

(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2004-133200

(P2004-133200A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03F 1/08	G03F 1/08 D	2H088
G02F 1/13	G02F 1/13 1O1	2H095
G03F 7/20	G03F 7/20 5O1	2H097
H01L 21/027	H01L 21/30 5O2P	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-297610 (P2002-297610)	(71) 出願人	000181284 鹿児島日本電気株式会社
(22) 出願日	平成14年10月10日 (2002.10.10)		鹿児島県出水市大野原町2080
		(74) 代理人	100109313 弁理士 机 昌彦
		(74) 代理人	100111637 弁理士 谷澤 靖久
		(74) 代理人	100085268 弁理士 河合 信明
		(72) 発明者	中田 慎一 鹿児島県出水市大野原町2080 鹿児島日本電気株式会社内
		(72) 発明者	石野 隆行 鹿児島県出水市大野原町2080 鹿児島日本電気株式会社内 最終頁に続く

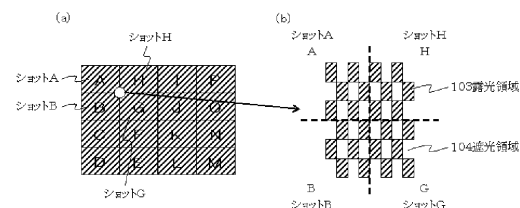
(54) 【発明の名称】 露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 分割して行う露光ショット間の境界部分の継ぎ目の露光量の差を小さくして分割の継ぎ目部での重ねずれや露光照度のばらつきによる分割ラインを液晶表示装置の表示時に視認されないようにする。

【解決手段】 1枚のレチクル内で、露光領域103と遮光領域104を露光領域と遮光領域が縦横に交互に繰り返すように配置し、このレチクルを用いて基板を分割露光する。この場合基板は、露光されるレチクルの境界部でそれぞれのショットA～Mで露光される領域が隣り合わせにならないように分割露光されるため、それぞれのショット間の照度差が緩和され、ショット境界の照度差による出来映え差が緩和され、人間の目には視認することが出来なくなる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を遮光する領域と光を透過する領域とを有するマスクであって、所定の露光パターンを有する第 1 ブロックと、露光パターンのない第 2 ブロックが同じ形に形成され、前記第 1 ブロック及び前記第 2 ブロックが縦横に交互に配置されていることを特徴とする露光用マスク。

【請求項 2】

前記第 1 ブロックが液晶表示パネルの少なくとも 1 画素分の素子パターンを有する請求項 1 記載の露光用マスク。

【請求項 3】

前記第 1 ブロック及び前記第 2 ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている請求項 1 又は 2 記載の露光用マスク。

【請求項 4】

所定の露光パターンを有する第 1 ブロックと露光パターンのない第 2 ブロックが縦横に交互に配置されている露光用マスクを用い、画素を縦横に並べて形成される基板を同じ形の複数の矩形領域に分割し、前記複数の矩形領域のそれぞれに対して第 1 回目の露光を行い、次に第 1 回目の露光で露光されなかった前記複数の矩形領域の前記第 2 ブロックに対応する領域が前記露光用マスクの前記第 1 ブロックが対応するように前記露光用マスクを前記基板に対して位置させ、第 2 回目以降の露光を行うことにより前記基板の全ての画素に対して露光を行うことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第 2 回目以降の露光に用いる露光用マスクの位置が、前記第 1 回目の露光に対して用いられた露光用マスクの位置に対して、前記矩形領域の縦横の半分の長さだけずらした位置に位置するようにして行なわれる請求項 4 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 ブロック及び前記第 2 ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている請求項 4 又は 5 記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法、特に、液晶表示装置を構成する基板にパターンを形成する際のフォトレジスト工程における分割露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

アクティブマトリクス型の液晶表示装置に用いられる薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す）の製造工程において、フォトレジストを露光する方法としてミラープロジェクター型露光機（以下、ライナーと略す）を用いて TFT 基板を一括露光する一括露光方式と、レンズ型スキャン露光機（以下、ステッパーと略す）を用いて TFT 基板をいくつかの領域に分けて露光する分割露光方式が用いられている。

