

(21)申請案號：102115654

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 02 日

(51)Int. Cl. : C23C14/28 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/02 歐洲專利局 12166340.5

(71)申請人：荷蘭 TNO 自然科學組織公司 (荷蘭) NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO (NL)

荷蘭

愛美科股份有限公司 (比利時) IMEC (BE)

比利時

(72)發明人：曼德斯 歐文 利納兒多 MEINDERS, ERWIN RINALDO (NL)；菲列德羅斯 亨
利 FLEDDERUS, HENRI (NL)；培內恩 安瑪莉亞 PRENEN, AN MARIA (NL)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：7 共 37 頁

(54)名稱

光誘導前向轉移之施體薄片及其製造方法

DONOR SHEET AND METHOD FOR LIGHT INDUCED FORWARD TRANSFER
MANUFACTURING

(57)摘要

一種光誘導前向轉移製造方法，由一施體薄片上轉移材料。該施體薄片包含該施體薄片表面上的一溝槽，該溝槽內有一轉移材料。沿著該溝槽底部掃描光點，去轉移該材料。該施體薄片之該溝槽平均深度隨掃描方向變化。透過該施體薄片，由該溝槽光學讀取出位置資訊，與或由該溝槽中轉移既定高度輪廓的結構。溝槽寬度、由平均軌道的溝槽偏差、或該溝槽底部厚度變化或材料成分等，和平均深度聯合，或各自獨立，可能隨著沿該溝槽位置為函數變化，去支援光學讀取位置資訊，與或既定結構的轉移。

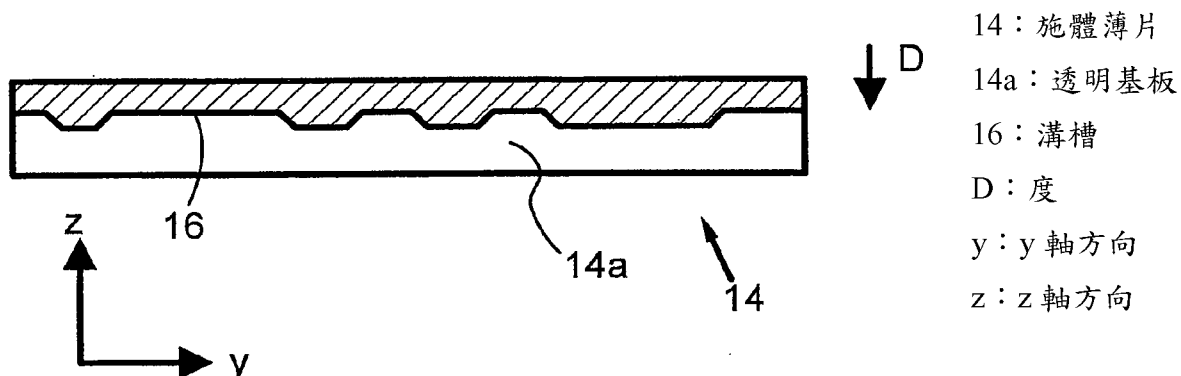


圖2

(21)申請案號：102115654

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 02 日

(51)Int. Cl. : C23C14/28 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/02 歐洲專利局 12166340.5

(71)申請人：荷蘭 T N O 自然科學組織公司 (荷蘭) NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO (NL)

荷蘭

愛美科股份有限公司 (比利時) IMEC (BE)

比利時

(72)發明人：曼德斯 歐文 利納兒多 MEINDERS, ERWIN RINALDO (NL)；菲列德羅斯 亨
利 FLEDDERUS, HENRI (NL)；培內恩 安瑪莉亞 PRENEN, AN MARIA (NL)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：7 共 37 頁

(54)名稱

光誘導前向轉移之施體薄片及其製造方法

DONOR SHEET AND METHOD FOR LIGHT INDUCED FORWARD TRANSFER
MANUFACTURING

(57)摘要

一種光誘導前向轉移製造方法，由一施體薄片上轉移材料。該施體薄片包含該施體薄片表面上的一溝槽，該溝槽內有一轉移材料。沿著該溝槽底部掃描光點，去轉移該材料。該施體薄片之該溝槽平均深度隨掃描方向變化。透過該施體薄片，由該溝槽光學讀取出位置資訊，與或由該溝槽中轉移既定高度輪廓的結構。溝槽寬度、由平均軌道的溝槽偏差、或該溝槽底部厚度變化或材料成分等，和平均深度聯合，或各自獨立，可能隨著沿該溝槽位置為函數變化，去支援光學讀取位置資訊，與或既定結構的轉移。

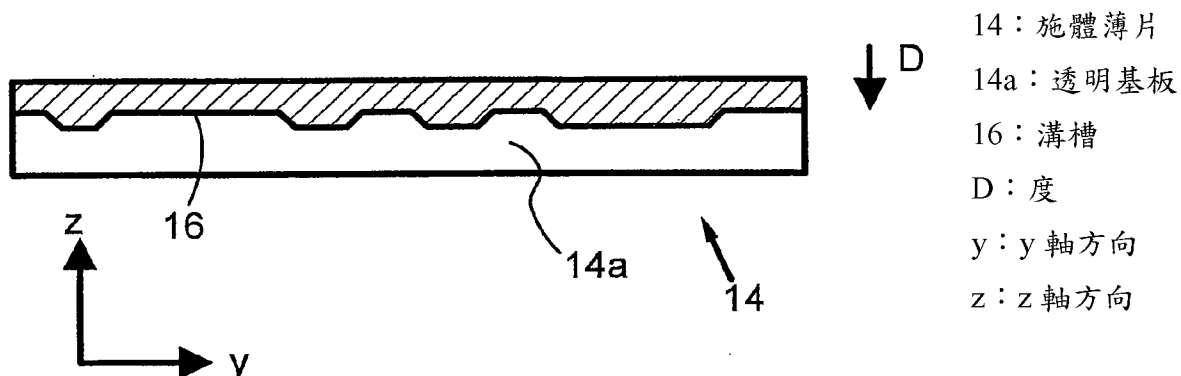


圖2

發明摘要

※ 申請案號： 102115654

※ 申請日： 102.5.2

※IPC 分類： C23C 14/28 (2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

光誘導前向轉移之施體薄片及其製造方法 / Donor sheet and method for light induced forward transfer manufacturing

【中文】

一種光誘導前向轉移製造方法，由一施體薄片上轉移材料。該施體薄片包含該施體薄片表面上的一溝槽，該溝槽內有一轉移材料。沿著該溝槽底部掃描光點，去轉移該材料。該施體薄片之該溝槽平均深度隨掃描方向變化。透過該施體薄片，由該溝槽光學讀取出位置資訊，與或由該溝槽中轉移既定高度輪廓的結構。溝槽寬度、由平均軌道的溝槽偏差、或該溝槽底部厚度變化或材料成分等，和平均深度聯合，或各自獨立，可能隨著沿該溝槽位置為函數變化，去支援光學讀取位置資訊，與或既定結構的轉移。

【英文】

A light induced forward transfer manufacturing method provides for transfer of material from a donor sheet. A donor sheet is used that comprises a trench in a surface of the donor sheet, with transfer material in the trench. The material is transferred by scanning a light spot along the bottom of the trench. A donor sheet is used in which the average depth of the

trench varies in the scanning direction. This supports optical reading of position information from the trench through the donor sheet and/or transfer of structures with predetermined height profiles from the trench. In combination with the average depth, or by themselves, a trench width, deviation of a trench from an average track or variation of a thickness or composition of material at a bottom of the trench may vary as a function of position along the trench to support optical reading of position information and/or transfer of predetermined structures.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

14 施體薄片

14a 透明基板

16 溝槽

D 度

y y 軸方向

z z 軸方向

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無。

trench varies in the scanning direction. This supports optical reading of position information from the trench through the donor sheet and/or transfer of structures with predetermined height profiles from the trench. In combination with the average depth, or by themselves, a trench width, deviation of a trench from an average track or variation of a thickness or composition of material at a bottom of the trench may vary as a function of position along the trench to support optical reading of position information and/or transfer of predetermined structures.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

14 施體薄片

14a 透明基板

16 溝槽

D 度

y y 軸方向

z z 軸方向

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無。

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)

光誘導前向轉移之施體薄片及其製造方法 / Donor sheet and method for light induced forward transfer manufacturing

【技術領域】

【0001】 本發明關於藉由光誘導前向轉移去製造結構之方法及在此方法中使用的施體薄片。

【先前技術】

【0002】 雷射誘導前向轉移(也稱為 LIFT)是習知的製程，在製造時將材料施加到結構上。在雷射誘導前向轉移製程中，將施體材料由施體薄片轉移到結構上選定的位置。結構表面及施體薄片鄰近彼此置放，且藉由雷射光點局部加熱施體薄片。加熱引起施體材料由施體薄片脫離，且在製程中將脫離的材料安裝到結構上。

【0003】 WO2009/153792 揭露 LIFT 製程，其中施體薄片由透明基板組成，該透明基板具有填滿施體材料的溝槽。該等溝槽在加入施體材料之前，可先用溶劑塗佈。雷射光束穿過透明層，照射在溝槽的施體材料上。在基板和溝槽的施體材料之間形成氣體，使得在製程中釋放及轉移施體材料到結構上。WO2009/153792 說明此方法，和使用施體材料的連續薄片之例子相比，可使用相當低的雷射功率去釋放很厚的施體材料。即使雷射光點的大小比溝槽寬或無法精準對齊溝槽，轉移材料的寬度和位置，由該溝槽的寬度和位置決定。

【0004】 WO2009/153792 說明，當使用填充溝槽時，可用他種形式的光去取代雷射光束。溝槽長度有限或可能中斷，以致於溝槽形成一個或多個填充施體材料的凹坑。這方便釋放施體材料，且如同溝槽的寬度方向一樣，在長度方向也更準確定義材料。

【發明內容】

【0005】 在其他發明之中，本發明目的為製造雷射誘導前向轉移的結構，其中施體薄片上的光束位置可精確決定並再現，與或可轉移更多複合物結構。

【0006】 根據一種製造結構方法的型態，由一施體薄片藉由光誘導前向轉移材料到一結構上，其中該施體薄片包含該施體薄片表面上的一溝槽，該溝槽包含一施體材料。平均溝槽深度、平均溝槽寬度、由平均軌道的溝槽偏差或該溝槽底部厚度或材料成份，上述其中至少一個隨著該溝槽方向位置的函數變化。例如，使用習知變化，讀出位置資訊，決定照射在該溝槽底部光點的位置，或轉移可選擇高度與或寬度的該施體材料、或習知由該施體薄片界定可選擇的圖形高度變化與或寬度變化。光誘導前向轉移之複數個該施體薄片，每個設置一個或多個指定性質變化的相同圖形，去讀出每個位置資訊、與或由每個轉移既定高度與或寬度的圖形。

【0007】 藉由溝槽底部反射光，去偵測可變深度的溝槽，且轉移位置和高度相依之施體材料。在此使用”平均”溝槽深度這個詞，非溝槽深度的特性，排除深度值依賴，如溝槽邊緣任意點的深度。”平均”可為正交於溝槽最長的方向的溝槽剖面之

