

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4179540号
(P4179540)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 31/12 (2006.01)	HO 1 J 31/12 C
HO 1 J 9/39 (2006.01)	HO 1 J 9/39 A
HO 1 J 29/94 (2006.01)	HO 1 J 29/94

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-22252 (P2003-22252)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成15年1月30日(2003.1.30)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-242914 (P2003-242914A)		大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5
(43) 公開日	平成15年8月29日(2003.8.29)		75番地
審査請求日	平成18年1月10日(2006.1.10)	(74) 代理人	100064414
(31) 優先権主張番号	2002-005366		弁理士 磯野 道造
(32) 優先日	平成14年1月30日(2002.1.30)	(72) 発明者	朴 男 信
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国 京畿道 水原市 勸善区 金谷
			洞 530番地 LG ビリジアパート
		(72) 発明者	208棟 1003号
			陳 成 煥
			大韓民国 ソウル特別市 松坡区 松坡1
			洞 27-1番地 102号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電界放出表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互に離隔され、内部に真空空間が設けられて表示領域と定義された部分を有する前面板及び背面板と、

前記背面板側の表示領域内に配置され、陰極、前記陰極上に形成される電子放出源、及びその電子放出を制御するゲート電極を含む電子放出部と、

前記電子放出部と対応する前記前面板側の表示領域内に配置され、前記陰極に対応する陽極、及び前記電子放出部から放出された電子によって発光する蛍光体層を備える発光表示部と、

前記前面板または背面板の内面に配置されるゲッタ陽極と、

前記ゲッタ陽極に形成され、活性化によりガスを吸着するゲッタ層と、

前記ゲッタ陽極と対向して前記背面板または前面板に形成されるゲッタ陰極と、

前記ゲッタ陰極に形成されて前記ゲッタ層を活性化させるために電子を放出するゲッタ電子放出源を有するゲッタ部と、

前記ゲッタ陽極の下部に、前記ゲッタ陽極を、前記前面板または背面板から所定高さだけ高く配置させる支持台と、を備える

電界放出表示装置の製造方法であって、

(a) 所定の表示領域内に陰極、前記陰極上に電子放出源及び電子放出を制御するゲート電極が形成された背面板を調製する段階と、

(b) 前記陰極に対応する陽極及び前記電子放出源から放出される電子によって発光す

る蛍光体層が形成された前面板を調製する段階と、

(c) 前記前面板及び背面板の内面にゲッタ陽極及びゲッタ層を順次に形成する段階と

、
(d) 前記ゲッタ陽極と対向して前記背面板または前面板の内面にゲッタ陰極を形成する段階と、

(e) 前記ゲッタ陰極上に電子放出源を形成する段階と、

(f) 前記前面板及び背面板間の縁部を密閉した後、排気して前記前面板及び背面板間の空間部を真空化する段階と、

(g) 前記空間部で発生したガスを吸着するように、前記ゲッタ陽極及びゲッタ陰極に電圧を印加して前記ゲッタ層を活性化させる段階と、を含み、

10

前記(c)段階は、

(c1) 支持台上にスパッタリングでITOによるゲッタ活性化用の陽極を形成する段階と、

(c2) 前記ITOゲッタ陽極上にZrを主成分とする非蒸発性ゲッタ層を形成する段階と、

(c3) 前記支持台を前記前面板または背面板の内面に設ける段階と、

を含むことを特徴とする電界放出表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記(c)段階は、複数の支持台を得るために、前記ゲッタ陽極及びゲッタ層を基板上に順次積層した後、この基板を所定の長さ及び所定の幅で切断して前記支持台を分離する段階を含むことを特徴とする請求項1に記載の電界放出表示装置の製造方法。

