



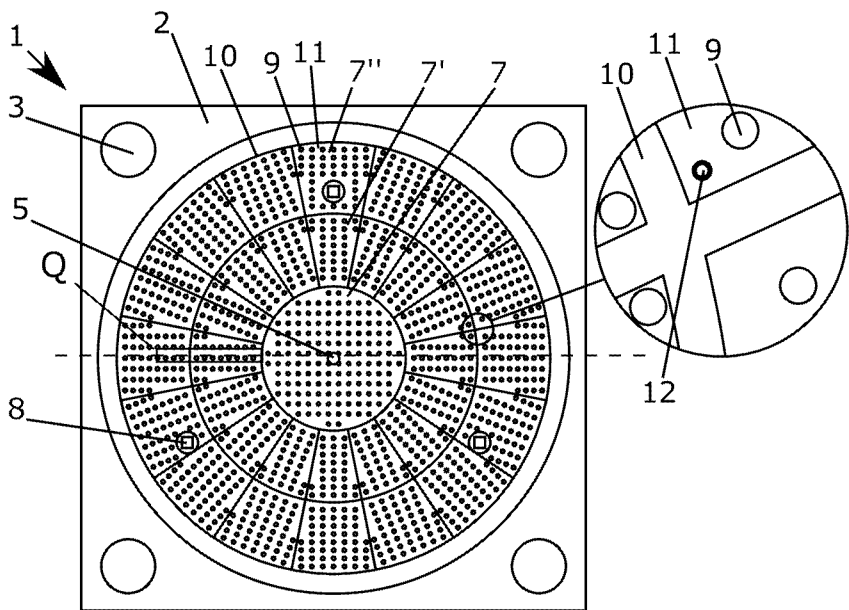
(21)申請案號：112130292 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 11 日
(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)
(30)優先權：2022/09/02 世界智慧財產權組織 PCT/EP2022/074470
(71)申請人：奧地利商 E V 集團 E 塔那有限公司 (奧地利) EV GROUP E. THALLNER GMBH
(AT)
奧地利
(72)發明人：伯格拉夫 喬根 BURGGRAF, JURGEN (AT)；放克羅 安卓亞 FEHKUHRER,
ANDREAS (AT)
(74)代理人：陳長文
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 30 頁

(54)名稱
於接合期間影響接合波的方法與裝置

(57)摘要
本發明係關於一種於基板之接合期間影響一接合波的方法與裝置。

The invention relates to a method and a device for influencing a bonding wave during the bonding of substrates.

指定代表圖：



符號簡單說明：

1:基板固持器/第一基板固持器
2:基體
3:固定件
5:變形元件
7、7'、7'':區帶/內區帶/外區帶/進一步區帶
8:感測器
9:凸柱/銷
10:分隔元件/分隔壁
11:凹部
12:固定元件/固定構件
Q:橫截面區

【圖1】



【發明摘要】

【中文發明名稱】

於接合期間影響接合波的方法與裝置

【英文發明名稱】

METHOD AND DEVICE FOR INFLUENCING A BONDING
WAVE DURING BONDING

【中文】

本發明係關於一種於基板之接合期間影響一接合波的方法與裝置。

【英文】

The invention relates to a method and a device for influencing a
bonding wave during the bonding of substrates.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1: 基板固持器/第一基板固持器
- 2: 基體
- 3: 固定件
- 5: 變形元件
- 7、7'、7'': 區帶/內區帶/外區帶/進一步區帶
- 8: 感測器
- 9: 凸柱/銷
- 10: 分隔元件/分隔壁
- 11: 凹部
- 12: 固定元件/固定構件
- Q: 橫截面區

【發明說明書】

【中文發明名稱】

於接合期間影響接合波的方法與裝置

【英文發明名稱】

METHOD AND DEVICE FOR INFLUENCING A BONDING
WAVE DURING BONDING

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種於基板之接合期間影響一接合波的方法與裝置。另外，本發明係關於一種用於與包括至少一個區帶之一基板固持器接合的方法與裝置。此等區帶在用於基板與其他基板或基板堆疊之個別處理、固定及接合的一些裝置與方法中係至關重要的。

【先前技術】

【0002】 在先前技術中，存在描述用於固定基板之基板固持器的複數個公開案。一些此等基板固持器係用於兩個基板之連接程序(所謂的接合)。所謂的熔合及直接接合在接合程序中特別重要。在熔合接合中，兩個基板係僅在其等之疏水或親水基板表面性質的幫助下接合在一起。在第一處理步驟中(所謂的預接合)，兩個基板之接觸特定言之發生在一中心點處。在接觸之後，釋放至少一個基板(特定言之，上基板)之固定，使得兩個基板係沿著其等面向彼此之基板表面接合在一起。接合程序藉由一前進接合波進行，該前進接合波從接觸點起始，朝向兩個基板之周邊向外傳播。在此接合程序之後，將仍可設想在此接合程序之後用適合方法及裝置分離兩個基板。當發現基板尚未以最佳方式接合在一起時，分離係必要的。基板具有一未處理基板表面。在大多數情況下，基板已被處理且包括

不同結構。例如，可設想切換電路(英文：積體電路)、微處理器、LED、MEMS等。接著，應將結構與一第二基板上之結構對準且與該第二基板上之結構接合。尤其重要地，第一基板之各個別結構必須被正確對準且接合至相對地存在於第二基板上之結構。

【0003】 在預接合產生之後，通常對所產生之基板堆疊進行一熱處理以增加兩個基板表面之間之黏著強度。在此熱處理完成之後，吾人提及一熔合或永久接合。從此時起，兩個基板不能再在不被破壞之情況下彼此分離。

【0004】 作為前進接合波之結果，個別基板區域可能在接合波附近變得扭曲，使得彼此相對之結構之間的對準準確度不再存在。特定言之，若干此等扭曲甚至可能導致一全域扭曲，此朝向周邊增加，特定言之從中心起始。在極端情況下，扭曲甚至可能為各向異性的，即，方向相依的。

【0005】 因此，工業已發展出複數個基板固持器，其目標在於影響接合波。較佳地藉由固定元件來進行一控制或調節，基板可在該等固定元件的幫助下被固定至基板固持器。例如，公開案WO2017162272A1、WO2018028801A1或WO2019057286A1描述藉由區帶基板固持器之區帶影響接合波的可能方式。一區帶被理解為意謂包括至少一個(亦可能複數個)固定元件之區域。區帶通常可彼此實體分開，但亦僅其中根據一預定義計畫切換固定元件之區。