平均深度。類似地，藉由溝槽底部的反射光，偵測材料可變成成分或(即與/或)溝槽底部材料厚度的溝槽。類似地，藉由溝槽底部的反射光，偵測可變寬度的溝槽，及轉移位置和寬度相依之施體材料。如同在深度的例子中，”平均”溝槽寬度這個詞，非溝槽寬度的特性，排除寬度值依賴，如溝槽邊緣任意點之間的寬度。”平均”可為正交於溝槽最長方向的溝槽剖面之平均寬度。類似地，使用由平均軌道(例如在光碟中稱為擺動)產生的溝槽偏差。在此，平均軌道可為線性軌道或圓弧，”平均”為超過軌道一段長度。在實施例中，由施體薄片藉由光誘導前向轉移材料到結構上，提供製造結構的方法，其中施體薄片包含施體薄片表面上的溝槽、溝槽包含一系列具有施體材料的凹坑，由於距離之間的變化、連續凹坑之間的變化、與或連續凹坑之長度，與或由於連續凹坑平均深度之間的差異，平均溝槽深度會隨著溝槽方向位置的函數變化。

【0008】 在實施例中，該方法包含申請專利範圍第 2 項的步驟。在此讀出溝槽深度、寬度、軌道偏差、或由溝槽底部的成分或厚度等的變化，用來蒐集資訊，選擇一個位置，為轉移施體材料，增加光源強度，例如，為了在眾位置之間選擇，設置在溝槽中的施體材料，具有如厚度或材料成分的不同性質。除了選定位置之外，讀出其他位置的變化，可蒐集資訊，其他位置的變化為此目的(如位址)進行資訊編碼。可由光學干涉或相位延遲，偵測深度變化，例如，隨意地在選定的波長，偵測反射強度變化可得到寬度變化，偵測追蹤可得到軌道偏差，偵測反射強度可得到成分或層厚度變化。如同在此使用，由零強 5

度或由不足以引起轉移的較低非零強度階層，增加兩者強度。

【0009】 在實施例中，用相同光束去進行光學讀取，及誘導前向轉移施體材料。因此，讀取不需要額外光束。當沒有轉移(使用低強度光束)及轉移中(使用高強度光束)時，皆可進行讀取。可使用讀取結果，決定何時停止轉移。在另一實施例中，可使用不同波長的光束。優點是在 LIFT 光束波長中高度吸收的材料，在讀取光束的波長，具有益的反射。

【0010】 藉由偵測第一和第二深度之間的轉換，深度和寬度可提供二進位資訊。或者，使用資訊解調方式去解碼資訊，例如，頻率解調、相位解調、或溝槽深度或寬度之週期性變化的振幅調變解調。施體薄片可包含分辨不同溝槽或溝槽部分的標籤，每個溝槽部分各自具有獨特圖形的變化，如形成二進位數字。在此，獨特意味著在相同施體薄片上，相同圖形不會發生多於一次。

【0011】 然而，識別不需要唯一。在實施例中，週期深度、週期寬度或偏差變化等的相位，可用來決定變化(即相對於參考相位的位置)的相位，在既定相位位置用來選擇目標位置。

【0012】 根據申請專利範圍第 8 項，提供施體薄片。施體薄片可能為碟片形狀，例如，可藉由旋轉碟片，掃描圓形或螺旋形溝槽。在另一實施例中，例如，在碟片或長方形施體薄片，可使用線性溝槽。施體薄片可用來實施此方法。在施體薄片，溝槽之深度與或寬度，可能隨著沿溝槽最長方向位置的函數變化。因此，當光點沿著溝槽長度方向掃描時，可量測深度變化。這也促進施體材料在既定位置 and 高度相依圖形之轉移。

在實施例中，溝槽深度可隨正交於溝槽最長方向位置的函數變化。這促進施體材料在既定位置和橫向高度相依圖形之轉移。

【0013】 在實施例中，施體薄片上填充施體材料之溝槽不同部分與或不同溝槽，具有上述性質變化之互異圖形，圖形可獨特分辨出施體薄片上溝槽的不同部分與或不同溝槽。

【0014】 在實施例中，在施體薄片上互異位置之互異的溝槽與或溝槽部分，施體薄片具有互異的施體材料。使用施體薄片可精確轉移不同材料。在實施例中，互異施體材料之複數層，設置在至少一部分的溝槽。因此可精確轉移定義的層結構。在實施例中，施體薄片只在溝槽較深部分具有第一施體材料，而第二施體材料覆蓋在較深部分之施體材料及較不深的部分。

【0015】 提供製造施體薄片之方法，該方法包含由母片模造透明基板，在基板上定義可變高度的溝槽，且用施體材料至少部分填入溝槽，因此以低成本可製造很多施體薄片。

【圖式簡單說明】

【0016】 藉由下列諸圖描述示範實施例，上述那些及其他優異的型態顯而易見。

圖 1 繪示製程中 LIFT 配置的剖面圖；

圖 2 繪示施體薄片詳細的剖面圖；

圖 3 繪示一控制系統；

圖 4 繪示光束位置控制之流程圖；

圖 5a 至圖 5f 繪示各種施體薄片剖面的例子；

圖 6 繪示溝槽剖面；

圖 7 繪示溝槽剖面。

【實施方式】

【0017】 圖 1 繪示製程中 LIFT 配置的剖面圖(未依比例)。該配置包含製程中之結構 10、光源 12 及位在光源 12 和結構 10 之間的施體薄片 14。光源 12 可為雷射光源，例如，會產生雷射光束。監控單元 18，位在光源 12 和施體薄片 14 之間。結構 10 可為一物體，如一晶圓，大體上一開始具有平坦表面。結構 10 和施體薄片 14 表面互相相對。沿著表面的平面方向為 xy 方向，而垂直表面的方向為 z 方向。圖 1 之剖面是沿著 xz 平面。

【0018】 施體薄片 14 表面及結構 10 最好非直接接觸，在兩表面之間有一狹窄空間，分離該兩表面。施體薄片 14 包含具有溝槽 16(如剖面所示)的透明基板 14a，溝槽 16 由面向結構 10 之施體薄片 14 表面延伸到基板內。透明基板本身習知為 LIFT 配置。透明基板 14a 可由如聚碳酸酯之聚合物材料製成，或由玻璃或其他透明固體製成。透明基板 14a 可約一釐米厚，或例如，厚度約 0.1 至 10 厘米之間。

【0019】 透明基板 14a 至少在其後表面(相對於具有溝槽 16 表面的另一側表面)和溝槽 16 底部之間，為透明的。最佳的透明基板 14a 於連續溝槽 16 之間的面積，至少在一波長範圍內，光可穿透，因此透過施體薄片可見結構 10。在這些面積，可藉由穿透施體薄片 14 的光，量測相對於施體薄片 14 之結構 10 的特徵位置。

【0020】 溝槽寬度約 0.1 至 10 微米之間，例如，或寬度約

0.5 至 5 微米之間，及例如，溝槽深度約 0.5 至 5 微米之間。溝槽 16 至少部分填入施體材料。施體材料可為任何材料，如金屬的導電材料，或包含導電粒子的墨水，但也可使用電性絕緣材料。溝槽 16 可含多於一種材料。例如，在實施例中，一層輔助材料設置在施體材料和溝槽 16 底部之間。透過輔助材料的膨脹及因加熱引起熔化或蒸發，輔助材料可協助掀起施體材料。此種輔助材料自身習知為聚亞醯胺，例如，或可使用三氮六環(C₃H₃N₃)。

【0021】 操作時，光源 12 引導光束 19 到施體薄片 14 上，至少在溝槽底部形成一光點。光束 19 穿過透明基板 14a，且加熱溝槽底部的材料。由施體薄片 14 轉移至少部分材料到結構 10 表面。在實施例中，直接在溝槽 16 底部設置施體材料，由於膨脹和因加熱引起部份熔化或蒸發，可轉移施體材料。在實施例中，其中設置的輔助材料層，由於輔助材料的膨脹和因加熱引起熔化或蒸發，可轉移施體材料。

【0022】 相對於施體薄片 14，光束 19 的位置，例如在 y 方向被掃描。當光源 12 維持不動時，結構 10 及施體薄片 14 的組合可移動，或當施體薄片 14 不動時，光源 12 可移動，例如，或可移動鏡子，或使用其他移動光學去由光源 12 掃描光束 19。

【0023】 在實施例中，正交於掃描方向之方向(x 軸方向)，可在溝槽 16 中心用追蹤機制來固定光點。數位影音光碟或光碟科技的追蹤機制，包含複數個偵測面積的偵測器，其排列如長方形內的四個象限，每個面積產生和該面積光強度相關的訊號，由差動訊號去控制一致動器，可在 x 軸方向移動光點。 S

【0024】 圖 2 繪示施體薄片 14 之剖面，為沿著 yz 平面的剖面，即垂直圖 1 中 xz 平面剖面之平面。溝槽 16 的長度沿著 y 軸方向。 z 方向上溝槽 16 深度 D 隨沿著長度位置 y 之函數變化。

【0025】 當操作時，相對於 y 方向上之施體薄片 14，光束 19 被掃描。在溝槽 16 底部，光點位置沿著 y 方向移動。當光點撞擊在溝槽 16 底部，監控單元 18 偵測到一深度變化的效應。因為反射，深度變化引起可察覺的反射強度變化。監控單元 18 包含偵測器去偵測反射光強度變化。可察覺之強度變化可能來自可變干涉、反射的可變量與或反射的可變方向。

【0026】 例如，在溝槽 16 不同深度階層之間，當光束 19 由轉換的不同側反射光，在部分溝槽 16 不同深度之不同反射光之間，可能發生干涉。為偵測反射光之間的干涉，監控單元 18 包含偵測器去偵測光強度變化。可在轉換時偵測到脈衝型變化。為促進此種型式的偵測，溝槽 16 最好包含以近似光束 19 四分之一波長(或近似四分之一波長加上整數個半波長)的不同深度階層，及溝槽在這些階層中具有轉換，這些階層比光束 19 之光點直徑還小。只要深度差不是剛好為半波長整數倍，就能偵測到干涉。

【0027】 在另一實施例中，監控單元 18 包含干涉儀配置，裝配為量測溝槽 16 底部反射光和一參考面光束 19 反射光之間的干涉變化，參考面如設置在溝槽 16 的施體薄片 14 上表面。在此實施例中，光束直徑可大於溝槽 16 之寬度，如兩倍寬。反射光強度是施體薄片 14 表面和溝槽 16 底部之間兩反射光的

干涉結果。因此，沿著溝槽長度方向，當光束和施體薄片相對於彼此掃描時，可隨溝槽 16 深度變化，改變強度。

【0028】 在另一實施例，監控單元 18 包含干涉儀配置，且具有分光器，可分離部分光束強度，並將分離部分各別導入溝槽 16 底部和參考面，組合器結合底部和參考面的反射光，而偵測器偵測結合光的強度。在此例中，參考面可為部分施體薄片 14，或可位在施體薄片 14 外側之監控單元 18。

【0029】 當溝槽 16 底部具有空間中可變深度梯度，如正弦梯度，大體上其週期比光點直徑及光束 19 波長還大，由溝槽底部之光束反射方向可能改變。監控單元 18 包含一個或多個偵測器，位在選定角度或瞄準光束 19 位置之角度。在此例中，當光束 19 在既定範圍角度，照射在溝槽 16 具有梯度的位置時，監控單元 18 可偵測到，或因梯度改變時，偵測到強度變化。

