

#### 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、2005.12.02、60/741,687

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。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係與電子設計自動化有關，特別是指一種執行光學臨近修正之改良技術。

### 5 【先前技術】

積體電路的製造業者致力於將更小的特徵放置於一既定面積的積體電路晶片中。其中在製造微小特徵的一個挑戰為使用照相印刷術時的光繞射問題。亦即，超大積體電路(VLSI)晶片的品質與精度是與光源的波長與印刷的尺寸  
10 有關。

近來，次波長印刷術近似法針對使用波長大於產生影像之最小的特徵尺寸，(例如：波長為 193 奈米的光被使用於產生 90、65 或 45 奈米的特徵)。然而，此種近似法需要針對最後佈局因光繞射所產生的退化與失真進行修正。用於產生電路佈局之光罩具有對不完美處做預作準備以及至少部份修正的結構於努力於製造微小特徵。  
15

關於曝光與印刷的電腦模擬以在執行，而且退化與失真被不同的附加、包含物與調整所計算於光罩的設計。一種被選擇的光罩設計改良了最終結構。這些方法，通常稱為光學臨近修正(optical proximity correction, OPC)，主要取決於光學系統與光罩特徵，而且可經計算而加強。當具有高密度特徵的區域有趨勢更為傾向失真(“臨近”效應)，OPC 計算不會被限定於此種區域，而且可有利於應用在電路的低密度區域。  
20

OPC 基本上在一佈局配置中有很多特徵可被電腦處理一至多次。近來在半導體製造的發展允許數十億的電晶體(亦即數十億個特徵)放置在單一晶片上。熟知的”摩爾法則”(Moore’s law)假設單一晶片上所能設置的電晶體數量每  
5 12-24 月會增加一倍。不幸的是，不管中央處理單元(CPU)的處理速度與計算能力的進步，OPC 計算所需的電腦能力與可使用的 CPU 處理能力之間的差距仍持續增加。換言之，能有效執行 OPC 計算所需的電腦能力的成長速率快於在一可接受價格的工程工作站中的可使用的 CPU 能力。

10 更近一步的複雜問題，需應用 OPC 的光罩或層的數目增加在每一新半導體裝置製造節點。因為當照明波長保持相同或以緩慢的速率減少時該等特徵會因每一製造節點而變得更小，影響每一特徵的精確度的鄰近特徵的數量也增加。因此，執行 OPC 操作於新晶片設計上的電腦處理能力的  
15 增加速度大約是 3 或 4 或更多因子對於每一個連續製造節點。

目前，每一代光學修正光罩需數小時至數天，而且製程的複雜度持續增加。因為在 OPC 製程後印刷的特徵仍與預期特徵不同，每一特徵對晶片的功能與效能的影響需要  
20 反覆的修正。典型的 VLSI 設計製程具有若干重複的光罩帶、OPC 製程以及結果的闡釋。這些重複可造成晶片的資格與製造製程數月的延遲。

對於新晶片設計指令的上市時間的持續壓力改善了預估與縮短 OPC 製程在早期階段的設計的方法。因為，這是

電腦的禁止性執行若干 OPC 應用於一全晶片尺寸、部分或簡單模型基的 OPC 方法的重複應用於有限的樣式，仍需要全晶片 OPC 一但設計已完成。

因此，技藝中存在著可縮短執行 OPC 所需的時間，增進 OPC 方法的精確度的改良的系統與方法的需要，而且是可應付較大晶片設計。

### 【發明內容】

本發明主要與積體電路製造的領域有關，特別是，使用光學臨近修正(OPC)以改良使用於為電子電路設計的印刷。特別地，本發明與在使用專門處理單元的硬體或軟體平台，或其組合，上執行 OPC 技術有關。

依據本發明用以在具有專門處理單元的硬體或軟體平台，或其組合，上執行 OPC 演算法則的系統與方法。

在本發明部分實施例中，空間領域 OPC 計算結果於一硬體或軟體平台，或其組合，上執行，包含有一或多個專門執行單元。專門執行單元的範例包括中央處理單元(CPUs)、圖形處理單元(GPUs)、物理處理器、蜂巢處理器、數位訊號處理器(DSPs)、場可程式閘陣列(FPGAs)、應用特殊積體電路(ASICs)以及其類似。OPC 計算作業的部份可轉換為矩陣與向量之數學計算形式。GPUs 特別適合於執行此矩陣與向量資料的運算。

GPU 或 GPUs 可操作該等資料直到結果在依預定的誤差線至內收斂至目標模型。這些操作包括變更光罩特徵的

形狀，與用於光阻層曝光的照明與光學系統的詳細模型。最終資料可能被轉換回原始資料形式以及輸出為用於在半導體裝置印刷佈局的光罩。GPUs 可為一特殊處理器的例子，但不應被限制為本發明所教示之 GPUs 之特徵。本發明可  
5 明可使用於任何前述之特殊處理器，以及在領域中具有通常知識者可瞭解的其他本質上相似的處理器，以及未來可發展出的類似或相關的處理器。

在一實施例中，本發明包含一計算系統具有至少一中央處理單元與至少一圖形處理單元；一使用者介面用以對  
10 電腦系統產生交互作用；一具有敘述特徵的大小與配置之資料之電腦可讀媒體，形成於一用於製造半導體裝置之平版印刷曝光光罩；一電腦可讀媒體包括光學臨近修正計算程序以作用於該等資料，其中該等光學臨近修正計算程序的至少一部份在執行時使用該圖形處理單元；以及輸出裝  
15 置用以顯示使用該圖形處理單元計算該等資料的應用該等光學臨近修正計算程序的結果。

在一實施例中，本發明提供一方法包含有：提供一系統具有至少一中央處理單元以及至少一圖形處理單元；分離一光學臨近修正處理為若干依循一種形式之必需的計算  
20 的作業；分配該等光學臨近修正處理的作業至該中央處理單元或該圖形處理單元；以及傳送該中央處理單元與該圖形處理單元之輸出為該光學臨近修正處理之一結果。

在一實施例中，本發明包含有：一計算系統包括若干節點，其中每一節點包括至少一中央處理單元以及至少一

圖形處理單元之至少一者；一介面用以連接該等節點；一使用者介面使該電腦系統產生交互作用；一具有敘述特徵的大小與配置的資料之電腦可讀媒體以形成於一用於製造半導體裝置之平版印刷曝光光罩；一包括光學臨近修正計算程序以對該等資料產生作用之電腦可讀媒體，其中該等光學臨近修正計算程序的至少一部份在執行時使用該圖形處理單元；以及一電腦可讀媒體包括光學臨近修正計算程序對該等資料產生作用，其中該光學臨近修正計算程序之至少一部份在執行時使用在其中一節點之圖形處理單元。

10 該介面可為至少一 PCI 快速匯流排、前側匯流排、乙太網路、網際網路或其他有利於任何形式之資料傳輸，包或串聯或併聯，的介面。該具有描述特徵之大小與配置的資料之電腦可讀媒體形成於一用於製造半導體元件的平版印刷曝光光罩上可直接連接該等節點之其中一者與該等資料之一部分通過該介面至其他節點之至少一者。該直接連接可以一不同的節點的方式而非該等節點如何連接。例如：該直接連接可以一 IDE、SATA 或 USB 介面。

20 該具有光學臨近修正計算程序以對該等資料產生作用之電腦可讀媒體直接連接於該等節點之其中一者，且該等光學臨近修正計算程序之至少一部份在執行時使用該圖形處理單元於除直接連接於該等光學臨近修正計算程序之節點外之一另一節點。該具有光學臨近修正計算程序以對該等資料產生作用之電腦可讀媒體直接連接於該等節點之其中一者，且該等光學臨近修正計算程序之至少一部份在執

行時使用該圖形處理單元之該等光學臨近修正計算程序直接連接之節點。

該系統可具有一具有光學臨近修正計算程序之電腦可讀媒體以與若干二維次區域分享給定的佈置資訊，其中這些次區域相互重疊。可提供一具有光學臨近修正計算程序之電腦可讀媒體以傳輸給定的佈置資訊於若干二維次區域至該系統中二或以上個節點。一具有執行於二或以上個節點之光學臨近修正計算程序之電腦可讀媒體可操作該給定的佈置資訊分配至若干二維次區域。

