

(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2017-206741

(P2017-206741A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>C23C</b>	<b>14/04</b>	<b>(2006.01)</b>	C23C	14/04	A	3K107		
<b>H05B</b>	<b>33/10</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	33/10		4K029		
<b>H01L</b>	<b>51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B	33/14	A			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2016-99882 (P2016-99882)  
 (22) 出願日 平成28年5月18日 (2016.5.18)

(71) 出願人 000002897  
 大日本印刷株式会社  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100091982  
 弁理士 永井 浩之  
 (74) 代理人 100091487  
 弁理士 中村 行孝  
 (74) 代理人 100082991  
 弁理士 佐藤 泰和  
 (74) 代理人 100105153  
 弁理士 朝倉 悟  
 (74) 代理人 100127465  
 弁理士 堀田 幸裕  
 (74) 代理人 100150717  
 弁理士 山下 和也

最終頁に続く

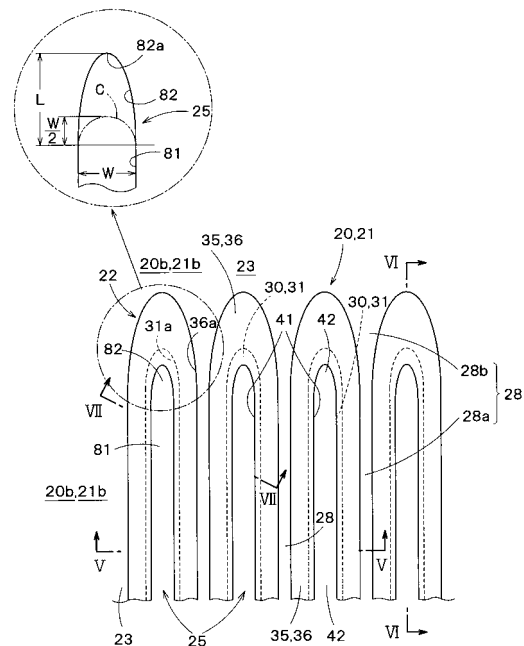
(54) 【発明の名称】 蒸着マスク

(57) 【要約】

【課題】スリット状の貫通孔の変形を防止し、蒸着品質を向上させることができる蒸着マスクを提供する。

【解決手段】蒸着マスク20は、各々が長手方向を有するスリット状の複数の貫通孔25が形成された有効領域22と、有効領域22の周囲に設けられた周囲領域23と、を備えている。複数の貫通孔25は、長手方向に直交する方向に配列されている。蒸着マスク20の法線方向Nに沿って見たときに、貫通孔25は、有効孔部81と、有効孔部81の長手方向の端部からこの長手方向に沿って周囲領域23に向かって先細状に延びる先細孔部82と、を有している。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

蒸着マスクであって、  
 各々が長手方向を有するスリット状の複数の貫通孔が形成された有効領域と、  
 前記有効領域の周囲に設けられた周囲領域と、を備え、  
 複数の前記貫通孔は、前記長手方向に直交する方向に配列され、  
 前記蒸着マスクの法線方向に沿って見たときに、前記貫通孔は、有効孔部と、前記有効孔部の前記長手方向の端部から前記長手方向に沿って前記周囲領域に向かって先細状に延びる先細孔部と、を有している、蒸着マスク。

## 【請求項 2】

前記先細孔部は、前記有効孔部の前記長手方向の両端部にそれぞれ設けられている、請求項 1 に記載の蒸着マスク。

## 【請求項 3】

前記先細孔部の先端部は、丸みを帯びている、請求項 1 または 2 に記載の蒸着マスク。

## 【請求項 4】

前記有効孔部の幅を  $W$ 、前記先細孔部の前記長手方向の長さを  $L$  としたとき、  
 $L > W / 2$   
 を満たしている、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の蒸着マスク。

## 【請求項 5】

複数の前記有効領域を備え、  
 複数の前記有効領域は、前記貫通孔の前記長手方向に一直列に配列されている、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の蒸着マスク。

## 【請求項 6】

複数の前記有効領域を備え、  
 複数の前記有効領域は、格子状に配列され、  
 各々の前記有効領域における前記貫通孔の前記長手方向は互いに沿っている、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の蒸着マスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、基板に蒸着材料を蒸着させる蒸着マスクに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、スマートフォンやタブレット PC 等の持ち運び可能なデバイスで用いられる表示装置に対して、高精細であること、例えば画素密度が 400 p p i 以上であることが求められている。また、持ち運び可能なデバイスにおいても、ウルトラフルハイビジョンに対応することへの需要が高まっており、この場合、表示装置の画素密度が例えば 800 p p i 以上であることが求められる。

## 【0003】

表示装置の中でも、応答性の良さ、消費電力の低さやコントラストの高さのため、有機 EL 表示装置が注目されている。有機 EL 表示装置の画素を形成する方法として、所望のパターンで配列された貫通孔を含む蒸着マスクを用い、所望のパターンで画素を形成する方法が知られている。具体的には、はじめに、有機 EL 表示装置用の有機 EL 基板（基板）に対して蒸着マスクを密着させ、次に、密着させた蒸着マスクおよび有機 EL 基板を共に蒸着装置に投入し、有機材料を有機 EL 基板に蒸着させる蒸着工程を行う。この場合、高い画素密度を有する有機 EL 表示装置を精密に作製するためには、蒸着マスクの貫通孔の位置や形状を設計に沿って精密に再現することや、蒸着マスクの厚みを小さくすることが求められる。

## 【0004】

蒸着マスクの製造方法としては、例えば特許文献 1 に開示されているように、フォトリ

10

20

30

40

50

ソグラフィ技術を用いたエッチングによって金属板に貫通孔を形成する方法が知られている。例えば、はじめに、金属板の第1面上に第1レジストパターンを形成し、また金属板の第2面上に第2レジストパターンを形成する。次に、金属板の第1面のうち第1レジストパターンによって覆われていない領域をエッチングして、金属板の第1面に第1開口部を形成する。その後、金属板の第2面のうち第2レジストパターンによって覆われていない領域をエッチングして、金属板の第2面に第2開口部を形成する。この際、第1開口部と第2開口部とが通じ合うようにエッチングを行うことにより、金属板を貫通する貫通孔を形成することができる。蒸着マスクを作製するための金属板は、例えば、鉄合金などの母材を圧延することによって得られる。

【0005】

その他にも、蒸着マスクの製造方法として、例えば特許文献2に開示されているように、めっき処理を利用して蒸着マスクを製造する方法が知られている。例えば特許文献2に記載の方法においては、はじめに、導電性を有する基材を準備する。次に、基材の上に、所定の隙間を空けてレジストパターンを形成する。このレジストパターンは、蒸着マスクの貫通孔が形成されるべき位置に設けられている。その後、レジストパターンの隙間にめっき液を供給して、電解めっき処理によって基材の上に金属層を析出させる。その後、金属層を基材から分離させることにより、複数の貫通孔が形成された蒸着マスクを得ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第5382259号公報

【特許文献2】特開2001-234385号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、蒸着マスクの貫通孔がスリット状に形成される場合がある。この場合、スリット状の貫通孔は、貫通孔の長手方向に直交する方向に配列され、複数の貫通孔がすだれ状に配列される。互いに隣り合う貫通孔の間には、蒸着マスク20の金属材料からなる梁部が形成されている。

【0008】

このようなスリット状の貫通孔を有する蒸着マスクの厚みが薄くなると、蒸着マスクの製造工程や蒸着工程等の取り扱い中に、蒸着マスクが変形する可能性がある。すなわち、互いに隣り合う貫通孔の間の梁部が細長状に形成されているため、梁部のうち貫通孔の長手方向における中央部分が、取り扱い中に変位する場合がある。この場合、この梁部の付け根部に応力が集中して当該付け根部が塑性変形し、梁部が変形する可能性がある。梁部が変形すると、貫通孔も変形し、蒸着品質の低下を招く恐れがある。

【0009】

本発明は、このような課題を考慮してなされたものであり、スリット状の貫通孔の変形を防止し、蒸着品質を向上させることができる蒸着マスク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】

【0010】

本発明は、各々が長手方向を有するスリット状の複数の貫通孔が形成された有効領域と、前記有効領域の周囲に設けられた周囲領域と、を備え、複数の前記貫通孔は、前記長手方向に直交する方向に配列され、前記蒸着マスクの法線方向に沿って見たときに、前記貫通孔は、有効孔部と、前記有効孔部の前記長手方向の端部から前記長手方向に沿って前記周囲領域に向かって先細状に延びる先細孔部と、を有している、蒸着マスク、である。

【0011】

本発明による蒸着マスクにおいて、前記先細孔部は、前記有効孔部の前記長手方向の両端部にそれぞれ設けられている、ようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

本発明による蒸着マスクにおいて、前記先細孔部の先端部は、丸みを帯びている、ようにしてもよい。

## 【 0 0 1 3 】

本発明による蒸着マスクにおいて、前記有効孔部の幅を $W$ 、前記先細孔部の前記長手方向の長さを $L$ としたとき、 $L > W / 2$ を満たしている、ようにしてもよい。

## 【 0 0 1 4 】

本発明による蒸着マスクにおいて、複数の前記有効領域を備え、複数の前記有効領域は、前記貫通孔の長手方向に一列に配列されている、ようにしてもよい。

## 【 0 0 1 5 】

本発明による蒸着マスクにおいて、複数の有効領域を備え、複数の前記有効領域は、格子状に配列され、各々の前記有効領域における前記貫通孔の前記長手方向は互いに沿っている、ようにしてもよい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、スリット状の貫通孔の変形を防止し、蒸着品質を向上させることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施の形態による蒸着マスク装置を備えた蒸着装置を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示す蒸着マスク装置を用いて製造した有機 E L 表示装置を示す断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の一実施の形態による蒸着マスク装置を示す平面図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 1 に示された蒸着マスクの有効領域を示す部分平面図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 の V - V 線に沿った断面図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 4 の V I - V I 線に沿った断面図である。

【 図 7 】 図 7 は、図 4 の V I I - V I I 線に沿った断面図である。

【 図 8 】 図 8 は、図 5 に示す貫通孔およびその近傍の領域を拡大して示す断面図である。

【 図 9 】 図 9 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を全体的に説明するための模式図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、金属板上にレジスト膜を形成する工程を示す断面図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、レジスト膜に露光マスクを密着させる工程を示す断面図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、レジスト膜を現像する工程を示す図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、図 1 2 に示す第 1 レジスト孔および第 2 レジスト孔の平面形状の一例を示す図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、第 2 面エッチング工程を示す図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、第 2 凹部を樹脂によって被覆する工程を示す図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、第 1 面エッチング工程を示す図である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、図 1 6 に続く第 1 面エッチング工程を示す図である。

【 図 1 8 】 図 1 8 は、図 1 に示す蒸着マスクの製造方法の一例を説明するための図であって、長尺金属板から樹脂を除去する工程を示す図である。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、蒸着マスクの変形例を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 20】図 20 は、めっき処理によって作製される蒸着マスクの有効領域を拡大して示す平面図である。

