

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4540669号
(P4540669)

(45) 発行日 平成22年9月8日 (2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日 (2010.7.2)

(51) Int. Cl.	F I
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
C03C 27/06 (2006.01)	C03C 27/06 101A

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-509972 (P2006-509972)	(73) 特許権者	397068274
(86) (22) 出願日	平成16年4月13日 (2004.4.13)		コーニング インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2006-524419 (P2006-524419A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
(43) 公表日	平成18年10月26日 (2006.10.26)		31 コーニング リヴァーフロント プ
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/011349		ラザ 1
(87) 国際公開番号	W02004/095597	(74) 代理人	100073184
(87) 国際公開日	平成16年11月4日 (2004.11.4)		弁理士 柳田 征史
審査請求日	平成19年4月13日 (2007.4.13)	(74) 代理人	100090468
(31) 優先権主張番号	10/414,794		弁理士 佐久間 剛
(32) 優先日	平成15年4月16日 (2003.4.16)	(72) 発明者	モレナ, ロバート エム
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
早期審査対象出願			30 キャトン ブラウンタウン ロード
			438
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フリットにより密封された有機発光ダイオードディスプレイおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のガラス板と、

第2のガラス板と、

前記第1のガラス板および前記第2のガラス板の間に位置する少なくとも1個の有機発光ダイオードと、

前記第1のガラス板と前記第2のガラス板とを結合し、前記少なくとも1個の有機発光ダイオードを保護する密封シールとを有してなる有機発光ダイオードディスプレイであって、

前記密封シールが、0～10モル%の K_2O 、0～20モル%の Fe_2O_3 、0～20モル%の ZnO 、20～40モル%の P_2O_5 、30～60モル%の V_2O_5 、0～20モル%の TiO_2 、0～5モル%の Al_2O_3 、0～5モル%の B_2O_3 および0～5モル%の WO_3 からなるガラスと熱膨張係数を低下させるリチウム・アルミノ・シリケート充填剤とを含んでなるフリットをレーザによる加熱で溶融して形成されたものであることを特徴とする有機発光ダイオードディスプレイ。

【請求項2】

前記密封シールは、該密封シールの縁から1mmのところで最大温度が100℃以下となるような加熱により形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の有機発光ダイオードディスプレイ。

【請求項3】

10

20

前記密封シールを形成するフリットのT_gが350℃未満であることを特徴とする請求項1または2記載の有機発光ダイオードディスプレイ。

【請求項4】

前記密封シールを形成するフリットの平均粒径が5μmから10μmの範囲にあることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載の有機発光ダイオードディスプレイ。

【請求項5】

前記密封シールを形成するフリットの前記熱膨張係数を低下させる充填剤が、5μmから10μmの範囲の平均粒径を有するものであることを特徴とする請求項1から4いずれか1項記載の有機発光ダイオードディスプレイ。

【請求項6】

有機発光ダイオードディスプレイを製造する方法であって、

第1のガラス板を提供し、

第2のガラス板を提供し、

0～10モル%のK₂O、0～20モル%のFe₂O₃、0～20モル%のZnO、20～40モル%のP₂O₅、30～60モル%のV₂O₅、0～20モル%のTiO₂、0～5モル%のAl₂O₃、0～5モル%のB₂O₃および0～5モル%のWO₃からなるガラスと熱膨張係数を低下させるリチウム・アルミノ・シリケート充填剤とを含んでなるフリットを準備し、

前記フリットを前記第2のガラス板上に配置して該フリットを予備焼結し、

前記第1のガラス板または前記第2のガラス板に少なくとも1個の有機発光ダイオードを配置し、

前記フリットをレーザにより加熱して軟化させ、前記第1のガラス板と前記第2のガラス板を結合すると共に前記少なくとも1個の有機発光ダイオードを保護する密封シールを形成する、

各工程を有してなる方法。

【請求項7】

前記加熱工程では、前記密封シールの縁から1mmのところで最大温度が100℃以下となるように加熱することを特徴とする請求項6記載の方法。

【請求項8】

前記フリットが、350℃未満のT_gを有するものであることを特徴とする請求項6または7記載の方法。

【請求項9】

前記フリットが、5μmから10μmの範囲の平均粒径を有するものであることを特徴とする請求項6から8いずれか1項記載の方法。

【請求項10】

前記熱膨張係数を低下させる充填剤が、5μmから10μmの範囲の平均粒径を有するものであることを特徴とする請求項6から9いずれか1項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、周囲環境に敏感な薄膜素子を保護するのに適した密封ガラスパッケージに関する。そのような素子の例としては、有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ、センサ、および他の光学素子が挙げられる。本発明は、例として、OLEDディスプレイを用いて実証する。

【背景技術】

【0002】

OLEDは、様々なエレクトロルミネセント素子における用途と潜在的な用途のために、近年、かなり多くの研究の主題となっている。例えば、別個の発光素子に個々のOLEDが使用でき、また照明用途やフラットパネルディスプレイ用途（例えば、OLEDディスプレイ）にOLEDのアレイを使用できる。従来のOLEDディスプレイは、非常に明

10

20

30

40

50

るく、良好なカラー・コントラストおよび広い視角を有するものとして知られている。しかしながら、従来のOLEDディスプレイおよび特にその中に配置された電極と有機層は、周囲の環境からOLEDディスプレイ中に漏れ入る酸素および水分との相互作用から生じる劣化を受けやすい。OLEDディスプレイの耐用寿命は、OLEDディスプレイ内の電極と有機層が周囲の環境から密封されていれば、著しく増加させられることがよく知られている。残念ながら、過去においては、OLEDディスプレイを密封するための封止プロセスを開発することは非常に困難であった。OLEDディスプレイを適切に封止するのを困難にする要因のいくつかを以下に手短に挙げる：

- ・ 密封シールは、酸素 (10^{-3} cc/m²/日) および水 (10^{-6} g/m²/日) に関するバリアを提供すべきである。
- ・ 密封シールのサイズは、OLEDディスプレイのサイズに悪影響を与えないように最小 (例えば、< 2 mm) であるべきである。
- ・ 封止プロセス中に生じる温度は、OLEDディスプレイ内の材料 (例えば、電極と有機層) を損傷すべきではない。例えば、OLEDディスプレイ内のシールから約 1 ~ 2 mm のところに配置された OLED の第 1 のピクセルは、封止プロセス中に 100 °C より高く加熱されるべきではない。
- ・ 封止プロセス中に放出される気体が OLED ディスプレイ内の材料を汚染すべきではない。
- ・ 密封シールは、電気接続 (例えば、薄膜クロム) が OLED ディスプレイに進入するのを可能にすべきである。

【0003】

今日、OLEDディスプレイを封止するための最も一般的な手法は、紫外線によって硬化した後にシールを形成する、異なるタイプのエポキシ、有機材料および／または無機材料を使用することである。ヴィテックス・システムズ (Vitek systems) 社は、B a t r i x (商標) の商品名で、無機材料と有機材料の交互の層を用いて OLED ディスプレイを密封できる複合体に基づく手法によるコーティングを製造販売している。これらのタイプのシールは通常、良好な機械的強度を与えるが、それらのシールは高価であり、OLED ディスプレイ中への酸素と水分の拡散を防げなかった例が数多くある。OLED ディスプレイを封止するための別の一般的な手法は金属溶接またははんだ付けを使用することであるが、それによって得られたシールは、OLED ディスプレイ内のガラス基板と金属の熱膨張係数 (CTE) 間に相当な差があるために、幅広い温度で耐久性であるわけではない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、従来のシールおよび OLED ディスプレイを封止するための従来の手法に関連する上述した問題と他の欠点に対処する必要がある。これらの必要性と他の必要性は、本発明の密封技術により満たされる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、密封 OLED ディスプレイおよび密封 OLED ディスプレイを製造する方法を含む。基本的に、密封 OLED ディスプレイは、第 1 の基板および第 2 の基板を提供し、フリットを第 2 の基板上に配置することによって製造される。OLED を第 1 の基板上に堆積させる。次いで、照射源 (例えば、レーザ、赤外線) を用いて、フリットを加熱し、このフリットが溶融して、第 1 の基板を第 2 の基板に連結し、OLED を保護もする密封シールを形成する。フリットは、少なくとも一種の遷移金属と、ことによると、照射源がフリットを加熱したときに、フリットが軟化し、結合部を形成するような CTE 低下充填剤とがドーパされたガラスである。これにより、OLED への熱的損傷を避けながら、フリットが溶融し、密封シールを形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

