

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3753128号
(P3753128)

(45) 発行日 平成18年3月8日(2006.3.8)

(24) 登録日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 J	11/02	(2006.01)	HO 1 J	11/02 B
HO 1 J	9/227	(2006.01)	HO 1 J	9/227 E
HO 1 J	9/39	(2006.01)	HO 1 J	9/39 A

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-367997 (P2002-367997)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成14年12月19日 (2002.12.19)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-257324 (P2003-257324A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年9月12日 (2003.9.12)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成16年7月15日 (2004.7.15)		弁理士 岩橋 文雄
(31) 優先権主張番号	特願2001-391451 (P2001-391451)	(74) 代理人	100109667
(32) 優先日	平成13年12月25日 (2001.12.25)		弁理士 内藤 浩樹
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100109151
(31) 優先権主張番号	特願2001-391452 (P2001-391452)		弁理士 永野 大介
(32) 優先日	平成13年12月25日 (2001.12.25)	(72) 発明者	西村 征起
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	秋山 浩二
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への CO_2 の吸着量は、昇温脱離分析法において0度から500度までの領域で現れる脱離 CO_2 のピーク分子数が 1×10^{15} 個/g以下(0を含まず)であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】

青色の蛍光体への CO_2 の吸着量は、昇温脱離分析法において0度から500度までの領域で現れる脱離 CO_2 のピーク分子数が 1×10^{13} 個/g以上 1×10^{15} 個/g以下であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】

一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において300度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数が 1×10^{15} 個/g以上 5×10^{15} 個/g以下で、かつ CO_2 の吸着量は、0度から500度までの領域で現れる脱離 CO_2 のピーク分子数が 1×10^{13} 個/g以上 1×10^{15} 個/g以下であることを特徴とする請

10

20

求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】

一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数が、0 度から 500 度までの領域で現れる脱離 CO_2 のピーク分子数の 3.7 倍以上 4.3 倍以下であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】

青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数が、0 度から 500 度までの領域で現れる脱離 CO_2 のピーク分子数の 3.9 倍以上 4.1 倍以下であることを特徴とする請求項 4 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 6】

一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への CH_4 の吸着量は、昇温脱離分析法において 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数が 3.0×10^{14} 個 / g 以下 (0 を含まず) であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】

青色の蛍光体への CH_4 の吸着量は、昇温脱離分析法において 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数が 0.5×10^{14} 個 / g 以上 3.0×10^{14} 個 / g 以下であることを特徴とする請求項 6 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】

一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数が 1×10^{15} 個 / g 以上 5×10^{15} 個 / g 以下で、かつ青色の蛍光体への CH_4 の吸着量は、昇温脱離分析法において 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数が 0.5×10^{14} 個 / g 以上 3.0×10^{14} 個 / g 以下であることを特徴とする請求項 6 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】

一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数に対する 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数の比率が 0.05 以下 (0 を含まず) であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 10】

一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数が 1×10^{15} 個 / g 以上 5×10^{15} 個 / g 以下で、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300

10

20

30

40

50

度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数に対する 100° から 600° までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数の比率が 0.05 以下(0を含まず)であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、文字または画像表示用のカラーテレビジョン受像機やディスプレイ等に使用するガス放電発光を利用したプラズマディスプレイパネル(以下PDPという)に関するものである。

【0002】

10

【従来の技術】

このPDPでは、ガス放電により紫外線を発生させ、この紫外線で蛍光体を励起して発光させカラー表示を行っている。そして、基板上に隔壁によって区画された表示セルが設けられており、これに蛍光体層が形成されている構成を有する。

【0003】

このPDPには、大別して、駆動的にはAC型とDC型があり、放電形式では面放電型と対向放電型の2種類があるが、高精細化、大画面化および製造の簡便性から、現状では、PDPの主流は、3電極構造の面放電型のもので、その構造は、一方の基板上に平行に隣接した表示電極対を有し、もう一方の基板上に表示電極と交差する方向に配列されたアドレス電極と、隔壁、蛍光体層を有するもので、比較的蛍光体層を厚くすることができ、蛍

20

【0004】

このようなPDPは、液晶パネルに比べて高速の表示が可能であり、視野角が広いこと、大型化が容易であること、自発光型であるため表示品質が高いことなどの理由から、フラットパネルディスプレイの中で最近特に注目を集めており、多くの人が集まる場所での表示装置や家庭で大画面の映像を楽しむための表示装置として各種の用途に使用されている。

【0005】

このようなPDPは、一般的に次のようにして製造される。まず、背面ガラス基板上に、銀からなるアドレス電極を形成し、その上に誘電体ガラスからなる可視光反射層と、ガラス製の隔壁を所定のピッチで作製する。これらの隔壁に挟まれた各空間内に、赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体を含む各色蛍光体ペーストを塗布した後、蛍光体を焼成してペースト内の樹脂成分等を除去して蛍光体層を形成し、背面板とする。その後、背面板の周囲に前面板との封着部材として低融点ガラスペーストを塗布し、低融点ガラスペースト内の樹脂成分等を除去するために 350° 程度で仮焼する。

