



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I578130 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：101133328

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 12 日

(51)Int. Cl. : G05B19/418 (2006.01)

G06Q10/06 (2012.01)

(30)優先權：2011/09/12 美國

13/230,483

(71)申請人：應用材料以色列公司 (以色列) APPLIED MATERIALS ISRAEL LTD. (IL)
以色列

(72)發明人：傑士荷馬克 GESHEL, MARK (IS)；伯托夫艾維斯海 BARTOV, AVISHAI (IS)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

CN 1983600A

US 6674890B2

US 6759655B2

US 7065239B2

US 2007/0041144A1

審查人員：方玟蓁

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：12 共 63 頁

(54)名稱

產生用於製造工具之配方的方法及其系統

METHOD OF GENERATING A RECIPE FOR A MANUFACTURING TOOL AND SYSTEM
THEREOF

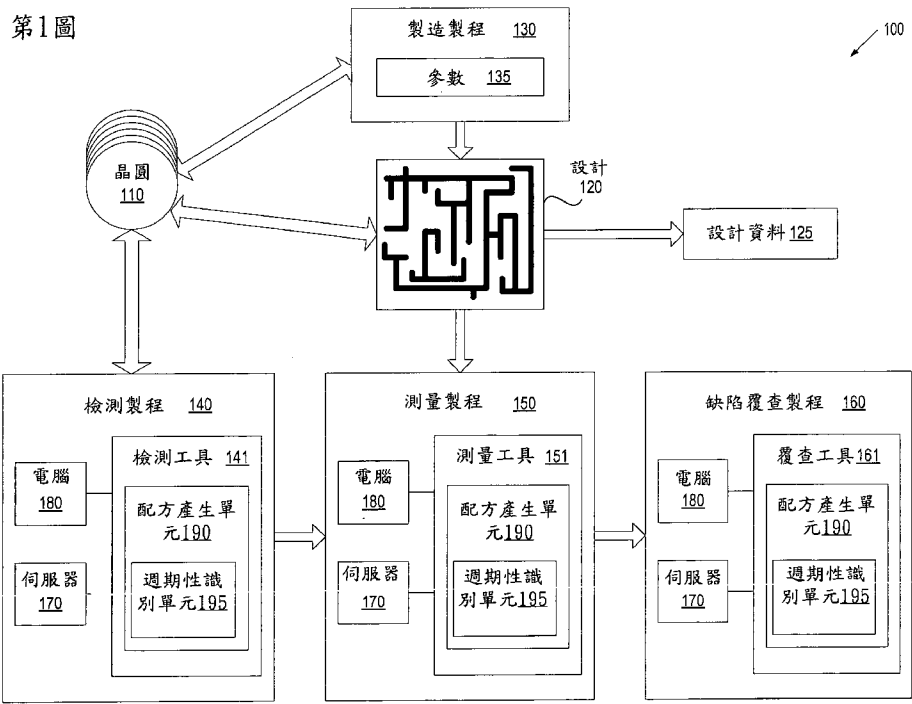
(57)摘要

電腦依據設計資料，產生用於製造工具的配方。電腦取得設計資料，設計資料包括基本元素和對應基本元素的紀錄層次等級。電腦選擇一或更多預定基本元素，及產生對應預定等級的一或更多簡單陣列晶胞組。電腦利用簡單陣列晶胞組，識別在預定等級座標的週期區域，以自動產生配方。週期區域係相對一或更多基本元素識別。

A computer creates a recipe for a manufacturing tool based on design data. The computer obtains the design data, which includes basic elements and hierarchical levels corresponding to the basic elements. The computer selects one or more basic elements of interest and generates one or more sets of simple array cells corresponding to a level of interest. The computer uses the sets of simple array cells to identify periodical areas in level-of-interest coordinates to enable automated recipe creation. The periodical areas are identified with respect to one or more basic elements.

指定代表圖：

第1圖



符號簡單說明：

- 110 . . . 晶圓
- 120 . . . 設計
- 125 . . . 設計資料
- 130 . . . 製造製程
- 135 . . . 參數
- 140 . . . 檢測製程
- 141 . . . 檢測工具
- 150 . . . 測量製程
- 151 . . . 測量工具
- 160 . . . 缺陷覆查製程
- 161 . . . 覆查工具
- 170 . . . 伺服器
- 180 . . . 電腦
- 190 . . . 配方產生單元
- 195 . . . 週期性識別單元

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：101133328

※申請日期：2012年9月12日

※IPC分類：G05B19/48 (2006.01)
G06Q10/06 (2012.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

產生用於製造工具之配方的方法及其系統

METHOD OF GENERATING A RECIPE FOR A MANUFACTURING
TOOL AND SYSTEM THEREOF

二、中文發明摘要：

電腦依據設計資料，產生用於製造工具的配方。電腦取得設計資料，設計資料包括基本元素和對應基本元素的紀錄層次等級。電腦選擇一或更多預定基本元素，及產生對應預定等級的一或更多簡單陣列晶胞組。電腦利用簡單陣列晶胞組，識別在預定等級座標的週期區域，以自動產生配方。週期區域係相對一或更多基本元素識別。

三、英文發明摘要：

A computer creates a recipe for a manufacturing tool based on design data. The computer obtains the design data, which includes basic elements and hierarchical levels corresponding to the basic elements. The computer selects one or more basic elements of interest and generates one or more sets of simple array cells corresponding to a level of interest. The computer uses the sets of simple array cells to identify periodical areas in level-of-interest coordinates to enable automated recipe creation. The periodical areas are identified with respect to one or more basic elements.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110	晶圓
120	設計
125	設計資料
130	製造製程
135	參數
140	檢測製程
141	檢測工具
150	測量製程
151	測量工具
160	缺陷覆查製程
161	覆查工具
170	伺服器
180	電腦
190	配方產生單元
195	週期性識別單元

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體係關於用於試樣製造製程的方法和系統，且更特別係關於利用設計資料自動產生配方的方法和系統。

【先前技術】

在半導體產業中，裝置由一些製造製程製造，以製造尺寸持續縮小的結構。故諸如檢測、測量及覆查製程等製造製程需要提高製造試樣的精確度和效力。本說明書所用「試樣」一詞應擴大解釋成涵蓋任何種類的晶圓、分劃板和其他結構、組合物及/或上述用於製造半導體積體電路、磁頭、平面顯示器和其他薄膜裝置的零件。

諸如檢測、測量及覆查試樣等製造製程可包括辨別結構元素、測量、校正、監測、檢測、覆查及分析缺陷、報告及/或評估各製造製程的參數及/或條件及提供必要反饋所需的其他程序。各種製造工具以非破壞性觀察為基礎，非限定實例例如有掃描式電子顯微鏡、原子力顯微鏡、光學檢測工具與其他，並用於檢測、測量及覆查製程。隨著製造控制要求變得越來越具挑戰性，就諸如檢測、測量及覆查製程等製程產生配方亦變得十分複雜。

尖端試樣製造的測量容積和配方複雜度使得習知產生配方的手動（或半手動）製程漸成問題。新興自動產生

配方技術可改善生產時間和發展及減少誤差變化。

先前技術已知自動產生配方的問題，也已開發各種系統來提供解決之道。例如，用於產生檢測配方的習知系統包括檢測目標選擇模組，用以選擇檢測目標；關鍵區域提取模組，用以就檢測目標中的缺陷尺寸提取對應關鍵區域；缺陷密度預測模組，用以提取對應缺陷密度，對應缺陷密度係由針對檢測目標中待偵測缺陷的缺陷尺寸預測；致命缺陷計算模組，用以依據關鍵區域和缺陷密度，計算具缺陷尺寸的對應致命缺陷數量；以及偵測預期計算模組，用以依據未來檢測配方規定的致命缺陷數量和缺陷檢測速率，計算預期偵測未來檢測配方的致命缺陷數量，及就缺陷尺寸決定缺陷檢測速率。

另一習知產生檢測配方的方法包括取得晶圓的第一設計和檢測系統的一或更多輸出特徵，利用製造製程於晶圓上印刷第一設計。方法亦包括利用第一設計和針對印刷第一設計的晶圓取得的一或更多輸出特徵，產生第二設計的檢測配方。第一和第二設計不同。利用製造製程把第二設計印刷至晶圓上後，檢測配方將用於檢測晶圓。

習知配方產生解決方式依據已製晶圓來產生配方。傳統解決方式依賴第一待製晶圓、擷取晶圓影像、檢查製得晶圓，及依據檢查晶圓的分析來產生配方。通常，使用者輸入製得晶圓的資料，以產生配方。故現有解決方式的配方產生製程係耗時又麻煩的製程。

【發明內容】

本發明的實施例係針對產生用於製造工具的配方的方法和系統。電腦依據設計資料，產生用於製造工具的配方。本發明的實施例分析設計資料，以識別設計資料中的重複區域。實施例可使用識別設計資料中的重複區域的結果來產生用於製造工具的配方，例如檢測配方。特別地，電腦可取得設計資料，設計資料包括基本元素和對應基本元素的紀錄層次等級。電腦可選擇一或更多預定基本元素，及產生對應預定等級的一或更多簡單陣列晶胞組。電腦可利用簡單陣列晶胞組，識別在預定等級座標的週期區域，以自動產生配方，其中週期區域係相對一或更多基本元素識別。

【實施方式】

本發明的實施例係針對產生用於製造工具的配方的方法和系統。電腦依據設計資料，產生用於製造工具的配方。電腦取得設計資料，設計資料包括基本元素和對應基本元素的紀錄層次等級。電腦選擇一或更多預定基本元素，及產生對應預定等級的一或更多簡單陣列晶胞組。電腦利用簡單陣列晶胞組，識別在預定等級座標的週期區域，以自動產生配方。週期區域係相對一或更多基本元素識別。

本發明的實施例利用晶圓獨立資料，以大幅減少處理

時間和用於產生配方的資源量。實施例分析設計資料，以識別設計資料中的重複區域，而非等待待製晶圓及檢查和收集製得晶圓的資料。設計資料分析可脫離製造製程離線完成及平行製造製程完成。可於製造第一晶圓之前完成設計資料分析。實施例可使用識別設計資料中的重複區域的結果來產生用於製造工具的配方，例如檢測配方。例如，識別設計資料中的重複區域的結果可用於決定是否利用晶胞至晶胞方式及/或晶粒至晶粒方式來檢測晶圓。例如，當識別設計資料中的重複區域時，可產生應用晶胞至晶胞方式的配方。

實施例能決定是否依據設計資料所得決定，以自動方式進行晶粒至晶粒檢測或晶胞至晶胞檢測，而非依據直接源自製得晶圓的資料。實施例藉由分析不同紀錄層次等級的簡單陣列晶胞組，而非分析大量基本晶胞的所有定錨點，以進一步減少處理時間而產生配方。實施例進一步提供更可靠的配方產生製程。習知配方產生解決方式使用直接源自製得晶圓的資料來產生配方，該資料含有誤差。實施例使用設計資料來產生配方，及決定是否利用晶胞至晶胞方式來檢測晶圓，而不需補償通常與源自晶圓的資訊相關的誤差。

第 1 圖圖示根據本發明實施例，用於試樣設計和製造的示例性工作流程。本說明書所用「試樣」一詞應擴大解釋成涵蓋任何種類的晶圓、分劃板和其他結構、組合物及/或上述用於製造半導體積體電路、磁頭、平面顯示

器和其他薄膜裝置的零件。為簡化說明，通篇文件係以晶圓 110 為例。為便於說明，以下將描述半導體晶圓的檢測。實施例可應用到其他製造操作和其他試樣。

如圖所示，可根據設計 120 及利用製造製程 130 來製造晶圓 110，製程 130 受控於一組製程參數 135。設計 120 例如儲存於資料儲存器的 CAD 庫。設計 120 可包括如圖形形式（例如 GDS、GDS-II 等）的試樣用電腦自動設計（CAD）模型。製程參數 135 可包括各式各樣的參數，例如微影參數、蝕刻參數和任何其他參數類型。資料儲存器可為持久儲存單元。持久儲存單元可為本端儲存單元或遠端儲存單元。持久儲存單元可為磁性儲存單元、光學儲存單元、固態儲存單元、電子儲存單元（主記憶體）或類似儲存單元。持久儲存單元可為單一裝置或一組分散裝置。本文所用「組」一詞係指任何正整數的品項。

可利用一或更多製造工具，使晶圓 110 受到一或更多製造製程處理。製造製程實例可包括製造製程 130、檢測製程 140、測量製程 150 和缺陷覆查製程 160，但不以此為限。製造工具實例可包括檢測工具 141、測量工具 151、缺陷覆查工具 161、製造製程用工具等，但不以此為限。第 11 圖繪示使用掃描式電子顯微鏡（SEM）的示例性製造工具，此將詳述於後。

做為檢測製程 140 的一部分，檢測工具 141 可識別晶圓 110 中的缺陷位置。可利用任何適合的缺陷檢測系統

類型，進行檢測製程 140，例如暗視場、明視場或電子束檢測系統。雖然第 1 圖圖示單獨製程，但在一些情況下，檢測製程 140 可與製造製程 130 同列 (inline) 進行。做為測量製程 150 的一部分，測量工具 151 可進行晶圓測量，例如測量晶圓弓形、電阻、翹曲、位置、平坦度和厚度。測量工具 151 可用於測試，但也可有其他應用，例如監測環境參數及提供有關聲學、振動和實驗室溫度的即時資料。測量工具 151 可執行其他任務，例如支承、接合、分離、焊接等。自動缺陷覆查製程 160 可包括覆查工具 161 來處理缺陷資料，以致力於提取用於洞察設計製程的資訊。例如，自動缺陷覆查製程 160 可提取資訊而進行修改以改善設計資料 125，或調整製造製程 130 而改善製程。

檢測製程 140 可識別用於覆查製程 160 的缺陷。可採用各種檢測工具 141，包括比較晶圓 110 (或其他裝置或物件) 的視圖與一或更多參考視圖，以圖示晶圓 110 在無缺陷狀態下看來應如何者。參考影像可用於比較。例如，參考影像可描繪或至少部分依據相同晶圓的其他部分，該晶圓 (理想而言) 含有同樣的結構特徵。

晶圓 110 可利用晶粒至晶粒比較或晶胞至晶胞比較檢測。可取得晶圓 110 的影像，及利用晶粒至晶粒或晶胞至晶胞檢測方法的任何適當組合，檢測內含晶胞或晶粒。例如，第 2 圖圖示晶圓 110 可包括的部件實例。例如，第 2 圖所示部件可包含晶圓 110 中的許多晶粒之一。

部件可包括使用晶粒至晶粒檢測的最佳檢測區域，例如周圍區域 201，周圍區域 201 例如包含邏輯部件。藉由比較一或更多參考晶粒，可檢查此類區域的缺陷。

然在其他情況下，可能期望晶胞至晶胞檢測。例如，第 2 圖所示裝置內部包括一或更多類型的一些（理想上）相同記憶晶胞 205。對此類晶胞 205 而言，由於同一晶粒內相鄰或附近的晶胞比起相鄰晶粒間的晶胞更為相似，故較佳採行晶胞至晶胞檢測。相似性可能因製程條件及/或檢測工具 141 本身而起。例如，晶粒內因照明、焦點或其他光學不規則性造成的差異較晶粒間不明顯。

