

(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2007-234248

(P2007-234248A)

(43) 公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)

| (51) Int.Cl.                | F I          | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| <b>H05B 33/10 (2006.01)</b> | H05B 33/10   | 3K107       |
| <b>H01L 51/50 (2006.01)</b> | H05B 33/14 A | 4K029       |
| <b>C23C 14/04 (2006.01)</b> | C23C 14/04 A |             |
| <b>C23C 14/24 (2006.01)</b> | C23C 14/24 G |             |

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

|           |                            |          |                                |
|-----------|----------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2006-50957 (P2006-50957) | (71) 出願人 | 000006633                      |
| (22) 出願日  | 平成18年2月27日 (2006.2.27)     |          | 京セラ株式会社                        |
|           |                            |          | 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地             |
|           |                            | (72) 発明者 | 金子 勝弘                          |
|           |                            |          | 滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社            |
|           |                            |          | 京セラディスプレイ研究所内                  |
|           |                            | (72) 発明者 | 大崎 啓功                          |
|           |                            |          | 滋賀県野洲市市三宅656番地 株式会社            |
|           |                            |          | 京セラディスプレイ研究所内                  |
|           |                            | Fターム(参考) | 3K107 AA01 BB01 CC45 FF01 FF15 |
|           |                            |          | GG04 GG33                      |
|           |                            |          | 4K029 AA09 AA11 BA62 BC07 CA01 |
|           |                            |          | DB06 HA03                      |

(54) 【発明の名称】 蒸着マスク、及びそれを用いた有機ELディスプレイの製造方法

## (57) 【要約】

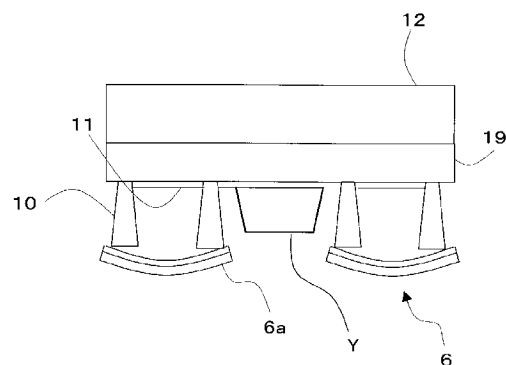
## 【課題】

本発明の目的は、本発明の目的は、高輝度を実現可能な蒸着パターンのディスプレイを得ることができ、マスクの変形を防止することができるマスク、及びマスクを使用して製造するディスプレイの製造方法を提供することである。

## 【解決手段】

多数の開口4が形成されたプレート5を備えた蒸着マスクにおいて、  
前記プレート5は、隣接する前記開口4間に位置する領域が断面凹状を成す凹部6を有することを特徴とする蒸着マスク。

## 【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

多数の開口が形成されたプレートを備えた蒸着マスクにおいて、  
前記プレートは、隣接する前記開口間に位置する領域が断面凹状を成す凹部を有することを特徴とする蒸着マスク。

## 【請求項 2】

前記凹部の高低差が 100 nm 以上に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスク。

## 【請求項 3】

前記凹部の高低差が 250 nm 以下に設定されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の蒸着マスク。 10

## 【請求項 4】

前記プレートは、第 1 層と、前記第 1 層よりも膜厚が大きな第 2 層とを少なくとも備え、  
前記凹部の内表面側に前記第 1 層が、前記凹部の外表面側に前記第 2 層が、それぞれ位置するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の蒸着マスク。

## 【請求項 5】

前記第 1 層を構成する材料の粒径は、前記第 2 層を構成する材料の粒径よりも大きいことを特徴とする請求項 4 に記載の蒸着マスク。

## 【請求項 6】

前記第 1 層の引張り応力は、前記第 2 層の引張り応力よりも大きいことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載のマスク。 20

## 【請求項 7】

前記第 1 層が非光沢材料により、前記第 2 層が光沢材料により、それぞれ形成されていることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の蒸着マスク。

## 【請求項 8】

前記第 1 層及び前記第 2 層の構成材料の主成分が、ニッケルであることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 7 のいずれかに記載の蒸着マスク。

## 【請求項 9】

前記プレートは単層からなり、該単層を構成する材料の粒径は、前記プレートの厚み方向に関して前記凹部の外表面側で小さく、内表面側で大きく設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の蒸着マスク。 30

## 【請求項 10】

前記単層を構成する材料の粒径は、前記プレートの厚み方向に関して前記凹部の外表面に向かって漸次小さくなることを特徴とする請求項 9 に記載の蒸着マスク。

## 【請求項 11】

基板と、請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の蒸着マスクとを準備する工程と、  
前記基板と前記蒸着マスクとを互いに離間させた状態で、前記蒸着マスクの前記凹部の内表面が前記基板と対向するように配置する工程と、  
前記基板に対して前記蒸着マスクを位置合わせする工程と、  
前記基板に対して前記蒸着マスクを接触させる工程と、  
前記蒸着マスクの前記開口を介して有機材料を前記基板上に堆積させて前記基板上に多数の有機発光層を形成する工程と、  
を備えたことを特徴とする有機 EL ディスプレイの製造方法。 40

