(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3793209号
(P3793209)
(45)発行日　平成18年7月5日(2006.7.5)　(24)登録日　平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.　F I
H01J 9/50 (2006.01)　H01J 9/50 A

請求項の数 9　(全 18 頁)

(21)出願番号	特願2004-133634(P2004-133634)
(22)出願日	平成16年4月28日(2004.4.28)
(62)分割の表示	特願2002-98891(P2002-98891)の分割
原出願日	平成11年9月1日(1999.9.1)
(65)公開番号	特開2004-253397(P2004-253397A)
(43)公開日	平成16年9月9日(2004.9.9)
審査請求日	平成16年4月28日(2004.4.28)
(31)優先権主張番号	特願平10-255171
(32)優先日	平成10年9月9日(1998.9.9)
(33)優先権主張国	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願平10-263033
(32)優先日	平成10年9月17日(1998.9.17)
(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　100065385
弁理士　山下　穣平
(74)代理人　100122921
弁理士　志村　博
(72)発明者　野間　敬
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　小林　登代子
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】フラットディスプレイのガラス基板の処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

互いに気密接合された、リアプレートとフェースプレートとを含むフラットディスプレイのガラス基板の処理方法であって、

前記リアプレートと前記フェースプレートとを分離した後、前記リアプレートを構成するガラス基板または前記フェースプレートを構成するガラス基板の表面に１次Ｘ線を照射し、発生した蛍光Ｘ線を検出することにより前記ガラス基板の表面に存在する元素を検出する検出工程と、

前記検出工程の検出結果に応じて、前記ガラス基板の表面から当該ガラス基板を構成する元素以外の元素を、前記ガラス基板を研磨することにより除去する除去工程とを有することを特徴とするフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。

【請求項２】

前記ガラス基板の表面に存在する元素を検出する検出工程において、

前記ガラス基板の大きさに応じて、前記ガラス基板と前記蛍光Ｘ線を検出する検出器の相対位置を変化させることを特徴とする請求項１に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。

【請求項３】

前記蛍光Ｘ線を検出する検出器が、蛍光Ｘ線を検出し得る領域よりも広い領域に１次Ｘ線を照射することを特徴とする請求項１に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。

【請求項４】
前記ガラス基板に１次Ｘ線を入射する際の入射角が、１次Ｘ線の臨界角以下の角度であることを特徴とする請求項１に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。
【請求項５】
前記ガラス基板の表面に対する検出工程および除去工程が、繰り返し行われることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。
【請求項６】
前記リアプレート上には、複数の電子放出素子が配置され、前記フェースプレート上には画像表示部が配置されており、前記リアプレートと前記フェースプレートとが、対向配置するように支持枠を介して接合されていることを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。
【請求項７】
前記リアプレートにおいて、前記ガラス基板上にＡｇを主成分とする配線が形成されていることを特徴とする請求項６に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。
【請求項８】
前記リアプレートを構成するガラス基板の表面に、前記ガラス基板を構成する元素以外の元素を含む薄膜が形成されていることを特徴とする請求項６に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。
【請求項９】
前記リアプレート、前記フェースプレートおよび前記支持枠を接合するためのフリットガラスを溶解することにより、これらの部材を分離するようにしたことを特徴とする請求項６に記載のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、地球環境を推進するために、ガラスを主要な構成材料とする２枚の基板、即ちフェースプレート（前面ガラス基板）とリアプレート（後面ガラス基板）とが、枠を介して、フリットガラス等により気密接合されている構造を有するフラットパネルディスプレイにおいて、そのフェースプレート、リアプレートを再生する方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、廃棄される家電製品のほとんどはシュレッダー処理されて、金属などの有価物の回収後、残りは産業廃棄物として素掘りの穴に埋めるだけの「安定型処分場」に捨てられてきた。
【０００３】
近年、処分場の容量不足の深刻化とともに、有害物質による環境汚染が問題となっている。一例をあげると、テレビのブラウン管には鉛入りガラスが多く使用されているが、環境庁の試算では廃棄されるブラウン管に含まれる鉛は毎年２万トンで、その多くが安定型処分場に埋め立てられている。しかし、安定型処分場には雨水が自然の状態で浸透し、排水施設も無いため、有害物質である鉛が拡散するおそれがあることが認識されるようになってきている。このような状況の中で、従来の処理方法の見直しが迫られている。テレビのブラウン管については、ブラウン管ガラスをカレット（ガラス小片）化して、再びブラウン管に再利用するという実証研究が、財団法人家電製品協会によって行われている。その中で、テレビ本体からブラウン管を取り出してガラスカレットにするというシステムが開発されている（たとえば非特許文献１参照）。
【０００４】
例えば、ガラスをカレットとして回収する方法としては、特許文献１などに示されている。また、ブラウン管ガラスをカレット化（ガラス小片）して、再びブラウン管に再利用する例（特許文献２等）が、知られている。また、ブラウン管をフェースプレート部・フ

ァンネル部と材質毎に分離し、カレット化する方法に関しては特許文献３などに示されている。更にブラウン管をフェースプレート部とファンネル部とに分離し、蛍光体及びブラックマスクをフェースプレート部から剥離した後、フェースプレートを再生する方法としては特許文献４に示されている。

【０００５】

ブラウン管ガラスの再利用のためには、パネルガラスと鉛入りのファンネルガラスに区分けして処理する必要がある。これは、パネルガラスに鉛が所定量以上混入すると、ブラウニング現象が生じるため、鉛の混入したガラスはパネルガラスの原料としては再利用できなくなるためである。そのためにまず、パネル部とファンネル部に分離する工程があるが、これには、位置を規定して切断する方法（特許文献５）や、パネル部とファンネル部を接合するフリットガラスを溶解して分離する方法（特許文献６）が提案されている。

【０００６】

フリットガラスで融着されたファンネル部とパネル部を分離する技術としては、例えば特許文献７，特許文献８，特許文献９，特許文献１０などの公報に開示された熱処理時の熱歪みを利用してファンネル部とパネル部を分離するような技術が知られている。

【０００７】

一方、近年、冷陰極素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。冷陰極素子としては、表面伝導型放出素子や、電界放出型素子や、金属／絶縁層／金属型放出素子などが知られており、熱陰極素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒーターを必要とせず、熱陰極素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱溶融などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒーターの加熱により動作するため応答速度が遅いのとは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという各利点もある。

