

(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2008-16413

(P2008-16413A)

(43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
HO1J 9/02 (2006.01)	HO1J 9/02 E 5C031	
HO5K 3/12 (2006.01)	HO5K 3/12 61OH 5C036	
HO1J 31/12 (2006.01)	HO1J 31/12 C 5C127	
HO1J 29/04 (2006.01)	HO1J 29/04 5E343	
HO5K 3/10 (2006.01)	HO5K 3/10 E	
	審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁) 最終頁に続く	
(21) 出願番号	特願2006-189282 (P2006-189282)	(71) 出願人 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
(22) 出願日	平成18年7月10日 (2006.7.10)	(74) 代理人 100085006 弁理士 世良 和信
		(74) 代理人 100100549 弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人 100106622 弁理士 和久田 純一
		(72) 発明者 守屋 雅文 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 石渡 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
		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】配線基板の製造方法、電子源の製造方法、画像表示装置の製造方法、画像再生装置

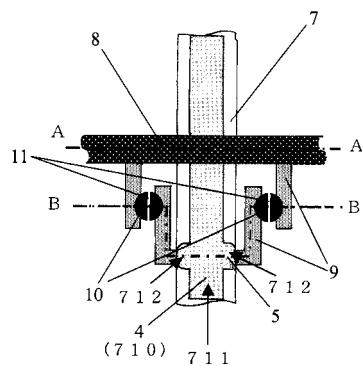
(57) 【要約】

【課題】溝の内部に設けられた配線と溝の傍に位置する基板表面上に設けられた電極との接続の信頼性を向上した配線基板の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】(A)溝と溝に隣接する領域とを備えた基板と、(B)第1の部分と前記第1の部分から延在する第2の部分とを備えた第1の配線と、を具備し、前記第1の部分が

前記溝内に設けられており、前記第2の部分が前記溝に隣接する領域の一部の上に設けられている、配線基板の製造方法であって、溝を備える基板を用意し、前記第2の部分が設けられる、前記溝に隣接する領域の一部の接触角と、当該一部を前記溝と囲む、前記溝に隣接する領域の他の一部の接触角とを異ならせた後に、少なくとも前記溝内および前記溝に隣接する領域の一部上に導電性ペーストを設ける。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(A) 溝と溝に隣接する領域とを備えた基板と、(B) 第1の部分と前記第1の部分から延在する第2の部分とを備えた第1の配線と、を具備し、前記第1の部分が前記溝内に設けられており、前記第2の部分が前記溝に隣接する領域の一部の上に設けられている、配線基板の製造方法であって、

溝を備える基板を用意し、前記第2の部分が設けられる、前記溝に隣接する領域の一部の接触角と、当該一部を前記溝と囲む、前記溝に隣接する領域の他の一部の接触角とを異ならせた後に、少なくとも前記溝内および前記溝に隣接する領域の一部上に導電性ペーストを設ける、ことを特徴とする配線基板の製造方法。 10

【請求項 2】

(A) 溝と溝に隣接する領域とを備えた基板と、(B) 第1の部分と前記第1の部分から延在する第2の部分とを備えた第1の配線と、を具備し、前記第1の部分が前記溝内に設けられており、前記第2の部分が前記溝に隣接する領域の一部の上に設けられている、配線基板の製造方法であって、

溝を備える基板を用意し、前記第2の部分が設けられる、前記溝に隣接する領域の一部の接触角と、当該一部を挟む、前記溝に隣接する領域の他の一部の接触角とを異ならせた後に、少なくとも前記溝内および前記溝に隣接する領域の一部上に導電性ペーストを設ける、ことを特徴とする配線基板の製造方法。 20

【請求項 3】

前記溝に隣接する領域は、前記溝に比べて平坦であることを特徴とする請求項1または2に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 4】

前記溝内および前記溝に隣接する領域の一部上に前記導電性ペーストを設ける前に、前記溝に隣接する領域に電極を設ける工程を更に備え、

前記導電性ペーストが前記電極の少なくとも一部を覆う
ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の配線基板の製造方法。 20

【請求項 5】

前記接触角は前記導電性ペーストの主溶媒に対して定義されるものであって、前記第2の部分が設けられる、前記溝に隣接する領域の一部の接触角が、前記溝に隣接する領域の他の一部の接触角よりも小さいことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の配線基板の製造方法。 30

【請求項 6】

前記第2の部分が設けられる前記溝に隣接する領域の一部の接触角と前記溝に隣接する領域の他の一部の接触角との差が、前記導電性ペーストの主溶媒に対して、20度以上70度以下であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 7】

前記第1の配線と交差し、前記第1の配線上に位置する第2の配線を設ける工程と、
前記第1の配線と前記第2の配線との間に位置する絶縁層を設ける工程とを、更に、備えることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の配線基板の製造方法。 40

【請求項 8】

第1の配線および第2の配線を基板に備えた配線基板と、
該配線基板上に配置され、前記第1の配線に接続する第1の電極と前記第2の配線に接続する第2の電極とを有する複数の電子放出素子と、
を備えた電子源の製造方法であって、

前記配線基板を請求項7に記載の配線基板の製造方法により製造することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項 9】

電子源と、該電子源から放出された電子が照射されることで発光する発光体とを備える 50

画像表示装置の製造方法であって、前記電子源が請求項 8 に記載の電子源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。

