

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5620492号
(P5620492)

(45) 発行日 平成26年11月5日(2014.11.5)

(24) 登録日 平成26年9月26日(2014.9.26)

(51) Int.Cl.		F I	
HO5B 33/04	(2006.01)	HO5B 33/04	
HO1L 51/50	(2006.01)	HO5B 33/14	A
HO5B 33/10	(2006.01)	HO5B 33/10	

請求項の数 14 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2012-525323 (P2012-525323)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成23年7月19日 (2011.7.19)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/004074		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02012/011268	(74) 代理人	110001900
(87) 国際公開日	平成24年1月26日 (2012.1.26)		特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
審査請求日	平成24年7月30日 (2012.7.30)	(74) 代理人	100090446
(31) 優先権主張番号	特願2010-189466 (P2010-189466)		弁理士 中島 司朗
(32) 優先日	平成22年8月26日 (2010.8.26)	(74) 代理人	100146798
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 川畑 孝二
(31) 優先権主張番号	特願2010-165922 (P2010-165922)	(74) 代理人	100121027
(32) 優先日	平成22年7月23日 (2010.7.23)		弁理士 木村 公一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100175411
前置審査			弁理士 土田 幸雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示パネル及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板と、

前記第1の基板の上に設けられた複数の発光素子と、

前記複数の発光素子を介して前記第1の基板と対向配置された第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間であって前記複数の発光素子を取り囲む領域に設けられ、前記第1の基板と前記第2の基板との間を密閉するフリットガラスと、

前記第1の基板又は前記第2の基板のいずれか一方の基板と前記フリットガラスとの間に設けられ、外周側領域より内周側領域の放熱量が大きい放熱特性を有する放熱部材と、
を備え、

前記フリットガラスは加熱により焼成されている表示パネル。

【請求項2】

前記放熱部材は、ドット状の穴が空いている放熱シートであって、

前記ドット状の穴は、前記フリットガラスの内周側領域より前記フリットガラスの外周側領域において前記フリットガラスと前記放熱部材との接触面積が小さくなるように配置されている、

請求項1記載の表示パネル。

【請求項3】

前記放熱部材は、格子状に放熱材が配置された放熱シートであって、

前記格子状に配置された放熱材は、前記フリットガラスの内周側領域より前記フリット

10

20

ガラスの外周側領域において前記フリットガラスと前記放熱部材との接触面積が小さくなるように配置されている、

請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 4】

前記放熱部材は、櫛歯状の放熱部材であり、前記放熱部材の内周側を基準として前記放熱部材の外周側に向けた櫛歯の長さを段階的に短くして、前記放熱部材の外周側領域より内周側領域の放熱量が大きい、

請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 5】

前記フリットガラスは、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間において前記複数の発光素子を矩形形状に取り囲んでおり、

前記放熱部材の櫛歯は、前記フリットガラスの長手方向に直交する方向に並べられている、

請求項 4 記載の表示パネル。

【請求項 6】

前記放熱部材は、のこぎり歯状の放熱部材であり、前記放熱部材の内周側を基準として前記放熱部材の外周側に向けて凸形状となっており、前記放熱部材の外周側領域より内周側領域の放熱量が大きい、

請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 7】

前記フリットガラスは、その外周側領域より内周側領域の方が気泡の量が少ない、
請求項 1 記載の表示パネル。

【請求項 8】

第 1 の基板を準備する第 1 工程と、

前記第 1 の基板上に複数の発光素子を形成する第 2 工程と、

前記第 2 の基板を準備する第 3 工程と、

前記第 1 の基板または前記第 2 の基板の、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを合わせた場合に前記発光素子を形成した領域を取り囲む領域に、所定の溶媒を含有するフリットガラスペーストを塗布する第 4 工程と、

前記複数の発光素子を介して前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを対向して配置する第 5 工程と、

前記第 4 工程で塗布した前記フリットガラスペーストを加熱する第 6 工程と、

を有する表示パネルの製造方法であって、

前記第 6 工程において、

前記フリットガラスペーストは、内周側領域よりも外周側領域の方が、エネルギー密度が大きくなるように光を照射することによって、外周側領域の方が内周側領域よりも温度が高い温度勾配が形成されるように加熱され、

前記第 4 工程の前に、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを合わせた場合に前記複数の発光素子を取り囲む前記第 1 又は第 2 の基板上の領域に、外周側領域より内周側領域の放熱量が大きい放熱部材を配置する工程を有し、

前記第 4 工程において、

前記放熱材料に沿って、所定の溶媒を含有するフリットガラスペーストを塗布する、
表示パネルの製造方法。

【請求項 9】

前記第 6 工程において、

前記熱照射はレーザー照射により行われ、前記レーザー照射は、前記放熱部材と反対側から前記フリットガラスペーストに対してなされる、

請求項 8 記載の表示パネルの製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記第 4 工程における前記フリットガラスペーストの塗布幅は、前記第 6 工程における前記フリットガラスペーストへの熱照射の照射幅より狭い、

請求項 8 記載の表示パネルの製造方法。

【請求項 11】

前記第 6 工程において、前記光照射により前記フリットガラスペーストに含有される所定の溶媒は、前記フリットガラスペーストの外周側領域の方が内周側領域より早く乾燥し

、
前記所定の溶媒が前記フリットガラスペーストの外周側領域で内周側領域より早く蒸発する際に、前記フリットガラスペーストの内部において生ずる気泡が、前記フリットガラスペーストの内部において前記フリットガラスペーストの外周側領域に逃げ、

前記フリットガラスペーストの外周側領域が内周側領域に向けて収縮した状態で乾燥する、

請求項 8 記載の表示パネルの製造方法。

【請求項 12】

前記第 6 工程後に、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に介在し前記所定の溶媒が蒸発し乾燥したフリットガラスペーストを、内周側領域より外周側領域の方が高温になるように熱照射して焼成させる第 7 工程を含む、

請求項 11 記載の表示パネルの製造方法。

【請求項 13】

前記第 7 工程において、

前記所定の溶媒が蒸発し乾燥した前記フリットガラスの材料は、前記フリットガラスの材料の内周側領域の方が外周側領域より早く焼成し、

前記フリットガラスペーストの内周側領域が外周側領域より早く焼成する際に、前記フリットガラスの材料の内部において生ずる気泡が、前記フリットガラスの材料の内部において前記フリットガラスペーストの外周側領域に逃げ、

前記フリットガラスペーストの外周側領域が内周側領域に向けて収縮した状態で焼成される、

請求項 12 記載の表示パネルの製造方法。

【請求項 14】

前記第 4 工程における前記フリットガラスペーストの塗布幅は、前記第 7 工程における前記フリットガラスペーストへの熱照射の照射幅より狭い、

請求項 13 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】

本発明は、発光素子が設けられた基板と封止基板とがフリットガラスで封止されてなる表示パネル及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス (EL) 表示パネル、プラズマディスプレイパネル (PDP)、電界放出ディスプレイ (FED) など、自発光型の発光素子を備えた表示パネルは、バックライトが不要で且つ視野角が広く、薄型化及び消費電力の節減が容易であり、応答速度が速い等の利点を持つ。特に、EL素子が配列されてなる有機 EL 表示パネルは、液晶表示装置に替わる次世代ディスプレイとして注目を集めている。

【0003】

一般的な有機 EL 素子は、基板上に、下部電極と発光層を含む有機材料層と上部電極とをこの順に有する有機 EL 積層体を備えている。

【0004】

10

20

30

40

50

有機EL積層体を構成する材料は、一般に活性が高く不安定であり、空気中の水分や酸素と容易に反応する。このような水分や酸素との反応は有機EL素子の特性を著しく悪化させる原因となるので、有機EL表示パネルにおいて、有機EL素子を外気から封止することが不可欠である。

【0005】

有機EL表示パネルなどを封止する方法については、様々な提案がなされているが、特許文献1などに開示されているように、有機EL素子を形成した基板（以降、有機EL素子基板と呼ぶ）と、他のガラス基板（以降、封止基板と呼ぶ）とを重ね合せ、両基板の外周部をフリットガラスで封止する方法が一般的である。

【0006】

この場合、一方の基板の外周部に、フリットガラスペーストを塗布し、焼成炉でペースト中の溶媒やバインダーを十分に除去した上で、その基板を、有機EL素子の形成された基板と重ね合わせする。

【0007】

また、フリットガラスを溶融し封止する際には、発光素子の劣化を防ぐために、レーザーなどでフリットのみを局所加熱する。それにより、発光素子が劣化することなく、基板どうしをフリットガラスにより融着し、封止することがなされる。

【0008】

このように、基板上に塗布されたフリットガラスペーストの溶媒・バインダーの除去の工程（乾燥工程）および乾燥したフリット材料の仮焼成（焼き締め）は焼成炉で行い、基板どうしをフリットガラスで融着する工程はレーザーで行われることが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2007-220647号公報

【特許文献2】特開2004-327197号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上述のように基板上に塗布されたフリットガラスペーストの溶媒・バインダーの除去を焼成炉で行う際、基板にカラーフィルタが形成されている場合、溶媒・バインダーの除去に必要なとされる温度が、カラーフィルタの耐熱温度よりも高いため、カラーフィルタが熱により劣化してしまう。

【0011】

そこで、封止基板上に形成されたフリットガラスのペーストの溶媒・バインダーを除去する際も、レーザーで局所加熱して乾燥・仮焼成する方法が考えられている。

【0012】

しかしながら、レーザーによる乾燥・仮焼成工程では、ペースト中の溶媒・バインダーが急激に気化するため、気泡が発生する。気泡は、フリットガラスの表面の平坦性を悪化させ、重ね合わせ時に有機EL素子基板が、乾燥・仮焼成されたフリットガラス表面と片当たりする。片当たりした状態でフリットガラスにより融着した場合、有機EL素子基板と封止基板との密着不良の原因となり、基板同士を接合する機械的強度が低下する他、封止強度が低下し有機EL素子の劣化が進行してしまう。

【0013】

一方、封止基板上にフリットガラスペーストを塗布した後、ペースト中の溶媒・バインダーを除去せずフリットガラスがペーストの状態のまま有機EL素子基板と重ね合わせを行う方法も考えられる。この場合、重ね合わせた後に、レーザーにてフリットガラスを局所加熱（一度目のレーザー照射）することで、溶媒・バインダーを除去し、さらに、レーザー出力を高出力側に調整し、再度、フリットガラスを局所加熱（二度目のレーザー照射）し、有機EL素子基板と封止基板を融着させることも考えられる。この方法によれば、フリッ

10

20

30

40

50

トはペースト状の液状の状態貼り合わせるので、フリットの片当りは生じないが、この方法においても、レーザーで溶媒・バインダーを除去する際に、フリットガラスのペースト中から気泡が発生するため、フリットガラスの密度が粗になり、結果として、基板同士を接合する機械的強度が低下する他、封止強度が低下し有機EL素子の劣化が進行してしまう。

【0014】

なお、このような課題は、有機EL表示パネルだけでなく、発光素子が設けられた基板と封止基板とがフリットガラスで封止されてなる表示パネルにおいて共通する課題である。

【0015】

本発明は、上記課題に鑑み、1対の基板間に発光素子を備えフリットガラスで封止した表示パネルにおいて、フリットガラスによる封止強度並びに機械的強度を向上することによって、耐久性の優れた表示パネルを提供すること目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために、本発明の一態様にかかる表示パネルは、第1の基板と、第1の基板上に設けられた複数の発光素子と、複数の発光素子を介して第1の基板と対向配置された第2の基板と、第1の基板と第2の基板との間であって複数の発光素子を取り囲む領域に設けられ、第1の基板と第2の基板との間を密閉するフリットガラスと、を有し、フリットガラスは、内周側領域よりも外周側領域の方が高温になるように加熱して焼成されている。

【0017】

上記フリットガラスにおける内周側領域と外周側領域については、パネルにおける複数の発光素子が設けられている表示領域に近い側の領域を内周側領域とし、パネルの外周縁に近い側を外周側領域とする。

【発明の効果】

【0018】

上記態様によれば、フリットガラスを、内周側領域よりも外周側領域の方が高温になるように加熱して焼成しているため、フリットガラスを焼成する工程において、フリットの内周側領域より外周側領域の方が高温になる温度勾配により、溶剤、および、バインダーが気化する際、気泡は内周側から外周側へと向かう。そのため、焼成されたフリットガラスは外周側領域から内周側領域に向けて収縮した状態になる。

【0019】

さらに、フリットガラスを加熱して、第1の基板と第2の基板を融着する際にも、フリットガラス中にわずかに残留していた溶媒やバインダー成分が、再度、気化し、気泡が発生する。

【0020】

一方、フリットガラスが冷却される際には、外周側領域の方が高温のため、先に内周側領域が冷えて固まり、気泡を押し出すように固化していく。そのため、気泡は内周側領域から外周側領域へと向かい、その結果、フリットガラスは、外周側領域から内周側領域に向かって収縮するように固化する。

【0021】

そのため、第1の基板と第2の基板との間を密閉するフリットガラスは圧縮され、その内部に残存する気泡は少なくなり、その内部密度が高い状態となっている。

【0022】

従って、第1の基板と第2の基板との間の封止強度が向上すると共に、第1の基板と第2の基板との間の密着性も向上するので、耐久性の優れた表示パネルを実現することができる。また、フリットガラスが圧縮されることによって封止部の幅を狭くできるので狭額縁効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

【図 1】実施の形態 1 にかかる有機 E L 表示パネルの構成を示す正面図である。

【図 2】有機 E L 表示パネルの構成を示す断面図である。

【図 3】有機 E L 表示パネルの製造方法を示す説明図である。

【図 4】有機 E L 表示パネルの製造方法を示す説明図である。

【図 5】有機 E L 表示パネルの製造方法を示す説明図である。

【図 6】遮光部 1 4 0 におけるパターンニング形態の具体例を示す平面図である。

【図 7】遮光部 1 4 0 におけるパターンニング形態の具体例を示す平面図である。

【図 8】遮光部 1 4 0 による作用効果を説明する図である。

【図 9】実施の形態 1 の変形例にかかる有機 E L 表示パネル 1 の構成を示す断面図である 10

。 【図 1 0】実施の形態にかかる表示装置 1 0 0 の全体構成を示す図である。

【図 1 1】表示装置 1 0 0 を用いたテレビシステムの一例を示す外観形状である。

【図 1 2】C F 基板 3 とは別の基板に遮光部を設けて仮焼成工程を行う様子を示す図である。

【図 1 3】実施の形態 2 において仮焼成工程でレーザ光を照射する方法を示す図である。

【図 1 4】実施の形態 2 において仮焼成工程でレーザ光を照射する方法を示す図である。

【図 1 5】実施の形態 2 において仮焼成工程でレーザ光を照射する方法を示す図である。

【図 1 6】実施の形態 3 にかかる有機 E L 表示パネルの構成を示す正面図である。

【図 1 7】有機 E L 表示パネルの構成を示す断面図である。 20

【図 1 8】有機 E L 表示パネルの製造方法を示す説明図である。

【図 1 9】有機 E L 表示パネルの製造方法を示す説明図である。

【図 2 0】有機 E L 表示パネルの製造方法を示す説明図である。

【図 2 1】熱伝導層 2 4 0 におけるパターンニング形態の具体例を示す平面図である。

【図 2 2】熱伝導層 2 4 0 による作用効果を説明する図である。

【図 2 3】実施の形態 3 の変形例にかかる有機 E L 表示パネルの構成を示す断面図である

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

< 発明の態様 >

30

本発明の一態様における表示パネルは、第 1 の基板と、第 1 の基板上に設けられた複数の発光素子と、複数の発光素子を介して第 1 の基板と対向配置された第 2 の基板と、第 1 の基板と第 2 の基板との間であって複数の発光素子を取り囲む領域に設けられ、第 1 の基板と第 2 の基板との間を密閉するフリットガラスと、を有し、フリットガラスを、内周側領域よりも外周側領域の方が高温度となるように加熱して焼成することとした。

【 0 0 2 5 】

これによって、第 1 の基板と第 2 の基板との間を密閉するフリットガラスは、焼成時に内周側領域よりも外周側領域が高温になり、内周側領域から固化していく。

【 0 0 2 6 】

従って、その内部に残存する気泡の量は少なくなり、その内部密度が高い状態となっている。 40

【 0 0 2 7 】

よって、第 1 の基板と第 2 の基板との間の封止強度が向上すると共に、第 1 の基板と第 2 の基板との間の密着性も向上する。

【 0 0 2 8 】

フリットガラスを、内周側領域よりも外周側領域の方が高温度になるように加熱するために、第 1 の方法として、フリットガラスに光を照射して加熱する場合、内周側領域よりも外周側領域の方が、照射される光のエネルギー密度を大きくする方法がある。

【 0 0 2 9 】

そのための具体的方法として、第 1 の基板又は第 2 の基板のいずれか一方の基板上に、 50

フリットガラスに沿って形成され、光を反射する遮光部を設け、その遮光部を、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において遮光量を小さくする方法が挙げられる。

【0030】

外周側領域より内周側領域の遮光量が大きい遮光部を実現するには、遮光部の形状を次のように設定すればよい。

【0031】

遮光部を、ドット状とし、当該ドット状の遮光部を、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において遮光量が小さくなるように配置する。

【0032】

遮光部を、ドット状の穴が空いているシートとし、ドット状の穴を、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において遮光量が小さくなるように配置する。