【0006】 特定言之，一基板固持器亦可僅包括一單一區帶，其中大體上存在複數個固定元件。然而，具有由分隔壁彼此分隔之複數個區帶之基板固持器係尤其較佳的。在僅具有一個區帶之一基板固持器之情況下，外周邊可被視為在本發明之意義上之分隔壁，其將一個單一區帶與周圍區

域分隔。

【0007】 真空基板固持器係一個種類之基板固持器。基板與基板固持器之間之空間係經由固定元件抽空，該等固定元件大部分係專用小孔，且大氣壓力將基板按壓至基板固持器上且將基板固定於基板固持器上。最初，僅在基板固持器中鑽孔個別孔且因此形成非常簡單的固定元件。將基板與基板固持器表面之間之整個區抽空。所存在之全部固定元件係連接至同一真空管線。當施加一真空時，因此產生無法局部控制或調節之基板之一全表面固定。

【0008】 由於此等基板固持器之發展及控制個別固定元件之可能性，變得可以一局部解析方式控制或調節固定。

【0009】 基板固持器之一進一步發展在於將固定元件及區帶與一凸柱(stud)基板固持器(英文：銷卡盤)組合。一凸柱基板固持器係已在複數個位置處被銑削(mill out) (特定言之，對稱分佈)之一基板固持器。銑削未在整個表面上進行，而較佳地沿著徑向、方位角或矩形線對稱地進行。因此，相對於銑背(milled-back)區域，在此等線之間之高度保持不變，其等在先前技術中被稱為凸柱。藉由將一基板放置於此等凸柱上，一方面仍可進行一或多或少完全支撐，儘管接觸面積大幅減少。此外，凸柱之中間空間可被抽空，此導致接觸壓力由周圍大氣之均衡。特定言之，凸柱密度亦可依據位置(特定言之，依據半徑)而變化，以透過每區帶使用複數個固定元件來獲得基板上之一更均勻力效應。作為銑削凸柱之結果，出現大體上相同於一區帶之一凹入結構。相鄰區帶係由一分隔壁彼此定界。分隔壁係尚未被銑背之材料，抑或係一有意引入之(特定言之，聚合物)密封件。分隔壁完全圍封一區帶，且亦可在一真空基板固持器之情況下同時被視為

一真空密封件。

【0010】 先前技術中之問題在於以下事實：當接合波移過一區帶之分隔壁時，相鄰區帶或分隔區域大體上以不同強度被抽空。因此，當接合波移過兩個區帶之分隔壁時，一明顯壓力梯度作用於接合波上。壓力梯度導致基板之間之一明顯扭曲。

【0011】 就此而言，先前技術中亦存在問題，即使在僅具有一個區帶之一基板固持器之情況下，單一區帶與周圍區域之間仍存在一壓力梯度。在此情況下，基板固持器之分隔壁同時係周邊，其將區帶與周圍區域分隔。若一接合波在此一基板固持器上在邊緣處延展，則出現如在經過將複數個區帶彼此分隔之一分隔壁的情況中之相同問題，此可能使靠近接合波之基板區域扭曲。

【0012】 因此，本發明之問題係至少部分消除(特定言之，完全消除)先前技術中陳述之缺點。本發明之一問題係指定一種用於接合之經改良方法與裝置。此外，本發明之一問題係指定一種方法與裝置，運用該方法與裝置，可改良接合結果，特定言之可減少兩個基板之間之扭曲。

【發明內容】

【0013】 運用協調技術方案之特徵來解決本問題。在子技術方案中給出本發明之有利發展。在描述、發明申請專利範圍及/或圖式中指定之至少兩個特徵之全部組合亦落入本發明之範疇內。在所陳述值範圍之情況下，位於所陳述限制內之值亦應被視為揭示為極限值且可以任何組合進行主張。

【0014】 因此，本發明係關於一種於一第一基板與一第二基板之接合期間影響一接合波的方法，其中至少該第一基板係固定於具有至少一個

區帶之一第一基板固持器上，且該至少一個區帶在各情況下包括至少部分形成基板固持器表面之一分隔元件，且其中該至少一個分隔元件將該至少一個區帶與一進一步區帶或與一第一基板固持器之周圍區域分隔，且其中該至少一個區帶在各情況下包括至少一個固定元件，且該至少一個固定元件在各情況下提供用於將該第一基板固定於該第一基板固持器上之一固持力，其中該方法包括至少以下步驟：i)藉由使該第二基板與該第一基板接觸來起始一接合波；及隨後ii)將該至少一個區帶之該至少一個固定元件之該固持力調適為在該接合波之一傳播方向上直接定位於該至少一個區帶前方的一進一步區帶之一固定元件之一固持力或該周圍區域之一環境壓力。

【0015】 換言之，藉由調適區帶基板固持器之固定元件之固持力來控制至少一個區帶，使得該至少一個區帶在接合波之傳播方向上(特定言之，在分隔元件之區中)之壓力梯度儘可能小。在將至少一個固定元件之固持力調適為環境壓力(特定言之，在傳播方向上之最後一個區帶之壓力)之情況下，確保在接合期間，在接合波經過基板固持器之邊緣處之分隔壁時，大氣壓力被調適為外邊緣處之區帶之固持力。

【0016】 至少一個(特定言之，最後一個)區帶內部之壓力可被調適為環境壓力。由於區帶內部之壓力之調適可能比一大腔室或周圍區域中之一壓力變化更快地且更高效地發生，因此有利地對接合波施加一影響。特定言之，減少或完全消除至下基板之固持力，使得其可在邊緣處不受阻礙地擴散。

【0017】 至少一個區帶較佳地包括複數個可控固定元件，其中固持力可以一標定方式變化。因此能夠在一區帶內部產生一固持力梯度，以能夠更佳地控制仍在至少一個區帶內部之前進接合波。接合波之起始較佳地

