

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3991608号
(P3991608)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.

F I

C O 3 B 33/09 (2006.01)

C O 3 B 33/09

C O 3 B 33/023 (2006.01)

C O 3 B 33/023

B 2 3 K 26/00 (2006.01)

B 2 3 K 26/00 D

G O 2 F 1/13 (2006.01)

B 2 3 K 26/00 N

G O 2 F 1/1333 (2006.01)

G O 2 F 1/13 1 O 1

請求項の数 3 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-94075 (P2001-94075)
 (22) 出願日 平成13年3月28日(2001.3.28)
 (65) 公開番号 特開2002-293560 (P2002-293560A)
 (43) 公開日 平成14年10月9日(2002.10.9)
 審査請求日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 武居 厚
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 松浦 新司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ切断方法、電気光学装置の製造方法、電気光学装置、電子機器およびレーザ切断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス基板に対してレーザ光を照射するとともに、前記ガラス基板と前記レーザ光との位置を相対移動させることによって、前記ガラス基板を切断するためのレーザ切断方法であって、

(a) 前記レーザ光の前記相対移動の速度をあらかじめ定められた開始速度から前記開始速度より高速な切断速度になるまで逡増させながら、前記レーザ光を前記ガラス基板の切断開始位置から切断終了位置に向かって前記相対移動させる工程と、

(b) 前記レーザ光が前記切断終了位置付近に達するまで、前記切断速度を維持したまま前記レーザ光を前記相対移動させる工程と、

(c) 前記相対移動の速度を前記切断速度から逡減させながら、前記レーザ光を前記切断終了位置まで前記相対移動させる工程と、を含み、

前記工程(a)においては前記相対移動における速度の増加にともない、前記レーザ光の照射強度を所定の照射強度である第1照射強度から前記第1照射強度より高い第2照射強度にまで逡増させ、

前記工程(b)においては前記第2照射強度を維持し、

前記工程(c)においては前記相対移動の速度の減少にともない、前記照射強度を前記第2照射強度から逡減させることを特徴とするレーザ切断方法。

【請求項2】

前記工程(a)の前に、前記切断開始位置から切断終了位置までにスクライブラインを

形成する工程をさらに有し、

前記第1照射強度は、前記レーザ光が前記開始速度により前記切断開始位置から前記相対移動しながら照射されたときに、クラックを生じさせない照射強度で、かつ、前記ガラス基板を切断するのに必用な熱量が得られる照射強度となるように設定されていることを特徴とする請求項1に記載のレーザ切断方法。

【請求項3】

前記工程(c)の後に、

(d)前記ガラス基板の切断状態を撮像し、検査する工程と、

(e)前記検査結果を、次に切断する前記ガラス基板における前記レーザ光の照射強度、および/または、前記レーザ光の前記相対移動速度を含む切断条件にフィードバックする工程とを、をさらに含むことを特徴とする請求項1または2に記載のレーザ切断方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶パネルなどに用いるガラス基板を切断するためのレーザ切断方法、このレーザ切断方法を利用した電気光学装置の製造方法、電気光学装置、電子機器、および切断装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯電話機、携帯型コンピュータ、ビデオカメラ等といった電子機器の表示部として、液晶装置などといった電気光学装置が広く用いられている。液晶装置では、2枚のガラス基板をシール材によって重ねて貼り合わせて空セルと称せられる空のパネルを構成した後、シール材で区画された領域内に電気光学物質としての液晶が封入される。

20

【0003】

このような液晶装置に用いるガラス基板は、個々のパネルに対応した大きさに切断した後、2枚の基板を重ねて貼り合わせる場合もあるが、小型の液晶装置を製造する場合には特に、複数のパネルを形成できる大きな元基板(大型のガラス基板)に対して複数の液晶装置分の配線パターンを形成するなど、製造工程の途中までは、大型の元基板のままで処理を行い、その後、元基板を個々の基板に切断、分割することが多い。

【0004】

これらいずれの製造方法においても、従来は、ガラス基板の表面にダイヤモンドチップなどによりスクライプラインを形成した後、ガラス基板の裏面側からブレイク用の治具(例えば、ゴムローラ)により曲げ応力を加え、この応力によって切断する。

30

【0005】

しかしながら、この切断方法では、スクライプによって生じた基板断面のマイクロクラックの制御ができない為、切断が不安定となる。また、マイクロクラックからの多数のチッピングが基板断面から発生する。このようなチッピングが多数、発生すると、ガラス基板の強度を弱めるとともに、その破片を除去するための洗浄を行わなければならないという問題点がある。また、接触式であるため、ゴムローラに異物が付着していると、ガラス基板に傷を付けてしまうおそれがある。

40

【0006】

一方、特開平11-104869号公報などにおいては、ガラス基板を切断する方法としてレーザ光を利用する方法が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平11-104869号に開示の切断方法でガラス基板を切断すると、切断開始箇所ではガラス基板が過度に過熱されてクラックが入るなどの不具合が発生しやすい。そこで、クラックが発生しないようにレーザ光のパワーを低下させる代わりに、ガラス基板上におけるレーザ光の照射位置の移動速度を遅くして、ガラス基板をゆっくり加熱しながら切断するなどの対策が検討されているが、このような条件では、切断速度が遅

50

すぎて生産性が低下してしまう。

【0008】

以上の問題点を鑑みて、本発明の課題は、クラックなどの不具合を発生させることなく、ガラス基板、あるいはガラス基板を貼り合わせたパネルを効率よく切断することのできるレーザ切断方法、電気光学装置の製造方法、電気光学装置、電子機器、およびレーザ切断装置を提案することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のレーザ切断方法は、ガラス基板に対してレーザ光を照射するとともに、ガラス基板とレーザ光との位置を相対移動させることによって、ガラス基板を切断するためのレーザ切断方法であって、(a)レーザ光の相対移動の速度をあらかじめ定められた開始速度から開始速度より高速な切断速度になるまで逡増させながら、レーザ光をガラス基板の切断開始位置から切断終了位置に向かって相対移動させる工程と、(b)レーザ光が切断終了位置付近に達するまで、切断速度を維持したままレーザ光を相対移動させる工程と、(c)相対移動の速度を切断速度から逡減させながら、レーザ光を切断終了位置まで相対移動させる工程と、を含み、工程(a)においては相対移動における速度の増加にともない、レーザ光の照射強度を所定の照射強度である第1照射強度から第1照射強度より高い第2照射強度にまで逡増させ、工程(b)においては第2照射強度を維持し、工程(c)においては相対移動の速度の減少にともない、照射強度を第2照射強度から逡減させることを特徴とする。

【0010】

このレーザ切断方法によれば、工程(a)においては相対移動の速度を逡増させるとともに、レーザ光の照射強度を第1照射強度から第2照射強度にまで逡増させ、工程(b)においては高速な切断速度および第2照射強度を維持し、工程(c)においては相対移動の速度を逡減させるとともに、照射強度を第2照射強度から逡減させることにより、クラックを発生させることなく、ガラス基板を効率よく切断することができる。

具体的には、切断開始位置付近においては、冷えた状態のガラス基板に、工程(a)においてレーザ光の照射強度を第1照射強度から第2照射強度にまで逡増させながら照射することにより、ガラス基板が徐々に加熱されるため、クラックの発生を防ぐことができる。

また、切断終了位置付近においては、ガラス基板の温度が既に上昇していたとしても、工程(c)において照射強度を第2照射強度から逡減させることにより、ガラス基板の過度の加熱を防ぎ、クラックの発生を防ぐことができる。

さらに、切断終了位置付近までは、工程(b)において高速な切断速度および第2照射強度を維持した状態で切断が行われるため、効率よくガラス基板を切断することができる。

【0011】

本発明に係るレーザ切断方法によれば、工程(a)の前に、切断開始位置から切断終了位置までにスクライプラインを形成する工程をさらに有し、第1照射強度は、レーザ光が開始速度により切断開始位置から相対移動しながら照射されたときに、クラックを生じさせない照射強度で、かつ、ガラス基板を切断するのに必要な熱量が得られる照射強度となるように設定されていることが好ましい。

