(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6269264号
(P6269264)
(45)発行日　平成30年1月31日(2018.1.31)　(24)登録日　平成30年1月12日(2018.1.12)

(51)Int.Cl.		F I		
C23C 14/04	(2006.01)	C23C	14/04	A
H05B 33/10	(2006.01)	H05B	33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A

請求項の数 6　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願2014-74864(P2014-74864)
(22)出願日　平成26年3月31日(2014.3.31)
(65)公開番号　特開2015-196874(P2015-196874A)
(43)公開日　平成27年11月9日(2015.11.9)
審査請求日　平成29年1月30日(2017.1.30)

(73)特許権者　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　110000958
特許業務法人　インテクト国際特許事務所
(74)代理人　100083839
弁理士　石川　泰男
(74)代理人　100120237
弁理士　石橋　良規
(72)発明者　小幡　勝也
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
(72)発明者　岡本　英介
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
最終頁に続く

(54)【発明の名称】蒸着マスク、蒸着マスク準備体、多面付け蒸着マスク、有機半導体素子の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクであって、
スリットが形成された金属マスクと当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなり、
前記金属マスクの幅方向の端面が、凹部及び凸部を有していることを特徴とする蒸着マスク。
【請求項２】
フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、
スリットが形成された金属マスクと樹脂板とが積層されてなり、
前記金属マスクの幅方向の端面が、凹部及び凸部を有していることを特徴とする蒸着マスク準備体。
【請求項３】
フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクであって、
前記フレームが有する開口内には、当該フレームの長手方向、及び幅方向の何れか一方、又は双方に延びる補強フレームが設けられ、
各前記蒸着マスクは、スリットが形成された金属マスクと当該スリットと重なる位置に

蒸着作製するパターンに対応する開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなり、
各前記蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面は、凹部及び凸部を有しており、
隣り合う蒸着マスク同士において、１の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凹部及び凸部は、当該１の蒸着マスクと隣り合う他の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凸部及び凹部とそれぞれ嵌合しており、
前記１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有している前記凸部のうちの少なくとも１つは、前記補強フレームと、厚み方向において重なる少なくとも一部において直接的に、又は間接的に固定されていることを特徴とする多面付け蒸着マスク。
【請求項４】
前記補強フレームと固定されている凸部は、当該凸部の厚み方向の上方、又は下方において前記他の金属マスクと重ならないことを特徴とする請求項３に記載の多面付け蒸着マスク。
【請求項５】
前記補強フレームと固定されている凸部は、当該凸部の厚み方向の上方、及び下方において前記他の金属マスクと重ならないことを特徴とする請求項３に記載の多面付け蒸着マスク。
【請求項６】
有機半導体素子の製造方法であって、
フレーム上に複数の蒸着マスクが当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け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で用いられる多面付け蒸着マスクが、
前記フレームが有する開口内に、当該フレームの長手方向、及び幅方向の何れか一方、又は双方に延びる補強フレームが設けられ、各前記蒸着マスクは、スリットが形成された金属マスクと当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなり、各前記蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面が、凹部及び凸部を有しており、隣り合う蒸着マスク同士において、１の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凹部及び凸部は、当該１の蒸着マスクと隣り合う他の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凸部及び凹部とそれぞれ嵌合しており、前記１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有している前記凸部のうちの少なくとも１つは、前記補強フレームと、厚み方向において重なる少なくとも一部において直接的に、又は間接的に固定されている多面付け蒸着マスクであることを特徴と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、多面付け蒸着マスク、有機半導体素子の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
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る。そして、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、大型の金属板に開口部を精度よく形成することは困難であり、開口部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。
【０００３】
このような状況下、特許文献１には、スリットが設けられた金属マスクと、金属マスクの表面に位置し蒸着作製するパターンに対応した開口部が縦横に複数列配置された樹脂マスクとが積層されてなる蒸着マスクが提案されている。特許文献１に提案がされている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、ま

た、高精細な蒸着パターンの形成を行うことができるとされている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特許第５２８８０７２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
本発明は、上記特許文献１に記載されているような蒸着マスクをフレーム上に複数並べて配置してなる多面付け蒸着マスクとするときに、フレーム上により多くの蒸着マスクを配置でき、かつ樹脂マスクに設けられた開口部に悪影響を与えることなくフレーム上への固定が可能な蒸着マスク、及びこの蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体を提供すること、並びに、より多くの蒸着パターンの形成が可能な多面付け蒸着マスクを提供すること、さらには、この多面付け蒸着マスクを用いた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。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記課題を解決するための本発明は、フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクであって、スリットが形成された金属マスクと当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなり、前記金属マスクの幅方向の端面が、凹部及び凸部を有していることを特徴とする。
【０００７】
また、上記課題を解決するための本発明は、フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、スリットが形成された金属マスクと樹脂板とが積層されてなり、前記金属マスクの幅方向の端面が、凹部及び凸部を有していることを特徴とする。
【０００８】
また、上記課題を解決するための本発明は、フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクであって、前記フレームが有する開口内には、当該フレームの長手方向、及び幅方向の何れか一方、又は双方に延びる補強フレームが設けられ、各前記蒸着マスクは、スリットが形成された金属マスクと当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなり、各前記蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面は、凹部及び凸部を有しており、隣り合う蒸着マスク同士において、１の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凹部及び凸部は、当該１の蒸着マスクと隣り合う他の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凸部及び凹部とそれぞれ嵌合しており、前記１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有している前記凸部のうちの少なくとも１つは、前記補強フレームと、厚み方向において重なる少なくとも一部において直接的に、又は間接的に固定されていることを特徴とする。
【０００９】
また、上記の多面付け蒸着マスクにおいて、前記補強フレームと固定されている凸部は、当該凸部の厚み方向の上方、又は下方において前記他の金属マスクと重ならなくてもよい。また、前記補強フレームと固定されている凸部は、当該凸部の厚み方向の上方、及び下方において前記他の金属マスクと重ならなくてもよい。
【００１０】
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、フレーム上に複数の蒸着マスクが当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け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

形成する工程で用いられる多面付け蒸着マスクが、前記フレームが有する開口内に、当該フレームの長手方向、及び幅方向の何れか一方、又は双方に延びる補強フレームが設けられ、各前記蒸着マスクは、スリットが形成された金属マスクと当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなり、各前記蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面が、凹部及び凸部を有しており、隣り合う蒸着マスク同士において、１の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凹部及び凸部は、当該１の蒸着マスクと隣り合う他の蒸着マスクの前記金属マスクの端面が有している凸部及び凹部とそれぞれ嵌合しており、前記１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有している前記凸部のうちの少なくとも１つは、前記補強フレームと、厚み方向において重なる少なくとも一部において直接的に、又は間接的に固定されている多面付け蒸着マスクであることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１１】

本発明の蒸着マスクによれば、フレーム上に蒸着マスクを当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置してなる多面付け蒸着マスクとするときに、各蒸着マスクをフレーム上に隙間なく、或いは近接した状態で配置でき、また、従来と比較して、開口部から離れた位置において、蒸着マスクとフレームとの固定を行うことができる。また、本発明の蒸着マスク準備体では、上記多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクを得ることができる。また、本発明の多面付け蒸着マスクによれば、当該多面付け蒸着マスクを用いて高精細な蒸着パターンをより多く作成することができる。また、本発明の有機半導体素子の製造方法によれば、多面付け蒸着マスクを用いて品質に優れる有機半導体素子を多く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】（ａ）は、一実施形態の多面付け蒸着マスクを樹脂マスク側から見た平面図であり、（ｂ）は、一実施形態の多面付け蒸着マスクを金属マスク側から見た平面図である。

