

發明摘要

※ 申請案號： 103142909

※ 申請日： 103/12/09

※IPC 分類： H01L 21/304 (2006.01)
H01L 21/301 (2006.01)
B32B 38/10 (2006.01)

【發明名稱】

用於分離一第一基板之裝置及方法

DEVICE AND METHOD FOR DETACHING A FIRST SUBSTRATE

【中文】

本發明係關於一種用於在一分離方向(L)上將一第一基板(8)自一第二基板(6)分離之裝置，其具有：

至少兩個夾緊元件(1、1'、1''、1''')，其在與該分離方向(L)交叉且在該第一基板(8)之一徑向方向(R)上經導引以用於夾緊與該分離方向(L)交叉之該第一基板(8)，

一基板固持裝置(11、11')，其用於固持該第二基板(6)，及

分離構件，其用於藉由在該分離方向(L)上移動由該等夾緊元件(1、1'、1''、1''')附接之該第一基板(8)及/或藉由相對於該分離方向(L)移動該基板固持裝置(11、11')而將該第一基板(8)自該第二基板(6)分離。

另外，本發明係關於一種對應方法。

【英文】

This invention relates to a device for detaching a first substrate (8) from a second substrate (6) in a detaching direction (L) with:

- At least two clamping elements (1, 1', 1'', 1''') guided crosswise to the detaching direction (L) and in a radial direction (R) to the first substrate (8) for clamping the first substrate (8) crosswise to the detaching direction (L),
- A substrate holding device (11, 11') for holding the second substrate (6), and
- Detaching means for detaching the first substrate (8) from the second substrate (6) by moving the first substrate (8), attached by the clamping elements (1, 1', 1'', 1'''), in the detaching direction (L) and/or by moving the substrate holding device (11, 11') opposite to the detaching direction (L).

In addition, this invention relates to a corresponding method.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(6f)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- B 夾緊區域
- F 夾緊力/分離力
- G 反作用力

【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】

用於分離一第一基板之裝置及方法

DEVICE AND METHOD FOR DETACHING A FIRST SUBSTRATE

本發明係關於一種根據技術方案1之用於在一分離方向L上將一第一基板自一第二基板分離的裝置以及一種根據技術方案10之對應方法。

用於分開兩個半導體基板之該等第一機械實施例主要使用葉片、線或流體噴射(特定言之，水噴射)工作，其等插入、推動穿過或噴射至該兩個基板之間的界面中。此方法例行地導致該兩個基板中之至少一者之表面之至少部分破壞。一基板表面之刮痕主要對塗覆且提供有功能單元之基板而言係有問題的。

用於分開彼此連接(特定言之，經由一黏著層)之兩個半導體基板之其他所提出之解決方案追蹤兩個基板至其等表面之一完整表面附接。由於該黏著強度例行地導致該基板之一至少部分破壞，因此在技術上難以執行藉由僅正常作用之一(表面)力之一基板之移除。

在專利說明書 WO2013/091714A1 中揭示另一分開方法。該專利說明書揭示一環形可撓性工具，可使用該環形可撓性工具藉由一環之一內側之一周邊軸環將兩個基板彼此分開，該環在封圍一第一基板之周邊邊緣之一側上敞開。該環形工具之彎矩容許自該基板堆疊之該側上之一點開始之該上部基板自一下部基板之一連續經控制分離。然而，由於該等周邊軸環必須經製造具有極緊密公差，因此該可撓性工具的生產係相當昂貴的。該等緊密度公差係必要的以便確切地封圍該基板之該等周邊邊緣。若該等周邊軸環太大，則該基板之周邊邊緣自

該周邊軸環滑動；若其太小，則該基板之周邊邊緣確實不可完全被封圍。另外，並非所有基板皆經製造地相同。基板可大體上具有不同厚度及不同周邊邊緣(儘管標準化)。因此，大體上，該等周邊軸環必須始終通入至經分別使用類型之基板中。

因此，本發明之目標係進一步開發用於依使得一更高效分離成為可能之一方式分離第一基板之泛型裝置及方法。

使用技術方案1及技術方案10之特徵達成此目標。本發明之有利的進一步開發指示於子技術方案中。同樣地，由本說明書、申請專利範圍及/或圖式中所指示之該等特徵中之至少兩者組成之所有組合落於本發明之範疇內。在值範圍中，處於上文提及之限制內之值亦將揭示為邊界值且可以任何組合主張。

本發明之基本構想係配置在一徑向方向上於第一基板上起作用之夾緊元件(特定言之，與該第一基板之外側輪廓匹配及/或自動地模製至該第一基板之該外側輪廓上的夾緊元件)，其中該等夾緊元件位於該第一基板之周邊上以便藉由在該徑向方向上夾緊而容納該基板且接著藉由與該徑向方向交叉之一移動將其(即，在一分離方向上)自該第二基板分離。因此，該分離較佳地藉由(特定言之)較佳均勻地分佈於周邊上之該等夾緊元件之局部作用及/或在各情況中在相對側上平緩地自一周邊區段之至少一側而發生。

本發明闡述一種用以藉由特定言之主要係機械的，較佳地係純機械之一方法使兩個基板(特定言之，經暫時接合)彼此分開之方法及單元。將亦可設想在一化學槽池中或與另一單元(其將化學物質橫向地噴射至該兩個基板之接合表面上)連接中之根據本發明之單元之插入。在特殊應用之情況中，根據本發明能夠(特定言之)透過該兩個基板中之至少一者而產生一電磁源(特定言之，一紅外線燈，仍更佳地，一雷射)於該接合表面上亦可係有利的。一基板之外側輪廓由若

干夾緊元件夾緊，該等夾緊元件(特定言之)至少部分地由較佳地圍繞於整個周邊之一可撓性軟材料組成。為此目的，該等夾緊元件接近待移除之該第一基板之外側輪廓或周邊直至其外輪廓嵌入於該軟、彈性、可撓性材料中且因此藉由摩擦及/或正配接而附接。在此連接中，可在一分離方向L上將一分離力(特定言之主要地、較佳非排他地)橫向地施加於該第一基板上。

因此，該軟、彈性可撓性材料避免應力峰，該等應力峰出現於當前技術中之基板分離中且可導致對該等基板之損壞。因此，根據本發明，可免除尖銳邊緣及側面之使用，其在對該基板施加一機械壓縮應力之情況下可導致對該基板之損壞。

本發明之另一(特定言之，獨立的)態樣在於體現若干夾緊元件使得其等加壓表面法向於待分離之基板之表面或朝向待分離之基板之表面傾斜至少僅一極小角度。另外，該等夾緊元件之加壓表面(面)特定言之由一軟、可撓性材料組成，待移除之該基板之外側輪廓可嵌入其中。在此情況中，特定言之，執行待移除之該基板之外側輪廓之一嵌入及正配接部分包圍。因此，發明性新構想主要反映於待移除之該基板之外側輪廓之一平緩但仍緊緊之附接中，其允許該待移除之基板自(特定言之)依一平坦方式附接至一基板固持裝置(較佳地，一真空卡盤)之第二基板分離。在此情況中，可由該基板固持裝置直接附接該第二基板或針對薄的產物基板之附接係主要有利的係附接於緊固於一框架上之一膜(英文：tape(膠帶))上。接著，該基板固持件經由該膜之附接間接地執行該第二基板之附接。特定言之，該基板固持裝置用以附接以及支撐該基板(特定言之，該較薄基板)以在分離程序期間防止一破裂。

根據本發明，特定言之，實際上不管一基板之外側輪廓及/或直徑及/或厚度而依一橫向夾緊方式容納該基板成為可能。特定言之，

基板(特定言之，半導體基板)之製造公差(即，標準大小之偏差)對本發明之功能不起作用。

特定言之，根據本發明之夾緊元件具有輪廓容納元件，其等以彈性形式製成且其等不管該基板及該基板輪廓之厚度而使對各基板邊緣之容納及附接成為可能。

根據本發明之另一決定性優點在於：對於該夾緊，該基板直徑中之公差係無關的。若該基板大了或小了幾微米或(相當少見地)若干毫米，則自該標準直徑之此偏差由根據本發明之輪廓容納元件藉由其彈性變形及/或該等夾緊元件之個別控制而補償。