【０００８】

冷陰極素子のなかでも特に表面伝導型放出素子は、構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。そこで、たとえば本出願人による特許文献１１において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

【０００９】

また、表面伝導型放出素子の応用については、たとえば、画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源等が研究されている。

【００１０】

特に、画像表示装置への応用としては、たとえば特許文献１２、特許文献１３、あるいは特許文献１４において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせて用いた画像表示装置が研究されている。表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせて用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。たとえば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【００１１】

また、電界放出型素子を多数個ならべて駆動する方法は、たとえば特許文献１５に開示されている。また、ＦＥ型を画像表示装置に応用した例として、たとえば、Ｒ．Ｍｅｙｅｒらにより報告されたフラットディスプレイが知られている（非特許文献２）。

【００１２】

また、金属／絶縁層／金属型放出素子を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、たとえば特許文献１６に開示されている。

【００１３】

上記のような電子放出素子を用いた画像形成装置のうちで、奥行きの薄いフラットディスプレイは省スペースかつ軽量であることから、ブラウン管型の表示装置に置き換わるものとして注目されている。また、上記画像形成装置中の気密容器の内部は、１０のマイナ

ス６乗Ｔｏｒｒ程度の真空に保持されており、画像表示装置の表示面積が大きくなるにしたがい、気密容器内部と外部の気圧差によるリアプレートおよびフェースプレートの変形あるいは破壊を防止する手段が必要となる。リアプレートおよびフェースプレートを厚くすることによる方法は、画像表示装置の重量を増加させるのみならず、斜め方向から見たときに画像のゆがみや視差を生ずる。これに対し、比較的薄いガラス板からなり、表面に帯電防止のための導電膜を形成したスペーサが設けられる場合が一般的である。以上説明した電界放射型電子源ディスプレイ（ＦＥＤ）、ＭＩＭ型ディスプレイに加えて、蛍光表示ディスプレイ（ＶＦＤ）、プラズマディスプレイ（ＰＤＰ）、表面伝導型電子源ディスプレイ（ＳＥＤ）などを含む、フラットディスプレイは省スペースかつ軽量であることから、ブラウン管型の表示装置に置き換わるものとして注目されており、多くの研究開発が行われてきた。

【００１４】

例えば、本出願人は冷陰極型の電子放出素子の一種である表面伝導型電子放出素子を基体上に多数配置した電子源と、これを用いた画像表示装置に関していくつかの提案を行っている。

【００１５】

この表面伝導型電子放出素子の構成やこれを用いた画像表示装置の構成などに関しては、例えば特許文献１７に詳しく述べられているので、簡単に説明する。

【００１６】

図８（ａ）（ｂ）に表面伝導型電子放出素子の構成の一例を示す。４１１は基体、４１２，４１３は一対の素子電極、４１４は導電性膜で、その一部に電子放出部４１５を有し、電子放出素子４１６を構成する。

【００１７】

電子放出部４１５を形成する方法としては、上記一対の素子電極４１２，４１３の間に電圧を印加して、上記導電性膜の一部を変形、変質ないし破壊して高抵抗することにより行う方法があり、これを「通電フォーミング処理」と称する。この方法により電子放出特性の良い電子放出部を形成するためには、上記導電性膜は導電性微粒子により構成されたものであることが好ましい。その材質としては、例えばＰｄＯ微粒子が挙げられる。通電フォーミング処理において印加される電圧は、パルス電圧が好ましく、図９（ａ）に示すような波高値が一定のパルスを印加する方法、あるいは図９（ｂ）に示すような、波高値が漸増するパルスを印加する方法のいずれも適用できる。

【００１８】

導電性微粒子膜を形成するには、ガスデポジション法により直接、導電性微粒子を堆積させることも可能であるが、導電性膜の構成元素を含む化合物（例えば有機金属化合物）の溶液を塗布し、これを熱処理などによって所望の導電性膜とする方法が、真空装置を必要とせず、製造コストが安く、大型の電子源を形成するのに適用しやすい、等の理由から望ましい方法である。また、上記有機金属化合物の溶液を塗布する方法としてはインクジェット装置を用いて必要な部分のみに塗布する方法が、導電性膜のパターニングのための余分な工程を必要としないため、一層望ましいものである。

【００１９】

電子放出部を形成した後、有機物質を含む適当な雰囲気中で、素子電極間にパルス電圧を印加することにより（これを「活性化処理」と呼ぶ）、電子放出部とその近傍に炭素を主成分とする堆積膜が形成され、素子に流れる電流が増大し、電子放出特性も向上する。

【００２０】

次いで、好ましくは「安定化処理」と呼ばれる工程を行う。これは、真空容器や電子放出素子を加熱しながら排気を続けることにより、有機物質などを十分に除去し、電子放出素子の特性を安定化させる処理である。

