

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4839233号
(P4839233)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int.Cl.
H01J 11/02 (2006.01)F I
H01J 11/02 B

請求項の数 5 (全 20 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-7722 (P2007-7722) | (73) 特許権者 | 000005821 |
| (22) 出願日 | 平成19年1月17日(2007.1.17) | | パナソニック株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2007-227360 (P2007-227360A) | | 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (43) 公開日 | 平成19年9月6日(2007.9.6) | (74) 代理人 | 100107641 |
| 審査請求日 | 平成21年11月2日(2009.11.2) | | 弁理士 鎌田 耕一 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2006-16116 (P2006-16116) | (74) 代理人 | 100115152 |
| (32) 優先日 | 平成18年1月25日(2006.1.25) | | 弁理士 黒田 茂 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | (72) 発明者 | 頭川 武央 |
| | | | 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 | 白石 誠吾 |
| | | | 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】

放電空間を介して互いに対向するように配置された第1および第2の基板を備え、
前記第1の基板における前記放電空間側の主面に、表示電極と、前記表示電極を被覆する誘電体層と、前記誘電体層よりも前記放電空間側に配置された保護層と、が形成されたプラズマディスプレイパネルであって、

前記保護層が、BaおよびSrから選ばれる少なくとも1種の元素と、Siと、Mgと、
Oとからなる複合酸化物を含み、

前記複合酸化物が、 $Sr_3MgSi_2O_8$ であるプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記保護層が、前記複合酸化物とMgOとを含む請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記保護層が、前記複合酸化物を含む層と、MgO層とを含む多層膜である請求項2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】

前記保護層が、前記複合酸化物とMgOとを含む単一層の膜である請求項2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】

前記保護層が、MgOを含む層と、当該層における前記放電空間側の表面に配置された

10

20

前記複合酸化物の粒子とを含む請求項 2 に記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示デバイスなどの用途に用いられるプラズマディスプレイパネル（PDP）に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、高精細および高輝度を実現できる画像表示デバイスとして、PDPの開発が進められている。PDPは画面の大型化が容易であり、今後のさらなる普及が期待される。

10

【0003】

図7に、現在主流である、非特許文献1に記載の3電極面放電型PDPの一般的な構造を示す。図7に示すPDP51は、放電空間31を介して対向するように配置された一对の基板（前面板1および背面板2）を備える。前面板1における放電空間31側の主面には、維持電極11および走査電極12からなる表示電極13と、表示電極13を被覆する誘電体層14と、誘電体層14よりも放電空間31側に配置された保護層15とが形成されている。保護層15は、放電空間31と誘電体層14とを隔離するように形成されており、放電空間31内の放電から、より具体的には、放電により生じたプラズマや紫外線から、誘電体層14を保護する役割を担っている。

20

【0004】

背面板2における放電空間31側の主面には、アドレス電極23と、アドレス電極23を被覆する誘電体層22と、アドレス電極23と平行にストライプ状に配置された隔壁21と、隣り合う隔壁21間に配置された蛍光体層26とが形成されている。蛍光体層26は、放電空間31において発生した紫外線により発光する蛍光体を含み、当該蛍光体の種類により、青色、緑色または赤色に発光する。PDP51では、これら3原色の発光時間を制御して、フルカラーの画像表示を実現している。

【0005】

前面板1および背面板2は、表示電極13とアドレス電極23とが各基板の主面から見て互いに直交するように、対向して配置されており、隔壁21によって分割された放電空間31における1つの表示電極13（1組の維持電極11および走査電極12）に対応する領域が1つの放電セルとなる。1つの放電セルは1つの画素に対応し、複数の放電セル、即ち複数の画素、が、入力信号に対応するパターンで発光することにより、画像が表示される。

30

【0006】

放電空間31には、放電ガスとして、通常、NeとXeとの混合ガスが充填されており、放電ガスにおけるXeの含有率を大きくすることにより、紫外線の発生量を増大させ、PDPの発光効率を向上できることが知られている。

【0007】

PDP51における放電セルの駆動方法の一例について、図8を参照しながら説明する。図8は、放電セルの各電極へ印加する駆動電圧波形の一例を示すタイムチャートである。

40

【0008】

PDP51を構成する全放電セル（全画素）を初期化するセットアップ期間250では、初期化パルス110として、全放電セルの走査電極12に正の電圧を徐々に印加する。初期化パルス110の印加により、放電空間31における走査電極12とアドレス電極23との間に微弱な放電が発生し、保護層15における走査電極12近傍の表面に負の電荷が、保護層15における維持電極11近傍の表面、および、蛍光体層26におけるアドレス電極23近傍の表面に正の電荷が、それぞれ蓄積される。セットアップ期間250では、PDPを構成する全放電セルに対して同一の初期化パルス110が印加されるため、上記電荷の蓄積量は、全放電セル間でほぼ同一となる。

50

【 0 0 0 9 】

発光させたい放電セルを選択するアドレス期間 2 6 0 では、データパルス 1 0 0 として、発光させたい放電セル A のアドレス電極 2 3 に正の電圧を順に印加する。このとき、データパルス 1 0 0 の印加と同時に、走査パルス 1 2 0 として、当該セル A の走査電極 1 2 に負の電圧を印加する。セル A へのデータパルス 1 0 0 および走査パルス 1 2 0 の印加により、走査電極 1 2 とアドレス電極 2 3 との間に微弱な放電が発生し、セル A の保護層 1 5 における走査電極 1 2 近傍の表面に正の電荷が、保護層 1 5 における維持電極 1 1 近傍の表面に負の電荷が、それぞれ蓄積される。セル A 以外の放電セルでは、データパルス 1 0 0 および走査パルス 1 2 0 が印加されないため、保護層 1 5 に蓄積された電荷はセットアップ期間 2 5 0 の状態に保持される。

10

【 0 0 1 0 】

アドレス期間 2 6 0 において選択したセル A を所定の時間発光させる維持期間 2 7 0 では、維持パルス 1 3 0 として、全放電セルの走査電極 1 2 に正の電圧を印加する。このとき、維持パルス 1 3 0 として印加する電圧の大きさを、各放電セルの走査電極 1 2 と維持電極 1 1 との間に放電が発生する電圧の大きさよりもわずかに低く設定する。セル A では、保護層 1 5 における走査電極 1 2 近傍の表面に正の電荷が、維持電極 1 1 近傍の表面に負の電荷が蓄積されているため、走査電極 1 2 と維持電極 1 1 との間には維持パルス 1 3 0 よりも大きい電圧が印加される。このため、セル A における走査電極 1 2 と維持電極 1 1 との間に放電が発生し、放電により生じた紫外線により蛍光体層 2 6 が発光する。また、この放電により、保護層 1 5 における走査電極 1 2 近傍の表面に蓄積される電荷と、維持電極 1 1 近傍の表面に蓄積される電荷との正負が逆転する。一方、セル A 以外の放電セルでは、保護層 1 5 における走査電極 1 2 近傍の表面に負の電荷が、維持電極 1 1 近傍の表面に正の電荷が蓄積されているため、走査電極 1 2 と維持電極 1 1 との間には維持パルス 1 3 0 よりも小さい電圧が印加されることになり、放電が生じず、蛍光体層 2 6 は発光しない。

20

【 0 0 1 1 】

ここで、図 8 に示すように、維持パルス 1 3 0 として、維持電極 1 1 への正の電圧の印加、および、走査電極 1 2 への正の電圧の印加を交互に繰り返せば、各放電ごとに保護層 1 5 における走査電極 1 2 近傍の表面に蓄積される電荷と、維持電極 1 1 近傍の表面に蓄積される電荷との正負が逆転するため、セル A を連続的に発光させることができる。

