

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-253236
(P2004-253236A)

(43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 9/02	HO 1 J 9/02	B 5 C O 3 1
HO 1 J 29/04	HO 1 J 29/04	5 C O 3 6
HO 1 J 31/12	HO 1 J 31/12	C 5 C 1 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-42141 (P2003-42141)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成15年2月20日 (2003.2.20)	(74) 代理人	100089233 弁理士 吉田 茂明
		(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	西村 邦彦 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	中田 修平 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

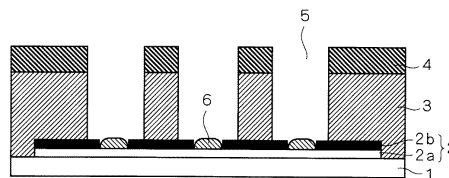
(54) 【発明の名称】 冷陰極表示装置の製造方法および冷陰極表示装置

(57) 【要約】

【課題】 カソード電極と引出し電極とので発生するショートを防止することができる冷陰極表示装置の製造方法および冷陰極表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板 1 上にカソード電極 2 を形成し、底部で当該カソード電極 2 が露出する孔部 5 を有する、透明絶縁層 3 および引出し電極 4 とを基板 1 を覆うように積層する。次に、孔部 5 を充填し、引出し電極 4 を覆うように犠牲層 1 4 を形成し、孔部 5 に充填されている犠牲層 1 4 に対して、微細孔 1 6 を形成する。さらに、微細孔に対して、電子放出材料を充填した後に、犠牲層 1 4 のリフトオフ処理により、犠牲層 1 4 上に形成された電子放出材料を除去する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) カソード電極を有する基板を用意する工程と、
(b) 前記カソード電極に達する第一の孔を有する、前記基板上に積層された絶縁層および引出し電極を形成する工程と、
(c) 前記第一の孔を充填し、前記引出し電極を覆うように犠牲層を形成する工程と、
(d) 前記第一の孔に充填されている前記犠牲層に対して、前記第一の孔よりも径の小さい第二の孔を形成する工程と、
(e) 前記第二の孔に対して、電子放出材料を形成する工程と、
(f) 前記工程(e)の後に、前記犠牲層を除去することにより、当該犠牲層上に形成された前記電子放出材料を除去する工程とを、
備えることを特徴とする冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記工程(a)は、
透明性を有する前記基板上に、透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所開口部を有する不透明導電材料層あるいは不透明絶縁材料層とを含む、積層構造を形成する工程を含む、
ことを特徴とする請求項1に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記工程(a)は、
透明性を有する前記基板上に、透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所開口部を有する不透明導電材料層と、当該透明導電材料層と当該不透明導電材料層との間に介在する透明絶縁層とを含む、積層構造を形成する工程を含む、ことを特徴とする請求項1に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項4】

前記工程(a)は、
透明性を有する前記基板上に、透明抵抗層と、前記第一の孔に対応する箇所開口部を有する不透明導電材料層とを含む、積層構造を形成する工程を含む、
ことを特徴とする請求項1に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項5】

前記工程(b)は、
前記不透明絶縁材料層または前記不透明導電材料層をマスクとして、前記基板の下面側から光を照射する第一のリソグラフィ技術を用いて、前記第一の孔を形成する工程である、
ことを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項6】

前記工程(b)は、
拡散光での露光による前記第一のリソグラフィ技術を用いて、前記第一の孔を形成する工程である、
ことを特徴とする請求項5に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項7】

前記工程(b)は、
(b-1) 前記カソード電極が形成された前記基板を覆うように、透明性を有する前記絶縁層と感光性のレジストとを、当該順で積層する工程と、
(b-2) 前記第一のリソグラフィ工程により露光された部分の前記レジストを前記絶縁層上に残存させる工程と、
(b-3) 前記残存しているレジストと前記絶縁層とを覆うように、前記引出し電極を形成する工程と、
(b-4) リフトオフ処理により、前記残存しているレジスト上の前記引出し電極を除去する工程と、

10

20

30

40

50

(b-5) 前記工程(b-4)の後に、前記引出し電極層をマスクとしてエッチングを施すことにより、前記絶縁層を除去し、前記第一の孔を形成する工程とを、備えている、ことを特徴とする請求項6に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項8】

前記工程(b)は、

(b-a) 前記カソード電極が形成された前記基板を覆うように、感光性を有する前記絶縁層と前記引出し電極層とを当該順で積層する工程と、

(b-b) 前記第一のリソグラフィ工程により、露光された部分の前記絶縁層および当該露光された絶縁層上に形成された前記引出し電極を除去することにより、前記第一の孔を形成する工程とを、備えている、

10

ことを特徴とする請求項6に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項9】

前記工程(b)は、

平行光での露光による前記第一のリソグラフィ技術を用いて第三の孔を形成した後に、当該第三の孔に対して等方性エッチングを施すことにより、前記第一の孔を形成する工程である、

ことを特徴とする請求項5に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項10】

前記工程(b)は、

(b-10) 前記カソード電極が形成された前記基板を覆うように、透明性を有する前記絶縁層と感光性のレジストとを、当該順で積層する工程と、

20

(b-11) 前記第一のリソグラフィ工程により露光された部分の前記レジストを前記絶縁層上に残存させる工程と、

(b-12) 前記残存しているレジストと前記絶縁層とを覆うように、前記引出し電極を形成する工程と、

(b-13) リフトオフ処理により、前記残存しているレジスト上の前記引出し電極を除去することにより、前記第三の孔を形成する工程と、

(b-14) 前記工程(b-13)の後に、前記引出し電極層をマスクとして等方性エッチングを施すことにより、前記絶縁層を除去し、前記第一の孔を形成する工程とを、備えている、

30

ことを特徴とする請求項9に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項11】

前記工程(b)は、

(b-A) 前記カソード電極が形成された前記基板を覆うように、感光性を有する前記絶縁層と前記引出し電極層とを当該順で積層する工程と、

(b-B) 前記第一のリソグラフィ工程により、露光された部分の前記絶縁層および当該露光された絶縁層上に形成された前記引出し電極を除去することにより、前記第三の孔を形成する工程と、

(b-C) 前記工程(b-B)の後に、前記引出し電極をマスクとして前記等方性エッチングを施すことにより、前記第一の孔を形成する工程とを、備えている、

40

ことを特徴とする請求項9に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項12】

前記工程(a)は、

複数の前記カソード電極を有する前記基板を用意する工程であり、

前記工程(b)は、

前記カソード電極間の領域において、前記光を遮光しながら、前記第一のリソグラフィ工程を施す工程である、

ことを特徴とする請求項5ないし請求項11のいずれかに記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項13】

50

前記引出し電極は、複数であり、

前記工程（b）は、

前記引出し電極間の領域がマスクされた状態で、当該引出し電極をマスクとしてエッチング処理を施す工程である、

ことを特徴とする請求項7、請求項10、請求項11または請求項12に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項14】

前記工程（c）は、

感光性を有する前記犠牲層を形成する工程であり、

前記工程（d）は、

前記不透明導電材料層または前記不透明絶縁材料層をマスクとして、前記基板の下面側から光を照射する第二のリソグラフィ技術を用いて、前記第二の孔を形成する工程である、ことを特徴とする請求項2ないし請求項13のいずれかに記載の冷陰極表示装置の製造方法。

10

【請求項15】

前記工程（d）は、

平行光での露光による前記第二のリソグラフィ技術を用いて、前記第二の孔を形成する工程である、

ことを特徴とする請求項14に記載の冷陰極表示装置の製造方法。

【請求項16】

前記工程（c）は、

有機絶縁材料である前記犠牲層を形成する工程である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項15のいずれかに記載の冷陰極表示装置の製造方法。

20

【請求項17】

透明性を有する基板と、

前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、

前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを、備え、

前記積層構造は、

透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所に開口部を有する不透明導電材料層あるいは不透明絶縁材料層とを含む、

ことを特徴とする冷陰極表示装置。

30

【請求項18】

透明性を有する基板と、

前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、

前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを、備え、

前記積層構造は、

透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所に開口部を有する不透明導電材料層と、当該透明導電材料層と当該不透明導電材料層との間に介在する透明絶縁層とを含む、

ことを特徴とする冷陰極表示装置。

40

【請求項19】

前記積層構造は、

前記透明導電材料層上に前記不透明絶縁材料層を積層することにより、形成されている、ことを特徴とする請求項17に記載の冷陰極表示装置。

【請求項20】

前記カソード電極は、複数であり、

前記不透明絶縁材料層は、隣接する前記カソード電極間に渡って形成されている、

ことを特徴とする請求項17または請求項19に記載の冷陰極表示装置。

【請求項21】

前記積層構造は、

50

前記基板上に形成された前記不透明導電材料層を覆うように前記透明絶縁層を形成し、当該透明絶縁層上に前記透明導電材料層を形成することにより、構成されている、ことを特徴とする請求項 18 に記載の冷陰極表示装置。

【請求項 22】

透明性を有する基板と、

前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、

前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを、備え、

前記積層構造は、

透明抵抗層と、前記第一の孔に対応する箇所開口部を有する不透明導電材料層とを含む

10

、
ことを特徴とする冷陰極表示装置。

【請求項 23】

前記カソード電極は、複数であり、

前記積層構造は、前記カソード電極間に配置される遮光板をさらに含んでいる、

ことを特徴とする請求項 22 に記載の冷陰極表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、冷陰極表示装置の製造方法および冷陰極表示装置に係る発明である。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、冷陰極表示装置の製造方法として次のようなものが開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

