

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 12 月 17 日(17.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/190281 A1

- (51) 国際特許分類:
B28D 5/00 (2006.01) **C03B 33/09** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/065073
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 26 日(26.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-120915 2014 年 6 月 11 日(11.06.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目 1 番
1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 淳一(YAMADA Junichi); 〒1358710
東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号 株式会社 I
H I 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 寺本 光生, 外(TERAMOTO Mitsuo et
al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番
2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

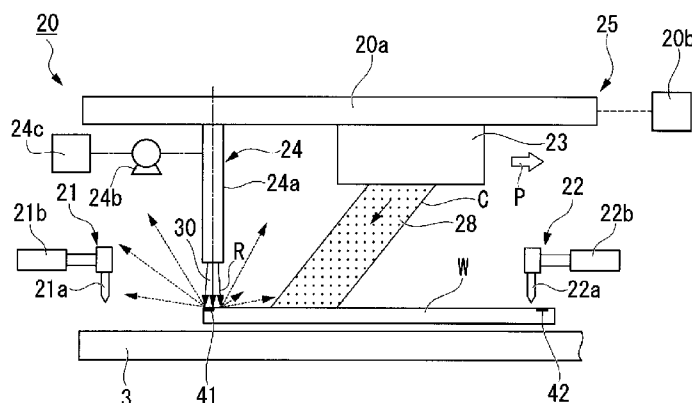
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BRITTLE SUBSTRATE CLEAVAGE METHOD AND BRITTLE SUBSTRATE CLEAVAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 脆性材料基板の割断方法及び脆性材料基板の割断装置



(57) Abstract: The present invention is a brittle substrate (W) cleavage device (20) for cleaving a brittle substrate (W) along an intended cleavage line (L). The cleavage device is equipped with: a processing pedestal (3) on which the brittle substrate (W) is placed; a leading end fissure-forming unit (21) for forming a leading end fissure (41) as an initial fissure on the intended cleavage line (L) of the brittle substrate (W) at the leading end in the direction of movement when moving the brittle substrate (W); an end fissure-forming unit (22) for forming an end fissure (42) as an initial fissure on the intended cleavage line (L) of the brittle substrate (W) at the back end in the direction of movement when moving the brittle substrate (W); a laser irradiation unit (23) for irradiating laser light (C) on the brittle substrate (W); a refrigerant-spraying unit (24) for spraying a refrigerant (R) on the brittle substrate (W); and a movement means (25) for moving the brittle substrate (W) in a previously set direction with respect to the laser irradiation unit (23) and the refrigerant-spraying unit (24).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/190281 A1



脆性材料基板（W）を割断予定線（L）に沿って割断する脆性材料基板（W）の割断装置（20）である。脆性材料基板（W）を配置する加工台（3）と、脆性材料基板（W）の割断予定線（L）上の、脆性材料基板（W）を移動させる際の移動方向における先端部に、初期亀裂として始端亀裂（41）を形成する始端亀裂形成部（21）と、脆性材料基板（W）の割断予定線（L）上の、脆性材料基板（W）を移動させる際の移動方向における後端部に、初期亀裂として終端亀裂（42）を形成する終端亀裂形成部（22）と、脆性材料基板（W）上にレーザ光（C）を照射するレーザ照射部（23）と、脆性材料基板（W）上に冷却剤（R）を噴射する冷却剤噴射部（24）と、脆性材料基板（W）をレーザ照射部（23）及び冷却剤噴射部（24）に対して予め設定された方向に移動させる移動手段（25）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

脆性材料基板の切断方法及び脆性材料基板の切断装置

技術分野

[0001] 本発明は、脆性材料基板の切断方法及び脆性材料基板の切断装置に関する。
本願は、2014年6月11日に日本国に出願された特願2014-120915号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、ガラス板などの脆性材料基板を切断する切断装置として、脆性材料基板にレーザ光を照射して局部的に加熱するレーザ照射部と、レーザ光によって加熱された脆性材料基板に冷却剤を噴射する冷却剤噴射部と、を備えた装置が提案されている。しかし、一般にこのような切断装置は、脆性材料基板上の切断予定線に沿ってスクライブラインを形成するだけであり、後工程としてこのスクライブラインに沿って脆性材料基板にブレイク処理を行うことにより、最終的に脆性材料基板のフルカットを行っている。

[0003] このような切断装置に対し、単にスクライブラインを形成するだけでなく脆性材料基板のフルカットを行う切断方法として、脆性材料基板の切断予定線に沿って厚み方向に作用する変形応力を印可し、切断予定線に沿って局所熱源を操作して脆性材料基板のフルカットを行う切断方法が提案されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2009-107301号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1の技術では、具体的に変形応力を印可するための装置構成が難しく、また、切断予定線に沿って確実にフルカットを行うこ

とができる変形応力の印可の条件を決定するのも難しい可能性がある。従って、装置構成が比較的簡易であり、かつ、脆性材料基板に確実にフルカットを行うことができる技術の提供が望まれている。

[0006] 本発明は上記事情に鑑みてなされ、その目的は、比較的簡易な手法で脆性材料基板に対して確実にフルカットを行うことができる、脆性材料基板の切断方法及び脆性材料基板の切断装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を進めた結果、例えば厚みが $300\mu\text{m}$ 以下の極薄の脆性材料基板に対しては、加熱・冷却条件を適切に選択し、レーザ及び冷却の移動方向の温度分布に起因する熱応力を適切に発生させることにより、切断予定線の途中まではフルカットを行うことができるとの知見を得た。ところが、このように加熱・冷却を適切に選択しても、カット終端部では必ず切れ残りが発生する可能性があることも分かった。そこで、本発明者はカット終端部での切れ残りを無くすべくさらに研究を続けた結果、本発明を完成した。

[0008] 本発明の第1の態様は、脆性材料基板を切断予定線に沿って切断する脆性材料基板の切断方法であって、脆性材料基板の切断予定線上の、脆性材料基板をレーザ光照射源に対して移動させる際の移動方向における先端部に、始端亀裂を形成し、かつ、移動方向における後端部に、終端亀裂を形成する工程と、脆性材料基板をレーザ光照射源に対して移動させつつ、レーザ光照射源から切断予定線上にレーザ光を照射して加熱処理を行う工程と、レーザ光による脆性材料基板の加熱処理した部位に対して冷却剤噴射源から冷却剤を噴射し、冷却処理を行って切断予定線で脆性材料基板を切断する工程と、を備える。

[0009] 本発明の第2の態様は、第1の態様において、脆性材料基板が、周縁部に非製品品質エリアを有し、非製品品質エリアの内側に製品品質エリアを有しており、始端亀裂及び終端亀裂を形成する工程では、これら始端亀裂及び終端亀裂を共に非製品品質エリアに形成する。

本発明の第3の態様は、第1の態様において、脆性材料基板の厚み方向の温度勾配より、脆性材料基板の割断予定線方向の温度勾配が大きくなるように、脆性材料基板に加熱処理及び冷却処理を行う。

