

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4539112号
(P4539112)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

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

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-47290 (P2004-47290)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成16年2月24日(2004.2.24)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2004-281389 (P2004-281389A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年10月7日(2004.10.7)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成18年12月19日(2006.12.19)		弁理士 内藤 浩樹
(31) 優先権主張番号	特願2003-52851 (P2003-52851)	(74) 代理人	100109151
(32) 優先日	平成15年2月28日(2003.2.28)		弁理士 永野 大介
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	足立 大輔
			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	鳥居 祐樹

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の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラスフリットを含有し露光による架橋反応によって硬化する感光性材料を塗布する工程と、

その後、この塗布した感光性材料を所定のパターンに露光する工程と、

その後、この露光した感光性材料を現像する工程と、

その後、この現像した感光性材料を焼成する工程と、により、

前記感光性材料を所定のパターンにパターンニングすることでプラズマディスプレイパネルの構造物の形成を行うプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記所定のパターンに露光する工程を、露光部のパターンが同一で開口幅が異なる二つのフォトマスクを用い、開口幅の広いフォトマスクによるパターン露光の際の露光量を、必要な全露光量の2/3程度とし、開口幅の狭いフォトマスクによるパターン露光の際の露光量は、必要な全露光量の1/3程度とする、2回の露光に別けて行う、プラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大画面で、薄型、軽量のディスプレイ装置として知られるプラズマディスプレイパネル(以下、PDPと記す)の構造物の形成を行うPDPの製造方法に関する。

【背景技術】

10

20

【 0 0 0 2 】

PDPは、液晶パネルに比べて高速の表示を行うことが可能である。また、視野角が広いこと、大型化が容易であること、さらには自発光型であるため表示品質が高いことなどの理由から、フラットパネルディスプレイの中でも注目されてきている。特に、多くの人が集まる公共の場所での表示装置や家庭で大画面の映像を楽しむための表示装置として各種の用途に多く使用されている。

【 0 0 0 3 】

PDPは、ガス放電により紫外線を発生させ、この紫外線で蛍光体を励起して発光させることにより画像表示を行うもので、駆動方式は、大別して、AC型とDC型とに分かれる。また、放電方式は面放電型と対向放電型とに分けられる。昨今では、高精細化、大画面化及び構造の簡索性に伴う製造の簡便性から、3電極構造の面放電型のPDPが主流になってきている。

【 0 0 0 4 】

この構造は、ガラス等の基板上に、走査電極と維持電極とからなる表示電極と、それを覆う誘電体層と、さらにそれを覆う保護層とを有する前面板と、表示電極に対して直交する複数のアドレス電極と、それを覆う誘電体層と、誘電体層上の隔壁とを有する背面板とを対向配置させることにより、表示電極とデータ電極との交差部に放電セルを形成し、且つ放電セル内に蛍光体層を備えたものである。

【 0 0 0 5 】

このPDPにおいては、例えば、表示電極やアドレス電極などに対しては、その形状及び配設ピッチに高精度が要求される。このため、例えば、金属材料等のような導電性材料に、感光性材料を含有させた材料を基板全面に塗布し、それを電極パターンを備えたフォトリソグラフィにより露光、現像するという、いわゆるフォトリソグラフィ法が採用されている（例えば、非特許文献1参考）。

【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、p589-594、p601-p603、p604-p607

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

感光性材料は露光により架橋反応し、硬化するのであるが、その露光の条件次第では露光が過露光となってしまう場合がある。そのような場合には架橋反応が過度に進行してしまい、電極膜には応力が内在した状態となり、このような状態で焼成を行うと電極膜が収縮し、例えば、電極のパターン形状におけるエッジ部で、反り上がりや剥がれといった問題が発生する場合がある。

【 0 0 0 7 】

以上は電極の例であるが、PDPにおいては、大画面であるにも関わらずその構造物には精度を要求されている。したがって、電極以外の、例えば隔壁などの形成にも、同様にフォトリソグラフィ法が用いられる場合があり、そのような場合にも、上記と同様、画像表示に支障が生じる場合がある。このような問題が発生すると、表示する画像に対して悪影響を与えることとなる。

