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

特許第3803256号

(P3803256)

(45)発行日　平成18年8月2日(2006.8.2)　(24)登録日　平成18年5月12日(2006.5.12)

(51)Int.Cl.		F I		
H01J 11/00	(2006.01)	H01J	11/00	K
G09F 9/313	(2006.01)	G09F	9/313	Z
H01J 9/02	(2006.01)	H01J	9/02	F
H01J 11/02	(2006.01)	H01J	11/02	B

請求項の数 4　(全 27 頁)

(21)出願番号	特願2001-15015(P2001-15015)
(22)出願日	平成13年1月23日(2001.1.23)
(65)公開番号	特開2001-357784(P2001-357784A)
(43)公開日	平成13年12月26日(2001.12.26)
審査請求日	平成14年7月30日(2002.7.30)
審判番号	不服2003-13717(P2003-13717/J1)
審判請求日	平成15年7月17日(2003.7.17)
(31)優先権主張番号	特願2000-16736(P2000-16736)
(32)優先日	平成12年1月26日(2000.1.26)
(33)優先権主張国	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願2000-18411(P2000-18411)
(32)優先日	平成12年1月27日(2000.1.27)
(33)優先権主張国	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願2000-62843(P2000-62843)
(32)優先日	平成12年3月8日(2000.3.8)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100090446
弁理士　中島　司朗
(72)発明者　高田　祐助
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　塩川　晃
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　村井　隆一
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及びプラズマディスプレイパネル表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電極対が複数対列設されている第１パネルと、

複数のアドレス電極および隔壁が列設され、前記隔壁を介して前記第１パネルと対峙して配設される第２パネルと、

前記第１パネルと前記第２パネルとに挟まれた放電空間に放電ガスが封入され、前記電極対間での放電を利用して発光するプラズマディスプレイパネルであって，

前記電極対が誘電体層により被覆され、

前記誘電体層の表面には，前記電極対の電極と電極との間において、前記アドレス電極に対向する位置に，前記第１パネルの方向にへこんだくぼみが形成され、

前記電極対は、電極対の列方向において前記くぼみと近接する位置に，前記電極の一部が前記くぼみに近づくような形状の突出部をそれぞれ有し、

前記くぼみの底部が前記電極対の前記第２パネル側の表面よりも前記第１パネル側に存在す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】

前記誘電体層は、鉛を含む誘電体物質から構成され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】

前記鉛を含む誘電体物質は、$PbO-B_2O_3-SiO_2$であることを特徴とする請求項２に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項４】
電圧を印加する電極を備えたプラズマディスプレイパネルと、当該プラズマディスプレイパネルの電極に接続され、電圧を印加することによりプラズマディスプレイパネルを表示駆動する表示駆動回路とを備えたプラズマディスプレイパネル表示装置であって、前記プラズマディスプレイパネルとして、請求項１，２，３に記載のプラズマディスプレイパネルを用いたことを特徴とするプラズマディスプレイパネル表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、画像表示などに用いるプラズマディスプレイパネルに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、コンピュータやテレビなどの画像表示に用いられているカラー表示デバイスにおいて、プラズマアドレス液晶やプラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel 、以下、「ＰＤＰ」という。）などのプラズマ面放電を利用した面放電型表示デバイスは、大型で薄型のパネルを実現することのできるカラー表示デバイスとして注目されており、特にＰＤＰにおいてはその実用化が期待されている。
【０００３】
図２４は、従来の一般的なＰＤＰの一部断面斜視図であり、図２５は、図２４のＰＤＰをｘ軸方向から見た一部拡大断面図である。
図２４に示すように、ＰＤＰは、前面ガラス基板１１と背面ガラス基板１２とが、隔壁１９を介して平行に対峙して配置されている。この前面ガラス基板１１の対向面上には、複数本の表示電極１３および表示スキャン電極１４（本図においては各２本のみ表示している。なお、幅×厚みは約１００μｍ×５μｍ。）がストライプ状に交互に平行に列設されている。当該各電極１３，１４が配設された前面ガラス基板１１の表面上には、図２５に示すように鉛ガラスなどからなる誘電体層１５が各電極を絶縁するために被覆され、さらにその上にＭｇＯ保護膜１６が被覆される。
【０００４】
他方、背面ガラス基板１２の対向面上には、ストライプ状に配設されたアドレス電極１７と、その表面を覆う鉛ガラスなどからなる誘電体層１８とが形成され、さらに図２４に示すようにアドレス電極１７に隣接するように隔壁１９が形成される。また、隣り合う隔壁１９の間の凹部には、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の各蛍光体層２０Ｒ，２０Ｇ，２０Ｂが形成されている。
【０００５】
以上の構成により、前面ガラス基板１１と背面ガラス基板１２の間の不活性ガスが封入された放電空間２１において、各電極１３，１４とアドレス電極１７の交差するところに単位発光領域となるセルが形成される。
ＰＤＰを画像表示する際には、放電空間２１内の対応するセルにおいて、表示スキャン電極１４とアドレス電極１７との間に放電開始電圧以上の電圧を印加することにより放電させてＭｇＯ保護膜１６内壁に壁電荷を形成した後、同一面内に配されている表示電極１３および表示スキャン電極１４にパルス電圧を印加することにより壁電荷の形成されたセルの面内において維持放電させる。そのときに発生する紫外線が各色蛍光体２０Ｒ，Ｇ，Ｂを励起することにより、赤色、緑色、青色の三原色の可視光が生成され、これらの色を加法混色することによってフルカラー表示できるようになっている。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、上記維持放電時において流れる電流量は、誘電体層１５の静電容量の大きさに依存することがわかっている。一般的に使用される鉛ガラスからなる誘電体層１５は、比誘電率が９～１２と大きく静電容量も大きいので、上記維持放電時において流れる電流量は多くなる。したがって、パネルの消費電力が高くなってしまうという問題がある。

【０００７】
このような問題に対応して、比誘電率が８以下の材料で誘電体層を形成する技術（特開平８－７７９３０号公報）が提案されている。これによれば、誘電体層の比誘電率が低くなるため、維持放電時の電流量が小さくなりパネルの消費電力は抑制される。
しかしながら、比誘電率の低くすると静電容量も低下するので、点灯させるべきセルの壁電荷が十分形成されず、それに伴って、維持放電が起こらず点灯しない（以下、点灯不良という。）セルが発生する可能性がある。なお、上述した問題は、ＰＤＰに限らず、同じ面放電を利用するプラズマアドレス液晶などの面放電型表示デバイスにおいても同様に生じる可能性がある。
【０００８】
本発明は、点灯不良を生じさせることなく消費電力を抑制することができるプラズマディスプレイパネルを提供することを目的とする。
【０００９】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するため、本発明のプラズマディスプレイパネルは、電極対が複数対列設されている第１パネルと、複数のアドレス電極および隔壁が列設され、前記隔壁を介して前記第１パネルと対峙して配設される第２パネルと、前記第１パネルと前記第２パネルとに挟まれた放電空間に放電ガスが封入され、前記電極対間での放電を利用して発光するプラズマディスプレイパネルであって、前記電極対が誘電体層により被覆され、前記誘電体層の表面には，前記電極対の電極と電極との間において、前記アドレス電極に対向する位置に，前記第１パネルの方向にへこんだくぼみが形成され、前記電極対は、電極対の列方向において前記くぼみと近接する位置に，前記電極の一部が前記くぼみに近づくような形状の突出部をそれぞれ有し、前記くぼみの底部が前記電極対の前記第２パネル側の表面よりも前記第１パネル側に存在することを特徴とする。
【００１０】
また、前記誘電体層は、鉛を含む誘電体物質から構成されることを特徴とする。
【００１１】
また、前記鉛を含む誘電体物質は、$PbO-B_2O_3-SiO_2$であることを特徴とする。
【００１２】
さらに、電圧を印加する電極を備えたプラズマディスプレイパネルと、当該プラズマディスプレイパネルの電極に接続され、電圧を印加することによりプラズマディスプレイパネルを表示駆動する表示駆動回路とを備えたプラズマディスプレイパネル表示装置であって、前記プラズマディスプレイパネルとして、上記のプラズマディスプレイパネルを用いたことを特徴とする。
【００１３】
【発明の実施の形態】
以下、本発明に係るプラズマディスプレイの実施の形態及び参考例の形態について説明する。
〔実施の形態〕
本発明に係るＰＤＰおよびＰＤＰ表示装置の実施の形態について図面を参照しながら説明する。
【００１４】
＜ＰＤＰ１００の構成＞
図１は、ＰＤＰ１００における前面ガラス基板１０１を取り除いた概略平面図であり、図２は、ＰＤＰ１００の部分断面斜視図である。なお、図１においては表示電極１０３、表示スキャン電極１０４、アドレス電極１０８の本数などについては分かり易くするため一部省略して図示している。両図を参照しながらＰＤＰ１００の構造について説明する。
【００１５】
図１に示すように、ＰＤＰ１００は、前面ガラス基板１０１（不図示）、背面ガラス基

板１０２、ｎ本の表示電極１０３、ｎ本の表示スキャン電極１０４、ｍ本のアドレス電極１０８、および斜線で示す気密シール層１２１などを備え、各電極１０３，１０４，１０８が３電極構造の電極マトリックスを形成し、表示電極１０３および表示スキャン電極１０４とアドレス電極１０８との交点にセルが形成されるように構成されている。

【００１６】

このＰＤＰ１００は、図２に示すように、前面パネルとしての前面ガラス基板１０１と背面パネルとしての背面ガラス基板１０２とが、ストライプ状に列設されている隔壁１１０を介して、互いに平行に配設されて構成されている。

前面パネルは、前面ガラス基板１０１の一方の主面に、表示電極１０３、表示スキャン電極１０４、誘電体層１０５、および保護膜１０６を備える。

【００１７】

表示電極１０３および表示スキャン電極１０４は、前面ガラス基板１０１上に交互かつ平行に並んでストライプ状に配設されており、ともに銀などからなる電極である。

誘電体層１０５は、前面ガラス基板１０１および各電極１０３、１０４を覆うように形成されており、鉛ガラスなどからなる層である。

【００１８】

保護膜１０６は、誘電体層１０５表面上に形成されており、酸化マグネシウム（ＭｇＯ）などからなる層である。

一方、背面パネルには、背面ガラス基板１０２の一主面上にアドレス電極１０８、可視光反射層１０９、隔壁１１０、蛍光体層１１１Ｒ，Ｇ，Ｂが配されている。

【００１９】

アドレス電極１０８は、背面ガラス基板１０２上に平行に列設されており、銀などからなる電極である。

可視光反射層１０９は、アドレス電極１０８を被覆するように形成されており、例えば、酸化チタンを含む誘電体ガラスからなる層であって、各蛍光体層１１１Ｒ，Ｇ，Ｂで発生する可視光を反射する機能と、誘電体層としての機能を併せ持つ。

【００２０】

隔壁１１０は、可視光反射層１０９の表面上においてアドレス電極１０８と平行に列設されている。この隔壁１１０と隔壁１１０の間の凹部および隔壁１１０の側壁には、各蛍光体層１１１Ｒ，Ｇ，Ｂが順に形成されている。

蛍光体層１１１Ｒ，Ｇ，Ｂは、それぞれ赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）を発光する蛍光体粒子が結着した層である。

【００２１】

ＰＤＰ１００は、上記前面パネルと背面パネルとが張り合わされるとともにそのパネル周囲が気密シール層１２１により封着され、その間に形成される放電空間１２２内に放電ガス（例えば、ネオン９５ｖｏｌ％とキセノン５ｖｏｌ％の混合ガス）が所定の圧力（例えば、６６．５ｋＰａ程度）で封入された構成となっている。

