

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4933715号
(P4933715)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012. 5. 16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012. 2. 24)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 9/26 (2006. 01)	HO 1 J 9/26 A
GO 2 F 1/1339 (2006. 01)	GO 2 F 1/1339 5 O 5

請求項の数 25 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2002-515516 (P2002-515516)	(73) 特許権者	000001007
(86) (22) 出願日	平成13年7月26日 (2001. 7. 26)		キヤノン株式会社
(65) 公表番号	特表2004-513473 (P2004-513473A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公表日	平成16年4月30日 (2004. 4. 30)	(74) 代理人	100089266
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/023722		弁理士 大島 陽一
(87) 国際公開番号	W02002/010846	(74) 代理人	100090538
(87) 国際公開日	平成14年2月7日 (2002. 2. 7)		弁理士 西山 恵三
審査請求日	平成20年7月17日 (2008. 7. 17)	(73) 特許権者	000002185
(31) 優先権主張番号	09/628, 584		ソニー株式会社
(32) 優先日	平成12年7月31日 (2000. 7. 31)		東京都港区港南1丁目7番1号
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100089266
			弁理士 大島 陽一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フラットパネルデバイスのシーリング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第2のプレート構造上に指定の環状パターンで設けられたシーリング材料が第1のプレート構造と前記第2のプレート構造との間に位置するように、前記第1のプレート構造を前記第2のプレート構造の鉛直方向下側に位置合わせするステップと、

前記シーリング材料が重力により概ね下側に移動し、前記第1のプレート構造に接触して、前記プレート構造を共にシーリングするように、前記シーリング材料を加熱するステップとを含み、

前記加熱ステップの間、前記プレート構造が互いに概ね固定された位置関係に維持されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記位置合わせステップが、前記加熱ステップの際に、前記両プレート構造が概ね固定された状態で互いに鉛直方向に離間するように、前記両プレート構造を概ね固定された状態に互いに鉛直方向に離間するように配置するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記位置合わせステップが、前記加熱ステップの前に、前記第2のプレート構造及び前記シーリング材料が、概ね前記シーリング材料の全体において前記第1のプレート構造から鉛直方向に離間するように、前記両プレート構造間にスペーサ手段を配置するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

更に、前記位置合わせステップと前記加熱ステップとの間に、前記第 1 のプレート構造において横方向に離間した複数の位置に前記第 1 のプレート構造に前記シーリング材料を接着するステップを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記加熱ステップが、前記シーリング材料及び前記両プレート構造を全体的に加熱することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のプレート構造が、

(a) 前記加熱ステップの際に前記シーリング材料に接触する、前記シーリング材料の接着を促進する表面エネルギーを備えた、シーリング領域と、

(b) 前記シーリング領域に横方向に隣接し、前記シーリング材料の接着を妨げる表面エネルギーを備えた別の領域とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 のプレート構造が、

(a) 前記シーリング材料に接触する、前記シーリング材料の接着を促進する表面エネルギーを備えた、シーリング領域と、

(b) 前記シーリング領域に横方向に隣接し、前記シーリング材料の接着を妨げる表面エネルギーを備えた別の領域とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記加熱ステップが終了すると、前記シーリング材料が一方の前記プレート構造から他方の前記プレート構造に連続して延在していることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

外壁部分が、前記シーリング材料の第 1 の部分で覆われた第 1 の端部と、前記シーリング材料の第 2 部分で覆われた、前記第 1 の端部とは反対側の第 2 の端部とを有し、

前記位置合わせステップの前に、前記シーリング材料の第 2 の部分により、前記第 2 の端部に沿って前記外壁部分が前記第 2 のプレート構造に接続されるように、前記外壁部分が前記第 2 のプレート構造上に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

第 2 のプレート構造に概ね対向するように第 1 のプレート構造を位置合わせするステップであって、前記第 2 のプレート構造に指定のパターンで設けられたシーリング材料が、前記両プレート構造間に位置し、間隙により前記シーリング材料と前記第 1 のプレート構造とが少なくとも部分的に離間される、前記位置合わせステップと、

前記シーリング材料と前記プレート構造とを全体的に加熱して、前記シーリング材料が前記間隙をブリッジして前記プレート構造を共にシールする加熱ステップとを含み、

前記両プレート構造が、前記加熱ステップの間、互いに概ね固定された位置関係で維持されることを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記位置合わせステップが、前記第 2 のプレート構造の鉛直方向上側に前記第 1 のプレート構造を位置合わせするステップを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記間隙が少なくとも $25\ \mu\text{m}$ の平均高さを有することを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記加熱ステップが、前記シーリング材料及び前記両プレート構造を、前記プレート構造のあらゆる重要な部分に有意な損傷を与えることなく前記シーリング材料を前記間隙に沿って軟化する即ち溶解するのに十分なシーリング温度まで加熱するステップを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記位置合わせステップが、前記加熱ステップの間、前記両プレート構造が概ね固定された状態で互いに鉛直方向に離間するように、前記両プレート構造を概ね固定された状態に互いに鉛直方向に離間するように配置するステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 15】

前記位置合わせステップが、前記加熱ステップの前に、前記第2のプレート構造及び前記シーリング材料が、概ね前記シーリング材料の全体において前記第1のプレート構造から鉛直方向に離間するように、前記両プレート構造間にスペーサ手段を配置するステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 16】

更に、前記位置合わせステップと前記加熱ステップとの間に、前記第1のプレート構造において横方向に離間した複数の位置に前記第1のプレート構造に前記シーリング材料を接着するステップを更に含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 17】

前記第1のプレート構造が、

(a) 前記加熱ステップの際に前記シーリング材料に接触する、前記シーリング材料の接着を促進する表面エネルギーを備えた、シーリング領域と、

(b) 前記シーリング領域に横方向に隣接し、前記シーリング材料の接着を妨げる表面エネルギーを備えた別の領域とを有することを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 18】

前記第2のプレート構造が、

(a) 前記シーリング材料に接触する、前記シーリング材料の接着を促進する表面エネルギーを備えた、シーリング領域と、

(b) 前記シーリング領域に横方向に隣接し、前記シーリング材料の接着を妨げる表面エネルギーを備えた別の領域とを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 19】

前記加熱ステップが終了すると、前記シーリング材料が一方の前記プレート構造から他方の前記プレート構造に連続して延在していることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 20】

外壁部分が、前記シーリング材料の第1の部分で覆われた第1の端部と、前記シーリング材料の第2部分で覆われた、前記第1の端部とは反対側の第2の端部とを有し、

前記位置合わせステップの前に、前記シーリング材料の第2の部分により、前記第2の端部に沿って前記外壁部分が前記第2のプレート構造に接着されるように、前記外壁部分が前記第2のプレート構造上に設けられることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 21】

前記加熱ステップの後に、前記シーリング材料が、概ね四角形に似た形状の鉛直方向断面形状を備えていることを特徴とする請求項1乃至20の何れかに記載の方法。

【請求項 22】

前記加熱ステップの後に、前記シーリング材料が、(a) 前記第1プレート構造と接触する第1の側辺と、(b) 前記第1の側辺と概ね平行に延在し、前記第1の側辺よりも短い、前記第2のプレート構造と接触する第2の側辺とを有する鉛直方向断面形状を備えていることを特徴とする請求項1乃至20の何れかに記載の方法。

【請求項 23】

前記加熱ステップの前に、前記シーリング材料が、第1の側辺と、該第1の側辺と概ね平行に延在し、前記第1の側辺よりも短い、前記第2のプレート構造と接触する第2の側辺とを有する鉛直方向断面形状を備えていることを特徴とする請求項10乃至20の何れかに記載の方法。

【請求項 24】

前記シーリング材料が概ね横方向の環状構造であることを特徴とする請求項10乃至

10

20

30

40

50

20の何れかに記載の方法。

【請求項25】

前記両プレート構造が、フラットパネルディスプレイの構成部品であることを特徴とする請求項1乃至24の何れかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、フラットパネルディスプレイのようなフラットパネルデバイスのシーリング技術に関するものである。

【0002】

(背景技術)

フラットパネルは通常、互いに向かい合わせは配置された概ね平坦な2つのプレートを含んでいる。フラットパネルディスプレイは情報を表示するために用いられるフラットパネルデバイス的一种である。フラットパネルディスプレイ中の2つのプレートは一般的に表面板及び背面板と呼ばれる。ディスプレイ画面を提供する表面板は表面板構造の一部であり、この表面板構造は表面板の上に形成された1以上の層若しくは領域を含んでいる。同様にして背面板は背面板構造の一部であり、背面板構造は背面板の上に形成された1以上の層若しくは領域を含んでいる。2つのこのプレート構造は通常は外壁を通して互いにシールされ、それにより密封された密閉空間を形成する。

【0003】

フラットパネルディスプレイは、表面板上に情報を表示するために陰極線（電子）、プラズマ、及び液晶のような機構を利用している。これら3機構が用いられたフラットパネルディスプレイは、一般的にブラウン管ディスプレイ（CRT）、プラズマディスプレイ、及び液晶ディスプレイと呼ばれる。ディスプレイの2プレート構造の支持基盤及び配置は、表面板上に情報を表示するために用いられる機構の種類に依存する。

【0004】

フラットパネルCRTディスプレイでは、電子放出素子が通常背面板に設けられる。また、光放出素子が表面板上に渡って配置される。電子放出素子が適切に励起されると、光放出素子に突き当たっていく電子を放射し、それにより光放出素子が表面板上で可視光を発する。背面板構造から表面板構造への電子の流れを適切に制御することによって、表面板上に適切な像が表示される。CRTディスプレイについては、適切に作動させ、且つ性能の急速な劣化を防ぐために、真空性の高い環境で電子の流れが生じている必要がある。従って、フラットパネルCRTディスプレイを密封シールするのは重要である。

【0005】

図1a乃至図1c（まとめて「図1」）は、しばしば単純に電界放出ディスプレイ（「FED」）と呼ばれる電界放出型のフラットパネルCRTディスプレイをシールするための従来技術を図示している。図1中の、シールされるFEDの構成要素には、背面板構造10、表面板構造12、外壁14、及び気圧等の外部の力によってFEDがつぶれたり、その他の損傷を受けたりしないようにプレート構造10と12との間に配置される複数のスペーサ壁16が含まれる。

【0006】

図1aに示されている特徴を述べると、スペーサ壁16が表面板構造上に取り付けられており、外壁14の表面板端部に沿って設けられたフリット（シールガラス）18を介して、外壁14が表面板構造12に結合されている。フリット20が、外壁14の背面板の端部に沿って配置されている。シールされたFEDを後で真空にするために通常、背面板10にポンプアウト管（図示せず）が取り付けられている。シール作業の前に、表面板構造12、外壁14、及びスペーサ壁16で形成された複合構造から背面板構造10が物理的に分離される。

【0007】

図1bに示されるように、構造10と12／14／16とは、位置合わせシステム22中

10

20

30

40

50

に配置されて互いの位置合わせがなされ、更にフリット20に沿って物理的な接触をするように設定される。位置合わせシステム22は炉24の中に配置される。位置合わせと、フリット20に沿った接触の設定とがなされた後、構造10と12/14/16とは空気中で、シール温度(450°Cから600°Cを越える温度までの温度範囲)にゆっくりと加熱される。フリット20は融解する。その後、FEDは室温まで冷却される。フリット20が冷却されることで、複合構造12/14/16が背面板構造10にシールされる。

【0008】

冷却終了時若しくはその付近の時点で、FEDが位置合わせシステム22及び炉24から取外される。ポンプアウト管を通して空気を除去することによって、FED内部の圧力が所望の真空レベルに落とされる。次にポンプアウト管が閉じられる。図1cには、密封シールがされた最終的なFEDが、ポンプアウト管を除いて示されている。

10

【0009】

シール作業の際、フリット18及びフリット20を含む外壁14の上端部は最初に、スペーサ壁16の上端部よりも少し高くなっている。フリット20が融解するにつれて、スペーサ壁16が背面板構造10と接するまで、プレート構造10及び12と垂直な、一般的にz軸と呼ばれる方向にいくらか圧縮される。シール作業の際にフリット18もz軸方向に圧縮され得る。それゆえに、プレート構造10及び12は、FEDがシールされるように互いに関してz軸方向に動く。複合型外壁14/18/20に対して長方形のリングであるフリットを配置した場合も同様のz軸方向の動きが生じる。

20

【0010】

z軸方向の動きの副作用は、表面板構造12が背面板構造10に対してz軸方向と垂直な方向に動くことがある点である。それゆえに、プレート構造10及び12の位置合わせは、構造10及び12のz軸方向運動の結果として若干崩れる。主としてプレート構造10及び12と位置合わせシステム22との熱膨張係数の差異によって、システム22を用いても位置合わせの崩れが生じ得る。ディスプレイの2つのプレート構造間のz軸の動きをほぼ防ぎ、従って、そのようなz軸方向の動きによる位置合わせの崩れを防ぐ技術により、フラットパネルディスプレイ、特にFED等のフラットパネルCRTディスプレイの密封シールすることが望ましい。

【0011】

フリット20は融解してz軸方向に圧縮されるため、通常、表面板構造12上の横方向に広がる。構造12の側部領域が可視領域の外側周辺領域に増大していくことができ、それによりフリット20が横方向に広がっていく可能性がある。しかしながら、通常は周辺のディスプレイ領域が、可能な限り構造12の側部領域全体のごくわずかな部分になっていることが望ましい。したがって、構造12の側部領域が増大して、それはより部屋のフリット20が広がってしまう可能性があるということは不利益な点である。

30

【0012】

更に、時にはフリット20の拡張のために割当てられた通常領域を越えてフリット20が側方に広がって、FEDの構成要素を損傷する可能性がある。同様の不利益は、複合外壁14/18/20が、同じく長方形であるフリットのリングと交換された場合に生じ得る。フラットパネルディスプレイ、特にFED等のフラットパネルCRTディスプレイの2つのプレート構造をシール構造を通して共にシールする際に、シール構造中のシール材料が側方へ広がるのを適切に制限する技術を有しているのが望ましい。

40

【0013】

PCT公開広報第W0 98/26440号には、フラットパネルディスプレイの背面板構造及び表面板構造のシールに対する局所エネルギーギャップジャンピング技術が説明されている。シール材料(通常はフリット)の長形状フレームが表面板構造にシールされる。シールフレームは、表面板構造からシーフフレームより更に離れて延在するスペーサ壁の集まりを側部で囲む。背面板構造は、シールフレームとスペーサ壁とが2つのプレート構造の間に配置されるように表面板構造の鉛直方向上方に配置される。背面板構造は、スペーサ壁上に直接配置される。この時点において、スペーサ壁がシールフレームよりも高いので、背面

50

構造とシールフレームとの間にギャップが存在する。

【0014】

PCT公開広報第W0 98/26440号の2つのプレート構造は、適切なタッキング機構を用いて所望の位置に支持される。次に背面板構造付近のシールフレーム部分にエネルギーが局所的に運ばれる。この局所エネルギー（通常は、集束ランプ若しくはレーザーから与えられる光エネルギー）によって、シール材料が背面板構造とシールフレームとのギャップをジャンプし、プレート構造は互いに密封シールされる。

【0015】

PCT公開広報第W0 98/26440号のシール技術では、初期段階でシールフレームよりも高いスペーサ壁を用いることによって、シール作業の際の望まれないz軸方向の動きがかなり防

10

【0016】

（発明の開示）

本発明は、フラットパネルデバイスをシールするための技術を提供しており、それにより上記した従来技術の不都合を回避する一方で、密封シールが達成される。本発明のシール技術は、ディスプレイ動作の際にディスプレイ内部に高い真空性を必要とするFED等のフ

20

【0017】

本発明の一実施例では、重力の作用下でフラットパネルデバイスの第1及び第2構造が互いにシールされている。より具体的には、シール材料が第2プレート構造上に特定パターンで提供されている。シール材料が2つのプレート構造の間に配置されるように第1プレート構造は第2プレート構造の鉛直方向真下に配置されている。重力を用いた2つのプレート構造のシールを説明するためにここで用いられたように、用語「鉛直方向に」は、地球等の重力を提供する物に関して鉛直方向であることを意味している。次に、シール材料が加熱

30

【0018】

好適には、加熱ステップの際にプレート構造は、大部分が互いに固定された位置関係に保持される。例えば、第2プレート構造の下への第1プレート構造の配置は、好適には、ほとんど不変の方法を用いて鉛直方向に互いに間隔をあけて離して配置するという方法で実行される。即ち、プレート構造を通る任意の鉛直線に沿ったプレート構造間の間隔はほぼ一定になっている。更に、加熱ステップの際に、例えば、プレート構造の間に配置される中間機構を用いてこの位置関係が保持される。

【0019】

重要なことは、加熱ステップの際に複数のプレート構造を互いにほぼ固定された位置関係に保持することによって、加熱ステップの際にプレート構造のうちの1つが他に対して、z軸方向の動きをほぼ行わないということである。一組のプレート構造を互いにシールする際のそのようなz軸方向の運動によってプレート構造の互いの位置合わせが崩れるので、重力の作用下で第1及び第2構造を互いにシールするときは、プレート構造を互いにほぼ不変の位置関係になるように保持して、それによりz軸方向の動き及び関連する位置合わせの崩れを防ぐ。

