



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201544447 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：104109441

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 24 日

(51) Int. Cl. :

B82B3/00 (2006.01)**B29C59/02 (2006.01)****H01L21/027 (2006.01)**

(30) 優先權：2014/04/22

世界智慧財產權組織

PCT/EP2014/058141

(71) 申請人：E V 集團 E 塔那有限公司 (奧地利) EV GROUP E. THALLNER GMBH (AT)

奧地利

(72) 發明人：克蘭帝爾 杰洛德 KREINDL, GERALD (AT)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：9 共 37 頁

(54) 名稱

用於凸印一奈米結構之方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR EMBOSSING OF A NANOSTRUCTURE

(57) 摘要

本發明係關於一種用於自一奈米結構印模(5)凸印一奈米結構(13)至已經施塗至一基板(7)之一可固化材料(8)之一印模表面(14)中的方法，其具有以下步驟，尤其以下順序：相對於該印模表面(14)之該奈米結構(13)的對準，藉由以下步驟之該印模表面(14)的凸印：A)藉由該奈米結構印模(5)之變形而對該奈米結構印模(5)預加應力，及/或藉由該基板(7)之變形而對該基板(7)預加應力，B)使該印模表面(14)之一部分區域(15)與該奈米結構印模(5)接觸，及 C)至少部分地，尤其主要地藉由對該奈米結構印模(5)之該預加應力及/或對該基板(7)之該預加應力而自動接觸該剩餘表面(16)。

This invention relates to a method for embossing of a nanostructure (13) from a nanostructure stamp (5) into a stamp surface (14) of a curable material (8) which has been applied to a substrate (7) with the following steps, especially following sequence: - Alignment of the nanostructure (13) relative to the stamp surface (14), - Embossing of the stamp surface (14) by A) Prestressing of the nanostructure stamp (5) by deformation of the nanostructure stamp (5) and/or prestressing of the substrate (7) by deformation of the substrate (7), B) Making contact of a partial area (15) of the stamp surface (14) with the nanostructure stamp (5) and C) Automatic contacting of the remaining surface (16) at least partially, especially predominantly, by the prestressing of the nanostructure stamp (5) and/or the prestressing of the substrate (7).

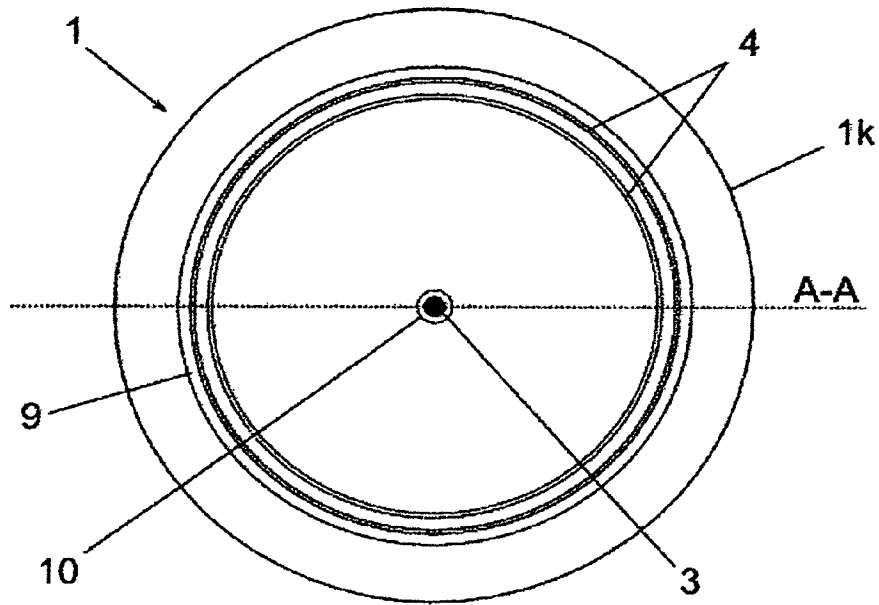


圖 1a

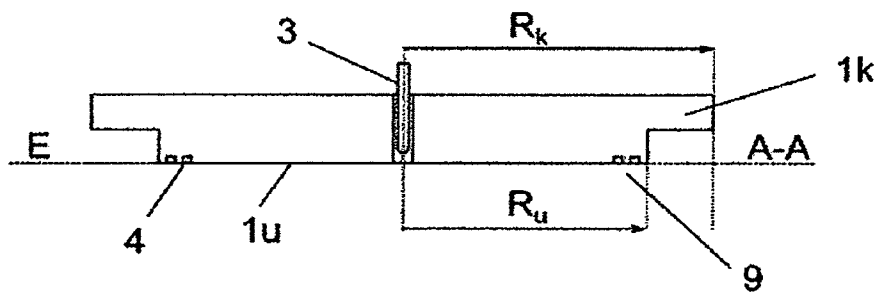


圖 1b

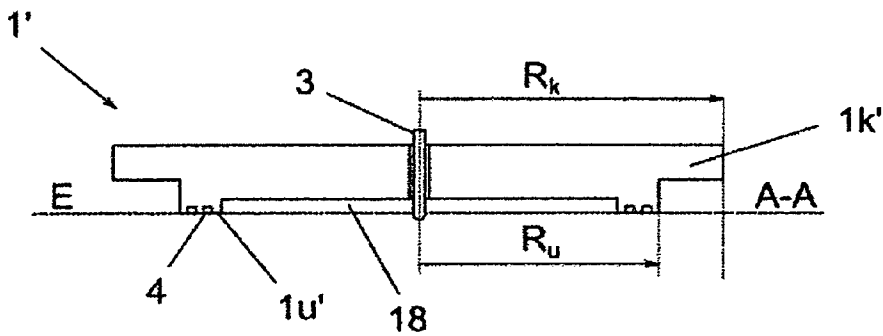


圖 1c

- 1 . . . 印模卡緊設備/卡緊設備/透明印模卡緊設備
- 1' . . . 印模卡緊設備/透明印模卡緊設備
- 1k . . . 卡緊本體
- 1k' . . . 卡緊本體
- 1u . . . 卡緊表面
- 1u' . . . 卡緊表面
- 3 . . . 致動器
- 4 . . . 真空軌道
- 9 . . . 外環部分/環部分
- 10 . . . 中心開口/開口
- 18 . . . 凹入部
- A-A . . . 切割線
- E . . . 卡緊平面
- R_u . . . 半徑
- R_k . . . 半徑

發明摘要

※ 申請案號：104109441

※ 申請日：104.3.24

※IPC 分類：B82B³/₀₀ (2006.01)

B29C⁵/₀₂ (2003.01)

H01L⁷/₀₇ (2003.01)

【發明名稱】

用於凸印一奈米結構之方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR EMBOSSING OF A
NANOSTRUCTURE

● 【中文】

本發明係關於一種用於自一奈米結構印模(5)凸印一奈米結構(13)至已經施塗至一基板(7)之一可固化材料(8)之一印模表面(14)中的方法，其具有以下步驟，尤其以下順序：

相對於該印模表面(14)之該奈米結構(13)的對準，

藉由以下步驟之該印模表面(14)的凸印：

A)藉由該奈米結構印模(5)之變形而對該奈米結構印模(5)預加應力，及/或藉由該基板(7)之變形而對該基板(7)預加應力，

B)使該印模表面(14)之一部分區域(15)與該奈米結構印模(5)接觸，及

C)至少部分地，尤其主要地藉由對該奈米結構印模(5)之該預加應力及/或對該基板(7)之該預加應力而自動接觸該剩餘表面(16)。

【英文】

This invention relates to a method for embossing of a nanostructure (13) from a nanostructure stamp (5) into a stamp surface (14) of a curable material (8) which has been applied to a substrate (7) with the following steps, especially following sequence:

- Alignment of the nanostructure (13) relative to the stamp surface (14),
- Embossing of the stamp surface (14) by
 - A) Prestressing of the nanostructure stamp (5) by deformation of the nanostructure stamp (5) and/or prestressing of the substrate (7) by deformation of the substrate (7),
 - B) Making contact of a partial area (15) of the stamp surface (14) with the nanostructure stamp (5) and
 - C) Automatic contacting of the remaining surface (16) at least partially, especially predominantly, by the prestressing of the nanostructure stamp (5) and/or the prestressing of the substrate (7).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1a~1c）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	印模卡緊設備/卡緊設備/透明印模卡緊設備
1'	印模卡緊設備/透明印模卡緊設備
1k	卡緊本體
1k'	卡緊本體
1u	卡緊表面
1u'	卡緊表面
3	致動器
4	真空軌道
9	外環部分/環部分
10	中心開口/開口
18	凹入部
A-A	切割線
E	卡緊平面
R_u	半徑
R_k	半徑

【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】

用於凸印一奈米結構之方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR EMBOSSING OF A
NANOSTRUCTURE

本發明係關於如技術方案1中申請之一方法以及如技術方案8中申請之一對應裝置。

奈米壓印微影術(NIL)係其中藉由可固化材料(舉例而言抗蝕劑)中之一印模而形成奈米結構之一形成方法。如此做時不僅可形成大量奈米結構系統且亦可藉由一分步重複或一捲動方法在大面積上產生高精密度奈米結構。可使用其實施高解析度表面結構化。根本地，其在熱NIL(熱凸印NIL)與基於UV之NIL方法之間加以區分。

基於光阻劑之黏度，毛細管作用可使用其完全填充印模之中間空間。在UV-NIL中，在室溫下將印模壓至可流動抗蝕劑中，而在熱NIL方法中必須在提高之溫度下(高於玻璃轉化溫度)將熱塑性抗蝕劑壓至抗蝕劑中。僅在冷卻之後移除印模。在UV-NIL中，可使用較低接觸壓力且程序可在室溫下發生。當UV抗蝕劑被曝露至UV輻射時，其交聯成一穩定聚合物(固化)。因此可使用「軟」聚合物印模及使用硬印模實施結構化。取決於應用，使用聚合物作為印模材料之軟UV-NIL通常係使用硬印模之結構化之一經濟替代例。亦使用硬聚合物印模實施軟UV-NIL (因此使用聚合物印模)。石英之彈性模數粗略為100 GPa。相較之下，聚合物(硬聚合物及軟聚合物)之彈性模數比石英之彈性模數小高達數個數量級，因此與石英相比，其等被稱為「軟」

(軟微影術)。

NIL方法中之最重要的參數為溫度(主要在熱凸印NIL中)、接觸壓力及抗蝕劑與印模之間的黏著性。爲了減小抗蝕劑與印模之間的高黏著性，印模表面應具有盡可能低之一表面能量(與抗蝕劑相互作用)。

