

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4167227号
(P4167227)

(45) 発行日 平成20年10月15日 (2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日 (2008.8.8)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 8 D 5/00 (2006.01)	B 2 8 D 5/00 Z
C O 3 B 33/023 (2006.01)	C O 3 B 33/023
G O 2 F 1/13 (2006.01)	G O 2 F 1/13 1 O 1
G O 2 F 1/1333 (2006.01)	G O 2 F 1/1333 5 O O

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-554984 (P2004-554984)	(73) 特許権者	390000608
(86) (22) 出願日	平成15年11月19日 (2003.11.19)		三星ダイヤモンド工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2003/014772		大阪府吹田市南金田2丁目12番12号
(87) 国際公開番号	W02004/048058	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成16年6月10日 (2004.6.10)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成17年6月1日 (2005.6.1)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	特願2002-340051 (P2002-340051)		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成14年11月22日 (2002.11.22)	(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	西尾 仁孝
			大阪府吹田市南金田二丁目12番12号
			三星ダイヤモンド工業株式会社内
		審査官	馬場 進吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板分断方法およびその方法を用いたパネル製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

脆性基板の分断予定ラインに沿って主スクライプラインを形成するステップと、形成された主スクライプラインの直近に主スクライプラインとほぼ平行に補助スクライプラインを形成するステップとを具備し、補助スクライプラインの形成により前記基板が主スクライプラインに沿って分断される基板分断方法。

【請求項 2】

前記主スクライプラインの形成により前記基板表面を基部とする垂直クラックが分断予定ラインに沿って形成され、前記補助スクライプラインの形成により前記垂直クラックの前記基板表面部分に圧縮力を生じさせ、それによって前記基板の底面部分に引っ張り力を生じさせ、前期垂直クラックが該基板底面部分まで浸透して該基板を分断させる請求項 1 に記載の基板分断方法。

【請求項 3】

前記補助スクライプラインは、前記主スクライプラインとは 0.5 mm ~ 1.0 mm の間隔をあけて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板分断方法。

【請求項 4】

前記主スクライプラインは、前記基板の表面から該基板の厚さ方向の少なくとも 80 % 以上に達した垂直クラックによって形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の基板分断方法。

【請求項 5】

10

20

前記主スクライプラインは、前記基板表面を転動する円板状のカッターホイールによって形成されており、該カッターホイールは、その外周面における厚さ方向の中央部が鈍角のV字形状になるように外方に突出しており、その鈍角になった部分に、所定の高さの複数の突起が、所定のピッチで全周にわたって設けられていることを特徴とする請求項1に記載の基板分断方法。

【請求項6】

前記カッターホイールによる前記主スクライプラインの形成方向と前記補助スクライプラインの形成方向とが反対になっており、該カッターホイールが、該主スクライプラインおよび該補助スクライプラインを基板表面と接触した状態で連続して形成することを特徴とする請求項5に記載の基板分断方法。

10

【請求項7】

前記主スクライプラインまたは補助スクライプラインは、前記いずれかのラインの始点または終点が前記分断予定ラインの少なくとも一方の端部から適当な間隔をあけて形成されることを特徴とする請求項1に記載の基板分断方法。

【請求項8】

前記カッターホイールによって前記基板の少なくとも連続する2本の分断予定ラインに沿って少なくとも2本の主スクライプラインを形成した後、形成された少なくとも2本の主スクライプラインとほぼ平行な補助スクライプラインを前記カッターホイールによって形成することを特徴とする請求項5に記載の基板分断方法。

【請求項9】

前記主スクライプラインが、カッターホイールを前記基板の表面から離間させることなく連続して形成することを特徴とする請求項8に記載の基板分断方法。

20

【請求項10】

前記補助スクライプラインが、カッターホイールを前記基板の表面から離間させることなく連続して形成することを特徴とする請求項8または9のいずれかに記載の基板分断方法。

【請求項11】

前記カッターホイールは、一方のスクライプラインを形成した後に、円形状の軌跡を描くように前記基板を移動した後に、他方のスクライプラインを形成することを特徴とする請求項8に記載の基板分断方法。

30

【請求項12】

前記カッターホイールは、円形状の軌跡を描くように前記基板上を移動する際に、前記基板に対する圧力が、前記各スクライプラインをそれぞれ形成する場合における前記基板に対する圧力よりも低減されていることを特徴とする請求項11に記載の基板分断方法。

【請求項13】

脆性基板を分断して少なくとも一方向に連続した矩形のパネルを複数製造する方法であって、前記基板にパネル四辺の分断予定ラインをそれぞれ設定するステップと、設定された四辺の分断予定ラインに沿って主スクライプラインを形成するステップと、形成された主スクライプラインの直近に主スクライプラインとほぼ平行に補助スクライプラインを形成するステップとを具備し、補助スクライプラインの形成により前記基板が主スクライプラインに沿って分断されて矩形のパネルを製造するパネル製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、フラットパネルディスプレイ(FPD)の表示パネル基板に使用されるガラス基板等の脆性材料基板を複数の基板に分断するために実施される基板分断方法に関する。

【背景技術】

液晶表示装置等の表示パネル基板は、通常、脆性材料基板であるガラス基板を用いて製造される。液晶表示装置は、一对のガラス基板を、適当な間隔を形成して貼り合わせて、その間隔内に液晶を封入することによって製造される。

50

このような表示パネル基板を製造する場合には、一対のマザーガラス基板を貼り合わせた貼り合わせマザー基板を分断することによって、貼り合わせマザー基板から複数の表示パネル基板とする方法が実施されている。貼り合わせマザー基板を分断するために使用される基板の分断方法が特開平6-48755号公報(特許文献1)に開示されている。

図15(a)~(d)は、上記の貼り合わせマザー基板の分断方法の工程図である。なお、以下の説明では、便宜上、一対のマザーガラス基板を互いに対向して貼り合わせて形成される貼り合わせマザー基板の一方側のマザーガラス基板をA面ガラス基板、他方側のマザーガラス基板をB面ガラス基板とする。

(1)まず、図15(a)に示すように、貼り合わせマザー基板901のA面ガラス基板を上側にして、貼り合わせマザー基板901を第1のスクライプ装置上に戴置し、A面ガラス基板に対して、カッターホイール902を用いてスクライプラインS_aを形成する。

10

(2)次に、A面ガラス基板にスクライプラインS_aを形成した貼り合わせマザー基板901の表裏を反転させて、貼り合わせマザー基板901を第1のブレイク装置に搬送する。この第1のブレイク装置では、図15(b)に示すように、貼り合わせマザー基板901は、マット904上に戴置され、貼り合わせマザー基板901のB面ガラス基板に対して、ブレイクバー903をA面ガラス基板に形成されたスクライプラインS_aに沿って押圧する。これにより、下側のA面ガラス基板では、スクライプラインS_aから上方に向かってスクライプラインS_a直下の垂直クラックが伸長し、A面ガラス基板はスクライプラインS_aに沿ってブレイクされる。

20

(3)次に、A面ガラス基板がブレイクされた貼り合わせマザー基板901を、A面ガラス基板及びB面ガラス基板の表裏を反転させることなく、第2のスクライプ装置に搬送する。そして、この第2のスクライプ装置にて、図15(c)に示すように、貼り合わせマザー基板901のB面ガラス基板の表面に、カッターホイール902を用いてスクライプして、スクライプラインS_bをスクライプラインS_aと平行に形成する。なお、貼り合わせマザー基板901には、複数の表示パネル基板の領域が形成され、表示パネル基板が製造される一方のガラス基板の側縁部上に電極端子部を形成する必要があるために、B面ガラス基板に形成されるスクライプラインS_bは、A面ガラス基板に形成されたスクライプラインS_aと、水平方向にスクライプ位置が互いにずれるように形成されることが多い。