回溯第 1 圖，依據製造配方（例如檢測配方），提供晶圓檢測。做為產生用於檢測特定晶圓或晶圓層的配方的一部分，配方可將不同晶圓區域指派到不同檢測類型。非限定舉例來說，配方可指定區域做為遮蔽區、晶粒至晶粒檢測區或晶胞至晶胞檢測區。非限定舉例來說，當同一晶粒內相鄰或附近的區域比起屬於不同晶粒的區域更為相似時，較佳採行晶胞至晶胞檢測（即檢測週期性小於晶粒的週期晶粒區域）。特定晶圓的一些區域（例如包含邏輯部件的周圍區域）較佳以晶粒至晶粒方法檢測。其他區域（例如包含一或更多類型的複數個相同晶胞的區域）較佳以晶胞至晶胞方法檢測。可利用晶粒至晶粒及/或晶胞至晶胞檢測方法的任何適當組合，檢測晶圓的特定區域。

依據半導體結構的影像（例如 SEM 影像），將晶圓區

域指派到某一檢測類型，可利用製造工具及/或依據非影像資料（例如晶圓設計規格）取得影像。

在一實施例中，一或更多製造工具（例如檢測工具 141、測量工具 151、覆查工具 161）可包括配方產生單元 190，用以產生製造配方。本說明書所用「製造配方」或「配方」一詞應擴大解釋成涵蓋指明一或更多製造工具操作的任何參數設定（例如預定待檢測區域、位置和晶圓上的重複週期、畫素尺寸、光束電流、帶電條件與影像獲得條件、缺陷偵測演算法、影像處理參數及/或其他）。

在另一實施例中，一或更多電腦 180 包括配方產生單元 190，用以產生用於檢測晶圓 110 的配方。電腦 180 可耦接至一或更多製造工具（例如檢測工具 141、測量工具 151、覆查工具 161）。在一實施例中，電腦 180 透過網路與一或更多工具通信。在另一實施例中，一或更多伺服器 170 包括配方產生單元 190。伺服器 170 可耦接至一或更多製造工具。伺服器 170 可由任何類型的電腦裝置作主，包括伺服器電腦、閘道電腦、桌上型電腦、膝上型電腦、手提電腦或類似電腦裝置。在一實施例中，伺服器 170 透過網路（未圖示）與一或更多工具通信。網路可為區域網路（LAN）、無線網路、移動通信網路、廣域網路（WAN）（例如網際網路）或類似通信系統。

做為產生包含晶胞至晶胞檢測的檢測配方的一部分，需辨別各晶粒分區，即確認重複圖案區域和重複圖案區

域的重複性參數。

本說明書所用「重複圖案區域」、「重複區域」、「週期圖案區域」或「週期區域」一詞應等同及擴大解釋成涵蓋任何晶粒區域，其中圖案在隨一些平移值平移轉換下係不變的，即就一些週期值而論具週期性（以下亦稱作「重複性參數」）。

不像習知配方產生解決方式，習知方式依賴待製晶圓及使用製得晶圓的資料，以辨別用於產生檢測配方的各晶粒分區，配方產生單元 190 可包括週期性識別單元 195，以使用設計資料 125 來確認設計資料 125 中的週期區域用於晶圓，可依據出自設計資料 125 的晶圓用識別週期區域，產生配方。設計資料 125 可為資料子集並儲存於 CAD 庫，且格式可不同於儲存於 CAD 庫的資料。設計資料 125 可儲存於資料儲存器，資料儲存器耦接至週期性識別單元 195。

設計資料 125 可包括基本元素和對應基本元素的紀錄層次等級。週期性識別單元 195 可從設計資料 125 選擇一或更多預定基本元素，及對應預定等級產生一或更多簡單陣列晶胞組。週期性識別單元 195 可利用一或更多簡單陣列晶胞組，識別設計資料 125 中在預定等級座標的週期區域，以自動產生配方。週期性識別單元 195 可相對一或更多基本元素識別週期區域。可在不同座標（例如描繪晶圓最下層特徵的座標系統、描繪晶圓頂層特徵的座標系統等）定義某一週期區域的位置。

可利用如配方產生單元 190，自動決定是否利用晶粒至晶粒方式及/或晶胞至晶胞方式檢測晶圓 110。如若週期性識別單元 195 識別設計資料 125 中存有最少量的周圍區域用於晶圓，則可採用晶胞至晶胞方式。

第 3 圖為週期性識別單元 300 的實施例方塊圖，單元 300 利用設計資料來產生用於製造工具的配方。週期性識別單元 300 可和第 1 圖的週期性識別單元 195 一樣。週期性識別單元 300 包含設計資料模組 350，模組 350 配置以取得及處理設計資料，以提供所需設計資料（例如 CAD 庫的資料）的座標轉換、識別對應設計資料的晶胞，及將晶胞指派到各紀錄層次等級。設計資料模組 350 操作耦接至基本晶胞產生器 301、簡單陣列晶胞產生器 302 和週期區域識別器 303。

基本晶胞產生器 301 配置使使用者及/或電腦化製程定義預定基本元素及產生各基本晶胞組。簡單陣列晶胞產生器 302 操作耦接至基本晶胞產生器 301，且配置以依據基本晶胞組，產生預定等級的簡單陣列晶胞組。

週期區域識別器 303 操作耦接至簡單陣列晶胞產生器 302，且配置以利用簡單陣列晶胞組，識別最後一組週期區域（包括週期值）。最後一組週期區域進一步儲存及在週期區域儲存模組 309 中處理，模組 309 操作耦接至週期區域識別器 303。儲存模組 309 可為資料儲存器。資料儲存器可為持久儲存單元。持久儲存單元可為本端儲存單元或遠端儲存單元。持久儲存單元可為磁性儲存單

元、光學儲存單元、固態儲存單元、電子儲存單元（主記憶體）或類似儲存單元。持久儲存單元可為單一裝置或一組分散裝置。本文所用「組」一詞係指任何正整數的品項。週期區域識別器 303 可進一步包含：簡單週期區域產生器 304，產生器 304 配置以識別相對各基本晶胞在最高等級座標的週期區域；調整模組 305，模組 305 配置以調整產生樣品及/或聚集週期區域；重疊模組 306，模組 306 配置以識別對應不同基本晶胞及/或上述組合物的週期區域間的重疊量，並依此修改週期區域；過濾模組 307，模組 307 配置使最後一組的週期區域匹配尺寸相關準則；以及驗證模組 308，模組 308 配置以鑒於重複性斷路器而賦予產生週期區域的重複性。重複性斷路器係預定等級的設計資料元素，設計資料元素與週期區域重疊、但不隨週期區域的週期值重複。

在驗證製程後，過濾模組 307 可提供進一步過濾。過濾模組 307 可濾出或移除週期區域，使最後一組週期區域符合尺寸相關準則。準則可預先定義及/或使之適應每一配方用途、過濾結果、工具參數等。儲存模組 309 可進一步配置以儲存模組 304-308 和整個週期區域識別器 303 之模組操作所需的資料，及依據自週期區域識別器 303 之模組接收的資料，更新相符的最後一組週期區域。儲存模組 309 進一步操作耦接至配方產生器介面 310，以利用產生的週期區域，進一步電腦化配方產生。非限定舉例來說，配方產生器介面可提供所需的週期值捨入

及/或相乘，以匹配製造工具（例如檢測工具）及/或製造製程（例如檢測製程）的要求。

熟諳此技術者將清楚明白，本文所述標的的教示內容不限於第 3 圖所示系統，均等及/或修改功能當可以另一方式合併或分開，並可以軟體、韌體和硬體的任何適當組合實行。

第 4 圖為根據特定實施例，利用設計資料來產生配方的方法 400 的實施例流程圖。方法 400 可藉由處理邏輯而進行，邏輯包含硬體（例如電路、專用邏輯、可程式邏輯、微碼等）、軟體（處理裝置執行的指令）或上述組合物。在一實施例中，方法 400 由第 1 圖週期性識別單元 195 施行。週期性識別單元可配置成配合試樣製造使用的獨立工具，或可至少部分與處理單元整合。在一實施例中，可離線提供初始晶粒分割，及依據測量工具及/或測量製程要求來進一步調整。

本說明書所用「設計資料」一詞應擴大解釋成涵蓋任何指示試樣紀錄層次實體設計（佈局）的資料及/或源自實體設計（例如經由複雜模擬、簡易幾何與布林（Boolean）操作等）的資料。設計資料（例如第 1 圖設計資料 125）可具不同格式，非限定實例例如為 GDSII 格式、OASIS 格式等。

如當代領域所知，結構元素可建構成幾何形狀或結合其他結構元素插入的幾何形狀。非限定舉例來說，特定結構元素可包含一或更多以 GDSII 格式的 SREF、AREF

指令插入的結構元素，或可包含一或更多以 PLACEMENT 和 REPETITION (OASIS 格式) 插入的晶胞元素。

設計資料庫 (或類似資料結構) 所含具特定幾何特徵且對應一或更多幾何相同結構元素 (即具相同尺寸、形狀、位向和設計層數量的元素) 的結構元素以下稱作「基本元素」。

為便於說明，以下將提供關於基本元素的描述，該基本元素的特徵在於分別平行 X 軸與 Y 軸的外接矩形邊界，X 軸與 Y 軸的位置 (以下稱作定錨點) 選定為矩形的左下角。熟諳此技術者將清楚明白，本文所述標的的教示內容亦可應用到其他外接邊界及/或其他選定定錨點。

設計庫由結構元素組成，根據特定實施例，週期性識別單元配置以處理及識別基本元素。特定基本元素為「就其本身而言」設計庫未定義的「虛擬結構」，但可對應設計庫中的一或更多結構元素。週期性識別單元可取得及分析設計資料，以識別所有源自設計資料且對應設計庫所含結構元素的基本元素。不同名稱的幾何識別元素可以相同基本元素表示。週期性識別單元進一步配置以將每一基本元素指派到各紀錄層次等級值，及適當指定基本元素間的親子關係。或者或此外，週期性識別單元可取得設計資料及/或設計資料衍生物，設計資料及/或設計資料衍生物具有已識別的基本元素和對應已識別基本元

素的紀錄層次等級。

在方塊 401 中，週期性識別單元將紀錄層次等級指派到基本元素如下：

- 最低紀錄層次等級 (H_0) 指派到無其他基本元素插入的基本元素；
- 下一紀錄層次等級 (H_1) 指派到具至少一基本元素插入的基本元素，同時所有插入元素屬於等級 H_0 ；
- 紀錄層次等級 H_n 指派到具基本元素插入的基本元素，且紀錄層次等級小於或等於 $n-1$ ，同時至少一插入基本元素具有 H_{n-1} 紀錄層次等級。

插入係 CAD 中的元素操作。定錨點（亦稱作插入點）係插入位置的特徵。

將紀錄層次等級指派到基本元素後，週期性識別單元即接收選定一或更多基本元素的使用者輸入，並假設基本元素組成（明確或內含組成其他較高等級結構元素）待檢測的重複圖案區域。不能以選定基本元素中的任何其他基本元素分解的選定基本元素以下稱作「基本晶胞」。在方塊 403 中，週期性識別單元接收使用者輸入，以定義試樣的基本晶胞組，每一基本晶胞的特徵在於各自的紀錄層次等級 H_i 。第 5A 圖圖示試樣的示例性三個基本晶胞組。具定錨點 1 504 的基本晶胞 502「晶胞 1」由週期矩形組成而構成 T 形。基本晶胞 506「晶胞 11」由基本晶胞 502「晶胞 1」與具定錨點 11 508 的基本晶胞 502「晶胞 1」反射的組合物組成。基本晶胞 512「晶

胞 2」由具定錨點 2 514 的單一矩形組成。

各組中不同的基本晶胞特徵在於不同的紀錄層次等級。或者或此外，使用者輸入可包括一或更多基本晶胞組合物（包括基本晶胞旋轉及/或反射）。例如，基本晶胞 506 為基本晶胞 502 與基本晶胞 502 反射的組合物。此類組合物以下亦稱作基本晶胞。基本元素組合物的紀錄層次等級對應組合元素中基本元素的最高紀錄層次等級。

或者或此外，可利用電腦化製程，依據特定設計及/或插入相關準則，定義基本晶胞組。或者或此外，可利用電腦化製程，依據使用者輸入（例如基本晶胞必要的紀錄層次等級、假定包含預定基本晶胞的選定區域等），定義基本晶胞。

第 5B 圖圖示一或更多基本晶胞的重複圖案區域 550 的非限定實例，用以產生週期陣列。重複圖案區域 550 可為矩形區域。若各基本晶胞例子的定錨點座標符合重複性準則，則由一組基本晶胞例子（例如晶胞 502「晶胞 1」）構成的矩形區域另稱作 $M \times N$ 週期陣列。根據特定實施例，重複性準則可定義特定基本晶胞例子的定錨點座標要求，以決定具基本晶胞例子的矩形區域是否為 $M \times N$ 週期陣列。根據特定實施例，重複性準則如下：

$$(X_m, Y_n) = (X_o, Y_o) + (m \times \text{步距 } X, n \times \text{步距}) \quad (\text{式 1})$$

其中 (X_m, Y_n) 係在上述矩形區域座標系統中的各定錨點座標； $m=0, 1, \dots, M-1$ ； $n=0, 1, \dots, N-1$ ；重複性

參數步距 X 和步距 Y 為正的常數。

在重複圖案區域 550 中，定錨點的基本晶胞 502 「晶胞 1」例子座標符合重複性準則（式 1），且步距 $X=C_x$ ，步距 $Y=C_y$ （「 C_x 」代表 X 方向的週期值，「 C_y 」代表 Y 方向的週期值）。故在重複圖案區域 550 中，所示該組基本晶胞 502 「晶胞 1」構成 4×3 週期陣列。

第 5C 圖圖示一或更多基本晶胞的重複圖案區域 570 的另一非限定實例，用以產生週期陣列。在重複圖案區域 570 中，定錨點的基本晶胞 506 「晶胞 11」例子座標符合重複性準則（式 1），且步距 $X=C_x$ ，步距 $Y=C_y$ 。在重複圖案區域 570 中，該組基本晶胞 506 「晶胞 11」構成 2×3 週期陣列。

第 5D 圖圖示一或更多基本晶胞的重複圖案區域 590 的又一非限定實例，用以產生週期陣列。基本晶胞 502 「晶胞 1」的插入座標符合重複性準則（式 1），且步距 $X=C_x$ ，步距 $Y=C_y$ 。基本晶胞 512 「晶胞 2」的插入座標符合重複性準則（式 1），且步距 $X=C_x$ ，步距 $Y=C_y$ 。故重複圖案區域 590 包含晶胞 1 502 的 2×3 週期陣列和晶胞 2 512 的 2×3 週期陣列。

通常，藉由分析設計資料所含各基本晶胞的所有定錨點座標組來定義週期區域，包括明確插入基本晶胞和內含插入（當一定基本晶胞已插入較高等級晶胞，且該一定基本晶胞的插入座標最後已轉換成最高等級座標時），可定義預定等級（以下稱作最高等級）的重複圖案

