



(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 201350389 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：102107443

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B65B69/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/02/28 美國

61/604,416

(71)申請人：伊雷克托科學工業股份有限公司 (美國) ELECTRO SCIENTIFIC INDUSTRIES, INC.
(US)

美國

(72)發明人：張海濱 ZHANG, HAIBIN (CA)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：7 共 32 頁

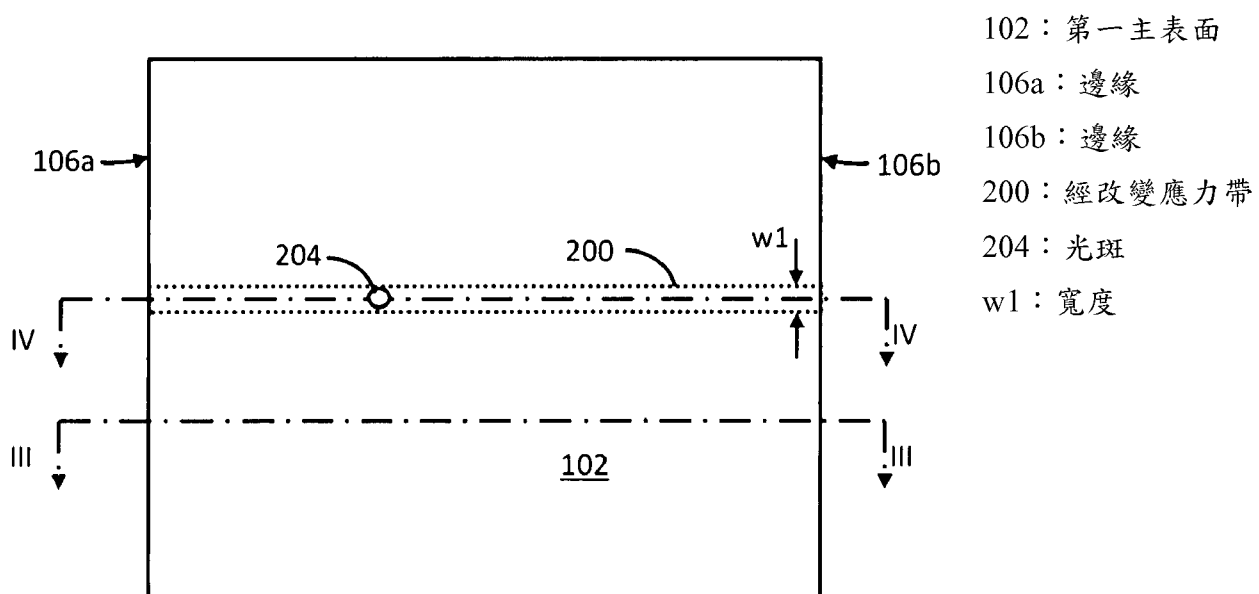
(54)名稱

用於分離強化玻璃之方法及裝置及由該強化玻璃生產之物品

METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED AND GLASS ARTICLES PRODUCED THEREBY

(57)摘要

本發明揭示用於分離基板之方法及裝置，以及由經分離之基板形成之物品。一種分離一基板之方法，該基板具有一主表面、該基板之一內部中的一張力區及介於該主表面與該張力區之間的一壓縮區，該方法包括形成沿該基板內之一引導路徑延伸的一經改變應力帶，以使得該基板之一第一部分位於該經改變應力帶內，其中該基板中於該經改變應力帶內部之該部分具有不同於該第一部分之一初步應力之一經改變應力。一通氣裂紋亦形成於該第一主表面中。該通氣裂紋及該經改變應力帶經配置以沿該引導路徑分離該基板。



第 2A 圖



(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 201350389 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：102107443

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B65B69/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/02/28 美國

61/604,416

(71)申請人：伊雷克托科學工業股份有限公司 (美國) ELECTRO SCIENTIFIC INDUSTRIES, INC.
(US)

美國

(72)發明人：張海濱 ZHANG, HAIBIN (CA)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：7 共 32 頁

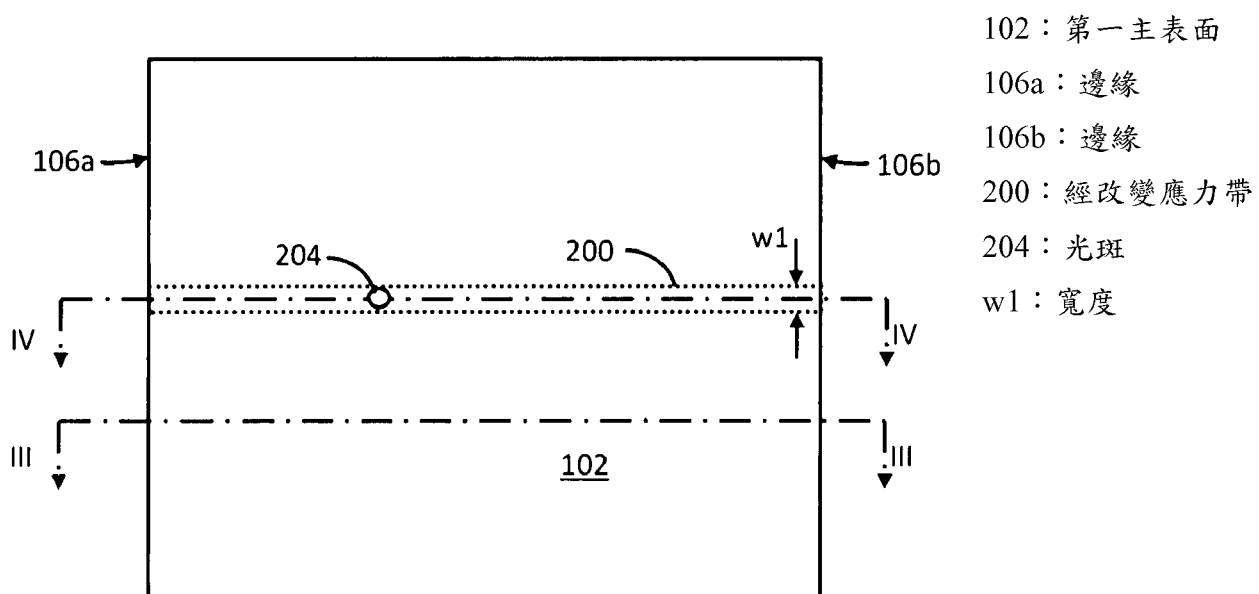
(54)名稱

用於分離強化玻璃之方法及裝置及由該強化玻璃生產之物品

METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED AND GLASS ARTICLES PRODUCED THEREBY

(57)摘要

本發明揭示用於分離基板之方法及裝置，以及由經分離之基板形成之物品。一種分離一基板之方法，該基板具有一主表面、該基板之一內部中的一張力區及介於該主表面與該張力區之間的一壓縮區，該方法包括形成沿該基板內之一引導路徑延伸的一經改變應力帶，以使得該基板之一第一部分位於該經改變應力帶內，其中該基板中於該經改變應力帶內部之該部分具有不同於該第一部分之一初步應力之一經改變應力。一通氣裂紋亦形成於該第一主表面中。該通氣裂紋及該經改變應力帶經配置以沿該引導路徑分離該基板。



第 2A 圖

發明摘要

※ 申請案號：102107443

※ 申請日：102.3.1

※IPC 分類：

B65B69/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於分離強化玻璃之方法及裝置及由該強化玻璃生產之物品

METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED
AND GLASS ARTICLES PRODUCED THEREBY

【中文】

本發明揭示用於分離基板之方法及裝置，以及由經分離之基板形成之物品。一種分離一基板之方法，該基板具有一主表面、該基板之一內部中的一張力區及介於該主表面與該張力區之間的一壓縮區，該方法包括形成沿該基板內之一引導路徑延伸的一經改變應力帶，以使得該基板之一第一部分位於該經改變應力帶內，其中該基板中於該經改變應力帶內部之該部分具有不同於該第一部分之一初步應力之一經改變應力。一通氣裂紋亦形成於該第一主表面中。該通氣裂紋及該經改變應力帶經配置以沿該引導路徑分離該基板。

【英文】

Methods and apparatus for separating substrates are disclosed, as are articles formed from the separated substrates. A method of separating a substrate having a main surface, a tension region within an interior thereof, and a compression region between the main surface and the tension region, includes forming a modified stress zone extending along a guide path within the substrate such that a first portion of the

substrate is within the modified stress zone, wherein the portion of the substrate within the modified stress zone has a modified stress different from a preliminary stress of the first portion. A vent crack also formed in the first main surface. The vent crack and the modified stress zone are configured to separate the substrate along the guide path.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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)

