

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02015/098641

発行日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)

(43) 国際公開日 平成27年7月2日 (2015. 7. 2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C O 3 B 33/09 (2006.01)</b>	C O 3 B 33/09	4 E 1 6 8
<b>B 2 3 K 26/364 (2014.01)</b>	B 2 3 K 26/364	4 G O 1 5

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

出願番号 特願2015-554778 (P2015-554778)	(71) 出願人 000000044 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2014/083369	
(22) 国際出願日 平成26年12月17日 (2014.12.17)	
(31) 優先権主張番号 特願2013-273330 (P2013-273330)	(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日 平成25年12月27日 (2013.12.27)	(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 齋藤 勲 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内
	(72) 発明者 永田 孝弘 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内

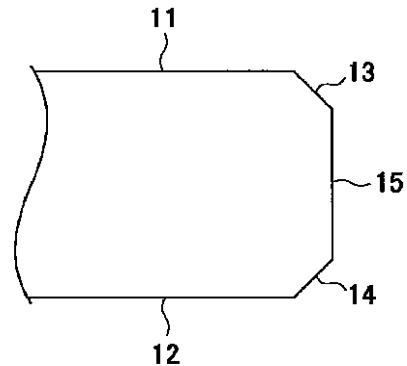
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス板、およびガラス板の加工方法

(57) 【要約】

【解決手段】 外縁の少なくとも一部に、主面に対し鈍角に交わる隣接面を有するガラス板であって、前記隣接面は、クラックの伸展によって形成された切断面であって、ウォルナー線またはアレスト線の少なくとも一方を含む回折格子を形成する、ガラス板。

10



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外縁の少なくとも一部に、主面に対し鈍角に交わる隣接面を有するガラス板であって、前記隣接面は、クラックの伸展によって形成された切断面であって、ウォルナー線またはアレスト線の少なくとも一方を含む回折格子を形成する、ガラス板。

## 【請求項 2】

前記ウォルナー線または前記アレスト線の少なくとも一方が、前記ガラス板の外縁の少なくとも一部に沿って並び、請求項 1 に記載のガラス板。

## 【請求項 3】

前記ウォルナー線または前記アレスト線の少なくとも一方が、前記主面に対して垂直な方向から見たときに曲線状に形成される、請求項 1 または 2 に記載のガラス板。

10

## 【請求項 4】

前記回折格子の少なくとも一部が、等ピッチで並んだ前記ウォルナー線または等ピッチで並んだ前記アレスト線の少なくとも一方によって形成される請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のガラス板。

## 【請求項 5】

前記隣接面は、前記ガラス板の外縁の少なくとも一部に沿ってレーザ光を走査することにより形成された切断面である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のガラス板。

## 【請求項 6】

レーザ光の照射によってガラス板を局所的に加熱すると共に、前記レーザ光の照射位置を変位させることにより、前記ガラス板の主面に対し鈍角に交わる隣接面を前記ガラス板に形成する工程を有し、

20

前記隣接面は、クラックの伸展によって形成された切断面であって、ウォルナー線またはアレスト線の少なくとも一方を含む回折格子を形成する、ガラス板の加工方法。

## 【請求項 7】

レーザ光の照射によってガラス板を局所的に加熱すると共に、前記レーザ光の照射位置を変位させることにより、前記ガラス板の第 1 主面に対して鈍角に交わる第 1 隣接面と、前記ガラス板の第 2 主面に対して鈍角に交わる第 2 隣接面とを前記ガラス板に同時に形成する工程を有し、

前記第 1 隣接面および前記第 2 隣接面は、それぞれ、クラックの伸展によって形成された切断面であって、ウォルナー線またはアレスト線の少なくとも一方を含む回折格子を形成する、ガラス板の加工方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ガラス板、およびガラス板の加工方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ガラス板は、所望の大きさに切断された後、面取されることがある。面取後のガラス板は、主面に対して鈍角に交わる隣接面を外縁に有する（例えば特許文献 1 参照）。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】日本国特開 2008 - 93744 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ガラス板は透明であるため、ガラス板の外縁が視認困難であった。ガラス板の外縁の視認が困難であると、例えば、ガラスを持ち運ぶ作業者がガラス板の外縁を掴もうとした際に、掴むべき箇所の認識がしづらく、取り扱いが難しいという問題点があった。

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであって、外縁の視認性に優れた、ガラス板の提供を主な目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の一態様によれば、

外縁の少なくとも一部に、主面に対し鈍角に交わる隣接面を有するガラス板であって、前記隣接面は、クラックの伸展によって形成された切断面であって、ウォルナー線またはアレスト線の少なくとも一方を含む回折格子を形成する、ガラス板が提供される。