30

(4)次に、その貼り合わせマザー基板901の表裏を反転させて、A面ガラス基板を上側にして、第2のブレイク装置へ搬送する。この第2のブレイク装置では、図15(d)に示すように、貼り合わせマザー基板901は、マット904上に戴置され、貼り合わせマザー基板901のA面ガラス基板に対して、B面ガラス基板に形成されたスクライプラインS_bの対向する部分に、ブレイクバー903をスクライプラインS_bに沿って押圧する。これにより、下側のB面ガラス基板は、スクライプラインS_bに沿ってブレイクされる。

上記(1)~(4)の各工程を実施することにより、貼り合わせマザー基板901は、所望の位置にて分断される。

上述のような基板分断方法においては、貼り合わせマザー基板における一方のマザーガラス基板を分断するために貼り合わせマザー基板の表裏を反転させる反転工程と、一方のマザーガラス基板がスクライプされて生成された垂直クラックを浸透させて、一方のマザーガラス基板を分断するためのブレイク工程が必要である。これらの工程を含む基板分断装置は複雑な構造となり、その設置面積が大きくなってしまいうという問題があった。

40

また、上述のような基板分断方法では、表示パネルの製造コスト低減の要求に十分に対応できないという問題もあった。

さらに、従来のブレイク工程で用いられている方法、すなわち、基板の裏面側からスクライプラインに沿って基板を押圧して分断させる方法では分断された基板の分断面のエッジにカケ等が生じやすいという問題があった。

本発明はこのような問題を解決するものであり、複雑な装置を必要とせず、効率よく基

50

板を分断することができる基板分断方法を提供することにある。

【発明の開示】

この発明によれば、脆性基板の分断予定ラインに沿って主スクライプラインを形成するステップと、形成された主スクライプラインの直近に主スクライプラインとほぼ平行に補助スクライプラインを形成するステップとを具備し、補助スクライプラインの形成によって前記基板が主スクライプラインに沿って分断される基板分断方法が提供される。

すなわち、主スクライプラインの形成により基板表面を基部とする垂直クラックが分断予定ラインに沿って形成され、補助スクライプラインの形成により垂直クラックの基板表面部分に圧縮力を生じさせ、それによって基板底面部分に引っ張り力を生じさせ、垂直クラックが基板底面部分まで浸透して基板を分断させることができる。

つまり、従来例として、スクライプラインの形成により基板表面を基部とする垂直クラックを分断予定ラインに沿って形成し、基板反転装置を用いて基板を反転し、次いでブレイク装置を用いて基板裏面からブレイクして垂直クラックの基板表面部分に圧縮力を生じさせ、それによって基板底面部分に引っ張り力を生じさせ、垂直クラックが基板底面部分まで浸透して基板を分断させる方法があるが、本発明の基板分断方法では、前記従来のように基板を反転して基板裏面からブレイクすることなく、主スクライプラインを形成した基板表面に補助スクライプラインを形成することにより、基板をブレイクすることができる。

したがって、基板反転装置およびブレイク装置が不要となるので、構造を簡略化でき、設置面積を小さくできる。

前記補助スクライプラインは、前記主スクライプラインとは、0.5mm～1.0mmの間隔をあけて形成されていることを特徴とする。

前記主スクライプラインは、基板表面から基板の厚さ方向の80%以上に達した垂直クラックによって形成されていることを特徴とする。

前記主スクライプラインは、より好ましくは、基板表面から基板の厚さ方向の90%以上に達した垂直クラックによって形成されていることを特徴とする。

前記主スクライプラインは、基板表面を転動する円板状のカッターホイールによって形成されており、該カッターホイールは、その外周面における厚さ方向の中央部が鈍角のV字形状になるように外方に突出しており、その鈍角になった部分に、所定の高さの複数の突起が、所定のピッチで全周にわたって設けられている。これにより、基板表面から基板の厚さ方向の80%以上に達する垂直クラックを容易に形成することができる。

前記カッターホイールによる主スクライプラインの形成方向と補助スクライプラインの形成方向とが反対になっており、該カッターホイールが、主スクライプラインおよび補助スクライプラインを基板表面と接触した状態で連続して形成する。これにより、主スクライプラインの形成終了位置から補助スクライプラインの形成開始位置までのカッターホイールの移動距離を小さくすることができ、かつカッターホイールを補助スクライプラインの形成開始位置に容易に位置合わせすることができる。

前記主スクライプラインまたは補助スクライプラインは、前記いずれかのラインの始点または終点が前記分断予定ラインの少なくとも一方の端部から適当な間隔をあけて形成される。これにより、基板端面部分のカケを防止することができる。

好ましくは、前記カッターホイールチップによって前記基板の少なくとも連続する2本の分断予定ラインに沿って少なくとも2本の主スクライプラインを形成した後、形成された少なくとも2本の主スクライプラインに沿った補助スクライプラインを前記カッターホイールチップによって形成することを特徴とする。

好ましくは、前記主スクライプラインが、前記基板の表面から離間させることなく連続して形成することを特徴とする。

好ましくは、前記補助スクライプラインが、前記基板の表面から離間させることなく連続して形成することを特徴とする。

好ましくは、前記カッターホイールチップは、一方のスクライプラインを形成した後に、円形状の軌跡を描くように前記基板を移動した後に、他方のスクライプラインを形成す

10

20

30

40

50

ることを特徴とする。

好ましくは、前記カッターホイールチップは、円形状の軌跡を描くように前記基板上を移動する際に、前記基板に対する圧力が、前記各スクライブラインをそれぞれ形成する場合における前記基板に対する圧力よりも低減されていることを特徴とする。

この発明の別の観点によれば、脆性基板を分断して少なくとも一方向に連続した矩形のパネルを複数製造する方法であって、前記基板にパネル四辺の分断予定ラインをそれぞれ設定するステップと、設定された対向する二辺の分断予定ラインに沿ってスクライブラインを形成し、次いで、設定された対向する他の二辺の分断予定ラインに沿ってスクライブラインを形成するステップとを具備し、前記の対向する他の二辺の分断予定ラインに沿うスクライブラインを、先に形成された二辺のスクライブラインのそれぞれと交差させて形成することにより、スクライブラインに沿って前記基板を分断し矩形のパネルを製造するパネル製造方法が提供される。

10

すなわち、後に形成されるスクライブラインが、先に形成された二辺のスクライブラインと交差するときに、先に形成されたスクライブラインの垂直クラックを押し広げようとする力が生じ、この力によってスクライブラインに沿って前記基板が分断される。

したがって、前記従来のように基板を反転して基板裏面からブレイクすることなく、主スクライブラインを形成した基板表面に補助スクライブラインを形成することにより、基板をブレイクすることができる。

その結果、基板反転装置およびブレイク装置が不要となるので、構造を簡略化でき、設置面積を小さくできる。

20

この発明のさらに別の観点によれば、脆性基板を分断して少なくとも一方向に連続した矩形のパネルを複数製造する方法であって、前記基板にパネル四辺の分断予定ラインをそれぞれ設定するステップと、設定された四辺の分断予定ラインに沿って主スクライブラインを形成するステップと、形成された主スクライブラインの直近に主スクライブラインとほぼ平行に補助スクライブラインを形成するステップとを具備し、補助スクライブラインの形成により前記基板が主スクライブラインに沿って分断されて矩形のパネルを製造するパネル製造方法が提供される。

