

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6405560号
(P6405560)

(45) 発行日 平成30年10月17日 (2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月28日 (2018.9.28)

(51) Int.Cl.	F I			
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	
H01L 27/32	(2006.01)	H01L 27/32		
G09F 9/30	(2006.01)	G09F 9/30	3 6 5	
G09F 9/00	(2006.01)	G09F 9/00	3 3 8	

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-527640 (P2016-527640)	(73) 特許権者	514188173
(86) (22) 出願日	平成27年6月9日 (2015.6.9)		株式会社 J O L E D
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/002891		東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
(87) 国際公開番号	W02015/190092	(74) 代理人	100189430
(87) 国際公開日	平成27年12月17日 (2015.12.17)		弁理士 吉川 修一
審査請求日	平成28年12月12日 (2016.12.12)	(74) 代理人	100190805
(31) 優先権主張番号	特願2014-121705 (P2014-121705)		弁理士 傍島 正朗
(32) 優先日	平成26年6月12日 (2014.6.12)	(72) 発明者	平岡 知己
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本国東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地 株式会社 J O L E D 内
		審査官	大竹 秀紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示パネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子と、当該発光素子を発光駆動するための回路素子及び配線とを有する画素が複数配置された表示パネルの製造方法であって、

前記発光素子を構成する発光層と、前記回路素子、及び、絶縁膜上に形成された前記配線を構成する駆動回路層とを積層する積層工程と、

前記回路素子または他の前記配線と短絡した短絡箇所を有する配線の、前記短絡箇所を挟む2つの所定領域の少なくとも1つに、前記駆動回路層の前記発光層側と反対の側から、フェムト秒レーザーを照射するレーザー照射工程とを含み、

前記レーザー照射工程は、

前記駆動回路層における前記フェムト秒レーザーのビーム径が略配線幅となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って前記少なくとも1つの所定領域に前記フェムト秒レーザーを照射することにより、前記配線を断線させずに、前記少なくとも1つの所定領域において前記配線の中央部と前記絶縁膜とを離間させる第1レーザー照射工程と、

前記第1レーザー照射工程の後、前記駆動回路層における前記フェムト秒レーザーのビーム径が配線幅よりも小さいビーム径となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って前記少なくとも1つの所定領域の配線延在方向の端部かつ配線幅方向の端部である角部にフェムト秒レーザーを照射することにより、前記少なくとも1つの所定領域において前記配線を断線させる第2レーザー照射工程とを含む

表示パネルの製造方法。

10

20

【請求項 2】

前記第 2 レーザー照射工程では、

前記短絡箇所を挟む 2 つの前記所定領域のそれぞれにおける複数の前記角部に対して、前記配線の幅の半分以下のビーム径を有する前記フェムト秒レーザーを照射する

請求項 1 に記載の表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 レーザー照射工程では、

光源から出射したフェムト秒レーザーを、前記光源の出射方向に配置された第 1 スリットを通過させることにより、前記所定領域にフェムト秒レーザーを照射し、

前記第 2 レーザー照射工程では、

光源から出射したフェムト秒レーザーを、前記光源からの出射方向に配置された、前記第 1 スリットよりもスリット径の小さい第 2 スリットを通過させることにより、前記所定領域にフェムト秒レーザーを照射する

請求項 1 または 2 に記載の表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、表示パネルの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、アノード（陽極）とカソード（陰極）との間に有機層が介在されてなる有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機 EL と称する）素子において、製造工程で導電性の異物が付着または混入などして陽極と陰極とが短絡する場合がある。この場合に、短絡した部分にレーザー照射を行うことで、短絡した部分をリペア（解消）する方式がある。

【0003】

特許文献 1 では、有機発光表示装置のリペア方法が開示されている。この有機発光表示装置のリペア方法は、有機発光層に電圧が印加されることにより発光する有機発光素子を含む画素が 2 次元状に配置された有機発光表示装置において、常時輝点となった欠陥画素の発光領域の外周にレーザー光を照射するものである。これにより、電極などの消失面積を小さくすることができ、表示品質の劣化を抑えることが可能となる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2009 - 64607 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

有機 EL 素子の点消灯を制御するための駆動回路を有するアクティブマトリクス型の表示パネルでは、高精細化に伴い回路素子の微細化が要求される。これに伴い、回路素子を接続する隣接配線間の距離も小さくなり、配線同士の短絡不良が発生する頻度が高くなる。

【0006】

ここで、短絡不良が発生している配線にレーザー光を照射して当該短絡不良を解消する場合、レーザー光の照射態様によっては、隣接配線にもレーザー照射されてしまい、二次的な不具合が発生することが懸念される。

【0007】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、表示パネルの配線欠陥を高精度かつ安定的にリペアすることが可能な表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

10

20

30

40

50

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る表示パネルの製造方法は、発光素子と、当該発光素子を発光駆動するための回路素子及び配線とを有する画素が複数配置された表示パネルの製造方法であって、前記発光素子を構成する発光層と、前記回路素子及び前記配線を構成する駆動回路層とを積層する積層工程と、前記回路素子または他の前記配線と短絡した短絡箇所を有する配線の所定領域に、前記駆動回路層の前記発光層側と反対の側から、フェムト秒レーザーを照射するレーザー照射工程とを含み、前記レーザー照射工程は、前記駆動回路層における前記フェムト秒レーザーのビーム径が略配線幅となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って前記所定領域に前記フェムト秒レーザーを照射する第1レーザー照射工程と、前記第1レーザー照射工程の後、前記駆動回路層における前記フェムト秒レーザーのビーム径が前記第1レーザー照射工程における前記ビーム径よりも小さいビーム径となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って前記所定領域の配線延在方向の端部かつ配線幅方向の端部である角部にフェムト秒レーザーを照射することにより、前記所定領域において前記配線を断線させる第2レーザー照射工程とを含むことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る表示パネルの製造方法によれば、短絡箇所を有する配線を高精度かつ安定的にリペアできる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