30

【 0 0 1 2 】

維持期間 2 7 0 において発光させた放電セル A の発光を停止させるイレース期間 2 8 0 では、消去パルス 1 4 0 として、維持パルス 1 3 0 よりもパルス長が短い電圧を維持電極 1 1 に印加する。消去パルス 1 4 0 では、上記逆転が生じるほど十分な時間だけ電圧が印加されないため、セル A の発光を停止できる。

【 0 0 1 3 】

PDP 51 では、誘電体層 1 4 により表示電極 1 3 が被覆されているが、この被覆構造により、誘電体層 1 4 へ電荷を蓄積させて、放電セルの駆動電圧を低減できる。保護層 1 5 は、誘電体層 1 4 を保護する役割の他に、放電セル駆動時の放電現象のトリガーとしての役割も担っている。

40

【 0 0 1 4 】

放電セルにおける放電現象には、「放電の時間的なばらつき」が存在する。各電極にパルス電圧を印加した場合、一般に、電圧の立ち上がりから放電の発生まである程度の遅れが生じる。この遅れを、一般に「放電遅れ」と呼ぶ。放電遅れの時間は、各放電セル間で異なり、また、同一の放電セルであっても放電ごとに一定ではない。放電の時間的なばらつきとは、このように放電セルおよび放電ごとに異なる「放電遅れのばらつき」を反映していると考えられる。

【 0 0 1 5 】

放電の時間的なばらつきは、放電現象のトリガーとなる電子の量を増大させることにより低減できることが知られている。このため、保護層 1 5 には、通常、トリガーとなる電

50

子の放出量が多い酸化マグネシウム (MgO) が用いられる。MgO における電子の放出は、MgO 中に多数存在する結晶欠陥に基づくと考えられる。

【0016】

発光効率の向上などを目的として、放電ガスにおけるXeの含有率を増大させた場合、MgO からなる保護層を用いたとしても電子の放出量が十分ではなく、放電の時間的なばらつきが増大する傾向を示すことがある。

【0017】

MgO からなる保護層における電子の放出量を増大させるために、例えば、特許文献1には、MgO におけるMgの一部を、Fe、CrおよびVから選ばれる少なくとも1種の元素により置換する技術が開示されている。また例えば、特許文献2には、3原子%以上の水素原子を含有し、かつ、Naなどの不純物元素の含有率を400ppm以下としたMgOとする技術が開示されている。しかし、これらの文献に開示されている技術では、MgO中の結晶欠陥を増大できるものの、MgO層としての構造、即ち、保護層としての構造、が脆くなり、放電に伴って生じるプラズマによる変質などの劣化が進みやすくなると考えられる。

10

【非特許文献1】内池平樹、御子柴茂生共著、「プラズマディスプレイのすべて」、(株)工業調査会、1997年5月1日刊行、p77 - p80

【特許文献1】特開平8 - 236028号公報

【特許文献2】特開2003 - 31136号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

近年、より高精細な画像表示のために、PDPにおける画素数が増加する傾向にあるが、画素数、即ち、放電セル数、が増加すると、アドレス期間260において印加するデータパルス100の数も増加するため、データパルス100のパルス幅を小さくする必要がある。しかし、単に当該パルス幅を小さくするだけでは、上述した「放電の時間的なばらつき」により、データパルス100の印加による放電が発生しない確率が増大する。放電が発生しない場合、本来なら発光するはずの放電セルが非発光となり、また、このような非発光現象は確率的に発生するため、ざらついた画像が表示されることになる。この画像のざらつきは、一般に「ちらつき」と呼ばれ、白色を表示する場合に強く認められる。この傾向は、放電ガスにおけるXeの含有率を増加させた場合に、放電の時間的なばらつきが大きくなるため特に顕著となる。

30

【0019】

また、セットアップ期間250において印加する初期化パルス110は、全放電セルに印加される。即ち、初期化パルス110の印加による放電は黒色を表示する際にも発生しており、当該放電の強度が過度に強くなると、放電セルの輝度が高くなることで黒色ではなく灰色が表示される。このため、初期化パルス110の印加による放電の強度は、できるだけ弱いことが望ましい。通常のPDPでは、徐々に増加する電圧を初期化パルス110として印加することにより、当該放電強度の低減が図られている。

【0020】

40

初期化パルス110の印加により生じる放電が、放電の時間的なばらつきにより過度に遅れると、初期化パルス110の特性上、走査電極12に印加される電圧が通常よりも高くなり、通常よりも強い放電が発生して、黒色ではなく灰色が表示される。このような現象は確率的に発生するため、ざらついた画像が表示されることになる。この画像のざらつきも、一般に「ちらつき」と呼ばれ、白色を表示する際には目立たないが、黒色を表示する場合に強く認められる。この傾向は、放電ガスにおけるXeの含有率を増加させた場合に、放電の時間的なばらつきが大きくなるため特に顕著となる。

【0021】

このような課題を鑑み、本発明は、特許文献1、2に開示されているPDPとは異なる構成により、放電セルにおける放電の時間的なばらつきを低減し、「ちらつき」の発生が

50

抑制された表示特性に優れる PDP を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明の PDP は、放電空間を介して互いに対向するように配置された第 1 および第 2 の基板を備え、前記第 1 の基板における前記放電空間側の主面に、表示電極と、前記表示電極を被覆する誘電体層と、前記誘電体層よりも前記放電空間側に配置された保護層とが形成されたプラズマディスプレイパネルであって、前記保護層が、Ba (バリウム) および Sr (ストロンチウム) から選ばれる少なくとも 1 種の元素と、Si (ケイ素) と、Mg (マグネシウム) と、O (酸素) とからなる複合酸化物を含み、前記複合酸化物が $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ である。

10

【発明の効果】

【0024】

本発明の第 1 の PDP では、Ba および Sr から選ばれる少なくとも 1 種の元素と、Si と、Mg と、O とを含む保護層を備えることにより、各電極へのパルス電圧 (駆動電圧) の印加による放電の時間的なばらつきを低減でき、画像のちらつき、なかでも、白色を表示する際に強く認められるちらつきの発生を抑制できる。

【0025】

本発明の第 1 の PDP が備える保護層は、従来の PDP が備える MgO からなる保護層とは異なり、Mg 原子および O 原子だけではなく、上記少なくとも 1 種の元素の原子と、Si 原子とをさらに含んでいる。このため、本発明の第 1 の PDP が備える保護層は、MgO からなる従来の保護層に比べて、より多数の、かつ、多様な結晶欠陥を有すると考えられ、放電現象のトリガーとなる電子をより多く放出できると考えられる。即ち、例えば、放電ガスにおける Xe の含有率を増加させた場合においても、放電の時間的なばらつきを低減できる。

20

【0026】

本発明の第 2 の PDP では、Ba および Sr から選ばれる少なくとも 1 種の元素と、Si と、Mg と、O とからなる複合酸化物を含む蛍光体層を備えることにより、初期化パルスの印加による放電の時間的なばらつきを低減でき、画像のちらつき、なかでも、黒色を表示する際に強く認められるちらつきの発生を抑制できる。

【0027】

初期化パルスの印加により生じる放電は、放電空間における走査電極とアドレス電極との間で発生する。放電空間におけるアドレス電極側には蛍光体層が配置されており、初期化パルスの印加による放電の時間的なばらつきには、保護層だけではなく蛍光体層が大きく影響すると考えられる。

30

【0028】

上記少なくとも 1 種の元素の原子と、Mg 原子と、Si 原子と、O 原子とからなる複合酸化物には、多様な結晶欠陥が多数存在すると考えられ、放電現象のトリガーとなる電子を多く放出できると考えられる。即ち、例えば、放電ガスにおける Xe の含有率を増大させた場合においても、放電の時間的なばらつきを低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0029】

