



(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 I655708 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：107103115

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 21 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/68 (2006.01)**

(30)優先權：2009/09/22 歐洲專利局 09012023.9

(71)申請人：奧地利商 EV 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：費古拉丹尼爾 FIGURA,DANIEL (SK)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

WO 2009/022457A1

審查人員：湯欽全

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：10 共 37 頁

(54)名稱

兩基板之對準裝置

DEVICE FOR ALIGNMENT OF TWO SUBSTRATES

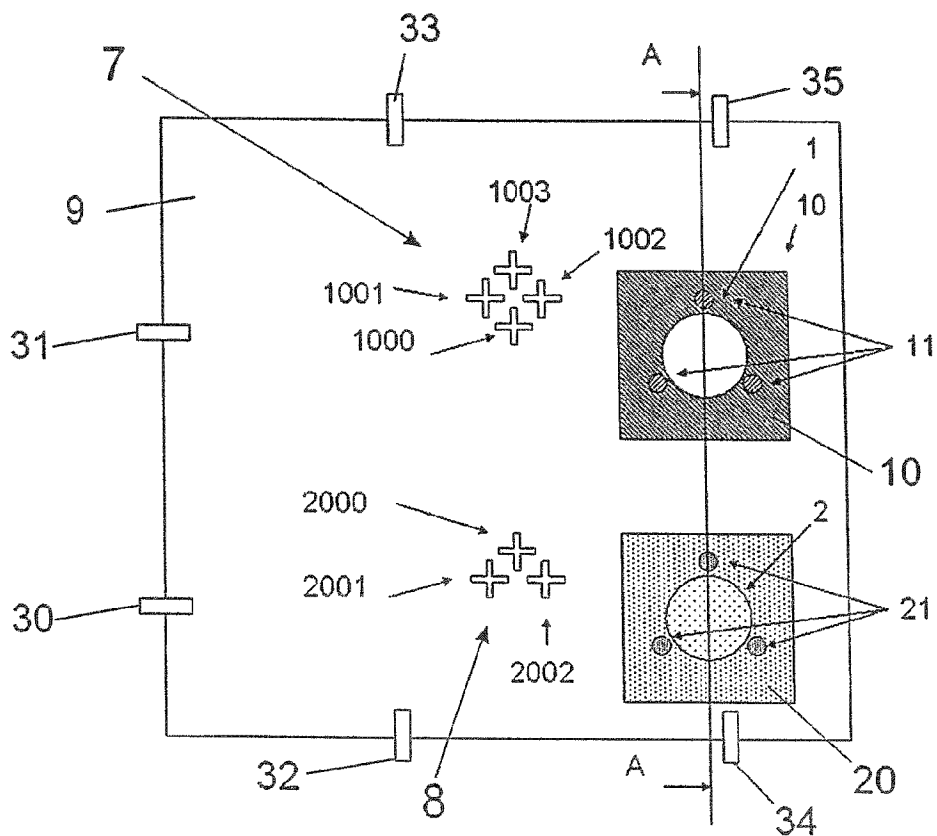
(57)摘要

本發明揭示用於對準一第一基板(1)之第一接觸表面(1k)及一第二基板(2)之一第二接觸表面(2k)之裝置，該第一基板(1)可固持於一第一平台(10)上，該第二基板(2)可固持於一第二平台(20)上，該裝置具有下列特徵：-可由第一偵測構件(7、7')偵測在一第一 X-Y 座標系統中之第一 X-Y 平面(5)中位於沿著該第一接觸表面(1k)之第一對準鍵(3.1 至 3.n)之第一 X-Y 位置，該第一 X-Y 座標系統獨立於該第一基板(1)之運動，-可由第二偵測構件(8、8')偵測在一第二 X-Y 座標系統中之平行於該第一 X-Y 平面(5)之一第二 X-Y 平面(6)中對應於該等第一對準鍵(3.1 至 3.n)及位於沿著該第二接觸表面(2k)之第二對準鍵(4.1 至 4.n)之第二 X-Y 位置，該第二 X-Y 座標系統獨立於該第二基板(2)之運動，-可基於第一對準位置中之第一 X-Y 位置而對準該第一接觸表面(1k)，且可基於第二對準位置中之第二 X-Y 位置而對準該第二接觸表面(2k)。用於對準一第一基板之第一接觸表面及一第二基板之一第二接觸表面之方法，該第一基板可固持於一第一平台上，該第二基板可固持於一第二平台上，該方法具有下列步驟：-將該第一接觸表面配置於第一 X-Y 平面中，且將該第二接觸表面配置於平行於該第一 X-Y 平面之第二 X-Y 平面中，-由第一偵測構件偵測在第一 X-Y 座標系統中位於沿著該第一接觸表面之第一對準鍵之 X-Y 位置，該第一 X-Y 座標系統獨立於該第一基板之運動，及由第二偵測構件偵測對應於該等第一對準鍵及在一第二 X-Y 座標系統中位於沿著該第二接觸表面的第二對準鍵之 X-Y 位置，該第二 X-Y 座標系統獨立於該第二基板之運動，-將該第一接觸表面對準在第一對準位置中，該第一對準位置係基於該第一 X-Y 位置而決定，及將該第二接觸表面對準在第二對準位置中，該第二對準位置係基於該第二 X-Y 位置而決定，且位於相對於該第一接觸表面處。

Device for alignment of the first contact surface (1k) of a first substrate (1) which can be held on a first platform (10) with a second contact surface (2k) of a second substrate (2) which can be held on a second

platform (20) with the following features: first X-Y positions of first alignment keys (3.1 to 3.n) located along the first contact surface (1k) can be detected by first detection means (7, 7') in the first X-Y plane (5) in a first X-Y coordinate system which is independent of the motion of the first substrate (1), - second X-Y positions of second alignment keys (4.1 to 4.n) which correspond to the first alignment keys (3.1 to 3.n) and which are located along the second contact surface (2k) can be detected by second detection means (8, 8') in a second X-Y plane (6) which is parallel to the first X-Y plane (5) in a second X-Y coordinate system which is independent of the motion of the second substrate (2), - the first contact surface (1k) can be aligned based on the first X-Y positions in the first alignment position and the second contact surface (2k) can be aligned based on the second X-Y positions in the second alignment position. Method for alignment of the first contact surface of a first substrate which can be held on a first platform with a second contact surface of a second substrate which can be held on a second platform with the following steps: - arrangement of the first contact surface in the first X-Y plane and the second contact surface in the second X-Y plane which is parallel to the first X-Y plane, - detection of X-Y positions of first alignment keys located along the first contact surface in the first X-Y coordinate system which is independent of the motion of the first substrate by first detection means and detection of X-Y positions of second alignment keys which correspond to the first alignment keys and which are located along the second contact surface in a second X-Y coordinate system independent of the motion of the second substrate by second detection means, - alignment of the first contact surface in the first alignment position determined on the basis of the first X-Y positions and alignment of the second contact surface in the second alignment position which is determined based on the second X-Y positions and which lies opposite the first contact surface.

指定代表圖：



【圖 1a】

符號簡單說明：

- 1 . . . 第一基板
- 2 . . . 第二基板
- 7 . . . 第一偵測構件
- 8 . . . 第二偵測構件
- 9 . . . 基部
- 10 . . . 第一平台
- 11 . . . 致動器
- 20 . . . 第二平台
- 21 . . . 致動器
- 30 . . . 位置偵測構件
- 31 . . . 位置偵測構件
- 32 . . . 位置偵測構件
- 33 . . . 位置偵測構件
- 34 . . . 位置偵測構件
- 35 . . . 位置偵測構件
- 1000 . . . 對準鍵偵測器
- 1001 . . . 光學偵測構件
- 1002 . . . 距離量測構件
- 1003 . . . 測試偵測器
- 2000 . . . 對準鍵偵測器
- 2001 . . . 光學偵測構件
- 2002 . . . 距離量測構件

【發明說明書】

【中文發明名稱】

兩基板之對準裝置

【英文發明名稱】

DEVICE FOR ALIGNMENT OF TWO SUBSTRATES

【技術領域】

本發明係關於將一第一基板之第一接觸表面與一第二基板之一第二接觸表面對準的一裝置，如技術方案1中所主張，及關於技術方案10中所主張之一對應方法。

【先前技術】

已知兩基板(例如晶圓，尤其是非透明晶圓)之接觸表面之相互配置及對準的多種程序。

一個已知程序係使用兩對顯微鏡，其等每個校準至某一觀看點。出於對準的目的，首先較低的晶圓移動至上面的顯微鏡之下，且該等顯微鏡對準至該較低晶圓，位置被固定，且該等晶圓的兩個對準鍵被儲存。接著該上面的晶圓使用該等較低之顯微鏡而對準至儲存之對準鍵。接著該較低晶圓移動至其原始位置，且使該等晶圓接觸。用上文描述之方法可達成在定位中較高的精度。然而，此系統僅基於兩個晶圓上該兩個對準鍵對於彼此所偵測到的相對位置而工作，使得該等顯微鏡彼此校準，且晶圓在對準上的移動可導致對準上的誤差。此外，在晶圓上之量測點的數目是有限的。上文描述之方法描述於US 6,214,692中。

另一途徑是在待接觸之晶圓之間配置兩對顯微鏡，以將該兩個對準鍵相對彼此而對準，接著將該等顯微鏡移開，且最後將該等晶圓確切移動

至彼此之上。在此連接中，可由該等晶圓對彼此的相對運動及該等對準鍵之相對偵測而發生對應之誤差。

已知對準技術之對準精確度在範圍0.5微米內，目前不考慮位於該等晶圓上且可彼此對準之結構(例如晶片)的分佈，及來自該晶圓上給定或標稱之位置之晶片的可能偏差。愈來愈關注3D整合減少了鑽孔之間距及尺寸，使得需要更精確之對準。對該等對準結構之標稱位置之偏差迄今已被忽略，因為迄今可能的調整精確度比該等偏差遠大於10倍。該等偏差一般小於100奈米。

現存途徑之一主要問題係組件對於彼此之移動的機械精確度。

存在於光學偵測精確度中之另一問題基於從該等晶圓之光學器件所需的工作距離。在典型之對準裝置(例如，US 6,214,692)中，該工作距離必須足夠大以能夠移動在該等光學器件之間之基板的固持裝置。此距離之必要性限制該等顯微鏡之最大可使用放大倍率，及因此對準鍵之最大可獲得之偵測精確度及後續的對準精確度。