藉由第二基板與第一基板之中心接觸來進行，使得接合波之傳播徑向對稱地進行。

【0018】 具有複數個區帶(即，至少一個區帶及至少一個進一步區帶)之基板固持器係尤其較佳的。因此，在下文之進程中，通常描述具有複數個區帶之一基板固持器之實施例，其中存在將兩個區帶彼此分隔之至少一個分隔壁。針對具有僅具有一個區帶之一基板固持器的方法之替代實施例，其中最外分隔壁同時表示基板固持器之周邊，且其中不存在第二區帶，而代替性地存在相鄰周圍區域，較佳地最後一個區帶或最外區帶之固持力經調適使得能夠尤其均勻地跨越最後一個或最外分隔壁。分隔壁亦可為一插入式元件，特定言之，一密封唇。因此，分隔壁不一定必須由基板固持器之一銑背區產生，而是可為一裝配組件。特定言之，最外區帶中之壓力被調適為環境壓力。

【0019】 區帶可被劃分為垂直於接合波之傳播方向之複數個片段。因此，複數個等腰梯形片段可形成一區帶，其中該等片段再次較佳地各自包括至少一個固定元件。因此，無關於徑向位置，接合波之一調適可有利地在沿著較佳圓形基板固持器之複數個點處同時進行。調適在接合波起始之後且較佳地在各情況下在接合波於其中傳播(第一及第二基板接觸或接合)之區中進行。以此方式，尤其無扭曲之接合係可能的。

【0020】 在用於對準之方法之一較佳實施例中，進行佈建使得在步驟ii)中之調適期間，亦將環境壓力調適為至少一個區帶之固定元件之固持力。就此而言，在接合腔室中調適主要大氣壓力或環境壓力。以此方式，由於環境壓力作用於第一基板上，故可有利地在至少一個區帶中間接地調適固持力。

【0021】 在用於對準之方法之一較佳實施例中，進行佈建使得進行步驟ii)中之調適，使得直接在至少一個分隔元件之前及之後，在接合波之傳播方向上之固持力在各情況下係相等的。換言之，藉由在接合波經過時在分隔元件之區中調適固持力，確保亦可在區帶過渡之區中進行無扭曲接合。亦可連續地調適固持力。至關重要地，緊接在接合波跨越分隔壁之前及之後，調節接合波所需之區帶之大固持力差異係最小的。以此方式，可有利地確保區帶過渡之區中之一扭曲。

【0022】 在用於對準之方法之一較佳實施例中，進行佈建使得在步驟i)中起始接合波之後，連續地確定接合波之位置，且進行至少一個區帶之固持力之調適，使得在接合波跨越至少一個分隔元件期間，固持力在至少一個分隔元件之前及之後係相等的。藉由判定接合波之位置，步驟ii)中之調適可有利地精確地在接合波移過分隔元件時進行。以此方式，在分隔元件外部或分隔元件之間的區中之所要固持力差異可經實施用於接合波之調節，而不會在區帶過渡之區中產生一扭曲。

【0023】 在用於對準之方法之一較佳實施例中，進行佈建使得至少一個區帶之至少一個固定元件在各情況下係構成為一真空固定件，且至少一個分隔元件將至少一個區帶與進一步區帶或周圍區域流體分隔。特別較佳地，基板固持器係一真空區帶基板固持器，其被劃分為在徑向方向及傳播方向上對稱地配置之複數個可調節真空區帶。因此，配置於分隔元件上之基板被吸入且固定。真空固定件之固持力有利地係在各區帶(或片段)中個別地調整，此係因為區帶係流體密封的且因此適用於一真空。以此方式，固定元件可作用於整個區域中，且進行接合波之一全表面調節。特定言之可藉由一惰性氣體(較佳地，藉由氮氣)沖洗基板固持器。亦可設想用

惰性氣體沖洗真空管線。

【0024】 在用於對準之方法之一較佳實施例中，進行佈建使得步驟 ii)中之調適藉由淹沒或抽空至少一個區帶或藉由淹沒或抽空周圍區域來進行。以此方式，可有利地容易、快速且沿著一大區域提供固持力。另外，固持力可在區帶過渡之區或分隔元件之區中的過渡區中尤其快速地調適，且隨後可有利地被快速調整為用於調節分隔元件之間的區域中之接合波之所要固持力。

【0025】 在用於對準之方法之一較佳實施例中，進行佈建使得步驟 ii)中之調適包括判定至少一個區帶與進一步區帶或周圍區域之間的一壓力差，其中壓力差係藉由調適而均衡。

【0026】 以此方式，可確保在分隔元件之前及之後存在一特別小的壓力梯度，且最小化接合期間之扭曲。另外，代替被抽空，位於分隔元件之前之區域可有利地被淹沒。

【0027】 在用於對準之方法之一較佳實施例中，進行佈建使得將至少一個區帶之一壓力調整為進一步區帶之壓力。以此方式，有利地存在足以精確地判定接合波之位置，且接著調適傳播方向上之下游區帶中的壓力之時間。

【0028】 在用於對準之方法之一實施例中，進行佈建使得將至少一個區帶及進一步區帶之固持力彼此調適以均衡壓力梯度。在此情況下，進一步區帶亦包括具有一可變固持力之對應固定元件。另外，在對傳播方向上之最後一個區帶進行環境壓力之調適之情況下，其亦可與至少一個區帶之固持力之調適同時進行。

【0029】 此外，本發明係關於一種於一第一基板與一第二基板之接

合期間影響一接合波的裝置，其至少包括：一第一基板固持器，其用於固定該第一基板且具有至少一個區帶，其中該至少一個區帶包括至少部分形成該第一基板固持器之一基板固持器表面之至少一個分隔元件；及至少一個固定元件，其配置於該至少一個區帶中且具有用於將該第一基板固定至該第一基板固持器之一固持力；及一控制單元，其用於調適該至少一個區帶之該至少一個固定元件之該固持力，其中該控制單元經組態以在該接合波之前進期間將該至少一個區帶之該至少一個固定元件之該固持力調適為在該接合波之一傳播方向上直接定位於該至少一個區帶之前的一進一步區帶之一固定元件之一固持力或一環境壓力。

【0030】 因此，控制單元經組態以使至少一個固定元件之固持力與上游區帶之固持力均衡。關於其中將固持力調適為環境壓力之替代方案，在基板固持器之周邊處的最後一個區帶之固持力特定言之係取決於環境壓力來調適。換言之，區帶基板固持器具備複數個可控固定元件，其中該等固定元件經控制使得在接合期間，在分隔區帶之一分隔壁之前及之後提供最佳固持力，使得減少過渡區處之一扭曲。具有背離第二基板之側之第一基板位於至少部分形成基板固持器表面之分隔元件上。藉由控制在跨越分隔壁之前及之後之固持力，一接合波可在分隔壁之區中尤其均勻地且不受阻礙地傳播。因此，減少歸因於分隔壁之前及之後之不同固持力對特定言之從內部向外傳播的接合波之非所要影響。為調節接合波，可期望在區帶之間以不同強度作用之固持力。若一接合程序並非從中心起始，則具有具一可變固持力之固定元件之外區帶亦可配置成更靠近基板固持器之中心。至關重要地，在所預期之接合波之方向上，可調適下一區帶之固持力(特定言之，在分隔元件之區中)，以均衡不同地(在分隔壁之前及之後)作用

