

(21)申請案號：102107446

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B23K26/36 (2006.01)**

(30)優先權：2012/02/28 美國

61/604,380

(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)；徐倩 XU, QIAN (CN)

(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：36 項 圖式數：7 共 36 頁

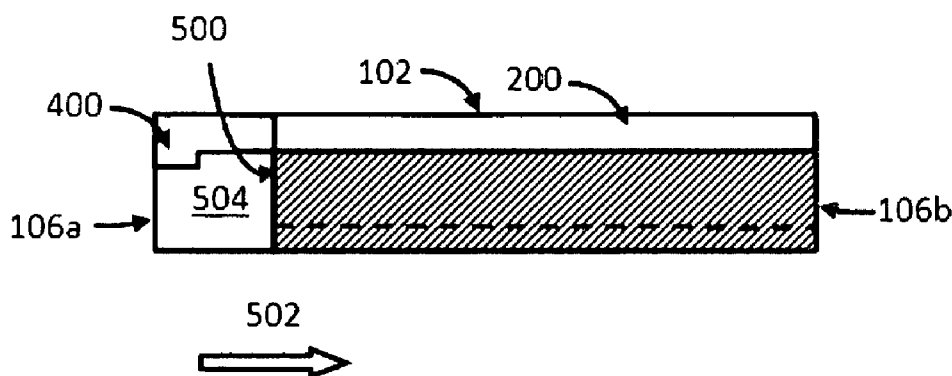
(54)名稱

用於分離增強玻璃之方法及裝置及由該增強玻璃生產之物品

METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED GLASS AND 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。分離具有第一表面及第二表面之基板的方法包括定向雷射光束以穿過該第一表面且之後穿過該第二表面。該雷射光束具有位於該基板表面或該基板外部之束腰。引起該雷射光束與該基板之間的相對運動以便掃描該基板之表面上欲沿引導路徑加以掃描之光斑。該基板經該光斑內所照射之部分吸收該雷射光束內之光，以便該基板可沿該引導路徑分離。



第 5 圖

102：第一表面

106a：邊緣

106b：邊緣

200：引導溝槽

400：起始溝槽

500：通氣裂紋之前緣

502：通氣裂紋傳播之
方向

504：邊緣表面

(21)申請案號：102107446

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B23K26/36 (2006.01)**

(30)優先權：2012/02/28 美國

61/604,380

(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)；徐倩 XU, QIAN (CN)

(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：36 項 圖式數：7 共 36 頁

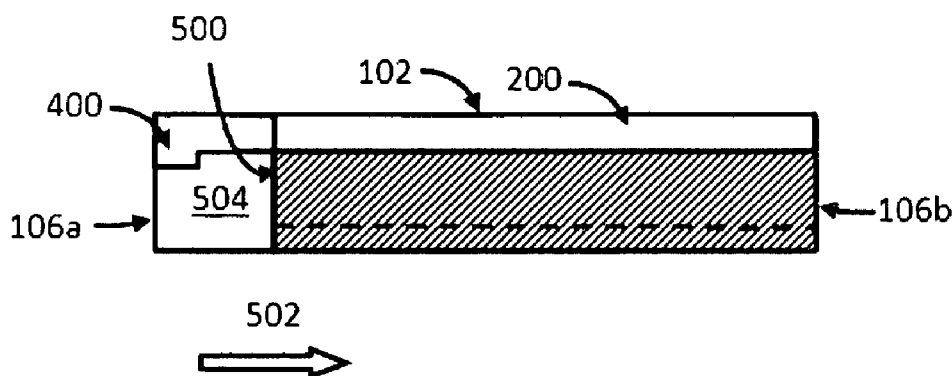
(54)名稱

用於分離增強玻璃之方法及裝置及由該增強玻璃生產之物品

METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED GLASS AND 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。分離具有第一表面及第二表面之基板的方法包括定向雷射光束以穿過該第一表面且之後穿過該第二表面。該雷射光束具有位於該基板表面或該基板外部之束腰。引起該雷射光束與該基板之間的相對運動以便掃描該基板之表面上欲沿引導路徑加以掃描之光斑。該基板經該光斑內所照射之部分吸收該雷射光束內之光，以便該基板可沿該引導路徑分離。



第 5 圖

102：第一表面

106a：邊緣

106b：邊緣

200：引導溝槽

400：起始溝槽

500：通氣裂紋之前緣

502：通氣裂紋傳播之
方向

504：邊緣表面

發明摘要

※ 申請案號：102107446

※ 申請日：102. 3. 17

※IPC 分類：B3K 26/36(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於分離增強玻璃之方法及裝置及由該增強玻璃生產之物品

METHOD AND APPARATUS FOR SEPARATION OF STRENGTHENED
GLASS AND 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。分離具有第一表面及第二表面之基板的方法包括定向雷射光束以穿過該第一表面且之後穿過該第二表面。該雷射光束具有位於該基板表面或該基板外部之束腰。引起該雷射光束與該基板之間的相對運動以便掃描該基板之表面上欲沿引導路徑加以掃描之光斑。該基板經該光斑內所照射之部分吸收該雷射光束內之光，以便該基板可沿該引導路徑分離。

【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 first and second surfaces includes directing a beam of laser light to pass through the first surface and, thereafter, to pass through the second surface. The beam of laser light has a beam waist located at a surface of the substrate or outside the substrate. Relative motion between the beam of laser light and the substrate is caused to scan a

spot on a surface of the substrate to be scanned along a guide path. Portions of the substrate illuminated within the spot absorb light within the beam of laser light so that the substrate can be separated along the guide path.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102	第一表面
106a	邊緣
106b	邊緣
200	引導溝槽
400	起始溝槽
500	通氣裂紋之前緣
502	通氣裂紋傳播之方向
504	邊緣表面

【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)

用於分離增強玻璃之方法及裝置及由該增強玻璃生產之物品

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

【相關申請案之交互參照】

本申請案主張 2012 年 2 月 28 日申請之美國臨時申請案第 61/604,380 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】

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增強玻璃基板之方法。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】

薄的增強玻璃基板(諸如化學增強基板或熱增強基板)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。

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增強玻璃基板或熱增強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分離路徑。因此，對用於分離增強玻璃基板之替代方法存在需要。

【發明內容】

本文揭示之一實施例可示範性地表徵為一種方法(例如，用於分離基板之方法)，該方法包括：提供基板，該基板具有第一表面及與該第一表面相對之第二表面，其中該第一表面及該第二表面中之至少一者受壓縮應力且該基板之內部係處於張力狀態；定向雷射光束以穿過該第一表面且於穿過該第一表面之後穿過該第二表面，其中該雷射光束具有處於該基板表面處或該基板外部之束腰；使該雷射光束沿引導路徑相對於該基板加以掃描；在沿該引導路徑之複數個位置處用該雷射光束自該基板之表面移除材料；及，沿該引導路徑分離該基板。

