

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4818120号
(P4818120)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 8 D	5/00	(2006.01)	B 2 8 D 5/00 Z
B 2 8 D	7/04	(2006.01)	B 2 8 D 7/04
C O 3 B	33/033	(2006.01)	C O 3 B 33/033

請求項の数 12 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2006-540898 (P2006-540898)	(73) 特許権者	390000608
(86) (22) 出願日	平成17年10月5日 (2005.10.5)		三星ダイヤモンド工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/018475		大阪府吹田市南金田2丁目12番12号
(87) 国際公開番号	W02006/040988	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成18年4月20日 (2006.4.20)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成20年7月29日 (2008.7.29)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	特願2004-299446 (P2004-299446)		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成16年10月13日 (2004.10.13)	(74) 代理人	100113413
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 森下 夏樹
		(72) 発明者	高松 生芳
			大阪府吹田市南金田2丁目12番12号三
			星ダイヤモンド工業株式会社内
		(72) 発明者	音田 健司
			大阪府吹田市南金田2丁目12番12号三
			星ダイヤモンド工業株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脆性材料基板のスクライプ方法ならびにスクライプ装置および脆性材料基板の分断システム。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

脆性材料基板の少なくとも一方の面に設定されたスクライプ予定ラインに沿ってスクライプラインを形成するに際し、

前記スクライプ予定ラインの近傍における内部応力分布を、前記スクライプ予定ラインの延在方向と同じ方向に移動可能に設けられた内部応力検知手段によって検知し、

前記脆性材料基板に予め微小な歪みを形成することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化させることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項2】

前記脆性材料基板が潜在的に有する圧縮方向あるいは引っ張り方向に向かう内部応力分布の極大値および極小値の差をスクライプ予定ラインに沿って相殺するように前記脆性材料基板に予め微小な歪みを形成する請求項1に記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項3】

前記スクライプ予定ラインに沿う方向に基板を引っ張りあるいは圧縮することにより、前記スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化する請求項1に記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項4】

前記スクライプ予定ラインに直交する方向に基板を引っ張りあるいは圧縮することにより、前記スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化する請求項1に記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項 5】

前記スクライプ予定ラインに沿ってレーザービームを照射するレーザービーム照射部および/または前記スクライプ予定ラインに沿って移動するカッターホイールを用いてスクライプラインを形成する請求項 1 に記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項 6】

前記脆性材料基板を一对の保持テーブル上に跨るように載置し、次いで前記脆性材料基板を前記保持テーブル上に吸着固定し、前記各保持テーブルを前記スクライプ予定ラインと直交する方向またはスクライプ予定ラインに沿う方向に相互に接近または離隔させることにより、前記基板に微小な歪みを形成する請求項 1 に記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

10

【請求項 7】

前記内部応力検知手段によって検出された検出結果に応じて、前記各保持テーブルを接近または離間させる請求項 6 に記載の脆性材料基板のスクライプ方法。

【請求項 8】

脆性材料基板の少なくとも一方の面に設定されたスクライプ予定ラインに沿ってスクライプラインを形成するスクライプ装置であって、

前記脆性材料基板の厚さ方向に垂直クラックを形成するスクライプ手段と

前記スクライプ予定ラインの延在方向と同じ方向に移動可能に設けられ、前記スクライプ予定ラインの近傍における内部応力分布を検知する内部応力検知手段と、

前記脆性材料基板に微小な歪みを形成することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化させる内部応力均一化手段とを具備することを特徴とする脆性材料基板のスクライプ装置。

20

【請求項 9】

前記内部応力均一化手段は、間隔を有して配設され、前記脆性材料基板を吸着固定する一对の保持テーブルと、前記各保持テーブルを相互に接近および離隔させるテーブル移動手段とを具備してなる請求項 8 に記載の脆性材料基板のスクライプ装置。

【請求項 10】

前記内部応力検知手段によって検出された検出結果に応じて前記テーブル移動手段に対して前記各保持テーブルを接近または離間させるよう指令を行う制御部をさらに具備する請求項 9 に記載の脆性材料基板のスクライプ装置。

30

【請求項 11】

前記スクライプ手段が、前記スクライプ予定ラインに沿ってレーザービームを照射するレーザービーム照射部および/または前記スクライプ予定ラインに沿って移動するホイールカッターである請求項 8 に記載の脆性材料基板のスクライプ装置。

【請求項 12】

請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の脆性材料基板のスクライプ装置と、

前記スクライプ装置によって前記脆性材料基板に形成されたスクライプラインに沿って前記脆性材料基板をブレイクするブレイク装置とを有する脆性材料基板の分断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、半導体ウェハ、ガラス基板、セラミックス基板等の脆性材料基板をその脆性材料基板のスクライプ予定ラインに沿ってスクライプするスクライプ方法およびその方法を用いたスクライプ装置、ならびに脆性材料基板の分断システムに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイパネル、プラズマディスプレイパネル、有機 EL ディスプレイパネル等のフラットディスプレイパネルの表示装置では、2 枚の脆性材料基板であるガラス基板を貼り合わせてパネル基板を構成している。このようなパネル基板を製造する際には、マザーガラス基板を所定の大きさのガラス基板に分断する。ガラス基板の分断工程は、マザ

50

ーガラス基板のスクライプ予定ラインに沿ってスクライプラインを形成し、次いで、形成されたスクライプラインを中心軸として所定の曲げ応力を印加させることにより、マザーガラス基板をスクライプラインに沿って分断する。

【0003】

表示装置であるフラットパネルディスプレイに使用されるパネル基板は、大きな面積のマザーガラス基板を、複数枚の所定の大きさのガラス基板に分断して製造される。近年、フラットパネルディスプレイの大型化に伴って、マザーガラス基板も大面積化しており、例えば、1100mm×1250mmの大きな面積になっている。しかも、マザーガラス基板の厚さは薄くなる傾向にあり、0.5mmの厚さのマザーガラス基板が使用されるようになってきている。さらには、1500mm×1800mmの大面積であって厚さが0.7mmというマザーガラス基板も使用されている。

10

【0004】

スクライプラインの形成方法としては、マザーガラス基板を保持テーブル上に固定し、次いで、スクライプ用のホイールカッターを基板上で圧接転動させるか、あるいはマザーガラス基板に予め亀裂を作り、その亀裂の先端にレーザービームを照射して基板に熱歪みを発生させるとともにレーザービームの照射位置を移動させることにより、亀裂を成長させる。これによって、マザーガラス基板の厚さ方向に沿った垂直クラックからなるスクライプラインが生成される。

【0005】

図12(a)は従来のスクライプ方法を用いてマザーガラス基板をスクライプする場合に生じる不具合を説明する模式図である。また、図12(b)は図12(a)の側断面図である。マザーガラス基板90が固定される保持テーブル901には、上面に開口した多数の吸引孔902が設けられており、各吸引孔902が真空ポンプや吸引モータ等の吸引手段903によって真空状態とされ、保持テーブル901の上面に載置されたマザーガラス基板90を吸引することによって、マザーガラス基板90は保持テーブル901に吸着固定される。

20

【0006】

しかしながら、上述したように、例えば、縦横の寸法が1100mm×1250mmで厚さが0.5mmといったような大きな面積であって厚さの薄いマザーガラス基板90を、保持テーブル901に載置し、保持テーブル901に形成された多数の吸引孔902から吸引して保持テーブル901上に吸着固定させるような場合、保持テーブル901の表面の平面度が50μm以上あるために保持テーブル901上に吸着固定されたマザーガラス基板90の表面にうねりが生じやすい。

30

【0007】

このために、マザーガラス基板の内部には、図12(a)において矢印で示すように、引張り応力と圧縮応力とが混在し、不均一な内部応力が生じる。なお、図中矢印で示した方向は内部応力の勾配を示す。

【0008】

このように、マザーガラス基板90に不均一な内部応力が生じている状態で、スクライプ予定ラインに沿ってカッターホイール904をマザーガラス基板90の表面に圧接転動させてスクライプすると、マザーガラス基板90の内部応力の影響を受けて、スクライプ時に生成される垂直クラック(図中ではスクライプラインSLで表す)に連続して、不特定で制御できない方向へ不要なクラックUCが派生してしまうおそれがある。この現象は、垂直クラックが形成されることによってマザーガラス基板90の内部応力の緩和と、スクライプ方向(前方側)に生じているマザーガラス基板90の歪みとによって生じるものと考えられる。

40

【0009】

このようにしてスクライプ予定ラインに沿って垂直クラック(スクライプライン)が正確に形成されないと、その後の分断(ブレイク)工程において、マザーガラス基板を所定の大きさのガラス基板に分断できないため、フラットパネルディスプレイのパネル基板の

50

製造に対する歩留まりが著しく低下するおそれがある。このような内部応力のばらつきによる悪影響は、マザーガラス基板が大面積になるほど、顕著に現れる。

【0010】

また、TFT基板とカラーフィルタ基板を貼り合わせた液晶基板等の貼り合わせ基板の場合には、マザーガラス基板同士を貼り合わせた後に、貼り合わされた一对のマザーガラス基板のそれぞれの表面をスクライプラインを形成した後に分断することが行われている。この場合には、マザーガラス基板同士を貼り合わせることによって、各マザーガラス基板には局所的に大きな歪みが生じている。このような大きな歪みが生じているマザーガラス基板を保持テーブル上に固定しスクライプすることは、スクライプ時に上述した不特定の方向へ制御できない不必要なクラックが発生する度合いが高まり、マザーガラス基板の分断不良品が生産される確率が高くなる。

10

【0011】

特開平11-79770号公報(特許文献1)には、ガラス基板にカッターによってスクライプラインを形成する際に、カッターの進行方向に対して直交する方向に沿ってガラス基板に張力を付与するために、ガラス基板におけるスクライプラインが形成される部分を上方に向かって突出するように押圧する。そして、このように押圧された状態でスクライプする構成が開示されている。

【特許文献1】特開平11-79770号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0012】

特許文献1に記載されているスクライプ装置を用いてマザーガラス基板90をスクライプする様子を図13(a)および(b)に示す。この場合、図13(b)に示すように、マザーガラス基板90に張力Fを付与して、マザーガラス基板90におけるスクライプラインが形成される部分を上方に向かって突出するように押圧する。このような構成は、強制的にガラス基板を凸状曲面に変形させてスクライプ時に垂直クラックをガラス基板の厚み方向に伸展させるものである。しかしながら、スクライプラインが形成される部分を上方に向かって突出させて、そのスクライプ予定ラインに沿ってカッターホイール904を圧接回転させると、マザーガラス基板90には垂直クラック(スクライプラインSL)の形成と連続して、スクライプ方向へ制御できないクラックUCが派生するので、真直なスクライプラインが形成されないおそれがある。

30

【0013】

本発明はこのような問題を解決するものであり、その目的は、ガラス基板等の脆性材料基板にスクライプ予定ラインに沿って精確にスクライプラインを形成し、脆性材料基板の分断作業の歩留まりを著しく向上させることができるスクライプ方法ならびにスクライプ装置および分断システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明によれば、脆性材料基板の少なくとも一方の面に設定されたスクライプ予定ラインに沿ってスクライプラインを形成するに際し、前記脆性材料基板に予め微小な歪みを形成することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化させることを特徴とする脆性材料基板のスクライプ方法が提供される。

40

【0015】

本発明によれば、脆性材料基板の少なくとも一方の面に設定されたスクライプ予定ラインに沿ってスクライプラインを形成するスクライプ装置であって、前記脆性材料基板の厚さ方向に垂直クラックを形成するスクライプ手段と、前記脆性材料基板に微小な歪みを形成することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化する内部応力均一化手段とを具備することを特徴とする脆性材料基板のスクライプ装置が提供される。

【0016】

さらに本発明の別の観点によれば、本発明のスクライプ装置と、前記スクライプ装置に

50

よって前記脆性材料基板に形成されたスクライプラインに沿って前記脆性材料基板をブレイクするブレイク装置とを有する脆性材料基板の分断システムが提供される。

【発明の効果】

【0017】

本発明のスクライプ方法によれば、脆性材料基板に予め微小な歪みを形成することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化するので、脆性材料基板に形成された垂直クラックから不要なクラックが派生することが防止される。

前記脆性材料基板が潜在的に有する圧縮方向あるいは引っ張り方向に向かう内部応力分布の極大値および極小値の差をスクライプ予定ラインに沿って相殺するように前記脆性材料基板に予め微小な歪みを形成するので、内部応力が均一化されたスクライプ予定ラインに沿って精確な垂直クラックを形成することができる。

10

【0018】

スクライプ予定ラインに沿う方向に基板を引っ張りあるいは圧縮することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化する形態が挙げられる。この場合、脆性材料基板に発生する内部応力の方向は精確にスクライプ方向と一致するので、脆性材料基板に形成される垂直クラックから前方に不必要なクラックが派生することが防止される。

【0019】

スクライプ予定ラインに直交する方向に基板を引っ張りあるいは圧縮することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化する形態が挙げられる。この場合、脆性材料基板に発生する内部応力の方向は精確にスクライプ方向と直交するので、スクライプ予定ラインに沿って精確なスクライプラインを形成することができ、不必要なクラックが派生することが防止される。

20

【0020】

スクライプラインを形成する方法としては、前記スクライプ予定ラインに沿ってレーザービームを照射する方法および/または前記スクライプ予定ラインに沿ってホイールカッターを転動させる方法が挙げられる。

【0021】

レーザービームを照射する方法は、脆性材料基板に発生する熱歪みを利用して垂直クラックを生成させスクライプラインを形成するため、内部応力が均一化された領域をスクライプした際、脆性材料基板の分断後の分断面のエッジに内部応力歪みが残ることが無く、分断面の不要なカケの発生を防止することができる。

30

【0022】

ホイールカッターを転動させる方法では、内部応力が均一化された領域をスクライプすることにより、脆性材料基板にスクライプラインを形成できる条件の範囲が広がるため、スクライプ予定ラインに沿ってスクライプラインを安定して形成することができる。

