

【54】名稱：應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統與方法
QUALITY PROGNOSTICS SYSTEM AND METHOD FOR MANUFACTURING PROCESSES WITH
GENERIC EMBEDDED DEVICES

【21】申請案號：094103745

【22】申請日：中華民國94(2005)年2月4日

【11】公開編號：200629117

【43】公開日：中華民國95(2006)年8月16日

【72】發明人：鄭芳田 CHANG, FANTIEN；蘇育全 SU, YUCHUAN；林嚙銓 LIN, RUNGCHUAN

【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：

1.一種應用通用型嵌入式裝置(Generic Embedded Device；GED)之生產製程的品質預測系統，至少包括：

一第一通用型嵌入式裝置，安裝於一生產機台，其中該第一通用型嵌入式裝置連結有一可插入式(Pluggable)品質預測模組；

一遠端主機(Remote Host)，用以負責處理由該第一通用型嵌入式裝置傳送回來的資料，並顯示與儲存預測

結果與異常狀況；以及

一量測資料擷取計劃(Data Collection Plan)，連接至一量測機台，其中該量測資料擷取計劃負責描述該遠端主機與該可插入式品質預測模組所需要的資料型態，以自該量測機台蒐集產品的實際品質檢測值；

其中該第一通用型嵌入式裝置至少包括：

10. 一第一資料擷取計劃，用以描述該

遠端主機與該可插入式品質預測模組所需要的資料型態，並產生一第一資料擷取報告(Data Collection Report)；

一第一裝置驅動器(Equipment Driver)，用以根據該第一資料擷取報告，來取得該生產機台的製程參數資料；

一第一通訊代理者(Communication Agent)，用以處理該遠端主機的要求；

一應用介面(Application Interface)，交連於該可插入式品質預測模組，藉以使該可插入式品質預測模組透過該應用介面經由該通訊代理者，來與該遠端主機進行資料傳輸；以及

一第一資料擷取管理者(Data Collection Manager)，係負責處理該第一通用型嵌入式裝置內部的所有訊息傳遞，以處理該生產機台、該可插入式品質預測模組和該遠端主機輸出輸入至該第一通用型嵌入式裝置的訊息；

其中該可插入式品質預測模組至少包括：

一推估模式裝置(Means)，係利用該生產機台的製程參數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值，加上由該量測機台蒐集得之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。

5. 2.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該可插入式品質預測模組更至少包括：
 10. 一原始資料前處理裝置，用以將由該生產機台所輸入之原始製程參數資料轉換為具有特定資料格式的輸入資料。
15. 3.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該可插入式品質預測模組更至少包括：
 20. 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。
25. 4.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該推估模式裝置具備虛擬量測(Virtual Metrology)的功能。
30. 5.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該量測資料擷取計劃可位於該第一通用型嵌入式裝置中，用以產生一第二資料擷取報告，該第一裝置驅動器根據該第二資料擷取報告，來自該量測機台蒐集產品的實際品質檢測值，該第一資料擷取管理者並負責處理該量測機台、該可插入式品質預測模組和該遠端主機輸出輸入至該第一通用
- 40.

型嵌入式裝置的訊息。

- 6.如申請專利範圍第5項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該遠端主機將由該第一通用型嵌入式裝置傳送回來的資料存在一資料庫之中，並可發送一資料查詢要求給該第一通用型嵌入式裝置，而該第一通用型嵌入式裝置在取得資料後傳回該遠端主機。
- 7.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該量測資料擷取計劃係位於一第二通用型嵌入式裝置中，該第二通用型嵌入式裝置的結構等同於該第一通用型嵌入式裝置，其中該第二通用型嵌入式裝置更至少包括：
 - 該量測資料擷取計劃，用以描述該遠端主機與該可插入式品質預測模組所需要的資料型態，並產生一第二資料擷取報告；
 - 一第二裝置驅動器，用以根據該第二資料擷取報告，來自該量測機台蒐集產品的實際品質檢測值；
 - 一第二通訊代理者，用以處理該遠端主機的要求；以及
 - 一第二資料擷取管理者，係負責處理該第二通用型嵌入式裝置內部的所有訊息傳遞，以處理該量測機台、該可插入式品質預測模組和該遠端主機輸出輸入至該第二通用型嵌入式裝置的訊息。
- 8.如申請專利範圍第7項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該遠端主機將由該第一通用型嵌入式裝置和該第二通用型嵌入式裝置傳送回來的資料存在一資料庫之中，並可發送一資料查詢要求給該第一通用型嵌入式裝

