

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-9318

(P2012-9318A)

(43) 公開日 平成24年1月12日(2012.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 J 9/26 (2006.01)	H O 1 J 9/26 A	3 K 1 0 7
H O 1 J 11/46 (2012.01)	H O 1 J 11/02 D	5 C 0 1 2
H O 1 J 11/48 (2012.01)	H O 1 J 31/12 C	5 C 0 3 6
H O 1 J 31/12 (2006.01)	H O 5 B 33/04	5 C 0 4 0
H O 5 B 33/04 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-144893 (P2010-144893)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成22年6月25日 (2010.6.25)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100123788
			弁理士 宮崎 昭夫
		(74) 代理人	100106138
			弁理士 石橋 政幸
		(74) 代理人	100127454
			弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	石渡 和也
			神奈川県平塚市田村9丁目22番5号 S
			E D株式会社内
		(72) 発明者	松本 真持
			神奈川県平塚市田村9丁目22番5号 S
			E D株式会社内
		最終頁に続く	

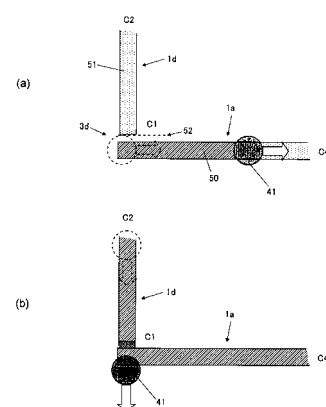
(54) 【発明の名称】 気密容器および画像表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 接合強度と気密性を両立した信頼性の高い気密容器の製造方法を提供する。

【解決手段】 粘度が負の温度係数を有し、第1および第2のガラス基材よりも軟化点が高い接合材1a, 1dを、第1のガラス基材の上に不連続部分3aを有する棒状に形成し、第2のガラス基材を、接合材1a, 1dと接触して接合材1a, 1dを押圧するように、接合材1a, 1dが形成された第1のガラス基材に対向配置する。局所加熱光41の照射は、局所加熱光41が照射された領域50と、局所加熱光41が照射されていない領域51との境界52が不連続部分3aに形成されるように行われるとともに、接合材1a, 1dの、不連続部分3aに隣接する部分が加熱され溶融して不連続部分3aを塞ぐことで、第1のガラス基材と第2のガラス基材との間の連続した接合部が形成されるように行われる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のガラス基材と、該第 1 のガラス基材と接合され、該第 1 のガラス基材と共に気密容器の少なくとも一部を形成する第 2 のガラス基材と、を含む気密容器の製造方法であって、第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材との間に、粘度が負の温度係数を有し、前記第 1 および第 2 のガラス基材よりも軟化点が低く、不連続部分を備え、棒状に延びる接合材を設ける工程と、

該接合材をその厚み方向に押圧した状態で、局所加熱光を、該局所加熱光の前記接合材への照射領域を前記接合材の棒状に延びる方向に沿って走査しながら、前記接合材に照射することで、前記接合材を加熱溶融させて前記第 1 のガラス基材と前記第 2 のガラス基材とを接合する工程と、を有し、

前記局所加熱光の前記接合材への照射は、前記不連続部分を挟んで対向する前記接合材の 2 つの領域の一方の領域に前記局所加熱光を照射して当該領域を加熱溶融させた後に、もう一方の領域に前記局所加熱光を照射して当該領域を加熱溶融させて、前記不連続部分を、溶融した接合材によって塞ぐことで、前記第 1 のガラス基材と前記第 2 のガラス基材との間の連続した接合部を形成するように行われることを特徴とする、気密容器の製造方法。

【請求項 2】

前記局所加熱光は、前記接合材の前記一方の領域から前記接合材への照射が開始され、その後、前記不連続部分から離れる方向に走査されることを特徴とする、請求項 1 に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 3】

前記局所加熱光は、前記接合材の前記一方の領域に照射された後で、前記不連続部分を横切った後に、前記接合材の前記もう一方の領域に照射されるように走査されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 4】

前記接合材は、前記接合材の、前記一方の領域の前記不連続部分に面する端部が、前記不連続部分に向かって突出する凸部を備え、前記接合材の、前記もう一方の領域の前記不連続部分に面する端部が、前記凸部に対応する凹部を備えることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 5】

前記接合材は矩形状であって、当該矩形の頂点に相当する部分に、前記不連続部分が位置することを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 6】

気密容器を備える画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器が請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の製造方法により製造されることを特徴とする、画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、気密容器および画像表示装置の製造方法に関し、特に、内部が真空にされ、電子放出素子や蛍光膜を備える画像表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 LED ディスプレイ (OLED)、フィールドエミッションディスプレイ (FED)、プラズマディスプレイパネル (PDP) 等の、フラットパネルタイプの画像表示装置が公知である。これらの画像表示装置は、対向するガラス基材を気密接合して製造され、内部空間が外部空間に対して仕切られた外囲器を備えている。これらの気密容器を製造するには、対向するガラス基材の間に必要に応じて間隔規定部材や局所的な接着材を配置し、周辺部に接合材を棒状に配置して、加熱接合を行う。このようにして製造された気密容

10

20

30

40

50

器の一例を図 7 (a) に示す。接合材の加熱方法としては、ガラス基材対全体を加熱炉によってバークする方法や、局所加熱により接合材周辺を選択的に加熱する方法が知られている。局所加熱は、加熱冷却時間、加熱に要するエネルギー、生産性、容器の熱変形防止、容器内部に配置された機能デバイスの熱劣化防止等の観点から、全体加熱より有利である。特に、局所加熱の手段としてレーザ光が知られている。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、O L E D の外囲器の製造方法が開示されている。まず、対向配置された第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材の周縁部に枠部材と接合材 (フリット) を配置する。次に、接合材の延びる方向に沿って、実質的に接合材に一定の温度が維持されるような形態でレーザ光を照射して、気密接合を得る。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 には、F E D や P D P の外囲器の製造方法が開示されている。まず、対向配置された第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材の 4 辺の間に封着材料を配置する。次に、4 辺上の各封着材料にそれぞれレーザ光を照射し、4 辺上の各封着材料と一緒に溶融させて、気密接合を得る。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 8 2 2 9 8 号明細書