【請求項 10】

放送信号および電気通信回線を経由した信号の少なくとも一方を受信する受信装置と該受信装置に接続した画像表示装置とを少なくとも備える画像再生装置であって、前記画像表示装置が請求項 9 に記載の画像表示装置の製造方法により製造されることを特徴とする画像再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板の製造方法、電子源の製造方法、画像表示装置の製造方法、画像再生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子放出素子を用いたフラットパネルディスプレイでは、マトリクス状に配列された多数の配線（マトリクス配線）の各交差部またはその近傍に望けられた電子放出素子に選択的に電圧をかけることにより、各電子放出素子からの電子放出を制御し、画像を表示する。マトリクス配線は、走査信号が印加される走査配線と、走査配線と交差し変調信号が印加される信号配線とで構成される。近年、より高精細な画像を表示することができるディスプレイが求められている。そのため、配線はより細線化する必要がある一方で、細線化による配線の抵抗の増加を避けるために配線の膜厚を大きくする必要があった。また、より簡易に作成することができるディスプレイが求められている。

【0003】

これらの要求に対する解決策の一つとして、特許文献 1 及び特許文献 2 は基板表面に設けた溝内に導電性ペーストを配置し焼成することで溝内に配線を埋め込み、溝の傍に設けられた電子放出素子と接続して駆動する技術を開示している。

【特許文献 1】特開 2002-203475 号公報

【特許文献 2】特開 2005-190769 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、基板の表面に設けた溝の内部に導電性ペースト（配線材料を含むペースト）を印刷し、これを焼成することで溝の内部に配線を設ける方法では、焼成時における配線材料の焼結収縮等により、配線と溝の内壁との間に隙間が発生してしまう場合があった。隙間が発生すると、溝の傍の基板表面上に設けられた電極（電子放出素子と接続する電極あるいは電子放出素子を構成する電極）と、溝内部の配線との接続について信頼性が低下する場合があった。また、隙間を小さくしようと導電性ペーストで、完全に溝内を充填してしまうと、温度が大きく変動した場合、基板材料と配線材料の熱膨張係数の差により、溝内に充填した配線が溝の内壁を押し広げ、基板にクラックや割れを生じさせることがあった。溝の傍に位置する基板表面上に設けられた電極と溝内に設けられた配線との接続の信頼性を向上することが求められていた。

【0005】

本発明の目的は、溝の内部に設けられた配線と溝の傍に位置する基板表面上に設けられた電極との接続の信頼性を向上した配線基板の製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

（1）本発明は上記目的を達成するため、（A）溝と溝に隣接する領域とを備えた基板と、（B）第 1 の部分と前記第 1 の部分から延在する第 2 の部分とを備えた第 1 の配線と、を具備し、前記第 1 の部分が前記溝内に設けられており、前記第 2 の部分が前記溝に隣接する領域の一部の上に設けられている、配線基板の製造方法であって、溝を備える基板を

10

20

30

40

50

用意し、前記第2の部分が設けられる、前記溝に隣接する領域の一部の接触角と、当該一部を前記溝と囲む、前記溝に隣接する領域の他の一部の接触角とを異ならせた後に、少なくとも前記溝内および前記溝に隣接する領域の一部上に導電性ペーストを設ける、ことを特徴とする。

【0007】

(2)また、本発明は、(A)溝と溝に隣接する領域とを備えた基板と、(B)第1の部分と前記第1の部分から延在する第2の部分とを備えた第1の配線と、を具備し、前記第1の部分が前記溝内に設けられており、前記第2の部分が前記溝に隣接する領域の一部の上に設けられている、配線基板の製造方法であって、溝を備える基板を用意し、前記第2の部分が設けられる、前記溝に隣接する領域の一部の接触角と、当該一部を挟む、前記溝に隣接する領域の他の一部の接触角とを異ならせた後に、少なくとも前記溝内および前記溝に隣接する領域の一部上に導電性ペーストを設ける、ことを特徴とする。

10

【0008】

(3)また、本発明は、第1の配線および第2の配線を基板に備えた配線基板と、該配線基板上に配置され、前記第1の配線に接続する第1の電極と前記第2の配線に接続する第2の電極とを有する複数の電子放出素子と、を備えた電子源の製造方法であって、前記配線基板を(1)または(2)に記載の配線基板の製造方法により製造することを特徴とする。

20

【0009】

(4)また、本発明は、電子源と、該電子源から放出された電子が照射されることで発光する発光体とを備える画像表示装置の製造方法であって、電子源が(3)に記載の電子源の製造方法により製造されることを特徴とする。

【0010】

(5)また、本発明は、放送信号および電気通信回線を経由した信号の少なくとも一方を受信する受信装置と該受信装置に接続した画像表示装置とを少なくとも備える画像再生装置であって、画像表示装置が(4)に記載の画像表示装置の製造方法により製造されることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

溝の内部に設けられた配線と溝の傍に位置する基板表面上に設けられた電極との接続を簡易に且つ信頼性高く行うことができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に本発明の配線基板(配線を備えた基板)の製造方法の一例を図9を用いて説明する。尚、ここでは、配線基板を電子源へ適用した例を合わせて説明する。図9は、配線基板及び電子源の製造工程を示す図である。

40

【0013】

尚、ここでは、電子放出素子として表面伝導型電子放出素子を用いた例を示す。表面伝導型電子放出素子は、間隙を備える導電性膜と当該導電性膜の両端に接続された一対の電極とから構成される。本発明の電子源に用いることのできる電子放出素子としては、電界放出型電子放出素子、MIM型電子放出素子など、少なくとも2つの電極を備える電子放出素子が挙げられる。また、本発明の製造方法で形成することのできる配線基板は、液晶ディスプレイや、有機ELディスプレイやプラズマディスプレイなど、様々なディスプレイの基板1に用いることができる。また、本発明の配線基板上に、上述した電子放出素子や、EL素子や、TFTなどの機能素子を配置し、第1の導体と接続すれば、ディスプレイや回路などの様々な電子デバイスを構成することができる。

【0014】

<配線基板及び電子源の製造方法>

(工程1)