添付の図面と一緒に考えたときに、以下の詳細な説明を参照することによって、本発明はより完全に理解されるであろう。

【0007】

図1～7を参照すると、本発明による密封OLEDディスプレイ100およびOLEDディスプレイ100を製造する方法200が開示されている。本発明の封止プロセスは密封OLEDディスプレイ100の製造に関して以下に説明されるが、同じまたは同様の封止プロセスは、二枚のガラス板を互いに封止する必要のある他の用途に使用しても差し支えないことが理解されるであろう。したがって、本発明は、限定された様式と見なすべきではない。

10

【0008】

図1Aおよび1Bを参照すると、密封OLEDディスプレイ100の基本構成部材を示す正面図および断面側面図がある。OLEDディスプレイ100は、第1の基板102（例えば、ガラス板102）、OLED104のアレイ、ドーパされたフリット106（例えば、実験1～5および表2～5を参照のこと）および第2の基板107の多層サンドイッチ構造を含む。OLEDディスプレイ100は、第1の基板102および第2の基板107（例えば、ガラス板107）の間に位置した、OLED104を保護する、フリット106から形成された密封シール108を有する。密封シール108は一般に、OLEDディスプレイ100の周囲に位置する。OLED104は、密封シール108の周囲の内部に位置している。どのように密封シール108が、密封シール108を形成するために用いられるフリット106および照射源110（例えば、レーザー110aおよび赤外線ランプ110b）などの補助構成部材から形成されるかが、図2～7を参照して以下により詳しく説明されている。

20

【0009】

図2を参照すると、密封OLEDディスプレイ100を製造する好ましい方法200の各工程を示す流れ図がある。工程202および204で始まり、OLEDディスプレイ100を製造できるように、第1の基板102および第2の基板107を提供する。好ましい実施の形態において、第1と第2の基板102および107は、コード1737ガラスまたはEagle 2000（商標）ガラスの商品名でコーニング社(Corning Incorporated)により製造販売されているものなどの透明ガラス板である。あるいは、第1と第2の基板102および107は、旭硝子（例えば、OA10ガラスおよびOA21ガラス）、日本電気硝子、NHテクノグラスおよびサムソン・コーニング・プレシジョン・ガラス社(Samsung Corning Precision Glass Co.)（例として）などの会社によって製造販売されているものなどの透明ガラス板であって差し支えない。

30

【0010】

工程206で、OLED104および他の回路構成を第1の基板102上に堆積させる。典型的なOLED104は、陽極電極、1つ以上の有機層および陰極電極を含む。しかしながら、OLEDディスプレイ100には、任意の公知のOLED104または将来のOLED104を使用しても差し支えないことが、当業者には容易に認識されるであろう。再度、この工程は、OLEDディスプレイ100を製造せずに、その代わりに、本発明の封止プロセスを用いてガラスパッケージを製造する場合には、この工程を省いても差し支えない。

40

【0011】

工程208で、第2の基板107の縁に沿ってフリット106を配置する。例えば、フリット106は、第2の基板107の自由縁から約1mm離れたところに配置して差し支えない。好ましい実施の形態において、フリット106は、鉄、銅、バナジウム、およびネオジム（例として）からなる群より選択される一種類以上の吸収イオンを含有する低温ガラスフリットである。フリット106には、二枚の基板102および107の熱膨張係数と一致するまたは実質的に一致するようにフリット106の熱膨張係数を低下させる充填剤（例えば、転移(inversion)充填剤、添加(additive)充填剤）がドーパされていても

50

よい。いくつかの例示のフリット106の組成が、実験1～5および表2～5に与えられている。

【0012】

工程210（随意的）で、フリット106を第2の基板107に予備焼結させても差し支えない。これを実施するためには、工程208で第2の基板107に配置されたフリット106を、第2の基板107に付着するまで加熱する。随意的な工程210についてのより詳しい議論が、実験3を参照して以下に与えられる。

【0013】

工程212で、フリット106が、第1の基板102を第2の基板107に連結し結合する密封シール108を形成するような様式で照射源110（例えば、レーザ110a、赤外線ランプ110b）により、フリット106を加熱する（図1B参照のこと）。密封シール108は、周囲の雰囲気中にある酸素および水分がOLEDディスプレイ100中に進入するのを防ぐことによって、OLED104を保護もする。図1Aおよび1Bに示すように、密封シール108は一般に、OLEDディスプレイ100の外縁の丁度内側に位置している。フリット106は、レーザ110a（実験1～3を参照のこと）および赤外線ランプ110b（実験4を参照のこと）などの多数の照射源110の内のいずれを用いて加熱しても差し支えない。

【0014】

本出願の発明者等の一人以上によって行ったいくつかの実験を以下に説明する。基本的に、発明者等は、二枚のコード1737のガラス板102および107を互いに連結し結合するために、異なるタイプのフリット106を加熱するための異なるタイプの照射源110を用い、それについて実験した。これらの例示のフリット106の異なる組成が、実験1～5に関して以下に与えられる。

【0015】

実験1

この実験において、照射源110は、レンズ114aを通し、第1の基板102を通してレーザビーム112aを発射したレーザ110a（例えば、810nmのTi：サファイア・レーザ110a）であり、この基板102がフリット106を加熱し、軟化させた（図3A参照）。具体的には、レーザビーム112aを、フリット106を効果的に加熱し軟化させ、フリット106に、第1の基板102を第2の基板107に連結する密封シール108を形成させるように移動させた。レーザ110aは特定の波長（例えば、800nmの波長）のレーザビーム112aを発し、フリット106は、レーザビーム112aの特定の波長での吸収特性を増強させるように一種類以上の遷移金属（例えば、バナジウム、鉄、および／またはネオジム）がドーピングされたガラスから製造されていた。フリット106の吸収特性がこのように増強されたことは、発せられたレーザビーム112aがフリット106によって吸収されたときに、フリットが軟化し、密封シール108を形成したことを意味する。これとは対照的に、ガラス基板102および107（例えば、コード1737のガラス板102および107）は、レーザ110aからの照射を吸収しないように選択された。それゆえ、基板102および107は、レーザビーム112aの特定の波長で比較的低い吸収を示し、このことが、形成している密封シール108からOLED104への望ましくない熱伝達を最小にするのに役立った。再度、OLED104は、レーザ110aの動作中に80～100℃より高く加熱されるべきではない。OLED104は、この実験において基板上に配置されていなかったことに留意すべきである。

【0016】

上述したように、フリット106の吸収を増加させるために、前記ガラスを、バナジウム、鉄、またはネオジム（例として）などの一種類以上の遷移金属でドーピングする必要があった。これは、上述した遷移金属が、図3B～3Fの吸収スペクトルのグラフによって示されているように、800nm辺りで大きな吸収断面を有するために行った。遷移金属の選択は、特定のタイプのレーザ110aに関連し、そのレーザ110aの出力およびレーザ110aの移動速度に結びつけられることを理解すべきである。例えば、光の供給をフ

アイバで行う、810 nm、30ワットの半導体レーザーは、価格、信頼性、およびメンテナンス費用に基づいて、良好な選択であろう。

【0017】

この手法の実施可能性を実証するために、二種類の例示のフリット106を、出力が10 cmのレンズ114aによりフリット106に焦点を合わせられた0.9ワット、800 nmのTi：サファイア・レーザー110aを用いることによって、レーザー加熱した。例示のフリット106は、二枚の1 mm厚のコード1737のガラス板102および107の間に配置した。第1のフリット106は、鉄、バナジウムおよびリンを含有するガラスから製造されていた。図3Gは、左から右へ0.2 mm/秒から5 mm/秒まで変動した移動速度を有するレーザー110aによって軟化したこのフリット106から形成されたシール108の写真である。第2のフリット106は、チタン、バナジウムおよびリンを含有するガラスから製造されていた。図3Hは、左から右へ0.2 mm/秒から5 mm/秒まで変動した移動速度を有するレーザー110aによって軟化したこのフリット106から形成されたシール108の写真である。これらのシール108の形成中、ガラス板102および107には感知可能な温度上昇は見られなかった。ガラス板102および107に亀裂の発生は見られなかった。

10

【0018】

特定のフリット106および基板102および107の光学的性質によって、異なる出力、異なる速度および異なる波長で動作する他のタイプのレーザー110aを用いても差し支えないことが容易に認識されるであろう。しかしながら、レーザーの波長は、特定のフリット106における高い吸収の帯域内にあるべきである。例えば、イッテルビウム ($900 \text{ nm} < \lambda < 1200 \text{ nm}$)、Nd：YAG ($\lambda = 1064 \text{ nm}$)、Nd：YALO ($\lambda = 1.08 \mu\text{m}$)、およびエルビウム ($\lambda = 1.5 \mu\text{m}$) CWレーザーを用いても差し支えない。