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 0 5 9 7 8 1 号公報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

このように、従来より、レーザ光を単純に 4 辺に照射するのではなく、レーザ照射条件を変更したり、照射ルートや照射順を様々に改良した接合方法が知られている。しかしながら、図 7 (a) に示すような連続的、かつ閉じた接合を有する気密容器を得るために、図 7 (b) に示すように、局所加熱光 5 8 を接合材に沿って走査する場合、クラック発生の問題が生じ、気密性および接合の信頼性が低下する場合があった。これは、局所加熱光 5 8 を用いる場合には、図 7 (b) に示すように、局所加熱光 5 8 が照射された領域 (接合部) 5 6 と、局所加熱光 5 8 が照射されていない領域 (未接合部) 5 7 とが存在するためであると考えられる。すなわち、接合部 5 6 の冷却過程において、接合部 5 6 と未接合部 5 7 との間で局所的な収縮差が発生し、それに起因したクラックが、接合部 5 6 と未接合部 5 7 との境界 5 5 近傍のガラス基材に発生するためであると考えられる。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、接合強度と気密性を両立した信頼性の高い気密容器の製造方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、第 1 のガラス基材と、第 1 のガラス基材と接合され、第 1 のガラス基材と共に気密容器の少なくとも一部を形成する第 2 のガラス基材と、を含む気密容器の製造方法に関する。

40

【 0 0 0 9 】

本発明は、第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材との間に、粘度が負の温度係数を有し、第 1 および第 2 のガラス基材よりも軟化点が低く、不連続部分を備え、棒状に延びる接合材を設ける工程と、接合材をその厚み方向に押圧した状態で、局所加熱光を、局所加熱光の接合材への照射領域を接合材の棒状に延びる方向に沿って走査しながら、接合材に照射することで、接合材を加熱溶融させて第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材とを接合する工程と、を有し、局所加熱光の接合材への照射は、不連続部分を挟んで対向する接合材の 2 つの領域の一方の領域に局所加熱光を照射してこの領域を加熱溶融させた後に、もう一方の領域に局所加熱光を照射してこの領域を加熱溶融させて、不連続部分を、溶融した

50

接合材によって塞ぐことで、第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材との間の連続した接合部を形成するように行われることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、局所加熱光の接合材への照射時に、局所加熱光が照射された領域（接合部）と照射されていない領域（未接合部）との境界は、接合材に形成された不連続部分に形成される。これにより、接合材の任意の位置から局所加熱光の照射を開始した際に生じる、局所的な接合材の収縮差を回避することができ、クラック発生を低減することが可能となる。この不連続部分は、不連続部分に隣接する接合材を加熱し溶融させることで塞ぐことができ、ガラス基材間には全周にわたって連続した接合部が形成されることになる。その結果、接合強度と気密性を両立した信頼性の高い気密容器を得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の実施の形態として、接合材の配置を説明する平面図および断面図である。

【図 2】本発明の別の実施の形態として、接合材の配置を説明する平面図および断面図である。

【図 3】ガラス基材に形成された接合部のコーナー部付近を示す平面図である。

【図 4】スリットの構成を変更した変形例を示す概略平面図である。

【図 5】接合材の平面形状を変更した変形例を示す概略平面図である。

20

【図 6】本発明の気密容器の製造方法を適用可能な FED の一部破断斜視図である。

【図 7】気密容器が製造される様子を示す平面図および断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について説明する。本発明の気密容器の製造方法は、内部空間が外部雰囲気から気密遮断されることが必要なデバイス（FED、OLED、PDP 等）の製造方法に適用することが可能である。特に、内部が減圧空間とされた FED 等の画像表示装置では、内部空間の負圧によって発生する大気圧荷重に対抗可能な接合強度が求められるが、本発明の気密容器の製造方法によれば、接合強度の確保と気密性とを高度に両立することができる。しかし、本発明の気密容器の製造方法は、上述の気密容器の製造に限定されるものではなく、対向するガラス基材の周縁部に気密性が要求される接合部を有する気密容器の製造に広く適用することができる。

30

【0013】

まず、本発明の気密容器の製造方法におけるガラス基材の接合方法について、図 1 から図 3 の模式図を参照して説明する。図 1 は、本発明の実施の形態として、接合材の配置を説明する平面図および断面図である。図 2 は、本発明の別の実施の形態として、接合材の配置を説明する平面図および断面図である。図 3 は、ガラス基材に形成された接合部のコーナー部付近を示す平面図である。

【0014】

なお、以下では、図 1 および図 2 に示した、接合材の構成が異なる 2 つの実施形態のうち、図 1 の実施形態を中心に説明する。

40

【0015】

（ステップ 1）まず、第 1 のガラス基材 3 を準備する。第 1 のガラス基材としては、気密容器を構成するガラス基材対（一对のガラス基材）のいずれか一方のガラス基材であっても良いし、前記気密容器の周縁部でかつ前記基板対間に挟持される枠部材であっても良い。さらには、前記ガラス基材対のうちの片方のガラス基材と枠部材を一体化させたガラス基材枠部材の一体物でも良い。

【0016】

次に、接合材を、ガラス基材対（一对のガラス基材）の間に、図 1（a）に示すように、不連続部分であるスリット部 3a - 3d を備え、かつ、枠状に、設ける。

50

【 0 0 1 7 】

具体的には、第 1 のガラス基材の上または第 2 のガラス基材の上に、図 1 (a) に示すように、4 つの直線状接合材 1 a - 1 d によって構成された枠状の接合材 1 を形成する。本発明の接合材には、高温で流動性が得られ、かつ、低温では固定機能が得られる接合材が適用可能である。すなわち、粘度が負の温度依存性を有する接合材が適用可能である。粘度が負の接合材としては、ガラスフリット、無機接着材が含まれる。さらに、本発明に適用可能な接合材が局所加熱光の波長に対してガラス基材よりも高い吸収性を有することが、ガラス基材への熱ストレスを抑制する点で好ましい。

