

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3880552号
(P3880552)

(45) 発行日 平成19年2月14日(2007.2.14)

(24) 登録日 平成18年11月17日(2006.11.17)

(51) Int.C1.

F 1

HO 1 J 9/50 (2006.01)

HO 1 J 9/50

A

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-200389 (P2003-200389)
 (22) 出願日 平成15年7月23日 (2003.7.23)
 (65) 公開番号 特開2004-111365 (P2004-111365A)
 (43) 公開日 平成16年4月8日 (2004.4.8)
 審査請求日 平成17年6月23日 (2005.6.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-213282 (P2002-213282)
 (32) 優先日 平成14年7月23日 (2002.7.23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007
 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 100096828
 弁理士 渡辺 敏介
 (74) 代理人 100110870
 弁理士 山口 芳広
 (72) 発明者 三浦 徳孝
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (72) 発明者 長谷川 光利
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像表示装置の再生方法および製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を表示するための電極及び蛍光体を有する前面基板と、電子を放出するための電子放出素子を有する背面基板とを、支持枠でもって各々所定の間隔で封着して構成される真空容器から成り、前記電子放出素子が、基板上の素子電極間に設けられた素子膜に、該素子電極間に通電することで電子放出部を形成する素子膜フォーミングの後、有機化合物が存在する雰囲気下で前記素子電極に電圧を印加して、前記有機化合物に由来する炭素あるいは炭素化合物を前記電子放出部近傍に堆積させる素子活性化を経て製造される画像表示装置の再生方法であって、

前記真空容器から前記背面基板を分離し、前記背面基板を製造工程へ戻して素子活性化を施し、再び電子放出部近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させることで、前記背面基板上の電子放出素子を再生した後、再び封着することにより真空容器を再構成することを特徴とする画像表示装置の再生方法。

【請求項2】

前記背面基板もしくは前記前面基板の少なくとも一方と前記支持枠との接着材料が低融点金属であることを特徴とする、請求項1に記載の画像表示装置の再生方法。

【請求項3】

前記接着材料の主成分がインジウムであることを特徴とする、請求項2に記載の画像表示装置の再生方法。

【請求項4】

画像を表示するための電極及び蛍光体を有する前面基板と、電子を放出するための電子放出素子を有する背面基板とを、支持枠でもって各々所定の間隔で封着して構成される真空容器から成り、前記電子放出素子が、基板上の素子電極間に設けられた素子膜に、該素子電極間に通電することで電子放出部を形成する素子膜フォーミングの後、有機化合物が存在する雰囲気下で前記素子電極に電圧を印加して、前記有機化合物に由来する炭素あるいは炭素化合物を前記電子放出部近傍に堆積させる素子活性化を経て製造される画像表示装置の製造方法であって、

使用後、回収された画像表示装置の前記真空容器から前記背面基板を分離し、前記背面基板を製造工程へ戻して素子活性化を施し、再び電子放出部近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させることで、前記背面基板上の電子放出素子を再生した後、再び、当該背面基板を、画像を表示するための電極及び蛍光体を有する前面基板と封着することにより真空容器を再構成することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記背面基板もしくは前記前面基板の少なくとも一方と前記支持枠との接着材料が低融点金属であることを特徴とする、請求項 4 に記載の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は前面基板と背面基板とが枠を介して配置されて成る平面型の画像表示装置に関わり、特に寿命を迎えた画像表示装置の再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年画像表示装置の大画面化が進む中で、大きく重いブラウン管 (Cathode Ray Tube ; 以下 CRT と呼ぶ) に代わるものとして、軽く、薄型のいわゆるフラットパネルディスプレイが注目されている。近年盛んに研究開発されているフラットパネルディスプレイとしては液晶表示装置 (Liquid Crystal Display ; 以下 LCD と呼ぶ) 及びプラズマディスプレイ (Plasma Display Panel ; 以下 PDP と呼ぶ) があるが、LCD には画像が暗い、視野角が狭いといった課題が、また PDP にはコントラストが低いといった課題が依然として残っている。そのような中で、従来の CRT と同様に明るくコントラストの高い、視野角の広い、更に大画面化、高精細化の要求にもこたえ得るフラットパネルディスプレイへのニーズは高まりつつある。