【図 21】図 21 は、図 20 の有効領域を X - X 方向から見た断面図である。

【図 22】図 22 は、図 21 の有効領域を拡大して示す断面図である。

【図 23】図 23 は、蒸着マスクの製造方法の一例を説明する図である。

【図 24】図 24 は、蒸着マスクの製造方法の一例を説明する図である。

【図 25】図 25 は、蒸着マスクの製造方法の一例を説明する図である。

【図 26】図 26 は、蒸着マスクの製造方法の一例を説明する図である。

【図 27】図 27 は、蒸着マスクの製造方法の一変形例を説明する図である。

【図 28】図 28 は、蒸着マスクの製造方法の一変形例を説明する図である。

【図 29】図 29 は、蒸着マスクの製造方法の一変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。なお、本件明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

【0019】

図 1 ~ 図 28 は、本発明による一実施の形態およびその変形例を説明するための図である。以下の実施の形態およびその変形例では、有機 EL 表示装置を製造する際に有機材料を所望のパターンで基板上にパターンングするために用いられる蒸着マスクを例にあげて説明する。ただし、このような適用に限定されることなく、種々の用途に用いられる蒸着マスクに対し、本発明を適用することができる。

【0020】

なお、本明細書において、「板」、「シート」、「フィルム」の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。例えば、「板」はシートやフィルムと呼ばれ得るような部材も含む概念であり、したがって、例えば「金属板」は、「金属シート」や「金属フィルム」と呼ばれる部材と呼称の違いのみにおいて区別され得ない。

【0021】

また、「板面（シート面、フィルム面）」とは、対象となる板状（シート状、フィルム状）の部材を全体的かつ大局的に見た場合において対象となる板状部材（シート状部材、フィルム状部材）の平面方向と一致する面のことを指す。また、板状（シート状、フィルム状）の部材に対して用いる法線方向とは、当該部材の板面（シート面、フィルム面）に対する法線方向のことを指す。

【0022】

さらに、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件および物理的特性並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直交」、「同一」、「同等」等の用語や長さや角度並びに物理的特性の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

【0023】

（蒸着装置）

まず、対象物に蒸着材料を蒸着させる蒸着処理を実施する蒸着装置 90 について、図 1 を参照して説明する。図 1 に示すように、蒸着装置 90 は、蒸着源（例えばるつぼ 94）、ヒータ 96、及び蒸着マスク装置 10 を備える。るつぼ 94 は、有機発光材料などの蒸着材料 98 を収容する。ヒータ 96 は、るつぼ 94 を加熱して蒸着材料 98 を蒸発させる。蒸着マスク装置 10 は、るつぼ 94 と対向するよう配置されている。

【0024】

（蒸着マスク装置）

以下、蒸着マスク装置 10 について説明する。図 1 に示すように、蒸着マスク装置 10 は、蒸着マスク 20 と、蒸着マスク 20 を支持するフレーム 15 と、を備える。フレーム 15 は、蒸着マスク 20 が撓んでしまうことがないように、蒸着マスク 20 をその長手方

10

20

30

40

50

向に引っ張った状態で支持する。蒸着マスク装置 10 は、図 1 に示すように、蒸着マスク 20 が、蒸着材料 98 を付着させる対象物である基板、例えば有機 EL 基板 92 に対面するよう、蒸着装置 90 内に配置される。以下の説明において、蒸着マスク 20 の面のうち、有機 EL 基板 92 側の面を第 1 面 20 a と称し、第 1 面 20 a の反対側に位置する面を第 2 面 20 b と称する。このうち蒸着マスク 20 の第 2 面 20 b にフレーム 15 が面している。

#### 【0025】

蒸着マスク装置 10 は、図 1 に示すように、有機 EL 基板 92 の、蒸着マスク 20 と反対の側の面に配置された磁石 93 を備えていてもよい。磁石 93 を設けることにより、磁力によって蒸着マスク 20 を磁石 93 側に引き寄せて、蒸着マスク 20 を有機 EL 基板 92 に密着させることができる。

10

#### 【0026】

図 3 は、蒸着マスク装置 10 を蒸着マスク 20 の第 1 面 20 a 側から見た場合を示す平面図である。図 3 に示すように、蒸着マスク装置 10 は、平面視において略矩形形状の形状を有する複数の蒸着マスク 20 を備え、各蒸着マスク 20 は、蒸着マスク 20 の長手方向における一对の端部 20 e において、フレーム 15 に固定されている。

#### 【0027】

蒸着マスク 20 は、蒸着マスク 20 を貫通する複数の貫通孔 25 を含む。るつぼ 94 から蒸発して蒸着マスク装置 10 に到達した蒸着材料 98 は、蒸着マスク 20 の貫通孔 25 を通って有機 EL 基板 92 に付着する。これによって、蒸着マスク 20 の貫通孔 25 の位置に対応した所望のパターンで、蒸着材料 98 を有機 EL 基板 92 の表面に成膜することができる。

20

#### 【0028】

図 2 は、図 1 の蒸着装置 90 を用いて製造した有機 EL 表示装置 100 を示す断面図である。有機 EL 表示装置 100 は、有機 EL 基板 92 と、パターン状に設けられた蒸着材料 98 を含む画素と、を備える。

#### 【0029】

なお、複数の色によるカラー表示を行いたい場合には、各色に対応する蒸着マスク 20 が搭載された蒸着装置 90 をそれぞれ準備し、有機 EL 基板 92 を各蒸着装置 90 に順に投入する。これによって、例えば、赤色用の有機発光材料、緑色用の有機発光材料および青色用の有機発光材料を順に有機 EL 基板 92 に蒸着させることができる。

30

#### 【0030】

ところで、蒸着処理は、高温雰囲気となる蒸着装置 90 の内部で実施される場合がある。この場合、蒸着処理の間、蒸着装置 90 の内部に保持される蒸着マスク 20、フレーム 15 および有機 EL 基板 92 も加熱される。この際、蒸着マスク 20、フレーム 15 および有機 EL 基板 92 は、各々の熱膨張係数に基づいた寸法変化の挙動を示すことになる。この場合、蒸着マスク 20 やフレーム 15 と有機 EL 基板 92 の熱膨張係数が大きく異なっていると、それらの寸法変化の差異に起因した位置ずれが生じ、この結果、有機 EL 基板 92 上に付着する蒸着材料 98 の寸法精度や位置精度が低下してしまう。

#### 【0031】

このような課題を解決するため、蒸着マスク 20 およびフレーム 15 の熱膨張係数が、有機 EL 基板 92 の熱膨張係数と同等の値であることが好ましい。例えば、有機 EL 基板 92 としてガラス基板が用いられる場合、蒸着マスク 20 およびフレーム 15 の主要な材料として、ニッケルを含む鉄合金を用いることができる。例えば、蒸着マスク 20 を構成する金属板の材料として、30 質量%以上且つ 54 質量%以下のニッケルを含む鉄合金を用いることができる。ニッケルを含む鉄合金の具体例としては、34 質量%以上且つ 38 質量%以下のニッケルを含むインバー材、30 質量%以上且つ 34 質量%以下のニッケルに加えてさらにコバルトを含むスーパーインバー材、48 質量%以上且つ 54 質量%以下のニッケルを含む低熱膨張 Fe - Ni 系めっき合金などを挙げることができる。

40

#### 【0032】

50

なお蒸着処理の際に、蒸着マスク 20、フレーム 15 および有機 EL 基板 92 の温度が高温には達しない場合は、蒸着マスク 20 およびフレーム 15 の熱膨張係数を、有機 EL 基板 92 の熱膨張係数と同等の値にする必要は特にない。この場合、蒸着マスク 20 を構成する材料として、上述の鉄合金以外の材料を用いてもよい。例えば、クロムを含む鉄合金など、上述のニッケルを含む鉄合金以外の鉄合金を用いてもよい。クロムを含む鉄合金としては、例えば、いわゆるステンレスと称される鉄合金を用いることができる。また、ニッケルやニッケル - コバルト合金など、鉄合金以外の合金を用いてもよい。

【0033】

はじめに、図 3 に示す蒸着マスク 20 がエッチング処理によって作製されている場合について説明する。

【0034】

(蒸着マスク)

図 3 に示すように、本実施の形態において、蒸着マスク 20 は、金属板 21 からなり、平面視において略四角形状、さらに正確には平面視において略矩形形状の輪郭を有している。蒸着マスク 20 は、規則的な配列で貫通孔 25 が形成された有効領域 22 と、有効領域 22 の周囲に設けられた周囲領域 23 と、を含んでいる。周囲領域 23 は、有効領域 22 を支持するための領域であり、基板 92 へ蒸着されることを意図された蒸着材料 98 が通過する領域ではない。例えば、有機 EL 表示装置用の有機発光材料の蒸着に用いられる蒸着マスク 20 においては、有効領域 22 は、有機発光材料が蒸着して画素を形成するようになる基板 92 上の区域、すなわち、作製された有機 EL 表示装置用基板の表示面をなすようになる基板 92 上の区域に対面する、蒸着マスク 20 内の領域のことである。ただし、種々の目的から、周囲領域 23 に貫通孔や凹部が形成されていてもよい。図 3 に示された例において、各有効領域 22 は、平面視において略四角形状、さらに正確には平面視において略矩形形状の輪郭を有している。

【0035】

図 3 に示された例において、蒸着マスク 20 の複数の有効領域 22 は、蒸着マスク 20 の長手方向と平行な一方向に沿って所定の間隔を空けて一列に配列されている。このような蒸着マスク 20 は、いわゆるスティック状の蒸着マスクと呼ばれることもある。図示された例では、一つの有効領域 22 が一つの有機 EL 表示装置に対応している。すなわち、図 3 に示された蒸着マスク装置 10 (蒸着マスク 20) によれば、多面付蒸着が可能となっている。

【0036】

まず、金属板 21 に形成された貫通孔 25 の平面形状の一例について、図 3 および図 4 を主に参照して詳述する。

【0037】

図 3 に示すように、図示された例において、各有効領域 22 に形成された複数の貫通孔 25 の各々は、長手方向を有しており、スリット状に形成されている。各貫通孔 25 の長手方向は、蒸着マスク 20 の長手方向 (図 3 において符号が示す上下方向) に沿っている。各有効領域 22 において、複数の貫通孔 25 は、貫通孔 25 の長手方向に直交する方向 (図 3 において符号が示す左右方向) に沿ってそれぞれ所定のピッチで配列されている。このようにして、本実施の形態では、各貫通孔 25 の長手方向が同一の方向に向いて、すだれ状に配列されており、複数の有効領域 22 が、貫通孔 25 の長手方向に一列に配列されている。

【0038】

図 4 に示すように、各貫通孔 25 は、蒸着マスク 20 の法線方向 N に沿って見たときに、貫通孔 25 の長手方向に延びる細長状の有効孔部 81 と、有効孔部 81 の当該長手方向の端部から当該長手方向に沿って周囲領域 23 に向かって先細状に延びる先細孔部 82 と、を有している。このうち有効孔部 81 は、有機 EL 基板 92 上に付着する蒸着材料 98 のうち画素として有効に機能する部分に蒸着材料 98 を付着するための部分である。一方、先細孔部 82 は、画素として有効に機能する部分に画素を付着させることを意図してい

10

20

30

40

50

る部分ではない。

【0039】

本実施の形態では、先細孔部82は、有効孔部81の両端部（有効孔部81のうちの貫通孔25の長手方向における両端部）に設けられている。一方の先細孔部82は、有効孔部81の一方の端部から、当該長手方向に沿って周囲領域23に向かって延びている。他方の先細孔部82は、有効孔部81他方の端部から、当該長手方向に沿って周囲領域23に向かって延びている。有効孔部81が細長状に延びる方向と、各先細孔部82が先細状に延びる方向は、貫通孔25の長手方向に沿っている。