用於分離強化玻璃之方法及裝置及由該強化玻璃生產之物品

METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED
AND GLASS ARTICLES PRODUCED THEREBY

【相關申請案之交互參照】

【0001】 本申請案主張 2012 年 2 月 28 日申請之美國臨時申請案第 61/604,416 號之權益，該美國臨時申請案據此以引用之方式全部併入。

【技術領域】

【0002】 本發明之實施例一般而言係關於用於分離玻璃基板之方法，且更具體而言係關於用於分離強化玻璃基板之方法。本發明之實施例亦係關於用於分離玻璃基板之裝置，及已與玻璃基板分離之玻璃塊。

【先前技術】

【0003】 薄的強化玻璃基板(諸如化學強化基板或熱強化基板)因其極好的強度及抗破壞性而已在消費電子品(consumer electronics)中得到廣泛應用。例如，該等玻璃基板可作為遮蓋基板併入行動電話、顯示設備(諸如電視及電腦監視器)及各種其他電子設備中以用於 LCD 顯示器及 LED 顯示器及觸控應用。為降低製造成本，可能希望用於消費電子設備中之該等玻璃基板係藉由以下來形成：於單一大型玻璃基板上執行多個設備之薄膜圖案化，隨後使用各種切割技術將該大型玻璃基板分段或分離成複數個較小玻璃基板。

【0004】 然而，儲存於中央張力區內之壓縮應力及彈性能之量值可使

得化學強化玻璃基板或熱強化玻璃基板之切割及精製困難。高表面壓縮層及深壓縮層使得難以如傳統劃線及彎曲製程一般來對玻璃基板機械地劃線。此外，若該中央張力區中所儲存之彈性能足夠高，則該玻璃可在表面壓縮層遭穿透時以爆炸方式碎裂。在其他情況下，彈性能之釋放可引起碎裂脫離所要之引導路徑。因此，對用於分離強化玻璃基板之替代方法存在需要。

【發明內容】

【0005】 本文所述之一實施例可示範性地表徵為一種方法，其包括：提供基板，該基板具有第一主表面、該基板之內部中的張力區及介於該第一主表面與該張力區之間的壓縮區，其中該基板之第一部分具有初步應力；形成沿該基板內之引導路徑延伸的經改變應力帶，以使得該基板之該第一部分位於該經改變應力帶內，其中該基板中於該經改變應力帶內部之該部分具有不同於該初步應力之經改變應力；及在形成該經改變應力帶之後，於該第一主表面中形成通氣裂紋，其中該通氣裂紋及該經改變應力帶經配置以使得該基板可於形成該通氣裂紋後沿該引導路徑分離。

【0006】 本文所述之另一實施例可示範性地表徵為一種方法，其包括：提供基板，該基板具有第一主表面、與該第一主表面相對之第二主表面、自該第一主表面延伸至該第二主表面之邊緣表面、該基板之內部中的張力區及介於該第一主表面與該張力區之間的壓縮區，其中該基板之一部分具有初步應力；使該第一主表面及該第二主表面之至少一者與經配置以支撐該基板之支撐構件接觸，其中該第一主表面及該第二主表面之該至少一者的鄰接該邊緣表面之一部分係與該支撐構件間隔分開；於該第一主表面中

形成通氣裂紋，其中該通氣裂紋係與延伸至該邊緣表面之引導路徑對準；及在形成該通氣裂紋之後，形成沿該基板內之該引導路徑延伸的經改變應力帶，以使得該基板之該部分位於該經改變應力帶內，其中該基板中於該經改變應力帶內之該部分具有不同於該初步應力之經改變應力，其中該通氣裂紋及該經改變應力帶經配置以使得該基板可於形成該經改變應力帶後沿該引導路徑分離。

【0007】 本文所述之又一實施例可示範性地表徵為一種裝置，其用於分離基板，該基板具有第一主表面、該基板之內部中的張力區及介於該第一主表面與該張力區之間的壓縮區，其中該基板之一部分具有初步應力。該裝置可包括：應力改變系統，其經配置以形成沿該基板內之引導路徑延伸的經改變應力帶，以使得該基板之該部分位於該經改變應力帶內且具有不同於該初步應力之經改變應力；通氣裂紋起始系統，其經配置以於該第一主表面中形成通氣裂紋；及控制器，其耦接至該應力改變系統及該通氣裂紋起始系統。該控制器可包括：處理器，其經配置以執行指令來控制該應力改變系統及該通氣裂紋起始系統，以便：形成沿該引導路徑延伸之該經改變應力帶且於該第一主表面中形成該通氣裂紋，以使得該基板可沿該引導路徑分離。該控制器亦可包括記憶體，其經配置以儲存該等指令。

【0008】 本文所述之另一實施例可示範性地表徵為一種製品，其包括藉由本文所述之任何方法所生產的強化玻璃塊。

【圖式簡單說明】

【0009】

第 1A 圖及第 1B 圖為俯視平面圖及橫截面視圖，其分別例示根據本發

明之實施例的能夠加以分離之強化玻璃基板。

第 2A 圖為例示於就第 1A 圖及第 1B 圖而言來示範性地描述之基板中形成的經改變應力帶之一實施例的俯視平面圖。

第 2B 圖為例示形成第 2A 圖中所示之經改變應力帶之一實施例的橫截面視圖。

第 3 圖為例示基板內之示範性橫截面應力分佈之圖，其係沿第 2A 圖所示之線 III-III 截取。

第 4 圖為例示基板內之示範性橫截面應力分佈之圖，其係沿第 2A 圖所示之線 IV-IV 截取。

第 5 圖及第 6 圖為例示沿如第 2 圖所示之經改變應力帶來分離基板之製程的一實施例之橫截面視圖。

第 7 圖示意地例示裝置之一實施例，該裝置經配置以執行就第 2 圖至第 6 圖而言來示範性地描述之製程。

【實施方式】

【0010】 以下參照隨附圖式更全面地描述本發明，該等隨附圖式中展示本發明之示例性實施例。然而，本發明可以許多不同形式來實施，且不應解釋為限於本文闡述之實施例。實情為，提供此等實施例以便本揭露內容將為徹底及完全的，且將為熟習此項技術者完全傳達本發明之範疇。在圖式中，為達明晰之目的，層及區之尺寸及相對尺寸可被誇示。

【0011】 在以下描述中，相同參考符號在圖式中展示的若干視圖中指明相同或對應的部件。如本文所用，單數形式「一」及「該」亦意欲包括複數形式，除非上下文另有清楚指示。亦應理解，除非另作說明，否則諸如「頂部」、「底部」、「向外」、「向內」及類似者之術語為簡便說法且不欲解釋為限制性術語。另外，每當一群組係描述為「包括」一組要素中之至

少一者及其組合時，應理解的是，該群組可包括任何數目的彼等所列舉要素，基本上由彼等要素組成或由彼等要素組成，彼等要素係單獨的或彼此組合的。類似地，每當一群組係描述為「由(一組要素中之至少一者及其組合)組成」時，應理解的是，該群組可由任何數目的彼等所列舉要素組成，彼等要素係單獨的或彼此組合的。除非另作說明，否則在列舉時，值之範圍包括該範圍之上限及下限，以及上限與下限之間的任何子範圍。

【0012】 總體上參照圖式，應瞭解的是，圖例係出於描述特定實施例之目的且並非意欲限制揭露內容或其所附之申請專利範圍。圖式未必按比例繪製，且該等圖式之某些特徵及某些視圖可在比例上誇示或做示意描繪，以達明晰及簡明之目的。

【0013】 第 1A 圖及第 1B 圖為俯視平面圖及橫截面視圖，其分別例示根據本發明之實施例的能夠加以分離之強化玻璃基板。

【0014】 參照第 1A 圖及第 1B 圖，強化玻璃基板 100 (本文亦簡單稱為「基板」)包括第一主表面 102、與該第一主表面相對之第二主表面 104 及邊緣 106a、106b、108a 及 108b。通常，邊緣 106a、106b、108a 及 108b 自第一主表面 102 延伸至第二主表面 104。雖然基板 100 例示為在自俯視平面圖進行觀察時成基本上正方形，但是要瞭解基板 100 可在自俯視平面圖觀察時為任何形狀。基板 100 可由任何玻璃組合物形成，該玻璃組合物包括而不限於矽酸硼玻璃、鹼石灰玻璃、矽酸鋁玻璃、矽酸鋁硼玻璃或類似物或其組合。根據本文所述之實施例分離的基板 100 可藉由強化製程來增強，該強化製程諸如離子交換化學強化製程、熱回火或類似製程或其組合。應理解，雖然本文之實施例係就化學強化玻璃基板之情況來描述，但是其他

