

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6868706号
(P6868706)

(45) 発行日 令和3年5月12日(2021.5.12)

(24) 登録日 令和3年4月14日(2021.4.14)

(51) Int.Cl. F I
C 2 3 C 14/04 (2006.01) C 2 3 C 14/04 A

請求項の数 13 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2019-547425 (P2019-547425)	(73) 特許権者	517099982
(86) (22) 出願日	平成30年3月8日(2018.3.8)		エルジー イノテック カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2020-509238 (P2020-509238A)		大韓民国, 07796, ソウル, カンソグ, マコク チョンカン 10-ロ, 30
(43) 公表日	令和2年3月26日(2020.3.26)	(74) 代理人	100114188
(86) 国際出願番号	PCT/KR2018/002742		弁理士 小野 誠
(87) 国際公開番号	W02018/169250	(74) 代理人	100119253
(87) 国際公開日	平成30年9月20日(2018.9.20)		弁理士 金山 賢教
審査請求日	令和1年8月30日(2019.8.30)	(74) 代理人	100129713
(31) 優先権主張番号	10-2017-0031938		弁理士 重森 一輝
(32) 優先日	平成29年3月14日(2017.3.14)	(74) 代理人	100137213
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		弁理士 安藤 健司
		(74) 代理人	100143823
			弁理士 市川 英彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属板、蒸着用マスクおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸着用マスクの製作に使用される多層金属板において、
厚さが 30 μm 以下であり、

ニッケル (Ni) 及び鉄 (Fe) の合金を含み、前記多層金属板の一表面から全体厚さの 5% 以上ないし 10% 以下の領域を占める第 1 外郭部、前記一表面と反対となる他表面から全体厚さの 5% 以上ないし 10% 以下の領域を占める第 2 外郭部と、前記第 1 外郭部及び前記第 2 外郭部以外の中央部を含み、

前記第 1 外郭部及び前記第 2 外郭部のニッケルの含有量は、前記中央部のニッケルの含有量より大きく、

前記第 1、第 2 外郭部のニッケルの含有量は、40 重量% ~ 100 重量% である多層金属板。

【請求項 2】

前記金属板の厚さは、20 μm 以下である、請求項 1 に記載の多層金属板。

【請求項 3】

前記第 1、第 2 外郭部は、それぞれ第 1、第 2 外郭表面部及び第 1、第 2 外郭内面部を含み、

前記第 1、第 2 外郭表面部は、前記第 1、第 2 外郭内面部よりニッケルの含有量が大きいものを含む、請求項 1 に記載の多層金属板。

【請求項 4】

前記第 1、第 2 外郭表面部は、前記第 1、第 2 外郭部全体厚さの 20% 以下の領域であり、

前記第 1、第 2 外郭表面部の鉄の含有量は、前記第 1、第 2 外郭表面部のニッケルの含有量より小さいものを含む、請求項 3 に記載の多層金属板。

【請求項 5】

前記中央部は、ニッケル 36 重量% 及び鉄 64 重量% のインバー (i n v a r) である、請求項 1 に記載の多層金属板。

【請求項 6】

前記第 1、第 2 外郭部は、前記金属板の一面から厚さに応じて、ニッケルの含有量が変わる、請求項 1 に記載の多層金属板。

10

【請求項 7】

前記第 1、第 2 外郭内面部は、ニッケルを 40 重量% ~ 100 重量% 含み、鉄を 0 重量% ~ 60 重量% 含む、請求項 3 に記載の多層金属板。

【請求項 8】

前記第 1、第 2 外郭内面部は、前記第 1、第 2 外郭内面部及び前記第 1、第 2 外郭表面部の境界面から前記第 1、第 2 外郭内面部及び前記中央部の境界面に向かうほどニッケルの含有量が徐々に減少される、請求項 7 に記載の多層金属板。

【請求項 9】

前記第 1 外郭内面部と前記第 2 外郭内面部は、前記中央部に近い位置であるほど、ニッケルの含有量が小さくなる、請求項 7 に記載の多層金属板。

20

【請求項 10】

前記第 1、第 2 外郭表面部は、鉄の含有量がニッケルの含有量より小さい、請求項 3 に記載の多層金属板。

【請求項 11】

前記第 1 及び第 2 外郭内面部のニッケル含有量は、前記第 1 および第 2 外郭表面部のニッケル含有量及び前記中央部のニッケル含有量の間である、請求項 3 に記載の多層金属板。

【請求項 12】

蒸着用マスクの製作に使用される多層金属板において、
ニッケル (N i) 及び鉄 (F e) の合金を含む多層金属板は、
ニッケルメッキ層形成ステップ；
前記ニッケルメッキ層上の鉄メッキ層形成ステップ；
前記ニッケルメッキ層と前記鉄メッキ層が交互に繰り返して配置される多層メッキ板形成ステップ；及び
前記多層メッキ板を 300 以上の温度で処理する熱処理ステップ；を含む多層金属板の製造方法。

30

【請求項 13】

前記多層金属板の厚さは 30 μ m 以下であり、
前記多層金属板は、ニッケル (N i) 及び鉄 (F e) の合金を含み、
前記多層金属板は、前記多層金属板の一表面から全体厚さの 5% 以上ないし 10% 以下の領域を占める第 1 外郭部と、前記一表面と反対となる他表面から全体厚さの 5% 以上ないし 10% 以下の領域を占める第 2 外郭部と、前記第 1 外郭部及び前記第 2 外郭部以外の中央部を含み、

40

前記第 1 外郭部及び前記第 2 外郭部のニッケルの含有量は、前記中央部のニッケルの含有量より大きく、

前記第 1、第 2 外郭部のニッケルの含有量は、40 重量% ~ 100 重量% である、請求項 12 に記載の多層金属板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

実施例は、金属板に関する。詳細には、実施例は、蒸着用マスクに用いられる金属板に関する。より詳細には、実施例による蒸着用マスクを用いてO L E Dパネルを製作することができる。

【背景技術】

【0002】

高解像度および低消費電力を有する表示装置が要求されることにより、液晶表示装置や電界発光表示装置のような多様な表示装置が開発されている。

【0003】

電界発光表示装置は、液晶表示装置に比べ、低発光、低消費電力、高解像度などの優れた特性により、次代表示装置として脚光を浴びている。

【0004】

電界表示装置は、有機発光表示装置と無機発光表示装置がある。すなわち、発光層の物質によって有機発光表示装置と無機発光表示装置とに区別され得る。

【0005】

その中でも、有機発光表示装置は、広い視野角を有し、速い応答速度を有するという点、低消費電力が要求されるという点で注目されている。

【0006】

このような発光層を構成する有機物質は、ファインメタルマスク (f i n e m e T A l m a s k) 方式によって基板上に画素を形成するためのパターンが形成され得る。

【0007】

このとき、ファインメタルマスク、すなわち蒸着用マスクは、基板上に形成されるパターンと対応する貫通孔を有することができ、基板上にファインメタルマスクをアライメントした後、有機物質を蒸着することにより、画素を形成する赤色 (R e d)、緑色 (G r e e n)、青色 (B l u e) のパターンを形成することができる。

【0008】

高解像度ないし超高解像度の画素を有する蒸着パターンを形成するためには、薄い厚さの金属板が要求される。

【0009】

金属板を薄くするためには、圧延やメッキの方法が試みられ得る。

【0010】

圧延された金属板は、薄い厚さに製造されにくいという問題点を有する。圧延された金属板を $20\ \mu\text{m}$ 以下に製造する場合には、製品品質が低下するに従って、均一なサイズの貫通孔を形成しにくいという問題点を有する。

【0011】

一方、メッキで形成された金属板は、薄い厚さを有し得るが、金属板が合金からなる場合には組成を制御しにくいという問題点を有する。一定の合金の割合を有する初期のメッキ層上にサブマイクロ単位の厚さに形成される金属板は、初期のメッキ層と同じ合金の割合を有し得るが、マイクロ単位の厚さの金属板は、初期のメッキ層と同じ合金の割合を有しにくいという問題点を有する。これによって、厚さが $1\ \mu\text{m}$ 以上のメッキ金属板は、熱膨張係数の増加によって製品品質が低下するという問題点を有する。

【0012】

したがって、新しい構造の蒸着マスク用金属板、蒸着マスク及びその製造方法が要求される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

実施例は、薄い厚さを有しながら、合金組成の均一性を確保できる金属板を提供するためのものである。また、実施例は、均一な貫通孔を形成することができる金属板を提供するためのものである。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0014】

実施例による蒸着用マスクの製作に使用される金属板において、多層金属板は、厚さが $30\mu\text{m}$ 以下であり、ニッケル(Ni)及び鉄(Fe)の合金を含み、前記金属板の一表面から全体厚さの20%以下の領域を占める第1外郭部、前記一表面と反対となる他表面から全体厚さの20%以下の領域を占める第2外郭部と、前記第1外郭部及び前記第2外郭部以外の中央部を含み、前記第1外郭部及び前記第2外郭部のニッケルの含有量は、前記中央部のニッケルの含有量より大きいものを含む。