## 【請求項 12】

請求項 11 における有機 EL ディスプレイの製造方法において、  
前記基板上に、複数の画素形成領域と、隣接する前記画素形成領域同士の間を仕切る隔壁を備え、  
前記蒸着マスクの前記凹部の内表面の開口端部が、前記基板上の隔壁に接触することを特徴とする有機 EL ディスプレイの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、蒸着マスク、及びそれを用いた有機ＥＬディスプレイの製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、薄膜ディスプレイとして、有機ＥＬディスプレイ、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ等が知られている。この中でも、有機ＥＬディスプレイは、次世代ディスプレイの主流となることが期待されている。

## 【0003】

かかる有機ＥＬディスプレイは、複数の有機ＥＬ素子をマトリックス状に配置した構成を有しており、各有機ＥＬ素子を構成する有機発光層等を形成する際には、一般的に、蒸着法が用いられる。蒸着法には、多数の開口を有する金属製プレートを備えた蒸着マスクが用いられ、該蒸着マスクの各開口は、有機ＥＬディスプレイの各画素パターンに対応するように形成されている。 10

## 【0004】

かかる蒸着マスクを用いて各有機ＥＬ素子の有機発光層を形成する場合、たとえば、下記(１)―(４)の工程を経て形成される。

## 【0005】

(１) まず、下方に蒸着マスクを、上方にディスプレイ基板を互いに離間させた状態で配置し、 20

(２) 次に、前記ディスプレイ基板に対して前記蒸着マスクを位置合わせし、

(３) 続いて、前記ディスプレイ基板の上方に配置されるマグネットプレートの磁力によって前記蒸着マスクをマグネットプレート側に吸引し、該吸引力で前記蒸着マスクを前記ディスプレイ基板に対して吸着させ、

(４) そして、前記蒸着マスクの下方に配置した蒸着源から蒸発される有機発光材料を、前記蒸着マスクの開口を介して前記ディスプレイ基板上に堆積させ、前記ディスプレイ基板上に多数の有機発光層を形成する。

## 【0006】

尚、前記マグネットプレートの磁力によって蒸着マスクが表面に吸着される前記ディスプレイ基板は、その吸着面に各画素領域を仕切るための隔壁を有しているため、蒸着時には、蒸着マスクはディスプレイ基板の隔壁に対して密着されることとなる。 30

【特許文献１】特開２００５－３１０４７２号公報

【特許文献２】特開２００５－１５９０８号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

ところで、一般的に、有機ＥＬ素子の形成に用いられる蒸着マスクは、そのプレートの厚みが数十 $\mu\text{m}$ と非常に薄い(上記特許文献１、２参照)。このような蒸着マスクをディスプレイ基板に対して密着させようとする、蒸着マスクの開口端に沿った領域がディスプレイ基板に対して接触せずに浮き上がり易い。この場合、図８に示すように、蒸着マスクの開口から露出するディスプレイ基板の領域が大きくなり、所望の領域よりも広い範囲に有機層が被着されることとなり、有機層のパターン精度の低下を招くという問題がある。 40

## 【0008】

本発明は、上述した課題に鑑みなされたものであって、ディスプレイ基板上に形成される有機層のパターン精度を向上させることが可能な蒸着マスク、及びそれを用いた有機ＥＬディスプレイの製造方法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】

## 【0009】

上記課題を解決するために、第１の本発明は、多数の開口が形成されたプレートを備え 50

た蒸着マスクにおいて、前記プレートは、隣接する前記開口間に位置する領域が断面凹状を成す凹部を有することを特徴とする。

【0010】

また、第2の本発明は、前記凹部の高低差が100nm以上に設定されていることを特徴とする請求項1に記載の蒸着マスク。

【0011】

また、第3の本発明は、前記凹部の高低差が250nm以下に設定されていることを特徴とする。

【0012】

また、第4の本発明は、前記プレートは、第1層と、前記第1層よりも膜厚が大きな第2層とを少なくとも備え、前記凹部の内表面側に前記第1層が、前記凹部の外表面側に前記第2層が、それぞれ位置するようにしたことを特徴とする。

【0013】

また、第5の本発明は、前記第1層を構成する材料の粒径は、前記第2層を構成する材料の粒径よりも大きいことを特徴とする。

【0014】

また、第6の本発明は、前記第1層の引張り応力は、前記第2層の引張り応力よりも大きいことを特徴とする。

【0015】

また、第7の本発明は、前記第1層が非光沢材料により、前記第2層が光沢材料により、それぞれ形成されていることを特徴とする。

【0016】

また、第8の本発明は、前記第1層及び前記第2層の構成材料の主成分が、ニッケルであることを特徴とする。

【0017】

また、第9の本発明は、前記プレートは単層からなり、該単層を構成する材料の粒径は、前記プレートの厚み方向に関して前記凹部の外表面側で小さく、内表面側で大きく設定されていることを特徴とする。