取決於應用，3D經結構化抗蝕劑本身可用作一功能性單元或作用於以下蝕刻步驟之一遮罩。

對於大面積，難在整個接觸表面上方均勻分佈壓力且補償不平整。因此可發生不均勻結構化。爲了實施大面積之結構化，使用一滾筒完成凸印或替代地使用一較小印模藉由移位印模而使整個表面逐步結構化(分步重複方法)。

奈米壓印用於產生具有低於光之繞射限制之一解析度之多層結構及(有成本效益的)奈米結構(舉例而言矽技術中之積體電路)。在整個晶圓上之一大面積奈米凸印程序容許使成本、精力及時間消耗保持低。

可發生於NIL中之凸印缺陷係(舉例而言)裂縫、非均勻填充之印模結構(舉例而言因此氣體夾雜物)及一非均勻抗蝕劑層厚度。抗蝕劑與印模之間的黏著性係關鍵的。否則出現扭變或裂縫。軟印模及亦硬印模可在NIL程序期間藉由所施塗壓力而變形。此外(汙物)粒子係極關鍵的。位於(舉例而言)抗蝕劑與印模之間的粒子導致粒子之整個周邊中之缺陷。

低nm範圍(≤ 50 nm)中之高解析度結構化係NIL之最重要之優勢中之一者。然而在次20 nm範圍中之結構之複製仍係一挑戰。

通常，對於較大晶圓，必須連續實施數個凸印步驟以達成所要尺寸準確度。然而此等實施例之問題係確保許多凸印步驟與印模之一精確對準。通常使用位於基板上及/或印模上之對準標記。不可能有

或僅付出巨大努力才有不同層在彼此之頂部上之高精密度經對準凸印。

本發明之目標係設計用於凸印一奈米結構之一方法及一裝置，使用該方法及該裝置，可盡可能多地凸印大面積基板而不使用盡可能小之結構重複程序步驟。

使用技術方案1及技術方案8之特徵達成此目標。在附屬技術方案中給出本發明之有利開發方案。在說明書、申請專利範圍及/或圖式中給出之特徵之至少兩者之全部組合亦落於本發明之範疇內。在給定值範圍處，亦將認為位於經指示限制內之值經揭示為邊界值且將呈任何組合申請。在針對裝置揭示之特徵亦可解譯為本方法之特徵之程度上，亦應認為其等根據本方法且反之亦然。

本發明之基本理念係首先藉由對一奈米結構印模及/或一基板預加應力而使一印模表面之僅一部分區域與奈米結構印模接觸且接著藉由釋放奈米結構印模而實現與接觸表面之自動化接觸，較佳地凸印整個印模區域而不重複前述步驟。

本發明尤其係關於用於使用一硬奈米結構印模實施一大面積UV-NIL奈米凸印程序之一設備及一方法。

本發明尤其係關於用於實施一大面積奈米凸印程序之裝備及一方法。使用一硬UV透明奈米結構印模(通常呈晶圓格式)實施一大面積奈米壓印程序(高達18"基板或更多)。如此做時經結構化奈米結構印模與預先在整個表面上方已將抗蝕劑施塗至其之一基板接觸。光阻劑可獨立於凸印程序在其自身模組中經施塗。尤其在一真空下或在一惰性氣體氛圍中於周圍壓力下發生壓印。可使用一致動器在中心或基板邊緣中交替地開始凸印前部。可在基板上之可固化材料(尤其光阻劑)中壓印經結構化印模表面且可藉由凸印前部之傳播而複製奈米結構印模之結構。程序可較佳用於與精確對準(SmartView對準)組合凸印一第

一層或一第二層。

本發明可與諸如舉例而言旋塗方法之經建立工業抗蝕劑施塗方法組合使用。抗蝕劑可獨立於凸印程序在其自身模組中經施塗。因此，光阻劑至基板之施塗係快速、無缺陷、毯覆式、無粒子且標準化的；此亦帶來凸印步驟中之生產量優勢。在真空中或在惰性氣體下於周圍壓力下凸印對於經減小之凸印缺陷(舉例而言氣體夾雜物等)及奈米結構印模與基板之間的更容易分離係可能的。此新技術之一個重要優勢為已以一毯覆式方式將抗蝕劑施塗至其之基板亦可在周圍壓力下經接觸而無缺陷。

其他優勢包含以下各項：

-無扭變，

-在次10 nm範圍中之結構之複製，

-與用於高精密度之對準，不同層在彼此之頂部上(舉例而言在SVA (SmartView®對準)方法之幫助下)之經對準凸印之組合，

-較高解析度係可能的。

本發明尤其係關於用於一結構(尤其一微結構或更佳地一奈米結構)自一UV透明奈米結構印模至一經毯覆抗蝕劑之基板之一個平坦側之傳送之一方法及一裝置，其中一基板托板在一基板卡緊表面、可經對準平行於基板卡緊表面且可經配置與基板卡緊表面相對之奈米結構印模之一結構表面上固持基板且其中一致動器正交於基板卡緊表面且正交於奈米結構印模之結構表面起作用。

本發明係基於藉助於一硬UV透明印模之一大面積奈米壓印程序。奈米結構印模亦可對其他範圍之電磁輻射透明。將一晶圓定義為一基板或產品基板，舉例而言一半導體晶圓。亦期望具有一孔洞之基板，諸如HDD。產品基板亦可係經雙向結構化或經雙向處理產品基板。基板可具有任何形狀，較佳為圓形、矩形或正方形，更佳地呈晶

圓格式。基板之直徑大於2英寸，較佳大於4英寸，更佳地大於6英寸，仍更佳地大於8英寸，最佳地大於12英寸，尤為最佳地大於18英寸。正方形玻璃基板具有5 mm×5 mm至20 mm×20 mm或更大之尺寸。矩形玻璃基板具有5 mm×7 mm至25 mm×75 mm或更大之尺寸。奈米結構印模可具有任何形狀，較佳為圓形、矩形或正方形，更佳地為晶圓格式。奈米結構印模之直徑較佳地在很大程度上與基板之直徑一致。

奈米結構印模較佳地由諸如石英/二氧化矽之UV透明材料形成，更佳地其等係諸如尤其聚二甲基矽氧烷、聚四氟乙烯、全氟聚醚、聚乙烯醇、聚氯乙烯、乙烯四氟乙烯之UV透明聚合物印模，最佳地其等係硬UV透明聚合物。如本發明中申請之在基板上之凸印材料之UV固化中之印模材料較佳地對交聯凸印材料之電磁輻射之波長範圍至少部分透明。光學透明度尤其大於0%，較佳地大於20%，更佳地大於50%，最佳地大於80%，尤為最佳大於95%。光學透明度之波長範圍尤其在100 nm與1000 nm之間，較佳地在150 nm與500 nm之間，更佳地在200 nm與450 nm之間，最佳地在250 nm與450 nm之間。

UV透明及/或IR透明奈米結構印模可具有任何形狀，較佳為圓形、矩形或正方形，更佳為一晶圓格式。奈米結構印模之直徑較佳地本質上與基板之直徑一致。奈米結構印模可具有位於面對待處理之基板表面之側上之一正及/或負剖面。

基板及奈米結構印模之沈積/接觸尤其關鍵，因為此處可發生故障，且故障可累加且因此不可維持可再現對準準確度。此導致大量的廢料。在使基板之經對準接觸表面與奈米結構印模接觸之關鍵步驟中，期望越來越精確之對準準確度或小於100 μm，尤其小於10 μm，較佳地小於1 μm，最佳地小於100 nm，尤為最佳地小於10 nm之偏移。在此等對準準確度處必須考量許多影響因素。

本發明之裝置可視為第一次在專利AT405775B中提及之裝置之一開發。AT405775B闡述用於晶圓形狀之半導體基板之經對準接合之一方法及一裝置。在如本發明中申請之新裝置中，基板及奈米結構印模經對準接合使得以一受控制的方式實施使用一硬印模之一奈米壓印凸印程序之接近及對準。裝備較佳具有用於經平行對準之印模與基板之間的非接觸楔形斷層 (wedge fault) 補償之一系統 (見WO2012/028166A1)。

本發明尤其係基於以盡可能協調且同步之一方式或多或少自動地使基板與奈米結構印模接觸之理念，其係藉由在接觸之前使基板及奈米結構印模兩者之至少一者(較佳奈米結構印模)曝露至尤其同心於奈米結構印模之一個接觸表面之中間M徑向延展至外部之預加應力且接著僅影響接觸之開始，然而在與一個部分(尤其印模之中間M)接觸之後，釋放奈米結構印模且基於其預應力以一受控制的方式自動化凸印相對基板。由藉由變形構件之奈米結構印模之一變形而達成預應力，變形構件尤其基於作用於背離凸印側之側上之其等之形狀且變形可藉由根據申請案WO2013/023708A1之不同、可互換變形構件之使用而相應地控制。藉助變形構件使用其作用於奈米結構印模上之壓力或力而發生控制。

由於有利地避免諸如(舉例而言)空氣夾雜物之凸印缺陷，因此亦可在一真空中或甚至在惰性氣體下於周圍壓力下有利地操作裝置。若在一真空中操作裝置，則壓力小於500 mbar，較佳地小於100 mbar，最佳地小於10 mbar，尤為最佳地小於1 mbar。

一較佳當前氣體氛圍可阻尼接觸程序且因此防止接觸表面過早地或同時在不同地點處進行接觸(此將導致扭變)。另一方面，可發生氣體夾雜物。因此使程序最佳化且尤其在接觸期間使周圍壓力與基板及奈米結構印模之情形匹配係必要且可行的。

使用一真空或負壓力發生基板及奈米結構印模在各別晶圓卡盤上之一個極頻繁使用之類型之固定。基板及奈米結構印模固定於其中藉由負壓力或真空而壓製真空軌道之一平坦硬化表面上。用於基板之晶圓卡盤(基板卡緊設備)在整個表面上或在表面之外部區域上具有真空軌道。有利地負壓力通道同心於(尤其圓形)卡緊設備之一中心Z，尤其圍繞整個周邊延展。此產生均勻固定。此外，若需要，可將卡緊表面之輪廓相對於卡緊表面之卡緊平面向後設定使得形成減小或改變支撐表面之凹入部。因此亦可使用經雙向結構化或經雙向處理之基板(產品基板)。

用於奈米結構印模之晶圓卡盤尤其具有用於致動器之一孔洞及邊緣區域中之真空軌道。此處存在中斷卡緊輪廓之外環部分中之卡緊表面之至少一個負壓力通道。如需要，可減小卡緊設備之卡緊表面，使得產生基板與晶圓卡盤之間之一較小接觸表面。

