(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4305144号
(P4305144)

(45)発行日　平成21年7月29日(2009.7.29)　(24)登録日　平成21年5月15日(2009.5.15)

(51)Int.Cl.		F I		
H01J 31/12	(2006.01)	H01J	31/12	C
H01J 9/26	(2006.01)	H01J	9/26	A
H01J 29/86	(2006.01)	H01J	29/86	Z

請求項の数 12　(全 41 頁)

(21)出願番号　特願2003-394048 (P2003-394048)
(22)出願日　平成15年11月25日 (2003.11.25)
(65)公開番号　特開2005-158421 (P2005-158421A)
(43)公開日　平成17年6月16日 (2005.6.16)
審査請求日　平成18年7月13日 (2006.7.13)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100094363
弁理士　山本　孝久
(72)発明者　今林　大智
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

審査官　松岡　智也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電子放出領域が複数設けられたカソードパネル、及び、蛍光体領域とアノード電極とを備えたアノードパネルが、それらの周縁部で接合されて成る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法であって、
（Ａ）上面及び下面に接着層が形成され、該接着層を構成する材料とは異なるガラス又はセラミックスから成る複数の枠部材を、前記下面が前記接着層を介して前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方と接するように、且つ、前記枠部材の端部と前記枠部材の端部とを接合するための接合部材を、前記枠部材の端部と嵌合した状態となるように、前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方の前記周縁部に配置し、次いで、
（Ｂ）前記接合部材の上に、前記アノードパネル及び前記カソードパネルの他方の前記周縁部を配置し、
（Ｃ）前記アノードパネル及び前記カソードパネルに圧力を加えながら前記接着層及び前記接合部材を加熱することで、複数の前記枠部材の前記上面及び前記下面に形成された前記接着層、及び、前記接合部材を介して、複数の前記枠部材と前記アノードパネル及び前記カソードパネルとを接着する、
各工程から成り、
組立後の前記カソードパネルの内面と前記アノードパネルの内面との間の距離をH_0、前記カソードパネルと前記アノードパネルとを接合する前の前記接合部材の高さをH_1と

したとき、$H_1 > H_0$を満足する陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項２】
１．１≦H_1／H_0≦１．４を満足する請求項１に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項３】
前記接合部材はフリット・ガラス焼成品から成る請求項１に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項４】
電子放出領域が複数設けられたカソードパネル、及び、蛍光体領域とアノード電極とを備えたアノードパネルが、それらの周縁部で接合されて成る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法であって、
（Ａ）上面及び下面に接着層が形成され、該接着層を構成する材料とは異なるガラス又はセラミックスから成る複数の枠部材を、前記下面が前記接着層を介して前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方と接するように、且つ、前記枠部材の端部と前記枠部材の端部とを接合するための接合部材を、前記枠部材の端部と嵌合した状態となるように、前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方の前記周縁部に配置し、併せて、補助部材を前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方の前記周縁部に配置し、次いで、
（Ｂ）前記補助部材の上に、前記アノードパネル及び前記カソードパネルの他方の前記周縁部を配置し、
（Ｃ）前記アノードパネル及び前記カソードパネルに圧力を加えながら前記接着層、前記接合部材及び前記補助部材を加熱することで、複数の前記枠部材の前記上面及び前記下面に形成された前記接着層、前記接合部材、及び、前記補助部材を介して、複数の前記枠部材と前記アノードパネル及び前記カソードパネルとを接着する、
各工程から成り、
組立後の前記カソードパネルの内面と前記アノードパネルの内面との間の距離をH_0、前記カソードパネルと前記アノードパネルとを接合する前の前記接合部材の高さをH_1、前記カソードパネルと前記アノードパネルとを接合する前の前記補助部材の高さをH_2としたとき、$H_0 \leqq H_1 < H_2$を満足する冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項５】
１．２≦H_2／H_0≦１．４を満足する請求項４に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項６】
前記接合部材及び前記補助部材はフリット・ガラス焼成品から成る請求項４に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項７】
前記接合部材には、前記枠部材の端部が嵌合する嵌合部が設けられており、
前記嵌合部は、前記枠部材の端部に対して相補的形状を有する請求項１又は請求項４に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項８】
前記枠部材を前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方の前記周縁部に配置した状態で前記枠部材を上方から眺めたときの前記枠部材の端部の外形平面形状は矩形である請求項７に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項９】
前記枠部材を前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方の前記周縁部に配置した状態で前記枠部材を上方から眺めたときの前記枠部材の端部の外形平面形状は「Ｔ」字型である請求項７に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項１０】
前記枠部材を前記アノードパネル及び前記カソードパネルのいずれか一方の前記周縁部に配置した状態で前記枠部材を上方から眺めたときの前記枠部材の端部の外形平面形状は

「Ｌ」字型である請求項７に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項１１】
前記接合部材の平面形状は十字型であり、
十字型の前記接合部材の２つの突出部が、前記接合部材に設けられた前記嵌合部に相当し、
前記枠部材の端部には、前記接合部材の前記突出部と嵌合する凹部が設けられている請求項７に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【請求項１２】
一の前記枠部材の端部には凸部が形成され、一の前記枠部材と対向する他の前記枠部材の端部には凹部が形成されており、前記接合部材に設けられた前記嵌合部は、一の前記枠部材の端部に形成された前記凸部と嵌合する凹部、及び、他の前記枠部材の端部に形成された前記凹部と嵌合する凸部から構成されている請求項７に記載の冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、冷陰極電界電子放出表示装置及びその組立方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
テレビジョン受像機や情報端末機器に用いられる表示装置の分野では、従来主流の陰極線管（ＣＲＴ）から、薄型化、軽量化、大画面化、高精細化の要求に応え得る平面型（フラットパネル型）の表示装置への移行が検討されている。このような平面型の表示装置として、液晶表示装置（ＬＣＤ）、エレクトロルミネッセンス表示装置（ＥＬＤ）、プラズマ表示装置（ＰＤＰ）、冷陰極電界電子放出表示装置（ＦＥＤ：フィールドエミッションディスプレイ）を例示することができる。このなかでも、液晶表示装置は情報端末機器用の表示装置として広く普及しているが、据置き型のテレビジョン受像機に適用するには、高輝度化や大型化に未だ課題を残している。これに対して、冷陰極電界電子放出表示装置は、熱的励起によらず、量子トンネル効果に基づき固体から真空中に電子を放出することが可能な冷陰極電界電子放出素子（以下、電界放出素子と呼ぶ場合がある）を利用しており、高輝度及び低消費電力の点から注目を集めている。
【０００３】
電界放出素子を備えた従来の冷陰極電界電子放出表示装置の一例の模式的な一部端面図を、図２９に示す。また、冷陰極電界電子放出表示装置を構成するカソードパネルＣＰの模式的な部分的斜視図を、図１６に示す。
【０００４】
図２９に示した電界放出素子は、円錐形の電子放出部を有する、所謂スピント（Ｓｐｉｎｄｔ）型電界放出素子と呼ばれるタイプの電界放出素子である。この電界放出素子は、支持体１０上に形成されたカソード電極１１と、支持体１０及びカソード電極１１上に形成された絶縁層１２と、絶縁層１２上に形成されたゲート電極１３と、ゲート電極１３及び絶縁層１２に設けられた開口部１４（ゲート電極１３に設けられた第１開口部１４Ａ、及び、絶縁層１２に設けられた第２開口部１４Ｂ）と、第２開口部１４Ｂの底部に位置するカソード電極１１上に形成された円錐形の電子放出部１５から構成されている。一般に、カソード電極１１とゲート電極１３とは、これらの両電極の射影像が互いに直交する方向に各々ストライプ状に形成されており、これらの両電極の射影像が重複する領域（１サブピクセル分の領域に相当する。この領域を、以下、重複領域あるいは電子放出領域と呼ぶ）に、通常、複数の電界放出素子が設けられている。更に、かかる電子放出領域が、カソードパネルＣＰの有効領域（実際の表示部分として機能する領域）内に、通常、２次元マトリックス状に配列されている。
【０００５】
一方、アノードパネルＡＰは、基板２０と、基板２０上に形成され、所定のパターンを

有する蛍光体領域２３と、その上に形成されたアノード電極２４から構成されている。アノード電極２４は、有効領域を覆う１枚のシート状の形状を有し、例えばアルミニウム薄膜から構成されている。

【０００６】

１サブピクセルは、カソードパネル側のカソード電極１１とゲート電極１３との重複領域に設けられた電界放出素子の一群と、これらの電界放出素子の一群に対面したアノードパネル側の蛍光体領域２３とによって構成されている。有効領域には、３つのサブピクセルが纏まって構成されたピクセル（画素）が、例えば数十万～数百万個ものオーダーにて配列されている。尚、蛍光体領域２３と蛍光体領域２３との間の基板２０上にはブラックマトリックス２１が形成されている。また、ブラックマトリックス２１の上には隔壁２２が形成されている。

【０００７】

アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとを、電子放出領域と蛍光体領域２３とが対向するように配置し、周縁部において枠部材２３０を介して接合することによって、冷陰極電界電子放出表示装置を作製することができる。

【０００８】

より具体的には、例えば、特開２０００－２６０３６１に開示されているように、図３０の（Ａ）に模式的な斜視図を示すようなガラス製の枠部材２３０を準備する。そして、この枠部材２３０の上面及び下面にフリット・ガラス未焼成品を塗布し、溶剤除去のための乾燥、及び、仮焼成を行う。こうして、上面及び下面にフリット・ガラス仮焼成層２３１Ａが形成された枠部材２３０を得ることができる（図３０の（Ｂ）の模式的な一部断面図参照）。尚、図３０の（Ｂ）及び（Ｃ）の模式的な一部断面図は、図３０の（Ａ）の矢印Ａ－Ａで示す部分に相当する。次いで、この枠部材２３０を例えばアノードパネルＡＰの上に載置し、次いで、枠部材２３０の上にカソードパネルＣＰを載置する。そして、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとの間に位置ずれが生じないように、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとをクリップで挟み、焼成炉に搬入する。そして、例えば約４５０°Ｃで１０～３０分、フリット・ガラス仮焼成層２３１Ａに対する本焼成を行うことで、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとを、フリット・ガラス焼成層２３１と枠部材２３０とによって接合することができる（図３０の（Ｃ）の模式的な一部断面図参照）。その後、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰと枠部材２３０とフリット・ガラス焼成層２３１とによって囲まれた空間を排気して、空間の圧力を10^{-4}Ｐａ程度とする。

【０００９】

あるいは又、例えば、特開２００１－２０６７３９に開示されているように、図３１の（Ａ）に模式的な斜視図を示すような短冊状（棒状）のガラス製の枠部材３３０及び短冊状（棒状）のフリット・バー３３１Ａを準備する。そして、図３１の（Ｂ）に模式的な平面図を示すように、例えばアノードパネルＡＰ上に４本の枠部材３３０を配置し、枠部材３３０の外側のアノードパネルＡＰ上に４本のフリット・バー３３１Ａを配置し、更に、枠部材３３０上にカソードパネルＣＰを載置する（図３１の（Ｃ）の模式的な一部断面図参照）。枠部材３３０の高さはフリット・バー３３１Ａの高さよりも高い。その後、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとの間に位置ずれが生じないように、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとをクリップで挟み、焼成炉に搬入する。そして、例えば約４５０°Ｃで１０～３０分、フリット・バー３３１Ａに対する本焼成を行うことで、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとを、フリット・ガラス焼成品３３１と枠部材３３０とによって接合することができる（図３１の（Ｄ）の模式的な一部断面図参照）。尚、図３１の（Ｃ）及び（Ｄ）の模式的な一部断面図は、図３１の（Ｂ）の矢印Ｂ－Ｂで示す部分に相当する。

【００１０】

【特許文献１】特開２０００－２６０３６１

【特許文献２】特開２００１－２０６７３９

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
特開２０００－２６０３６１に開示された技術にあっては、枠部材２３０をガラス板から切り出す必要があり、くり抜いたガラス板の部分が無駄になってしまう。また、冷陰極電界電子放出表示装置が大型になると、上面及び下面にフリット・ガラス仮焼成層２３１Ａが形成された枠部材２３０を製造するために大型焼成炉が必要になる。枠部材２３０をフリット・ガラス（フリット・バー）から作製することも可能であるが、冷陰極電界電子放出表示装置が大型になると枠部材２３０も大型となるので、フリット・ガラス（フリット・バー）から枠部材２３０を作製する場合、やはり、大型焼成炉が必要になる。また、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰの組立時、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとをクリップで挟んだとき、ガラス製の枠部材２３０の反りや厚さばらつき、フリット・ガラス仮焼成層２３１Ａの厚さばらつき等に起因して、枠部材２３０に過荷重が加わる結果、ガラス製の枠部材２３０が割れてしまうといった問題が生じ易い。
【００１２】
特開２００１－２０６７３９に開示された技術にあっては、短冊状（棒状）のガラス製の４本の枠部材３３０を例えばアノードパネルＡＰ上に配置するが、そのとき、あるいは配置後、枠部材３３０の端部と枠部材３３０の端部との間で位置ずれが発生し易いといった問題がある。また、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰの組立時、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとをクリップで挟んだとき、ガラス製の枠部材３３０の反りや厚さばらつき等に起因して、枠部材３３０に過荷重が加わる結果、ガラス製の枠部材３３０が割れてしまうといった問題が生じ易い。これらの問題は、冷陰極電界電子放出表示装置が大型になると、一層顕著になる。
【００１３】
従って、本発明の第１の目的は、冷陰極電界電子放出表示装置が大型になっても、枠部材の製造のための大型装置が不要であり、しかも、アノードパネルとカソードパネルの組立時、枠部材に損傷が発生し難い構造を有する冷陰極電界電子放出表示装置、及び、係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法を提供することにある。
【００１４】
また、本発明の第２の目的は、冷陰極電界電子放出表示装置が大型になっても、枠部材の製造のための大型装置が不要であり、しかも、枠部材を例えばアノードパネル上に配置したとき、あるいは配置後、枠部材に位置ずれが発生し難い構造を有する冷陰極電界電子放出表示装置、及び、係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１５】
上記の第１の目的を達成するための本発明の第１の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置は、電子放出領域が複数設けられたカソードパネル、及び、蛍光体領域とアノード電極とを備えたアノードパネルが、それらの周縁部で、接着層及び枠部材組立体を介して接着されて成る冷陰極電界電子放出表示装置であって、
該枠部材組立体は、複数の枠部材、及び、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合する接合部材から構成されており、
カソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さをH_1としたとき、$H_1 > H_0$を満足することを特徴とする。
【００１６】
本発明の第１の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置にあっては、$1 \leqq H_1/H_0 \leqq 2$、好ましくは、$1.1 \leqq H_1/H_0 \leqq 1.4$を満足することが望ましい。
【００１７】
上記の第２の目的を達成するための本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示

装置は、電子放出領域が複数設けられたカソードパネル、及び、蛍光体領域とアノード電極とを備えたアノードパネルが、それらの周縁部で、接着層及び枠部材組立体を介して接着されて成る冷陰極電界電子放出表示装置であって、

該枠部材組立体は、複数の枠部材、及び、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合する接合部材から構成されており、

接合部材には、枠部材の端部が嵌合する嵌合部が設けられており、

該嵌合部は、枠部材の端部に対して相補的形状を有することを特徴とする。

【００１８】

本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置においては、更に、上記の第１の目的を達成するために、カソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さをH_1としたとき、$H_1 > H_0$を満足することが好ましい。そして、この場合、更には、$1 \leqq H_1/H_0 \leqq 2$、好ましくは、$1.1 \leqq H_1/H_0 \leqq 1.4$を満足することが望ましい。

【００１９】

上記の第１の目的を達成するための本発明の第３の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置は、電子放出領域が複数設けられたカソードパネル、及び、蛍光体領域とアノード電極とを備えたアノードパネルが、それらの周縁部で、接着層及び枠部材組立体を介して接着されて成る冷陰極電界電子放出表示装置であって、

該枠部材組立体は、複数の枠部材、及び、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合する接合部材から構成されており、

カソードパネル及びアノードパネルの周縁部には、更に、補助部材が接着されており、

カソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の補助部材の高さをH_2としたとき、$H_2 > H_0$を満足することを特徴とする。

【００２０】

本発明の第３の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置においては、$1 \leqq H_2/H_0 \leqq 2$、好ましくは、$1.2 \leqq H_2/H_0 \leqq 1.4$を満足することが望ましい。また、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さをH_1としたとき、$H_0 < H_2$を満足し、且つ、$H_0 \leqq H_1 \leqq H_2$を満足することが、好ましくは、$H_0 \leqq H_1 < H_2$を満足することが望ましい。

【００２１】

上記の好ましい形態を含む本発明の第３の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置において、更に、上記の第２の目的を達成するために、接合部材には、枠部材の端部が嵌合する嵌合部が設けられており、該嵌合部は、枠部材の端部に対して相補的形状を有することが好ましい。

【００２２】

上記の第２の目的を達成するための本発明の第１の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法は、電子放出領域が複数設けられたカソードパネル、及び、蛍光体領域とアノード電極とを備えたアノードパネルが、それらの周縁部で接合されて成る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法であって、

（Ａ）上面及び下面に接着層が形成された複数の枠部材を、下面が接着層を介してアノードパネル及びカソードパネルのいずれか一方と接するように、アノードパネル及びカソードパネルの該いずれか一方の周縁部に配置し、併せて、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合するための接合部材を、枠部材の端部と嵌合した状態でアノードパネル及びカソードパネルの該いずれか一方の周縁部に配置し、次いで、

（Ｂ）接合部材の上に、アノードパネル及びカソードパネルの他方の周縁部を配置し、

（Ｃ）アノードパネル及びカソードパネルに圧力を加えながら接着層及び接合部材を加熱することで、複数の枠部材の上面及び下面に形成された接着層、及び、接合部材を介して、複数の枠部材とアノードパネル及びカソードパネルとを接着することを特徴とする。

【００２３】

本発明の第１の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法にあっては、更に、上記の第１の目的を達成するために、組立後のカソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さをH_1としたとき、$1 \leqq H_1/H_0 \leqq 2$、好ましくは、$1.1 \leqq H_1/H_0 \leqq 1.4$を満足することが望ましい。

【００２４】

上記の第２の目的を達成するための本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法は、電子放出領域が複数設けられたカソードパネル、及び、蛍光体領域とアノード電極とを備えたアノードパネルが、それらの周縁部で接合されて成る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法であって、

（Ａ）上面及び下面に接着層が形成された複数の枠部材を、下面が接着層を介してアノードパネル及びカソードパネルのいずれか一方と接するように、アノードパネル及びカソードパネルの該いずれか一方の周縁部に配置し、併せて、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合するための接合部材を、枠部材の端部と嵌合した状態でアノードパネル及びカソードパネルの該いずれか一方の周縁部に配置し、併せて、補助部材をアノードパネル及びカソードパネルの該いずれか一方の周縁部に配置し、次いで、

