



(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 I659269 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：103134697

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 06 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

G03F7/24 (2006.01)

(30)優先權：2013/10/22 美國

61/894,328

(71)申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國

(72)發明人：班傑 克利斯多福 BENCHER, CHRISTOPHER (US)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56)參考文獻：

TW 201107897A

CN 102301280A

審查人員：李忠憲

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：5 共 21 頁

(54)名稱

用於網格式處理之無遮罩微影

MASKLESS LITHOGRAPHY FOR WEB BASED PROCESSING

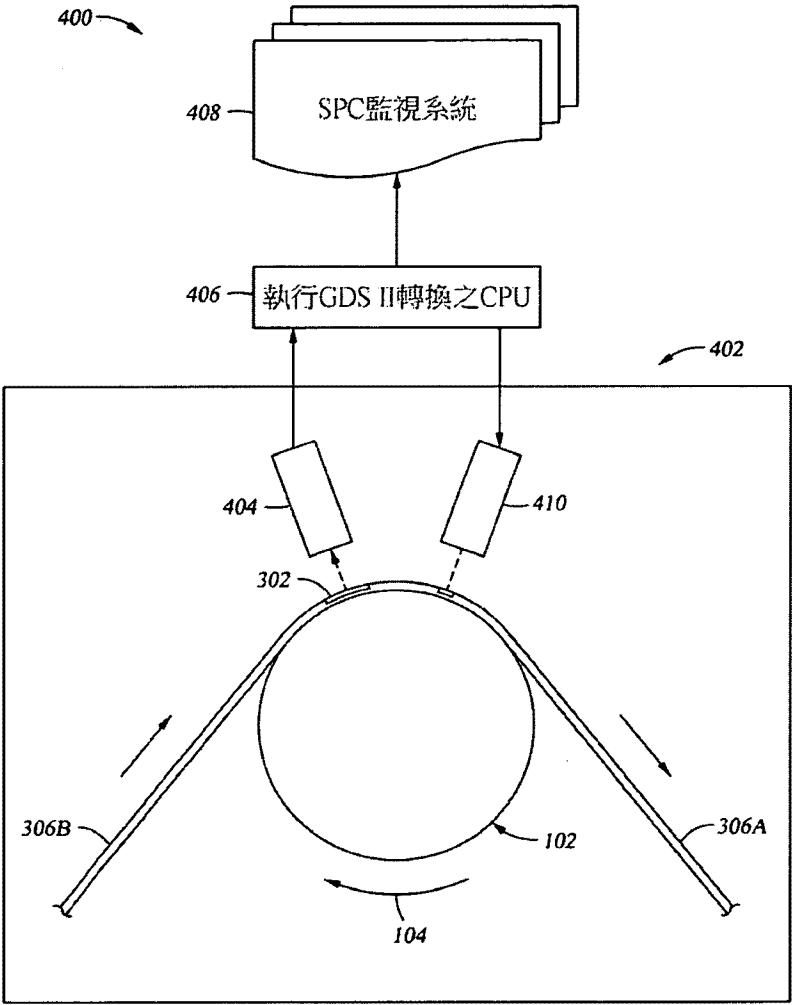
(57)摘要

本揭露是有關於一種網格式基板之處理方法及設備。當基板在滾輪之間運行時，基板可被拉伸，從而被扭曲。一旦基板到達此滾輪，基板扭曲是固定的。藉由調整處理參數，扭曲基板係被處理，而不需要校正扭曲。

The present disclosure generally relates to a method and apparatus for processing a web-based substrate. As the substrate travels between rollers, the substrate may be stretched and thus distorted. Once the substrate reaches the roller, the substrate distortion is fixed. By adjusting the processing parameters, the distorted substrate is processed without correcting the distortion.