【0033】

遮光部を、格子状とし、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において遮光量が小さくなるように配置する。

【0034】

遮光部を、フリットガラスの長手方向に平行な筋状とし、筋状の遮光部を、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において遮光量が小さくなるように間隔を空ける。

【0035】

遮光部を、櫛歯状とし、遮光部の内周を基準として遮光部の外周に向けた櫛歯の長さを段階的に短くして、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において遮光量を小さくする。

【0036】

以上のように放熱部材の形状を設定することによって、同一材料を用いても放熱量の調整ができる。従って、簡易な構成で放熱量を調整することができる。

【0037】

また、遮光部を櫛歯状に形成する場合は、フリットガラスは、第1の基板と第2の基板との間において複数の発光素子を矩形状に取り囲むように形成し、櫛歯状の遮光部を、フリットガラスの長手方向に直交する方向に並べることが好ましい。それにより、光照射によってフリットガラス材料を乾燥又は焼成する際に、フリットガラス材料からアウトガスが放出されたときに、そのガスは、櫛歯状の遮光部がガイドとなって、それに沿って内周側から外周側に向けて案内され、フリットガラスの外部に放出されるので、光照射の過程において、フリットガラスの内周側から外周側に向けてガスが流れやすくなり、フリットガラスの内部にアウトガスが気泡として残留するのが抑えられる。

【0038】

フリットガラスの内周側領域よりも外周側領域の方が、照射される光のエネルギー密度を大きくするために、次のような方法もある。

【0039】

フリットガラスにおいて、その内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において遮光量が小さい遮光マスクを介して、光を照射することによっても、フリットガラスの内周側領域よりも外周側領域の方が、照射される光のエネルギー密度を大きくできる。

【0040】

また、フリットガラスに照射される光のスポット位置を外周側に寄せることによって、あるいは、フリットガラスにレーザ光の照射される頻度を、外周側領域の方が内周側領域よりも大きくすることによっても、フリットガラスの内周側領域よりも外周側領域の方が、照射された光のエネルギー密度を大きくすることもできる。

【0041】

次に、フリットガラスを、内周側領域よりも外周側領域の方が高温になるように加熱

10

20

30

40

50

するための第2の方法として、第1の基板又は第2の基板のいずれか一方の基板とフリットガラスとの間に、外周側領域より内周側領域の放熱量が大きい放熱特性を有する放熱部材を設けてもよい。

【0042】

これによって、第1の基板と第2の基板との間を密閉するフリットガラスは、熱照射によって加熱するとき、内周側領域より外周側領域が高温になる。

【0043】

上記の外周側領域より内周側領域の放熱量が大きい放熱部材を実現するには、放熱部材の形状を次のように設定すればよい。

【0044】

放熱部材を、ドット状の穴が空いている放熱シートで構成し、ドット状の穴を、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において、フリットガラスと放熱部材との接触面積の割合（見かけの接触面積に対する真の接触面積）が小さくなるように配置する。

【0045】

放熱部材を、格子状に放熱部材が配置された放熱シートで構成し、格子状に配置された放熱部材を、フリットガラスの内周側領域よりフリットガラスの外周側領域において、フリットガラスと放熱部材との接触面積が小さくなるように配置する。

【0046】

放熱部材を、櫛歯状に形成し、放熱部材の内周側を基準として放熱部材の外周側に向けた櫛歯の長さを段階的に短くして、放熱部材の外周側領域より内周側領域の放熱量を大きく形成する。

【0047】

放熱部材を、のこぎり歯状に形成し、放熱部材の内周側を基準として放熱部材の外周側に向けて凸形状とすることによって、放熱部材の外周側領域より内周側領域の放熱量を大きく形成する。

【0048】

以上のように放熱部材の形状を設定することによって、同一材料を用いても放熱量の調整ができる。従って、簡易な構成で放熱量を調整することができる。

【0049】

なお、放熱部材を、櫛歯状に形成する場合は、フリットガラスは、第1の基板と第2の基板との間において複数の発光素子を矩形形状に取り囲むように形成し、放熱部材の各櫛歯が、フリットガラスの長手方向に直交する方向に沿うように配置することが好ましい。

【0050】

これにより、熱照射によってフリットガラス材料を乾燥又は焼成する際に、フリットガラス材料からアウトガスが放出されたときに、そのガスは、櫛歯状の放熱部材がガイドとなって、それに沿って内周側から外周側に向けて案内され、フリットガラスの外部に放出される。

【0051】

それによって、熱照射の過程において、フリットガラスの内周側から外周側に向けてガスが流れやすくなり、フリットガラスの内部にアウトガスが気泡として残留するのが防止される。

【0052】

上記態様の表示パネルにおいて、フリットガラスは、その外周側領域が内周側領域に向けて収縮していることが、封止強度を向上させる上で望ましい。

【0053】

また、フリットガラスの外周側領域を内周側領域に向けて収縮させることにより、フリットガラス部の幅が狭められるので、その分、表示パネルの外縁サイズを小さくできる。そして、フリットガラスは、形成される温度勾配によって、その外周側領域より内周側領域の方が気泡の量が少なくなる。

10

20

30

40

50

【0054】

上記態様の表示パネルにおいて、第1基板と第2基板との間の第2基板側に、発光素子から照射される光を選択的に透過し、フリットガラスの熔融温度よりガラス転移点が高いカラーフィルタを設けてもよい。この場合、フリットガラスを焼成するときレーザー光などの光照射によってフリットガラスを選択的に加熱することが好ましい。

【0055】

上記態様の表示パネルにおいて、フリットガラスは、第1の基板又は第2の基板のいずれか一方の基板に、フリットガラスと所定の溶媒が含有されたフリットガラス材料を塗布し焼成することによって形成できる。この場合、光照射によりフリットガラス材料を乾燥させてフリットガラス材料に含有される溶媒およびバインダーを蒸発（もしくは、昇華）させる際に、フリットガラス材料は、形成される温度勾配によって、フリットガラス材料の外周側に含有される溶媒・バインダーの方がフリットガラス材料の内周側に含有される溶媒・バインダーより早く蒸発するので、フリットガラス材料の乾燥過程においてフリットガラス材料の内部に生ずる気泡が、フリットガラス材料の外周側に逃げる。そのため、フリットガラス材料の内部において生ずる気泡が内部に逃げ込んで発光素子を劣化させることが低減される。

【0056】

また、フリットガラス材料の外周側領域が内周側領域に向けて収縮した状態で乾燥された後、フリットガラス材料を光照射により焼成（溶融・固化して第1の基板と第2の基板を融着）する際、温度勾配が形成されることによって、フリットガラス材料の内周側領域の方が外周側領域より低温のために早く固化していく。そのため、フリットガラス材料の焼成過程において、フリットガラスの内部に生ずる気泡が、フリットガラスの外周側に逃げ、フリットガラス材料の外周側領域が内周側領域に向けて収縮した状態で焼成されるので、第1の基板と前記第2の基板との間を密閉するフリットガラスは、その内部が密集した状態で焼成され、それにより、第1の基板と第2の基板との間の封止強度がより向上する。

【0057】

また、上記態様の表示パネルにおいて、第1の基板と第2の基板との間に、複数の発光素子を取り囲むシール材を、フリットガラスの内周側に設けてもよい。

【0058】

熱照射によりフリットガラス材料を焼成してフリットガラスを形成する際、フリットガラス材料から溶媒・バインダー由来のアウトガスが発生する可能性があるが、このように、複数の発光素子とフリットガラスとの間にシール材を設けることによって、光照射によりフリットガラス材料を焼成してフリットガラスを形成する際に、フリットガラス材料から生じるガスが発光素子に進入し劣化することを、このシール材が防止することができる。従って、フリットガラス材料からのガスによって発光素子の発光効率や寿命が低下するのを防止できる。

【0059】

また上記態様の表示パネルにおいて、複数の発光素子を被覆する封止樹脂層を設けると、発光素子を封止する強度をさらに向上させることができる。

【0060】

本発明の一態様における表示パネルの製造方法では、第1の基板を準備する第1工程と、第1の基板の上に複数の発光素子を形成する第2工程と、第2の基板を準備する第3工程と、第1の基板または第2の基板の、第1の基板と第2の基板とを合わせた場合に発光素子を形成した領域を取り囲む領域に、所定の溶媒を含有するフリットガラスペーストを塗布する第4工程と、複数の発光素子を介して第1の基板と第2の基板とを対向して配置する第5工程と、第4工程で塗布したフリットガラスペーストを加熱する第6工程と、を設け、第6工程において、フリットガラスペーストを、幅方向に外側ほど温度が高くなるように熱照射で加熱することとした。

【0061】

この製法によれば、フリットガラスペーストを乾燥して溶媒・バインダーを蒸発させる際に、フリットガラスペーストの内部において生ずる気泡が、乾燥後にフリットガラスペーストの内部に残存する量を低減できるので、第1の基板と第2の基板との間の封着強度を向上させることができる。

【0062】

また、フリットガラスペーストを乾燥して所定の溶媒・バインダーを蒸発させる際に、フリットガラスペーストの内部において生ずるアウトガスが、フリットガラスペーストの塗布された領域より内部に逃げ込むのを防止できるので、アウトガスによる発光素子の劣化を防止することができる。

【0063】

上記の第6工程において、フリットガラスペーストを、外周側領域の方が内周側領域より温度が高くなるように熱照射で加熱する第1の方法として、フリットガラスペーストに対して、内周側領域よりも外周側領域の方が、エネルギー密度が大きくなるように光を照射して加熱する方法が挙げられる。これによって、フリットガラスペーストに対して、外周側領域の方が内周側領域より温度が高くなる温度勾配を形成することができる。

【0064】

具体的には、第4工程の前に、第1の基板と第2の基板とを合わせた場合に複数の発光素子を取り囲む第1又は第2の基板上の領域に、光を反射する遮光部を配置する工程を設け、第4工程において、遮光部に沿って、フリットガラスペーストを塗布し、第6工程において、第1の基板と第2の基板との間に介在するフリットガラスペーストに含有される所定の溶媒を光照射により蒸発させ、遮光部は、フリットガラスペーストの内周側領域より外周側領域において遮光量を小さくすることが好ましい。

【0065】

ここで、第6工程において、光照射をレーザー照射により行い、レーザー光が遮光部を通過してフリットガラスの材料に対して照射することが好ましい。

【0066】

また、第4工程におけるフリットガラスの材料の塗布幅を、第6工程におけるフリットガラスの材料への光照射の照射幅より狭くすることが好ましい。

【0067】

また、第6工程において、フリットガラスペーストを、外周側領域の方高温度となるように加熱する第2の方法として、第4工程の前に、第1の基板と第2の基板とを合わせた場合に複数の発光素子を取り囲む第1又は第2の基板上の領域に、外周側領域より内周側領域の放熱量が大きい放熱部材を配置する工程を設け、第4工程において、放熱材料に沿って、所定の溶媒を含有するフリットガラスペーストを塗布する方法が挙げられる。

【0068】

上記態様の表示パネルの製造方法において、第6工程における熱照射は、レーザー照射により行うことが好ましい。

【0069】

また、レーザー照射は、放熱部材と反対側からフリットガラスの材料に対してなされることが好ましい。

【0070】

ここで、第4工程におけるフリットガラスペーストの塗布幅は、第6工程におけるフリットガラスペーストへの熱照射の照射幅より狭くすることが好ましい。

【0071】

また上記態様の表示パネルの製造方法において、第6工程において、フリットガラスペーストに含有される所定の溶媒は、フリットガラスペーストの外周側領域の方が内周側領域より早く乾燥し、所定の溶媒がフリットガラスの材料の外周側領域で内周側領域より早く蒸発する際に、フリットガラスペーストの内部において生ずる気泡が、フリットガラスペーストの内部においてフリットガラスペーストの外周側領域に逃げ、フリットガラスペーストの外周側領域が内周側領域に向けて収縮した状態で乾燥することが好ましい。それ

10

20

30

40

50

によって、第 1 の基板と第 2 の基板との間の密閉強度を向上させると共に第 1 の基板と第 2 の基板との間の密着性を向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

また、上記態様の表示パネルの製造方法において第 6 工程で仮焼成した後に、第 1 の基板と第 2 の基板との間に介在し所定の溶媒が蒸発し乾燥したフリットガラスペーストを、幅方向に外側ほど高温度となるように加熱して焼成させる第 7 工程（本焼成工程）を設けることが好ましい。

【 0 0 7 3 】

この第 7 工程においては、所定の溶媒が蒸発し乾燥したフリットガラスの材料は、熔融・固化して第 1 の基板と第 2 の基板を融着するが、その際、温度勾配によって、フリットガラスペーストの内周側領域の方が外周側領域より低温のために早く固化していく。

10

【 0 0 7 4 】

また、フリットガラスペーストの内周側領域の方が外周側領域より早く焼成し、フリットガラスペーストの内周側領域が外周側領域より早く焼成する際に、フリットガラスペーストの内部において生ずる気泡が、フリットガラスペーストの内部においてフリットガラスペーストの外周側領域に逃げ、フリットガラスペースト外周側領域が内周側領域に向けて収縮した状態で焼成される。

【 0 0 7 5 】

そして、第 1 の基板と前記第 2 の基板との間を密閉するフリットガラスは、その内部が密集した状態で焼成され、それにより、第 1 の基板と第 2 の基板との間の封止強度がより向上する。

20

【 0 0 7 6 】

従って、封着強度向上効果及び発光素子の劣化防止効果を高める上で好ましい。

【 0 0 7 7 】

第 7 工程においても、フリットガラスペーストの加熱はレーザ照射により行い、レーザ射光は放熱部材と反対側からフリットガラスペーストに対してなされることが好ましい。すなわち、レーザ光をフリットペーストに照射して加熱すれば、フリットガラスを選択的に加熱することができ、発光素子などの構成要素に熱が加わらない。

【 0 0 7 8 】

第 4 工程におけるフリットガラスペーストの塗布幅は、第 7 工程におけるフリットガラスペーストへの熱照射の照射幅より狭くすることが好ましく、フリットガラスに熱照射しながら走査するだけでフリットガラス材料を加熱することができる。

30

【 0 0 7 9 】

この第 7 工程においては、熱照射により所定の溶媒が蒸発し乾燥したフリットガラスペーストに形成される温度勾配によって、フリットガラスペーストの内周側領域の方が外周側領域より早く焼成し、フリットガラスペーストの内周側領域が外周側領域より早く焼成する際に、フリットガラスペーストの内部において生ずる気泡が、フリットガラスペーストの内部においてフリットガラスペーストの外周側領域に逃げ、フリットガラスペーストの外周側領域が内周側領域に向けて収縮した状態で焼成されることが好ましい。

【 0 0 8 0 】

< 実施の形態 >

[実施の形態 1]

< パネルの概略構成 >

図 1 は、実施の形態 1 にかかる有機 EL 表示パネル 1 の構成を示す正面図である。図 2 は、有機 EL 表示パネル 1 の構成を示す断面図であって、図 1 に示すパネルの一部を横方向に切った A - A 線断面図である。

40

【 0 0 8 1 】

有機 EL 表示パネル 1 は、一方の面に有機 EL 素子が形成された EL 基板 2 と、カラーフィルタが形成された CF 基板 3 とが、封止樹脂層 1 1 0 を介して対向配置され、両基板 2 , 3 の外周部どうしがフリットガラス部 1 2 0 及びシール部 1 3 0 で封止して構成され

50

ている。

【0082】

有機EL表示パネル1は、その表示領域においてRGB各色に対応するトップエミッション型の有機EL素子がマトリクス状に隣接配置され、CF基板3の上面側にカラー画像を表示するようになっている。各有機EL素子がサブピクセルに相当し、3色のサブピクセルの組みで1画素(ピクセル)が形成されている。

【0083】

EL基板2の構成：

TFT基板101の表面に、TFT、パッシベーション層102、平坦化膜103、アノード104、バンク105、電子輸送層(ETL)107、カソード108、薄膜封止層109が順次積層されている。

10

【0084】

TFT基板101は、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、アルミナ等の絶縁性材料からなり、表面に複数のTFT(薄膜トランジスタ)及びその引き出し電極が所定パターンで形成されている。

【0085】

パッシベーション層102は、SiO(酸化シリコン)あるいはSiN(窒化シリコン)からなる薄膜であって、上記TFT及び引出電極を被覆してこれを保護している。

20

【0086】

平坦化膜103は、ポリイミド系樹脂またはアクリル系樹脂等の絶縁材料からなる、パッシベーション層102表面を覆って、その段差を平坦にするように設けられている。

【0087】

アノード104は、Ag(銀)の他、APC(銀、パラジウム、銀の合金)、ARA(銀、ルビジウム、金の合金)、MoCr(モリブデンとクロムの合金)、NiCr(ニッケルとクロムの合金)等、光反射性材料で、表示領域全体に形成されている。なお、このアノード104の表面上に、ITO層、ホール輸送層、ホール注入層等を設けてもよい。

【0088】

アノード104の上には、絶縁性の有機材料(例えばアクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等)からなるバンク105が形成されている。この、バンク105は、図2の紙面に垂直な方向に伸長するストライプ構造または井桁構造である。