【0023】

脆性材料基板を一对の保持テーブル上に跨るように載置し、次いで前記基板を前記保持テーブル上に吸着固定し、前記各保持テーブルをスクライプ予定ラインと直交する方向（またはスクライプ予定ラインに沿う方向）に相互に接近または離隔させることにより、前記基板に微小な歪み（ゆがみ）を形成するので、内部応力の均一化が簡単な機構で得られる。

40

【0024】

脆性材料基板に微小な歪みを形成するに際し、スクライプ予定ラインの近傍における応力の均一化を内部応力検知手段により検知することができる。

【0025】

内部応力検知手段によって検出された検出結果に応じて、前記各保持テーブルを接近または離間させるので、内部応力が均一化された基板上的領域を精確にスクライプすることができる。

【0026】

50

この発明の脆性材料基板のスクライプ装置によれば、脆性材料基板に予め微小な歪みを形成することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化するので、脆性材料基板に形成された垂直クラックから不要なクラックが派生することが防止される。

【0027】

内部応力均一化手段としては、間隔を有して配設され、前記脆性材料基板を吸着固定する一対の保持テーブルと、各保持テーブルを相互に接近および離隔させるテーブル移動手段とを具備してなる構成が挙げられる。

【0028】

スクライプ予定ラインの近傍における内部応力の均一化を検知する内部応力検知手段をさらに具備することが望ましい。

10

【0029】

内部応力検知手段によって検出された検出結果に応じて前記テーブル移動手段に対して前記各保持テーブルを接近または離間させるよう指令を行う制御部をさらに具備するので、内部応力が均一化された基板上の領域を精確にスクライプすることができる。

【0030】

本発明のスクライプ装置と、前記スクライプ装置によって脆性材料基板に形成されたスクライプラインに沿って前記基板をブレイクするブレイク装置とが一体に接続されてなる脆性材料基板の分断システムは、スクライプラインを形成する工程と、形成されたスクライプラインに沿って前記基板をブレイクする工程とが1本のライン構成装置上で連続して行うことができる。

20

【0031】

この発明のスクライプ方法を用いて、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って脆性材料基板を分断する方法が提供される。この脆性材料基板の分断方法では、前記スクライプラインが形成された一方の主面から前記スクライプラインに近接する両側の領域部位を保持手段で保持するとともに、他方の主面から前記スクライプラインに近接する両側の領域部分を押圧手段で押圧し、前記保持手段と前記押圧手段を前記スクライプラインに沿って同時に移動させ、脆性材料基板をスクライプラインに沿って分断する。

【0032】

30

上記の分断方法によれば、スクライプライン上の小部分に押圧手段による加圧力を集中させることができるので、スクライプ装置のスクライプ手段で脆性材料基板の内部に生成された垂直クラックを確実に伸展させて分断することができる。

【0033】

この発明の脆性材料基板の分断方法では、前記押圧手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、他方の主面上を転動するローラであるので、ローラによって脆性材料基板の主面が押圧されるため、脆性材料基板をほぼ線状に集中させて加圧させることができる。

【0034】

40

前記押圧手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、他方の主面上を移動するコンペアであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

【0035】

前記押圧手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、他方の主面上を転動するベアリングであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

【0036】

前記押圧手段は、前記スクライプラインと対向する外周面に溝部が形成されているので、スクライプラインに沿って脆性材料基板を分断させるとき、押圧手段がスクライプラインと非接触な状態となるため、分断加工中、分断面部にカケが発生することを防止できる

50

【 0 0 3 7 】

前記保持手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、転動するローラであるので、押圧手段と組み合わせて脆性材料基板を挟み込みながらスクライプラインに沿って移動させることで、脆性材料基板をその一方の端面から他方の端面に順に分断し、複数の分断開始点が存在しないため凹凸の無い分断面が形成される。

【 0 0 3 8 】

前記保持手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って移動するコンベアであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

10

【 0 0 3 9 】

前記保持手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って転動するベアリングであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

【 0 0 4 0 】

前記保持手段は、前記スクライプラインと接触する外周面に溝部が形成されているので、スクライプラインに沿って脆性材料基板を分断させるとき、保持手段がスクライプラインと非接触状態となるため、分断加工中、分断面部にカケが発生することを防止できる。

【 0 0 4 1 】

前記保持手段の外周面に溝部が形成され、前記脆性材料基板の一方の主面上に形成されたスクライプラインの両側を保持する保持部位間の間隔は、前記押圧手段の外周面に溝が形成され、前記スクライプラインの両側を他方の主面側から押圧する押圧部位の間隔よりも広いので、押圧手段の一部が保持手段の溝の中に入り込み、押圧手段による脆性材料基板の押圧部位がたわみやすくなるため、確実にスクライプラインに沿って脆性材料基板を分断することができる。

20

【 0 0 4 2 】

前記押圧手段がスクライプラインに沿って移動する方向の前方に、前記スクライプラインに沿って脆性材料基板の両主面上を対向しながら移動し、前記脆性材料基板を支持する一对の第1基板補助支持手段が配置されるので、第1基板補助支持手段が分断される前のスクライプラインの箇所を支持し、脆性材料基板の分断加工中のスクライプラインの箇所

30

【 0 0 4 3 】

前記押圧手段がスクライプラインに沿って移動する方向の後方に、前記スクライプラインに沿って脆性材料基板の両主面上を対向しながら移動し、前記脆性材料基板を支持する一对の第2基板補助支持手段が配置されるので、第2基板補助支持手段が分断された脆性材料基板を支持し、脆性材料基板の分断加工中のスクライプラインの箇所に不要な力が加わらないため、分断面部のカケの発生が防止される。

【 0 0 4 4 】

前記脆性材料基板は脆性材料基板を貼り合わせた貼合わせ基板であって、本発明のスクライプ方法を用いて前記貼り合わせ基板の両主面にスクライプラインを形成し、前記貼り合わせ基板の一方の主面を押圧する第1貼り合わせ基板押圧手段と前記貼り合わせ基板の他方の主面を保持する第1貼り合わせ基板保持手段および前記脆性材料基板の他方の主面を押圧する第2貼り合わせ基板押圧手段と前記貼り合わせ基板の一方の主面を保持する第2貼り合わせ基板保持手段を貼り合わせ基板の主面に対向させ、前記スクライプラインに沿って移動させることにより、前記貼り合わせ基板の両主面に形成されたスクライプラインに沿って貼り合わせ基板を分断するので、貼り合わせ基板の両主面に本発明のスクライプ方法を用いてスクライプラインを形成し、スクライプラインの形成と同時または引き続き、第1貼り合わせ基板押圧手段と第1貼り合わせ基板保持手段を貼り合わせ基板の主面に対向させ、前記スクライプラインに沿って移動させ、一方の脆性材料基板のスクライプライン上の部位に第1貼り合わせ押圧手段による加圧力を集中させることができる。また、

40

50

第2貼り合わせ基板押圧手段と第2貼り合わせ基板保持手段を貼り合わせ基板の主面に対向させ、スクライプラインに沿って移動させ、他方の脆性材料基板のスクライプライン上の部位に第2貼り合わせ基板押圧手段による加圧力を集中させることができるため、本発明のスクライプ装置で貼り合わせ基板の両基板に生成された垂直クラックを確実に伸展させて分断することができる。

【0045】

また、この発明の脆性材料基板の分断装置では、前記押圧手段は、前記スクライプ装置により脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、他方の主面上を転動する押圧ローラであるので、脆性材料基板をほぼ線状に集中させて加圧させることができる。

10

【0046】

前記押圧手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、他方の主面上を移動するコンペアであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

【0047】

前記押圧手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、他方の主面上を転動するベアリングであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

【0048】

前記押圧手段は前記スクライプラインと対向する外周面に溝部が形成されているので、スクライプラインに沿って脆性材料基板を分断させるとき、スクライプ手段がスクライプラインと非接触であるため、分断加工中、分断面部のカケの発生が防止される。

20

【0049】

前記保持手段は、前記スクライプライン形成手段により脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って、転動するローラであるので、押圧手段と組み合わせて脆性材料基板を挟み込みながらスクライプラインに沿って移動させるため、脆性材料基板の一方の端面から他方の端面に順に分断され、複数の分断開始点が存在しない、凹凸の無い分断面が形成される。

【0050】

前記保持手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って移動するコンペアであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

30

【0051】

前記保持手段は、脆性材料基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って転動するベアリングであるので、スクライプラインに沿って容易に圧接転動させることができる。

【0052】

前記保持手段は、前記スクライプラインと接触する外周面に溝部が形成されているので、スクライプラインに沿って脆性材料基板を分断させるとき、保持手段がスクライプラインと非接触であるため、分断加工中、分断面部のカケの発生を防止できる。

40

【0053】

前記保持手段の外周面に溝部が形成され、前記脆性材料基板の一方の主面上に形成されたスクライプラインの両側を保持する保持部位間の間隔は、前記押圧手段の外周面に溝が形成され、前記スクライプラインの両側を他方の主面側から押圧する押圧部位の間隔よりも広いので、押圧手段の一部が保持手段の溝のなかに入り込み、押圧手段による押圧部位がたわみやすくなるため、確実にスクライプラインに沿って脆性材料基板を分断することができる。

【0054】

前記押圧手段がスクライプラインに沿って移動する方向の前方に、前記スクライプラインに沿って脆性材料基板の両主面上を脆性材料基板を支持しながら移動する、一对の第1

50

基板補助支持手段をさらに具備するので、第1基板補助支持手段が分断される前のスクライプラインの箇所を支持し、脆性材料基板の分断加工中のスクライプラインの箇所に不必要な力が加わらないため、分断面部のカケの発生を防止できる。

【0055】

前記押圧手段がスクライプラインに沿って移動する方向の後方に、前記スクライプラインに沿って脆性材料基板の両主面上を前記脆性材料基板を支持しながら移動する、一对の第2基板補助保持手段をさらに具備するので、第2基板補助支持手段が分断された脆性材料基板を支持し、脆性材料基板の分断加工中のスクライプラインの箇所に不必要な力が加わらないため、分断面部のカケの発生を防止できる。

【0056】

前記第1基板補助支持手段の一方が前記押圧手段と一体となってスライドし、前記第1基板補助支持手段の他方が前記保持手段と一体となってスライドするので、第1基板補助支持手段、押圧手段および保持手段の移動速度を同一にすることができるので、第1基板補助支持手段が安定して脆性材料基板を支持することができる。

【0057】

前記第2基板補助支持手段の一方が前記押圧手段と一体となってスライドし、前記第2基板補助支持手段の他方が前記保持手段と一体となってスライドするので、第2基板補助支持手段、押圧手段、保持手段の移動速度を同一にすることができるので、第2基板補助支持手段が安定して脆性材料基板を支持することができる。

【0058】

前記脆性材料基板は脆性材料基板を貼り合わせた貼り合わせ基板であって、請求項7乃至12のいずれか一つに記載のスクライプ装置と、前記スクライプ装置によって前記貼り合わせ基板の両主面に形成されたスクライプラインに沿って前記貼り合わせ基板をブレイクするブレイク装置と、を備え、前記ブレイク装置は、前記貼り合わせ基板の一方の主面を押圧する第1貼り合わせ基板押圧手段と、前記貼り合わせ基板の他方の主面を保持する第1貼り合わせ基板保持手段と、前記脆性材料基板の他方の主面を押圧する第2貼り合わせ基板押圧手段と、前記貼り合わせ基板の一方の主面を保持する第2貼り合わせ基板保持手段と、を具備し、前記第1貼り合わせ基板押圧手段と前記第1貼り合わせ基板保持手段は、対向して貼り合わせ基板の他方の主面に形成されたスクライプラインに沿って移動し、前記第2貼り合わせ基板押圧手段と第2貼り合わせ基板保持手段は、対向して貼り合わせ基板の一方の主面に形成されたスクライプラインに沿って移動することにより、前記貼り合わせ基板の両主面に形成されたスクライプラインに沿って貼り合わせ基板を分断するので、貼り合わせ基板の両主面に本発明のスクライプ装置を用いてスクライプラインを形成し、スクライプラインの形成と同時または引き続き、第1貼り合わせ基板押圧手段と第1貼り合わせ基板保持手段を貼り合わせ基板の主面に対向させ、スクライプラインに沿って移動させ、一方の脆性材料基板のスクライプライン上の小部分に第1貼り合わせ基板押圧手段による加圧力を集中させることができる。また、第2貼り合わせ基板押圧手段と第2貼り合わせ基板保持手段を貼り合わせ基板の主面に対向させ、前記スクライプラインに沿って移動させ、他方の脆性材料基板のスクライプライン上の小部分に第2貼り合わせ基板押圧手段による加圧力を集中させることができるため、貼り合わせ基板の両基板の内部に生成された垂直クラックを確実に伸展させて分断することができる。

【0059】

また、本発明では、ガラス基板等の脆性材料基板にスクライプ予定ラインに沿ってスクライプラインを確実に形成することができるために、脆性材料基板の分断作業の歩留まりを著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の実施の形態1によるスクライプ装置の一例の概略構成を示す斜視図である。