【００２１】

このような、表面伝導型電子放出素子を用いた電子源の導電性膜を、インクジェット装置を用いて形成する方法に関しては、特許文献１８などに開示されている。

【００２２】
インクジェット装置について簡単に説明する。インクジェット装置の、インクを吐出する方式には大きく分けて２つの種類がある。第１の方法は、ノズルに配設されたピエゾ素子の収縮圧力により液体の液滴を吐出する方法で、ピエゾジェット方式と呼ぶ。この方式は、導電体薄膜材料をインク溜に貯め、電気信号入力端子に所定の電圧を印加することにより、上記円筒形ピエゾが収縮し、液体を液滴として吐出させるものである。
【００２３】
第２の方法は発熱抵抗体により液体を加熱発泡させ、これにより液滴を吐出する方法で、バブルジェット（キヤノン株式会社の登録商標）方式と呼ぶ。バブルジェット方式によるインクジェット装置は、発熱抵抗体が発熱して、液体が発泡し、これによりノズルから液滴が吐出される。
【００２４】
上述のようなインクジェット装置を用い、所定の位置にのみ有機金属化合物の溶液を液滴として付与し乾燥させた後、加熱処理により該有機金属化合物を熱分解することにより、金属あるいは金属酸化物などの微粒子からなる導電性膜が形成される。図１に画像表示装置の構成の一例を示す。図１において、１はリアプレート、２は基板２ａの内面に蛍光膜２ｂとメタルバック２ｃ等が形成されたフェースプレート、３は支持枠であり、リアプレート１、支持枠３およびフェースプレート２をフリットガラスで封着・密封して画像表示装置１５を構成する。
【００２５】
以上に記したような構成のフラットパネルディスプレイは、今後、その大型化と生産量の飛躍的増大が予想されている。また、これらのフラットパネルディスプレイについては封着に用いるフリットガラスに鉛が含まれており、また、画像形成部材をなす蛍光体２ｂ、及びスペーサ４等は高コスト部材になっていることから、ブラウン管ガラスの場合と同様に、「無害化」，「減容化」，「再資源化」の面から回収システムの確立が重大な課題となっている。
【特許文献１】特開昭６１－５０６８８号公報
【特許文献２】特開平９－１９３７６２号公報
【特許文献３】特開平０５－１８５０６４号公報
【特許文献４】特開平７－０３７５０９号公報
【特許文献５】特開平９－１１５４４９号公報
【特許文献６】特開平７－４５１９８号公報
【特許文献７】特開平５－１５１８９８号公報
【特許文献８】特開平７－０２９４９６号公報
【特許文献９】特開平９－２００６５４号公報
【特許文献１０】特開平９－２００６５７号公報
【特許文献１１】特開昭６４－３１３３２号公報
【特許文献１２】米国特許第５，０６６，８８３号明細書
【特許文献１３】特開平２－２５７５５１号公報
【特許文献１４】特開平４－２８１３７号公報
【特許文献１５】米国特許第４，９０４，８９５号明細書
【特許文献１６】特開平３－５５７３８号公報
【特許文献１７】特開平７－２３５２５５号公報
【特許文献１８】特開平８－２７３５２９号公報
【非特許文献１】「電子技術」１９９７年１１月号
【非特許文献２】R. Meyer: "Recent Development on Micro-tips Display at LETI", Tech. Digest of 4th Int. Vacuum Micro-electronics Conf., Nagahama,pp.6-9 (1991)
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００２６】

基板ガラスを再利用するに際して、リアプレート１およびフェースプレート２を他の部材と分離する。そして基板上に形成された配線や素子等を除去してガラス単体の状態に戻した上で、そのまま基板として再使用し、あるいは一度カレット化した後新たに基板用のガラスあるいは他製品の原料として再利用することが可能である。

【００２７】

ところが上記のようにガラス基板上には配線や電子放出素子、フリットガラス等の材料が構成されている上に、前述のように青板ガラスを基板として使用する場合には、あらかじめ表面に薄膜を形成している場合もある。このような材料の中にはガラス基板との密着性が極めて高いものや、あるいは一部の元素においては徐々にガラス基板中に拡散することが起こり得るため、基板ガラスとの完全な分離が困難なことがある。

【００２８】

また、使用済みのガラスを一度カレット化した後に再利用する場合、カレット化したガラス中にガラス構成元素以外の元素が混入してしまうと、ガラスの物性および色に影響を及ぼす。したがって不純物元素の混入したガラスは再利用できないことがある。またそのまま基板として再使用する場合でも、可能な限り初期のガラス基板に近い状態に戻すことが望まれる。

【００２９】

本発明はかかる実情に鑑み、基板ガラスの有効かつ効率的な再利用を実現するフラットディスプレイのガラス基板の処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００３０】

本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法は、互いに気密接合された、リアプレートとフェースプレートとを含むフラットディスプレイのガラス基板の処理方法であって、リアプレートとフェースプレートとを分離した後、リアプレートを構成するガラス基板またはフェースプレートを構成するガラス基板の表面に１次Ｘ線を照射し、発生した蛍光Ｘ線を検出することによりガラス基板の表面に存在する元素を検出する検出工程と、検出工程の検出結果に応じて、ガラス基板の表面から当該ガラス基板を構成する元素以外の元素を、ガラス基板を研磨することにより除去する除去工程とを有することを特徴とする。

【００３１】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法において、ガラス基板の表面に存在する元素を検出する検出工程において、ガラス基板の大きさに応じて、ガラス基板と蛍光Ｘ線を検出する検出器の相対位置を変化させることを特徴とする。

【００３２】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法において、蛍光Ｘ線を検出する検出器が、蛍光Ｘ線を検出し得る領域よりも広い領域に１次Ｘ線を照射することを特徴とする。

【００３３】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法において、ガラス基板に１次Ｘ線を入射する際の入射角が、１次Ｘ線の臨界角以下の角度であることを特徴とする。

【００３４】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法において、ガラス基板の表面に対する検出工程および除去工程が、繰り返し行われることを特徴とする。

【００３５】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法は、リアプレート上には、複数の電子放出素子が配置され、フェースプレート上には画像表示部が配置されており、リアプレートとフェースプレートとが、対向配置するように支持枠を介して接合されていることを特徴とする。

【００３６】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法において、リアプレートにおいて、ガラス基板上にＡｇを主成分とする配線が形成されていることを特徴とする。

【００３７】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法において、リアプレートを構成するガラス基板の表面に、ガラス基板を構成する元素以外の元素を含む薄膜が形成されていることを特徴とする。

【００３８】

また、本発明のフラットディスプレイのガラス基板の処理方法において、リアプレート、フェースプレートおよび支持枠を接合するためのフリットガラスを溶解することにより、これらの部材を分離するようにしたことを特徴とする。

【００３９】

本発明によれば、特に使用済み基板ガラスを処理工程において簡易的な方法でガラス基板表面の残留物を検出し、ガラス構成元素以外の元素を全て除去することができる。これによりガラスを無駄なく再利用することが可能となる。

【発明の効果】

【００４０】

本発明によれば、簡易的な方法で基板表面の残留物や基板内部に拡散した元素を検出するとともに、これらガラス構成元素以外の元素を全て除去することができることから、ガラスを無駄に廃棄することなく、効率よく再利用することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４１】

次に、本発明の最良の形態について図面を参照して説明する。ここでは、図１に示した構造のフラットパネルディスプレイを解体処理する場合の例とする。

【００４２】

図２は、この実施形態における解体処理方法の工程を示す流れ図である。まず筐体から取り出されたフラットパネルディスプレイ（Ｓ６０）から配線、端子などを除去した後（Ｓ６１）、内部の真空解除を行い、ついで排気管を取り外す（Ｓ６２）。つぎにフェースプレート（Ｓ６４）、リアプレート（Ｓ７０）および枠部等（Ｓ６３）の各構成部材に分離する。これら各部を溶着しているフリットガラスとしては、酸化鉛を主材料とする低融点ガラスが一般に用いられている。分離の方法としては、加熱によるフリットガラスの融解や適当な溶媒によるフリットガラスの溶解等の方法を用いることができる。

