

(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2007-248988

(P2007-248988A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl.

G03F 1/08 (2006.01)

F I

G03F 1/08

D

テーマコード(参考)

2H095

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2006-74595 (P2006-74595)  
 (22) 出願日 平成18年3月17日(2006.3.17)

(71) 出願人 000113263  
 HOYA株式会社  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
 (74) 代理人 100113343  
 弁理士 大塚 武史  
 (72) 発明者 佐野 道明  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HO  
 YA株式会社内  
 Fターム(参考) 2H095 BB02 BB05 BB36 BC24

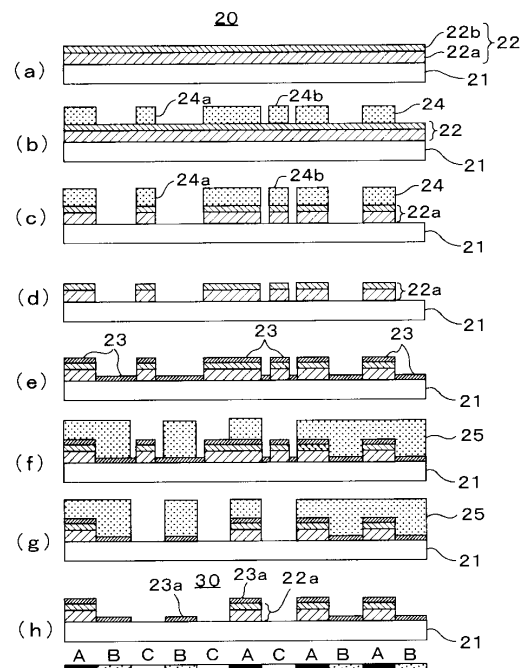
(54) 【発明の名称】 グレートーンマスクの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】アライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生してもパターン欠陥とならないグレートーンマスクの製造方法。

【解決手段】基板21上に遮光膜22が形成されたマスクブランクス20上の遮光部及び透光部上に第1のレジストパターン24を形成し、該レジストパターンをマスクとして露出した遮光膜をエッチングし半透光部領域の基板を露出させる工程と、残存した第1のレジストパターンを除去し、基板上の全面に半透光膜23を成膜して半透光部を形成する工程と、遮光部領域及び半透光部領域に対応する領域に第2のレジストパターン25を形成し、該レジストパターンをマスクとして露出した半透光膜及び遮光膜をエッチングして透光部及び遮光部を形成する工程とを有し、少なくとも、半透光部領域と隣接する透光部領域上に形成する第1のレジストパターンの一部又は全部を透光部側に設計値よりも微量小さく形成する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、

透明基板上に遮光膜が形成されたマスクブランクスを準備する工程と、

前記マスクブランクス上に前記遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第 1 のレジストパターンを形成し、該第 1 のレジストパターンをマスクとして、露出した遮光膜をエッチングすることにより、前記半透光部形成領域の透明基板を露出させる工程と、

前記工程で残存した第 1 のレジストパターンを除去し、得られた基板上の全面に半透光膜を成膜することにより、半透光部を形成する工程と、

前記遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域に第 2 のレジストパターンを形成し、該第 2 のレジストパターンをマスクとして、露出した半透光膜及び遮光膜をエッチングすることにより、透光部及び遮光部を形成する工程と、

を有し、

少なくとも、半透光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成する前記第 1 のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法。

**【請求項 2】**

遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、

透明基板上に遮光膜が形成されたマスクブランクスを準備する工程と、

前記マスクブランクス上に前記遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第 1 のレジストパターンを形成し、該第 1 のレジストパターンをマスクとして、露出した遮光膜をエッチングすることにより、前記半透光部形成領域の透明基板を露出させる工程と、

前記工程で残存した第 1 のレジストパターンを除去し、得られた基板上の全面に半透光膜を成膜することにより、半透光部を形成する工程と、

前記遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域に第 2 のレジストパターンを形成し、該第 2 のレジストパターンをマスクとして、露出した半透光膜及び遮光膜をエッチングすることにより、透光部及び遮光部を形成する工程と、

を有し、

少なくとも、遮光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成する前記第 1 のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法。

**【請求項 3】**

遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、

透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクスを準備する工程と、

前記マスクブランクス上に形成した第 1 のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングする工程と、

前記工程で得られた基板の上に形成した第 2 のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程と、

を有し、

少なくとも、半透光部形成領域と隣接する透光部上に形成する前記第 2 のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法。

**【請求項 4】**

遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、

透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクスを準備する工程と

10

20

30

40

50

前記マスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングする工程と、

前記工程で得られた基板の上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程と、

を有し、

少なくとも、透光部と隣接する遮光部上に形成する前記第2のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量大きく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法。

【請求項5】

10

遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、

透明基板の上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクスを準備する工程と、

前記マスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングする工程と、

前記工程で得られた基板の上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程と、

を有し、

少なくとも、半透光部形成領域に挟まれる透光部上に、前記第2のレジストパターンを形成しないことを特徴とするグレートンマスクの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置(LiquidCrystal Display:以下、LCDと呼ぶ)等の製造に使用されるグレートンマスクの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、LCDの分野において、製造に必要なフォトマスク枚数を削減する方法が提案されている。即ち、薄膜トランジスタ液晶表示装置(Thin Film Transistor LiquidCrystal Display:以下、TFT-LCDと呼ぶ)は、CRT(陰極線管)に比較して、薄型にしやすい消費電力が低いという利点から、現在商品化が急速に進んでいる。TFT-LCDは、マトリクス状に配列された各画素にTFTが配列された構造のTFT基板と、各画素に対応して、レッド、グリーン、及びブルーの画素パターンが配列されたカラーフィルタが液晶相の介在の下に重ね合わされた概略構造を有する。TFT-LCDでは、製造工程数が多く、TFT基板だけでも5~6枚のフォトマスクを用いて製造されていた。このような状況の下、TFT基板の製造を4枚のフォトマスクを用いて行う方法が提案された(例えば下記非特許文献1)。

30

この方法は、遮光部と透光部と半透光部(グレートン部)を有するフォトマスク(以下、グレートンマスクという)を用いることにより、使用するマスク枚数を低減するというものである。

40

【0003】

図22及び図23(図23は図22の製造工程の続き)に、グレートンマスクを用いたTFT基板の製造工程の一例を示す。

ガラス基板1上に、ゲート電極用金属膜が形成され、フォトマスクを用いたフォトリソプロセスによりゲート電極2が形成される。その後、ゲート絶縁膜3、第1半導体膜4(a-Si)、第2半導体膜5(N<sup>+</sup>a-Si)、ソースドレイン用金属膜6、及びポジ型フォトレジスト膜7が形成される(図22(1))。次に、遮光部11と透光部12と半透光部13を有するグレートンマスク10を用いて、ポジ型フォトレジスト膜7を露光

50

し、現像することにより、TFTチャンネル部及びソースドレイン形成領域と、データライン形成領域を覆い、かつチャンネル部形成領域がソースドレイン形成領域よりも薄くなるように第1レジストパターン7aが形成される(図22(2))。次に、第1レジストパターン7aをマスクとして、ソースドレイン金属膜6及び第2、第1半導体膜5,4をエッチングする(図22(3))。次に、チャンネル部形成領域の薄いレジスト膜を酸素によるアッシングにより除去し、第2レジストパターン7bを形成する(図23(1))。しかる後、第2レジストパターン7bをマスクとして、ソースドレイン用金属膜6がエッチングされ、ソースドレイン6a、6bが形成され、次いで第2半導体膜5をエッチングし(図23(2))、最後に残存した第2レジストパターン7bを剥離する(図23(3))。