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。

【0030】

図 1 は、本発明の PDP (第 1 の PDP) における、前面板 1、背面板 2 および放電空間 3 1 近傍の構成の一例を示す模式図である。

【0031】

図 1 に示す PDP 7 は、Ba および Sr から選ばれる少なくとも 1 種の元素と、Si と、Mg と、O とを含む保護層 5 を備える。PDP 7 は、保護層 1 5 の代わりに保護層 5 を備える以外は、図 7 に示す PDP 5 1 と同様の構成を有する。保護層 5 は、誘電体層 1 4 よりも放電空間 3 1 側に配置されており、放電空間 3 1 と誘電体層 1 4 とを隔離するよう

50

に、前面板 1 (第 1 の基板) における放電空間 3 1 側の主面に形成されている。保護層 5 は、放電空間 3 1 内の放電から、より具体的には、放電により生じたプラズマや紫外線から、誘電体層 1 4 を保護するとともに、放電現象のトリガーとなる電子を放出する役割を担っている。

【0032】

PDP7では、保護層 5 を備えることにより、各電極へのパルス電圧の印加による放電の時間的なばらつきを低減でき、画面のちらつき、なかでも、白色を表示する際に強く認められるちらつきの発生を抑制できる。

【0033】

また、保護層 5 が含む上記元素の組み合わせは、複合酸化物として存在しうるなど、結晶構造的に安定であると考えられ、例えば、特許文献 1、2 に開示されている MgO 層に比べて、保護層としての構造が脆くなることを抑制でき、放電に伴って生じるプラズマによる変質などの劣化を抑制できる。

【0034】

保護層 5 の具体的な構成は、上記少なくとも 1 種の元素と、Si と、Mg と、O とを含む限り特に限定されない。例えば、上記少なくとも 1 種の元素と、Si と、Mg と、O とからなる複合酸化物 A を含めばよく、これらの元素の組み合わせでは、安定した結晶構造を有する複合酸化物 A を形成できるため、放電に伴うプラズマによる変質が抑制され、かつ、MgO よりも電子の放出量が多い保護層 5 を実現できる。

【0035】

複合酸化物 A の具体的な組成は特に限定されないが、例えば、式 $(Ba_pSr_{1-p})_3MgSi_2O_8$ 、式 $(Ba_pSr_{1-p})_2MgSi_2O_7$ 、または、式 $(Ba_pSr_{1-p})MgSi_2O_6$ により示される組成を有する複合酸化物であればよい。ただし、p は、式 $0 < p < 1$ を満たす数値である。

【0036】

より具体的には、複合酸化物 A が、例えば、 $Sr_3MgSi_2O_8$ 、 $Ba_3MgSi_2O_8$ 、 $(Sr, Ba)_3MgSi_2O_8$ 、 $Sr_2MgSi_2O_7$ 、 $SrMgSi_2O_6$ 、 $Ba_2MgSi_2O_7$ 、 $BaMgSi_2O_6$ 、 $(Sr, Ba)_2MgSi_2O_7$ 、または、 $(Sr, Ba)MgSi_2O_6$ であればよい。

【0037】

保護層 5 は、複合酸化物 A を 1 種類あるいは 2 以上の種類含んでもよい。

【0038】

保護層 5 が、上記少なくとも 1 種の元素、Si、Mg および O を含むこと、あるいは、複合酸化物 A を含むことは、保護層 5 に対する高周波誘導結合プラズマ (ICP) 発光分析、エネルギー分散型蛍光 X 線分析 (EDX) などによる組成分析により判別できる。必要に応じ、X 線回折測定 (XRD) などの手法に基づく結晶構造解析を組成分析に併用してもよい。

【0039】

保護層 5 が複合酸化物 A を含む場合、保護層 5 は複合酸化物 A からなってもよいし、複合酸化物 A 以外の材料を含んでもよい。保護層 5 が含む複合酸化物 A 以外の材料としては、例えば、MgO、SrO および BaO から選ばれる少なくとも 1 種であればよく、なかでも、電子を放出する特性が高いことから MgO が好ましい。

【0040】

保護層 5 が複合酸化物 A と MgO とを含む場合、保護層 5 の構造は特に限定されず、例えば、複合酸化物 A と MgO とを含む単一層の膜であってもよく、このような保護層 5 の一例として、図 2 に示すような、MgO からなる母材 5 b に、複合酸化物 A を含む領域 5 a が分散した構造を有する膜が挙げられる。

【0041】

図 2 に示す保護層 5 では、領域 5 a と母材 5 b との境界近傍により多くの結晶欠陥が存在すると考えられ、放電現象のトリガーとなる電子の放出量をより増大できると考えられ

10

20

30

40

50

る。即ち、図 2 に示す保護層 5 では、各電極へのパルス電圧の印加による放電の時間的なばらつきをさらに低減できる。

【 0 0 4 2 】

領域 5 a は、複合酸化物 A からなってもよい。

【 0 0 4 3 】

また例えば、保護層 5 は、複合酸化物 A を含む層と、MgO 層とを含む多層膜であってもよく、このような保護層 5 の一例として、図 3 に示すような、MgO 層 5 c と、複合酸化物 A を含む層 5 d とが積層された構造を有する膜が挙げられる。

【 0 0 4 4 】

図 3 に示す保護層 5 では、MgO 層 5 c と層 5 d との界面近傍により多くの結晶欠陥が存在すると考えられ、放電現象のトリガーとなる電子の放出量をより増大できると考えられる。即ち、図 3 に示す保護層 5 では、各電極へのパルス電圧の印加による放電の時間的なばらつきをさらに低減できる。

【 0 0 4 5 】

保護層 5 が、MgO 層 5 c と、複合酸化物 A を含む層 5 d とが積層された構造を有する場合、保護層 5 が有する MgO 層 5 c および層 5 d の数は特に限定されず、また、MgO 層 5 c と層 5 d との位置関係も特に限定されない。例えば、図 3 に示す例では、層 5 d が MgO 層 5 c よりも放電空間 3 1 側に配置されているが、MgO 層 5 c が層 5 d よりも放電空間 3 1 側に配置されていてもよい。

【 0 0 4 6 】

層 5 d は、複合酸化物 A からなってもよく、この場合、保護層 5 は、複合酸化物 A 層と MgO 層とが積層された構造を有するともいえる。

【 0 0 4 7 】

また例えば、保護層 5 は、MgO を含む層と、当該 MgO を含む層における放電空間側の表面に配置された複合酸化物 A の粒子とを含んでもよく、このような保護層の一例として、図 4 に示すような、MgO 層 5 f と、MgO 層 5 f における放電空間 3 1 側の表面に配置された複合酸化物 A の粒子 5 e とを含む保護層 5 が挙げられる。図 4 に示す保護層 5 は、作製プロセスを単純化できるため、低コストでの実現が可能である。

【 0 0 4 8 】

保護層 5 がこのような構造を有する場合、粒子 5 e の形状、ならびに、MgO 層 5 f の表面における粒子 5 e の配置の形態などは特に限定されない。例えば、図 4 に示す例では、複数の粒子 5 e が、MgO 層 5 f の表面に分散した状態で配置されているが、MgO 層 5 f の表面における放電に強く晒される領域のみ、部分的に粒子 5 e を集合させてもよい。

【 0 0 4 9 】

保護層 5 は、PDP における従来の保護層と同様の方法により形成でき、例えば、電子ビーム蒸着などの真空蒸着法、イオンプレーティング法、あるいは、スパッタリング法などにより形成すればよい。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、本発明の PDP (第 2 の PDP) における前面板 1、背面板 2 および放電空間 3 1 近傍の構成の一例を示す模式図である。

【 0 0 5 1 】

図 5 に示す PDP 1 7 は、放電空間 3 1 において発生した紫外線により発光する蛍光体 (青色蛍光体、緑色蛍光体または赤色蛍光体) とともに、Ba および Sr から選ばれる少なくとも 1 種の元素と、Si と、Mg と、O とからなる複合酸化物 A を含む蛍光体層 6 を備える。PDP 1 7 は、蛍光体層 2 6 の代わりに蛍光体層 6 を備える以外は、図 7 に示す PDP 5 1 と同様の構成を有する。蛍光体層 6 は、背面板 2 (第 2 の基板) における放電空間 3 1 側の主面に形成されている。