また、工程(c)の後に、(d)ガラス基板の切断状態を撮像し、検査する工程と、(e)検査結果を、次に切断するガラス基板におけるレーザ光の照射強度、および/または、レーザ光の相対移動速度を含む切断条件にフィードバックする工程とを、をさらに含むことが好ましい。

【0012】

上記課題を解決するために、本発明のレーザ切断装置は、第1ガラス基板と、第2ガラス基板との間に電気光学物質を挟持した電気光学パネルが複数個面付けされた大型パネル

10

20

30

40

50

に対して、第1ガラス基板側、および、第2ガラス基板側からそれぞれレーザ光を照射するとともに、レーザ光の照射位置に対して大型パネルを相対移動させることによって、大型パネルから電気光学パネルを切出すためのレーザ切断装置であって、第1ガラス基板側からレーザ光を照射する第1レーザと、第2ガラス基板側からレーザ光を照射する第2レーザと、大型パネルを支持するパネル支持部と、パネル支持部が固定されるとともに、レーザ光の照射位置に対するパネル支持部の位置を平面的に相対移動させるロボット部と、を少なくとも備え、パネル支持部は、大型パネルにおける複数の切断予定ラインに沿った部分に、それぞれ開口部を有し、第1および第2レーザは、切断予定ラインの切断開始位置および切断終了位置におけるレーザ光の照射強度を、切断予定ラインの中央における照射強度よりも低くすることを特徴とする。

10

【0013】

このレーザ切断装置によれば、大型パネルの第1ガラス基板側、および、第2ガラス基板側からそれぞれレーザ光を照射する第1、第2レーザを備えるとともに、第1および第2レーザは、切断予定ラインの切断開始位置および切断終了位置におけるレーザ光の照射強度を、切断予定ラインの中央における照射強度よりも低くすることにより、クラックを発生させることなく、ガラス基板を効率よく切断することができる。

具体的には、第1、第2レーザによって、大型パネルの両面を形成する第1、第2ガラス基板を並行して、効率良く切断することができる。また、大型基板の端部に位置する切断開始位置、および切断終了位置を含む切断予定ラインに沿った部分に開口部を有するパネル支持部に大型パネルが支持されているため、第1、第2レーザによる両面からのレーザ光を、大型基板の端部にまで妨げなく、満遍に照射することができる。

20

さらに、切断予定ラインの切断開始位置および切断終了位置における第1および第2レーザによるレーザ光の照射強度を切断予定ラインの中央における照射強度よりも低くすることにより、切断開始位置および切断終了位置における過度の加熱を防止することができるため、当該部位におけるクラックの発生を防止することができる。

【0014】

本発明では、例えば、前記ガラス基板に対する切断開始位置から切断終了位置までの間で前記レーザ光のパワーを変化させる。

【0015】

この場合、前記ガラス基板に対する切断開始位置付近では前記レーザ光のパワーを逡増させていくことが好ましい。このように構成すると、切断開始位置において、ガラス基板は冷えた状態から徐々に加熱されるので、クラックが発生しない。また、切断が進むにつれてパワーを上げていくため、切断開始位置付近を過ぎた後は、ガラス基板上におけるレーザ光の照射位置の移動速度を高めることができるので、一枚のガラス基板、あるいはパネル状に重ねて貼り合わされたガラス基板を貼り合わせたパネルを効率よく切断することができる。

30

【0016】

また、前記ガラス基板に対する切断終了位置付近では前記レーザ光のパワーを逡減させていくことが好ましい。このように構成すると、切断終了位置では、それまでのレーザ照射によって発生した熱が伝わってきても熱の逃げる場所がないためガラス基板の温度がすでに上昇していたとしても、レーザ光のパワーを徐々に低下させるため、ガラス基板が過熱状態とならないので、クラックが発生しない。また、切断終了位置まではパワーが大きいので、ガラス基板上におけるレーザ光の照射位置の移動速度を高めることができるので、一枚のガラス基板、あるいはパネル状に貼り合わされたガラス基板を効率よく切断することができる。

40

【0017】

本発明においては、前記ガラス基板に対する切断開始位置から切断終了位置までの間で前記ガラス基板上における前記レーザ光の照射位置の移動速度を変化させてもよい。

【0018】

例えば、前記ガラス基板に対する切断開始位置付近では前記ガラス基板上における前記レ

50

ーザ光の照射位置の移動速度を逡増させていく。ガラス基板に対する切断開始位置付近においてレーザ光のパワーを下げると熱量が不足する場合でも、この部分を切断している間、ガラス基板上におけるレーザ光の照射位置の移動速度が遅いので、熱量が不足することがない。また、切断開始位置付近を過ぎた後は、ガラス基板上におけるレーザ光の照射位置の移動速度を早めるので、一枚のガラス基板、あるいはパネル状に重ねて貼り合わされたガラス基板を効率よく切断することができる。

【0019】

また、前記ガラス基板に対する切断終了位置付近では前記ガラス基板上における前記レーザ光の照射位置の移動速度を逡減させてもよい。ガラス基板に対する切断終了位置付近においてレーザ光のパワーを下げると熱量が不足する場合でも、この部分を切断している間、ガラス基板上におけるレーザ光の照射位置の移動速度が遅いので、熱量が不足することがない。また、切断終了位置付近までは、ガラス基板上におけるレーザ光の照射位置の移動速度が早いので、一枚のガラス基板、あるいはパネル状に重ねて貼り合わされたガラス基板を効率よく切断することができる。

10

【0020】

本発明において、前記ガラス基板は、2枚が重ねて貼り合わされてパネルを構成している場合があり、この場合には、当該パネルの表面側および裏面側の双方に対して前記切断予定線に沿って前記レーザ光をそれぞれ照射して当該パネルを切断する。

【0021】

パネル状に貼り合わされたガラス基板をレーザ光によって切断する場合、一方の基板の側からのみレーザ光を照射しても適正な状態に2枚のガラス基板を切断できないが、パネルの表面側および裏面側の双方に対してレーザ光を照射すれば、2枚のガラス基板を適正な状態に切断することができる。すなわち、ガラス基板は、比較的、光吸収率が高いため、レーザ光を上側のガラス基板の側からのみ照射したとき、上側のガラス基板は加熱されるが、下側のガラス基板は加熱されない。それ故、熱応力は、上側のガラス基板のみに働き、下側のガラス基板に働かないが、本発明を適用すれば、2枚のガラス基板の双方に熱応力を働かせることができる。また、シール材により貼り合わされている2枚のガラス基板を、シール材によって挟まれた領域で切断する場合、レーザ光を上側のガラス基板の側からのみ照射しただけでは、2枚のガラス基板が割れようとしても、下側のガラス基板は、割れを抑えるように働いて、1枚の基板と同一条件で切断を行えないが、このような問題も、本発明を適用すれば回避することができる。さらに、レーザ光を上側のガラス基板の側からのみ照射する場合、熱エネルギーを増大させれば、上側のガラス基板が割れようとする力が増大するが、下側のガラス基板は、その力をシール材を介して受けるだけである。従って、このような力によって、下側のガラス基板が割れるとしても、その力は、パネルの構造やシール材の接着状態等に依存し、再現性に乏しいという問題点があるが、このような問題も本発明を適用すれば回避することができる。

20

30

【0022】

本発明において、前記ガラス基板は、液晶などの電気光学物質を保持するための基板である。

【0023】

本発明に係るレーザ切断方法は、電気光学装置の製造方法において、電気光学物質を保持するためのガラス基板を切断する際に用いられる。このようにして製造した電気光学装置については、携帯電話機、モバイルコンピュータなどの電子機器の表示部として用いられる。

40

【0024】

本発明に係るレーザ切断方法を実施するためのレーザ切断装置は、レーザ光源部と、該レーザ光源部から出射されたレーザ光の前記ガラス基板に対する照射位置を移動させる駆動手段と、該駆動手段および前記レーザ光源部を制御して、前記ガラス基板に対する切断開始位置から切断終了位置までの間で前記レーザ光による切断条件を変更する制御手段とを有することを特徴とする。

50

【 0 0 2 5 】

本発明では、前記ガラス基板に対する切断結果を検査し、その検査結果を、それ以降に行うガラス基板に対する切断条件にフィードバックするための検査手段を有していることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