10

**【0004】**

ここで用いられるグレートンマスクとしては、半透光部が微細パターンで形成されている構造のものが知られている。しかし、この微細パターンタイプの半透光部は、グレートン部分の設計、具体的には遮光部と透光部の中間的なハーフトン効果を持たせるための微細パターンをライン・アンド・スペースタイプにするのかドット(網点)タイプにするのか、或いはその他のパターンにするのかの選択があり、さらにライン・アンド・スペースタイプの場合、線幅をどのくらいにするのか、光が透過する部分と遮光される部分の比率をどうするか、全体の透過率をどの程度に設計するかなど非常に多くのことを考慮し設計を行わなくてはならなかった。また、マスク製造においても線幅の中心値の管理及びマスク内の線幅のばらつき管理と非常に難しい生産技術が要求されていた。

20

**【0005】**

そこで、ハーフトン露光したい部分を半透過性のハーフトン膜(半透光膜)とすることが従来提案されている。このハーフトン膜を用いることでハーフトン部分の露光量を少なくしてハーフトン露光することが出来る。ハーフトン膜に変更することで、設計においては全体の透過率がどのくらい必要かを検討するのみで済み、マスクにおいてもハーフトン膜の膜種であるとか膜厚を選択するだけでマスクの生産が可能となる。従って、マスク製造ではハーフトン膜の膜厚制御を行うだけで済み、比較的管理が容易である。また、ハーフトン膜であればフォトリソ工程により容易にパターンニングできるので、複雑なパターン形状であっても可能となる。

30

**【0006】**

従来提案されているハーフトン膜タイプのグレートンマスクの製造方法は、以下のような方法がある。その一例を図13に基づいて説明する。

まず、透明基板21上に、遮光層22aと反射防止層22bとからなる遮光膜22が形成されたマスクブランクスを準備し(同図(a))、このマスクブランクス上にレジスト膜を形成する。次に、レジスト膜に所定のパターン描画を行って、現像することにより、マスクブランクス上の遮光部形成領域及び透光部形成領域の上にレジストパターン24を形成する(同図(b))。次に、該レジストパターン24をマスクとして、露出した遮光膜22をエッチングすることにより、半透光部形成領域の透明基板21を露出させる(同図(c))。

前記工程で残存したレジストパターン24を除去し(同図(d))、得られた基板上の全面に半透光膜23を成膜する。これにより、透明基板21が露出した領域に半透光膜23を成膜した半透光部を形成する(同図(e))。

40

**【0007】**

次に、再度全面にレジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域にレジストパターン25を形成する(同図(f))。次いで、該レジストパターン25をマスクとして、露出した透光部形成領域上の半透光膜23及び遮光膜22をエッチングすることにより、透光部及び遮光部を形成する(同図(g))。該工程で残存したレジストパターン25を除去することにより、同図(h)に示すようなグレートンマスクが出来上がる。このグレートンマスクでは、遮光部は遮光膜22(遮光膜パターン22a)とその上の半透光膜23(半透光

50

膜パターン 23 a) で形成され、半透光部は透明基板 21 上の半透光膜 23 (半透光膜パターン 23 a) で形成され、透光部は露出した透明基板 21 で形成されている。

【0008】

また、他の製造例を図 16 に基づいて説明する。

まず、透明基板 21 上に、半透光膜 23 及び遮光層 22 a と反射防止層 22 b とからなる遮光膜 22 が順次形成されたマスクブランクスを準備する (同図 (a))。このマスクブランクス上にレジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、マスクブランクス上の遮光部形成領域及び半透光部形成領域の上にレジストパターン 26 を形成する (同図 (b))。次に、該レジストパターン 26 をマスクとして、露出した遮光膜 22 をエッチングすることにより、透光部形成領域の半透光膜 23 を露出させる (同図 (c))。

10

前記工程で残存したレジストパターン 26 を除去し (同図 (d))、得られた遮光膜パターン 22 a をマスクとして、露出した半透光膜 23 をエッチングすることにより、透光部形成領域の透明基板 21 を露出させ、透光部を形成する (同図 (e))。

【0009】

次に、再度全面にレジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、遮光部形成領域及び透光部形成領域に対応する領域にレジストパターン 27 を形成する (同図 (f))。次いで、該レジストパターン 27 をマスクとして、露出した半透光部形成領域の半透光膜 23 上の遮光膜 22 をエッチング等により除去することにより、半透光部及び遮光部を形成する (同図 (g))。該工程で残存したレジストパターン 27 を除去することにより、同図 (h) に示すようなグレートンマスクが出来上がる。このグレートンマスクでは、遮光部は半透光膜 23 (半透光膜パターン 23 a) とその上の遮光膜 22 (遮光膜パターン 22 a) で形成され、半透光部は透明基板 21 上の半透光膜 23 (半透光膜パターン 23 a) で形成され、透光部は露出した透明基板 21 で形成されている。

20

【0010】

さらにまた別の製造例を図 19 に基づいて説明する。

まず、図 16 の製造工程と同様に、透明基板 21 上に半透光膜 23 及び遮光層 22 a と反射防止層 22 b とからなる遮光膜 22 が順次形成されたマスクブランクスを準備し (同図 (a))、このマスクブランクス上にレジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、マスクブランクス上の遮光部形成領域及び半透光部形成領域の上にレジストパターン 26 を形成する (同図 (b))。次に、該レジストパターン 26 をマスクとして、露出した遮光膜 22 をエッチングすることにより、透光部形成領域の半透光膜 23 を露出させる (同図 (c))。

30

前記工程で残存したレジストパターン 26 を除去し (同図 (d))、得られた遮光膜パターン 22 a をマスクとして、露出した半透光膜 23 をエッチングすることにより、透光部形成領域の透明基板 21 を露出させ、透光部を形成する (同図 (e))。

【0011】

次に、再度全面にレジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、遮光部形成領域に対応する領域にのみレジストパターン 27 を形成する (同図 (f))。次いで、該レジストパターン 27 をマスクとして、露出した半透光部形成領域の半透光膜 23 上の遮光膜 22 をエッチング等により除去することにより、半透光部及び遮光部を形成する (同図 (g))。該工程で残存したレジストパターン 27 を除去することにより、同図 (h) に示すように、前記図 16 の製造工程で得られたものと同様のグレートンマスクが出来上がる。

40

【0012】

【非特許文献 1】「月刊エフピーディ・インテリジェンス (FPD Intelligence)」、1999 年 5 月、p. 31 - 35

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0013】

しかしながら、このような従来のハーフトーン膜タイプのグレートーンマスク製造方法によると、次のような問題点がある。

すなわち、パターン描画工程を2回行うため、1回目の描画パターンと2回目の描画パターンとの位置ずれが生じないように、通常は、1回目のパターン描画時に、デバイスパターンの他に、描画位置合わせ用のアライメントマークを同時に形成し、このアライメントマークを用いて位置合わせを行い2回目のパターン描画を行っている。理論的には、これで描画パターンの位置ずれは起こらない筈であるが、実際にはアライメントマークの検出精度等が影響して描画パターンの位置ずれを完全になくすることは非常に困難である。