【0003】

そのような中で、従来の CRT と同様に電子線を用いて蛍光体を発光させる自発光型フラットパネルディスプレイの開発も進められている。その一つとして、電子源として従来の熱陰極ではなく、冷陰極の一つである表面伝導型電子放出素子 (Surface-Conduction Electron Emitter ; 以下 SCE と呼ぶ) をガラス基板上にマトリクス状に配置する方式のディスプレイ (Surface-Conduction Electron Emitter Display ; 以下 SED と呼ぶ) が本出願人によって提案されている (特許文献 1、特許文献 2 など)。

【0004】

しかし、上記のいずれのタイプのディスプレイを選択するにしても、ディスプレイには寿命がある。寿命を決める要因はディスプレイのタイプで様々であり、また一つタイプのディスプレイについても複数の要因があり得るが、多くの場合、寿命は輝度低下という形で現われる。現在最も普及しているディスプレイである CRT について言えば、カソード構成材料の経時変化により電子のエミッション効率が低下し、蛍光体に入射する電流が小さくなるため、輝度が低下する。

【0005】

【特許文献 1】

【特許文献 2】

特開平7-326311号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

近年は製品の環境への影響が注目されており、特に製品のリサイクルに対する関心は高まっているが、輝度が低下し、画像表示装置としての機能を失ったディスプレイは、従来はその大部分を廃棄処分されており、再利用されていなかった。原理的には劣化部分の再生、または交換のみでディスプレイを再生することは可能であるが、現実的には、ディスプレイの構造、組立てプロセス、コスト等の理由から困難であり、実施されていなかった。ディスプレイに対してもリサイクルは勿論、廃棄部品の無いことが望まれている。

10

【0007】

本発明の目的は、上記の問題点を鑑み、部品の廃棄を極力抑制し、輝度が低下し寿命を迎えたディスプレイを容易に再生することを可能とするものである。つまり、輝度低下の直接的な原因である電子放出素子部を交換（破棄）すること無く、プロセス的に再生処理をしてディスプレイを再構成しようというものである。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、画像を表示するための電極及び蛍光体を有する前面基板と、電子を放出するための電子放出素子を有する背面基板とを、支持枠でもって各々所定の間隔で封着して構成される真空容器から成り、前記電子放出素子が、基板上の素子電極間に設けられた素子膜に、該素子電極間に通電することで電子放出部を形成する素子膜フォーミングの後、有機化合物が存在する雰囲気下で前記素子電極に電圧を印加して、前記有機化合物に由来する炭素あるいは炭素化合物を前記電子放出部近傍に堆積させる素子活性化を経て製造される画像表示装置の再生方法であって、

20

前記真空容器から前記背面基板を分離し、前記背面基板を製造工程へ戻して素子活性化を施し、再び電子放出部近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させることで、前記背面基板上の電子放出素子を再生した後、再び封着することにより真空容器を再構成することを特徴とする画像表示装置の再生方法である。

【0009】

また、本発明は、画像を表示するための電極及び蛍光体を有する前面基板と、電子を放出するための電子放出素子を有する背面基板とを、支持枠でもって各々所定の間隔で封着して構成される真空容器から成り、前記電子放出素子が、基板上の素子電極間に設けられた素子膜に、該素子電極間に通電することで電子放出部を形成する素子膜フォーミングの後、有機化合物が存在する雰囲気下で前記素子電極に電圧を印加して、前記有機化合物に由来する炭素あるいは炭素化合物を前記電子放出部近傍に堆積させる素子活性化を経て製造される画像表示装置の製造方法であって、

30

使用後、回収された画像表示装置の前記真空容器から前記背面基板を分離し、前記背面基板を製造工程へ戻して素子活性化を施し、再び電子放出部近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させることで、前記背面基板上の電子放出素子を再生した後、再び、当該背面基板を、画像を表示するための電極及び蛍光体を有する前面基板と封着することにより真空容器を再構成することを特徴とする画像表示装置の製造方法である。

40

【0012】

また、以上述べた、画像表示装置の再生方法あるいは製造方法は、前記背面基板もしくは前記前面基板の少なくとも一方と前記支持枠との接着材料が低融点金属であることが好ましい。

