

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154604号
(P5154604)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 J	9/26	(2006.01)	HO 1 J 9/26 A
HO 1 J	9/02	(2006.01)	HO 1 J 9/02 F
HO 1 J	11/40	(2012.01)	HO 1 J 11/40
HO 1 J	11/54	(2012.01)	HO 1 J 11/54

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-110710 (P2010-110710)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成22年5月13日 (2010.5.13)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2011-238538 (P2011-238538A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成23年11月24日 (2011.11.24)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成23年12月21日 (2011.12.21)		弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100100158
			弁理士 鮫島 睦
		(74) 代理人	100091524
			弁理士 和田 充夫
		(72) 発明者	芦田 高之
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	奥村 智洋
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プラズマディスプレイパネルを製造するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

電極と誘電体層と保護層とが形成された第1のガラス基板と、電極と誘電体層と隔壁と蛍光体層とが形成された第2のガラス基板とを準備し、

前記第1又は第2のガラス基板にガラスフリットを配置し、

前記ガラスフリットの頂部と前記ガラスフリットを塗布していない方のガラス基板とが接触するように前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板とを重ね合わせ、

前記第1又は第2のガラス基板に設けられた貫通穴の近傍にガラス管を配置すると共に、前記第1又は第2のガラス基板と前記ガラス管との接着部分にガラス繊維部材と固形ガラスフリットとを配置し、

前記第1又は第2のガラス基板に設けられた前記貫通穴及び前記ガラス管を經由して前記第1及び第2のガラス基板の間の空間にガスを吹込み、

前記ガラスフリットを溶融させて前記第1及び第2のガラス基板を封着するとともに前記第1又は第2のガラス基板に前記ガラス管を接着し、

前記第1及び第2のガラス基板の間を排気し、

前記第1及び第2のガラス基板の間に封入ガスを封入する、プラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項2】

前記保護層として、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、及び、酸化バリウムのうち少なくとも1種類以上を含む前記保護層を使用する、請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項3】

前記保護層として、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、及び、酸化バリウムのうち少なくとも2種類以上の混合物からなる前記保護層を使用する、請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項4】

前記ガラス管の接着部分に前記ガラス繊維部材を配置するとき、前記ガラス管の内面に円錐状のガラス繊維部材を配置する、請求項1～3のいずれか1つに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

10

【請求項5】

前記ガラス管を接着するとき、前記固形ガラスフリットを介して前記貫通穴の周囲に前記ガラス管を接着し、かつ、前記ガラス繊維部材を、前記貫通穴を設けた前記ガラス基板と前記固形ガラスフリットの間、又は、前記ガラス管と前記固形ガラスフリットの間に挟みこむ、請求項1～3のいずれか1つに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、テレビ又はコンピュータ等の画像表示に用いられるプラズマディスプレイパネル（以下、PDP = Plasma Display Panelと記す）の製造方法に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

例えば、3電極構造の面放電型PDPは、図8のように、第1のガラス基板としての前面板151上に互いに平行に隣接配置された一对の表示電極152a、152bで構成されている電極対152と、電極対152と直交するように配列されたアドレス電極153とを有する。前面板の背面には、誘電体層154と保護層155が設けられる。表示電極152a、152bによって面放電セル（表示の主放電セル）が画定され、一方の表示電極152bとアドレス電極153とによって単位発光領域の点灯又は非点灯を選択するためのアドレス放電セルが画定される。蛍光体層156は、アドレス電極153を含めて第2のガラス基板としての背面板157の内面を隔壁（リブ）158に沿って被覆するように設けられ、表示電極152a、152b間の面放電で生じた紫外線によって励起されて発光する。蛍光によって生じた光は、図8の表示方向に取り出され、画像表示が実現される。

30

【0003】

フルカラー表示を行う場合には、表示画面を構成する各画素（ドット）に対して、R（赤）、G（緑）、B（青）のいわゆる3原色の蛍光体層159R、159G、159Bが対応づけられる。蛍光体層159R、159G、159Bとアドレス電極153の間には、誘電体層160が設けられる（例えば、特許文献1参照）。通常、各蛍光体層159R、159G、159Bは、スクリーン印刷法を用いて、粒状の所定発光色の蛍光物質を主成分とする蛍光ペーストを各色毎に順に塗布して焼成することにより形成される。

40

【0004】

PDPの動作電圧は、この保護層155の2次電子放出係数に依存する。従って、仕事関数が酸化マグネシウムよりも小さいアルカリ土類金属の酸化物（たとえば、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、又は、酸化バリウムなど）を保護層として用いることで、動作電圧を低電圧化することが提案されている。しかしながら、これらのアルカリ土類金属の酸化物は吸湿性が高く、保護層形成後に雰囲気中の水分を吸着し、保護層155の表面が水酸化物に変質して変質層が形成され、結果的に不安定な放電特性となるという課題があった。その解決のために、保護層形成工程後から封着工程までを乾燥雰囲気中で連続し