## 【発明の効果】

10

## 【 0 0 0 7 】

本発明の一態様によれば、外縁の視認性に優れた、ガラス板が提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の一実施形態によるガラス板の断面図である。

【図 2】図 1 のガラス板の平面図である。

【図 3】実施例 1 によるガラス板のレーザ加工方法を示す側面図である。

【図 4】図 3 のガラス板に対するレーザ光の走査方向を示す平面図である。

【図 5】図 3 ~ 図 4 のレーザ加工後のガラス板の状態を示す側面図である。

20

【図 6】図 5 のガラス板に応力を加えた後の状態を示す側面図である。

【図 7】図 6 に示すガラス板の第 1 隣接面の顕微鏡写真である。

【図 8】図 6 に示すガラス板の第 2 隣接面の顕微鏡写真である。

【図 9】実施例 2 におけるガラス板に対するレーザ光の走査方向を示す平面図である。

【図 10】図 9 のレーザ加工後のガラス板の状態を示す側面図である。

【図 11】図 10 のガラス板に応力を加えた後の状態を示す側面図である。

【図 12】図 11 に示すガラス板の第 1 隣接面の顕微鏡写真である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 9 】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。各図面において、同一のまたは対応する構成には、同一のまたは対応する符号を付して説明を省略する。以下の説明において、数値範囲を表す「～」はその前後の数値を含む範囲を意味する。

30

## 【 0 0 1 0 】

図 1 は、本発明の一実施形態によるガラス板の断面図である。図 2 は、ガラス板の平面図である。

## 【 0 0 1 1 】

ガラス板 10 は、例えば自動車用窓ガラス、建築用窓ガラス、ディスプレイ用基板、ディスプレイ用カバーガラスとして用いられる。ガラス板 10 は、例えばソーダライムガラス、無アルカリガラス、化学強化用ガラスなどで形成されてよい。化学強化用ガラスは、化学強化処理された後、例えばカバーガラスとして用いられる。

## 【 0 0 1 2 】

40

ガラス板 10 は、図 1 では平板であるが、湾曲板でもよい。ガラス板 10 の形状は、特に限定されないが、例えば矩形状、台形状、円形状、楕円形状などであってよい。ガラス板 10 の厚さは、ガラス板 10 の用途に応じて適宜設定され、例えば 0.01 cm ~ 2.5 cm である。

## 【 0 0 1 3 】

ガラス板 10 は、第 1 主面 11 および第 2 主面 12 を有し、外縁の少なくとも一部に、第 1 隣接面 13、第 2 隣接面 14、および端面 15 を有する。第 1 主面 11 および第 2 主面 12 は、互いに平行とされる。第 1 隣接面 13 は、第 1 主面 11 に対し鈍角に交わる。第 2 隣接面 14 は、第 2 主面 12 に対し鈍角に交わる。端面 15 は、第 1 主面 11 および第 2 主面 12 に対し垂直とされ、第 1 隣接面 13 と第 2 隣接面 14 とを接続する。第 1 隣接面

50

13と第2隣接面14とは同様に構成されるので、代表的に第1隣接面13について説明する。

【0014】

第1隣接面13は、クラックの伸展によって形成された切断面である。ガラス板10の切断時に第1隣接面13が形成され、面取が不要であるので、加工時間や加工コストが削減できる。

【0015】

第1隣接面13は、ガラス板10の外縁の少なくとも一部に沿ってレーザ光を走査することにより形成された切断面であってよい。ここで、レーザ光の走査とは、レーザ光の照射位置の変位を意味する。レーザ光による切断面は、構造色が見えるため、視認性、さら

10

【0016】

より具体的に説明すると、図2に示すように、第1隣接面13は、ウォルナー線(Wallner lines)またはアレスト線(Arrest lines)の少なくとも一方を含む回折格子を形成する。「ウォルナー線」とは、クラックの伸展方向を示す縞模様の線である。「アレスト線」は、クラックの伸展の一時停止を示す縞模様の線である。以下、ウォルナー線およびアレスト線をまとめてクラックの伸展状況を表す線と呼ぶ。

【0017】

第1隣接面13がウォルナー線またはアレスト線の少なくとも一方を含む回折格子を形成するため、第1隣接面13に太陽光などの可視光が当たると、光の回折と干渉によって構造色が見える。これによって、ガラス板10の外縁の視認性が高くなる。またさらに、見る角度に応じて構造色の色が変わることによって様々な色彩が見られるため、良好な意匠性も得られる。