【0015】

実施例による蒸着用マスクの製作に使用される金属板において、ニッケル(Ni)及び鉄(Fe)の合金を含む多層金属板は、ニッケルメッキ層形成ステップ；前記ニッケルメッキ層上の鉄メッキ層形成ステップ；前記ニッケルメッキ層と前記鉄メッキ層が交互に繰り返して配置される多層メッキ板形成ステップ；及び前記多層メッキ板を 300 以上の温度で処理する熱処理ステップ；を含む。

【発明の効果】

【0016】

実施例による多層金属板は、厚さが $30\mu\text{m}$ 以下であり、ニッケル(Ni)及び鉄(Fe)の合金を含み、全体厚さの20%以下の領域の外郭部及び前記外郭部以外の中央部を含み、前記外郭部のニッケルの含有量は、前記中央部のニッケルの含有量より大きいものを含むことができる。これによって、実施例による多層金属板は、前記外郭部が位置した表面でのエッチング速度を遅らせることができ、これによりエッチングファクターが向上することができる。

【0017】

実施例によるニッケル(Ni)及び鉄(Fe)の合金を含む多層金属板は、メッキによって形成され得る。これによって、実施例による多層金属板は、 $30\mu\text{m}$ 以下の薄い厚さに形成され得る。

【0018】

したがって、実施例による蒸着用マスクで製作したOLEDパネルは、パターンの蒸着効率に優れ、蒸着均一性が向上し得る。

【0019】

実施例による多層金属板の製造方法は、ニッケルメッキ層形成ステップ；前記ニッケルメッキ層上の鉄メッキ層形成ステップ；前記ニッケルメッキ層と前記鉄メッキ層が交互に繰り返して配置される多層メッキ板形成ステップ；及び前記多層メッキ板を 300 以上の温度で処理する熱処理ステップ；を含むことができる。

【0020】

すなわち、実施例による金属板は、ニッケルメッキ層と鉄メッキ層が交番して配置されるように形成された後、熱処理されることによって、多層の金属板が形成され得る。また、 300 以上の温度で熱処理されることによって、鉄メッキ層の鉄とニッケルメッキ層のニッケルは、それぞれ拡散することができ、一定の厚さ範囲で均一な含有量を有し得る。これによって、実施例による他の金属板は、低い熱膨張係数を有することができ、これを用いた蒸着用マスクは、均一な貫通孔を含むことができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】基板上に有機物質を蒸着する工程を説明するための概念図である。

【図2】基板上に有機物質を蒸着する工程を説明するための概念図である。

【図3】実施例の多層金属板の正面図を示した図である。

【図4】実施例の多層金属板の正面図を示した図である。

【図5】図3のA-A'の断面図を示した実施例の図である。

【図6】実施例による多層金属板の製造工程を示した図である。

【図7】実施例による多層金属板の製造工程を示した図である。

【図8】実施例による多層金属板の製造工程を示した図である。

10

20

30

40

50

【図 9】実施例による多層金属板の製造工程を示した図である。

【図 10】実施例による多層金属板の製造工程を示した図である。

【図 11】比較例によるメッキによって形成された金属板の厚さによる異種合金の組成比分布を示す図である。

【図 12】実施例による多段メッキ後、熱処理された金属板の厚さによる異種合金の組成比分布を示す図である。

【図 13】実施例による蒸着用マスクの貫通孔の製造工程を示した図である。

【図 14】実施例による蒸着用マスクの貫通孔の製造工程を示した図である。

【図 15】実施例による蒸着用マスクの貫通孔の製造工程を示した図である。

【図 16】実施例による蒸着用マスクの貫通孔の製造工程を示した図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付した図面を参照して実施例を具体的に説明する。

【0023】

添付図面を参照して説明することにおいて、同じ構成要素は同じ図面符号付与し、これに対する重複説明は省略する。

【0024】

第 1、第 2 などの用語は、構成要素を説明することに使用され得るが、前記構成要素は、前記用語に限定されず、一つの構成要素を他の構成要素と区別する目的にだけ使用される。

20

【0025】

また、ある部分がある構成要素を「含む」とするとき、これは特に反対になる記載がない限り、他の構成要素を除くことなく他の構成要素をさらに備えることができるということを意味する。

【0026】

図面において、各層（膜）、領域、パターンまたは、構造物の厚さやサイズは説明の明確性および便宜のために変形されることがあるため、実際のサイズを全面的に反映するものではない。実施例の説明において、各層（膜）、領域、パターンまたは構造物が基板、各層（膜）、領域、パッドまたは、パターンの「うえ（over）」、「上（on）」に、または「下/した（under）」に形成されるものと記載される場合において、「う

30

え（over）」、「上（on）」と「下/した（under）」は「直接（directly）」または「他の層を介在して（indirectly）」形成されるものをすべて含む。各実施例は独立的に実施されたり共に実施され、発明の目的に符合するように一部の構成要素は除外され得る。以下、添付された図面を参照して実施例を説明する。

【0027】

図 1 および図 2 を参照して基板上に有機物質を蒸着する工程を説明する。

【0028】

図 1 は、実施例による金属板 100 が蒸着用マスクとして含まれた有機物蒸着装置を示した図である。

【0029】

有機物蒸着装置は、蒸着用マスクとして使用された金属板 100、マスクフレーム 200、基板 300、有機物蒸着容器 400、および真空チャンバ 500 を含むことができる。

40

【0030】

前記蒸着用マスクは、実施例による金属板 100 であり得る。前記金属板 100 は、複数の貫通孔を含むことができる。このとき、前記貫通孔は、基板上に形成されるパターンと対応するように形成され得る。

【0031】

前記マスクフレーム 200 は、開口部を含むことができる。前記金属板 100 の複数の貫通孔は、前記開口部と対応する領域上に配置され得る。これにより、前記有機物蒸着容

50

器 4 0 0 に供給される有機物質が前記基板 3 0 0 上に蒸着できる。

【 0 0 3 2 】

前記蒸着用マスクは、前記マスクフレーム 2 0 0 上に配置されて固定され得る。例えば、前記蒸着用マスクは引っ張られ、前記マスクフレーム 2 0 0 上に溶接によって固定され得る。

【 0 0 3 3 】

前記基板 3 0 0 は、表示装置の製造に使用される基板であり得る。前記基板 3 0 0 上には光の 3 原色の画素を形成するために、赤色 (R e d)、緑色 (G r e e n)、青色 (B l u e) のパターンが形成され得る。

【 0 0 3 4 】

前記有機物蒸着容器 4 0 0 は、るつぼであり得る。前記るつぼの内部には有機物質が配置され得る。

【 0 0 3 5 】

前記真空チャンバ 5 0 0 内で前記るつぼに熱源および/または電流が供給されることにより、前記有機物質は前記基板 3 0 0 上に蒸着できる。

【 0 0 3 6 】

図 2 は、前記金属板 1 0 0 の一つの貫通孔を拡大した図である。

【 0 0 3 7 】

前記金属板 1 0 0 は、第 1 面 1 0 1 および前記第 1 面と対向する第 2 面 1 0 2 を含むことができる。

【 0 0 3 8 】

前記金属板 1 0 0 の前記第 1 面 1 0 1 は、第 1 面孔 V 1 を含み、前記金属板 1 0 0 の前記第 2 面 1 0 2 は、第 2 面孔 V 2 を含むことができる。

【 0 0 3 9 】

前記貫通孔は、前記第 1 面孔 V 1 および前記第 2 面孔 V 2 が連通する連結部 C A によって形成され得る。

【 0 0 4 0 】

前記第 2 面孔 V 2 の幅は、前記第 1 面孔 V 1 の幅より大きいことがある。このとき、前記第 1 面孔 V 1 の幅は前記第 1 面 1 0 1 で測定され、前記第 2 面孔 V 2 の幅は、前記第 2 面 1 0 2 で測定され得る。

【 0 0 4 1 】

前記第 1 面孔 V 1 は、前記基板 3 0 0 に向かって配置され得る。これにより、前記第 1 面孔 V 1 は、蒸着物 D、すなわち、パターンと対応する形状を有し得る。

【 0 0 4 2 】

前記第 2 面孔 V 2 は、前記有機物蒸着容器 4 0 0 に向かって配置され得る。これにより、前記第 2 面孔 V 2 は、前記有機物蒸着容器 4 0 0 から供給される有機物質を広い幅で収容でき、前記第 2 面孔 V 2 より幅が小さい前記第 1 面孔 V 1 を通じて前記基板 3 0 0 上に微細なパターンを速く形成することができる。

【 0 0 4 3 】

図 3 および図 4 は、金属板 1 0 0 の正面図を示した図である。

【 0 0 4 4 】

前記金属板 1 0 0 は、複数の貫通孔を含むことができる。図 3 に示された複数の貫通孔は、前記第 2 面孔 V 2 を示したものであり得る。任意のいずれか一つの貫通孔である基準孔の水平方向の直径 C_x と垂直方向の直径 C_y を測定する場合、前記基準孔に隣接する孔 (示された図では合計 6 個) の間における、それぞれの水平方向の直径 C_x 間の偏差と、垂直方向の直径 C_y 間の偏差とは 2 % ないし 1 0 % で実現され得る。すなわち、一つの基準孔の隣接孔の間のサイズ偏差が 2 % ないし 1 0 % で実現される場合には蒸着の均一度を確保することができる。