[0010] 本発明の第4の態様は、脆性材料基板を割断予定線に沿って割断する脆性材料基板の割断装置であって、脆性材料基板を配置する加工台と、脆性材料基板の割断予定線上の、脆性材料基板を移動させる際の移動方向における先端部に、始端亀裂を形成する始端亀裂形成部と、脆性材料基板の割断予定線上の、脆性材料基板を移動させる際の移動方向における後端部に、終端亀裂を形成する終端亀裂形成部と、脆性材料基板上にレーザ光を照射するレーザ照射部と、脆性材料基板上に冷却剤を噴射する冷却剤噴射部と、脆性材料基板をレーザ照射部及び冷却剤噴射部に対して予め設定された方向に移動させる移動手段と、を備えることを特徴とする。

[0011] 本発明の第5の態様は、第4の態様において、移動手段は、脆性材料基板に対してレーザ照射部及び冷却剤噴射部を移動させるように構成され、始端亀裂形成部及び終端亀裂形成部は、レーザ照射部と同じ移動路上を移動するように構成されている。

発明の効果

[0012] 本発明の脆性材料基板の割断方法によれば、脆性材料基板の割断予定線上の、脆性材料基板を移動させる際の移動方向における先端部に、初期亀裂として始端亀裂を形成し、かつ、移動方向における後端部に、初期亀裂として終端亀裂を形成するようにしたので、特に終端亀裂を起点としてカット終端部でもフルカットを行うことができる。従って、単に終端亀裂の形成を加えるといった簡易な手法により、カット終端部での切れ残りを無くして割断予定線全域のフルカットを行うことができる。

本発明の脆性材料基板の割断装置によれば、脆性材料基板の割断予定線上の、脆性材料基板を移動させる際の移動方向における後端部に、初期亀裂として終端亀裂を形成する終端亀裂形成部を備えているので、特に終端亀裂を起点としてカット終端部でもフルカットを行うことができる。従って、単に

終端亀裂形成部を備えるといった簡易な手法により、カット終端部での切れ残りを無くして割断予定線全域のフルカットを行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施形態に係る脆性材料基板の割断装置を備えた搬送装置の一例の概略構成を示す平面図である。

[図2]割断装置の概略構成を示す側面図である。

[図3]脆性材料基板の要部を示す平面図である。

[図4A]脆性材料基板の初期亀裂をきっかけにして割断されるメカニズムの説明図である。

[図4B]脆性材料基板の初期亀裂をきっかけにして割断されるメカニズムの説明図である。

[図5A]極薄の脆性材料基板に初期亀裂をきっかけにしてフルカット（割断）が行われるメカニズムの説明図である。

[図5B]極薄の脆性材料基板に初期亀裂をきっかけにしてフルカット（割断）が行われるメカニズムの説明図である。

[図5C]極薄の脆性材料基板に初期亀裂をきっかけにしてフルカット（割断）が行われるメカニズムの説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本発明に係る脆性材料基板の割断装置を詳しく説明する。なお、以下の図面においては、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

図1は本発明に係る脆性材料基板の割断装置を備えた搬送装置の一例の概略構成を示す平面図であり、図1中符号1は搬送装置、20は脆性材料基板の割断装置（以下、割断装置と記す）である。

[0015] 搬送装置1は、例えば厚みが300 μ m以下の極薄ガラスからなる脆性材料基板Wを搬送する装置である。なお、通常は、脆性材料基板Wの中央部が製品品質エリアとなることから、このような製品品質エリアを直接保持することは避けるのが普通である。従って、このような脆性材料基板Wでは、一

般に、製品品質エリアの外側となる「耳」と呼ばれる周縁部、すなわち幅5 mm～10 mm程度の幅方向における両側端部の非製品品質エリアが、直接保持される領域となる。

[0016] 搬送装置1は、このように脆性材料基板Wの製品品質エリアを直接保持することなく、非製品品質エリアとなる両側端部のみを直接保持して搬送するとともに、切断装置20によって脆性材料基板Wを所望寸法にフルカット（切断）を行う装置である。すなわち、図1に示すように搬送装置1は、巻き出しロール2と、巻き出しロール2から送り出された脆性材料基板Wを搬送する搬送路3とを備え、さらに一对の固定保持部材4と、一对の第1可動保持部材5と、切断装置20と、一对の第2可動保持部材7とを備えている。

[0017] 巻き出しロール2は、脆性材料基板Wを巻き取ったロール軸2aと、このロール軸2aに連結してこれを回転させるモータ等の駆動源8とを備えている。駆動源8には、ロール軸2aの回転速度を制御する制御部（図示せず）が設けられており、制御部は、巻き出しロール2からの脆性材料基板Wの巻き出しを間欠的に行うように形成されている。なお、脆性材料基板Wとしては、前述したように厚みが300 μ m以下の極薄ガラスが用いられる。

[0018] 巻き出しロール2の下流側には、高さ調整ローラ9が配置されている。高さ調整ローラ9は、巻き出しロール2から巻き出された脆性材料基板Wを搬送する搬送ローラである。高さ調整ローラ9の上端は搬送路3の上面より僅かに高く配置されている。このような構成によって高さ調整ローラ9は、巻き出しロール2から巻き出された脆性材料基板Wを搬送路3の上面（搬送面）上に搬送する。

[0019] 搬送路3は、高さ調整ローラ9の送り出し側に配置されたもので、例えば脆性材料基板Wの搬送方向に沿って長細い板状の搬送ユニット10が複数整列して配置されている。搬送ユニット10は、本例では特に脆性材料基板Wの中心部である製品品質エリアを直接保持しないよう、製品品質エリアに対して非接触で搬送するのが好ましいことから、空気を噴き出すことによる浮上式が採用されている。

[0020] 浮上式の搬送ユニット 10 の上面に多数の空気噴き出し孔（図示せず）が設けられ、空気噴き出し孔に配管を介して空気供給源が接続されることにより、空気噴き出し孔から所定量の空気が噴き出される。そして、このように空気が噴き出されることで搬送ユニット 10 上に空気層が形成され、この空気層によって脆性材料基板 W が搬送ユニット 10（搬送路 3）の上面より上方に浮上する。なお、空気噴き出し孔の形状については特に限定されることなく、一般的な円形の孔以外にも、スリット状の細長い孔でもよい。

[0021] また、後述するレーザ照射部 23 や冷却剤噴射部 24 によって加熱や冷却がなされる加工領域や、この加工領域の近傍領域には、空気噴き出し孔とは別に多数の吸引孔（図示せず）を形成してもよい。これら吸引孔には、配管（図示せず）を介して負圧源としての真空ポンプ（図示せず）を接続しておき、この真空ポンプによって吸引することにより、脆性材料基板 W を吸引孔側に引っ張る。ただし、吸引孔による吸引力は、空気噴き出し孔により脆性材料基板 W を浮上させる力よりは弱く設定されている。これにより、空気噴き出し孔からの空気噴き出しと吸引孔による吸引とが釣り合うことにより、脆性材料基板 W は搬送路 3 の上面との間の隙間が予め設定された一定の間隔に保持され、従って搬送路 3 に対して高精度に保持される。