【００４３】

分離後のフェースプレート（Ｓ６４）は蛍光体、黒色体およびメタルバックを適当な方法で除去した後（Ｓ６５）、残留フリットガラスの除去とガラス表面の洗浄のため、硝酸等の溶剤および水で洗浄する（Ｓ６６）。一方、分離後のリアプレート（Ｓ７０）についても、適当な溶剤および水洗浄工程を行うことで（Ｓ７１，Ｓ７２）、基板上に形成された構成材料の一部あるいは全てを除去することができる。

【００４４】

つぎに、上記のような除去工程を経た後のガラス基板表面に存在する元素の検出を行う。

【００４５】

図３はガラス表面に存在する元素を検出するための本発明に係る蛍光Ｘ線分析装置を示す模式図である。図３において、３０１はガラス基板３０２の支持台、３０２は試料であるガラス基板、３０３はＸ線光源、３０４はモノクロメータ、３０５は１次Ｘ線、３０６は蛍光Ｘ線、３０７は半導体検出器、３０８は冷却装置、３０９はプリアンプ、３１０はアンプ、３１１はマルチチャンネルアナライザ、３１２はコンピュータである。

【００４６】

元素の検出は、以下の手順で行われる。まず、Ｘ線光源３０３から放出される一次Ｘ線３０５をモノクロメータ３０４で単色化した後、支持台３０１上のガラス基板３０２の表面に角度θで入射させる。Ｘ線の光源としては、ガラス基板３０２上に存在する元素を励

起し得るエネルギを有するものである。たとえば、Ｗ－Ｌα線、Ａｕ－Ｌα線、Ｍｏ－Ｋα線等が用いられる。一次Ｘ線３０５が照射されたガラス基板３０２の表面からは蛍光Ｘ線が発生し、これをガラス基板３０２の上方に設置された半導体検出器３０７で検出する。検出素子としてはＳｉ（Ｌｉ）半導体検出器が用いられる。半導体検出器３０７からの検出信号はプリアンプ３０９、アンプ３１０およびマルチチャンネルアナライザ３１１を経た後コンピュータ３１２によって処理され、ガラス基板３０２の表面元素の種類や濃度に応じた信号強度が得られる。なお、半導体検出器３０７およびプリアンプ３０９は、液体窒素によって冷却されている。

【００４７】

なお、ここで一次Ｘ線３０５の入射角θをＸ線が全反射を起こす角度、すなわち全反射臨界角以下の低角度にすると、そのＸ線は試料表面から数ｎｍ程度しか侵入せず、かつ蛍光Ｘ線が効率良く発生する。このため試料表面数ｎｍ以下の領域で、検出下限10^{9} ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{2}程度の極めて敏感な元素分析を行うことができる。全反射臨界角は、θｃ　１．６４×10^{5} ×$\rho^{1/2}$ ×λ（ρ：基板の密度（ｇ／ｃｍ3）、λ：Ｘ線の波長（ｃｍ））で求めることができる。

【００４８】

ところで本実施形態におけるガラス基板３０２は、大きいもので一辺が数１０ｃｍの大きさを有している。本発明は、このような広い面積の元素分析を効率良く、また低コストで行うことを意図するものである。上記の方法で感度よく測定するには、一般にはできる限り検出器を試料表面に接近させることが好ましい。この場合、分析領域はほぼ検出器の口径に依存しており、通常約１０ｍｍφ程度である。しかしこのように試料と検出器を接近させた状態での測定は、広い面積を測定する場合には、試料を走査して多数点のデータをとり、あるいは検出器を多数配置することが必要となる。したがって、そのままでは多くの時間および設備コストを要することになる。

【００４９】

そこで本発明においては、感度を犠牲にすることなく、効率よく元素分析を行うために、基板の大きさに応じて試料表面と検出器の相対位置を変化させる方法を用いる。つぎに、本発明における相対位置を変化させる方法について、図４を用いて説明する。

【００５０】

図４において、３０１はガラス基板３０２の支持台、３０２は試料であるガラス基板、３０７は半導体検出器、３１４は半導体素子、３１５はＸ線透過窓、３１６はコリメータを示す。半導体検出器３０７の構成は図に示したようになっており、半導体素子３１４は、点線で示した領域、すなわちＸ線透過窓３１５の大きさや半導体素子３１４との相対位置等から決まる角度φと、半導体素子３１４自体の大きさｌに依存した広がりを有する領域のＸ線を受光することができる。

【００５１】

図４（ａ）のように半導体検出器７を試料表面に近づけた場合、分析領域はほぼＸ線透過窓３１５の口径と同等である。これに対し、半導体検出器３０７の位置を試料表面から遠ざけて図４（ｂ）の状態にすると、単位面積から検出できるＸ線強度は減少するが、検出し得る領域は増加する。したがって一辺の長さＬのガラス基板３０２からの蛍光Ｘ線を検出する場合、２ｄ・ｔａｎφ＞Ｌとなるようにガラス基板３０２と半導体検出器３０７の距離ｄを設定し、かつガラス基板３０２全面に一次Ｘ線を照射しながら測定することにより、結果として感度を犠牲にすることなくガラス基板３０２全体からのＸ線を取り込むことができる。

【００５２】

Ｘ線を所望の領域に照射するためには、図５に示したように照射すべき領域Ｗおよび１次Ｘ線の入射角θからａ＞Ｗ・ｓｉｎθに基づき、１次Ｘ線のビーム径ａを決定すればよい。なお、ガラス基板３０２が極めて大きく、それに応じた距離ｄ確保することが装着の構成上難しい場合は、ガラス基板３０２を複数の領域に分割して測定を繰り返すことで行うことができる。

