

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-159178

(P2019-159178A)

(43) 公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 I O I	2H088
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333	2H189

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-47747 (P2018-47747)	(71) 出願人	509154420
(22) 出願日	平成30年3月15日 (2018.3.15)		株式会社N S C
			大阪府豊中市利倉1丁目1番1号
		(72) 発明者	木越 基博
			大阪府豊中市利倉1丁目1番1号 株式会
			社N S C内
		(72) 発明者	山内 寛之
			大阪府豊中市利倉1丁目1番1号 株式会
			社N S C内
		(72) 発明者	家原 恵太
			大阪府豊中市利倉1丁目1番1号 株式会
			社N S C内
		(72) 発明者	田中 貴宏
			大阪府豊中市利倉1丁目1番1号 株式会
			社N S C内

最終頁に続く

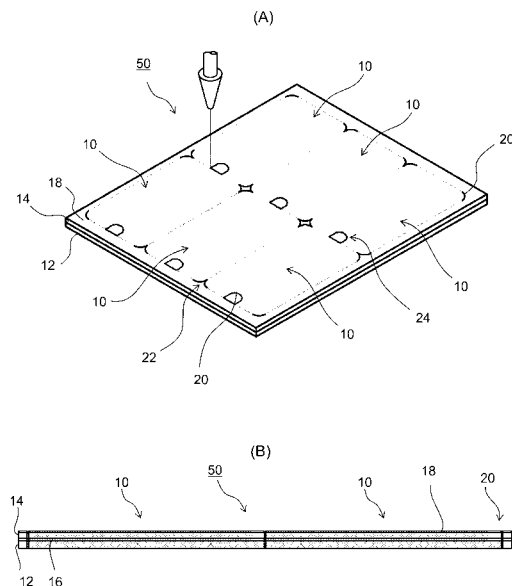
(54) 【発明の名称】 液晶パネルおよび液晶パネル製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】サイドエッチングの影響を最小限に抑制しつつ、曲線部と直線部からなる輪郭を有する液晶パネルの製造方法を提供する。

【解決手段】レーザ走査ステップ、エッチングステップ、スクライプステップおよび分断ステップを少なくとも含む。レーザ走査ステップでは、取り出すべき液晶パネル10の形状に対応する形状切断予定線に改質ライン20を形成する。エッチングステップでは、改質ライン20においてアレイ基板12およびカラーフィルタ基板14が切断されないようにしつつエッチング処理を行うことによって曲線状切断溝を形成する。スクライプステップは、形状切断予定線の直線部にスクライプ溝を形成する。分断ステップは、曲線状切断溝およびスクライプ溝を利用して多面取り用ガラス母材を分断する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アレイ基板およびカラーフィルタ基板を貼り合せてなる液晶パネルを多面取りするための多面取り用ガラス母材から所定形状の液晶パネルを複数得るための液晶パネル製造方法であって、

取り出すべき液晶パネルの形状に対応する形状切断予定線であって直線部と曲線部とからなる形状切断予定線の曲線部の一部または全部にレーザを走査することによって、前記多面取り用ガラス母材にエッチングされ易い性質の改質ラインを形成するレーザ走査ステップと、

前記多面取り用ガラス母材に対して、前記改質ラインにおいて前記アレイ基板および前記カラーフィルタ基板が切断されないようにしつつエッチング処理を行うことによって曲線状切断溝を形成するエッチングステップと、

前記形状切断予定線の直線部にスクライプ溝を形成するスクライプステップと、

前記曲線状切断溝および前記スクライプ溝を利用して前記多面取り用ガラス母材を分断する分断ステップと、
を少なくとも含む液晶パネル製造方法。

10

【請求項 2】

前記レーザ走査ステップの後に、前記多面取り用ガラス母材に保護フィルムを貼付する保護フィルム貼付ステップと、

前記保護フィルムにおける前記改質ラインに対応する位置を除去するパターニングステップと、

をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶パネル製造方法。

20

【請求項 3】

前記多面取り用ガラス母材に保護フィルムを貼付する保護フィルム貼付ステップをさらに含み、

前記レーザ走査ステップにおいて、前記改質ラインの形成と同時に前記保護フィルムにおける前記改質ラインに対応する位置を除去することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶パネル製造方法。

【請求項 4】

前記エッチングステップの後に、前記スクライプ溝に沿って、前記多面取り用ガラス母材を矩形状液晶パネルに切断する矩形切断ステップと、

前記矩形状液晶パネルから前記改質ラインの外側の領域を取り除く形状形成ステップと、
をさらに含むことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶パネル製造方法。

30

【請求項 5】

前記液晶パネルは、前記形状切断予定線の曲線部に切欠き部を含んでおり、前記改質ラインは、少なくとも前記切欠き部に形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶パネル製造方法。

【請求項 6】

アレイ基板とカラーフィルタ基板によって液晶層が挟持され、前記アレイ基板および前記カラーフィルタ基板の外周端面が直線部と曲線部を備える液晶パネルにおいて、

前記直線部における外周端面は、液晶パネルの主面に対して垂直に形成される垂直部を備えており、

前記曲線部における外周端面は、板厚方向の主面側から中心部に向かって外側に傾斜する傾斜部と、板厚方向の中心部において前記傾斜部の間に配置され、液晶パネルの主面と垂直に形成される中央部と、を備えることを特徴とする液晶パネル。

40

【請求項 7】

前記曲線部における外周端面は、前記傾斜部と前記中央部において板厚方向に沿って凹部が形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶パネル。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、アレイ基板およびカラーフィルタ基板を貼り合せてなる液晶パネルを多面取りするための多面取り用ガラス母材から所定形状の液晶パネルを複数得るための液晶パネル製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、液晶パネルの製造時には、1組のガラス母材で同時に複数の液晶パネルを製造し、その後にガラス母材を単個の液晶パネルに分断するという手法（いわゆる多面取り）が広く採用されてきた。そして、ガラス母材を分断する際には、スクライブブレイクが

10

【0003】

ところが、スクライブブレイクを採用した場合には、丸みを持った輪郭を有するガラスパネルや切欠き部を備えたガラスパネルを形成することが困難であった。近年では、デザイン性の向上のため、輪郭に曲線領域を含む液晶パネルの採用が増加しており、スクライブブレイクでは対応が困難であった。

【0004】

そこで、多面取り用ガラス母材をエッチング処理によって分断することによって複数のガラスパネルを得る技術が注目されるようになってきた。エッチング処理は、所望形状のカバーガラスを得るために利用されるようになり、最近では、アレイ基板およびカラーフ