まず、基板1を用意し、基板1の表面の所定箇所にX方向に延在する溝2を多数形成す

50

る（図9（A））。尚、ここでは、X方向を図9の紙面に向かって左右方向で示したが、上下方向（Y方向）に溝2を設けることもできる。即ち、溝の延在する方向は所定の方向であれば良い。

【0015】

基板1の材料としては、絶縁性材料であればよく、特にはガラスが好ましい。勿論、予め溝2が設けられた基板を利用してよい。

【0016】

溝2の形成方法としては、ウエットエッチングやドライエッチングなど公知の手法を用いることができるが、サンドブラスト法を用いることが好ましい。サンドブラスト法で形成した溝2の内壁は凹凸を多数備えるため、導電性ペーストの溝2内への充填を効果的に行うことができ、また、後の焼成工程を経て得られた配線4と溝2の内壁との間の干渉（応力の発生など）を抑制することができるので好ましい。

【0017】

（工程2）

次いで、溝2の傍に位置する（溝2に隣接する）基板1の表面（領域）上に一対の電極であるところの第1の電極91と第2の電極92とを設ける（図9（B））。

【0018】

電極（91、92）の材料としては導電性材料であればよい。例えば、電極（91、92）の材料として、金属材料を用いることができる。特には白金などの化学的に安定な金属材料を用いるのが好ましい。一対の電極の製造方法としては、例えば、スパッタ法などの従来公知の成膜方法を用いることができる。

【0019】

また、工程2を行う前に、基板1の表面上に酸化シリコンからなる膜を、少なくとも電子放出素子が配置される領域に設けておくことが好ましい。また、基板1の溝2が形成された面の全面に形成してもよい。酸化シリコン膜はスパッタリング法などによって形成することができる。酸化シリコン膜を形成することで、一対の電極91、92上に形成される電子放出素子に有害なナトリウムなどのアルカリ金属が基板1から拡散することを防ぐことができる。尚、酸化シリコン膜を形成する行程は、省略してもよい。

【0020】

（工程3）

次に、溝2（第1の領域711）に隣接する領域の一部であって、配線の主要部分（配線の第1部分）4から延在する部分（配線の第2部分）5が設けられる第2の領域712の接触角と、少なくとも、第2の領域712を挟み、溝2に隣接する領域の他の一部（配線（第1部分4及び第2部分5）が設けられない領域）720の接触角と、を異ならせる。具体的には、基板1の溝2（第1の領域711）以外の表面上であって、配線の第2部分5が設けられない領域（第2部分5の周囲の領域）720の接触角よりも、基板1の表面上であって、第2部分5が設けられる領域712の接触角を低くする（図9（C））。尚、好ましくは、基板1の表面を構成する第1の領域711と第2の領域712の接触角は、配線の第2部分5が設けられない領域（第2部分5の周囲の領域、または第3の領域）720の接触角よりも低く設定される。そして、特に好ましくは、基板1の表面を構成する第1の領域711と第2の領域712の接触角は同じに設定される。例えば、実用的な値の一例としては、図4（B）の例においては、配線が形成される領域710（第1の領域711および第2の領域712）の接触角を6°とし、配線が形成されない領域（3、720）の接触角を50°とする。ここで、上記「接触角」は、配線（第1部分4および第2部分5）を形成するための導電性ペーストの溶剤（主溶媒）の基板1に対する接触角で定義することができる。ここで示す例では、第2部分5が電極91と接続する必要があるため、第2の領域712は、その一部に、電極91の一部を含む。即ち、第2部分5と接続する部分（第2部分5の一部が覆う部分）における電極91の接触角は、配線の第2部分5が設けられない領域（第2部分5の周囲の領域、または第3の領域）720の接触角よりも低く設定される。そして好ましくは、第2部分5と接続する部分（第2部分5

10

20

30

40

50

の一部が覆う部分)における電極91の接触角は、第1の領域711の接触角と実質的に同じに設定される。

【0021】

尚、基板1の表面の一部であって、配線(第1部分4および第2部分5)が設けられる領域710は、実質的に溝2の内部に相当する第1の領域(配線の第1部分4が設けられる領域)711と、溝2の内部に位置する領域から分岐して延在する第2の領域(配線の第2部分5が設けられる領域)712(本発明の「流路部分」に相当)とで少なくとも構成される。尚、第1の領域711は溝2の内部と同じに設定されることが望ましいが、多少その大きさが異なっていても良い。

【0022】

第1の領域711には、第2の領域712に比べて多量の導電性ペーストが次工程で供給される(投入される)。そのため、導電性ペースト自体の重みで導電性ペーストは溝2内(第1の領域711上)に自然に広がっていく。そして、第1の領域711上を自然に広がっていく導電性ペーストを基板1の第2の領域712上に選択的に広がらせる(流入させる)ために、基板1の第2の領域712の接触角を、典型的には、基板1の第1の領域711及び第2の領域を除いた領域である第3の領域720の接触角よりも低くすればよい。図9(C)では、基板1の表面を、第1の領域711と第2の領域712と第3の領域713のみで構成した例を示したが、その他の領域が存在しても良い。特に、第3の領域720の役割は、少なくとも、第1の領域711からの導電性ペーストの広がりを制御するためのものである。そのため、第3の領域720は、第1の領域711から第2の領域712に導電性ペーストが選択的に分岐されるように設ければ良い(導電性ペーストの流路を規定すればよい)。一般に、導電性ペーストの粘度はそれほど低いものではない。そのため、実用的には、配線の第2の部分5が第1の部分4から分岐して延在する方向(図9ではY方向)とは交差する方向(典型的には直交する方向(図9ではX方向))において第2の領域712を挟むように、第3の領域720を設ければよい。勿論、導電性ペーストのX方向およびY方向における広がりを確実に規定するために、本発明は、図9(C)に示すように、第2の領域712の周囲を第1の領域711(「溝2」と換言する事も出来る)と第3の領域720とで取り囲むことが好ましい。換言すると、本発明は、第1の領域711を、第2の領域712と第3の領域720とで取り囲むことが好ましい。あるいは、また、本発明は、第1の領域711(基板1の表面を構成する領域であって溝2を構成する領域(「溝」とも言う))と第2の領域712(基板1の表面を構成する領域であって溝2から延在する領域)とを第3の領域720で取り囲むことが好ましい。この様にすることで、導電性ペーストの流路が第3の領域720によって規定され、配線(4、5)のパターンを高精度に制御することができる。そして、ここで説明する例のように、溝2から離れて基板1上に設けられた電極91と配線(4、5)とを接続するために、第3の領域720は、好ましくは、電極91の一部と重なるように設ける。