40

【0020】

重力を用いたシール作業の際の加熱ステップは、好適にはシール材料及び2つのプレート構造の全体的な加熱を必要とする。ここでデバイスの部品に対して実行される加熱作業を

50

表現する用語「全体的な」若しくは「全体的に」は、デバイスの部品に概ね選択的でない方法を用いて熱が加えられることを意味している。従って全体的加熱作業は、エネルギーを受け取らせたい特定の材料に選択的にエネルギーを方向付ける際に、その付近に存在するエネルギーを受け取らせたくない材料に相当量が方向付けられてしまわないようにする局所的加熱作業とは基本的に逆である。全体的加熱は通常、局所的加熱よりも時間がかからず、従って費用もかからない。結果として、本発明の重力利用シール作業の加熱ステップを実行するために全体的加熱を用いることは、シール作業の経費削減を維持するのに役立つ。

【0021】

本発明の別実施例では、1以上の制限構造を用いてフラットパネルデバイスの第1及び第2プレート構造が互いにシールされる領域を制限している。1つ若しくは複数のシール制限構造によって、シール材料がデリケートなデバイス領域に広がってそのデバイスを傷付けてしまうことが防がれる。

10

【0022】

具体的には、1つ若しくは2つのシール構造が第1プレート構造の上に設けられる。シール材料は、第2プレート構造上に特定のパターンで設けられる。次に、プレート構造は、シール材料と制限構造とがプレート構造の間に配置されるように互いに概ね向かい合わせに配置される。第1プレート構造上に1つだけの制限構造が設けられる場合には、シール材料は制限構造の近くに向かい合わせに配置される。2つの制限構造が第1プレート構造上に設けられる場合には、シール材料は制限構造の間に向かい合わせは配置される。

20

【0023】

シール材料は、プレート構造を互いにシールするために加熱される。第1プレート構造上に1つだけの制限構造が設けられる場合、シール材料は制限構造付近で第1プレート構造と接触する。制限構造は、シール材料が制限構造を越えて側方に広がり制限構造の先にある第1プレート構造と接触してしまうのをほぼ防ぐ。2つの制限構造が第2プレート構造上に配置される場合、シール材料は制限構造の間にある第1プレートと接触する。次に、2つのその制限構造は、シール材料が制限構造を越えて側方に広がり、その制限構造の一方、若しくは両方を越えた先にある第1プレートと接触してしまうのをほぼ防ぐ。いずれの場合にも、1つ若しくは複数の制限構造を用いることによって、シール材料が側方に広がってフラットパネルデバイスが劣化することがほぼ防がれる。更に、シール材料の側方への広がりを可能にしてしまう、フラットパネルデバイスの側方領域への著しく増大の必要がない。

30

【0024】

本発明の更なる実施例では、全体加熱間隙ジャンプ方法により、フラットパネルデバイスの第1及び第2プレート構造が1つにシールされる。特に、シール材料が同様に第2プレート構造上に特定パターンで提供される。次に、プレート構造の間にシール材料が配置されるように、2つのプレート構造が互に向かい合わせに配置される。配置ステップは、第1プレート構造が間隙によって第2プレート構造上に設けられたシール材料から分離されるように行われる。

【0025】

好適には、第1プレート構造は、第2プレート構造の鉛直方向で上に配置される。本発明の重力式シール方法に関連して、用語「鉛直方向に」の意味について上記で述べたのと同様に、用語「鉛直方向に」は、本発明の全体加熱間隙ジャンプ方法に関連して用いられるものとしての用語「鉛直方向に」は、下に位置しており且つその上で全体加熱間隙ジャンプ方法が実行される、主要な重力を生じさせる物体に関して鉛直であることを意味している。このことを考慮すると、全体加熱間隙ジャンプ方法における第2プレート構造の上の第1プレート構造の好適な位置は、重力式シール方法の加熱ステップの際に配置されるプレート構造の配置とは反対になる。

40

【0026】

次に、本発明の全体加熱間隙ジャンプ方法中でのシール材料及びプレート構造が全体的に

50

加熱され、それによりシーズ材料がプレート構造の間の間隙を架橋して、プレート構造を1つにシールする。好適な場合には、第1プレート構造が第2プレート構造の鉛直方向で上に配置され、第2プレート構造の上に設けられたシール材料は鉛直方向で上向きに間隙を飛び越えて移動する。間隙ジャンプを生じさせるために全体加熱を用いることにより、シール作業の費用を非常に低くおさえることができる。

【0027】

本発明の重力式シール方法は、1つ若しくは2つのシール制限構造を用いて実行することが可能である。本発明の全体加熱間隙ジャンプシール方法にも同様に適用される。加熱ステップの際に、互いに関してほぼ固定位置にプレート構造を保持することにより、その結果のシール方法は、1つ若しくは2つのシール制限構造を用いることによる利点と、重力式又は全体加熱間隙ジャンプ方法の利点との両方を達成する。即ち、シール作業の際にz軸運動によりデバイスの位置合わせが崩れることがほぼ防がれ、シール材料が望まれない領域に渡って広がってデリケートなデバイス素子を損傷することがほぼ防がれ、更に、シール材料の広がりを調整するためにデバイスの側方領域を著しく増大させる必要がなくなる。

【0028】

簡潔には、本発明のシール方法によって、フラットパネルデバイスは位置合わせが崩れる問題を防ぐ方法で密封シールすることを可能にする。このシール作業は非常に費用効率のよい方法で実行することができる。それにより、本発明は、先行技術を超える重要な利点を提供する。

【0029】

(発明を実施するための最良の形態)

概論

本発明によりシールされたフラットパネルディスプレイは、背面板構造及び表面板構造と呼ばれる2つのプレート構造を有している。ここで用いられている表面板構造の「外」面は、見る人がディスプレイ画像を見る事ができる面のことである。表面板構造の反対側の面は一部分が通常、外壁を介して表面板構造を背面板構造にシールされることにより形成される密閉空間の外側にあるとしても、「内」面と呼ばれる。同様に、表面板構造の内面と向かい合わせは配置された背面板構造の面は、一部分が通常、ディスプレイのシールされた密閉空間の外側にあるとしても背面板構造の「内」面と呼ばれる。背面板構造の内面の反対側の面は、背面板構造の「外」面と呼ばれる。

【0030】

重力式シーリング

図2a乃至図2i(まとめて「図2」)は、本発明にしたがってフラットパネルディスプレイを密封シールするための重力に基づく一般的な方法を図示している。図2のプロセスによりシールされるフラットパネルディスプレイの構成要素は、背面板構造30、表面板構造32、外壁34、及びスペーサ壁36群から成る内部スペーサシステムである。背面板構造30、表面板構造32、外壁34、及びスペーサ壁36は別個に製造される。図2aは表面板構造32のみを示している。図2iは、プレート構造30及び32が外壁34を介して互いにシールされた後の全構成要素30、32、34、及び36を示している。

【0031】

背面板構造30及び表面板構造32は概ね長方形形状をしている。プレート構造30及び32の内部支持基盤は、図面に示されていない。しかしながら、背面板構造30は、背面板と背面板の内面上に形成された1以上の層若しくは領域で構成される。表面板構造32は、透明な表面板と表面板の内面上に形成された1以上の層若しくは領域で構成される。

【0032】

外壁34は特定パターンで配置されており、通常、プレート構造30若しくは32を垂直に見たときに長方形になっている。更に詳しくは、壁34は通常、所望の長方形パターンに配置された4つの副壁で構成される。スペーサ壁36は、シールされたディスプレイのプレート構造30と32との間で一定間隔を保持し、ディスプレイが気圧等の外部の力に耐えられるようにする。通常、ディスプレイシール作業は、フラットパネルディスプレイ

の構成要素を高温に上昇させるステップを含む。ディスプレイに亀裂が入る可能性、特に、室温にクールダウンする際の亀裂の可能性を軽減するために、外壁 3 4 は通常、背面板及び表面板の熱膨張係数 (CTE) と概ね一致する CTE を有する材料で構成されるように選択される。

【0033】

図 2 のプロセスにしたがってシールされるフラットパネルディスプレイは、CRT ディスプレイ、プラズマディスプレイ、蛍光表示管、液晶ディスプレイ、及び発光ダイオードディスプレイ等の多種多様なフラットパネルディスプレイのうちのどれであってもよい。電界放出型のフラットパネル CRT ディスプレイや、熱電子放出型のフラットパネル CRT ディスプレイの一部は、背面板構造 30 が背面板上に配置された電子放出領域の行及び列からなる 10
二次元アレイを含んでいる。更に、構造 30 が電子放出デバイスになっている。

【0034】

具体的には、電界放出型フラットパネル CRT ディスプレイは通常、背面板の行方向に渡って延在するエミッタ電極群を有している。エミッタ電極の上に誘電体層が配置されている。更に、電子放出領域の並びが各エミッタ電極の上に配置される。電子放出領域に対しての各位置で、各々が電子放出素子で占有されている多数の孔が、対応するエミッタ電極の 1 つに誘電体層を通して下方に延びている。

【0035】

パターン化されたゲート層が誘電体層の上に配置される。各電子放出素子はゲート層の中の対応する孔を通して配置される。パターン化されたゲート層若しくはゲート層と接触する 20
別個の制御電極層のいずれかより生成された制御電極の集まりが、誘電体層上で行方向に垂直な列方向に延びている。各制御電極は、電子放出領域の 1 つの列に渡って延びている。各エミッタ電極と各制御電極の交差部分での電子放出領域からの電子の放出は、エミッタ及び列の電極に適切な電圧を加えることによって制御される。

【0036】

或いは、エミッタ電極が列方向に延びて、制御電極が行方向に延びていてもよい。行方向は通常、ディスプレイの像のラインが存在する方向であるが、用語「行」及び「列」は任意であり、意味するものが反対であってもよい。

【0037】

電界放出ディスプレイ (別表現で「FED」) 中の表面板構造 32 は、透明な表面板の内面上に設けられた発光素子の二次元アレイを含んでいる。構造 32 中の発光素子に隣接して 30
陽極が配置される。陽極は、発光素子全体に渡って配置されてよい。その場合に陽極は通常、放出電子が容易に通過して発光素子にぶつかることが可能なアルミニウムのような導電性光反射材料の薄膜で構成されている。先行技術を用いた配置による表面板構造を備えた FED の例が米国特許第 5,424,605 号及び 5,477,105 号に説明されている。

【0038】

別実施例として、FED 中の陽極が、インジウム酸化スズ等の透明な導電性材料の薄い層を表面板と発光素子との間に配置することで形成される。いずれの場合にも、放出電子を引っ張ってターゲットの表面板構造 32 中の発光素子に向かわせる適切な高電圧が陽極に提供される。それら電子が発光素子にぶつかることによって表面板の外面上で可視光が発光 40
されて所望の像が形成される。

【0039】

外壁 34 の厚さは通常は 1~6mm であり、一般的には 2.5~3.5mm である。図 2 中ではフラットパネルディスプレイの構成要素を簡易化して図示するために寸法が調整されているが、通常、外壁 34 の高さは外壁の厚さと同程度になっている。例えば、外壁の高さは通常 1~1.5mm であり、一般的には 1.2mm である。

【0040】

外壁 34 の 4 つの副壁は、個々に形成して後で直接的に、若しくは 4 つのコーナー部材を介して 1 つに結合させることが可能である。更に、4 つの副壁は適切な形状をなす材料でできた単一部材であってもよい。外壁 34 は通常、四角形状環に配置され、充填剤及び着色剤 50

と結合された鉄2004フリット (Ferro 2004 frit) のようなフリットで構成される。外壁 3 4 中のフリットは通常、300~400 °Cの温度で融解する。フリット融解温度は、プレート構造 3 0 及び 3 2 とスペーサ壁 3 6 のいずれの材料の融解温度よりもかなり小さく（概ね100 °小さく）になっている。

【0041】

スペーサ壁 3 6 は通常、行方向に延在している。スペーサ壁 3 6 の各組は通常複数のピクセル行によって分離される。スペーサ壁 3 6 は通常、電氣的に絶縁であるか若しくは電気抵抗の高い（ただし、わずかな導電性はある）材料で主として構成されている。単純化のために、スペーサ壁 3 6 は電氣的に絶縁である材料に対する陰影を用いて図 2 に図示されている。フラットパネルディスプレイがFEDである場合、背面板構造 3 0 から表面板構造 3 2 への電子の流れを制御するために各スペーサ壁 3 6 の片面若しくは両面に沿って1以上の電極（図示せず）が通常設けられる。電極（同様に図示せず）は更に、スペーサ壁 3 6 とプレート構造 3 0 及び 3 2 とが接触するスペーサ壁の端部沿いにも存在する。

10

【0042】

図 2 のシーリングプロセスは、図 2 aの表面板構造 3 2 を用いて開始される以下の方法によって実行される。構造 3 2 の内面の一部は四角形状環のシール領域 3 2 Sを形成し、それに沿って外壁 3 4 が構造 3 2 に結合される。表面板シール領域 3 2 Sは図 2 中に濃い線で示されている。しかしながら、これは説明目的のためだけのものである。構造 3 2 は通常、以下の2つのパラグラフで説明される場合を除いて、シール領域 3 2 Sの位置をわざわざ特定するという特性を有していない。シール領域 3 2 Sの四角形状は図 3 で見ることができ、そこには図 2 aのステージ上における構造 3 2 の配置図が図示されている。

20

【0043】

表面板 3 2 Sは、シール領域 3 2 Sの内側部分及び外側部分に沿って各々隣接し、且つ延在する、表面板構造 3 2 の内面の（図 3 で記号 3 2 N I 及び 3 2 N O と示された）2部分とは異なる表面エネルギーになっていてよい。そうになっている場合、表面エネルギー領域 3 2 Sは、外壁 3 4 のシール材料に対して領域 3 2 Sの結合を促進させるような性質を有する。これは一般的に、領域 3 2 Sが壁シール材料によって接着力を有することを意味している。また、隣接部分 3 2 N I 及び 3 2 N O の各々の表面エネルギーは、3 2 N I 及び 3 2 N O 部分が外壁 3 4 のシーワ材料に結合するのを妨げる性質を有する。これは概して、非シール部分 3 2 N I 及び 3 2 N O が 3 2 S に比べて壁シール材料によってほとんど接着力を有しないことを意味している。

30

【0044】

表面板シール領域 3 2 S と非シール領域 3 2 N I 及び 3 2 N O の各々との間の表面エネルギー差異の達成は、種々の方法で可能である。例えば、領域 3 2 S 及び／又は 3 2 N I と 3 2 N O 部分は、表面エネルギーを変える1以上の適切な化学物質を用いて所望の方法で処理することが可能である。所望の表面エネルギーを生じる材料を付着させて、領域 3 2 S 及び／又は非シール領域部分 3 2 N I と 3 2 N O を形成することができる。その場合、領域 3 2 S は目で識別することができる。領域 3 2 S に非シール領域 3 2 N I 及び 3 2 N O と異なる表面エネルギーを生じさせるように付着可能な材料の例としては、（a）炭素、（b）ポリイミド、フォトレジスト、炭化水素、及びフッ化プラスチック等の有機化合物、（c）酸化アルミニウム、酸化ケイ素、及びチッ化ケイ素等の電氣的絶縁体がある。

40

【0045】

外壁 3 4 は、炉 3 8 の中に配置される（図 2 b 参照）。壁 3 4 は、炉 3 8 中で水平方向に適切な支持体の上に配置される。表面板構造 3 2 は、壁 3 4 の上端に、シール領域 3 2 S が壁 3 4 と鉛直方向に整列するように構造 3 2 の内面を下方向に向けて炉 3 2 中に配置される。位置合わせは、適切な位置合わせシステム（図示せず）を用いて行われる。配置ステップが完了すると、領域 3 2 S は壁 3 4 と垂直に接触する。

【0046】

位置合わせ完了後、表面板構造 3 2 が外壁 3 4 にシールされる。表面板構造と外壁とのシーリングは、種々の方法のいずれを用いて行ってもよい。通常、構造 3 2 への壁 3 4 のシ

50

ーリングは、乾燥窒素若しくはアルゴン等の不活性ガスの環境の中で、室内圧力（通常1気圧若しくは760torr）に近い圧力の非真空状態で行われる。実施の際、炉38は通常、約710torrの圧力の乾燥窒素で満たされる。

【0047】

表面板構造と外壁のシーリング作業は、通常、外壁34を適切に加熱して壁34を軟化させることが必要である。シール領域32Sに沿った壁34の薄い部分が融解されてよい。領域32Sが、壁34のシール材料の領域32Sへの結合を促進させる表面エネルギーとなっているのに対し、隣接部分32NI及び32NOは、壁のシール材料が32NI及び32NO部分に結合するのを妨げる表面エネルギーとなっており、更に、32NI及び32NO部分は、壁34のシール材料が領域32Sを越えて側方に広がるのを防いでいる。