區域。然此組座標規模龐大，產生組及試圖分析重複性會花費過多時間。

根據特定實施例，週期性識別單元不分析在重複圖案區域中各基本晶胞的所有定錨點座標組，反而是產生及分析基本晶胞的簡單陣列。本說明書所用「特定基本晶胞的簡單陣列」一詞應擴大解釋成涵蓋此特定基本晶胞的任何插入組，此特定基本晶胞的任何插入組之特徵在於各定錨點座標符合重複性準則，即特定基本晶胞的簡單陣列相對特定基本晶胞構成重複圖案區域。例如，若「晶胞 B」包含插入「晶胞 A」的 $M \times N$ 週期陣列，則「晶胞 B」包含「晶胞 A」的簡單陣列。熟諳此技術者將清楚明白，「晶胞 A」亦可視為包含「晶胞 A」的 1×1 簡單陣列的晶胞。

第 6A 圖至第 6F 圖為示例性簡單陣列例子的示意圖。第 6A 圖圖示晶胞 3 602，晶胞 3 602 按水平順序包含兩個晶胞 1 插入。晶胞的特徵在於定錨點 3 604。該等插入符合重複性準則，故晶胞 3 602 包含晶胞 1 的 2×1 簡單陣列。第 6B 圖圖示晶胞 4 606，晶胞 4 606 按垂直順序包含兩個晶胞 1 插入。晶胞的特徵在於定錨點 4 608。該等插入符合重複性，故晶胞 4 606 包含晶胞 1 的 1×2 簡單陣列。第 6C 圖圖示晶胞 5 610，晶胞 5 610 按垂直順序包含兩個晶胞 3 插入。晶胞的特徵在於定錨點 5 612。按垂直順序插入兩個晶胞 3 相當於插入四個晶胞 1，此符合晶胞 1 插入的重複性準則，故晶胞 5 610 包含晶胞 1

的 2×2 簡單陣列。第 6D 圖圖示晶胞 6 614，晶胞 6 614 包含一個晶胞 5 的插入和一個晶胞 4 的插入。晶胞 5 相當於兩個晶胞 3 插入。晶胞 4 相當於兩個晶胞 1 插入。晶胞的特徵在於定錨點 6 616。每一晶胞 3 相當於按水平順序插入兩個晶胞 1，此符合晶胞 1 插入的重複性準則。故晶胞 6 614 包含晶胞 1 的 3×2 簡單陣列。第 6E 圖圖示晶胞 7 618，晶胞 7 618 包含晶胞 1 的 2×3 簡單陣列。晶胞的特徵在於定錨點 7 620。第 6F 圖圖示晶胞 8 622，晶胞 8 622 包含晶胞 1 的 2×3 簡單陣列和晶胞 2 的 2×3 簡單陣列。晶胞的特徵在於定錨點 8 624。如圖所示，相同晶胞可同時包含不同的簡單陣列（相當於不同的基本晶胞）。熟諳此技術者將清楚明白，旋轉可被 90° 度整除的角度及/或相對座標系統軸反射後，特定簡單陣列仍為具修改重複性參數的簡單陣列。

回溯第 4 圖，包含基本晶胞簡單陣列的紀錄層次等級 Hk 基本元素以下稱作「紀錄層次等級 Hk 的簡單陣列晶胞」。簡單陣列晶胞僅包含一個特定基本晶胞簡單陣列，然特定基本晶胞簡單陣列可包含數個對應不同基本晶胞的簡單陣列。特定簡單陣列晶胞的特徵在於基本元素的紀錄層次等級和重複性參數與各簡單陣列的基本晶胞。包含紀錄層次等級高達 Hk 和簡單陣列晶胞特徵的簡單陣列晶胞組以下稱作「紀錄層次等級 Hk 的簡單陣列晶胞組」。

在方塊 405 中，週期性識別單元利用定義的基本晶胞

組來產生最高等級的簡單陣列晶胞組，該組包含高達最高紀錄層次等級（預定等級）和簡單陣列晶胞特徵的簡單陣列晶胞。產生組可包含所有此類簡單陣列晶胞，或只包含依據預定準則選擇的簡單陣列晶胞。

根據特定實施例，可如下產生最高等級的簡單陣列晶胞組：

就特徵為紀錄層次等級 H_i 的特定基本晶胞而言，週期性識別單元識別所有紀錄層次等級 H_{i+1} 、包含各簡單陣列的基本元素，及產生等級 H_{i+1} 的簡單陣列晶胞組。依據各基本晶胞，同時包含多個簡單陣列的晶胞可多次包括在等級 H_{i+1} 的組內，簡單陣列對應紀錄層次等級 H_i 的不同基本晶胞（例如第 6F 圖所示晶胞 8）。紀錄層次等級 H_i 的各基本晶胞亦可包括在紀錄層次等級 H_{i+1} 的簡單陣列晶胞組和等級 H_i 的簡單陣列組內（若有等級小於 H_i 的基本晶胞）。

週期性識別單元進一步從下往上、從等級 H_{i+1} 往最高等級橫越設計資料，及利用於先前等級產生的各組，就各紀錄層次等級產生各簡單陣列晶胞組，進而產生最高等級的簡單陣列晶胞組。

故在各特定紀錄層次等級下，藉由只分析從各先前等級產生的簡單陣列組插入晶胞而產生簡單陣列晶胞組，可有效減少所需處理。

視情況而定，在各紀錄層次等級下，程序可包括藉由排除多餘晶胞，即與各等級簡單陣列組內的其他晶胞僅

具子關係的晶胞，以最佳化產生組。

熟諳此技術者將清楚明白，根據本文所述標的的教示內容，若特定基板元素未包括在特定紀錄層次等級的簡單陣列晶胞組內，則在特定紀錄層次等級插入的特定基板元素不包含任何基本晶胞的簡單陣列。同樣地，只有最高等級簡單陣列晶胞組所含的基本元素可包含預定重複區域。

在方塊 407 中，週期性識別單元進一步識別在最高等級座標中相對各基本晶胞的週期區域。就插入最高等級簡單陣列晶胞組所含的晶胞而言，週期性識別單元進一步將各簡單陣列在對應簡單陣列等級座標的重複性參數轉換成最高等級座標的參數，及識別簡單週期區域。各簡單陣列的外接矩形邊界在最高等級座標定義各簡單週期區域。

熟諳此技術者將清楚明白，可以不同方式識別最高等級的簡單陣列晶胞組。非限定舉例來說，方法可包含分別識別最高等級的簡單陣列晶胞子集，該子集對應不同基本晶胞，且可進一步選擇性合併。或者或此外，各最高等級簡單陣列晶胞子集可用於識別各週期區域，且可進一步合併產生的週期區域。

週期性識別單元進一步把對應相同基本晶胞的相鄰簡單週期區域聚集成聚集週期區域。可能的話，聚集週期區域包括數個簡單週期區域，但在一些情況下，聚集週期區域只包含單一簡單週期區域。

週期性識別單元進一步調整（擴大或縮小）聚集週期區域，及產生各聚集週期區域的調整邊界，使得各外接矩形邊界分別從 X 和 Y 方向側擴大（或縮小）($C_x - Box_x$) 和 ($C_y - Box_y$) 值，其中 C_x 係 X 方向的週期值， C_y 係 Y 方向的週期值， Box_x 和 Box_y 分別係各基本晶胞的邊界框尺寸。當週期區域對應一維陣列時，第二方向上的區域尺寸分別定義為 Box_x 或 Box_y 。

第 7A 圖至第 7C 圖為示例性聚集週期區域的示意圖。第 7A 圖圖示晶胞 710「晶胞 9」，晶胞 9 包含六個晶胞 6 插入。晶胞的特徵在於定錨點 715。故如第 7B 圖所示，由於每一晶胞 6 包含 3×2 簡單晶胞陣列，是以晶胞 9 包含六個晶胞 1 的簡單陣列。然晶胞 9 非由晶胞 1 的簡單陣列組成，因為 36 個晶胞 1 插入晶胞 9 的組合方式並不匹配重複性準則。

第 7C 圖圖示晶胞 9 插入最高等級晶胞。晶胞 9 的插入 720 配有 Y 軸相關反射。熟諳此技術者將清楚明白，旋轉可被 90 度整除的角度及/或相對座標系統軸反射後，特定簡單週期區域仍為具修改重複性參數的簡單週期區域。故插入六個晶胞 1 的簡單陣列將構成簡單週期區域 701-706，各簡單陣列的外接矩形邊界在最高等級座標中定義各簡單週期區域 701-706。測試是否符合週期性準則（例如重複性準則）後，相鄰簡單週期區域 701-702 進一步聚集成聚集週期區域 708，相鄰簡單週期區域 703-706 聚集成聚集週期區域 707，且由各聚集陣列的外

接邊界定義。

第 8A 圖圖示示例性週期區域(801)和對應基本晶胞 1 的示例性調整週期區域(802)。第 8A 圖尚圖示示例性週期區域(803)和對應基本晶胞 2 的示例性調整週期區域(804)。如圖所示，對應不同基本晶胞的週期區域互相重疊。

回溯第 4 圖，在方塊 409 中，週期性識別單元進一步操作以識別聚集週期區域間的重疊部分，及盡可能識別對應的結合週期區域。識別一對重疊週期區域（例如對應兩個不同基本晶胞或相同基本晶胞）後，週期性識別單元即分析描繪該等週期區域特徵的週期值。若在 X 或 Y 方向上，區域中一者的重複性參數值 C_a 可被另一區域的各重複性參數值 C_b （或另一公倍數）整除而無餘數，則二相鄰區域的重疊部分將聚集成結合重複區域，其中 C_a 描繪各方向上結合各基本晶胞有關的結合區域重複性特徵，結合區域的邊界由重疊區域的矩形邊界定義。可進一步調整結合區域，使結合區域的調整邊界矩形位於原來區域的邊界內。

在第 8A 圖所示非限定實例中，所示週期區域 801、803 互相重疊，晶胞 1 的週期區域在 X 與 Y 方向的重複性參數值 C_{x1} 和 C_{y1} 可被晶胞 2 的週期區域的重複性參數值 C_{x2} 和 C_{y2} 整除（等於）。故週期區域 801、803 在 X 與 Y 方向上結合成週期區域 806，週期區域 806 的特徵在於結合基本晶胞「晶胞 1」和「晶胞 2」有關的重複性參數

Cx1 和 Cy1，同時結合週期區域包含所有出自週期區域 801、803 的晶胞。週期區域 806 已進一步調整成週期區域 805。

在第 8B 圖所示非限定實例中，所示週期區域 807、808 部分重疊，晶胞 1 的週期區域在 X 與 Y 方向的重複性參數值 Cx1 和 Cy1 可被晶胞 2 的週期區域的重複性參數值 Cx2 和 Cy2 整除（等於）。故週期區域 807、808 的重疊部分在 X 與 Y 方向上結合成週期區域 809，週期區域 809 的特徵在於結合基本晶胞「晶胞 1」和「晶胞 2」有關的重複性參數 Cx1 和 Cy1。週期區域 807 已修改成週期區域 810，週期區域 808 已修改成週期區域 811。藉由移除重疊區域，可修改週期區域。

回溯第 4 圖，在方塊 411 中，週期性識別單元進一步操作以識別最後一組重複區域。就各對重疊的聚集週期區域而言，週期性識別單元修改對應各基本晶胞的聚集週期區域，以排除重疊區域，及盡可能產生結合重複區域。同樣地，就其他對週期區域（聚集/結合、結合/結合）而言，週期性識別單元修改對應週期區域，以排除重疊區域，及盡可能產生結合重複區域。針對所有重複對反覆進行製程，直到週期區域間不存在重疊為止。所得修改的聚集週期區域和結合重複區域將構成週期性識別單元識別的最後一組週期區域。

熟諳此技術者將清楚明白，本文所述標的的教示內容不限於處理上述重疊區域。同樣地，非限定舉例來說，

本文教示內容可應用到調整與結合重疊區域數量不限於兩個區域的情況。又非限定舉例來說，本文教示內容可應用到基本晶胞彼此重疊而構成第 8C 圖所示棋盤式結構的情況。如圖所示，包含晶胞 2 的 3×3 簡單陣列且 X 方向具週期值 C_x 的晶胞 10 850 在最高等級座標系統中與亦包含晶胞 2 的 3×3 簡單陣列且具週期值 C_x 的晶胞 11 853 重疊。該二晶胞可於週期區域 812 結合。視情況而定，只要匹配尺寸相關準則，週期區域可包括在最後一組週期區域內。非限定舉例來說，可依據基本元素的實際尺寸，定義尺寸相關準則，實際尺寸不同於設計資料尺寸。或者或此外，可依據製造製程的檢測階段（例如若晶粒的遮罩尺寸相對晶圓上的晶粒尺寸縮放（例如變成 4 : 1），則供遮罩檢測的最小週期區域尺寸不同於供晶圓檢測的最小區域尺寸），定義尺寸相關準則。或者或此外，尺寸相關準則亦取決於描繪製造及/或檢測製程特徵的尺度。

最後一組週期區域進一步包含描繪各週期區域特徵的週期值。熟諳此技術者將清楚明白，若 C_a 係週期區域的週期值，則值 $k \times C_a$ 亦可指派為此週期區域的週期值，其中 k 係任何正整數。

通常，較佳係指派較小週期值。視情況而定，如第 9A 圖至第 9B 圖的非限定實例所示，在一些情況下，額外分析晶胞圖案及/或晶胞相對位置後，可進一步減小（或以其他方式調整）由二相鄰基本晶胞的定錨點間偏移所定

義的週期值。第 9A 圖所示週期區域 901 包含晶胞 2 的 3×3 週期陣列且具週期值 C_x ，其中 X 方向的鄰近晶胞具有共用邊界。藉由 OR 操作而自週期區域 901 衍生的週期區域 902 包含一維陣列 1×3 ，該一維陣列 1×3 的特徵在於 X 方向的任何適當週期值為 $(0, 3C_x)$ 。第 9B 圖所示晶胞「晶胞 12」950 包含兩個矩形並在 X 方向偏移 $C_x/2$ 。故分析晶胞 12 圖案後，包含晶胞 2 的 3×1 陣列且具週期值 C_x 的週期區域 903 即以週期值 $C_x/2$ 為特徵。

熟諳此技術者將清楚明白，產生最後一組週期區域不限於方塊 409 和方塊 411 詳述的操作順序。視情況而定，最後一組週期區域可用 2 個步驟產生：產生一組包含聚集週期區域與結合重複區域的離線步驟和檢測期間提供的線上步驟，及包含依據檢測工具和檢測要求來調整此組。非限定舉例來說，只在 Y 方向上操作的工具無法檢測僅具 X 方向週期值的區域，故在線上產生配方步驟期間應濾掉此類區域。

特定區域的週期值不僅取決於基本晶胞的重複性，還取決於其他設計元素，其他設計元素對應區域內的非重複圖案，並中斷圖案重複性（例如以 GDSII 格式為例的非重複邊界、路徑、SREF 元素；以 OASIS 格式等為例的矩形、多邊形、路徑、梯形等元素）。故週期性識別單元可進一步操作以鑒於重複性斷路器而驗證產生週期區域的重複性。

