

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6327196号
(P6327196)

(45) 発行日 平成30年5月23日 (2018.5.23)

(24) 登録日 平成30年4月27日 (2018.4.27)

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------------|--------------|----------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| C 2 3 C | 14/04 | (2006.01) | C 2 3 C | 14/04 | A |
| H 0 5 B | 33/10 | (2006.01) | H 0 5 B | 33/10 | |
| H 0 1 L | 51/50 | (2006.01) | H 0 5 B | 33/14 | A |

請求項の数 22 (全 27 頁)

| | | | |
|--------------|-----------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-90058 (P2015-90058) | (73) 特許権者 | 000002897 |
| (22) 出願日 | 平成27年4月27日 (2015.4.27) | | 大日本印刷株式会社 |
| (62) 分割の表示 | 特願2014-59431 (P2014-59431) の分割 | | 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 |
| 原出願日 | 平成26年3月24日 (2014.3.24) | (74) 代理人 | 110000958 |
| (65) 公開番号 | 特開2015-165051 (P2015-165051A) | | 特許業務法人 インテクト国際特許事務所 |
| (43) 公開日 | 平成27年9月17日 (2015.9.17) | (74) 代理人 | 100120237 |
| 審査請求日 | 平成29年1月24日 (2017.1.24) | | 弁理士 石橋 良規 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2013-84276 (P2013-84276) | (72) 発明者 | 武田 利彦 |
| (32) 優先日 | 平成25年4月12日 (2013.4.12) | | 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国 (JP) | | 大日本印刷株式会社内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2013-84277 (P2013-84277) | (72) 発明者 | 小幡 勝也 |
| (32) 優先日 | 平成25年4月12日 (2013.4.12) | | 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国 (JP) | | 大日本印刷株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレーム付き蒸着マスク、フレーム付き蒸着マスクの製造方法、フレーム付き蒸着マスク準備体、パターンの製造方法、及び有機半導体素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フレーム上に蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクであって、
前記蒸着マスクは、樹脂マスクと金属マスクが積層されており、
前記樹脂マスクは、蒸着パターンを形成するために必要な複数の開口部を有し、
前記金属マスクは、蒸着パターンを形成するために必要な全ての前記複数の開口部と重なっている1つの貫通孔を有する、フレーム付き蒸着マスク。

【請求項2】

前記蒸着マスクが有する、前記蒸着パターンを形成するために必要な複数の開口部が、
2以上の画面分の蒸着パターンを形成するために必要な開口部である、請求項1に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項3】

1画面分の蒸着パターンを形成するために必要な開口部と、他の1画面分の蒸着パターンを形成するために必要な開口部との間の距離のうちその距離が最も短くなるものを画面間の距離としたときに、前記画面間の距離が、1画面分の蒸着パターンを形成するために必要な開口部において隣接する各開口部間の距離よりも長い、請求項2に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項4】

前記画面間の距離が、1mm以上で100mm以下の範囲である、請求項3に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項 5】

1画面分の蒸着パターンを形成するために必要な開口部の集合体と、他の1画面分の蒸着パターンを形成するために必要な開口部の集合体との間に溝が形成されている、請求項2乃至4の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項 6】

前記樹脂マスクの厚みが、4 μm以上で8 μm以下の範囲である、請求項1乃至5の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項 7】

前記開口部の大きさが、500 μm²以上で1000 μm²以下の範囲である、請求項1乃至6の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスク。

10

【請求項 8】

前記1つの貫通孔と重なっている前記複数の開口部が、縦方向及び、横方向の両方に並んで配置されている、請求項1乃至7の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項 9】

前記1つの貫通孔と重なっている前記複数の開口部が、縦方向及び、横方向の何れか一方にのみに並んで配置されている、請求項1乃至7の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項 10】

前記1つの貫通孔と重なっている前記複数の開口部が、縦方向に並んで複数列あり、隣り合う列同士の開口部が、互いに縦方向にずれて配置されているか、又は、

20

横方向に並んで複数行あり、隣り合う行同士の開口部が、互いに横方向にずれて配置されている、請求項1乃至7の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスク。

【請求項 11】

請求項1乃至10の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスクを製造するためのフレーム付き蒸着マスクの製造方法であって、

金属マスク側からレーザーを照射して、前記1つの貫通孔と重なっている前記複数の開口部を形成する、フレーム付き蒸着マスクの製造方法。

【請求項 12】

請求項1乃至10の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスクを製造するためのフレーム付き蒸着マスクの製造方法であって、

30

樹脂板と金属板の積層体を準備する工程と、
前記金属板に前記1つの貫通孔を形成する工程、
前記樹脂板に前記複数の開口部を形成する工程、
をこの順番で備え、

フレームに、前記複数の開口部が形成された前記積層体、又は、前記複数の開口部が形成される前の前記積層体を固定する工程を備える、フレーム付き蒸着マスクの製造方法。

【請求項 13】

フレーム付き蒸着マスクの製造方法であって、

樹脂板と金属板の積層体を準備する工程と、
前記積層体の前記金属板の一部をエッチングする工程と、

40

前記積層体の前記金属板側からレーザーを照射することによって、蒸着パターンを形成するために必要な複数の開口部を前記積層体の前記樹脂板に形成する工程と、

をこの順で備え、

上記3つの工程の後に、前記積層体の前記金属板は、前記蒸着パターンを形成するために必要な全ての前記複数の開口部が重なっている1つのエッチングされた部分を有し、

フレームに、前記複数の開口部が形成された前記積層体、又は、前記複数の開口部が形成される前の前記積層体を固定する工程を備える、フレーム付き蒸着マスクの製造方法。

【請求項 14】

フレーム付き蒸着マスクの製造方法であって、

50

樹脂板と金属板の積層体を準備する工程と、
前記積層体の前記金属板の一部を貫通させる工程と、
前記積層体の前記金属板側からレーザーを照射することによって、蒸着パターンを形成するために必要な複数の開口部を前記積層体の前記樹脂板に形成する工程と、
をこの順で備え、

上記3つの工程の後に、前記積層体の前記金属板は、前記蒸着パターンを形成するために必要な全ての前記複数の開口部が重なっている1つの貫通された部分を有し、

フレームに、前記複数の開口部が形成された前記積層体、又は、前記複数の開口部が形成される前の前記積層体を固定する工程を備える、フレーム付き蒸着マスクの製造方法。

【請求項15】

前記樹脂板と金属板の積層体を準備する前記工程で、金属板に対して樹脂層をコーティングで形成する、請求項12乃至14の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスクの製造方法。

【請求項16】

前記樹脂板と金属板の積層体を準備する前記工程で、金属板と樹脂板を貼り合わせる、請求項12乃至14の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスクの製造方法。

【請求項17】

フレームに、前記複数の開口部が形成される前の前記積層体を固定する、請求項12乃至16の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスクの製造方法。

【請求項18】

請求項11又は12に記載のフレーム付き蒸着マスクの製造方法で用いられ、フレームに、前記金属マスクと前記樹脂板の積層体が固定された、フレーム付き蒸着マスク準備体。

【請求項19】

請求項13に記載のフレーム付き蒸着マスクの製造方法で用いられ、フレームに、前記1つのエッチングされた部分を有する金属板と前記樹脂板の積層体が固定された、フレーム付き蒸着マスク準備体。

【請求項20】

請求項14に記載のフレーム付き蒸着マスクの製造方法で用いられ、前記1つの貫通された部分を有する金属板と前記樹脂板の積層体が固定された、フレーム付き蒸着マスク準備体。

【請求項21】

蒸着で作製されるパターンの製造方法であって、
請求項1乃至10の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスクを使用する、パターンの製造方法。

【請求項22】

有機半導体素子の製造方法であって、
請求項1乃至10の何れか1項に記載のフレーム付き蒸着マスクを使用する、有機半導体素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸着マスク、蒸着マスク準備体、及び有機半導体素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、有機EL素子の製造において、有機EL素子の有機層或いはカソード電極の形成には、例えば、蒸着すべき領域に多数の微細なスリットを微小間隔で平行に配列してなる金属から構成される蒸着マスクが使用されていた。この蒸着マスクを用いる場合、蒸着すべき基板表面に蒸着マスクを載置し、裏面から磁石を用いて保持させているが、スリットの剛性は極めて小さいことから、蒸着マスクを基板表面に保持する際にスリットにゆがみ

10

20

30

40

50

が生じやすく、高精細化或いはスリット長さが大となる製品の大型化の障害となっていた。

【0003】

スリットのゆがみを防止するための蒸着マスクについては、種々の検討がなされており、例えば、特許文献1には、複数の開口部を備えた第一金属マスクを兼ねるベースプレートと、前記開口部を覆う領域に多数の微細なスリットを備えた第二金属マスクと、第二金属マスクをスリットの長手方向に引っ張った状態でベースプレート上に位置させるマスク引張保持手段を備えた蒸着マスクが提案されている。すなわち、2種の金属マスクを組合せた蒸着マスクが提案されている。この蒸着マスクによれば、スリットにゆがみを生じさせることなくスリット精度を確保できるとされている。

10

【0004】

ところで近時、有機EL素子を用いた製品の大型化或いは基板サイズの大型化にともない、蒸着マスクに対しても大型化の要請が高まりつつあり、金属から構成される蒸着マスクの製造に用いられる金属板も大型化している。しかしながら、現在の金属加工技術では、大型の金属板にスリットを精度よく形成することは困難であり、たとえ上記特許文献1に提案されている方法などによってスリット部のゆがみを防止できたとしても、スリットの高精細化への対応はできない。また、金属のみからなる蒸着マスクとした場合には、大型化に伴いその質量も増大し、フレームを含めた総質量も増大することから取り扱いに支障をきたすこととなる。

【0005】

上記で提案がされている蒸着マスクにおいて、蒸着マスクの軽量化を図るためには、金属から構成される蒸着マスクの厚みを薄くすることが必要となる。しかしながら、金属から構成される蒸着マスクの厚みを薄くしていった場合には、そのぶん蒸着マスクの強度が低下していき、蒸着マスクに変形が生じる場合や、ハンドリングが困難になるといった新たな問題が生ずることとなる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-332057号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たすことができ、かつ、強度を保ちつつも、高精細な蒸着パターンの形成が可能な蒸着マスクを提供すること、及び、この蒸着マスクを簡便に製造することができる蒸着マスクの製造方法や蒸着マスク準備体を提供すること、さらには、有機半導体素子を精度よく製造することができる有機半導体素子の製造方法を提供することを主たる課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するための本発明は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するための蒸着マスクであって、前記蒸着マスクは、フレーム上に固定して用いられるものであり、複数のスリットが設けられた金属マスクと、樹脂マスクとが積層され、前記樹脂マスクには、複数画面を構成するために必要な開口部が設けられ、前記開口部は、蒸着作製するパターンに対応しており、各前記スリットが、少なくとも1画面全体と重なる位置に設けられていることを特徴とする。

40

また、前記開口部の断面形状が、前記樹脂マスクの前記金属マスクと接しない側の面から、前記樹脂マスクの前記金属マスクと接する側の面に向かって広がりをもつ形状であってもよい。

また、前記スリットの断面形状が、前記金属マスクの前記樹脂マスクと接する側の面か

50

ら、前記金属マスクの前記樹脂マスクと接しない側の面に向かって広がりをもつ形状であってもよい。

また、前記開口部の断面形状が、前記樹脂マスクの前記金属マスクと接しない側の面から、前記樹脂マスクの前記金属マスクと接する側の面に向かって広がりをもつ形状であり、且つ、前記スリットの断面形状が、前記金属マスクの前記樹脂マスクと接する側の面から、前記金属マスクの前記樹脂マスクと接しない側の面に向かって広がりをもつ形状であってもよい。

また、前記樹脂マスクの厚みが、 $3\ \mu\text{m}$ 以上 $25\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

