

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3950326号

(P3950326)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 F 9/30 (2006.01)

G O 9 F 9/30 3 6 5 Z

H O 1 L 27/32 (2006.01)

H O 5 B 33/14 A

H O 1 L 51/50 (2006.01)

H O 5 B 33/22 B

H O 5 B 33/22 D

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2001-364243 (P2001-364243)	(73) 特許権者	504286818
(22) 出願日	平成13年11月29日(2001.11.29)		ダエウー エレクトロニクス サービス
(65) 公開番号	特開2002-207443 (P2002-207443A)		コーポレーション リミテッド
(43) 公開日	平成14年7月26日(2002.7.26)		大韓民国, ソウル, チュンーク, ナンデム
審査請求日	平成16年9月17日(2004.9.17)		ンロー, 5ーカ, 535
(31) 優先権主張番号	2000-071445	(74) 代理人	100078868
(32) 優先日	平成12年11月29日(2000.11.29)		弁理士 河野 登夫
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	崔 道 鉉
(31) 優先権主張番号	2001-069888		大韓民国ソウル特別市陽川区新亭洞326
(32) 優先日	平成13年11月9日(2001.11.9)		番地 木洞新市街地アパート1205棟5
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		08号
		(72) 発明者	邊 秉 ▲玄▼
			大韓民国大田市大▲徳▼區宋村洞 ソンビ
			マウルアパート415棟1101号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマスイッチ型有機電界発光表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と、隣合った二つの電極によって複数の電極対夫々をなすように前記第1基板上に並設された複数の維持電極と、該複数の維持電極を覆うように前記第1基板上に形成された誘電層と、複数の列及び行を構成する複数の画素領域を定義し、一つの前記列または前記行に前記維持電極の一つの電極対が位置するように、前記誘電層上に形成された複数の隔壁とを有する第1板部、並びに、

第2基板と、所定間隔離隔されて前記複数の維持電極と直交するように、前記第2基板上に配列された複数のアドレス電極と、該複数のアドレス電極間に位置するように、前記第2基板上に配列された複数の陽極層と、該複数の陽極層の所定部分を露出させる複数の陽極層開口部を含み、前記第2基板上に形成された内部絶縁分離層と、前記複数の陽極層開口部を介して露出された前記複数の陽極層と接触し、前記複数の画素領域内の前記内部絶縁分離層上に形成された複数の電界発光層と、該複数の電界発光層上に形成された複数の陰極層とを有する第2板部

を備えることを特徴とするプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【請求項2】

前記第1板部は、前記誘電層上に形成されたMgOからなる保護層を更に有することを特徴とする請求項1に記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【請求項3】

前記陽極層は、ITOまたはIZOにより形成されていることを特徴とする請求項1ま

たは2に記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【請求項4】

前記複数の陽極層開口部夫々を、露出される前記陽極層上部表面隅まで最大限に拡張して、その開口率を増加させるようにしたことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【請求項5】

前記電界発光層は、スクリーン印刷法、インクジェット法、ドライフィルムラミネート法、及び、シャドウマスクを使用した真空蒸着法のうちの何れか一つにより形成されていることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

10

【請求項6】

前記第2板部は、前記複数の陽極層と前記複数の電界発光層との間に積層形成された複数の正孔注入層及び複数の正孔輸送層と、前記複数の電界発光層上に形成された複数の正孔遮断層と、該複数の正孔遮断層上に形成された複数の電子輸送層とを更に有することを特徴とする請求項1～5の何れかに記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【請求項7】

前記第1板部は、前記維持電極の各電極対の間に対応する前記保護層上に前記維持電極と平行に夫々が形成された複数の露出電極を更に有することを特徴とする請求項1～6の何れかに記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【請求項8】

20

前記第2板部は、前記複数の隔壁間で前記アドレス電極が形成されない前記陽極層の他側に位置するように、前記第2基板上に互いに平行して一つずつ形成された複数の露出電極を更に有することを特徴とする請求項1～7の何れかに記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【請求項9】

前記内部絶縁分離層は、前記複数のアドレス電極の所定部分を露出させる複数のアドレス電極開口部を含んでいることを特徴とする請求項1～8の何れかに記載のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機電界発光表示素子に関し、特に、プラズマスイッチによって駆動されるプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子(Plasma Switched Organic Electroluminescent Display)に関する。

【0002】

【従来の技術】

情報通信技術の発達に伴い、多様化した情報化社会の要求に応じて、電子ディスプレイの需要が増加しており、要求されるディスプレイも多様になっている。このように多様化した情報化社会の要求を満足させるために、電子ディスプレイ素子は、高精細化、大型化、低コスト化、高性能化、薄型化、小型化などの特性が要求されており、このために、既存の陰極線管(Cathode Ray Tube: C R T)以外に新しい平板ディスプレイ(Flat Panel Display: F P D)素子が開発されている。

40

【0003】

現在、開発または生産中の平板ディスプレイには、液晶表示素子(Liquid Crystal Display: L C D)、電界発光表示素子(Electroluminescence Display: E L D)、プラズマディスプレイパネル(Plasma Display Panel: P D P)、電界放出表示素子(Field Emission Display: F E D)、蛍光表示管(Vacuum Fluorescence Display: V F D)及び発光ダイオード(Light Emitting Display: L E D)などがある。

【0004】

電界発光表示素子は、液晶表示素子のような受光形態の素子に比べて、応答速度が速く、

50

自発発光形態であるので輝度に優れ、構造が簡単かつ製造が容易であり、軽量薄型の長所を有しているので、次世代平板ディスプレイ素子として注目されている。電界発光表示素子は、液晶表示素子のバックライト、携帯用端末器、カーナビゲーションシステム、ノートブックコンピュータ及び壁掛け用テレビまでその用途が多様である。