就最後一組週期區域（及/或簡單週期區域）的各週期

區域而言，週期性識別單元分析設計資料，以識別週期區域內的所有重複性斷路器。例如，週期性識別單元可把週期區域視為剪切矩形，及利用設計資料來收集所有與矩形重疊的結構元素，但排除基本晶胞。若已收集，則週期性識別單元進一步把該等結構元素（或選擇性為匹配預定準則的部分）視為重複性斷路器。識別重複性斷路器後，週期性識別單元即縮小週期區域矩形，使所有重複性斷路器不與縮小區域重疊，並更新最後一組週期區域。視情況而定，若縮小區域不匹配尺寸相關準則，則各週期區域將排除在最後一組之外。第 10 圖圖示週期區域 1001 的非限定實例，週期區域 1001 包含重複性斷路器 1002、1003。縮小後，週期區域 1004 不包含重複性斷路器。

回溯第 4 圖，在方塊 414 中，週期性識別單元利用最後一組週期區域，自動產生配方。依據描繪設計資料與晶圓（或遮罩或製造製程產生的其他層）間關係特徵的尺度因子，將描繪各週期區域特徵的週期值進一步轉換成實際尺寸值。可依據特定測量工具及/或檢測製程，進一步調整實際尺寸值（例如相乘以匹配各畫素尺寸、捨入以匹配各畫素尺寸及/或利用其他方式）。

第 11 圖圖示示例性製造工具 1100 的功能方塊圖。為便於說明，第 11 圖圖示以掃描式電子顯微鏡 (SEM) 1101 為基礎的製造工具 1100。非限定舉例來說，製造工具可以光學檢測工具、原子力顯微鏡和其他為基礎。製造工

具 1100 可包括 SEM 1101 和處理單元 1102。SEM 1101 可使用電子束 1103，電子束 1103 可由透鏡系統以電子柱 1104 內的磁性與靜電「透鏡」(未圖示)來塑形及聚焦。透鏡系統可設計成控制電子束 1103 的軌跡和焦距，使電子束聚焦在置於真空樣品室 1106 的半導體結構 1105 上。真空樣品室 1106 包括 X-Y 平臺 1107 和二次電子偵測器 1108。X-Y 平臺 1107 適於在 X-Y 平面上朝選擇性方向移動，以回應接收自控制單元 1109 的控制訊號。二次電子偵測器 1108 適於偵測二次電子、反射電子及/或經電子束 1103 照射而從半導體結構 1105 的表面發射的背向散射電子，及提供影像處理單元 1110 偵測結果。影像處理單元 1110 配置以接收二次電子偵測器 1108 的偵測結果，及處理接收資料而提供 SEM 影像。SEM 影像發送到處理單元 1102 供進一步分析，以取得測量資料，及儲存 SEM 影像及/或影像衍生物。視情況而定，控制單元 1109 可進一步操作耦接至二次電子偵測器 1108 和處理單元 1102。處理單元 1102 可進一步配置以接納或儲存一或更多製造配方(例如用於檢測晶圓的檢測配方)。製造配方最初可離線產生，且進一步調整成特定製造工具及/或製程。處理單元 1102 可依據適當製造配方，進一步提供控制單元 1109 指令。

處理單元 1102 包括配方產生單元 1112，配方產生單元 1112 具有週期性識別單元 1113，以利用設計資料來識別週期區域而產生製造配方。

第 12 圖為電腦系統實施例的示意圖，用以利用設計資料來產生用於測量工具的配方。電腦系統 1200 內為指令集，用以促使機器進行本文所述任一或更多方法。在替代實施例中，機器可連接（例如網路聯結）區域網路（LAN）、企業內部網路、企業外部網路或網際網路中的其他機器。機器可由主從網路環境中的伺服器或客戶機（例如執行瀏覽的客戶端電腦和執行自動任務委派與專案管理的伺服器電腦）操作，或當作同級間（或分散式）網路環境中的同級點機器。機器可為個人電腦（PC）、平板 PC、控制台裝置或機上盒（STB）、個人數位助理（PDA）、手機、網路設備、伺服器、網路路由器、交換機或橋接器，或任何能（循序或按其他方式）執行指令集的機器，指令集指定機器執行動作。另外，雖然只圖示單一機器，但「機器」一詞亦應視同包括任何機器（例如電腦）的集合，該等機器個別或共同執行一組（或多組）指令，以進行本文所述任一或更多方法。

示例性電腦系統 1200 包括處理裝置 1202、主記憶體 1204（例如唯讀記憶體（ROM）、快閃記憶體、諸如同步 DRAM（SDRAM）或 Rambus DRAM（RDRAM）等動態隨機存取記憶體（DRAM））、靜態記憶體 1206（例如快閃記憶體、靜態隨機存取記憶體（SRAM）等）和次記憶體 1216（例如驅動單元形式的資料儲存裝置，資料儲存裝置可包括固定式或拆卸式電腦可讀取儲存媒體），處理裝置 1202、記憶體 1204、1206、1216 透過匯流排 1208

互相通信連接。

處理裝置 1202 代表一或更多通用處理裝置，例如微處理器、中央處理單元等。更特別地，處理裝置 1202 可為複雜指令集運算（CISC）微處理器、精簡指令集運算（RISC）微處理器、超長指令字組（VLIW）微處理器、實施其他指令集的處理器或實施指令集組合的處理器。處理裝置 1202 亦可為一或更多特殊用途處理裝置，例如特殊應用積體電路（ASIC）、場可程式閘陣列（FPGA）、數位訊號處理器（DSP）、網路處理器等。處理裝置 1202 配置以執行指令 1226，以進行本文所述操作和步驟。

電腦系統 1200 可進一步包括網路介面裝置 1222。電腦系統 1200 亦可包括經由圖形埠和圖形晶片組連接電腦系統的視訊顯示單元 1210（例如液晶顯示器（LCD）或陰極射線管（CRT））、文數輸入裝置 1212（例如鍵盤）、游標控制裝置 1214（例如滑鼠）和訊號產生裝置 1220（例如揚聲器）。

次記憶體 1216 可包括機器可讀取儲存媒體（或更特定言之為電腦可讀取儲存媒體）1224，機器可讀取儲存媒體 1216 儲存收錄所述任一或更多方法或功能的一或更多組指令 1226。指令 1226 亦可完全或至少部分常駐在主記憶體 1204 及/或處理裝置 1202 內，電腦系統 1200 執行指令 1226 時，主記憶體 1204 和處理裝置 1202 亦構成機器可讀取儲存媒體。指令 1226 可進一步透過網路介面裝置 1222 在網路 1218 上傳送或接收。

電腦可讀取儲存媒體 1224 亦可用於持久儲存指令 1226。雖然在一示例性實施例中，電腦可讀取儲存媒體 1224 係圖示為單一媒體，但「電腦可讀取儲存媒體」一詞應視同包括單一媒體或多個媒體（例如集中式或分散式資料庫及/或相關高速緩衝儲存器和伺服器），用以儲存一或更多組指令。「電腦可讀取儲存媒體」一詞亦應視同包括任何能儲存或編碼機器執行的指令集而使機器進行本發明之任一或更多方法的媒體。因此，「電腦可讀取儲存媒體」一詞宜視同包括固態記憶體和光學與磁性媒體，但不以此為限。

本文所述指令 1226、部件和其他特徵結構（例如第 3 圖相關元件）可實施成分離的硬體部件或整合到硬體部件的功能中，該硬體部件例如為 ASICs、FPGAs、DSPs 或類似裝置。此外，指令 1226 可實施成韌體或硬體裝置內的功能電路。另外，指令 1226 可實施於任何硬體裝置與軟體部件組合。

許多細節已說明如上。然熟諳此技術者將清楚明白本發明不必然依該等特殊細節實施。在一些例子中，熟知結構和裝置僅以方塊形式表示、而未詳述，以免混淆本發明。

以下部分細節描述操作電腦記憶體內的資料位元的演算法和符號表示。演算法和符號表示為熟諳資料處理技術者最常向其他熟諳此技術者表達工作本質的手段。演算法在此通常係設想成導向結果且有條理的步驟順序。

步驟為需實際操縱物理量者。通常，但不一定如此，該等量採取可被儲存、傳送、合併、比較和其他操縱方式處理的電子或磁性訊號形式。有時方便起見，主要是為了共同使用，已將該等訊號表示成位元、數值、元素、符號、字元、項目、數字等。

然應謹記，這些所有和類似用語係與適當物理量有關，且僅為方便標記該等物理量。除非以下特別指明，否則應明白，整份說明書為討論所使用諸如「取得」、「選擇」、「產生」、「識別」等用語係指電腦系統或類似電子計算裝置的動作和程序，該裝置操縱及將電腦系統的暫存器和記憶體中表示成物理量（例如電子形式）的資料轉換成電腦系統記憶體或暫存器，或其他資訊儲存、傳送或顯示裝置中同樣表示成物理量的其他資料。

本發明的實施例亦關於進行所述操作的設備。此設備可依需求特別建構，或者設備可包含特別經電腦系統儲存的電腦程式程式化的通用電腦系統。電腦程式可儲存在電腦可讀取儲存媒體，例如任何類型的磁碟，包括光碟、CD-ROM、磁光碟、唯讀記憶體（ROM）、隨機存取記憶體（RAM）、可抹除可程式唯讀記憶體（EPROM）、電子可抹除可程式唯讀記憶體（EEPROM）、磁卡或光學卡，或任何適合儲存電子指令的媒體類型，但不以此為限。

在此提及的演算法和顯示器本質上不涉及任何特定電腦或其他設備。各種通用系統可依據教示內容來配合程

式使用，或者方便起見，可建構更特殊的設備來進行方法步驟。由以下說明將明白不同系統的結構。此外，本發明的實施例不以任何特定程式語言描述。應理解各種程式語言當可用於實踐本發明實施例的教示內容。

電腦可讀取儲存媒體可包括任何用來儲存機器（例如電腦）可讀取形式資訊的機構，包括光碟、壓縮光碟、唯讀記憶體（CD-ROM）與磁光碟、唯讀記憶體（ROM）、隨機存取記憶體（RAM）、可抹除可程式唯讀記憶體（EPROM）、電子可抹除可程式唯讀記憶體（EEPROM）、磁卡或光學卡、快閃記憶體等，但不以此為限。

故描述利用設計資料來產生用於製造工具的配方的方法和設備。應理解以上敘述僅為舉例說明、而無限定意圖。熟諳此技術者在閱讀及瞭解本文後將能明白許多其他實施例。因此，本發明的保護範圍應視後附申請專利範圍和申請專利範圍標稱的全部均等物範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

本發明以舉例方式說明，並無限定意圖，其中各附圖以相同的元件符號代表相仿的元件。應注意本文提及的「一」實施例不必然指稱同一實施例，而是指至少一。

第 1 圖圖示根據本發明實施例，用於試樣設計和製造的示例性工作流程；

第 2 圖為示例性部件的示意圖，部件可包含晶圓中的許多晶粒之一；

第 3 圖為根據本文所述標的的特定實施例，週期性識別單元的功能示意圖；

第 4 圖圖示根據本文所述標的的特定實施例，電腦化配方產生的廣義流程圖；

第 5A 圖至第 5D 圖圖示根據本文所述標的的特定實施例，基本晶胞和重複週期陣列的非限定實例；

第 6A 圖至第 6F 圖圖示根據本文所述標的的特定實施例，簡單陣列的非限定實例；

第 7A 圖至第 7C 圖圖示根據本文所述標的的特定實施例，聚集週期區域的非限定實例；

第 8A 圖至第 8C 圖圖示根據本文所述標的的特定實施例，重疊週期區域的非限定實例；

第 9A 圖至第 9B 圖圖示根據本文所述標的的特定實施例，進一步調整週期值的非限定實例；

第 10 圖圖示根據本文所述標的的特定實施例，具重複性斷路器的非限定週期區域實例；

第 11 圖圖示製造工具的功能示意圖；以及

第 12 圖為電腦系統實施例的示意圖，用以產生用於製造工具的配方。

【主要元件符號說明】

110	晶圓	120	設計
125	設計資料	130	製造製程
135	參數	140	檢測製程
141	檢測工具	150	測量製程
151	測量工具	160	缺陷覆查製程
161	覆查工具	170	伺服器
180	電腦	190	配方產生單元
195	週期性識別單元	201	周圍區域
205	記憶晶胞	300	週期性識別單元
301、302、304	產生器	303	週期區域識別器
305	調整模組	306	重疊模組
307	過濾模組	308	驗證模組
309	儲存模組	310	配方產生器介面
350	設計資料模組	400	方法
401、403、405、407、409、411、414	方塊		
502、506、512	晶胞	504、508、514	定錨點
550、570、590	重複圖案區域		
602、606、610、614、618、622	晶胞		
604	定錨點 3	608	定錨點 4
612	定錨點 5	616	定錨點 6
620	定錨點 7	624	定錨點 8
701-708	週期區域	710	晶胞
715	定錨點	720	插入
801-812	週期區域	850、853	晶胞

901-903	週期區域	950	晶胞
1001、1004	週期區域	1002、1003	斷路器
1100	製造工具	1101	SEM
1102	處理單元	1103	電子束
1104	電子柱	1105	半導體結構
1106	真空樣品室	1107	X-Y 平臺
1108	偵測器	1109	控制單元
1110	影像處理單元	1112	配方產生單元
1113	週期性識別單元	1200	電腦系統
1202	處理裝置	1204	主記憶體
1206	靜態記憶體	1208	匯流排
1210	視訊顯示單元	1212	文數輸入裝置
1214	游標控制裝置	1216	次記憶體
1218	網路	1220	訊號產生裝置
1222	網路介面裝置	1224	儲存媒體
1226	指令		

七、申請專利範圍：

1. 一種產生用於檢測一試樣之一配方的電腦實行方法，該方法包含下列步驟：

從可使用以供製造該試樣的設計資料庫，直接地得出含有基本元素及其紀錄層次等級之資訊的資料，所得出的該資料代表設計資料；

在從該等基本元素之中選擇一或更多個預定基本元素之後，在其中識別出至少一個基本元素是無法被分解成該等所選擇基本元素之中任何其他基本元素的，藉以產生至少一個基本晶胞，該至少一個基本晶胞的特徵是對應的紀錄層次等級；

處理該設計資料以擷取位置資訊及週期值，該等週期值描繪在一最高紀錄層次等級的座標中相對於該至少一個基本晶胞為週期性的一或更多區域的特徵，其中擷取該等週期值的步驟是在不需從該試樣之影像取得資料下提供的；及

處理該位置資訊及該等經擷取週期值，以產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數，藉以使得能自動化產生用於檢測該試樣的配方。

2. 如請求項 1 所述之方法，其中處理該設計資料以擷取該位置資訊及該等週期值之步驟包含下列步驟：

產生至少一個簡單陣列晶胞組，該晶胞組對應於該

最高紀錄層次等級，其中各個簡單陣列晶胞包含相對於該基本晶胞的一重複圖案區域；及

利用該至少一個簡單陣列晶胞組來識別出在該最高紀錄層次等級的座標中相對於該至少一個基本晶胞為週期性的一或更多區域。

3. 如請求項 2 所述之方法，其中該至少一個基本陣列晶胞組包含至少二個基本陣列晶胞，該至少二個基本陣列晶胞之各者對應於一不同基本晶胞。

4. 如請求項 2 所述之方法，進一步包含下列步驟：在該最高紀錄層次等級的座標中識別相對於一第一基本晶胞為週期性的至少一個第一區域以及重疊於該至少一個第一區域且相對於一第二基本晶胞為週期性的至少一個第二區域，其中產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數之步驟是至少基於描繪該至少一個第一區域之特徵的週期值、描繪該至少一個第二區域之特徵的週期值、及描繪在該至少一個第一區域及該至少一個第二區域間重疊之特徵的參數所提供。