当該従来の技術は、基板上に所定の形状のカソード電極を配設し、当該基板とカソード電極とを覆うように、絶縁層・引出し電極・犠牲層を当該順に積層させる。ここで、犠牲層としてアルミナ等を採用している。

【0004】

次に、絶縁層・引出し電極・犠牲層の所定の位置に開口部を形成し、当該開口部からカソード電極を露出させる。

30

【0005】

次に、熱フィラメント CVD (Chemical Vapor Deposition) 法を用いて所定の形成条件により、カソード電極および犠牲層上に、ダイヤモンド膜を形成する。

【0006】

最後に、犠牲層をエッチング除去することにより、当該犠牲層上に形成されたダイヤモンド膜はリフトオフされ、除去される。

【0007】

以上の工程において、犠牲層上におけるダイヤモンド膜の成長開始速度は遅くなるので、当該犠牲層上には非連続なダイヤモンド膜が形成される（なお、カソード電極上のダイヤモンド膜は連続的な形状で形成される。）。したがって、犠牲層をエッチングする際の溶液が非連続なダイヤモンド膜間から侵入しやすくなるので、当該非連続なダイヤモンド膜のリフトオフ処理を容易に・確実に行うことができ、連続的なダイヤモンド膜のみをカソード電極上に形成することが可能となる。

40

【0008】

【特許文献 1】

特開 2000 - 353467 号公報（第 1 図）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の技術では、開口部の側面にダイヤモンド膜が形成されてしまい、完成

50

品において、カソード電極と引出し電極とがショートしてしまうという問題があった。

【0010】

そこで、この発明は、カソード電極と引出し電極との間で発生するショートを防止することができる、冷陰極表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明に係る請求項1に記載の冷陰極表示装置の製造方法は、(a)カソード電極を有する基板を用意する工程と、(b)前記カソード電極に達する第一の孔を有する、前記基板上に積層された絶縁層および引出し電極を形成する工程と、(c)前記第一の孔を充填し、前記引出し電極を覆うように犠牲層を形成する工程と、(d)前記第一の孔に充填されている前記犠牲層に対して、前記第一の孔よりも径の小さい第二の孔を形成する工程と、(e)前記第二の孔に対して、電子放出材料を形成する工程と、(f)前記工程(e)の後に、前記犠牲層を除去することにより、当該犠牲層上に形成された前記電子放出材料を除去する工程とを、備えている。

10

【0012】

また、本発明に係る請求項17に記載の冷陰極表示装置は、透明性を有する基板と、前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを備え、前記積層構造は、透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所に開口部を有する不透明導電材料層あるいは不透明絶縁材料層とを含んでいる。

20

【0013】

また、本発明に係る請求項18に記載の冷陰極表示装置は、透明性を有する基板と、前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを備え、前記積層構造は、透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所に開口部を有する不透明導電材料層と、当該透明導電材料層と当該不透明導電材料層との間に介在する透明絶縁層とを含んでいる。

【0014】

また、本発明に係る請求項22に記載の冷陰極表示装置は、透明性を有する基板と、前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを備え、前記積層構造は、透明抵抗層と、前記第一の孔に対応する箇所に開口部を有する不透明導電材料層とを含んでいる。

30

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

【0016】

<実施の形態1>

図1は、本発明の製造方法により作成される冷陰極電子源を用いた表示装置(以下、冷陰極表示装置と称す)のカソード基板100の構成を示す平面図である。

【0017】

図1に示されたカソード基板100において、透明性を有する基板(例えば、ガラス基板等)1上に透明導電材料層と不透明導電材料層とから成る積層構造のカソード電極2がストライプ状に配設されている。また、カソード電極2上に、当該カソード電極2の端部を露出させるようにして、透明性を有する透明絶縁層3が形成されている。また、透明絶縁層3上には、カソード電極2の配設方向に直交する方向でストライプ状に引出し電極4が配設されている。

40

【0018】

ここで、カソード電極2と引出し電極4との重複部が一画素に相当しており、当該重複部には、底部からカソード電極2(詳しくは電子放出部)が露出するように、複数の孔部5が引出し電極4と透明絶縁層3とを貫通して穿孔されている。

【0019】

50

図2は、図1の画素（つまり、カソード電極2と引出し電極4の重複部）に対応するカソード基板100の拡大断面図を示す図である。ここで、図2は、図1で示したカソード基板100を、カソード電極2の配設方向から見た断面図である。

【0020】

図2において、カソード基板100は、基板1上に、透明導電材料層2a、不透明導電材料層2b、透明絶縁層3および引出し電極4を当該順序で積層することにより構成されている。また、引出し電極4の表面上からカソード電極2に至る孔部5が複数穿設されている。ここで、当該孔部5から露出されるカソード電極2上には、CNT（Carbon Nano Tube）等の電子放出部6が形成されている。

【0021】

また、図2には示されていないが、アノード基板がカソード基板100に対面して設けられており、両基板の間隔を一定に保つための外枠が外周部に取り付けている。さらに、カソード基板100とアノード基板との間に存する空間は真空に保たれており、両基板の間隔を一定に保つために、外枠以外の所定の箇所にも支柱が設けられている。

【0022】

図1, 2に示す冷陰極表示装置において、カソード電極2に対して引出し電極4に正の電圧を印加することで、電子放出部6に電界が掛かり、当該電子放出部6から電子が放出される。放出された電子は、さらに高い正の電圧に設定されたアノード電極上の蛍光面に衝突することにより、冷陰極表示装置の発光表示が可能となる。

【0023】

上記のように、不透明導電材料層2bが基板1と透明絶縁層3との間に設けられているので、以下に示す製造方法を実施することが可能となり（つまり、露光マスクとして使用する）、当該製造方法により完成された冷陰極表示装置において、カソード電極2と引出し電極4とのショートを防止することができる。

【0024】

次に、本実施の形態に係る製造方法を、その工程順を示す拡大断面図に基づいて、以下より具体的に説明する。

【0025】

まず、はじめに、ガラス基板等の基板1上に、ITO（酸化インジウム錫）等の透明性導電材料層2aと金属等の不透明導電材料層2bとで構成される、積層構造のカソード電極2を形成する（図3）。ここで、不透明導電材料層2bは、透明導電材料層2a上に積層されている。

【0026】

具体的には、CVD法あるいはスパッタ法などの方法により、基板1上にITO等の透明性導電材料層2aを、例えば200nm厚で形成する。その後、同じくCVD法、スパッタ法あるいは蒸着法などにより、Al（アルミニウム）、Cr（クロム）、W（タングステン）等の不透明導電材料層2bを、例えば200nm厚で形成する。

【0027】

つまり、膜厚400nm程度の積層状態のカソード電極2を基板1上に形成される。

【0028】

ここで、基板1としてガラス基板、透明導電材料層2aとしてITOを例示したが、基板1、透明導電材料層2aは、後工程で使用する背面露光用の光の波長領域で透明性を有するものであれば、他のものを採用することもできる（例えば基板1として、透明プラスチック基板等も採用することができる。）。

【0029】

また、カソード電極2は、通常のリソグラフィ工程を用いて加工することにより、図1で示したように、例えば線幅100μm程の複数のカソード電極2をストライプ状に配設させる。ここで、カソード電極2間の間隔は、約100μm程度である（図4）。

【0030】

次に、スピコート法により、ポジ型の感光性材料膜（以下、ポジ型レジストと称す）1

10

20

30

40

50

0 をカソード電極 2 上に形成する (図 5) 。

【 0 0 3 1 】

次に、通常のリソグラフィ工程を適用することにより、ポジ型レジスト 1 0 を露光により所定の形状にパターンングし、その後、ウェットエッチングを施すことにより、不透明導電材料層 2 b の所定の位置に、直径約 1 0 μm の開口部 1 1 を形成する。そして、当該工程終了後に、ポジ型レジスト 1 0 を剥離する (図 6) 。

【 0 0 3 2 】

ここで、当該ウェットエッチングでは、不透明導電材料層 2 b のみを選択的にエッチングしている。

【 0 0 3 3 】

次に、スピコート法により、カソード電極 2 (具体的に、パターン化された不透明導電材料層 2 b と透明導電材料層 2 a と) を覆うように、約 6 μm 厚のシリコン架橋ポリマーを形成した後、熱硬化させることにより透明絶縁層 3 を形成する (図 7) 。

【 0 0 3 4 】

また、透明絶縁層 3 として、上記のものに限る必要は無く、例えばポリイミド等の有機材料でも良く、また、 SiO_2 (二酸化珪素)、 SiN (窒化珪素)、 SOG (スピンオンガラス) 等の無機材料を採用してもかまわない。

【 0 0 3 5 】

また、形成方法もスピコート法以外に、 CVD 法、 PVD ($\text{Physical Vapor Deposition}$) 法または印刷法等を採用しても良く、膜厚においても 1 μm 以上であればよい。

【 0 0 3 6 】

次に、スピコート法により、透明絶縁層 3 上にネガ型の感光性材料膜 (以下、ネガ型レジストと称す) 1 2 を形成する (図 8) 。ここで、ネガ型レジスト 1 2 の膜厚は、後のリフトオフ処理を考慮して 1 μm 以上であることが望ましく、本実施の形態では約 2 μm としている。