【００２２】

このＰＤＰ１００は、図３に示すようなＰＤＰ駆動装置１５０に接続されてＰＤＰ表示装置１６０を構成している。このＰＤＰ表示装置１６０の駆動時には、図３に示すように、ＰＤＰ１００に表示ドライバ回路１５３、表示スキャンドライバ回路１５４、アドレスドライバ回路１５５を接続して、コントローラ１５２の制御に従い、点灯させようとするセルにおける表示スキャン電極１０４とアドレス電極１０８に放電開始電圧以上の電圧を印加することによりその電極間でアドレス放電を行って壁電荷を貯めた後に、表示電極１０３、表示スキャン電極１０４間に一括してパルス電圧を印加することによって壁電荷の貯まったセルにおいて維持放電が行われる。この維持放電時に放電ガスから紫外線が発生し、この紫外線により励起された蛍光体層が発光することによってセルが点灯する。この各色セルの点灯、非点灯の組み合わせによって画像が表示される。

【００２３】

＜参考例１の前面パネルの構成＞

次に、ＰＤＰに特徴的な前面パネルの構成について説明する。

図４は、参考例１における前面パネルの部分拡大断面図である。

同図に示すように、誘電体層１０５は、前面ガラス基板１０１の表面全体を覆う第１誘電体層１０５１と各電極１０３，１０４の間隙に配設された第２誘電体層１０５２とから構成される。

【００２４】

第１誘電体層１０５１は、例えば、従来から誘電体層に用いられているＰｂＯ（７５ｗｔ％）、B_2O_3（１５ｗｔ％）、SiO_2（１０ｗｔ％）を含む鉛系の誘電体（比誘電率＝１１程度）から構成されており、表示電極１０３、表示スキャン電極１０４、および第２誘電体層１０５２の表面を被覆するように形成されている。この第１誘電体層１０５１の表面上には、例えば、ＭｇＯからなる保護膜１０６が被覆されている。

【００２５】

第２誘電体層１０５２は、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４との間の隙間を全て埋めるように、かつその厚みＷ２が各電極１０３,１０４の厚みＷ１，３の大きい方と等しいかそれ以上となるように形成されている。この第２誘電体層１０５２は、上記第１誘電体層１０５１よりも低い比誘電率を有する材料からなり、例えば、Na_2O（６５ｗｔ％）、B_2O_3（２０ｗｔ％）、ＺｎＯ（１５ｗｔ％）を含むナトリウム系誘電体などの比誘電率が６．５程度を示す材料から構成される。

【００２６】

＜第２誘電体層１０５２を設けることによる効果＞

このように、第１誘電体層１０５１よりも比誘電率が低い第２誘電体層１０５２が各電極１０３，１０４の間を満たすように形成されることにより、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４との間、すなわち表示電極１０３および表示スキャン電極１０４の前面ガラス基板１０１からｚ軸方向に最も離れた点よりも前面ガラス基板１０１側における各電極１０３，１０４、および前面ガラス基板１０１で囲まれる領域において、第１誘電体層１０５１よりも比誘電率が小さい領域が形成される。したがって、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４との間における静電容量を低くすることができる。

【００２７】

一方、表示電極１０３および表示スキャン電極１０４の表面は、比誘電率が高い第１誘電体層１０５１に覆われているため、アドレス電極１０８との間で行われるアドレス放電による壁電荷の形成も良好に行われる。そのため、点灯不良が起こる可能性も少ない。

したがって、従来のように基盤表面に一様に誘電体層を形成する場合に比べると、点灯不良を起こすことなく維持放電時に流れる電流量を抑制することができる。そのため、パネルの消費電力は従来に比べて低下すると考えられる。

【００２８】

なお、第２誘電体層１０５２は、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４の間に全て形成されていることが好ましいが、Ｗ２＜Ｗ１，３となるような場合においても各電極１０３，１０４間における静電容量は低下するため、パネルの消費電力は抑制される。

＜ＰＤＰ１００の製造方法＞

次に、上述したＰＤＰ１００において、まず、その前面パネルの製造方法の一例を図５を参照しながら説明する。図５（１）～（６）は、第２誘電体層１０５２をメタルマスク法を用いて形成する場合の各製造工程における前面パネルをｘ軸方向から見た一部拡大断面図であり、番号順に工程が進行する。

【００２９】

（１）前面パネルの作製

前面パネルは、前面ガラス基板１０１上にまず、各ｎ本の表示電極１０３および表示スキャン電極１０４（図５においては各１本のみ表示している。）を交互かつ平行にストライプ状に形成した後、その上を誘電体層１０５で被覆し、さらにその表面に保護膜１０６を形成することによって作製される。

【００３０】

表示電極１０３および表示スキャン電極１０４は、例えばそれぞれ銀からなる電極であって、電極用の銀ペースト（例えば、ノリタケ製ＮＰ－４０２８）をスクリーン印刷により所定の間隔ｄ１（約８０μｍ）をおいて塗布した後、焼成することによって図５（１）のように形成される。

次に、第２誘電体層１０５２をメタルマスク法を用いて形成する。

【００３１】

図５（２）に示すように、第２誘電体層１０５２を形成する位置と対応する位置に長孔２０１１（紙面垂直方向に長い孔）を有するメタルプレート２０１をその長孔２０１１が各電極１０３，１０４の間に位置するように配置する。ここで、メタルプレート２０１と前面ガラス基板１０１とを同じ大きさに形成しておけば、位置あわせ作業が容易になる。

【００３２】

そして、ナトリウム系の誘電体材料を含むペースト２０２をメタルプレート上に塗布し、スキージ２０１０を動かすことによって、長孔２０１１から吐出させたペースト２０２をパネル上に塗布する。この長孔２０１１の幅ｄ２は、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４間の幅ｄ１よりも若干狭く（例えば６０μｍ）すれば、メタルプレート２０１の配置位置が微妙にずれたり、各電極１０３，１０４間におけるピッチずれが生じたりした場合においても適応することができる。ペースト２０２としては、例えば、Na_2O（６５ｗｔ％）、B_2O_3（２０ｗｔ％）、ＺｎＯ（１５ｗｔ％）と有機バインダ（α－ターピネールに１０％のエチルセルローズを溶解したもの）との混合物が使用される。ここで、有機バインダとは樹脂を有機溶媒に溶解したものであり、エチルセルローズ以外の樹脂としてアクリル樹脂、有機溶媒としてブチルカービトールなども使用することができる。さらに、こうした有機バインダに分散剤（例えば、グリセルトリオレエート）を混入させてもよい。

【００３３】

図５（３）に示すようにペースト２０２を塗布した後、このパネルを所定温度、所定時間（例えば５６０℃で２０分）焼成することによって有機バインダが焼失し、図５（４）に示すように第２誘電体層１０５２が所定の層の厚み（約２０μｍ）となるように形成される。

このように形成された第２誘電体層１０５２の表面上に、鉛系のガラス材料を含むペーストをスクリーン印刷法により塗布した後、乾燥・焼成することにより、図５（５）に示すような第１誘電体層１０５１が被膜される。

【００３４】

最後に、図５（６）に示すように、第１誘電体層１０５１の表面上に保護膜１０６を被膜する。保護膜１０６は、例えば酸化マグネシウム（ＭｇＯ）から成るものであり、スパッタリング法やＣＶＤ法（化学蒸着法）などによって所定の厚み（約０．５μｍ）となるように形成することができる。

なお、上記第２誘電体層１０５２は、メタルマスク法を用いて形成したが、この方法に限定されるものではなく、ノズル注入法などを用いて形成してもよい。

【００３５】

図６は、ノズル注入法により前面パネルを形成する方法を示す図である。図６（２）以外は、図５と同じ図であるので、これらの図については説明を省略する。

図６（２）に示すように、ノズル注入法においてはペースト注入装置２０２０を使用する。

【００３６】

ペースト注入装置２０２０は、ノズル径ｄ３のノズル孔２０２１と、図示しない移動台とを備え、図外のペースト供給装置から供給されるペースト２０２をノズル孔２０２１から吐出しながら、前面ガラス基板１０１とペースト注入装置２０２０を移動台により紙面垂直方向（ｘ軸方向）に相対的に移動させることによって、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４の間にペースト２０２を塗布させる。ここで、ノズル孔２０２１のノズル径ｄ３は、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４との間の幅ｄ１よりも若干小さく（例

えば６０μｍ）すれば、ペースト注入装置２０２０の配置位置が微妙にずれたり、各電極１０３，１０４間におけるピッチずれが生じたりした場合においても適応することができる。

【００３７】

（２）背面パネルの作製

次に、背面パネルの製造方法の一例について、図１，２を参照しながら説明する。

背面パネルは、まず、背面ガラス基板１０２上に、電極用の銀ペーストをスクリーン印刷し焼成することによって、ｍ本のアドレス電極１０８を列設された状態に形成する。その上に鉛系のガラス材料を含むペーストをスクリーン印刷法を用いて塗布することにより可視光反射層１０９を形成する。その後、同じく鉛系のガラス材料を含むペーストをスクリーン印刷法により所定のピッチで繰り返し塗布した後焼成することによって隔壁１１０を形成する。この隔壁１１０により、放電空間１２２は、ｘ軸方向にセル（単位発光領域）毎に区画される。

【００３８】

そして、この隔壁１１０と隔壁１１０の間の溝に、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の各蛍光体粒子と有機バインダとからなるペースト状の蛍光体インキを塗布する。これを４００～５９０℃の温度で焼成して有機バインダを焼失させることによって、各蛍光体粒子が結着してなる蛍光体層１１１Ｒ，１１１Ｇ，１１１Ｂが形成される。

【００３９】

（３）パネル張り合わせによるＰＤＰの作製

このようにして作製された前面パネルと背面パネルは、前面パネルの各電極と背面パネルのアドレス電極とが直交するように重ね合わせられるとともに、パネル周縁に封着用ガラスを介挿させ、これを例えば４５０℃程度で１０～２０分間焼成して気密シール層１２１（図１）を形成させることにより封着される。そして、一旦放電空間１２２内を高真空（例えば、１．１×１０$^{-4}$Ｐａ）に排気したのち、放電ガス（例えば、Ｈｅ－Ｘｅ系、Ｎｅ－Ｘｅ系の不活性ガス）を所定の圧力で封入することによってＰＤＰ１００が作製される。

【００４０】

＜蛍光体インキおよび蛍光体粒子について＞

背面パネルに塗布される蛍光体インキは、各色蛍光体粒子、バインダ、溶媒とが混合され、１５～３０００センチポアズとなるように調合されたものであり、必要に応じて、界面活性剤、シリカ、分散剤（０．１～５ｗｔ％）等を添加してもよい。

【００４１】

この蛍光体インキに調合される蛍光体粒子としては一般的に使用されるものが用いられる。例えば、赤色蛍光体粒子としては、（Ｙ，Ｇｄ）BO_3：Ｅｕ、およびY_2O_3：Ｅｕで表される化合物が用いられる。これらは、その母体材料を構成するＹ元素の一部がＥｕに置換された化合物である。

緑色蛍光体としては、$BaAl_{12}O_{19}$：Ｍｎ、およびZn_2SiO_4：Ｍｎで表される化合物などが用いられる。これらの蛍光体は、その母体材料を構成する元素の一部がＭｎに置換された化合物である。

【００４２】

青色蛍光体としては、$BaMgAl_{10}O_{17}$：Ｅｕ、および$BaMgAl_{14}O_{23}$：Ｅｕで表される化合物などが用いられる。これらの蛍光体は、その母体材料を構成するＢａ元素の一部がＥｕに置換された化合物である。