一具有光學臨近修正計算程序以對該等資料產生作用之電腦可讀媒體以由在該給定的佈置資訊上的一第一節點與一第二節點結合結果分出若干二維次區域。該等光學臨近修正計算程序可以將重疊的區域移出的方式結合該等結果在一起來結合該等結果。

本發明之其他目的、特徵與優點將會在后文與配合圖示詳述之，圖示中相關的參考設定表示片及於圖示中的特徵。

### 【實施方式】

本發明可輕易地使用於改良使用於製造半導體元件的OPC方法。

出現於為電子元件製造的結構典型是由創造一於一層沉積於該材料上之光阻中之預期結構的佈局，其中該預期結構成形於其上。該光阻中之佈局是以透過一光罩對該光

阻進行曝光來產生。該經曝光之光罩像一物理的罩子經由之後的一或多個蝕刻步驟將該光阻之佈局轉移至位於下方之材料。

5 在最終結構中的失真與降級是由於相關因素的組合，包括光源的變化、光學臨近效應、顯影程序的不均勻以及尤其是，蝕刻程序的不均勻。全部的能量在曝光或印刷步驟中沉積於一給定容積的光阻中將決定是否在後續的顯影程序中容積剩餘或被移除。該等被印刷於現有為電子元件的影像特徵可比用於印刷該等特徵的光的波長小得多(例如：波長為 193 奈米的光被用來產生 90、65 或 45 奈米或更低的特徵)。該失真可導致線變薄、端變短、線變厚、剪斷或類似的錯誤。

15 第一 A 圖與第一 B 圖顯示一典型的範例，該曝光光罩上的特徵被製作成與晶片上之特徵有相同的尺寸與形狀(第一 A 圖)。由於前述之失真，該結果佈局無法忠實地將該佈局重製於如第一 B 圖所示之該曝光光罩上。在此特定範例的失真造成最終佈局變短、薄與較差地被控制。

20 不同的 OPC 方法可被使用於改善轉移至目標材料上之最終佈局的精確性。形成於該曝光光罩上的佈局可被改變以補償不同系統性的失真。一種此方法有關於截線的使用以增加該佈局在失真造成特徵變短、薄與類似的區域。一截線被瞭解為一可被放置於一主特徵之角落或頂點之小特徵。該截線可為”正”，其增加該特徵之區域，或可為”負”，其減少該特徵之區域。

第二 A 圖與第二 B 圖顯示一於該曝光光罩上使用正截線與負截線(第二 A 圖)以改變該特徵的典型的範例。第二 B 圖顯示實現於該晶片上之結果結構為一成功使用 OPC 技術之結果。OPC 製程的目的為計算、改善與理想最佳化該曝光光罩上之每一特徵，使實現於該晶片上之結果結構符合電路的設計與效能需求。明確地，當該晶片具有數十億個電晶體，每一個具有許多微小結構，OPC 的電腦需求會十分龐大。

目前普遍使用的 OPC 方法包含二主要等級，頻率領域 OPC 計算與空間領域 OPC 計算。

頻率領域(FD)OPC 計算使用傅利葉轉換技術(Fourier transform)來計算在曝光光罩上的特徵的變形以了解在晶片上的預期結構。此方法典型具有以下步驟：

FD-1：佈局扭曲(例如：數位化畫素之一佈局)與變換為一二維頻率領域。

FD-2：使用該製程的低通濾波效果，例如鏡片系統、蝕刻特性等等。

FD-3：應用一反向濾波製程以補償前步驟之低通濾波效果。

FD-4：應用一二維反向濾波將這些計算的結果由頻率領域轉換回空間領域。

該頻率領域 OPC 計算的精確度當使用的點的數量增加時會增加。許多點必須包括所有的會衝擊欲理想化的特徵的失真的局部結構。然而，每一鄰接的局部結構也需要最

佳化。理想的狀況是在一單一計算中考慮所有晶片。然而，這同樣會戲劇化增加計算的需求。因此，FD 方法有其限制。

空間領域(SD)OPC 計算是以該等特徵的空間特性為基礎。調整在該曝光光罩上之特徵的邊緣與頂點，例如多邊形或長方形，以最小化該實際使用該修正曝光光罩與該預期結構間的差異。此方法具有以下步驟：

於該等邊緣與頂點上之準備控制點，或評估點，是以現行設計規則決定。一範例如下：

SD-1：關於每一邊緣，或是邊緣的片段，一邊緣佈置錯誤(EPE)是以該光學系統的一模型所決定。使用系統核心與其迴旋具有環繞於每一邊緣之曝光光罩區域來執行計算。

SD-2：依據決定一邊緣佈置錯誤，一邊緣片段可被”推”或”拉”以試圖降低錯誤。

SD-3：重複每一邊緣片段的模擬與調整數次直至在該晶片上之所又特徵之邊緣佈置錯誤均在一可接受的範圍內。

空間領域 OPC 方法比頻率領域 OPC 方法為佳。光效果通常局部化於在考慮下的區域的緊鄰的特徵。因此，一特定計算的大小可變小。然而，同樣的計算必須用於晶片上所有特徵族群。

目前，典型的 OPC 計算問題的解決方法包括使用多 CPU 電腦的大系統。此會增加系統的成本與晶片的成本。此硬體結構定義為”均質結構”表示不同的計算工作由等效

處理器執行之。

一替代的硬體結構包括一專用處理單元的合作聚集，每一處理單元良好適用於計算之一特定型態。此硬體結構定義為”異質結構”表示不同的計算工作可由不同、特定的處理器執行之。例如：GPU<sub>s</sub> 被設計特別為在圖形處理中發現之高處理能力之特別型態的問題，其需要大量的算數計算與相對少量的記憶體存取步驟。另一特殊的處理器被設計為處理其他形式的資料或計算問題。分配 OPC 計算不同的部份於特殊處理器可改善總通量，增加效能，降低成本與改善數值的結果。

GPU<sub>s</sub> 可被設計為快速圖形處理。資料可被組織為一串流，其為一具有相同資料形式的有順序的資料流。可應用於整個資料串流之操作、程序、方法、演算法與其類似者被稱為核心。核心非常有效率，因為其僅依據它們的輸入。在核心中的內部數值與串流之其他元件無關，且對於特定問題有高通量。

GPU<sub>s</sub> 通常具有硬體區塊，其可依特定問題而特別設計(如：硬體中可實施的特定核心)。例如：硬體區塊可設計為實施不同形式的向量或矩陣數值，或二者。例如：圖形資料典型為四維參考紅、綠與藍像素的通道值(參考 RGB)與不透明值(典型參考 alpha 或 A)。因此，GPU<sub>s</sub> 已被設計為非常快速與有效率地處理四維(RGBA)資料。

用以改進 OPC 程序的 CPU 基礎方法通常使用如前所述之多 CPU 系統。此方法典型具有以分割數值為平行性部份

於作業等級增加計算效率的企圖。然而，由於其普遍的目的地設計，仍無法在指令等級利用額外的平行性。

OPC 計算本質為圖形問題。在本發明之一實施例中，四方形或多邊形形式的圖形資料可藉一或多個 CPU 傳送至一或多個 GPU。GPU 可被設計為實施一或多個核心以有效執行前述之 OPC 方法的各步驟。

基本上，下列的功能可以作業等級平行性實施：

(i) 頂點著色器或頂點處理器的配置以評估點選擇(步驟 SD-1)。

(ii) 頂點著色器的配置以修正評估點與其位置(步驟 SD-3)。

(iii) 光柵化的配置以決定根據 1-D 與 2-D 成本功能的評估點(步驟 SD-1)。

(iv) 像素著色器或片段處理器的配置，或二者，以強化使用快速核心檢視或核心計算(步驟 SD-2)的計算。

(v) 片段處理的配置，例如區域詢問與邊緣以及邊緣片段之標記的深度測試(步驟 SD-2)。其它常見的可使用的片段測試包括剪裁測試、測試版測試、模板測試、混合測試、混色測試、邏輯操作與其類似。