置和該第二通用型嵌入式裝置，而該第一通用型嵌入式裝置和該第二通用型嵌入式裝置在取得資料後傳回該遠端主機。

5. 9.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該遠端主機透過一自我搜尋裝置，來製定該推估方法或該預測方法所需之一組最佳權重與函數資料的組合。
10. 10.如申請專利範圍第9項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該遠端主機發送該組最佳權重與函數資料給該第一通用型嵌入式裝置，以進行該可插入式品質預測模組的功能設定。
15. 11.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該遠端主機發送一品質預測查詢要求給該品質預測功能模組，而該品質預測功能模組根據該些品質預測查詢要求回覆相關結果給該遠端主機。
20. 12.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該應用介面係根據該受控設備的特性，來動態載入適當的該可插入式品質預測模組。
25. 13.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該資料擷取報告負責定義包括有事件(Events)、資料追蹤(Trace Data)與例外(Exceptions)之各種不同類型資料的延伸性標示語言(XML)訊息格式；以及定義時間戳章(Timestamp)與解決手段(Resolution)的格式與規格。
30. 14.如申請專利範圍第1項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統，其中該裝置驅動器係
35. 40.
- 40.

經由一標準的串列介面、一乙太網路(Ethernet)介面或一類比數位轉換器連接到該生產機台或該量測機台。

15. 一種應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，至少包括：提供一訓練階段，其中該訓練階段至少包括：
- 使用一第一通用型嵌入式裝置來蒐集一生產機台的製程參數資料，其中該第一通用型嵌入式裝置係安裝於該生產機台中，該第一通用型嵌入式裝置安裝有一可插入式品質預測模組；
- 該第一通用型嵌入式裝置傳送製程參數資料至一遠端主機；
- 使用一量測資料擷取計劃來蒐集自一量測機台測得之至少一前批產品的至少一實際品質檢測值；
- 傳送實際品質檢測值至該遠端主機；以及
- 該遠端主機進行一自我搜尋步驟，以製定並發送一組最佳權重與函數資料給該第一通用型嵌入式裝置，其中該自我搜尋步驟係根據製程參數資料和實際品質檢測值，來挑選出一推估方法或一預測方法所需之該組最佳權重與函數資料的組合，以增加推估/預測準確度；以及
- 提供一運轉階段，其中該運轉階段主要係於該可插入式品質預測模組中進行，該運轉階段至少包括：
- 根據該組最佳權重與函數資料進行功能設定；
- 提供一推估模式步驟，藉以利用由該第一通用型嵌入式裝置即時蒐集來之該生產機台的製程參數資料，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該推估方法，

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

5. 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，加上該前批產品的實際品質檢測值，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該預測方法，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. 16. 如申請專利範圍第15項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，更至少包括：
- 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原始的製程參數資料轉換為具有特定資料格式的輸入資料，其中該原始資料前處理步驟係於該可插入式品質預測模組中進行。
15. 17. 如申請專利範圍第15項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，其中該推估模式步驟具備虛擬量測的功能。
20. 18. 如申請專利範圍第15項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，更至少包括：
30. 提供一評估指標，藉以以評估該生產製程之品質預測系統的準確率。
35. 19. 如申請專利範圍第18項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，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。
40. 20. 如申請專利範圍第15項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，其中該預測方法係使用該權重移動平均，該權重移動平