（Ｂ）補助部材の上に、アノードパネル及びカソードパネルの他方の周縁部を配置し、

（Ｃ）アノードパネル及びカソードパネルに圧力を加えながら接着層、接合部材及び補助部材を加熱することで、複数の枠部材の上面及び下面に形成された接着層、接合部材、及び、補助部材を介して複数の枠部材とアノードパネル及びカソードパネルとを接着することを特徴とする。

【００２５】

本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法にあっては、更に、上記の第１の目的を達成するために、組立後のカソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の補助部材の高さをH_2としたとき、$1 \leqq H_2/H_0 \leqq 2$、好ましくは、$1.2 \leqq H_2/H_0 \leqq 1.4$を満足することが望ましい。また、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さをH_1としたとき、$H_0 < H_2$を満足し、且つ、$H_0 \leqq H_1 \leqq H_2$を満足することが、好ましくは、$H_0 \leqq H_1 < H_2$を満足することが望ましい。

【００２６】

以上の好ましい形態を含む本発明の第１の態様あるいは第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法にあっては、上記の第２の目的を一層確実に達成するために、接合部材には枠部材の端部が嵌合する嵌合部が設けられており、該嵌合部は枠部材の端部に対して相補的形状を有する構成とすることが好ましい。

【００２７】

本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置において、あるいは又、以上の好ましい形態を含む、接合部材には枠部材の端部が嵌合する嵌合部が設けられており、該嵌合部は枠部材の端部に対して相補的形状を有する本発明の第３の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の好ましい形態、本発明の第１の態様あるいは第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法の好ましい形態においては、枠部材の端部の外形平面形状は、

（１）矩形である形態、

（２）「Ｔ」字型である形態、

（３）「Ｌ」字型である形態、

とすることができる。あるいは又、

（４）接合部材の平面形状は十字型であり、十字型の接合部材の対向する若しくは隣接する２つの突出部が接合部材に設けられた嵌合部に相当し、枠部材の端部には接合部材の突出部と嵌合する凹部が設けられている形態、

（５）一の枠部材の端部には凸部が形成され、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部には凹部が形成されている形態、

とすることもできる。

【００２８】

ここで、上記（１）、（２）及び（３）の形態として、より具体的には、

（ａ）一の枠部材の端部の外形平面形状は矩形であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部の外形平面形状も矩形であり、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｂ）一の枠部材の端部の外形平面形状は矩形であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｃ）一の枠部材の端部の外形平面形状は矩形であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｄ）一の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部の外形平面形状も「Ｔ」字型であり、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｅ）一の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｆ）一の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部の外形平面形状も「Ｌ」字型であり、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｇ）一の枠部材の端部の外形平面形状は矩形であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部には凸部が設けられており、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｈ）一の枠部材の端部の外形平面形状は矩形であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部には凹部が設けられており、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｉ）一の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部には凸部が設けられており、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｊ）一の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部には凹部が設けられており、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｋ）一の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部には凸部が設けられており、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

（ｌ）一の枠部材の端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、該一の枠部材と対向する他の枠部材の端部には凹部が設けられており、接合部材に設けられた嵌合部は、これらの枠部材の端部に対して相補的形状を有する形態、

を挙げることができる。

【００２９】

以上の各種の好ましい形態を含む本発明の第１の態様若しくは第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置、若しくは、以上の各種の好ましい形態を含む本発明の第１の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法において、接合部材はフリット・ガラス焼成品から成ることが好ましい。また、以上の各種の好ましい形態を含む本発明の第３の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置、若しくは、以上の各種の好ましい形態を含む本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の組立方法において、接合部材及び補助部材はフリット・ガラス焼成品から成ることが好ましい。但し、接合部材や補助部材を構成する材料は、フリット・ガラス焼成品に限定するものではなく、所謂低融点金属材料や、有機系接着剤あるいは無機系接着剤から構成することも可能である。

【００３０】
ここで、低融点金属材料とは、融点が１２０～４００°Ｃ程度の金属材料あるいは合金材料を指し、具体的には、Ｉｎ（インジウム：融点１５７°Ｃ）；インジウム－金系の低融点合金；$Sn_{80}Ag_{20}$（融点２２０～３７０°Ｃ）、$Sn_{95}Cu_{5}$（融点２２７～３７０°Ｃ）等の錫（Ｓｎ）系高温はんだ；$Pb_{97.5}Ag_{2.5}$（融点３０４°Ｃ）、$Pb_{94.5}Ag_{5.5}$（融点３０４～３６５°Ｃ）、$Pb_{97.5}Ag_{1.5}Sn_{1.0}$（融点３０９°Ｃ）等の鉛（Ｐｂ）系高温はんだ；$Zn_{95}Al_{5}$（融点３８０°Ｃ）等の亜鉛（Ｚｎ）系高温はんだ；$Sn_{5}Pb_{95}$（融点３００～３１４°Ｃ）、$Sn_{2}Pb_{98}$（融点３１６～３２２°Ｃ）等の錫－鉛系標準はんだ；$Au_{88}Ga_{12}$（融点３８１°Ｃ）等のろう材（以上の添字は全て原子％を表す）を例示することができる。

【００３１】
接着層の構成材料として、フリット・ガラス、及び、上記の低融点金属材料を挙げることができる。枠部材は、ガラスや、フリット・ガラス焼成品を含むセラミックスから構成することができる。

【００３２】
接合部材、補助部材、あるいは、接着層を構成する材料をフリット・ガラス焼成品とする場合、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材、補助部材、あるいは接着層は、フリット・ガラス未焼成品（フリット・ガラス仮焼成品）から構成されている。そして、アノードパネル及びカソードパネルに圧力を加えながら接着層及び接合部材（あるいは、接着層、接合部材及び補助部材）を加熱することで、複数の枠部材の上面及び下面に形成された接着層及び接合部材（あるいは、接着層、接合部材及び補助部材）を介して、複数の枠部材とアノードパネル及びカソードパネルとを接着するが、この加熱によってフリット・ガラス未焼成品（フリット・ガラス仮焼成品）が焼成される。一方、接合部材、補助部材、あるいは接着層を構成する材料を低融点金属材料とする場合、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材、補助部材、あるいは接着層も、同じ低融点金属材料から構成されている。そして、アノードパネル及びカソードパネルに圧力を加えながら接着層及び接合部材（あるいは、接着層、接合部材及び補助部材）を加熱することで、複数の枠部材の上面及び下面に形成された接着層及び接合部材（あるいは、接着層、接合部材及び補助部材）を介して、複数の枠部材とアノードパネル及びカソードパネルとを接着するが、この加熱によって低融点金属材料が溶融される。接合部材、補助部材、接着層の加熱温度や加熱時間、加熱雰囲気は、これらを構成する材料に基づき、適宜、決定すればよい。加熱は、炉を用いた加熱、ランプを用いた加熱、レーザを用いた加熱等の公知の加熱方法により行うことができる。接合部材、補助部材、接着層を構成する材料を、フリット・ガラス焼成品と低融点金属材料との組合せとすることもできる。

【００３３】
カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さH_1とは、フリット・ガラス未焼成品（フリット・ガラス仮焼成品）から構成された接合部材の高さ、あるいは又、溶融前の低融点金属材料から構成された接合部材の高さであり、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の補助部材の高さH_2とは、フリット・ガラス未焼成品（フリット・ガラス仮焼成品）から構成された補助部材の高さ、あるいは又、溶融前の低融点金属材料から構成された補助部材の高さである。

【００３４】
接合部材あるいは補助部材をフリット・ガラス未焼成品（フリット・ガラス仮焼成品）から構成する場合、接合部材あるいは補助部材を、例えばプレス装置を用いたフリット・ガラス粉末の成形、係る成形品の乾燥、仮焼成を行うことで作製することができる。一方、接合部材あるいは補助部材を低融点金属材料から構成する場合、例えば、鋳型に溶融した低融点金属材料を流し込むことで、接合部材あるいは補助部材を作製することができる。

【００３５】
また、接着層をフリット・ガラス未焼成品（フリット・ガラス仮焼成品）から構成する

場合、枠部材の上面及び下面に、例えばフリット・ガラス・ペーストを塗布し、係るフリット・ガラス・ペーストの乾燥、仮焼成を行うことで接着層を形成することができる。一方、接着層を低融点金属材料から構成する場合、枠部材の上面及び下面に低融点金属材料から成る接着層を、例えばＰＶＤ法にて形成すればよい。この場合、枠部材の表面に対する低融点金属材料の濡れ性が劣る場合、枠部材上に下地層を設けることにより、加熱前の下地層と接着層との位置合わせ精度がそれ程高くなくても、加熱を経て最終的な接着が終了した時点で低融点金属材料が自らの表面張力により下地層の上に自己整合的に収斂し、最終的に下地層と接着層とを正確に位置合わせを行うことができる。下地層の構成材料としては、チタン（Ｔｉ）、ニッケル（Ｎｉ）、酸化銅（ＣｕＯ）を例示することができる。下地層の厚さは０．１μｍ前後であればよい。下地層の表面には自然酸化膜が成長する場合があるので、接着層を形成する直前に、自然酸化膜を除去することが好適である。自然酸化膜の除去は、エッチング法、超音波印加法等の公知の方法で行うことができる。下地層の形成方法として、スパッタリング法、メッキ法を例示することができる。

【００３６】

複数の枠部材とアノードパネル及びカソードパネルとの接着を高真空雰囲気中で行えば、複数の枠部材とアノードパネルとカソードパネルとによって囲まれた空間は、接合と同時に真空となる。あるいは、三者の接合終了後、複数の枠部材とアノードパネルとカソードパネルとによって囲まれた空間を排気し、真空とすることもできる。接合後に排気を行う場合、接合時の雰囲気の圧力は常圧／減圧のいずれであってもよく、また、雰囲気を構成する気体は、大気であっても、あるいは窒素ガスや周期律表０族に属するガス（例えばＡｒガス）を含む不活性ガスであってもよい。接合後に排気を行う場合、排気は、アノードパネルを構成する基板及び／又はカソードパネルを構成する支持体に予め接続されたチップ管を通じて行うことができる。チップ管は、典型的にはガラス管を用いて構成され、基板及び／又は支持体の無効領域（即ち、表示部分として機能する有効領域以外の領域）に設けられた貫通孔の周囲に、フリット・ガラス又は上述の低融点金属材料を用いて接合され、空間が所定の真空度に達した後、熱融着によって封じ切られる。封じ切りを行う前に、冷陰極電界電子放出表示装置全体を一旦加熱してから降温させると、空間に残留ガスを放出させることができ、この残留ガスを排気により空間外へ除去することができるので好適である。

【００３７】

冷陰極電界電子放出表示装置における冷陰極電界電子放出素子（以下、電界放出素子と略称する）は、より具体的には、例えば、

（ａ）支持体上に形成され、第１の方向に延びるストライプ状のカソード電極、

（ｂ）支持体及びカソード電極上に形成された絶縁層、

（ｃ）絶縁層上に形成され、第１の方向とは異なる第２の方向に延びるストライプ状のゲート電極、

（ｄ）ゲート電極及び絶縁層に設けられた開口部、並びに、

（ｅ）開口部の底部に位置する電子放出部、

から構成されている。

【００３８】

あるいは又、電界放出素子には収束電極が備えられていてもよい。具体的には、電界放出素子を、一例として、

（ａ）支持体上に形成され、第１の方向に延びるストライプ状のカソード電極、

（ｂ）支持体及びカソード電極上に形成された絶縁層、

（ｃ）絶縁層上に形成され、第１の方向とは異なる第２の方向に延びるストライプ状のゲート電極、

（ｄ）絶縁層及びゲート電極上に形成された層間絶縁層、

（ｅ）層間絶縁層上に形成された収束電極、

（ｆ）収束電極、層間絶縁層、ゲート電極及び絶縁層に設けられた開口部、並びに、

（ｇ）開口部の底部に位置する電子放出部、

から構成することができる。尚、収束電極をゲート電極の上方に設けてもよい。

【００３９】

収束電極によって、開口部から放出され、アノード電極へ向かう放出電子の軌道が収束される結果、輝度の向上や隣接画素間の光学的クロストークの防止が可能となる。アノード電極とカソード電極との間の電位差が数キロボルトのオーダーであって、アノード電極とカソード電極との間の距離が比較的長い、所謂高電圧タイプの冷陰極電界電子放出表示装置において、収束電極は特に有効である。収束電極には、収束電極制御回路から相対的な負電圧が印加される。収束電極は、必ずしも各電界放出素子毎に設けられている必要はなく、例えば、電界放出素子の所定の配列方向に沿って延在させることにより、複数の電界放出素子に共通の収束効果を及ぼすこともできる。

【００４０】

カソード電極及びゲート電極はストライプ形状を有し、カソード電極の射影像とゲート電極の射影像とは直交することが、即ち、第１の方向と第２の方向とは直交することが、冷陰極電界電子放出表示装置の構造の簡素化といった観点から好ましい。また、各電子放出領域は、１又は複数の電子放出部から構成すればよい。

【００４１】

本発明の冷陰極電界電子放出表示装置において、電界放出素子は如何なる形態の電界放出素子とすることもでき、例えば、

（１）円錐形の電子放出部が開口部の底部に位置するカソード電極上に設けられたスピント型電界放出素子

（２）略平面状の電子放出部が開口部の底部に位置するカソード電極上に設けられた扁平型電界放出素子

（３）王冠状の電子放出部が開口部の底部に位置するカソード電極上に設けられ、電子放出部の王冠状の部分から電子を放出するクラウン型電界放出素子

（４）平坦なカソード電極の表面から電子を放出する平面型電界放出素子

（５）凹凸が形成されたカソード電極の表面の多数の凸部から電子を放出するクレータ型電界放出素子

（６）カソード電極のエッジ部から電子を放出するエッジ型電界放出素子

を例示することができる。

【００４２】

電界放出素子として、上述の各種の形式の他に、表面伝導型電子放出素子と通称される素子も知られており、本発明における冷陰極電界電子放出表示装置に適用することができる。表面伝導型電子放出素子においては、例えばガラスから成る基板上に酸化錫（SnO_2）、金（Ａｕ）、酸化インジウム（In_2O_3）／酸化錫（SnO_2）、カーボン、酸化パラジウム（ＰｄＯ）等の材料から成り、微小面積を有する薄膜がマトリクス状に形成され、各薄膜は２つの薄膜片から成り、一方の薄膜片に行方向配線、他方の薄膜片に列方向配線が接続されている。一方の薄膜片と他方の薄膜片との間には数ｎｍのギャップが設けられている。行方向配線と列方向配線とによって選択された薄膜においては、ギャップを介して薄膜から電子が放出される。

【００４３】

冷陰極電界電子放出表示装置において、カソードパネルを構成する支持体、及び、アノードパネルを構成する基板は、少なくとも表面が絶縁性部材から構成されていればよく、無アルカリガラス基板、低アルカリガラス基板、石英ガラス基板といった各種のガラス基板、表面に絶縁膜が形成された各種のガラス基板、石英基板、表面に絶縁膜が形成された石英基板、表面に絶縁膜が形成された半導体基板を挙げることができるが、製造コスト低減の観点からは、ガラス基板、あるいは、表面に絶縁膜が形成されたガラス基板を用いることが好ましい。ガラス基板を構成するガラスとして、より具体的には、高歪点ガラス、ソーダガラス（$Na_2O \cdot CaO \cdot SiO_2$）、硼珪酸ガラス（$Na_2O \cdot B_2O_3 \cdot SiO_2$）、フォルステライト（$2MgO \cdot SiO_2$）、鉛ガラス（$Na_2O \cdot PbO \cdot SiO_2$）を例示することができる。

【００４４】
カソードパネルにおけるカソード電極やゲート電極、収束電極を構成する材料として、タングステン（Ｗ）、ニオブ（Ｎｂ）、タンタル（Ｔａ）、チタン（Ｔｉ）、モリブデン（Ｍｏ）、クロム（Ｃｒ）、アルミニウム（Ａｌ）、銅（Ｃｕ）、金（Ａｕ）、銀（Ａｇ）、ニッケル（Ｎｉ）、コバルト（Ｃｏ）、ジルコニウム（Ｚｒ）、鉄（Ｆｅ）、白金（Ｐｔ）及び亜鉛（Ｚｎ）から成る群から選択された少なくとも１種類の金属；これらの金属元素を含む合金あるいは化合物（例えばＴｉＮ等の窒化物や、WSi_2、$MoSi_2$、$TiSi_2$、$TaSi_2$等のシリサイド）；シリコン（Ｓｉ）等の半導体；ダイヤモンド等の炭素薄膜；ＩＴＯ（インジウム・錫酸化物）、酸化インジウム、酸化亜鉛等の導電性金属酸化物を例示することができる。カソード電極やゲート電極、収束電極の形成方法として、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法といった蒸着法、スパッタリング法、ＣＶＤ法やイオンプレーティング法とエッチング法との組合せ；スクリーン印刷法；メッキ法（電気メッキ法や無電解メッキ法）；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル－ゲル法等を挙げることができる。スクリーン印刷法やメッキ法によれば、直接、例えばストライプ状のカソード電極やゲート電極、収束電極を形成することが可能である。
【００４５】
電界放出素子を構成する絶縁層や層間絶縁層の構成材料として、SiO_2、ＢＰＳＧ、ＰＳＧ、ＢＳＧ、ＡｓＳＧ、ＰｂＳＧ、ＳｉＯＮ、ＳＯＧ（スピンオングラス）、低融点ガラス、ガラスペーストといったSiO_2系材料；ＳｉＮ系材料；ポリイミド等の絶縁性樹脂を、単独あるいは適宜組み合わせて使用することができる。絶縁層や層間絶縁層の形成には、ＣＶＤ法、塗布法、スパッタリング法、スクリーン印刷法等の公知のプロセスが利用できる。
【００４６】
スピント型電界放出素子にあっては、電子放出部を構成する材料として、タングステン、タングステン合金、モリブデン、モリブデン合金、チタン、チタン合金、ニオブ、ニオブ合金、タンタル、タンタル合金、クロム、クロム合金、及び、不純物を含有するシリコン（ポリシリコンやアモルファスシリコン）から成る群から選択された少なくとも１種類の材料を挙げることができる。スピント型電界放出素子の電子放出部は、例えば、真空蒸着法やスパッタリング法、ＣＶＤ法によって形成することができる。
【００４７】
扁平型電界放出素子にあっては、電子放出部を構成する材料として、カソード電極を構成する材料よりも仕事関数Φの小さい材料から構成することが好ましく、どのような材料を選択するかは、カソード電極を構成する材料の仕事関数、ゲート電極とカソード電極との間の電位差、要求される放出電子電流密度の大きさ等に基づいて決定すればよい。電界放出素子におけるカソード電極を構成する代表的な材料として、タングステン（Φ＝４．５５ｅＶ）、ニオブ（Φ＝４．０２～４．８７ｅＶ）、モリブデン（Φ＝４．５３～４．９５ｅＶ）、アルミニウム（Φ＝４．２８ｅＶ）、銅（Φ＝４．６ｅＶ）、タンタル（Φ＝４．３ｅＶ）、クロム（Φ＝４．５ｅＶ）、シリコン（Φ＝４．９ｅＶ）を例示することができる。電子放出部は、これらの材料よりも小さな仕事関数Φを有していることが好ましく、その値は概ね３ｅＶ以下であることが好ましい。かかる材料として、炭素（Φ＜１ｅＶ）、セシウム（Φ＝２．１４ｅＶ）、LaB_6（Φ＝２．６６～２．７６ｅＶ）、ＢａＯ（Φ＝１．６～２．７ｅＶ）、ＳｒＯ（Φ＝１．２５～１．６ｅＶ）、Y_2O_3（Φ＝２．０ｅＶ）、ＣａＯ（Φ＝１．６～１．８６ｅＶ）、ＢａＳ（Φ＝２．０５ｅＶ）、ＴｉＮ（Φ＝２．９２ｅＶ）、ＺｒＮ（Φ＝２．９２ｅＶ）を例示することができる。仕事関数Φが２ｅＶ以下である材料から電子放出部を構成することが、一層好ましい。尚、電子放出部を構成する材料は、必ずしも導電性を備えている必要はない。
【００４８】
あるいは又、扁平型電界放出素子において、電子放出部を構成する材料として、かかる材料の２次電子利得δがカソード電極を構成する導電性材料の２次電子利得δよりも大きくなるような材料から適宜選択してもよい。即ち、銀（Ａｇ）、アルミニウム（Ａｌ）、

