

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

在模擬器的製作初期，一個良好的模型建構無疑是必要的。遵循完整細密的模型可以保證模擬器的準確性。斐氏網路(Petri-net)在學界已被公認為可對複雜離散事件系統作描述與分析的一種模型工具。在斐氏網路上的分析通常結合了模擬，然而模擬經常需要花費大量時間。另一方面，有些設計是使用分析的技術為其基礎，不過在實際的使用上常顯得過於複雜。以佇列(queue)組成的服務系統描繪出更多有趣的動態系統。佇列系統常用為通訊系統之模型建構和效能分析的工具，主要是因為它們通常比其他方法較有效率。

上述兩種系統皆有其個別的優點和限制。舉例而言，斐氏網路雖不能輕易的反應佇列系統中佇列的情形，但卻可輕易的描述同步和/或分散和重組(工作)的行為，反觀純粹使用佇列系統即很難描述這種狀況。

如果能結合斐氏網路對離散事件的描述能力以及排隊理論對佇列系統的數學分析，即意謂著吾人可以建立一個模型，一方面逼近真實系統，另一方面在模擬時又不因為精確度而犧牲效率。本專利模擬器之設計便是以此為目標。

在過去的研究和設計中，佇列系統通常假設其情況是在穩態之下。而在實際製造廠中，批貨的流量可能是非穩態而變動的。因此，上述的模擬器需要一個機制能夠反映批貨抵達機台的速率，除了真實表現製造廠行為外，更能增進佇列系統模擬生產行為的準確度。

遺傳基因演算法(genetic algorithm)是一個常用於廣大解空

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

間作最佳解搜尋的演算法。在製造廠生產排程的研究中，它已經被廣泛運用。然而，遺傳基因演算法的運用，有兩項關鍵。其一為解評估動作，其二為基因編碼。此二者影響遺傳演算法求解的效率與品質。解評估的動作，一般皆依賴模擬來完成。過去的模擬系統最大的缺點便是耗時，以致遺傳基因演算法常無法在有限時間內搜尋足夠的解。至於基因編碼的方式，以選擇優先權法則的作法較為常見。然而，在結合佇列系統的觀念之後，我們需要一種能與佇列系統相容的編碼方式。

發明概述

半導體製造是一個高風險的產業，業者為在激烈競爭下求生存，除了需要隨時精確掌控製造廠內的狀況，也希望能評估製造廠的效能或者對廠內的批貨進行交期預測，並藉此爭取客戶訂單，或者改變製造廠的設置。更有甚者，面對複雜冗長的製程、製造廠內隨機出現的停工狀態、高價的設備以及產品的多樣性，人為的生產排程已不敷需求。業者也期盼經由自動化排程的方式，來增進製造廠的生產率以及產品的達交率。本專利之系統便是因應如此的需求而開發的。

本發明之特徵有三，第一為緊密結合加色加時斐氏網路(colored timed Petri-net)與排隊理論，有效降低模擬之時間複雜度。第二為細緻之斐氏網路底層模型，其中模擬了晶圓製造廠的大多數生產行為。第三為提出一用於遺傳基因演算法之基因編碼方法，不僅可產生多樣化的排程策略，也同時支援既有慣用於製造廠的排程法則。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

發明詳細說明

◆底層模型

在開發模擬器之前，模型的建立是相當關鍵的。模型的好壞關係到模擬的效率以及精確度。本專利之模擬器的底層模型是由斐氏網路結合排隊理論所建立的。斐氏網路是一熟為人知的圖形化建模工具，而排隊理論則是分析佇列系統的一套數學理論。以下將描述本專利在模型中包含哪些工廠的實際運作行為，即模型精確度；以及如何以排隊理論簡化模型，以增進模擬效率。

在此所提出的佇列式加色加時斐氏網路(QCPN)模型延伸原先的加色加時斐氏網路模型，在特定的 place 引入佇列系統的概念。這個部份將在排隊理論的小節將以闡述。

在此所提出的佇列式加色加時斐氏網路(QCPN)模型

模擬器的底層模型包含了製程模型與運輸系統模型兩個主要模型。

●製程模型

製程模型用以模擬工廠中與生產相關的行為。其下分為製程路由模型與機台基礎模型。

1. 製程路由模型

製造廠中的機台可能會有兩種以上的製程能力，而每一種製程也可能會有兩部以上的機台可以選擇。因此批貨在進行每一步驟的製程時，必須先根據該製程步驟選定一製程能力機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (4)

台群組，之後接著選定一部特定的機台來處理。製程路由模型便是用來模擬此種行為。

2. 機台基礎模型

機台基礎模型包含有機台模型、機台停工模型、批貨檢測模型以及機台檢測模型。機台工作模型模擬了批貨在機台上處理的過程，如機台前置與機台處理。機台停工模型則用以模擬機台在運作過程中可能會發生當機等諸如此類的停工狀況。批貨檢測模型是表現在某些機台上批貨經過處理後，還需要多一道檢測手續的實際製造廠行為。而機台檢測模型則表現了廠中排定維修的事件。

●運輸系統模型

製造廠中的製程步驟數目相當龐大，相對的機台數目也隨之增多。批貨要在如此眾多的機台流動，需要一套運輸系統來完成。在本專利的模型中，當然也考慮到運輸系統在製造廠所扮演的角色。此處所提出之運輸系統模型主要有載具呼叫、載具選擇、載具服務行程、載具路由、載具路線衝突與載具移動等子模型。底下簡述每一子模型所模化的行為。

1. 載具呼叫

當批貨需要從目前機台移動到遠方機台時，便傳送一運輸需求給運輸系統，以要求一載具前往服務。

2. 載具選擇

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

當運輸系統接受一運輸需求時，會根據載具選擇策略選定一載具前往服務。本專利之模擬器中使用的是 workload regulating 法則，試圖平衡每一部載具的工作量。