【0005】

電界発光表示素子は、電界発光層に使用する物質の種類によって、有機電界発光表示素子(Organic Electroluminescent Display: OELD)と、無機電界発光表示素子(Inorganic Electroluminescent Display: IELD)とに分類される。無機電界発光表示素子は、高い電界によって加速された電子の衝突を利用して発光する素子であって、薄膜の厚さと駆動方式とに応じて、交流薄膜電界発光表示素子、交流厚膜電界発光表示素子及び直流厚膜電界発光表示素子等に分類される。一方、有機電界発光表示素子は、電流の流れにより発光する素子であって、発光層の有機物質に応じて、低分子有機電界発光表示素子と高分子有機電界発光表示素子とに分類され、低分子有機電界発光表示素子は、蛍光を利用する低分子有機電界発光表示素子と燐光を利用する低分子有機電界発光表示素子とに分類される。

10

【0006】

図9は、高分子電界発光物質を使用する従来の有機電界発光表示素子の基本的な構成を説明するための断面図である。図9に示すように、この有機電界発光表示素子は、ガラス等の透明な前面基板11上にITO(Indium Tin Oxide)またはIZO(Indium Zinc Oxide)からなる透明な陽極層12、正孔輸送層13、電界発光層14及び金属からなる陰極層15が順に積層された構造を有する。

20

【0007】

電界発光層14に用いられる物質は、例えば、米国特許番号5,399,502号及び米国特許番号5,807,627号に記載されている複合ポリマー(Conjugated polymer)の一種であるポリフェニレンビニレン(PPV)、ポリチオフェン(Poly(thiophene))、ポリエチルヘキシルオキシビニレン(Poly(2,5-dialkoxyphenylene-vinylene)、PDMeOPV)等の導電性高分子である。

【0008】

図10は、蛍光を利用した低分子電界発光物質を使用する従来の有機電界発光表示素子の基本的な構成を説明するための断面図である。図10に示すように、この有機電界発光表示素子は、ガラス等の透明な前面基板21上にITOまたはIZOからなる透明な陽極層22、正孔注入層23、正孔輸送層24、電界発光層25、電子輸送層26及び金属からなる陰極層27が順に積層された構造を有する。

30

【0009】

正孔注入層23、正孔輸送層24及び電子輸送層26は、有機電界発光表示素子の発光効率を増加させるための補助的機能を果たす。電界発光層25に用いられる物質は、例えば、米国特許番号4,769,292号及び米国特許番号5,294,870号に記載されているトリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(Aluminum tris(8-hydroxyquinoline)、Alq3)、ペリレン等である。

【0010】

図11は、燐光を利用した低分子電界発光物質を使用する従来の有機電界発光表示素子の基本的な構成を説明するための断面図である。図11に示すように、この有機電界発光表示素子は、ガラス等の透明な前面基板31上にITOまたはIZOからなる透明な陽極層32、正孔注入層33、正孔輸送層34、電界発光層35、正孔遮断層36、電子輸送層37及び金属からなる陰極層38が順に積層された構造を有する。

40

【0011】

正孔注入層33、正孔輸送層34、正孔遮断層36及び電子輸送層37は、有機電界発光表示素子の発光効率を増加させるための補助的機能を果たす。電界発光層35に用いられる物質は、例えば、米国特許番号6,097,149号に記載されている2,3,7,8,12,12,17,18-オクタエチル-21H、23H-ポルフィン白金(Platinum2,3,7,8,12,12,17,18-octaethyl-21H,23H-porphine

50

platinum、PtOEP)、イリジウム錯体(Iridium complex、ex)Ir(PPy)₃)のような燐光発光物質であり、正孔遮断層36に用いられる物質は、例えば、バソクプロイン(BCP)、カルバゾールピフェニル(CBP)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス- -ナフチルベンジジン(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-alpha-naphthylbenzidine、NPD)等である。

【0012】

このような有機電界発光表示素子は、駆動方式によって、能動型(active type)と受動型(passive type)とに区分される。受動型有機電界発光表示素子は、電流駆動方式であるので、パネルのサイズが増加することにより、消費電力効率が低下して素子の信頼性が落ちるという問題がある。このような問題を解決するために、パネルの対角線が10インチ以上になる場合には、ポリシリコン薄膜トランジスタ(poly-Si thin film transistor:Poly Si TFT)を駆動素子に利用する能動型有機電界発光表示素子が使用されている。しかしながら、ポリシリコン薄膜トランジスタを駆動素子に使用する場合には、素子の信頼性及び大面積化に困難さが多く、その製造コストも高くなるという短所がある。

10

【0013】

上述したような種類以外の平板ディスプレイとして、プラズマのメモリ機能を利用するプラズマディスプレイパネルが現在商用化段階にある。プラズマディスプレイパネルは、特に、有機電界発光表示素子及びポリシリコン薄膜トランジスタに比べて大面積に好適な表示素子であって、42インチ以上が具現可能である。

【0014】

図12は、従来のプラズマディスプレイパネルの画素領域の上板部及び下板部の分離斜視図であって、米国特許番号5,420,602号、米国特許番号5,661,500号及び米国特許番号5,674,553号に記載された一般的な交流型プラズマディスプレイパネルである3電極面放電プラズマディスプレイパネルの画素領域の構造を示している。図13は、図12をA-A及びB-Bで切断した断面図であって、図12の上板部及び下板部が結合された後のプラズマディスプレイパネルの断面を示しており、理解を容易にするために、上板部を90度回転して示している。