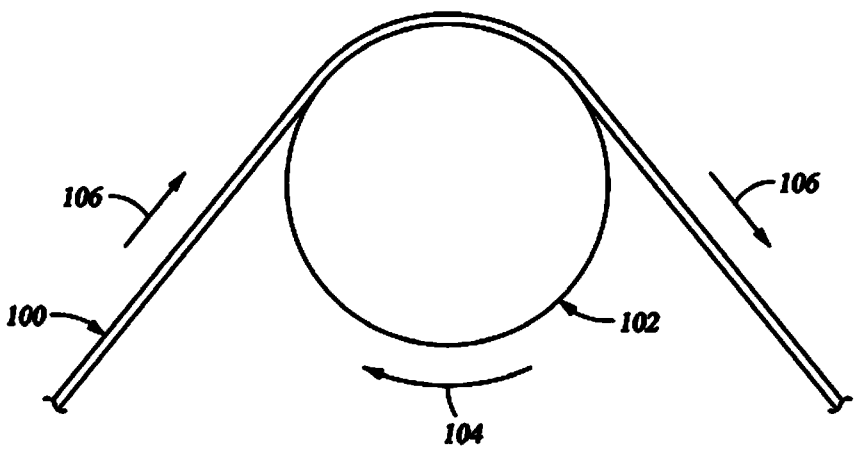
指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 102 . . . 滾輪
 - 104 . . . 箭號
 - 302 . . . 截口區域
 - 306A、306B . . . 產品
 - 400 . . . 設備
 - 402 . . . 容室
 - 404 . . . 測量裝置
 - 406 . . . CPU
 - 408 . . . SPC 監視系統
 - 410 . . . 處理裝置

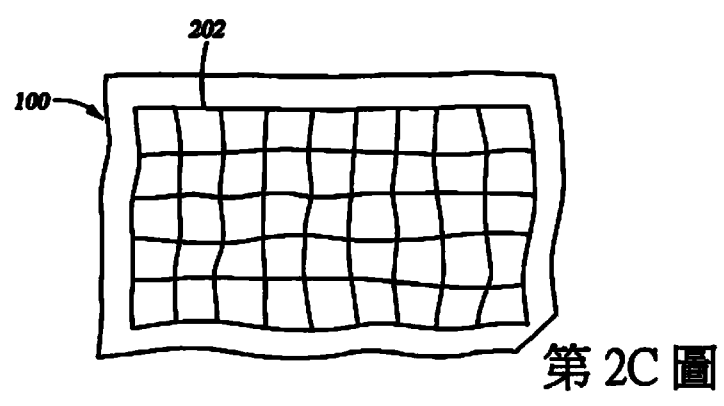
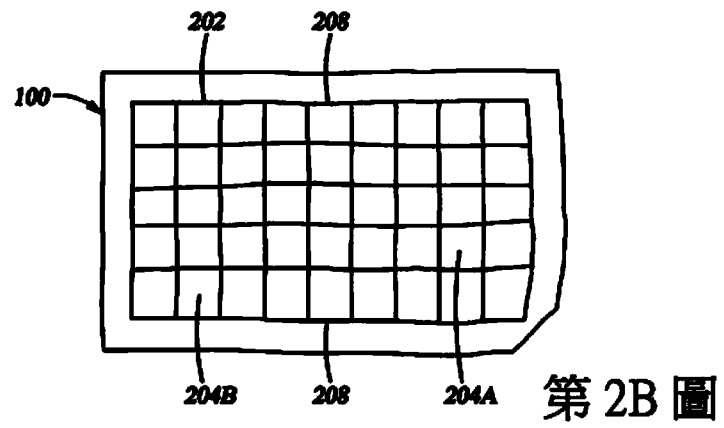
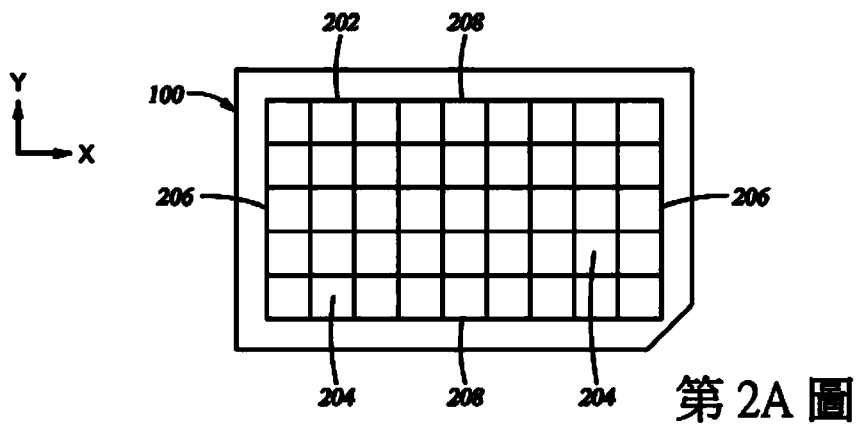


