

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4736933号
(P4736933)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

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

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-125549 (P2006-125549)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成18年4月28日 (2006.4.28)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2007-299583 (P2007-299583A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成19年11月15日 (2007.11.15)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成20年10月20日 (2008.10.20)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	瀧井 謙昌
			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	森田 雅史
			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】

第1のガラス基板上に第1の電極と誘電体層と前記誘電体層を覆う第1の保護膜と前記第1の保護膜を覆う第2の保護膜とを備えた第1の基板と、第2のガラス基板上に第2の電極と隔壁と蛍光体層とを備えた第2の基板とが対向配置されたプラズマディスプレイパネルであって、前記第1の保護膜はスパッタリング法で形成され、前記第2の保護膜は真空蒸着法で形成されており、前記第1の保護膜の屈折率が波長633nmに対して、1.68以上1.74以下であり、前記第2の保護膜の屈折率が波長633nmに対して、1.60以上1.72以下であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】

前記第1の保護膜の膜厚が100nm以上であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラズマディスプレイパネルに関し、特に前面基板の保護膜に関する。

【背景技術】

【0002】

プラズマディスプレイパネル(以下、「PDP」と記す)は、対向配置した前面基板と背面基板との周縁部を封着部材によって封着した構造であって、前面基板と背面基板との

間に形成された放電空間には、ネオン (Ne) およびキセノン (Xe) などの放電ガスが封入されている。

【0003】

前面基板は、ガラス基板の片面にストライプ状に形成された走査電極と維持電極とからなる複数の表示電極対と、これらの表示電極対を覆う誘電体層および保護膜とを備えている。表示電極対は、それぞれ透明電極と、その透明電極上に形成した金属材料からなるバス電極とによって構成されている。

【0004】

背面基板は、ガラス基板の片面に表示電極対と直交する方向にストライプ状に形成された複数のアドレス電極と、これらのアドレス電極を覆う下地誘電体層と、放電空間をアドレス電極毎に区画するストライプ状の隔壁と、隔壁間の溝に順次塗布された赤色、緑色および青色の蛍光体層とを備えている。

10

【0005】

表示電極対とアドレス電極とは直交して、その交差部が放電セルになる。これらの放電セルはマトリクス状に配列され、表示電極対の方向に並ぶ赤色、緑色および青色の蛍光体層を有する3個の放電セルが、カラー表示のための画素になる。PDPは順次、走査電極とアドレス電極間、および走査電極と維持電極間に所定の電圧を印加してガス放電を発生させ、そのガス放電で生じる紫外線で蛍光体層を励起し、発光させることによりカラー画像を表示している。

【0006】

20

ここで、保護膜は、ガス放電時に生じるイオン衝撃から誘電体層および電極を保護する役割(耐スパッタ性)と、その放電時に2次電子を放出し電荷を保持する、いわゆるメモリ機能の役割を果たす。そのため保護膜は、耐イオン衝撃性(耐スパッタ性)と2次電子放出性に優れる酸化マグネシウム(MgO)などの金属酸化膜が一般的に用いられている。

【0007】

この金属酸化膜の保護膜を形成する方法としては、成膜速度が高く比較的良質な金属酸化膜を形成することができる電子ビーム蒸着法が広く用いられている(例えば、非特許文献1参照)。

【0008】

30

また近年、PDPの輝度を向上するため、PDP内で放電ガスの圧力またはXe分圧を上げることが必要とされるようになってきた。ところが放電ガスの圧力またはXe分圧が上がると、保護膜がイオン衝撃によって削られる量も多くなり、PDPの寿命が短くなっていた。そこで、イオン衝撃によって削られにくくするために、保護膜を緻密にする方法が検討されてきた。

【0009】

特にアルカリ土類金属酸化物であるMgOの保護膜は、水、炭酸ガスなどの不純ガスを吸収しやすく、その結果保護膜の緻密さが低下すると考えられる。そのため、不純ガスを除去しつつ保護膜の電子ビーム蒸着中の酸素分圧と、基板温度とを調整して保護膜を形成する方法が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