在該等晶圓之間之光學器件之一配置中，至該晶圓之接觸表面的光學器件之垂直對準係導致微米或奈米範圍之錯誤的另一態樣。

【發明內容】

因此本發明之目的係改良一通用裝置或一通用方法，使得達成尤其關於該晶圓之整個表面的更高的對準精確度，且廢品因數關於對準精確度而最小化。再者，本發明之目的係增加晶圓對準上的總處理能力。

此目的隨技術方案1及10的特徵而達成。於附屬技術方案中給出本發明之有利發展。本發明之框架亦包含給出於本說明書、技術方案及/或圖中之至少兩個特徵的所有組合。對於所指示之值範圍(該等值在所指示之

限制內)其等將揭示為邊界值，且將能以任意組合主張。

本發明之目的係發明一裝置及一方法，其中可偵測或量測在至少一個X-Y座標系統中待對準之兩基板的對準鍵之X-Y位置，該X-Y座標系統獨立於該等基板之移動，使得第一基板之對準鍵可藉由校正第二基板之相關對準鍵至於對應之對準位置的相關性而對準。用此裝置及此方法可實施 <0.25 微米之對準精確度，尤其 <0.15 微米，較佳地 <0.1 微米。

換句話說：該裝置製造可用之構件以偵測該等基板之移動，尤其單獨地在X及Y方向，其等參考至少一個固定(尤其靜止)之參考點，且其等實現至少在X及Y方向之對應對準鍵之確切對準。

此實現尤其在於，除用於偵測該等對準鍵之X-Y位置的偵測構件之外，亦具有用於偵測該等基板之位置(尤其將該等基板固定的平台之位置)的分離之位置偵測構件。位置偵測構件可為雷射干涉儀及/或線性馬達，用於使平台在X及Y方向移動。

由第一偵測構件傳輸在該第一基板上之對準鍵之X-Y位置至所指派之第一X-Y座標系統，且尤其同時由第二偵測構件傳輸在該第二基板上之對準鍵之X-Y位置至所指派之第二X-Y座標系統，該第二X-Y座標系統尤其與該第一X-Y座標系統相同。在此偵測位置，由位置偵測構件偵測該第一基板之X-Y位置，以尤其間接偵測該第一基板之位置，且尤其同時由位置偵測構件偵測該第二基板之X-Y位置，以尤其間接偵測該第二基板之位置。

對於該等基板之一者之移動係必要的程度，例如用於對準或定位，此藉由固有已知之驅動構件而實現，其等比(例如)藉由線性馬達可獲得之對準精確度更精確至少5倍，尤其10倍，較佳地為50倍。驅動構件可同時

用作位置偵測構件。因此已知該等基板之X-Y位置。可更佳地由位置偵測構件而偵測固定該等基板之接收構件及/或平台之位置，此至少更精確10倍，尤其50倍，較佳地為100倍，例如雷射干涉儀，以進一步最小化定位中的誤差。

關於或在各自之接收構件或平台上之各自偵測構件的位置係固定的，或可至少精確地量測，尤其以比對準精確度更高之精確度，至少精確10倍，尤其20倍，較佳地為50倍。

在每個基板上可量測兩個以上對準鍵係尤其有利的，因為熟習此項技術者尚未考慮使用兩個以上對準標記，出於在偵測校準標記中基於先前所需工作距離，藉由此測量缺乏對準結果之改良。用於對準晶圓之至少三個對準鍵之量測可視作一獨立發明性構想，尤其以本發明之任意特徵之一組合。

此外，可由上文描述之組態使用該等結構，尤其晶片，其等位於該等基板上作為對準鍵，使得可忽略先前必要之單獨施加之校準標記。本發明基於高偵測精確度及對準鍵之靈活選擇而亦可使用現存之標記，例如來自平版印刷術，尤其步進對準標記，其等位於暴露場之角落處。

此外，如本發明中所主張之裝置及本發明中所主張之方法可作出調適或自教導，藉由將下一基板之對準經量測對準結果及與計算或標稱之結果比較而配對而校準或最佳化。此特徵亦可視作一獨立發明性構想，尤其以本發明之任意特徵之組合。

出於本發明之目的之座標原點可為各自之座標系統之任意定義點。出於本發明之目的之基板係非常薄且相對較大面積的基板，尤其係晶圓。

接觸表面係該等基板待對準及接觸之表面，該等表面彼此對應，接

觸表面不必要地形成一封閉表面，但接觸表面亦可由對應之結構形成，尤其晶片或起伏度(topography)。

因此在本發明之一通用實施例中，該裝置具有下列特徵：

- 可由第一偵測構件偵測在一第一X-Y座標系統中之第一X-Y平面中位於沿著該第一接觸表面之第一對準鍵之第一X-Y位置，該第一X-Y座標系統獨立於該第一基板之運動，
- 可由第二偵測構件偵測在一第二X-Y座標系統中之平行於該第一X-Y平面之一第二X-Y平面中對應於該等第一對準鍵及位於沿著該第二接觸表面之第二對準鍵之第二X-Y位置，該第二X-Y座標系統獨立於該第二基板之運動，
- 該第一接觸表面可基於第一對準位置中之第一X-Y位置而對準，且該第二接觸表面可基於第二對準位置中之第二X-Y位置而對準。

在本發明之一通用實施例中所主張之方法具有下列步驟：

- 將第一接觸表面配置於第一X-Y平面中，且將第二接觸表面配置於平行於第一X-Y平面之第二X-Y平面中，
- 由第一偵測構件偵測在該第一X-Y座標系統中位於沿著該第一接觸表面之第一對準鍵之X-Y位置，該第一X-Y座標系統獨立於該第一基板之運動，及由第二偵測構件偵測對應於該等第一對準鍵及在一第二X-Y座標系統中位於沿著該第二接觸表面的第二對準鍵之X-Y位置，該第二X-Y座標系統獨立於該第二基板之運動，
- 將該第一接觸表面對準在該第一對準位置中，該第一對準位置係基於該第一X-Y位置而決定，及將該第二接觸表面對準在該第二對準位置中，該第二對準位置係基於該第二X-Y位置而決定，且位於相對於該第一

接觸表面處。

X、Y及Z平面或X、Y及Z方向有利地各垂直於彼此而對準，以促進在X-Y座標系統中之X-Y位置之計算。該等X-Y座標系統有利地為相同的，尤其笛卡兒(Cartesian)座標系統，較佳地具有相同的標度。

在本發明之一有利組態中，假設可偵測兩個以上對準鍵之第一X-Y位置，且與對應第二對準鍵對準。該對準之精確度隨複數個對準鍵而進一步增加，尤其當各自之對準鍵之各者之X-Y位置特定已知時，且作為彼此已知X-Y位置之結果，對準係可行的，因為對於每個基板每次可計算每個對準鍵之尤其二次偏差之總和之一最小整體偏差或一對應對準位置。

藉由在該第一X-Y位置及該第二X-Y位置之偵測中該第一X-Y平面及該第二X-Y平面在接觸期間係與該第一接觸表面及該第二接觸表面之接觸平面相同，尤其至少準相同，較佳地為相同，在Z方向接觸上的錯誤易感性被最小化或排除。相同係定義為20微米的一最大偏差，尤其10微米，較佳地為5微米，其亦適用於彼此平行之接觸表面之一可能偏差，且適用於各自之平台或接收構件。

對於該第一X-Y座標系統及/或該第二X-Y座標系統指派至該裝置之基部之程度，該裝置有利地係靜止的及/或剛硬的及/或固體，此實現獨立於環境影響的一可靠程序。

因為可在X-Y方向上決定每個第一對準鍵對於對應之第二對準鍵之偏移，可在接觸中考慮此個別的偏差。以此方式，生產廢品很大程度上最小化，或良率很大程度上增加，藉此減少生產成本且增加生產速率。

本發明之一組態中引發之另一優點來自一事實：在偵測及/或對準及/或接觸期間可被固定該第一偵測構件及/或該第二偵測構件，尤其機械

地，較佳地在固定於該基部上。此係因為藉由杜絕偵測構件相對於所指派之X-Y座標系統的運動，排除了進一步之誤差源。

在本發明中所主張之裝置中，有利地假設可由用於檢查所接觸之基板之對準的測試構件校準該裝置。該測試構件實現關於對準品質及計算之對準差異的結論。該裝置可因此作出調適，且可自校準。測試亦可採用一外部量測構件，在該裝置中之測試構件產生一優點：可較早偵測可能的問題，且可採用對應之量測。

出於測試之目的，尤其可使用IR透明之測試標記，測試標記提供於該等基板上且實現該等基板之偏差的高精度決定。

在本發明之一有利實施例中之第一偵測構件由一單一第一對準鍵偵測器形成，及/或第二偵測構件由一單一第二對準鍵偵測器形成，此對於進一步最小化誤差具有貢獻。

該等接觸表面彼此確切之平行對準由提供第一距離量測構件及第二距離量測構件及致動器實現，該等致動器尤其在未接觸該等基板之前提下工作，以使該等基板橫向於該等X-Y平面而移動，以將該第一接觸表面及該第二接觸表面平行對準。此外，提供距離量測構件致使能夠偵測該等基板之曲度。

使用對準鍵之確切位置資訊之該等基板之對準允許藉助於數學模型而計算該等基板個別之對準，該等數學模型考慮應用特定之準則及/或參數。尤其採用對準之最佳化以達成最大良率。