【0030】 當溝槽包含島狀施體材料，如施體薄片 14 表面相同深度的面積中斷，因為溝槽 16 中的施體材料和施體薄片 14 表面兩反射光之間的干涉，監控單元 18 可使用偵測器，去偵測反射光強度變化。即使連續的島狀物具有相同長度和寬度，不同島狀物之間的深度差異，會造成不同干涉條件，因此不同島狀物的偵測強度有差異。組合相同明確寬度和長度的島狀物，可作為資訊讀取。

【0031】 在實施例中，不同反射率的第一和第二材料，可用在溝槽底部不同位置，例如，各別用在相當深的部分和較不深的部分。第一和第二材料可為溝槽底部不同的塗佈，或第一

材料為塗佈，而第二材料為施體材料。在此實施例中，監控單元 18 可使用偵測器，去偵測由第一和第二材料產生的反射光強度變化。

【0032】 圖 3 繪示 LIFT 配置之控制系統的實施例。控制系統包含電腦 30、光束掃描機制 32、監控單元 18、光束產生器 36 及任選的施體薄片移動機制 34。光束掃描機制 32 和光束產生器 36 為光源 12 的一部分。光束掃描機制 32 裝配，為相對於施體薄片 14，如沿著 y 方向，掃描光束 19。施體薄片移動機制 34 裝配，為相對於結構 10 移動施體薄片 14。例如，在可變角度去偏轉光束 19，光束掃描機制 32 含一可動鏡，例如，或一旋轉的多邊形，或一致動器(如連接到馬達的平臺，用於移動光束產生器 36 與或施體薄片 14 及結構 10)。施體薄片移動機制 34，用來移動相對於彼此之施體薄片 14 和結構 10，至少在 x 方向，及最好也在 y 方向，或沿著 z 軸去旋轉施體薄片 14 或結構 10。施體薄片移動機制 34，包含承載施體薄片 14 的平臺，平臺連接到馬達，相對於結構 10 去移動，與或類似的機制去移動結構 10。任選的施體薄片移動機制 34，可和光束掃描機制 32 聯合。

【0033】 電腦 30 連接到光束掃描機制 32、監控單元 18、光源 12 及任選的施體薄片移動機制 34。電腦 30 可為監控單元 18 的一部分。電腦 30 可為一般功能電腦，設置電腦可讀取媒體，以指令進行圖 4 描述的步驟。

【0034】 圖 4 繪示光束位置控制之流程圖。此流程圖步驟可由電腦 30 執行。電腦 30 使用資料檔案，定義結構 10 上的

位置到必須被轉移的施體材料。更進一步，電腦 30 使用施體薄片 14 上具有可用施體材料位置的紀錄。

【0035】 在第一步驟 41，電腦 30 使用資料檔案，去選擇結構 10 上位置或一連串連續的位置到必須被轉移的施體材料上，且到還未被轉移的施體材料上。在第二步驟 42，電腦 30 使用紀錄，由施體材料必須被轉移，及施體材料尚未被轉移之處，去選擇施體薄片 14 上位置或一連串的連續位置。

【0036】 在第三步驟 43，施體薄片移動機制 34，相對彼此去移動施體薄片 14 和結構 10，以致施體薄片 14 上選擇的位置或一連串連續位置面向結構 10 上選擇的位置或一連串的連續位置。或者，例如，如果施體薄片移動機制 34 連續旋轉施體薄片 14，電腦 30 等待直到兩選擇的位置面向彼此。

【0037】 在移動與或移動之前，電腦 30 使光源 12 產生相當低強度的光束，不足以引起施體材料的轉移。電腦 30 由監控單元 18 接受資訊，由於相對於施體薄片之光束 19 的移動，指出偵測的深度或溝槽 16 深度的變化。由此資訊，在施體薄片 14 上，電腦 30 決定至少部分的光點當前位置。電腦 30 可使用此資訊，去決定哪一個溝槽目前被光束 19 照射，與或軌道內的哪一個位置，目前被光束 19 照射。根據差異和施體薄片 14 上選擇的位置，電腦 30 調整移動或等待時間，以致於施體薄片 14 上選擇的位置或一連串的連續位置，會面對結構 10 上選擇的位置或一連串連續的位置。

【0038】 執行第四步驟 44，當選擇施體薄片 14 上位置或一連串的連續位置，面對結構 10 上選擇的位置或一連串連續的

位置，電腦 30 增加光源之光束到相當大強度，大到足夠去轉移施體材料。在此步驟中，爲了由施體薄片 14 上選擇的位置或一連串的連續位置去轉移材料，相對於施體薄片 14，掃描光束 19。在轉移過程中，電腦可連續接收由監控單元 18 發出的訊息，由掃描指出偵測的深度或溝槽 16 深度的改變。電腦 30 可使用此資訊去選擇一時間點，使光源 12 降到相當低的光束強度，去停止轉移。即使第三步驟 43 不使用深度或深度變化去定位，在此仍可使用。

【0039】 在第五步驟 45，電腦 30 登記關於資料檔案的資訊，且紀錄指出施體材料已經由施體薄片 14 上的選擇位置，轉移到結構 10 上的選擇位置。在第六步驟 45 中，電腦 40 會測試是否資料檔案指出結構 10 上的所有位置已接收施體材料。如果沒有，電腦 30 會由第一步驟 41 重複流程。

【0040】 藉由讀取資料的使用，去查閱位置表的位置資訊，電腦 30 可指出施體薄片上的讀取位置，或讀取資訊可直接代表位置資訊。可藉由改變施加到致動器(如馬達)上的電壓，去控制移動機制。類似地，藉由改變施加到光源上的電壓，可控制光源。

【0041】 相同型式的施體薄片 14(有相同圖形的溝槽)可用來製造不同結構。在此例中，不同結構特定的資料檔案，可用來定義不同組位置到施體材料轉移之處。在此例中，根據資料檔案，爲了不同結構，流程允許去選擇施體薄片上不同的位置。此外，相同施體薄片可用在複數個結構，根據先前結構已用過的位置，爲再次轉移結構，切換施體薄片上位置的選擇。

【0042】 圖 5a 繪示施體薄片剖面的一個例子。在此例中，含施體材料 52 之溝槽深度具有轉換的圖形 50，在第一和第二非零深度之間，編碼成二進位資訊，如溝槽位址與或溝槽區域，或施體薄片上的位置。在實施例中，圖形 50 不同長度的較深部分可能各別代表一和零，或由圖形 50 起始之不同距離的深度會代表一和零。相對於施體薄片 14，沿著 y 軸方向掃描光束 19 時，電腦 30 會偵測到這些深度變化，由施體薄片 14 上其他溝槽中，去分辨目前照射的溝槽，與或分辨溝槽的區域，二進位的資訊可表一代碼數字，指出唯一溝槽與或溝槽的區域。實施例中，在”y”方向，具有二進位圖形之部分溝槽，後面跟隨具有等深度的部分溝槽，等深度部分的長度大於二進位圖形部分的長度。

【0043】 圖 5b 繪示一個例子，其中溝槽深度具有週期變化 54，在第一和第二非零深度之間作週期轉換。相對於施體薄片 14，沿著 y 軸方向掃描光束 19 時，電腦 30 可偵測這些轉換，去監視掃描的進度。圖 5c 繪示一個例子，其中在非零最大值及最小值深度之間，溝槽深度具有周期性正弦深度變化，沒有離散的變化。可用如圖 5b 中變化的相同方式，去偵測這些變化，但須更靈敏的偵測，例如，用深度變化的小振幅，去降低施體材料轉移的效應。在另一個實施例中，以調變的空間頻率或相位變化，例如，藉由正弦深度變化，如圖 5a 所示，正弦的變化可用於編碼二進位資訊。使用習知訊號頻率或相位調變技巧。雖然在此解釋正弦的變化，需了解也可使用其他型類比變化。在此實施例中，偵測方法用來量測相對於參考物之可變 s

深度的效應。在實施例中，使用光點大小去追蹤凹軌，光點直徑大於凹軌寬度，例如，為凹軌的兩倍寬。以此方法，由鄰近溝槽 16 之施體薄片 14 表面的反射，可作為參考。在另一深層的實施例中，使用互異大小的第一和第二光點，第一光點用作追蹤，第二光點用作寫入。

【0044】 圖 5d 繪示一個例子，其中溝槽可能中斷，以致於在 y 軸方向，溝槽分離成填充施體材料的一連串凹坑 56。在此例中，在凹坑 56 之間使用零深度，即基板 14a 在 y 軸方向的凹坑之間有相同階層，如同 x 軸方向鄰近凹坑有相同階層。換句話說，基板 14a 表面可包含圍著凹坑 56 之等高度密閉輪廓。在此例中，當沿著凹坑 56，在 y 軸方向掃描光束，在零深度之間、在凹坑 56 之間及凹坑 56 深度中，監控單元 18 可指出變化。這些變化的圖形，可用來決定光束 19 光點的位置，如第三步驟 43。例如，變化的圖形沿著溝槽方向，連續的凹坑 56 之間的距離，與或凹坑 56 長度的變化，可用於決定施體薄片 14 上的位置(位址)。在相對於施體薄片 14，沿著 y 軸方向掃描光束 19 時，量測一對凹坑 56 之間的距離，可決定此種變化。

【0045】 圖 5e 繪示在不同的非零深度之間、在中斷之間，中斷及變化的組合。不同的凹坑 56 可給予互異的深度，如使用第一深度及第二深度的凹坑。在此實施例中，不同凹坑深度的圖形，可用來代表位址或週期，如在第三步驟 43 中，電腦 30 可用來決定光束 19 光點的位置。在實施例中，使用不同表面積(如不同長度)的島狀物，第一尺寸和第二尺寸島狀物的組互異，且各別用在第一溝槽和第二溝槽，或在溝槽不同部分，

或施體薄片上不同區域。在此例中，使用相同面積島狀物之不同的非零深度，可用來讀出資訊。

【0046】 如圖 5a 至圖 5c 中，在不同的非零深度之間監控變化的優點，是不需要由島狀物之間的施體薄片 14 表面反射，去決定位置的偵測技巧。不但在溝槽之施體材料或有其他材料存在的位置範圍內，決定位置，也可在鄰近溝槽間使用透明的施體薄片。和相同深度凹坑的例子相比，使用不同深度的凹坑優點，是不需要犧牲表面積去編碼資訊。由施體薄片 14 頂面反射的光，和溝槽底部反射的光用作相位調變。在此例中，不同深度產生不同調變階層。

【0047】 圖 5f 繪示中斷組合，及在溝槽不同部分使用不同深度。在其他例子中，電腦 30 可用不同非零深度之間的深度變化，去蒐集關於溝槽的資訊。

【0048】 雖然已描述了例子，其中溝槽深度變化用作編碼資訊，應了解溝槽的其他型態也可為此目的變化。例如，寬度變化或擺動的功能(藉由在溝槽縱向的中心線和既定線，如沿著 y 方向之直線或圓弧之間的不同偏差，分辨不同溝槽)。擺動功能自身習知來自光儲存(光碟、數位影音光碟)。在此例中，可在擺動中描述資料圖形，擺動頻率決定時脈頻率，擺動訊號的相位改變，作為位址編碼。