類型之強化玻璃基板皆可根據本文示範性描述之實施例來分離。通常，基板 100 可具有大於 200 μm 且小於 10 mm 之厚度 t 。在一實施例中，厚度 t 可在 500 μm 至 2 mm 之範圍內。在另一實施例中，厚度 t 可在 600 μm 至 1 mm 之範圍內。然而要瞭解，厚度 t 可大於 10 mm 或小於 200 μm 。

【0015】 參照第 1B 圖，基板 100 之內部 110 包括壓縮區(例如，第一壓縮區 110a 及第二壓縮區 110b)及張力區 110c。基板 100 之位於壓縮區 110a 及 110b 內之部分保持於壓縮應力狀態，該壓縮應力狀態提供玻璃基板 100 之強度。基板 100 之位於張力區 110c 中之部分處於張應力下以補償壓縮區 110a 及 110b 中的壓縮應力。通常，內部 110 內之壓縮力及拉伸力彼此抵消，以便基板 100 之淨應力為零。

【0016】 如示範性所例示，第一壓縮區 110a 自第一主表面 102 朝第二主表面 104 延伸距離(或深度) d_1 ，且因此具有厚度(或「層之深度」，DOL) d_1 。通常， d_1 可定義為自基板 100 之實體表面至內部 110 內之一點的距離，該內部中的應力為零。第二壓縮區 110b 之 DOL (參見例如，如第 3 圖及第 4 圖中所標示之 d_2)可等於 d_1 。張力區 110c 之厚度(參見例如，如第 3 圖及第 4 圖中所標示之 d_3)可等於 $t-(d_1+d_2)$ 。

【0017】 取決於製程參數，諸如基板 100 之組成及藉以強化基板 100 之化學製程及/或熱製程， d_1 可通常大於 10 μm ，該等製程參數全部為熟習此項技術者所知。在一實施例中， d_1 大於 20 μm 。在一實施例中， d_1 大於 40 μm 。在另一實施例中， d_1 大於 50 μm 。在又一實施例中， d_1 甚至可大於 100 μm 。要瞭解，基板 100 可以任何方式製備以產生 d_1 小於 10 μm 之壓縮區。在所例示之實施例中，張力區 110c 延伸至邊緣表面 106a 及 106b (以及

邊緣表面 108a 及 108b)。然而在另一實施例中，額外壓縮區可沿邊緣表面 106a、106b、108a 及 108b 延伸。因此，總體而言，壓縮區形成自基板 100 之表面延伸至基板 100 內部中的壓縮應力外部區，且處於張力狀態下之張力區 110c 由壓縮應力外部區圍繞。

【0018】 取決於上述製程參數，壓縮區 110a 及 110b 中之壓縮應力的量值係分別於第一主表面 102 及第二主表面 104 處或其附近(亦即 100 μm 內)進行量測，且可大於 69 MPa。例如，在一些實施例中，壓縮區 110a 及 110b 中之壓縮應力的量值可大於 100 MPa，大於 200 MPa，大於 300 MPa，大於 400 MPa，大於 500 MPa，大於 600 MPa，大於 700 MPa，大於 800 MPa，大於 900 MPa 或甚至大於 1 GPa。張力區 110c 中之張應力的量值可藉由以下獲得：

$$CT = \frac{CS \times DOL}{t - 2 \times DOL}$$

其中 CT 為基板 100 內之中心張力，CS 為以 MPa 表示之壓縮區中的最大壓縮應力，t 為以 mm 表示之基板 100 的厚度，且 DOL 為以 mm 表示之壓縮區的層深度。

【0019】 已示範性地描述能夠根據本發明之實施例加以分離之基板 100，現描述分離基板 100 之示範性實施例。實施此等方法之後，基板 100 可沿諸如引導路徑 112 之引導路徑分離。雖然引導路徑 112 係例示為延直線延伸，但是要瞭解引導路徑 112 之全部或部分可沿曲線延伸。如示範性所例示，引導路徑 112 延伸至邊緣表面 106a 及 106b。

【0020】 通常，第 2A 圖至第 6 圖例示分離諸如基板 100 之強化玻璃基板的製程之一實施例，該製程包括於基板 100 中形成一或多個經改變應

力帶且隨後沿該經改變應力帶分離基板 100。通常，經改變應力帶可經形成以沿引導路徑 112 延伸於基板 100 內。該基板 100 中於該經改變應力帶內之一部分具有不同於該基板外部但鄰近於該經改變應力帶之相鄰區的應力。因此，基板 100 之一部分可於形成經改變應力帶之前具有初步應力(例如初步張應力或初步壓縮應力)。然而在形成經改變應力帶之後，該基板 100 中於經改變應力帶內之部分可具有不同於初步應力之經改變應力。當初步應力為張應力(亦即初步張應力)時，經改變應力亦可為張應力(亦即，經改變張應力)，其量值比初步張應力更大。同樣地，當初步應力為壓縮應力(亦即初步壓縮應力)時，經改變應力亦可為壓縮應力(亦即經壓縮應力)，其量值比初步壓縮應力更大。在形成經改變應力帶之後，通氣裂紋可形成於基板 100 之主表面中。如下文更詳細論述，通氣裂紋及經改變應力帶可經配置以使得基板 100 可於形成通氣裂紋後沿引導路徑 112 分離。

【0021】 第 2A 圖為例示經改變應力帶之一實施例之俯視平面圖且第 2B 圖例示形成第 2A 圖中所示之經改變應力帶之一實施例的橫截面視圖。第 3 圖為例示基板內之示範性橫截面應力分佈之圖，其係沿第 2A 圖所示之線 III-III 截取，其位於經改變應力帶 200 外部。因此，第 3 圖中所示之應力分佈圖亦例示在形成經改變應力帶 200 之前，基板內之橫截面應力分佈，該圖係沿第 2A 圖所示之線 IV-IV 截取的。第 4 圖為例示在形成經改變應力帶 200 之後，基板內之示範性橫截面應力分佈之圖，其係沿第 2A 圖所示之線 IV-IV 截取。

【0022】 參照第 2A 圖，諸如經改變應力帶 200 之經改變應力帶可經形成以便沿第 1A 圖所示之引導路徑 112 延伸於基板 100 內。經改變應力帶

200 可由以下形成：加熱基板 100、冷卻基板 100、向基板 100 施加彎曲力矩或類似者或其組合。如第 2A 圖所示，經改變應力帶可表徵為具有寬度 w_1 。如本文所用， w_1 係沿大體上正交於引導路徑 112 之方向來量測，且 w_1 之量值相應於基板中具有在經改變應力帶 200 內最大經改變應力之某個閾值內的經改變應力之區之間的距離。在一些實施例中，該閾值可為最大經改變應力之至少 5%、經改變應力之至少 10%、最大經改變應力之至少 20%、最大經改變應力之至少 30%、至少最大經改變應力之至少 40%、最大經改變應力之至少 50%、最大經改變應力之至少 60% 或小於最大經改變應力之 5%。應瞭解， w_1 可受基板 100 被加熱、冷卻、彎曲或類似之方式的影響。

【0023】 參照第 2B 圖，壓縮區 110a 及 110b 的位於經改變應力帶 200 內之部分在本文分別稱為經改變壓縮區 110a' 及 110b'，張力區 110c 的位於經改變應力帶 200 內之一部分在本文中稱為經改變張力區 110c'。如第 3 圖及第 4 圖所示，形成經改變應力帶 200 導致壓縮區 110a 及 110b 中的應力自初步壓縮應力 CS (1) (參見第 3 圖) 改變至經改變壓縮應力 CS (2) (參見第 4 圖)。同樣地，形成經改變應力帶 200 導致張力區 110c 中的應力自初步張應力 CT (1) (參見第 3 圖) 改變至經改變張應力 CT (2) (參見第 4 圖)。通常，CS (2) 大於 CS (1) 且 CT (2) 大於 CT (1)。在一些實施例中，CS (2) 可大於 CS (1) 至少 5%、大於 CS (1) 至少 10%、大於 CS (1) 至少 20%、大於 CS (1) 至少 30%、大於 CS (1) 至少 40%、大於 CS (1) 至少 50%、大於 CS (1) 至少 100%、大於 CS (1) 5% 以下或大於 CS (1) 100% 以上。同樣地，CT (2) 可大於 CT (1) 至少 5%、大於 CT (1) 至少 10%、大於 CT (1) 至少 20%、大於 CT (1) 至少 30%、大於 CT (1) 至少 40%、大於 CT (1) 至少 50%、大於 CT (1) 至少 100%、大於 CT (1)