【圖式簡單說明】

圖1a展示在基板之裝載及粗略對準之後本發明中所主張之裝置的一示意性俯視圖；

圖1b展示根據圖1之切割線A-A的一示意性截面圖；

圖2a展示該裝置以楔形誤差補償之一示意性俯視圖；

圖2b展示根據圖2a之切割線A-A在楔形誤差補償步驟開始時之一示意性側視圖；

圖2c展示根據圖2a之切割線A-A在楔形誤差補償步驟結束時之一示意性側視圖；

圖2d展示該楔形誤差補償步驟之一詳細示意圖；

圖3a展示在對準鍵偵測步驟中如本發明中所主張之該裝置之一示意性俯視圖；

圖3b展示用於對準鍵偵測之一示意性細節圖；

圖4a展示在基板之對準中如本發明所主張之該裝置之一示意性俯視圖；

圖4b展示根據圖4a之切割線A-A的一示意性截面圖；

圖4c展示在基板之對準中如本發明所主張之該裝置之一示意性俯視圖；

圖4d展示在對準之後如本發明中所主張之該裝置之一示意性俯視圖；

圖4e展示根據圖4d中之切割線A-A之一示意性截面圖；

圖5a展示在對準檢查步驟中如本發明中所主張之該裝置之一示意性俯視圖；

圖5b展示根據圖5a中之切割線A-A之一示意性截面圖；

圖6a展示在裝載及粗略對準該等基板之後如本發明中所主張之該裝置之一替代實施例之一俯視圖；

圖6b展示根據圖6a中之切割線A-A之一示意性截面圖；

圖7a展示一替代實施例在楔形誤差補償步驟中之一示意性俯視圖；

圖7b展示根據圖7a中之切割線A-A之一示意性截面圖；

圖7c展示在楔形誤差補償步驟中如本發明中所主張之實施例之一示意性俯視圖；

圖7d展示根據圖7c中之切割線A-A之一示意性截面圖；

圖7e展示楔形誤差補償步驟之一細節圖；

圖8a及圖8b展示該替代實施例在對準鍵偵測中之一示意性俯視圖；

圖8c展示對準鍵偵測之一示意性細節圖；

圖9a展示一替代實施例在該等基板之對準中的一示意圖；

圖9b展示根據圖9a中之切割線A-A之一示意性截面圖；

圖9c展示該替代實施例在Z方向上接觸之後的一示意性區段；

圖10a展示該替代實施例在對準檢查步驟中之一示意性俯視圖；及

圖10b展示根據圖10a中之切割線A-A之一示意性截面圖。

【實施方式】

本發明之其他優點、特徵及細節將從較佳之例示性實施例之下述描述中且使用附圖而變得顯而易見。

圖1a及圖1b展示一基部9，其上可移動地容納一第一平台10及一第二平台20，尤其藉由空氣支撐。該基部9有利地由一靜止的及/或固體及/或剛硬的材料形成，尤其花崗岩。可藉由位於該基部9之外部周線上的驅動構件(尤其線性馬達)而使該第一平台10及該第二平台20之移動(尤其專有地在X及Y方向)發生。該第一平台10及該第二平台20之各者指派至其自身之驅動單元。

該驅動單元以一穩定、非靈活之方式連接至指派至其的該第一平台10或該第二平台20處，以在無誤差且以一高精度之方式傳輸驅動力至該第一平台10或該第二平台20。該等驅動單元具有<25奈米的一最大偏差，尤其<15奈米，較佳地<5奈米。

在該第一平台10上尤其藉由真空而固持且平坦地固定一第一基板1，尤其係一晶圓。

在該第二平台20上可固持且平坦地固定一第二基板2，尤其同樣係一晶圓。

在一裝載步驟中由一裝載構件(圖中未展示，尤其係機械手臂)而裝載該兩個基板1、2至該兩個平台10、20上。該第一基板1具有一第一接觸表面1k，該第一接觸表面1k背向該第一平台10，該第一接觸表面1k用於接觸該第二基板2之一第二接觸表面2k，該第二接觸表面背向該第二平台20。

該等基板1、2分別由適宜之接收構件12、22(例如夾頭)容納於該等平台10、20上。藉由適宜固定構件(尤其藉由真空)使該等基板1、2之暫時固定發生。該等基板1、2因此參考該等平台10、20為靜止的。

為在Z方向移動該等接收構件12、22，尤其亦用於補償一楔形誤差，三個致動器11配置於背向該第一基板1的該接收構件12之側上，而分佈於該接收構件12之表面上。此可類似地適用於致動器21以使接收構件22在Z方向上移動，尤其用於下文描述之楔形補償步驟。

當該等基板1、2置於該等接收構件12、22上時，藉由第一顯微鏡1001及第二顯微鏡2001進行粗略對準，使得該等基板1、2在X及Y方向上或額外地以旋轉之方向預定位固持於該等接收構件12、22上。

該第一接觸表面1k形成第一X-Y平面5，且該第二接觸表面2k形成第二X-Y平面6，其等在此實施例中粗略地符合至少對準鍵之偵測。該等平面之最大偏差(甚至關於其等之平行)應小於20微米，尤其10微米，較佳地為5微米。此外，該第一X-Y平面5及該第二X-Y平面6，尤其具有前文所提之最大偏差，其等各者平行於該基部9之軸承表面。此在該等基板1、2之運動中最小化或防止X方向上的誤差，例如在接觸該等基板上。

該第一偵測構件7指派至該第一平台10，該第一平台10包括顯微鏡1001、一對準鍵偵測器1000、距離量測構件1002及一測試偵測器1003。該測試偵測器1003係用於在基板1及2之接觸之後如本發明中所主張之該裝置之檢查且視需要地自校準。

第二偵測構件8指派至該第二平台20，且包括該第二基板2之一對準構件偵測器2000、光學偵測構件2001及距離量測構件2002。

位置偵測構件30、31、32、33、34、35(尤其雷射干涉儀)位於且固定於該基部9之外部周線之周邊或區域中，且意欲用於該第一平台10及/或該第二平台20之位置之確切決定。

該等位置偵測構件30、31、32、33、34、35具有<25奈米之一偵測精確度，尤其<5奈米，較佳地<1奈米，使得位置偵測之可能誤差對於對準精確度具有或多或少的影響，尤其因為該系統可製成自校準。

圖2a至圖2d展示由楔形誤差補償構件之楔形誤差補償步驟，該步驟較佳地接在該等基板1、2之預定位之後。為偵測該第一基板1之該第一接觸表面1k之垂直位置，該第一平台10移動至該距離偵測器1002之下，如圖2a中所展示，且量測分佈於該第一基板之表面上之許多量測點的距離(見圖2d)，以偵測且補償一可能之楔形誤差。該程序與該第二基板2及對

應之距離偵測器2002相同。

接著由如圖2b中所展示之該第一基板1之對應致動器11及如圖2c中所展示之用於該第二基板2之平行對準之致動器21之移動而補償該楔形誤差。該等接觸表面1k及2k(同樣地該等X-Y平面5及6)接著平行，其等較佳地形成一單一平面(見圖2c)。該平行應具有前文所提之精度。

特定言之，繼該楔形誤差補償之後，由指派至該第一平台10及該第二平台20的對準鍵偵測器1000、2000偵測如圖3b中所展示之複數個第一對準鍵3.1至3.n，特定地為，偵測該第一平台10之一第一X-Y座標系統中該等第一對準鍵3.1至3.n之其X及Y座標及該第二平台20之第二X-Y座標系統之該等第二對準鍵4.1至4.n之X及Y座標。

該第一X-Y座標系統指派至該第一平台10，且因此指派至固定於其上的該第一基板1，且該第二X-Y座標系統指派至該第二平台20，且因此指派至固定於其上的該第二基板2，使得可藉由在各自之X-Y座標系統中移動該第一基板1及該第二基板2而偵測該等第一對準鍵3.1至3.n及該等第二對準鍵4.1至4.n之X-Y位置，因為該等X-Y座標系統獨立於該等基板1、2之運動。有利地，此兩者係具有相同標度之一笛卡兒座標系統。

在對準鍵偵測之步驟之後，相應地，該等第一對準鍵3.1至3.n及該等第二對準鍵4.1至4.n關於該基部9之X-Y位置已知為在該裝置中之絕對位置，且其等在程序期間不再關於該等平台10、20變化。

圖4a至圖4e展示繼該等對準鍵3.1至3.n及4.1至4.n之偵測之後的確切對準之步驟，且圖4e展示該兩個基板1、2之接觸之步驟。如圖4a至4d中所展示，該第一平台10及該第二平台20之各者移動至各自之第一對準位置及第二對準位置，此位置基於先前決定之該等第一對準鍵3.1至3.n及該

等第二對準鍵4.1至4.n之X-Y位置而計算；此基於該第一平台10及該第二平台20之已知X-Y位置係可能的。

在該對準位置之計算中，可藉由該等對準鍵3.1至3.n及4.1至4.n之數學調整計算而計算每一次各自對應之第一對準鍵3.1至3.n至各自對應之第二對準鍵4.1至4.n之最小可能距離之一對準位置。例如，可最小化該等距離之總和或該等正方形距離之總和，或可使用其他已知之數學模型。特定言之，可作出對準，使得可取決於對準精確度而具有儘可能高的一良率。

在該等基板1、2移動至圖4d中所展示之位置之前，藉由致動器21，尤其藉由該等致動器21之均勻運動，該兩個基板1、2之至少一者在Z方向遠離另一者的儘可能小的移動(較佳地為該基板2的移動)係必要的。因為在相反方向上實行相同的運動用於如圖4c中所展示之接觸補償，所以該等基板在Z方向上運動中之可能誤差。此由圖3a及圖3b中所展示的該等對準鍵3.1至3.n、4.1至4.n之偵測而實現，及/或進行由圖2a至圖2d中所展示之楔形誤差補償步驟而實現，使得該第一X-Y平面5及該第二X-Y平面6及因此該第一接觸表面1k及該第二接觸表面2k位於相同的平面內。

在如圖4e中所展示之接觸之後，該等基板1及2被固定，例如藉由已知之夾緊機制或藉由接合。

繼該等基板1、2之接觸及固定之後，視需要地檢查接觸品質，即，由測試偵測器1003檢查該等基板1、2對於彼此之對準，較佳地以一紅外線量測之形式，此檢查對應之測試鍵或在該第一基板1及該第二基板2上之該等對準鍵3.1至3.n、4.1至4.n之相對位置。結果可與先前計算之對準比較，且基於該比較，該基板對可視需要地品質化為廢品及/或基於供應至適宜改造之決定之資訊。此外，可藉由校正或校準該第一第二X-Y座標系

統與該第二X-Y座標系統之關係而執行該裝置成自教導。

接著，可從該對準裝置處卸載(尤其藉由裝載構件(圖中未展示))。該第一基板1及第二基板2之接觸及固定之基板對。

在一替代實施例中，可製作該楔形誤差補償構件，使得計算該等基板1、2之該等接觸表面1k、2k之一均勻映射。同時或替代地，可藉由複數個致動器11、21由提供於該等接收構件12、22上之一撓性表面而影響該等接觸表面1k、2k之均勻度(尤其係平坦度)。

