

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-235042
(P2004-235042A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 11/02	HO 1 J 11/02	5 C O 2 7
HO 1 J 9/02	HO 1 J 9/02	5 C O 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2003-22862 (P2003-22862)	(71) 出願人	000004293 株式会社ノリタケカンパニーリミテド 愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36号
(22) 出願日	平成15年1月30日(2003.1.30)	(74) 代理人	100085361 弁理士 池田 治幸
		(72) 発明者	阪本 進 愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
		(72) 発明者	池末 和利 愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス放電表示装置およびその製造方法

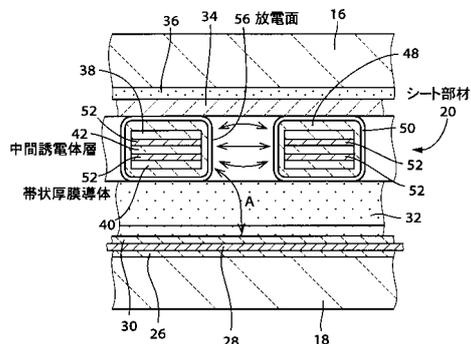
(57) 【要約】

【課題】 対向放電構造を備えた3電極AC型のガス放電表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 放電空間22内で維持放電を発生させるための複数本の維持電極の各々は、中間誘電体層42を介して積層された2本の帯状厚膜導体52、52で構成されるが、これらは誘電体皮膜48および保護膜50で覆われているため、相互に隣接する帯状厚膜導体52、52間に電圧を印加すると、その保護膜50上にはシート部材20の厚さ方向において、帯状厚膜導体52、52が積層された範囲全体に亘って電荷が連続的に形成される。したがって、放電面56が上記積層範囲に応じた面積を以て対向させられることになるため、対向放電構造を備えたPDP10が得られる。

【選択図】

図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透光性を有する第 1 平板およびその第 1 平板に平行な第 2 平板の間に一方向に沿って形成された複数本の放電空間と、それら複数本の放電空間の各々でガス放電を発生させるためにその一方向に直交する他方向に沿って形成され且つ厚膜誘電体皮膜で覆われた複数本の維持電極と、その維持電極との間でガス放電を発生させることにより発光区画を選択するために前記一方向に沿って形成された複数本の書込電極とを備え、前記複数本の維持電極間のガス放電で発生した光を前記第 1 平板を通して観察する形式のガス放電装置であって

、
厚膜誘電体層を介して積層された複数本の帯状厚膜導体で前記複数本の維持電極の各々が構成されたことを特徴とするガス放電表示装置。 10

【請求項 2】

前記厚膜誘電体層は前記複数本の維持電極相互間においてその長手方向における複数箇所
で相互に接続された格子状誘電体層であり、
前記格子状誘電体層に積層された前記複数本の帯状厚膜導体が前記厚膜誘電体皮膜で覆
われて成り且つ前記第 1 平板および前記第 2 平板間にそれらに平行に配置されたシート部
材を含むものである請求項 1 のガス放電表示装置。

【請求項 3】

前記複数本の維持電極の各々は、隣接する維持電極に向かって突き出した突出部を前記発
光区画の各々に備えたものである請求項 1 のガス放電表示装置。 20

【請求項 4】

透光性を有する第 1 平板およびその第 1 平板に平行な第 2 平板の間に一方向に沿って形
成された複数本の放電空間と、それら複数本の放電空間の各々でガス放電を発生させるた
めにその一方向に直交する他方向に沿って形成され且つ厚膜誘電体皮膜で覆われた複数
本の維持電極と、その維持電極との間でガス放電を発生させることにより発光区画を選
択するために前記一方向に沿って形成された複数本の書込電極とを備え、前記複数本の
維持電極間のガス放電で発生した光を前記第 1 平板を通して観察する形式のガス放電装
置を、前記第 1 平板および前記第 2 平板を重ね合わせて気密に封着することにより製造
する方法であって、

格子状を成した所定厚さ寸法の厚膜誘電体から成る格子状誘電体層と、 30
一平面内に位置する互いに平行な複数本の帯状厚膜導体を各々備えると共にそれら複数
本の帯状厚膜導体が相互に重なる相対位置で前記格子状誘電体層を介して積層され且つ
それら相互に重なる複数本の帯状厚膜導体の各組で前記複数本の維持電極の各々を構
成するための複数の厚膜導体層と、
前記複数本の帯状厚膜導体を覆う厚膜誘電体皮膜と
を備えたシート部材を、前記第 1 平板および前記第 2 平板の一方の内面上に固着するシ
ート部材固着工程を含むことを特徴とするガス放電表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、AC（交流放電）型ガス放電表示装置およびその製造方法に関する。 40

【0002】**【従来の技術】**

透光性を有する第 1 平板（前面板）およびその第 1 平板に平行な第 2 平板（背面板）の
間に一方向に沿って形成され且つ所定のガスが封入された複数本の放電空間と、それら
複数本の放電空間の各々でガス放電を発生させるためにその一方向に直交する他方向に
沿って形成され且つ厚膜誘電体皮膜で覆われた複数本の維持電極と、その維持電極と
との間でガス放電を発生させることにより発光区画を選択するために前記一方向に沿
って形成された複数本の書込電極とを備え、前記複数本の維持電極間のガス放電を利
用して発光させることにより、文字、記号、或いは図形等の所望の画像を表示する形
式のプラズマ・ディスプレイ 50

イ・パネル (Plasma Display Panel : PDP) 等の 3 電極構造 AC 型ガス放電表示装置が知られている。このようなガス放電表示装置は、例えば、ガス放電によって生じたプラズマの生成に伴うネオン・オレンジ等の発光を直接利用し、或いは、発光区画 (画素或いはセル) 内に蛍光体が備えられてプラズマによって生じた紫外線により励起させられたその蛍光体の発光を利用して画像を表示する。そのため、平板型で大画面化、薄型化、および軽量化が容易であると共に、CRT 並の広い視野角および早い応答速度を有しているため、CRT に代わる画像表示装置として期待されている。(例えば、非特許文献 1 参照)。

【 0 0 0 3 】

【 非特許文献 1 】

谷 千束著「ディスプレイ先端技術」初版第 1 刷、共立出版、1998 年 12 月 28 日、p. 78 - 88

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、上記のような 3 電極構造の表示装置では、例えば光の射出側となる前面板に維持電極が設けられると共に背面板側に書込電極が設けられ、一平面上に配置された互いに平行な維持電極間で放電させる。そのため、このような面放電構造では、対を成す維持電極の放電面間距離がその内側と外側とで著しく相違することから、発光区画 (画素すなわちセル) 全体から発光させるために外側位置で放電を生じさせようとする放電効率が低くなると共に、放電の生じ易い内側では放電集中による厚膜誘電体皮膜の劣化が生じ易くなる問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであって、その目的は、対向放電構造を備えた 3 電極 AC 型のガス放電表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための第 1 の手段 】

斯かる目的を達成するため、第 1 発明のガス放電表示装置の要旨とするところは、透光性を有する第 1 平板およびその第 1 平板に平行な第 2 平板の間に一方向に沿って形成された複数本の放電空間と、それら複数本の放電空間の各々でガス放電を発生させるためにその一方向に直交する他方向に沿って形成され且つ厚膜誘電体皮膜で覆われた複数本の維持電極と、その維持電極との間でガス放電を発生させることにより発光区画を選択するために前記一方向に沿って形成された複数本の書込電極とを備え、前記複数本の維持電極間のガス放電で発生した光を前記第 1 平板を通して観察する形式のガス放電装置であって、(a) 厚膜誘電体層を介して積層された複数本の帯状厚膜導体で前記複数本の維持電極の各々が構成されたことにある。