【0049】 可用監控單元 18 偵測這些型態，例如，由溝槽底部反射光強度的變化，與或由追蹤電路將光點固定在溝槽底部中心。須注意，追蹤電路自身習知在光碟和數位影音光碟播放器中，如以感測器偵測隨位置函數變化的反射光。

【0050】 深度變化與或溝槽其他型態變化，不需要施體薄片 14 上進一步的結構，以溝槽本身的施體材料，去讀取關於溝槽的資訊。一個型態可用在自身去提供資訊，或組合不同型態。使用深度變化的優點，是不需要溝槽的 xy 平面變化，較不會影響轉移準確度。

【0051】 雖然在實施例中，相同光束可用作讀取資訊和掀起，在另一實施例中，光源 12 可裝設為產生第一及第二光束，第一光束用作讀取與或追蹤，第二光束用作掀起。第一和第二光束可為互異波長，與或不同直徑的雷射光束。

【0052】 在實施例中，掀起的光束在施體材料或在溝槽 16 底部的輔助材料之吸收頻譜具有波長，其中讀取光束可能具有在此頻譜外之波長。至少在掀起之光束波長的吸收，會高於讀取之光束波長的吸收。讀取資訊可獲得高反射率。然而，即使用相同波長，吸收性材料仍需足夠反射率，去偵測深度變化。

【0053】 在實施例中，溝槽 16 可分成數個施體材料的島狀物，使用不同大小的島狀物，互異的第一尺寸和第二尺寸島狀物組，各別用在第一溝槽和第二溝槽中，或溝槽的不同部分，或在施體薄片上不同區域。在此實施例中，可由差異(如在不同組中島狀物的深度)用不同光點大小去讀取資訊。

【0054】 在實施例中，讀取及追蹤光束的光點直徑可能小於或等於溝槽寬度，其中掀起光束之光點直徑可能大於溝槽寬度。在其他實施例中，為了用施體薄片 14 表面的反射當作參考，讀取及追蹤光束之光點直徑大於溝槽寬度，如兩倍大。在進一步的實施例中，讀取及追蹤光束的光點直徑小於施體薄片

14 上鄰近的溝槽之間的距離。

【0055】 在實施例中，寫入光束的光點直徑可能大於溝槽寬度，以致溝槽寬度會精確定義轉移圖形。爲了由多於一個的溝槽同步寫入，寫入光束的光點直徑可能大於鄰近溝槽之間的距離，或爲了一次由一個溝槽寫入，寫入光束的光點直徑可能小於鄰近溝槽之間的距離。在實施例中，讀取及追蹤光束的光點直徑，可能和寫入光束一樣大。在另一實施例中，寫入光束的光點直徑，可能和溝槽尺寸一樣大。

【0056】 在實施例中，光源 12 裝設，爲切換互異的第一和第二強度階層，第一強度階層是由溝槽 16 與或由追蹤溝槽 16，讀取資訊，且高於第一強度階層的第二強度階層，是由溝槽 16 掀起施體材料。

【0057】 在其他實施例，溝槽寬度的變化，可用來進行讀取與或追蹤。在這些實施例中，使用的施體薄片包含溝槽，溝槽寬度(x 軸方向)爲隨掃描方向(y 軸方向)位置的函數變化。例如，監控單元 18 裝配，由反射強度變化，去偵測寬度變化。寬度可同深度，以類似的方式編碼資訊。然而，寬度變化可能影響製程中結構的覆蓋面積，且需要增加溝槽 16 之間的距離。類似地，在溝槽 16 底部材料之成分或厚度變化，可用來代表資訊。例如，在光束 19 之波長具有互異反射率的材料，可沿著 y 軸，用在不同位置。例如，在施體材料和溝槽底部之間輔助層的成分與或厚度，可隨 y 軸方向位置的函數變化。監控單元 18 裝配，爲偵測反射強度引起的變化。成分和厚度，可用和深度類似的方式去編碼資訊。

【0058】 溝槽深度變化可用作其他目的。例如，爲了在結構 10 上施加不同或可變高度的施體材料，使用不同(平均)深度溝槽。一般來說，溝槽尺寸變化，如高度或寬度，可轉移可變尺寸的預先定義高解析度結構。在此種實施例中，資料檔案可代表需求高度，或更廣泛的說，在結構 10 上不同位置的尺寸。關於施體薄片 14 的紀錄，可能代表施體薄片 14 上不同可用高度(溝槽深度)。藉由選擇溝槽部分之深度(相對於結構 10 選定位置之特定高度)，電腦 30 可選擇溝槽部分，去轉移到結構 10 上選定的位置。電腦 30 可控制施體薄片移動機制 34，去定位選定溝槽部分(面向結構 10 選定位置)，增加光強度，去轉移該部份。

【0059】 在其他實施例，相對於結構 10 上之既定需求材料的高度變化圖形，溝槽可設置溝槽深度變化圖形。例如，結構 10 之高度圖形包含軌道，其中沿著軌道的長度，在局部高突脊，或在局部低突脊，高度升起或下降。另一個例子，可爲具有一系列此突脊的高度圖形，如光柵。另一個例子，可爲具有高度級階或既定高度輪廓的高度圖形。一個或多個這些高度變化的圖形，可指明爲既定型圖形，即和他們的位置無關。對每個預定義型式，一些具有對應溝槽深度變化圖形的溝槽或溝槽部分，可設置在施體薄片 14 上。當製造施體薄片時，不需在結構上特定的位置，設置施體薄片上特定的溝槽。

【0060】 在此實施例，與結構 10 位置關聯之圖形型式，和資料檔案相關，關於施體薄片 14 的紀錄，代表施體薄片 14 上預定義型的不同可用圖形之位置。爲結構 10 上選定位置的電

腦 30，電腦 30 會使用在資料檔案中指明位置的圖形型式，去搜尋紀錄中相對型式的溝槽部分。電腦 30 可控制施體薄片移動機制 34，去定位選定溝槽部分(面向結構 10 選定位置)，且增加光強度去轉移該部分。

【0061】 高度變化不需要侷限於縱軸方向。在實施例中，圖 6 繪示施體薄片 14 之 xz 剖面，其中高度變化正交於溝槽 60 的縱軸 y 方向，即正交於光束光點掃描方向。

【0062】 需了解的是，與其藉由準確的光束光點大小，不如藉由施體薄片，使用不同深度溝槽，與或既定深度變化圖形，準確控制結構 10 上轉移材料的高度與或高度變化。任選地，進一步高度變化，可用在協助定位選定高度的溝槽、或溝槽部分、或如所述的高度變化。在實施例中，如此進一步高度變化，在既定型式圖形的位置之前，可當作溝槽內同步圖形，電腦 30 裝配，在偵測到作為同步圖形之進一步高度變化之後，在一既定時間區間，增加光束強度。

【0063】 在施體薄片 14 之溝槽中，不需要每個地方施體材料都一樣。在施體薄片 14 上不同位置的溝槽或溝槽部分，可轉移不同材料，例如，由電腦 30 控制，由施體薄片 14 第一位置，轉移單個第一型材料，由施體薄片 14 第二位置，轉移互異材料的層組合，與或由施體薄片 14 第三個位置，轉移單個第二型材料。

【0064】 互異的施體材料，可設置在施體薄片上互異位置之互異的溝槽與或溝槽部分，與或互異施體材料的複數層，可設置在至少一部分的溝槽。在施體薄片 14 上不同位置的溝槽

或溝槽部分，可各別填充互異的施體材料，或不同位置的溝槽、溝槽部分，可各別結合施體材料層不同的組合。

【0065】 因此，在施體薄片 14 上的眾位置中擇一，將材料轉移到結構 10 上的位置，可提供不同型的轉移材料、或不同成分的轉移材料層。與結構 10 位置關聯之材料型式或材料層，和資料檔案相關，必須轉移該型式材料或該層到結構 10 上，關於施體薄片 14 的紀錄，可代表施體薄片 14 上不同型式的施體材料或材料層之位置。

【0066】 對結構 10 上選定的位置，電腦 30 可使用在資料檔案指定位置的材料型式或層結構，去搜尋溝槽部分(紀錄中具有需求材料或施體材料的組合)。電腦 30 可控制施體薄片移動機制 34，去定位選定溝槽部分(面對結構 10 選定位置)，且增加光強度去引起轉移。

【0067】 在實施例中，可由讀寫光束反射光的性質，決定溝槽中的材料型式，如反射光強度或頻譜成分，直接和施體材料型式相關。在此例中，電腦 30 裝配，由此種性質偵測到材料或需求型式組合時，會開始轉移需求型式材料或材料層組合。偏好基於編碼資訊，去決定材料轉移的位置，編碼資訊為沿著溝槽位置的函數變化(平均溝槽深度、平均溝槽寬度、由平均軌道溝槽偏差或溝槽底部材料厚度，至少為上述其中一個)。此型資訊可用來代表施體薄片 14 上的位置(溝槽位址)，電腦 30 可設置紀錄，位置(溝槽位址)和材料型式或層狀成分相關。或者，為了接近溝槽中材料或材料組合，在溝槽部分的此型資訊可編碼為材料型式或層狀成分。例如，高度變化可用來

協助定位溝槽或溝槽部分(具有施體材料需求型式或施體材料的組合)。

【0068】 圖 7 繪示一實施例，其中互異施體材料的複數層，設置在溝槽中。在施體薄片 14 表面的非零第一深度，和大於第一深度的第二深度之間，溝槽深度會變化。在部分的溝槽 70 具有第二深度，第一施體材料設置約和第一深度一樣高，或至少不完全填滿溝槽。在描述的實施例中，第一施體材料，不設置在第一深度之部分的溝槽 70。溝槽每處設置不同於第一施體材料的第二施體材料。在第二深度之部分的溝槽 70，第二施體材料覆蓋在第一施體材料上。例如，施體材料之一可為介電質(電絕緣材料)及另一個施體材料為導電體。或兩材料可包含相同材料的基質，但加入不同數量的摻雜材料。材料可為不同光學性質(如不同波長吸收帶，即顏色，與或不同反射率、穿透率等等)的材料。

【0069】 基板 14a 上，在底部和第一或第二施體材料之間，溝槽底部可隨處提供輔助層，協助轉移。在製程中以一個步驟，將第一和第二施體材料組合之多層施體結構，由施體薄片 14 轉移到結構上。

【0070】 在此實施例，與結構 10 位置關聯之層結構型式，和資料檔案相關，施體薄片 14 的紀錄，可代表施體薄片 14 上施體材料不同可用組合的位置。在結構 10 上選定的位置，電腦 30 可使用層結構型式(在資料檔案中指明位置)，去搜尋紀錄中有施體材料組合的溝槽部分。電腦 30 可控制施體薄片移動機制 34，去定位選定溝槽部分(面向結構 10 選定位置)，且增 5