40

【非特許文献1】2001 FPDテクノロジー大全、株式会社電子ジャーナル、2000年10月25日、p598 - p600

【特許文献1】特開2000-277009号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、このように不純ガスを除去しつつ電子ビーム蒸着中の酸素分圧と、基板温度とを調整して保護膜を形成しても、保護膜の耐スパッタ性を向上させるために保護膜の緻密さを向上させることは困難である。そのため、PDPの輝度向上のために放電ガスの圧力またはXe分圧を上昇させたPDPに対しては、耐スパッタ性が十分でなく、PDP

50

Pの寿命が低下してしまう。

【0011】

一般に、電子ビーム蒸着などの真空蒸着は、その成膜の特性上、成膜速度は高いものの、膜質は緻密さに欠ける。そのため、上述のように保護膜の耐スパッタ性を向上させることは困難であり、PDPの寿命を延ばすことは困難である。一方、スパッタリング法で保護膜を形成すると、膜質は緻密になるものの、成膜速度が低く、生産性が悪いという課題があった。

【0012】

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、保護膜の成膜の生産性を低下させることなく、耐イオン衝撃性を高めた高輝度で長寿命のPDPを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の課題を解決するために本発明は、第1のガラス基板上に第1の電極と誘電体層と誘電体層を覆う第1の保護膜と第1の保護膜を覆う第2の保護膜とを備えた第1の基板と、第2のガラス基板上に第2の電極と隔壁と蛍光体層とを備えた第2の基板とが対向配置されたPDPであって、第1の保護膜はスパッタリング法で形成され、第2の保護膜は真空蒸着法で形成されており、第1の保護膜の屈折率が波長633nmに対して、1.68以上1.74以下であり、第2の保護膜の屈折率が波長633nmに対して、1.60以上1.72以下としたことである。

【0014】

このように保護膜を2層構成とし、第1の保護膜をスパッタリング法で形成すると、緻密な保護膜を形成することができ、第2の保護膜を真空蒸着法で形成すると生産性の高い保護膜の形成をおこなうことができるので、生産性を低下させることなく、保護膜の膜質を緻密にすることができる。また、このような構成の保護膜としているので、従来の生産性の高い方法でのみ形成した保護膜と比較して、耐イオン衝撃性を高めた高輝度で長寿命のPDPとなる。

【発明の効果】

【0023】

以上のように本発明によれば、誘電体層の保護膜を2層構成にし、緻密な第1の保護膜の上に第2の保護膜を形成しているので、第2の保護膜は、第2の保護膜と同様の保護膜が単独で形成されるときより緻密になる。その結果、生産性を低下させることなく、保護膜の膜質を緻密にすることができ、耐イオン衝撃性を高めた高輝度で長寿命のPDPを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0025】

(実施の形態)

図1は本発明の実施の形態のPDPの部分断面斜視図であり、図2は図1の矢印A方向からみた放電セルの部分断面図である。図1および図2において、PDP100は、第1の基板である前面板10と、第2の基板である背面板20とが放電空間30を介して対向配置された構成となっている。

【0026】

前面板10は、第1のガラス基板である前面ガラス基板11上に対になった互いに平行な走査電極と維持電極とからなる複数の第1の電極である表示電極対12と、発光時のコントラストを高めるためのブラックストライプと呼ばれる複数の光吸収層16が形成されている。そして、表示電極対12と光吸収層16とを覆うように誘電体層13と、誘電体層13を覆うMgOからなる第1の保護膜14と、第1の保護膜14を覆う同じくMgOからなる第2の保護膜15とが形成されている。

【 0 0 2 7 】

背面板 2 0 は、第 2 のガラス基板である背面ガラス基板 2 1 上に表示電極対 1 2 と直交する複数の第 2 の電極であるアドレス電極 2 2 が、またアドレス電極 2 2 を覆うように下地誘電体層 2 3 が形成されている。そして、下地誘電体層 2 3 上にアドレス電極 2 2 と平行な複数の隔壁 2 4 が形成され、さらに隔壁 2 4 と下地誘電体層 2 3 上には蛍光体層 2 5 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

そして隔壁 2 4 で区切られた放電空間 3 0 には、Ne - Xe の混合ガスなどからなる放電ガスが、5 3 2 0 0 Pa ~ 7 9 8 0 0 Pa の圧力で封入されている。放電空間 3 0 において表示電極対 1 2 と、アドレス電極 2 2 との交点が放電セルを形成している。