該等基板可具有任何形狀，但較佳地係圓形。特定言之，該等基板之直徑係行業標準化的。針對晶圓，行業標準直徑係1英寸、2英寸、3英寸、4英寸、5英寸、6英寸、8英寸、12英寸及18英寸。根據本發明之實施例較佳地適用於分離(去接合)大基板，因此適用於具有5英寸以上之直徑之基板。

特定言之，根據本發明之方法及根據本發明之工具適用於分離經由一後續方法而接合之基板：

完整表面黏著

永久接合法

直接接合

Si-Si接合

SiO₂-SiO₂接合

SiO₂-Si接合

金屬接合

共晶接合

陽極接合

暫時接合法

預接合法

接合黏著劑法

使用一接合層

使用兩個接合層

使用三個接合層

使用三個以上接合層

側黏著

暫時接合法

接合黏著劑法

點黏著

暫時接合法

雷射追蹤法

完整表面黏著之上的群組包括所有接合方法，其中兩個基板之連接執行於該等基板之整體接觸表面上方。因此，兩個基板之間的接合力不管位置如何係極大的，(較佳地)甚至相同的。該完整表面黏著被劃分成一永久接合法及一暫時接合法。應不可能將一永久接合分離而不損壞他。因此，僅為完整起見而在此處提及永久接合法。

預接合法闡述其中兩個基板本身藉由凡得瓦(van der Waals)力而彼此接合之程序。此接合程序主要發生於矽基板與/或二氧化矽基板之間。因此，該經產生之接合被稱為一預接合，此乃因其係一永久連接之一前驅體。在半導體工業中，當在該預接合後判定該兩個基板並非最佳地或甚至不恰當地彼此對準時，通常極期望進一步分離藉由一預接合產生之一(暫時)連接。在大多數情況中，藉由一預接合而彼此連接之該兩個基板可再次彼此分離而無損壞。相比於本發明中所提及之其他接合方法，一預接合法在無接合黏著劑的情況下得到完全認可。

根據所使用之接合層之數目將該等接合黏著劑法分群。單一層

接合黏著法僅具有一單一層。此層較佳地係一接合黏著劑，較佳地係(特定言之)用於滑落(去)接合之一熱塑性材料。

雙層接合黏著劑法係使用用於分離之兩個不同層之物理及/或化學性質之一方法。在大多數情況中，該兩個層中之一者係一接合黏著劑，較佳地係一熱塑性塑膠。特定言之，另一層至少部分地(較佳地主要地)係用於減少至該接合黏著劑之黏著之一防黏層(ASL)或用於增加至該接合黏著劑之黏著之一助黏劑(AP)。根據本發明，將亦可設想使用一第二接合黏著劑，其在化學及/或物理性質上與該第一接合黏著劑加以區分。

亦可使用三層接合程序。此處，在大多數情況中，第三層具有一活化性質。類似考量應用於多層接合程序。

側黏著法理解為其中該等基板之間的主導黏著力在一側區域中起作用之任何接合方法。特定言之，在中心區帶(即，由側區域圍繞之任何區域)中之黏著係小到可忽略。根據本發明之方法及根據本發明之工具較佳地適用於分開兩個基板，其等僅部分地(較佳地，周邊地)具有至彼此之一顯著黏著。

為完整起見，亦仍將提及將藉由一點接合法而彼此連接之基板彼此分開之可能性。舉例而言，雷射追蹤將係一點接合法。在此情況中，在一極度受限空間中藉由一雷射加熱兩個基板之相切表面，使得形成一自發(但僅局部受限)之連接。對應地，待施加用於分開該兩個基板之分離力係低的。

根據本發明之工具(特定言之)包括至少兩個(較佳地兩個以上，更佳地五個以上，甚至更佳地10個以上，尤其較佳地15個以上)夾緊元件，其等經配置或可經配置於該基板之周邊上。該等夾緊元件自身較佳地係特定言之夾緊環或附接至該夾緊環之一夾緊系統(特定言之，以一夾緊元件固持裝置之形式)之部分，藉此該夾緊系統經配置

或可經配置與待分開之該基板堆疊同心。該夾緊環較佳地係圓形的，但可具有與待夾緊之該基板之外側輪廓匹配之任何其他形狀。特定言之，將可設想該夾緊環之一方形(更一般而言，矩形)形狀。該矩形夾緊環則具有帶有用於容納該基板堆疊必要之直徑之一凹部。藉由該夾緊環，可藉由定位該夾緊環而執行該等夾緊元件相對於待移除之該基板之一容易、快速且高效定位。另外，該夾緊環用作一夾緊元件固持件及穩定裝置。

將亦可設想該等夾緊元件相對於一不可移動板(舉例而言，根據本發明之一分離台之一(上部)底板)之一附接。

較佳地，沿一圓圈均勻地分佈該等夾緊元件，使得當使用 n 個夾緊元件時，該等夾緊元件至彼此具有 $360^\circ/n$ 之一角距離 α 。然而，根據本發明，將亦可設想針對特殊實施例之一至少部分非對稱分佈，特定言之，當工具必須被帶入於該基板堆疊之諸側上時，其在該等夾緊元件之一對稱分佈的情況中不具有充足空間。

在根據本發明之一第一實施例中，在各情況中之夾緊元件由(特定言之)由一件材料製成之一單一組件組成。亦被稱為一輪廓容納元件之該組件較佳地由一單一、可撓性材料(特定言之，一塑膠)組成。

在根據本發明之一第二實施例中，夾緊元件由精確地兩個組件組成。第一組件用作一載體及自一驅動件至該可撓性材料上之力轉移系統，該第一組件(特定言之)配置於用以夾緊該基板之該夾緊元件之一面上。

在根據本發明之一第三實施例中，該夾緊元件由一L型組件(由一高強度材料組成)及由一軟、可變形材料組成之一組件組成。該L型組件具有一止動軸環，該止動軸環用作待移除之該第一基板(特定言之，該載體基板)之表面之一限制元件或一限位器，使得該夾緊元件之位準可相對於該第一基板之表面設定並自動地受限且使得防止該第

一基板自該等夾緊元件向上之一滑動。另外，在此連接中，若基板堆疊附接至一膜，則阻止根據本發明之該等夾緊元件與該膜具有接觸。在半導體行業中，此等膜例行地用於附接產物晶圓，該產物晶圓在大多數情況中係極薄的且經由該接合黏著層連接至一載體基板。在此情況中，特定言之，該等膜伸展於一框架上。

在根據本發明之一第四實施例中，夾緊元件由一組件(由高強度材料製成)及可平行於該分離方向L經調整之一可移動組件(特定言之，除根據該第三實施例之一軸環件外)以及由軟及彈性材料組成之用於夾緊該基板周邊輪廓之一組件組成。該可調整組件之可移動性主要用於該軸環相對於根據本發明之待分離之該基板之快速匹配。藉由該軸環之可移動性，避免每一次皆針對具有不同厚度之基板而製造新軸環件及/或必須將新軸環件安裝於根據本發明之夾緊系統中。因此，當具有一顯著不同厚度之一基板將根據本發明自該產物基板分離時，較佳地僅重新校準該等可調整組件。

在根據本發明之一相當特殊實施例中，在根據本發明之待移除之各基板中之該等可移動組件與此基板尤其匹配。特定言之，可設想藉由由兩個干涉儀進行之比較量測之該基板堆疊厚度之一原位量測及將依據此干涉量測而判定之基板堆疊厚度轉發至一電腦單元。接著，該電腦單元可自動地調整該等可移動組件至所需位準以便防止該等夾緊元件之底部與一膜之一接觸。

因此，根據本發明之該等夾緊元件之所有實施例具有亦被稱為一輪廓容納元件之至少一個組件，該輪廓容納元件由一可變形及/或彈性及/或軟材料組成以用於容納該基板周邊輪廓。特定言之，該彈性及/或軟材料之E模數位於0.01 MPa與1000 MPa之間，較佳地0.1 MPa與100 MPa之間且更佳地1 MPa與10 MPa之間。