【 0 0 5 2 】

PDP 1 7 では、蛍光体層 6 を備えることにより、初期化パルスの印加による放電の時

10

20

30

40

50

間的なばらつきを低減でき、画像のちらつき、なかでも、黒色を表示する際に強く認められるちらつきの発生を抑制できる。また、上記元素の組み合わせでは、安定した結晶構造を有する複合酸化物 A を形成できるため、放電に伴うプラズマなどによる影響を受けにくい、ちらつき抑制効果とすることができる。

【 0 0 5 3 】

蛍光体層 6 の構成は複合酸化物 A を含む限り特に限定されず、例えば、図 5 に示すように、粒子状の複合酸化物 A 8 とともに、PDP における一般的な蛍光体を含めばよい。また例えば、複合酸化物 A を含む層が表面および / または内部に形成された蛍光体層 6 であってもよい。

【 0 0 5 4 】

10

蛍光体層 6 における複合酸化物 A の含有率は、複合酸化物 A の組成によっても異なるが、通常、0.1 重量 % ~ 20 重量 % 程度の範囲であればよい。

【 0 0 5 5 】

蛍光体層 6 は、複合酸化物 A を 1 種類または 2 以上の種類含んでもよい。

【 0 0 5 6 】

蛍光体層 6 が含む複合酸化物 A は、上述した保護層 5 が含む複合酸化物 A と同様であればよい。

【 0 0 5 7 】

蛍光体層 6 が複合酸化物 A を含むことは、蛍光体層 6 に対する ICP 発光分析、EDX などによる組成分析により判別でき、必要に応じ、XRD などの手法に基づく結晶構造解析を組成分析に併用してもよい。

20

【 0 0 5 8 】

蛍光体層 6 は、PDP における従来の蛍光体層と同様の方法により形成でき、例えば、5 重量 % ~ 10 重量 % の濃度でエチルセルロースおよび / またはニトロセルロースを含むタービネオールなどのバインダー中に、複合酸化物 A および蛍光体を分散して得られたペーストを、スクリーン印刷またはラインジェット法によって隔壁 21 間に塗布し、500 ~ 550 の範囲で焼成して、形成すればよい。有機溶媒中に複合酸化物 A および蛍光体を分散させる際には、両者の混合物を分散させてもよいし、各々を個別に有機溶媒に投入することにより分散させてもよい。

【 0 0 5 9 】

30

蛍光体層 6 に複合酸化物 A を含む層が形成されている場合、当該層は、真空蒸着法、イオンプレーティング法、あるいは、スパッタリング法などを用いて形成すればよい。

【 0 0 6 0 】

図 1 ~ 図 5 に示す PDP 7、17 において、保護層 5 および蛍光体層 6 以外の各部材の構造、構成、および、各部材に用いる材料は、一般的な PDP における各部材と同様であればよい。例えば、隔壁 21 がストライプ状ではなく、井桁状に配置されていてもよい。ここで井桁状とは、隔壁がアドレス電極 23 と平行な方向だけではなく、その他方向、例えばアドレス電極 23 に垂直な方向にも形成されており、1 つの放電空間 (画素) を隔壁で取り囲む形状を意味する。

【 0 0 6 1 】

40

保護層 6 および蛍光体層 6 以外の各部材は、一般的な PDP における各部材の形成方法と同様の方法により形成できる。

【 0 0 6 2 】

本発明の PDP では、保護層 5 と蛍光体層 6 との双方が形成されていてもよい。画像のちらつきの発生をより抑制できる。

【実施例】

【 0 0 6 3 】

(実施例 1)

実施例 1 では、図 2 に示すような保護層 5 を備える PDP 7 を作製し、前面板 1 における保護層 5 が配置されている面からの電子放出量、ならびに、作製した PDP 7 における

50

データパルスの印加に対する放電の時間的なばらつきの程度、および、白色を表示した時のちらつきの有無、を評価した。

【 0 0 6 4 】

(サンプル作製)

最初に、前面板 1 となるガラス基板における一方の主面上に、A g からなる走査電極 1 2 および維持電極 1 1 を、スクリーン印刷により形成した。当該ガラス基板のサイズは 1 3 インチとし、走査電極 1 2 および維持電極 1 1 間の距離は、4 2 インチサイズのハイビジョンテレビディスプレイに相当する 0 . 1 mm とした。

【 0 0 6 5 】

次に、当該主面全体に、走査電極 1 2 および維持電極 1 1 を被覆するように誘電体層 1 4 を形成した。誘電体層 1 4 は、ペースト化したガラス材料 (組成 : P b O 7 5 重量 % 、 B₂O₃ 1 5 重量 % 、 S i O₂ 1 0 重量 %) をスクリーン印刷により当該主面に塗布した後に、全体を 5 5 0 で焼結して形成した。

【 0 0 6 6 】

次に、誘電体層 1 4 の表面に、真空蒸着法により保護層 5 (厚さ 0 . 9 μ m) を成膜して、前面板 1 とした。

【 0 0 6 7 】

保護層 5 の成膜にあたっては、まず、S r C O₃ (関東化学株式会社製、製品番号 : 373 39-08) 4 4 . 2 9 g と、M g O (関東化学株式会社製 製品番号 : 25018-13) 1 2 . 0 9 g と、S i O₂ (関東化学株式会社製 製品番号 : 37049-13) 1 8 . 0 2 4 g とを秤量し、秤量後の各酸化物を自動混合乳鉢により乾式混合した後に、得られた混合物を空气中、9 0 0 にて 1 時間焼成し、焼成後に粉碎した。粉碎によって得られた粉末をペレット状 (直径 1 0 mm 、高さ 5 mm の円筒状) に成形し、空气中、1 2 0 0 にて 1 時間焼成して、S r₃M g S i₂O₈ からなる複合酸化物のペレット (ペレット A - 1) を作製した。

【 0 0 6 8 】

ペレット A - 1 の作製とは別に、M g O (関東化学株式会社製、製品番号 : 25018-13) の粉末をペレット状 (直径 3 mm 、高さ 1 5 mm) に成形し、空气中、1 2 0 0 において 1 時間焼成して、M g O ペレットを作製した。

【 0 0 6 9 】

このようにして作製したペレット A - 1 (1 0 g) と、M g O ペレット (4 0 g) とを、アルミナ製の容器中において手で 3 分間振ることにより混合し、得られた混合物を成膜材料として保護層 5 の成膜を行った。保護層 5 を成膜する際には、前面板 1 を 3 0 0 に加熱し、成膜雰囲気圧力を 3 × 1 0⁻⁴ P a の減圧雰囲気とした。

【 0 0 7 0 】

成膜後の保護層 5 の構造を、I C P 発光分析に基づく組成分析、および、X R D に基づく結晶構造解析により評価したところ、図 2 に示すように、S r₃M g S i₂O₈ の領域 5 a が M g O からなる母材 5 b 中に分散した構造が形成されていることがわかった。

【 0 0 7 1 】

前面板 1 の形成とは別に、背面板 2 となるガラス基板における一方の主面上に、A g からなるアドレス電極 2 3 を、スクリーン印刷により形成した。当該ガラス基板のサイズは 1 3 インチとし、隣り合うアドレス電極 2 3 間の距離は、4 2 インチサイズのハイビジョンテレビディスプレイに相当する 0 . 2 mm とした。当該距離は、P D P における画素ピッチに相当する。

【 0 0 7 2 】

次に、当該主面全体にアドレス電極 2 3 を被覆するように、誘電体層 1 4 と同様にして誘電体層 2 2 を形成した。誘電体層 2 2 の形成に用いたガラス材料は、誘電体層 1 4 と同様とした。