【 0 0 1 8 】

次に、接合材 1 が形成されたガラス基材を仮焼成する。なお、ここで言う「仮焼成」とは、接合材の軟化点以上、かつ接合材が分解や結晶化しない温度以下で加熱することを意味する。次に、接合材 1 を具備したガラス基材（ここでは第 1 のガラス基材 3 ）ともう一方のガラス基材（ここでは第 2 のガラス基材 2 ）とを対向配置させる事により、図 1 (b) ~ (d) に示すような、アセンブリ体を形成する。

【 0 0 1 9 】

ここでは不連続部分であるスリット部の形状を、直線状の形状としたが、図 4 (a) や図 4 (b) に示すような、曲線状の形状や他の幾何形状とすることもできる。

【 0 0 2 0 】

なお、スリット部の配置は、図 2 (a) や、図 5 (a) ~ (c) のような形態を取る事も可能である。さらには、スリット部の位置についても、矩形状に接合材を設けた場合において、図 1 (a) のように矩形の各頂点に対応する部分に不連続部分を配置する形態に限られない。また、スリット部の数も、図 1 (a) のように 4 つに限られるものではなく、少なくとも 1 つ以上あればよい。

【 0 0 2 1 】

（ステップ 2 ）次に、不図示の加圧手段によってアセンブリ体に荷重をかけ、接合材 1 を、その厚み方向（第 1 ガラス基材 3 と第 2 ガラス基材 2 が対向する方向）に圧縮するように（接合材の厚みが少なくなるように）押圧する。加圧手段による押圧は、直接的には、第 1 ガラス基材 3 および / または第 2 ガラス基材 2 に印加される。そのため、このステップ 2 は、言い換えると、第 1 ガラス基材 3 を第 2 ガラス基材 2 に向けて、あるいは、第 2 ガラス基材 2 を第 1 ガラス基材 3 に向けて、押圧するステップである。

【 0 0 2 2 】

上記押圧は、後述するステップ 3 において、第 1 および第 2 のガラス基材を対向配置させた状態で保持させつつ、局所加熱光の照射する事によって加熱され溶融した接合材を確実に不連続部分であるスリット内に突出させるための駆動力を補う為に行われる。なお、ガラス基材自身の自重によって接合材を加圧できる場合には、特段の加圧手段は必要としない。加圧手段としては、加重ピン等を介して外部からガラス基材を加圧するメカニカル手段、前記アセンブリ体内部を排気する事で外部空間との差圧を利用する形態として排気手段が含まれる。さらには、前記アセンブリ体を圧力容器内に配置した上で圧力容器内部を陽圧とする陽圧手段も含まれる。

【 0 0 2 3 】

また、上記ステップ 1 における、第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材の間に、接合材を設ける工程においては、接合材を形成する対象となるガラス基材が、どちらか一方のガラス基材のみである必要はない。すなわち、第 1 および第 2 のガラス基材の間に接合材を設ける際には、第 1 または第 2 のガラス基材上に接合材を形成した後で、接合材と第 2 または第 1 のガラス基材とを接触させる方法だけを用いる必要はなく、例えば、次のような方法を用いることもできる。まず、第 1 のガラス基材上および第 2 のガラス基材上に、第 1 のガラス基材と第 2 のガラス基材とを対向配置させたときに不連続部分を介して隣接するような領域 A および領域 B を、それぞれ予め規定しておく。すなわち、第 1 のガラス基材上には領域 A を、第 2 のガラス基材上には領域 B をそれぞれ予め規定しておく。そして、それぞれの領域 A、領域 B に、接合材を形成した後に、第 1 のガラス基材と第 2 のガラ

10

20

30

40

50

ス基材とを対向配置させることもできる。

【0024】

(ステップ3)次に、接合材1への加圧状態を維持しながら、局所加熱光41を接合材1の棒状に延びる方向に沿って各直線状接合材1a-1dに照射する。この際、各直線状接合材1a-1dへの照射のシーケンスを以下に示すように行うことにより、本発明を実施する事が可能となる。

【0025】

棒状の接合材1への照射シーケンスは、以下のサブステップ3-1~3-5を行なう。

【0026】

(サブステップ3-1)局所加熱光の4個の光源を用意する。局所加熱光の直線状接合材への照射開始位置は、各直線状接合材1a-1dが有する2つの端部のうち、スリット部に面していない一方の端部とする。

10

【0027】

(サブステップ3-2)直線状接合材1a、スリット部3aおよび直線状接合材1cの一部を走査するシーケンスを代表して詳細に説明する。図1(a)および図1(d)に示したIII側から、不図示の光源からの局所加熱光の照射を開始し、III'方向へ局所加熱光の照射を走査する。その際、III側を照射した段階においては、III'側にある直線状接合材1cは、未照射段階であっても良い。しかしながら、少なくとも、直線状接合材1aへの局所加熱光の照射が、スリット部3aを通過し、隣接する直線状接合材1cを照射する段階においては、直線状接合材1cは、別の加熱手段(局所加熱光)により照射済みの段階となるようにしておく。すなわち、ガラス基材対が局所的に接合済みの段階となるようにしておく。

20

【0028】

(サブステップ3-3)直線状接合材1b、スリット部3bおよび直線状接合材1dの一部を走査するシーケンスは、サブステップ3-2と同様に、直線状接合材1bのスリット部に面していない端部側を局所加熱光の照射開始位置とする。そして、局所加熱光の照射は、直線状接合材1dと直線状接合材1bの形成するスリット部3bの方向へ行う。その際、直線状接合材1bへの局所加熱光の照射を開始した段階においては、局所加熱光照射の終了側にある直線状接合材1dは、未照射段階であっても良い。しかしながら、少なくとも、接合材1bへの局所加熱光の照射が、スリット部3bを通過し、隣接する直線状接合材1dを照射する段階においては、直線状接合材1dは、別の加熱手段(局所加熱光)により照射済みの段階となるようにしておく。すなわち、ガラス基材対が局所的に接合済みの段階となるようにしておく。

30

【0029】

(サブステップ3-4)このサブステップでは、直線状接合材1d、スリット部3d、および直線状接合材1aの一部に対して、上述のサブステップと同様に、局所加熱光の照射を行う。

【0030】

(サブステップ3-5)このサブステップでは、直線状接合材1c、スリット部3c、および直線状接合材1bの一部に対して、上述のサブステップと同様に、局所加熱光の照射を行う。