基板及奈米結構印模在各別晶圓卡盤上之固定的其他可能性係藉由夾筘的機械固定或靜電固定。使用具有銷之晶圓卡盤(銷卡盤)。亦可使用特別黏著劑。

此外，如本發明中申請之基板卡緊設備之一項實施例使得能夠處置頂部上具有一液體層之基板(尤其晶圓)。液體層尤其係在接觸期間位於界面中之一液體凸印抗蝕劑。

可尤其獨立於凸印程序，在其自身模組中施塗抗蝕劑。因此，可在受控制的條件下，使用標準化抗蝕劑施塗方法，此帶來隨後凸印步驟中之生產量優勢。預先在一抗蝕劑施塗室中使用一奈米壓印抗蝕劑來毯覆基板。尤其使用旋轉、噴射或噴墨方法及浸塗或輥塗方法來施塗層。接著交替地蒸發溶劑且將晶圓傳送至一凸印室。

用於待凸印之基板表面或基板塗層的材料可尤其係UV可硬化物質或熱可硬化物質，諸如聚合物或抗蝕劑。在UV奈米壓印微影術

中，於室溫下將奈米結構印模壓至可流動抗蝕劑中，而在熱方法中於提高之溫度下，將熱塑性抗蝕劑壓至抗蝕劑中。取決於抗蝕劑材料，宜藉由UV光但亦可藉由IR光來發生固化。更一般言之，可藉由電磁輻射、藉由熱、藉由電流、藉由磁場或其他方法來實施固化。固化(如本發明所申請者)宜係基於基礎材料之聚合作用。如此做時，由一所謂起始劑來開始聚合作用。

根據一項有利實施例，在奈米結構印模上提供一額外抗黏著塗佈或一黏合劑之施塗或一分離劑之施塗。奈米結構印模經塗佈有一抗黏著層，以便另外減小奈米結構印模與基板塗層(凸印塊體)之間的黏著性，如本發明所申請。抗黏著層宜係與基板塗層具有對應低黏著性質之有機分子。塗層之層厚度尤其小於1 mm，其中以小於100 μm 較佳，以小於10 μm 更佳，以小於1 μm 最佳，以小於100 nm尤為最佳，而小於10 nm則又甚至更佳。一小的層厚度對用於(舉例而言)UV固化之電磁輻射的傳輸具有一有益效應。分離劑係(舉例而言)經自我組織之單層(SAM)或多層。藉助於電漿之表面活化將可視為一進一步預處理步驟。

藉由如本發明中申請之裝置之一項實施例中之一燈罩之整合，使用UV光，尤其透過奈米結構印模實施曝露以便達成凸印抗蝕劑使用UV光之固化。奈米結構印模及視情況亦印模安裝座之其他接界組件由UV透明材料及/或IR透明材料製成。

在抽空及/或惰性氣體沖洗程序期間使基板及奈米結構印模保持分離，透明奈米結構印模經固持在頂部處(經結構化側向下)且基板在底部處。藉由變形構件使用其作用於奈米結構印模上之壓力或力而控制奈米結構印模之變形。此處有利地係減小卡緊設備與奈米結構印模之有效卡緊面積使得僅由卡緊設備部分支撐或較佳僅在邊緣上支撐奈米結構印模。以此方式，邊緣上之較小接觸面積產生奈米結構印模與

印模安裝座或印模卡緊設備之間的較低黏著性。此達成使用盡可能小之卸離力之奈米結構印模之仔細且可靠卸離。因此奈米結構印模之卸離，尤其藉由減小卡緊表面上之負壓力而係可控制的。

較佳地使用一致動器(銷)交替地在基板中心M或基板邊緣R中起始奈米壓印程序。如此做時UV透明奈米結構印模與致動器在局部上一起彎曲(變形)以便界定與基板上之液體凸印抗蝕劑之第一接觸點(印模表面之部分區域)。在到達第一接觸點之後，在印模卡緊設備之真空軌道上之壓力中斷，或尤其對於各真空軌道單獨減小使得印模經釋放且凸印前部可在整個印模表面上方獨立延展。上部晶圓卡盤之真空軌道可較佳位於邊緣區域中使得以一受控制的方式，尤其藉由減小卡緊表面上之負壓力而實施自奈米結構印模之卸離。僅藉由負壓力之受控制的減小達成奈米結構印模自印模卡緊設備(尤其自邊緣區域)之卸離。

首先，尤其在頂部側晶圓卡盤(印模卡緊設備)上裝載透明奈米結構印模且使用一對準系統偵測該透明奈米結構印模。隨後裝載經塗佈抗蝕劑之基板且爲了精確對準使用一對準系統以高精密度對準兩個晶圓。專利DE102004007060 B3闡述用於接合兩個晶圓或沿著其等之對應表面待對準之任何類型之平坦組件之一裝置及一方法。如此做時晶圓係經精確對準的。用於奈米壓印凸印之裝置具有類似特徵，此處一個基板及一個奈米結構印模一次被完全對準：a)一第一設備，其用於卡緊且對準一奈米結構印模(印模卡緊設備)，b)一第二設備，其用於相對於奈米結構印模卡緊且對準一基板(基板卡緊設備)。

接觸表面接觸且對應表面在一個凸印起始地點處藉助於設備經凸印。藉由自印模卡緊表面卸離奈米結構印模而沿著自凸印起始地點至奈米結構印模之側邊緣延展之一個凸印前部發生基板與奈米結構印模之奈米壓印凸印。

根據一項有利實施例，一偵測設備(未展示)藉由其偵測基板及奈米結構印模之相對位置且將其等中繼至接著使基板及奈米結構印模彼此對準之控制單元而提供基板及奈米結構印模之精確對準。手動或自動(較佳)發生對準而具有小於100 μm ，較佳地小於10 μm ，仍更佳地小於1 μm ，最佳地小於100 nm，尤為最佳地小於10 nm之一對準誤差。

接著在開始奈米壓印程序之前將基板與奈米結構印模之間的距離減小至一經精確界定距離。在如本發明中申請之凸印方法中，未將基板及印模平坦放置於彼此上，而是藉由由變形構件將奈米結構印模抵於基板輕壓且如此做時使奈米結構印模變形而使其等首先在一點處(例如基板之中間M)彼此接觸。在卸離變形(即，彎曲)奈米結構印模(在相對基板之方向中)之後，藉由一凸印波之前進而發生沿著凸印前部之一連續且均勻之凸印。

因為變形構件係穿透卡緊輪廓之至少一個壓力元件(致動器)，所以可均勻，尤其自中心Z向外施加壓力。較佳地存在尤其藉由一銷或致動器之一機械接近。可想到諸如曝露至一流體或一氣體之其他變形構件，如本發明中所申請。

在如本發明中所申請之一第一實施例中，使用一致動器在基板中心(中間M)起始奈米壓印程序且凸印前部自中心自內側至外側朝向晶圓邊緣傳播。此處有利地係容許所得力 F_a 藉由在基板與奈米結構印模之間的一接觸表面之塊體之中心中觸發致動器(銷)或致動器設備而起作用。此處力 F_a 小於100 kN，較佳地小於10 kN，更佳地小於1 kN，最佳地小於500 N，尤為最佳地小於100 N，仍更佳地小於10 N。

在如本發明中所申請之一第二實施例中，使用一致動器在基板邊緣上起始奈米壓印程序且凸印前部遠離邊緣接觸點R傳播。在此實

施例中，所得力 F_a 藉由在奈米結構印模之表面邊緣區域中觸發致動器或致動器設備而起作用。藉由作用於卡緊表面之邊緣上之奈米結構印模上(在奈米結構印模之背部上)仔細卸離尤其係可能的。

在兩項實施例中，凸印前部在整個印模表面上方至少大部分獨立延展，其尤其由歸因於重量之奈米結構印模之力而導致。

接著，在一項較佳實施例中，將晶圓堆疊傳送至一卸載台且透過透明印模藉由UV光而交聯抗蝕劑。藉由UV交聯而固化凸印抗蝕劑(可固化材料)。所使用之UV光係交替寬頻光或其與凸印抗蝕劑中使用之光起始劑特別匹配。可固化材料之波長範圍尤其在50 nm與1000 nm之間，較佳地在150 nm與500 nm之間，更佳地在200 nm與450 nm之間。

在方法之最後，自基板移除凸印室中之奈米結構印模且卸載基板。

在如本發明中申請之一設備中，整合尤其基板之塗佈、對準、凸印(奈米壓印微影術)、印模及基板之分離及視情況檢驗(計量)之程序步驟。可想到直接在壓印階段中實施分離，因此與(舉例而言)根據AT405775B之晶圓結合裝備相比而言，印模保持於裝備中。裝備較佳具有用於力監測之感測器用於分離步驟之控制。此外尤其採取防護措施以避免靜電荷。如本發明中申請之用於使用一硬聚合物印模奈米壓印凸印基板之方法因此在一項一般實施例中尤其具有以下步驟：

a)基板塗佈或抗蝕劑施塗，因此藉助於一施塗設備(舉例而言一旋轉抗蝕劑施塗裝備)之結構材料(抗蝕劑)至基板之施塗，

b)藉助於一對準設備之基板(卡緊設備)與奈米結構印模(凸印設備)之對準，

c)藉由凸印設備使用一致動器凸印基板，

d)可固化材料之UV曝露及奈米結構印模及基板之分離。

裝備尤其具有一個模組群組，其具有若需要可相對於周圍氛圍密封之一共同工作空間。此處舉例而言抗蝕劑施塗模組(舉例而言用於旋塗)、壓印模組及卸載模組之模組可呈一群集或星狀組態圍繞具有一個移動設備(機器人系統)之一中心模組配置。可直接在壓印階段中發生分離。同樣地，抗蝕劑可獨立於凸印程序在其自身模組中經施塗；此產生主生產量優勢。爲了減小之凸印缺陷及印模與基板之間的較容易分離，可在一真空中及/或在惰性氣體下在壓印模組中於壓印階段上實施凸印。在一惰性氣體氛圍下之凸印可產生諸如較佳耐化學性、較佳黏著性及較快UV硬化之優勢。替代地，整個工作空間可填充有一惰性氣體及/或經由一真空設備曝露至一真空作為一經界定氛圍。亦可在上文中之經界定氛圍中實施施塗程序(基板之塗佈)。因此可在很大程度上避免或排除出現之氣體夾雜物。

此新技術之一個重要優勢係可接觸經毯覆抗蝕劑之基板而無周圍壓力下或一惰性氣體氛圍下之缺陷。

如本發明中申請之裝備之實施例使在晶圓平面上之高解析度結構尤其在用於對準兩個組件(因此基板及奈米結構印模)之一對準方法之幫助下以一次200 nm對準準確度之經對準凸印成為可能。

如本發明中申請之實施例尤其達成高解析度結構之無扭變及大面積凸印。如本發明中申請之方法之一個優勢為可在惰性氣體下無缺陷地接觸在周圍壓力下之經毯覆抗蝕劑之基板。此外，技術之自動化係可能的使得可快速、均勻、無缺陷且無外來粒子地實施抗蝕劑施塗及凸印。