[0022] 図 1 に示すように搬送路 3 の両側には、それぞれ第 1 クランプレール 11 と第 2 クランプレール 12 とが、搬送路 3 の搬送方向に沿って配置されている。第 1 クランプレール 11 の上流側（巻き出しロール 2 側）に固定保持部材 4 が設けられ、固定保持部材 4 より下流側に第 1 可動保持部材 5 が設けられている。

[0023] 固定保持部材 4 は、第 1 クランプレール 11 に対し、取付部材（図示せず）を介して固定された状態に取り付けられている。すなわち、固定保持部材 4 は第 1 クランプレール 11 の長さ方向（搬送路 3 の搬送方向）に沿って移動することなく、固定されている。この固定保持部材 4 は、下板と上板とを有する一般的なクランプであり、これら下板と上板とがエアシリンダーによって接離可能に形成されたことにより、脆性材料基板 W を着脱可能に保持す

る。なお、脆性材料基板Wを保持する部位は下板、上板の先端部であり、これによって固定保持部材4は、脆性材料基板Wの製品品質エリアを直接保持することなく、非製品品質エリアとなる両側端部のみを直接保持する。

[0024] 第1可動保持部材5も、下板と上板とを有する一般的なクランプであり、これら下板と上板とがエアシリンダーによって固定保持部材4と同様に接離可能に形成されたことにより、脆性材料基板Wを着脱可能に保持する。なお、第1可動保持部材5も固定保持部材4と同様に、脆性材料基板Wの製品品質エリアを直接保持することなく、非製品品質エリアとなる両側端部のみを直接保持する。

[0025] また、一对の第1可動保持部材5は、共に第1クランプレール11に往復移動可能に取り付けられている。すなわち、一对の第1可動保持部材5は、第1クランプレール11の長さ方向（搬送路3の搬送方向）に沿って往復移動できる。ここで、第1クランプレール11は例えばボール螺子機構やリニアモータ機構を備えており、これによって第1可動保持部材5の移動速度や移動距離が高精度に制御されている。

[0026] 第2クランプレール12には、一对の第2可動保持部材7が設けられている。第2可動保持部材7も、第1可動保持部材5と同様に構成されたクランプであり、第2クランプレール12に移動可能に取り付けられている。すなわち、一对の第2可動保持部材7は、第2クランプレール12の長さ方向（搬送路3の搬送方向）に沿って往復移動できる。なお、第2可動保持部材7も固定保持部材4や第1可動保持部材5と同様に、脆性材料基板Wの製品品質エリアを直接保持することなく、非製品品質エリアとなる両側端部のみを直接保持する。また、第2クランプレール12も、第1クランプレール11と同様にボール螺子機構やリニアモータ機構を備えて構成されており、これによって第2可動保持部材7の移動速度や移動距離が高精度に制御されている。

[0027] また、搬送装置1には、搬送路3の巻き出しロール2側に保持フレーム13が設けられ、この保持フレーム13に切断装置20が移動可能に設けられ

ている。切断装置 20 は、前述したように本発明に係る脆性材料基板の切断装置の一実施形態であり、図 1 に示す可動板 20 a の下面に主要な構成部材を備えている。なお、可動板 20 a は保持フレーム 13 に移動可能に設けられており、これによって搬送路 3 の搬送方向と直交する方向、すなわち脆性材料基板 W の幅方向に移動可能である。

[0028] この切断装置 20 は、図 2 に概略構成を示す側面図が示されるように、搬送路 3 を本発明に係る加工台、すなわち脆性材料基板 W を配置する加工台とし、始端亀裂形成部 21 と、終端亀裂形成部 22 と、レーザ照射部 23 と、冷却剤噴射部 24 と、レーザ照射部 23 及び冷却剤噴射部 24 を搬送路 3 上の脆性材料基板 W に対して移動させる移動機構 25（移動手段）と、を備えている。

[0029] 移動機構 25 は、図 1 に示すように可動板 20 a と、これを移動可能に保持する保持フレーム 13 の一対のガイドレール 13 a と、一対のガイドレール 13 a 上にて可動板 20 a を走行させるためのモータ等の駆動源 20 b とを備えている。ガイドレール 13 a としては、例えばボール螺子が用いられている。このような構成によって可動板 20 a は、駆動源 20 b によってガイドレール 13 a が回転させられることにより、正逆方向に移動可能となっている。なお、移動機構 25 としては、このようなボール螺子を用いた機構に限定されることなく、例えばリニアモータを用いた機構を採用することもできる。

[0030] 始端亀裂形成部 21 は、本実施形態では図 2 中に矢印 P で示す可動板 20 a の移動方向、すなわち切断動作時における移動方向の後方に配置される。そのため、始端亀裂形成部 21 は、脆性材料基板 W の移動方向における先端部に配置されている。また、終端亀裂形成部 22 は、可動板 20 a の移動方向における前方に配置されている。そのため、終端亀裂形成部 22 は、脆性材料基板 W の移動方向における後端部に配置されている。

[0031] 始端亀裂形成部 21 は、搬送路 3（加工台）上の脆性材料基板 W の要部を示す平面図である図 3 に示すように、脆性材料基板 W の切断予定線 L 上の、

脆性材料基板Wを移動させる際の移動方向における先端部、本実施形態では図2中に矢印Pで示す可動板20aの移動方向に対する先端に、初期亀裂として始端亀裂41を形成する。

始端亀裂形成部21は、本実施形態ではダイヤモンドカッタ21aと、これを昇降可能、かつ水平方向に移動させるエアシリンダー等からなる移動機構21bと、を備えている。

[0032] このような構成によって始端亀裂形成部21は、ダイヤモンドカッタ21aが移動機構21bによって所定軌道で移動することにより、図3に示すように搬送路3上にて停止した脆性材料基板Wの、切断予定線L上の先端部に、始端亀裂41を形成する。始端亀裂41の深さについては、特に限定されることなく、数 μm ～数十 μm 程度とされる。また、始端亀裂41の長さについては、このようなダイヤモンドカッタ21aによって形成される亀裂の切断面は後述するレーザ光照射に基づく切断面に比べて粗くなることから、2～3mm程度、またはそれ以下とされる。従って、このような始端亀裂41は、図3中に二点鎖線で示す脆性材料基板Wの製品品質エリアと非製品品質エリアとの仮想境界線Kの内側、すなわち製品品質エリアにまで形成されることなく、製品品質エリアの外側となる「耳」と呼ばれる非製品品質エリアに形成される。

[0033] 終端亀裂形成部22は、図3に示すように脆性材料基板Wの切断予定線L上の、脆性材料基板Wを移動させる際の移動方向における後端部、本実施形態では図2中に矢印Pで示す可動板20aの移動方向に対する後端部に、初期亀裂として終端亀裂42を形成する。この終端亀裂形成部22も、始端亀裂形成部21と同様に、ダイヤモンドカッタ22aと、これを昇降可能、かつ水平方向に移動させるエアシリンダー等からなる移動機構22bと、を備えている。