20

【0005】

また、レーザアブレーション加工を利用することで、曲線領域を含む液晶パネルを加工する方法（例えば、特許文献2参照）も存在する。液晶パネルの形状に沿ってレーザビームを走査することにより、曲線部を含む場合であっても、所望の形状予定線に沿って液晶パネルを取り出すことが可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開2016-224201号公報

【特許文献2】特開2009-066664号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、エッチング処理においては、ガラスパネルの厚み方向にエッチングが進行するのに加えて、これに直交する方向にもエッチングが進行するサイドエッチングが発生する。このため、エッチング処理においては、ガラスパネルの切断面を主面とほぼ直角になるように形成することが困難になる。例えば、液晶パネルをエッチング処理によって

40

【0008】

また、レーザアブレーション加工の場合は、アブレーションデブリによる汚損が生じるといった不具合が発生し易かった。また、液晶パネルの形状予定線に沿ってレーザビームを複数回走査しなければならず、形状が複雑になるほど処理時間が増大するため、スクライブ処理等と比較して生産効率が劣っていた。

【0009】

本発明の目的は、曲線部と直線部からなる輪郭を有する液晶パネル製造方法を提供する

50

ことである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る液晶パネル製造方法は、アレイ基板およびカラーフィルタ基板を貼り合せてなる液晶パネルを多面取りするための多面取り用ガラス母材から所定形状の液晶パネルを複数得るものである。この液晶パネル製造方法は、レーザ走査ステップ、エッチングステップ、スクライプステップおよび分断ステップを少なくとも含む。

【0011】

レーザ走査ステップでは、取り出すべき液晶パネルの形状に対応する形状切断予定線であって直線部と曲線部とからなる形状切断予定線の曲線部の一部または全部にレーザを走査することによって、多面取り用ガラス母材にエッチングされ易い性質の改質ラインを形成する。改質ラインを形成する手法の代表例としては、ピコ秒レーザまたはフェムト秒レーザによるフィラメント加工が挙げられる。改質ラインの幅は、概ね $10\mu\text{m}$ 以下に設定することが好ましい。なお、形状切断予定線とは、液晶パネルの輪郭部と一続きのものだけではなく、輪郭部の内部に形成される貫通孔等の形状に対応するものも含むと解釈するものとする。

【0012】

エッチングステップでは、多面取り用ガラス母材に対して、改質ラインにおいてアレイ基板およびカラーフィルタ基板が切断されないようにしつつエッチング処理を行うことによって曲線状切断溝を形成する。エッチング処理が進行するにつれて、曲線状切断溝が多面取り用ガラス母材の厚み方向に貫通してしまうことがあるため、 $10\mu\text{m}$ /分以下の遅いエッチングレートにて形状切断予定線の状態を確認しつつエッチング処理を行うことが好ましい。

【0013】

スクライプステップでは、形状切断予定線の直線部にスクライプ溝を形成する。スクライプ溝を形成する手法の代表例としては、スクライプホイールによる加工が挙げられる。

【0014】

分断ステップでは、曲線状切断溝およびスクライプ溝を利用して多面取り用ガラス母材を分断する。多面取り用ガラス母材に形成された液晶パネルは、曲線状切断溝およびスクライプ溝において実質的にはほぼ切断された状態になっている。実際的には、多面取り用ガラス母材の板厚方向における中央部が分断されていないが、わずかな応力を加えることによって曲線状切断溝およびスクライプ溝の底部から板厚方向に亀裂が進行し、多面取り用ガラス母材を完全に切断することができる。

【0015】

本発明においては、形状切断予定線のうち、曲線部をレーザ走査とエッチング処理の組み合わせによって処理し、直線部をスクライプ処理によって処理している。このため、従来のスクライプブレイクでは処理が困難な形状を有する液晶パネルを処理することが可能である。また、レーザ処理およびエッチング処理を行う領域を曲線部に限定することによって、レーザ走査の処理時間短縮およびエッチング液の消耗を抑制することができる。また、改質ラインが形成される領域は、板厚方向にエッチングが進行し易くなっているため、通常の等方性エッチング処理の場合と比較して、サイドエッチングの影響を抑制することが可能になる。

【0016】

また、本発明に係る液晶パネル製造方法は、レーザ走査ステップの後に、保護フィルム貼付ステップとパターニングステップをさらに含んでいて良い。保護フィルム貼付ステップでは、多面取り用ガラス母材に保護フィルムを貼付する。パターニングステップでは、保護フィルムにおける改質ラインに対応する位置を除去する。多面取り用ガラス母材の主面には、オーバーコート層や、ITOや有機導電膜等により形成される透明性導電膜が形成されていることがある。このような機能膜は、エッチング液に耐性を有していないため、保護フィルムで保護する必要がある。また、曲線状切断溝を形成するために、少なくと

10

20

30

40

50

も改質ラインに対応する領域において、保護フィルムを除去するパターニング処理を行う。パターニング処理は、例えば、レーザ走査によって行うことが可能である。また、多面取り用ガラス母材に保護フィルムを貼り付けた後に、改質ラインの形成と保護フィルムのパターニングを同時に行っても良い。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る液晶パネル製造方法は、矩形切断ステップと形状形成ステップをさらに含んでも良い。矩形切断ステップでは、エッチングステップの後に、スクライプ溝に沿って多面取り用ガラス母材を矩形状液晶パネルに切断する。形状形成ステップでは、矩形状液晶パネルから改質ラインが形成された領域を取り除く。曲線状切断溝が形成された領域が複雑な形状である場合、分断面にバリやクラックが発生したり、分断時に予期せぬ方向に亀裂が進行したりするおそれがある。このため、一時的にスクライプ溝に沿って矩形状液晶パネルに切断した後に、改質ラインが形成されて領域を取り除くことによって、良好な端面形状となり、液晶パネルの強度低下を防止することができる。

10

【 0 0 1 8 】

また、液晶パネルは、形状切断予定線の曲線部に切欠き部を含んでいても良く、この場合、改質ラインは、少なくとも切欠き部に形成される。機能上またはデザイン上の事情により、切欠き部を有する液晶パネルが検討されているが、特に切欠き部は、スクライブで分断処理することが困難であるため、改質ラインおよび曲線状切断溝を形成することによって好適に液晶パネルを製造することが可能となる。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

この発明によれば、輪郭に曲線部と直線部を有する液晶パネルを効率的に製造することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る液晶パネルの概略構成を示す図である。