【 0 0 3 7 】

次に、通常のリソグラフィ技術を用いて、基板 1 の背面側よりカソード電極 2 (具体的には、不透明導電材料層 2 b) に形成された開口部 1 1 を通してネガ型レジスト 1 2 を露光することにより、当該ネガ型レジスト 1 2 を光硬化させる (図 9) 。

【 0 0 3 8 】

この際の露光用の光 1 3 は、図 9 に示されている様に方向性の一様でない光 (以下、拡散光と称す) 1 3 を利用する。

【 0 0 3 9 】

当該拡散光 1 3 による露光は、例えば平行光に対して、基板 1 の鉛直線が 1 0 ないし 2 0 度程度の角度を持つように設置し、基板 1 を回転させることで行う。あるいは別の方法として、基板 1 と光源との間に拡散板を設置して露光する方法がある。また別の方法として、平板光源から出射される光を用いる方法等がある。

【 0 0 4 0 】

話を冷陰極表示装置の製造方法に戻して、次に、上記露光工程後に、反転ベーク、現像等の現像手順を経て、感光していない部分のネガ型レジスト 1 2 を除去する (図 1 0) 。ここで、上記工程において、不透明電極材料層 2 b を露光マスクとして作用させ、拡散光 1 3 を用いて露光処理を行ったので、残存するネガ型レジスト 1 2 の幅は、開口部 1 1 の幅よりも大きくなる。

【 0 0 4 1 】

次に、スパッタ法により、透明絶縁層 3 および残存しているネガ型レジスト 1 2 を覆うように W 等の引出し電極 4 を、当該ネガ型レジスト 1 2 からの厚さが約 2 0 0 nm となるように堆積させる (図 1 1) 。

【 0 0 4 2 】

ここで、引出し電極層 4 の材料として W を採用したが、例えば Ni (ニッケル)、 Pt (50

10

20

30

40

50

白金)、Cr、Ag(銀)、Al、導電性のシリコン等の導電性材料を用いても、同様の効果を得ることが出来る。また、形成方法としては蒸着法、CVD法、印刷法等を用いてもよい。

【0043】

その後、通常のリソグラフィ技術を用いて、引出し電極4を図1で示したストライプ形状にパターンニングする。

【0044】

次に、残存しているネガ型レジスト12のリフトオフ処理により、当該ネガ型レジスト12上に形成されている引出し電極4を除去する(図12)。

【0045】

本実施の形態では、ネガ型レジスト12の除去にはエタノールを用いている。これは透明絶縁層3として高分子膜を用いており、当該透明絶縁層3への影響を考慮しているためであり、他への影響がなければ、一般的な除去液であるアミン系の除去液を使用できる。また、リフトオフ処理により除去される引出し電極4の再付着を防止するため、バブリングなどの手段が有効である。

【0046】

次に、上記工程までで所定の形状を有する引出し電極4をハードマスクとして、異方性エッチング(例えば、反応性イオンエッチング等)を施すことにより、カソード電極2に至る(詳しくは、開口部11において透明導電材料層2aが露出する)孔部5を形成する(図13)。

【0047】

つまり、当該異方性エッチング工程により、図1, 2で示したように、カソード電極2と引出し電極4との重複領域に、引出し電極4と透明絶縁層3とを貫通する孔部5が穿設される。

【0048】

ここで、上記異方性エッチング処理は、例えばエッチングガスとしてCF₄(四フッ化炭素)とO₂(酸素)とを4:1の分流比で導入し、圧力100mTorr、高周波電力200Wの条件下で行う。

【0049】

また、異方性エッチング終了後に、孔部5の側壁に高分子堆積物が付着する可能性があるため、アミン系の剥離液により当該高分子堆積物を剥離してもよい。当該剥離条件は、剥離工程による高分子絶縁層の損傷を防ぐために、通常の剥離工程よりも弱い条件で行うことが望ましく、例えば40程度の液温で、約40分間製造途中のカソード基板100を浸漬させる。

【0050】

次に、前記工程において形成された孔部5を充填し、かつ、引出し電極4を覆うように、当該引出し電極4の上面からの膜厚が1μm以上となるように、スピンコート法によりポジ型レジスト(以下、犠牲層とする)14を形成する(図14)。ここで、犠牲層14は、感光性を有する有機絶縁材料であれば、特に材料は限定する必要はない。また、犠牲層14の膜厚を引出し電極4の上面から1μm以上としたのは、後のリフトオフ処理を考慮したものである。

【0051】

次に、リソグラフィ技術を用いて、基板1の背面からカソード電極2(具体的には、不透明導電材料2b)に形成された開口部11を通して、当該犠牲層14の露光を行う(図15)。この際の露光用の光15は、図15に示されている様に方向性の様な光(つまり、基板1の主面の法線方向とほぼ平行な光、以下、平行光と称す)15を利用する。

【0052】

次に、上記工程後に現像を行い、感光した部分の犠牲層14を除去する(図16)。これにより、犠牲層14には所定の形状の微細孔16が形成される。つまり、孔部5に充填されている犠牲層14において、当該孔部5よりも小さい径の微細孔16が形成される。し

10

20

30

40

50

たがって、図 16 から分かるように、孔部 5 の側面と引出し電極 4 上とに犠牲層 14 が残存する。また、微細孔 16 の底面からはカソード電極 2 (詳しくは、透明導電材料層 2a) が露出される。

【0053】

次に、上記工程において形成された微細孔 16 に対して、電子放出部 6 を形成する。このとき、カソード電極 2 (具体的には、透明導電材料層 2a) 上に電子放出材料 17 が形成されると共に、犠牲層 14 上にも当該電子放出材料 17 が形成される (図 17)。

【0054】

当該電子放出材料 17 の形成方法として、例えば、上記工程までで形成された製造途中のカソード基板 100 の上面に対して、スピコート法により CNT が十分分散されたペーストを塗布し、その後、120、10 分間の乾燥処理を施すことにより、カソード電極 2 上および犠牲層 14 上に CNT 等からなる電子放出材料 17 を作成する。

10

【0055】

ここで、ペーストは固形物含有量が低いため、乾燥後の微細孔 16 内に形成される電子放出材料 17 の膜は、図 17 に示すように微細孔 16 側面および底部に薄く付着した形状になる。

【0056】

また、本実施の形態ではスピコート法を用いて電子放出材料 17 の塗布を行ったが、印刷法、スプレーコート法などの方法を採用してもよい。さらに、CNT を含有するペーストを塗布する際に、超音波洗浄・真空脱泡等を施すことにより、より効率良く当該ペーストを微細孔 16 内に塗布することができる。

20

【0057】

以上の工程後、最後に、リフトオフ処理を施すことにより、犠牲層 14 を除去すると共に、当該犠牲層 14 上に付着している電子放出材料 17 も同時に除去する。これにより、カソード電極 (透明導電材料層 2a) 上に、電子放出部 6 を形成することができる (図 2)。

【0058】

ここで、犠牲層 14 の除去には、例えばエタノールを用いることができる。これは透明絶縁層 3 として高分子膜を用いており、当該透明絶縁層 3 への影響を考慮しているためである。他への影響がなければ一般的な除去液であるアミン系の除去液を使用できる。また、除去処理を行う際にパブリング等を行うことにより、リフトオフされた電子放出部材料 17 の再付着を防止することができる。

30

【0059】

以上の製造方法を採用することにより、図 16 から分かるように、孔部 5 の側面には犠牲層 14 が形成されているので、微細孔 16 に電子放出材料 17 を形成したとしても、後のリフトオフ工程により犠牲層 14 と共に当該犠牲層 14 上に付着している電子放出材料 17 も除去することができ、当該孔部 5 の側面には電子放出材料 17 が付着することを防止することができる。

【0060】

したがって、完成品におけるカソード電極 2 と引出し電極 4 とのショートを防止することができる。

40

【0061】

また、透明導電材料層 2a と、所定の箇所に開口部 11 を有する不透明導電材料層 2b とを、透明性を有する基板 1 上に形成することにより、孔部 5 および微細孔 16 の作成に際し、基板 1 の下方から露光を行うリソグラフィ工程を実施することができる。

【0062】

また、ネガ型レジスト 12 の露光処理に拡散光 13 を用いることにより、簡易なりソグラフィ工程を実施することで、開口部 11 よりも径の大きい孔部 5 を容易に形成することができる。

【0063】

50

また、犠牲層 1 4 の露光処理に平行光 1 5 を用いることにより、簡易なりソグラフィ工程を実施することで、容易に孔部 5 の内部に充填されている犠牲層 1 4 に、当該孔部 5 よりも径の小さい（開口部 1 1 と同じ大きさの径の）微細孔 1 6 を形成することができる。

【0064】

また、犠牲層 1 4 として有機絶縁材料を用いているので、以下に示す効果を有する。

【0065】

犠牲層 1 4 除去時に、リフトオフにより確実に、犠牲層 1 4 と共に当該犠牲層 1 4 上に形成されている電子放出材料とを除去するためには、 $1\ \mu\text{m}$ 以上の膜厚の犠牲層 1 4 を形成する必要がある（もし、犠牲層 1 4 が薄すぎると、犠牲層 1 4 のみ除去されて、電子放出材料は引出し電極層 4 等に定着したままとなってしまう）。

10

【0066】

しかし、従来の技術のように、犠牲層 1 4 としてアルミナやシリコン酸化物等の無機絶縁材料を用い、 $1\ \mu\text{m}$ 以上膜厚を形成した場合には、当該犠牲層 1 4 に応力が発生し、基板 1 等に歪を生じさせてしまい、犠牲層 1 4 または透明絶縁層 3 が剥離する可能性がある。

