

【19】中華民國

【12】專利公報 (B)

【11】證書號數：I267012

【45】公告日：中華民國95(2006)年11月21日

【51】Int. Cl. : G06F19/00 (2006.01)

H01L21/66 (2006.01)

發明

全 9 頁

【54】名稱：生產製程之品質預測系統與方法

QUALITY PROGNOSTICS SYSTEM AND METHOD FOR MANUFACTURING PROCESSES

【21】申請案號：093115993

【22】申請日：中華民國93(2004)年6月3日

【11】公開編號：200540674

【43】公開日：中華民國94(2005)年12月16日

【72】發明人：鄭芳田 CHENG, FANTIEN；蘇育全 SU, YUCHUAN；黃國偉 HUANG, GUOWEI；洪敏雄 HUNG, MINHSIUNG

【71】申請人：國立成功大學 NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY  
臺南市東區大學路1號

【74】代理人：蔡坤財

1

2

[57]申請專利範圍：

1. 一種生產製程之品質預測系統，至少包括：

一推估模式裝置(Means)，係利用一生產機台的一組輸入資料來推估獲得正在該生產機台生產之一批產品的一推估品質值，其中該推估模式裝置係由一推估方法所建立，而該推估方法係選自由一第一類神經網路、一模糊理論、一資料探勘和其他具推估能力之技術所組成之一族

群；以及

一預測模式裝置，係利用目前推估出來之該批產品的該推估品質，加上至少一前批產品的至少一實際品質檢測值，來預測出下一批產品的一預測品質值，其中該預測模式裝置係由一預測方法所建立，而該預測方法係選自由一權重移動平均、一第二類神經網路和其他具預測能力之演算法所組成之一族群。

- 2.如申請專利範圍第1項所述之生產製程之品質預測系統，更至少包括：
  - 一原始資料前處理裝置，用以將由該生產機台所輸入之一組原始資料轉換為具有一特定資料格式的該組輸入資料。
- 3.如申請專利範圍第1項所述之生產製程之品質預測系統，更至少包括：
  - 一自我搜尋裝置，用以於剛選定該推估方法或該預測方法並設定相關的初始值時，挑選出該推估方法或該預測方法所需之一組最佳參數與函數的組合，以增加推估／預測準確度。
- 4.如申請專利範圍第1項所述之生產製程之品質預測系統，更至少包括：
  - 一自我調適裝置，其中在該生產機台運轉一段時間後，如推估／預測準確度降低於一預設準確度時，或因定期檢修與更換零件而導致該生產機台之特性改變時，該自我調適機制就會啟動，以修正並且滿足新的該生產機台之特性及推估／預測準確度要求。
- 5.如申請專利範圍第1項所述之生產製程之品質預測系統，更至少包括：
  - 一選擇與設定介面，用以協助選擇適當的該推估方法或該預測方法，並設定相關的初始值。
- 6.如申請專利範圍第1項所述之生產製程之品質預測系統，其中該推估模式裝置具備虛擬量測(Virtual Metrology)的功能。
- 7.如申請專利範圍第1項所述之生產製程之品質預測系統，更至少包括：
  - 一評估指標，用以評估該生產製程之品質預測系統的準確率。
- 8.如申請專利範圍第7項所述之生產製程之品質預測系統，其中該評估指標係選自由平均絕對百分比誤差

- (MAPE)、和最大誤差(MaxError)所組成之一族群。
- 9.一種生產製程之品質預測方法，至少包括：
    5. 提供一推估模式步驟，藉以利用一生產機台的一組輸入資料來推估獲得正在該生產機台生產之一批產品的一推估品質值，其中該推估模式步驟係使用一推估方法，而該推估方法係選自由一第一類神經網路、一模糊理論、一資料探勘和其他具推估能力之技術所組成之一族群；以及
    10. 提供一預測模式步驟，藉以利用目前推估出來之該批產品的該推估品質值，加上至少一前批產品的至少一實際品質檢測值，來預測出下一批產品的一預測品質值，其中該預測模式步驟係使用一預測方法，而該預測方法係選自由一權重移動平均、一第二類神經網路和其他具預測能力之演算法所組成之一族群。
  - 10.如申請專利範圍第9項所述之生產製程之品質預測方法，更至少包括：
    25. 進行一原始資料前處理步驟，藉以將由該生產機台所輸入之一組原始資料轉換為具有一特定資料格式的該組輸入資料。
  30. 11.如申請專利範圍第9項所述之生產製程之品質預測方法，更至少包括：
    35. 進行一自我搜尋步驟，藉以於剛選定該推估方法或該預測方法並設定相關的初始值時，挑選出該推估方法或該預測方法所需之一組最佳參數與函數的組合，以增加推估／預測準確度。
  40. 12.如申請專利範圍第9項所述之生產製程之品質預測方法，其中該推估