【図2】(a)は、図1のスクライプ装置における主要部である一对の保持テーブルの概

10

20

30

40

50

略正面図、(b)は、その平面図である。

【図3】本発明の実施の形態2によるスクライブ装置の一例の概略構成を示す斜視図である。

【図4】歪み検出ユニットの構成を示した概略構成模式図である。

【図5】(a)は、そのスクライブ装置における主要部である一对の保持テーブルの概略正面図、(b)は、その平面図である。

【図6】本発明の実施の形態3によるスクライブ装置の一例の概略構成を示す斜視図である。

【図7】本発明の実施の形態4による分断システムの一列の概略構成を示す斜視図である。

【図8】(a)は、その分断装置における主要部である一对の保持テーブルおよびそれらのテーブルの吸着機構の概略構成図、(b)は、その平面図である。

【図9】図7の分断システムに使用されるスクライブユニットおよびブレイクユニットの一例を示す正面図である。

【図10】図7のブレイクユニット140に用いられる押圧ローラ機構の構成の一例を示す正面図である。

【図11】押圧ローラ142aが、マザーガラス基板90の上面部分に所定の圧力で圧接される状態を示した図である。

【図12】(a)は従来のスクライブ方法用いてマザーガラス基板をスクライブする場合に生じる不具合を説明する模式図である。(b)は図12(a)の側断面図である。

【図13】(a)は従来のスクライブ装置を用いてマザーガラス基板をスクライブする場合を説明する模式図である。(b)は図13(a)の装置を説明する模式図である。

【符号の説明】

【0061】

- 10、40、60 スクライブ装置
- 25 ガイドバー
- 28 スクライブユニット
- 29 スクライブヘッド
- 31 カッターホイール
- 32 チップホルダー
- 47 歪み検出ユニット(内部応力検知手段)
- 90 マザーガラス基板
- 100 分断システム
- 112 上部ガイドレール
- 113 下部ガイドレール
- 120 基板支持機構
- 130 スクライブユニット
- 138a カッターホイールチップ
- 140 ブレイクユニット
- 180 歪み検出ユニット(内部応力検知手段)

【発明を実施するための最良の形態】

【0062】

以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、本発明は以下の実施の形態によって限定されるものではない。

【0063】

<実施の形態1>

実施の形態1では、予め脆性材料基板をスクライブ方向に一致する方向に圧縮あるいは引張を行うことによりスクライブ予定ライン近傍の内部応力の均一化を行うスクライブ方法の一例を示す。

【0064】

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明のスクライブ装置の概略構成を示す斜視図である。このスクライブ装置 10 は、マザーガラス基板 90 にスクライブラインを形成する装置である。スクライブ装置 10 は、図 1 に示すように、架台 11 に沿って水平方向（図中 Y 軸方向に）に往復移動するスライドテーブル 12 を備えている。

【0065】

スライドテーブル 12 は架台 11 の上面に Y 軸方向に沿って互いに平行に配置された一対の水平なガイドレール 14 および 15 に沿ってスライド可能に支持されている。両ガイドレール 14 および 15 の中間部には、ガイドレール 14 および 15 と平行にボールネジ 13 がモータ 16 によって回転するように設けられている。ボールネジ 13 には、ボールナット（不図示）が螺合しており、ボールネジ 13 の正転および逆転によって、ボールネジ 13 に沿って両方向にスライドする。これにより、ボールナットと一体的に取り付けられたスライドテーブル 12 が、各ガイドレール 14 および 15 に沿って Y 軸方向にスライドする。

10

【0066】

スライドテーブル 12 上には回転機構 17 が設けられており、この回転機構 17 の上にはサブテーブル 18 が水平な状態で回転機構 17 に取り付けられている。回転機構 17 は、基準位置に対して任意の回転角度 となるように、サブテーブル 18 を垂直方向に沿った中心軸の周りに回転させる。

【0067】

サブテーブル 18 の上には水平状態で Y 軸方向と直交する方向（X 軸方向）に沿ってそれぞれが往復移動する一対の第 1 保持テーブル 21 および第 2 保持テーブル 22 を備えている。第 1 保持テーブル 21 および第 2 保持テーブル 22 は、ボールネジとモータまたはリニアモータ等の駆動機構 23 および 24 によって、サブテーブル 18 の上面に X 軸方向に沿って平行に配置された一対の水平なガイドレール 19 および 20 に沿ってスライド可能に支持されている。第 1 保持テーブル 21 および第 2 保持テーブル 22 はマザーガラス基板 90 のサイズに応じて X 軸方向に所定の間隔をおいて配置され、第 1 保持テーブル 21 および第 2 保持テーブル 22 の上面にはマザーガラス基板 90 を吸引固定させる複数の図示しない吸引孔が設けられ、これら複数の吸引孔は真空ポンプにつながっている。

20

【0068】

第 1 保持テーブル 21 および第 2 保持テーブル 22 の上方には、サブテーブル 18 のスライド方向（Y 軸方向）と直交する X 軸方向に沿って延びるガイドビーム 25 が一対の支柱 26 の上端部間に架設されており、このガイドビーム 25 にガイドレール 27 が設けられている。そして、ガイドレール 27 には、スクライブユニット 28 がスライド可能に設けられており、例えばモータ 33 とボールネジ（図示せず）等の駆動機構によりスクライブユニット 28 は X 軸方向にスライドさせられる。スクライブユニット 28 には、スクライブヘッド 29 が取り付けられており、カッターホイールチップ 31 を回転自在に支持するチップホルダー 32 が昇降自在にスクライブヘッド 29 に設けられる。

30

【0069】

ガイドビーム 25 の近傍には、マザーガラス基板 90 を位置決めする際に、マザーガラス基板 90 に設けられたアライメントマークを撮像するための一対の CCD カメラ 34 a および 34 b が支持台 35 に設けられている。CCD カメラ 34 a および 34 b は、微動テーブル 36 a および 36 b によって Y 軸方向の位置がそれぞれ調整され、また、モータ およびボールネジまたはリニアモータの駆動機構より駆動される X 軸方向に個別に移動可能になっている。

40

【0070】

このような構成のスクライブ装置を用いてマザーガラス基板 90 にスクライブラインを形成する方法について以下に説明する。

【0071】

まず、第 1 保持テーブル 21 および第 2 保持テーブル 22 がマザーガラス基板 90 のサイズに合わせた X 軸方向の位置に設定されるとともに、第 1 保持テーブル 21 と第 2 保持

50

テーブル 2 2 との間隔が調節される。このような状態にされると、マザーガラス基板 9 0 が第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 の上に載置され、真空ポンプ（不図示）が駆動され、マザーガラス基板 9 0 が第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 の表面に設けられた吸引孔から吸引されて、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 に吸着されて固定される。

【 0 0 7 2 】

その後、CCDカメラ 3 4 a および CCDカメラ 3 4 b の撮像中心を結ぶラインがスクライプ予定ラインと平行となるように、CCDカメラ 3 4 a と CCDカメラ 3 4 b の Y 軸方向の位置をそれぞれ微動テーブル 3 6 a および 3 6 b を用いて調整する。この後、CCDカメラ 3 4 a および CCDカメラ 3 4 b を個別に X 軸方向へ移動させ、スライドテーブル 1 2 を Y 軸方向に移動させ、さらに、サブテーブル 1 8 を回転させることにより、CCDカメラ 3 4 a と CCDカメラ 3 4 b の撮像中心にマザーガラス基板 9 0 に設けられた一対のアライメントマークの中心位置を一致させる（以下、このサブテーブル 1 8 の位置および一対の CCDカメラ 3 4 a および 3 4 b の位置をアライメント位置と呼ぶ）。これにより、マザーガラス基板 9 0 のスクライプ予定ラインは、実際にスクライプラインが形成される X 軸方向と平行となる。

【 0 0 7 3 】

図 2 (a) は、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 の正面図であり、図 2 (b) は、図 2 (a) の平面図である。

【 0 0 7 4 】

基板 9 0 の前記アライメントの後、例えば第 1 保持テーブル 2 1 が、第 2 保持テーブル 2 2 に接近するように微小距離（例えば $100\ \mu\text{m}$ ）を X 軸方向に沿ってスライドする。これにより、図 2 (a) および図 2 (b) に示すように、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 間のマザーガラス基板 9 0 の部分に向かうように、内部応力（図示せず）が、スクライプ予定ラインに沿って均一化される。この場合、第 2 保持テーブル 2 2 のみが静止した第 1 保持テーブル 2 1 に向かって微小距離を X 軸方向に沿ってスライドするようにしてもよく、また、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 が相互に接近するように微小距離を X 軸方向に沿ってスライドするようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

このような状態になると、スクライプ予定ライン上のスクライプライン形成開始位置に、スクライプヘッド 2 9 のカッターホイール 3 1 を位置させて、スクライプ方向（X 軸方向）にスクライプユニット 2 8 をスライドさせ、マザーガラス基板 9 0 上のスクライプ予定ラインに沿ってカッターホイールチップ 3 1 を圧接回転させる。これにより、スクライプ予定ライン（分断予定ライン）に沿ってスクライプラインが形成される。

【 0 0 7 6 】

この場合、図 2 (b) に示すように、カッターホイール 3 1 が圧接回転するマザーガラス基板 9 0 には、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 との間の境界線 B L に沿って内部応力が均一化される。すなわち、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 の表面に設けられて吸引孔から真空ポンプ等により吸引され、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 に吸引固定されたときにマザーガラス基板 9 0 内部の不均一な内部応力は、上述したように第 1 保持テーブル 2 1 および / または第 2 保持テーブル 2 2 が微小距離を X 軸方向に沿って移動することにより、均一化される。

【 0 0 7 7 】

第 1 保持テーブル 2 1 および / または第 2 保持テーブル 2 2 が X 軸方向に沿って移動する微小距離はスクライプカッターの選定、スクライプカッターがマザーガラス基板 9 0 を圧接するために与えられる刃先荷重、スクライプ速度等のスクライプ条件の設定時に予め設定される。

【 0 0 7 8 】

また、マザーガラス基板 9 0 に発生する内部応力の方向は精確にカッターホイール 3 1 によるスクライプ方向と一致し、上述のスクライプ条件の設定時に、カッターホイール 3

10

20

30

40

50

1によってマザーガラス基板90に形成される垂直クラックから前方に不必要なクラックが派生することがないように条件設定されるため、スクライプ予定ラインに沿った垂直クラックを確実に形成することができる。

【0079】

なお、本実施の形態1では、両テーブル21を互いに接近させることによりマザーガラス基板90をスクライプ方向(X軸方向)に沿って圧縮させる内部応力を形成してスクライプするように説明したが、例えば、マザーガラス基板90に引張り内部応力が形成されるように、第1保持テーブル21および/または第2保持テーブル22が、相互に離れるように微小距離をX軸方向に沿って移動するようにしてもよい。

【0080】

また、マザーガラス基板90に発生させる内部応力の大きさは、スクライプとほぼ同時にマザーガラス基板90を分断させないように、マザーガラス基板を変形させない程度で、わずかにマザーガラス基板90の主面に歪みが生じる程度が最も好ましい。スクライプとほぼ同時にマザーガラス基板90が分断した場合には、マザーガラス基板90の内部応力の影響を受けて分断面が傾斜面となり、分断されたガラス基板は不良品となるおそれがある。

【0081】

このように、本実施の形態1では、マザーガラス基板90が第1保持テーブル21および第2保持テーブル22の表面に設けられた吸引孔から真空ポンプ等により吸引され、第1保持テーブル21および第2保持テーブル22に吸引固定されたときにマザーガラス基板90の内部に内在する不均一な内部応力は、上述したように第1保持テーブル21および/または第2保持テーブル22が微小距離を移動することにより、均一化される。次いで、この状態でスクライプされる。したがって、不要なクラックの発生を抑えることができる。

【0082】

<実施の形態2>

実施の形態2では、予め脆性材料基板をスクライプ方向に直交する方向に圧縮あるいは引張を行うことによりスクライプ予定ライン近傍の内部応力の均一化を行うスクライプ装置の一例を示す。なお、この例では、内部応力検知手段を備えたスクライプ装置の一例を示す。

【0083】

図3は、本発明のスクライプ装置の別の実施の形態を示した概略構成斜視図である。このスクライプ装置40は、第1保持テーブルと第2保持テーブルの構成およびマザーガラス基板90の表面の歪みを検出する歪み検出ユニット47がガイドバー25に沿って移動する以外は図1に示す実施の形態1のスクライプ装置と構造的な相違はないため、それらの詳細な説明は同一の部材に同一の符号を用いることで省略する。

【0084】

サブテーブル18の上には水平状態でY軸方向に沿って往復移動する一对の第1保持テーブル41および第2保持テーブル42を備えている。第1保持テーブル41および第2保持テーブル42は、サブテーブル18の上面にY軸方向に沿って平行に配置された一对のガイドレール43および44に、水平な状態で各ガイドレール43および44に沿ってスライド可能に支持されており、ボールネジとモータまたはリニアモータ等の駆動機構45および46によって、スライドされる。他の構成は、実施の形態1と共通するため説明を省略する。

【0085】

また、ガイドレール27には、歪み検出ユニット47がX軸方向にスライド可能に設けられており、例えばモータ48とボールネジ(図示せず)等の駆動機構により歪み検出ユニット47はX軸方向に移動させられる。

【0086】

図4は歪み検出ユニット47の構成を示した概略構成模式図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

架台 1 1 上に設置されたダイオードレーザ 5 1 から出射されたレーザ光を凸型レンズ 5 2 で絞りと、ベンドミラー 5 3 およびベンドミラー 5 4 で歪み検出ユニット 4 7 内に投入し、第 1 エタロン 5 5 を通過させることにより一列に配列した平行な複数のレーザ光群を形成する。この一列の複数のレーザ光群が第 2 エタロン 5 6 を通過することにより複数行に配列した 1 束のレーザ光群を形成し、マザーガラス基板 9 0 の表面に照射して反射した 1 束のレーザ光群を CCD カメラ 5 7 で検出し、それらの強度信号を画像処理装置（不図示）にて処理したデータを演算処理装置（不図示）で解析し、マザーガラス基板 9 0 の表面に生じた極微小な変位を検出する。

【 0 0 8 8 】

この他の装置構成は、実施形態 1 のスクライプ装置と同様であるので詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

このような構成のスクライプ装置を用いてマザーガラス基板 9 0 にスクライプラインを形成するスクライプ方法について以下に説明する。

まず、図 3 に示すように、第 1 保持テーブル 4 1 および第 2 保持テーブル 4 2 がマザーガラス基板 9 0 のサイズに適応させた Y 軸方向の位置に設定されるとともに、第 1 保持テーブル 4 1 と第 2 保持テーブル 4 2 との間隔が調節される。