20

【請求項3】

前記(c)段階のゲッタ層は、20～100μmの厚さに形成されることを特徴とする請求項1に記載の電界放出表示装置の製造方法。

【請求項4】

前記(c)段階のゲッタ層は、Zrペーストを用いるスクリーン印刷法によって形成されることを特徴とする請求項1に記載の電界放出表示装置の製造方法。

【請求項5】

前記Zrペーストは、Zr粉末と、ニトロセルロース、及びアセテートが混合されたバインダ溶液とを含む組成物として構成されることを特徴とする請求項4に記載の電界放出表示装置の製造方法。

30

【請求項6】

前記Zrペーストに含まれるZr粉末の含有量は、60～90質量%であることを特徴とする請求項5に記載の電界放出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、電界放出表示装置(Field Emission Display:以下、「FED」という)の製造方法に係り、特に、前面板に形成された非揮発性のゲッタ層を活性化して、ディスプレイパネル内部で発生したガスを吸収することにより高い真空度を維持することが可能な電界放出表示装置の製造方法に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

従来の電界放出表示装置においては、電子放出源として、単位画素当り数百～数千のマイクロチップまたはカーボンナノチューブが背面板に配置され、その前面板には電子放出源から放出される電子により発光する蛍光層が配置されている。そして、前記前面板及び背面板間の間隔は、一般に、200μm～数mm程度であり、前記前面板と背面板間との間では電子がエネルギー損失を伴わずに移動することが可能なように高真空の状態を保持する必要がある。

【0003】

50

このような電子放出を用いた従来の表示装置としては、テレビ等に用いられている陰極線管や、近年、種々の装置に次第に多用されるようになってきた電界放出表示装置が挙げられる。前記従来の陰極線管の場合、内部空間の体積は比較的大きいが、気密性が良好となるように形成されるので比較的高い真空度を維持することは容易である。

【0004】

一方、前記従来の電界放出表示装置の場合には、内部の空間体積が非常に小さいものの、所望の高い真空度を維持することが困難である。この理由は、電界放出表示装置では、体積が比較的狭い内部空間の内部に気体を発生させる物質が相対的に広い面積に分布しているので、これらの物質から気体が発生すると真空度が急速に低下するためである。したがって、前記従来の電界放出表示素子においては、内部空間が所望の高い真空状態を有する

10

【0005】

図1は、従来の1例のFEDの構造を模式的に示す断面図であり、図2は従来の1例のFEDの構成を模式的に示す透視平面図である。

図1に示す従来の1例のFEDは、互に所定間隔で離隔された前面板10及び背面板20を備えて構成されている。前面板10及び背面板20の対向する各内面にはストライプ状に伸びる陽極12及び陰極22が形成されている。また、陰極22上にはホール24aが形成されたゲート絶縁層24が配置されている。さらに、ゲート絶縁層24上にはホール24aに対応するゲート26aが形成されたゲート電極26が配置されている。そして、

20

【0006】

また、前面板10の内面に形成された両極（陰極及び陽極）12には各画素に対応する色相の蛍光層14が塗布され、この各蛍光層14の間にはコントラスト及び色純度を向上させるブラックマトリックス16が形成されている。さらに、前面板10及び背面板20間にはこれらの間隔を一定に保持させるスペーサ18が多数配置され、前面板10及び背面板20の縁部には内部空間を外部から閉鎖する側壁フレーム30が配置されている。

【0007】

さらに、背面板20の一側には内部からのガスを排出する排気通路40が配置され、排気通路40の出口には内部を密封するためのシーリングキャップ40aが形成されている。背面板20の他側には内部にガスを流入させるためのガス通路42が設けられている。そして、背面板20の外側に、このようにして流入されたガスを吸着するためのゲッタ44が備えられたゲッタ容器46が結合されている。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

前記した構造を備える従来のFEDにおいては、背面板20の外側にゲッタ容器46が突出するように結合されており、このことによってディスプレイパネルの実際の厚さが付加的に厚くなるという事態を招来する。また、このような従来のFEDにおいては、前記ガスがゲッタ44へ吸着するにつれてガスの流動抵抗が増加し、このFEDに含まれるガス通路42の断面積が比較的狭いこととも相俟って、効率的なガスの吸着を維持することが困難であった。