在一 GPU 中，頂點著色器或頂點處理器為一可程式單元，其可操作進入的頂點值與其相關資料。光柵化為變換幾何與像素資料二者為片段。像素著色器或片段處理器為可程式單元，其可操作片段值與其相關資料。深度測試為，對每一像素，深度緩衝區保持距離的軌跡遠離視角與物體

佔據該像素。然後，如果通過特定的深度測試，進入的深度值取代原存於深度緩衝區的值。

基本上，下列的功能可以評估點平行性實施：

- (i) 每一像素著色器計算一平行的評估點(步驟 SD-2)。
- 5 (ii) 有效使用四維像素值與像素操作以快速核心計算(步驟 SD-2)。

基本上，下列的功能可以指令等級平行性實施：

- (i) 繪置結構地圖/圖像地圖的迴旋表(步驟 SD-2)。
- (ii) 使用結構以最佳化結構快取使用(步驟 SD-2)。
- 10 結構地圖或圖像地圖為資料矩形陣列(如：色彩資料、照明資料、色彩與字母資料，或其類似)。結構內插法為數學上的內插法於結構地圖與圖像地圖資料。

基本上，下列特定的硬體功能可以檢索與區域查詢實施：

- 15 (i) 深度處理器以選擇評估點(步驟 SD-1)。
- (ii) 計算錯誤的單一輸入多重資料(SIMD)影像處理器(步驟 SD-3)。
- (iii) 計算錯誤的多重輸入多重資料(MIMD)影像處理器(步驟 SD-3)。

- 20 一深度處理器為一可程式單元，其可操作進入片段或像素值與其相關資料。影像處理器為一處理器，其可於影像資料上執行影像解碼或編碼操作。該處理器可為一單一指令多重資料(SIMD)或多重指令多重資料(MIMD)形式。

因此，OPC 計算之一子集可非常有效地繪製於典型之

GPU 硬體與典型 GPU 可程式特徵上。因此，GPU 可與 CPU 分享計算以更有效管理 OPC 問題導致高通量、低成本、改進的效能，與其類似。

第三圖為一典型於商業 GPU 上執行一典型 OPC 方法的示意圖。此特定的實例使用一 Nvidia GeForce® GPU 處理器，但本發明可應用任何商業 GPU 或類似裝置。

一 OPC 流程之不同操作使用一圖形處理器 300 執行。一 OPC 流程之若干步驟包括一幾何操作 309、矩形片段儲存 310、強度計算 311、區域搜尋 312 與佈局錯誤或邊緣佈局錯誤(EPE)計算 313。幾何操作為。矩形片段儲存操作為。強度計算操作為。區域搜尋操作為。佈局錯誤或 EPE 計算操作為。

該圖形處理器可為一單一積體電路或為多個積體電路。例如：所有 GPU 元件顯示於圖中(如方塊 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 與 308)可屬於一單一積體電路。或者元件的任何組合可屬於一單一積體電路且其他元件屬於一或多個其他積體電路。或者一單一積體電路可具有一或多個圖形處理器核心。

在一圖形處理器 300 中，具有一或多個頂點處理器 301，連接於一三角設定方塊 302。一頂點處理器是執行頂點著色器的原由。一頂點著色器的輸入為頂點資料，記錄其位置、色彩、正規等等。在一頂點著色器中，可為工作寫入編碼例如：使用該模型視角與投射矩陣之頂點位置轉換；正規轉換，與如需要其正規化；結構座標系統與轉換；

每一頂點或照明每一畫素的計算值；與色彩計算。

該三角設定方塊即為此。該三角設定方塊連接至一著色器指令分配器 303。該著色指令分配器做。該著色器指令分配器連接至一或多個片段處理器 304。

5 該片段處理器為片段著色器執行處。此單元對如：計算色彩，與每一像素結構座標；結構應用；模糊計算；與如需要每一像素照明計算正規，等操作負責。一片段處理器之輸入此單元典型為計算於該管道，如頂點位置，色彩，正規等等，之前一階段的內插值。

10 該片段處理器連接於一片段交叉開關 305。該片段交叉開關做。該片段交叉開關連接於一模板緩衝器 306。該模板做。該模板連接至多個記憶體分割 307。

該圖形處理器可具有一或多個影像處理器 308。該影像處理器做。該影像處理器連接至。顯示於圖形處理器 300  
15 之元件的任何組合可包括於一積體電路。例如：一圖形處理單元積體電路可包括一頂點處理器單元與一片段處理器單元。該圖形處理單元積體電路可包括一頂點著色器單元與一模板緩衝器單元。

如第三圖所示，該等幾何操作與四角片段(步驟 SD-1)  
20 可設於該 GPU 之頂點處理器硬體方塊。該強度計算，區域搜尋，與邊緣佈置錯誤(EPE)計算步驟(步驟 SD-2 至 SD-4)可設於該 GPU 之片段處理器與深度過濾硬體方塊。EPE 計算可被簡單視為不至錯誤計算，特別在本發明一實施例中，邊緣未被使用。

幾何操作可於 CPU(於 GPU 外)，頂點處理器，或片段處理器中執行。片段操作可於 CPU，頂點處理器，或片段處理器中執行。強度操作可於片段處理器中執行。區域搜尋可於片段處理器活模板中執行。EPE 計算可於片段處理器或影像處理器中執行。在 OPC 程序中，這些操作之任何組合可相互執行。

例如，該片段處理器可執行該幾何操作，片段操作，強度計算，區域搜尋，與 EPE 計算。在另一實施中，該幾何操作與片段操作可被 CPU 所執行而強度計算，區域搜尋，與 EPE 計算可於 GPU 中執行。在另一實施中，該幾何操作與片段操作可被 GPU 之頂點處理器所執行而強度計算，區域搜尋，與 EPE 計算可被 GPU 之片段處理器所執行。在一實施例中，該區域搜尋可於 GPU 之模板緩衝器。在一實施例中，該 EPE 計算可使用影像處理器執行。

佈局的幾何位置可表示於 GPU 中之四維空間(RGBA)格式。換言之，一二為不規則四邊形資料表示為四通道資料於該圖形處理單元中。在特定的完成中，該不規則四邊形可為一矩形或正方形。在一實施例中，一二維不規則四邊形資料之二對角落表示於一 RGBA 顏色空間格式於該圖形處理單元中。例如：X1 為 R，Y1 為 G，X2 為 B，以及 Y2 為 A。該 GPU 將操作該等儲存於此一四維格式之資料。

在另一實施例中，一角落的 X 與 Y 座標，一 X 的改變，以及一 Y 的改變的二維不規則四邊形資料表示於該圖形處理單元之 RGBA 顏色空間格式。例如：X1 為 R，Y1 為 G，

$\Delta X$  為 B， $\Delta Y$  為 A。該 GPU 操作儲存於此一四維格式之資料。

在另一實施例中，一角落之 X 與 Y 座標，一角度，與一位維不規則四邊形資料的數量顯示於一圖形處理單元之  
5 RGBA 顏色空間格式。例如：X1 為 R，Y1 為 G， $\Delta$  為 B，r 為 A。該 GPU 操作儲存於此一四維格式之資料。

OPC 資料的表示僅為部分可使用的表示的例子。在本發明另一實施例中，其他表示方案可被使用。

在一實施例中，本發明之一系統包括：一計算系統，  
10 具有至少一中央處理單元以及至少一圖形處理單元；一使用者介面，用以交互作用該電腦系統；一電腦可讀媒體，包括敘述特徵的大小與布置以形成於一使用於製造半導體元件之照相平版印刷曝光光罩上之資料；一電腦可讀媒體，包括光學臨近修正計算程序以作用於該等資料，其中  
15 該等光學臨近修正計算程序之至少一部份執行於使用該圖形處理單元；以及輸出裝置，以顯示應用該等光學臨近修正計算程序執行於使用該圖形處理單元依據該等資料之結果。該圖形處理單元可包括一頂點處理器單元以及一片段處理器單元。該圖形處理單元包括一頂點著色器單元以及  
20 一模板緩衝器單元。