【 0 0 0 8 】

本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、PDPの構造物の形成をフォトリソグラフィ法により行う際、形成した構造物の反り上がり、剥がれなどを抑制することができるPDPの製造方法および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】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために本発明のPDPの製造方法は、ガラスフリットを含有し露光による架橋反応によって硬化する感光性材料を塗布する工程と、その後、この塗布した感光性材料を所定のパターンに露光する工程と、その後、この露光した感光性材料を現像する工程と、その後、この現像した感光性材料を焼成する工程と、により、前記感光性材料

10

20

30

40

50

を所定のパターンにパターニングすることでPDPの構造物の形成を行うPDPの製造方法であって、前記所定のパターンに露光する工程を、露光部のパターンが同一で開口幅が異なる二つのフォトマスクを用い、開口幅の広いフォトマスクによるパターン露光の際の露光量を、必要な全露光量の2/3程度とし、開口幅の狭いフォトマスクによるパターン露光の際の露光量は、必要な全露光量の1/3程度とする、2回の露光に別けて行う、というものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、PDPの構造物の形成をフォトリソグラフィ法により行う際、形成した構造物の反り上がり、剥がれなどを抑制することができるPDPの製造方法およびPDPを提供することが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

すなわち、本発明の請求項1に記載の発明は、ガラスフリットを含有し露光による架橋反応によって硬化する感光性材料を塗布する工程と、その後、この塗布した感光性材料を所定のパターンに露光する工程と、その後、この露光した感光性材料を現像する工程と、その後、この現像した感光性材料を焼成する工程と、により、前記感光性材料を所定のパターンにパターニングすることでプラズマディスプレイパネルの構造物の形成を行うプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記所定のパターンに露光する工程を、露光部のパターンが同一で開口幅が異なる二つのフォトマスクを用い、開口幅の広いフォトマスクによるパターン露光の際の露光量を、必要な全露光量の2/3程度とし、開口幅の狭いフォトマスクによるパターン露光の際の露光量は、必要な全露光量の1/3程度とする、2回の露光に別けて行う、プラズマディスプレイパネルの製造方法である。

20

【0014】

以下、本発明の一実施の形態に係るPDPの製造方法について、図を用いて以下に説明する。

【0015】

(実施の形態1)

まず、PDPの構造の一例について説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係るPDPの製造方法によって製造される、PDPの概略構成の一例を示す断面斜視図である。

30

【0016】

PDP1の前面板2は、例えばフロート法により得られたガラスのような、平滑、透明且つ絶縁性を備えた基板3の一主面上に形成された、走査電極4と維持電極5とからなる表示電極6を有する。また表示電極6と、それに隣接する他の表示電極6との間に設けた遮光層7と、表示電極6と遮光層7とを覆う誘電体層8と、さらにその誘電体層8を覆う、例えばMgOを含む保護層9とを有する。

【0017】

走査電極4と維持電極5は、電気抵抗の低減を図るために、透明電極4a及び5aに金属材料のような良導電性材料によるバス電極4b及び5bをそれぞれ積層した構造としていている。また、遮光層7は、非発光時に蛍光体層(後述)からの白色を遮蔽し、コントラストを向上させるために効果的である。

40

【0018】

背面板10は、背面側の、例えばフロート法により得られたガラスのような、平滑、且つ絶縁性を備えた基板11の一主面上に形成したアドレス電極12と、そのアドレス電極12を覆う誘電体層13と、誘電体層13上の、隣り合うアドレス電極12の間に相当する場所に配置される隔壁14と、その隣の他の隔壁14との間の蛍光体層15R、15G及び蛍光体層15Bとを有する。

【0019】

前面板2と背面板10とは、隔壁14を挟んで、表示電極6とアドレス電極12とが直交するように対向配置し、前面板2と背面板10の周囲を封着部材により封止した構成で

50

ある。前面板 2 と背面板 10 との間に形成された放電空間 16 には、例えば Ne - Xe 5 % の放電ガスを 66 . 5 kPa (500 Torr) の圧力で封入する。