10

【0048】

好適には、外壁34及び構造32全体を温度200～400℃（通常は340℃）に上昇させた後に、外壁34が表面板構造32にレーザー40を用いてシールされる。レーザーシールの際の上昇温度によって、シール表面に沿った張力が緩和され、亀裂が生じたりするのを減少させる。レーザー40は、炉38の上部に沿って配置された水晶の窓38Wを通過するレーザー光線42を作り出す。レーザー光線42は、表面板構造32の透明な材料を通過して、シール領域32S沿いの外壁34に衝突する。光線42は通常、シール領域32Sの長手方向に沿った一経路を生じる。光線42の光エネルギーによって、シール領域32Sに沿った外壁34の薄い部分に、外壁34の融点に達する、若しくはそれを越える温度上昇が生じる。続いて、壁34のそのように融解した部分は、室温（通常は20～25℃）に冷却される。冷却の際に、壁34が領域32S沿いに構造32にシールされる。

20

【0049】

表面板構造と外壁のシール作業の際に、表面板構造32及び外壁34は、上述の、図2bで示された、外壁34の上部に表面板構造32が設けられた配置とは異なる配置であってもよい。例えば、構造32の鉛直方向上部に壁34が設けられてもよい。その場合、レーザー40は通常、炉38の鉛直下方向に配置される。

【0050】

或いは、表面板構造32及び外壁34全体を適切なシール温度に上昇させてシーリングを行い、次に複合構造32/34を室温に冷却することで、シール用の炉の中の表面板構造と外壁のシーリングが実施されてもよい。構成要素32及び34の一方が他方の鉛直方向上部に配置された状態で、構造32は通常、シール用の炉の中で概ね水平方向に配置される。表面板構造と外壁とのシール温度は、概ね300～600℃近くであって、外壁34中のフリットの融点と等しいか若しくはわずかに越えているため、フリットが微小時間だけ熔融状態となる。表面板構造と外壁とのシール温度は、表面板構造32のいずれかの部分を融解してしまうか、若しくはその他の損傷を与えてしまうことを防ぐために非常に低くなっている。

30

【0051】

表面板構造と外壁とのシーリングの終了後、できあがった構造32/34が炉38（若しくはその他の炉）から取外される。表面板構造32が外壁34の鉛直方向上部にある場合、例えば、構造32/34を裏返すことによって、表面板構造と外壁とのシール作業の際に外壁34が表面板構造32の鉛直方向上部になるように、構造32/34が概ね配置される。図2c参照。

40

【0052】

スペーサ壁36は、外壁34の内側にある表面板構造32の内面上に取付けられる（図2d参照。更に、図2dのステージでできあがった構造32/34/36の平面図である図4も参照。）。スペーサ壁36は通常、外壁34よりも高くなっている。特に、スペーサ壁36は、表面板構造32からの伸長が外壁34の伸長よりも大体の平均で少なくとも50μmは大きくなっている。

【0053】

スペーサ壁36は、構造32への外壁34のシーリングが実行された後に表面板構造32

50

上に垂直に取付けられるが、表面板構造と外壁のシーリングの前にスペーサ壁 36 を取付けてもよい。その場合、表面板構造と外壁のシーリング温度は壁 36 の融解、若しくはその他の損傷を防ぐために十分に低くなっている。

【0054】

背面板構造 30 は、構造 32 / 34 / 36 の外壁 34 に、背面板構造 30 の内面の四角形環状シール領域 30 S に沿って密封シールされる。背面板シール領域 30 S の四角形状は、外壁 34 が結合される前の構造 30 の見取り図である図 5 で見ることができる。

【0055】

表面板シール領域 32 S について上述したのと同様に、背面板シール領域 30 S は、背面板構造 32 内面におけるシール領域 30 S の内側及び外側に沿って各々隣接し且つ延びている、図 5 中に参照記号 30 NI 及び 30 NO で示されている 2 部分とは異なる表面エネルギーになっていてよい。そうになっている場合、領域 30 S の表面エネルギーは、外壁 34 の対応するシール領域への領域 30 S の結合を促進させる性質を有している。これは一般的には、領域 30 S が壁シール材料によって接着力を有することを意味している。また、背面板領域の隣接部分 30 NI 及び 30 NO の各々の表面エネルギーは、30 NI 及び 30 NO 部分が外壁 34 のシール材料に結合するのを妨げる性質を有する。即ち、非シール部分 30 NI 及び 30 NO が 30 S に比べて壁シール材料によってほとんど接着力を有しない。

【0056】

背面板シール領域 30 S と非シール領域 30 NI 及び 30 NO の各々との間の表面エネルギー差異の達成は、種々の方法で可能である。例えば、領域 30 S 及び／又は 30 NI と 30 NO 部分は、表面エネルギーを変えるために所望の方法で化学的に処理することが可能である。所望の表面エネルギーを生じる材料を付着させて、領域 30 S 及び／又は部分 30 NI と 30 NO を形成することができる。更に、上述した、付着が表面板シール領域 32 に表面板非シール領域 32 NI 及び 32 NO と異なる表面エネルギーを生じさせるのに最適である炭素含有材料及び電氣的絶縁体を付着させて、背面板構造のシール領域 30 S に背面板非シール部分 30 NI 及び 30 NO と異なる表面エネルギーを提供してもよい。

【0057】

背面板構造 30 内面上のシール領域 30 S 内部若しくは表面板構造 32 内面上のシール領域 32 S 内部と、従って外壁 34 内のシールプロセスにおける対応点とに吸着材（図示せず）が配置されてもよい。結果として、背面板構造 30 が複合構造 32 / 34 / 36 にシールされた時に形成される密閉空間内部に吸着材が配置される。一般的にはディスプレイを真空にするためのポンプアウト管（図示せず）がディスプレイの、通常は背面板構造 30 に接続されている。或いは、吸着材が部分的に若しくは全体がポンプアウト管中に配置されてもよい。

【0058】

別の代替実施例として、吸着材が背面板の外面上に後で配置される細長い補助区画（図示せず）の中に配置され、更に、背面板中の 1 以上の孔及び／又は、この補助区画の構造に応じた、外壁 34 中の 1 以上の孔を経由して、プレート構造 30 と 32 の間の密閉空間領域にアクセス可能であってもよい。この場合、補助区画は表示動作を制御するように背面板の外面上に取付けられた回路のかなり上まで拡張せず、それゆえにフラットパネルディスプレイを処理する上で何らかの著しい難点が生じることはない。そのような補助区画に吸着材が配置されると、通常はポンプアウト管が補助区画に接続される。吸着材の一部はポンプアウト管の中に配置されてよい。

【0059】

吸着材は、フラットパネルディスプレイを密封シールする際に生じる汚染ガスを含め、背面板構造 30 を複合構造 32 / 34 / 36 にシールする際及びその後に生じる汚染ガスを吸着する（集める）。吸着材は非揮発性及び／又は揮発性の吸着材から成っていてよい。非揮発性吸着材を活性化する方法が米国特許第 5,977,706 号に説明されており、言及を以

10

20

30

40

50

って全文を本明細書の一部となす。

【0060】

次に、背面板シール領域30Sと外壁34とを整合させながら背面板構造30内面とスペーサ壁36とを接触させるような方法で、背面板構造30は複合構造32／34／36への接触がなされる。スペーサ壁36は、外壁34よりも表面板構造32から離れているので、外壁34は、領域30Sの全体若しくはほぼ全体に沿って、間隙により背面板構造30から隔てられる。

【0061】

背面板構造30と複合構造32／34／36を整合させる過程で、背面板構造30を表面構造32に対して固定位置に保持するように、即ち、構造32／34／36に対して固定位置に保持するように通常はタッキング作業が実行される。このタッキング作業は、構造30及び32に沿って横方向に離れ離れに間隔付けて複数配置された適切な中間機構を介して、プレート構造30及び32を1つに固く結合させるステップを概して必要とする。位置合わせ及びタッキング作業は種々の方法で行われてよい。図2e及び図2fは、位置合わせ及びタッキング作業を実行する1つの方法を図示している。

【0062】

図2e及び図2fの例では、まず、表面板構造32は上方向を向いている内面が概ね水平方向に延在している（図2参照）。横方向に隔てられたタック構造44の集まりから成るタッキングシステムが外壁34外側の表面板構造32の内面上に設けられている。各タック構造44は、メインタックボディ44Mと、及びメインタックボディ44Mの底面及び上面に各々設けられた一对の結合部分44F及び44Bとで構成される。結合部分44F及び44Bは、通常、適切な接着剤で構成される。例えば、結合部分44F及び44Bは、紫外線（「UV」）を適切に受けたり、若しくは例えば可視光及び／又は赤外線（「IR」）による加熱を受けたりすると硬化する接着剤から成っていてよい。各タック構造44の部分44Fは、そのタック構造44のタックボディ44Mと表面板構造32の内面との間に配置される。通常、タック構造44は、スペーサ壁36とほぼ同じ距離だけ表面板構造（上述の図2eの例では）32から伸長している。

【0063】

背面板構造30は、シール領域30Sが外壁34と鉛直方向で整合するように内面が下向きにされると共に、複合構造32／34／36の上部の上に配置されている（図2f参照）。位置合わせは適切な位置合わせシステム（図示せず）を用いて行われる。スペーサ壁36との接触に加えて、構造30の内面はタック構造44の結合部分44Bと接触する。位置合わせは通常、非真空環境、室内圧力でプレート構造30及び32上に位置合わせマークを設けて光学的に行われる。特に、背面板構造30が表面板構造32に光学的に位置合わせされる。

【0064】

背面板構造30と複合構造32／34／36との位置合わせにおいて、スペーサ壁36が確実に背面板構造30に関する固定位置に保持されるように種々の方法が用いられてよい。例えば、壁36は構造30の内面沿いに設けられた複数の浅い溝（図示せず）の中を進んでもよい。溝は、構造30の内面の面全体の下に広がっていてもよいし、若しくは構造30の内面の面全体の上に広がる構造中に設けられてもよい。壁36は構造30に取付けられる足部分を有してよい。

【0065】

図2fには、適切な放射を受けると強い結合を提供する紫外線硬化接着剤、若しくは熱硬化接着剤等で構成される結合部分44F及び44Bの例が示されている。この目的のために、タック構造44を含む複合構造32／34／36が、一組のレーザー46と48との間の、位置合わせシステムの中に配置される。レーザー46は、構造32／34／36の上に配置される。レーザー48は、構造32／34／36の下に配置される。レーザー46及び48は、構造32／34／36のタック構造44に対応する位置にそれぞれ下向き及び上向きに衝突するレーザー光線50及び52を各々生じる。結合部分44F及び44

Bが紫外線硬化接着剤で構成されている場合、レーザー光線50及び52は1以上の適切な紫外線波長の光で構成される。同様に、44F及び44B部分が熱硬化接着剤で形成される場合、レーザー光線50及び52は可視光及び／又は赤外線で形成される。

【0066】

背面板構造30は、タック構造44上の位置に（紫外線及び／又は赤外線を含む）光を照射するように透明、若しくは概ね透明になっている。タック構造44の真上の構造30の範囲内に例えば金属電極等の不透明領域を有していてもよい。なぜならば、これらの不透明部分は十分に狭く、構造30を通る光の通過にほとんど影響を及ぼさないからである。従って、レーザー光線50及び52は各々プレート構造30及び32の透明材料を通過して、結合部分44B及び44Fに各々突き当たり、それらが化学的及び／又は物理的に構造30及び32と相互作用するように硬化させる。結果として、部分44B及び44Fはタック構造44をプレート構造30及び32に固定して結合させる。次に、タック構造44はスペーサ壁36と協働し、それにより、ほとんど固定された方法でプレート構造30及び32が互いに間隔をあけて離して配置される。レーザー46及び48は、部分44B及び44Fを硬化させるように適切な光を提供する集束ランプで置き換えられてもよい。

10

【0067】

背面板構造30を表面板構造32（即ち、複合構造32／34／36）に取付けるためにタック構造44を用いるよりもむしろ、タッキング作業は、背面板構造30を外壁34に沿って表面板構造32に、背面板シール領域30Sの側方に分離された複数のタッキングシール部分で結合させることにより実行することが可能である。これは通常、レーザー若しくは集束ランプの光エネルギーを領域30Sのタッキングシール部分を通して、壁34の対応する隣接部分に方向付けることによって実行される。光エネルギーを持つ光線によって照射されると壁34のこの部分は融解する。次に冷却によって、壁34の薄い部分が背面板構造30の表面板構造32に関する固定部分に固定して保持される。

20

【0068】

別の大体実施例として、全ての若しくは選択されたスペーサ壁36を通して表面板構造32が背面板構造30にタッキングされてよい。構造32を構造30にタッキングするためのタッキング要素として機能するように意図された各壁36を、本明細書ではタッキングスペーサ壁と呼ぶ。各タッキングスペーサ壁36は、タッキング作業の際、若しくはそれより早い時点（例えば、図2dのステージで構造32の内面上に壁36を配置する際に）に表面板構造32に結合される。タッキング作業の際に、各タッキングスペーサ壁36は、背面板構造30の内面に固定して結合される。

30

【0069】

タッキングスペーサ壁36のプレート構造30及び32への固定結合は、種々の方法で行うことができる。例えば、プレート構造30及び／又は32は中に各タッキングスペーサ壁36を挿入可能な1以上のグリッパーが設けられてよい。このグリッパーは、表面板構造32が背面板構造30と固定した位置関係に保持されるようにタッキングスペーサ壁36を構造30及び／又は構造32に物理的に固定してクランプする。

【0070】

各タッキングスペーサ壁36を背面板構造30及び／又は表面板構造32に固定結合するように種々の接着剤が用いられてよい。タッキングスペーサ壁36を構造30及び／又は構造32に固定結合する前に、接着剤が各タッキングスペーサ壁36の互いに反対に位置する上端部及び下端部及び／又は、構造30及び／又は構造32の適切な部分に配置されてよい。固定結合を生じるために接着剤が紫外線硬化若しくは熱的硬化を必要とする場合、例えば、熱的硬化はために加熱炉中で全体的に、若しくは熱的硬化又は紫外線硬化のために1つ若しくは2つのレーザー又は集束ランプを用いて局所的に適切な硬化ステップが実行される。1つ若しくは複数のレーザーを用いる際、それらはレーザー46及び48に対して図2fで示された方法で概ね配置される。

40

【0071】

タッキングスペーサ壁36は、適切な共晶、はんだ、若しくは真鍮の結合剤のような金属

50

によって背面板構造 3 0 及び／又は表面板構造 3 2 に固定結合される。更に、タッキングスペース壁 3 6 は構造 3 0 及び／又は構造 3 2 に超音波によって結合されてもよい。タッキング作業の際にタッキングスペース壁 3 6 を背面板構造 3 0 に結合させるために従来のタッキング方法のうちの 1 つが用いられてもよく、タッキング作業の際若しくはタッキング作業の前にタッキングスペース壁 3 6 を表面板構造 3 2 に結合させるために前記タッキング方法のうちの別のものが用いられてもよい。

【0072】

タッキングされ、位置合わせが行われた（通常、タック構造 4 4 を含む）構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 は、例えば、背面板構造 3 0 が鉛直方向で既に上部にあり、且つ背面板構造 3 0 を外壁 3 4 にシールするためにシール用炉 5 4 の中に配置されている場合、構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 を裏返すことによって、図 2 g に示されるように表面板構造が鉛直方向で上部になるように配置される（図 2 h 参照）。炉 5 4 中に配置される際に、背面板構造 3 0 は表面板構造 3 2 の鉛直方向で下に配置され、それにより外壁 3 4 と共に形成されたシール材料及びスペース壁 3 6 はプレート構造 3 0 と 3 2 との間に配置される。タッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 は、通常、概ね水平方向に延びている（即ち、概ね鉛直方向に延びているプレート構造 3 0 若しくは 3 2 の外面と垂直である）。しかしながら、タッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 は、背面板構造と外壁とのシールにそれほど影響を与えることなしに水平方向からやや外れて（通常、水平方向からの外れは少なくとも 20 ° に達する）延びている。

【0073】

表面板構造 3 2 及び外壁 3 4 は、背面板シール領域 3 0 S 全体に沿って、若しくは背面板構造 3 0 が直接外壁 3 4 にタッキングされている場合には領域 3 0 S のほぼ全体に沿って、背面板構造 3 0 から鉛直方向に隔てられている。スペース壁 3 6 及び（存在する場合に）タッキング構造 4 4 は、プレート構造 3 0 と 3 2 の間に配置され、ほぼ固定された方法で構造 3 0 及び構造 3 2 が鉛直方向に互いに間隔をあけて離れているようにする中間システムを形成する。複合構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 が炉 5 4 の中に配置される際、背面板構造 3 0 と外壁 3 4 との間の間隙はその時に存在する壁 3 4 の下端部に沿って延びている。

【0074】

炉 5 4 の中での外壁 3 4 の背面板構造 3 0 へのシーリングは、複合構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 （同様に通常はタック構造 4 4 を含む）が前述の方法で配置された後に種々の方法で実行されてよい。背面板構造と外壁とのシーリング作業は通常、室内圧力に近い圧力下の非真空状態で、一般的には乾燥窒素若しくはアルゴン等の不活性ガスの環境中で行われる。通常は実施の際に、炉 5 4 が約 710 torr の圧力の乾燥窒素で満たされる。或いは、背面板構造と外壁とのシール作業は、十分に大きい真空室中で、通常は 10^{-6} torr 若しくはそれ未満の、適切な高い真空状態で実行されてもよい。その場合には、最終成果物のフラットディスプレイは通常、ディスプレイを真空にするためのポンプアウト管は設けられない。