【0003】

近年、液晶表示装置の大画面化にともない製造装置の大型化が要求されているが、フォトレジストの露光機については、ステッパーを用いて画面を複数の領域に分けて露光することにより、従来の露光機でも大画面化に対応することができる。この方法では主に複数の領域の継ぎ部分を図 7 に示すような方法で、重複する部分の露光量が均一になるような露光ショット方式を用いる（図 8）。

【0004】

この方法は、分割して行う露光ショット間の境界部分の継ぎ目の露光量をなだらかに変化させるために、レチクル 101 の端部を露光する光学系に透過率の勾配がついたフィルター 731 を取り付け、ブラインド 732 を設け、露光量を図 8 に示すように端部で緩やか

10

20

30

40

50

に傾斜させる。隣り合う露光ショット領域も同様の方法で露光量に傾斜をつけるため、境界部分はそれぞれのショットA 8 4 1、ショットB 8 4 2で重複して露光され、トータルの露光量が均一になる。

しかし、分割露光する場合、分割の継ぎ目部での重ねずれや露光照度のばらつきにより分割ラインが液晶表示装置の表示時に視認されるという欠点があった。この分割ラインを軽減させる方法として、境界部を隣接する複数のマスクで相補に露光する方法が特許文献1に提案されている。

【0005】

この方法について、図9を用いて説明する。図9(a)は、左右に隣接するショットA 9 4 1, B 9 4 2とそのショットA 9 4 1, B 9 4 2の重なり領域9 4 3を示す。この重なり領域9 4 3を拡大して図9(b)に示すと、特定のショットの領域に近い部分ほど、当該ショットが多数分布するように乱数的にショットが配置されており、境界線をもたないようにして輝度差が視認されないようにしている。

10

【0006】

【特許文献1】

特開2000-180894号公報(段落番号「0016」、図9)

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この方法では、境界線はあいまいになり視認されないが、相補にショットしているため、重なり領域において、露光の回り込みにより、重なり合う領域の露光量が重なり合わない領域の露光量より相対的に多くなり、線幅差が発生する。そのため、境界線は視認されないが、重なり合う領域のみ輝度が異なるという不具合があった。

20

【0008】

本発明の目的は、分割露光を行うに当たって、分割露光間の境界線が視認されない露光用マスク及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の露光用マスクは、光を遮光する領域と光を透過する領域とを有するマスクであって、所定の露光パターンを有する第1ブロックと、露光パターンのない第2ブロックが同じ形に形成され、前記第1ブロック及び前記第2ブロックが縦横に交互に配置されていることを特徴とし、前記第1ブロックが液晶表示パネルの少なくとも1画素分の素子パターンを有し、前記第1ブロック及び前記第2ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている。

30

【0010】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、所定の露光パターンを有する第1ブロックと露光パターンのない第2ブロックが縦横に交互に配置されている露光用マスクを用い、画素を縦横に並べて形成される基板を同じ形の複数の矩形領域に分割し、前記複数の矩形領域のそれぞれに対して第1回目の露光を行い、次に第1回目の露光で露光されなかった前記複数の矩形領域の前記第2ブロックに対応する領域が前記露光用マスクの前記第1ブロックが対応するように前記露光用マスクを前記基板に対して位置させ、第2回目以降の露光を行うことにより前記基板の全ての画素に対して露光を行うことを特徴とし、前記第2回目以降の露光に用いる露光用マスクの位置が、前記第1回目の露光に対して用いられた露光用マスクの位置に対して、前記矩形領域の縦横の半分の長さだけずらした位置に位置するようにして行なわれ、前記第1ブロック及び前記第2ブロックが同じ繰り返しピッチで縦横に交互に配置されている。

40

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施形態について図1～5を参照して説明する。図1は、本発明に用いる露光用レチクルの平面図であり、図2(a)は露光用レチクルを用いて行う1回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図2(b)は露光ショットの境界領域の拡大平