20

【0018】

クラックの伸展状況を表す線16は、ガラス板10の外縁に沿って間隔をおいて複数並ぶことが好ましい。このようにすることで、線16の間隔(ピッチ)が同一であれば、線16がガラス板10の外縁に対して垂直な方向、すなわちガラス板の板厚方向に並ぶ場合に比べて、より多くの線16を形成できるため、光の回折と干渉が多く発生し、構造色が見えやすい。

【0019】

なお、線16は、ガラス板10の外縁の全周に渡って形成されていなくともよく、外縁の一部分のみに形成されていても良い。

30

【0020】

線16のピッチPは、例えば $0.1\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ である。線16のピッチPが上記範囲内であると、可視光の回折と干渉によって構造色が現れやすい。線16のピッチPは、好ましくは $0.2\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ である。

【0021】

線16のピッチPは、例えば顕微鏡写真上でガラス板の外縁に沿って $1000\mu\text{m}$ の長さの範囲にある線16の数を計測することにより測定される。

40

【0022】

なお、線16のピッチが等ピッチの場合、不等ピッチの場合に比べて、光の回折と干渉が生じ易く、視認性、意匠性が向上できる。

【0023】

ここで、ピッチが等ピッチであるとは、ピッチの最小値と、ピッチの最大値とがいずれもピッチの平均値を基準として $\pm 15\%$ の範囲内に入っていることを意味する。

【0024】

なお、線16によって形成される回折格子の少なくとも一部において、線16が等ピッチに並んでいてよい。線16が等ピッチの領域では、光の回折と干渉が生じやすく、視認性、意匠性を向上できる。

50

## 【 0 0 2 5 】

線 1 6 は、第 1 主面 1 1 および第 2 主面 1 2 に対して垂直な方向から見たときに曲線状に形成されてよい。曲線は互いに垂直な 2 つの成分に分解できる。そのため、線 1 6 が直線状に形成される場合よりも、光の回折と干渉が発生する角度範囲が大きくなるため、構造色が見える角度が広い。

## 【 0 0 2 6 】

なお、第 1 隣接面 1 3 は、第 1 主面 1 1 とのなす角度が  $135^\circ$  超となるように形成されてよい。この角度で形成されることにより、第 1 隣接面 1 3 と第 1 主面 1 1 との境界による段差を目立たなくできる。また、触ったときの手触りが滑らかになる。好ましくは  $150^\circ$  以上である。また第 1 隣接面 1 3 は、断面で見たときに直線となる平面に形成されているが、断面で見たときに円弧を描くように曲面に形成されていてもよい。

10

## 【 0 0 2 7 】

第 1 隣接面 1 3 の表面粗さ  $R_a$  (日本工業規格の J I S B 0 6 0 1 に記載の算術平均粗さ  $R_a$ ) は、例えば  $100\text{nm}$  以下である。表面粗さ  $R_a$  が  $100\text{nm}$  以下であれば、光沢度が十分得られ、前述の構造色による意匠性とは違った、光沢感のある意匠性を帯びることができる。表面粗さ  $R_a$  は、好ましくは  $50\text{nm}$  以下、より好ましくは  $30\text{nm}$  以下である。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 2 8 】

## [ 実施例 1 ]

実施例 1 では、図 3 ~ 図 4 に示す加工方法により、図 5 ~ 図 8 に示すガラス板を得た。図 3 は、実施例 1 によるガラス板のレーザ加工方法を示す側面図である。図 4 は、図 3 のガラス板に対するレーザ光の走査方向を示す平面図である。図 5 は、図 3 ~ 図 4 のレーザ加工後のガラス板の状態を示す側面図である。図 6 は、図 5 のガラス板に応力を加えた後の状態を示す側面図である。図 7 は、図 6 に示すガラス板の第 1 隣接面の顕微鏡写真である。図 8 は、図 6 に示すガラス板の第 2 隣接面の顕微鏡写真である。図 7 および図 8 において、クラックの伸展状況を表す線の 1 本を強調表示する。

