

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第1区分

【発行日】平成31年2月28日(2019.2.28)

【公表番号】特表2018-507154(P2018-507154A)

【公表日】平成30年3月15日(2018.3.15)

【年通号数】公開・登録公報2018-010

【出願番号】特願2017-536782(P2017-536782)

【国際特許分類】

C 03 B 33/09 (2006.01)

B 23 K 26/53 (2014.01)

G 02 F 1/15 (2019.01)

C 03 B 27/012 (2006.01)

【F I】

C 03 B 33/09

B 23 K 26/53

G 02 F 1/15 502

C 03 B 27/012

【手続補正書】

【提出日】平成31年1月11日(2019.1.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱強化基板の分離方法において、

レーザービーム焦線の少なくとも一部が前記熱強化基板のバルク中に存在するように、前記レーザービーム焦線を前記熱強化基板中に誘導するステップであって、前記レーザービーム焦線がパルスレーザービームによって形成され、前記レーザービーム焦線がビーム伝播方向に沿って配置されるステップと、

前記パルスレーザービームをパルス化して、1つ以上のサブパルスを含むパルスバーストの配列を形成するステップであって、前記レーザービーム焦線によって、前記レーザービーム焦線に沿って前記熱強化基板の前記バルク中に損傷トラックを形成する誘導マルチフォトン吸収を前記熱強化基板中に生じさせるステップと、

前記パルスレーザービームによって、前記熱強化基板中に損傷トラックの第1の配列が形成されるよう、第1のレーザービームバス中に前記パルスレーザービームと前記熱強化基板との間に相対運動を生じさせるステップであって、損傷トラックの前記第1の配列の個別の損傷トラックが、ある横方向の間隔で分離され、1つ以上のマイクロクラックが、損傷トラックの前記第1の配列の隣接する損傷トラックと接続されるステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記熱強化基板が、熱強化ガラス基板の表面で24 MPaを超える圧縮応力を有する熱強化ガラス基板であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

(i) 損傷トラックの前記第1の配列が前記熱強化ガラス基板の厚さの少なくとも50%を通過して配置されるように、前記レーザービーム焦線が前記熱強化ガラス基板中に配置される；および／または(ii) 損傷トラックの前記第1の配列のそれぞれの前記損傷

トラックが  $0.5 \mu m \sim 1.5 \mu m$  の間の直径を有する；および／または（ i i i ）前記パルスレーザービームが、前記熱強化基板に供給される  $150 \mu J \sim 750 \mu J$  の間のレーザーバーストエネルギーを有し、それぞれの個別のパルスバーストが、1～20個の間のサブパルスを有する；および／または（ i v ）個別のパルスバーストの間の時間が、個別のパルスバーストが前記熱強化基板に到達する場所の間の前記横方向の間隔が  $2 \mu m$  以上かつ  $20 \mu m$  以下となるような時間である；および／または（ v ）前記パルスレーザービームが  $25 W \sim 60 W$  の間のレーザー出力を有し；パルスバーストの前記配列の各パルスバーストが  $2 \sim 25$  個の間のサブパルスを有し；損傷トラックの間の前記横方向の間隔が  $2 \mu m \sim 10 \mu m$  の間であることを特徴とする請求項2に記載の方法。

#### 【請求項4】

- ( I ) 各パルスバーストが1つのサブパルスを含む、または
- ( I I ) 各パルスバーストが複数のサブパルスを含み、
- ( i ) 個別のパルスバーストの個別のサブパルスの間の時間が  $10 \sim 50$  ナノ秒の間である；および／または
- ( i i ) 個別のサブパルスの持続時間が  $1$  ピコ秒  $\sim 100$  ピコ秒の間である；および／または
- ( i i i ) 前記レーザービーム焦線が  $1 mm \sim 10 mm$  の間の長さを有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

#### 【請求項5】

前記第1のレーザービームパスの後に、前記レーザービーム焦線の中点が、前記第1のレーザービームパス中の前記熱強化基板の前記バルク中の前記レーザービーム焦線の中点の深さとは異なる、前記熱強化基板の前記バルク中のある深さに存在するように、前記レーザービーム焦線の位置を調節するステップと、