5. 如請求項 4 所述之方法，其中該第二基本晶胞不同於該第一基本晶胞。

6. 如請求項 2 所述之方法，其中該至少一個基本陣列晶

胞組包含至少一個簡單陣列晶胞，該至少一個簡單陣列晶胞之特徵在於低於該最高紀錄層次等級的紀錄層次等級以及在於經轉換成該最高紀錄層次等級之座標的座標。

7. 如請求項 2 所述之方法，其中產生該至少一個對應於該最高紀錄層次等級之基本陣列晶胞組的步驟包含下列步驟：向上橫越設計資料至該最高紀錄層次等級，並針對每個經橫越的紀錄層次等級利用於先前紀錄層次等級所產生的一對應組來產生一對應基本陣列晶胞組，其中於各特定紀錄層次等級處，對應基本陣列晶胞組的產生是藉由僅分析來自於先前紀錄層次等級所產生的對應組的該等基本晶胞的插入。

8. 如請求項 1 所述之方法，其中產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數之步驟是按照至少一準則所提供，該至少一準則選自以下群組：描繪設計資料及一特定試樣間關係之特徵的尺度因子、一特定製造工具、及一特定製造製程。

9. 如請求項 1 所述之方法，其中可使用以供製造該試樣的該設計資料經提供為 GDSII 格式或 OASIS 格式。

10. 一種能夠產生用於檢測一試樣之一配方的系統，該系

統包含：

一記憶體，該記憶體儲存可使用以供製造該試樣的設計資料庫；

一處理裝置，該處理裝置操作耦合至該記憶體且經配置以：

從該設計資料庫直接地得出含有基本元素及其紀錄層次等級之資訊的資料，所得出的該資料代表設計資料；

使得能夠從該等基本元素之中選擇一或更多預定基本元素；

從該等所選擇元素之中識別出至少一個基本元素是無法經分解成任何其他所選擇基本元素的，藉以產生至少一個基本晶胞，該至少一個基本晶胞的特徵是對應的紀錄層次等級；

處理該設計資料以擷取位置資訊及週期值，該等週期值描繪一或更多區域的特徵，該一或更多區域在一最高記錄層次等級的座標中相對於該至少一個基本晶胞為週期性，其中擷取該等週期值的步驟是在不需從該試樣之影像取得資料下提供的；及

處理經擷取的該位置資訊及該等週期值，以產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數，藉以使得能自動化產生用於檢測該試樣的配方。

11. 如請求項 10 所述之系統，其中該處理裝置經配置以

處理該設計資料以擷取該位置資訊及該等週期值的操作包含：

產生至少一個簡單陣列晶胞組，該晶胞組對應於該最高紀錄層次等級，其中各個簡單陣列晶胞包含相對於該基本晶胞的一重複圖案區域；及

利用該至少一個簡單陣列晶胞組來識別出在該最高紀錄層次等級的座標中相對於該至少一個基本晶胞為週期性的一或更多區域。

12. 如請求項 11 所述之系統，其中該至少一個基本陣列晶胞組包含至少一個簡單陣列晶胞，該至少一個簡單陣列晶胞之特徵在於低於該最高紀錄層次等級的紀錄層次等級以及在於經轉換成該最高紀錄層次等級之座標的座標。

13. 如請求項 11 所述之系統，其中該至少一個基本陣列晶胞組包含至少二個基本陣列晶胞，該至少二個基本陣列晶胞之各者對應於一不同基本晶胞。

14. 如請求項 11 所述之系統，其中該處理裝置經進一步配置以在該最高紀錄層次等級的座標中識別相對於一第一基本晶胞為週期性的至少一個第一區域以及重疊於該至少一個第一區域且相對於一第二基本晶胞為週期性的至少一個第二區域，且其中該處理裝置經進一步配置以

產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數是至少基於描繪該至少一個第一區域之特徵的週期值、描繪該至少一個第二區域之特徵的週期值、及描繪在該至少一個第一區域及該至少一個第二區域間重疊之特徵的參數所提供。

15. 如請求項 10 所述之系統，其中該處理裝置經進一步配置以按照至少一準則來產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數，該至少一準則選自以下群組：描繪設計資料及一特定試樣間關係之特徵的尺度因子、一特定製造工具、及一特定製造製程。

16. 一種包括指令的非暫態電腦可讀取媒體，當該等指令由一電腦執行時致使該電腦進行產生用於檢測一試樣之一配方的一方法，該方法包含下列步驟：

從可使用以供製造該試樣的設計資料庫，直接地得出含有基本元素及其紀錄層次等級之資訊的資料，所得出的該資料代表設計資料；

在從該等基本元素之中選擇一或更多個預定基本元素之後，在其中識別出至少一個基本元素是無法被分解成該等所選擇基本元素之中任何其他基本元素的，藉以產生至少一個基本晶胞，該至少一個基本晶胞的特徵是對應的紀錄層次等級；

處理該設計資料以擷取位置資訊及週期值，該等週

期值描繪在一最高記錄層次等級的座標中相對於該至少一個基本晶胞為週期性的一或更多區域的特徵，其中擷取該等週期值的步驟是在不需從該試樣之影像取得資料下提供的；及

處理所擷取的該位置資訊及該等週期值，以產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數，藉以使得能自動化產生用於檢測該試樣的配方。

17. 如請求項 16 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中處理該設計資料以擷取該位置資訊及該等週期值的步驟包含：

產生至少一個簡單陣列晶胞組，該晶胞組對應於該最高紀錄層次等級，其中各個簡單陣列晶胞包含相對於該基本晶胞的一重複圖案區域；及

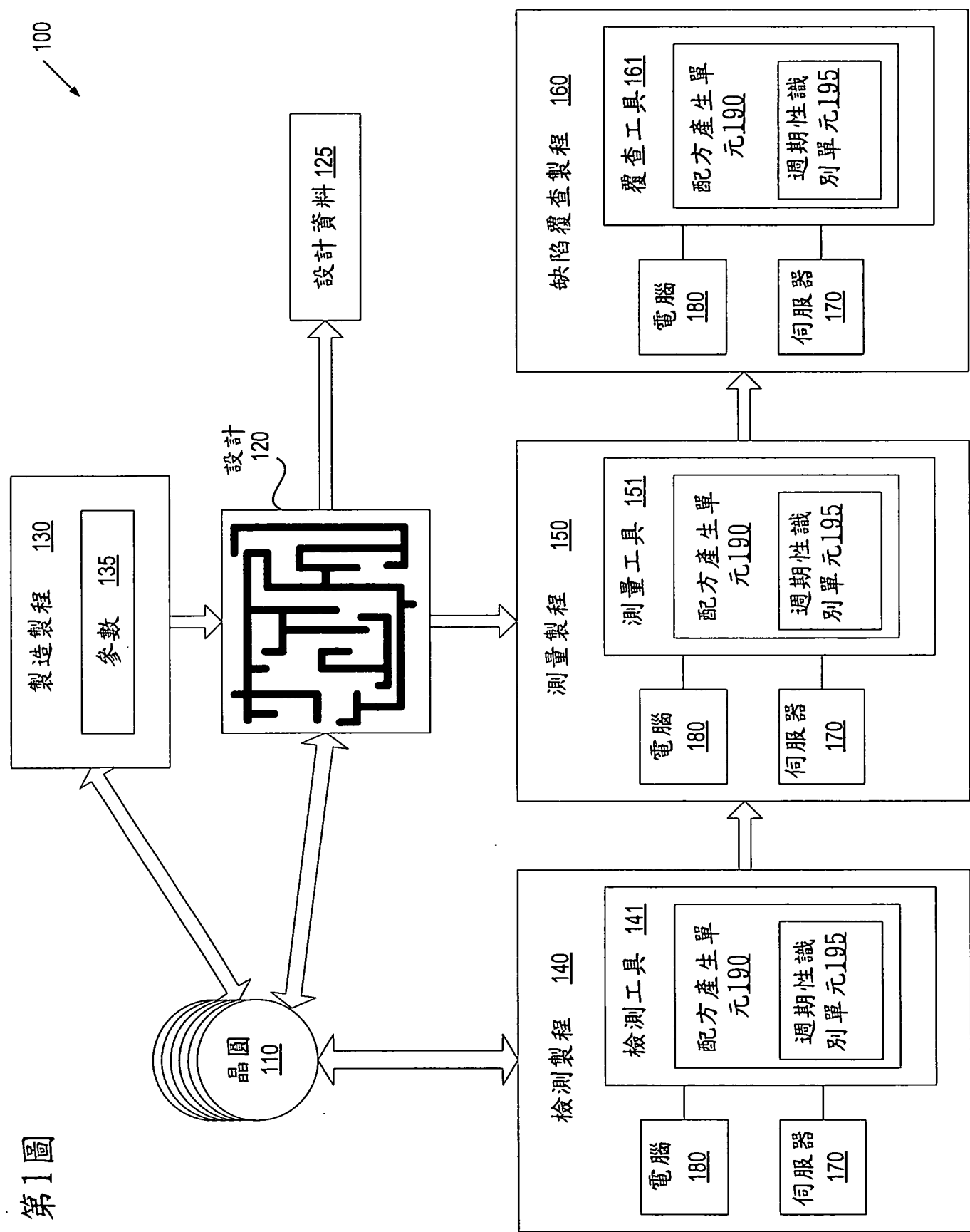
利用該至少一個簡單陣列晶胞組來識別出在該最高紀錄層次等級的座標中相對於該至少一個基本晶胞為週期性的一或更多區域。

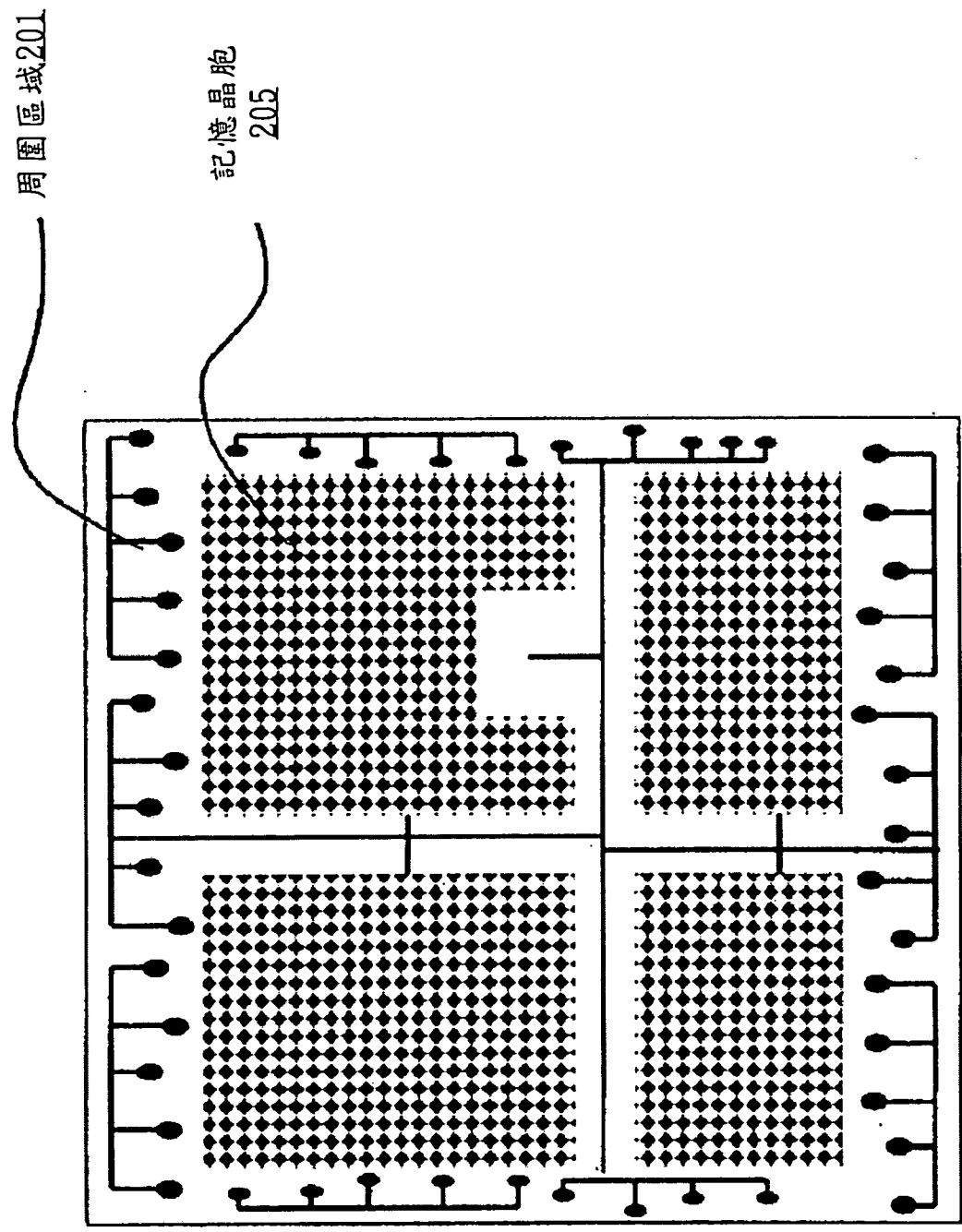
18. 如請求項 17 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該至少一個基本陣列晶胞組包含至少一個簡單陣列晶胞，該至少一個簡單陣列晶胞之特徵在於低於該最高紀錄層次等級的紀錄層次等級以及在於經轉換成該最高紀錄層次等級之座標的座標。

19. 如請求項 17 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該至少一個基本陣列晶胞組包含至少二個基本陣列晶胞，該至少二個基本陣列晶胞之各者對應於一不同基本晶胞。

20. 如請求項 17 所述之非暫態電腦可讀取媒體，進一步包含在該最高紀錄層次等級的座標中識別相對於一第一基本晶胞為週期性的至少一個第一區域以及重疊於該至少一個第一區域且相對於一第二基本晶胞為週期性的至少一個第二區域，其中產生用於晶胞至晶胞檢測的實際尺寸參數之步驟是至少基於描繪該至少一個第一區域之特徵的週期值、描繪該至少一個第二區域之特徵的週期值、及描繪在該至少一個第一區域及該至少一個第二區域間重疊之特徵的參數所提供。