本文揭示之另一實施例可示範性地表徵為一種方法(例如，用於分離基板之方法)，該方法包括：提供基板，該基板具有第一表面及與該第一表面相對之第二表面，其中該第一表面及該第二表面中之至少一者受壓縮應力且該基板之內部係處於張力狀態；在該基板內之複數個位置處加工該基板，其中該複數個經加工位置中之至少一個位於該第二表面處，且該複數個位置中之至少一個位於該基板之該內部中；及，沿引導路徑分離該基板。該加工可包括定向雷射光束以穿過該第一表面且於穿過該第一表面之後穿過該第二表面，其中該雷射光束於該基板之表面處的一光斑具有一強度及一積分通量，其足以激發光藉由該基板經該光斑所照射之一部分的多光子吸

吸收；及，使該雷射光束相對於該基板加以掃描，以使得該複數個經加工位置中之至少一些係沿引導路徑佈置。

本文揭示之又一實施例可示範性地表徵為一種用於分離基板之裝置，該基板具有第一表面及與該第一表面相對之第二表面，其中該裝置包括：雷射系統，其經配置以沿光徑定向聚焦雷射光束，該聚焦雷射光束具有束腰；工件支撐系統，其經配置以支撐該增強玻璃基板以使得該第一表面面朝該雷射系統，且使得該束腰可定位於該基板之表面處或該基板外部；及控制器，其耦接至至少該雷射系統及該工件支撐系統。該控制器可包括：處理器，其經配置以執行指令來控制至少該雷射系統及該工件支撐系統，以便：定向該雷射光束以穿過該第一表面且於穿過該第一表面之後穿過該第二表面，其中該雷射光束於該基板之表面處的一光斑具有一強度及一積分通量，其足以激發光藉由該基板經該光斑所照射之一部分的多光子吸收；及使該雷射光束沿引導路徑相對於該基板加以掃描。該控制器可進一步包括記憶體，其經配置以儲存該等指令。

本文揭示之又一實施例可示範性地表徵為一種製品，其包括：增強玻璃物品，其具有第一表面、第二表面及邊緣表面。該邊緣表面可包括：主邊緣區，其自該第二表面朝該第一表面延伸；及凹口區，其自該主邊緣區延伸至該第一表面。

【圖式簡單說明】

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增強玻璃基板。

第 2A 圖為例示在基板中形成引導溝槽之製程的一實施例之平面圖，該

基板係就第 1A 圖及第 1B 圖而言來示範性地描述。

第 2B 圖為截取自第 2A 圖之線 IIB-IIB 的橫截面視圖。

第 3A 圖為橫截面視圖，其例示根據就第 2A 圖及第 2B 圖而言來示範性地描述的製程所形成之引導溝槽的一實施例。

第 3B 圖為截取自第 3A 圖之線 IIIB-IIIB 之橫截面視圖。

第 4 圖及第 5 圖為例示沿引導溝槽分離基板之製程的一實施例之橫截面視圖，該引導溝槽係就第 2A 圖至第 3B 圖而言來示範性地描述。

第 6A 圖為例示增強玻璃塊之的俯視平面圖，該等增強玻璃塊已根據就第 2A 圖至第 5 圖而言來示範性地描述之製程與第 1 圖所示之基板分離。

第 6B 圖為例示第 6A 圖所示的一塊增強玻璃之側視平面圖。

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 2A 圖至第 6B 圖而言來示範性地描述之製程。

【實施方式】

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。

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。

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。

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增強玻璃基板。

參照第 1A 圖及第 1B 圖，增強玻璃基板 100 (本文亦簡單稱為「基板」) 包括第一表面 102、與該第一表面相對之第二表面 104 及邊緣 106a、106b、108a 及 108b。通常，邊緣 106a、106b、108a 及 108b 自第一表面 102 延伸至第二表面 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、矽酸鋁硼玻璃及類似物或其組合。根據本文所述之實施例分離的基板 100 可藉由增強製程來增強，該增強製程諸如離子交換化學增強製程、熱回火及類似製程或其組合。應理解，雖然本文之實施例

係就化學增強玻璃基板之情況來描述，但是其他類型之增強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 $200\ \mu\text{m}$ 且小於 $10\ \text{mm}$ 之厚度 t 。在一實施例中，厚度 t 可在 $500\ \mu\text{m}$ 至 $2\ \text{mm}$ 之範圍內。在另一實施例中，厚度 t 可在 $600\ \mu\text{m}$ 至 $1\ \text{mm}$ 之範圍內。然而要瞭解，厚度 t 可大於 $10\ \text{mm}$ 或小於 $200\ \mu\text{m}$ 。

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。

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) $d1$ ，且因此具有厚度(或「層之深度」，DOL) $d1$ 。通常， $d1$ 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 亦可為 $d1$ 。

取決於製程參數，諸如基板 100 之組成及藉以增強基板 100 之化學製程及/或熱製程， $d1$ 可通常大於 $10\ \mu\text{m}$ ，該等製程參數全部為熟習此項技術者所知。在一實施例中， $d1$ 大於 $20\ \mu\text{m}$ 。在一實施例中， $d1$ 大於 $40\ \mu\text{m}$ 。在另一實施例中， $d1$ 大於 $50\ \mu\text{m}$ 。在又一實施例中， $d1$ 甚至可大於 $100\ \mu\text{m}$ 。要瞭解，基板 100 可以任何方式製備以產生 $d1$ 小於 $10\ \mu\text{m}$ 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及處於張力狀態下的由壓縮應力外部區圍繞之張力區 110c。

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表面 102 及第二表面 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。

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。

第 2A 圖至第 5 圖例示分離諸如基板 100 之增強玻璃基板的製程之一實施例，該製程包括於基板 100 中形成引導溝槽且隨後沿該引導溝槽分離基板 100。具體而言，第 2A 圖及第 2B 圖為俯視平面圖及橫截面視圖，其分別例示形成引導溝槽之製程之一實施例；第 3A 圖及第 3B 圖為橫截面視圖及側視平面視圖，其分別例示根據就第 2A 圖及第 2B 圖而言來示範性地描

述之製程所形成的引導溝槽之一實施例；及第 4 圖及第 5 圖為例示沿引導溝槽分離基板之製程的一實施例之橫截面視圖，該引導溝槽係就第 2A 圖至第 3B 圖而言來示範性地描述。