【0067】

したがって、無機絶縁材料で形成された犠牲層を $1\ \mu\text{m}$ 以上の厚膜とすることは困難であり、確実的なCNT等の電子放出材料のリフトオフを実行することは、不可能であった。

【0068】

ところが、有機絶縁材料を用いた場合には、例え $1\ \mu\text{m}$ 以上の膜厚で形成したとしても、上記のような応力が発生することも無いので、基板 1 等に歪を生じさせてしまい、犠牲層 1 4 または透明絶縁層 3 が剥離することも無い。

20

【0069】

よって、有機絶縁材料を採用し、 $1\ \mu\text{m}$ 以上の膜厚で当該犠牲層 1 4 を形成することができるので、電子放出材料を形成する際に、犠牲層 1 4 上に付着する余分な電子放出材料を除去するために施すリフトオフ処理も容易に行うことができる。

【0070】

さらに、犠牲層 1 4 として、レジスト等の感光性を有する材料を採用し、開口部 1 1 から当該犠牲層 1 4 を露光するフォトレジスト工程を施すことにより、位置ズレを起こすことなく、孔部 5 に微細孔 1 6 を形成することができる。

【0071】

つまり、従来の技術のように、基板 1 の上方からレジストを露光するフォトレジスト工程を施した場合には、孔部 5、微細孔 1 6 を形成するに際し 2 回のマスク使用が必要であり、当該孔部 5 および微細孔 1 6 のサイズがあまりにも小さいため、相互のマスク位置のずれマージンもかなり厳しいものとなり、正常に孔部 5 内に微細孔 1 6 を形成することが困難であった。

30

【0072】

しかし、本実施の形態では、固定されているカソード電極 2（具体的には、不透明導電材料層 2 b）を共通のマスクとして使用しているので、上記のような位置ズレが発生することも無く、簡易でかつ正確に、孔部 5 に微細孔 1 6 を形成することができる。

【0073】

40

<実施の形態 2 >

実施の形態 1 では、孔部 5 および微細孔 1 6 を作成するに際し、拡散光 1 3 による露光・現像・除去処理と、平行光 1 5 による露光・現像・除去処理とを施した。

【0074】

しかし、本実施の形態では、平行光 1 5 による露光・現像・除去処理と、犠牲層 1 4 の等方性エッチング処理とを施すことにより、孔部 5 を形成し、その後、同じく平行光 1 5 による露光・現像・除去処理を施すことにより、微細孔 1 6 を作成することが特徴である。

【0075】

以下より、本実施の形態に係る製造方法を、その工程順を示す断面図に基づいて具体的に説明する。

50

【0076】

まず、はじめに、図3～図8に至るまでの工程は実施の形態1と同様なので、ここでの説明は省略する。

【0077】

さて、本実施の形態に係る製造方法では、次に、平行光15を用いてネガ型レジスト12を露光する(図18)。

【0078】

具体的に、基板1の背面側よりカソード電極2(具合的には、不透明導電材料層2b)に形成された開口部11を通して、当該平行光15によりネガ型レジスト12を露光し、当該ネガ型レジスト12を光硬化させる。

10

【0079】

次に、上記工程後に現像を行い、感光していない部分のネガ型レジスト12を除去する(図19)。ここで、上記露光工程において、開口部11を有する不透明導電材料層2bをマスクとし、平行光15を用いて露光処理を行ったので、残存するネガ型レジスト12の幅は、開口部11の幅とほぼ同程度の大きさとなる。

【0080】

次に、実施の形態1と同様に、透明絶縁層3および残存しているネガ型レジスト12とを覆うように、引出し電極4を堆積させる(図20)。

【0081】

次に、実施の形態1と同様に、残存しているネガ型レジスト12のリフトオフ処理により、ネガ型レジスト12を除去すると共に、当該ネガ型レジスト12上に形成されている引出し電極4を除去する(図21)。

20

【0082】

次に、本実施の形態では、上記までの工程で所定の形状を有する引出し電極4をハードマスクとして、ウエットエッチング等の等方性エッチングを透明絶縁層3に対して施すことにより、カソード電極2に至る(開口部11から透明導電材料層2aが露出する)孔部5を形成する(図22)。

【0083】

ここで、エッチング液として、例えばアニソールとキシレンとの混合液を用いることができる。また、本実施の形態では、等方性エッチングとしてウエットエッチングを行っているが、アンダーカットが入る条件があれば、反応性イオンエッチングでもよい。

30

【0084】

次に、実施の形態1と同様に、孔部5を充填するように犠牲層14を形成し(図23)、平行光15を用いた犠牲層14の露光処理(図24)を施し、その後、当該露光された部分の犠牲層14の除去を実施する。これにより、微細孔16の形成することができる(図25)。

【0085】

当該工程までにより、孔部5の側面と引出し電極4上とに犠牲層14が残存する。また、微細孔16の底面からはカソード電極2(透明導電材料層2a)が露出される。

【0086】

次に、上記工程において形成された微細孔16の底部のカソード電極2に対して、電子放出部6を形成する。このとき、実施の形態1に記載した方法により、電子放出部6を形成しても良いが、以下の方法によっても電子放出部6を形成することができる。

40

【0087】

本実施の形態では、電子放出部6の形成方法として、例えば、上記工程までで形成された製造途中のカソード基板100の上面に対して、スパッタリング法を用いて、鉄、ニッケル、コバルト等を蒸着させることにより、カソード電極2上および犠牲層11上に触媒層20を形成する(図26)。

【0088】

当該スパッタリング法では、ターゲットからの飛散粒子の直進性がよいため、微細孔16

50

の側壁には触媒層 20 は付着しないと考えられる。しかし、実際には、微細孔 16 に対して角度を持って飛散粒子が到達し、当該微細孔 16 の壁面にも触媒層 20 は付着される。

【0089】

次に、リフトオフ処理により、犠牲層 14 を除去すると共に、当該犠牲層 14 上に付着している触媒層 20 も同時に除去する(図 27)。これにより、カソード電極 2 (具体的には、透明導電材料層 2a)の上面にのみ触媒層 20 が残存する。

【0090】

ここで、犠牲層 14 の除去にはエタノールを用いる。これは、透明絶縁層 3 として高分子膜を用いており当該透明絶縁層 3 への影響を考慮しているためであり、他への影響がなければ一般的な除去液であるアミン系の除去液を使用できる。また、除去するに当たり、リフトオフされた触媒層 20 の透明絶縁層 3 への再付着を防止するため、バブリングなどの手段を併用することが有効である。

10

【0091】

そして、最後に、メタンガスなどの有機ガス雰囲気中で行われる CVD 法により、触媒層 20 を成長させることにより、CNT からなる電子放出部 6 を形成する(図 28)。

【0092】

以上のように、平行光 15 を用いた露光・現像・除去処理と、犠牲層 14 の等方性エッチング処理とを組み合わせることで、実施の形態 1 同様、両孔を作成するに当たらずレージンを考慮する必要が無く、孔部 5 および、当該孔部 5 に充填された犠牲層 14 における微細孔 16 の作成を容易に行うことができる。

20

【0093】

よって微細孔 16 に電子放出材料 17 を形成したとしても、後のリフトオフ工程により犠牲層 14 と共に当該犠牲層 14 上に付着している電子放出材料 17 も除去することができ、当該孔部 5 の側面には電子放出材料 17 が付着することを防止することができる。

【0094】

したがって、完成品におけるカソード電極 2 と引出し電極 4 とのショートを防止することができる。

【0095】

<実施の形態 3 >

実施の形態 1, 2 においてカソード電極 2 上に形成された透明絶縁層 3 を、本実施の形態

30

【0096】

以下より、本実施の形態に係る製造方法を、その工程順を示す断面図に基づいて具体的に説明する。

【0097】

まず、はじめに、図 3 ~ 図 6 に至るまでの工程は実施の形態 1 と同様なので、ここでの説明は省略する。

【0098】

次に、CVD 法等により、カソード電極 2 (具体的には、パターン化された不透明導電材料層 2b と透明導電材料層 2a と)を覆うように、約 6 μm 厚の透明性を有する透明絶縁層 30 を形成する(図 29)。

40

【0099】

ここで、本実施の形態では、透明絶縁層 30 としてポジ型の感光性を有するものを採用している。具体的に透明絶縁層 30 として、添加物を含有させることにより得られる感光性を有するガラスペーストや、感光性の有するポリイミド等を採用することができる。また、スピンコート法により、ポジ型の感光性シリコン架橋ポリマーを形成してもかまわない。

【0100】

次に、スパッタ法により、透明絶縁層 30 を覆うように、W 等の引出し電極 4 を約 200 nm 厚で堆積させる(図 30)。その後、通常のリソグラフィ技術を用いて、図 1 で示し

50

たように、引出し電極 4 をストライプ状にパターンニングする。

【0101】

次に、基板 1 の背面側よりカソード電極 2 (具合的には、不透明導電材料層 2 b) に形成された開口部 1 1 を通して、ポジ型の透明絶縁層 3 0 の所定の部分を露光する (図 3 1) 。ここで、露光用の光として平行光 1 5 を採用する。

【0102】

次に、透明絶縁層 3 0 の現像を施した後、露光した部分の透明絶縁層 3 0 のリフトオフ処理を施す。当該リフトオフ処理により、露光した部分の透明絶縁層 3 0 上に形成されている引出し電極 4 を除去する (図 3 2) 。