之固持力之影響。因此，可確保分隔元件之區中之一有利小扭曲。

【0031】 相依性亦可基於經驗或初始測試來判定及相應地調適。控制單元不限於一單純控制，而且可取決於進一步參數(例如，接合波位置)來調節固持力。固定元件之固持力可較佳地藉由控制單元來調整。另外，基板固持器較佳地包括複數個分隔元件，該複數個分隔元件繼而可沿著較佳圓形基板固持器分成複數個片段。圍繞周邊分佈之一區帶之片段特定言之係沿著傳播方向對準，使得例如梯形片段在周邊之方向上變大。總而言之，可有利地運用裝置來最小化應力及扭曲(特定言之，在區帶過渡之區中或從內區帶至外區帶)。控制單元亦可取決於進一步參數來執行各自固持力之一調節。

【0032】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得該裝置亦包括用於將環境壓力調適為至少一個區帶之固持力之構件。以此方式，由於環境壓力作用於第一基板上，可有利地間接影響接合波或可調適固持力。若固定元件係以壓力運作之真空固定元件，則可進行壓力之一均衡，使得接合波之向外延展(run-out)特別平緩地進行。

【0033】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得控制單元經組態以在第二基板與第一基板之接合期間在接觸之後調適至少一個固定元件之固持力或環境壓力。因此，控制單元經構造使得環境壓力之固持力之調適僅在接合期間在一接合波起始之後進行。以此方式，裝置或控制單元可在考慮到接合波之位置之情況下(特定言之，基於控制單元中之經驗資料)來實行調適。

【0034】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得控制單元經組態以藉由一感測器來判定至少一個區帶之至少一

個固定元件之固持力。感測器在各情況下較佳地係配置於至少一個外及/或內區帶中之分隔元件之區中。另外，較佳地提供確定環境壓力之一感測器。以此方式，控制單元可有利地基於實際值來調節固持力之調適，使得可進一步減少扭曲。

【0035】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得控制單元經組態以在第一基板與第二基板之接合期間使至少一個區帶之至少一個固定元件之固持力與一進一步區帶之至少一個進一步固定元件之固持力保持相等。以此方式，接合波可特別平緩地且無扭曲地執行從內區帶至外區帶之過渡。可高效地在複數個區帶中均勻地(特定言之，相繼地)調整均勻固持力。因此，進一步改良接合結果，且在跨越分隔壁期間確保一小扭曲。

【0036】 在於接合期間影響接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得控制單元經組態以直接在至少一個分隔元件之區中且在一接合波延展經過至少一個分隔元件時，使至少一個區帶之至少一個固定元件之固持力與進一步區帶之至少一個固定元件之固持力保持大小相等。接合波之位置較佳地係藉由一量測裝置判定，特別較佳地光學地判定，且調適之時間係以最佳方式調適至接合波之位置。以此方式，在經過分隔元件之後，可有利地快速繼續用於影響接合波之分隔元件之間的固持力之調節。另外，可達成進一步改良之接合結果(特定言之，在分隔元件之區中)。

【0037】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得進一步區帶之至少一個固定元件及至少一個區帶之至少一個固定元件係構成為一真空固定件，且分隔元件將內區帶與外區帶彼此流體分隔。當一基板被放置於第一基板固持器上時，基板在第一基板固持器上之

一固定可因此有利地藉由負壓力(與大氣或周圍區域相比)在整個區帶區域內廣泛地產生。此固持力可有利地快速地、精確地且在各區帶內改變。另外，第一基板之污染可保持較小，此係因為施加力不需要與基板接觸。因此，彼此流體分隔且由真空固定元件控制之區帶預定在影響接合波之裝置中使用。

【0038】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得控制單元經組態以在接合期間使進一步區帶之一壓力與至少一個區帶之一壓力之間的一壓力差保持儘可能小，較佳地使其等保持相等。壓力之調節較佳地藉由配置於各自區帶中之壓力感測器進行。在第一基板與第二基板之接合期間，可因此有利地產生均勻且無扭曲之接合(特定言之，在分隔元件之區中)。

【0039】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一較佳實施例中，進行佈建使得控制單元經組態使得用於改變環境壓力之構件係用於直接在接合波經過至少一個分隔元件之前及之後將環境壓力調整為至少一個區帶之壓力之構件。外區帶之前述效應及優點類似地適用於進一步外區帶。藉由在接合波之傳播方向的方向上之複數個區帶，可特別精確地且均勻地以及無扭曲地實行接合。

【0040】 在下文中，一外區帶被理解為意謂至少一個區帶或一接合波之傳播方向上之一下游區帶。若環境壓力被調整，則一內區帶係一進一步區帶或最後一個區帶。內區帶係傳播方向上之一上游區帶。下游或至少一個區帶之固持力較佳地被調整為上游區帶之固持力。

【0041】 於接合期間影響接合波的裝置與方法之一特別有利效應係，在將區帶彼此分隔之分隔壁附近，在兩個基板之間未產生扭曲或僅產

生可忽略的扭曲。因此，接合波前無縫地、平緩地且無扭曲地跨越分隔壁係可能的。特別地，在分隔壁之區中，因此減少扭曲，且減少經接合基板堆疊中之應力。

【0042】 另一態樣在於以下事實：在接合波前經過分隔壁之前及/或期間及/或之後不久，必須在區帶中連續地控制及調節壓力。接合波之後之一區帶或接合波精確定位於其中之一區帶之壓力較佳地連續改變，使得其被調適為接合波正移動至其中之區帶之壓力。

【0043】 裝置與方法之一態樣係，接合波在其前進行為中受到沿著經起始接合波之傳播方向的區帶之固持力之控制及調節之影響。藉由控制/調節至少一個固定元件，特定言之藉由一區帶中之壓力狀態之時間調整，以一標定方式調整接合波之速度或加速度。特定言之，使前進接合波能夠無扭曲地、連續地且平緩地經過區帶之分隔壁。