30

【0089】

バンク105で区画されたホール注入層4の表面領域には、RGB各色の発光層106が形成されている。この発光層106は、駆動時にキャリア(ホールと電子)の再結合によって各色の発光を行う。なお発光層106の上に電子輸送層を設けてもよい。

【0090】

発光層106を覆うように、電子注入層(ETL)107、カソード108が表示領域全体に形成されている。電子注入層107は、カソード108から注入された電子を発光層106へ輸送する。カソード108は、ITO、IZO(酸化インジウム亜鉛)等の光透過性材料で形成された膜である。

40

【0091】

薄膜封止層109は、発光層106が水分や空気等に触れるのを抑制するための層であって、SiN(窒化シリコン)、SiON(酸窒化シリコン)等の光透過性材料で表示領域全体に形成されている。

【0092】

CF基板3の構成：

CF基板3は、ガラス基板111の下面に、カラーフィルタ112(R),(G),(B)及びブラックマトリクス(以下、「BM」と記載する。)113が配設されて構成さ

50

れている。

【0093】

各カラーフィルタ112(R),(G),(B)は、EL基板2側に形成される各発光層106の位置に合わせて配設されている。

【0094】

ブラックマトリクス113は、例えば光吸収性及び遮光性に優れる黒色顔料を含む紫外線硬化樹脂材料で形成され、表示コントラストを向上させる。

【0095】

<封止樹脂層110、フリットガラス部120、シール部130>

有機EL表示パネル1の表示領域において、EL基板2の薄膜封止層109と、CF基板3との間には、透明樹脂材料が密に充填されて、封止樹脂層110が形成されている。この封止樹脂層110は、透明樹脂材料(エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂等)が、シール部130の内側に充填されて形成され、外部からの水分やガスの侵入を防止する。

10

【0096】

この封止樹脂層110は必須の構成ではなく、省略することもできるが、封止樹脂層110を設けることによって、有機EL素子の封止強度・機械的強度・光取出し効率を向上させることができる。

【0097】

また、有機EL表示パネル1の外周部において、図2に示すように、EL基板2の外周部とCF基板3の間には、両基板間の内部を封止するため、フリットガラス部120とシール部130とが、表示領域を取り囲むよう環状に設けられている。

20

【0098】

フリットガラス部120は、低融点のフリットガラスで形成されている。シール部130は、緻密な樹脂材料で形成されており、例えばシリコン系樹脂やアクリル系樹脂を挙げることができる。

【0099】

フリットガラス部120及びシール部130には、EL基板2とCF基板3との対向間隔を規定するスペーサが含まれている。このスペーサは、シリカなどの材料で形成されており、円筒形、直方体や球状などの形状に形成され、その両端部が、EL基板2とCF基板3に当接するように配置されている。ただし、フリットガラス部120及びシール部130にスペーサを含有することは必須ではない。

30

【0100】

シール部130は、封止樹脂層110を形成する透明樹脂材料をシール部130で囲んだ内側に閉じ込める役割をなす。このシール部130も必須ではなく、特許文献2のようにマスキングテープを使用することにより、シール部130を省略できる。

【0101】

遮光部140:

さらに、有機EL表示パネル1の外周部において、パッシベーション層102上にフリットガラス部120が形成され、フリットガラス部120とガラス基板111との間に、遮光材料が薄膜状にパターン形成された遮光部140が介挿されている。

40

【0102】

遮光部140は、フリットガラス部120に外部から照射される光(レーザー光)を反射する部材であって、フリットガラス部120の軟化点では溶融しない材料で形成されている。当該材料として、アルミニウム(Al)、金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、プラチナ(Pt)、ロジウム(Rh)、亜鉛(Zn)、錫(Sn)、等の金属材料、あるいは、これらのいずれかの金属を含む合金が挙げられる。

【0103】

この遮光部140は、図1および図2に示すように、有機EL表示パネル1の外周部に

50

において、フリットガラス部 120 と重なるように、環状に形成されている。

【0104】

遮光部 140 におけるフリットガラス部 120 と重なる領域において、外周側領域 140b よりも内周側領域 140a の方でその遮光量（遮光面積）が大きくなるように設定されている。その詳細については後で詳述する。

（表示装置の構成例）

図 10 は、上記表示パネル 1 を用いた表示装置 100 の構成を示す図である。

表示装置 100 は、表示パネル 1 と、これに接続された駆動制御部 20 とから構成されている。駆動制御部 20 は、4 つの駆動回路 21 ~ 24 と制御回路 25 とから構成されている。

10

【0105】

図 11 は、表示装置 100 を用いたテレビシステムの一例を示す外觀形状である。

【0106】

<有機 EL 表示パネルの製造方法>

図 3 ~ 5 は、有機 EL 表示パネル 1 の製造方法を示す説明図である。

【0107】

（1）EL 基板 2 準備工程：

TFT 基板 101 の主面上に、TFT、パッシベーション層 102、平坦化膜 103、アノード 104、バンク 105、発光層 106、電子注入層 107、カソード 108、薄膜封止層 109 を形成して、図 3 (a) に示す EL 基板 2 を準備する。

20

【0108】

パッシベーション層 102 の材質は、窒化シリコン (SiN)、酸化シリコン (SiO) あるいは窒化酸化シリコン (SiON) である。

【0109】

ここでは、窒化シリコン (SiN) からなる層でその厚みを 500 nm とする。

【0110】

薄膜封止層 109 の材質は、例えば、窒化シリコン (SiN)、酸化シリコン (SiO) あるいは窒化酸化シリコン (SiON) である。

【0111】

薄膜封止層 109 は単一層でもよいし、複数の層が積層された積層膜であってもよい。

30

【0112】

ここでは、SiN からなる層で厚さを 2000 nm とする。

【0113】

（2）CF 基板 3 準備工程：

ガラス基板 111 の下面に、カラーフィルタ 112、ブラックマトリクス 113 及び遮光部 140 を形成して、図 3 (b) に示す CF 基板 3 を準備する。

【0114】

遮光部 140 は、遮光材料を蒸着またはスパッタで薄膜形成し、フォトリソ法でパターンニングすることによって形成できる。遮光部 140 は単層構造でもよいし、多層構造でもよい。多層構造とする場合は、基本的に各層を同じパターンで積層形成する。

40

【0115】

例えば、遮光部 140 は、クロム (Cr) 単層とし、厚み 200 nm を形成する。

【0116】

（3）シール材 (DAM) 130a 形成工程：

図 3 (c) に示すように、CF 基板 3 の外周領域に、表示領域を取り囲むよう環状に封止樹脂を塗布する。

【0117】

封止樹脂としては、アクリル樹脂 (UV 硬化性)、エポキシ樹脂 (UV 硬化性)、エポキシ樹脂 (熱硬化性) 等が挙げられる。塗布するときの樹脂粘度は 100,000 mPa

50

・ $\text{sec} \sim 1,000,000 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$ とする。

【0118】

ここでは、UV硬化性エポキシ樹脂を用い、スペーサとして、球状シリカ（直径 $20 \mu\text{m}$ ）を含有させる。粘度は $500,000 \text{ Pa} / \text{sec}$ とする。

【0119】

塗布方法はディスペンサを用い、幅 $500 \mu\text{m}$ 、高さ $80 \mu\text{m}$ で、閉ループを描画するように塗布する。

【0120】

（4）封止樹脂110aの塗布工程：

図3（d）に示すように、CF基板3の表面における表示領域に封止樹脂110aをドット状に塗布する。

10

【0121】

封止樹脂110aの材料としては、アクリル樹脂（UV硬化性）、エポキシ樹脂（UV硬化性）、エポキシ樹脂（熱硬化性）が挙げられる。

【0122】

ここでは、トップエミッション型の有機EL表示パネルを製造することを想定し、無色透明であり、屈折率1.6程度のUV硬化性エポキシ樹脂を用いる。塗布する樹脂の粘度は、 $100 \text{ mPa} \cdot \text{sec} \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$ （例えば、 $200 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$ ）とし、ジェットディスペンサで塗布する。1滴あたりの滴下量は $0.2 \sim 2.0 \mu\text{L}$ の範囲内、例えば $1.0 \mu\text{L}$ とする。滴下された封止樹脂110aのドットの大きさは、直径 8 mm 、高さ $150 \mu\text{m}$ 程度となる。

20

【0123】

塗布された樹脂は流動性があるが、シール材130aの枠で囲まれているので、この枠内に保持される。

【0124】

なお、封止樹脂110aとして熱可塑性シートを用いることもでき、その場合、上記シール材130aの形成は省略してもよい。

【0125】

（5）フリットガラス塗布工程：

図4（a）に示すように、CF基板3の表面における遮光部140上にフリットガラスペースト120aを塗布する。

30

【0126】

フリットガラスペースト120aは、フリットガラス（粉末）、スペーサ、バインダー及び溶剤が混合されたものである。

【0127】

フリットガラスは、有機EL素子に対してダメージが少ない無アルカリガラスを用いる。

【0128】

このガラスは、例えば、酸化ケイ素（ SiO_2 ）などのガラス骨格を形成する成分に加えて、酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化ホウ素（ B_2O_3 ）、酸化錫（ SnO ）、酸化ビスマス（ Bi_2O_3 ）、酸化バナジウム（ V_2O_5 ）、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化タングステン（ WO_3 ）、酸化モリブデン（ MoO_3 ）、酸化ニオブ（ Nb_2O_3 ）、酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）、酸化リチウム（ Li_2O ）、酸化ナトリウム（ Na_2O ）、酸化カリウム（ K_2O ）、酸化セシウム（ Cs_2O ）、酸化銅（ CuO ）、二酸化マンガン（ MnO_2 ）、酸化マグネシウム（ MgO ）、酸化カルシウム（ CaO ）、酸化ストロンチウム（ SrO ）、酸化バリウム（ BaO ）などの成分を含む。

40

【0129】

なお、このフリットガラスは、フリット焼成用のレーザー光の波長領域である赤外光を吸収しやすいように、遷移金属を1種類以上含むことが望ましい。

【0130】

50

スペーサとしては、球状シリカ (SiO_2) が挙げられる。スペーサの直径は、両基板 2, 3 間に確保する間隙に相当する直径を有するものと用いる。ここでは、直径は $20 \mu\text{m}$ のものを用いることとする。

【0131】

バインダーとしては、例えば、ニトロセルロースやエチルセルロースなどのセルロースや、メチルメタクリレート、プロピルメタクリレート、ブチルメタクリレートなどを原料モノマーとするアクリル系樹脂が挙げられる。ここでは、分解温度の低いニトロセルロースを用いることとする。

【0132】

溶剤としては、ターピネオール、ブチルカルビトール、イソボニルアセテート、ブチルカルビトールアセテート、シクロヘキサン、メチルエチルケトン、トルエン、キシレン、酢酸エチル、ステアリン酸ブチルなどが挙げられる。

10

【0133】

フリットガラスペースト 120 a の粘度は、 $100,000 \text{ mPa} \cdot \text{sec} \sim 1,000,000 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$ (例えば、 $200,000 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$) とし、CF 基板 3 上にディスペンサで、表示領域を取り囲む閉ループを描画するように塗布する。

【0134】

図 4 (a) に示すように、塗布後のフリットガラスペースト 120 a は、例えば幅 $700 \mu\text{m}$ 、高さ $90 \mu\text{m}$ である。

【0135】

(6), (7) 貼り合わせ工程:

図 4 (b), (c) に示すように、フリットガラスペースト 120 a などを塗布した CF 基板 3 上に、EL 基板 2 を重ね合わせ、位置合わせする。この工程は、真空チャンバ (例えば、 10 Pa 以下) の中で行う。このとき、EL 基板 2、CF 基板 3 の双方にアラインメントマークを予め形成しておくことで、2 つの基板の位置合わせを正確に行うことができる。位置合わせを終えてから真空引きを行ってもよい。

20

【0136】

次に、封止樹脂 110 a, シール材 130 a, フリットガラスペースト 120 a が潰れる程度に、EL 基板 2 と CF 基板 3 とを、メカプレスなどで押圧する。

【0137】

この押圧に伴って、封止樹脂 110 a, フリットガラスペースト 120 a が潰れ、EL 基板 2 と CF 基板 3 との間隙は、シール材 130 a, フリットガラスペースト 120 a で囲まれた閉空間 (クローズドループ) となり、封止樹脂 110 a はその閉空間内に閉じ込められる。

30

【0138】

続いて、真空容器内に窒素を導入して、真空から大気圧に戻すと、EL 基板 2 と CF 基板 3 は、均等な力 (大気圧と真空との差圧) で押圧され、さらに密着するが、両基板 2, 3 のギャップは、スペーサによって規定されて $20 \mu\text{m}$ となる。

【0139】

シール材 130 a で囲まれた内側には、真空エリアが無くなるまで封止樹脂 110 a が広がるが、フリットガラスペースト 120 a とシール材 130 a との間の真空領域はそのまま残る。

40

【0140】

この真空領域が存在することによって、貼り合せ後の EL 基板 2 と CF 基板 3 は差圧が掛かり続け、クリッピング効果を奏する。

【0141】

この貼り合わせ工程によって、EL 基板 2 と CF 基板 3 の外周部は、シール材 130 a 及びフリットガラスペースト 120 a によって密着された状態で貼り合わせられる。

【0142】

(8) 反転工程:

50

このように貼り合わせた E L 基板 2 及び C F 基板 3 を、図 4 (d) のように反転させる。

【 0 1 4 3 】

図 4 (c) に示すように、貼り合せ後におけるシール材 1 3 0 a の幅は 1 . 5 mm , その高さは、スペーサの直径と同等の 2 0 μ m となり、E L 基板 2 と C F 基板 3 の間隙もこのスペーサと同等に規定される。また、図 4 (d) に示すように、フリットガラスペースト 1 2 0 a は、幅 2 mm , 高さ 2 0 μ m となる。

【 0 1 4 4 】

(9) U V 照射、熱硬化工程 :

図 5 (a) に示すように、貼り合わせられた E L 基板 2 と C F 基板 3 の全体に対して、C F 基板 3 が側から U V 光を照射する。

10

【 0 1 4 5 】

照射する U V 光は、波長 3 6 5 n m 、累積照射量 2 J とする。これによって、シール材 1 3 0 a と封止樹脂 1 1 0 a で硬化が始まる。照射後、さらに、硬化を促進させるため、1 0 0 ° C で 2 0 分加熱する。

【 0 1 4 6 】

(1 0) フリットガラスの仮焼成工程 :

図 5 (b) に示すように、貼り合わせられた E L 基板 2 と C F 基板 3 におけるフリットガラスペースト 1 2 0 a に、C F 基板 3 側からレーザー光を照射して、フリットガラスペースト 1 2 0 a を、ガラスが溶融しない程度の高温 (例えば 3 5 0 ° C) まで加熱することにより、溶媒・バインダーを蒸発 (もしくは、昇華) させ、フリットガラスペーストを乾燥する。ここで、レーザー光をフリットガラスペースト 1 2 0 a に照射するのに、C F 基板 3 側から行っているため、遮光部 1 4 0 を通過してフリットガラスペースト 1 2 0 a に照射される。

20

【 0 1 4 7 】

照射するレーザー光の波長は、フリットガラス中に含まれる遷移金属酸化物の吸収波長に合わせて適宜選択することが好ましい。あるいは逆に、フリットガラス中に含ませる遷移金属酸化物は、照射するレーザー光の波長を吸収する吸収波長を有するものを適宜選択することが好ましい。

【 0 1 4 8 】

ここでは照射装置として半導体レーザーを用い、照射するレーザー光は、C W (Continuous wave laser) で、その波長は 9 0 5 n m 、パワーは 3 0 W 、スキャン速度は 2 . 0 m m / s e c 、スポット径 は、フリットガラスペースト 1 2 0 a の幅 (2 m m) よりも大きい 3 . 2 m m とする。なお、用いるレーザー装置は、C W でなくパルス発光するものであってもよく、半導体レーザーの他に、Y A G レーザ (波長 1 0 6 4 n m) でもよい。

30

【 0 1 4 9 】

遮光部 1 4 0 における遮光量に応じてフリットガラス部 1 2 0 に温度勾配が形成され、フリットガラス部 1 2 0 の外周部 (最も温度の高い領域) では 3 5 0 ° C 程度まで上昇し、内周部 (最も温度の低いエリア) では 3 5 0 ° C 程度まで上昇し、内周部 (最も温度の低いエリア) では 2 0 0 ° C 程度まで上昇する。

40

【 0 1 5 0 】

この仮焼成工程によって、フリットガラスペースト 1 2 0 a 中の溶媒が蒸発し、バインダーも昇華、あるいは蒸発する。

【 0 1 5 1 】

(1 1) フリットガラスの本焼成工程 :

図 5 (c) に示すように、貼り合わせられた E L 基板 2 と C F 基板 3 におけるフリットガラス部 1 2 0 に、C F 基板 3 側からレーザー光を照射して、フリットガラス部 1 2 0 を、ガラスが溶融する温度 (例えば 7 0 0 ° C) まで加熱することにより本焼成する。ここでも、レーザー光は、遮光部 1 4 0 を通過してフリットガラス部 1 2 0 に照射される。

【 0 1 5 2 】

50

照射装置として半導体レーザを用い、照射するレーザ光は、CW (Continuous wave laser) で、その波長は905 nmで、スポット径が3.2 mmである点は、上記乾燥工程と同様であるが、パワーは90 W、スキャン速度は10.0 mm/secとする。