【 0020 】

そして、放電空間 16 の表示電極 6 とアドレス電極 12 との交差部が放電セル 17 (単位発光領域) として動作する。

【 0021 】

次に、PDP 1 について、その製造方法を図 1 を参照しながら説明する。

【 0022 】

前面板 2 を製造するに当たっては、まず基板 3 の上に、走査電極 4 及び維持電極 5 を例えばストライプ状に形成する。具体的には、基板 3 の上に透明電極 4 a、5 a の材料である例えばITOによる膜を、例えば電子ビーム蒸着法により形成する。さらにそのITO膜の上にレジストを、透明電極 4 a、5 a のパターンとして残るようにパターニングを行う。そしてこの状態で透明電極 4 a、5 a をエッチングし、その後、レジストを剥離して、ストライプ状に透明電極 4 a、5 a を形成する。なお、透明電極材料としては SnO_2 等も用いることができる。

10

【 0023 】

そして、透明電極 4 a、5 a の上にバス電極 4 b、5 b を形成する。バス電極 4 b、5 b の材料としては、黒色顔料、ガラスフリット ($\text{PbO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系や $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系等)、重合開始剤、光硬化性モノマー、有機溶剤を含む感光性黒色ペーストを用いる。

20

【 0024 】

そして、この感光性黒色ペーストをスクリーン印刷法等によりガラス基板上に黒色電極膜を成膜した後、乾燥させ、引き続き、スクリーン印刷法等により黒色電極膜の上に Ag を材料に含有する導電性材料、ガラスフリット ($\text{PbO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系や $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系等)、重合開始剤、光硬化性モノマー、有機溶剤を含む感光性 Ag ペーストを用いて金属電極膜を成膜し、再度、乾燥する。その後、フォトリソグラフィ法によってパターニングし、焼成してバス電極 4 b、5 b を形成する。

【 0025 】

上述の製造方法により、走査電極 4 及び維持電極 5 からなる表示電極 6 を形成することができる。

30

【 0026 】

次に、遮光層 7 を形成する。これは、感光性黒色ペーストをスクリーン印刷法等により成膜した後、フォトリソグラフィ法によってパターニングし、焼成して形成する。なお、遮光層 7 は、バス電極 4 b、5 b の下地黒色層と同時に形成しても良い。また、感光性ペーストが黒色であればペーストを用いた形成方法でなくとも良い。なお、遮光層 7 は、バス電極 4 b、5 b 形成の前に形成しても良い。

【 0027 】

次に、表示電極 6 と遮光層 7 とを、誘電体層 8 で被覆する。誘電体層 8 は、鉛系のガラス材料を含むペーストを例えばスクリーン印刷で塗布して形成する。その後、所定温度で所定時間、例えば 560 で 20 分間、ペーストを焼成することによって、誘電体層 8 は所定の厚み、たとえば約 20 μm の厚みに形成される。

40

【 0028 】

鉛系のガラス材料を含むペーストとしては、例えば、 PbO (70 wt %)、 B_2O_3 (15 wt %)、 SiO_2 (10 wt %)、及び Al_2O_3 (5 wt %) と有機バインダ (例えば、ターピネオールに 10 % のエチルセルロースを溶解したもの) 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、エチルセルロース以外に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。

【 0029 】

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

50

ても良い。また、ペーストを用いてスクリーン印刷する代わりに、成型されたフィルム状の誘電体前駆体をラミネートして焼成することによって形成しても良い。

【0030】

次に、誘電体層8を保護層9で被覆する。保護層9は、例えばMgOを主成分とするものである。蒸着やスパッタなどの成膜プロセスにより、保護層9が所定の厚み、たとえば約0.5μmになるように形成する。

【0031】

一方、背面板10は、基板11上に、アドレス電極12をストライプ状に形成する。具体的には、基板11上に、アドレス電極12の材料となる、例えば感光性Agペーストを用い、スクリーン印刷法等により膜を形成し、その後、フォトリソグラフィ法などによ