[0034] このような構成によって終端亀裂形成部22は、ダイヤモンドカッタ22aが移動機構22bによって所定軌道で移動することにより、図3に示すように搬送路3上に停止した脆性材料基板Wの、切断予定線L上の後端部に、

終端亀裂4 2を形成する。終端亀裂4 2の深さについては、始端亀裂4 1と同様に、数 μm ～数十 μm 程度とされる。

[0035] また、終端亀裂4 2の長さについても、始端亀裂4 1と同様に、2～3 mm程度、またはそれ以下とされる。ただし、この終端亀裂4 2については、図3に示すように脆性材料基板Wの割断予定線L上の後端縁にまで形成されることなく、後端縁よりやや前方に位置していてもよい。ただし、終端亀裂4 2も始端亀裂4 1と同様に非製品品質エリアに形成されるのが好ましく、従って、終端亀裂4 2の始端亀裂4 1側の端縁は、仮想境界線Kの位置、例えば脆性材料基板Wの側縁から5 mmの位置より外側とされる。このように形成すれば、ダイヤモンドカッタ2 2 aによって形成される比較的粗い切断面は、製品品質エリアに形成されることなく非製品品質エリアのみに形成されるため、製品品質エリアからなる最終的な製品の品質を損なうことがない。

[0036] 図2に示すように可動板2 0 aの下面には、レーザ照射部2 3（レーザ光照射源）が配設されている。レーザ照射部2 3は、可動板2 0 aの移動に伴われて搬送路3上の脆性材料基板Wの上方を、脆性材料基板Wの幅方向に横切るように配置され、レーザ発振器（図示せず）と、レーザ発振器から発振されたレーザ光Cを導く光学系機器（図示せず）とを備えている。

[0037] レーザ発振器としては、例えば1 0 0 W～数百Wの出力を有する炭酸ガスレーザ発振器が好適に用いられる。ただし、他の出力範囲、または他の発振機構によるレーザ発振器を用いることもできる。光学系機器は、ミラーやレンズ等からなり、レーザ発振器から発振されたレーザ光Cを予め設定された領域（加熱域）に導き、集光させる。

[0038] すなわち、レーザ照射部2 3は、搬送路3上に保持された脆性材料基板Wに対して、斜め上方から図3に示す割断予定線L上にレーザ光Cを照射し、脆性材料基板Wを局部的に加熱する。ここで、図2に示すようにレーザ照射部2 3と脆性材料基板Wとの間の、レーザ光Cが通過する空間をレーザ光通過領域2 8と設定し、図3に示すように脆性材料基板W上の、レーザ光Cが

照射される領域を加熱域 29 とする。加熱域 29 は、本実施形態では割断予定線 L に沿って細長く形成される略長方形の領域に設定される。すなわち、レーザ照射部 23 では、このように細長い略長方形の加熱域 29 を形成するように、レーザ発振器や光学系機器が構成されている。

[0039] また、図 2 に示すように可動板 20 a の下面には、レーザ照射部 23 より可動板 20 a の移動方向後方に、冷却剤噴射部 24 がレーザ照射部 23 に対して所定距離離れて配置されている。この冷却剤噴射部 24（冷却剤噴射源）は、搬送路 3 に対して鉛直方向下方に向けて配置された噴射ノズル 24 a と、送液ポンプ 24 b と、冷却剤を貯留するタンク 24 c とを備えている。このような構成のもとに冷却剤噴射部 24 は、脆性材料基板 W に向けて噴射ノズル 24 a から流動性を有する冷却剤 R を噴射する。

[0040] ここで、冷却剤噴射部 24 と脆性材料基板 W との間の、冷却剤 R が通過する空間を冷却剤通過領域 30 と設定し、図 3 に示すように脆性材料基板 W 上の、冷却剤 R が噴射される領域を冷却域 31 とする。冷却域 31 は、本実施形態では割断予定線 L 上に形成される小さな円形の領域に設定され、加熱域 29 より可動板 20 a の移動方向後方に所定距離離れて形成配置される。噴射ノズル 24 a から噴射される冷却剤 R は、レーザ照射部 23 によって脆性材料基板 W に形成された加熱域 29 を急激に冷却し、水に空気などのガスが混入されて形成される。

[0041] このような構成を有する割断装置 20 を備えた搬送装置 1 によって脆性材料基板 W を搬送しつつ、割断するには、まず、図 1 に示す巻き出しロール 2 から脆性材料基板 W を送り出し（巻き出し）、脆性材料基板 W の先端部を第 1 可動保持部材 5 で保持する。そして、第 1 可動保持部材 5 を移動させ、脆性材料基板 W を所定位置まで搬送したら、第 1 可動保持部材 5 の移動を停止して脆性材料基板 W の走行を停止させる。

[0042] このようにして脆性材料基板 W の走行を停止したら、固定保持部材 4 によって脆性材料基板 W の巻き出しロール 2 側の両側端部を保持する。また、固定保持部材 4 による脆性材料基板 W の保持とは別に、第 2 可動保持部材 7 に

よっても脆性材料基板Wの先端部を保持する。すなわち、第1可動保持部材5が保持している部位より先方を、第2可動保持部材7によって保持する。

[0043] 続いて、切断装置20によって脆性材料基板Wを幅方向に切断するべく、まず、図3に示すように始端亀裂形成部21によって脆性材料基板Wの切断予定線L上の移動方向（矢印Pと反対の方向）における先端部に、始端亀裂41を形成する。また、これと同時に、あるいは前後して、終端亀裂形成部22によって脆性材料基板Wの切断予定線L上の移動方向における後端部に、終端亀裂42を形成する。このようにして始端亀裂41、終端亀裂42を形成したら、後述する可動板20aの移動に先立ち、この可動板20aに干渉しないよう、始端亀裂形成部21、終端亀裂形成部22をそれぞれの移動機構21b、移動機構22bによって搬送路3上から退避させる。

[0044] 次いで、レーザ照射部23、冷却剤噴射部24をそれぞれ作動させつつ、図2に示す移動機構25によって可動板20aを矢印P方向に移動（前進）させ、始端亀裂41を形成した脆性材料基板Wの先端部にレーザ光通過領域28の下方を到達させる。すると、加熱域29（図3参照）は脆性材料基板W上に形成され、脆性材料基板Wの先端部がレーザ光Cの照射を受けて加熱処理される。その際、脆性材料基板Wの先端部は冷却剤通過領域30に到達していないため、冷却処理は受けておらず、従って加熱処理のみがなされる初期加工が行われる。

[0045] 次いで、初期加工に続く中期加工として、レーザ照射部23、冷却剤噴射部24をそれぞれ作動させたまま、移動機構25によって可動板20aをさらに移動（前進）させ、始端亀裂41を形成した先端部に冷却剤通過領域30の下方を到達させるとともに、先端部よりやや後方にレーザ光通過領域28の下方を到達させる。なお、便宜上初期加工、中期加工と表現しているが、これら初期加工から中期加工に移行する間では可動板20aを停止させることなく移動機構25によって一定速度で移動させる。従って、レーザ光Cの照射によって加熱される加熱域29や冷却剤Rによって冷却される冷却域31は、脆性材料基板W上において一定速度で連続的に移動（変化）する。