20

【0019】

実験2

この実験において、CO₂レーザー110aを用いて、封止した縁から離れたところで著しい温度上昇を生じずに、基板102および107の縁に沿って分散させたフリット106を局部的に加熱した。

【0020】

30

最初に、ディスプレイ用ガラスにCTEを一致させられる充填剤を含有するV₂O₅-Fe₂O₃-P₂O₅プリフォーム・フリットの薄層を、コード1737のガラス板102および107の一方の縁に沿って広げた(図3A参照)。次いで、CO₂レーザー110aでバナデート・鉄・ホスフェート・ガラスフリット106を加熱した。フリット106の軟化温度で、バナデート・鉄・ホスフェート・ガラスフリット106は流動してコード1737のガラス板102および107を互いに連結し、それに続く冷却サイクル中に固化して密封シール108を形成した。図4Aおよび4Bは、バナデート・鉄・ホスフェート・ガラスフリット106およびコード1737ガラスの基板102および107の透過率曲線のグラフである。

【0021】

40

この実験の別の態様は、コード1737ガラスの基板102および107の間におけるバナデート・鉄・ホスフェート・ガラスフリット106の配置に関する。切断や取扱いなどの先の処理工程から、コード1737のガラス板102および107の縁に沿って割れ目が容易に導入され得るので、フリット106と基板102および107との界面で縁に亀裂が生じる可能性が、初期の割れ目サイズが大きい場合、所定の温度勾配とCTE不一致のために増加する。レーザー照射サイクルとその後の冷却サイクル中に導入される熱応力は弾性の性質であるので、応力が緩和されることがない。この懸念に対処するために、この実験においてバナデート・鉄・ホスフェート・ガラスフリット106を、ガラス板102および107の自由縁からわずかな距離だけ離れたところに施した(図3Aおよび4C参照)。

50

【0022】

実験3

この実験において、照射源110は、レーザビーム112aを2つのレーザビーム112a'および112a"に分割する分割ビーム光学素子構成500を通してレーザビーム112aを発したレーザ110a（例えば、CO₂レーザ110a）であった。これらレーザビーム112a'および112a"は、次いで、第1と第2のコード1737のガラス板102および107に向けられる（図5A参照）。図示したように、レーザ110aは、レーザビーム112aを2つのレーザビーム112a'および112a"に分割する50/50ビーム・スプリッタ502を含む分割ビーム光学素子構成500に向けてレーザビーム112aを発する。第1のレーザビーム112a'は、レンズ506を通して第1のコード1737のガラス板102に向けられるようにミラー504（例えば、Au被覆ミラー504）で反射する。第2のレーザビーム112a"は、レンズ512を通して第2のコード1737のガラス板107に向けられるように一連のミラー508および510（例えば、Au被覆ミラー508および510）で反射する。熱を基板102および107の局部区域に送達するための分割ビーム光学素子構成500を使用すると、信頼性のある封止アセンブリを形成できるように温度分布および残留応力を管理できるような様式で、発明者等が例示のフリット106（以下に記載する）を軟化させ、結合できた。分割ビーム光学素子構成500は、実験1および2に使用していても差し支えなく、両方の基板102および107で整合するようにレーザビーム112aを分割するために本発明に使用できる異なるタイプの構成が数多くあることに留意すべきである。

10

20

【0023】

この実験において、例示のV₂O₅-ZnO-P₂O₅（VZP）フリット106およびコード1737ガラスの基板102および107を選択した。VZPフリット106を基板107に封止、すなわち、予備焼結する第1の工程210を1時間に亘り炉の雰囲気中400℃で行い、その後、亀裂の発生を防ぐために炉内で冷却した。良好な湿潤性、それゆえ結合が、局部的な剥離や非付着領域をまったく示さずに、VZPフリット106と基板107との界面に観察された。次いで、封止の第2の工程212を、局部的にCO₂レーザ110aを用いることによって行った。具体的には、基板102および107の両表面の縁を、CO₂レーザ110aによってVZPフリット106の軟化温度まで局部的に加熱した。CO₂レーザ110aは単独のビーム112aを発し、このビーム112aは、2つのビーム112a'および112a"に分割され、これらの分割されたビーム112a'および112a"は、基板102および107に当てられた（図5A参照）。図5Cは、結合された基板102および107の正面図の写真を示している。

30

【0024】

実験4

この実験において、照射源110は、可変電圧制御装置によって制御された1000ワットの赤外線ランプ110bであった。この特定の赤外線ランプは、約800から2000nmの波長範囲に亘る光を発した。赤外線ランプ110bを用いて封止された試料は、二枚の2.5cm×2.5cm（1"×1"）のコード1737のガラス板102および107からなり、ここで、例示のフリット106は、板102および107の一方の四縁に沿って細いストリップとして施した。実験4に用いたいくつかの例示のフリット106の組成が表1に与えられている。

40

【表 1】

表1*

ブレンド 番号	ブレンド構成 (重量%)		組成 (モル%)	
	ガラスフリット	充填剤	ガラスフリット	充填剤
5801	(80%) (平均粒径 = 15-20 μm)	(20%) (平均粒径 = 15-20 μm)	TiO ₂ 20 P ₂ O ₅ 30 V ₂ O ₅ 50	Li ₂ O 25 Al ₂ O ₃ 25 SiO ₂ 50
5817	(70%) (平均粒径 = 15-20 μm)	(30%) (平均粒径 = 15-20 μm)	Fe ₂ O ₃ 12.5 P ₂ O ₅ 35 V ₂ O ₅ 52.5	Li ₂ O 25 Al ₂ O ₃ 25 SiO ₂ 50
5913	(80%) (平均粒径 = 5-10 μm)	(20%) (平均粒径 = 5-10 μm)	ZnO 20 P ₂ O ₅ 30 V ₂ O ₅ 50	Li ₂ O 25 Al ₂ O ₃ 25 SiO ₂ 50

*これらのフリット106は、コード1737のガラス板102および107を封止するために、ここに記載した他の実験のいずれについても差支えなかったことを理解すべきである。

【0025】

前述したように、フリット106を封止するために赤外線を使用する場合、フリット106が赤外領域の熱を吸収することが重要である。上述したように、バナジウムは、酸化物ガラスにおける特に強力な赤外線吸収剤である。それゆえ、この実験における初期の校正および封止作業のほとんどは、チタノ・バナジウム・フリットおよびリチウム・アルミノ・シリケート充填剤の混合物からなる、ブレンド5801を有するフリットを用いて行った(表1参照)。酢酸アミル／ニトロセルロースや松根油などの適切な溶媒／結合剤系を用いて、5801ブレンド粉末を最初にペーストに製造し、シリンジ中に装填し、コード1737のガラス板102および107の内の一方の縁に沿って手作業で施した。5801ブレンドのフリット106を施した後、手による軽い圧力を用いて、二枚のガラス板102および107を互いの上に手作業で加圧し、次いで、100℃のオーブン内に配置して、5801ブレンドのフリットを乾燥させた。

【0026】

次いで、試料の基板102および107を赤外線ランプの約40mm下(ランプのほぼ焦点距離)に配置し、断熱材として働く一枚の耐火布の上に設置した。封止工程212は、一度に1つの縁について行った。アルミナから製造された耐火ブロックをガラス板102および107の全表面積に亘り配置して、封止すべき実際のシールの縁を除いて赤外線マスクとして機能させた。試料のガラス板102および107の温度を、頂部の板102を通して開けられた小さな孔を通して二枚の板102および107の中心に置かれた熱電対によってモニタした。一旦、マスクされたガラス板102および107と熱電対をIRランプの下に配置し、ランプの制御装置を最大出力の10%に調節し、次いで、試料の基板102および107を実際の封止のために方向付けた。次いで、ランプ制御装置のスイッチを切り、最終検査を熱電対から行い、次いで、出力を直ちに、封止に用いたレベルにした(一般に最大出力の40~60%)。

【0027】

赤外線ランプの動作中、封止した縁を、赤外線吸収保護ガラスについて観察した。一旦、5801ブレンドのフリット106中に軟化が観察されたら、赤外線ランプへの出力を直ちに切り、ランプ自体を試料のガラス板102および107から遠ざけるように移動させた。1つの縁を封止するのに要する一般的な時間は約60秒であった。図6Aは、5801ブレンドのフリット106を用いてコード1737のガラス板102および107の2.5cm×2.5cm(1"×1")のアセンブリの4辺のそれぞれの封止中の、時間の関数として測定した温度のグラフを示している。最高中心温度が約75℃から95℃までに及んだことに留意するべきである。図6Bは、上述したのと同じ様式で封止したコード1737のガラス板102および107の2.5cm×2.5cm(1"×1")の片