參照第 2A 圖及第 2B 圖，引導溝槽(例如，第 3A 圖及第 3B 圖所示之引導溝槽 200)可由以下形成：定向雷射光束 202 於基板上且隨後使該射束 202 相對於基板 100 於沿引導路徑 112 之兩點(例如，第 1A 圖所例示之點 A 及點 B)之間加以掃描至少一次。如所例示，點 A 位於邊緣 106b 而 B 點與邊緣 106a 間隔分開。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。第 2A 圖及第 2B 圖例示在射束 202 已部分完成第一掃描之狀態下的形成引導溝槽之製程，該狀態中，射束 202 正在自點 A 掃描至點 B。

通常，雷射光束 202 係沿光徑定向於基板上，以使得射束 202 穿過第一表面 102 且之後穿過第二表面 104。在一實施例中，射束 202 內之光係提供為一系列雷射光之脈衝，且射束 202 可沿光徑藉由以下來定向：首先產生雷射光束且隨後接著將該雷射光束焦點以產生束腰 204。在所例示實施例中，束腰 204 係位於基板 100 外部，以使得相比於第一表面 102，束腰 204 更接近於第二表面 104。藉由將束腰 204 定位於基板 100 外部，相比於第一表面 102 更接近於第二表面 104，射束 202 可非線性地聚焦於基板 100 內以在基板之長的狹窄區內(例如，歸因於非線性克爾效應、繞射、電漿散焦等等之平衡)損壞基板 100 之內部 110，從而可促進基板 100 之後續分離。然而，藉由改變聚焦射束 202 之方式，束腰 204 可提供成相比於第一表面 102 而更接近於第二表面 104。在其他實施例中，束腰 204 可相交第一表面 102 (以便

處於第一表面 102 處)或第二表面 104 (以便處於第二表面 104 處)。

在所例示實施例中，束腰 204 係位於基板 100 外部，以便與基板(例如當沿光徑量測時)間隔分開大於 0.5 mm 之距離。在一實施例中，束腰 204 與基板 100 間隔分開小於 3 mm 之距離。在一實施例中，束腰 204 可與基板 100 間隔分開 1.5 mm 之距離。然而要瞭解，束腰 204 可與基板 100 間隔分開大於 3 mm 或小於 0.5 mm 之距離。在一些實施例中，束腰 204 與基板 100 間隔分開之距離可基於相比於第二表面 104，束腰 204 是否更接近於第一表面 102 來選擇。如下文更詳細論述，束腰 204 與基板 100 間隔分開之距離可基於用於輔助基板 100 分離的引導溝槽之所要構型來選擇。

通常，雷射光束 202 內之光具有大於 100 nm 之至少一波長。在一實施例中，雷射光束 202 內之光可具有小於 3000 nm 之至少一波長。例如，雷射光束 202 內之光可具有為 523nm、532nm、543nm 及類似波長或其組合的波長。如上所述，射束 202 內之光係提供為一系列雷射光之脈衝。在一實施例中，脈衝中之至少一者可具有大於 10 毫微微秒(fs)之脈衝持續時間。在另一實施例中，脈衝中之至少一者可具有小於 500 毫微微秒(ns)之脈衝持續時間。在又一實施例中，至少一脈衝可具有為約 10 微微秒(ps)之脈衝持續時間。此外，射束 202 可沿光徑以大於 10 Hz 之重複速率來定向。在一實施例中，射束 202 可沿光徑以小於 100 MHz 之重複速率來定向。在另一實施例中，射束 202 可沿光徑以約 400 kHz 之重複速率來定向。要瞭解，射束 202 之功率可基於射束 202 內之光的波長及脈衝持續時間連同其他參數一起來選擇。例如，當射束 202 具有綠色波長(例如 523nm、532nm、543nm 及類似波長)且脈衝持續時間為約 10 ps 時，射束 202 之功率可具有 20W 之功率(或

約 20W)。在另一實例中，當射束 202 具有 UV 波長(例如 355 nm 及類似波長)且脈衝持續時間為約小於 10 ns (例如 1 ns)時，射束 202 之功率可具有在 10W 至 20W (或約 10W 至約 20W)範圍內之功率。然而要瞭解，射束 202 之功率可按需要來選擇。

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、積分通量及類似參數或其組合，皆可經選擇以使得射束 202 於第一表面 102 處之一光斑 206 具有強度及積分通量，其足以切除基板 100 經光斑 206 所照射之一部分或足以由第一表面 102 經光斑 206 所照射之一部分誘導射束 202 內之光的多光子吸收。然而，藉由改變例如聚焦射束 202 之方式，光斑 206 可移動至第二表面 104。因此，基板 100 於第一表面 102 或第二表面 104 處之部分可在該部分藉由光斑 206 照射時移除。在一實施例中，光斑 206 可具有直徑大於 1 μm 之環形形狀。在另一實施例中，光斑 206 之直徑可小於 100 μm 。在又一實施例中，光斑 206 之直徑可為約 30 μm 。然而要瞭解，直徑可大於 100 μm 或小於 1 μm 。亦要瞭解，光斑 206 可具有任何形狀(例如，橢圓形、線形、正方形、梯形及類似形狀或其組合)。

通常，射束 202 可沿引導路徑 112 之兩點 A 與 B 之間加以掃描至少一次。在一實施例中，射束 202 可沿引導路徑之兩點之間加以掃描至少 5 次。在另一實施例中，射束 202 可沿引導路徑之兩點之間加以掃描至少 10 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 之至少一部分的兩點之間加以掃描。在另一實施例中，射束 202 可以大於 2 m/s 之掃描速率沿引導路徑 112 之至少一部分的兩點之間加以掃描。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 之至少一部分的兩點之間加以掃描。例如，射束 202 可以 80 mm/s、75 mm/s、50 mm/s、30 mm/s 或類似者來掃描。亦要瞭解，射束 202 於兩點 A 與 B 之間掃描之掃描速率及次數可基於上述射束參數以及引導溝槽 200 之所要深度、基板之組成、與基板 100 分離的塊片所要之邊緣品質來選擇。

引導溝槽參數，諸如寬度(例如，以「w1」表示，參見第 2A 圖)、深度(例如，以「d2」表示，參見第 3A 圖)、引導溝槽 200 一末端之位置、橫截面輪廓及類似參數，皆可藉由調整一或多個掃描參數、束腰置放參數及/或上述射束參數來選擇。示範性掃描參數包括上述掃描速率、於點 A 與 B 之間掃描的次數及類似參數或其組合。示範性束腰置放參數包括束腰 204 是否位於基板 100 外部及束腰 204 與基板 100 間隔分開多遠，束腰 204 是否更接近於第一表面 102 或第二表面 104，束腰 204 是否處於第一表面 102 或第二表面 104，及類似參數或其組合。完成形成引導溝槽之製程後，形成如第 3A 圖及第 3B 圖所示之引導溝槽 200。