50

て行う方法（例えば、特許文献2参照）、保護層形成工程後から封着工程までを真空雰囲気中で連続して行う方法（例えば、特許文献3参照）が提案されている。

【0005】

保護層形成工程後から封着工程までを雰囲気制御された空間で連続して行う方法は、保護層形成後に保護層に水分等の不純物を吸着させない方法であるが、一方、不純物が吸着した保護層を清浄化しながら封着する方法も提案されている。たとえば、前面板あるいは背面板に第1及び第2のガラス管を設け、第1のガラス管からパネル内部を排気しながら第2のガラス管から乾燥ガスをパネル内部に供給することにより、パネル内部の残留不純物を低減させる方法が開示されている（例えば、特許文献4参照）。また、前面板及び背面板が重ね合わせて載置された加熱炉が密閉され、加熱炉内に雰囲気ガスを導入しつつ加熱炉内のガス排出を行い、パネル封着を行う方法が開示されている（例えば、特許文献5参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-216620号公報

【特許文献2】特開2002-231129号公報

【特許文献3】特開2000-156160号公報

【特許文献4】特開2002-250938号公報

【特許文献5】特開2001-35372号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来例のPDPの製造においては、保護層表面に形成された変質層を、パネル毎のバラツキなく簡単かつ低コストに除去できないという問題点があった。

【0008】

本発明は、前記従来の問題点に鑑み、乾燥ガス供給時にガラス管周辺から漏れるガスの量を可能な限り少なくすることができて、高性能で安定した特性を有する保護層を備え、高効率で長期に亘って特性の安定したプラズマディスプレイパネル及びその製造方法を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

【0010】

本発明の第1態様によれば、プラズマディスプレイパネルを製造するプラズマディスプレイパネルの製造方法において、

電極と誘電体層と保護層とが形成された第1のガラス基板と、電極と誘電体層と隔壁と蛍光体層とが形成された第2のガラス基板とを準備し、

前記第1又は第2のガラス基板にガラスフリットを配置し、

前記ガラスフリットの頂部と前記ガラスフリットを塗布していない方のガラス基板とが接触するように前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板とを重ね合わせ、

40

前記第1又は第2のガラス基板に設けられた貫通穴の近傍にガラス管を配置すると共に、前記第1又は第2のガラス基板と前記ガラス管との接着部分にガラス繊維部材と固形ガラスフリットとを配置し、

前記第1又は第2のガラス基板に設けられた前記貫通穴及び前記ガラス管を經由して前記第1及び第2のガラス基板の間の空間にガスを吹込み、

前記ガラスフリットを熔融させて前記第1及び第2のガラス基板を封着するとともに前記第1又は第2のガラス基板に前記ガラス管を接着し、

前記第1及び第2のガラス基板の間を排気し、

前記第1及び第2のガラス基板の間に封入ガスを封入することを特徴とする、プラズマ

50

ディスプレイパネルの製造方法を提供する。

【0011】

本発明の第2態様によれば、前記保護層として、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、及び、酸化バリウムのうち少なくとも1種類以上を含む前記保護層を使用することを特徴とする、第1の態様に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法を提供する。

【0012】

本発明の第3態様によれば、前記保護層として、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、及び、酸化バリウムのうち少なくとも2種類以上の混合物からなる前記保護層を使用することを特徴とする、第1の態様に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法を提供する。

10

【0013】

本発明の第4態様によれば、前記ガラス管の接着部分に前記ガラス繊維部材を配置するとき、前記ガラス管の内面に円錐状のガラス繊維部材を配置することを特徴とする、第1~3のいずれか1つの態様に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法を提供する。

【0014】

本発明の第5態様によれば、前記ガラス管を接着するとき、前記固形ガラスフリットを介して前記貫通穴の周囲に前記ガラス管を接着し、かつ、前記ガラス繊維部材を、前記貫通穴を設けた前記ガラス基板と前記固形ガラスフリットの間、又は、前記ガラス管と前記固形ガラスフリットの間に挟みこむことを特徴とする、第1~3のいずれか1つの態様に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法を提供する。

20

【発明の効果】

【0021】

以上のように、本願発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法によれば、前記第1のガラス基板又は前記第2のガラス基板に設けた前記貫通穴の周囲に接着した前記ガラス管の接着部分に、ガラス繊維部材を配置することにより、乾燥ガス供給時にガラス管周辺から漏れるガスの量を可能な限り少なくすることができて、保護層表面の変質層を、パネル毎のパラツキなく簡単かつ低コストに除去でき、パネル寿命に優れたプラズマディスプレイパネルの製造方法が実現できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0022】

【図1A】本発明の第1実施形態におけるPDPの概略構成を示す斜視図

【図1B】本発明の前記第1実施形態におけるPDPの製造工程の概略構成を示すフローチャート

【図2】本発明の前記第1実施形態におけるパネルの状態を示す側面図

【図3】本発明の前記第1実施形態におけるパネル全体を示す平面図

【図4】本発明の前記第1実施形態における封着前のガラス管周辺の配置を示す断面図

【図5】本発明の前記第1実施形態における封着後のガラス管周辺の配置を示す断面図

【図6】本発明の第2実施形態における封着前のガラス管周辺の配置を示す断面図

【図7】本発明の前記第2実施形態における封着後のガラス管周辺の配置を示す断面図

40

【図8】従来のPDPの概略構成を示す斜視図

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0024】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態にかかるPDP(プラズマディスプレイパネル)について、図1A~図7を参照して説明する。