20

【図1】図1は、有機EL基板の構造断面図である。

【図2】図2は、配線短絡により表示不良が発生した場合のリペア対応を説明する図である。

【図3】図3は、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法を説明するフローチャートである。

【図4】図4は、実施の形態に係る駆動回路層の配線構造の一例を示す3面図である。

【図5】図5は、実施の形態に係るレーザー照射システムの概略構成図である。

【図6】図6は、実施の形態に係る表示パネルのリペア工程を説明するフローチャートである。

【図7】図7は、実施の形態に係る第1レーザー照射工程における駆動回路層の配線状態を示す3面図である。

30

【図8】図8は、実施の形態に係る第2レーザー照射工程における駆動回路層の配線状態を示す3面図である。

【図9】図9は、実施の形態に係る表示パネルを内蔵した薄型フラットTVの外観図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、表示パネルの製造方法の一実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示における好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程、並びに、工程の順序などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明における最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

40

【0012】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0013】

(実施の形態)

50

本実施の形態に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法は、（１）発光素子である有機ＥＬ素子を構成する発光層と回路素子及び配線を構成する駆動回路層とを積層する積層工程と、（２）短絡箇所を有する配線に、駆動回路層の発光層側と反対の側から、フェムト秒レーザーを照射するレーザー照射工程とを含む。

【００１４】

まず、上記積層工程が完了した後の、表示パネルの仕掛け品である有機ＥＬ基板１Ａの構成について説明する。

【００１５】

[１．有機ＥＬ基板の構成]

図１は、有機ＥＬ基板の構造断面図である。同図に示した有機ＥＬ基板１Ａは、陽極、陰極、および当該両極で挟まれた有機発光層を含む有機機能デバイスである。同図に記載された有機ＥＬ基板１Ａは、サブ画素である赤色画素２００ａ、緑色画素２００ｂ、及び、青色画素２００ｃ（図示せず）が隣接配置されて形成された１単位画素が、行列状に配置されている。各サブ画素は、基板１０の上に、駆動回路層１１と、発光層１２と、バンク１３と、薄膜封止層１４１と、樹脂封止層１４２と、カラーフィルタ１４３と、透明基板２０とを備える。

【００１６】

基板１０及び透明基板２０は、有機ＥＬ基板１Ａの裏面及び発光表面を保護する基板であり、例えば、厚みが０．５ｍｍである透明の無アルカリガラスである。

【００１７】

駆動回路層１１は、基板１０の上に形成され、ＴＦＴ（Thin Film Transistor）１１１と、配線１１２及び１１３と、平坦化膜１１５と、絶縁膜１１６とを備える。

【００１８】

ＴＦＴ１１１は、後述する有機ＥＬ素子を発光駆動するための回路素子である。ＴＦＴ１１１は、例えば、各画素に信号電圧を書き込むタイミングを制御する選択用ＴＦＴ、信号電圧に対応した電流を有機ＥＬ素子に流す駆動用ＴＦＴなどである。また、ＴＦＴ１１１は、ソース電極及びドレイン電極の一方を構成する電極配線１１４を有し、ソース電極及びドレイン電極の他方を構成する電極配線は、陽極１２１に電氣的に接続されている。

【００１９】

配線１１２及び１１３は、後述する有機ＥＬ素子を発光駆動するための配線である。

【００２０】

発光層１２は、陽極１２１と、正孔注入層１２２と、有機発光層１２３と、電子輸送層１２４と、電子注入層１２５と、陰極１２６とを備え、発光素子である有機ＥＬ素子を構成する。

【００２１】

平坦化膜１１５は、駆動回路層１１の上層である発光層１２の下地となる層であり、駆動回路層１１の最上面を平坦化する。平坦化膜１１５は、例えば、絶縁性の有機材料で構成されている。

【００２２】

絶縁膜１１６は、基板１０、ＴＦＴ１１１、配線１１２及び１１３を、絶縁分離するための層である。

【００２３】

陽極１２１は、正孔が供給される、つまり、外部回路から電流が流れ込むアノードであり、例えば、Ａ１、あるいは銀合金ＡＰＣなどからなる反射電極が平坦化膜１１５上に積層された構造となっている。反射電極の厚みは、一例として１０～４０ｎｍである。

【００２４】

正孔注入層１２２は、正孔注入性の材料を主成分とする層である。正孔注入性の材料とは、陽極１２１側から注入された正孔を安定的に、または正孔の生成を補助して有機発光層１２３へ注入する機能を有する材料である。

10

20

30

40

50

【0025】

有機発光層123は、陽極121及び陰極126の間に電圧が印加されることにより発光する層であり、例えば、下層として α -NPD(Bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl]benzidine)、上層としてAlq3(tris-(8-hydroxyquinoline)aluminum)が積層された構造となっている。

【0026】

電子輸送層124は、電子輸送性の材料を主成分とする層である。電子輸送性の材料とは、電子アクセプター性を有し陰イオンになりやすい性質と、発生した電子を分子間の電荷移動反応により伝達する性質を併せ持ち、陰極126から有機発光層123までの電荷輸送に対して適正を有する材料である。

10

【0027】

電子注入層125は、電子注入性の材料を主成分とする層である。電子注入性の材料とは、陰極126から注入された電子を安定的に、または電子の生成を補助して有機発光層123へ注入する機能を有する材料である。

【0028】

陰極126は、電子が供給される、つまり、外部回路へ電流が流れ出すカソードであり、例えば、透明金属酸化物であるITOにより積層された構造となっている。電極の厚みは、一例として10~40nmである。

【0029】

バンク13は、有機発光層123をサブ画素ごとに分離するための壁であり、例えば、感光性の樹脂からなる。

20

【0030】

薄膜封止層141は、例えば、窒化珪素からなり、上記した有機発光層123や陰極126を水蒸気や酸素から遮断する機能を有する。有機発光層123そのものや陰極126が、水蒸気や酸素にさらされることにより劣化(酸化)してしまふことを防止するためである。

【0031】

樹脂封止層142は、アクリルまたはエポキシ系の樹脂であり、上記の基板上に形成された平坦化膜115から薄膜封止層141までの一体形成された層と、カラーフィルタ143とを接合する。