40

【0009】

前記ガスの流動抵抗の増加は、ガス通路42のみならず、200 μ m～数mmの間隔に保持される前面板10と背面板20との間でも顕著に現れる。このような前面板10と背面板20との間で発生するガスの流動抵抗の増加は、結果的に内部空間に残存するガス、特に、ガス通路42から比較的遠方にあるガスは、前記のように高い流動抵抗を有する前面板10と背面板20との間、及びガス通路42を通過し難くなる。このため、前記FEDの内部で発生したガスを効率的に排気することができなくなって、前記FED内部を排気

50

して維持することが可能な真空度には限界があった。

【0010】

前記問題点を解決するために、本発明の第1の目的は、残留する内部ガスを効率よく除去しうる電界放出表示装置の製造方法を提供することにある。

【0011】

また、本発明の第2の目的は、使用中、内部ガスの発生時に内部真空度の維持のためのガス吸着が可能な電界放出表示装置の製造方法を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】

(1) 前記目的を達成するための本発明の電界放出表示装置は、互に離隔され、内部に真空空間が設けられて表示領域と定義された部分を有する前面板及び背面板と、前記背面板側の表示領域内に配置され、陰極、前記陰極上に形成される電子放出源、及びその電子放出を制御するゲート電極を含む電子放出部と、前記電子放出部と対応する前記前面板側の表示領域内に配置され、前記陰極に対応する陽極、及び前記電子放出部から放出された電子によって発光する蛍光体層を備える発光表示部と、前記前面板または背面板の内面に配置されるゲッタ陽極と、前記ゲッタ陽極に形成され、活性化によりガスを吸着するゲッタ層と、前記ゲッタ陽極と対向して前記背面板または前面板に形成されるゲッタ陰極と、前記ゲッタ陰極に形成されて前記ゲッタ層を活性化させるために電子を放出するゲッタ電子放出源を有するゲッタ部と、前記ゲッタ陽極の下部に、前記ゲッタ陽極を、前記前面板または背面板から所定高さだけ高く配置させる支持台とを備えて構成される電界放出表示装置の製造方法であって、(a) 所定の表示領域内に陰極、前記陰極上に電子放出源及び電子放出を制御するゲート電極が形成された背面板を調製する段階と、(b) 前記陰極に対応する陽極及び前記電子放出源から放出される電子によって発光する蛍光体層が形成された前面板を調製する段階と、(c) 前記前面板及び背面板の内面にゲッタ陽極及びゲッタ層を順次に形成する段階と、(d) 前記ゲッタ陽極と対向して前記背面板または前面板の内面にゲッタ陰極を形成する段階と、(e) 前記ゲッタ陰極上に電子放出源を形成する段階と、(f) 前記前面板及び背面板間の縁部を密閉した後、排気して前記前面板及び背面板間の空間部を真空化する段階と、(g) 前記空間部で発生したガスを吸着するように、前記ゲッタ陽極及びゲッタ陰極に電圧を印加して前記ゲッタ層を活性化させる段階とを含み、前記(c)段階は、(c1) 支持台上にスパッタリングでITOによるゲッタ活性化用の陽極を形成する段階と、(c2) 前記ITOゲッタ陽極上にZrを主成分とする非蒸発性ゲッタ層を形成する段階と、(c3) 前記支持台を前記前面板または背面板の内面に設ける段階と、を含むことを備える。

【0022】

(2) また、本発明は、前記電界放出表示装置の製造方法において、前記(c)段階が、複数の支持台を得るために、前記ゲッタ陽極及びゲッタ層を基板上に順次積層した後、この基板を所定の長さ及び所定の幅で切断して前記支持台を分離する段階を含むことが望ましい。