5%以下或大於 CT (1) 100%以上。

【0024】 當藉由加熱基板 100 形成經改變應力帶 200 時，基板 100 可經加熱以使得第一主表面 102 及/或第二主表面 104 (各自在本文中一般地稱為基板 100 之「主表面」)加熱至小於基板 100 之玻璃轉變溫度的溫度。在一些實施例中，基板之主表面加熱至基板 100 之玻璃轉變溫度的至少 70%、基板 100 之玻璃轉變溫度的至少 80%或基板 100 之玻璃轉變溫度的至少 90%之溫度。在一實施例中，基板 100 之主表面加熱至約 650°C 之溫度。基板 100 可藉由以下來加熱：定向雷射光束 202 於基板 100 上，將加熱器(例如，白熾燈、陶器加熱器、石英加熱器、石英鎢加熱器、碳加熱器、燃氣加熱器、半導體加熱器、微加熱器、加熱器核或類似物或其組合)熱接近地定位於基板 100，或類似者或其組合。

【0025】 在所例示實施例中，將雷射光束 202 定向於基板 100 上。然而在其他實施例中，可將一個以上的雷射光束 202 定向於基板 100 上。例如，該等雷射光束中之至少兩者可定向於基板 100 之同一主表面上、定向於基板 100 之不同主表面上或其組合。當定向一個以上的雷射光束於基板 100 上時，該等射束中之至少兩者可定向於基板 100 上沿垂線於、傾斜於或平行於引導路徑 112 之方向對準的位置處。

【0026】 在所例示實施例中，使雷射光束 202 相對於基板 100 (例如，介於第 1A 圖中例示之點 A 與點 B 之間)沿引導路徑 112 掃描至少一次。通常，射束 202 可以大於或等於 1 m/s 之掃描速率沿引導路徑 112 之兩點之間加以掃描。在另一實施例中，射束 202 係以大於 2 m/s 之掃描速率沿引導路徑 112 之兩點之間加以掃描。然而要瞭解，射束 202 亦可以小於 1 m/s 之掃

描速率沿引導路徑 112 之兩點之間加以掃描。如所例示，點 A 位於第一主表面 102 會合邊緣表面 106b 之邊緣處，且點 B 位於第一主表面 102 會合邊緣表面 106b 之邊緣處。要瞭解，點中之一或兩者皆可位於不同於所例示者之位置處。例如，點 B 可位於邊緣 106a 處。取決於基板 100 上藉由射束 202 產生之光斑 204 的尺寸及形狀以及其他因素，射束 202 可相對於基板 100 為靜止的。

【0027】 通常，雷射光束 202 係沿光徑定向於基板上，以便射束 202 穿過第一表面 102 且之後穿過第二表面 104。雷射光束 202 內之光具有適於為強化玻璃基板 100 賦予熱能之至少一波長，以使得雷射能量經強烈吸收而穿過玻璃厚度 h ，進而加熱基板 100。例如，射束 202 內之光可包括具有大於 $2\ \mu\text{m}$ 之波長的紅外光。在一實施例中，射束 202 可藉由 CO_2 雷射源產生且具有約 $9.4\ \mu\text{m}$ 至約 $10.6\ \mu\text{m}$ 之波長；或藉由 CO 雷射源產生且具有約 $5\ \mu\text{m}$ 至約 $6\ \mu\text{m}$ 之波長；藉由 HF 雷射源產生且具有約 $2.6\ \mu\text{m}$ 至約 $3.0\ \mu\text{m}$ 之波長；或藉由鉬 YAG 雷射產生且具有約 $2.9\ \mu\text{m}$ 之波長。在一實施例中，產生射束 202 之雷射源可為以連續波模式操作之 DC 電流雷射源。在另一實施例中，產生射束 202 之雷射源可提供為 RF 激發之雷射源，其能夠以約 5 kHz 至約 200 kHz 範圍內之脈衝模式來操作。操作任何雷射源之功率可取決於基板 100 之厚度、基板 100 之表面積及類似物。取決於射束 202 內之光的波長，雷射源可在數十瓦特至數百瓦特或數千瓦特之範圍內的功率下操作。

【0028】 通常，射束 202 之參數(本文亦稱為「射束參數」)，諸如上述波長、脈衝持續時間、重複速率及功率，以及其他參數，諸如光斑尺寸、光斑強度、積分通量或類似參數或其組合，皆可經選擇以使得射束 202 於

第一主表面 102 處之光斑 204 具有強度及積分通量，其足以避免基板 100 之不合需要的過熱(其可引起基板 100 之第一主表面 102 處切除或汽化)。在一實施例中，光斑 204 可具有橢圓形，其長徑約 50 mm 而短徑約 5 mm。然而要瞭解，光斑 204 可具有任何尺寸且可以任何形狀來提供(例如，環形、線形、正方形、梯形或類似形狀或其組合)。

【0029】 可藉由調整一或多個加熱參數、冷卻參數、彎曲參數及/或上述射束參數來調整經改變應力帶參數，諸如寬度 w_1 、經改變應力帶內之最大經改變應力、沿基板 100 之厚度方向的最大經改變應力之位置及類似者。示範性加熱參數包括對基板 100 加熱之溫度、基板 100 的所加熱之面積、任何冷卻機構連同加熱之使用，或類似參數或其組合。

【0030】 第 5 圖及第 6 圖為例示沿如第 2 圖所示之經改變應力帶來分離基板之製程的一實施例之橫截面視圖。

【0031】 在一實施例中，上述經改變應力帶參數可經選擇以確保阻止基板 100 沿經改變應力帶 200 自發地分離。在此實施例中，可執行一或多種額外製程以在形成經改變應力帶 200 之後於基板 100 內部形成通氣裂紋。該通氣裂紋之寬度、深度、尺寸等等可經選擇及/或調整(例如，基於一或多個額外製程之參數來選擇及/或調整)以確保基板 100 可於形成通氣裂紋後沿引導路徑 112 分離。因此，通氣裂紋及經改變應力帶 200 可經配置以使得基板 100 可於形成通氣裂紋後沿引導路徑 112 分離。通氣裂紋可以任何方式形成。例如，通氣裂紋可由以下形成：於基板 100 上之雷射輻射、機械地衝擊基板 100、化學腐蝕基板 100、冷卻基板 100 或類似者或其組合。

【0032】 當藉由定向雷射輻射於基板 100 上來形成通氣裂紋時，雷射

輻射可具有大於 100 nm 之至少一波長。在一實施例中，雷射輻射可具有小於 11 μm 之至少一波長。例如，雷射輻射可具有小於 3000 nm 之至少一波長。在另一實施例中，雷射輻射具有選自由以下組成之群的至少一波長：266 nm、523 nm、532 nm、543 nm、780 nm、800 nm、1064 nm、1550 nm、10.6 μm 或類似波長。在一實施例中，該雷射輻射可定向至經改變應力帶 200 中，經改變應力帶 200 外部，或其組合。類似地，該雷射輻射可定向於基板 100 之主表面的邊緣處或遠離該主表面之邊緣。在一實施例中，雷射輻射可具有位於基板 100 外部或至少部分地與基板 100 之任何部分重合的束腰。在另一實施例中，用於形成通氣裂紋之雷射輻射可如 2012 年 2 月 28 日申請之標題為「METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED GLASS AND ARTICLES PRODUCED THEREBY」之美國臨時申請案第 61/604,380 號(代理人案號第 E129:P1 號)示範性所述來提供，該美國臨時申請案之內容以引用之方式併入本文。當藉由機械地衝擊基板 100 來形成通氣裂紋時，基板 100 之一部分可藉由任何適合之方法(例如，藉由撞擊、研磨、切割或類似方法或其組合)移除。當藉由化學腐蝕基板 100 來形成通氣裂紋時，基板 100 之一部分可於接觸蝕刻劑(例如，乾蝕刻劑、濕蝕刻劑或類似物或其組合)之後移除。當藉由冷卻基板 100 來形成通氣裂紋時，基板 100 之一部分可與散熱片(例如，可操作以噴射冷卻劑於基板上之噴嘴，或類似物或其組合)接觸。

【0033】 在其他實施例中，通氣裂紋可表徵為：由移除基板 100 之一部分來形成。參照第 5 圖，根據一實施例之通氣裂紋可由移除基板 100 之一部分形成，以便沿引導路徑 112 形成一起始溝槽，諸如起始溝槽 500。因此，