金（Ａｕ）、コバルト（Ｃｏ）、銅（Ｃｕ）、モリブデン（Ｍｏ）、ニオブ（Ｎｂ）、ニッケル（Ｎｉ）、白金（Ｐｔ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、ジルコニウム（Ｚｒ）等の金属；シリコン（Ｓｉ）、ゲルマニウム（Ｇｅ）等の半導体；炭素やダイヤモンド等の無機単体；及び酸化アルミニウム（Al_2O_3）、酸化バリウム（ＢａＯ）、酸化ベリリウム（ＢｅＯ）、酸化カルシウム（ＣａＯ）、酸化マグネシウム（ＭｇＯ）、酸化錫（SnO_2）、フッ化バリウム（BaF_2）、フッ化カルシウム（CaF_2）等の化合物の中から、適宜選択することができる。尚、電子放出部を構成する材料は、必ずしも導電性を備えている必要はない。

【００４９】

扁平型電界放出素子にあっては、特に好ましい電子放出部の構成材料として、炭素、より具体的にはダイヤモンドやグラファイト、カーボン・ナノチューブ構造体、ＺｎＯウィスカー、ＭｇＯウィスカー、SnO_2ウィスカー、ＭｎＯウィスカー、Y_2O_3ウィスカー、ＮｉＯウィスカー、ＩＴＯウィスカー、In_2O_3ウィスカー、Al_2O_3ウィスカーを挙げることができる。電子放出部をこれらから構成する場合、5×10^7Ｖ／ｍ以下の電界強度にて、冷陰極電界電子放出表示装置に必要な放出電子電流密度を得ることができる。また、ダイヤモンドは電気抵抗体であるため、各電子放出部から得られる放出電子電流を均一化することができ、よって、冷陰極電界電子放出表示装置に組み込まれた場合の輝度ばらつきの抑制が可能となる。更に、これらの材料は、冷陰極電界電子放出表示装置内の残留ガスのイオンによるスパッタ作用に対して極めて高い耐性を有するので、電界放出素子の長寿命化を図ることができる。

【００５０】

カーボン・ナノチューブ構造体として、具体的には、カーボン・ナノチューブ及び／又はグラファイト・ナノファイバーを挙げることができる。より具体的には、カーボン・ナノチューブから電子放出部を構成してもよいし、グラファイト・ナノファイバーから電子放出部を構成してもよいし、カーボン・ナノチューブとグラファイト・ナノファイバーの混合物から電子放出部を構成してもよい。カーボン・ナノチューブやグラファイト・ナノファイバーは、巨視的には、粉末状であってもよいし、薄膜状であってもよいし、場合によっては、カーボン・ナノチューブ構造体は円錐状の形状を有していてもよい。カーボン・ナノチューブやグラファイト・ナノファイバーは、周知のアーク放電法やレーザアブレーション法といったＰＶＤ法、プラズマＣＶＤ法やレーザＣＶＤ法、熱ＣＶＤ法、気相合成法、気相成長法といった各種のＣＶＤ法によって製造、形成することができる。

【００５１】

扁平型電界放出素子を、カーボン・ナノチューブ構造体や上記の各種ウィスカー（以下、これらを総称して、カーボン・ナノチューブ構造体等と呼ぶ）をバインダー材料に分散させたものをカソード電極の所望の領域に例えば塗布した後、バインダー材料の焼成あるいは硬化を行う方法（より具体的には、エポキシ系樹脂やアクリル系樹脂等の有機系バインダー材料や水ガラス等の無機系バインダー材料にカーボン・ナノチューブ構造体等を分散したものを、カソード電極の所望の領域に例えば塗布した後、溶媒の除去、バインダー材料の焼成・硬化を行う方法）によって製造することもできる。尚、このような方法を、カーボン・ナノチューブ構造体等の第１の形成方法と呼ぶ。塗布方法として、スクリーン印刷法を例示することができる。

【００５２】

あるいは又、扁平型電界放出素子を、カーボン・ナノチューブ構造体等が分散された金属化合物溶液をカソード電極上に塗布した後、金属化合物を焼成する方法によって製造することもでき、これによって、金属化合物を構成する金属原子を含むマトリックスにてカーボン・ナノチューブ構造体等がカソード電極表面に固定される。尚、このような方法を、カーボン・ナノチューブ構造体等の第２の形成方法と呼ぶ。マトリックスは、導電性を有する金属酸化物から成ることが好ましく、より具体的には、酸化錫、酸化インジウム、酸化インジウム－錫、酸化亜鉛、酸化アンチモン、又は、酸化アンチモン－錫から構成することが好ましい。焼成後、各カーボン・ナノチューブ構造体等の一部分がマトリックス

に埋め込まれている状態を得ることもできるし、各カーボン・ナノチューブ構造体等の全体がマトリックスに埋め込まれている状態を得ることもできる。マトリックスの体積抵抗率は、１×１０$^{-9}$Ω・ｍ乃至５×１０$^{-6}$Ω・ｍであることが望ましい。

【００５３】

金属化合物溶液を構成する金属化合物として、例えば、有機金属化合物、有機酸金属化合物、又は、金属塩（例えば、塩化物、硝酸塩、酢酸塩）を挙げることができる。有機酸金属化合物から構成された金属化合物溶液として、具体的には、有機錫化合物、有機インジウム化合物、有機亜鉛化合物、有機アンチモン化合物を酸（例えば、塩酸、硝酸、あるいは硫酸）に溶解し、これを有機溶媒（例えば、トルエン、酢酸ブチル、イソプロピルアルコール）で希釈したものを挙げることができる。また、有機金属化合物から構成された金属化合物溶液として、具体的には、有機錫化合物、有機インジウム化合物、有機亜鉛化合物、有機アンチモン化合物を有機溶媒（例えば、トルエン、酢酸ブチル、イソプロピルアルコール）に溶解したものを例示することができる。金属化合物溶液を１００重量部としたとき、カーボン・ナノチューブ構造体等が０．００１～２０重量部、金属化合物が０．１～１０重量部、含まれた組成とすることが好ましい。金属化合物溶液には、分散剤や界面活性剤が含まれていてもよい。また、マトリックスの厚さを増加させるといった観点から、金属化合物溶液に、例えばカーボンブラック等の添加物を添加してもよい。また、場合によっては、有機溶媒の代わりに水を溶媒として用いることもできる。

【００５４】

カーボン・ナノチューブ構造体等が分散された金属化合物溶液をカソード電極上に塗布する方法として、スプレー法、スピンコーティング法、ディッピング法、ダイクォーター法、スクリーン印刷法を例示することができるが、中でもスプレー法を採用することが塗布の容易性といった観点から好ましい。

【００５５】

カーボン・ナノチューブ構造体等が分散された金属化合物溶液をカソード電極上に塗布した後、金属化合物溶液を乾燥させて金属化合物層を形成し、次いで、カソード電極上の金属化合物層の不要部分を除去した後、金属化合物を焼成してもよいし、金属化合物を焼成した後、カソード電極上の不要部分を除去してもよいし、カソード電極の所望の領域上にのみ金属化合物溶液を塗布してもよい。

【００５６】

金属化合物の焼成温度は、例えば、金属塩が酸化されて導電性を有する金属酸化物となるような温度、あるいは又、有機金属化合物や有機酸金属化合物が分解して、有機金属化合物や有機酸金属化合物を構成する金属原子を含むマトリックス（例えば、導電性を有する金属酸化物）が形成できる温度であればよく、例えば、３００°Ｃ以上とすることが好ましい。焼成温度の上限は、電界放出素子あるいはカソードパネルの構成要素に熱的な損傷等が発生しない温度とすればよい。

【００５７】

カーボン・ナノチューブ構造体等の第１の形成方法あるいは第２の形成方法にあっては、電子放出部の形成後、電子放出部の表面の一種の活性化処理（洗浄処理）を行うことが、電子放出部からの電子の放出効率の一層の向上といった観点から好ましい。このような処理として、水素ガス、アンモニアガス、ヘリウムガス、アルゴンガス、ネオンガス、メタンガス、エチレンガス、アセチレンガス、窒素ガス等のガス雰囲気中でのプラズマ処理を挙げることができる。

【００５８】

カーボン・ナノチューブ構造体等の第１の形成方法あるいは第２の形成方法にあっては、電子放出部は、開口部の底部に位置するカソード電極の部分の表面に形成されていればよく、開口部の底部に位置するカソード電極の部分から開口部の底部以外のカソード電極の部分の表面に延在するように形成されていてもよい。また、電子放出部は、開口部の底部に位置するカソード電極の部分の表面の全面に形成されていても、部分的に形成されていてもよい。

【００５９】
電界放出素子の構造に依存するが、ゲート電極及び絶縁層（あるいは、収束電極、層間絶縁層、ゲート電極及び絶縁層）に設けられた１つの開口部内に１つの電子放出部が存在してもよいし、ゲート電極及び絶縁層（あるいは、収束電極、層間絶縁層、ゲート電極及び絶縁層）に設けられた１つの開口部内に複数の電子放出部が存在してもよいし、ゲート電極に複数の開口部を設け、かかる開口部と連通する１つの開口部を絶縁層に設け、絶縁層に設けられた１つの開口部内に１又は複数の電子放出部が存在してもよい。
【００６０】
ゲート電極や絶縁層に設けられた開口部の平面形状（支持体表面と平行な仮想平面で開口部を切断したときの形状）は、円形、楕円形、矩形、多角形、丸みを帯びた矩形、丸みを帯びた多角形等、任意の形状とすることができる。開口部の形成は、例えば、等方性エッチング、異方性エッチングと等方性エッチングの組合せによって行うことができ、あるいは又、ゲート電極や収束電極の形成方法に依っては、ゲート電極や収束電極に開口部を直接形成することもできる。絶縁層や層間絶縁層における開口部の形成も、例えば、等方性エッチング、異方性エッチングと等方性エッチングの組合せによって行うことができる。
【００６１】
カソード電極と電子放出部との間に抵抗体膜を設けてもよい。あるいは又、カソード電極の表面が電子放出部に相当している場合、カソード電極を導電材料層、抵抗体膜、電子放出部に相当する電子放出層の３層構成としてもよい。抵抗体膜を設けることによって、電界放出素子の動作安定化、電子放出特性の均一化を図ることができる。抵抗体膜を構成する材料として、シリコンカーバイド（ＳｉＣ）やＳｉＣＮといったカーボン系材料、ＳｉＮ系材料；アモルファスシリコン等の半導体材料；酸化ルテニウム（RuO_2）、酸化タンタル、窒化タンタル等の高融点金属酸化物を例示することができる。抵抗体膜の形成方法として、スパッタリング法や、ＣＶＤ法やスクリーン印刷法を例示することができる。抵抗値は、概ね1×10^{5}～$1\times10^{7}\Omega$、好ましくは数ＭΩとすればよい。
【００６２】
アノードパネルにおいて、電子放出部から放出された電子が先ず衝突する部位は、アノードパネルの構造に依るが、アノード電極であり、あるいは又、蛍光体領域である。蛍光体領域は、単色の蛍光体粒子から構成されていても、３原色の蛍光体粒子から構成されていてもよい。アノード電極と蛍光体領域の構成例として、（１）基板上に、アノード電極を形成し、アノード電極の上に蛍光体領域を形成する構成、（２）基板上に、蛍光体領域を形成し、蛍光体領域上にアノード電極を形成する構成、を挙げることができる。尚、（１）の構成において、蛍光体領域の上に、アノード電極と導通した所謂メタルバック膜を形成してもよい。また、（２）の構成において、アノード電極の上にメタルバック膜を形成してもよい。
【００６３】
蛍光体領域の平面形状（パターン）は、サブピクセルに対応して、ドット状であってもよいし、ストライプ状であってもよい。即ち、冷陰極電界電子放出表示装置がカラー表示の場合、直線状に配列された蛍光体領域の１列は、全てが赤色発光蛍光体領域で占められた列、緑色発光蛍光体領域で占められた列、及び、青色発光蛍光体領域で占められた列から構成されていてもよいし、赤色発光蛍光体領域、緑色発光蛍光体領域、及び、青色発光蛍光体領域が順に配置された列から構成されていてもよい。ここで、蛍光体領域とは、アノードパネル上において１つの輝点を生成する蛍光体領域であると定義する。また、１画素（１ピクセル）は、１つの赤色発光蛍光体領域、１つの緑色発光蛍光体領域、及び、１つの青色発光蛍光体領域の集合から構成され、１サブピクセルは、１つの蛍光体領域（１つの赤色発光蛍光体領域、あるいは、１つの緑色発光蛍光体領域、あるいは、１つの青色発光蛍光体領域）から構成される。蛍光体領域が隔壁（後述する）の間に形成されている場合、隔壁で取り囲まれたアノードパネルを構成する基板の部分の上に蛍光体領域が形成されている。

【００６４】
蛍光体領域は、発光性結晶粒子（例えば、粒径５～１０ｎｍ程度の蛍光体粒子）から調製された発光性結晶粒子組成物を使用し、例えば、赤色の感光性の発光性結晶粒子組成物（赤色蛍光体スラリー）を全面に塗布し、露光、現像して、赤色発光蛍光体領域を形成し、次いで、緑色の感光性の発光性結晶粒子組成物（緑色蛍光体スラリー）を全面に塗布し、露光、現像して、緑色発光蛍光体領域を形成し、更に、青色の感光性の発光性結晶粒子組成物（青色蛍光体スラリー）を全面に塗布し、露光、現像して、青色発光蛍光体領域を形成する方法にて形成することができる。

【００６５】
発光性結晶粒子を構成する蛍光体材料としては、従来公知の蛍光体材料の中から適宜選択して用いることができる。カラー表示の場合、色純度がＮＴＳＣで規定される３原色に近く、３原色を混合した際の白バランスがとれ、残光時間が短く、３原色の残光時間がほぼ等しくなる蛍光体材料を組み合わせることが好ましい。赤色発光蛍光体領域を構成する蛍光体材料として、（Y_2O_3：Ｅｕ）、（Y_2O_2S：Ｅｕ）、（$Y_3Al_5O_{12}$：Ｅｕ）、（YBO_3：Ｅｕ）、（YVO_4：Ｅｕ）、（Y_2SiO_5：Ｅｕ）、（$Y_{0.96}P_{0.60}V_{0.40}O_4$：$Eu_{0.04}$）、［（Ｙ，Ｇｄ）$BO_3$：Ｅｕ］、（$GdBO_3$：Ｅｕ）、（$ScBO_3$：Ｅｕ）、（３．５ＭｇＯ・０．５$MgF_2$・$GeO_2$：Ｍｎ）、（$Zn_3(PO_4)_2$：Ｍｎ）、（$LuBO_3$：Ｅｕ）、（$SnO_2$：Ｅｕ）を例示することができる。緑色発光蛍光体領域を構成する蛍光体材料として、（$ZnSiO_2$：Ｍｎ）、（$BaAl_{12}O_{19}$：Ｍｎ）、（$BaMg_2Al_{16}O_{27}$：Ｍｎ）、（$MgGa_2O_4$：Ｍｎ）、（YBO_3：Ｔｂ）、（$LuBO_3$：Ｔｂ）、（$Sr_4Si_3O_8Cl_4$：Ｅｕ）、（ＺｎＳ：Ｃｕ，Ａｌ）、（ＺｎＳ：Ｃｕ，Ａｕ，Ａｌ）、（$ZnBaO_4$：Ｍｎ）、（$GbBO_3$：Ｔｂ）、（$Sr_6SiO_3Cl_3$：Ｅｕ）、（$BaMgAl_{14}O_{23}$：Ｍｎ）、（$ScBO_3$：Ｔｂ）、（Zn_2SiO_4：Ｍｎ）、（ＺｎＯ：Ｚｎ）、（Gd_2O_2S：Ｔｂ）、（$ZnGa_2O_4$：Ｍｎ）を例示することができる。青色発光蛍光体領域を構成する蛍光体材料として、（Y_2SiO_5：Ｃｅ）、（$CaWO_4$：Ｐｂ）、$CaWO_4$、$YP_{0.85}V_{0.15}O_4$、（$BaMgAl_{14}O_{23}$：Ｅｕ）、（$Sr_2P_2O_7$：Ｅｕ）、（$Sr_2P_2O_7$：Ｓｎ）、（ＺｎＳ：Ａｇ，Ａｌ）、（ＺｎＳ：Ａｇ）、ＺｎＭｇＯ、$ZnGaO_4$を例示することができる。