【 0 0 7 3 】

次に、誘電体層 2 2 上に、ガラス製の隔壁 2 1 を所定のピッチ (0 . 2 mm) で固着し

10

20

30

40

50

た後に、隣り合う隔壁 21 間の誘電体層 22 上および隔壁 21 の側面上に、スクリーン印刷により蛍光体層 26 を形成し、背面板 2 とした。

【0074】

蛍光体層 26 の形成にあたっては、エチルセルロース（関東化学製、製品番号 17783-1A）5 g と、 α -ターピネオール（日本テルペン化学株式会社製）45 g とを混合したバインダーに、蛍光体 50 g を混合して形成したペーストを用い、蛍光体層 26 を形成する部分に当該ペーストを塗布した後に、空气中、200℃にて 1 時間乾燥させて蛍光体層 26 とした。

【0075】

蛍光体には、赤色蛍光体として $(Y, Gd)BO_3:Eu$ を、緑色蛍光体として $Zn_2SiO_4:Mn$ を、青色蛍光体として $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ を用いた。これらの蛍光体は、PDP に一般的に用いられている蛍光体である。

【0076】

上記のようにして作製した前面板 1 と背面板 2 とを、大気中、450℃にて 1 時間焼成した後に、保護層 5 と蛍光体層 26 とが向かい合い、かつ、走査電極 12 および維持電極 11 とアドレス電極 23 とが互いに直交するように対向して配置し、両板の周縁部を、封着用ガラスにより封着した。次に、放電空間 31 内を圧力 3×10^{-4} Pa になるまで減圧した後に、Ne と Xe とからなる放電ガスを 67 kPa の圧力で封入し、全体を密封して、PDP（サンプル 1）を得た。

【0077】

なお、サンプル 1 について、放電空間 31 に封入する放電ガスの組成を 3 通り（Xe の含有率が 5 体積%、10 体積%および 40 体積%）に変化させた 3 種類のサンプルを作製した。上述したように、PDP では一般に、放電ガスにおける Xe の含有率が增大するにつれて、表示される画像のちらつきが強くなる傾向がある。

【0078】

サンプル 1 の作製とは別に、ペレット A-1 の代わりに、 $BaCO_3$ （関東化学株式会社製、製品番号：04015-08）59.2 g と、 MgO （関東化学株式会社製 製品番号：25018-13）12.09 g と、 SiO_2 （関東化学株式会社製 製品番号：37049-13）18.024 g とから形成した複合酸化物のペレット A-2 を用いたサンプル 2 を作製した。ペレット A-2 はペレット A-1 と同様に形成し、サンプル 2 の作製は、ペレット A-2 を用いた以外はサンプル 1 と同様にして行った。ペレット A-2 の複合酸化物の組成は、 $Ba_3MgSi_2O_8$ である。なお、サンプル 2 についても、放電ガスにおける Xe の含有率が異なるサンプルを 3 種類作製した。

【0079】

また、サンプル 1 の作製とは別に、ペレット A-1 の代わりに、 $SrCO_3$ （関東化学株式会社製、製品番号：37339-08）22.14 g と、 $BaCO_3$ （関東化学株式会社製、製品番号：04015-08）28.6 g と、 MgO （関東化学株式会社製 製品番号：25018-13）12.09 g と、 SiO_2 （関東化学株式会社製 製品番号：37049-13）18.024 g とから形成した複合酸化物のペレット A-3 と用いたサンプル 3 を作製した。ペレット A-3 はペレット A-1 と同様に形成し、サンプル 3 の作製は、ペレット A-3 を用いた以外はサンプル 1 と同様にして行った。ペレット A-3 の複合酸化物の組成は、 $(Sr, Ba)_3MgSi_2O_8$ である。なお、サンプル 3 についても、放電ガスにおける Xe の含有率が異なるサンプルを 3 種類作製した。

【0080】

サンプル 1～3 の作製とは別に、保護層として MgO 層を備える PDP（比較例であるサンプル 4）を作製した。サンプル 4 は、保護層を形成する際に成膜原料として上記 MgO ペレットのみを用いた以外はサンプル 1 と同様にして、作製した。なお、サンプル 4 についても、放電ガスにおける Xe の含有率が異なるサンプルを 3 種類作製した。

【0081】

（前面板からの電子放出量の評価方法）

10

20

30

40

50

上記のように作製したサンプル 1 ~ 4 の前面板について、その保護層が配置されている面からの電子放出量を、大気中光電子分光装置（理研計器株式会社製：AC - 2）を用いて以下の測定条件により評価した。評価した電子放出量が多いほど、放電現象のトリガーとなる電子がより多く放出されるといえる。

測定条件：

雰囲気：乾燥空气中

光源：重水素ランプ

光量：350 mW（光量補正あり）

測定範囲：3.4 ~ 6.2 eV

測定ステップ：0.05 eV

測定時間：10 秒 / ステップ

光源からの光（紫外線）は、各サンプルの前面板における保護層に照射した。

【0082】

図 6 に、代表例として、サンプル 1、4 の測定結果を示す。図 6 に示すグラフの横軸は各々のサンプルの保護層に照射した紫外線のエネルギーを、縦軸は保護層から放出された電子の放出数（任意単位）を示す。このグラフでは、サンプルの電子放出量が多くなるほど、そのプロファイルの傾きが大きくなるが、本実施例では、紫外線のエネルギーが 5.5 ~ 6.0 eV の範囲におけるプロファイルの傾きを数値化することにより、各サンプルの前面板からの電子放出量とした。なお、図 6 に示すグラフでは、サンプル 1 の電子放出量が 48.2 eV^{-1} 、比較例であるサンプル 4 の電子放出量が 12.8 eV^{-1} であり、従来の PDP において保護層に使用されてきた MgO 層（サンプル 4）に比べて、電子放出量が多い保護層（サンプル 1）とすることができた。

【0083】

（放電の時間的なばらつきの評価方法）

上記のように作製したサンプル 1 ~ 4 について、データパルスの印加に対する放電の時間的なばらつきを評価した。評価方法を以下に示す。

【0084】

各サンプルにおける任意の 1 画素に、図 8 に示す初期化パルス 110 を印加した後に、データパルス 100 および走査パルス 120 を繰り返し印加した。印加したデータパルスおよび走査パルスのパルス幅は、通常の PDP 駆動時における $5 \mu\text{sec}$ よりも長い $100 \mu\text{sec}$ に設定した。データパルスおよび走査パルスを印加する毎に、パルスを印加してから放電が発生するまでの時間（遅れ時間）を 100 回測定し、測定した遅れ時間の最大値と最小値との差を算出した。遅れ時間は、放電に伴う蛍光体の発光を光センサーモジュール（浜松ホトニクス株式会社製、H6780-20）により受光し、印加したパルス波形と受光信号波形とをデジタルオシロスコープ（横河電機製、DL9140）で観測することにより測定した。このテストを同条件で 20 回繰り返し、上記最大値と最小値との差の平均値を、データパルスの印加に対する放電の時間的なばらつき、とした。

【0085】

（ちらつきの評価方法）

上記のように作製したサンプル 1 ~ 4 について、放電の時間的なばらつきの評価とは別に、白色を表示した時のちらつきの有無を評価した。

【0086】

各サンプルにおける全画素に、図 8 に示す初期化パルス 110、データパルス 100、走査パルス 120 および維持パルス 130 を印加することにより、全画素を発光させ、各サンプルに白色を表示させた。その際、視認評価により、表示される画像にちらつきがみられるかどうかを評価した。

【0087】

各サンプルにおける評価結果について、以下の表 1 に示す。なお、放電の時間的なばらつきの値は、比較例であるサンプル 4 の値を 1 とする規格化後の値である。また、ちらつきの有無は、ちらつきが確認された場合を「あり」とし、ちらつきが確認されなかった場