3. 載具服務行程

每一部載具可能同時需要服務多個運輸需求，載具服務行程模型用以模化服務各需求的順序。模擬器中所採用的是 shortest distance first 法則。

4. 載具路由

載具前往目的機台的路線可能有兩條以上，載具路由模型模化路線選擇以及路線權的佔有與釋放。模擬器中使用 shortest path first 法則。

5. 載具路線衝突

載具在移動過程中，如果有一閒置載具佔有其路線，則該閒置載具需要離開該路線。載具路線衝突模型用以模化此可能狀況以及解決方式。

6. 載具移動

載具移動模型表現了載具在移動過程中會有加減速的行為。

◆ 排隊理論

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

在生產過程中，當機台處理完一批貨時，如果機台佇列中有多於一個批貨在等待，此時機台便需要作出選擇批貨的動作。製造廠中一般會訂有一批貨優先權法則，以計算每個批貨的處理優先權，每次機台面對選擇時，便可依此優先權選定下一個處理的批貨。然而，由於新批貨的抵達以及批貨優先權的時間變動性，傳統模擬器必須耗費大量時間在計算與維護批貨優先次序。排隊理論便是為了解決此目的而引入在本專利模型之中。在過去，批貨優先權會隨時間而改變的這類系統並沒有被深入的研究。

在本專利之提出的模型中，針對批貨訂有數種優先等級。每一優先等級皆配有一對參數 b_i 與 c_i 。每一個屬於優先等級 i 的批貨，其在佇列中的優先權值是以

$$b_i + c_i \times \text{waiting time}$$

來計算的。其中的 *waiting time* 指的是在佇列中等待的時間。這種優先等級的定義方式不僅可以提供使用者輸入多樣化的優先權計算法則，同時也相容許多既往的常用法則，如先進先出、後進後出、最小剩餘製程優先、最短交期優先等等。以下列舉先進先出法則為例。 $l_k(q)$ 表示某一類批貨的優先等級， M 為一適當之大值， H 為全部的優先等級個數， τ_q 是 token 的抵達時間。

$$l_k(q) = \left\lfloor \frac{M - \tau_q}{M} \right\rfloor H,$$

$$b_i = i, c_i = i, \forall i = 1, \dots, H$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

在此運作模型之下，我們可以排隊理論求得一佇列等待時間的計算式，其算式如下。

$$W_p \approx \frac{W_0 + \frac{\rho W_0}{1-\rho} - \sum_{i=1}^{p-1} \rho_i W_i + \sum_{i=1}^{p-1} \rho_i W_i \left[\frac{b_i}{b_p} \right] - \sum_{i=1}^{p-1} \rho_i \left[\frac{c_p - c_i}{b_p} \right] - \sum_{i=p+1}^H \rho_i \left[\frac{c_p - c_i}{b_i} \right]}{1 - \sum_{i=p+1}^H \rho_i \left[1 - \frac{b_p}{b_i} \right]}$$

or

$$W_p \approx \frac{\frac{W_0}{1-\rho} - \sum_{i=1}^{p-1} \rho_i W_i \left[1 - \frac{b_i}{b_p} \right] - \sum_{i=1}^{p-1} \rho_i \left[\frac{c_p - c_i}{b_p} \right] - \sum_{i=p+1}^H \rho_i \left[\frac{c_p - c_i}{b_i} \right]}{1 - \sum_{i=p+1}^H \rho_i \left[1 - \frac{b_p}{b_i} \right]}$$

其中 W_0 為平均機台剩餘處理時間， W_i 為優先等級 i 的批貨的平均等待時間， ρ_i 為機台花費在優先等級 i 的批貨的時間比例。運用此計算公式，對於每一個在佇列中的批貨，我們皆可計算出該批貨在佇列的等待時間，而不需要經常性的計算批貨優先權值與處理次序。此方法可有效降低模擬的時間複雜度，增進模擬系統的效能。而在模型中，本專利將原有的資源競爭子網路修改為據此理論而運作的資源佇列子網路。

在佇列等待時間的計算式中，批貨的抵達速率是一重要變數(與 ρ_i 成正比)，為了即時反應廠內變化，增進佇列等待時間的精確度，本專利設計了一個批貨抵達速率更新模組。此模組的作用在於累計批貨的抵達數，定期更新批貨抵達速率的值。

◆ 模擬器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

在建立起底層模型之後，吾人需要一套工具來整合模型以及其中流動的資訊，而這正是模擬引擎的工作。模擬引擎中的資料主要分為兩大類，一類是物品的物理屬性，例如機台位置、機台製程能力、機台製程時間等等，另一類則是控制法則，例如機台選擇法則、優先等級參數、載具相關法則。這些資訊可以從製造執行系統中取得，或者由製造廠管理者來設定。值得一提的是，由於底層模型的彈性與模組化，對於不同的製造廠配置，模擬引擎本身並不需要修改，製造廠的實際情況可簡單透過資料流的部份來反應，這使得本專利之模擬器的適用範圍大為提升。底層模型的細緻度以及排隊理論的整合，也使得模擬器的精準度以及效能切合業者的需求，得以在很短的時間內反應整廠的生產狀況，並提供業者作為各項策略的依據。除了精準度之外，模型的細緻度還帶來另一項特點。業者可針對任一模擬時間擷取廠內任一批貨或者任一機台的狀態，深入了解製造廠中每一個細節。模擬器的另一項重要功能是可以預測批貨的交期。本專利之模擬器接受使用者輸入一種批貨進廠的策略，若以此進廠策略以及目前廠內情況為基礎進行模擬，則相當於對未來的一段時間進行預測。批貨的交期預測對於製造業者非常重要，這不僅是對製造廠產能的一種評估，更是用以爭取訂單的重要依據。