【 0 0 4 5 】

例えば、前記基準孔と前記隣接孔間のサイズ偏差は、 4 % ないし 9 % であり得る。例え

10

20

30

40

50

ば、前記基準孔と前記隣接孔間のサイズ偏差は、5%ないし7%であり得る。

【0046】

前記基準孔と前記隣接孔間のサイズ偏差が2%未満の場合には、蒸着後にOLEDパネルでモアレの発生率が高くなり得る。前記基準孔と前記隣接孔間のサイズ偏差が10%超過の場合には、蒸着後のOLEDパネルで色むらの発生率が高くなり得る。

【0047】

実施例は、前記基準孔と前記隣接孔間のサイズ偏差を $\pm 3 \mu\text{m}$ 以内を実現することができる。これにより、蒸着効率が向上し得る。

【0048】

例えば、図3を参照すると、前記貫通孔は、縦軸で一行に配置され、横軸で一行に配置され得る。

10

【0049】

例えば、図4を参照すると、前記貫通孔は、縦軸で一行に配置され、横軸で互いに交差して配置され得る。

【0050】

前記貫通孔は、縦方向で測定された第1直径と、横方向で測定された第2直径とが互に対応したり互いに異なることがある。前記貫通孔は、A-A'の断面方向と対応する第1対角線方向で測定された第3直径と、前記第1対角線方向と交差する第2対角線方向で測定された第4直径とが互に対応したり互いに異なることがある。前記貫通孔は、ラウンドされることがある。

20

【0051】

図5は、実施例による蒸着用マスクにおいて、複数の貫通孔の断面を拡大した図である。

【0052】

図5を参照すると、蒸着用マスクの製作に使用される前記金属板100は、中央部101及び外郭部102、103を含むことができる。

【0053】

前記外郭部102、103は、全体厚さの20%以下の領域に位置することができる。前記外郭部102、103は、前記金属板100の表面の一面または両面に形成され得る。例えば、前記金属板100の一面には第1外郭部102を含むことができ、前記金属板100の一面と反対となる他面には第2外郭部103を含むことができる。

30

【0054】

前記中央部101は、前記外郭部以外の金属板部分を意味することができる。例えば、前記中央部101は、前記第1外郭部102及び前記第2外郭部103以外の金属板の領域であり得る。詳しくは、前記中央部101は、前記第1外郭部102及び前記第2外郭部103の間の中央部分に位置することができる。

【0055】

前記金属板100の全体厚さTAは、 $30 \mu\text{m}$ 以下であり得る。例えば、前記金属板100の全体厚さTAは、 $25 \mu\text{m}$ 以下であり得る。例えば、前記金属板100の全体厚さTAは、 $1 \mu\text{m}$ ないし $20 \mu\text{m}$ 以下であり得る。

40

【0056】

前記金属板100は、圧延以外の工程に形成されることができ、 $20 \mu\text{m}$ 以下の厚さを有する場合にも、製造収率に優れ得る。

【0057】

実施例による多層金属板は、複数のメッキ層を含むことができる。これによって、前記金属板100は、 $1 \mu\text{m}$ 以上の厚さにメッキによって形成される場合にも、ニッケルと鉄が均一な含有量を有し得る。

【0058】

前記第1外郭部102及び前記第2外郭部103の少なくとも一つの外郭部の全体厚さは、 $5 \mu\text{m}$ 以下であり得る。詳しくは、前記第1外郭部102は、前記金属板の一表面か

50

ら 5 μm 以下の厚さ範囲と定義され得、前記第 2 外郭部 103 は、前記金属板の他表面から 5 μm 以下の厚さ範囲と定義され得る。例えば、前記第 1 外郭部 102 及び前記第 2 外郭部 103 の少なくとも一つの外郭部の全体厚さは、0 μm ないし 3 μm 以下であり得る。

【0059】

前記第 1 外郭部 102 及び前記第 2 外郭部 103 の厚さは、互いに対応し得る。ここで、対応するということは、同じであるか、または公差による誤差を含むことができる。

【0060】

前記中央部 101 の厚さは、前記外郭部 102、103 の厚さより大きいことがある。前記中央部 101 の厚さは、前記第 1 外郭部 102 及び前記第 2 外郭部 103 のいずれか一つの外郭部の厚さより大きいことがある。前記中央部 101 の厚さは、前記第 1 外郭部 102 及び前記第 2 外郭部 103 の厚さより大きいことがある。

10

【0061】

前記金属板 100 は、ニッケル (Ni) 及び鉄 (Fe) の合金を含むことができる。前記中央部 101 及び前記外郭部 102、103 は、ニッケル (Ni) 及び鉄 (Fe) の合金を含むことができる。

【0062】

前記外郭部 102、103 のニッケルの含有量は、前記中央部 101 のニッケルの含有量と互いに異なることがある。前記外郭部 102、103 のニッケルの含有量は、前記中央部 101 のニッケルの含有量より大きいことがある。これによって、前記外郭部が位置した金属板表面は、貫通孔を形成するためのエッチング速度が前記中央部より遅いことがある。これによって、実施例の多層金属板は、エッチングファクターが向上することができる。微細なサイズの貫通孔を均一に形成することができる。

20

【0063】

一方、前記外郭部 102、103 の鉄の含有量は、前記中央部 101 の鉄の含有量と互いに異なることがある。前記外郭部 102、103 の鉄の含有量は、前記中央部 101 の鉄の含有量より小さいことがある。

【0064】

前記外郭部 102、103 のニッケルの含有量は、36 重量%ないし 100 重量%であり得る。例えば、前記外郭部 102、103 のニッケルの含有量は、40 重量%ないし 100 重量%であり得る。例えば、前記外郭部 102、103 のニッケルの含有量は、50 重量%ないし 100 重量%であり得る。

30

【0065】

前記中央部 101 は、一定の含有量を有する二元系合金であり得る。前記中央部 101 は、ニッケル約 36 重量%及び鉄約 64 重量%のインバー (invar) であり得る。ここで、“36 重量%”と“64 重量%”は、それぞれ $\pm 0.1\%$ の誤差範囲、または $\pm 0.01\%$ の誤差範囲を含むことができる。インバー (invar) 材金属板は、熱膨脹係数が低い特性を有し得る。このようなインバーの特性は、蒸着用マスクの製造効率及び製造収率を向上させることができる。

【0066】

前記中央部 101 は、測定位置または測定厚さに関係なく均一な組成を有し得る。

40

【0067】

例えば、前記中央部 101 は、任意の第 1 地点で測定された含有量がニッケル 36 重量%及び鉄 64 重量%であり得、前記第 1 地点と異なる任意の第 2 地点で測定された含有量がニッケル 36 重量%及び鉄 64 重量%であり得る。

【0068】

例えば、前記中央部 101 は、任意の第 1 厚さで測定された含有量がニッケル 36 重量%及び鉄 64 重量%であり得、前記第 1 厚さと異なる任意の第 2 厚さで測定された含有量がニッケル 36 重量%及び鉄 64 重量%であり得る。

【0069】

50

実施例による多層金属板の中央部101は、インバーの熱膨張係数が小さい特性を有し得る。これによって、実施例による多層金属板は、微細なサイズの均一性を有する複数の貫通孔を含む蒸着用マスクの製造効率に優れ得る。

【0070】

前記金属板100の成分、含有量、重量%は、前記金属板100の平面上で特定領域 $a * b$ を選択して、前記金属板100の厚さ t に該当する詩編 $a * b * t$ をサンプリングして強酸などに溶かして各成分の重量%を調査する方法を用いて確認することができる。しかし、実施例は、これに制限されず、多様な方法で含有量を確認することができる。

【0071】

前記金属板100は、貫通孔の厚さ方向により、互いに異なる貫通孔の幅を有し得る。例えば、前記第1面孔V1の幅 $W1$ は、前記連結部CAの幅 $W3$ より大きいことがある。詳しくは、前記第1面孔V1は、前記第1面101から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が減少することがある。さらに詳しくは、前記第1面孔V1は、前記第1面101から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が徐々に減少することがある。

10

【0072】

例えば、前記第2面孔V2の幅 $W2$ は、前記連結部CAの幅 $W3$ より大きいことがある。詳しくは、前記第2面孔V2は、前記第2面102から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が減少することがある。さらに詳しくは、前記第2面孔V2は、前記第2面102から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が徐々に減少することがある。

20

【0073】

実施例による蒸着用マスクは、複数の貫通孔を含むことができる。このとき、一つの貫通孔の幅は、 $40 \mu\text{m}$ 以下であり得る。例えば、前記貫通孔の幅は、 $5 \mu\text{m}$ ないし $40 \mu\text{m}$ であり得る。例えば、前記貫通孔の幅は、 $10 \mu\text{m}$ ないし $35 \mu\text{m}$ であり得る。例えば、前記第1面孔の幅 $W1$ 及び前記第2面孔の幅 $W2$ の少なくとも一つは、 $40 \mu\text{m}$ 以下の幅を有し得る。前記貫通孔の幅が $40 \mu\text{m}$ 超過の場合には、微細な蒸着パターンを形成しにくいことがある。