これにより、形成されたパネル四辺の分断予定ラインに沿ってスクライブラインを形成することにより、基板を反転して基板裏面からブレイクすることなく、主スクライブラインを形成した基板表面に補助スクライブラインを形成することにより、基板をブレイクすることができる。

30

したがって、基板反転装置およびブレイク装置が不要となるので、構造を簡略化でき、設置面積を小さくできる。

この発明の基板分断方法を用いて、形成された対向する他の二辺のうちの少なくとも一辺の分断予定ラインに沿ってスクライブラインを形成することにより、基板を反転して基板裏面からブレイクすることなく、主スクライブラインを形成した基板表面に補助スクライブラインを形成して、基板をブレイクすることができる。

したがって、基板反転装置およびブレイク装置が不要となるので、構造を簡略化でき、設置面積を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

40

図1は、本発明の基板分断方法の原理を説明するための基板断面図である。

図2(a)は、本発明の基板分断方法の実施に使用されるカッターホイールの正面図、図2(b)は、その側面図、図2(c)は、(b)における一部の拡大図である。

図3は、本発明の基板分断方法を説明するためのマザーガラス基板の平面図である。

図4は、本発明の基板分断方法の他の例を説明するためのマザーガラス基板の部分平面図である。

図5(a)および(b)は、それぞれ、本発明の基板分断方法のさらに他の例を説明するためのマザーガラス基板の平面図である。

図6は、本発明の基板分断方法のさらに他の例を説明するためのマザーガラス基板の部分平面図である。

50

図 7 は、本発明の基板分断方法のさらに他の例を説明するためのマザーガラス基板の平面図である。

図 8 は、本発明の基板分断方法のさらに他の例を説明するためのマザーガラス基板の平面図である。

図 9 は、図 8 の本発明の基板分断方法に用いられるスクライプ方法を説明するためのマザーガラス基板の平面図である。

図 10 は、本発明の基板分断方法のさらに他の例を説明するためのマザーガラス基板の平面図である。

図 11 は、本発明の基板分断方法のさらに他の例を説明するためのマザーガラス基板の平面図である。

図 12 は、本発明の基板分断方法が適用されて形成される表示パネル基板の概略斜視図である。

図 13 は、その液晶表示パネル基板を製造する際に使用されるマザー貼り合わせ基板の構成例を示す平面図である。

図 14 は、その液晶表示パネル基板を製造する際に使用されるマザー貼り合わせ基板の構成例を示す底面図である。

図 15 (a) ~ (d) は、それぞれ、従来の基板分断方法を示す工程図である。

【発明を実施するための最良の形態】

以下に、本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明する。

まず、本発明の基板分断方法の原理について説明する。本発明の基板分断方法は、例えば、単板のマザーガラス基板を分断して複数のガラス基板を得るために実施される。本発明の基板分断方法では、図 1 に示すように、マザーガラス基板 10 の分断予定ラインに沿って、例えば、カッターホイール 20 がマザーガラス基板 10 に圧接させられ、転動させられて、マザーガラス基板 10 をスクライプする。これにより、マザーガラス基板 10 の厚さ方向に向かう垂直クラック V_m が、分断予定ラインに沿って順次形成され主スクライプライン M_S となる。垂直クラック V_m は、マザーガラス基板 10 の表面から、マザーガラス基板 10 の厚さの 80 % 以上に達するように、さらに好ましくは 90 % 以上に達するように形成される。

その後、マザーガラス基板 10 を分断することによって得られるガラス基板の領域外において、主スクライプライン M_S に対して、0.5 ~ 1.0 mm 程度の間隔をあけて、主スクライプライン M_S とほぼ平行に、カッターホイール 20 をマザーガラス基板 10 に圧接転動させることによってマザーガラス基板 10 をスクライプする。これにより、マザーガラス基板 10 の厚さ方向に向かう垂直クラック V_s が、主スクライプライン M_S 上に順次形成されて、補助スクライプライン S_S が形成される。

補助スクライプライン S_S が形成される際、カッターホイール 20 がマザーガラス基板 10 の表面を圧接転動して、その刃部がマザーガラス基板 10 の表面に食い込むことによって、マザーガラス基板 10 の表面部分には圧縮力が加わり、すでに形成されている主スクライプライン M_S における垂直クラック V_m の表面部分に圧縮力が作用する。この場合、主スクライプライン M_S を形成する垂直クラック V_m は、マザーガラス基板 10 の厚さに対して、80 % 以上に達するように形成されており、マザーガラス基板 10 の表面部分が圧縮されることにより、主スクライプライン M_S の垂直クラック V_m は、マザーガラス基板 10 の表面部分における間隙が圧縮された状態になり、底面部分で引っ張られた状態となるため、垂直クラック V_m は、マザーガラス基板 10 の底面に向かって浸透し、この垂直クラック V_m がマザーガラス基板 10 の底面に達する。そして、主スクライプライン M_S の全体にわたって、垂直クラック V_m が、マザーガラス基板 10 の底面に達した状態になることにより、マザーガラス基板 10 は、主スクライプライン M_S に沿って分断される。

補助スクライプライン S_S は、主スクライプライン M_S に対して、0.5 mm ~ 1.0 mm 程度の間隔をあけて形成することが好ましい。主スクライプライン M_S に対する補助スクライプライン S_S の間隔が 0.5 mm よりも小さい場合には、主スクライプライン M

10

20

30

40

50

Sを形成する垂直クラックVmの表面側部分に対して大きな圧縮力が作用し、垂直クラックVmの表面側端部に欠け等の損傷が生じるおそれがある。反対に、その間隔が1.0mmよりも大きくなると、主スクライプラインMSの垂直クラックVmにおける表面側部分に作用する圧縮力が十分ではなく、垂直クラックVmが、マザーガラス基板10の底面にまで達しないおそれがある。

図2(a)は、このような基板分断方法に用いられる特開平9-188534号公開公報に開示されているカッターホイール20の正面図、図2(b)は、側面図、図2(c)は、その部分拡大図である。このカッターホイール20は、直径、厚さWの円板状になっており、その外周面が、厚さW方向の中央部が外方に突出したV字形状に構成されており、その先端部が、鈍角の刃部になっている。この刃部には、所定の高さhの複数の突起21が、所定のピッチpで全周にわたって設けられている。なお、各突起21は、マイクロメータオーダーのサイズであり、実際には肉眼で見ることができない。

10

このような構成のカッターホイール20は、垂直クラックを形成する能力が非常に高く、前述したように、このようなカッターホイール20を用いてマザーガラス基板10をスクライプすることによって、マザーガラス基板10の表面からマザーガラス基板10の厚さの90%程度に達する深い垂直クラック11aを形成することができる。従って、このようなカッターホイール20を使用して本発明の基板分断方法を実施することにより、マザーガラス基板10を確実に分断することができる。

なお、本発明の基板分断方法では、このようなカッターホイール20を使用することに限定されるものではなく、主スクライプラインの垂直クラックが基板の表面から基板の厚さの少なくとも80%程度以上にわたって形成されればよい。例えば、振動素子(圧電素子)などを用いてスクライプカッターに振動を与え、基板に垂直クラックが形成されるスクライプ装置を用いてもよい。