均是採用由該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:

$$\tilde{y}_{i+1} = w_i \hat{y}_i + w_{i-1} y_{i-1} + w_{i-2} y_{i-2}$$

其中 w_i, w_{i-1}, w_{i-2} 為權重值。

21. 如申請專利範圍第 15 項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法, 更至少包括: 提供一自我調適階段, 藉以當推估/預測準確度連續一預設次數降低至小於一預設下限值時, 由該第一通用型嵌入式裝置喚起該遠端主機進行一自我調適機制, 其中該自我調適機制係根據最新的製程參數資料和實際品質檢測值, 來挑選出另一組最佳權重與函數資料, 以讓該可插入式品質預測模組根據該另一組最佳權重與函數資料重新進行功能設定。
22. 如申請專利範圍第 21 項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法, 其中該預設次數係介於 1 次至 5 次之間。
23. 如申請專利範圍第 21 項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法, 其中該預設下限值係介於 90% 至 99% 之間。
24. 如申請專利範圍第 15 項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法, 其中該量測資料擷取計劃可位於該第一通用型嵌入式裝置中。
25. 如申請專利範圍第 15 項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法, 其中該量測資料擷取計劃係位於一第二通用型嵌入式裝置中, 該第二通用型嵌入式裝置的結構等同於該第一通用型嵌入式裝

置, 該第二通用型嵌入式裝置係安裝於該量測機台中。

26. 一種應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法, 至少包括: 提供一訓練階段, 其中該訓練階段至少包括: 使用一通用型嵌入式裝置來蒐集一生產機台的製程參數資料、及自一量測機台測得之至少一前批產品的至少一實際品質檢測值, 其中該通用型嵌入式裝置係分別與該生產機台和該量測機台交連, 該通用型嵌入式裝置安裝有一可插入式品質預測模組和一量測資料擷取計劃;
5. 該通用型嵌入式裝置進行一自我搜尋步驟, 以製定並發送一組最佳權重與函數資料給該可插入式品質預測模組, 其中該自我搜尋步驟係根據製程參數資料和實際品質檢測值, 來挑選出一推估方法或一預測方法所需之該組最佳權重與函數資料的組合, 以增加推估/預測準確度; 以及 提供一運轉階段, 其中該運轉階段主要係於該可插入式品質預測模組中進行, 該運轉階段至少包括: 根據該組最佳權重與函數資料進行功能設定; 提供一推估模式步驟, 藉以利用由該通用型嵌入式裝置即時蒐集來之該生產機台的製程參數資料, 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該推估方法, 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 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
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 35.
- 40.

質值，加上該前批產品的實際品質檢測值，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該預測方法，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。

27.如申請專利範圍第26項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，更至少包括：

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原始的製程參數資料轉換為具有特定資料格式的輸入資料，其中該原始資料前處理步驟係於該可插入式品質預測模組中進行。

28.如申請專利範圍第26項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，其中該推估模式步驟具備虛擬量測的功能。

29.如申請專利範圍第26項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，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。

30.如申請專利範圍第29項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，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。

31.如申請專利範圍第26項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，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該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：

$$\tilde{y}_{i+1} = w_p \hat{y}_i + w_{i-1} y_{i-1} + w_{i-2} y_{i-2} \text{ 其中 } w_p, w_{i-1}, w_{i-2}$$

為權重值。

32.如申請專利範圍第26項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，更至少包括：

5. 提供一自我調適階段，藉以當推估/預測準確度連續一預設次數降低至小於一預設下限值時，喚起該通用型嵌入式裝置進行一自我調適機制，其中該自我調適機制係根據最新的製程參數資料和實際品質檢測值，來挑選出另一組最佳權重與函數資料，以讓該可插入式品質預測模組根據該另一組最佳權重與函數資料重新進行功能設定。

10. 33.如申請專利範圍第32項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，其中該預設次數係介於1次至5次之間。

15. 34.如申請專利範圍第32項所述之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法，其中該預設下限值係介於90%至99%之間。