【図 2】複数の液晶パネルを含む多面取り用ガラス母材の概略構成を示す図である。

【図 3】多面取り用ガラス母材に対するレーザ加工の概略を示す図である。

【図 4】多面取り用ガラス母材に形成される改質ラインの概略を示す図である。

【図 5】多面取り用ガラス母材への保護フィルムの貼付けとレーザ加工の概略を示す図である。

30

【図 6】本発明に適用されるエッチング装置の一例を示す図である。

【図 7】本発明に適用されるエッチング処理のバリエーションを示す図である。

【図 8】多面取り用ガラス母材に形成される曲線状切断溝の概略を示す図である。

【図 9】保護フィルムの剥離工程とスクライプ溝の形成工程の概略を示す図である。

【図 10】多面取り用ガラス母材から液晶パネルを分断する工程の概略を示す図である。

【図 11】矩形状液晶パネルを分断する工程の概略を示す図である。

【図 12】液晶パネルの切欠き部からガラス片を取り除く工程の概略を示す図である。

【図 13】本実施形態で処理された液晶パネルの端面の概略を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

図 1 (A) および図 1 (B) は、本発明の一実施形態に係る液晶パネル 10 の概略構成を示している。同図に示すように、液晶パネル 10 は、アレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 が液晶層 16 を挟んで貼り合わされるように構成されている。アレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 の構成は、公知の構成と同様の構成が採用可能であるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 2 2 】

液晶パネル 10 は、その輪郭の一部に切欠き部 24 が形成されている。切欠き部 24 は、輪郭から液晶パネル 10 の内側に向かって略 U 字状に切り欠かれた領域である。なお、切欠き部の形状は、これには限定されず、円弧状、V 字状、貫通孔状等の形状や液晶パネ

50

ル 10 の表示領域内に形成される貫通孔等に適宜変更することが可能である。さらに、液晶パネル 10 の四隅のコナ部 22 は、丸みを帯びた形状である。アレイ基板 12 は、カラーフィルタ基板 14 と貼り合わされる領域から延び出すように設けられた電極端子部 122 を有している。電極端子部 122 には、複数の電気回路が接続され、液晶パネル 10 と、それらの電気回路とが筐体に収納されることによって、例えば、図 1 (C) に示すようなスマートフォン 100 が構成される。この構成において、切欠き部 24 が形成された領域には、スマートフォン 100 のスピーカ 110 やカメラレンズ 112 や各部への配線等が配置される。スピーカ 110 やカメラレンズ 112 を切欠き部 24 に配置することで、スマートフォン 100 のほぼ全面に画像を表示することが可能となり、機能性およびデザイン性が向上する。

10

【0023】

続いて、液晶パネル 10 を製造する方法の一例について説明する。図 2 (A) および図 2 (B) に示すように、一般的に、液晶パネル 10 は、これを複数含んだ多面取り用ガラス母材 50 として製造され、多面取り用ガラス母材 50 を分断することによって、単個の液晶パネル 10 が得られる。この実施形態では、便宜上、6 つの液晶パネル 10 が 3 行 2 列のマトリクス状に配置された多面取り用ガラス母材 50 に対する処理について説明するが、多面取り用ガラス母材 50 に含まれる液晶パネル 10 の数は適宜増減することが可能である。また、多面取り用ガラス母材 50 の主面には、透明性薄膜 18 が形成されている。透明性薄膜 18 は、ITO 膜や有機導電膜等の透明性導電膜である。

【0024】

20

多面取り用ガラス母材 50 から液晶パネル 10 を取り出すためには、まず、図 3 (A) および図 3 (B) に示すように、多面取り用ガラス母材 50 に対してレーザ光線を照射することで改質ライン 20 を形成する。この実施形態では、液晶パネル 10 の輪郭形状に対応する形状切断予定線のうち、四隅のコナ部 22 および切欠き部 24 において、透明性薄膜 18 が除去されつつ、改質ライン 20 が形成される。コナ部 22 および切欠き部 24 に改質ライン 20 を形成する理由としては、コナ部 22 や切欠き部 24 等の曲線領域は、公知のスクライブブレイクでは切断が難しく、仮に切断できたとしても端面に細かな傷が発生するため、液晶パネル 10 の強度低下の要因となるからである。特に、切欠き部 24 は、応力集中が起こりやすい形状を呈しているため、強度低下を引き起こさないように切断処理を行う必要がある。一方、直線領域は、スクライブブレイクにより容易に分断することが可能であり、かつ応力集中が発生しにくい。また、改質ラインを形成する領域を限定することにより、レーザ走査の処理時間を短縮することが可能になる。なお、後述するスクライブラインとエッチングにより形成される溝との接続領域のずれを抑制するために、曲線部と接続する直線部においても、改質ラインが形成されても良い。この場合、処理時間に大きな影響を及ぼさない範囲において、改質ライン 20 が形成される。

30

【0025】

改質ライン 20 は、例えば、ピコ秒レーザまたはフェムト秒レーザ等のパルスレーザから照射される光ビームパルス（ビーム径は 1 ~ 5 μm 程度）によって形成される複数のフィラメント層を配列したフィラメントアレイである。この実施形態では、改質ライン 20 は、図 4 (A) に示すような、複数の貫通孔または亀裂が板厚方向に形成される。改質ライン 20 は、多面取り用ガラス母材 50 における他の箇所よりもエッチングされ易い性質を有している。もちろん、改質ライン 20 の形状は、このような形状には限定されるものではなく、エッチングされ易い性状を有するものであれば良い。

40

【0026】

ピコレーザからの光ビームは、少なくともアレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 の両方の基板を含む範囲よりも深い焦点深度を備えている。このため、アレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 の両方の基板において液晶パネル 10 を分断するための改質ライン 20 が同時に形成される。原則として、アレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 の両方の基板を同時に 1 つのレーザによって処理することが可能であるが、これによって液晶層 16 に不具合が生じる場合には、アレイ基板 12 側からアレイ基板 12 のみ

50

に改質ライン 20 を形成した後に、カラーフィルタ基板 14 側からカラーフィルタ基板 14 のみに改質ライン 20 を形成するようにすれば良い。このような処理を行うことで、レーザの走査工数が増加してしまうが、液晶層 16 における不具合の発生を抑制し易くなる。また、アレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 の板厚方向の全域に沿って改質ライン 20 を形成した方が分割処理を容易に行うことができるが、液晶パネル 10 に不具合が生じる場合は、改質ライン 20 の形成領域を適宜調整することも可能である。