20

## 【 0 0 2 9 】

実施例 1 では、ガラス板 1 0 A を第 1 主面 1 1 A から第 2 主面 1 2 A に透過するレーザ光 2 0 を用いてガラス板 1 0 A を局所的に加熱すると共に、レーザ光 2 0 の照射位置を変位させた。ガラス板 1 0 A としては、板厚が  $2.8\text{mm}$  のもの (旭硝子社製ソーダライムガラス) を用いた。レーザ光 2 0 の光源 2 2 としては Y b ファイバーレーザ (波長  $1070\text{nm}$ ) を用い、レーザ光 2 0 を第 1 主面 1 1 A に対し垂直に照射させた。レーザ光 2 0 に対するガラス板 1 0 A の吸収係数 ( ) は  $0.57\text{cm}^{-1}$  であり、内部透過率は  $85\%$  であった。内部透過率とは、第 1 主面 1 1 A において反射がないとしたときの透過率のことである。第 1 主面 1 1 A において、レーザ光 2 0 のビーム形状は直径  $0.5\text{mm}$  の円形とした。光源 2 2 とガラス板 1 0 A との間には、レーザ光 2 0 を集光する集光レンズ 2 5 を配設した。集光レンズ 2 5 の焦点位置は第 1 主面 1 1 A から光源 2 2 側に  $11.48\text{mm}$  離れた位置とし、集光角は  $2.5^\circ$  とした。光源 2 2 の出力は  $440\text{W}$  とした。レーザ光 2 0 は、図 4 に示すように台形状のガラス板 1 0 A の 4 辺のうちの互いに平行な 2 辺に対し平行に、 $70\text{mm}/\text{秒}$  の速度で走査させた。互いに平行な 2 辺に対し斜めに交わる 1 辺には、ヤスリによって予め初期クラックを形成した。初期クラックは、レーザ光 2 0 の照射開始位置に形成した。レーザ光 2 0 の走査方向は、ガラス板 1 0 A の照射開始位置部分の外縁の接線に対し傾斜させた。レーザ光 2 0 の照射位置には引張応力が生じるため、レーザ光 2 0 の照射位置を変位させることにより初期クラックを起点としてクラックが伸展した。

30

40

## 【 0 0 3 0 】

実施例 1 では、Y b ファイバーレーザとして、連続発振式のものをを用いた。

## 【 0 0 3 1 】

また、実施例 1 では、レーザ光 2 0 の照射位置に高い引張応力が生じるように、図 3 に

50

示すようにガラス板 10 A の第 1 主面 11 A に冷却ガスを吹き付ける第 1 冷却ノズル 28 と、ガラス板 10 A の第 2 主面 12 A に冷却ガスを吹き付ける第 2 冷却ノズル 29 とを用いた。第 1 冷却ノズル 28 の中心線、および第 2 冷却ノズル 29 の中心線は、レーザ光 20 の光軸と一致させた。第 1 冷却ノズル 28、および第 2 冷却ノズル 29 は、それぞれ、直径 1 mm の円形の噴出口を有し、ガラス板 10 A との間に 15 mm のギャップを形成し、30 L/min の流量の冷却ガスを噴出した。冷却ガスとしては、圧縮空気を用いた。

#### 【0032】

光源 22、第 1 冷却ノズル 28 および第 2 冷却ノズル 29 に対し、ガラス板 10 A を相対的に移動させ、初期クラックを起点としてクラックを伸展させた。これにより、図 5 に示すように第 1 主面 11 A に対し鈍角に交わる第 1 隣接面 13 と、第 2 主面 12 A に対し鈍角に交わる第 2 隣接面 14 とが同時に形成できた。第 1 隣接面 13 と第 2 隣接面 14 が形成できた理由は、レーザ光 20 の照射開始位置において、レーザ光 20 の走査方向（図 4 において X 方向）がガラス板 10 A の外縁に対し傾斜するためと推定された。その後、ガラス板 10 A に対し曲げ応力を加え、図 6 に示すように第 1 隣接面 13 と第 2 隣接面 14 とを接続する端面 15 を形成することにより、ガラス板 10、10 B が得られた。

#### 【0033】

ガラス板 10 の表面粗さ  $R_a$  は、表面粗さ測定器（東京精密社製、SURFCOM200DX2）を用いて測定した。測定条件を下記に示す。

カットオフ値  $c$  : 0.08 mm

カットオフ比  $c/s$  : 30

測定速度 : 0.03 mm/sec

評価長さ : 0.4 mm

第 1 隣接面 13 には、図 7 に示すようにクラックの伸展状況を表す線 16 が認められた。第 1 隣接面 13 に太陽光を当てると、光の回折と干渉によって構造色が見え、外縁の視認性に優れたガラス板が得られた。また、見る角度に応じて構造色の色が変化することで様々な色彩が見られ、意匠性に優れたガラス板が得られた。クラックの伸展状況を表す線 16 は、ガラス板 10 の一辺に沿って間隔をおいて複数並んでいた。各線 16 はガラス板 10 の主面に対して垂直な方向から見たときに曲線状であった。線 16 の形状は、レーザ走査時のクラックの先端位置の経時変化を表す。各線 16 において、第 1 主面 11 側の端部 16 a は、端面 15 側の端部 16 b よりもレーザ光の走査方向後方にある。このことから、クラックは、ガラス板 10 A の第 1 主面 11 A から深さ方向に伸展するのではなく、ガラス板 10 A の内部から表面に向けて伸展したことがわかる。本発明者らの知見によると、クラックがガラス板 10 A の内部から表面に向けて伸展する場合に、クラックの伸展状況を表す線 16 が現れやすい。第 1 隣接面 13 において、線 16 のピッチは  $58.8 \mu\text{m}$ 、表面粗さ  $R_a$  は  $4.0 \text{ nm}$  であった。線 16 のピッチは等ピッチであった。線 16 のピッチが等ピッチの場合、不等ピッチの場合に比べて、光の回折と干渉が生じ易く、さらに視認性、意匠性を向上できる。