20. 圖式簡單說明：

第1圖為繪示本發明之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測系統的架構示意圖。

第2圖為繪示本發明之通用型嵌入式裝置的結構示意圖。

第3圖為繪示本發明之可插入式品質預測系統的主要結構示意圖。

第4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。

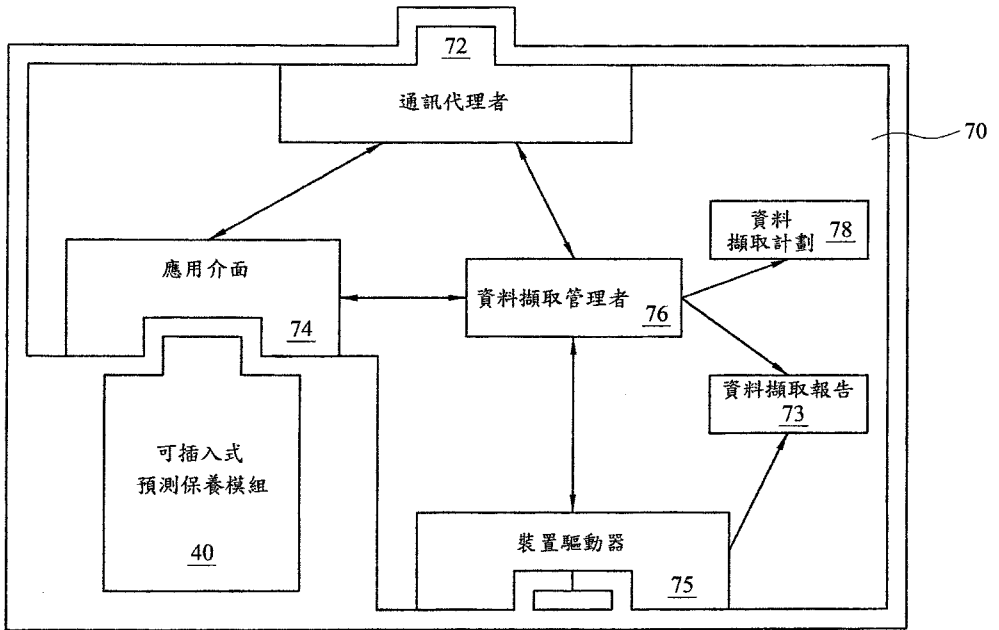
第5圖為繪示本發明之應用實例之 TFT-LCD 廠之濺鍍機的設備示意圖。

第6圖為繪示本應用實例之品質預測流程示意圖。

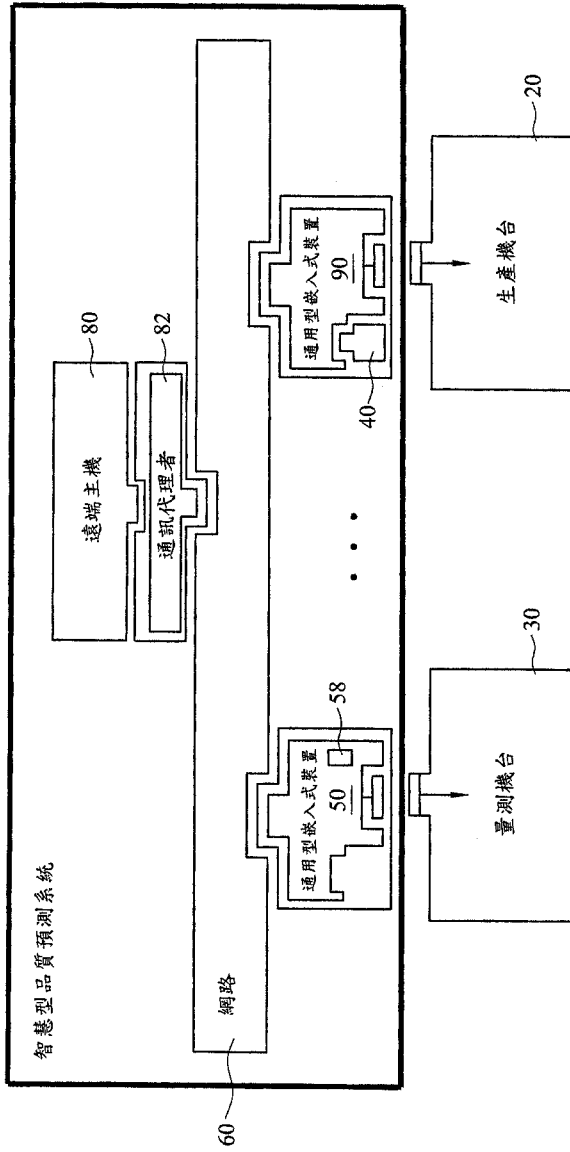
第7圖為繪示本應用實例之預測結果。

第 8 圖為繪示根據本發明之一較佳實施例之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法的流程示意圖。

