

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を供給し、

前記基板上に、第1電源線と前記第1電源線に印加される電圧とは異なる電圧が印加される第2電源線とを含む多層配線層を形成し、

前記多層配線層上に、多層構造の有機EL素子を複数含み、各有機EL素子が前記第1電源線および前記第2電源線にそれぞれ接続された有機EL素子アレイを形成すること、を含み、

前記有機EL素子アレイの形成は、前記基板と前記多層配線層を少なくとも含むパネル中間品にマスクをあてがい、前記マスクがあてがわれた状態で前記パネル中間品を処理することを含み、

前記多層配線層は、前記有機EL素子アレイが上面に形成される第1部分と、平面視したとき前記第1部分の周囲にある第2部分とを有し、前記第2部分は、前記第1電源線と前記第2電源線の位置関係に基づき規定された前記マスクによる押圧が禁止された押圧禁止領域と、前記押圧禁止領域とは異なる非押圧禁止領域と、を含み、

前記マスクは、前記マスクが前記パネル中間品にあてがわれた際に前記パネル中間品の上面に対向する対向面を有し、前記対向面は、前記マスクが前記パネル中間品にあてがわれた際に前記多層配線層の前記非押圧禁止領域を部分的または全体的に被覆する第1面部分と、前記第1面部分から窪んでおり前記多層配線層の前記押圧禁止領域を全体的に被覆する第2面部分とを含む、

有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項 2】

前記押圧禁止領域は、前記第2電源線の一部が前記多層配線層の最上の階層にあり、前記第1電源線の一部が前記多層配線層の前記最上の階層のひとつ下の階層にあり、かつ、平面視で前記第2電源線の前記一部と前記第1電源線の前記一部とが重なる領域である、

請求項1に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記第1電源線および前記第2電源線は、それぞれ、幹線と前記幹線から分岐した複数の支線とを含み、

前記第1電源線の前記一部は、前記第1電源線の幹線の一部であり、

前記第2電源線の前記一部は、前記第2電源線の幹線の一部である、

請求項2に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記第1電源線の前記幹線の前記一部は、前記第2電源線の前記幹線の前記一部と平行に延在し、

前記押圧禁止領域は、前記第1電源線の前記幹線の前記一部の長手方向に沿って延在する、

請求項3に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

前記押圧禁止領域は、前記第1電源線の一部および前記第2電源線の一部が前記多層配線層の最上の階層にあり、前記第1電源線の前記一部と前記第2電源線の前記一部とが隣り合う領域である、

請求項1に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

前記第1電源線および前記第2電源線は、それぞれ、幹線と前記幹線から分岐した複数の支線とを含み、

前記第1電源線の前記一部は、前記第1電源線の幹線の一部であり、

前記第2電源線の前記一部は、前記第2電源線の幹線の一部である、

請求項5に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

前記第1電源線の前記幹線の前記一部は、前記第2電源線の前記幹線の前記一部と平行に延在し、

前記押圧禁止領域は、前記第1電源線の前記幹線の前記一部の長手領域に沿って延在する、

請求項6に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項8】

前記マスクの前記第1面部分から前記第2面部分までの窪みの深さが、50μm以上である、

請求項1に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項9】

前記パネル中間品の処理は、前記パネル中間品に薄膜を形成する処理、または、前記パネル中間品にプラズマを晒す処理である、

請求項1に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項10】

前記マスクは、磁性材料を含有する、

請求項1に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子を複数含む有機EL表示パネルの製造方法に関する、

【背景技術】

【0002】

従来、有機EL素子を複数含む有機EL表示パネルが知られている。有機EL表示パネルは、例えば、基板と、基板上に配された多層配線層と、多層配線層上に配された有機EL素子アレイとを備える。有機EL素子アレイは、複数の有機EL素子を含む。

各有機EL素子は、各種材料の薄膜を積層した多層構造を有し、少なくとも、下部電極と、上部電極と、これらに挟まれた有機発光層とを備える。下部電極と有機発光層の間、または、上部電極と有機発光層の間には、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、電子プロック層、電子注入層、電子輸送層、正孔プロック層などが設けられる。

【0003】

多層配線層は、有機EL素子の下部電極に接続された第1電源線と、有機EL素子の上部電極に接続された第2電源線とを含む。第1電源線が正極で第2電源線が負極の場合、あるいは、その逆の場合がある。有機EL表示パネルを平面視したとき、第1電源線および第2電源線は、何れも、有機EL素子アレイが配された領域(以下、「表示領域」という)からその周囲にある領域(以下、「額縁領域」という)まで引き出され、額縁領域において外部駆動回路に接続されている(例えば、特許文献1参照)。

【0004】

有機EL表示パネルの製造は、一般に、基板を供給し、基板上に多層配線層を形成し、多層配線層上に有機EL素子アレイを形成する、という工程を経る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-123538号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

有機EL素子アレイを形成する工程では、有機EL表示パネルの額縁領域となる領域を保護するためにマスクが利用されることがある。例えば、蒸着、スパッタリング、および、CVD(Chemical Vapor Deposition)等の薄膜形成処理を実施する場合、額縁領域と

10

20

30

40

50

なる領域に不必要に薄膜の材料が堆積することを防止するため、その領域をマスクで被覆しておくことがある。また、例えば、表面改質、表面洗浄、および、ドライエッチング等を目的としてプラズマ処理を実施する場合、額縁領域となる領域がプラズマによりダメージを受けることを防止するため、その領域をマスクで被覆しておくことがある。

【0007】

一方、マスクは、マスクの製造過程で生じるバリなどの突起を有する場合がある。この場合、製造途中の有機EL表示パネル（少なくとも基板と多層配線層を含む。以下、「パネル中間品」という）にマスクをあてがうと、パネル中間品の多層配線層が局所的に押し潰され、第1電源線と第2電源線との間の電気絶縁性に悪影響が及ぼされることがある。例えば、多層配線層の局所的な押し潰しにより、第1電源線と第2電源線との間の耐圧特性が低下すると、第1電源線と第2電源線との間のリーク電流が増大したり、場合によっては、第1電源線と第2電源線とが短絡することがある。特に、多層配線層における第1電源線と第2電源線とが近い位置に存在する領域など、第1電源線と第2電源線の位置関係によっては、多層配線層の局所的な押し潰しによる悪影響が大きな領域が存在する。

10

【0008】

本発明は、押し潰しによる悪影響の大きな領域がマスクにより局所的に押し潰されることを回避することができる有機EL表示パネルの製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る有機EL表示パネルの製造方法は、基板を供給し、前記基板上に、第1電源線と前記第1電源線に印加される電圧とは異なる電圧が印加される第2電源線とを含む多層配線層を形成し、前記多層配線層上に、多層構造の有機EL素子を複数含み、各有機EL素子が前記第1電源線および前記第2電源線にそれぞれ接続された有機EL素子アレイを形成すること、を含む。前記有機EL素子アレイの形成は、前記基板と前記多層配線層を少なくとも含むパネル中間品にマスクをあてがい、前記マスクがあてがわれた状態で前記パネル中間品を処理することを含む。前記多層配線層は、前記有機EL素子アレイが上面に形成される第1部分と、平面視したとき前記第1部分の周囲にある第2部分とを有する。前記第2部分は、前記第1電源線と前記第2電源線の位置関係に基づき規定された前記マスクによる押圧が禁止された押圧禁止領域と、前記押圧禁止領域とは異なる非押圧禁止領域と、を含む。前記マスクは、前記マスクが前記パネル中間品にあてがわれた際に前記パネル中間品の上面に対向する対向面を有する。前記対向面は、前記マスクが前記パネル中間品にあてがわれた際に前記多層配線層の前記非押圧禁止領域を部分的または全体的に被覆する第1面部分と、前記第1面部分から窪んでおり前記多層配線層の前記押圧禁止領域を全体的に被覆する第2面部分とを含む。