加光強度去轉移該部分。任選地，進一步高度變化，可用來協助定位具有施體材料組合的溝槽或溝槽部分。

【0071】 不同的替代製程，可用來製造施體薄片 14。在實施例中，製造施體薄片 14，可由母片去模造基板 14a，定義出溝槽和他們的深度。類似於光碟或數位影音光碟的製程，使用母片模造。隨後，施體材料以液體或塑膠形式，設置在基板的溝槽中，及在溝槽中固化(硬化)。任選地，在用施體材料填充溝槽之前，可在基板上塗佈輔助層。母片可用加工製造。例如，相對於溝槽可變深度，留下可變高度溝槽之預製結構。或者，使用黃光製程，藉由選擇性蝕刻或沉積去製造母片，與或在母片表面印製一層，如藉由噴墨或由網板，印刷蝕刻遮罩層或沉積層，定義出溝槽。

【0072】 在其他實施例，至少部分使用黃光製程與或用印刷，製造施體薄片 14 本身。例如，溝槽可在遮罩定義位置選擇性蝕刻，以不同遮罩進行複數個蝕刻步驟，去定義溝槽不同深度。施體材料可印入溝槽中。例如，第一施體材料可選擇性印入部分的溝槽，且第二施體材料可印入另一部分的溝槽。例如，第一施體材料可選擇性印入部分溝槽及固化，接著用第二施體材料填入溝槽剩餘部份及固化。

【0073】 複數個施體薄片 14 可用來製造產品的不同例子。不同型的施體薄片 14，有溝槽性質不同變化。同型的施體薄片 14，每個具有溝槽性質變化之相同圖形，以致於給予施體薄片 14 特定型式，不論使用何種施體薄片 14，LIFT 配置能以相同方法控制製造。性質變化的大小最好應超過製造工差的變化範

圍，以致於就資訊萃取與或製造而論，可用相同型式之不同施體薄片 14，得到相同結果。

【符號說明】

【0074】

- 10 結構
- 12 光源
- 14 施體薄片
- 14a 透明基板
- 16 溝槽
- 18 監控單元
- 19 光束
- 30 電腦
- 32 光束掃描機制
- 34 施體薄片移動機制
- 36 光束產生器
- 41 第一步驟
- 42 第二步驟
- 43 第三步驟
- 44 第四步驟
- 45 第五步驟
- 50 圖形
- 52 施體材料
- 54 週期變化
- 56 凹坑

70 部分的溝槽

D 深度

x x 軸方向

y y 軸方向

z z 軸方向

申請專利範圍

1. 一種製造結構的方法，藉由光誘導前向轉移，由一施體薄片轉移材料到該結構上，其中該施體薄片包含該施體薄片一表面上的一溝槽，該溝槽包含一施體材料，其中平均溝槽深度、平均溝槽寬度、由平均軌道的溝槽偏差或在溝槽底部的厚度或材料成分，至少其中之一，沿著溝槽位置的函數變化。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，該方法包含：
光學讀取該溝槽之性質變化，隨該施體薄片上讀取位置的函數變化，讀取至少部分來自該溝槽底部反射的變化，該溝槽底部靠近不同於該表面之該施體薄片較深的表面；以及
由上述讀取得到的資訊，辨別該施體薄片上的讀取位置。
3. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，包含：
使用一相同光束，用在上述光學讀取及該施體材料之誘導前向轉移，當該溝槽中該光束之一光點，位在已鑑別讀取位置之前向轉移目標位置時，增加該光束強度。
4. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，包含：
使用一第一和一第二光束，分別用為上述光學讀取及該施體材料誘導前向轉移，該第一和該第二光束彼此為不同波長。
5. 根據申請專利範圍第 2 至 4 項中任一項之方法，其中上述讀取包含在溝槽第一和第二非零深度值之間，由溝槽底部反射光去偵測轉換。

6. 根據申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之方法，其中該施體薄片包含：
一組複數個溝槽部分，每個該溝槽部分有一該性質變化圖形，不同的該溝槽部分有不同圖形，上述鑑別包含鑑別出基於該圖形之該溝槽部分。
7. 根據申請專利範圍第 2 至 6 項中任一項之方法，其中該性質沿著該溝槽位置的函數為一週期性變化，就該週期性變化的一參考相位相關之偏移而論，定義一目標位置，其中上述鑑別包含鑑別出和該參考相位相關之讀取位置的一相位。
8. 一種施體薄片，用在施體材料之光誘導前向轉移，該施體薄片包含：
一透明基板；以及
一溝槽，具有施體材料，該溝槽由該施體薄片一表面延伸到該基板內，其中該溝槽之一性質，隨著該施體薄片上的位置為函數變化；平均溝槽深度、平均溝槽寬度、由平均溝槽軌道的溝槽偏差，或溝槽底部的厚度或材料成分，該性質為至少其中之一。
9. 根據申請專利範圍第 8 項之施體薄片，其中該深度、該寬度或該溝槽底部的厚度或材料成分，隨著沿該溝槽最長方向位置的函數變化。
10. 根據申請專利範圍第 8 項之施體薄片，其中該性質是該溝槽的一深度。
11. 根據申請專利範圍第 10 項之施體薄片，其中該溝槽之該深

度，隨著正交於該溝槽最長方向位置的函數變化。

12.根據申請專利範圍第 8 至 11 項中任一項之施體薄片，其中施體薄片上具有施體材料的該溝槽之不同部分、與或不同溝槽，有該性質變化之互異圖形，該等圖形區別出唯一該施體薄片上該不同部分、與或不同溝槽。

13.根據申請專利範圍第 8 至 12 項中任一項之施體薄片，包含在該施體薄片上互異位置之互異的溝槽與或溝槽部分，有互異的施體材料。

14.根據申請專利範圍第 8 至 13 項中任一項之施體薄片，包含互異施體材料的複數層，在該溝槽的至少一部分。

15.一種製造施體薄片的方法，該方法包含：

由一母片模造一透明基板，該母片定義該基板上的一溝槽，該溝槽之性質隨該施體薄片位置的函數變化；平均溝槽深度、平均溝槽寬度、由平均溝槽軌道的溝槽偏差，或溝槽底部的厚度或材料成分，該性質為至少其中之一，且用施體材料至少部分填充該溝槽。

16.根據申請專利範圍第 15 項之方法，其中該母片定義一深層溝槽，與或具有第一和第二溝槽部分的該溝槽，互異的施體材料施加在該溝槽和深層溝槽中，與或在第一及第二溝槽部分。

17.根據申請專利範圍第 15 項之方法，該製造施體薄片之方法包含：

選擇性施加一第一施體材料在該溝槽第一部分，該溝槽第一部分具有大於該溝槽第二部分之第二深度的第一深度，

且施加不同於第一施體材料之第二施體材料，在該溝槽第一一部分的第一施體材料上及該溝槽的第二部分上。

18.一種製造系統，藉由光誘導前向轉移製造結構，該製造系統包含：

一施體薄片夾具；

一光源，裝設為產生光束，指向由該施體薄片夾具定義之施體薄片一背面位置；

一機制，移動相對於彼此之光束和該施體薄片；

一偵測器，偵測穿過該背面之反射光性質的變化；反射光的相位延遲、反射光的接收強度，及在既定軌道各別側之反射光的不平衡，該性質為其中至少之一；以及

一電腦系統，連接到該光源、該機制及該偵測器，該電腦裝配，以該偵測器由讀取得到的資訊，辨別該施體薄片上的讀取位置；控制該機制去移動光點位置，到該施體薄片上已鑑別讀取位置之目標位置；根據受控機構移動光點時，控制該光源在光點指向位置，增加光強度。

