quad \text{--- (1)}$$

其中，N為該製造過程中所產生產品之總數，A為一機器集合，B為一瑕疵產品集合，|A|表經A之機器加工之產品數量，|B|為具有瑕疵之產品總數，|A&B|表經A



## 六、申請專利範圍

之機器加工之產品中，產生瑕疵品之數量，且 Continuity 表一候選機器集合與產品瑕疵之順序關係，並以下式算得：

$$\begin{cases} \text{Continuity} = 0 & \text{if } |X| \leq 1 \\ \text{Continuity} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{|X|-1} d(a(x_i), a(x_{i+1}))} & \text{if } |X| > 1 \end{cases} \quad \text{--- (2)}$$

其中， $X = (x_1, x_2, \dots)$ ，表示一候選機器集合在產品序列  $P = (p_1, p_2, \dots)$  所產生之瑕疵品之序列， $|X|$  為該序列瑕疵品之數量， $a(x_i) = k$  表瑕疵品  $x_i$  是在產品序列  $P$  中的第  $k$  個產品，而  $d(a(x_i), a(x_{i+1})) = a(x_{i+1}) - a(x_i)$  則表示  $a(x_i)$  與  $a(x_{i+1})$  之間的距離；

比較各候選機器集合之瑕疵相關性值與一預定值，挑選瑕疵相關性值高於該預定值者為瑕疵主因機器集合；及輸出其結果。

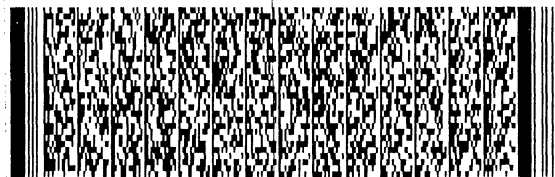
3. 一種製造上瑕疵之偵測方法，包括下列步驟：

取得一組產品之製造資料，該製造資料包括該產品製程中所使用之步驟及機器之數量、順序資料，以及該產品經製造之數量、順序及品質，以及各產品經製造之步驟；

形成包括至少一上述機器之多數機器集合；

計算各機器集合之瑕疵涵蓋值，其中該瑕疵涵蓋值包括「經該機器集合之所有元素機器加工之瑕疵品數量」與「所有產品數量」之比例；

將各機器集合之瑕疵涵蓋值與一臨界值比較，選出瑕



## 六、申請專利範圍

疵涵蓋值高於該臨界值之機器集合為候選機器集合；

計算各候選機器集合之瑕疵相關性值，該瑕疵相關性值係以下式計算：

$$\phi' = \frac{|A \& B| - |A||B|/N}{\sqrt{|A||B|(1 - |A|/N)(1 - |B|/N)}} * \text{Continuity} \quad \text{--- (1)}$$

其中，N為該製造過程中所產生產品之總數，A為一機器集合，B為一瑕疵，|A|表經A之機器加工之產品數量，|B|為具有瑕疵之產品總數，|A&B|表經A之機器加工之產品中，瑕疵品之數量，且Continuity表一候選機器集合與產品瑕疵之順序關係，並以下式算得：

$$\begin{cases} \text{Continuity} = 0 & \text{if } |X| \leq 1 \\ \text{Continuity} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{|X|-1} d(a(x_i), a(x_{i+1}))} & \text{if } |X| > 1 \end{cases} \quad \text{--- (2)}$$

其中， $X = (x_1, x_2, \dots)$ ，表示一候選機器集合在產品序列  $P = (p_1, p_2, \dots)$  所產生之瑕疵品之序列， $|X|$  為該序列瑕疵品之數量， $a(x_i) = k$  表瑕疵品  $x_i$  是在產品序列  $P$  中的第  $k$  個產品，而  $d(a(x_i), a(x_{i+1})) = a(x_{i+1}) - a(x_i)$  則表示  $a(x_i)$  與  $a(x_{i+1})$  之間的距離；