【 0 0 9 0 】

このような状態にされると、マザーガラス基板 9 0 が第 1 保持テーブル 4 1 および第 2 保持テーブル 4 2 の上に載置され、真空ポンプ（不図示）が駆動され、マザーガラス基板 9 0 が第 1 保持テーブル 4 1 および第 2 保持テーブル 4 2 の表面に設けられた吸引孔から吸引されて、第 1 保持テーブル 4 1 および第 2 保持テーブル 4 2 に吸着されて固定される。

【 0 0 9 1 】

その後、CCD カメラ 3 4 a および CCD カメラ 3 4 b の撮像中心を結ぶラインがスクライプ予定ラインと一致するように、CCD カメラ 3 4 a と CCD カメラ 3 4 b の Y 軸方向の位置をそれぞれ微動テーブル 3 6 a および 3 6 b を用いて調整する。この後、CCD カメラ 3 4 a および CCD カメラ 3 4 b を個別に X 軸方向へ移動させ、スライドテーブル 1 2 を Y 軸方向に移動させ、さらに、サブテーブル 1 8 を回転させることにより、CCD カメラ 3 4 a と CCD カメラ 3 4 b の撮像中心にマザーガラス基板 9 0 に設けられた一対のアライメントマークの中心位置を一致させる。これにより、マザーガラス基板 9 0 のスクライプ予定ラインは、実際にスクライプラインが形成される X 軸方向と平行となる。

【 0 0 9 2 】

図 5 (a) は、第 1 保持テーブル 2 1 および第 2 保持テーブル 2 2 の正面図であり、図 5 (b) は、図 5 (a) の平面図である。マザーガラス基板 9 0 の前記アライメントの後、例えば、第 1 保持テーブル 4 1 を第 2 保持テーブル 4 2 に接近するように、微小距離（例えば 1 0 0 μm ）だけ Y 軸方向に沿ってスライドさせる。これにより、図 5 (a) 及び (b) に示すように、第 1 保持テーブル 4 1 および第 2 保持テーブル 4 2 間のマザーガラス基板 9 0 の部分に向かうように、内部応力（図示せず）がスクライプ予定ライン S L 上

【 0 0 9 3 】

この場合、第 2 保持テーブル 4 2 のみが微小距離を Y 軸方向に沿ってスライドするようにしてもよく、また、第 1 保持テーブル 4 1 および第 2 保持テーブル 4 2 が相互に接近するよう微小距離を Y 軸方向に沿ってスライドするようにしてもよい。

【 0 0 9 4 】

上記のように、内部応力がマザーガラス基板 9 0 の全体にわたってほぼ均一に発生すると、歪み検出ユニット 4 7 の 1 束のレーザ光の照射ラインとマザーガラス基板 9 0 のスクライプ予定ライン S L が一致するようにスライドテーブル 1 2 を Y 軸方向に移動させた後、X 軸方向に歪み検出ユニット 4 7 を移動させて、マザーガラス基板 9 0 の歪み（マザー

10

20

30

40

50

ガラス基板の表面の微小な変位量)を検出する。このとき、スクライプ予定ライン上でY軸方向における変位量の絶対値が最大となるように第1保持テーブル41および/または第2保持テーブル42をY軸方向に沿って移動させる。これにより、第1保持テーブル41と第2保持テーブル42との間の距離間隔が調整される。

【0095】

つまり、第1保持テーブル41と第2保持テーブル42との間の距離間隔の調整により、マザーガラス基板90のスクライプ予定ラインSL上において、Y軸方向に沿った内部応力がマザーガラス基板90のスクライプ予定ラインSL上に沿って均一化される。

【0096】

このような状態とされた後、スクライプ予定ライン上のスクライプライン形成開始位置に、スクライプヘッド29のカッターホイール31を位置させて、スクライプ方向(X軸方向)にスクライプユニット28をスライドさせて、マザーガラス基板90上のスクライプ予定ラインに沿ってカッターホイールチップ31を圧接転動させる。これにより、スクライプ予定ライン(分断予定ライン)SLに沿ってスクライプラインが形成される。

【0097】

このとき、カッターホイール31が圧接転動するマザーガラス基板90には、第1保持テーブル41および第2保持テーブル42との間の境界線BLを挟んでY軸方向に沿った内部応力が均一化される。

【0098】

尚、第1保持テーブル41および/または第2保持テーブル42がY軸方向に沿って移動する微小距離は、スクライプ加工時に形成される垂直クラックに連続して、不必要なクラックが先行して派生しないよう(先走りしないよう)に、スクライプカッターの選定、スクライプカッターにマザーガラス基板90を圧接するために与えられる刃先荷重、スクライプ速度等のスクライプ条件の設定時に予め設定される。

【0099】

また、マザーガラス基板90に発生させる内部応力の大きさは、スクライプとほぼ同時にマザーガラス基板90を分断させないように、マザーガラス基板を变形させない程度で、わずかにマザーガラス基板90の主面に歪みが生じる程度が最も好ましい。スクライプとほぼ同時にマザーガラス基板90が分断した場合には、マザーガラス基板90の内部応力の影響を受けて分断面が傾斜面となり、分断されたガラス基板は不良品となるおそれがある。

【0100】

本実施の形態2では、第1保持テーブル41および/または第2保持テーブル42が微小距離をY軸方向に移動することにより、マザーガラス基板90に発生する内部応力方向の境界線BLをスクライプ予定ラインSLと一致させ、且つ、上記微小距離はスクライプ時に不必要なクラックが先走りしないように設定されるので、カッターホイール31によってマザーガラス基板90に形成される垂直クラックから連続して、スクライプ予定ラインSLからずれる不必要なクラックが派生するおそれがなく、スクライプ予定ラインSLに沿った垂直クラックを確実に形成することができる。

【0101】

なお、本実施の形態2の上述の説明では、マザーガラス基板90を圧縮させるようなスクライプ方向(Y軸方向)に沿った内部応力を形成してスクライプするように記述したが、例えば、マザーガラス基板90の内部に引張り内部応力が形成されるように、第1保持テーブル41および/または第2保持テーブル42が、相互に離れるように微小距離をY軸方向に沿って移動するようにしてもよい。

【0102】

<実施の形態3>

実施の形態3では、予め脆性材料基板をスクライプ方向に対して水平方向に45度傾斜した方向に圧縮あるいは引張を行うことにより、スクライプ予定ライン近傍の内部応力の均一化を行うスクライプ装置の一例を示す。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 3 】

図 6 は、本発明のスクライブ装置の別の実施形態を示した概略構成斜視図である。このスクライブ装置 6 0 は、第 1 保持テーブルと第 2 保持テーブルの構成と第 1 保持テーブルおよび第 2 保持テーブルの移動方向が、スライドテーブル 1 2 のスライド方向とは直交する X 軸方向に対して 4 5 度の傾斜角度で設定された状態になっていること以外は、図 1 に示す実施の形態 2 のスクライブ装置と構造的な相違はないため、それらの詳細な説明は同一の部材に同一の符号を用いることで省略する。

【 0 1 0 4 】

第 1 保持テーブル 6 1 および第 2 保持テーブル 6 2 の移動方向が、スライドテーブル 1 2 のスライド方向とは直交する X 軸方向に対して 4 5 度の傾斜角度で設定された状態になっており、第 1 保持テーブル 6 1 および第 2 保持テーブル 6 2 によってマザーガラス基板 9 0 をそれぞれ吸着した状態で、相互に接近させることにより、または、相互に離間させることにより、マザーガラス基板 9 0 の全体に、第 1 保持テーブル 6 1 および第 2 保持テーブル 6 2 の移動方向に沿って、マザーガラス基板 9 0 に内部応力を生成させる。そして、このような状態で、第 1 保持テーブル 6 1 および第 2 保持テーブル 6 2 上に載置されたマザーガラス基板 9 0 がスクライブされる。

【 0 1 0 5 】

この場合、カッターホイール 3 1 が圧接転動するマザーガラス基板 9 0 には、第 1 保持テーブル 6 1 および第 2 保持テーブル 6 2 との間の境界線 B L を挟んで相互に逆向きに、X 軸方向に対して角度 4 5 ° 傾斜した方向に沿った内部応力が全体にわたって発生する。すなわち、第 1 保持テーブル 6 1 および第 2 保持テーブル 6 2 の表面に設けられて吸引孔から真空ポンプまたは吸引モータ等により吸引され、第 1 保持テーブル 6 1 および第 2 保持テーブル 6 2 に吸引固定されたときにマザーガラス基板 9 0 の内部に発生する不均一な内部応力は、上述したように第 1 保持テーブル 6 1 および / または第 2 保持テーブル 6 2 が微小距離を X 軸方向に対して角度 4 5 ° 傾斜した方向に沿って移動することにより、X 軸方向に対して角度 4 5 ° 傾斜した方向において均一化される。第 1 保持テーブル 6 1 および / または第 2 保持テーブル 6 2 が X 軸方向に対して角度 4 5 ° 傾斜した方向に沿って移動する微小距離は、スクライブ加工時に形成される垂直クラックに連続して、不必要クラックが派生しないように、スクライブカッターの選定、スクライブカッターにマザーガラス基板 9 0 を圧接するために与えられる刃先荷重、スクライブ速度等のスクライブ条件の設定時に予め設定される。

【 0 1 0 6 】

また、上述のスクライブ条件の設定時に、カッターホイール 3 1 によってマザーガラス基板 9 0 に形成される垂直クラックから前方にクラックが派生することがないように条件設定されるため、スクライブ予定ライン S L に沿った垂直クラックを確実に形成することができる。

【 0 1 0 7 】

また、マザーガラス基板 9 0 に発生させる内部応力の大きさは、スクライブとほぼ同時にマザーガラス基板 9 0 を分断させないように、マザーガラス基板 9 0 を変形させない程度で、わずかにマザーガラス基板 9 0 の主面に歪みが生じる程度が最も好ましい。スクライブとほぼ同時にマザーガラス基板 9 0 が分断した場合には、マザーガラス基板 9 0 の内部応力の影響を受けて分断面が傾斜面となり、分断されたガラス基板は不良品となるおそれがある。

【 0 1 0 8 】

なお、本実施の形態 3 では、マザーガラス基板 9 0 をスクライブ方向 (X 軸方向) に対して水平方向に 4 5 ° 傾斜した方向に沿って圧縮させるような内部応力を形成してスクライブするよう説明したが、例えば、マザーガラス基板 9 0 に引張り内部応力が形成されるように、第 1 保持テーブル 6 1 および / または第 2 保持テーブル 6 2 が、相互に離れるように微小距離を X 軸方向に対して水平方向に 4 5 ° 傾斜した方向に沿って移動するようにしてもよい。

【0109】

また、第1保持テーブル61および第2保持テーブル62の移動方向はスクライプ方向（X軸方向）に対して水平方向に傾斜させる傾斜角度が45°に限らず、マザーガラス基板のスクライプ条件に合わせて種々の角度に設定される。

【0110】

このように、本実施の形態3ではマザーガラス基板90が第1保持テーブル61および第2保持テーブル62の表面に設けられて吸引孔から真空ポンプ等により吸引され第1保持テーブル61および第2保持テーブル62に吸引固定されたときにマザーガラス基板90の内部に発生する不均一な内部応力を、上述したように第1保持テーブル61および/または第2保持テーブル62が微小距離をスクライプ方向（X軸方向）に対して水平方向に所定角度を傾斜させた方向へ移動することにより、スクライプ方向（X軸方向）に対して水平方向に所定角度を傾斜させた方向に整え、マザーガラス基板90をスクライプする。

10

【0111】

<実施の形態4>

実施の形態4では、スクライプ装置にブレイク機構を加えた脆性材料基板の分断装置の一例を示す。図7は、本発明のスクライプ方法を用いて脆性材料基板にスクライプラインを形成し、引き続き脆性材料基板をブレイクするブレイク機能を備えた脆性材料基板の分断システム100の概略構成を示す斜視図である。この分断装置は、例えば、液晶表示パネルに使用される脆性材料基板であるマザーガラス基板90を所定の大きさに分断するために使用される。

20

【0112】

この分断システム100は、分断されるマザーガラス基板90が水平状態で載置される一対の基板支持機構120が基台118上に設けられるとともに、両基板支持機構120によって架設状態で支持されたマザーガラス基板90をスクライプおよび分断するために備えられるスクライプユニット130およびブレイクユニット140が両基板支持機構120の間に設けられている。

【0113】

各基板支持機構120は、マザーガラス基板90が載置される第1保持テーブル121Aと第2保持テーブル121Bをそれぞれ備えている。第1保持テーブル121A及び第2保持テーブル121Bは、それぞれ、基台118上に設けられた一対の支持台123にて、基板の搬送方向（図7に示すY軸方向）に水平な状態でスライド可能に支持されており、第1保持テーブル121A及び第2保持テーブル121Bが、それぞれ一対の支持台123に対して、リニアモータ等の図示しないスライド駆動機構によってY軸方向に沿ってスライドされるようになっている。

30

【0114】

第1保持テーブル121A及び第2保持テーブル121Bには、それぞれ、載置されるマザーガラス基板90をY軸方向に搬送する複数の搬送ローラ122が回転自在に設けられている。各搬送ローラ122は、それぞれの軸方向が、第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121Bのスライド方向（Y軸方向）とは直交するX軸方向に沿った状態になっており、Y軸方向に沿って複数の列（図7の場合は2列）を形成し、各列において、それぞれの搬送ローラ122は、隣接する各搬送ローラ122とは一定の間隔をあけて配置されている。各搬送ローラ122は、それぞれ、エアシリンダやモータを用いた駆動機構により昇降させる図示しない昇降装置を有する。この昇降装置により、各搬送ローラ122の上部が、第1保持テーブル121A及び第2保持テーブル121Bの上面よりもそれぞれ上方に突出した状態から、第1保持テーブル121A及び第2保持テーブル121Bの上面から突出しない状態とされる。

40

【0115】

また、第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121Bには、載置されるマザーガラス基板90を吸引して吸着する複数の吸引孔124がそれぞれ設けられている。