【0153】

なお、用いるレーザ装置は、YAGレーザ(波長1064 nm)でもよい。

【0154】

遮光部140の遮光量に応じて、フリットガラス部120には温度勾配が形成されるので、外周部(最も温度の高い領域)では800程度まで上昇し、内周部(最も温度の低いエリア)では500程度まで上昇する。

【0155】

この本焼成では、フリットガラス部120のガラスフリットが熔融され、その後固化して封止が完了する。

【0156】

(12)以上の工程により、図5(d)に示すように有機EL表示パネル1が完成する。

【0157】

以上説明した製造方法によれば、フリットガラスの乾燥及び焼成を、レーザ照射で行い、フリットガラスを選択的に加熱しているため、CF基板3のカラーフィルタやEL基板2の有機EL素子が高温にさらされることはない。

【0158】

また、乾燥工程及び焼成工程において、レーザ光を照射するフリットガラス部の幅が、レーザ光のスポット径より狭いので、上記のように、フリットガラス部にレーザ光を照射しながら走査するだけで、遮光部140に対して均一的に光を照射することができる。

【0159】

そして、以下に説明するように、フリットガラス部に接する遮光部140の遮光量(遮光面積)は外周側領域より内周側領域で大きく設定されているので、遮光部140を通過してフリットガラス部に加えられる光量は外周側領域の方が大きくなり、それによって焼成後におけるEL基板2とCF基板3との密閉強度が向上すると共に、フリットガラス部の封止強度が向上する。

【0160】

(遮光部140の特徴及び効果)

遮光部140におけるフリットガラスが重ねられる領域140cでは、外周側領域140bと比べて内周側領域140aで遮光量(遮光面積)が大きくなるように設定されている。

【0161】

具体的には、遮光部140には、遮光材料が存在しない抜け部分が存在している。そして、外周側領域140bと比べて内周側領域140aでは、抜け部分の占める面積の割合が小さく、実際に遮光部140が占める面積の割合が大きく設定されている。それによって、外周側領域140bと比べて内周側領域140aでは、遮光部140による遮光面積(遮光部140における見かけの単位面積あたりに占める真の遮光面積)が大きくなっている。

【0162】

よって、外周側領域140bと比べて内周側領域140aでは、遮光部140を通過するレーザ光の光量は小さくなる。

【0163】

なお、上記遮光部140が占める面積の割合は、外周側領域140bと内周側領域140aとで、単純に2段階で変えてもよいし、外周側から内周側にかけて多段階的にあるいは連続的に変化させてもよい。

【0164】

遮光部140において、外周側領域140bと比べて内周側領域140aで遮光面積を

10

20

30

40

50

大きくするための具体例を、図6、図7を参照しながら説明する。

【0165】

図6(a)、(b)、図7(a)～(c)は、遮光部140におけるパターンニング形態の具体例を示す平面図である。

【0166】

図6(a)に示す例では、遮光部140は、ドット141が分散配置された形態であって、内周側領域140aと比べて外周側領域140bでは、単位面積あたりに形成されているドット141の個数が少なく設定されている。それによって、外周側領域140bと比べて内周側領域140aでは、遮光部140による遮光面積の割合(遮光部140見かけの単位面積に対して、抜け部分の面積を差し引いた実際の遮光面積が占める割合)が大きくなっている。

10

【0167】

図6(b)に示す例では、遮光部140は、ドット状の孔142が分散して開設されたシートであって、内周側領域140aと比べて外周側領域140bでは、単位面積あたりに形成されている孔142の個数が多く設定されている。それによって、内周側領域140aよりも外周側領域140bにおいて、遮光面積の割合が小さくなっている。

【0168】

図7(a)に示す例では、遮光部140は、遮光材143が格子状に配置されたシートである。そして、内周側領域140aと比べて外周側領域140bでは、単位面積あたりに存在するバーの本数が少なく設定されている。それによって、内周側領域140aよりも外周側領域140bにおいて、遮光部140の遮光面積が小さくなっている。

20

【0169】

図7(b)に示す例では、遮光部140は、フリットガラス部120に並行して筋144が間隔を開けて配列されてなり、筋144同士の間隔は、内周側領域140aと比べて外周側領域140bで広がっている。それによって、内周側領域140aよりも外周側領域140bにおいて、遮光部140の遮光面積が小さくなっている。

【0170】

図7(c)に示す例では、遮光部140は、内周側から外周側に向けて伸長する櫛歯146で構成されている。櫛歯146の長さはさまざまであって、遮光部140の内周側を基準として遮光部140の外周側に伸長する櫛歯146の長さを段階的に短くしてあり、長いものは先端が遮光部140の外周縁まで到達し、短いものは先端が内周側領域140aに留まっている。それによって、内周側領域140aよりも外周側領域140bにおいて、遮光部140の遮光面積が小さくなっている。

30

【0171】

このような形状の遮光部140がフリットガラス部120とガラス基板111との間に介在するので、ガラス基板111側から遮光部140を通過してフリットガラス部120にレーザ光が照射されるときに、フリットガラス部120に照射される光量は、外周側領域140b方が内周側領域140aよりも大きくなる。

【0172】

また、図7(c)のように内周側から外周側に向けて伸長する櫛歯146を配置すると、レーザ照射によってフリットガラスを乾燥あるいは焼成する際に、フリットガラス材料からガスが生じたときに、櫛歯146がガス流通のガイドとなる。すなわち、発生するガスは櫛歯146に沿って内周側から外周側に案内され、フリットガラス部120の外部に放出される。

40

【0173】

このように光照射の過程において、フリットガラスの内周側から外周側に向けてガスが流れやすくなるので、フリットガラスの内部にガスが気泡として残留するのが防止される。

【0174】

以上のように、遮光部140は、その遮光面積が内周側で大きくなるように設定されて

50

いるので、乾燥時及び焼成時において、下記の作用効果を奏する。

【0175】

なお、上記図6(a)、(b)、図7(a)~(c)に示した例では、遮光部140の遮光面積が、内周側から外周側にかけて多段階的に減少しているが、外周側領域140bと内周側領域140aとで、遮光面積を単純に2段階で変化させても基本的に同様の効果が得られる。

【0176】

(仮焼成工程における遮光部140による作用効果)

図8は、遮光部140による作用効果を説明する図である。

【0177】

フリットガラスの乾燥工程においてレーザー光が遮光部140を通過してフリットガラスペースト120a照射され、フリットガラスペースト120aはレーザー光から熱を受けて昇温する。

【0178】

ここで、レーザー光のスポットの中心付近では周辺よりも照射エネルギーが大きい、レーザー光のスポット径がフリットガラスペースト120aの幅より大きいので、遮光部140に照射されるレーザー光の光量(エネルギー量)は、図8(a)に示すように、内周側領域140aから外周側領域140bにかけて略均一となる。一方、遮光部140の遮光面積が外周側より内周側で大きくなっているため、遮光部140による遮光量は、内周側領域140aより外周側領域140bで大きくなる。

【0179】

従って、遮光部140を通過してフリットガラスペースト120aに照射される光量(一定時間に照射される光のエネルギー密度)は、外周側領域140bの方が内周側領域140aよりも大きくなり、フリットガラスペースト120aの温度は、内周側の領域よりも、外周側の領域の方が高くなる。

【0180】

図8(b)は、フリットガラスペーストに光照射して乾燥するときのフリットガラス部の状態を模式的に示している。

【0181】

乾燥時には、フリットガラスペーストをレーザー光照射で350程度まで加熱してフリットガラス部に含有される溶媒を蒸発させるが、この際、上記のように遮光部140を通過してフリットガラス部に照射される光量は、内周側領域と比べて外周側領域の方が大きいので、内周側領域の温度 T_1 と比べて外周側領域の温度 T_2 が高くなる。この温度勾配によって、フリットガラス部の外周側領域に含有される溶媒の方が内周側領域に含有される溶媒より先に蒸発する。

【0182】

フリットガラス部の外周側は開放されていて、その圧力は低くなっているため、この外周側で蒸発したガスの気泡は外方に放出される。

【0183】

続いて、フリットガラス部の内周側領域で発生する気泡は、乾燥したフリットガラス部120の外周側領域に移動し、フリットガラス部の外方に放出される。

【0184】

このように乾燥時に、フリットガラス部の中にあつた気泡が外部に放出されるに伴って、フリットガラス部は内周側に向けて収縮する。また、フリットガラス部の内部に発生するガスの気泡は、外周側領域に逃げて、フリットガラス部の外方に放出されるので、有機EL素子が劣化されることもない。

【0185】

乾燥後のフリットガラス部120の幅は、図5(c)に示すように乾燥前よりも狭くなり、例えば1.4mmとなる。

【0186】

10

20

30

40

50

(本焼成工程における遮光部140による作用効果)

図8(c)は、フリットガラス部をレーザ光照射で加熱して焼成するときのフリットガラス部の状態を模式的に示している。

【0187】

焼成時には、フリットガラス部にレーザ光を照射してフリットガラス部を700程度まで加熱し、フリットガラスを熔融させる。この際も、遮光部140を通過してフリットガラス部に照射される光量は、内周側領域と比べて外周側領域の方が大きいので、内周側領域の温度T3と比べて外周側領域の温度T4が高くなる。

【0188】

熔融したフリットガラス部内では、気泡が発生するが、上記乾燥時と同様に、フリットガラス部内で温度分布があるので、焼成時にフリットガラス部の内部で発生するガスによる気泡は、外周側領域に逃げてフリットガラス部の外方に放出される。なお、気泡の大きさは、内周側領域と比べて温度の高い外周側領域で大きくなる。

【0189】

次に、上記のように加熱熔融されたフリットガラスは、冷却されて固まるが、温度の高い外周側領域よりも温度の低い内周側領域が先に固化し、続いて、フリットガラスの外周側領域が内周側領域に引き寄せられながら固化する。このようにフリットガラスが冷却されて固化するとき、図8(b)において白抜矢印で示すように、フリットガラスの外周側領域が内周側領域に向けて収縮しながら固化する。

【0190】

このフリットガラスの内周側への収縮に伴って、フリットガラス部の中に残存していた気泡が追い出されて、気泡残存量がさらに低減されるので、フリットガラス部による封止強度が向上する。また、フリットガラス部120の幅が狭くなる狭額縁効果も得られる。

【0191】

焼成後のフリットガラス部120の幅は、図5(d)に示すように焼成前よりも狭くなり例えば1.1mmとなる。

【0192】

なお、このように形成されたフリットガラス部において、その外周側領域よりも内周側領域の方が気泡の量は少なくなる。

【0193】

また、焼成後のフリットガラス部には、フリットガラスペーストに含まれていたバインダーの焼成物(主としてカーボン)が若干残存するが、この残存物の量は、フリットガラス部の内周側領域よりも外周側領域の方が多くなる。

【0194】

[実施の形態1の変形例など]

(1)図9は、実施の形態1の変形例にかかる有機EL表示パネル1の構成を示す断面図である。この変形例にかかる有機EL表示パネル1は、上記図2示した実施の形態1にかかる有機EL表示パネル1と同様の構成であるが、カソード108の上に薄膜封止層109が設けられていない点が異なる。

【0195】

図9に示す有機EL表示パネル1を製造する方法は、薄膜封止層109を形成しない点以外は、上で説明した製造方法と同様である。

【0196】

遮光部140の特徴と、これによって得られるフリットガラス部120の封止強度の向上並びにEL基板2とCF基板3の密着性向上効果も、上で説明したのと同様である。

【0197】

(2)実施の形態1では、遮光部140の外周側領域140bよりも内周側領域140aで、遮光量を大きく設定することによって、フリットガラス部に照射される光量が大きくなるようにしたが、外周側領域140bと内周側領域140aとで用いる材料を変えて、内周側領域140aでより遮光率の大きい材料を用いることによってフリットガラス部

10

20

30

40

50

に照射される光量が大きくなるようにすることもできる。

【0198】

(3) 実施の形態1にかかる製造方法では、仮焼成工程及び本焼成工程において、レーザー光をフリットガラス部に照射するのに、遮光部140をCF基板3側のガラス基板111上に形成し、CF基板3側からレーザー光照射を行ったが、EL基板2側のパッシベーション層102上に遮光部140を設けて、EL基板2側からレーザー光を照射することによっても、同様に実施することができ、フリットガラス部120の封止強度向上効果並びにEL基板2とCF基板3の密着性向上効果を奏する。

【0199】

(4) 実施の形態1の有機EL表示パネル1のように、遮光部140は、表示領域を取り巻くフリットガラス部120に沿って、その全周にわたって連続して設けることが好ましいが、必ずしも全周にわたって連続して設けなくてもよく、フリットガラス部120の一部領域だけに設けてもよい。

10

【0200】

その場合も、フリットガラス部120における遮光部140を設けた領域において、封止性の向上効果並びにEL基板2とCF基板3の密着性向上効果が得られる。

【0201】

(5) 実施の形態1の有機EL表示パネル1では、遮光部140をCF基板3の内側表面にフリットガラス部120と接触するように設けたが、CF基板3の外側表面に遮光部を設けても、同様に実施することができ、フリットガラス部120の封止強度向上効果並びにEL基板2とCF基板3の密着性向上効果が期待できる。

20

【0202】

(6) 実施の形態1では、CF基板3に遮光部140を形成したが、CF基板3と別の基板に遮光部を設けてもよい。

【0203】

図12は、CF基板3とは別の基板に遮光部を設けて仮焼成工程を行う様子を示す図である。

【0204】

図12に示すように、CF基板3には遮光部140は設けられず、別の透明な基板121に遮光部140が、フリットガラスペースト120aと対応する位置に設けられている。

30

【0205】

遮光部140は、上で説明したとおり、遮光面積が外周側より内周側で大きくなっている。

【0206】

そして、このように遮光部140が設けられた基板121を、CF基板3上に積層し、遮光部140を介してレーザー光をフリットガラスペースト120aに照射すると、遮光部140を通過してフリットガラスペースト120aに照射される光量(一定時間に照射される光のエネルギー密度)は、外周側領域140bの方が内周側領域140aよりも大きくなり、フリットガラスペースト120aの温度は、内周側の領域よりも、外周側の領域の方が高くなるので、上で説明した仮焼成工程における遮光部140による作用効果を得ることができる。

40

【0207】

また、本焼成工程も、仮焼成工程と同様に、CF基板3とは別の基板121に遮光部を設けて本焼成工程を行うことによって、上で説明した本焼成工程における遮光部140による作用効果を得ることができる。

【0208】

(7) 実施の形態1にかかる製造方法では、貼り合わせ工程の後に、フリットガラスの仮焼成工程を実施したが、フリットガラス塗布工程でCF基板3の表面にフリットガラスペースト120aを塗布した後に、塗布されたフリットガラスを仮焼成する工程を実施し

50

、貼り合わせ工程を行い、貼り合わせ後は仮焼成を行わずに、UV照射、熱硬化工程、フリットガラスの本焼成工程を行ってもよい。

【0209】

この仮焼成工程は、図4(a)のようにフリットガラスペースト120aが塗布されたCF基板3に対して行う。なお仮焼成工程は、フリットガラスペースト120aが塗布されたCF基板3をオープンなどで加熱しても行うことはできるが、カラーフィルタが熱で劣化しやすいので、CF基板3上に形成されたフリットガラスペースト120aにレーザー光を照射して局所加熱する方法で行うことが望ましい。

【0210】

この場合、仮焼成工程においてはフリットガラスペースト120aに温度勾配が形成されないが、本焼成工程で、遮光部140を介してフリットガラスにレーザー光を照射して温度勾配を形成すれば、上記実施の形態1で説明した本焼成工程における遮光部140による作用効果を得ることができる。

【0211】

[実施の形態2]

上記実施の形態1では、仮焼成時、本焼成時において、フリットガラスに遮光部140を介してレーザー光を照射することによって、温度勾配を形成したが、本実施の形態では、遮光部140を用いる代わりに、フリットガラスにレーザー光を照射するときのスポット径及び軌道を工夫することによって、フリットガラスの外周側領域が高温になるよう温度勾配を形成する。

【0212】

EL基板2の構成及びフリットガラスペースト120aについては、実施の形態1と同様である。CF基板3についても、遮光部140が設けられていない以外は、実施の形態1と同様である。

【0213】

実施の形態1で説明したのと同様に、フリットガラス塗布工程、貼り合わせ工程、UV照射、熱硬化工程を行う。

【0214】

図13~15は、実施の形態2の製法において、仮焼成工程でフリットガラスへレーザー光を照射する方法を示す図である。

【0215】

図13に示す例では、(a)、(b)に示されるように、レーザー光のスポット径(直径)は、フリットガラス120aの幅よりも大きく、フリットガラス120aの幅の2倍程度に設定されている。レーザー光の強度分布は、(c)に示すようにガウシアン分布を示している。

【0216】

レーザースポットの中心が辿る軌道は、フリットガラス120aの中央よりも外側であって、図13(c)に示す例では、レーザースポットの中心が辿る軌道がフリットガラス120aの外縁とほぼ一致している。

【0217】

フリットガラス120aに対して、このような形態でレーザー光を照射することによって、フリットガラス120aは、幅方向全体にわたってレーザー光が照射されながら、外周側領域の方が内周側領域よりもレーザー光から受けるエネルギー密度が大きいので、外周側領域の方が高温に加熱される。