在一實施例中，可具有多個 CPU 與 GPU，其可執行該 OPC 計算。本發明一系統可包括多個節點，其連接高速介面或其間之連接。此介面可包括，例如，一 PCI Express 匯流排，AGP 匯流排、前側匯流排、乙太網路，或網際網路，

或前述之組合。每一節點具有一或多個 CPU 或一個或多個 GPU，或任何 CPU 與 GPU 的組合。每一節點可或不需配備一第二儲存區域，例如硬碟、軟碟、CD 記錄器，或其他。本發明之 OPC 軟體可在任何機器上執行。

- 5 例如：可具有一主程式執行於該系統之節點的任一子集。該主程式可只執行於該等節點之一者。本發明之 OPC 程序作用之資料可有關於該系統之任何節點。該主程式可協調該計算系統之操作。該 OPC 程序或資料，或二者，可自一節點轉移至該系統之任何另一節點。結果然後可傳回
- 10 至該主程式，其中個別的資料組合在一起。

該圖形處理單元與該光學臨近修正計算程序可包括以下至少一者：

分配頂點著色器以選擇評估點之程序。

分配頂點著色器以修改評估點及其位置之程序。

- 15 分配像素與頂點著色器以包括空間或頻率領域接近計算強度或電磁場，或一組合，於空氣或於其他媒介包括阻抗材料與在一晶片表面之強度計算之程序。

- 分配像素著色器以使用強度或電磁場，或一組合，例如於頻率領域規範使用快速傅利葉轉換與逆傅利葉轉換或
- 20 任何其他轉換至相同效果於空氣或於該組抗材料以及其他位於該晶片表面之相關位置之強度計算之程序。

分配像素著色器以使用快速核心檢視或快速核心計算之強度計算之程序。

分配像素著色器以使用光檢視或光計算之強度計算之

程序。

分配深度過濾器以區域詢問與邊緣及邊緣片段標記之程序。

評估點之像素著色器計算之程序

5 映射規範表為結構映像之程序。

結構快取記憶體使用最佳化之結構內插法使用之程序。

評估點選擇之一深度處理器之使用之程序。

10 計算錯誤之一單一輸入多重資料(SIMD)影像處理器之使用的程序。

在一特定實施例中，一程序包括分裂一佈局於若干非矩形二維重疊區域。該方法分裂該佈局於重疊二維線性或多邊形空間，傳送所有或部分區域至每一節點。該方法可在無須傳送或分享任何資訊於節點之間的情況下執行 OPC  
15 修正(或標線修正)。部份或完整區域資訊可提供至每一節點以平行計算。

第五圖顯示佈局資料的分割與每一分割與相鄰的分割間的重疊區域。在本發明之一技術中，替代在一全部的佈局上執行計算，該部局被分離或分割為若干次區域。在此  
20 狀態下，每一次區域為二維。特別是，一技術分割一佈局 503 為若干區域或次區域。雖然每一區域在圖示中顯示為矩形，每一分割可具有任意形狀，例如：正方形、不規則四邊形、任何多邊形，或其他。

依據一特定方法，於每一二維次區域中的資料是被一

或多個該系統的計算節點所操作。如前所論，每一節點可具有 CPU 或 GPU，或二者。在一特定完成中，每一節點具有一 GPU 執行 OPC 計算於該佈局之一特定次區域上。計算可被執行於若干平行之次區域，其可提高計算速度。一般而言，愈多數量的節點，計算執行地愈快，因為更多計算會平行執行。在一節點完成計算後，該輸出結果傳回一呼叫節點(例如一執行主程式的節點)或至其他特定位置。然後，一或多個計算節點將組合該等輸出結果以讓個別分割一起提供 OPC 計算輸出為完整佈局資料。

10 在本發明一特定完成中，每一次區域被傳輸至一節點包括若干重疊區域資料從鄰接分割中。例如：以一角落分割，一次區域(見次區域 505 與 509)由鄰接之二側傳送至一節點包括重疊資訊。以一邊緣分割(非角落)，次區域 507 由鄰接之三區域傳送至一節點包括重疊資訊。以一中間分割，該次區域 511 包括由四鄰接區域所來之重疊資訊。當  
15 執行 OPC 計算時，該等節點使用這些次區域包括重疊資料。

在一特定完成中，在該 OPC 計算之後，來自每一節點之輸出即為該等輸出資料為該次區域本身，沒有任何重疊區域。此方法導致更多精確的結果於該 OPC 計算中。

20 在一特定實施例中，該平版印刷製程模擬 OPC 與 RET 目的之計算，其包括該光罩準備相關計算、EAPSM 與 AAPSM 相關計算，例如電磁場計算以考慮後光罩效應，該化學處理發生於平印刷處理中，包括曝光處理、後烘烤處理、化學擴大處理、顯影處理全部或部分的計算於像素著

色器或像素與頂點著色器的組合中。

第四圖顯示一電腦系統的示意有關於本發明不同實施例。在某些實施例中，該電腦系統具有一伺服器 401、顯示器 402、一或多個輸入介面 403，以及一或多個輸出介面 404，所有以一或多個匯流排 405 連接。適合的匯流排包括 PCI-Express®、AGP、PCI、ISA 與其類似者。

該電腦系統可包括任意數量之圖形處理器。該圖形處理器可設於主機板，例如整合於該主機板晶片組。一或多個圖形處理器可設於一透過一匯流排，例如一 ISA 匯流排、PCI 匯流排、AGP 埠、PCI Express，或其他系統匯流排連接至該系統之外部板上。圖形處理器可謂於分離板，每一分離板連接至一匯流排，例如 PCI Express 至其他分離板與該系統之其餘部分。再者，可具有一分離匯流排或連接(如 Nvidia SLI or ATI CrossFire 連接)，利用此可讓該圖形處理器相互聯繫。此分離匯流排或連接可為附加或取代系統匯流排。

該伺服器 401 包括一或多個 CPU 406、一或多個 GPU 407，以及一或多個記憶體模組 412。每一個 CPU 與 GPU 可為一單一核心或多重核心單元。例如適合的 CPU 包括英特爾 Pentium®, 英特爾 Core™ 2 Duo, AMD Athlon 64, AMD Opteron®, 與其類似。例如適合的 GPU 包括 Nvidia GeForce®, ATI Radeon®, 與其類似。該輸入介面 403 可包括一鍵盤 408 與一滑鼠 409。該輸出介面 404 可包括一印表機 410。

該通訊介面 411 為一網路介面，其允許該電腦系統透過一無線或硬體網路聯繫。該通訊介面 411，可連接一傳輸媒體(未顯示)，例如一網路傳輸線，例如雙絞線、同軸電纜、光纖電纜，與其類似。在另一實施例中，該通訊介面 411，  
5 提供一無線介面，亦即，該通訊介面 411 使用一無線傳輸媒體。例如其他元件，其可用以透過該通訊介面 411 存取，包括行動電話、PDA、個人電腦，與其類似(未顯示)。

該記憶體模組 412 通常包括不同形式、例證半導體記憶體，例如隨機存取記憶體(RAM)，與磁碟機與其他。在  
10 不同實施例中，該記憶體模組 412，儲存一操作系統 413、資料結構 414、指令 415、應用程式 416，與程序 417。

儲存裝置可具有大量磁碟機、軟碟機、磁碟、光碟、可讀寫光碟、固定磁碟、硬碟、CD-ROM、可記錄光碟、DVD、可記錄 DVD(例如：DVD-R、DVD+R、DVD-RW、  
15 DVD+RW、HD-DVD，或 Blu-ray Disc)、快閃記憶體以及其他永久性固態儲存(如：USB 快閃機)、電池支援暫時記憶體、磁帶儲存體、閱讀機，與其他類似媒體，與前述之組合。

在不同實施例中，該特定軟體指令、資料結構，與資料其可實施本發明之不同實施例典型應用於伺服器、可讀  
20 媒體，例如：記憶體，與包括指令、應用程式，與，當由處理器執行時，程序造成該電腦系統利用本發明，例如，資料的收集與分析、像素結構、決定邊緣佈置錯誤、移動邊緣片段、邊緣片段佈置最佳化，與其類似。該記憶體可