【 0 0 0 7 】

【 第 1 発明の効果 】

このようにすれば、複数本の維持電極の各々は、厚膜誘電体層を介して積層された複数本の帯状厚膜導体で構成されるが、それら維持電極は厚膜誘電体皮膜で覆われているため、維持電極間に電圧を印加すると、その厚膜誘電体皮膜上にはその厚さ方向において、帯状厚膜導体が積層された範囲全体に亘って電荷が連続的に形成される。すなわち、交流放電が発生させられる場合には、維持電極は実質的に電極リードとして機能するに過ぎず、それを覆う厚膜誘電体皮膜が真の電極として機能するので、積層された複数本の帯状厚膜導体はその積層範囲の全体に亘る厚さ寸法を有する一つの導体と同等に機能する。したがって、放電面が上記積層範囲に応じた面積を以て対向させられることになるため、対向放電構造を備えた 3 電極 AC 型のガス放電表示装置が得られる。

【 0 0 0 8 】

因みに、複数本の帯状厚膜導体を互いに平行に配設して維持電極を構成する場合には、その導体厚みを適当に設定すれば、専らそれらの側面間すなわち対向面間で放電が発生させられるため、対向放電構造を得ることが可能である。しかしながら、帯状厚膜導体を一定

10

20

30

40

50

の幅寸法で厚く形成することは極めて困難であるため、十分な大きさの放電面を形成するために帯状厚膜導体を厚くすると、放電面を成すその厚膜の側面は凹凸形状になる。そのため、この凹凸形状の側面を厚膜誘電体皮膜で覆っても平坦な放電面は得られないので、単に帯状厚膜導体の厚さ寸法を増すだけではガス放電表示装置として満足する機能を備えた対向放電電極は得られなかったのである。

【0009】

【第1発明の他の態様】

ここで、好適には、前記厚膜誘電体層は前記複数本の維持電極相互間においてその長手方向における複数箇所相互に接続された格子状誘電体層であり、前記ガス放電表示装置は、前記格子状誘電体層に積層された前記複数本の帯状厚膜導体が前記厚膜誘電体皮膜で覆われて成り且つ前記第1平板および前記第2平板間にそれらに平行に配置されたシート部材を含むものである。このようにすれば、格子状を成すシート部材内に厚膜誘電体層を介して積層された複数本の帯状厚膜導体によって複数本の維持電極が構成される。そのため、シート部材を第1基板および第2基板の間に配置するだけで維持電極が設けられることから、維持電極を内面に形成するための熱処理が第1平板に施されない。また、電極や誘電体等が光の射出側となる第1平板内面に形成されないため、その第1平板の透光性を可及的に高めるために電極等の形成工程が複雑になることもない。したがって、製造工程が簡単で電極等の形成に伴う熱処理に起因する歪み等の抑制された3電極構造AC型のガス放電表示装置が得られる。

【0010】

因みに、従来の面放電構造のガス放電表示装置においては、可及的に光を透過させる必要がある第1平板(前面板)は、維持電極がITO(酸化インジウム錫)膜等から成る透明電極およびその導電性を補うための金属または厚膜導体から成るバス電極で構成されていた。そのため、その製造工程では、ガラス基板上に(a)ITO膜と基板との密着性を確保するためのSiO₂膜、(b)ITO膜、(c)バス電極、(d)ブラック・ストライプ、(e)誘電体層、(f)MgO膜等が順次形成されていた。上記のITO膜は、例えばスパッタ等で設けられた後、レジスト塗布・露光・現像・エッチング処理・レジスト剥離を行うフォト法でパターン形成される。また、バス電極は、Cr-Cu-Cr等の薄膜で構成される場合にはITO膜の場合と同様な方法で、厚膜銀等の厚膜導体で構成される場合には厚膜スクリーン印刷法等の厚膜プロセスで形成される。また、誘電体層およびMgO膜は、高い透光性を有するように高い品質が要求される。すなわち、従来の3電極構造では、前面板側に透光性が要求されることに起因して、その内面に形成される導体膜や誘電体膜等の製造工程が複雑になっていた。しかも、上記の製造工程のうち誘電体層や厚膜導体で構成される場合のバス電極を形成する際には、それらの焼成のために基板に加熱処理が施される。そのため、基板内の温度分布に基づく熱膨張量のばらつきや、誘電体および厚膜導体との熱膨張係数の相違等に起因して、前面板に歪みが生じると共に厚膜導体にも亀裂や変形等が生じる問題もあった。

【0011】

また、好適には、前記複数本の維持電極の各々は、隣接する維持電極に向かって突き出した突出部を前記発光区画の各々に備えたものである。このようにすれば、その突出部とこれに対向する維持電極との間では、その距離が近づけられることによって放電開始電圧が低下させられるため、駆動電圧を低い値に留めつつ一様な放電が可能になり延いては所望の輝度や色調等を備えた画像を得ることができる。

【0012】

また、好適には、前記複数本の帯状厚膜導体は、その幅方向における両端が前記厚膜誘電体層から露出させられたものである。このようにすれば、維持電極はその何れの側に隣接する維持電極との間でも放電させられ得るため、端部から数えて奇数列の放電空間内で放電させる対の組合せと、偶数列の放電空間内で放電させる対の組合せとを交互に切り替えて、2枚のフィールドで1枚のフレーム(すなわち1画像)を表示する2:1インタレース(飛び越し走査)を採用することにより、導体膜の本数を増加させることなく、従来の

3 電極構造よりも走査線本数を倍増させて解像度を高めることが可能となる。

【0013】

【課題を解決するための第2の手段】

また、前記目的を達成するための第2発明の製造方法の要旨とするところは、透光性を有する第1平板およびその第1平板に平行な第2平板の間に一方向に沿って形成された複数本の放電空間と、それら複数本の放電空間の各々でガス放電を発生させるためにその一方向に直交する他方向に沿って形成され且つ厚膜誘電体皮膜で覆われた複数本の維持電極と、その維持電極との間でガス放電を発生させることにより発光区画を選択するために前記一方向に沿って形成された複数本の書込電極とを備え、前記複数本の維持電極間のガス放電で発生した光を前記第1平板を通して観察する形式のガス放電装置を、前記第1平板および前記第2平板を重ね合わせて気密に封着することにより製造する方法であって、(a)格子状を成した所定厚さ寸法の厚膜誘電体から成る格子状誘電体層と、(b)一平面内に位置する互いに平行な複数本の帯状厚膜導体を各々備えると共にそれら複数本の帯状厚膜導体が相互に重なる相対位置で前記格子状誘電体層を介して積層され且つそれら相互に重なる複数本の帯状厚膜導体の各組で前記複数本の維持電極の各々を構成するための複数の厚膜導体層と、(c)前記複数本の帯状厚膜導体を覆う厚膜誘電体皮膜とを備えたシート部材を、前記第1平板および前記第2平板の一方の内面上に固着するシート部材固着工程を含むことにある。

10

【0014】

【第2発明の効果】

このようにすれば、第1平板および第2平板を重ね合わせて固着することによりガス放電表示装置を製造するに際して、格子状誘電体層を介して複数の厚膜導体層が積層されたシート部材が第1平板または第2平板に固着されることにより、維持電極が放電空間内に備えられる。そのため、積層された複数本の帯状厚膜導体で構成された維持電極は厚膜誘電体皮膜で覆われていることから、積層された複数本の帯状厚膜導体はその積層範囲の全体に亘る厚さ寸法を有する一つの導体と同等に機能し、維持電極間に電圧を印加すると、その厚膜誘電体皮膜上にその厚さ方向において帯状厚膜導体が積層された範囲全体に亘って電荷が連続的に形成される。したがって、放電面が上記積層範囲に応じた面積を以て対向させられることになるため、対向放電構造を備えた3電極AC型のガス放電表示装置が得られる。しかも、シート部材上に維持電極を構成するための厚膜導体層が備えられている