【0027】

改質ライン 20 を形成した後に、多面取り用ガラス母材 50 の両主面を保護フィルム 26 で被覆する。保護フィルム 26 は、少なくとも後述のエッチング液に対する耐性を有しており、多面取り用ガラス母材 50 および透明性薄膜 18 を保護する役割を果たす。ここでは、保護フィルム 26 として、厚みが 50 ~ 75 μm のポリエチレンを採用している。ただし、保護フィルム 26 の構成はこれには限定されない。例えば、ポリプロピレンやポリ塩化ビニルやオレフィン系樹脂等のように、ガラスをエッチングするエッチング液に対する耐性を備えたものであれば適宜選択して採用することも可能である。

【0028】

保護フィルム 26 の貼付が完了すると、続いて、図 5 (B) に示すように、改質ライン 20 が形成された領域に沿って保護フィルム 26 に対するレーザビームの走査が行われる。このレーザビームの走査によって、コーナ部 22 および切欠き部 24 において保護フィルム 26 が除去される。そして、保護フィルム 26 の開口部が形成されることになり、その結果、図 5 (C) に示すように、多面取り用ガラス母材 50 の改質ライン 20 の形成位置が外部に露出することになる。

【0029】

なお、本実施形態では、改質ライン 20 を形成した後に、保護フィルム 26 の貼付とパターンニングを行っているが、本発明は、この順序に限定されるものではない。例えば、保護フィルム 26 を多面取り用ガラス母材 50 に貼り付けた後に、保護フィルム 26 のパターンニングを改質ライン 20 の形成と同時に行っても良い。この場合、保護フィルム 26 を除去しつつ、曲線領域においてガラス基板を十分に改質できるように、レーザビームの出力や焦点距離等を調整する必要がある。

【0030】

保護フィルム 26 へのレーザ走査が終わると、図 6 に示すように、多面取り用ガラス母材 50 は、エッチング装置 300 に導入され、フッ酸および塩酸等を含むエッチング液によってエッチング処理が施される。エッチング装置 300 では、搬送ローラによって多面取り用ガラス母材 50 を搬送しつつ、エッチングチャンバ内で多面取り用ガラス母材 50 の片面または両面にエッチング液を接触させることによって、多面取り用ガラス母材 50 に対するエッチング処理が行われる。なお、エッチング装置 300 におけるエッチングチャンバの後段には、多面取り用ガラス母材 50 に付着したエッチング液を洗い流すための洗浄チャンバが設けられているため、多面取り用ガラス母材 50 はエッチング液が取り除かれた状態でエッチング装置 300 から排出される。

【0031】

多面取り用ガラス母材 50 にエッチング液を接触させる手法の一例として、図 7 (A) に示すように、エッチング装置 300 の各エッチングチャンバ 302 において、多面取り用ガラス母材 50 に対してエッチング液をスプレーするスプレーエッチングが挙げられる。また、スプレーエッチングに代えて、図 7 (B) に示すように、オーバーフロー型のエッチングチャンバ 304 において、オーバーフローしたエッチング液に接触しながら多面取り用ガラス母材 50 が搬送される構成を採用することも可能である。

【0032】

さらには、図 7 (C) に示すように、エッチング液が収納されたエッチング槽 306 に、キャリアに収納された単数または複数の多面取り用ガラス母材 50 を浸漬されるディップ式のエッチングを採用することも可能である。

【0033】

10

20

30

40

50

いずれの場合であっても、エッチング処理中に、改質ライン 20 が形成された領域が厚み方向に貫通して、多面取り用ガラス母材 50 が分断してしまわないようにすることが重要である。エッチング処理中において改質ライン 20 の一部がアレイ基板 12 またはカラーフィルタ基板 14 を貫通してしまうと、エッチング液が液晶パネル 10 の内部に侵入してしまう。このため、エッチング処理中（特にエッチング処理の後半部分）においては、エッチングレートを遅くして、エッチング量を正確に制御する必要がある。この実施形態では、2 重量%以下の薄いフッ酸によって、 $10\text{ }\mu\text{m}$ /分以下の遅い速度にてエッチング処理が進行するようにしているが、この手法に限定されるものではない。

【0034】

エッチング処理の全体においてエッチングレートを遅くするのではなく、当初は速めのエッチングレートを採用しつつ段階的に遅くしていくようにすれば、エッチング処理の時間を短縮することが可能である。例えば、エッチング装置 300 の後段に進むにつれてエッチング液におけるフッ酸濃度を 1 ~ 10 重量%程度の範囲内で順次低下させるような構成を採用すると良い。

【0035】

多面取り用ガラス母材 50 がエッチング装置 300 を通過すると、改質ライン 20 がエッチングされるため、レーザ照射時においてキズ等が発生していた場合であっても、このキズが消失し易くなる。また、改質ライン 20 では、他の箇所よりも速くエッチング液が浸透するため、幅方向よりもガラス基板の深さ方向においてエッチング量が多くなる。図 8 は、エッチング処理によって形成された切断溝 28 の断面を示している。切断溝 28 は、改質ライン 20 が形成された領域がエッチング処理されることによって形成される。切断溝 28 は、通常のエッチング処理で形成される溝とは異なり、幅方向に対して深さ方向のアスペクト比が大きくなる。このため、各液晶パネルが隣接するような多面取り用ガラス母材 50 であっても液晶パネル 10 に影響を与えることなく切断溝 28 を形成することができる。切断溝 28 は、アレイ基板 12 またはカラーフィルタ基板 14 において、板厚方向に完全に貫通してしまわないように形成される。この際、切断溝 28 の下部の板厚は、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下になるように調整することが好ましい。エッチング未処理部の板厚が $100\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、後述の分断処理における液晶パネル 10 の分断が困難になることがある。

【0036】

エッチング処理された多面取り用ガラス母材 50 は、両主面から保護フィルム 26 が除去される。保護フィルム 26 を除去する際は、多面取り用ガラス母材 50 の四隅の 1 つにおいて、保護フィルム 26 を物理的な力を用いて浮き上がらせた後に、保護フィルム 26 を多面取り用ガラス母材 50 の対角方向に向かって引っ張ることによって剥離することができる（図 9（A）参照）。この際、保護フィルム 26 のパターンニング領域は、コーナ部 22 および切欠き部 24 のみなので、剥離時に保護フィルム 26 が破断するといった不具合が起こりにくい。