儲存軟體指令、資料結構，與任一操作系統之資料、資料收集應用程式、資料聚集應用程式、資料分析程序，以及與半導體記憶體、磁碟記憶體，或其組合之類似者。

本發明之一電腦完成或電腦執行版本可實現使用、儲存於，獲有關於電腦可讀媒體。一電腦可讀媒體可具有任何媒體參與提供指令至一或多個永久性、非永久性，與傳輸媒體。永久性媒體包括靜態或動態記憶體，例如快閃記憶體或 RAM。傳輸媒體包括同軸電纜、銅線、光纖，與安排於匯流排中之線路。傳輸媒體可選自電磁、無線電頻率、聲音，或光波，例如可在無線電波與紅外線資料通訊中產生者。

例如：本發明之一二進元、機械可執行的軟體版本可儲存於或設於 RAM 或快閃記憶體，或一大量儲存裝置(例如：硬碟、磁碟、磁帶或 CD-ROM)。進一步的例子，本發明的核心可透過電線、無線電波，或透過一網路，例如一網際網路，傳輸。

該操作系統可為任何習用的操作系統，包含 Windows® (微軟公司的註冊商標)、Unix®(在美國與其他國家的 Open Group 的註冊商標)、Mac OS®(蘋果電腦公司的註冊商標)、Linux®(Linus Torvald 的註冊商標)，以及其他未明確列於此者。

在本發明之不同實施例中是以一方法、系統或製造上使用標準程式或工程技術之物品，或二者，以生產軟體、韌體、硬體，或任何前述之組合。使用於此應用之”製造之

物品”(或是”電腦程式產品)一辭是指圍繞一電腦程式可自任何電腦可讀裝置、載波或媒體讀取。此外，不同實施例之軟體可透過傳輸媒體，例如：透過網路而至一伺服器，存取。該製造之物品，其中實施該核心者，亦圍繞傳輸媒體，例如：網路傳輸線與無線網路媒體。因此該製造之物品亦包括其中埋有該核心的媒體。熟知此技藝者會了解許多的修改可進行改變結構而不會背離本發明的範圍。

第四圖所顯示之電腦系統不該限制本發明。其他可選擇的硬體環境可被使用而不會背離本發明的範圍。

本發明之以上敘述已提供了圖示與說明的目的。其並非詳盡或其細節的敘述也不應限制本發明，而許多修正或變化按照以上所揭的為可能的。所選擇與敘述的實施例是為了進行本發明的原理與其食物的應用做最佳的解釋。此敘述可令熟知此項技藝者最佳使用或實施本發明不同的實施例，且依不同的修正可適用於特定的使用。本發明的範圍將定義於以下的申請專利範圍中。

**【圖式簡單說明】**

第一 A 圖為一典型之印刷於一典型光罩上之佈局之示意圖；

第一 B 圖顯示無 OPC 顯影於光阻上之結果佈局；

5 第二 A 圖為一印刷於一典型光罩上之典型 OPC-修正佈局；

第二 B 圖顯示顯影於該光阻之該結果佈局；

第三圖為一在一典型消費性 GPU 之部分 OPC 程序典型完成之示意圖；

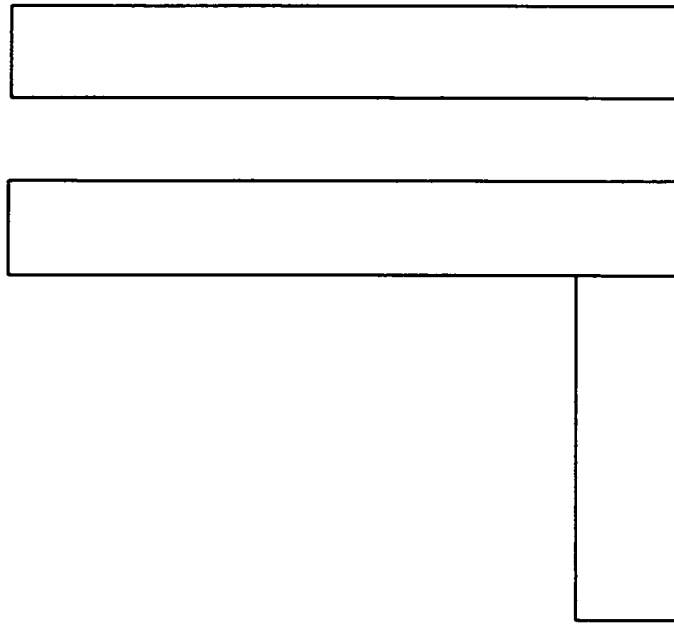
10 第四圖為一有關於本發明各實施例之電腦系統之示意圖；以及

第五圖顯示佈置資料的分割以及各分割具有與相鄰分個的重疊區域。

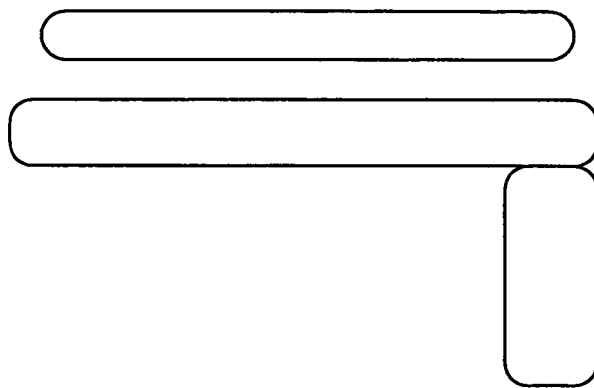
15 **【主要元件符號說明】**

300 圖形處理器	301 頂點處理器	302 三角設定
303 著色器指令分配器		304 片段處理器
305 片段交叉開關	306 模板緩衝器	
307 記憶體分割	308 影像處理器	309 幾何操作
20 310 矩形片段	311 強度計算	312 區域搜尋
	313 邊緣佈局錯誤(EPE)計算	
401 伺服器	402 顯示器	403 輸入介面
404 輸出介面	405 匯流排	406 CPU
407 GPU	408 鍵盤	409 滑鼠

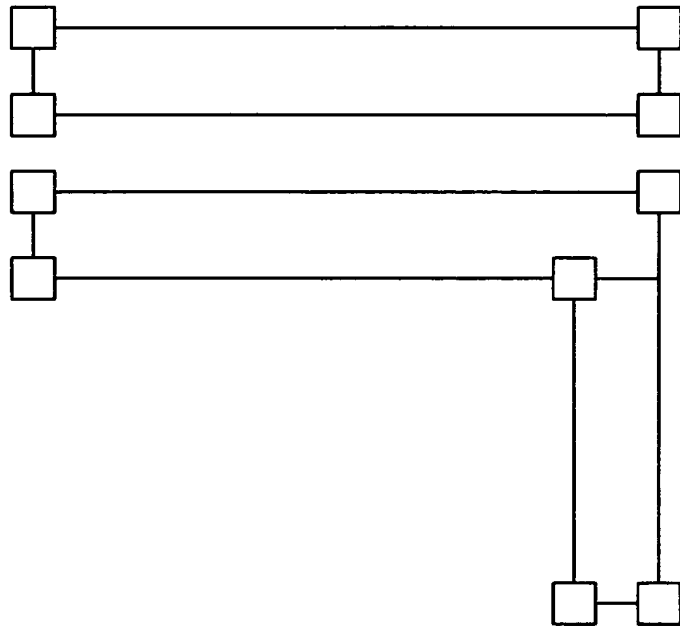
410 印表机	411 通訊介面	412 記憶體模組
413 操作系統	414 資料結構	415 指令
416 應用程式	417 程序	503 佈局
505、507、509、511 次區域		