すなわち、これら加熱域 29 や冷却域 31 は、可動板 20a の移動方向と同じ方向に、一定速度で連続的に移動（変化）する。

[0046] このようにして脆性材料基板Wの先端部に冷却剤Rを噴射し、冷却を行うと、先に加熱された部位が急冷される。すると、加熱・冷却作用によって脆性材料基板Wの上面には引張応力が生じ、始端亀裂41の切欠底には応力集中が生じる。そのため、所定の応力が作用すると、始端亀裂41を起点として切断予定線Lに沿って切断線が、進展していく。その際、脆性材料基板Wは極薄のガラス板であるため、レーザ照射部23の加熱条件、冷却剤噴射部24の冷却条件を適切に選択することにより、切断線としてスクライブ線ではなく、脆性材料基板Wにフルカットを行った切断線を形成することができる。

[0047] そして、このような中期加工に続く終期加工として、レーザ照射部23、冷却剤噴射部24をそれぞれ作動させたまま、移動機構25によって可動板20aをさらに移動（前進）させ、終端亀裂42を形成した脆性材料基板Wの後端部にレーザ光通過領域28の下方、冷却剤通過領域30の下方を順次到達させ、通過させる。なお、これら中期加工から終期加工に移行する間でも、可動板20aを停止させることなく移動機構25によって一定速度で移動させる。従って、加熱域29や冷却域31は、脆性材料基板W上において一定速度で連続的に移動する。

[0048] このようにしてレーザ照射部23による加熱処理、冷却剤噴射部24による冷却処理を切断予定線Lに沿って連続的に行うことにより、切断予定線Lで脆性材料基板Wのフルカット（切断）を行うことができる。

ここで、ガラス板等の脆性材料基板の、初期亀裂をきっかけにして切断されるメカニズムは、一般に、以下のように考えられる。

[0049] 図4A、図4Bは脆性材料基板Wの断面を示す図であり、これらの図において符号tは脆性材料基板Wの厚みを示し、符号Aは脆性材料基板Wの上面に形成された初期亀裂を示している。

このような脆性材料基板Wを切断するべく、図4Aに示すように初期亀裂

Aにレーザ光を照射して加熱すると、初期亀裂A近傍が加熱され、脆性材料基板Wの表層部に加熱域29が形成される。続いて、冷却剤噴射によって脆性材料基板Wの初期亀裂A近傍を冷却すると、初期亀裂A近傍が冷却され、図4Bに示すように脆性材料基板Wの表層部に冷却域31が形成される。その際、先に加熱によって形成された加熱域29は、熱伝導によって脆性材料基板Wの厚み方向に拡がる。

[0050] このような図4Bに示す状態において、加熱域29は熱膨張によって伸びようとするが、加熱域29の周囲は加熱による影響をほとんど受けていないため、加熱域29での熱膨張を抑えるように作用し、これによって図4B中に矢印で示すように加熱域29には圧縮応力が働く。

[0051] 一方、冷却域31は熱収縮によって縮もうとするが、冷却域31の周囲は冷却による影響を大きく受けていないため、冷却域31での熱収縮を抑えるように作用し、これによって図4B中に矢印で示すように冷却域31には引っ張り応力が働く。このように脆性材料基板Wの表層部の冷却域31に引っ張り応力が働くと、この引っ張り応力が初期亀裂Aに作用することにより、初期亀裂Aを起点として脆性材料基板Wを割断させるように作用する。これにより、脆性材料基板Wは初期亀裂Aが成長することにより、脆性材料基板Wの表面にケガキ線を入れたように割断される。

[0052] また、特に厚みが300 μ m以下の極薄の脆性材料基板Wの場合、この脆性材料基板Wに初期亀裂をきっかけにしてフルカット（割断）が行われるメカニズムは、以下のように考えられる。

図5A～図5Cは極薄の脆性材料基板Wの上面を示す斜視図であり、これらの図においても符号41は脆性材料基板Wの上面に形成された始端亀裂を示し、符号Lは脆性材料基板Wの割断予定線を示している。

[0053] このような脆性材料基板Wを割断するべく、図5Aに示すように脆性材料基板Wを矢印Q方向（図2中の可動板20aの移動方向と反対の方向）に移動させつつ、始端亀裂41を含む割断予定線Lに沿ってレーザ光照射による加熱、冷却剤噴射による冷却を順次行くと、厚みが300 μ m以下の極薄の

脆性材料基板Wではレーザ光照射後、速やかに下面まで熱伝導する。即ち、脆性材料基板Wの厚み方向では温度がほぼ均一であるのに対し、脆性材料基板Wの割断予定線L方向では、脆性材料基板Wの厚み方向と比べ温度分布の幅が大きくなる。換言すると、脆性材料基板Wの厚み方向では、変化率の小さい緩やかな温度勾配を持つのに対し、脆性材料基板Wの割断予定線L方向では、変化率の大きい急な温度勾配を持つ（脆性材料基板Wの厚み方向の温度勾配より、脆性材料基板Wの割断予定線L方向の温度勾配が大きい）。そのため、始端亀裂41の成長は、脆性材料基板Wの厚み方向の温度分布よりも、割断予定線L方向の温度分布が支配的となっていく。

[0054] このような状態において、加熱域29は熱膨張によって伸びようとするが、加熱域29の周囲、特に矢印Q方向と反対の領域では加熱による影響をほとんど受けていないため、加熱域29での熱膨張を抑えるように作用し、これによって図5A中に矢印で示すように加熱域29には圧縮応力が働く。

[0055] 一方、冷却域31は熱収縮によって縮もうとするが、冷却域31の周囲は冷却による影響を大きく受けていないため、冷却域31での熱収縮を抑えるように作用し、これによって図5A中に矢印で示すように冷却域31には引っ張り応力が働く。このように脆性材料基板Wの表層部の冷却域31に引っ張り応力が働くと、この引っ張り応力が始端亀裂41に作用することにより、始端亀裂41を起点として脆性材料基板Wに割断が生じる。

[0056] 従って、脆性材料基板Wを矢印Q方向に移動させ、レーザ光照射による加熱、冷却剤噴射による冷却を割断予定線Lに沿って連続的に進めると、始端亀裂41を起点とした脆性材料基板Wの割断が割断予定線Lに沿って進行する。

[0057] ところが、脆性材料基板Wの矢印Q方向への移動が進み、図5Bに示すように加熱域29が脆性材料基板Wの終端にまで到達すると、加熱域29の周囲には加熱による影響をほとんど受けていない領域が少なく、特に矢印Q方向と反対の側の脆性材料基板Wの領域が存在しない。そのため、加熱域29での熱膨張を抑える力がほとんど働かず、これによって図5B中に矢印で示