#### 【0034】

第 2 隣接面 14 には、図 8 に示すようにクラックの伸展状況を表す線 16 が認められた。第 2 隣接面 14 に太陽光などの可視光を当てると、光の回折と干渉によって構造色が見え、外縁の視認性に優れたガラス板が得られた。またさらに、見る角度に応じて構造色の色が変化することで様々な色彩が見られ、意匠性に優れたガラス板が得られた。クラックの伸展状況を表す線 16 は、ガラス板の一辺に沿って間隔をおいて複数並んでいた。各線 16 はガラス板 10 の主面に対して垂直な方向から見たときに曲線状であった。線 16 の形状は、レーザ走査時のクラックの先端位置の経時変化を表す。各線 16 において、第 2 主面 12 側の端部 16 c は、端面 15 側の端部 16 d よりもレーザ光の走査方向後方にある。このことから、クラックは、ガラス板 10 A の第 2 主面 12 A から深さ方向に伸展するのではなく、ガラス板 10 A の内部から表面に向けて伸展したことがわかる。第 2 隣接面 14 において、線 16 のピッチは  $58.8 \mu\text{m}$ 、表面粗さ  $R_a$  は  $5.0 \text{ nm}$  であった。線 16 のピッチは等ピッチであった。線 16 のピッチが等ピッチの場合、不等ピッチの場合

合に比べて、光の回折と干渉が生じ易く、さらに視認性、意匠性を向上できる。

【0035】

なお、本実施例では線16のピッチが等ピッチの例を示したが、不等ピッチで線16が形成される場合もある。

【0036】

[実施例2]

図10は、実施例2におけるガラス板に対するレーザ光の走査方向を示す平面図である。図11は、図10のガラス板に応力を加えた後の状態を示す側面図である。図12は、図11に示すガラス板の第1隣接面の顕微鏡写真である。図12において、クラックの伸展状況を表す線の1本を強調表示する。

10

【0037】

実施例2では、図10に示すように、実施例1とはガラス板10Aの表裏を入れ替え、ガラス板10Aを第1主面11Aから第2主面12Aに透過するレーザ光20を用いてガラス板10Aを局所的に加熱すると共に、レーザ光20の照射位置を変位させた。ガラス板10Aとしては、板厚が2.8mmのもの(旭硝子社製ソーダライムガラス)を用いた。レーザ光20の光源22としてはYbファイバーレーザ(波長1070nm)を用い、レーザ光20を第1主面11Aに対し垂直に照射させた。レーザ光20に対するガラス板10Aの吸収係数( )は $0.57\text{ cm}^{-1}$ であり、内部透過率は85%であった。第1主面11Aにおいて、レーザ光20のビーム形状は直径1.0mmの円形とした。光源22とガラス板10Aの間には、レーザ光20を集光する集光レンズ25を配設した。集光レンズ25の焦点位置は第1主面11Aから光源22側に9.06mm離れた位置とし、集光角は $6.3^\circ$ とした。光源22の出力は100Wとした。レーザ光20は、図9に示すように台形状のガラス板10Aの4辺のうち互いに平行な2辺に対し平行に、10mm/秒の速度で走査させた。互いに平行な2辺に対し斜めに交わる1辺には、ヤスリによって予め初期クラックを形成した。初期クラックは、レーザ光20の照射開始位置に形成した。レーザ光20の走査方向は、ガラス板10Aの照射開始位置部分の外縁の接線に対し傾斜させた。レーザ光20の照射位置には引張応力が生じるため、レーザ光20の照射位置を変位させることにより初期クラックを起点としてクラックが伸展した。

20

【0038】

実施例2では、実施例1とは異なり、Ybファイバーレーザとして、パルス発振式のものを用い、パルス幅を $200\mu\text{s}$ 、繰り返し周波数を400Hzとした。