【0018】

また、第10の本発明は、前記単層を構成する材料の粒径は、前記プレートの厚み方向に関して前記凹部の外表面に向かって漸次小さくなることを特徴とする。

【0019】

また、第11の本発明は、基板と、上述の蒸着マスクとを準備する工程と、前記基板と前記蒸着マスクとを互いに離間させた状態で、前記蒸着マスクの前記凹部の内表面が前記基板と対向するように配置する工程と、前記基板に対して前記蒸着マスクを位置合わせする工程と、前記基板に対して前記蒸着マスクを接触させる工程と、前記蒸着マスクの前記開口を介して有機材料を前記基板上に堆積させて前記基板上に多数の有機発光層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0020】

また、第12の本発明は、上述の有機ELディスプレイの製造方法において、前記基板上に、複数の画素形成領域と、隣接する前記画素形成領域同士の間を仕切る隔壁を備え、前記蒸着マスクの前記凹部の内表面の開口端部が、前記基板上の隔壁に接触することを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、多数の開口が形成されたプレートを、隣接する前記開口間に位置する領域が断面凹状を成した蒸着マスクを、前記凹部の内表面が基板と対向するように配置し、かかる蒸着マスクを基板に対して接触させて蒸着を行うようにしたことから、蒸着マスクは開口端に沿った領域から基板に対して接触されるため、該開口端に沿った領域は安定的に基板に対して良好に密着されることとなる。その結果、蒸着マスクの開口より露出す

10

20

30

40

50

る基板領域を所望の広さとすることができ、有機層のパターン精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、本発明の一実施形態にかかる蒸着マスク、及びそれを用いた有機ELディスプレイの製造方法について、図面に基づいて説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。

【0023】

<マスクの構成>

以下に、本発明に係る蒸着マスクについて説明する。図1～図3に示すマスク1は、有機ELディスプレイ用の蒸着マスクであり、同図に示すマスク1は、マトリックス状に配列された孔2を有するフレーム3と、孔2に対応する位置に取付けされ、多数の開口4を有するプレート5とを備えた構成を有している。 10

【0024】

フレーム3は、磁力によって吸引される金属（例えば、ステンレス、インバー、その他の磁性体材料等）により1mm～30mmの厚みに形成されており、形成しようとする有機ELディスプレイのパターン数と同数の孔2を有している。

【0025】

この孔2は、プレート5を内部に収容するためのものであり、プレート5と略等しい大きさに設定され、プレート5に対して溶接されることにより、プレート5を孔2の内部に保持している。 20

【0026】

一方、フレーム3の孔2に取り付けられるプレート5は、2層の金属層7、8から成る板体に多数の開口4を設けた構成を有しており、隣接する開口4間に位置する領域に断面凹状を成す凹部6を備えている。

【0027】

プレート5の凹部6は、その内表面側に金属層7が、凹部6の外表面側に金属層8が位置するように湾曲されており、凹部6の高低差hは100nm～250nmに設定されている。ここで、凹部6の高低差hが100nmよりも小さいと、ディスプレイ基板上に形成される有機層と所望する有機層の被着領域との差が大きくなる傾向にある。 30

【0028】

一方、凹部6の高低差hが250nmよりも大きいと、開口4の幅が所望の値よりも大きく広くなるおそれがあるために、ディスプレイ基板上に形成される有機層のパターン精度が低下することが懸念されるからである。

【0029】

なお、凹部6は、隣接する開口4のいずれの断面も図3の(B)に示す形状となる。

【0030】

なお、高低差hは、凹部6の内表面における底点7aから頂点7bまでの垂線方向の長さとし、光学式表面形状測定器、実体顕微鏡等を用いて写真測定によって計測することができる。また、レーザ式変位計、触針式表面粗さ計を使用することで、高低差hを実測することが可能である。 40

【0031】

また、プレート5を構成する金属層7、8は、互いに内部の引張り応力が異なる金属材料により形成される。具体的には、金属層7は金属層8よりも引張り応力が大きな同質の金属材料により形成される。

【0032】

金属層7、8の具体的な材料としては、例えば、金属層7、8が同質の金属材料により形成される場合、金属層7は、ニッケル、ニッケルコバルト、ニッケル鉄、ニッケルチタン等のニッケル合金、クロム、パラジウムまたはタンゲステン等の金属材料により形成され、一方、金属層8は、金属層7と同様の金属材料を主成分とし、これに光沢材料（例え 50

ば、ベンゼンスルホン酸、またはサッカリン等)を添加することにより形成される。金属層8は、金属層7に比べて、光沢材料、水、水酸化物、水素等の不純物が多く含まれて形成される。このとき、金属層8の粒径は、金属層7の粒径よりも小さく形成される。

【0033】

金属層7、8を同質の金属材料により形成することで、金属層7と金属層8の界面の強度を良好なものとすることができる。

【0034】

また、このような材料により形成された金属層7の引張り応力は10MPa~350MPa、金属層8の引張り応力は-50MPa~50MPa(「-」は圧縮応力であることを示す)にそれぞれ設定される。また、金属層7の硬度は200HV~400HVであり、金属層8の硬度は500HV~600HVとなる。なお、金属層7、8の引張り応力や粒径は、エックス線回折法で計測することができ、硬度は、ビッカース硬度計測法で測定可能である。