## 【0014】

前述の図13は、このような位置ずれのない理想的な場合を示している。仮に、2回目のパターン描画、現像によりレジストパターン25を形成する工程(図13(f)の工程)において、アライメントずれにより、レジストパターン25が図面の右方向にずれて形成された場合(これは半透光部形成領域を露出させる描画パターンが下地に対して右にずれた場合である)は、最終的には図14(h)に示すようなグレートーンマスクが出来上がる。同図(h)の下方には、図13のようなアライメントずれのない理想的な場合と図14のようにアライメントずれがあった場合のそれぞれの遮光部A(ベタ黒で示す)、半透光部B(灰色で示す)及び透光部C(白で示す)のパターン(上段は理想的な場合、下段はずれた場合)を示したが、理想とずれた部分は上記パターンの下に示している。その結果、図示するP、Qで示した範囲だけでも、本来透光部であるべきところに遮光膜が残ってしまったり、反対に遮光部であるべきところが透光部となってしまった箇所が数箇所出現し、パターン欠陥となる可能性が高い。また、アライメントずれにより、レジストパターン25が図面の左方向にずれて形成された場合(これは半透光部形成領域を露出させる描画パターンが下地に対して左にずれた場合である)は、最終的には図15(h)に示すようなグレートーンマスクが出来上がる。同図(h)の下方には、図14と同様、図13のようなアライメントずれのない理想的な場合と図15のようにアライメントずれがあった場合のそれぞれの遮光部A(ベタ黒で示す)、半透光部B(灰色で示す)及び透光部C(白で示す)のパターン(上段は理想的な場合、下段はずれた場合)を示したが、その結果、図示するP、Qで示した範囲だけでも、本来透光部であるべきところに遮光膜が残ってしまったり、反対に遮光部であるべきところが透光部となってしまった箇所が数箇所出現し、パターン欠陥となる可能性が高い。特に、液晶パネルやプラズマディスプレイパネル製造用のグレートーンマスクの場合、画素毎に上述のパターン欠陥が発生するため、欠陥が多発してしまう重大な問題が生じる。

## 【0015】

また、前述の図16の製造工程においても、2回目のパターン描画、現像によりレジストパターン27を形成する工程(図16(f)の工程)において、アライメントずれにより、レジストパターン27が右方向にずれて形成された場合は、図17(h)に示すようなグレートーンマスクが出来上がり、レジストパターン27が左方向にずれて形成された場合は、図18(h)に示すようなグレートーンマスクが出来上がる。何れの場合においても、図示するPで示した範囲だけでも、例えば半透光部であるべきところに遮光膜が残って遮光部となってしまった箇所が出現し、パターン欠陥となる可能性が高い。

## 【0016】

さらに、前述の図19の製造工程においても、2回目のパターン描画、現像によりレジストパターン27を形成する工程(図17(f)の工程)において、アライメントずれにより、レジストパターン27が右方向にずれて形成された場合は、図20(h)に示すようなグレートーンマスクが出来上がり、レジストパターン27が左方向にずれて形成された場合は、図21(h)に示すようなグレートーンマスクが出来上がる。何れの場合においても、図示するPで示した範囲だけでも、例えば、特に透光部に隣接する遮光部であるべきところが半透光部となってしまった箇所が出現し、パターン欠陥となる可能性が高い。

## 【0017】

10

20

30

40

50

そこで本発明の目的は、従来の問題点を解消して、アライメントマークを用いて位置合わせを行いパターン描画を行う工程において、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても最終的にはパターン欠陥とはならないグレートンマスクの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記課題を解決するため、本発明は以下の構成を有する。

(構成1) 遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、透明基板上に遮光膜が形成されたマスクブランクスを準備する工程と、前記マスクブランクス上に前記遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第1のレジストパターンを形成し、該第1のレジストパターンをマスクとして、露出した遮光膜をエッチングすることにより、前記半透光部形成領域の透明基板を露出させる工程と、前記工程で残存した第1のレジストパターンを除去し、得られた基板上的全面に半透光膜を成膜することにより、半透光部を形成する工程と、前記遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域に第2のレジストパターンを形成し、該第2のレジストパターンをマスクとして、露出した半透光膜及び遮光膜をエッチングすることにより、透光部及び遮光部を形成する工程とを有し、少なくとも、半透光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成する前記第1のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法である。

10

【0019】

(構成2) 遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、透明基板上に遮光膜が形成されたマスクブランクスを準備する工程と、前記マスクブランクス上に前記遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第1のレジストパターンを形成し、該第1のレジストパターンをマスクとして、露出した遮光膜をエッチングすることにより、前記半透光部形成領域の透明基板を露出させる工程と、前記工程で残存した第1のレジストパターンを除去し、得られた基板上的全面に半透光膜を成膜することにより、半透光部を形成する工程と、前記遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域に第2のレジストパターンを形成し、該第2のレジストパターンをマスクとして、露出した半透光膜及び遮光膜をエッチングすることにより、透光部及び遮光部を形成する工程とを有し、少なくとも、遮光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成する前記第1のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法である。

20

30

【0020】

(構成3) 遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクスを準備する工程と、前記マスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングする工程と、前記工程で得られた基板上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程とを有し、少なくとも、半透光部形成領域と隣接する透光部上に形成する前記第2のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法である。

40

【0021】

(構成4) 遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクスを準備する工程と、前記マスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングする工程と、前記工程で得られた基板上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程とを有し、少なくとも、透光部と隣接する遮光部上に形成する前記第2のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量大きく形成することを特徴とするグレートンマスクの製造方法である。

50

## 【 0 0 2 2 】

(構成5) 遮光部、透光部及び半透光部からなるパターンを有するグレートンマスクの製造方法であって、透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクスを準備する工程と、前記マスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングする工程と、前記工程で得られた基板上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程とを有し、少なくとも、半透光部形成領域に挟まれる透光部上に、前記第2のレジストパターンを形成しないことを特徴とするグレートンマスクの製造方法である。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 2 3 】

請求項1の発明によれば、透明基板上に遮光膜が形成されたマスクブランクス上に遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第1のレジストパターンを形成する工程において、少なくとも、半透光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成する第1のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することにより、後の遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域に第2のレジストパターンを形成する工程において、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部となるべき部分に半透光膜が残る半透光部となり、従来の透光部となるべき部分に遮光膜が残って最終的にパターン欠陥となるような問題を解消することができる。

20

## 【 0 0 2 4 】

請求項2の発明によれば、透明基板上に遮光膜が形成されたマスクブランクス上に遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第1のレジストパターンを形成する工程において、少なくとも、遮光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成する第1のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することにより、後の遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域に第2のレジストパターンを形成する工程において、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部となるべき部分に半透光膜が残る半透光部となり、従来の透光部となるべき部分に遮光膜が残って最終的にパターン欠陥となるような問題を解消することができる。

30

## 【 0 0 2 5 】

請求項3の発明によれば、透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングし、得られた基板上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程において、少なくとも、半透光部形成領域と隣接する透光部上に形成する前記第2のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成することにより、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には半透光部となるべき部分に遮光膜が残って最終的にパターン欠陥となるような従来の問題を解消することができる。

## 【 0 0 2 6 】

40

請求項4の発明によれば、透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングし、得られた基板上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程において、少なくとも、透光部と隣接する遮光部上に形成する前記第2のレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量大きく形成することにより、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部に隣接する遮光部となるべき部分が半透光部となってしまう最終的にパターン欠陥となるような従来の問題を解消することができる。