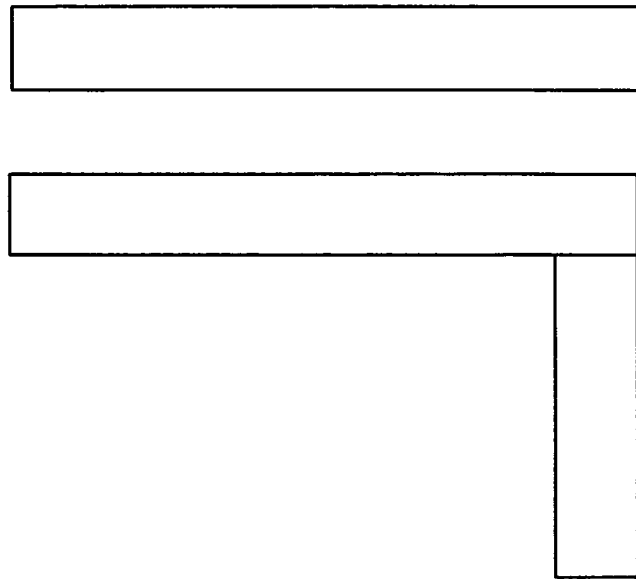
第一A圖



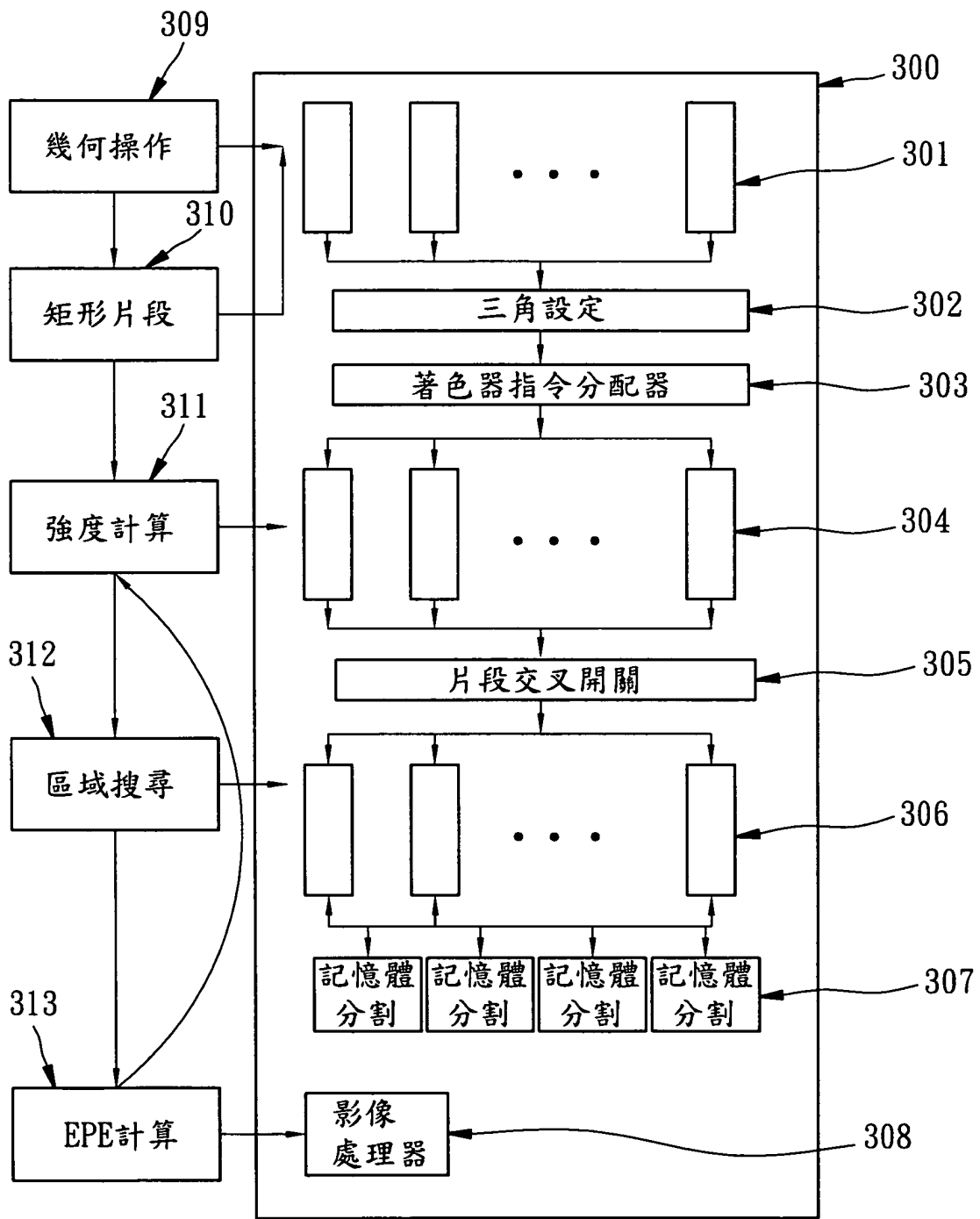
第一B圖



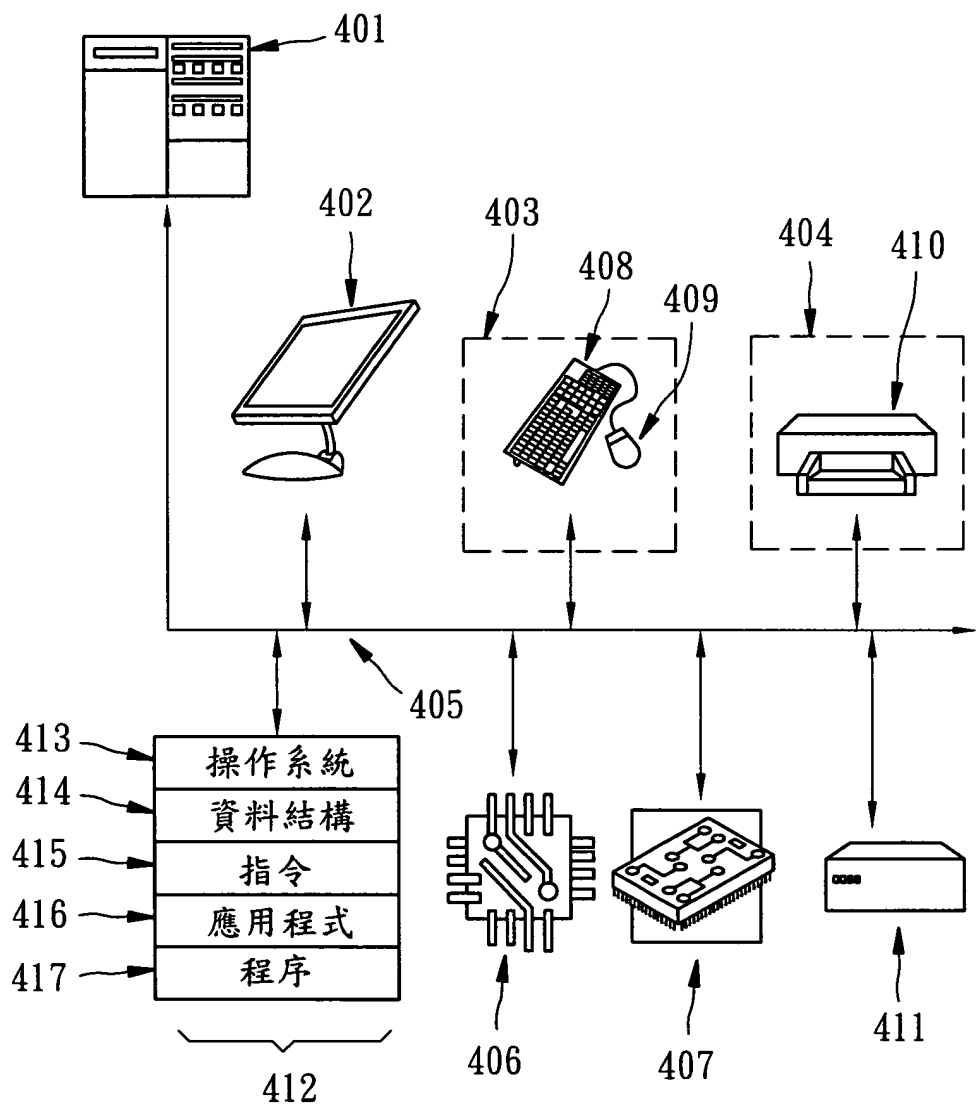
第二A圖



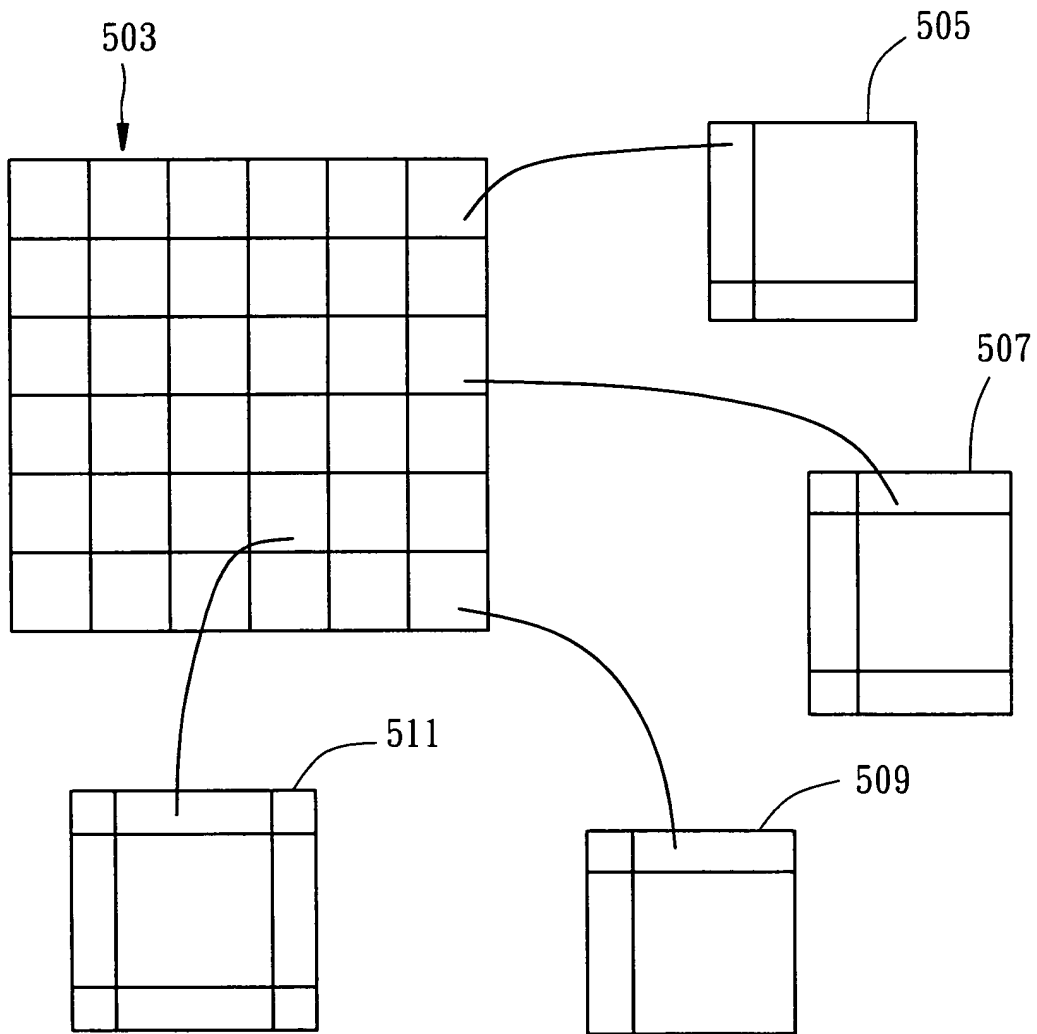
第二B圖



第三圖



第四圖



第五圖

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(三)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300 圖形處理器	301 頂點處理器	302 三角設定
303 著色器指令分配器		304 片段處理器
5 305 片段交叉開關		306 模板緩衝器
307 記憶體分割	308 影像處理器	309 幾何操作
310 矩形片段	311 強度計算	312 區域搜尋
313 邊緣佈局錯誤(EPE)計算		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

98. 12. 25  
年 月 日修正替換頁

公告本

# 發明專利說明書

(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：95144746

※申請日期：95.12.1

※IPC 分類：G06F 17/50<sup>(2006.01)</sup>

## 一、發明名稱：(中文/英文)

應用於具有圖形處理單元之軟體或硬體平台的光學臨近修正系統及其方法 / Optical Proximity Correction on Hardware or Software Platforms with Graphical Processing Units

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

闊達股份有限公司 / Gauda, Inc.

代表人：(中文/英文) (簽章) 阿梅特 卡羅卡斯 / Ahmet Karakas

住居所或營業所地址：(中文/英文)

加州 94085，桑尼維爾，180 號房，湖邊街 530 號 /

530 Lakeside Drive, Suite 180 Sunnyvale, CA 94085

國 籍：(中文/英文) 美國 / U.S.

## 三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 伊哈米 H. 托倫諾古 / Ilhami H. Torunoglu

2. 阿梅特 卡羅卡斯 / Ahmet Karakas

國 籍：(中文/英文)

1. 土耳其 / Turkey

2. 美國 / U.S.

## 五、中文發明摘要：

應用於具有圖形處理單元之軟體或硬體平台的光學臨近修正系統及其方法

光學臨近修正技術執行在一或多個圖形處理器改良使  
5 用於微電子電路設計之印刷的光罩。於軟體或硬體平台上  
執行之 OPC 技術利用圖形處理單元。GPUs 可與該系統  
CPUs 分享該計算負荷以有效率且有效地執行該 OPC 方法  
步驟。

10

## 六、英文發明摘要：

Optical Proximity Correction on Hardware or Software  
Platforms with Graphical Processing Units