10

20

30

40

50

のSEM断面を示しているが、5801ブレンドのフリット106の代わりに5817ブレンドのフリット106を用いた。この顕微鏡写真は、良好に溶融した5817ブレンドのフリット106中に分散した充填剤粒子を示している。5817ブレンドのフリット106は、おそらく取り込まれた結合剤により生じた、いくつかの大きな膨れまたは空隙を含有するのが分かる。短い加熱時間（60秒）にもかかわらず、5817ブレンドのフリット106は、良好に溶融されると共に、コード1737のガラス板102および107に良好な付着を示すことに留意されたい。

【0028】

上述した5801および5817ブレンドのフリット106以外に、5913ブレンドについても赤外線封止作業を行った。封止した試料の板102および107の約半分を検査し、そのシールが、He漏れ検査で $10^{-8} \text{ cm}^3/\text{秒}$ より大きな漏れをどれも示さないという基準を用いて、密封であると判定された。

【0029】

レーザ110aは、表1に列記したフリット106の1つを溶融するのに用いたことにも留意されたい。具体的には、2.5mmのスポットに焦点を合わせ、0.5mm/秒の速度で移動させたレーザビーム112aを発する、7ワット、810nmの持続波（CW）半導体レーザ110aを用いて、5913ブレンドのフリット106を溶融した（図6C参照）。レーザ110aの動作前に、5913ブレンドのフリット106をスクリーン印刷し、予備焼成し、磨砕して、5～10μm未満まで厚さのばらつきを減少させた。

【0030】

実験5

この実験の詳細を論じる前に、密封OLEDディスプレイ100を製造するために使用できるフリット106を設計するときに留意すべき検討事項がいくつかあることを忘れるべきではない。以下が、これらの検討事項のいくつかのリストである：

- ・ 封止温度 — OLED104の熱劣化を避けるために、フリット106は、OLEDディスプレイ100において封止した縁から短距離（1～3mm）の所で経験する温度は、約100℃を超えるべきではないように十分に低い温度でシールすべきである。
- ・ 膨張適合性 — フリット106は、封止応力を制限し、それによってシール中の割れによる密封欠如をなくすように、基板102および107と膨張が一致しているべきである。
- ・ 密封性 — フリット106は、密封シールを形成し、OLEDディスプレイ100中の構成要素のために長期の保護を提供すべきである。

【0031】

フリット封止に、隣接するOLED中の単なる最小の温度上昇のみが伴う要件は、低温封止フリット106により満足できる。しかしながら、適度な耐久性を持つ低温酸化フリットのほとんどは、基板102および107のCTEよりもずっと高いCTE値を有する。それゆえ、低温ガラスフリットの高いCTEのために、CTEを低下させる不活性相、または充填剤の添加を使用する必要があるであろう。これらの充填剤は、それら自体で固有に低いCTEを有するリチウム・アルミノ・シリケート結晶相などの「添加充填剤」、または加熱や冷却中に相転移により寸法変化を生じるCo-Mgピロリン酸塩などの「転移充填剤」であろう。したがって、OLED封止温度要件を満たすために、赤外線ランプ110bやCO₂レーザ110aなどの局部縁加熱のいくつかの形態と組み合わせられた低温充填剤が加えられたフリット106が、封止中の隣接温度の上昇を最小にするために必要とされるであろう。

【0032】

コード1737のガラス板102および107から製造されたOLEDディスプレイ100を封止するのに適切な見込みのある低溶融フリット106がいくつか表2に列記されている。これらの見込みのあるフリット106は、低T_g（すなわち、<350℃）、および炉内の低い封止温度（<550℃）に基づいて選択した。これらのフリット106は全て標準的なガラス溶融技法により調製したが、これらのフリット106の多くは、ゾル

ゲル技法によって調製してもよいことに留意すべきである。表2に列記した組成は、以下のフリット106を含む：

・ Sn-Zn-ホスフェート (SZP) — これらのフリット106は、中程度のCTE値 ($100 \sim 110 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)、良好な水耐久性を有するが、弱い付着の傾向が問題である。それゆえ、それらのフリットには、半導体レーザ110aや赤外線ランプ110bなどの局所的なデバイスによる加熱を行えるように、CTEを低下させる転移充填剤、および赤外線吸収剤 (例えば、遷移金属) を必要とするであろう。

・ 混合アルカリ-亜鉛-ホスフェート (RZP) — これらのフリット106は、高い値のCTE ($130 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$) を有するが、良好な付着性を示す。それゆえ、これらのフリットには、CTEを所望の $37 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の範囲まで低下させるために比較的多量の充填剤を添加する必要があるであろう。その結果、封止温度は高い。

・ バナジウム-ホスフェートガラス — これらのフリット106は、低いTgおよび低いCTEの独特の性質を合わせ持っている。これらは、良好な付着性を示すが、不十分な水耐久性という潜在的な欠点を被る。バナジウム自体がケイ酸塩ガラス中で強力な赤外線吸収剤であるので、これらのガラスは、多くの局所的な封止技法にとって魅力的である。

・ Pb-ボレートガラス — これらのフリット106は、tv封止フリット組成物から由来したPbO-B₂O₃共晶に基づくものである。それらの高い膨張係数のために、可能性のあるディスプレイ用ガラスのCTEまでそれらのCTEを低下させるためにかなりの量の充填剤を添加する必要があるであろう。

・ 混合組成物 (PbOおよびV₂O₅との亜鉛混合アルカリホスフェートなどの) — 混合フリット106は典型的に、良好なIR吸収などの特性を有することによって、個々の端成分よりも優れた利点を提示するが、一般に、高いCTEなどの欠点を有する。

【表2】

表2*

	SZP	RZP	V-phos	PB	RZP+V, PbO
説明	Sn-Zn- ホスフェート	混合アルカリ- Zn-ホスフェート	バナジウム ホスフェート	Pb-ボレート	混合アルカリ- Zn-ホスフェート +VおよびPb
一般組成 (モル%)	60% SnO 32% P ₂ O ₅ 6% ZnO 2% B ₂ O ₃	45% ZnO 33% P ₂ O ₅ 20% R ₂ O 2% Al ₂ O ₃	50% V ₂ O ₅ 30% P ₂ O ₅ 20% ZnO	62% PbO 34% B ₂ O ₃ 3% SiO ₂ 1% Al ₂ O ₃	30% P ₂ O ₅ 23% ZnO 20% R ₂ O 15% PbO 10% V ₂ O ₅ 2% Al ₂ O ₃
一般 T _g (°C)	300°	325°	300°	350°	310°
37CTEガラスの炉の 封止温度 (°C)	475-500°	500°-550°	425-450°	500-550°	500-550°
一般 CTE (10 ⁻⁷ /°C)	110	130	70	130	140
プラスの特性	低いTg、 良好な耐久性	良好な付着性	低いTg、 低いCTE良好な 付着性	良好な付着性	良好な付着性
マイナスの特性	転移充填剤+ IR吸収剤を必要 とするかもしれ ない、付着性が 弱い	転移充填剤+ IR吸収剤を必要 とするかもしれ ない、炉の封止 温度が高い	添加充填剤を必要 とするかもしれ ない	転移充填剤+ IR吸収剤を必要 とするかもしれ ない、炉の封止 温度が高い	転移充填剤を必要 とするかもしれ ない、炉の封止温 度が高い

*これらのフリット106は、コード1737のガラス板102および107を封止するために、ここに記載した他の実験のいずれについても差支えなかったことを理解すべきである。

【0033】

表2に示されているように、バナジウム・ホスフェートをベースとするガラスフリット106は、低いT_g、および低いCTEの独特の組合せを提供する。バナジウムは、ケイ酸塩ガラスにおいて強力な赤外線吸収剤であり、それゆえ、IRランプ、および近赤外線と遠赤外線レーザの両方（すなわち、800～900nmでの半導体レーザ、および10.6μmでのCO₂レーザ）などの局所的な封止方法における強力な候補である。バナジウム・ホスフェートの研究の開始点は、Fe₂O₃-P₂O₅-V₂O₅およびTiO₂-P₂O₅-V₂O₅系のいくつかの低T_gガラスであった。図7Aは、チタノ・バナジウム・ホスフェート・ガラスフリット、895AFD（20TiO₂-P₂O₅-50V₂O₅、モル基準）（895AFDフリットは表2に示されていない）の近赤外線透過率曲線を示している。800～1500nmの波長範囲におけるこのフリット106の吸収に留意のこと。これとは対照的に、コード1737のガラス板102および107は、800～1500nmの波長範囲においてほぼ完全に透明であることに留意されたい。