また、上記課題を解決するための本発明は、複数のスリットが設けられた金属マスクと樹脂マスクとが積層され、前記樹脂マスクには複数画面を構成するために必要な開口部が設けられ、前記開口部は蒸着作製するパターンに対応しており、各前記スリットが、少なくとも1画面全体と重なる位置に設けられている蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体において、前記蒸着マスク準備体により得られる蒸着マスクは、フレーム上に固定して用いられるものであり、樹脂板の一方の面上にスリットが設けられた金属マスクが積層されてなり、各前記スリットは、前記樹脂板に最終的に設けられる1画面を構成する開口部全体と重なる位置に設けられていることを特徴とする。

10

また、上記課題を解決するための本発明は、フレーム上に固定して用いられる蒸着マスクの製造方法であって、複数のスリットが設けられた金属マスクと、樹脂板とが積層された樹脂板付き金属マスクを準備する工程と、前記金属マスク側からレーザーを照射して、前記樹脂板に複数画面を構成するために必要な開口部を形成する樹脂マスク形成工程と、を備え、前記金属マスクとして、前記複数画面のうちの少なくとも1画面全体と重なる位置にスリットが設けられた金属マスクが用いられることを特徴とする。

20

また、上記課題を解決するための本発明は、フレーム上に固定して用いられる蒸着マスクの製造方法であって、1つの貫通孔が設けられた金属マスクと、樹脂板とが積層された樹脂板付き金属マスクを準備する工程と、前記金属マスク側からレーザーを照射し、前記樹脂板の前記1つの貫通孔と重なる位置に複数の開口部を形成する樹脂マスク形成工程と、を備えることを特徴とする。

また、前記フレーム上に、前記樹脂板付き金属マスクを固定した後に、前記樹脂マスク形成工程が行われてもよい。

また、一実施形態の発明は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するための蒸着マスクであって、複数のスリットが設けられた金属マスクと、樹脂マスクとが積層され、前記樹脂マスクには、複数画面を構成するために必要な開口部が設けられ、前記開口部は、蒸着作製するパターンに対応しており、各前記スリットが、少なくとも1画面全体と重なる位置に設けられていることを特徴とする。

30

【0009】

また、一実施形態の発明は、蒸着マスクであって、1つの貫通孔が設けられた金属マスクと、蒸着作製するパターンに対応した開口部が複数設けられた樹脂マスクとが積層され、前記複数の開口部の全てが、前記1つの貫通孔と重なる位置に設けられていることを特徴とする。

【0010】

また、一実施形態の発明は、複数のスリットが設けられた金属マスクと樹脂マスクとが積層され、前記樹脂マスクには複数画面を構成するために必要な開口部が設けられ、前記開口部は蒸着作製するパターンに対応しており、各前記スリットが、少なくとも1画面全体と重なる位置に設けられている蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体において、樹脂板の一方の面上にスリットが設けられた金属マスクが積層されてなり、各前記スリットは、前記樹脂板に最終的に設けられる1画面を構成する開口部全体と重なる位置に設けられていることを特徴とする。

40

【0011】

また、一実施形態の発明は、1つの貫通孔が設けられた金属マスクと、蒸着作製するパターンに対応した開口部が複数設けられた樹脂マスクとが積層され、前記複数の開口部の

50

全てが、前記1つの貫通孔と重なる位置に設けられている蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体において、樹脂板の一方の面上にスリットが設けられた金属マスクが積層されてなり、各前記1つの貫通孔は、前記樹脂板に最終的に設けられる開口部全体と重なる位置に設けられていることを特徴とする。

【0012】

また、一実施形態の発明は、蒸着マスクの製造方法であって、複数のスリットが設けられた金属マスクと、樹脂板とが積層された樹脂板付き金属マスクを準備する工程と、前記金属マスク側からレーザーを照射して、前記樹脂板に複数画面を構成するために必要な開口部を形成する樹脂マスク形成工程と、を備え、前記金属マスクとして、前記複数画面のうちの少なくとも1画面全体と重なる位置にスリットが設けられた金属マスクが用いられることを特徴とする。

10

【0013】

また、一実施形態の発明は、蒸着マスクの製造方法であって、1つの貫通孔が設けられた金属マスクと、樹脂板とが積層された樹脂板付き金属マスクを準備する工程と、前記金属マスク側からレーザーを照射し、前記樹脂板の前記1つの貫通孔と重なる位置に複数の開口部を形成する樹脂マスク形成工程と、を備えることを特徴とする。

【0014】

また、上記の製造方法において、フレーム上に、前記樹脂板付き金属マスクを固定した後、前記樹脂マスク形成工程を行ってもよい。

【0015】

20

また、上記課題を解決するための本発明は、有機半導体素子の製造方法であって、フレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、前記蒸着パターンを形成する工程において、前記フレームに固定される前記蒸着マスクが、複数のスリットが設けられた金属マスクと、樹脂マスクとが積層され、前記樹脂マスクには、複数画面を構成するために必要な開口部が設けられ、各前記スリットが、少なくとも1画面全体と重なる位置に設けられている蒸着マスクであることを特徴とする。

【0016】

また、一実施形態の発明は、有機半導体素子の製造方法であって、フレームに蒸着マスクが固定されたフレーム付き蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着パターンを形成する工程を含み、前記蒸着パターンを形成する工程において、前記フレームに固定される前記蒸着マスクが、1つの貫通孔が設けられた金属マスクと、蒸着作製するパターンに対応した開口部が複数設けられた樹脂マスクとが積層され、前記複数の開口部の全てが、前記1つの貫通孔と重なる位置に設けられている蒸着マスクであることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明の蒸着マスクによれば、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たすことができ、かつ、蒸着マスク全体の強度を保ちつつも、高精細な蒸着パターンの形成が可能となる。また、本発明の蒸着マスク準備体や、蒸着マスクの製造方法によれば、上記特徴の蒸着マスクを簡便に製造することができる。また、本発明の有機半導体素子の製造方法によれば、有機半導体素子を精度よく製造することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施形態(A)の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図2】図1に示す蒸着マスクの部分拡大断面図である。

【図3】実施形態(A)の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図4】実施形態(A)の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図5】実施形態(A)の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図6】実施形態(A)の蒸着マスクの部分拡大断面図である。

【図7】実施形態(A)の蒸着マスクを樹脂マスク側から見た正面図である。

50

【図 8】シャドウと、金属マスクの厚みとの関係を示す概略断面図である。

【図 9】実施形態 (A) の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図 10】実施形態 (A) の蒸着マスクの製造方法の例を説明するための工程図である。
なお (a) ~ (c) はすべて断面図である。

【図 11】実施形態 (B) の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図 12】図 11 に示す蒸着マスクの部分拡大断面図である。

【図 13】実施形態 (B) の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図 14】図 13 に示す蒸着マスクの部分拡大断面図である。

【図 15】実施形態 (B) の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図 16】実施形態 (B) の蒸着マスクの部分拡大断面図である。

10

【図 17】シャドウと、金属マスクの厚みとの関係を示す概略断面図である。

【図 18】実施形態 (B) の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図である。

【図 19】実施形態 (B) の蒸着マスクの製造方法の例を説明するための工程図である。
なお (a) ~ (c) は断面図である。

【図 20】一実施形態のフレーム付き蒸着マスクを樹脂マスク側から見た正面図である。

【図 21】一実施形態のフレーム付き蒸着マスクを樹脂マスク側から見た正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、本発明の一実施形態の蒸着マスク 100 について、実施形態 (A)、実施形態 (B) にわけて図面を用いて具体的に説明する。

20

【0020】

<実施形態 (A) の蒸着マスク>

図 1 ~ 図 7、図 9 に示すように、実施形態 (A) の蒸着マスク 100 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するための蒸着マスクであって、複数のスリット 15 が設けられた金属マスク 10 と、樹脂マスク 20 とが積層され、樹脂マスク 20 には、複数画面を構成するために必要な開口部 25 が設けられ、各スリット 15 が、少なくとも 1 画面全体と重なる位置に設けられていることを特徴とする。なお、図 1、図 3 ~ 図 5、図 9 は、実施形態 (A) の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図であり、図 2、図 6 は、図 1 に示す蒸着マスクの部分拡大断面図である。

【0021】

30

実施形態 (A) の蒸着マスク 100 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成するために用いられる蒸着マスクであり、1つの蒸着マスク 100 で、複数の製品に対応する蒸着パターンを同時に形成することができる。本願明細書で言う「開口部」とは、実施形態 (A)、及び実施形態 (B) の蒸着マスクを用いて作製しようとするパターンを意味し、例えば、当該蒸着マスクを有機 EL ディスプレイにおける有機層の形成に用いる場合には、開口部 25 の形状は当該有機層の形状となる。実施形態 (A)、及び実施形態 (B) の蒸着マスク 100 では、蒸着源から放出された蒸着材が開口部 25 を通過することで、蒸着対象物に開口部 25 に対応する蒸着パターンが形成される。また、「1画面」とは、1つの製品に対応する開口部 25 の集合体からなり、当該 1つの製品が有機 EL ディスプレイである場合には、1つの有機 EL ディスプレイを形成するのに必要な有機層の集合体、つまり、有機層となる開口部 25 の集合体が「1画面」となる。そして、実施形態 (A) の蒸着マスク 100 は、複数画面分の蒸着パターンを同時に形成すべく、樹脂マスク 20 には、上記「1画面」が、所定の間隔をあけて複数画面配置されている。すなわち、樹脂マスク 20 には、複数画面を構成するために必要な開口部 25 が設けられている。

40

【0022】

実施形態 (A) の蒸着マスクは、樹脂マスクの一方の面上に、複数のスリット 15 が設けられた金属マスク 10 が積層され、金属マスク 10 の各スリットは、それぞれ少なくとも 1 画面全体と重なる位置に設けられている点を特徴とする。換言すれば、1画面を構成するのに必要な開口部 25 間に、横方向に隣接する開口部 25 間に、スリット 15 の縦方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分や、縦方向

50

に隣接する開口部間 25 に、スリット 15 の横方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属部分が存在していないことを特徴とする。以下、スリット 15 の縦方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分や、スリット 15 の横方向の長さと同じ長さであって、金属マスク 10 と同じ厚みを有する金属線部分のことを総称して、単に金属部分と言う場合がある。

【0023】

実施形態(A)の蒸着マスク100によれば、1画面を構成するのに必要な開口部25の大きさや、1画面を構成する開口部25間のピッチを狭くした場合、例えば、400ppiを超える画面の形成を行うべく、開口部25の大きさや、開口部25間のピッチを極めて微小とした場合であっても、上記金属部分による干渉を防止することができ、高精細な画像の形成が可能となる。なお、1画面が、複数のスリットによって分割されている場合、換言すれば、1画面を構成する開口部25間に金属線部分が存在している場合には、1画面を構成する開口部25間のピッチが狭くなっていくことにもない、開口部25間に存在する金属部分を細線化させる必要がある。しかしながら、1画面を構成する開口部25間に存在する金属部分を細線化していった場合には、当該金属部分が破断する頻度が高まり、破断した金属部分が、蒸着時に悪影響を及ぼす場合がある。

【0024】

また、1画面を構成する開口部25間に金属部分が存在している場合は、当該金属部分が、シャドウの発生を引き起こし高精細な画面の形成が困難となる。なお、シャドウとは、蒸着源から放出された蒸着材の一部が、金属マスク10のスリット15の内壁面に衝突して蒸着対象物へ到達しないことにより、目的とする蒸着膜厚よりも薄い膜厚となる未蒸着部分が生ずる現象のことをいう。特に、開口部25の形状が微細化していくことにもない、1画面内の開口部25間に存在する金属部分によるシャドウによる影響は大きくなる。つまり、実施形態(A)の蒸着マスクでは、少なくとも1画面全体と重なる位置にスリットを設ける、すなわち、1画面を構成する開口部25間に金属部分を存在させないことで、蒸着マスクの耐久性や、シャドウの影響を防止している点にある。