30

【0006】

その後、表示電極、誘電体ガラス層および保護層を順次形成した前面板と、前記背面板とを隔壁を介して表示電極とアドレス電極が直交するよう対向配置し、 450° 程度で焼成し、前記封着部材である低融点ガラスによって周辺部を封着する。その後、 350° 程度まで加熱しながらパネル内を排気し、終了後に放電ガスを所定の圧力だけ導入して完成品とする。

40

【0007】

従来のPDPにおいては、放電ガスに少なくともキセノン(Xe)を含む希ガスを用いている。最も一般的に用いられているのはネオン(Ne)に数%のキセノン(Xe)を混合した放電ガスであり、ガス純度は $99.99 \sim 99.999\%$ 程度の高純度ガスである。

【0008】

しかしながら、放電特性を向上させる目的で、希ガス以外の不純物を放電ガスに均一にしかも所定の濃度で制御よく添加することは非常に困難であった。この原因は、PDP内の構成物質であり、放電ガスに接している保護膜としての酸化マグネシウム(MgO)や蛍光体材料は、不活性ガス以外のガスに対して非常に吸着性が高いために、放電ガス中に制

50

御よく不純物ガスを拡散させることは難しく、また不純物ガスを放電ガスに混合して導入するだけでは放電ガス導入部付近に多くの不純物ガスが吸着されてしまうために、パネル面内で輝度ムラが発生したり、放電特性のバラツキの原因となった。

【 0 0 0 9 】

また、その中でも特に青色蛍光体として一般的に用いられている $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ は、特に H_2O に対する吸着性が高く、熱劣化しやすいという課題がある（特許文献 1 参照）。

【 0 0 1 0 】

また、PDP においては、放電電圧が約 200 V と高く、回路のコスト、パネルの耐圧の面から低電圧化が必要であり、同時に安定放電、高輝度化、高効率化、長寿命化が求めら

10

れている。

【 0 0 1 1 】

【特許文献 1】

特開 2001-35372 号公報

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのような課題に鑑みなされたもので、放電電圧の低電圧化、安定放電、高輝度化、高効率化、長寿命化などの特性向上を実現できるようにすることを目的とするものである。

【 0 0 1 3 】

20

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、基板の周辺部を封着する封着工程時、または封着工程前に、不活性ガス以外の不純物ガスを蛍光体層に吸着させて、パネル点灯時に前記不純物ガスを放電ガス中に放出させるもので、制御よく放電ガスに不純物を添加することが可能となり、従来のものに比べて低電圧化、高輝度化、高効率化、長寿命化などの特性向上を実現できる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

すなわち、本発明の請求項 1 に記載の発明は、一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への CO_2 の吸着量は、昇温脱離分析法において 0 度から 500 度までの領域で現れる脱離 CO_2 のピーク分子数が 1×10^{15} 個 / g 以下（0 を含まず）であることを特徴とする。

30

【 0 0 1 5 】

また、請求項 4 に記載の発明は、一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数が、0 度から 500 度までの領域で現れる脱離 CO_2 のピーク分子数の 3 . 7 倍以上 4 . 3 倍以下であることを特徴とする。

40

【 0 0 1 6 】

また、請求項 6 に記載の発明は、一対の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への CH_4 の吸着量は、昇温脱離分析法において 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数が $3 . 0 \times 10^{14}$ 個 / g 以下（0 を含まず）であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

50

さらに、請求項 9 に記載の発明は、一对の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数に対する 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数の比率が 0.05 以下 (0 を含まず) であることを特徴とする。

【0018】

また、請求項 10 に記載の発明は、一对の基板を間に空間が形成されるように対向配置するとともに周辺部を封着部材により封着し、かつ前記空間で放電が発生するように基板に電極を配置するとともに放電により発光する蛍光体層を設けたプラズマディスプレイパネルにおいて、前記蛍光体層として青色の蛍光体を有し、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数が 1×10^{15} 個 / g 以上 5×10^{15} 個 / g 以下で、かつ青色の蛍光体への H_2O の吸着量は、昇温脱離分析法において 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数に対する 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数の比率が 0.05 以下 (0 を含まず) であることを特徴とする。

【0025】

以下、本発明の一実施の形態による PDP およびその製造方法について、具体例に基づき説明する。

【0026】

(実施の形態 1)

まず、本発明の実施の形態 1 について説明する。図 1 に本発明による PDP の構造を示しており、図 1 に示すように、ガラス基板などの透明な前面側の基板 1 上には、スキャン電極とサステイン電極とで対をなすストライプ状の表示電極 2 が複数列形成され、そしてその電極群を覆うようにガラスからなる誘電体層 3 が形成され、その誘電体層 3 上には MgO からなる保護膜 4 が形成されている。