40

【0031】

各直線状接合材への照射開始のタイミングは、同時刻で開始する事も可能であるが、それに限る必要は無い。例えば、直線状接合材1a,1bの長さが800mm、直線状接合材1c,1dの長さが450mmである気密容器を作成する際に、各直線状接合材1a-1dに対する局所加熱光の照射速度(走査速度)をすべて400mm/secとする。その場合においては、相対的に長い直線状接合材1a,1bの領域を走査するに要する時間は、2秒であり、相対的に短い直線状接合材1c,1dの領域を走査するに要する時間は、1.125秒である。したがって、本発明を実施する形態としては、前記サブステップ3-4は、前記サブステップ3-3の照射開始時刻に対して2秒未満の照射開始時刻の遅

50

延が許容可能である。同様に、前記サブステップ 3 - 5 は、前記サブステップ 3 - 2 の照射開始時刻に対して 2 秒未満の照射開始時刻の遅延が許容可能である。逆にサブステップ 3 - 4 がサブステップ 3 - 2 に対して先行して照射開始する場合は、同様に、サブステップ 3 - 2 は、前記サブステップ 3 - 4 の照射開始時刻に対して 1 . 2 5 秒未満の照射開始時刻の遅延が許容可能である。

【 0 0 3 2 】

以上のサブステップ 3 - 1 ~ 3 - 5 を行なう事は、スリット部 3 d を構成する直線状接合材 1 a と直線状接合材 1 d について着目すると、以下のような走査を行なう事となる。これを図 3 (a)、図 3 (b) に示して詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

直線状接合材 1 a の 2 つの端部のうちスリット部に面していない端部より局所加熱光の照射を開始し、直線状接合材 1 a のもう一方の端部方向に局所加熱光を照射しつつ走査する。一方で、直線状接合材 1 d についても、直線状接合材 1 d の 2 つの端部のうちスリットに面していない不図示の端部より局所加熱光の照射を開始する。そして、直線状接合材 1 d のもう一方の端部方向、すなわち、直線状接合材 1 a の側面とフリット部を挟んで対向する端部方向に、局所加熱光を照射しつつ走査する。この結果、図 3 (b) に示すように、直線状接合材 1 d への局所加熱光の照射により発生した接合材の溶融領域は、局所加熱光の走査に伴い移動していく。そして、直線状接合材 1 d のスリット部 3 d に面する端部において、溶融した接合材の一部がスリット部 3 d に突出し、スリット部 3 d を塞ぐ。

【 0 0 3 4 】

前述した様に、局所加熱光の走査速度と接合材の走査に要する長さとの鑑みて、直線状接合材 1 d への局所加熱光の照射開始時刻と接合材 1 a への局所加熱光の照射開始時刻の時間ズレを所定の範囲にする。それにより、局所加熱光が照射済みの接合部と局所加熱光が照射されていない未接合部とが、連続した接合材内において直接隣接する過程を経る事無く、接合材全体の接合を完了する事が可能となる。

【 0 0 3 5 】

なお、局所加熱光の照射しつつ走査している過程において、照射領域の走査方向前後には、接合部と未接合部がそれぞれ存在している。しかしながら、局所加熱光の照射領域では、接合材が軟化溶融している為に、この接合部と未接合部との間には、接合部の冷却収縮に伴う引張応力は発生しない。したがって、照射領域を介して隣接する接合部と未接合部とについては、本発明において課題となるクラックの発生要因とはならない。従って、本発明において、上述の「局所加熱光が照射済みの接合部と局所加熱光が照射されていない未接合部とが、連続した接合材内において直接隣接する」とは、照射領域を介せずに、接合部と未接合部が隣接する事を含む。

【 0 0 3 6 】

局所加熱光は、接合領域近傍を局所的に加熱可能であればよく、半導体レーザが好適に用いられる。棒状の接合材 1 を局所的に加熱する性能、ガラス基材 2 , 3 の透過性等の観点から、赤外域に波長を有する加工用半導体レーザが好適である。局所加熱光 4 1 を照射する条件としては、単位時間あたりの接合材の軟化体積が大きくなるように選択する事が、不連続部分を確実に閉塞可能な突出量を得る点で好ましい。そのため、走査方向のビームサイズ径 s 、走査速度 v 、ビーム強度密度 I としたときに、 $I \cdot s / v$ 値を規定することにより、接合材の十分な突出量を確保する事が可能である。

【 0 0 3 7 】

前述のように、接合材は、粘度が負の温度係数を有しているため、加熱溶融すると一旦粘度が下がって流動化するが、照射が終わると粘度が増大して、室温の状態まで戻る。したがって、図 7 に示すような、連続した棒状に形成された接合材の場合、接合材の粘度増大過程、すなわち冷却過程において、局所加熱光 5 8 が照射された接合部 5 6 と、照射されていない未接合部 5 7 との間には収縮差が存在する。接合部 5 6 が室温の状態まで戻る過程において、接合部 5 6 と未接合部 5 7 との収縮差が増大し、接合部 5 6 と未接合部 5 7 との境界 5 5 での残留応力が増大することで、境界 5 5 付近のガラス基材にはクラック

10

20

30

40

50

が発生することになる。

【0038】

しかしながら、本実施形態では、局所加熱光の照射は、上述したように、この収縮差が発生しうる接合部と未接合部との境界を、連続した接合材の範囲内には存在させないように行われる。そして、棒状の接合材の走査経路範囲に設けたスリット部において、軟化した接合材の突出部がスリット部を塞ぐように局所加熱光の照射が行われる。例えば、図3(a)に示すように、第1のコーナー部C1と第4のコーナー部C4とを結ぶ直線状接合材1aに局所加熱光41を照射すると、接合部50と、未接合部51との(仮想的な)境界52は、スリット部3d内に位置することになる。これにより、局所加熱光の照射時に、局所的な接合材の収縮差の発生を回避することができ、上述のクラックの発生を抑制することが可能となる。