【0040】

本実施の形態では、先細孔部82の先端部82a（周囲領域23の側の端部、図4における上側端部）は、丸みを帯びている。すなわち、先細孔部82の先端部82aは、尖らないように湾曲している。図4においては、先細孔部82は、楕円状に形成されている例が示されている。しかしながら、これに限られることはなく、先細孔部82の先端部82aは、貫通孔25の幅方向に延びる直線状に形成されて、直線状に切り落とされたような形状（切頭形状）になっていてもよい。

【0041】

また、本実施の形態では、有効孔部81の幅をW、先細孔部82における貫通孔25の長手方向の長さをLとしたとき、

$$L > W / 2$$

を満たしている。すなわち、蒸着マスク20の板面に沿った断面で見たときに、先細孔部82の輪郭形状が、有効孔部81の端部において有効孔部81の幅Wを直径とする円Cによって画定される場合よりも、先細孔部82の長さLが、長くなっている。このことにより、先細孔部82の長さLを長くしている。

【0042】

ところで、互いに隣り合う貫通孔25の間には、蒸着マスク20の金属板21の材料からなる梁部28が形成されている。この梁部28は、蒸着マスク20の金属板21を構成している。また、梁部28は、蒸着マスク20の長手方向において対向する有効領域22の両縁部のうちの一方から他方（図4において上方から下方）に向かって細長状に延びており、梁部28の両端部（梁部28のうちの貫通孔25の長手方向における両端部）は、金属板21のうちの周囲領域23における部分に連結されている。

【0043】

梁部28は、蒸着マスク20の法線方向Nに沿って見たときに、貫通孔25の有効孔部81の間に介在された梁部本体28aと、梁部本体28aの両端部に設けられた付け根部28bと、を有している。このうち付け根部28bが、金属板21のうちの周囲領域23における部分に連結されている。この付け根部28bの幅（貫通孔25の長手方向に直交する方向の寸法、図4における横寸法）は、梁部本体28aの幅よりも大きく、かつ周囲領域23に向かって、徐々に大きくなっている。

【0044】

次に、上述した貫通孔25の断面形状の一例について、図5～図7を主に参照して更に詳述する。

【0045】

図5～図7に示すように、複数の貫通孔25は、蒸着マスク20の法線方向Nに沿った一方の側となる第1面20aから、蒸着マスク20の法線方向Nに沿った他方の側となる第2面20bへ貫通している。図示された例では、後に詳述するように、蒸着マスク20の法線方向Nにおける一方の側となる金属板21の第1面21aに第1凹部30がエッチングによって形成され、蒸着マスク20の法線方向Nにおける他方の側となる金属板21の第2面21bに第2凹部35が形成される。第1凹部30は、第2凹部35に接続され、これによって第2凹部35と第1凹部30とが互に通じ合うように形成される。貫通孔25は、第2凹部35と、第2凹部35に接続された第1凹部30とによって構成されている。すなわち、貫通孔25の上述した有効孔部81と先細孔部82は、これらの第1

10

20

30

40

50

凹部 30 および第 2 凹部 35 によって構成されている。

【0046】

図 5 ~ 図 7 に示すように、蒸着マスク 20 の第 2 面 20 b の側から第 1 面 20 a の側へ向けて、蒸着マスク 20 の法線方向 N に沿った各位置における蒸着マスク 20 の板面に沿った断面での各第 2 凹部 35 の開口面積は、しだいに小さくなっていく。同様に、蒸着マスク 20 の法線方向 N に沿った各位置における蒸着マスク 20 の板面に沿った断面での各第 1 凹部 30 の開口面積は、蒸着マスク 20 の第 1 面 20 a の側から第 2 面 20 b の側へ向けて、しだいに小さくなっていく。

【0047】

図 5 ~ 図 7 に示すように、第 1 凹部 30 の壁面 31 と、第 2 凹部 35 の壁面 36 とは、周状の接続部 41 を介して接続されている。接続部 41 は、蒸着マスク 20 の法線方向 N に対して傾斜した第 1 凹部 30 の壁面 31 と、蒸着マスク 20 の法線方向 N に対して傾斜した第 2 凹部 35 の壁面 36 とが合流する張り出し部の稜線によって、画成されている。そして、接続部 41 は、蒸着マスク 20 の平面視において貫通孔 25 の開口面積が最小になる貫通部 42 を画成する。

10

【0048】

図 5 ~ 図 7 に示すように、蒸着マスク 20 の法線方向 N に沿った他方の側の面、すなわち、蒸着マスク 20 の第 1 面 20 a 上において、隣り合う二つの貫通孔 25 は、蒸着マスク 20 の板面に沿って互いから離間している。すなわち、後述する製造方法のように、蒸着マスク 20 の第 1 面 20 a に対応するようになる金属板 21 の第 1 面 21 a 側から当該金属板 21 をエッチングして第 1 凹部 30 を作製する場合、隣り合う二つの第 1 凹部 30 の間に金属板 21 の第 1 面 21 a が残存するようになる。

20

【0049】

同様に、図 4、図 5 および図 7 に示すように、蒸着マスク 20 の法線方向 N に沿った一方の側、すなわち、蒸着マスク 20 の第 2 面 20 b の側においても、隣り合う二つの第 2 凹部 35 が、蒸着マスク 20 の板面に沿って互いから離間していてもよい。すなわち、隣り合う二つの第 2 凹部 35 の間、言い換えると上述した梁部 28 に、金属板 21 の第 2 面 21 b が残存していてもよい。以下の説明において、金属板 21 の第 2 面 21 b の有効領域 22 のうちエッチングされずに残っている部分のことを、トップ部 43 とも称する。このようなトップ部 43 が残るように蒸着マスク 20 を作製することにより、蒸着マスク 20 に十分な強度を持たせることができる。このことにより、例えば搬送中などに蒸着マスク 20 が破損してしまうことを抑制することができる。なおトップ部 43 の幅 が大きすぎると、蒸着工程においてシャドウが発生し、これによって蒸着材料 98 の利用効率が低下することがある。従って、トップ部 43 の幅 が過剰に大きくならないように蒸着マスク 20 が作製されることが好ましい。例えば、トップ部 43 の幅 が  $2 \mu\text{m}$  以下であることが好ましい。なおトップ部 43 の幅 は一般に、蒸着マスク 20 を切断する方向に応じた変化する。例えば、図 5 および図 7 に示すトップ部 43 の幅 は互いに異なることがある。この場合、いずれの方向で蒸着マスク 20 を切断した場合にもトップ部 43 の幅 が  $2 \mu\text{m}$  以下になるよう、蒸着マスク 20 が構成されていてもよい。

30

【0050】

図 1 に示すようにして蒸着マスク装置 10 が蒸着装置 90 に収容された場合、図 5 に二点鎖線で示すように、蒸着マスク 20 の第 2 面 20 b が蒸着材料 98 を保持したるつぼ 94 側に位置し、蒸着マスク 20 の第 1 面 20 a が基板 92 に対面する。したがって、蒸着材料 98 は、次第に開口面積が小さくなっていく第 2 凹部 35 を通過して基板 92 に付着する。図 5 において第 2 面 20 b 側から第 1 面 20 a へ向かう矢印で示すように、蒸着材料 98 は、るつぼ 94 から基板 92 に向けて基板 92 の法線方向 N に沿って移動するだけでなく、基板 92 の法線方向 N に対して大きく傾斜した方向に移動することもある。このとき、蒸着マスク 20 の厚みが大きいと、斜めに移動する蒸着材料 98 の多くは、貫通孔 25 を通って基板 92 に到達するよりも前に、第 2 凹部 35 の壁面 36 に到達して付着する。従って、蒸着材料 98 の利用効率を高めるためには、蒸着マスク 20 の厚み  $t$  を小さ

40

50

くし、これによって、第2凹部35の壁面36や第1凹部30の壁面31の高さを小さくすることが好ましいと考えられる。すなわち、蒸着マスク20を構成するための金属板21として、蒸着マスク20の強度を確保できる範囲内で可能な限り厚みtの小さな金属板21を用いることが好ましいと言える。この点を考慮し、本実施の形態において、好ましくは蒸着マスク20の厚みtは、85μm以下に、例えば5~85μmの範囲内に設定される。なお厚みtは、周囲領域23の厚み、すなわち蒸着マスク20のうち第1凹部30および第2凹部35が形成されていない部分の厚みである。従って厚みtは、金属板21の厚みであるということもできる。

【0051】

図5において、貫通孔25の最小開口面積を持つ部分となる接続部41と、第2凹部35の壁面36の他の任意の位置と、を通過する直線L1が、蒸着マスク20の法線方向Nに対してなす最小角度が、符号1で表されている。斜めに移動する蒸着材料98を、壁面36に到達させることなく可能な限り基板92に到達させるためには、角度1を大きくすることが有利となる。角度1を大きくする上では、蒸着マスク20の厚みtを小さくすることの他にも、上述のトップ部43の幅を小さくすることも有効である。

10

【0052】

図7において、符号は、金属板21の第1面21aの有効領域22のうちエッチングされずに残っている部分(以下、リブ部とも称する)の幅を表している。リブ部の幅および貫通部42の寸法r<sub>2</sub>は、有機EL表示装置の寸法および表示画素数に応じて適宜定められる。表1に、5インチの有機EL表示装置において、表示画素数、および表示画素数に応じて求められるリブ部の幅および貫通部42の寸法r<sub>2</sub>の値の一例を示す。

20

【表1】

表示画素数	リブ部の幅	貫通部の寸法
FHD (Full High Definition)	20 μm	40 μm
WQHD (Wide Quad High Definition)	15 μm	30 μm
UHD (Ultra High Definition)	10 μm	20 μm

30

【0053】

限定はされないが、本実施の形態による蒸着マスク20は、450ppi以上の画素密度の有機EL表示装置を作製する場合に特に有効なものである。以下、図8を参照して、そのような高い画素密度の有機EL表示装置を作製するために求められる蒸着マスク20の寸法の一部について説明する。図8は、図5に示す蒸着マスク20の貫通孔25およびその近傍の領域を拡大して示す断面図である。

【0054】

図8においては、貫通孔25の形状に関連するパラメータとして、蒸着マスク20の第1面20aから接続部41までの、蒸着マスク20の法線方向Nに沿った方向における距離、すなわち第1凹部30の壁面31の高さが符号r<sub>1</sub>で表されている。さらに、第1凹部30が第2凹部35に接続する部分における第1凹部30の寸法、すなわち貫通部42の寸法が符号r<sub>2</sub>で表されている。また図8において、接続部41と、金属板21の第1面21a上における第1凹部30の先端縁と、を結ぶ直線L2が、金属板21の法線方向Nに対して成す角度が、符号2で表されている。

40

【0055】

450ppi以上の画素密度の有機EL表示装置を作製する場合、貫通部42の寸法r<sub>2</sub>は、好ましくは10~60μmの範囲内に設定される。これによって、高い画素密度の有機EL表示装置を作製することができる蒸着マスク20を提供することができる。好ま