【0023】

(3) さらに、本発明は、前記電界放出表示装置の製造方法において、前記(c)段階のゲッタ層が、20~100µmの厚さに形成されることが望ましい。

【0024】

(4) そして、本発明は、前記電界放出表示装置の製造方法において、前記(c)段階のゲッタ層が、Zrペーストを用いるスクリーン印刷法によって形成されてもよい。

【0025】

(5) また、本発明は、前記電界放出表示装置の製造方法において、前記Zrペーストが、Zr粉末と、ニトロセルロース、及びアセテートが混合されたバインダ溶液とを含む組成物として構成されてもよい。

【0026】

(6) そして、本発明は、前記電界放出表示装置の製造方法において、前記Zrペース

10

20

30

40

50

トに含まれるZr粉末の含有量が、60～90質量%であることが望ましい。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、添付した図面を参照しながら、本発明の電界放出表示装置、及びその製造方法の望ましい実施形態を用いて本発明を詳細に説明する。

なお、ここでは、明細書の内容を明確に説明するために、図面に示す層や領域の厚さを誇張して示している。

【0028】

図3は、本発明に係る望ましい1実施形態の電界放出表示装置の構成を模式的に示す断面図であり、図4は本発明に係る望ましい1実施形態の電界放出表示装置の構成を模式的に示す透視平面図である。

10

なお、これらの本発明に係る実施形態に含まれる構成要素で、従来の技術と実質的に同じものは、その詳細な説明を略す。

【0029】

図3に示すように、本発明に係る望ましい1実施形態のFEDは、互に所定間隔に離隔された前面板110及び背面板120と、表示領域170内で前記背面板120に形成された電子放出部と前記前面板110に形成された発光表示部と、表示領域170外のゲッタ部180とを備えて構成されている。前記背面板120の内面にはストライプ状の陰極122が形成される。前記陰極122上にはホール124aが形成されたゲート絶縁層124が配置されている。ゲート絶縁層124上には前記ホール124aに対応するゲート126aが形成されたゲート電極126が配置されている。前記ホール124aの底に露出された陰極122の表面に電子放出源である多数のCNT128が形成されている。本発明にあっては、前記電子放出源として多数のマイクロチップを使用してもよい。

20

【0030】

前面板110の内面には、ストライプ電極または面電極形状の陽極112が形成される。陽極112には各画素に対応する色相の蛍光層114が塗布されており、これら蛍光層114間にはコントラスト及び色純度を向上させるためのブラックマトリックス116が形成されている。

【0031】

前面板110と背面板120との間には、これらの間隔を保つスペーサ118が多数配置され、前面板110及び背面板120の縁部には内部空間を外部から閉鎖する側壁フレーム130が配置されている。前記背面板120の一侧には内部からのガスを排出する排気通路140が配置され、前記排気通路140の外側にはこれを密封するためのシーリングキャップ140aが形成されている。

30

【0032】

図4に示すように、表示領域170及び側壁フレーム130間には本発明の特徴部であるゲッタ部180がストライプ状に形成されている。ゲッタ部180は、前面板110上に支持台152、ゲッタ陽極154及びゲッタ層156が順次に積層されたゲッタ積層物150と、ゲッタ陽極154に対向して背面板120上に備えられたゲッタ陰極160と、ゲッタ陰極160に形成されてゲッタ層156を活性化させる電子を放出するゲッタ活性化用の電子放出源162とを備える。ゲッタ活性化用の電子放出源162はCNTまたはマイクロチップで形成することができる。

40

【0033】

ゲッタ層156は、非揮発性のZr粒子より構成され、その表面には酸化膜が形成されている。ゲッタ層156はゲッタ活性化用の電子放出源162によって表面の前記酸化膜が剥離されるとともに、ガスの吸着を行うことができる。

【0034】

多数の支持台152を得るために1つの基板上にゲッタ陽極及びゲッタ層を順次に形成した後、前記基板を、ダイス工程を通して分離して支持台152が得られる。また、前記支持台の高さを調節することによってゲッタ陽極とゲッタ陰極との間隔を調節することがで