【0023】

次の工程4で溝2内に設ける配線材料を含む導電性ペーストの主溶媒(溶剤)に応じて、上記接触角の値は適宜制御することが好ましい。導電性ペーストの主溶媒は、一般的に有機溶媒が用いられるので、上記接触角が低い領域である第2の領域712は、その周囲の第3の領域に比べて親油性が高い(撥油性が低い)領域と言い換えることができる。また、配線が形成される領域710(第1の領域および第2の領域)と配線が形成されない領域720(第3の領域)とでは、実用上、用いる導電性ペーストの主溶媒に対して、接触角の差が20度以上70度以下であれば再現性よく配線を形成することができる。

【0024】

本工程は例えば以下の方法によって行うことができる。即ち、まず撥油性を備えたシランカップリング剤(例えばアルキル系シランカップリング剤)を基板1の溝2を設けた表面全面に塗布する。次に、光透過部と光遮光部を備えたフォトマスクを低圧水銀灯(波長:254nm)と基板1との間に設け、紫外線を基板1の表面の所定の領域(第1の領域711と第2の領域712)に照射する。このようにすれば紫外線が照射された領域を、

10

20

30

40

50

紫外線が照射されなかった領域に比べて、親油性が高い領域 3 (720) とすることができます。尚、上記のような方法で形成した領域 3 は、例えば、後述の導電性ペーストの焼成工程などの大気中での加熱工程で除去することができる。

【 0025 】

以上のように、第 1 の領域 711 から導電性ペーストが分岐して流入する第 2 の領域 712 は、基板 1 の表面における導電性ペーストの流路となるべき流路部分（第 2 の領域 712）の接触角と、流路の周囲部分 720（第 3 の領域）の接触角とを異ならすことによって形成される。また、第 1 の領域 711 の周囲も第 3 の領域 720 によって、取り囲むことが望ましい。

【 0026 】

（工程 4）

次に配線を構成する材料を含む導電性ペーストを溝 2 内部（領域 711 上）へ充填し、第 1 の領域 711 から第 2 の領域 712 に渡って導電性ペーストを延在させる。そして導電性ペーストを乾燥させ、大気中で焼成することで、第 1 の配線を形成する（図 9 (D)）。

【 0027 】

第 1 の配線は、溝 2 内に配置された第 1 の部分 4 と、溝 2 から分岐し、基板 1 の表面上であって第 1 の部分 4 から電極 91 の一部の上にまで延在する第 2 の部分 5 を含む。本工程により、第 1 の電極 91 と第 1 の配線とが接続される。

【 0028 】

上記導電性ペーストとしては、第 1 の配線 4 を構成する材料の粒子（導電性粒子）を多数含む導電性ペーストを用いることが好ましい。また、上記粒子の溶媒としては前述したように、一般的に、有機溶媒が用いられる。尚、本発明に用いられる導電性ペースト中の溶媒は有機溶媒に限られるわけではない。

【 0029 】

上記導電性ペーストの溝 2 内への充填は、印刷法を採用することができる。配線を構成する材料の粒子としては銀粒子を用いることが好ましい。しかしながら、銀以外の金属材料を用いることもできる。

【 0030 】

導電性ペーストを溝 2 内部へ充填するとき、基板 1 の表面（基板平面）から、盛り上がるよう導電性ペーストを充填することが好ましい。その後、常温下において暫く放置し、導電性ペーストを第 1 の領域 711 および第 2 の領域 712 の隅々まで充分に行き渡らせる。導電性ペーストは、溝 2 内（領域 711）から、導電性ペーストの溶媒に対する親和性がより高い部分（第 2 の領域 712）に広がって行くが、溶媒に対する親和性がより低い部分（第 2 の領域 712 の周囲に位置する領域（周囲部分 720））で導電性ペーストをせき止めることができる。尚、他の導電性ペーストが充填される部分（第 1 の領域 711 の第 2 の領域 712 と接していない部分）においても第 1 の領域 711 と第 2 の領域 712 を取り囲む第 3 の領域 720 によって導電性ペーストをせき止めることができる。

【 0031 】

（工程 5）

次に、配線（4、5）の主体となる部分（4）上に絶縁層 7 を形成する（図 9 (E)）。

【 0032 】

絶縁層 7 は、配線（4、5）と次工程で形成する配線 8 とが短絡しないように設けられる。ここでは、配線 4 と配線 8 との交差部毎に分離して絶縁層 7 を設けた例を示しているが、絶縁層 7 は、配線 4 に沿って（X 方向に）、配線 4 を覆うように設けることもできる。

【 0033 】

絶縁層 7 の形成は、絶縁性ペーストを印刷することによって形成することができる。印刷法に用いる絶縁性ペーストとしては感光性の絶縁性ペーストを用いることができる。感

10

20

30

40

50

光性の絶縁性ペーストをもちいれば、絶縁層7を所定のパターンに形成することができる。

【0034】

絶縁層7の材料としては酸化シリコンなどのガラスを主体とすることができる。

【0035】

(工程6)