15 Optical proximity correction techniques performed on  
one or more graphics processors improve the masks used for  
the printing of microelectronic circuit designs. Execution of  
OPC techniques on hardware or software platforms utilizing  
graphics processing units. GPUs may share the computation  
20 load with the system CPUs to efficiently and effectively  
execute the OPC method steps.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種應用於具有圖形處理單元之軟體或硬體平台的光學臨近修正系統，包含有：

一計算系統，包含有至少一中央處理單元以及至少一圖形處理單元；

5 一使用者介面，用以與該計算系統交互作用；

一電腦可讀媒體，包含敘述特徵的大小與佈置之資料，以形成於一使用於製造半導體元件之平版印刷曝光光罩上；

一電腦可讀媒體，包括光學臨近修正計算程序以對該等  
10 資料產生作用，其中該等光學臨近修正計算程序的至少一部份在執行時使用該圖形處理單元；以及

若干輸出裝置，用以顯示使用該圖形處理單元計算該等資料的應用該等光學臨近修正計算程序的結果。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該圖形處理單元包含一頂點處理器單元以及一片段處理器單元。  
15

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該圖形處理單元包含一頂點處理器單元以及一模板緩衝器。

4. 依據申請專利範圍第 2 項所述之系統，其中該圖形處理單元更包含一模板緩衝器。

5. 依據申請專利範圍第 2 項所述之系統，其中該圖形處理單元更包含一影像處理器單元。  
20

6. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該等光學臨近修正計算程序包含一頂點處理器單元、一片段處理器單元、一模板緩衝器，以及一影像處理器單元。

7. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該等光學臨近修正計算程序於該中央處理單元與該圖形處理單元之間分享。

8. 依據申請專利範圍第 7 項所述之系統，其中該至少一圖形處理單元以至少一物理處理器、蜂巢處理器、數位訊號處理器，或應用特定積體電路。

9. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該圖形處理單元與該等光學臨近修正計算程序包含以下至少一者：

評估點選擇之頂點著色器分配的程序；

10 評估點修改及其位置之頂點著色器分配的程序；

包括空間或頻率領域接近計算強度或電磁場，或一組合，於空氣或於其他媒介包括阻抗材料與在一晶片表面之強度計算之像素與頂點著色器分配的程序；

15 使用強度或電磁場，或一組合，例如於頻率領域規範使用快速傅利葉轉換與逆傅利葉轉換或任何其他轉換至相同效果於空氣或於該組抗材料以及其他位於該晶片表面之相關位置之強度計算之像素著色器分配的程序；