【0025】

まず、PDPの構成について説明する。

50

【0026】

例えば、3電極構造の面放電型PDPは、図1Aのように、第1のガラス基板の一例としての前面板1上に互いに平行に隣接配置された一对の表示電極52a、52bで構成されている電極対52と、電極対52の長手方向と直交するように配列されたアドレス電極53とを有する。前面板1の背面には、誘電体層54と保護層55とが設けられる。一对の表示電極52a、52bによって面放電セル(表示の主放電セル)が画定され、一方の表示電極52bとアドレス電極53とによって単位発光領域の点灯又は非点灯を選択するためのアドレス放電セルが画定される。蛍光体層56は、アドレス電極53を含めて第2のガラス基板の一例としての背面板2の内面を隔壁(リブ)10に沿って被覆するように設けられ、表示電極52a、52b間の面放電で生じた紫外線によって励起されて発光する。蛍光によって生じた光は、図1Aの表示方向に取り出され、画像表示が実現される。

10

【0027】

フルカラー表示を行う場合には、表示画面を構成する各画素(ドット)に対して、R(赤)、G(緑)、B(青)のいわゆる3原色の蛍光体層59R、59G、59Bが対応付けられる。蛍光体層59R、59G、59Bのそれぞれとアドレス電極53との間には、誘電体層60が設けられる(例えば、特許文献1参照)。通常、各蛍光体層59R、59G、59Bは、スクリーン印刷法を用いて、粒状の所定発光色の蛍光物質を主成分とする蛍光体ペーストを各色毎に順に塗布して焼成することにより形成される。

【0028】

図1Bは、本発明の第1実施形態における前記PDPの製造工程の概略構成を示すフローチャートである。

20

【0029】

このプラズマディスプレイパネルの製造方法は、

電極52と誘電体層54と保護層55とが形成された第1のガラス基板1と、電極53と誘電体層60と隔壁10と蛍光体層59R、59G、59Bとが形成された第2のガラス基板2とを準備するステップ(ステップS1~S7)と、

前記第1又は第2のガラス基板にガラスフリット8を配置するステップ(ステップS8)と、

前記ガラスフリットの頂部と前記ガラスフリットを塗布していない方のガラス基板とが接触するように前記第1のガラス基板と前記第2のガラス基板とを重ね合わせるステップ(ステップS9)と、

30

前記第1又は第2のガラス基板に設けられた貫通穴7の近傍にガラス繊維部材9、11、12とガラス管3と固形ガラスフリット4とを配置するステップ(ステップS10)と、

前記第1又は第2のガラス基板に設けられた前記貫通穴及び前記ガラス管を經由して前記第1及び第2のガラス基板の間の空間20にガスを吹込むステップ(ステップS11)と、

前記ガラスフリットを熔融させて前記第1及び第2のガラス基板を封着するとともに前記第1又は第2のガラス基板に前記ガラス管を接着するステップ(ステップS12)と

40

前記第1及び第2のガラス基板の間を排気するステップ(ステップS13)と、

前記第1及び第2のガラス基板の間に封入ガスを封入するステップ(ステップS14)とを含むものである。以下、これについて、詳細に説明する。

【0030】

まず、図1Bにおいて、第1のガラス基板の一例としての前面板1の準備ステップは、電極形成ステップS1と、誘電体層形成ステップS2と、保護層形成ステップS3との各サブステップで構成されている。

【0031】

第2のガラス基板の一例としての背面板2の準備ステップは、前面板1の準備ステップと同時に並行して行なうことができ、電極形成ステップS4と、誘電体層形成ステップS

50

5と、隔壁形成ステップS6と、蛍光体層形成ステップS7と、外周シール用ガラスフリット塗布ステップS8との各サブステップで構成されている。

【0032】

これらの各サブステップは、よく知られたスパッタリング法、蒸着法、フォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、ダイコート法、又は、サンドブラスト法等の薄膜・厚膜形成技術、若しくは、微細加工技術と、乾燥・焼成等の熱プロセスとによって実現することができる。

【0033】

ここで使用する、外周シール用ガラスフリットは、PbO系、 P_2O_5 SnO系、又は、 Bi_2O_3 系の低融点ガラス粉末とフィラーとを均一に混合した封着材料に、メチルセルロース、又は、ニトロセルロース等の樹脂と、ターピネオール、又は、酢酸アミル等の溶媒とを含有するビークルを添加して、混合攪拌してペースト状にしたものである。このペースト状のガラスフリット材料を、溶融温度まで昇温した後に降温して固化させることで、前面板1と背面板2とを封着することができる。

【0034】

このようにしてそれぞれ準備された前面板1及び背面板2を、アライメント装置内でアライメント（位置合わせ）を行った後、2枚のガラス基板1, 2を四角枠状のガラスフリット8（図3参照）を介して密着させ把持する（アライメントステップS9）。