【0037】

保護フィルム 26 が剥離された多面取り用ガラス母材 50 は、形状切断予定線の直線部においてスクライブ溝 62 が形成される。スクライブ溝 62 は、スクライブホイール 60 を直線部に沿って走査することによって形成される。スクライブ溝 62 も切断溝 28 と同様に、板厚方向において貫通しないように形成される。または、スクライブ溝 62 を板厚方向に完全に貫通させて、形状切断予定線の直線部において多面取り用ガラス母材 50 を切断しても良い。スクライブ溝 62 の幅を $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすることで、液晶パネル 10 が隣接している多面取り用ガラス母材 50 であっても、好適に処理することが可能である。また、スクライブ溝 62 の形成と同時に、電極端子部 122 と対向する領域のカラーフィルタ基板 14 を取り除くために、端子切断用溝 64 を形成する。端子切断用溝 64 は、カラーフィルタ基板 14 において板厚方向に貫通しないように形成される。

【0038】

スクライブ溝 62 および端子切断用溝 64 を形成した後に、多面取り用ガラス母材 50

10

20

30

40

50

から液晶パネル 10 を分離する。切断溝 28 およびスクライプ溝 62 に対して機械的応力を加えることによって、切断溝 28 およびスクライプ溝 28 の下部から垂直方向に亀裂が進行し、液晶パネル 10 が形状切断予定線に沿って分断される。また、液晶パネル 10 の分断と同様に、端子切断用溝 64 に対しても応力を加えることにより、電極端子部 122 と対向する領域のカラーフィルタ基板 12 の一部を取り除くことができる。液晶パネル 10 は、適宜後工程において処理された後に、スマートフォン 100 等の機器に使用される。

【0039】

本実施形態においては、レーザ処理を行う領域を液晶パネル 10 の形状切断予定線のうち、コーナ部 22 や切欠き部 24 といったスクライプ処理が困難な曲線領域に限定することによって、レーザの走査時間を短縮することを可能にしている。また、エッチング処理後も形状切断予定線の直線部が未加工状態であるので、エッチング処理後の多面取り用ガラス母材 50 を運搬時等や保護フィルム 26 の剥離作業時において、液晶パネル 10 の端面同士が接触して破損するといった不具合が防止される。

10

【0040】

また、本発明の他の実施形態では、エッチング処理が行われた多面取り用ガラス母材 50 を矩形状液晶パネル 101 として一時的に分断しても良い。この場合、図 11 (A) に示すように、エッチング処理後の多面取り用ガラス母材 50 から矩形状液晶パネル 101 を分離する。矩形状液晶パネル 101 は、形状切断予定線の直線部に沿ってスクライプブレイクを行い、液晶パネル 10 からコーナ部 22 および切欠き部 24 を分離せずに、矩形状に切り出したものである。そして、矩形状液晶パネル 101 から、コーナ部 22 および電極端子部 122 と対向する領域に対応するカラーフィルタ基板 12 の一部を除去する。上述のように、切断溝 28 および端子用切断溝 64 が形成された領域は、わずかな応力を加えることで、矩形状液晶パネル 101 から分離することができる。

20

【0041】

切欠き部 24 の内部のガラス基板も同様の方法で除去することも可能であるが、切欠き部 24 は、応力集中が起こりやすい形状であるため、端面にバリや細かな傷が発生することを極力避ける必要がある。また、複雑な形状であるため、分断時に予期せぬ領域に亀裂が進行するおそれがある。このため、コーナ部 22 等よりも分離処理に留意する必要がある。このような場合、超音波切断具 70 を用いて、切欠き部 24 からアレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 を除去することが好ましい。

30

【0042】

超音波切断具 70 は、ホーン 72 を備えており、ホーン 72 は、超音波振動子（不図示）から発生する超音波の振動を受けて微細に振動するように構成される。ホーン 72 に印加される超音波振動の周波数は、ガラス基板の種類や板厚によって調整されるが、20 kHz ~ 25 kHz の範囲であることが好ましい。切欠き部 24 内のガラス基板を除去する際は、図 12 (A) に示すように、液晶パネル 10 の製品領域内に影響を及ぼさないように、ホーン 72 の先端部を切欠き部 24 に相当する領域にのみ当接させる。これは、ホーン 72 が液晶パネル 10 の製品領域に対応するガラス基板に当接した場合、ガラス基板に対して微細な傷が発生することがあるためである。切欠き部 24 を加工する際には、改質ライン 20 上にホーン 72 を当接させる必要はなく、改質ライン 20 で囲まれた領域内にホーン 72 を当接させれば良い。ホーン 72 の先端形状は、切欠き部 24 の形状に応じて変更することが好ましい。この実施形態では、カラーフィルタ基板 14 に超音波切断具 70 を当接させることで、アレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 を除去しているが、アレイ基板 12 を除去した後に、液晶パネル 10 を反転させ、カラーフィルタ基板 14 を除去しても良い。また、切欠き部 24 を加工する際は、切欠き部 24 を下方から支持しない状態で行うことが好ましい。切欠き部 24 を加工ステージ等に載置した状態で加工を行うと、ホーン 72 からの振動が加工ステージに吸収されて、ガラス基板の除去が困難になる。

40

【0043】

また、切欠き部 24 に対応する領域のアレイ基板 12 およびカラーフィルタ基板 14 の

50

除去を容易にするために、図 1 2 (B) に示すように、切欠き部 2 4 の領域内に補助ライン 2 1 0 を形成しても良い。補助ライン 2 1 0 は、改質ライン 2 0 の形成時にレーザパルス照射することによってアレイ基板 1 2 およびカラーフィルタ基板 1 4 に改質部を形成した後に、改質ライン 2 0 と同様にエッチング処理されることによって形成される。補助ライン 2 1 0 を形成することによって、切欠き部 2 4 内の強度を低下させることができるので、より容易にアレイ基板 1 2 およびカラーフィルタ基板 1 4 を除去することができる。なお、この実施形態では、切欠き部 2 4 の領域内に 2 本の補助ライン 2 1 0 が垂直にクロスするように形成されるが、補助ライン 2 1 0 の形状はこれには限定されない。

【 0 0 4 4 】

切欠き部 2 4 において、超音波振動が伝播されることで、切断溝 2 8 の下部から垂直方向に亀裂が進行し、切欠き部 2 4 内のガラス片を取り除くことが可能になる。さらに、超音波切断具 7 0 は、分断面に接触することなく切欠き部 2 4 の内部のガラス片を除去することができるので、端面にカケ等が発生することもない。このため、液晶パネル 1 0 は、強度（例えば、曲げ強度）の低下が抑制される。