【0218】

図14(a)、(b)に示す例も、レーザー光のスポット径(直径)は、フリットガラス120aの幅よりも広く、フリットガラス120aの幅の2倍程度に設定され、レーザースポットの中心が辿る軌道がフリットガラス120aの外縁とほぼ一致しているが、レーザー光の強度分布が、ガウシアン分布でなく、平坦な強度部分を有するトップハット形(トップフラット形)の分布を示している。

10

20

30

40

50

【0219】

フリットガラス120aに対して、この形態でレーザー光を照射することによっても、フリットガラス120aは、幅方向全体にわたってレーザー光が照射されながら、外周側領域の方が内周側領域よりもレーザー光から受けるエネルギー密度が大きいので、外周側領域の方が高温に加熱される。

【0220】

図14(c), (d)に示す例も、同様に、レーザー光の強度分布はトップハット形の強度分布を示しているが、スポット径はフリットガラス120aの幅の2倍よりも大きく設定され、レーザースポットの中心が辿る軌道はフリットガラス120aの外縁よりも外側である。

10

【0221】

フリットガラス120aに対して、このような形態でレーザー光を照射することによっても、フリットガラス120aは、幅方向全体にわたってレーザー光が照射されながら、外周側領域の方が内周側領域よりもレーザー光から受けるエネルギー密度が大きいので、外周側領域の方が高温に加熱される。

【0222】

図15に示す例では、スポット径の異なる2種類のレーザー光を組み合わせる。

【0223】

レーザー光1は、スポット径がフリットガラス120aの幅よりも大きく、レーザースポットの中心が辿る軌道は、フリットガラス120aの中央付近である。一方、レーザー光2は、スポット径がフリットガラス120aの幅よりも小さく、レーザースポットの中心が辿る軌道は、フリットガラス120aの中央よりも外側であって、図15(b)に示す例では、レーザー光2のスポット中心が辿る軌道はフリットガラス120aの外縁とほぼ一致している。

20

【0224】

なお、このようにレーザー光1とレーザー光2を組み合わせる照射するのに、レーザー光1を照射する装置とレーザー光2を照射する装置から同時に照射してもよいし、あるいは、レーザー光1とレーザー光2とを、時間をずらして照射してもよい。レーザー光1とレーザー光2を、時間をずらして照射する場合は、1つの装置でレーザー光1とレーザー光2を交互に照射してもよい。

30

【0225】

フリットガラス120aに対して、このような形態でレーザー光を照射することによっても、フリットガラス120aは、レーザー光1によって幅方向全体にわたってレーザー光が照射されながら、レーザー光2から受けるエネルギー密度は、外周側領域の方が内周側領域よりも大きいので、外周側領域の方が高温に加熱される。

【0226】

以上のように、図13~15に示すいずれの形態でレーザー光を照射しても、フリットガラス120aは外周側領域の方が内周側領域よりも高温に加熱されるので、実施の形態1で説明した仮焼成工程の効果と同様に、フリットガラス120a内部において生ずる気泡が外に放出されて、乾燥後にフリットガラス材料の内部に残存する量が低減されるので、フリットガラス部120によるEL基板2とCF基板3との間の封着強度を向上させることができる。

40

【0227】

以上、図13~15を参照しながら、仮焼成工程においてフリットガラスへレーザー光を照射する方法について説明したが、本焼成工程においても、これらと同様の方法で、フリットガラスへレーザー光を照射することによっても、フリットガラス120aは、幅方向全体にわたってレーザー光が照射されながら、外周側領域の方が内周側領域よりも受けるエネルギー密度が大きいので、外周側領域の方が高温に加熱される。

【0228】

従って、実施の形態1で説明した本焼成工程の効果と同様に、フリットガラスの内周側

50

への収縮に伴って、フリットガラス部の中に残存していた気泡が追い出されて、気泡残存量がさらに低減されるので、フリットガラス部による封止強度が向上する。また、フリットガラス部120の幅が狭くなる狭額縁効果も得られる。

【0229】

[実施の形態3]

<パネルの概略構成>

図16は、実施の形態3にかかる有機EL表示パネルの構成を示す正面図である。図17は、有機EL表示パネル1の構成を示す断面図であって、図16に示すパネルの一部を横方向に切ったA-A線断面図である。

【0230】

有機EL表示パネル1の全体構成は、実施の形態1と同様であって、一方の面に有機EL素子が形成されたEL基板2と、カラーフィルタが形成されたCF基板3とが、封止樹脂層110を介して対向配置され、両基板2,3の外周部どうしがフリットガラス部120及びシール部130で封止して構成されている。

【0231】

EL基板2において、TFT基板101の表面に、TFT、パッシベーション層102、平坦化膜103、アノード104、バンク105、電子輸送層(ETL)107、カソード108、薄膜封止層109が順次積層され、バンク105で区画されたホール注入層4の表面領域には、RGB各色の発光層106が形成され、発光層106を覆うように、電子注入層(ETL)107、カソード108が表示領域全体に形成されている。

【0232】

CF基板3は、ガラス基板111の下面に、カラーフィルタ112(R),(G),(B)及びブラックマトリクス113が配設されて構成されている。

【0233】

<封止樹脂層110、フリットガラス部120、シール部130>

有機EL表示パネル1の表示領域において、EL基板2の薄膜封止層109と、CF基板3との間には、透明樹脂材料が密に充填されて、封止樹脂層110が形成されている。

【0234】

また、有機EL表示パネル1の外周部において、図17に示すように、EL基板2の外周部とCF基板3の間には、両基板間の内部を封止するため、フリットガラス部120とシール部130とが、表示領域を取り囲むよう環状に設けられている。

【0235】

封止樹脂層110、フリットガラス部120、シール部130の構成については、実施の形態1で説明したとおりである。

【0236】

熱伝導層240:

さらに、有機EL表示パネル1の外周部において、パッシベーション層102上には、フリットガラス部120、熱伝導層240が形成されている。熱伝導層240は、熱伝導性の材料が薄膜状にパターン形成されたものである。

【0237】

熱伝導層240は、フリットガラス部120から熱を外部に放出させる放熱部材であって、フリットガラス部120の軟化点では溶融しない熱伝導性材料で形成されている。当該材料として、シリコン(Si)、アルミニウム(Al)、金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、亜鉛(Zn)、錫(Sn)等の金属材料、あるいはこれらいずれかの金属を含む合金材料が挙げられる。

【0238】

この熱伝導層240は、図1および図2に示すように、有機EL表示パネル1の外周部において、フリットガラス部120と重なるように、環状に形成されている。

【0239】

10

20

30

40

50

熱伝導層 240 は、フリットガラス部 120 とパッシベーション層 102 との間に介在しており、フリットガラス部 120 が高温に加熱されたときに、熱伝導層 240 がパッシベーション層 102 に熱を伝達する。すなわち熱伝導層 240 は、フリットガラス部 120 の熱を受け取って、熱伝導層 240 内で当該層に沿って熱を拡散させるとともに、TFT 基板 101 の方に放熱する作用がある。

【0240】

熱伝導層 240 は、外周側領域 240 b よりも内周側領域 240 a の方でその放熱量が大きくなるように設定されている。すなわち外周側領域 240 b よりも内周側領域 240 a の方で熱伝達係数が大きくなるように設定されている。その詳細については後で詳述する。

10

【0241】

このような有機 EL 表示パネル 1 を用いて、実施の形態 1 で図 10, 11 に示した表示装置 100、テレビシステムを構成することができる。

【0242】

<有機 EL 表示パネルの製造方法>

図 18 ~ 20 は、有機 EL 表示パネル 1 の製造方法を示す説明図である。

【0243】

(1) EL 基板 2 準備工程：

TFT 基板 101 の主面上に、TFT、パッシベーション層 102、平坦化膜 103、アノード 104、バンク 105、発光層 106、電子注入層 107、カソード 108、薄膜封止層 109、熱伝導層 240 を形成して、図 3 (a) に示す EL 基板 2 を準備する。

20

【0244】

パッシベーション層 102 の材質は、窒化シリコン (SiN)、酸化シリコン (SiO) あるいは窒化酸化シリコン (SiON) である。

【0245】

ここでは、窒化シリコン (SiN) からなる層でその厚みを 500 nm とする。

【0246】

薄膜封止層 109 の材質は、例えば、窒化シリコン (SiN)、酸化シリコン (SiO) あるいは窒化酸化シリコン (SiON) である。

【0247】

薄膜封止層 109 は単一層でもよいし、複数の層が積層された積層膜であってもよい。

30

【0248】

ここでは、SiN からなる層で厚さを 2000 nm とする。

【0249】

熱伝導層 240 は、熱伝導材料を蒸着またはスパッタで薄膜形成し、フォトリソ法でパターンングすることによって形成できる。熱伝導層 240 は単層構造でもよいし、多層構造でもよい。多層構造とする場合は、基本的に各層を同じパターンで積層形成する。

【0250】

2層構造で形成する場合、一層目の金属材料としては、シリコン (Si)、アルミニウム (Al)、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、クロム (Cr)、チタン (Ti)、モリブデン (Mo)、タングステン (W)、亜鉛 (Zn)、錫 (Sn)、鉄 (Fe)、白金 (Pt)、インジウム (In)、バナジウム (V)、タンタル (Ta)、ニオブ、パラジウム (Pd)、コバルト (Co) などが挙げられる。中でも、熱伝導率が高いアルミニウム (Al)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、金 (Au) もしくは、それらを主成分とする合金が望ましい。また、2層目は、タングステン (W)、タンタル (Ta)、モリブデン (Mo)、ニオブ (Nb) などの高融点金属、もしくはその合金で形成することが好ましい。

40

【0251】

この熱伝導層 240 は、アノード 104 と同時に形成することもできる。例えば、2層

50

構造の熱伝導層 240 をアノード 104 と同時形成する場合、1 層目は Al - Cu 合金を厚さ 200 nm でアノード 104 と同時に形成し、2 層目は W を厚み 20 nm で形成する。なお、2 層目は、熱伝導層 240 だけに形成し、アノード 104 には形成しない。

【0252】

(2) CF 基板 3 準備工程：

ガラス基板 111 の下面に、カラーフィルタ 112 及びブラックマトリクス 113 を形成して、図 18 (b) に示す CF 基板 3 を準備する。

【0253】

(3) シール材 (DAM) 130 a 形成工程：

図 18 (c) に示すように、CF 基板 3 の外周部分に、表示領域を取り囲むよう環状に封止樹脂を塗布する。

【0254】

封止樹脂としては、アクリル樹脂 (UV 硬化性)、エポキシ樹脂 (UV 硬化性)、エポキシ樹脂 (熱硬化性) 等が挙げられる。塗布するときの樹脂粘度は $100,000 \text{ Pa} \cdot \text{sec} \sim 1,000,000 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$ とする。

【0255】

ここでは、UV 硬化性エポキシ樹脂を用い、スペーサとして、球状シリカ (直径 $20 \mu\text{m}$) を含有させる。粘度は $500,000 \text{ Pa} / \text{sec}$ とする。

【0256】

塗布方法はディスペンサを用い、幅 $500 \mu\text{m}$ 、高さ $80 \mu\text{m}$ で、閉ループを描画するように塗布する。

【0257】

(4) 封止樹脂 110 a の塗布工程：

図 18 (d) に示すように、CF 基板 3 の表面における表示領域に封止樹脂 110 a をドット状に塗布する。

【0258】

封止樹脂 110 a の材料としては、アクリル樹脂 (UV 硬化性)、エポキシ樹脂 (UV 硬化性)、エポキシ樹脂 (熱硬化性) が挙げられる。

【0259】

ここでは、トップエミッション型の有機 EL 表示パネルを製造することを想定し、無色透明であり、屈折率 1.6 程度の UV 硬化性エポキシ樹脂を用いる。塗布する樹脂の粘度は、 $100 \text{ mPa} \cdot \text{sec} \sim 500 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$ (例えば、 $200 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$) とし、ジェットディスペンサで塗布する。

【0260】

1 滴あたりの滴下量は $0.2 \sim 2.0 \mu\text{L}$ の範囲内、例えば $1.0 \mu\text{L}$ とする。滴下された封止樹脂 110 a のドットの大きさは、直径 8 mm 、高さ $150 \mu\text{m}$ 程度となる。

【0261】

塗布された樹脂は流動性があるが、シール材 130 a の枠で囲まれているので、この枠内に保持される。

【0262】

なお、封止樹脂 110 a として熱可塑性シートを用いることもでき、その場合、上記シール材 130 a の形成は省略してもよい。

【0263】

(5) フリットガラス塗布工程：

図 19 (a) に示すように、CF 基板 3 の表面における外周部にフリットガラスペースト 120 a を塗布する。

【0264】

フリットガラスペースト 120 a は、フリットガラス (粉末)、スペーサ、バインダー及び溶剤が混合されたものであり、実施の形態 1 で説明した通りである。

【0265】

10

20

30

40

50

フリットガラスペースト 120 a の粘度は、 $100,000 \text{ mPa} \cdot \text{sec} \sim 1,000,000 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$ (例えば、 $200,000 \text{ mPa} \cdot \text{sec}$) とし、基板 3 上にディスペンサで、表示領域を取り囲む閉ループを描画するように塗布する。

【0266】

図 19 (a) に示すように、塗布後のフリットガラスペースト 120 a は、例えば幅 $700 \mu\text{m}$ 、高さ $90 \mu\text{m}$ である。

【0267】

(6), (7) 貼り合わせ工程:

図 19 (b), (c) に示すように、フリットガラスペースト 120 a などを塗布した CF 基板 3 上に、EL 基板 2 を重ね合わせ、位置合わせする。

10

【0268】

次に、封止樹脂 110 a, シール材 130 a, フリットガラスペースト 120 a が潰れる程度に、EL 基板 2 と CF 基板 3 とを、メカプレスなどで押圧する。

【0269】

この押圧に伴って、封止樹脂 110 a, フリットガラスペースト 120 a が潰れ、EL 基板 2 と CF 基板 3 との間隙は、シール材 130 a, フリットガラスペースト 120 a で囲まれた閉空間 (クローズドループ) となり、封止樹脂 110 a はその閉空間内に閉じ込められる。

【0270】

続いて、真空容器内に窒素を導入して、真空から大気圧に戻すと、EL 基板 2 と CF 基板 3 は、均等な力 (大気圧と真空との差圧) で押圧され、さらに密着するが、両基板 2, 3 のギャップは、スペーサによって規定されて $20 \mu\text{m}$ となる。

20

【0271】

以上の貼り合わせ工程によって、EL 基板 2 と CF 基板 3 の外周部は、シール材 130 a 及びフリットガラスペースト 120 a によって密着された状態で貼り合わせられる。

【0272】

(8) 反転工程:

このように貼り合わせた EL 基板 2 及び CF 基板 3 を、図 4 (d) のように反転させる。

【0273】

図 19 (c) に示すように、貼り合せ後におけるシール材 130 a の幅は 1.5 mm 、その高さは、スペーサの直径と同等の $20 \mu\text{m}$ となり、EL 基板 2 と CF 基板 3 の間隙もこのスペーサと同等に規定される。また、図 19 (d) に示すように、フリットガラスペースト 120 a は、幅 2 mm 、高さ $20 \mu\text{m}$ となる。

30

【0274】

(9) UV 照射、熱硬化工程:

図 20 (a) に示すように、貼り合わせられた EL 基板 2 と CF 基板 3 の全体に対して、CF 基板 3 が側から UV 光を照射する。

【0275】

照射する UV 光は、波長 365 nm 、累積照射量 2 J とする。これによって、シール材 130 a と封止樹脂 110 a で硬化が始まる。照射後、さらに、硬化を促進させるため、 100°C で 20 分加熱する。

40

【0276】

(10) フリットガラスの仮焼成工程:

図 20 (b) に示すように、貼り合わせられた EL 基板 2 と CF 基板 3 におけるフリットガラスペースト 120 a に、CF 基板 3 側からレーザー光を照射して、フリットガラスペースト 120 a を、ガラスが熔融しない程度の高温 (例えば 350°C) まで加熱することにより、溶媒・バインダーを蒸発 (もしくは、昇華) させ、フリットガラスペーストを仮焼成する。

【0277】

50

ここで、レーザー光をフリットガラスペースト 120 a に照射するのに、熱伝導層 240 が設けられた E L 基板 2 とは反対側の C F 基板 3 側から行っているため、レーザー光が熱伝導層 240 で遮光されることなくフリットガラスペースト 120 a に照射される。

【0278】

照射するレーザー光の波長は、フリットガラス中に含まれる遷移金属酸化物の吸収波長に合わせて適宜選択することが好ましい。あるいは逆に、フリットガラス中に含まれる遷移金属酸化物は、照射するレーザー光の波長を吸収する吸収波長を有するものを適宜選択することが好ましい。

【0279】

ここでは照射装置として半導体レーザーを用い、照射するレーザー光は、C W (Continuous wave laser) で、その波長は 905 nm、パワーは 30 W、スキャン速度は 2.0 mm / sec、スポット径は、フリットガラスペースト 120 a の幅 (2 mm) よりも大きい 3.2 mm とする。なお、用いるレーザー装置は、C W でなくパルス発光するものであってもよく、半導体レーザーの他に、Y A G レーザ (波長 1064 nm) でもよい。