【0103】

ここで、現像液として、アニソールとキシレンの混合液を用いている。また、現像には、リフトオフされた引出し電極 4 の再付着を防止するため、バブリングなどの手段が有効である。

【0104】

次に、前記工程までの処理により、所定の形状を有している引出し電極 4 をハードマスクとして、等方性エッチングを施すことにより、透明絶縁層 3 0 の壁面をエッチング除去する。これにより、透明絶縁層 3 0 と引出し電極 4 において、孔部 5 が形成される (図 3 3) 。

【0105】

ここで、等方性エッチングで使用される溶液として、上記現像液と同一のものを使用することができる。ただし、エッチングレートは感光領域に比較して遅いため、当該エッチング処理において注意する必要がある。

【0106】

次に、前記工程において形成された孔部 5 を充填し、かつ、引出し電極 4 を覆うように、当該引出し電極 4 の上面からの膜厚が 1 μ m 以上となるように、スピコート法などにより犠牲層 3 1 を形成する (図 3 4) 。

【0107】

ここで、犠牲層 3 1 は、透明絶縁層 3 0 に対するエッチング選択比を有するものを採用する。例えば、透明絶縁層 3 0 として、ポジ型の感光性シリコン架橋ポリマーを採用した場合には、犠牲層 3 1 としては通常のパジ型レジストを採用することができる。また、膜厚を引出し電極 4 上面から 1 μ m 以上としたのは、リフトオフを確実に成功させるためである。

【0108】

その後の平行光 1 5 を利用したリソグラフィ工程により微細孔 1 6 を形成し、当該微細孔 1 6 に電子法放出部 6 を作成する工程までは、上記他の実施の形態と同様なので、ここでの説明は省略する。

【0109】

以上により、本実施の形態に係る冷陰極表示装置の製造方法では、以下に示す効果を有する。

【0110】

つまり、透明絶縁層 3 0 として感光性を有する材料を採用しているので、実施の形態 1 , 2 のように透明絶縁層 3 0 上にネガ型レジストを塗布・パターンニング等の工程を省略することができる。製造工程の簡略化を図ることができる。

【0111】

また、実施の形態 2 では、孔部 5 を作成するに当たり、透明絶縁層 3 のエッチング方法としてウェットエッチングなどによる等方性エッチングを用いた。しかし、この方法ではアンダーカット量が大きくなりすぎてしまうことがあり、孔部 5 のピッチを詰めて形成することが不可能となり、孔部 5 の高密度化を図ることができない場合がある。

【0112】

そこで、本実施の形態では、図 3 2、3 3 を用いて説明したように、予め異方性エッチン

10

20

30

40

50

グを施した後に等方性エッチングを施しているため、孔部 5 の形成に際し、横方向のエッチングのみを考慮するだけなので、透明絶縁層 30 のエッチング制御を容易に行うことができる。したがって、透明絶縁層 30 の側面をエッチングしすぎることが無くなり、孔部 5 のピッチを詰めて形成することが可能となり、孔部 5 の高密度化を図ることができる。

【0113】

なお、犠牲層 31 は、透明絶縁層 30 に対してエッチング選択比を有するのは当然のことであり、当該エッチング選択比が高ければ高いほど良いことは言うまでもない。

【0114】

なお、本実施の形態では、実施の形態 2 で説明したように、平行光 15 による露光・現像・除去処理と、犠牲層 31 の等方性エッチング処理との組み合わせ処理を施すことにより、孔部 5 および微細孔 16 を作成したが、実施の形態 1 で説明したように、拡散光 13 による露光・現像・除去処理と、平行光 15 による露光・現像・除去処理とを施すことにより、孔部 5 および微細孔 16 を作成してもかまわない。

10

【0115】

<実施の形態 4 >

実施の形態 1 において、カソード電極 2 がストライプ状に形成されているため、実際には以下に示す問題が生じる恐れがある。

【0116】

図 9 を用いて説明したように、カソード電極 2 (詳しくは、不透明導電材料層 2b) をマスクとして用いて拡散光 13 によるネガ型レジスト 12 の露光処理を施した場合には、図 1 で示したようにカソード電極 2 はストライプ状に形成されているため、カソード電極 2 が形成されていない領域の上方に存するネガ型レジスト 12 においても露光されてしまう。

20

【0117】

したがって、現像処理を施すことにより、当該カソード電極 2 間の領域の上方においてもネガ型レジスト 12 が残存する。この様子を図 35 に示す。ここで、図 35 は、製造途中のカソード基板 100 をカソード電極 2 の配設方向から見たときの断面図 (つまり、図 1 における A - A 断面の製造途中のカソード基板 100 の断面図) である。

【0118】

その後引出し電極 4 を形成し、リフトオフ処理を施すと、残存しているネガ型レジスト 12 と共に当該ネガ型レジスト 12 上に形成されている引出し電極 4 も除去されてしまい、図 36 で示すように、カソード電極 2 間の領域の上方においても引出し電極 4 が無い状態となってしまう。

30

【0119】

よって、当該形状の引出し電極 4 をマスクとしてエッチング処理を施した場合には、カソード電極 2 間の領域上の透明絶縁層 3 も除去されてしまう (図 37)。その後、犠牲層 14 を形成したとしても、平行光 15 による露光処理 (図 15) により、当該カソード電極 2 間の領域の犠牲層 14 は除去されてしまう。

【0120】

当該状態において、電子放出部 6 の形成を行うと、カソード電極 2 間においても電子放出部 6 が形成されてしまい (図 38)、結果として、隣接するカソード電極 2 同士でショートが発生してしまうことがある。

40

【0121】

このような問題を解決するために本実施の形態では、図 39 に示すように、カソード電極 2 間の領域上方に存するネガ型レジスト 12 の露光を防止するために、拡散光 13 の発生源と基板 1 との間に遮光板 40 を設ける。

【0122】

これにより、カソード電極 2 間の領域上方のネガ型レジスト 12 も除去することができ (図 40)、その後引出し電極 4 の形成、およびリフトオフ処理を施した結果、カソード電極 2 間の領域上方に引出し電極 4 を残存させることができる (図 41)。

50

【0123】

以上により、図41で示した形状の引出し電極4をマスクとして使用してエッチング処理を施したとしても、カソード電極2間の領域には透明絶縁層3は残存させることができ(図42)、その後電子放出部6を形成したとしても、上記のようなカソード間のショートという問題を生じることを完全に防止することができる。

【0124】

<実施の形態5>

実施の形態4において、カソード電極2がストライプ状に配設されているがために生ずる問題点を指摘したが、引出し電極4がストライプ状に形成されていることにより、以下に示す問題点が生じる恐れがある。

10

【0125】

つまり、引出し電極4はストライプ状に配設されているため、図43に示すように、透明絶縁層3には孔部5に加えて、底部からカソード電極2が露出する溝部50が形成されてしまう。これは、ストライプ状に配設されている引出し電極4をハードマスクとしてエッチング処理を施したことに起因する。ここで、図43は、図1で示したカソード基板100のB-B断面を示す図である。

【0126】

図43からも分かるように、引出し電極4間の領域においてカソード電極2が露出されると、冷陰極表示装置を動作させた場合に、カソード電極2と、カソード基板100に対面して設けられる、図示していないアノード電極との間で、異常放電が発生する恐れがある。

20

【0127】

当該問題点を解消するために本実施の形態では、以下に示す製造方法を採用する。

【0128】

実施の形態1において、図11, 12を用いて説明したようにネガ型レジスト12のリフトオフ処理を施すことにより、図44に示すような製造途中のカソード基板100が形成される。ここで、図44は、図43と同じ断面方向から観察した図である。

【0129】

次に、図44で示したカソード基板100に対して、レジスト51を形成する(図45)。

30

【0130】

具其他的に、例えばスピンコート法などを用いて、図44に示したカソード基板100の全面にレジスト51を塗布し、一般的なリソグラフィ技術を用いて、ストライプ状に配設された引き出し電極4間の領域を完全に覆うように、レジスト51をパターンニングする。

【0131】

次に、図45で示したようにレジスト51を塗布した後に、実施の形態1と同様に、引出し電極4をハードマスクとしてエッチング処理を施すことにより孔部5を作成し、その後レジスト51を除去する(図46)。

【0132】

その後の工程は、実施の形態1と同様なので、ここでの詳細な説明は省略する。

40

【0133】

以上のように本実施の形態では、引出し電極4間領域下に存する透明絶縁層3のエッチングによる除去を避けるため、当該エッチング処理の前に引き出し電極4間の隙部にレジスト51を形成しているので、孔部5の作成のためのエッチング処理により、引出し電極4間領域の下方に位置するカソード電極2の露出を防止することができる。したがって、完成品となった冷陰極表示装置の動作により、アノード電極とカソード電極2と間の異常放電が発生することを防止することができる。

【0134】

ところで、上記各実施の形態では、拡散光13、平行光15による露光処理を施す際に、透明性を有する基板1上に、透明導電材料層2aと不透明導電材料層2bとから成る積層

50

構造のカソード電極 2 (図 4 7 (図 1 の A - A 断面に対応する図である)) をマスクとして使用する場合について言及したが、以下に示す積層構造をマスクと使用しても同様の効果を得ることができる。

【 0 1 3 5 】

まず、図 4 8 (図 1 の A - A 断面に対応する図である) に示すように、透明導電材料層 2 a と不透明導電材料層 2 b との積層の順序を逆とし、不透明導電材料層 2 b 上に透明導電材料層 2 a を積層した構造のカソード電極 2 を採用してもよい。