50

しくは、第1凹部30の壁面31の高さ $r_1$ は、 $6\mu\text{m}$ 以下に設定される。

【0056】

次に、図8に示す上述の角度 $\theta_2$ について説明する。角度 $\theta_2$ は、金属板21の法線方向Nに対して傾斜するとともに接続部41近傍で貫通部42を通過するように飛来した蒸着材料98のうち、基板92に到達することができる蒸着材料98の傾斜角度の最大値に相当する。なぜなら、角度 $\theta_2$ よりも大きな傾斜角度で飛来した蒸着材料98は、基板92に到達するよりも前に第1凹部30の壁面31に付着するからである。従って、角度 $\theta_2$ を小さくすることにより、大きな傾斜角度で飛来して貫通部42を通過した蒸着材料98が基板92に付着することを抑制することができ、これによって、基板92のうち貫通部42に重なる部分よりも外側の部分に蒸着材料98が付着してしまうことを抑制することができる。すなわち、角度 $\theta_2$ を小さくすることは、基板92に付着する蒸着材料98の面積や厚みのばらつきの抑制を導く。このような観点から、例えば貫通孔25は、角度 $\theta_2$ が45度以下になるように形成される。なお図8においては、第1面21aにおける第1凹部30の寸法、すなわち、第1面21aにおける貫通孔25の開口寸法が、接続部41における第1凹部30の寸法 $r_2$ よりも大きくなっている例を示した。すなわち、角度 $\theta_2$ の値が正の値である例を示した。しかしながら、図示はしないが、接続部41における第1凹部30の寸法 $r_2$ が、第1面21aにおける第1凹部30の寸法よりも大きくなっていてもよい。すなわち、角度 $\theta_2$ の値は負の値であってもよい。

10

【0057】

次に、このような構成からなる本実施の形態とその作用および効果について説明する。ここでは、はじめに、金属板を用いて蒸着マスクを製造する方法について説明する。その後、得られた蒸着マスクを用いて基板上に蒸着材料を蒸着させる方法について説明する。

20

【0058】

(蒸着マスクの製造方法)

まず、長尺金属板64を用いて蒸着マスク20を製造する方法について、主に図9～図18を参照して説明する。以下に説明する蒸着マスク20の製造方法では、図9に示すように、長尺金属板64が供給され、この長尺金属板64に貫通孔25が形成され、長尺金属板64を切断することによって枚葉状の金属板21からなる蒸着マスク20が得られる。

【0059】

より具体的には、蒸着マスク20の製造方法、帯状に延びる長尺の金属板64を供給する工程と、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチングを長尺の金属板64に施して、長尺金属板64に第1面64aの側から第1凹部30を形成する工程と、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチングを長尺金属板64に施して、長尺金属板64に第2面64bの側から第2凹部35を形成する工程と、を含んでいる。そして、長尺金属板64に形成された第1凹部30と第2凹部35とが互に通じ合うことによって、長尺金属板64に貫通孔25が作製される。図10～図12および図14～図18に示された例では、第1凹部30の形成工程が、第2凹部35の形成工程の前に実施され、且つ、第1凹部30の形成工程と第2凹部35の形成工程の間に、作製された第1凹部30を封止する工程が、さらに設けられている。以下において、各工程の詳細を説明する。

30

40

【0060】

図9には、蒸着マスク20を作製するための製造装置60が示されている。図9に示すように、まず、長尺金属板64をコア61に巻き取った巻き体62が準備される。そして、このコア61が回転して巻き体62が巻き出されることにより、図9に示すように帯状に延びる長尺金属板64が供給される。なお、長尺金属板64は、貫通孔25を形成されて枚葉状の金属板21、さらには蒸着マスク20をなすようになる。

【0061】

供給された長尺金属板64は、搬送ローラー72によって、エッチング装置(エッチング手段)70に搬送される。エッチング装置70によって、図10～図12および図14～図18に示された各処理が施される。

50

## 【0062】

まず、図10に示すように、長尺金属板64の第1面64a上および第2面64b上にネガ型の感光性レジスト材料を含むレジスト膜65c、65dを形成する。レジスト膜65c、65dを形成する方法としては、アクリル系光硬化性樹脂などの感光性レジスト材料を含む層が形成されたフィルム、いわゆるドライフィルムを長尺金属板64の第1面64a上および第2面64b上に貼り付ける方法が採用される。なお、液体レジストを長尺金属板64の第1面64a上および第2面64b上にそれぞれ塗布し、その後必要に応じて焼成を実施することにより、レジスト膜65c、65dを形成してもよい。

## 【0063】

次に、レジスト膜65c、65dのうちの除去したい領域に光を透過させないようにした露光マスク68a、68bを準備し、露光マスク68a、68bをそれぞれ図11に示すようにレジスト膜65c、65dに対して所定の位置に配置する。露光マスク68a、68bとしては、例えば、レジスト膜65c、65dのうちの除去したい領域に光を透過させないようにしたフォトマスクが用いられる。露光方式としてプロキシミティ露光方式を採用する場合には、露光マスク68a、68bは微小なギャップを介してレジスト膜65c、65dに対向配置させ、投影露光方式を採用する場合には、露光マスクはレンズやミラーなどの投影光学系の部材を介在させてレジスト膜に対向配置させる。一方、露光方式として密着露光方式を採用する場合には、真空密着によって露光マスク68a、68bをレジスト膜65c、65dに十分に密着させる。なお感光性レジスト材料として、ポジ型のものが用いられてもよい。この場合、露光マスクとして、レジスト膜のうちの除去したい領域に光を透過させるようにした露光マスクが用いられる。

## 【0064】

その後、レジスト膜65c、65dを露光マスク68a、68b越しに露光する。さらに、露光されたレジスト膜65c、65dに像を形成するためにレジスト膜65c、65dを現像する（現像工程）。以上のようにして、図12に示すように、長尺金属板64の第1面64a上に第1レジストパターン65aを形成し、長尺金属板64の第2面64b上に第2レジストパターン65bを形成することができる。なお現像工程は、レジスト膜65c、65dの硬度を高めるための、または長尺金属板64に対してレジスト膜65c、65dをより強固に密着させるためのレジスト熱処理工程を含んでもよい。レジスト熱処理工程は、アルゴンガス、ヘリウムガス、窒素ガスなどの不活性ガスの雰囲気において、例えば100～400の範囲内で実施される。

## 【0065】

第1レジストパターン65aは、第1凹部30を形成するための複数の第1レジスト孔83を有している。第2レジストパターン65bは、第2凹部35を形成するための複数の第2レジスト孔84を有している。第1レジスト孔83および第2レジスト孔84は、上述した貫通孔25と同様の平面形状を有している。すなわち、図13に示すように、第1レジスト孔83および第2レジスト孔84はそれぞれ、長手方向を有しており、スリット状に形成されている。各レジスト孔83、84の長手方向は、蒸着マスク20の長手方向に沿っている。そして、各レジスト孔83、84は、レジスト孔83、84の長手方向に直交する方向に沿ってそれぞれ所定のピッチで、すだれ状に配列されている。

## 【0066】

より詳細には、各レジスト孔83、84は、蒸着マスク20の法線方向Nに沿って見たときに、レジスト孔83、84の長手方向に延びる細長状の有効レジスト孔部85と、有効レジスト孔部85の当該長手方向の両端部から当該長手方向に沿って周囲領域23に向かって先細状に延びる先細レジスト孔部86と、を有している。このうち、有効レジスト孔部85は、貫通孔25の上述した有効孔部81を形成するための部分であり、先細レジスト孔部86は、貫通孔25の上述した先細孔部82を形成するための部分である。

## 【0067】

本実施の形態では、先細レジスト孔部86の先端部86a（周囲領域23の側の端部、図13における上側端部）は、丸みを帯びている。すなわち、先細レジスト孔部86の先

10

20

30

40

50

端部 8 6 a は、尖らないように湾曲している。図 1 3 においては、先細レジスト孔部 8 6 は、貫通孔 2 5 の先細孔部 8 2 と同様な楕円状に形成されている。

【 0 0 6 8 】

また、本実施の形態では、有効レジスト孔部 8 5 の幅を  $W'$ 、先細レジスト孔部 8 6 における貫通孔 2 5 の長手方向の長さを  $L'$  としたとき、

$$L' > W' / 2$$

を満たしている。すなわち、蒸着マスク 2 0 の法線方向 N に沿って見たときに、先細レジスト孔部 8 6 の輪郭形状が、有効レジスト孔部 8 5 の端部において有効レジスト孔部 8 5 の幅  $W'$  を直径とする円  $C'$  によって画定される場合よりも、先細レジスト孔部 8 6 の長さ  $L'$  が、長くなっている。このことにより、先細レジスト孔部 8 6 の長さ  $L'$  を長くしている。

10

【 0 0 6 9 】

ところで、後述するように、エッチング液による浸食は、長尺金属板 6 4 の法線方向 N (厚み方向) のみに進むのではなく、長尺金属板 6 4 の板面に沿った方向にも進んでいく。このことにより、図 1 3 に示すように、第 1 レジスト孔 8 3 は、エッチング時の諸条件を考慮し、形成しようとする第 1 凹部 3 0 の壁面 3 1 と第 1 面 2 0 a との交線によって画定される開口縁 3 1 a (言い換えると、第 1 面 2 0 a 上における第 1 凹部 3 0 の輪郭) よりもある程度小さい形状とすることが好適である。同様に、第 2 レジスト孔 8 4 は、形成しようとする第 2 凹部 3 5 の壁面 3 6 と第 2 面 2 0 b との交線によって画定される開口縁 3 6 a (言い換えると、第 2 面 2 0 b 上における第 2 凹部 3 5 の輪郭) よりもある程度小さい形状とすることが好適である。また、図 1 3 においては、第 1 レジスト孔 8 3 の先細レジスト孔部 8 6 および第 2 レジスト孔 8 4 の先細レジスト孔部 8 6 が、湾曲状 (より詳細には楕円状) に形成されている例について示しているが、貫通孔 2 5 の先細孔部 8 2 とは異なる形状で形成されていてもよい。例えば、先細レジスト孔部 8 6 は、三角形や台形形状に形成されていてもよい。

20

【 0 0 7 0 】

次に、図 1 4 に示すように、長尺金属板 6 4 の第 1 面 6 4 a のうち第 1 レジストパターン 6 5 a によって覆われていない領域を、第 1 エッチング液を用いてエッチングする第 1 面エッチング工程を実施する。例えば、第 1 エッチング液が、搬送される長尺金属板 6 4 の第 1 面 6 4 a に対面する側に配置されたノズルから、第 1 レジストパターン 6 5 a の第 1 レジスト孔 8 3 を介して長尺金属板 6 4 の第 1 面 6 4 a に向けて噴射される。この結果、図 1 4 に示すように、長尺金属板 6 4 のうちの第 1 レジストパターン 6 5 a によって覆われていない領域で、第 1 エッチング液による浸食が進む。これによって、長尺金属板 6 4 の第 1 面 6 4 a に多数の第 1 凹部 3 0 が形成される。第 1 エッチング液としては、例えば塩化第 2 鉄溶液および塩酸を含むものが用いられる。なお、第 1 エッチング液による浸食は、長尺金属板 6 4 のうちの第 1 エッチング液に触れている部分において行われていく。従って、浸食は、長尺金属板 6 4 の法線方向 N (厚み方向) のみに進むのではなく、長尺金属板 6 4 の板面に沿った方向にも進んでいく。