50

きる。

【0035】

つぎに、前記構造の作用について、図面を参照しながら詳細に説明する。

まず、ゲッタ陽極154及びゲッタ陰極160の両端に1～3kVの電圧を印加すると、ゲッタ陰極160上に形成された電子放出源162から比較的高い運動エネルギーを有する電子が放出される。このように放出された電子は、非揮発性ゲッタ層156の表面と衝突して、ゲッタの表面に形成された酸化膜の保護膜を除去する。

【0036】

次いで、活性化されたゲッタはディスプレイ内部の残留気体を吸着する。このようなゲッタ層156の活性化動作はディスプレイ製作時または使用中にディスプレイの輝度が低下した場合に行われる。

10

【0037】

続いて、陰極122及びゲート電極126間に1～3kV電圧を印加すれば、強い電界が形成された電子放出源128の先端で電子が放出され、このように放出された電子が前面板112上のカラー蛍光体層114に衝突して所望の映像情報の表示を行う。

【0038】

図5は、本発明に係る電界放出表示装置の変形例を示す透視平面図であって、前記本発明に係る1例の実施形態と同じ構成要素には同じ参照番号を付し、その詳細な説明を省略する。

図5に示すように、表示領域170を取り囲んでゲッタ部180'が備えられている。このように本発明の特徴部であるゲッタ部は適宜位置に形成され、その作用は前記した通りであるのでその説明を省略する。

20

【0039】

つぎに、前記構造の電界放出表示装置の製造工程について、図面を参照しながらに詳細に説明する。

まず、前面板110のガラス板上に面電極である陽極112、R、G、Bのカラー蛍光層114及びブラックマトリクス116を形成した後、表示領域170の外郭に支持台152、ゲッタ陽極154及び非蒸発性ゲッタ層156が順次に積層されたゲッタ積層物150を付着させ、ゲッタ層156の下部のゲッタ陽極154を真空空間の外部に形成されている外部端子電極(図示せず)に導電性ペーストで連結する。

30

【0040】

ゲッタ積層物150の製造は、まず、400～700 μ mの厚さを有する基板上にスパッタリング装置を使用して1800～3000の厚さに透明導電膜であるITO(Indium Tin Oxide)層を面電極の形にコーティングする。その後、前記ITO電極層上にZrを主成分とする非蒸発性ゲッタ層(Non-Evaporable Getter layer:NEG)を20～100 μ mの厚さに均一に形成する。

【0041】

次いで、前記のようにゲッタ層が形成された基板を長さ5～10mm程度になるようにダイスし、分離して多数のゲッタ積層物150を作る。

【0042】

続いて、前記のように製作された分離されたゲッタ積層物150を前面板110にフリットを使用して溶融接合させる。

40

なお、前記ゲッタ層の形成方法は、高粘土のZrペーストによるスクリーン印刷方法を使用するか、電荷物質が含まれた低粘度の溶液状態で電気泳動法によりプレート上にZr層を形成し、このZr層が表面に形成されたプレートをゲッタ陽極に結合させる。

【0043】

前記Zrペーストは、高純度のZr粉末を主成分とするゲッタ物質と、粘度維持物質としてニトロセルロース及びアセテートから構成されるバインダ溶液とを混合したものを使用することができる。このとき、このように混合された混合物物のうち、Zr粉末の含有量を60～90質量%とすることが望ましい。

50

【0044】

前記スクリーン印刷法でゲッタ層を印刷する場合、形成されたゲッタ層を380～430で、乾燥及び焼成を施してペーストに含まれる溶媒の蒸発及び溶質の分解を行って、最終的にZrを主成分とするゲッタ粒子のみをゲッタ陽極154上に形成する。前記ゲッタ粒子の層の熱焼成を行う工程は、ゲッタ物質の表面に形成される酸化膜の厚さを最小とすべく、不活性ガス雰囲気で行うことが望ましい。