【0044】 在以下程序中，假定及描述理想化程序以表示用於接合之一例示性方法。特定言之，假定接合波從接觸點徑向對稱地(即，儘可能圓地)傳播至周邊。此途徑促進方法之描述，因為一般可始終提及必須被調節之一接合波。一般而言，亦可設想接合波之一不對稱傳播。然而，此處提及之全部方法、裝置及途徑皆係用以下事實之一觀點來看待：一接合波大體上可以一各向異性方式傳播且因此必須考量在一接合波區段之前及/或之後的區帶之一調節，即，區帶之調節大體上被調適為必須在一特定位置處經過分隔壁之個別接合波區段。

【0045】 在下文中，提及一調節。一調節被理解為意謂一程序，其中針對一第一實體值獲得一量測信號，且取決於一所要結果來調整一第二實體值。可設想，例如，將必須量測一接合波之位置(第一實體值)，且接

著將必須調整接合波之前之區帶中之壓力及/或之後之區帶中之壓力(第二實體量測值)，使得達成一所要結果(分隔壁上之一或多個基板之最小扭曲)。

【0046】 相比之下，一控制被理解為僅意謂一實體值之確定，而不具有一對應量測信號。因此，可根據所確定之經驗資料知道何時必須調整一實體值以達成一結果。例如，可知道在相同初始及邊界條件下，始終具有相同類型之基板的一接合波如何表現。在此情況下，從接觸時開始，可在個別區帶中依據時間來控制壓力，而不必量測前進接合波。

【0047】 方法與裝置係基於真空基板固持器來描述。此意謂固定件係真空固定件，特定言之在基板固持器表面中鑽孔之簡單孔，其等可被抽空或淹沒。亦可設想使用其他固定元件，諸如靜電固定件、磁性固定件。固定件接著亦被劃分為區帶，且適合於調適各自固持力。在此情況下，固定元件或其等之固持力亦為可變的/可調整的。因此，術語固定元件應被一般地解釋，且不僅係關於而且較佳地係關於真空固定件。

【0048】 在於接合期間影響一接合波的一例示性方法之一第一處理步驟中，將一下基板裝載至一下基板固持器上且將一上基板裝載至一上基板固持器上。兩個基板較佳地係用為此目的提供之固定元件固定。

【0049】 在於接合期間影響一接合波的一例示性方法之一第二處理步驟中，將兩個基板彼此對準。對準較佳地用為此目的提供之對準系統進行。兩個基板之間之對準較佳地在定位於基板上之對準標記的幫助下進行。未更詳細討論用於對準之方法與裝置。

【0050】 在於接合期間影響一接合波的一例示性方法之第三處理步驟中，使兩個基板彼此靠近。待接合在一起之兩個基板表面之間之距離小於

10 mm，較佳地小於5 mm，更佳地小於1 mm，最佳地小於0.1 mm，極佳地小於0.01 mm。

【0051】 亦可設想，首先實行第三處理步驟，且接著才實行第二處理步驟。

【0052】 在於接合期間影響一接合波的一例示性方法之第四處理步驟中，使兩個基板之至少一者變形，使得發生變形基板與第二基板之接觸。接觸較佳地以儘可能點狀之一方式進行。接觸較佳地亦儘可能在中心進行。接觸點係隨後傳播之接合波之起點。

【0053】 在於接合期間影響一接合波的一例示性方法之一第五處理步驟中，切換或調節固定件，使得基板之至少一者可變形使得一接合波開始延展。接合波較佳地係在基板之各自中心起始，且徑向對稱地傳播。隨著一前進接合波，進一步固定件經切換或經調節使得接合波連續朝向周邊移動。

【0054】 於接合期間影響一接合波的一例示性方法之第六處理步驟大體上重複進行且始終在一接合波區段朝向區帶之間之一分隔壁移動時進行。在此情況下，調節至少一個區帶中(特定言之，接合波區段之前及/或之後之一區帶中)之壓力。因此，接合波區段係特定言之上及下基板於其中接合之徑向對稱傳播區。進行調節，使得接合波區段在定位於分隔壁附近之基板區域之間產生一最小扭曲，特定言之完全無扭曲。為此目的，連續地調節接合波區段之前之區帶及/或之後之區帶中之壓力，使得接合波區段未經受一壓力梯度，或僅經受一非常小的壓力梯度。

【0055】 在於接合期間影響一接合波的裝置之一實施例中，基板固定器包括複數個固定元件。可個別地控制固定元件。固定元件較佳地係真

空固定件。在真空固定件的幫助下，可非常容易地且非常精確地控制基板上之周圍區域之接觸壓力。固定元件係一區帶之部分。一區帶可大體上包括複數個固定元件，以能夠更精細地控制一區帶內部之接合波。特別是在真空區帶之情況下，複數個固定元件用於實現實行區帶之更快抽空。藉由一區帶內部之複數個固定元件，可排出更大體積流量之氣體，且因此可執行更快調節。理論上將亦可設想，一區帶內部之固定件以不同速度吸出氣體。在此情況下，將可在一區帶內部產生一壓力梯度。然而，均勻地且各向同性地改變一區帶內部之壓力係更佳且更方便的。因此，一區帶內部之壓力較佳地僅依據時間而變化，且較佳地同時切換複數個固定元件，使得均勻地且各向同性地調節一區帶中之壓力。

【0056】 一種用於接合之裝置包括至少一個區帶基板固持器，較佳地至少一個量測裝置及至少一個控制單元。在一調節之情況下，量測裝置實行一實體參數之量測，例如接合波或至少一接合波區段之位置判定。量測裝置將此等資料傳輸至控制單元。控制單元評估量測，且取決於結果來判定用於控制及/或調節固定元件之必要實體參數。

【0057】 量測裝置較佳地係用於判定接合波位置之光學系統。然而，將亦可設想感測器，其電磁地判定一接合波之位置。例如，將亦可設想近接感測器。

【0058】 一基板在接合波之點處之曲率半徑亦受特別關注。就此而言，固定元件之控制亦可取決於基板在接合波之區中之曲率半徑來進行。

【0059】 控制單元係一微晶片、電腦、軟體或其等之一組合。在大多數情況下，其將為一電腦中之軟體。量測信號經由周邊裝置傳遞至電腦中，且係由軟體來評估。接著，軟體經由周邊裝置調節基板固持器中之固