10

【 0 0 2 9 】

このような構成において、まず表示電極対 1 2 とアドレス電極 2 2 との間に電圧をかけると、この間で小さな書き込み放電が生じ、その後、表示電極対 1 2 間で主放電が生じる。放電は放電セル内の Xe と Ne の混合ガスが電離したプラズマ放電であるが、そのプラズマから発生した紫外線が蛍光体層 2 5 に照射され、蛍光体層 2 5 が発光することで画像が表示される。

【 0 0 3 0 】

次に、誘電体層 1 3 の保護膜について詳細に説明する。上述したように保護膜は、誘電体層 1 3 を覆う第 1 の保護膜 1 4 と、第 1 の保護膜 1 4 を覆う第 2 の保護膜 1 5 とで構成されている。そして第 1 の保護膜 1 4 は、第 2 の保護膜 1 5 より薄く、膜密度が大きく緻密である。また第 1 の保護膜 1 4 と第 2 の保護膜 1 5 との平均屈折率は、可視光波長域の波長 6 3 3 nm に対して 1 . 6 0 以上、1 . 7 5 以下である。ここで平均屈折率とは、第 1 の保護膜 1 4 の屈折率と、第 2 の保護膜 1 5 の屈折率との膜厚加重平均であり、次の (数 1) で示される。

20

【 0 0 3 1 】

【 数 1 】

$$N_{av} = \{ (N_1 \times T_1) + (N_2 \times T_2) \} / (T_1 + T_2)$$

【 0 0 3 2 】

N_{av} は平均屈折率、 N_1 は第 1 の保護膜 1 4 の屈折率、 T_1 は第 1 の保護膜 1 4 の膜厚、 N_2 は第 2 の保護膜 1 5 の屈折率、 T_2 は第 2 の保護膜 1 5 の膜厚である。

30

【 0 0 3 3 】

本発明の実施の形態の PDP 1 0 0 の保護膜は、厚み約 1 0 0 nm の第 1 の保護膜 1 4 と、厚み約 9 0 0 nm の第 2 の保護膜 1 5 とからなる薄膜である。ここで第 1 の保護膜 1 4 はスパッタリング法によって形成されており、第 2 の保護膜 1 5 は真空蒸着法によって形成されている。その結果、第 1 の保護膜 1 4 の屈折率は、波長 6 3 3 nm に対して 1 . 7 1 であり、第 2 の保護膜 1 5 の屈折率は、波長 6 3 3 nm に対して 1 . 6 6 であった。これは、第 1 の保護膜 1 4 は、第 2 の保護膜 1 5 より緻密であることを示している。

【 0 0 3 4 】

一方、従来 of MgO 膜単層構造の保護膜を、本発明の実施の形態での第 2 の保護膜 1 5 形成時の真空蒸着法の条件と同条件で厚さ約 1 0 0 0 nm に形成したとき、その屈折率は波長 6 3 3 nm に対して 1 . 5 7 であった。このように同条件の真空蒸着法で MgO 膜を形成したにもかかわらず、MgO 膜の緻密さには違いがあった。すなわち、本発明の実施の形態の MgO 膜の方が、従来 of 単層の MgO 膜より緻密であった。

40

【 0 0 3 5 】

これは、本発明の実施の形態では、真空蒸着法によって形成された第 2 の保護膜 1 5 の下地に、スパッタリング法により第 1 の保護膜 1 4 を形成してあったからである。すなわち、スパッタリング法により形成した非常に緻密で、結晶性の良い下地の第 1 の保護膜 1 4 の上に真空蒸着法により成長する第 2 の保護膜 1 5 は、下地の影響を受けて緻密になる。この結果、本発明の実施の形態のスパッタリング法による第 1 の保護膜 1 4 と、真空蒸

50

着法による第2の保護膜15とからなる2層構造の緻密な薄膜では、耐イオン衝撃性が高くなる。

【0036】

図3は、本発明の実施の形態のPDPの保護膜の膜減り量を示す図である。PDP100の保護膜は第1の保護膜14と第2の保護膜15とで構成されているが、図3はこの保護膜が放電ガスのイオン衝撃によって単位時間に削られる量を示し、横軸はその単位時間を取り、縦軸は保護膜の膜減り量である。ここで単位時間とは、従来の真空蒸着法で形成した1000nmのMgO膜が、放電ガスのイオン衝撃によって全て削られるまでの時間のことである。