【0025】

また、実施形態(A)の蒸着マスク100によれば、従来の蒸着マスクと比較して軽量化を図ることができる。具体的には、実施形態(A)の蒸着マスク100の質量と、従来公知の金属のみから構成される蒸着マスクの質量とを、蒸着マスク全体の厚みが同一であると仮定して比較すると、従来公知の蒸着マスクの金属材料の一部を樹脂材料に置き換えた分だけ、実施形態(A)の蒸着マスク100の質量は軽くなる。また、金属のみから構成される蒸着マスクを用いて、軽量化を図るためには、当該蒸着マスクの厚みを薄くする必要などがあるが、蒸着マスクの厚みを薄くした場合には、蒸着マスクを大型化した際に、蒸着マスクに歪みが発生する場合や、耐久性が低下する場合が起こる。一方、実施形態(A)の蒸着マスクによれば、大型化したときの歪みや、耐久性を満足させるべく、蒸着マスク全体の厚みを厚くしていった場合であっても、樹脂マスク20の存在によって、金属のみから形成される蒸着マスクよりも軽量化を図ることができる。以下、それぞれについて具体的に説明する。このことは、後述する実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0026】

(実施形態(A)の蒸着マスクをなす樹脂マスク)

実施形態(A)の蒸着マスクをなす樹脂マスク20は、従来公知の樹脂材料を適宜選択して用いることができ、その材料について特に限定されないが、レーザー加工等によって高精細な開口部25の形成が可能であり、熱や経時での寸法変化率や吸湿率が小さく、軽量な材料を用いることが好ましい。このような材料としては、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、エチレン酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン-ビニルアルコール共重合体樹脂、エチレン-メタクリル酸共重合体樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリ

10

20

30

40

50

デン樹脂、セロファン、アイオノマー樹脂等を挙げることができる。上記に例示した材料の中でも、その熱膨張係数が16ppm/以下である樹脂材料が好ましく、吸湿率が1.0%以下である樹脂材料が好ましく、この双方の条件を備える樹脂材料が特に好ましい。この樹脂材料を用いた樹脂マスクとすることで、開口部25の寸法精度を向上させることができ、かつ熱や経時での寸法変化率や吸湿率を小さくすることができる。実施形態(A)の蒸着マスクでは、樹脂マスク20が上述したように金属材料と比較して、高精細な開口部25の形成が可能な樹脂材料から構成される。したがって、高精細な開口部25を有する蒸着マスク100とすることができる。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0027】

樹脂マスク20の厚みについても特に限定はないが、実施形態(A)の蒸着マスク100を用いて蒸着を行ったときに、目的とする蒸着膜厚よりも薄い膜厚となる蒸着部分、所謂シャドウが生じることを防止するためには、樹脂マスク20は可能な限り薄いことが好ましい。しかしながら、樹脂マスク20の厚みが3 μ m未満である場合には、ピンホール等の欠陥が生じやすく、また変形等のリスクが高まる。一方で、25 μ mを超えるとシャドウの発生が生じ得る。この点を考慮すると樹脂マスク20の厚みは3 μ m以上25 μ m以下であることが好ましい。樹脂マスク20の厚みをこの範囲内とすることで、ピンホール等の欠陥や変形等のリスクを低減でき、かつシャドウの発生を効果的に防止することができる。特に、樹脂マスク20の厚みを、3 μ m以上10 μ m以下、より好ましくは4 μ m以上8 μ m以下とすることで、400ppiを超える高精細パターンを形成する際のシャドウの影響をより効果的に防止することができる。また、実施形態(A)の蒸着マスクでは、樹脂マスク20の厚みを、上記好ましい範囲まで薄くしていった場合であっても、樹脂マスク20上に設けられる金属マスク10の存在によって、蒸着マスク100全体の耐久性や、ハンドリング性を満足させることができる。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0028】

なお、実施形態(A)の蒸着マスク100において、金属マスク10と樹脂マスク20とは、直接的に接合されていてもよく、粘着剤層を介して接合されていてもよいが、粘着剤層を介して金属マスク10と樹脂マスク20とが接合される場合には、上記シャドウの点を考慮して、樹脂マスク20と粘着剤層との合計の厚みが3 μ m以上25 μ m以下、好ましくは3 μ m以上10 μ m、特に好ましくは、4 μ m以上8 μ m以下の範囲内となるように設定することが好ましい。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0029】

また、実施形態(A)の蒸着マスク100は、上記樹脂マスク20と、金属マスク10が積層された構成をとることから、金属マスク10の存在によって蒸着マスク全体の耐久性の向上が図られ、これにより、ハンドリング性能や、破断、変形の防止が図られている。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0030】

次に、図1、図3～図6を参照して、1画面を構成する開口部25の一例について説明する。なお、図示する形態において破線で閉じられた領域が1画面となっている。図示する形態では、説明の便宜上少数の開口部25の集合体を1画面としているが、この形態に限定されるものではなく、例えば、1つの開口部25を1画素としたときに、1画面に数百万画素の開口部25が存在していてもよい。

【0031】

図1に示す形態では、縦方向、横方向に複数の開口部25が設けられてなる開口部25の集合体によって1画面が構成されている。図3に示す形態では、横方向に複数の開口部25が設けられてなる開口部25の集合体によって1画面が構成されている。また、図4に示す形態では、縦方向に複数の開口部25が設けられてなる開口部25の集合体によって1画面が構成されている。そして、図1、図3、図4では、1画面全体と重なる位置にスリット15が設けられている。

10

20

30

40

50

【0032】

上記で説明したように、金属マスク10のスリット15は、1画面のみと重なる位置に設けられていてもよく、図5(a)、図5(b)に示すように、スリット15は、2以上の画面全体と重なる位置に設けられていてもよい。図5(a)では、図1に示す樹脂マスクにおいて、横方向に連続する2画面全体と重なる位置にスリット15が設けられている。図5(b)では、縦方向に連続する3画面全体と重なる位置にスリット15が設けられている。なお、複数画面全体を1つのスリットと重なる場合において、金属マスク10全表面に対し、スリット15が占める領域の割合が多くなるほど、樹脂マスク上に設けられる金属部分が占める割合が低下し、蒸着マスク100全体の耐久性は、低下していく傾向にある。したがって、複数画面全体を1つのスリットと重なる場合には、蒸着マスク100全体の耐久性を考慮して適宜設定する必要がある。

10

【0033】

次に、図1に示す形態を例に挙げて、1画面を構成する開口部25間のピッチ、画面間のピッチについて説明する。1画面を構成する開口部25間のピッチや、開口部25の大きさについて特に限定はなく、蒸着作製するパターンに応じて適宜設定することができる。例えば、400ppiの高精細な蒸着パターンの形成を行う場合には、1画面を構成する開口部25において隣接する開口部25の横方向のピッチ(P1)、縦方向のピッチ(P2)は60 μm 程度となる。また、開口部の大きさは、500 μm^2 ~1000 μm^2 程度となる。また、1つの開口部25は、1画素に対応していることに限定されることはなく、例えば、画素配列によっては、複数画素を纏めて1つの開口部25とすることもできる。

20

【0034】

画面間の横方向のピッチ(P3)、縦方向のピッチ(P4)についても特に限定はないが、図1に示すように、1つのスリット15が、1画面全体と重なる位置に設けられる場合には、各画面間に金属部分が存在することとなる。したがって、各画面間の横方向のピッチ(P3)、縦方向のピッチ(P4)が、1画面内に設けられている開口部25の横方向のピッチ(P1)、縦方向のピッチ(P2)よりも小さい場合、或いは略同等である場合には、各画面間に存在している金属部分が断線しやすくなる。したがって、この点を考慮すると、画面間のピッチ(P3、P4)は、1画面を構成する開口部25間のピッチ(P1、P2)よりも広いことが好ましい。画面間のピッチ(P3、P4)の一例としては、1mm~100mm程度である。なお、画面間のピッチとは、1の画面と、当該1の画面と隣接する他の画面とにおいて、隣接している開口部間のピッチを意味する。

30

【0035】

なお、図5に示すように、1つのスリット15が、2つ以上の画面全体と重なる位置に設けられる場合には、1つのスリット15内に設けられている複数の画面間には、金属部分が存在しないこととなる。したがって、この場合、1つのスリット15と重なる位置に設けられている2つ以上の画面間のピッチは、1画面を構成する開口部25間のピッチと略同等であってもよい。

【0036】

開口部25の断面形状についても特に限定はなく、開口部25を形成する樹脂マスクの向かいあう端面同士が略平行であってもよいが、図2、図6に示すように、開口部25はその断面形状が、蒸着源に向かって広がりをもつような形状であることが好ましい。換言すれば、金属マスク10側に向かって広がりをもつテーパ面を有していることが好ましい。開口部25の断面形状を当該構成とすることにより、実施形態(A)の蒸着マスクを用いて蒸着を行ったときに、蒸着作成するパターンにシャドウが生じることを防止することができる。テーパ角については、樹脂マスク20の厚み等を考慮して適宜設定することができるが、樹脂マスクの開口部における下底先端と、同じく樹脂マスクの開口部における上底先端を結んだ直線と、樹脂マスク20の底面とのなす角度、換言すれば、樹脂マスク20の開口部25を構成する内壁面の厚み方向断面において、開口部25の内壁面と樹脂マスク20の金属マスク10と接しない側の面(図示する形態では、樹脂マスクの

40

50

下面)とのなす角度()は、 $5^{\circ} \sim 85^{\circ}$ の範囲内であることが好ましく、 $15^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲内であることがより好ましく、 $25^{\circ} \sim 65^{\circ}$ の範囲内であることがさらに好ましい。特に、この範囲内の中でも、使用する蒸着機の蒸着角度よりも小さい角度であることが好ましい。さらに、図2、図6にあっては、開口部25を形成する端面は直線形状を呈しているが、これに限定されることはなく、外に凸の湾曲形状となっている、つまり開口部25の全体の形状がお椀形状となってもよい。このような断面形状を有する開口部25は、例えば、開口部25の形成時における、レーザーの照射位置や、レーザーの照射エネルギーを適宜調整する、或いは照射位置を段階的に変化させる多段階のレーザー照射を行うことで形成可能である。なお、図2、図6は、図1に示す形態の蒸着マスク100の一例を示す部分拡大断面図である。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様であり、図2、図6を、それぞれ図12、図16と読み替えればよい。

10

【0037】

樹脂マスク20は、樹脂材料が用いられることから、従来の金属加工に用いられる加工法、例えば、エッチング加工法や切削等の加工方法によらず、開口部25の形成が可能である。つまり、開口部25の形成方法について特に限定されることなく、各種の加工方法、例えば、高精細な開口部25の形成が可能なレーザー加工法や、精密プレス加工、フォトリソ加工等を用いて開口部25を形成することができる。レーザー加工法等によって開口部25を形成する方法については後述する。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0038】

エッチング加工法としては、例えば、エッチング材を噴射ノズルから所定の噴霧圧力で噴霧するスプレーエッチング法、エッチング材が充填されたエッチング液中に浸漬エッチング法、エッチング材を滴下するスピニング法等のウェットエッチング法や、ガス、プラズマ等を利用したドライエッチング法を用いることができる。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

20

【0039】

また、実施形態(A)の蒸着マスクでは、蒸着マスク100の構成として樹脂マスク20が用いられることから、この蒸着マスク100を用いて蒸着を行ったときに、樹脂マスク20の開口部25には非常に高い熱が加わり、樹脂マスク20の開口部25を形成する端面(図6参照)から、ガスが発生し、蒸着装置内の真空度を低下させる等のおそれが生じ得る。したがって、この点を考慮すると、図6に示すように、樹脂マスク20の開口部25を形成する端面には、バリア層26が設けられていることが好ましい。バリア層26を形成することで、樹脂マスク20の開口部25を形成する端面からガスが発生することを防止できる。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様であり、図6を、図16と読み替えればよい。

30

【0040】

バリア層26は、無機酸化物や無機窒化物、金属の薄膜層または蒸着層を用いることができる。無機酸化物としては、アルミニウムやケイ素、インジウム、スズ、マグネシウムの酸化物を用いることができ、金属としてはアルミニウム等を用いることができる。バリア層26の厚みは、 $0.05 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