本発明において、前記制御手段は、例えば、前記ガラス基板に対する切断開始位置から切断終了位置までの間で前記レーザ光のパワーを変化させる。この場合、前記制御手段は、前記ガラス基板に対する切断開始位置付近では前記レーザ光のパワーを逡増させていくことが好ましい。また、前記制御手段は、前記ガラス基板に対する切断終了位置付近では前記レーザ光のパワーを逡減させていくことが好ましい。

10

【 0 0 2 7 】

本発明において、前記制御手段は、前記ガラス基板に対する切断開始位置から切断終了位置までの間で前記ガラス基板上における前記レーザ光の照射位置の移動速度を変化させてもよい。例えば、前記制御手段は、前記ガラス基板に対する切断開始位置付近では前記ガラス基板上における前記レーザ光の照射位置の移動速度を逡増させていく。また、前記制御手段は、前記ガラス基板に対する切断終了位置付近では前記ガラス基板上における前記レーザ光の照射位置の移動速度を逡減させてもよい。

【 0 0 2 8 】

本発明において、2枚のガラス基板が重ねて貼り合わされたパネルを切断する場合には、前記レーザ照射手段は、前記パネルの表面側および裏面側の双方に対して前記レーザ光を照射する。

20

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明では、本発明に係るレーザ切断方法を、パッシブマトリクス型の電気光学装置の製造方法に適用した例を説明する。

【 0 0 3 0 】

(全体構成)

図1および図2はそれぞれ、本発明を適用した電気光学装置の斜視図、および分解斜視図である。図3は、本発明を適用した電気光学装置を図1のI-I線で切断したときのI側の端部の断面図である。なお、図1および図2には、電極パターンおよび端子などを模式的に示してあるだけであり、実際の電気光学装置では、より多数の電極パターンや端子が形成されている。

30

【 0 0 3 1 】

図1および図2において、本形態の電気光学装置1は、携帯電話などの電子機器に搭載されているパッシブマトリクスタイプの液晶表示装置であり、所定の間隙を介してシール材30によって貼り合わされた矩形の無アルカリガラス、耐熱ガラス、石英ガラスなどのガラス基板からなる一対の透明基板10、20間にシール材30によって液晶封入領域35が区画されているとともに、この液晶封入領域35内に電気光学物質としての液晶が封入されている。

40

【 0 0 3 2 】

ここに示す電気光学装置1は透過型の例であり、第2の透明基板20の外側表面に偏光板61が貼られ、第1の透明基板10の外側表面にも偏光板62が貼られている。また、第2の透明基板20の外側にはバックライト装置9が配置されている。

【 0 0 3 3 】

第1の透明基板10には、図3に示すように、第1の電極パターン40と第2の電極パターン50との交点に相当する領域に赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタ7R、7G、7Bが形成され、これらのカラーフィルタ7R、7G、7Bの表面側に絶縁性の平坦化膜13、第1の電極パターン40および配向膜12がこの順に形成されている。これに対して、第2の透明基板20には、第2の電極パターン50、オーバーコート膜29

50

、および配向膜 22 がこの順に形成されている。

【0034】

本形態において、電気光学装置 1 において、第 1 の電極パターン 40 および第 2 の電極パターン 50 はいずれも、ITO 膜 (Indium Tin Oxide) に代表される透明導電膜によって形成されている。なお、第 2 の電極パターン 50 の下に絶縁膜を介しパターンニングされたアルミ等の膜を形成すれば、半透過・半反射型の電気光学装置 1 を構成できる。また、外部表面の偏向板 61 の外部に半透過反射板をラミネートすることでも可能である。また、第 2 の電極パターン 50 の下に形成された反射層を反射性の膜で形成すれば、反射型の電気光学装置 1 を構成でき、この場合には、第 2 の透明基板 20 の裏面側からバックライト装置 9 を省略すればよい。

10

【0035】

(電極パターンおよび端子の構成)

再び図 1 および図 2 において、本形態の電気光学装置 1 では、外部からの信号入力および基板間の導通のいずれを行うにも、第 1 の透明基板 10 および第 2 の透明基板 20 の同一方向に位置する各基板辺 101、201 付近において第 1 の透明基板 10 および第 2 の透明基板 20 のそれぞれに形成されている第 1 の端子形成領域 11 および第 2 の端子形成領域 21 が用いられる。従って、第 2 の透明基板 20 としては、第 1 の透明基板 10 よりも大きな基板が用いられ、第 1 の透明基板 10 と第 2 の透明基板 20 とを貼り合わせたときに第 1 の透明基板 10 の基板辺 101 から第 2 の透明基板 20 が張り出す部分 25 を利用して、駆動用 IC 7 を COF 実装したフレキシブル基板 90 の接続などが行われる。

20

【0036】

このため、第 2 の透明基板 20 において、第 2 の端子形成領域 21 は、基板辺 201 に近い部分が第 1 の透明基板 10 から張り出した部分 25 に形成され、この基板辺 201 に近い端子形成領域部分の表面は開放状態にある。これに対して、第 2 の透明基板 20 において、第 2 の端子形成領域 21 の液晶封入領域 35 の側に位置する部分は、第 1 の透明基板 10 の側との基板間導通に用いられるので、この第 2 の端子形成領域 21 のうち、液晶封入領域 35 の側に位置する部分は、第 1 の透明基板 10 との重なり部分に形成されている。

【0037】

また、第 1 の透明基板 10 において、第 1 の端子形成領域 11 は、第 2 の透明基板 20 の側との基板間導通に用いられるので、第 2 の透明基板 20 との重なり部分に形成されている。

30

【0038】

このような接続構造を構成するにあたって、本形態では、第 1 の透明基板 10 において、第 1 の端子形成領域 11 は第 1 の透明基板 10 の基板辺 101 の中央部分に沿って形成され、この第 1 の端子形成領域 11 では、基板辺 101 に沿って複数の第 1 の基板間導通用端子 60 が所定の間隔をもって並んでいる。また、第 1 の透明基板 10 では、第 1 の基板間導通用端子 60 から対向する基板辺 102 に向かって複数列の液晶駆動用の第 1 の電極パターン 40 が両側に斜めに延びた後、液晶封入領域 35 内で基板辺 101、102 に直交する方向に延びている。

40

【0039】

第 2 の透明基板 20 において、第 2 の端子形成領域 21 も基板辺 201 に沿って形成されているが、この第 2 の端子形成領域 21 は、基板辺 201 の両端を除く比較的広い範囲にわたって形成されている。第 2 の端子形成領域 21 には、その中央領域で基板辺 201 に沿って所定の間隔をもって並ぶ複数の第 1 の外部入力用端子 81、およびこれらの第 1 の外部入力用端子 81 が形成されている領域の両側 2箇所 で基板辺 201 に沿って所定の間隔をもって並ぶ複数の第 2 の外部入力用端子 82 が形成されている。

【0040】

また、第 1 の外部入力用端子 81 からは、第 1 の透明基板 10 と第 2 の透明基板 20 とを貼り合わせたときに第 1 の基板間導通用端子 60 と重なる複数の第 2 の基板間導通用端子

50

70が基板辺202に向かって直線的に延びている。

【0041】

さらに、第2の透明基板20において、第2の外部入力用端子82からは、第1の透明基板10と第2の透明基板20とを貼り合わせたときに第1の電極パターン40の形成領域の両側に相当する領域を回り込むように複数列の液晶駆動用の第2の電極パターン50が形成され、これらの第2の電極パターン50は、液晶封入領域35内において第1の電極パターン40と交差するように延びている。

【0042】

このように構成した第1の透明基板10および第2の透明基板20を用いて電気光学装置1を構成するにあたって、本形態では、第1の透明基板10と第2の透明基板20とをシール材30を介して貼り合わせる際に、シール材30にギャップ材および導通材を配合しておくとともに、シール材30を第1の基板間導通用端子60および第2の基板間導通用端子70が重なる領域に形成する。ここで、シール材30に含まれる導電材は、たとえば、弾性変形可能なプラスチックビーズの表面にめっきを施した粒子であり、その粒径は、シール材30に含まれるギャップ材の粒径よりもわずかに大きい。それ故、第1の透明基板10と第2の透明基板20とを重ねた状態でその間隙を狭めるような力を加えながらシール材30を溶融、硬化させると、導電材は、第1の透明基板10と第2の透明基板20との間で押し潰された状態で第1の基板間導通用端子60と第2の基板間導通用端子70とを導通させる。