【0027】

また、前記前面側の基板 1 に対向配置される背面側のガラス基板などの基板 5 上には、スキャン電極及びサステイン電極の表示電極 2 と交差するように、誘電体ガラスからなる可視光反射層 6 で覆われた複数列のストライプ状のアドレス電極 7 が形成されている。このアドレス電極 7 間の可視光反射層 6 上には、アドレス電極 7 と平行に複数の隔壁 8 が配置され、この隔壁 8 間の側面および可視光反射層 6 の表面に蛍光体層 9 が設けられている。

【0028】

これらの基板 1 と基板 5 とは、スキャン電極およびサステイン電極の表示電極 2 とアドレス電極 7 とがほぼ直交するように、微小な放電空間を挟んで対向配置されるとともに、周辺部が封着部材により封着され、そして前記放電空間には、ヘリウム、ネオン、アルゴン、キセノンのうち的一种または混合ガスが放電ガスとして封入されている。また、放電空間は、隔壁 8 によって複数の区画に仕切ることにより、表示電極 2 とアドレス電極 7 との交点が位置する複数の放電セルが設けられ、その各放電セルには、赤色、緑色、青色の蛍光体層 9 が一色ずつ順次配置されている。

【0029】

そして、上記赤色、緑色、青色の蛍光体層 9 を放電によって発生する波長の短い真空紫外線 (波長 147 nm) により励起発光させることにより、カラー表示を行っている。

【0030】

蛍光体層 9 を構成する蛍光体としては、一般的に以下の材料が用いられている。

【0031】

「青色蛍光体」: $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu$

「緑色蛍光体」: $Zn_2SiO_4 : Mn$ または $BaAl_{12}O_{19} : Mn$

「赤色蛍光体」: $Y_2O_3 : Eu$ または $(Y_xGd_{1-x})BO_3 : Eu$

10

20

30

40

50

また、各色蛍光体は、以下のようにして作製することができる。

【0032】

青色蛍光体 ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$) は、まず炭酸バリウム (BaCO_3)、炭酸マグネシウム (MgCO_3)、酸化アルミニウム ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) を Ba 、 Mg 、 Al の原子比で 1 対 1 対 10 になるように配合する。次にこの混合物に対して所定量の酸化ユーロピウム (Eu_2O_3) を添加し、そして適量のフラックス (AlF_3 、 BaCl_2) と共にボールミルで混合し、1400 ~ 1650 で所定時間、例えば、0.5 時間還元雰囲気 (H_2 、 N_2 中) で焼成することにより得られる。

【0033】

赤色蛍光体 ($\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$) は、原料として水酸化イットリウム $\text{Y}_2(\text{OH})_3$ と硼酸 (H_3BO_3) とを Y 、 B の原子比 1 対 1 になるように配合する。次に、この混合物に対して所定量の酸化ユーロピウム (Eu_2O_3) を添加し、適量のフラックスと共にボールミルで混合し、空气中 1200 ~ 1450 で所定時間、例えば 1 時間焼成することにより得られる。

【0034】

緑色蛍光体 ($\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$) は、原料として酸化亜鉛 (ZnO)、酸化珪素 (SiO_2) を Zn 、 Si の原子比 2 対 1 になるように配合する。次にこの混合物に所定量の酸化マンガン (Mn_2O_3) を添加し、ボールミルで混合した後、空气中で 1200 ~ 1350 で所定時間、例えば 0.5 時間焼成することにより得られる。

【0035】

上記製法で作製された蛍光体粒子を粉碎後ふるい分けすることにより、所定の粒径分布を有する蛍光体材料が得られる。

【0036】

図 2 に本実施の形態による PDP の製造工程を示しており、図 2 に示すように背面板側は、ガラス基板上に銀からなるアドレス電極を形成し、その上に誘電体ガラスからなる可視光反射層と、ガラス製の隔壁を所定のピッチで作製する工程 10 を行う。

【0037】

次に、これらの隔壁に挟まれた各空間内に、赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体を含む各色蛍光体ペーストをそれぞれ塗布した後、500 程度で蛍光体ペーストを焼成してペースト内の樹脂成分等を除去し、蛍光体層を形成する蛍光体形成工程 11 を行う。また、蛍光体形成後は、背面板の周囲に前面板との封着部材として低融点ガラスペーストを塗布し、低融点ガラスペースト内の樹脂成分等を除去するために 350 程度で仮焼する低融点ガラスペースト形成工程を行う。

【0038】

一方、前面板側は、ガラス基板上に表示電極と誘電体層を形成する電極、誘電体層の形成工程 12 を行い、その後保護膜の形成工程 13 を行う。

【0039】

その後、表示電極、誘電体ガラス層および保護層を順次形成した前面板と、前記背面板を隔壁を介して表示電極とアドレス電極が直交するよう対向配置し、450 程度で焼成し、低融点ガラスによって、周囲を密封する封着工程 14 を行った後、350 程度まで加熱しながらパネル内を排気し、終了後に放電ガスを所定の圧力だけ導入するガス封入工程 15 を行う。