蛍光体インキに調合されるバインダとしては、エチルセルローズやアクリル樹脂（インキの０．１～１０ｗｔ％を混合）を用いることができ、溶媒としては、α－ターピネオール、ブチルカービトールを用いることができる。なお、バインダとして、ＰＭＡやＰＶＡなどの高分子を、溶媒として、ジエチレングリコール、メチルエーテルなどの有機溶媒や水を用いることもできる。

【００４３】

＜参考例１の形態における変形例＞

（１）参考例１の形態においては、第１誘電体層１０５１が、表示電極１０３、表示スキャン電極１０４、第２誘電体層１０５２の表面をすべて覆うように形成されていたが、第１誘電体層は基本的に表示電極１０３および表示スキャン電極１０４の表面を覆っていれば良く、第２誘電体層の表面において不連続となっていてもよい。

【００４４】

図７は、本変形例における前面パネルの一部拡大断面図を示す。なお、図４と同じ番号を付したものについては同じ構成であるので説明を省略する。

図７に示すように、本変形例における前面パネルは、第１誘電体層が表示電極１０３側の第１誘電体層１０５１ａと、表示スキャン電極１０４側の第１誘電体層１０５１ｂとに分離されており、これによって第２誘電体層１０５２上に溝３００が形成されている。

【００４５】

この溝３００には、比誘電率が１程度の放電ガスが満たされるので、第２誘電体層が形成されている場合に比べて表示電極１０３と表示スキャン電極１０４の間の静電容量が低下し、維持放電時に流れる電流量をさらに抑制できると考えられる。

（２）また、図８に示すように、表示電極１０３および表示スキャン電極１０４を覆うように配設された第１誘電体層１０５１ｃ，ｄを介して、各電極１０３，１０４の間にこの第１誘電体層１０５１ｃ，ｄよりも低い比誘電率を有する第２誘電体層１０５３を設けるようにしてもよい。

【００４６】

このような構成にすることにより、比誘電率の高い第１誘電体層１０５１ｃ，ｄが表示電極１０３と表示スキャン電極１０４との間に配設されることになり、参考例１の形態と比べると静電容量が増加するので、消費電力抑制効果が劣ることになるが、従来の技術と比べると静電容量が低下して消費電力の抑制効果が優れると考えられる。

【００４７】

（参考例１サンプル１～２）

ＰＤＰの前面パネルを図４のような形態に設けたＰＤＰサンプルを作製した。ここで、第２誘電体層には、$Na_2O-B_2O_3-ZnO$（比誘電率：６．５）を用い、メタルマスク法により形成したもの（Ｎｏ．１）、および材料にアルコキシシラン（東京応化社製　ＯＣＤ　Ｔ－７、比誘電率：４）を用い、ノズル注入法により形成したもの（Ｎｏ．２）を作製した。

【００４８】

（参考例１サンプル３～５）

ＰＤＰの前面パネルを図７のような形態に設けたサンプルを作製した。ここで、第２誘電体層には、材料に$Na_2O-B_2O_3-ZnO$（比誘電率：６．５）を用い、メタルマスク法により塗布、乾燥、焼成して形成したもの（Ｎｏ．３）、ノズル注入法により塗布、乾燥、焼成して形成したもの（Ｎｏ．４）、および第２誘電体層の材料にアルコキシシラン（東京応化社製　ＯＣＤ　Ｔ－７、比誘電率：４）を用い、ノズル注入法により塗布・乾燥を３回繰り返した後５００℃、３０分焼成して形成したもの（Ｎｏ．５）を作製した。

【００４９】

（参考例１サンプル６～７）

ＰＤＰの前面パネルを図８のような形態に設けたサンプルを作製した。ここで、第２誘電体層には、材料に$Na_2O-B_2O_3-ZnO$（比誘電率：６．５）を用い、メタルマスク法により形成したもの（Ｎｏ．６）、および材料にアルコキシシラン（東京応化社製　ＯＣＤ　Ｔ－７、比誘電率：４）を用い、ノズル注入法により形成したもの（Ｎｏ．７）を作製した。

（比較例サンプル８）

ＰＤＰの前面パネルを図２５のような形態に設けた比較例サンプル（Ｎｏ．８）を作製した。

【００５０】
ここで、上記各ＰＤＰサンプルＮｏ．１～８においては、２００ｍｍ×３００ｍｍの大きさのものを作製し、表示電極および表示スキャン電極の形成に用いる銀ペーストとしてノリタケ社製　ＮＰ－４０２８を用い、膜厚５μｍ、幅８０μｍとなるように電極を作成した。また、各サンプルともに第２誘電体層の厚みは４０μｍ、ＭｇＯ保護膜の厚みは０．５μｍに形成した。なお、放電ガスとしてはネオン９５ｖｏｌ％、キセノン５ｖｏｌ％の混合ガスを用い、圧力が６６．５ｋＰａとなるように封入した。
【００５１】
＜実験１＞
実験方法：
上記各実施例サンプルＮｏ．１～７および比較例サンプルＮｏ．８を同じ構成を有するＰＤＰ駆動装置と接続し、ＰＤＰの駆動時における維持放電電圧、相対発光効率、および投入電力を測定した。なお、このときの表示電極、表示スキャン電極への入力波形は、１０ｋＨｚ、デューティー比１０％の矩形波を用いた。
【００５２】
結果と考察：
実験結果を表１に示す。
【００５３】
【表１】

サンプル番号	第２誘電体層	形成方法	放電維持電圧（Ｖ）	発光効率（ｌｍ／Ｗ）	投入電力（Ｗ）
サンプル１	Na_2O-B_2O_3-ZnO	メタルマスク法	245	0.61	62
サンプル２	SiO_2	ノズル注入法	250	0.62	58
サンプル３	Na_2O-B_2O_3-ZnO	メタルマスク法	240	0.67	55
サンプル４	Na_2O-B_2O_3-ZnO	ノズル注入法	245	0.65	56
サンプル５	SiO_2	ノズル注入法	250	0.65	57
サンプル６	Na_2O-B_2O_3-ZnO	メタルマスク法	265	0.63	57
サンプル７	SiO_2	ノズル注入法	255	0.62	58
サンプル８			240	0.60	66

この表から分かるように、比較例サンプルＮｏ．８の場合、電力６６Ｗを必要としており、その場合の相対発光効率も０．６０（ｌｍ／Ｗ）となっている。
一方、各実施例サンプルＮｏ．１～７においては、いずれも消費電力が６６Ｗ以下を示し、従来に比べて消費電力を略１割以上抑制できることがわかる。また、このように消費電力が抑制できる分、相対発光効率も０．６１（ｌｍ／ｗ）以上に向上していることがわかる。また、点灯不良も観察されなかった。
【００５４】
以上の結果から、表示電極と表示スキャン電極を覆うように第１誘電体層を設けるとともに、この第１誘電体層よりも比誘電率の低い第２誘電体層を表示電極と表示スキャン電極間に設けることによって、比誘電率の高い第１誘電体層により壁電荷を形成しながら、比誘電率の低い第２誘電体層により表示電極と表示スキャン電極の間の比誘電率を低下させることができるので、点灯不良を起こすことなく、維持放電時の消費電力を抑制することができる。
【００５５】
〔参考例２の形態〕
次に、本発明に係るＰＤＰの参考例２の形態について図面を参照しながら説明する。
なお、参考例２の形態におけるＰＤＰは、上記実施の形態において図１～図３を用いて説明したＰＤＰと前面パネルの構成が異なる以外は略同じ構成であるので、異なる部分を中心に説明する。
【００５６】

図９は、参考例２の形態におけるＰＤＰの一部拡大断面図を示す。

同図に示すように、本参考例２の形態に係るＰＤＰにおいては、表示電極１０３および表示スキャン電極１０４を覆うように誘電体層２０５が形成されているとともに、当該誘電体層２０５の表面が各電極１０３，１０４の間においてへこんでおり、電極に沿った方向に伸びた溝２０７が設けられている。

【００５７】

誘電体層２０５は、上記参考例１の形態における第１誘電体層１０５１と同様の組成で構成され、比誘電率が１１程度を示す。この誘電体層２０５の表面全体には、ＭｇＯなどからなる保護膜２０６が被覆されている。

溝２０７は、誘電体層２０５における表示電極１０３と表示スキャン電極１０４の間に各電極と略同じ長さで設けられ、当該溝２０７の底部における誘電体層２０５の厚みＷ４は、前面ガラス基板１０１から各電極１０３，１０４表面までの距離Ｗ５，６（前面ガラス基板１０１からｚ軸方向に最も離れた距離）よりも短く形成される。

【００５８】

すなわち、溝２０７は放電空間の一部となり、真空状態に若干の放電ガスが封入された雰囲気となるため、その部分の比誘電率はおよそ１程度と見積もられる。つまり、この溝２０７が形成されることにより、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４との間、すなわち表示電極１０３および表示スキャン電極１０４の前面ガラス基板１０１から最も離れた点よりも前面ガラス基板１０１側における各電極１０３，１０４、および前面ガラス基板１０１で囲まれる領域において、誘電体層２０５よりも比誘電率が小さい部分が形成されることとなる。

【００５９】

したがって、上記参考例１の形態と同様の理由により、パネルの消費電力が抑制されることになるが、溝２０７における比誘電率は、参考例１の形態における第２誘電体層１０５２よりも低いので、さらにパネルの消費電力を抑制することができる。

＜前面パネルの製造方法＞

本参考例２の形態におけるＰＤＰの製造方法は，参考例１形態におけるＰＤＰの製造方法と前面パネルの製造方法が異なるのみであるので、異なる部分を中心に図面を参照しながら説明する。

【００６０】

図１０（１）～（７）は、誘電体層２０５における溝２０７をサンドブラスト処理によって形成する方法を示すための前面パネルの一部拡大断面図であり、番号順に工程が進行する。

前面パネルは、前面ガラス基板１０１上にまず、各ｎ本の表示電極１０３および表示スキャン電極１０４（図１０においては各１本のみ表示している。）を交互かつ平行にストライプ状に形成した後、その上を誘電体層２０５で被覆し、さらにその表面に保護膜２０６を形成することによって作製される。

【００６１】

表示電極１０３および表示スキャン電極１０４は、例えばそれぞれ銀からなる電極であって、電極用の銀ペーストをスクリーン印刷により所定の間隔をあけるように（約８０μｍ）塗布した後、焼成することによって形成される。

誘電体層２０５は、上記第１の実施の形態における第１誘電体層１０５１と同様の鉛系の誘電体層用ペーストを用いてスクリーン印刷法により各電極１０３，１０４および前面ガラス基板１０１上全面に塗布した後、乾燥させることにより、図１０（１）のように形成される。

【００６２】

この誘電体層２０５の表面上に、図１０（２）に示すようなフィルム状のレジスト膜２１０をラミネートする。このレジスト膜２１０にはＵＶ硬化特性を有するものを用いることが好ましいが特に限定されるものではない。

次に、図１０（３）に示すように溝２０７の位置が設定されたフォトマスク２１１を用

いてレジスト膜２１０にＵＶを露光し、露光部２１０１と非露光部２１０２とを形成させる。この後、このレジスト膜２１０を現像することによって硬化していない非露光部２１０２を取り除き、図１０（４）に示すようなパターンが形成される。

【００６３】

このようにパターニングされた前面パネルに対してサンドブラスト処理を行うことにより、図１０（５）に示すように露光部２１０１に被膜された部分以外の誘電体層２０５が取り除かれる。

つぎに、レジスト膜２１０の露光部２１０１を図１０（６）のように剥離させた後、焼成する。これによって、誘電体層２０５は乾燥するとともに収縮変形し、図１０（７）のような滑らかな形状の溝２０７を有する誘電体層２０５が形成された前面パネルが形成される。この前面パネルに対して、電子ビーム蒸着法を用いてＭｇＯ膜を保護膜２０６（図９）として形成することにより、前面パネルが作製される。