【００６６】
アノード電極は、全体として１つのアノード電極から構成されていてもよいし、複数のアノード電極ユニットから構成されていてもよい。後者の場合、アノード電極ユニットとアノード電極ユニットとは抵抗体層によって電気的に接続されていることが好ましい。抵抗体層を構成する材料として、シリコンカーバイド（ＳｉＣ）やＳｉＣＮといったカーボン系材料；ＳｉＮ系材料；酸化ルテニウム（RuO_2）、酸化タンタル、窒化タンタル、酸化クロム、酸化チタン等の高融点金属酸化物；アモルファスシリコン等の半導体材料を挙げることができる。アノード電極ユニットの数（Ｎ）は２以上であればよく、例えば、直線状に配列された蛍光体領域の列の総数をｎ列としたとき、Ｎ＝ｎとし、あるいは、ｎ＝α・Ｎ（αは２以上の整数であり、好ましくは１０≦α≦１００、一層好ましくは２０≦α≦５０）としてもよいし、一定の間隔をもって配設されるスペーサ（後述する）の数に１を加えた数とすることができるし、ピクセルの数あるいはサブピクセルの数と一致した数、あるいは、ピクセルの数あるいはサブピクセルの数の整数分の一とすることもできる。また、各アノード電極ユニットの大きさは、アノード電極ユニットの位置に拘わらず同じとしてもよいし、アノード電極ユニットの位置に依存して異ならせてもよい。尚、以下の説明においては、アノード電極とアノード電極ユニットとを纏めて、単にアノード電極と呼ぶ場合がある。

【００６７】
アノード電極の構成材料は、冷陰極電界電子放出表示装置の構成によって適宜選択すればよい。即ち、冷陰極電界電子放出表示装置が透過型（アノードパネルが表示面に相当する）であって、且つ、アノードパネルを構成する基板上にアノード電極と蛍光体領域がこの順に積層されている場合には、基板は元より、アノード電極自身も透明である必要があ

り、ＩＴＯ（インジウム錫酸化物）等の透明導電材料を用いる。一方、冷陰極電界電子放出表示装置が反射型（カソードパネルが表示面に相当する）である場合、及び、透過型であっても基板上に蛍光体領域とアノード電極とがこの順に積層されている場合には、ＩＴＯの他、アルミニウム（Ａｌ）、クロム（Ｃｒ）、あるいは後述する材料を用いることができる。尚、この場合、アノード電極は、蛍光体領域からの発光を反射させる反射膜としての機能の他、蛍光体領域から反跳した電子、あるいは放出された二次電子を反射させる反射膜としての機能、蛍光体領域の帯電防止といった機能を有する。

【００６８】

アノード電極は、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法といった蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、レーザアブレーション法といった各種のＰＶＤ法；各種のＣＶＤ法；スクリーン印刷法；リフトオフ法；ゾル－ゲル法等にて形成することができる。あるいは又、アノード電極のパターンを有するマスクやスクリーンを介して導電材料をＰＶＤ法やスクリーン印刷法に基づき形成することにより、アノード電極を得ることもできる。抵抗体層も同様の方法で形成することができる。即ち、抵抗体材料から抵抗体層を形成し、リソグラフィ技術及びエッチング技術に基づきこの抵抗体層をパターニングしてもよいし、あるいは、抵抗体層のパターンを有するマスクやスクリーンを介して抵抗体材料をＰＶＤ法やスクリーン印刷法に基づき形成することにより、抵抗体層を得ることができる。

【００６９】

アノード電極を構成する導電材料として、上述したアルミニウム（Ａｌ）、クロム（Ｃｒ）の他、モリブデン（Ｍｏ）、タングステン（Ｗ）、ニオブ（Ｎｂ）、タンタル（Ｔａ）、銅（Ｃｕ）、金（Ａｕ）、銀（Ａｇ）、チタン（Ｔｉ）、ニッケル（Ｎｉ）、コバルト（Ｃｏ）、ジルコニウム（Ｚｒ）、鉄（Ｆｅ）、白金（Ｐｔ）、亜鉛（Ｚｎ）等の金属；これらの金属元素を含む合金あるいは化合物（例えばＴｉＮ等の窒化物や、WSi_2、$MoSi_2$、$TiSi_2$、$TaSi_2$等のシリサイド）；シリコン（Ｓｉ）等の半導体；ダイヤモンド等の炭素薄膜；ＩＴＯ（酸化インジウム－錫）、酸化インジウム、酸化亜鉛等の導電性金属酸化物を例示することができる。尚、抵抗体層を形成する場合、抵抗体層の抵抗値を変化させない導電材料からアノード電極を構成することが好ましく、例えば、抵抗体層をシリコンカーバイド（ＳｉＣ）から構成した場合、アノード電極をモリブデン（Ｍｏ）から構成することが好ましい。アノード電極の厚さとして、具体的には、3×10^{-8}ｍ（３０ｎｍ）乃至1.5×10^{-7}ｍ（１５０ｎｍ）、好ましくは5×10^{-8}ｍ（５０ｎｍ）乃至1×10^{-7}ｍ（１００ｎｍ）を例示することができる。

【００７０】

アノードパネルには、蛍光体領域から反跳した電子、あるいは、蛍光体領域から放出された二次電子が他の蛍光体領域に入射し、所謂光学的クロストーク（色濁り）が発生することを防止するための隔壁が、複数、設けられている構成とすることもできる。

【００７１】

隔壁の平面形状として、格子形状（井桁形状）、即ち、１サブピクセルに相当する、例えば平面形状が略矩形（ドット状）の蛍光体領域の四方を取り囲む形状を挙げることができ、あるいは、略矩形あるいはストライプ状の蛍光体領域の対向する二辺と平行に延びる帯状形状あるいはストライプ形状を挙げることができる。隔壁を格子形状とする場合、１つの蛍光体領域の領域の四方を連続的に取り囲む形状としてもよいし、不連続に取り囲む形状としてもよい。隔壁を帯状形状あるいはストライプ形状とする場合、連続した形状としてもよいし、不連続な形状としてもよい。隔壁を形成した後、隔壁を研磨し、隔壁の頂面の平坦化を図ってもよい。アノード電極を複数のアノード電極ユニットから構成する場合には、アノード電極ユニットの境界（あるいは、アノード電極ユニットとアノード電極ユニットの境界）は、隔壁の頂面に位置することが好ましく、抵抗体層は、少なくとも隔壁の頂面上のアノード電極ユニットの上に、アノード電極ユニットの境界を跨ぐように形成されていることが望ましい。

【００７２】
隔壁の形成方法として、スクリーン印刷法、ドライフィルム法、感光法、サンドブラスト形成法を例示することができる。ここで、スクリーン印刷法とは、隔壁を形成すべき部分に対応するスクリーンの部分に開口が形成されており、スクリーン上の隔壁形成用材料をスキージを用いて開口を通過させ、基板上に隔壁形成用材料層を形成した後、かかる隔壁形成用材料層を焼成する方法である。ドライフィルム法とは、基板上に感光性フィルムをラミネートし、露光及び現像によって隔壁形成予定部位の感光性フィルムを除去し、除去によって生じた開口に隔壁形成用の材料を埋め込み、焼成する方法である。感光性フィルムは焼成によって燃焼、除去され、開口に埋め込まれた隔壁形成用の材料が残り、隔壁となる。感光法とは、基板上に感光性を有する隔壁形成用材料層を形成し、露光及び現像によってこの隔壁形成用材料層をパターニングした後、焼成を行う方法である。サンドブラスト形成法とは、例えば、スクリーン印刷やロールコーター、ドクターブレード、ノズル吐出式コーター等を用いて隔壁形成用材料層を基板上に形成し、乾燥させた後、隔壁を形成すべき隔壁形成用材料層の部分をマスク層で被覆し、次いで、露出した隔壁形成用材料層の部分をサンドブラスト法によって除去する方法である。

【００７３】
蛍光体領域からの光を吸収する光吸収層が隔壁と基板との間に形成されていることが、表示画像のコントラスト向上といった観点から好ましい。ここで、光吸収層は、所謂ブラックマトリックスとして機能する。光吸収層を構成する材料として、蛍光体領域からの光を９９％以上吸収する材料を選択することが好ましい。このような材料として、カーボン、金属薄膜（例えば、クロム、ニッケル、アルミニウム、モリブデン等、あるいは、これらの合金）、金属酸化物（例えば、酸化クロム）、金属窒化物（例えば、窒化クロム）、耐熱性有機樹脂、ガラスペースト、黒色顔料や銀等の導電性粒子を含有するガラスペースト等の材料を挙げることができ、具体的には、感光性ポリイミド樹脂、酸化クロムや、酸化クロム／クロム積層膜を例示することができる。酸化クロム／クロム積層膜においては、クロム膜が基板と接する。光吸収層は、例えば、真空蒸着法やスパッタリング法とエッチング法との組合せ、真空蒸着法やスパッタリング法、スピンコーティング法とリフトオフ法との組合せに、スクリーン印刷法、リソグラフィ技術等、使用する材料に依存して適宜選択された方法にて形成することができる。

【００７４】
冷陰極電界電子放出表示装置にあっては、アノードパネルとカソードパネルとによって挟まれた空間が真空状態となっているが故に、アノードパネルとカソードパネルとの間にスペーサを配しておかないと、大気圧によって冷陰極電界電子放出表示装置が損傷を受けてしまう虞がある。係るスペーサは、例えばセラミックスから構成することができる。スペーサをセラミックスから構成する場合、セラミックスとして、ムライトやアルミナ、チタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸鉛、ジルコニア、コーディオライト、硼珪酸塩バリウム、珪酸鉄、ガラスセラミックス材料、これらに、酸化チタンや酸化クロム、酸化鉄、酸化バナジウム、酸化ニッケルを添加したもの等を例示することができる。この場合、所謂グリーンシートを成形して、グリーンシートを焼成し、かかるグリーンシート焼成品を切断することによってスペーサを製造することができる。また、スペーサの表面に、金属や合金から成る導電材料層を形成し、あるいは又、高抵抗層を形成し、あるいは又、二次電子放出係数の低い材料から成る薄層を形成してもよい。スペーサは、例えば、隔壁と隔壁との間に挟み込んで固定すればよく、あるいは又、例えば、アノードパネルにスペーサ保持部を形成し、スペーサ保持部とスペーサ保持部との間に挟み込んで固定すればよい。これらのセラミックスから枠部材を作製してもよい。

【００７５】
冷陰極電界電子放出表示装置にあっては、カソード電極及びゲート電極に印加された電圧によって生じた強電界が電子放出部に加わる結果、量子トンネル効果により電子放出部から電子が放出される。そして、この電子は、アノードパネルに設けられたアノード電極に引き付けられ、蛍光体領域に衝突する。そして、蛍光体領域へ電子が衝突する結果、蛍

光体領域が発光し、画像として認識することができる。カソード電極の射影像とゲート電極の射影像とが重複する領域（重複領域）に設けられ、あるいは、位置する１又は複数の電子放出部によって、電子放出領域が構成される。

【００７６】

冷陰極電界電子放出表示装置において、カソード電極はカソード電極制御回路に接続され、ゲート電極はゲート電極制御回路に接続され、アノード電極はアノード電極制御回路に接続され、収束電極は収束電極制御回路に接続されている。これらの制御回路は周知の回路から構成することができる。アノード電極制御回路の出力電圧V_Aは、通常、一定であり、例えば、５キロボルト～１０キロボルトとすることができる。収束電極には、収束電極制御回路から、例えば、０ボルトあるいは最大－２０ボルト程度の一定の電圧が印加される。

【００７７】

一方、カソード電極に印加する電圧V_C及びゲート電極に印加する電圧V_Gに関しては、階調制御方式として電圧変調方式を採用した場合、例えば、

（１）カソード電極に印加する電圧V_Cを一定とし、ゲート電極に印加する電圧V_Gを変化させる方式、

（２）カソード電極に印加する電圧V_Cを変化させ、ゲート電極に印加する電圧V_Gを一定とする方式、

（３）カソード電極に印加する電圧V_Cを変化させ、且つ、ゲート電極に印加する電圧V_Gも変化させる方式、

を採用することができる。

【発明の効果】

【００７８】

本発明の第１の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置にあっては、カソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さをH_1としたとき、$H_1 > H_0$を満足しており、本発明の第３の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置にあっては、カソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の補助部材の高さをH_2としたとき、$H_2 > H_0$を満足している。従って、アノードパネルとカソードパネルの組立時、アノードパネルあるいはカソードパネルを接合部材あるいは補助部材の頂面に載置することができる結果、枠部材に大きな荷重が加わることが無く、枠部材に損傷が発生することを確実に防止することができる。また、枠部材組立体は、複数の枠部材、及び、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合する接合部材から構成されているので、冷陰極電界電子放出表示装置が大型になっても、枠部材の大きさを大きくする必要が無く、枠部材の製造のための大型装置は不要であるし、枠部材をハンドリングする際に枠部材に損傷が生じることを防止することができる。

【００７９】

本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置、本発明の第１の態様若しくは第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の製造方法にあっては、枠部材の端部に対して相補的形状を有し、枠部材の端部が嵌合する嵌合部が接合部材に設けられている。従って、枠部材を例えばアノードパネル上に配置したとき、あるいは配置後、枠部材に位置ずれが発生することを確実に防止することができる。また、枠部材組立体は、複数の枠部材、及び、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合する接合部材から構成されているので、冷陰極電界電子放出表示装置が大型になっても、枠部材の大きさを大きくする必要が無く、枠部材の製造のための大型装置は不要であるし、枠部材をハンドリングする際に枠部材に損傷が生じることを防止することができる。また、$H_1 > H_0$を満足し、あるいは又、$H_2 > H_0$を満足していれば、アノードパネルとカソードパネルの組立時、アノードパネルあるいはカソードパネルを接合部材あるいは補助部材の頂面に載置することができる結果、枠部材に大きな荷重が加わることが無く、枠部材に損傷が発生することを確実に防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】
【００８０】
以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。
【実施例１】
【００８１】
実施例１は、本発明の第１の態様及び第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置（以下、単に表示装置と呼ぶ）に関し、また、本発明の第１の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の製造方法に関する。
【００８２】
実施例１の表示装置における基板、枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図、及び、接合部材の模式的な斜視図を、図１の（Ａ）及び（Ｂ）、図２の（Ａ）及び（Ｂ）、図３の（Ａ）及び（Ｂ）、図４の（Ａ）及び（Ｂ）、図５の（Ａ）及び（Ｂ）、図６の（Ａ）及び（Ｂ）、図７の（Ａ）及び（Ｂ）、図８の（Ａ）及び（Ｂ）、図９の（Ａ）及び（Ｂ）、図１０の（Ａ）及び（Ｂ）、並びに、図１１の（Ａ）及び（Ｂ）に示す。また、接合部材の１つの嵌合部に１つの枠部材を嵌合させた状態を示す模式的な部分的斜視図を図１の（Ｃ）に示す。更には、実施例１の表示装置における基板、枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な平面図を、図１２の（Ａ）及び（Ｂ）並びに図１３に示す。尚、図１の（Ａ）、図２の（Ａ）、図３の（Ａ）、図４の（Ａ）、図５の（Ａ）、図６の（Ａ）、図７の（Ａ）、図８の（Ａ）、図９の（Ａ）、図１０の（Ａ）、図１１の（Ａ）、並びに、図２５の（Ａ）において、枠部材、接合部材、接着層を明示するために、これらに斜線を付した。
【００８３】
また、実施例１の表示装置の模式的な一部端面図を図１５に示し、カソードパネルＣＰの模式的な部分的斜視図を図１６に示す。更には、蛍光体領域等の配列を、模式的な部分的平面図として、図１７～図２２に例示する。尚、アノードパネルＡＰの模式的な一部端面図における蛍光体領域等の配列を、図１８あるいは図２０に示す構成としている。また、図１７～図２２においてはアノード電極の図示を省略している。
【００８４】
実施例１の表示装置は、複数の冷陰極電界電子放出素子（以下、電界放出素子と略称する）から構成された電子放出領域ＥＡが複数設けられたカソードパネルＣＰ、及び、蛍光体領域２３とアノード電極２４とを備えたアノードパネルＡＰが、それらの周縁部で、接着層３１，３２及び枠部材組立体を介して接着されて成る。即ち、カソードパネルＣＰは、支持体１０、及び、この支持体１０上に２次元マトリクス状に配置された電子放出領域ＥＡから構成されている。一方、アノードパネルＡＰは、基板２０、並びに、この基板２０上に形成された蛍光体領域２３（カラー表示の場合、赤色発光蛍光体領域２３Ｒ、緑色発光蛍光体領域２３Ｇ、青色発光蛍光体領域２３Ｂ）、及び、蛍光体領域２３を覆うアノード電極２４から構成されている。そして、カソードパネルＣＰとアノードパネルＡＰとによって挟まれた空間は真空状態とされている。この表示装置にあっては、電界放出素子から放出された電子が蛍光体領域２３に衝突することによって蛍光体領域２３が発光し、所望の画像を得ることができる。
【００８５】
枠部材組立体は、複数の枠部材、及び、枠部材の端部と枠部材の端部とを接合する接合部材から構成されている。尚、実施例１において、接合部材はフリット・ガラス焼成品から成り、枠部材は棒状のガラスから作製されており、接着層３１，３２もフリット・ガラスから構成されている。
【００８６】
そして、カソードパネルの内面とアノードパネルの内面との間の距離をH_0（図１４の（Ｄ）参照）、カソードパネルとアノードパネルとを接合する前の接合部材の高さをH_1（図１４の（Ａ）参照）としたとき、$H_1 > H_0$を満足する。H_0の値は任意の値とすることができるが、より具体的には、例えば、H_0の値を、１．５ｍｍ，１．８ｍｍ，２．０

ｍｍ，２．３ｍｍとするとき、H_1の値として、それぞれ、２．０７ｍｍ，２．４８ｍｍ，２．７６ｍｍ，３．１７ｍｍを例示することができる。これらの場合、$H_1/H_0=1.38$である。

【００８７】

あるいは又、接合部材には、枠部材の端部が嵌合する嵌合部が設けられており、この嵌合部は、枠部材の端部に対して相補的形状を有する。

【００８８】

具体的には、図１の（Ａ）、（Ｂ）及び（Ｃ）に示す例においては、一の枠部材３０の端部の外形平面形状は矩形であり、この一の枠部材３０と対向する他の枠部材３０の端部の外形平面形状も矩形であり、接合部材３３に設けられた嵌合部３４は、これらの枠部材３０の端部に対して相補的形状を有する。

【００８９】

この図１の（Ａ）及び（Ｂ）、あるいは後述する図２の（Ａ）及び（Ｂ）、図３の（Ａ）及び（Ｂ）、図４の（Ａ）及び（Ｂ）、図５の（Ａ）及び（Ｂ）、図６の（Ａ）及び（Ｂ）、図７の（Ａ）及び（Ｂ）、図８の（Ａ）及び（Ｂ）、並びに、図２５の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、２本の枠部材は接合部材によって直線状に接合されている。一方、図９の（Ａ）及び（Ｂ）、図１０の（Ａ）及び（Ｂ）、並びに、図１１の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、２本の枠部材は接合部材によって「Ｌ」字状に接合されている。