20

また、主スクライプラインMSの形成方向と、補助スクライプラインSSの形成方向とを相互に逆方向として、主スクライプラインMSの形成終了位置から補助スクライプラインSSの開始位置まで、カッターホイール20を、マザーガラス基板10の表面に接触させた状態で、そのスクライプ方向を反転させるようにしてもよい。この場合には、主スクライプラインMSの形成終了位置から補助スクライプラインSSの形成開始位置までのカッターホイール20の移動距離を小さくすることができ、しかも、カッターホイール20を補助スクライプラインSSの形成開始位置に容易に位置合わせすることができるために、マザーガラス基板10を効率よく分断することができる。

30

次に、このような本発明の基板分断方法を使用して、ガラス基板をマザーガラス基板から分断する方法の具体例について説明する。なお、以下の説明では、マザーガラス基板を、他のマザーガラス基板と貼り合わせることなく分断する方法について説明するが、本発明は、このような構成に限るものではなく、一対のマザーガラス基板が相互に貼り合わされた貼り合わせマザー基板における各マザーガラス基板をそれぞれ分断する場合にも適用できる。

図3は、主スクライプラインMSと補助スクライプラインSSの二重のスクライプラインを用いてマザーガラス基板10からガラス基板10aを分断するスクライプパターンを説明するための平面図である。この例では、マザーガラス基板10は、第1~第8の分断予定ラインD1~D8に沿って、その順番に分断されることによって、2行×2列の4つのガラス基板10aとされる。

40

第1分断予定ラインD1は、第1行の2つのガラス基板10aにおける行方向(横方向)に沿った側縁に対応しており、マザーガラス基板10の行方向に沿った一方の側縁に対して一定の間隔が設けられている。第2分断予定ラインD2は、第1行の2つのガラス基板10aにおける第2行のガラス基板10aに近接した側縁に対応している。第3分断予定ラインD3は、第2行の2つのガラス基板10aにおける第1行のガラス基板10aに近接した側縁に対応しており、第2分断予定ラインD2とは、2~4mmの間隔が設けられている。第4分断予定ラインD4は、第2行の2つのガラス基板10aにおける行方向(横方向)に沿った側縁に対応しており、マザーガラス基板10の行方向に沿った他方の

50

側縁に対して一定の間隔が設けられている。

第5分断予定ラインD5は、第1列の2つのガラス基板10aにおける列方向（縦方向）に沿った側縁に対応しており、マザーガラス基板10の列方向に沿った一方の側縁に対して一定の間隔が設けられている。第6分断予定ラインD6は、第1列の2つのガラス基板10aにおける第2列のガラス基板10aに近接した側縁に対応している。第7分断予定ラインD7は、第2列の2つのガラス基板10aにおける第1列のガラス基板10aに近接した側縁に対応しており、第6分断予定ラインD6とは、2～4mmの間隔が開けられている。第8分断予定ラインD8は、第2列の2つのガラス基板10aにおける列方向（縦方向）に沿った側縁に対応しており、マザーガラス基板10の列方向に沿った他方の側縁に対して一定の間隔が設けられている。

10

このようなマザーガラス基板10を分断する際には、まず、マザーガラス基板10に対して、例えば、カッターホイール20を、第1～第4分断予定ラインD1～D4に沿って、その順番で、圧接状態で転動させる。これにより、マザーガラス基板10の厚みの90%以上の深さの垂直クラックが第1～第4の主スクライプラインMS1～MS4の直下にそれぞれ形成される。

なお、この実施例では、スクライプラインの形成によって生じた垂直クラックが、マザーガラス基板10の表面と平行する方向に進行する現象を「伸展」と称し、マザーガラス基板10の表面と直行する方向に進行する現象を「浸透」と称する。

このような状態になると、第5の分断予定ラインD5に沿って、カッターホイール20を圧接状態で転動させる。これにより、第5の分断予定ラインD5に沿って、第5の主スクライプラインMS5がそれぞれ形成される。

20

以後、同様に、第6～第8分断予定ラインD6～D8に沿って、カッターホイール20を、順番に、圧接状態で転動させて、第6～第8の分断予定ラインD6～D8に沿って、第6～第8の主スクライプラインMS6～MS8を、その順番で、それぞれ形成する。

このようにして、第1～第8の主スクライプラインMS1～MS8が形成されると、第1の主スクライプラインMS1に対してガラス基板90aとは反対側のマザーガラス基板10の側縁部において、第1の主スクライプラインMS1に対して0.5～1.0mm程度の間隔をあけて、カッターホイール20を圧接状態で転動させることによって、第1の補助スクライプラインSS1を第1の主スクライプラインMS1に沿って形成する。これにより、第1の主スクライプラインMS1における垂直クラックが、マザーガラス基板10の底面に向かって浸透し、マザーガラス基板10の底面に達する。この作用が第1の主スクライプラインMS1の全体にわたり起こることによって、第1の主スクライプラインMS1に沿ってマザーガラス基板10が分断される。

30

次に、第2の主スクライプラインMS2に対してガラス基板10aとは反対側の領域に、第2の主スクライプラインMS2に対して0.5～1.0mm程度の間隔をあけて、カッターホイール20によって、第2の補助スクライプラインSS2を第2の主スクライプラインMS2に沿って形成する。これにより、第2の主スクライプラインMS2における垂直クラックが、マザーガラス基板10の表面からマザーガラス基板10の底面に達するように浸透し、第2の主スクライプラインMS2の全体にわたって垂直クラックがマザーガラス基板10の底面に達することによって、マザーガラス基板10が第2の主スクライプラインMS2に沿って分断される。

40

第3の主スクライプラインMS3および第4の主スクライプラインMS4に沿って、ガラス基板10a側とは反対側に第3の補助スクライプラインSS3および第4の補助スクライプラインSS4をそれぞれ形成することにより、第3の主スクライプラインMS3および第4の主スクライプラインMS4に沿って、マザーガラス基板10が順次分断される。

その後、第5の主スクライプラインMS5～第8の主スクライプラインMS8に沿って、ガラス基板10a側とは反対側に第5の補助スクライプラインSS5～第8の補助スクライプラインSS8を第1の主スクライプラインMS1と第2の主スクライプラインMS

50

2 との間、第 3 の主スクライプライン M S 3 と第 4 の主スクライプライン M S 4 との間にそれぞれ形成することにより、第 5 の主スクライプライン M S 5 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 8 に沿って、マザーガラス基板 1 0 が分断され、不要部分が除去されて 4 つのガラス基板 1 0 a が得られる。

なお、この場合には、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 は、マザーガラス基板 1 0 の端面間、すなわち、マザーガラス基板 1 0 の一方の端面から対向する他方の端面にわたる分断予定ライン D 1 ~ D 8 の全体にわたって形成されており、また、第 1 ~ 第 8 の補助スクライプライン S S 1 ~ S S 8 は、マザーガラス基板 1 0 の端面または分断された一方の分断面から対向する他方の端面または他方の分断面間にわたってそれぞれ形成されている。

10

このように、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 を、マザーガラス基板 1 0 の端面間に形成される分断予定ライン D 1 ~ D 8 の全体にわたって形成し、第 1 ~ 第 4 の補助スクライプライン S S 1 ~ S S 4 をマザーガラス基板 1 0 の一方の端面から対向する他方の端面にわたってそれぞれ形成し、第 5 ~ 第 8 の補助スクライプライン S S 5 ~ S S 8 をマザーガラス基板 1 0 の一方の分断面から対向する他方の分断面にわたってそれぞれ形成する方法に限らない。