10

【0039】

この局所加熱光の走査方向への接合材の突出量は、局所加熱光の照射時に接合材の内圧を上げることで、増加させることができる。

【0040】

局所加熱光の照射前に第1および第2のガラス基材2, 3を仮接着して、ガラス基材2, 3の反りに起因したガラス基材2, 3間の広がりを抑え、圧力損失を最小限に抑えることは、溶融軟化した接合材の圧力を維持する観点から、本発明に含まれる。

【0041】

例えばガラスフリットからなる接合材は、加熱によって熱膨張するが、熱膨張の効果のみでスリットを塞ぐことは困難な場合がある。そこで、加熱時の接合材の突出量を効率良く大きくするには、接合材に押圧力が付加された状態で、接合材に局所加熱光を照射することが必要となる。接合材は、局所加熱光の照射部を挟んで、接合済みの固化領域、未接合の固化領域および、照射中の軟化領域の3領域に分けられるが、接合材への押圧について、特に好ましい形態は、選択的に照射中の軟化領域に押圧を行なう事である。その理由は、接合材への押圧が、被接合基材を介して行われる場合は、2つの固化領域への圧力が分散し、照射領域への押圧が抑制されてしまうという影響を抑制する効果を得る為である。

20

【0042】

接合材に形成されるスリットの幅や形状は、スリットがより確実に塞がれるように、接合材の材料や膜厚、また局所加熱光の照射範囲や走査速度に応じて、適宜変更可能である。

30

【0043】

スリット部の幅(不連続部分を挟んだ接合材間の距離)は、接合材膜厚の数倍程度以下とすることが好ましく、それにより、スリット部と接合材を予め配置してあった領域間の連続的な膜厚分布を得ることができる。

【0044】

一方で、スリットが狭すぎると、局所加熱光の照射範囲の熱伝導やアライメントの関係で、スリットを挟んだ反対側の接合材も加熱されて溶融履歴が発生してしまう場合があるため、接合材膜厚の0.5倍以上をスリット部の幅として確保する事が好ましい。また、スリットの形状は、必ずしも図1から図3に示すような直線状である必要はなく、例えば、図4(a)および図4(b)に示すような形状であってもよい。図4(a)および図4(b)は、スリットの構成を変更した変形例を示す概略平面図である。また、図4(c)は、図4(a)のスリット部分の拡大図であり、図4(d)は、スリット部への局所加熱光を照射した後の、図4(c)に示す構成の接合材を示す概略平面図である。

40

【0045】

図4(a)に示す例では、スリット3aを挟んで対向する2つの直線状接合材1a, 1dのうち、一方の直線状接合材1dの、スリット部3aに面する端部に、スリット部3aに突出する凸部4が設けられている。また、他方の直線状接合材1aの、スリット部3に面する端部には、凸部4に対応する凹部5が設けられている。このような構成の直線状接

50

合材 1 a , 1 d に局所加熱光を照射すると、直線状接合材 1 a , 1 d は、図 4 (c) の点線に示すように、凸部 4 と凹部 5 とが互いに係合し合うように突出することで、より確実にスリット部 3 を塞ぐことができる。このとき、スリット部の幅より接合材の突出量が大きいと、図 4 (d) に示すように、直線状接合材 1 a , 1 d の継ぎ目 1 7 の両端には、はみ出し部 1 6 が形成される。一方、図 4 (b) に示す例では、スリット部 3 a を挟んで対向する 2 つの直線状接合材 1 a , 1 d のうち、一方の直線状接合材 1 d にのみ、スリット部 3 a に面する端部に凹部 6 が設けられている。この場合、接合材の突出量が最も大きくなる、直線状接合材 1 d の幅方向の中心付近に凹部 6 が形成されていることで、スリット部 3 a 内全体に均等に接合材を突出させることができる。そのため、図 4 (a) の場合と同様に、直線状接合材 1 a , 1 d によるスリット部 3 a のより確実な閉塞が実現される。

10

【 0 0 4 6 】

接合材の平面形状は、上述した実施形態では、4 つの直線状接合材からなり、各直線状接合材間にそれぞれスリットが形成された矩形形状であったが、これに限定されることはなく、例えば、図 5 に示すような形状であってもよい。図 5 は、枠状に形成される接合材の平面形状を変更した変形例を示す概略平面図である。

【 0 0 4 7 】

図 5 (a) に示す例では、接合材 1 は、両端部がスリット部 3 を挟んで対向し、それぞれがスリット部 3 と交差する方向に延びる円環状に形成されている。この場合、局所加熱光は、スリット部 3 に隣接する、接合材 1 の一方の端部（照射始端部）から照射が開始され、接合材 1 の環状に沿って、他方の端部（照射終端部）まで照射される（図中矢印 F 参照）。そして、局所加熱光は、スリット部 3 を横切るように接合材 1 に照射されて、スリット部 3 に隣接する部分の接合材 1 がスリット部 3 内に突出して、スリット部 3 を塞ぐことで連続した接合部が形成される。

20

【 0 0 4 8 】

上述した図 1、図 2 および図 5 (a) のような構成では、接合材は、局所加熱光がスリット部を横切って接合材に照射可能なように、スリット部を挟んで対向する 2 つの領域の少なくとも一方がスリットに対して交差して延びるように形成されている。しかしながら、図 5 (b) や図 5 (c) に示すように、接合材は、スリットを挟んで対向する 2 つの領域がそれぞれスリットと平行に延びるように形成されていてもよい。

【 0 0 4 9 】

図 5 (b) に示す例では、接合材 1 は、両端部がスリット 3 を挟んで平行に配置された矩形環状に形成されている。この場合、局所加熱光は、接合材 1 の一方の端部（照射始端部）から照射が開始され、接合材 1 の矩形環状に沿って、他方の端部（照射終端部）まで照射される（図中矢印 G 参照）。このために、接合材 1 の、各直線部を連結する各コーナ部分は、局所加熱光が接合材 1 に沿って走査可能なように弧状に形成されている。なお、上述したように、スリット部内への接合材の突出量は、スリット部と平行に配置された接合材に沿って局所加熱光が照射される場合、スリット部と非平行に配置された接合材に沿って局所加熱光を照射した場合に比較して、相対的に少なくなる。そのため、接合材 1 の照射始端部から照射終端部まで局所加熱光を照射した後で、スリット部 3 に沿って、スリット部 3 を挟んだ近接する両側の部分に局所加熱光を夫々再度照射する。それにより、双方からのスリット部内への接合材の突出により確実にスリット部 3 を塞ぐことができる。