20

【0015】

図12及び図13に示すように、上板部は、画像の表示面であるガラスのような透明な板状の前面基板41と、背面基板42の対向面として一定間隔に2個の電極X、Yを一对として形成された複数の透明な維持電極47と、複数の維持電極47上に形成された維持電極47の抵抗を減らすための複数の補助維持電極48と、複数の維持電極47及び複数の補助維持電極48の上面の画面領域前面に形成されて放電電流を制限する透明誘電層49と、透明誘電層49上に形成されて、透明誘電層49をプラズマエッチングから保護してプラズマが容易に起きるように、2次電子放出係数が大きいMgO等により蒸着された保護層50とを有する。

30

【0016】

一方、下板部は、前面基板41と平行に位置した背面基板42と、複数の維持電極47と直交し複数の放電空間を形成させるストライプ状の複数の隔壁43と、複数の隔壁43間に複数の維持電極47と直交して形成された複数のアドレス電極44と、複数のアドレス電極44上に複数のアドレス電極44を保護して蛍光層46で発生する光を反射するために画素領域前面を覆うようにした白色誘電層45と、複数の放電空間を形成する複数の隔壁43の側面及び白色誘電層45上に形成されてプラズマ放電時に可視光線を放出する蛍光層46とを有する。隔壁43は、下部隔壁43Aと上部ブラック隔壁43Bとから構成されている。Aプラズマ放電のために用いられる気体は、He、Ne、Ar、Xe、Kr、Rnのような不活性気体、またはHgなどが用いられており、一般的に、Ne-Xe及びNe-Xe-Arの混合ガスをプラズマ放電空間に大気圧以下の圧力で注入している。

40

【0017】

以下、上記のように構成された従来技術のプラズマディスプレイパネルにおける任意のセルの画面表示過程について述べる。画面表示過程は、画素領域の全面放電及び全面消去を行う初期化期間と、表示データによって選択的に放電を起こすアドレス期間と、アドレス期間で点灯したセルに対して維持放電を行う維持放電期間とに大きく区分される。

50

【0018】

初期化期間は、プラズマディスプレイパネル全面を均一かつ一定に初期化させるために、画素領域全面を放電させ、形成された壁電荷を削除するための削除期間を含む。画素領域の全面を放電させるためには、2個の電極を一对とする維持電極47のX電極とY電極とに150～300Vの初期化電圧を印加する。上記のように放電が形成された放電空間には、壁電荷と荷電粒子とが存在する。このように形成された壁電荷と荷電粒子とを削除するために、放電が起きない程度の低い削除電圧をX電極とY電極とに印加して初期化期間を完了する。なお、初期化電圧のような大きさの電圧を放電が起きない程度に短期間だけ印加して、壁電荷と荷電粒子とを削除しても良い。

【0019】

アドレス期間では、アドレス電極44にプラスのアドレスパルスを順次的に印加し、このアドレスパルスと同期して表示データによって、Y電極にマイナスのスキャンパルスを選択的に印加する。このスキャンパルスは、表示データが存在する画素領域のみに印加し、表示データがない画素領域には印加しない。その結果、上記のアドレスパルスとスキャンパルスとを同時に印加したセルにおいては放電が発生する。その結果、点灯したセルには壁電荷が蓄積される。

【0020】

維持放電期間では、X電極とY電極とに交互に維持放電パルスを印加することによって、上記の壁電荷が蓄積されたセルに対して数回ないし数十回の複数回の維持放電を発生させる。この維持放電の回数によってセルの輝度が制御される。維持電圧は、アドレス期間において選択されないセルでは放電が起きず、選択されたセルでは放電が起きるように放電電圧と放電時間とを適用すべきである。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

上述したような3電極面放電プラズマディスプレイパネルは、プラズマ放電時に発生する真空紫外線によって無機蛍光体を励起させ、無機蛍光体から出てくる光を利用するものであって、無機蛍光体の残光時間が数～数十msであるので、動画像具現時に残像効果を示し、効率が31m/W以下と低く、駆動電圧が180V以上と非常に高いので駆動ICのコストが非常に高いという短所がある。

【0022】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、数～数十ns以下の残光時間を有する有機電界発光によって光を放つようにし、プラズマ放電現象をスイッチ機能のみに利用することによって、160V以下の低い駆動電圧であっても駆動が可能となるようにしたプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を提供することを目的とする。

【0023】

本発明の他の目的は、プラズマディスプレイパネルの一般的な製造工程と有機電界発光表示素子の製造工程とを使用することによって、工程が単純かつ容易であって、駆動電圧を下げてより安価の駆動ICを使用するようにして、製造コストが低減され、大面積化が容易となるようにした能動型のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子は、第1基板と、隣合った二つの電極によって複数の電極対夫々をなすように前記第1基板上に並設された複数の維持電極と、該複数の維持電極を覆うように前記第1基板上に形成された誘電層と、複数の列及び行を構成する複数の画素領域を定義し、一つの前記列または前記行に前記維持電極の一つの電極対が位置するように、前記誘電層上に形成された複数の隔壁とを有する第1板部、並びに、第2基板と、所定間隔離隔されて前記複数の維持電極と直交するように、前記第2基板上に配列された複数のアドレス電極と、該複数のアドレス電極間に位置するように、前記第2基板上に配列された複数の陽極層と、該複数の陽極層の所定部分を露出させ

10

20

30

40

50

る複数の陽極層開口部を含み、前記第2基板上に形成された内部絶縁分離層と、前記複数の陽極層開口部を介して露出された前記複数の陽極層と接触し、前記複数の画素領域内の前記内部絶縁分離層上に形成された複数の電界発光層と、該複数の電界発光層上に形成された複数の陰極層とを有する第2板部を備えることを特徴とする。