【００６４】

なお、上記誘電体層２０５の溝２０７は、サンドブラスト法を用いて形成したが、この方法に限定されるものではなく、感光性誘電体ペーストを用いて形成してもよい。

図１１は、感光性誘電体ペーストを用いて前面パネルを形成する方法を示す図である。

【００６５】

まず、図１１（１）に示すように、前面ガラス基板１０１上に、表示電極１０３、表示スキャン電極１０４とを図１０（１）で説明したものと同様に形成する。

次に、図１１（２）に示すように、誘電体層２０５を形成する。この誘電体層２０５は、上記第１の実施の形態における第１誘電体層１０５１と同様の鉛系の誘電体層用ペーストに例えば光硬化性のＵＶ感光性樹脂を混合したものを用い、スクリーン印刷法により各電極１０３，１０４および前面ガラス基板１０１上全面に塗布した後、乾燥させることにより形成される。

【００６６】

次に、図１０（３）と同様のフォトマスクを用いて、誘電体層２０５を感光させる。そして、現像を行い、非露光部分を除去することによって、図１１（４）に示すように、誘電体層２０５に溝２０７を形成する。その後、乾燥、焼成を行うことによって、誘電体層２０５が収縮するので図１１（５）に示すような溝２０７を有する誘電体層２０５が形成される。

【００６７】

この上に、ＭｇＯを電子ビーム蒸着法を用いて保護膜を製膜することにより前面パネルを形成することができる。

＜参考例２の形態の変形例＞

上記参考例２の形態のＰＤＰにおいては、前面パネルにおいて、表示電極１０３および表示スキャン電極１０４を前面ガラス基板１０１上に接するように配設したが、特に各電極の位置は限定されるものではなく、表示電極と表示スキャン電極の上に誘電体層を形成して各電極を絶縁するとともにその両電極間に溝が介在されるようにすればよい。

【００６８】

（１）図１２は、参考例２の形態における変形例１の前面パネルの一部拡大断面図を示す。

同図に示すように、前面パネルは、前面ガラス基板１０１、表示電極２０３、表示スキャン電極２０４、誘電体層２１５ａ，ｂ、保護膜２０６を備える。

前面ガラス基板１０１の表面上には、溝が形成された誘電体層２１５ａが配されており、溝を挟んだ誘電体層２１５ａの一方に表示電極２０３、他方に表示スキャン電極２０４が配されている。これらの各電極２０３，２０４および誘電体層２１５ａを全体的に覆うように誘電体層２１５ｂが被膜されており、誘電体層２１５ａの溝の部分に溝２１７が形成される。また、誘電体層２１５ｂの全面に保護膜２０６が被膜されている。

【００６９】

ここで、溝２１７の底部と前面ガラス基板１０１との距離Ｗ２１は、表示電極２０３、

表示スキャン電極２０４と前面ガラス基板１０１との距離W２２，W２３よりも短く設定されている。このような条件を満たすことにより、表示電極２０３と表示スキャン電極２０４との間、すなわち、表示電極２０３および表示スキャン電極２０４の前面ガラス基板１０１から最も離れた点よりも前面ガラス基板１０１側における各電極２０３，２０４、および前面ガラス基板１０１で囲まれる領域において、誘電体層２１５ａ，ｂよりも比誘電率が小さい部分が形成されることとなるので、上記第２の実施の形態と同様、維持放電時の消費電力を抑制することができる。なお、上記溝２１７の形成方法としては、サンドブラスト法を用いることができる。

【００７０】

（２）また、上記参考例２の形態における保護膜２０６は、表示電極１０３側と表示スキャン電極１０４側とに分割するようにしてもよい。

図１３は、参考例２形態におけるＰＤＰの変形例２の前面パネルの一部拡大段面図である。同図に示すように、溝２２７の底部において、保護膜２１６に切り欠き部２１６ａを設けるようにすれば、壁電荷形成後に保護膜２１６表面上でその電荷の移動、すなわち壁電荷が形成されたセルから保護膜を伝って他のセルに電荷が漏れ流れることを抑制できると考えられるので、さらに点灯不良を抑制する効果があると考えられる。

【００７１】

（３）上記参考例２の形態においては、表示電極１０３および表示スキャン電極を前面ガラス基板１０１と平行に形成していたが、各電極を前面ガラス基板に対して傾斜させるようにしてもよい。

図１４は、本参考例２の形態の変形例３における前面パネルの一部拡大断面図である。

【００７２】

同図に示すように、変形例３における前面パネルは、前面ガラス基板１０１、表示電極２１３、表示スキャン電極２１４、誘電体層２２５ａ，ｂ、保護膜２２６を備える。

この前面パネルの製造方法としては、まず、前面ガラス基板１０１上に所定間隔を開けて誘電体層２２５ａをスクリーン印刷法で形成する。次に、誘電体層２２５ａのエッジにかかるように表示電極２１３，表示スキャン電極２１４とをスクリーン印刷法を用いてライン状に塗布する。その後、誘電体層２２５ｂを全面に塗布し、乾燥、焼成を行う。この乾燥、焼成によって、誘電体層２２５ａの溝側のエッジが収縮し、溝２３７が形成されるとともに、図１４に示すように各電極２１３，２１４が溝２３７側に傾いた状態に形成される。ここで、溝２３７の底部と前面ガラス基板１０１との距離W２４（誘電体層２２５ｂの厚み）は、各電極２１４，２１３と前面ガラス基板１０１との最も離れた距離よりも短くなるように設定される。このような条件を満たすことにより、表示電極２１３と表示スキャン電極２１４との間、すなわち、表示電極２１３および表示スキャン電極２１４の前面ガラス基板１０１から最も離れた点よりも前面ガラス基板１０１側における各電極２１３，２１４、および前面ガラス基板１０１で囲まれる領域において、誘電体層２２５ａ，ｂよりも比誘電率が小さい部分が形成されることとなるので、上記参考例２の形態と同様、維持放電時の消費電力を抑制することができる。

【００７３】

（参考例２サンプル９～１１）

ＰＤＰの前面パネルを図９のような形態に設けたサンプルを作製した。ここで、誘電体層は、ＰｂＯ（７５ｗｔ％）－B_2O_3（１５ｗｔ％）－SiO_2（１０ｗｔ％）用い、サンドブラスト法により形成したもの（Ｎｏ．９）、感光性誘電体ペーストを用いて形成したもの（Ｎｏ．１０）、およびＮｏ．９と同じ構成を有し、放電ガス圧を高めた（３２０ｋＰａ）もの（Ｎｏ．１１）を作製した。

【００７４】

（参考例２サンプル１２、１３）

ＰＤＰの前面パネルを図１２のような形態に設けたサンプルを作製した。ここで、放電ガス圧を６６．５ｋＰａとしたもの（Ｎｏ．１２）および放電ガス圧を３２０ｋＰａに高めたもの（Ｎｏ．１３）を作製した。

（参考例２サンプル１４、１５）
ＰＤＰの前面パネルを図１３のような形態に設けたサンプルを作製した。ここで、放電ガス圧を６６．５ｋＰａとしたもの（Ｎｏ．１４）および放電ガス圧を３２０ｋＰａに高めたもの（Ｎｏ．１５）を作製した。

【００７５】
（参考例２サンプル１６、１７）
ＰＤＰの前面パネルを図１４のような形態に設けたサンプルを作製した。ここで、放電ガス圧を６６．５ｋＰａとしたもの（Ｎｏ．１６）および放電ガス圧を３２０ｋＰａに高めたもの（Ｎｏ．１７）を作製した。
（比較例サンプル１８，１９）
ＰＤＰの前面パネルを図２５のような形態に設けた比較例サンプルを作製した。

【００７６】
ここで、放電ガス圧を６６．５ｋＰａとしたもの（Ｎｏ．１８）および放電ガス圧を３２０ｋＰａに高めたもの（Ｎｏ．１９）を作製した。
上記各ＰＤＰサンプルＮｏ．９～１９においては、２００ｍｍ×３００ｍｍの大きさのものを作製し、表示電極および表示スキャン電極の形成に用いる銀ペーストとしてノリタケ社製　ＮＰ－４０２８を用い、膜厚５μｍ、幅８０μｍとなるように電極を作成した。また、各サンプルともにＭｇＯ保護膜は、電子ビーム蒸着法を用いて０．５μｍの厚みに形成した。放電ガスとしては、ネオン９５ｖｏｌ％、キセノン５ｖｏｌ％の混合ガスを用いた。

【００７７】
〔実験１〕
実験方法：
上記各実施例サンプル９～１７および比較例サンプル１８，１９を同じ構成を有するＰＤＰ駆動装置と接続し、ＰＤＰの駆動時における維持放電電圧、相対発光効率、および投入電力を測定した。なお、このときの表示電極、表示スキャン電極への入力波形は、１０ｋＨｚ、デューティー比１０％の矩形波を用いた。

【００７８】
結果と考察：
実験結果を表２に示す。

【００７９】
【表２】

サンプル番号	放電ガス圧（ｋＰａ）	放電維持電圧（Ｖ）	発光効率（ｌｍ／Ｗ）	投入電力（Ｗ）
サンプル９	66.5	290	0.61	35
サンプル１０	66.5	300	0.58	37
サンプル１１	320	360	1.41	53
サンプル１２	66.5	290	0.62	34
サンプル１３	320	370	1.53	48
サンプル１４	66.5	290	0.58	35
サンプル１５	320	370	1.36	55
サンプル１６	66.5	285	0.63	36
サンプル１７	320	350	1.48	56
サンプル１８	66.5	340	0.50	42
サンプル１９	320	430	1.18	66

この表から分かるように、比較例サンプル１８の場合、放電維持に必要な電圧が３４０Ｖ、そのときにおける電力を４２Ｗ必要としており、その場合の相対発光効率は０．５０ｌｍ／Ｗとなっている。

【００８０】
一方、各参考例２サンプル９，１０，１２，１４，１５においては、いずれも消費電力が３７Ｗ以下を示し、放電維持電圧も３００Ｖ以下と、従来に比べて放電維持電圧、および消費電力を略１割以上抑制できることがわかる。また、点灯不良も観察されなかった。さらに、放電ガス圧を高めた場合においても同様の効果があることが分かる。