20

【発明の効果】

【0010】

上記構成によれば、マスクの第2面部分が第1面部分から窪んでいるので、マスクがパネル中間品にあてがわれた際に、マスクの第1面部分がパネル中間品の上面に接触し、マスクの第2面部分はパネル中間品の上面に接触しない。すなわち、マスクの第2面部分とパネル中間品の上面との間に隙間が生じる。従って、局所的な押し潰しによる悪影響の大きな領域を多層配線層の押圧禁止領域に設定することで、その領域がマスクにより押し潰されることを回避することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係る有機EL表示パネルの平面レイアウト図

【図2】第1実施形態に係る有機EL表示パネルの等価回路図

【図3】第1実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示す一部切欠き斜視図

【図4】第1実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示すA-A断面図

【図5】第1実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示すB-B断面図

【図6】(a)～(c)は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの製造工程を説明す

40

50

るための断面図

【図7】(a)、(b)は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの製造工程を説明するための断面図

【図8】(a)、(b)は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの製造工程を説明するための断面図

【図9】第1実施形態に係るマスクの構造を示す斜視図

【図10】(a)、(b)は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの製造方法の効果を説明するための断面図

【図11】第2実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示す一部切欠き斜視図

【図12】第2実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示すA-A断面図

【図13】第2実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示すB-B断面図

【図14】第2実施形態に係る有機EL表示パネルの製造工程を説明するための断面図

【図15】第3実施形態に係る有機EL表示パネルの配線を示す平面レイアウト図

【図16】第3実施形態に係る有機EL表示パネルの製造工程を説明するためのA-A断面図

【図17】マスクの構造の変形例を示す斜視図

【図18】(a)、(b)は、押圧禁止領域の位置および形状の変形例を示す有機EL表示パネルの平面レイアウト図

【発明を実施するための形態】

【0012】

<1> 本発明の一態様

本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法は、基板を供給し、前記基板上に、第1電源線と前記第1電源線に印加される電圧とは異なる電圧が印加される第2電源線とを含む多層配線層を形成し、前記多層配線層上に、多層構造の有機EL素子を複数含み、各有機EL素子が前記第1電源線および前記第2電源線にそれぞれ接続された有機EL素子アレイを形成すること、を含む。前記有機EL素子アレイの形成は、前記基板と前記多層配線層を少なくとも含むパネル中間品にマスクをあてがい、前記マスクがあてがわれた状態で前記パネル中間品を処理することを含む。前記多層配線層は、前記有機EL素子アレイが上面に形成される第1部分と、平面視したとき前記第1部分の周囲にある第2部分とを有する。前記第2部分は、前記第1電源線と前記第2電源線の位置関係に基づき規定された前記マスクによる押圧が禁止された押圧禁止領域と、前記押圧禁止領域とは異なる非押圧禁止領域と、を含む。前記マスクは、前記マスクが前記パネル中間品にあてがわれた際に前記パネル中間品の上面に対向する対向面を有する。前記対向面は、前記マスクが前記パネル中間品にあてがわれた際に前記多層配線層の前記非押圧禁止領域を部分的または全体的に被覆する第1面部分と、前記第1面部分から窪んでおり前記多層配線層の前記押圧禁止領域を全体的に被覆する第2面部分とを含む。

【0013】

本明細書において、「平面視」とは、基板に垂直な方向に見ることを言う。上記構成によれば、マスクの第2面部分が第1面部分から窪んでいるので、マスクがパネル中間品にあてがわれた際に、マスクの第1面部分がパネル中間品の上面に接触し、マスクの第2面部分はパネル中間品の上面に接触しない。すなわち、マスクの第2面部分とパネル中間品の上面との間に隙間が生じる。従って、局所的な押し潰しによる悪影響の大きな領域を多層配線層の押圧禁止領域に設定することで、その領域がマスクにより押し潰されることを回避することができる。

【0014】

また、前記押圧禁止領域は、前記第2電源線の一部が前記多層配線層の最上の階層にあり、前記第1電源線の一部が前記多層配線層の前記最上の階層のひとつ下の階層にあり、かつ、平面視で前記第2電源線の前記一部と前記第1電源線の前記一部とが重なる領域であることとしてもよい。

多層配線層の最上の階層とそのひとつ下の階層は、それらよりも下の階層に比べて、多

10

20

30

40

50

層配線層の局所的な押し潰しによる悪影響を受けやすい。上記構成によれば、悪影響を受けやすい領域を保護することができる。

【0015】

さらに、前記第1電源線および前記第2電源線は、それぞれ、幹線と前記幹線から分岐した複数の支線とを含み、前記第1電源線の前記一部は、前記第1電源線の幹線の一部であり、前記第2電源線の前記一部は、前記第2電源線の幹線の一部であることとしてもよい。

幹線に流れる電流は、各支線に流れる電流の合計であるため、幹線に不具合が生じた場合、支線に不具合が生じた場合に比べて悪影響の波及が大きい。上記構成によれば、不具合が生じた場合に悪影響の波及が大きな領域を保護することができる。

10

【0016】

また、前記第1電源線の前記幹線の前記一部は、前記第2電源線の前記幹線の前記一部と平行に延在し、前記押圧禁止領域は、前記第1電源線の前記幹線の前記一部の長手方向に沿って延在することとしてもよい。

また、前記押圧禁止領域は、前記第1電源線の一部および前記第2電源線の一部が前記多層配線層の最上の階層にあり、前記第1電源線の前記一部と前記第2電源線の前記一部とが隣り合う領域であることとしてもよい。

20

【0017】

多層配線層の最上の階層は、それよりも下の階層に比べて、多層配線層の局所的な押し潰しによる悪影響を受けやすい。上記構成によれば、悪影響を受けやすい領域を保護することができる。なお、本明細書では、第1電源線と第2電源線とが「隣り合う」とは、第1電源線と第2電源線の間に別の配線が存在しないことを言う。従って、第1電源線と第2電源線の間に電気絶縁材料が存在していても、別の配線が存在しなければ、それらは「隣り合う」ということになる。

20

【0018】

また、前記第1電源線および前記第2電源線は、それぞれ、幹線と前記幹線から分岐した複数の支線とを含み、前記第1電源線の前記一部は、前記第1電源線の幹線の一部であり、前記第2電源線の前記一部は、前記第2電源線の幹線の一部であることとしてもよい。

30

幹線に流れる電流は、各支線に流れる電流の合計であるため、幹線に不具合が生じた場合、支線に不具合が生じた場合に比べて悪影響の波及が大きい。上記構成によれば、不具合が生じた場合に悪影響の波及が大きな領域を保護することができる。

【0019】

また、前記第1電源線の前記幹線の前記一部は、前記第2電源線の前記幹線の前記一部と平行に延在し、前記押圧禁止領域は、前記第1電源線の前記幹線の前記一部の長手領域に沿って延在することとしてもよい。

40

有機EL素子アレイの製造過程では、パネル中間品上に意図せず異物が付着する場合がある。異物としては、例えば、空気中の塵または埃の類や、製造装置または製造プロセスに起因した粒子状物質などがある。パネル中間品上に異物が付着している場合、パネル中間品にマスクをあてがうとパネル中間品の多層配線層が異物を介して局所的に押し潰されることがある。つまり、パネル中間品上に異物が付着している場合も、マスクに突起が存在する場合と同様の問題が生じてしまう。発明者らが、パネル中間品上に意図せず付着する異物のサイズを測定したところ、 $50 \mu m$ 未満の異物が全体の大部分（約98%）を占めることが判明した。