【0030】

上記構成において、前記第1板部の前記誘電層上にMgOからなる保護層を形成することが好ましい。

【0031】

上記構成において、前記陽極層をITOまたはIZOにて構成することが好ましい。

【0032】

上記構成において、前記複数の陽極層開口部夫々を、露出される前記陽極層上部表面隅まで最大限に拡張して、その開口率を増加させるようにすることが好ましい。

【0033】

上記構成において、スクリーン印刷法、インクジェット法、ドライフィルムラミネート法、及び、シャドウマスクを使用した真空蒸着法のうちの何れかによって前記電界発光層を形成することが好ましい。

【0034】

上記構成において、前記陽極層と前記電界発光層との間に正孔注入層及び正孔輸送層を積層形成し、前記電界発光層上に正孔遮断層を形成し、該正孔遮断層上に電子輸送層を形成することが好ましい。

【0035】

上記構成において、前記維持電極の各電極対の間に対応する前記保護層上に前記維持電極と平行して、露出電極を形成することが好ましい。

【0036】

上記構成において、前記複数の隔壁間で前記アドレス電極が形成されない前記陽極層の他側に位置するように、前記第2基板上に互いに平行にして一つずつ露出電極を形成することが好ましい。

【0037】

上記構成において、前記内部絶縁分離層は、前記複数のアドレス電極の所定部分を露出させる複数のアドレス電極開口部を含んでいることが好ましい。

【0039】

本発明のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子にあっては、プラズマディスプレイパネルの一般的な製造工程と有機電界発光表示素子の製造工程とを組み合わせる製造することが可能であり、その製造工程は単純かつ容易となり、また、駆動電圧が低いため安価の駆動ICを使用して製造コストは低減され、大面積化も容易である。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下では、本発明の好ましい実施の形態を添付の図面を参照しながら詳細に説明する。なお、同じ参照符号は、同一機能を行う構成要素を示し、繰り返しとなる説明は省略する。また、本発明で説明する実施の形態の詳細な要素材料及び技術は、前述した従来の技術で用いられる材料及び技術を全て含む。

【0041】

(第1実施の形態)

図1は、本発明の第1実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を示す斜視図であり、図2は、図1をA-A及びB-Bで切断した断面図である。図1は、本発明の目的を達成するための第1実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子の画素部分のみを示す斜視図であって、図2では、説明のために、上板部110を下板部120に対して90度回転させて示している。

【0042】

このプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子は、図1及び図2に示すように、第1板部

10

20

30

40

50

としての下板部120と第2板部としての上板部110とから構成されている。下板部120は、背面基板52、維持電極54、誘電層55、隔壁53及び保護層56を有する。一方、上板部110は、前面基板51、アドレス電極57、陽極層58、内部絶縁分離層59、陽極層接地孔60、アドレス電極接地孔61、電界発光層62及び陰極層63を有する。

【0043】

前面基板51と対向する背面基板52上には、数十～数百 μm 程度の間隔で互いに離隔され数百 μm 程度の幅を有し、隣合った2個の電極X、Yを一对として互いに平行なストライプ状を有するように、フォトリソグラフィ法により導電性金属をパターンニングした複数の維持電極54が形成されている。複数の維持電極54の露出された表面を覆うように、背面基板52上に放電電流を制限する誘電層55がスクリーン印刷法により数～数十 μm 程度の厚さに形成されている。

10

【0044】

誘電層55の上面には、プラズマ放電が他のセルに広がらないように空間を制限し、一对からなる2個の維持電極54が同じ放電空間に存在する構造を有する格子状の隔壁53がスクリーン印刷法により10余り回繰り返し印刷して数百 μm 程度の高さに形成されている。そして、複数の隔壁53間に露出された誘電層55の上面には、誘電層55をプラズマエッチングから保護しプラズマが容易に起きるように、2次電子放出係数が大きいMgO等でサブ μm ～数 μm の厚さに真空蒸着された保護層56が形成されている。

【0045】

下板部120と対向する前面基板51上には、下板部120の複数の維持電極54と直交し互いに平行な複数のストライプ状に導電性金属をフォトリソグラフィ法によりパターンニングした複数のアドレス電極57が形成されている。複数のアドレス電極57間の前面基板51の上面には、ITO、IZO等の透明な導電性物質からなる複数の陽極層58がストライプ状にアドレス電極57と平行に配列形成されている。

20

【0046】

アドレス電極57と陽極層58とを含む前面基板51の全面に、プラズマ放電時に出てくる光を遮断してコントラスト比を高めることを目的として、絶縁性が高く、黒色の物質からなる内部絶縁分離層59が形成されている。そして、下板部120の各放電空間に対応する内部絶縁分離層59には、陽極層58及びアドレス電極57の一部表面を夫々露出させるスルーホール形態の陽極層接地孔60及びアドレス電極接地孔61が形成されている。

30

【0047】

この場合、陽極層接地孔60は、陽極層58と陽極層58上の陰極層63とが直接電氣的に接続（短絡）されることを防止するために、隔壁53で限定された各画素領域に対応する陽極層58の縁を除外した中央部分に最大限広い面積のスルーホール形態を有する。また、アドレス電極接地孔61は、隔壁53で限定された各放電空間にアドレス電極57が一部分表れるように、陽極層接地孔60に隣合って設けられており、陽極層接地孔60より小さい面積のスルーホール形態を有するように形成されている。なお、内部絶縁分離層59と陽極層接地孔60とアドレス電極接地孔61とは、フォトリソグラフィ法により形成され、陽極層接地孔60とアドレス電極接地孔61とは、隔壁53で分離された各放電空間に1個ずつ形成される。