【0045】

一方、ガラス基板である背面板120上で表示領域170及びゲッタ積層物150に対応する領域に陰極122及びゲート絶縁層124を形成する。次いで、表示領域170にゲート電極126を形成し、ゲッタ積層物150に対応する絶縁層124上にゲッタ陰極160を形成する。

10

【0046】

引き続き、電子放出源128が形成される円形のホールにゲート電極126及び絶縁層124をエッチングする。前記ホールに電子放出源128をペースト状に塗布して形成する。このとき、ゲッタ電子放出源162もゲッタ陰極160上に同時に形成することが望ましい。

【0047】

次いで、このようにして製造された背面板120及び前面板110の縁部に側壁ガラス130を配し、側壁ガラス130と背面板120及び前面板110が接触される所にフリットペーストを介して組立てる。次いで、フリットを熱溶融させて前記接触部を密封した後に加熱排気装置(図示せず)にガス通路140の端部を連結してパネル内部を高真空状態になるように加熱排気を行う。排気工程中、約320～350程度までパネルを加熱して表示素子の内部から生じる各種の残留ガスを放出させながら排気工程を行う。パネル内部の真空度が、0.001Pa(10⁻⁵Torr)程度以下の状態でガス通路140の端部にシーリングキャップ140aを付着または溶融させることにより真空空間を密封する。

20

【0048】

次いで、前面板110上の非蒸発性ゲッタ物質の下方のゲッタ陽極154及び背面板120上のゲッタ陰極160の両端に1kV～5kV程度の電圧を印加すれば、ゲッタ陰極160上の電子放出源162から高い運動エネルギーを有する高速電子が放出されて、この高速電子が非蒸発性ゲッタ層156の表面に衝突してゲッタを活性化させる。

30

【0049】

前記のように製作されたFEDを駆動させるためには、まず陰極122とゲート電極126との間に70～100V程度の電圧を印加し、陰極122と陽極112との間に約1～3kV程度の電位差を保持すれば、電子放出源128から電子が放出され、この電子が真空領域を通過して陽極112上の蛍光体層114に衝突することにより所望の部分が発光する。ここで、陰極122とゲート126とは、一定の間隔及び線幅を有する線電極の形態で、層間絶縁層124を介して対向した、いわゆるX-Y軸形のマトリックス構造を有しているので、選択された領域のみが発光するようになる。

【0050】

以上、本発明を、図面を参照しながら本発明に係る望ましい1実施形態を参考として説明したが、この実施形態は例示的なものに過ぎず、当業者であればこの実施形態より各種の変形及びこれと均等な実施形態を創作することが可能であるという点を容易に理解することができる。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、本明細書の特許請求の範囲によって決定されるべきである。

40

【0051】

【発明の効果】

以上説明した通りに構成される本発明によれば、以下の効果を奏する。すなわち、本発明によれば、非蒸発性ゲッタを使用することによってディスプレイ内で生じるガスを容易に吸着して高真空を保持することが可能な電界放出表示装置を提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の1例の電界放出表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図2】図1に示す電界放出素子の模式的な透視平面図である。

【図3】本発明に係る望ましい1実施形態の電界放出表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図4】図3に示す本発明に係る望ましい1実施形態の電界放出表示装置の模式的な透視平面図である。

