

發明專利說明書 200529284

(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)

※申請案號：93125918

※申請日期：93.8.27

※IPC 分類：H01L21/00

一、發明名稱：(中文/英文)

用於半導體爐管機台之智慧型全自動控制流程

**An Intelligent Full Automation Controlled Flow For A Semiconductor
Furnace Tool****二、申請人：**(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

台灣積體電路製造股份有限公司

TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 張 忠 謀 / CHANG, CHUNGMOU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行六路八號

NO.8, LI HSIN RD. 6, SCIENCE-BASED

INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / R.O.C.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 王國華 WANG, KUOHUA

2. 陳順安 CHEN, SHUNAN

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / R.O.C.

2. 中華民國 / R.O.C.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國、 2004/2/19、 10/782,037

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種關於利用具有前端口單一晶圓箕 (Front-Opening Unified Pod material: FOUP material) 處理系統的爐管機台，將其用於處理半導體晶圓流程的方法。

【先前技術】

如第 1 圖所示，整批的晶圓被做為運輸機構的傳送機械臂，將其送進真空反應室內的晶舟上，此運輸過程中必須經過將反應室與晶圓儲存區域隔離開來的閘門。等候處理的晶圓必須完全靜止不動，直到目前進行處理的那批晶圓所進行的製程循環處理完畢晶圓被放入晶舟中，並且被晶舟升降梯舉起而進入製程管中，這樣一類的製程設備常常包含負載鎖反應室，此乃是用於在晶舟被舉起而進入製程管中的時候，晶舟將歧管的下端關閉，以將製程管密封住。

一但被固定在反應室中，這些晶圓將會被各種氣體所包圍，以各種氣壓來處理，然後依照各種不同的晶圓製程所需來進行加熱處理。一但整批晶圓被處理完畢，在等待晶圓冷卻下來，並且對處理後的晶圓之結果進行觀察時，一般而言是不會去動該爐管的。在處理一批晶圓的製程中，就是這個步驟，使得將要進行的下面幾批晶圓，必須先被扣留在佇列中，等待被送入晶舟當中。因此爐管機台

是處於低度利用的狀態中，並且因為現正處理的這批晶圓完成觀察之前，晶舟尚未承載下一批要處理的晶圓，所以此時的爐管機台通常是處於待機(idle)的狀態。

在一個全面自動化的環境中，製程控制器所送出的批次控制訊號將會觸發自動晶圓處理系統，以傳送屬於該批次的 FOUP 載入該爐管機台，以開始後續的製程之進行。為了維持品質控制，在目前處理的這批晶圓被判定其處理結果符合要求之後，等待處理的佇列中的下一批晶圓，才會被載入晶舟中。這樣的運作方式，對於使用測量儀器的監測站或是測量站，甚或是有些利用目視測量，都是經常見到的。這樣的製程品質檢查，一般而言會降低爐管機台的使用效率，並且增加晶圓處理的成本。

【發明內容】

在本發明所提出的一態樣中，克服了習知技術的缺點，因為習知技術是在剛剛完成其製程的這批晶圓卸載的同時，下一批晶圓才進行載入。所以本發明的第一個目的，基本上係在提供一種運作方式，讓兩個製程的循環能夠重疊，因此本發明的目的就是在提供一種方法，其包含下列步驟：將第一批半導體材料(晶圓)放入一運送器中，以載入爐管機台，然後將第一批晶圓安置在處理反應室中。當第一批晶圓已經在處理反應室中之後，將第二批晶圓載入運送器中，然後先暫停對第二批晶圓的處理動作，直到對第一批晶圓後續所進行的檢測程序完成為止。

依據本發明所揭露的另外一個實施例，本發明的另一目的是在提供一種降低每個製程單元的待機時間的方法，此方法可以適用於半導體底材加熱或冷卻，其包含下列步驟：形成第一批半導體材料(晶圓)，然後將第一批晶圓載入運送器中，接著將第一批晶圓傳送到加熱機構。形成第二批晶圓，並且將第二批晶圓載入運送器中。當第一批晶圓被放置在加熱機構中加熱時，將第一批晶圓傳送到最接近加熱機構的位置和最接近冷卻機構的位置之間的一個位置，然後將被放置在最接近冷卻機構中的第一批晶圓加以冷卻，並且當第一批晶圓完成上述步驟之後，將第二批晶圓送入加熱機構，以降低每個製程單元待機的時間。

【實施方式】

如前面所敘述的，爐管系統主要可以分為兩個部分，一個是傳送單元，另一個是管室單元。傳送單元將晶圓由FOUP傳送到管室單元中，由管室單元中移出批次晶圓，並且將FOUP移動進出機台。在習知技術中，通常當管室單元正在處理晶圓的時候，傳送單元係處於待機狀態，但是當傳送單元在運作的時候，管室單元卻又在待機狀態。大部分的爐管之設計，乃利用兩個或更多個批次，存放在FOUP的內部緩衝區，以降低傳送機構的待機時間。