定元件。將亦可設想使用PID控制器，其中已電子地程式化調節。

【0060】 相同組件或具有相同功能之組件在圖中係由相同元件符號指示。為表示之目的，全部草圖可放大繪製，使得圖不必具有實際實施例之比例。

【圖式簡單說明】

【0061】

本發明之進一步優點、特徵及細節從實施例之較佳實例之以下描述且在圖式的幫助下出現。圖式示意性地展示：

圖1係於接合期間影響一接合波的一裝置之基板固持器之一實施例之平面圖，

圖2a係於接合期間影響一接合波的一例示性發明方法之一第六處理步驟之一第一狀態，

圖2b係於接合期間影響一接合波的一例示性發明方法之一第六處理步驟之一第二狀態，

圖2c係於接合期間影響一接合波的一例示性發明方法之一第六處理步驟之一第三狀態，

圖2d係於接合期間影響一接合波的一例示性發明方法之一第六處理步驟之一第四狀態。

相同組件或具有相同功能之組件在圖中係由相同元件符號指示。

【實施方式】

【0062】 圖1展示用於接合之裝置的一基板固持器1之一實施例之固定表面。基體2可用固定件3安裝於裝置上。基板固持器1包括特定言之在徑向及方位角方向上定界之複數個區帶7、7'、7''。在此實例中，區帶

7、7'、7''係由分隔壁10定界。在基體2之銑削中，分隔壁10僅像凸柱9簡單保留。基板固持器1亦可經構造使得分隔壁10係聚合物密封件或金屬密封件。在圖中可見一中心徑向對稱區帶7。此外，十六個區帶7'、7''係各自圍繞中心區帶7沿著一第一及一第二圓徑向配置。

【0063】 區帶7、7'、7''特定言之係回縮(較佳地，銑削)凹部11，凸柱9係定位於其中之數個點處。銷9之銷表面特定言之與分隔壁10之腹板表面一致。區帶7、7'、7''特定言之係構成為一真空區帶。凹部11可經由一固定構件12抽空(特定言之，個別地)，且藉由分隔壁10彼此獨立地分隔。在此最簡單情況下，固定元件12僅為一鑽孔，凸柱9及因此區帶7、7'、7''之間之空間可經由該鑽孔被抽空或淹沒。若區帶7、7'、7''亦用於變形，則一流體亦可經由固定構件12流入，此導致一固定基板之一(特定言之，局部)變形。

【0064】 一變形元件5較佳地係定位於基板固持器1之中心，變形元件5可使一固定基板(特定言之，在中心)變形。凸柱9特定言之用於減小一固定基板4之接觸面積，較佳地用於防止污染。

【0065】 複數個感測器8 (特定言之，壓力感測器)可定位於基板固持器1之區帶7、7'、7''中。

【0066】 圖中亦可見區Q，其之橫截面將在進一步圖中表示。

【0067】 此領域之專家亦明白，一壓力可被定義為每單位面積之一力。由於描述在一真空基板樣本固持器的幫助下影響一接合波之方法，且區帶經抽空以在基板上產生一力，因此提及壓力係有利的。接著，必須根據最先進技術實行關於力及其等效應之實體考量。

【0068】 圖2a展示於接合期間影響一接合波的一方法之一第六處理

步驟之一第一狀態。一區Q (參見圖1)之橫截面係由兩個區帶7'、7''及其等之分隔壁10表示。一下基板4位於凸柱9及分隔壁10上，一上基板4'係在兩個區帶7'、7''之此區段中與下基板4精確地接合。可看見傳播接合波6。接合波6在橫截面中僅被表示為一點。在平面圖中，接合波6將為一完全閉合之曲線，特定言之且較佳地一圓。由於前進接合波6將以一受控或調節之方式進行，所以兩個區帶7'、7''大體上具有不同壓力。在此圖中，例如，區帶7'中之壓力 p_1 被選擇為低，以能夠以一更強及更佳之方式將下基板4之基板區13固定於接合波6附近，以使基板區13'可儘可能無扭曲地與上基板4'接合。區帶7''具有一較高壓力 p_2 ，特定言之接近環境壓力，以仍可調適仍遠離接合波6之基板區13、13'。

【0069】 在圖之下半部分中表示一壓力圖。橫座標以任意單位(較佳地毫米)展示位置，縱座標表示壓力值。表示三個壓力。一方面，外部環境壓力 p_0 。在此情況下，其相當於大約1 (一)巴。

【0070】 將亦可設想，將基板固持器1定位於外部壓力升高之一腔室中。如此，環境壓力將為相對於大氣之一超壓。

【0071】 將可設想，將基板固持器1定位於外部壓力降低之一腔室中。如此，環境壓力將為相對於大氣之一負壓力。尤其是在基板必須在具有一較低壓力之一環境中接合時，為例如防止或減少污染，此實施例具有相關性。

【0072】 在下文中，將假定裝置通向大氣，且環境壓力 p_0 係大約1巴之大氣壓力。

【0073】 一般而言，環境壓力 p_0 介於2巴與0.1巴之間，較佳地介於1.5巴與0.5巴之間，更佳地介於1.25巴與0.75巴之間，最佳地介於1.10巴

與0.90巴之間，極佳地精確處於1.0巴。

【0074】 區帶7'中之壓力係由 p_1 表示。其對應地為低，此係因為區帶7'非常強烈地被抽空。區帶7''中之壓力係由 p_2 表示。其高於壓力 p_1 ，此係因為區帶7''係以較小強度被抽空。

【0075】 壓力 p_1 、 p_2 大體上始終低於環境壓力 p_0 。在非常特殊實施例中，可設想至少一個壓力高於環境壓力 p_0 。在此情況下，壓力高於環境壓力 p_0 之區帶下方的基板4之基板區13將被抬高。

【0076】 接合波6仍充分遠離區帶7''，使得區帶7'中之壓力 p_1 與區帶7''中之壓力 p_2 之間的壓力差仍不會導致兩個基板區13、13'之間之任何非所要扭曲。然而，在此處理步驟中，較佳地已用一透鏡偵測到接合波6正朝向分隔壁10移動且因此很快朝向壓力之一顯著改變，且因此將對接合波6及因此基板區13、13'之間之接合行為產生一強烈影響。