【0043】

また、第1の透明基板10と第2の透明基板20とをシール材30を介して貼り合わせると、第1の電極パターン40と第2の電極パターン50との交差部分によって画素がマトリクス状に形成される。このため、第2の透明基板20の第2の端子形成領域21の基板辺201側の端部に対してフレキシブル基板90を異方性導電材などを用いて実装した後、このフレキシブル基板90を介して第2の透明基板20の第1の外部入力用端子81および第2の外部入力用端子82に信号入力すると、第2の透明基板20に形成されている第2の電極パターン50には第2の外部入力用端子82を介して走査信号を直接、印加することができ、かつ、第1の透明基板10に形成されている第1の電極パターン40には、第1の外部入力用端子81、第2の基板間導通用端子70、導通材および第1の基板間導通用端子60を介して画像データを信号入力することができる。よって、これらの画像データおよび走査信号によって、各画素5において第1の電極パターン40と第2の電極パターン50との間に位置する液晶の配向状態を制御することができるので、所定の画像を表示することができる。

【0044】

(電気光学装置1の製造方法)

図4および図5は、それぞれ電気光学装置の製造方法を示す工程図、および説明図である。図6(A)、(B)はそれぞれ、大型パネルを切断する位置を示す断面図、および短冊状パネルを単品のパネルに切断した後、基板の余剰な部分を除去した様子を示す断面図である。

【0045】

本形態の電気光学装置1を製造するにあたって、第1の透明基板10および第2の透明基板20はいずれも、図4および図5に示す工程(A)において、これらの基板10、20を各々、多数枚取りできる大型基板100、200の状態で電極パターン40、50などの形成工程が行われる。

【0046】

そして、各大型基板100、200の各々に対して、図4および図5に示す工程(B)において、配向膜12、22の形成およびラビング工程を行った後、例えば、図4および図5に示す工程(C)において、第1の大型基板100にシール材30を塗布する一方、第2の大型基板200にギャップ材28を散布する。

【0047】

次に、図４および図５に示す工程（Ｄ）において、大型基板１００、２００を所定の位置関係をもって貼り合わせて大型パネル３００を形成する。

【００４８】

次に、図４および図５に示す工程（Ｅ）において、大型パネル３００に対する切断工程（１次ブレイク工程）として、大型パネル３００を短冊状パネルに切断するためのスクライブライン３０１を大型パネル３００の表面および裏面のそれぞれに形成した後、大型パネル３００の表面および裏面に対して、スクライブライン３０１に沿ってレーザ光Ｌ１、Ｌ２を照射し、大型パネル３００を短冊状パネル４００に切断する。

【００４９】

この際には、図６（Ａ）に示すように、シール材３０の塗布領域に沿って大型パネル３００を切断する。すなわち、本形態によれば、シール材３０の塗布領域で切断することも可能であるため、例えば、シール材３０の塗布領域と重なる位置で大型パネル３００を切断すれば、短冊状パネル４００の切断面では、液晶注入口３１を除いて基板間がシール材３０で塞がれた状態となる。従って、後工程において、切断したパネルを洗浄した際、シール材３０の塗布領域の外側で基板間に洗浄液が溜まるなどといった事象が発生しない。

【００５０】

この状態で短冊状パネル４００の切断部分には、液晶注入口３１（図２を参照）が開口しているので、図４および図５に示す工程（Ｆ）において、液晶注入口３１から液晶を注入した後、液晶注入口３１を封止材３２（図２を参照）で封止する。

【００５１】

次に、図４および図５に示す工程（Ｇ）において、短冊状パネル４００に対する切断工程（２次ブレイク工程）として、短冊状パネル４００を各電気光学毎の単品のパネルに切断するためのスクライブライン４０１を短冊状パネル４００の表面および裏面のそれぞれに形成した後、短冊状パネル４００の両面に対して、スクライブライン４０１に沿ってレーザ光Ｌ１、Ｌ２を照射し、短冊状パネル１００を単品のパネル１に切断する。

【００５２】

なお、単品のパネル１については、図１および図２に示すように、第１の透明基板１０を第２の透明基板２０よりも小さ目に仕上げて、各端子領域を露出させる必要があるが、この場合には、単品のパネルに対して、スクライブライン４０３を形成し、それにレーザ光Ｌを照射して、第２の透明基板２０から端子領域を露出させればよい（短冊からの除材工程）。この際にも、図６（Ｂ）に示すように、シール材３０の塗布領域に沿って大型パネル３００を切断する。

【００５３】

しかる後には、図４および図５に示す工程（Ｇ）において、フレキシブル基板９０などの実装を行う。

【００５４】

（レーザ切断装置の構成）

このように、電気光学装置１を製造するには、２枚の基板を重ねて貼り合わせた大型パネル３００、あるいは短冊状パネル４００を切断する必要があり、このような切断を行うにあたって、本形態では、以下に説明する切断装置を用いる。

【００５５】

図７は、本発明を適用したレーザ切断装置のレーザ照射装置の要部の構成を示す説明図である。図８は、本発明を適用したレーザ切断装置に用いたパネル支持具、およびその駆動機構の説明図である。

【００５６】

図７に示すように、本形態の切断装置５００は、大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００に向けて表面側および裏面側の双方にレーザ光Ｌ１、Ｌ２を照射するレーザ照射装置５０１と、大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００を移動させることにより、レーザ照射装置５０１から出射されたレーザ光Ｌ１、Ｌ２の大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００に対する照射位置を調整するとともに、その照射位置を移動させるロボッ

10

20

30

40

50

ト部 5 5 0 (駆動手段) と、このロボット部 5 5 0 およびレーザ照射装置 5 0 1 を制御するとともに、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断開始位置から切断終了位置までの間でレーザ光 L 1、L 2 による切断条件を変更するコントローラ 5 4 1 (制御手段) とを有している。また、切断終了後の短冊状パネル 4 0 0 あるいは単品のパネルを撮像、検査し、その撮像、検査結果をコントローラに出力して、それ以降に行う大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断条件にフィードバックするための検査用撮像装置 5 6 0 (検査手段) を有している。

【0057】

コントローラ 5 4 1 は、まず、レーザ照射装置 5 0 1 において、炭酸ガスレーザ 5 4 1、5 4 2 を制御し、炭酸ガスレーザ 5 4 2、5 4 3 は、それぞれレーザ光 L 1、L 2 を出射する。炭酸ガスレーザ 5 4 2 からのレーザ光 L 1 は、全反射ミラー 5 4 4 により反射されて、集光レンズ 5 4 6 を介して、前記した大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 の表面に照射される。また、炭酸ガスレーザ 5 4 3 からのレーザ光 L 2 も、レーザ光 L 1 と同様、全反射ミラー 5 4 5 で反射された後、集光レンズ 5 4 7 を介して、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 の裏面に照射される。

【0058】

その結果、レーザ光 L 1、L 2 が照射された領域が温度上昇し、その温度勾配に起因して発生する熱応力が増大し、大型パネル 3 0 0 および短冊状パネル 4 0 0 を構成する 2 枚の基板の各々に亀裂が厚さ方向に発生して、2 枚の基板が各々割れる。このため、切断精度が高く、かつ、再現性に優れている。また、非接触で切断を行うので、大型パネル 3 0 0 および短冊状パネル 4 0 0 に傷を付けるおそれがない。

【0059】

なお、全反射ミラー 5 4 4、5 4 5 は、その反射角度および取り付け位置が任意に調整できるように支持されており、レーザ光 L 1 が炭酸ガスレーザ 5 4 3 に到達しないよう、かつ、レーザ光 L 2 が炭酸ガスレーザ 5 4 2 に到達しないよう、レーザ光 L 1、L 2 が大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対して所定の傾きをもって斜めに入射するようになっている。

【0060】

ここで、大型パネル 3 0 0 および短冊状パネル 4 0 0 は、パネル支持具 6 0 0 により支持され、このパネル支持具 6 0 0 は、コントローラ 5 4 1 の制御の下で動作するロボット部 5 5 0 によりその位置が制御される。ロボット部 5 5 0 は、X 方向スライド機構 5 5 1 および Y 方向スライド機構 5 5 2 から構成されている。