【 0 1 3 6 】

ただし、図 4 8 に示した積層構造を採用した場合には、不透明導電材料層 2 b に形成された開口部 1 1 の縁部で、透明電極材料層 2 a が正常にカバリングできず、段差が発生する可能性があるため形成方法には注意を要する (図 4 7 の積層構造を採用する場合には、このことを考慮する必要はない) 。

10

【 0 1 3 7 】

また、図 4 7、4 8 として、不透明導電材料層 2 b として金属等の導電材料としているが、これに限らず、顔料などで着色されたポリイミド等の絶縁材料 (以下、不透明絶縁材料層と称す) を採用しても良い。この場合、透明導電材料層 2 a が単独でカソード電極 2 を構成することとなる。

【 0 1 3 8 】

不透明導電材料層 2 b を不透明絶縁材料層 6 0 で置換することにより、実施の形態 4 で説明した遮光板 4 0 の機能を不透明絶縁材料層 6 0 に課すこともできる。

20

【 0 1 3 9 】

つまり、図 4 9、5 0 (図 1 の A - A 断面に対応する図である) に示すような積層構造を基板 1 上に形成することにより、簡易な形成方法で、かつ正確な位置に、遮光板 4 0 の機能を有する、不透明絶縁材料層 6 0 の一部となった遮光層 (カソード電極 2 間に存する不透明絶縁材料層 6 0) を形成することができる。

【 0 1 4 0 】

なお、不透明導電材料層 2 b に遮光板 4 0 の機能を課すこともでき、この場合、図 5 1 (図 1 の A - A 断面に対応する図である) に示すような積層構造を基板 1 上に作成する必要がある。

【 0 1 4 1 】

つまり、図 5 1 において、基板 1 上に、遮光板としての機能も有し、開口部 1 1 を有する不透明導電材料層 2 b を形成する。次に、基板 1 の上面および不透明導電材料層 2 b を覆うように、透明性を有する透明絶縁層 6 1 を形成する。そして、当該透明絶縁層 6 1 の上面に、ストライプ形状の透明導電材料層 2 a (今の場合、当該透明導電材料層 2 a が単独でカソード電極 2 を構成することとなる。) を形成する。

30

【 0 1 4 2 】

ここで、透明絶縁層 6 1 として、例えばスクリーン印刷によりガラスペーストを印刷し 5 5 0 で焼成することにより形成されるガラス化させたものを採用しても良く、また、SiO₂、SiN、SOG (スピンオンガラス) などを採用することもできる。

【 0 1 4 3 】

図 5 1 に示した積層構造 (透明導電材料層 2 a / 透明絶縁膜 6 1 / 不透明導電材料層 2 b) のように、不透明導電材料層 2 b と透明導電材料層 2 a との間に透明絶縁層 6 1 を形成するのは、両導電材料層 2 a、2 b 間の電氣的を絶縁し、ストライプ状に形成されているカソード電極 2 において、隣接するカソード電極 2 同士が電氣的に接続されるのを防止するためである。

40

【 0 1 4 4 】

また、図 5 1 に示した積層構造は、遮光板 4 0 としての機能を有する不透明導電材料層として、例えば Cr、Al、W などの金属を用いるので、絶縁体を用いた場合よりも薄膜化が可能となり、カバレッジによる上層への影響を抑制することができ、かつパターンニングを行い易いという利点がある。

50

【0145】

これらの積層構造に加えて、さらに、以下に示す積層構造も採用することが可能である。

【0146】

つまり、図52(図1のA-A断面に対応する図である)に示すように、基板1上に、開口部11を有する不透明なカソード電極2をストライプ状に配設し、開口部11を充填し、カソード電極2を覆うように、同じくストライプ状に、透明性を有する透明抵抗層62することにより、形成される積層構造を採用しても良い。ここで、透明抵抗層62として、ガラスペーストを有したITO等を採用することができる。

【0147】

図52に示す積層構造(カソード電極2/透明抵抗層62)を採用することにより、電子放出部6は透明抵抗層62上に形成されるので、電子放出部6からの放出電流値を安定化させることができる。したがって、当該積層構造を採用した冷陰極表示装置では、表示画面の輝度のバラツキを低減させることができる。 10

【0148】

なお、図53(図1のA-A断面に対応する図である)に示すように、カソード電極2と透明抵抗層62の積層の順序を逆にしても、同様の効果を得ることができる。つまり、透明性を有する透明抵抗層62上に、開口部11を有する不透明なカソード電極2を形成させるのである。

【0149】

また、当該透明抵抗層62を有する積層構造を採用する場合において、実施の形態4で説明した遮光板40を設けるのであれば、例えば、図54,55(図1のA-A断面に対応する図である)に示すような態様、つまりカソード電極と透明抵抗層とからなる積層構造と基板との間に存する透明性を有する透明絶縁層63内に設ける態様で設けても良い。 20

【0150】

【発明の効果】

本発明の請求項1に記載の冷陰極表示装置の製造方法は、(a)カソード電極を有する基板を用意する工程と、(b)前記カソード電極に達する第一の孔を有する、前記基板上に積層された絶縁層および引出し電極を形成する工程と、(c)前記第一の孔を充填し、前記引出し電極を覆うように犠牲層を形成する工程と、(d)前記第一の孔に充填されている前記犠牲層に対して、前記第一の孔よりも径の小さい第二の孔を形成する工程と、(e)前記第二の孔に対して、電子放出材料を形成する工程と、(f)前記工程(e)の後に、前記犠牲層を除去することにより、当該犠牲層上に形成された前記電子放出材料を除去する工程とを、備えているので、第一の孔の側面には犠牲層が形成されることとなる。したがって、第二の孔に電子放出材料を形成したとしても、後の工程(f)により犠牲層と共に当該犠牲層上に付着している電子放出材料も除去することができる。よって、第一の孔の側面には電子放出材料が付着することを防止することができ、完成品において、カソード電極と引出し電極とがショートするといった問題を解消することができる。 30

【0151】

また、本発明の請求項17に記載の冷陰極表示装置は、透明性を有する基板と、前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを備え、前記積層構造は、透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所開口部を有する不透明導電材料層あるいは不透明絶縁材料層とを含んでいるので、不透明材料層をマスクとした、基板の下方から露光によるリソグラフィ工程を行うことができる。 40

【0152】

また、本発明の請求項18に記載の冷陰極表示装置は、透明性を有する基板と、前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを備え、前記積層構造は、透明導電材料層と、前記第一の孔に対応する箇所開口部を有する不透明導電材料層と、当該透明導電材料層と当該不透明導電材料層との間に介在する透明絶縁層とを含んでいるので、不透明導電材料層として、例え 50

ばCr、Al、Wなどの金属を用いることができ、絶縁体を用いた場合よりも薄膜化が可能となる。したがって、カバレジによる上層への影響を抑制することができ、かつパターンニングを行い易いという利点がある。

【0153】

また、本発明の請求項22に記載の冷陰極表示装置は、透明性を有する基板と、前記基板上に形成され、カソード電極を含む積層構造と、前記積層構造の上方に形成され、第一の孔を有する引出し電極とを備え、前記積層構造は、透明抵抗層と、前記第一の孔に対応する箇所に開口部を有する不透明導電材料層とを含んでいるので、不透明導電材料層をマスクとした、基板の下方から露光によるリソグラフィ工程を行うことができる。さらに、抵抗層上に電子放出部を作成することも可能となり、電子放出部からの放出電流値を安定化させることができる。したがって、当該積層構造を採用した冷陰極表示装置では、表示画面の輝度のバラツキを低減させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る製造方法により作成されるカソード基板の様子を示す平面図である。

【図2】一画素に対応するカソード基板の構成を示す拡大断面図である。

【図3】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図4】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

20

【図5】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図6】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図7】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図8】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図9】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

30

【図10】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図11】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図12】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図13】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図14】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

40

【図15】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図16】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図17】実施の形態1に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図18】実施の形態2に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図19】実施の形態2に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

50

【図 2 0】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 1】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 2】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 3】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 4】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 5】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 6】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 7】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 8】実施の形態 2 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 2 9】実施の形態 3 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 3 0】実施の形態 3 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 3 1】実施の形態 3 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 3 2】実施の形態 3 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 3 3】実施の形態 3 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 3 4】実施の形態 3 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の拡大断面図である。

【図 3 5】カソード電極がストライプ状に形成されているために生じる問題点を説明するための断面図である。

【図 3 6】カソード電極がストライプ状に形成されているために生じる問題点を説明するための断面図である。

【図 3 7】カソード電極がストライプ状に形成されているために生じる問題点を説明するための断面図である。

【図 3 8】カソード電極がストライプ状に形成されているために生じる問題点を説明するための断面図である。

【図 3 9】実施の形態 4 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の断面図である。

【図 4 0】実施の形態 4 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の断面図である。

【図 4 1】実施の形態 4 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の断面図である。

【図 4 2】実施の形態 4 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の断面図である。

【図 4 3】引出し電極がストライプ状に形成されているために生じる問題点を説明するための断面図である。

【図 4 4】実施の形態 5 に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の断面図である。

10

20

30

40

50

【図45】実施の形態5に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の断面図である。

【図46】実施の形態5に係る製造方法の工程を説明するためのカソード基板の断面図である。

【図47】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図48】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図49】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図50】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図51】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図52】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図53】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図54】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