30

【 0 0 7 1 】

その後、図 1 5 に示すように、後の第 2 面エッチング工程において用いられる第 2 エッチング液に対する耐性を有した樹脂 6 9 によって、第 1 凹部 3 0 および第 1 レジスト孔 8 3 が被覆される。すなわち、第 2 エッチング液に対する耐性を有した樹脂 6 9 によって、第 1 凹部 3 0 および第 1 レジスト孔 8 3 が封止される。図 1 5 に示す例において、樹脂 6 9 の膜が、形成された第 1 凹部 3 0 および第 1 レジスト孔 8 3 だけでなく、第 1 面 6 4 a (第 1 レジストパターン 6 5 a) も覆うように形成されている。

40

【 0 0 7 2 】

次に、図 1 6 に示すように、長尺金属板 6 4 の第 2 面 6 4 b のうち第 2 レジストパターン 6 5 b によって覆われていない領域を、第 2 エッチング液を用いてエッチングする第 2 面エッチング工程を実施する。例えば、第 2 エッチング液が、搬送される長尺金属板 6 4 の第 2 面 6 4 b に対面する側に配置されたノズルから、第 2 レジストパターン 6 5 b の第

50

2レジスト孔84を介して長尺金属板64の第2面64bに向けて噴射される。この結果、図16に示すように、長尺金属板64のうちの第2レジストパターン65bによって覆われていない領域で、第2エッチング液による浸食が進む。これによって、長尺金属板64の第2面64bに多数の第2凹部35が形成される。第2面エッチング工程は、第1凹部30と第2凹部35とが互に通じ合い、これによって貫通孔25が形成されるようになるまで実施される。第2エッチング液としては、上述の第1エッチング液と同様に、例えば塩化第2鉄溶液および塩酸を含むものが用いられる。

【0073】

なお第2エッチング液による浸食は、長尺金属板64のうちの第2エッチング液に触れている部分において行われていく。従って、浸食は、長尺金属板64の法線方向N（厚み方向）のみに進むのではなく、長尺金属板64の板面に沿った方向にも進んでいく。ここで好ましくは、第2面エッチング工程は、第2レジストパターン65bの隣り合う二つの第2レジスト孔84に対面する位置にそれぞれ形成された二つの第2凹部35が、二つの第2レジスト孔84の間に位置するブリッジ部67aの裏側において合流するよりも前に終了される。これによって、図17に示すように、長尺金属板64の第2面64bに上述のトップ部43を残すことができる。

10

【0074】

その後、図18に示すように、長尺金属板64から樹脂69が除去される。樹脂69は、例えばアルカリ系剥離液を用いることによって、除去することができる。アルカリ系剥離液が用いられる場合、図18に示すように、樹脂69と同時にレジストパターン65a、65bも除去される。なお、樹脂69を除去した後、樹脂69を剥離させるための剥離液とは異なる剥離液を用いて、樹脂69とは別途にレジストパターン65a、65bを除去してもよい。

20

【0075】

樹脂69が除去された長尺金属板64は、図9に示すように、搬送ローラー72、72により、切断装置（切断手段）73へ搬送される。なお、この搬送ローラー72、72の回転によって長尺金属板64に作用するテンション（引っ張り応力）を介し、上述した供給コア61が回転させられ、巻き体62から長尺金属板64が供給されるようになっている。

30

【0076】

その後、多数の貫通孔25が形成された長尺金属板64が切断装置（切断手段）73によって所定の長さおよび幅に切断され、長尺金属板64が個片化される。このようにして、多数の貫通孔25が形成された枚葉状の金属板21が得られる。

【0077】

以上のようにして、多数の貫通孔25が形成された金属板21からなる蒸着マスク20が得られる。

【0078】

（蒸着工程）

次に、得られた蒸着マスク20を用いて基板92上に蒸着材料98を蒸着させる方法について説明する。はじめに図1に示すように、蒸着マスク20の第1面20aを基板92の面に密着させる。この際、磁石93などを用いて、蒸着マスク20の第1面20aを基板92の面に密着させてもよい。また図3に示すように、複数の蒸着マスク20がフレーム15に張設される。より具体的には、蒸着マスク20に、当該蒸着マスク20の長手方向の張力が付与されて、この張力が付与された状態で、蒸着マスク20の端部20eがフレーム15に取り付けられる。この場合付与される張力は、貫通孔25の長手方向に沿うようになる。蒸着マスク20は、フレーム15に、例えばスポット溶接で固定される。このようにして、蒸着マスク20の面が基板92の面に平行になる。

40

【0079】

蒸着マスク20を張設した後、蒸着装置90内を真空状態にして、るつぼ94内の蒸着材料98を加熱することにより、蒸着材料98を気化または昇華させる。気化または昇華

50

した蒸着材料 98 は、蒸着マスク 20 の貫通孔 25 の有効孔部 81 を通って基板 92 に付着する。この結果、蒸着マスク 20 の貫通孔 25 の位置に対応した所望のパターンで、蒸着材料 98 が基板 92 の表面に成膜される。この際、蒸着材料 98 は、貫通孔 25 のうち有効孔部 81 だけでなく先細孔部 82 も通って基板 92 に付着する。このため、基板 92 にスリット状の所望のパターンで付着された蒸着材料 98 の両端部に、先細状のパターンで蒸着材料 98 が付着する。

【0080】

このように本実施の形態によれば、スリット状の複数の貫通孔 25 が、貫通孔 25 の長手方向に直交する方向に配列されており、貫通孔 25 が、蒸着マスク 20 の法線方向 N に沿って見たときに、有効孔部 81 と、有効孔部 81 の端部から先細状に延びる先細孔部 82 と、を有している。このことにより、互いに隣り合う貫通孔 25 の間に形成された梁部 28 の付け根部 28b の幅を、貫通孔 25 の長手方向に沿って周囲領域 23 に向かって徐々に大きくすることができる。このため、付け根部 28b の機械的強度を増大させることができる。そして、蒸着マスク 20 の製造工程や蒸着工程等の取り扱い中に、梁部 28 の梁部本体 28a が変位した場合であっても、付け根部 28b が変形することを抑制できる。この結果、スリット状の貫通孔 25 の変形を防止し、蒸着品質を向上させることができる。

10

【0081】

また、本実施の形態によれば、貫通孔 25 の先細孔部 82 は、有効孔部 81 の両端部に設けられている。このことにより、梁部 28 の梁部本体 28a の両端部に設けられた付け根部 28b の機械的強度をそれぞれ増大させることができる。このため、スリット状の貫通孔 25 の変形をより一層防止でき、蒸着品質をより一層向上させることができる。

20

【0082】

また、本実施の形態によれば、貫通孔 25 の先細孔部 82 の先端部 82a は、丸みを帯びている。このことにより、梁部 28 の付け根部 28b のうち当該先端部 82a の近傍において、蒸着マスク 20 の取り扱い中に応力が集中することをより一層防止できる。このため、付け根部 28b の機械的強度をより一層増大させることができる。

【0083】

また、本実施の形態によれば、貫通孔 25 の有効孔部 81 の幅を W、先細孔部 82 における貫通孔 25 の長手方向の長さを L としたとき、 $L > W / 2$  が満たされている。このことにより、先細孔部 82 の長手方向の長さを長くすることができる。このため、梁部 28 の付け根部 28b の長手方向の長さを長くことができ、蒸着マスク 20 の取り扱い中に付け根部 28b に応力が集中することをより一層防止できる。このため、付け根部 28b の機械的強度をより一層増大させることができる。

30

【0084】

以上、本発明の実施の形態について詳細に説明してきたが、本発明による蒸着マスクは、上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0085】

(有効領域の配置の変形例)

40

上述の本実施の形態においては、複数の有効領域 22 が、貫通孔 25 の長手方向に一例に配列されている例を示した。しかしながら、複数の有効領域 22 は、例えば図 19 に示すように、格子状に配列されていてもよい。図 19 に示す例においては、各有効領域 22 における貫通孔 25 の長手方向は、互いに沿っている。すなわち、各有効領域 22 の貫通孔 25 の長手方向が同一の方向に向いて、すだれ状に配列されている。なお、図 19 に示す蒸着マスク 20 において、張設時に付与される張力が貫通孔 25 の長手方向に沿うことができれば、貫通孔 25 の長手方向が、蒸着マスク 20 の長手方向に沿うことに限られることはない。

【0086】

(蒸着マスクの製造方法の第 1 の変形例)

50

上述の本実施の形態においては、蒸着マスク20がエッチング処理によって製造される例を示した。しかしながら、蒸着マスク20はめっき処理によって製造されてもよい。この場合の蒸着マスク20について、以下に詳細に説明する。

#### 【0087】

図20及び図21に示すように、蒸着マスク20は、第1面20aを構成する第1金属層32と、第2面20bを構成する第2金属層37と、を備える。第1金属層32には、所定のパターンで第1開口部30'が設けられており、また、第2金属層37には、所定のパターンで第2開口部35'が設けられている。有効領域22においては、第1開口部30'と第2開口部35'とが互いに連通することにより、蒸着マスク20の第1面20aから第2面20bに至る貫通孔25が構成されている。

10

#### 【0088】

図20に示すように、第1開口部30'や第2開口部35'によって構成される貫通孔25は、図3及び図4に示す貫通孔25と同様に、長手方向を有しており、スリット状に形成されている。各貫通孔25の長手方向が、蒸着マスク20の長手方向に沿っている。各有効領域22において、複数の貫通孔25は、貫通孔25の長手方向に直交する方向に沿ってそれぞれ所定のピッチで配列され、すだれ状に配列されている。図20に示す貫通孔25は、図3及び図4に示す貫通孔25と同様に、有効孔部81と先細孔部82とを有しており、有効孔部81と先細孔部82は、これらの第1開口部30'および第2開口部35'によって構成されている。また、図3及び図4に示す蒸着マスク20と同様に、図20に示す蒸着マスク20においても、互いに隣り合う貫通孔25の間に、梁部本体28aと付け根部28bとを有する梁部28が形成されている。この梁部28は、第1金属層32と第2金属層37とによって構成されている。

20

#### 【0089】

図21において、符号41'は、第1金属層32と第2金属層37とが接続される接続部を表している。また符号50は、第1金属層32と第2金属層37との接続部41'における貫通孔25の寸法を表している。なお図21においては、第1金属層32と第2金属層37とが接している例を示したが、これに限られることはなく、第1金属層32と第2金属層37との間にその他の層が介在されていてもよい。例えば、第1金属層32と第2金属層37との間に、第1金属層32上における第2金属層37の析出を促進させるための触媒層が設けられていてもよい。

30

#### 【0090】

図22は、図21の第1金属層32および第2金属層37の一部を拡大して示す図である。図22に示すように、蒸着マスク20の第2面20bにおける第2金属層37の幅M2は、蒸着マスク20の第1面20aにおける第1金属層32の幅M1よりも小さくなっている。言い換えると、第2面20bにおける貫通孔25(第2開口部35')の開口寸法S2は、第1面20aにおける貫通孔25(第1開口部30')の開口寸法S1よりも大きくなっている。以下、このように第1金属層32および第2金属層37を構成することの利点について説明する。