圖式

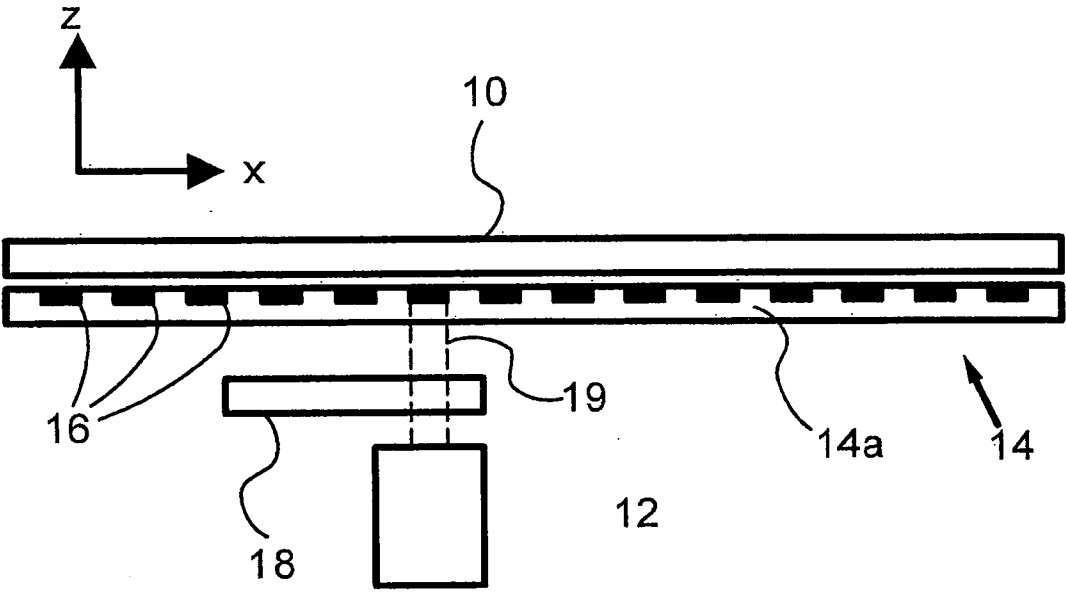


圖1

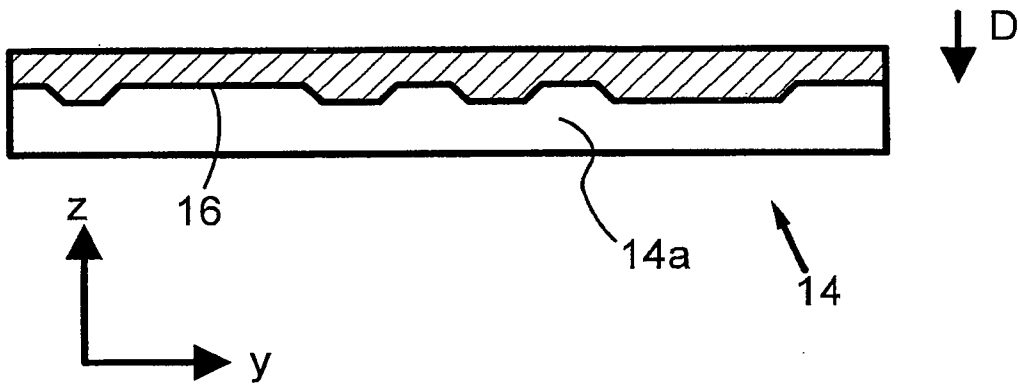


圖2

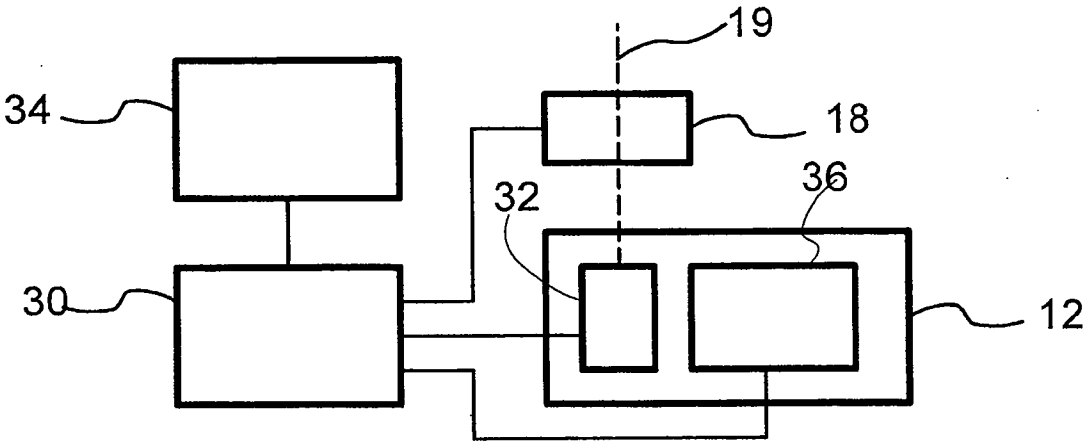


圖3

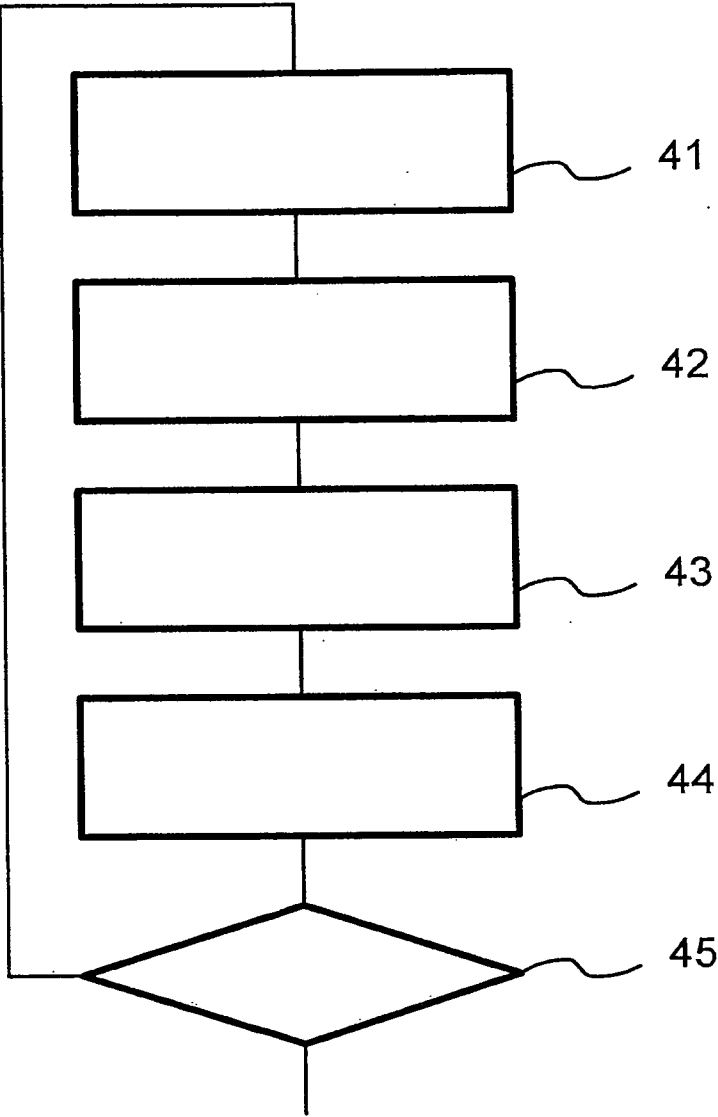


圖4

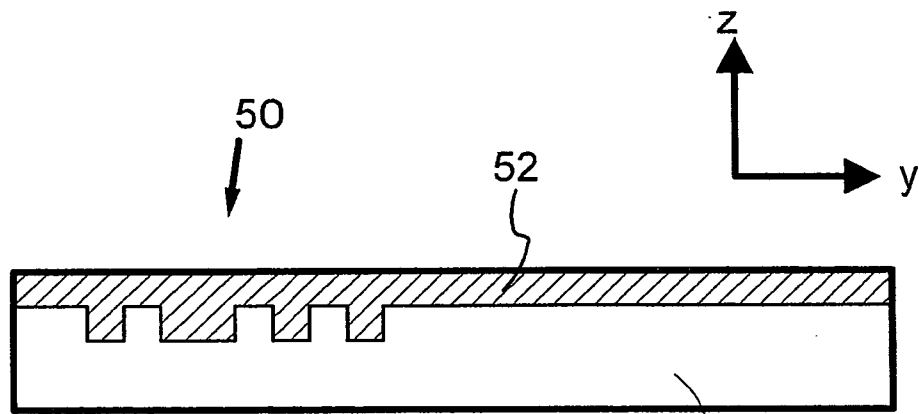


圖5a

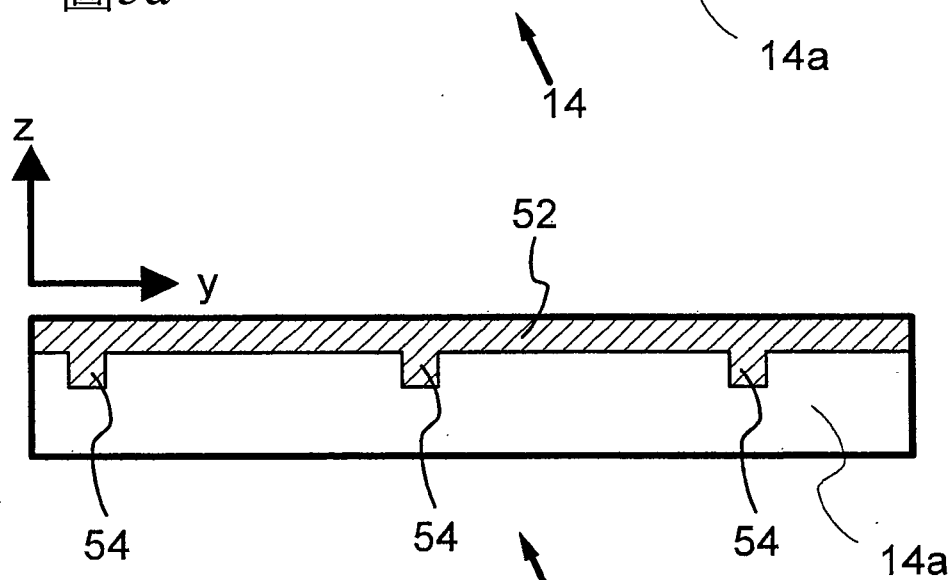


圖5b

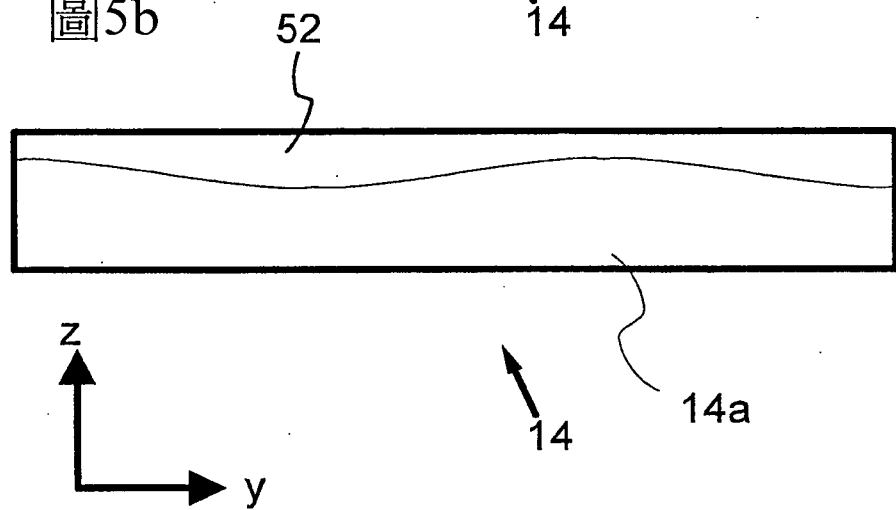
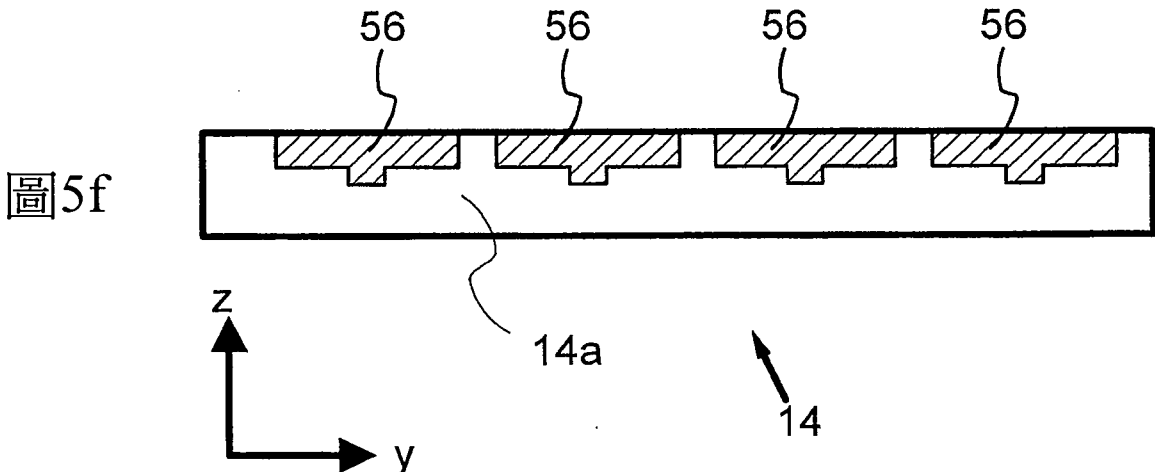
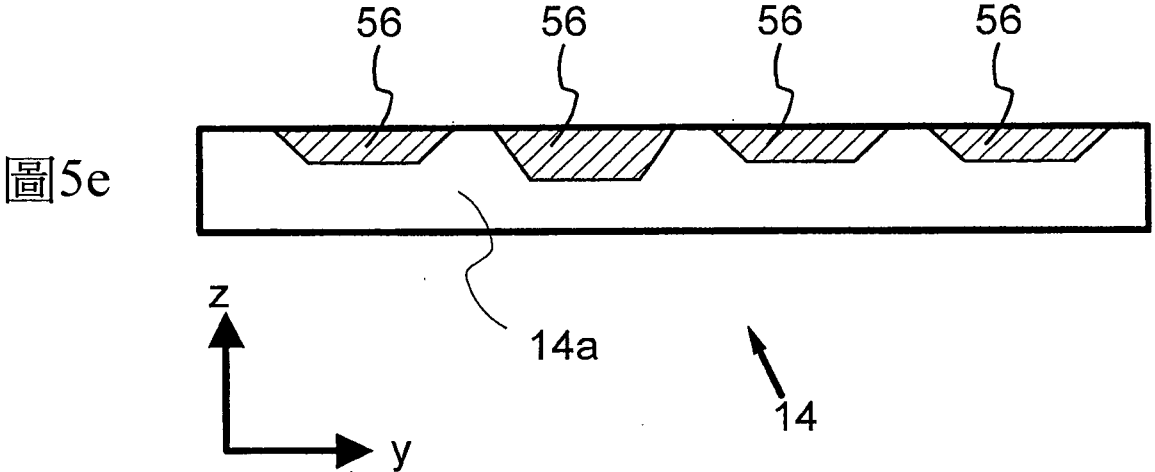
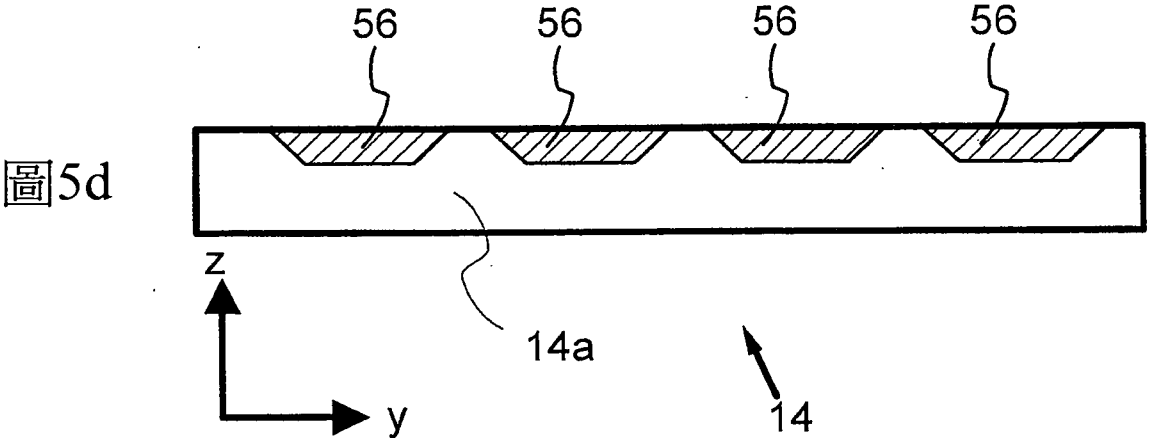