【0035】

次に、背面板2に設けられた排気用貫通穴7（図3参照）に合わせて、ガラス繊維部材の一例としての円錐状のガラス繊維濾紙9（図4参照）と、封着部材の一例としての円形枠状又は四角枠状の固形ガラスフリットリング4と、ガス吹込み治具の一例としてのガラス管3とをそれぞれ取り付け（ステップS10）。保護層55の形成ステップとS3からこのステップS10までは、保護層55は大気に曝露されるため、保護層55の表面には変質層が形成される。

【0036】

一例として、ここで使用するガラス繊維濾紙9は、バインダーは含んでおらず、直径0.1~1 μ m程度の超極細な硼珪酸塩ガラス繊維のみから作られており、厚さは0.15~0.75mm程度、通気速度5cm/sのときの圧力損失が0.17kPa以上で、ガラス管3のフレア部分3aの内部に沿うような漏斗形状となっている。ここで、下限値を0.17kPaとしたのは、市販品の中で最も圧力損失が少なく、安価な製品のスペックから規定したものである。上限値としては、圧力損失が大きいほど、ガスが漏にくくなり、有利と考えられるため、特に規定の必要はない。

【0037】

バインダーを含まないガラス繊維を使用することで、封着時に500程度まで加熱しても変質しないため、一定以上の圧力損失を保持でき、不純ガスの発生もない。この第1実施形態では、超極細な硼珪酸塩ガラス繊維のみから作られたガラス繊維濾紙を使用しているが、同等の形状、圧力損失、及び、耐熱性を実現する他のガラス繊維製品を使用してもかまわない。

【0038】

また、ここで使用する、固形ガラスフリットリング4とは、前記外周シール用に用いるのと同じペースト状のガラスフリットをプレス成型用金型に充填し、円形枠状又は四角枠状にプレス成型した上で、約200~350で仮焼成することによって、樹脂成分を揮発・燃焼させ、330~430で焼結して作製したものである。固形ガラスフリットリング4の作製に使用する封着材料は外周シール用ガラスフリットペーストと同じで、溶融温度も同じであるが、プレス成型用金型でプレス成型を行うことで、ペースト塗布と比較して、所要形状を精度良く、作製することができる。

【0039】

次いで、ガラス管3から背面板2に設けられた貫通穴7を経由してガラスフリット8と前面板1と背面板2との間の空間（パネル内部の空間）20への窒素ガス吹込みを開始す

10

20

30

40

50

る（ステップS 1 1）。そして、窒素ガスを吹込みながら前面板 1 及び背面板 2 を加熱炉内でガラスフリット 8 の熔融温度より 1 0 ~ 7 0 程度高い温度まで加熱し、外周シール用ガラスフリット 8 を熔融させて、2 枚のガラス基板 1 , 2 を封着する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 4 0 】

次に、封着された 2 枚のガラス基板 1 , 2 をガラスフリット 8 の熔融温度より 1 0 ~ 5 0 程度低い温度に保持しながら、2 枚のガラス基板 1 , 2 間を貫通穴 7 を利用して真空に排気する（ステップ S 1 3）。

【 0 0 4 1 】

排気ステップが完了した後、2 枚のガラス基板 1 , 2 を冷却し、ほぼ常温となった後に、2 枚のガラス基板 1 , 2 の間に封入ガスの一例としての X e と N e との混合ガスを導入し、所定の圧力にてガスの導入を停止する（ステップ S 1 4）。

【 0 0 4 2 】

次いで、ガラス管 3 を溶かしてガス封止・切断する（ステップ S 1 5）ことにより P D P が完成する。

【 0 0 4 3 】

ここで、図 2 は、ガス吹込み治具（ジグ）から第 1 及び第 2 のガラス基板 1 , 2 の間のパネル内部の空間 2 0 にガスを吹込むステップ S 1 1 におけるパネルの状態を示す側面図である。図 2 において、前面板 1 と背面板 2 とが平行に重ね合わされる。また、ガラス管 3 は、固形ガラスフリットリング 4 を介して背面板 2 に設けられた貫通穴 7（図 2 では図示していない。図 3 参照。）に合わせて、背面板 2 に押し当てられる。ガラス管 3 のフレア部分 3 a には、漏斗状のガラス繊維濾紙（図 2 及び図 3 では図示していないが、図 4 など参照。）が配置されている。フレア部分 3 a とは反対側のガラス管 3 の先端には、配管 5 の先端部を構成するチャックヘッド 6 が接続されている。チャックヘッド 6 内には、図示しない水冷配管及びシール機構が配置されており、ガラス管 3 と配管 5 とが封着温度にまで昇温された場合においても、一体的に密閉構造となるよう構成されている。配管 5 には、ガス供給装置 5 A 及び排気装置 5 B が接続されており、ガス供給装置 5 A により窒素ガス、X e ガス、及び、N e ガスがパネル内部の空間 2 0 に供給でき、又は、排気装置 5 B によりパネル内部の空間 2 0 を排気できるようになっている。