【００９０】

また、図２の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０Ａの端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、この一の枠部材３０Ａと対向する他の枠部材３０Ａの端部の外形平面形状も「Ｔ」字型であり、接合部材３３Ａに設けられた嵌合部３４Ａは、これらの枠部材３０Ａの端部に対して相補的形状を有する。

【００９１】

更には、図３の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０Ｂの端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、この一の枠部材３０Ｂと対向する他の枠部材３０Ｂの端部の外形平面形状も「Ｌ」字型であり、接合部材３３Ｂに設けられた嵌合部３４Ｂは、これらの枠部材３０Ｂの端部に対して相補的形状を有する。

【００９２】

また、図４の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０の端部の外形平面形状は矩形であり、この一の枠部材３０と対向する他の枠部材３０Ａの端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、接合部材３３Ｃに設けられた嵌合部３４，３４Ａは、これらの枠部材３０，３０Ａの端部に対して相補的形状を有する。

【００９３】

更には、図５の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０の端部の外形平面形状は矩形であり、この一の枠部材３０と対向する他の枠部材３０Ｂの端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、接合部材３３Ｄに設けられた嵌合部３４，３４Ｂは、これらの枠部材３０，３０Ｂの端部に対して相補的形状を有する。

【００９４】

また、図６の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０Ａの端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、この一の枠部材３０Ａと対向する他の枠部材３０Ｂの端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、接合部材３３Ｅに設けられた嵌合部３４Ａ，３４Ｂは、これらの枠部材３０Ａ，３０Ｂの端部に対して相補的形状を有する。

【００９５】

更には、図７の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、接合部材３３Ｆの平面形状は十字型であり、十字型の接合部材３３Ｆの対向する２つの突出部３５が接合部材３３Ｆに設けられた嵌合部に相当し、枠部材３０Ｆの端部には十字型の接合部材３３Ｆの突出部３５と嵌合する凹部が設けられている。

【００９６】

また、図８の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０Ｇの端部には凸部が形成され、この一の枠部材３０Ｇと対向する他の枠部材３０Ｇ’の端部には凹部が形成されており、接合部材３３Ｇに設けられた嵌合部３６，３７は、これらの枠部材３０Ｇ’，３０Ｇの端部に対して相補的形状を有する。

【００９７】

更には、図９の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０の端部の外形平面形状は矩形であり、この一の枠部材３０と対向する他の枠部材３０の端部の外形平面形状も矩形であり、接合部材３３Ｈに設けられた嵌合部３４は、これらの枠部材３０の端部に対して相補的形状を有する。

【００９８】

また、図１０の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、一の枠部材３０Ａの端部の外形平面形状は「Ｔ」字型であり、この一の枠部材３０Ａと対向する他の枠部材３０Ｂの端部の外形平面形状は「Ｌ」字型であり、接合部材３３Ｊに設けられた嵌合部３４Ａ，３４Ｂは、これらの枠部材３０Ａ，３０Ｂの端部に対して相補的形状を有する。

【００９９】

更には、図１１の（Ａ）及び（Ｂ）に示す例においては、接合部材３３Ｆの平面形状は十字型であり、十字型の接合部材３３Ｆの対向する２つの突出部３５が接合部材３３Ｆに設けられた嵌合部に相当し、枠部材３０Ｆ，３０Ｆ’の端部には十字型の接合部材３３Ｆの突出部３５と嵌合する凹部が設けられている。

【０１００】

尚、基板、枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な平面図を、図１２の（Ａ）及び（Ｂ）並びに図１３に示すが、枠部材組立体を多数の枠部材から構成し、２本の枠部材を接合部材によって直線状に接合し、且つ、２本の枠部材を接合部材によって「Ｌ」字状に接合してもよいし（図１２の（Ａ）参照）、枠部材組立体を多数の枠部材及び「Ｌ」字状の枠部材から構成し、２本の枠部材を接合部材によって直線状に接合し、コーナー部は「Ｌ」字状の枠部材を使用してもよいし（図１２の（Ｂ）参照）、枠部材組立体を４本の枠部材から構成し、各２本の枠部材を接合部材によって「Ｌ」字状に接合してもよい（図１３参照）。

【０１０１】

図１５に示した電界放出素子は、円錐形の電子放出部を有する、所謂スピント（Ｓｐｉｎｄｔ）型電界放出素子と呼ばれるタイプの電界放出素子である。この電界放出素子は、

（ａ）支持体１０上に形成され、第１の方向（図１５の紙面と平行な方向）に延びるストライプ状のカソード電極１１、

（ｂ）支持体１０及びカソード電極１１上に形成された絶縁層１２、

（ｃ）絶縁層１２上に形成され、第１の方向とは異なる第２の方向（図１５の紙面に垂直な方向）に延びるストライプ状のゲート電極１３、

（ｄ）ゲート電極及び絶縁層に設けられた開口部１４（ゲート電極１３に設けられた開口部１４Ａ及び絶縁層１２に設けられた開口部１４Ｂ）、並びに、

（ｅ）第２開口部１４Ｂの底部に位置するカソード電極１１上に形成された円錐形の電子放出部１５、

から構成されている。

【０１０２】

カソード電極１１の射影像とゲート電極１３の射影像とは直交している。即ち、第１の方向と第２の方向とは直交している。カソード電極１１の射影像とゲート電極１３の射影像とが重複する領域（１サブピクセル分の領域に相当し、重複領域あるいは電子放出領域である）に設けられた複数の電子放出部１５によって、電子放出領域ＥＡが構成されている。そして、図１６にカソードパネルＣＰの模式的な部分的斜視図を示すように、１サブピクセル分の領域に相当する電子放出領域ＥＡが、カソードパネルＣＰの有効領域内に、２次元マトリクス状に配列されている。

【０１０３】

アノードパネルＡＰは、基板２０、並びに、この基板２０上に形成された蛍光体領域２３（カラー表示の場合、赤色発光蛍光体領域２３Ｒ、緑色発光蛍光体領域２３Ｇ、青色発光蛍光体領域２３Ｂ）、及び、蛍光体領域２３を覆う薄い１枚のシート状のアノード電極２４から構成されている。ここで、アノード電極２４は、厚さ約７０ｎｍのアルミニウム薄膜から成る。また、蛍光体領域２３と蛍光体領域２３との間であって、隔壁２２と基板２０との間には、光吸収層（ブラックマトリックス）２１が形成されている。アノードパネルＡＰにおける隔壁２２、スペーサ２５及び蛍光体領域２３の配置例を、図１７～図２２の配置図に模式的に示す。隔壁２２の平面形状としては、格子形状（井桁形状）、即ち、１サブピクセルに相当する、例えば平面形状が略矩形の蛍光体領域２３の四方を取り囲む形状（図１７、図１８、図１９、図２０参照）、あるいは、略矩形の（あるいはストライプ状の）蛍光体領域２３の対向する二辺と平行に延びる帯状形状（ストライプ形状）を挙げることができる（図２１及び図２２参照）。尚、図２１に示す蛍光体領域２３にあっては、蛍光体領域２３Ｒ，２３Ｇ，２３Ｂを、図２１の上下方向に延びるストライプ状とすることもできる。

【０１０４】

１サブピクセルは、カソードパネル側のカソード電極１１とゲート電極１３との重複領域に設けられた電界放出素子の一群と、これらの電界放出素子の一群に対面したアノードパネル側の蛍光体領域２３（１つの赤色発光蛍光体領域、１つの緑色発光蛍光体領域、あるいは、１つの青色発光蛍光体領域）とによって構成されている。有効領域には、３つのサブピクセルが纏まって構成されたピクセル（画素）が、例えば数十万～数百万個ものオーダーにて配列されている。また、１画素（１ピクセル）は３つのサブピクセルから構成され、各サブピクセルは、１つの赤色発光蛍光体領域、１つの緑色発光蛍光体領域、あるいは、１つの青色発光蛍光体領域を備えている。

【０１０５】

アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとを、電子放出領域と蛍光体領域２３とが対向するように配置し、周縁部において枠部材組立体を介して接合することによって、表示装置を作製することができる。有効領域を包囲した無効領域には真空排気用の貫通孔（図示せず）が設けられており、この貫通孔には真空排気後に封じ切られたチップ管（図示せず）が接続されている。即ち、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰと枠部材組立体とによって囲まれた空間は真空となっている。従って、アノードパネルＡＰ及びカソードパネルＣＰには大気によって圧力が加わる。この圧力によって表示装置が破損しないように、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとの間にはスペーサ２５が配置されている。尚、図１５においては、スペーサの図示を省略した。隔壁２２の一部は、スペーサ２５を保持するためのスペーサ保持部としても機能する。

【０１０６】

カソード電極１１には相対的に負電圧がカソード電極制御回路４１から印加され、ゲート電極１３には相対的に正電圧がゲート電極制御回路４２から印加され、アノード電極２４にはゲート電極１３よりも更に高い正電圧がアノード電極制御回路４３から印加される。かかる表示装置において表示を行う場合、例えば、カソード電極１１にカソード電極制御回路４１から走査信号を入力し、ゲート電極１３にゲート電極制御回路４２からビデオ信号を入力する。あるいは、これとは逆に、カソード電極１１にカソード電極制御回路４１からビデオ信号を入力し、ゲート電極１３にゲート電極制御回路４２から走査信号を入力してもよい。カソード電極１１とゲート電極１３との間に電圧を印加した際に生ずる電界により、量子トンネル効果に基づき電子放出部１５から電子が放出され、この電子がアノード電極２４によって形成された電場に基づきアノードパネルＡＰへと引き付けられ、蛍光体領域２３に衝突する。その結果、蛍光体領域２３が励起されて発光し、所望の画像を得ることができる。つまり、この表示装置の動作は、基本的に、ゲート電極１３に印加される電圧、及びカソード電極１１を通じて電子放出部１５に印加される電圧によって制御される。

【０１０７】

以下、図１４の（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）及び（Ｄ）を参照して、実施例１の表示装置の組立方法を説明する。尚、以下の説明においては、図１の（Ａ）及び（Ｂ）に示した枠部材組立体の例に基づき表示装置の組立方法を説明するが、図２～図１１に示した枠部材組立体の例に基づき表示装置を組み立てることができることは勿論である。

【０１０８】

［工程－１００］

電子放出領域ＥＡが複数設けられたカソードパネルＣＰ、及び、蛍光体領域２３とアノード電極２４とを備えたアノードパネルＡＰを準備する。一方、上面及び下面に接着層３２’，３１’が形成された複数の枠部材３０を準備する。枠部材３０は棒状のガラスから作製されている。接着層３２’，３１’は、枠部材３０の上面及び下面にペースト状のフリット・ガラス層を例えば塗布法にて形成した後、係るフリット・ガラス層からの溶剤の除去、及び、係るフリット・ガラス層の仮焼成を行うことで形成することができる。

【０１０９】

［工程－１１０］

そして、上面及び下面に接着層３２’，３１’が形成された複数の枠部材３０を、下面が接着層３１’を介してアノードパネルＡＰ（より具体的には、アノードパネルＡＰを構成する基板２０）と接するように、アノードパネルＡＰ（より具体的には基板２０）の周縁部に配置し、併せて、枠部材３０の端部と枠部材３０の端部とを接合するための接合部材３３’を、枠部材３０の端部と嵌合した状態でアノードパネルＡＰ（より具体的には基板２０）の周縁部に配置する。これらの配置は、人手によってあるいはロボット等を用いて行うことができる。この状態における基板２０等の模式的な部分的正面図を図１４の（Ａ）に示し、図１の（Ａ）の矢印Ａ－Ａに沿った基板２０等の模式的な一部断面図を図１４の（Ｂ）に示す。カソードパネルＣＰとアノードパネルＡＰとを接合する前の接合部材３３’の高さH_1を図１４の（Ａ）に示す。尚、接合部材３３’は、例えばプレス装置を用いたフリット・ガラス粉末の成形、係る成形品の乾燥、仮焼成を行うことで作製することができる。

【０１１０】

［工程－１２０］

次いで、接合部材３３’の上に、カソードパネルＣＰ（より具体的には、カソードパネルＣＰを構成する支持体１０）の周縁部を配置する。この状態を、図１４の（Ｃ）に模式的な一部断面図で示す。

【０１１１】

［工程－１３０］

その後、アノードパネルＡＰ及びカソードパネルＣＰに圧力を加えながら接着層３１’，３２’及び接合部材３３’を加熱することで、複数の枠部材３０の上面及び下面に形成された接着層３２，３１、及び、接合部材３３を介して複数の枠部材３０とアノードパネルＡＰ及びカソードパネルＣＰとを接着する（図１４の（Ｄ）の模式的な一部断面図を参照）。具体的には、アノードパネルＡＰ及びカソードパネルＣＰの周縁部を複数の金属製のクリップ（図示せず）で挟み、焼成炉に搬入する。そして、例えば約４５０°Ｃで１０～３０分、接着層３１’，３２’及び接合部材３３’に対する本焼成を行えばよい。尚、本焼成中にアノードパネルＡＰに対してカソードパネルＣＰが前後左右に動かないように、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとを治具を用いて位置合わせし、固定しておくことが好ましい。本焼成後の接合部材３３の高さは、カソードパネルＣＰの内面とアノードパネルＡＰの内面との間の距離H_0と等しくなる。

【０１１２】

［工程－１４０］

その後、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰと枠部材組立体とによって囲まれた空間を、有効領域を包囲した無効領域に設けられた真空排気用の貫通孔（図示せず）及びチップ管（図示せず）を通じて排気し、空間の圧力が10^{-4}Ｐａ程度に達した時点でチップ管を加熱溶融により封じ切る。このようにして、アノードパネルＡＰとカソードパネル

ＣＰと枠部材組立体とに囲まれた空間を真空にすることができる。あるいは又、例えば、枠部材組立体とアノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとの貼り合わせを高真空雰囲気中で行ってもよい。その後、必要な外部回路との配線接続を行い、表示装置を完成させる。

【０１１３】

以下、スピント型電界放出素子の製造方法を、カソードパネルを構成する支持体１０等の模式的な一部端面図である図２３の（Ａ）、（Ｂ）及び図２４の（Ａ）、（Ｂ）を参照して説明する。

【０１１４】

尚、このスピント型電界放出素子は、基本的には、円錐形の電子放出部１５を金属材料の垂直蒸着により形成する方法によって得ることができる。即ち、ゲート電極１３に設けられた第１開口部１４Ａに対して蒸着粒子は垂直に入射するが、第１開口部１４Ａの開口端付近に形成されるオーバーハング状の堆積物による遮蔽効果を利用して、第２開口部１４Ｂの底部に到達する蒸着粒子の量を漸減させ、円錐形の堆積物である電子放出部１５を自己整合的に形成する。ここでは、不要なオーバーハング状の堆積物の除去を容易とするために、ゲート電極１３及び絶縁層１２上に剥離層１６を予め形成しておく方法について説明する。尚、電界放出素子の製造方法を説明するための図面においては、１つの電子放出部のみを図示した。

【０１１５】

［工程－Ａ０］

先ず、例えばガラス基板から成る支持体１０の上に、例えばポリシリコンから成るカソード電極用導電材料層をプラズマＣＶＤ法にて成膜した後、リソグラフィ技術及びドライエッチング技術に基づきカソード電極用導電材料層をパターニングして、ストライプ状のカソード電極１１を形成する。その後、全面にSiO_2から成る絶縁層１２をＣＶＤ法にて形成する。

【０１１６】

［工程－Ａ１］

次に、絶縁層１２上に、ゲート電極用導電材料層（例えば、ＴｉＮ層）をスパッタリング法にて成膜し、次いで、ゲート電極用導電材料層をリソグラフィ技術及びドライエッチング技術にてパターニングすることによって、ストライプ状のゲート電極１３を得ることができる。ストライプ状のカソード電極１１は、図面の紙面左右方向に延び、ストライプ状のゲート電極１３は、図面の紙面垂直方向に延びている。

【０１１７】

尚、ゲート電極１３を、真空蒸着法等のＰＶＤ法、ＣＶＤ法、電気メッキ法や無電解メッキ法といったメッキ法、スクリーン印刷法、レーザアブレーション法、ゾルーゲル法、リフトオフ法等の公知の薄膜形成と、必要に応じてエッチング技術との組合せによって形成してもよい。スクリーン印刷法やメッキ法によれば、直接、例えばストライプ状のゲート電極を形成することが可能である。

【０１１８】

［工程－Ａ２］

その後、再びレジスト層を形成し、エッチングによってゲート電極１３に第１開口部１４Ａを形成し、更に、絶縁層に第２開口部１４Ｂを形成し、第２開口部１４Ｂの底部にカソード電極１１を露出させた後、レジスト層を除去する。こうして、図２３の（Ａ）に示す構造を得ることができる。

【０１１９】

［工程－Ａ３］

次に、支持体１０を回転させながらゲート電極１３上を含む絶縁層１２上にニッケル（Ｎｉ）を斜め真空蒸着することにより、剥離層１６を形成する（図２３の（Ｂ）参照）。このとき、支持体１０の法線に対する蒸着粒子の入射角を十分に大きく選択することにより（例えば、入射角６５度～８５度）、第２開口部１４Ｂの底部にニッケルを殆ど堆積さ

せることなく、ゲート電極１３及び絶縁層１２の上に剥離層１６を形成することができる。剥離層１６は、第１開口部１４Ａの開口端から庇状に張り出しており、これによって第１開口部１４Ａが実質的に縮径される。

【０１２０】

［工程－Ａ４］

次に、全面に例えば導電材料としてモリブデン（Ｍｏ）を垂直蒸着する（入射角３度～１０度）。このとき、図２４の（Ａ）に示すように、剥離層１６上でオーバーハング形状を有する導電材料層１７が成長するに伴い、第１開口部１４Ａの実質的な直径が次第に縮小されるので、第２開口部１４Ｂの底部において堆積に寄与する蒸着粒子は、次第に第１開口部１４Ａの中央付近を通過するものに限られるようになる。その結果、第２開口部１４Ｂの底部には円錐形の堆積物が形成され、この円錐形の堆積物が電子放出部１５となる。