模式步驟具備虛擬量測的功能。

- 13.如申請專利範圍第9項所述之生產製程之品質預測方法，更至少包括：
  - 提供一評估指標，藉以評估該生產製程之品質預測系統的準確率。
- 14.如申請專利範圍第13所述之生產製程之品質預測方法，其中該評估指標係選自由平均絕對百分比誤差、和最大誤差所組成之一族群。
- 15.如申請專利範圍第9項所述之生產製程之品質預測方法，其中該推估方法係使用該類神經網路、該推估模式步驟更至少包括：
  - 收集該生產機台之感測器資訊，並選擇複數個輸入參數；
  - 選擇一隱藏層層數、一節點數範圍與一轉移函數；
  - 選擇複數個訓練資料集和複數個測試資料集；
  - 進行資料前處理，以在進行該類神經網路訓練前，對該感測器資訊和該些輸入參數進行正規化(Normalize)，並在該類神經網路訓練完成後，對利用該類神經網路所得的輸出值進行反正規化；
  - 設定該類神經網路的訓練終止條件；
  - 設定該類神經網路的一初始權重；
  - 執行該類神經網路；
  - 計算一推估輸出與一實際輸出的一誤差；
  - 檢查一終止條件是否成立，其中該終止條件為訓練次數達到一預設次數值，或當該誤差低於一預設誤差值，若該終止條件成立，則停止該類神經網路的訓練；
  - 該終止條件不成立，則進行回傳該誤差以調整該初始權重的步驟，再進行該執行該類神經網路的步驟；

檢查是否完成自我搜尋，並產生一檢查結果；

- 若該檢查結果為否，則選擇一新隱藏層層數、一新節點數個數或一新轉移函數；以及
- 若該檢查結果為是，則選擇該初始權重、該隱藏層層數、該節點數範圍與該轉移函數為一最佳組合，並完成該推估模式步驟的建立。
10. 16.如申請專利範圍第9項所述之生產製程之品質預測方法，其中該預測方法係使用該權重移動平均，該權重移動平均是採用由一量測機台所得到的前兩批產品之該些實際品質檢測值( $y_{i-1}, y_{i-2}$ )，再加上該推估品質值( $\hat{y}_i$ )，來預測出該下一批產品該預測品質值( $\tilde{y}_{i+1}$ )，該權重移動平均的公式為： $\tilde{y}_{i+1} = w_i \tilde{y}_i + w_{i-1} y_{i-1} + w_{i-2} y_{i-2}$ 其中 $w_i, w_{i-1}, w_{i-2}$ 為權重值。
15. 17.如申請專利範圍第9項所述之生產製程之品質預測方法，更至少包括：
  - 進行一自我調適裝置步驟，藉以在該生產機台運轉一段時間後，如推估/預測準確度降低至小於一預設下限值時，或因定期檢修與更換零件而導致該生產機台之特性改變時，修正並且滿足新的該生產機台之特性及推估/預測準確度要求。
20. 18.如申請專利範圍第17項所述之生產製程之品質預測方法，其中該自我調適裝置步驟更至少包括：
  - 收集該生產機台之感測器資訊，並選擇複數個輸入參數；
  - 執行該推估/或預測模式步驟，以獲得該下一批產品的該推估/或預測品質值；
  - 計算該推估/或預測品質值的一推估/或預測準確率，其中使用該推估/或預測品質值與一實際品質檢
25. 30. 35. 40.