すように加熱域 29 は自由に熱膨張しようとする。

[0058] 同様に、冷却域 31 では冷却域 31 の周囲に冷却による影響を大きく受けていない領域が少なく、特に矢印 Q 方向と反対の側の領域が減少するため、冷却域 31 での熱収縮を抑える力が弱まり、これによって図 5 B 中に矢印で示すように冷却域 31 は熱収縮しようとする。

[0059] よって、特に冷却域 31 での引っ張り応力が緩和されるため、始端亀裂 41 を起点として進行した割断線に十分な引っ張り応力が作用せず、従ってこの割断線の割断予定線 L に沿う進行が停止する。すなわち、脆性材料基板 W の割断予定線 L 終端部で、始端亀裂 41 を起点とした割断線 S の進行が停止する。よって、単に始端亀裂 41 だけを形成してレーザ光照射による加熱、冷却剤噴射による冷却を割断予定線 L に沿って連続的に進めても、カット終端部では必ず切れ残りが発生してしまう。その結果、この脆性材料基板 W の切れ残り部分を割断してフルカットを行うためには、従来と同様にブレイク処理を行う必要がある。

[0060] そこで、本実施形態では、図 5 C に示すように脆性材料基板 W の終端部に終端亀裂 42 を形成している。このように終端亀裂 42 を形成することで、割断予定線 L 上に生じる引っ張り応力が図 5 C に示す終端亀裂 42 に作用することにより、終端亀裂 42 を起点として脆性材料基板 W に割断が生じる。

[0061] 従って、脆性材料基板 W を矢印 Q 方向に移動させ、レーザ光照射による加熱、冷却剤噴射による冷却を割断予定線 L に沿って連続的に進めると、割断予定線 L の終端部では終端亀裂 42 を起点とした脆性材料基板 W の割断が割断予定線 L に沿って進行し、先に形成された始端亀裂 41 を起点とした割断線 S に繋がる。よって、このように終端亀裂 42 を形成したことにより、割断予定線 L 上にて始端亀裂 41 を起点とした割断線 S と終端亀裂 42 を起点とした脆性材料基板 W の割断とが連続し、脆性材料基板 W が一つの連続した割断線によってフルカットが行はれる。

[0062] このようにして脆性材料基板 W を切断したら、割断装置 20 の可動板 20a を矢印 P 方向と反対の方向に移動させ、初期位置に戻す。そして、切断後

の脆性材料基板Wに対する第1可動保持部材5の保持を解除して第1可動保持部材5を固定保持部材4側に移動させ、固定保持部材4が保持している後続の脆性材料基板Wの先端部を保持する。一方、切断後の脆性材料基板Wについては、第2可動保持部材7を搬送方向下流側に移動させることにより、搬送路3上をさらに走行させる（搬送する）。

以下、このような工程を繰り返すことにより、巻き出しロール2から巻き出された脆性材料基板Wを切断装置20によって連続的にフルカットし、所望の寸法にすることができる。

[0063] 本実施形態に係る切断装置20にあっては、脆性材料基板Wの切断予定線L上の、脆性材料基板Wを移動させる際の移動方向における後端部に、初期亀裂として終端亀裂42を形成する終端亀裂形成部22を備えているので、特に終端亀裂42を起点として脆性材料基板Wのカット終端部でもフルカットを行うことができる。従って、単に終端亀裂形成部22を備えるといった簡易な手法により、カット終端部での切れ残りを無くして切断予定線L全域で確実にフルカットを行うことができる。

[0064] また、このような切断装置20による脆性材料基板の切断方法にあっても、初期亀裂として終端亀裂42を形成したので、この終端亀裂42を起点としてカット終端部でもフルカットを行うことができる。従って、単に終端亀裂42の形成を加えるといった簡易な手法により、カット終端部での切れ残りを無くして切断予定線全域でフルカットを行うことができる。

[0065] また、始端亀裂41及び終端亀裂42を、共に脆性材料基板Wの非製品品質エリアに形成した。そのため、これら始端亀裂41及び終端亀裂42の切断面が比較的粗いものの、始端亀裂41及び終端亀裂42は、製品品質エリアには形成されないため、製品品質エリアからなる最終的な製品の品質が損なわれるのを防止することができる。

[0066] なお、本発明は上記実施形態に限定されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

例えば、上記実施形態では、始端亀裂形成部21、終端亀裂形成部22を

それぞれ独自の移動機構 2 1 b、移動機構 2 2 b によって移動可能に構成したが、始端亀裂形成部 2 1、終端亀裂形成部 2 2 のそれぞれのダイヤモンドカッタ 2 1 a、ダイヤモンドカッタ 2 2 a を可動板 2 0 a に取り付け、あるいはレーザ照射部 2 3 に取り付けることにより、可動板 2 0 a を移動させる移動機構 2 5 によって始端亀裂形成部 2 1（ダイヤモンドカッタ 2 1 a）、終端亀裂形成部 2 2（ダイヤモンドカッタ 2 2 a）をそれぞれ移動させてもよい。

[0067] その場合に、始端亀裂形成部 2 1、終端亀裂形成部 2 2 を共に設けることなく、一方の亀裂形成部のみを可動板 2 0 a あるいはレーザ照射部 2 3 に取り付け、この亀裂形成部によって始端亀裂 4 1 の形成と終端亀裂 4 2 の形成とを共に行ってもよい。

[0068] また、上記実施形態では可動板 2 0 a を移動させることにより、脆性材料基板 W に対してレーザ照射部 2 3、冷却剤噴射部 2 4 を移動させたが、例えば大判の脆性材料基板 W を複数枚に分割したい場合などでは、レーザ照射部 2 3、冷却剤噴射部 2 4 を固定して配置しておき、これらレーザ照射部 2 3、冷却剤噴射部 2 4 に対して脆性材料基板 W を移動させてもよい。

[0069] また、上記実施形態では、始端亀裂形成部 2 1、終端亀裂形成部 2 2 として、カッタホイールであるダイヤモンドカッタ 2 1 a やダイヤモンドカッタ 2 2 a を用いたが、本発明はこれに限定されることなく、他に例えば、短パルスレーザを用いたアブレーション加工により、始端亀裂 4 1 や終端亀裂 4 2 を形成してもよい。このような短パルスレーザを用いた場合、非接触で始端亀裂 4 1 や終端亀裂 4 2 を形成することができるため、マイクロクラックの発生を抑えることができる。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明の脆性材料基板の切断装置、及び切断方法によれば、特に終端亀裂を起点としてカット終端部でもフルカットを行うことができる。従って、単に終端亀裂の形成を加えるといった簡易な手法により、カット終端部での切れ残りを無くして切断予定線全域のフルカットを行うことができる。

符号の説明

- [0071] 1 搬送装置
- 3 搬送路（加工台）
- 2 0 脆性材料基板の割断装置
- 2 0 a 可動板
- 2 1 始端亀裂形成部
- 2 2 終端亀裂形成部
- 2 3 レーザ照射部（レーザ光照射源）
- 2 4 冷却剤噴射部（冷却剤噴射源）
- 2 5 移動機構（移動手段）
- 2 9 加熱域
- 3 1 冷却域
- 4 1 始端亀裂
- 4 2 終端亀裂
- L 割断予定線
- W 脆性材料基板