【0075】

重力式加熱作業と呼ばれる加熱作業は、背面板構造 3 0 とシールプレート構造 3 0 及び 3 2 が外壁 3 4 を介して接触して 1 つになるように、外壁 3 4 に形成されたシール材料を軟化させて、重力の影響によって鉛直方向下向きに移動させる。特に、壁 3 4 の温度が非常に高められ、重力式加熱作業の際に、壁 3 4 のシール材料は軟化して下方向にゆっくりと移動し、構造 3 0 と接触する。次に壁 3 4 は冷却される。冷却の際、背面板シール領域 3 0 S 全体に沿って壁 3 4 が構造 3 0 に密封シールされる。

【0076】

スペース壁 3 6 及び（存在する場合に）タック構造 4 4 を用いて形成された中間システムは、重力式加熱作業の直前に確立されたほぼ固定された方法によって、重力式加熱作業の際にプレート構造 3 0 及び 3 2 が鉛直方向に互いに間隔をあけて保たれるようにする。特に、構造 3 0 及び 3 2 を通る任意の鉛直線に沿ったプレート構造 3 0 と 3 2 との間の距離

は、重力式加熱作業の際にほぼ一定に保たれる。従って、重力式加熱作業の際に、構造 30 と 32 との間で z 軸方向の運動はほとんど生じず、それによって、そうでない場合に z 軸方向の運動の結果として生じる可能性のある位置合わせの著しい崩れが防止される。

【0077】

更に、タック構造 44、外壁 34 が背面板構造 30 に直接タッキングされている領域、若しくはタッキング要素として用いられている場合のスペーサ壁 36 によって形成されたタックシステムは、プレート構造 30 及び 32 が重力式加熱作業の際に互いに関して水平方向に動くことをほぼ防止する。最終的な結果として、重力式加熱作業の際に構造 30 及び 32 は互いに関して概ね固定された位置関係に保持される。背面板シール領域 30S が外壁 34 を領域 30S への結合を促進させる表面エネルギーを有し、隣接する背面板領域 30NI 及び 30NO が壁 34 の部分 30NI 及び 30NO への結合を妨げる表面エネルギーを有していると、非シール部分 30NI 及び 30NO は外壁 34 のシール材料が領域 30S を越えて側方に広がることが防がれる。

10

【0078】

好適には、重力式加熱作業は、構造 30 及び 32 / 34 / 36 を 15~30 分（通常は 20 分）間、300~600 °C（好適には 320~500 °C であり、通常は 450 °C）のシール温度に上昇させることによって、構造 30 及び 32 / 34 / 36（通常はタック構造 44 を含む）を全体的に加熱するステップで構成される。例えば、炉の温度を、室温から 450 °C に 5 °C / 分で上昇させ、20 分間 450 °C に保ち、次に 450 °C から室温に -5 °C / 分で下降させてよい。シール温度は、外壁 34 のシール材料を軟化させるのに十分高くなっているが、構造 30 若しくは 32 の何らかの重要な構成要素、又はいずれかのスペーサ壁 36 にかなりの損傷を与えてしまうことを防止するように融解若しくは融解の間際にシール温度が十分低なっている場合もある。

20

【0079】

或いは、重力式加熱作業は、外壁 34 を十分高い温度に局所的に加熱することによって実行され、それにより外壁 34 のシール材料は軟化され、下方向への移動が生じて背面板構造 30 と接触するようになる。この局所的加熱は、壁 34 上へのエネルギー光線の方向付けが必要である。エネルギー光線は、レーザー若しくは集束ランプから提供される光エネルギーで生じているように、高度に集束される。更に、エネルギー光線は、大量の熱エネルギーが壁 34 を越えていかないという条件で、レーザー若しくは集束ランプで生じる場合よりも集束の度合いが低くてもよい。例えば、マイクロ波若しくは赤外線放射の形態の波エネルギーが、壁 34 の局所的加熱に用いられてもよい。

30

【0080】

更なる代替実施例として、構造 30 及び 32 / 34 / 36 の全体的加熱は、外壁 34 の局所的加熱とを併用してもよい。具体的には、炉 54 の温度は、壁 34 のシール材料を軟化させて重力の影響下でかなり下方向に移動させるために必要な温度よりもやや低い温度点までの上昇であってよい。次に、例えばレーザー若しくは集束ランプによって、局所的加熱が壁 34 上で実行されて壁の温度が非常に高い温度点まで上昇され、それにより壁 34 のシール材料が軟化して重力の影響の下で下方向に移動して背面板構造 30 と接触し、更に、冷却によって、構造 30 が密封シールされる。

40

【0081】

重力式加熱作業が終了した後、シール構造 30 / 32 / 34 / 36（通常、タック構造 44 を含む）が、炉 54 から取除かれる。図 2i には、シールされたフラットパネルディスプレイがこの段階でどのように見えるか図示されている。外壁 34 で形成されたシール材料が、背面板構造 30 のシール領域 30S を著しく越えて延在することはない。更に、壁のシール材料が表面板構造 32 から背面板構造 30 へと連続的に延びている。

【0082】

（存在する場合には）タック構造 44 は、通常、最終成果物のフラットパネルディスプレイに残っているが、ディスプレイから除去されてもよい。いずれにしても、その後の作業は重力式加熱作業が真空状態で実行されるか、非真空状態で実行されるかどうか（部分

50

的に)依存する。重力式加熱作業が非真空状態で実行された場合、その後の作業はシールされたディスプレイ内部を 10^{-6} torr若しくはそれより低い圧力へと真空にするステップ、ポンプアウト管(図示せず)を閉じるステップ、及び吸着材が非揮発性吸着材料で構成されている場合に吸着材(同様に図示せず)を活性化させるステップを必要とする。

【0083】

フラットパネルディスプレイが真空に引かれた後に活性化状態にされる場合、ポンプアウト管を閉じる前、最中、及び／又は後に吸着材の活性化が実行される。ディスプレイの全体的加熱及び、例えばレーザー若しくは集束ランプによる吸着材の局所的加熱を含めた種々の方法が、吸着材の活性化に用いられてよい。背面板構造30に取付けられた補助的な区画内に吸着材が配置されると、通常、構造30への外壁34のシーリングの後、吸着材を活性化させる前且つポンプアウト管が閉じられる前に、補助区画が構造30にシールされる。それでもなお、複合構造32／34／36が構造30にシールされると同時に、即ち、重力式加熱作業の際に、補助区画が構造30にシールされてもよい。

10

【0084】

重力式加熱作業が真空状態で行われる場合、その後の作業は主として吸着材の活性を必要とする。吸着材が部分的若しくは全体的に補助区画の中に配置される場合、重力式加熱作業の際、若しくは重力式加熱作業の後(即ち、真空条件の下)のいずれかで補助区画が背面板構造30にシールされる。真空条件の下で重力式加熱作業がなされる場合にポンプアウト管が用いられていない限りにおいては、フラットパネルディスプレイは重力式加熱作業の最後に、若しくは、場合によっては、真空条件の下で補助区画を背面板構造30にシールした後に、完全にシールされる。シールされたディスプレイの内部は、表示作業のために適切な低圧力になっている。

20

【0085】

外壁34は、重力式加熱作業の際に軟化して下方向に移動するシール材料によって全体が構成されるよりもむしろ、そのようなシール材料で部分的に構成されてよい。そのような壁34の図2dの段階での変形実施例が図6に図示されている。この変形実施例では、壁34は外壁主部分34M及び一組のシール部分34B及び34Fで構成される。シール部分34Bは、壁主部分34Mの一端上に配置される。シール部分34Fは、壁主部分34Mの他端上に配置される。図6に示されている特徴点は、シール部分34Fが主部分34Mを、即ち、外壁34を表面板構造32に結合していることである。

30

【0086】

シール部分34B及び34Fは、通常、フリットで構成されており、外壁34が背面板構造30にシールされる重力式加熱作業の際に軟化され、鉛直方向下向きに移動する。壁主部分34Mは、重力式加熱作業の際にシール部分34B及び34Fが曝される温度に曝された場合にも形状が概ね変わらないセラミック等の材料で構成される。通常、重力式加熱作業の際に、シール部分34Fの下方向の移動によって主部分34Mは下方向に移動するが、この重量式加熱作業の際に主部分34Mはほとんど軟化しない、即ち、ほとんど形状を変えない。

【0087】

シール制限構造

加熱ステップの際、特に、背面板構造30を外壁34にシールするために用いられた重力式加熱作業の際に、シール材料の粘着性がかなり小さな変化しか存在しない場合、図2のプロセスは、フラットパネルディスプレイをシールするのに適切である。しかしながら、加熱ステップの際にかなり大きな粘性の変化を生じるシール材料を用いることが望まれる場合もある。そのような場合、壁34のシール材料が重力式加熱作業等の昇温作業の際に側方に広がらないように抑制する表面エネルギー調整の代わりに、若しくは付け加えて、1以上のシール制限構造が利用されてもよい。

40

【0088】

図7a乃至図7d(まとめて「図7」)は、本発明によるシール制限構造を利用したフラットパネルディスプレイの密封シーリングのための一般的なプロセスの一部を示してい

50

る。図7のプロセスは、上述した複合構造32/34/36（タック構造44を含む）を作るための図2a乃至図2eのステップで開始する。図7a乃至図7dは各々図2f乃至図2iのステップと対応している。

【0089】

一組の同心四角形環状シール制限構造60及び62が背面板構造30の内面上に設けられる。背面板構造30と、背面板制限構造60及び62との組み合わせによって複合背面板構造30/60/62が構成される。制限構造60及び62の四角形状は、図7のプロセスに従った、外壁34に結合される前の複合背面板構造30/60/62の見取り図を示した図8で見ることができる。更に以下で詳述していくように、シールされたフラットパネルディスプレイの中に、壁34の内側に沿って内部制限構造60が延びて、且つ外側制限構造62が壁34の外側に沿って延びるように、制限構造60及び62が背面板構造30上に配置される。背面板シール領域30Sは構造60と62との間に延びている。

10

【0090】

背面板制限構造60及び62は、（必ずではないが）通常、背面板構造30のシール領域30Sに関する外壁34のシール材料によって粘着力をほとんど有しない材料で構成される。少なくとも領域32S沿いで、壁34がフリットで構成されている場合、制限構造60及び62は通常、炭素含有材料、特に炭化水素材料で構成される。一例はポリイミドである。別の例として炭化ケイ素がある。構造60及び62は、炭素をさほど含んでいない窒化ケイ素等の材料で構成されていてよい。通常、構造60及び62は横方向に測定して0.2~2mm（通常は0.5mm）の幅を有する。

20

【0091】

背面板制限構造60及び62は、種々の方法で形成されてよい。例えば、複合背面板構造30/60/62を製造する際の適切な段階で、シール制限材料のブランケット層が背面板構造30のその時点で存在する内面上に形成されてよい。ブランケット層の形成は、蒸着、スパッタリング、液体噴霧法、スピンコーティング、メニスカスコーティング、押出しコーティング、若しくは化学蒸着法などの成膜方法によって実行されてよい。付着したある量のシール制限材料は、ドクターブレードを用いて広げられてよい。適切なフォトリジストマスクを用いることにより、シール制限材料の望まれない部分が除去されて、制限構造60及び62が作られる。

【0092】

或いは、背面板制限構造60及び62は、背面板構造30のその時点で存在する内面上に、望まれない部分の上にシール制限材料が積重ねられないようにシャドーマスクを用いて、通常、蒸着若しくはスパッタリングによって、選択的に成膜される。シャドーマスクの代わりに、背面板構造30のその時点で存在する面の、シール制限材料を受取らせたくない部分の上にフォトリジストが形成されてもよい。次に、マスクの上に積重ねられた任意のシール制限材料を除去するためにフォトリジストマスクが除去された後、通常、シール制限材料のブランケット層を成膜するための任意の上述の方法によって、シール制限構造が成膜される。制限構造60及び62は更に、シール制限材料を含む液体若しくは懸濁液を用いて背面板構造30のその時点で存在する内面の上にスクリーン印刷される。

30

【0093】

背面板制限構造60及び62は、背面板構造30のその時点で存在する内面の上に化学線作用性シール制限材料の層を成膜するステップ、その材料の部分に適切な化学線放射を行うステップ、及び適切な現像液を用いて露出された化学線作用性材料、若しくは露出されない化学線作用性材料のいずれかを除去するステップによって、化学線作用性材料から作り出されてよい。化学線作用性材料が、感光性前駆物質ポリイミド材料（photopolymerizable precursor polyimide material）等の感光性材料である場合、化学線放射は通常、露出された感光性材料を重合させるような紫外線の光である。次に、露出されなかった感光性材料は現像液で除去される。

40

【0094】

前記の方法で形成された複合背面板構造30/60/62によって、構造30/60/6

50

2は図7aに示されているように複合構造32/34/36の上部に配置される。特に、構造30/60/62は、対応する段階が図2のプロセスに対して示されている図2fにおいて構造32/34/36の上に背面板構造30を配置するのと同様の方法で、構造30/60/62が構造32/34/36の上に配置される。従って、複合構造30/60/62中の背面板構造30の内面は、背面板シール領域30Sを外壁34と鉛直方向で整合させながら下方向に向けられる。背面板構造30の内面は、スペーサ壁36とタック構造44の結合部分44Bと接触する。スペーサ壁36が外壁34より高いので、領域30S全体に沿って、若しくは領域30Sのほぼ全体に沿って、背面板構造30と外壁34との間に間隙が存在する。位置合わせは、図2fに関連して上述された方法によって実行される。

10

【0095】

外壁34は、背面板シール領域30Sと向かい合わせに配置され、それゆえに背面板制限構造60と62との間の位置と向かい合わせに配置される。壁34は構造60と62との間の空間に延在してもよいし、延在しなくてもよい。壁34は、通常、図7aの段階で構造60若しくは62と接触しない。通常、壁34と構造60若しくは62との間の側部方向の間隔は5~500 μm （通常は250 μm ）である。しかしながら、壁34はこの時点で構造60及び/又は構造62と接触し得る。いずれにしても、構造60及び62はスペーサ壁36より短くなっており、従って表面板構造32とは接触しない。

【0096】

制限構造60及び62のうちの一方だけが背面板構造30上に設けられる。その場合、外壁34は、図7aの段階における構造60及び62のその一方の付近に配置される。構造60及び62が共に存在している場合、通常、背面板構造30上に存在する構造60若しくは62と壁34との間の側方間隔は5~500 μm （通常250 μm ）であるが、ゼロまで狭めてもよい。制限構造60及び62のうちの一方のみが存在する場合、その一方は通常、内側構造60である。

20

【0097】

下記で特別に示される場合を除き、図7のプロセスの説明の残りは、背面板構造30に制限構造60及び62が共に設けられているものとして下記に説明される。構造60若しくは62の一方がない場合に限り、構造60及び62のうちの一方の参照（例えば、表示される参照記号）は図7のプロセスの残りの説明の中で無視されてよい。それにより、例えば、複合背面板構造30/60/62の参照は、外側制限構造62がない場合には複合背面板構造30/60を意味し、内側制限構造60がない場合には複合背面板構造30/62を意味する。

30

【0098】

通常、複合背面板構造30/60/62は、図2のプロセスの図2fの段階において背面板構造30を複合構造32/34/36にタッキングするように用いられたのと同様の方法でレーザー46及び48を用いて複合構造32/34/36にタッキングされる。図7aに示されるように、レーザー光線50及び52は各々、構造32/34/36上にタック構造44の位置で下向き及び上向きに突き当たる。結合部分44B及び44Fは、レーザー光線50及び52によって硬化され、それにより化学的及び/又は物理的にプレート構造30及び32と相互作用する。レーザー46及び48のために集束ランプを代わりに用いてよい。いずれにしろ、結合部分44B及び44Fは構造44をプレート構造30及び32にタッキングする。同様に、タック構造44がスペーサ壁36と協働して、ほぼ固定方式でプレート構造30と32とが鉛直方向で互いに離れた状態で間隔付けられているようにする。

40

【0099】

図2のプロセスにおける背面板構造30の表面板構造32へのタッキングの代替的な方法について上述したのと同様に、図7のプロセス中の複合背面板構造30/60/62は、構造32にタック構造44を用いてタッキングされるよりも、別法を用いて、背面板シール領域30Sの側方に分離された複数のタッキングシール部分で構造32にタッキングさ

50

れてよい。この代替的なタッキング手順は通常、図2のプロセスについて上述された方法で、レーザー若しくは集束ランプの光エネルギーを領域30Sのタッキングシール部分を通して、外壁34の隣接部分に当てることによって実行される。それにより、壁34は、領域30Sに沿って側方に離して間隔がつけられた複数位置で背面板構造30に結合される。

【0100】

更に、複合背面板構造30/60/62は、全スペーサ壁36若しくは選択されたスペーサ壁36に沿ってタッキングされてよい。この代替実施例は、図7のプロセスにおいて背面板構造30/60/62が図2のプロセスにおける背面板構造30と置き換えられること以外は、全スペーサ壁36若しくは選択されたスペーサ壁36を介した図2のプロセスにおける背面板構造30の表面板構造32へのタッキングについて上述した方法で実行される。