【００８１】
以上の結果から、表示電極と表示スキャン電極の間に溝を設けることにより、比誘電率の高い誘電体層に壁電荷を形成しつつ表示電極と表示スキャン電極との間の比誘電率を低減することができるので、点灯不良を起こすことなく、維持放電時の消費電力を抑制することができる。
〔本発明の実施の基本部分の形態〕
次に、実施の基本部分の形態にかかるＰＤＰおよびＰＤＰ表示装置について図面を参照しながら説明する。
【００８２】
なお、実施の基本部分の形態に係るＰＤＰおよびＰＤＰ表示装置は、上記第１の実施の形態で図１～図３を用いて説明したＰＤＰおよびＰＤＰ表示装置と略同じ構成をしており、前面パネルの構成が異なるのみであるので、異なる部分を中心に説明する。
図１５は、実施の基本部分の形態における前面パネルの一部を拡大した斜視図を示す。なお、図１～図３と同じ番号を付したものについては、同じ構成であるためその説明を省略する。
【００８３】
同図に示すように、実施の基本部分の形態に係る前面パネルにおいては、前面ガラス基板１０１上に表示電極１０３および表示スキャン電極１０４とが列設され（本図においては各１本のみ示している。）、当該各電極を覆うように誘電体層３０５が形成されるとともに、当該誘電体層３０５における各電極１０３，１０４の間においては、アドレス電極（不図示）と対向する位置にくぼみ３０７が設けられている。
【００８４】
誘電体層３０５は、上記第１の実施の形態における第１誘電体層１０５１と同様の組成で構成され、比誘電率が１１程度を示す。この誘電体層３０５の表面にはＭｇＯなどからなる保護膜が被覆されている。
くぼみ３０７は、その底部における厚み（くぼみ３０７の底部から前面ガラス基板１０１間での距離）が、各電極１０３，１０４の厚み（前面ガラス基板１０１から各電極１０３，１０４の最も離れた距離）よりも短くなるように形成されており、このくぼみ３０７が、第２の実施の形態における溝２０７と同様に比誘電率の低い放電ガスが満たされる放電空間となる。つまり、くぼみ３０７が形成されることにより、表示電極１０３と表示スキャン電極１０４との間、すなわち、表示電極１０３および表示スキャン電極１０４の前面ガラス基板１０１から最も離れた点よりも前面ガラス基板１０１側における各電極１０３，１０４、および前面ガラス基板１０１で囲まれる領域において、誘電体層３０５よりも比誘電率が小さい部分が形成されることとなるので、上記参考例２の形態と同様の理由により、パネルの消費電力が抑制されることになる。
【００８５】
図１６は、前面パネルにおいて、くぼみ３０７の底部の厚みを変更した場合を示す断面図である。このくぼみ３０７の底部の厚みを最適化するために、同図に破線で示すように、くぼみ３０７の底部３０７ａの厚みを種々変更したＰＤＰサンプルを作製し、表示電極１０３および表示スキャン電極１０４（ともに厚み１０μｍ）表面からの底部３０７ａのｚ軸方向の距離に対する各ＰＤＰの発光効率と最小維持放電電圧を測定した。その結果を図１７に示す。
【００８６】
同図に示すように、各電極１０３，１０４表面からくぼみの底部３０７ａまでのｚ軸方向の距離が負方向、すなわち、くぼみ３０７の底部３０７ａが前面ガラス基板１０１側に近づくにつれて、発光効率が向上するとともに、維持放電を起こすための最小維持放電電圧の値が低下することが分かる。
図１６、１７により詳述すると、電極最表面からの距離が０（くぼみ３０７の底部３０７ａが電極１０３，１０４の前面ガラス１０１側の表面に一致する）のところよりマイナス側（くぼみ３０７の底部３０７ａが電極１０３，１０４の前面ガラス基板１０１側の表面

より前面ガラス基板１０１側に存在する）に行くほど発光効率は向上し、放電維持電圧は小さくなる。
これは、上記参考例２の形態と同様、くぼみ３０７においては、真空状態に若干の放電ガスが封入された雰囲気の放電空間となっており、その部分の比誘電率はおよそ１程度と見積もられるためであると考えられる。
【００８７】
なお、このくぼみ３０７の形成方法としては、上述したようなサンドブラスト法や感光性誘電体材料を使用する方法により形成することができる。また、保護膜３０６のくぼみ３０７の底部において、上記参考例２の形態の変形例（２）で述べたような切り欠き部を設けるようにすればそれと同様の効果が得られる。
【００８８】
（実施の形態）
（１）上記実施の基本部分の形態においては，表示電極１０３、表示スキャン電極１０４をライン状に設けていたが、本発明は実施の基本部分に加え、各電極の一部がくぼみに近づくような形状にしている。
図１８は、具体的な実施の形態における前面パネルの斜視図を示す。
【００８９】
同図に示すように、本実施の形態における前面パネルには、表示電極３０３および表示スキャン電極３０４において、くぼみ３１７と近接する位置にそれぞれ突出部３０３ａ，３０４ａを設けるようにしている。
これにより、表示電極３０３と表示スキャン電極３０４との間においては全体的には距離を確保しながら、突出部３０３ａ，３０４ａでは距離を小さくすることができる。したがって、放電面積を確保しながら放電開始電圧を低下させて消費電力を抑制できると考えられる。
【００９０】
（２）また、実施の形態の基本部分においては、各電極１０３，１０４を前面ガラス基板１０１上に直接配設していたが、上記参考例２の形態の変形例１（図１２）と同様、電極と前面ガラス基板の間に誘電体層を介するように構成してもよい。
図１９は、本実施の形態の変形例を示しており、前面パネルの一部拡大断面図を示す。同図に示すように、例えば、表示電極３１３、表示スキャン電極３１４をくぼみを有する誘電体層３１５ａ上に形成した後、これらの上全面に誘電体層３１５ｂ、保護膜３１６を被膜することにより、各電極３１３，３１４と前面ガラス基板１０１との間に誘電体層３１５ａを介する構成としてもよい。このような構成によっても誘電体層３１５ａのくぼみ上にくぼみ３２７が形成されるので、実施の基本部分の形態と同様の効果が得られると考えられる。
【００９１】
（３）また、上記実施の基本部分の形態においては、各電極１０３，１０４と前面ガラス基板１０１を平行となるように配設していたが、上記参考例２の形態の変形例３（図１４）と同様、各電極を前面ガラス基板に対して傾けるように構成することが参考例３として考えられる。
図２０は、本参考例３における前面パネルの一部拡大断面図を示す。同図に示すように、表示電極３２３、表示スキャン電極３２４を誘電体層３２５ａ上に形成し、これらの上全面に誘電体層３２５ｂを塗布、乾燥、焼成した後、保護膜３２６を被膜するようにして、誘電体層３２５ａの収縮により各電極３２３，３２４が向かい合う、すなわち各電極における他の電極側の側端が他端よりも前面ガラス基板１０１とｚ軸方向に距離が近くなるように傾けて配設するようにしてもよい。これによっても表示電極３２３と表示スキャン電極３２４との間でも、くぼみ３３７が介在して比誘電率の低い領域が形成されるので、実施の基本部分の形態と同様の効果が得られると考えられる。
【００９２】
（４）また、上記実施の基本部分の形態においては、くぼみ３０７を形成するようにし

ていたが、このくぼみ部分に第１の誘電体層よりも比誘電率の低い、上記参考例１の形態における第２誘電体層のような誘電体層を設けるようにしてもよい。
これによっても表示電極と表示スキャン電極、および前面ガラス基板とによって囲まれる領域に比誘電率の低い領域が形成されるので、実施の基本部分の形態と同様の効果が得られると考えられる。

【００９３】

〔参考例４の形態〕

次に、参考例４の形態に係るＰＤＰおよびＰＤＰ表示装置について図面を参照しながら説明する。

なお、参考例４の形態に係るＰＤＰおよびＰＤＰ表示装置は、１～図３を用いて説明したＰＤＰおよびＰＤＰ表示装置と略同じ構成をしており、前面パネルの構成が異なるのみであるので、異なる部分を中心に説明する。

【００９４】

図２１は、参考例４の形態における前面パネルの一部を拡大した断面図を示す。

同図に示すように、本参考例４の形態の前面パネルにおいては、前面ガラス基板１０１上に表示電極４０３および表示スキャン電極４０４とが距離Ｌをあけて列設され（本図においては各１本のみ示している。）、これらの各電極を覆うように誘電体層４０５、保護層４０６が形成されている。この誘電体層４０５における、各電極４０３，４０４と前面ガラス基板１０１とによって囲まれる領域には、各電極に沿った方向の溝４０７が設けられている。この点は参考例１の形態と同様であるが、表示電極４０３および表示スキャン電極４０４のアスペクト比を規定している点で異なる。

【００９５】

表示電極４０３および表示スキャン電極４０４は、ともにその断面形状が矩形であり、幅Ｗ４１、厚みＷ４２を有している。ここで、各電極４０３，４０４は、そのアスペクト比、すなわち厚みＷ４２／幅Ｗ４１の値が０．０７以上２．０以下となるように形成されていればよく、さらに厚みＷ４２は３～２０μｍの範囲となることが好ましい。このようなアスペクト比の高い電極は、所定の膜厚となるまで印刷・乾燥を繰り返した後、焼成することによって得られる。

【００９６】

ここで、表示電極４０３、表示スキャン電極４０４のアスペクト比を０．０７以上に設定しているのは、アスペクト比が０．０７よりも小さい値の場合には、各電極４０３、４０４における電気抵抗値が安定しなくなって電極として適さなくなる事を実験的に確認しているためであり、電気抵抗値の安定を考えると０．１５以上とすることがより好ましい。一方、アスペクト比が２．０を越える場合には、各電極の電気抵抗値が高まり、パネルの消費電力が多くなることを実験的に確認しているからである。

【００９７】

表示電極４０３、表示スキャン電極４０４の厚みＷ４２を２０μｍ以下としているのは、電極の形成に一般的に用いられる薄膜プロセス、厚膜プロセスを用いて厚みＷ４２が２０μｍを越えるように形成できないからである。これは、薄膜プロセスでは、膜を厚く形成することが困難であり、厚膜プロセスでは、焼成時にその膜厚を保持できずに所定の形状が形成できないからである。一方、厚みＷ４２を３μｍ以上としているのは、膜厚が３μｍ未満となると急激に電極の電気抵抗値が高くなり電極として使用できなくなるからである。したがって、表示電極および表示スキャン電極の厚みＷ４２は３～２０μｍが好ましく、この厚みＷ４２と、電極の電気抵抗、およびパネルの開口率を考慮すると、表示電極と表示スキャン電極の幅Ｗ４１は４３～７０μｍが好ましい。

【００９８】

誘電体層４０５は、上記参考例１の形態における第１誘電体層１０５１と同様の組成で構成され、比誘電率が１１程度を示す。

溝４０７は、その底部における誘電体層４０５の厚み（溝４０７の底部から前面ガラス基板１０１までの距離）が、各電極４０３，４０４の厚みＷ４２よりも薄くなるように形

成されており、第２の実施の形態における溝２０７と同様に比誘電率の低い放電ガスが満たされた放電空間となる。

【００９９】

したがって、上記参考例２の形態と同様の理由により、パネルの消費電力が抑制されることになる。

また、表示電極４０３および表示スキャン電極４０４のアスペクト比（厚みＷ４２／幅Ｗ４１＝０．０７～２．０）は、従来の電極（アスペクト比：約０．０５）よりも大きく設定されるので、従来の電極と同じ断面積であれば、その幅Ｗ４１を狭くすることができる。すなわち、可視光を透過しにくい金属からなる表示電極４０３，および表示スキャン電極４０４の可視光透過方向の遮蔽面積が低下する。また、セルピッチが小さい場合でも、限られた大きさのセルの中で必要な電極間の距離Ｌを取ることができる。したがって、パネルの開口率が上がるとともに、放電が起こる空間が広くなるので、パネルの発光効率を向上することができる。

【０１００】

さらに、このようなアスペクト比の大きな表示電極４０３および表示スキャン電極４０４であれば、各電極の厚みが従来に比べて厚くなって、各電極における他方の電極と対向する面積が増加するので、溝を深く形成することにより電極間における放電空間が介在する体積を大きくすることができる。そのため、表示電極４０３と表示スキャン電極４０４の間において、広い領域で強い電界強度を得ることができるので、従来よりも維持放電時における放電開始電圧が下がり、パネルの消費電力をさらに抑制することができる。

【０１０１】

なお、上記溝４０７の形成方法としては、上記参考例１、２の形態で述べたようなサンドブラスト法や感光性誘電体材料を使用する方法により形成することができる。

（参考例４の形態の変形例）

（１）参考例４の形態においては，表示電極４０３および表示スキャン電極４０４の断面形状を矩形となるように設けていたが、前面ガラス基板１０１から厚み方向に離れるに従って幅が狭くなるようなピラミッド型の断面形状としてもよい。このようなピラミッド型の断面形状の各電極は、スクリーン印刷法を用いてペーストを印刷・乾燥を繰り返すごとに幅を小さくして重ね塗りすることによって形成することができる。