圖5c



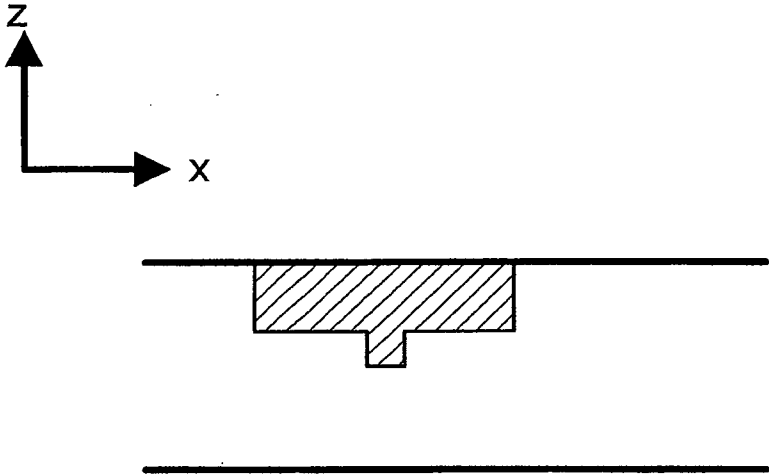


圖6

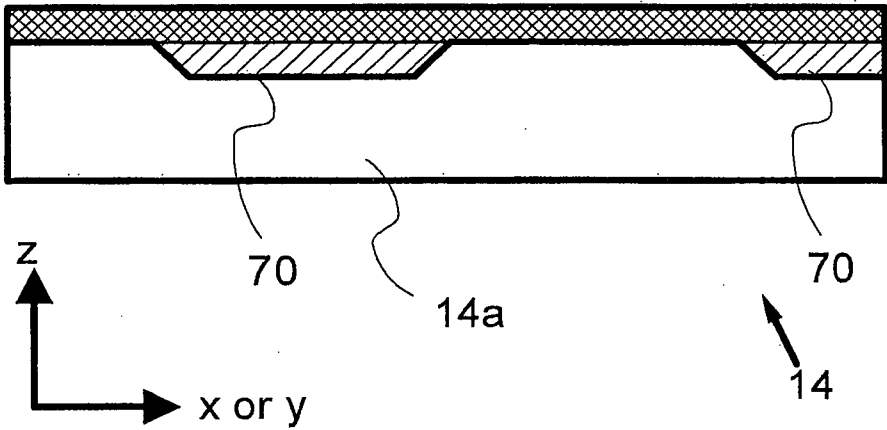


圖7

干涉結果。因此，沿著溝槽長度方向，當光束和施體薄片相對於彼此掃描時，可隨溝槽 16 深度變化，改變強度。

【0028】 在另一實施例，監控單元 18 包含干涉儀配置，且具有分光器，可分離部分光束強度，並將分離部分各別導入溝槽 16 底部和參考面，組合器結合底部和參考面的反射光，而偵測器偵測結合光的強度。在此例中，參考面可為部分施體薄片 14，或可位在施體薄片 14 外側之監控單元 18。

【0029】 當溝槽 16 底部具有空間中可變深度梯度，如正弦梯度，大體上其週期比光點直徑及光束 19 波長還大，由溝槽底部之光束反射方向可能改變。監控單元 18 包含一個或多個偵測器，位在選定角度或瞄準光束 19 位置之角度。在此例中，當光束 19 在既定範圍角度，照射在溝槽 16 具有梯度的位置時，監控單元 18 可偵測到，或因梯度改變時，偵測到強度變化。

【0030】 當溝槽包含島狀施體材料，如施體薄片 14 表面相同深度的面積中斷，因為溝槽 16 中的施體材料和施體薄片 14 表面兩反射光之間的干涉，監控單元 18 可使用偵測器，去偵測反射光強度變化。即使連續的島狀物具有相同長度和寬度，不同島狀物之間的深度差異，會造成不同干涉條件，因此不同島狀物的偵測強度有差異。組合相同明確寬度和長度的島狀物，可作為資訊讀取。

【0031】 在實施例中，不同反射率的第一和第二材料，可用在溝槽底部不同位置，例如，各別用在相當深的部分和較不深的部分。第一和第二材料可為溝槽底部不同的塗佈，或第一

材料為塗佈，而第二材料為施體材料。在此實施例中，監控單元 18 可使用偵測器，去偵測由第一和第二材料產生的反射光強度變化。

【0032】 圖 3 繪示 LIFT 配置之控制系統的實施例。控制系統包含電腦 30、光束掃描機制 32、監控單元 18、光束產生器 36 及任選的施體薄片移動機制 34。光束掃描機制 32 和光束產生器 36 為光源 12 的一部分。光束掃描機制 32 裝配，為相對於施體薄片 14，如沿著 y 方向，掃描光束 19。施體薄片移動機制 34 裝配，為相對於結構 10 移動施體薄片 14。例如，在可變角度去偏轉光束 19，光束掃描機制 32 含一可動鏡，例如，或一旋轉的多邊形，或一致動器(如連接到馬達的平臺，用於移動光束產生器 36 與或施體薄片 14 及結構 10)。施體薄片移動機制 34，用來移動相對於彼此之施體薄片 14 和結構 10，至少在 x 方向，及最好也在 y 方向，或沿著 z 軸去旋轉施體薄片 14 或結構 10。施體薄片移動機制 34，包含承載施體薄片 14 的平臺，平臺連接到馬達，相對於結構 10 去移動，與或類似的機制去移動結構 10。任選的施體薄片移動機制 34，可和光束掃描機制 32 聯合。

【0033】 電腦 30 連接到光束掃描機制 32、監控單元 18、光束產生器 36 及任選的施體薄片移動機制 34。電腦 30 可為監控單元 18 的一部分。電腦 30 可為一般功能電腦，設置電腦可讀取媒體，以指令進行圖 4 描述的步驟。

【0034】 圖 4 繪示光束位置控制之流程圖。此流程圖步驟可由電腦 30 執行。電腦 30 使用資料檔案，定義結構 10 上的

位置到必須被轉移的施體材料。更進一步，電腦 30 使用施體薄片 14 上具有可用施體材料位置的紀錄。

【0035】 在第一步驟 41，電腦 30 使用資料檔案，去選擇結構 10 上位置或一連串連續的位置到必須被轉移的施體材料上，且到還未被轉移的施體材料上。在第二步驟 42，電腦 30 使用紀錄，由施體材料必須被轉移，及施體材料尚未被轉移之處，去選擇施體薄片 14 上位置或一連串的連續位置。

【0036】 在第三步驟 43，施體薄片移動機制 34，相對彼此去移動施體薄片 14 和結構 10，以致施體薄片 14 上選擇的位置或一連串連續位置面向結構 10 上選擇的位置或一連串的連續位置。或者，例如，如果施體薄片移動機制 34 連續旋轉施體薄片 14，電腦 30 等待直到兩選擇的位置面向彼此。

【0037】 在移動與或移動之前，電腦 30 使光源 12 產生相當低強度的光束，不足以引起施體材料的轉移。電腦 30 由監控單元 18 接受資訊，由於相對於施體薄片之光束 19 的移動，指出偵測的深度或溝槽 16 深度的變化。由此資訊，在施體薄片 14 上，電腦 30 決定至少部分的光點當前位置。電腦 30 可使用此資訊，去決定哪一個溝槽目前被光束 19 照射，與或軌道內的哪一個位置，目前被光束 19 照射。根據差異和施體薄片 14 上選擇的位置，電腦 30 調整移動或等待時間，以致於施體薄片 14 上選擇的位置或一連串的連續位置，會面對結構 10 上選擇的位置或一連串連續的位置。

【0038】 執行第四步驟 44，當選擇施體薄片 14 上位置或一連串的連續位置，面對結構 10 上選擇的位置或一連串連續的

位置，電腦 30 增加光源之光束到相當大強度，大到足夠去轉移施體材料。在此步驟中，爲了由施體薄片 14 上選擇的位置或一連串的連續位置去轉移材料，相對於施體薄片 14，掃描光束 19。在轉移過程中，電腦可連續接收由監控單元 18 發出的訊息，由掃描指出偵測的深度或溝槽 16 深度的改變。電腦 30 可使用此資訊去選擇一時間點，使光源 12 降到相當低的光束強度，去停止轉移。即使第三步驟 43 不使用深度或深度變化去定位，在此仍可使用。

【0039】 在第五步驟 45，電腦 30 登記關於資料檔案的資訊，且紀錄指出施體材料已經由施體薄片 14 上的選擇位置，轉移到結構 10 上的選擇位置。在第五步驟 45 中，電腦 30 會測試是否資料檔案指出結構 10 上的所有位置已接收施體材料。如果沒有，電腦 30 會由第一步驟 41 重複流程。

【0040】 藉由讀取資料的使用，去查閱位置表的位置資訊，電腦 30 可指出施體薄片上的讀取位置，或讀取資訊可直接代表位置資訊。可藉由改變施加到致動器(如馬達)上的電壓，去控制移動機制。類似地，藉由改變施加到光源上的電壓，可控制光源。