30

40

【 0 0 5 0 】

図 5 (c) に示す例では、接合材は、4 つの直線状接合材 1 a - 1 d からなり、各直線状接合材 1 a - 1 d の両端から傾斜して延びる連結部 1 1 を有する矩形形状に形成されている。そして、互いに隣接する直線状接合材 1 a - 1 d の連結部 1 1 間にスリット部 3 が形成されている。この場合も図 5 (b) に示す例と同様に、局所加熱光は、各直線状接合材 1 a - 1 d に沿って照射された後、スリット部 3 に沿って、スリット部 3 を挟んだ両側の部分に再度照射される。

【 0 0 5 1 】

次に、上述した気密容器の製造方法を用いて製造される画像表示装置について説明する

50

。図6は、そのような画像表示装置の一例を示す部分破断斜視図である。画像表示装置11の外囲器（気密容器）10は、いずれもガラス製のフェースプレート12、リアプレート13、および枠部材14を有している。枠部材14はそれぞれが平板状のフェースプレート12とリアプレート13との間に位置し、フェースプレート12とリアプレート13との間に密閉空間を形成している。具体的には、フェースプレート12と枠部材14、およびリアプレート13と枠部材14とが互いに対向する面同士で接合されることによって、密閉された内部空間を有する外囲器10が形成されている。外囲器10の内部空間は真空中に維持され、フェースプレート12とリアプレート13との間の間隔規定部材であるスペーサ8が所定のピッチで設けられている。フェースプレート12と枠部材14、またはリアプレート13と枠部材14は、あらかじめ接合または一体形成されていてもよい。

10

【0052】

リアプレート13には、画像信号に応じて電子を放出する多数の電子放出素子27が設けられ、画像信号に応じて各電子放出素子27を作動させるための駆動用マトリックス配線（X方向配線28，Y方向配線29）が形成されている。リアプレート13と対向して位置するフェースプレート12には、電子放出素子27から放出された電子の照射を受けて発光し画像を表示する蛍光体からなる蛍光膜34が設けられている。フェースプレート12上にはさらにブラックストライプ35が設けられている。蛍光膜34とブラックストライプ35は交互に配列して設けられている。蛍光膜34の上にはA1薄膜よりなるメタルバック36が形成されている。メタルバック36は電子を引き付ける電極としての機能を有し、外囲器10に設けられた高圧端子Hvから電位の供給を受ける。メタルバック36の上にはTi薄膜よりなる非蒸発型ゲッタ37が形成されている。

20

【0053】

フェースプレート12、リアプレート13、および枠部材14は、透明で透光性を有していればよく、ソーダライムガラス、高歪点ガラス、無アルカリガラス等が使用可能である。後述する局所加熱光の使用波長および接合材の吸収波長域において、これらの部材が良好な波長透過性を有していることが望ましい。

【0054】

画像表示装置11の外囲器10は、以下のようにして製造される。まず、枠部材（第1のガラス基材）14とリアプレート（第2のガラス基材）13とを上述のステップ1～3に従って接合する。さらに、フェースプレート（第1のガラス基材）12と枠部材（第2のガラス基材）14とについても、同様にステップ1～3に従って接合する。それによってフェースプレート12とリアプレート13の間に枠部材14が挿入された外囲器10が製造される。ここで、本発明では、第1のガラス基材を接合材が形成される基材、第2のガラス基材を第1のガラス基材と対向配置される基材という意味で用いているため、第1および第2のガラス基材が意味する具体的な部材が異なる場合があることに留意されたい。

30

【0055】

なお、本発明は、より一般的には、少なくとも一部がリアプレート13とフェースプレート12とからなる気密容器を製造する方法を提供するものである。したがって、外囲器10は、枠部材14の形状をした突状部があらかじめ一体形成されたガラス基材をリアプレート13またはフェースプレート12の一方として用い、他方のプレートと接合することによっても製造可能である。また、フェースプレート12と枠部材14を先に接合し、その後リアプレート13と枠部材14を接合することも可能である。

40

【0056】

さらに、以上説明した実施形態は画像表示装置を対象としたが、本発明はより一般的に、第1のガラス基材と第2のガラス基材との接合に適用することができる。この場合、また、局所加熱光は、第1のガラス基材および第2のガラス基材のどちら側から照射してもよい。

【実施例】

【0057】

50

以下、上述した実施形態の具体的な実施の例について詳しく説明する。

【0058】

(実施例1)

本実施例では、上述した気密容器の製造方法を適用し、枠部材と電子放出素子を具備したリアプレート(第1のガラス基板)とフェースプレート(第2のガラス基板)との接合を行い、さらに、排気孔から内部空間を再排気しつつ、蓋部材で排気孔を封止する。これによりFED用の外圍器として適用可能な真空気密容器を製造する。

【0059】

(ステップ1)

まず、1.8mm厚の高歪点ガラス基材(旭硝子社製PD200)からなる第1のガラス基材3を用意した。第1のガラス基材3には、予め、マトリクス駆動配線を形成しておく。次に、不図示のPD200からなる断面高さ1.5mmで断面幅4mmの枠部材を第1のガラス基材3の周縁部に接合した。枠部材と第1のガラス基材3との接合は、スクリーン印刷したフリットを雰囲気炉にて仮焼成および本焼成する事により行った。次に、電子放出素子をマトリクス駆動配線の各マトリクス交差部に形成した。このようにして、電子放出素子とマトリクス駆動配線と枠部材とを具備した第1のガラス基材3を準備した。

【0060】

次に、図1(a)に示すように、第1のガラス基材3上の不図示の枠部材上に接合材1を形成した。本実施例では、ガラスフリットの枠部材上への形成は、スクリーン印刷により、460で30minの仮焼成の後、幅1mm、厚さ10 μ mの4本の直線状接合材1a-1dからなる矩形状の接合材を形成した。各直線状接合材の間には、幅50 μ mのスリット部3a-3dを形成した(図1(a)参照)。仮焼成後の接合材1の膜厚は、波長980nmのレーザ光に対して、吸光度が1となるように、すなわち、90%吸収を得るように設定した。