10

【0101】

タッキングされ、位置合わせがなされた構造30/32/34/36/60/62（通常、タック構造44を含む）は通常、図7bに示されるように構造30/32/34/36/60/62を裏返すことにより表面板構造32が一番上になるように配置され、更に炉54の中に配置される（図7c参照）。図2のプロセスの図2hの対応する段階でそうであったように、図7cの段階で、背面板構造30は炉54の中に表面板構造32の鉛直方向で下に配置され、且つ外壁34がプレート構造30と32との間に配置される。スペーサ壁36及び（存在する場合に）タック構造44は同様に、構造30及び32がほぼ固定された方法で鉛直方向に互いに離れて間隔付けられるようにプレート構造30と32との間に配置された中間機構を形成する。

20

【0102】

次に、図2のプロセスの図2hの段階に関連して上述した方法で、外壁34が背面板構造30にシールされる。炉54は、通常、室内圧力に近い圧力で乾燥窒素及び/又は不活性ガスによって満たされる。別法では、タック構造30/32/34/36/60/60/62が炉54に配置された後、真空室は高い真空状態（通常 10^{-6} torr以下の圧力）にポンプで引かれる。

【0103】

壁34に形成されたシール材料が軟化されて重力の影響により鉛直下方向に移動させるように加熱作業が実行される。この加熱作業（同様に、重力式加熱作業と呼ぶ）の際に、壁シール材料は背面板シール領域30Sに沿って背面板構造30と接触する。プレート構造30及び32はそれにより壁34を介してシールされる。

30

【0104】

スペーサ壁36及び（存在する場合に）タック構造44で形成された中間構造は、同様に、重力式加熱作業の直前に確立されたほぼ固定された方法で、プレート構造30及び32が互いに鉛直方向に離れて間隔付けられて保持されるようにする。タックシステムは構造30及び32が互いに関して水平方向で移動するのを防止する。それゆえに、重力式加熱作業の際に構造30及び32は、互いに関してほぼ固定位置に保持される。重力式加熱作業の際に構造30と32との間でほとんどz軸方向の動きがないので、そのようなz軸方向運動に起因する位置合わせの崩れが防止される。

40

【0105】

重力式加熱作業の際に、外壁34のシール材料は制限構造60と62との間にある背面板構造30と接触する。重力式加熱の前の壁34と制限構造60及び62の各々との側方間隔、並びにシール材料の粘着力に応じて、壁34は内側制限構造60の外側側壁及び/又は外側制限構造62の内側側壁と接触してよい。しかしながら、構造60及び62は、壁シール材料が構造60及び62を越えて広がり、構造60及び62を越えた側方に位置する背面板構造30との接触することをほぼ防止する。即ち、内側制限構造60は、壁シール材料が内側構造60の内側にある背面板構造30と接触して、背面板構造30の作動部分中にある電子放出素子等のデリケートな素子が損傷するのをほぼ防止する。同様にして

50

、外側制限構造 6 2 は、壁シール材料が外側構造 6 2 の外側にある背面板構造 3 0 と接触するのをほぼ防止する。そのような制限をできる能力は、通常、制限構造 6 0 及び 6 2 の製造によって高められ、壁シール材料によってほとんど粘着力を有さないようになる。

【0106】

重力式加熱作業の前に、壁 3 4 と背面板制限構造 6 0 及び 6 2 の各々との間の側方間隔を適切に選択することにより、通常、外壁 3 4 のシール材料が側方に広がって外側側壁を越えて内側構造 6 0 と接触する、若しくは内側側壁を越えて外側構造 6 2 と接触することがなくなる。即ち、壁シール材料は通常、構造 6 0 若しくは 6 2 の上部を越えて広がらない。構造 6 0 若しくは 6 2 によって、重力式加熱ステップの際に壁シール材料が側方に広がることに対する物理的及び／又は化学的抑制が提供されるので、重力式加熱作業の際の図 7 のプロセスでの外壁 3 4 の粘着力は、図 2 のプロセスの場合よりもより変化してもよい。

10

【0107】

制限構造 6 0 及び 6 2 の一方だけが背面板構造 3 0 の上に設けられている場合、重力式加熱作業の際に、外壁 3 4 は構造 6 0 及び 6 2 のその一方の近くで背面板構造 3 0 と接触する。例えば、内側構造 6 0 が存在して外側構造 6 2 が存在しない場合、壁 3 4 は内側構造 6 0 の外側側壁の近くで背面板構造 3 0 と接触する。他方、外側構造 6 2 が存在して内側構造 6 0 が存在しない場合、壁 3 4 は構造 6 2 の内側側壁の近くで背面板構造 3 0 と接触する。

【0108】

20

更に、制限構造 6 0 及び 6 2 の一方だけが存在する場合、背面板シール領域 3 0 S の表面エネルギーは、構造 6 0 及び 6 2 の存在する一方と領域 3 0 S に関して反対側に配置され、隣接領域 3 0 S に沿って延びている背面板構造 3 0 の内面の 3 0 N I 若しくは 3 0 N O 部分の表面エネルギーと異なっていてよい。例えば、内側構造 6 0 だけが存在する場合、領域 3 0 S は、領域 3 0 S の外側に沿って延びている 3 0 N O 部分とは異なる表面エネルギーであってよい。外側構造 6 2 だけが存在する場合、領域 3 0 S は、領域 3 0 S の内側に沿って延びている 3 0 N I 部分とは異なる表面エネルギーであってよい。背面板領域部分 3 0 N I 及び 3 0 N O のいずれも図 7 若しくは図 8 に示されていないが、背面板構造 3 0 上に制限構造 6 0 及び 6 2 を形成する前の、図 8 の背面板領域部分と対応した見取り図が示されている図 5 に、3 0 N I 及び 3 0 N O 部分の位置が示されている。従って、図 5 には、制限構造 6 0 及び 6 2 を形成する前の、図 7 のプロセスに対する背面板構造 3 0 の見取り図が効果的に示されている。

30

【0109】

背面板シール領域 3 0 S の表面エネルギーは、外壁 3 4 のシール材料が領域 3 0 S に結合するのを促進させる。重力式加熱作業の際、壁シール材料は領域 3 0 S に粘着力を持たせる。背面板領域部分 3 0 N I 若しくは 3 0 N O の表面エネルギーが領域 3 0 S の表面エネルギーと異なる場合、3 0 N I 若しくは 3 0 N O 部分の表面エネルギーは、3 0 N I 若しくは 3 0 N O 部分に壁シール材料を結合させるのを抑制するように選択される。重力式加熱作業の際に壁シール材料は、領域 3 0 S に粘着力を持たせるのに比べて、3 0 N I 若しくは 3 0 N O 部分にはほとんど粘着力を持たせない。それにより 3 0 N I 若しくは 3 0 N O 部分は、(a) 3 0 N I 部分がそのような選択された表面エネルギーを有する場合には、壁 3 4 のシール材料が内側に広がるのを抑制し、(b) 3 0 N O 部分がそのような選択された表面エネルギーを有する場合には、壁シール材料が外側に広がるのを抑制する。

40

【0110】

重力式加熱作業が終了した後、背面板制限構造 6 0 及び／又は背面板制限構造 6 2 と、通常は更にタック構造 4 4 とを含むシールされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 は、炉 5 4 から取外される。図 7 d には、この段階でのシールされたフラットパネルディスプレイが図示されている。外壁 3 4 に形成されたシール材料は、制限構造 6 0 及び 6 2 が共に背面板構造 3 0 の上に存在している場合は、それらを越えて側方に著しく広がりはいない。構造 6 0 及び 6 2 の一方だけが存在している場合、壁シール材料は構造 6 0 及び 6 2 のうちで

50

存在するその一方を越えて側方に著しく広がりはず、更に、その構造60若しくは62の反対にある背面板シール部分30NO若しくは30NIの表面エネルギーが上述した方法で選択された場合、背面板シール領域30Sを越えて著しく広がりはない。重力式加熱作業が真空若しくは非真空のいずれでの状態で実行されたかに（部分的に）依存する更なる作業が、図2iのディスプレイに対して上述した方法によって、図7dのディスプレイ上で実行される。

【0111】

図2のプロセスによるフラットパネルディスプレイ中でのシールがそうであったように、図7のプロセスに従ってシールされるディスプレイ中の外壁34の一部分だけが、重力式加熱作業の際に軟化し且つ下方向に移動するシール材料で構成されてよい。図9は、図7のプロセスに従ってシールされたフラットパネルディスプレイに対する壁34のそのような変形実施例を含む構造が図示されている。図9の構造は、図7bの段階で生じる。前述の図6の変形実施例でそうであったように、図9の変形実施例中の壁34は、外壁主部分34Mとシール部分34B及び34Fとで構成される。壁主部分34Mは、同様にして、重力式加熱作業の際にほぼ変形しないセラミック等の材料で構成される。

【0112】

図10a乃至図10i（まとめて「図10」）は、本発明に従ったシール制限構造を用いたフラットパネルディスプレイを密封シールする別のプロセスが図示されている。図7のプロセスでは背面板構造30上だけであったのに対して、図10のプロセスでは、シール制限構造がプレート構造30及び32の両方に設けられているという点で図7のプロセスと異なっている。この差異及び図7のプロセスが図2a乃至図2eのステップで開始されることに留意すると、図10a乃至図10iのステップは図2a乃至図2e及び図7a乃至図7dのステップと各々対応している。

【0113】

一組の同心四角形環状シール制限構造64及び66が、図10aに示されるように表面板構造32の内面上に設けられる。表面板構造32と表面板制限構造64及び66とを組合わせて、複合表面板構造32/64/66が形成される。この四角形状の制限構造64及び66は図11で見ることができて、そこには図10aの段階での複合表面板構造32/64/66の見取り図が示されている。更に下記で説明されるように、制限構造64及び66は、制限構造64が外壁34の内側に沿って延びて、制限構造66が外壁34の外側に沿って延びるような方法で表面板構造32に配置される。表面板シール領域32Sは、構造64と66の間に延在する。

【0114】

表面板制限構造64及び66は通常（必ずである必要はない）、表面板構造32のシール領域32Sに対して外壁34のシール材料による粘着力をほとんど有しない材料で構成される。壁34が少なくとも領域32Sに沿ってフリットで構成される場合、制限構造64及び66は通常、背面板構造30上の制限構造60及び62と同様の方法で構成される。更に、表面板制限構造64及び66は通常は、壁54が少なくとも領域32Sに沿ってフリットで構成される場合、炭素含有材料、特に炭化水素材料でできている。構造64及び66に対する炭素含有材料の例としては、ポリイミド及び炭化ケイ素である。更に、構造64及び66は、炭素を大量に含んでいない窒化ケイ素若しくはその他の材料で構成されてもよい。通常、構造64及び66は、横方向に測定すると0.2~2mm（通常は0.5mm）である幅（若しくは厚さ）を有する。

【0115】

表面板制限構造64及び66は、背面板制限構造60及び62と同様の方法で形成されてよい。例えば、複合表面板構造32/64/66を製造する際の適切な段階で、シール制限材料のブランケット層が表面板構造32のその時点で存在する内面上に形成されてよい。表面板制限構造64及び66に対するシール制限材料のブランケット層の形成は、背面板制限構造60及び62に対してシール制限材料のブランケット層を生成するための上述の方法のいずれを用いて実行されてもよい。適切なフォトリソマスクを用いて、シー

ル制限材料の望んでいない部分が除去されて表面板制限構造 6 4 及び 6 6 が作成される。

【0116】

或いは、シール制限材料が構造 3 2 のその時点で存在する内面上の望まれない領域に積重ねられることを防ぐためにシャドーマスクを用いて、表面板制限構造 6 4 及び 6 6 が表面板構造 3 2 のその時点で存在している内面上に選択的に成膜されてもよい。このシャドーマスクは、表面板構造 3 2 のその時点で存在する面上の、シール制限材料が望まれない部分に直接形成されるフォトレジストで置き換えられてもよい。シワ制限材料の付着後、マスク上に成膜された任意のシール制限材料を除去するためにフォトレジストマスクが除去される。更に、制限構造 6 4 及び 6 6 は表面板構造 3 2 のその時点で存在する内面上にスクリーン印刷されてよい。

10

【0117】

表面板制限構造 6 4 及び 6 6 は、表面板構造 3 2 のその時点で存在する内面の上に化学線作用性シール制限材料の層を成膜するステップ、その材料の部分に適切な化学線放射を行うステップ、及び適切な現像液を用いて露出された化学線作用性材料、若しくは露出されない化学線作用性材料のいずれかを除去するステップによって、化学線作用性材料から作られてよい。化学線作用性材料が、感光性（例えば、前駆物質ポリイミド材料）である場合、化学線放射は通常、露出された感光性材料を重合させるような紫外線の光である。次に、露出されなかった感光性材料は現像液で除去される。

【0118】

外壁 3 4 は、炉 3 8 の中に配置される（図 10 b 参照）。壁 3 4 は、同様に、炉 3 8 中に水平方向に適切な支持体（図示せず）上に配置される。複合表面板構造 3 2 / 6 4 / 6 6 は炉 3 8 の中に配置され、更に、壁 3 4 が表面板制限構造 6 4 と 6 6 との間の空間の構造 3 2 と接触するように表面板構造 3 2 の内面を下方方向に向けた状態で壁 3 4 の上に配置される。制限構造 6 4 と 6 6 との間隔に対する壁 3 4 の厚さに依存して、壁 3 4 がこの場所の構造 6 4 及び 6 6 の一方若しくは両方と接触してよい。いずれにせよ、壁 3 4 は表面板シール領域 3 2 S と鉛直方向に位置合わせがなされる。必要に応じて、必要とされる位置合わせを達成するための適切な位置合わせシステム（図示せず）が用いられてよい。

20

【0119】

表面板制限構造 6 4 及び 6 6 の一方のみが実際に表面板構造 3 2 上に設けられてよい。その場合、図 10 a の段階で外壁 3 4 が制限構造 6 4 及び 6 6 のその一方の近くの位置に配置される。制限構造 6 4 及び 6 6 の一方しか存在していない場合、その一方は通常内部構造 6 4 である。

30

【0120】

下記で特別に示される場合を除き、図 10 のプロセスの説明の残りは、表面板構造 3 2 に制限構造 6 4 及び 6 6 が共に設けられているものとして下記に説明される。構造 6 4 及び 6 6 の一方がない場合に限り、構造 6 4 及び 6 6 の存在しない方の参照（例えば、表示される参照記号）は図 10 のプロセスの説明の中で無視されてよい。それにより、例えば、複合表面板構造 3 2 / 6 4 / 6 6 の参照は、外側制限構造 6 6 がない場合には複合表面板構造 3 2 / 6 4 を意味し、内側制限構造 6 4 がない場合には複合表面板構造 3 2 / 6 6 を意味する。

40

【0121】

複合表面板構造 3 2 / 6 4 / 6 6 が外壁 3 4 に適切に位置合わせされることによって、構造 3 2 / 6 4 / 6 6 が壁 3 4 にシールされる。表面板構造と外壁とのシーリング作業は、図 2 のプロセスの図 2 b の段階に関連して上述された方法で実行される。それゆえに、炉 3 8 が室内圧力に近い圧力で乾燥窒素若しくは不活性ガスで満たされた後に、軟化するように壁 3 4 が加熱される。図 2 b に関連した上述の好適な加熱プロセス中で、壁 3 4 の領域 3 2 S に渡る薄い部分が融解するようにレーザー 4 0 のレーザー光線 4 2 が表面板シーリング領域 3 2 S に沿って方向付けられた後、壁 3 4 が適切な温度（bias temperature）に上げられる。その後の冷却の際に、壁 3 4 は複合表面板構造 3 2 / 6 4 / 6 6 にシールされる。

50

【0122】

表面板構造と外壁とのシールは、表面板制限構造64と66との間に配置された表面板シール領域32Sに沿って行われる。構造64及び66は、外壁34のシール材料が構造64及び66を越えて広がり、構造64及び66を越えた側方にある表面板構造32と接触するのを防止する。別の表現をすると、内部制限構造64は、壁シール材料が内側構造64の内側にある表面板構造32と接触して、表面板構造32の作動部分の発光素子等のデリケートな素子を損傷するのを防止する。同様にして、外側制限構造66は、壁シール材料が外側構造66の外側にある表面板構造32と接触するのを防止する。通常、そのような制限を達成する能力は、壁シール材料による粘着力をほとんど持たないように制限構造64及び66を製造することによって高められる。

10

【0123】

表面板構造と外壁とのシール作業を適切に制御することによって、通常、壁シール材料が側方に広がって内側表面板制限構造64と接触してその外側側壁を著しく越えていくことや、若しくは外側表面板制限構造66と接触してその内側側壁を著しく越えていくことがなくなる。即ち、通常、壁シール材料が構造64若しくは66の上部を著しく越えていくことはない。構造64及び66は、表面板構造と外壁とのシーリング作業の際に壁34のシール材料が側方に広がることを物理的及び／又は化学的に抑制するので、表面板構造と外壁とのシールの際に図2のプロセスの場合よりも壁34の粘着力をより変化させることができる。