◆排程器

在製造廠中，最重要的幾個指標有批貨總生產時間、製造廠產能以及批貨達交率。除了購買更多樣化、更高效能的設備

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

之外，批貨生產排程無疑是最關鍵的因素。一般來說，批貨生產排程包括有批貨進廠策略、機台選擇策略以及批貨優先權法則。在本專利之系統中便設計一排程器以求得良好的機台選擇策略與批貨優先權法則的組合，進而滿足管理者理想的指標值。

排程器不外乎排程的搜尋與排程的評估，本專利的排程器選用遺傳基因演算法為達成此二目標的手段。遺傳基因演算法是一知名的隨機搜尋演算法，適用於在龐大的解空間中尋找最佳解。遺傳基因演算法之基本步驟，是從一群個體中，評估每個個體的適合度，並以此適合度作為個體間交配、突變等演化手段的依據，每經過一代的演化，意謂著新的子代可能會比母代更為優秀。使用遺傳基因演算法的一個關鍵點在於能否找到一種適當的基因編碼方法。所謂的基因編碼，指的是就是如何將問題中的一組解(在半導體晶圓廠的排程問題中即為一套排程法則)編碼成一字串型式，即為一個個體。在本專利的排程器中，機台選擇策略是以一個批貨為單位，每個批貨如果有 m 個製程步驟，則機台選擇策略的基因為 m 個整數，每一個數都代表一種機台選擇策略。而批貨優先權的編碼是以一個機台為單位，假設全廠有 n 個批貨，則批貨優先權的基因是 n 個整數，每個整數表示一個優先等級。一個完整的基因是由所有批貨的機台選擇策略基因與所有機台的批貨優先權基因串接而成。

排程的評估是經由本專利之模擬器來完成。由於模擬器具備快速模擬能力，因此排程器能夠在很短的時間求得一組良好的機台選擇策略與批貨優先權法則的組合。此外，本專利提出的編碼方式相容於傳統的人工排程策略，因此對於尚未全面自

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（10）

動化的製造廠，本排程器仍然可以提供排程方面的協助。

圖示說明

圖一. 系統整體結構圖

此圖標示系統中主要分為模擬器與排程器兩部份。模擬器以佇列式斐氏網路建構底層模型，模型之上是製造廠中主要的資料。

圖二. 系統底層模型結構圖

此圖標示系統中主要的三大模型，以及各模型所包含的子模型。

圖三. 傳統資源競爭子網路

每一個批貨都要等待上一個批貨使用完機台，釋放機台之後，才能進入機台處理。傳統資源競爭子網路在面對多於一個等待的批貨時，必須經常計算批貨的優先權，以選出下一個應受處理的批貨。

圖四. 新式資源佇列子網路

每一個批貨在進入機台的佇列時，便可以立即計算該批貨的等待時間，等待時間一過，批貨自然就會進入機台進行處理。在新式資源佇列子網路中，子網路不需要耗費多餘時間在計算批貨優先權與選擇批貨。另外，資源佇列子網路中內含一個批貨抵達率更新模組，藉由定時更新抵達率的動作反映出批貨在廠中流動的情況，同時也增進等待時間公式值的精準度。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明（11）

圖五. 批貨的優先權值對時間的變化示意圖

假設批貨在時間點 τ 進入機台佇列，批貨所屬優先等級為 p ，其對應優先權參數為 b_p 與 c_p ，則該批貨的優先權值隨時間的變化如此圖所示。

圖六. 批貨工作流程圖

此圖以批貨為觀點來檢視廠內的生產流程。當批貨準備進入下一製程時，首先必須進行選擇機台的程序，以便在具有適當製程能力機台群組中選擇一部機台，並進入該機台佇列等待。如果該機台離目前機台太遠，則需要藉助搬運系統。當機台選擇處理該批貨時，首先審視是否需要重新前置作業，另外在處理批貨過程中，也可能發生機台停工的狀況。此時機台進行維修，而正在處理的批貨則重新進行機台選擇程序，導入另外的適當機台。

圖七. 批貨選擇流程圖

此圖為機台選擇佇列上等候的批貨的示意圖。傳統的模擬系統便是遵照此流程動作。然而，在本專利所提出之系統中，這些計算優先權與選擇批貨的動作，已經隱含在利用排隊理論所計算出來的佇列等待時間之中。

圖八. 遺傳基因演算法的基因編碼示意圖

排程器中的基因主要分成兩部份，一為機台選擇法則，一為優先權等級。在機台選擇法則方面，每一個基因代表某一個批貨在某一個製程的機台選擇法則，如最短佇列長度優先法則

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明（12）

等等。在優先權等級方面，每一個基因代表某一個批貨在某一個機台的優先權等級。

圖九. 遺傳基因演算法流程圖

此圖用以解說遺傳基因演算法的運作流程。

圖式簡單說明

圖一. 系統整體結構圖

圖二. 系統底層模型結構圖

圖三. 傳統資源競爭子網路

圖四. 新式資源佇列子網路

圖五. 批貨的優先權值對時間的變化示意圖

圖六. 批貨工作流程圖

圖七. 批貨選擇流程圖

圖八. 遺傳基因演算法的基因編碼示意圖

圖九. 遺傳基因演算法流程圖

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：半導體晶圓製造廠之模擬/排程系統)