本發明中所主張之該裝置之另一優點在於在一基板對之處理期間，可開始處理下一基板對，使得實現平行處理。此大大增加了總處理能力。

圖6a至圖10b係關於一替代實施例，其中與上文描述之實施例相比，該兩個平台10'、20'僅一者製造成可移動的，在該特定展示之情況中為平台10'。此實施例之優點在於更簡單之執行、更小的佔地空間及更小的生產成本。此係因為在上文描述之實施例中僅需要三個(而非五個)驅動馬達用於移動，明確言之，一個驅動馬達在X方向移動，一個驅動馬達在Y方向移動，且一個驅動馬達用於旋轉。在上文描述之實施例中，兩個驅動馬達係額外必要的，明確言之，一個驅動馬達用於該第二平台20在X方向的移動，且一個驅動馬達用於該第二平台20在Y方向的移動。

相應地，在上文描述之實施例中，僅需三個(而非六個)位置偵測構件31'、33'及35'。

此方法之進展類似於上文描述之實施例，在替代實施例中，藉由該第二偵測構件8'之移動，補償或替代該第二平台20隨著該剛硬之第二平台20'之移動，明確言之，該對準鍵偵測器2000'及光學偵測構件2001'隨著第一平台10'之移動。

對於圖6a至圖10b中描述之個別組件之功能未明確描述之程度，此根據上文描述之實施例如圖1a至圖5b所展示，且反之亦然。

在圖6a中，該第一基板1固持於該第一平台10'上，且該第二基板2固持於該第二平台20'上，明確言之，在接收構件12、22上。相應地由低解析度之光學偵測構件1001'、2001'而粗略地預對準該等第一對準鍵3.1至3.n及該等第二對準鍵4.1至4.n之位置。

雖然由該對準構件偵測器2000'、該光學偵測構件2001'及一距離量測構件2002'組成之第二偵測構件8'經配置而以一定義之位置固定於該第一平台10'上，然而由該對準鍵偵測器1000'、該光學偵測構件1001'、一距離量測構件1002'及測試偵測器1003'組成之第一偵測構件7'位於該第二平台20'之上，使得該等偵測構件7'、8'之各者可經定位而面對在某時間待量測之該等基板1、2。

在圖7a至圖7e中所展示之楔形誤差校正中，藉由將該第一平台10'移動至該距離量測構件1002'(其位於固定於該第二平台20'上)，該第一接觸表面1k被移動且在不同位置量測，如圖7e中所展示。接著由位於該第一平台10'上之距離量測構件2002'之移動而量測在該第二接觸表面2k上對量測點之距離。

基於所量測之分佈，該第一接觸表面1k及該第二接觸表面2k可由該等致動器11及21之對應移動而彼此平行地對準。

該等平行之第一X-Y平面5及第二X-Y平面6具有一較小距離，但在此實施例中不在相同平面中。

接著藉助於該對準鍵偵測器1000'而偵測該第一基板1之該等第一對準鍵3.1至3.n，該對準鍵偵測器附接至該第二平台20'，特定言之，偵測在

該第一X-Y座標系統中該等第一對準鍵3.1至3.n之絕對位置。從該等偵測之座標，計算一線性或非線性數學分佈模型及/或對應之模型參數，如圖1a至圖5b中所展示之實施例中。

接著可藉助於該對準鍵偵測器2000'而偵測該第二基板2之該等第二對準鍵4.1至4.n，該對準鍵偵測器2000'固定於該第一平台10'上，且偵測在該第二X-Y座標系統中該等第二對準鍵4.1至4.n之座標。從該等偵測之座標，計算一線性或非線性數學分佈模型及/或模型參數，或相應地達成。

相應地從模型參數，或該等第一對準鍵3.1至3.n及該等第二對準鍵4.1至4.n之數學分佈模型及藉由該等位置偵測構件31'、33'及35'(尤其雷射干涉儀)已知之位置及該第一平台10'對該第二平台20'之關係，以及該等對準鍵偵測器1000'及2000'在各自之X-Y座標系統中已知之位置，可計算該第一平台10'之對準位置以對準該等基板1及2。

在對準之後，藉由致動器11在Z方向移動該基板1以與該基板2接觸。

由附接至該第二平台20'的該等測試偵測器1003'決定根據圖10a及圖10b之該基板對之對準及接觸之品質。

更大之對準精確度由上文描述之實施例達成，尤其分佈於該等接觸表面1k、2k之上，且關於該等對準鍵(尤其係晶片)之個別位置，使得可達成250奈米、尤其<150奈米、較佳地<70奈米之一對準精確度。

【符號說明】

1	第一基板
1k	第一接觸表面
2	第二基板

2k	第二接觸表面
3.1 至 3.n	第一對準鍵
4.1 至 4.n	第二對準鍵
5	第一X-Y平面
6	第二X-Y平面
7, 7'	第一偵測構件
8, 8'	第二偵測構件
9, 9'	基部
10, 10'	第一平台
11	致動器
12	接收構件
20, 20'	第二平台
21	致動器
22	接收構件
30	位置偵測構件
31, 31'	位置偵測構件
32	位置偵測構件
33, 33'	位置偵測構件
34	位置偵測構件
35, 35'	位置偵測構件
1000, 1000'	對準鍵偵測器
2000, 2000'	對準鍵偵測器
1001, 1001'	光學偵測構件

2001, 2001'	光學偵測構件
1002, 1002'	距離量測構件
2002, 2002'	距離量測構件
1003, 1003'	測試偵測器



I655708

【發明摘要】

【中文發明名稱】

兩基板之對準裝置

【英文發明名稱】

DEVICE FOR ALIGNMENT OF TWO SUBSTRATES

【中文】

本發明揭示用於對準一第一基板(1)之第一接觸表面(1k)及一第二基板(2)之一第二接觸表面(2k)之裝置，該第一基板(1)可固持於一第一平台(10)上，該第二基板(2)可固持於一第二平台(20)上，該裝置具有下列特徵：

- 可由第一偵測構件(7、7')偵測在一第一X-Y座標系統中之第一X-Y平面(5)中位於沿著該第一接觸表面(1k)之第一對準鍵(3.1至3.n)之第一X-Y位置，該第一X-Y座標系統獨立於該第一基板(1)之運動，

- 可由第二偵測構件(8、8')偵測在一第二X-Y座標系統中之平行於該第一X-Y平面(5)之一第二X-Y平面(6)中對應於該等第一對準鍵(3.1至3.n)及位於沿著該第二接觸表面(2k)之第二對準鍵(4.1至4.n)之第二X-Y位置，該第二X-Y座標系統獨立於該第二基板(2)之運動，

- 可基於第一對準位置中之第一X-Y位置而對準該第一接觸表面(1k)，且可基於第二對準位置中之第二X-Y位置而對準該第二接觸表面(2k)。

用於對準一第一基板之第一接觸表面及一第二基板之一第二接觸表面之方法，該第一基板可固持於一第一平台上，該第二基板可固持於一第二平台上，該方法具有下列步驟：

- 將該第一接觸表面配置於第一X-Y平面中，且將該第二接觸表面配置於平行於該第一X-Y平面之第二X-Y平面中，

- 由第一偵測構件偵測在第一X-Y座標系統中位於沿著該第一接觸表面之第一對準鍵之X-Y位置，該第一X-Y座標系統獨立於該第一基板之運動，及由第二偵測構件偵測對應於該等第一對準鍵及在第一第二X-Y座標系統中位於沿著該第二接觸表面的第二對準鍵之X-Y位置，該第二X-Y座標系統獨立於該第二基板之運動，

- 將該第一接觸表面對準在第一對準位置中，該第一對準位置係基於該第一X-Y位置而決定，及將該第二接觸表面對準在第二對準位置中，該第二對準位置係基於該第二X-Y位置而決定，且位於相對於該第一接觸表面處。

【英文】

Device for alignment of the first contact surface (1k) of a first substrate (1) which can be held on a first platform (10) with a second contact surface (2k) of a second substrate (2) which can be held on a second platform (20) with the following features:

first X-Y positions of first alignment keys (3.1 to 3.n) located along the first contact surface (1k) can be detected by first detection means (7, 7') in the first X-Y plane (5) in a first X-Y coordinate system which is independent of the motion of the first substrate (1),

- second X-Y positions of second alignment keys (4.1 to 4.n) which correspond to the first alignment keys (3.1 to 3.n) and which are located along the second contact surface (2k) can be detected by second

detection means (8, 8') in a second X-Y plane (6) which is parallel to the first X-Y plane (5) in a second X-Y coordinate system which is independent of the motion of the second substrate (2),

- the first contact surface (1k) can be aligned based on the first X-Y positions in the first alignment position and the second contact surface (2k) can be aligned based on the second X-Y positions in the second alignment position.

Method for alignment of the first contact surface of a first substrate which can be held on a first platform with a second contact surface of a second substrate which can be held on a second platform with the following steps:

- arrangement of the first contact surface in the first X-Y plane and the second contact surface in the second X-Y plane which is parallel to the first X-Y plane,

- detection of X-Y positions of first alignment keys located along the first contact surface in the first X-Y coordinate system which is independent of the motion of the first substrate by first detection means and detection of X-Y positions of second alignment keys which correspond to the first alignment keys and which are located along the second contact surface in a second X-Y coordinate system independent of the motion of the second substrate by second detection means,

- alignment of the first contact surface in the first alignment position determined on the basis of the first X-Y positions and alignment

of the second contact surface in the second alignment position which is determined based on the second X-Y positions and which lies opposite the first contact surface.