20

30

【0015】

【第2発明の他の態様】

ここで、好適には、前記のガス放電表示装置の製造方法は、所定の第1温度よりも高い融点を有する粒子が樹脂で結合されて成る高融点粒子層で構成された膜形成面を有する支持体を用意する支持体準備工程と、前記第1温度で焼結させられる厚膜誘電体材料の構成粒子が樹脂で結合されて成る誘電体ペースト膜を前記膜形成面上に前記厚膜誘電体層に対応する格子状パターンで形成する誘電体ペースト膜形成工程と、前記第1温度で焼結させられる厚膜導体材料の構成粒子が樹脂で結合されて成る導体ペースト膜を前記膜形成面上に前記厚膜導体層に対応する複数に分割された所定パターンで前記誘電体ペースト膜を介して複数層が積層されるように形成する導体ペースト膜形成工程と、前記支持体を前記第1温度で加熱処理することにより、前記高融点粒子層を焼結させることなく前記導体ペースト膜および前記誘電体ペースト膜を焼結させて、それら導体ペースト膜および誘電体ペースト膜から前記厚膜導体層および前記厚膜誘電体層を生成する焼成工程とを、含む工程により前記シート部材を製造するものである。

40

【0016】

このようにすれば、厚膜誘電体材料および厚膜導体材料の焼結温度(第1温度)よりも高い融点を有する高融点粒子層で構成された膜形成面に厚膜誘電体材料および厚膜導体材料

50

のペースト膜がそれぞれ所定パターンで形成された後、それら厚膜誘電体材料および厚膜導体材料の焼結させられる第1温度で加熱処理が施されることにより、厚膜誘電体層を介して厚膜導体層が積層されたシート部材が生成される。そのため、その加熱処理温度では焼結させられない高融点粒子層は樹脂が焼失させられることにより高融点粒子のみが並ぶ層となることから、生成された厚膜は支持体に固着されないため、その膜形成面から容易に剥離することができる。このとき、厚膜誘電体材料および厚膜導体材料のペースト膜は、材料や用途に応じた適宜の方法を用いることにより、簡便な設備を用いて所望のパターンで膜形成面に形成することが可能である。しかも、加熱処理により焼結させられるまでは膜形成面に塗布されることにより一時的に固着された状態を取り扱われることから、取扱いが容易である。したがって、維持電極を設けるためのシート部材を容易に製造し且つガス放電表示装置の製造に用いることができる。なお、上記の誘電体ペースト膜形成工程および導体ペースト膜形成工程は、シート部材の構成に応じて定められる回数だけ交互に繰り返される。

10

【0017】

また、好適には、前記支持体準備工程は、所定の基板の表面に前記高融点粒子層を形成するものである。このようにすれば、ペースト膜が基板上に形成されることから、加熱処理後にも支持体の形状が維持されるため、高融点粒子層のみで支持体が構成されている場合（例えば、セラミック生シートで支持体が構成されている場合）に比較して放電空間内に維持電極を設けるためのシート部材の取扱いが容易になる利点がある。しかも、このような支持体がいられる場合には、ペースト膜との間に高融点粒子層が介在させられる基板は加熱処理の際にそのペースト膜を何ら拘束せず、且つそのペースト膜の表面粗度は高融点粒子層の表面粗度のみが反映されることから、基板の平坦度、表面粗度、膨張係数等のシート部材の品質に及ぼす影響が小さくなるため、基板に高い品質は要求されない。

20

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

図1は、本発明のガス放電表示装置の一例であるAC型カラーPDP（以下、単にPDPという）10の構成の一部を切り欠いて示す斜視図である。図において、PDP10は、それぞれの略平坦な一面12, 14が対向するように僅かな間隔を隔てて互いに平行に配置された前面板16および背面板18を備えている。それら前面板16および背面板18は、格子状のシート部材20を介してその周縁部において気密に封着されており、これによりPDP10の内部に気密空間が形成されている。これら前面板16および背面板18は、何れも例えば900×500（mm）程度の大きさと1.1~3（mm）程度の均一な厚さ寸法とを備えると共に透光性を有し且つ軟化点が700（°C）程度の相互に同様なソーダライム・ガラス等から成るものである。本実施例においては、上記の前面板16が第1平板に、背面板18が第2平板にそれぞれ相当する。

30

【0020】

上記の背面板18上には、一方向に沿って伸び且つ互いに平行な複数本の長手状の隔壁22が200~500（μm）程度の一定の中心間隔で備えられており、前面板16および背面板18間の気密空間が複数本の放電空間24に区分されている。この隔壁22は、例えば、 $PbO - B_2O_3 - SiO_2 - Al_2O_3 - ZnO - TiO_2$ 系或いはこれらを組み合わせた系等の低軟化点ガラスを主成分とする厚膜材料から成り、幅寸法が80~200（μm）程度、高さ寸法が30~100（μm）程度の大きさを備えたものである。また、隔壁22には、例えばアルミナ等の無機充填材（フィラー）やその他の無機顔料等が適宜添加されることにより、膜の緻密度や強度、保形性等が調節されている。前記のシート部材20は、その一方向に沿って伸びる部分がこの隔壁22の頂部上に重なる位置関係にある。

40

【0021】

また、背面板18上には、その内面14の略全面を覆う低アルカリ・ガラス或いは無アル

50

カリ・ガラス等から成るアンダ・コート 26 が設けられ、その上に厚膜銀等から成る複数本の書込電極 28 が前記複数の隔壁 22 の長手方向に沿ってそれらの間の位置に、低軟化点ガラスおよび白色の酸化チタン等の無機フィラー等から成るオーバ・コート 30 に覆われて設けられている。上記の隔壁 22 は、このオーバ・コート 30 上に突設されている。

【0022】

また、オーバ・コート 30 の表面および隔壁 22 の側面には、放電空間 24 毎に塗り分けられた蛍光体層 32 が例えば 10 ~ 20 (μm) 程度の範囲で色毎に定められた厚みで設けられている。蛍光体層 32 は、例えば紫外線励起により発光させられる R (赤) , G (緑) , B (青) 等の発光色に対応する 3 色の蛍光体の何れかから成るものであり、隣接する放電空間 24 相互に異なる発光色となるように設けられている。なお、前記のアンダ・コート 26 およびオーバ・コート 30 は、厚膜銀から成る書込電極 28 と背面板 18 との反応および上記の蛍光体層 32 の汚染を防止する目的で設けられたものである。

10

【0023】

一方、前記の前面板 16 の内面 12 には、前記隔壁 22 に対向する位置に隔壁 34 がストライプ状に設けられている。この隔壁 34 は、例えば隔壁 22 と同じ材料から成り、例えば 20 ~ 50 (μm) 程度の厚さ寸法で設けられたものである。前面板内面 12 のこの隔壁 34 相互間には、蛍光体層 36 が例えば 10 ~ 20 (μm) 程度の範囲内の厚さ寸法でストライプ状に設けられている。この蛍光体層 36 は、放電空間 24 毎に単一の発光色が得られるように、背面板 18 上に設けられた蛍光体層 32 と同じ発光色のものが設けられている。上記隔壁 34 の高さ寸法は、シート部材 20 が蛍光体層 36 に接することを防止するために、その表面が蛍光体層 36 の表面よりも高くなるように定められている。

20

【0024】

図 2 は、前記のシート部材 20 の構成の要部を、その一部を切り欠いて示す図である。図において、シート部材 20 は、その表面および裏面にそれぞれ位置する上側誘電体層 38 および下側誘電体層 40 と、それらの間に中間誘電体層 42 を介して積層された上側導体層 44 および下側導体層 46 と、これらの積層体全体を覆って設けられた誘電体皮膜 48 と、その誘電体皮膜 48 を更に覆って設けられ且つシート部材 20 の表層部を構成する保護膜 50 とから構成されている。