【 0 0 4 5 】

なお、この実施形態では、矩形状液晶パネル 1 0 1 を分断した後に、コーナ部 2 2 および切欠き部 2 4 の加工を行ったが、これらの処理順序は適宜変更することが可能である。例えば、コーナ部 2 2 や切欠き部 2 4 を除去した後に、スクライブブレイクを行っても良い。なお、液晶パネル 1 0 が長時間にわたって超音波振動を受けると、液晶素子等に影響を及ぼすおそれがあるため、超音波振動を用いた加工は、押圧力の印加のみでは加工が困難な切欠き部 2 4 のみに限定することが好ましい。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 (A) ~ 図 1 3 (C) は、分断後の液晶パネル 1 0 の端面の概略構成を示している。図 1 3 (A) は、切欠き部 2 4 の分断後の端面を示している。切欠き部 2 4 の端面は、傾斜部 8 0 と垂直部 8 2 を有している。傾斜部 8 0 は、アレイ基板 1 2 およびカラーフィルタ基板 1 4 の主面から外側に向かって傾斜する端面領域である。傾斜部 8 0 は、例えば、それぞれが $0.15\text{ mm} \sim 0.25\text{ mm}$ 程度の板厚のアレイ基板 1 2 およびカラーフィルタ基板 1 4 の各端面に発生するテーパ幅（図 1 3 (A) における、 $L1$ および $L2$ ）を、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下（多くは $20 \sim 35\text{ }\mu\text{m}$ ）に抑えるように形成されることが好ましい。このようなテーパ幅に制御することで、サイドエッチングの影響がほとんど発生しないため、液晶パネル 1 0 どうしを近接配置した多面取り用ガラス母材 5 0 の設計することができる。例えば、レーザ幅 $2\text{ }\mu\text{m} + \alpha$ で合計 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の隙間があれば、多面取り用ガラス母材 5 0 を適正に単個の液晶パネル 1 0 に分離することが可能である。

【 0 0 4 7 】

垂直部 8 2 は、端面において板厚方向の中心部において傾斜部 8 0 と接続される領域である。垂直部 8 2 は、液晶パネル 1 0 の主面と垂直方向に形成される。垂直部 8 2 の長さは、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。垂直部 8 2 の長さが $100\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、切欠き部 2 4 内のガラス基板の除去が困難になるからである。

【 0 0 4 8 】

切欠き部 2 4 の端面には、傾斜部 8 0 および垂直部 8 2 の板厚方向に沿って垂直な線状凹部 8 4 が等間隔に形成される。線状凹部 8 4 は改質ライン 2 0 がエッチング処理されたことによって形成されたものである。傾斜部 8 0 において形成される線状凹部 8 4 の幅は、垂直部 8 2 において形成される線状凹部 8 4 の幅よりも大きくなる。また、傾斜部 8 0 においては、主面側から板厚方向の中心部に向かって、線状凹部 8 4 の幅が徐々に小さくなる楔形状を呈している。これは、改質ライン 2 0 が形成された領域のうち、傾斜部 8 0 がエッチング処理されたためである。このため、端面形状は凹凸が繰り返す緩やかな波状となっており、液晶パネル 1 0 の強度低下を抑制することが可能である。なお、コーナ部 2 2 の端面形状も切欠き部 2 4 の端面形状と実質的に同一である。

【 0 0 4 9 】

なお、形状切断予定のうち直線領域および端子切断用溝 6 4 の端面形状は、図 1 3 (C)

10

20

30

40

50

）に示すように、液晶パネル１０の主面に対して垂直である。また、アレイ基板１２およびカラーフィルタ基板１４の表面側にはスクライブ痕８６が形成されている。

【００５０】

上述の実施形態においては、透明性薄膜１８を保護するために、保護フィルム２６を用いたが、透明性薄膜１８が形成されていない態様においては、必ずしも保護フィルム２６を貼り付ける必要はない。その場合は、改質ライン２０を所望の領域に形成した後に、多面取り用ガラス母材５０をエッチングすれば良い。多面取り用ガラス母材５０は、全体的に薄型化されることになるが、液晶パネル１０において特段の不具合は生じないため、上述の方法で液晶パネル１０を分断することで、液晶パネル１０が製造される。

【００５１】

上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【００５２】

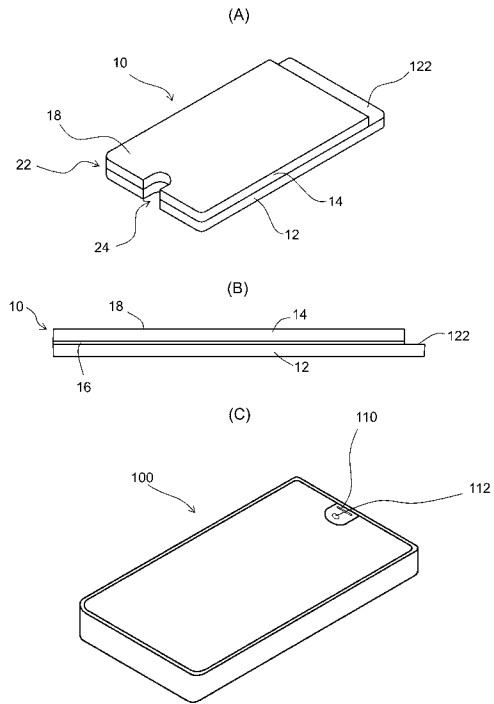
- １０ - 液晶パネル
- １２ - アレイ基板
- １４ - カラーフィルタ基板
- １６ - 液晶層
- １８ - 透明性導電膜
- ２０ - 改質ライン
- ２２ - コーナ部
- ２４ - 切欠き部
- ２６ - 保護フィルム
- ２８ - 切断溝
- ８０ - 傾斜部
- ８２ - 垂直部
- ８４ - 線状凹部
- ５０ - 多面取り用ガラス母材
- １２２ - 電極端子部