【0074】

前記第2面孔V2の高さ $H2$ は、前記第1面孔V1の高さ $H1$ より大きいことがある。

30

【0075】

一方、前記第1面孔V1の高さ $H1$ は、前記金属板100の厚さ T との関係比が $1 : (3 \sim 30)$ を有し得る。例えば、前記第1面孔V1の高さ $H1$ は、前記金属板100の厚さ T との関係比が $1 : (3.5 \sim 12.5)$ を有し得る。例えば、前記第1面孔V1の高さ $H1$ は、前記金属板100の厚さ T との関係比が $1 : (4.5 \sim 10.5)$ を有し得る。

【0076】

前記第1面孔V1の高さ $H1$ が前記金属板100の厚さ T との関係において前記比を超過する場合には、前記第1面孔V1の高さ $H1$ が大きくなり、有機物質の厚さ変化が大きくなることになり、有機物質が蒸着されない領域が発生する可能性がある。これにより、前記蒸着用マスクを通じて製造されたOLEDパネルの製造収率が低下し得る。

40

【0077】

前記第1面孔V1の高さ $H1$ は、 $0.1 \mu\text{m}$ ないし $7 \mu\text{m}$ であり得る。例えば、前記第1面孔V1の高さ $H1$ は、 $1 \mu\text{m}$ ないし $6 \mu\text{m}$ であり得る。例えば、前記第1面孔V1の高さ $H1$ は、 $2 \mu\text{m}$ ないし $4.5 \mu\text{m}$ であり得る。前記第1面孔V1の高さ $H1$ が $0.1 \mu\text{m}$ 未満の場合には、前記金属板を通じた有機物質の蒸着効率が低下し得る。前記第1面孔V1の高さ $H1$ が $7 \mu\text{m}$ 超過の場合には、微細なサイズのパターンの形成が困難であり、有機物質が蒸着されない領域が発生する可能性があるため、これを通じて製造されたOLEDパネルの製造収率が低下し得る。

【0078】

50

一方、前記第1面孔V1と隣接して、前記第1面101上に形成される第3面孔V3は、前記第2面孔V2と隣接して、前記第2面102上に形成される第4面孔V4とそれぞれ前記連結部CAを通じて連通することにより、複数の貫通孔を形成することができる。

【0079】

実施例による蒸着マスク用基板は、任意の第1貫通孔及び前記第1貫通孔と隣接した第2貫通孔の間にブリッジ領域を含むことができる。例えば、前記第1面孔V1及び前記第3面孔V3の間の前記第1面101には、第1ブリッジ領域を含むことができ、前記第2面孔V2及び前記第4面孔V4の間の前記第2面102には、第2ブリッジ領域を含むことができる。

【0080】

前記第1ブリッジ領域は、前記第2ブリッジ領域の平面的より大きいことがある。前記ブリッジ領域は、複数の貫通孔が一定の間隔で離隔できるように支持することができる。

【0081】

前記連結部CAの終端の任意の地点A1と前記第2面孔V2の終端の任意の地点B1とを連結する傾斜角は20度ないし70度の範囲であり得る。例えば、前記連結部CAの終端の任意の地点A1と前記第2面孔V2の終端の任意の地点B1とを連結する傾斜角は、30度ないし60度の範囲であり得る。例えば、前記連結部CAの終端の任意の地点A1と前記第2面孔V2の終端の任意の地点B1とを連結する傾斜角は、32度ないし38度または52度ないし58度の範囲であり得る。前記連結部CAの終端の任意の地点A1と前記第2面孔V2の終端の任意の地点B1とを連結する傾斜角が20度ないし70度の範囲であるとき、蒸着の均一性が向上し得る。前記傾斜角の範囲を外れる場合には、有機物質が蒸着されない領域が発生する可能性があるため、蒸着効率および工程効率が低下し得る。

【0082】

前記第1面孔V1は、前記金属板100の中心部方向に行くほど貫通孔の幅が狭くなることがある。例えば、前記第1面孔V1の内表面は曲率を有する構造であり得る。また、前記第2面孔V2は、前記金属板100の中心部方向に行くほど貫通孔の幅が狭くなることがある。例えば、前記第1面孔V1の内表面は曲率を有する構造であり得る。これにより、蒸着物質の投入密度が調節され、単純なスロープ構造に比べて蒸着の均一度が向上し得る。

【0083】

前記第1面孔V1の幅W1と前記連結部CAの幅W3との差W1 - W3は、0.2 μmないし14 μmの範囲であり得る。

【0084】

前記第1面孔V1の終端の任意の点C1から前記連結部CAの終端の任意の地点A1までの垂直距離は、0.1 μmないし7 μmの範囲であり得る。前記第1面孔V1の終端の任意の点C1から前記連結部CAの終端の任意の地点A1までの垂直距離は、1 μmないし6 μmの範囲であり得る。前記第1面孔V1の終端の任意の点C1から前記連結部CAの終端の任意の地点A1までの垂直距離は、2 μmないし4.5 μmの範囲であり得る。

【0085】

前記垂直距離が0.1 μm未満の場合には、前記金属板100を通じた有機物質の蒸着効率が低下し得る。前記垂直距離が7 μm超過の場合には、微細なサイズのパターンの形成が困難であり、有機物質が蒸着されない領域が発生する可能性があるため、これを通じて製造されたOLEDパネルの製造収率が低下し得る。

【0086】

前記第1面孔V1は、前記第1面101上のオープン領域の角部、すなわちオープン領域の外郭部が曲率を有し得る。または、前記第2面孔V2は、前記第2面102上のオープン領域の角部、すなわちオープン領域の外郭部が曲率を有し得る。例えば、前記オープン領域の角部は、一定の範囲の曲率を有するラウンドされた構造であり得る。前記角部のラウンドされた部分の曲率を延長して形成される仮想の円の直径は、5 μmないし20 μ

10

20

30

40

50

mの範囲であり得る。例えば、前記角部のラウンドされた部分の曲率を延長して形成される仮想の円の直径は、7 μ mないし15 μ mの範囲であり得る。前記角部のラウンドされた部分の曲率を延長して形成される仮想の円の直径は、8 μ mないし12 μ mの範囲であり得る。上記範囲で蒸着率が高く、均一な有機物質の蒸着が可能になり得る。

【0087】

前記角部のラウンドされた部分の曲率を延長して形成される仮想の円の直径が5 μ m未満の場合には、曲率処理をしていないものとの蒸着率に差が大きくないこともある。前記角部のラウンドされた部分の曲率を延長して形成される仮想の円の直径が20 μ m超過の場合には蒸着率が低下し得る。

【0088】

前記第4面孔V4の幅W5は、前記第3面孔V3の幅W4より大きいことがある。例えば、前記第3面孔V3の幅W4は、前記連結部CAの幅W6より大きいことがある。詳しくは、前記第3面孔V3は、前記第1面101から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が減少することがある。詳しくは、前記第3面孔V3は、前記第1面101から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が徐々に減少することがある。

【0089】

例えば、前記第4面孔V4の幅W5は、前記連結部CAの幅W6より大きいことがある。詳しくは、前記第4面孔V4は、前記第2面102から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が減少することがある。さらに詳しくは、前記第4面孔V4は、前記第2面102から前記連結部CAに向かって行くほど前記貫通孔の幅が徐々に減少することがある。

【0090】

前記第4面孔V4の高さH4は、前記第3面孔V3の高さH3より大きいことがある。

【0091】

図6ないし図10は、実施例による多層金属板の製造工程を示した図である。

【0092】

実施例による蒸着用マスクの製作に使用される金属板において、ニッケル(Ni)及び鉄(Fe)の合金を含む多層金属板は、ニッケルメッキ層形成ステップ；前記ニッケルメッキ層上の鉄メッキ層形成ステップ；前記ニッケルメッキ層と前記鉄メッキ層が交互に繰り返して配置される多層メッキ板形成ステップ；及び前記多層メッキ板を300以上の温度で処理する熱処理ステップ；を含んで製造され得る。ここで、ニッケルメッキ層形成ステップと鉄メッキ層形成ステップは、ニッケルメッキ層が先に形成される場合に制限されず、鉄メッキ層が先に形成され得ることは勿論である。すなわち、実施例による蒸着用マスクの製作に使用される金属板において、ニッケル(Ni)及び鉄(Fe)の合金を含む多層金属板は、鉄メッキ層形成ステップ；前記鉄メッキ層上のニッケルメッキ層形成ステップ；前記鉄メッキ層と前記ニッケルメッキ層が交互に繰り返して配置される多層メッキ板形成ステップ；及び前記多層メッキ板を300以上の温度で処理する熱処理ステップ；を含んで製造され得る。

【0093】

先に、図6を参照して、ニッケルメッキ層形成ステップを説明する。

【0094】

図6を参照すると、ニッケルメッキ層M1は、ニッケル約100重量%を含むことができる。ニッケルメッキ層形成ステップは、ニッケルメッキ層M1が一定のニッケル約100重量%の含有量を含むことができる適正な厚さにメッキするステップである。ここで、“100重量%”は99.9%ないし100%、または99.99%ないし100%を意味することであって、外部環境によって0.1%未満の不純物が含まれるか、または公差によって0.01%未満の不純物が含まれる場合を意味することができる。