【0061】

また、4つの直線状接合材1a-1dの長さは、相対的に長い直線状接合材1a, 1bを800mmとし、相対的に短い直線状接合材1c, 1dを450mmとした。

【0062】

(ステップ2)

次に、不図示の枠部材付きの第1のガラス基材3と、1.8mm厚の高歪点ガラス基材(PD200)からなる第2のガラス基材2とを向かい合わせて、接合材1を介して互いに接触するように、アライメントしながら対向配置させた(図1(b)~(d)参照)。このとき、約60kPaの荷重で接合材1を押圧した。なお、第2のガラス基材2には、ステップ2の工程に先立って、予め、不図示の蛍光体とブラックマトリクスとA1からなるアノードとを形成しておく。蛍光体配列は、第1のガラス基板3上の電子放出素子配列に対応した画素配列とする。

【0063】

(ステップ3)

次に、不図示の枠部材付きの第1のガラス基材3と接合材1と第2のガラス基材2とからなるアセンブリ体に、レーザ光を照射した。レーザ光を照射した方法について以下に説明する。

【0064】

レーザ光源としては、不図示の半導体レーザ光ヘッド2個を互いの照射位置間隔が50mmとなるように不図示のブレッドボード上に配置したものを使用した。前記2個ビーム照射スポットの配列方向と平行な方向に前記ブレッドボードを接合材に対して相対移動する事により、一方の局所加熱光が他方の局所加熱光に追従しながら接合材への照射が行なわれるように、前記ブレッドボードと前記アセンブリ体を配置した。ブレッドボードの上に配置した2つのレーザヘッドの照射条件を以下に示す。先に接合材に照射するレーザヘッドからのレーザ光(第1の局所加熱光)は、波長980nm、レーザパワー212W、有効径2mmのレーザ光とし、1000mm/sの速度で走査した。一方、後に接合材に

照射するレーザヘッドは、先に照射するレーザヘッドに遅れて、0.05秒、すなわち照射スポットとして50mmの距離だけ、走査方向の後ろ側に配置し、走査する間もこの間隔を維持した。このとき、後に照射するレーザヘッドからのレーザ光（第2の局所加熱光）は、波長980nm、レーザパワー212W、有効径2mmのレーザ光とした。また、局所加熱光41のレーザパワーとしては、局所加熱光41の照射によって加熱された接合材1の温度が700 となるように予め調整されたレーザパワーを用いた。

【0065】

前記のブレッドボードに配置したレーザ光源を4組用意した。そして、図1(a)における各直線状接合材1a-1dのスリットに面していない端部を、各々の直線状接合材の照射開始位置とし、各々の直線状接合材1a-1dのもう一方の端部方向に向けて、前記用意した4組のレーザ光源を1000mm/secで走査した。1つの直線状接合材1aを例として説明すると、図1(a)および図1(d)のIII側より直線状接合材1aに対してレーザ光照射を開始して、III'側方向に向けてレーザ光を照射しながら走査した。他の直線状接合材1b-1dについても、レーザ光の照射は、直線状接合材1aに行った走査と同様にしてい、かつ同時に、各直線状接合材への照射開始のタイミングについては、各直線状接合材に対して同時刻に照射が開始されるようにした。以上のようにして、反時計方向回りに、矩形状の接合材1の4辺のレーザ光照射工程を完了した。レーザ光照射工程を終えた接合材1を観察すると、各スリット部3a, 3b, 3c, 3dがあった領域は、夫々、直線状接合材1a, 1b, 1c, 1dの端部から突出した接合材により塞がれていた。そして、第1のガラス基材3上の枠部材と第2のガラス基材2とは良好に接合していた。

10

20

【0066】

ここで、レーザ光の有効径は、ピーク強度の e^{-2} （eは自然対数）倍の強度を示すビーム照射範囲をレーザ光の有効径とした。

【0067】

以上のようにして、各スリット部3a-3dを接合材で塞ぎ、第1のガラス基材3上の枠部材と第2のガラス基材2との間に連続した接合部を形成して、気密容器を完成させた。次に、完成した気密容器を排気して、FEDの外囲器として完成させた。完成したFEDを作動させたところ、長時間安定した電子放出と画像表示が可能であり、完成した外囲器は、FEDに適用可能な程度の安定した気密性と強度が確保されていることを確認した。

30

【0068】

（実施例2）

実施例2では、接合材1a-1dを、図5(c)に示すような形状に形成した。スリット3の幅は30μm、連結部11の長さは1mmとした。局所加熱光としてガルバノ方式のレーザを用い、接合材の形状に合わせて局所加熱光の走査軌道を変えながら、接合材の加熱溶融を行った。局所加熱光は、走査速度を500mm/secとし、局所加熱光の照射によって加熱される接合材1a-1dの幅方向の中心付近の温度が700 となるような出力で接合材1a-1dに照射した。これ以外については、実施例1と同様とした。以上のようにして気密容器を作成した。次に、作成した気密容器を排気して、FEDの外囲器として完成させた。完成したFEDを作動させたところ、長時間安定した電子放出と画像表示が可能であり、完成した外囲器は、FEDに適用可能な程度の安定した気密性と強度が確保されていることを確認した。