【0048】

陽極層接地孔60を含む内部絶縁分離層59の上面には、陽極層接地孔60を完全に覆うことができる面積を有する長形状の複数の電界発光層62夫々が形成されている。このような複数の電界発光層62の上面には、真空蒸着方法により蒸着したアルミニウムなどの導電性金属材料からなる複数の陰極層63夫々が形成されている。この場合、電界発光層62は、高分子有機電界発光物質、蛍光を利用する低分子有機電界発光物質、燐光を利用する低分子有機電界発光物質、または、無機電界発光物質により形成することができる。

40

【0049】

また、陽極層接地孔60とアドレス電極接地孔61とが格子状の隔壁53間に一つずつ位置しながら一对の維持電極54が一对一に互に対向するように、上板部110と下板部120とが配置され、隔壁53間の各放電空間に、Ne-Xe及びNe-Xe-Arの混合ガスを大気圧

50

以下の圧力、例えば、Ne (96 %) - Xe (4 %) 混合ガスを 500 Torr の圧力で注入してプラズマが発生されるようにする。

【 0050 】

電界発光層62は、例えば、燐光を利用する低分子有機電界発光物質を使用しており、真空蒸着法により形成される。陽極層58と電界発光層62との間に正孔注入層33及び正孔輸送層34を介在させ、電界発光層62と陰極層63との間には正孔遮断層36及び電子輸送層37を介在させている。

【 0051 】

図3は、本発明のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子のプラズマ放電空間にプラズマが発生した状態を説明するための断面図であり、図4は、本発明のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子のプラズマ放電空間にプラズマが発生しない状態を説明するための断面図である。図3及び図4は、本発明に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子の概念を説明するための概略図であって、理解のため上板部を90度回転させて示している。

10

【 0052 】

図3及び図4に示すように、有機電界発光物質で構成される電界発光層62は、陽極層58と陰極層63との間に介在される。プラズマが発生するプラズマ放電空間64は、陰極層63、アドレス電極57、保護層56を取り囲む隔壁53によって定義される。

【 0053 】

プラズマスイッチ型有機電界発光表示素子の動作のために、3電極面放電型構造に一般的に適用される初期化期間とアドレス期間とを介して、アドレス期間で選択されたセルには、保護層56に壁電荷が形成された状態で電源V1に維持電圧を印加すれば、プラズマ放電空間64で、図3のようにプラズマが発生し、陰極層63とアドレス電極57とは発生したプラズマによって電氣的に接続されて、電源V2によって電界発光層62が発光することになる。しかし、アドレス期間で選択されないセルには、保護層56に壁電荷が形成されないため、電源V1に維持電圧を印加してもプラズマ放電空間64にプラズマが形成されないため、図4のように陰極層63とアドレス電極57とがオフされて、電界発光層62は発光しなくなる。従って、プラズマ放電空間64においてプラズマが発生したか否かの如何が、電界発光層62の発光の有無を決定するスイッチ的な機能を果たすことになる。

20

【 0054 】

(第2実施の形態)

図5は、本発明の第2実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を示す斜視図であり、図6は、図5をA - A 及びB - B で切断した断面図である。図5は、本発明の目的を達成するための第2実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子の画素部分のみを示した斜視図であって、図6では、上板部130を下板部140に対して90度回転させて示している。

30

【 0055 】

このプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子は、図5及び図6に示すように、第1板部としての下板部140と第2板部としての上板部130とから構成されている。下板部140は、背面基板72、維持電極74、誘電層75、隔壁73、保護層76及び露出電極85を有する。一方、上板部130は、前面基板71、アドレス電極77、陽極層78、内部絶縁分離層79、陽極層接地孔80、電界発光層82及び陰極層83を有する。

40

【 0056 】

前面基板71と対向する背面基板72上には、数十～数百μm程度に互いに離隔されて数百μm程度の幅を有し、隣合った2個の電極X、Yを一对として互いに平行なストライプ状を有するように、フォトリソグラフィ法により導電性金属をパターンニングした複数の維持電極74が形成されている。複数の維持電極74上には、放電電流を制限するための誘電層75がスクリーン印刷法により数～数十μm程度の厚さを有するように形成されている。

【 0057 】

誘電層75の上面にプラズマ放電が他のセルに広がらないように空間を隔離させ、2個の維

50

持電極74からなる各維持電極対が同じ放電空間に存在する構造を有するように複数の隔壁73がスクリーン印刷法により10余り回繰り返し印刷して数百 μm 程度の高さに形成されている。複数の隔壁73間に露出された誘電層75上には、誘電層75をプラズマエッチングから保護しプラズマが容易に起きるように、2次電子放出係数が大きい MgO 等でサブ μm ～数 μm の厚さに真空蒸着された保護層76が形成されている。

【0058】

また、一对をなす2個の維持電極74の中央と重なる保護層76上には、維持電極74と平行に配列されるストライプ状の複数の露出電極85がシャドウマスクを使用する真空蒸着法により形成されている。前面基板71上には、複数のアドレス電極77が、下板部140の維持電極74と直交するストライプ状の導電性金属をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成されている。

10

【0059】

複数のアドレス電極77間の前面基板71上には、ITOまたはIZOなどの透明な導電性物質からなる複数の陽極層78がストライプ状に複数のアドレス電極77と平行に配列形成されている。アドレス電極77と陽極層78とを含む前面基板71の全面にはプラズマ放電時に出てくる光を遮断してコントラスト比を高めることを目的として絶縁性が高い黒色の物質からなる内部絶縁分離層79が形成されている。そして、下板部140の放電空間に対応する内部絶縁分離層79内に、スルーホール形態の陽極層接地孔80が形成されている。