【0095】

前記ニッケルメッキ層M1は、第1厚さT1を有し得る。例えば、前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1は、2 μ m以下であり得る。例えば、前記ニッケルメッキ層M1の

10

20

30

40

50

第1厚さT1は、1 μm以下であり得る。

【0096】

前記ニッケルメッキ層M1は、ニッケル約100%含有量のメッキ層を形成するためのニッケルメッキ液が満たされたニッケルメッキ浴を通過することによって前記第1厚さT1まで形成され得る。

【0097】

次に、図7を参照して、鉄メッキ層形成ステップを説明する。

【0098】

先に形成された前記ニッケルメッキ層M1上には鉄メッキ層M2が形成され得る。前記鉄メッキ層M2は、鉄約100重量%を含むことができる。鉄メッキ層形成ステップは、鉄メッキ層M2が一定の鉄約100重量%の含有量を含むことができる適正な厚さにメッキするステップである。ここで、“100重量%”は99.9%ないし100%、または99.99%ないし100%を意味することであって、外部環境によって0.1%未満の不純物が含まれるか、または公差によって0.01%未満の不純物が含まれる場合を意味することができる。

10

【0099】

前記鉄メッキ層M2は、第2厚さT2を有し得る。例えば、前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2は、2 μm以下であり得る。例えば、前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2は、1 μm以下であり得る。

【0100】

前記鉄メッキ層M2は、鉄約100%含有量のメッキ層を形成するための鉄メッキ液が満たされた鉄メッキ浴を通過することによって前記第2厚さT2まで形成され得る。

20

【0101】

このとき、前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1は、前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2と互いに異なることがある。前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1は、前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2より小さいことがある。詳しくは、前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1と前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2の割合は、36:64になることがある。

【0102】

すなわち、中央部に含まれたニッケル重量%と鉄重量%の割合は、前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1及び前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2の割合と同じであり得る。

30

【0103】

例えば、前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1及び前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2の合が1 μmである場合には、前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2は、0.64 μmであり、前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1は、0.36 μmであり得る。実施例の厚さはここに制限されず、前記ニッケルメッキ層M1の第1厚さT1と前記鉄メッキ層M2の第2厚さT2が36:64の割合を満足する範囲内で多様な厚さであり得ることは勿論である。

【0104】

次に、図8を参照して、前記ニッケルメッキ層と前記鉄メッキ層が交互に繰り返して配置される多層メッキ板形成ステップを説明する。

40

【0105】

先に形成された前記鉄メッキ層M2上には、前記ニッケルメッキ層M1が配置され、前記ニッケルメッキ層M1上には、また前記鉄メッキ層M2が形成され得る。

【0106】

すなわち、前記第1厚さT1を有する前記ニッケルメッキ層M1と前記第2厚さT2を有する前記鉄メッキ層M2は、交互に繰り返して配置され得る。多層メッキ板内のそれぞれのニッケルメッキ層M1は、互いに均一な第1厚さT1を有し得る。また、多層メッキ板内のそれぞれの鉄メッキ層M2は、互いに均一な第2厚さT2を有し得る。

【0107】

50

前記ニッケルメッキ層M1は、前記鉄メッキ層M2と互いに異なるメッキ浴を連続的に通過するロ・ル・ツー・ロ・ル工程によって形成され得る。すなわち、ニッケルメッキ液を通過してニッケルメッキ層を形成した後は鉄メッキ液を通過して鉄メッキ層を形成することができ、またニッケルメッキ液を通過することによって鉄メッキ層上にニッケルメッキ層が形成され得る。

【0108】

すなわち、第1組成のニッケルメッキ液が浸けられたニッケルメッキ浴と、第1組成と異なる第2組成の鉄メッキ液が浸けられた鉄メッキ浴を交互に連続的に通過することによって、多層金属板が形成され得る。

【0109】

このとき、ニッケルメッキ層の形成後に残存したニッケルメッキ液が鉄メッキ液の組成の変化を起こすか、または鉄メッキ層の形成後に残存した鉄メッキ液がニッケルメッキ液の組成の変化を起こす問題を防止するために、前記ニッケルメッキ層M1形成ステップと前記鉄メッキ層M2形成ステップとの間に水洗及び乾燥ステップが要求され得る。

【0110】

例えば、前記多層メッキ板形成ステップは、ニッケルメッキ浴を通過するニッケルメッキ層形成ステップ、ニッケルメッキ液を洗浄するための水洗ステップ、前記ニッケルメッキ層上の水分を除去するための液切りステップ、及び鉄メッキ浴を通過する鉄メッキ層形成ステップの連続工程を含むことができる。

【0111】

前記ニッケルメッキ層形成、以後の水洗ステップは、ニッケルメッキ液を洗浄するためのことである。ニッケルメッキ液洗浄後の液切りステップは、ニッケルメッキ層上に水分が残存することによって、以後、通過する鉄メッキ液の濃度が変化することを防止するために水分を乾燥するためのステップである。これによって、前記液切りステップ以後に形成される鉄メッキ層は、鉄(Fe)100重量%の含有量を有し得る。

【0112】

次に、鉄メッキ層形成ステップ以後の水洗ステップは、鉄メッキ液を洗浄するためのものである。鉄メッキ液洗浄後の液切りステップは、鉄メッキ層上に水分が残存することによって、以後に通過するニッケルメッキ液の濃度が変化することを防止するために水分を乾燥するためのステップである。これによって、前記液切りステップ以後に形成されるニッケルメッキ層は、ニッケル(Ni)100重量%の含有量を有し得る。

【0113】

多層メッキ板は、互いに交互に配置された多層の前記ニッケルメッキ層M1及び多層の前記鉄メッキ層M2を含むことができる。このとき、多層メッキ板の総厚さTAは、多層の前記ニッケルメッキ層M1の総厚さ及び多層の前記鉄メッキ層M2の総厚さの合計であり得る。

【0114】

多層メッキ板の総厚さTAは、30µm以下であり得る。例えば、多層メッキ板の総厚さTAは、25µm以下であり得る。例えば、多層メッキ板の総厚さTAは、20µm以下であり得る。

【0115】

多層メッキ板は、2個以上のニッケル(Ni)及び鉄(Fe)の合金層を含み、一つの合金層の厚さは、2µm以下であり得る。例えば、前記多層メッキ板に含まれた前記ニッケルメッキ層M1及び前記鉄メッキ層M2のいずれか一つの合金層の厚さは、2µm以下であり得る。例えば、前記多層メッキ板に含まれた前記ニッケルメッキ層M1及び前記鉄メッキ層M2のいずれか一つの合金層の厚さは、1µm以下であり得る。例えば、前記多層メッキ板に含まれた前記ニッケルメッキ層M1及び前記鉄メッキ層M2のいずれか一つの合金層の厚さは、0.7µm以下であり得る。例えば、前記多層メッキ板に含まれた前記ニッケルメッキ層M1及び前記鉄メッキ層M2のいずれか一つの合金層の厚さは、0.4µm以下であり得る。

10

20

30

40

50

【0116】

前記多層メッキ板に含まれた前記鉄メッキ層M2の個数n及び前記ニッケルメッキ層M1の個数の関係式は、 $n : n$ ないし $n : (n + 1)$ であり得る。

【0117】

例えば、前記多層メッキ板に含まれた前記鉄メッキ層M2の個数は、前記ニッケルメッキ層M1の個数と同じであり得る。このとき、ニッケルが外郭に位置した金属板の一表面で面孔ないし貫通孔が形成され得る。

【0118】

例えば、前記多層メッキ板に含まれた前記ニッケルメッキ層M1の個数は、前記鉄メッキ層M2の個数より一つ多いことがある。多層金属板の一面及び他面にニッケルが位置することができ、金属板の両面で面孔ないし貫通孔が微細かつ均一なサイズに形成され得る。

10

【0119】

前記中央部101の前記鉄メッキ層M2の個数n及び前記ニッケルメッキ層M1の個数の関係式は、 $n : n$ ないし $n : (n + 1)$ であり得る。

【0120】

次に、図9を参照して、多層メッキ板の熱処理ステップを説明する。

【0121】

先に説明した、第1厚さを有するニッケル100重量%のニッケルメッキ層M1と第2厚さを有する鉄100重量%の鉄メッキ層M2が交互にメッキによって配置された多層メッキ板は、300以上の温度で熱処理され得る。例えば、前記多層メッキ板は、400ないし1425の温度で熱処理され得る。例えば、前記多層メッキ板は、600ないし1425の温度で熱処理され得る。熱処理の具体的な温度は、前記範囲内で工程効率及び製造収率を考慮して適切に選択され得る。熱処理温度が300未満の場合には、ニッケルと鉄の拡散が低下され得る。これによって、ニッケルと鉄合金の含有量比は、一定ではなく、インバーの熱膨脹係数が小さい特性を有することができないという問題点を有し得る。