50

面図である。図 3 (a) は露光用レチクルを用いて行う 2 回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図 3 (b) は露光ショットの境界領域の拡大平面図である。図 4 (a) は露光用レチクルの 1 画素分の TFT 基板側パターンの平面図であり、図 4 (b) は図 4 (a) の切断線 A-A' に沿って液晶パネルを切断したときの断面図である。図 5 は隣接する露光ショット領域において、2 回の露光ショットがその領域の露光量を補正している様子を説明するためのグラフである。

【0012】

図を用いて説明すると、1 枚のレチクル 101 のショットエリアを図 1 のように露光領域 103 と遮光領域 104 を露光領域 103 と遮光領域 104 が縦横に交互に繰り返すように (デルタ状) に配置する。

10

【0013】

このレチクル 101 を用いて図 2 (a) のように例えば、液晶パネルのアクティブマトリクス基板の表示領域に対して複数回露光ショットを行う。このとき、図 2 (b) のように隣接する 4 つの露光ショット A, B, H, G の境界部では、露光領域 103 が隣接しない、すなわち、露光領域 103 の 4 辺に遮光領域 104 が隣接し、露光領域 103 の対角線上に他の露光領域 103 が位置するようにして露光ショットを構成する。

【0014】

次に、図 3 (a) のように 1 回目の露光ショットで遮光領域となっていたアクティブマトリクス基板の表示領域部分を露光するため、2 回目の露光ショットを行う。このとき、2 回目の露光ショットの露光領域 103 は、1 回目の露光ショットの露光領域 103 の縁端が 2 回目の露光ショットの露光領域 103 の縁端と重複しないように配置する。これにより、図 3 (b) のように 1 回目の露光ショットで遮光領域となっていた部分が露光される。

20

【0015】

以上の方法によって、分割露光の境界部に境界線が生じる不具合を解消し、良質な画質を表示できるアクティブマトリクス基板を製造することの特徴とする。次に、本実施形態の露光方式をその露光方式に用いるレチクルのパターン配置を含めて説明する。

【0016】

分割露光に用いられるレチクル 101 は、図 1 に示されるように、一般に正方形の石英ウェハの中央付近にパターンが設けられた四角形のパターンニングエリア 102 が設けられている。そのパターンニングエリアの中を図 1 のように露光領域 103 と遮光領域 104 を交互に配置する。露光領域 103 と遮光領域 104 は表示領域の画素単位に対応して構成する。このレチクル 101 を用いて、表示領域を露光する場合について説明する。

30

【0017】

まず、1 回目の露光として、図 2 (a) のようにショット A、ショット B、ショット C、・・・の順に表示領域を複数のショットに分割して露光する。この時、ショットの境界は図 2 (b) のように露光領域 103 と遮光領域 104 が縦横に交互に配置されるように露光ショットを行う。

【0018】

次に、1 回目の露光で露光領域 103 と遮光領域 104 とされた領域が、今度は逆に遮光領域 104 と露光領域 103 になるように 2 回目の露光を行う。この 2 回目の露光は 1 回目の露光エリアにおける露光領域 103 と 2 回目の露光エリアにおける露光領域 103 との境界が重ならないように、かつ、図 3 (a) に示すように 1 回目の露光ショットのショット A、ショット B、ショット G、ショット H の中心がレチクル 101 の中心とほぼ一致するようにショット位置を配置する。このようにして表示領域を露光することにより、1 回目の露光領域と 2 回目の露光領域が図 3 (B) のようにデルタ状に構成される。

40

【0019】

本実施形態の液晶表示装置の製造方法を、平行電界型 (IPS 方式) のアクティブマトリクス型液晶表示装置に適用した例について以下に説明する。この IPS 方式の液晶表示装置は、図 4 に示すように構成されている。なお、図 4 (a) は、アクティブマトリクス基

50

板の1画素の平面図であり、図4(b)は図4(a)の切断線A-A'に沿った液晶表示パネルの断面図である。

【0020】

まず、ガラス基板311上にCrよりなるゲート電極312および共通電極(COM電極)313が形成され、これらの電極を覆うように窒化シリコンからなるゲート絶縁膜314が形成されている。また、ゲート電極312上には、ゲート絶縁膜314を介してアモルファスシリコンからなる半導体膜315が形成され、トランジスタの能動層として機能する。