40

【0041】

さらに、バリア層26は、樹脂マスク20の蒸着源側表面を覆っていることが好ましい(図示しない)。樹脂マスク20の蒸着源側表面をバリア層26で覆うことによりバリア性が更に向上する。バリア層は、無機酸化物、および無機窒化物の場合は各種PVD(physical vapor deposition)法、CVD(chemical vapor deposition)法によって形成することが好ましい。金属の場合は、スパッタリング法、イオンプレーティング、真空蒸着法等の各種PVD法、特に、真空蒸着法によって形成することが好ましい。なお、ここでいうところの樹脂マスク20の蒸着源側表面とは、樹脂マスク20の蒸着源側の表面の全体であつてもよく、樹脂マスク

50

20の蒸着源側の表面において金属マスクから露出している部分のみであってもよい。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0042】

また、実施形態(A)の蒸着マスクを用いて蒸着対象物に蒸着を行うにあたり、蒸着対象物後方に磁石等を配置して蒸着対象物前方の蒸着マスク100を磁力によって引きつけることで、実施形態(A)の蒸着マスクと蒸着対象物とを密着させる場合には、樹脂マスク20の金属マスク10と接しない側の面に、磁性材料から構成される磁性層(図示しない)を設けることが好ましい。磁性層を設けることで、当該磁性層と、蒸着対象物とを磁力によって引きつけて、実施形態(A)の蒸着マスクと蒸着対象物を隙間なく十分に密着させることができ、実施形態(A)の蒸着マスクと蒸着対象物との隙間に起因して生じ得る蒸着パターン太りを防止することができる。具体的には、実施形態(A)の蒸着マスクでは、1画面を構成する開口部25間に金属部分を存在させていないことから、1画面に対応する領域において、実施形態(A)の蒸着マスク100と蒸着対象物とを密着させることができない。一方で、磁性層を設けた場合には、当該磁性層が設けられている領域においても実施形態(A)の蒸着マスク100と蒸着対象物とを密着させることができることから、樹脂マスク20の1画面に対応する領域上に磁性層を設けることで、実施形態(A)の蒸着マスク100と蒸着対象物との密着性を良好なものとするすることができる。蒸着パターン太りとは、目的とする蒸着パターンよりも大きな形状の蒸着パターンが形成される現象を言う。なお、実施形態(A)の蒸着マスク100と蒸着対象物とを磁力によって引きつける以外の方法を用いて密着させる場合には、磁性層を設けることを特に要しない。

10

20

【0043】

磁性層の材料としては、例えば、鉄、ニッケルや、コバルト、或いは、これらの金属を含む合金などを挙げることができる。磁性層の厚みについて特に限定はないが、0.05 μ m以上1 μ m以下であることが好ましい。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0044】

図7は樹脂マスクの別の態様の正面図である。図7に示すように、樹脂マスク20上には、樹脂マスク20の縦方向、或いは横方向(図7の場合は縦方向)にのびる溝28が形成されていることが好ましい。蒸着時に熱が加わった場合、樹脂マスク20が熱膨張し、これにより開口部25の寸法や位置に変化が生じる可能性があるが、当該溝28を形成することで樹脂マスクの膨張を吸収することができ、樹脂マスクの各所で生じる熱膨張が累積することにより樹脂マスク20が全体として所定の方向に膨張して開口部25の寸法や位置が変化することを防止することができる。溝28の形成位置について限定はなく、1画面を構成する開口部25間や、開口部25と重なる位置に設けられていてもよいが、各画面間に設けられていることが好ましい。また、溝は、樹脂マスクの一方の面、例えば、金属マスクと接する側の面のみに設けられていてもよく、金属マスクと接しない側の面のみに設けられていてもよい。或いは、樹脂マスク20の両面に設けられていてもよい。

30

【0045】

図7では、隣接する画面間に縦方向に延びる溝28が形成されているが、これに限定されることはなく、隣接する画面間に横方向に延びる溝を形成してもよい。さらには、これらを組み合わせた態様で溝を形成することも可能である。

40

【0046】

溝28の深さやその幅については特に限定はないが、溝28の深さが深すぎる場合や、幅が広すぎる場合には、樹脂マスク20の剛性が低下する傾向にあることから、この点を考慮して設定することが必要である。また、溝の断面形状についても特に限定されることはなくU字形状やV字形状など、加工方法などを考慮して任意に選択すればよい。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様である。

【0047】

(実施形態(A)の蒸着マスクをなす金属マスク)

50

実施形態(A)の蒸着マスクをなす金属マスク10は、金属から構成され、複数のスリット15が設けられている。実施形態(A)の蒸着マスクでは上記で説明したように、各スリット15は、少なくとも1つの画面全体と重なる位置に設けられている。換言すれば、1画面を構成する開口部25は、1つのスリット15と重なる位置に設けられている。

【0048】

次に、図8(a)~図8(c)を用いてシャドウの発生と、金属マスク10の厚みによって生じ得るシャドウの発生や、少なくとも1画面全体と重なる位置にスリットが設けられている実施形態(A)の蒸着マスク100の優位性について説明する。なお、図8(a)は、1画面内を構成する開口部25aが、複数のスリット15aで分割されている蒸着マスクの部分拡大断面図であり、図8(b)は、図8(a)にしめす蒸着マスクにおいて、金属マスクの厚みを厚くした状態を示す部分拡大断面図である。図8(c)は、1つのスリット15が、1画面全体と重なる位置に設けられている実施形態(A)の蒸着マスク100の一例を示す部分拡大断面図であり、図8(d)は、図8(c)における蒸着マスク100において金属マスク10の厚みを厚くした状態を示す部分拡大断面図である。また、図示する形態では、横方向に5つの開口部(縦方向は任意とする)が設けられている開口部25の集合体を1画面としている。

【0049】

図8(a)に示すように、1画面を構成する開口部25aが、複数のスリット15aで分割されている場合には、隣接する開口部25aの一部にスリット15aの壁面をなす金属部分が存在することとなる。高精細な蒸着パターンの形成を行うべく、開口部25aのピッチや、開口部25aの形状を微細化していった場合において、1画面を構成する開口部25a間に金属部分が存在している場合には、当該金属部分が、蒸着源から放出された蒸着材の開口部25a内への通過を妨げ、高精細な蒸着パターンの作製を行うことが困難となる。また、金属マスク10aの厚みを薄くしていった場合には、蒸着マスク全体の耐久性も低下していくこととなる。蒸着マスク全体の耐久性を向上させるべく、図8(b)に示すように金属マスク10aの厚みを厚くしていった場合には、蒸着源から放出された蒸着材がより当該金属部分の内壁面に衝突しやすくなる。内壁面に衝突する蒸着材の量が多くなるほど、蒸着対象物へ到達することができなくなる蒸着材の量は多くなり、シャドウの発生がより顕著に発生する。また、開口部25a間のピッチを狭くしていった場合には、当該開口部25a間に存在する金属部分を細線化する必要があり、金属部分の断線のリスクが高まる。なお、金属部分が断線した場合には、蒸着マスク全体の耐久性が低下する。

【0050】

一方、実施形態(A)の蒸着マスクでは、図8(c)に示すように、1画面全体、すなわち、1画面内に設けられている全ての開口部25は、1つのスリット15と重なる位置に設けられている。したがって、図8(c)に示すように、開口部25内に蒸着材を無駄なく通過させることができ、シャドウの発生を防止することができる。また、図8(d)に示すように、ある程度、金属マスク10の厚みを厚くしていった場合であっても、シャドウの影響が小さく、高精細な蒸着パターンの形成が可能となる。特に、実施形態(A)の蒸着マスクでは、金属マスク10の厚みを、100 μ m程度としていった場合であっても、シャドウの発生を防止することができる。金属マスク10の厚みを厚くすることで、蒸着マスク100全体の耐久性は向上することから、実施形態(A)の蒸着マスクでは、高精細な蒸着パターンの形成を可能としつつも、その厚みを適宜設定することで耐久性を向上させることができる。

【0051】

金属マスク10の厚みについて特に限定はないが、スリット15の内壁面近傍に位置する開口部25におけるシャドウの発生をより効果的に防止するためには、100 μ m以下であることが好ましく、50 μ m以下であることがより好ましく、35 μ m以下であることが特に好ましい。実施形態(B)の蒸着マスクについても同様であり、スリット15を、貫通孔と読み替えればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

また、実施形態（A）の蒸着マスク100において、さらに、シャドウ発生を十分に防止するには、図2、図6に示すように、スリット15の断面形状を、蒸着源に向かって広がりをもつような形状とすることが好ましい。このような断面形状とすることで、蒸着マスク100に生じる歪みの防止、或いは耐久性の向上を目的として、蒸着マスク全体の厚みを厚くしていった場合であっても、蒸着源から放出された蒸着材が、スリット15の当該表面や、スリット15の内壁面に衝突等することなく、蒸着材を蒸着対象物へ到達させることができる。具体的には、金属マスク10のスリット15における下底先端と、同じく金属マスク10のスリット15における上底先端を結んだ直線と金属マスク10の底面とのなす角度、換言すれば、金属マスク10のスリット15を構成する内壁面の厚み方向断面において、スリット15の内壁面と金属マスク10の樹脂マスク20と接する側の面（図示する形態では、金属マスクの下面）とのなす角度は、 $5^{\circ} \sim 85^{\circ}$ の範囲内であることが好ましく、 $15^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲内であることがより好ましく、 $25^{\circ} \sim 65^{\circ}$ の範囲内であることがさらに好ましい。特に、この範囲内の中でも、使用する蒸着機の蒸着角度よりも小さい角度であることが好ましい。このような断面形状とすることで、蒸着マスク100に生じる歪みの防止、或いは耐久性の向上を目的として金属マスク10の厚みを比較的厚くした場合であっても、蒸着源から放出された蒸着材が、スリット15の内壁面に衝突等することなく、蒸着材を蒸着対象物へ到達させることができる。これにより、シャドウ発生をより効果的に防止することができる。なお、樹脂マスク20の開口部25の向かいあう端面は略平行となってもよいが、上記で説明したように、金属マスク10のスリット15、及び樹脂マスク20の開口部25は、ともにその断面形状が、蒸着源側に向かって広がりを持つ形状となっていることが好ましい。

10

20

【 0 0 5 3 】

金属マスク10の材料について特に限定はなく、蒸着マスクの分野で従来公知のものを適宜選択して用いることができ、例えば、ステンレス鋼、鉄ニッケル合金、アルミニウム合金などの金属材料を挙げることができる。中でも、鉄ニッケル合金であるインバー材は熱による変形が少ないので好適に用いることができる。実施形態（B）の蒸着マスクについても同様である。

【 0 0 5 4 】

また、実施形態（A）の蒸着マスク100を用いて、基板上へ蒸着を行うにあたり、基板後方に磁石等を配置して基板前方の蒸着マスク100を磁力によって引きつけることが必要な場合には、金属マスク10を磁性体で形成することが好ましい。磁性体の金属マスク10としては、鉄ニッケル合金、純鉄、炭素鋼、タングステン（W）鋼、クロム（Cr）鋼、コバルト（Co）鋼、コバルト・タングステン・クロム・炭素を含む鉄の合金であるKS鋼、鉄・ニッケル・アルミニウムを主成分とするMK鋼、MK鋼にコバルト・チタンを加えたNKS鋼、Cu-Ni-Co鋼、アルミニウム（Al）-鉄（Fe）合金等を挙げることができる。また、金属マスク10を形成する材料そのものが磁性体でない場合には、当該材料に上記磁性体の粉末を分散させることにより金属マスク10に磁性を付与してもよい。実施形態（B）の蒸着マスクについても同様である。

30

【 0 0 5 5 】

図9は、実施形態（A）の蒸着マスク100の別の態様を示す正面図である。図9に示すように、蒸着マスク100の金属マスク10側から見た正面図において、1画面を構成する開口部25を横方向に互い違いに配置してもよい。つまり、横方向に隣り合う開口部25を縦方向にずらして配置してもよい。このように配置することにより、樹脂マスク20が熱膨張した場合であっても、各所において生じる膨張を開口部25によって吸収することができ、膨張が累積して大きな変形が生じることを防止することができる。