【指定代表圖】

圖1a

【代表圖之符號簡單說明】

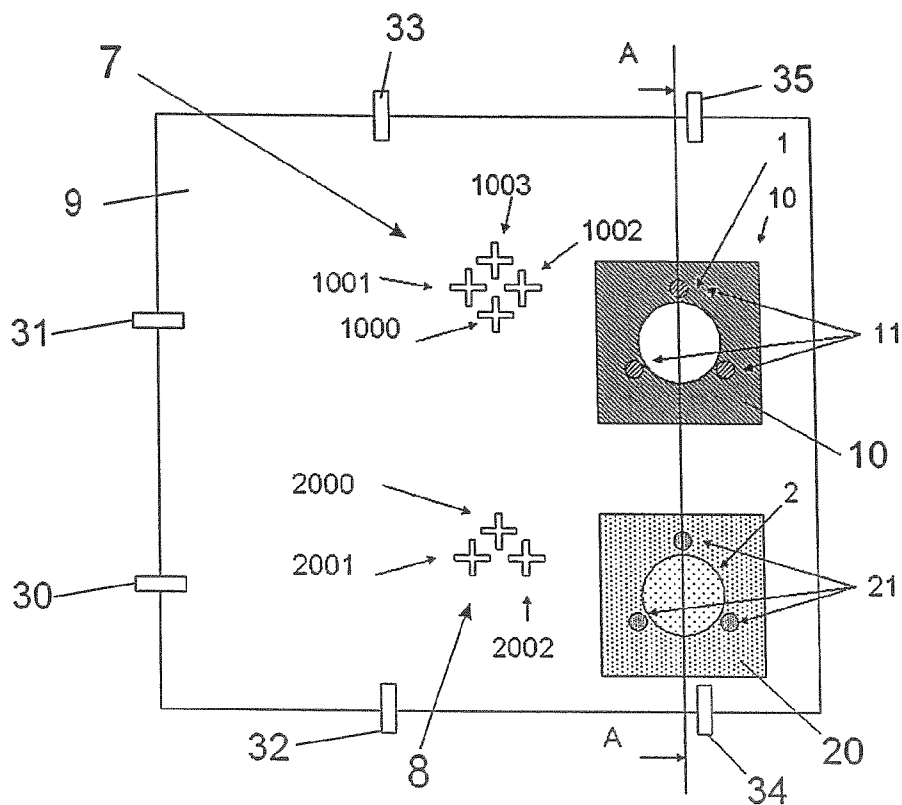
1	第一基板
2	第二基板
7	第一偵測構件
8	第二偵測構件
9	基部
10	第一平台
11	致動器
20	第二平台
21	致動器
30	位置偵測構件
31	位置偵測構件
32	位置偵測構件
33	位置偵測構件
34	位置偵測構件
35	位置偵測構件
1000	對準鍵偵測器
1001	光學偵測構件