図 4 に示すように、マザーガラス基板 1 0 の一方の端面から 0 . 2 ~ 0 . 5 mm 程度の適当な間隔をあけた位置を、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 の開始位置とし、同様に、他方の端面に対して 0 . 2 ~ 0 . 5 mm 程度の手前の位置を、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 の終点位置とするようにしてもよい。

20

この場合には、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 を形成するために、カッターホイール 2 0 をマザーガラス基板 1 0 に圧接させ転動させてスクライプを実施すると、垂直クラックが、スクライプ開始位置に対してスクライプ方向の前後方向に伸展するために、形成される第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 は、マザーガラス基板 1 0 の一方の端面に達する。

同様に、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 のスクライプ終了位置が、マザーガラス基板 1 0 の他方の端面の手前であっても、垂直クラックが、スクライプ方向に伸展するために、形成される第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 3 ~ M S 8 は、マザーガラス基板 1 0 の他方の端面に達する。

このことから、第 1 ~ 第 8 の補助スクライプライン S S 1 ~ S S 8 も、マザーガラス基板 1 0 の一方の端面または分断された一方の分断面から対向する他方の端面または分断面間にわたってそれぞれ形成する必要がなく、図 4 に示すように、マザーガラス基板 1 0 の一方の端面または分断された一方の分断面から 0 . 2 ~ 0 . 5 mm 程度の適当な間隔をあけた位置を、第 1 ~ 第 8 の補助スクライプライン S S 1 ~ S S 8 の開始位置とし、同様に、他方の端面または分断面に対して 0 . 2 ~ 0 . 5 mm 程度の手前の位置を、第 1 ~ 第 8 の補助スクライプライン S S 1 ~ S S 8 の終点位置とするようにしてもよい。

30

さらには、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 と第 1 ~ 第 8 の補助スクライプライン S S 1 ~ S S 8 のいずれか一方を、マザーガラス基板 1 0 の一方の端面または一方の分断面からマザーガラス基板 1 0 の他方の端面または他方の分断面にわたって形成して、第 1 ~ 第 8 の主スクライプライン M S 1 ~ M S 8 と第 1 ~ 第 8 の補助スクライプライン S S 1 ~ S S 8 のいずれか他方を、マザーガラス基板 1 0 の一方の端面または一方の分断面とは適当に離れた位置から他方の端面またはマザーガラス基板 1 0 の他方の分断面の手前にわたって形成するようにしてもよい。

40

図 5 は、マザーガラス基板 1 0 からガラス基板 1 0 a を分断する別のスクライプパターンを説明する平面図である。このスクライプ方法では、マザーガラス基板 1 0 における横方向に沿った第 1 および第 2 の分断予定ライン D 1 および D 2 に沿って第 1 および第 2 の主スクライプライン M S 1 および M S 2 を、それぞれ、カッターホイール 2 0 によって、マザーガラス基板 1 0 の表面からマザーガラス基板 1 の厚さの 9 0 % 以上に達する垂直クラックによって形成する。その後、第 1 および第 2 の主スクライプライン M S 1 および M S 2 の間の領域において、縦方向に沿った第 5 分断予定ライン D 5 に沿って第 5 の主スク

50

ライブラインMS5を、カッターホイール20によって形成するとともに、その第5の主スクライブラインMS5に対して、0.5~1.0mm程度の間隔をあけて、ガラス基板10a側とは反対側に第5の補助スクライブラインSS5を形成する。

この場合、第5の主スクライブラインMS5および第5の補助スクライブラインSS5、すでに形成されている第1および第2の主スクライブラインMS1およびMS2とそれぞれ交差し、第5の主スクライブラインMS5および第5の補助スクライブラインSS5は1回のスクライブで連続して形成されるように第5の主スクライブラインMS5は第2の主スクライブラインMS2を越えた後、180度反転して、第5の補助スクライブラインSS5が形成される。

以後、同様に、第1および第2の主スクライブラインMS1およびMS2の間の領域において、第6の分断予定ラインD6に沿って第6の主スクライブラインMS6を、カッターホイール20によって形成するとともに、反転連続して、ガラス基板10a側とは反対側に第6の補助スクライブラインSS6を形成し、さらには、第7の主スクライブラインMS7および第7の補助スクライブラインSS7、第8の主スクライブラインMS8および第8の補助スクライブラインSS8を、同様にして順番に形成する。第5乃至第8の主スクライブラインMS5~MS8と第5乃至第8の補助スクライブラインSS5~SS8が、第1および第2の主スクライブラインMS1およびMS2を通過することで、第1および第2の主スクライブラインMS1およびMS2をそれぞれ形成する垂直クラックが、第1および第2の主スクライブラインMS1およびMS2の全体にわたってマザーガラス基板10の底面にまで確実に達する。このため、第1および第2の主スクライブラインMS1およびMS2に沿ってマザーガラス基板10が確実に分断されるとともに、一対のガラス基板10aが得られる。

この時点で一対のガラス基板10aに分断される前、マザーガラス基板10の未分断の領域を第2基板部分10cとする。

次に、第2の主スクライブラインMS2によって分断された第2基板部分90cを、図5(b)に示すように、マザーガラス基板10における横方向に沿った第3および第4分断予定ラインD3およびD4に沿ってカッターホイール20を圧接転動させて、マザーガラス基板10の表面からマザーガラス基板10の厚さの90%以上に達する垂直クラックによる第3の主スクライブラインMS3および第4の主スクライブラインMS4をそれぞれ形成する。その後、第3の主スクライブラインMS3および第4の主スクライブラインMS4の間の領域において、縦方向に沿った第9分断予定ラインD9に沿った第9の主スクライブラインMS9および第9の補助スクライブラインSS9、第10分断予定ラインD10に沿った第10の主スクライブラインMS10および第10の補助スクライブラインSS10、第11分断予定ラインD11に沿った第11の主スクライブラインMS11および第11の補助スクライブラインSS11、第12分断予定ラインD12に沿った第12の主スクライブラインMS12および第12の補助スクライブラインSS12を、それぞれ、第3の主スクライブラインMS3および第4の主スクライブラインMS4と交差するように、ガラス基板10aの外側に順番に形成する。これにより、第2基板部分90cが分断されて、一対のガラス基板10aが分断される。

なお、第5~第12の各補助スクライブラインSS5~SS12は、第1の主スクライブラインMS1および第3の主スクライブラインMS3と交差させる必要がなく、例えば、図6に示すように、第1の主スクライブラインMS1および第3の主スクライブラインMS3に対して、0.2~0.5mm程度手前の位置を第5~第12の各補助スクライブラインSS5~SS12の終点位置としてもよい。この場合も、第5~第12の各補助スクライブラインSS5~SS12を形成する垂直クラックが、スクライブ方向に伸展する。また、第5~第12の各主スクライブラインMS5~MS12は、各主スクライブラインMS5~MS12の全体にわたって分断された状態になる。

このように、スクライブライン同士を相互に交差させて、マザーガラス基板を分断させる場合には、図7に示すように、マザーガラス基板10に、第1~第4の各分断予定ラインD1~D4に沿って、主スクライブラインMS1~MS4をそれぞれ形成した後に、第