請求の範囲

- [請求項1] 脆性材料基板を割断予定線に沿って割断する脆性材料基板の割断方法であって、
- 脆性材料基板の割断予定線上の、脆性材料基板をレーザ光照射源に対して移動させる際の移動方向における先端部に、始端亀裂を形成し、かつ、移動方向における後端部に、終端亀裂を形成する工程と、
- 前記脆性材料基板をレーザ光照射源に対して移動させつつ、レーザ光照射源から前記割断予定線上にレーザ光を照射して加熱処理を行う工程と、
- レーザ光による脆性材料基板の加熱処理した部位に対して冷却剤噴射源から冷却剤を噴射し、冷却処理を行って前記割断予定線で前記脆性材料基板を割断する工程と、
- を備える脆性材料基板の割断方法。
- [請求項2] 前記脆性材料基板が、周縁部に非製品品質エリアを有し、非製品品質エリアの内側に製品品質エリアを有しており、
- 前記始端亀裂及び前記終端亀裂を形成する工程では、これら始端亀裂及び終端亀裂を共に非製品品質エリアに形成する請求項1記載の脆性材料基板の割断方法。
- [請求項3] 前記脆性材料基板の厚み方向の温度勾配より、前記脆性材料基板の割断予定線方向の温度勾配が大きくなるように、前記脆性材料基板に前記加熱処理及び前記冷却処理を行う請求項1記載の脆性材料基板の割断方法。
- [請求項4] 脆性材料基板を割断予定線に沿って割断する脆性材料基板の割断装置であって、
- 脆性材料基板を配置する加工台と、
- 前記脆性材料基板の割断予定線上の、脆性材料基板を移動させる際の移動方向における先端部に、始端亀裂を形成する始端亀裂形成部と、
- 、

前記脆性材料基板の割断予定線上の、脆性材料基板を移動させる際の移動方向における後端部に、終端亀裂を形成する終端亀裂形成部と

、

前記脆性材料基板上にレーザ光を照射するレーザ照射部と、

前記脆性材料基板上に冷却剤を噴射する冷却剤噴射部と、

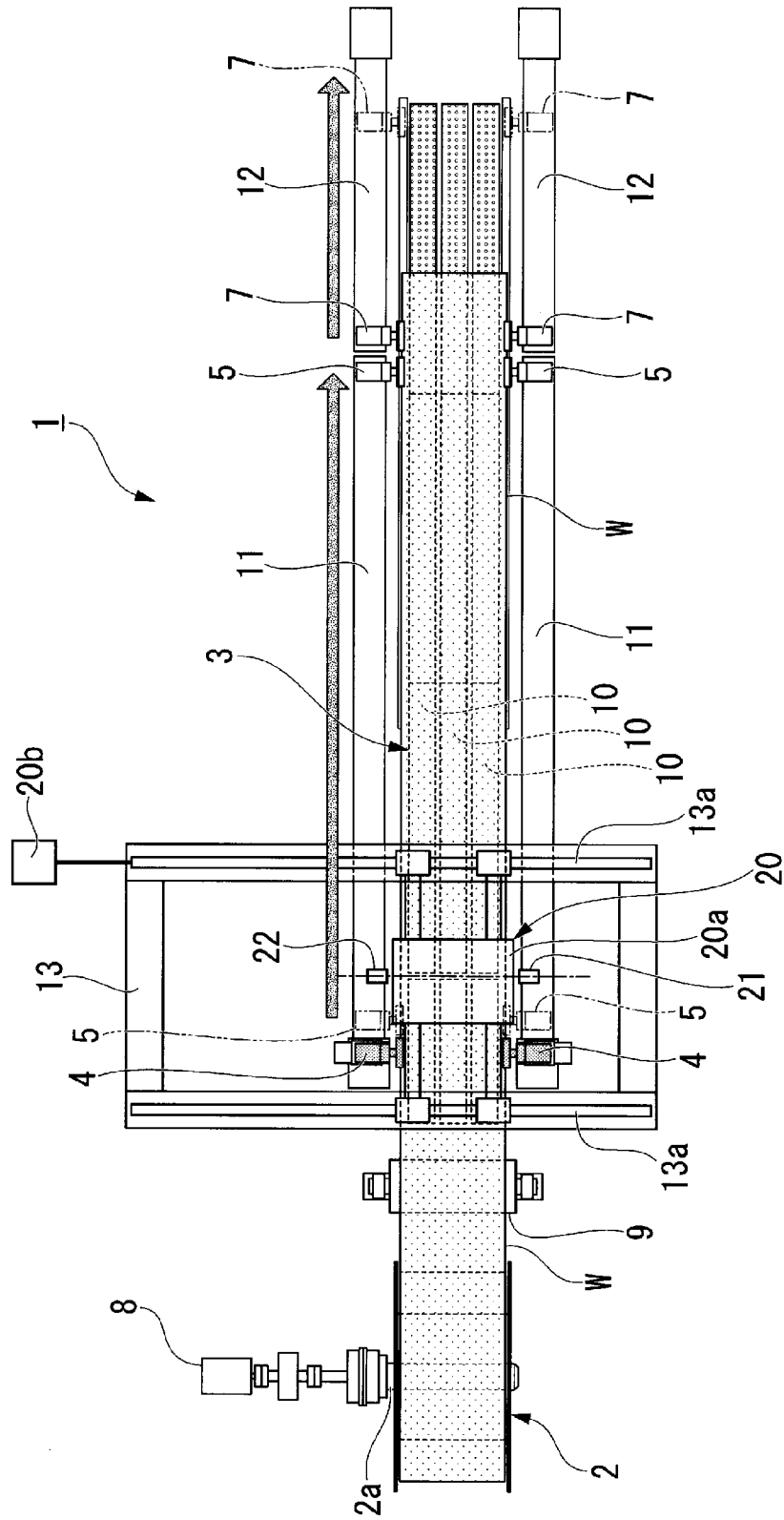
前記脆性材料基板を前記レーザ照射部及び前記冷却剤噴射部に対して予め設定された方向に移動させる移動手段と、

を備える脆性材料基板の割断装置。

[請求項5] 前記移動手段は、前記脆性材料基板に対して前記レーザ照射部及び前記冷却剤噴射部を移動させるように構成され、

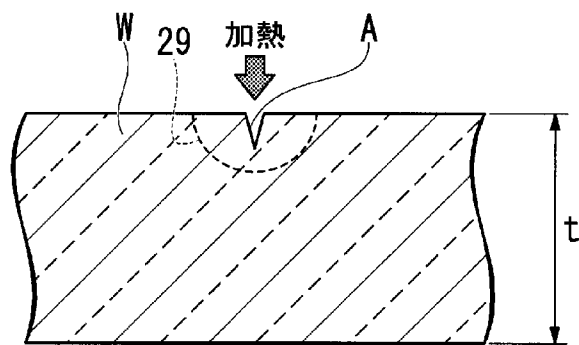
前記始端亀裂形成部及び前記終端亀裂形成部は、前記レーザ照射部と同じ移動路上を移動するように構成されている請求項4記載の脆性材料基板の割断装置。