參照第 3A 圖及第 3B 圖，引導溝槽 200 於沿引導路徑 112 之任何位置處的深度 d2 可界定為自形成該引導溝槽之基板 100 的實體表面(例如第一表面 102，如示範性所例示)至引導溝槽 200 之下表面 300 的距離。取決於上述射束參數、掃描參數及束腰置放參數，沿引導路徑 112 之任何位置處的 d2 可大於 d1，等於 d1 或小於 d1。當 d2 大於 d1 時，d2 可在大於 d1 5% (或小於 5%)至 100% (或 100%以上)的範圍內。當 d2 小於 d1 時，d2 可在小於 d1 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、束腰置放參數及類似參數可經選擇以使得 d2 可大於 30 μm 。在

另一實施例中， d_2 可小於 $50\ \mu\text{m}$ 。在又一實施例中， d_2 可為約 $40\ \mu\text{m}$ 。

如第 3A 圖所示，引導溝槽 200 之末端 302 與基板 100 之邊緣 106a 間隔分開。末端 302 於基板 100 內之位置相應於第 1A 圖中所示點 B 之位置。因此，若點 B 重新定位於邊緣 106a，則引導溝槽 200 之末端 302 將與邊緣 106a 重合(以便處於邊緣 106a 處)。

參照第 3B 圖，上述射束參數、掃描參數、束腰置放參數及類似參數可經選擇以調整下表面 300 之曲率半徑。取決於上述射束參數、掃描參數、束腰置放參數、基板參數(例如，基板組成、壓縮區深度、壓縮區內壓縮應力之量值、張力區內張應力之量值及類似參數或其組合)，及類似參數或其組合，引導溝槽參數(例如，引導溝槽 200 之 d_2 、引導溝槽 200 之曲率半徑、引導溝槽 200 之末端 302 相對於基板 100 之邊緣的位置，及類似參數)可經選擇以促進基板 100 沿引導路徑 112 之所要分離。例如，若深度 d_2 太小及/或若曲率半徑太大，則基板 100 可沿不合需要地偏移遠離引導路徑 112 之一路徑分離，或可不合需要地於基板 100 中產生小裂紋，從而可降低與基板 100 分離的增強玻璃塊之強度。

第 4 圖及第 5 圖為例示沿引導溝槽分離基板之製程的一實施例之橫截面視圖，該引導溝槽如第 2A 圖至第 3B 圖所示。

在一實施例中，上述引導溝槽參數可經選擇以確保在形成引導溝槽 200 後，基板 100 自發地分離(例如沿引導溝槽 200 分離)。然而在所例示實施例中，上述引導溝槽參數經選擇以使得阻止基板 100 沿引導溝槽 200 自發地分離。在該等實施例中，可執行一或多種額外製程以在形成引導溝槽 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，通氣裂紋及引導溝槽 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 及類似者或其組合。

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 及類似波長。在一實施例中，該雷射輻射可定向至引導溝槽 200 中，引導溝槽 200 外部，或其組合。類似地，該雷射輻射可定向於基板 100 之表面邊緣處或遠離該邊緣。在一實施例中，該雷射輻射可具有類似於束腰 200 之束腰。該束腰可定位於基板 100 外部或至少部分地與基板 100 之任何部分重合。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、切割及類似方法或其組合)機械地衝擊。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、濕蝕刻劑及類似物或其組合)之後移除。

在其他實施例中，通氣裂紋特徵可為：由移除基板 100 之一部分來形成。參照第 4 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 400。因此，起始溝槽

400 可與引導溝槽 200 對準。然而在另一實施例中，起始溝槽 400 可與引導路徑 112 間隔分開，以便不與引導溝槽 200 對準。在此實施例中，起始溝槽 400 仍足夠接近於引導路徑 112 以便起始一裂紋，該裂紋可傳播至引導溝槽 200。

在一實施例中，起始溝槽 400 及引導溝槽 200 自同一表面(例如第一表面 102，如示範性所例示)延伸至基板 100 中。在所例示之實施例中，起始溝槽 400 自表面 102 延伸至基板 100 中。然而在另一實施例中，起始溝槽 400 可自引導溝槽 200 (例如，自引導溝槽 200 之下表面 300)延伸至基板 100 中。在所例示實施例中，起始溝槽 400 自引導溝槽 200 之末端 302 沿引導路徑 112 延伸(例如朝向邊緣 106b)。然而在另一實施例中，起始溝槽 400 可自基板 100 之邊緣 106a 沿引導路徑 112 延伸，或可自引導路徑 200 之任何位置沿引導路徑 112 延伸。起始溝槽 400 之寬度可大於、小於或等於引導溝槽 200 之寬度 w_1 。如示範性所例示，起始溝槽 400 之長度(例如沿第 1A 圖所示之引導路徑 112 來量測)小於引導溝槽 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 400 之長度可等於或大於引導溝槽 200 之長度。

如示範性所例示，起始溝槽 400 延伸至深度 d_3 ，以使得下表面 402 延伸至張力區 110c 中。然而在另一實施例中，起始溝槽 400 可幾乎延伸至張力區 110c 或延伸至壓縮區 110a 與張力區 110c 之間的邊界。類似於深度 d_2 ，起始溝槽 400 之深度 d_3 可界定為自形成該起始溝槽之基板 100 的實體表面(例如第一表面 102，如示範性所例示)至起始溝槽 400 之下表面 402 的距離。當大於 d_1 時， d_3 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_3 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、束腰置放參數及類似參數或其組合可經選擇以使得 d_3 可為至少 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、至少 $30\text{ }\mu\text{m}$ 、至少 $40\text{ }\mu\text{m}$ 、至少 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、大於 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、小於 $20\text{ }\mu\text{m}$ ，及類似者。在另一實施例中， d_3 可為約 $40\text{ }\mu\text{m}$ 或約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 。起始溝槽 400 可由任何所要之方法形成。例如，起始溝槽 400 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 及類似者或其組合。

在形成通氣裂紋後，通氣裂紋自發地沿引導溝槽 200 傳播以沿引導路徑 112 分離基板 100。例如，且參照第 5 圖，通氣裂紋之前緣 500 可沿箭頭 502 所指示之方向沿引導溝槽 200 傳播。參考數字 504 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。

第 6A 圖為例示增強玻璃塊之的俯視平面圖，該等增強玻璃塊已根據就第 2A 圖至第 5 圖而言來示範性地描述之製程與第 1 圖所示之基板分離。第 6B 圖為例示第 6A 圖所示的一塊增強玻璃之側視平面圖。