40

【 0 0 5 6 】

<実施形態（B）の蒸着マスク>

図11、図12に示すように、実施形態（B）の蒸着マスクは、1つの貫通孔15が設けられた金属マスク10と、蒸着作製するパターンに対応した開口部が複数設けられた樹

50

脂マスク20とが積層され、当該複数の開口部25の全てが、金属マスク10に設けられた1つの貫通孔と重なる位置に設けられている。なお、図11は、実施形態(B)の蒸着マスクを金属マスク側から見た正面図であり、図12は、図11に示す蒸着マスクの部分拡大略断面図である。

【0057】

実施形態(B)の蒸着マスク100によれば、樹脂マスク20上に、金属マスク10が設けられていることから、蒸着マスク100の耐久性や、ハンドリング性を高めることができる。なお、樹脂マスク20上に金属マスク10を設けることなく、樹脂マスクのみからなる蒸着マスクとした場合には、蒸着マスクの耐久性や、ハンドリング性は低下していくこととなる。特に、高精細な蒸着パターンの形成を行うためには、樹脂マスクの厚みは

10

【0058】

実施形態(B)の蒸着マスクによれば、上記のように、樹脂マスク20の厚みを薄くしていった場合であっても、金属マスク10の存在によって、蒸着マスク100に十分な耐久性と、ハンドリング性を付与することができる。

【0059】

また、実施形態(B)の蒸着マスクでは、複数の開口部25を有する樹脂マスク20上に、1つの貫通孔15を有する金属マスク10が設けられており、かつ、複数の開口部25の全ては、当該1つの貫通孔15と重なる位置に設けられている。この構成を有する実施形態(B)の蒸着マスク100では、開口部25間に金属部分が存在していないことから、金属部分の干渉を受けることなく樹脂マスク20に設けられている開口部25の寸法通りに高精細な蒸着パターンを形成することが可能となる。

20

【0060】

以下、図17を用いて、実施形態(B)の蒸着マスクの優位性について具体的に説明する。なお、図17(a)は、樹脂マスク20aが有する開口部25aが、複数の貫通孔15aによって分割されており、開口部25a間に、貫通孔15aの壁面をなす金属部分が存在している蒸着マスクの部分拡大断面図である。また、図17(b)は、図17(a)において、金属マスク10aの厚みを厚くした蒸着マスクの部分拡大断面図である。

【0061】

図17(a)、(b)に示すように、開口部25a間に貫通孔15aの壁面をなす金属部分を存在させた場合には、図17(a)、(b)に示す蒸着マスクを用いた蒸着パターンの形成時に、蒸着源から放出された蒸着材が当該金属部分に衝突し、シャドウの影響により、形成される蒸着パターンの精度が低下する。なお、シャドウとは、蒸着源から放出された蒸着材の一部が、金属マスクの貫通孔の壁面に衝突して蒸着対象物へ到達しないことにより、蒸着パターンに目的とする蒸着膜厚よりも薄い膜厚となる未蒸着部分が生ずる現象のことをいう。蒸着材の金属部分への衝突は、金属部分の厚みが厚くなるほど、換言すれば、金属マスク10aの厚みを厚くなるほど顕著に生じ得る。

30

【0062】

シャドウの発生を防止するためには、図17(a)に示すように金属マスク10aの厚みを薄くする対策が有効ではあるが、高精細な蒸着パターンの形成を行うべく、開口部25aの大きさや、開口部25a間のピッチを微細化していった場合には、金属マスク10aの厚みを薄くし、開口部25a間に存在する金属部分の厚みを薄くしたとしても、シャドウの影響を受け、高精細な蒸着パターンの形成は困難となる。また、金属マスク10aの厚みを薄くしていくことで、蒸着マスク全体の耐久性も低下していくこととなる。さらには、開口部25a間のピッチを狭くしていった場合には、当該開口部25a間に存在する金属部分を細線化する必要があり、金属部分の断線のリスクが高まる。

40

【0063】

一方、実施形態(B)の蒸着マスク100では、図17(c)、(d)に示すように、開口部25間に貫通孔15の壁面をなす金属部分が存在していないことから、シャドウの

50

影響を受けることなく、高精細な蒸着パターンの形成が可能となる。換言すれば、貫通孔15の壁面をなす金属部分は、蒸着マスク100の端部近傍に位置することから、蒸着パターンの形成に影響を与えることなく、高精細な蒸着パターンの形成を行うことが可能となる。さらには、図17(d)に示すように、金属マスク10の厚みを厚くしていった場合であっても、シャドウの影響を殆ど受けることがないことから、金属マスク10の厚みを、耐久性や、ハンドリング性を十分に満足させることができるまで厚くすることができ、高精細な蒸着パターンの形成を可能としつつも、耐久性や、ハンドリング性を向上させることができる。

【0064】

(実施形態(B)の蒸着マスクをなす樹脂マスク)

実施形態(B)の蒸着マスクをなす樹脂マスク20は、樹脂から構成され、図12に示すように、1つの貫通孔15と重なる位置に蒸着作製するパターンに対応した開口部25が複数設けられている。開口部25は、蒸着作製するパターンに対応しており、蒸着源から放出された蒸着材が開口部25を通過することで、蒸着対象物には、開口部25に対応する蒸着パターンが形成される。図示する形態では、開口部が縦横に複数列配置された例を挙げて説明をしているが、縦方向、或いは横方向にのみ配置されていてもよい。実施形態(A)の蒸着マスク100が、少なくとも樹脂マスクに設けられた開口部の集合体からなる1画面と重なる位置に金属マスク10のスリット15が設けられているのに対し、実施形態(B)の蒸着マスク100は、樹脂マスクに設けられた全ての開口部と重なる位置に金属マスク10の貫通孔15が位置している点で、実施形態(A)の蒸着マスクと相違する。この相違点以外は、上記実施形態(A)の蒸着マスクで説明した態様を適宜選択することができる。以下、相違点を中心に説明する。

【0065】

開口部25の形状、大きさについて特に限定はなく、蒸着作製するパターンに対応する形状、大きさであればよい。また、図11に示すように、隣接する開口部25の縦方向のピッチP1や、横方向のピッチP2についても蒸着作製するパターンに応じて適宜設定することができる。例えば、400ppiの高精細な蒸着パターンの形成を行う場合には、1画面を構成する開口部25において隣接する開口部25の縦方向のピッチ(P1)、横方向のピッチ(P2)は60 μm 程度となる。また、開口部の大きさは、500 μm^2 ~1000 μm^2 程度となる。また、1つの開口部25は、1画素に対応していることに限定されることはなく、例えば、画素配列によっては、複数画素を纏めて1つの開口部25とすることもできる。

【0066】

実施形態(B)の蒸着マスク100は、1画面に対応する蒸着パターンの形成に用いられるものであってもよく、2以上の画面に対応する蒸着パターンの同時形成に用いられるものであってもよい。この場合には、図15に示すように、画面単位毎に所定の間隔をあけて開口部25が設けられていることが好ましい。なお、図15では、破線で閉じられた領域を「1画面」としている。図15では、12個の開口部25によって1画面が構成されているが、この形態に限定されるものではなく、例えば、1つの開口部25を1画素としたときに、数百万個の開口部25によって1画面を構成することもできる。画面間のピッチの一例としては、縦方向のピッチ、横方向のピッチともに1mm~100mm程度である。なお、画面間のピッチとは、1の画面と、当該1の画面と隣接する他の画面とにおいて、隣接している開口部間のピッチを意味する。

【0067】

図18は、実施形態(B)の蒸着マスク100の別の態様を示す正面図である。図18に示すように、蒸着マスク100の金属マスク10側から見た正面図において、開口部25を横方向に互い違いに配置してもよい。つまり、横方向に隣り合う開口部25を縦方向にずらして配置してもよい。このように配置することにより、樹脂マスク20が熱膨張した場合であっても、各所において生じる膨張を開口部25によって吸収することができ、膨張が累積して大きな変形が生じることを防止することができる。

10

20

30

40

50

【0068】

(実施形態(B)の蒸着マスクをなす金属マスク)

実施形態(B)の蒸着マスクをなす金属マスク10は、金属から構成され1つの貫通孔15を有している。そして、実施形態(B)の蒸着マスクでは、当該1つの貫通孔15は、金属マスク10の正面からみたときに、全ての開口部25と重なる位置、換言すれば、樹脂マスク20に配置された全ての開口部25がみえる位置に配置されている。

【0069】

金属マスク10を構成する金属部分、すなわち貫通孔15以外の部分は、図11に示すように蒸着マスク100の外縁に沿って設けられていてもよく、図13に示すように金属マスク10の大きさを樹脂マスク20よりも小さくし、樹脂マスク20の外周部分を露出させてもよい。なお、図14は、図13に示す蒸着マスクの部分拡大略断面図である。また、金属マスク10の大きさを樹脂マスク20よりも大きくして、金属部分の一部、樹脂マスクの横方向外方、或いは縦方向外方に突出させてもよい。なお、いずれの場合であっても、貫通孔15の大きさは、樹脂マスク20の大きさよりも小さく構成されている。

10

【0070】

図11に示される金属マスク10の貫通孔の壁面をなす金属部分の横方向の幅(W1)や、縦方向の幅(W2)について特に限定はないが、W1、W2の幅が狭くなっていくに従い、耐久性や、ハンドリング性が低下していく傾向にある。したがって、W1、W2は、耐久性や、ハンドリング性を十分に満足させることができる幅とすることが好ましい。金属マスク10の厚みに応じて適切な幅を適宜設定することができるが、好ましい幅の一例としては、W1、W2ともに1mm~100mm程度である。

20

【0071】

また、貫通孔15の内壁面近傍に位置する開口部25におけるシャドウ発生を十分に防止するには、貫通孔15の断面形状を、蒸着源に向かって広がりをもつような形状とすることが好ましい。このような断面形状とすることで、貫通孔15の内壁面近傍に位置する開口部25においても、蒸着源から放出された蒸着材を無駄なく通過させることができる。具体的には、金属マスク10の貫通孔15における下底先端と、同じく金属マスク10の貫通孔15における上底先端を結んだ直線と金属マスク10の底面とのなす角度が25°~65°の範囲内であることが好ましい。特に、この範囲内の中でも、使用する蒸着機の蒸着角度よりも小さい角度であることが好ましい。

30

【0072】

以上、本発明の実施形態(B)の蒸着マスク100について、金属マスク10に1つの貫通孔15のみが設けられた例を中心に説明を行ったが、金属マスク10には複数の貫通孔15が設けられていてもよい。なお、この場合、複数の貫通孔15のうちの1つの貫通孔15が、樹脂マスク20に設けられている全ての開口部25と重なる位置に設けられていることを必須の条件とする。

【0073】

(実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法)

次に、本発明の実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法について説明する。実施形態(A)の蒸着マスク100の製造方法は、図10(a)に示すように、複数のスリット15が設けられた金属マスク10と、樹脂板30とが積層された樹脂板付き金属マスクを準備する工程と、図10(b)に示すように金属マスク側からレーザーを照射して樹脂板30に複数画面を構成するために必要な開口部25を形成する樹脂マスク形成工程とを有し、樹脂板付金属マスクを構成する金属マスク10として、複数画面のうちの少なくとも1画面全体と重なるスリット15が設けられた金属マスクが用いられることを特徴とする。以下、実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法について具体的に説明する。

40

【0074】

(樹脂板付き金属マスクを準備する工程)

図10(a)に示す、スリットが設けられた金属マスク10と樹脂板30とが積層され

50

た樹脂板付き金属マスクを準備するにあたり、まず、複数のスリット15が設けられた金属マスクを準備する。実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法では、ここで準備される金属マスク10が、上記実施形態(A)の蒸着マスク100で説明した、少なくとも1画面全体に設けられている開口部25全体と重なるスリット15が設けられている金属マスク10が用いられる。