50

【 0 1 1 6 】

図 8 (a) は第 1 保持テーブル 1 2 1 A 及び第 2 保持テーブル 1 2 1 B に設けられる吸着機構の概略構成図であり、図 8 (b) はその平面図である。

【 0 1 1 7 】

この吸着機構は、従来のガラス基板の分断装置において使用される吸着機構と同様に、第 1 保持テーブル 1 2 1 A 及び第 2 保持テーブル 1 2 1 B の上面に開口する複数の吸引孔 1 2 4 と、各吸引孔 1 2 4 内を負圧状態とする真空ポンプまたは吸引モータ等の吸引手段 1 2 5 とを備えている。

【 0 1 1 8 】

再び図 7 に戻って、スクライプユニット 1 3 0 およびブレイクユニット 1 4 0 は、基板支持機構 1 2 0 によるマザーガラス基板 9 0 の搬送方向とは直交する X 軸方向に沿って配置された上部ガイドレール 1 1 2 および下部ガイドレール 1 1 3 に、例えば、リニアモータ機構によって、スライド可能に取り付けられている。上部ガイドレール 1 1 2 の各端部は、基台 1 1 8 上に垂直状態に設けられた一对の支柱 1 1 1 の上部間に水平状態で架設されており、下部ガイドレール 1 1 3 の各端部は、一对の支柱 1 1 1 の下部間に水平状態で架設されている。

【 0 1 1 9 】

各支柱 1 1 1 は、それぞれ、スライダ 1 1 4 によって、基台 1 1 8 の上面に対して、上部ガイドレール 1 1 2 および下部ガイドレール 1 1 3 とは直交する Y 軸方向に沿ってスライド可能になっている。各支柱 1 1 1 は、上部ガイドレール 1 1 2 および下部ガイドレール 1 1 3 と一体に構成されており、スライダ 1 1 4 によって支持された各支柱 1 1 1 がスライドされることによって、上部ガイドレール 1 1 2 および下部ガイドレール 1 1 3 が一体となって Y 軸方向に沿ってスライドする。

【 0 1 2 0 】

各支柱 1 1 1 の下部間に配置された下部ガイドレール 1 1 3 の長手方向中央部の下方には、直線補間用駆動部が設けられている。この直線補間用駆動部は、下部ガイドレール 1 1 3 と直交する Y 軸方向に沿ったボールネジ 1 1 5 を有しており、このボールネジ 1 1 5 がモータ 1 1 6 によって正逆回転されるようになっている。ボールネジ 1 1 5 には、下部ガイドレール 1 1 3 の長手方向中央部に取り付けられたボールナット (図示せず) が螺合している。ボールネジ 1 1 5 がモータ 1 1 6 によって回転されると、下部ガイドレール 1 1 3 に、マザーガラス基板 9 0 の搬送方向に沿った力が加わり、これにより、スライダ 1 1 4 によってスライド可能に支持された各支柱 1 1 1 が、上部ガイドレール 1 1 2 および下部ガイドレール 1 1 3 とは直交する方向にスライドされる。

【 0 1 2 1 】

上部ガイドレール 1 1 2 の近傍には、マザーガラス基板 9 0 の上部ガイドレール 1 1 2 および下部ガイドレール 1 1 3 に対する傾きを演算するためにマザーガラス基板 9 0 に設けられたアライメントマークを撮像するための一对の位置決め用カメラ 1 1 7 が、上部ガイドレール 1 1 2 の長手方向にマザーガラス基板 9 0 のサイズに適合させた間隔で設けられている。

【 0 1 2 2 】

図 9 は、スクライプユニット 1 3 0 およびブレイクユニット 1 4 0 の構成を示す正面図である。まず、スクライプユニット 1 3 0 について説明する。なお、以下で説明するスクライプユニット 1 3 0 の各機構は、図 7 に示すように、下部ガイドレール 1 1 3 に沿ってスクライプユニット 1 3 0 と一体的に移動する。

【 0 1 2 3 】

図 9 に示すように、搬送されるマザーガラス基板 9 0 の下方に設けられたスクライプユニット 1 3 0 は、下部ガイドレール 1 1 3 にスライド可能に取り付けられたユニット本体 1 3 1 と、ユニット本体 1 3 1 のほぼ中央部に、冷却水を上方に向かって噴き付ける冷却機構 1 3 2 と、この冷却機構 1 3 2 の一方の側方に配設され、レーザビームを上方に向けて照射するレーザビーム照射光学系 1 3 3 とからなる。レーザビーム照射光学系 1 3 3 は

10

20

30

40

50

、一对の基板支持機構 120 によって架設状態で保持されたマザーガラス基板 90 にレーザービームを照射し、冷却機構 132 は、マザーガラス基板 90 におけるレーザービームが照射された部分の近傍に冷却水を噴き付ける。

【0124】

レーザービーム照射光学系 133 に対して冷却機構 132 とは反対側の側方には、マザーガラス基板 90 のスクライプ開始位置にスクライプ加工のトリガーとしての垂直クラック（切り目）を形成する切り込み用カッター機構 134 が設けられている。切り込み用カッター機構 134 は、スクライプユニット 130 のスライド方向に沿って配置された刃部 134a を有しており、この刃部 134a が、ブラケット 134b の上端部に刃先を上方に向けた状態で取り付けられている。ブラケット 134b は、ユニット本体 131 に設けられた昇降用のエアシリンダ 134c によって昇降されるようになっている。

10

【0125】

冷却機構 132 は、冷却水を上方に向かって吹き付けるノズル部 132a を有しており、このノズル部 132a はエアシリンダ 132b によって、ノズル部 132a が冷却水を噴射するマザーガラス基板 90 に近接した噴射位置と、マザーガラス基板 90 から離隔した下方の待機位置との間を昇降可能である。

【0126】

冷却機構 132 に対してレーザービーム照射光学系 133 とは反対側の側方には、基板保持用ローラ機構 135 と、この基板保持用ローラ機構 135 と冷却機構 132 との間に設けられた第 1 補助ローラ機構 136 と、基板保持用ローラ機構 135 に対して第 1 補助ローラ機構 136 とは反対側に設けられた第 2 補助ローラ機構 137 とが設けられている。

20

【0127】

第 1 補助ローラ機構 136 は、スクライプユニット本体 131 に取り付けられた昇降用のエアシリンダ 136b の上端部に、第 1 補助ローラ 136a が回転自在に取り付けられている。第 1 補助ローラ 136a は、その軸心方向をスクライプユニット 130 のスライド方向（X 軸方向）に直交した状態で取り付けられている。

【0128】

基板保持用ローラ機構 135 および第 2 補助ローラ機構 137 は、スクライプユニット本体 131 に取り付けられている。基板保持用ローラ機構 135 には、後述する押圧ローラ機構 142 と同様の構成であり、ヘッド部 135b が不図示のモータにより昇降自在に設けられており、ローラホルダに基板保持用ローラ 135a が回転自在に取り付けられている。基板保持用ローラ 135a は、その軸心方向をスクライプユニット 130 のスライド方向（X 軸方向）に直交した状態で取り付けられている。

30

【0129】

第 2 補助ローラ機構 137 にも、昇降用のエアシリンダ 137b が設けられており、この昇降用のエアシリンダ 137b の上端部に第 2 補助ローラ 137a が回転自在に取り付けられている。第 2 補助ローラ 137a も、その軸心方向をスクライプユニット 130 のスライド方向（X 軸方向）に直交した状態で取り付けられている。

【0130】

なお、第 2 補助ローラ 137a は、基板保持用ローラ 135a に近接して配置されているが、第 1 補助ローラ 136a は、基板保持用ローラ 135a と第 2 補助ローラ 137a との間隔よりも広い間隔をあけて基板保持用ローラ 135a から離れて配置されている。

40

【0131】

次に、ブレイクユニット 140 について説明する。なお、以下で説明するブレイクユニット 140 の各機構は、図 7 に示すように、上部ガイドレール 112 に沿ってブレイクユニット 140 と一体的に移動する。

【0132】

図 9 に示すように、上部ガイドレール 112 に設けられたブレイクユニット 140 は、上部ガイドレール 112 に対してスライド可能になったブレイクユニット本体 141 と、ブレイクユニット本体 141 に取り付けられた押圧ローラ機構 142 と、この押圧ローラ

50

機構 1 4 2 に対して一方の側方に設けられた押圧側第 1 補助ローラ機構 1 4 3 と押圧ローラ機構 1 4 2 に対して他方の側方に設けられた押圧側第 2 補助ローラ機構を有している。押圧ローラ機構 1 4 2、押圧側第 1 補助ローラ機構 1 4 3 及び押圧側第 2 補助ローラ機構 1 4 4 は、ブレイクユニット本体 1 4 1 に取り付けられており、押圧ローラ機構 1 4 2 の押圧ローラ 1 4 2 a が、スクライプユニット 1 3 0 の基板保持用ローラ機構 1 3 5 の基板保持用ローラ 1 3 5 a に対向された状態になると、押圧側第 1 補助ローラ機構 1 4 3 の押圧側第 1 補助ローラ 1 4 3 a 及び押圧側第 2 補助ローラ機構 1 4 4 の押圧側第 2 補助ローラ 1 4 4 a が、それぞれスクライプユニット 1 3 0 の第 2 補助ローラ機構 1 3 7 の第 2 補助ローラ 1 3 7 a および第 1 補助ローラ機構 1 3 6 の第 1 補助ローラ 1 3 6 a に対向されるように配置されている。

10

【 0 1 3 3 】

なお、前述したスクライプユニット 1 3 0 に設けられた基板保持用ローラ機構 1 3 5 も、上下を反転させたこと以外は、押圧ローラ機構 1 4 2 と同様の構成になっている。

【 0 1 3 4 】

図 9 に示すように、押圧側第 1 補助ローラ機構 1 4 3 には、昇降用のエアシリンダ 1 4 3 b が設けられており、このエアシリンダ 1 4 3 b の下端部に押圧側第 1 補助ローラ 1 4 3 a が回転自在に取り付けられている。この押圧側第 1 補助ローラ 1 4 3 a は、マザーガラス基板 9 0 をブレイクする際に、スクライプユニット 1 3 0 における第 2 補助ローラ機構 1 3 7 の第 2 補助ローラ 1 3 7 a に対向される。

20

【 0 1 3 5 】

押圧側第 2 補助ローラ機構 1 4 4 には、昇降用のエアシリンダ 1 4 4 b が設けられており、このエアシリンダ 1 4 4 b の下端部に押圧側第 2 補助ローラ 1 4 4 a が回転自在に取り付けられている。この押圧側第 2 補助ローラ 1 4 4 a は、マザーガラス基板 9 0 をブレイクする際に、スクライプユニット 1 3 0 における第 1 補助ローラ機構 1 3 6 の第 1 補助ローラ 1 3 6 a に対向される。

【 0 1 3 6 】

ブレイクユニット 1 4 0 には、押圧ローラ機構 1 4 2 に対して押圧側補助ローラ機構 1 4 3 とは反対側の側方に、スクライプユニット 1 3 0 に設けられたレーザビーム照射光学系 1 3 3 から照射されるレーザビームおよび冷却機構 1 3 2 から噴射される冷却水を受けるレーザビーム・冷却水受け部 1 4 5 が設けられている。

30

【 0 1 3 7 】

図 1 0 は、押圧ローラ機構 1 4 2 の構成を示す正面図である。押圧ローラ機構 1 4 2 は、押圧ローラ 1 4 2 a と、エアシリンダ 1 4 2 b と、ヘッド部 1 4 2 d と、スライドブロック 1 4 2 e と、ローラホルダ 1 4 2 f と、支持軸 1 4 2 g と、ベアリング 1 4 2 h と、ストッパー 1 4 2 k とを含む。

【 0 1 3 8 】

スライドブロック 1 4 2 e は、ヘッド部 1 4 2 d に回転自在に取り付けられ、ヘッド部 1 4 2 d に設けられたエアシリンダ 1 4 2 b によって付勢力が加えられる。スライドブロック 1 4 2 e には、ローラホルダ 1 4 2 f がベアリング 1 4 2 h を介して垂直軸回りに回転自在に取り付けられる。ローラホルダ 1 4 2 f はスライドブロック 1 4 2 e の下方に突出しており、ローラホルダ 1 4 2 f の下端部には、支持軸 1 4 2 g が水平状態で設けられ、押圧ローラ 1 4 2 a がその支持軸 1 4 2 g に回転自在に取り付けられ、マザーガラス基板 9 0 の分断加工時、基板保持用ローラ 1 3 5 a に対向する。

40

【 0 1 3 9 】

ヘッド部 1 4 2 d に設けられるストッパー 1 4 2 k は、押圧ローラ 1 4 2 a がマザーガラス基板 9 0 に接触するときのヘッド部 1 4 2 d の位置（高さ）を検出する。押圧ローラ機構のモータ（不図示）によってヘッド部が下降され、押圧ローラ 1 4 2 a がマザーガラス基板 9 0 の一方の主面と所定の圧力で接触したとき、微小電流が既にストッパー 1 4 2 k とスライドブロック 1 4 2 e の間に流されており、ストッパー 1 4 2 k は、スライドブロック 1 4 2 e がストッパー 1 4 2 k と接触している状態から離間した状態への変化を検

50

出する。また、ストッパ 142k は、スライドブロック 142e の回動動作のストッパとしても機能する。

【0140】

スライドブロック 142e がストッパ 142k と接触している状態から離間した状態への変化が検出されたとき、制御部によってヘッド部 142d の Z 方向の位置が算出される。この制御部は、モータがヘッド部 142d を昇降するようにモータを駆動する。例えば、押圧ローラ 142a がマザーガラス基板 90 に接触したときのヘッド部 142d のガラス基板面に対する垂直方向 (Z 方向) の位置 (零点位置) が求められ、零点位置に基づいてマザーガラス基板 90 に対して押圧ローラ 142a を押し込む量 (距離) が設定される。