測值來計算出該推估／或預測準確率；

判斷該推估／或預測準確率是否連續一預設次數低於該預設下限值，並產生一判斷結果；以及

若該判斷結果為是，則選擇新的訓練資料集與測試資料集，再重新建立該推估／或預測模式步驟，然後繼續進行下一批產品的品質推估／預測。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之生產製程之品質預測方法，其中該預設次數係介於 1 次至 5 次之間。

20.如申請專利範圍第 18 項所述之生產製程之品質預測方法，其中該預設下限值係介於 90% 至 99% 之間。

21.如申請專利範圍第 18 項所述之生產製程之品質預測方法，其中若該判斷結果為否，則繼續進行下一批產品的品質推估／預測。

圖式簡單說明：

第 1 圖為繪示本發明之生產製程之品質預測系統的主要結構示意圖。

第 2 圖為繪示本發明之具有自我搜尋裝置與自我調適機制裝置之品質預測系統的結構示意圖。

5. 第 3 圖為繪示本發明之應用實例之 TFT-LCD 廠之濺鍍機的設備示意圖。

第 4 圖為繪示本應用實例之品質預測流程示意圖。

10. 第 5 圖為繪示本應用實例之推估模式裝置的建構步驟。

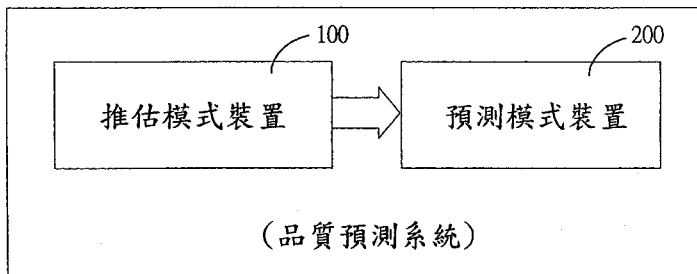
第 6 圖列出一個模組的部分製程參數資料與產品檢測值。

第 7 圖為繪示本應用實例之預測結果。

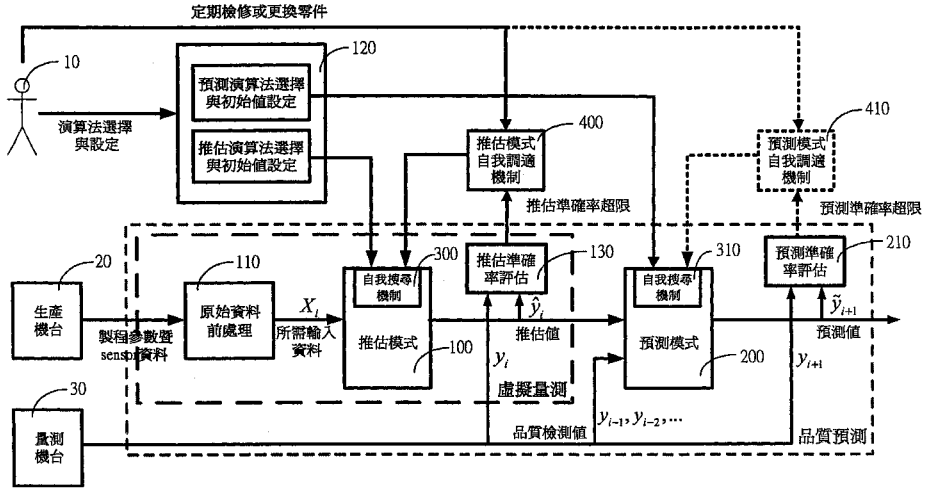
15. 第 8 圖為繪示本發明之推估／預測模式自我調適機制(裝置)的運作流程示意圖。