10

【0032】

次に、アドレス電極12を、誘電体層13により被覆する。誘電体層13は、例えば、鉛系のガラス材料を含むペーストを、例えば、スクリーン印刷で塗布した後、所定温度で所定時間、例えば560で20分間焼成する。これによって、誘電体層13は約20μmの所定の厚みに形成される。

【0033】

また、ペーストをスクリーン印刷する代わりに、成型されたフィルム状の下地誘電体層前駆体をラミネートして焼成することによって形成しても良い。

【0034】

20

次に、隔壁14を例えばストライプ状に形成する。隔壁14は、Al₂O₃等の骨材とガラスフリットとを主剤とする感光性ペーストを印刷法やダイコート法等により成膜し、フォトリソグラフィ法によりパターンニングし、焼成して形成する。または、例えば、鉛系のガラス材料を含むペーストを、例えば、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形成しても良い。ここで、隔壁14の間隙の寸法は、例えば32インチ～50インチのHD-TVの場合、130μm～240μm程度である。

【0035】

そして、隔壁14と、隣の隔壁14との間の溝には、赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)の各蛍光体粒子により構成される蛍光体層15R、15G及び15Bを形成する。これは、各色の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し、これを例えば、400～590の温度で焼成して有機バインダを焼失させる。これによって、各蛍光体粒子が結着してなる蛍光体層15R、15G及び15Bが形成される。

30

【0036】

前面板2と背面板10とを、前面板2の表示電極6と背面板10のアドレス電極12とが直交するように重ね合わせるとともに、前面板2と背面板10との周縁に封着用ガラス等の封着部材を介挿し、これを例えば450程度で10～20分間焼成して形成した気密シール層(図示せず)により封着する。そして、一旦、放電空間16内を高真空、例えば、1.1×10⁻⁴Paで排気したのち、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PDP1を作製する。

40

【0037】

ここで、PDP1は大画面であると同時に、表示電極6、遮光層7、アドレス電極12、隔壁14などの、PDP1の構造物には形状及び位置に対する精度が要求されるため、これらPDP1の構造物の形成方法としては、フォトリソグラフィ法が多く用いられている。

【0038】

そこで、本発明に係るPDPの製造方法におけるフォトリソグラフィ法について、PDPの一構造物であるアドレス電極12の形成を例として、本発明の特徴的な点である、露光工程の流れを中心に、図を用いて説明する。

【0039】

50

図2は、アドレス電極12を形成する際の工程の概略の流れを示す図である。

【0040】

まず図2(a)に示すように、基板11上に、スクリーン印刷法等により感光性Agペースト均一に塗布することで感光性Agペースト膜21を形成する。Agペースト膜21は図1に示したアドレス電極12の前駆体となる。

【0041】

次に、図2(b)に示すように、フォトリソグラフィ法によりアドレス電極12を得るための露光パターンを備えるフォトマスク22を、基板11上の所定の位置に位置合わせして配置する。図2(b)においては、第1のフォトマスク22のハッチングのない部分が開口幅Aの開口部であり露光部22aとなる。

10

【0042】

次に、図2(c)に示すように、フォトマスク22を介して、感光性Agペースト膜21に対して1回目の露光を行う。具体的には、超高圧水銀ランプによる紫外線23(境界となる箇所に対して表示している)を照射する。

【0043】

次に、図2(d)に示すように、フォトリソグラフィ法によりアドレス電極12を得るための露光パターンで、第1のフォトマスク22と同一のパターンであるがその開口部の開口幅Bが異なる露光パターンを備える第2のフォトマスク24を、所定の位置に位置合わせして設置する。図2(d)では、第2のフォトマスク24におけるハッチングのない部分が開口幅Bの開口部であり露光部24aとなる。

20

【0044】

そして以上のようにしてアドレス電極12のパターンを露光した感光性Agペースト膜21に対して、現像を行うことで、感光性Agペースト膜21をアドレス電極12のパターンとし、それを焼成することでアドレス電極12を形成する。