さらに、前記接着材料の主成分がインジウムであることが好ましい。

【0013】

本発明の再生方法あるいは製造方法は、背面基板上の電子放出素子を再生した後、通常のパネル組立てプロセスにおいて、ディスプレイとして再生することを可能とするものである。

50

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に基づくリサイクルプロセスを含んだディスプレイの主要な組立てプロセスのフローを示している。太線で示した部分が従来のディスプレイプロセスに加わるリサイクルプロセスである。

【0015】

図3はSEDの模式的斜視図を示している。説明のため一部を切り取ってある。ガラス基板11上に形成された蛍光体12、メタルバック13及び高圧端子3より構成されている画像を表示するための前面基板10と、素子電極25、26、SCE22及びSCE22を駆動するためのX配線23、Y配線24をガラス基板21上に形成した背面基板20とを、支持枠2で所定の間隔に配置、封着することにより構成された真空容器1(以下、ディスプレイパネルと呼ぶ)と、SCEを駆動するためのIC群である駆動回路4からSEDは構成されている。

10

【0016】

前面基板10もしくは背面基板20と支持枠2の接着は低融点金属で行うのが好ましい。このことにより、低い温度でディスプレイパネルを加熱することにより、ディスプレイパネルから基板を容易に分離することが可能となる。低融点金属としては、合金も含め、様々なものが選択可能であるが、融点が充分に低い、超高真空に対する安定性(蒸気圧)、ガラスとの相性(ぬれ性)、毒性が無い、一般的で入手が容易ということ等を考慮すると、インジウムが特に好ましい。

20

【0017】

SEDの場合、経時的なエミッショングの低下の原因としてはいくつかのモードが考え得るが、主たるモードとしてはSCEの電子放出部上のカーボンの消失である。そのカーボンはSCEのエミッショング効率を上げるために、活性化と呼ばれる有機雰囲気中における通電処理プロセスによって電子放出部に堆積させたものである。よって、エミッショングの低下したSCEについては、再び活性化プロセスを実施し、電子放出部に再びカーボンを堆積させてやることによって、エミッショングを回復させることができる。

20

【0018】

背面基板を分離するにあたっては予め筐体、駆動回路等は取り外す。ディスプレイパネルの状態で真空中にて加熱し、インジウムを再溶融することにより分離する。分離された背面基板上にあるエミッショングの低下したSCEは、活性化によって再生され、エミッショングを回復する。再生された背面基板は封着部にインジウムを塗布された後、分離された前面基板と再び真空中で封着され、駆動回路と共にディスプレイとして組み立てられる。

30

【0019】

【実施例】

図1のフローに沿って、本発明を適用したSEDのプロセスについて詳細に述べる。

【0020】

(前面基板形成工程)

前面ガラス基板11はアルカリ成分が少ないPD-200(旭硝子(株)社製)の2.8mm厚ガラスを用いた。ガラス基板を充分に洗浄した後、この上にスパッタ法によりITO(Indium-Tin Oxide)を0.1μm堆積し、透明電極を形成した。続いて印刷法により蛍光膜を塗布し、フィルミングと呼ばれる表面の平滑化処理をして、蛍光体12を形成した。なお、蛍光体12は赤、緑、青の3色より成るストライプ状の蛍光体と、黒色導電材(ブラックストライプ)とが交互に配列する構造とした。更に、蛍光体12の上に、アルミ薄膜よりなるメタルバック13をスパッタリング法により0.1μmの厚さに形成した。

40

【0021】

(背面基板形成工程)

背面ガラス基板21としては、アルカリ成分が少ないPD-200(旭硝子(株)社製)の2.8mm厚ガラスを用い、更にこの上にナトリウムプロック層としてSiO₂膜10

50

0 nmを塗付焼成したものを用いた。

素子電極25、26は、ガラス基板21上に、まず下引き層としてチタニウム5nm、その上に白金40nmをスパッタ法によって成膜した後、フォトレジストを塗布し、露光、現像、エッチングという一連のフォトリソグラフィー法によってパターニングして形成した。

次にY配線24について、素子電極の一方に接して、且つそれらを連結するようにライン状のパターンで形成した。材料には銀フォトペーストインキを用い、スクリーン印刷した後、乾燥させてから所定のパターンに露光し現像した。この後480の温度で焼成してY配線24を形成した。このY配線24の厚さは約10μm、幅は50μmである。なお終端部は配線取り出し電極として使うために、線幅をより大きくした。