【0021】

また、半導体膜315のパターンの一部に重畳するようにCrよりなるドレイン電極316、ソース電極317が形成され、これら全てを覆うように窒化シリコンからなる保護膜318が形成されている。

また、図4(a)に示すように、ソース電極317と平行配置された共通電極3103とソース電極317との間に1画素の領域が配置されることになる。そして、以上のように構成された単位画素をマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板の表面には、配向膜320が形成されており、この配向膜320表面はラビング処理されている。

【0022】

そして、ガラス基板311と対向ガラス基板319が、配向膜320、321および配向膜形成面で対向配置され、これらの間に液晶組成物322が配置されている。

【0023】

また、ガラス基板311および対向ガラス基板319の外側の面には、偏向板323が形成されている。対向ガラス基板319の液晶組成物322側にはカラーフィルター層324、遮光部325が同じ層に形成され、その上を保護膜326、配向膜321が覆う。なお、カラーフィルター層324を区切っている遮光部325は、その一部の領域が半導体膜315よりなる薄膜トランジスタ上に配置するように形成されている。

【0024】

以上のように構成されたアクティブマトリクス型液晶表示装置では、液晶組成物に電界がかかっていないときは、液晶分子はソース電極317と共通電極313とが平行に延在する方向におおよそ平行な状態となっており、ホモジニアス配向している。すなわち、液晶分子の長軸(光学軸)の方向と、ソース電極317と共通電極313との間に形成される電界方向とのなす角度が、45°以上90°未満となるように液晶分子が配向される。なお、対向配置されているガラス基板311と対向ガラス基板319と、液晶分子との配向は、互いに平行となっている。また、液晶分子の誘電異方性は正とした。

【0025】

本実施形態の製造方法は、例えば、ガラス基板上に電極パターンを形成する場合に用いられる。

【0026】

まず、ガラス基板上にCr膜を全面に形成し、その上にレジスト層を形成した後、このレジスト層を所定パターンに露光し、更にエッチングすることにより形成する。

【0027】

本実施形態によれば、レジスト層を露光する際、まず、ガラス基板を図2(a)に示すような複数の領域に分割して1回目の露光を行う。図に示す例では表示部をショットA、ショットB、・・・、ショットMの16分割で露光しており、表示部周辺は別マスクでショットを行う。この露光に用いるレチクルは図1のように露光領域と遮光領域が縦横に交互に配置されており、1画素単位或いは数画素単位で区分されている。

【0028】

各ショットの境界は図2(b)のように各々のショットA、B、H、Gの各露光領域と遮光領域が隣り合うように配置される。次に、1回目の露光の遮光領域に対応する部分に2回目の露光領域が位置するように露光を行う。このとき、2回目の露光は図3(a)に示すように、1回目のショットA、B、H、Gの中心がレチクルの中心とほぼ一致するよう

に露光ショットを配置する。この結果、1回目の露光で遮光領域になっていた部分（図2（b）の遮光領域）に2回目の露光領域が位置するように露光が行われ、図3（b）のようになる。

【0029】

同じように、1回目の露光ショットB、ショットC、ショットG、ショットFの中心がレチクルの中心とほぼ一致するように露光ショットを配置して露光を行い、1回目の露光で遮光領域となっていた部分に2回目の露光領域が位置するように2回目の露光を行う。以下、同様にして2回目の露光を行う。これにより、電極パターンの露光が完了する。本実施形態の露光方法は、半導体層やソース・ドレイン電極の形成にも有効である。

【0030】

以上の説明から判るように本実施形態のレチクルを用いて、本実施形態の露光方法に従えば、分割して露光されるレチクルの境界部でそれぞれのショットで露光される領域が隣り合わせにならないため、それぞれのショット間の照度差が緩和される。