20

【0122】

前記中央部101は、多層の第1厚さを有するニッケル100重量%のニッケルメッキ層M1と第2厚さを有する鉄100重量%の鉄メッキ層M2を含むことができる。

30

【0123】

前記中央部101は、300以上の温度で熱処理されることによって、ニッケル及び鉄の合金は、ガンマ()上の面心立方構造(FCC、face centered cubic)を有し得る。このとき、前記熱処理ステップによってニッケルと鉄は拡散することができ、熱処理時間は、ニッケルと鉄の拡散平衡に到達した時間まで進行され得る。詳しくは、熱処理温度が高いほど熱処理時間は短いことがある。例えば、熱処理時間は数分ないし数百時間であり得る。例えば、熱処理時間は1時間ないし80時間であり得る。

【0124】

前記中央部101は、300以上の温度で熱処理されることによって、ニッケルメッキ層M1のニッケルは、鉄メッキ層M2に拡散することができ、鉄メッキ層M2の鉄は、ニッケルメッキ層M1に拡散することができ、

40

【0125】

ニッケル100重量%のニッケルメッキ層と鉄100重量%の鉄メッキ層M2が36:64の厚さ比に配置された多層金属板の中央部は、前記熱処理ステップ以後にニッケル36重量%及び鉄64重量%のインバー(invar)に変化し得る。

【0126】

すなわち、多層金属板は、前記熱処理による鉄とニッケルの拡散平衡にしたがって、前記中央部がニッケル36重量%及び鉄64重量%のインバーを含むように形成され得る。

【0127】

前記金属板は、前記中央部以外の領域に第1外郭部102及び第2外郭部103を含む

50

ことができる。

【0128】

前記金属板の一表面には第1外郭部102が配置され、前記金属板の前記一表面と反対となる他表面には第2外郭部103が配置され得る。前記第1及び第2外郭部102、103は、1層以上の第1厚さを有するニッケル100重量%のニッケルメッキ層M1と1層以上の第2厚さを有する鉄100重量%の鉄メッキ層M2とを含むことができる。詳しくは、前記第1外郭部102及び前記第2外郭部103の前記鉄メッキ層M2の個数n及び前記ニッケルメッキ層M1個数の関係式は、それぞれ $n : n$ ないし $n : (n + 1)$ であり得る。

【0129】

図10を参照して、熱処理後に形成された実施例の多層金属板を説明する。

【0130】

前記熱処理後の前記中央部101は、ニッケル36重量%及び鉄64重量%の一定の含有量を有するインバーを含むことができる。前記中央部101のインバーが一定の含有量を有することは、熱機械分析(TMA、Thermomechanical analysis)による熱膨張係数の測定で確認することができる。

【0131】

前記第1及び第2外郭部102、103は、金属板表面から厚さによってニッケルの含有量が異なることがある。前記第1及び第2外郭部102、103は、多層金属板表面から前記中央部101に向かうほどニッケルの含有量が変化する界面を含むことができる。

【0132】

このとき、前記第1外郭部102は、ニッケル含有量が変化する界面を基準に、第1外郭表面部102a及び第1外郭内面部102bに区別され得る。

【0133】

前記第2外郭部103は、ニッケル含有量が変化する界面を基準に、第2外郭表面部103a及び第2外郭内面部103bに区別され得る。

【0134】

前記第1、第2外郭部102、103は、第1、第2外郭表面部102a、103a及び第1、第2外郭内面部102b、103bを含むことができる。前記第1外郭部102は、第1外郭表面部102a及び第1外郭内面部102bを含むことができる。前記第2外郭部103は、第2外郭表面部103a及び第2外郭内面部103bを含むことができる。

【0135】

前記第1、第2外郭表面部102a、103aは、多層金属板の表面に位置することができ、前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、前記第1、第2外郭表面部102a、103a及び前記中央部101の間に位置することができる。

【0136】

前記第1、第2外郭表面部102a、103aの鉄の含有量は、前記第1、第2外郭表面部102a、103aのニッケルの含有量より小さいことがある。例えば、前記第1、第2外郭表面部102a、103aは、ニッケル100%含有量を含むことができる。これによって、多層金属板の一面または両面には、ニッケル100%層が配置されることができ、表面のエッチング速度を遅らせることができるので、エッチングファクターを向上させることができる。

【0137】

前記第1、第2外郭表面部102a、103aは、前記第1、第2外郭内面部102b、103bとニッケルの含有量が互いに異なることがある。前記第1、第2外郭表面部102a、103aは、前記第1、第2外郭内面部102b、103bよりニッケルの含有量が大きいことがある。

【0138】

前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、ニッケル36重量%ないし100重

10

20

30

40

50

量%及び鉄0重量%ないし64重量%であり得る。例えば、前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、ニッケル40重量%ないし100重量%及び鉄0重量%ないし60重量%であり得る。例えば、前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、ニッケル50重量%ないし100重量%及び鉄0重量%ないし50重量%であり得る。詳しくは、前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、前記重量範囲内で一定のニッケルと鉄の含有量を含むことができる。

【0139】

前記第1、第2外郭内面部102b、103bのニッケルの含有量は、前記第1、第2外郭表面部102a、103aのニッケルの含有量より小さく、前記中央部101のニッケルの含有量より大きいことがある。

10

【0140】

前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、厚さによってニッケルの含有量が変化することができる。例えば、前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、前記第1、第2外郭内面部102b、103b及び前記第1、第2外郭表面部102a、103aの境界面でのニッケルの含有量と前記第1、第2外郭内面部102b、103b及び前記中央部101の境界面でのニッケルの含有量が互いに異なることがある。例えば、前記第1、第2外郭内面部102b、103bは、前記第1、第2外郭内面部102b、103b及び前記第1、第2外郭表面部102a、103aの境界面から前記第1、第2外郭内面部102b、103b及び前記中央部101の境界面に向かうほどニッケルの含有量が漸進的に減少され得る。詳しくは、前記第1外郭内面部102bは、前記中央部101と近い位置であればあるほどニッケルの含有量が小さいことがある。前記第2外郭内面部103bは、前記中央部101と近い位置であればあるほどニッケルの含有量が小さいことがある。

20

【0141】

すなわち、実施例による多層金属板は、金属板表面から金属板の中央に向かうほどニッケルの含有量が減少され得る。ここで、減少されるということは、漸進的減少だけではなく、急変的な減少であり得ることは勿論である。

【0142】

詳しくは、第1及び第2外郭表面部102a、103aは、ニッケル約100重量%の部分を含むことができ、前記第1及び第2外郭内面部102b、103bは、第1及び第2外郭表面部102a、103aと前記中央部101との間のニッケル含有量を含むことができ、前記中央部101は、ニッケル36重量%を含むことができる。これによって、全体厚さの60%超過領域である中央部は、インバーの熱膨脹係数が低い特性によって蒸着用マスクの製造効率に優れ得る。また、多層金属板の表面に位置した前記外郭部は、ニッケル層及びニッケル含有量がインバーより高い層で構成され得るので、微細な貫通孔を均一に形成することができる。

30

【0143】

実施例の多層金属板は、断面で多層の層状構造を含むことができる。

【0144】

前記中央部101は、多層構造を含むことができる。詳しくは、前記中央部101は、多段メッキ層を含むことができる。

40

【0145】

前記外郭部102、103は、多層構造を含むことができる。詳しくは、前記第1外郭部102及び前記第2外郭部103は、多層構造を含むことができる。さらに詳しくは、前記第1外郭表面部102aは、少なくとも1層のメッキ層であり、前記第1外郭内面部102bは、少なくとも1層のメッキ層であり得る。また、前記第2外郭表面部103aは、少なくとも1層のメッキ層であり、前記第2外郭内面部103bは、少なくとも1層のメッキ層であり得る。

【0146】

前記中央部101の厚さTIは、前記第1外郭部102の厚さTO1及び前記第2外郭

50

部 1 0 3 の厚さ T O 2 の厚さより大きいことがある。

【 0 1 4 7 】

前記中央部 1 0 1 は、多層金属板全体厚さの 6 0 % 超過の領域を占めることができる。例えば、前記中央部 1 0 1 は、多層金属板全体厚さの 7 0 % 超過の領域を占めることができる。例えば、前記中央部 1 0 1 は、多層金属板全体厚さの 8 0 % 超過ないし 9 0 % 超過の領域を占めることができる。

【 0 1 4 8 】

前記第 1 外郭部 1 0 2 は、前記金属板 1 0 0 の一表面から全体厚さの 2 0 % 以下の領域を占めることができる。例えば、前記第 1 外郭部 1 0 2 は、前記金属板 1 0 0 の一表面から全体厚さの 1 5 % 以下の領域を占めることができる。例えば、前記第 1 外郭部 1 0 2 は、前記金属板 1 0 0 の一表面から全体厚さの 5 % ないし 1 0 % 以下の領域を占めることができる。

10

【 0 1 4 9 】

前記第 2 外郭部 1 0 3 は、前記金属板 1 0 0 の前記一表面と反対となる他表面から全体厚さの 2 0 % 以下の領域を占めることができる。例えば、前記第 2 外郭部 1 0 3 は、前記金属板 1 0 0 の前記一表面と反対となる他表面から全体厚さの 1 5 % 以下の領域を占めることができる。例えば、前記第 2 外郭部 1 0 3 は、前記金属板 1 0 0 の前記一表面と反対となる他表面から全体厚さの 5 % ないし 1 0 % 以下の領域を占めることができる。