30

【0039】

また、実施例2では、実施例1とは異なり、図3に示す第1冷却ノズル28および第2冷却ノズル29のうち、第1冷却ノズル28のみを用い、第2冷却ノズル29を用いなかった。第1冷却ノズル28の中心線は、レーザ光20の光軸に対してレーザ光の走査方向の後方に $45^\circ$ 傾けた。第1冷却ノズル28は、直径1mmの円形の噴出口を有し、ガラス板10Aとの間に10mmのギャップを形成し、 $10\text{ L/min}$ の流量の冷却ガスを噴出した。冷却ガスとしては、圧縮空気を用いた。

【0040】

光源22、第1冷却ノズル28に対し、ガラス板10Aを相対的に移動させ、初期クラックを起点としてクラックを伸展させた。これにより、図10に示すように第1主面11Aに対し鈍角に交わる第1隣接面13と、第2主面12Aに対し鈍角に交わる第2隣接面14とが同時に形成できた。その後、ガラス板10Aに対し曲げ応力を加え、図11に示すように第1隣接面13と第2隣接面14とを接続する端面15を形成することにより、ガラス板10、10Bが得られた。

40

【0041】

実施例2では、図12に示すように、第1隣接面13にクラックの伸展状況を表す線16が認められた。第1隣接面13に太陽光を当てると、光の回折と干渉によって構造色が見え、外縁の視認性に優れたガラス板が得られた。またさらに、見る角度に応じて構造色が変化することで様々な色彩が見られ、意匠性に優れたガラス板が得られた。クラックの

50

伸展状況を表す線16は、ガラス板10の一辺に沿って間隔をおいて複数並んでいた。各線16はガラス板10の主面に対して垂直な方向から見たときに曲線状であった。各線16において、第1主面11側の端部16aは、端面15側の端部よりもレーザ光の走査方向前方にある。このことから、クラックは、ガラス板10Aの第1主面11Aから深さ方向に伸展したことがわかる。また、第1隣接面13において、線16のピッチは25 $\mu$ mであった。線16のピッチは等ピッチであった。線16のピッチが等ピッチの場合、不等ピッチの場合に比べて、光の回折と干渉が生じ易く、視認性、意匠性が向上できる。

【0042】

なお、レーザ光の光源として、パルス発振式のものを用いる場合、パルス幅及び繰り返し周波数の少なくとも一方を変更することで、線16のピッチをコントロールすることができる。線16のピッチの変更は、レーザ走査の途中で行われてもよい。

10

【0043】

また、レーザ光の光源として、パルス発振式のものを用いる場合、連続発振式のものを用いる場合に比べて、形成する線16のピッチの再現性が良く、常に所望の視認性、意匠性をガラス板の外縁に付与できる。

【0044】

以上、ガラス板の実施形態等を説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されず、特許請求の範囲に記載された範囲で、種々の変形および改良が可能である。

【0045】

例えば、ガラス板10は、外縁の少なくとも一部に、第1隣接面13および第2隣接面14の両方を有するが、少なくとも一方を有していればよい。例えば、ガラス板10は、第1隣接面13を有し、第2隣接面14を有しなくてもよい。この場合、端面15と第2主面12とが垂直に交わってよい。また、ガラス板10は、第2隣接面14を有し、第1隣接面13を有しなくてもよい。この場合、端面15と第1主面11とが垂直に交わってよい。

20

【0046】

また、ガラス板10は、外縁の少なくとも一部に、第1主面11および第2主面12に対して垂直な端面15を有するが、端面15の形状は特に限定されない。例えば端面15は、平坦面ではなく、円弧面でもよい。

【0047】

また、ガラス板10は、平板、湾曲板のいずれでもよく、表面に凹凸模様をつけた型板ガラス、金属製の網または線を内部に含む網入りガラス、表面にAR (Anti Reflection) 膜等の機能性膜をコーティングした膜付きガラス、合わせガラス、強化ガラスのいずれかであってもよい。

30

【0048】

また、ガラス板10の製造方法は、図3～図4に示す方法に限定されない。例えば、図3～図4では、レーザ光20の照射開始位置においてガラス板10Aの外縁が直線状であるが、曲線状でもよい。レーザ光20の照射開始位置において、レーザ光20の走査方向(図4においてX方向)がガラス板10Aの外縁の接線に対し傾斜していれば、第1隣接面13および第2隣接面14が得られる。また、第1隣接面13および第2隣接面14を得るため、断面形状または断面の強度分布が左右非対称なレーザ光をガラス板10Aに対し照射する方法もある。例えばレーザ光の光路の途中に遮光板を挿入することで、断面形状または断面の強度分布が左右非対称なレーザ光が得られる。このレーザ光を用いる場合、レーザ光20の照射開始位置において、レーザ光20の走査方向がガラス板10Aの外縁の接線に対し傾斜していなくても、第1隣接面13と第2隣接面14とが同時に形成できる。また、図3～図4では、レーザ光20の照射によって第1隣接面13と第2隣接面14とが同時に形成されるが、いずれか一方のみが形成されてもよい。また、図3～図4では、第1冷却ノズル28および第2冷却ノズル29の両方が用いられるが、いずれか一方または両方が用いられなくてもよい。