請參照第1圖，在一個前端開口單一晶圓筴(Front-Opening unified pod)爐管機台1中，做為運送機構的機械臂18係用來傳輸半導體晶圓W，這樣的運送機構帶著

一批次的晶圓，藉由機械臂 18 經過閘門 14 進入真空室 11 而到達其中的晶舟 6。如一般所了解者，必須要等到目前這批次的晶圓製程循環完畢之後，下一批次的晶圓才會進入製程循環的開始。所以除了本批次的晶圓之外，在本批次的晶圓完成製程循環之前，在同一製程循環中，不會有別的晶圓被放置在爐管機台內。一但晶圓被放置在晶舟 6 上的時候，就會被晶舟升降器 7 所舉起而進入製程管 10 中，以接續進行製程處理。這類的設備一般而言包括負載鎖定室 11，晶舟 6 垂直放置於其中。當晶舟 6 被舉起而進入製程管 10 中時，晶舟 6 下端有一個凸緣 6a 會在歧管 3 的下端封閉起來，藉以將製程管 10 密閉起來。當半導體晶圓 W 被舉入製程管 10 中時，晶圓 W 所處的周邊環境的空氣是經由排氣管 4 排出，直到機台 1 內部環境達到真空狀態。然後視處理晶圓之所需，不同的氣體可以經由輸入管 5 饋入機台 1，然後視製程所需而做不同的加熱處理。一但此製程循環完成了，才進行另一個製程循環，其中半導體晶圓 W 係由機械臂 18 所運輸，帶著一批半導體晶圓 W，藉由機械臂 18 進入晶舟 6 以進行製程處理。值得注意的是必須先等待其前一批次的半導體晶圓 W 完成所有的製程，亦即完成製程循環的最後一個步驟之後，其要處理的下一批次之半導體晶圓 W 能進入製程循環進行第一個步驟之處理。

第 2 圖所顯示的是習知技術中，爐管機台的依序處理步驟，其中第一半導體晶圓批次 23 係經過如下製程處理：(a) 在時段 T1 中，FOUP16 將第一半導體晶圓批次 23 載入內部

緩衝區 30 中;(b) 在時段 T2 中，半導體晶圓 W 放入定位;(c) 在時段 T3 中，晶舟 6 垂直地進入製程管 10;(d)在時段 T4 中，對第一半導體晶圓批次 23 進行預設的處理;(e) 在時段 T5 中，晶舟 6 垂直地降下而移出製程管 10 之外;(f)在時段 T6 中，將晶圓冷卻至預設溫度;(g)在時段 T7 中，晶圓被由定位移開;(h) 在時段 T8 中，FOUP16 由內部緩衝區 30 卸載半導體晶圓 W。在依序處理佇列中的這些批次之晶圓的過程中，是沒有辦法開始載入循環的。

晶圓由製程管 10 降下至反應室 11 之後，於是在晶舟 6 當中進行冷卻步驟，在生產線中，檢測站是主要製程(如爐管)的下一站。在冷卻步驟完成之後，首先就是卸載監控片(monitor wafer)，以對其進行檢測。

本發明的一實施態樣被顯示的方式，係以其關於一製程的方式而顯示的，此製程係用於提供第一批次半導體晶圓，並將其載入運送器中，而第二批次的半導體晶圓完成製程以降低傳送進入到處理單元所需的待機時間。更特別的是，請參照第 1 圖，用以加熱以及冷卻半導體晶圓底材的製程包含下列步驟:形成第一批次的半導體晶圓 W，並且將第一批次的半導體晶圓載入包含 FOUP 系統 15 與 16 的運送器系統中，傳送臂 18 將第一批次傳送到加熱機構 10，然後形成第二批次的半導體晶圓，並在第一批次在加熱機構 10 中進行加熱處理時，同時將第二批次載入於運送器系統中;然後將第一批次傳輸到一個位置距加熱機構最接近也距離冷卻元件(未圖示)位置最接近的位置上，將位於最接近冷

卻元件中的第一批次半導體晶圓冷卻;並且在該第一批次半導體晶圓完成前述步驟時，首先卸載卸載將要被檢測的監控片，並且同時將第二批次的半導體晶圓傳送到加熱機構，藉此以降低處理單元所需的待機時間。