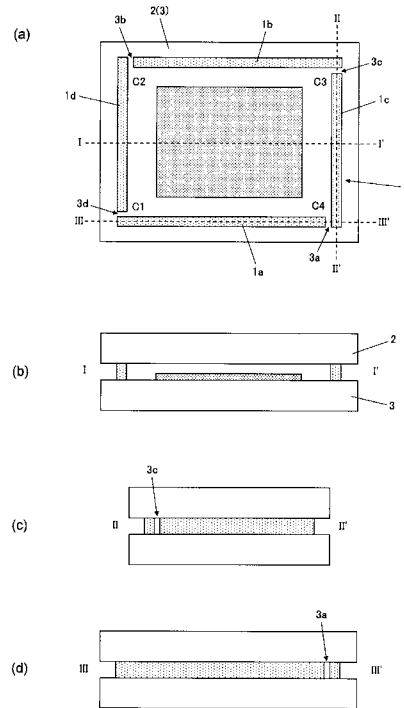
40

【符号の説明】

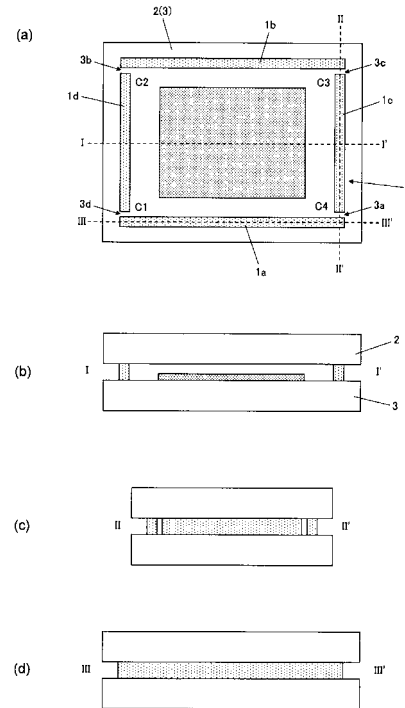
【0069】

- 1a、1b 接合材
- 12 フェースプレート
- 13 リアプレート
- 14 枠部材

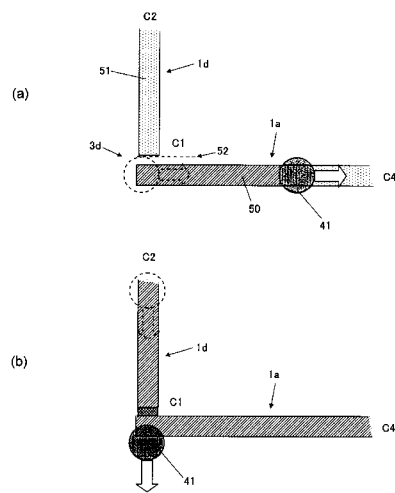
【図 1】



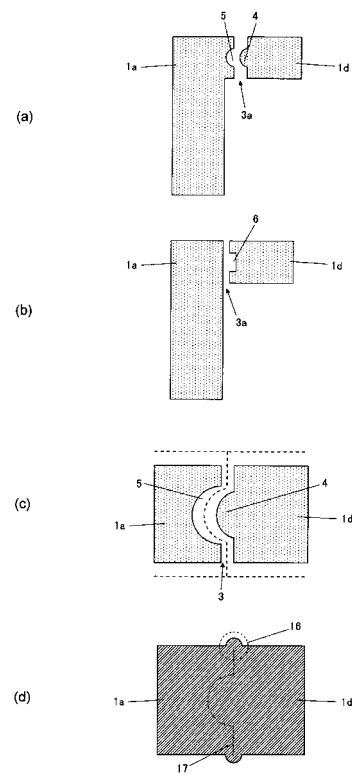
【図 2】



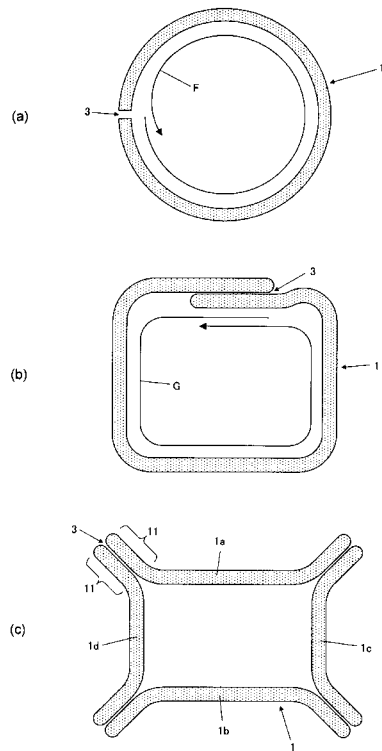
【図 3】



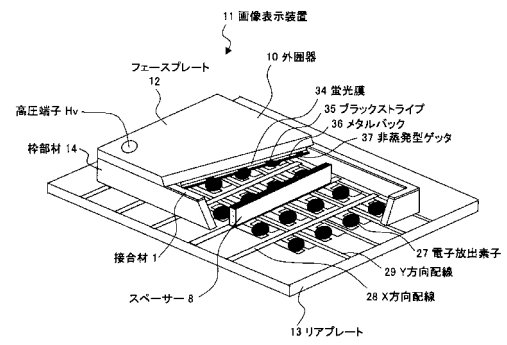
【図 4】



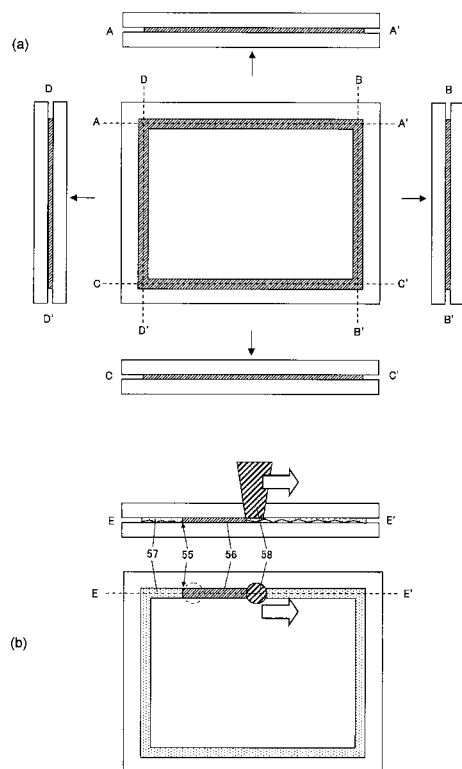
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 51/50 (2006.01) H 0 5 B 33/10
H 0 5 B 33/10 (2006.01)

(72)発明者 齋藤 有弘
神奈川県平塚市田村 9 丁目 2 2 番 5 号 S E D 株式会社内

(72)発明者 伊藤 靖浩
神奈川県平塚市田村 9 丁目 2 2 番 5 号 S E D 株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC45 DD12 EE43 EE55 GG28 GG37
5C012 AA05 BC03
5C036 EE17 EF01 EF06 EG05 EH01
5C040 HA01