【0045】

ここで、第1のフォトマスク22の開口幅Aと第2のフォトマスク24の開口幅Bとは、その位置合わせの誤差による、1回目の露光と2回目の露光とにより露光される領域の位置ずれによる線幅の変化を抑制するために、以下の関係を有するものとする。すなわち、どちらか一方のフォトマスク、例えば第1のフォトマスク22の開口幅Aは、アドレス電極12のパターンを形成するための所定の開口幅とする。そしてもう一方のフォトマスクである第2のフォトマスク24の開口幅Bは、第1のフォトマスク22と同一の露光パターンであるが、第1のフォトマスク22の開口幅Aよりも、狭くした開口幅Bとしている。

30

【0046】

そして、第1のフォトマスク22による1回目の露光による露光領域内に、2回目の露光領域が収まるように、第2のフォトマスク24を位置合わせして露光を行う。ここで、第1のフォトマスク22の露光部22aの開口幅Aに対して狭くした、第2のフォトマスク24の露光部24aの開口幅Bの大きさは、露光パターンのデザイン、各フォトマスクの位置決め精度、及び感光性材料の焼成時の収縮率などの材料特性、等に基づき決定すればよい。

40

【0047】

さらに、上述の露光においては、1回目の露光と2回目の露光とで露光量を異ならせるようにする。具体的には、開口幅の広い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第1のフォトマスク22による露光の際の露光量を、開口幅の狭い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第2のフォトマスク24による露光の際の露光量より大きくする。さらに具体的には、例えば、第1のフォトマスク22による露光の際の露光量を、感光性Agペースト膜21の露光に必要なとされる露光量の2/3程度とし、また、第2のフォトマスク24による露光の際の露光量は、感光性Agペースト膜21の露光に必要なとされる露光量の1/3程度となるようにし、1回目の露光と2回目の露光との合計の露光量が感光性Agペースト膜21の露光に必要なとされる露光量を超えないようにする。

50

【0048】

上述のような露光工程によれば、感光性 Ag ペースト膜 2 1 においては、露光の履歴として図 2 (d) に示すように、1 回目と 2 回目との両方の露光を受けた領域 B ' (第 2 のフォトマスク 2 4 の露光部 2 4 a を通して露光された領域) と、1 回目の露光のみを受けた領域 C ' (第 1 のフォトマスク 2 2 の露光部 2 2 a を通して露光された領域 A ' から領域 B ' を除いた領域) とに分かれる。そして、露光パターンのエッジ部は、1 回だけ露光される領域 C ' となることから、エッジ部が過露光となることは抑制されることとなり、過露光により発生する応力が原因となるパターンのエッジ部での反り上がりや剥がれといった問題の発生を抑制することが可能となる。

【0049】

ここで、上述の例においては、露光パターンのエッジ部における露光量は、直接的には、必要とされる露光量の 2 / 3 程度である。そして、露光量が不足していると、露光時の光照射は膜表面から行われ架橋反応は膜表面から進行するため、電極膜表面では硬化が十分に行われているが電極膜内部では硬化が不十分な状態となる。このような場合も、露光パターンに剥がれ等が発生しやすくなる。

【0050】

しかしながら、上述した露光工程においては、露光パターンに剥がれ等が発生するという不都合が生じることが非常に稀であることを実験的に確認している。これは、以下の理由によるものであると考えられる。

【0051】

すなわち架橋反応は、露光の際、膜厚方向のみではなく面方向にも広がる。したがって、2 回目の露光の際、露光パターンのエッジ部 (領域 C ') には直接露光されなくても、その膜面方向に広がる架橋反応により、実際には、架橋反応は進行しているものと考えられる。このことにより、必要とされる所定の露光量とまではならないまでも、パターン形成上、問題となるような露光不足には至らないものと考えられる。

【0052】

また、上述では、先に開口幅が大きな方のフォトマスクで 1 回目の露光量の多い露光を行い、引き続き、開口幅が小さな方のフォトマスクで、2 回目の露光量の少ない方の露光を行うという手順を示した。しかし、この手順を入れ替えて、先に開口幅が小さな方のフォトマスクを用いて 1 回目の、露光量の少ない露光を行い、引き続き、開口幅が大きな方のフォトマスクを用いて 2 回目の、露光量の多い露光を行うという形態の露光工程でも同様の効果を得ることができる。