次にX配線23とY配線24を絶縁するための層間絶縁層を配置した。後工程で形成されるX配線23の下に、先に形成したY配線24との交差部を覆うように、かつX配線23と素子電極25、26の他方との電気的接続が可能なように、接続部にコンタクトホールを開けて形成した。工程はPbOを主成分とする感光性のガラスペーストをスクリーン印刷した後、露光・現像した。これを4回繰り返し、最後に480の温度で焼成した。この層間絶縁層の厚みは全体で約30μmであり、幅は150μmである。

X配線23は、先に形成した層間絶縁層の上に、銀ペーストインキをスクリーン印刷した後乾燥させ、この上に再度同様なことを行い2度塗りしてから480の温度で焼成することにより形成した。X配線23は上記層間絶縁層を挟んでY配線24と交差しており、層間絶縁層のコンタクトホール部分で素子電極の他方と接続されている。このX配線23によって他方の素子電極は連結されており、パネル化した後は走査電極として作用する。X配線の厚さは、約15μmである。

【0022】

(素子膜塗布)

素子電極25、26の間にSCE(素子膜)22をインクジェット方式で塗布した。素子膜としては水85:イソプロピルアルコール(IPA)15からなる水溶液に、パラジウム-プロリン錯体0.15重量%を溶解した有機パラジウム含有溶液を使用した。その後この基板を空气中にて、350で10分間の焼成処理をして酸化パラジウム(PdO)とした。素子膜の直径は約60μm、厚みは最大で10nmである。

【0023】

(背面基板への支持枠の接着)

背面基板20の素子電極部(前面基板の画像表示領域に対応)外周に支持枠2を接着した。支持枠は背面基板と同じPd-200でできている。本実施例では接着材としては日本電気硝子(株)製の低融点ガラス(フリット)LS-7105を使用し、大気中450で焼成した。尚、支持枠2は前面基板10への取り付けも可能であり、また、接着剤としてはフリットに限らず、封着と同じ低融点金属も使用可能である。

【0024】

(素子膜フォーミング)

背面基板20上に形成された素子膜22に対して、フォーミングと呼ばれる還元雰囲気中の通電処理により、素子膜内部に亀裂を生じさせ、電子放出部を形成した。具体的には、背面基板20の周囲の取り出し電極部(X配線23、Y配線24の外周部)を残して、基板全体を覆うように蓋をかぶせる。蓋は真空排気系及びガス導入系と接続されており、その内部に低圧力の水素ガスを充填することが可能なようになっている。低圧力の水素ガス空間中で外部電源より電極端子部からXY配線間に電圧を印加し、素子電極間に通電する事によって、素子膜22を局所的に破壊、変形もしくは変質させることにより、電気的に高抵抗な状態の電子放出部を形成する。このとき、水素によって還元が促進され、素子膜22は酸化パラジウム(PdO)膜からパラジウム(Pd)膜に変化する。

【0025】

(素子活性化)

フォーミングが終了した状態のSCEは電子放出効率が非常に低いものであるため、電子

10

20

30

40

50

放出効率を上げるために、上記素子に活性化と呼ばれる処理を行う。この処理は前記の素子膜フォーミングと同様に蓋をかぶせ、内部に有機化合物が存在する適当な圧力の真空空間を作り、外部から X Y 配線を通じてパルス電圧を素子電極に繰り返し印加することによって行う。これにより、有機化合物に由来する炭素あるいは炭素化合物を、前記亀裂近傍にカーボン膜として堆積させる。本工程ではカーボン源としてトルニトリルを用い、スローリークバルブを通して真空空間内に導入し、 1.3×10^{-4} Pa を維持した状態で電圧を印加した。

【0026】

(低融点金属塗布)

前面基板 10 及び背面基板 20 それぞれを約 120 に加熱したホットプレート上に置き、封着部位に電気るつぼ中で溶融したインジウムを塗布した。塗布されたインジウムは幅 4 mm、高さ約 0.3 mm であった。

10

【0027】

(封着)