【００５３】
半導体検出器３０７のＸ線透過窓３１５の形状については、ガラス基板３０２の形状に近い矩形であることが好ましい。たとえば図６に、形状が円の場合（図６（ａ））とガラス基板３０２と相似形である場合（図６（ｂ））の蛍光Ｘ線の検出領域の違いを示した。図６において、３０２はガラス基板（上部から見た図）であり、点線もしくはドット表示部分はＸ線の検出領域である。Ｘ線透過窓３１５が円形の場合、ガラス基板３０２との形状が一致しないことから、検出効率としては必ずしも高いとは言えない。これに対して、図６（ｂ）の場合には効率よくＸ線を検出することができる。ガラス基板３０２のアスペクト比は必ずしも一定ではないが、その種類と使用量から適当な透過窓の形状を選択することで、より効率よい検出工程が可能となる。このような方法でガラス基板３０２の表面から発生した蛍光Ｘ線を検出することにより、基板表面の残留元素や基板内部へ拡散している元素の有無、および基板表面に形成された薄膜の有無等を知ることができる。
【００５４】
以上の工程でガラス構成元素以外の元素が検出された場合には、続いてこれを除去する工程を行う。この場合の除去方法としては、いろいろな方法を用いることができるが、特にガラス基板３０２の表面研磨が好適である。
【００５５】
図７は、本発明における研磨装置の一例を示す模式図である。図７において、３２７はガラス基板３２８の支持台、３２８はガラス基板、３２９は研磨具、３３０は回転支持棒、３３１は支持アーム、３３２はモータ、３３３は支柱、３３４は研磨面である。研磨されるガラス基板３２８は研磨面を上向きにして支持台３２７上に設置され、研磨面には研磨具３２９が押しつけられる。モータ３３２の作動により回転支持棒３３０および研磨具３２９が回転するとともに、研磨面３３４には酸化セリウム等の研磨剤を含むスラリーが供給され、ガラス表面３３４の研磨が行われる。
【００５６】
研磨後のガラス基板３２８は洗浄した後再び、上述した元素分析を行う。こうして最終的にガラス基板３２８のガラス構成元素以外の元素が検出されなくなるまでガラス表面３３４の元素検出と研磨を繰り返す。以上の工程を終了したガラス基板３２８はそのまま、またはカレット化され、再融解工程を経てフラットディスプレイ用基板あるいは他製品の原料として再利用することが可能である。
【００５７】
以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明する。なお、以下の実施例においては、図１に示した構造のマトリックス駆動方式の表面伝導型電子源ディスプレイを解体処理した例とする。
【実施例１】
【００５８】
実施例１においては、フェースプレート２、リアプレート基板として８０ｍｍ×８００ｍｍ×２．８ｍｍの石英ガラスが用いられる。またリアプレートは基板上にＰｄを主成分とする冷陰極素子１１、Ａｇを主成分とする配線１２、Ｐｔからなる電極等が形成されており、フェースプレート２は基板上に蛍光体２ｂ、黒色体、メタルバック２ｃ等が形成されている。かかる構成のディスプレイについての解体処理方法を、図３、図４、図７および図１を用いて述べる。
【００５９】
〔1〕筐体部を分解し、リアプレート１、フェースプレート２、枠３がフリットガラスにより溶着された部分を取り出した。
【００６０】
〔2〕リアプレート１、フェースプレート２および枠３部を０．２規定の硝酸溶液中に浸漬して溶着部を徐々に溶解し、各部を分離した。
【００６１】
〔3〕リアプレート１およびフェースプレート２上に形成されている構成物の物理的な

掻き落とし作業を行なった後、再び０．２規定硝酸溶液中に浸漬し、超音波振動を加えた。その後リアプレート１およびフェースプレート２を純水で洗浄し、基板上に残ったフリットガラスその他の溶解物を除去した。

【００６２】

〔4〕つぎに図３に示すような蛍光Ｘ線分析装置で基板表面に存在する元素の検出を行った。Ｘ線の光源としてＡｕ－Ｌα線（λ＝０．１２７６４ｎｍ）を用い、Ｘ線の基板への入射角θは全反射角臨界角以上とした。またガラス基板全面にＸ線が照射されるように、図５に示したビーム幅０．１５ｍｍ以上で、奥行き８０ｍｍ以上のＸ線を照射した。またＸ線透過窓の形状は正方形であり、図４に示したガラス基板と検出器の距離ｄを４０ｍｍに設定した。

【００６３】

このようにしてガラス基板全面から発生する蛍光Ｘ線を２００秒間取り込み元素を測定したところ、リアプレート基板からは基板元素であるＳｉの他、ＰｔおよびＡｇが検出された。またフェースプレート基板からはＳｉ以外の元素は検出されなかった。

【００６４】

〔5〕つぎにＰｔおよびＡｇが検出されたリアプレート基板の表面を、図７に示した研磨装置で研磨した。基板の研磨面に研磨具３２５を押しつけ、研磨具を回転させるとともに平均粒径１０ミクロンの酸化セリウムスラリーをかけながら基板全体を５分間研磨した。

【００６５】

〔6〕研磨後のリアプレート基板を純水で洗浄した後再び、上述した元素分析を行った。その結果、ＰｔおよびＡｇは検出限界以下となり、基板上の残留物が全て除去できたことを確認した。

【００６６】

〔7〕以上の工程を終了したリアプレート基板は、研磨工程を要しなかったフェースプレート基板とともにカレット化せずにそのまま基板として再利用することができた。

【実施例２】

【００６７】

この実施例２においては、フェースプレート基板として８０ｍｍ×８００ｍｍ×２．８ｍｍの青板ガラス、リアプレート基板として同じ大きさの青板ガラスにSiO_2薄膜が１００ｎｍ積層されたものが用いられる。またリアプレートは基板上にＰｄを主成分とする冷陰極素子１１、Ａｇを主成分とする配線１２、１３、Ｐｔからなる電極等が形成されており、フェースプレートは基板上に蛍光体、黒色体およびメタルバック等が形成されている。このようなディスプレイについて、以下に解体処理方法を述べる。

【００６８】

まず実施例１における〔1〕～〔3〕の工程と同じ方法で、リアプレート、フェースプレート、枠部を分離した後、基板上に形成されていた素子の構成材料の一部を除去した。

【００６９】

〔4〕つぎに基板表面に存在する元素の検出を行った。本実施例においては、Ｘ線の光源としてＡｕ－Ｌα線（λ＝０．１２７６４ｎｍ）を用い、Ｘ線の基板への入射角θは全反射角臨界角以下の０．１°とした。またガラス基板全面にＸ線が照射されるように、図５に示したビーム幅０．１５ｍｍ以上で、奥行き８０ｍｍ以上のＸ線を照射した。Ｘ線透過窓の形状は正方形であり、図４に示したガラス基板と検出器の距離ｄを４０ｍｍに設定した。