尤其較佳地，非夾緊狀態中之該可撓性材料之該面法向於待分

離(去接合)之該基板之該基板周邊輪廓之該表面及/或與待分離(去接合)之該基板之該基板周邊輪廓之一接觸點或一接觸表面相切。根據本發明，其亦可在法線之正方向或負方向上傾斜，特定言之同時以相切方式定向。在此情況中，特定言之，該面相對於該基板之表面的傾斜角之絕對值小於 40° ，較佳地小於 30° ，甚至更佳地小於 20° ，最佳地小於 10° ，極佳地小於 1° 且甚至更佳地小於 0.1° 。特定言之，亦可在根據本發明之分離程序期間基於分別作用於該夾緊元件上之應力傾斜該面，該應力經設計從而允許(特定言之)對應於上文所提及區域之一傾斜。

該等夾緊元件(尤其是獨立於彼此)可在分離方向L上及相對於分離方向L移動。另外，該等夾緊元件(尤其是獨立於彼此)可在徑向方向上移動。由於該等夾緊元件之獨立觸發，因此一分離波之一目標引入成為可能。因此，舉例而言，可依一時間解析及/或位點解析方式在不同周邊區段處引入該等力。

較佳地將感測器指派給該等夾緊元件或該等夾緊元件具有偵測及/或量測該夾緊(尤其是該第一基板在軟材料中之滲透)之感測器。特定言之，將可設想使用壓力感測器及/或距離感測器。當基板上之已較小(正常)壓力可引起其損壞且一接觸過強而無法阻止時，則較佳地使用距離感測器。在相當特殊之實施例中，距離及壓力感測器彼此組合。在此情況中，特定言之，距離感測器用於最快可能之接近。在此接近階段期間，仍不存在該等夾緊元件與該基板之接觸。接著，在接觸階段中使用壓力感測器以便判定該等夾緊元件之位置，其中藉由該等夾緊元件與該基板於該基板周邊輪廓上之接觸而第一次執行加壓。可亦設想單獨使用距離感測器，其主要在所使用之該等基板具有可再現平均直徑時應用。

該等壓力及/或距離感測器(特定言之)錨定於驅動構件及/或夾緊

元件中。該等壓力及/或距離感測器之量測信號由軟體及/或韌體及/或硬體讀出且分別用於該等驅動構件及/或該等夾緊元件之控制及/或觸發。因此，舉例而言，軟體及/或韌體中之演算可確保該等夾緊元件被操作直至該等壓力感測器或距離感測器超過或達不到一預設壓力或一預設距離為止。在達到此臨界值之後，該等驅動構件自動地固持該等夾緊元件。將亦可設想具有對應處方組態及圖形使用者介面(英文：graphical user interface, gui)之軟體中之此演算之一對應實施方案，使得根據本發明之該實施例之一使用者一直具有該等驅動構件及/或該等夾緊元件之狀態的知識，或可因此程式化該等驅動構件及/或該等夾緊元件。

在本發明之一項實施例中，該等夾緊元件裝備有經指派給該等夾緊元件之加熱器或加熱元件，該等加熱元件可至少將連接層局部加熱，該連接層將該第一基板(載體基板)連接至該第二基板(產物基板)。然而，由於一些基板材料(尤其是矽)之優良導熱性，因此該等加熱元件較佳地適用於加熱該載體基板之整個周邊。主要地，高於所使用材料(特定言之，黏著劑)之一玻璃轉化溫度的加熱對該連接層係有利的。基於所使用之材料，該連接層(特定言之)高於 0°C ，較佳地高於 100°C ，更佳地高於 200°C ，甚至更佳地高於 300°C ，極佳地高於 400°C 且最佳地高於 500°C 。熱引入較佳地經由根據本發明之該夾緊裝置之一止動軸環來完成。

根據(根據本發明之)一有利實施例，該裝置較佳地具有感測器以便記錄垂直地及/或水平地作用之力。此等可係作用於該夾緊裝置及/或該夾緊環及/或該等夾緊元件上或上文所提及組件之間的力。使用對該力之量測，特定言之，根據本發明可判定徑向作用於該基板側上之力係多大。為避免將過多力轉移至該基板且因此導致該基板之損壞或一破裂，對此等力之容納及評估係重要的。

因此，尤其較佳地，根據本發明之實施例經由軟體控制，其中可指示該軟體之輔助上邊界值，在該輔助上邊界值以下該等個別組件可受到最嚴格控制以便防止該基板之一破裂。

特定言之，該輪廓容納元件由一可伸展及/或軟及/或彈性材料(較佳地一聚合物，諸如(舉例而言)一塑膠或一矽烷)組成。根據本發明，將亦可設想使用一發泡材料。所使用之材料可替代地由一極其軟且高塑性金屬組成。然而，較佳地，此金屬不污染該基板之表面。根據本發明，用於輪廓容納元件之材料之尤其可設想材料或材料種類係：

聚合物，特定言之

塑膠，特定言之

彈性體，特定言之

氟化橡膠(材料)及/或

聚氨酯及/或

氯磺化聚乙烯橡膠(材料)及/或

異戊二烯橡膠(材料)及/或

丁腈橡膠(材料)及/或

全氟橡膠(材料)及/或

聚異丁烯(材料)，

熱塑性彈性體及/或

發泡體，特定言之

Arcel(材料)及/或

聚苯乙烯(材料)及/或

聚異氰尿酸酯及/或

聚苯乙烯及/或

蜂巢式橡膠，

矽烷，特定言之

聚矽氧，
復合材料，特定言之
其由碳纖維組成
金屬，特定言之
極其軟之金屬，諸如Pb (鉛)或Sn (錫)及/或
Al、Pt、Au、Ag、Zn、Ni、Fe、Co、Mo、Nb，
合金，特定言之
黃銅、青銅及/或
鋼(特定言之，不鏽鋼(諸如，鉻-鎳鋼或鉻-鎳-鉬鋼)，及/或
鎳基合金)，及/或
鋁基合金。

針對根據本發明之該裝置及根據本發明之該方法以及根據本發明之使用，該等所闡述特徵類似地應用。

在相當特殊實施例中，該輪廓容納元件經構造使得其具有一恆定、凹形曲面。該凹形曲面則用於容納該對應基板之外側輪廓。在各情況中用於該輪廓容納元件之材料係(尤其)對應地軟且有彈性。當該凹形曲面符合對應功能性質且能夠使用根據本發明之該等實施例中之一者實施分離程序時，該輪廓容納元件非此情況。

【圖式簡單說明】

本發明之額外優點、特徵及細節遵循自較佳實施例以及基於圖式之說明。後者在以下個圖中展示：

圖1a 根據本發明之一夾緊元件之一第一實施例之一圖解側視圖，

圖1b 根據圖1a之實施例之自下方之一圖解視圖，

圖2a 根據本發明之一夾緊元件之一第二實施例之一圖解側視圖，

圖2b 根據圖2a之實施例之自下方之一圖解視圖，

圖3a 根據本發明之一夾緊元件之一第三實施例之一圖解側視圖，

圖3b 根據圖3a之實施例之自下方之一圖解視圖，

圖4a 根據本發明之一夾緊元件之一第四實施例之一圖解側視圖，

圖4b 根據圖4a之實施例之自下方之一圖解視圖，

圖5a 在一開始位置中之根據本發明之一夾緊元件固持裝置之一實施例之自下方之一圖解視圖，

圖5b 在一夾緊位置中之根據圖5a之實施例之自下方之一圖解視圖，

圖6a 在一第一程序步驟中之根據本發明之方法之一實施例之一圖解側視圖，

圖6b 在一第二程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視圖，

圖6c 在一第三程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視圖，

圖6d 在一第四程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視圖，

圖6e 在一第五程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視圖，

圖6f 在一第六程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視圖，

圖6g 在一第七程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視圖，

圖6h 在一第八程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視圖

圖，

圖6i 在一第九程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視

圖，

圖6j 在一第十程序步驟中之根據圖6a之實施例之一圖解側視

圖，及

圖6k 根據本發明之另一實施例之一圖解側視圖。

在該等圖中，用相同元件符號識別相同或具有相同效應之組件。

兩個圖圖5a及圖5b展示(特定言之)經設計為具有根據本發明之若干夾緊系統之根據本發明之一夾緊環(特定言之，夾緊元件1、1'、1''、1''')之一夾緊元件固持裝置9之圖解仰視圖。夾緊元件1、1'、1''、1'''(特定言之)依一滑動方式相對於夾緊元件固持裝置9而經導引且經由驅動構件10(特定言之，馬達)緊緊連接至夾緊環。該等馬達能夠在一徑向方向R上運行根據本發明之夾緊元件1、1'、1''、1''')且因此達成經設計為一載體基板之一第一基板8之一夾緊。徑向方向R與第一基板8相關。驅動構件10用以改變夾緊元件1、1'、1''、1''')之位置且調整一夾緊力F。因此，依夾緊力F可調整之一方式較佳地組態驅動構件10。