【0075】

樹脂板付き金属マスクとするための金属マスクと樹脂板との貼り合せ方法や、形成方法についても特に限定されず、例えば、予め金属マスクとなる金属板に対して樹脂層をコーティングにより形成した積層体を準備し、積層体の状態で、金属板にスリット15を形成することで樹脂板付金属マスクを得ることもできる。実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法において、樹脂板付金属マスクを構成する樹脂板には、上記のようにコーティングによって形成される樹脂層も含まれる。つまり、樹脂板は、予め準備されたものであってもよく、従来公知のコーティング法等によって形成されたものであってもよい。また、金属マスク10と樹脂板とは各種粘着剤を用いて貼り合わせてもよく、自己粘着性を有する樹脂板を用いてもよい。なお、金属マスク10と樹脂板30の大きさは同一であってよい。この後に任意で行われるフレームへの固定を考慮して、樹脂板30の大きさを金属板10よりも小さくし、金属マスク10の外周部分が露出された状態としておくと、金属マスク10とフレームとの溶接が容易となり好ましい。実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法についても同様であり、スリットを、1つの貫通孔と読み替えばよい。

【0076】

スリット15が設けられた金属マスク10の形成方法としては、金属板の表面にマスキング部材、例えば、レジスト材を塗工し、所定の箇所を露光し、現像することで、最終的にスリット15が形成される位置を残したレジストパターンを形成する。マスキング部材として用いるレジスト材としては処理性が良く、所望の解像性があるものが好ましい。次いで、このレジストパターンを耐エッチングマスクとして用いてエッチング法によりエッチング加工する。エッチングが終了後、レジストパターンを洗浄除去する。これにより、複数のスリット15が設けられた金属マスク10が得られる。スリット15を形成するためのエッチングは、金属板の片面側から行ってもよく、両面から行ってもよい。また、金属板に樹脂板が設けられた積層体を用いて、金属板にスリット15を形成する場合には、金属板の樹脂板と接しない側の表面にマスキング部材を塗工した後にレジストパターンを形成し、次いで、片面側からのエッチングによってスリット15が形成される。なお、樹脂板が、金属板のエッチング材に対し耐エッチング性を有する場合には、樹脂板の表面をマスキングする必要はないが、樹脂板が、金属板のエッチング材に対する耐性を有しない場合には、樹脂板の表面にマスキング部材を塗工しておく必要がある。また、上記では、マスキング部材としてレジスト材を中心に説明を行ったが、レジスト材を塗工する代わりにドライフィルムレジストをラミネートし、同様のパターンニングを行ってもよい。実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法についても同様であり、スリットを、1つの貫通孔と読み替えばよい。

【0077】

(フレームに樹脂板付き金属マスクを固定する工程)

当該工程は、実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法における任意の工程であるが、完成した蒸着マスクをフレームに固定するのではなく、フレームに固定された状態の樹脂板付き金属マスクに対し、後から開口部を設けているので、位置精度を格段に向上せしめることができる。なお、完成した蒸着マスク100をフレームに固定する場合には、開口が決定された金属マスクをフレームに対して引っ張りながら固定するために、本工程を有する場合と比較して、開口位置座標精度は低下することとなる。

【0078】

フレームに、樹脂板付き金属マスクを固定する方法について特に限定はなく、例えば、スポット溶接など従来公知の工程方法を適宜採用すればよい。

【0079】

(金属マスク側からレーザーを照射し、樹脂板付き金属マスクの樹脂板に蒸着作製するパターンに対応した開口部を形成する工程)

次に、図10(b)に示すように、樹脂板付き金属マスクの金属マスク10側からスリット15を通してレーザーを照射し、前記樹脂板30に蒸着作製するパターンに対応した開口部25を形成し、樹脂マスク20とする。ここで用いるレーザー装置については特に限定されることはなく、従来公知のレーザー装置を用いればよい。これにより、図10(c)に示すような、実施形態(A)の蒸着マスク100を得る。

【0080】

なお、実施形態(A)の製造方法では、予め1画面全体、或いは2以上の画面全体と重なる位置にスリット15が設けられた金属マスク10が用いられることから、本工程では、1つのスリット15内には、1画面を構成するのに必要な開口部25、或いは2以上の画面を構成するのに必要な開口部25が形成される。つまり、1つのスリット15は、1画面全体を構成する開口部、或いは2以上の画面全体を構成する開口部25と重なるように設けられることとなる。

【0081】

また、フレームに固定された樹脂板付き金属マスクの樹脂板に開口部25を設けるに際し、蒸着作製するパターン、すなわち形成すべき開口部25に対応するパターンが予め設けられた基準板(図示しない)を準備し、この基準板を、樹脂板の金属マスク10が設けられていない側の面に貼り合せた状態で、金属マスク10側から、基準板のパターンに対応するレーザー照射を行ってもよい。この方法によれば、樹脂板付き金属マスクに貼り合わされた基準板のパターンを見ながらレーザー照射を行う、いわゆる向こう合わせの状態

【0082】

で、開口部25を形成することができ、開口の寸法精度が極めて高い高精細な開口部25を形成することができる。また、この方法は、フレームに固定された状態で開口部25の形成が行われることから、寸法精度のみならず、位置精度にも優れた蒸着マスクとすることができる。

【0083】

なお、上記方法を用いる場合には、金属マスク10側から、樹脂板30を介して基準板のパターンをレーザー照射装置等で認識することができることが必要である。樹脂板としては、ある程度の厚みを有する場合には透明性を有するものを用いることが必要となるが、上記で説明したように、シャドウの影響を考慮した好ましい厚み、例えば、3 μ m~25 μ m程度の厚みとする場合には、着色された樹脂板であっても、基準板のパターンを認識させることができる。実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法についても同様の方法を用いることができる。

【0084】

樹脂板付き金属マスクと基準板との貼り合せ方法についても特に限定はなく、例えば、金属マスク10が磁性体である場合には、基準板の後方に磁石等を配置して、樹脂板付き金属マスクの樹脂板30と基準板とを引きつけることで貼り合せることができる。これ以外に、静電吸着法等を用いて貼り合せすることもできる。基準板としては、例えば、所定の開口パターンを有するTFE基板や、フォトリソ等を用いて貼ることができる。実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法についても同様の方法を用いることができる。

【0085】

また、上記で説明した工程間、或いは工程後にスリミング工程を行ってもよい。たとえば、最終的に樹脂マスク20となる樹脂板30や、金属マスク10として、上記で説明した好ましい厚みよりも厚いものを用いた場合には、製造工程中において、金属マスク10や樹脂板30を単独で搬送する際等に、優れた耐久性や搬送性を付与することができる。一方で、シャドウの発生等を防止するためには、実施形態(A)の製造方法で得られる蒸着マスク100の厚みは最適な厚みであることが好ましい。スリミング工程は、製造工程間、或いは工程後において耐久性や搬送性を満足させつつ、蒸着マスク100の厚みを最適化する場合に有用な工程である。

金属マスク10のスリミングは、上記で説明した工程間、或いは工程後に、金属マスク10の樹脂板30と接しない側の面、或いは金属マスク10の樹脂板30又は樹脂マスク20と接しない側の面を、金属マスク10をエッチング可能なエッチング材を用いてエッチングすることで実現可能である。

【0086】

樹脂マスク20となる樹脂板30や、樹脂マスク20のスリミング、すなわち、樹脂板30、樹脂マスク20の厚みの最適化についても同様であり、上記で説明した何れかの工程間、或いは工程後に、樹脂板30の金属マスク10と接しない側の面、或いは樹脂マスク20の金属マスク10と接しない側の面を、樹脂板30や樹脂マスク20の材料をエッチング可能なエッチング材を用いてエッチングすることで実現可能である。また、蒸着マスク100を形成した後に、金属マスク10、樹脂マスク30の双方をエッチング加工することで、双方の厚みを最適化することもできる。上記のスリミング工程は、実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法においてもそのまま適用することができる。

10

【0087】

(実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法)

次に、本発明の実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法について説明する。実施形態(B)の蒸着マスク100の製造方法は、図19に示すように、1つの貫通孔が設けられた金属マスク10と、樹脂板30とが積層された樹脂板付き金属マスクを準備する工程(図19(a)参照)と、金属マスク10側からレーザーを照射して樹脂板30の1つの貫通孔15と重なる位置に複数の開口部25を形成する樹脂マスク形成工程(図19(b)参照)とを備えることを特徴とする。以下、実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法について具体的に説明する。

20

【0088】

(樹脂板付き金属マスクを準備する工程)

本工程は、1つの貫通孔15が設けられた金属マスク10と樹脂板30とを貼り合わせることで、金属マスク10と樹脂板30とが積層されてなる樹脂板付金属マスクを準備する工程である。

【0089】

(フレームに樹脂板付き金属マスクを固定する工程)

当該工程は、実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法における任意の工程であり、上記実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法で説明した方法をそのまま用いることができ、ここでの詳細な説明は省略する。

30

【0090】

(金属マスク側からレーザーを照射し、樹脂板付き金属マスクに1つの貫通孔と重なる複数の開口部を形成する工程)

次に、図19(b)に示すように、金属マスク10側から1つの貫通孔15を通してレーザーを照射し、前記樹脂板30に蒸着作製するパターンに対応した開口部25を形成し、樹脂マスク20とする。この工程では、1つの貫通孔15を通してレーザーの照射が行われることから、最終的に1つの貫通孔15と重なる位置に、複数の開口部25が形成されることとなる。ここで用いるレーザー装置については特に限定されることはなく、従来公知のレーザー装置を用いればよい。これにより、図19(c)に示すような、実施形態(B)の蒸着マスク100を得る。

40

【0091】

(蒸着マスク準備体)

次に、本発明の一実施形態の蒸着マスク準備体について説明する。本発明の一実施形態の蒸着マスク準備体は、複数のスリットが設けられた金属マスクと樹脂マスクとが積層され、樹脂マスクには複数画面を構成するために必要な開口部が設けられ、開口部は蒸着作製するパターンに対応しており、各スリットが、少なくとも1画面全体と重なる位置に設けられている蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、樹脂板の一方の面上にスリットが設けられた金属マスクが積層されてなり、各スリットは、樹脂板に最終的に設

50

けられる1画面を構成する開口部全体と重なる位置に設けられていることを特徴としている。

【0092】

本発明の一実施形態の蒸着マスク準備体は、樹脂板に開口部25が設けられていない点以外は、上記で説明した実施形態(A)の蒸着マスク100と共通し、具体的な説明は省略する。一実施形態の蒸着マスク準備体の具体的な構成としては、上記実施形態(A)の蒸着マスクの製造方法における準備工程で準備される樹脂板付き金属マスク(図10(a)参照)を挙げることができる。

【0093】

上記一実施形態の蒸着マスク準備体によれば、当該蒸着マスク準備体の樹脂板に開口部を形成することで、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たし、高精細な蒸着パターンの形成が可能な蒸着マスクを得ることができる。

【0094】

他の実施形態の蒸着マスク準備体は、1つの貫通孔が設けられた金属マスクと、蒸着作製するパターンに対応した開口部が複数設けられた樹脂マスクとが積層され、複数の開口部の全てが、1つの貫通孔と重なる位置に設けられている蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、樹脂板の一方の面上に1つの貫通孔が設けられた金属マスクが積層されてなり、1つの貫通孔は、樹脂板に最終的に設けられる全ての開口部と重なる位置に設けられていることを特徴としている。

【0095】

他の実施形態の蒸着マスク準備体は、樹脂板に開口部25が設けられていない点以外は、上記で説明した実施形態(B)の蒸着マスク100と共通し、具体的な説明は省略する。他の実施形態の蒸着マスク準備体の具体的な構成としては、上記実施形態(B)の蒸着マスクの製造方法における準備工程で準備される樹脂板付き金属マスク(図19(a)参照)を挙げることができる。

【0096】

上記他の実施形態の蒸着マスク準備体によれば、当該蒸着マスク準備体の樹脂板に開口部を形成することで、大型化した場合でも高精細化と軽量化の双方を満たし、高精細な蒸着パターンの形成が可能な蒸着マスクを得ることができる。

【0097】

(有機半導体素子の製造方法)

次に、本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法について説明する。本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により蒸着パターンを形成する工程を有し、当該有機半導体素子を形成する工程において以下のフレーム付き蒸着マスクが用いられる点に特徴を有する。