次に、第2の配線8を設ける(図9(F))。

【0036】

この工程によって第2の電極92と第2の配線8とを接続させることができる。第2の配線8は、例えば、第1の配線(4、5)と同様に、導電性ペーストを印刷法により所定の箇所に印刷し、焼成する方法を採用することができる。第2の配線8の幅を狭く形成する場合には、導電性ペーストとして感光性を有する導電性ペーストを印刷し、所定のパターンに露光した後、現像し、さらに焼成する方法を採用することができる。尚、第2の配線8の製造方法は、印刷法が好ましいが、この方法に限らず、公知の配線の製造方法を適用することもできる。

【0037】

以上の工程により、第1の配線(4、5)と第2の配線8の交差部の絶縁性が確保され、低抵抗で、第1の電極91と第1の配線(4、5)との接続が安定なマトリクス配線を形成することができる。尚、ここでは、第1の電極と第2の電極2とを設けた後に第1の配線(4、5)を形成したが、第1の配線(4、5)を形成した後に第1の電極と第2の電極2とを設けることもできる。また、第3の工程～第6の工程を終えてから第2の工程を行う事もできる。即ち、第2の工程は、第3の工程よりも前に行なうことがより簡易で好ましいが、第1の配線(4、5)、絶縁層7、第2の配線8の作成工程に対して特に順序が限定されるものではない。

【0038】

(工程7)

表面伝導型電子放出素子を形成する場合には、続いて、第1の電極91と第2の電極92との間をつなげるように導電性膜10を設ける(図9(G))。

【0039】

導電性膜10としては例えばPdO膜やカーボン膜を用いることができるが、導電性膜10の材料はこれらに限定されるものではない。導電性膜10の膜厚としては、抵抗値を考慮して5nm以上100nm以下の範囲にあることが好ましい。

【0040】

(工程8)

続いて導電性膜10に間隙11を設ける(図9(H))。

【0041】

間隙11は、例えば、第1の配線4と第2の配線8との間に繰返しパルス電圧を印加することで導電性膜10に電流を流し、この電流によって生じたジュール熱によって形成することができる。

【0042】

また、好ましくは、更に、炭素含有雰囲気中で、第1の配線4と第2の配線8との間に、パルス電圧を印加することで活性化工程を行う。活性化工程を行うことで、電子放出特性を向上することができる。活性化工程では、上記間隙11よりも狭い間隙を備えた炭素膜が、間隙11内に設けられる。

【0043】

このようにしてマトリクス状に電子放出素子を配列した電子源は、高精細で、特性バラツキが少なく、放出される電子軌道の変動が少ない良好な電子源を形成することができる。良好な電子源を形成できる要因の一つには、断面積が広く低抵抗な配線4を溝2内に設けることができ、しかも電子放出素子の電極と安定に接続できるので、各電子放出素子に供給する電圧のバラツキを少なくすることができる挙げられる。また、別の要因と

10

20

30

40

50

しては、基板1に予め設けた溝2内に低抵抗な配線を配設することができるので、簡易に高精度な配線を作れ、また、配線の上端と基板1の表面との距離を抑制できるので、放出される電子の軌道に対する配線の影響を抑制することができる事が挙げられる。尚、ここでは電子源を形成する工程を具体的に示したが、配線基板を形成するには、工程1と工程3と工程4とを少なくとも実行すればよい。

【0044】

尚、本実施形態を適用することのできる電子放出素子としては、カーボンナノチューブなどのカーボンファイバーを用いた電界放出型電子放出素子や、MIM型電子放出素子などがある。

【0045】

<画像表示装置>

図7は、マトリクス状に電子放出素子を配列した電子源を備えた画像表示装置の一例である。

【0046】

X方向配線72が上述した第1の配線(4、5)に相当し、Y方向配線73が上述した第2の配線8に相当する。一対の電極12、13が、上述した第1の電極91と第2の電極92に相当する。また15は、上述した間隙11を備える導電性膜10に相当する。一対の電極12、13と間隙を備える導電性膜15とで、電子放出素子が構成される。

【0047】

リアプレート71が上述した基板1に相当する。86はフェースプレートであり、ガラス基板83の表面には電子線が照射されることで発光する発光体層84(本発明の「発光体」に相当)と、アノード電極85とが設けられている。リアプレート71とフェースプレート86との間に支持棒82が設けられている。リアプレート71とフェースプレート86と支持棒82とで、内部が真空に保持された容器88が構成される。X方向配線72のそれぞれには端子(Dox1～Doxm)が接続され、同様にY方向配線73のそれぞれには端子(Doy1～Doym)が接続されている。アノード電極85には高圧電源と接続される端子87が接続されている。この容器と不図示の駆動回路とでフラットパネルディスプレイ101が構成される。

【0048】

また、図7を用いて説明した本実施形態のがぞ外囲器(ディスプレイパネル)(88)を用いて画像再生装置を構成することができる。

【0049】

具体的には、受信装置と、受信した信号を選曲するチューナーと、選曲した信号に含まれる信号を、ディスプレイパネル(88)に出力してスクリーンに表示または再生させる。上記受信装置は、テレビジョン放送などの放送信号又は無線回線網、電話回線網、デジタル回線網、アナログ回線網、TCP/IPプロトコルで結ばれたインターネット等の電気通信回線を経由した信号を受信することができる。また、上記選曲した信号に含まれる信号としては、映像情報、文字情報および音声情報の少なくとも1つを指す。この構成によりテレビジョンなどの情報表示再生装置を構成することができる。勿論、放送信号がエンコードされている場合には、本発明の画像再生装置はデコーダーも含むことができる。また、音声信号については、別途設けたスピーカーなどの音声再生手段に出力して、ディスプレイパネル(88)に表示される映像情報や文字情報と同期させて再生する。