第 9 圖為繪示使用類神經網路之推估模式裝置，進行自我調適前與自我調適後的結果比較曲線。

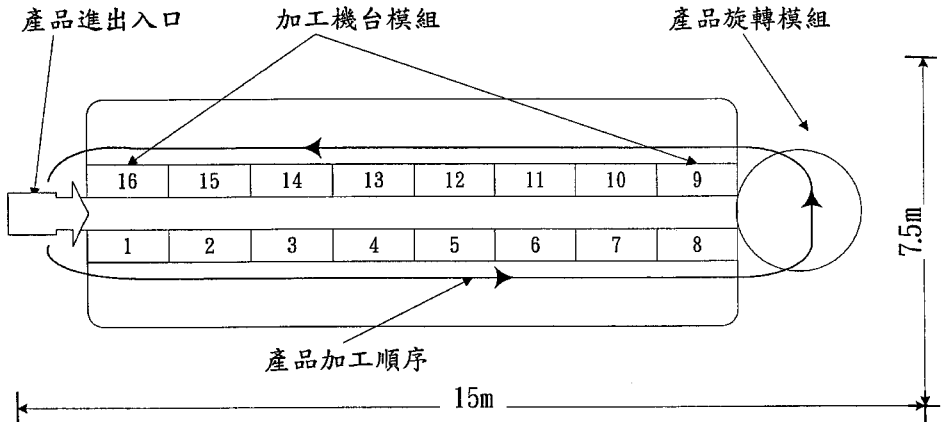
20. 第 10 圖為繪示根據本發明之另一實施例之合併後之單一類神經網路模式之品質預測系統的結構示意圖。



第 1 圖

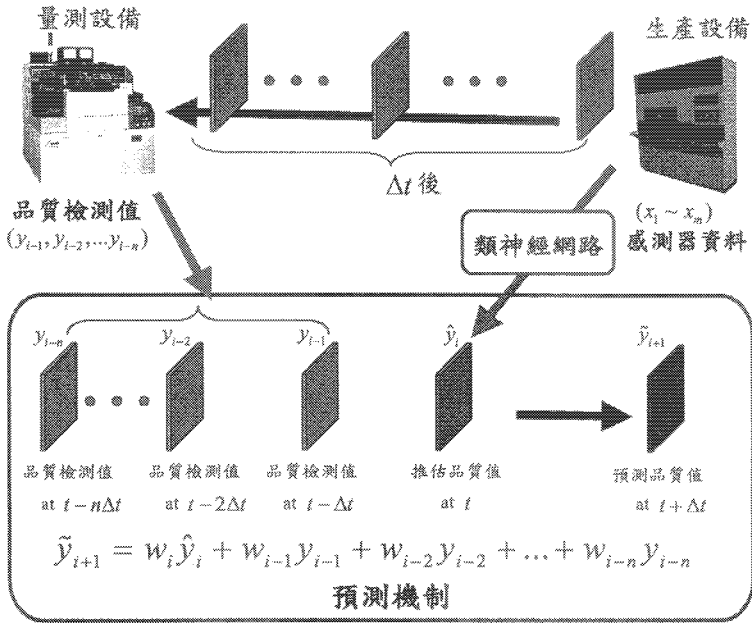


第 2 圖



第 3 圖

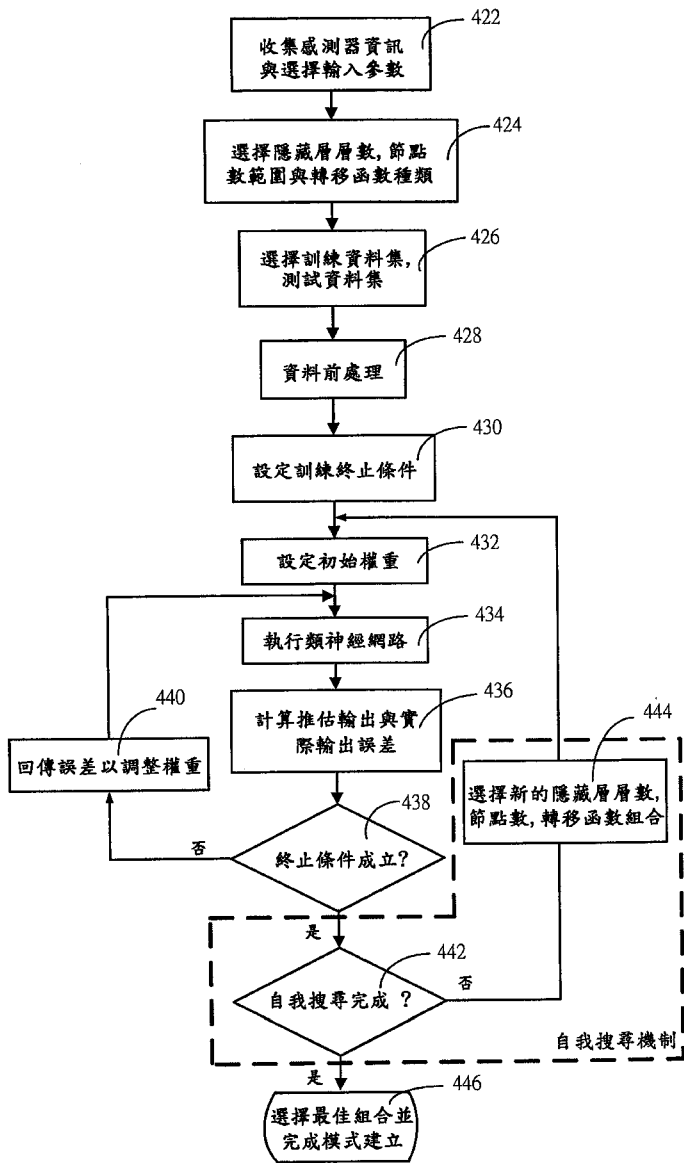
(6)