【0025】

上記の上側誘電体層 38 , 下側誘電体層 40 , および中間誘電体層 42 (以下、特に区別しないときは誘電体層 38 等という) は、何れも 20 ~ 50 (μm) 程度、例えば 25 (μm) 程度の厚さ寸法を備えたものであって、それらの平面形状は全て同様であって格子状を成す。本実施例においては、これら誘電体層 38 等が格子状誘電体層に相当する。また、これらの格子を構成する縦横に沿ってそれぞれ伸びる部分の幅寸法は、例えば隔壁 22 の幅寸法と同程度かアライメント・マージンを考慮してそれよりも若干広く、例えば 100 ~ 150 (μm) 程度である。また、この誘電体層 38 等は、例えば $\text{PbO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{ZnO} - \text{TiO}_2$ 系或いはこれらを組み合わせた系等の低軟化点ガラスおよびアルミナ等のセラミック・フィラー等の厚膜誘電体材料で構成されている。なお、図において、上側導体層 44 および下側導体層 46 (以下、特に区別しないときは導体層 44 , 46 という) が備えられていない部分では、積層された誘電体層 38 等を一体的に示した。

30

40

【0026】

また、上記の導体層 44 , 46 は、例えばアルミニウム (Al)、銀 (Ag)、クロム (Cr)、銅 (Cu) 等を導電成分として含む厚膜導体であって、例えば何れも 5 ~ 20 (μm) の範囲内、例えば 8 (μm) 程度の厚さ寸法を有するものである。これら導体層 44 , 46 は、それぞれ誘電体層 38 等の格子の一方向に沿って伸びる複数本の帯状厚膜導体 52 で構成されている。この帯状厚膜導体 52 は、例えば誘電体層 38 等と同程度かそれよりも僅かに幅方向における両側にはみ出す程度の幅寸法を備え、前記の隔壁 22 の長手方向に垂直な方向すなわち書込電極 28 の長手方向と垂直を成す向きに沿って伸びるものである。なお、帯状厚膜導体 52 は、前記隔壁 22 の長手方向において、共通の配線に

50

接続されたものと、各々独立の配線に接続されたものとが交互に設けられている。また、中間誘電体層 4 2 を介して重なる帯状厚膜導体 5 2 , 5 2 の各組は、シート部材 2 0 内において或いは気密空間の外部において、相互に共通の配線に接続されている。

【 0 0 2 7 】

また、図 2 において左端部に示すように、上記複数本の帯状厚膜導体 5 2 の各々には、その長手方向における複数箇所においてその幅方向に交互に突き出す複数個の突出部 5 4 が備えられている。これら複数個の突出部 5 4 は何れも格子の開口部の角部に位置するため、帯状厚膜導体 5 2 はその角部においては開口部の内周側に向かって突き出しているが、その突出し位置はその開口部を挟んで隣接する他の帯状厚膜導体 5 2 に備えられた突出部 5 4 に対向する位置である。なお、一つの開口内には、このような対向させられた突出部 5 4 , 5 4 が一組ずつ存在する。また、帯状厚膜導体 5 2 の幅方向において相互に隣接する開口部では、帯状厚膜導体 5 2 の長手方向において相互に反対側に位置する角部に突出し部 5 4 , 5 4 が備えられている。帯状厚膜導体 5 2 の幅方向における突出部 5 4 の突出し長さ寸法は、例えば 5 0 ~ 2 0 0 (μm) の範囲内、例えば 1 0 0 (μm) 程度であり、その幅寸法は、例えば 3 0 ~ 1 5 0 (μm) の範囲内、例えば 7 5 (μm) 程度である。

10

【 0 0 2 8 】

また、誘電体層 3 8 等も上記の突出部 5 4 が備えられた位置において格子の開口角部が内側に拡大された形状で設けられており、突出部 5 4 は、その一部がその拡大部分上に位置し、残部が帯状厚膜導体 5 2 の長手方向に垂直な格子の構成部分上に位置させられている。

20

【 0 0 2 9 】

また、前記の誘電体皮膜 4 8 は、例えば 1 0 ~ 3 0 (μm) 程度の範囲内、例えば 2 0 (μm) 程度の厚さ寸法を備え、例えば $\text{PbO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{ZnO} - \text{TiO}_2$ 系或いはこれらを組み合わせた系等の低軟化点ガラス等から成る厚膜である。この誘電体皮膜 4 8 は、表面に電荷を蓄えることにより後述するように交流放電をさせるために設けられたものであるが、同時に、厚膜材料で構成される導体層 4 4 , 4 6 を露出させないことによって、これからのアウト・ガスによる放電空間 2 4 内の雰囲気変化を抑制する役割も有する。

30

【 0 0 3 0 】

また、前記の保護膜 5 0 は、例えば 0 . 5 (μm) 程度の厚さ寸法を備え、 MgO 等を主成分とする薄膜或いは厚膜である。保護膜 5 0 は、放電ガス・イオンによる誘電体皮膜 4 8 のスパッタリングを防止するものであるが、二次電子放出係数の高い誘電体で構成されていることから、実質的に放電電極として機能する。

【 0 0 3 1 】

以上のように電極構造が構成された PDP 1 0 は、前記帯状厚膜導体 5 2 のうち個々に独立させられている一方に所定の交流パルス印加して順次走査すると共に、その走査のタイミングに同期して書込電極 2 8 のうちのデータに対応する所望のもの（すなわち発光させる区画として選択されたものに対応する書込電極）に所定の交流パルス印加すると、図 3 に矢印 A で示すように、それらの間で書込放電が発生させられ、保護膜 5 0 上に電荷が蓄積される。このとき、中間誘電体層 4 2 を介して積層された 2 本の帯状厚膜導体 5 2 , 5 2 がそれぞれ形成する電界は、それらを覆う保護膜 5 0 上において重ね合わされることによって一つの電界を成す。そのため、保護膜 5 0 上には、書込電極 2 8 との間の放電によって、帯状厚膜導体 5 2 , 5 2 が設けられている範囲 5 6 (図 4 参照) 内で電荷が厚さ方向において連続的に蓄積されることとなる。すなわち、本実施例においてはこの範囲 5 6 が放電面として機能する。

40

【 0 0 3 2 】

上記のようにして走査電極として機能させられる全ての帯状厚膜導体 5 2 を走査した後、全ての帯状厚膜導体 5 2 , 5 2 間に所定の交流パルス印加すると、電荷が蓄積された発

50

光区画では印加電圧にその蓄積電荷による電位が重畳されて放電開始電圧を越えるため、図3に他の矢印で示すように放電面56, 56間で放電が発生させられ、且つ保護膜50上に改めて発生させられた壁電荷等により予め定められた所定時間だけ維持される。これにより、ガス放電で発生した紫外線で選択された区画内の蛍光体層32, 36が励起発光させられ、その光が前面板16を通して射出されることにより、一画像が表示される。なお、帯状厚膜導体52には突出部54が備えられていることから、上記維持放電は、対向する突出部54, 54間で先ず発生し、次いで、放電面56の全面に広がることとなる。そして、走査側電極の1周期毎に、交流パルスが印加されるデータ側電極(書込電極28)が変化させられることにより、所望の画像が連続的に表示されることとなる。なお、図3は、PDP10の前記の隔壁22の長手方向に沿った断面すなわち帯状厚膜導体52の長手方向に垂直な断面を示す図である。