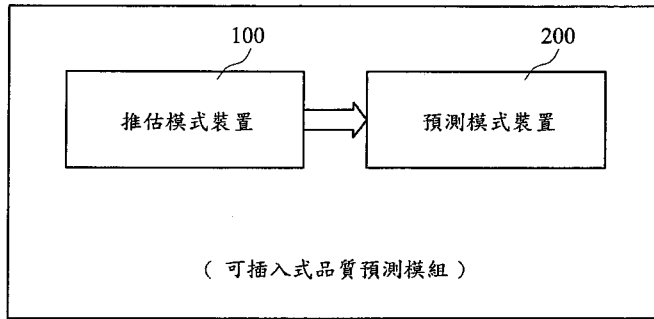
第 9 圖為繪示根據本發明之另一較佳實施例之應用通用型嵌入式裝置之生產製程的品質預測方法的流程示意圖。



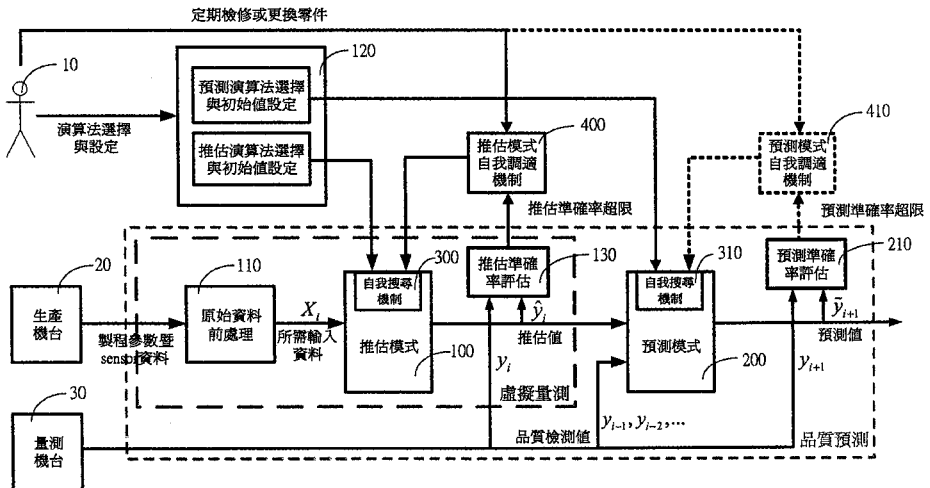
第 2 圖



第 1 圖