在夾緊期間，在藉由第一基板8界定之一附接平面(特定言之，第一基板8之一附接表面8o)中橫向地定向該等夾緊元件。其中夾緊元件1、1'、1''、1''')作用於第一基板8上之區域被稱為夾緊區域B。特定言之，夾緊區域B位於一周邊區域中，如第一基板8之邊緣之區域中。

在針對觸發夾緊元件1、1'、1''、1''')之一較佳實施例中，不使用馬達而使用液壓及/或氣動控制元件。結果，由於可免除馬達，因此一特別經濟且高效類型之設計成為可能。使用流體(舉例而言，氣體及/或液體)完成該等液壓及/或氣動元件之觸發，該等流體具有一壓力，其高於 10^{-5} mbar，較佳地高於 10^{-3} mbar，更佳地高於0.1巴，更佳

地高於1巴且極佳地高於2巴。

圖5a展示其中所有驅動構件10已運行夾緊元件1、1'、1''、1'''至相對於第一基板8之其等啟動位置中之狀態。為了能夠將定位於中心之基板堆疊12之第一基板8附接至夾緊元件固持裝置9，藉由驅動構件10徑向地(徑向方向R)運行夾緊元件1、1'、1''、1'''至夾緊元件固持裝置9之中心。

圖5b (無基板8)中繪示一夾緊位置，其中其將導致根據本發明之一夾緊。根據本發明，根據圖5a及圖5b之實施例展示夾緊元件固持裝置9，其可接近(特定言之，自上方)基板堆疊12。特定言之，在此情況中，相對於基板堆疊12定向夾緊元件固持裝置9。用於在分離方向上及相對於分離方向移動夾緊元件固持裝置9或夾緊元件1、1'、1''、1'''之驅動構件未經展示且(特定言之)可藉由致動器或一機器臂而形成，就本發明而言，其等同時用作分離構件。

根據本發明，驅動構件10依一較佳方式較佳地位於夾緊環9與夾緊元件1、1'、1''、1'''之間。

在一相當尤其較佳之實施例中，根據本發明之許多夾緊元件1、1'、1''、1'''附接至夾緊元件固持裝置9使得在夾緊元件1、1'、1''、1'''之夾緊位置中，在基板8之一基板周邊輪廓8k之方向上指向的輪廓容納元件3之面3s形成一殼表面，特定言之該外殼表面徑向對稱及/或閉合。該外殼表面較佳地係由個別輪廓容納元件3組成之一圓柱體之一內側表面。

在第一基板8之夾緊中，輪廓容納元件3之面3s彈性地向內(即，在徑向方向R上)變形(參見圖6d)。結果，根據本發明，將整個基板周邊輪廓8k (特定言之，整體地)彈性地嵌入於輪廓容納元件3中且因此在根據本發明之分離程序之前及/或期間防止第一基板8上之應力峰成為可能。此等應力峰將主要出現於未由根據本發明之輪廓容納元件3

整體地覆蓋之第一基板8之基板周邊輪廓8k上且在最差情況中導致第一基板8之破裂。

圖6a至圖6g使用根據本發明之實施例展示根據本發明之一分離程序。藉助夾緊元件1''之實施例藉由實例之方式繪示該分離程序。

圖6a展示由一第二基板6、體現為一黏著劑之一連接層7及一第一基板8組成之一基板堆疊12。基板堆疊12附接至由一框架4緊固之一膜5。

第一基板8具有一直徑D。特定言之，第二基板6之直徑近似地等於第一基板8之直徑D。

根據本發明，在根據圖6a之一第一步驟中，膜5之一底側5u附接至一基板固持裝置11（特定言之，經設計為一卡盤之一下部樣本固持件）。該附接較佳地經由真空條帶14執行。作為一替代，可設想機械、靜電、磁性或黏著附接。在第一基板8之分離期間，藉由基板固持裝置11之附接施加一對應反作用力 G_1 至分離力F。至少在分離開始處，反作用力 G_1 較佳地總體大於分離力F。

根據本發明，在根據圖6b之一第二步驟中，夾緊元件1''經定位分佈於基板堆疊12之周邊上。夾緊元件1''較佳地附接至一夾緊環，但作為一替代可附接至基板固持裝置11。

對應於所使用之實施例，根據本發明，夾緊元件1''在分離方向L上且相對於分離方向L能夠執行至少一徑向移動以及一平移移動。為此目的，提供對應驅動構件。

為依儘可能通用之一方式繪示根據本發明之分離程序，圖6a至圖6i中免除對夾緊元件固持裝置9或其他附接構件及用於夾緊元件1''之驅動構件之一繪示。

在該第二步驟中，一或多個止動軸環2s''（較佳地每夾緊元件1''一個止動軸環2s''）可移動達至背對第二基板6之第一基板8之附接表面

8o。因此，在不需要一準確定位控制之情況下，夾緊元件1''由於其等設計而在分離方向L上定向。

止動軸環2s''較佳地經由一支撐體2''連接至夾緊元件1''，特定言之依一整體方式模製至夾緊元件1''上。在特殊實施例中，可免除止動軸環2s''。

較佳地，可相對於支撐體2''機械地、氣動地、液壓地、電動地調整止動軸環2s''(特定言之，在分離方向L上)。在一項實施例中，免除止動軸環2s''在分離方向L上之可調整性且使用緊緊連接至支撐體2''之一止動軸環2s''(參見圖6c)。

根據本發明，在根據圖6c之一第三步驟中，特定言之基於感測器資料，夾緊元件1''降低至附接表面8o上之止動軸環2''之限位器或定位地控制。夾緊元件1''之位置可由第一基板8之止動軸環2s''與頂部8o之接觸限制。較佳地，止動軸環2s''依使其可在分離方向L上以任何z位置定位之一方式而組態且因此提供阻止夾緊元件1''與膜5之接觸之可能性。

若使用具有不可移動止動軸環2s''之一夾緊裝置1'，則止動軸環2s'、支撐體2及輪廓容納元件3較佳地依使得在根據本發明之整個程序序列期間較佳地不接觸膜5之一方式構造。

根據本發明，在根據圖6d之一第四步驟中，夾緊元件1''徑向地朝向第一基板8之中心運行直至基板周邊輪廓8k已自輪廓容納元件3之軟材料接納達至一滲透深度e。特定言之，基板周邊輪廓8k之滲透深度e大於1 μm 且小於3 μm ，較佳地大於10 μm 且小於1 mm，更佳地大於200 μm 且小於500 μm 並且極佳地大於300 μm 。根據本發明，特定言之，基板周邊輪廓8k之滲透深度e與第一基板8之厚度d之間的比率係重要的。第一基板8之厚度d越大，則所選擇基板周邊輪廓8k之滲透深度e越大。較佳地，基板周邊輪廓8k之滲透深度e與第一基板8之厚

度d之間的比率小於5，較佳地小於1，仍更佳地小於1/10，最佳地小於1/100且尤其較佳地小於1/1000係適用的。作為一實例，一300 mm載體晶圓命名為具有1000 μm 之一平均厚度(行業標準平均值為775 μm)之一第一基板。在根據本發明係較佳之一比率3中，此將意謂基板周邊輪廓8k之滲透深度e係3000/1000，且因此係3 mm。按絕對值，該滲透深度較佳地小於3 mm，更佳地小於1 mm，仍更佳地小於0.1 mm，最佳地小於0.01 mm且尤其較佳地小於0.001 mm。

在此情況中，特定言之，面3s近似在中間中經向內擠壓且至少在若干區段中依一凹形方式變形。此步驟展示根據本發明之最重要構想，即由一可變形、軟輪廓容納元件3平緩容納基板周邊輪廓8k。較佳地，基板周邊輪廓8k之容納由該裝置之一電量測設備偵測。特定言之，力感測器係適合的，其等配置於適用於量測之一位置處，較佳地於夾緊元件1”上。