參照第 6A 圖及第 6B 圖，在裂紋 500 沿引導溝槽 200 之長度傳播之後，基板 100 完全分離成增強玻璃物品(本文亦稱為「物品」) 600 及 602。各物品 600 或 602 可包括第一表面 102' 及第二表面 104'，其分別相應於基板 100 之第一表面 102 及第二表面 104。各物品可進一步包括於分離基板 100 之後獲得的邊緣 604。通常，邊緣 604 可包括邊緣表面 504 及凹口區 606。凹口區 606 相應於基板 100 的暴露於引導溝槽 200、起始溝槽 400 或其組合之部分。因此，凹口區 606 自邊緣表面 504 之邊緣 608 及第一表面 102' 之邊緣 610 延伸。凹口區 606 可具有大於、小於或等於深度 d_2 或 d_3 中任何深

度的深度 d_4 。在一實施例中， d_4 可大體上等於 d_2 或 d_3 。通常， d_4 可量測為邊緣 608 與 610 之間的沿至少大體上垂直於第一表面 102' (或第二表面 104') 之方向或沿至少大體上平行於邊緣表面 504 之方向的距離。類似地，凹口區 606 可具有大於、小於或等於寬度 w_1 之寬度 w_2 。在一實施例中， w_2 可大體上為 w_1 之 50%。通常， w_2 可量測為邊緣 608 與 610 之間的沿至少大體上垂直於第一表面 504 之方向或沿至少大體上平行於第一表面 102' (或第二表面 104') 之方向的距離。

諸如物品 600 或 602 之增強玻璃物品可用作保護蓋板(如本文所用，術語「蓋板」包括窗戶及類似物)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、視訊播放機及類似物；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，如上就第 6A 圖及第 6B 圖而言來示範性描述之物品 600 及 602 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 2A 圖至第 6B 圖而言來示範性地描述之製程。

參照第 7 圖，諸如裝置 700 之裝置可分離諸如基板 100 之增強玻璃基板。裝置 700 可包括工件定位系統及雷射系統。

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 面朝雷射系統且使得束腰可相對於如上就第 2B 圖而言來示範性地描述之基板 100 進行定位。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 之卡盤，諸如卡盤 702；及經配置以移動該卡盤 702 之可移動平台 704。卡盤 702 可經配置以僅接觸基板 100 之第二表面 104 的一部分(如所例示)或可

接觸第二表面 104 全部。通常，可移動平台 704 經配置以相對於雷射系統橫向地移動卡盤 702。因此，可移動平台 704 可經操作以使束腰相對於基板 100 加以掃描。

通常，雷射系統經配置以沿光徑定向諸如上述射束 202 之射束(其中射束 202 具有如上就束腰 204 而言來示範性地描述之束腰)。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；及光學總成 708，其經配置以聚焦射束 702a 來產生束腰 204。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導引系統 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，射束導引系統 710 可包括電流計、快速導引鏡、聲光偏轉器、電光偏轉器及類似物或其組合。因此，射束導引系統 710 可經操作以使束腰相對於基板 100 加以掃描。

裝置 700 可進一步包括控制器 712，其以可通訊方式耦接至雷射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，以便控制雷射系統、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 5 圖而言來示範性地描述之實施例。

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另一處理器，該另一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。

在一實施例中，控制器 712 可控制雷射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 400。在另一實施例中，控制器 712 可控制雷射系統、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 400。

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、蝕刻劑噴嘴及類似物或其組合。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 400 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 400。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，其經配置以聚焦該射束 728a 以便定向射束 726 至基板 100。

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，但熟習此項技術者應易瞭解，在實質上不脫離本發明之新穎教示內容及優點之情況下，可能對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】

100	基板
102	第一表面
102'	第一表面
104	第二表面
106a, b	邊緣
108a, b	邊緣
110	內部
110a	壓縮區/第一壓縮區
110b	壓縮區/第二壓縮區
110c	張力區

112	引導路徑
200	引導溝槽
202	射束
204	束腰
206	光斑
300	引導溝槽的下表面
302	引導溝槽的末端
400	起始溝槽
402	起始溝槽的下表面
500	通氣裂紋之前緣
502	通氣裂紋傳播之方向
504	邊緣表面
600	增強玻璃物品
602	增強玻璃物品
604	邊緣
606	凹口區
608	邊緣
610	邊緣
700	裝置
702	卡盤
702a	射束
704	可移動平台

706	雷射
708	光學總成
708a	方向
710	射束導引系統
712	控制器
714	處理器
716	記憶體
718	通氣裂紋起始系統
718a, b	方向
720	通氣裂紋起始設備
722	定位總成
724	雷射
726	光束/射束
728	雷射
728a	光束/射束
730	光學總成

申請專利範圍

1. 一種方法，其包括：

提供一基板，該基板具有一第一表面及與該第一表面相對之一第二表面，其中該第一表面及該第二表面中之至少一者受壓縮應力且該基板之一內部係處於一張力狀態；

定向一雷射光束以穿過該第一表面且於穿過該第一表面之後穿過該第二表面，其中該雷射光束具有處於該基板一表面處或該基板外部之一束腰；

使該雷射光束沿一引導路徑相對於該基板加以掃描；

在沿該引導路徑之複數個位置處用該雷射光束自該基板之一表面移除材料；及

沿該引導路徑分離該基板。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板為一增強玻璃基板。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該基板具有大於 200 μm 之厚度。

4. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該基板具有小於 600 μm 之厚度。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該基板包括：

一壓縮區，其自該第一表面及該第二表面中之至少一者延伸至該基板之該內部中；及

一張力區，其鄰近於該壓縮區，

其中該壓縮區之厚度大於 10 μm 。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該壓縮區內之壓縮應力大於 600 MPa。

7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該壓縮區之該厚度大於 40 μm 。
8. 如申請專利範圍第 7 項之方法，其中該壓縮區之該厚度大於 50 μm 。
9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該束腰在該基板外部。
10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中相比於該第一表面，該束腰更接近於該第二表面。
11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該雷射光束內之光具有大於 100 nm 且小於 3000 nm 之至少一波長。
12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中該雷射光束內之光具有處在紫外光譜中的至少一波長。
13. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中定向該雷射光束包括定向該雷射光之至少一脈衝，該脈衝具有大於 10 毫微微秒(fs)且小於 500 毫微微秒(ns)之脈衝持續時間。
14. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中定向該雷射光束包括以大於 10 Hz 且小於 100 MHz 之重複速率定向該雷射光之脈衝。
15. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中使該束雷射光沿一引導路徑相對於該基板加以掃描包括在該引導路徑上之兩點之間掃描該雷射光束至少一次。
16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其進一步包括在沿該引導路徑之兩點之間掃描該雷射光束至少 5 次。
17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其進一步包括沿該引導路徑之至少一部分以小於 1 m/s 之掃描速率掃描該雷射光束。
18. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其進一步包括沿該引導路徑之至少一部分以大於 1 m/s 之掃描速率掃描該雷射光束。