本專利所提出之系統主要分為兩個部份，一為模擬器，又分為底層模型與模擬引擎兩個單元，另一為排程器。

在模擬器的底層模型上，本專利使用佇列式加色加時斐氏網路來建立製造廠的模型。此模型的最大特點是改良過去傳統的資源競爭網路，改以一新式資源佇列網路。這個新式資源佇列網路係配合排隊理論的分析，用以減少模擬引擎的模擬時間。模擬引擎便以此模型為基礎來設計，其中並設有一批貨抵達速率更新模組，用來反映廠內批貨的流動率，並藉此更新動作促進模擬器的模擬真實性，保持模擬的精確度。除了上述模擬時間與模擬真實性兩點外，模擬器的底層模型細緻地模擬了製造廠中的各種情況，如機台停工、批貨搬運等，期使本專利提出之模擬器更加逼近真實半導體廠之運作情形。

擁有細緻的底層模型及高效能的模擬能力之後，排程器便可倚賴模擬器來作評估最佳排程解的動作。週知遺傳基因演算法在尋優問題

英文發明摘要(發明之名稱：Simulation/Scheduling System for Semiconductor Wafer Fab)

In this patent, we propose a simulation/scheduling system for semiconductor wafer fab. The underlying model is basically constructed with colored timed Petri-net. The resource contention subnet in this model is modified with the help of the queueing theory. We apply the queueing theory to simplify the simulation process and to reduce simulation time. Besides, an arrival-rate-updating module is designed to reflect the dynamic flows of lots in the fab. This module can be used to improve the accuracy of simulation. Furthermore, real system behaviors such as machine breakdown, machine maintenance and lot transportation are involved in our detailed model. Our simulator is built on this model.

The genetic algorithm is adopted in our scheduler for its well-known efficient searching ability in a huge solution space. The evaluation process in the genetic algorithm is completed by our simulator. We also propose a gene encoding method which can provide versatile scheduling strategies and support traditional rules.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：半導體晶圓製造廠之模擬、排程系統)

上具備全域搜尋最優解的超強能力，而本專利提出的排程器即採用遺傳基因演算法，在藉由模擬器快速完成評估每一排程解的動作之後，進行演算求出最佳之排程解，面對高度複雜性之半導體晶圓廠，本排程器仍具備高速尋求最佳排程之絕佳特點。此外，使用遺傳基因演算法的另一項重點，在於如何將製造廠的排程編碼為一適合演化的個體。在本專利提出的排程器中，我們也提出一種與模擬器底層模型相呼應的編碼方式，此方式不但可提供半導體晶圓廠更適合的排程解，亦可支援以往既有的慣用排程模式。

英文發明摘要(發明之名稱：)

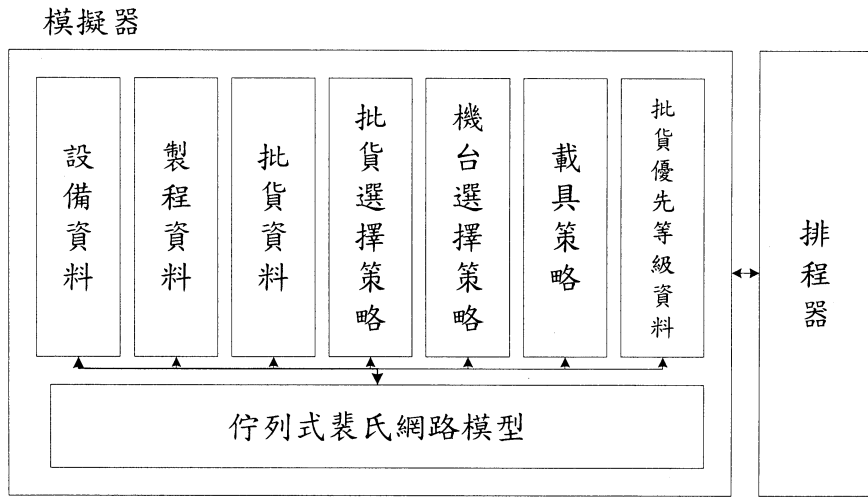
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