10

【0034】

895AFDバナジウム・ホスフェート・ガラスフリット106は低CTEを有するが、そのCTEは、充填剤を添加せずには、コード1737のガラス板102および107のCTEに一致させるほど十分に低くないであろう。フリット106は比較的低いCTEを有するので、これにより、微小亀裂を生じ、その結果、非密封シールが形成されてしまう「転移」充填剤よりもむしろ、CTEを低下させるための「添加」充填剤を使用することができる。残念ながら、最大量（約20～30重量%）に近いレベルの充填剤を添加した時でさえ、895AFDフリット106は、コード1737のガラス板102および107に対して満足のいく膨張の一致を示さなかった。

20

【0035】

しかしながら、引き続き組成を研究することによって、充填剤を加えると、コード1737のガラス板102および107により近くCTEを一致させられるほど十分に低い膨張を有する亜鉛・バナジウム・ホスフェート・ガラスフリット106を製造できることを発見した。組成20TiO₂-P₂O₅-50V₂O₅（モル基準）を有するこれらのフリットのあるもののT_gおよびCTEの測定値は、それぞれ、300℃、および70×10⁻⁷/℃であった。実際に、表2には列記されていないが以下に記載する5895ブレンドのフリット106は、コード1737のガラス板102および107との良好な結合および優れた膨張適合性を示した、亜鉛・バナジウム・ホスフェートと添加充填剤との組合せを有する。5895ブレンドのフリット106は、以下のような（重量基準）Zn・バナジウム・ホスフェート・フリット（モル基準：20ZnO-30P₂O₅-50V₂O₅）およびβユークリプタイトガラスセラミック（モル基準：25Li₂O-25Al₂O₃-50SiO₂）からなる：

30

- ・ フリット（5～10μmの平均粒径） 75%
- ・ 充填剤（5～10μmの平均粒径） 10%
- ・ 充填剤（15～20μmの平均粒径） 15%

図7Bは、5895ブレンドのフリット106を1つのコード1737のガラス板102に施したバット・シールについての温度の関数として測定した膨張の不一致データを示すグラフである。このシールは、ビヒクル／結合剤系として酢酸アミルおよびニトロセルロースを用いてペーストから調製し、次いで、偏光系のための観察ポートを有する炉内で焼成した。シールを450℃まで加熱し、1時間保持し、次いで、室温まで冷却した。冷却サイクル中、光弾性測定を特定の温度間隔で行って、フリット106との膨張不一致により生じたコード1737のガラス板102における遅延をモニタした。光弾性測定値を用いて、方程式（1）に示すような基板102とフリット106との間の全膨張不一致δ_Tを計算した：

40

$$\delta_T = \Delta T (\alpha_g - \alpha_f) \quad (1)$$

ここで、α_g、α_fはそれぞれ、ガラス、およびフリットの膨張係数、ΔT=関心のある温度範囲。

50

【0036】

図7Bに示された、5895ブレンドのフリット106と、コード1737のガラス板102および107との間の最大の膨張不一致は、125℃で約+350ppmであり、室温で+125ppmであり、両方の場合において、フリット106が軽く引っ張られていた。これらの不一致の値は、5895ブレンドのフリット106と、コード1737のガラス板102および107との間の比較的良好な膨張適合性を示す。1時間に亘り450℃で炉内において焼成された5895ブレンドのフリット106とコード1737のガラス板の転移サンドイッチ・シールは-25ppmの不一致（フリットが穏やかに圧縮された）を示し、5895ブレンドのフリット106と、コード1737のガラス板107との間の良好な膨張適合性が示された。

10

【0037】

これらの亜鉛・バナジウム・ホスフェート・フリット106は、OLED封止のための密封要件を満たすための見込みも提示する。赤外線ランプ110bまたは810nmのレーザ110aいずれかにより加熱し、5895ブレンドのフリット106により封止したコード1737のガラス板のいくつかの2.5cm×2.5cm(1"×1")のアセンブリは、装置によって測定した最低の漏れ速度、 $1 \times 10^{-8} \text{ cm}^3/\text{秒}$ まで真空を保持することによるHe漏れ検査に合格した。さらに、810nmのレーザ・フリット封止中に行った、赤外線カメラ、熱電対、および温度表示塗料による別個の温度測定は全て、シールの縁から1mmで100℃以下の最高温度を示した。

20

【0038】

コード1737のガラス板102および107から製造したOLEDディスプレイ100を封止するのに適したさらに別の見込みのある低溶融バナジウム・フリット106が表3～5に列記されている。表3は、全ての元素がモル%で表記されている、本発明のバナジウム・フリット106を特定している。

【表3】

表3

	バナジウム・フリット106
K ₂ O	0-10
Fe ₂ O ₃	0-20
Sb ₂ O ₃	0-20
ZnO	0-20
P ₂ O ₅	20-40
V ₂ O ₅	30-60
TiO ₂	0-20
Al ₂ O ₃	0-5
B ₂ O ₃	0-5
WO ₃	0-5
Bi ₂ O ₃	0-5

30

40

【0039】

表4は、表3に列記した元素のいくつかおよびβユークリプタイトガラスセラミック添加充填剤を含有するバナジウム・フリット106の好ましい組成を列記している。具体的に、好ましいバナジウム・フリット106は、フリットと充填剤の75:25のブレンドを有した。好ましいバナジウム・フリット106を構成するこれらの成分のいずれも、5マイクロメートルの平均粒径を有した。

【表 4】

表4

	好ましいバナジウム・フリット106
Sb_2O_3	7.4
ZnO	17.6
P_2O_5	26.5
V_2O_5	46.6
TiO_2	1.0
Al_2O_3	1.0

10

【0040】

表5は、表3に列記された元素と比較したときに、多量の Sb_2O_3 を含み、 ZnO を全く含まないバナジウム・フリット106のより好ましい組成を列記している。表5は、全ての元素がモル%で表記されている本発明のバナジウム・フリット106を特定している。

【表 5】

20

表5

	より好ましいバナジウム・フリット106
K_2O	0-10
Fe_2O_3	0-20
Sb_2O_3	0-40
P_2O_5	20-40
V_2O_5	30-60
TiO_2	0-20
Al_2O_3	0-5
B_2O_3	0-5
WO_3	0-5
Bi_2O_3	0-5

30

【0041】

30%の β ユークリプタイト充填剤を含有した例示のブレンドのバナジウム・フリット106は、以下の組成： Sb_2O_3 (23.5)； P_2O_5 (27)； V_2O_5 (47.5)； TiO_2 (1)；および Al_2O_3 (1)を有した表5に列記された組成にしたがって調製した。実験において、この例示のブレンドのバナジウム・フリット106は、厳しい環境検査（85℃／85%室温のチャンバ）に合格し、優れた水耐久性を示した。

40

【0042】

これらの実験において、例示のブレンドのバナジウム・フリット106が、最初の炉内で450℃に焼成した試料について測定された $36.3 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ （室温（RT）から250℃）のCTEを有したと判定されたことに留意すべきである。このCTEは、ガラス基板102／107の $37 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ のCTEにほぼ一致する。これとは対照的に、 β ユークリプタイト充填剤を含有しなかった例示のバナジウム・フリット106を検査し、 $81.5 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ のCTEを有することが分かった。 $30 \sim 40 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ の範囲にあるガラス板のCTEに一致するために、例示のバナジウム・フリット106には充

50

填剤が必要である。

【0043】

PbOフリットは良好な流動と付着特性を有するので、従来低温封止フリットのほとんどはPbOベースであることに留意すべきである。しかしながら、例示のブレンドのパナジウム・フリット106は、PbOベースのフリットよりも低いCTEを有するだけでなく、付着性に関して従来のPbベースのフリットに十分に匹敵する、良好な水耐久性も有する。

【0044】

さらに、上述した例示のブレンドのパナジウム・フリット106と同様の組成を有する、28.5ほど高いSb₂O₃レベルを有した他の安定にブレンドされたパナジウム・フリット106も製造され、うまく検査されたことに留意すべきである。

10

【0045】

表1～5に列記された上述したフリット組成以外に、まだ開発されていないが、二枚のガラス板を封止するのに使用しても差し支えないフリット組成が他にもあるであろうことを理解すべきである。