在由輪廓容納元件3附接基板周邊輪廓8k之後，存在體現第一基板8自第二基板6之分離之若干可能性。

根據本發明之第一可能性需要使用特定言之以一上部樣本固持件，較佳地具有用於吸附第一基板8之真空條帶14之一真空樣本固持件之形式之一附接元件17””。

特定言之，附接元件17””經設計以依一可撓性方式產生及/或允許配置於該夾緊區域內部之一內部區域中之第一基板8之一變形。

附接元件17””較佳地具有特定言之以限制該內部區域之一圓周密封環之形式之一密封元件15。在密封元件15內部，一真空16產生於附接元件17””與第一基板8之間。至少在將第一基板8自第二基板6分離期間，該真空較佳地調整至小於1巴、較佳地小於1 mbar、更佳地小於 10^{-3} mbar、最佳地小於 10^{-5} mbar且極佳地小於 10^{-8} mbar之一絕對壓力。

特定言之，附接元件17'''可在分離方向L上且相對於分離方向L獨立於該等夾緊元件移動。由於一對應控制，因此附接元件17'''能夠施加除基板固持裝置11之反作用力 G_1 之外的一反作用力 G_2 至由夾緊元件1''施加之一分離力F，藉此，內部區域中之第一基板8至少在分離之開始處(特定言之，在夾緊區域B之分離期間)附接至(特定言之，另外)第二基板6。

根據本發明，在根據圖6f之一第六步驟中，特定言之，使用相應地在分離方向L上之分離力F向上拉動夾緊元件1''。由於基板周邊輪廓8k至輪廓容納元件3上之附接且由於作用於樣本固持件(基板固持裝置11)及附接元件17'''上之反作用力 G_1 、 G_2 ，因此一彎曲應力導致夾緊區域B。該彎曲應力導致第一基板8自第二基板6之一分離。

藉由應用真空16，第一基板8自連接層7或自第二基板6之漸進式分離由藉由第一基板8與黏著劑7之間相對於真空16之現有過壓而施加之力支撐。

根據本發明，在根據圖6g之一第七步驟中，第一基板8自第二基板6完全分離。在此情況中，第一基板8較佳地由附接元件17'''附接(除由夾緊元件1''之橫向附接之外)。結果，在一額外步驟中(未展示)，可藉由夾緊元件1''立即徑向移動至與第一基板8之分離有關之啟動位置中而鬆開夾緊元件1''之附接。接著，第一基板8僅仍附接至附接元件17'''且可在無損壞之情況下自該裝置移除。因此，附接元件17'''較佳地設計為一卡盤。

第二可能性需要使用一附接元件17，其目的排他地在於在分離程序期間應用反作用力 G_2 至基板堆疊12之附接部件，特定言之第一基板8之內部區域。

附接元件17、17'、17''可具有多種形狀。特定言之，其可係：
一圓形銷(根據圖6h之附接元件17)，

具有一對應大半徑以便覆蓋附接表面8o之一主要部分之一圓柱體(根據圖6i之附接元件17')，或

一可變形膜(根據圖6j之附接元件17'')，其可如一氣球一樣充氣且因此係(特定言之)可在至附接表面8o之一接觸表面上經控制之一壓力閥。

最後所提及實施例之一個缺點在於以下事實：不存在將第一基板8附接至附接元件17、17'、17''之方式，根據圖6e至圖6g之該方式由附接元件17'''提供。

特定言之，將可設想根據圖6i使用一滾筒作為一附接元件17' (該滾筒較佳地在Q一移動方向上於第一基板8上方線性移動且施加反作用力 G_2 於第一基板8上)。最初，較佳地僅提升配置於與滾筒之Q一移動方向相反之方向上之夾緊元件1'' (在圖6i中之右側上)。根據本發明，可設想跟隨滾筒之移動Q之方向的夾緊元件1''之順序個別啟動。接著，使用反作用力 G_2 ，該滾筒將沿平行於滾筒軸、附接表面8o延伸之一線局部地作用於第一基板8上。因此，可控制由根據本發明之夾緊元件1、1'、1''起始之一分離波13之推進。

藉由夾緊元件1、1'、1''之根據本發明之個別觸發及/或夾緊元件固持裝置9相對於第一基板8之一傾斜及/或附接元件17、17'、17''、17'''之使用而使得自第一基板8之周邊上之任何點之分離波13之一目標起始成為可能。較佳地，分離波13自一單一點啟動。在使用相當少能量消耗之起始之後，執行分離波13之推進。

主要地，當使用提供於具有一抗黏著層之內部區域中之基板時，沿該基板之整個周邊實施此一接合波起始且僅在此時進一步分離第一基板8可係有利的。

在根據本發明之另一實施例中，附接元件17''經設計為一波紋管，其可使用經壓縮空氣充氣且因此可視情況匹配第一基板8之形

狀。在此變體中，主要出現由附接元件17''產生之反作用力 G_2 之一平緩及均勻力分佈。

根據本發明，在根據圖6k之另一實施例中，使用根據本發明之一第二夾緊元件固持裝置9'作為具有額外夾緊元件1'''之一基板固持裝置11'以便在徑向方向上將第二基板6以類似於第一基板8之方式而附接至該第二基板之一基板周邊輪廓。額外夾緊元件1'''至少部分取代基板固持裝置11之功能。特定言之，該夾緊元件固持裝置具有一夾緊環之形狀。

可設想，(舉例而言)基板堆疊12首先安裝於其直徑小於第二基板6之直徑之若干銷或一平臺(未指示)上。接著，由第二夾緊元件固持裝置9'之夾緊元件1'''附接第二基板6。

特定言之，可設想第二基板6另外擱置於基板固持裝置11上且由夾緊元件固持裝置9'之夾緊元件1'''(而非由真空條帶14)附接。特定言之，夾緊元件固持裝置9'之夾緊元件1'''經製造得具有一極小厚度。

主要地，若干銷上之此一基板堆疊12之安置提供第二基板6之最小可能污染。因此，根據本發明之此實施例主要適用於基板堆疊12，其下部基板6或上部基板8仍係厚的使得在分離程序之後，提供一對應剛性，使得一完整表面附接或支撐係不必要的。

根據本發明之另一較佳實施例(未展示)，無須輔助物(諸如，附接元件17、17'、17''或基板固持裝置11、11')而執行第一基板8自第二基板6之分離程序。在此情況中，在分離程序之後，第一基板8由根據本發明之夾緊元件1、1'、1''、1'''固持。

【符號說明】

1	夾緊元件
1'	夾緊元件/夾緊裝置

1''	夾緊元件
1'''	夾緊元件/額外夾緊元件
2、2'、2''	支撐體
2s、2s'	止動軸環
3、3'	輪廓容納元件
3s	面
4	框架
5	膜
5u	底側
6	第二基板/下部基板
7	連接層/黏著劑
8	第一基板/上部基板
8k	基板周邊輪廓/整個基板周邊輪廓
8o	附接表面/頂部/附接側
9	夾緊元件固持裝置/夾緊環
9'	夾緊元件固持裝置/第二夾緊元件固持裝置
10	驅動構件
11、11'	基板固持裝置/剛性基板固持裝置
12	基板堆疊
13	接合波/分離波
14	真空條帶
15	密封元件/附接構件
16	真空/附接構件
17、17'、17''、17'''	附接元件/分離元件
α	角距離
B	夾緊區域

D	直徑
d	厚度
e	滲透深度
F	夾緊力/分離力
G	反作用力
G_1, G_2	反作用力
L	分離方向
Q	移動方向
R	徑向方向

申請專利範圍

1. 一種用於在一分離方向(L)上將一第一基板(8)自一第二基板(6)分離之裝置，其具有：

至少兩個夾緊元件(1、1'、1''、1''')，其在與該分離方向(L)交叉且在該第一基板(8)之一徑向方向(R)上經導引以用於夾緊與該分離方向(L)交叉之該第一基板(8)，