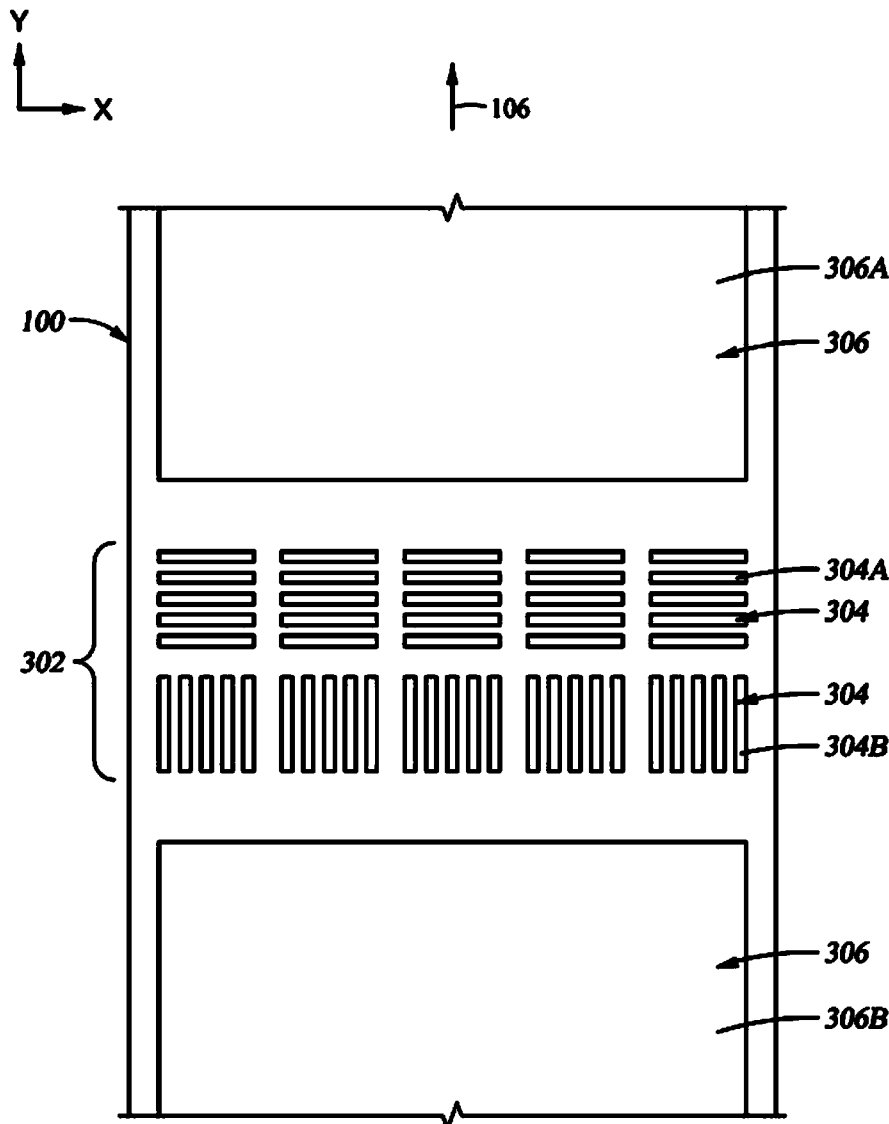
第 4 圖

圖式

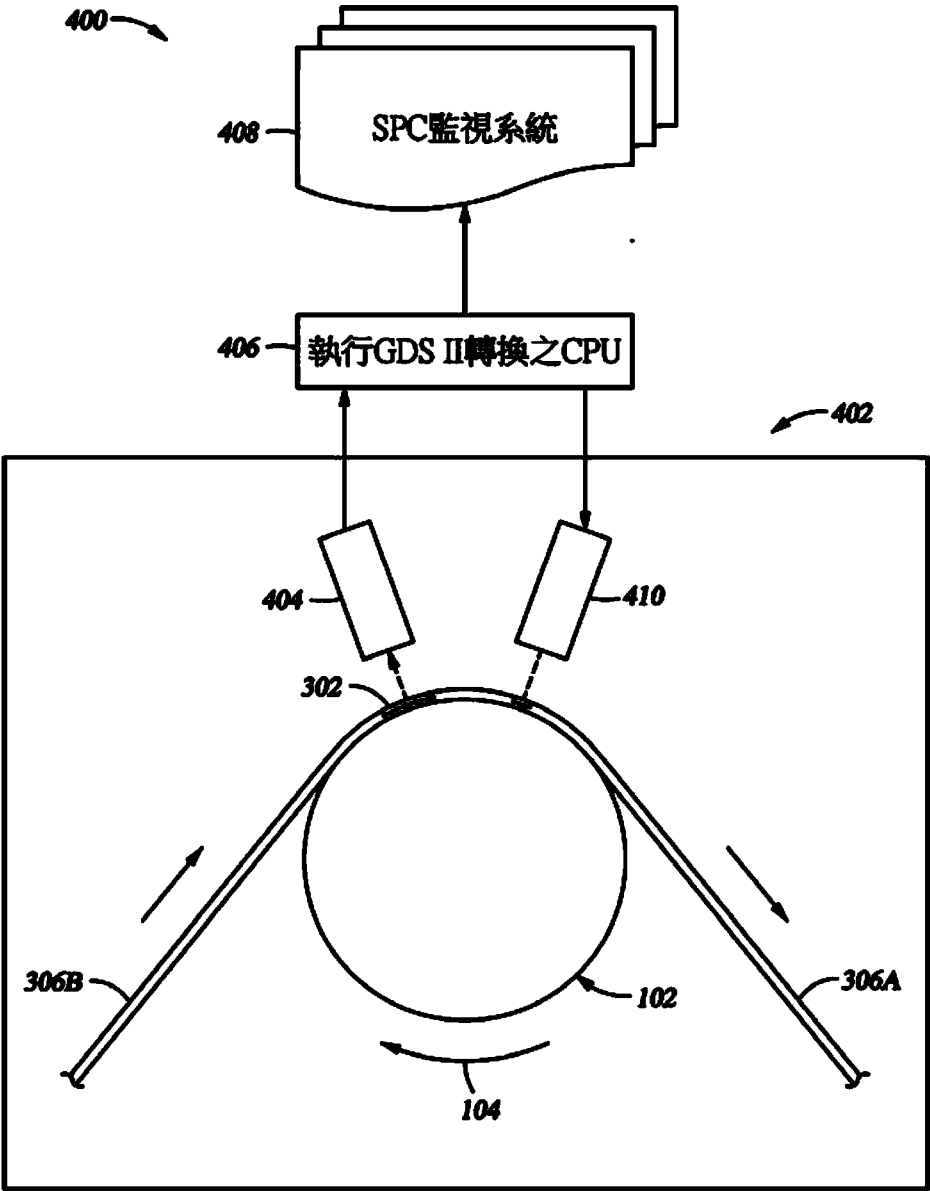


第 1 圖

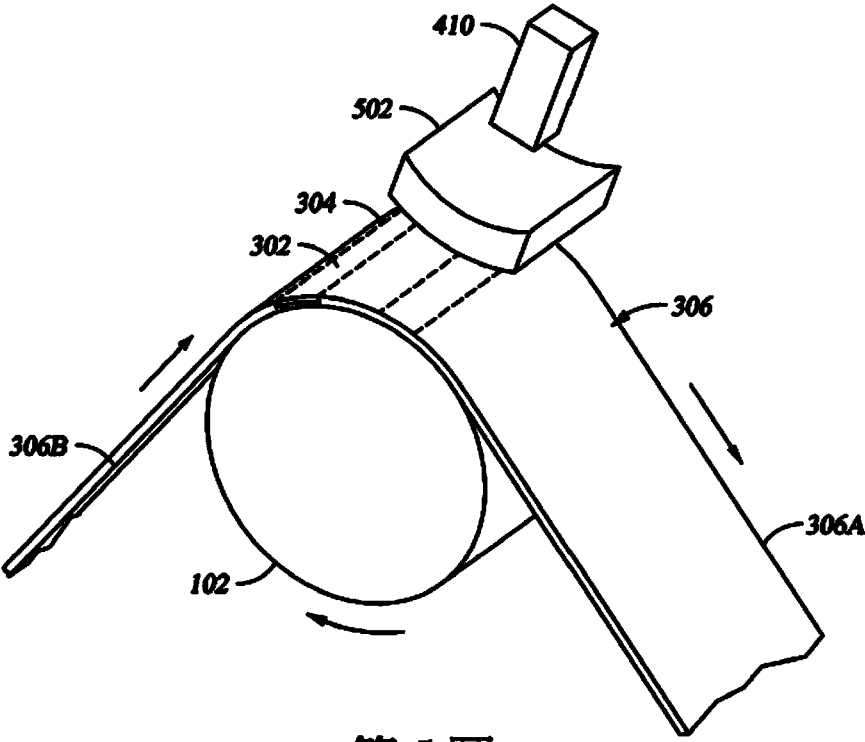




第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於網格式處理之無遮罩微影

MASKLESS LITHOGRAPHY FOR WEB BASED
PROCESSING

【技術領域】

【0001】 本揭露之實施例是有關於一種用於處理網格式基板之方法及設備。

【先前技術】

【0002】 在網格式基板處理中，一基板透過滾輪移動並於一個或多個處理位置接受處理。相對於靜態處理，網格式基板可在基板連續移動通過此系統時接受處理。如此，基板位置係持續地在改變，這在網格式基板處理中特別值得注意。網格式基板透過滾輪運行。當在滾輪上方時，基板位置一般是固定的。然而，當在滾輪與滾輪之間時，基板可能被拉伸或垂直/側交於基板運行之路徑移動。換言之，基板可能的漂移(wander)，將致使基板在遇到滾輪時，對網格式基板之整個長邊而言，並非皆在滾輪上之相同位置。

【0003】 除了漂移以外，基板可被扭曲，以使基板朝側交相對於基板移動方向“擠成一團”或壓縮。當被扭曲之基板到達滾輪時，扭曲一般是固定的，使得扭曲不會因為與滾輪接觸之基