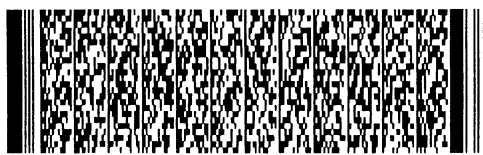
比較各候選機器集合之瑕疵相關性值與一預定值，挑選瑕疵相關性值高於該預定值者為瑕疵主因機器集合；及輸出其結果。

4. 如申請專利範圍第1或3項所示之製造上瑕疵偵測方法，其中該形成機器集合、計算各機器集合之瑕疵涵蓋值

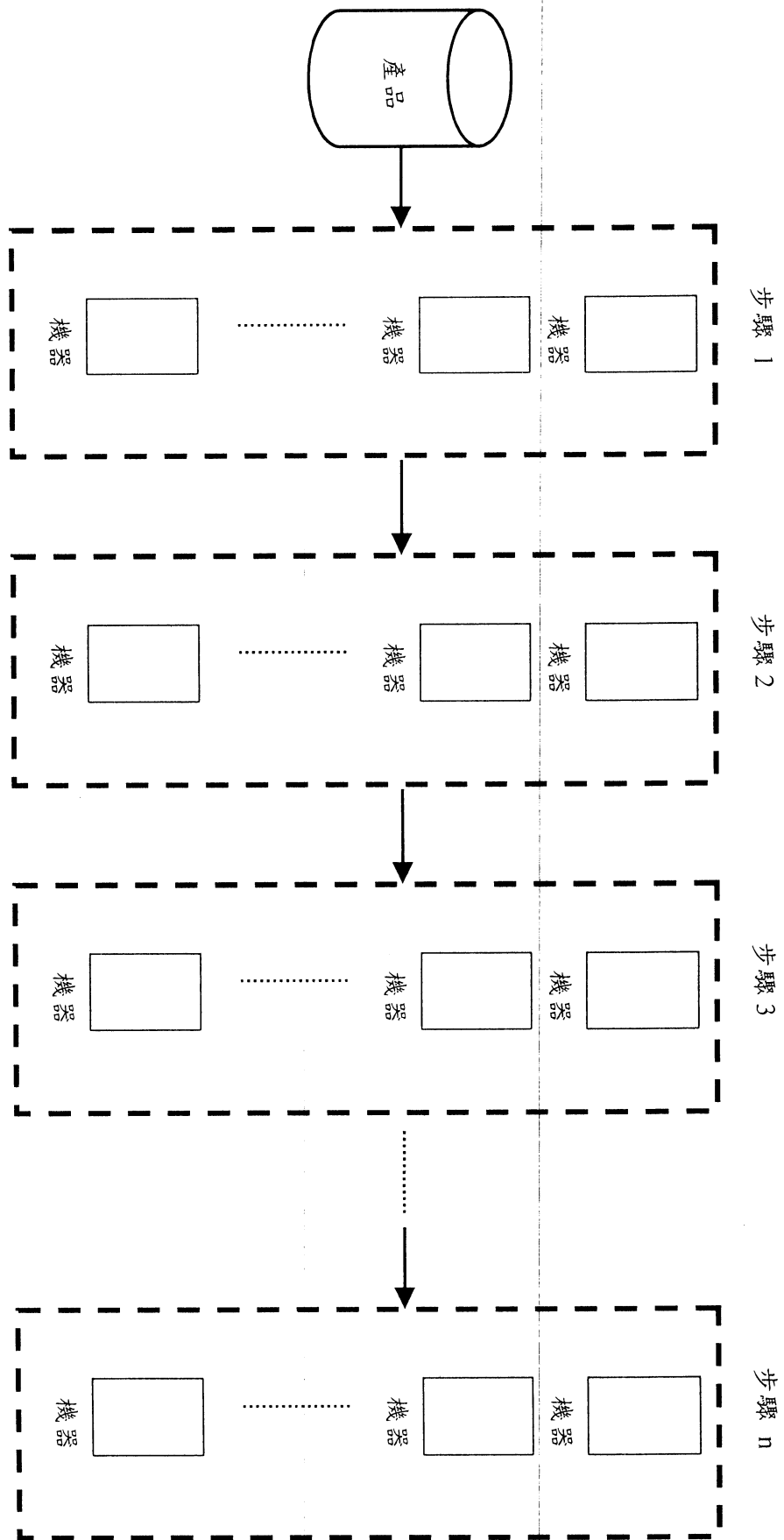


## 六、申請專利範圍

及挑選候選機器集合之步驟，係先對僅具 1 元素之機器集合挑選候選機器集合，再以前步驟經挑選為候選機器集合中所含之元素機器形成包括增加 1 元素之機器集合，從中挑選候選機器集合，直到前一步驟所挑選之所有候選機器集合所含元素組成一機器集合，且其瑕疵涵蓋值亦經計算為止。