一基板固持裝置(11、11')，其用於固持該第二基板(6)，及

分離構件，其用於藉由在該分離方向(L)上移動由該等夾緊元件(1、1'、1''、1''')附接之該第一基板(8)及/或藉由相對於該分離方向(L)移動該基板固持裝置(11、11')而將該第一基板(8)自該第二基板(6)分離。
2. 如請求項1之裝置，藉此依一可驅動方式在該徑向方向(R)上單獨地及/或在該分離方向(L)上單獨地驅動或導引該等夾緊元件(1、1'、1''、1''')。
3. 如請求項1或2之裝置，藉此在各情況中，徑向相對配置兩個夾緊元件(1、1'、1''、1''')。
4. 如請求項1或2之裝置，藉此該等夾緊元件(1、1'、1''、1''')具有一彈性面(3s)，其在該徑向方向(R)上指向該第一基板(8)以用於彈性地產生該第一基板(8)之夾緊。
5. 如請求項1或2之裝置，其中該基板固持裝置(11、11')經設計為一剛性基板固持裝置(11、11')，其容納該第二基板(6)於該整個表面上方。
6. 如請求項1或2之裝置，其具有一夾緊元件固持裝置(9、9')，該夾緊元件固持裝置(9、9')在該分離方向(L)上依一可驅動方式經驅動及/或經導引以用於固持及導引該等夾緊元件(1、1'、1''、

- 1''')。
7. 如請求項1或2之裝置，其具有一附接元件(17、17'、17''、17''')，其用於在分離該第一基板(8)時將該第一基板(8)部分附接至該第二基板(6)。
 8. 如請求項7之裝置，藉此一內部區域中之該部分附接執行於背對該第二基板(6)之該第一基板(8)之一附接側(8o)上。
 9. 如請求項7之裝置，藉此該附接元件(17''')具有用於將該第一基板(8)附接至該附接元件(17''')之附接構件(15、16)。
 10. 一種使用下列步驟在一分離方向(L)上將一第一基板(8)自一第二基板(6)分離之方法：
 - 使用一基板固持裝置(11、11')固持該第二基板(6)，
 - 藉由與該分離方向(L)交叉且在該第一基板(8)之一徑向方向(R)上經導引之至少兩個夾緊元件(1、1'、1''、1''')夾緊與該分離方向(L)交叉之該第一基板(8)，
 - 藉由在該分離方向(L)上移動該等夾緊元件(1、1'、1''、1''')及/或相對於該分離方向(L)移動該基板固持裝置(11、11')而將該第一基板(8)自該第二基板(6)分離。
 11. 如請求項10之方法，其中在該徑向方向(R)上單獨地及/或在該分離方向(L)上單獨地驅動該等夾緊元件(1、1'、1''、1''')。
 12. 如請求項10或11之方法，其中在該分離期間使用相對於該分離方向(L)經引導之一反作用力(G₂)藉助於一分離元件(17、17'、17''、17''')而將該第一基板(8)部分附接至該第二基板(6)。
 13. 如請求項12之方法，其中一內部區域中之該部分附接執行於背對該第二基板(6)之該第一基板(8)之一附接側(8o)上。
 14. 如請求項12之方法，其中在該分離期間，藉由該附接元件(17''')之附接構件(15、16)將該第一基板(8)附接至該附接元件(17''')。