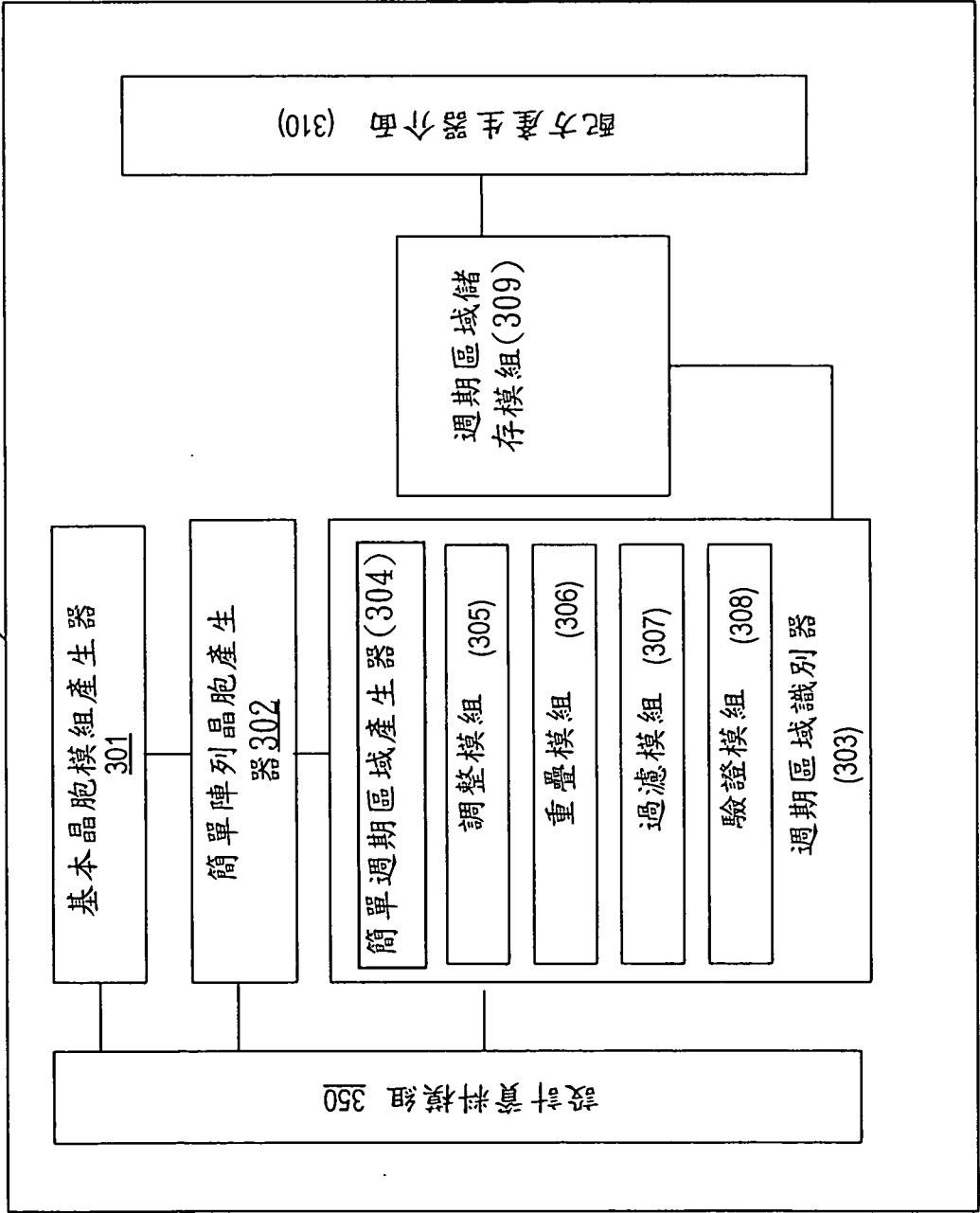
第1圖



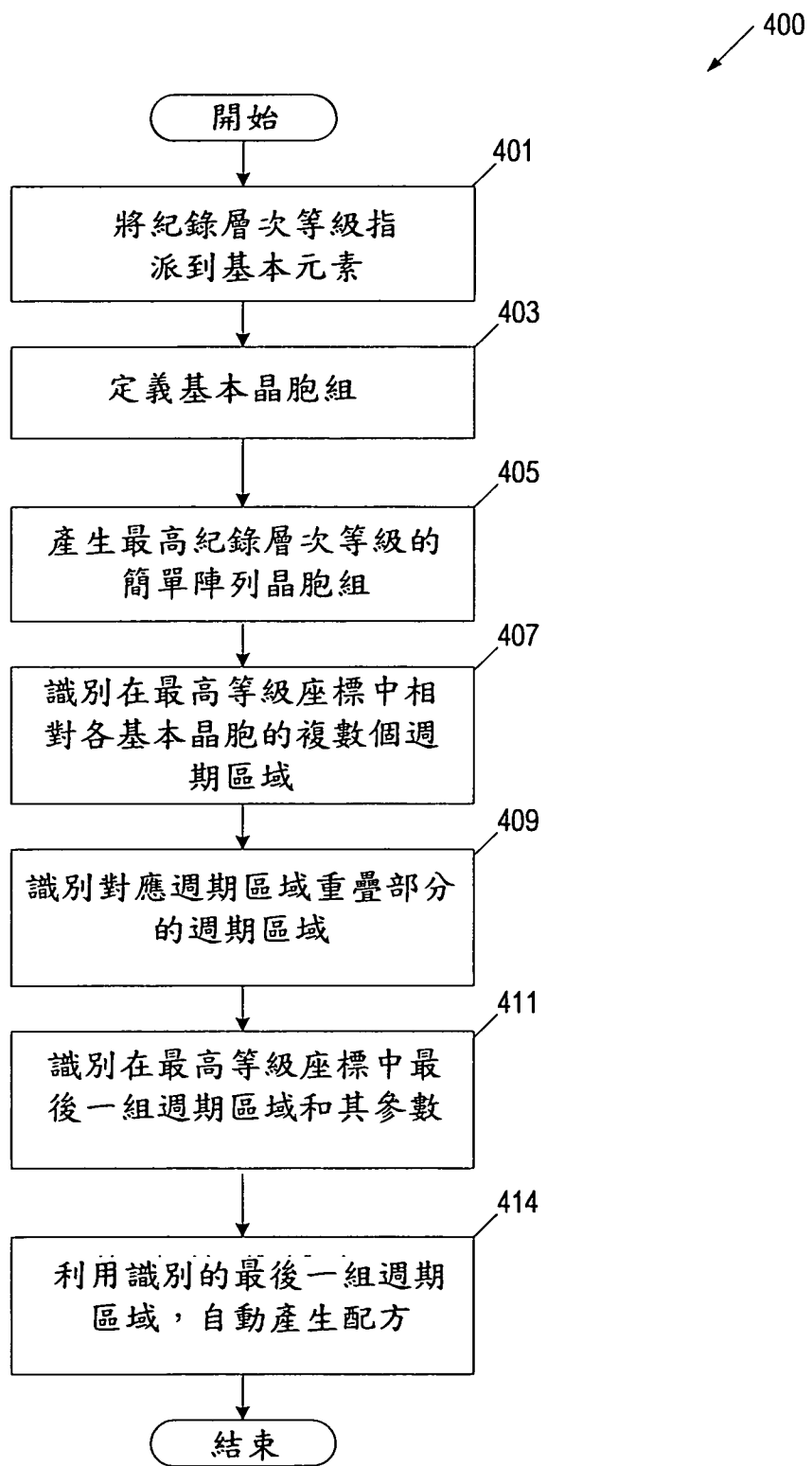


第2圖

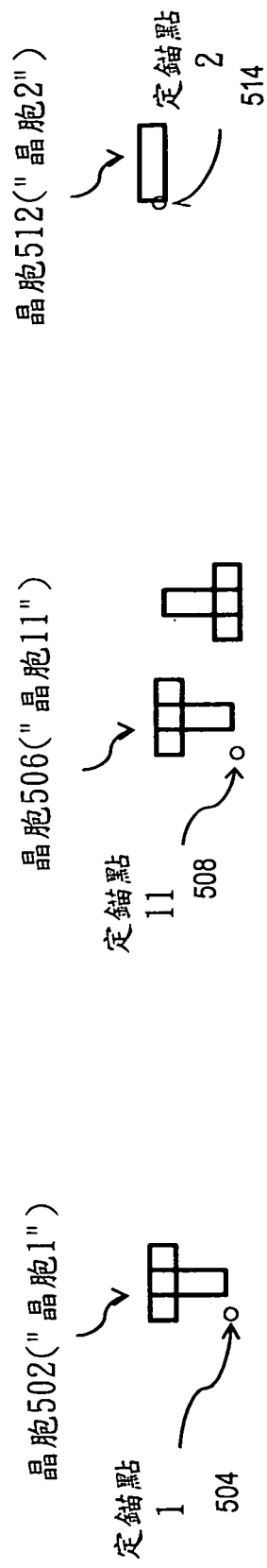
週期性識別單元300



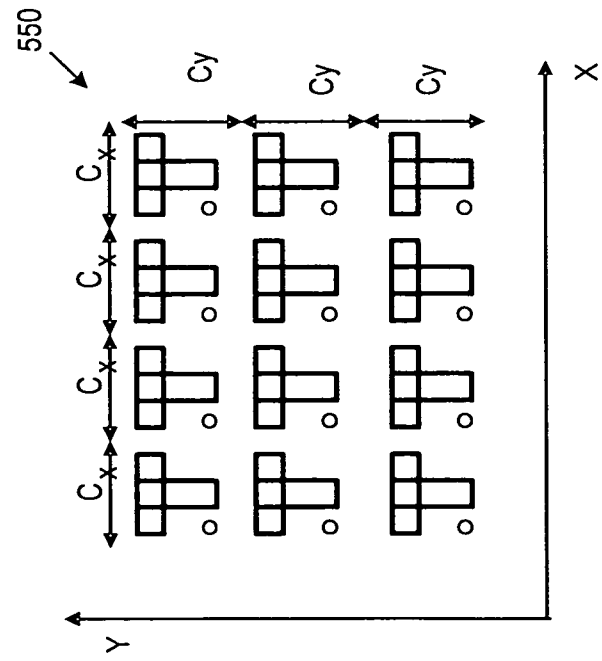
第3圖



第4圖



第5A圖



第5B圖

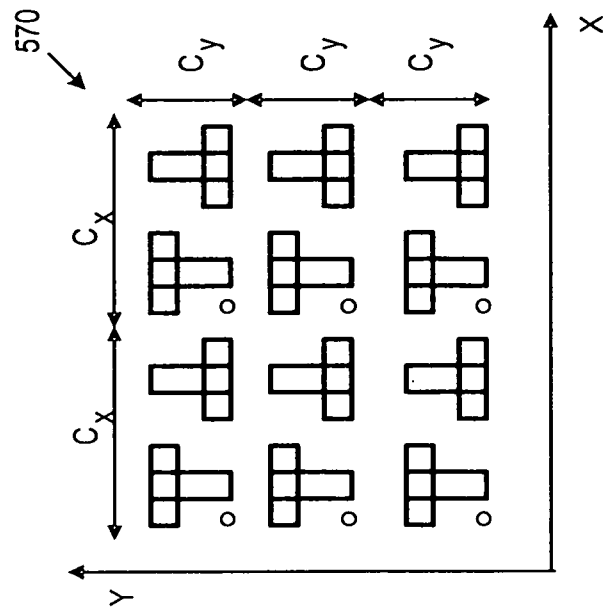
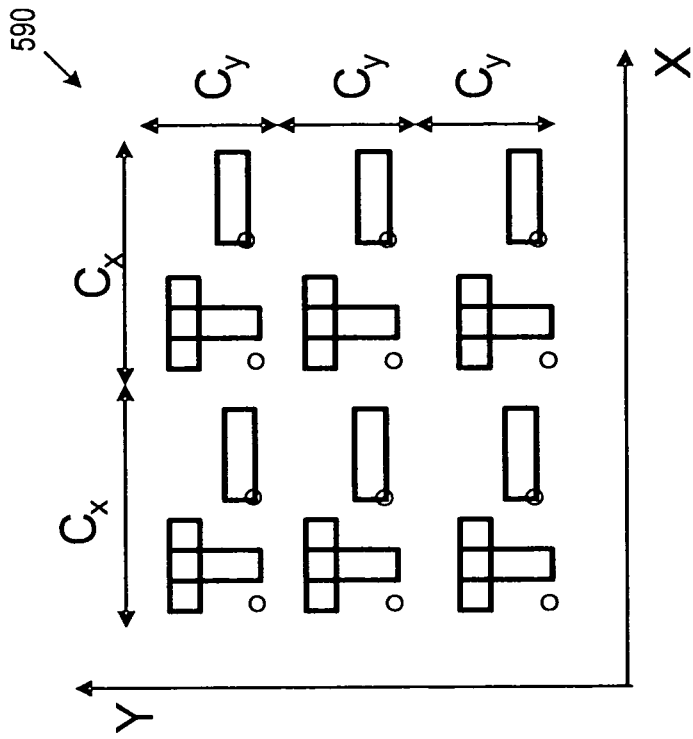
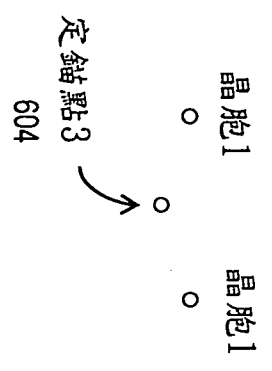


圖 5C 第



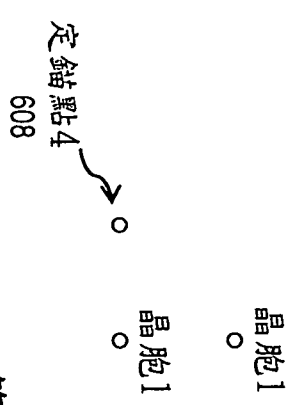
第5D圖

晶胞602("晶胞3")



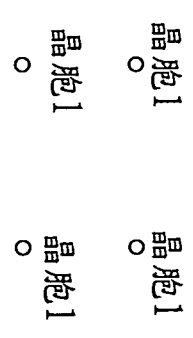
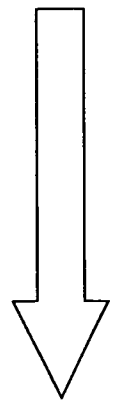
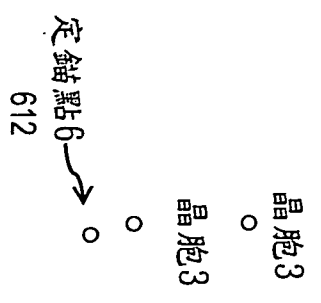
第6A圖

晶胞606("晶胞4")



第6B圖

晶胞610("晶胞5")



第6C圖

晶胞614("晶胞6")

定錨點6

616



晶胞4

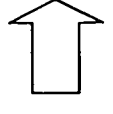
晶胞5

晶胞3

晶胞3

晶胞1

晶胞1



晶胞1

晶胞1

晶胞1

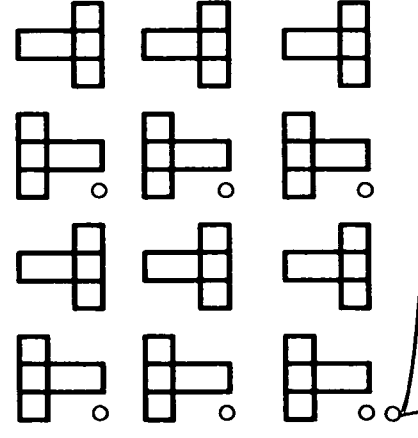
晶胞1

晶胞1

晶胞1

第6D圖

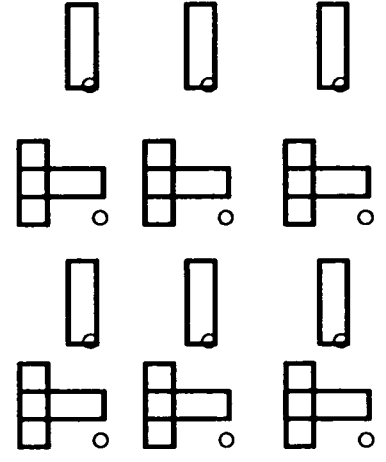
晶胞618("晶胞7")