【 0 0 4 4 】

図 3 は、パネル全体を示す平面図である。図 3 において、背面板 2 のガラス管 3 が設けられる位置に貫通穴 7 が設けられる。ガラスフリット 8 は、前面板 1 と背面板 2 との間で、前面板 1 と背面板 2 とを貼り合わせた際に重なり合う部分を四角形枠状に囲うように、4 辺に形成されている。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、封着前のガラス管 3 の周辺の配置を示す断面図である。前面板 1 と背面板 2 とは、ガラスフリット 8 を介して向かい合った状態である。また、ガラス管 3 は、その中心軸と背面板貫通穴 7 の中心軸とが一致するように固形ガラスフリットリング 4 を介して、背面板 2 に押し付けられており、また、ガラス管 3 のフレア部分 3 a の内部から固形ガラスフリットリング 4 を介して背面板 2 にかけての部分には、円錐状又は漏斗状に形成されたガラス繊維濾紙 9 が、フレア部分 3 a と固形ガラスフリットリング 4 との境界部分及び固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との境界部分を覆い隠すように配置されている。これにより、ガス供給装置 5 A から供給された窒素ガスは、配管 5 及びガラス管 3 を経由して、背面板貫通穴 7 からパネル内部の空間 2 0 に供給される。ガラス繊維濾紙 9 は、ガラス管 3 のフレア部分 3 a の内部から固形ガラスフリットリング 4 を介して背面板 2 にかけての部分に、フレア部分 3 a と固形ガラスフリットリング 4 との境界部分及び固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との境界部分を覆い隠すように配置されることにより、ガラス管 3 と固形ガラスフリットリング 4 との隙間、及び、固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との隙間から外部に漏れるガスの流動抵抗を大きくすることで、ガス漏洩を少なくすることができる。なお、ガラス繊維濾紙 9 を、ガラス管 3 のフレア部分 3 a の内部か

10

20

30

40

50

ら固形ガラスフリットリング 4 にかけての部分に、フレア部分 3 a と固形ガラスフリットリング 4 との境界部分を覆い隠すように配置することにより、ガラス管 3 と固形ガラスフリットリング 4 との隙間から外部に漏れるガスの流動抵抗を大きくすることで、ガス漏洩を少なくすることもできる。

【 0 0 4 6 】

窒素ガスのパネル内部の空間 2 0 への吹込みは、常温において開始する。そして、窒素ガスを吹込みながら前面板 1 及び背面板 2 を加熱炉内で加熱する。ガラスフリット 8 の熔融温度を越えると、ガラスフリット 8 が軟化し、ガラスフリット 8 と前面板 1 との間の隙間が徐々に埋まっていく。また、固形ガラスフリットリング 4 についても、ガラスフリット 8 と同じ材質であるため軟化し、ガラス管 3 と背面板 2 とはシール性良く接着される。そして、ガラスフリット 8 の熔融温度より 1 0 ~ 7 0 程度高い温度で、数分~十数分、パネルを保持した後、冷却することで、ガラスフリット 8 及び固形ガラスフリットリング 4 が固化し、2 枚のガラス基板 1 , 2 が封着され、ガラス管 3 は背面板 2 に固定される。次に、封着された 2 枚のガラス基板 1 , 2 を封着時の熔融温度より 1 0 ~ 5 0 程度低い温度に保持しながら、2 枚のガラス基板 1 , 2 間のパネル内部の空間 2 0 を排気装置 5 B で配管 5 とガラス管 3 と背面板貫通穴 7 とを介して真空に排気する。

【 0 0 4 7 】

図 5 は、封着後のガラス管 3 の周辺の配置を示す断面図である。前面板 1 と背面板 2 とはガラスフリット 8 によって、ガラス管 3 と背面板 2 とは固形ガラスフリットリング 4 によって、それぞれ、シール性良く接着される。また、封着前にガラス管 3 のフレア部分 3 a の内部に配置されていたガラス繊維濾紙 9 は、固形ガラスフリットリング 4 によって、ガラス管 3 及び背面板 2 に部分的に接着されてパネル内部に残るが、熱等によって変質することはないので、パネルの特性に影響を与えることはない。

【 0 0 4 8 】

吹込み時の窒素ガス流量は、ガラス管 3 の形状、背面板貫通穴 7 の大きさ、パネルの大きさ、ガラスフリット 8 の厚さ、及び、頂部凹凸の大きさ等によって最適値は変わってくるが、概ね 0 . 1 S L M ~ 1 0 S L M の範囲である (S L M は、気体の標準状態において 1 分間に供給したガスの量をリットルで示す単位) 。ガスの流量が少なすぎると外部の大気が混入したり、清浄化が不十分になるおそれがあり、逆に、ガスの流量が多すぎるとはコスト的に不利である。