【0037】

図3に示すように、本発明の実施の形態のスパッタリング法で形成した厚み100nmの第1の保護膜と、真空蒸着法で形成した厚み900nmの第2の保護膜とで構成される保護膜の膜減り量が1000nmになる時間は、従来の保護膜の2倍以上となっている。これは、同じ真空蒸着法で形成した従来の保護膜と、第2の保護膜とで膜減り量が大きく異なり、第2の保護膜の膜減り量は従来の半分以下となっている。上述したように、第2の保護膜は、緻密に形成された第1の保護膜の上に形成されているため、同じ真空蒸着法で単層に形成された保護膜より緻密になっているからである。

【0038】

なお、本発明の実施の形態における第1の保護膜の厚みをさらに大きくすれば、さらなるPDPの長寿命化が可能となる。

【0039】

ところで、第2の保護膜もスパッタリング法により緻密に形成することが考えられるが、真空蒸着法の形成速度が約500~1000nm/minに対して、スパッタリング法の形成速度は約5~10nm/minであり2桁程度小さい。これは、保護膜をスパッタリング法のみで形成する場合は生産性が著しく低下することを示し、現実的ではない。従って、真空蒸着法での生産性を維持し、なおかつ耐スパッタ性を向上させるためには、本発明の実施の形態に示したようにスパッタリング法で形成した下地膜の保護膜の上に、真空蒸着法で保護膜を形成すればよい。

【0040】

次に、本発明の実施の形態の第1の保護膜をスパッタリング法で、第2の保護膜を真空蒸着法でMgO膜を形成する場合の形成条件の一例を示す。

【0041】

まず第1の保護膜の形成方法を説明する。真空ポンプで排気しながらガス供給配管によりアルゴンガス100sccm、酸素ガス10sccmを導入し、チャンバ内の圧力を0.5Paに保つ。次に、スパッタ電源によりスパッタ電極に-5000Vの交流の高電圧を印加する。この電圧によりチャンバ内にプラズマが発生し、プラズマ中のイオンがターゲット表面に衝突する。その際、ターゲットのMgOがスパッタリングされスパッタ粒子として飛び出し基板に付着する。本発明の実施の形態では、基板を300に加熱しながら、約10分間成膜し、第1の保護膜を約100nm形成した。

【0042】

次に第2の保護膜の形成方法を説明する。蒸着室には、蒸着源であるMgOの粒を入れたハース、電子銃、磁場を印加する偏向マグネットなどを設けている。電子銃から照射した電子ビームを、偏向マグネットにより発生する磁場によって偏向して蒸着源に照射し、蒸着源であるMgOの蒸気流を発生させる。そして、発生させた蒸気流を、基板保持具に保持させ、基板の表面に堆積させて第2の保護膜を形成する。本発明の実施の形態では、成膜室である蒸着室内の真空度を 2×10^{-2} Pa程度になるように酸素ガスの導入量と排気量とを制御しながら、基板を300に加熱している。そして、10kWで電子銃から照射された電子ビームにより、一定速度約800mm/minで蒸着室内を搬送し、第1の保護膜100nmの上に、第2の保護膜を約900nm形成した。

【0043】

上述した第1の保護膜と第2の保護膜の形成条件のうちで、スパッタリング法での圧力、スパッタ電圧、基板温度、バイアス電圧などのプロセス条件、および真空蒸着法での圧力、基板温度、電子ビーム出力、搬送速度などのプロセス条件を変化させることにより、屈折率を変えることができる。すなわち、第1の保護膜の屈折率を波長633nmに対して1.68以上、1.74以下、第2の保護膜の屈折率を波長633nmに対して1.60以上、1.72以下とすることができる。

【0044】

スパッタリング法でのバイアス電圧については、スパッタ電極に高電圧を印加している最中にバイアス電源によってバイアス電極にRF電力を印加することでプラズマ中のイオンを保護膜に照射することができる。そして保護膜に照射するイオンのエネルギーによって、基板に到達したスパッタ粒子の動きを活性化できるので、RFバイアス電源で印加する電力によって膜密度をコントロールできる。