40

【0049】

50



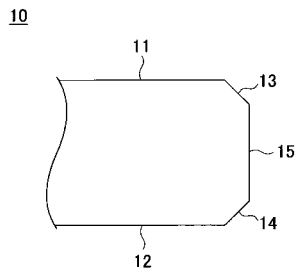
本出願は、2013年12月27日に日本国特許庁に出願された特願2013-273330号に基づく優先権を主張するものであり、特願2013-273330号の全内容を本出願に援用する。

【符号の説明】

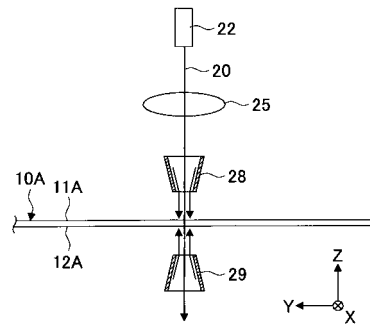
【0050】

- 10 ガラス板
- 11 第1主面
- 12 第2主面
- 13 第1隣接面
- 14 第2隣接面
- 15 端面
- 16 クラックの伸展状況を表す線
- 20 レーザ光
- 22 光源
- 25 光源
- 28 第1冷却ノズル
- 29 第2冷却ノズル

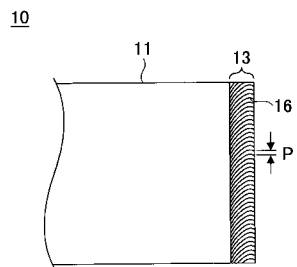
【図1】



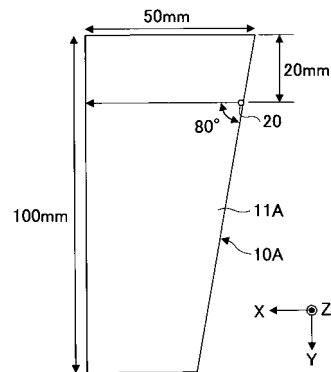
【図3】



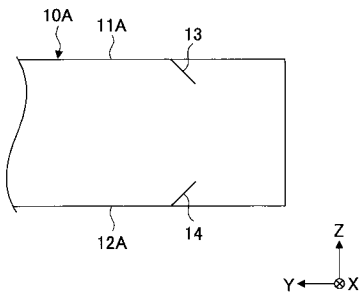
【図2】



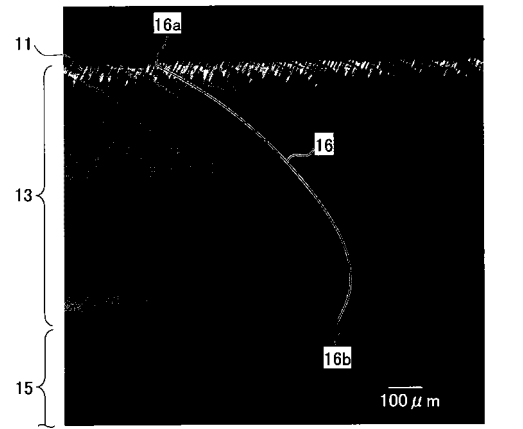
【図4】



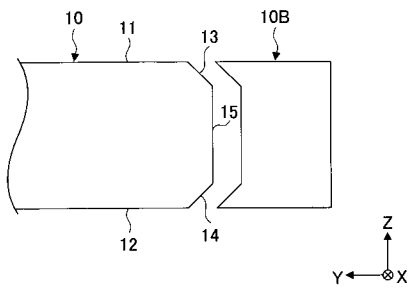
【 図 5 】



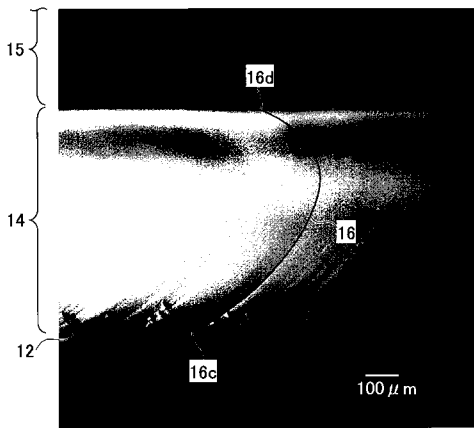
【 図 7 】



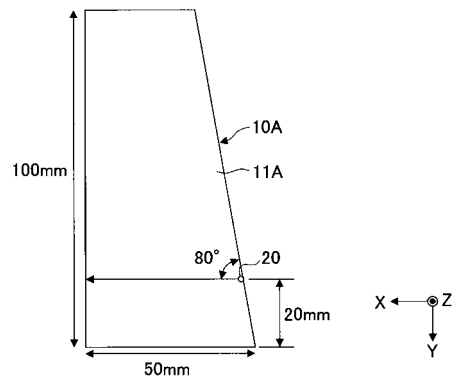
【 図 6 】



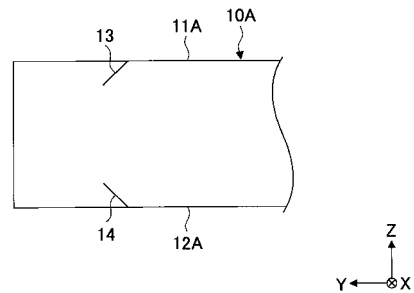
【 図 8 】



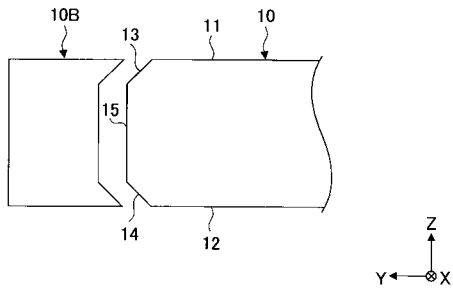
【 図 9 】



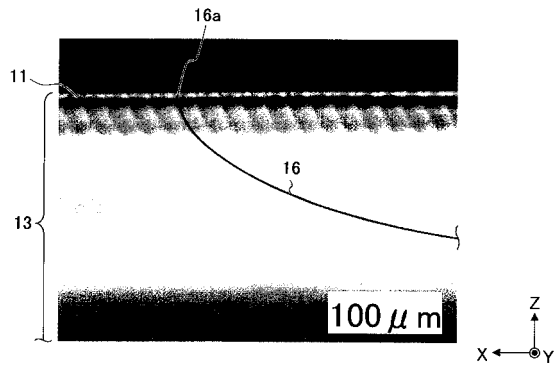
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/JP2014/083369
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> C03B33/09(2006.01)i, B23K26/50(2014.01)i, G02B5/18(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C03B33/09, B23K26/50, G02B5/18  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Thomson Innovation		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-233936 A (Mitsuboshi Diamond Industrial Co., Ltd.), 29 August 2000 (29.08.2000), claims 1 to 13; fig. 1 to 17 & TW 474901 B	1-6 7
Y A	JP 2007-21548 A (Laser Systems Inc.), 01 February 2007 (01.02.2007), claims 1 to 11; paragraphs [0021], [0039], [0062]; examples (Family: none)	1-6 7