定錨點7

620

晶胞622("晶胞8")



定錨點8

624

第6E圖

第6F圖

晶胞710("晶胞9")

晶胞6
○

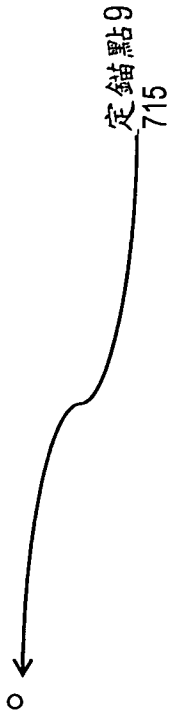
晶胞6
○

晶胞6
○

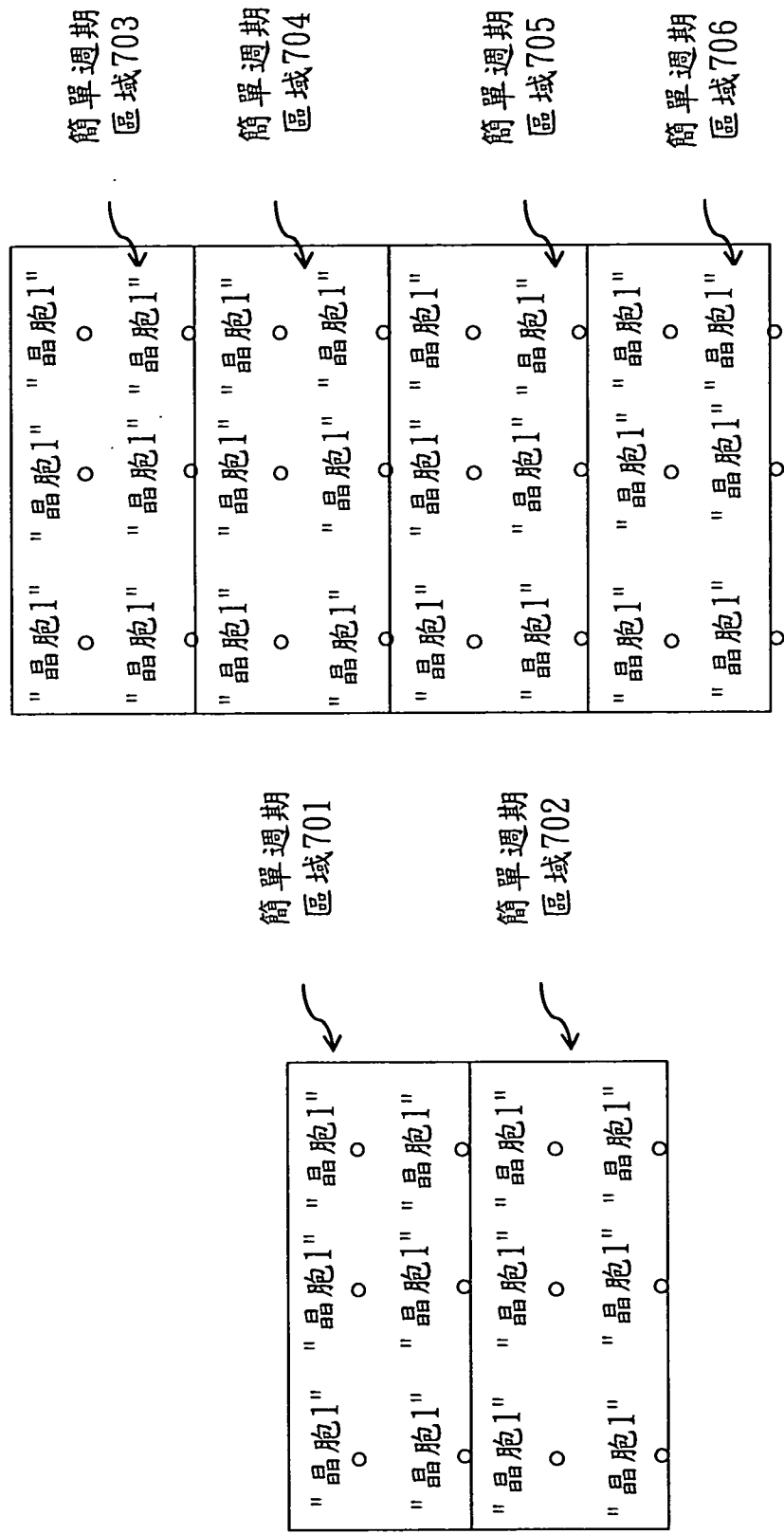
晶胞6
○

晶胞6
○

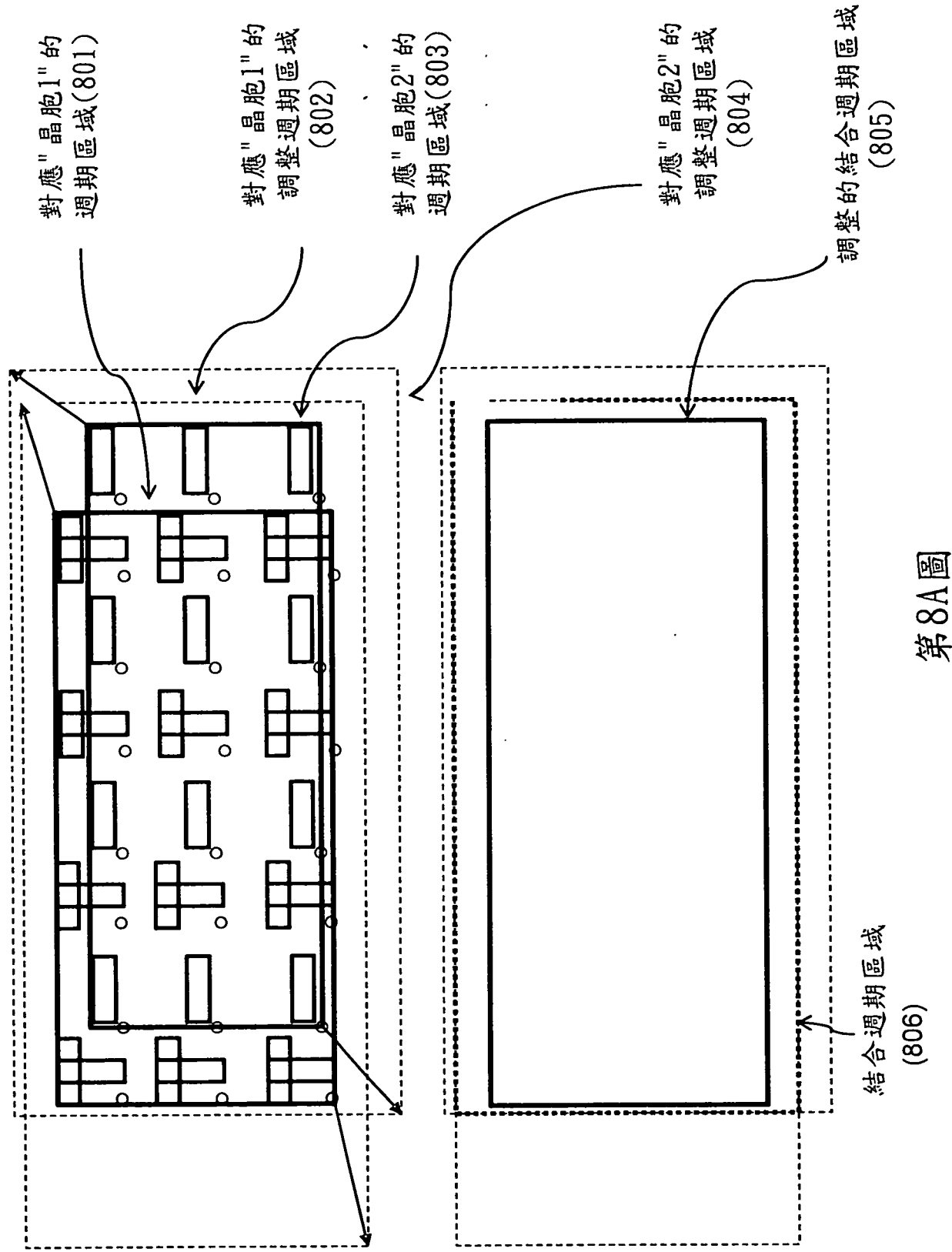
晶胞6
○



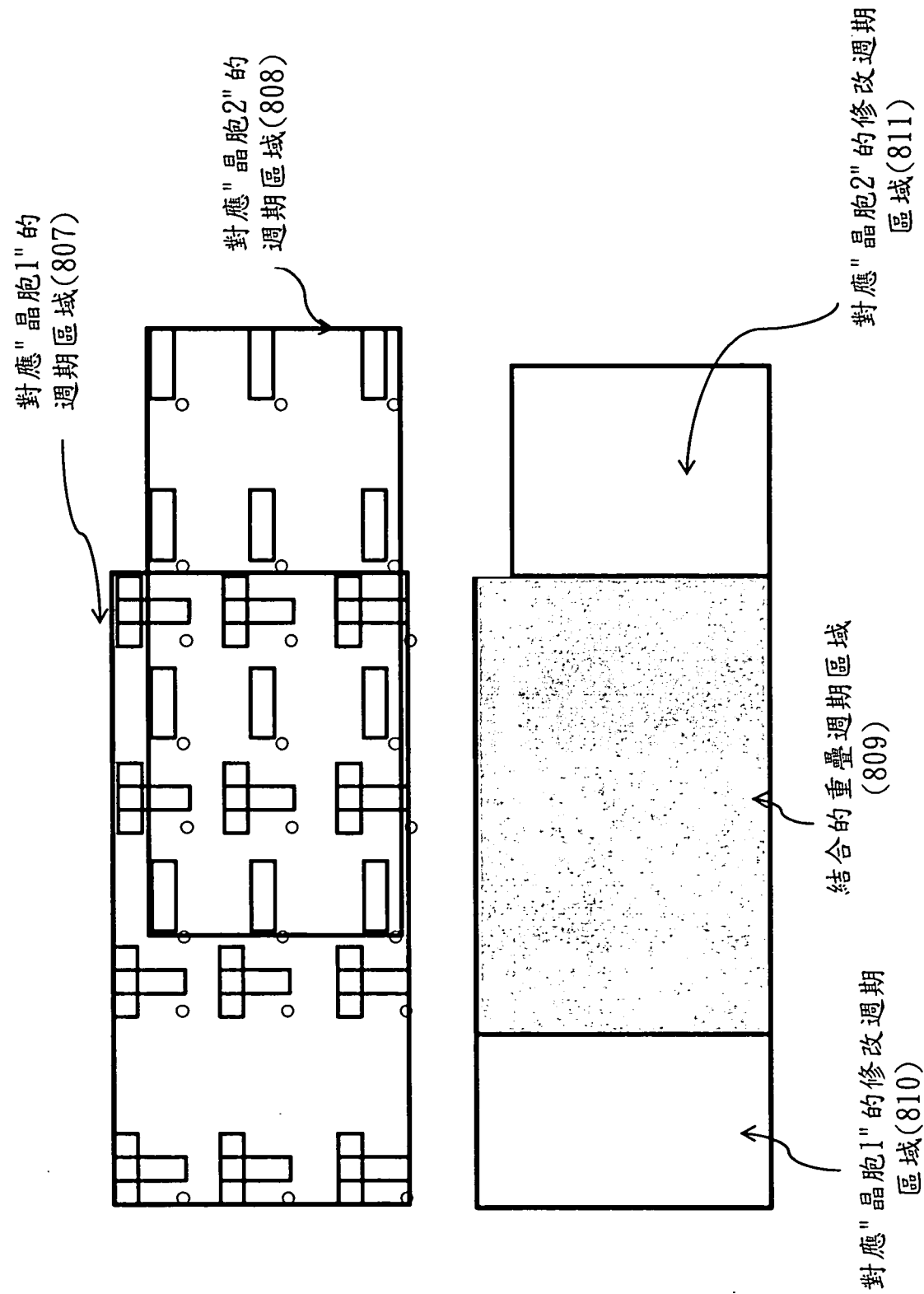
第7A圖



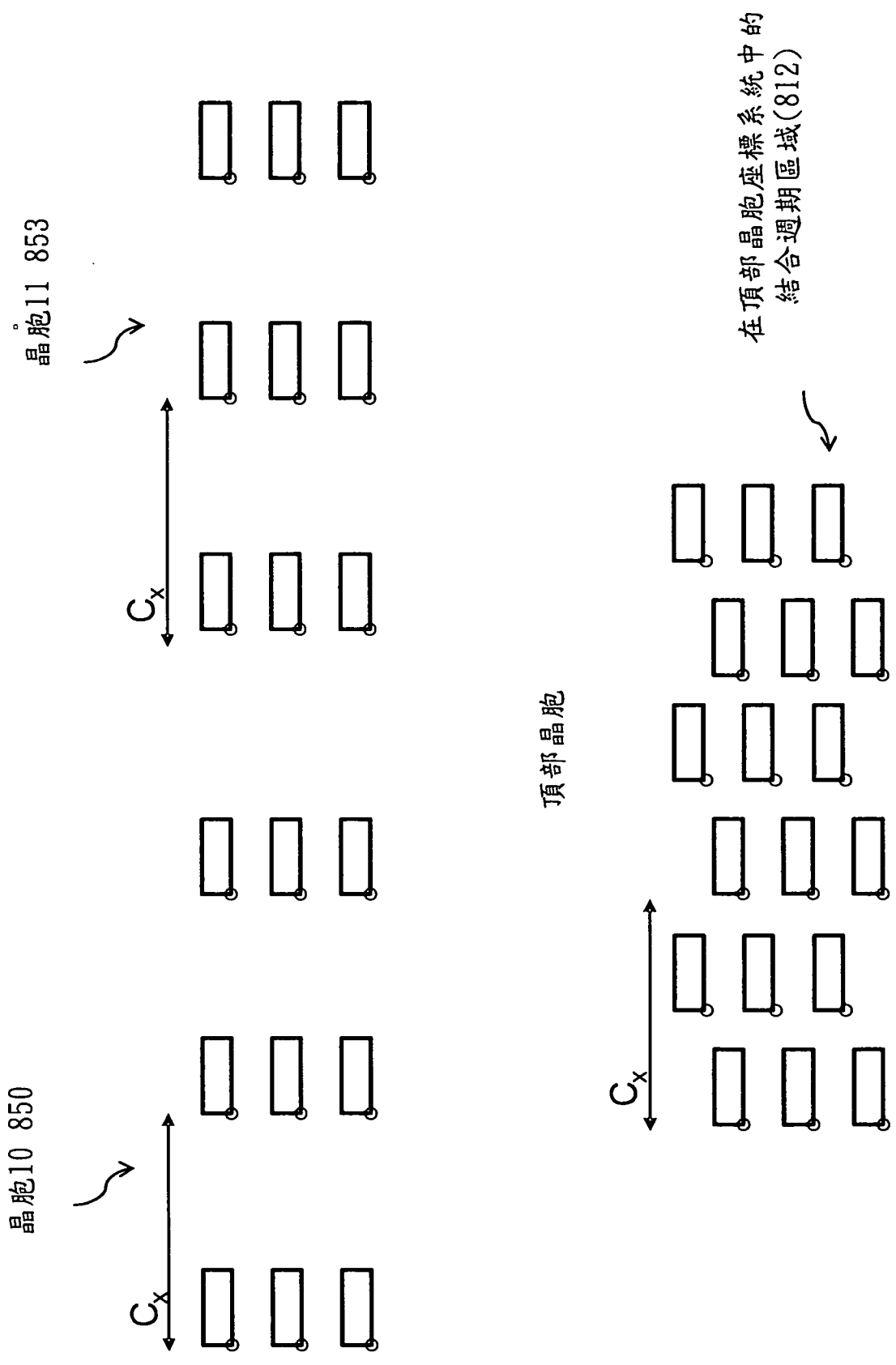