真空チャンバー中に前面基板 10 と背面基板 20 を対向させ、数 mm の間隙をあけて設置する。本実施例では前面基板が下ホットプレート上に、背面基板が上ホットプレートに固定され、上ホットプレートは上下に動くようになっている。その状態で両基板の温度を 300 まで加熱し、脱ガスを行った。本実施例では 300 を 10 時間保持した。その後、両基板の温度を封着温度である 180 まで下げ、背面基板の固定された上ホットプレートを下げるによって封着し、ディスプレイパネル 1 を形成した。

20

【0028】

(駆動回路組込み)

封着の完了したディスプレイパネルを駆動回路 4 が組み込まれた筐体に取りつけることによってテレビジョンセットを構成した。

【0029】

以上のようにして画像表示装置が製造される。

【0030】

以上の画像表示装置が、使用され、その寿命に至った後は、回収され、以下の様に再生される。

【0031】

30

(背面基板取り外し)

ディスプレイパネル 1 を筐体、駆動回路 4 から取り外した。このとき、ディスプレイパネルの X 配線 23、Y 配線 24 の先端部に異方性導電膜を接着剤として直接取り付けられていたケーブルについては、異方性導電膜が付着し、再接着することが難しいことから再利用を諦めた。単体となったディスプレイパネルは封着で用いた真空チャンバーに、封着が完了した状態（上ホットプレートが下がった状態）で取り付けられた。但し、このときのホットプレート温度は 100 以下で、インジウムの融点よりも充分低くなっている。その後、上下ホットプレートの温度を 200 程度まで上げ、その状態で上ホットプレート（背面基板）をゆっくり上昇させ、背面基板を引き剥がした。

【0032】

40

また、輝度低下の原因としては前面基板 10 上の蛍光体の劣化も考え得るが、その場合は図 1 の点線で示したプロセスによって前面基板の交換も可能である。但し、蛍光体のみの交換は容易でないため、劣化した前面基板は廃棄となり、新しい前面基板が使用される。

【0033】

また、図 1 では支持枠を背面基板に接着しているが、支持枠は前面基板、背面基板のどちらか一方に接着されれば良く、図 2 に示すように前面基板に接着することも可能である。

【0034】

本実施例では、SCE の基本的なエミッショントラップ低下要因が SCE 電子放出部上のカーボンの消失であったことから、取り外された背面基板を上述した活性化プロセスにフィードバックされ、再生される。しかしながら、エミッショントラップ低下に SCE そのもののダメージ（

50

素子膜電子放出部の変形など)による要因が認められる場合には、素子電極上に素子膜を再塗布することも可能であり、素子膜塗布プロセスにフィードバックをかけることも可能である(図2の点線の矢印で示したループ)。

【0035】

さらに、輝度劣化の原因がSCEと蛍光体の両方であった場合は、図1と図2を合わせたプロセスを採用することにより前面基板の交換と背面基板(正確には背面基板上のSCE)の再生により新たなディスプレイを構成できる。

【0036】

本実施例においては、上記の通り、活性化プロセスにより電子放出素子を再生し、その後、上述の表示装置の製造方法に従って、背面基板への支持枠の接着、低融点金属塗布、封着、駆動回路組みが、上記同様になされて、画像表示装置が製造される。

10

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、部品の廃棄を極力抑制し、輝度が低下し寿命を迎えたディスプレイを容易に再生することを可能とするものである。つまり、輝度低下の直接的な原因である電子放出素子部を交換(破棄)すること無く、プロセス的に再生処理をしてディスプレイを再構成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるディスプレイの組立て及びリサイクルプロセスのフローチャートである。

20

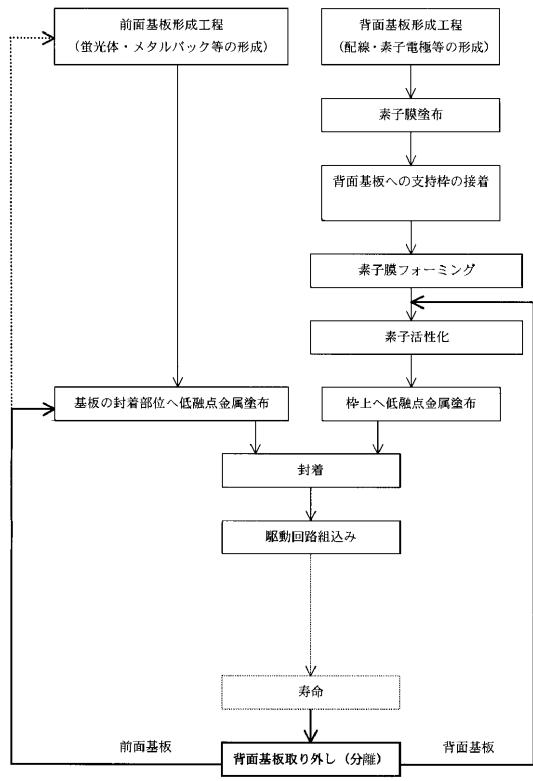
【図2】本発明によるディスプレイの組立て及びリサイクルプロセスのフローチャートである。