【0077】 當然，壓力 p_1 、 p_2 之值大體上取決於程序，且必須藉由測試及/或模擬來確定。

【0078】 圖2b展示影響一接合波之一方法之一第六處理步驟之一第二狀態，其中接合波6已進一步前進。為確保下基板4之基板區13在接合波6跨越分隔壁10期間經歷儘可能輕微的壓力效果，已調整區帶7'中之壓力 p_1 及區帶7''中之壓力 p_2 。

【0079】 由於從根據圖2a之第一狀態過渡至根據圖2b之第二狀態自然地連續發生，即，在接合波6連續前進時，故壓力 p_1 、 p_2 被連續地調適。因此，目標係確保基板區13、13'係在不具有誤差或僅具有最小誤差之情況下接合在一起。

【0080】 當然，壓力 p_1 、 p_2 之新值大體上取決於程序，且必須藉由

測試及/或模擬來確定。

【0081】圖2c展示影響一接合波之一方法之一第六處理步驟之一第三狀態，其中接合波6係位於分隔壁10上。在先前技術中，不同強度之壓力將從區帶7'及區帶7''作用於一基板區13上，此將導致基板區13及13'之間之一有缺陷接合。藉由調適固持力或藉由調節區帶7'、7''中之壓力 p_1 、 p_2 ，基板區13、13'之間之一最佳接合程序係可能的。

【0082】當然，壓力 p_1 、 p_2 之值再次大體上取決於程序，且必須藉由測試及/或模擬來確定。因此，情況不一定為壓力 p_1 、 p_2 (如在表示中藉由實例展示)必須相同，而是其等必須經調整使得兩個基板區13、13'係以可能最佳方式接合在一起。以最佳方式接合意謂基板區13、13'中之基板表面上之任何結構係彼此正確對準地接合。

【0083】圖2d展示一方法之一第六處理步驟之一第四狀態，其中接合波6已移過分隔壁10。基板區13、13'現在係在新區帶7''中。在此實施例中藉由實例，區帶7''中之壓力 p_2 可能已再次被調整為一非常低之值，以固定下基板4，同時接合波6朝向區帶7''之端部前進。壓力 p_1 、 p_2 之新值再次大體上取決於程序，且必須藉由測試及/或模擬來確定。

【0084】圖2a至圖2d中表示之程序進行佈建以在一接合波6跨越兩個區帶7'、7''之一分隔壁10期間切換固定元件12，使得基板區13、13'之間及因此一般而言基板4、4'之間之接合以最佳方式進行，即，使得彼此相對之基板4、4'上的結構之間之偏差最小。在一真空基板樣本固持器1之特殊情況下，此意謂進行區帶7'、7''中之壓力調節，使得在接合波6跨越分隔壁10期間，基板區13、13'經歷儘可能連續、平緩之一壓力過渡，即，壓力 p_1 、 p_2 儘可能相等，且僅彼此略微偏離。

【符號說明】

【0085】

- 1: 基板固持器/第一基板固持器
- 2: 基體
- 3: 固定件
- 4: 基板/固定基板/下基板/第一基板
- 4': 上基板/第二基板
- 5: 變形元件
- 6: 接合波
- 7、7'、7'': 區帶/內區帶/外區帶/進一步區帶
- 8: 感測器
- 9: 凸柱/銷
- 10: 分隔元件/分隔壁
- 11: 凹部
- 12: 固定元件/固定構件
- 13、13': 基板區
- p0: 大氣壓力/環境壓力
- p1、p2: 上游區帶之壓力/內部壓力/下游區帶之壓力/外部壓力
- Q: 橫截面區

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種於一第一基板(4)與一第二基板(4')之接合期間影響一接合波(6)的方法，

其中至少該第一基板(4)係固定於具有至少一個區帶(7'、7'')之一第一基板固持器(1)上，且該至少一個區帶(7'、7'')在各情況下包括至少部分形成基板固持器表面之至少一個分隔元件(10)，及

其中該至少一個分隔元件(10)將該至少一個區帶(7'、7'')與一進一步區帶(7、7')或與一第一基板固持器(1)之一周圍區域分隔，及

其中該至少一個區帶(7'、7'')在各情況下包括至少一個固定元件(12)，且該至少一個固定元件(12)在各情況下提供用於將該第一基板(4)固定於該第一基板固持器(1)上之一固持力，

其特徵在於該方法包括至少以下步驟：

i)藉由使該第二基板(4')與該第一基板(4)接觸來起始一接合波(6)，及隨後

ii)將該至少一個區帶(7'、7'')之該至少一個固定元件(12)之該固持力調適為

a)在該接合波(6)之一傳播方向上直接定位於該至少一個區帶(7'、7'')前方的一進一步區帶(7'、7'')之一固定元件之一固持力，或

b)該周圍區域之一環境壓力。

【請求項2】

如前述請求項中至少一項之方法，其中在步驟ii)中之該調適期間，亦將該環境壓力調適為該至少一個區帶(7'')之該固定元件(12)之該固持

力。

【請求項3】

如請求項1之方法，其中進行步驟ii)中之該調適，使得直接在該至少一個分隔元件(10)之前及之後，在該接合波(6)之該傳播方向上之該固持力在各情況下係相等的。

【請求項4】

如前述請求項中至少一項之方法，其中在步驟i)中之該接合波(6)之該起始之後，連續地確定該接合波(6)之位置，且進行該至少一個區帶(7'、7'')之該固持力之該調適，使得在該接合波(6)跨越該至少一個分隔元件(10)期間，該固持力在該至少一個分隔元件(10)之前及之後係相等的。

【請求項5】

如前述請求項中至少一項之方法，其中該至少一個區帶(7'、7'')之該至少一個固定元件(12)係各自構成為一真空固定件，且該至少一個分隔元件(10)將該至少一個區帶(7'、7'')與該進一步區帶(7、7')或該周圍區域流體分隔。

【請求項6】

如前述請求項中至少一項之方法，其中步驟ii)中之該調適藉由淹沒或抽空該至少一個區帶(7、7')或該周圍區域來進行。

【請求項7】

如前述請求項中至少一項之方法，其中步驟ii)中之該調適包括判定該至少一個區帶(7'、7'')與該進一步區帶(7、7')或該周圍區域之間之一壓力差，其中該壓力差係藉由該調適而均衡。

【請求項8】

如前述請求項中至少一項之方法，其中將該至少一個區帶(7'')之一壓力(p2)調整為該進一步區帶(7')之壓力(p1)。

【請求項9】

一種於一第一基板(4)與一第二基板(4')之接合期間影響一接合波(6)的裝置，其至少包括：

一第一基板固持器(1)，其用於固定該第一基板(4)且具有至少一個區帶(7'、7'')，其中該至少一個區帶(7)包括部分係該第一基板固持器(1)之一基板固持器表面之至少一個分隔元件(10)，及