請參照第 3 圖，為了要在維持產品品質的前提下改進效率，以被控制的流程為基礎的製程，係依照下列方法規則所制定者:(a)提供批次晶圓 25，並且在運送器(此實施例中指的是晶舟 6 進行垂直操作以將目前批次 20 的晶圓由製程管 10 移出的時候，對批次晶圓 25 進行載入或定位的操作;然後將批次晶圓 20 冷卻，這兩個步驟都是隨著製程管 10 中的操作而進行的，所以可以用來降低傳送臂 18 的待機時間(idle time)，並且增加製程管 10 的使用效率。當批次晶圓 20 正在製程管 10 中進行處理的時候，傳送臂 18 對 FOUP16 進行載入和卸載。以這種方法，自動晶圓處理系統有了更多的時間可以用來把 FOUP16 傳送到爐管機台 1;(b)另外，利用機台運送單元 16 將目前批次晶圓 20 的卸載運作和後續批次晶圓 25 的載入運作重疊，使其各自的一部分同時發生;(c)並且在重新啟動前一個已經暫時中止的運作之前，於晶舟 6 垂直地移動批次晶圓 25 進入製程管 10 之前推動晶圓處理操作，直到其前一批次晶圓 20 之監測結果被決定為合乎預設結果之要求或是不合乎要求為止。

因此給定一個前述的方法以增加機台 1 的利用率，依據第 3 圖可以了解本發明提供了一個方法以降低傳送單元的待機時間，其係藉由將製程循環 22 和其後續批次晶圓所

進行的製程循環 26 之運作作一重疊，使其量測起來只有 T0 時段 31 到 TE 時段 39 的時間長度。運送單元 16 在晶舟 6 垂直地由製程管 10 移出，並且批次晶圓 20 進行冷卻的時候是處於待機狀態，在本發明中所揭露者，後續批次晶圓 25 的載入，就是在前一段敘述之運作的製程循環內發生的，而不用考慮後續批次晶圓 25 的載入動作是否會和其前一批次晶圓 20 進行的運作有衝突。

請參照第 4 圖和第 5 圖，晶圓執行控制系統(Material Executive Control System: MES)90 在接到自動控制設備 15 所產生的控制訊號之後，提供了批次晶圓 55，而自動控制設備 15 對於晶舟 6 啟動了一個步階變化，使其垂直地升入到製程管 10，接著由自動控制設備 15 送出控制訊號，以啟動 FOUP16 傳送後續批次晶圓槽，例如批次晶圓 75，以進入爐管機台 1 中等待處理的位置。當承載器出現在負載埠時(如第 1 圖及第 8 圖)，FOUP16 傳動單元本身將承載器載入內部緩衝區 30 中，其中很多準備好要進入製程管 10 進行處理的批次晶圓，例如批次晶圓 19，都儲存在此。

在內部緩衝區 30 中所儲存的前一批次晶圓 75 開始運作，並且等待製程管 10 可以開始處理時，就開始對批次晶圓 75 進行載入處理。在製程管 10 可以開始處理時，已經冷卻的批次晶圓 55 開始卸載 60。一但製程管 10 開始由 60 卸載已經冷卻的批次晶圓 55，批次晶圓 55 離開監測位置，而傳送臂 18 可以於製程重疊的運作方式來處理批次晶圓 75。只要監測結果符合規格，在監測位置上的批次晶圓 55

會被由 60 取下，並且由機台 1 上卸載。

在機台 1 運作的製造流程中，批次晶圓 55 會進入晶舟 6，並且在批次晶圓 55 固定位置或載入晶舟 6 的動作完成之後，晶舟 6 會向上或向垂直的方向移動。做為流程控制的一部分，設備中的暫停 62 和重新啟動 64 步驟保證了製程的品質。當批次晶圓 75 準備好可以進行處理時，晶舟 6 於是向上地或說垂直地移動而進入製程管 10，而在此時因為前一批次晶圓 55 的監測結果而暫時停止這一批次晶圓的動作，直到其監測結果或檢驗結果完成之後，這一批次晶圓 75 才繼續載入晶舟 6，並且向上地或垂直地移動到製程管 10 中。

依據本發明所揭露的前述之實施例，其包含了下列步驟：提供第一批次半導體晶圓 20，然後將第一批次晶圓載入承載體(傳送臂)18 中，以將其傳送入半導體製造處理機台 1 中，並且在對第一批次執行製程的時候，提供第二批次半導體晶圓 25，並停止第二批次晶圓 25 製程運作，直到第一批次晶圓 20 完成其製程，以降低該製程的待機時間。

依據本發明所揭露者，尚有一關於控制半導體製程的方法之較佳實施例，其包含下列步驟：載入第一批次半導體材料於傳輸器、運送器或承載體上，並且在第二批次半導體材料進行處理並冷卻之前，將第一批次半導體材料安置於處理反應室中。請參照第 4 圖和第 5 圖，依序批次控制流程如下所述：爐管機台 1 載入批次 55 進入晶舟 6，並且將批次 55 安置於製程管 10 中，當批次 55 位在製程管 10 中