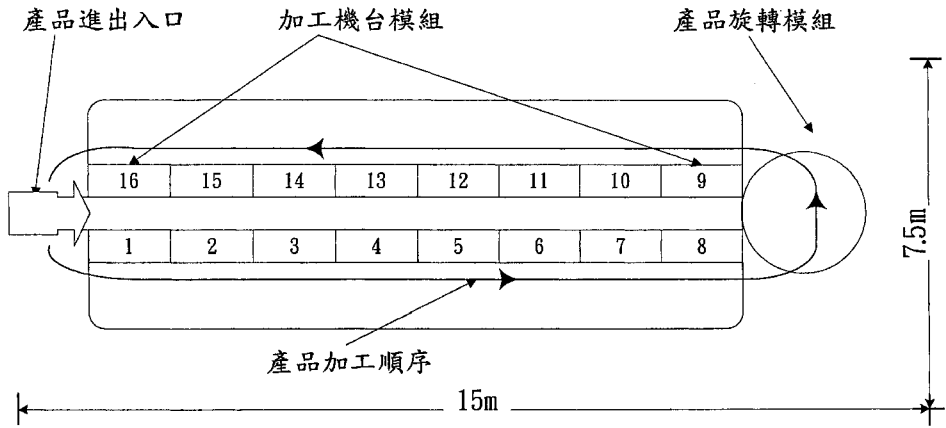


第 3 圖

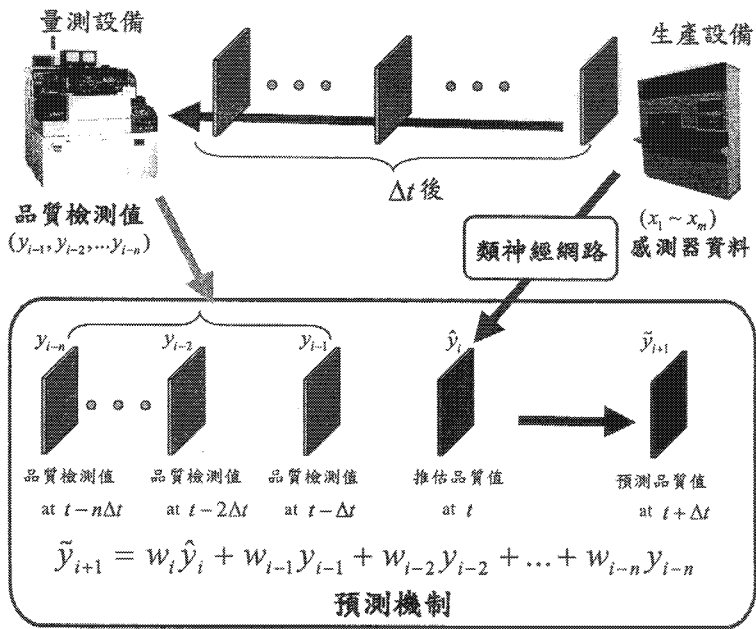


第 4 圖

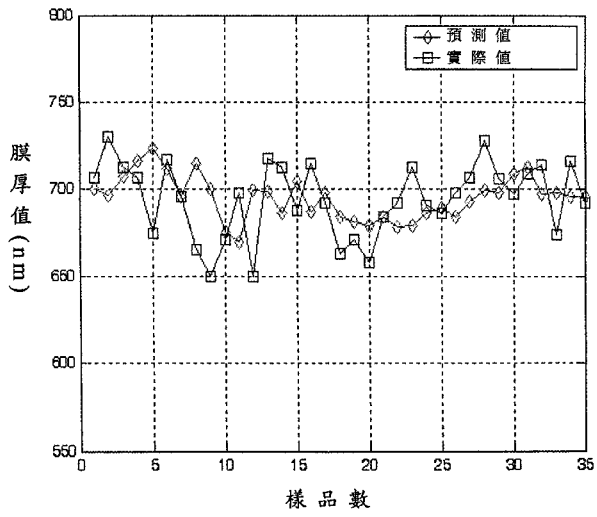
(10)