30

【0032】

カラーフィルタ143は、バンク13で分離された各発光領域を覆うように、透明基板20の下面に、赤、緑および青の色調整を行うカラーフィルタ143a、143b及び143c(図示せず)として形成されている。また、カラーフィルタ143は、各画素領域の間に、ブラックマトリクス143dを有する。

【0033】

なお、カラーフィルタ143は、有機発光層123の材料構成により設けなくてよい場合があり、必須の構成要素ではない。

【0034】

なお、上述した陽極121、有機発光層123及び陰極126の構成は有機EL素子の基本構成であり、このような構成により、陽極121と陰極126との間に適当な電圧が印加されると、陽極121側から正孔、陰極126側から電子がそれぞれ有機発光層123に注入される。これらの注入された正孔および電子が有機発光層123で再結合して生じるエネルギーにより、有機発光層123の発光材料が励起され発光する。

40

【0035】

なお、正孔注入層122、電子輸送層124及び電子注入層125の材料は、本実施の形態では限定されるものではなく、周知の有機材料または無機材料が用いられる。また、正孔注入層122、電子輸送層124及び電子注入層125のそれぞれは、配置されていなくてもよく、また、正孔輸送層が配置されていてもよい。

50

【 0 0 3 6 】

[2 . 配線短絡の対処]

ここで、上記構成の有機 E L 基板 1 A において、駆動回路層 1 1 の配線が短絡すると、例えば、駆動 T F T が制御不能となり、各画素が適切に発光しないことが想定される。

【 0 0 3 7 】

図 2 は、配線短絡により表示不良が発生した場合のリペア対応を説明する図である。同図左側には、一のデータ線 2 0 1 と一のゲート線 2 0 2 とが短絡した場合の、表示パネルの表示状態が示されており、同図右側には、リペア後の表示パネルの表示状態が示されている。

【 0 0 3 8 】

10

同図に示すように、複数の画素が行列状に配置された表示領域には、画素行ごとにゲート線 2 0 2 が配置され、画素列ごとにデータ線 2 0 1 が配置されている。また、同図左側に示すように、交点 A において、データ線 2 0 1 A とゲート線 2 0 2 A とが短絡している。これにより、データ線 2 0 1 A からゲート線 2 0 2 A への電流経路が形成され、データ線 2 0 1 A に供給された信号電圧は、データ線 2 0 1 A が配置された画素列に属する各赤色画素 2 0 0 a に供給されない。このため、上記画素列に属する各赤色画素 2 0 0 a は、信号電圧に対応して発光せず常時減点画素（図 2 において、画素が黒色表示されているのは非発光を表す）となり、表示パネル上には、いわゆる赤色減線、と呼ばれる赤色画素 2 0 0 a が発光しない画素列が形成される。

【 0 0 3 9 】

20

これに対して、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法では、図 2 の右側に示すように、交点 A において短絡箇所を有するデータ線 2 0 1 A に対してレーザーを照射する。これにより、データ線 2 0 1 A における短絡箇所を孤立化させる。より具体的には、データ線 2 0 1 A における交点 A を挟む 2 領域に、駆動回路層 1 1 に対する発光層 1 2 と反対側から（基板 1 0 側から）フェムト秒レーザーを照射する。これにより、上記 2 領域において、データ線 2 0 1 A を断線（非導通化）させる。つまり、交点 A を含み、上記 2 領域で挟まれたデータ線 2 0 1 A の領域を、データ線 2 0 1 A の他の領域と孤立化させる。

【 0 0 4 0 】

このように、交点 A を含み上記 2 領域で挟まれたデータ線 2 0 1 A の領域を孤立化させることにより、当該孤立化された領域に接続された赤色画素 2 0 0 a A のみを常時減点画素とし、データ線 2 0 1 A に接続されたその他の赤色画素 2 0 0 a を救済する（正常発光させる）ことが可能となる。

30

【 0 0 4 1 】

なお、交点 A を含むデータ線 2 0 1 A の領域を上記 2 領域で孤立化させなくてもよく、2 領域のうちの 1 領域においてデータ線 2 0 1 A を断線させてもよい。この場合には、交点 A を含むデータ線 2 0 1 A の領域を孤立化させることはできないが、データ線 2 0 1 A は、交点 A を含む領域と交点 A を含まない領域とで 2 分割される。これにより、交点 A を含まない領域に接続された赤色画素 2 0 0 a を正常画素へと転化させることが可能となる。

【 0 0 4 2 】

40

[3 . 表示パネルの製造方法]

以下、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、実施の形態に係る表示パネルの製造方法を説明するフローチャートである。

【 0 0 4 4 】

まず、有機 E L 基板 1 A を準備する（ S 1 0 ）。有機 E L 基板 1 A は、有機 E L 素子と、当該有機 E L 素子を発光駆動するための回路素子及び配線とを有する画素が複数配置された表示パネルの製造工程における仕掛け品である。本工程は、有機 E L 素子を構成する発光層 1 2 と、回路素子及び配線を構成する駆動回路層 1 1 とを積層する積層工程に相当する。

50

【 0 0 4 5 】

次に、ステップ S 1 0 で形成された複数の画素が有する有機 E L 基板 1 A において、短絡配線の有無を検出する (S 2 0)。

【 0 0 4 6 】

最後に、ステップ S 2 0 で短絡配線が検出された有機 E L 基板 1 A において、回路素子または他の配線と短絡した短絡箇所を有する配線における、当該短絡箇所を挟む 2 つの領域に、駆動回路層 1 1 に対する発光層 1 2 と反対側から、フェムト秒レーザーを照射する (S 3 0)。ステップ S 3 0 における工程は、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法のうちの特徴的な工程である。

【 0 0 4 7 】

以上の工程により、高歩留まりで高品質な表示パネルが完成する。

【 0 0 4 8 】

以下、上述した 3 工程について、詳細に説明する。

【 0 0 4 9 】

[3 - 1 . 積層工程]