1002	距離量測構件
1003	測試偵測器
2000	對準鍵偵測器
2001	光學偵測構件
2002	距離量測構件

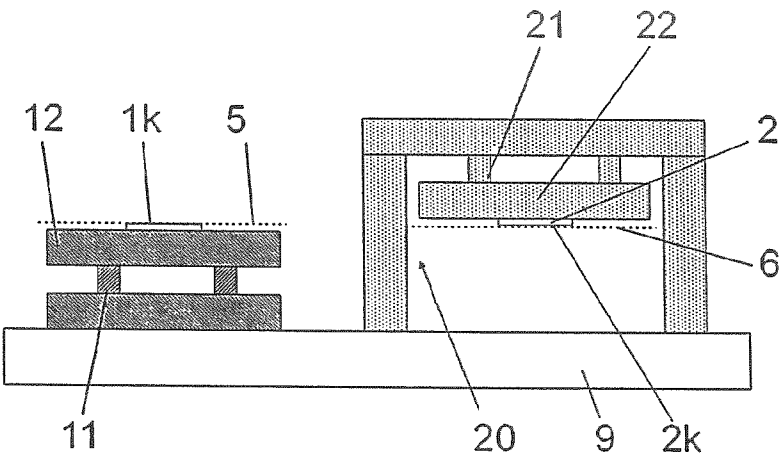
【特徵化學式】

無

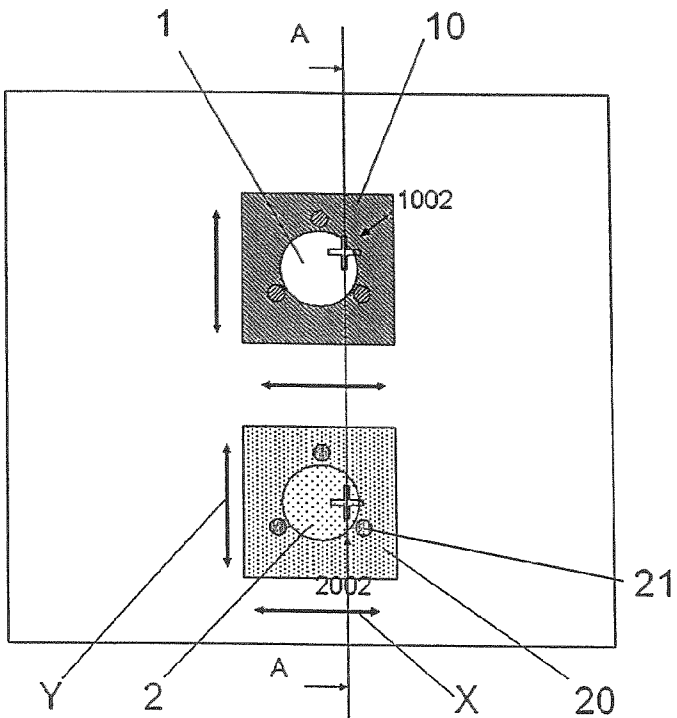
【發明圖式】



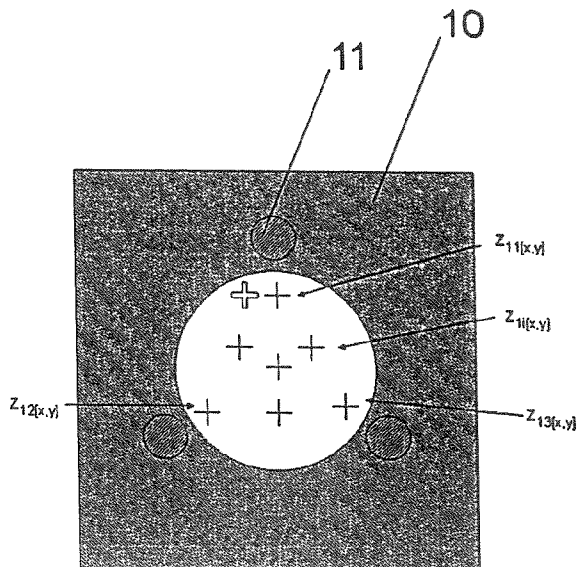
【圖 1a】



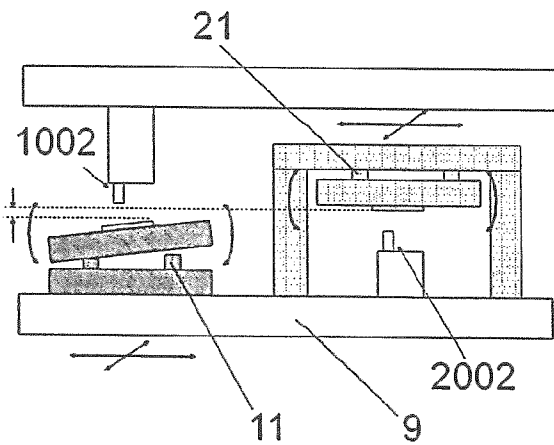
【圖 1b】



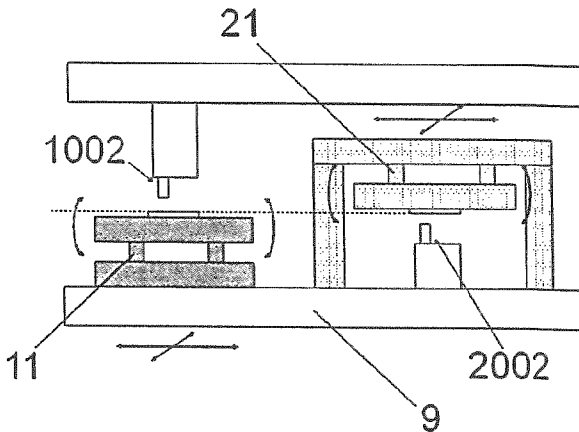
【圖 2a】



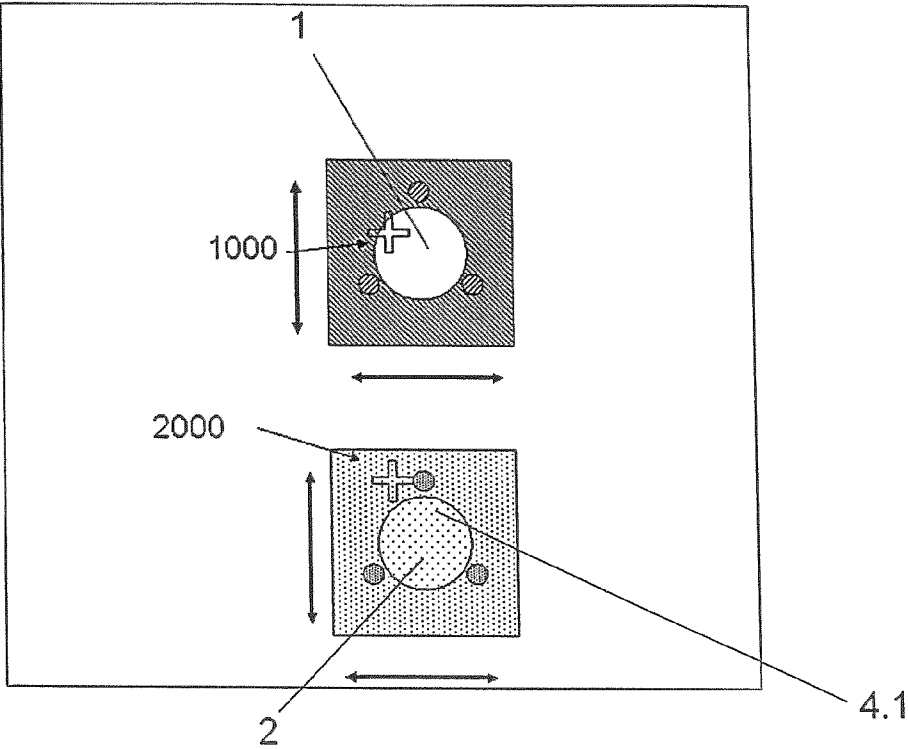
【圖 2b】



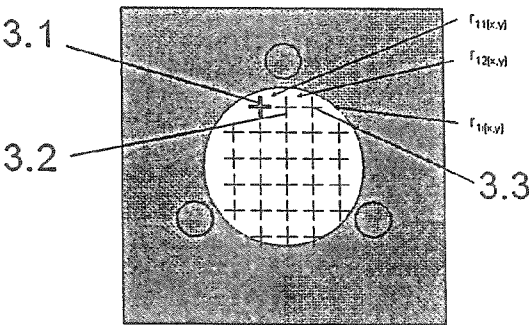
【圖 2c】



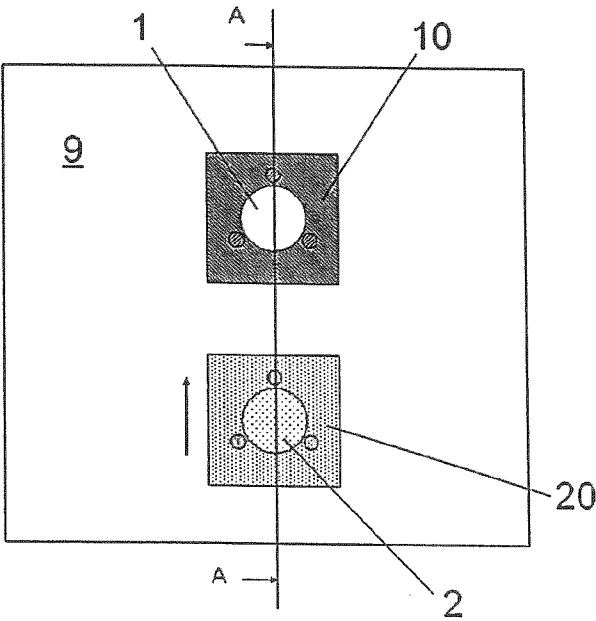
【圖 2d】



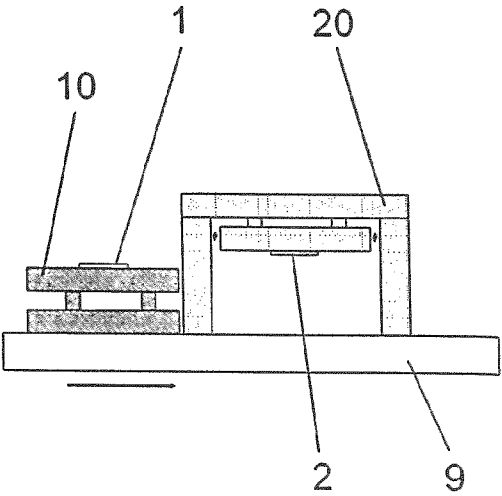
【圖 3a】



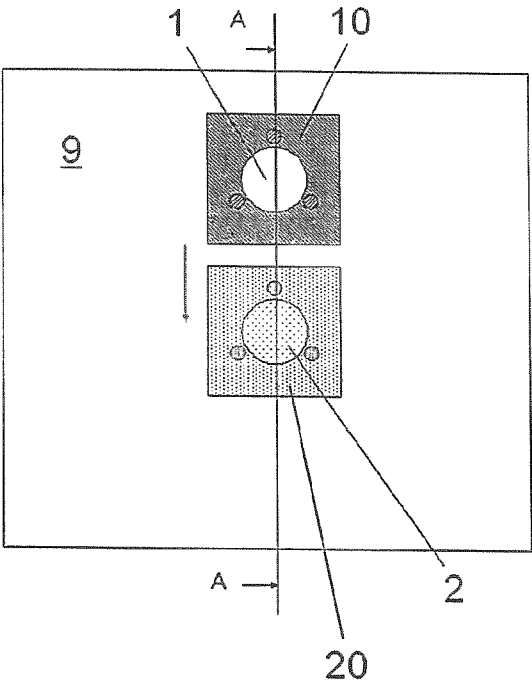
【圖 3b】



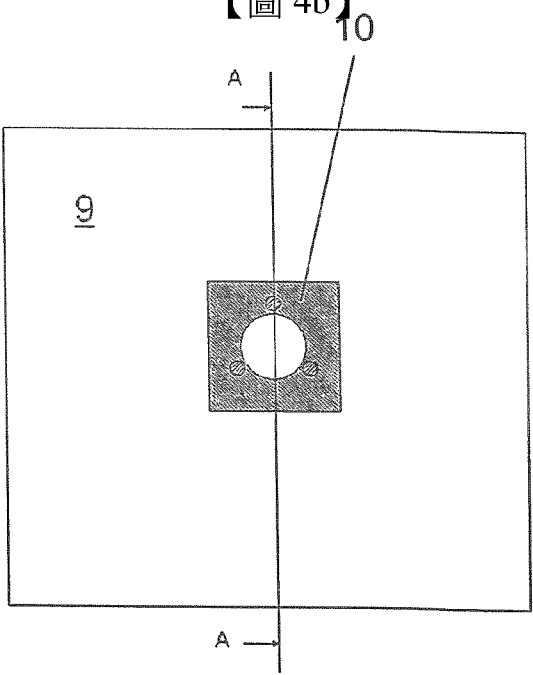
【圖 4a】



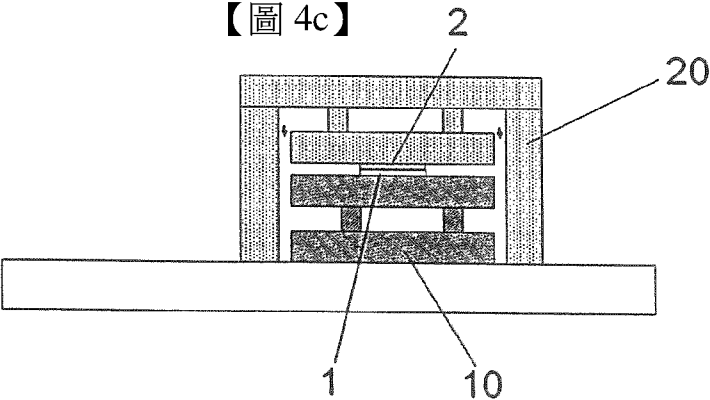
【圖 4b】



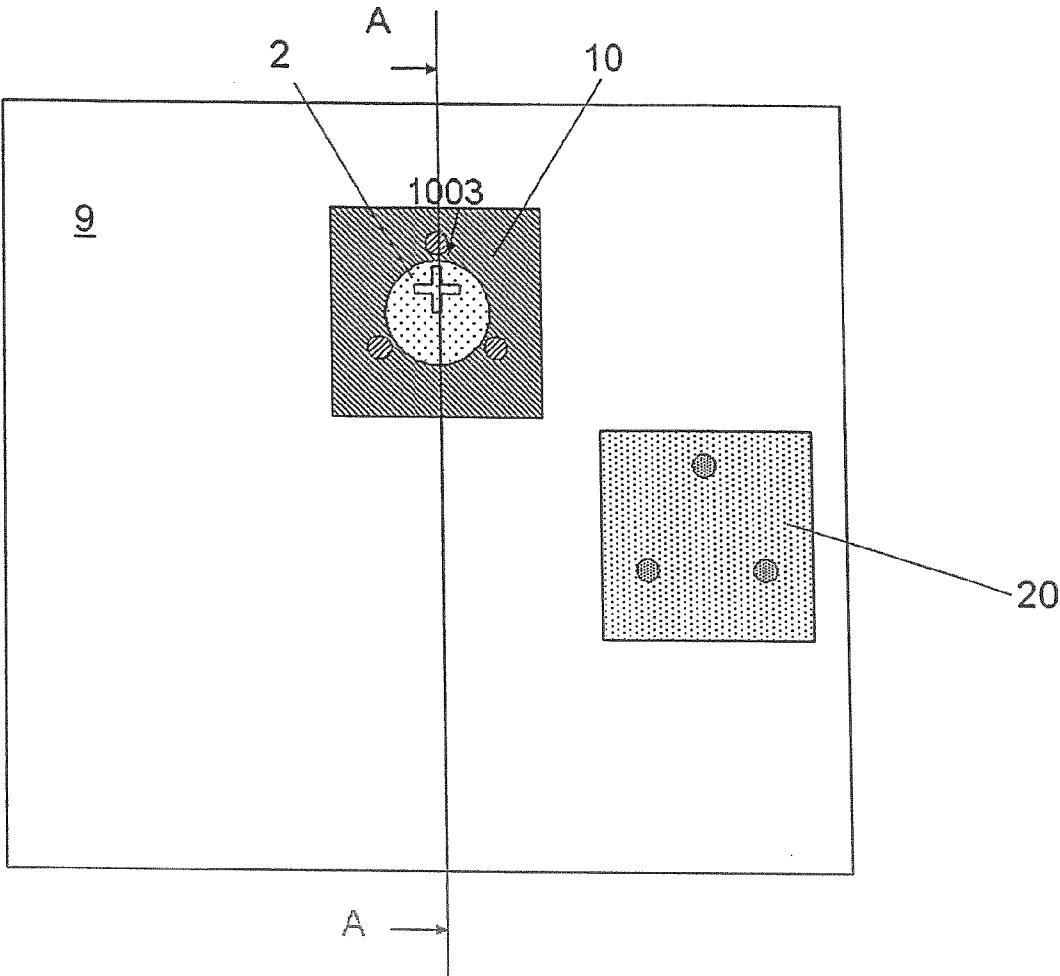
【圖 4c】



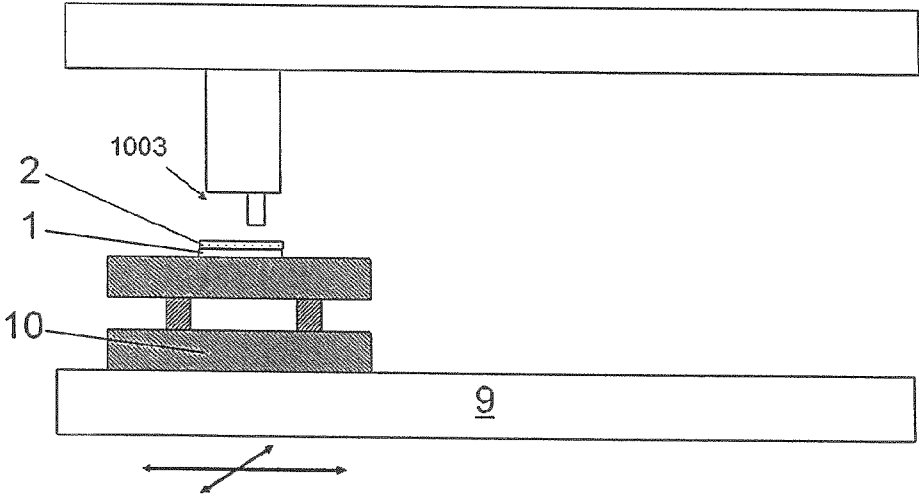
【圖 4d】



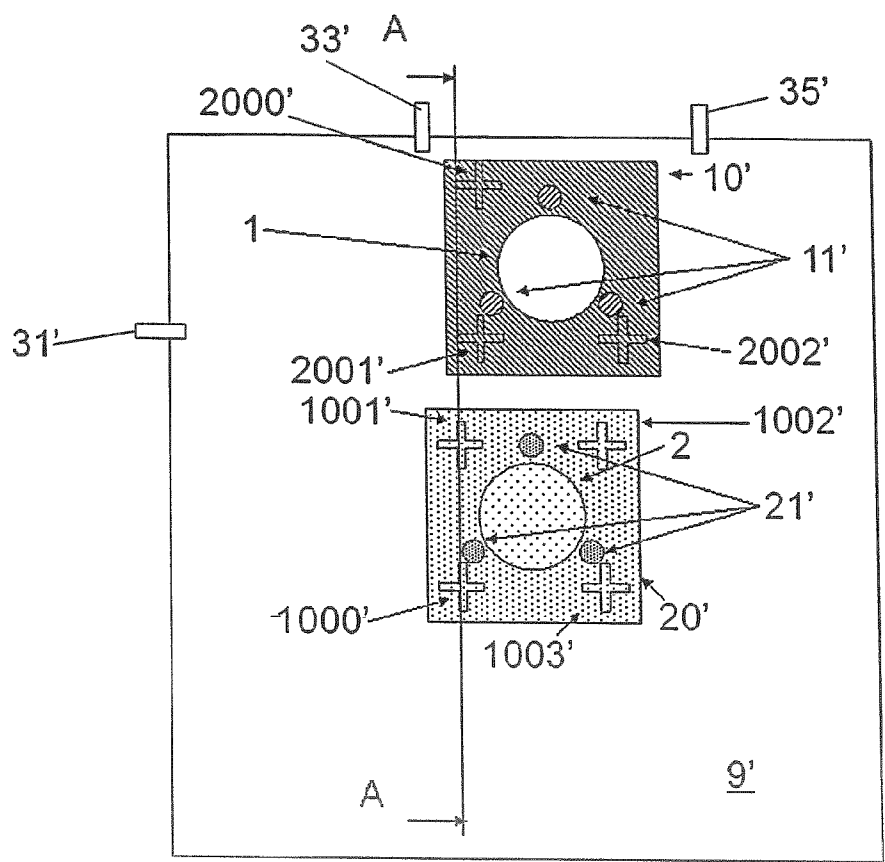
【圖 4e】



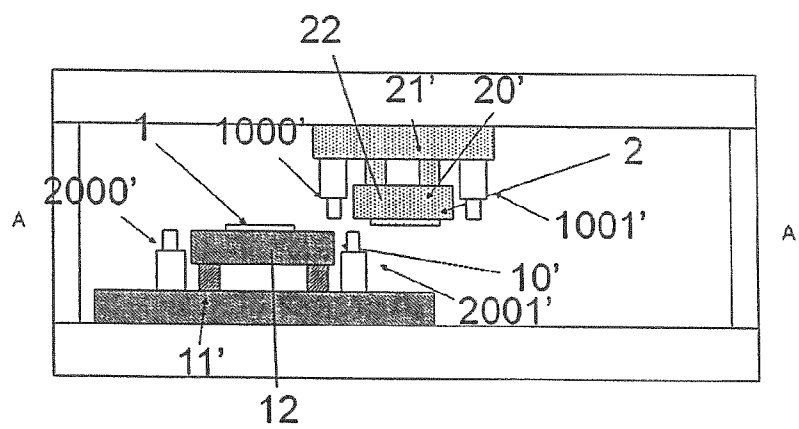
【圖 5a】



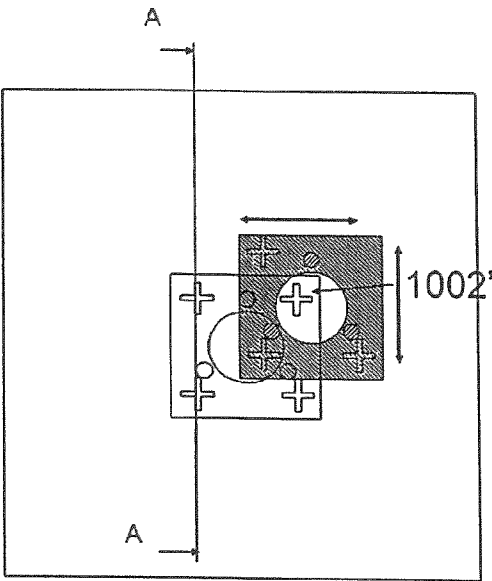
【圖 5b】



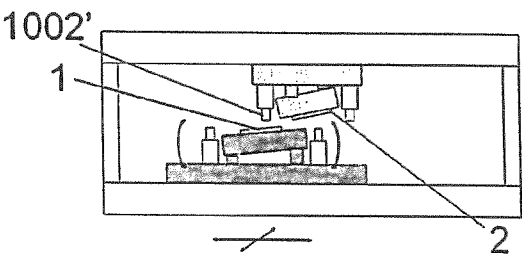
【圖 6a】



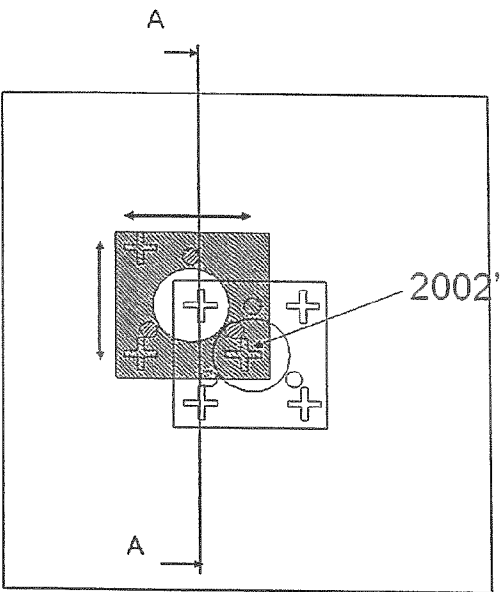
【圖 6b】



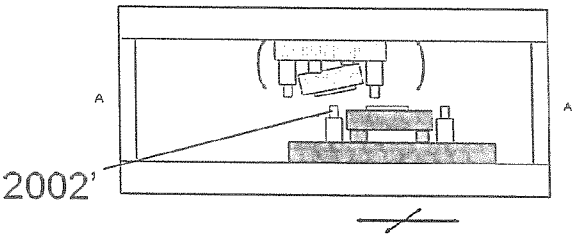
【圖 7a】



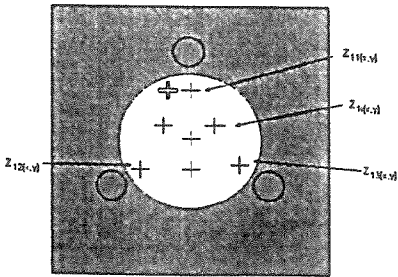