20

【0124】

制限構造64及び66の一方のみが表面板構造32の上に設けられた場合、表面板構造と外壁とのシールの際に、外壁34は構造64及び66のその一方の近くの表面板構造と接触する。例えば、内側構造64が存在して、外側構造66が存在しない場合、壁34は内側構造64の外側側壁の近くの表面板構造32と接触する。他方、外側構造66が存在して、内側構造64が存在しない場合、壁34は外側構造66の内側側壁の近くの表面板構造32と接触する。

【0125】

更に、表面板制限構造64及び66の一方だけが存在する場合、表面板シール領域32Sの表面エネルギーは、構造64及び66の存在する一方と領域32Sに関して反対側に配置され、隣接領域32Sに沿って延びている表面板構造32の内面の32NI若しくは32NO部分の表面エネルギーと異なっていてよい。例えば、内側構造64だけが存在する場合、領域32Sは、領域32Sの外側に沿って延びている32NO部分とは異なる表面エネルギーであってよい。外側構造66だけが存在する場合、領域32Sは、領域32Sの内側に沿って延びている32NI部分とは異なる表面エネルギーであってよい。表面板領域部分30NI及び30NOのいずれも図10若しくは図11に示されていないが、表面板構造32上に制限構造64及び66を形成する前の、図11の表面板領域部分と対応した見取り図が示されている図3に、30NI及び30NO部分の位置が示されている。従って、図3には、制限構造64及び66を形成する前の、図10のプロセスに対する表面板構造32の見取り図が効果的に示されている。

30

【0126】

表面板シール領域32Sの表面エネルギーは、外壁34のシール材料が領域32Sに結合するのを促進させる。表面板構造と外壁とのシーリングの際、壁シール材料は領域32Sに粘着力を持たせる。表面板領域部分32NI若しくは32NOの表面エネルギーが領域32Sの表面エネルギーと異なる場合、32NI若しくは32NO部分の表面エネルギーは、32NI若しくは32NO部分に壁シール材料を結合させるのを抑制するように選択される。表面板構造と外壁とのシーリングの際に壁シール材料は、領域32Sに粘着力を持たせるのに比べて、32NI若しくは32NO部分にはほとんど粘着力を持たせない。それにより32NI若しくは32NO部分は、(a) 32NI部分がそのような選択された表面エネルギーを有する場合には、壁34のシール材料が内側に広がるのを抑制し、(b) 32NO部分がそのような選択された表面エネルギーを有する場合には、壁シール材

40

50

料が外側に広がるのを抑制する。

【0127】

表面板構造と外壁とのシールが終了した後、複合シール構造 3 2 / 3 4 / 6 4 / 6 6 は、炉 3 8 若しくはその他の炉から取外される。構造 3 2 / 3 4 / 6 4 / 6 6 は、表面板構造と外壁とのシールの際に複合表面板構造 3 2 / 6 4 / 6 6 が鉛直方向で外壁 3 4 の上になっている場合に、例えば、構造 3 2 / 3 4 / 6 4 / 6 6 を裏返すことによって、外壁 3 4 が表面板構造 3 2 の上部になるように配置される（図 1 0 c 参照）。

【0128】

更に、複合構造 3 2 / 3 4 / 6 4 / 6 6 上でのプロセスは通常、図 2 のプロセスに対する図 2 d 及び図 2 e に関連して上述された方法で実行される。特に、図 1 0 d に示されるように、表面板構造 3 2 の内面上にスペーサ壁 3 6 が設けられる。更に、図 1 0 d の段階でできあがった構造の平面図が示された図 1 2 も参照されたい。タック構造 4 4 は通常、図 1 0 e で示されるように外壁 3 4 の外側の表面板構造 3 2 の上に設けられる。或いは、選択されたスペーサ壁 3 6 若しくは全てのスペーサ壁 3 6 が、図 2 のプロセスでタッキングスペーサ壁 3 6 を表面板構造 3 2 に結合させるための上述の方法で、複合表面板構造 3 2 / 6 4 / 6 6 にタッキングされてよい。

【0129】

図 1 0 のプロセスにおけるシール作業の残りが、図 7 のプロセスに関連して上記で説明された方法によって実行される。特に、シール制限構造 6 0 及び 6 2 が背面板構造 3 0 の内面上に設けられる。複合背面板構造 3 0 / 6 0 / 6 2 は、図 1 0 f に示されるように複合構造 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 4 / 6 6 の上部に配置される。それにより、背面板シール領域 3 0 S の外壁 3 4 との鉛直方向での位置合と共に背面板構造 3 0 の内面が下方方向に向けられる。背面板構造 3 0 の内面はタック構造 4 4 の結合部分 4 4 B 及びスペーサ壁 3 6 と接触する。シール領域 3 0 S の全体、若しくはほぼ全体に沿って、壁 3 4 との間に間隙が前と同様に存在している。表面板制限構造 6 4 及び 6 6 は各々、背面板制限構造 6 0 及び 6 2 と向き合わせに配置されるが、構造 6 0 及び 6 2 とは接触しない。

【0130】

通常、図 7 のプロセスにおいて複合背面板構造 3 0 / 6 0 / 6 2 を複合構造 3 2 / 3 4 / 3 6 にタッキングするのにレーザー 4 6 及び 4 8 が用いられたのと同様の方法で、即ち、図 2 のプロセスにおいて背面板構造 3 0 を複合構造 3 2 / 3 4 / 3 6 にタッキングするのにレーザー 4 6 及び 4 8 が用いられたのと同様の方法でレーザー 4 6 及び 4 8 を用いて、複合背面板構造 3 0 / 6 0 / 6 2 が複合構造 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 4 / 6 6 にタッキングされる。レーザー光線 5 0 及び 5 2 で打たれることにより、タック構造 4 4 の結合部分 4 4 B 及び 4 4 F は、構造 4 4 をプレート構造 3 0 及び 3 2 に固定して結合する。或いは、複合背面板構造 3 0 / 6 0 / 6 2 は、（a）図 2 のプロセスにおいて外壁 3 4 を介して背面板構造 3 0 を表面板構造 3 2 にタッキングするために上記で示された方法で外壁 3 4 に沿って、若しくは（b）図 2 のプロセスにおいてタッキングスペーサ壁 3 6 を背面板構造 3 0 に結合するために上記で示された方法により選択されたスペーサ壁 3 6 若しくは全てのスペーサ壁 3 6 を介して、複合表面板構造 3 2 / 6 4 / 6 6 にタッキングされてよい。

【0131】

タッキングされ、位置合わせが行われた（通常、タック構造 4 4 を含む）構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 / 6 4 / 6 6 は、例えば、背面板構造 3 0 が鉛直方向で既に上部にあり、炉 5 4 の中に配置されている場合、タッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 / 6 4 / 6 6 を裏返すことによって、図 1 0 g に示されるように表面板構造が鉛直方向で上部になるように配置される（図 1 0 h 参照）。対応する図 2 における図 2 h の段階、若しくは対応する図 7 における図 7 c の段階でそうであるように、図 1 0 h の段階で炉 5 4 中に背面板構造 3 0 が表面板構造 3 2 の鉛直方向で下に配置され、且つ、外壁 3 4 がプレート構造 3 0 と 3 2 との間に配置される。プレート構造 3 0 と 3 2 とが概ね固定された方法で互いに離れて鉛直方向に間隔付けられるように中間機構を形成するスペーサ壁 3 6 及び（存在する場合には）タック構造 4 4 を用いて、複合表面板構造 3 2

10

20

30

40

50

／ 6 4 ／ 6 6 の複合背面板構造 3 0 ／ 6 0 ／ 6 2 への外壁 3 4 を介した密封シールを実行するために重力式加熱作業が実行される。この重力式加熱作業は、背面板制限構造 6 0 及び 6 2 の説明をしている図 7 の修正に従って、図 2 に関連して上述されたように実行される。

【 0 1 3 2 】

(図 2 のプロセスに従ってシールされたフラットパネルディスプレイでそうであったように) 制限構造 6 4 及び 6 6 が表面板構造 3 2 に設けられない場合、重力式加熱作業の際に外壁 3 4 のシール材料は通常、表面板構造 3 2 を越えて側方に著しく広がることはない。それにも関わらず、そのような側方への広がりが別の状態として起こり得る限りにおいては、内側制限構造 6 4 及び／又は外側制限構造 6 6 が、一方のみ若しくは共に存在するかに応じて、壁シール材料がシール領域 3 2 S を越えて側方への広がるのを抑制する。

10

【 0 1 3 3 】

図 7 のプロセスに従ってシールされたフラットパネルディスプレイと同様に、制限構造 6 0 及び 6 2 の一方のみが、図 1 0 のプロセスに従ってシールされたフラットパネルディスプレイ中の背面板構造上に実際に設けられてよい。いずれにしろ、図 7 のプロセスにおいて存在する構造 6 0 及び 6 2 の一方の構造のみについて言及されたことが全て図 1 0 のプロセスに適用される。これは、上述されたように背面板シール領域 3 0 S の表面エネルギーを隣接する背面板領域部分 3 2 N I 若しくは 3 2 N O の表面エネルギーと異なるように配置するステップを含む。

20

【 0 1 3 4 】

表面板内側制限構造 6 4 及び／又は表面板外側制限構造 6 6、背面板内側制限構造 6 0 及び／又は背面板外側制限構造 6 2、及び通常はタック構造 4 4 を含むシール構造 3 0 ／ 3 2 ／ 3 4 ／ 3 6 が、重力式加熱作業が終了した後に炉 5 4 から取外される。シールされたフラットパネルディスプレイが、図 1 0 i に示されている。外壁 3 4 に形成されたシール材料は、表面板構造 3 2 上に制限構造 6 4 及び 6 6 が共に存在する場合、両構造を越えて側方に著しく広がらない。構造 6 4 及び 6 6 の一方のみが存在する場合、壁シール材料は構造 6 4 及び 6 6 のその一方を越えて側方に著しく広がらず、更に、構造 6 4 及び 6 6 と反対にある表面板領域部分 3 2 N I 若しくは 3 2 N O の表面エネルギーが上述した方法で選択された場合に表面板領域 3 2 S を越えて著しく広がることはない。更に、図 1 0 i のディスプレイ上での作業が、図 2 i のディスプレイに対して上述したように実行される。

30

【 0 1 3 5 】

図 2 及び図 7 のプロセスに対して上述した全ての変形実施例は、図 1 0 のプロセスに概ね適用される。これには、タック構造 4 4 を用いずにプレート構造 3 0 と 3 2 を、外壁 3 4 に沿って側方に分離している複数位置で直接 1 つにタッキングするステップ、若しくはスペーサ壁 3 6 全部又は選択されたスペーサ壁 3 6 を介して 1 つにタッキングするステップも含まれる。更に、外壁主部 3 4 M とシール部分 3 4 B 及び 3 4 F とで構成されるように、図 6 及び図 9 に関連して上述されたように外壁 3 4 が構成されてよい。

【 0 1 3 6 】

全体加熱間隙ジャンプシーリング

図 1 3 a ～図 1 3 c (まとめて「図 1 3」) は、本発明に従ってフラットパネルディスプレイを密封シールするための一般的な全体加熱ギャップジャンプ方法の一部を図示している。図 1 3 のプロセスは上述のように、タッキングされ、位置合わせがなされた構造 3 0 ／ 3 2 ／ 3 4 ／ 3 6 (通常、タック構造 4 4 を含む) を作るための図 2 a ～図 2 f のステップで開始される。図 2 a ～図 2 f のステップの全変形実施例は、図 1 3 のプロセスに従ってシールをするためのタック構造 3 0 ／ 3 2 ／ 3 4 ／ 3 6 を形成するために適用される。図 1 3 a は、図 2 a ～図 2 f のステップが終了した後に構造 3 0 ／ 3 2 ／ 3 4 ／ 3 6 (この場合にはタック構造 4 4 を含む) がどのように見えるか図示している。

40

【 0 1 3 7 】

タック構造 3 0 ／ 3 2 ／ 3 4 ／ 3 6 (通常、タック構造 4 4 を含む) は、シール用炉 5 4 に配置される (図 1 3 b 参照)。構造 3 0 ／ 3 2 ／ 3 4 ／ 3 6 は、種々の方法で炉 5 4 中

50

に配置されてよい。好適には背面板構造30が、鉛直方向でタック構造30／32／34／36の一番上になっている。それにより、炉54に配置される際、スペーサ壁36及び壁34に形成されたシール材料がプレート構造30と32との間に配置されるように、表面板構造32の鉛直方向で上に背面板構造30が配置される。これは、図2のプロセスにおける重力式加熱の際の構造30／32／34／36の配置と概ね反対になっている。図13のプロセスにおける構造30／32／34／36は通常、図13bの段階で概ね水平方向に広がっている。しかしながら、構造30／32／34／36は、図13のプロセスにおける背面板構造と外壁とのシールにほとんど影響を与えることなく、水平方向から多少外れて（通常、水平方向からの外れは少なくとも40°に達する）広がってよい。

【0138】

10

図2のプロセスと同様に、図13のプロセスにおける表面板構造32及び外壁34は、背面板シール領域30S全体に沿って、若しくは背面板構造30が直接外壁34にタッキングされる場合には領域30Sのほぼ全体に沿って、背面板構造30から離れて間隔付けられる。従って、同様に間隙によって壁34が背面板構造30から領域30S全体若しくはほぼ全体に沿って分離される。この間隙は、スペーサ壁36が外壁34よりも表面板構造32からより伸長しているために生じる。それにより、スペーサ壁36及び（存在する場合に）タック構造44は、プレート構造30と32との間に配置され、ほぼ固定された方法によって構造30及び32を互いに鉛直方向に離れて間隔付ける中間システムを同様に形成する。

【0139】

20

外壁34と背面板構造30との間の間隙は、通常、少なくとも25μmの平均の高さを有している。この平均の高さは、通常75μmであり、又、少なくとも300μmくらいであってもよい。図13bの配置において間隙は、図2のプロセスにおける重力式加熱ステップの際のように壁34のその時点で存在する下端部に沿ってではなく、壁34のその時点で存在する上端部に沿って設けられている。

【0140】

図13のプロセスにおけるタッキングされた構造30／32／34／36（通常、タック構造44を含む）は、壁34のシール材料が間隙をジャンプして、図13bに示されるように外壁34を介してプレート構造30及び32を1つに密封シールするように全体加熱される。全体加熱間隙ジャンプ作業の際、壁34は軟化し、その外壁に沿って融解する可能性すらある。表面張力によって壁34の軟化した材料が丸くなる。壁34の上側角部の軟化した材料は壁34の長手軸方向中心に向かって移動する。次に、このことによって、背面板構造30付近の壁34の長手軸方向中心に沿った材料が、シール領域30S沿いの背面板構造30と接触するように表面板構造32から離れて移動するようになる。背面板構造30が表面板構造32の鉛直方向で上にある好適な実行作業では、壁シール材料が鉛直方向上向きに移動する。

30

【0141】

外壁34の軟化した部分中に含まれるガス、若しくは壁シール材料の軟化（又は融解）の結果生じたガスが、壁34の上方向への拡張に寄与してよい。更に、壁34の構成及び全体加熱間隙ジャンプ作業の状態に応じて、壁34の外壁沿いの材料は、材料の密度が減少する相変化を受ける。それに伴う壁34の体積増加が、壁シール材料が背面板構造30に向かう移動に更に寄与する。

40

【0142】

全体加熱間隙ジャンプ作業は通常、構造30及び32／34／36（通常、タック構造44を含む）を300～600°C（好適には320°～500°Cで通常は450°C）のシール温度に15～30分（通常、20分）の間、上昇させるステップで構成される。続いて外壁34が、タック構造30／32／34／36の残りの部分と共に冷却される。冷却の際、シール領域30Sの全体に沿って壁34が背面板構造30に密封シールされる。通常の実行の際は、炉54の中の温度が、室温から450°Cに5°C／分で上げられ、450°Cで20分間保持され、次に450°Cから室温まで－5°C／分で下げられる。シール温度は、壁34のシール材料をその

50

外面に沿って軟化させ且つ場合によっては融解させるか若しくは融解間際の状態にするのに十分高い温度であるが、プレート構造 30 若しくは 32 の重要な構成要素のいずれか、又はスペーサ壁 36 のいずれかの損傷を防ぐのには十分低い温度である。

【0143】

全体加熱間隙ジャンプ作業は、真空若しくは非真空の状態で行われてよい。非真空の場合、全体加熱間隙ジャンプ作業は通常、乾燥窒素若しくはアルゴン等の不活性ガスの環境中で室内圧力に近い圧力で行われる。通常の実行の際には、炉 54 を約 710 torr の乾燥窒素で満たす必要がある。真空の場合には、炉 54 中の圧力は通常、 10^{-6} torr 以下にポンプで引かれる。

【0144】

図 2 の重力式加熱の際と同様に、スペーサ壁 36 及び（存在する場合に）タック構造 44 で形成される中間システムによって、全体加熱間隙ジャンプ作業の前に確立されたほぼ固定された方法で、全体加熱間隙ジャンプ作業の際に図 13 のプロセスにおけるプレート構造 30 及び 32 が、互いに鉛直方向に離れて間隔付けられ保持されるようになる。従って、全体加熱間隙ジャンプ作業の際、z 軸方向運動はほとんど生じない。そうでない場合に、そのような z 軸方向運動によって生じ得る位置合わせの崩れが、ほぼ防止される。