19. 如申請專利範圍第 18 項之方法，其進一步包括沿該引導路徑之至少一部分以約 2 m/s 之掃描速率掃描該雷射光束。
20. 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係以直線形式沿該第一表面延伸。
21. 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係以曲線形式沿該第一表面延伸。
22. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中移除材料包括自該第二表面移除材料。
23. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中自該基板之該表面移除材料包括形成一延伸至該基板中的引導溝槽。
24. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該引導溝槽沿該引導路徑延伸。
25. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該基板包括一增強玻璃基板，其具有一壓縮區，該壓縮區自該第一表面及該第二表面中之該至少一者延伸至該基板之該內部中，且其中該引導溝槽之至少一部分的深度大於或等於該壓縮區之該厚度。
26. 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該引導溝槽之至少一部分的深度小於該壓縮區之該厚度。
27. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該引導溝槽經配置以使得基板可於形成該引導溝槽後沿該引導路徑分離。
28. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該引導溝槽經配置以使得基板於形成該引導溝槽後仍為結合的，且其中分離該基板包括在形成該引導溝槽之後於該基板內形成一通氣裂紋，且其中該通氣裂紋及該引導溝槽經配置以使得該基板可於形成該通氣裂紋後沿該引導溝槽分離。

29. 一種方法，其包括：

提供一基板，該基板具有一第一表面及與該第一表面相對之一第二表面，其中該第一表面及該第二表面中之至少一者受壓縮應力且該基板之一內部係處於一張力狀態；

在該基板內之複數個位置處加工該基板，其中該複數個經加工位置中之至少一個位於該第二表面處，且該複數個位置中之至少一個位於該基板之該內部中；該加工包括：

定向一雷射光束以穿過該第一表面且於穿過該第一表面之後穿過該第二表面，其中該雷射光束於該基板之一表面處的一光斑具有一強度及一積分通量，其足以激發光藉由該基板經該光斑所照射之一部分的多光子吸收；及

使該雷射光束相對於該基板加以掃描，以使得該複數個經加工位置中之至少一些係沿一引導路徑佈置；及

沿該引導路徑分離該基板。

30. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中該光斑具有一橢圓形。

31. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中該光斑位於該基板之該第二表面處。

32. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中加工該基板包括形成自該第二表面延伸至該基板之該內部中的一引導溝槽。

33. 如申請專利範圍第 32 項之方法，其中該引導溝槽沿該引導路徑延伸。

34. 一種用於分離一基板之裝置，該基板具有一第一表面及與該第一表面相對之一第二表面，其中該裝置包括：

一雷射系統，其經配置以沿一光徑定向一聚焦雷射光束，該聚焦雷

射光束具有一束腰；

一工件支撐系統，其經配置以支撐該增強玻璃基板以使得該第一表面面朝該雷射系統，且使得該束腰可定位於該基板之一表面處或該基板外部；及

一控制器，其耦接至至少該雷射系統及該工件支撐系統，該控制器包括：

一處理器，其經配置以執行指令來控制至少該雷射系統及該工件支撐系統，以便：

定向該雷射光束以穿過該第一表面且於穿過該第一表面之後穿過該第二表面，其中該雷射光束於該基板之一表面處的一光斑具有一強度及一積分通量，其足以激發光藉由該基板經該光斑所照射之一部分的多光子吸收；及