10

20

30

40

50

1 主スクライプラインMS 1と第4主スクライプラインMS 4とにそれぞれ交差するように、第5の主スクライプラインMS 5および第5の補助スクライプラインSS 5、第6の主スクライプラインMS 6および第6の補助スクライプラインSS 6、第7の主スクライプラインMS 7および第7の補助スクライプラインSS 7、第8の主スクライプラインMS 8および第8の補助スクライプラインSS 8を、主スクライプラインと補助スクライプラインが1回のスクライブで連続して形成されるように第4の主スクライプラインMS 4を越えた後、180度反転して連続して形成するようにしてもよい。

図8～図10は、主スクライプラインMSと補助スクライプラインSSの二重のスクライプラインを用いてマザーガラス基板10からガラス基板10aを分断するための別のスクライブパターンを説明するための概略平面図である。まず、図8及び図9に示すように、ガラス基板10aに対してスクライブ予定ラインS1～S4に沿った4本のスクライプライン(以下、ガラス基板10aの全周にわたる4本の直線状のスクライプラインを主スクライプラインDS1とする)を形成する。その後、この主スクライプラインDS1に対して、パネル基板10aの外側に、0.5mm～1mm程度の間隔をあけて、主スクライプラインDS1とは平行に4本の直線状の補助スクライプラインDS2を形成する。

上記のスクライブ方法においては、カッターホイール20を回転させ、マザーガラス基板10に対する圧接力を低減させて、既に形成されたスクライブ予定ラインS1に沿ったスクライプラインと交差させるため、スクライプラインが交差する前に貼り合わせマザー基板10の一部分が沈み込むことがなく、スクライプラインが交差するときのマザーガラス基板10の欠けの発生を防ぐことができる。

カッターホイール20の進行方向が、図8および図9のコーナー部A、B、Cに示されるように、270度にわたって回転されて、カッターホイール20が、スクライブ予定ラインS1と直交するガラス基板10aの幅方向に沿った直線状のスクライブ予定ラインS2に沿った状態になると、スクライブ予定ラインS2に沿ってカッターホイール20が圧接転動させられる。これにより、スクライブ予定ラインS2に沿って、厚さ方向の全体にわたる垂直クラックによるスクライプラインが形成される。

その後、同様にして、カッターホイール20をマザーガラス基板10の表面から離間させることなく、コーナー部Bにおいて、半径1mm程度の円形状の軌跡を形成しつつスクライブ予定ラインS2とは直交する方向に270度にわたって回転させて、スクライブ予定ラインS3に沿った状態として、スクライブ予定ラインS3に沿って、厚さ方向の全体にわたる垂直クラックによるスクライプラインを形成する。さらにその後、同様にして、カッターホイール20をマザーガラス基板10の表面から離間させることなく、コーナー部Cにおいて、半径1mm程度の円形状の軌跡を形成しつつスクライブ予定ラインS3とは直交する方向に270度にわたって回転させて、スクライブ予定ラインS4に沿った状態として、スクライブ予定ラインS4に沿って、厚さ方向の全体にわたる垂直クラックによるスクライプラインをマザーガラス基板90の表面に形成する。

このように、図9に示すスクライブ方法を用いて形成した主スクライプラインDS1に対して0.5mm～1mm程度の間隔をあけて主スクライプラインDS1と同様に補助スクライプラインDS2を形成すると、補助スクライプラインDS2の形成時にマザーガラス基板10の表面にスクライプラインの形成方向とは直交する水平方向に応力が加わり、すでに形成されている主スクライプラインDS1を形成する垂直クラックの表面部分に圧縮力が作用する。このように、主スクライプラインDS1を形成する垂直クラックの表面部分に圧縮力が作用すると、垂直クラックの底部には垂直クラックの幅を広げる方向に反力が作用する。これにより、垂直クラックは、貼り合わせマザー基板10の厚さ方向に浸透し、垂直クラックは、マザーガラス基板10の底面に到達する。

なお、この場合には、図10に示すように、主スクライプラインDS1を形成した後に、補助スクライプラインDS2を、カッターホイール62aを貼り合わせマザー基板90の表裏面から離間させることなく、いわば一筆書きのように、主スクライプラインDS1に連続して形成するようにしてもよい。

上記の実施例では「一筆書き」の場合を例示したが、図11に、「一筆書き」を2度繰

10

20

30

40

50

り返す場合を例示する。すなわち、図 1 1 に示すように、図 8 から図 1 0 に示したようにスクライプ予定ライン S 1 および S 2 に沿ってスクライプラインを形成した後に、スクライプ予定ライン S 4 および S 2 に沿ってスクライプラインを形成するように、主スクライプライン D S 1 を形成した後に、補助スクライプライン D S 2 を形成するようにしてもよい。

上述したそれぞれの基板分断方法は、液晶表示装置の表示パネル基板を製造する際に好適に実施される。液晶表示装置の表示パネル基板は、相互に貼り合わされた一対のガラス基板の間に液晶が注入される。表示パネル基板の一例を図 1 2 に示す。

この表示パネル基板 5 0 は、それぞれがガラス基板によって構成された T F T 基板 5 1 および C F (カラーフィルター) 基板 5 2 とが適当な間隔をあけて貼り合わされて、その間隙内に液晶が封入されている。T F T 基板 5 1 には複数の画素電極がマトリクス状に設けられるとともに、各画素電極にそれぞれ接続された薄膜トランジスタ (T F T) が設けられている。そして、各 T F T にそれぞれ接続された信号線の端部に設けられた端子部 5 1 a が、T F T 基板 5 1 の一方の側縁部およびその側縁部に直交する側縁部に沿ってそれぞれ設けられている。

C F 基板 5 2 には、カラーフィルター (C F) が設けられている。C F 基板 5 2 は、T F T 基板 5 1 よりも一回り小さな形状になっており、T F T 基板 5 1 に設けられた各端子部 5 1 a が露出するように、T F T 基板 5 1 に貼り合わされている。

このような表示パネル基板 5 0 の T F T 基板 5 1 および C F 基板 5 2 は、それぞれのマザーガラス基板であるマザー T F T 基板およびマザー C F 基板を、所定の大きさに分断することによって製造され、表示パネル基板 5 0 を製造する際には、マザー T F T 基板とマザーを相互に貼り合わせた状態で、表示パネル基板 5 0 の大きさに分断される。

一対のマザーガラス基板を貼り合わせた状態で、複数の表示パネル基板 5 0 に分断する方法について、図 1 3 および図 1 4 に基づいて説明する。図 1 3 は、表示パネル基板 5 0 における T F T 基板 5 1 をマザー T F T 基板 5 1 0 から分断する分断方法を説明するための平面図、図 1 0 は、表示パネル基板 5 0 における C F 基板 5 2 をマザー C F 基板 5 2 0 から分断する分断方法を説明するための底面図である。

マザー T F T 基板 5 1 0 は、例えば、表示パネル基板 5 0 用の 6 個の T F T 基板 5 1 を 3 行 × 2 列で形成するようになっており、各 T F T 基板 5 1 に対応した領域には、予め、T F T、画素電極、配線、端子部 5 1 a 等がそれぞれ設けられている。マザー C F 基板 5 2 0 は、マザー T F T 基板 5 1 0 と同じ大きさになっており、予め、カラーフィルター (C F) 等が設けられている。