まず、図 2 に示された有機 E L 基板 1 A を準備する工程 (S 1 0) について説明する。

【 0 0 5 0 】

基板 1 0 の上に、 T F T 1 1 1、配線 1 1 2 及び 1 1 3、ならびに平坦化膜 1 1 5 を含む駆動回路層 1 1 を形成する。

【 0 0 5 1 】

次に、駆動回路層 1 1 の上に、発光層 1 2 を形成する。陽極 1 2 1 は、例えば、スパッタリング法により、平坦化膜 1 1 5 上に A l が 3 0 n m 成膜され、その後、フォトリソグラフィ及びウエットエッチングによるパターンニング工程を経て形成される。正孔注入層 1 2 2 は、陽極 1 2 1 上に、例えば、 P E D O T をキシレンよりなる溶剤に溶かし、この P E D O T 溶液をスピコートすることにより形成される。有機発光層 1 2 3 は、正孔注入層 1 2 2 の上に、例えば、真空蒸着法により α - N P D、A l q 3 を積層することにより形成される。電子輸送層 1 2 4 は、有機発光層 1 2 3 の上に形成される。電子注入層 1 2 5 は、電子輸送層 1 2 4 の上に、例えば、ポリフェニレンビニレン (P P V) を、キシレンまたはクロロホルムよりなる溶剤に溶かしてスピコートすることにより形成される。陰極 1 2 6 は、電子注入層 1 2 5 の上に、スパッタリング法により I T O (I n d i u m T i n O x i d e) が 3 5 n m 積層されることにより形成される。なお、陽極 1 2 1 の形成工程と正孔注入層 1 2 2 の形成工程との間に、表面感光性樹脂からなるバンク 1 3 が所定位置に形成される。

【 0 0 5 2 】

次に、陰極 1 2 6 の上に、例えば、プラズマ C V D (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) 法により窒化珪素を 5 0 0 n m 積層し、薄膜封止層 1 4 1 を形成する。

【 0 0 5 3 】

次に、薄膜封止層 1 4 1 の表面に、樹脂封止層 1 4 2 を塗布する。その後、塗布された樹脂封止層 1 4 2 上に、カラーフィルタ 1 4 3 及び透明基板 2 0 を配置する。具体的には、例えば、塗布された樹脂封止層 1 4 2 上に、カラーフィルタ 1 4 3 が形成された透明ガラス 1 8 を配置する。透明基板 2 0 を上面側から下方に加圧しつつ熱またはエネルギー線を付加して樹脂封止層 1 4 2 を硬化し、透明基板 2 0 と薄膜封止層 1 4 1 とを接着する。

【 0 0 5 4 】

以上の工程により、図 2 に示す有機 E L 基板 1 A が形成される。なお、発光層 1 2 の各形成工程は、本実施の形態により限定されるものではない。

【 0 0 5 5 】

[3 - 2 . 短絡配線検出工程]

次に、有機 E L 基板 1 A の短絡配線を検出する工程 (S 2 0) について説明する。図 2 に示すように、データ線 2 0 1 A とゲート線 2 0 2 A とが短絡すると、データ線 2 0 1 A

10

20

30

40

50

に接続された各画素は常時滅点画素となり、表示領域において滅線が発生する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 0 では、まず、ステップ S 1 0 で形成した有機 E L 基板 1 A の点灯検査を行う。具体的には、有機 E L 基板 1 A が備える、または、点灯検査装置が備えるデータ線駆動回路及び走査線駆動回路により、有機 E L 基板 1 A の有する全画素へ、有機 E L 素子が発光する発光電圧を一斉印加して、有機 E L 素子を発光させる。この有機 E L 素子の発光期間中に、全画素を、C C D カメラなどで撮像する。

【 0 0 5 7 】

そして、上記発光期間における撮像画像から各画素の発光輝度を算出し、当該発光輝度が所定の閾値以下である画素、いわゆる滅点画素を検出する。

10

【 0 0 5 8 】

次に、検出された滅点画素を拡大観測する。具体的には、例えば、カメラ顕微鏡を用いて滅点画素を観測する。このとき、拡大観測された滅点画素の領域において、配線の短絡箇所を特定する。

【 0 0 5 9 】

また、上記短絡配線の検出は、上述した方法に限らない。上記発光期間中の発光状態を観察する場合、C C D カメラを用いず、例えば、簡易的な輝度計、または肉眼による観察を用いてもよい。

【 0 0 6 0 】

[3 - 3 . 短絡配線リペア工程]

20

次に、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法の要部である、短絡配線をレーザー照射によりリペアする工程 (S 3 0) について説明する。

【 0 0 6 1 】

本工程は、(1) 駆動回路層 1 1 におけるフェムト秒レーザーのビーム径が略配線幅となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って短絡箇所を挟む 2 つの領域にフェムト秒レーザーを照射する第 1 レーザー照射工程と、(2) 駆動回路層 1 1 におけるフェムト秒レーザーのビーム径が第 1 レーザー照射工程におけるビーム径よりも小さいビーム径となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って短絡箇所を挟む 2 つの領域の配線延在方向の端部かつ配線幅方向の端部である角部にフェムト秒レーザーを照射する第 2 レーザー照射工程とを含む。

30

【 0 0 6 2 】

これによれば、第 1 レーザー照射工程では、配線幅程度のビーム径となるようにビーム径を絞ってフェムト秒レーザーを照射するので、狭ピッチの隣接配線に、レーザーによるダメージを与えることなく短絡配線を変形させることが可能となる。また、第 2 レーザー照射工程では、上記角部に対してフェムト秒レーザーのビーム径が配線幅よりも小さいビーム径となるようにビーム径を絞ってフェムト秒レーザーを照射するので、第 1 レーザー照射工程において完全に切断できなかった短絡配線の上記角部を完全に断線させることが可能となる。

【 0 0 6 3 】

これにより、短絡箇所を含み上記 2 領域で挟まれたデータ線の領域を孤立化でき、当該孤立化された領域に接続された画素のみを常時滅点画素とし、その他の画素を救済することが可能となる。よって、短絡箇所を有する配線を高精度かつ安定的にリペアできる。