【0040】

そして、ガラス基板に形成した表示電極に通常動作時の約 2 倍の交流電圧を印加して強い放電を発生させて安定放電が行えるようにするエージング工程 16 を行うことによりパネルが完成される。

【0041】

ここで、本実施の形態においては、封着工程時、または封着工程前に不純物ガスを蛍光体層に吸着させるもので、吸着させる不純物ガスを限定するため、図 2 の点線で囲むように、前面側のガラス基板は保護膜である酸化マグネシウムを真空電子ビーム蒸着法により形

10

20

30

40

50

成した後、背面側のガラス基板は蛍光体焼成後より、不純物ガス吸着工程 17 を除くすべての工程において 10^{-4} Pa 以下の真空、または露点 - 60 度以下の乾燥 N_2 雰囲気で、ガス封入工程 15 までを行った。なお、背面側のガラス基板の蛍光体焼成工程までは大気中で行うため、不純物ガス吸着工程 17 の前に、真空加熱を 500 で行い、大気中での吸着ガスの脱ガス処理 18 を行った。また、不純物ガス吸着工程 17 は、この脱ガス処理 18 の降温時に、 H_2O 、 CO_2 の少なくとも一方を含む所望の不純物ガスを導入し、室温に下がるまでこのガス雰囲気に曝すことにより行う。

【0042】

ところで、上述したように、PDP 内の放電空間に存在する MgO や蛍光体材料、特に青色蛍光体は、不活性ガス以外の不純物ガスの吸着性が高く、その不純物ガスが原因でパネル面内で輝度ムラが発生したり、放電特性のバラツキが生じる。このような課題を解決するためには、不純物ガスが吸着しないようにすればよいが、PDP の構成上、それは実際上困難なことである。

【0043】

そこで、本発明者らは、不純物ガスの吸着量を制御することで、PDP の特性の改善および安定化が図れないかについて、各種の実験と検討を行った。その結果、積極的に不純物ガス吸着工程を設け、不純物ガスの吸着量を制御するという本発明を見出したものである。

【0044】

図 3 は PDP の蛍光体に対する H_2O を含む不純物ガスの吸着性について、本発明者らが行った実験の結果を示す図であり、図 3 に示すように不純物ガス吸着工程において、 H_2O の分圧に対して各色の蛍光体における H_2O の吸着量に関係があることが分かった。すなわち、図 3 に示す特性から、青色蛍光体が最も H_2O の吸着量が多く、また同時に不純物ガス吸着工程時の H_2O の分圧に対して大きな変化率を示すことが分かった。このことから PDP の内部空間内での H_2O 総量の制御は、青色蛍光体の H_2O 吸着量を制御することで可能であることが分かった。

【0045】

すなわち、封着工程前に不純物ガス吸着工程を設け、不活性ガス以外の不純物ガスを蛍光体層に吸着させることにより、不活性ガス以外の不純物ガスをパネル面内に均一に制御よく導入することが可能となる。また、この不純物ガスとしては、本発明者らの実験によれば、 H_2O と CO_2 の少なくとも一方を含むガスを導入すればよく、その不純物ガスの効果により放電電圧の低電圧化、安定放電、高輝度化、高効率化、長寿命化を実現することができる。

【0046】

ここで、蛍光体に不純物ガスを吸着させることにより放電特性を制御よく操作できる理由について説明すると、一般的に PDP の駆動方法は、初期化放電、アドレス放電、維持放電から構成されており、駆動の原理としては、第 1 の初期化放電では大きな電圧を印加することにより、放電セル内をリセットする効果を有し、次に表示する画像信号を基に点灯させたいセルのみ選択的にアドレス放電を発生させ、その放電を維持放電で持続させ、この維持放電のパルス数で階調表現を行っている。その際、初期化放電とアドレス放電時には前面板に形成された表示電極と背面板に形成されたアドレス電極間において放電が発生するため、背面板のアドレス電極上に形成されている蛍光体に不純物ガスが吸着されていると初期化放電、アドレス放電によってその不純物ガスが放電ガス中に効果的に放出されると考えられる。そして、蛍光体材料は不活性ガス以外のガスに対し、吸着性に富むため、一度放電ガス中に放出した不純物ガスは、維持放電終了後に再び再吸着されると考えられ、これらのことが制御よく不純物ガスを放電ガス中に添加することにより、効果的に放電特性を操作できる要因と考えられる。

【0047】

なお、本実施の形態においては、蛍光体焼成工程と封着工程の間で蛍光体を形成した背面板を所望の不純物ガスを含むガスに曝すことにより、蛍光体への不純物ガス吸着を行った

10

20

30

40

50

が、封着工程を所望の不純物ガスを含むガス雰囲気で行うか、または封着工程において前面板と背面板で形成される内部空間に所望の不純物ガスを含むガスを流すことによって蛍光体に不純物ガスを吸着させることができ、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0048】