10

【0033】

このとき、放電空間24内で対向させられている帯状厚膜導体52, 52の厚さ寸法が小さいことから、対向させられた電極面積は積層された2つの帯状厚膜導体52, 52の厚さ寸法を合計しても例えば16(μm)程度に過ぎない。しかしながら、本実施例によれば、上述した電荷の連続性に基づいて広い放電面56が形成されるので、そのような放電面56, 56が対向させられた対向放電構造が実現されている。すなわち、本実施例においては、積層された帯状厚膜導体52, 52が一体となって維持電極を構成する。なお、中間誘電体層42の厚さ寸法で決定される導体層44, 46の相互間隔は例えば25(μm)程度であるが、この大きさは、導体層44, 46の厚さ寸法および所望とする放電面56の面積等に応じて例えば実験的に決定される。

20

【0034】

また、維持放電は帯状厚膜導体52, 52間で発生させられるが、放電空間24は隔壁22の長手方向に沿って連続しているため、その放電により発生させられた紫外線はその方向において帯状厚膜導体52, 52の外側に広がる。そのため、その外側に位置する蛍光体層32, 36もその紫外線が及ぶ範囲では発光させられることとなる。PDP10における発光単位(セル)の区切りは、隔壁22に垂直な方向すなわち図における左右方向ではその隔壁22によって区切られ、隔壁22の長手方向すなわち図における上下方向では実質的にはこの紫外線の及ぶ範囲によって画定される。本実施例においては、隔壁22の長手方向における発光区画の区切りすなわちドット・ピッチが例えば0.9(mm)程度

30

【0035】

なお、上記のようにして放電空間22内において蛍光体層32から発生させられた光は、図1に示されるPDP10の構成から明らかなように、格子状を成したシート部材20の開口部を經由して前面板12から射出される。そのため、蛍光体層32から発生した光のうち一部はシート部材20で遮られ、表示に寄与し得ないこととなる。このとき、本実施例においては、前述したように格子の開口部内に突き出した突出部54が放電空間22の長手方向において、その幅方向の一端側および他端側に交互に設けられているため、突出部54の遮光による視覚上の影響が緩和されるので、突出部54が存在することに起因する表示品質の低下が実質的に解消されている。放電開始電圧を低下させるための突出部54は、その存在に起因する遮光が許容される範囲で可及的に放電開始電圧を低くできるようにその大きさが定められる。

40

【0036】

ここで、本実施例においては、放電空間22内で維持放電を発生させるための複数本の維持電極の各々は、中間誘電体層42を介して積層された2本の帯状厚膜導体52, 52で

50

構成されるが、これらは誘電体皮膜 48 および保護膜 50 で覆われているため、相互に隣接する帯状厚膜導体 52, 52 間に電圧を印加すると、その保護膜 50 上にはシート部材 20 の厚さ方向において、帯状厚膜導体 52, 52 が積層された範囲全体に亘って電荷が連続的に形成される。したがって、放電面 56 が上記積層範囲に応じた面積を以て対向させられることになるため、対向放電構造を備えた PDP 10 が得られる。

【0037】

また、本実施例においては、前記複数対の帯状厚膜導体 52, 52 すなわち複数本の維持電極の各々は、隣接する帯状厚膜導体 52 に向かって突き出した相互に対向する突出部 54, 54 を発光区画毎に有する。そのため、それら突出部 54, 54 間ではその距離が近づけられることによって放電開始電圧が低下させられるため、駆動電圧を低い値に留めつつ一様な放電が可能になり延いては所望の輝度や色調等を備えた画像を得ることができる。

10

【0038】

なお、本実施例においては、帯状厚膜導体 52, 52 の幅方向における両端部が誘電体層 38 等から露出させられ、且つ突出部 54 もその幅方向における両側に備えられている。そのため、帯状厚膜導体 52 は、その両側に隣接する帯状厚膜導体 52, 52 との間で放電させられ得るように構成されていることから、PDP 10 を駆動するに際しては、相互に独立した配線に接続された帯状厚膜導体 52 に一本おきに走査電圧を印加し、且つ 2 枚のフィールドで 1 枚のフレームを表示する 2:1 インタレースで駆動して解像度を高めることも可能である。

20

【0039】

また、本実施例によれば、放電面 56 が前面板 16 および背面板 18 の何れからも離隔したこれらの中間の高さ位置に位置し且つ放電方向がそれらの内面 12, 14 に沿った方向となることから、前面板内面 12 および背面板内面 14 上における放電ガス・イオンの影響が少ないので、前述したようにそれらの何れにも広い範囲に亘って蛍光体層 32, 36 が設けられる。そのため、蛍光体層 32 を維持電極が固着された基板とは反対側の基板上にのみ設けることが可能であった面放電構造の場合に比較して輝度を飛躍的に高め得る利点もある。

【0040】

また、維持電極を構成する帯状厚膜導体 52 が前面板 16 上に設けられていないため、厚膜銀から構成される場合にもその銀の黄変色が観察されることがない。したがって、酸化ルテニウム等の高価な黒色導電材料を維持電極 48 の構成材料に用いる必要もない利点もある。

30

【0041】

ところで、上記のような PDP 10 は、例えば図 5 に示される工程図に従って別々に処理（或いは製造）されたシート部材 20, 前面板 16, および背面板 18 を組み立てることで製造される。

【0042】

背面板 18 の処理工程においては、先ず、アンダ・コート形成工程 58 で、用意された平坦な背面板 18 の内面 14 に厚膜絶縁体ペーストを塗布して焼成することにより前記のアンダ・コート 26 を形成する。次いで、書込電極形成工程 60 では、そのアンダ・コート 26 上に例えば厚膜スクリーン印刷法やリフトオフ法等を用いて厚膜銀ペースト等の厚膜導電材料ペーストで前記書込電極 28 を形成する。続くオーバ・コート形成工程 62 においては、この書込電極 28 上から低軟化点ガラスおよび無機フィラーを含む厚膜絶縁ペーストをアンダ・コート 26 の略全面を覆って繰り返し塗布して焼成することにより前記オーバ・コート 30 を形成する。

40

【0043】

次いで、隔壁形成工程 64 では、例えば低軟化点ガラスおよび無機フィラー等を主成分とする厚膜絶縁ペーストを塗着し、乾燥後、例えば 500 ~ 650 () 程度の温度で焼成処理を施すことにより、前記の隔壁 22 を形成する。なお、一回の印刷で隔壁 22 の所望

50

の高さ寸法を確保できない場合には、印刷および乾燥が必要な回数だけ繰り返される。上述したアンダ・コート形成工程 5 8 乃至オーバ・コート形成工程 6 2 も同様である。そして、蛍光体層形成工程 6 6 においては、R G B 3 色に対応する 3 種の蛍光体ペーストを隔壁 2 2 相互間であって色毎に定められた所定位置に厚膜スクリーン印刷法等によって或いは流し込みによって塗布し、例えば 4 5 0 () 程度の温度で焼成処理を施すことにより、前記の蛍光体層 3 2 を設ける。

【 0 0 4 4 】

一方、前面板 1 6 の処理工程においては、先ず、隔壁形成工程 6 8 において、上記の工程 6 4 と同様に、例えば低軟化点ガラスおよび無機フィラー等を主成分とする厚膜絶縁ペーストを厚膜スクリーン印刷法等の厚膜形成技術を用いて内面 1 2 上に繰り返し塗布、乾燥して、更に厚膜絶縁ペーストの種類に応じて定められる例えば 5 0 0 ~ 6 5 0 () 程度の範囲内の熱処理温度で焼成することにより、前記の隔壁 3 4 を形成する。次いで、蛍光体層形成工程 7 0 において、R G B 3 色に対応する 3 種の蛍光体ペーストを隔壁 3 4 相互間であって色毎に定められた所定位置に、隔壁 3 4 上から厚膜スクリーン印刷或いは落とし込み印刷等の手法で塗布し、例えば 4 5 0 () 程度の温度で焼成処理を施すことにより、前記の蛍光体層 3 6 を設ける。