【0035】

プレート5の厚みは、例えば、3μm~20μmに形成される。また、金属層7、8の膜厚比は、蒸着の際に200度~2000度の温度が印加されても熱膨張によるプレート5の形状変化を抑制しつつ、凹部6の高低差を適度な値に保つため、金属層8の膜厚が金属層7の膜厚の1倍~2倍に設定することが好ましい。金属層8の膜厚が金属層7の膜厚よりも小さいと、凹部6の高低差を適度な値に設定することが困難となり、一方、金属層8の膜厚が金属層7の膜厚の2倍よりも大きいと、蒸着時にチャンバー内の熱によってプレート5が高温となった場合に熱膨張率が大きな金属層8が大きく膨張してプレート5に皺や歪みが発生するおそれがあるからである。

【0036】

そして、プレート5に設けられる多数の開口4は、形成しようとする有機ELディスプレイの画素に対応するようにマトリックス状に配置されており、マスク1を用いてディスプレイ基板に対して蒸着する際、蒸着源からの蒸発物質を通過させ、該蒸発物質をディスプレイ基板上に蒸着させるためのものである。

【0037】

かかる開口4の端部に沿ったプレート5は、蒸着する際に、ディスプレイ基板に対して近接するほど開口4より露出されるディスプレイ基板の領域が開口4の面積に近いものとなり、ディスプレイ基板9に形成される有機発光層のパターン精度が向上することから、プレート5は開口4の端部に沿った領域をディスプレイ基板に対して密着させることが重要である。

【0038】

ここで、本実施形態のマスク1によれば、隣接する開口4間の領域に凹部6が形成されているため、かかる凹部6の内表面をディスプレイ基板に対して近づけて接触させるようにすれば、有機発光層のパターン精度に対する影響の大きい開口4の端部に沿った領域をディスプレイ基板に対して良好に密着されることができ、有機発光層のパターン精度を向上させることが可能となる。

【0039】

なお、蒸着する際に開口4をディスプレイ基板の上面に近接させた方が有機発光層のパターン精度が向上するため、凹部6の内表面がプレート5の上面よりもディスプレイ基板側に位置するように設定することが好ましい。

【0040】

なお、開口4の内壁面の高さ(プレート5の厚み方向の高さ)が大きい場合、開口4に対して入射する蒸発粒子の入射角が大きくなると、該蒸発粒子がディスプレイ基板の上面まで到達せずに途中で開口4の内壁面に付着してしまい、成膜効率が低下するおそれがある。従って、開口4の内壁面の高さを小さくするため、プレート5は、フレーム3よりも厚みを小さくすることが好ましい。

【0041】

10

20

30

40

50

### < マスクの製造方法 >

次に、マスク 1 の製造方法について説明する。

#### 【 0 0 4 2 】

概略的には、( 1 ) まず、フレーム 3 と、プレート 5 とを個々に製作し、( 2 ) 次に、プレート 5 をフレーム 3 に設けられた孔 2 にはめ込み、( 3 ) 最後に、孔 2 とプレート 5 との境界に沿ってレーザ溶接や電気抵抗溶接等の方法で溶接することにより、プレート 5 をフレーム 3 に接合し、マスク 1 が完成する。

#### 【 0 0 4 3 】

ここで、フレーム 3 は、例えば、磁性体材料からなる板体を切削加工する方法や、電鍍法で所定形状に製作される。

#### 【 0 0 4 4 】

また、プレート 5 は、従来周知の電鍍法を採用することにより、開口 4 を有した金属層 2 層を順に積層し、これら金属層間の引張り応力の違いを利用することにより、隣接する開口 4 間の領域を断面凹状に湾曲させることで製作される。

#### 【 0 0 4 5 】

具体的には、まず、ステンレスから成る板状の母材にレジスト層を形成し、該レジスト層上に開口パターンとなるパターンフィルムを配置する。次に、レジスト層を露光・現象し、パターンフィルムの無いレジスト層を除去する。更に、該除去された箇所にニッケルを主成分とするメッキ液からなる電鍍槽に浸漬し、開口を有する金属層 7 ( 非光沢層 ) を形成する。続いて、ニッケルに対してベンゼンスルホン酸、サッカリン、ブチンジオール、ホルムアルデヒド等の光沢材を混入したメッキ液から成る電鍍槽に金属層 7 を浸漬することにより、金属層 7 上に、該金属層 7 よりも構成材料の粒径が細かく、引張り応力の小さい金属層 8 ( 光沢層 ) を形成する。

#### 【 0 0 4 6 】

このように形成した金属層 7、8 は、互いに内部の引張り応力が異なり、加えて、金属層 7 の方が金属層 8 よりも引張り応力は大きいことから、金属層 8 が金属層 7 に引っ張られる。その結果、金属層 8 が突出するように形成し、隣接する開口 4 間の領域が断面凹状に湾曲することで同領域に凹部 6 が形成され、プレート 5 が完成する。