【 0 1 5 0 】

前記第 1、第 2 外郭表面部 1 0 2 a、1 0 3 a は、前記外郭部全体厚さの 2 0 % 以下の領域であり得る。例えば、前記第 1 外郭表面部 1 0 2 a は、前記第 1 外郭部 1 0 2 全体厚さの 2 0 % 以下の領域であり得る。例えば、前記第 2 外郭表面部 1 0 3 a は、前記第 2 外郭部 1 0 3 全体厚さの 2 0 % 以下の領域であり得る。

20

【 0 1 5 1 】

前記第 1、第 2 外郭表面部 1 0 2 a、1 0 3 a は、金属板全体厚さ T A の 2 % 以下の領域であり得る。

【 0 1 5 2 】

図 1 1 及び図 1 2 を参照して、比較例及び実施例による金属板 E D S 測定断層データを説明する。

【 0 1 5 3 】

図 1 1 は、比較例による一般的なメッキによって形成された金属板の厚さによる異種合金の組成比分布を示す図である。

30

【 0 1 5 4 】

N i 含有量を 3 6 % に調整するためには、析出領域台が互いに異なる F e と N i の金属イオン濃度を含めた多様な要因の調整が要求され得る。このように、鉄 6 4 %、ニッケル 3 6 % の組成比を有する初期のメッキ層は、0 . 1 μ m 以下に形成することができる。しかし、蒸着用マスク形成に要求される厚さ範囲を有する金属板を形成する場合には、F e と N i の組成比が厚さ及び / または位置によって均一でない問題が発生することがある。

【 0 1 5 5 】

例えば、1 μ m ないし 3 0 μ m 厚さに異種合金を形成する場合には、液槽の温度電極の表面抵抗など多くの要因が合金の割合に直接的な影響を与えることがある。これによって、メッキによって形成された 2 5 μ m 厚さを有するインパー合金は、断層で測定された F e の含有量が 6 0 % ないし 6 4 % であり、N i の含有量が 3 6 % ないし 4 0 % であり得る。詳しくは、F e の含有量、N i の含有量は、厚さ及び / または位置によって互いに異なる含有量を有し得る。これによって、メッキによって形成されたインパー合金は、組成比の不均一性にしたがって、インパーが有する最小熱膨脹係数の特性が低下される問題を有し得る。

40

【 0 1 5 6 】

図 1 2 は、実施例による多段メッキ後熱処理された金属板の厚さによる異種合金の組成比分布を示す図である。

50

【 0 1 5 7 】

実施例による25 μm厚さの多段メッキ後熱処理されたインバー合金は、断層で測定されたFeの含有量が64%であり、Niの含有量が36%であり、厚さ及び/または位置に関係なく均一な含有量を有し得る。

【 0 1 5 8 】

実施例によって形成されたインバー合金は、組成比の均一性にしたがって、インバーの長所である最小熱膨脹係数の特性を有し得る。

【 0 1 5 9 】

実施例による多層金属板は、電気メッキで発生し得る鉄とニッケルの異常析出を制御するために、連続メッキ工程によって互いに異なる元素が交互に配置される多段メッキ層を形成した後熱処理して形成され得る。

10

【 0 1 6 0 】

実施例は、一定の割合のインバー合金を形成するためのインバーメッキ液を通じてインバーホールを形成しないこともある。したがって、インバーメッキ液の供給条件ないしメッキ液の供給システム、インバーメッキ液内の電流範囲、インバーメッキ浴の温度などの多様な変化要因によるインバー合金の組成変化が問題にならないこともある。

【 0 1 6 1 】

すなわち、実施例による多層金属板は、鉄とニッケルの異常析出によるニッケルと鉄の含有量変化を防止することができる。また、実施例による多層金属板は、電流密度によるメッキ層内のニッケルと鉄の含有量変化、メッキ液の組成変化によるメッキ層の含有量変化、メッキ浴の温度、電極の表面抵抗などの多様な変化要因による合金割合の変化を防止することができる。

20

【 0 1 6 2 】

実施例はニッケル100%の含有量が維持される薄い厚さのニッケルメッキ層と鉄100%含有量が維持される薄い厚さの鉄メッキ層の繰り返し配置後、熱拡散によるインバーホールの形成であるので、メッキ工程によりながらも1 μmないし30 μm厚さの一定のニッケル-鉄含有量を有するインバー合金を高い収率に製造することができ、インバー製造費用を低減させることができる。また、メッキによって形成されながらもインバーの低い熱膨脹係数の特性を有し得る長所を有する。

【 0 1 6 3 】

これによって、実施例による多層金属板は、30 μm以下の厚さを有し得ると共に、60%超過領域の中央部が一定の含有量を有するニッケル-鉄合金であるインバーであり得る。例えば、実施例による多層金属板は、80%超過領域の中央部が一定の含有量を有するニッケル-鉄合金であるインバーであり得る。例えば、実施例による多層金属板は、90%超過領域の中央部が一定の含有量を有するニッケル-鉄合金であるインバーであり得る。実施例による多層金属板は、インバーを部分的に含むことに制限されず、インバーを全体的に含むことができることは勿論である。

30

【 0 1 6 4 】

すなわち、実施例は、メッキによって形成されることができ、圧延されたインバーが有するエッチングファクター低下ないしエッチング均一性が低下される問題点を解消することができる。

40

【 0 1 6 5 】

また、実施例はメッキによって形成されながらも、ガンマ上で拡散したニッケル及び鉄の合金が一定の含有量%を有し得るので、1 μm以上厚さを有しながらもインバーの熱膨脹係数が低い特性を保有することができる。したがって、実施例の多層金属板に複数の貫通孔が形成された蒸着用マスクは、蒸着パターンが均一なOLEDパネルを製造することができる。

【 0 1 6 6 】

また、実施例による多層金属板の外郭部は、ニッケルの含有量が高いことがあるので、表面のエッチング速度を遅らせることができる。したがって、蒸着マスク製造時、エッチ

50

ングファクターを向上させることができる。

【0167】

図13ないし図16は、実施例による蒸着用マスクの貫通孔の製造工程を示した図である。

【0168】

実施例による蒸着用マスクの製造方法は、多層金属板の準備ステップ；前記多層金属板の第1面上に第1フォトレジスト層を配置し、第2面上に第2フォトレジスト層を配置するフォトレジスト層形成ステップ；及び前記第1面の第1面孔と前記第2面の第2面孔が連通する貫通孔を形成するエッチングステップを含むことができる。

【0169】

次に、フォトレジスト層を除去することによって、複数の貫通孔を含む蒸着用マスクを製造することができる。

【0170】

先に、多層金属板の準備ステップを説明する。前記多層金属板は、ニッケル及び鉄の合金を準備することができる。前記多層金属板は、先に説明した図6ないし図10の製造工程を通じて製造することができる。

【0171】

図13を参照すると、前記多層金属板は、ニッケル36重量%及び鉄64重量%のインバー（invar）である中央部101、ニッケル36重量%ないし100重量%及び鉄0重量%ないし64重量%の第1外郭部102及びニッケル36重量%ないし100重量%及び鉄0重量%ないし64重量%の第2外郭部103を含むことができる。

【0172】

前記多層金属板は、複数の合金層であり得、一つの合金層の厚さは2µm以下であり得、全体多層金属板の厚さは、30µm以下であり得る。ここで、合金層は、メッキ後熱処理によって元素の拡散が起きる層を含むことができる。実施例は、圧延工程を含まないことがあるので、25µm以下厚さの金属板を製造する場合にも製造品質に優れ得る。詳しくは、実施例による多層金属板は、20µm以下の薄い厚さに製造される場合にも、熱膨脹係数が低い特性を有し得るので、蒸着用マスクの加工特性に有利であり得る。

【0173】

次に、図14を参照して、フォトレジスト層形成ステップを説明する。多層金属板の第1面101上に第1フォトレジスト層P1を配置し、第2面102上に第2フォトレジスト層P2を形成することができる。

【0174】

詳しくは、前記多層金属板の第1面101及び前記第2面102上にそれぞれフォトレジスト物質を塗布し、露光及び現象工程によって前記第1フォトレジスト層P1、及び前記第2フォトレジスト層P2をそれぞれ配置することができる。

【0175】

前記第1フォトレジスト層P1及び前記第2フォトレジスト層P2をオープン領域の幅が異なるように配置されることにより、前記第1面101上に形成される前記第1面孔V1と前記第2面102上に形成される前記第2面孔V2の幅が異なることがある。

【0176】

次に、図15を参照して、エッチングステップを説明する。エッチング工程において、前記第1面101の第1面孔V1と前記第2面102の第2面孔V2が形成され、前記連結部CAによって前記第1面孔V1及び前記第2面孔V2が連通することによって貫通孔が形成され得る。

【0177】

例えば、前記エッチング工程は、湿式エッチング工程によって進行され得る。これによって、前記第1面101及び前記第2面102が同時にエッチングできる。一例として、前記湿式エッチング工程は、塩化鉄を含むエッチング液を用いて、約45で行われ得る。このとき、前記エッチング液は、FeCl₃を35ないし45重量%含むことができる