40

【 0 0 6 4 】

以下、本リペア工程を詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

図 4 は、実施の形態に係る駆動回路層の配線構造の一例を示す 3 面図である。同図には、駆動回路層 1 1 を、画像表示側 (Y 軸負方向) から透視した平面透視図、当該平面透視図を A - A ' 及び B - B ' で切断した場合の断面図が示されている。駆動回路層 1 1 の Z 軸方向には、配線 1 1 2 及び 1 1 3、ならびに電極配線 1 1 4 が互いに平行に配置されている。また、これらの上層部には、配線 1 3 1 及び 1 3 2 が、配線 1 1 2 及び 1 1 3、な

50

らびに電極配線 1 1 4 と直交する方向に、互いに平行に配置されている。ここで、配線 1 1 2 と 1 1 3 との間隔は、例えば、 $2\ \mu\text{m}$ であり、配線 1 1 2 と電極配線 1 1 4 との間隔は、例えば、 $4\ \mu\text{m}$ である。また、本実施の形態において、短絡不良が発生しているのは配線 1 1 2 であるとする。以下、配線 1 1 2 にフェムト秒レーザーを照射する工程を説明する。

【0066】

図5は、実施の形態に係るレーザー照射システムの概略構成図である。同図に示されたレーザー照射システムは、レーザー発振器 1 0 1 と、スリット 1 0 2 と、ステージ 1 0 3 と、結像レンズ 1 0 4 と、対物レンズ 1 0 5 とを備える。また、有機 E L 基板 1 A が、ステージ 1 0 3 の上に固定配置されている。

10

【0067】

レーザー発振器 1 0 1 は、例えば、波長が $532\text{nm} \sim 1600\text{nm}$ 、出力エネルギーが $1 \sim 30\ \mu\text{J}$ のフェムト秒パルスレーザーを発振することが可能である。かかるフェムト秒パルスレーザーの好適なパルス幅の範囲は、 $100\text{fs} \text{ (フェムト秒)} \sim 20\text{ps} \text{ (ピコ秒)}$ である。フェムト秒パルスレーザーの照射により、特に、アモルファス（非晶質）状態の金属配線を容易に変形加工することができる。

【0068】

本実施の形態においては、駆動回路層 1 1 の配線上にレーザー焦点を合わせて、当該配線を変形加工させている。このとき、パルス幅が 1ns 以上のパルス幅のレーザーを照射すると、配線上のレーザービームが照射されている領域の外側周辺にもダメージを与えてしまい、隣接する配線を損傷させてしまう。これらを総合して、フェムト秒パルスレーザーを有機 E L 基板 1 A に照射することにより、加工対象でない隣接配線に加工ダメージを与えることなく、加工対象である配線のみを高精度に加工することができる。

20

【0069】

また、図5に示されたレーザー照射システムでは、レーザー発振器 1 0 1 と対物レンズ 1 0 5 との間に、ビーム集光径よりも小さなスリット幅を有するスリット 1 0 2 と、結像系である結像レンズ 1 0 4 とが設けられている。ビームエネルギーのばらつきの小さいレーザー光が得られる。また、対物レンズ 1 0 5 は、例えば、20倍のものを使用しており、本実施の形態では、第1レーザー照射工程で使用される第1スリットのスリット幅は $200\ \mu\text{m}$ であり、第2スリットのスリット幅は $100\ \mu\text{m}$ である。これにより、加工対象である配線上では、第1レーザー照射工程ではビーム径が $10\ \mu\text{m}$ となり、第2レーザー照射工程ではビーム径が $5\ \mu\text{m}$ となる。

30

【0070】

また、ステージ 1 0 3 は、高さ方向、ならびに平面方向に可動であり、レーザーリペアする対象物を固定する機能を有する。

【0071】

図6は、実施の形態に係る表示パネルのリペア工程を説明するフローチャートである。

【0072】

まず、加工対象の配線上におけるビーム径が略配線幅となるように、第1スリットを用いて、短絡箇所を挟む2領域に裏面からフェムト秒レーザーを照射する（S31）。ステップ S 3 1 は、駆動回路層 1 1 におけるフェムト秒レーザーのビーム径が略配線幅となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って短絡箇所を挟む2つの領域にフェムト秒レーザーを照射する第1レーザー照射工程である。

40

【0073】

図7は、実施の形態に係る第1レーザー照射工程における駆動回路層の配線状態を示す3面図である。同図には、図4と同様に、駆動回路層 1 1 を、画像表示側（Y軸負方向）から透視した平面透視図、当該平面透視図を A - A ' 及び B - B ' で切断した場合の断面図が示されている。同図には、配線 1 1 2 に短絡箇所があると想定し、当該短絡箇所を挟む2領域のうちの一方の照射領域 5 0 A が示されている。ステップ S 3 1 では、照射領域 5 0 A に、ビーム径が照射領域 5 0 A における配線幅とほぼ同じであるフェムト秒レーザ

50

ー 50 を、駆動回路層 11 に対する発光層 12 と反対側（基板 10 側）から照射する。

【 0074 】

図 7 における A - A' 断面図に示すように、基板 10 側からフェムト秒レーザー 50 を照射することにより、照射領域 50 A における配線 112 が変形し、配線 112 とその下層の絶縁膜 116 とが配線中央部において離間している。また、ビーム径を略配線幅と同様に絞ってフェムト秒レーザー 50 を照射しているため、隣接する配線 113 及び電極配線 114 にダメージを与えることなく、配線 112 を加工することが可能となっている。ただし、本ステップでは、変形した配線 112 の配線両端部では、配線 112 と絶縁膜 116 とは接触している。これを、配線端部領域の断面を示す B - B' 断面図で見た場合、配線延在方向にも配線 112 が変形しているが、配線 112 は配線端部領域において連続している。つまり、ステップ S31 を実施した状態では、照射領域 50 A において配線 112 は変形するが、配線端部では配線の延在方向に連続している。これによれば、配線 112 は、照射領域 50 A において断線していない。

10

【 0075 】

次に、加工対象の配線上におけるビーム径が配線幅の半分以下となるように、第 2 スリットを用いて、短絡箇所を挟む 2 領域の角部に、裏面からフェムト秒レーザーを照射する（S32）。ステップ S32 は、駆動回路層 11 におけるフェムト秒レーザーのビーム径がステップ S31 におけるビーム径よりも小さいビーム径となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って短絡箇所を挟む 2 つの領域の配線延在方向の端部かつ配線幅方向の端部である角部にフェムト秒レーザーを照射する第 2 レーザー照射工程である。