【0050】

また映像情報または文字情報をディスプレイパネル88に出力してスクリーンに表示および/あるいは再生させる方法としては、例えば以下のように行うことができる。まず、受信した映像情報や文字情報から、ディスプレイパネル88の各画素に対応した画像信号を生成する。そして生成した画像信号を、ディスプレイパネル88(図13のC11)の駆動回路(図13のC12)に入力する。そして、駆動回路に入力された画像信号に基づいて、駆動回路からディスプレイパネル88内の各電子放出素子に印加する電圧を制御して、画像を表示する。

【0051】

<テレビジョン装置>

図13は、画像再生装置の一例であるテレビジョン装置のブロック図である。受信回路(C20)は、チューナーやデコーダ等からなり、衛星放送や地上波等のテレビ信号や、無線回線網、電話回線網、ディジタル回線網、アナログ回線網、TCP/IPプロトコルで結ばれたインターネット等の電気通信回を介したデータ放送等を受信し、復号化した映像データをI/F部(インターフェース部)(C30)に出力する。I/F部(C30)は、映像データを表示装置の表示フォーマットに変換して上記ディスプレイパネル(C11)に画像データを出力する。画像表示装置(C10)は、ディスプレイパネル(C11)、駆動回路(C12)及び制御回路(C13)を含む。制御回路は、入力した画像データに表示パネルに適した補正処理等の画像処理を施すとともに、駆動回路(C12)に画像データ及び各種制御信号を出力する。駆動回路(C12)は、入力された画像データに基づいて、ディスプレイパネル(C11)の各配線7(図16のDox1～Doxm、Doy1～Doyn参照)に駆動信号を出力し、テレビ映像が表示される。受信回路(C20)とI/F部(C30)は、セットトップボックス(STB)として画像表示装置(C10)とは別の筐体に収められていてもよいし、また画像表示装置(C10)と同一の筐体に収められていてもよい。

10

【0052】

また、インターフェースには、プリンター、デジタルビデオカメラ、デジタルカメラ、ハードディスクドライブ(HDD)、デジタルビデオディスク(DVD)などの画像記録装置や画像出力装置に接続することができる構成とすることもできる。そして、このようにすれば、画像記録装置に記録された画像をディスプレイパネル(C11)に表示させることもできる。また、ディスプレイパネル(C11)に表示させた画像を、必要に応じて加工し、画像出力装置に出力させることもできる画像再生装置(例えば、テレビジョン)を構成することができる。

20

【0053】

ここで述べた画像再生装置の構成は、一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能である。また、本発明の画像再生装置は、テレビ会議システムやコンピュータ等のシステムと接続することで、様々な画像再生装置を構成することができる。

30

【0054】

<実施例>

以下に本発明の実施例を示す。図9では、第1の配線4の片側に電子放出素子を設ける例で説明した。本実施例では、第1の配線4の両側に電子放出素子を設けた例を説明する。製造工程については図9を適宜参照する。尚、基板1をガラス基板1として、以下説明する。

40

【0055】

<実施例1>

図1～図5のマトリクスガラス基板を作製した。図1は、本実施例で作成した電子源ガラス基板の一部の平面模式図であり、図2は、図1のA-A線の断面模式図であり、図3は図1のB-B線の断面模式図である。

40

【0056】

始めに、ガラス基板1を用意する。ガラス基板1上にドライフィルムレジストを積層し、フォトグラフィー法により、溝2を形成部分のみのレジストを溶解し、保護膜を形成した。

【0057】

次いで、サンドブラスト法を用いて溝幅を300ミクロン、溝深さを50ミクロンの溝2を形成した(図9(A))。

【0058】

次いで、ドライフィルムレジスト剥離し、次に、ガラス基板表面全域にSiO₂膜を形成した。

50

次いで、白金製の一対の電極（91、92）を形成した（図9（B））。一対の電極（91、92）は、図1の符号9に相当する。

【0059】

次に、撥油剤（アルキル系シランカップリング剤）を用いて、ガラス基板1の全面に形成した。この処理によりガラス基板11表面の接触角は、BCA（ブチルカルビトールアセテート）に対し50度であった。

【0060】

次に、光透過部と光遮光部を備えたフォトマスクと、ガラス基板1との位置合わせを施し、低圧水銀灯（波長：254nm）を用い、紫外線を照射した。すなわち、溝2に相当する第1の領域（711）および第2の領域（712）に紫外線を照射し、基板1のその他の領域である第3の領域（720）よりも親油性に変化させ（他の部分は撥油性のまま）の撥油剤によりパターン3を形成した（図4、図9（C））。尚、第2領域（712）には、電極（9）の一部が含まれている。

【0061】

この結果、紫外線照射された領域（第1および第2の領域）に位置していた撥油剤が分解される。撥油剤が分解されることで形成された親油性領域（711、712）の接触角は、BCAに対し6度となり、撥油性領域（720）と親油性領域（711、712）との間には、40度以上の接触角の差を設けた（図4（A）、図4（B））。

【0062】

次にスクリーン印刷法により導電性ペースト4（Agペースト（ガラスフリット成分を0.3wt%含有し、ブチルカルビトールアセテートを主溶媒とする））を、溝2内部へ落とし込むように印刷した。このときの充填量は、ガラス基板1の表面から、70ミクロン盛り上がるよう形成した。その後、常温下において20分放置し、導電性ペースト4を、充分に、第1の領域711上および第2の領域712上に行き渡らせた（図4（B））。

【0063】

導電性ペーストは、親油性が高い領域（711、712）で広がるため、電極9上まで延在するように導電性ペーストが流動する。親油性が低い領域（720）との境界まで導電性ペーストが到達するとその部分で導電性ペーストがせき止められ、電極9の一部を導電性ペーストが覆った。