P,X	US 2014/0036338 A1 (GENTEX CORP.), 06 February 2014 (06.02.2014), paragraphs [0086] to [0093], [0176] to [0178]; fig. 38 to 40 & WO 2014/022681 A1	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 February 2015 (16.02.15)		Date of mailing of the international search report 24 February 2015 (24.02.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 8 3 3 6 9									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C03B33/09(2006.01)i, B23K26/50(2014.01)i, G02B5/18(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C03B33/09, B23K26/50, G02B5/18											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) Thomson Innovation											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y A	JP 2000-233936 A (三星ダイヤモンド工業株式会社) 2000.08.29, 請求項 1-13、図 1-17 & TW 474901 B	1-6 7									
Y A	JP 2007-21548 A (株式会社レーザーシステム) 2007.02.01, 請求項 1-11、【0021】、【0039】、【0062】、実施例 (ファミリーなし)	1-6 7									
P, X	US 2014/0036338 A1 (GENTEX CORPORATION) 2014.02.06, [0086]-[0093]、[0176]-[0178]、FIG. 38-40 & WO 2014/022681 A1	1-6									
C欄の続きにも文献が列挙されている。		パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 16.02.2015		国際調査報告の発送日 24.02.2015									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 正 知晃	4 T 3648								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3465								

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 藤原 卓磨

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内

Fターム(参考) 4E168 AD02 DA02 DA28 DA32 JA14

4G015 FA06 FB01 FC02 FC14

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。