【0061】

図 8 において、X 方向スライド機構 5 5 1 には、X ステージ 5 5 3 と、パルスモータ 5 5 4 と、このパルスモータ 5 5 4 により駆動されるシャフト (図示せず) とが装備されている。このシャフトの外表面にはネジが切られており、パネル支持具 6 0 0 に連結されている連結部材 5 4 9 と螺合して、シャフトを回転させることにより、連結部材 5 4 9 を移動させて、パネル支持具 6 0 0 を X 方向に移動させる。また、Y 方向スライド機構 5 5 2 には、Y ステージ 5 5 6 と、パルスモータ 5 5 7 と、このパルスモータにより駆動されるシャフト (図示せず) とが装備されている。このシャフトの外表面にもネジが切られており、X ステージ 5 5 3 の裏側に形成されている連結部材 (図示せず) と螺合して、シャフトをさせることにより、連結部材を移動させる。その結果、X ステージ 5 5 3 が Y 方向に移動し、パネル支持具 6 0 0 が Y 方向に移動する。

【0062】

このように構成したレーザ切断装置 5 0 0 では、まず、せん断予定箇所にスクライブラインが形成された大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 をパネル支持具 6 0 0 に保持させる。

【0063】

そして、コントローラ 5 4 1 により、炭酸ガスレーザ 5 4 2、5 4 3 を制御して、レーザ光 L 1、L 2 を出射する。炭酸ガスレーザ 5 4 2、5 4 3 からのレーザ光 L 1、L 2 は、

10

20

30

40

50

全反射ミラー５４４、５４５により反射され、集光レンズ５４６、５４７を介して、大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００の表面側および裏面側の各々に照射される。

【００６４】

このようにしてレーザー光Ｌ１、Ｌ２を照射するとともに、ロボット部５５０は、コントローラ５４１の制御の下、パネル支持具６００をＸ方向およびＹ方向に移動させることにより、レーザー光Ｌ１、Ｌ２を大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００上の所定位置に照射させるとともに、その照射位置を切断予定線に沿って移動させる。その結果、レーザー光Ｌ１、Ｌ２の照射位置の移動にともって亀裂が伝播していくので、切断箇所の直線性などといった精度が高い。

【００６５】

なお、パネル３００、４００については固定しておき、レーザー光Ｌ１、Ｌ２の方を移動させてもよい。

【００６６】

ここで、パネル支持具６００は、大型パネル３００、および複数枚の短冊状パネル４００を保持する矩形の開口６０１を有するとともに、この矩形の開口６０１の内側には、大型パネル３００および短冊状パネル４００を載せる段差部分６０２が形成されている。従って、開口６０１の内側に大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００を載せた状態において、大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００の表面側および裏面側のいずれもが、完全に開放状態にある。それ故、大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００の表面側および裏面側にレーザー光Ｌ１、Ｌ２を同時に照射するのに支障がない。それ故、複雑な機構を採用しなくても簡単な構成でレーザー切断装置５００を構成でき、このレーザー切断装置５００によれば、大型パネル３００あるいは短冊状パネル４００を効率よく切断することができる。

【００６７】

〔別のパネル支持具の構成〕

図９（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）はそれぞれ、本発明を適用した別のレーザー切断装置において大型パネルを支持するためのパネル支持具の平面図、そのⅠⅠ－ⅠⅠ断面図、およびⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ断面図である。図１０（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）はそれぞれ、本発明を適用した別のレーザー切断装置において短冊状パネルを支持するためのパネル支持具の平面図、そのⅠⅣ－ⅠⅣ断面図、およびⅤ－Ⅴ断面図である。

【００６８】

パネル３００、４００の表面側および裏面側にレーザー光Ｌ１、Ｌ２を照射してパネル３００、４００を切断するにあたって、図９（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）、および図１０（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）に示すような吸着ヘッドからなるパネル支持具６５０を用いてもよい。図９（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）、および図１０（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）に示すパネル支持具６５０は、いずれも中空のブロック６５１の上面に多数の孔６５２が形成されており、このブロック６５１の表面にパネル３００、４００を載置した状態で、ブロック６５１内を真空引きすると、上面で開口する多数の孔６５２からパネル３００、４００が真空吸着される。また、ブロック６５１の表面には、パネル３００、４００の縁に当接して、これらのパネル３００、４００をブロック６５１上の所定の位置に位置決めするためのノックピン６５３が所定位置に形成されている。さらに、ブロック６５１の側面には、ブロック内を真空引きするための管を接続するためのジョイント６５４が形成されている。

【００６９】

ここで、ブロック６５１には、吸着、保持したパネル３００、４００の切断予定線３０１、４０１に相当する位置に長孔からなる開口６５５が形成されている。

【００７０】

すなわち、図９（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）に示すパネル支持具６５０のブロック６５１では、大型パネル３００を短冊状パネル４００に切断するための切断予定線３０１に沿って８列の開口６５５が形成され、これらの開口６５５の間に吸着用の孔６５２が並んでいる。このため、ブロック６５１上に大型パネル３００を載せ、この状態で大型パネル３００を

10

20

30

40

50

ブロック 6 5 1 が吸着すると、大型パネル 3 0 0 は、ブロック 6 5 1 上に保持されるが、パネル表面側は完全開放状態にある一方、その裏面側は、少なくとも切断予定線 3 0 1 に相当する部分が開口 6 5 5 を介して開放状態にある。従って、大型パネル 3 0 0 をパネル支持具 6 5 0 のブロック 6 5 1 上に保持した状態のまま、大型パネル 3 0 0 の表面側および裏面側の双方にレーザ光 L 1、L 2 を同時に照射することができる。

【 0 0 7 1 】

また、図 1 0 (A)、(B)、(C) に示すパネル支持具 6 5 0 のブロック 6 5 1 では、短冊状パネル 4 0 0 を単品のパネル 1 に切断するための切断予定線 4 0 1 に沿って 4 列の開口 6 5 5 が形成され、これらの開口 6 5 5 の間に吸着用の孔 6 5 2 が並んでいる。このため、ブロック 6 5 1 上に短冊状パネル 4 0 0 を載せ、この状態で短冊状パネル 4 0 0 をブロック 6 5 1 が吸着すると、短冊状パネル 4 0 0 は、ブロック 6 5 1 上に保持されるが、パネル表面側は完全開放状態にある一方、その裏面側は、少なくとも切断予定線 4 0 1 に相当する部分が開口 6 5 5 を介して開放状態にある。従って、短冊状パネル 4 0 0 をパネル支持具 6 5 0 のブロック 6 5 1 上に保持した状態のまま、短冊状パネル 4 0 0 の表面側および裏面側の双方にレーザ光 L 1、L 2 を同時に照射することができる。

【 0 0 7 2 】

(レーザ切断条件の詳細)

図 1 1 (A)、(B) はそれぞれ、本発明を適用したレーザ切断方法におけるレーザ光 L 1、L 2 のパワー、およびレーザ光 L 1、L 2 の照射位置の移動速度を示す説明図である。

【 0 0 7 3 】

図 7 から図 1 0 を参照して説明したレーザ切断装置 5 0 0 において、本形態では、コントローラ 5 4 1 は、2 枚の基板を重ねて貼り合わせた大型パネル 3 0 0、あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断開始位置から切断終了位置までの間でレーザ光による切断条件 (レーザ光のパワー、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 におけるレーザ光の照射位置の移動速度) を、図 1 1 (A)、(B) に示すように変更する。

【 0 0 7 4 】

すなわち、図 1 1 (A) に示すように、コントローラ 5 4 1 は、レーザ照射装置 5 0 1 を制御して、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断開始位置付近 (期間 T 1) ではレーザ光 L 1、L 2 のパワーを逡増させた後、定常状態になっている期間 T 2 では、レーザ光 L 1、L 2 のパワーをハイ状態に維持し、しかる後、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断終了位置付近 (期間 T 3) ではレーザ光 L 1、L 2 のパワーを逡減させていく。