【0098】

フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により蒸着パターンを形成する工程を有する一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、基板上に電極を形成する電極形成工程、有機層形成工程、対向電極形成工程、封止層形成工程等を有し、各任意の工程においてフレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法により基板上に蒸着パターンが形成される。例えば、有機ELデバイスのR、G、B各色の発光層形成工程に、フレーム付き蒸着マスクを用いた蒸着法をそれぞれ適用する場合には、基板上に各色発光層の蒸着パターンが形成される。なお、本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、これらの工程に限定されるものではなく、蒸着法を用いる従来公知の有機半導体素子の製造における任意の工程に適用可能である。

【0099】

本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、上記蒸着パターンを形成する工程において、フレームに固定される前記蒸着マスクが、上記で説明した実施形態(A)の蒸着マスク、或いは実施形態(B)の蒸着マスクであることを特徴とする。

【0100】

フレーム付き蒸着マスクを構成する蒸着マスクについては、上記で説明した実施形態(A)、或いは実施形態(B)の蒸着マスク100をそのまま用いることができ、ここでの詳細な説明は省略する。上記で説明した本発明の実施形態(A)の蒸着マスクや、実施形態(B)の蒸着マスクを含むフレーム付き蒸着マスクを用いた有機半導体素子の製造方法によれば、高精細なパターンを有する有機半導体素子を形成することができる。本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法で製造される有機半導体素子としては、例えば、有機EL素子の有機層、発光層や、カソード電極等を挙げることができる。特に、本発明の一実施形態の有機半導体素子の製造方法は、高精細なパターン精度が要求される有機EL素子のR、G、B発光層の製造に好適に用いることができる。

【0101】

有機半導体素子の製造に用いられるフレーム付き蒸着マスクは、フレームに、上記で説明した実施形態(A)、或いは実施形態(B)の蒸着マスクが固定されているとの条件を満たすものであればよく、その他の条件について特に限定されることはない。フレームについて特に限定はなく、蒸着マスクを支持することができる部材であればよく、例えば、金属フレームや、セラミックフレーム等を使用することができる。中でも、金属フレームは、蒸着マスクの金属マスクとの溶接が容易であり、変形等の影響が小さい点で好ましい。以下、フレームとして金属フレームを用いた例を中心に説明する。例えば、図20に示すように、金属フレーム60に、1つの蒸着マスク100が固定されてなる金属フレーム付き蒸着マスク200を用いてもよく、図21に示すように、金属フレーム60に、複数の蒸着マスク(図示する形態では4つの蒸着マスク)が縦方向、或いは横方向に並べて固定(図示する形態では横方向に並べて固定)された金属フレーム付き蒸着マスク200を用いてもよい。なお、図20、図21は、一実施形態の金属フレーム付き蒸着マスク200を樹脂マスク20側からみた正面図である。

【0102】

金属フレーム60は、略矩形形状の枠部材であり、最終的に固定される蒸着マスク100の樹脂マスク20に設けられた開口部25を蒸着源側に露出させるための開口を有する。金属フレームの材料について特に限定はないが、剛性が大きい金属材料、例えば、SUSや、インバー材などが好適である。

【0103】

金属フレームの厚みについても特に限定はないが、剛性等の点から10mm~30mm程度であることが好ましい。金属フレームの開口の内周端面と、金属フレームの外周端面間の幅は、当該金属フレームと、蒸着マスクの金属マスクとを固定することができる幅であれば特に限定はなく、例えば、10mm~50mm程度の幅を例示することができる。

【0104】

また、蒸着マスク100を構成する樹脂マスク20の開口部25の露出を妨げない範囲で、金属フレームの開口に補強フレーム65等が存在していてもよい。換言すれば、金属フレーム60が有する開口が、補強フレーム等によって分割された構成を有していてもよい。図20に示す形態では、横方向に延びる補強フレーム65が縦方向に複数配置されているが、この補強フレーム65にかえて、或いは、これとともに縦方向に延びる補強フレームが横方向に複数配置されていてもよい。また、図21に示す形態では、縦方向に延びる補強フレーム65が横方向に複数配置されているが、この補強フレーム65にかえて、或いは、これとともに、横方向に延びる補強フレームが縦方向に複数配置されていてもよい。補強フレーム65が配置された金属フレーム60を用いることで、金属フレーム60に、上記で説明した実施形態(A)、或いは実施形態(B)の蒸着マスク100を縦方向、及び横方向に複数並べて固定するとき、当該補強フレームと蒸着マスクが重なる位置においても、金属フレーム60に蒸着マスクを固定することができる。

【0105】

金属フレーム60と、上記で説明した実施形態(A)、或いは実施形態(B)の蒸着マスク100との固定方法についても特に限定はなく、レーザー光等により固定するスポット溶接、接着剤、ねじ止め等を用いて固定することができる。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