圖式

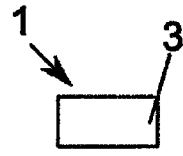


圖 1a

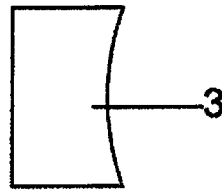


圖 1b

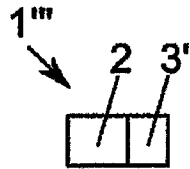


圖 2a

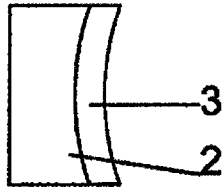


圖 2b

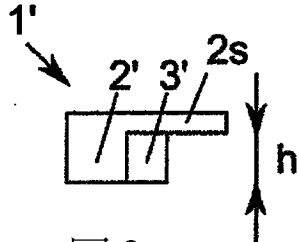


圖 3a

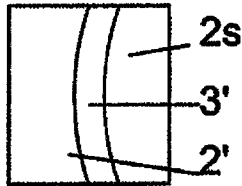


圖 3b

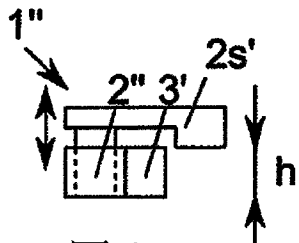


圖 4a

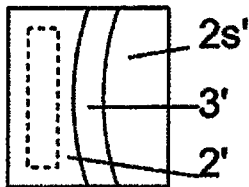


圖 4b

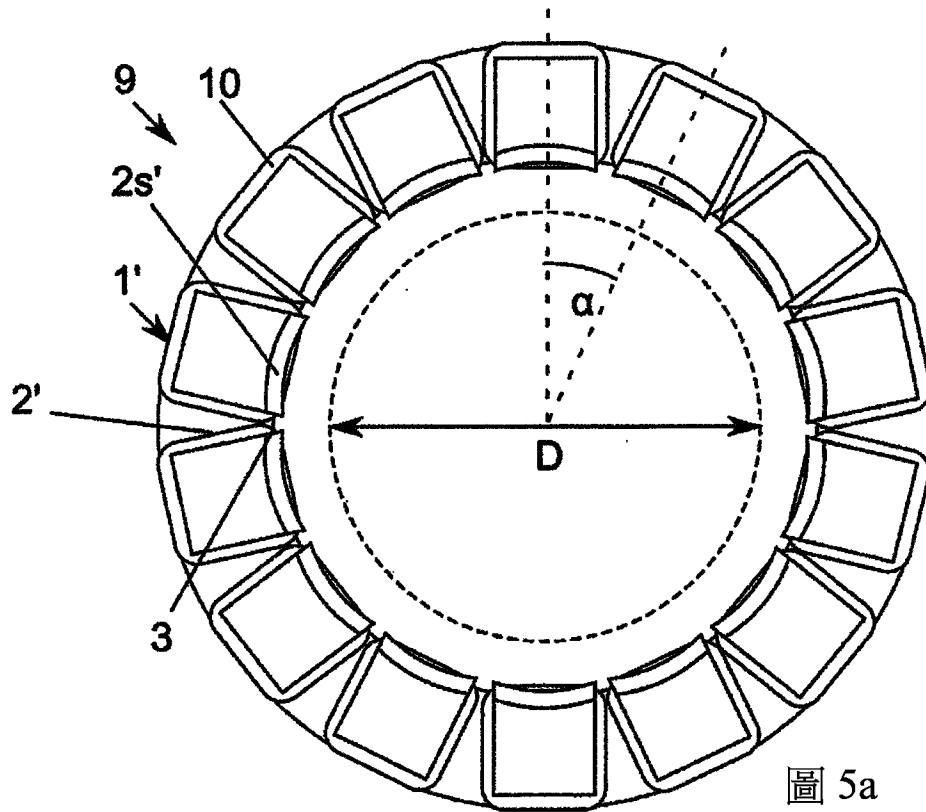


圖 5a

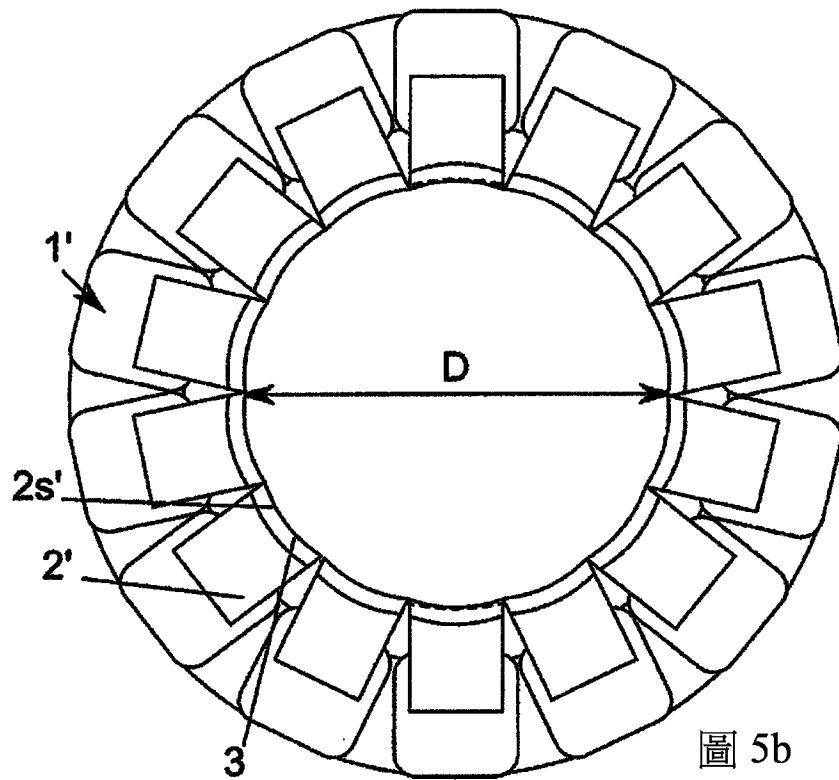


圖 5b

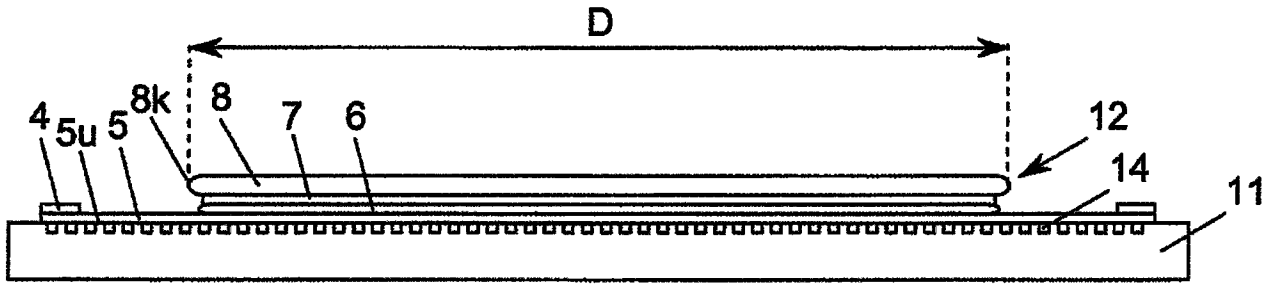