【0053】

上述したような本願発明の一実施の形態による PDP の製造方法によれば、過露光、露光不足といった問題の発生を抑制した状態で感光性 Ag ペースト膜 2 1 に対するパターン露光を良好に行うことが可能となる。

【0054】

なお、以上の説明においては、PDP 1 の構造物としてアドレス電極を例としたが、表示電極 6、遮光層 7、隔壁 1 4 など、フォトリソグラフィ法を用いて形成される PDP 1 の構造物の少なくとも一つに対して適用することで同様の効果を得ることができる。

【0055】

(実施の形態 2)

図 3 は、アドレス電極 1 2 を形成する際の工程の別の例の概略の流れを示す図である。

【0056】

まず図 3 (a) に示すように、基板 1 1 上に、スクリーン印刷法等により感光性 Ag ペースト均一に塗布して、感光性 Ag ペースト膜 2 1 を形成する。

【0057】

次に図 3 (b) に示すように、フォトリソグラフィ法によりアドレス電極 1 2 を得るための露光パターンを備えるフォトマスク 2 2 を、基板 1 1 上の所定の位置に位置合わせして配置する。図 3 (b) においては、第 1 のフォトマスク 2 2 のハッチングのない部分が

10

20

30

40

50

開口幅 A の開口部であり露光部 2 2 a となる。

【 0 0 5 8 】

次に、図 3 (c) に示すように、フォトマスク 2 2 を介して、感光性 A g ペースト膜 2 1 に対して 1 回目の露光を行う。具体的には、超高压水銀ランプによる紫外線 2 3 (境界となる箇所に対して表示している) を照射する。

【 0 0 5 9 】

次に、図 3 (d) に示すように、フォトリソグラフィ法によりアドレス電極 1 2 を得るための露光パターンであって、第 1 のフォトマスク 2 2 と同一のパターンであるがその開口部の開口幅 B が異なる露光パターンを備える第 2 のフォトマスク 2 4 を、所定の位置に位置合わせして設置する。図 3 (d) では、第 2 のフォトマスク 2 4 におけるハッチングのない部分が開口幅 B の開口部であり露光部 2 4 a となる。

10

【 0 0 6 0 】

ここで、第 1 のフォトマスク 2 2 の開口幅 A と第 2 のフォトマスク 2 4 の開口幅 B とは、その位置合わせの誤差による、1 回目の露光と 2 回目の露光とにより露光される領域の位置ずれによる線幅の変化を抑制するために、以下の関係を有するものとする。すなわち、どちらか一方のフォトマスク、例えば第 1 のフォトマスク 2 2 の開口幅 A は、アドレス電極 1 2 のパターンを形成するための所定の開口幅とする。そしてもう一方のフォトマスクである第 2 のフォトマスク 2 4 の開口幅 B は、第 1 のフォトマスク 2 2 と同一の露光パターンであるが、第 1 のフォトマスク 2 2 の開口幅 A よりも、狭くした開口幅 B としている。

20

【 0 0 6 1 】

そして、第 1 のフォトマスク 2 2 による 1 回目の露光による露光領域内に、2 回目の露光領域が収まるように、第 2 のフォトマスク 2 4 を位置合わせして露光を行う。ここで、第 1 のフォトマスク 2 2 の露光部 2 2 a の開口幅 A に対して狭くした、第 2 のフォトマスク 2 4 の露光部 2 4 a の開口幅 B の大きさは、露光パターンのデザイン、各フォトマスクの位置決め精度、及び感光性材料の焼成時の収縮率などの材料特性、等に基づき決定すればよい。

【 0 0 6 2 】

さらに、上述の露光においては、1 回目の露光と 2 回目の露光とで露光量を異ならせるようにする。具体的には、開口幅の広い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第 1 のフォトマスク 2 2 による露光の際の露光量を、開口幅の狭い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第 2 のフォトマスク 2 4 による露光の際の露光量より大きくする。さらに具体的には、例えば、第 1 のフォトマスク 2 2 による露光の際の露光量を、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量の 2 / 3 程度とし、また、第 2 のフォトマスク 2 4 による露光の際の露光量は、感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量の 1 / 3 程度となるようにし、1 回目の露光と 2 回目の露光との合計の露光量が感光性 A g ペースト膜 2 1 の露光に必要とされる露光量を超えないようにする。