可使用此方法生產之物品尤其係諸如位元圖案化媒體(BPM)之下一代硬碟機(HDD)、偏光器、量子點、光子結構、光學結構以及用於定序之結構(奈米孔、奈米點等)。將尤其提及針對具有一孔洞之基板(硬碟)之所闡述方法之執行。

【圖式簡單說明】

自較佳例示性實施例之以下說明且使用圖式將瞭解本發明之其他優勢、特徵及細節。

圖1a展示具有一切割線A-A之如本發明中申請之一裝置之一項較佳實施例之一印模卡緊設備之一平面圖，

圖1b展示根據來自圖1a之切割線A-A之一橫截面圖，

圖1c展示本發明之一第二實施例之一橫截面圖，

圖2a展示具有一切割線B-B之如本發明中申請之一裝置之一項較佳實施例之一基板卡緊設備之一平面圖，

圖2b展示根據來自圖2a之切割線B-B之一橫截面圖，

圖2c展示本發明之一第二實施例之尤其針對雙向經結構化產品基板之一橫截面圖，

圖3a展示具有一切割線C-C之如本發明中申請之一裝置之一第二實施例之一基板卡緊設備之一平面圖，

圖3b展示根據來自圖3a之切割線C-C之一橫截面圖，

圖3c展示尤其用於生產一硬碟之具有一孔洞之一基板之一平面圖，

圖4a展示具有一切割線D-D之如本發明中申請之一裝置之一第三實施例之一基板卡緊設備之一平面圖，

圖4b展示根據來自圖4a之切割線D-D之一橫截面圖，

圖5a展示在如本發明中申請之一第一方法步驟中之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖5b展示在如本發明中申請之一第二方法步驟中之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖5c展示在如本發明中申請之一第三方法步驟中之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖6a展示在如本發明中申請之一第四方法步驟中之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖6b展示在如本發明中申請之一第五方法步驟中在印模卡盤及基板卡盤彼此接近之後之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖6c展示在如本發明中申請之一第六方法步驟中尤其藉由一致動器接觸一奈米結構印模用於奈米結構印模之彈性彎曲及奈米結構印模與基板接觸期間之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖6d展示在如本發明中申請之一第七方法步驟中在沿著印模與基板之間的一凸印前部之一前進凸印波，藉由中斷真空軌道中之真空而使奈米結構印模自一印模卡緊設備卸離期間之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖6e展示在如本發明中申請之一第八方法步驟中具有結束凸印前部之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖7a展示在如本發明中申請之方法之一第二實施例中使用在印模上中心定位之一致動器之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖7b展示在該方法之一第二實施例中在印模卡盤及基板卡盤彼此接近之後之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖7c展示在該方法之第二實施例中在藉由一致動器接觸印模，奈米結構印模彈性彎曲且藉由該致動器發生奈米結構印模與具有一孔洞之基板之間的接觸期間之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖7d展示在該方法之第二實施例中在印模與具有孔洞之基板之間的前進凸印波，藉由中斷真空軌道中之真空而使奈米結構印模自印模卡緊設備卸離期間之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖7e展示在該方法之第二實施例中具有結束凸印前部之如本發明中申請之裝置之一橫截面圖，

圖8展示在凸印經傳送至一卸載台之晶圓堆疊(基板與靜置奈米結

構印模)且尤其透過透明印模藉助於UV光交聯/固化可固化材料之後基板卡緊設備之一橫截面圖，

圖9a展示如本發明中申請之方法之一項實施例之一橫截面圖，其中一致動器作用於奈米結構印模之中心上，進而作用於基板及奈米結構印模上，及

圖9b展示如本發明中申請之方法之一項實施例，其中一致動器作用於奈米結構印模上之基板之邊緣處，進而作用於基板及奈米結構印模上。

在圖式中，使用相同元件符號來識別相同組件及具有相同功能之組件。

圖1a展示用於在一卡緊本體1k上卡緊如本發明中申請之意欲用於凸印一奈米結構13之一奈米結構印模5之一裝置之一印模卡緊設備1。卡緊本體1k具有在一個卡緊平面E中具有一卡緊表面1u之一結構，此可在根據圖1b之橫截面圖中容易地辨識。當將奈米結構印模5卡緊至印模卡緊設備1上時，僅卡緊表面1u與奈米結構印模5之一個卡緊側5a接觸。相對於卡緊側5a者係奈米結構印模5之一凸印側6。

卡緊設備1之卡緊表面1u尤其與奈米結構印模5之尺寸及周邊輪廓匹配。尤其UV透明之奈米結構印模5可具有任何形狀，尤其為圓形、矩形或正方形，其中以一標準晶圓格式較佳。

奈米結構印模5之直徑宜在很大程度上與待凸印之一基板7之直徑一致，或經選擇大於基板之直徑。奈米結構印模5之直徑以與基板7之直徑至少係相同大小較佳，以奈米結構印模5之直徑大5 mm以上更佳，又以奈米結構印模5之直徑比基板7之直徑大10 mm以上最佳。後者宜係如本發明中申請之當印模卡緊設備1 (奈米結構印模安裝座)具有在凸印側6之一活性凸印表面外部之真空軌道4以便達成基板7上之均勻凸印之時的情況。奈米結構印模5宜在基板7上方突出達一最大值 5

50 mm。

在根據圖1a及圖1b之實施例中之卡緊表面1u係圓形，且卡緊表面1u之一半徑 R_u 粗略地對應於待凸印之基板7之半徑。奈米結構印模5之卡緊表面1u之大小及基板7之一卡緊表面2u之大小宜經選擇以與基板7及/或奈米結構印模5之直徑係相同大小，或稍微大於基板7及/或奈米結構印模5之直徑。基板7之直徑宜對應於在半導體行業中習知之2"、4"、6"、8"、12"或18"之直徑。

如在根據圖1b之實施例中所展示之卡緊本體1k之一半徑 R_k 可大於卡緊表面1u之半徑 R_u ，尤其大了相對於卡緊表面1u向後設定之一環形肩部分。

宜僅卡緊表面1u之一個外環部分9意欲用於奈米結構印模5藉助於真空軌道4之固定。藉由奈米結構印模5之固定僅發生於卡緊表面1u之側邊緣之區域中來改良如本發明中申請之方法。藉由減小卡緊表面1u上之負壓力，可以一受控制的方式實施自奈米結構印模5（尤其自環部分9）之卸離。卡緊表面1u之環部分9自卡緊表面1u之外部輪廓延伸至卡緊表面1u之中心，尤其是在自0.1 mm至50 mm之一寬度中，而其中以在自0.1 mm至25 mm之一寬度中較佳。環部分9尤其在印模直徑之自1/100至1/5之一寬度中，其中以在印模直徑之1/50至1/10之一寬度中延伸較佳。在根據圖1a之例示性實施例中，藉由一真空設備（未展示），在兩個負壓力通道上或尤其彼此同心延展之真空軌道4上施加負壓力。

在圖1b中，使根據印模卡緊設備1之第一實施例之卡緊表面1u為毯覆式或平整的（除真空軌道4之外）。

根據另一實施例（圖1c），印模卡緊設備1'之一第二實施例之卡緊本體1k'相對於卡緊平面E往後設定，使得尤其在一卡緊表面1u'內形成至少一個凹入部18。以此方式使奈米結構印模5之支撐表面（因此卡緊

表面1u')與根據圖1a之實施例相比更小。藉由與中心同心配置之蜂巢式或圓形凹入部而使根據一項替代實施例之支撐表面更小。根據一項有利實施例，(若干)凹入部18之深度可對應於真空軌道4之深度。

奈米結構印模5及視情況亦印模安裝座之其他接界組件較佳地由UV透明材料製成。

圖2a展示用於在一卡緊本體2k上卡緊基板7之一裝置之一基板卡緊設備2。可塗佈根據本發明之一項有利實施例之卡緊本體2k。卡緊本體2k具有可平行於卡緊平面E對準之卡緊表面2u (圖2b)。

卡緊設備2之卡緊表面2u較佳地至少在很大程度上與基板之尺寸匹配。在根據圖2a及圖2b之實施例中之卡緊設備2之卡緊表面2u係圓形且卡緊表面2u之半徑 R_u 至少在很大程度上對應於基板7之半徑。基板7之直徑較佳地對應於在半導體行業中習知之2"、4"、6"、8"、12"或18" (較佳地18"或更大)之直徑。

根據圖2b之卡緊本體2k之一半徑 R_k 可大於卡緊表面2u之半徑 R_u 。在根據圖2b之實施例中，整個卡緊表面2u意欲用於基板7藉助於真空軌道4之固定。在根據圖2a之例示性實施例中，藉由在數個負壓力通道上或覆蓋卡緊表面2u且彼此同心延展之真空軌道4上之一真空設備(未展示)施加用於基板7之固定之負壓力。

在圖2c中，未使卡緊本體2k'之根據一第二實施例之卡緊表面2u'為毯覆式，而是存在相對於卡緊表面2u'往後設定之尤其由卡緊表面2u'環繞(較佳地由其圍封)之一凹入部19。此凹入部改變基板7之支撐表面以使得可使用尤其經雙向結構化或經雙向處理基板7。藉由與中心同心配置之(若干)蜂巢式或圓形凹入部19而使根據一項替代實施例之支撐表面更小。根據一項有利實施例，(若干)凹入部19之深度可對應於真空軌道4'之深度。

圖3a展示根據在一基板7'之中心中具有一孔洞20之基板7'之一第5

三實施例之用於在一卡緊本體 $2k''$ 上卡緊一環形基板 $7'$ (見圖3c)之一裝置之一基板卡緊設備 $2''$ 。舉例而言一硬碟可作為具有一孔洞 20 之基板 $7'$ 。卡緊設備 $2''$ 之一卡緊表面 $2u''$ 與基板 $7''$ 之尺寸匹配。在根據圖3a及圖3b之實施例中之卡緊設備 $2''$ 之卡緊表面 $2u''$ 係圓形且卡緊表面 $2u''$ 之一半徑 R_u 在很大程度上對應於基板 $7'$ 之半徑。

根據圖3b，粗略地覆蓋半徑 R_u 之一半之卡緊表面 $2u''$ 之僅一個外環部分意欲用於基板 $7'$ 藉助於真空軌道 $4'$ 之固定。因此藉由一真空設備(未展示)藉由在數個負壓力通道上或彼此同心延展且對應於整個環形基板表面之真空軌道 $4'$ 上之負壓力而固定基板 $7'$ 。

圖4a展示根據具有一孔洞 20 之基板 $7'$ (見圖3c)之一第四實施例之用於在一卡緊本體 $2k'''$ 上卡緊基板 $7'$ 之一裝置之另一基板卡緊設備 $2'''$ 。