【0106】

100 ... 蒸着マスク

10 ... 金属マスク

15 ... スリット、貫通孔

20 ... 樹脂マスク

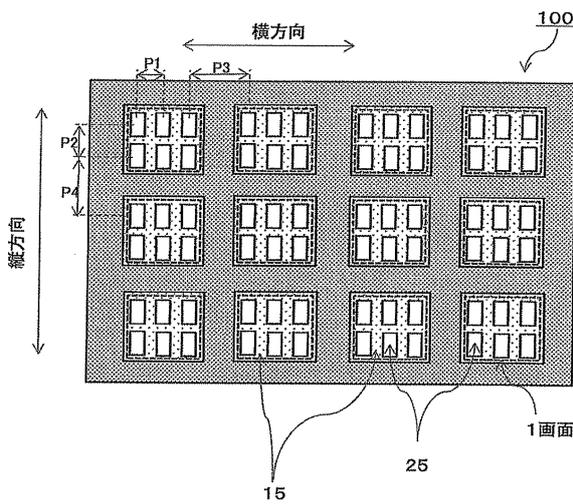
25 ... 開口部

28 ... 溝

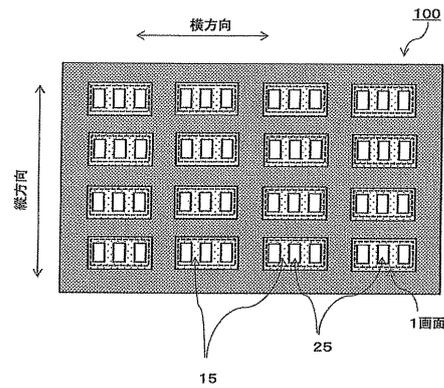
60 ... 金属フレーム

200 ... フレーム付き蒸着マスク

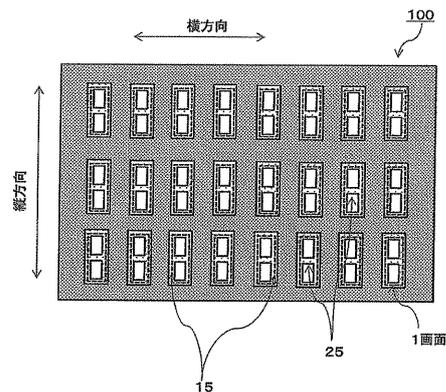
【図1】



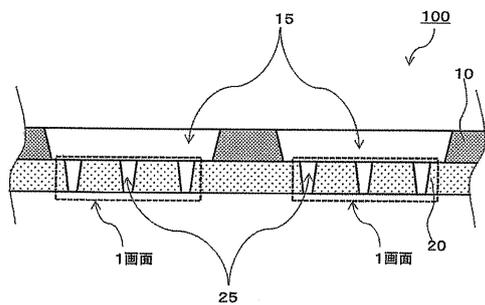
【図3】



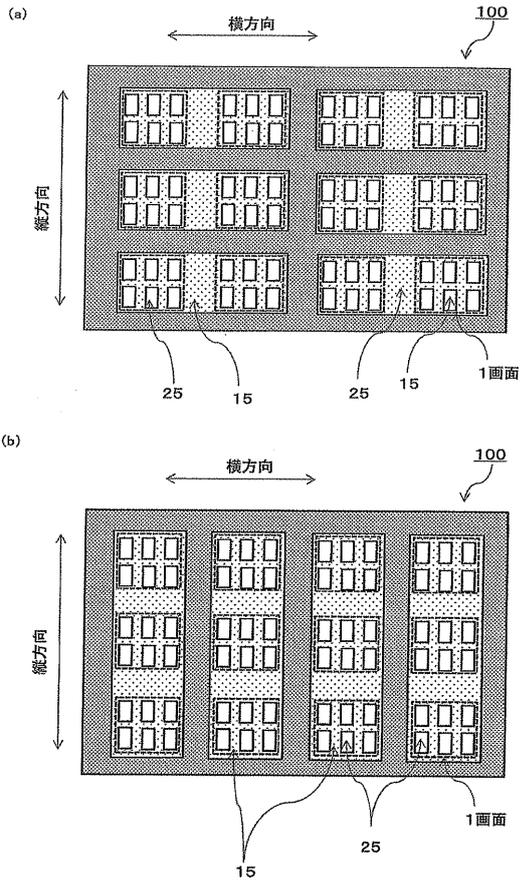
【図4】



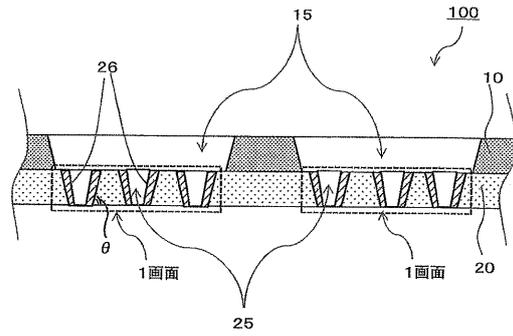
【図2】



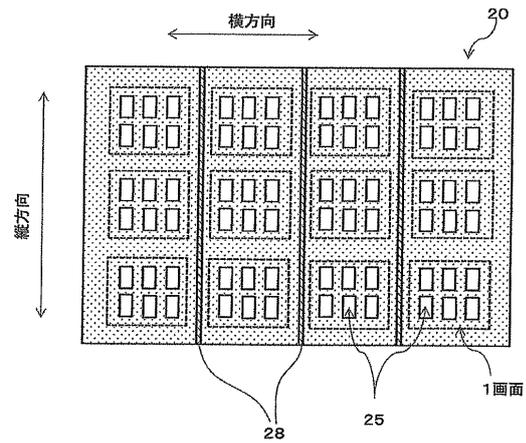
【図5】



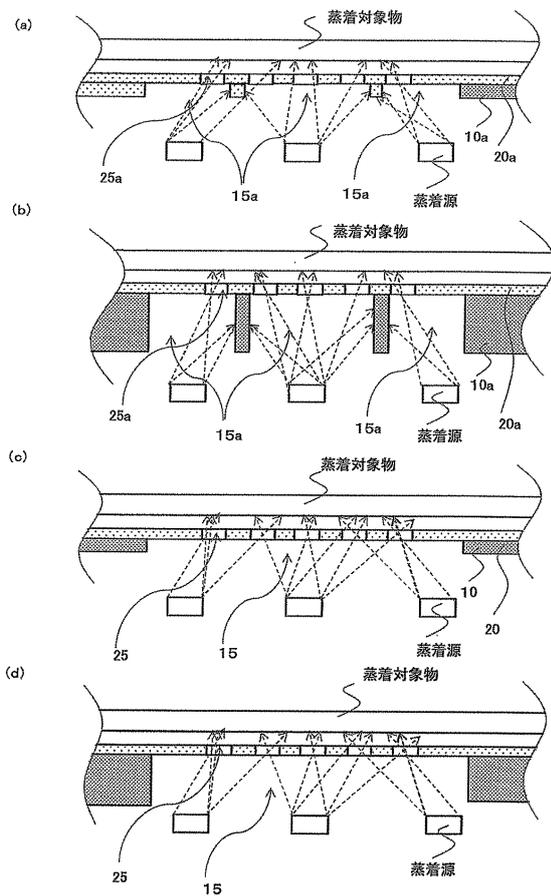
【図6】



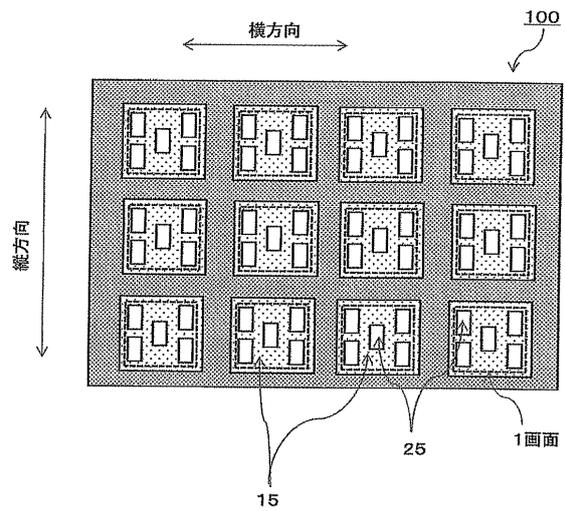
【図7】



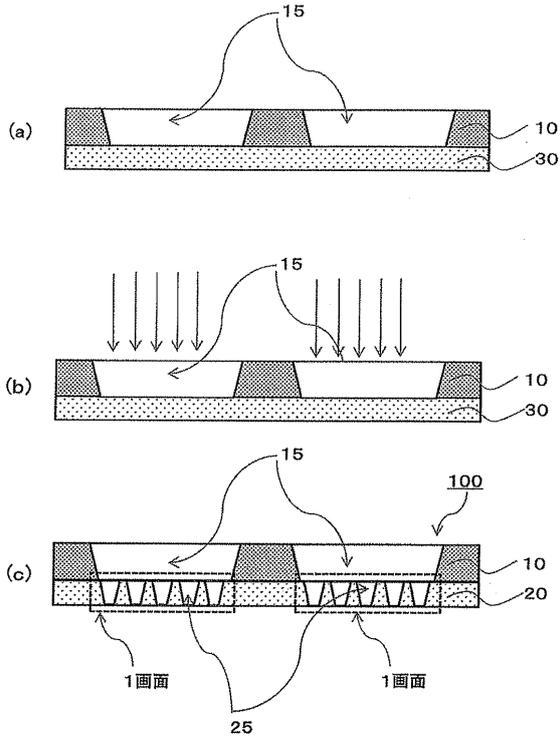
【図8】



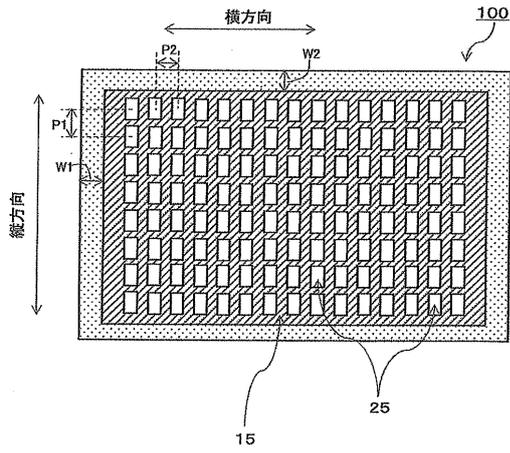
【図9】



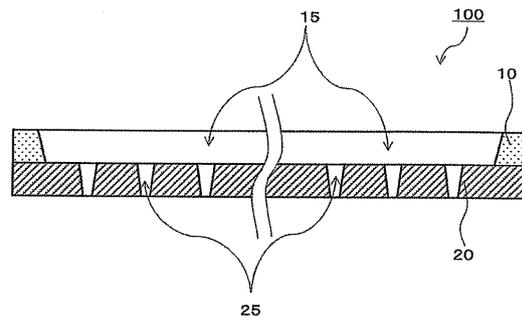
【図10】



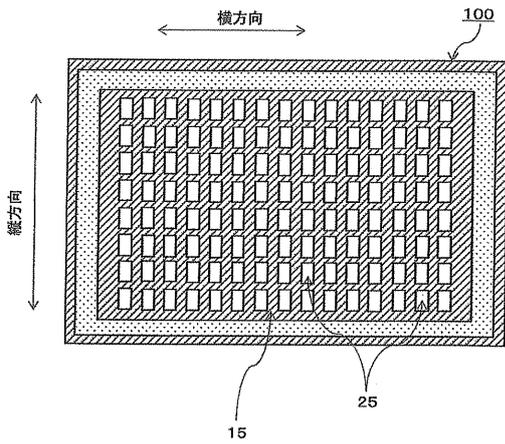
【図11】



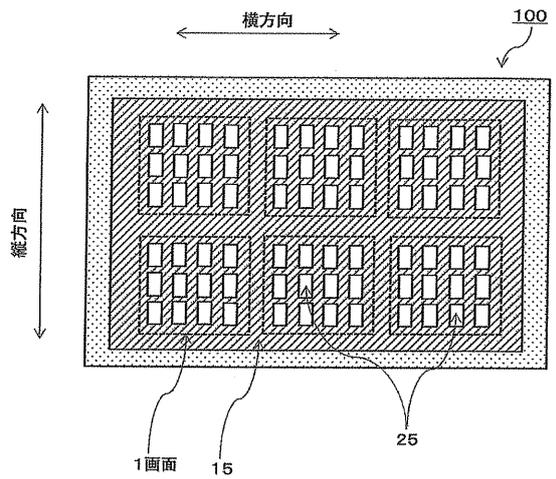
【図12】



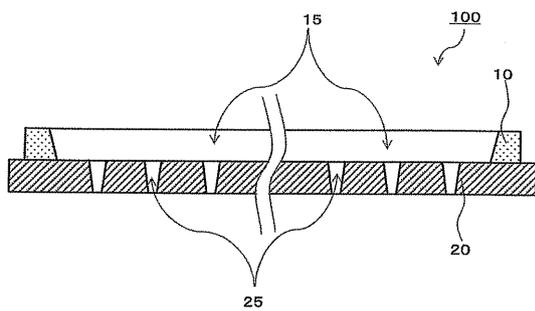
【図13】



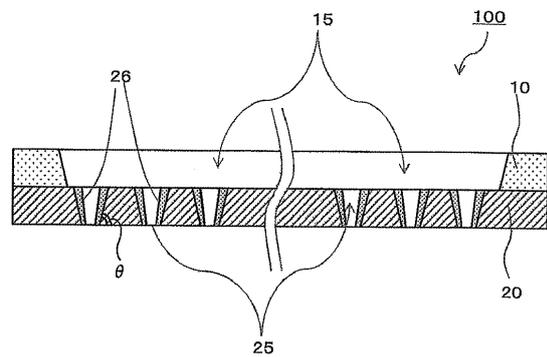
【図15】



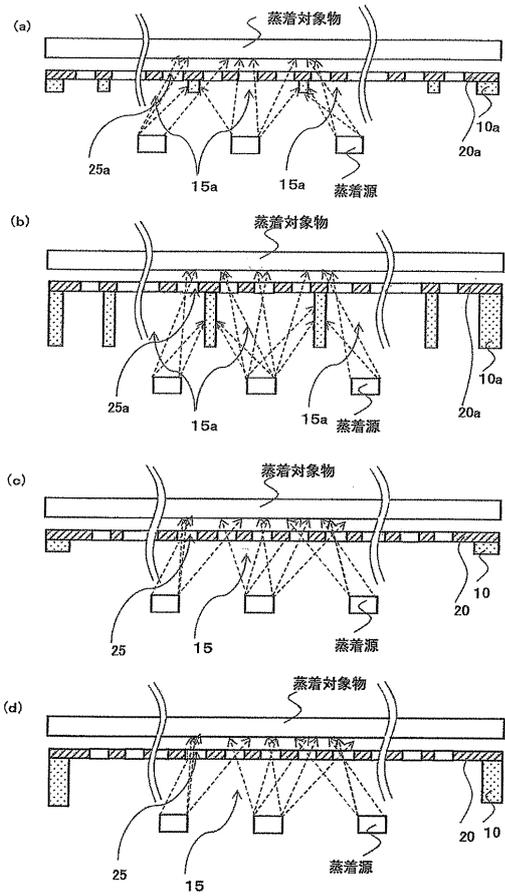
【図14】



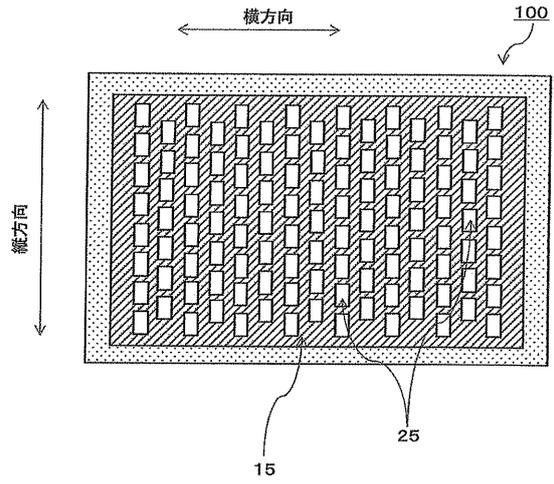
【図16】



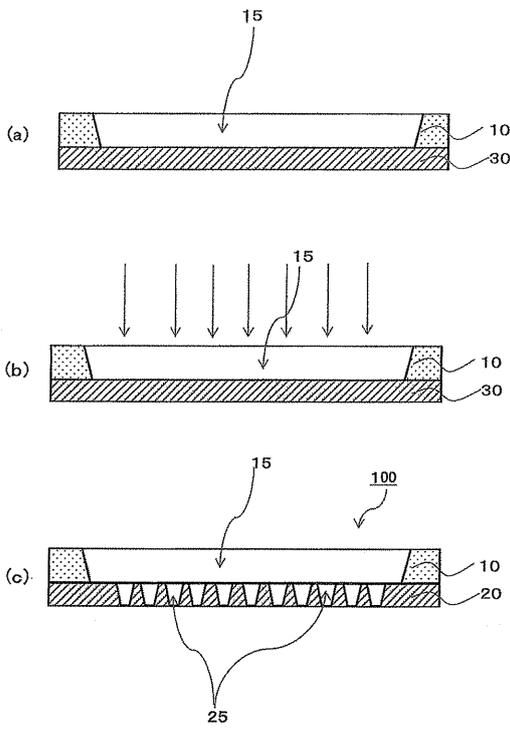
【 図 1 7 】



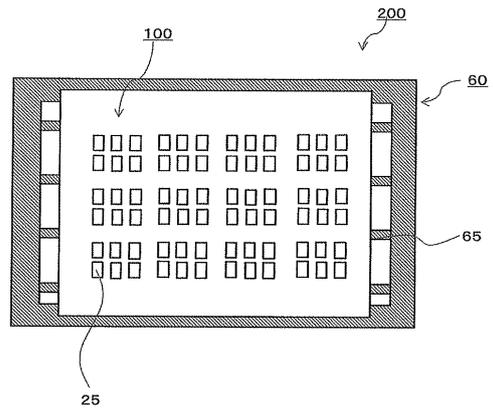
【 図 1 8 】



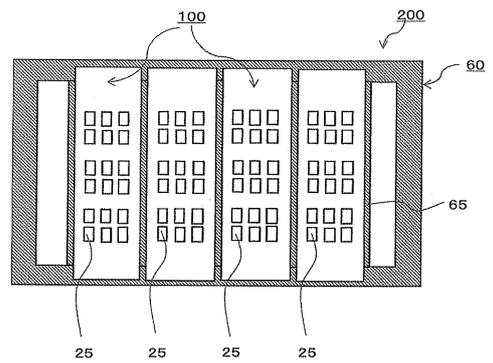
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 落合 洋光

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

審査官 岡田 隆介

(56)参考文献 特開2014-218750(JP,A)

特開2004-043898(JP,A)

特開2010-242141(JP,A)

特開2004-190057(JP,A)

特開2009-052072(JP,A)

特開平07-300664(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 14/00 - 14/58