【図２】（ａ）～（ｃ）は補強フレームを有するフレームの一例を示す平面図である。

【図３】（ａ）は、蒸着マスクを金属マスク側から見た一例を示す平面図であり、（ｂ）は、（ａ）のＡ－Ａ概略断面図である。

【図４】比較の多面付け蒸着マスクの平面図であり、（ａ）、（ｂ）はともに、樹脂マスク側から見た図である。

【図５】一実施形態の多面付け蒸着マスクと比較の多面付け蒸着マスクとを比較した模式平面図である。

【図６】一実施形態の多面付け蒸着マスクと比較の多面付け蒸着マスクとを比較した模式平面図である。

【図７】（ａ）～（ｄ）は、金属マスクの端面に設けられた凹部及び凸部の一例を示す金属マスクの模式拡大平面図である。

【図８】（ａ）～（ｆ）は、金属マスクの端面の部分拡大正面図である。

【図９】（ａ）、（ｂ）は金属マスクの端面が有している凸部と補強フレームとが固定されている位置の一例を示す平面図である。

【図１０】第１実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た平面図である。

【図１１】第１実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た平面図である。

【図１２】第１実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た平面図である。

【図１３】第１実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た平面図である。

【図１４】第２実施形態の蒸着マスクを金属マスク側から見た平面図である。

【図１５】隣り合う蒸着マスクの金属マスクの端面同士が接しないように嵌合させた例を示す平面図である。

【図１６】金属マスクの幅方向の端面を説明するための金属マスクの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスクについて図面を用いて具体的に説明する。図１（ａ）は、一実施形態の多面付け蒸着マスク２００を樹脂マスク２０側から見た平面図であり、図１（ｂ）は、一実施形態の多面付け蒸着マスク２００を金属マスク１０側から見た平面図である。図２（ａ）～（ｃ）は、補強フレーム６５を有するフレーム６０の一例を示す平面図であり、図３（ａ）は、蒸着マスク１００の一例を示す平面図であり、（ｂ）は概略断面図である。

【００１４】

＜＜多面付け蒸着マスク＞＞

本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスク２００は、フレーム６０上に複数の蒸着マスク１００が、当該蒸着マスク１００の幅方向に並べて配置されてなる（図１（ａ）、（ｂ）参照）。フレーム６０に固定される各蒸着マスク１００は、スリット１５が形成された金属マスク１０と、当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部２５が形成された樹脂マスク２０とが積層されてなる構成を呈している（図３（ｂ）参照）。多面付け蒸着マスク２００を構成するフレーム６０には、当該フレーム６０が有する開口内に長手方向、及び幅方向の何れか一方、又は双方に延びる補強フレーム６５が設けられており（図２（ａ）～（ｃ）参照）、図１（ａ）、（ｂ）に示すように、各蒸着マスクの長手方向の両端は、フレーム６０の本体部と固定され（図中の符号Ｘで示される箇所）、各蒸着マスクの幅方向の一端、又は両端は、補強フレーム６５と固定されている（図中の符号Ｙで示される箇所）。本願明細書では、特に断りがある場合をのぞいて、多面付け蒸着マスクとしたときに、１の蒸着マスクに対し隣り合う蒸着マスク側の方向を幅方向とし、当該幅方向に直交する方向を長手方向としている。

【００１５】

以下、本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスク２００の優位性について、比較の蒸着マスクを例に挙げて説明する。多面付け蒸着マスクを用いて多くの蒸着パターンを一度に形成するためには、フレーム上に多くの蒸着マスクを配置させることが有効である。具体的には、フレーム上に、複数の蒸着マスクを当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置する際に、各蒸着マスクを隙間なく、或いは近接した状態で配置させることが有効である。例えば、フレーム上に、複数の蒸着マスクを所定の間隔をあけて並べて配置した多面付け蒸着マスク（図４（ａ）参照）とした場合には、フレーム上に、複数の蒸着マスクを隙間なく、或いは近接した状態で並べて配置した多面付け蒸着マスク（図４（ｂ）参照）と比較して、フレーム上に面付けされる蒸着マスクの総数は少なくなる。なお、図４（ａ)、（ｂ）は、比較の多面付け蒸着マスクの一例を示す平面図である。

【００１６】

一般的に、蒸着マスクとフレームとの固定は、レーザー溶接、アーク溶接、電気抵抗溶接、電子ビーム溶接法などの各種の溶接法を用いて行われる。ところで、蒸着マスクとフレームとを各種の溶接法を用いて固定した場合には、溶接箇所の近傍において蒸着マスクに歪が生じやすくなる。このことは、溶接法以外の固定方法、例えば、ねじ止めなどの方法を用いた場合にも生じ得る。

【００１７】

多面付け蒸着マスクを用いて多くの蒸着パターンを一度に形成するためには、フレーム上に多くの蒸着マスクを配置させることのほか、配置される蒸着マスクの樹脂マスクに多くの開口部を設け、開口部２５が設けられている開口部有効領域２６（図１の符号２６で示される領域を参照）を広くとることが有効である。しかしながら、開口部有効領域２６を広くしすぎた場合、換言すれば、蒸着マスクの外縁近傍まで開口部２５を設けた場合には、フレーム６０と蒸着マスク１００とが固定されている固定箇所（図４（ｂ）に示す符号Ｙ）と、当該固定箇所の近くに位置する開口部２５との距離は短くなり、当該開口部は、上記溶接固定等に起因して生ずる蒸着マスクの歪の影響を受け、その形状や、寸法に変動が生じやすくなる。開口部の形状や、寸法の変動を抑制するためには、フレームと蒸着マスクとの固定箇所と、当該固定箇所の近くに位置する開口部との距離を長くする必要があるものの、この距離が長くなるにともない、開口部有効領域は小さくなり、その分、蒸

着マスクに設けられている開口部の数は少なくなる。図４（ａ）に示される比較の蒸着マスクによれば、各蒸着マスクが所定の間隔をあけて配されていることから、蒸着マスクの幅方向の幅を広くすることで、固定箇所と、当該固定箇所の近くに位置する開口部との距離を長くすることができる。しかしながら、この場合には、上記のように、フレーム上に面付けされる蒸着マスクの総数は少なくなる。

【００１８】

かかる問題を解決すべく、本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスク２００は、以下の点に特徴を有している。

（特徴１）；多面付け蒸着マスク２００を構成する各蒸着マスク１００の金属マスク１０の幅方向の端面が、凹部３０及び凸部３５を有している点。

（特徴２）；隣り合う蒸着マスク１００同士において、１の蒸着マスクの金属マスク１００の端面が有している凹部３０及び凸部３５は、当該１の蒸着マスクと隣り合う他の蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面が有している凸部３５及び凹部３０とそれぞれ嵌合（係合と称される場合もある）するように配置されている点。

（特徴３）；１の蒸着マスク１００とフレーム６０とは、１の蒸着マスクの金属マスク１０の端面が有している凸部３５と補強フレーム６５とが厚み方向において重なる部分の少なくとも一部で固定されている点。

【００１９】

図１６は、金属マスクの幅方向の端面を説明するための斜視図であり、幅方向の端面（図中の一方の端面）は、凹部３０、及び凸部３５を有している。なお、図１６では、説明の便宜上、凹部３０、及び凸部３５の記載を省略し、図中の幅方向の端面が有している凹部３０、及び凸部３５の配置の例については図８を用いて後述する。本発明では、金属マスクの幅方向の端面のうちのいずれか一方の端面、又は他方の端面が、凹部３０、及び凸部３５を有していればよい。例えば、多面付け蒸着マスクにおいて、当該多面付け蒸着マスクの幅方向の両端に位置する蒸着マスクは、金属マスクの幅方向のいずれ一方の端面が凹部３０、及び凸部３５を有していればよい。一方で、多面付け蒸着マスクの幅方向の両端に位置しない蒸着マスクにおいては、金属マスクの幅方向の両端面が、凹部３０、及び凸部３５を有していることが好ましい。また、多面付け蒸着マスクにおいて、当該多面付け蒸着マスクの幅方向の両端に位置する蒸着マスクにおいて、金属マスクの幅方向の両端面が、凹部３０、及び凸部３５を有していてもよい。

【００２０】

上記特徴１～３を有する一実施形態の多面付け蒸着マスク２００によれば、図１に示すように、フレーム６０上に、複数の蒸着マスク１００を当該蒸着マスクの幅方向に隙間なく、或いは近接した状態で配置することができ、フレーム上に配置される蒸着マスクの面付け総数を、比較の多面付け蒸着マスク（図４（ａ）参照）よりも多くすることができる。なお、蒸着マスクの大きさは、図１、図４（ａ）ともに同じ大きさとしている。各図に示す形態では、隣り合う蒸着マスクの端面同士は、接した状態で嵌合しているが、隣り合う蒸着マスクの端面同士は必ずしも接している必要はなく、図１５に示すように隙間をあけて嵌合していてもよい。金属マスクの端面同士が接しているか否かにかかわらず、１の蒸着マスクの端面が有する凹部３０、及び凸部３５が、当該１の蒸着マスクと隣り合う他の蒸着マスクの金属マスクの端面が有している凸部３５及び凹部３０とそれぞれ嵌合するように配置することで、複数の蒸着マスク１００を当該蒸着マスクの幅方向に隙間なく、或いは近接した状態で配置することができ、フレーム上に配置される蒸着マスクの面付け総数を多くすることができる。