用於基板 $7'$ 之固定之一個卡緊表面 $2u'''$ 含有相對於卡緊表面 $2u'''$ 突出且尤其對應於孔洞 20 之一核心 $2h$ 。基板 $7'$ 之基板卡緊設備 $2'''$ 之核心 $2h$ 可具有不同形狀，舉例而言諸如圓形、十字形、星形、橢圓形或有角的。核心 $2h$ 之高度尤其對應於基板 $7'$ 之厚度。基板 $7'$ 之平均厚度尤其在 $20\ \mu\text{m}$ 與 $10000\ \mu\text{m}$ 之間，較佳地在 $100\ \mu\text{m}$ 與 $2000\ \mu\text{m}$ 之間，更佳地在 $250\ \mu\text{m}$ 與 $1000\ \mu\text{m}$ 之間。卡緊表面 $2u'''$ 及核心 $2h$ 可具有其他尺寸使得亦可固定其他媒體。

在根據圖4a及圖4b之實施例中之卡緊設備 $2'''$ 之卡緊表面 $2u'''$ 係圓形且卡緊表面 $2u'''$ 之一半徑 R_u 在很大程度上對應於基板 $7'$ 之半徑。在根據圖4b之實施例中，卡緊表面 $2u'''$ 之僅一個外環部分意欲用於基板 $7'$ 藉助於真空軌道 4 之固定。在根據圖4b之例示性實施例中，因此藉由一真空設備(未展示)藉由在兩個負壓力通道上或彼此同心延展且覆蓋外環部分上之卡緊表面 $2u'''$ 之真空軌道 4 上之負壓力而固定具有孔洞 20 之基板 $7'$ 。

圖5a展示用於卡緊奈米結構印模5及基板7之一裝置之卡緊設備1 (根據圖1a之實施例)及卡緊設備2 (根據圖2a之實施例) (在半導體行業中亦稱為卡盤)。卡緊設備1含有用於一致動器3 (亦見圖1a)或一致動器設備(未展示)之選路之一中心開口10。

在如本發明中申請之此第一實施例中，使用致動器3在基板之中心起始凸印程序(奈米壓印程序)。如本發明中申請之致動器3可具有不同形狀及執行。代替一致動器銷，可想到替代地使用一流體或一氣體作為致動器3之加壓。根據圖1用於致動器3之開口10可具有不同形狀及大小。

圖5b展示具有裝載至印模卡緊設備1上之尤其UV透明之奈米結構印模5之裝置。藉由一真空或負壓力經由印模卡緊設備1之外環部分中之真空軌道4而發生奈米結構印模5之固定。

在根據圖5c之下一個程序步驟中，基板7裝載至基板卡緊設備2上且由一真空或負壓力經由真空軌道4'固定，已施塗至基板7之可固化材料8具有指向上之一印模表面14，其因此在奈米結構印模5之方向中。在抽空及/或惰性氣體沖洗程序期間使基板7及奈米結構印模5保持分離(因此未接觸)，奈米結構印模5經配置且經對準於頂部處，其中凸印側6向下且基板7在底部處，其中可固化材料8向上。

圖6a至圖6e展示如本發明中申請之關於使用一硬、UV透明奈米結構印模5之一大面積奈米壓印程序之裝置及方法之一第一實施例中之程序步驟。首先使基板7及奈米結構印模5以高精密度對準以用於一精確對準且使其等在抽空及/或惰性氣體沖洗程序期間保持分離(圖6a)。

如圖6b中所展示，在奈米壓印程序開始之前使基板7與奈米結構印模5之間的一距離 h 減小至一經精確界定距離 h' 。此處距離 h' 尤其小於 $500\ \mu\text{m}$ ，較佳地小於 $250\ \mu\text{m}$ ，最佳地小於 $100\ \mu\text{m}$ ，尤為最佳地小

於 50 μm 。

藉助於致動器3，奈米結構印模5及基板7在一部分區域15上以盡可能多的點接觸。藉由奈米結構印模5藉由壓力之一同心變形而發生圖6c中展示之接觸，該壓力係經由致動器3尤其在奈米結構印模5之中間中而施加。此處有利的係藉由在奈米結構印模5之表面之塊體之中心且因此在基板7與奈米結構印模5之間的一接觸表面之塊體之中心中觸發致動器3或致動器設備(未展示)而施加一所得力 F_a 。

在到達第一接觸點之後，負壓力之經控制減小導致奈米結構印模5自印模卡緊設備1之釋放，在此之後一凸印前部12自中心尤其同心地傳播至基板7或印模表面14之邊緣。藉助於奈米結構印模5之變形而施加之預應力導致奈米結構印模5與基板7之接觸自奈米結構印模5之中間徑向地繼續行進至遠至周邊之外側(亦見圖9a)。印模表面14之剩餘區域16藉由釋放而接觸。

圖6e展示其中凸印前部12已到達基板7之邊緣之一完成凸印。基板7及奈米結構印模5大致在整個區域上方接觸。接著可發生根據圖8之固化(見下文)。

圖7a至圖7e展示如本發明中申請之關於使用一硬、UV透明奈米結構印模5之大面積奈米壓印程序之裝置及方法之一第二實施例中之程序步驟。此例示性實施例中之基板7係根據圖3c之基板7'。

基板7'較佳地具有2.5英寸或3.5英寸之一直徑。印模5'具有4英寸或更大之一直徑且因此大於基板7'。卡緊表面1u形成於卡緊本體1k之一外環部分中以用於奈米結構印模5藉助於真空軌道4之固定(見圖1b)。因此卡緊表面1u之真空軌道4在奈米結構印模5之活性印模表面14外部。因為具有孔洞20之基板7'具有比奈米結構印模5小之一直徑，所以用於固持奈米結構印模5之真空軌道4在待凸印之印模表面14之外部。大小差用於藉助於真空軌道4固定奈米結構印模5。

如圖7b展示，在奈米壓印程序開始之前使基板7與奈米結構印模5之間的距離 h 減小至一經精確界定距離 h' 。此處距離 h' 尤其小於 $500\ \mu\text{m}$ ，較佳地小於 $250\ \mu\text{m}$ ，最佳地小於 $100\ \mu\text{m}$ ，尤為最佳地小於 $50\ \mu\text{m}$ 。

藉由奈米結構印模5藉由壓力之同心變形而發生圖7c中展示之接觸，該壓力係經由致動器3在奈米結構印模5之中間中而施加。此處有利的係藉由在奈米結構印模5之表面之塊體之中心中且因此在基板7'與奈米結構印模5之間的一接觸表面之塊體之中心中觸發致動器3或致動器設備(未展示)而施加一所得力 F_a 。

歸因於基板7'之中心孔洞20，接觸表面係印模表面14之一環形部分區域15'，凸印前部12開始於孔洞20之邊緣處。

在發生環形接觸之後，真空軌道4之負壓力之經控制減小導致奈米結構印模5自印模卡緊設備1之釋放。藉助於奈米結構印模5之變形而施加之預應力導致奈米結構印模5與基板7之接觸自奈米結構印模5之中間徑向地繼續行進至遠至基板7'之周邊之外側(亦見圖9a)。印模表面14之剩餘區域16'藉由釋放而接觸。

奈米結構印模5一與孔洞20之邊緣接觸，凸印前部12即同心朝向基板之外邊緣傳播。圖7e展示一完成凸印前部12。基板7'及奈米結構印模5(除了孔洞20之外)因此在整個印模表面14上毯覆式接觸。

圖8展示在一卸載台處之晶圓堆疊或基板印模堆疊及可固化材料8(尤其一光阻劑)藉助於UV光11之直接交聯。更一般言之，可藉由電磁輻射、藉由熱、藉由電流、藉由磁場或其他方法實施固化。較佳地固化透過透明奈米結構印模5而發生。在另一實施例中，仍在壓印階段中實施固化。此處固化透過透明印模卡緊設備1、1'及透過透明奈米結構印模5而發生。

可直接在壓印階段中發生奈米結構印模5自基板7、7'之固化及分

離。較佳地具有如本發明中申請之裝置之裝備具有一個模組群組，其具有若需要可相對於周圍氛圍密封之一共同工作空間。此處舉例而言抗蝕劑施塗模組、壓印模組、及卸載模組之模組可呈一群集或星狀之組態配置於圍繞具有一個移動設備(機器人系統)之一中心模組配置。

該方法達成在次微米範圍中之高解析度結構化，該次微米範圍較佳地低於100 nm，更佳地低於50 nm，最佳地低於10 nm。

在圖9b中展示一項替代實施例。此處使用一致動器3偏離中心尤其在基板邊緣上起始奈米壓印程序且凸印前部12自接觸點圓形地傳播。

在圖9a及圖9b中示意性地比較根據第一及第二實施例之凸印前部12之(若干)傳播方向。在圖9a及圖9b中展示致動器3之位置之實例。

【符號說明】

1	印模卡緊設備/卡緊設備/透明印模卡緊設備
1'	印模卡緊設備/透明印模卡緊設備
1k	卡緊本體
1k'	卡緊本體
1u	卡緊表面
1u'	卡緊表面
2	基板卡緊設備/卡緊設備
2'	基板卡緊設備
2''	基板卡緊設備/卡緊設備
2'''	基板卡緊設備/卡緊設備
2u	卡緊表面
2u'	卡緊表面
2u''	卡緊表面
2u'''	卡緊表面

2k	卡緊本體
2k'	卡緊本體
2k''	卡緊本體
2k'''	卡緊本體
2h	核心
3	致動器
4	真空軌道
4'	真空軌道
5	奈米結構印模
6	凸印側
7	基板
7'	基板
8	可固化材料
9	外環部分/環部分
10	中心開口/開口
11	UV光
12	凸印前部
13	奈米結構
14	印模表面/活性印模表面
14'	印模表面
15	部分區域
15'	環形部分區域
16	剩餘表面/剩餘區域
16'	剩餘區域
17	凸印設備
18	凹入部

19	蜂巢式或圓形凹入部/凹入部
20	孔洞/中心孔洞
A-A	切割線
B-B	切割線
C-C	切割線
D-D	切割線
E	卡緊平面
h	距離
h'	經精確界定距離/距離
R_u	半徑
R_k	半徑