30

【 0 0 6 3 】

上述のような露光工程により、実施の形態 1 で説明したように、過露光、露光不足といった問題の発生を抑制した状態で感光性 A g ペースト膜 2 1 に対するパターン露光を行うことが可能となるが、さらに、図 3 に示すように、第 1 のフォトマスク 2 2 の一部にダスト 2 2 b が付着し、また第 2 のフォトマスク 2 4 の一部にダスト 2 4 b が付着した状態となってしまう場合であっても、その影響を極めて小さいものとする事ができる。

40

【 0 0 6 4 】

すなわち、図 3 (c) に示すように、フォトマスク 2 2 を介して、感光性 A g ペースト膜 2 1 に対して 1 回目の露光を行う際、フォトマスク 2 2 の開口部 2 2 a にダスト 2 2 b が付着していると、感光性 A g ペースト膜 2 1 は、第 1 のフォトマスク 2 2 の露光部 2 2 a を通して露光される領域 A' からダスト 2 2 b に対応する領域 2 1 a を除いた領域が実際に露光、感光されることとなる。

【 0 0 6 5 】

50

次に、図3(d)に示すように、第2のフォトマスク24にダスト24bが付着しているとしても、それは第1のフォトマスク22に付着していたダスト22bと同一の箇所となる確率は非常に小さいものと考えられる。

【0066】

したがって、2回目の露光の際にダスト24bによって感光しない領域21bは、1回目の露光の際にダスト22bによって感光しなかった領域21aとは異なる領域となる可能性が非常に高くなる。すなわち、第1のフォトマスク22にダスト22bが付着していることで、1回目の露光においてダスト22bに対応する領域21aが感光しなくても、第2のフォトマスク24を用いた2回目の露光の際には、領域21aは感光する可能性が非常に高い。また、2回目の露光の際、ダスト24bにより露光が遮られ感光しなかった領域21bは、すでに1回目の露光により感光している可能性が非常に高い。

10

【0067】

以上説明したように、上述の例では露光を複数のフォトマスク毎に行っており、感光性Agペースト膜21に対してフォトマスクの交換によってでも同じ箇所にダストが位置するという確率は非常に小さいので、フォトマスクに付着したダストにより露光が全く遮られ全くの未感光となるという領域をほとんどなくすることが可能となる。

【0068】

ここで、上述の例においても、開口幅の広い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第1のフォトマスク22での露光の露光量が、開口幅の狭い方のフォトマスク、すなわち上述の例では第2のフォトマスク24での露光の露光量より大きくしており、さらに具体的には、例えば、第1のフォトマスク22による露光の露光量を、感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量の2/3程度とし、また、第2のフォトマスク24による露光の露光量は、感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量の1/3程度となるようにし、1回目の露光と2回目の露光との合計の露光量が感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量を超えないようにしている。

20

【0069】

このことから、1回目の露光の際、未露光領域となった、領域21aの露光量は、直接的には、感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量の1/3程度しか露光されないこととなる。また、2回目の露光の際、未露光領域となった、領域21bの露光量は、直接的には、感光性Agペースト膜21の露光に必要とされる露光量の2/3程度しか露光されないこととなる。しかしこのような場合にも、いずれも剥がれ等が発生する程度の露光不足となることがないことを実験的に確認している。

30

【0070】

これも、架橋反応は、露光に対して、膜厚方向のみではなく面方向にも広がることから、例えば、領域21aは、1回目の露光の際に直接露光されなくてもその領域21aの周囲に対する露光によって、領域21aの部分にも架橋反応は進行しているものと考えられ、したがって、そのような状態で進行する架橋反応と、2回目の露光での、直接、露光されることにより進行する架橋反応との合算により、必要とされる所定の露光量とはならないまでも、パターン形成上、問題となるような露光不足には至らないものと考えられる。領域21bに対しても同様の理由で、必要とされる所定の露光量とはならないまでも、パターン形成上、問題となるような露光不足には至らないものと考えられる。