【００７０】

このようにしてガラス基板全面から発生する蛍光Ｘ線を２００秒間取り込み、元素分析を行ったところ、リアプレート基板から基板構成元素の他、Ｐｔ、ＡｇおよびＰｂが検出された。またフェースプレート基板からも基板構成元素の他にＰｂが検出された。

【００７１】

〔5〕つぎにリアプレートおよびフェースプレート基板の表面を図７に示した研磨装置

で研磨した。基板の研磨面に研磨具３２９を押しつけ、研磨具を回転させるとともに平均粒径１０ミクロンの酸化セリウムスラリーをかけながら基板全体を５分間研磨した。

【００７２】

〔6〕研磨後のリアプレート基板を純水で洗浄した後再び、上述した元素分析を行った。その結果、ＰｔおよびＰｂは検出限界以下となったが、Ａｇは強度が減少したものの依然検出された。一方フェースプレート基板からは基板構成元素以外の元素は検出されなかった。

【００７３】

〔7〕再びリアプレート基板の表面を図７に示した研磨装置で研磨した。〔5〕の工程と同様の方法で基板全体を１５分間研磨した。

【００７４】

〔8〕研磨後のリアプレート基板を純水で洗浄した後再び、上述した元素分析を行った。その結果、基板構成元素以外の元素は検出されず、基板上の残留物および基板内に拡散元素が全て除去できたことを確認した。

【００７５】

〔9〕以上の工程を終えたリアプレート基板及びフェースプレート基板はカレット化し、溶融工程を経た後、フラットディスプレイ用基板として再利用した。

【実施例３】

【００７６】

実施例３においては、フェースプレート、リアプレート基板として３００ｍｍ×２５０ｍｍ×２．８ｍｍの石英ガラスが用いられる。この点以外は実施例１と同様の構成のフラットディスプレイについて解体処理方法を述べる。

【００７７】

まず実施例１における〔1〕～〔3〕の工程と同じ方法で、リアプレート、フェースプレート、枠部を分離した後、硝酸溶液中で基板上に形成されていた素子の構成材料の一部を除去した。

【００７８】

〔4〕つぎに図３に示すような全反射蛍光Ｘ線分析装置で基板表面に存在する元素の検出を行った。本実施例において、Ｘ線の光源としてＡｕ－Ｌα線（λ＝０．１２７６４ｎｍ）を用い、Ｘ線の基板への入射角θを０．１°とした。またガラス基板全面にＸ線が照射されるように、図５に示したビーム幅０．６ｍｍ以上、奥行き３００ｍｍ以上のＸ線を照射した。またＸ線透過窓の形状は正方形とし、図４に示したガラス基板と検出器の距離ｄを１５０ｍｍに設定した。

【００７９】

このようにしてガラス基板表面から発生する蛍光Ｘ線を２００秒間取り込み、元素分析を行った結果、リアプレート基板からは基板元素であるＳｉの他、ＰｔおよびＡｇが検出された。またフェースプレート基板からはＳｉ以外の元素は検出されなかった。

【００８０】

続いて実施例１における〔5〕～〔7〕の工程と同じ方法で、ガラス表面の研磨を行い、基板上の残留物を全て除去した。以上の工程を終了したリアプレート基板は、研磨工程を要しなかったフェースプレート基板とともにカレット化せずにそのまま基板として再利用することができた。

【実施例４】

【００８１】

この実施例４においては、リアプレート基板として３００ｍｍ×２５０ｍｍ×２．８ｍｍの青板ガラスに、ＰをドープしたＳｉO_2薄膜が１μｍ積層されたものが用いられる。この点以外は実施例１の場合と同様の構成のフラットディスプレイについて、解体処理方法を述べる。

【００８２】

まず実施例１の〔1〕～〔3〕の工程と同じ方法で、リアプレート、フェースプレートお

よび枠部を分離した後、硝酸溶液中で基板上に形成されていた素子の構成材料の一部を除去した。

【００８３】

〔4〕つぎに図３に示すような全反射蛍光Ｘ線分析装置で基板表面に存在する元素の検出を行った。本実施例４においては、Ｘ線の光源としてＭｏ－Ｋα線（λ＝０．０７１０７ｎｍ）を用い、Ｘ線の基板への入射角θを０．１°とした。またガラス基板全面にＸ線が照射されるように、図５に示したビーム幅０．６ｍｍ以上、奥行き３００ｍｍ以上のＸ線を照射した。またＸ線透過窓の形状は正方形であり、図４に示したガラス基板と検出器の距離ｄを１５０ｍｍに設定した。

【００８４】

このようにしてガラス基板表面から発生する蛍光Ｘ線を２００秒間取り込み、元素分析を行ったところ、リアプレート基板からはＳｉ、Ｐ、Ｐｔ、ＡｇおよびＰｂが検出された。またフェースプレート基板からは基板構成元素の他にＰｂが検出された。

【００８５】

〔5〕つぎにリアプレートおよびフェースプレート基板の表面を図７に示した研磨装置で研磨した。基板の研磨面に研磨具３２９を押しつけ、研磨具を回転させるとともに平均粒径１０ミクロンの酸化セリウムスラリーをかけながら基板全体を５分間研磨した。

【００８６】

〔6〕研磨後のリアプレート基板を純水で洗浄した後再び、上述した元素分析を行った。その結果、Ｐｔ、ＡｇおよびＰｂは検出限界以下となり、ＳｉおよびＰのみが検出された。一方フェースプレート基板からは基板構成元素以外の元素は検出されなかった。

【００８７】

〔7〕再びリアプレート基板の表面を図７に示した研磨装置で研磨した。〔5〕と同様の方法で基板全体を１０分間研磨した。

【００８８】

〔8〕研磨後のリアプレート基板を純水で洗浄した後再び、上述した元素分析を行った。その結果、Ｐは検出限界以下となる一方、ガラス構成元素のＫ、Ｃａ等が検出された。これにより、ＰをドープしたSiO_2層が除去されたこと、および基板上の残留物を全て除去したことを確認した。