【０１０２】

図２２は、参考例４の形態の変形例１における前面パネルの一部拡大断面図を示す。

同図に示すように、本変形例１における前面パネルは、表示電極４１３および表示スキャン電極４１４の断面形状がピラミッド型となっている。

一般的なＰＤＰにおいては、電極の焼成時に電極材料が収縮することにより生じる電極端部の反り上がりによって、電極が前面ガラス基板から剥離する現象が問題となっているが、本変形例では、表示電極４１３および表示スキャン電極４１４がピラミッド型形状をしているので、ピラミッド上部の電極材料量が少なく、焼成時における電極の反り上がり方向の収縮応力が減少し、こうした現象を抑制することができる。

【０１０３】

さらに、表示電極４１３、および表示スキャン電極４１４をこのような形状とすることにより、誘電体層４０５は、各電極４１３，４１４との接触面積が増加するので、各電極４１３，４１４に対して被膜性も向上する。

（２）上記参考例４の形態においては、表示電極４０３と表示スキャン電極４０４と前面ガラス基板１０１とによって囲まれる領域に溝４０７を設けて、各電極間の電界を強めるようにしていたが、この溝が必ずしもその領域にまで達していない、もしくは存在しない場合でも、表示電極および表示スキャン電極が従来よりも大きなアスペクト比を有していれば、パネルの開口率を向上できるのでパネルの発光効率を向上させることができる。

【０１０４】

図２３は、参考例４の形態の変形例２における前面パネルの一部拡大断面図を示す。

同図に示すように、本変形例２における前面パネルにおいては、表示電極４０３および

表示スキャン電極４０４の間における誘電体層５０５の厚みＷ５３が各電極４０３，４０４の厚みＷ４２よりも厚く形成されている。これによって、溝が形成されない（図中（Ａ）で示す）、もしくは溝の底部が表示電極４０３と表示スキャン電極４０４と前面ガラス基板１０１とによって囲まれる領域まで達していない（図中（Ｂ），（Ｃ）で示す）状態に形成されている。

【０１０５】

このようなパネルにおいても、表示電極４０３，および表示スキャン電極４０４のアスペクト比は、参考例４の形態と同じ値となるように設定されており、従来の電極（アスペクト比：約０．０５）よりも大きく設定されるので、上記参考例４の形態と同様、パネルの開口率が向上し、パネルの発光効率を向上することができる。

【０１０６】

さらに、溝を設けるようにすれば、溝の底部が表示電極４０３と表示スキャン電極４０４と前面ガラス基板１０１とによって囲まれる領域まで達していない（図中（Ｂ），（Ｃ）で示す）状態であっても、各電極間における電気力線が増加し、電界強度が高まるので、パネルの消費電力を抑制することができる。

（３）上記参考例４の形態においては、表示電極４０３と表示スキャン電極４０４と前面ガラス基板１０１とによって囲まれる領域に比誘電率が小さい領域を形成するための溝４０７を設けていたが、表示電極と表示スキャン電極と前面ガラス基板とによって囲まれる領域において、上記参考例１の形態と同様の第２誘電体層を設けるようにしても、実施することができる。これによっても上記参考例４の形態と同様の理由により、パネルの消費電力を低減できる。

【０１０７】

（４）上記参考例４の形態においては、表示電極４０３、表示スキャン電極４０４、前面ガラス基板１０１とで囲まれる領域に溝４０７を形成するようにしていたが、上記参考例３の形態と同様、溝のかわりにくぼみを設けるようにしてもよい。

参考例４では、参考例２と略同様の構成をしており、表示電極および表示スキャン電極のサイズや形状などが異なる以下の参考例４サンプル２０～２５を作製した。

【０１０８】

（参考例４サンプル２０）

図２１に示すように、表示電極および表示スキャン電極の断面形状が矩形となる形態のＰＤＰのサンプルを作製した。表示電極と表示スキャン電極の幅は３０μｍ、膜厚は１５μｍ（アスペクト比は０．５）とし、その間の距離を１００μｍとした。

【０１０９】

（参考例４の変形例１サンプル２１）

図２２に示すように、表示電極および表示スキャン電極の断面形状がピラミッド型となる形態のＰＤＰのサンプルを作製した。表示電極と表示スキャン電極は、幅が前面ガラス基板側の幅広部分で５０μｍ、膜厚が１５μｍ（アスペクト比は０．３）、各電極間の距離が１００μｍとした。

【０１１０】

（参考例４の変形例２サンプル２２～２４）

電極のサイズはサンプル２０と同様であって、図２３に示すように、誘電体層の表示電極と表示スキャン電極との間における厚みＷ５３が各電極の厚みＷ４２（１５μｍ）よりも厚く設けられたＰＤＰのサンプルを作製した。ここで、図２３の（Ａ）で示すような、表示電極と表示スキャン電極間の誘電体層の厚みを４０μｍとしたもの（サンプル２２）、（Ｂ）で示すような、誘電体層の厚みを３０μｍとしたもの（サンプル２３）、（Ｃ）で示すような、誘電体層の厚みを１５μｍとしたもの（サンプル２４）を作製した。なお、表示電極と表示スキャン電極の幅は３０μｍ、膜厚は１５μｍとし、その間の距離を１００μｍとし、表示電極と表示スキャン電極の間以外の誘電体層の厚みは４０μｍとした。

【０１１１】

（他のサンプル２５）
上記サンプル２２と略同じ構成で、電極の形状をサンプル２１と同じものに形成した。
（比較例サンプル２６）
表示電極および表示スキャン電極の形状が図２５に示すような薄い平板状であるＰＤＰのサンプルを作製した。表示電極と表示スキャン電極は、幅を１００μｍ、膜厚を５μｍ（アスペクト比は０．０５）とした。
【０１１２】
〔実験１〕
実験方法：
上記各サンプル２０～２５および比較例サンプル２６を同じ構成を有するＰＤＰ駆動装置と接続し、ＰＤＰの駆動時における維持放電電圧、相対発光効率、および投入電力を測定した。なお、このときの表示電極、表示スキャン電極への入力波形は、１０ｋＨｚ、デューティー比１０％の矩形波を用いた。
【０１１３】
結果と考察：
実験結果を表３に示す。
【０１１４】
【表３】

サンプル番号	電極の形状	アスペクト比	放電ガス圧（ｋＰａ）	放電維持電圧（Ｖ）	発光効率（ｌｍ／Ｗ）	投入電力（Ｗ）
サンプル２０	矩形	0.50	66.5	320	0.72	37
サンプル２１	ピラミッド型	0.30	66.5	315	0.71	36
サンプル２２	矩形（W53=40μm）	0.50	66.5	345	0.64	41
サンプル２３	矩形（W53=30μm）	0.50	66.5	335	0.66	42
サンプル２４	矩形（W53=15μm）	0.50	66.5	320	0.71	36
サンプル２５	ピラミッド型（W53=40μm）	0.50	66.5	340	0.61	42
サンプル２６	平板状	0.05	66.5	340	0.50	42

この表から分かるように、比較例サンプル２６の場合、放電維持に必要な電圧が３４０Ｖ、そのとき電力を４２Ｗ必要としており、その場合の相対発光効率は０．５０１ｍ／Ｗとなっている。
【０１１５】
一方、各サンプル２０，２１においては、いずれも消費電力が３７Ｗ以下を示し、放電維持電圧も３２０Ｖ以下と、従来に比べて放電維持電圧、および消費電力を略６％以上抑制できることがわかる。また、点灯不良も観察されなかった。さらに発光効率においては、いずれも０．７０１ｍ／Ｗ以上の値を示しており、従来に比べて４０％以上向上できることが分かる。
【０１１６】
また、各サンプル２２～２５においては、表示電極と表示スキャン電極の間における誘電体層の厚みが薄くなるほど放電維持電圧が低下するとともに、発光効率が向上していることが分かる。表示電極と表示スキャン電極との間において、溝が存在しない状態であるサンプル２２においても、各電極のアスペクト比が従来よりも大きく形成されているため、従来に比べて発光効率が改善されていることが確認された。このことは、サンプル２６の結果から、表示電極および表示スキャン電極の断面形状をピラミッド型に形成した場合においても同様であることが確認された。
【０１１７】
以上の結果から、表示電極と表示スキャン電極のアスペクト比を従来よりも大きく設定することにより、発光効率を著しく向上できる。さらに、表示電極と表示スキャン電極と前面ガラス基板との間に囲まれる領域に溝を設けることにより、上記参考例２の形態と同様、点灯不良を起こすことなく、維持放電時の消費電力を抑制することができる。
【０１１８】
（実施の形態及び参考例１，２，４の形態に係る変形例）

上記各形態においては、隔壁をストライプ状に形成したが、本発明は隔壁と隔壁の間に補助隔壁が設けられることにより井桁形状を有する隔壁や、蛇行したライン状の隔壁を複数備えるような場合においても実施することができる。
また、上記各形態においては、ＰＤＰを例にとって説明したが、同じ面放型構造を有するプラズマアドレス液晶などにおいても本発明を適用することができる。また、上記各形態においては表示電極、表示スキャン電極として銀電極を設けたが、銀以外の電極でもよく、さらにこれを補助する補助電極として公知の透明電極を設けても実施することができる。なお、この場合には、透明電極のアスペクト比は考慮しない。

【０１１９】

【発明の効果】

以上のように、本発明のプラズマディスプレイパネルは、電極対が複数対列設されている第１パネルと、複数のアドレス電極および隔壁が列設され、前記隔壁を介して前記第１パネルと対峙して配設される第２パネルと、前記第１パネルと前記第２パネルとに挟まれた放電空間に放電ガスが封入され、前記電極対間での放電を利用して発光するプラズマディスプレイパネルであって、前記電極対が誘電体層により被覆され、前記誘電体層の表面には，前記電極対の電極と電極との間において、前記アドレス電極に対向する位置に，前記第１パネルの方向にへこんだくぼみが形成され、前記電極対は、電極対の列方向において前記くぼみと近接する位置に，前記電極の一部が前記くぼみに近づくような形状の突出部をそれぞれ有し、前記くぼみの底部が前記電極対の前記第２パネル側の表面よりも前記第１パネル側に存在することを特徴とする。 そのため、壁電荷を誘電体層に貯めることができる。一方、電極対の電極と電極の間の比誘電率を低くできるので、維持放電時の電流量を抑制することができる。したがって、点灯不良を抑制しつつ、パネルの消費電力を抑制することができる。

【０１２０】

また、前記誘電体層の表面は、前記電極対の電極と電極の間において、第１パネルの基板側にへこんだくぼみが形成されているとともに、前記くぼみの底部が前記電極対の前記第２パネル側の表面よりも前記第１パネル側に存在するので、前記比誘電率の低い領域が形成され、上記くぼみに１程度の低い比誘電率の放電ガスが満たされて、電極対の電極と電極の間の比誘電率が低くなりさらにパネルの消費電力を抑制することができる。

【０１２１】

また、前記電極対は、電極対の列方向において前記くぼみと近接する位置に，前記電極の一部が前記くぼみに近づくような形状の突出部をそれぞれ有しているので、電極対間においては全体的には距離を確保しながら、突出部では距離を小さくすることができ、放電面積を確保しながら放電開始電圧を低下させて消費電力を抑制することができる。