【００２１】

また、一実施形態の多面付け蒸着マスク２００は、フレーム上に面付けされる各蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面（以下、単に金属マスクの端面と言う場合がある）が、凹部３０及び凸部３５を有しており、図１に示すように各蒸着マスク１００とフレーム６０とは、蒸着マスクの金属マスク１０の端面が有している凸部３５と補強フレーム６５とが蒸着マスクの厚み方向で重なる部分の少なくとも一部で固定されている。したがって、

一実施形態の多面付け蒸着マスク２００では、補強フレーム６５と金属マスク１０とが固定されている固定箇所と、当該固定箇所の最も近くに配置されている開口部との距離を、比較の多面付け蒸着マスク（図４（ｂ）参照）よりも長くとることができる。これにより、補強フレーム６５に蒸着マスク１００を固定するときに、凸部と補強フレームとを固定する固定箇所の近傍に位置する蒸着マスクに歪が生じた場合であっても、開口部２５に与える影響を小さくすることができる。図５は、固定箇所と、開口部有効領域２６との距離を説明するための平面図であり、同図の上側は、比較の多面付け蒸着マスク（図４（ａ）に相当）における蒸着マスクと補強フレームとの固定箇所を、同図の下側は、一実施形態の多面付け蒸着マスク（図１（ａ）に相当）における蒸着マスクと補強フレームとの固定箇所を示している。図５からも明らかなように、一実施形態の多面付け蒸着マスク２００では、開口部有効領域２６と固定箇所（図中の符号Ｙ）との距離を、比較の多面付け蒸着マスクと比較して長くとることができている（図中の符号Ａ１参照）。なお、図５では、多面付け蒸着マスクを構成する蒸着マスクの大きさ、開口部有効領域２６の大きさ、及び開口部有効領域の配置位置を、比較の多面付け蒸着マスク、一実施形態の多面付け蒸着マスクともに同じとしている。なお、図中の開口部有効領域２６には、複数の開口部２５が設けられており、開口部の記載は省略している。

【００２２】

また、図４（ｂ）に示される比較の多面付け蒸着マスクにおける固定位置が、開口部有効領域２６内に設けられている開口部に影響を与えない位置であると仮定すると、図６に示すように一実施形態の多面付け蒸着マスクでは開口部有効領域２６を、比較の多面付け蒸着マスクにおける開口部有効領域よりも広げることができ（図中の符号Ａ２参照）、蒸着マスクにより多くの開口部２５を設けることができる。図６は、開口部有効領域２６の大きさを説明するための平面図であり、上側は、比較の多面付け蒸着マスク（図４（ｂ）に相当）における開口部有効領域の大きさを、下側は、一実施形態の多面付け蒸着マスク（図１（ａ）に相当）における開口部有効領域の大きさを示しており、開口部有効領域から固定位置までの距離（図中の符号Ａ３参照）を同じとしている。

【００２３】

なお、図示する形態では、金属マスクの端面が有する全ての凸部３５が、補強フレーム６５と固定されているが、端面が有する少なくとも１つの凸部３５が補強フレーム６５と固定されていればよく、全ての凸部３５が補強フレーム６５と固定されていなくともよい。

【００２４】

金属マスク１０の幅方向の端面が有している凹部３０及び凸部３５の形状は図示する形態に限定されるものではなく、金属マスクの端面が有している凹部３０は、当該金属マスクと隣接する金属マスクの端面が有している凸部３５と嵌合でき、また、金属マスクの端面が有している凸部３５は、当該金属マスクと隣接する金属マスクの端面が有している凹部３０と嵌合可能な形状となっていればよい。凹部３０及び凸部３５の一例としては、例えば、図７（ａ）～（ｄ）に示す形態を挙げることができる。図７（ａ）～（ｄ）は、金属マスク１０の端面が有する凹部３０及び凸部３５の一例を示す平面図であり、樹脂マスク２０を省略して記載している。図７（ａ）では、凹部３０及び凸部３５の平面形状は矩形状となっている。図７（ｂ）では、凹部３０及び凸部３５の平面形状は略半円形状となっている。図７（ａ）、（ｂ）では、凹部３０及び凸部３５が金属マスクの長手方向に連続するように配置されているが、図７（ｃ）、（ｄ）に示すように、凹部３０及び凸部３５は、それぞれ所定の間隔をあけて配されていてもよい。また、凹部３０及び凸部３５がランダムに配されていてもよい。いずれの形態をとる場合であっても、１つの蒸着マスクの金属マスク１０の端面が有している凹部３０及び凸部３５は、当該１つの蒸着マスクと隣接する他の蒸着マスクの金属マスク１０の端面が有している凸部３５及び凹部３０と嵌合可能な位置に配されていればよい。

【００２５】

また、端面が有する凹部３０の長手方向（図７における上下方向）の幅は、当該凹部３

０と嵌合される凸部３５の長手方向の幅と同じ幅としてもよく、大きい幅としてもよい。なお、端面が有する凹部３０の長手方向の幅を、当該凹部３０と嵌合される凸部３５の長手方向の幅よりも大きな幅とすることで、嵌合が容易となり、また、幅の差分、蒸着マスクを長手方向に動かすことができ、蒸着マスクを架張する場合などに好ましい。

【００２６】

凸部３５の大きさについても特に限定はないが、凸部を平面視したときの大きさは、固定箇所を平面視したときの大きさよりも大きいことが好ましい。したがって、凸部３５の大きさを決定するにあたっては、固定箇所の大きさを考慮して適宜設定すればよい。

【００２７】

１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凹部３０、及び凸部３５の配置位置について特に限定はなく、適宜配置することができる。図８（ａ）～（ｆ）は、図１６に示される端面の部分拡大正面図であり、図中の符号Ｐに位置する端面の拡大正面図である。図８（ａ）では、金属マスクの端面に凹部３０及び凸部３５がランダムに配置されている。図８（ｂ）では、金属マスクの端面に配置された凸部３５の厚み方向の上方、及び下方に凹部３０が配置されている。図８（ｃ）では、金属マスクの端面に配置された凸部３５の厚み方向の下方に凹部３０が配置されている。図８（ｄ）では、金属マスクの端面に配置された凸部３５の厚み方向の上方に凹部３０が配置されている。図８（ｅ）、（ｆ）では、金属マスクの端面に、厚み方向に連続して延びる凹部３０及び、凸部３５が、金属マスク１０の長手方向（図面の左右方向）に並んで配置されている。なお、図８では、金属マスクの上側を樹脂マスク側とし、下側をフレーム側としている。

【００２８】

１の蒸着マスクの金属マスクの端面に、凹部３０及び凸部３５を、図８（ｂ）、（ｃ）に示すように配置した場合、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凹部３０及び凸部３５を、他の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部及び凹部と嵌合させたときに、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部３５は、その厚み方向の下方において他の金属マスクと重なることとなる。したがって、樹脂マスク側から溶接法等を用いて、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部３５を補強フレーム６５に固定した場合には、１の蒸着マスクと補強フレーム６５とは、他の蒸着マスクを介して固定されることとなる。つまり、１の蒸着マスクと他の蒸着マスクとは一体として固定されることとなる。１の蒸着マスクと補強フレーム６５との固定強度を高めるためには、１の蒸着マスクの端面が有する凸部３５と補強フレーム６５とが直接的に固定されていることが好ましい。したがって、この点を考慮すると、１の蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面には、１の蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面が有する凸部が、厚み方向の下方において他の金属マスクと重ならないように、凹部３０、及び凸部３５を配置することが好ましい（例えば、図８（ｄ）～（ｆ）参照）。

【００２９】

一方で、図８（ｄ）に示すように、１の蒸着マスクの金属マスクの端面に凸部３５を配置し、当該当該凸部３５の厚み方向上向に凹部３０を配置した場合には、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凹部３０及び凸部３５を、他の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部及び凹部と嵌合させたときに、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部３５は、その厚み方向の上方において他の金属マスクと重なることとなる。この場合には、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部と補強フレーム６５とを溶接法を用いて樹脂マスク側から固定するときに、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部３５を樹脂マスク側から視認することができず、固定位置を正確に狙うことが困難となる。したがって、この点を考慮すると、１の蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面には、１の蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面が有する凸部が、厚み方向の上方において他の金属マスクと重ならないように、凹部３０、及び凸部３５を配置することが好ましい（例えば、図８（ｃ）、（ｅ）、（ｆ）参照）。