10

【0141】

なお、基板保持用ローラ機構 135 の構成は、例えば、上下を反転させたこと以外は、押圧ローラ機構 32 と同様である。

【0142】

押圧手段 (例えば押圧ローラ機構 142) がスクライブラインに沿って転動する場合には、スクライブラインに沿って押圧手段を容易に移動させることができる。また、押圧手段がローラである場合には、スクライブラインに沿って容易に押圧手段を転動させることができる。

【0143】

歪み検出ユニット 180 は実施形態 3 の歪み検出ユニット 47 と同様のユニットを用いて、図 4 と同様の検出機構を備え、マザーガラス基板 90 の表面の歪みを検出する。したがって、詳細な説明は省略する。

20

【0144】

このような構成の脆性材料基板の分断システム 100 の動作を説明する。

【0145】

図 7 において、まず、各基板支持機構 120 における各搬送ローラ 122 が、第 1 保持テーブル 121A 及び第 2 保持テーブル 121B の上面から突出するように、それぞれ上昇される。このような状態で、一方の基板支持機構 120 における第 1 保持テーブル 121A 上にマザーガラス基板 90 が搬送され、マザーガラス基板 90 は、その基板支持機構 120 の各搬送ローラ 122 に支持される。このような状態になると、マザーガラス基板 90 は、各搬送ローラ 122 の回転によって、他方の基板支持機構 120 における第 2 保持テーブル 121B の各搬送ローラ 122 上に向かって搬送される。そして、マザーガラス基板 90 が両基板支持機構 120 の間に架設された状態になり、マザーガラス基板 90 における所定のスクライブ予定ラインが、両基板支持機構 120 の間の所定の位置まで搬送されると、各基板支持機構 120 におけるすべての搬送ローラ 122 が下降され、マザーガラス基板 90 は、各基板支持機構 120 の支持テーブル 121 間に架設された状態で、両支持テーブル 121 上に載置される。

30

【0146】

その後、各基板支持機構 120 の吸着機構の真空ポンプ 125 が駆動され、第 1 保持テーブル 121A および第 2 保持テーブル 121B 上に載置されたマザーガラス基板 90 部分が、それぞれ、第 1 保持テーブル 121A および第 2 保持テーブル 121B に吸着されて固定される。

40

【0147】

このような状態で、第 1 保持テーブル 121A および第 2 保持テーブル 121B を、互いに接近させる。これにより、図 8 (b) に示すように、第 1 保持テーブル 121A と第 2 保持テーブル 121B との間のマザーガラス基板 90 の部分に向かうように、矢印 A で示す内部応力が、マザーガラス基板 90 の全体にわたって発生することになる。

【0148】

例えば、第 1 保持テーブル 121A が、第 2 保持テーブル 121B に接近するように微小距離 (例えば 100 μm) を Y 軸方向に沿ってスライドさせる。これにより、図 8 (b)

50

)のように第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121B間のマザーガラス基板90の部分に向かうように、内部応力が、スクライプ予定ラインに沿って均一化される。この場合には、第2保持テーブル121Bのみが微小距離をY軸方向に沿ってスライドするようにしてもよく、また、第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121Bが相互に接近するように微小距離をY軸方向に沿ってスライドするようにしてもよい。

【0149】

このような状態になると、位置決め用カメラ117によって撮像された画像およびマザーガラス基板90のガラスサイズとマザーガラス基板90に設けられたアライメントマークの位置データ等に基づいて、マザーガラス基板90のX軸方向に対する傾き及びマザーガラス基板90のスクライプ開始位置およびスクライプ終了位置が制御部により演算され、マザーガラス基板90のスクライプ予定ラインが設定される。

10

【0150】

次に、マザーガラス基板90に設定されたスクライプ予定ラインに沿って歪み検出ユニット47が移動されるときに、1束のレーザ光の照射ラインとマザーガラス基板のスクライプ予定ラインが一致するように歪み検出ユニット47をX軸方向に沿って移動させつつ、スライダ114によってスライド可能に支持された各支柱111をY軸方向に沿って移動させる。次いで、歪み検出ユニット47がマザーガラス基板90の歪み(マザーガラス基板90の表面の微小な変位量)を検出する。このとき、スクライプ予定ライン上のレーザ照射により検出した範囲においてY軸方向の変位量の絶対値の最大となるように、第1保持テーブル121Aおよび/または第2保持テーブル121Bが微小距離をY軸方向に移動し、第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121Bとの間の間隔を微細に調整する。なお、第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121Bの両テーブルの間隔を調整してもマザーガラス基板90の位置は変わらない。

20

【0151】

第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121Bの両テーブルの間隔の調整は、マザーガラス基板90のスクライプ予定ライン上がマザーガラス基板90の表面の変位が最大となるように、即ち、マザーガラス基板90のスクライプ予定ラインSL上が第1保持テーブル121Aおよび第2保持テーブル121Bとの間の境界線BLとなってY軸方向に沿った内部応力が均一化されるように行われる。

30

【0152】

その後、図9に示すように、ブレイクユニット140は、上部ガイドレール112における一方(+X側)の端部の待機位置から、マザーガラス基板90の-X側の側縁までスライドされて、押圧ローラ142aがマザーガラス基板90のスクライプ開始位置に対向した状態とされる。また、スクライプユニット130も、下部ガイドレール113における一方(-X側)の端部の待機位置から、マザーガラス基板90の-X側の側縁におけるスクライプ開始位置にまでスライドされて、切り込み用カッター機構134がマザーガラス基板90のスクライプ開始位置の側方に位置される。

【0153】

次に、ブレイクユニット140の押圧ローラ142aが押圧ローラ機構の昇降用のモータ(不図示)によって下降されて、マザーガラス基板90の上面に圧接されるとともに、スクライプユニット130の切り込み用カッター機構134が昇降用のエアシリンダ134bによって上昇させられる。そして、切り込み用カッター機構134の刃部134aによってマザーガラス基板90のスクライプ開始位置に切り目が形成されるように、スクライプユニット130およびブレイクユニット140が同期してスクライプ方向(+X軸方向)に所定の距離だけスライドさせられる。これにより、切り込み用カッター機構134の刃部134aは、押圧ローラ142aによって保持されたマザーガラス基板90のスクライプ開始位置に所定の長さにならわって切り目を形成する。

40

【0154】

このようにして、マザーガラス基板90の下面におけるスクライプ開始位置に所定の長

50

さにわたって切り目が形成されると、押圧ローラ機構 142 は上昇させられるとともに、スクライプユニット 130 の切り込み用カッター機構 134 が下降させられる。

【0155】

その後、ブレイクユニット 140 は、スクライプ方向 (+X 軸方向) に所定距離だけスライドされて、レーザービーム・冷却水受け部 145 におけるスライド方向の中央部が、レーザービーム照射光学系 133 の光学軸に一致した状態とされる。また、スクライプユニット 130 では、冷却機構 132 のノズル部 132a が、昇降用のエアシリンダ 136b によって上方の冷却水の噴き付け位置とされる。このような状態になると、スクライプユニット 130 およびブレイクユニット 140 が同期してスクライプ方向 (+X 軸方向) にスライドさせられるとともに、ノズル部 132a から冷却水が上方に向かって噴き付けられ、さらには、レーザービーム照射光学系 133 からレーザービームが上方に向かって照射される。

10

【0156】

スクライプユニット 130 およびブレイクユニット 140 が同期してスクライプ方向 (+X 軸方向) にスライドさせられると、マザーガラス基板 90 のスクライプ予定ライン (分断予定ライン) SL に沿ってレーザービームが照射されるとともに、レーザービームが照射された部分の近傍部分が冷却水によって冷却される。これにより、マザーガラス基板 90 のスクライプ開始位置に設けられた切り目から連続して、マザーガラス基板 90 のスクライプ予定ライン SL に沿って垂直クラックが連続的に生成される。

【0157】

この場合、レーザービーム照射光学系 133 から照射されるレーザービームは、直線補間用駆動部によって、マザーガラス基板 90 のスクライプ予定ライン SL に沿うように照射される。すなわち、直線補間用駆動部によって、スクライプユニット 130 およびブレイクユニット 140 のスライドに伴って、そのスライド方向 (+X 軸方向) とは直交する方向 (Y 軸方向) に上部ガイドレール 112 および下部ガイドレール 113 がスライドされ、マザーガラス基板 90 のスクライプ予定ライン SL に沿ってレーザービームが照射される。

20

【0158】

レーザービームが照射されるマザーガラス基板 90 には、第 1 保持テーブル 121A と第 2 保持テーブル 121B との間の境界線 BL1 を挟んで相互に逆向きに、Y 軸方向に沿った内部応力が全体にわたって発生しているために、マザーガラス基板 90 に局所的に歪が発生することが防止されており、マザーガラス基板 90 に形成される垂直クラックは、レーザービームの照射位置よりも前方において、スクライプ予定ライン SL からずれるような不必要なクラックが派生することなく、スクライプ予定ライン SL に沿った垂直クラックを確実に形成することができる。

30

【0159】

すなわち、第 1 保持テーブル 121A および第 2 保持テーブル 121B の表面に設けられている吸引孔から真空ポンプ等により吸引され第 1 テーブル 121A および第 2 保持テーブル 121B に吸引固定されたときにマザーガラス基板の内部に内在する不均一な内部応力は、上述したように第 1 保持テーブル 121A および / または第 2 保持テーブル 121B が微小距離を Y 軸方向に沿って移動することにより、均一化される。(Y 軸方向に整えられる。)

40

【0160】

尚、第 1 保持テーブル 121A および / または第 2 保持テーブル 121B が Y 軸方向に沿って移動する微小距離はスクライプ時に形成される垂直クラックに連続して、不必要なクラックが先行して派生しないように、つまり、「先走り」が発生しないように、レーザー発振器の出力、レーザービームの密度、スクライプ速度、レーザービームがマザーガラス基板 90 に照射されて、マザーガラス基板 90 に形成されるレーザースポットの形状、強度分布などがスクライプ条件のパラメータとして予め設定される。

【0161】

本実施の形態 4 では、第 1 保持テーブル 121A および / または第 2 保持テーブル 12

50

1 B が微小距離を Y 軸方向に沿って移動することにより、マザーガラス基板 9 0 の内部に発生する内部応力方向の境界線をスクライプ予定ライン S L と一致させ、かつ上記微小距離はスクライプ時に不必要なクラックが先走りしないように設定されるため、スクライプ予定ライン S L に沿った垂直クラックを確実に形成することができる。

【 0 1 6 2 】

なお、マザーガラス基板 9 0 を圧縮させるようなスクライプ方向 (Y 軸方向) に沿った内部応力を形成してスクライプするように上述したが、例えば、マザーガラス基板 9 0 に引張り内部応力が形成されるように、第 1 保持テーブル 1 2 1 A および / または第 2 支持テーブル 1 2 1 B が、相互に離れるように微小距離を Y 軸方向に沿って移動するようにしてもよい。

10

【 0 1 6 3 】

このようにして、マザーガラス基板 9 0 の一方の側縁から他方の側縁にわたって、スクライプユニット 1 3 0 およびスクライプユニット 1 4 0 がスライドさせられると、マザーガラス基板 9 0 のスクライプ予定ライン (分断予定ライン) S L に沿って連続した垂直クラックが形成され、マザーガラス基板 9 0 の一方の側縁から他方の側縁にわたってスクライプライン S が形成される。

【 0 1 6 4 】

マザーガラス基板 9 0 にスクライプライン S が形成されると、レーザビーム照射光学系 1 3 3 からのレーザビームの照射が停止されるとともに、冷却機構 1 3 2 からの冷却水の噴き付けが停止され、ノズル部 1 3 2 a は、下方の待機位置とされる。その後、上側のブレイクユニット 1 4 0 は、スクライプ方向とは反対方向 (- X 軸方向) にスライドされて、押圧ローラ 1 4 2 a が、形成されたスクライプライン S の - X 側の端部に対向される。また、下側のスクライプユニット 1 3 0 は、基板保持用ローラ 1 3 5 a がスクライプラインの - X 側の端部に対向されるようにスライドされる。

20

【 0 1 6 5 】

さらに、スクライプユニット 1 3 0 では、第 1 補助ローラ 1 3 6 a が昇降用のエアシリンダ 1 3 6 b によって上昇されるとともに、第 2 補助ローラ 1 3 7 a が昇降用のエアシリンダ 1 3 7 b によって上昇されてマザーガラス基板 9 0 の下面に当接した状態とされる。また、基板保持用ローラ 1 3 5 a はヘッド部 1 3 5 b を昇降させるモータ (不図示) によって上昇されて、マザーガラス基板 9 0 の下面に所定の圧力で当接した状態とされる。

30

【 0 1 6 6 】

このような状態になると、ブレイクユニット 1 4 0 の押圧側第 1 補助ローラ 1 4 3 a が下降されて、スクライプユニット 1 3 0 における第 2 補助ローラ 1 3 7 a が当接した位置に対向したマザーガラス基板 9 0 の上面部分に、押圧側第 1 補助ローラ 1 4 3 a が当接する状態とされる。さらに、押圧ローラ 1 4 2 a はヘッド部 1 4 2 b を昇降させるモータ (不図示) によって下降されて、押圧ローラ 1 4 2 a が、基板保持用ローラ 1 3 5 a に対向したマザーガラス基板 9 0 の上面部分に所定の圧力で圧接される。

【 0 1 6 7 】

図 1 1 は、押圧ローラ 1 4 2 a が、マザーガラス基板 9 0 の上面部分に所定の圧力で圧接される状態を示した図である。

40

【 0 1 6 8 】

この場合、図 1 1 に示すように外周面が V 字状に窪んだ状態になった下側の基板保持用ローラ 1 3 5 a は、マザーガラス基板 9 0 に形成されたスクライプライン S の両側に、幅方向の両側の平坦な側縁部がそれぞれ圧接された状態になる。また、押圧ローラ 1 4 2 a は、幅方向の中央部に形成された U 字状の溝部 4 5 g の中央部が、マザーガラス基板 9 0 に形成されたスクライプライン S に対向しており、押圧ローラ 1 4 2 a が、基板保持用ローラ 1 3 5 a の窪みに入り込むようにすることで、マザーガラス基板 9 0 を確実にスクライプライン S に沿って分断することができる。