使用快速核心檢視或快速核心計算之強度計算之像素著色器分配的程序；

20 使用光檢視或光計算之強度計算之像素著色器分配的程序；

區域詢問與邊緣及邊緣片段標記之深度過濾器分配的程序；

評估點之像素著色器計算之程序；

映射規範表為結構映像之程序；

結構快取記憶體使用最佳化之結構內插法使用之程序；

評估點選擇之一深度處理器之使用之程序；或

5 計算錯誤之一單一輸入多重資料(SIMD)影像處理器之使用的程序。

10. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中在一光學  
臨近修正計算程序之強度計算程序、區域搜尋程序，與佈  
置錯誤計算程序是使用該圖形處理器之一片段處理器單元  
10 執行。

11. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中在一光學  
臨近修正計算程序之強度計算程序、區域搜尋程序，與成  
本功能計算最佳化，包括邊緣佈置錯誤計算程序，是使用  
該圖形處理器之一片段處理器單元執行。

15 12. 依據申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該光學  
臨近修正計算程序之幾何操作程序是使用該中央處理單元  
執行。

20 13. 依據申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該光學  
臨近修正計算程序之幾何操作程序是使用該圖形處理單元  
之一頂點處理器執行。

14. 依據申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該光學  
臨近修正計算程序之幾何操作程序是使用該圖形處理單元  
之該片段處理器執行。

15. 依據申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該光學

臨近修正計算程序之矩形片段程序是使用該中央處理單元執行。

16. 依據申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該光學臨近修正計算程序之矩形片段程序是使用該圖形處理單元之一頂點處理器執行。

17. 依據申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該光學臨近修正計算程序之矩形片段程序是使用該圖形處理單元之該片段處理器執行。

18. 依據申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該光學臨近修正計算程序之幾何操作與矩形片段程序是使用該中央處理單元執行。

19. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中一光學臨近修正計算程序之區域搜尋程序是使用該圖形處理單元之一模板緩衝器執行。

20. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中一光學臨近修正計算程序之佈置錯誤程序是使用該圖形處理單元之一影像處理器執行。

21. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該等資料之一二維不規則四邊形表示為於該圖形處理單元中之四通道資料。

22. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該等資料之一二維不規則四邊形之相對二角落之 X 與 Y 座標表示為於該圖形處理單元中之一 RGBA 色彩空間格式。

23. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該等資料

之一二維不規則四邊形之一角落、一寬度以及一高度之 X 與 Y 座標表示為於該圖形處理單元中之一 RGBA 色彩空間格式。

24. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該等資料  
5 之一二維不規則四邊形之一角落、一 X 的改變以及一 Y 的  
改變之 X 與 Y 座標表示為於該圖形處理單元中之一 RGBA  
色彩空間格式。

25. 依據申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中該等資料  
10 之一二維不規則四邊形之一角落、一角度以及一數量之 X  
與 Y 座標表示為於該圖形處理單元中之一 RGBA 色彩空間  
格式。

26. 一種應用於具有圖形處理單元之軟體或硬體平台的光學臨近修正方法，包含有：

15 提供一系統包含至少一中央處理單元以及至少一圖形  
處理單元；

● 分離一光學臨近修正處理至若干依據計算所需之一形式之作業；

分配該光學臨近修正處理之該等作業至該中央處理單元或該圖形處理單元；以及

20 傳送該中央處理單元與該圖形處理單元之輸出為該光學臨近修正處理之結果。

27. 依據申請專利範圍第 26 項所述之方法，其中該圖形處理單元包含一頂點處理器與一片段處理器單元。

28. 依據申請專利範圍第 26 項所述之方法，其中該圖形

處理單元包含一頂點處理器與一片段處理器單元。

29. 依據申請專利範圍第 27 項所述之方法，其中該圖形處理單元更包含一模板緩衝器。

30. 依據申請專利範圍第 27 項所述之方法，其中該圖形處理單元更包含一影像處理器單元。

31. 依據申請專利範圍第 26 項所述之方法，其中該圖形處理單元包含一頂點處理器、一片段處理器單元、一模板緩衝器，以及一影像處理器單元。

32. 依據申請專利範圍第 26 項所述之方法，其中該至少一圖形處理單元以一物理處理器、一數位訊號處理器，或一應用特定積體電路之至少其中一者取代。

33. 依據申請專利範圍第 26 項所述之方法，其中分配該等作業包含以下至少一者：

分配頂點著色器以選擇評估點；

15 分配頂點著色器以修正評估點及其位置；

分配光柵以決定基於一維與二維成本功能之評估點；

分配像素著色器以使用快速核心檢視或快速核心計算之強度計算；

分配像素著色器以使用光檢視或光計算之強度計算；

20 分配深度過慮器以區域搜尋與邊緣及邊緣片段標記；

使用像素著色器以計算評估點；

映射規範表為結構映像；

使用結構內插法以最佳化結構快取記憶體使用；

使用一深度處理器以選擇評估點；或

使用一單一輸入多重資料(SIMD)影像處理器以計算錯誤部份。

34.一種應用於具有圖形處理單元之軟體或硬體平台的光學臨近修正系統，包含有：

- 5 一計算單元，包含有複數個節點，其中每一節點包含有至少一中央處理單元或至少一圖形處理單元之至少一者；
- 一介面，用以連接該等節點；
- 一使用者介面，用以與該電腦系統產生交互作用；
- 一電腦可讀媒體，包含有描述特徵的大小與配置之資料，用以形成於一使用於製造半導體元件之平版印刷術曝光光罩上；以及
- 10 一電腦可讀媒體，包含有光學臨近修正計算程序，用以對該等資料發生作用，其中該等光學臨近修正計算程序之至少一部份之執行是使用在該等節點之一者中之圖形處理單元。
- 15

35.依據申請專利範圍第 34 項所述之系統，其中該介面包含有一 PCI Express 匯流排、AGP 匯流排、前側匯流排、乙太網路，或網際網路之至少一者。

36.依據申請專利範圍第 34 項所述之系統，其中該包含有描述特徵的大小與配置之資料，用以形成於一使用於製造半導體元件之平版印刷術曝光光罩上之電腦可讀媒體是直接連接至該等節點之一者，且該等資料之一部分通過該介面至該等節點之至少另一者。

20

37.依據申請專利範圍第 34 項所述之系統，其中該包含

有光學臨近修正計算程序，用以對該等資料發生作用之電腦可讀媒體是直接連接至該等節點之一者，且該等光學臨近修正計算程序之至少一部份之執行是使用在一不同於該等光學臨近修正計算程序直接連接之節點上之圖形處理單元。

38. 依據申請專利範圍第 34 項所述之系統，其中該包含有光學臨近修正計算程序，用以對該等資料發生作用之電腦可讀媒體是直接連接至該等節點之一者，且該等光學臨近修正計算程序之至少一部份之執行是使用該節點之圖形處理單元，其為該等光學臨近修正計算程序直接連接者。

39. 依據申請專利範圍第 34 項所述之系統，包含有：

一電腦可讀媒體，包含有光學臨近修正計算程序以分裂給定佈置資訊為若干二維次區域，而該等次區域相互重疊。

40. 依據申請專利範圍第 39 項所述之系統，包含有：

一電腦可讀媒體，包含有光學臨近修正計算程序以轉換該給定佈置資訊分裂為若干二維次區域至二或以上個節點；以及

一電腦可讀媒體，包含有光學臨近修正計算程序執行於二或以上個節點上以操作於該給定佈置資訊分裂為若干二維次區域。

41. 依據申請專利範圍第 39 項所述之系統，包含有：

一電腦可讀媒體，包含有光學臨近修正計算程序以結合來自一第一節點以及一第二節點之結果於該給定佈置資訊分裂為若干二維次區域上。

42. 依據申請專利範圍第 41 項所述之系統，其中該等結合結果之光學臨近修正計算程序包含有以移除該等重疊區域而連結該等結果。

43. 依據申請專利範圍第 42 項所述之系統，其中該連結  
5 是以一單一節點執行之。

44. 依據申請專利範圍第 42 項所述之系統，其中該連結  
是以多個節點執行之。