起始溝槽 500 可與經改變應力帶 200 對準。然而在另一實施例中，起始溝槽 500 可與引導路徑 112 間隔分開，以便不與經改變應力帶 200 對準。在此實施例中，起始溝槽 500 仍足夠接近於引導路徑 112 以便起始一裂紋，該裂紋可傳播至經改變應力帶 200。起始溝槽 500 之寬度可大於、小於或等於經改變應力帶 200 之寬度 w_1 。如示範性所例示，起始溝槽 500 之長度(例如沿第 1A 圖所示之引導路徑 112 來量測)小於經改變應力帶 200 之長度(例如，亦沿引導路徑 112 來量測)。然而在其他實施例中，起始溝槽 500 之長度可等於或大於經改變應力帶 200 之長度。

【0034】 如示範性所例示，起始溝槽 500 延伸至深度 d_4 ，以使得下表面 502 延伸至經改變張力區 110c' 中。然而在另一實施例中，起始溝槽 500 可幾乎延伸至經改變張力區 110c' 或延伸至經改變壓縮區 110a' 與經改變張力區 110c' 之間的邊界。類似於深度 d_1 ，起始溝槽 500 之深度 d_4 可界定為自形成該起始溝槽之基板 100 的實體表面(例如第一主表面 102，如示範性所例示)至起始溝槽 500 之下表面 502 的距離。當大於 d_1 時， d_4 可在大於 d_1 5% (或小於 5%) 至 100% (或 100% 以上) 的範圍內。當小於 d_1 時， d_4 可在小於 d_1 1% (或小於 1%) 至 90% (或 90% 以上) 的範圍內。在一實施例中，上述射束參數、掃描參數、束腰置放參數或類似參數或其組合可經選擇以使得 d_4 可為至少 $20\ \mu\text{m}$ 、至少 $30\ \mu\text{m}$ 、至少 $40\ \mu\text{m}$ 、至少 $50\ \mu\text{m}$ 、大於 $50\ \mu\text{m}$ 、小於 $20\ \mu\text{m}$ ，或類似者。在另一實施例中， d_4 可為約 $40\ \mu\text{m}$ 或約 $50\ \mu\text{m}$ 。起始溝槽 500 可由任何所要之方法形成。例如，起始溝槽 500 可由以下形成：定向雷射輻射於基板 100 上、機械地衝擊基板 100 (例如藉由切割、研磨等等)、化學腐蝕基板 100 或類似者或其組合。

【0035】 在形成通氣裂紋後，通氣裂紋自發地沿經改變應力帶 200 傳播以沿引導路徑 112 分離基板 100。例如，且參照第 6 圖，通氣裂紋之前緣 600 可沿箭頭 602 所指示之方向沿經改變應力帶 200 傳播。參考數字 604 標識基板 100 之一部分的新邊緣表面，其已沿引導路徑 112 分離。在裂紋 600 沿經改變應力帶 200 之長度傳播之後，基板 100 完全分離成強化玻璃物品(本文亦稱為「物品」)。因為基板 100 加熱至低於基板之玻璃轉變溫度的一點，所以不會於物品中產生表面損傷。因此，物品之強度可至少大體上得以維持。

【0036】 雖然上文論述之製程描述在形成經改變應力帶 200 之後形成通氣裂紋，但是要瞭解，製程可反向：經改變應力帶 200 可在形成通氣裂紋之後形成。在此實施例中，通氣裂紋可經形成以使得阻止基板 100 自發地分離直至經改變應力帶 200 形成為止。

【0037】 藉由本文示範性所述之製程產生的強化玻璃物品可用作保護蓋板(如本文所用，術語「蓋板」包括窗戶或類似物)以用於顯示器及觸控螢幕應用，諸如但不限於可攜式通訊及娛樂設備，諸如電話、音樂播放機、視訊播放機或類似物；及用作用於資訊相關終端機(IT)(例如，可攜式電腦、膝上型電腦等等)設備之顯示螢幕；以及用於其他應用。要瞭解，如上示範性所述之物品可使用任何所要裝置來形成。第 7 圖示意地例示裝置之一實施例，該裝置經配置以執行就第 2 圖至第 6 圖而言來示範性地描述之製程。

【0038】 參照第 7 圖，諸如裝置 700 之裝置可分離諸如基板 100 之強化玻璃基板。裝置 700 可包括工件定位系統及應力改變系統。

【0039】 通常，工件支撐系統經配置以支撐基板 100，以使得第一表

面 102 面朝應力改變系統且使得藉由應力改變系統產生之雷射束 202 可定位於如上就第 2B 圖而言來示範性地描述之基板 100 上。如示範性所例示，工件支撐系統可包括經配置以支撐基板 100 之支撐構件，諸如卡盤 702；及經配置以移動該卡盤 702 之可移動平台 704。發明人現已發現裂紋 600 沿行引導路徑 112 之緊密度有時可得以改良，當引導路徑 112 延伸通向之邊緣表面遠離卡盤 702 時(亦即，當第二主表面 104 的鄰接邊緣表面 106a 及 106b 之部分與卡盤 702 間隔分開時)。因此，卡盤 702 可經配置以僅接觸基板 100 之第二主表面 104 的一部分(例如，如所例示)。例如，卡盤 702 可支撐基板 100，以使得第一主表面 102 及第二主表面 104 的鄰接邊緣表面 106a 及 106b 之部分(亦即，引導路徑延伸通向之邊緣表面)與卡盤 702 間隔分開。然而在其他實施例中，卡盤 702 可接觸第二主表面 104 之整體。通常，可移動平台 704 經配置以相對於應力改變系統橫向地移動卡盤 702。因此，可移動平台 704 可經操作來引起基板 100 上藉由雷射束 202 產生之光斑(例如上述光斑 204)相對於基板 100 加以掃描。

【0040】 在所例示實施例中，應力改變系統包括雷射系統，其經配置以沿光徑定向雷射光束 202。如示範性所例示，雷射系統可包括雷射 706，其經配置以產生雷射光束 702a；及可選光學總成 708，其經配置以聚焦射束 702a 以產生束腰(其可位於基板 100 外部)。光學總成 708 可包括透鏡且可沿由箭頭 708a 所指示之方向移動來改變射束 202 之束腰相對於基板 100 之位置(例如沿 z 軸)。雷射系統可進一步包括射束改變系統 710，其經配置以將射束 202 之束腰相對於基板 100 及工件支撐系統橫向地移動。在一實施例中，射束改變系統 710 可包括電流計、快速導引鏡、聲光偏轉器、電光偏

轉器、多邊形掃描鏡或類似物或其組合。因此，射束改變系統 710 可經操作以使射束 202 相對於基板 100 加以掃描，如以上就第 2B 圖而言所論述。另外或替代地，射束改變系統 710 可包括一或多個透鏡，其經配置以將射束 702a 成形成線形射束、橢圓形射束或類似物或其組合。

【0041】 雖然應力改變系統已於上文如包括上述雷射系統來描述，但是要瞭解，應力改變系統可包括其他組件，如該雷射系統之附加物或該雷射系統之替代物。例如，應力改變系統可包括偏置構件(未示出)，其可操作以對基板 100 施壓，以便於基板 100 內產生彎曲力矩。該偏置構件可例如包括桿、梁、銷或類似物或其組合。在另一實例中，應力改變系統可包括熱源，其可操作以加熱基板 100 之一部分。熱源可例如包括白熾燈、陶器加熱器、石英加熱器、石英鎢加熱器、碳加熱器、燃氣加熱器、半導體加熱器、微加熱器、加熱器核或類似物或其組合。

【0042】 裝置 700 可進一步包括控制器 712，其以可通訊方式耦接至應力改變系統之一或多個組件、耦接至工件支撐系統之一或多個組件或其組合。控制器可包括處理器 714 及記憶體 716。處理器 714 可經配置以執行藉由記憶體 716 儲存之指令，以便控制應力改變系統、工件支撐系統或其組合中至少一組件之操作，以便可執行如上就第 1 圖至第 6 圖而言來示範性地描述之實施例。

【0043】 通常，處理器 714 可包括定義各種控制功能之運算邏輯(未示出)，且可呈專用硬體形式，諸如固線式狀態機、執行可程式化指令之處理器及/或呈如熟習此項技術者將思及之不同形式。運算邏輯可包括數位電路、類比電路、軟體或此等類型中任何類型的混合組合。在一實施例中，

處理器 714 包括可程式化微控器微處理器或其他處理器，該等其他處理器可包括一或多個經佈置以根據運算邏輯來執行儲存於記憶體 716 中之指令的處理單元。記憶體 716 可包括一或多種類型，包括半導體、磁性及/或光學種類，及/或可為依電性及/或非依電性種類。在一實施例中，記憶體 716 儲存可藉由運算邏輯執行之指令。或者或另外，記憶體 716 可儲存藉由運算邏輯調處之資料。在一佈置中，運算邏輯及記憶體皆包括於控制器/處理器形式之運算邏輯中，該運算邏輯管理且控制裝置 700 之任何組件的操作態樣，儘管在其他佈置中，其可為獨立的。