【００８９】

〔9〕以上の工程を終了したリアプレート基板およびフェースプレート基板はカレット化し、溶融工程を経た後、フラットディスプレイ用基板として再利用することができた。

【００９０】

ここで、本発明方法によって処理したガラス基板上に、表面伝導型電子放出素子を多数形成してなる電子源基板を構成し、これを用いて画像形成装置を製造する例を説明する。

【００９１】

まず、再生後のガラス基板上に、真空成膜技術およびフォトリソグラフィ技術を用いてＰｔ電極をマトリクス状に形成する。ここでは素子電極の間隔は、２０μｍ、各素子電極の幅は５００μｍ、厚さは１００ｎｍ、そして素子の配列ピッチは１ｍｍとした。続いて、印刷法によりＡｇからなる配線をマトリクス状に形成する。

【００９２】

つぎに素子電極の間に酢酸パラジウムモノエタノールアミン水溶液をスピンナによって回転塗布し、２７０℃で１０分間の加熱焼成処理を行う。酸化パラジウム（ＰｄＯ）微粒子からなる薄膜が得られた。その後フォトリソグラフィ法とドライエッチング法により幅３００μｍの導電性薄膜が得られた。

【００９３】

つぎに真空中で素子電極間に電圧を印加してフォーミング処理を行い、導電性薄膜に亀裂形状の電子放出部を形成する。

【００９４】

つぎに通電フォーミングが終了した素子に活性化処理を施す。本実施形態では真空中に

エチレンガスを導入し、素子電極間に波高値２０Ｖのパルス電圧を３０分間繰り返し印加する。この活性化工程により電子放出部に近傍に炭素を主とする化合物が約１０ｎｍ堆積した。

【００９５】

このように表面伝導型電子放出素子が多数形成された電子源基板をリアプレートとし、フェースプレートおよび支持枠とで外囲器を形成した。この外囲器の内部を真空排気し、封止を行って表示パネルさらにはテレビジョン表示を行うための駆動回路を有する画像形成装置を作製した。この画像形成装置において、非発光部（画素欠陥）のない極めて良好な画像が形成される。

【図面の簡単な説明】

【００９６】

【図１】スペーサを用いたディスプレイ装置の斜視図である。

【図２】本発明のフラットディスプレイの解体処理工程を示す流れ図である。

【図３】本発明のガラス基板表面に存在する元素を検出する蛍光Ｘ線分析装置を示す模式図である。

【図４】本発明の全反射蛍光Ｘ線分析装置における試料表面と検出器の相対位置を示す模式図である。

【図５】本発明の全反射蛍光Ｘ線分析装置における１次Ｘ線の照射領域を示す模式図である。

【図６】本発明の全反射蛍光Ｘ線分析装置における蛍光Ｘ線の検出領域を示す模式図である。

【図７】本発明のガラス基板表面の研磨装置を示す模式図である。

【図８】本発明に用いることのできる電子放出素子の平面図と断面図である。

【図９】本発明に用いられる電子放出素子のフォーミング時の印加電圧波形図である。

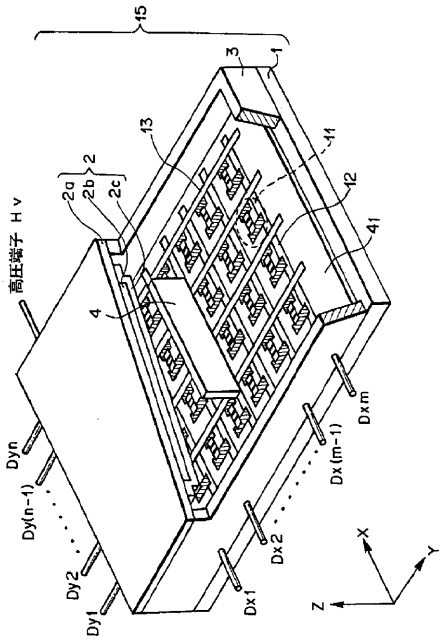
【符号の説明】

【００９７】

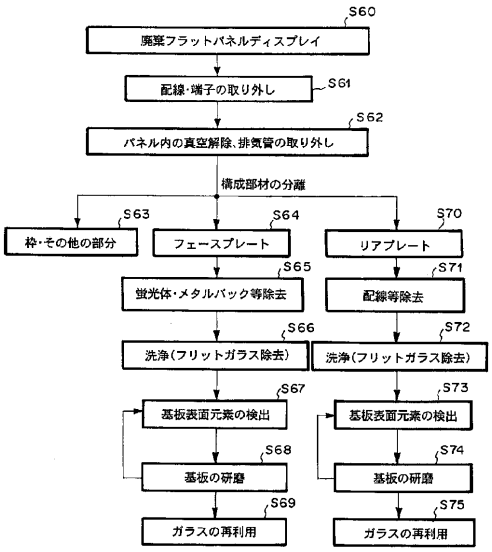
１　リアプレート
２　フェースプレート
２ａ　ガラス基板（フェースプレート基板）
２ｂ　蛍光面
２ｃ　メタルバック
３　枠
４　スペーサ
１１　表面伝導型電子源
１２　Ｘ方向素子配線（上配線）
１３　Ｙ方向素子配線（下配線）
１５　画像表示装置
３０１　ガラス基板の支持台
３０２　ガラス基板
３０３　Ｘ線光源
３０４　モノクロメータ
３０５　１次Ｘ線
３０６　蛍光Ｘ線
３０７　半導体検出器
３０８　冷却装置
３０９　プリアンプ
３１０　アンプ
３１１　マルチチャンネルアナライザ
３１２　コンピュータ
３１３　１次Ｘ線の入射角

３１４　半導体素子
３１５　Ｘ線透過窓
３１６　コリメータ
３２７　ガラス基板の支持台
３２８　ガラス基板
３２９　研磨具
３３０　回転支持棒
３３１　支持アーム
３３２　モータ
３３３　支柱
３３４　研磨面