【 0 1 6 9 】

例えば、押圧ローラ 1 4 2 a の幅方向の寸法が基板保持用ローラ 1 3 5 a の幅方向寸法

50

の1/2程度になっていることによって、基板保持用ローラ135aの両側の側縁部にて保持されたマザーガラス基板90の下面部分よりもスクライプラインSに近接したマザーガラス基板90の上面部分に押圧ローラ142aが圧接される。この場合、押圧ローラ142aは、マザーガラス基板90の上面から例えば、0.3mm以上の下方位置に達するように設定されて、マザーガラス基板90の上面に圧接される。

【0170】

このように、基板保持用ローラ135aの両側の側縁部にて保持されたマザーガラス基板90の下面部分よりもスクライプラインSに近接したマザーガラス基板90の上面部分が押圧ローラ142aによって押圧されることにより、マザーガラス基板90は、スクライプラインSを中心として下方に突出するように撓んだ状態になり、マザーガラス基板90の下面に形成されたスクライプラインSの-X側の端部の垂直クラックは、ガラス基板の厚み方向へ伸展してマザーガラス基板90の上面に達する。これにより、マザーガラス基板90は分断(ブレイク)される。

10

【0171】

このようにして、スクライプラインSの-X側の端部の位置において、マザーガラス基板90が分断された状態になると、押圧ローラ142aは若干上昇されて、押圧ローラ142aによるマザーガラス基板90に対する押し込みを若干低下させる。この場合、押圧ローラ142aは、マザーガラス基板90の上面から0.3mm以内の下方位置に達するように設定される。

【0172】

20

このような状態になると、スクライプユニット130およびブレイクユニット140は、同期して、前記スクライプ方向(+X側)にスライドが開始された後、押圧側第2補助ローラ144aはマザーガラス基板90上にスクライプユニット130の第1補助ローラ136aに対向するように下降させられる。これにより、マザーガラス基板90は、基板保持用ローラ135aにて保持されたスクライプラインSの両側部分に押圧ローラ142aが押圧されて、基板保持用ローラ135aと押圧ローラ142aがそれぞれマザーガラス基板90の下面と上面を転接し、スクライプラインの-X側の端部の位置から連続して、スクライプラインSに沿って分断される。

【0173】

この場合、押圧ローラ142aのスライド方向の前方に位置する押圧側第1補助ローラ143aと第2補助ローラ137aおよびは押圧ローラ142aのスライド方向の後方に位置する押圧側第2補助ローラ144aと第1補助ローラ136aは、分断されるスクライプラインSの前方の領域と分断後のマザーガラス基板90を上下から押圧して保持するために、押圧ローラ142aの押圧によってマザーガラス基板90がスクライプラインSに沿ってブレイク(分断)される際、マザーガラス基板90の分断加工部位に不必要な力が加わらないので、マザーガラス基板90が分断された後の製品に不良の原因となるカケ、裂き、割れ等が発生することが防止される。

30

【0174】

また、マザーガラス基板90のブレイク(分断)加工中にスクライプラインSに沿って分断されたマザーガラス基板90は、スクライプユニット130における基板保持用ローラ135aから所定の間隔をあけて配置された第1補助ローラ136aおよび押圧側第2補助ローラ144aによって保持されるために、分断されたマザーガラス基板90が撓むことが防止され、マザーガラス基板90が分断された後の製品に不良の原因となるカケ、裂き、割れ等が発生することが防止される。

40

【0175】

このようにして、スクライプユニット130およびブレイクユニット140が、スクライプ方向(+X軸方向)にスライドされて、+X側のマザーガラス基板90の側縁に達すると、スクライプラインの全域に沿ってマザーガラス基板90が分断される。このような状態になると、スクライプユニット130では、第2補助ローラ137aが下降されるとともに、基板保持用ローラ135aも下降され、さらには、第1補助ローラ136aも下

50

降されて、全てのローラがマザーガラス基板 90 の下面から離れた状態とされる。また、ブレイクユニット 140 においては、押圧側第 1 補助ローラ 143 a が上昇されるとともに、押圧ローラ 142 a および押圧側第 2 補助ローラ 144 a も上昇されて、これらのローラもマザーガラス基板 90 から離れた状態とされる。

【0176】

その後、スクライプユニット 130 およびブレイクユニット 140 は、それぞれスライドさせられて、上部ガイドレール 112 および下部ガイドレール 113 の端部の待機位置にさせられる。

【0177】

このように、実施の形態 4 の脆性材料基板の分断システムでは、スクライプ予定ライン S L に沿った状態に確実にスクライプライン S を形成することができる。しかも、スクライプライン S が形成されたマザーガラス基板 90 をスクライプライン S に沿って確実に分断することができる。さらには、スクライプライン S の形成に連続してマザーガラス基板 90 を分断することができるために、作業効率が向上する。また、マザーガラス基板 90 の分断に際して、マザーガラス基板 90 の分断面部にカケ、割れ等が発生するおそれがない。

10

【0178】

なお、本発明の実施の形態 4 ではブレイクユニット 140 を上部ガイドレール 112 にスライド可能に取り付け、スクライプユニット 130 を下部ガイドレール 113 にスライド可能に取り付けているが、これに限定されるものではなく、ブレイクユニット 140 を下部ガイドレール 113 にスライド可能に取り付け、スクライプユニット 130 を上部ガイドレール 112 にスライド可能に取り付けてもよい。

20

【0179】

また、本発明の脆性材料基板の分断システム（脆性材料基板の分断システム 100）によれば、保持手段（基板保持用ローラ機構 135）が脆性材料基板（マザーガラス基板 90）の第 1 の主面を保持し、かつ押圧手段（押圧ローラ機構 142）が脆性材料基板の第 2 の主面を押圧した状態で、本発明のスクライプ方法を用いて脆性材料基板の第 1 の主面に形成されたスクライプライン S に沿って押圧手段を移動することができるので、スクライプライン S が形成された第 1 の主面に対向する第 2 の主面に押圧力を作用させることができる。その結果、スクライプライン S から延びた垂直クラックを確実に基板の厚さ方向に伸展させるような曲げモーメントを脆性材料基板に作用させることができるため、脆性材料基板を分断することができる。

30

【0180】

なお、実施の形態 1 ~ 4 の説明においては、脆性材料基板としてフラットパネルディスプレイの一つである液晶表示パネル基板を構成するマザーガラス基板のスクライプ方法およびその方法を用いたスクライプ装置並びに分断する方法及びその方法を用いた分断システムについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、単板の脆性材料基板として石英基板、サファイア基板、半導体ウェハ、セラミック基板などに本発明を適用することができる。

【0181】

40

また、実施形態 1 ~ 3 では、スクライプライン S の形成手段として、スクライプ予定ライン S L に沿って回転させるホイールカッターを例示したが、スクライプ予定ライン S L に沿ってレーザビームを照射してスクライプラインを形成してもよい。また、実施形態 4 では、スクライプライン S の形成手段としてレーザビームを照射してスクライプラインを形成することとしたが、スクライプ予定ライン S L に沿ってホイールカッターを回転させるようにしてもよい。

【0182】

実施の形態 1 ~ 4 で説明したように、本発明のスクライプ方法およびスクライプ装置によれば、吸着固定されたマザーガラス基板に圧縮または引張による微小な歪みを形成することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化するので、マザーガ

50

ラス基板に形成された垂直クラックから不要なクラックが派生するのが防止される。言い換えれば、マザーガラス基板に微小な歪みを形成することによって、前記基板が有する不特定の方向に向かう内部応力が均一化され、スクライプ予定ラインに沿って精確な垂直クラックを形成することができる。

【0183】

吸着固定されたマザーガラス基板を引っ張りあるいは圧縮することにより、スクライプ予定ラインの近傍における内部応力を均一化するので、従来からマザーガラス基板の固定に用いられる吸着固定機構を使用できる。したがって、内部応力均一化のための複雑な機構を別途設ける必要がない。

【0184】

脆性材料基板を一对の保持テーブル上に跨るように載置し、次いで前記基板を前記保持テーブル上に吸着固定し、前記各保持テーブルをスクライプ予定ラインと直交する方向（またはスクライプ予定ラインに沿う方向）に相互に接近または離隔させることにより、前記基板に微小な歪み（ゆがみ）を形成するので、内部応力の均一化が簡単な機構で実現される。

【0185】

スクライプ予定ラインの近傍における内部応力の均一化を歪み検出ユニット47（内部応力検知手段）により検知することができるので、内部応力が均一化された基板上の領域を精確にスクライプすることができる。

【0186】

以上のように、本発明の好ましい実施形態を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

【産業上の利用可能性】

【0187】

本発明は、単板の脆性材料基板として石英基板、サファイア基板、半導体ウェハ、セラミック基板等の脆性材料基板をそのスクライプ予定ラインに沿ってスクライプするスクライプ方法ならびにその方法を用いたスクライプ装置およびブレイク機能を備えた分断システムに適用される。また、脆性材料基板としては、フラットディスプレイパネルの一種であるプラズマディスプレイパネル、有機ELパネル、無機ELパネル、透過型プロジェクター基板、反射型プロジェクター基板などの貼り合わせ基板あるいは単板にも、本発明のスクライプ方法およびその方法を用いたスクライプ装置並びに分断する方法及びその方法を用いた分断システムを有効に適用することができる。

【0188】

本発明によれば、ガラス基板等の脆性材料基板に対してそのスクライプ予定ラインに沿って精確にスクライプラインを形成し、脆性材料基板の分断作業の歩留まりを著しく向上させることができる。また、前記スクライプ手段により脆性材料基板に形成される垂直クラックから連続して、予め設定されたスクライプ予定ラインからずれるように不要なクラックが派生することが防止される。

【0189】

本発明の脆性材料基板のスクライプ方法で脆性材料基板にスクライプラインを形成し、スクライプラインの形成と同時または引き続き、前記押圧手段と前記保持手段を脆性材料基板の主面に対向させ、前記スクライプラインに沿って移動させるため、スクライプライン上の小部分に押圧手段による加圧力を集中させることができるので、スクライプ装置のスクライプ手段で脆性材料基板の内部に生成された垂直クラックを確実に伸展させて分断することができる。

10

20

30

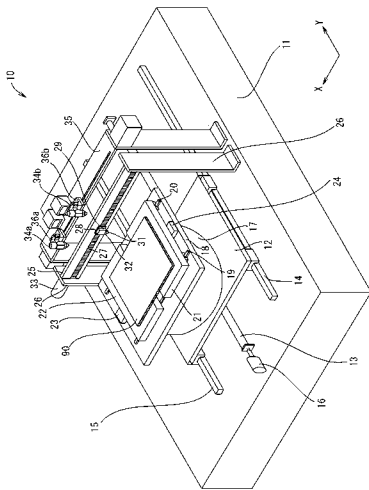
40

50

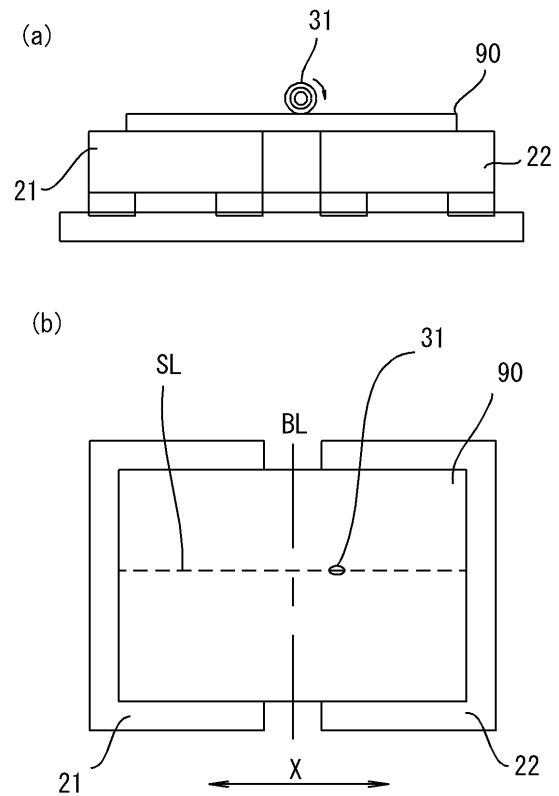
【 0 1 9 0 】

本発明の脆性材料基板のスライプ装置で脆性材料基板にスライプラインを形成し、スライプラインの形成と同時または引き続き、前記ブレイク装置の前記押圧手段と前記保持手段を脆性材料基板の主面に対向させ、前記スライプラインに沿って移動させるため、スライプラインの小部分に押圧手段による加圧力を集中させることができるので、スライプ装置のスライプ手段で脆性材料基板の内部に生成された垂直クラックを確実に伸展させて分断することができる。