【0060】

この場合、陽極層接地孔80は、陽極層78と陽極層78上の陰極層83とが直接電氣的に接続（短絡）されることを防止するために、隔壁73で限定された各画素領域に対応する陽極層78の縁を除外した中央部分に最大限広い面積を有するスルーホール形態に形成されている。内部絶縁分離層79と陽極層接地孔80とは、フォトリソグラフィ法により形成される。また、陽極層接地孔80は、複数の隔壁73で隔離された各放電空間に1個ずつ位置するように形成されている。

20

【0061】

陽極層接地孔80を含む内部絶縁分離層79の上面には陽極層接地孔80を十分に覆う面積を有する長形状の複数の電界発光層82が形成されている。そして、複数の電界発光層82上には、真空蒸着法により蒸着したアルミニウム等の導電性金属からなる複数の陰極層83が形成されている。この場合、電界発光層82は、高分子有機電界発光物質、蛍光を利用する低分子有機電界発光物質、燐光を利用する低分子有機電界発光物質、または、無機電界発光物質により形成することができる。

30

【0062】

陽極層接地孔80が格子状の複数の隔壁73間に一つずつ位置しながら一对の複数の維持電極74が一对一に互いに対向するように、上板部130と下板部140とが配置され、複数の隔壁73間の放電空間に、 Ne-Xe 及び Ne-Xe-Ar の混合ガスを大気圧以下の圧力、例えば、 Ne(96\%)-Xe(4\%) 混合ガスを500 Torrの圧力で注入してプラズマを発生させることになる。

【0063】

電界発光層82は、例えば、燐光を利用する低分子有機電界発光物質を使用しており、真空蒸着法により形成される。陽極層78と電界発光層82との間に正孔注入層33及び正孔輸送層34を介在させ、電界発光層82と陰極層83との間には正孔遮断層36及び電子輸送層37を介在させている。

40

【0064】

（第3実施の形態）

図7は、本発明の第3実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を示す斜視図であり、図8は、図7をA-A及びB-Bで切断した断面図である。図7は、本発明の目的を達成するための第3実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子の画素部分のみを示す斜視図であって、図8は、説明のために上板部150を下板部160に対して90度回転させた断面図である。

50

【0065】

図7及び図8に示すように、このプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子は、第1板部としての下板部160と第2板部としての上板部150とから構成される。下板部160は、背面基板92、維持電極94、誘電層95、隔壁93及び保護層96を有する。一方、上板部150は、前面基板91、アドレス電極97、陽極層98、内部絶縁分離層99、陽極層接地孔100、電界発光層102、陰極層103及び露出電極105を有する。

【0066】

前面基板91に対向する背面基板92上には、数十～数百 μm 程度の間隔に離隔されて数百 μm 程度の幅を有する2個の電極を一对とするストライプ状の複数の維持電極94が導電性金属をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして形成されている。複数の維持電極94を覆うように、背面基板92上には、スクリーン印刷法により数～数十 μm 程度の厚さに放電電流を制限する誘電層95が形成されている。

【0067】

誘電層95の上面には、プラズマ放電が他のセルに広がらないように空間を制限し、一对をなす2個の維持電極94が同じ放電空間に存在する構造を有するように、スクリーン印刷法により10余り回繰り返し印刷して数百 μm 程度の高さを有する複数の格子状の隔壁93が形成されている。複数の隔壁93間に露出された誘電層95の上面には、誘電層95をプラズマエッチングから保護しプラズマが容易に起きるように、2次電子放出係数が大きい MgO などをサブ μm ～数 μm の厚さに真空蒸着して保護層96が形成されている。

【0068】

前面基板91上には、下板部160の維持電極94と直交するように、複数のストライプ状に導電性金属をフォトリソグラフィ法により形成した複数のアドレス電極97及び複数の露出電極105が互いに平行で交互に配列形成されている。1個の放電空間に含まれるアドレス電極97と露出電極105との間には、ITOまたはIZO等の透明な導電性物質からなる複数の陽極層98が、ストライプ状にアドレス電極97及び露出電極105と平行に前面基板91上に配列形成されている。

【0069】

複数のアドレス電極97と複数の露出電極105と陽極層98とを含む前面基板91上には、プラズマ放電時に出てくる光を遮断してコントラスト比を高めることを目的として、絶縁性が高く黒色の物質からなるストライプ状を有する内部絶縁分離層99が形成されている。そして、下板部160の放電空間に対応する内部絶縁分離層99には、複数の陽極層98の表面を露出させるスルーホール形態の複数の陽極層接地孔100が形成されている。

【0070】

この場合、陽極層接地孔100は、陽極層98と陽極層98上の陰極層103とが直接電氣的に接続（短絡）されることを防止するために、複数の隔壁93で限定された各画素領域（または放電空間）に対応する陽極層98の縁を除外した中央部分を最大限露出させる広い面積のスルーホール形態を有するように形成される。また、内部絶縁分離層99及び陽極層接地孔100は、フォトリソグラフィ法により形成される。そして、複数の陽極層接地孔100は、隔壁93で分離された各放電空間に1個ずつ位置するように形成される。

【0071】

陽極層接地孔100を含む内部絶縁分離層99の上面には、陽極層接地孔100より若干大きい面積で形成された長形状の複数の電界発光層102夫々が形成されている。複数の電界発光層102の上面には、真空蒸着法により蒸着したアルミニウムなどの導電性金属からなる複数の陰極層103が形成されている。この場合、電界発光層102は、高分子有機電界発光物質、蛍光を利用する低分子有機電界発光物質、燐光を利用する低分子有機電界発光物質、または、無機電界発光物質により形成することができる。