## 【 0 0 2 7 】

50



請求項5の発明によれば、透明基板上に半透光膜及び遮光膜が順次形成されたマスクブランクス上に形成した第1のレジストパターンを用い、透光部形成領域上の遮光膜及び半透光膜をエッチングし、得られた基板上に形成した第2のレジストパターンを用い、半透光部形成領域の半透光膜上の遮光膜を除去する工程において、少なくとも、半透光部形成領域に挟まれる透光部上に前記第2のレジストパターンを形成しないことにより、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には半透光部となるべき部分に遮光膜が残って最終的にパターン欠陥となるような従来の問題を解消することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

10

以下、本発明を実施の形態により説明する。

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

本実施の形態によれば図1(h)に示すようなグレートンマスク30が出来上がる。このグレートンマスク30は、遮光部(ベタ黒で示すA領域)は遮光膜22(遮光膜パターン22a)とその上の半透光膜23(半透光膜パターン23a)で形成され、半透光部(灰色で示すB領域)は透明基板21上の半透光膜23(半透光膜パターン23a)で形成され、透光部(白色で示すC領域)は露出した透明基板21で形成されている。

【0029】

20

図1に従って製造工程を説明すると、まず、透明基板21上に、遮光層22aと反射防止層22bとからなる遮光膜22が形成されたマスクブランクス20を準備する(同図(a))。遮光層22aの材料としては、クロム(Cr)、アルミニウム(Al)、ケイ素(Si)、タングステン(W)などの単体、又は、エッチング特性や基板への付着力を考慮して、クロムやアルミニウムに窒素、炭素、フッ素、酸素等の元素を含有したものであってもよい。さらに、組成の異なる膜の積層膜や、組成を膜厚方向で変えた組成傾斜膜であってもよい。遮光層は、表面又は表裏面に酸化クロム等の反射防止層22bを有するのが一般的である。勿論、反射防止層を設けない構成としてもよい。遮光膜22の膜厚は、マスクを使用するときの露光光に対し、十分な光学濃度を有するような膜厚とする。例えば、露光光がi線の場合、遮光膜22は、80~110nm程度とすることが好ましい。透明基板21としては、例えば石英基板が用いられるが、ソーダライムガラス、無アルカリガラス等でも良い。透明基板21の大きさは、マスクの使用目的によって異なるが、例えばLCD用大型基板の場合は短辺が300mm以上のもので、例えば330mm×450mm~1400mm×1600mmのものである。

30

上記マスクブランクス20は、透明基板21上に遮光膜22を形成することで得られるが、その成膜方法は、蒸着法、スパッタ法、CVD(化学的気相成長)法など、膜種に適した方法を適宜選択すればよい。

【0030】

次に、このマスクブランクス上に、例えばレーザ描画用のポジ型レジストを塗布し、ベークングを行って、レジスト膜を形成する。次に、このレジスト膜に、遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第1のレジストパターンを形成するように所定のパターン描画を行う。この際、本実施の形態では、半透光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成するレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成するように描画を行う。また、遮光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成するレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成するように描画を行う。なお、この微小量は、アライメントの位置ずれが発生した場合の位置ずれ量を考慮して適宜決定すればよい。

40

描画後、現像することにより、マスクブランクス上の遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第1のレジストパターン24を形成する(同図(b))。ここで、半透光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成されたレジストパターン24aは、透光部側に設計

50

値よりも微小量小さく形成されている。また、遮光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成されたレジストパターン24bは、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成されている。

#### 【0031】

次に、該レジストパターン24をマスクとして、露出した遮光膜22をエッチングすることにより、少なくとも半透光部形成領域の透明基板21を露出させる(同図(c))。前記工程で残存したレジストパターン24を除去し(同図(d))、得られた基板上的全面に半透光膜23を成膜する。これにより、透明基板21が露出した領域に半透光膜23を成膜した半透光部を形成する(同図(e))。半透光膜23の材質としては、薄膜で、例えば露光のi線(365nm)に対し、透光部の透過率を100%とした場合に透過率20%~60%程度の半透過性が得られるものが好ましく、例えばCr化合物(Crの酸化物、窒化物、酸窒化物、フッ化物など)、MoSi、Si、W、Al等が挙げられる。Si、W、Al等は、その膜厚によって高い遮光性も得られ、或いは半透過性も得られる材質である。半透光膜23の成膜方法については、前述の遮光膜22の場合と同様、蒸着法、スパッタ法、CVD(化学的気相成長)法など、膜種に適した方法を適宜選択すればよい。また、半透光膜23の膜厚に関しては、特に制約はないが、所望の半透光性が得られるように最適化された膜厚で形成すればよい。尚、透過率、エッチング特性、遮光膜パターン上への成膜特性、膜応力、膜厚分布等を考慮した場合、通常30~250の範囲とするのが適当である。また、半透光膜の透過率は上記の範囲に限定される必要は全くない。半透光部の透過性をどの程度に設定するかはマスクの使用目的に応じた設計上の問題である。半透光膜23の透過率は、膜厚と組成(例えば窒素含有量)により調整することが出来る。

10

20

#### 【0032】

次に、再度全面に前記レジスト膜を形成し、図示しないアライメントマークを基に位置合わせを行い所定のパターン描画を行って、現像することにより、遮光部形成領域及び半透光部形成領域に対応する領域に第2のレジストパターン25を形成する(同図(f))。次いで、該レジストパターン25をマスクとして、露出した透光部形成領域上の半透光膜23及び遮光膜22をエッチングすることにより、透光部及び遮光部を形成する(同図(g))。そして、該工程で残存したレジストパターン25を除去することにより、同図(h)に示すようなグレートンマスクが出来上がる。

30

#### 【0033】

ところで、図1は、アライメントによる位置ずれのない理想的な場合を示しているが、仮に2回目のパターン描画、現像により第2のレジストパターン25を形成する工程(図1(f)の工程)において、アライメントずれにより、レジストパターン25が図面の右方向にずれて形成された場合(これは半透光部形成領域を露出させる描画パターンが下地に対して右にずれた場合である)は、最終的には図2(h)に示すようなグレートンマスクが出来上がる。同図(h)の下方には、図1のようなアライメントずれのない理想的な場合と図2のようにアライメントずれがあった場合のそれぞれの遮光部A(ベタ黒で示す)、半透光部B(灰色で示す)及び透光部C(白で示す)のパターン(上段は理想的な場合、下段はずれた場合)を示し、理想とずれた部分は上記パターンの下に示している。その結果、本実施の形態によれば、例えば図示するP、Qで示した範囲をみてもわかるように、例えば理想的には透光部となるべき部分に半透光膜が残る半透光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると(図14参照)透光部となるべき部分に遮光膜が残ってしまい最終的にパターン欠陥となる問題を低減することができる。

40

#### 【0034】

また、アライメントずれにより、レジストパターン25が図面の左方向にずれて形成された場合(これは半透光部形成領域を露出させる描画パターンが下地に対して左にずれた場合である)は、最終的には図3(h)に示すようなグレートンマスクが出来上がる。同図(h)の下方には、図2と同様、図1のようなアライメントずれのない理想的な場合と

50

図3のようにアライメントずれがあった場合のそれぞれの遮光部A（ベタ黒で示す）、半透光部B（灰色で示す）及び透光部C（白で示す）のパターン（上段は理想的な場合、下段はずれた場合）を示したが、その結果、図示するP、Qで示した範囲をみてもわかるように、例えば理想的には透光部となるべき部分に半透光膜が残る半透光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると（図15参照）透光部となるべき部分に遮光膜が残ってしまい最終的にパターン欠陥となる問題を低減できることがわかる。