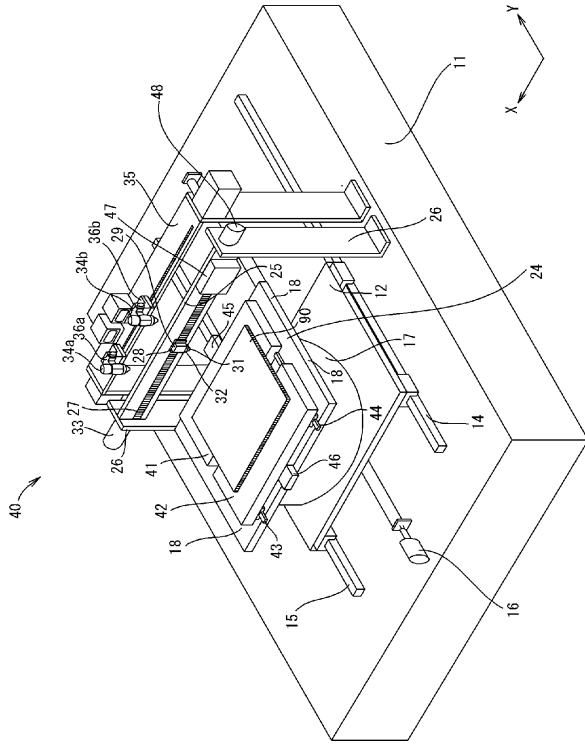
【 図 1 】



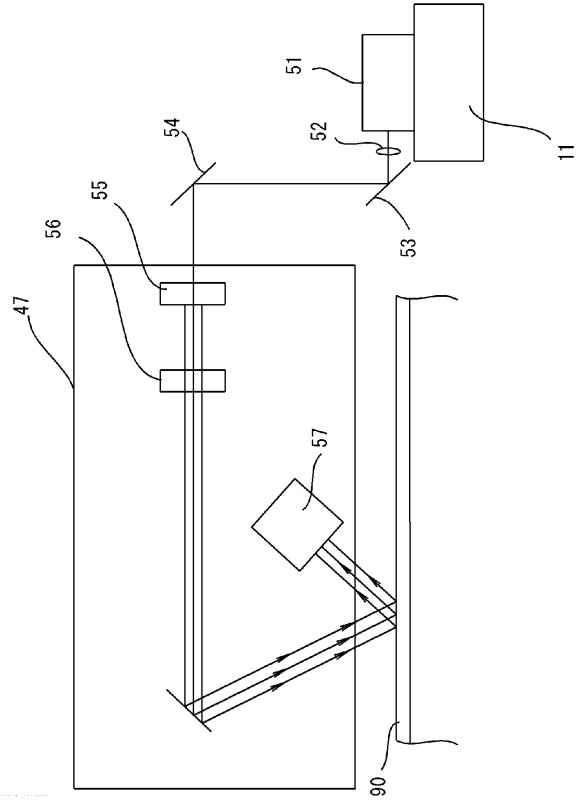
【 図 2 】



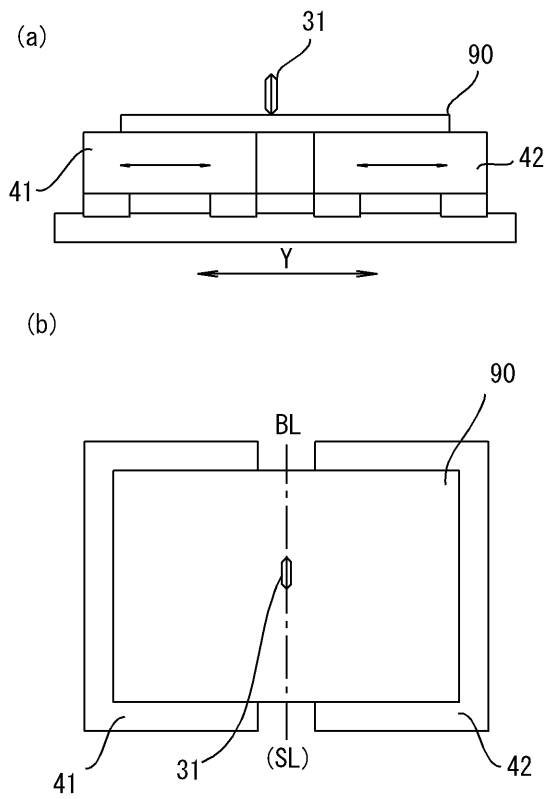
【 図 3 】



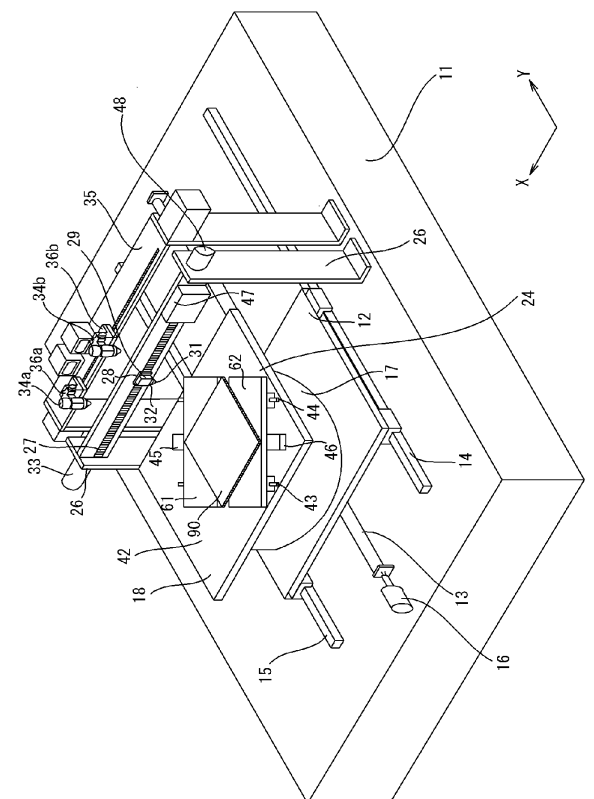
【 図 4 】



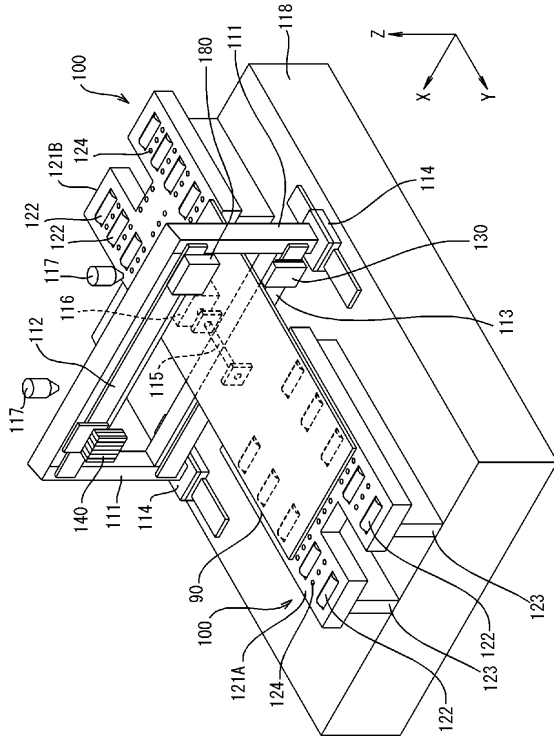
【 図 5 】



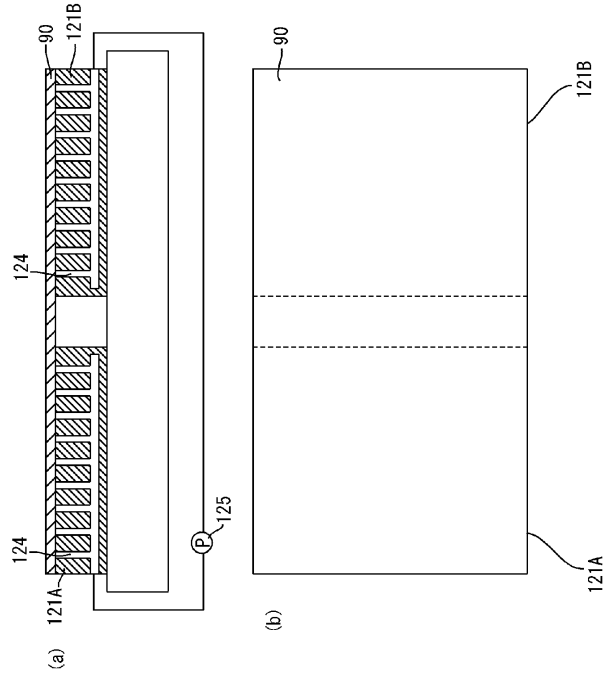
【 図 6 】



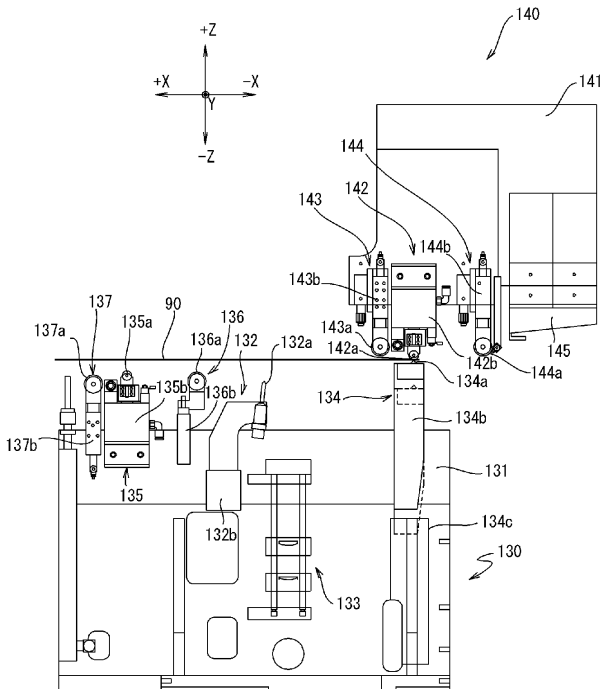
【図7】



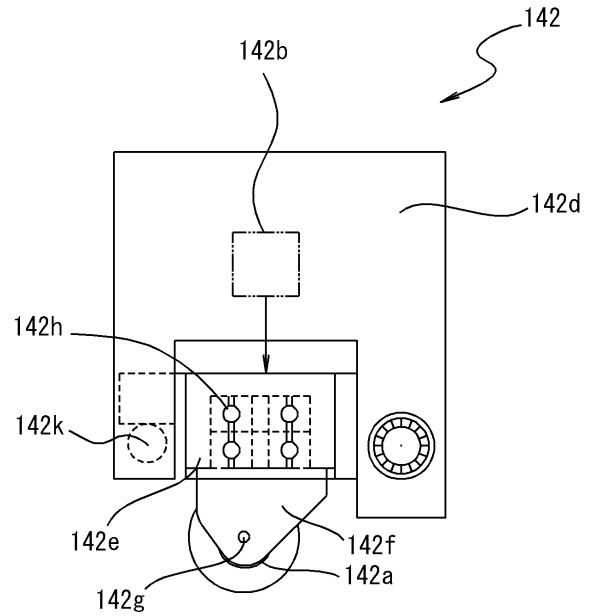
【図8】



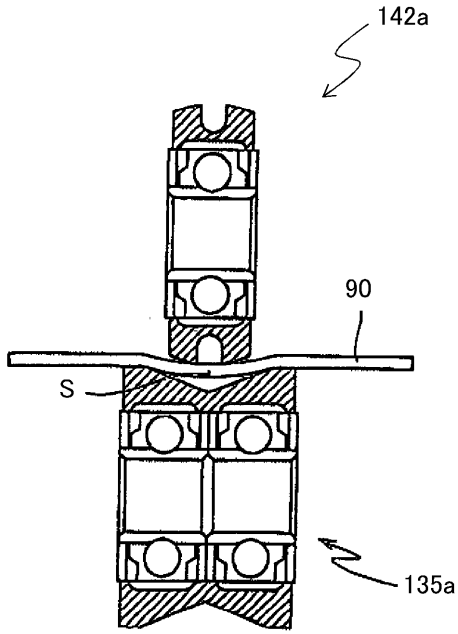
【図9】



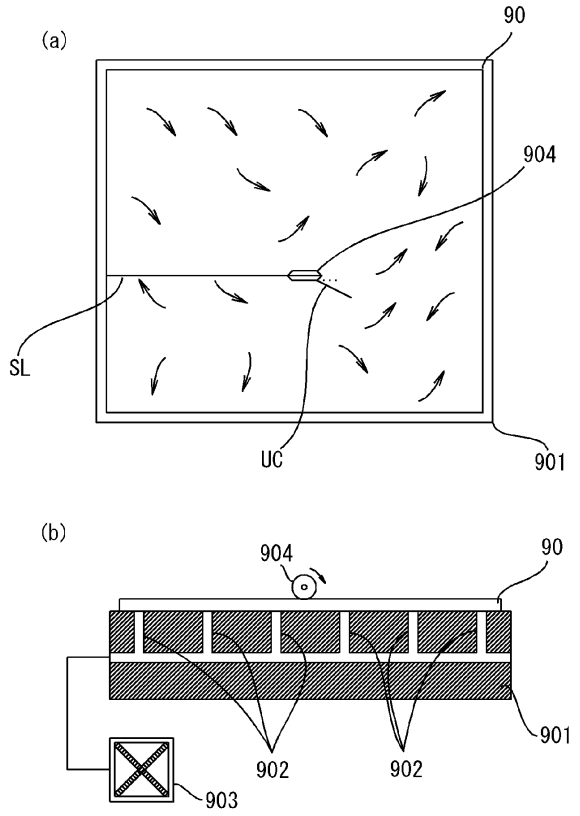
【図10】



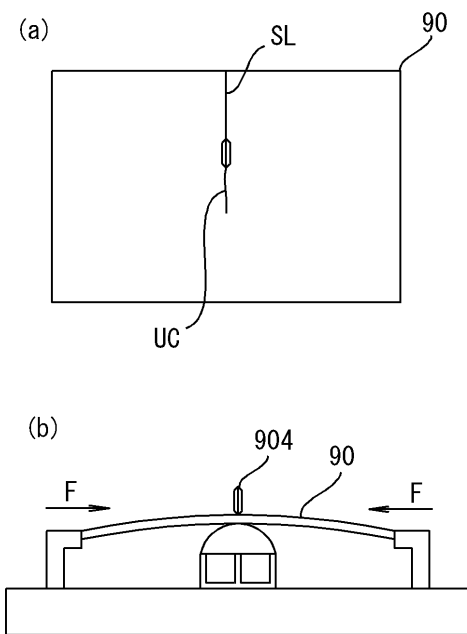
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

審査官 太田 良隆

- (56)参考文献 特開平10-071483(JP,A)
特開2003-286044(JP,A)
特開平11-079770(JP,A)
特開平06-144860(JP,A)
特開昭59-018123(JP,A)
特開平09-202635(JP,A)
特開平07-323384(JP,A)
特開2004-145337(JP,A)
特開2006-199553(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B28D 1/00- 7/04

C03B23/00-35/26

40/00-40/04