【００３０】

特には、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部と、補強フレームとを固定す

るときの固定位置の視認性を高め、かつ１の蒸着マスクと補強フレームとの固定強度を満足させるためには、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凹部３０及び凸部３５を、他の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部及び凹部と嵌合させたときに、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部３５は、その厚み方向の上方、及び下方において他の金属マスクと重ならないことが好ましい。

【００３１】

図８（ｅ）、（ｆ）の形態によれば、１の蒸着マスクの端面が有する凸部と、補強フレームとを固定するときの固定位置の視認性を高め、かつ１の蒸着マスクと補強フレームとの固定強度を満足させることができる。さらに、図８（ｅ）、（ｆ）の形態とすることで１の蒸着マスクと他の蒸着マスクとが一体として固定されることがなく、それぞれの蒸着マスクを個別に独立した状態で固定することができる。したがって、各蒸着マスクを個別に架張し、当該架張した蒸着マスクを個別に補強フレームに固定することができ、各蒸着マスクの位置精度などを向上させることができる。

【００３２】

図８（ｅ）に示す形態では、金属マスクの端面の下面と、端面が有する凸部３５の下面との面位置は一致していないが、溶接法を用いる場合には、図８（ｆ）に示すように、補強フレーム６５と凸部３５とが接するように凸部３５を配置することが好ましい。なお、ねじ止めや、はんだなどを用いる場合には、金属マスクの端面の下面と、凸部３５の下面との面位置は一致していなくともよい。また、金属マスクの端面の上面と、凸部３５の上面との面位置は一致していなくとも、凸部と補強フレームとの固定強度に影響を与えないことから、面位置については適宜設定することができる。

【００３３】

また、１の蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凹部は、図８（ｅ）、（ｆ）に示すように、金属マスクの厚み方向全体に延びる凹部とすることが好ましい。これは、隣接する蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部を、１の蒸着マスクの端面が有する凹部３０と嵌合させたときに、隣接する蒸着マスクの金属マスクの端面が有する凸部が、厚み方向の上方、及び下方において、１の蒸着マスクの金属マスクと重なることを防止するためである。

【００３４】

図示する形態では、金属マスクの幅方向の端面には、凹部３０、及び凸部３５以外に平坦部、すなわち、凹部３０、及び凸部３５が配置されていない部分が存在しているが、平坦部を存在させない、つまりは、凹部３０、及び凸部３５のみからなる端面とすることもできる。例えば、図７（ａ）、（ｂ）に示す形態の凹凸を、端面に隙間なく連続して配置させることで平坦部を有しない端面とすることができる。

【００３５】

一実施形態の多面付け蒸着マスク２００の各蒸着マスク１００の長手方向の両端はフレーム６０の本体部と固定されている。各蒸着マスクの幅方向のいずれか一方、又は双方の端部は、金属マスク１０の端面が有している凸部３５と補強フレーム（図示しない）が重なる部分の少なくとも一部で固定されている。この条件を満たすものであれば、凸部３５と補強フレーム６５とが固定されている固定位置について特に限定はない。図９は、図８（ｆ）の金属マスク１０を用いたときの凸部３５と固定位置との関係を示す上面図であり、図９（ａ）では、凸部と補強フレームとが重なる位置内において、蒸着マスクと補強フレームとの固定がされている。図９（ｂ）では、凹部３０、及び凸部３５がないと仮定したときの、金属マスクの外縁をまたぐようにして、蒸着マスクと補強フレームとの固定がされている。

【００３６】

以下、多面付蒸着マスクを構成する各蒸着マスクについて具体的に説明する。

【００３７】

＜蒸着マスク＞

図３（ａ）、（ｂ）に示すように、多面付蒸着マスクを構成する蒸着マスク１００は、

複数のスリット１５が形成された金属マスク１０と当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部２５が形成されてなり、金属マスクの幅方向の端面は、凹部３０及び凸部３５を有している。

【００３８】

（樹脂マスク）

図３に示すように、樹脂マスク２０には、複数の開口部２５が設けられている。

【００３９】

図示する形態では、開口部２５の開口形状は、矩形状を呈しているが、開口形状について特に限定はなく、開口部２５の開口形状は、ひし形、多角形状であってもよく、円や、楕円等の曲率を有する形状であってもよい。なお、矩形や、多角形状の開口形状は、円や楕円等の曲率を有する開口形状と比較して発光面積を大きくとれる点で、好ましい開口部２５の開口形状であるといえる。

【００４０】

樹脂マスク２０の材料について限定はなく、例えば、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。

【００４１】

樹脂マスク２０の厚みについて特に限定はないが、シャドウの発生の抑制効果をさらに向上せしめる場合には、樹脂マスク２０の厚みは、１０μｍ以下であることが好ましい。下限値の好ましい範囲について特に限定はないが、樹脂マスク２０の厚みが３μｍ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。特に、樹脂マスク２０の厚みを、３μｍ以上１０μｍ以下、より好ましくは４μｍ以上８μｍ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、樹脂マスク２０と後述する金属マスク１０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、粘着剤層を介して樹脂マスク２０と金属マスク１０とが接合される場合には、樹脂マスク２０と粘着剤層との合計の厚みが上記好ましい厚みの範囲内であることが好ましい。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、金属マスクのスリットや、樹脂マスクの開口部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。

【００４２】

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３（ｂ）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ー面を有していることが好ましい。テーパー角については、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、樹脂マスクの下面）とのなす角度は、５°～８５°の範囲内であることが好ましく、１５°～７５°の範囲内である

ことがより好ましく、２５°～６５°の範囲内であることがさらに好ましい。特には、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。また、図示する形態では、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いてもよい。

【００４３】

樹脂マスクの大きさについて特に限定はなく、金属マスク１０と樹脂マスク２０の大きさを同じにする、具体的には、金属マスク１０の幅方向の端面が有している凸部３５と樹脂マスク２０とが重なる形態、すなわち、樹脂マスクの幅方向の端面が、凹部や凸部を有していてもよく、樹脂マスク２０の大きさを金属マスク１０よりも小さくし、金属マスクの幅方向の端面が有している凸部や、金属マスク１０の外周を露出させた形態としてもよい。また、凸部３５の表面の一部と、樹脂マスク２０とが重なる形態としてもよい。この形態によれば、樹脂マスク２０によって、固定時のエネルギーが減衰されることなく、直接的に凸部３５と補強フレーム６５とを固定することができる。また、隣り合う金属マスク同士において、１の蒸着マスクの金属マスク１０の幅方向の端面が有している凹部３０及び凸部３５と、当該１の蒸着マスクと隣接する他の金属マスク１０の幅方向の端面が有している凸部３５及び凹部３０とが嵌合可能であれば、樹脂マスクの大きさを金属マスク１０よりも大きくしてもよい。

【００４４】

（金属マスク）

図３（ｂ）に示すように、樹脂マスク２０の一方の面上には、金属マスク１０が積層されている。金属マスク１０は、金属から構成され、縦方向或いは横方向に延びるスリット１５が配置されている。スリット１５は開口と同義である。スリットの配置例について特に限定はなく、縦方向、及び横方向に延びるスリットが、縦方向、及び横方向に複数列配置されていてもよく、縦方向に延びるスリットが、横方向に複数列配置されていてもよく、横方向に延びるスリットが縦方向に複数列配置されていてもよい。また、縦方向、或いは横方向に１列のみ配置されていてもよい。なお、ここで言う「縦方向」、「横方向」とは、図面の上下方向、左右方向をさし、長手方向、幅方向のいずれの方向であってもよい。例えば、蒸着マスク、樹脂マスク、金属マスクの長手方向を「縦方向」としてもよく、幅方向を「縦方向」としてもよい。また、本願明細書では、蒸着マスクを平面視したときの形状が矩形状である場合を例に挙げて説明しているが、これ以外の形状、例えば、円形状、ひし形形状等としてもよい。この場合、対角線の長手方向や、径方向、或いは、任意の方向を「長手方向」とし、この「長手方向」に直交する方向を、「幅方向（短手方向と言う場合もある）」とすればよい。

【００４５】

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。

【００４６】

金属マスク１０の厚みについても特に限定はないが、シャドウの発生をより効果的に防止するためには、１００μｍ以下であることが好ましく、５０μｍ以下であることがより好ましく、３５μｍ以下であることが特に好ましい。なお、５μｍより薄くした場合、破断や変形のリスクが高まるとともにハンドリングが困難となる傾向にある。