10

20

30

40

50

合を「なし」とした。

【 0 0 8 8 】

【 表 1 】

| サンプル No. | 電子放出量 (eV^{-1}) | データパルスの 印加に対する 放電の 時間的な ばらつき | ちらつき | | |
|-------------|------------------------|--|------------|-------------|-------------|
| | | | Xe 5体積% | Xe 10体積% | Xe 40体積% |
| 1 | 48.2 | 0.75 | なし | なし | なし |
| 2 (参照例) | 19.5 | 0.82 | なし | なし | あり |
| 3 (参照例) | 24.5 | 0.78 | なし | なし | あり |
| 4 (比較例) | 12.8 | 1 | なし | あり | あり |

10

20

【 0 0 8 9 】

表 1 に示すように、サンプル 1 ～ 3 では、比較例であるサンプル 4 に対して、電子放出量が多かった。また、サンプル 1 ～ 3 では、サンプル 4 に対してデータパルスの印加に対する放電の時間的なばらつきを低減できた他、サンプル 4 に対してちらつきの発生を抑制できた。特にサンプル 1 は、電子放出量が最も大きく、放電の時間的なばらつきが最も小さかった他、放電ガスにおける Xe の含有率が 40 体積% の場合においても、白色表示の際のちらつきが確認されなかった。

【 0 0 9 0 】

実施例 1 では、各 PDP サンプルの駆動電圧として、図 8 に示す波形を有する駆動電圧を使用した。サンプル 1 ～ 3 で得られた効果は、保護層 5 が Ba および Sr から選ばれた少なくとも 1 種の元素と、Si と、Mg と、O とを含むことに由来するものであるため、その他の波形を有する駆動電圧を印加した場合においても、実施例 1 と同様の結果が得られると考えられる。

30

【 0 0 9 1 】

(実施例 2)

実施例 2 では、図 3 に示すような、複合酸化物 A を含む層 5 d と MgO 層 5 c との積層構造を有する保護層 5 を備える PDP 7 を作製し、前面板 1 における保護層 5 が配置されている面からの電子放出量、ならびに、作製した PDP 7 におけるデータパルスの印加に対する放電の時間的なばらつきの程度、および、白色を表示した時のちらつきの有無、を評価した。

40

【 0 0 9 2 】

(サンプル作製)

最初に、実施例 1 と同様にして、前面板 1 となるガラス基板における一方の主面上に、Ag からなる走査電極 12 および維持電極 11 と、誘電体層 14 とを形成した。当該ガラス基板のサイズ、走査電極 12 および維持電極 11 間の距離、および、誘電体層 14 の形成に用いたガラス材料は、実施例 1 と同様とした。

【 0 0 9 3 】

次に、誘電体層 14 の表面に、真空蒸着法により MgO 層 (厚さ 0.8 μm) を成膜した後に、当該 MgO 層の表面に、真空蒸着法により $Sr_3MgSi_2O_8$ 層 (厚さ 0.1 μm) を成膜して、保護層 5 とした。

50

【0094】

MgO層および $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ 層の成膜条件は実施例1と同様とし、各層の成膜原料には、それぞれ、実施例1で作製したMgOペレットおよびペレットA-1を用いた。

【0095】

形成した保護層5の断面を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察したところ、MgO層と $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ 層とが積層された積層構造を有していた。各層の組成は、エネルギー分散型蛍光X線分析(EDX)により同定した。

【0096】

このようにして形成した前面板1と、実施例1で形成した背面板2とを用い、実施例1と同様にしてPDP(サンプル5)を作製した。なお、サンプル5について、サンプル1と同様に、放電ガスにおけるXeの含有率が異なるサンプルを3種類作製した。

【0097】

サンプル5の作製とは別に、ペレットA-1の代わりに、実施例1で作製したペレットA-2を用いた以外はサンプル5と同様にして、サンプル6を作製した。サンプル6における保護層5の断面をSEMにより観察したところ、MgO層(厚さ $0.8\mu\text{m}$)と $\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ 層(厚さ $0.1\mu\text{m}$)とが積層された積層構造を有していた。各層の組成は、EDXにより同定した。なお、サンプル6についても、放電ガスにおけるXeの含有率が異なるサンプルを3種類作製した。

【0098】

サンプル5～6の作製とは別に、MgOペレットを成膜原料とする真空蒸着法により、保護層として2層のMgO層を誘電体層14の表面に形成したPDP(比較例であるサンプル7)を作製した。サンプル7における保護層の断面をSEMにより観察したところ、保護層は、厚さ $0.8\mu\text{m}$ のMgO層と、厚さ $0.1\mu\text{m}$ のMgO層とが積層された積層構造を有していた。なお、サンプル7についても、放電ガスにおけるXeの含有率が異なるサンプルを3種類作製した。

【0099】

上記のように作製したサンプル5～7について、実施例1と同様にして、前面板1における保護層5が配置されている面からの電子放出量、データパルスの印加に対する放電の時間的なばらつき、および、白色を表示した時のちらつきの有無を評価した。評価結果を以下の表2に示す。なお、放電の時間的なばらつきの値は、比較例であるサンプル7の値を1とする規格化後の値である。また、ちらつきの有無は、ちらつきが確認された場合を「あり」とし、ちらつきが確認されなかった場合を「なし」とした。

【0100】

【表2】

| サンプル No. | 電子放出量 (eV^{-1}) | データパルスの 印加に対する 放電の 時間的な ばらつき | ちらつき | | |
|-------------|-------------------------------|--|------------|-------------|-------------|
| | | | Xe 5体積% | Xe 10体積% | Xe 40体積% |
| 5 | 50.3 | 0.74 | なし | なし | なし |
| 6 (参照例) | 33.5 | 0.81 | なし | なし | なし |
| 7 (比較例) | 14.4 | 1 | なし | なし | あり |

【0101】

表 2 に示すように、サンプル 5 ～ 6 では、比較例であるサンプル 7 に対して、電子放出量が多かった。また、サンプル 5 ～ 6 では、サンプル 7 に対してデータパルスの印加に対する放電の時間的なばらつきを低減できた他、サンプル 7 に対してちらつきの発生を抑制でき、放電ガスにおける X e の含有率が 40 体積% の場合においても、白色表示の際のちらつきが確認されなかった。

【0102】

(実施例 3)

実施例 3 では、図 4 に示すような、複合酸化物 A の粒子 5 e を MgO 層 5 f における放電空間側の表面に分散させた構造を有する保護層 5 を備える PDP 7 を作製し、前面板 1 における保護層 5 が配置されている面からの電子放出量、ならびに、作製した PDP 7 におけるデータパルスの印加に対する放電の時間的なばらつきの程度、および、白色を表示した時のちらつきの有無、を評価した。

10

【0103】

(サンプル作製)

最初に、実施例 1 と同様にして、前面板 1 となるガラス基板における一方の主面上に、Ag からなる走査電極 12 および維持電極 11 と、誘電体層 14 とを形成した。当該ガラス基板のサイズ、走査電極 12 および維持電極 11 間の距離、および、誘電体層 14 の形成に用いたガラス材料は、実施例 1 と同様とした。

【0104】

次に、誘電体層 14 の表面に、真空蒸着法により MgO 層 (厚さ 0.8 μm) を成膜した後に、当該 MgO 層の表面に、複合酸化物 A の粒子として $Sr_3MgSi_2O_8$ 粒子を分散させて保護膜 5 とした。

20

【0105】

MgO 層の成膜条件は実施例 1 と同様とし、MgO 層の成膜原料には実施例 1 で作製した MgO ペレットを用いた。また、MgO 層の表面への $Sr_3MgSi_2O_8$ 粒子の分散は、実施例 1 で作製したペレット A-1 を粉碎して得た粉末をエタノールと混合した (混合比は、粉末 : エタノール = 1 g : 50 g) 後、混合物を MgO 層に噴霧して、エタノールを揮発させることにより行った。