【 0 0 7 5 】

また、図 1 1 (B) に示すように、コントローラ 5 4 1 は、ロボット部 5 5 0 を制御して、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断開始位置付近 (期間 T 1) では大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 の移動速度 (大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 上におけるレーザ光 L 1、L 2 の照射位置の移動速度) を逡増させた後、定常状態になっている期間 T 2 では、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 の移動速度をハイ状態に維持し、しかる後、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断終了位置付近 (期間 T 3) では大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 の移動速度を逡減させていく。

【 0 0 7 6 】

また、本形態では、切断終了後の短冊状パネル 4 0 0 や単品のパネルを検査用撮像装置 5 6 0 によって撮像、検査し、その撮像、検査結果をコントローラに出力して、それ以降に行う大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断条件にフィードバックする。

【 0 0 7 7 】

このように、本形態では、大型パネル 3 0 0 あるいは短冊状パネル 4 0 0 に対する切断開始位置付近 (期間 T 1) ではレーザ光 L 1、L 2 のパワーを逡増させるため、大型パネル

300あるいは短冊状パネル400において、各ガラス基板は冷えた状態から徐々に加熱されるので、クラックが発生しない。また、切断が進むにつれてパワーを上げていくため、後は、大型パネル300あるいは短冊状パネル400上におけるレーザ光L1、L2の照射位置の移動速度を高めることができるので、大型パネル300あるいは短冊状パネル400を効率よく切断することができる。

【0078】

また、大型パネル300あるいは短冊状パネル400に対する切断開始位置付近（期間T1）では大型パネル300あるいは短冊状パネル400の移動速度を逡増させるため、大型パネル300あるいは短冊状パネル400に対する切断開始位置付近において、レーザ光のパワーを下げた場合に熱量が不足する場合でも、この部分を切断している間、大型パネル300あるいは短冊状パネル400上におけるレーザ光L1、L2の照射位置の移動速度が遅いので、熱量が不足することがない。また、切断開始位置付近を過ぎた後は、大型パネル300あるいは短冊状パネル400の移動速度を早めるので、大型パネル300あるいは短冊状パネル400を効率よく切断することができる。

10

【0079】

さらに、本形態では、大型パネル300あるいは短冊状パネル400に対する切断終了位置付近（期間T3）ではレーザ光L1、L2のパワーを逡減させていくため、それまでのレーザ照射によって発生した熱が伝わってきても熱の逃げる場所がない切断終了位置付近で大型パネル300あるいは短冊状パネル400のガラス基板の温度がすでに上昇していたとしても、ガラス基板が過熱状態とならないので、クラックが発生しない。

20

【0080】

さらにまた、大型パネル300あるいは短冊状パネル400に対する切断終了位置付近（期間T3）では大型パネル300あるいは短冊状パネル400の移動速度を逡減させているので、大型パネル300あるいは短冊状パネル400に対する切断終了位置付近において、レーザ光L1、L2のパワーを下げた場合に熱量が不足する場合でも、この部分を切断している間、大型パネル300あるいは短冊状パネル400の移動速度が遅いので、熱量が不足することがない。また、切断終了位置付近までは、大型パネル300あるいは短冊状パネル400の移動速度を早めるので、大型パネル300あるいは短冊状パネル400を効率よく切断することができる。

【0081】

さらにまた、本形態では、切断終了後の短冊状パネル400や単品のパネルを検査用撮像装置560によって撮像、検査し、その撮像、検査結果をコントローラに出力して、それ以降に行う大型パネル300あるいは短冊状パネル400に対する切断条件にフィードバックするため、歩留まりを向上することができる。

30

【0082】

（その他の実施の形態）

上記形態では、工程（G）において、短冊状パネル400から単品の液晶パネル1'を切り出し、その後、第2の透明基板20から端子領域を露出させたが、図12に示す構造の場合において、前記の工程（G）では、短冊状パネル400の状態第2の透明基板20の端子領域に相当する部分を露出させるようにして単品の液晶パネル1'を切り出すとともに、端材を除去するのに本発明を適用しても良い。すなわち、図12に示すように、図4に示した工程（G）では、短冊状パネル400において、第1の透明基板10の切断予定線403、および第2の透明基板20の切断予定線402に沿ってレーザ光を照射する。これにより、短冊状パネル400は張り出し領域25が露出した状態で個々の液晶パネルに分割される。この場合、個々の液晶パネルには端材60が残るので、切断予定線401に沿ってレーザ光を照射することにより、分割と端材60の除去を同時に行ってもよい。

40

【0083】

また、上記形態では、2枚のガラス基板を貼り合わせたパネルをレーザ光によって切断する際に本発明を適用したが、1枚のガラス基板をレーザ光によって切断する際に本発明を適用してもよい。

50

【 0 0 8 4 】

さらに、上記実施形態では、パッシブマトリクス型の電気光学装置 1 の製造に本発明を適用した例を説明したが、能動素子として T F D 素子を用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置 1、あるいは能動素子として薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス方式の液晶装置等々、各種の電気光学装置の製造に本発明を適用してもよい。

【 0 0 8 5 】

(電子機器の実施形態)

図 1 3 は、本発明に係る電気光学装置 (液晶装置) を各種の電子機器の表示装置として用いる場合の一実施形態を示している。ここに示す電子機器は、表示情報出力源 7 0、表示情報処理回路 7 1、電源回路 7 2、タイミングジェネレータ 7 3、そして液晶装置 7 4 を有する。また、液晶装置 7 4 は、液晶表示パネル 7 5 及び駆動回路 7 6 を有する。液晶装置 7 4 および液晶パネル 7 5 としては、前述した電気光学装置 1、および単品のパネル 1 を用いることができる。

10

【 0 0 8 6 】

表示情報出力源 7 0 は、ROM (R e a d O n l y M e m o r y)、RAM (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 等といったメモリ、各種ディスク等といったストレージユニット、デジタル画像信号を同調出力する同調回路等を備え、タイミングジェネレータ 7 3 によって生成された各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号等といった表示情報を表示情報処理回路 7 1 に供給する。

【 0 0 8 7 】

表示情報処理回路 7 1 は、シリアル - パラレル変換回路や、増幅・反転回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等といった周知の各種回路を備え、入力した表示情報の処理を実行して、その画像信号をクロック信号 C L K と共に駆動回路 7 6 へ供給する。駆動回路 7 6 は、図 1 における走査線駆動回路 5 7 やデータ線駆動回路 5 8、検査回路等を総称したものである。また、電源回路 7 2 は、各構成要素に所定の電圧を供給する。

20

【 0 0 8 8 】

図 1 4 は、本発明に係る電子機器の一実施形態であるモバイル型のパーソナルコンピュータを示している。ここに示すパーソナルコンピュータ 8 0 は、キーボード 8 6 を備えた本体部 8 7 と、液晶表示ユニット 8 8 とを有する。液晶表示ユニット 8 8 は、前述した電気光学装置 1 を含んで構成される。

30

【 0 0 8 9 】

図 1 5 は、本発明に係る電子機器の他の実施形態である携帯電話機を示している。ここに示す携帯電話機 9 0 は、複数の操作ボタン 9 1 と、液晶装置からなる電気光学装置 1 を有している。

【 0 0 9 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明では、ガラス基板にレーザ光を照射すると、レーザ光が照射された領域が温度上昇し、その温度勾配に起因して発生する熱応力が増大する結果、ガラス基板の厚さ方向に亀裂が発生するとともに、レーザ光の照射位置の移動にともなって亀裂が伝播していくので、ガラス基板は、切断予定線に沿って高い精度で割れる。このため、切断精度が高く、かつ、再現性に優れている。また、非接触で切断を行うので、基板に傷を付けるおそれがない。また、ガラス基板の切断開始時には、ガラス基板は冷えた状態から急激に加熱される一方、ガラス基板の切断終了時には、すでに熱が切断終了位置に伝わって加熱された状態にあるなど、ガラス基板では、切断開始箇所から切断終了箇所までの間で温度状態が異なる。従って、切断開始から切断終了まで一定の条件で切断すると、ガラス基板が急速に加熱されすぎてクラックが入ってしまうなどの不具合が発生するが、本発明では、ガラス基板に対する切断開始から切断終了までの間、ガラス基板の温度状態に合わせて切断条件を変更するため、クラックなどの不具合を発生させることなく、一枚のガラス基板、あるいはパネル状に重ねて貼り合わされたガラス基板を貼り合わせたパネ