【０１２１】

［工程－Ａ５］

その後、図２４の（Ｂ）に示すように、リフトオフ法にて剥離層１６をゲート電極１３及び絶縁層１２の表面から剥離し、ゲート電極１３及び絶縁層１２の上方の導電材料層１７を選択的に除去する。次いで、絶縁層１２に設けられた第２開口部１４Ｂの側壁面を等方的なエッチングによって後退させることが、ゲート電極１３の開口端部を露出させるといった観点から、好ましい。尚、等方的なエッチングは、ケミカルドライエッチングのようにラジカルを主エッチング種として利用するドライエッチング、あるいはエッチング液を利用するウェットエッチングにより行うことができる。エッチング液としては、例えば４９％フッ酸水溶液と純水の１：１００（容積比）混合液を用いることができる。こうして、複数のスピント型電界放出素子が形成されたカソードパネルを得ることができる。

【実施例２】

【０１２２】

実施例２は、本発明の第３の態様に係る表示装置に関し、また、本発明の第２の態様に係る冷陰極電界電子放出表示装置の製造方法に関する。

【０１２３】

実施例２の表示装置における基板、枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図、及び、接合部材の模式的な斜視図を、図２５の（Ａ）及び（Ｂ）に示す。尚、実施例２の表示装置における基板、枠部材、接合部材等の配置は、実質的に、図１２の（Ａ）、図１２の（Ｂ）、あるいは、図１３に示したと同様とすることができる。また、実施例２の表示装置の模式的な一部端面図、カソードパネルＣＰの模式的な部分的斜視図は、図１５、図１６に示した実施例１における表示装置、カソードパネルＣＰと同様とすることができるし、蛍光体領域等の配列は、図１７～図２２に示した実施例１におけるアノードパネルＡＰと同様とすることができる。従って、カソードパネルＣＰ、アノードパネルＡＰ、表示装置、電界放出素子の詳細な説明は省略する。

【０１２４】

実施例２においても、枠部材組立体は、複数の枠部材１３０、及び、枠部材１３０の端部と枠部材１３０の端部とを接合する接合部材１３３から構成されている。尚、実施例２においても、接合部材１３３はフリット・ガラス焼成品から成り、枠部材１３０は棒状のガラスから作製されており、接着層１３１，１３２もフリット・ガラスから構成されている。

【０１２５】

そして、カソードパネル及びアノードパネルの周縁部には、更に、フリット・ガラス焼成品から成る補助部材１３８が接着されており、カソードパネルＣＰの内面とアノードパネルＡＰの内面との間の距離をH_0（図２６の（Ｄ）参照）、カソードパネルＣＰとアノードパネルＡＰとを接合する前のフリット・ガラス未焼成品（フリット・ガラス仮焼成品）から構成された補助部材１３８’の高さをH_2（図２６の（Ｂ）参照）としたとき、$H_2 > H_0$を満足する。より具体的には、H_0の値は任意の値とすることができるが、より具体

的には、例えば、H_0の値を、１．５ｍｍ，１．８ｍｍ，２．０ｍｍ，２．３ｍｍとするとき、H_2の値として、それぞれ、２．０７ｍｍ，２．４８ｍｍ，２．７６ｍｍ，３．１７ｍｍを例示することができる。これらの場合、$H_2/H_0=1.38$である。また、カソードパネルＣＰとアノードパネルＡＰとを接合する前の接合部材１３３’の高さをH_1としたとき、H_1の値として、それぞれ、２．０ｍｍ，２．４ｍｍ，２．７ｍｍ，３．０ｍｍを例示することができる。

【０１２６】

尚、接合部材１３３には、枠部材１３０の端部が嵌合する嵌合部１３４が設けられており、この嵌合部１３４は、枠部材１３０の端部に対して相補的形状を有する。尚、図２５に示した例においては、図１に示したと同様に、一の枠部材１３０の端部の外形平面形状は矩形であり、この一の枠部材１３０と対向する他の枠部材１３０の端部の外形平面形状も矩形であり、接合部材１３３に設けられた嵌合部１３４は、これらの枠部材１３０の端部に対して相補的形状を有する。枠部材及び接合部材として、その他、図２～図１１に示した構造、構成とすることもできる。

【０１２７】

以下、図２６の（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）及び（Ｄ）を参照して、実施例２の表示装置の組立方法を説明する。尚、以下の説明においては、図２５の（Ａ）及び（Ｂ）に示した枠部材組立体の例に基づき表示装置の組立方法を説明するが、図２～図１１に示した枠部材組立体の例に基づき表示装置を組み立てることができることは勿論である。

【０１２８】

［工程－２００］

電子放出領域ＥＡが複数設けられたカソードパネルＣＰ、及び、蛍光体領域２３とアノード電極２４とを備えたアノードパネルＡＰを準備する。一方、上面及び下面に接着層１３２’，１３１’が形成された複数の枠部材１３０を準備する。枠部材１３０は棒状のガラスから作製されている。接着層１３２’，１３１’は、枠部材１３０の上面及び下面にペースト状のフリット・ガラス層を例えば塗布法にて形成した後、係るフリット・ガラス層からの溶剤の除去及び係るフリット・ガラス層の仮焼成を行うことで形成することができる。

【０１２９】

［工程－２１０］

そして、上面及び下面に接着層１３２’，１３１’が形成された複数の枠部材１３０を、下面が接着層１３１’を介してアノードパネルＡＰ（より具体的には、アノードパネルＡＰを構成する基板２０）と接するように、アノードパネルＡＰ（より具体的には基板２０）の周縁部に配置し、併せて、枠部材１３０の端部と枠部材１３０の端部とを接合するための接合部材１３３’を、枠部材１３０の端部と嵌合した状態でアノードパネルＡＰ（より具体的には基板２０）の周縁部に配置する。更には、補助部材１３８’をアノードパネルＡＰ（より具体的には基板２０）の周縁部に配置する。これらの配置は、人手によってあるいはロボット等を用いて行うことができる。この状態における基板２０等の模式的な一部断面図を図２６の（Ａ）及び（Ｂ）に示す。尚、図２５の（Ａ）の矢印Ａ－Ａに沿った基板２０等の模式的な一部断面図を図２６の（Ａ）及び（Ｃ）に示し、図２５の（Ａ）の矢印Ｂ－Ｂに沿った基板２０等の模式的な一部断面図を図２６の（Ｂ）及び（Ｄ）に示す。カソードパネルＣＰとアノードパネルＡＰとを接合する前の補助部材１３８’の高さH_2を図２６の（Ｂ）に示す。補助部材１３８’は、例えばプレス装置を用いたフリット・ガラス粉末の成形、係る成形品の乾燥、仮焼成を行うことで作製することができる。

【０１３０】

［工程－２２０］

次いで、補助部材１３８’の上に、カソードパネルＣＰ（より具体的には、カソードパネルＣＰを構成する支持体１０）の周縁部を配置する。

【０１３１】

［工程－２３０］

その後、アノードパネルＡＰ及びカソードパネルＣＰに圧力を加えながら接着層１３１’，１３２’、接合部材１３３’及び補助部材１３８’を加熱することで、複数の枠部材３０の上面及び下面に形成された接着層１３２，１３１、接合部材１３３、及び、補助部材１３８を介して複数の枠部材１３０とアノードパネルＡＰ及びカソードパネルＣＰとを接着する（図２６の（Ｃ）及び（Ｄ）の模式的な一部断面図を参照）。具体的には、アノードパネルＡＰ及びカソードパネルＣＰの周縁部を複数の金属製のクリップ（図示せず）で挟み、焼成炉に搬入する。そして、例えば約４５０°Ｃで１０～３０分、接着層１３１’，１３２’、接合部材１３３’、及び、補助部材１３８’に対する本焼成を行えばよい。尚、本焼成中にアノードパネルＡＰに対してカソードパネルＣＰが前後左右に動かないように、アノードパネルＡＰとカソードパネルＣＰとを治具を用いて位置合わせし、固定しておくことが好ましい。本焼成後の補助部材１３８の高さは、カソードパネルＣＰの内面とアノードパネルＡＰの内面との間の距離H_0と等しくなる。

【０１３２】

［工程－２４０］

その後、実施例１の［工程－１４０］と同様にして表示装置を完成させる。

【０１３３】

以上、本発明を、好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。実施例にて説明したアノードパネルやカソードパネル、表示装置や電界放出素子の構成、構造は例示であり、適宜変更することができるし、アノードパネルやカソードパネル、表示装置や電界放出素子の製造方法も例示であり、適宜変更することができる。更には、アノードパネルやカソードパネルの製造において使用した各種材料も例示であり、適宜変更することができる。表示装置においては、専らカラー表示を例にとり説明したが、単色表示とすることもできる。

【０１３４】

実施例１においては、接合部材の頂面を平坦としたが、接合部材の頂面に１又は複数の突起部を設け、接合部材の底面を基準としたこの突起部の高さをH_1としてもよい。同様に、実施例２においては、補助部材の頂面を平坦としたが、補助部材の頂面に１又は複数の突起部を設け、補助部材の底面を基準としたこの突起部の高さをH_2としてもよい。実施例２においては、補助部材の形状を直方形としたが、補助部材の形状は係る形状に限定されるものではなく、例えば、円柱や、三角柱を含む多角柱等、任意の形状とすることができる。

【０１３５】

電界放出素子においては、専ら１つの開口部に１つの電子放出部が対応する形態を説明したが、電界放出素子の構造に依っては、１つの開口部に複数の電子放出部が対応した形態、あるいは、複数の開口部に１つの電子放出部が対応する形態とすることもできる。あるいは又、ゲート電極に複数の第１開口部を設け、絶縁層にかかる複数の第１開口部に連通した複数の第２開口部を設け、１又は複数の電子放出部を設ける形態とすることもできる。

【０１３６】

電界放出素子において、ゲート電極１３及び絶縁層１２の上に更に層間絶縁層５２を設け、層間絶縁層５２上に収束電極５３を設けてもよい。このような構造を有する電界放出素子の模式的な一部端面図を図２７に示す。層間絶縁層５２には、第１開口部１４Ａに連通した第３開口部５４が設けられている。収束電極５３の形成は、例えば、［工程－Ａ２］において、絶縁層１２上にストライプ状のゲート電極１３を形成した後、層間絶縁層５２を形成し、次いで、層間絶縁層５２上にパターニングされた収束電極５３を形成した後、収束電極５３、層間絶縁層５２に第３開口部５４を設け、更に、ゲート電極１３に第１開口部１４Ａを設ければよい。尚、収束電極のパターニングに依存して、１又は複数の電子放出部、あるいは、１又は複数の画素、サブピクセルに対応する収束電極ユニットが集合した形式の収束電極とすることもでき、あるいは又、有効領域を１枚のシート状の導電材料で被覆した形式の収束電極とすることもできる。尚、図２７においては、スピント型

電界放出素子を図示したが、その他の電界放出素子とすることもできることは云うまでもない。

【０１３７】

ゲート電極を、有効領域を１枚のシート状の導電材料（開口部を有する）で被覆した形式のゲート電極とすることもできる。この場合には、かかるゲート電極に正の電圧を印加する。そして、各サブピクセルを構成するカソード電極とカソード電極制御回路との間に、例えば、ＴＦＴから成るスイッチング素子を設け、かかるスイッチング素子の作動によって、各サブピクセルを構成する電子放出部への印加状態を制御し、サブピクセルの発光状態を制御する。

【０１３８】

あるいは又、カソード電極を、有効領域を１枚のシート状の導電材料で被覆した形式のカソード電極とすることもできる。この場合には、かかるカソード電極に電圧を印加する。そして、各サブピクセルを構成する電子放出部とゲート電極制御回路との間に、例えば、ＴＦＴから成るスイッチング素子を設け、かかるスイッチング素子の作動によって、各サブピクセルを構成するゲート電極への印加状態を制御し、サブピクセルの発光状態を制御する。

【０１３９】

アノード電極は、実施例にて説明したように有効領域を１枚のシート状の導電材料で被覆した形式のアノード電極としてもよいし、１又は複数の電子放出部、あるいは、１又は複数の画素、サブピクセルに対応するアノード電極ユニットが集合した形式のアノード電極としてもよい。アノード電極が前者の構成の場合、かかるアノード電極をアノード電極制御回路に接続すればよいし、アノード電極が後者の構成の場合、例えば、各アノード電極ユニットをアノード電極制御回路に接続すればよい。

【０１４０】

冷陰極電界電子放出表示装置は、図１５に示した、カソード電極、ゲート電極及びアノード電極から構成された所謂３電極型に限定されず、カソード電極及びアノード電極から構成された所謂２電極型とすることもできる。実施例１あるいは実施例２にて説明したアノードパネルの構成をこのような構造の表示装置に適用した例の模式的な一部断面図を図２８に示す。尚、図２８においては、ブラックマトリックス等の図示を省略している。隔壁は形成されていないが、形成してもよい。この表示装置における電界放出素子は、支持体１０上に設けられたカソード電極１１と、カソード電極１１上に形成されたカーボン・ナノチューブ１９から構成された電子放出部１５Ａから成る。カーボン・ナノチューブ１９はマトリックス１８によってカソード電極１１の表面に固定されている。電子放出部の構造はカーボン・ナノチューブに限定されない。

【０１４１】

アノードパネルＡＰを構成するアノード電極は、複数のストライプ状のアノード電極ユニット２４Ａから構成されている。ストライプ状のカソード電極１１の射影像とストライプ状のアノード電極ユニット２４Ａの射影像とは直交する。具体的には、カソード電極１１は図面の紙面垂直方向に延び、ストライプ状のアノード電極ユニット２４Ａは図面の紙面左右方向に延びている。この表示装置におけるカソードパネルＣＰにおいては、上述のような電界放出素子の複数から構成された電子放出領域が有効領域に２次元マトリックス状に多数形成されている。

【０１４２】

この表示装置においては、アノード電極ユニット２４Ａによって形成された電界に基づき、量子トンネル効果に基づき電子放出部１５Ａから電子が放出され、この電子がアノードパネルＡＰに引き付けられ、蛍光体領域２３に衝突する。即ち、アノード電極ユニット２４Ａの射影像とカソード電極１１の射影像とが重複する領域（アノード電極／カソード電極重複領域）に位置する電子放出部１５Ａから電子が放出される、所謂単純マトリクス方式により、表示装置の駆動が行われる。具体的には、カソード電極制御回路４１からカソード電極１１に相対的に負の電圧を印加し、アノード電極制御回路４３からアノード電

極ユニット２４Ａに相対的に正の電圧を印加する。その結果、列選択されたカソード電極１１と行選択されたアノード電極ユニット２４Ａ（あるいは、行選択されたカソード電極１１と列選択されたアノード電極ユニット２４Ａ）とのアノード電極／カソード電極重複領域に位置する電子放出部１５Ａを構成するカーボン・ナノチューブ１９から選択的に真空空間中へ電子が放出され、この電子がアノードパネルＡＰに引き付けられてアノードパネルＡＰを構成する蛍光体領域２３に衝突し、蛍光体領域２３を励起、発光させる。尚、ストライプ状のアノード電極ユニット２４Ａを更に細かいアノード電極ユニットに分割し、各アノード電極ユニットを抵抗体層で接続してもよい。

【図面の簡単な説明】

【０１４３】

【図１】図１の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図１の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図であり、図１の（Ｃ）は、接合部材の１つの嵌合部に１つの枠部材を嵌合させた状態を示す模式的な部分的斜視図である。

【図２】図２の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図２の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図３】図３の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図３の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図４】図４の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図４の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図５】図５の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図５の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図６】図６の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図６の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図７】図７の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図７の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図８】図８の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図８の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図９】図９の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図９の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図１０】図１０の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図１０の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図１１】図１１の（Ａ）は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、図１の（Ａ）とは構造の異なる枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な部分的平面図であり、図１１の（Ｂ）はこの接合部材の模式的な斜視図である。

【図１２】図１２の（Ａ）及び（Ｂ）は、それぞれ、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、枠部材、接合部材等の配置を示す模式的な平面図である。

【図１３】図１３は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、枠部材、接合部材等の別の配置を示す模式的な平面図である。

【図１４】図１４の（Ａ）は、図１の（Ａ）に示した実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置の製造方法を説明するための基板等の模式的な部分的正面図であり、図１４の（Ｂ）

及び（Ｃ）は、図１の（Ａ）に示した実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置の製造方法を説明するための、図１の（Ａ）の矢印Ａ－Ａに沿った基板等の模式的な一部断面図であり、図１４の（Ｄ）は、図１の（Ａ）の矢印Ａ－Ａに沿ったと同様の実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置の模式的な一部断面図である。

【図１５】図１５は、実施例１の冷陰極電界電子放出表示装置の模式的な一部端面図である。

【図１６】図１６は、冷陰極電界電子放出表示装置のカソードパネルの模式的な部分的斜視図である。

【図１７】図１７は、冷陰極電界電子放出表示装置を構成するアノードパネルにおける隔壁、スペーサ及び蛍光体領域の配置を模式的に示す配置図である。

【図１８】図１８は、冷陰極電界電子放出表示装置を構成するアノードパネルにおける隔壁、スペーサ及び蛍光体領域の配置を模式的に示す配置図である。

【図１９】図１９は、冷陰極電界電子放出表示装置を構成するアノードパネルにおける隔壁、スペーサ及び蛍光体領域の配置を模式的に示す配置図である。

【図２０】図２０は、冷陰極電界電子放出表示装置を構成するアノードパネルにおける隔壁、スペーサ及び蛍光体領域の配置を模式的に示す配置図である。

【図２１】図２１は、冷陰極電界電子放出表示装置を構成するアノードパネルにおける隔壁、スペーサ及び蛍光体領域の配置を模式的に示す配置図である。

【図２２】図２２は、冷陰極電界電子放出表示装置を構成するアノードパネルにおける隔壁、スペーサ及び蛍光体領域の配置を模式的に示す配置図である。

【図２３】図２３の（Ａ）及び（Ｂ）は、スピント型冷陰極電界電子放出素子の製造方法を説明するための支持体等の模式的な一部端面図である。

【図２４】図２４の（Ａ）及び（Ｂ）は、図２３の（Ｂ）に引き続き、スピント型冷陰極電界電子放出素子の製造方法を説明するための支持体等の模式的な一部端面図である。

【図２５】図２５は、実施例２の冷陰極電界電子放出表示装置における基板、枠部材、接合部材、補助部材等の配置を示す模式的な部分的平面図である。

【図２６】図２６の（Ａ）及び（Ｂ）は、それぞれ、図２５に示した実施例２の冷陰極電界電子放出表示装置の製造方法を説明するための、図２５の（Ａ）の矢印Ａ－Ａ及びＢ－Ｂに沿った基板等の模式的な一部断面図であり、図２６の（Ｃ）及び（Ｄ）は、図２５に示した実施例２の冷陰極電界電子放出表示装置の製造方法を説明するための、図２５の矢印Ａ－Ａ及びＢ－Ｂに沿ったと同様の冷陰極電界電子放出表示装置の模式的な一部断面図である。