【0145】

同様にして、タック構造 44、外壁 34 が背面板構造 30 に直接タッキングされる領域、若しくはタッキング要素として用いられる場合のスペーサ壁 36 で形成されたタックシステムによって、全体加熱間隙ジャンプ作業の際にプレート構造 30 及び 32 が互いに関して水平方向に動くことがほぼ防がれる。それゆえに、構造 30 及び 32 は、全体加熱間隙ジャンプ作業の際に、互いに関してもほぼ固定位置に保持される。背面板シール領域 30S が、外壁 34 の領域 30S への結合を促進させる表面エネルギーを有し、他方、隣接する背面板領域 30NI 及び 30NO が、壁 34 の部分 30NI 及び 30NO への結合を抑制する表面エネルギーを有してよい。その場合、非シール部分 30NI 及び 30NO は、全体加熱間隙ジャンプ作業の際に、外壁 34 のシール材料が領域 30S を越えて側方に広がるのを抑制する。

【0146】

シールされた構造 30 / 32 / 34 / 36（通常、タック構造 44 を含む）は、全体加熱間隙ジャンプ作業が終了した後に炉 54 から取外される。図 13c は、シールされたフラットパネルディスプレイがその時点でどのように見えるかを示したものである。外壁 34 に形成されるシール材料が、背面板構造 30 のシール領域 30S を著しく越えて広がることはない。全体加熱間隙ジャンプ作業が真空状態若しくは非真空状態で実行されたかどうか（部分的に）応じて、図 2 のプロセスに対して上述された方法でその後の作業が実行される。

【0147】

外壁 34 は、概ね四角形状の鉛直方向断面を備えているものとして図 13 に図示されている。しかしながら、壁 34 の鉛直方向断面は四角形状でなくてもよい。一例として、図 13a の段階での壁 34 の鉛直方向断面が概ね逆台形形状、好適には、台形の平行な二辺の短い方が表面板シール領域 32S と接触している逆二等辺台形の形状であってよい。それにより、フラットパネルディスプレイをシールするための間隙ジャンプは、台形の平行二辺の長い方に沿って生じる。壁 34 に対する台形状鉛直方向断面は、背面板構造 30 の近くの位置に間隙ジャンプのための付加的な材料を設けることができるので有利である。

【0148】

図 13c の例では、外壁 34 のシール材料は、表面板構造 32 から背面板構造 30 に連続的に広がっている。しかしながら、図 2 のプロセスによりシールされたフラットパネルディスプレイ中の壁 34 の基盤についての上述と同様に、図 13 に従ってシールされたフラットパネルディスプレイ中の壁 34 は、軟化して壁 34 と背面板 30 との間の間隙をジャンプするシール材料で部分的にだけ構成されてよい。図 13 のプロセスによりシールされたディスプレイ中の壁 34 が図 6 に示されたように形成され、壁主部分 34M とシール部

10

20

30

40

50

分 3 4 B 及び 3 4 F で構成されてよい。

【0149】

全体加熱間隙ジャンプ作業の際、シール部分 3 4 B は形状を変え、それにより壁 3 4 と背面板構造 3 0 との間の間隙をジャンプする。主部分 3 4 M は、全体加熱間隙ジャンプ作業の際にその形状をほぼ保持する。この変形実施例の外壁 3 4 は更に、非四角形状鉛直方向断面、例えば、シール部分 3 4 B がシール部分 3 4 F よりも側方の幅が広がっている概ね台形状の鉛直方向断面を備えていてよい。この形状によって、ディスプレイをシールするための間隙ジャンプを容易化できる。

【0150】

図 1 4 a ~ 図 1 4 c (まとめて「図 1 4」) は、本発明に従って、全体加熱間隙ジャンプ方法及び背面板制限構造 6 0 及び 6 2 を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための一般的なプロセスの一部を図示している。図 1 4 のプロセスは、複合構造 3 2 / 3 4 / 3 6 (通常、タック構造 4 4 を含む) を作るためのステップ 2 a ~ 2 e で開始され、その後、タッキング及び位置合わせがなされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 を形成するように、背面板構造 3 0 及び制限構造 6 0 及び 6 2 で構成される複合背面板構造 3 0 / 6 0 / 6 2 を複合構造 3 2 / 3 4 / 3 6 にタッキングするための図 7 a のステップが続いている。図 1 4 a ~ 1 4 c のステップは各々図 1 3 a ~ 1 3 c と対応している。図 1 4 a には、ステップ 2 a ~ 2 e 及び 7 a の終了後にタッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 (ここではタック構造 4 4 を含む) がどのように見えるかが示されている。

【0151】

タッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 (通常は、タック構造 4 4 を含む) は、シール用炉 5 4 中に配置される (図 1 4 b 参照)。背面板構造 3 0 と外壁 3 4 との間の間隙が存在することを含め、図 1 3 のプロセスにおいて、炉 5 4 中への構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 の配置後且つ全体加熱間隙ジャンプ作業前の、タッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 の構成及び配置について上記で言及したことは全て、図 1 4 のプロセスにおけるこの時点の構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 の構成及び配置に適用される。それゆえに、背面板構造 3 0 と壁 3 4 との間の間隙が、タッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 中の壁 3 4 の上端部に沿って設けられるように、好適には、図 1 4 のプロセスにおいて背面板構造 3 0 が外壁 3 4 の鉛直方向の上に位置する。

【0152】

タッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 は、図 1 3 b の段階でのタッキングされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 に対して上述されたように全体加熱される。全体加熱によって、外壁 3 4 のシール材料が間隙を鉛直方向にジャンプして、図 1 4 b に示されたように壁 3 4 を介してプレート構造 3 0 と 3 2 を 1 つに密封シールする。図 1 3 プロセスにおける全体加熱間隙ジャンプ作業について上述したことは全て、図 1 4 のプロセスにおける全体加熱間隙ジャンプ作業に適用される。これには、壁 3 4 の鉛直方向断面が図 1 4 a の段階で逆台形状等の非四角形状の構成になっている代替実施例が含まれる。

【0153】

同様にして、図 7 のプロセスにおける重力式加熱作業の際に背面板制限構造 6 0 及び 6 2 についての上述は、図 1 4 のプロセスにおける全体加熱間隙ジャンプ作業の際の構造 6 0 及び 6 2 に概ね適用される。更に、構造 6 0 及び 6 2 を用いる結果、全体加熱間隙ジャンプ作業の際に構造 6 0 及び 6 2 の少なくとも一方によって外壁 3 4 のシール材料が側方を実際に制限されると、制限構造 6 0 及び 6 2 が存在しない場合よりもより多くの壁シール材料が上に位置する背面板構造 3 0 に向かって上方に強制される。従って、構造 6 0 及び 6 2 は一般的に、間隙を飛び越える能力を高める。構造 6 0 及び 6 2 の一方のみが存在する場合にもこの利点が生じる。

【0154】

シールされた構造 3 0 / 3 2 / 3 4 / 3 6 / 6 0 / 6 2 は、全体加熱間隙ジャンプ作業が

10

20

30

40

50

終了した後に炉54から取外される。図14bの構造30/32/34/36/60/62の配置と比較して構造30/32/34/36/60/62が裏返されている図14cを参照されたい。ここでも、壁34のシール材料が背面板構造30のシール領域30Sを著しく越えて広がることはない。図2のプロセスに対して上述されたようにその後の作業が実行される。

【0155】

図15a~15c（まとめて「図15」）には、本発明による全体加熱間隙ジャンプ方法、背面板シール制限構造60及び62、並びに表面板シール制限構造64及び66を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための一般的な手順の一部が図示されている。図15のプロセスは、同様にして、背面板構造30と制限構造60及び62とから構成される複合背面板構造30/60/62が、表面板構造32と制限構造64及び66とで構成される複合表面板構造32/64/66にタッキングされている（通常はタック構造44を含む）位置合わせ及びタッキングされた構造30/32/34/36/60/62/64/66を作るための図10a~図10fのステップで開始される。図15a~15cのステップは各々図13a~13cのステップに対応している。図15aは、図10a~図10fのステップが終了した後にタッキングされた構造30/32/34/36/60/62/64/66がどう見えるかを示している。

10

【0156】

タッキングされた構造30/32/34/36/60/62/64/66（通常、タック構造44を含む）は、シール用炉54中に配置される（図15b参照）。背面板構造30と外壁34との間の間隙が存在することを含め、図13のプロセスにおいて、炉54中への構造30/32/34/36の配置後且つ全体加熱間隙ジャンプ作業前の、タッキングされた構造30/32/34/36の構成及び配置について上記で言及したことは全て、図15のプロセスにおけるこの時点のタッキングされた構造30/32/34/36/60/62/64/66の構成及び配置に適用される。従って、背面板構造30と壁34との間の間隙が、タッキングされた構造30/32/34/36/60/62/64/66中の壁34の上端部に沿って設けられるように、好適には、図15のプロセスのこの時点において背面板構造30が外壁34の鉛直方向の上に位置する。

20

【0157】

タッキングされた構造30/32/34/36/60/62/64/66は、図13bの段階でのタッキングされた構造30/32/34/36に対して上述されたように全体加熱される。全体加熱によって、外壁34のシール材料が間隙を鉛直方向にジャンプして、図15bに示されたように外壁34を介してプレート構造30と32を1つに密封シールする。図13プロセスにおける全体加熱間隙ジャンプ作業について上述したことは全て、図15のプロセスにおける全体加熱間隙ジャンプ作業に適用される。

30

【0158】

同様にして、図10のプロセスにおける重力式加熱作業の際に背面板制限構造60及び62と表面板制限構造64及び66とについての上述は、図15のプロセスにおける全体加熱間隙ジャンプ作業の際の構造60、62、64、及び66に概ね適用される。更に、図14のプロセスと同様の方法によって、背面板制限構造60及び62は、図15のプロセスにおける背面板構造30と外壁34との間の間隙を飛び越える能力を高める。表面板制限構造64及び66の一方のみが存在する場合、更に、通常は背面板制限構造60及び62の一方のみが存在する場合にもこの利点が生じる。

40

【0159】

シールされた構造30/32/34/36/60/62/64/66は、全体加熱間隙ジャンプ作業が終了した後に炉54から取外される。図15bの構造30/32/34/36/60/62/64/66の配置と比較して構造30/32/34/36/60/62/64/66が裏返されている図15cを参照されたい。ここでも、壁34のシール材料が背面板構造30のシール領域30Sを著しく越えて広がることはない。図2のプロセスに対して上述されたようにその後の作業が実行される。

50

【0160】

変形実施例

本発明は、特定の実施例に関して説明されてきたが、この説明は単に例解が目的であり、本明細書中にある本発明の請求項の範囲を制限するものとして構成されてはいない。例えば、外壁34が四角形状環ではない側部側形状を備えていてよい。壁34への表面板構造32のシーリングは、図2b及び図10bに示される配置以外で実行されてよい。同様に、表面板構造32のタック構造44を介した背面板構造30へのタッキングが、図2f、図7a及び図10fに示される配置以外で実行されてよい。

【0161】

プレート構造30及び32の役割は、全体シール作業中で逆にされてもよい。即ち、外壁34及びスペーサ壁36が最初に表面板構造32ではなく背面板構造30に結合される。その場合、できあがった複合構造30/34/36中のスペーサ壁36は、外壁34よりも背面板構造30からより遠くに伸長する。次に、表面板構造32が、複合構造30/34/36上に配置され、構造30/34/36と適切に位置合わせされ、更に、背面板構造30にタッキングされる。タッキング作業は、外壁34の側方に分離された複数部分34に沿って、若しくは、選択されたスペーサ壁36又は全スペーサ壁36を通して、タック構造44で実行される。スペーサ壁36は外壁34よりも高いので、表面板構造32は外壁34から間隙で隔てられる。

【0162】

シール作業を完了するために、背面板構造30が外壁34の鉛直方向で上となるように、タッキングされた構造30/32/34/36がシール用炉54の中に配置されてよい。更に、外壁34と表面板構造32との間隙が、壁34のその時点で存在する下端部に沿って存在している。プレート構造30及び32の役割が逆にされたのを条件として、図2のプロセスに対して概ね上述されたように、重力式加熱作業が構造30/32/34/36の上で実行される。これによって、重力の影響の下で壁34のシール材料が下方方向に移動して表面板構造32と接触して、フラットパネルディスプレイを密封シールする。

【0163】

或いは、表面板構造32が鉛直方向に外壁34の上になるようにタック構造30/32/34/36が炉54の中に配置される。構造30/32/34/36をそのように配置することで、外壁34と表面板構造32との間の間隙が、壁34のその時点で存在する上端部に沿って存在する。同様に、プレート構造30と32との役割が逆にされたのを条件として、図13のプロセスに対して概ね上述されたように、構造30/32/34/36上で全体加熱間隙ジャンプ作業が実行される。次に、壁34のシール材料は鉛直上方に移動して間隙を飛び越え、ディスプレイを密封シールする。

【0164】

プレート構造30と32との役割が逆にされた状態の背面板構造30上に、背面板制限構造60及び62の一方若しくは両方が設けられる。同様に、この状態の表面板構造32上に表面板制限構造64及び66の一方若しくは両方が設けられる。プレート構造30と32の役割が逆にされているため、背面板制限構造64及び66は、壁シール材料が外壁34と表面板構造32との間の間隙を横切って鉛直方向に上向き若しくは下向きのいずれかに動く際の側方への動きを制限する。それゆえに、背面板制限構造64及び66の役割は表面板制限構造60及び62の役割とは基本的に逆になっており、その逆も同様である。

【0165】

外壁34がプレート構造30及び32の一方と最初に結合され、且つスペーサ壁36が構造30及び32の他方と最初に結合されてよい。この時点で外壁34若しくはスペーサ壁36のいずれかに結合された背面板構造30が、この時点でスペーサ壁36若しくは外壁34のいずれかに結合された表面板構造30に位置合わせ及びタッキングされる。これら2つの代替実施例のいずれが用いられるかに応じて、外壁34と背面板構造30との間、若しくは外壁34と表面板構造34との間のいずれかに間隙が存在する。

【0166】

前記に説明された代替実施例の中のタッキング及び位置合わせされた構造30／32／34／36は、外壁34のその時点で存在する外端部に沿って間隙が設けられるように配置されてよい。次に、図2のプロセスに対して概ね上述されたように重力式シール作業が実行され、それにより間隙が塞がれてフラットパネルディスプレイがシールされる。或いは、タッキングされた構造30／32／34／36は、壁34のその時点で存在する上端部に沿って設けられるように配置される。その場合、図13のプロセスに対して概ね上述されたような全体加熱間隙ジャンプ作業が、間隙を塞いでディスプレイをシールするのに用いられる。これら2つの変形実施例のいずれかに、1以上のシール制限構造60、62、64、及び66が用いられてよい。

10

【0167】

上述したように、本発明の重力式加熱作業は、タッキングされた構造30／32／34／36を全体的に加熱するよりもむしろ局所的に加熱することによって実行される。次に、エネルギーが壁34のシール材料に局所的に伝達され、それにより壁シール材料が鉛直方向下向きに移動し、壁34を介してプレート構造30及び32が1つにシールされる。勿論、選択されたスペーサ壁36若しくは全スペーサ壁36を介して背面板構造30に表面板構造32をタッキングする場合に、この変形実施例が用いられてもよい。

【0168】

全体加熱間隙ジャンプは、選択されたスペーサ壁36若しくは全スペーサ壁36を介して背面板構造30に表面板構造32をタッキングした後に、背面板構造30を表面板構造32にシールするのに用いられ、場合によっては、タッキング構造30／32／34／36の全体的な加熱を局所的な加熱に置き換えることが利点となり得る。即ち、背面板構造30と複合構造32／34／36との間に間隙が存在するように、選択されたスペーサ壁36若しくは全スペーサ壁36を介して背面板構造30に表面板構造32をタッキングした後、エネルギーが外壁34のシール材料に局所的に伝達されて、それにより壁シール材料が間隙を飛び越えて背面板構造30が表面板構造32に外壁34を介して密封シールされる。背面板構造30がタッキングされた構造30／32／34／36中で鉛直方向上部に位置している好適実施例では、壁シール材料は鉛直方向上向きに移動して背面板構造30と接触する。

20

【0169】

選択されたスペーサ壁36若しくは全スペーサ壁36を介して表面板構造32が背面板構造30にタッキングされる際に間隙ジャンピングを生じさせるように外壁34に伝達された局所的なエネルギーは、通常、レーザー若しくは集束ランプによって提供される光エネルギーである。本発明の重力式加熱作業が局所的なエネルギー伝達によって実行される場合と同様に、局所的なエネルギーは、該エネルギーを適切に集束させるエネルギー源から提供されるマイクロ波若しくは赤外線であってよい。フラットパネルディスプレイを密封シールするために局所的エネルギーを用いる上での詳述は、PCT特許公報第W0 98/26440号に示されており、上記の引用を以ってその全文を本明細書の一部となす。