【0046】

以下は、本発明の異なる利点と特徴のいくつかである：

- ・ 密封シール108は以下の性質を有する：

- ガラス基板102および107に良好に一致する熱膨張
- 低い軟化温度
- 良好な化学的および水耐久性
- ガラス基板102および107への良好な結合
- 金属銅の導線（例えば、陽極および陰極電極）への良好な結合
- 非常に多孔度が低く密である
- PbおよびCdを含まない

20

- ・ コード1737のガラス板およびEAGLE 2000（商標）ガラス板以外の他のタイプの基板102および107も、本発明の封止プロセスを用いて互いに封止できることを理解するのが重要である。例えば、旭硝子（例えば、OA10ガラスおよびOA21ガラス）、日本電気硝子、NHテクノグラスおよびサムソン・コーニング・プレシジョン・ガラス社などの会社により製造されたガラス板102および107を、本発明の封止プロセスを用いて互いに封止できる。

30

【0047】

- ・ 溶融して密封シール108を形成できるフリット106を、一種類以上の遷移金属がドーパされたガラスから製造することに加えて、本発明において考慮しなければならない検討事項が他にもある。これらの検討事項には、封止されるガラス102および107とフリット106のCTE間の適正な一致、並びに封止されるガラス102および107とフリット106の粘度（例えば、歪み点、軟化点）間の適正な一致を有することがある。残留応力測定により、フリット106のCTEを、基板ガラス102および107のCTEと同じかそれより低くすることが好ましいことが示されたことに留意すべきである。「良好な」密封シール108を形成するために他の検討事項には、レーザ出力、焦点合せ、および封止の速度などの適正な封止条件の選択がある。

40

【0048】

- ・ OLEDディスプレイ100および方法200は、OLEDディスプレイにおいて密封シールを提供するために有機接着剤が用いられる業界における現行の実施よりも優れた利点をいくつか提供する。第1に、OLEDディスプレイ100には乾燥剤を必要としない。第2に、水分による従来のUV硬化接着シールの劣化速度は、OLEDディスプレイ100における無機シールのものよりも速いと考えられる。第3に、提案した方法200によって、UV硬化封止（有機接着剤）が通常、長期間の炉内での後処理を必要とする所定の成分のサイクル時間（処理時間）が実質的に減少するであろう。第4に、OLEDディスプレイ100は、水分の浸透に対する抵抗が不十分な従来のエポキシ封止OLEDデ

50

ィスプレイよりも長寿命である可能性が高い。第5に、OLED封止方法200は、製造ラインに容易に組み込むことができる。

【0049】

・ 本発明のフリット106は、上述した赤外領域以外の他の領域の熱を吸収するように設計することもできる。

【0050】

・ 上述した例示のフリット以外に、存在するかまたはまだ開発されていないが、所望のOLEDディスプレイを製造するために本発明にしたがって使用できる他の組成物または他のタイプのフリットがあるであろうことが容易に認識されよう。

【0051】

・ 工程210にしたがって基板102または107の一方に予備封止されたフリット106を、OLEDディスプレイ100の製造業者にユニットまたは予備焼結部品として販売しても差し支えなく、その製造業者は、OLED104を取り付け、局所的な熱源を用いて、業者の設備で最終的な加熱および冷却工程212を行うことができる。

【0052】

・ OLEDディスプレイ100は、能動型OLEDディスプレイ100または受動型OLEDディスプレイ100であっても差し支えない。

【0053】

・ 本発明の別の態様は、加熱工程210を完了した後にOLEDディスプレイ100の冷却速度を調節することにあることも留意すべきである。突然の急激な冷却によって、密封シール108と封止された基板102および107への高い弾性熱応力の原因となる大きな熱歪みを生じるかもしれない。適切な冷却速度は、封止すべき特定のOLEDディスプレイ100のサイズおよびOLEDディスプレイ100から環境への熱放散速度に依存することに留意すべきである。

【0054】

本発明の実施の形態をいくつか、添付の図面に示し、先の詳細な説明に記載してきたが、本発明は、開示された実施の形態には制限されず、特許請求の範囲に定義された本発明の精神から逸脱せずに、様々な再構成、改変および置換が可能であることを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】図1Aおよび1Bは、本発明による密封OLEDディスプレイの基本構成部材を示す正面図と断面側面図である

【図2】図2は、図1Aおよび1Bに示した密封OLEDディスプレイを製造する好ましい方法の各工程を示す流れ図である

【図3A】実験1におけるレーザにより密封された二枚の基板を示す斜視図である

【図3B】図3Bは、遷移金属がドーピングされた例示のガラスの吸収スペクトルを示すグラフである

【図3C】図3Cは、遷移金属がドーピングされた例示のガラスの吸収スペクトルを示すグラフである

【図3D】図3Dは、異なる遷移金属がドーピングされた例示のガラスの吸収スペクトルを示すグラフである

【図3E】図3Eは、異なる遷移金属がドーピングされた例示のガラスの吸収スペクトルを示すグラフである

【図3F】図3Fは、異なる遷移金属がドーピングされた例示のガラスの吸収スペクトルを示すグラフである

【図3G】図3Gは、実験1において左から右に0.2mm/秒から5mm/秒まで変動した移動速度を有したレーザによって溶融した鉄・バナジウム・ホスフェートから形成されたシールを有する二枚のガラス板の正面図の写真である

【図3H】図3Hは、実験1において左から右に0.2mm/秒から5mm/秒まで変動

10

20

30

40

50

した移動速度を有したレーザによって溶融したチタン・バナジウム・ホスフェートから形成されたシールを有する二枚のガラス板の正面図の写真である

【図４Ａ】図４Ａは、実験２に用いた例示のバナデート・鉄・ホスフェート・ガラスフリットの透過率曲線のグラフである。

【図４Ｂ】図４Ｂは、実験２に用いたコーニングコード１７３７のガラス基板の透過率曲線のグラフである

【図４Ｃ】図４Ｃは、実験２で製造した、亀裂のない封止ガラス板の側面図の写真である

【図５Ａ】図５Ａは、実験３におけるガラス板の両側を加熱するために用いたレーザおよび分割ビーム光学素子構成を示す概略図である

【図５Ｂ】図５Ｂは、実験３におけるガラス基板の自由縁からわずかな距離だけ離れて配置されたプリフォーム・フリットの正面図である

【図５Ｃ】図５Ｃは、実験３で製造した亀裂のない封止ガラス板の写真である

【図６Ａ】図６Ａは、実験４に記載した５８０１ブレンド・フリットを用いてコード１７３７ガラス板の２．５ｃｍ×２．５ｃｍ（１″×１″）のアセンブリの四方それぞれを封止するために赤外線ランプを用いたときの、時間の関数として測定した温度のグラフを示す

【図６Ｂ】図６Ｂは、実験４に記載した赤外線ランプによって加熱された５８１７ブレンド・フリットにより封止されたコード１７３７ガラス板の２．５ｃｍ×２．５ｃｍ（１″×１″）のアセンブリのＳＥＭ断面写真を示す

【図６Ｃ】図６Ｃは、実験４に記載したレーザによって加熱された５９１３ブレンド・フリットにより封止されたコード１７３７ガラス板の亀裂のないアセンブリの写真である

【図７Ａ】図７Ａは、実験５に記載したチタノ・バナジウム・ホスフェート（ $20\text{TiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5 - 50\text{V}_2\text{O}_5$ ）の近赤外透過率曲線のグラフである

【図７Ｂ】図７Ｂは、実験５においてあるコード１７３７ガラス板に５８９５ブレンド・フリットが施された場合のバット・シールについて、温度の関数として測定した膨張不一致データを示すグラフである

【符号の説明】

【００５６】

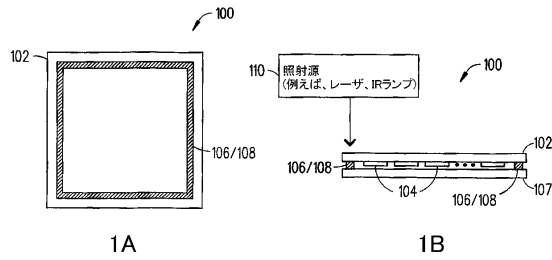
- １００ ＯＬＥＤディスプレイ
- １０２，１０７ ガラス基板
- １０４ ＯＬＥＤ
- １０６ フリット
- １０８ 密封シール
- １１０ 照射源
- ５００ 分割ビーム光学素子構成
- ５０２ ビーム・スプリッタ
- ５０４，５０８，５１０ ミラー
- ５０６，５１２ レンズ