的時候，進行步驟 81，晶舟 6 由傳送臂 18 載入半導體材料；然後進行步驟 82，暫停 MES 運作 90 的完成，而由自動控制設備 15 進行步驟 91 以決定監測運作是否已經完成，若是已經完成，則製程運作繼續進行步驟 92，以決定是否批次晶圓 55 經過製程處理的結果符合規格上的需求。若進行步驟 91 之後的結果是監測運作並未完成，則自動控制設備 15 進行步驟 94，亦即進行等待程序，直到步驟 91 的結果出現監測運作完成。若是步驟 92 的結果是批次晶圓 55 經過製程處理的結果不符合規格上的需求，則進行步驟 98，以進行製程工程師操作介入步驟，並且在對批次晶圓 55 的製程處理完成以前，藉由不用 FOUP 載入及安裝，因此得以將爐管機台 1 的自動控制設備 15 操作速度加快。

由上述本發明較佳實施例可知，前述所揭露的實施例僅為說明之例子，熟悉該項習知技藝者在本發明揭露之後，極易推知其他改變、變化以及替代，所以後續之申請專利範圍不應受限於前述說明之例子，而事實上應該包含前述實施例及其推知的變化。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明

顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

第 1 圖所顯示的是處理反應室和自動控制流程設備的平面圖。

第 2 圖所顯示的是依照習知技術的依序載入製程的進行方式之示意圖。

第 3 圖係繪示依照本發明一較佳實施例的一種重疊並行載入製程的進行方式之示意圖。

第 4 圖係繪示依照本發明另一較佳實施例的一種智慧型全自動控制流程設備運作方式的示意圖。

第 5 圖係繪示依照本發明另一較佳實施例的智慧型全自動控制流程設備之控制流程圖。

【元件代表符號簡單說明】

1:爐管機台	3:歧管
4:排氣管	5:輸入管
6:晶舟	6a:凸緣
7:晶舟升降器	10:製程管
11:真空室	14:閘門
15:自動控制設備	16:運送單元
18:機械臂	19:批次晶圓
20:批次晶圓	22:製程循環
23:第一半導體晶圓批次	25:批次晶圓

26:製程循環	30:內部緩衝區
55:批次晶圓	60:載入承載體
62:暫停	64:重新啟動
75:批次晶圓	80:爐管機台之操作
81:晶舟由傳送臂完全控制	82:暫停 MES 運作
83:重新啟動機台	90:晶圓執行控制系統
91:決定監測運作是否完成	92:決定是否製程結果符合規格需求
94:等待程序	96:度量衡機台之操作
98:製程工程師操作介入步驟	T1~T8,T0~TE:時段

伍、中文發明摘要

用於半導體爐管機台之智慧型全自動控制流程

本發明提供自動控制流程的方法，以提高半導體材料處理效率及製程品質，依本發明的一實施態樣，正要完成所有製程的批次晶圓要卸載時，同時有下一批次正在載入，這樣的運作就是將不同製程循環重疊。本發明的一較佳實施例包含一種方法，其包含步驟如下：提供第一批次半導體材料並載入承載體，以進行運送並接著進行製程。在此第一批次材料進行製程時，提供第二批次材料，並暫停對第二批次進行製程，直到第一批次完成製程，以節省待機時間。

陸、英文發明摘要

An Intelligent Full Automation Controlled Flow For A Semiconductor Furnace Tool

The presented invention includes a process comprising the steps of: providing a first batch of semiconductor material, loading the first batch into a carrier which transports the first batch into a semiconductor manufacturing process, while the first batch undergoes the process, forming a second batch of semiconductor material, and pausing a second batch process operation until the first batch completes processing, to reduce the idle time of said process.

拾、申請專利範圍

1.一種製程，至少包含下列步驟：

提供一第一批次半導體材料；

將該第一批次半導體材料載入承載體，以運送該第一批次半導體材料供進行一半體製造程序；

在該第一批次半導體材料進行該半導體製造程序時，提供一第二批次半導體材料；以及

暫停對該第二批次半導體材料進行半導體製造程序，直到該第一批次半導體材料完成該半導體製造程序，以節省該製程處理兩批次的半導體材料所需的待機時間。

2.一種製程，至少包含下列步驟：

將一第一批次半導體材料載入一承載體上，並安置該第一批次半導體材料在製程反應室中，當該第一批次半導體材料位在該製程反應室中時，將一第二批次半導體材料載入該承載體上，在對該第一批次半導體材料進行檢測(inspection)時，暫停對該第二批次半導體材料進行下一步驟的半體製造程序。