20

【 0076 】

図 8 は、実施の形態に係る第 2 レーザー照射工程における駆動回路層の配線状態を示す 3 面図である。同図には、図 4 と同様に、駆動回路層 11 を、画像表示側（Y 軸負方向）から透視した平面透視図、当該平面透視図を A - A' 及び B - B' で切断した場合の断面図が示されている。同図には、配線 112 の短絡箇所を挟む 2 領域のうちの一方の照射領域が示されている。ステップ S32 では、照射領域 50 A の配線延在方向の端部かつ配線幅方向の端部である 4 隅の角部領域 60 A のそれぞれに、ビーム径が配線幅の半分以下であるフェムト秒レーザー 60 を、駆動回路層 11 に対する発光層 12 と反対側（基板 10 側）から照射する。

【 0077 】

30

図 8 における A - A' 断面図に示すように、基板 10 側からフェムト秒レーザー 60 を照射することにより、角部領域 60 A における配線 112 が変形し、配線 112 とその下層の絶縁膜 116 とが配線端部において離間している。これを、配線端部領域の断面を示す B - B' 断面図で見た場合、配線延在方向において配線 112 が、角部領域 60 A において断線している。

【 0078 】

なお、ステップ S32 では、4 隅の角部領域 60 A のそれぞれに、フェムト秒レーザー 60 を照射したが、配線幅方向に隣接する 2 隅の角部領域 60 A のみにフェムト秒レーザー 60 を照射してもよい。この場合には、図 8 の B - B' 断面図において、配線 112 の断線箇所は 2 箇所ではなく 1 箇所となる。

40

【 0079 】

最後に、ステップ S31 及び S32 を施した表示パネルの回復点灯確認を行う（S33）。回復させたい画素が正常発光している場合には、本リペア工程を終了する。なお、回復させたい画素の発光が不十分である場合には、再度、ステップ S31 ~ S33 を実行してもよい。

【 0080 】

以上のリペア工程により、他の配線または回路素子と短絡する短絡箇所を有する配線 112 において、当該短絡箇所を挟む 2 領域のそれぞれにおいて、配線 112 を断線させることが可能となる。これにより、短絡箇所が、配線 112 の他領域から孤立化する。これにより、上記短絡箇所に接続された画素は滅点画素を維持するが、その他の画素を全て正

50

常画素へと転化させることが可能となる。

【 0 0 8 1 】

[4 . 効果など]

以上のように、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法の一態様は、有機 E L 素子と、当該発光素子を発光駆動するための回路素子及び配線とを有する画素が複数配置された表示パネルの製造方法であって、有機 E L 素子を構成する発光層 1 2 と、回路素子及び配線を構成する駆動回路層 1 1 とを積層する積層工程と、回路素子または他の配線と短絡した短絡箇所を有する配線 1 1 2 における所定領域に、駆動回路層 1 1 の発光層 1 2 側と反対の側から、フェムト秒レーザーを照射するレーザー照射工程とを含む。ここで、上記レーザー照射工程は、駆動回路層 1 1 におけるフェムト秒レーザーのビーム径が略配線幅となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って上記所定領域にフェムト秒レーザーを照射する第 1 レーザー照射工程と、第 1 レーザー照射工程の後、駆動回路層 1 1 におけるフェムト秒レーザーのビーム径が第 1 レーザー照射工程におけるビーム径よりも小さいビーム径となるように、フェムト秒レーザーのビーム径を絞って上記所定領域の配線延在方向の端部かつ配線幅方向の端部である角部にフェムト秒レーザーを照射することにより、上記所定領域において配線 1 1 2 を断線させる第 2 レーザー照射工程とを含む。

10

【 0 0 8 2 】

これによれば、第 1 レーザー照射工程では、配線幅程度のビーム径となるようにビーム径を絞ってフェムト秒レーザーを照射するので、狭ピッチの隣接配線にレーザーによるダメージを与えることなく、短絡配線を変形させることが可能となる。また、第 2 レーザー照射工程では、上記角部に対してフェムト秒レーザーのビーム径が配線幅よりも小さいビーム径となるようにビーム径を絞ってフェムト秒レーザーを照射するので、第 1 レーザー照射工程において完全に切断できなかった短絡配線の上記角部を完全に断線させることが可能となる。よって、短絡箇所を有する配線を高精度かつ安定的にリペアできる。

20

【 0 0 8 3 】

また、第 2 レーザー照射工程では、短絡箇所を挟む 2 つの上記所定領域のそれぞれにおける複数の角部に対して、配線幅の半分以上のビーム径を有するフェムト秒レーザーを照射してもよい。

【 0 0 8 4 】

これにより、短絡箇所を含み 2 つの所定領域で挟まれた配線領域を孤立化でき、当該孤立化された領域に接続された画素以外の画素を救済することが可能となる。よって、短絡箇所を有する配線を高精度かつ安定的にリペアできる。

30

【 0 0 8 5 】

また、第 1 レーザー照射工程では、光源から出射したフェムト秒レーザーを、当該光源の出射方向に配置された第 1 スリットを通過させることにより、所定領域にフェムト秒レーザーを照射し、第 2 レーザー照射工程では、光源から出射したフェムト秒レーザーを、当該光源からの出射方向に配置された、第 1 スリットよりもスリット径の小さい第 2 スリットを通過させることにより、所定領域にフェムト秒レーザーを照射してもよい。

【 0 0 8 6 】

これにより、第 1 レーザー照射工程及び第 2 レーザー照射工程におけるフェムト秒レーザーの配線上におけるビーム径を、高精度に制御することが可能となる。

40

【 0 0 8 7 】

(他の実施の形態)

以上、上記実施の形態に基づいて表示パネルの製造方法を説明してきたが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではない。実施の形態における任意の構成要素を組み合わせて実現される別の実施の形態や、実施の形態に対して本発明の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、本実施の形態に係る表示パネルの製造方法により製造された表示パネルを内蔵した各種機器も本発明に含まれる。