マザー T F T 基板 5 1 0 には、各 T F T 基板 5 1 とされる領域に、貼り合わされる C F 基板 5 2 の周縁部に対応して、それぞれシール材 5 1 b が設けられて、マザー T F T 基板 5 1 0 とマザー C F 基板 5 2 0 とが、適当な間隔をあけて貼り合わされて、マザー貼り合わせ基板 5 0 0 とされている。なお、各シール材 5 1 b には、相互に貼り合わされたマザー T F T 基板 5 1 0 およびマザー C F 基板 5 2 0 の間の各シール材 5 1 b にて囲まれた領域内に液晶を注入するための注入口 5 1 c がそれぞれ設けられている。各シール材 5 1 b に設けられた注入口 5 1 c は、各列方向に沿った T F T 基板 5 1 とされる領域に対して同じ側にそれぞれ位置している。

このような構成のマザー貼り合わせ基板 5 0 0 において、図 1 3 に示すように、マザー T F T 基板 5 1 0 が、行方向 (横方向) に沿った分断予定ライン D 1 0 および列方向 (縦方向) に沿った分断予定ライン D 2 0 に沿って分断されることによって、6 つの T F T 基板 5 1 に分断される。また、C F 用マザー基板 5 2 0 は、図 1 4 に示すように、横方向に沿った分断予定ライン D 3 0 および縦方向に沿った分断予定ライン D 4 0 に沿って分断されることにより、6 つの C F 基板 5 2 に分断される。これによって、マザー貼り合わせ基板 5 0 0 は、6 つの液晶表示パネル 5 0 に分断される。

この場合、まず、マザー貼り合わせ基板 5 0 0 を、例えば、マザー T F T 基板 5 1 0 を上側として配置して、マザー T F T 基板 5 1 0 に対して、カッターホイール 2 0 を用いて、本実施形態で説明した主スクライプライン S S と補助スクライプライン S S (D S) を

10

20

30

40

50

形成する基板分断方法が実施され、マザーＴＦＴ基板５１０が各分断予定ラインＤ１０およびＤ２０に沿って分断されることによって、６つのＴＦＴ基板５１に分断される。

次に、マザー貼り合わせ基板５００の表裏を反転させて、上側に位置するマザーＣＦ基板５２０に対して、カッターホイール２０を用いて、本実施形態で説明した主スクライブラインＳＳと補助スクライブラインＳＳ（ＤＳ）を形成する基板分断方法が実施され、マザーＣＦ基板５２０が、分断予定ラインＤ３０およびＤ４０に沿って分断されることによって、６つのＣＦ基板５２に分断される。この場合、マザーＴＦＴ基板５１０の側縁部に設けられた端子部が露出するように、マザーＣＦ基板５２０が分断されるために、分断予定ラインＤ３０およびＤ４０の位置は、マザーＴＦＴ基板５１０における分断予定ラインＤ１０およびＤ２０の位置とはそれぞれ異なっている。

10

なお、以上の実施形態においては、液晶表示パネル基板を構成するマザーガラス基板を分断する方法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、石英基板、サファイア基板、半導体ウェハー、セラミック基板などの分断にも本発明を適用することができる。また、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分断にも、本発明の基板分断方法を適用することができる。

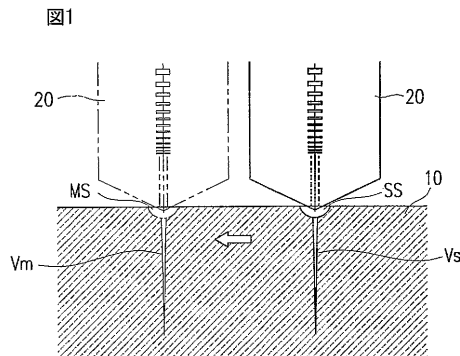
【産業上の利用可能性】

本発明の基板分断方法は、このように基板にスクライブラインを形成することのみで、基板を分断することが出来るため、従来のような基板の表裏を反転させる反転工程と、ブレイクバーを基板に押圧させて基板をブレイクするブレイク工程が不要となる。