なお、図2、図3中の例えばQで示した範囲における理想的には透光部となるべき部分に残った半透光膜は、サイドエッチングのコントロールにより除去することも可能である。

10

#### 【0035】

（実施の形態2）

図4は本発明の実施の形態2によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

本実施の形態によれば図4（h）に示すようなグレートンマスク50が出来上がる。このグレートンマスク50は、遮光部（ベタ黒で示すA領域）は半透光膜23（半透光膜パターン23a）とその上の遮光膜22（遮光膜パターン22a）で形成され、半透光部（灰色で示すB領域）は透明基板21上の半透光膜23（半透光膜パターン23a）で形成され、透光部（白色で示すC領域）は露出した透明基板21で形成されている。

#### 【0036】

図4に従って製造工程を説明すると、まず、透明基板21上に、半透光膜23及び遮光層22aと反射防止層22bとからなる遮光膜22が順次形成されたマスクブランク40を準備する（同図（a））。半透光膜23、遮光層22a、反射防止層22bの材質や、膜厚、成膜方法等は、実施の形態1の場合と同様である。このマスクブランク40上にレーザ描画用のポジ型レジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、マスクブランク40上の遮光部形成領域及び半透光部形成領域の上に第1のレジストパターン26を形成する（同図（b））。

20

次に、該レジストパターン26をマスクとして、露出した遮光膜22をエッチングすることにより、透光部形成領域の半透光膜23を露出させる（同図（c））。

前記工程で残存したレジストパターン26を除去し（同図（d））、得られた遮光膜パターン22aをマスクとして、露出した半透光膜23をエッチングすることにより、透光部形成領域の透明基板21を露出させ、透光部を形成する（同図（e））。

30

#### 【0037】

次に、再度全面に前記レジスト膜を形成し、遮光部形成領域及び透光部形成領域に対応する領域に第2のレジストパターンを形成するように所定のパターン描画を行う。この際、本実施の形態では、半透光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成するレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成するように描画を行う。ここでも微小量は、アライメントの位置ずれが発生した場合の位置ずれ量を考慮して適宜決定すればよい。

描画後、現像することにより、マスクブランク40上の遮光部形成領域及び透光部形成領域の上に第2のレジストパターン27を形成する（同図（f））。ここで、半透光部形成領域と隣接する透光部形成領域上に形成されたレジストパターン27aは、透光部側に設計値よりも微小量小さく形成されている。

40

次いで、該レジストパターン27をマスクとして、露出した半透光部形成領域の半透光膜23上の遮光膜22をエッチング等により除去することにより、半透光部及び遮光部を形成する（同図（g））。そして、該工程で残存したレジストパターン27を除去することにより、同図（h）に示すようなグレートンマスクが出来上がる。

#### 【0038】

本実施の形態の図4は、アライメントによる位置ずれのない理想的な場合を示しているが、仮に2回目のパターン描画、現像により第2のレジストパターン27を形成する工程（

50

図4(f)の工程)において、アライメントずれにより、レジストパターン27が図面の右方向にずれて形成された場合は、最終的には図5(h)に示すようなグレートンマスクが出来上がる。同図(h)の下方には、図4のようなアライメントずれのない理想の場合と図5のようにアライメントずれがあった場合のそれぞれの遮光部A(ベタ黒で示す)、半透光部B(灰色で示す)及び透光部C(白で示す)のパターン(上段は理想の場合、下段はずれた場合)を示し、理想とずれた部分は上記パターンの下に示している。その結果、本実施の形態によれば、例えば図示するPで示した範囲をみてもわかるように、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部と隣接する半透光部となるべき部分は半透光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると(図17参照)、上記の半透光部となるべき部分に遮光膜が残ってしまい最終的にパターン欠陥となる問題を解消することができる。

10

## 【0039】

また、アライメントずれにより、レジストパターン27が図面の左方向にずれて形成された場合は、最終的には図6(h)に示すようなグレートンマスクが出来上がるが、本実施の形態によれば、図示するPで示した範囲をみてもわかるように、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部と隣接する半透光部となるべき部分は半透光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると(図18参照)、上記の半透光部となるべき部分に遮光膜が残ってしまい最終的にパターン欠陥となる問題を解消できることがわかる。

20

## 【0040】

(実施の形態3)

図7は本発明の実施の形態3によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

本実施の形態によれば図7(h)に示すようなグレートンマスク50が出来上がる。このグレートンマスク50は、遮光部(ベタ黒で示すA領域)は半透光膜23(半透光膜パターン23a)とその上の遮光膜22(遮光膜パターン22a)で形成され、半透光部(灰色で示すB領域)は透明基板21上の半透光膜23(半透光膜パターン23a)で形成され、透光部(白色で示すC領域)は露出した透明基板21で形成されている。

30

## 【0041】

図7に従って製造工程を説明すると、まず、実施の形態2と同様に、透明基板21上に、半透光膜23及び遮光層22aと反射防止層22bとからなる遮光膜22が順次形成されたマスクブランク40を準備する(同図(a))。このマスクブランク上にレーザ描画用のポジ型レジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、マスクブランク上の遮光部形成領域及び半透光部形成領域の上に第1のレジストパターン26を形成する(同図(b))。

次に、該レジストパターン26をマスクとして、露出した遮光膜22をエッチングすることにより、透光部形成領域の半透光膜23を露出させる(同図(c))。前記工程で残存したレジストパターン26を除去し(同図(d))、得られた遮光膜パターン22aをマスクとして、露出した半透光膜23をエッチングすることにより、透光部形成領域の透明基板21を露出させ、透光部を形成する(同図(e))。

40

## 【0042】

次に、再度全面に前記レジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行う。この際、本実施の形態では、半透光部形成領域に挟まれる透光部形成領域上にはレジストパターンを形成しないように描画を行う。

描画後、現像することにより、第2のレジストパターン27を形成する(同図(f))。ここで、図中のRの範囲に示すように、半透光部形成領域に挟まれる透光部にはレジストパターン27は形成されていない。

次いで、該レジストパターン27をマスクとして、露出した半透光部形成領域の半透光膜23上の遮光膜22をエッチング等により除去することにより、半透光部及び遮光部を形

50

成する（同図（g））。そして、該工程で残存したレジストパターン27を除去することにより、同図（h）に示すようなグレートンマスク50が出来上がる。

【0043】

図7は、アライメントによる位置ずれのない理想的な場合を示しているが、仮に2回目のパターン描画、現像により第2のレジストパターン27を形成する工程（図7（f）の工程）において、アライメントずれにより、レジストパターン27が図面の右方向にずれて形成された場合は、最終的に図8（h）に示すようなグレートンマスクが出来上がる。本実施の形態によれば、例えば図示するPで示した範囲をみてもわかるように、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部と隣接する半透光部となるべき部分は半透光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると（図17参照）、上記の半透光部となるべき部分に遮光膜が残ってしまい最終的にパターン欠陥となる問題を解消することができる。

10

【0044】

また、アライメントずれにより、レジストパターン27が図面の左方向にずれて形成された場合は、最終的には図9（h）に示すようなグレートンマスクが出来上がるが、本実施の形態によれば、図示するPで示した範囲をみてもわかるように、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部と隣接する半透光部となるべき部分は半透光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると（図18参照）、上記の半透光部となるべき部分に遮光膜が残ってしまい最終的にパターン欠陥となる問題を解消できることがわかる。