【0072】

陽極層接地孔100、露出電極105及びアドレス電極97が格子状の隔壁93間に一つずつ位置しながら、一对の維持電極94が一对一に互に対向するように、上板部150と下板部160とが配置され、隔壁93間の放電空間に、 Ne-Xe 及び Ne-Xe-Ar の混合ガスを大

10

20

30

40

50

気圧以下の圧力、例えば、Ne (96%) - Xe (4%) 混合ガスを 500 Torr の圧力で注入してプラズマが発生される。

【0073】

電界発光層102は、例えば、燐光を利用する低分子有機電界発光物質を使用しており、真空蒸着法により形成される。陽極層98と電界発光層102との間に正孔注入層33及び正孔輸送層34を介在させ、電界発光層102と陰極層103の間には正孔遮断層36及び電子輸送層37を介在させている。

【0074】

なお、本発明は上述したような実施の形態に限られるものではなく、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【0075】

【発明の効果】

上述したような本発明のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子では、プラズマスイッチを、プラズマの発生によって多量の真空紫外線を作ることを目的とせず、単にスイッチ機能のみを果たす駆動素子として使用することによって、既存のプラズマディスプレイパネルより非常に低い駆動電圧で駆動が可能であり、有機電界発光表示素子を介して光を出すようにすることによって、残像効果がない高効率の表示素子を製作できる。

【0076】

また、本発明のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子は、薄膜トランジスタを駆動素子として使用する場合よりも製造工程が単純かつ容易であり、大面積化が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を示す斜視図である。

【図2】図1をA-A及びB-Bで切断した第1実施の形態の断面図である。

【図3】本発明のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子のプラズマ放電空間にプラズマが発生した状態を説明するための断面図である。

【図4】本発明のプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子のプラズマ放電空間にプラズマが発生しない状態を説明するための断面図である。

【図5】本発明の第2実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を示す斜視図である。

【図6】図5をA-A及びB-Bで切断した第2実施の形態の断面図である。

【図7】本発明の第3実施の形態に係るプラズマスイッチ型有機電界発光表示素子を示す斜視図である。

【図8】図7をA-A及びB-Bで切断した第3実施の形態の断面図である。

【図9】高分子電界発光物質を使用する従来の有機電界発光表示素子の基本的な構成を説明するための断面図である。

【図10】蛍光を利用した低分子電界発光物質を使用する従来の有機電界発光表示素子の基本的な構成を説明するための断面図である。

【図11】燐光を利用した低分子電界発光物質を使用する従来の有機電界発光表示素子の基本的な構成を説明するための断面図である。

【図12】従来のプラズマディスプレイパネルの画素領域の上板部及び下板部の分離斜視図である。

【図13】図12をA-A及びB-Bで切断した従来のプラズマディスプレイパネルの断面図である。

【符号の説明】

13、24、34 正孔輸送層

23、33 正孔注入層

26、37 電子輸送層

36 正孔遮断層

51、71、91 前面基板

10

20

30

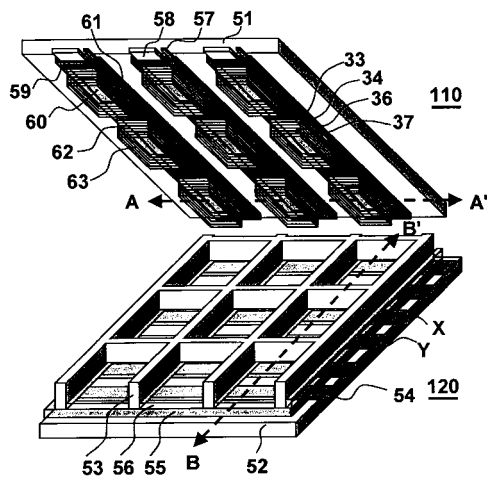
40

50

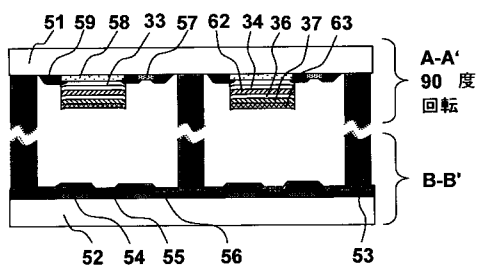
- 52、72、92 背面基板
- 53、73、93 隔壁
- 54、74、94 維持電極
- 55、75、95 誘電層
- 56、76、96 保護層
- 57、77、97 アドレス電極
- 58、78、98 陽極層
- 59、79、99 内部絶縁分離層
- 60、80、100 陽極層接地孔
- 61 アドレス電極接地孔
- 62、82、102 電界発光層
- 63、83、103 陰極層
- 64 プラズマ放電空間
- 85、105 露出電極
- 110、130、150 上板部
- 120、140、160 下板部