#### 【 0 0 4 7 】

なお、本実施形態において、金属層 7 の方が金属層 8 よりも引張り応力が大きい理由 ( 推定 ) は、次のとおりである。すなわち、金属層 7、8 は、構成材料の粒子間に存在する隙間を埋めるように粒子が移動することで層自体が収縮すると考えられるが、金属層 7 を構成する材料の粒径は金属層 8 を構成する材料の粒径よりも大きいことから、金属層 7 内における粒子間の隙間が金属層 8 よりも大きい。それ故、金属層 7 は金属層 8 よりも大きく収縮し、大きな引張り応力が生じるものと推定される。

#### 【 0 0 4 8 】

本発明は、上述の実施形態に限られるものではなく、種々の変更、改良が可能である。

#### 【 0 0 4 9 】

例えば、上述の蒸着マスクに係る実施形態においては、プレート 5 を複数層で形成するようにしたが、これに代えて、単層で形成するようにしても良い。この場合、プレート 5 において開口 4 間の領域に凹部 6 を形成する方法は種々考えられる。第 1 の方法としては、断面凸状に形成された母材に対して従来周知の電鍍法を用いて金属層を形成する方法が考えられる。第 2 の方法としては、平坦な母材上に電鍍法を用いて金属層を形成する際に、電鍍槽に流す電流密度を徐々に上昇させることで、母材上に形成される金属層の粒径を漸次小さくし、金属層内の引張り応力の分布を下部よりも上部で大きくすることにより、金属層を湾曲させる方法が考えられる。その他の方法としては、電鍍槽の PH を徐々に小さくしたり、あるいは、電鍍槽の温度を徐々に高くしたりすることにより、金属層の粒径を変化させ、凹部 6 を形成する方法が考えられる。

#### 【 0 0 5 0 】

なお、プレート 5 は単層よりも複数層で形成する方が強度が強く、皺が発生しにくい傾

10

20

30

40

50

向があるため、複数層の構成とすることが好ましい。

【0051】

また上述の蒸着マスクに係る実施形態においては、プレート5を構成する金属層7、8を同質の金属材料により形成するようにしたが、金属層7、8を異なる金属材料により形成してもよい。

【0052】

<ディスプレイの製造方法>

次に、上記したマスクを用いた有機ELディスプレイの製造方法について説明する。

【0053】

ここでは、主に、ディスプレイ基板9上に有機発光層を形成する場合に焦点を当てて説明する。なお、本製造方法に用いるディスプレイ基板9は、透明なガラスやプラスチック等により形成された基板の上面に、複数の画素形成領域と、隣接する画素形成領域を取り囲むように形成される隔壁10と、を有している。また、各画素形成領域内には、有機EL素子を構成する第1電極層（例えば、陽極層）を有しており、かかる第1電極層に対応するようにマスク1の開口4が形成されている。

【0054】

(1) まず、図5に示すように、蒸発物質を加熱し蒸発させるチャンバー内において、マスク1とディスプレイ基板9とを準備し、下方にマスク1を、上方にディスプレイ基板9をそれぞれ保持し、ディスプレイ基板9の上面と、マスク1の凹部6の内表面とを対向させるように配置する。

【0055】

なお、ディスプレイ基板9の更に上方には、後の工程においてマスク1を磁力によって吸引するマグネットプレート12が配置される。また、マスク1の下方には、蒸発物質を加熱・蒸発するルツボRが配置される。

【0056】

(2) 次に、マスク1をディスプレイ基板9に対して位置合わせ用カメラ等を用いて位置合わせする。マスク1のディスプレイ基板9に対する位置合わせは、マスク1の開口4と、ディスプレイ基板9の電極との位置が平面視で略一致するように行われる。

【0057】

(3) 続いて、ディスプレイ基板9の上方から上記マグネットプレート12をマスク1に対して接近させて、磁力によってフレーム3をマグネットプレート12側に吸引し、マスク1とマグネットプレート12との間にディスプレイ基板9を挟持する。その結果、ディスプレイ基板9に対してマスク1の位置が固定される。

【0058】

このとき、図6に示すように、プレート5の凹部6の開口端部6aが、ディスプレイ基板9（隔壁10）に接触することで、プレート5はディスプレイ基板9に対して良好に密着され、開口端部6aの領域でマスク1とディスプレイ基板9との間の隙間を狭くすることができる。

【0059】

(4) 次に、チャンバー内を高真空状態とし、蒸着源であるルツボRから発光特性を有するアルミキノリノール錯体等（代表例、 $Alq_3$ ）の有機材料を加熱蒸発させて、マスク1の開口4を介してディスプレイ基板9上に有機材料を堆積させ、ディスプレイ基板9上に有機発光層を形成する。このとき、開口端部6aの領域においてマスク1はディスプレイ基板9の隔壁に対して密着しているため、開口4より露出するディスプレイ基板9の電極層の面積を所望の値から大きくずれることが良好に防止され、有機発光層のパターン精度を良好なものとすることができる。

【0060】

なお、ルツボRから蒸発した有機材料は、下方から上方に向かって飛翔し、マスク1の開口4を介してディスプレイ基板9に被着する。その結果、ディスプレイ基板9上に、マスク1の開口パターンに応じた多数の有機発光層が形成される。