20

【0045】

（実施の形態4）

図10は本発明の実施の形態4によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

本実施の形態によれば図10（h）に示すようなグレートンマスク50が出来上がる。このグレートンマスク50は、遮光部（ベタ黒で示すA領域）と半透光部（灰色で示すB領域）と透光部（白色で示すC領域）で形成される。

【0046】

図10に従って製造工程を説明すると、まず、実施の形態2と同様に、透明基板21上に、半透光膜23及び遮光層22aと反射防止層22bとからなる遮光膜22が順次形成されたマスクブランク40を準備し（同図（a））、このマスクブランク上にレーザ描画用のポジ型レジスト膜を形成し、所定のパターン描画を行って、現像することにより、マスクブランク上の遮光部形成領域及び半透光部形成領域の上に第1のレジストパターン26を形成する（同図（b））。

30

次に、該レジストパターン26をマスクとして、露出した遮光膜22をエッチングすることにより、透光部形成領域の半透光膜23を露出させる（同図（c））。前記工程で残存したレジストパターン26を除去し（同図（d））、得られた遮光膜パターン22aをマスクとして、露出した半透光膜23をエッチングすることにより、透光部形成領域の透明基板21を露出させ、透光部を形成する（同図（e））。

【0047】

40

次に、再度全面に前記レジスト膜を形成し、遮光部形成領域に対応する領域に第2のレジストパターン27を形成するように所定のパターン描画を行う。この際、本実施の形態では、透光部形成領域と隣接する遮光部形成領域上に形成するレジストパターンの一部又は全部を、透光部側に設計値よりも微小量大きく形成するように描画を行う。ここでも微小量は、アライメントの位置ずれが発生した場合の位置ずれ量を考慮して適宜決定すればよい。

描画後、現像することにより、少なくとも遮光部形成領域に対応する領域にはレジストパターン27を形成する（同図（f））。ここで、透光部形成領域と隣接する遮光部形成領域上に形成されたレジストパターン27bは、透光部側に設計値よりも微小量大きく形成されている。

50

次いで、該レジストパターン 27 をマスクとして、露出した半透光部形成領域の半透光膜 23 上の遮光膜 22 をエッチング等により除去することにより、半透光部及び遮光部を形成する（同図（g））。該工程で残存したレジストパターン 27 を除去することにより、同図（h）に示すようなグレートンマスク 50 が出来上がる。

【0048】

図 10 は、アライメントによる位置ずれのない理想的な場合を示しているが、仮に 2 回目のパターン描画、現像により第 2 のレジストパターン 27 を形成する工程（図 10（f）の工程）において、アライメントずれにより、レジストパターン 27 が図面の右方向にずれて形成された場合は、最終的に図 11（h）に示すようなグレートンマスクが出来上がる。本実施の形態によれば、例えば図示する P で示した範囲をみてもわかるように、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部と隣接する遮光部となるべき部分は遮光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると（図 20 参照）、上記の遮光部となるべき部分が半透光部となってしまう最終的にパターン欠陥となる問題を解消することができる。

10

【0049】

また、アライメントずれにより、レジストパターン 27 が図面の左方向にずれて形成された場合は、最終的に図 12（h）に示すようなグレートンマスクが出来上がるが、本実施の形態によれば、図示する P で示した範囲をみてもわかるように、仮にアライメントずれによる描画パターンの位置ずれが発生したとしても、例えば理想的には透光部と隣接する遮光部となるべき部分は遮光部となるため、前述した従来の同様な製造工程ではアライメントずれがあると（図 21 参照）、上記の遮光部となるべき部分が半透光部となってしまう最終的にパターン欠陥となる問題を解消できることがわかる。

20

【0050】

以上、実施の形態 1～4 を別々に説明したが、グレートンマスクのデバイスパターンは種々の形状のものがあるため、実施の形態 1 或いは 2～4 を適宜組み合わせ、部分的にレジストパターンの大きさを調節して対応することにより、仮にアライメントずれが発生した場合の不具合を解消することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明の実施の形態 1 によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