板之部分而改變。然而，處理一扭曲基板會造成許多問題，這是因為扭曲會在基板移動通過此系統時沿著基板之長邊改變。因此，基板必須是不扭曲，或處理條件需要改變以補償扭曲。

【0004】 解決基板扭曲問題之一個方法係用以使用自對準壓印微影技術(Self Aligned Imprint Lithography, SAIL)。SAIL 只將在多個微影步驟之間的對準問題傳送至多個蝕刻步驟，且是目前商業上不可實行的。SAIL 處理需要一重大的資金投資，以及很嚴苛的系統佈局與設計法則。

【0005】 因此，在此技術領域中採取以一種不同於 SAIL 之方式來對網格式基板進行處理乃有其需求。

【發明內容】

【0006】 本揭露是有關於一種用於處理一網格式基板之方法及設備。當基板在滾輪之間運行時，基板可被拉伸，從而被扭曲。一旦基板到達此滾輪，基板扭曲是固定的。藉由調整處理參數，扭曲基板係被處理，而不需要校正扭曲。

【0007】 在一個實施例中，一種處理一網格式基板之方法包括偵測基板被扭曲；以及基於偵測到的扭曲來微影處理扭曲基板。

【0008】 在另一個實施例中，一種網格式處理設備包括：一滾輪，配置在一容室本體中；一對準測量裝置；一 CPU，與對準測量裝置耦接；一處理裝置，耦接至 CPU；以及一影像整形器，配置於處理裝置與滾輪之間，其中影像整形器係能夠產生一凸狀

及圓柱形場形狀，以匹配一滾輪之形狀。