申請專利範圍

1. 一種用於自一奈米結構印模(5)凸印一奈米結構(13)至已經施塗至一基板(7)之一可固化材料(8)之一印模表面(14)中的方法，其具有以下步驟，尤其以下順序：
 - 相對於該印模表面(14)之該奈米結構(13)的對準，
 - 藉由以下步驟之該印模表面(14)的凸印：
 - A)藉由該奈米結構印模(5)之變形而對該奈米結構印模(5)預加應力，及/或藉由該基板(7)之變形而對該基板(7)預加應力，
 - B)使該印模表面(14)之一部分區域(15)與該奈米結構印模(5)接觸，及
 - C)至少部分地，尤其主要地藉由對該奈米結構印模(5)之該預加應力及/或對該基板(7)之該預加應力而自動接觸該剩餘表面(16)。
2. 如請求項1之方法，其中該奈米結構印模(5)至少主要係由以下硬、尤其UV透明材料中之至少一者形成：
 - 石英及/或
 - 二氧化矽及/或
 - 聚合物，尤其聚二甲基矽氧烷、聚四氟乙烯、全氟聚醚、聚乙烯醇、聚氯乙烯及/或乙烯四氟乙烯。
3. 如請求項1或請求項2之方法，其中該奈米結構印模(5)之一光學透明度大於0%，其中以大於20%較佳，以大於50%更佳，以大於80%最佳，而以大於95%尤為最佳。
4. 如請求項1或請求項2之方法，其中藉助於一印模卡緊設備(1)來固持、移動該奈米結構印模(5)，且視情況使其變形。
5. 如請求項1或請求項2之方法，其中藉助於一基板卡緊設備(2)來

固持、移動該基板(7)，且視情況使其變形。

6. 如請求項1或請求項2之方法，其中該印模卡緊設備(1)具有用於該奈米結構印模(5)之變形之一致動器(3)。
7. 如請求項1或請求項2之方法，其中在進行完全接觸之後，尤其藉助於光，最好透過該奈米結構印模(5)來固化該材料(8)。
8. 一種用於自一奈米結構印模(5)凸印一奈米結構(13)至已經施塗至一基板(7)之一可固化材料(8)之一印模表面(14)中的裝置，其具有以下各項：

對準構件，用於相對於該印模表面(14)對準該奈米結構(13)，

一凸印設備(17)，用於藉由以下各項來凸印該印模表面(14)：

A)第一預加應力構件(3、4)，用於藉由該奈米結構印模(5)之變形來對該奈米結構印模(5)預加應力，及/或第二預加應力構件，用於藉由該基板(7)之變形來對該基板(7)預加應力，