至少一個固定元件(12)，其配置於該至少一個區帶(7)中且具有用於將該第一基板(4)固定至該第一基板固持器(1)之一固持力

一控制單元，其用於調適該至少一個區帶(7)之該至少一個固定元件(12)之該固持力，

其特徵在於

該控制單元經組態以在該接合波之一前進期間，將該至少一個區帶(7'、7'')之該至少一個固定元件(12)之該固持力調適為

a)在該接合波(6)之一傳播方向上直接定位於該至少一個區帶(7'、7'')之前的一進一步區帶(7、7')之一固定元件(12)之一固持力，或

b)一環境壓力。

【請求項10】

如請求項9之裝置，其亦包括用於將該環境壓力調適為該至少一個區帶(7'、7'')之該固持力之構件。

【請求項11】

如前述請求項中至少一項之裝置，其中該控制單元經組態以在該第一基板(4)與該第二基板(4')之該接合期間，使該至少一個區帶(7'、7'')之該至少一個固定元件(12)之該固持力與一進一步區帶之至少一個進一步固定元件(12)之該固持力保持相等。

【請求項12】

如前述請求項中至少一項之裝置，其中該控制單元經組態以直接在該至少一個分隔元件(10)之區中且在一接合波(6)延展經過該至少一個分隔元件(10)時，使該至少一個區帶(7'、7'')之該至少一個固定元件(12)之該固持力與該進一步區帶(7'、7'')之該至少一個固定元件(12)之該固持力保持大小相等。

【請求項13】

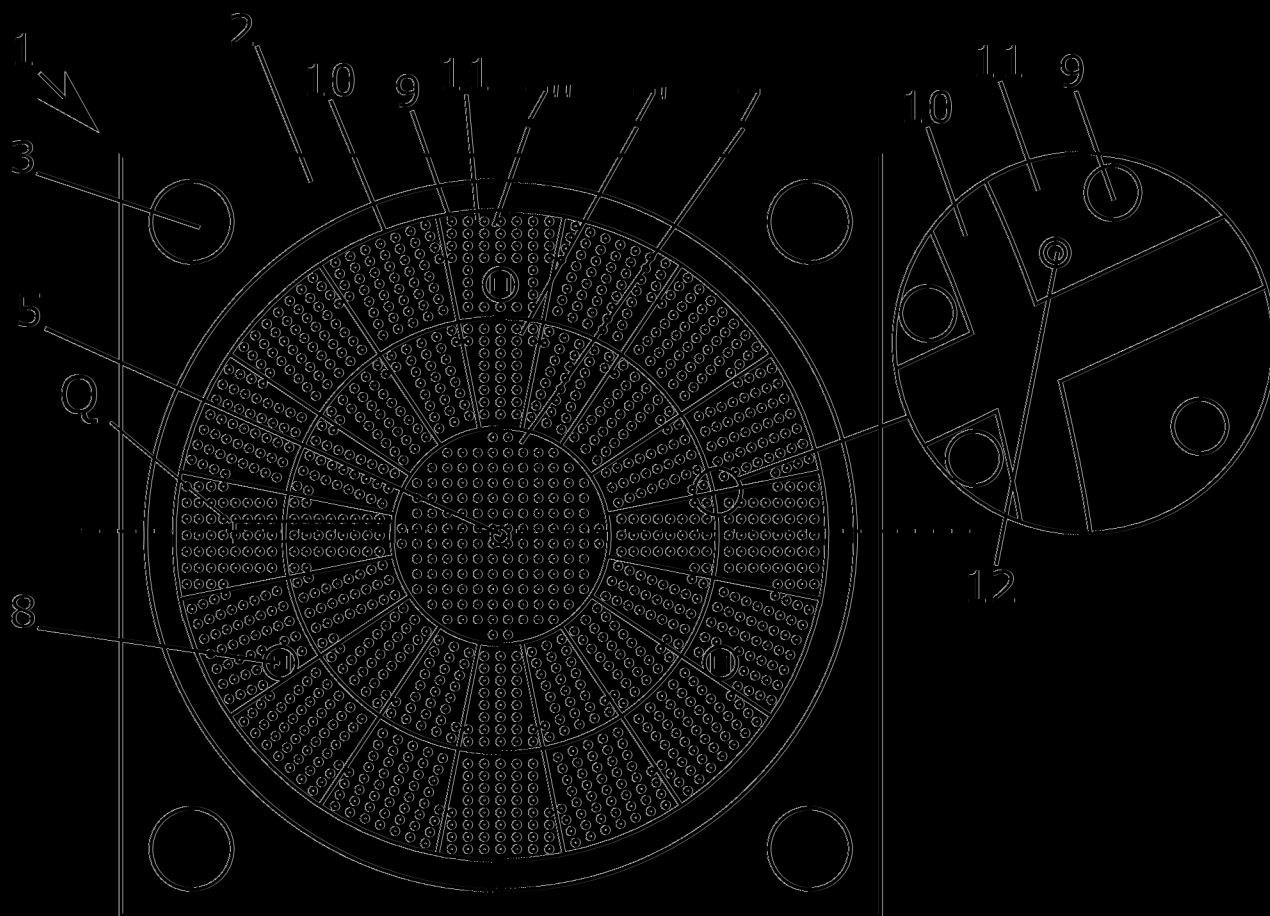
如前述請求項中至少一項之裝置，其中該進一步區帶(7、7')之該至少一個固定元件(12)及該至少一個區帶(7'、7'')之該至少一個固定元件(12)係構成為一真空固定件，且該分隔元件(10)將內區帶(7')與外區帶(7'')彼此流體分隔。

【請求項14】

如前述請求項中至少一項之裝置，其中該控制單元經組態以在接合期間，使該進一步區帶(7、7')之一壓力(p1)與該至少一個區帶(7'、7'')之一壓力(p2)之間之一壓力差保持儘可能小，較佳地使其等保持相等。

【請求項15】

如前述請求項中至少一項之裝置，其中該控制單元經組態使得用於調整該環境壓力之構件直接在該接合波(6)經過該至少一個分隔元件(10)之前及之後將該環境壓力調整為該至少一個區帶(7'')之該壓力(p2)。



[(圖1)]