【圖式簡單說明】

【0009】 為便於可詳細理解本揭露之上述列舉的特徵之方式，藉由參考實施例(某些係顯示於附加圖式中)可具有本揭露之以上簡要總結之更特別說明。然而，吾人可注意到，附加圖式只顯示這個揭露書之典型的實施例，而因此不會被認為是其範疇之限制，因為本揭露可承認其他同等有效的實施例。

第 1 圖係為一個通過一滾輪之網格式基板之示意圖。

第 2A-2C 圖係為顯示扭曲之一網格式基板之示意圖。

第 3 圖係為具有對準標記之一網格式基板之示意圖。

第 4 圖係為依據一個實施例之一設備之示意圖。

第 5 圖係為依據一個實施例之結合一影像整形器之一設備之示意圖。

為了促進理解，在可能的情況下，已使用相同的參考數字以標示此些圖共同的相同元件。吾人考慮到，在不需要特定列舉的情況下，在一個實施例中所揭露的元件可有利地被利用在其他實施例上。

【實施方式】

【0010】 本揭露是有關於一種用於處理一網格式基板之方法及設備。當基板在滾輪之間運行時，基板可被拉伸，從而被扭曲。一旦基板到達此滾輪，基板扭曲是固定的。藉由調整處理參數，扭曲基板係被處理，而不需要校正扭曲。

【0011】 於此所討論的實施例可在一網格式設備(例如從

美國加利福尼亞州聖塔克拉拉市之應用材料公司可取得的 Applied SmartWeb®設備)中實行。吾人應理解到，實施例同樣地可實行在其他設備，包括由其他製造商所販售之那些設備。