40

【0071】

以上のように、本願発明の一実施の形態によるPDPの製造方法よれば、フォトマスクに付着したダストの影響を極めて小さくすることができ、且つ感光性Agペースト膜に対するパターン露光を良好に行うことが可能となる。

【0072】

なお、上述の説明における露光量とは、露光強度と露光時間とから決定されるものである。

【産業上の利用可能性】

【0073】

50

以上述べたように本発明によれば、PDPの構造物の形成をフォトリソグラフィ法により行う際、形成した構造物の反り上がり、剥がれなどを抑制することができるPDPの製造方法およびPDPを提供することができるので、その産業上の利用可能性は高い。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明の一実施の形態によるPDPの製造方法により製造される、PDPの概略構成の一例を示す断面斜視図

【図2】アドレス電極12を形成する際の工程の一例の概略の流れを示す図

【図3】同じく、アドレス電極12を形成する際の工程の一例の概略の流れを示す図

【符号の説明】

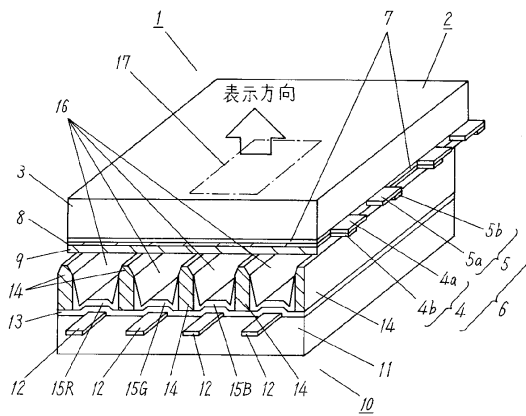
【0075】

- 11 基板
- 21 感光性Agペースト膜
- 21a、21b 領域
- 22 第1のフォトマスク
- 22a 露光部
- 22b ダスト
- 24 第2のフォトマスク
- 24a 露光部
- 24b ダスト

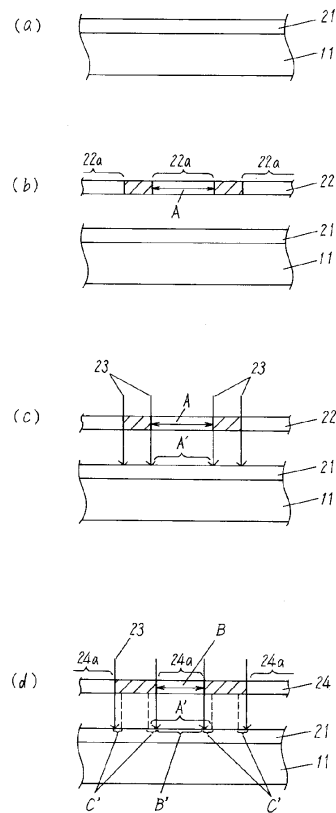
10

20

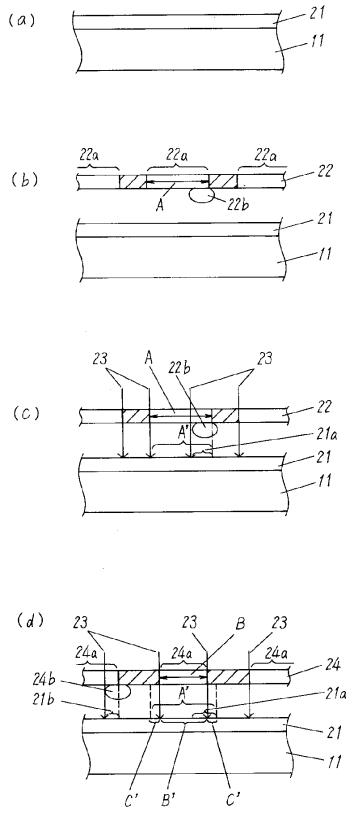
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-072240(JP,A)
特開2001-236892(JP,A)
特開2002-197969(JP,A)
国際公開第02/019369(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01J 11/00 - 17/04
H01J 9/02