【0044】 在一實施例中，控制器 712 可控制應力改變系統及工件定位系統中一者或兩者之操作以使用雷射 706 形成起始溝槽 500。在另一實施例中，控制器 712 可控制應力改變系統、工件定位系統及通氣裂紋起始系統中至少一者之操作以形成起始溝槽 500。

【0045】 在一實施例中，諸如通氣裂紋起始系統 718 之通氣裂紋起始系統可包括於裝置 700 內部。通氣裂紋起始系統 718 可包括通氣裂紋起始設備 720，其可操作以形成上述起始溝槽 400。通氣裂紋起始設備 720 可耦接至定位總成 722 (例如，雙軸機器人)，該定位總成經配置以移動通氣裂紋起始設備 720 (例如，沿藉由箭頭 718a 及 718b 中一者或兩者所指示之方向移動)。通氣裂紋起始設備 720 可包括砂輪、切刀、雷射源、蝕刻劑噴嘴、散熱片或類似物或其組合。在一實施例中，散熱片可提供為被動型散熱片(例如，其藉由使熱耗散至空氣中來冷卻基板 100)，或提供為主動型散熱片(例如，其可操作以自出口或噴嘴噴射液體及/或氣態冷卻劑於基板 100 上)。可噴射於基板 100 上之示範性液體及氣體包括空氣、氬、氮或類似物或其組

合。通氣裂紋可藉由於已經形成缺陷之一區域使用散熱片冷卻基板 100 而形成。該缺陷可以任何方式形成，且在一實施例中可使用切刀形成。

【0046】 在另一實施例中，另一通氣裂紋起始系統可包括諸如雷射 724 之雷射，其可操作來產生光束且定向該光束至上述雷射系統中，從而促進起始溝槽 500 之形成。在又一實施例中，另一通氣裂紋起始系統可包括輔助雷射系統，其經配置以產生雷射光束 726，該雷射光束足以如上示範性所述形成起始溝槽 500。因此，輔助雷射系統可包括雷射 728，其可操作以產生光束 728a；光學總成 730 (例如透鏡)，其經配置以聚焦該聚焦光束 728a 以便定向聚焦射束 726 至基板 100。

【0047】 前文說明本發明之實施例，且不欲解釋為本發明之限制。雖然已描述本發明之少數示例實施例，但熟習此項技術者將易瞭解，在實質上不脫離本發明之新穎教示內容及優點之情況下，可能在示例實施例中進行許多修改。因此，所有此等修改意欲包括在如申請專利範圍所界定的本發明之範疇內。因此，應理解，前文說明本發明且不欲解釋為將本發明限於所揭示的本發明之特定示例實施例，並且對所揭示的示例實施例以及其他實施例之修改皆欲包括在附加申請專利範圍之範疇內。本發明藉由以下申請專利範圍來界定，其中包括該申請專利範圍之等效物。

【符號說明】

【0048】

無

申請專利範圍

1. 一種方法，其包括：

提供一基板，該基板具有一第一主表面、一位於該基板之內部中的張力區及介於該第一主表面與該張力區之間的一壓縮區，其中該基板之一第一部分具有一初步應力；

形成沿該基板內之一引導路徑延伸的一經改變應力帶，以使得該基板之該第一部分係位於該經改變應力帶內，其中該基板中於該經改變應力帶內部之該部分具有不同於該初步應力之一經改變應力；及

在形成該經改變應力帶之後，於該第一主表面中形成一通氣裂紋，

其中該通氣裂紋及該經改變應力帶經配置以使得該基板可於形成該通氣裂紋後沿該引導路徑分離。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板之該部分係配置於該張力區內。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板之該部分係配置於該壓縮區內。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該初步應力為一拉應力。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該經改變應力為一拉應力，其量值大於該初步拉應力。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板包括與該第一主表面相對之一第二主表面及自該第一主表面延伸至該第二主表面之一邊緣表面，其中該引導路徑延伸至該邊緣表面且其中形成該通氣裂紋包括：

使該第一主表面及該第二主表面之至少一者與經配置以支撐該基板之支撐構件接觸，其中該第一主表面及該第二主表面之至少一者的鄰接該邊緣表面之一部分係與該支撐構件間隔分開；及

於藉由該支撐構件支撐之該基板內形成該通氣裂紋。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板為一強化玻璃基板。
8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板具有大於 200 μm 之厚度。
9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該強化玻璃基板具有小於 10 mm 之厚度。
10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中形成該經改變應力帶包括加熱該基板。
11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該基板為一強度玻璃基板且其中加熱該基板包括加熱該基板之該第一主表面至小於該基板之玻璃轉變溫度之溫度。
12. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該基板為一強度玻璃基板且其中加熱該基板包括加熱該基板的與該第一主表面相對之一第二主表面至小於該基板之玻璃轉變溫度之溫度。
13. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該基板為一強度玻璃基板且其中加熱該基板包括加熱該基板至超過該基板之該玻璃轉變溫度的 70% 之溫度。
14. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中加熱該基板包括引導至少一雷射光束至該基板上。
15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中引導該至少一雷射光束至該基板上包括沿該引導路徑掃描該至少一雷射光束。
16. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該引導路徑之至少一部分沿一直線延伸。
17. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該引導路徑之至少一部分沿一曲線延伸。

18. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中形成該通氣裂紋包括選自由以下組成之群組的至少一者：導引一雷射輻射至該基板上、機械地衝擊該基板及冷卻該基板。

19. 一種方法，其包括：

提供一基板，該基板具有第一主表面、與該第一主表面相對之一第二主表面、自該第一主表面延伸至該第二主表面之一邊緣表面、該基板之一內部中的一張力區及介於該第一主表面與該張力區之間的一壓縮區，其中該基板之一部分具有一初步應力；

使該第一主表面及該第二主表面之至少一者與經配置以支撐該基板之支撐構件接觸，其中該第一主表面及該第二主表面之至少一者的鄰接該邊緣表面之一部分係與該支撐構件間隔分開；

於該第一主表面中形成一通氣裂紋，其中該通氣裂紋係與延伸至該邊緣表面之一引導路徑對準；

在形成該通氣裂紋之後，形成沿該基板內之該引導路徑延伸的一經改變應力帶，以使得該基板之該部分位於該經改變應力帶內，其中該基板中於該經改變應力帶內部之該部分具有不同於該初步應力之一經改變應力；
及

其中該通氣裂紋及該經改變應力帶經配置以使得該基板可於形成該經改變應力帶後沿該引導路徑分離。

20. 一種裝置，其用於分離一基板，該基板具有一第一主表面、一位於該基板之內部中的張力區及介於該第一主表面與該張力區之間的一壓縮區，其中該基板之一部分具有一初步應力，該裝置包括：

一應力改變系統，其經配置以形成沿該基板內之一引導路徑延伸的經改變應力帶，以使得該基板之該部分係位於該經改變應力帶內且具有不同於該初步應力之一經改變應力；

一通氣裂紋起始系統，其經配置以於該第一主表面中形成一通氣裂紋；及

一控制器，其耦接至該應力改變系統及該通氣裂紋起始系統，該控制器包括：

一處理器，其經配置以執行指令來控制該應力改變系統及該通氣裂紋起始系統，以便：

形成沿該引導路徑延伸之該經改變應力帶且於該第一主表面中形成該通氣裂紋，以使得該基板可沿該引導路徑分離；及

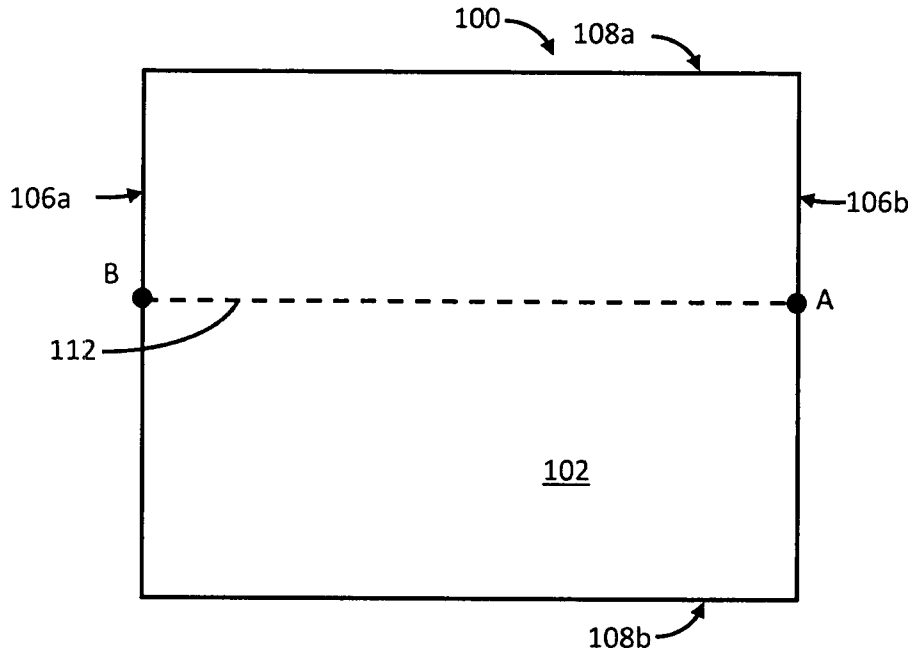
一記憶體，其經配置以儲存該等指令。

21. 如申請專利範圍第 20 項之裝置，其中該基板進一步具有與該第一主表面相對之一第二主表面及自該第一主表面延伸至該第二主表面之一邊緣表面，其中該裝置進一步包括：