30

【図 2】図 1 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断面図である。

【図 3】図 1 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

【図 5】図 4 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断面図である。

【図 6】図 4 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断面図である。

40

【図 7】本発明の実施の形態 3 によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

【図 8】図 7 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断面図である。

【図 9】図 7 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断面図である。

【図 10】本発明の実施の形態 4 によるグレートンマスクの製造工程を示す模式的断面図である。

【図 11】図 10 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断

50

面図である。

【図 1 2】図 1 0 の製造工程において位置ずれが発生した場合を説明するための模式的断面図である。

【図 1 3】従来のグレーンマスクの製造工程の一例を示す模式的断面図である。

【図 1 4】図 1 3 の製造工程において位置ずれにより起こる不具合を説明するための模式的断面図である。

【図 1 5】図 1 3 の製造工程において位置ずれにより起こる不具合を説明するための模式的断面図である。

【図 1 6】従来のグレーンマスクの製造工程の一例を示す模式的断面図である。

【図 1 7】図 1 6 の製造工程において位置ずれにより起こる不具合を説明するための模式的断面図である。 10

【図 1 8】図 1 6 の製造工程において位置ずれにより起こる不具合を説明するための模式的断面図である。

【図 1 9】従来のグレーンマスクの製造工程の一例を示す模式的断面図である。

【図 2 0】図 1 9 の製造工程において位置ずれにより起こる不具合を説明するための模式的断面図である。

【図 2 1】図 1 9 の製造工程において位置ずれにより起こる不具合を説明するための模式的断面図である。

【図 2 2】グレーンマスクを用いた T F T 基板の製造工程を示す概略断面図である。

【図 2 3】グレーンマスクを用いた T F T 基板の製造工程（図 2 2 の製造工程の続き）を示す概略断面図である。 20

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

2 0 , 4 0 マスクブランクス

2 1 透明基板

2 2 遮光膜

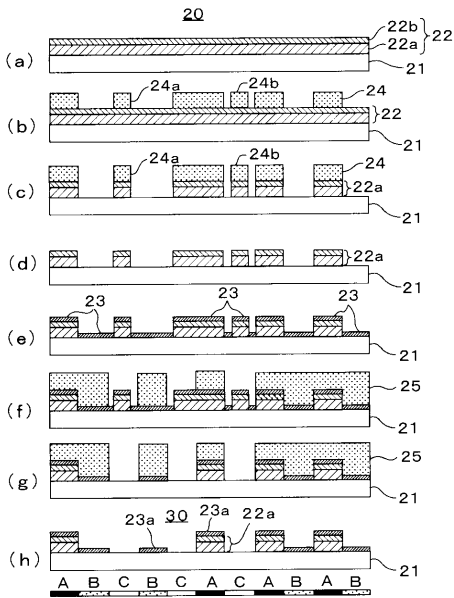