【0012】 本揭露之實施例是有關於在撓性基板(例如薄的塑膠基板)上形成微影圖案。塑膠基板在操作期間具有自然傾向扭曲，藉以導致在遮罩微影中之數層之圖案之間大的重疊誤差。本解決方法之實施例提供關於塑膠基板上之無遮罩微影之解決方法。

【0013】 此些實施例涉及藉由一滾輪輸送此基板，將一照相機聚焦於一滾輪之前緣，並將一個或多個 DMD 寫入器對準至位於一從相機朝下游的位置的基板。照相機及 DMD 寫入器兩者都指向位在滾輪上之基板之部分，俾能使照相機/基板與 DMD 寫入器/基板之間的距離是固定的，從而消除由移動離開焦點的基板所導致的問題。

【0014】 在基板上之一第一圖案層之微影期間，對準標記係被印刷在裝置之間的截口區域上；對準標記係用於表示沿著垂直或側向方向之扭曲。任何沿著縱向方向之扭曲可被視為均勻的。平行線或標記係沿著縱向方向被印刷，以反映基板之遊蕩。

【0015】 在一第二圖案層之微影期間，對準標記之一取樣係藉由使用照相機而被執行；基板扭曲係從對準標記之取樣的影像被計算；且一 GDS II 檔案係結合計算的扭曲而被更新/形成。來自 GDS II 檔案之資訊，係送出至 DMD 寫入器以列印第二圖案

層。藉由依據基板之扭曲來扭曲數位遮罩，可補償基板之扭曲。

【0016】 在網格式基板之製程期間監視了扭曲。蒐集關於形成於基板上之每個產品(例如一個別的裝置)之相關的扭曲資料。扭曲資訊可用於表示產品品質。任何扭曲的尖峰(spike)可能被標記為潛在產量警報。當扭曲在操作期間到達穩定狀態時，扭曲之多點尾隨平均值可用於計算 GDS II 影像以供印刷，從而改善整個網格式基板之精度。

【0017】 因為基板在印刷期間係位在一曲面上，所以此圖案之間隔可從中心拉伸朝向曲面之前導端及尾隨端。可使用數學計算以補償 GDS II 影像中的拉伸。或者，可使用一種具有一足夠大的直徑之滾輪，俾能使間隔拉伸是可忽略的。當基板被置放於一滾輪之凸狀表面上時，供 DMD 寫入器用之傳統的光學系統具有凹狀影像平面。在影像平面與基板位置之間的誤差，可導致 DMD 失去精度與尖銳度。一凸狀平面影像整形器可被安置在 DMD 寫入器與滾輪之間，以解決此問題。凸狀平面影像整形器可以是凹凸透鏡、場透鏡或三合(triplett)透鏡。凸狀平面影像整形器允許具有小直徑之滾輪之使用。

【0018】 第 1 圖係為通過一滾輪 102 之一網格式基板 100 之示意圖。當滾輪 102 如以箭號 104 所顯示的旋轉時，基板 100 朝箭號 106 之方向運行越過滾輪 102。在到達滾輪 102 之前，基板 100 並未固定在一定位置，從而如上所述地遊蕩。一旦基板 100 位在滾輪 102 上，滾輪 102 上之基板 100 之部分就不再遊蕩，且

因而被固定在一定位置。如果於基板 100 到達滾輪 102 之時間對於基板 100 有任何扭曲，則扭曲係被固定在一定位置。

【0019】 第 2A-2C 圖係為顯示扭曲之一網格式基板 100 之示意圖。一圖案 202 係顯示於基板 100 中。圖案 202 由複數個相同的正方形 204 所構成。如第 2A 圖所示，正方形 204 全部證明是相同的。然而，在第 2B 圖中，因為基板 100 已朝“X”及“Y”兩個方向被拉伸及/或壓縮，所以完全相同的正方形 204 係略被扭曲。如於第 2B 圖中所清楚顯示的，圖案 202 之末端線 206 與圖案 202 之邊線 208 係與第 2A 圖中的不同。再者，與第 2A 圖比較而言，某些正方形 204A 在第 2B 圖中是較大的，且與第 2A 圖比較而言，某些正方形 204B 在第 2B 圖中是較小的。在第 2C 圖中，扭曲甚至更明顯。如果基板 100 如第 2B 及 2C 圖所示萬一到達滾輪 102 同時被扭曲，則基板 100 將需要在被扭曲時被處理。