【0106】

形成した保護層 5 の断面を SEM により観察したところ、MgO 層の表面に $Sr_3MgSi_2O_8$ 粒子が分散した構造を有していた。

30

【0107】

このようにして形成した前面板 1 と、実施例 1 で形成した背面板 2 とを用い、実施例 1 と同様にして PDP (サンプル 8) を作製した。なお、サンプル 8 について、サンプル 1 と同様に、放電ガスにおける X e の含有率が異なるサンプルを 3 種類作製した。

【0108】

サンプル 8 の作製とは別に、ペレット A-1 の代わりに、実施例 1 で作製したペレット A-2 を用いた以外はサンプル 8 と同様にして、サンプル 9 を作製した。サンプル 9 についても、放電ガスにおける X e の含有率が異なるサンプルを 3 種類作製した。

【0109】

上記のように作製したサンプル 8 ～ 9 について、実施例 1 と同様にして、前面板 1 における保護層 5 が配置されている面からの電子放出量、データパルスの印加に対する放電の時間的なばらつき、および、白色を表示した時のちらつきの有無を評価した。評価結果を、実施例 1 のサンプル 4 を比較例として、以下の表 3 に示す。なお、放電の時間的なばらつきの値は、比較例であるサンプル 4 の値を 1 とする規格化後の値である。また、ちらつきの有無は、ちらつきが確認された場合を「あり」とし、ちらつきが確認されなかった場合を「なし」とした。

40

【0110】

【表 3】

| サンプル No. | 電子放出量 (eV^{-1}) | データパルスの 印加に対する 放電の 時間的な ばらつき | ちらつき | | |
|-------------|-------------------------------|--|------------|-------------|-------------|
| | | | Xe 5体積% | Xe 10体積% | Xe 40体積% |
| 8 | 39.5 | 0.79 | なし | なし | なし |
| 9 (参照例) | 22.5 | 0.88 | なし | なし | あり |
| 4 (比較例) | 12.8 | 1 | なし | あり | あり |

10

【0111】

表3に示すように、サンプル8～9では、比較例であるサンプル4に対して、電子放出量が多かった。また、サンプル8～9では、サンプル4に対してデータパルスの印加に対する放電の時間的なばらつきを低減できた他、サンプル4に対してちらつきの発生を抑制できた。特に、サンプル8では、放電ガスにおけるXeの含有率が40体積%の場合においても、白色表示の際のちらつきが確認されなかった。

20

【0112】

(参照例)

本参照例では、図5に示すような、粒子状の複合酸化物A8を含む蛍光体層6を備えるPDP17を作製し、初期化パルスの印加に対する放電の時間的なばらつきの程度と、黒色を表示した時のちらつきの有無とを評価した。

【0113】

(サンプル作製)

最初に、実施例1と同様にして、背面板2となるガラス基板における一方の主面上に、Agからなるアドレス電極23と、アドレス電極23を被覆する誘電体層22とを形成した。当該ガラス基板のサイズ、隣り合うアドレス電極23間の距離、および、誘電体層22の形成に用いたガラス材料は、実施例1と同様とした。

30

【0114】

次に、誘電体層22上に、ガラス製の隔壁21を所定のピッチ(0.2mm)で固着した後に、隣り合う隔壁21間の誘電体層22上および隔壁21の側面上に、スクリーン印刷により $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ の粒子を含む蛍光体層6を形成して、背面板2とした。

【0115】

蛍光体層6は、実施例1における蛍光体層26の形成に用いたバインダーに、蛍光体50gと、実施例1で作製したペレットA-1を粉砕して得た $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ 粉末5gとを混合して形成したペーストを用いた以外は実施例1と同様にして、形成した。蛍光体の種類は、サンプル1と同様とした。

40

【0116】

上記のようにして作製した背面板2と、サンプル4の作製に用いた前面板1(保護層がMgO層からなる)とを用い、実施例1と同様にしてPDP(サンプル10)を作製した。なお、サンプル10について、サンプル1と同様に、放電ガスにおけるXeの含有率が異なるサンプルを3種類作製した。

【0117】

サンプル10の作製とは別に、 $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ 粉末の代わりに、実施例1で作製したペレットA-2を粉砕して得た $\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ 粉末を用いた以外はサンプル10と同様にして、 $\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ の粒子を含む蛍光体層6を備えるサンプル11を作製し

50

た。なお、サンプル 11 についても、放電ガスにおける Xe の含有率が異なるサンプルを 3 種類作製した。

【0118】

(放電の時間的なばらつきの評価方法)

上記のように作製したサンプル 10 ~ 11、および、実施例 1 で作製した比較例サンプル 4 について、初期化パルスの印加に対する放電の時間的なばらつきを評価した。評価方法を以下に示す。

【0119】

各サンプルにおける任意の 1 画素に、図 8 に示す初期化パルス 110、走査パルス 120、維持パルス 130、および、消去パルス 140 を繰り返し印加し、初期化パルスを印加してから放電が発生するまでの時間(遅れ時間)を 100 回測定し、測定した遅れ時間の最大値と最小値との差を算出した。遅れ時間は、放電に伴う蛍光体の発光を光センサーモジュール(浜松ホトニクス株式会社製、H6780-20)により受光し、印加した初期化パルス波形と受光信号波形とをデジタルオシロスコープ(横河電機製、DL9140)で観測することにより測定した。このテストを同条件で 20 回繰り返し、上記最大値と最小値との差の平均値を、初期化パルスの印加に対する放電の時間的なばらつき、とした。

【0120】

(ちらつきの評価方法)

上記のように作製したサンプル 10 ~ 11、および、実施例 1 で作製した比較例サンプル 4 について、放電の時間的なばらつきの評価とは別に、黒色を表示した時のちらつきの有無を評価した。

【0121】

各サンプルにおける全画素に、図 8 に示すデータパルス 100 を印加することなく、初期化パルス 110、走査パルス 120 および維持パルス 130 を印加して、各サンプルに黒色を表示させた。その際、視認評価により、表示される画像にちらつきがみられるかどうかを評価した。

【0122】

各サンプルにおける評価結果について、以下の表 4 に示す。なお、放電の時間的なばらつきは、比較例であるサンプル 4 の値を 1 とする規格化後の値である。また、ちらつきの有無は、ちらつきが確認された場合を「あり」とし、ちらつきが確認されなかった場合を「なし」とした。

【0123】

【表 4】

| サンプル No. | 初期化パルスの印加 に対する放電の 時間的なばらつき | ちらつき | | |
|-------------|----------------------------------|------------|-------------|-------------|
| | | Xe 5体積% | Xe 10体積% | Xe 40体積% |
| 10 (参照例) | 0.67 | なし | なし | なし |
| 11 (参照例) | 0.75 | なし | なし | なし |
| 4 (比較例) | 1 | なし | あり | あり |

【0124】

表 4 に示すように、サンプル 10 ~ 11 では、サンプル 4 に対して初期化パルスの印加に対する放電の時間的なばらつきを低減できた。また、サンプル 10 ~ 11 では、サン

ル 4 に対してちらつきの発生を抑制でき、放電ガスにおける X e の含有率が 4 0 体積 % の場合においても、黒色表示の際のちらつきが確認されなかった。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 5 】

本発明によれば、駆動電圧の印加による放電の時間的なばらつきが低減され、画像のちらつきの発生が抑制された P D P を提供できる。また、発光効率の向上などを目的として放電ガスにおける X e の含有率を増加させた P D P においても、放電の時間的なばらつきを低減し、画像のちらつきの発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 6 】