10

【0280】

熱伝導層 240 によってフリットガラスペースト 120 a に温度勾配が形成され、フリットガラス部の外周部 (最も温度の高い領域) では 350 程度まで上昇し、内周部 (最も温度の低いエリア) では 200 程度まで上昇する。

【0281】

この仮焼成工程によって、フリットガラスペースト 120 a 中の溶媒が蒸発し、バインダーも昇華、あるいは蒸発する。

20

【0282】

(11) フリットガラスの本焼成工程:

図 20 (c) に示すように、貼り合わせられた E L 基板 2 と C F 基板 3 におけるフリットガラス部 120 に、C F 基板 3 側からレーザー光を照射して、フリットガラス部 120 を、ガラスが溶融する温度 (例えば 700) まで加熱することにより本焼成する。ここでも、レーザー光をフリットガラス部 120 に照射するのに、熱伝導層 240 が設けられた E L 基板 2 とは反対側の C F 基板 3 側から行っているため、レーザー光が熱伝導層 240 で遮光されることなくフリットガラス部に照射される。

【0283】

照射装置として半導体レーザーを用い、照射するレーザー光は、C W (Continuous wave laser) で、その波長は 905 nm で、スポット径が 3.2 mm である点は、上記乾燥工程と同様であるが、パワーは 90 W、スキャン速度は 10.0 mm / sec とする。

30

【0284】

なお、用いるレーザー装置は、Y A G レーザ (波長 1064 nm) でもよい。

【0285】

加熱されたフリットガラス部には、熱伝導層 240 による温度勾配が形成されるので、外周部 (最も温度の高い領域) では 800 程度まで上昇し、内周部 (最も温度の低いエリア) では 500 程度まで上昇する。

【0286】

この本焼成では、フリットガラス部 120 のガラスフリットが溶融され、その後固化して封止が完了する。

40

【0287】

(12) 以上の工程により、図 20 (d) に示すように有機 E L 表示パネル 1 が完成する。

【0288】

以上説明した製造方法によれば、フリットガラスの仮焼成及び本焼成を、レーザー照射で行い、フリットガラスを選択的に加熱しているため、C F 基板 3 のカラーフィルタや E L 基板 2 の有機 E L 素子が高温にさらされることはない。

【0289】

50

また、仮焼成工程及び本焼成工程において、レーザ光を照射するフリットガラス部の幅が、レーザ光のスポット径より狭いので、上記のように、フリットガラス部にレーザ光を照射しながら走査するだけで、フリットガラス部に対して均一的に熱を加えることができる。

【0290】

これによって、フリットガラス部に対する熱照射が均一的に行われるが、以下に説明するように、フリットガラス部に接する熱伝導層240の放熱量が外周側領域より内周側領域で大きく設定されているので、焼成後におけるEL基板2とCF基板3との密閉強度が向上すると共に、フリットガラス部の封止強度が向上する。

【0291】

(熱伝導層240の特徴及び効果)

熱伝導層240におけるフリットガラスが重ねられる領域240cでは、外周側領域240bよりも内周側領域240aの方でその放熱量が大きくなるように設定されている。すなわち、熱伝導層240では、外周側領域240bと比べて、内周側領域240aで、フリットガラス部120との界面を移動する熱量が大きくなるように設定されている。

【0292】

具体的には、熱伝導層240には、熱伝導材が存在しない抜け部分が存在している。外周側領域240bと比べて内周側領域240aでは、抜け部分の占める面積の割合が小さく、実際に熱伝導層240が占める面積の割合が大きく設定されている。それによって、外周側領域240bと比べて内周側領域240aでフリットガラス部120と熱伝導層240との界面においてフリットガラス部120との接触面積の割合(熱伝導層とフリットガラス部との見かけの接触面積に対する真の接触面積)が大きくなっている。これによって、外周側領域240bと比べて内周側領域240aでは、面積あたりの放熱量が大きくなっている。

【0293】

なお、上記フリットガラス部120との接触面積の割合は、外周側領域240bと内周側領域240aとで、単純に2段階で変えてもよいし、外周側から内周側にかけて多段階的にあるいは連続的に変化させてもよい。

【0294】

熱伝導層240において、外周側領域240bと比べて内周側領域240aで放熱量を大きくするための具体例を、図6を参照しながら説明する。

【0295】

図21(a)~(d)は、熱伝導層240におけるパターンニング形態の具体例を示す平面図である。

【0296】

図21(a)に示す例では、熱伝導層240はドット状の孔241が分散して開設された放熱シートであって、内周側領域240aと比べて外周側領域240bでは、単位面積あたりに形成されている孔241の個数が少なく設定されている。

【0297】

これによって、内周側領域240aよりも外周側領域240bにおいて、フリットガラス部120と熱伝導層240との接触面積の割合(抜け部分の面積を差し引いた実際の接触面積の占める割合)が小さくなっている。

【0298】

図21(b)に示す例では、熱伝導層240は、放熱材242が格子状に配置された放熱シートである。そして、内周側領域240aと比べて外周側領域240bでは、単位面積あたりに存在する放熱材242の本数が少なく設定されている。それによって、内周側領域240aよりも外周側領域240bにおいて、フリットガラス部120と熱伝導層240との接触面積が小さくなっている。

【0299】

図21(c)に示す例では、熱伝導層240は、内周側から外周側に向けて伸長する櫛

10

20

30

40

50

歯 2 4 3 で構成されている。櫛歯 2 4 3 の長さはさまざまであって、熱伝導層 2 4 0 の内周側を基準として熱伝導層 2 4 0 の外周側に伸長する櫛歯 2 4 3 の長さを段階的に短くしてあり、長いものは先端が熱伝導層 2 4 0 の外周縁まで到達し、短いものは先端が内周側領域 2 4 0 a に留まっている。それによって、内周側領域 2 4 0 a よりも外周側領域 2 4 0 b において、フリットガラス部 1 2 0 と熱伝導層 2 4 0 との接触面積が小さくなっている。

【 0 3 0 0 】

図 2 1 (d) に示す例では、熱伝導層 2 4 0 は、先端ほど幅が狭い突起 2 4 4 が、外周側から内周側に向けて伸長している。それによって、内周側領域 2 4 0 a よりも外周側領域 2 4 0 b において、フリットガラス部 1 2 0 と熱伝導層 2 4 0 との接触面積が小さくなっている。

10

【 0 3 0 1 】

このような形状の熱伝導層 2 4 0 がフリットガラス部 1 2 0 とパッシベーション層 1 0 2 との間に介在するので、フリットガラス部 1 2 0 が高温に加熱されたときに、パッシベーション層 1 0 2 に放熱される放熱量は、外周側領域 2 4 0 b よりも内周側領域 2 4 0 a の方が大きくなる。

【 0 3 0 2 】

また、図 2 4 (c) のように内周側から外周側に向けて伸長する櫛歯 2 4 3 を配置すると、レーザ照射によってフリットガラスを乾燥あるいは焼成する際に、フリットガラス材料からガスが生じたときに、櫛歯 2 4 3 がガス流通のガイドとなる。すなわち、発生するガスは櫛歯 2 4 3 に沿って内周側から外周側に案内され、フリットガラス部 1 2 0 の外部に放出される。

20

【 0 3 0 3 】

このように熱照射の過程において、フリットガラスの内周側から外周側に向けてガスが流れやすくなるので、フリットガラスの内部にガスが気泡として残留するのが防止される。

【 0 3 0 4 】

以上のようにフリットガラス部から熱伝導層 2 4 0 を介して放熱される放熱量は、内周側で大きくなるように設定されているので、乾燥時及び焼成時において、下記の作用効果を奏する。

30

【 0 3 0 5 】

なお、上記図 2 1 (a) ~ (d) に示した例の中、図 2 1 (a) ~ (c) の例では、単位面積あたりのフリットガラス部 1 2 0 と熱伝導層 2 4 0 との接触面積は、内周側から外周側にかけて多段階的に減少し、図 2 1 (d) の例では、単位面積あたりのフリットガラス部 1 2 0 と熱伝導層 2 4 0 との接触面積は、内周側から外周側にかけて連続的に減少しているが、外周側領域 2 4 0 b と内周側領域 2 4 0 a とで、この接触面積を単純に 2 段階で変化させても基本的に同様の効果が得られる。

【 0 3 0 6 】

(仮焼成工程における熱伝導層 2 4 0 による作用効果)

図 2 2 は、熱伝導層 2 4 0 による作用効果を説明する図である。

40

【 0 3 0 7 】

フリットガラスの乾燥工程において、フリットガラスペースト 1 2 0 a には熱伝導層 2 4 0 が接触している。

【 0 3 0 8 】

フリットガラスペースト 1 2 0 a にレーザ光が照射されると、フリットガラスペースト 1 2 0 a はレーザ光から熱を受けて昇温し、レーザから熱伝導層 2 4 0 を経由してパッシベーション層 1 0 2 、 T F T 基板 1 0 1 へと放熱される。

【 0 3 0 9 】

ここで、レーザ光のスポットの中心付近では周辺よりも照射エネルギーが大きい、レーザ光のスポット径がフリットガラスペースト 1 2 0 a の幅より大きいので、図 7 (a)

50

に示すように、照射されるレーザー光からフリットガラスペースト 120 a が受ける熱量は、内周側領域 240 a から外周側領域 240 b にかけて略均一的になる。一方、フリットガラスペースト 120 a から熱伝導層 240 への放熱量は、内周側領域 240 a と外周側領域 240 b とで異なり、内周側領域 240 a の方が大きい。

【0310】

従って、フリットガラスペースト 120 a において、内周側の領域の方が、外周側の領域と比べて温度が低くなる。このようにフリットガラスペースト 120 a に温度勾配が形成されるので、実施の形態 1 における仮焼成工程の作用効果と同様に、以下の作用効果が得られる。

【0311】

図 22 (b) は、フリットガラスペーストに熱照射して乾燥するときのフリットガラス部の状態を模式的に示している。

【0312】

乾燥時には、フリットガラスペーストをレーザー光照射で 350 程度まで加熱してフリットガラス部に含有される溶媒を蒸発させるが、この際、内周側の温度 T_1 と比べて外周側の温度 T_2 が高くなる。

【0313】

この温度勾配によって、フリットガラス部の外周側領域に含有される溶媒の方が内周側領域に含有される溶媒より早く蒸発する。フリットガラス部の外周側は開放されていて、その圧力は低くなっているため、この外周側で蒸発したガスの気泡はフリットガラス部の外方に放出される。

【0314】

続いて、フリットガラス部の内周側領域で発生する気泡は、乾燥したフリットガラス部 120 の外周側領域に移動し、フリットガラス部の外方に放出される。

【0315】

このように乾燥時に、フリットガラス部の中にあつた気泡が外部に放出されるに伴って、フリットガラス部は内周側領域に向けて収縮する。また、フリットガラス部の内部に発生するガスの気泡は、外周側領域に逃げて、フリットガラス部の外方に放出されるので、有機 EL 素子が劣化されることもない。

【0316】

乾燥後のフリットガラス部 120 の幅は、図 20 (c) に示すように乾燥前よりも狭くなり例えば 1.4 mm となる。

【0317】

(本焼成工程における熱伝導層 240 による作用効果)

図 22 (c) は、フリットガラス部をレーザー光照射で加熱して焼成するときのフリットガラス部の状態を模式的に示している。

【0318】

焼成時には、フリットガラス部にレーザー光を照射してフリットガラス部を 700 程度まで加熱し、フリットガラスを熔融させる。この際も、熱伝導層 240 を介してフリットガラス部から放熱される放熱量は、外周側と比べて内周側の方が大きいので、内周側の温度 T_3 と比べて外周側の温度 T_4 が高くなる。このようにフリットガラス部に温度勾配が形成されるので、実施の形態 1 における本焼成工程の作用効果と同様に、以下の作用効果が得られる。

【0319】

熔融したフリットガラス部内では、気泡が発生するが、上記乾燥時と同様に、フリットガラス部内で温度分布があるので、焼成時にフリットガラス部の内部で発生するガスによる気泡は、外周側領域に逃げて外方に放出される。なお、気泡の大きさは、内周側領域と比べて温度の高い外周側領域で大きくなる。

【0320】

次に、上記のように加熱熔融されたフリットガラスは、冷却されて固まるが、温度の高

10

20

30

40

50

い外周側領域よりも温度の低い内周側領域が先に固化し、続いて、フリットガラスの外周側領域が内周側領域に引き寄せられながら固化する。このようにフリットガラスが冷却されて固化するときに、図 2 2 (b) において白抜矢印で示すように、フリットガラスの外周側領域が内周側領域に向けて収縮しながら固化する。

【 0 3 2 1 】

このフリットガラスの内周側への収縮に伴って、フリットガラス部の中に残存していた気泡が追い出されて、その残存量がさらに低減されるので、フリットガラス部による封止強度が向上する。また、フリットガラス部 1 2 0 の幅が狭くなる狭額縁効果も得られる。焼成後のフリットガラス部 1 2 0 の幅は、図 2 0 (d) に示すように焼成前よりも狭くなり例えば 1 . 1 mm となる。

10

【 0 3 2 2 】

なお、このように形成されたフリットガラス部において、その外周側領域よりも内周側領域の方が気泡は少なくなる。

【 0 3 2 3 】

また、焼成後のフリットガラス部に残存するバインダーの焼成物（主としてカーボン）の量は、フリットガラス部の内周側領域よりも外周側領域の方が多くなる。

【 0 3 2 4 】

[実施の形態 3 の変形例など]

(1) 図 2 3 は、実施の形態 3 の変形例にかかる有機 E L 表示パネル 1 の構成を示す断面図である。この変形例にかかる有機 E L 表示パネル 1 は、上記図 1 7 示した実施の形態 3 にかかる有機 E L 表示パネル 1 と同様の構成であるが、カソード 1 0 8 の上に薄膜封止層 1 0 9 が設けられていない点が異なる。

20

【 0 3 2 5 】

図 2 3 に示す有機 E L 表示パネル 1 を製造する方法は、薄膜封止層 1 0 9 を形成しない点以外は、上で説明した製造方法と同様である。

【 0 3 2 6 】

熱伝導層 2 4 0 の特徴と、これによって得られるフリットガラス部 1 2 0 の封止強度の向上並びに E L 基板 2 と C F 基板 3 の密着性向上効果も、上で説明したのと同様である。

【 0 3 2 7 】

(2) 実施の形態 3 では、熱伝導層 2 4 0 の外周側領域 2 4 0 b よりも内周側領域 2 4 0 a で、フリットガラス部と接触する面積を大きく設定することによって放熱量が大きくなるようにしたが、外周側領域 2 4 0 b と内周側領域 2 4 0 a とで用いる材料を変えて、内周側領域 2 4 0 a でより熱伝導率の大きい材料を用いることによって放熱量が大きくなるようにすることもできる。

30

【 0 3 2 8 】

(3) 実施の形態 3 で説明した製造方法では、仮焼成工程及び本焼成工程において、レーザー光をフリットガラス部に照射するのに、熱伝導層 2 4 0 が設けられた E L 基板 2 とは反対側の C F 基板 3 側から行ったが、E L 基板 2 側から照射してもよい。ただし、この場合、レーザー光が熱伝導層 2 4 0 によって一部遮光されることになるので、上で説明したようにレーザー光は C F 基板 3 側から照射するのが好ましい。

40

【 0 3 2 9 】

(4) 実施の形態 3 では、熱伝導層 2 4 0 を E L 基板 2 側に設けたが、熱伝導層 2 4 0 と同様の熱伝導層を C F 基板 3 側に設けても、同様に仮焼成時あるいは本焼成時に、その熱伝導層によってフリットガラス部には温度勾配が形成され、フリットガラス部 1 2 0 の封止強度向上効果並びに E L 基板 2 と C F 基板 3 の密着性向上効果を奏する。

【 0 3 3 0 】

ただし、熱伝導層を E L 基板 2 側に設けると、上記のようにアノードと熱伝導層とを同時形成できるので、製造上容易である。

【 0 3 3 1 】

(5) 実施の形態 3 の有機 E L 表示パネル 1 のように、熱伝導層 2 4 0 は、表示領域を

50

取り巻くフリットガラス部 120 に沿って、その全体にわたって連続して設けることが好ましいが、必ずしも全体にわたって連続して設けなくてもよく、フリットガラス部 120 の一部領域だけに沿って設けてもよい。その場合も、フリットガラス部 120 における熱伝導層 240 を設けた領域において、封止性の向上効果並びに E L 基板 2 と C F 基板 3 の密着性向上効果が得られる。

【0332】

(6) 実施の形態 3 の有機 E L 表示パネル 1 では、熱伝導層 240 を E L 基板 2 の内側表面にフリットガラス部 120 と接触するように設けたが、E L 基板 2 の厚みが薄い場合には、E L 基板 2 の外側表面に熱伝導層を設けても、同様に実施することができ、フリットガラス部 120 の封止強度向上効果並びに E L 基板 2 と C F 基板 3 の密着性向上効果が期待できる。

10

【0333】

(7) 実施の形態 3 にかかる製造方法では、貼り合わせ工程の後に、フリットガラスの仮焼成工程を実施したが、フリットガラス塗布工程で C F 基板 3 の表面にフリットガラスペースト 120 a を塗布した後に、塗布されたフリットガラスを仮焼成する工程を実施し、貼り合わせ工程を行い、貼り合わせ後は仮焼成を行わずに、U V 照射、熱硬化工程、フリットガラスの本焼成工程を行ってもよい。