10

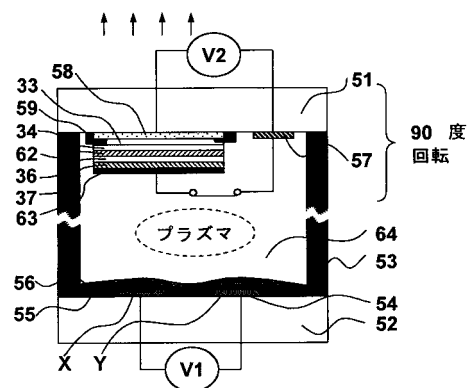
【図1】



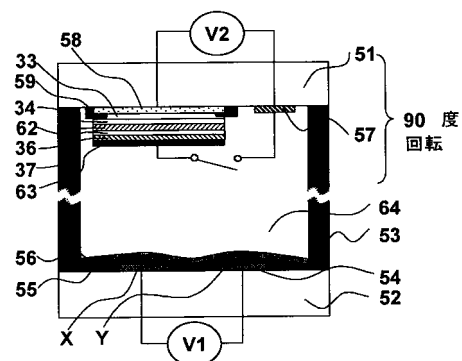
【図2】



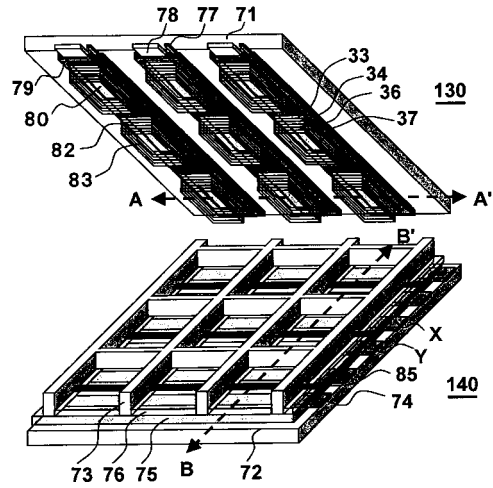
【図3】



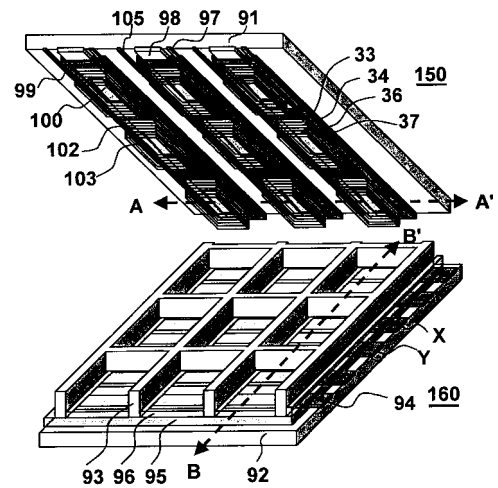
【図4】



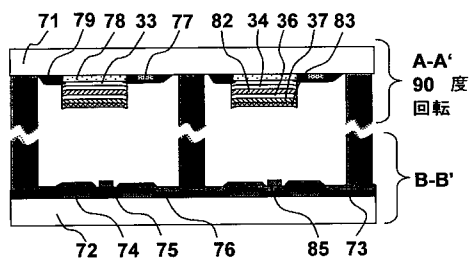
【図 5】



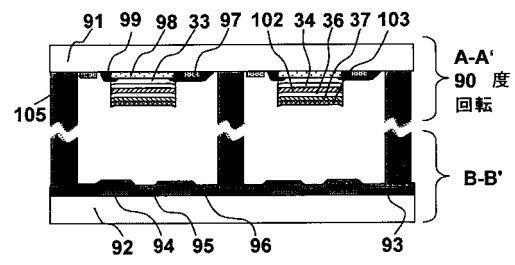
【図 7】



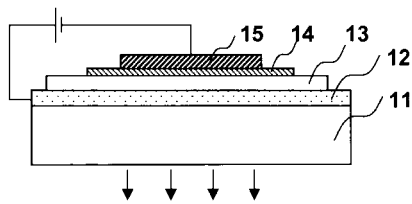
【図 6】



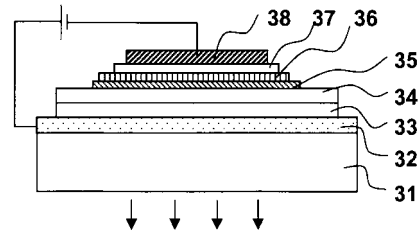
【図 8】



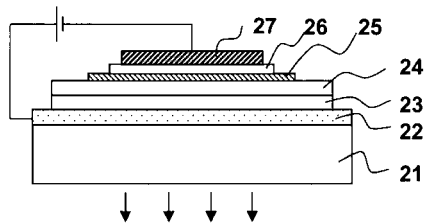
【図 9】



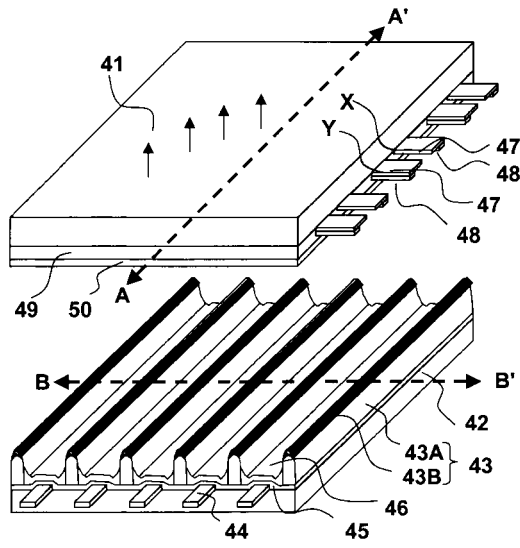
【図 11】



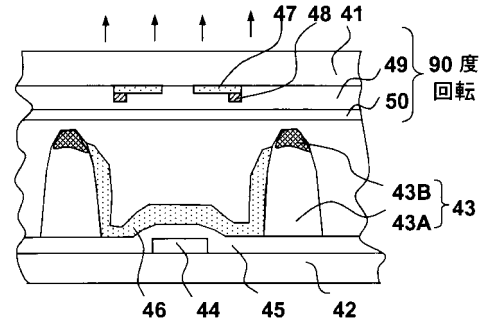
【図 10】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 李 承 駿
大韓民国ソウル特別市東大門區里門洞257-290

審査官 北川 創

(56)参考文献 特開平10-247589(JP,A)
特開2000-111883(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09F 9/30

H01L 27/32

H01L 51/50