10

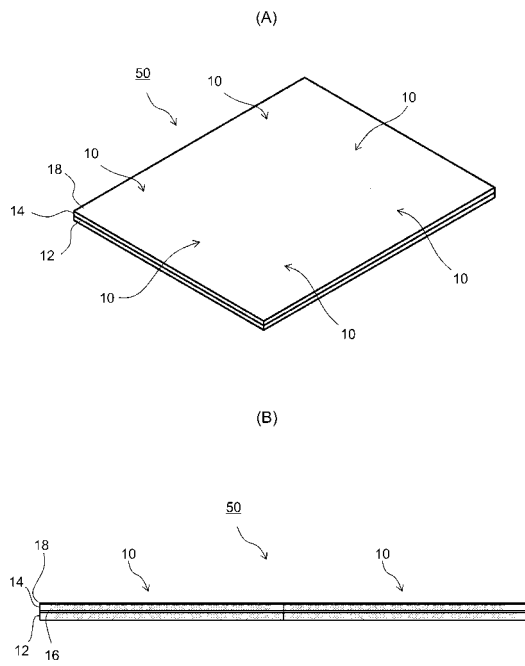
20

30

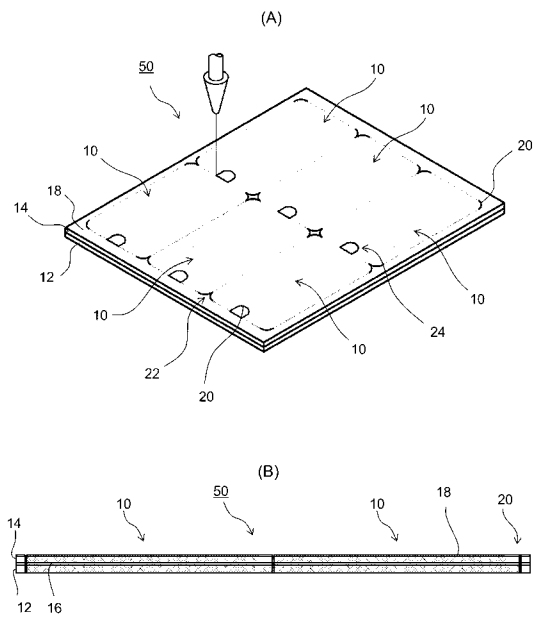
【図 1】



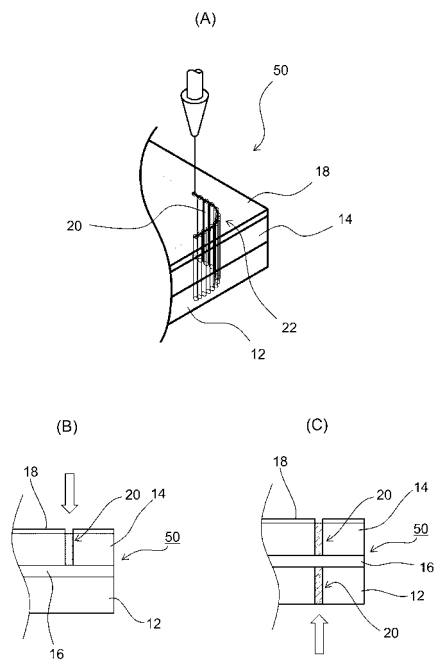
【図 2】



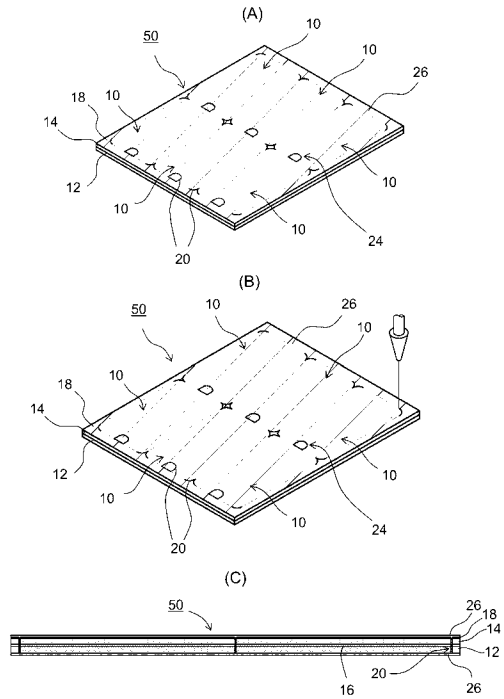
【図 3】



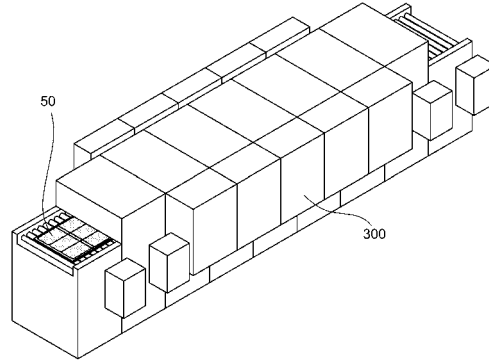
【図 4】



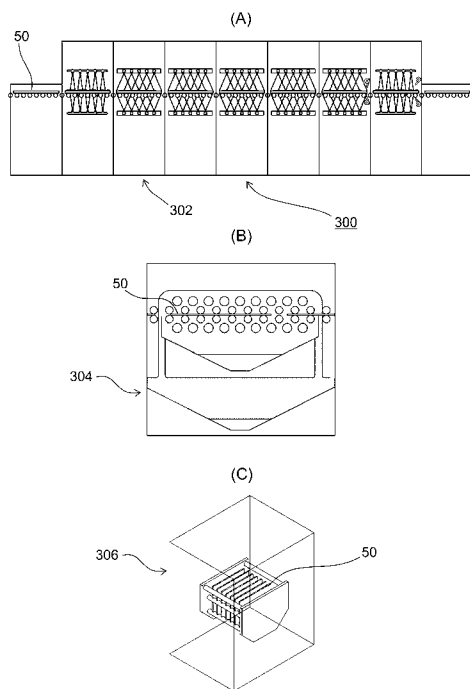
【図 5】



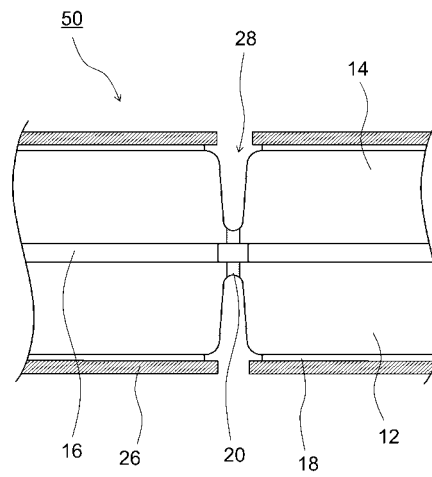
【図 6】



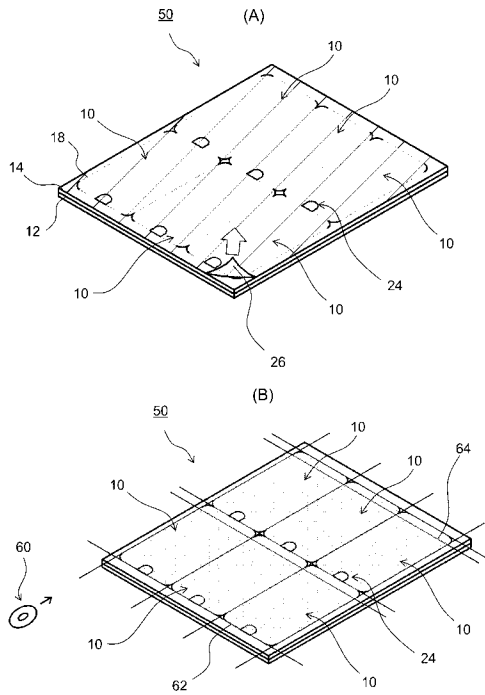
【図 7】



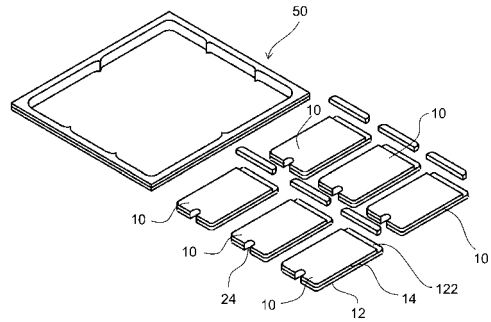
【図 8】



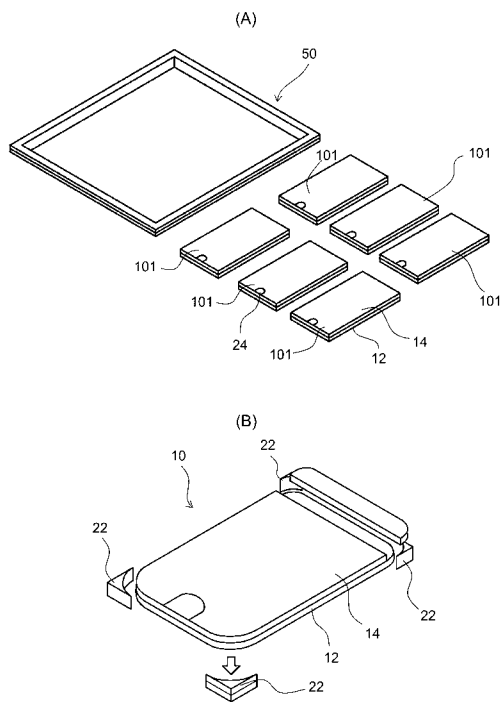
【図 9】



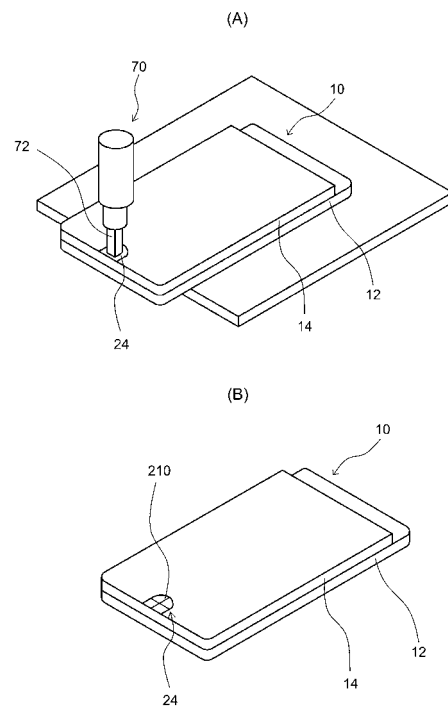
【図 10】



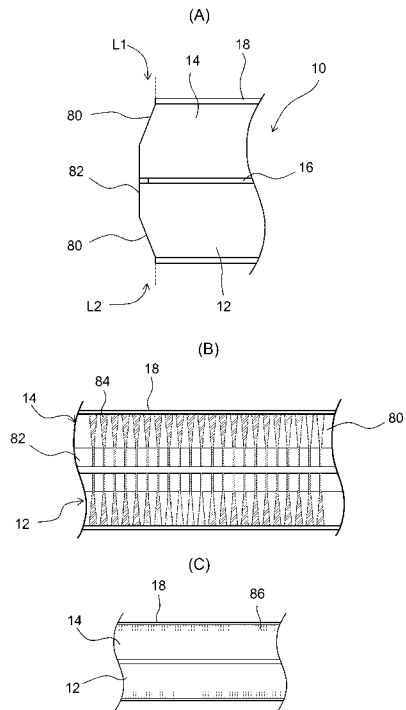
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 FA07 FA19 FA26 FA28 FA30 HA01
2H189 CA11 CA18 CA21 CA24 CA25 CA26 CA27 HA16 LA01

专利名称(译)	液晶面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2019159178A	公开(公告)日	2019-09-19