【0020】 為了處理一扭曲的基板 100，需要理解此扭曲。吾人已發現基板 100 上之戰略上置放的對準標記 304 是有利的。更明確而言，對準標記 304 係被置放於一個在形成於基板 100 上之產品 306 之間的截口區域 302 中之基板 100 上。第 3 圖係為具有對準標記 304 之一網格式基板 100 之示意圖。對準標記 304 係被配置在基板 100 上之產品 306 之間的截口區域 302 中。對準標記 304 包括側向延伸橫越過基板 100 之標記 304A，以及朝基板 100 運行通過此系統之方向縱向延伸之標記 304B。

【0021】 側向標記 304A 係用於測量朝“X”方向之扭曲

量，而縱向標記 304B 係用於測量朝 “Y” 方向之扭曲量。標記 304 係被置放橫越過在產品 306 之間的截口區域 302 中的基板 100 之寬度。一旦截口區域 302 係越過滾輪 102，就測量標記 304 之扭曲。因此，一旦此扭曲是固定的，就測量標記 304。基於測量的扭曲，產品 306B 之扭曲是已知的，且可調整用於處理產品 306B 之處理條件，以配合基板 100 之扭曲。吾人應注意到，基板 100 之扭曲於每個產品 306 可以是不同的，從而，對於產品 306A 之處理條件，可以不同於產品 306B。對準標記 304 用於決定關於到達滾輪之下一個產品的扭曲。

【0022】 第 4 圖係為依據一個實施例之一設備 400 之示意圖。此設備 400 包括滾輪 102。基板 100 進入設備 400 之容室 402 並繼續越過滾輪 102。在容室 402 之內，一對準測量裝置 404(例如一照相機)收集在對準標記 304 之位置上的資料並將資料送入一 CPU 406 中，CPU 406 執行此些計算來決定基板 100 之扭曲，因而決定用於處理下一個產品 306B 所需要的處理條件。基於此資料，需要的資訊被送入處理裝置 410(例如一 DMD 寫入器或微影裝置)，以處理產品 306B。

【0023】 如果需要的話，可將此資料送出至一統計處理控制(Statistical Processing Control, SPC)監視系統 408，SPC 監視系統 408 可被使用以在將處理資訊傳送至處理裝置 410 之前處理此資料。SPC 監視系統 408 遵循關於基板 100 之扭曲之一大致穩定狀態之一前提，從而取得扭曲測量之一統計平均值，並基於統計

平均扭曲，將處理資訊傳送至處理裝置 410。換言之，當使用 SPC 監視系統 408 時，用於處理產品 306B 之扭曲補償，係基於一整個基板 100 之統計平均扭曲，而非單獨基於正好在待被處理之產品 306B 之前的截口區域 302 之測量。吾人相信，由於網格式基板 100 之長度，基板 100 應達到一扭曲之大致穩定狀態。如果扭曲沒有穩定狀態條件出現，則從統計上來看，存在有一項設備問題。SPC 監視系統 408 可使用一滾動或尾隨點平均值，以決定基板 100 之扭曲，從而依據平均扭曲處理產品 306B。或者，如果無法達成穩定狀態扭曲，則產品 306 可在基板 100 上之每個產品 306 之前，基於直接從截口區域 302 蒐集之資訊而被處理。

【0024】 因為基板 100 係在滾輪 102 上被處理，所以基板係相對於處理裝置 410 被彎曲。因此，此處理並未發生在一平面上。如此，焦平面需要是凸狀的，以便確保基板 100 適當地被處理。大部分的透鏡系統產生一自然凹狀焦平面曲率。典型的場平整化選項包括具有不同半徑之厚的凹凸透鏡、場透鏡以及三合 (triplett) 群組透鏡。因為此目標係用於暴露一相對於處理裝置是凸狀的基板，所以場補償裝置必須具有一凸狀的焦平面。

【0025】 第 5 圖係為依據一個實施例之結合一影像整形器 502 之一設備之示意圖。影像整形器 502 係類似於一場平整化透鏡，但係被過度強化 (over-powered) 以產生一凸狀及圓柱形場形狀來配合滾輪 102。由於影像整形器 502 之存在，基板 100 縱使在一凸狀滾輪上，仍可被處理裝置 410 適當地處理。

【0026】 整體來說，處理一網格式基板之方法，係可包括在形成於基板上之產品之間的一截口區域中，將複數個對準標記列印至一基板之上。然後，一旦對準標記位在滾輪上，就讀取對準標記。藉由讀取對準標記所收集到的資料係被處理，且處理裝置使用此資料以補償基板之扭曲。藉由補償扭曲，可適當地處理一網格式基板。