【 0 0 8 8 】

また、上述した実施の形態では、下部電極を陽極、上部電極を陰極とする構成について

50

示したが、下部電極を陰極、上部電極を陽極とする構成であってもよい。また、画素の構成である基板、平坦化膜、陽極、正孔注入層、発光層、隔壁、電子輸送層、電子注入層、陰極、薄膜封止層、樹脂封止層、カラーフィルタ及び透明基板は、上記した実施の形態に示した構成に限らず、材料や構成、形成方法を変更してもよい。例えば、正孔注入層と発光層との間に正孔輸送層があってもよい。

【 0 0 8 9 】

また、本発明は、例えば、図 9 に示すような、本実施の形態に係る製造方法により製造された表示パネルを備えた薄型フラットテレビシステムの製造に好適である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 0 】

10

本発明に係る表示パネルの製造方法は、大画面及び高解像度が要望される薄型テレビ及びパーソナルコンピュータのディスプレイなどの技術分野に有用である。

【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

1 A 有機 E L 基板

1 0 基板

1 1 駆動回路層

1 2 発光層

1 3 バンク

2 0 透明基板

20

5 0、6 0 フェムト秒レーザー

5 0 A 照射領域

6 0 A 角部領域

1 0 1 レーザー発振器

1 0 2 スリット

1 0 3 ステージ

1 0 4 結像レンズ

1 0 5 対物レンズ

1 1 1 T F T

1 1 2、1 1 3、1 3 1、1 3 2 配線

30

1 1 4 電極配線

1 1 5 平坦化膜

1 1 6 絶縁膜

1 2 1 陽極

1 2 2 正孔注入層

1 2 3 有機発光層

1 2 4 電子輸送層

1 2 5 電子注入層

1 2 6 陰極

1 4 1 薄膜封止層

40

1 4 2 樹脂封止層

1 4 3、1 4 3 a、1 4 3 b、1 4 3 c カラーフィルタ

1 4 3 d ブラックマトリクス

2 0 0 a、2 0 0 a A 赤色画素

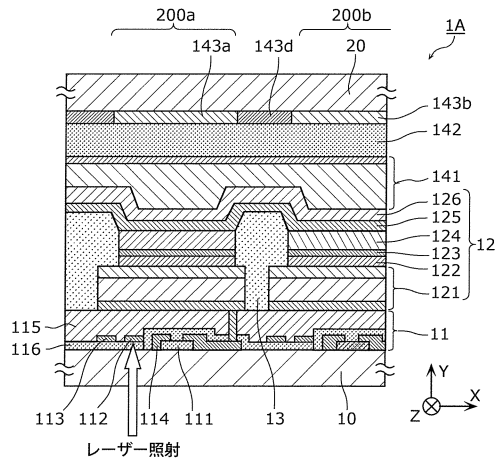
2 0 0 b 緑色画素

2 0 0 c 青色画素

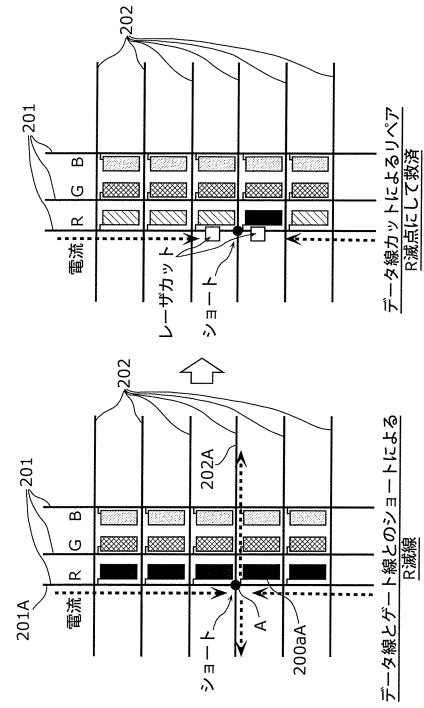
2 0 1、2 0 1 A データ線

2 0 2、2 0 2 A ゲート線

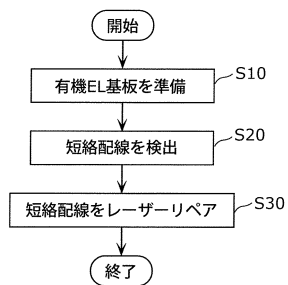
【図 1】



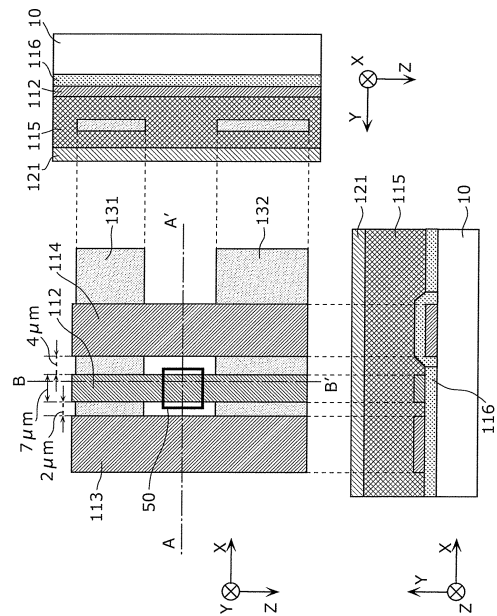
【図 2】



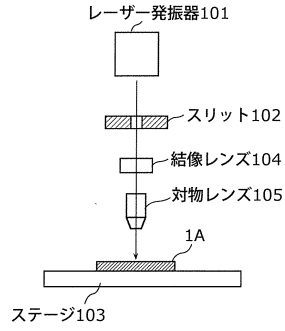
【図 3】



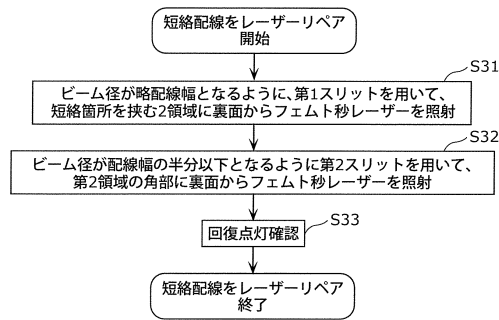
【図 4】



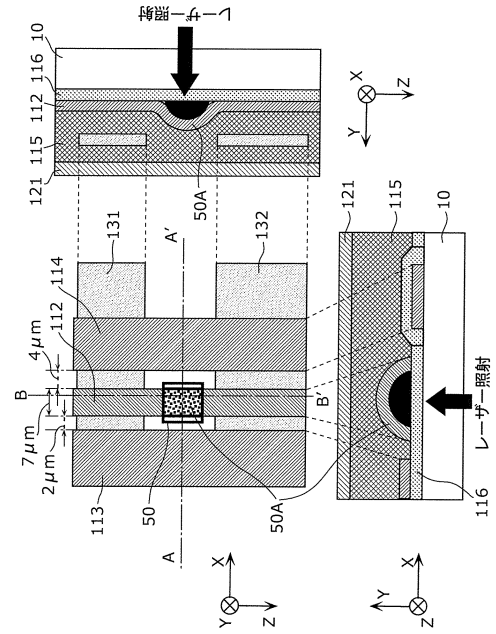
【図5】



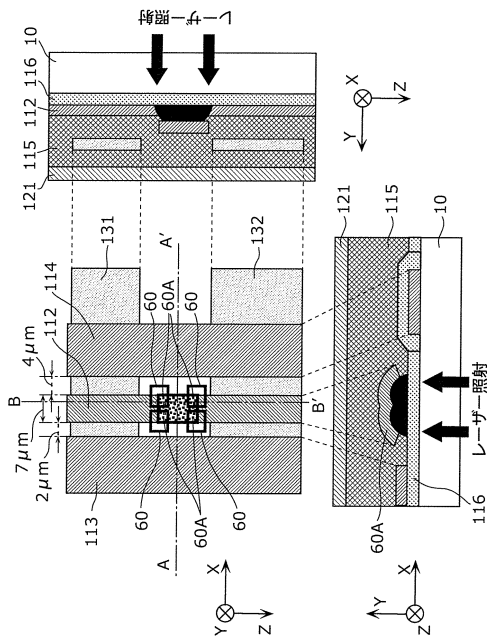
【図6】



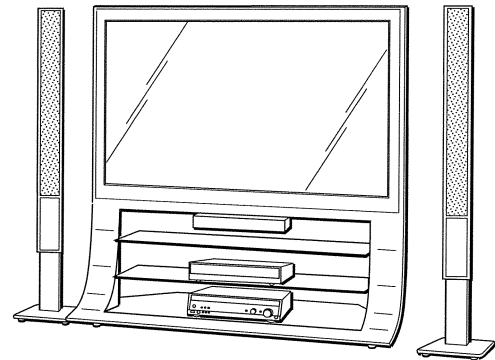
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/038454(WO, A1)

特開2008-122810(JP, A)

特開2002-341304(JP, A)

特開2013-114749(JP, A)

特開2009-086499(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00 - 33/28

G09F 9/00

G09F 9/30

H01L 27/32

H01L 51/50 - 51/56

专利名称(译)	制造显示板的方法		