【0020】

そこで、前記マスクの前記第1面部分から前記第2面部分までの窪みの深さが、 $50 \mu m$ 以上であることとしてもよい。

上記構成によれば、パネル中間品上に異物が付着したとしても、マスクが異物を介して多層配線層を局所的に押し潰すことを極力防止することができる。

50

また、前記パネル中間品の処理は、前記パネル中間品に薄膜を形成する処理、または、

前記パネル中間品にプラズマを晒す処理であることとしてもよい。

【0021】

また、前記マスクは、磁性材料を含有することとしてもよい。

以下、図面を用いて本発明の実施形態について詳細に説明する。

<2> 第1実施形態

図1は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの平面レイアウト図である。有機EL表示パネル100は、画像を表示するための表示領域10と、平面視で表示領域10を囲む額縁領域20とを含む。表示領域10は、複数の画素（ピクセル）を含み、各画素は、複数のサブ画素（サブピクセル）を含む。額縁領域20は、画素が存在しない領域である。額縁領域20は、非押圧禁止領域21と押圧禁止領域22とを含む。これらの詳細は後述する。なお、有機EL表示パネル100の形状は、本実施形態では平面視で長方形形状であるが、これに限られない。

10

【0022】

図2は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの等価回路図である。同図は、図1のA部分を示している。有機EL表示パネル100は、水平方向（図中X方向）および垂直方向（図中Y方向）に並んだ複数の画素12を有する。本実施の形態では、ひとつの画素12は、水平方向に並ぶ3つのサブ画素11からなる。サブ画素11は、有機EL素子131と、有機EL素子131に接続されたサブ画素駆動回路123とを含む。有機EL表示パネル100は、さらに、垂直方向に延在する複数のデータ信号線170と、水平方向に延在する複数のスキャン信号線180とを含む。データ信号線170とスキャン信号線180は、有機EL素子131をそれぞれ所望の輝度で点灯させるための信号を伝達する。データ信号線170およびスキャン信号線180は公知なので、ここでは説明を省略する。

20

【0023】

有機EL表示パネル100は、さらに、第1電源線150と第2電源線160とを含む。第1電源線150は、幹線151と、幹線151に接続された複数の支線152とを含む。第2電源線160は、幹線161と、幹線161に接続された複数の支線162とを含む。幹線151、161は、それぞれ有機EL表示パネル100の額縁領域20内で水平方向に延在する。支線152、162は、それぞれ有機EL表示パネル100の表示領域10内で垂直方向に延在する。なお、幹線151、161が水平方向に延在するのは、図2が、額縁領域20が水平方向に延在する部分を示しているからである。額縁領域20が垂直方向（Y方向）に延在する部分では、幹線151、161は垂直方向に延在する。

30

【0024】

本実施形態では、第1電源線150は、有機EL素子131のアノードに接続され、第2電源線160は、有機EL素子131のカソードに接続されている。第1電源線150には、第1電圧（例えば、20V）が印加され、第2電源線160には、第1電圧とは異なる第2電圧（例えば、0V）が印加される。

40

以下、有機EL表示パネル100の構造について説明する。図3は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示す一部切欠き斜視図である。同図には、図1のA部分の額縁領域20が現れている。図4および図5は、それぞれ第1実施形態に係る有機EL表示パネルの構造を示す断面図である。図4は、図3のA-A断面を示し、図5は、図3のB-B断面を示す。

【0025】

図4に示す通り、有機EL表示パネル100は、基板110と、基板110上に配された多層配線層120と、多層配線層120上に配された有機EL素子アレイ130と、有機EL素子アレイ130および多層配線層120上に配された封止層140とを備える。

基板110は、例えば、ガラスまたは樹脂からなる。

多層配線層120は、配線層120a～120dと層間絶縁層120e～120fとを含む。配線層120a～120dは、それぞれ、金属材料からなる。金属材料としては、例えば、タンクスチン、モリブデン、銅、アルミニウムなどを利用することができる。層

50

間絶縁層 120e ~ 120f は、それぞれ、無機材料または有機材料からなる。無機材料としては、例えば、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどを利用することができる。有機材料としては、例えば、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などを利用することができる。また、配線層 120a ~ 120d は、それぞれ単層構造でも多層構造でもよい。同様に、層間絶縁層 120e ~ 120g も、それぞれ単層構造でも多層構造でもよい。多層配線層 120 の配線構造は、表示領域 10 内の第 1 部分 121 と額縁領域 20 内の第 2 部分とで異なる。多層配線層 120 の第 1 部分 121 は、第 1 電源線 150 の支線 152、サブ画素駆動回路 123 および第 2 電源線 160 の支線 162 (図 5 参照) を含む。多層配線層 120 の第 2 部分 122 は、第 1 電源線 150 の幹線 151 および第 2 電源線 160 の幹線 161 を含む。

10

【0026】

有機 EL 素子アレイ 130 は、複数の有機 EL 素子 131 と、各有機 EL 素子 131 の間に配された絶縁層 135 とを含む。有機 EL 素子 131 は、各種材料の薄膜を積層した多層構造を有し、下部電極 132 と、下部電極 132 上に配された有機発光層 133 と、有機発光層 133 上に配された上部電極 134 とを含む。下部電極 132 は、有機 EL 素子 131 のアノードとして機能する。上部電極 134 は、有機 EL 素子 131 のカソードとして機能する。有機発光層 133 は、下部電極 132 から注入された正孔と上部電極 134 から注入された電子を再結合させることで発光する機能を有する。なお、有機 EL 素子 131 は、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、電子プロック層、電子注入層、電子輸送層、正孔プロック層の少なくともひとつを含んでいてもよい。また、下部電極 132、有機発光層 133 および上部電極 134 は、それぞれ、単層構造でも多層構造でもよい。本実施形態では、各有機 EL 素子 131 の上部電極 134 は、それぞれ連結された共通の電極となっている。絶縁層 135 は、各有機 EL 素子 131 の有機発光層 133 を電気的に絶縁する機能を果たす。なお、本実施形態では、絶縁層 135 は、表示領域 10 だけでなく額縁領域 20 にも存在している。絶縁層 135 の額縁領域 20 に存在する部分は、配線層 120d を被覆しており、これにより有機 EL 表示パネル 100 の製造過程で配線層 120d を保護する機能を果たす。

20

【0027】

封止層 140 は、無機材料または有機材料からなる。無機材料としては、例えば、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどを利用することができる。有機材料としては、例えば、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などを利用することができる。封止層 140 は、単層構造でも多層構造でもよい。

30

図 4 および図 5 に示す通り、第 1 電源線 150 の幹線 151 は、配線層 120b に配された配線 151b と、配線層 120c に配された配線 151c とを含む。図 3 に示す通り、各配線 151b、151c は、それぞれ水平方向 (X 方向) に延在しており、コンタクトプラグで互いに接続されている。コンタクトプラグは、水平方向の適切な間隔で複数存在する。このように、幹線 151 が、ふたつの配線 151b、151c を含むので、幹線 151 の実質的な断面積が増加し、幹線 151 での電圧降下を抑制することができる。