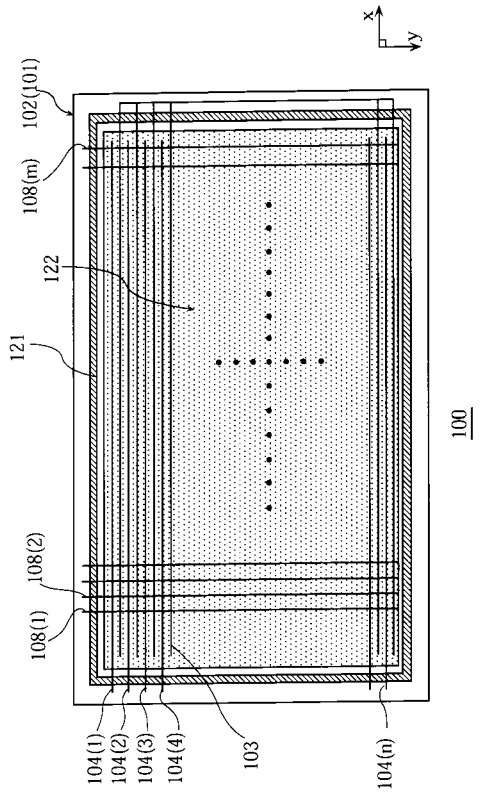
【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の実施の形態に係る前面ガラス基板を取り除いたＰＤＰの概略平面図である。
【図２】 本発明の実施の形態に係るＰＤＰの一部概略断面斜視図である。
【図３】 本発明の実施の形態に係るＰＤＰ表示装置のブロック図である。
【図４】 参考例１における前面パネルの一部を拡大した断面図である。
【図５】 前記ＰＤＰをメタルマスク法を用いて前面パネルを形成する方法を示すためのＰＤＰの工程図を示し、（１）～（６）の番号順に進行する。
【図６】 同ノズル注入法を用いて前面パネルを形成する方法を示すためのＰＤＰの工程図を示し、（１）～（６）の番号順に進行する。
【図７】 参考例１の形態の変形例におけるＰＤＰの一部を拡大した断面図である。
【図８】 参考例１の形態の変形例におけるＰＤＰの一部を拡大した断面図である。
【図９】 参考例２における前面パネルの一部を拡大した断面図である。
【図１０】 参考例２の形態におけるＰＤＰをサンドブラストを用いて前面パネルを形成する方法を示すためのＰＤＰの工程図を示し、（１）～（７）の番号順に進行する。
【図１１】 同感光体ペーストを用いて前面パネルを形成する方法を示すためのＰＤＰの

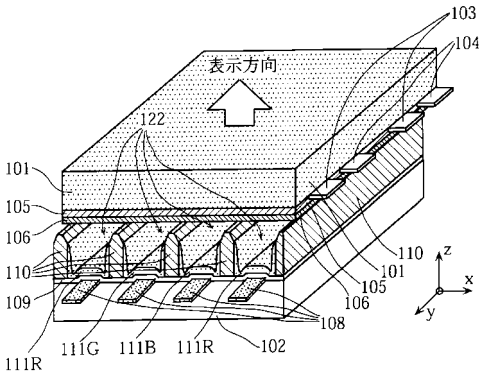
工程図を示し、（１）～（５）の番号順に進行する。
【図１２】　参考例２の形態の変形例におけるＰＤＰの一部を拡大した断面図である。
【図１３】　参考例２の形態の変形例におけるＰＤＰの一部を拡大した断面図である。
【図１４】　参考例２の形態の変形例におけるＰＤＰの一部を拡大した断面図である。
【図１５】　本発明の実施の形態に係るＰＤＰの基本部分の一部概略断面斜視図である。
【図１６】　同ＰＤＰの一部を拡大した断面図である。
【図１７】　図１６におけるくぼみの高さを変更した場合のパネルの発光効率と維持放電時における電圧を測定した値を示すグラフである。
【図１８】　本発明の実施の形態の変形例におけるＰＤＰの一部概略断面図である。
【図１９】　同実施の形態の変形例におけるＰＤＰの一部概略断面図である。
【図２０】　参考例３の形態におけるＰＤＰの一部概略断面図である。
【図２１】　参考例４の形態におけるＰＤＰの一部を拡大した断面図である。
【図２２】　参考例４の変形例１におけるＰＤＰの一部概略断面図である。
【図２３】　参考例４の変形例２におけるＰＤＰの一部概略断面図である。
【図２４】　従来の一般的なＰＤＰの一部概略断面斜視図である。
【図２５】　図２４におけるＰＤＰをｘ軸方向から見たときの一部を拡大した断面図である。
【符号の説明】

１００	ＰＤＰ
１０１	前面ガラス基板
１０２	背面ガラス基板
１０３，４０３	表示電極
１０４，４０４	表示スキャン電極
１０５，２０５，３０５，４０５	誘電体層
１０６，２０６，４０６	保護膜
１０８	アドレス電極
１０９	可視光反射層
１１０	隔壁
１１１Ｒ，Ｇ，Ｂ	蛍光体層
１２２	放電空間
１５０	ＰＤＰ駆動装置
１５３	表示ドライバ回路
１５４	表示スキャンドライバ回路
１５５	アドレスドライバ回路
１６０	ＰＤＰ表示装置
２０１	メタルプレート
２０７，４０７	溝
３０７	くぼみ
１０５１	第１誘電体層
１０５２	第２誘電体層
２０２０	ペースト注入装置

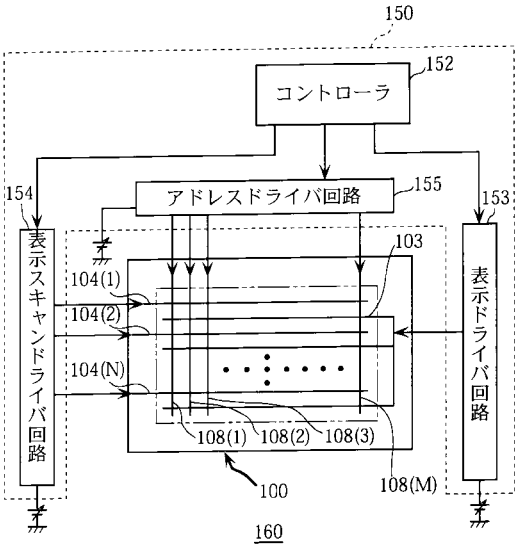
【図１】


x
y
102(101)
108(m)
122
121
100
108(2)
108(1)
104(1)
104(2)
104(3)
104(4)
103
104(n)

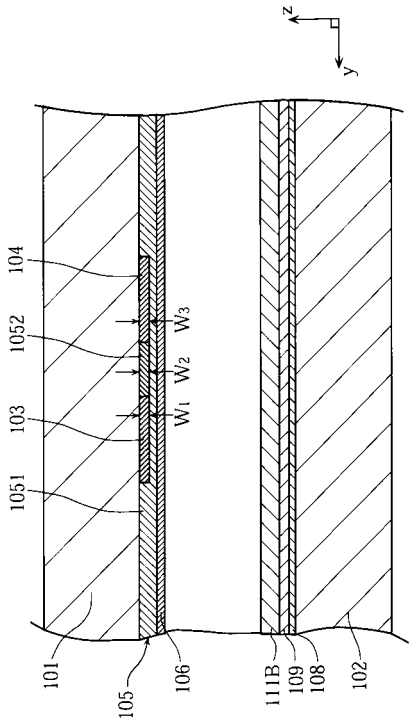
【図２】


103
104
表示方向
122
101
105
106
110
109
111R
111G
111B
111R
102
110
101
105
106
108
z
x
y

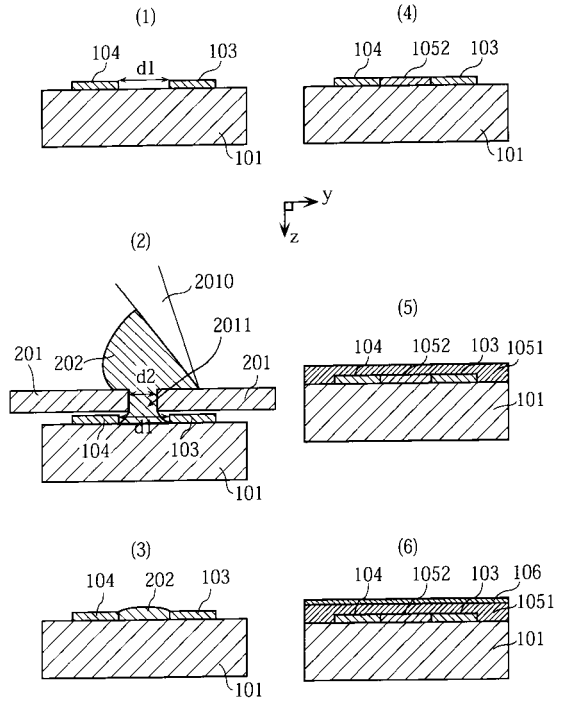
【図３】


150
コントローラ
152
アドレスドライバ回路
155
154
153
表示スキャンドライバ回路
表示ドライバ回路
103
104(1)
104(2)
104(N)
108(1)
108(2)
108(3)
108(M)
100
160

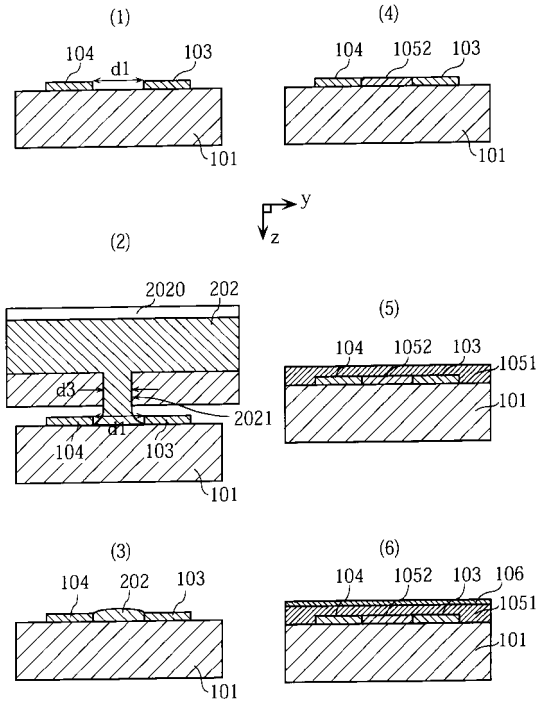
【図４】


z
y
104
1052
103
1051
W3
W2
W1
101
105
106
111B
109
108
102

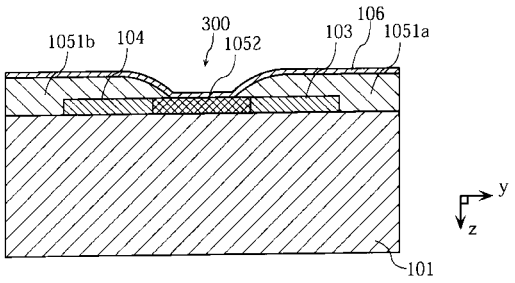
【図５】


(1)
104
d1
103
101
(4)
104
1052
103
101
y
z
(2)
2010
2011
201
202
d2
201
d1
104
103
101
(5)
104
1052
103
1051
101
(3)
104
202
103
101
(6)
104
1052
103
106
1051
101

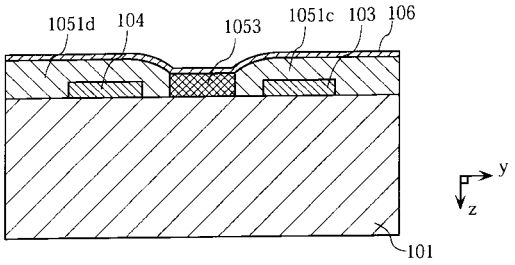
【図６】


(1)
104
d1
103
101
(4)
104
1052
103
101
y
z
(2)
2020
202
d3
2021
d1
104
103
101
(5)
104
1052
103
1051
101
(3)
104
202
103
101
(6)
104
1052
103
106
1051
101