【0031】

すなわち、図5（b）に示すように、単純に露光領域を複数に分けてそれぞれの領域に対して1回の露光のみを行う方法では、露光ショットA、ショットH間の照度差が大であると、その境界ではその照度差がそのまま現れる。これに対して、図5（a）に示すように、露光領域を複数に分けるだけでなく、それぞれの領域に対する露光をも複数回に分け、隣接する露光領域をまたがる露光を行う方法では、1回目の露光ショットA、ショットH間の照度差が大であっても、その境界でその照度差の影響を受けるのは露光ショットA、
20
ショットHでは半分の画素で済む。2回目の露光ショットは露光ショットA、ショットHの境界では同じショットであるため照度差は生じない。従って、1回目のショット境界の照度差による出来映え差が緩和され、人間の目には視認することが出来なくなる効果を有する。

【0032】

次に、本発明の第2の実施形態について図6を参照して説明する。本実施形態においても、第1の実施形態と同じ図1のレチクルを用いて露光ショットを行うが、第1の実施形態とはショットマップが異なる。

具体的には、図6に示すようにまずショットAを行い、続いてレチクルを対角線方向に対角線の長さの半分ずらしてショットaを露光し（図6（b））、次にレチクルを直下にずらしてショットB、続いて対角線方向に対角線の長さの半分ずらしてショットb（図6（c））、・・・、と順次露光を行っていく。このとき、各ショットの直前のショットとの重複部分は前のショットで遮光領域となっている領域に次の露光領域が位置するように次の露光を行う。この方法では、各ショットのレチクル移動距離が最短で済み、また、装置の経時変化に伴う露光照度の変化も小さくなるため、第1の実施形態の露光方法に比べてショット間照度差をより抑えることができる。

【0033】

【発明の効果】

本発明によれば、1枚のレチクル内で、露光領域と遮光領域を露光領域と遮光領域が縦横に交互に繰り返すように配置し、このレチクルを用いて基板を分割露光する。この場合基板は、露光されるレチクルの境界部でそれぞれのショットで露光される領域が隣り合わせにならないように分割露光されるため、それぞれのショット間の照度差が緩和され、ショット境界の照度差による出来映え差が緩和され、人間の目には視認することが出来なくなる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に用いる露光用レチクルの平面図である。

【図2】図2（a）は露光用レチクルを用いて行う1回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図2（b）は露光ショットの境界領域の拡大平面図である。

【図3】図3（a）は露光用レチクルを用いて行う2回目の露光ショットを説明するための平面図であり、図3（b）は露光ショットの境界領域の拡大平面図である。

10

20

30

40

50

【図 4】図 4 (a) は露光用レチクルの 1 画素分の T F T 基板側パターンの平面図であり、図 4 (b) は図 4 (a) の切断線 A - A ' に沿って液晶パネルを切断したときの断面図である。

【図 5】図 5 (a) は隣接する露光ショット領域において、2 回の露光ショットがその境界領域の露光量の照度差を小さくしている様子を説明するための露光マップであり、図 5 (b) は従来の露光ショットにより隣接する露光ショット領域の照度差がそのまま境界に現れる様子を説明するための露光マップである。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態による露光方法を示す露光ショット平面図である。

【図 7】従来の露光方法を示す断面図であり、露光ショット間で重複する部分の露光量が均一になるような露光ショット方法を示す。

10

【図 8】図 7 に示す露光ショット方法において、露光ショット間の露光量が他の領域と等しくなる原理を示す図である。

【図 9】従来の別の露光方法を示し、図 9 (a) は隣接する露光ショット間の境界での露光量差を減らす原理を説明するための平面図であり、図 9 (b) は図 9 (a) の露光ショット間の境界の拡大平面図である。