【0064】

次に、溶剤の乾燥を行った後、大気中で焼成を行い、電極9と接続された、ガラス基板表面とほぼフラットな第1の配線（4、5）（走査配線に相当する）を作製した（図5、図9（D））。大気中で焼成を行うことによりパターン3（撥油剤）は消失させることができる。

【0065】

次いで、感光性材料を混入した絶縁性ペーストをガラス基板1全面に形成し、フォトリソグラフィー法を用いて第1の配線（4、5）上に絶縁層7を形成した（図9（E））。

【0066】

次に第1の配線（4、5）の形成に用いた導電性ペーストと同じ導電性ペーストを用いて第2の配線8（信号配線に相当する）を印刷法を用いて塗布し焼成することで形成し、マトリクス配線を備える配線基板を作製した（図9（F））。

【0067】

このとき、溝2の内壁と第1の配線との間で7ミクロンの隙間6は発生したものの、電極9と配線（4、5）とは、良好な接続状態であった。

【0068】

次に、一対の電極9を接続するように、インクジェット法により、有機パラジウム含有溶液を塗布した後、加熱処理をして、酸化パラジウム（PdO）からなる導電性膜10を形成した（図9（G））。

【0069】

その後、第1の配線と第2の配線との間にパルス電圧を繰返し印加することで導電性膜1

10

20

30

40

50

0 の一部に間隙 11 を形成した。続いて、炭素含有雰囲気中で第1の配線 4 と第2の配線 8 との間にパルス電圧を繰返し印加することで活性処理を行って、電子源を形成した(図9(H))。

【0070】

本実施例で作成した電子源を駆動させたところ、長期に渡って、安定で、電子放出特性のバラツキの少ない電子源を得ることができた。

【0071】

<実施例2>

溝 2 の形成、電極 9 の形成、及び撥油パターン形成は、実施例 1 と同様に行い、スクリーン印刷法により導電性ペースト(実施例 1 より、焼結時(焼成時)の収縮量の小さい Ag ペースト(ガラスフリット成分を 1.0 wt %))を溝 2 内部へ落とし込むように印刷した。

【0072】

溝 2 内への導電性ペーストの充填に際しては、Ag 材料の焼結収縮を考慮して焼成後にガラス基板 1 の表面に対してほぼフラットになるよう、20 ミクロン盛り上がるよう形成した。

【0073】

次に、溶剤の乾燥を行った後に、大気中で焼成を行い、ガラス基板 1 表面とほぼフラットな第1の配線(4、5)を作製した(図6)。これにより、溝の傍に位置するガラス基板 1 表面上に設けられた電極と溝内に設けられた配線との接続の信頼性を向上ができた。

【0074】

その後の工程は実施例 1 と同様に行い、マトリクス配線に接続された電子源を作製した。

【0075】

Ag 材料の焼結収縮により、溝 2 の内壁と第1の配線との間で 2 ミクロンの隙間 6 が発生したものの、電極 9 と第1の配線(4、5)とは、良好な接続状態であった。隙間 6 を設けることでガラス基板 1 にクラックや割れを生じさせることを防止できる。

【0076】

そして、このように作成した電子源に対向するように蛍光体膜 84 とアルミからなるメタルパック 85 を備えるフェースプレート 86 を配置し、図 7 に示すディスプレイパネルからなる画像表示装置を形成した。そして、各信号配線(第2の配線 8)と各走査配線(第1の配線 4)に適宜所定の電圧を印加することで画像を表示させたところ、長期に渡って安定な画像を得ることができた。また、製造時および駆動時に発生する熱に対しても、走査配線がガラス基板 1 から剥がれることや、ガラス基板 1 の表面に微細なクラックが入ることもなく、各電子放出素子と配線との接続も安定であった。

【0077】

以上説明したように、本実施例によれば、基板 1 の溝 2 に設けた第1の配線 4 と溝 2 の近傍に配置された電極 9 との接続が、安定的に形成できると共に、材料、プロセス面からローコストで、かつ、高精細なマトリクス配線構造を形成することが可能であり、極めて良好なフラットパネルディスプレイを簡易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本発明の配線基板と電子放出素子を用いた電子源の一例の平面模式図である。

【図2】図1のA-A線部の断面模式図である。

【図3】図1のB-B線部の断面模式図である。

【図4】導電性ペーストの乾燥後の平面模式図及び断面模式図である。

【図5】導電性ペーストの焼成後の平面模式図及び断面模式図である

【図6】印刷法により形成した電極及び配線の断面模式図である。

【図7】印刷法により形成した電極及び配線の断面模式図である。

【図8】本発明に係るテレビジョン装置のブロック図である

10

20

30

40

50

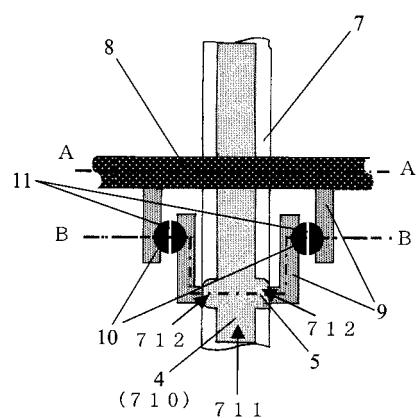
【図9】本発明に係る配線基板及び電子源の製造工程を示す図である。

【符号の説明】

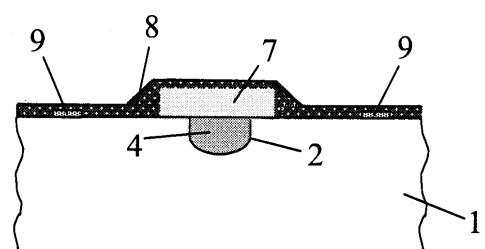
【0079】

- | | |
|-----|-------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 溝 |
| 4、5 | 第1の配線 |
| 7 | 絶縁層 |
| 8 | 第2の配線 |