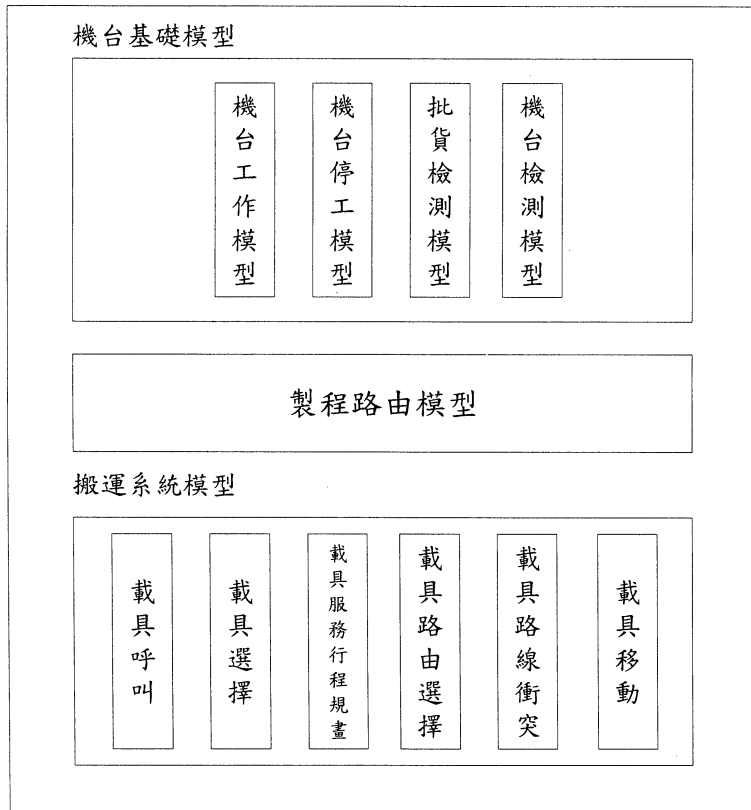
訂

線

圖式



圖一. 系統整體結構圖



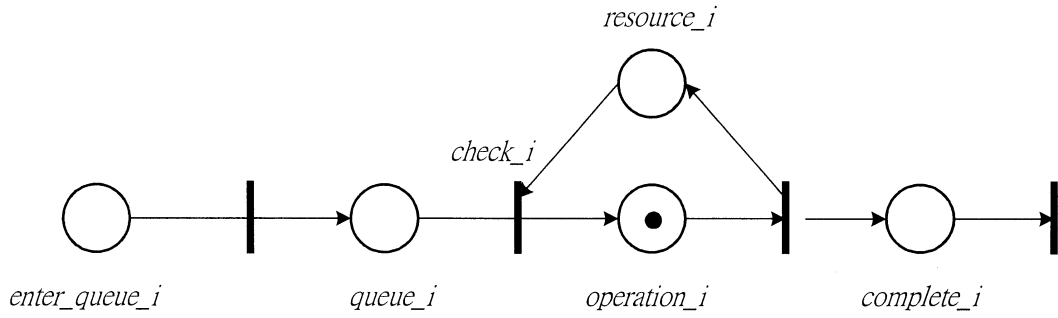
圖二. 系統底層模型結構圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

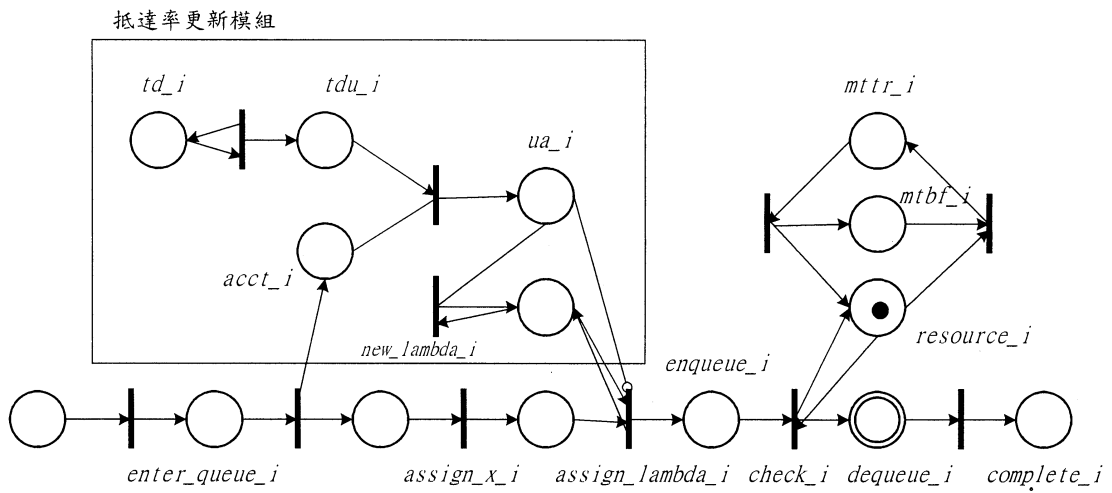
訂

線

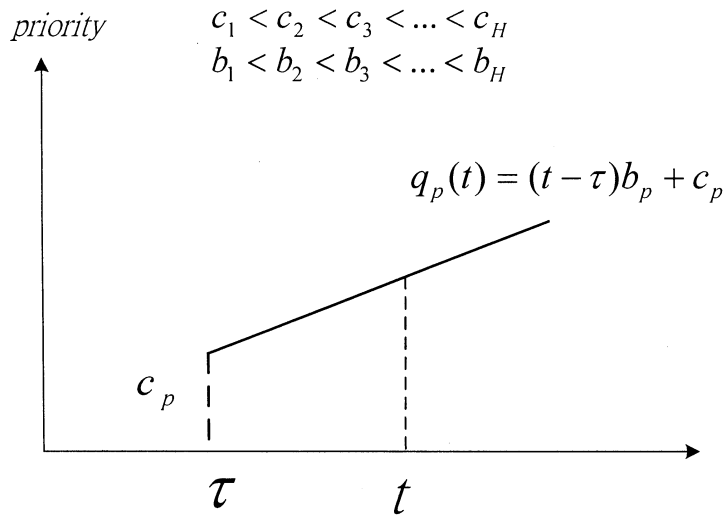
圖式



圖三. 傳統資源競爭子網路



圖四. 新式資源佇列子網路



圖五. 批貨的優先權值對時間的變化示意圖

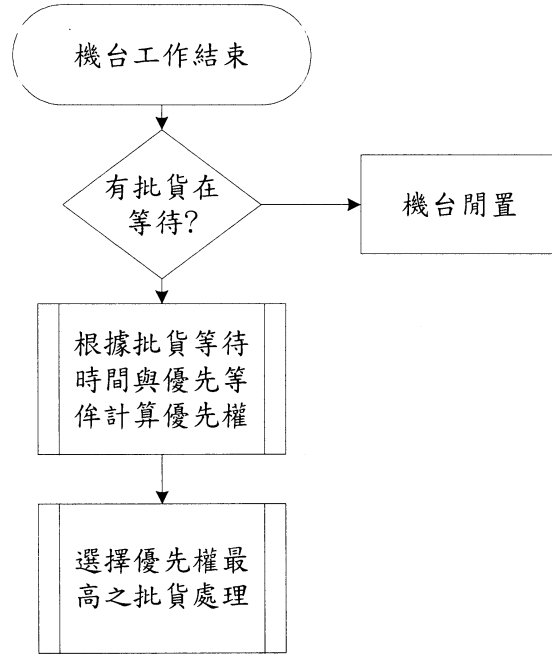
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂

線

圖式



圖七. 批貨選擇流程圖

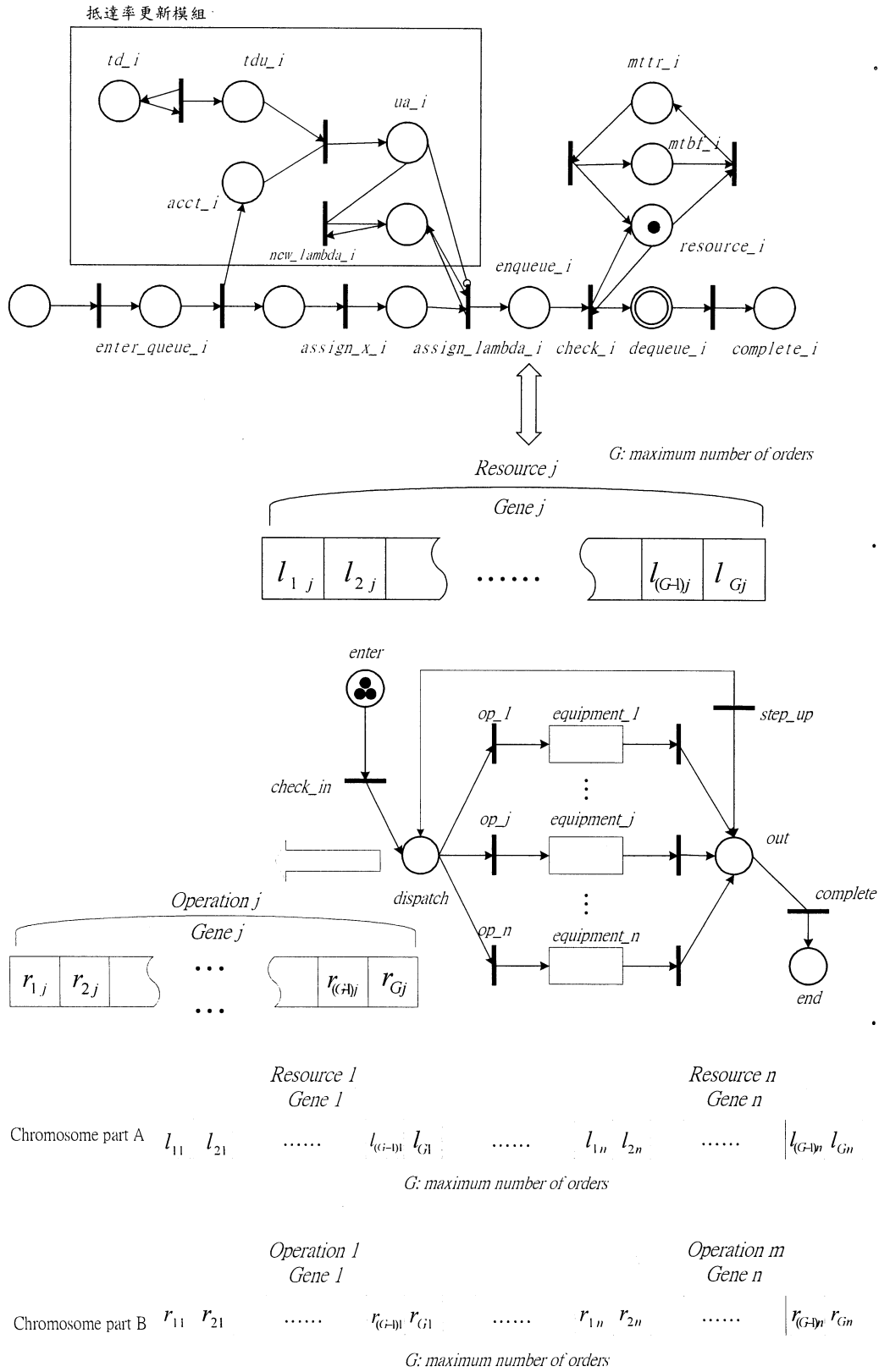
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線