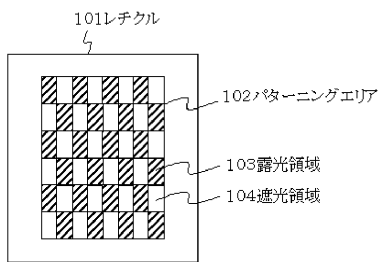
【符号の説明】

1 0 1	レチクル
1 0 2	パターンニングエリア
1 0 3	露光領域
1 0 4	遮光領域
3 1 1	ガラス基板
3 1 2	ゲート電極
3 1 3	共通電極 (C O M 電極)
3 1 4	ゲート絶縁膜
3 1 5	半導体膜
3 1 6	ドレイン電極
3 1 7	ソース電極
3 1 8、3 2 6	保護膜
3 1 9	対向ガラス基板
3 2 0、3 2 1	配向膜
3 2 2	液晶組成物
3 2 3	偏向板
3 2 4	カラーフィルター層
3 2 5	遮光部
7 3 1	フィルター
7 3 2	ブラインド
8 4 1、9 4 1	ショット A
8 4 2、9 4 2	ショット B
9 4 3	重なり領域

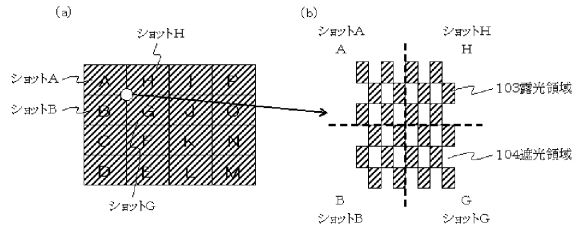
20

30

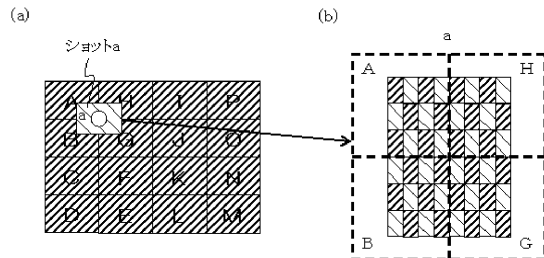
【図 1】



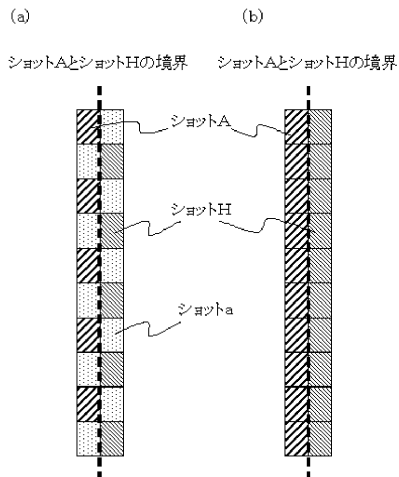
【図 2】



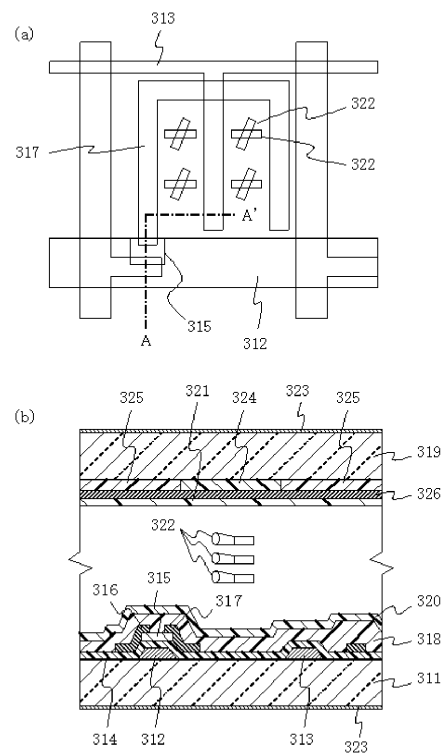
【図 3】



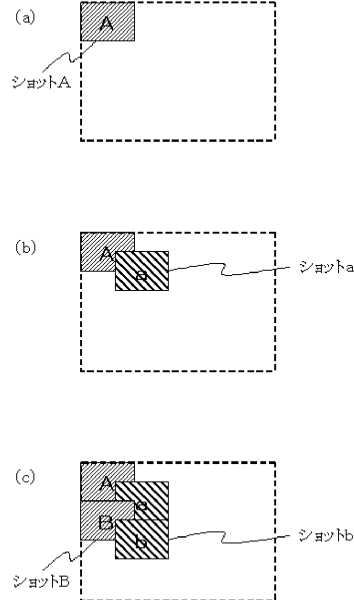
【図 5】



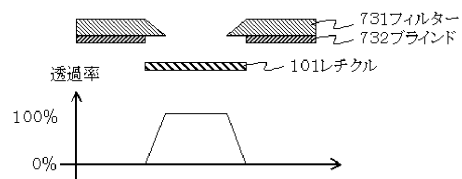
【図 4】



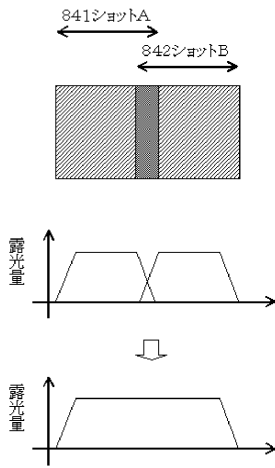
【図 6】



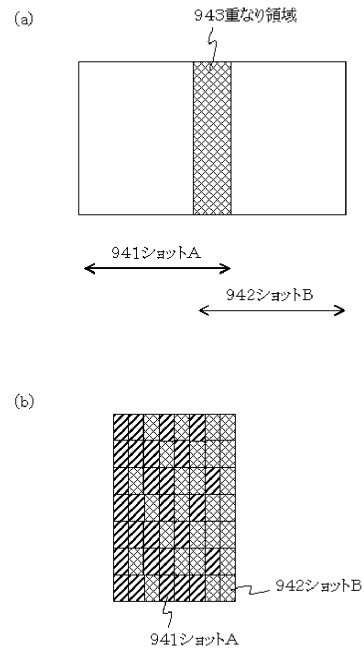
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 山下 正美

鹿児島県出水市大野原町 2 0 8 0

鹿児島日本電気株式会社内

F ターム(参考) 2H088 FA16 FA18 FA30 MA20

2H095 BA05 BA12 BB02 BC09

2H097 AA12 JA02 LA12