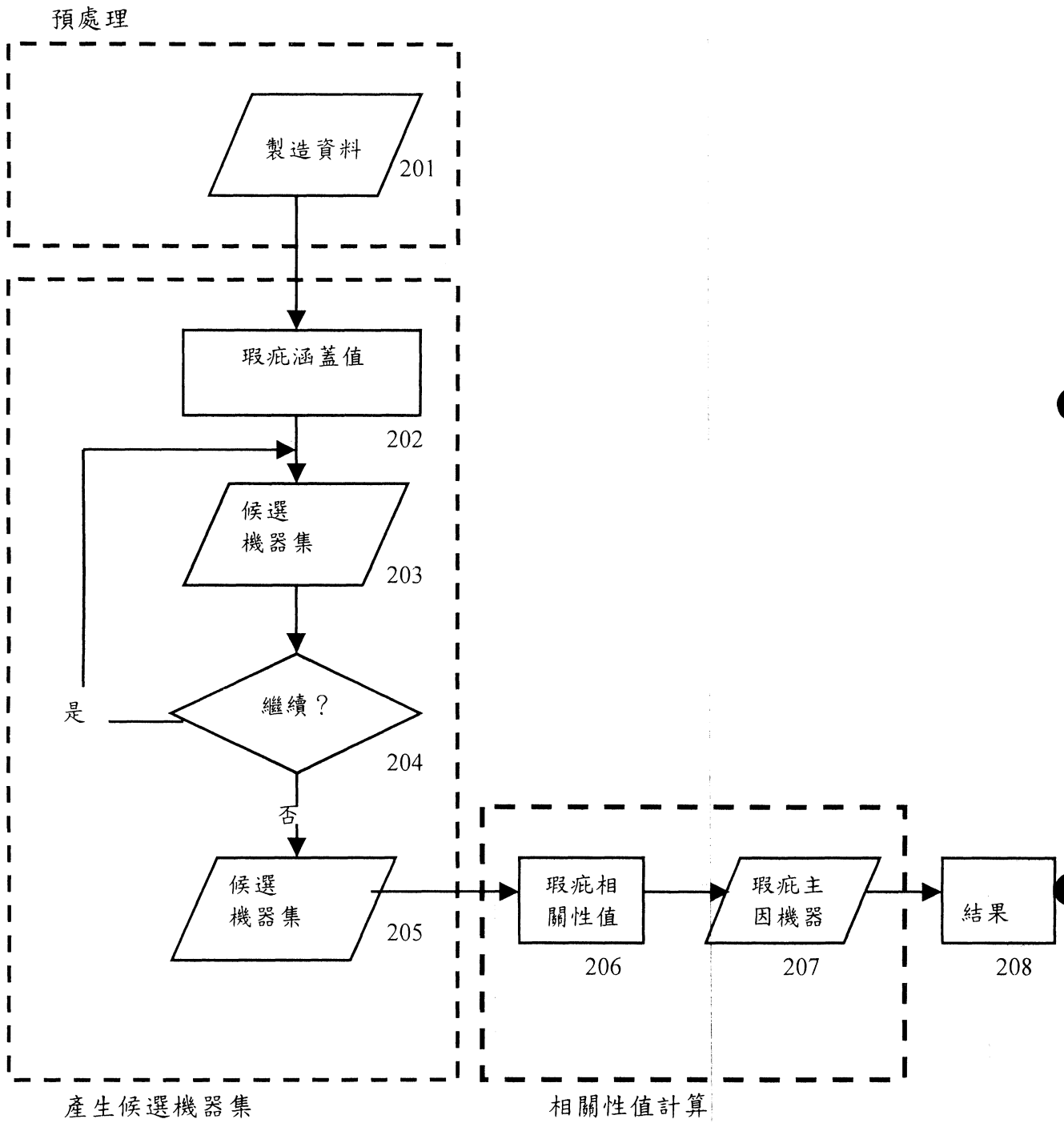


圖式



第 1 圖

圖式



第 2 圖

圖式

<i>PID</i>	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>S3</i>	<i>D</i>
1	$m_{11}, 1$	$m_{21}, 3$	$m_{31}, 10$	1
2	$m_{12}, 5$	$m_{21}, 8$	$m_{32}, 12$	0
3	$m_{11}, 2$	$m_{22}, 7$	$m_{31}, 13$	1
4	$m_{11}, 4$	$m_{22}, 6$	$m_{32}, 14$	1
5	$m_{12}, 7$	$m_{21}, 11$	$m_{31}, 15$	0

表 I

機器	產品	瑕疵涵蓋值
$m_{11}$	$p_1, p_3, p_4$	60%
$m_{12}$	$p_2, p_5$	0
$m_{21}$	$p_1, p_2, p_5$	20%
$m_{22}$	$p_3, p_4$	40%
$m_{31}$	$p_1, p_3, p_5$	40%
$m_{32}$	$p_2, p_4$	20%

表 II

機器	瑕疵涵蓋值	產品
$m_{11}, m_{22}$	40%	$p_3, p_4$
$m_{11}, m_{31}$	40%	$p_1, p_3$
$m_{22}, m_{31}$	20%	$p_3$

表 III

機器	瑕疵涵蓋值	產品
$m_{11}$	60%	$p_1, p_3, p_4$
$m_{22}$	40%	$p_3, p_4$
$m_{31}$	40%	$p_1, p_3$
$m_{11}, m_{22}$	40%	$p_3, p_4$
$m_{11}, m_{31}$	40%	$p_1, p_3$

表 IV

圖式

Machine	$\phi$	Continuity	Interestingness $\phi'$
$m_{11}$	1	1	1
$m_{22}$	0.67	1	0.67
$m_{31}$	0.167	1	0.167
$m_{11}, m_{22}$	0.67	1	0.67
$m_{11}, m_{31}$	0.67	1	0.67

$\phi$  代表式 (1) 中 Continuity 以外部份

表 V

Case name	Data size (Products*Stages)	Number of machines
Case 1	152*1318	2726
Case 2	277*1704	4370
Case 3	239*1436	2004
Case 4	126*1736	4437
Case 5	139*1676	4410
Case 6	114*1250	3485
Case 7	53*1176	2414
Case 8	484*1420	3381
Case 9	106*1266	2618

表 VI

Case name	Rank (Threshold=0.4)	Rank (Threshold=0.5)	Rank (Threshold=0.6)
Case 1	10	5	2
Case 2	1	X	X
Case 3	16	7	3
Case 4	1	1	1
Case 5	1	1	X
Case 6	4	4	4
Case 7	167	101	62
Case 8	1	1	X
Case 9	2	2	X

表 VII