【図3】SCEを用いたフラットパネルディスプレイ(SED)の一例を示す模式図である。

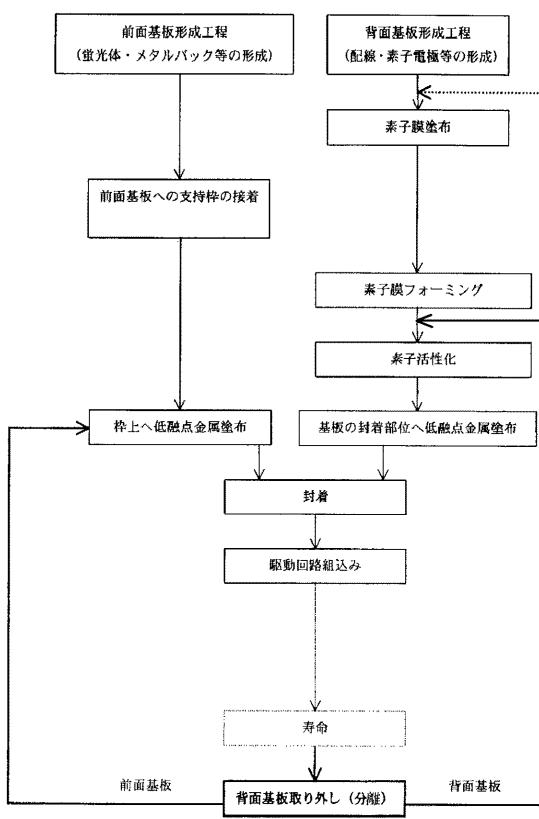
【符号の説明】

- | | | |
|----|--------------|----|
| 1 | 真空容器 | |
| 2 | 支持枠 | |
| 3 | 高圧端子 | |
| 4 | 駆動回路 | |
| 10 | 前面基板 | 30 |
| 11 | ガラス基板(前面基板用) | |
| 12 | 蛍光体 | |
| 13 | メタルバック | |
| 20 | 背面基板 | |
| 21 | ガラス基板(背面基板用) | |
| 22 | 電子放出素子(SCE) | |
| 23 | X配線 | |
| 24 | Y配線 | |
| 25 | 素子電極 | |
| 26 | 素子電極 | 40 |

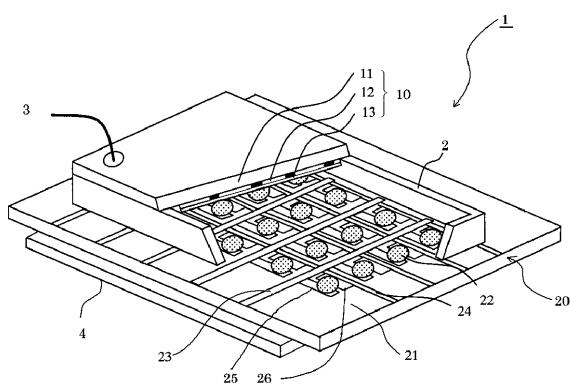
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 時岡 正樹
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(72)発明者 重岡 和也
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 山口 剛

(56)参考文献 特開平10-275579 (JP, A)
特開2000-113820 (JP, A)
特開2001-210258 (JP, A)
特開2002-182585 (JP, A)
特開平09-237568 (JP, A)
特開平08-212909 (JP, A)
特開2000-082388 (JP, A)
特開2000-310955 (JP, A)
特開平07-192629 (JP, A)
特開平09-326241 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 9/50

H01J 31/12

G09F 9/00