【００４７】

また、図３（ａ）に示す形態では、スリット１５を平面視したときの開口形状は、矩形状を呈しているが、開口形状について特に限定はなく、スリット１５の開口形状は、台形状、円形状等いかなる形状であってもよい。樹脂マスク２０の開口部２５の形状についても同様である。

【００４８】

金属マスク１０に形成されるスリット１５の断面形状についても特に限定されることはないが、図３（ｂ）に示すように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。より具体的には、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°～８５°の範囲内であることが好ましく、１５°～８０°の範囲内であることがより好ましく、２５°～６５°の範囲内であることがさらに好ましい。特には、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。

【００４９】

樹脂マスク上に金属マスク１０を積層する方法について特に限定はなく、樹脂マスク２０と金属マスク１０とを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マスクを用いてもよい。

【００５０】

以下、本工程で準備される好ましい蒸着マスクの形態について第１実施形態、及び第２実施形態を例に挙げ説明する。

【００５１】

＜第１実施形態の蒸着マスク＞

図１０に示すように、第１実施形態の蒸着マスク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、樹脂マスク２０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が積層されてなり、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。また、金属マスクの幅方向の端面は、凹部３０及び凸部３５を有している。

【００５２】

第１実施形態の蒸着マスク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。第１実施形態の蒸着マスクで言う「開口部」とは、第１実施形態の蒸着マスク１００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。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、第１実施形態の蒸着マスク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分配置されている。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。

【００５３】

第１実施形態の蒸着マスクは、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が設けられ、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間において、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線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、単に金属線部分と言う場合がある。

【００５４】

第１実施形態の蒸着マスク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、金属線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間に金属マスク１０と同じ厚みを有する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ともない、開口部２５間に存在する金属線部分が蒸着対象物へ蒸着パターンを形成する際の支障となり高精細な蒸着パターンの形成が困難となる。換言すれば、１画面を構成する開口部２５間に金属マスク１０と同じ厚みを有する金属線部分が存在している場合には、多面付け蒸着マスクとしたときに当該金属線部分が、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。

【００５５】

次に、図１０～図１４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。

【００５６】

図１０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１１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１２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１０～図１２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。

【００５７】

上記で説明したように、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１３（ａ）、（ｂ）に示すように、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１３（ａ）では、図１０に示す樹脂マスク１０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１３（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。

【００５８】

次に、図１０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６０μｍ程度となる。また、開口部の大きさは、５００μｍ^2～１０００μｍ^{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。

【００５９】

画面間の横方向ピッチ（Ｐ３）、縦方向ピッチ（Ｐ４）についても特に限定はないが、図１０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、各画面間に金属線部分が存在することとなる。したがって、各画面間の縦方向ピッチ（Ｐ４）、横方向のピッチ（Ｐ３）が、１画面内に設けられている開口部２５の縦方向ピッチ（Ｐ２）、横方向ピッチ（Ｐ１）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線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、１

ｍｍ～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。このことは、後述する第２実施形態の蒸着マスクにおける開口部２５のピッチ、画面間のピッチについても同様である。

【００６０】

なお、図１３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、スリットの内壁面を構成する金属線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。

【００６１】

また、樹脂マスク２０には、樹脂マスク２０の縦方向、或いは横方向にのびる溝（図示しない）が形成されていてもよい。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、溝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、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。

【００６２】

また、隣接する画面間に縦方向に延びる溝としてもよく、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。

【００６３】

溝の深さやその幅については特に限定はないが、溝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。第２実施形態の蒸着マスクについても同様である。

【００６４】

＜第２実施形態の蒸着マスク＞

次に第２実施形態の蒸着マスクについて説明する。図１４に示すように、第２実施形態の蒸着マスクは、蒸着作製するパターンに対応した開口部２５が複数設けられた樹脂マスク２０の一方の面上に、１つのスリット（１つの貫通孔１６）が設けられた金属マスク１０が積層されてなり、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。また、金属マスクの幅方向の端面は、凹部３０及び凸部３５を有している。

【００６５】

第２実施形態で言う開口部２５とは、蒸着対象物に蒸着パターンを形成するために必要な開口部を意味し、蒸着対象物に蒸着パターンを形成するために必要ではない開口部は、１つの貫通孔１６と重ならない位置に設けられていてもよい。なお、図１４は、第２実施形態の蒸着マスクの一例を示す蒸着マスクを金属マスク側から見た平面図である。

【００６６】

第２実施形態の蒸着マスク１００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１６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１６と重なる位置に設けられている。この構成を有する第２実施形態の蒸着マスク１００では、開口部２５間に、金属マスクの厚みと同じ厚み、或いは、金属マスクの厚みより厚い金属線部分が存在していないことから、上記第１実施形態の

蒸着マスクで説明したように、金属線部分による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。

【００６７】

また、第２実施形態の蒸着マスクによれば、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。

【００６８】

（樹脂マスク）

第２実施形態の蒸着マスクにおける樹脂マスク２０は、樹脂から構成され、図１４に示すように、１つの貫通孔１６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。なお、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。

【００６９】

第２実施形態の蒸着マスク１００における「１画面」とは、１つの製品に対応する開口部２５の集合体を意味し、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。第２実施形態の蒸着マスクは、「１画面」のみからなるものであってもよく、当該「１画面」が複数画面分配置されたものであってもよいが、「１画面」が複数画面分配置される場合には、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（第１実施形態の蒸着マスクの図１３参照）。「１画面」の形態について特に限定はなく、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。

【００７０】

（金属マスク）

第２実施形態の蒸着マスク１００における金属マスク１０は、金属から構成され１つの貫通孔１６を有している。そして、本発明では、当該１つの貫通孔１６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。貫通孔１６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。

【００７１】

図１４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、第１実施形態の金属マスクと同様、Ｗ１、Ｗ２ともに１ｍｍ～１００ｍｍ程度である。

【００７２】

以下、蒸着マスクの製造方法について一例を挙げて説明する。一実施形態の蒸着マスク１００は、樹脂板の一方の面上にスリット１５が設けられ、かつ幅方向の端面が凹部３０及び凸部３５を有している金属マスク１０が積層された樹脂板付き金属マスクを準備し、次いで、樹脂板付き金属マスクに対し、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て、樹脂板に蒸着作製するパターンに対応する開口部２５を形成することで得ることができる。

【００７３】

樹脂板付き金属マスクの形成方法としては、樹脂板の一方の面上にスリット１５が設けられ、かつ幅方向の端面が凹部３０及び凸部３５を有している金属マスク１０を積層する。樹脂板は、上記樹脂マスク２０で説明した材料を用いることができる。

【００７４】

スリット１５が設けられ、かつ幅方向の端面が凹部３０及び凸部３５を有している金属マスク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、かつ金属板の幅方向の端面が凹部３０及び凸部３５を有するように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、スリット１５が設けられ、かつ幅方向の端面が凹部３０及び凸部３５を有している金属マスク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て、片面側からのエッチングによって金属板にスリット１５が形成され、かつ金属板の幅方向の端面に凹部３０及び凸部３５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、同様のパターニングを行ってもよい。

【００７５】

上記の方法では、フォトリソ、及びエッチング加工を用いて、金属板の幅方向の端面に凹部３０及び凸部３５を形成する例を説明したが、各種の切削加工法、或いはレーザー加工法を用いて、金属板の幅方向の端面に凹部３０及び凸部３５を形成することもできる。

【００７６】

上記の方法において、樹脂板付金属マスクを構成する樹脂板は、板状の樹脂のみならず、コーティングによって形成された樹脂層や樹脂膜であってもよい。つまり、樹脂板は、予め準備されたものであってもよく、金属板上に、従来公知のコーティング法等によって、最終的に樹脂マスクとなる樹脂層、或いは樹脂膜を形成することもできる。

【００７７】

開口部２５は、上記で準備された樹脂板付き金属マスクに対し、レーザー加工法、精密プレス加工、フォトリソ加工等を用いて形成することができる。開口部を形成することで、蒸着作製するパターンに対応する開口部２５が設けられた樹脂マスク２０の一方の面上にスリット１５が設けられた金属マスク１０が積層された一実施形態の蒸着マスク１００を得る。なお、高精細な開口部２５を容易に形成することができる点からは、開口部２５の形成には、レーザー加工法を用いることが好ましい。