【0334】

この場合、仮焼成工程においてはフリットガラスペースト 120 a に温度勾配が形成されないが、本焼成工程で、フリットガラスにレーザ光を照射して温度勾配を形成すれば、実施の形態 3 で説明した本焼成工程における熱伝導層 240 による作用効果を得ることができる。

20

【0335】

[実施の形態 1 ~ 3 に関する変形例など]

上記実施の形態 1 ~ 3 にかかる製造方法では、仮焼成工程及び本焼成工程の両方で、フリットガラスにレーザ光を照射して温度勾配を形成したが、仮焼成工程だけで、フリットガラスにレーザ光を照射して温度勾配を形成しても、上記実施の形態 1 ~ 3 で説明した仮焼成工程による作用効果を得ることができる。

【0336】

すなわち、本焼成工程及び仮焼成工程のいずれか一方において、フリットガラスに照射するレーザ光のエネルギー密度を外周側領域で大きくして温度勾配を形成すれば、上記実施の形態 1 ~ 3 で説明した作用効果あるいは、本焼成工程による作用効果を得ることができる。

30

【0337】

また、上記実施の形態 1 ~ 3 では、フリットガラスの仮焼成及び本焼成をレーザ照射で行ったが、レーザ照射の代わりにランプ照射 (R T A) を行うことによっても仮焼成及び本焼成において、フリットガラスに外周側領域の方が高温となるよう温度勾配を形成することができるので、同様の効果を奏する。

【0338】

また、上記実施の形態 1 ~ 3 ではトップエミッション型の有機 E L 表示パネル 1 について説明したが、ボトムエミッション型の有機 E L 表示パネルにおいても同様に、フリットガラスの焼成時に外周側領域の方が内周側領域よりも高温となる温度勾配を形成することによって同様の効果が得られる。

40

【0339】

また、上記実施の形態 1 ~ 3 では、有機 E L 表示パネルを封止するフリットガラスに適用する例を示したが、P D P、F E D などの表示パネルにおいても、1 対の基板の間に複数の発光表示が配設され、その周囲をフリットガラスで封止したものが多い。従って、これらの表示装置においても、フリットガラスの焼成時に外周側領域の方が内周側領域よりも高温となる温度勾配を形成することによって同様の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 3 4 0 】

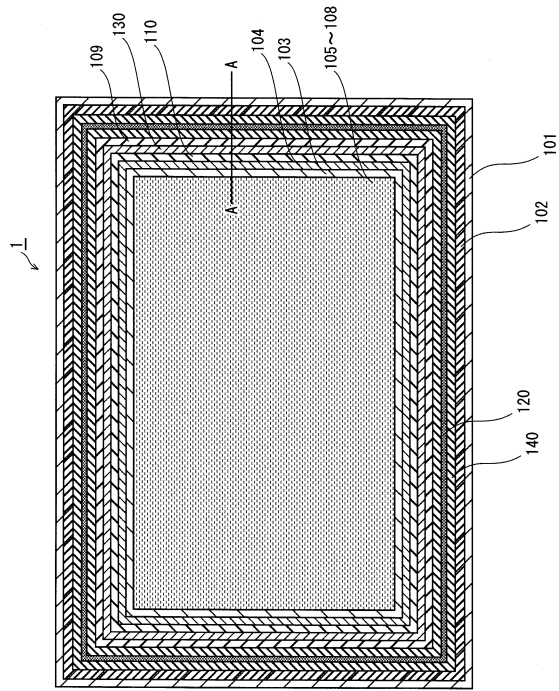
本発明は、薄型で高精細の画像表示装置を実現する上で有用である。特に、有機 E L パネルに適用することによって、長寿命で耐久性の優れた有機 E L 表示パネルを実現できる。

【 符号の説明 】

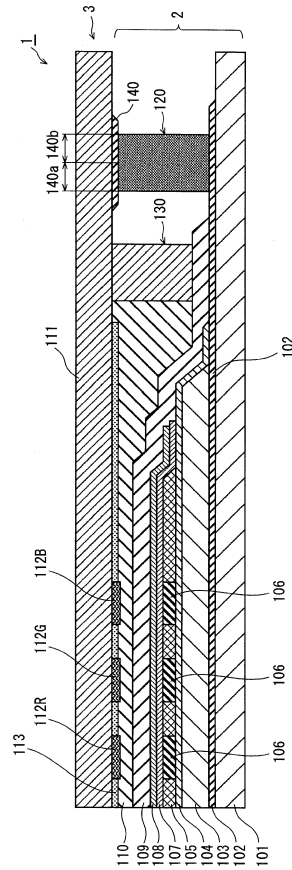
【 0 3 4 1 】

1	有機 E L 表示パネル	
2	E L 基板	
3	C F 基板	
4	ホール注入層	10
1 0 1	T F T 基板	
1 0 2	パッシベーション層	
1 0 3	平坦化膜	
1 0 4	アノード	
1 0 5	バンク	
1 0 6	発光層	
1 0 7	電子注入層	
1 0 8	カソード	
1 0 9	薄膜封止層	
1 1 0	封止樹脂層	20
1 1 0 a	封止樹脂	
1 1 1	ガラス基板	
1 2 0	フリットガラス部	
1 2 0 a	フリットガラスペースト	
1 3 0	シール部	
1 3 0 a	シール材	
1 4 0	遮光部	
1 4 0 a	内周側領域	
1 4 0 b	外周側領域	
2 4 0	熱伝導層	30
2 4 0 a	内周側領域	
2 4 0 b	外周側領域	