【 0 0 4 5 】

そして、シート部材作製工程 7 2 において作製された前記のようなシート部材 2 0 を介して上記の前面板 1 6 および背面板 1 8 を重ね合わせ、封着工程 7 4 において加熱処理を施すことにより、それらの界面に予め塗布されたシールガラス等の封着剤でこれらを気密に封着する。なお、封着に先立ち、必要に応じてシート部材 2 0 が前面板 1 6 および背面板 1 8 の何れかにガラスフリット等を用いて固着される。そして、排気・ガス封入工程 7 2 において、形成された気密容器内から排気し且つ所定の放電ガスを封入することにより、前記の P D P 1 0 が得られる。

【 0 0 4 6 】

上記の製造工程において、シート部材作製工程 7 2 は、よく知られた厚膜印刷技術を応用した例えば図 6 に示される示す工程に従って実施される。以下、シート部材 2 0 の製造方法を、製造工程の要部段階における状態を表した図 7 (a) ~ (e) および図 8 (f) ~ (h) を参照して説明する。

【 0 0 4 7 】

先ず、基板を用意する工程 7 8 では、厚膜印刷を施す基板 8 0 (図 7 参照) を用意し、その表面 7 8 等に適宜の清浄化処理を施す。この基板 8 0 は、後述する加熱処理の際に殆ど変形や変質の生じないものであって、例えば、熱膨張係数が $8 7 \times 1 0^{-7}$ (/) 程度で、7 4 0 () 程度の軟化点および 5 1 0 () 程度の歪み点を備えたソーダライム・ガラス等から成るガラス基板が好適に用いられる。なお、基板 8 0 の厚さ寸法は例えば 2 ~ 3 (m m) 程度の範囲内、例えば 2 . 8 (m m) 程度であり、その表面 8 2 の大きさは前記のシート部材 2 0 よりも十分に大きくされている。

【 0 0 4 8 】

次いで、剥離層形成工程 8 4 では、高融点粒子が樹脂で結合させられた剥離層 8 6 を、基板 8 0 の表面 8 2 に例えば 5 ~ 5 0 (μ m) 程度の範囲内、好適には 1 0 ~ 2 0 (μ m) 程度の厚さ寸法で設ける。上記の高融点粒子は、例えば平均粒径が 0 . 5 ~ 3 (μ m) 程度の高軟化点ガラスフリットおよび平均粒径が 0 . 0 1 ~ 5 (μ m) 程度の範囲内、例えば 1 (μ m) 程度のアルミナやジルコニア等のセラミック・フィラーを、例えば 3 0 ~ 5 0 (%) 程度の割合で混合したものである。上記の高軟化点ガラスは、例えば 5 5 0 () 程度以上の軟化点を備えたものであり、混合物である高融点粒子の軟化点は、例えば 5 5 0 () 程度以上になっている。また、樹脂は、例えば 3 5 0 () 程度で焼失させられるエチルセルロース系樹脂等である。この剥離層 8 6 は、例えば、上記の高融点粒子および樹脂がブチルカルビトールアセテート (B C A) やテルピネオール等の有機溶剤中に分散させられた無機材料ペースト 8 8 を、例えば図 7 (a) に示すようにスクリーン印刷法を用いて基板 8 0 の略全面に塗布し、乾燥炉或いは室温において乾燥させることで設け

10

20

30

40

50

られるが、コータやフィルム・ラミネートの貼り付け等で設けることもできる。なお、乾燥炉は、膜の表面粗度が優れ且つ樹脂が一様に分散するように、好適には給排気を十分に
行い得る遠赤外線乾燥炉が用いられる。図7(b)は、このようにして剥離層86を形成
した段階を示している。なお、図7(a)において、90はスクリーン、92はスキージ
である。本実施例においては、上記の剥離層86を備えた基板80が支持体に、その剥離
層86の表面が膜形成面にそれぞれ相当し、上記の基板用意工程78および剥離層形成工
程84が支持体準備工程に対応する。

【0049】

続く厚膜ペースト層形成工程94では、前記の誘電体層38等を形成するための厚膜誘電
体ペースト96と、導体層44, 46を形成するための厚膜導体ペースト98(図7(a)
)参照)を、無機材料ペースト88と同様にスクリーン印刷法等を利用して剥離層86上
に所定のパターンで順次に塗布・乾燥する。これにより、誘電体層38等を形成するた
めの誘電体印刷層100, 104, 108、導体層44, 46を形成するための導体印刷層
102, 106が、その積層順序に従って形成される。上記の厚膜誘電体ペースト96は
、例えば、アルミナやジルコニア等の誘電体材料粉末、ガラスフリット、および樹脂が有
機溶剤中に分散させられたものである。また、厚膜導体ペースト98は、例えば、銀粉末
等の導体材料粉末、ガラスフリット、および樹脂が有機溶剤中に分散させられたもの
である。なお、上記のガラスフリットは、例えば $PbO - B_2O_3 - SiO_2 - Al_2O_3 - TiO_2$ 系の低軟化点ガラス等が用いられ、樹脂および溶剤は例えば無機材料ペースト8
8と同様なものが用いられる。図7(c)~(e)は、それぞれ、誘電体印刷層100、
導体印刷層102、誘電体印刷層104乃至誘電体印刷層108がそれぞれ形成された段
階を示している。なお、一回の印刷で所定の厚さ寸法が得られない場合には、必要な回数
だけ印刷および乾燥が繰り返される。

【0050】

上記のようにして厚膜印刷層100~108を形成し、乾燥して溶剤を除去した後、焼成
工程110においては、基板80を所定の焼成装置の炉室112内に入れ、厚膜誘電体ペ
ースト96および厚膜導体ペースト98の種類に応じた例えば550()程度の焼成温
度で加熱処理を施す。図8(f)は加熱処理中の状態を示している。

【0051】

上記の加熱処理過程において、厚膜印刷層100~108は、その焼結温度が例えば55
0()程度であるため、その樹脂成分が焼失させられると共に誘電体材料、導体材料、
およびガラスフリットが焼結させられ、誘電体層38等および導体層44, 46すなわち
シート部材20の基本的部分が生成される。図8(g)は、この状態を示している。この
とき、前記の剥離層86は、前述したようにその無機成分粒子が550()以上の軟化
点を備えたものであるため、樹脂成分は焼失させられるが高融点粒子(ガラス粉末および
セラミック・フィラー)は焼結させられない。そのため、加熱処理の進行に伴って樹脂成
分が焼失させられると、剥離層86は高融点粒子114(図9参照)のみから成る粒子層
116となる。

【0052】

図9は、図8(g)の右端の一部を拡大して、上記の加熱処理における焼結の進行状態を
模式的に示した図である。剥離層86の樹脂成分が焼失させられて生成された粒子層11
6は、単に高融点粒子114が積み重なっただけの層であり、その高融点粒子114は互
いに拘束されていない。そのため、図に一点鎖線で示される焼成前の端部位置から厚膜印
刷層100~108が収縮するときには、その高融点粒子114がコロの如き作用をする
。これにより、厚膜印刷層100~108の下面側でも基板80との間にその収縮を妨げ
る力が作用しないので、上面側と同様に収縮させられることから、収縮量の相違に起因す
る密度差や反り等は何ら生じていない。

【0053】

なお、本実施例においては、基板80の熱膨張係数は誘電体材料と略同じであり、厚膜印
刷層100~108の焼結が開始するまで、すなわち、樹脂成分は焼失させられたがガラ