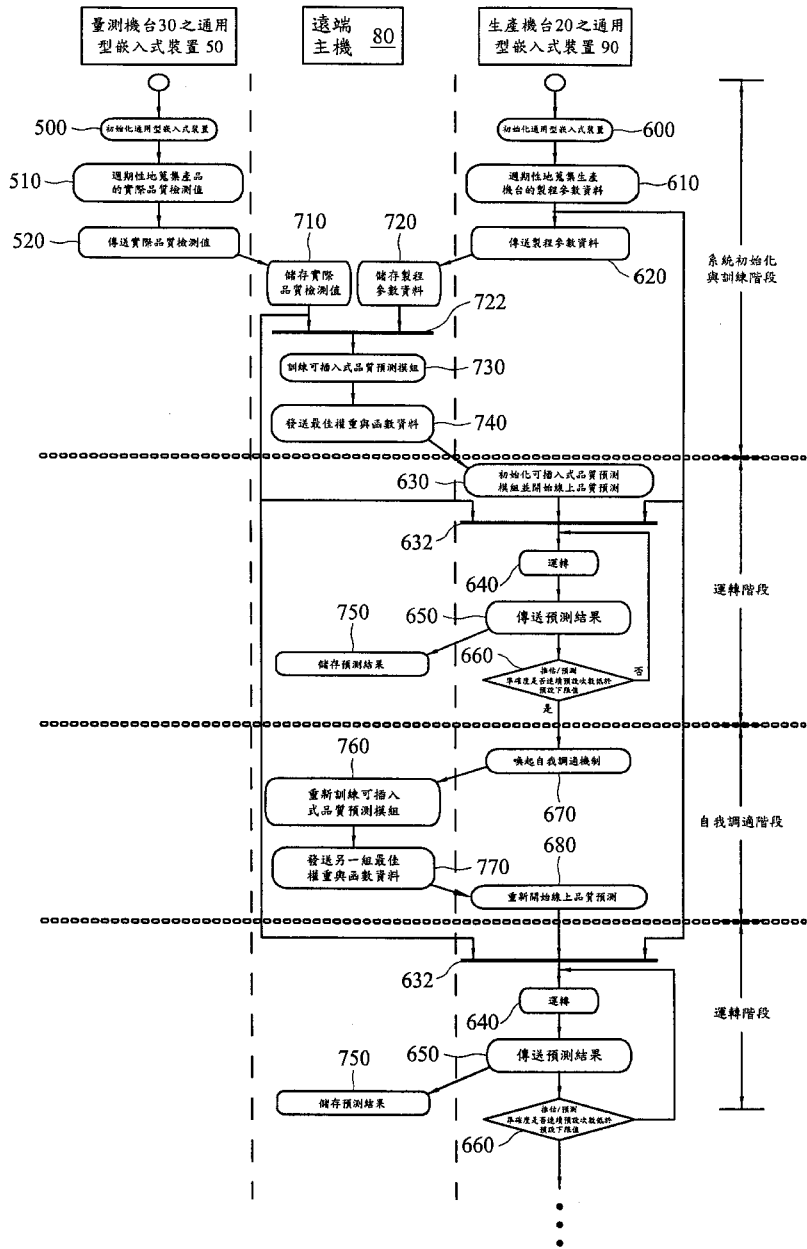
第 5 圖



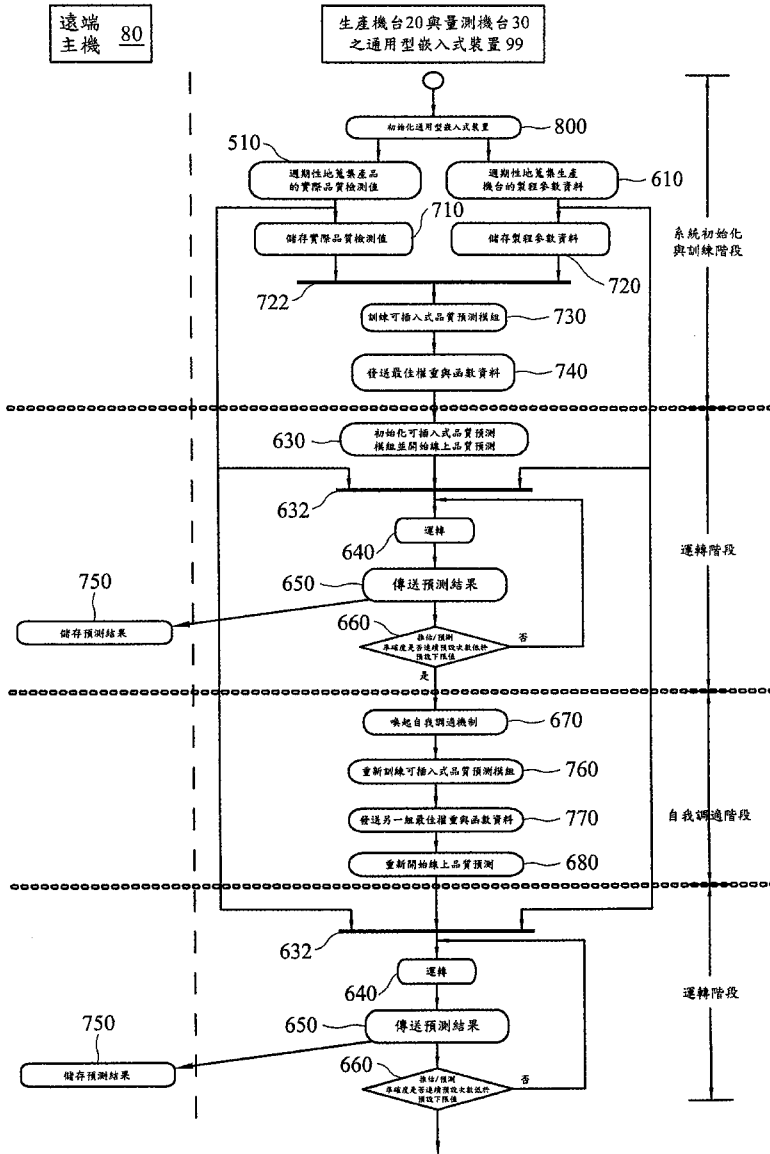
第 6 圖



第7圖



第 8 圖



第 9 圖