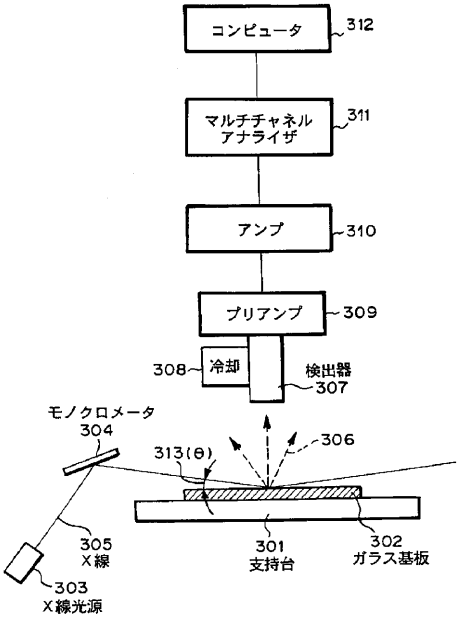
【図１】



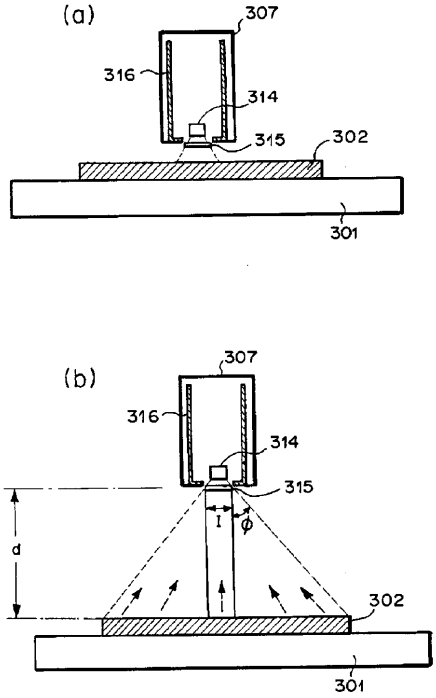
【図２】



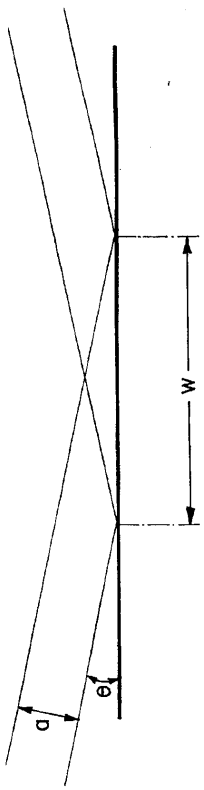
【図３】


コンピュータ
312
マルチチャネル
アナライザ
311
アンプ
310
プリアンプ
309
308
冷却
検出器
307
モノクロメータ
304
313(θ)
306
305
X線
303
X線光源
301
支持台
302
ガラス基板

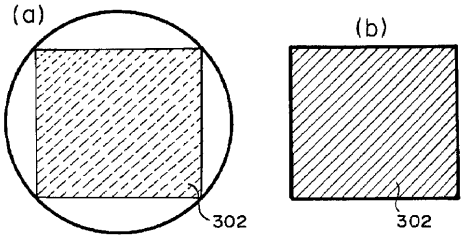
【図４】


(a)
307
316
314
315
302
301
(b)
307
316
314
315
I
ϕ
d
302
301

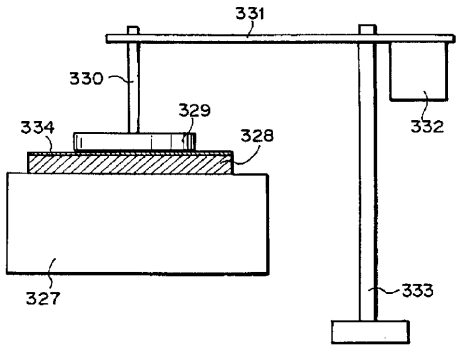
【図５】


W
θ
d

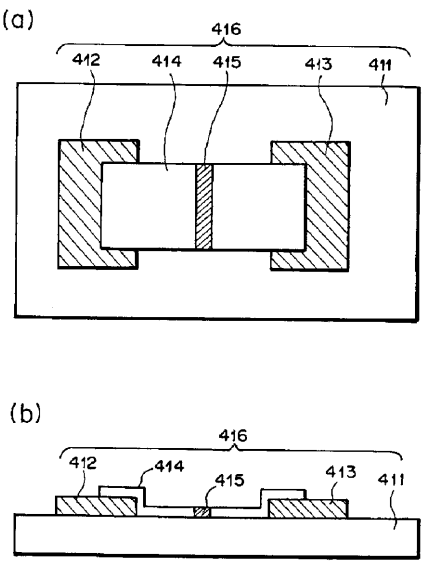
【図６】


(a)
302
(b)
302

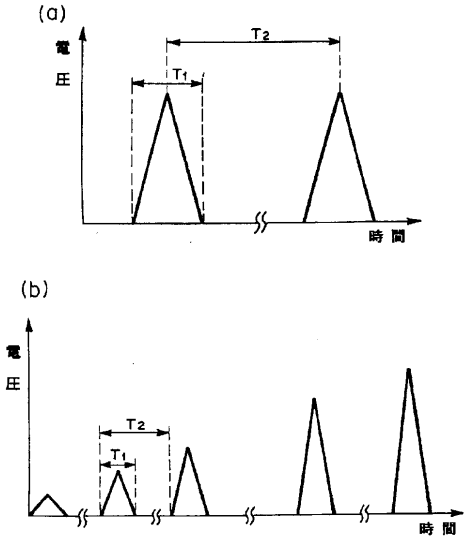
【図７】


331
330
329
334
328
332
327
333

【図８】


(a)
416
412
414
415
413
411
(b)
416
412
414
415
413
411

【図９】


(a)
電圧
T2
T1
時間
(b)
電圧
T2
T1
時間

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平10-263034
(32)優先日 平成10年9月17日(1998.9.17)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平10-268151
(32)優先日 平成10年9月22日(1998.9.22)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-4575
(32)優先日 平成11年1月11日(1999.1.11)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-32142
(32)優先日 平成11年2月10日(1999.2.10)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-32143
(32)優先日 平成11年2月10日(1999.2.10)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-33855
(32)優先日 平成11年2月12日(1999.2.12)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-45372
(32)優先日 平成11年2月23日(1999.2.23)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-47086
(32)優先日 平成11年2月24日(1999.2.24)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-47087
(32)優先日 平成11年2月24日(1999.2.24)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-47088
(32)優先日 平成11年2月24日(1999.2.24)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願平11-47166
(32)優先日 平成11年2月24日(1999.2.24)
(33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 元井 泰子
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 三浦 直子
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 小林 辰
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 高瀬 博光
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 特表平０７－５０２２０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２００６５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３０８０５９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｈ０１Ｊ　９／５０
Ｈ０１Ｊ　３１／１２