10

【図 1】本発明の P D P における構造の一例を示す模式図である。

【図 2】本発明の P D P における構造の一例を示す模式図である。

【図 3】本発明の P D P における構造の一例を示す模式図である。

【図 4】本発明の P D P における構造の一例を示す模式図である。

【図 5】本発明の P D P における構造の一例を示す模式図である。

【図 6】実施例 1 において測定した、サンプル 1、4 における電子放出量のプロファイルを示す図である。

【図 7】一般的な P D P における構造の一例を示す模式図である。

【図 8】P D P の駆動電圧波形の一例を示すタイムチャート図である。

20

【符号の説明】

【 0 1 2 7 】

- 1 前面板
- 5 保護層
- 5 a 領域
- 5 b 母材
- 5 c M g O 層
- 5 d (複合酸化物 A を含む) 層
- 5 e (複合酸化物 A の) 粒子
- 5 f M g O 層
- 6 蛍光体層
- 7 プラズマディスプレイパネル (P D P)
- 8 粒子状の複合酸化物 A
- 1 1 維持電極
- 1 2 走査電極
- 1 3 表示電極
- 1 4 誘電体層
- 1 5 保護層
- 1 7 プラズマディスプレイパネル (P D P)
- 2 背面板
- 2 1 隔壁
- 2 2 誘電体層
- 2 3 アドレス電極
- 2 6 蛍光体層
- 5 1 プラズマディスプレイパネル (P D P)
- 1 0 0 データパルス
- 1 1 0 初期化パルス
- 1 2 0 走査パルス
- 1 3 0 維持パルス
- 1 4 0 消去パルス
- 2 5 0 セットアップ期間

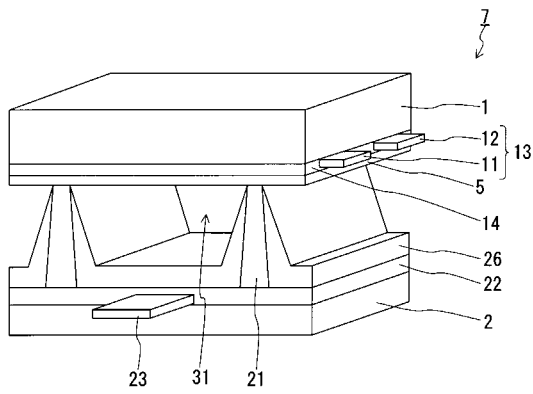
30

40

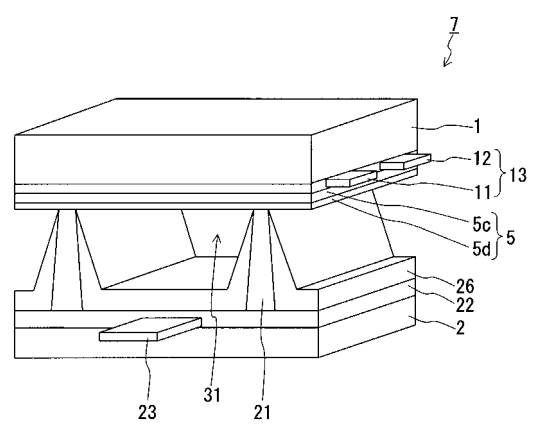
50

260 アドレス期間
 270 維持期間
 280 イレース期間

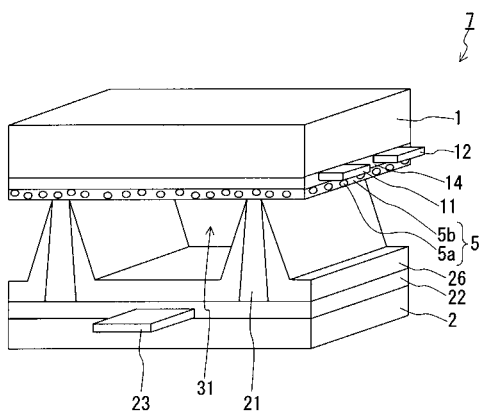
【図1】



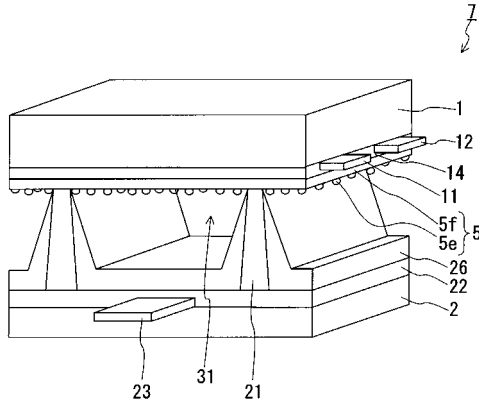
【図3】



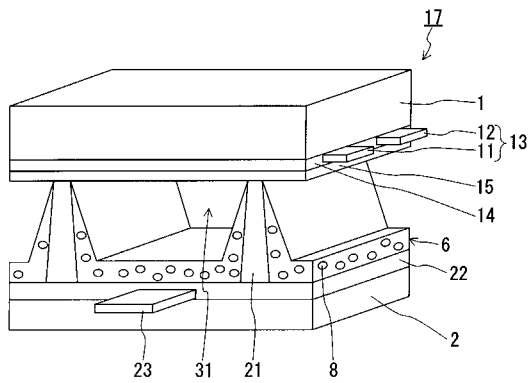
【図2】



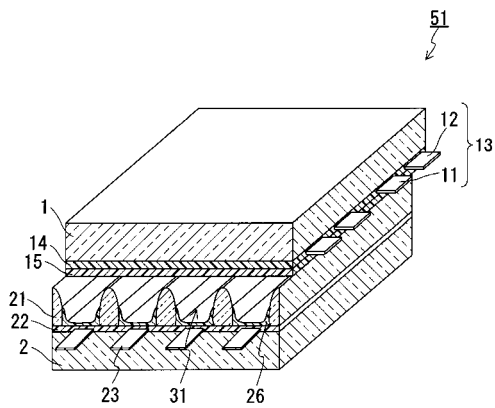
【図 4】



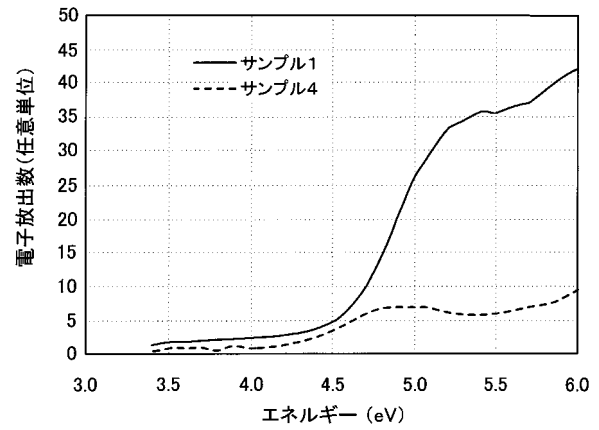
【図 5】



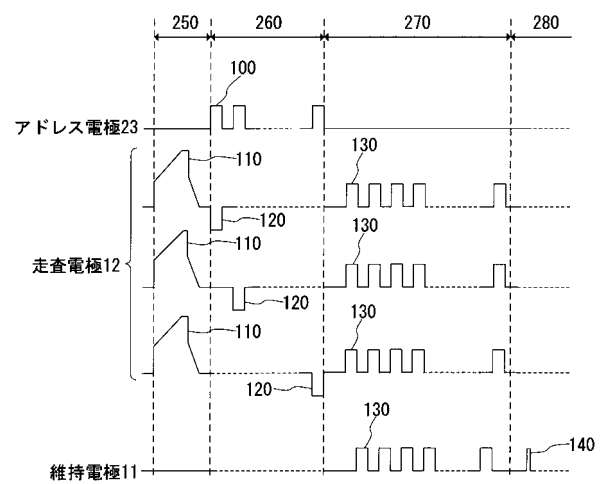
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 奥山 浩二郎
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 坂井 全弘
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 浅野 洋
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 高藤 華代

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 5 / 0 9 8 8 8 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 3 - 2 7 2 5 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 8 2 3 4 3 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 3 1 2 6 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 3 1 7 8 5 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 7 7 9 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 5 7 7 1 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 J 1 1 / 0 2