前記パルスレーザービームによって、前記熱強化基板の前記バルク中に損傷トラックの第2の配列が形成されるように、第2のレーザービームパス中に前記パルスレーザービームと前記熱強化基板との間に相対運動を生じさせるステップであって、損傷トラックの前記第1の配列および損傷トラックの前記第2の配列の個別の損傷トラックが長さ  $1 mm$  を超える長さを有するステップと、

a) 前記第2のレーザービームパスの後に、前記レーザービーム焦線の中点が、前記第1のレーザービームパス中および前記第2のレーザービームパス中の前記熱強化基板の前記バルク中の前記レーザービーム焦線の中点の深さとは異なる、前記熱強化基板の前記バルク中のある深さに配置されるように、前記レーザービーム焦線の位置を調節するステップと、

b) 前記パルスレーザービームによって、前記熱強化基板の前記バルク中に損傷トラックの第3の配列が形成されるように、第3のレーザービームパス中に前記パルスレーザービームと前記熱強化基板との間に相対運動を生じさせるステップであって、前記熱強化基板の厚さの  $50\%$  以上が、損傷トラックの前記第1、第2、および第3の配列の損傷トラックに対して露出するステップと

をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

#### 【請求項6】

前記熱強化基板が熱強化ガラス基板であり、前記レーザービーム焦線を前記熱強化ガラス基板に誘導する前記ステップの前に、少なくとも1つのエレクトロクロミック層が前記熱強化ガラス基板に取り付けられることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項7】

前記熱強化基板がソーダ石灰ガラスであり、前記熱強化基板がこれらの損傷トラックに沿って2つ以上の断片に分離されることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項8】

熱強化基板を加工するためのシステムにおいて、

パルスレーザービームを放出するように操作可能なレーザー光源と、前記熱強化基板を収容し、少なくとも1つの軸に沿って並進するように操作可能な並進テーブルと、

前記パルスレーザービームの光路中に配置され、前記パルスレーザービームをレーザービーム焦線に変換する光学組立体であって、前記レーザービーム焦線によって前記熱強化基板中で誘導マルチフォトン吸収が生じて、前記レーザービーム焦線に沿って前記熱強化基板中で材料の変化が生じるように、前記レーザービーム焦線の少なくとも一部が前記熱強化基板のバルク中に配置されるように操作可能である光学組立体と、

1つ以上の制御装置であって、

前記パルスレーザービームをパルス化して、1つ以上のサブパルスを含むパルスバーストの配列を形成し、

前記パルスレーザービームによって、前記熱強化基板中に損傷トラックの配列が形成されるように、第1のレーザービームバス中に前記少なくとも1つの軸に沿って前記パルスレーザービームと前記熱強化基板との間に相対運動が生じ、損傷トラックの前記配列の個別の損傷トラックが、ある横方向の間隔で分離し、1つ以上のマイクロクラックが、損傷トラックの前記配列の隣接する損傷トラックの間に延在するように前記並進テーブルを制御するようにプログラムされた1つ以上の制御装置とを含むことを特徴とするシステム。

#### 【請求項9】

第1の表面および第2の表面であって、前記第1の表面および前記第2の表面が24 MPa以上の圧縮応力を有し、前記第1および第2の表面の間の前記熱強化ガラス基板の本体の中の応力プロファイルが放物線状である第1の表面および第2の表面と、

前記第1の表面から前記第2の表面まで延在する端部と、

前記端部に配置された複数の損傷トラックであって、

前記複数の損傷トラックのそれぞれの個別の損傷トラックが、5 μm以下の直径および250 μm以上の長さを有し、

前記複数の損傷トラックの隣接する損傷トラックが、2 μm ~ 20 μmの間の横方向の間隔で分離され、

前記複数の損傷トラックが前記端部の長さの50%以上まで延在する、  
損傷トラックと  
を含むことを特徴とする熱強化ガラス基板。

#### 【請求項10】

(i) 前記複数の損傷トラックのそれぞれの個別の損傷トラックが1mm以上の長さを有し；前記複数の損傷トラックが前記端部の長さの75%以上まで延在する；または(iii)前記熱強化基板が、少なくとも1つのエレクトロクロミック層が上に配置された熱強化ガラス基板である；または(iii)前記熱強化基板がソーダ石灰ガラスであることを特徴とする請求項9に記載の熱強化ガラス基板。