【図55】露光処理時にマスクとしての機能を有する積層構造の態様を示す断面図である。

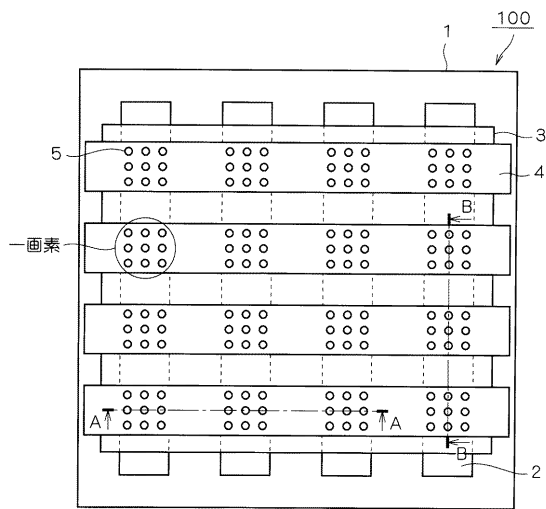
10

20

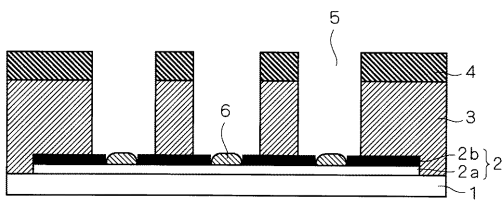
【符号の説明】

1 基板、2 カソード電極、2 a 透明導電材料層、2 b 不透明導電材料層、3, 30, 61, 63 透明絶縁層、4 引出し電極、5 孔部、6 電子放出部、10 ポジ型の感光性材料膜（ポジ型レジスト）、11 開口部、12 ネガ型の感光性材料膜（ネガ型レジスト）、13 拡散光、14, 31 犠牲層、15 平行光、16、微細孔、17 電子放出材料、20 触媒層、40 遮光板、50 溝部、51 レジスト、60 不透明絶縁材料層、62 透明抵抗層、100 カソード基板。