【 0 0 4 9 】

このような第 1 実施形態にかかる P D P の製造方法によれば、ガラス管 3 の接着部分、すなわち、少なくとも、フレア部分 3 a と固形ガラスフリットリング 4 との境界部分の隙間から外部に漏れるガスの流動抵抗をガラス繊維濾紙 9 により大きくすることができ、ガス漏洩を少なくすることができる。この結果、保護層 5 5 の表面に窒素ガスの流れが存在する状態でガラス基板 1 , 2 が加熱され封着されるため、不純物がガスとして保護層 5 5 から脱離されて保護層 5 5 が清浄化し、結果的に不純物を含んだ変質層を除去することができる。また、ガラス管 3 の内部に配置されたガラス繊維濾紙 9 によって、ガラス管 3 に吹き込まれた窒素ガスの内、外部に漏れる量を常に少なく抑えることができるため、保護層表面の変質層をパネル毎にバラツキなく簡単かつ低コストに除去でき、パネル寿命に優れたプラズマディスプレイパネルの製造方法が実現できる。

【 0 0 5 0 】

これに対して、従来の製造方法においては、以下のような種々の課題がある。保護層形成工程後から封着工程までを雰囲気制御された空間で連続して行う方法は、搬送系及び封着装置の構成が極めて複雑となり、実現は容易ではない。また、広大な空間を常時真空に保つ必要があり、多大のコストを要する。また、前面板あるいは背面板に第 1 及び第 2 のガラス管を設け、第 1 のガラス管からパネル内部を排気しながら第 2 のガラス管から乾燥ガスをパネル内部に供給する方法は、2 つのガラス管が必要となるため、封着装置の構成が極めて複雑となり、実現は容易ではない。一方、ガラス管を 1 つとし、封着前まではこのガラス管から乾燥ガスをパネル内に供給し、封着後にガラス管から排気を行う場合も、

10

20

30

40

50

乾燥ガス供給時にガラス管周辺から漏れるガスの量が多く、実際に一定量以上の乾燥ガスをパネル内部に供給するためには、乾燥ガスの使用量が多大となる。さらに、パネル毎のガラス管とガラス基板の設置角度の微小な違いにより、周辺に漏れる乾燥ガスの量が大きく異なるため、実際にパネル内部に供給される乾燥ガスの量にバラツキが大きくなり、パネル毎に動作電圧のバラツキが生じてしまう。また、前面板及び背面板が重ね合わせて載置された加熱炉が密閉され、加熱炉内に雰囲気ガスを導入しつつ加熱炉内のガス排出を行い、パネル封着を行う方法は、乾燥ガスの多くがパネルの外部を流れるため、ガス使用量が多大となる。さらに、加熱炉を密閉容器状の構造とする必要があり、また、高温で背面板を動かす必要があり、装置構成が極めて複雑となる。高温で背面板を動かすことは、アライメントずれの危険性を増す。

10

【0051】

これらの種々の課題を、すべて、前記製造方法では解決することができる。

【0052】

また、前記製造方法によれば、アライメント後はガラスフリット8の頂部と前面板1が接触した状態で加熱するため、封着時のアライメントずれが起きにくく、信頼性の高い製造方法を実現できる。

【0053】

また、前記製造方法によれば、保護層55の表面のみならず、背面板2の隔壁10又は蛍光体層59R, 59G, 59Bの表面にも水分又は二酸化炭素等がほとんど吸着していない状態のPDPが製造できるので、貼り合わされたPDP内部には、水分及び二酸化炭素など保護層表面を変質又は劣化させる要因となるガスがほとんど含まれることがない。その結果、PDPを長時間駆動させても、H₂O又はCO₂などの不純ガスが放電空間21に放出されることに起因して保護層55又は蛍光体層59R, 59G, 59Bが変質することがほとんどなくなり、放電電圧及び輝度等の変化が少なく、パネル寿命に優れたPDPが実現できる。

20

【0054】

また、前記製造方法によれば、仕事関数が酸化マグネシウムよりも小さいアルカリ土類金属の酸化物(たとえば、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、又は、酸化バリウムなど)を保護層55として用いる場合においても、安定した放電特性を得ることができる。

【0055】

また、以上に述べたような方法で製造されるPDPにおいては、保護層55の表面に変質層が無く、また、背面板表面におけるガス吸着も極めて少ないため、エージングがほとんど不要か、又は、極めて短時間で済むという利点がある。具体的な例としては、品種などにもよるが、例えば、従来、エージングが2時間程度かかっていたのが、10分程度まで減少し、10分の1程度とすることができる。

30

【0056】

(第2実施形態)

以下、本発明の第2実施形態にかかるPDPについて、図6を参照して説明する。

【0057】

図6は、本発明の第2実施形態にかかるPDPにおける、ガラス管3の周辺の配置を示す平面図である。

40

【0058】

前面板1と背面板2とは、ガラスフリット8を介して向かい合った状態である。また、ガラス管3は、その中心軸と背面板貫通穴7の中心軸とが一致するように固形ガラスフリットリング4を介して、背面板2に押し付けられており、ガラス管3のフレア部分3aと固形ガラスフリットリング4との間、及び、固形ガラスフリットリング4と背面板2との間には、それぞれ、ガラス繊維部材の一例としての円形又は四角形棒状の平面状ガラス繊維濾紙11、12がそれぞれ配置されている。ガラス繊維濾紙11よりは、ガラス繊維濾紙12が大きく形成されている。すなわち、ガラス繊維濾紙11は、ガラス管3のフレア部分3aと固形ガラスフリットリング4との間に配置され、かつ、ガラス繊維濾紙11の