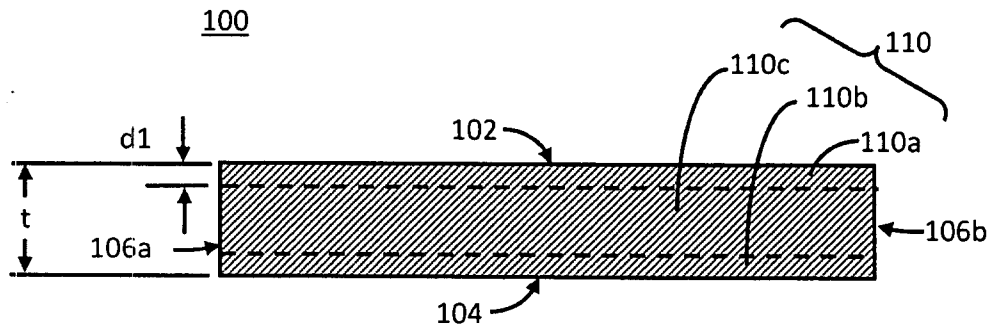
一工件支撐系統，其經配置以支撐該基板，其中該工件支撐系統包括一支撐構件，其經配置以接觸該第一主表面及該第二主表面之至少一者，以使得該第一主表面及該第二主表面之至少一者的鄰接該邊緣表面之一部分與該支撐構件間隔分開。