【0027】 雖然前文係針對本揭露之實施例，但本揭露之其他及更進一步的實施例，係可在不背離其之基本範疇之下被設計，且其範疇係由以下之申請專利範圍所決定。

【符號說明】

【0028】

100：基板

102：滾輪

104：箭號

106：箭號

202：圖案

204、204A、204B：正方形

206：末端線

208：邊線

302：截口區域

304：標記

304A：側向標記

304B：縱向標記

306、306A、306B：產品

400：設備

402：容室

404：測量裝置

406：CPU

408：SPC 監視系統

410：處理裝置

502：影像整形器

公告本

I659269

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

用於網格式處理之無遮罩微影

MASKLESS LITHOGRAPHY FOR WEB BASED

PROCESSING

【中文】

本揭露是有關於一種網格式基板之處理方法及設備。當基板在滾輪之間運行時，基板可被拉伸，從而被扭曲。一旦基板到達此滾輪，基板扭曲是固定的。藉由調整處理參數，扭曲基板係被處理，而不需要校正扭曲。

【英文】

The present disclosure generally relates to a method and apparatus for processing a web-based substrate. As the substrate travels between rollers, the substrate may be stretched and thus distorted. Once the substrate reaches the roller, the substrate distortion is fixed. By adjusting the processing parameters, the distorted substrate is processed without correcting the distortion.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（4）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102：滾輪

104：箭號

302：截口區域

306A、306B：產品

400：設備

402：容室

404：測量裝置

406：CPU

408：SPC 監視系統

410：處理裝置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種網格基板之處理方法，包括：

偵測該基板被扭曲，其中該偵測包括偵測該基板上之複數個對準標記的位置；

基於該些偵測到的對準標記，來計算該基板之一扭曲，其中該計算的扭曲係為沉積在該基板上之該些對準標記之一統計平均扭曲；及

基於該偵測到的扭曲，來微影處理被扭曲之該基板。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該偵測在該基板與一滾輪接觸時發生。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包括基於該計算的扭曲，調整用於處理該基板之數個微影條件。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該計算的扭曲係為基於與形成於該基板上之一第一產品鄰接的該些對準標記之該偵測之一扭曲。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該些對準標記係沿著該基板之一長邊被配置。

6. 一種網格基板之處理方法，包括：

偵測該基板被扭曲；及

基於該偵測到的扭曲，來微影處理被扭曲之該基板；

其中該微影處理包括使用一影像整形器。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該些對準標記

包括複數個側向延伸的對準標記。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中該些對準標記包括複數個縱向延伸的對準標記。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該偵測在該基板正在一網格處理系統中移動時發生。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該計算的扭曲係為基於與形成於該基板上之一第一產品鄰接的該些對準標記之該偵測之一扭曲。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該計算的扭曲係為沿著該基板之一長邊被配置之複數個對準標記之一平均扭曲。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該微影處理包括使用一影像整形器。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該些對準標記包括複數個側向延伸的對準標記。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該些對準標記包括複數個縱向延伸的對準標記。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該偵測在該基板正在一網格處理系統中移動時發生。

16. 一種網格式處理設備，包括：

一滾輪，配置在一容室本體中；

一對準測量裝置；

一 CPU，與該對準測量裝置耦接；

一處理裝置，耦接至該 CPU；以及

一影像整形器，配置於該處理裝置與該滾輪之間，其中該影像整形器係能夠產生一凸狀及圓柱形場形狀，以配合該滾輪之一形狀。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之設備，其中該對準測量裝置包括一照相機。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之設備，其中處理裝置包括一微影處理裝置。

19. 一種處理設備，包括：

一滾輪，配置在一容室本體中；

一對準測量裝置，用於在一基板與該滾輪接觸時，測量該基板的一扭曲；

一 CPU，與該對準測量裝置耦接，其中該 CPU 計算沉積在該基板上之複數個對準標記之一統計平均扭曲；以及

一處理裝置，微影處理被扭曲之該基板。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之處理設備，其中該對準測量裝置包括一相機。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之處理設備，其中基於該些對準標記的扭曲，處理扭曲的該基板。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之處理設備，其中該處理設備係一網格處理系統。

23. 如申請專利範圍第 19 項所述之處理設備，其中該處理設備係一網格處理系統。