【0028】

また、図 4 および図 5 に示す通り、第 2 電源線 160 の幹線 161 は、配線層 120b に配された配線 161b と、配線層 120c に配された配線 161c と、配線層 120d に配された配線 161d とを含む。図 3 に示す通り、各配線 161b、161c、161d は、それぞれ水平方向 (X 方向) に延在しており、コンタクトプラグで互いに接続されている。コンタクトプラグは、水平方向の適切な間隔で複数存在する。このように、幹線 161 は、3 つの配線 161b、161c、161d を含むので、幹線 161 の実質的な断面積が増加し、幹線 161 での電圧降下を抑制することができる。また、幹線 161 の配線 161d の幅は、配線 161b、161c の幅よりも広い。これにより、幹線 161 の断面積をより増加することができる。

40

【0029】

第 2 電源線 160 に属する配線 161d の幅が比較的広いため、多層配線層 120 は、

50

図4および図5のB部分に示す通り、第2電源線160に属する配線161dと第1電源線150に属する配線151cとが平面視で部分的に重なる領域を有する。このような領域では、多層配線層120が厚み方向に押し潰された場合に、層間絶縁層120gが変形したり、層間絶縁層120gにクラックが生じたりして、配線161dと配線151cとの間の電気絶縁性に悪影響が及ぼされることがある。特に、第2電源線160に属する配線161dは、多層配線層120の最上の階層の配線層120dに存在し、第1電源線150に属する配線151cは、多層配線層120の最上の階層のひとつ下の階層の配線層120cに存在する。この場合、押し潰しの影響を受ける可能性が高い。本実施形態では、次の条件を満たす領域を押圧禁止領域22と規定し、多層配線層120の押圧禁止領域22が有機EL表示パネル100の製造過程で不用意に押し潰されないように対策する。

10

【0030】

(1-1) 第2電源線の一部が、多層配線層の最上の階層の配線層に存在する。
(1-2) 第1電源線の一部が、多層配線層の最上の階層のひとつ下の階層の配線層に存在する。

(1-3) 平面視で第2電源線の前記一部と第1電源線の前記一部とが重なる。

これによると、図4および図5のB部分に示す領域が押圧禁止領域22となる。また、額縁領域20内の押圧禁止領域22以外の領域が非押圧禁止領域21となる。押圧禁止領域22は、第1電源線150に属する配線151cの長手方向に沿って延在している。

20

【0031】

次に、多層配線層120の押圧禁止領域22が有機EL表示パネル100の製造過程で不用意に押し潰されない対策について説明する。図6～図8は、第1実施形態に係る有機EL表示パネルの製造工程を説明するための断面図である。図9は、第1実施形態に係るマスクの構造を示す斜視図である。

20

まず、基板110を供給し(図6(a))、基板110上に多層配線層120を形成する(図6(b))。本実施形態では、有機EL素子の下部電極132は、第2電源線160に属する配線161dと同じ工程で形成される。

【0032】

次に、多層配線層120上に絶縁層135を形成し、下部電極132上有機発光層133を形成する(図6(c))。

30

次に、パネル中間品100X上に、マスク190をあてがう(図7(a))。パネル中間品100Xは、製造途中の有機EL表示パネル100であり、少なくとも基板110と多層配線層120とを含む。本実施形態では、パネル中間品100Xは、基板110および多層配線層120に加えて、有機発光層133および絶縁層135を含む。マスク190は、パネル中間品100X上の所望の領域に上部電極134を形成するために利用されている。例えば、上部電極134の材料が、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(Indium Zinc Oxide)、ZnO(Zinc Oxide)などの透明導電材料の場合、上部電極134をスパッタリングで形成することができる。また、上部電極134の材料が、銀、銀合金、アルミニウム、アルミニウム合金などの金属材料の場合、上部電極134を蒸着で形成することができる。このような、蒸着、スパッタリング、および、CVD等の薄膜形成処理を実施する場合、額縁領域20となる領域に不必要に薄膜の材料が堆積することを防止することが好ましい。そのため、額縁領域20となる領域をマスク190で被覆している。マスク190は、パネル中間品100Xにあてがわれた際にパネル中間品100Xの上面101Xに対向する対向面193を有する。対向面193は、第1面部分191と、第1面部分191から窪んだ第2面部分192を有する。第1面部分191は、マスク190がパネル中間品100Xにあてがわれた際に多層配線層120の非押圧禁止領域21を部分的または全体的に被覆する。また、第2面部分192は、マスク190がパネル中間品100Xにあてがわれた際に多層配線層120の押圧禁止領域22を全体的に被覆する。このように、マスク190の第2面部分192が第1面部分191から窪んでいるので、マスク190がパネル中間品100Xにあてがわれた際に、マスク190の第1面部分191がパネル中間品100Xの上面101Xに接触し、マスク190の第2面部分192

40

50

はパネル中間品 100X の上面 101X に接触しない。すなわち、マスク 190 の第 2 面部分 192 とパネル中間品 100X の上面 101X との間に隙間が生じる。従って、マスク 190 に意図しない突起が生じていても、押圧禁止領域 22 がマスク 190 の突起により局所的に押し潰されることを回避することができる。

【0033】

図 9 に示す通り、本実施形態では、マスク 190 は、X 方向に平行な 2 本の帯状部と Y 方向に平行な 2 本の帯状部からなる。蒸着装置、スパッタリング装置および CVD 装置は、それぞれ薄膜を形成するためのチャンバーを備えている。各帯状部の両端は、それらのチャンバー内に固定されている。パネル中間品 100X は、チャンバー内において X 方向および Y 方向の適切な位置に配置され、マスク 190 に押し当てられる。マスク 190 はチャンバー内で輻射熱を受けるので、マスク 190 の温度は室温よりも高くなる。そのため、マスク 190 の材料は、熱膨張係数が小さいことが望まれる。また、マスク 190 をパネル中間品 100X に密着させるために、パネル中間品 100X の裏側にマグネットを配置して、マスク 190 を引き寄せる場合がある。このような場合、マスク 190 は、磁性材料を含有することができる。マスク 190 の材料としては、例えば、金属材料、セラミックス材料などを利用することができる。金属材料としては、例えば、インバー (in var)、ステンレスなどを利用することができる。マスク 190 の窪みの形成方法としては、マスク 190 の材料にもよるが、例えば、機械加工やエッティングを利用することができる。

【0034】

マスク 190 の厚み t は、例えば、 $100 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ である。マスク 190 の窪みの深さ d は、 $1 \mu\text{m}$ 以上であればよい。これにより、マスク 190 の製造過程でマスク 190 に意図しない突起が生じていても、突起による押圧禁止領域 22 の押し潰しを極力回避することができる。なお、マスク 190 の窪みの深さ d は、 $50 \mu\text{m}$ 以上であってもよい。有機 EL 素子アレイ 130 の製造過程では、パネル中間品 100X 上に意図せず異物が付着する場合がある。パネル中間品 100X 上に異物が付着している場合、パネル中間品 100X にマスク 190 をあてがうとパネル中間品 100X の多層配線層 120 が異物を介して局所的に押し潰されることがある。発明者らが、パネル中間品上に意図せず付着する異物のサイズを測定したところ、 $50 \mu\text{m}$ 未満の異物が全体の大部分 (約 98 %) を占めることが判明した。そこで、マスク 190 の窪みの深さ d を $50 \mu\text{m}$ 以上とすることで、パネル中間品 100X 上に異物が付着していたとしても、異物による押圧禁止領域 22 の押し潰しを極力防止することができる。

【0035】

図 7 に戻り、マスク 190 がパネル中間品 100X 上にあてがわれた状態で、パネル中間品 100X 上に上部電極 134 の材料 134X を堆積させる (図 7 (b))。マスク 190 をパネル中間品 100X 上から取り除くと、パネル中間品 100X の所望の領域に上部電極 134 が形成されている (図 8 (a))。