【圖 7b】



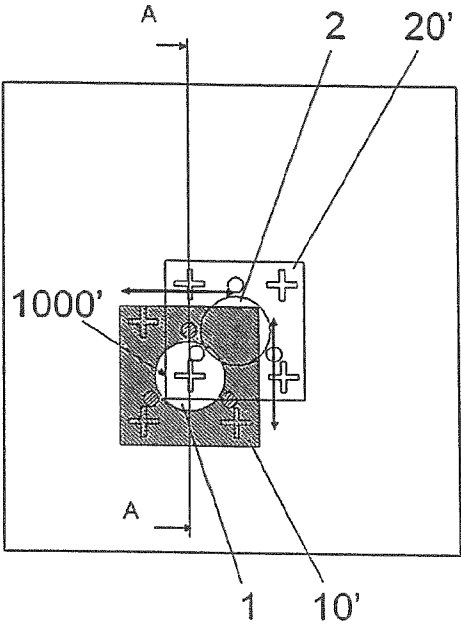
【圖 7c】



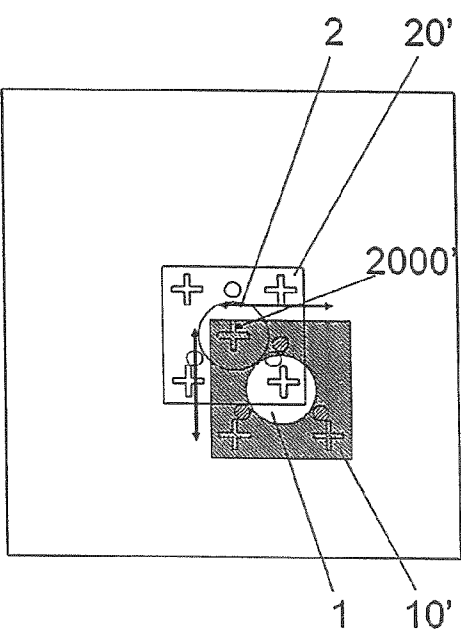
【圖 7d】



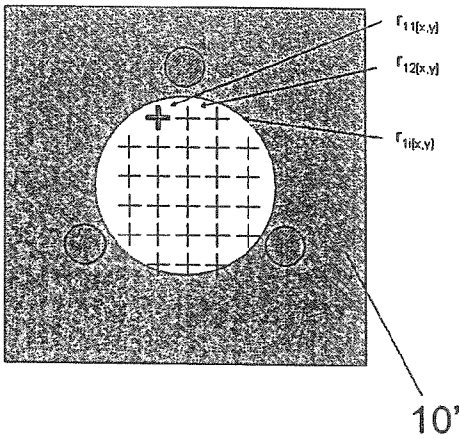
【圖 7e】



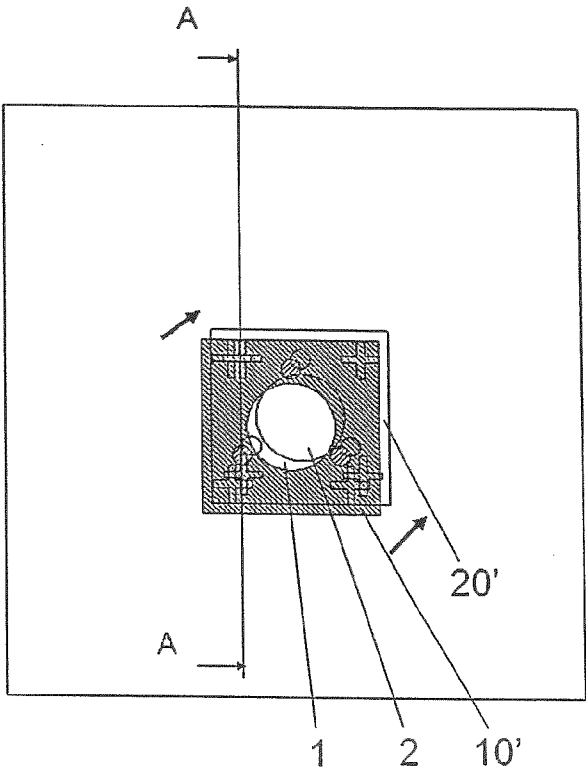
【圖 8a】



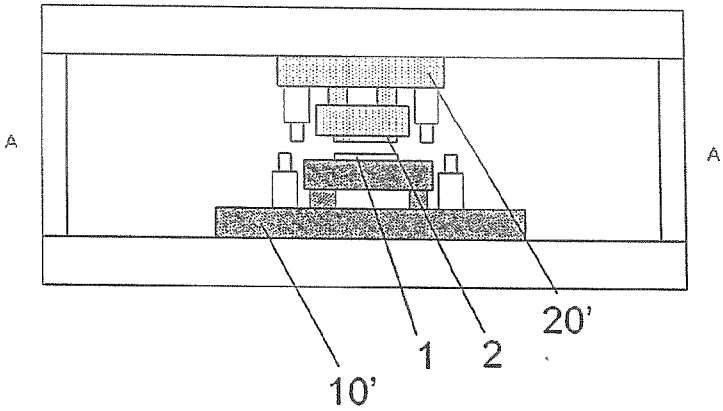
【圖 8b】



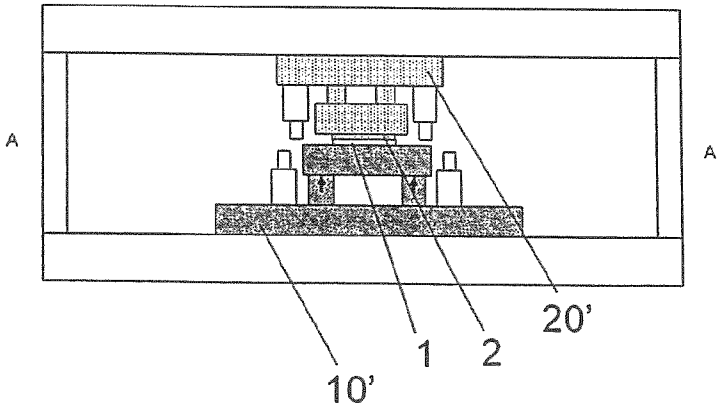
【圖 8c】



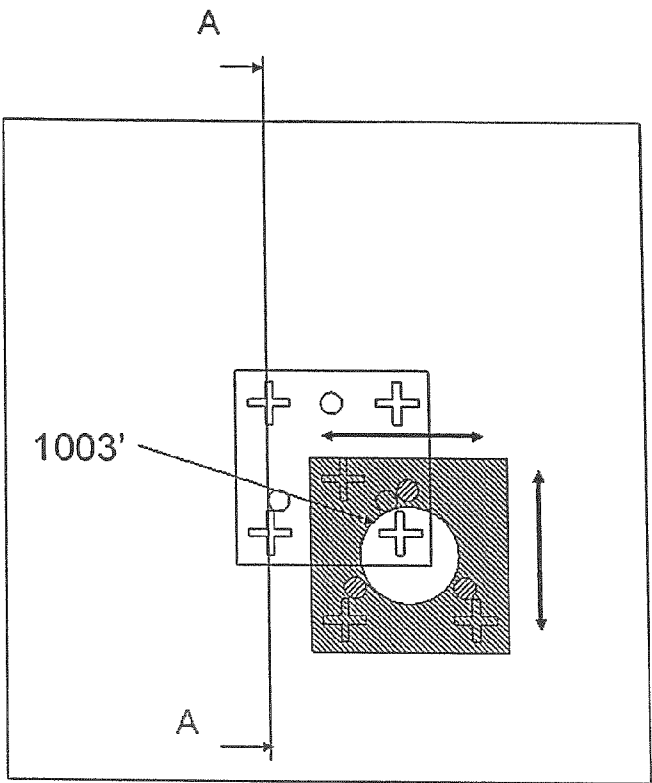
【圖 9a】



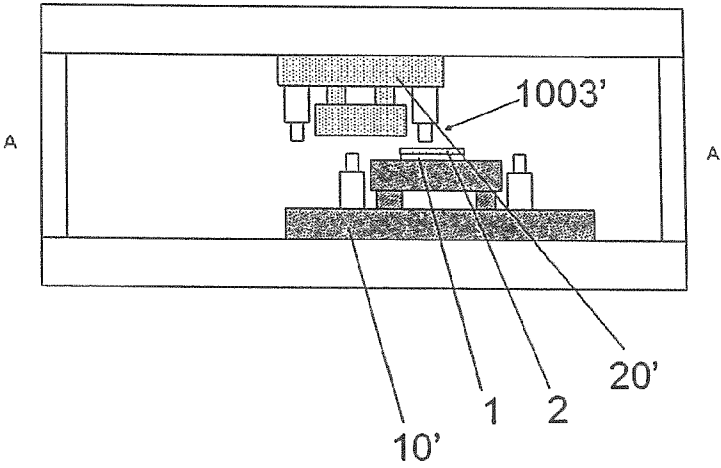
【圖 9b】



【圖 9c】



【圖 10a】



【圖 10b】

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於對準一第一基板(1)之第一接觸表面(1k)及一第二基板(2)之一第二接觸表面(2k)之裝置，該第一基板(1)可固持於一第一平台(platform)(10)上，該第二基板(2)可固持於一第二平台(20)上，該裝置具有下列特徵：

可由第一偵測構件(7、7')在一偵測位置偵測在第一X-Y平面(5)中位於沿著該第一接觸表面(1k)之第一對準鍵(alignment keys)(3.1至3.n)之第一X-Y位置，

可由第二偵測構件(8、8')在該偵測位置偵測在平行於該第一X-Y平面(5)之一第二X-Y平面(6)中對應於該等第一對準鍵(3.1至3.n)及位於沿著該第二接觸表面(2k)之第二對準鍵(4.1至4.n)之第二X-Y位置，

該第一接觸表面(1k)可基於第一對準位置中之該第一X-Y位置而對準，且該第二接觸表面(2k)可基於第二對準位置中之該第二X-Y位置而對準，其中

測試標記(test marking)提供於該第一基板(1)及該第二基板(2)上。

【第2項】

如請求項1之裝置，其中可偵測兩個以上第一對準鍵(3.1至3.n)之第一X-Y位置，且與對應之第二對準鍵(4.1至4.n)對準。

【第3項】

如請求項1或2之裝置，其中在該第一X-Y位置及該第二X-Y位置之偵

測中該第一X-Y平面及該第二X-Y平面(5、6)在接觸期間係與該第一接觸表面及該第二接觸表面(1k、2k)之接觸平面相同，尤其額外地為至少準相同且較佳地為相同。