【００７８】

＜フレーム＞

図２に示すように、一実施形態の多面付け蒸着マスク２００を構成するフレーム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。さらに、フレーム６０は、当該フレーム６０が有する開口内に、フレーム６０の長手方向、及び幅方向の何れか一方、又は双方に延びる補強フレーム６５が設けられている。フレーム６０、及び補強フレームの材料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材料であればよく、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。金属材料としては、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。補強フレームについても同様である。また、フレーム６０の本体部と補強フレーム６５は同じ材料であってもよく、異なる材料であってもよい。

【００７９】

補強フレーム６５が配される位置について特に限定はなく、上記で説明した蒸着マスクの金属マスク１０の端面が有している凸部３５と、蒸着マスクの厚み方向において重なる位置に配されていればよい。

【００８０】

フレーム６０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。フレームの開口の内周端面と、フレームの外周端面間の幅は、当該フレームと、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。

【００８１】

フレーム６０、及び補強フレーム６５と、蒸着マスク１００との固定方法についても特に限定はなく、レーザー溶接、アーク溶接、電気抵抗溶接、電子ビーム溶接法などの各種の溶接法を用いたスポット溶接、接着剤、ねじ止め等を用いて固定することができる。各図に示す形態では、フレーム６０と蒸着マスクの長手方向両端との固定箇所は、所定の間隔をあけて配されているが、ライン状に固定することもできる。金属マスクの端面が有している凸部と補強フレームとの固定態様についても同様である。また、図示する形態では、規則的な間隔にて固定が行われているが、不規則な間隔で固定がされていてもよい。

【００８２】

また、蒸着マスク１００とフレーム６０との固定は、蒸着マスク１００を架張した状態で行うことが好ましい。蒸着マスクを架張する方法としては、蒸着マスク１００の対向する２辺を、例えばクランプ等の保持手段で保持し、保持部に連結しているモーターやエアシリンダ等の駆動手段を作動させて蒸着マスクを引っ張る方法を挙げることができる。蒸着マスクを架張しながらフレーム６０に固定することで、フレーム６０に位置精度よく蒸着マスクを固定することができる。

【００８３】

また、本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスクのフレーム６０には、長手方向や、幅方向に延びる補強フレームが設けられていることから、フレーム６０の本体部と、補強フレーム６５とを用いて、蒸着マスク１００を固定することができる。例えば、蒸着マスクを、当該蒸着マスクの長手方向に架張して、フレーム６０の本体部に蒸着マスク１００の長手方向の両端を固定し、次いで、蒸着マスクを、当該蒸着マスクの幅方向に架張して、金属マスクの幅方向の端面が有している凸部３５と補強フレーム６５とが蒸着マスクの厚み方向において重なる部分の少なくとも一部で、補強フレーム６５と蒸着マスク１００とを直接的に、又は間接的に固定することで、より、位置精度に優れる多面付け蒸着マスク２００とすることができる。また、上記の架張方法にかえて、蒸着マスクを、当該蒸着マスク１００の幅方向に架張して、金属マスクの幅方向の端面が有している凸部３５と補強フレーム６５とが蒸着マスクの厚み方向において重なる部分の少なくとも一部で、補強フレームと蒸着マスクとを直接的に、又は間接的に固定し、次いで、蒸着マスク１００を当該蒸着マスクの長手方向に架張して、フレーム６０の本体部に蒸着マスクの長手方向の両端を固定してもよい。或いは、蒸着マスクの長手方向、及び幅方向の架張を同時に行って、蒸着マスクの長手方向の両端とフレーム６０の本体部とを固定し、また、凸部３５と補強フレーム６５とが蒸着マスクの厚み方向において重なる部分の少なくとも一部で、補強フレームと蒸着マスクとを固定してもよい。

【００８４】

なお、蒸着マスクと補強フレームとを直接的に固定する形態としては、例えば、金属マスクと補強フレームとを各種の溶接法を用いて固定する形態を挙げることができる。また、蒸着マスクと補強フレームとを間接的に固定する形態としては、例えば、金属マスクと補強フレームとをはんだ、接着剤、ねじ止め等を用いて固定する形態を挙げることができる。

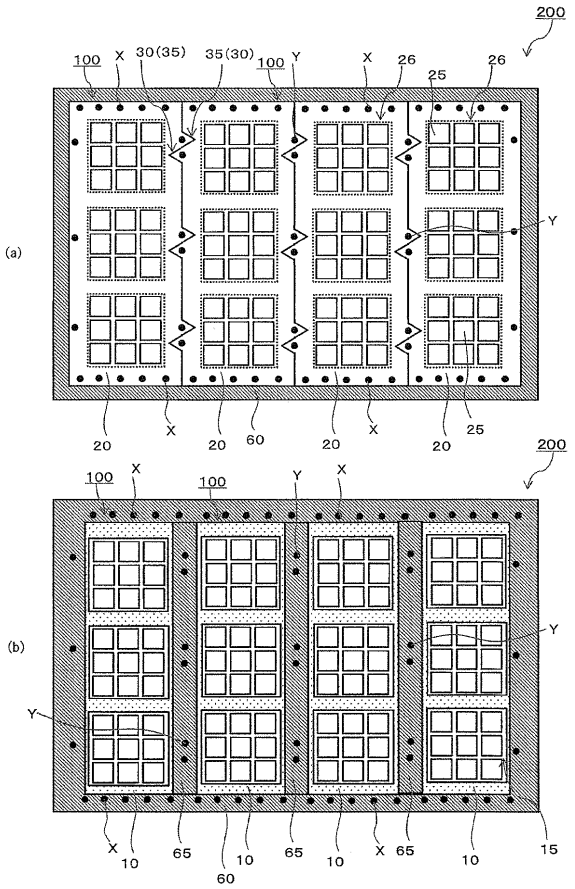
【００８５】
＜＜蒸着マスク＞＞
次に、本発明の一実施形態の蒸着マスクについて説明する。本発明の一実施形態の蒸着マスクは、フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクであって、スリットが形成された金属マスクと当該スリットと重なる位置に蒸着作製するパターンに対応する開口部が形成された樹脂マスクとが積層されてなり、金属マスクの幅方向の端面が凹部３０及び凸部３５を有していることを特徴としている。
【００８６】
一実施形態の蒸着マスクは、上記本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスク２００で説明した蒸着マスクをそのまま用いることができ、ここでの詳細な説明を省略する。本発明の一実施形態の蒸着マスク１００によれば、当該一実施形態の蒸着マスクを複数用い、１つの蒸着マスクの金属マスクの幅方向が有している凹部及び凸部を、当該１つの蒸着マスクと隣接する他の蒸着マスクの金属マスクの幅方向の端面が有している凸部及び凹部とを嵌合させることで、１度の蒸着で、多くの蒸着パターンの形成が可能となる多面付け蒸着マスクを得ることができる。
【００８７】
＜＜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、フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクを得るための蒸着マスク準備体であって、スリットが形成された金属マスクと樹脂板とが積層されてなり、金属マスクの幅方向の端面は、凹部及び凸部を有していることを特徴としている。
【００８８】
本発明の一実施形態の蒸着マスク準備体は、樹脂板に開口部が設けられていない点以外は、上記で説明した本発明の一実施形態の蒸着マスクと共通し、具体的な説明は省略する。
【００８９】
本発明の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、フレーム上に複数の蒸着マスクが、当該蒸着マスクの幅方向に並べて配置されてなる多面付け蒸着マスクに用いられる蒸着マスクを得ることができる。
【００９０】
＜＜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、多面付け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製造する工程において、上記で説明した本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスクが用いられる点に特徴を有する。
【００９１】
多面付け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多面付け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、多面付け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。
【００９２】
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用いられる多面付け蒸着マスクが、上記で説明した本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスクであることを特徴とする。

【００９３】
多面付け蒸着マスクについては、上記で説明した本発明の一実施形態の多面付け蒸着マスク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一実施形態の多面付け蒸着マスク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一度の蒸着で数多く形成することができる。本発明の一実施形態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。