使該雷射光束沿一引導路徑相對於該基板加以掃描；及

一記憶體，其經配置以儲存該等指令。

35. 一種製品，其包括：

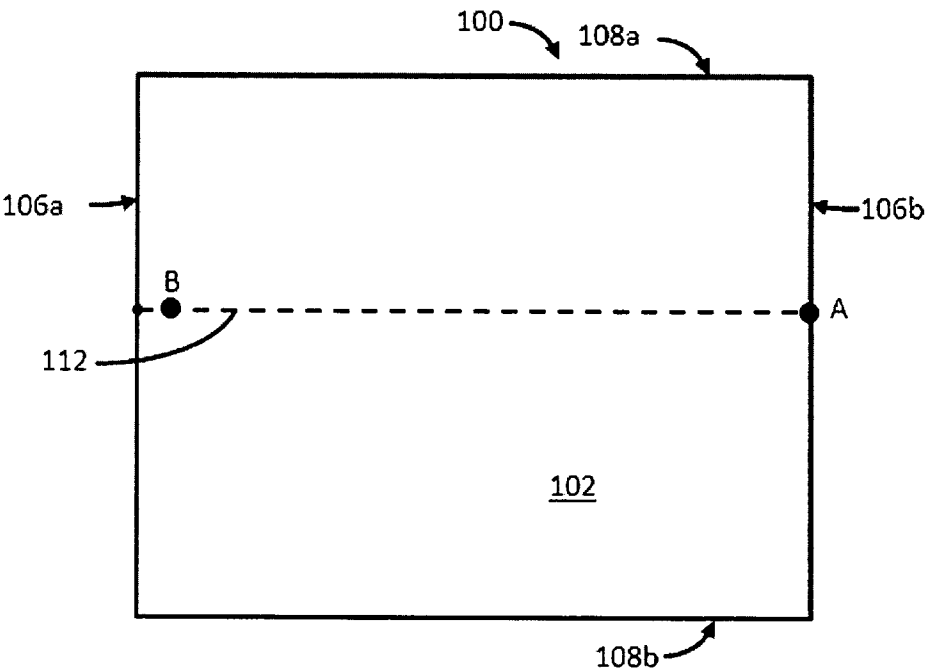
一增強玻璃物品，其具有一第一表面、一第二表面及一邊緣表面，其中該邊緣表面包括：

一主邊緣區，其自該第二表面朝該第一表面延伸；及

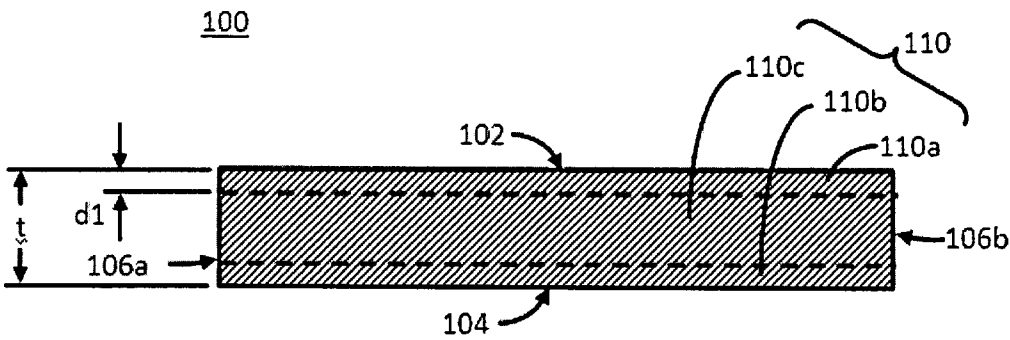
一凹口區，其自該主邊緣區延伸至該第一表面。

36. 如申請專利範圍第 35 項之物品，其中該凹口區沿該第一表面之一邊緣延伸。

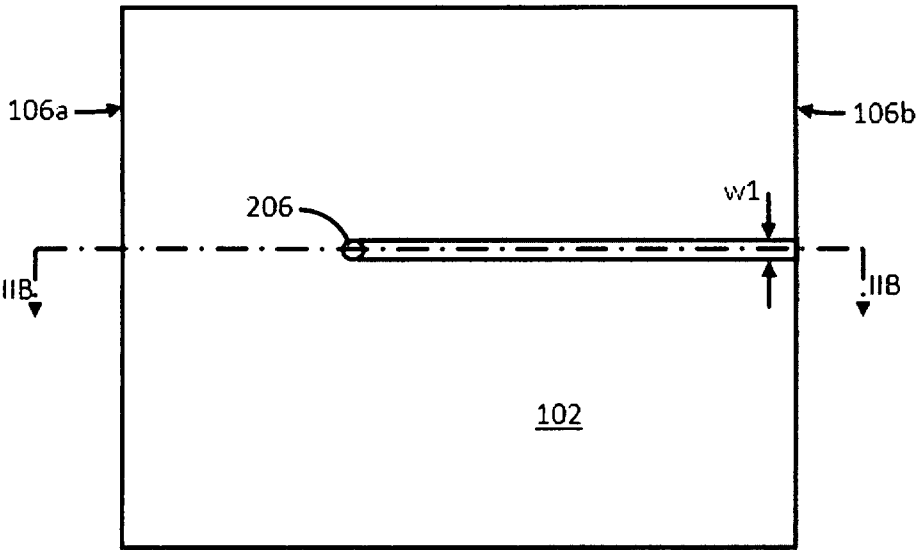
圖式



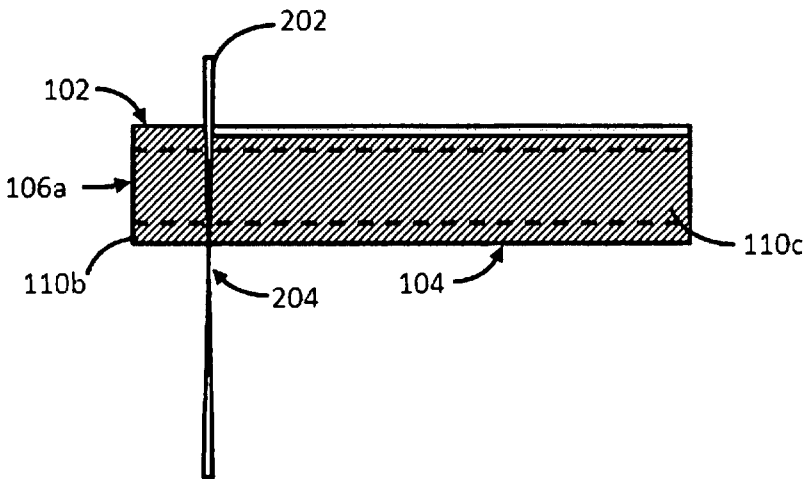
第 1A 圖