ところで、本発明者らの実験によれば、上述した本発明による効果は、不純物ガスとしての CO_2 の昇温脱離質量分析(TDS)における0から500度までに見られるピーク分子数、および H_2O の300度以上に見られるピーク分子数との間に相関があることを見出した。

【0049】

10

次に、不純物ガス吸着工程におけるガス雰囲気とパネル完成後の不純物ガスの青色蛍光体への吸着量とについて、実験を行った結果について説明する。表1にその結果を示している。なお、表1における各項目の意味は、次の通りである。

【0050】

「点灯電圧」：パネル全面を点灯させるのに必要な維持電圧。

【0051】

「放電ミス」：1000回のアドレス放電における放電不良回数。この放電不良回数が多くなると不灯発生による画質劣化の要因となる。

【0052】

「電圧マージン」：点灯に必要な点灯電圧から維持電圧を高くしていくことにより発生する点灯不具合発生電圧までの電圧差。この値が大きいほど安定な駆動が可能となる。

20

【0053】

「点灯後の電圧マージン」：200kHzの維持電圧印加による500時間の放電後の電圧マージン。

【0054】

「マージン変動」：200kHzの維持電圧印加による500時間の放電の前後での電圧マージンの変化量を電圧(V)で示した。

【0055】

「相対輝度」：パネルNo. 1の値を100とした相対強度で表した。

【0056】

30

また、表1では実際の数値を表記するとともに、その数値の評価を、○、△、×で表した。○：非常によい △：実用上問題なし ×：実用上改善されると良いが大きな問題ではない ×：実用上問題である。

【0057】

【表1】

パネル No	不純物ガス吸着 雰囲気	300℃以上の H ₂ Oピーク 放出量 ($\times 10^{15}$ 個/g)	100～600℃ までのCO ₂ ピー ク放出量 ($\times 10^{14}$ 個/g)	点灯電圧 (V)	放電ミス回数 (回)	電圧 マージン (V)	点灯後の 電圧マージン (V)	マージン 変動 (V)	相対輝度
1	真空	1.3	0.1	175	20	55	55	0	100
2	乾燥N ₂	1.4	3.6	174	18	55	55	0	101
3	乾燥N ₂ CO ₂ (0.1%)	1.6	9.2	174	10	38	35	-3	99
4	乾燥N ₂ CO ₂ (1%)	1.7	16.3	175	9	18	15	-3	90
5	乾燥N ₂ CO ₂ (0.1%) H ₂ O (3Torr)	3.8	9.5	170	7	39	34	-5	105
6	乾燥N ₂ CO ₂ (0.1%) H ₂ O (30Torr)	7.0	9.6	168	8	35	15	-20	104
7	乾燥N ₂ H ₂ O (3Torr)	3.6	3.5	169	17	38	33	-5	100
8	大気中	26.5	18.2	170	7	32	7	-25	95

【0058】

この表1から明らかなように、真空空間で作製したNo. 1のパネルと乾燥N₂雰囲気で作製したNo. 2のパネルにおいては、蛍光体へのH₂O、CO₂の吸着量が非常に少なく、初期の電圧マージンが非常に大きく、またマージンの変化もほとんどなく、長期にわたり安定な放電が実現できる。これに対し、CO₂の不純物ガス吸着を行ったNo. 3、No. 4のパネルにおいては、No. 1、No. 2のパネルに比べて、放電ミスの回数が減少した。これによりCO₂を吸着させることにより、放電ミスを低減できることが分かる。しかしながら、一方ではCO₂の1%雰囲気で作製したNo. 4のパネルでは、初期の電圧マージンが小さく、また輝度の低下も同時にみられることがわかった。また、CO₂の吸着量の500度までのピーク分子数が 1×10^{15} 個/gを境にこの輝度劣化が大きく発生することが本発明者らにより確認されている。

【0059】

10

20

30

40

50

従って、蛍光体への CO_2 の吸着量を500度までのピーク分子数で 1×10^{13} 個/g ~ 1×10^{15} 個/gの範囲で行うことにより、大きな輝度劣化を招くことなく放電ミスの回数を低減することができる。

【0060】

また、 N_2 雰囲気中に CO_2 を0.1%添加し、 H_2O を分圧で3 Torrと30 Torr添加して作製したNo. 5とNo. 6のパネルにおいて、 CO_2 を0.1%のみ添加したNo. 3のパネルと比べると、電圧マージンの大きな低下もなく、点灯電圧の低減と輝度向上の効果が得られる。しかしながら、 H_2O を30 Torr添加したNo. 6のパネルにおいては、マージンの変化量が大きく、長期間の安定放電は困難である。マージンの変化量は、蛍光体に吸着させたピーク分子数が 5×10^{15} 個/g以上になると、大きくなり電圧マージンが減少することが本発明者らにより確認されている。