3.如申請專利範圍第2項所述之製程，更包含下列步驟：

判定該檢測出來的結果是否滿足預設規格之要求。

4.如申請專利範圍第2項所述之製程，更包含下列步驟：

判定該檢測出來的結果是否不能滿足預設規格之要求。

5.如申請專利範圍第2項所述之製程，更包含下列步驟：

判定何時重新啟動對該第二批次半導體材料所進行的該半體製造程序。

6.如申請專利範圍第2項所述之製程，更包含下列步驟：

依據對於該第一批次半導體材料檢測的結果，判定何時重新啟動對該第二批次半導體材料所進行的該半體製造程序。

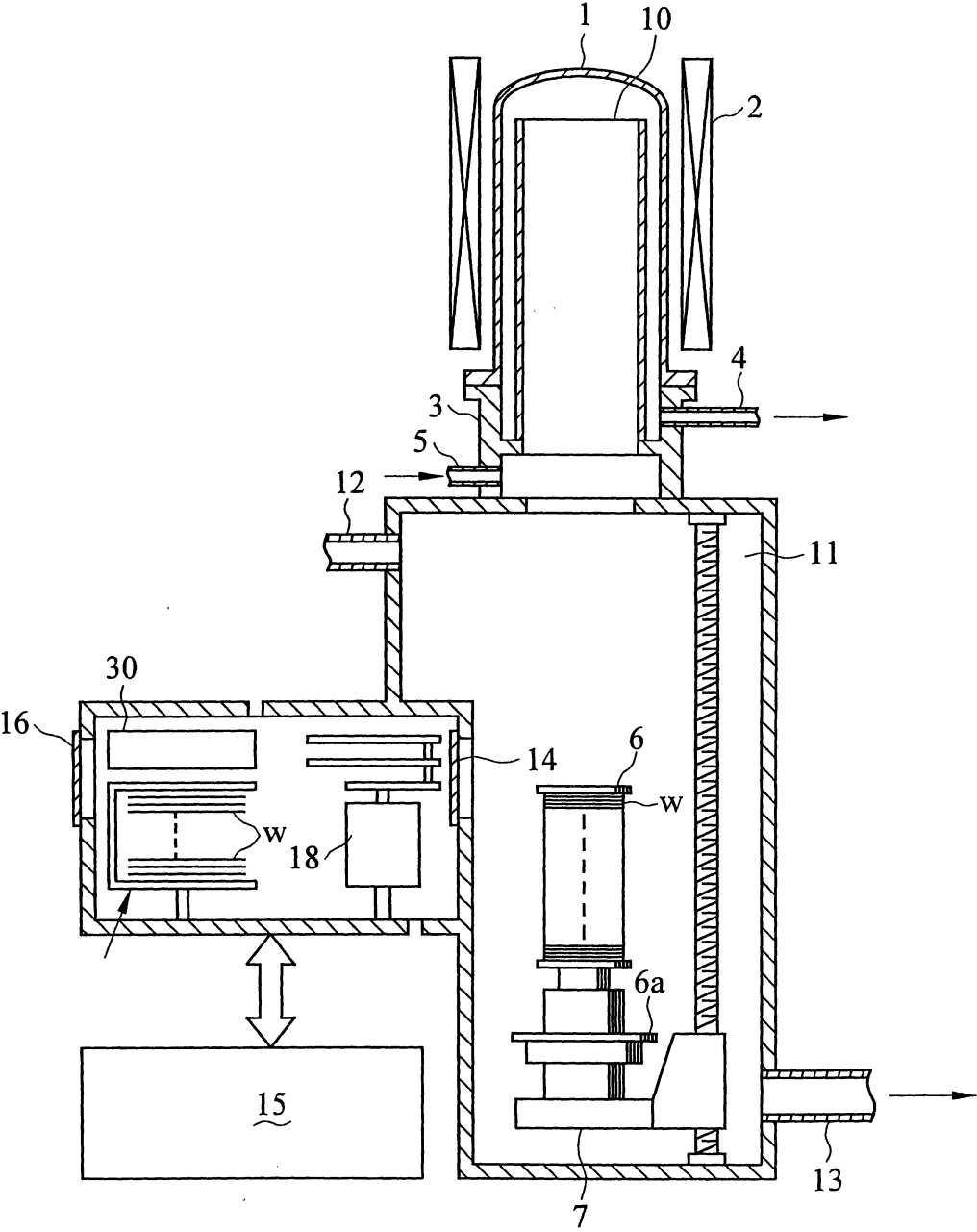
7.一種製程，至少包含下列步驟：

將一第二批次半導體材料載入一運送器，並且在第一批次半導體材料處理並冷卻完畢之前，將該第二半導體材料安裝在處理反應室中。

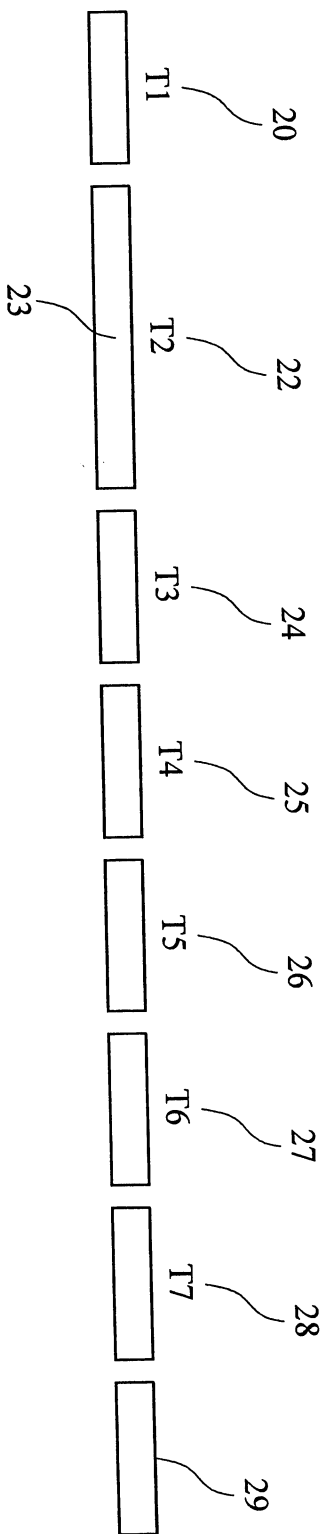