圖式



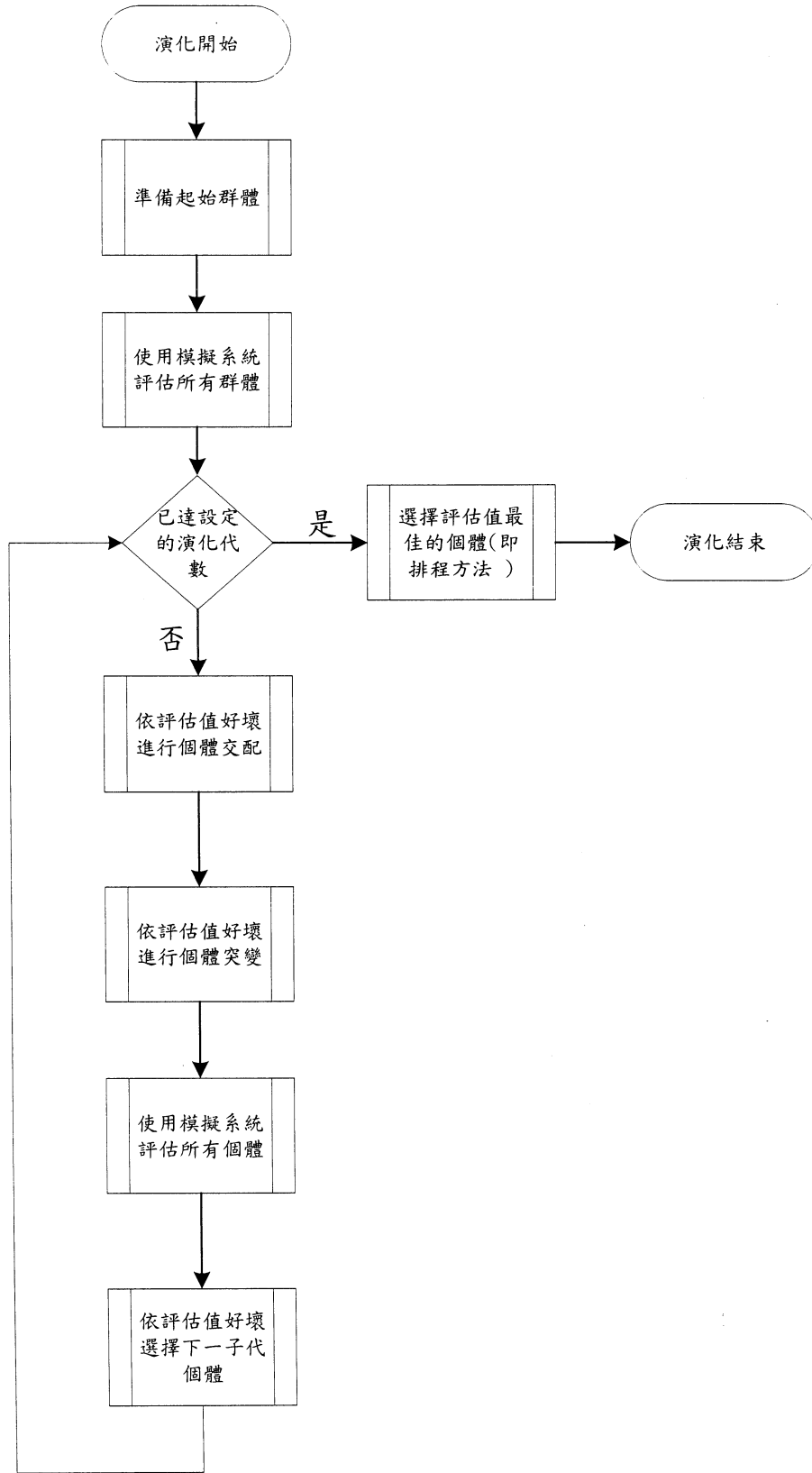
圖八. 遺傳基因演算法的基因編碼示意圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

訂

線

圖式



圖九. 遺傳基因演算法流程圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

表

訂

線

公告本

發明專利說明書

92.8.18

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫) 583560

※申請案號：91103712

※申請日期：91.3.1

※IPC 分類：G06F17/50

壹、發明名稱：(中文/英文)

半導體晶圓製造廠之模擬、排程系統

Modeling and Scheduling of a Semiconductor Wafer Fab.

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

傅立成/Li-Chen Fu

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北市新生南路一段97巷15-1號5樓

國籍：(中文/英文) 中華民國

參、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 傅立成/Li-Chen Fu
2. 林銘宏/Ming-Hung Lin
3. 黃安志/An-Chin Huang

住居所地址：(中文/英文)

1. 台北市新生南路一段97巷15-1號5樓
2. 苗栗縣竹南鎮照南里19鄰光復路240巷19號
3. 台北市仁愛路四段300巷35弄4號4樓

國籍：(中文/英文)

1. 2. 3. 中華民國

六、申請專利範圍

92.11.24

1. 一種應用於半導體晶圓生產之模擬/排程系統，該系統包括：
一工廠模型，該模型乃以斐氏網路建構而成，用以描述工廠內批貨、機台與載具在生產過程中之狀態變化；

結合斐氏網路與排隊理論，建構新式資源競爭子網路與抵達率更新子模組，促成一高速之模擬系統；

具備一計算公式，可直接計算工廠內各優先等級之批貨的等待時間；

具備一軟體系統，在輸入製造執行所需的相關資料後，可輸出指定的模擬時間區段中，批貨與機台的各項數據如生產週期、機台使用率與生產流程記錄等等；

具備一以遺傳基因演算法為解搜尋法的優化手段，在指定的排程效能評估函式之下，可產生經優化過之批貨所屬優先等級與機台選取方式。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之模擬/排程系統，該系統之工廠模型中包含了機台工作模型以及批貨搬運模型。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之模擬/排程系統，其機台工作模型之特徵是包含了機台檢測、批貨檢測以及機台停工的狀況。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之模擬/排程系統，其批貨搬運模型之特徵是模化了載具呼叫、載具選擇、載具運輸規畫、載具路由、載具路線衝突、載具移動等動作。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之模擬/排程系統，該系統之軟體系統提供有工廠運作模擬、工單交期預測以及晶圓生產製造排程之功能。

六、申請專利範圍

92818

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之模擬/排程系統，其軟體系統之功能可在考量廠內在製品數量、在製品所在位置、在製品目前製程、廠內運輸系統、機台製程能力、機台停工機率、機台修復時間等因素的情形下，模擬批貨在工廠中的生產流程。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之模擬/排程系統，其軟體系統功能之特徵為可在任一時間點擷取任一批貨或任一機台在廠中的狀態，並可對全廠作累積性的數據統計，如機台使用率、批貨產出率、批貨平均總製程時間等。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之模擬/排程系統，其模擬工廠中的主要動作有搬運批貨、批貨選擇處理機台、批貨進入機台佇列等候處理、機台選擇處理批貨、機台設置、機台處理批貨等等。
9. 如申請專利範圍第 5 項所述之模擬/排程系統，其中機台佇列中等待的批貨其接受處理的優先次序係由該批貨所屬的優先等級與其在佇列的等待時間決定。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之模擬/排程系統，其中所說的每一個優先等級 i 皆有一對參數 b_i 與 c_i ，每一個佇列中的批貨，其優先權的計算方式是 $b_i + c_i \times \text{waiting time}$ 。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之模擬/排程系統，其中具備有一計算公式，可根據批貨優先等級之參數與廠內狀態計算批貨之等待時間。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之模擬/排程系統，其優先權計算方式之特徵為除了可自訂優先權計算方式外，尚可以表達