50

外側部分が、ガラス管 3 のフレア部分 3 a よりも外側に飛び出している。また、ガラス繊維濾紙 1 2 は、固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との間に配置され、ガラス繊維濾紙 1 2 の外周部分と固形ガラスフリットリング 4 の外周部分とがほぼ同じ位置に位置するように配置している。フレア部分 3 a とは反対側のガラス管 3 の先端には、配管 5 の先端部を構成するチャックヘッド 6 が接続されている。チャックヘッド 6 内には、図示しない水冷配管及びシール機構が配置されており、ガラス管 3 と配管 5 とが封着温度にまで昇温された場合においても、一体的に密閉構造となるよう構成されている。配管 5 には、ガス供給装置 5 A 及び排気装置 5 B が接続されており、ガス供給装置 5 A により窒素ガス、Xe ガス、及び、Ne ガスがパネル内部の空間 2 0 に供給でき、又は、排気装置 5 B によりパネル内部の空間 2 0 を排気できるようになっている。

10

【 0 0 5 9 】

一例として、ここで使用する平面状ガラス繊維濾紙 1 1 , 1 2 は、バインダーは含んでおらず、直径 0 . 1 ~ 1 μ m 程度の超極細な硼珪酸塩ガラス繊維のみから作られており、厚さは 0 . 1 5 ~ 0 . 7 5 mm 程度、通気速度 5 c m / s のときの圧力損失が 0 . 1 7 k P a 以上で、それぞれ、ガラス管 3 と固形ガラスフリットリング 4 との間、又は、固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との間に挟み込むことができる寸法となっている。ここで、下限値を 0 . 1 7 k P a としたのは、市販品の中で最も圧力損失が少なく、安価な製品のスペックから規定したものである。上限値としては、圧力損失が大きいほど、ガスが漏にくくなり、有利と考えられるため、特に規定の必要はない。

【 0 0 6 0 】

バインダーを含まないガラス繊維を使用することで、封着時に 5 0 0 程度まで加熱しても変質しないため、一定以上の圧力損失を保持でき、不純ガスの発生もない。第 2 実施形態では、超極細な硼珪酸塩ガラス繊維のみから作られたガラス繊維濾紙を使用しているが、同等の形状、圧力損失、及び、耐熱性を実現する他のガラス繊維製品を使用してもかまわない。

20

【 0 0 6 1 】

これにより、ガス供給装置 5 A から供給された窒素ガスは、配管 5 及びガラス管 3 を經由して、背面板貫通穴 7 からパネル内部の空間 2 0 に供給される。平面状ガラス繊維濾紙 1 1 , 1 2 は、それぞれ、ガラス管 3 と固形ガラスフリットリング 4 との隙間、又は、固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との隙間から外部に漏れるガスの流動抵抗を大きくすることで、ガス漏洩を少なくすることができる。また、固形ガラスフリットリング 4 を焼結等の方法で一体化したガラス管 3 を使用した場合でも、平面状ガラス繊維濾紙 1 2 は、固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との間から外部に漏れるガスの流動抵抗を大きくすることで、ガス漏洩を少なくすることができる。

30

【 0 0 6 2 】

図 7 は、封着後のガラス管 3 の周辺の配置を示す断面図である。前面板 1 と背面板 2 とはガラスフリット 8 によって、ガラス管 3 と背面板 2 とは固形ガラスフリットリング 4 によって、それぞれ、シール性良く接着される。また、封着前にそれぞれガラス管 3 と固形ガラスフリットリング 4 との間、又は固形ガラスフリットリング 4 と背面板 2 との間に挟み込んでいた平面状ガラス繊維濾紙 1 1、1 2 は、固形ガラスフリットリング 4 によって、ガラス管 3 及び背面板 2 に接着されてパネル内に残るが、熱等によって変質することはないので、パネルの特性に影響を与えることはない。

40

【 0 0 6 3 】

前記第 2 実施形態によっても、前記第 1 実施形態の作用効果を奏することができる。また、ガラス管 3 とフリットリング 4 とをそれぞれ個別に平面状ガラス繊維濾紙 1 1、1 2 で挟み込んでいるので、漏れを防ぎやすく、また、ガラス繊維濾紙 1 1、1 2 を漏斗のような特殊な形状にする必要が無く、平面のまま使用するので、加工及び配置が比較的容易である。

【 0 0 6 4 】

以上述べた、前記第 1 及び第 2 実施形態にかかる P D P の製造方法及び装置は、本発明

50

の適用範囲のうちの典型例を例示したに過ぎない。

【0065】

例えば、保護層55は、典型的には酸化マグネシウムであるが、これに微量の元素（シリコン、又は、アルミニウムなど）を添加したものであってもよい。一般的には、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、及び、酸化バリウムのうち少なくとも1種類以上を含むことが望ましい。酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、又は、酸化バリウムを用いることにより、駆動電圧の低いPDPが実現できる。

【0066】

あるいは、保護層55が、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、及び、酸化バリウムのうち少なくとも2種類以上の混合物からなっているもよい。