#### 【0091】

蒸着マスク20の第2面20b側から飛来する蒸着材料98は、貫通孔25の第2開口部35'および第1開口部30'を順に通って有機EL基板92に付着する。有機EL基板92のうち蒸着材料98が付着する領域は、第1面20aにおける貫通孔25の開口寸法S1や開口形状によって主に定められる。ところで、図21および図22において第2面20b側から第1面20aへ向かう矢印L1で示すように、蒸着材料98は、るつぼ94から有機EL基板92に向けて蒸着マスク20の法線方向Nに沿って移動するだけでなく、蒸着マスク20の法線方向Nに対して大きく傾斜した方向に移動することもある。ここで、仮に第2面20bにおける貫通孔25の開口寸法S2が第1面20aにおける貫通孔25の開口寸法S1と同一であるとすると、蒸着マスク20の法線方向Nに対して大きく傾斜した方向に移動する蒸着材料98の多くは、貫通孔25を通過して有機EL基板92に到達するよりも前に、貫通孔25の第2開口部35'の壁面36'に到達して付着して

40

50

しまう。従って、蒸着材料 98 の利用効率を高めるためには、第 2 開口部 35' の開口寸法 S2 を大きくすること、すなわち第 2 金属層 37 の幅 M2 を小さくすることが好ましいと言える。

**【0092】**

図 21 において、第 2 金属層 37 の壁面 36' 及び第 1 金属層 32 の壁面 31' に接する（端部 38 を通る）直線 L1 が、蒸着マスク 20 の法線方向 N に対してなす最小角度が、符号 1 で表されている。斜めに移動する蒸着材料 98 を、可能な限り有機 EL 基板 92 に到達させるためには、角度 1 を大きくすることが有利となる。例えば、角度 1 を 45° 以上にすることが好ましい。

**【0093】**

角度 1 を大きくする上では、第 1 金属層 32 の幅 M1 に比べて第 2 金属層 37 の幅 M2 を小さくすることが有効である。また、図から明らかなように、角度 1 を大きくする上では、第 1 金属層 32 の厚み T1 や第 2 金属層 37 の厚み T2 を小さくすることも有効である。なお、第 2 金属層 37 の幅 M2、第 1 金属層 32 の厚み T1 や第 2 金属層 37 の厚み T2 を過剰に小さくしてしまうと、蒸着マスク 20 の強度が低下し、このため搬送時や使用時に蒸着マスク 20 が破損してしまうことが考えられる。例えば、蒸着マスク 20 をフレーム 15 に張設する際に蒸着マスク 20 に加えられる引張り応力によって、蒸着マスク 20 が破損してしまうことが考えられる。これらの点を考慮すると、第 1 金属層 32 および第 2 金属層 37 の寸法が以下の範囲に設定されることが好ましいと言える。これによって、上述の角度 1 を例えば 45° 以上にすることができる。

**【0094】**

- ・第 1 金属層 32 の幅 M1 : 5  $\mu$ m 以上且つ 25  $\mu$ m 以下
- ・第 2 金属層 37 の幅 M2 : 2  $\mu$ m 以上且つ 20  $\mu$ m 以下
- ・蒸着マスク 20 の厚み T0 : 5  $\mu$ m 以上且つ 50  $\mu$ m 以下、より好ましくは 3  $\mu$ m 以上且つ 50  $\mu$ m 以下、さらに好ましくは 3  $\mu$ m 以上且つ 30  $\mu$ m 以下、さらに好ましくは 3  $\mu$ m 以上且つ 25  $\mu$ m 以下
- ・第 1 金属層 32 の厚み T1 : 5  $\mu$ m 以下
- ・第 2 金属層 37 の厚み T2 : 2  $\mu$ m 以上且つ 50  $\mu$ m 以下、より好ましくは 3  $\mu$ m 以上且つ 50  $\mu$ m 以下、さらに好ましくは 3  $\mu$ m 以上且つ 30  $\mu$ m 以下、さらに好ましくは 3  $\mu$ m 以上且つ 25  $\mu$ m 以下

**【0095】**

上述の開口寸法 S0, S1, S2 は、有機 EL 表示装置の画素密度や上述の角度 1 の所望値などを考慮して、適切に設定される。例えば、400 ppi 以上の画素密度の有機 EL 表示装置を作製する場合、接続部 41' における貫通孔 25 の開口寸法 S0 は、15  $\mu$ m 以上且つ 60  $\mu$ m 以下に設定され得る。また、第 1 面 20a における第 1 開口部 30' の開口寸法 S1 は、10  $\mu$ m 以上且つ 50  $\mu$ m 以下に設定され、第 2 面 20b における第 2 開口部 35' の開口寸法 S2 は、15  $\mu$ m 以上且つ 60  $\mu$ m 以下に設定され得る。

**【0096】**

図 22 に示すように、第 1 金属層 32 によって構成される蒸着マスク 20 の第 1 面 20a には、窪み部 34 が形成されていてもよい。窪み部 34 は、めっき処理によって蒸着マスク 20 を製造する場合に、後述するパターン基板 150 の導電性パターン 152 に対応して形成される。窪み部 34 の深さ D は、例えば 50 nm 以上且つ 500 nm 以下である。好ましくは、第 1 金属層 32 に形成される窪み部 34 の外縁 34e は、第 1 金属層 32 の端部 33 と接続部 41' との間に位置する。

**【0097】**

次に、めっき処理によって蒸着マスク 20 を製造する方法について説明する。

**【0098】**

（蒸着マスクの製造方法）

図 23 乃至図 26 は、蒸着マスク 20 の製造方法を説明する図である。

**【0099】**

10

20

30

40

50

〔パターン基板準備工程〕

まず、図 23 に示すパターン基板 150 を準備する。パターン基板 150 は、絶縁性を有する基材 151 と、基材 151 上に形成された導電性パターン 152 と、を有する。導電性パターン 152 は、第 1 金属層 32 に対応するパターンを有する。導電性パターン 152 は、図 20 に示す有効孔部 81 と先細孔部 82 とを有する貫通孔 25 が形成可能な平面形状を有している。すなわち、導電性パターン 152 は、図 13 に示す有効レジスト孔部 85 と先細レジスト孔部 86 とを有する第 1 レジスト孔 83 および第 2 レジスト孔 84 に類似する平面形状を有するように形成される。

【0100】

絶縁性および適切な強度を有する限りにおいて基材 151 を構成する材料や基材 151 の厚みが特に限られることはない。例えば基材 151 を構成する材料として、ガラスや合成樹脂などを用いることができる。

10

【0101】

導電性パターン 152 を構成する材料としては、金属材料や酸化物導電性材料等の、導電性を有する材料が適宜用いられる。金属材料の例としては、例えばクロムや銅などを挙げることができる。導電性パターン 152 の厚みは、例えば 50 nm 以上且つ 500 nm 以下である。

【0102】

なお、蒸着マスク 20 をパターン基板 150 から分離させる後述する分離工程を容易化するため、パターン基板 150 に離型処理を施しておいてもよい。

20

【0103】

例えば、まず、パターン基板 150 の表面の油分を除去する脱脂処理を実施する。例えば、酸性の脱脂液を用いて、パターン基板 150 の導電性パターン 152 の表面の油分を除去する。

【0104】

次に、導電性パターン 152 の表面を活性化する活性化処理を実施する。例えば、後述する第 1 めっき処理工程において用いられる第 1 めっき液に含まれる酸性溶液と同一の酸性溶液を、導電性パターン 152 の表面に接触させる。例えば、第 1 めっき液がスルファミン酸ニッケルを含む場合、スルファミン酸を導電性パターン 152 の表面に接触させる。

30

【0105】

次に、導電性パターン 152 の表面に有機物の膜を形成する有機膜形成処理を実施する。例えば、有機物を含む離型剤を導電性パターン 152 の表面に接触させる。この際、有機膜の厚みを、有機膜の電気抵抗が、電解めっきによる第 1 金属層 32 の析出が有機膜によって阻害されない程度に薄く設定する。離型剤は、硫黄成分を含んでいてもよい。

【0106】

なお、脱脂処理、活性化処理および有機膜形成処理の後には、パターン基板 150 を水で洗浄する水洗処理をそれぞれ実施する。

【0107】

〔第 1 めっき処理工程〕

次に、導電性パターン 152 が形成された基材 151 上に第 1 めっき液を供給して、導電性パターン 152 上に第 1 金属層 32 を析出させる第 1 めっき処理工程を実施する。例えば、導電性パターン 152 が形成された基材 151 を、第 1 めっき液が充填されためっき槽に浸す。これによって、図 24 に示すように、パターン基板 150 上に、所定のパターンで第 1 開口部 30' が設けられた第 1 金属層 32 を得ることができる。

40

【0108】

なお、めっき処理の特性上、図 24 に示すように、第 1 金属層 32 は、基材 151 の法線方向に沿って見た場合に導電性パターン 152 と重なる部分だけでなく、導電性パターン 152 と重ならない部分にも形成され得る。これは、導電性パターン 152 の端部 154 と重なる部分に析出した第 1 金属層 32 の表面にさらに第 1 金属層 32 が析出するため

50

である。この結果、図24に示すように、第1開口部30'の端部33は、基材151の法線方向に沿って見た場合に導電性パターン152と重ならない部分に位置するようになり得る。また、第1金属層32のうち導電性パターン152と接する側の面には、導電性パターン152の厚みに対応する上述の窪み部34が形成される。

#### 【0109】

図24において、第1金属層32のうち導電性パターン152と重ならない部分(すなわち窪み部34が形成されない部分)の幅が符号wで表されている。幅wは、例えば0.5 $\mu$ m以上且つ5.0 $\mu$ m以下になる。導電性パターン152の寸法は、この幅wを考慮して設定される。

#### 【0110】

導電性パターン152上に第1金属層32を析出させることができる限りにおいて、第1めっき処理工程の具体的な方法が特に限られることはない。例えば、第1めっき処理工程は、導電性パターン152に電流を流すことによって導電性パターン152上に第1金属層32を析出させる、いわゆる電解めっき処理工程として実施されてもよい。若しくは、第1めっき処理工程は、無電解めっき処理工程であってもよい。なお、第1めっき処理工程が無電解めっき処理工程である場合、導電性パターン152上には適切な触媒層が設けられていてもよい。若しくは、導電性パターン152が、触媒層として機能するよう構成されていてもよい。電解めっき処理工程が実施される場合にも、導電性パターン152上に触媒層が設けられていてもよい。

#### 【0111】

用いられる第1めっき液の成分は、第1金属層32に求められる特性に応じて適宜定められる。例えば第1金属層32が、ニッケルを含む鉄合金によって構成される場合、第1めっき液として、ニッケル化合物を含む溶液と、鉄化合物を含む溶液との混合溶液を用いることができる。例えば、スルファミン酸ニッケルや臭化ニッケルを含む溶液と、スルファミン酸第一鉄を含む溶液との混合溶液を用いることができる。めっき液には、様々な添加剤が含まれていてもよい。添加剤としては、ホウ酸などのpH緩衝剤、サッカリンナトリウムなどの一次光沢剤、ブチンジオール、プロパギルアルコール、クマリン、ホルマリン、チオ尿素などの二次光沢剤や、酸化防止剤などが用いられ得る。一次光沢剤は、硫黄成分を含んでいてもよい。

#### 【0112】

##### 〔レジスト形成工程〕

次に、基材151上および第1金属層32上に、所定の隙間156を空けてレジストパターン155を形成するレジスト形成工程を実施する。図25は、基材151上に形成されたレジストパターン155を示す断面図である。図25に示すように、レジスト形成工程は、第1金属層32の第1開口部30'がレジストパターン155によって覆われるとともに、レジストパターン155の隙間156が第1金属層32上に位置するように実施される。レジストパターン155は、図20に示す有効孔部81と先細孔部82とを有する貫通孔25が形成可能な平面形状を有している。すなわち、レジストパターン155は、図13に示す有効レジスト孔部85と先細レジスト孔部86とを有する第1レジスト孔83および第2レジスト孔84に類似する平面形状を有するように形成される。