第7B圖



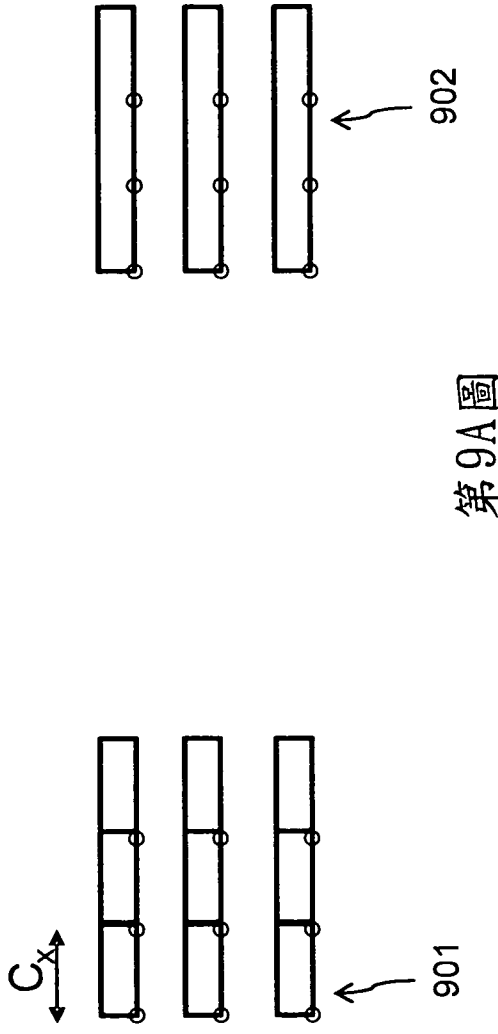
第8A圖



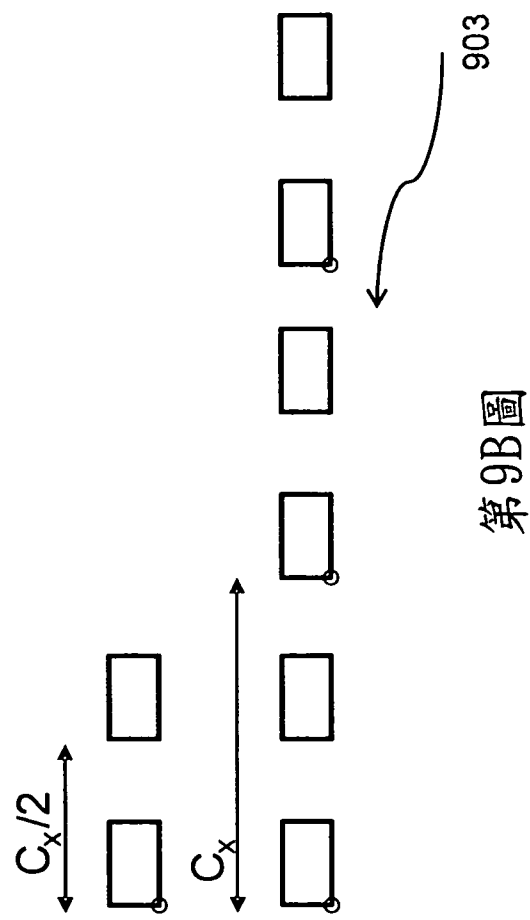
第8B圖

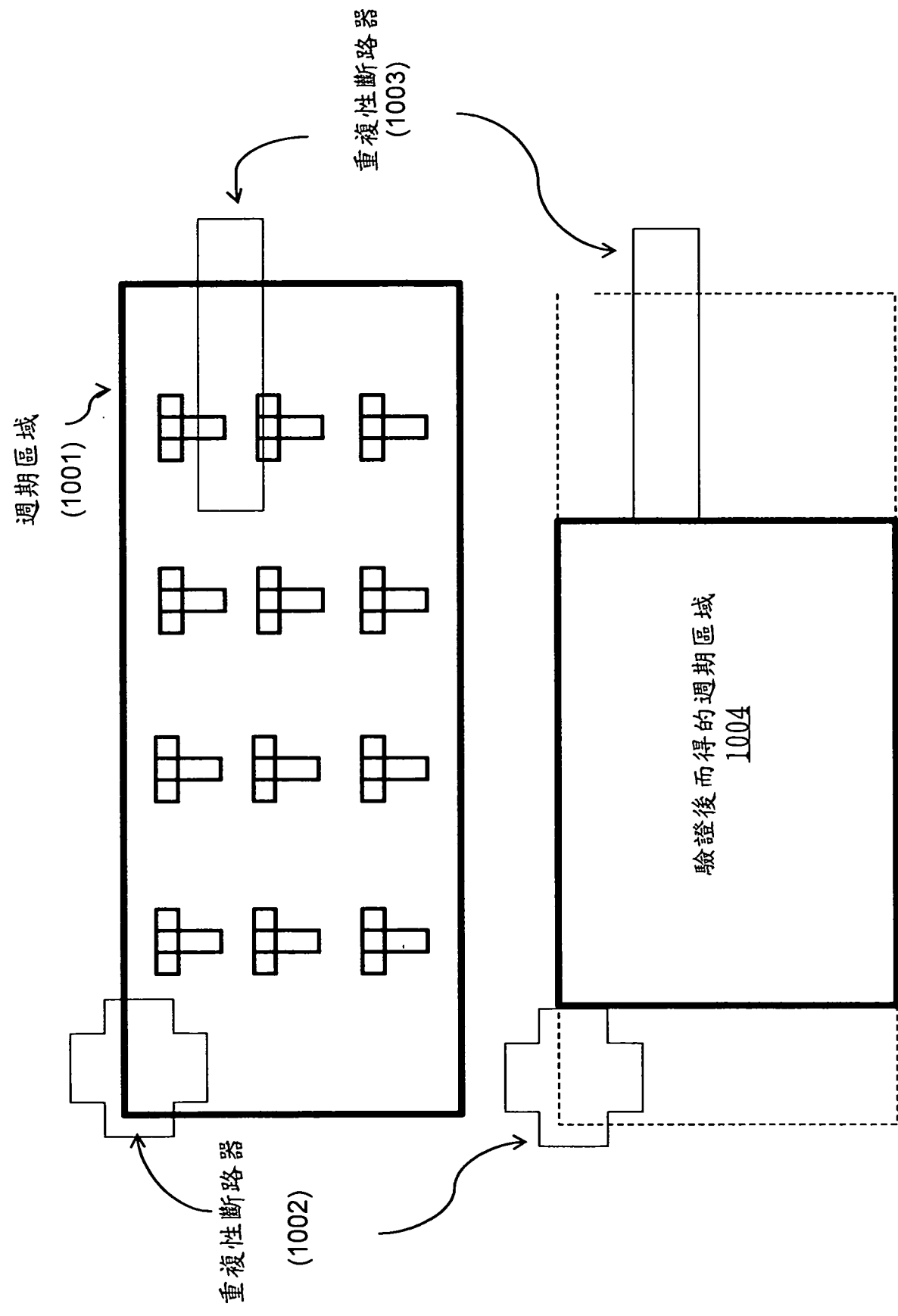


第8C圖



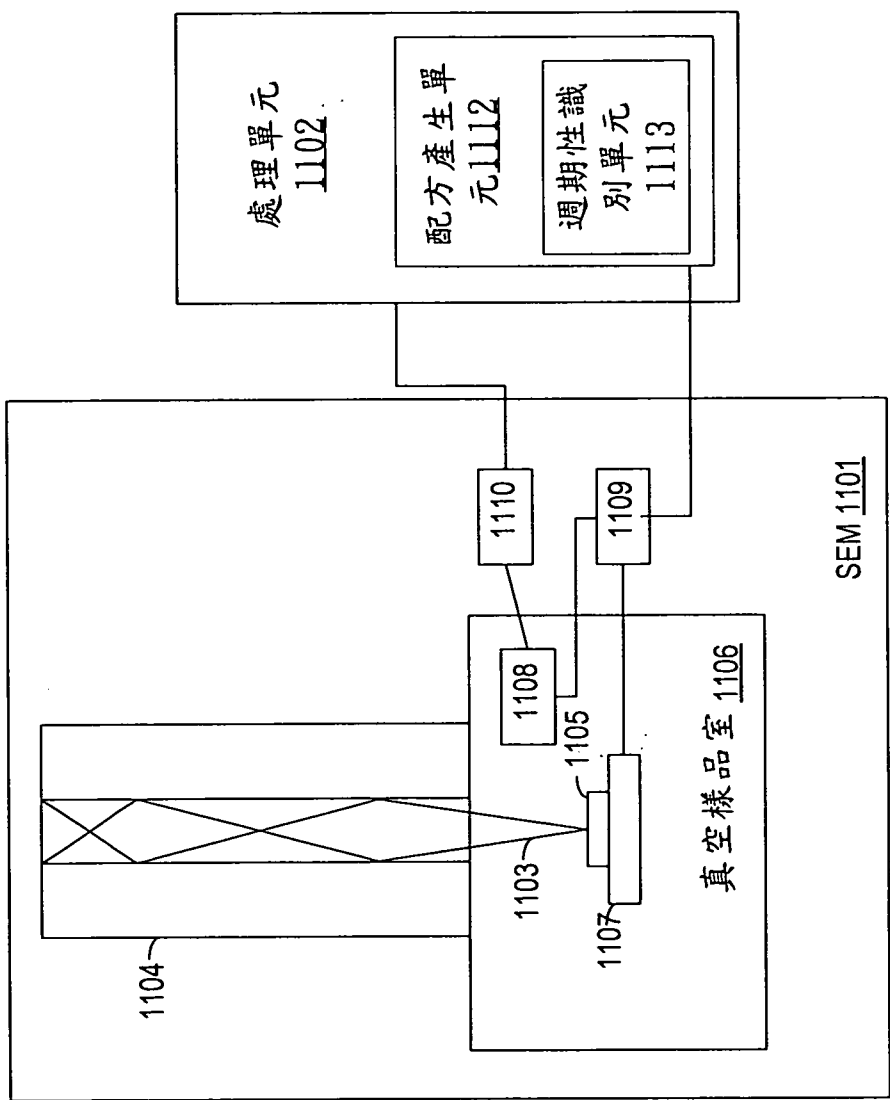
晶胞"晶胞12"950



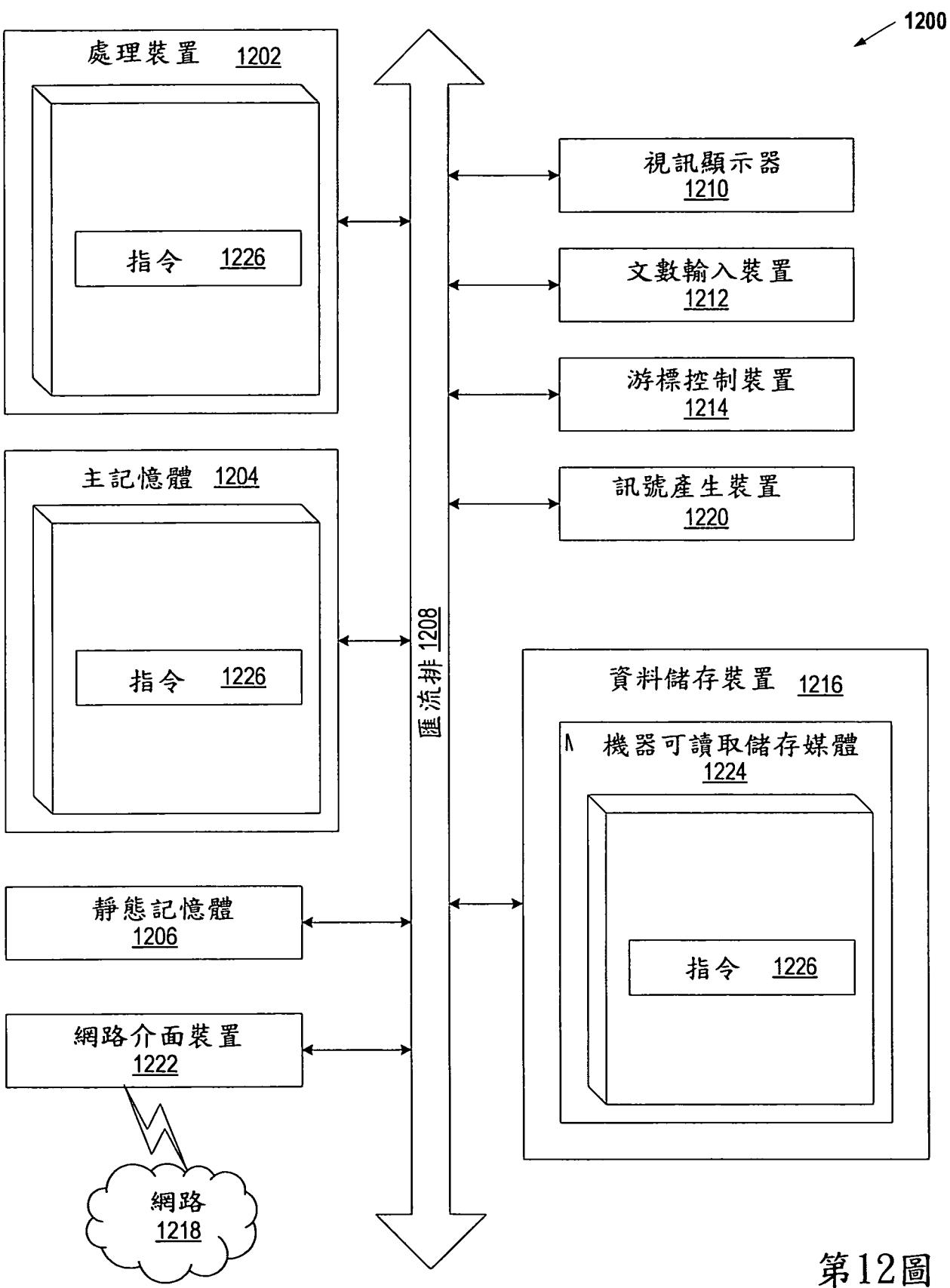


第10圖

1100
↙



第11圖



第12圖