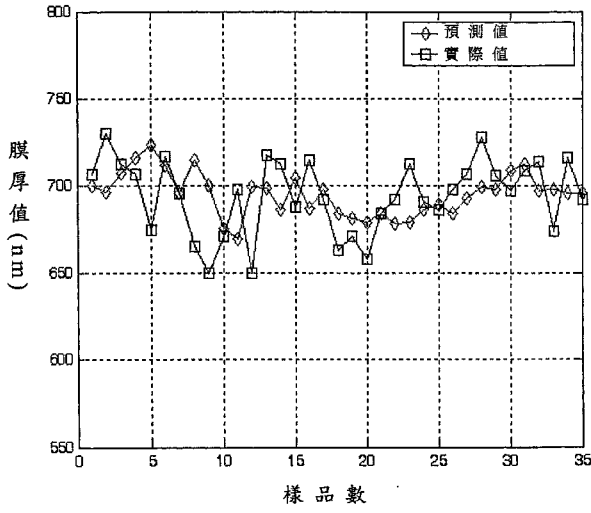
第 4 圖

擷取時間	真空度	氣體濃度1	氣體濃度2	氣體濃度3	功率	加工時間	產品檢測值
hh:mm:ss	micro bar	cubic cm/min	cubic cm/min	cubic cm/min	kW	yy/mm/dd mm:ss	nm*100
12:13:02	1.50E-04	0.7	0.5	-2.2	5.1	2003/5/1 12:13	6.85
12:13:12	1.20E-04	0.7	0.3	-1.7	6		
12:13:22	2.60E-03	67.5	0.1	208.8	7.5		
12:13:32	7.80E-05	1.7	0.5	-1.7	1.3		
12:13:42	3.70E-04	0.9	0.5	-1.7	1.7		
12:13:52	1.70E-04	0.9	0.5	-1.7	10.9		
12:14:02	1.40E-04	0.9	0.5	-1.7	5.1	2003/5/1 12:14	6.78
12:14:12	1.10E-04	0.9	0.5	-1.7	6.1		
12:14:22	2.60E-03	67.5	0.9	208.8	7.6		
12:14:32	3.80E-05	1.3	0.5	-1.7	0		
12:14:42	2.40E-04	0.9	1.3	-1.7	3.3		
12:14:52	1.80E-04	0.9	0.5	-1.7	1.7		