8.一種用於加熱並冷卻底材(substrate)的半導體製造程序，至少包含下列步驟：

形成第一批次半導體材料，將該第一批次半導體材料

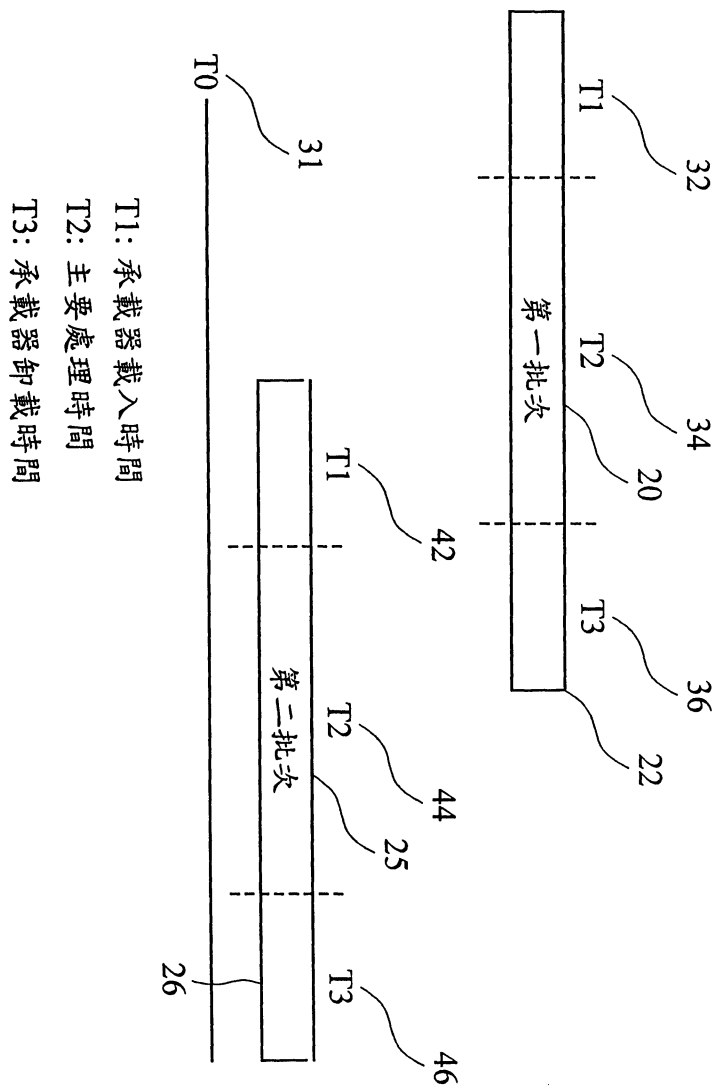
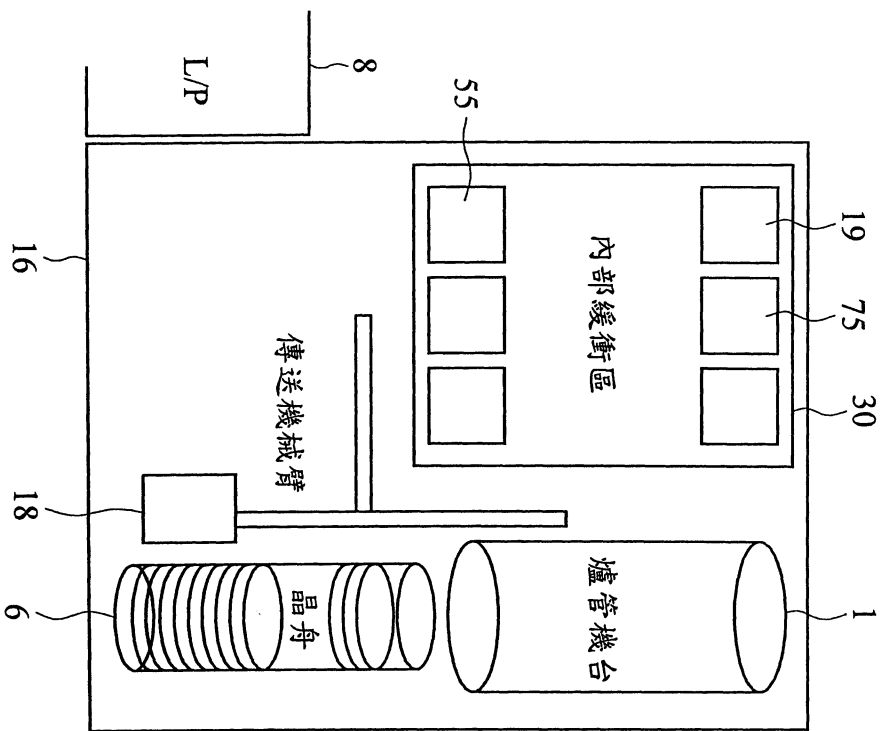
載入一承載體，運送該第一批次半導體材料進入一加熱機構，形成一第二批次半導體材料，當該加熱機構對該第一批次半導體材料進行加熱時，將該第二批次半導體材料載入該承載體；傳送該第一批次半導體材料到距離該加熱機構最近的位置和距離該可冷卻部件最近的位置之間，將位於一冷卻機構中，距離該第一批次半導體材料位置最近者加以冷卻；以及當該第一批次半導體材料完成該半導體製造程序時，將該第二批次半導體材料傳送到該加熱機構中，以降低該半導體製造程序處理兩批次的半導體材料所需的待機時間。