10

【0061】

従って、蛍光体への H_2O の吸着量を300度以上でのピーク分子数で 1×10^{15} 個/g ~ 5×10^{16} 個/gとすることにより、パネル点灯による電圧マージンの大きな低下を招くことなく、放電電圧を低減することができる。これにより、高輝度で長期にわたり安定放電が可能で、放電電圧を下げることができる。

【0062】

また本実施の形態において、 CO_2 と H_2O をともに吸着させることにより、それぞれの吸着ガスの効果を有するとともに、さらに CO_2 、 H_2O の各々単独の不純物ガス吸着では見られなかった輝度向上が確認できた。これは CO_2 による輝度劣化要因が H_2O により抑えられていることを意味しており、輝度劣化を生じる蛍光体への CO_2 の吸着サイトに、 H_2O が吸着するために輝度劣化が低減することが考えられる。また、同時に放電電圧の低減により、Xeの紫外線放射効率も上昇していることが考えられる。また、この H_2O による CO_2 の輝度低減抑制効果ならびに輝度向上の相乗効果は、 CO_2 と H_2O とのピーク分子数の比に大きく関係していることが本発明者らにより確認されており、 H_2O のピーク分子数が CO_2 のピーク分子数に対する比率として、3.7から4.3であることが好ましく、4.0付近が最も効果的であることがわかった。

20

【0063】

ここで、吸着分子数 X (個/g)とは、昇温脱離質量分析において排気速度を S (m^3/s)、測定間隔時間を t (s)、全検出イオン電流を I (A)、求めたい分子のイオン電流を J (A)、電流検出時の圧力を P (Pa)測定試料の重さを W (g)とした時、気体定数を R 、温度を T 、アボガドロ数を N として、

$$X = \{ N / (R \times T) \} \times P \times S \times t \times (J / I) / W = 2.471 \times 10^{20} \times P \times S \times t \times (J / I) / W$$
 の式より求まる値であり、本実施の形態では排気速度0.19 (m^3/s)、測定間隔時間15 (s)により測定したデータを用いている。

30

【0064】

以上のように本発明によれば、不活性ガス以外の不純物ガスをパネル面内に均一に制御よく導入することが可能であり、また不純物ガスとして H_2O と CO_2 を導入することにより、その不純物ガスの効果により、PDPにおける放電電圧の低電圧化、安定放電、高輝度化、高効率化、長寿命化などの特性向上を実現することができる。

40

【0065】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について説明する。

【0066】

本実施の形態2においては、封着工程時、または封着工程前に少なくとも CH_4 を含む不純物ガスを蛍光体層に吸着させるもので、上記実施の形態1と同様に、吸着させる不純物ガスを限定するため、図2の点線で囲むように、前面側のガラス基板は保護膜である酸化マグネシウムを真空電子ビーム蒸着法により形成した後、背面側のガラス基板は蛍光体焼成後より、不純物ガス吸着工程17を除くすべての工程において 10^{-4} Pa以下の真空、または露点-60度以下の乾燥 N_2 雰囲気中で、ガス封入工程15まで行った。なお、背面

50

側のガラス基板の蛍光体焼成工程までは大気中で行うため、不純物ガス吸着工程 17 の前に、真空加熱を 600 で行い、大気中での吸着ガスの脱ガス処理 18 を行った。また、不純物ガス吸着工程 17 は、この脱ガス処理 18 の降温時に、 H_2O 、 CH_4 を含む所望の不純物ガスを導入し、室温に下がるまでこのガス雰囲気に曝すことにより行う。

【0067】

このような本実施の形態 2 は、不純物ガスとしての CH_2 の昇温脱離質量分析 (TDS) における 0 から 600 度までに見られるピーク分子数、および H_2O の 300 度以上に見られるピーク分子数との間に相関があることを見出したことに基づくものであり、以下に説明するように、上記実施の形態 1 と同様な効果が得られる。

【0068】

なお、昇温脱離分析において、上記不純物以外にも CH 系不純物が重合した、より質量数が高い C_nH_{2n+2} で表されるメタン系炭化水素や C_nH_{2n} で表されるエチレン系炭化水素などの不純物も検出されるが、 CH_2 の吸着量が放電特性と大きな相関があった。これは低級の分子が最も放電に影響しやすいためであると思われる。また、昇温脱離分析法において CH_4 の吸着量評価に対し、 O が同質量数で妨害イオンとなるため、 CH_4 の吸着量の測定が困難であるため、 CH_2 の吸着量を CH_4 の吸着量の指標として用いた。

【0069】

次に、不純物ガス吸着工程におけるガス雰囲気とパネル完成後の不純物ガスの青色蛍光体への吸着量とについて、実験を行った結果について説明する。表 2 にその結果を示している。なお、表 2 における各項目の意味は、上記表 1 と同様な意味であり、説明は省略する。