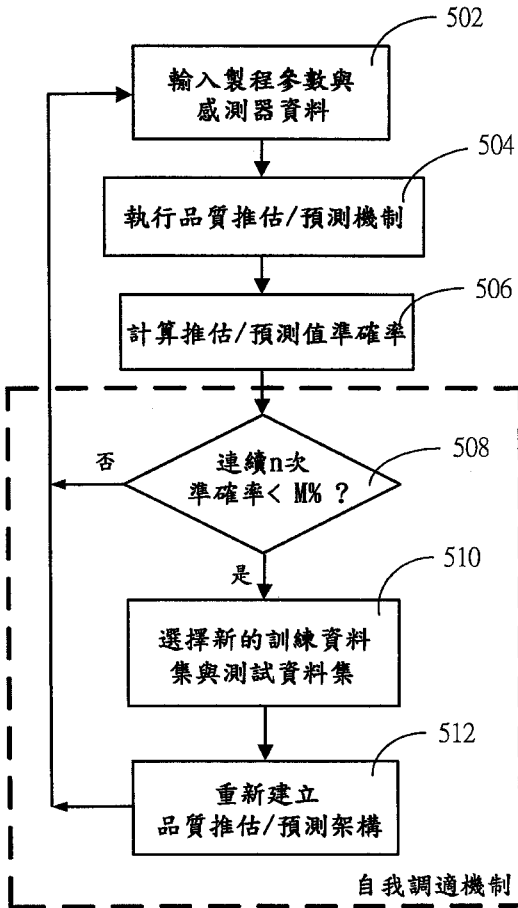
第 6 圖



第 5 圖

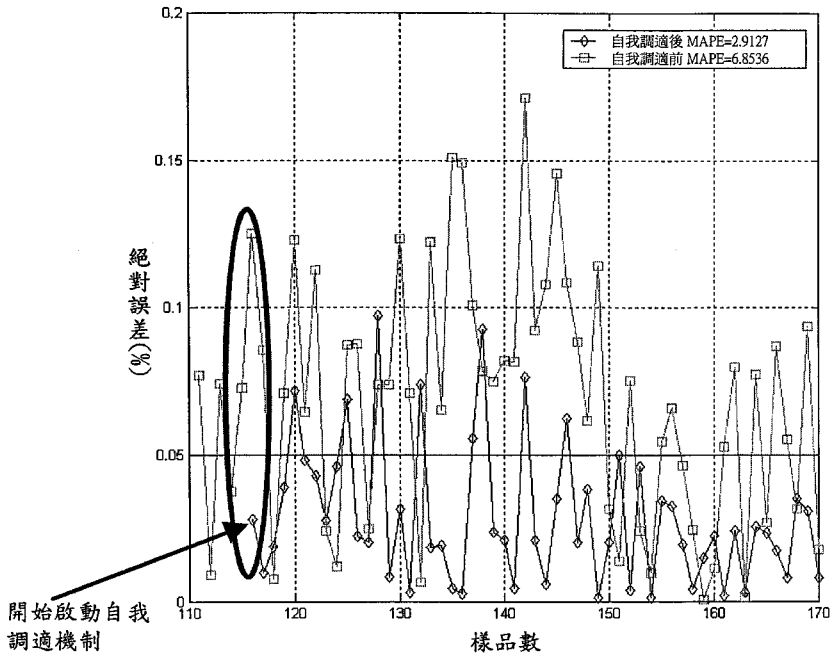


第 7 圖

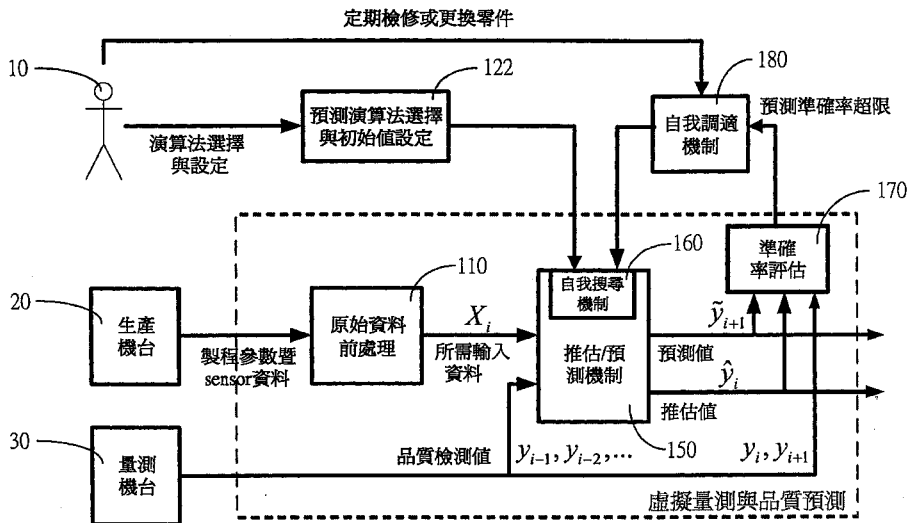


第 8 圖





第 9 圖



第 10 圖