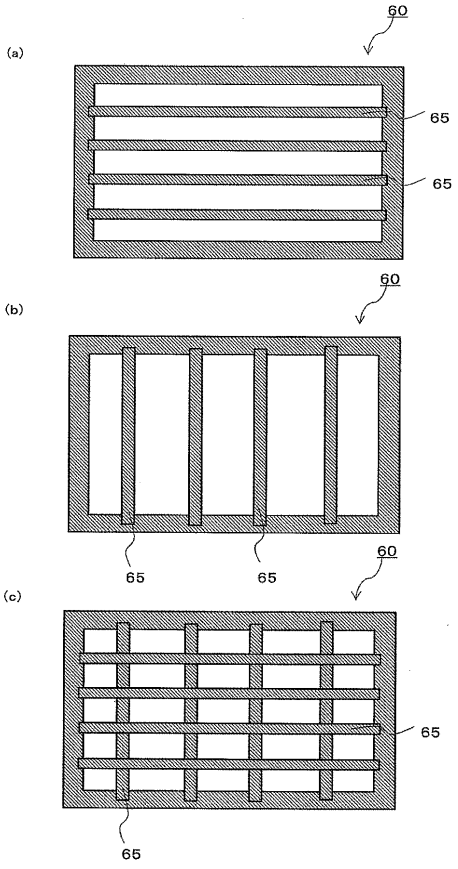
【符号の説明】

【００９４】
１０…金属マスク
１５…スリット
２０…樹脂マスク
２５…開口部
５０…シート部材
６０…フレーム
６５…補強フレーム
１００…蒸着マスク
２００…多面付け蒸着マスク