## 【0061】

(5)そして、ルツボR内部の材料をCa等の金属材料に交換し、ルツボRから金属材料を加熱蒸発させて有機発光層上に金属材料を堆積させ、有機発光層上に第2電極層(例えば、陰極層)を成膜することにより、複数の有機発光素子をディスプレイ基板9上に形成することができる。

## 【0062】

(6)最後に、この有機発光素子が大気中の水分等によって酸化するのを防止するために、必要に応じて有機発光素子上に保護膜等を形成することにより有機ELディスプレイが完成する。

## 【実施例】

10

## 【0063】

本実施例では、本発明の実施形態に係る蒸着マスクを用いた真空蒸着法によって電極層及び隔壁を有するディスプレイ基板上に有機材料からなる有機発光層を形成し、形成した有機発光層の実際の被着領域と、所望の被着領域とを比較し、蒸着法による有機発光層のパターン精度について調べた。なお、凹部の高低差が異なる複数のマスクを使用して、有機発光層のパターン精度について精査した。パターン精度は、後述する有機層の「かげ」と「にじみ」の幅を測定することにより算定した。

## 【0064】

ディスプレイ基板9上に蒸着する有機材料として、通電することで赤色に発光する銅フタロシアニンを使用した。また、銅フタロシアニンを蒸発させる際のルツボRの加熱温度は450に、加熱時間は10分間に設定し、有機層の膜厚が100nmとなるようにした。

20

## 【0065】

使用したマスク1は、厚み1mm、大きさ600mm×430mmのフレーム3と、厚さ10μm、大きさ50μm×100μmのプレート5で構成されている。なお、フレーム3はSUS304で、プレート5の金属層7はニッケルコバルトで、プレート5の金属層8は光沢材の一種であるベンゼンスルホン酸を添加したニッケルコバルトで、それぞれ製作した。しかる後、フレーム3とプレート5とを電気抵抗溶接によって接合した。

## 【0066】

ここで、上述した有機発光層の「かげ」、「にじみ」について説明する。「かげ」とは、マスク1の開口4の直下領域に形成された有機発光層のうち、膜厚が略均等に成膜された中央付近に比べて明らかに膜厚が薄く、上面が傾斜した領域をいう。「にじみ」とは、マスク1の開口4の直下領域外に被着された有機発光層の領域をいう。

30

## 【0067】

本実施例の結果を図7と図8に示す。図7は、凹部6の高低差hが0nm、100nm、45nm、159nm、209nmに形成された場合のそれぞれの「にじみ」の幅、「かげ」の幅を合計した値d(μm)との関係をプロットした図である。なお、高低差hは、光学式表面形状測定器を用いて計測した。

## 【0068】

高低差hと合計値dの関係は、高低差hが0nmのとき合計値dが6.4μm、高低差hが45nmのとき合計値dが6.4μm、高低差hが100nmのとき合計値dが5.0μm、高低差hが159nmのとき合計値が4.6μm、高低差hが209nmのとき合計値dが3.3μmであった。

40

## 【0069】

ここで、合計値dは、マスクで製造した35個の有機EL発光素子のそれぞれの四隅と中央の画素の「にじみ」の幅、「かげ」の幅を175箇所計測し、計測した175箇所の画素の「にじみ」の幅、「かげ」の幅の合計値を175で割った平均値である。

## 【0070】

また、画素の「にじみ」の幅、「かげ」の幅の計測値は、画素の四辺の「にじみ」の幅、「かげ」の幅の平均値である。

50

## 【 0 0 7 1 】

なお、「にじみ」の幅と「かげ」の幅の計測値は、有機発光層の最大厚みの20%以上、80%以下の膜厚となっている有機層における「にじみ」と「かげ」の幅を計測した値としている。

## 【 0 0 7 2 】

図6によれば、凹部6の高低差hが大きくなるにつれて、「にじみ」の幅と「かげ」の幅との合計値dが減少する傾向にあることが判る。その結果、本実施形態の蒸着マスクを使用することで、有機発光層の蒸着パターン精度が向上するのを確認できた。

## 【 0 0 7 3 】

また、図7は、プレート5の膜厚（金属層7と金属層8の膜厚）に対する金属層8の膜厚の割合（ $K / (K + H)$ ）と、凹部6の高低差hとの関係をプロットした図である。 $K / (K + H)$ が0.10のとき高低差hが45nm、 $K / (K + H)$ が0.29のとき高低差hが100nm、 $K / (K + H)$ が0.50のとき高低差hが159nm、 $K / (K + H)$ が0.67のとき高低差hが167nmであった。

## 【 0 0 7 4 】

図7に示すように、プレート5の膜厚に対して金属層8の膜厚を厚くすることで、凹部6の高低差hを大きくできることが判る。その結果、「にじみ」の幅と「かげ」の幅との合計値dを低減させて、蒸着パターンの混色や滲みを防止することができ、マスクの開口パターンがより正確に有機発光層のパターンに反映されたことが判った。したがって、凹部6の反りを大きくすることで、凹部6の開口端部6aがよりディスプレイ基板9に密着しやすくなり、開口4より露出するディスプレイ基板9の電極層の面積を所望の値から大きくずれることが良好に防止され、有機発光層のパターン精度を良好なものとすることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 5 】