B)接觸構件，用於使該印模表面(14)之一部分區域(15)與該奈米結構印模(5)接觸，及

C)構件，用於至少部分地，尤其主要地藉由對該奈米結構印模(5)之該預加應力及/或對該基板(7)之該預加應力而自動接觸該剩餘表面(16)。

圖式

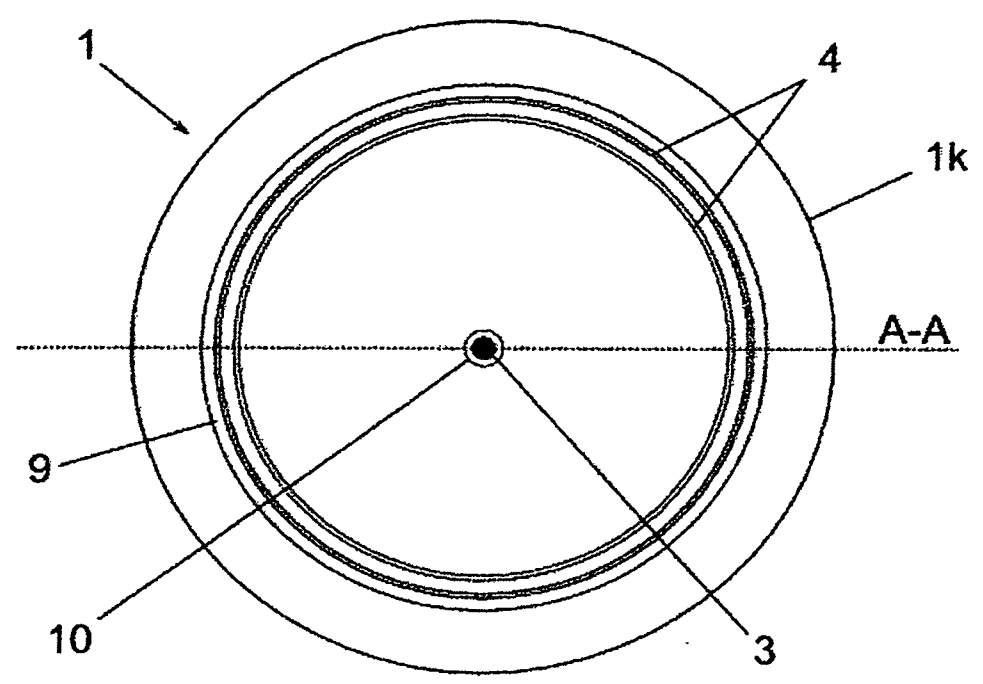


圖 1a

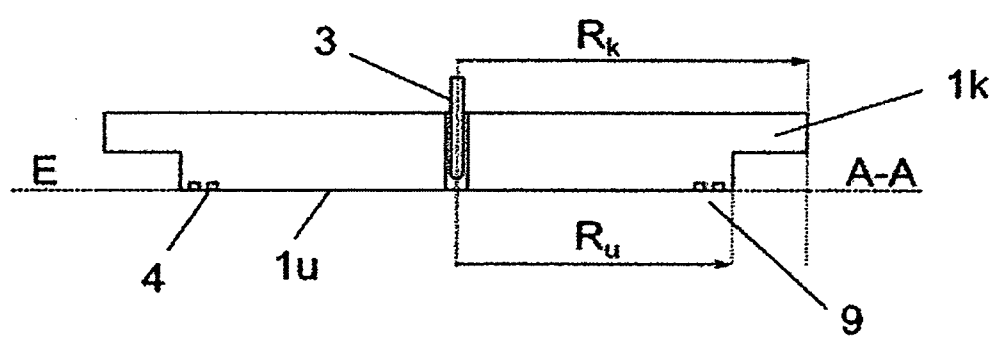


圖 1b

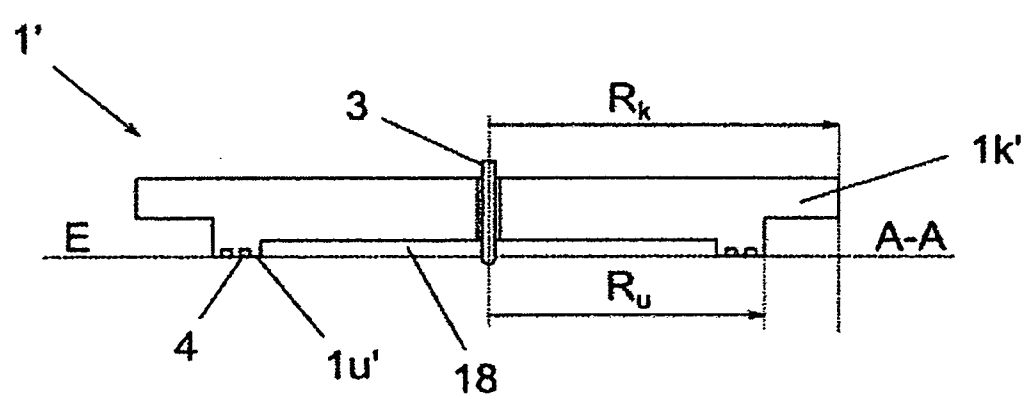


圖 1c

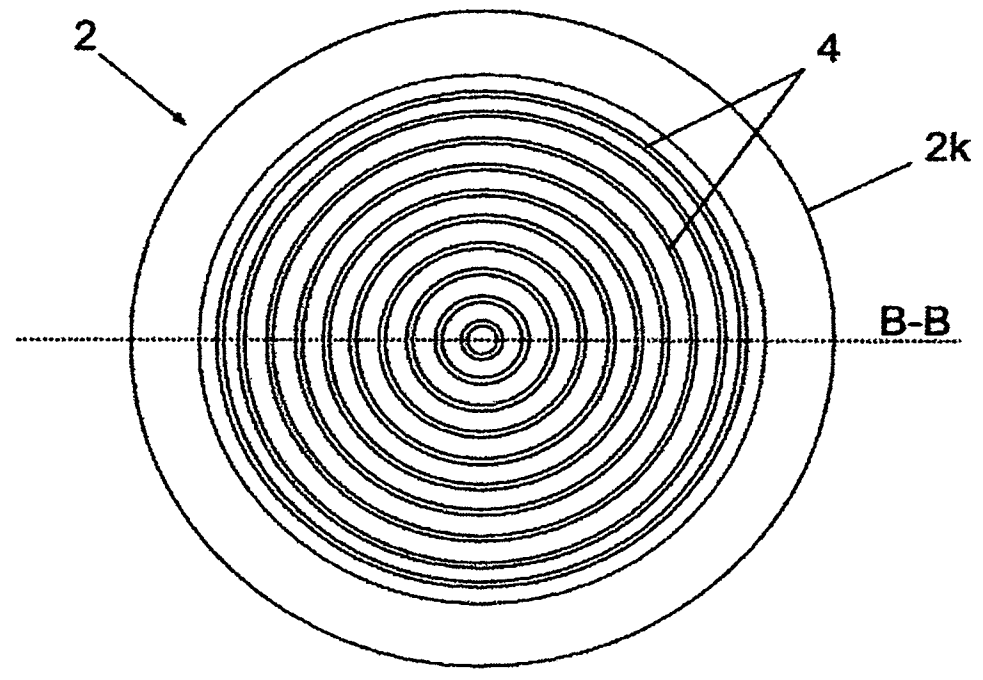


圖 2a

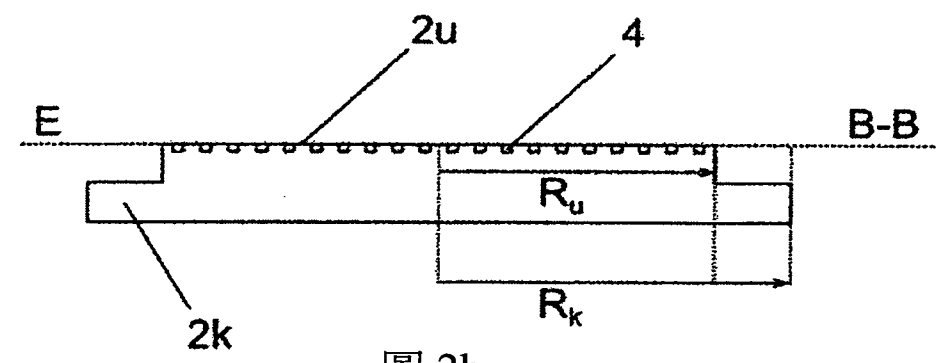


圖 2b

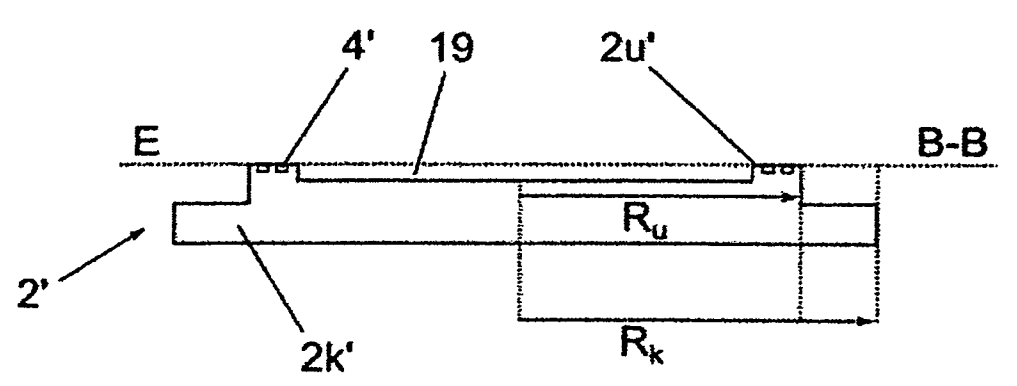


圖 2c

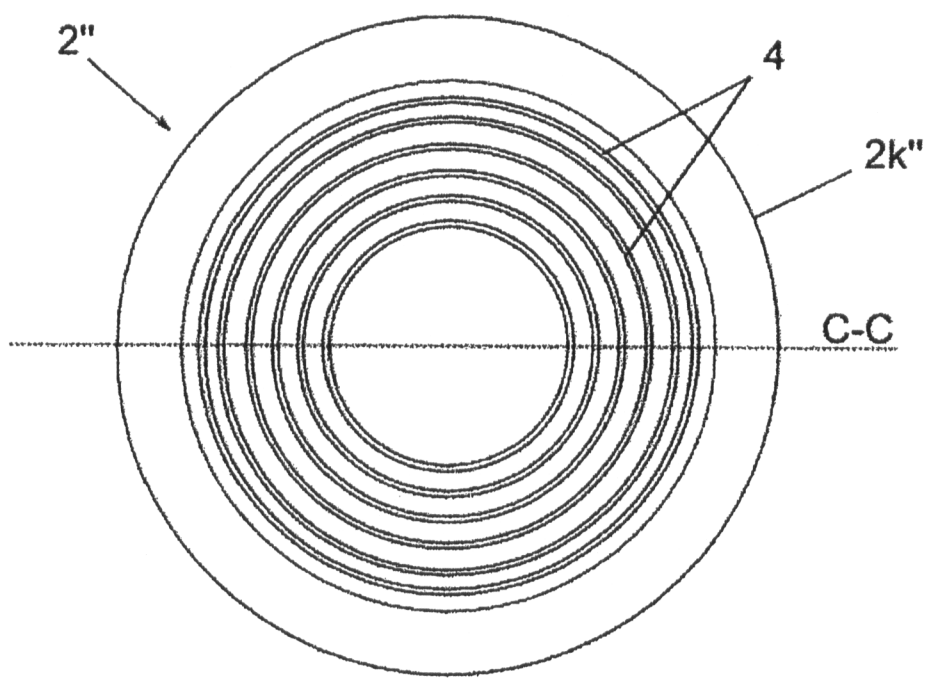


圖 3a

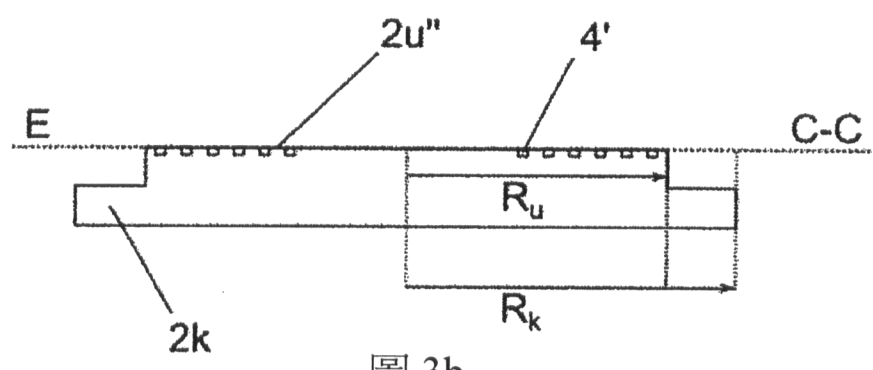


圖 3b

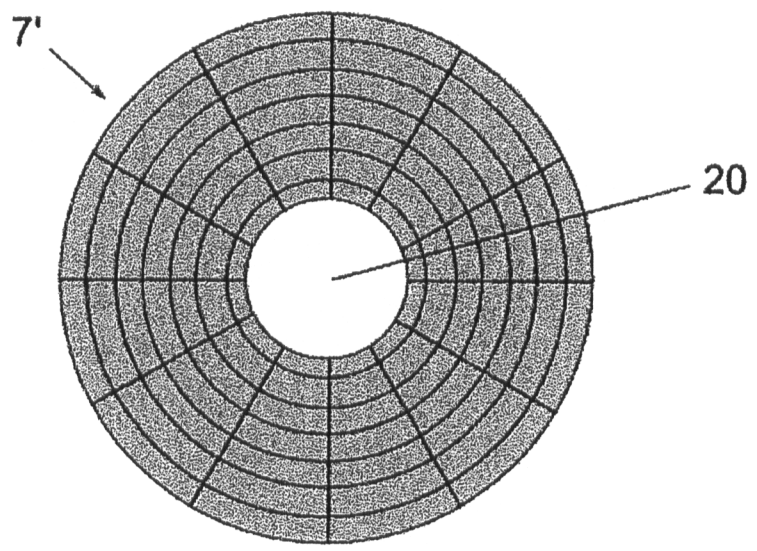


圖 3c

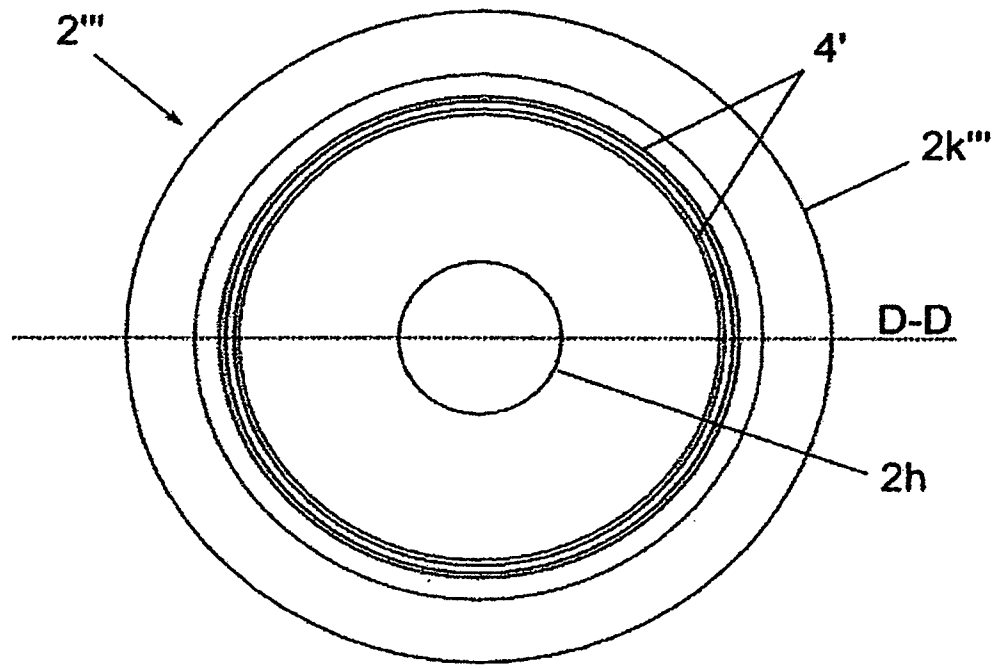


圖 4a

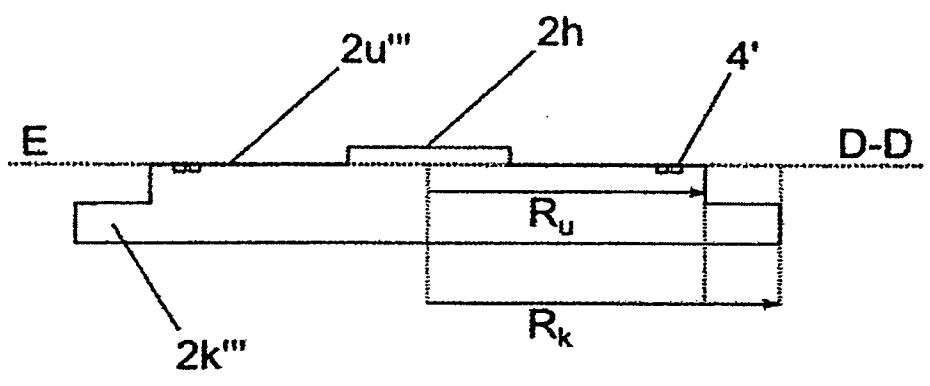


圖 4b



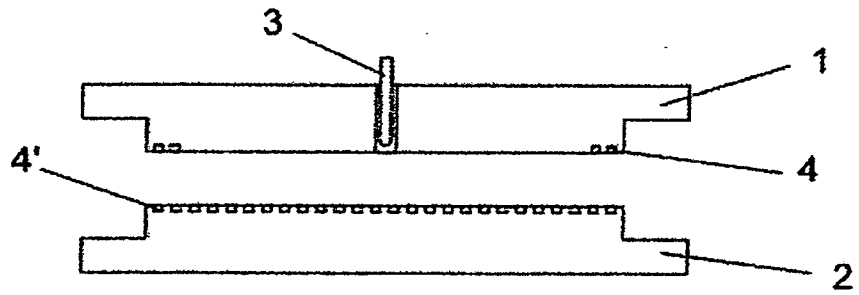