次に、有機 EL 素子アレイ 130 上および多層配線層 120 上に封止層 140 を形成する (図 8 (b))。これにより、有機 EL 表示パネル 100 が完成する。

【0036】

図 10 は、第 1 実施形態に係る有機 EL 表示パネルの製造方法の効果を説明するための断面図であり、(a) はマスクに窪みが存在しない場合、(b) はマスクに窪みが存在する場合を示す。通常の有機 EL 表示パネル 100 では、各層間絶縁層の厚みがサブミクロンから数ミクロンのオーダーであり、多層配線層 120 の全体の厚みは数ミクロンのオーダーである。これに対して、異物 50 のサイズは、数ミクロンから数十ミクロンのオーダーである。つまり、異物 50 のサイズは、多層配線層 120 の全体の厚みよりも大きいことが多い (図 10 (a) (b) は、実際のサイズを正確に反映したものではない)。また、製造の都合上、層間絶縁層 120g の材料として、有機材料が利用される場合がある。有機材料は、無機材料に比べて押し潰されたときに変形しやすい。さらに、マスクをパネル中間品に密着させるべく、マスクをパネル中間品の裏側のマグネットで引き寄せる場合

10

20

30

40

50

もある。そのため、マスク 195 に窪みが存在しない場合、図 10 (a) に示す通り、マスク 195 が異物 50 を介して多層配線層 120 を局所的に押し潰し、その結果、第 1 電源線 150 と第 2 電源線 160 との間の電気絶縁性に悪影響が及ぼされる。具体的には、第 2 電源線 160 に属する配線 161d が異物 50 に押されて折れ曲がり、第 1 電源線 150 に属する配線 150c に部分的に近づいている。これにより、第 1 電源線 150 と第 2 電源線 160 との間のリーク電流が増大したり、場合によっては、配線 161d と配線 151c とが短絡することがある。一方、マスク 190 に窪みが存在する場合、図 10 (b) に示す通り、多層配線層 120 が異物 50 により押し潰される事態が回避されている。

【0037】

10

<3> 第 2 実施形態

第 2 実施形態と第 1 実施形態の異なる点は、第 1 電源線および第 2 電源線の構造、ならびに、押圧禁止領域の規定条件である。これら以外については実施形態 1 と同様なので説明を省略する。

図 11 は、第 2 実施形態に係る有機 EL 表示パネルの構造を示す一部切欠き斜視図である。図 12 および図 13 は、それぞれ第 2 実施形態に係る有機 EL 表示パネルの構造を示す断面図である。図 12 は、図 11 の A - A 断面を示し、図 13 は、図 11 の B - B 断面を示す。第 2 電源線 260 の幹線 261 は、配線層 120b に配された配線 261b と、配線層 120c に配された配線 261c と、配線層 120d に配された配線 261d とを含む。第 2 実施形態では、第 2 電源線 260 の配線 261d の幅が、配線 261b、261c の幅と同程度である。これにより、多層配線層 120 の最上の階層の配線層 120d に、第 1 電源線 250 の配線 251d を配する領域が確保されている。第 1 電源線 250 の幹線 251 は、配線層 120b に配された配線 251b と、配線層 120c に配された配線 251c と、配線層 120d に配された配線 251d とを含む。

20

【0038】

30

多層配線層 120 は、図 12 および図 13 の C 部分に示す通り、最上の階層の配線層 120d において第 1 電源線 250 に属する配線 251d と第 2 電源線 260 に属する配線 261d とが隣り合う領域を有する。このような領域では、多層配線層 120 が局所的に押し潰された場合に、多層配線層 120 が変形することで配線 251d と配線 261d との間の電気絶縁性に悪影響が及ぼされることがある。特に、第 1 電源線 250 に属する配線 251d および第 2 電源線 260 に属する配線 261d は、多層配線層 120 の最上の階層の配線層 120d に存在する。この場合、押し潰しの影響を受ける可能性が高い。本実施形態では、次の条件を満たす領域を押圧禁止領域 22 と規定し、多層配線層 120 の押圧禁止領域 22 が有機 EL 表示パネル 200 の製造過程で不用意に押し潰されないように対策する。

【0039】

30

- (2-1) 第 1 電源線の一部が、多層配線層の最上の階層の配線層に存在する。
- (2-2) 第 2 電源線の一部が、多層配線層の最上の階層の配線層に存在する。
- (2-3) 第 1 電源線の前記一部と第 2 電源線の前記一部とが隣り合う。

40

これによると、図 12 および図 13 の C 部分に示す領域が押圧禁止領域 22 となる。また、額縁領域 20 内の押圧禁止領域 22 以外の領域が非押圧禁止領域 21 となる。押圧禁止領域 22 は、第 1 電源線 250 に属する配線 251d の長手方向に沿って延在している。

【0040】

50

図 14 は、第 2 実施形態に係る有機 EL 表示パネルの製造工程を説明するための断面図である。パネル中間品 200X にマスク 290 があてがわれている。マスク 290 は、パネル中間品 200X にあてがわれた際にパネル中間品 200X の上面 201X に対向する対向面 293 を有する。対向面 293 は、第 1 面部分 291 と、第 1 面部分 291 から窪んだ第 2 面部分 292 を有する。第 1 面部分 291 は、マスク 290 がパネル中間品 200X にあてがわれた際に多層配線層 120 の非押圧禁止領域 21 を部分的または全体的に

被覆する。また、第2面部分292は、マスク290がパネル中間品200Xにあてがわれた際に多層配線層120の押圧禁止領域22を全体的に被覆する。これにより、マスク290に意図しない突起が生じていたり、パネル中間品200X上に意図しない異物が付着していても、押圧禁止領域22が局所的に押し潰されることを回避することができる。

【0041】

<4> 第3実施形態

第3実施形態と第1実施形態の異なる点は、第1電源線および第2電源線の構造である。これら以外については実施形態1と同様なので説明を省略する。

図15は、第3実施形態に係る有機EL表示パネルの配線を示す平面レイアウト図である。図16は、第3実施形態に係る有機EL表示パネルの製造工程を説明するための断面図であり、図15のA-A断面を示す。

10

【0042】

図15に示す通り、第1電源線350は、水平方向(X方向)に延在する幹線351と、垂直方向(Y方向)に延在する支線352とを含む。第2電源線360は、水平方向(X方向)に延在する幹線361と、垂直方向(Y方向)に延在する支線362とを含む。図16に示す通り、多層配線層320は、配線層320a～320cと、層間絶縁層320e、320fとを含む。第2電源線360は、多層配線層320の最上の階層の配線層320cに配されている。第1電源線350は、多層配線層320の最上の階層からひとつ下の階層の配線層320bに配されている。本実施形態では、第1実施形態と同様に、次の条件を満たす領域を押圧禁止領域22と規定し、多層配線層320の押圧禁止領域22が有機EL表示パネル300の製造過程で不用意に押し潰されないように対策する。

20

【0043】

(1-1) 第2電源線の一部が、多層配線層の最上の階層の配線層に存在する。

(1-2) 第1電源線の一部が、多層配線層の最上の階層のひとつ下の階層の配線層に存在する。

(1-3) 平面視で第2電源線の前記一部と第1電源線の前記一部とが重なる。

第1実施形態では、第1電源線の幹線と第2電源線の幹線とが上記の条件を満たしている。これに対して、第3実施形態では、第1電源線の支線と第2電源線の幹線とが上記の条件を満たす。第3実施形態では、図15および図16のD部分に示す領域が押圧禁止領域22となる。また、額縁領域20内の押圧禁止領域22以外の領域が非押圧禁止領域21となる。図15に示す通り、押圧禁止領域22は、第2電源線360に属する幹線361の長手方向に沿って複数点在している。