#### 【0113】

以下、レジスト形成工程の一例について説明する。はじめに、基材151上および第1金属層32上にドライフィルムを貼り付けることによって、ネガ型のレジスト膜を形成する。ドライフィルムとは、基材151などの対象物の上にレジスト膜を形成するために対象物に貼り付けられるフィルムのことである。ドライフィルムは、PETなどからなるベースフィルムと、ベースフィルムに積層され、感光性を有する感光層と、を少なくとも含む。感光層は、アクリル系光硬化性樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、スチレン系樹脂などの感光性材料を含む。なお、液体レジストを基材151および第1金属層32上に塗布し、その後必要に応じて焼成を実施することにより、レジスト膜を形成してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0114】

次に、レジスト膜のうち隙間156となるべき領域に光を透過させないようにした露光マスクを準備し、露光マスクをレジスト膜に対して所定の位置に配置する。露光方式としてプロキシミティ露光方式を採用する場合には、露光マスクは微小なギャップを介してレジスト膜に対向配置させ、投影露光方式を採用する場合には、露光マスクはレンズやミラーなどの投影光学系の部材を介在させてレジスト膜に対向配置させ一方、露光方式として密着露光方式を採用する場合には、真空密着によって露光マスクをレジスト膜に十分に密着させる。その後、レジスト膜を露光マスク越しに露光する。さらに、露光されたレジスト膜に像を形成するためにレジスト膜を現像する。以上のようにして、図25に示すように、第1金属層32上に位置する隙間156が設けられるとともに第1金属層32の第1開口部30'を覆うレジストパターン155を形成することができる。なお、レジストパターン155を基材151および第1金属層32に対してより強固に密着させるため、現像工程の後にレジストパターン155を加熱する熱処理工程を実施してもよい。

10

## 【0115】

なお、レジスト膜として、ポジ型のものが用いられてもよい。この場合、露光マスクとして、レジスト膜のうちの除去したい領域に光を透過させるようにした露光マスクが用いられる。

## 【0116】

## 〔第2めっき処理工程〕

次に、レジストパターン155の隙間156に第2めっき液を供給して、第1金属層32上に第2金属層37を析出させる第2めっき処理工程を実施する。例えば、第1金属層32が形成された基材151を、第2めっき液が充填されためっき槽に浸す。これによって、図26に示すように、第1金属層32上に第2金属層37を形成することができる。

20

## 【0117】

第1金属層32上に第2金属層37を析出させることができる限りにおいて、第2めっき処理工程の具体的な方法が特に限られることとはない。例えば、第2めっき処理工程は、第1金属層32に電流を流すことによって第1金属層32上に第2金属層37を析出させる、いわゆる電解めっき処理工程として実施されてもよい。若しくは、第2めっき処理工程は、無電解めっき処理工程であってもよい。なお第2めっき処理工程が無電解めっき処理工程である場合、第1金属層32上には適切な触媒層が設けられていてもよい。電解めっき処理工程が実施される場合にも、第1金属層32上に触媒層が設けられていてもよい。

30

## 【0118】

第2めっき液としては、上述の第1めっき液と同一のめっき液が用いられてもよい。若しくは、第1めっき液とは異なるめっき液が第2めっき液として用いられてもよい。第1めっき液の組成と第2めっき液の組成とが同一である場合、第1金属層32を構成する金属の組成と、第2金属層37を構成する金属の組成も同一になる。

## 【0119】

なお、図26においては、レジストパターン155の上面と第2金属層37の上面とが一致するようになるまで第2めっき処理工程が継続される例を示したが、これに限られることはない。第2金属層37の上面がレジストパターン155の上面よりも下方に位置する状態で、第2めっき処理工程が停止されてもよい。

40

## 【0120】

## 〔除去工程〕

その後、レジストパターン155を除去する除去工程を実施する。例えばアルカリ系剥離液を用いることによって、レジストパターン155を基材151、第1金属層32や第2金属層37から剥離させることができる。

## 【0121】

## 〔分離工程〕

次に、第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体を基材151から分離させ

50

る分離工程を実施する。これによって、所定のパターンで第1開口部30'が設けられた第1金属層32と、第1開口部30'に連通する第2開口部35'が設けられた第2金属層37と、を備えた蒸着マスク20を得ることができる。

【0122】

以下、分離工程の一例について詳細に説明する。はじめに、粘着性を有する物質が塗工などによって設けられているフィルムを、基材151上に形成された第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体に貼り付ける。次に、フィルムを引き上げたり巻き取ったりすることにより、フィルムを基材151から引き離し、これによって、第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体をパターン基板150の基材151から分離させる。その後、第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体からフィルムを剥がす。

10

【0123】

その他にも、分離工程においては、はじめに、第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体と基材151との間に、分離のきっかけとなる間隙を形成し、次に、この間隙にエアを吹き付け、これによって分離工程を促進してもよい。

【0124】

なお、粘着性を有する物質としては、UVなどの光を照射されることによって、または加熱されることによって粘着性を喪失する物質を使用してもよい。この場合、第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体を基材151から分離させた後、フィルムに光を照射する工程やフィルムを加熱する工程を実施する。これによって、第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体からフィルムを剥がす工程を容易化することができる。例えば、フィルムと第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体とを可能な限り互いに平行な状態に維持した状態で、フィルムを剥がすことができる。これによって、フィルムを剥がす際に第1金属層32および第2金属層37の組み合わせ体が湾曲することを抑制することができ、このことにより、蒸着マスク20に湾曲などの変形のくせがついてしまうことを抑制することができる。

20

【0125】

(蒸着マスクの製造方法の第2の変形例)

上述の本実施の形態においては、蒸着マスク20が、第1金属層32および第2金属層37という、少なくとも2つの金属層を積層させることによって構成される例を示した。しかしながら、蒸着マスク20は、所定のパターンで複数の貫通孔25が形成された1つの金属層27によって構成されていてもよい。以下、図27~図29を参照して、蒸着マスク20が1つの金属層27を備える例について説明する。なお、本変形例においては、蒸着マスク20の第1面20aから第2面20bに至る貫通孔25のうち第1面20a上に位置する部分を第1開口部30'と称し、貫通孔25のうち第2面20b上に位置する部分を第2開口部35'と称する。

30

【0126】

本変形例による蒸着マスク20を製造する方法について説明する。

【0127】

まず、所定の導電性パターン152が形成された基材151を準備する。次に図27に示すように、基材151上に、所定の隙間156を空けてレジストパターン155を形成するレジスト形成工程を実施する。好ましくは、レジストパターン155の隙間156を画成するレジストパターン155の側面157の間隔は、基材151から遠ざかるにつれて狭くなっている。すなわち、レジストパターン155が、基材151から遠ざかるにつれてレジストパターン155の幅が広がる形状、いわゆる逆テーパ形状を有している。

40

【0128】

このようなレジストパターン155を形成する方法の一例について説明する。例えば、はじめに、基材151の面のうち導電性パターン152が形成された側の面上に、光硬化性樹脂を含むレジスト膜を設ける。次に、基材151のうちレジスト膜が設けられている側とは反対の側から基材151に入射させた露光光をレジスト膜に照射して、レジスト膜

50

を露光する。その後、レジスト膜を現像する。この場合、露光光の回り込み（回折）に基づいて、図 2 7 に示すような逆テーパ形状を有するレジストパターン 1 5 5 を得ることができる。

【 0 1 2 9 】

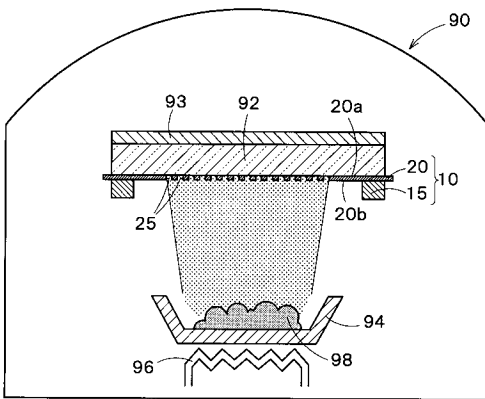
次に図 2 8 に示すように、レジストパターン 1 5 5 の隙間 1 5 6 にめっき液を供給して、導電性パターン 1 5 2 上に金属層 2 7 を析出させるめっき処理工程を実施する。その後、上述の除去工程および分離工程を実施することにより、図 2 9 に示すように、所定のパターンで貫通孔 2 5 が設けられた金属層 2 7 を備えた蒸着マスク 2 0 を得ることができる。図 2 9 に示す符号 2 6 は、金属層 2 7 の傾斜した壁面を示している。