10

【0045】

なお、本発明の実施の形態では緻密な第1の保護膜の形成方法としてスパッタリング法で説明したが、プラズマガンによる形成でもよい。

【産業上の利用可能性】

【0046】

以上述べてきたように本発明は、生産性を低下させることなく、保護膜の膜質を緻密にすることができ、耐イオン衝撃性を高めた高輝度で長寿命のPDPとすることができるため、表示品質に優れたPDPとして有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の実施の形態のPDPの部分断面斜視図

【図2】図1の矢印A方向からみた放電セルの部分断面図

【図3】本発明の実施の形態のPDPの保護膜の膜減り量を示す図

【符号の説明】

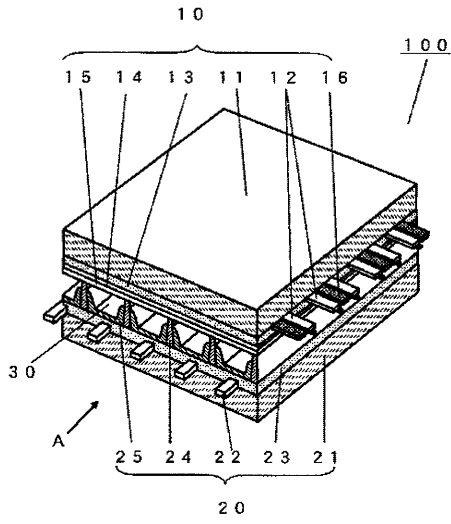
【0048】

- 10 前面板(第1の基板)
- 11 前面ガラス基板(第1のガラス基板)
- 12 表示電極対(第1の電極)
- 13 誘電体層
- 14 第1の保護膜
- 15 第2の保護膜
- 16 光吸収層
- 20 背面板(第2の基板)
- 21 背面ガラス基板(第2のガラス基板)
- 22 アドレス電極(第2の電極)
- 23 下地誘電体層
- 24 隔壁
- 25 蛍光体層
- 30 放電空間
- 100 プラズマディスプレイパネル(PDP)

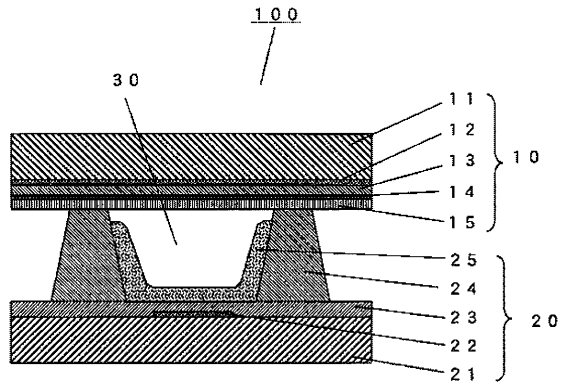
30

40

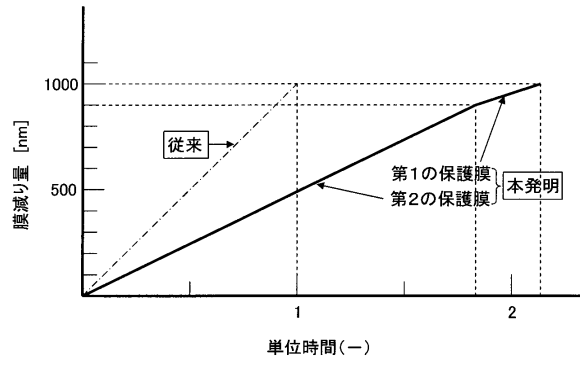
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 山下 英毅
大阪府門真市大字門真1006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 特開平08-287833(JP,A)
特開2003-317631(JP,A)
特開平11-054045(JP,A)
特開2006-059801(JP,A)
特開2006-049167(JP,A)
特開2005-129521(JP,A)
特開平10-162743(JP,A)
特開平11-312469(JP,A)
特開2002-352730(JP,A)
特開平11-149865(JP,A)
特開2000-063171(JP,A)

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