30

【0044】

図16に示す通り、マスク390は、パネル中間品300Xにあてがわれた際にパネル中間品300Xの上面301Xに対向する対向面393を有する。対向面393は、第1面部分391と、第1面部分391から窪んだ第2面部分392を有する。第1面部分391は、マスク390がパネル中間品300Xにあてがわれた際に多層配線層320の非押圧禁止領域21を部分的または全体的に被覆する。また、第2面部分392は、マスク390がパネル中間品300Xにあてがわれた際に多層配線層320の押圧禁止領域22を全体的に被覆する。これにより、マスク390に意図しない突起が生じていたり、パネル中間品300X上に意図しない異物が付着していても、押圧禁止領域22が局所的に押し潰されることを回避することができる。

40

【0045】

なお、上述の通り、押圧禁止領域22は、第2電源線360の幹線361の長手方向に沿って複数点在している。マスク390の対向面393の窪みは、これに合わせて、複数点在してもよい。また、図9に示されるような溝状の窪みを有するマスクを利用してもよい。

<5> 変形例

第1および第2実施形態は、第1電源線の幹線と第2電源線の幹線が押圧禁止領域を規定する条件を満たす配線構造を開示している。第3実施形態は、第1電源線の支線と第2

50

電源線の幹線が押圧禁止領域を規定する条件を満たす配線構造を開示している。しかしながら、第1電源線の一部と第2電源線の一部が押圧禁止領域を規定する条件を満たす配線構造であれば、これらに限られない。例えば、第1電源線の支線と第2電源線の支線が上記条件を満たす配線構造も適用可能である。

【0046】

第1、第2および第3実施形態は、薄膜形成処理を実施する工程で押圧禁止領域が押し潰されないように対策しているが、これに限られない。マスクを利用する工程であれば、同様の対策が適用可能である。マスクを利用する工程としては、例えば、表面改質、表面洗浄、および、ドライエッティング等を目的としたプラズマ処理を実施する工程がある。

第1、第2および第3実施形態では、マスクを利用する薄膜形成処理として、上部電極を形成する工程を例示しているが、これに限られない。例えば、有機発光層、正孔注入層、正孔輸送層、電子プロック層、正孔プロック層、電子輸送層、電子注入層を形成する工程でも、マスクを利用する場合がある。

10

【0047】

第1、第2および第3実施形態は、4本の帯状部からなるマスクを開示しているが、マスクの構造はこれに限られない。例えば、図17に示すような枠状のマスク490を利用してもよい。

第1、第2および第3実施形態は、長方形の有機EL表示パネルの全周にわたり連続した押圧禁止領域が存在する配線構造を開示しているが、これに限られない。例えば、図18(a)に示す通り、長方形の有機EL表示パネル400のひとつの長辺とひとつの短辺だけに押圧禁止領域が存在する配線構造でもよい。また、図18(b)に示す通り、長方形の有機EL表示パネル500の全周にわたり不連続に押圧禁止領域が存在する配線構造でもよい。

20

【0048】

第1、第2および第3実施形態は、下部電極がアノードであり上部電極がカソードとしている。これに伴い、第1電源線に印加される第1電圧が第2電源線に印加される第2電圧よりも高い。しかしながら、これに限られない。下部電極がカソードであり上部電極がアノードであってもよい。この場合、第1電源線に印加される第1電圧が第2電源線に印加される第2電圧よりも低い。

30

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、有機EL表示パネルの製造方法に利用可能である。

【符号の説明】

【0050】

100、200、300、400、500 有機EL表示パネル

100X、200X、300X パネル中間品

110 基板

120、320 多層配線層

130 有機EL素子アレイ

131 有機EL素子

135 絶縁層

140 封止層

150、250、350 第1電源線

151、251、351 第1電源線の幹線

152、352 第1電源線の支線

160、260、360 第2電源線

161、261、361 第2電源線の幹線

162、362 第2電源線の支線

190、290、390、490 マスク

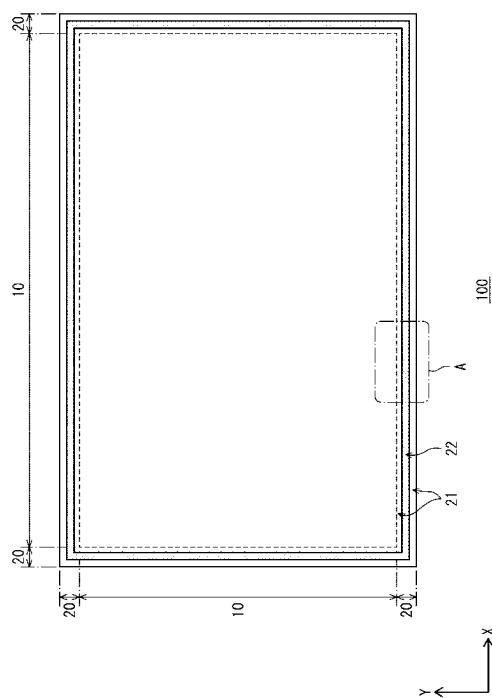
40

191、291、391 第1面部分

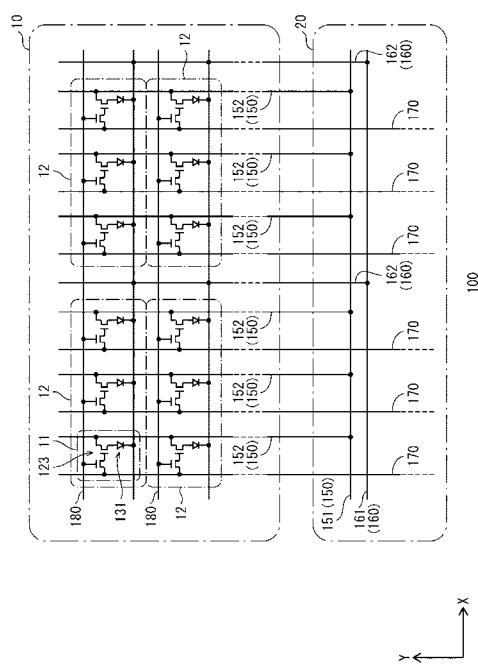
50

1 9 2、 2 9 2、 3 9 2 第 2 面部分
1 9 3、 2 9 3、 3 9 3 対向面
1 0 表示領域
2 0 額縁領域
2 1 非押圧禁止領域
2 2 押圧禁止領域