圖 6a

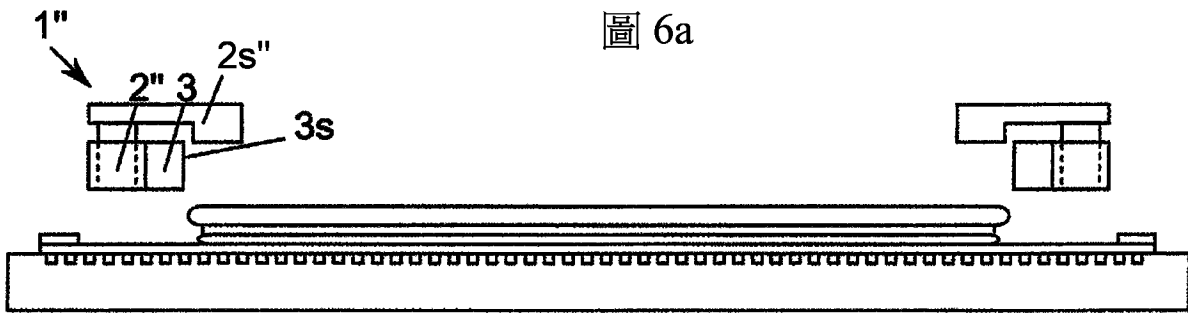


圖 6b

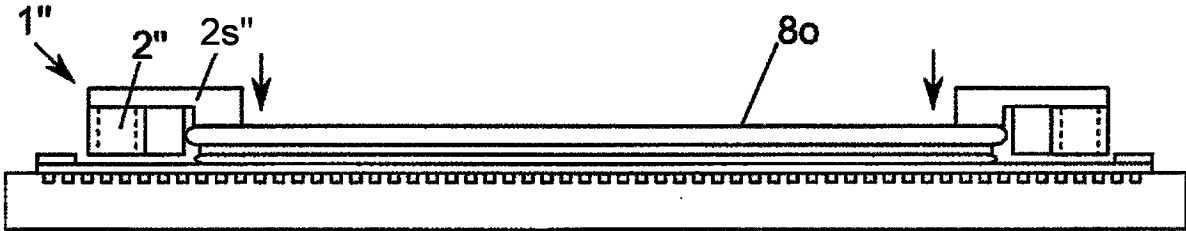


圖 6c

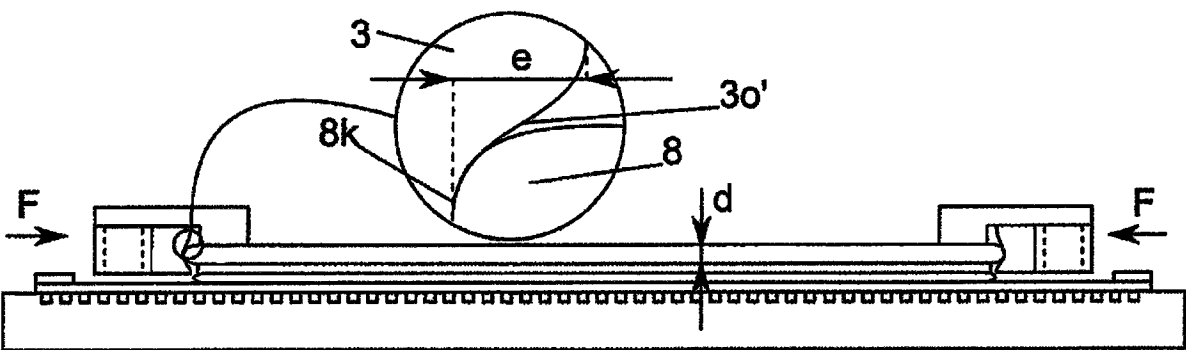


圖 6d

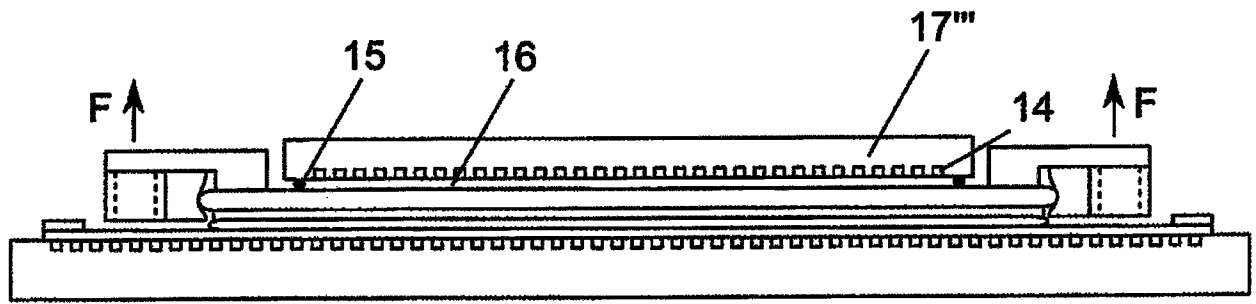


圖 6e

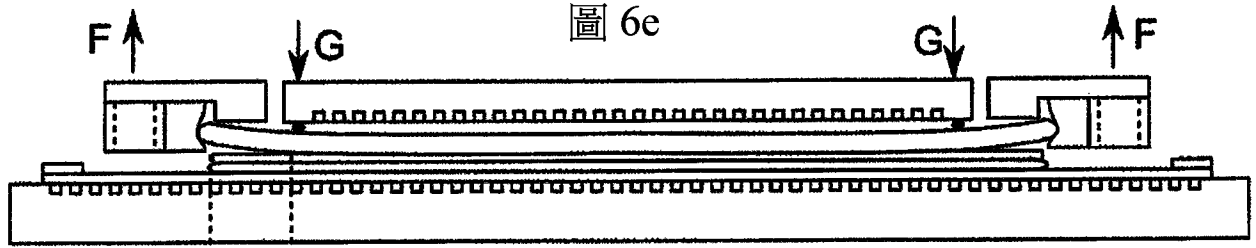


圖 6f

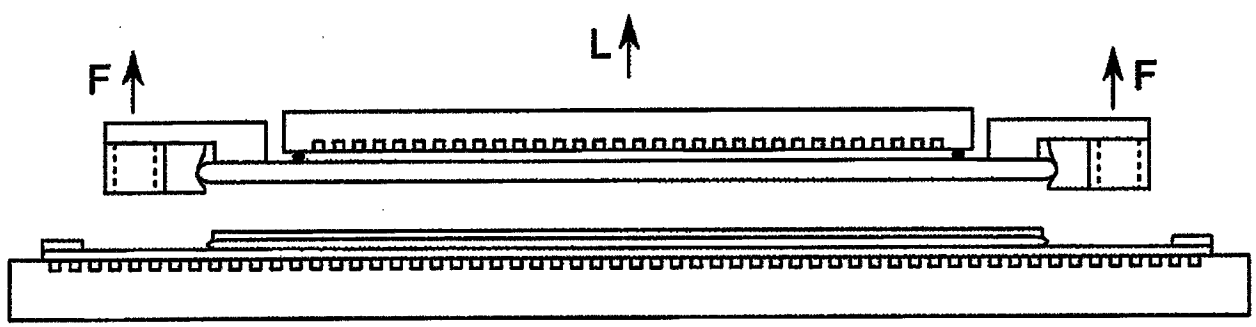
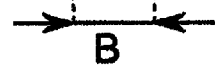


圖 6g

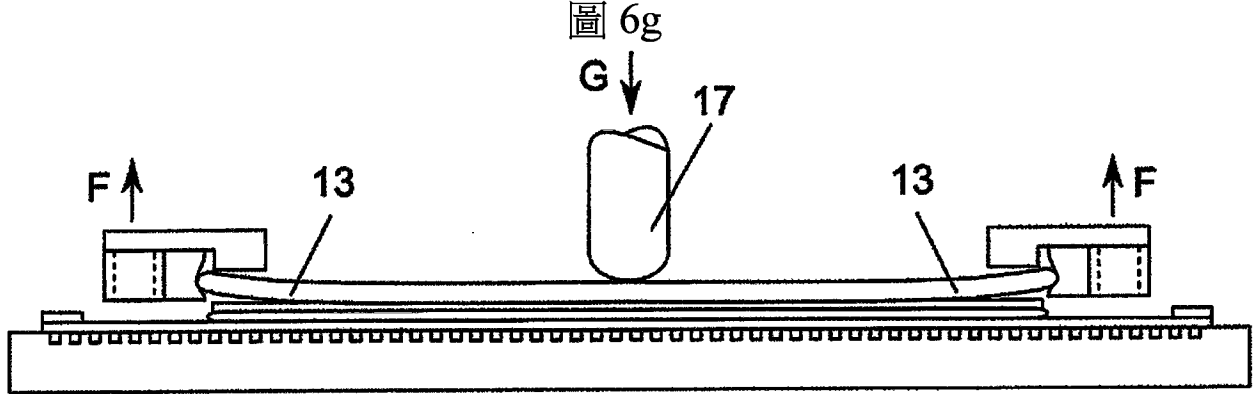


圖 6h

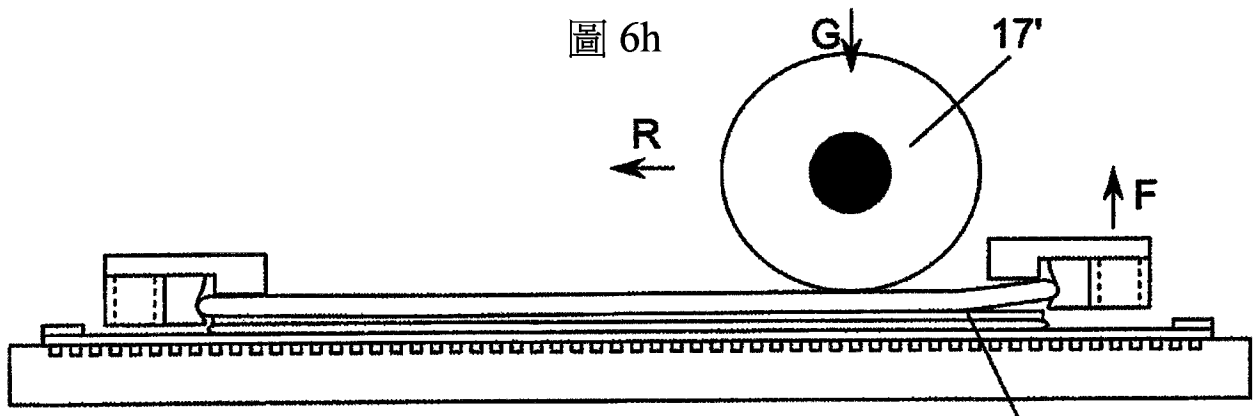


圖 6i



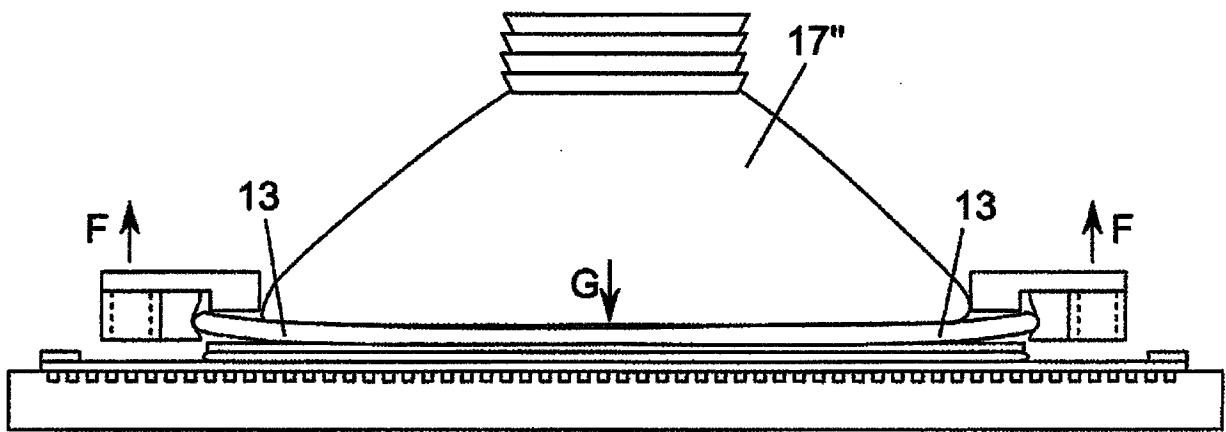


圖 6j

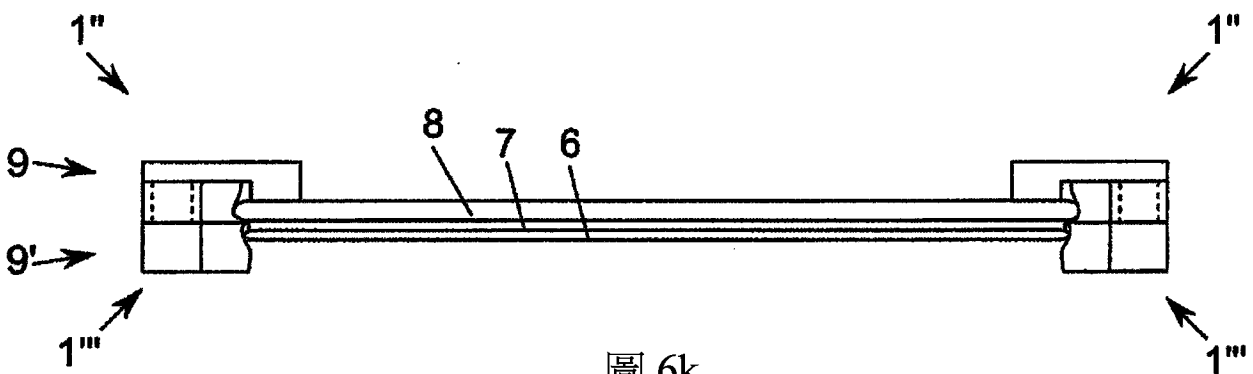


圖 6k