【図1】本発明の実施の形態に係るマスク1の平面図である。

【図2】(A)は図1のマスク1の部分拡大平面図、(B)は(A)の断面図である。

【図3】(A)は、プレート5の部分拡大断面図、(B)は凹部6の部分拡大断面図である。

【図4】蒸着法により有機層を形成する場合の、マスク1とディスプレイ基板9とマグネットプレート12の配置関係を示した断面図である。

【図5】本発明のマスクを使用して製造した有機層を示す概略断面図である。

【図6】凹部6の高低差hと、にじみ幅とかげ幅の合計値dとの関係をプロットした図である。

【図7】プレート5に対する金属層8の割合（ $K / (K + H)$ ）と、凹部6の高低差hとの関係をプロットした図である。

【図8】従来のマスクを使用して製造した薄膜層を示す概略断面図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 6 】

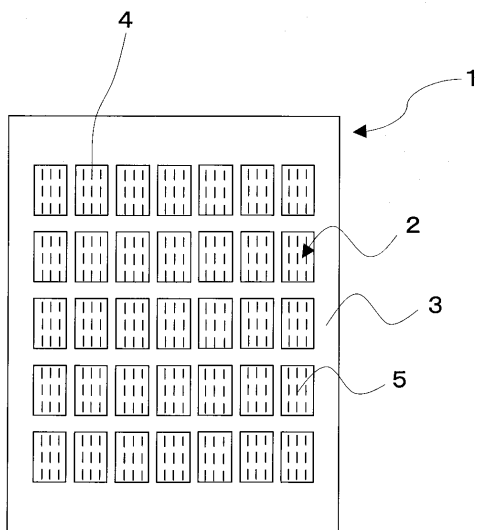
- 1 マスク
- 2 孔
- 3 フレーム
- 4 開口
- 5 プレート
- 6 凹部
- 6 a 開口端部
- 7 金属層
- 7 a 底点
- 7 b 頂点
- 8 金属層