30

【0170】

役割を逆にすること等を扱っている上述の変更実施例は、選択されたスペーサ壁36若しくは全スペーサ壁36を介して背面板構造30を表面板構造32にタッキングした後に、背面板構造30を複合構造32／34／36にシールするために外壁34の局所的な加熱が用いられる状況で概ね適用される。例えば、外壁34及びスペーサ壁36が表面板構造32ではなく、背面板構造30に最初に結合されるようにプレート構造30と32との役割が逆にされる。同様にして、外壁34がプレート構造30及び32の一方に最初に結合され、且つスペーサ壁36がプレート構造30及び32の他方に最初に結合される。更に、シール制限構造60及び62の一方若しくは両方が背面板構造30の上に設けられ、シール制限構造64及び66の一方若しくは両方が表面板構造32の上に設けられる。

40

【0171】

内側スペーサシステム中のスペーサ壁36は、概ね平坦な壁以外の形状を備えたスペーサ

50

に置き換えられてもよい。そのようなスペーサのための代替的な形状には、スペーサ壁の組合わせ及び柱部分が含まれる。プレート構造30及び32を垂直に見たときにスペーサ柱が、例えば、四角形若しくは円形の形状であってよい。複数の壁で形成されたスペーサが、プレート構造30及び32を垂直に見たときに、「T」型形状、「L」型形状、「H」型形状等のような形状であってよい。

【0172】

特定状況下では、本発明により製造されたフラットパネルディスプレイは、プレート構造30と32との間に一定間隔を保持し、且つ外部からの力、特に気圧によってディスプレイが損傷するのを防止するように内側スペーサシステムを有さなくてもよい。例えば、ディスプレイは側方領域が十分小さくて、内側スペーサシステムが不要であってよい。代替的に、若しくは付加的に、気圧及び同様の外部力に対して、プレート構造30及び32自体の耐性が十分強くなっているとしてもよい。内側スペーサシステムを備えていないフラットパネルCRTディスプレイの例は、米国特許第5,964,630号を参照されたい。

10

【0173】

スペーサシステムがプレート構造30及び32の間に存在するしないに関わらず、本発明の重力式加熱若しくは全体加熱間隙ジャンピング作業の前に、外壁34と、プレート構造30若しくは32のいずれかとの間に、間隙を生じさせるようには用いられず、(タック構造が存在する場合には)タック構造によって間隙が設けられてよい。或いは、外壁34に配置された別の機構によって間隙が設けられてもよい。例えば、重力式加熱若しくは全体加熱間隙ジャンピング作業の際に、構造30及び32を互いに関して概ね固定位置に保持し、且つ間隙を設けるために、位置合わせシステムを用いて構造30及び32がクランプされてもよい。1以上の外部スペーサで構成される外部スペーサシステムが、壁34の外側の構造30及び32の間に配置されてもよい。タック構造同様に、外部スペーサシステムは、シールされたフラットパネルディスプレイ中に残されてもよいし、若しくはディスプレイから除去されてもよい。

20

【0174】

本発明は、ディスプレイ以外の密封シール式フラットパネルデバイスに用いられてよい。例には、(a)光電子増倍管に似た高真空室中のマイクロチャンネルプレート(b)角度計、ジャイロスコープ、及び圧力センサー等のデバイスのための微視的機構パッケージ、及び(c)生物医学的インプラントのパッケージが含まれる。そのようにして、付随の請求項の中で規定される本発明の本質的な精神及び範囲から外れることなしに、当業者によって種々の変形及び応用がなされてよい。

30

【図面の簡単な説明】

【図1a】 図1aは、フラットパネルCRTディスプレイをシールするための従来のプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図1b】 図1bは、フラットパネルCRTディスプレイをシールするための従来のプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図1c】 図1cは、フラットパネルCRTディスプレイをシールするための従来のプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図2a】 図2aは、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

40

【図2b】 図2bは、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図2c】 図2cは、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図2d】 図2dは、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図2e】 図2eは、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図2f】 図2fは、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にした

50

がって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図 2 g】 図 2 g は、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図 2 h】 図 2 h は、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図 2 i】 図 2 i は、フラットパネルディスプレイをシールするための、本発明にしたがって重力を用いたプロセス中のステップを示す側部断面図である。

【図 3】 図 3 は、図 2 a の表面板構造の見取り図である。図 2 a の断面は、図 3 の面 2 a - 2 a に沿ってとられたものである。図 3 の見取り図は、図 2 a の面 3 - 3 から見たものとして示されている。

10

【図 4】 図 4 は、図 2 d の表面板構造、外壁、及びスペーサ壁の断面の見取り図である。図 2 d の断面は、図 4 の面 2 d - 2 d に沿ってとられたものである。図 4 の断面は、図 2 d の面 4 - 4 に沿ってとられたものである。

【図 5】 図 5 は、図 2 f においてスペーサ壁及びタッキング構造と接触する前の状態を示した背面板構造の見取り図である。

【図 6】 図 6 は、図 2 d の表面板構造、外壁、及びスペーサ壁の変形実施例の側部断面図である。

【図 7 a】 図 7 a は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図 7 a ~ 7 e のプロセスは図 2 a ~ 図 2 e のステップより開始する。

20

【図 7 b】 図 7 b は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図 7 a ~ 7 e のプロセスは図 2 a ~ 図 2 e のステップより開始する。

【図 7 c】 図 7 c は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図 7 a ~ 7 e のプロセスは図 2 a ~ 図 2 e のステップより開始する。

【図 7 d】 図 7 d は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図 7 a ~ 7 e のプロセスは図 2 a ~ 図 2 e のステップより開始する。

【図 8】 図 8 は、図 7 a においてスペーサ壁及びタッキング構造と接触する前の状態を示した背面板構造の見取り図である。

30

【図 9】 図 9 は、図 7 b の表面板構造、外壁、及びスペーサ壁の変形実施例の側部断面図である。

【図 10 a】 図 10 a は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図 10 b】 図 10 b は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図 10 c】 図 10 c は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図 10 d】 図 10 d は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

40

【図 10 e】 図 10 e は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図 10 f】 図 10 f は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図 10 g】 図 10 g は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図 10 h】 図 10 h は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディスプレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図 10 i】 図 10 i は、本発明によりシール制限構造を用いてフラットパネルディス

50

プレイをシールするための別のプロセスのステップを示した側部断面図である。

【図11】 図11は、図10aの表面板構造の見取り図である。図10aの断面は、図11の面10a-10aに沿ってとられたものである。図11の見取り図は、図10aの面11-11から見たものとして示されている。

【図12】 図12は、図10dの表面板構造、外壁、及びスペーサ壁の断面の見取り図である。図10dの断面は、図12の面10d-10dに沿ってとられたものである。図12の断面は、図10dの面12-12に沿ってとられたものである。

【図13a】 図13aは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法を用いてフラットパネルデバイスをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図13a～13cのプロセスは図2a～図2fのステップより開始する。

10

【図13b】 図13bは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法を用いてフラットパネルデバイスをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図13a～13cのプロセスは図2a～図2fのステップより開始する。

【図13c】 図13cは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法を用いてフラットパネルデバイスをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図13a～13cのプロセスは図2a～図2fのステップより開始する。

【図14a】 図14aは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法及びシール制限構造を用いてフラットパネルデバイスをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図14a～14cのプロセスは図2a～図2e及び図7aのステップより開始する。

20

【図14b】 図14bは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法及びシール制限構造を用いてフラットパネルデバイスをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図14a～14cのプロセスは図2a～図2e及び図7aのステップより開始する。

【図14c】 図14cは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法及びシール制限構造を用いてフラットパネルデバイスをシールするためのプロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図14a～14cのプロセスは図2a～図2e及び図7aのステップより開始する。

【図15a】 図15aは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法及びシール制限構造を用いてフラットパネルデバイスをシールするための別プロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図15a～15cのプロセスは図10a～図10fのステップより開始する。

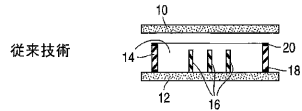
30

【図15b】 図15bは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法及びシール制限構造を用いてフラットパネルデバイスをシールするための別プロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図15a～15cのプロセスは図10a～図10fのステップより開始する。

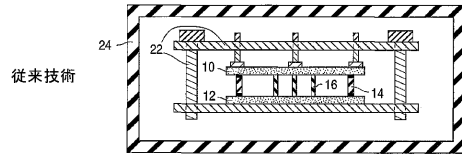
【図15c】 図15cは、本発明により全体加熱間隙ジャンプ方法及びシール制限構造を用いてフラットパネルデバイスをシールするための別プロセスの部分的なステップを示した側部断面図である。図15a～15cのプロセスは図10a～図10fのステップより開始する。

40

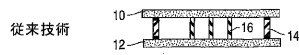
【図 1 a】



【図 1 b】



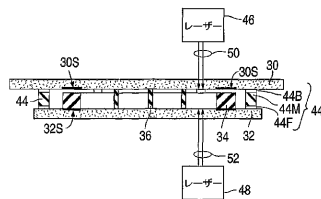
【図 1 c】



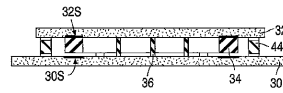
【図 2 a】



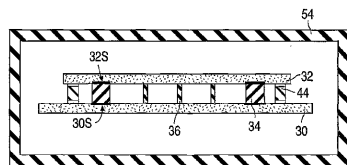
【図 2 f】



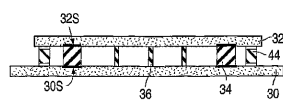
【図 2 g】



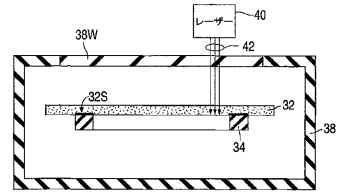
【図 2 h】



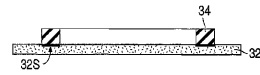
【図 2 i】



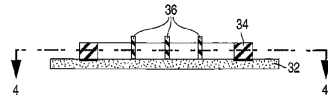
【図 2 b】



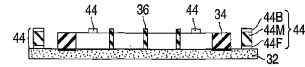
【図 2 c】



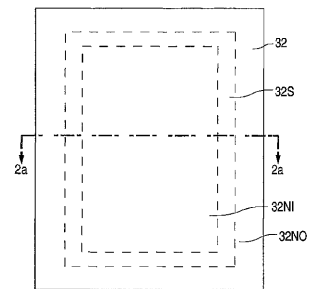
【図 2 d】



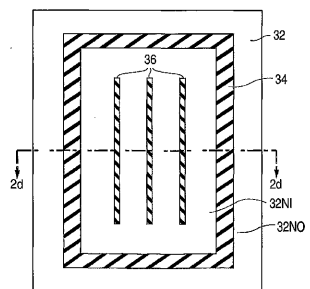
【図 2 e】



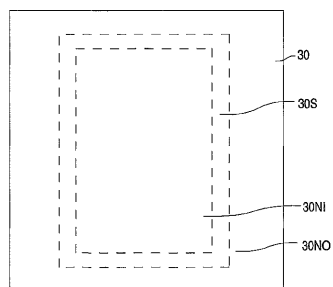
【図 3】



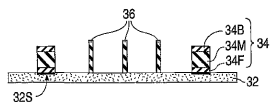
【図 4】



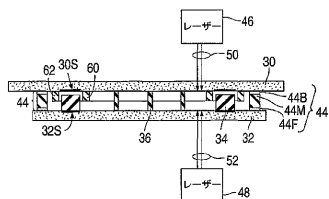
【図 5】



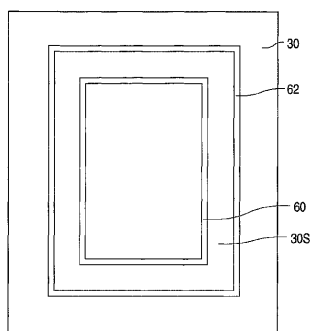
【图 6】



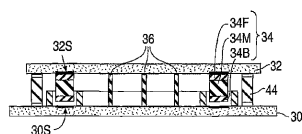
【図 7 a】



【図 8】



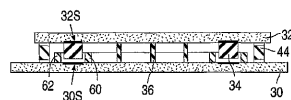
【図 9】



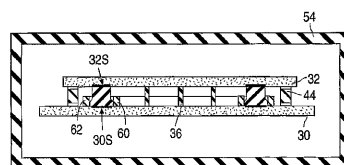
【図 10 a】



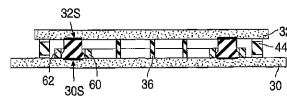
【図 7 b】



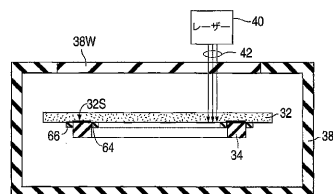
【図 7 c】



【图 7 d】



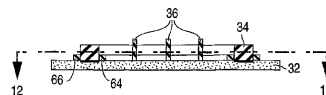
【図 10 b】



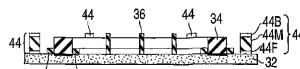
【図 10 c】



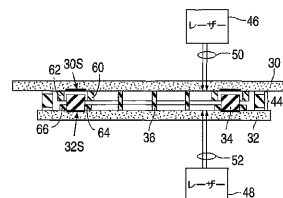
【図 10 d】



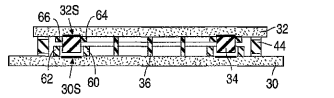
【図 10 e】



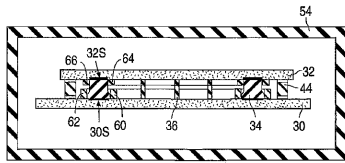
【図 10 f】



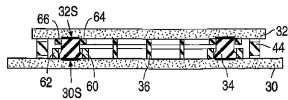
【図 10 g】



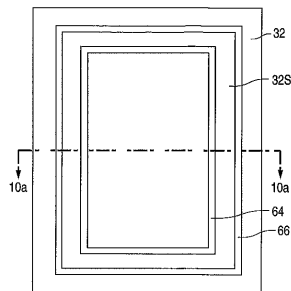
【図 10 h】



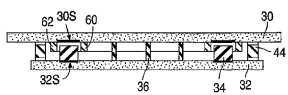
【図 10 i】



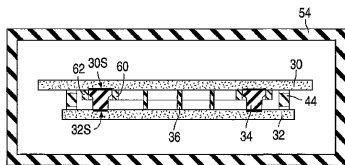
【図 11】



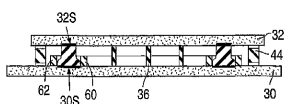
【図 14 a】



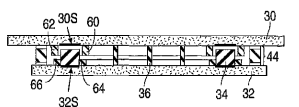
【図 14 b】



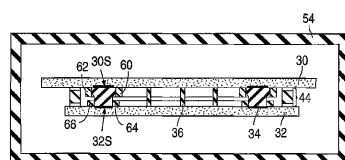
【図 14 c】



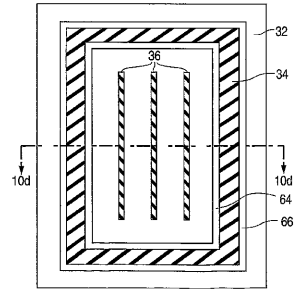
【図 15 a】



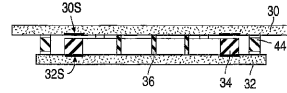
【図 15 b】



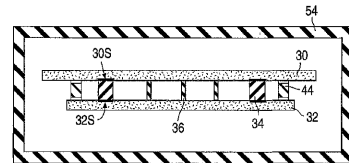
【図 12】



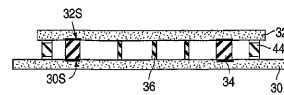
【図 13 a】



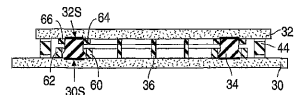
【図 13 b】



【図 13 c】



【図 15 c】



フロントページの続き

- (72)発明者 ラドウィグ、ポール・エヌ
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 5 5 0 ・リバーモア・セレスティアベニュー 5 3 3 7
- (72)発明者 ファーレン、セオドア・エス
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 5 1 2 0 ・サンノゼ・コルテデラレイナ 6 1 3 1
- (72)発明者 カナガワ、シンジ
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 5 1 2 3 ・サンノゼ・ブライアーリッジドライブ 2 3 7
- (72)発明者 サン、ジェニファー・ワイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 0 8 6 ・サニーバイル・アルパインテラス 9 9 6 4

審査官 桐畑 幸▲廣▼

- (56)参考文献 特開昭 5 8 - 1 5 5 6 2 4 (J P, A)
実開昭 5 9 - 0 1 8 3 5 0 (J P, U)
国際公開第 9 8 / 0 2 6 4 4 0 (W O, A 1)
特開平 0 6 - 1 6 2 9 6 5 (J P, A)
特開昭 6 3 - 0 3 7 5 3 6 (J P, A)
特表平 0 8 - 5 0 7 6 4 3 (J P, A)
特開平 0 8 - 0 8 3 5 7 8 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

H01J 9/26
H01J 31/12
G02F 1/1339