【0070】

【表 2】

10

20

パネル No	不純物ガス吸着 雰囲気	300℃以上の H ₂ Oピーク 放出量 ($\times 10^{15}$ 個/g)	100～500℃ までのC H ₂ ピーク放出量 ($\times 10^{14}$ 個/g)	H ₂ Oのピーク 放出量に対する C H ₄ ピーク 放出量の比率	点灯電圧 (V)	放電 ミス回数 (回)	電圧 マージン (V)	点灯後の 電圧マージン (V)	マージン 変動 (V)	相対輝度
1	真空	1.3	0.1	0.008	175	20	55	55	0	100
2	乾燥N ₂	1.4	0.1	0.007	174	18	55	55	0	101
3	乾燥N ₂ CH ₄ (0.1%)	1.6	0.8	0.050	174	10	38	35	-3	99
4	乾燥H ₂ CH ₄ (1%)	1.7	5.0	0.294	175	9	18	15	-3	90
5	乾燥N ₂ CH ₄ (0.1%) H ₂ O (3Torr)	3.8	1.2	0.032	170	7	39	34	-5	105
6	乾燥N ₂ CH ₄ (0.1%) H ₂ O (30Torr)	7.0	1.5	0.021	168	8	35	15	-20	104
7	乾燥N ₂ H ₂ O (3Torr)	3.6	0.1	0.003	169	17	38	33	-5	100
8	大気中	26.5	4.0	0.015	170	7	32	7	-25	95

【0071】

この表2から明らかなように、真空空間で作製したNO. 1のパネルと乾燥N₂雰囲気で作製したNO. 2のパネルにおいては、蛍光体へのH₂O、CH₄の吸着量が非常に少なく、初期の電圧マージンが非常に大きく、またマージンの変化もほとんどなく、長期にわたり安定な放電が実現できる。これに対し、CH₄の不純物ガス吸着を行ったNO. 3、NO. 4のパネルにおいては、NO. 1、NO. 2のパネルに比べて、放電ミスの回数が減少した。しかしながら、一方ではCH₄の1%雰囲気で作製したNO. 4のパネルでは、電圧マージンの減少と輝度の低下も同時に見られる。また、CH₂の吸着量の100度～600度までのピーク分子数が 2×10^{15} 個/gを境にこの輝度劣化が大きく発生することが本発明者らにより確認されている。

【0072】

従って、蛍光体への CH_2 の吸着量を 100 度～ 600 度までのピーク分子数で 0.5×10^{14} 個/g～ 3.0×10^{14} 個/gの範囲で行うことにより、大きな輝度劣化を招くことなく放電ミスの回数を低減することができる。

【0073】

また、 N_2 雰囲気中に CH_4 を 0.1% 添加し、 H_2O を分圧で 3 Torr と 30 Torr 添加して作製した NO.5 と NO.6 のパネルにおいて、 CH_4 を 0.1% のみ添加した NO.3 のパネルと比べると、電圧マージンの大きな低下もなく、点灯電圧の低減と輝度向上の効果が得られる。しかしながら、 H_2O を 30 Torr 添加した NO.6 のパネルについては、点灯に伴いマージンの低下が大きく、長期間の安定放電は困難である。

【0074】

点灯による電圧マージンの低下は蛍光体へ吸着させた H_2O の 300 度以上で現れるピーク分子数が 5×10^{15} 個/g以上になると大きくなり、電圧マージンが減少することが本発明者らにより確認されている。従って、蛍光体への H_2O の吸着量を 300 度以上のピーク分子数で 1×10^{15} 個/g～ 5×10^{16} 個/gとすることにより、パネル点灯による電圧マージンの大きな低下を招くことなく放電電圧を低減することができる。これにより、高輝度で長期にわたり安定放電が可能であって、放電電圧を下げることもできる。

【0075】

また本実施の形態において、 CH_4 と H_2O をともに吸着させることにより、それぞれの吸着ガスの効果を有するとともに、さらに CH_4 、 H_2O の各々単独の不純物ガス吸着では見られなかった輝度向上が確認できた。これは CH_4 による輝度劣化要因が H_2O により抑えられていることを意味しており、輝度劣化を生じる蛍光体への CH_4 の吸着サイトに H_2O が吸着することにより輝度劣化が低減するものと考えられる。また、同時に放電電圧の低減により、Xeの紫外線放射効率も上昇していることが考えられる。ただし、 H_2O による CH_4 の輝度低減抑制効果ならびに輝度向上の相乗効果は、 CH_4 の吸着量の指標となる CH_2 の 100 度～ 600 度の間で現れるピーク分子数と、 300 度以上で現れる H_2O のピーク分子数の比に大きく関係していることが本発明者らにより確認されており、図4に示すように H_2O の 300 度以上で現れるピーク分子数が CH_2 の 100 度から 600 度の間で現れるピーク分子数に対する比率として、 0.05 以下で特に効果があり、逆に 0.05 以上では輝度が低下していく。