40

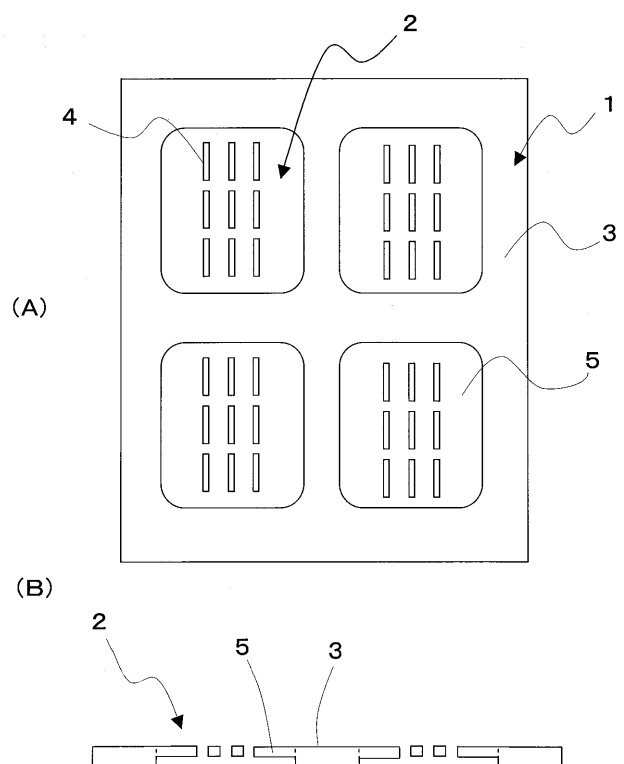
50

- 9 ディスプレイ基板  
 10 隔壁  
 11 形成面  
 12 マグネットプレート  
 R ルツボ  
 h 高低差  
 Y 有機発光層

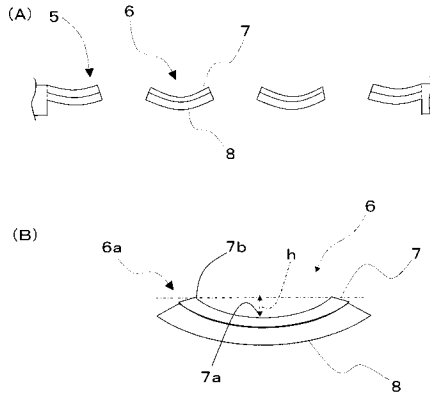
【図1】



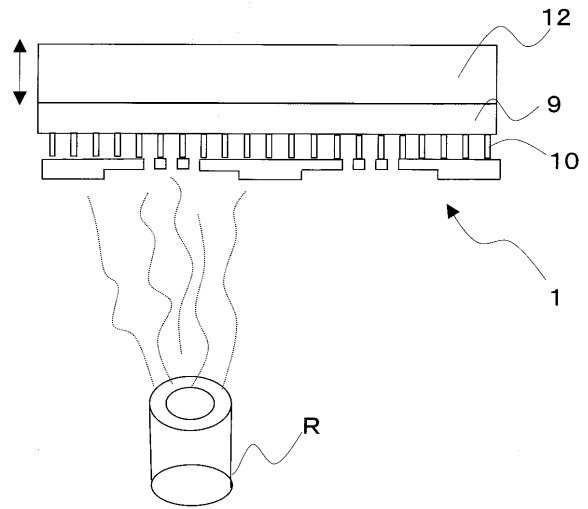
【図2】



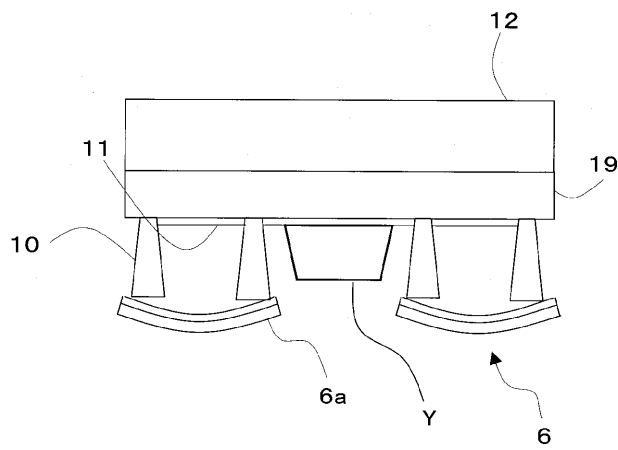
【図 3】



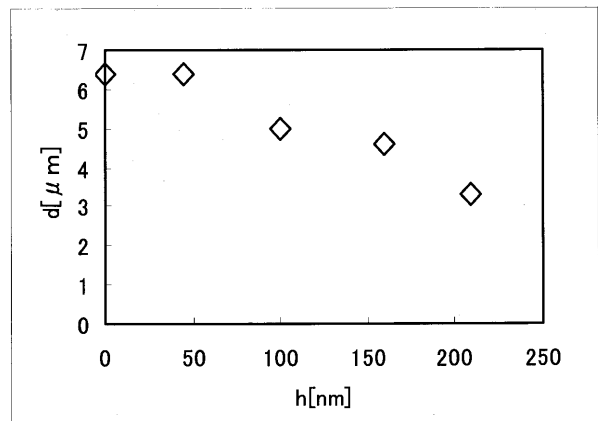
【図 4】



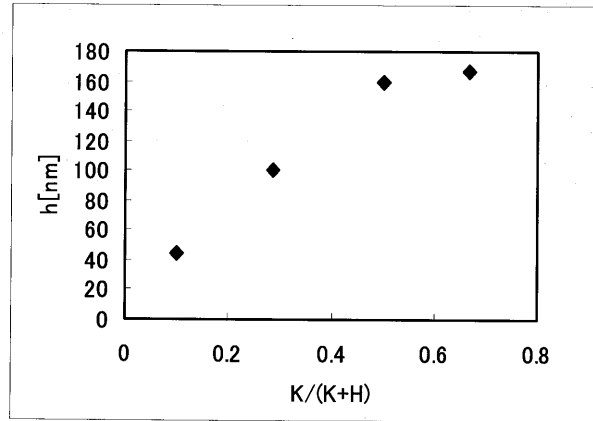
【図 5】



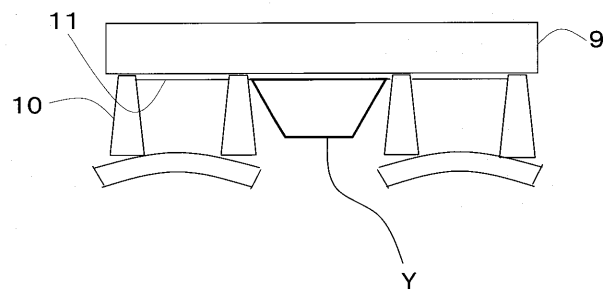
【図 6】



【図 7】



【図 8】



|                |                                                                                                                                                           |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 气相沉积掩模和使用其的有机EL显示器的制造方法                                                                                                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2007234248A</a>                                                                                                                             | 公开(公告)日 | 2007-09-13 |
| 申请号            | JP2006050957                                                                                                                                              | 申请日     | 2006-02-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京瓷株式会社                                                                                                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 京瓷株式会社                                                                                                                                                    |         |            |
| [标]发明人         | 金子勝弘<br>大崎啓功                                                                                                                                              |         |            |
| 发明人            | 金子 勝弘<br>大崎 啓功                                                                                                                                            |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 H01L51/50 C23C14/04 C23C14/24                                                                                                                   |         |            |
| FI分类号          | H05B33/10 H05B33/14.A C23C14/04.A C23C14/24.G                                                                                                             |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/FF01 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG33 4K029/AA09 4K029/AA11 4K029/BA62 4K029/BC07 4K029/CA01 4K029/DB06 4K029/HA03 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                 |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供能够获得实现高亮度的沉积图案的显示并且防止其自身变形的掩模，以及通过使用该掩模制造的显示器的制造方法。

ŽSOLUTION：在具有形成有多个开口4的板5的沉积掩模中，每个板5在相邻开口4之间的区域处配备有凹入部分6，凹入部分6具有横截面凹入形状。