公开(公告)号	JP6405560B2	公开(公告)日	2018-10-17
申请号	JP2016527640	申请日	2015-06-09
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	平岡 知己		
发明人	平岡 知己		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H01L27/32 G09F9/30 G09F9/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3244 H01L27/3276 H01L2227/323 H01L2251/568 H05B33/08 Y02B20/32		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H01L27/32 G09F9/30.365 G09F9/00.338		
代理人(译)	吉川修 Sobashima正雄		
优先权	2014121705 2014-06-12 JP		
其他公开文献	JPWO2015190092A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

的有机EL元件和具有配线的像素和制造显示面板的排列的多个方法，构成有机EL元件的发光层（12）和电线和层压驱动电路层的层压步骤（11）时，以及不通过发光层（12）在具有短路部分，所述激光照射工序中的布线的预定区域通过从背面侧照射飞秒激光的激光照射工序中，光束直径约照射飞秒激光到所述预定区域的第一激光照射工序将辐射束聚焦直径使得导线宽度，使得光束直径小的光束直径比第一激光照射步骤中的光束直径，光束通过在预定区域的角部施加飞秒激光针对性的直径，并且在所述预定区域断裂的线的第二激光照射工序。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6405560号 (P6405560)	
(45) 発行日 平成30年10月17日 (2018. 10. 17)		(24) 登録日 平成30年9月28日 (2018. 9. 28)			
(51) Int. Cl.		F I			
H 0 5 B 33/10 (2006. 01)		H 0 5 B 33/10			
H 0 1 L 51/50 (2006. 01)		H 0 5 B 33/14		A	
H 0 1 L 27/32 (2006. 01)		H 0 1 L 27/32			
G 0 9 F 9/30 (2006. 01)		G 0 9 F 9/30		3 6 5	
G 0 9 F 9/00 (2006. 01)		G 0 9 F 9/00		3 3 8	
請求項の数 3 (全 15 頁)					
(21) 出願番号 特願2016-527640 (P2016-527640)		(73) 特許権者 514188173			
(86) (22) 出願日 平成27年6月9日 (2015. 6. 9)		株式会社 J O L E D			
(88) 国際出願番号 PCT/JP2015/002891		東京都千代田区神田錦町三丁目2 3番地			
(87) 国際公開番号 W02015/190092		(74) 代理人 100189430			
(87) 国際公開日 平成27年12月17日 (2015. 12. 17)		弁理士 吉川 修一			
(31) 優先権主張番号 特願2014-121705 (P2014-121705)		(74) 代理人 100190805			
(32) 優先日 平成26年6月12日 (2014. 6. 12)		(72) 発明者 平岡 知己			
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)		日本国東京都千代田区神田錦町三丁目2 3番地 株式会社 J O L E D 内			
		審査官 大竹 秀紀			
		最終頁に続く			
(54) 【発明の名称】表示パネルの製造方法					