【図２７】図２７は、収束電極を有するスピント型冷陰極電界電子放出素子の模式的な一部端面図である。

【図２８】図２８は、所謂２電極型の冷陰極電界電子放出表示装置の模式的な一部断面図である。

【図２９】図２９は、冷陰極電界電子放出素子を備えた従来の冷陰極電界電子放出表示装置の一例の模式的な一部端面図である。

【図３０】図３０の（Ａ）は、従来の枠部材の模式的な斜視図であり、図３０の（Ｂ）は、上面及び下面にフリット・ガラス仮焼成層が形成された枠部材の模式的な一部断面図であり、図３０の（Ｃ）は、アノードパネルとカソードパネルとがフリット・ガラス焼成層と枠部材によって接合された状態を示す模式的な一部断面図である。

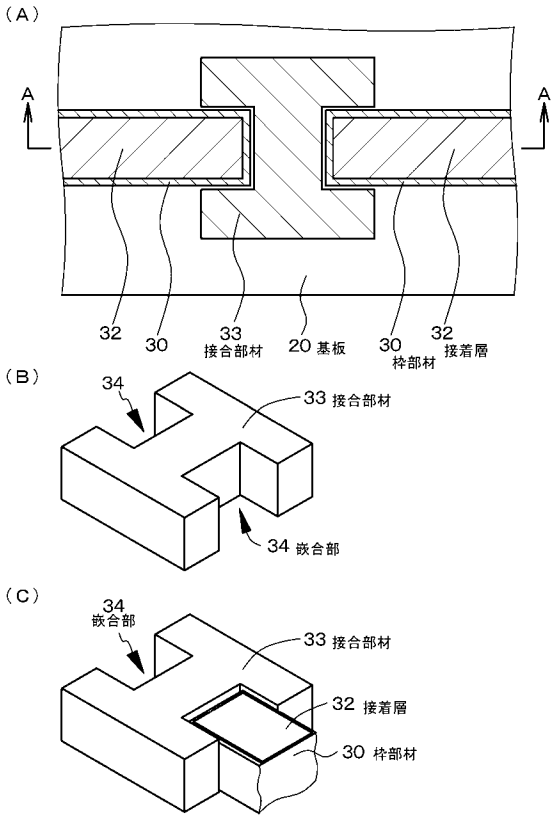
【図３１】図３１の（Ａ）は、従来の枠部材及びフリット・バーの斜視図であり、図３１の（Ｂ）は、アノードパネル上に枠部材及びフリット・バーを配置した状態を模式的に示す平面図であり、図３１の（Ｃ）は、枠部材上にカソードパネルを載置した状態を模式的に示す一部断面図であり、図３１の（Ｄ）は、アノードパネルとカソードパネルとがフリット・ガラス焼成品と枠部材とによって接合された状態を示す模式的な一部断面図である。

【符号の説明】

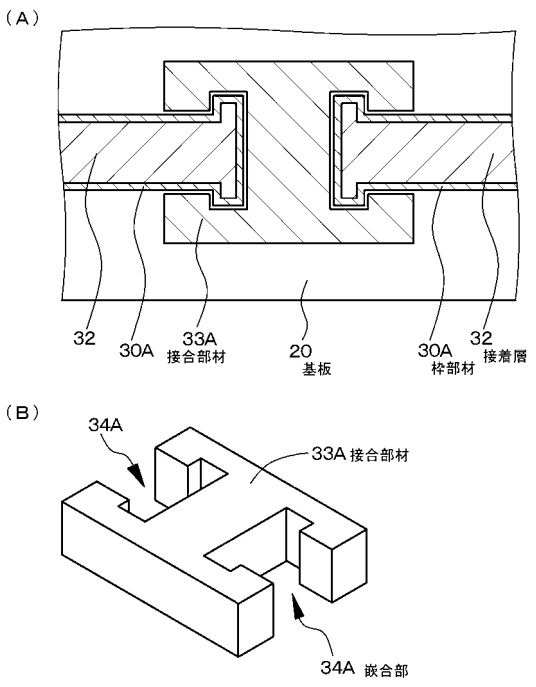
【０１４４】

ＣＰ・・・カソードパネル、ＡＰ・・・アノードパネル、ＥＡ・・・電子放出領域、１０・・・支持体、１１・・・カソード電極、１２・・・絶縁層、１３・・・ゲート電極、１４，１４Ａ，１４Ｂ，５４・・・開口部、１５，１５Ａ・・・電子放出部、１６・・・剥離層、１７・・・導電材料層、１８・・・マトリックス、１９・・・カーボン・ナノチューブ、２０・・・基板、２１・・・ブラックマトリックス、２２・・・隔壁、２３，２３Ｒ，２３Ｇ，２３Ｂ・・・蛍光体領域、２４・・・アノード電極、２４Ａ・・・アノード電極ユニット、２５・・・スペーサ、３０，３０Ａ，３０Ｂ，３０Ｆ，３０Ｆ’，３０Ｇ，３０Ｇ’，１３０・・・枠部材、３１，３２，３１’，３２’，１３１，１３２，１３１’，１３２’・・・接着層、３３，３３’，３３Ａ，３３Ｂ，３３Ｃ，３３Ｄ，３３Ｅ，３３Ｆ，３３Ｇ，３３Ｈ，３３Ｊ，１３３，１３３’・・・接合部材、３４，３４Ａ，３４Ｂ，３６，３７，１３４・・・嵌合部、３５・・・突出部、４１・・・カソード電極制御回路、４２・・・ゲート電極制御回路、４３・・・アノード電極制御回路、５２・・・層間絶縁層、５３・・・収束電極、１３８，１３８’・・・補助部材