专利名称(译)	用于曝光的掩模和使用该掩模制造液晶显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2004133200A	公开(公告)日	2004-04-30
申请号	JP2002297610	申请日	2002-10-10
申请(专利权)人(译)	Kagoshimanihondenki有限公司		
[标]发明人	中田慎一 石野隆行 山下正美		
发明人	中田 慎一 石野 隆行 山下 正美		
IPC分类号	G02F1/13 G03F1/70 G03F7/00 G03F7/20 G03F9/00 H01L21/027 G03F1/08		
CPC分类号	G03F7/70475 G03F1/00 G03F7/0007 G03F7/203 G03F7/70791		
FI分类号	G03F1/08.D G02F1/13.101 G03F7/20.501 H01L21/30.502.P		
F-TERM分类号	2H088/FA16 2H088/FA18 2H088/FA30 2H088/MA20 2H095/BA05 2H095/BA12 2H095/BB02 2H095/BC09 2H097/AA12 2H097/JA02 2H097/LA12 2H195/BA05 2H195/BA12 2H195/BB02 2H195/BC09 2H197/AA06 2H197/AA09 2H197/AB02 2H197/BA11 2H197/DB06 2H197/HA05		
代理人(译)	台正彦 谷泽恭久		
其他公开文献	JP4328509B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了减小在要分割的曝光镜头之间的边界部分处的接缝的曝光量的差异，以使得在液晶显示装置上显示时在视觉上不能识别出由于在分割接缝处的未对准或曝光照度的变化引起的分割线。 到 解决方案：在一个掩模版中，布置了一个曝光区域103和一个遮光区域104，以使曝光区域和遮光区域在垂直和水平方向上交替重复，并使用该掩模版对基板进行分割和曝光。 在这种情况下，将基板分割并曝光，以使由镜头A至M所曝光的区域在要曝光的掩模版的边界部分处彼此不相邻，从而减小镜头之间的照度差并减少镜头边界。 由于亮度差异而导致的工艺差异减小，从而使人眼看不到它。 [选择图]图2