22. 一種製品，其包括藉由根據如申請專利範圍第 1 項之方法分離一玻璃基板而生產之一強化玻璃塊。

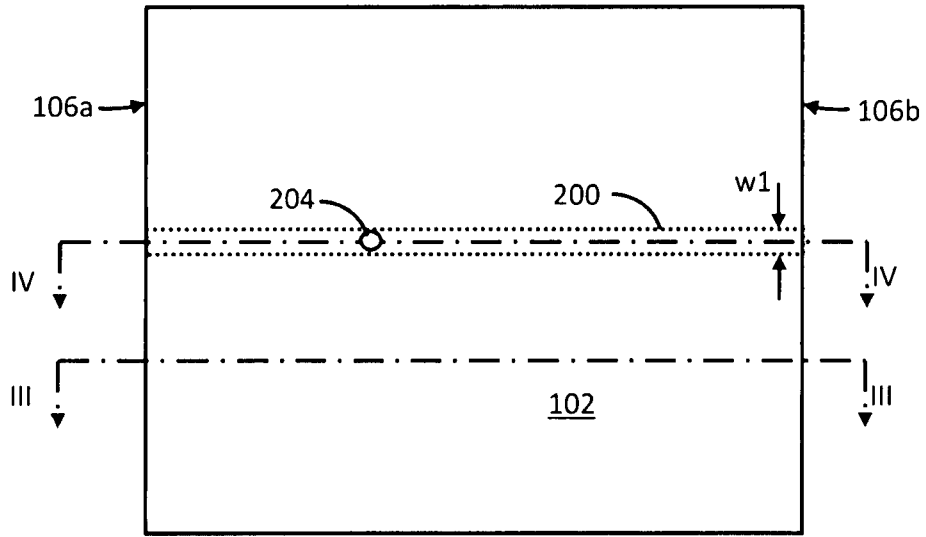
圖式



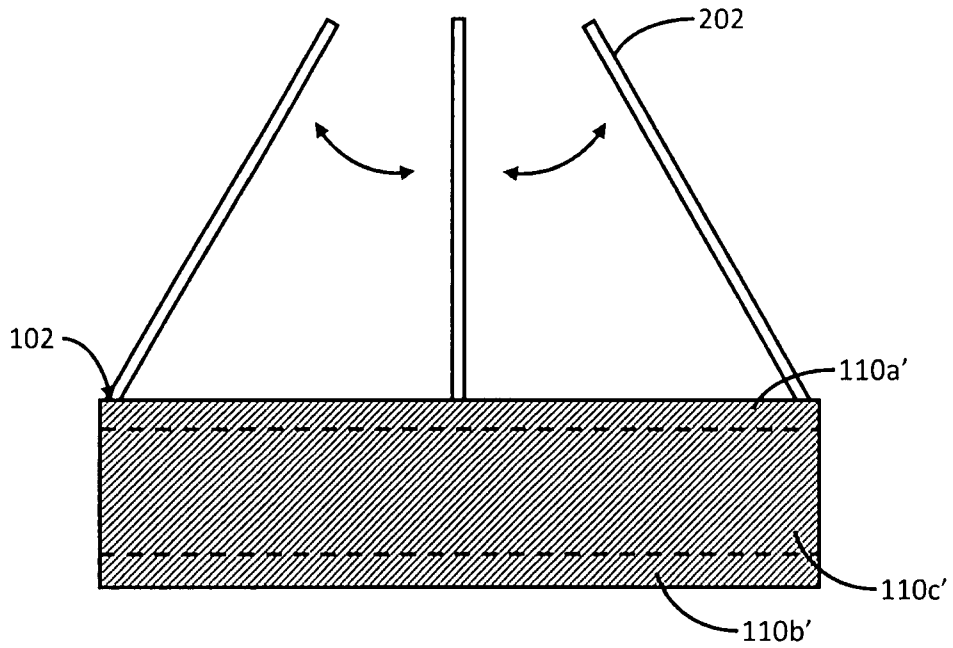
第 1A 圖



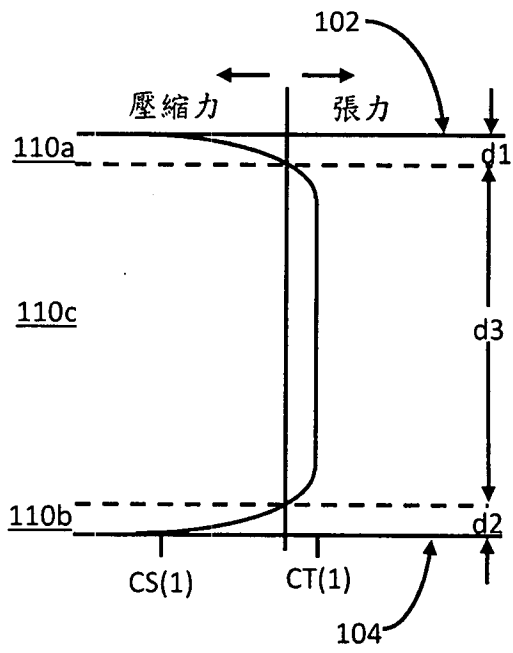
第 1B 圖



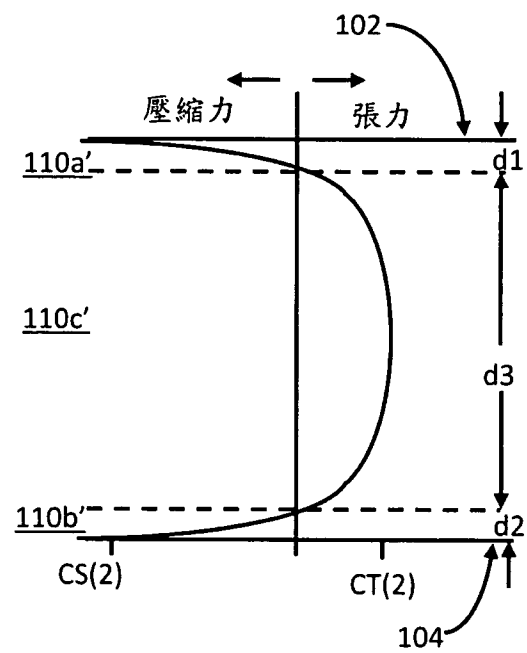
第 2A 圖



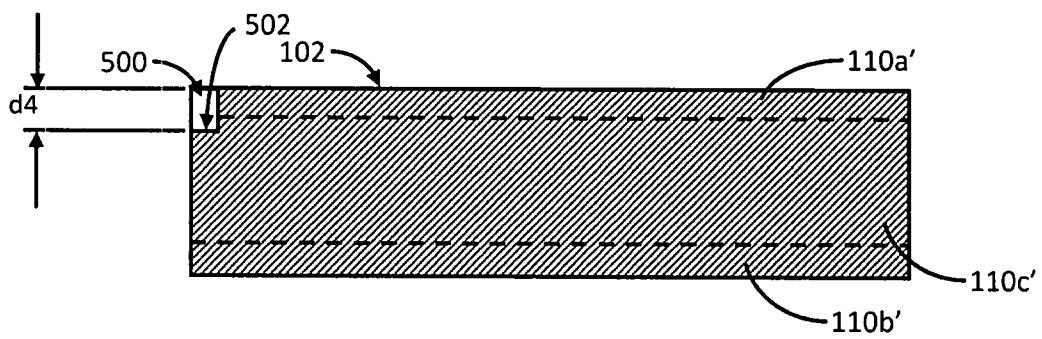
第 2B 圖



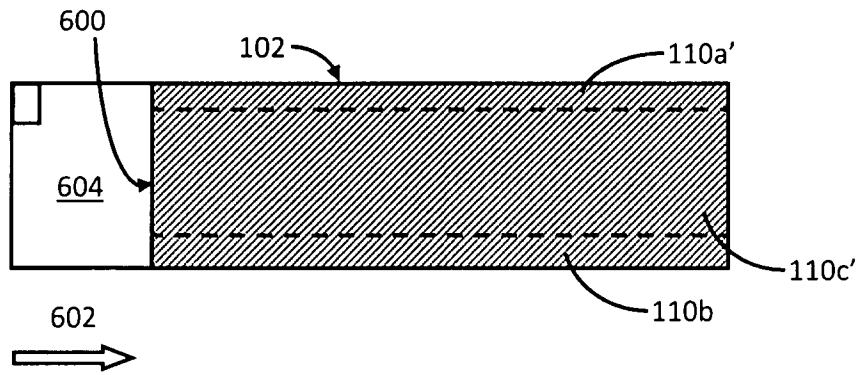
第 3 圖



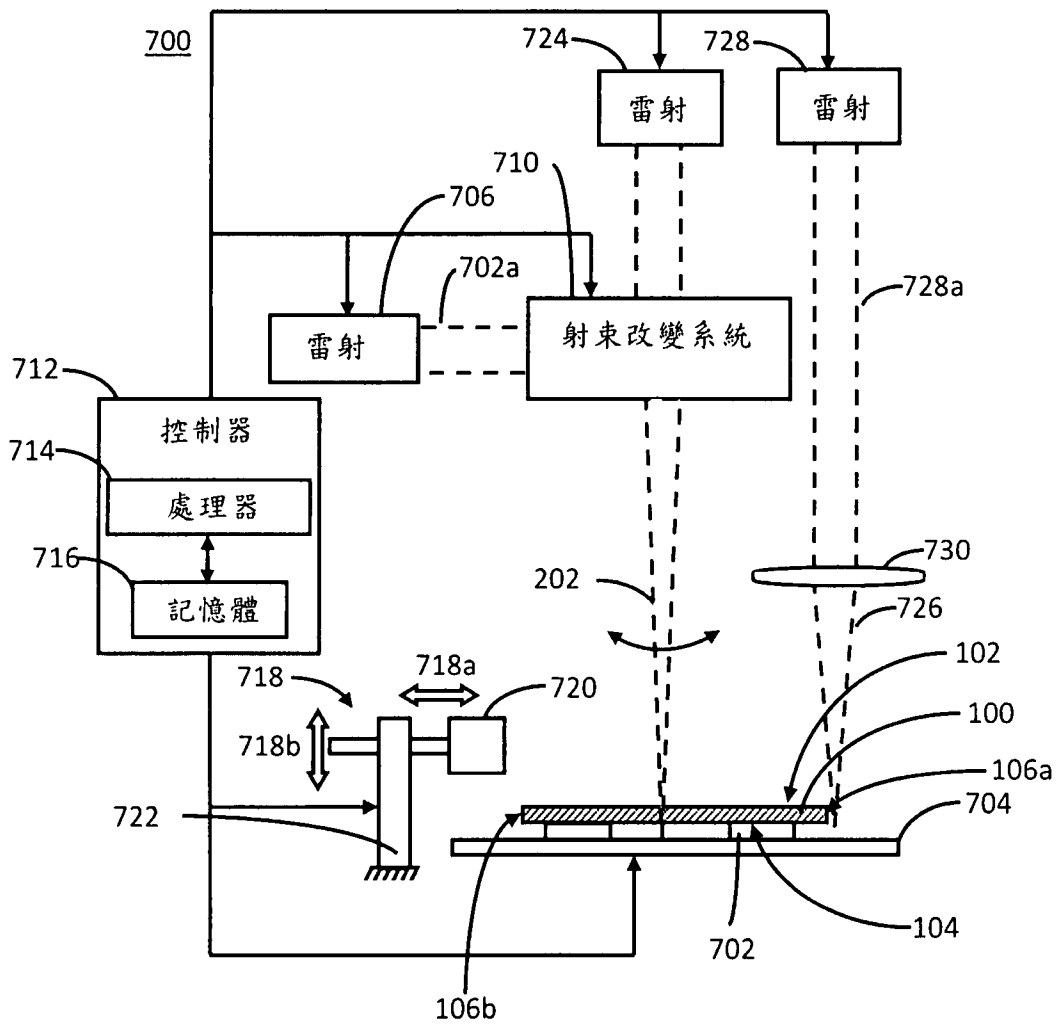
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：2A。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102 第一主表面
106a 邊緣
106b 邊緣
200 經改變應力帶
204 光斑
w1 寬度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

合。通氣裂紋可藉由於已經形成缺陷之一區域使用散熱片冷卻基板 100 而形成。該缺陷可以任何方式形成，且在一實施例中可使用切刀形成。

【0046】 在另一實施例中，另一通氣裂紋起始系統可包括諸如雷射 724 之雷射，其可操作來產生光束且定向該光束至上述雷射系統中，從而促進起始溝槽 500 之形成。在又一實施例中，另一通氣裂紋起始系統可包括輔助雷射系統，其經配置以產生雷射光束 726，該雷射光束足以如上示範性所述形成起始溝槽 500。因此，輔助雷射系統可包括雷射 728，其可操作以產生光束 728a；光學總成 730 (例如透鏡)，其經配置以聚焦該聚焦光束 728a 以便定向聚焦射束 726 至基板 100。

【0047】 前文說明本發明之實施例，且不欲解釋為本發明之限制。雖然已描述本發明之少數示例實施例，但熟習此項技術者將易瞭解，在實質上不脫離本發明之新穎教示內容及優點之情況下，可能在示例實施例中進行許多修改。因此，所有此等修改意欲包括在如申請專利範圍所界定的本發明之範疇內。因此，應理解，前文說明本發明且不欲解釋為將本發明限於所揭示的本發明之特定示例實施例，並且對所揭示的示例實施例以及其他實施例之修改皆欲包括在附加申請專利範圍之範疇內。本發明藉由以下申請專利範圍來界定，其中包括該申請專利範圍之等效物。

【符號說明】

【0048】

100	強化玻璃基板
102	第一主表面
104	第二主表面

106a	邊緣
106b	邊緣
108a	邊緣
108b	邊緣
110	內部
110a	第一壓縮區
110a'	經改變壓縮區
110b	第二壓縮區
110b'	經改變壓縮區
110c	張力區
110c'	經改變張力區
112	引導路徑
200	經改變應力帶
202	雷射光束
204	光斑
500	起始溝槽
502	下表面
600	裂紋
602	箭頭(所指示之方向沿經改變應力帶 200 傳播)
604	參考數字(標識基板 100 之一部分的新邊緣表面)
700	裝置
702	卡盤

702a	雷射光束
704	可移動平台
708	光學總成
710	射束改變系統
712	控制器
714	處理器
716	記憶體
718	通氣裂紋起始系統
718a	箭頭(通氣裂紋起始設備 720 可移動的方向)
718b	箭頭(通氣裂紋起始設備 720 可移動的方向)
720	通氣裂紋起始設備
722	定位總成
724	雷射
726	光束
728	雷射
728a	光束
730	光學總成
d1	深度
d2	深度
d3	深度
d4	深度
w1	寬度