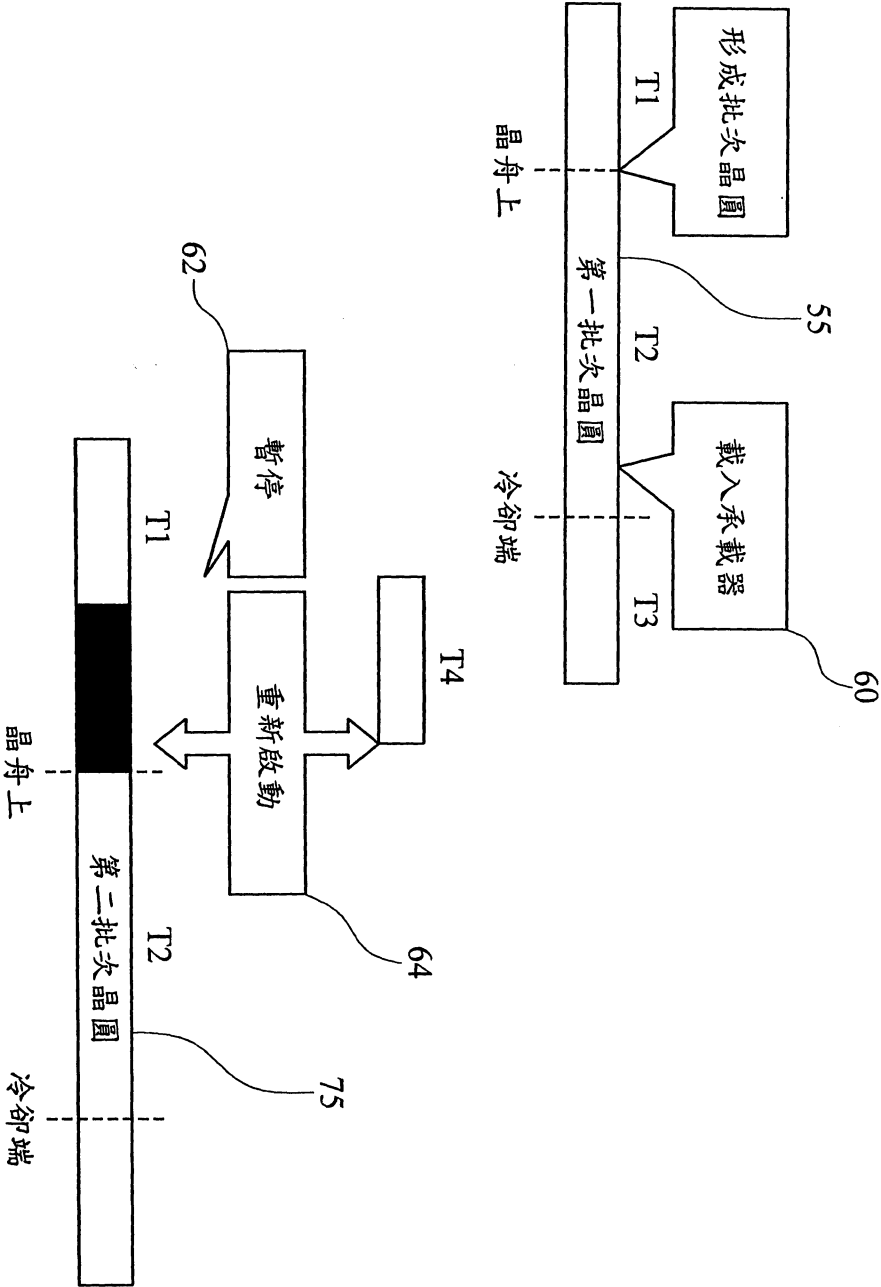
第 1 圖



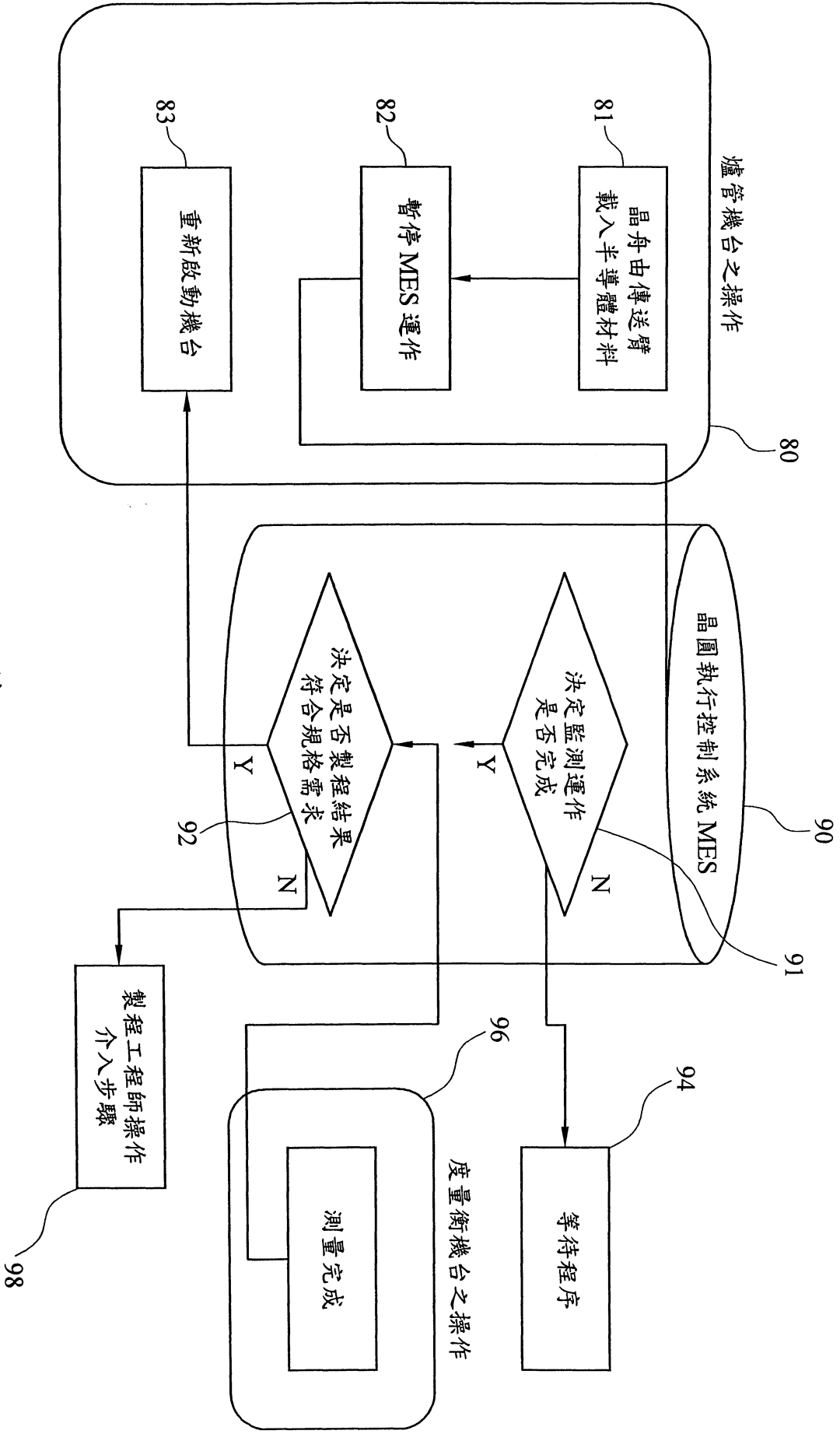
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

柒、(一)、本案指定代表圖為：第 5 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

81:晶舟由傳送臂完全控制	82:暫停 MES 運作
91:決定監測運作是否完成	92:是否製程結果符合規格需求
94:等待程序	96:度量衡機台之操作
98:製程工程師操作步驟	T1~T8,T0~TE:時段

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：