2 3 半透光膜

2 4 , 2 6 第 1 のレジストパターン

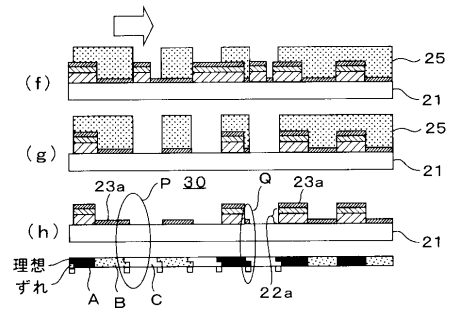
2 5 , 2 7 第 2 のレジストパターン

3 0 、 5 0 グレーンマスク

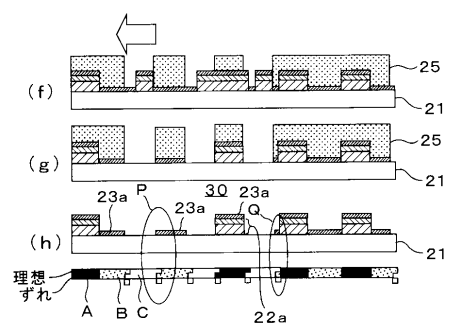
【 図 1 】



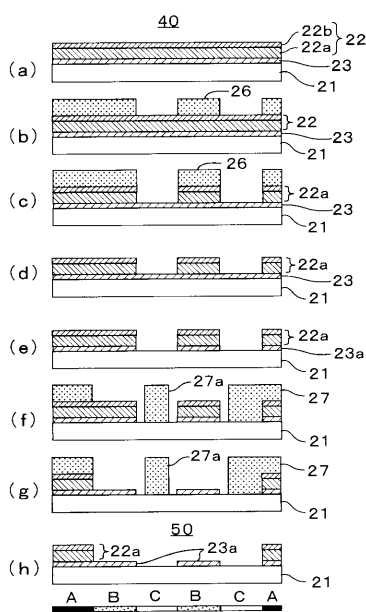
【 図 2 】



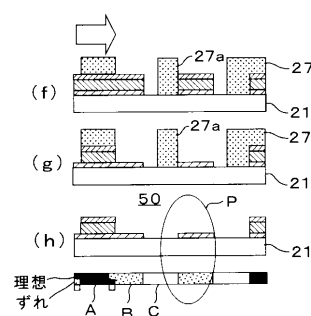
【 図 3 】



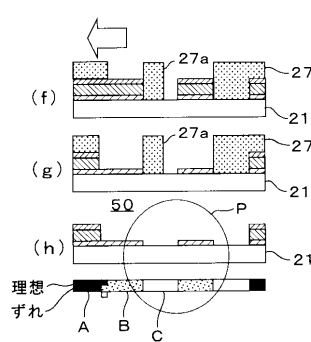
【 図 4 】



【 図 5 】

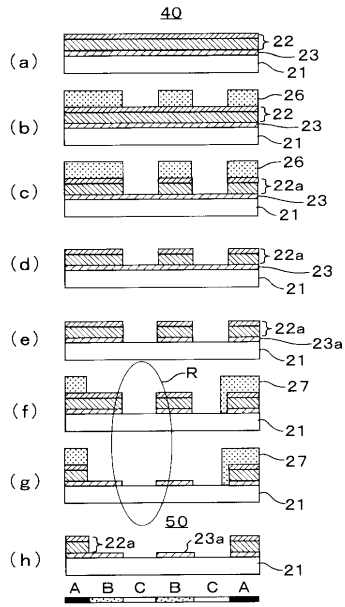


【 図 6 】

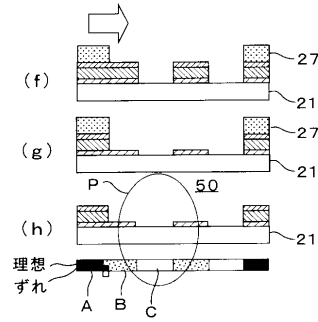




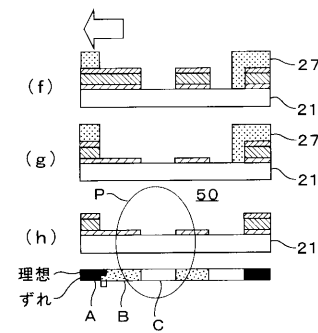
【 図 7 】



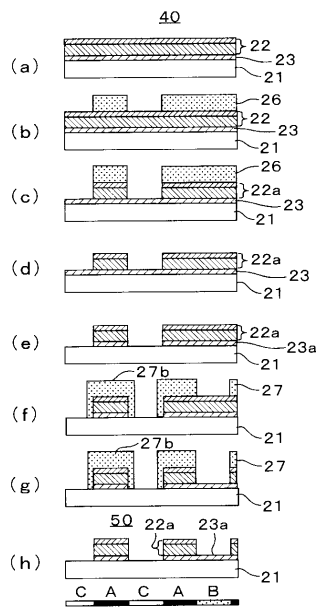
【 図 8 】



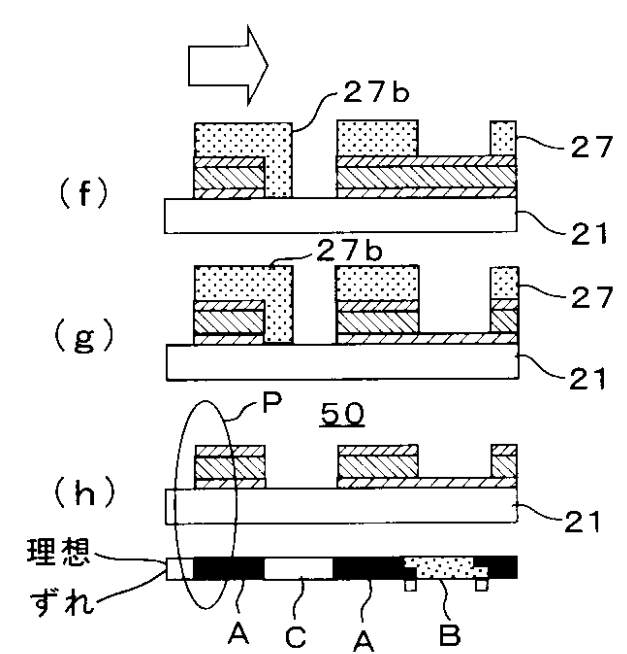
【 図 9 】



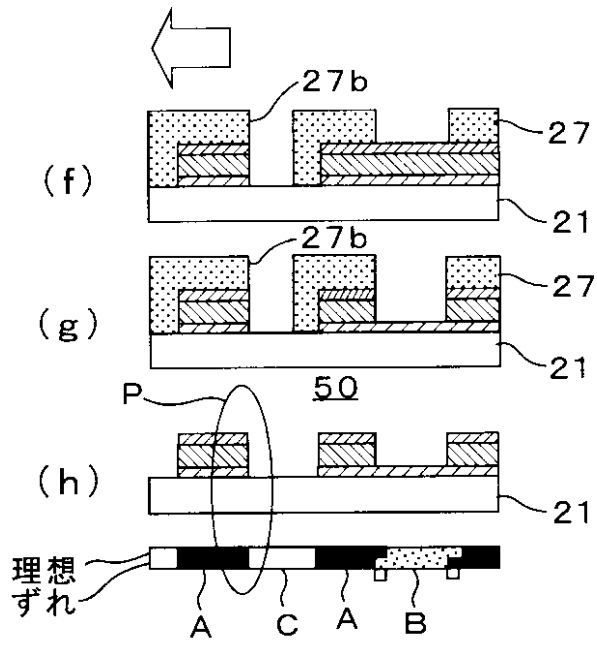
【 図 10 】



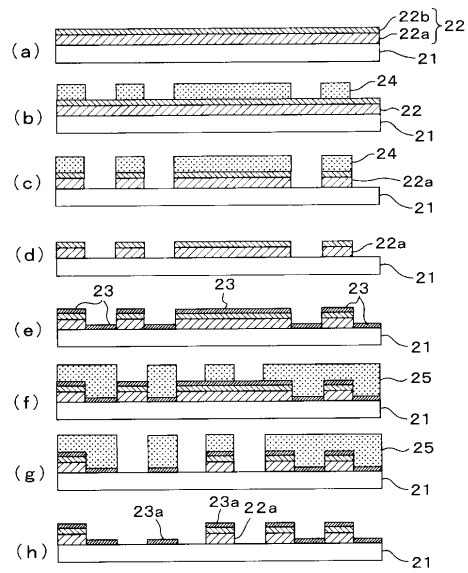
【 図 11 】



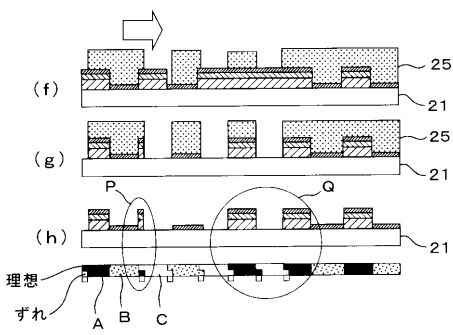
【図12】



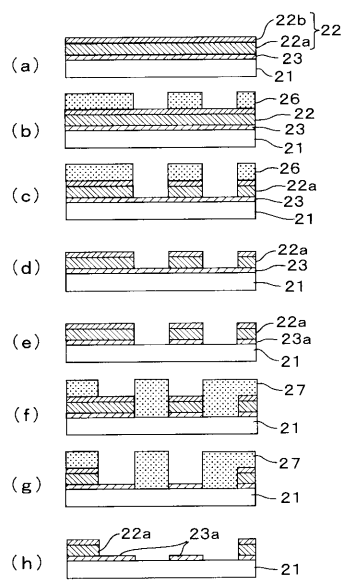
【図13】



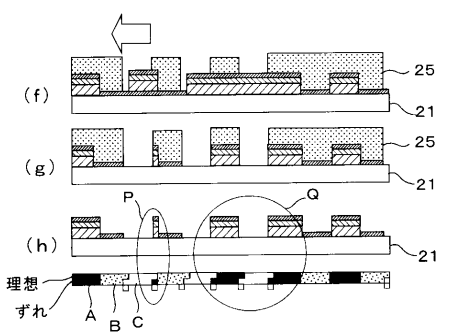
【図14】



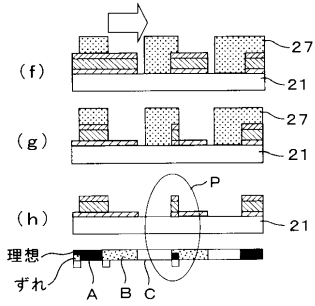
【図16】



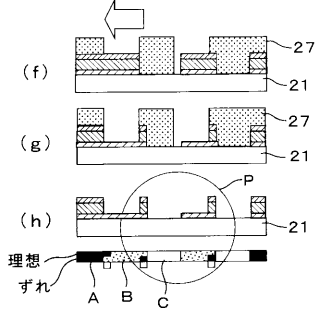
【図15】



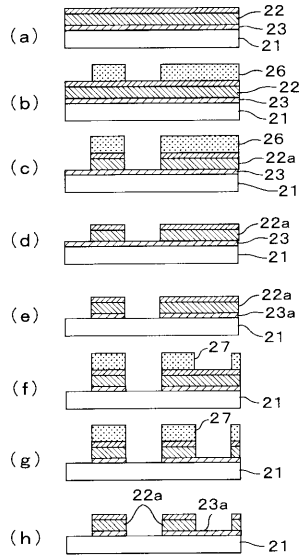
【図 17】



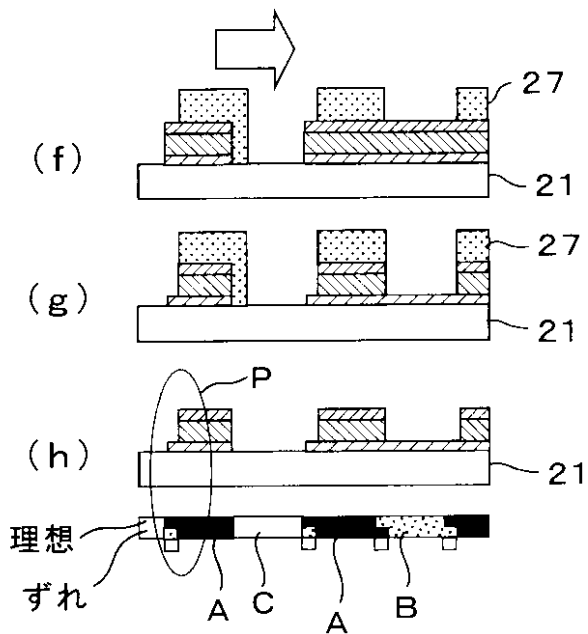
【図 18】



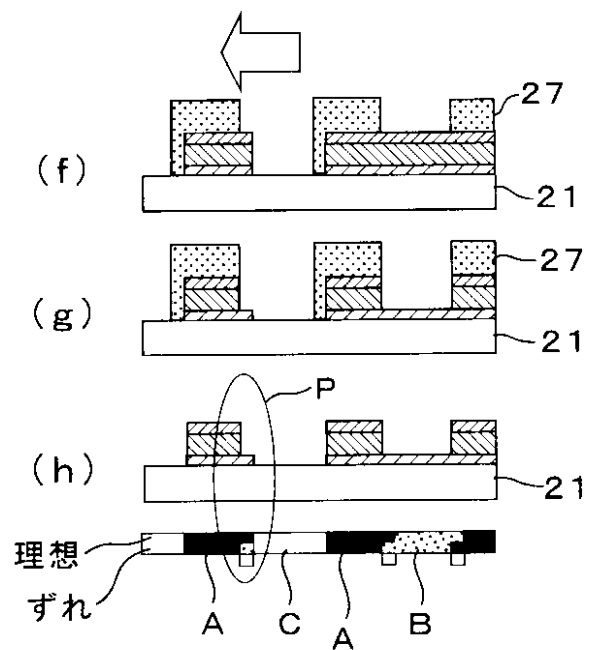
【図 19】



【図 20】

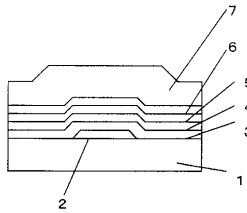


【図 21】

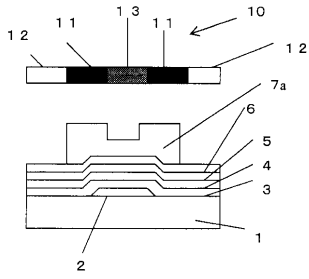


【 図 2 2 】

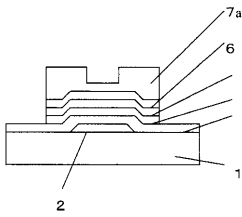
(1)



(2)

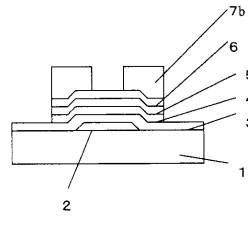


(3)

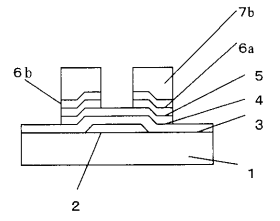


【 図 2 3 】

(1)



(2)



(3)