申请号	JP2018047747	申请日	2018-03-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社NSC		
申请(专利权)人(译)	株式会社NSC		
[标]发明人	木越基博 山内寛之 家原惠太 田中貴宏		
发明人	木越 基博 山内 寛之 家原 惠太 田中 貴宏		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1333		
FI分类号	G02F1/13.101 G02F1/1333		
F-TERM分类号	2H088/FA07 2H088/FA19 2H088/FA26 2H088/FA28 2H088/FA30 2H088/HA01 2H189/CA11 2H189/CA18 2H189/CA21 2H189/CA24 2H189/CA25 2H189/CA26 2H189/CA27 2H189/HA16 2H189/LA01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种用于制造具有由弯曲部分和线性部分组成的轮廓的液晶面板的制造方法，同时将侧面蚀刻的影响抑制到最小。解决方案：该液晶面板的制造方法至少包括激光扫描。步骤，蚀刻步骤，划线步骤和分割步骤。在激光扫描步骤中，在对应于要提取的液晶面板10的形状的预定形状切割线上形成修改线20。在蚀刻步骤中，通过执行蚀刻工艺，同时注意不要切割阵列基板12和滤色器基板14，在修饰线20中形成曲线形的切割槽。在划线步骤中，形成划线槽。在预定形状切割线的线性部分中。在分割步骤中，利用曲线形的切割槽和划线槽对用于多件成型的玻璃基体进行切割。图3