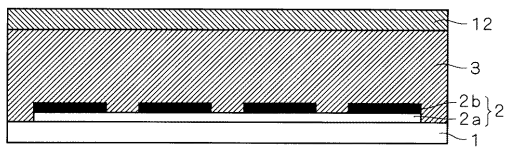
【 図 1 】



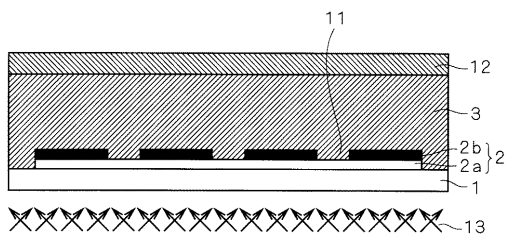
【 図 2 】



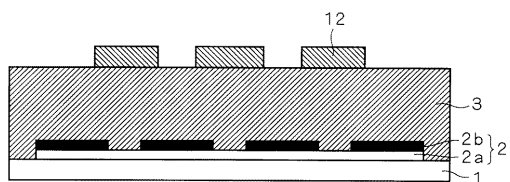
【 図 8 】



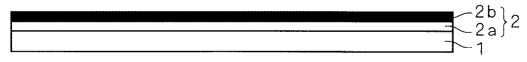
【 図 9 】



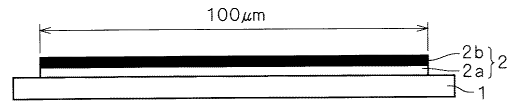
【 図 10 】



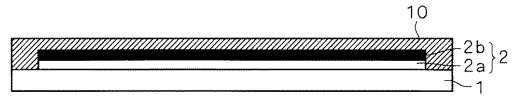
【 図 3 】



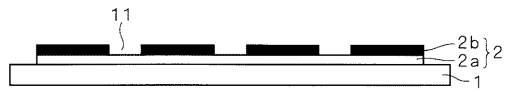
【 図 4 】



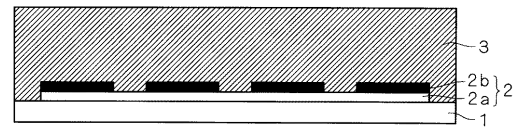
【 図 5 】



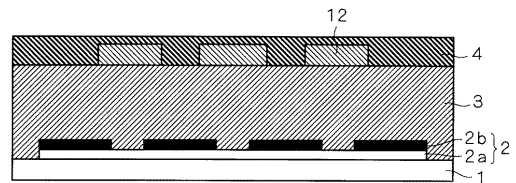
【 図 6 】



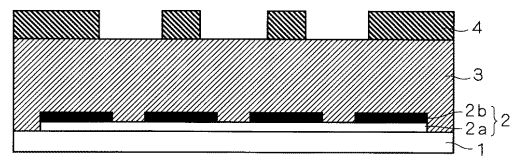
【 図 7 】



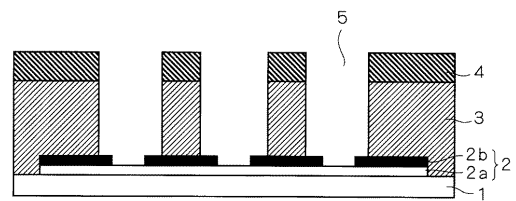
【 図 1 1 】



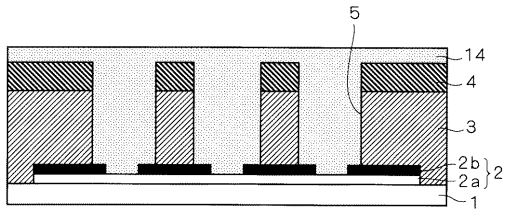
【 図 1 2 】



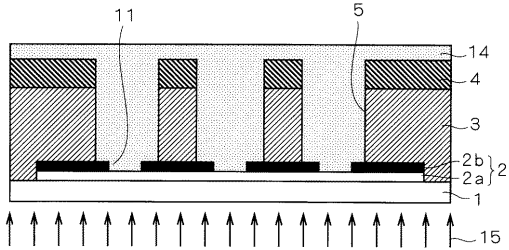
【 図 1 3 】



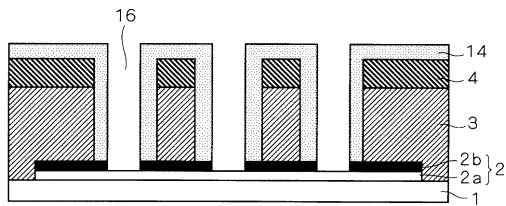
【 図 1 4 】



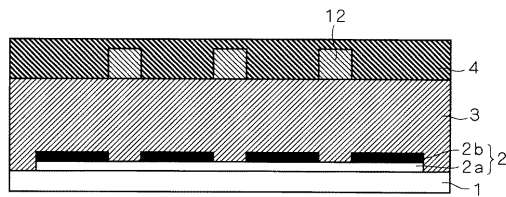
【 図 1 5 】



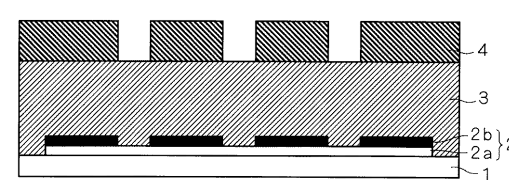
【 図 1 6 】



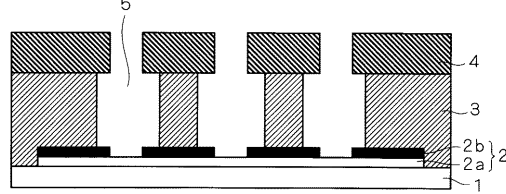
【 図 2 0 】



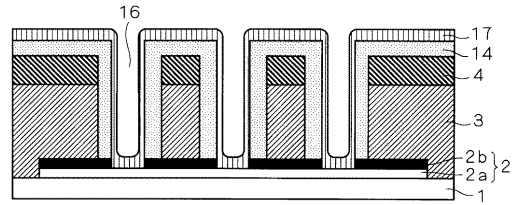
【 図 2 1 】



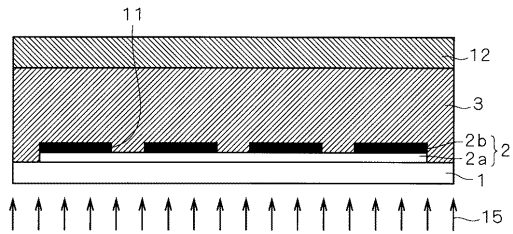
【 図 2 2 】



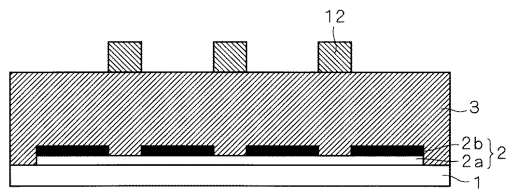
【 図 1 7 】



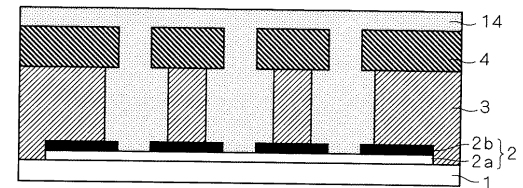
【 図 1 8 】



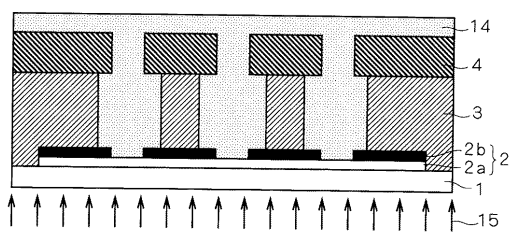
【 図 1 9 】



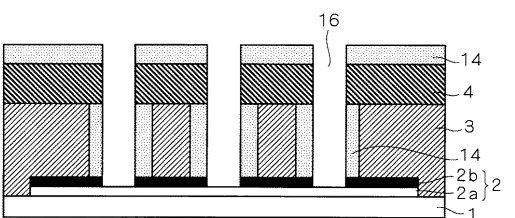
【 図 2 3 】



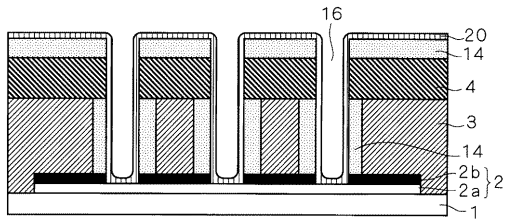
【 図 2 4 】



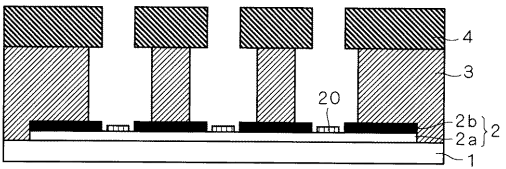
【 図 2 5 】



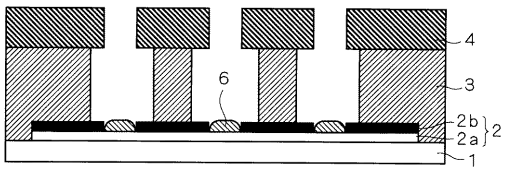
【図 26】



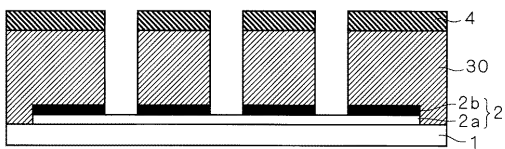
【図 27】



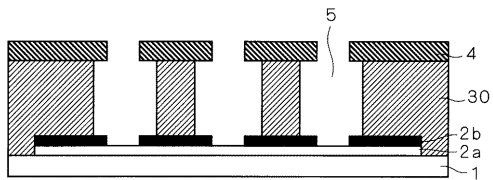
【図 28】



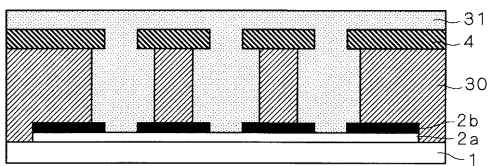
【図 32】



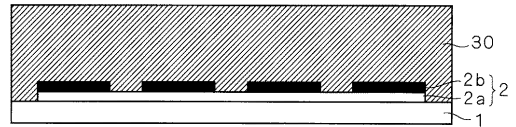
【図 33】



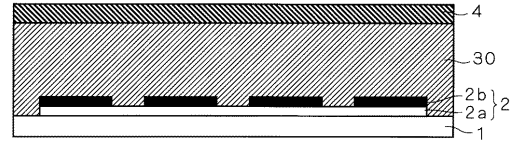
【図 34】



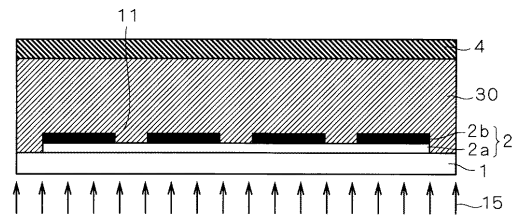
【図 29】



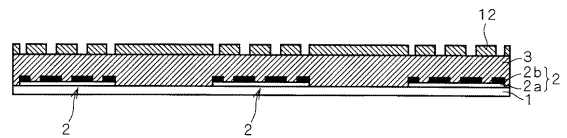
【図 30】



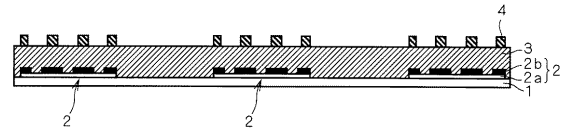
【図 31】



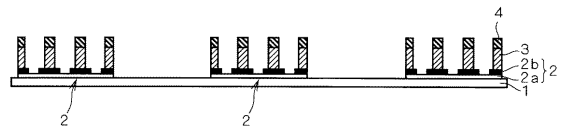
【図 35】



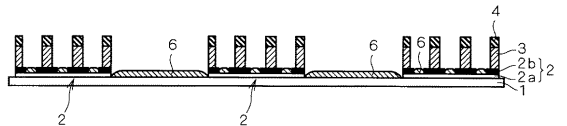
【図 36】



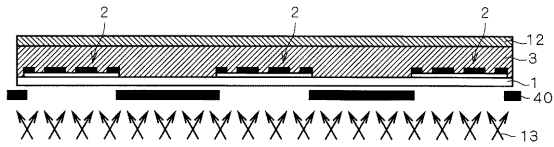
【図 37】



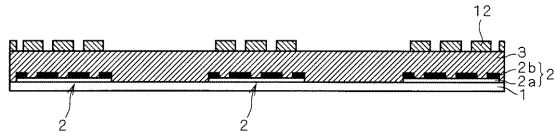
【図 38】



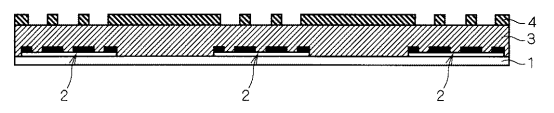
【 図 3 9 】



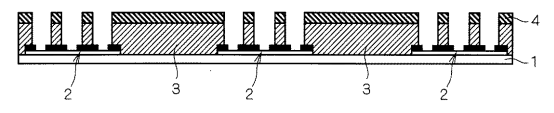
【 図 4 0 】



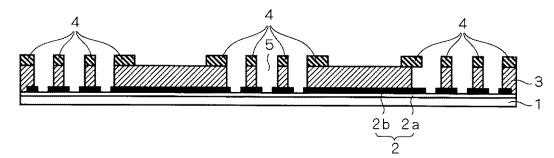
【 図 4 1 】



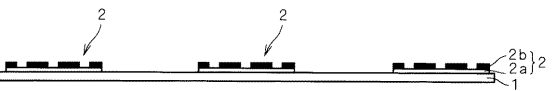
【 図 4 2 】



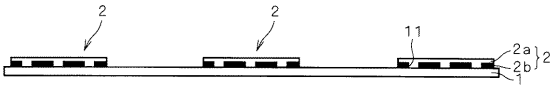
【 図 4 6 】



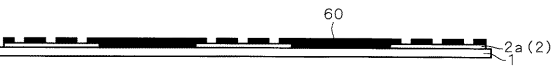
【 図 4 7 】



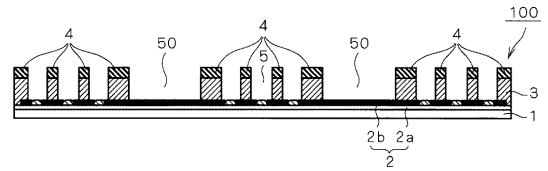
【 図 4 8 】



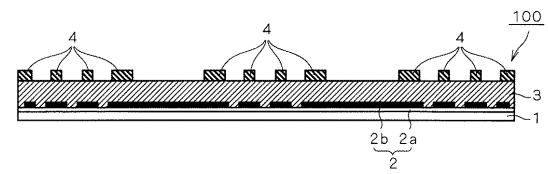
【 図 4 9 】



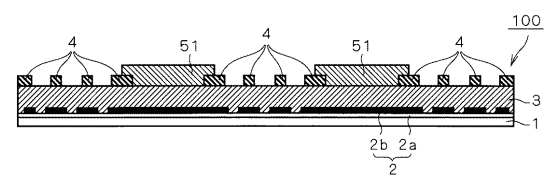
【 図 4 3 】



【 図 4 4 】



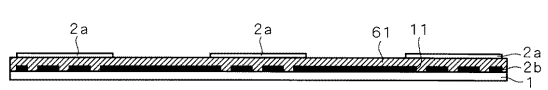
【 図 4 5 】



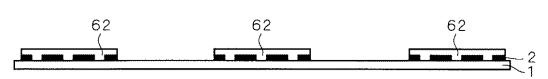
【 図 5 0 】



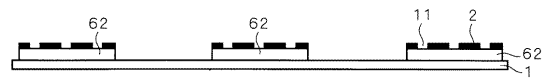
【 図 5 1 】



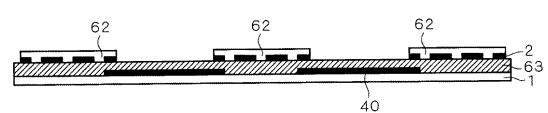
【 図 5 2 】



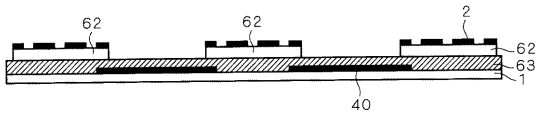
【 図 5 3 】



【 図 5 4 】



【 図 5 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C031 DD17 DD19
5C036 EE14 EF01 EF06 EF09 EG12 EH06 EH08 EH26
5C127 CC02 DD40