10

【0067】

以上例示した、保護層55として酸化マグネシウムを用いた場合より駆動電圧の低いPDPを実現できる材料においては、特に封着工程でのガス吹込みによる清浄化の効果が大きく、本発明の有効性が顕著である。

【0068】

また、窒素ガスを吹き込みながら前面板1及び背面板2を加熱する場合を例示したが、このステップで用いるガスは、不活性ガスであることが好ましい。よって、ヘリウム、アルゴン、ネオン、又は、キセノン等の希ガスを用いても良い。前記ステップで用いるガスとしては、少なくとも、水蒸気をほとんど含まないガスである必要がある。用いるガスの水分濃度は1ppm以下がより好ましい。窒素ガスは比較的高価であるので、乾燥空気を

20

【0069】

また、ガラスフリットを塗布した後、アライメントの前にフリットの仮焼成を行ってもよい。あるいは、蛍光体層形成ステップにおいて、蛍光体層の焼成を経ずに、フリットの仮焼成と同時に一括で焼成することも可能である。

【0070】

また、封入ガスの一例として、2枚のガラス基板1, 2の間にXeとNeとの混合ガスを封入する場合を例示したが、Xeのみを封入してもよいし、Heを混入させたものであってもよい。

【0071】

また、窒素ガスの吹込みは、常温において開始する場合を例示したが、変質層の除去に有効な温度域のみで窒素ガスを吹込むことにより、使用ガス量を低減する工夫を行ってもよい。

30

【0072】

なお、上記前記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにならることができる。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本願発明は、高性能で安定した特性を有する保護層を備え、高効率で長期に亘って特性の安定したPDPの製造方法であり、テレビ又はコンピュータ等の画像表示に用いられるプラズマディスプレイの製造方法に利用できる。

40

【符号の説明】

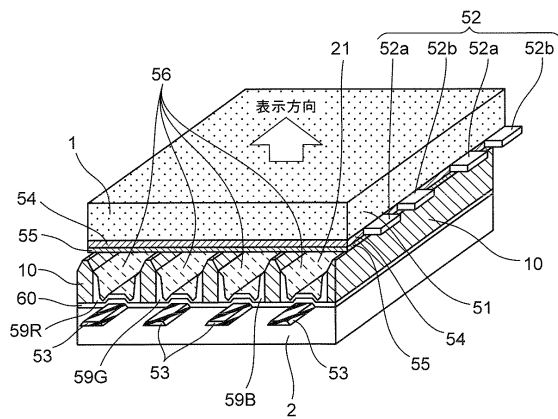
【0074】

- 1 前面板
- 2 背面板
- 3 ガラス管
- 3 a フレア部分
- 4 固形ガラスフリットリング
- 5 配管
- 5 A ガス供給装置

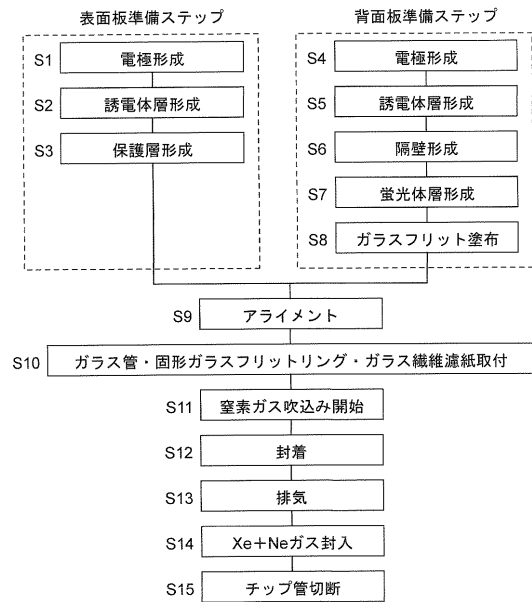
50

- 5 B 排気装置
- 6 チャックヘッド
- 7 背面板貫通穴
- 8 ガラスフリット
- 9 ガラス繊維濾紙
- 10 隔壁(リブ)
- 11、12 平面状ガラス繊維濾紙
- 20 パネル内部の空間
- 21 放電空間
- 52 電極対
- 52 a、52 b 表示電極
- 53 アドレス電極
- 54 誘電体層
- 55 保護層
- 56 蛍光体層
- 59 R, 59 G, 59 B 蛍光体層
- 60 誘電体層

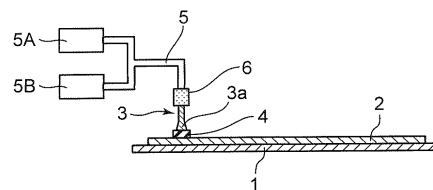
【図1A】



【図1B】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 土田 修三
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 渡邊 衛
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 石田 佳久

- (56)参考文献 特開2009-099395(JP,A)
特開昭55-059639(JP,A)
特開昭56-078041(JP,A)
特開2001-015026(JP,A)
特開2003-059401(JP,A)
特開2002-231129(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 9/26
H01J 9/38-9/395
H01J 9/02
H01J 11/00-11/54
H01J 17/00-17/49
C03B 23/20-23/24