【 符号の説明 】

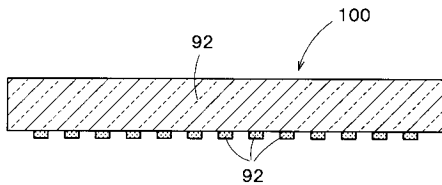
【 0 1 3 0 】

- 2 0 蒸着マスク
- 2 2 有効領域
- 2 3 周囲領域
- 2 5 貫通孔
- 8 1 有効孔部
- 8 2 先細孔部
- 8 2 a 先端部

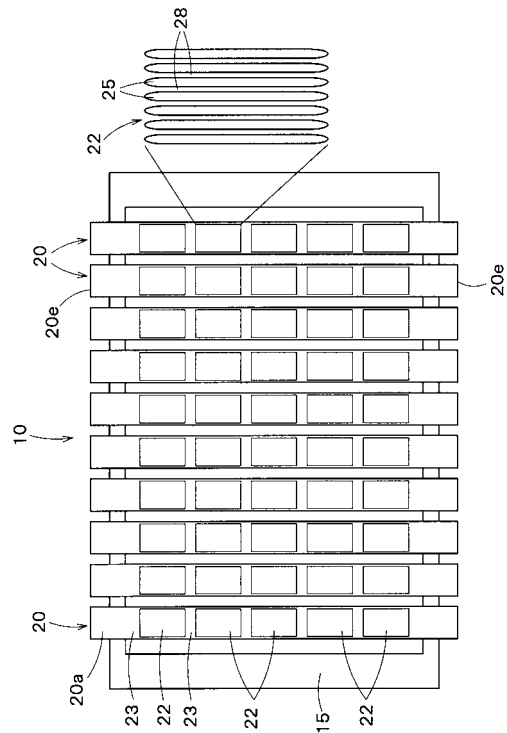
【 図 1 】



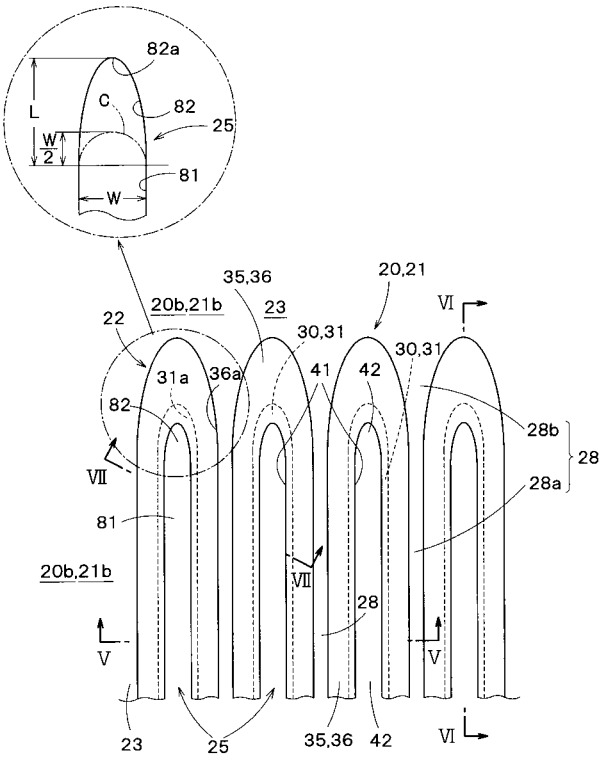
【 図 2 】



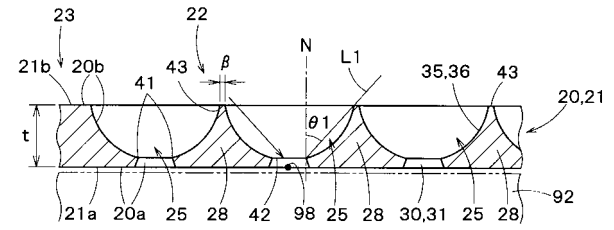
【 図 3 】



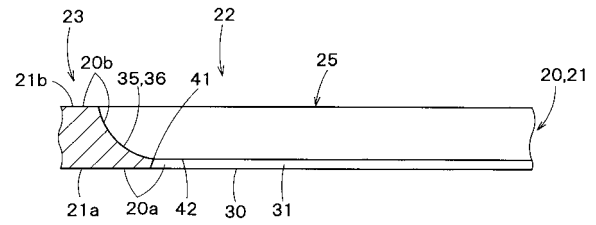
【 図 4 】



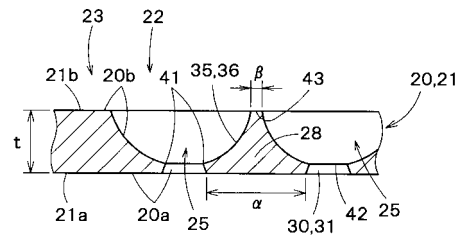
【 図 5 】



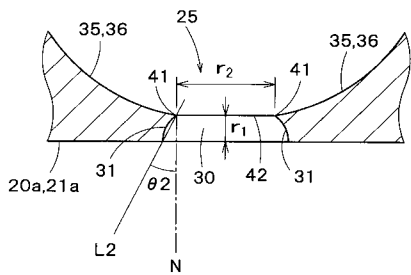
【 図 6 】



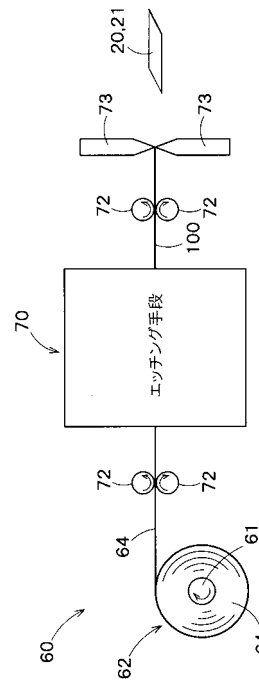
【 図 7 】



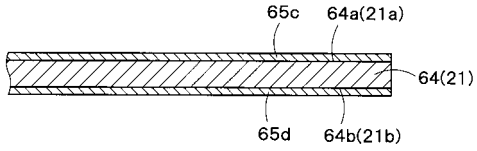
【 図 8 】



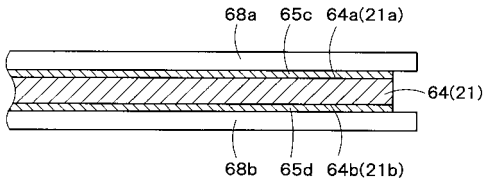
【 図 9 】



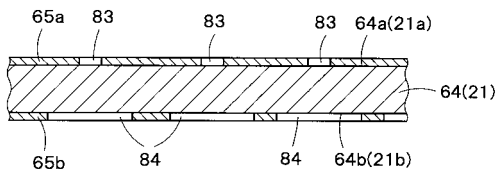
【 図 1 0 】



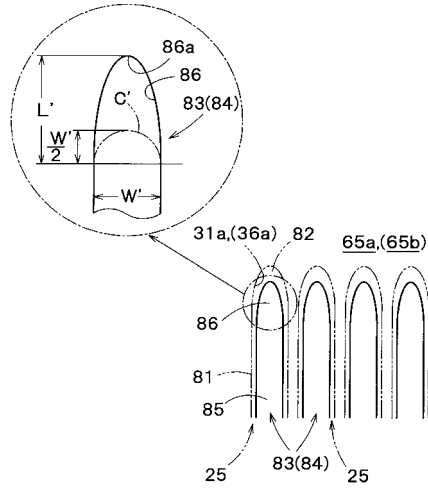
【 図 1 1 】



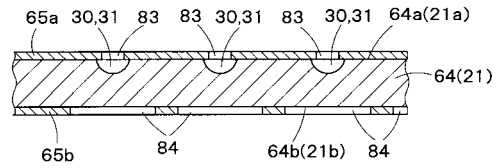
【 図 1 2 】



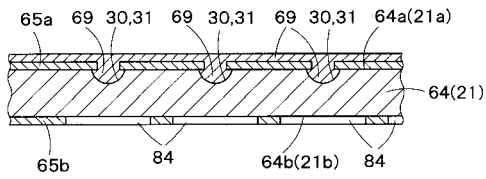
【 図 1 3 】



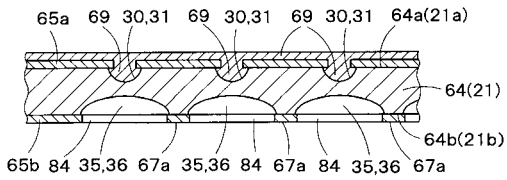
【 図 1 4 】



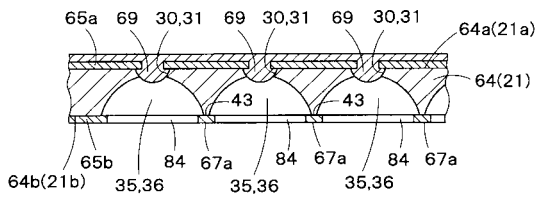
【 図 1 5 】



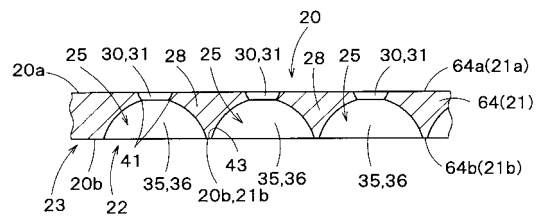
【 図 1 6 】



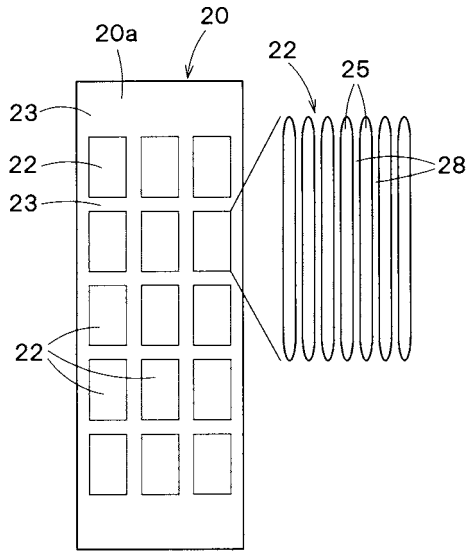
【 図 1 7 】



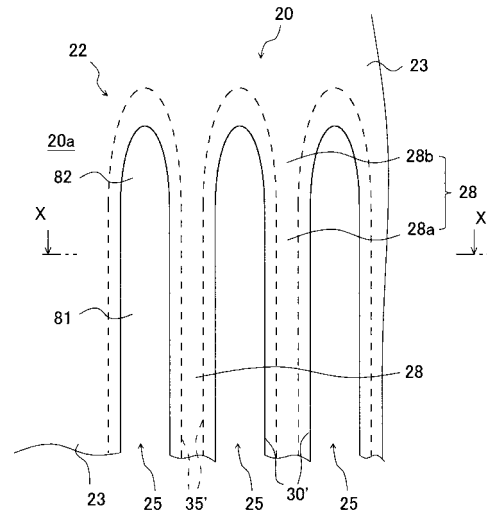
【 図 1 8 】



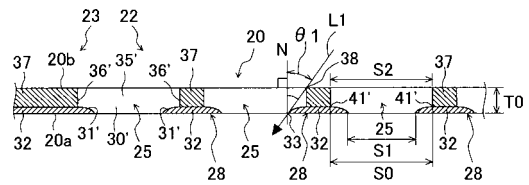
【 図 1 9 】



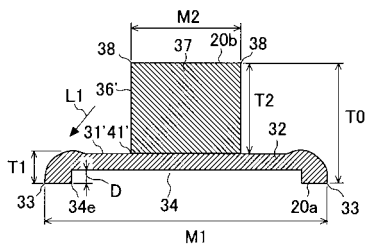
【 図 2 0 】



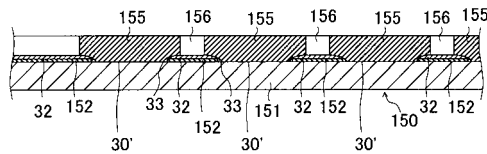
【 図 2 1 】



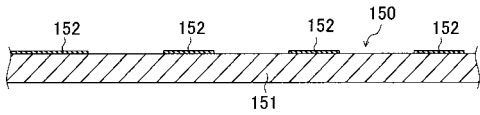
【 図 2 2 】



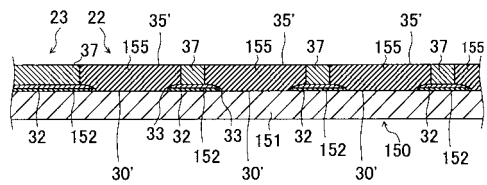
【 図 2 5 】



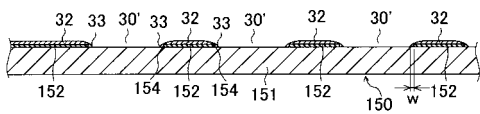
【 図 2 3 】



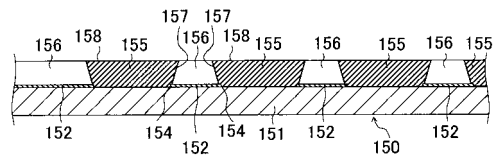
【 図 2 6 】



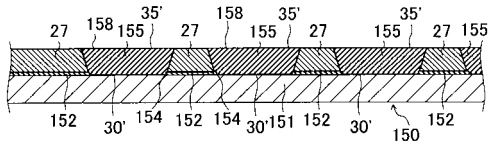
【 図 2 4 】



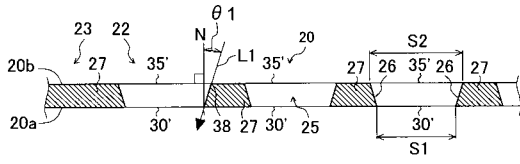
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 池 永 知加雄

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 FF15 GG04 GG33

4K029 CA01 HA02 HA03 HA04