【0076】

また、 300 度以上で現れる H_2O のピーク分子数が 5×10^{15} 個/g以上では、前記吸着量の比率が 0.05 以上における輝度低下の傾きが穏やかであったが、 300 度以上で現れる H_2O のピーク分子数が 5×10^{15} 個/g以下の時には、前記比率の増加に伴う輝度低下の傾斜が強くなる傾向が見られる。

【0077】

以上のことより、電圧マージンの低下を招くことなく輝度を向上させるには、 300 度以上で現れる H_2O のピーク分子数が 5×10^{15} 個/g以下で前記吸着量の比率が 0.05 以下となることが最も望ましい。

【0078】

なお、図4は、 H_2O の吸着量について昇温脱離分析法より分析した結果において、 300 度以上の領域で現れる脱離 H_2O のピーク分子数に対する 100 度から 600 度までの領域で現れる脱離 CH_2 のピーク分子数の比率と輝度の関係を示す図である。

【0079】

以上のように本発明によれば、不純物ガスとして H_2O と CH_4 を導入することにより、その不純物ガスの効果により、PDPにおける放電電圧の低電圧化、安定放電、高輝度化、高効率化、長寿命化などの特性向上を実現することができる。

【0080】

また、以上の説明では、青色蛍光体として $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ を用いた場合を例にして説明したが、特開2000-226574号公報において公開されている($\text{Ba}_{1-m}\text{Sr}_m$) $\text{iMgAl}_j\text{O}_n:\text{Eu}_k$ で表され、 $0 < m < 0.25$ 、 $1.0 < j < 1.8$ 、 1.2

10

20

30

40

50

. 7 j 21.0、0.01 k 0.20、21.0 n 34.5 からの組成のアルミン酸塩を用いると、 H_2O の吸着特性が赤、緑色蛍光体の特性に近づくため、不純物ガスの吸着の制御性がさらに容易になるという効果が得られる。

【0081】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、不活性ガス以外の不純物ガスをパネル面内に均一に制御よく導入することが可能であり、その不純物ガスの効果により、PDPにおける放電電圧の低電圧化、安定放電、高輝度化、高効率化、長寿命化などの特性向上を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の一実施の形態におけるプラズマディスプレイパネルの概略構成を示す斜視図

【図2】同じくプラズマディスプレイパネルの製造方法における製造工程図

【図3】不純物ガス吸着工程における H_2O 分圧に対する各蛍光体の吸着量を示す特性図

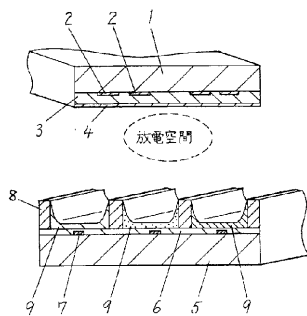
【図4】 H_2O のピーク分子数に対する CH_2 のピーク分子数の比率と輝度の関係を示す特性図

【符号の説明】

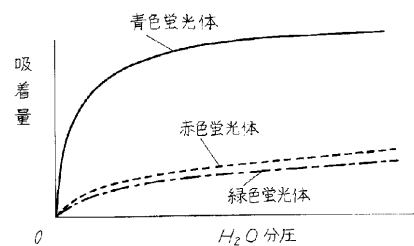
- 1、5 基板
- 2 表示電極
- 3 誘電体層
- 4 保護膜
- 7 アドレス電極
- 9 蛍光体層

20

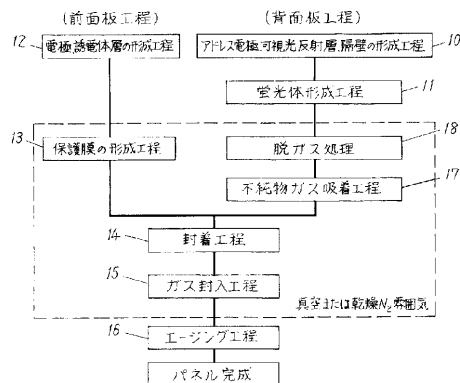
【図1】



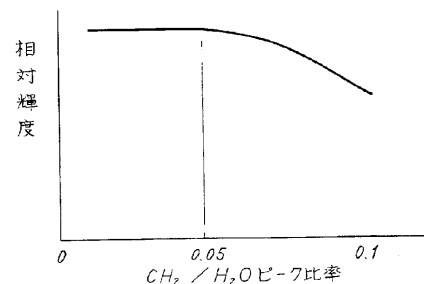
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮下 加奈子
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 青砥 宏治
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 堀河 敬司
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 山内 成晃
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 山口 剛

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 5 1 5 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 2 2 9 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 9 4 1 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 3 5 3 7 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01J 11/00-11/04
H01J 17/00-17/49
H01J 9/227
H01J 9/39