10

20

30

40

50

スフリット、誘電体材料粉末や導体粉末の結合力が未だ小さい温度範囲ではこれらの熱膨張量に殆ど差はない。一方、厚膜印刷層100～108の焼結が開始するときには、上述したように粒子層116の作用によって基板80はその焼成収縮を何ら妨げない。したがって、基板80の熱膨張は生成される厚膜の品質に実質的に影響しない。なお、基板80を繰り返し使用する場合や熱処理温度が高くなる場合には、歪み点の一層高い耐熱性ガラス（例えば、熱膨張係数が 32×10^{-7} （/）程度で軟化点が820（）程度の硼珪酸ガラスや、熱膨張係数が 5×10^{-7} （/）程度で軟化点が1580（）程度の石英ガラス等）を用いることができる。この場合にも、誘電体材料粉末等の結合力が小さい温度範囲では基板80の熱膨張量が極めて小さくなるので、その熱膨張が生成される厚膜の品質に影響することはない。

10

【0054】

図6に戻って、剥離工程118では、生成された厚膜すなわち誘電体層38, 40, 42および導体層44, 46の積層体を基板80から剥離する。それらの間に介在させられている粒子層116は高融点粒子114が単に積み重なっただけであるので、上記剥離処理は何らの薬品や装置を用いることなく容易に行い得る。このとき、積層体の裏面には高融点粒子114が一層程度の厚みで付着し得るが、この付着粒子は、必要に応じて粘着テープやエアブロー等を用いて除去する。なお、厚膜が剥離された基板80は、前述したように前記の焼成温度では変形および変質し難いものであるため、同様な用途に繰り返し用いられる。

【0055】

次いで、誘電体ペースト塗布工程120においては、剥離した積層体をディッピング槽122内に蓄えられた誘電体ペースト124中にディッピングすることにより、全外周面に誘電体ペースト124が塗布される。この誘電体ペースト124は、例えば、 $PbO - B_2O_3 - SiO_2 - Al_2O_3 - ZnO - TiO_2$ 系或いはこれらを組み合わせた系等のガラス粉末およびPVA等の樹脂が水等の溶剤中に分散させられたものであり、前記の厚膜誘電体ペースト96に比較して低粘度に調製されている。なお、上記のガラス粉末は鉛を含まない軟化点が630（）程度以上のものも使用可能である。これは、前記の厚膜誘電体ペースト96に含まれるものの軟化点と同程度かそれよりも高いものである。また、低粘度に調製されたペーストを用いるのは、塗布の際に気泡が巻き込まれ延いては焼成後に欠陥の残ることを防止するためであり、積層体は、例えば水平な向きで金網126等に載せられた状態で誘電体ペースト124中に静かに沈められ、且つ取り出される。

20

30

【0056】

続く焼成工程128では、ディッピング槽122から取り出され且つ十分に乾燥させられた積層体が焼成炉内に投入され、前記誘電体ペースト124に含まれるガラス粉末の種類に応じて定められる例えば550～580（）程度の所定温度で加熱処理（焼成処理）を施される。この焼成温度は、例えば、ガラス粉末が十分に軟化して緻密な誘電体層（誘電体皮膜48）が得られるように、ガラス粉末の軟化点に対して十分に高い温度に設定される。このため、このようにして形成された誘電体皮膜48は、ガラス粉末相互の粒界に起因する空隙等が殆ど無く、高い耐電圧を有するものとなる。なお、導体層44, 46は、前述したように厚さ寸法がそれぞれ5～20（ μm ）程度の薄い膜であるので、その幅寸法が略一様に形成され、積層体の側面において導体層44, 46の幅方向端部に厚膜パターンのがたつきは生じておらず、積層体の側面全体が滑らかになっている。そのため、そこに形成される誘電体皮膜48は凹凸の少ない平滑面になるので、放電開始電圧のばらつきが抑制されると共に、耐電圧が一層高められる。本実施例においては、これら誘電体ペースト塗布工程120および焼成工程128から被覆工程が構成されている。

40

【0057】

そして、保護膜形成工程130において、上記の誘電体皮膜48の表面に例えばディッピング処理および焼成処理により、或いは電子ビーム法やスパッタ等の薄膜プロセスにより、前記の保護膜50が所望の厚さ寸法で略全面に設けられることにより、前記のシート部材20が得られる。なお、保護膜50は、前述したように薄い膜であるので、ディッピン

50

グ等の厚膜プロセスでは一様な膜を形成することが比較的困難である。しかしながら、本実施例においては略一様な膜厚で形成される誘電体被覆 4 8 で覆われた放電面 5 6 , 5 6 間で対向放電させることから、保護膜 5 0 の表面形状の如何に拘わらず放電集中は生じ難い。したがって、面放電構造を採る場合ほどの一様性は保護膜 5 0 に要求されないのである。また、保護膜 5 0 は光の射出経路上に存在しないので、その透明性も要求されない。

【 0 0 5 8 】

ここで、本実施例においては、前面板 1 6 および背面板 1 8 を重ね合わせて固着することにより P D P 1 0 を製造するに際して、以上のようにして製造された導体層 4 4 , 4 6 を備えたシート部材 2 0 が前面板 1 6 または背面板 1 8 に固着されることにより、維持電極として機能する帯状厚膜導体 5 2 が放電空間 2 4 内に設けられる。そのため、シート部材 2 0 上に維持電極を構成するための導体層が備えられていることから、前面板 1 6 および背面板 1 8 の間にそのシート部材 2 0 を配置するだけで維持電極を設けることができるため、前面板 1 6 上に維持電極を設ける場合におけるその形成時の熱処理に起因する前面板 1 6 および維持電極等の歪みが好適に抑制された P D P 1 0 を製造することができる。したがって、電極等の形成に伴う熱処理に起因する歪み等の抑制された 3 電極構造の A C 型 P D P 1 0 を簡単な製造工程で得ることができる。すなわち、S i O₂ のコートや I T O 、バス電極等を設ける複雑なプロセスが無用になる。

10

【 0 0 5 9 】

また、本実施例においては、厚膜導体ペースト 9 8 および厚膜誘電体ペースト 9 6 の焼結温度よりも高い融点を有する剥離層 8 6 で構成された膜形成面に印刷層 1 0 0 ~ 1 0 8 が所定パターンで形成された後、それらの焼結させられる温度で加熱処理が施されることにより、中間誘電体層 4 2 を介して導体層 4 4 , 4 6 が積層されたシート部材 2 0 が生成される。そのため、その加熱処理温度では焼結させられない剥離層 8 6 は樹脂が焼失させられることにより高融点粒子 1 1 4 のみが並ぶ粒子層 1 1 6 となることから、生成された厚膜は基板 8 0 に固着されないため、その表面 8 2 から容易に剥離することができる。したがって、維持電極を構成するためのシート部材 2 0 を容易に製造し且つ P D P 1 0 の製造に用いることができる。

20

【 0 0 6 0 】

以上、本発明を図面を参照して詳細に説明したが、本発明は更に別の態様でも実施できる。

30

【 0 0 6 1 】

例えば、実施例においては、カラー表示用の A C 型 P D P 1 0 およびその製造方法に本発明が適用された場合について説明したが、本発明は、モノクロ表示用の A C 型 P D P およびその製造方法にも同様に適用される。

【 0 0 6 2 】

また、実施例の P D P 1 0 は、3色の蛍光体層 3 2 , 3 6 を備えてフルカラー表示をさせる形式のものであったが、本発明は、1色或いは2色の蛍光体層を備えた P D P にも同様に適用される。

【 0 0 6 3 】

また、実施例においては、帯状厚膜導体 5 2 はその幅方向の両側に隣接する帯状厚膜導体 5 2 との間で放電させられるように構成されていたが、一方に隣接するものみとだけ放電するように構成しても差し支えない。

40

【 0 0 6 4 】

また、実施例においては、2層の導体層 4 4 , 4 6 が中間誘電体層 4 2 を介して設けられていたが、維持電極を構成するための導体層の層数は、所望とする放電面 5 6 の面積に応じて2層以上の範囲で適宜定められるものであり、3層以上の導体層を2層以上の中間誘電体層を介在させて積層してもよい。