圖 5a

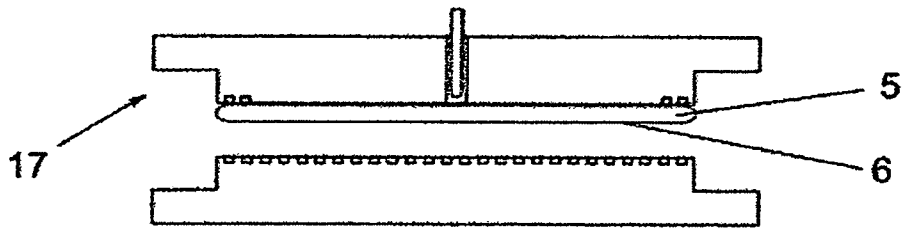


圖 5b

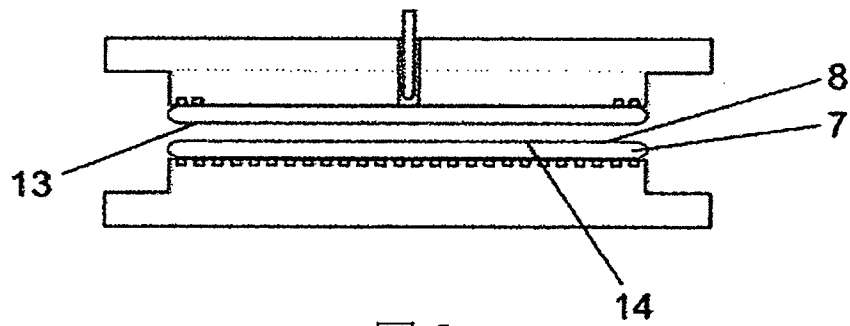


圖 5c

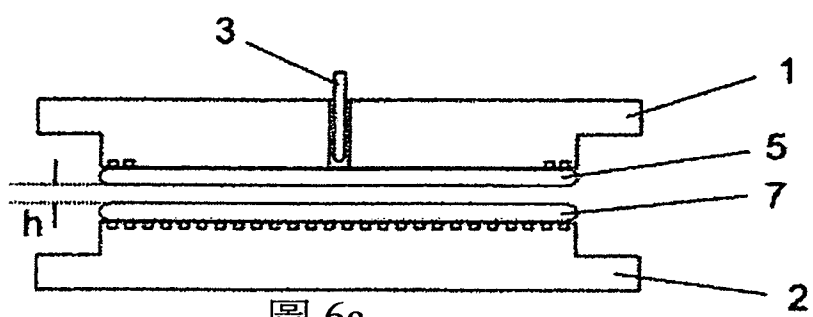


圖 6a

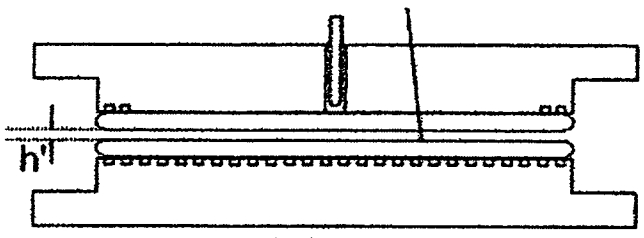


圖 6b

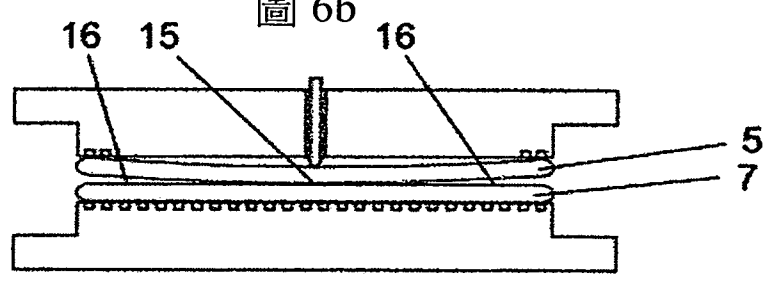


圖 6c

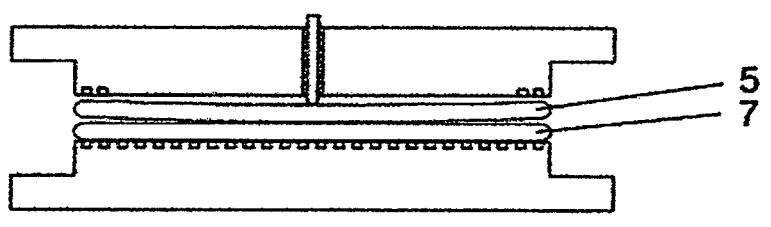


圖 6d

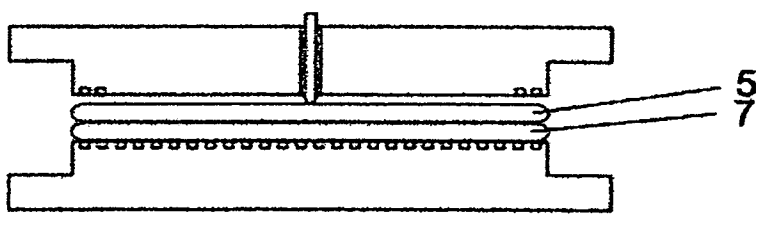


圖 6e



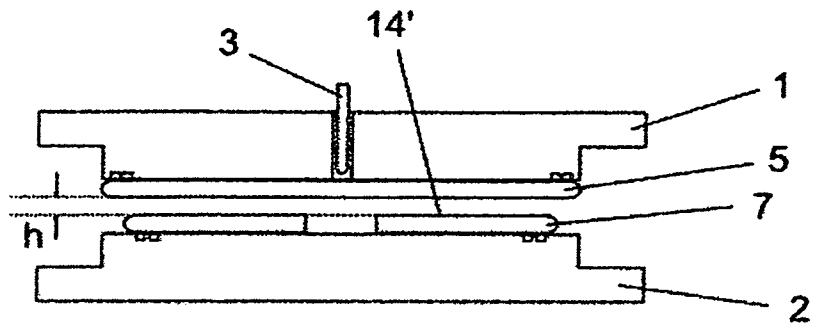


圖 7a

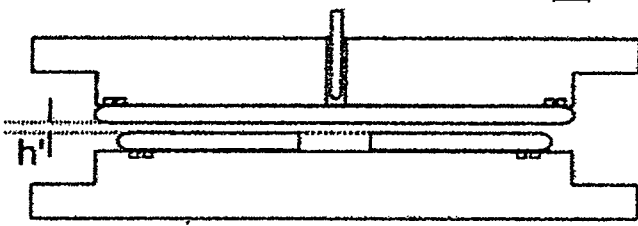


圖 7b

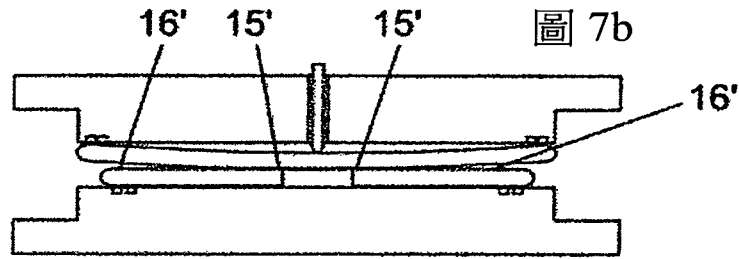


圖 7c

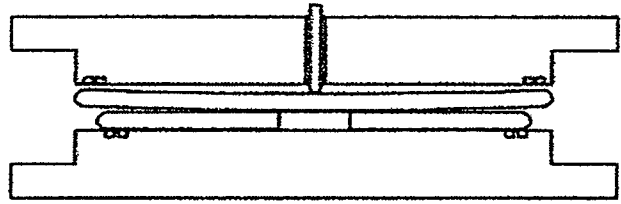


圖 7d

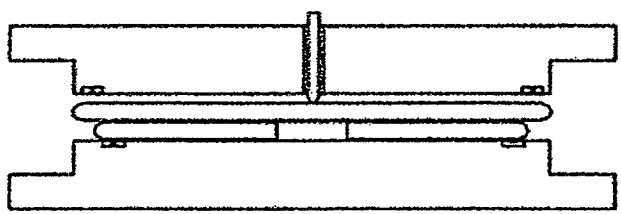


圖 7e

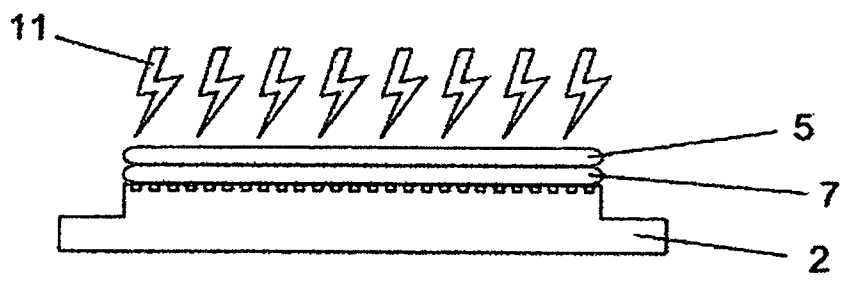


圖 8

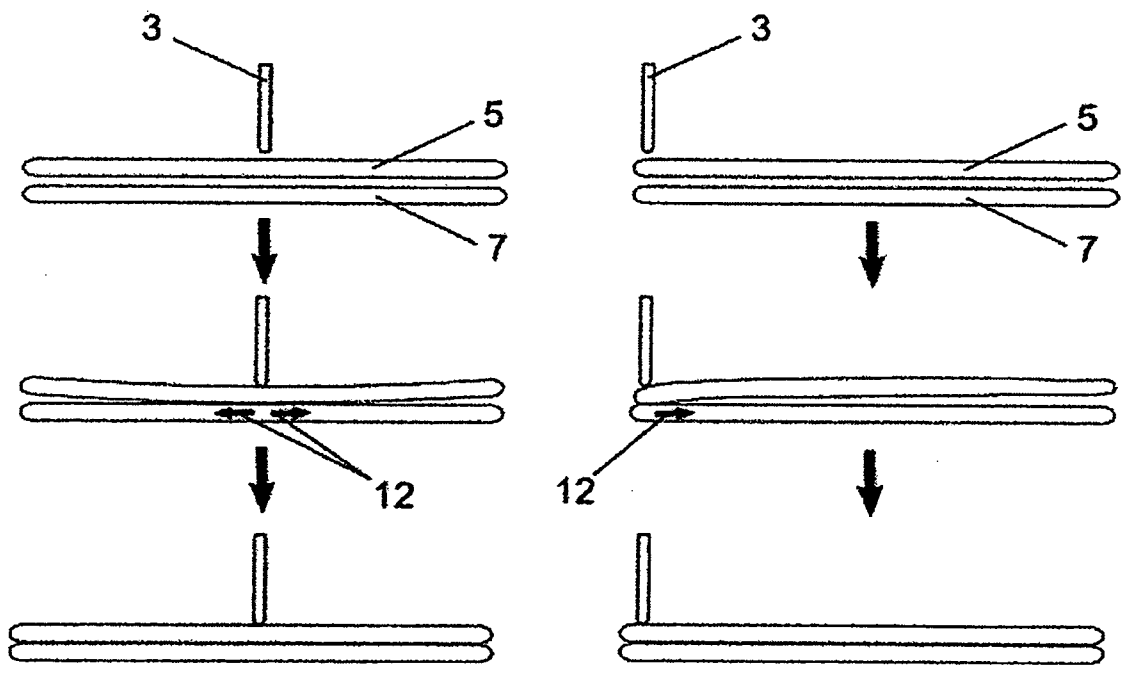


圖 9a

圖 9b