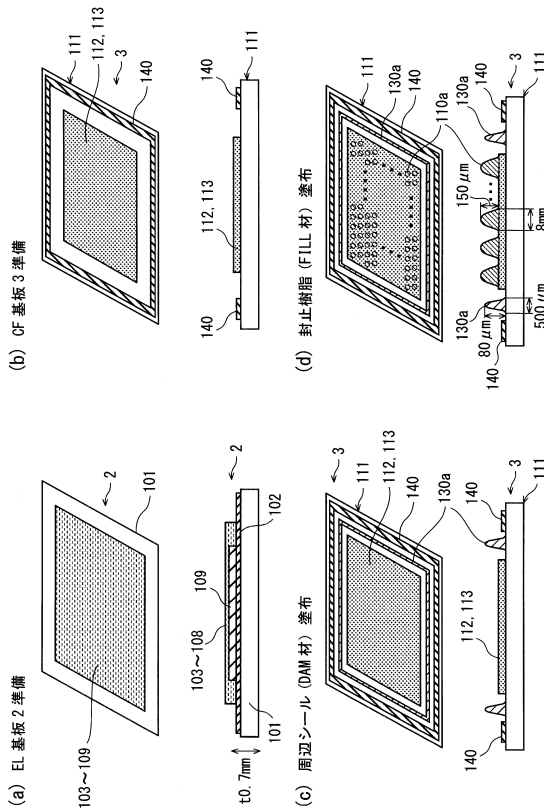
【図1】



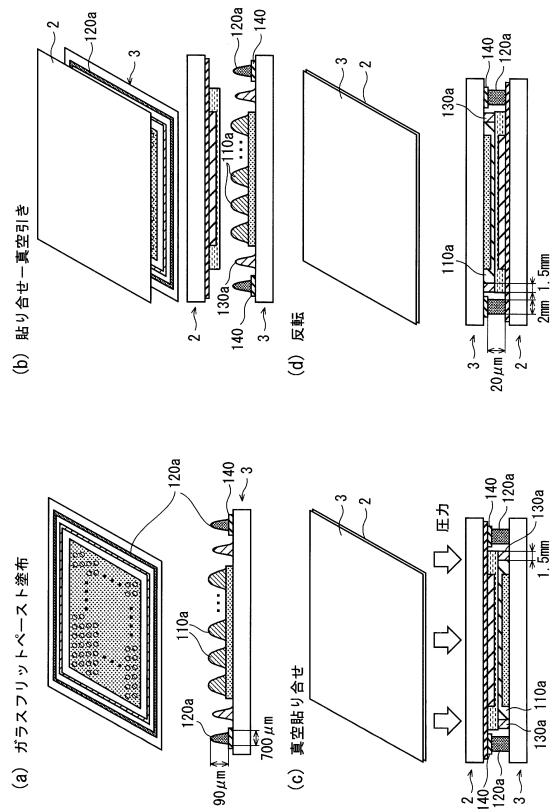
【図2】



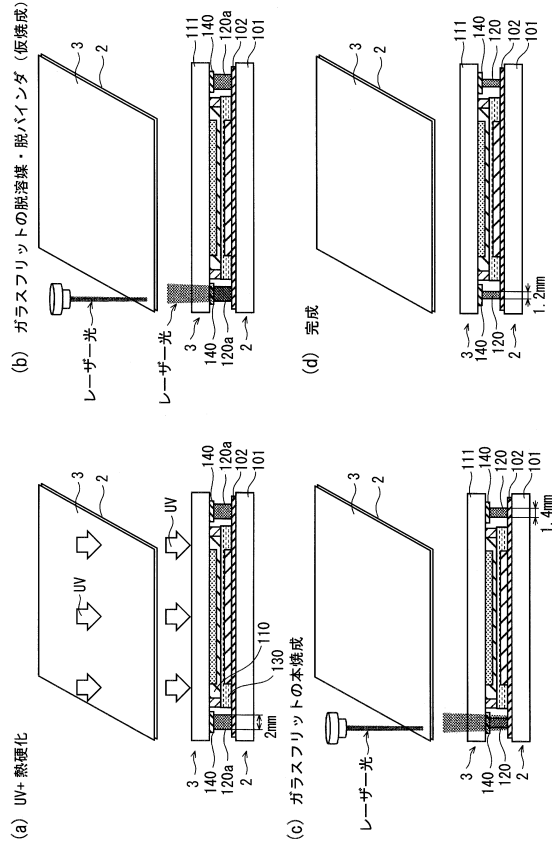
【図3】



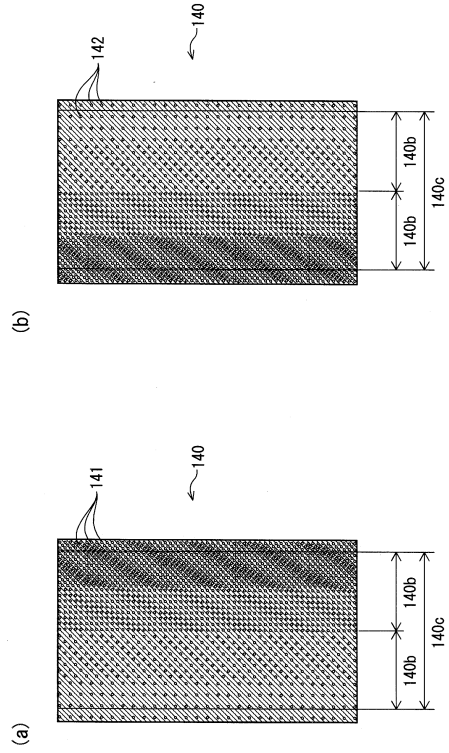
【図4】



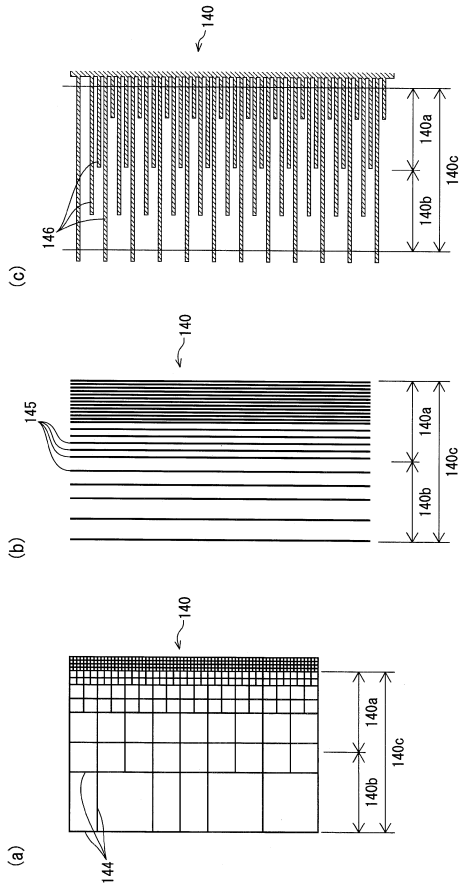
【図5】



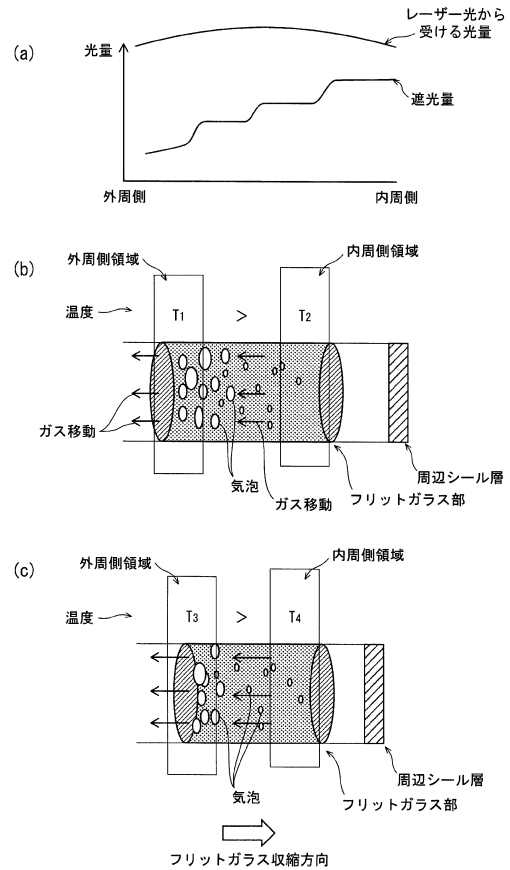
【図6】



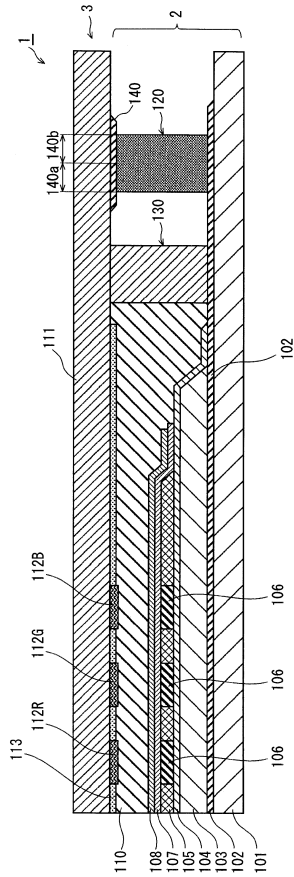
【図7】



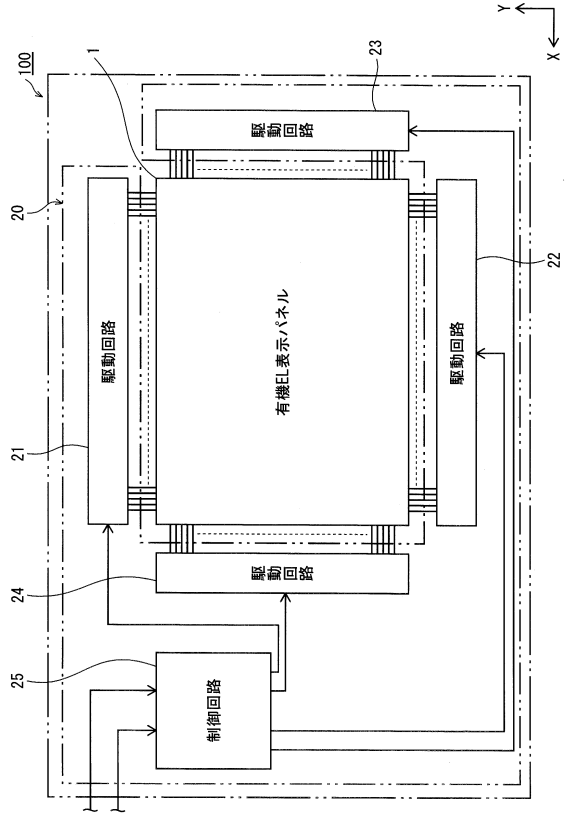
【図8】



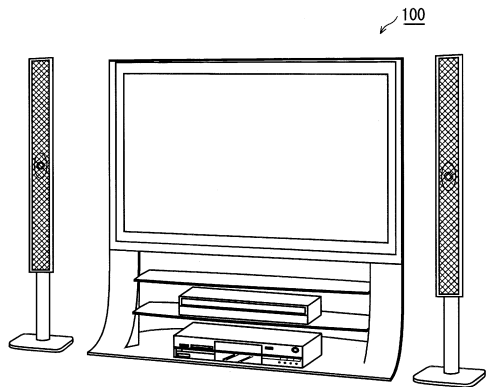
【図9】



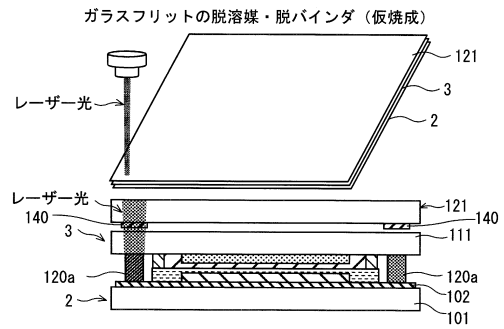
【図10】



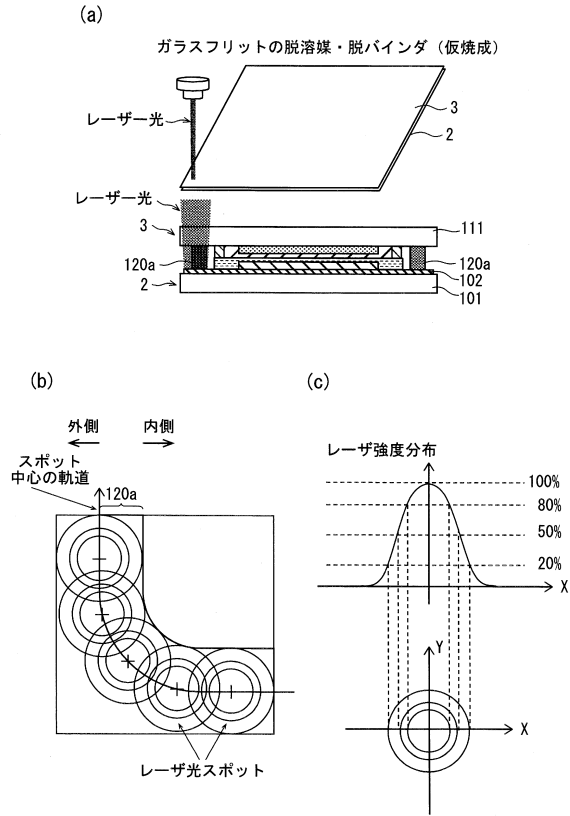
【図11】



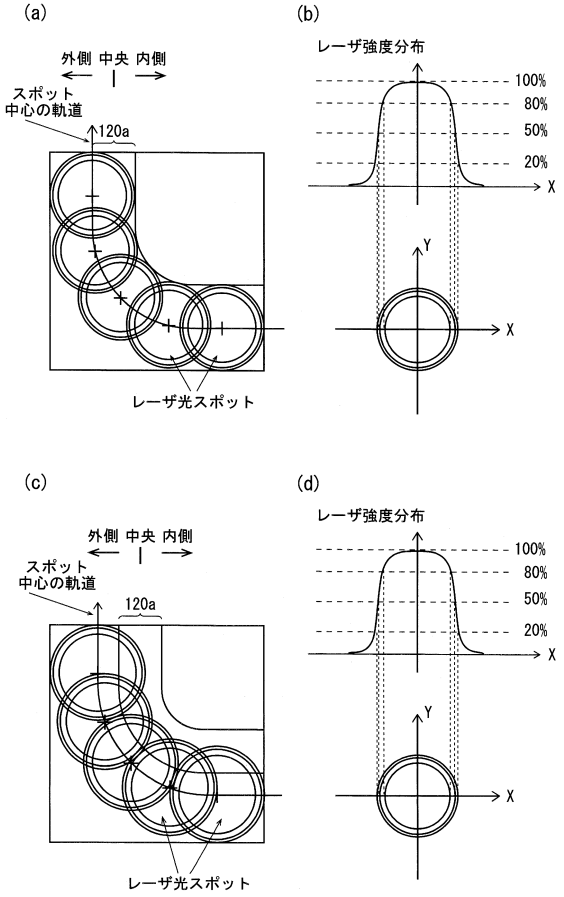
【図12】



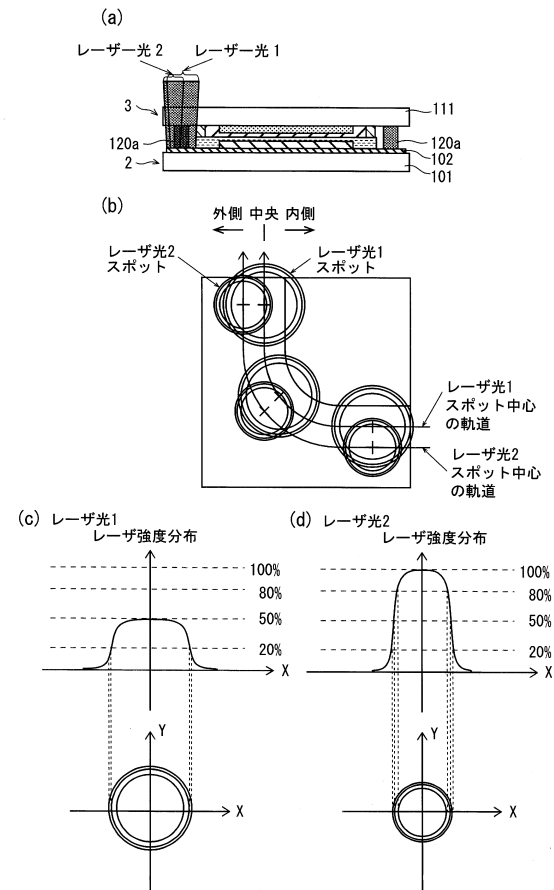
【図13】



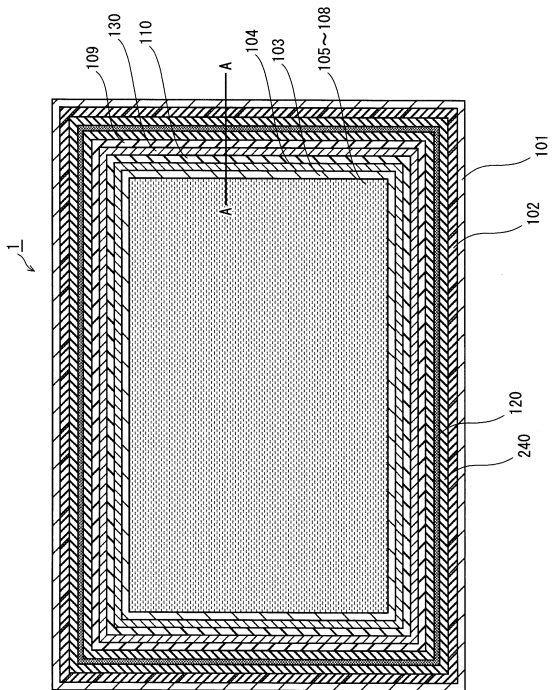
【図14】



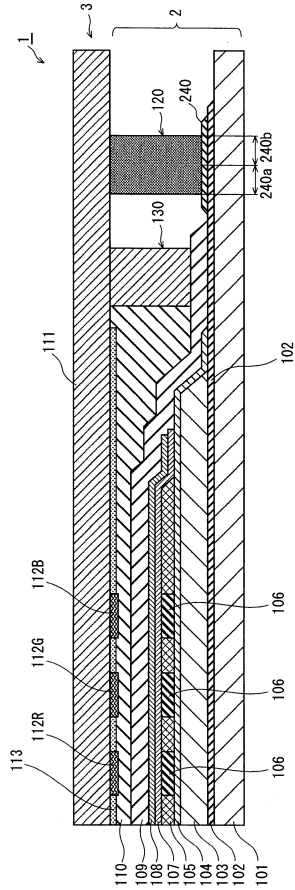
【図15】



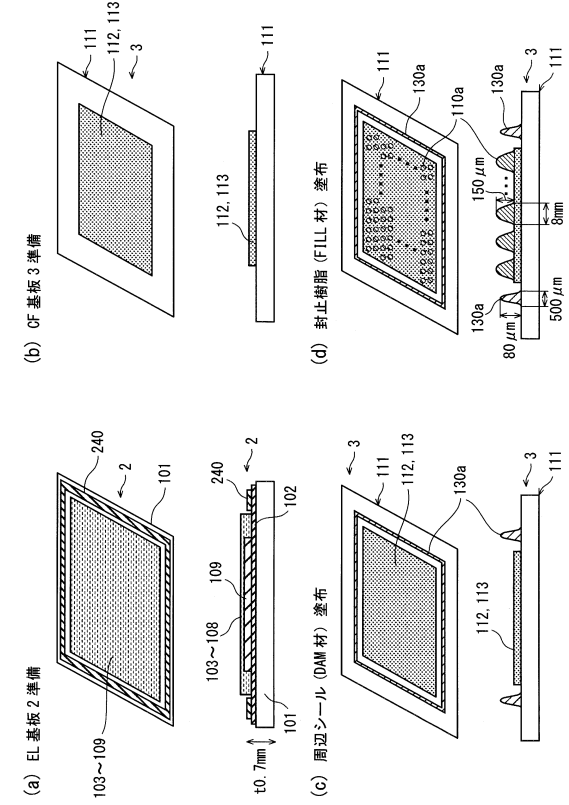
【図16】



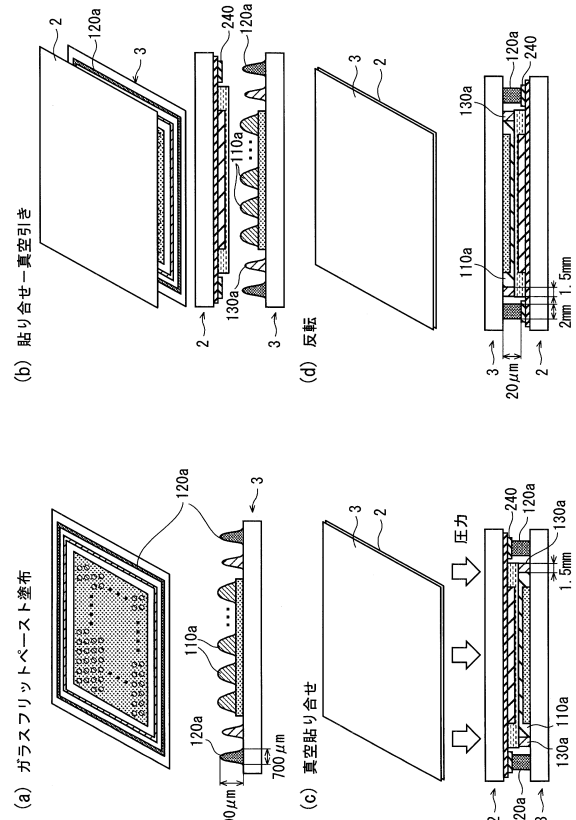
【図17】



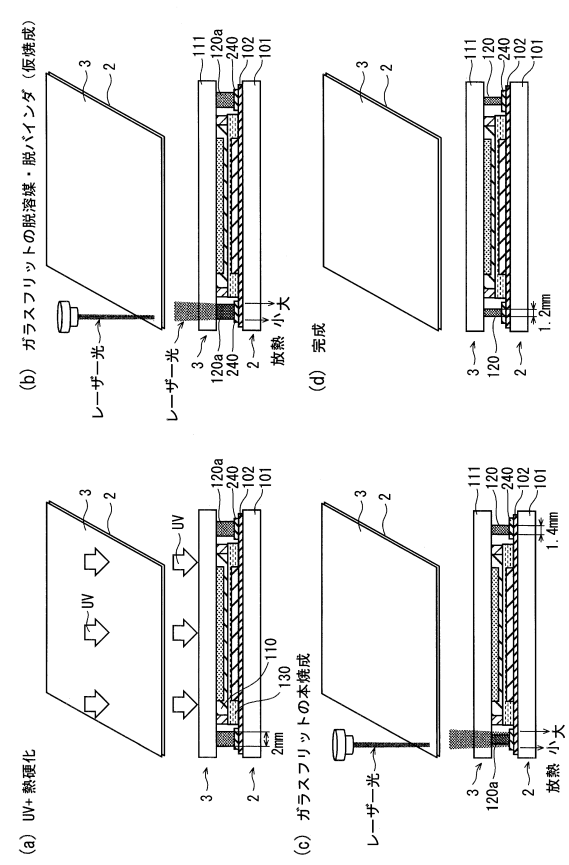
【図18】



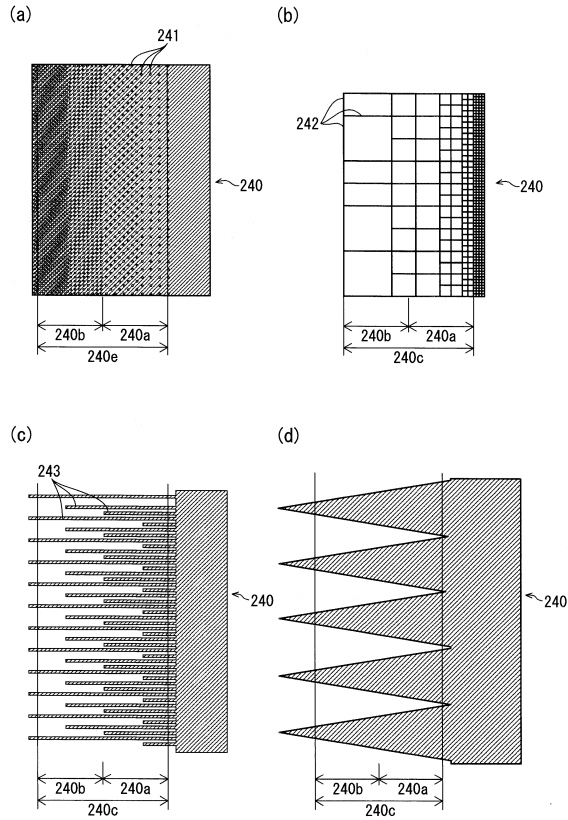
【図19】



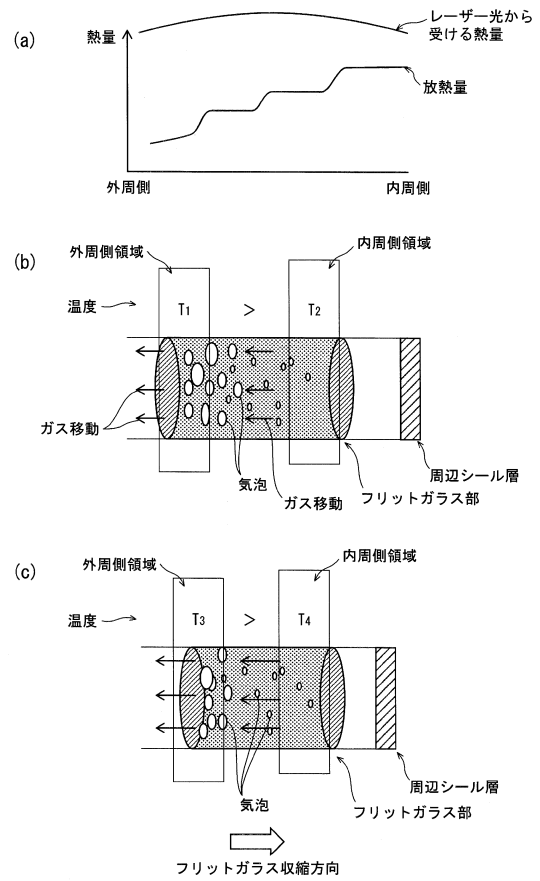
【図20】



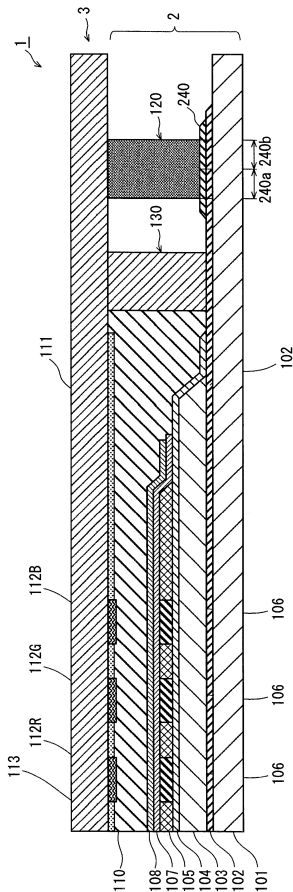
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

(74)代理人 100174861

弁理士 中島 安洋

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(74)代理人 100166475

弁理士 柴田 恵

(72)発明者 増田 裕之

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 川口 聖司

(56)参考文献 特開2009-196859(JP,A)

特開2004-272195(JP,A)

特開2010-080224(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50

H05B 33/00 - 33/28

专利名称(译)	显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP5620492B2	公开(公告)日	2014-11-05
申请号	JP2012525323	申请日	2011-07-19
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	增田裕之		
发明人	增田 裕之		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5246 H01L27/3272		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A H05B33/10		
代理人(译)	中岛四郎 川端弘治 木村浩一 土田由纪夫 小林 義周 柴田惠		
优先权	2010189466 2010-08-26 JP 2010165922 2010-07-23 JP		
其他公开文献	JPWO2012011268A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种通过改善熔接玻璃的密封部分的密封强度和机械强度而具有优异耐久性的显示板。因此，在显示面板1中，在其一个表面上形成有有机EL元件的EL基板2和在其上形成有滤色器的CF基板3彼此相对，并且密封树脂层110介于它们之间，2，外周侧彼此的3通过密封玻璃料部分120和密封部分130形成。在CF基板3上，沿着熔接玻璃部分120形成遮光部分140。在区域140c的熔接玻璃在遮光部分140被形成，阴影的量被设置在所述内周侧区140a，以增加与所述外周侧区域140b的比较。在制造面板时的干燥和烘烤中，激光穿过遮光部分140并照射在熔接玻璃上。