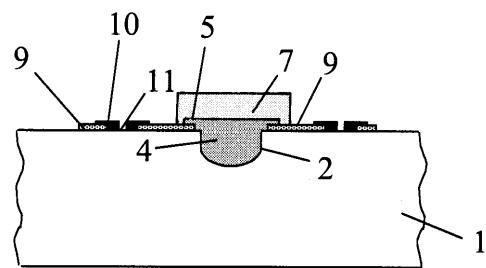
【図1】



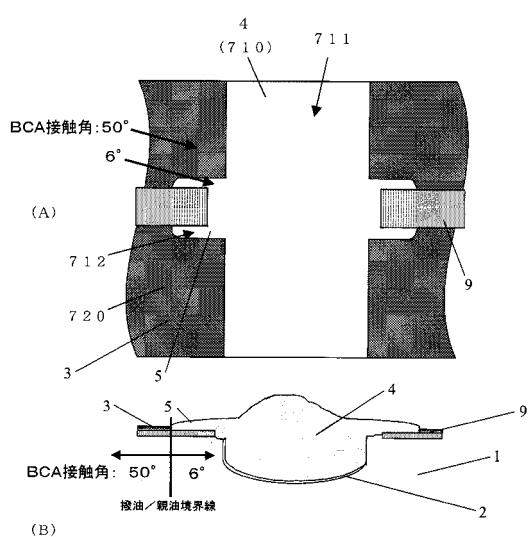
【図2】



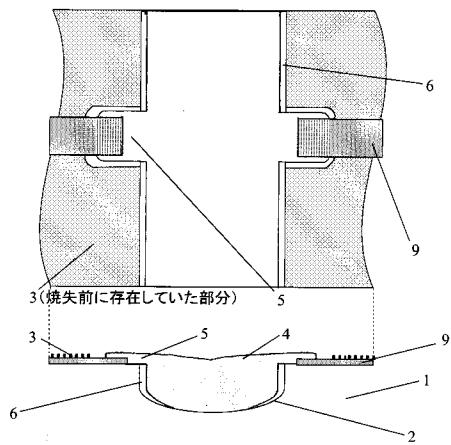
【図3】



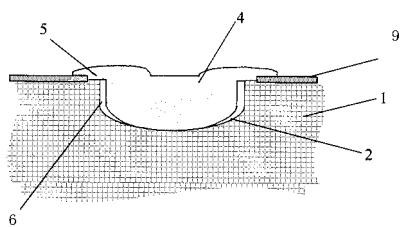
【図4】



【図5】

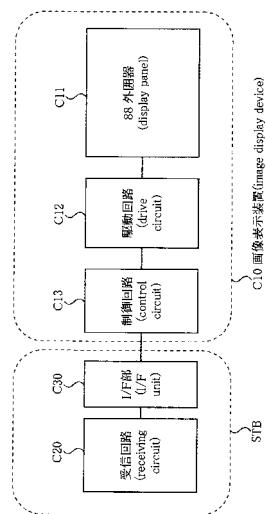
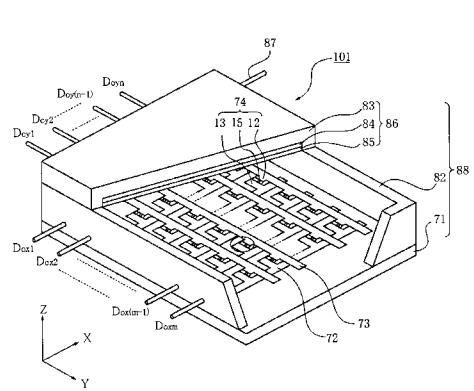


【図6】

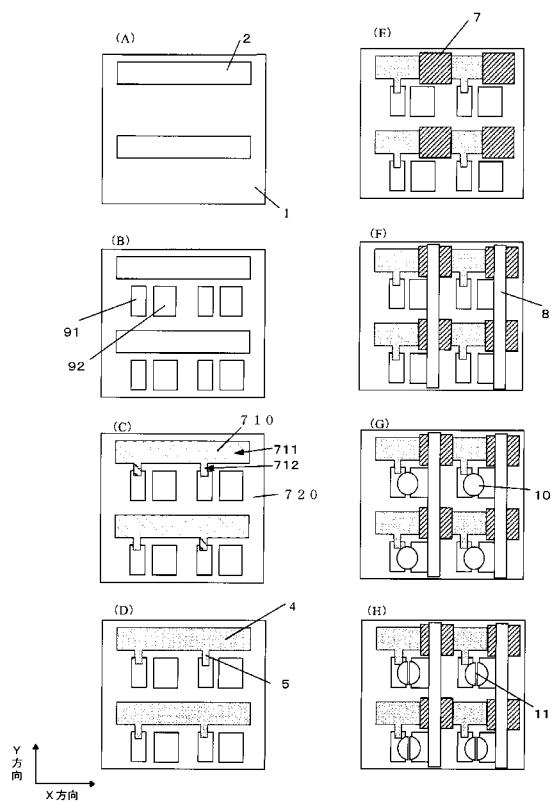


【図7】

【 8 】



【図9】



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 5 K 3/12 6 1 0 C

(72)発明者 鈴木 義勇

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

F ターム(参考) 5C031 DD17 DD19

5C036 EE14 EE19

5C127 AA01 CC11 CC53 EE17

5E343 AA02 AA26 AA34 BB02 BB49 BB72 CC22 DD02 ER49 GG01