【第4項】

如請求項1或2之裝置，其中該第一X-Y座標系統及/或該第二X-Y座標系統指派至該裝置之基部(9)。

【第5項】

如請求項1或2之裝置，其中在偵測及/或對準及/或接觸期間可固定該第一偵測構件及/或該第二偵測構件(7、7'、8、8')，尤其機械地，較佳地固定於該基部(9)上。

【第6項】

如請求項1或2之裝置，其中該裝置可由測試構件校準，以檢查該等接觸之基板(1、2)的對準。

【第7項】

如請求項1或2之裝置，其中該第一X-Y座標系統及該第二X-Y座標系統是笛卡兒座標系統及/或具有相同的標度及/或重合。

【第8項】

如請求項1或2之裝置，其中該第一偵測構件(7、7')具有一個、尤其一單一第一對準鍵偵測器(1000、1000')，及/或該第二偵測構件(8、8')具有一個、尤其一單一第二對準鍵偵測器(2000、2000')。

【第9項】

如請求項1或2之裝置，其中尤其有第一及第二距離量測構件(1002、2002)及致動器(11、21)用於部分對準該第一接觸表面及該第二接觸表面

(1k、2k)，該等致動器在未接觸的前提下工作以將該等基板(1、2)橫向移動至該等X-Y平面(5、6)。

【第10項】

如請求項6之裝置，其中該測試構件以一紅外線量測之形式檢查(check)該第一基板(1)之該第一接觸表面(1k)上之對應該第一對準鍵(3.1至3.n)及該第二基板(2)之該第二接觸表面(2k)上之對應該第二對準鍵(4.1至4.n)之相對位置。

【第11項】

一種用於對準一第一基板之第一接觸表面及一第二基板之一第二接觸表面之方法，該第一基板可固持於一第一平台上，該第二基板可固持於一第二平台上，該方法具有下列步驟：

將該第一接觸表面配置於第一X-Y平面中，且將該第二接觸表面配置於平行於該第一X-Y平面之第二X-Y平面中，

由第一偵測構件偵測位於沿著該第一接觸表面之第一對準鍵之X-Y位置，及由第二偵測構件偵測對應於該等第一對準鍵且位於沿著該第二接觸表面的第二對準鍵之X-Y位置，

將該第一接觸表面對準在第一對準位置中，該第一對準位置係基於該第一X-Y位置而決定，及將該第二接觸表面對準在第二對準位置中，該第二對準位置係基於該第二X-Y位置而決定，且位於相對於(opposite)該第一接觸表面處，其中測試標記提供於該第一基板及該第二基板上。

【第12項】

如請求項11之方法，其進一步包括以下步驟：

以一紅外線量測之形式檢查該第一基板(1)之該第一接觸表面上之對應該第一對準鍵及該第二基板之該第二接觸表面上之對應該第二對準鍵(4.1至4.n)之相對位置。