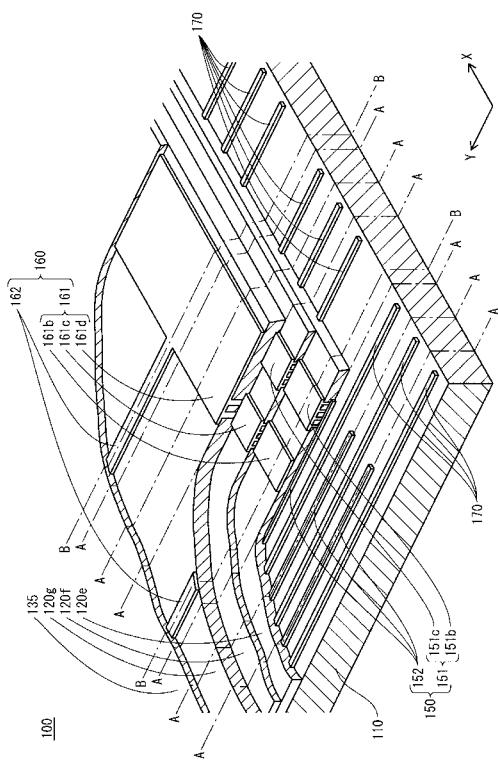
【図1】



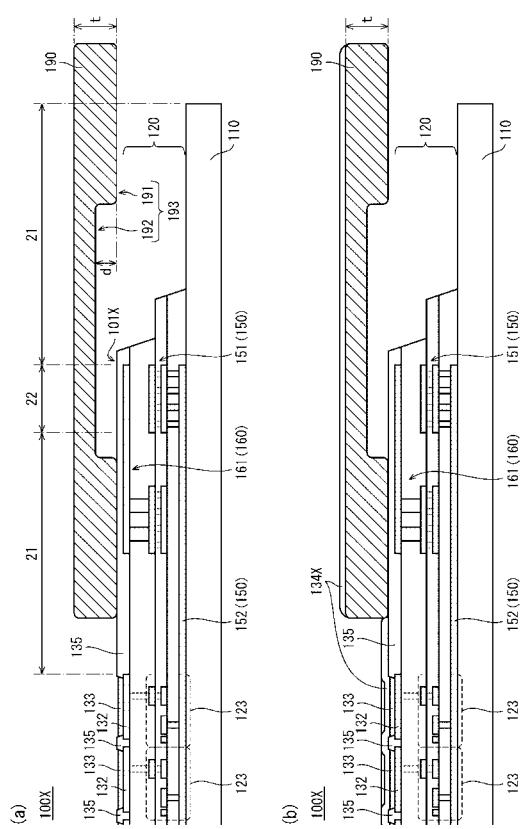
【 図 2 】



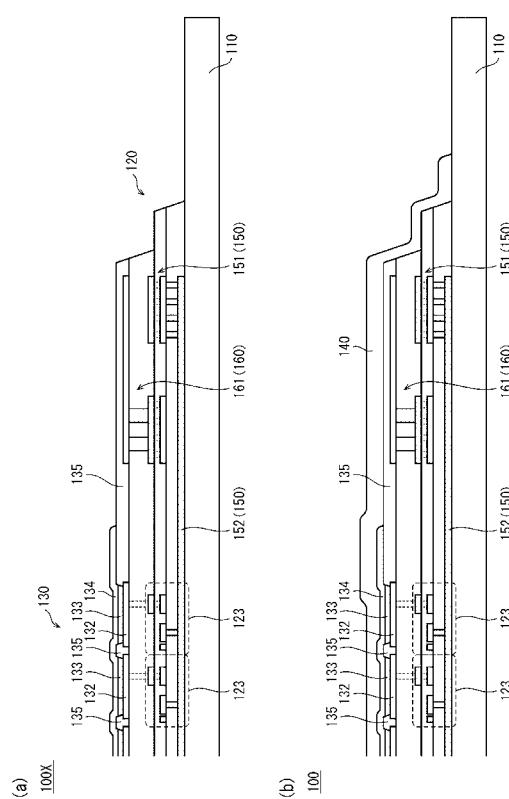
【図3】



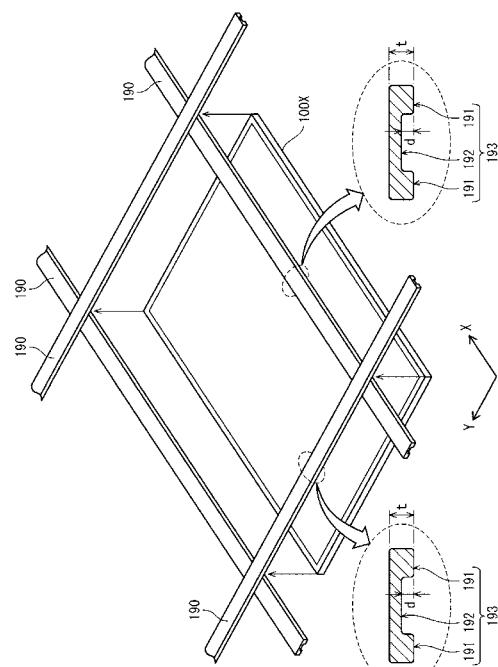
【図7】



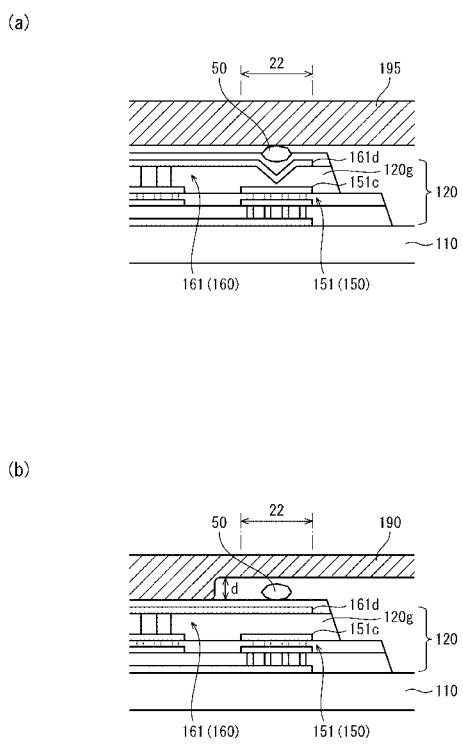
【図8】



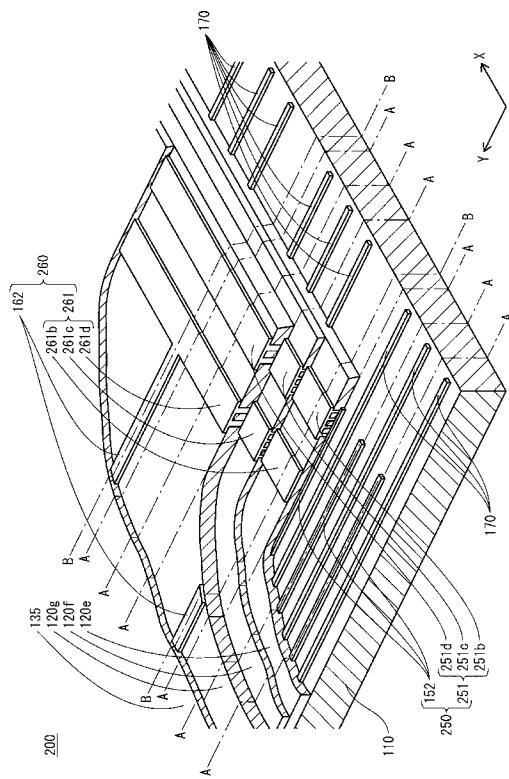
【図9】



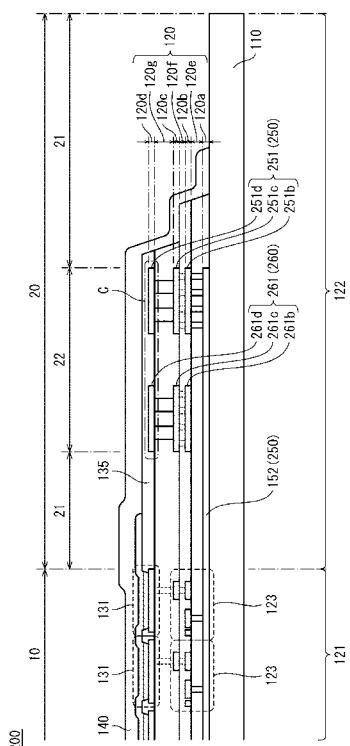
【図10】



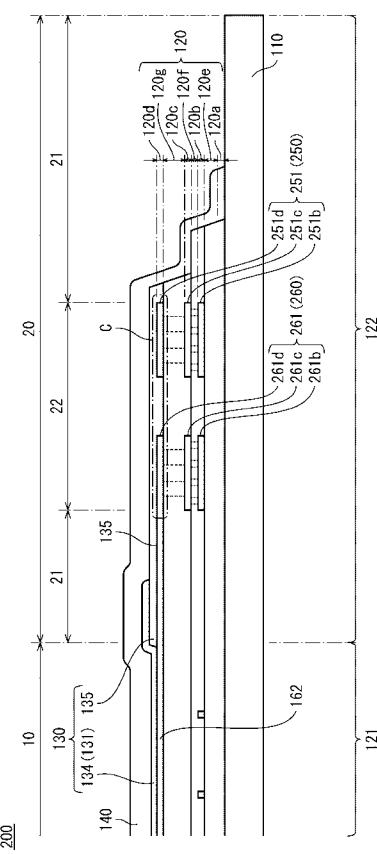
【 図 1 1 】



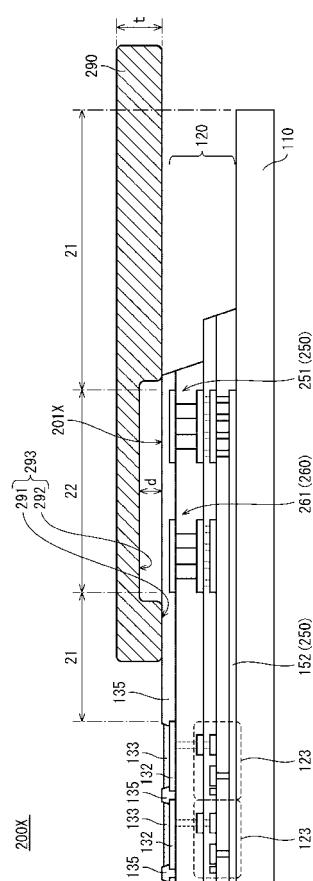
【図12】



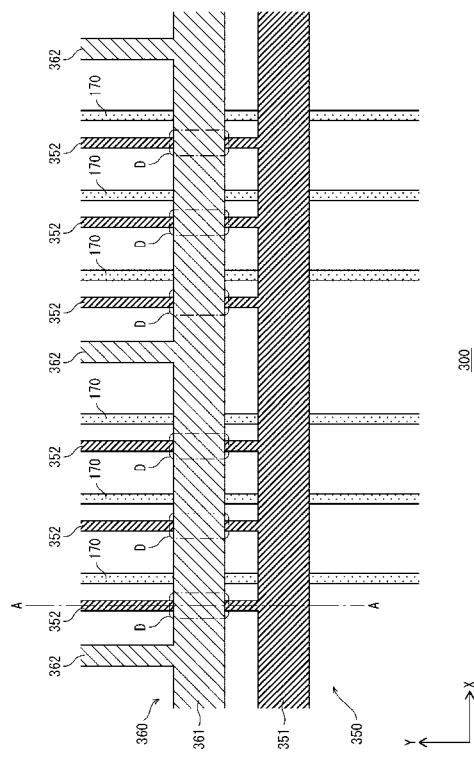
【 図 1 3 】



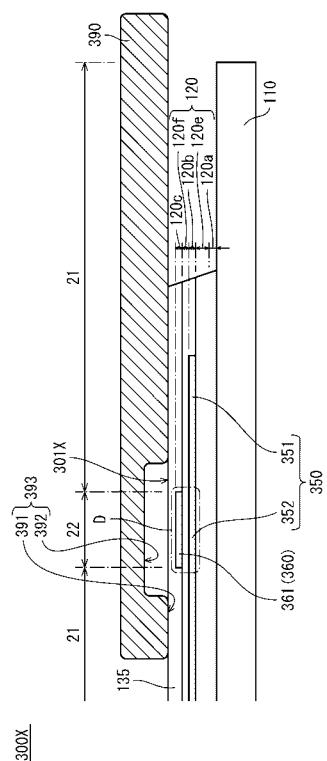
【 図 1 4 】



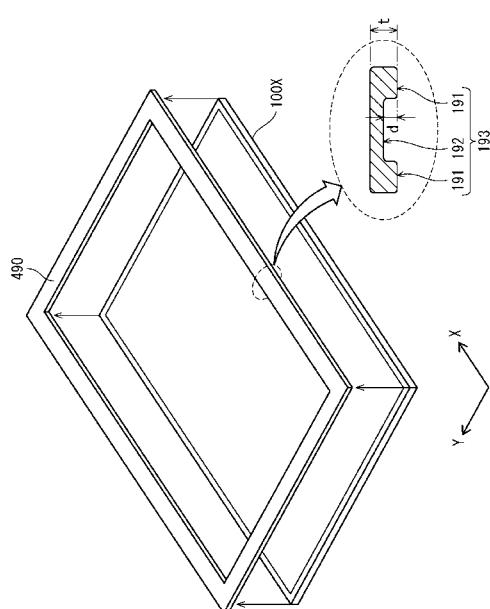
【図15】



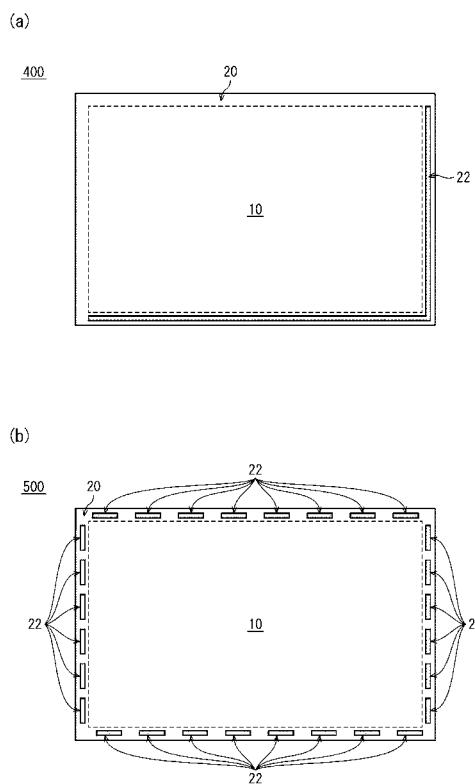
【図16】



【図17】



【図18】



专利名称(译)	制造有机EL显示板的方法		
公开(公告)号	JP2016100091A	公开(公告)日	2016-05-30
申请号	JP2014233816	申请日	2014-11-18
[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		
[标]发明人	上谷一夫 今中誠二		
发明人	上谷 一夫 今中 誠二		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD39 3K107/FF15 3K107/GG21 3K107/GG28 3K107/GG33		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示面板的制造方法，该方法能够避免局部压溃由于掩模压坏而具有较大不利影响的区域。多层配线层(120)包括：禁止通过掩模(190)进行按压的按压禁止区域(22)；和与按压禁止区域不同的非按压禁止区域(21)。掩模190的面对表面193包括第一表面部分191和第二表面部分192。第一表面部分191当掩模190被施加到面板中间产品100X上时部分或全部覆盖多层布线层120的非按压禁止区域21。从表面部分凹进并完全覆盖多层布线层120的按压禁止区域22的第二表面部分192。[选择图]图7