10

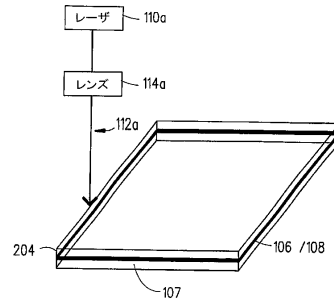
20

30

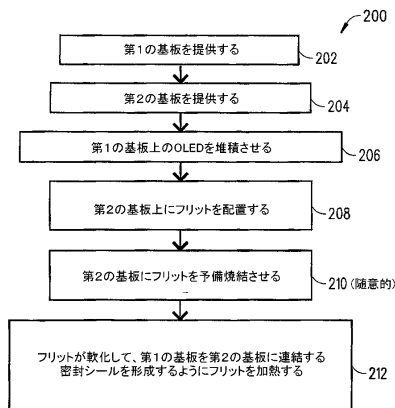
【図 1】



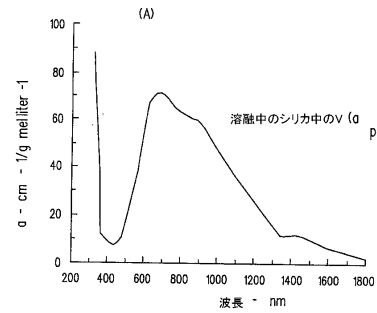
【図 3 A】



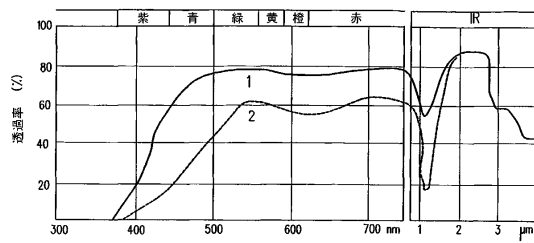
【図 2】



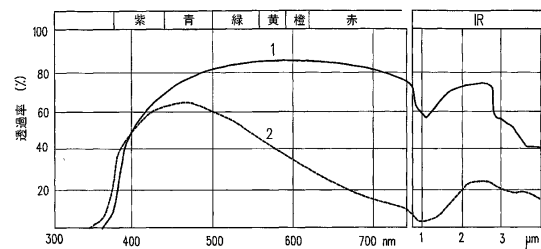
【図 3 B】



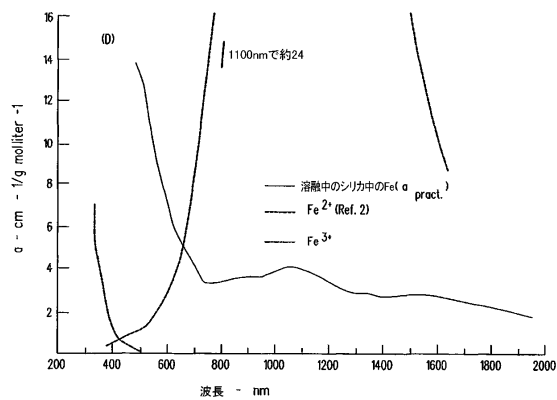
【図 3 C】



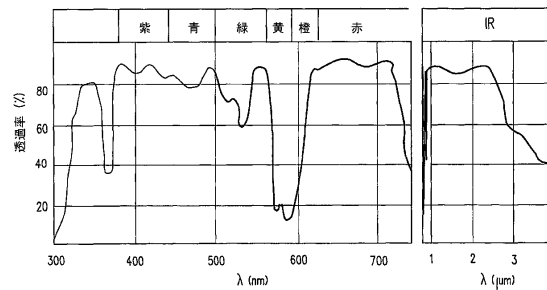
【図 3 E】



【図 3 D】



【図 3 F】



【図 3 G】

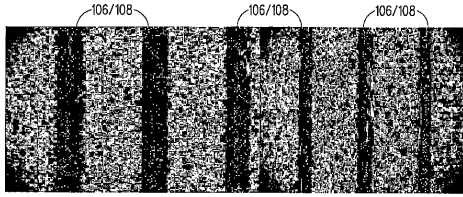


FIG. 3G

【図 3 H】

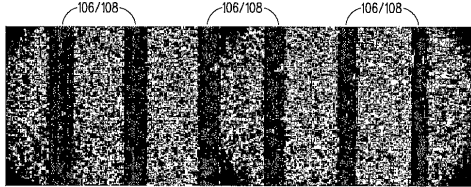
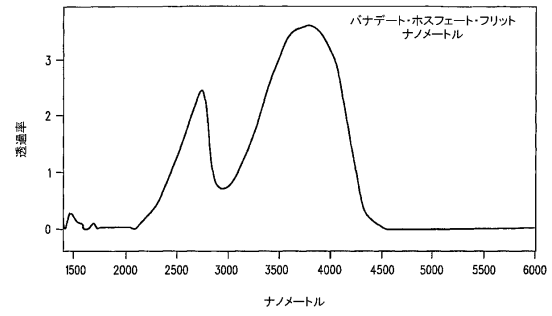
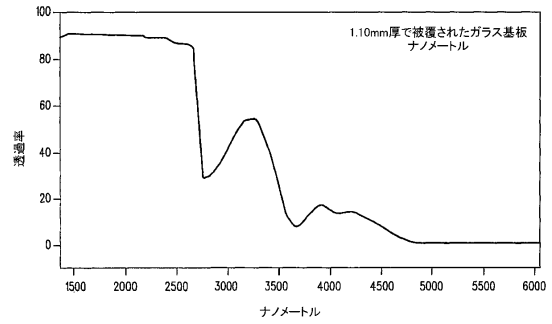


FIG. 3H

【図 4 A】



【図 4 B】



【図 4 C】

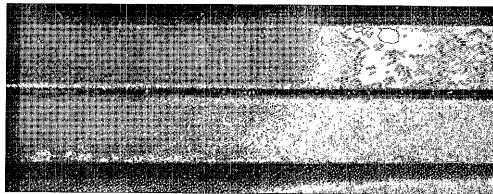


FIG. 4C

【図 5 B】

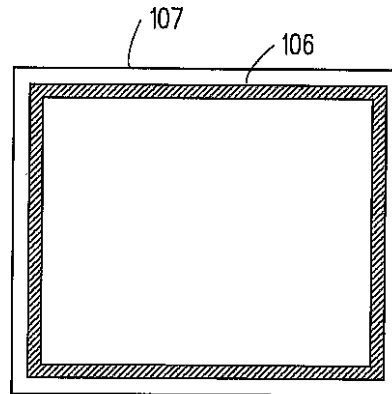
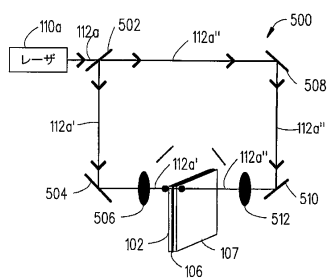


FIG. 5B

【図 5 A】



【図 5 C】

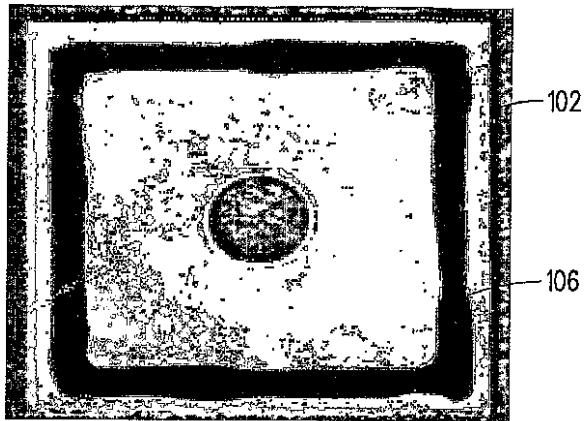
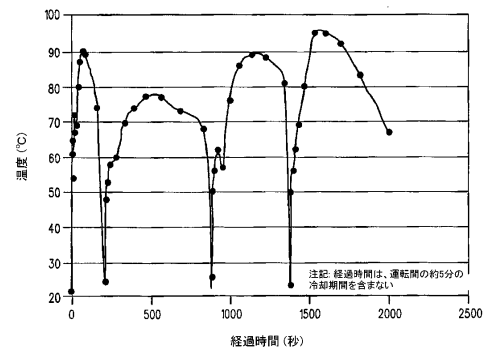