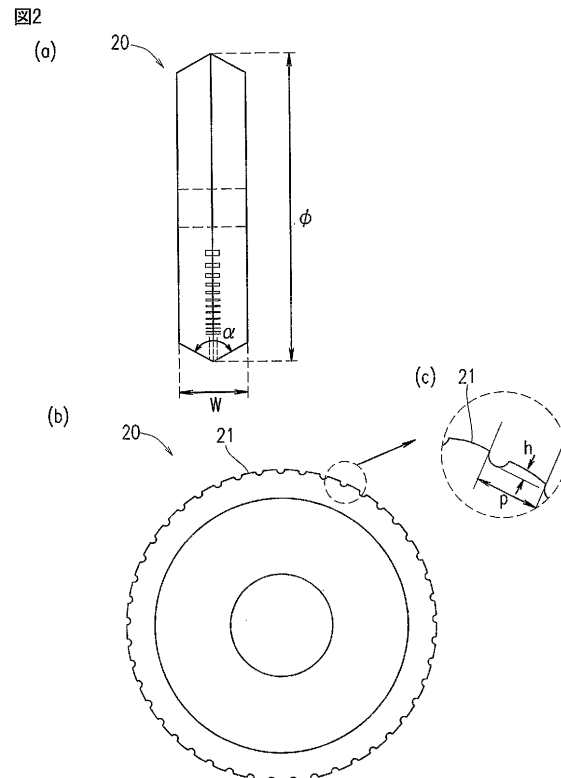
20

このため、基板反転装置およびブレイク装置が不要となるので、構造を簡略化でき、設置面積を小さくでき、しかも、効率よく基板を分断することができる。

【図１】

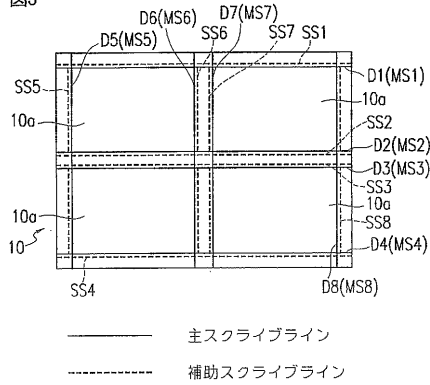


【図２】



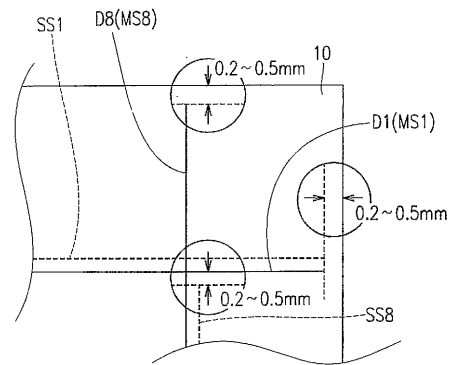
【図 3】

図3



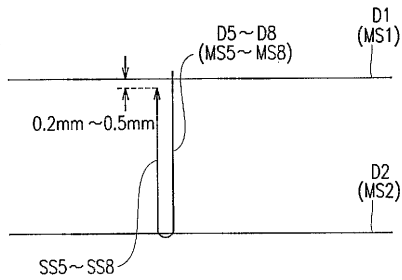
【図 4】

図4



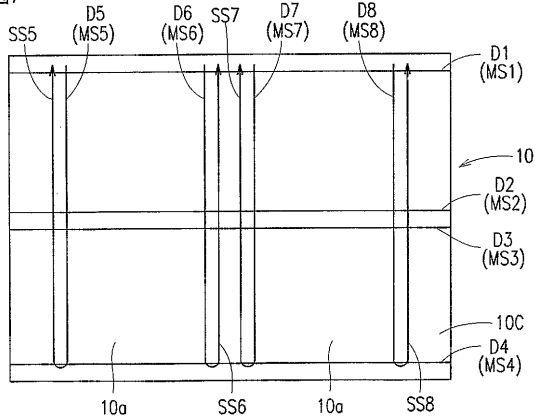
【図 6】

図6



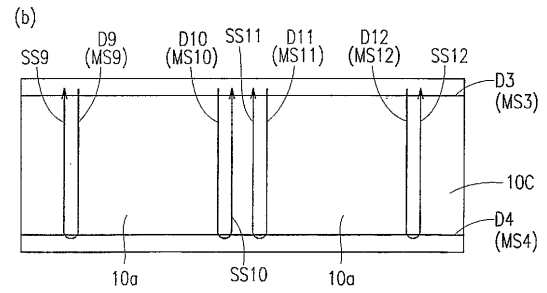
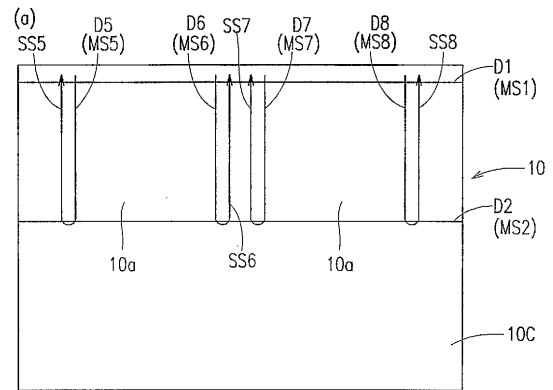
【図 7】

図7



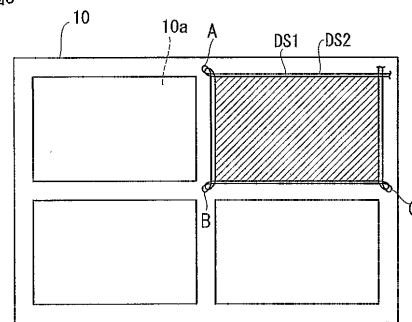
【図 5】

図5



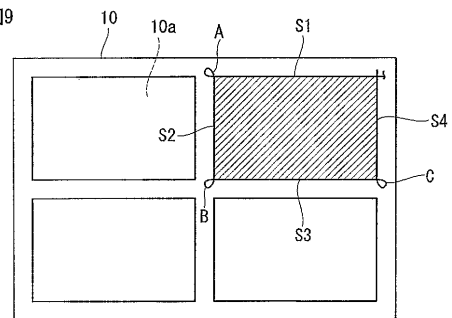
【図 8】

図8



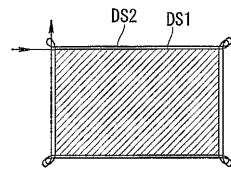
【図 9】

図9



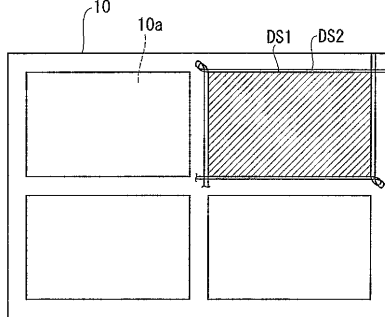
【図10】

図10



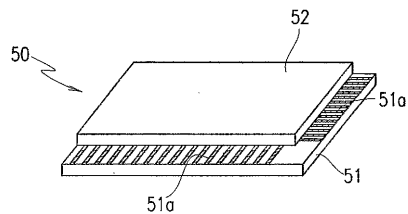
【図11】

図11



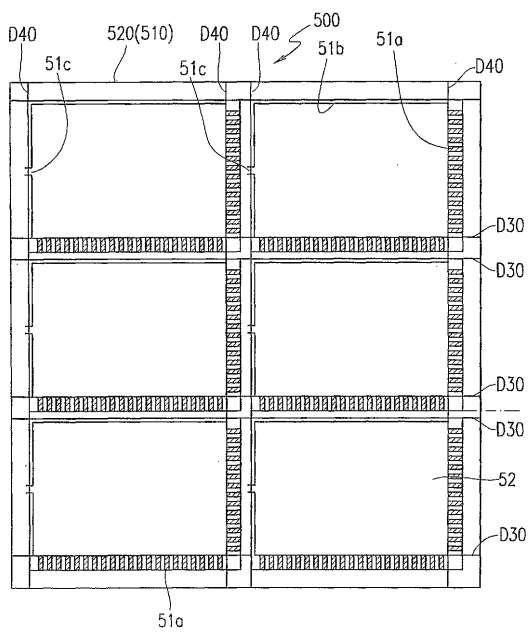
【図12】

図12



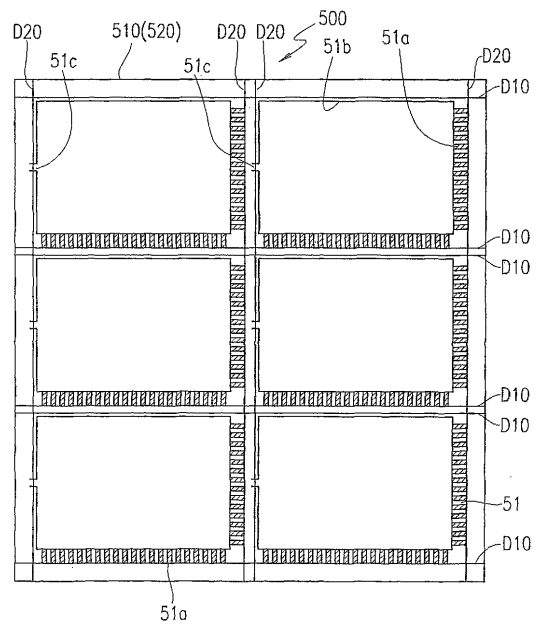
【図14】

図14



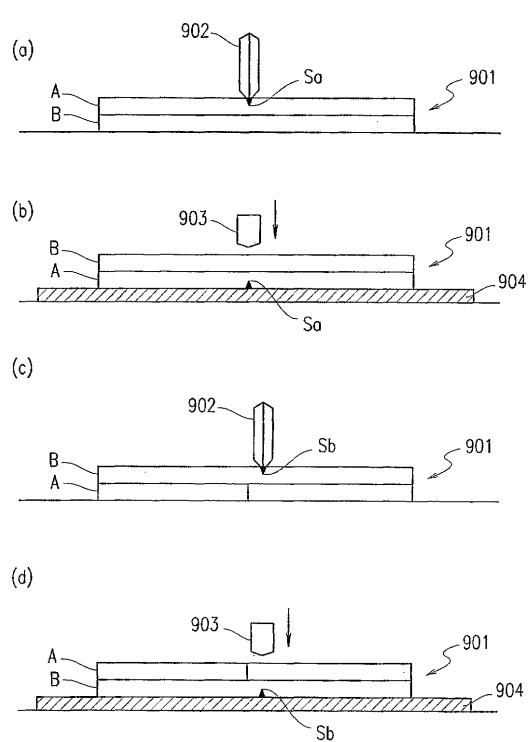
【図13】

図13



【図15】

図15



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 3 3 0 1 2 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 8 8 5 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 4 6 6 3 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B28D 5/00
C03B 33/023
G02F 1/13
G02F 1/1333