【図5】図4に示す本発明に係る望ましい1実施形態の電界放出表示装置の模式的な透視平面図の変形例を示す透視平面図である。

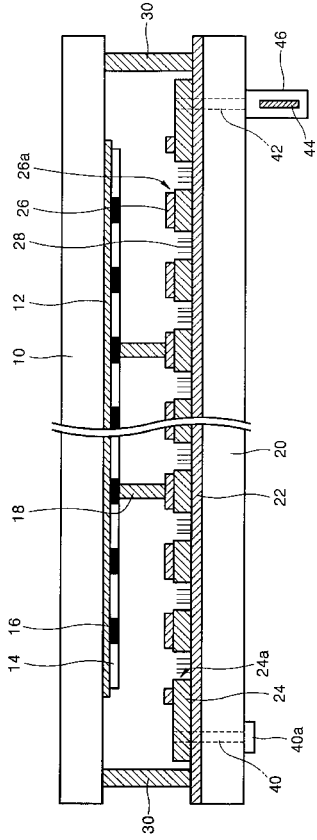
【符号の説明】

110	前面板
120	背面板
122	陰極
124a	ホール
124	ゲート絶縁層
126a	ゲート
126	ゲート電極
128	CNT
130	側壁フレーム
150	ゲッタ積層物
152	支持台
154	ゲッタ陽極
156	ゲッタ層
160	ゲッタ陰極
162	ゲッタ電子放出源
170	表示領域
180	ゲッタ部

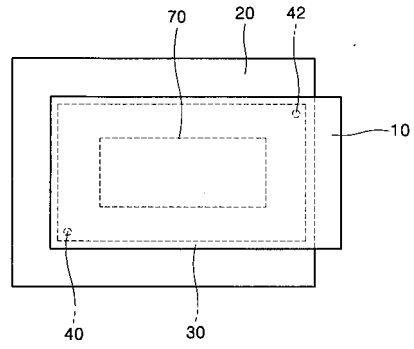
10

20

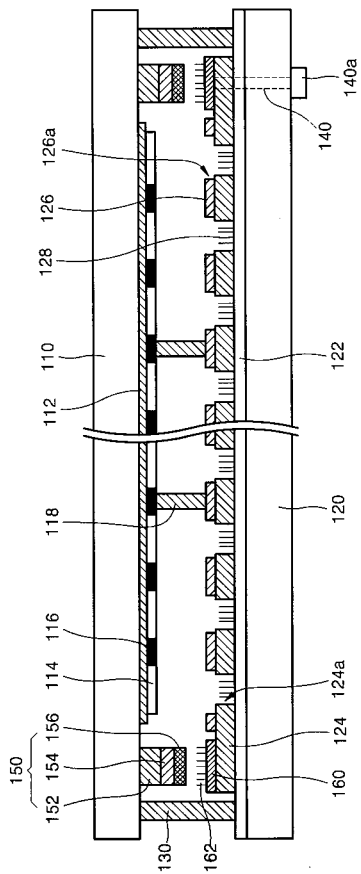
【 図 1 】



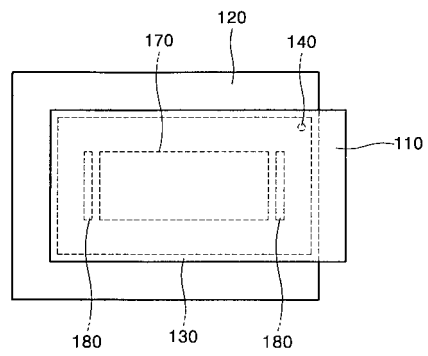
【 図 2 】



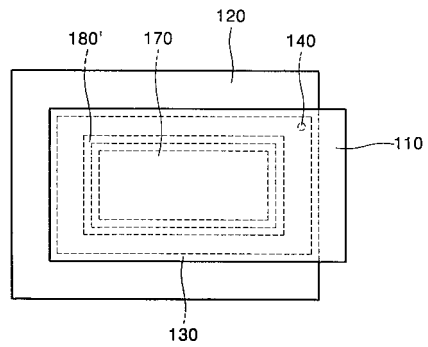
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 李 玄 知

大韓民国 京畿道 水原市 八達区 靈通洞 956-2番地 大宇アパート 301棟 160
1号

審査官 村井 友和

(56)参考文献 特開平07-245071(JP,A)
特開2000-251787(JP,A)
特開平07-029520(JP,A)
特開平08-167394(JP,A)
特開2000-021338(JP,A)
特開2001-195926(JP,A)
特開2000-311588(JP,A)
特表2000-509899(JP,A)
米国特許第06100627(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 31/12

H01J 29/94