FIG. 5C

【図 6 A】



【図 6 B】

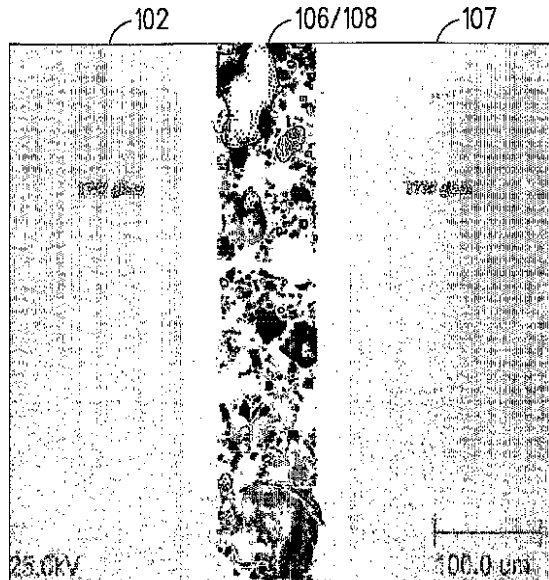


FIG. 6B

【図 6 C】

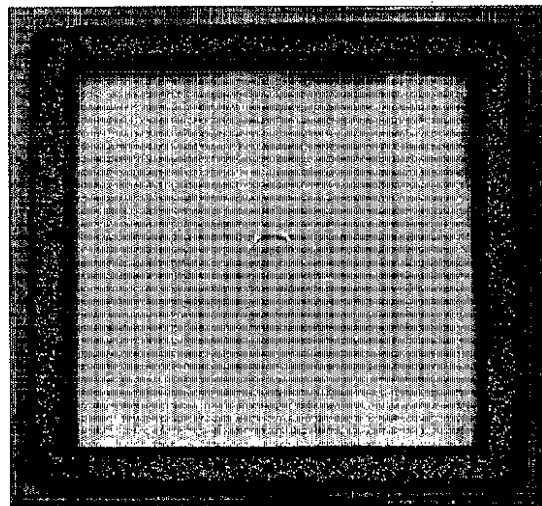
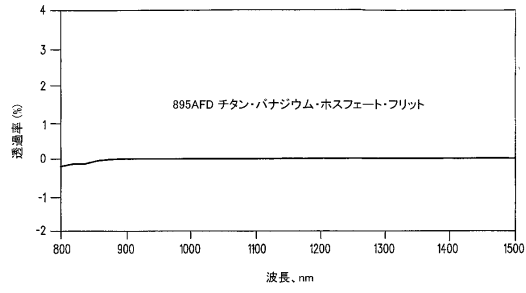
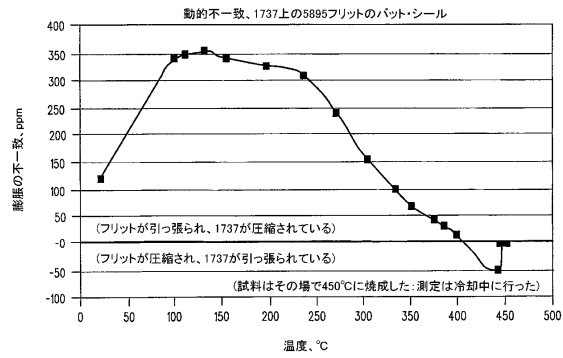


FIG. 6C

【図 7 A】



【図 7 B】



フロントページの続き

- (72)発明者 シュローダー, ジョーゼフ エフ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14858 リンドリー スティーヴンズ ロード 8769
- (72)発明者 ストレルトソフ, アレクサンダー
アメリカ合衆国 アリゾナ州 85248 チャンドラー ダブリュ レイヴン ドライヴ 683
- (72)発明者 ラムバーソン, リサ エイ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870 ペインテッド ポスト ウェスト ヒル ロード 3822
- (72)発明者 ミラー, リチャード ジェイ セカンド
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14801 バス クローズ ロード 8125
- (72)発明者 エイトキン, ブルース ジー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14830 コーニング スペンサー ヒル ロード 42ビ
ー
- (72)発明者 カーベリー, ジョエル ピー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14858 ホースヘッズ リッジ ロード 66
- (72)発明者 ディマーティノ, スティーヴン イー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14905 ウェスト エルミラ コールマン アヴェニュー 64
- (72)発明者 ハイギー, ヘンリー イー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870 ペインテッド ポスト フォックス レイン ウ
ェスト 5
- (72)発明者 ウィドジャジャ, スジヤント
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14830 コーニング パルトネット ストリート ナンバ
ー 304 137

審査官 中山 佳美

- (56)参考文献 特開平10-074583 (JP, A)
特開平02-149446 (JP, A)
特開平02-267137 (JP, A)
特開昭62-078128 (JP, A)
特開2001-319775 (JP, A)
特開2000-128576 (JP, A)
国際公開第98/039789 (WO, A1)
特開平10-125463 (JP, A)
特開平10-228014 (JP, A)
特開平02-120259 (JP, A)
特開昭62-073593 (JP, A)
特開2001-172048 (JP, A)
米国特許第05489321 (US, A)
特開昭56-088845 (JP, A)
特開昭54-055019 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50-51/56
H01L 27/32
H05B 33/00-33/28
C03C 1/00-14/00

C03C 27/00-29/00
G02F 1/133
H01J 11/00-17/64
H01J 29/86-29/98
G09F 9/30-9/46

专利名称(译)	用玻璃料密封的有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	JP4540669B2	公开(公告)日	2010-09-08
申请号	JP2006509972	申请日	2004-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	康宁公司		
当前申请(专利权)人(译)	康宁公司		
[标]发明人	モレナロバートエム シュローダージョーゼフエフ ストレルトソフアレクサンダー ラムバーソンリサエイ ミラーリチャードジェイセカンド エイトキンブルースジー カーベリージョエルピー デイマーティノスティーヴンイー ヘイギーヘンリーイー ウイドジャジャスジャント		
发明人	モレナ,ロバート エム シュローダー,ジョーゼフ エフ ストレルトソフ,アレクサンダー ラムバーソン,リサ エイ ミラー,リチャード ジェイ セカンド エイトキン,ブルース ジー カーベリー,ジョエル ピー デイマーティノ,スティーヴン イー ヘイギー,ヘンリー イー ウイドジャジャ,スジャント		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10 H01L51/50 C03C27/06 C03C3/072 C03C3/17 C03C3/19 C03C3/21 C03C8/24 C03C27/00 H01L51/52		
CPC分类号	C03C27/06 C03C3/072 C03C3/17 C03C3/19 C03C3/21 C03C8/24 C03C8/245 C03C27/005 H01L51/5246		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/14.A C03C27/06.101.A		
代理人(译)	佐久间刚		
审查员(译)	中山 佳美		
优先权	10/414794 2003-04-16 US		
其他公开文献	JP2006524419A JP2006524419A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本文通过示例的方式利用OLED显示器描述了用于制造密封玻璃封装 (100) 和密封玻璃封装 (100) 的方法 (200)。基本上, 它密封的OLED显示器 (100) 被沉积在提供第一衬底 (102) 和第二基板 (107) (步骤202) 中, 玻璃料 (106) 的第二基板 (107) (步骤208)。OLED (104) 沉积在第一基板上 (步骤) (步骤206)。然后使用辐射源 (110) (例如, 激光, 红外)

加热玻璃料 (106) (步骤212) 并熔化玻璃料以产生第一基板 (102) 107) 以形成气密密封 (108) , 其也保护OLED (104) 。玻璃料 (106) 包括至少一种过渡金属的, 并且可能, 当所述辐射源 (110) 加热玻璃料, 玻璃料软化, CTE降低型填料, 如以形成联接部分被掺杂这是一个玻璃。这允许玻璃料熔化并形成气密密封 (108) , 同时避免对 OLED (104) 的热损坏。

表1*

ブレンド 番号	ブレンド構成 (重量%)		組成 (モル%)	
	ガラスフリット	充填剤	ガラスフリット	充填剤
5801	(80%) (平均粒径 = 15-20 μm)	(20%) (平均粒径 = 15-20 μm)	TiO ₂ 20 P ₂ O ₅ 30 V ₂ O ₅ 50	Li ₂ O 25 Al ₂ O ₃ 25 SiO ₂ 50
5817	(70%) (平均粒径 = 15-20 μm)	(30%) (平均粒径 = 15-20 μm)	Fe ₂ O ₃ 12.5 P ₂ O ₅ 35 V ₂ O ₅ 52.5	Li ₂ O 25 Al ₂ O ₃ 25 SiO ₂ 50
5913	(80%) (平均粒径 = 5-10 μm)	(20%) (平均粒径 = 5-10 μm)	ZnO 20 P ₂ O ₅ 30 V ₂ O ₅ 50	Li ₂ O 25 Al ₂ O ₃ 25 SiO ₂ 50

*これらのフリット106は、コード1737のガラス板102および107を封止するために、ここに記載した他の実験のいずれについても差支えなかったことを理解すべきである。