【 0 0 6 5 】

また、実施例においては、帯状厚膜導体 5 2 に放電開始を容易にするための突出部 5 4 が備えられていたが、放電開始電圧を十分に低くし、或いはそのばらつきを十分に小さくで

50

きるのであれば、突出部 5 4 は設ける必要がない。

【0066】

また、実施例においては、維持電極を構成する帯状厚膜導体 5 2 がシート部材 2 0 内に備えられていたが、放電空間 2 4 の長手方向に直交する方向に沿って伸びる平行電極対を設け得るのであればその配設形態は問わない。例えば、前面板 1 6 の内面に隔壁 2 2 と直交する方向に沿って伸びる隔壁を突設し、これに帯状厚膜導体 5 2 , 5 2 を誘電体層を介して積層して設けることもできる。

【0067】

また、実施例においては、隔壁 2 2 がストライプ状に設けられていたが、封着後の排気・ガス封入に問題が無ければ格子状の隔壁で放電空間を区画形成してもよい。このようにする場合には、その格子状の隔壁に導体層 4 4 , 4 6 を設けることもできる。また、実施例においては、前面板 1 6 および背面板 1 8 の両方に隔壁 2 2 , 3 4 が形成されていたが、一方だけに設けても差し支えない。その場合、シート部材 2 0 と蛍光体との接触を避けるためには、隔壁を設けない側には蛍光体層を設けないことが好ましい。

10

【0068】

また、導体層 4 4 , 4 6 の厚さ寸法や相互間隔等は所望とする電気的特性や機械的強度等に応じて適宜定められるものであり、実施例に記載された数値のものに限定されない。

【0069】

また、実施例においては、シート部材 2 0 はその全面が誘電体皮膜 4 8 で覆われていたが、少なくとも導体層 4 4 , 4 6 が覆われていれば足り、誘電体層 3 8 等の上には誘電体皮膜 4 8 が設けられていなくとも差し支えない。

20

【0070】

また、実施例においては、シート部材 2 0 が厚膜スクリーン印刷法を利用して誘電体層 3 8 等を設けることで製造されていたが、コータやフィルム・ラミネート等を用いて膜形成面に「ベタ」に厚膜ペースト層を設け、フォト・プロセスを用いてパターンニングすることもできる。

【0071】

また、実施例では内面 1 2 , 1 4 の何れにも蛍光体層 3 2 , 3 6 が設けられていたが、何れか一方のみとすることもできる。

【0072】

その他、一々例示はしないが、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得るものである。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 3 電極構造 A C 型ガス放電表示装置の一例であるカラー P D P を一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図 2】図 1 の P D P に備えられたシート部材の構成を説明する図である。

【図 3】隔壁の長手方向に沿った断面において、図 1 の P D P の断面構造を説明する図である。

【図 4】図 3 の一部を拡大した図である。

【図 5】図 1 の P D P の製造方法を説明する工程図である。

40

【図 6】シート部材の製造方法を説明する工程図である。

【図 7】(a) ~ (e) は、図 6 の製造工程の要部段階における基板および厚膜の状態を示す図である。

【図 8】(f) ~ (h) は、図 6 の製造工程の要部段階における基板および厚膜の状態を示すための図 7 (e) に続く図である。

【図 9】図 6 の焼成工程における収縮挙動を説明するための図である。

【符号の説明】

1 0 : P D P

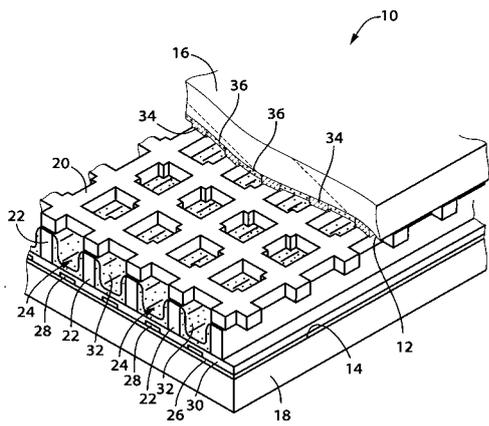
1 6 : 前面板

1 8 : 背面板

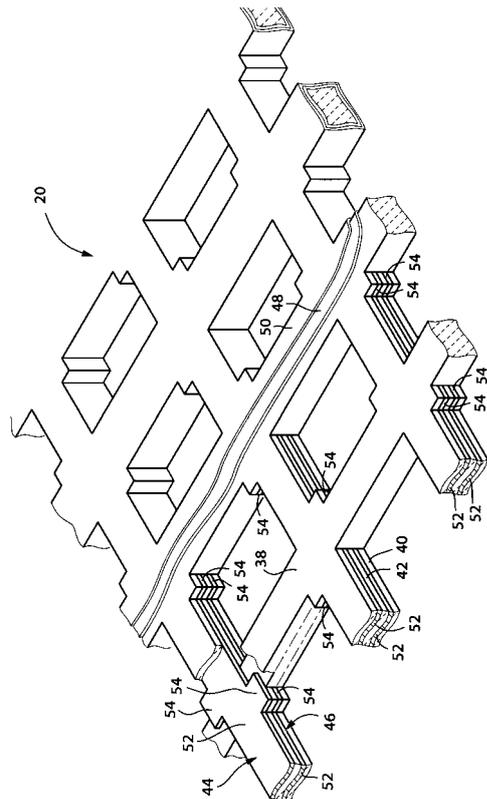
50

- 20 : シート部材
- 24 : 放電空間
- 38 : 上側誘電体層、40 : 下側誘電体層、42 : 中間誘電体層
- 44 : 上側配線層、46 : 下側配線層
- 52 : 带状厚膜導体
- 54 : 突出部
- 56 : 放電面

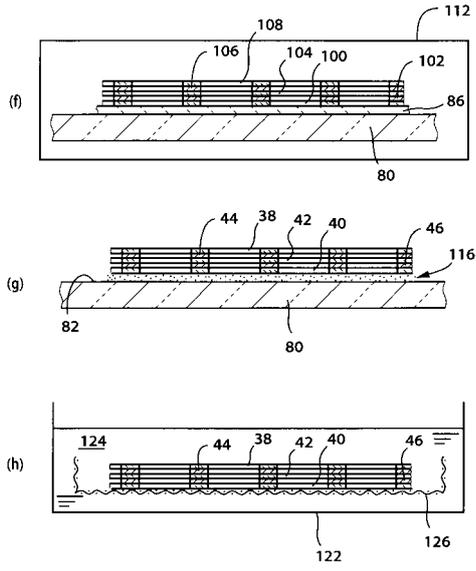
【図1】



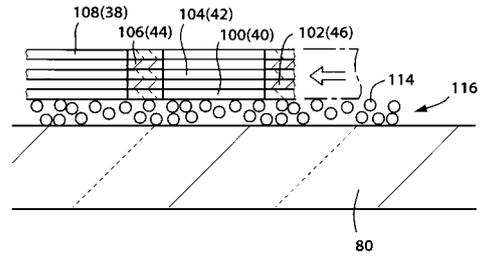
【図2】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 森 繁夫

愛知県名古屋市西区則武新町三丁目 1 番 3 6 号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

(72)発明者 廣嶋 政幸

愛知県名古屋市西区則武新町三丁目 1 番 3 6 号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

(72)発明者 森 信輔

愛知県名古屋市西区則武新町三丁目 1 番 3 6 号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

F ターム(参考) 5C027 AA01 AA05 AA09

5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GC03 GC12 GC13 GD03 GF03 GF04

GF13 GF18 GF19 JA02 JA12 JA16 KA01 KA08 KA09 KA10

KA11 KB17 KB19 KB24 LA02 LA05 LA06 MA03 MA18