40

50

ルを効率よく切断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した電気光学装置の斜視図である。

【図 2】図 1 に示す電気光学装置の分解斜視図である。

【図 3】図 1 に示す電気光学装置を図 1 の I - I 線で切断したときの I 側の端部の断面図である。

【図 4】図 1 に示す電気光学装置の製造方法を示す工程図である。

【図 5】図 1 に示す電気光学装置の製造方法を示す説明図である。

【図 6】(A)、(B)はそれぞれ、大型パネルを切断する位置を示す断面図、および短冊状パネルを単品のパネルに切断した後、基板の余剰な部分を除去した様子を示す断面図である。

10

【図 7】本発明を適用したレーザ切断装置のレーザ照射装置の要部の構成を示す説明図である。

【図 8】本発明を適用したレーザ切断装置のパネル支持具およびその駆動機構の説明図である。

【図 9】(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明を適用した別のレーザ切断装置において大型パネルを支持するためのパネル支持具の平面図、その I I - I I 断面図、および I I I - I I I 断面図である。

【図 10】(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明を適用した別のレーザ切断装置において短冊状パネルを支持するためのパネル支持具の平面図、その I V - I V 断面図、および V - V 断面図である。

20

【図 11】(A)、(B)はそれぞれ、本発明を適用したレーザ切断方法におけるレーザ光のパワー、およびレーザ光の照射位置の移動速度を示す説明図である。

【図 12】本発明において、別構造の短冊状パネルを単品のパネルに切断する様子を示す説明図である。

【図 13】本発明に係る液晶装置を用いた各種電子機器の構成を示すブロック図である。

【図 14】本発明に係る液晶装置を用いた電子機器の一実施形態としてのモバイル型のパーソナルコンピュータを示す説明図である。

【図 15】本発明に係る液晶装置を用いた電子機器の一実施形態としての携帯電話機の説明図である。

30

【符号の説明】

1 電気光学装置

10 第 1 の透明基板

20 第 2 の透明基板

30 シール材

35 液晶封入領域 (画像表示領域)

40 第 1 の電極パターン

50 第 2 の電極パターン

100、200 大型基板

300 大型パネル

301、401 スクライプライン

400 短冊状パネル

500 レーザ切断装置

501 レーザ照射装置 (レーザ照射手段)

541 コントローラ (制御手段)

550 ロボット部 (駆動手段)

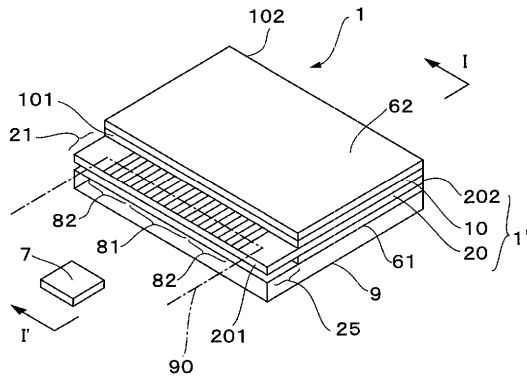
560 検査用撮像装置 (検査手段)