六、申請專利範圍

修正
92年8月18日

數種既有的知名優先權規則如先進先出、後進後出、最小剩餘製程優先、最短交期優先等。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之模擬/排程系統，其中所述之參數 b_i 與 c_i 之設定值可用以反映生產管理者的排程策略。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之模擬/排程系統，其中排隊理論用以改良原始的資源競爭子網路，對每一個機台佇列中的批貨，可根據其優先等級以及批貨在工廠的抵達速度直接計算該批貨在佇列中的等待時間，其特徵為大幅降低模擬系統運作的時間複雜度。
15. 如申請專利範圍第 13 項所述之模擬/排程系統，其中工廠模型包含有一抵達率更新子模組，該模組會統計歷史資料，並定期更新批貨抵達率，以增進計算批貨等待時間的精準度。
16. 如申請專利範圍第 5 項所述之模擬/排程系統，其工單交期預測功能可以目前廠內狀況為起始，預測一個新進工單的出廠時間。
17. 如申請專利範圍第 5 項所述之模擬/排程系統，其晶圓生產製造排程功能是以一特有基因編碼方法，配合遺傳基因演算法，以及系統自身的快速模擬功能達成。
18. 如申請專利範圍第 16 項所述之模擬/排程系統，其基因編碼方法是由資源基因與工作路由基因組成。
19. 如申請專利範圍第 17 項所述之資源基因，其表示某一個批貨在某一部機台上的優先等級。
20. 如申請專利範圍第 17 項所述之工作路由基因，其表示某一

六、申請專利範圍

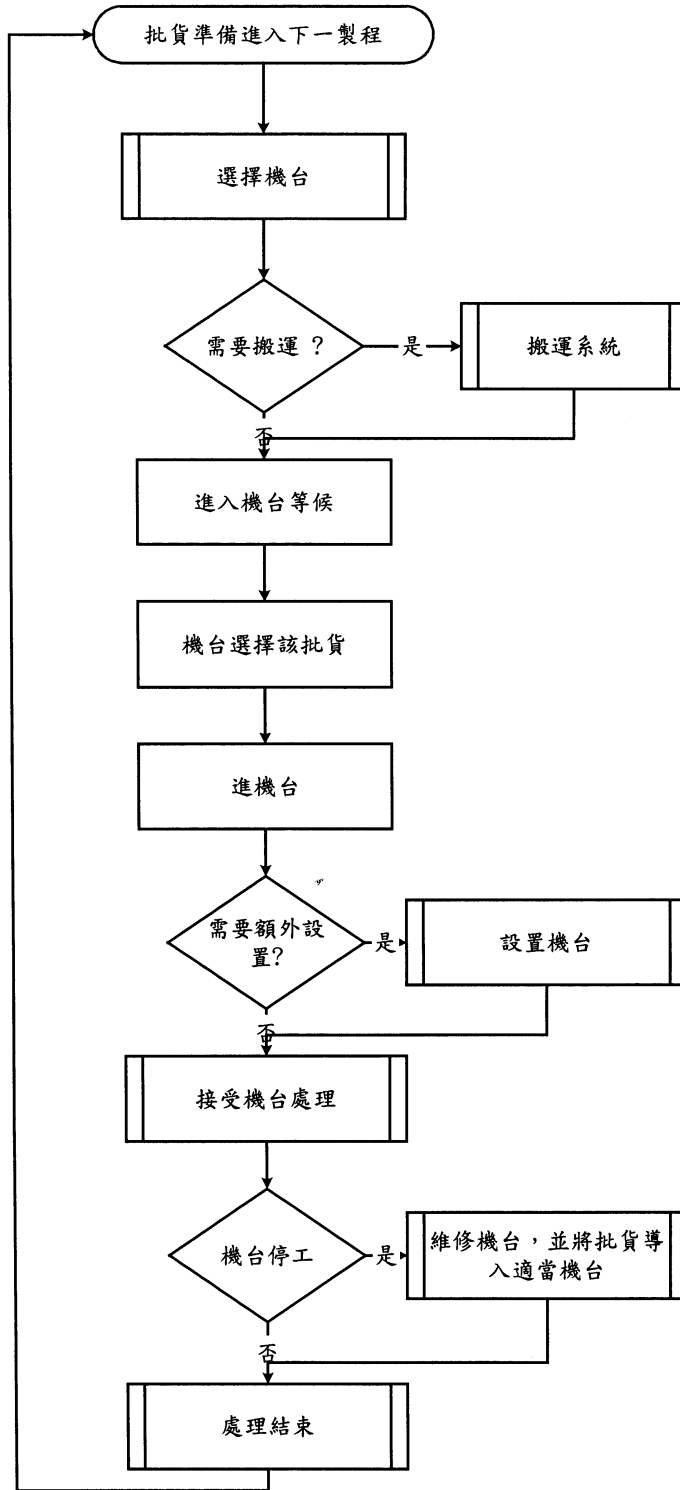
92年8月8日 修正
補充

個批貨在選擇某一個製程步驟時對機台的選擇方式。

21. 如申請專利範圍第 16 項所述之模擬/排程系統，其中遺傳基因演算法的評估函式考慮了批貨的總製造時間、工廠的產率以及工單的達交率。

審查意見：圖示第 6 圖之線條不清晰，請修正。

92 年 11 月 4 日 修正補充



圖六. 批貨工作流程圖