[図1]

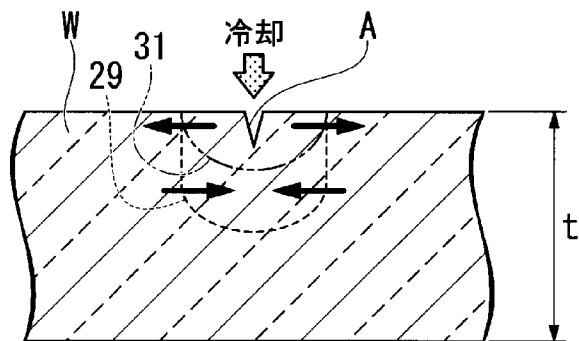


A cross-sectional view of a device. It features a central elongated component 29 and a circular component 31, both with a stippled texture. These components are positioned between two vertical dashed lines labeled K. A wavy line labeled W is above the components, and a wavy line labeled L is below them. The left and right ends of the device are labeled 41 and 42 respectively. A horizontal arrow labeled P points to the right, indicating a pressure or force applied to the device.

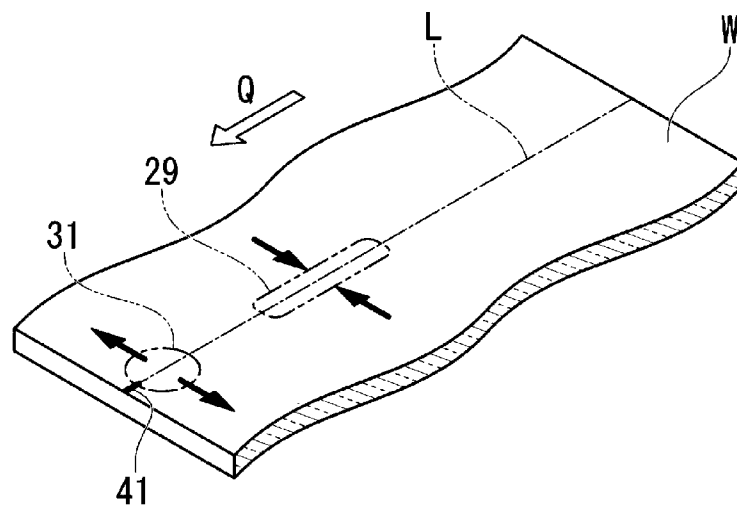
[図4A]



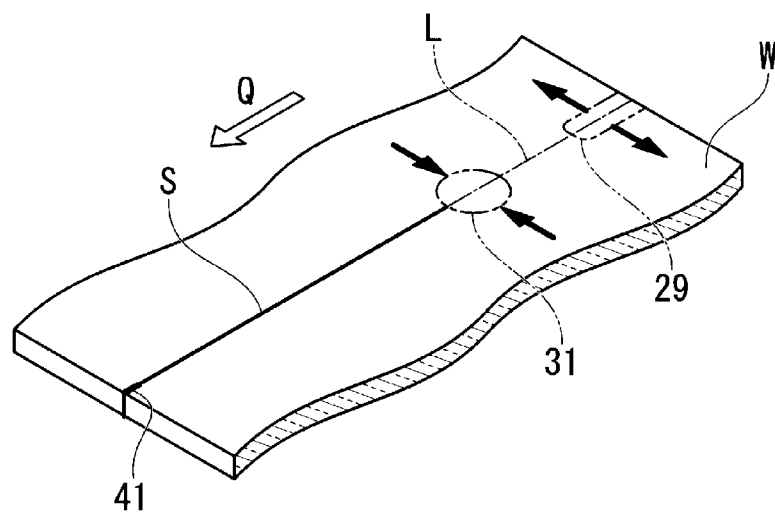
[図4B]



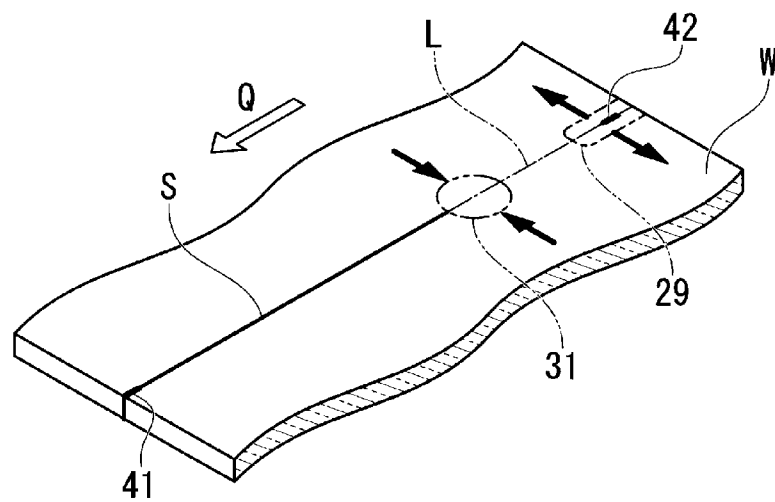
[図5A]



[図5B]



[図5C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B28D5/00(2006.01)i, C03B33/09(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B28D5/00, C03B33/09

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-116272 A (Sharp Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), claims; paragraphs [0030] to [0059]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 3-5 2
Y	JP 2012-006795 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 12 January 2012 (12.01.2012), paragraphs [0032] to [0033], [0048]; fig. 4 to 6 (Family: none)	2
A	JP 2013-043803 A (Mitsuboshi Diamond Industrial Co., Ltd.), 04 March 2013 (04.03.2013), paragraphs [0010] to [0011]; fig. 1 & CN 102951837 A & KR 10-2013-0023081 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
17 June 2015 (17.06.15)

Date of mailing of the international search report
30 June 2015 (30.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065073

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/0153219 A1 (LG.PHILIPS LCD CO., LTD.), 05 July 2007 (05.07.2007), fig. 4A to 5C & KR 10-2007-0071283 A & CN 1991484 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B28D5/00(2006.01)i, C03B33/09(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（I P C））

Int.Cl. B28D5/00, C03B33/09

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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）

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
X Y	JP 2010-116272 A（シャープ株式会社）2010.05.27, 特許請求の範囲, 段落 [0030] - [0059], [図1] - [図4]（ファミリーなし）	1, 3-5 2
Y	JP 2012-006795 A（旭硝子株式会社）2012.01.12, 段落 [0032] - [0033], [0048], [図4] - [図6]（ファミリーなし）	2
A	JP 2013-043803 A（三星ダイヤモンド工業株式会社）2013.03.04, 段落 [0010] - [0011], [図1] & CN 102951837 A	1-5

☒ 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

1 7 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

矢澤 周一郎

3 P

3 6 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

C (続き) . 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
A	& KR 10-2013-0023081 A US 2007/0153219 A1 (LG. PHILIPS LCD CO., LTD.) 2007.07.05, FIG. 4A-5C & KR 10-2007-0071283 A & CN 1991484 A	1-5