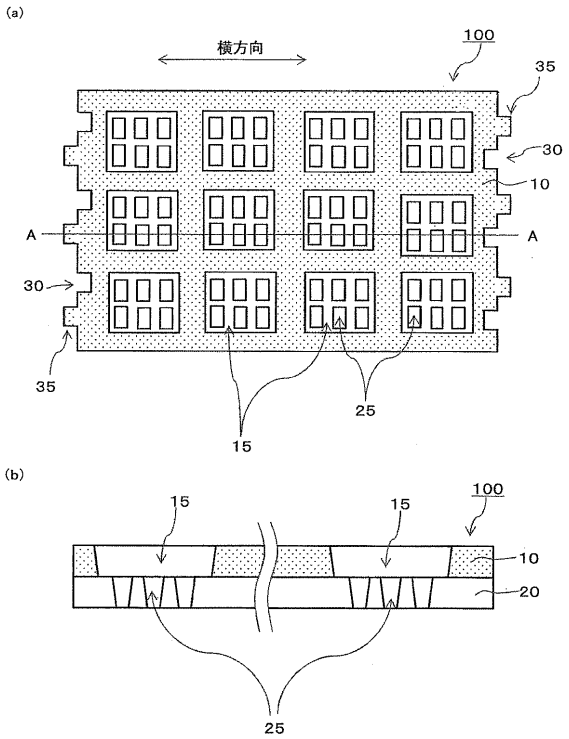
【図１】



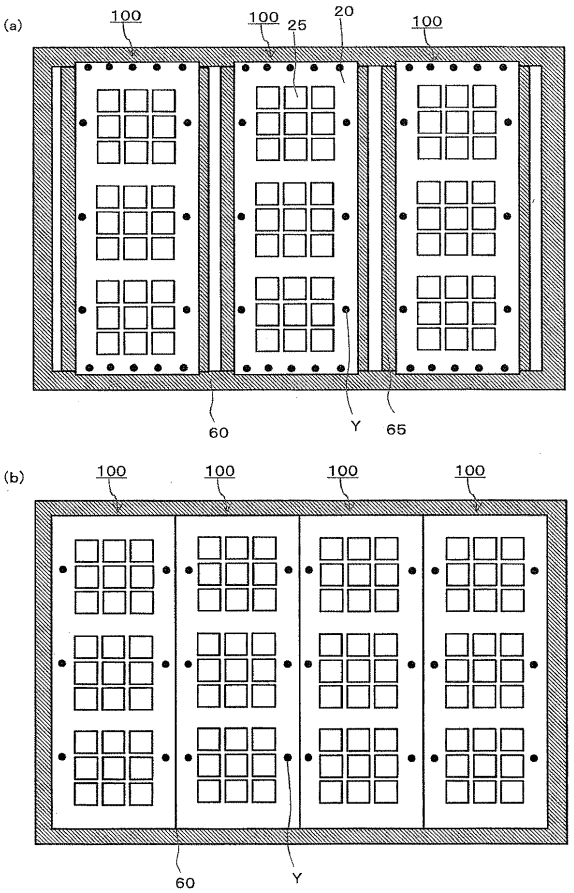
【図２】



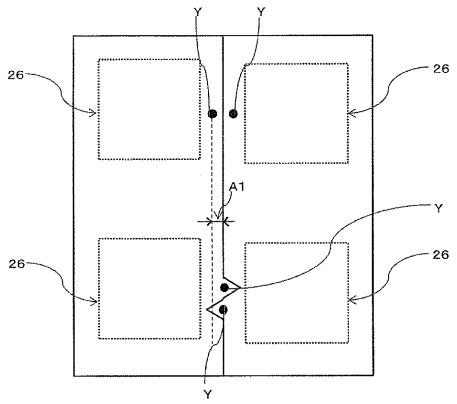
【図３】


(a)
横方向
100
35
30
10
A
A
30
35
15
25
(b)
15
15
100
10
20
25

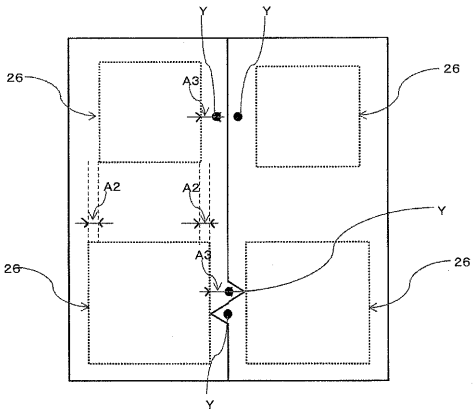
【図４】


(a)
100
100
25
20
100
60
Y
65
(b)
100
100
100
100
60
Y

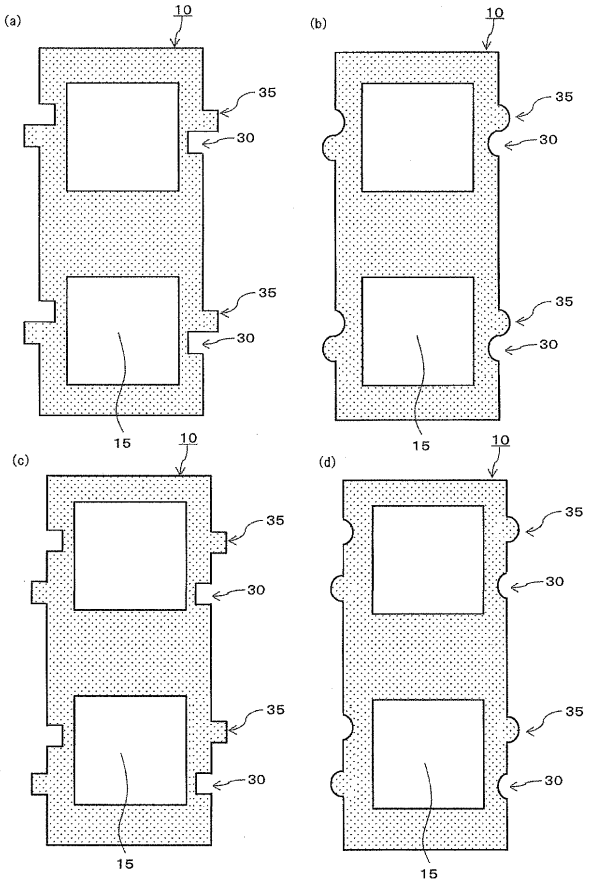
【図５】


Y
Y
26
26
A1
Y
26
26
Y

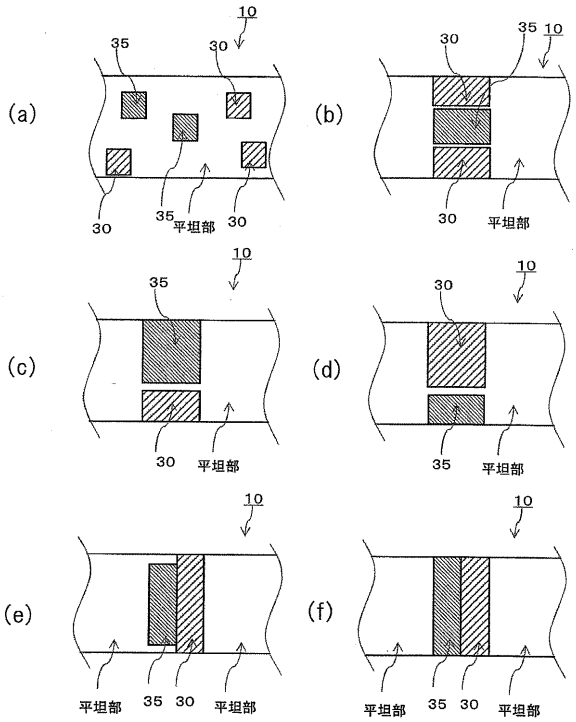
【図６】


Y
Y
26
A3
26
A2
A2
Y
A3
26
26
Y

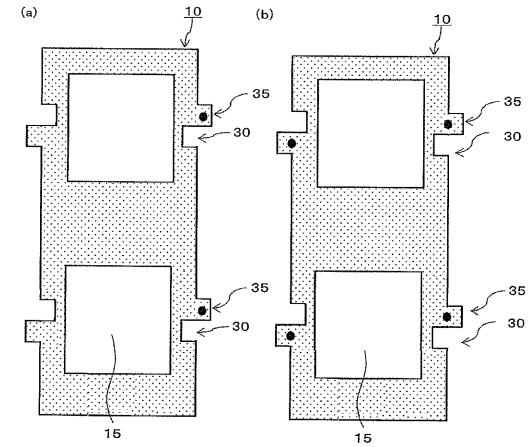
【図７】


(a)
(b)
(c)
(d)
10
35
30
15

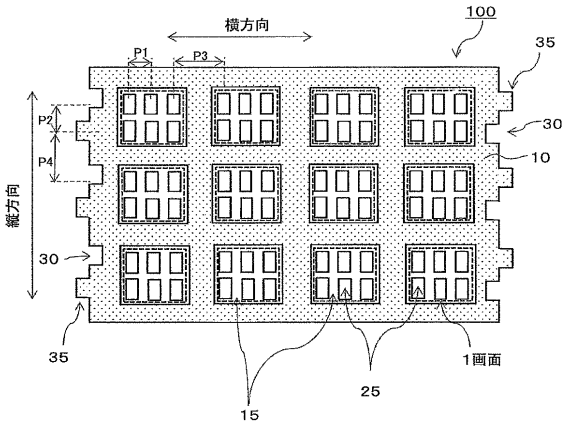
【図８】


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
10
35
30
平坦部

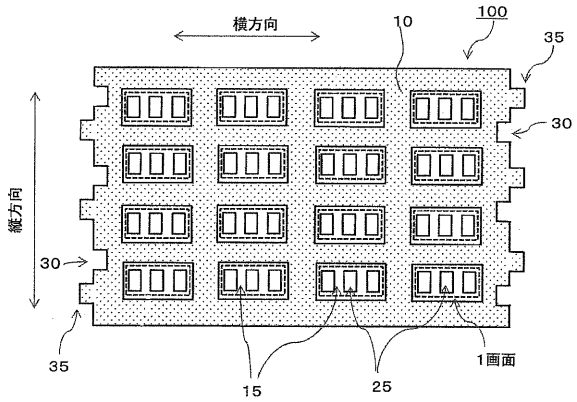
【図９】


(a)
(b)
10
35
30
15

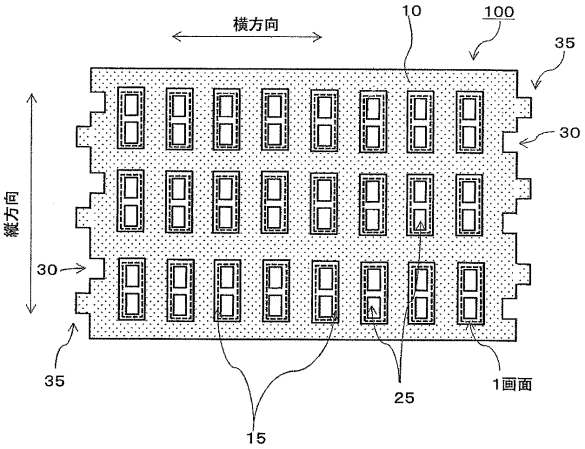
【図１０】


横方向
縦方向
100
P1
P2
P3
P4
35
30
10
15
25
1画面

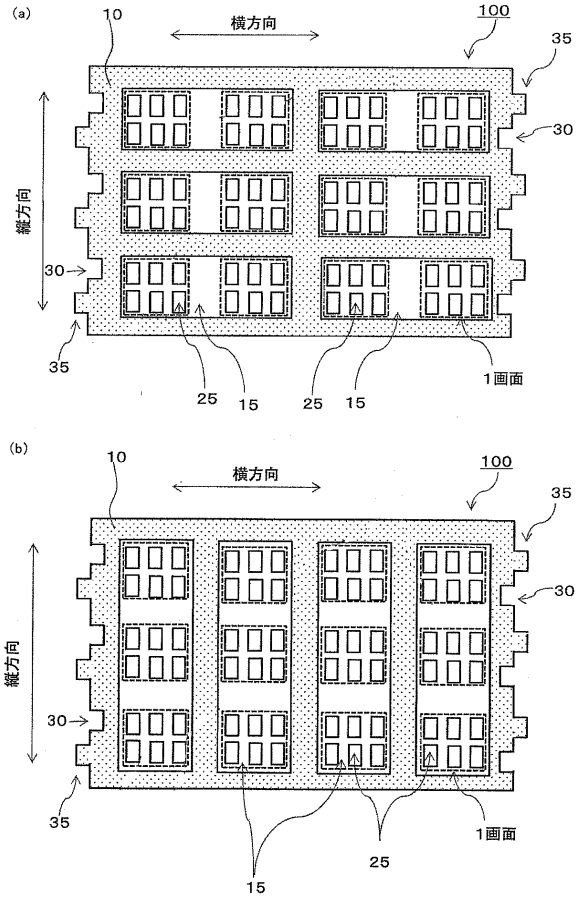
【図１１】



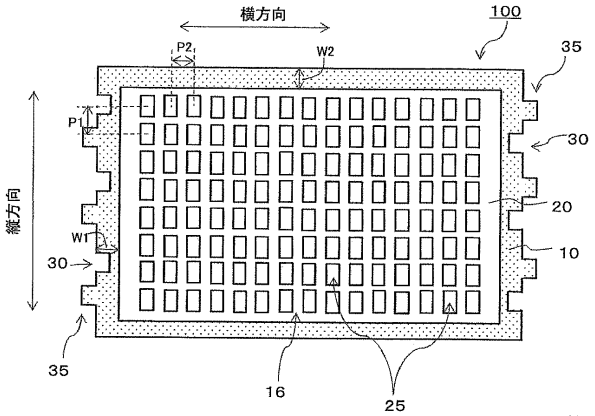
【図１２】



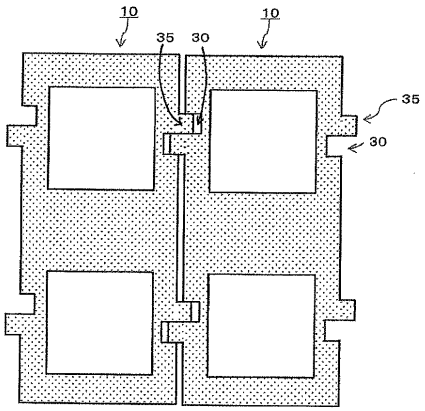
【図１３】



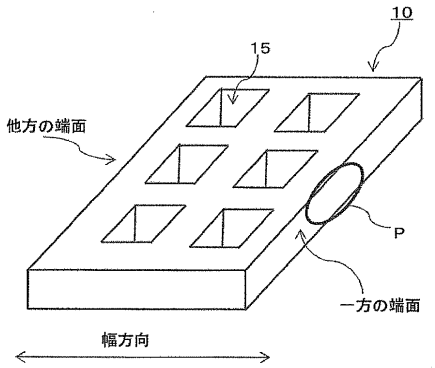
【図１４】



【図１５】



【図１６】



フロントページの続き

(72)発明者　武田　利彦
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　塩谷　領大

(56)参考文献　国際公開第２０１３／１０５６４５（WO，Ａ１）
特開２０１０－０９０４１５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０９１８３０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／０４７１０１（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ２３Ｃ　１４／００－１４／５８
Ｈ０１Ｌ　５１／５０
Ｈ０５Ｂ　３３／１０