600、650 パネル支持具

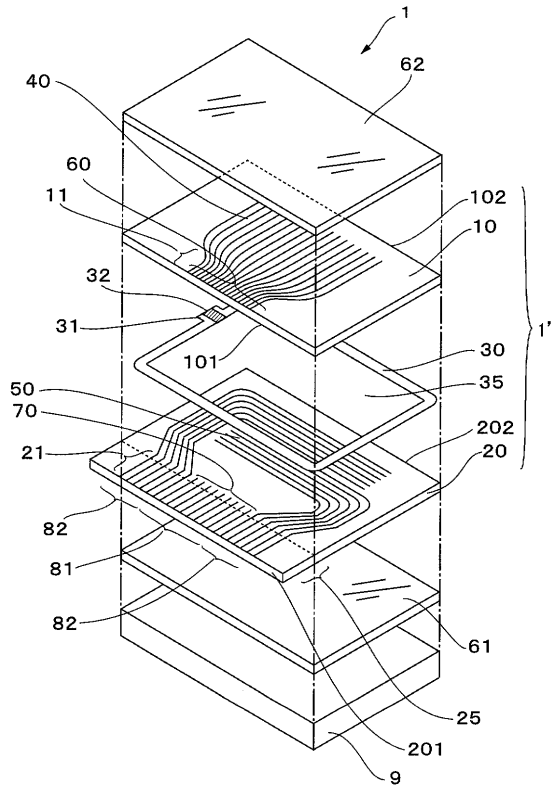
L1、L2 レーザ光

40

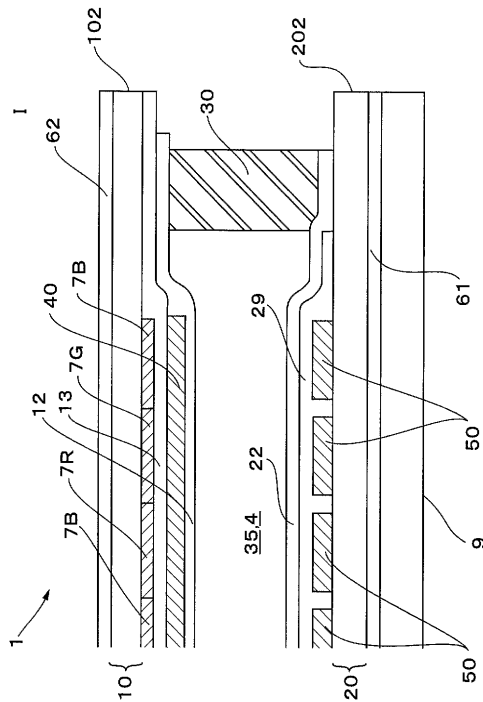
【図 1】



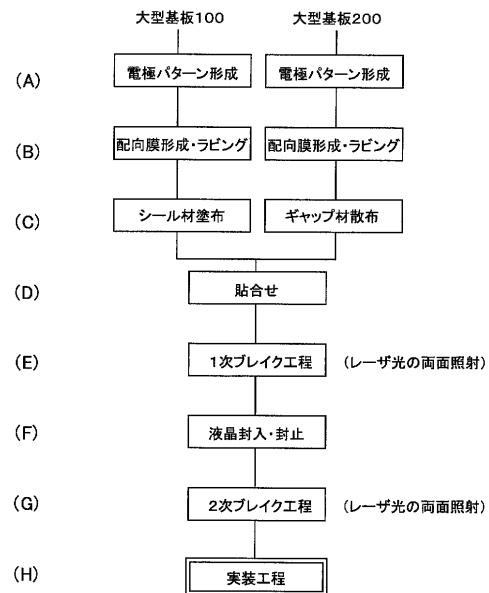
【図 2】



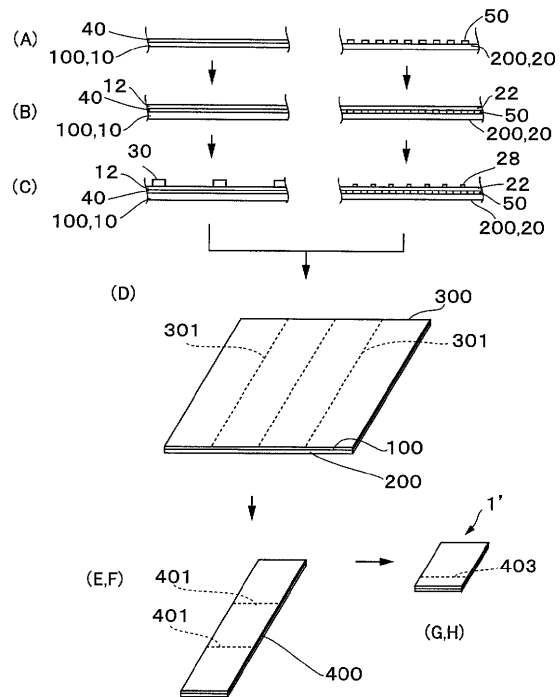
【図 3】



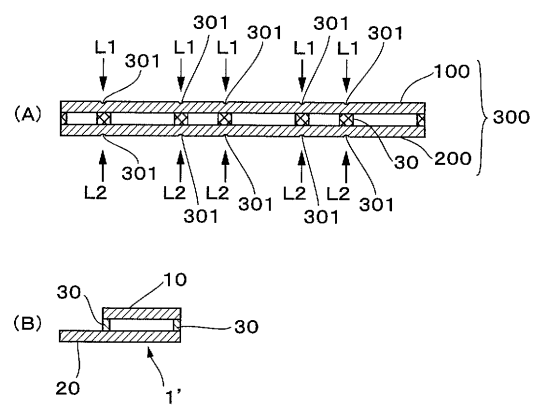
【図 4】



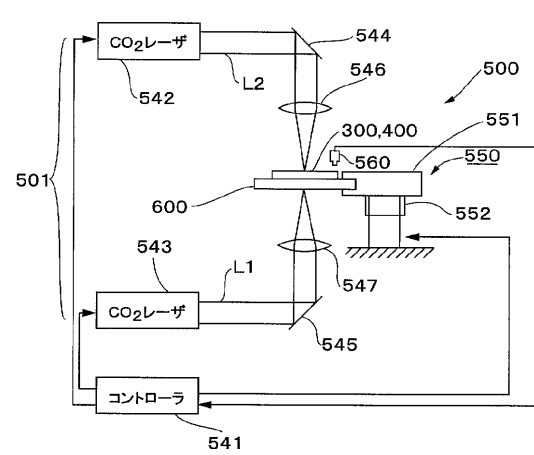
【図 5】



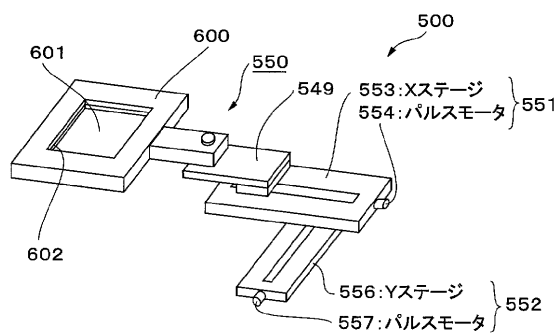
【図 6】



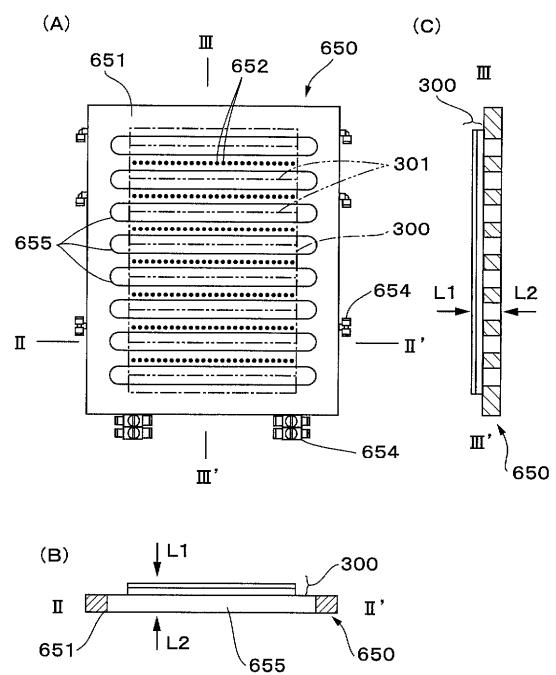
【図 7】



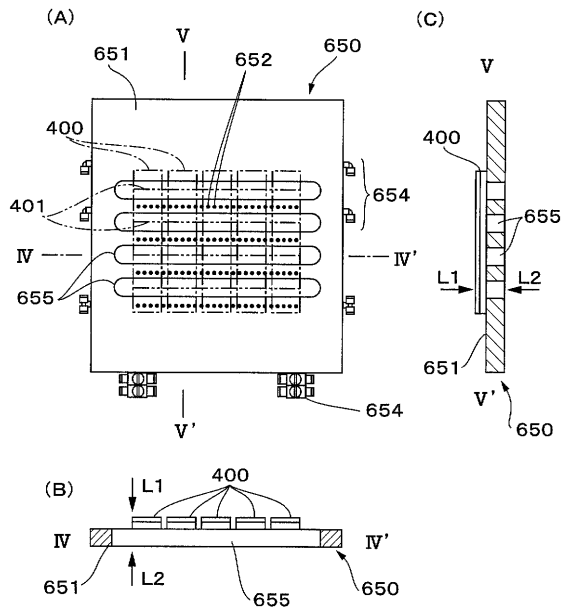
【図 8】



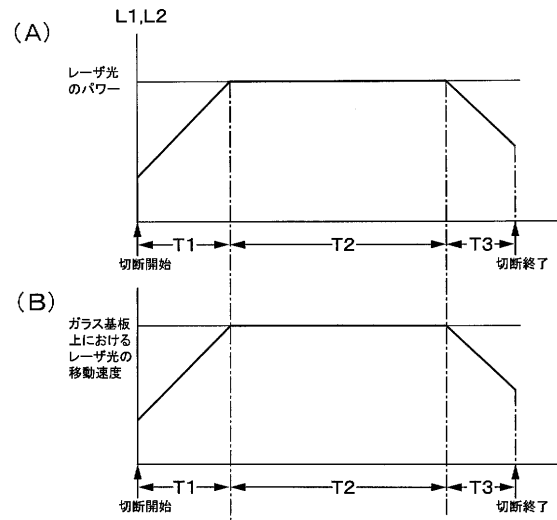
【図 9】



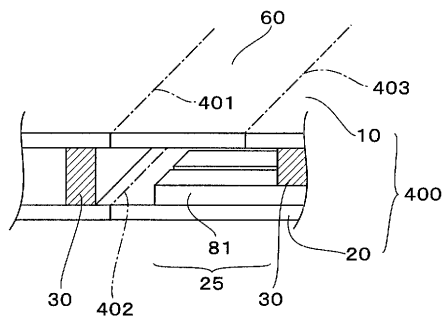
【図10】



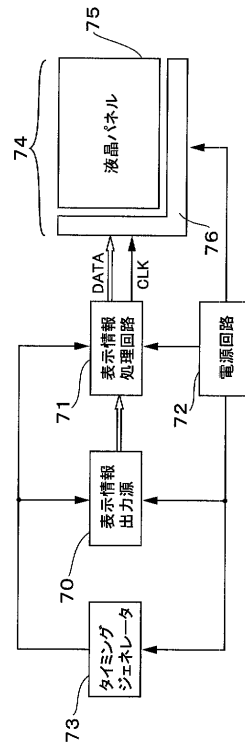
【図11】



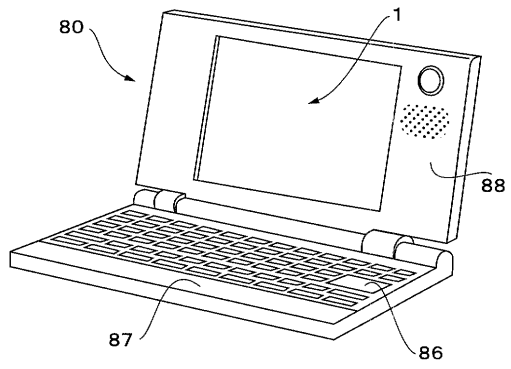
【図12】



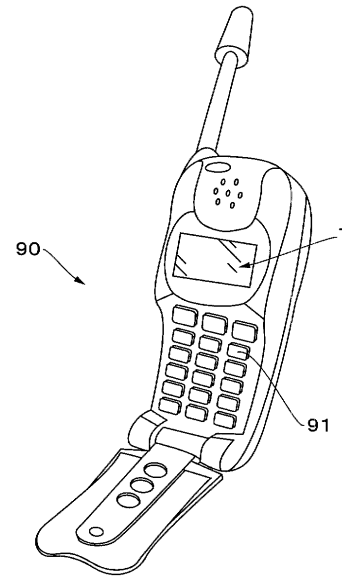
【図13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 2 3 K 101/36 (2006.01) G 0 2 F 1/1333 5 0 0
B 2 3 K 101:36

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

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C03B 33/02 ~ 33/04

C03B 33/07

C03B 33/09

G02F 1/13