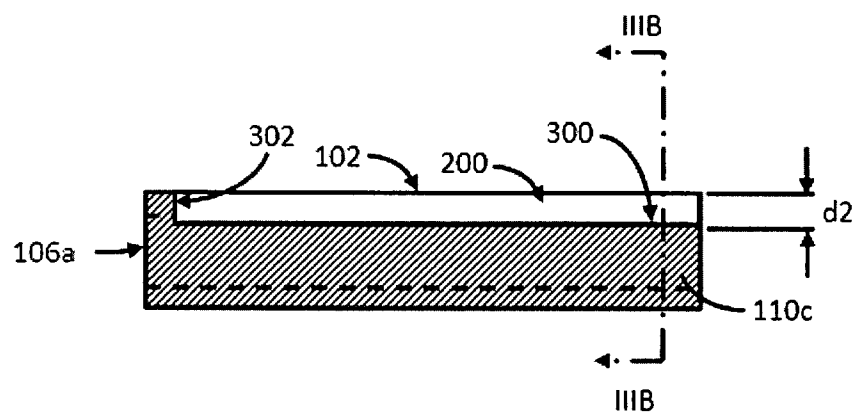
第 1B 圖



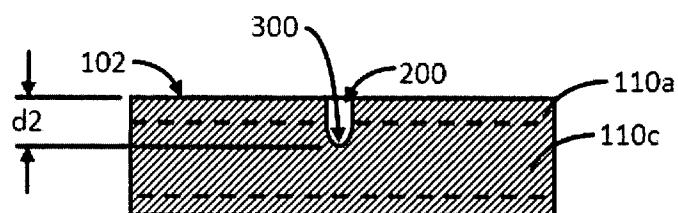
第 2A 圖



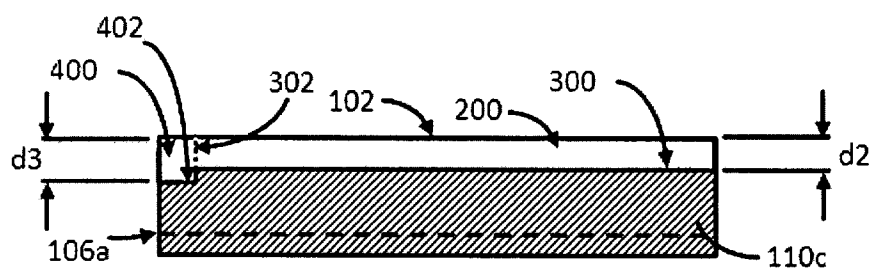
第 2B 圖



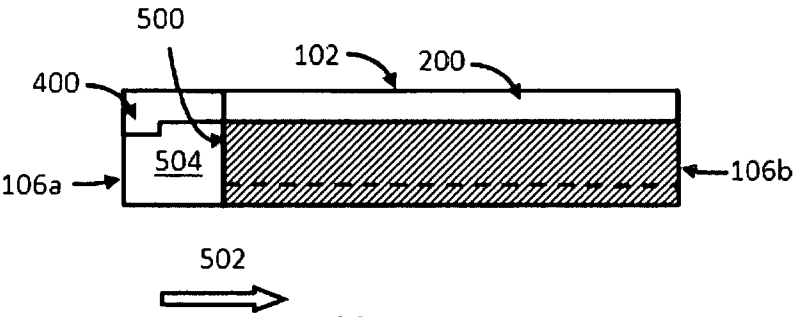
第 3A 圖



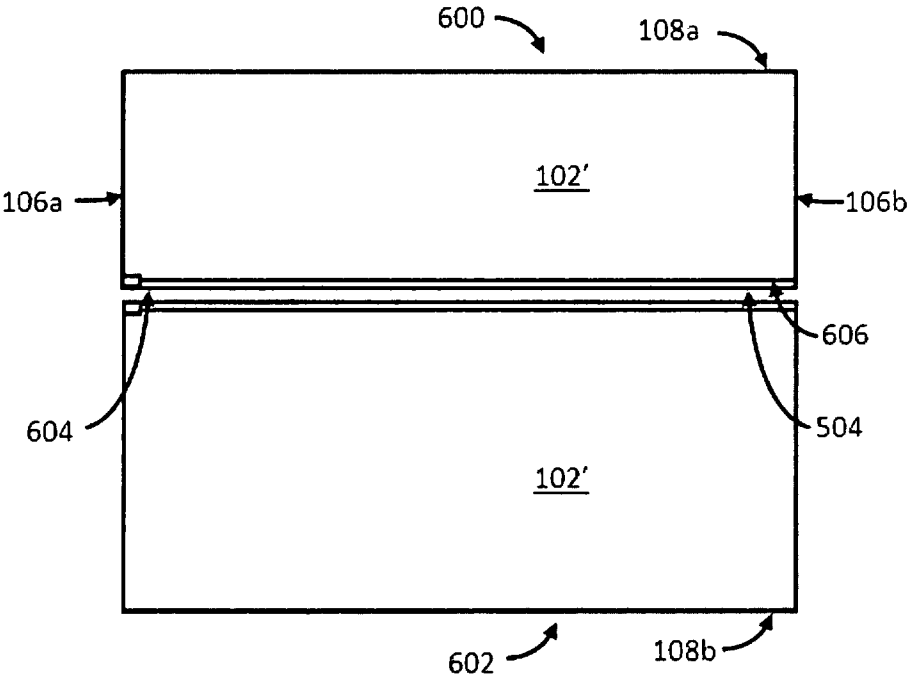
第 3B 圖



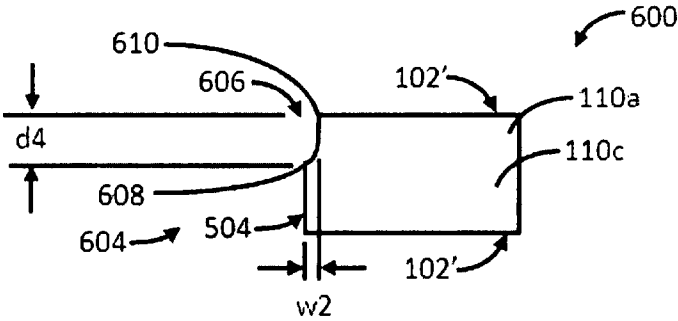
第 4 圖



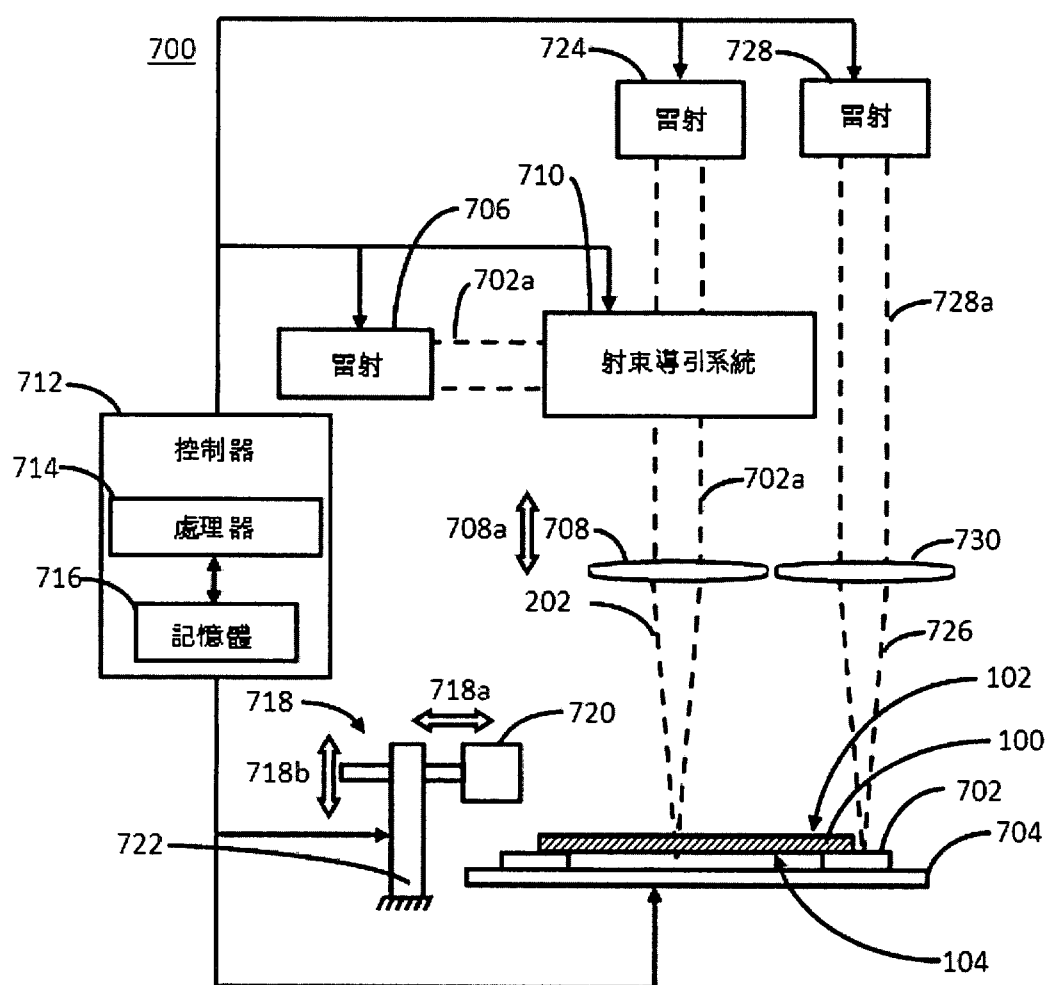
第 5 圖



第 6A 圖



第 6B 圖



第 7 圖