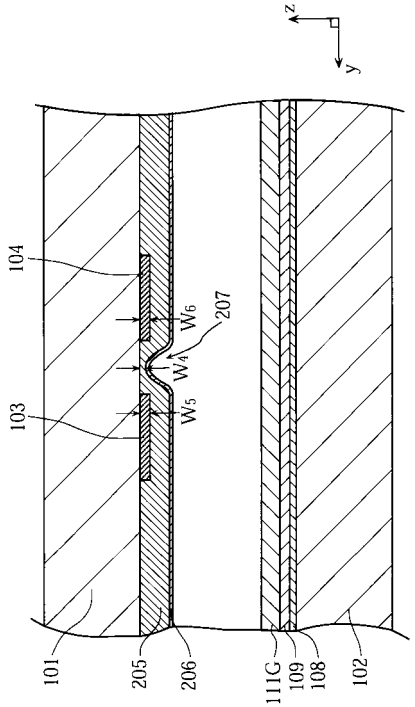
【図７】


1051b
104
300
1052
103
106
1051a
y
z
101

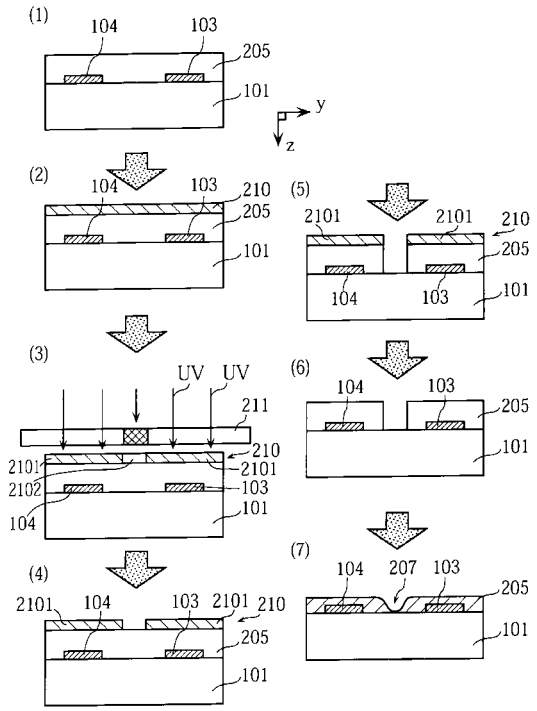
【図８】


1051d
104
1053
1051c
103
106
y
z
101

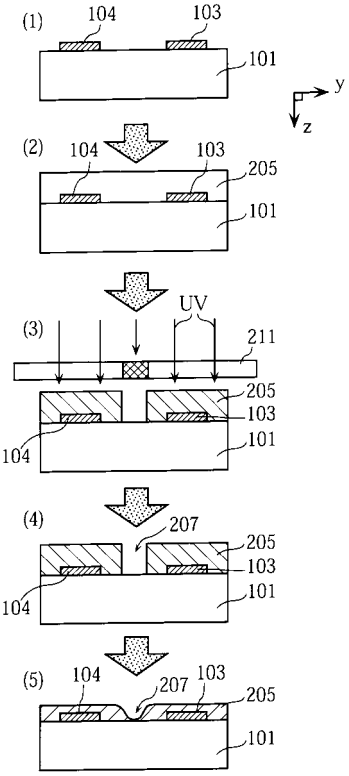
【図９】


z
y
104
W6
207
W4
103
W5
101
205
206
111G
109
108
102

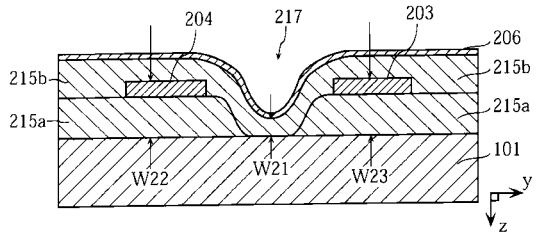
【図１０】



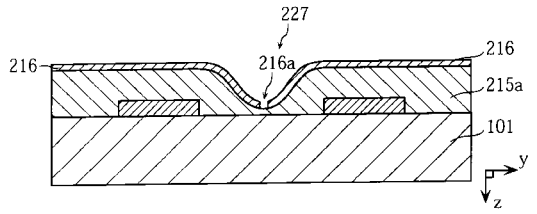
【図１１】



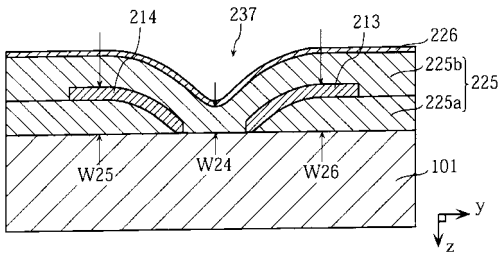
【図１２】



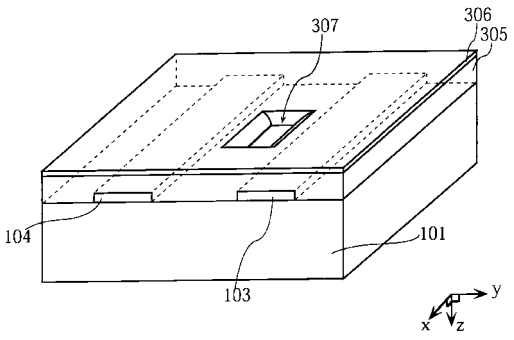
【図１３】



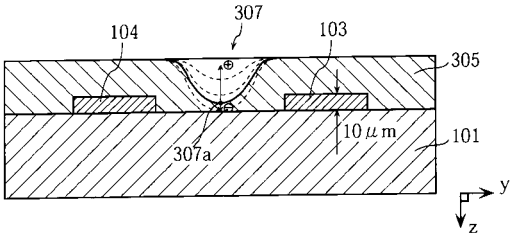
【図１４】



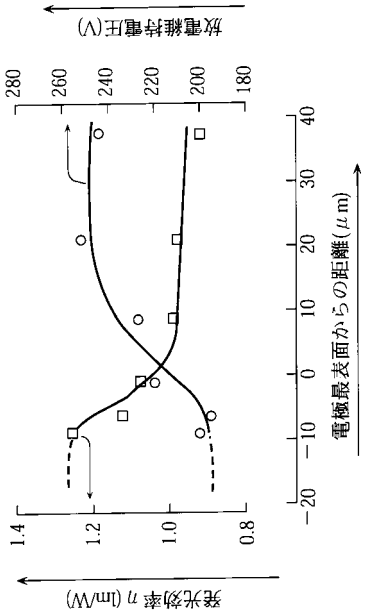
【図１５】



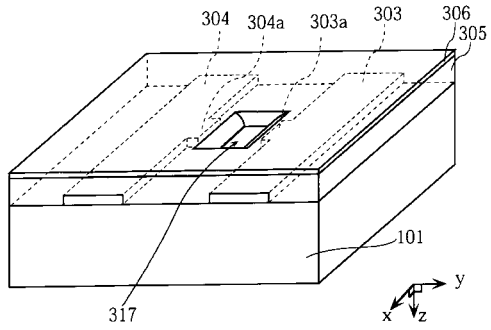
【図１６】



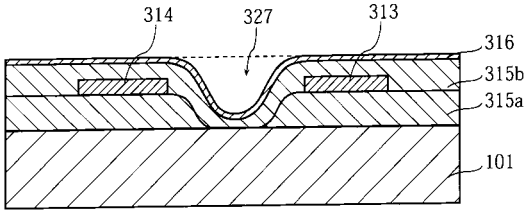
【図１７】



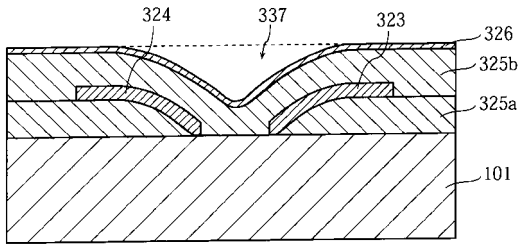
【図１８】



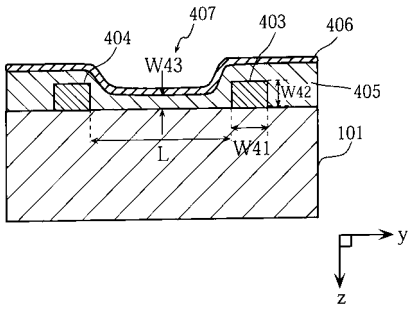
【図１９】



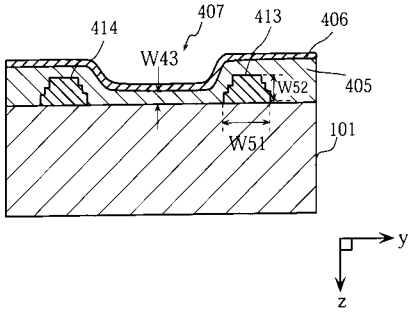
【図２０】



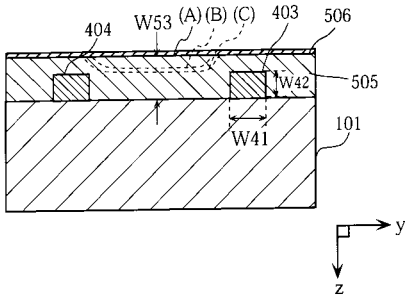
【図２１】



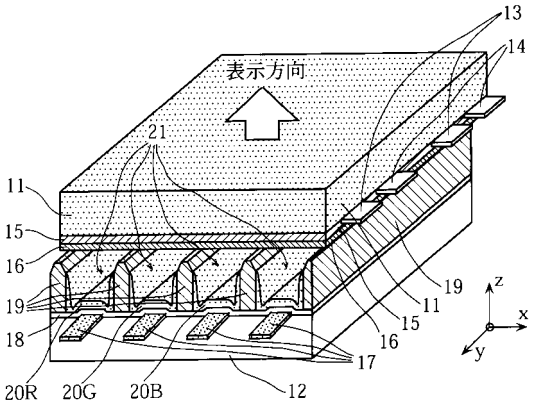
【図２２】



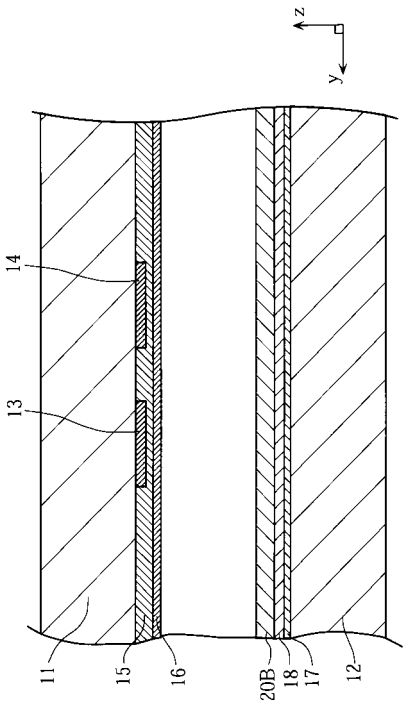
【図２３】



【図２４】



【図２５】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号　特願2000-110261(P2000-110261)
(32)優先日　平成12年4月12日(2000.4.12)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

早期審査対象出願

(72)発明者　真銅　勝利
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

合議体
審判長　上田　忠
審判官　山川　雅也
審判官　山口　敦司

(56)参考文献　特開平７－１１１１３５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２９７２１５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２８５８１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１３５２３８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１８８０６３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－９６９１９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２５５６６５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１１３８２７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１２６５６１（ＪＰ，Ａ）
特開平９－３５６４４（ＪＰ，Ａ）
特開平８－２２７７２（ＪＰ，Ａ）
特開平８－７７９３０（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－５４０５１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２４１５７６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３１７１７２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１２３７４６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２６６７５６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01J 11/00,9/02