【図１】

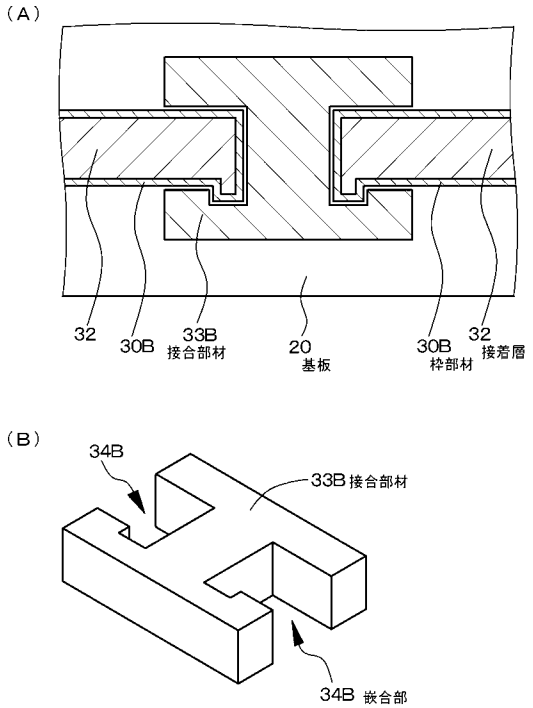


【図２】



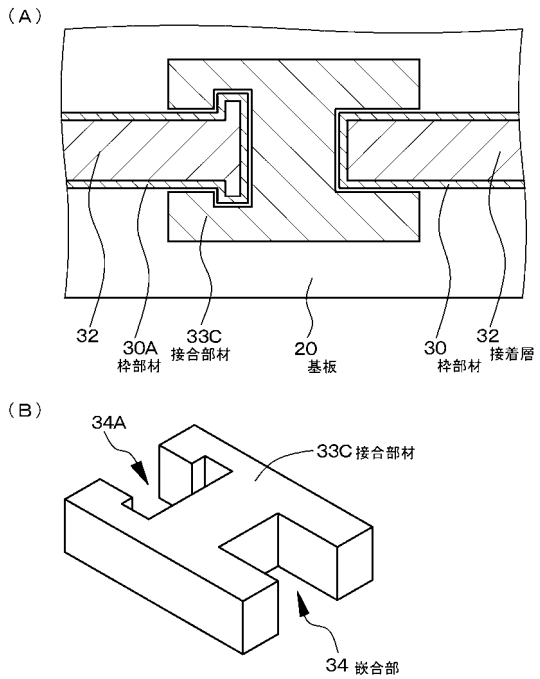
【図３】

【図３】



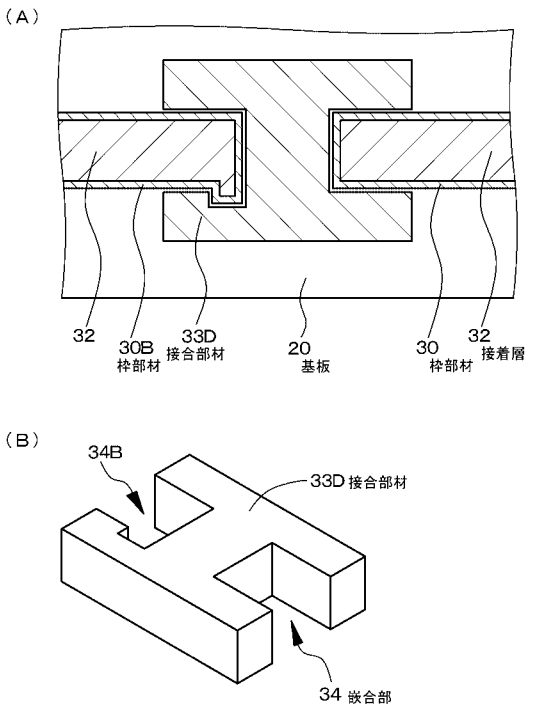
【図４】

【図４】



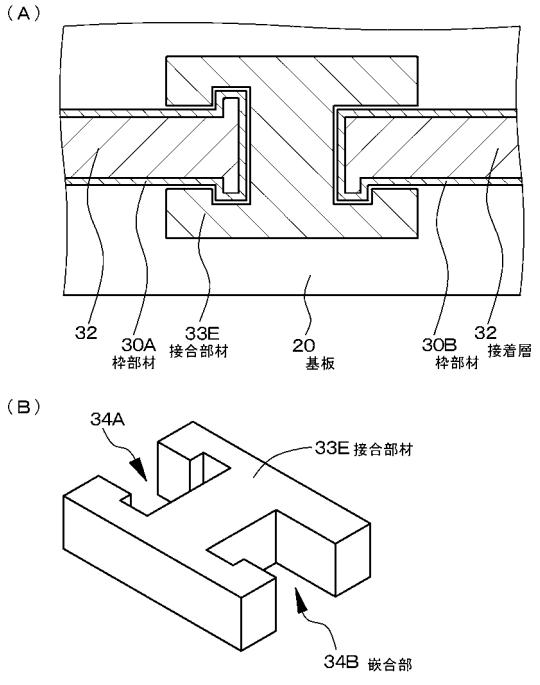
【図５】

【図５】



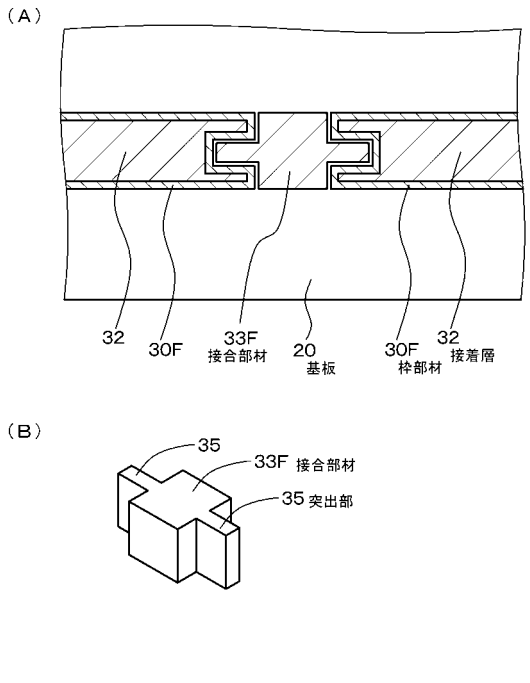
【図６】

【図６】



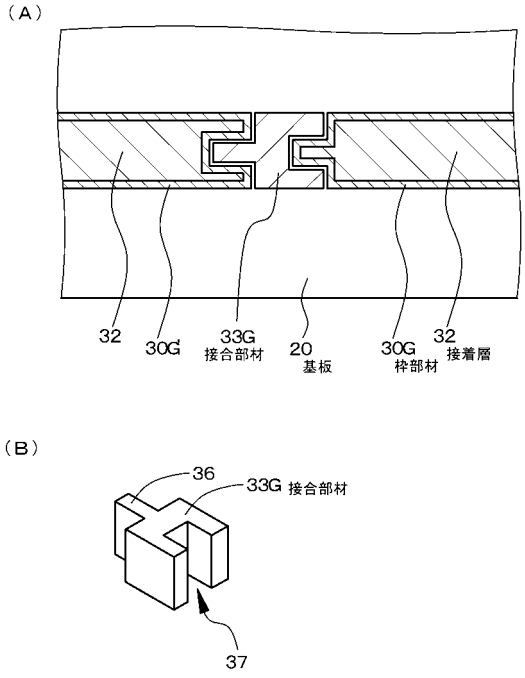
【図７】

【図７】



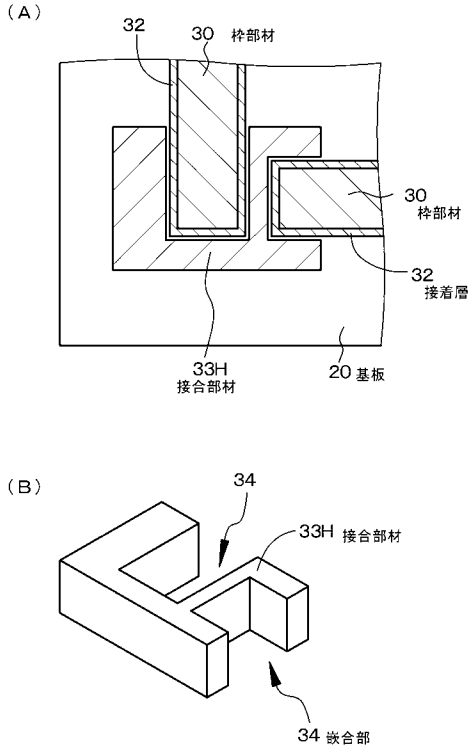
【図８】

【図８】



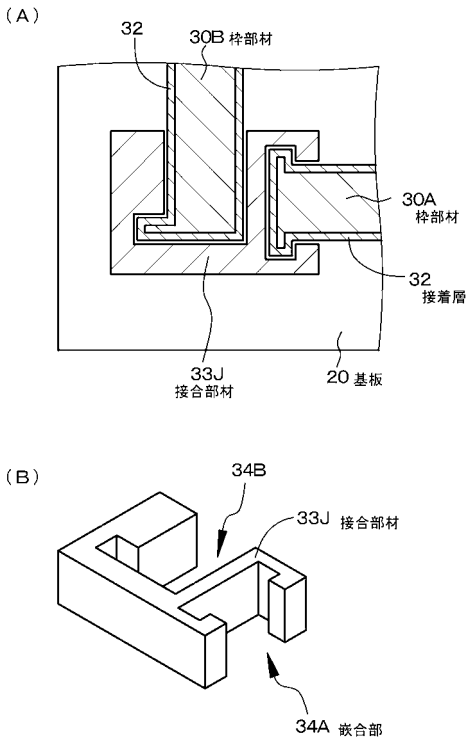
【図９】

【図９】



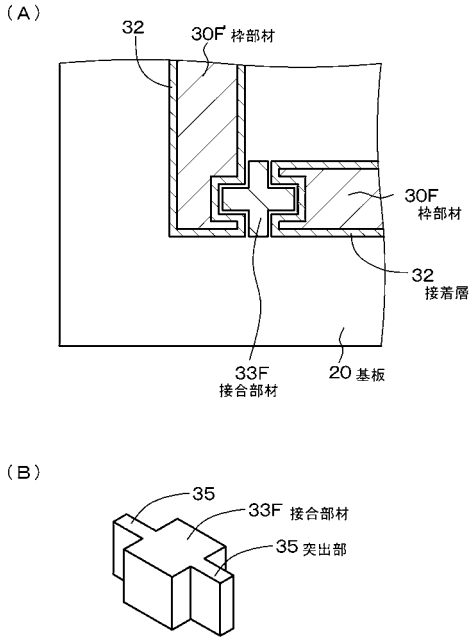
【図１０】

【図１０】



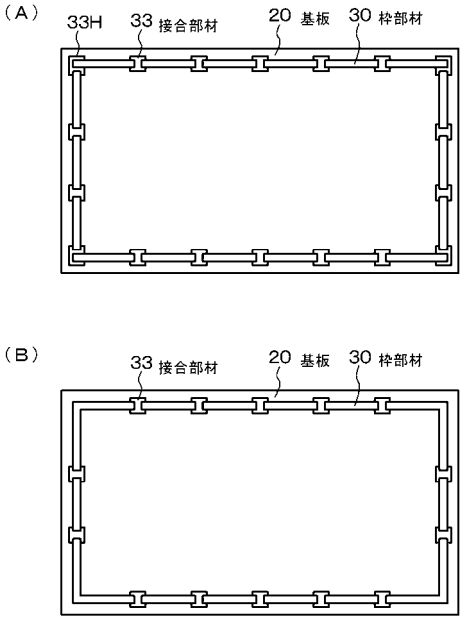
【図１１】

【図１１】



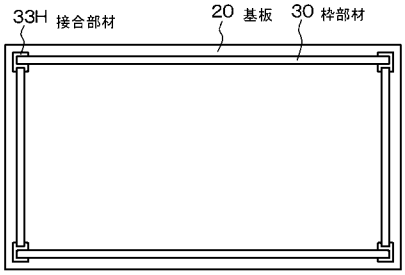
【図１２】

【図１２】



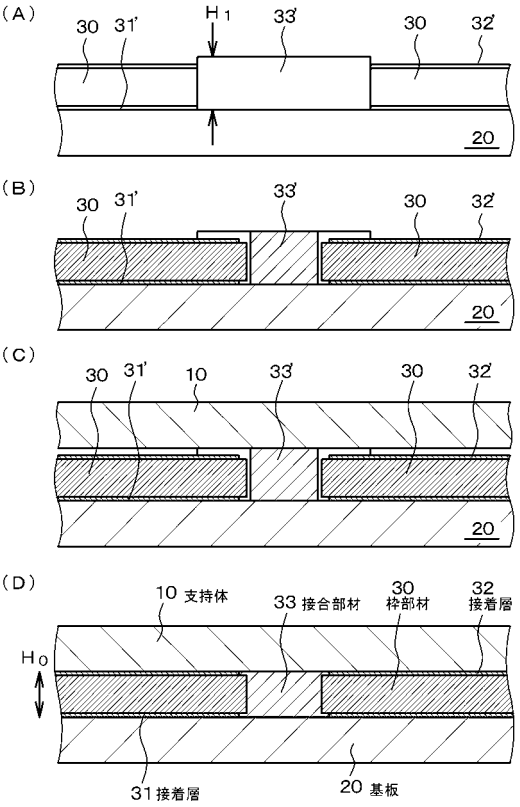
【図１３】

【図１３】



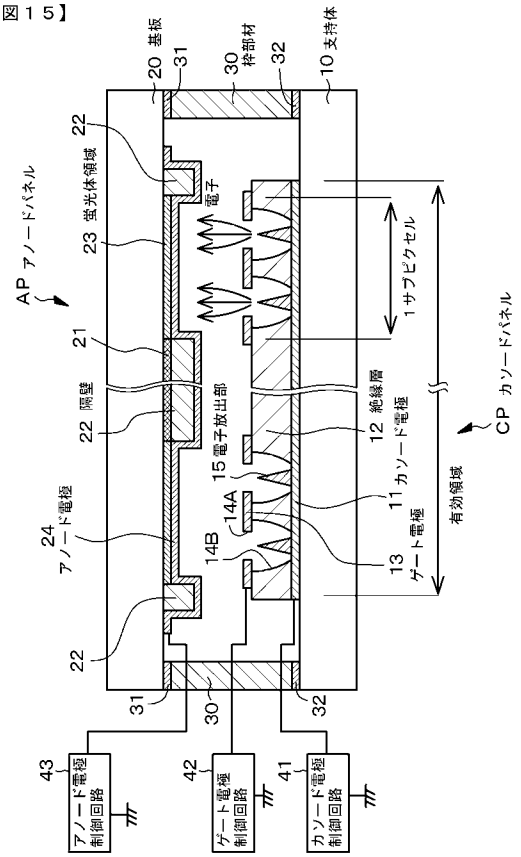
【図１４】

【図１４】



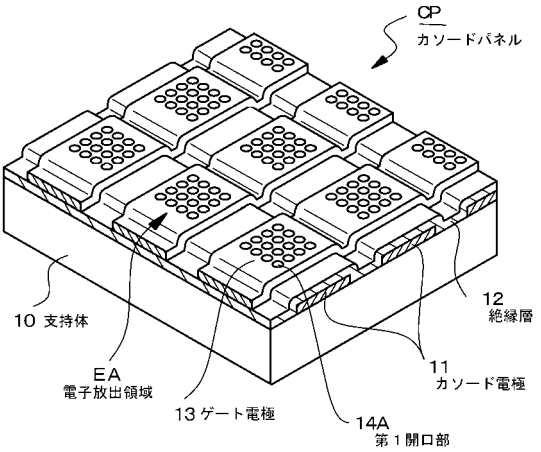
【図１５】

【図１５】



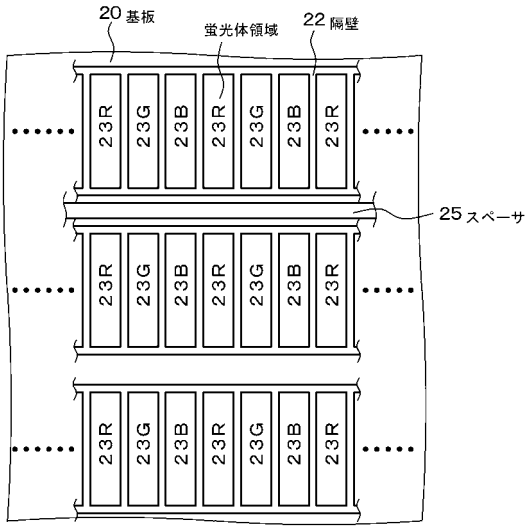
【図１６】

【図１６】



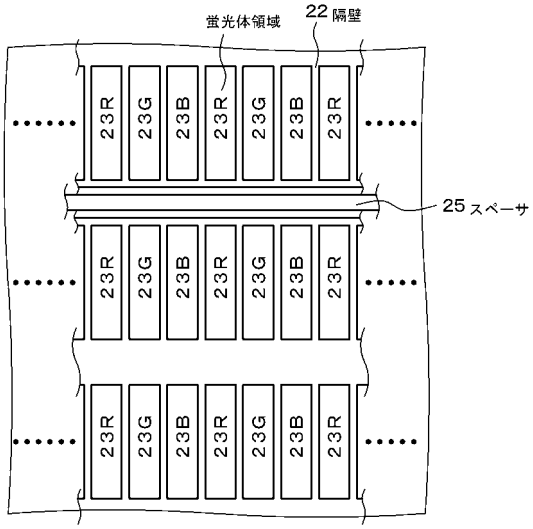
【図１７】

【図１７】

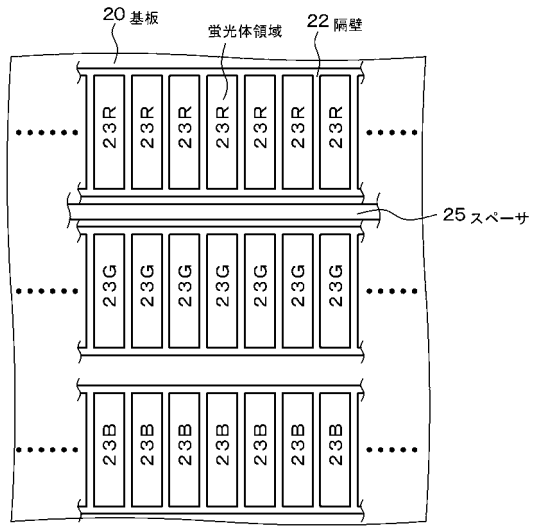


【図１８】

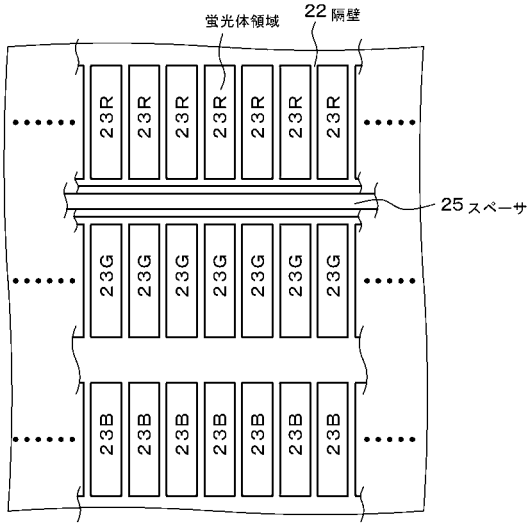
【図１８】



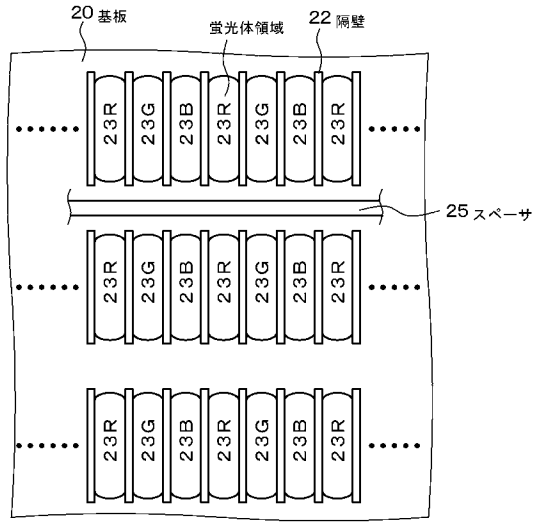
【図１９】
【図１９】



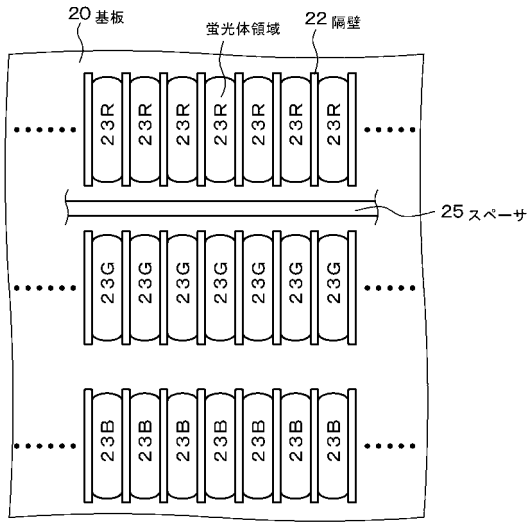
【図２０】
【図２０】



【図２１】
【図２１】



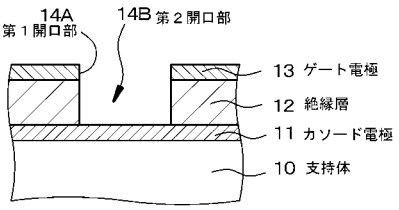
【図２２】
【図２２】



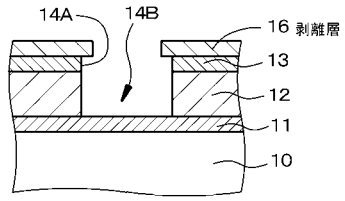
【図２３】

【図２３】

（Ａ）　［工程－Ａ２］



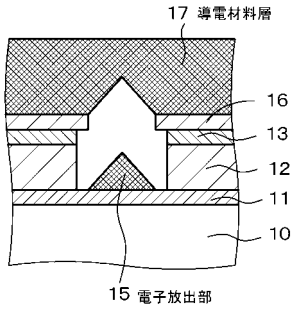
（Ｂ）　［工程－Ａ３］



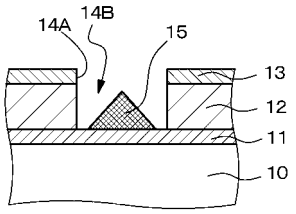
【図２４】

【図２４】

（Ａ）　［工程－Ａ４］



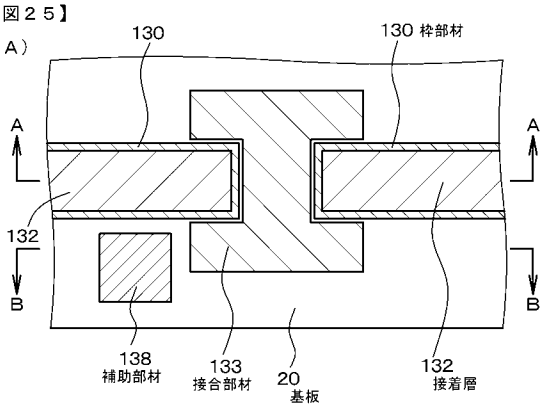
（Ｂ）　［工程－Ａ５］



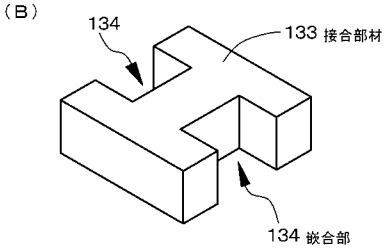
【図２５】

【図２５】

（Ａ）



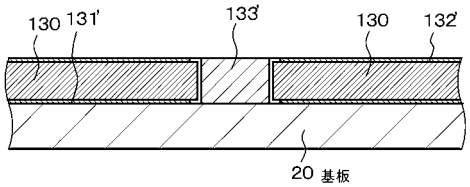
（Ｂ）



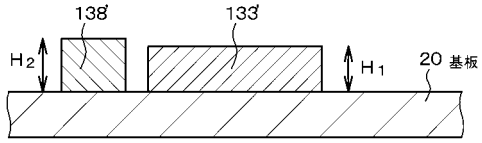
【図２６】

【図２６】

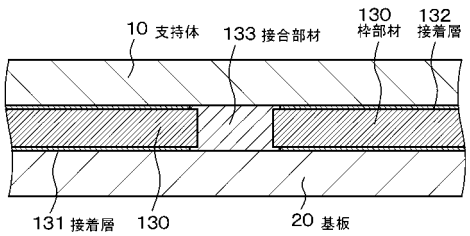
（Ａ）



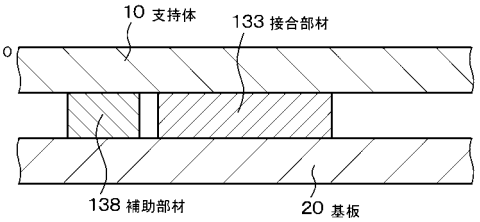
（Ｂ）



（Ｃ）

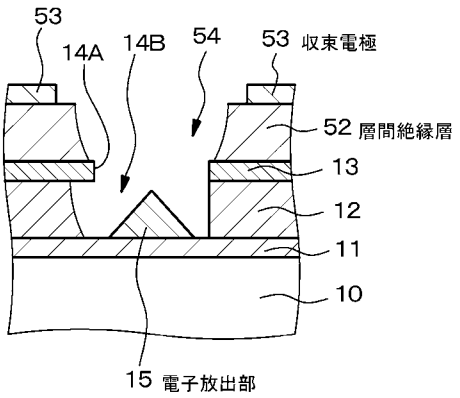


（Ｄ）



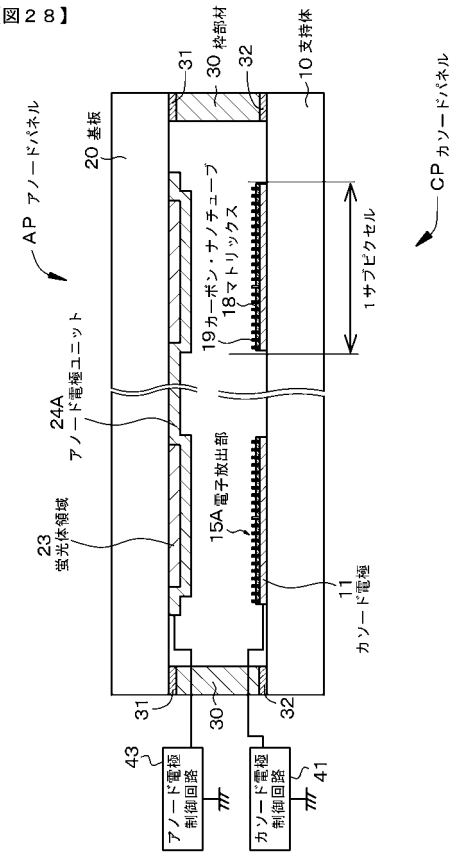
【図２７】

【図２７】



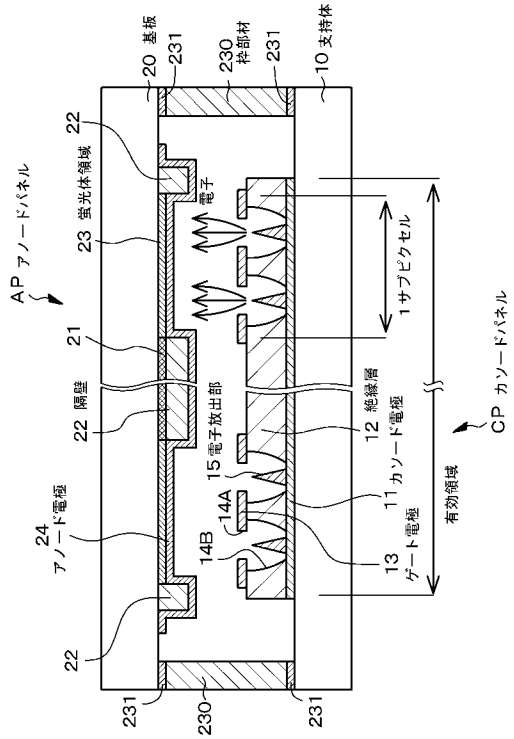
【図２８】

【図２８】



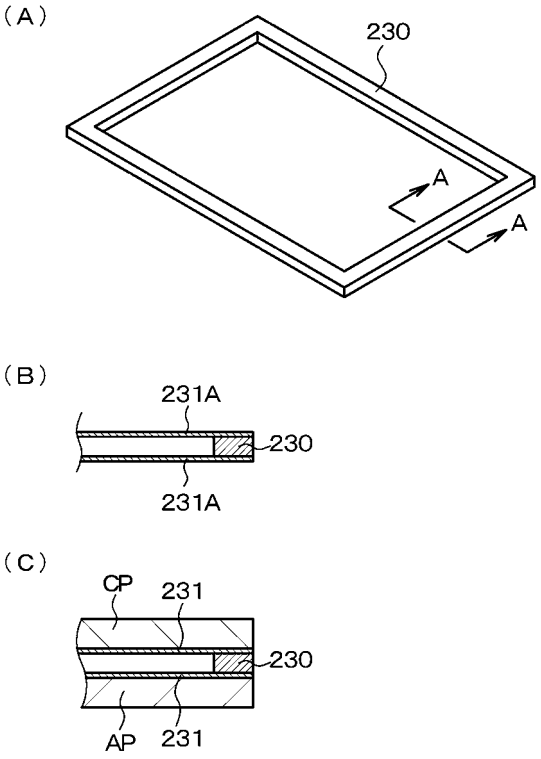
【図２９】

【図２９】



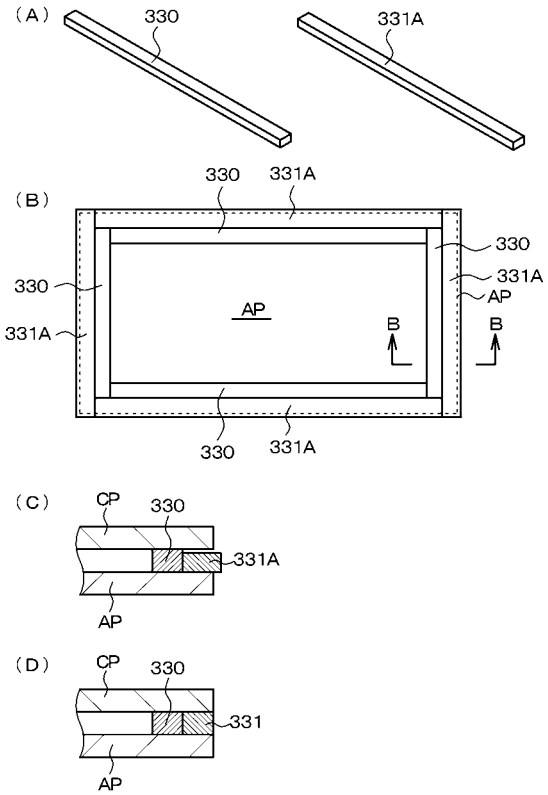
【図３０】

【図３０】



【図３１】

【図３１】


(A)
330
331A
(B)
330
331A
330
331A
AP
B
B
330
331A
330
331A
AP
(C)
CP
330
331A
AP
(D)
CP
330
331
AP

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００３－２２１２６０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２０６７３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１１４３７３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－０４２８３７（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３２３８４６（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２６０３６１（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５１５３９２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｊ　３１／１２
Ｈ０１Ｊ　９／２６
Ｈ０１Ｊ　２９／８６