10

20

30

40

50

。詳しくは、前記エッチング液は、 FeCl_3 を36重量%含むことができる。例えば、 FeCl_3 を43重量%含んだ前記エッチング液の比重は、20℃で1.47であり得る。 FeCl_3 を41重量%含んだ前記エッチング液の比重は、20℃で1.44であり得る。 FeCl_3 を38重量%含んだ前記エッチング液の比重は、20℃で1.39であり得る。

【0178】

次に、図16を参照すると、前記第1フォトレジスト層P1、及び前記第2フォトレジスト層P2を除去することにより、複数の貫通孔を有する金属板を形成することができる。

【0179】

実施例による蒸着用マスクの製作に使用される金属板は、外郭部102、103のエッチング速度が中央部101のエッチング速度より遅いことがあって、貫通孔のエッチング特性に優れ得る。また、実施例による蒸着用マスクで製作したOLEDパネルは、パターンの蒸着効率に優れ、蒸着均一性が向上することができる。

【0180】

上述した実施例に説明された特徴、構造、効果などは、本発明の少なくとも一つの実施例に含まれ、必ずしも一つの実施例にのみ限定されるものではない。さらに、各実施例において例示された特徴、構造、効果などは、実施例が属する分野における通常の知識を有する者によって他の実施例に対しても組合せまたは変形されて実施可能である。したがって、このような組合せと変形に関係した内容は、本発明の範囲に含まれるものと解釈されるべきである。

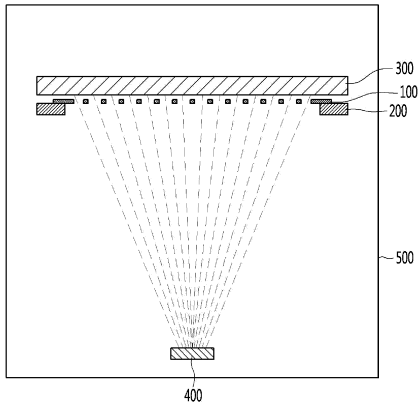
【0181】

また、以上で実施例を中心に説明したが、これは単なる例示にすぎず、本発明を限定するものではなく、本発明が属する分野の通常の知識を有した者であれば、本実施例の本質的な特性を逸脱しない範囲で、以上で例示されていない様々な変形と応用が可能であることが分かるだろう。例えば、実施例に具体的に示された各構成要素は、変形して実施することができるものである。そして、このような変形と応用に関係した差異点は、添付した特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈されるべきである。

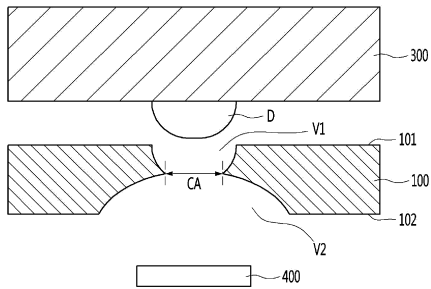
10

20

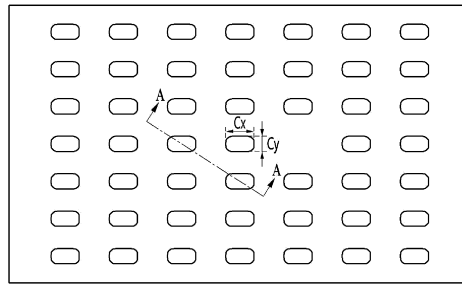
【図 1】



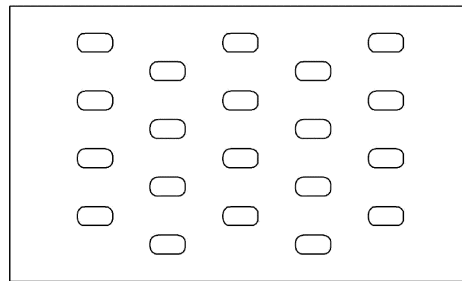
【図 2】



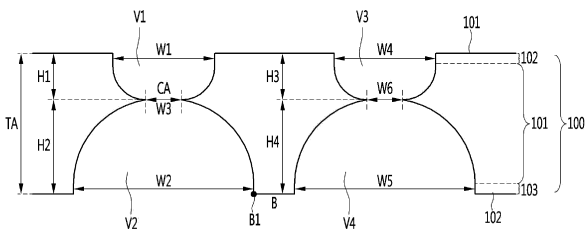
【図 3】



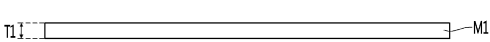
【図 4】



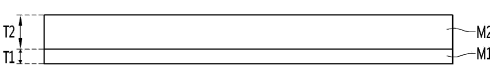
【図 5】



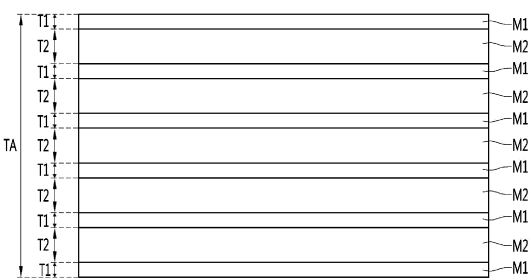
【図 6】



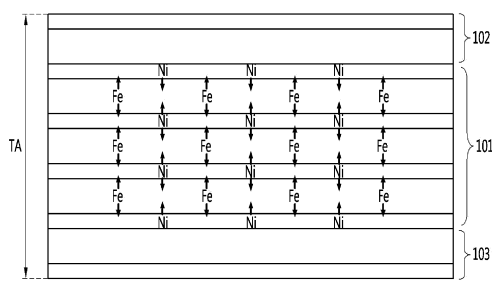
【図 7】



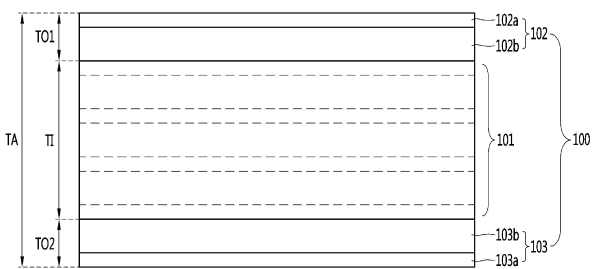
【図 8】



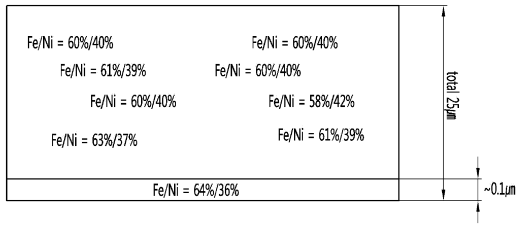
【図 9】



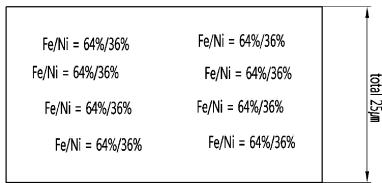
【図 10】



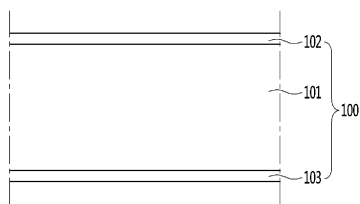
【 1 1 】



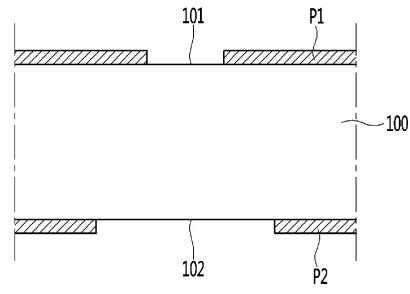
【 1 2 】



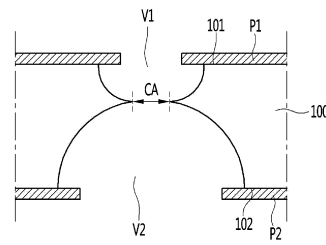
【 1 3 】



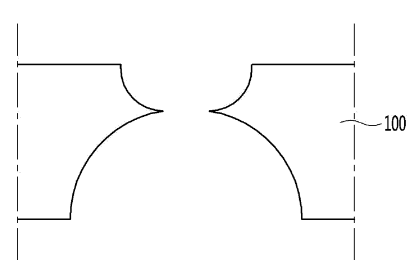
【 1 4 】



【 1 5 】



【 1 6 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100151448
弁理士 青木 孝博
- (74)代理人 100183519
弁理士 櫻田 芳恵
- (74)代理人 100196483
弁理士 川崎 洋祐
- (74)代理人 100203035
弁理士 五味 琢也
- (74)代理人 100185959
弁理士 今藤 敏和
- (74)代理人 100160749
弁理士 飯野 陽一
- (74)代理人 100160255
弁理士 市川 祐輔
- (74)代理人 100202267
弁理士 森山 正浩
- (74)代理人 100146318
弁理士 岩瀬 吉和
- (72)発明者 ベク, チフム
大韓民国 04637, ソウル, ジュン - グ, ファム - ロ, 98
- (72)発明者 キム, ユンテ
大韓民国 04637, ソウル, ジュン - グ, ファム - ロ, 98

審査官 山本 一郎

- (56)参考文献 特開2005 - 154879 (JP, A)
特開2017 - 043848 (JP, A)
国際公開第2017 / 014016 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C23C 14 / 04