【0041】 相同型式的施體薄片 14(有相同圖形的溝槽)可用來製造不同結構。在此例中，不同結構特定的資料檔案，可用來定義不同組位置到施體材料轉移之處。在此例中，根據資料檔案，爲了不同結構，流程允許去選擇施體薄片上不同的位置。此外，相同施體薄片可用在複數個結構，根據先前結構已用過的位置，爲再次轉移結構，切換施體薄片上位置的選擇。

【0042】 圖 5a 繪示施體薄片剖面的一個例子。在此例中，含施體材料 52 之溝槽深度具有轉換的圖形 50，在第一和第二非零深度之間，編碼成二進位資訊，如溝槽位址與或溝槽區域，或施體薄片上的位置。在實施例中，圖形 50 不同長度的較深部分可能各別代表一和零，或由圖形 50 起始之不同距離的深度會代表一和零。相對於施體薄片 14，沿著 y 軸方向掃描光束 19 時，電腦 30 會偵測到這些深度變化，由施體薄片 14 上其他溝槽中，去分辨目前照射的溝槽，與或分辨溝槽的區域，二進位的資訊可表一代碼數字，指出唯一溝槽與或溝槽的區域。實施例中，在”y”方向，具有二進位圖形之部分溝槽，後面跟隨具有等深度的部分溝槽，等深度部分的長度大於二進位圖形部分的長度。

【0043】 圖 5b 繪示一個例子，其中溝槽深度具有週期變化 54，在第一和第二非零深度之間作週期轉換。相對於施體薄片 14，沿著 y 軸方向掃描光束 19 時，電腦 30 可偵測這些轉換，去監視掃描的進度。圖 5c 繪示一個例子，其中在非零最大值及最小值深度之間，溝槽深度具有周期性正弦深度變化，沒有離散的變化。可用如圖 5b 中變化的相同方式，去偵測這些變化，但須更靈敏的偵測，例如，用深度變化的小振幅，去降低施體材料轉移的效應。在另一個實施例中，以調變的空間頻率或相位變化，例如，藉由正弦深度變化，如圖 5c 所示，正弦的變化可用於編碼二進位資訊。使用習知訊號頻率或相位調變技巧。雖然在此解釋正弦的變化，需了解也可使用其他型類比變化。在此實施例中，偵測方法用來量測相對於參考物之可變

深度的效應。在實施例中，使用光點大小去追蹤凹軌，光點直徑大於凹軌寬度，例如，為凹軌的兩倍寬。以此方法，由鄰近溝槽 16 之施體薄片 14 表面的反射，可作為參考。在另一深層的實施例中，使用互異大小的第一和第二光點，第一光點用作追蹤，第二光點用作寫入。

【0044】 圖 5d 繪示一個例子，其中溝槽可能中斷，以致於在 y 軸方向，溝槽分離成填充施體材料的一連串凹坑 56。在此例中，在凹坑 56 之間使用零深度，即基板 14a 在 y 軸方向的凹坑之間有相同階層，如同 x 軸方向鄰近凹坑有相同階層。換句話說，基板 14a 表面可包含圍著凹坑 56 之等高度密閉輪廓。在此例中，當沿著凹坑 56，在 y 軸方向掃描光束，在零深度之間、在凹坑 56 之間及凹坑 56 深度中，監控單元 18 可指出變化。這些變化的圖形，可用來決定光束 19 光點的位置，如第三步驟 43。例如，變化的圖形沿著溝槽方向，連續的凹坑 56 之間的距離，與或凹坑 56 長度的變化，可用於決定施體薄片 14 上的位置(位址)。在相對於施體薄片 14，沿著 y 軸方向掃描光束 19 時，量測一對凹坑 56 之間的距離，可決定此種變化。

【0045】 圖 5e 繪示在不同的非零深度之間、在中斷之間，中斷及變化的組合。不同的凹坑 56 可給予互異的深度，如使用第一深度及第二深度的凹坑。在此實施例中，不同凹坑深度的圖形，可用來代表位址或週期，如在第三步驟 43 中，電腦 30 可用來決定光束 19 光點的位置。在實施例中，使用不同表面積(如不同長度)的島狀物，第一尺寸和第二尺寸島狀物的組互異，且各別用在第一溝槽和第二溝槽，或在溝槽不同部分，

14 上鄰近的溝槽之間的距離。

【0055】 在實施例中，寫入光束的光點直徑可能大於溝槽寬度，以致溝槽寬度會精確定義轉移圖形。爲了由多於一個的溝槽同步寫入，寫入光束的光點直徑可能大於鄰近溝槽之間的距離，或爲了一次由一個溝槽寫入，寫入光束的光點直徑可能小於鄰近溝槽之間的距離。在實施例中，讀取及追蹤光束的光點直徑，可能和寫入光束一樣大。在另一實施例中，寫入光束的光點直徑，可能和溝槽尺寸一樣大。

【0056】 在實施例中，光源 12 裝設，爲切換互異的第一和第二強度階層，第一強度階層是由溝槽 16 與或由追蹤溝槽 16，讀取資訊，且高於第一強度階層的第二強度階層，是由溝槽 16 掀起施體材料。

【0057】 在其他實施例，溝槽寬度的變化，可用來進行讀取與或追蹤。在這些實施例中，使用的施體薄片包含溝槽，溝槽寬度(x 軸方向)爲隨掃描方向(y 軸方向)位置的函數變化。例如，監控單元 18 裝配，由反射強度變化，去偵測寬度變化。寬度可同深度，以類似的方式編碼資訊。然而，寬度變化可能影響製程中結構的覆蓋面積，且需要增加溝槽 16 之間的距離。類似地，在溝槽 16 底部材料之成分或厚度變化，可用來代表資訊。例如，在光束 19 之波長具有互異反射率的材料，可沿著 y 軸，用在不同位置。例如，在施體材料和溝槽底部之間輔助層的成分與或厚度，可隨 y 軸方向位置的函數變化。監控單元 18 裝配，爲偵測反射強度引起的變化。成分和厚度，可用和深度類似的方式去編碼資訊。

【0058】 溝槽深度變化可用作其他目的。例如，爲了在結構 10 上施加不同或可變高度的施體材料，使用不同(平均)深度溝槽。一般來說，溝槽尺寸變化，如高度或寬度，可轉移可變尺寸的預先定義高解析度結構。在此種實施例中，資料檔案可代表需求高度，或更廣泛的說，在結構 10 上不同位置的尺寸。關於施體薄片 14 的紀錄，可能代表施體薄片 14 上不同可用高度(溝槽深度)。藉由選擇溝槽部分之深度(相對於結構 10 選定位置之特定高度)，電腦 30 可選擇溝槽部分，去轉移到結構 10 上選定的位置。電腦 30 可控制施體薄片移動機制 34，去定位選定溝槽部分(面向結構 10 選定位置)，增加光強度，去轉移該部份。

【0059】 在其他實施例，相對於結構 10 上之既定需求材料的高度變化圖形，溝槽可設置溝槽深度變化圖形。例如，結構 10 之高度圖形包含軌道，其中沿著軌道的長度，在局部高突脊，或在局部低突脊，高度升起或下降。另一個例子，可爲具有一系列此突脊的高度圖形，如光柵。另一個例子，可爲具有高度級階或既定高度輪廓的高度圖形。一個或多個這些高度變化的圖形，可指明爲既定型圖形，即和他們的位置無關。對每個預定義型式，一些具有對應溝槽深度變化圖形的溝槽或溝槽部分，可設置在施體薄片 14 上。當製造施體薄片時，不需在結構上特定的位置，設置施體薄片上特定的溝槽。

【0060】 在此實施例，與結構 10 位置關聯之圖形型式，和資料檔案相關，關於施體薄片 14 的紀錄，代表施體薄片 14 上預定義型的不同可用圖形之位置。爲結構 10 上選定位置，電

腦 30 會使用在資料檔案中指明位置的圖形型式，去搜尋紀錄中相對型式的溝槽部分。電腦 30 可控制施體薄片移動機制 34，去定位選定溝槽部分(面向結構 10 選定位置)，且增加光強度去轉移該部分。

【0061】 高度變化不需要侷限於縱軸方向。在實施例中，圖 6 繪示施體薄片 14 之 xz 剖面，其中高度變化正交於溝槽 60 的縱軸 y 方向，即正交於光束光點掃描方向。

【0062】 需了解的是，與其藉由準確的光束光點大小，不如藉由施體薄片，使用不同深度溝槽，與或既定深度變化圖形，準確控制結構 10 上轉移材料的高度與或高度變化。任選地，進一步高度變化，可用在協助定位選定高度的溝槽、或溝槽部分、或如所述的高度變化。在實施例中，如此進一步高度變化，在既定型式圖形的位置之前，可當作溝槽內同步圖形，電腦 30 裝配，在偵測到作為同步圖形之進一步高度變化之後，在一既定時間區間，增加光束強度。

【0063】 在施體薄片 14 之溝槽中，不需要每個地方施體材料都一樣。在施體薄片 14 上不同位置的溝槽或溝槽部分，可轉移不同材料，例如，由電腦 30 控制，由施體薄片 14 第一位置，轉移單個第一型材料，由施體薄片 14 第二位置，轉移互異材料的層組合，與或由施體薄片 14 第三個位置，轉移單個第二型材料。

【0064】 互異的施體材料，可設置在施體薄片上互異位置之互異的溝槽與或溝槽部分，與或互異施體材料的複數層，可設置在至少一部分的溝槽。在施體薄片 14 上不同位置的溝槽

或溝槽部分，可各別填充互異的施體材料，或不同位置的溝槽、溝槽部分，可各別結合施體材料層不同的組合。

【0065】 因此，在施體薄片 14 上的眾位置中擇一，將材料轉移到結構 10 上的位置，可提供不同型的轉移材料、或不同成分的轉移材料層。與結構 10 位置關聯之材料型式或材料層，和資料檔案相關，必須轉移該型式材料或該層到結構 10 上，關於施體薄片 14 的紀錄，可代表施體薄片 14 上不同型式的施體材料或材料層之位置。

【0066】 對結構 10 上選定的位置，電腦 30 可使用在資料檔案指定位置的材料型式或層結構，去搜尋溝槽部分(紀錄中具有需求材料或施體材料的組合)。電腦 30 可控制施體薄片移動機制 34，去定位選定溝槽部分(面對結構 10 選定位置)，且增加光強度去引起轉移。

【0067】 在實施例中，可由讀寫光束反射光的性質，決定溝槽中的材料型式，如反射光強度或頻譜成分，直接和施體材料型式相關。在此例中，電腦 30 裝配，由此種性質偵測到材料或需求型式組合時，會開始轉移需求型式材料或材料層組合。偏好基於編碼資訊，去決定材料轉移的位置，編碼資訊為沿著溝槽位置的函數變化(平均溝槽深度、平均溝槽寬度、由平均軌道溝槽偏差或溝槽底部材料厚度，至少為上述其中一個)。此型資訊可用來代表施體薄片 14 上的位置(溝槽位址)，電腦 30 可設置紀錄，位置(溝槽位址)和材料型式或層狀成分相關。或者，為了接近溝槽中材料或材料組合，在溝槽部分的此型資訊可編碼為材料型式或層狀成分。例如，高度變化可用來