

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3635559号

(P3635559)

(45) 発行日 平成17年4月6日(2005.4.6)

(24) 登録日 平成17年1月14日(2005.1.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G O 2 B 5/30

G O 2 B 5/30

G O 2 F 1/13

G O 2 F 1/13 5 O 5

G O 2 F 1/1335

G O 2 F 1/1335

G O 3 B 35/24

G O 3 B 35/24

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平10-182988	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成10年6月29日(1998.6.29)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開平11-84131		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成11年3月26日(1999.3.26)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	平成13年1月26日(2001.1.26)		弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	9713627.9	(72) 発明者	グラハム ジョン ウッドゲート
(32) 優先日	平成9年6月28日(1997.6.28)		イギリス国 アールジー9 1エイチエフ
(33) 優先権主張国	英国(GB)		オックスフォードシャー, ヘンリー
(31) 優先権主張番号	08/928.891		オン・テムズ, ビカレッジ ロード 9
(32) 優先日	平成9年9月12日(1997.9.12)	(72) 発明者	エイドリアン マーク サイモン ジェイ
(33) 優先権主張国	米国(US)		コブズ
(31) 優先権主張番号	9804500.8		イギリス国 オーエックス4 4キュービ
(32) 優先日	平成10年3月3日(1998.3.3)		ー オックスフォード, リトルモア,
(33) 優先権主張国	英国(GB)		チャペル レーン 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動立体ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の偏光子を有する液晶空間変調器と、第二の偏光子と、前記第一の偏光子と前記第二の偏光子との間に配置された受動的偏光変調光学素子とを備えた自動立体ディスプレイであって、

前記受動的偏光変調光学素子は、第一の配向方向を有する少なくとも1つの第一の領域及び該第一の配向方向と異なる第二の配向方向を有する少なくとも一つの第二の領域を含む配向層、及び該配向層上に設置され該配向層によって配向される複屈折材料層を備え、

該複屈折層は実質的に固定された複屈折の大きさを有し、

該複屈折層は、少なくとも1つの第一の領域上にあり、第一の方向に配向した光学軸を有する少なくとも1つの第一のリターダと、少なくとも1つの第二の領域上にあり、該第一の方向と異なる第二の方向に配向した光学軸を有する少なくとも1つの第二のリターダとを含む、自動立体ディスプレイ。

【請求項2】

前記受動的偏光変調光学素子の第一のリターダおよび前記第二のリターダがそれぞれ複数であり、該第一及び第二のリターダが規則性のアレイとして配置される、請求項1に記載の自動立体ディスプレイ。

【請求項3】

前記受動的偏光変調光学素子の第一及び第二のリターダが、それぞれ、第一及び第二のストリップに構成されており、該第一及び第二のストリップが交互に配置されている、請

10

20

求項 2 に記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 4】

前記受動的偏光変調光学素子の第一のストリップが第一の幅を有し、前記第二のストリップが該第一の幅よりも小さい第二の幅を有する、請求項 3 に記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 5】

前記受動的偏光変調光学素子の第一及び第二のリターダが、速軸に沿った伝搬と遅軸に沿った伝搬との間で $(2m+1)\lambda/2$ のリターダンスを有し、 m が整数で、 λ が光の波長である、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 6】

前記受動的偏光変調光学素子の第二の方向が前記第一の方向に対して 45 度である、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 7】

前記受動的偏光変調光学素子の複屈折材料が反応性メソゲンを含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 8】

前記液晶空間変調器が第一及び第二の基板及び液晶層を含み、前記受動的偏光変調光学素子が該第一の基板と該液晶層との間に設置され、第三の基板が該受動的偏光変調光学素子と該液晶層の間に設置され、該第三の基板が実質的に該第一の基板よりも薄い、請求項 1 に記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 9】

前記液晶空間変調器を照らすバックライトがさらに設けられており、前記受動的偏光変調光学素子と第二の偏光子とが、前記第一の偏光子と該バックライトとの間に配置されている、請求項 1 に記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 10】

前記第二の偏光子が取り外し可能である、請求項 9 に記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 11】

前記第二の偏光子と前記受動的偏光変調光学素子との間に、散乱状態とクリア状態とに切換可能な拡散板が配置されている、請求項 9 に記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 12】

前記第一の偏光子と前記受動的偏光変調光学素子との間に、散乱状態とクリア状態とに切換可能な拡散板が配置されている、請求項 9 に記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 13】

前記第一の偏光子と前記受動的偏光変調光学素子との間に、レンチキュラスクリーンが配置されている、請求項 9 ～ 12 のいずれかに記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 14】

前記液晶空間変調器を照らすバックライトがさらに設けられており、該液晶空間変調器は、前記受動的偏光変調光学素子と該バックライトとの間に配置されている、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の 自動立体 ディスプレイ。

【請求項 15】

前記第一及び第二のストリップが非直線状の境界線によって規定される、請求項 3 ～ 14 のいずれかに記載の 自動立体 ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、受動的偏光変調光学素子およびそれを含む光学デバイスに関する。本発明はまた、受動的偏光変調光学素子の製造方法に関する。受動的偏光変調光学素子は、例えば自動立体型の 3 次元 (3D) ディスプレイに適用できる。そのディスプレイはゲーム機、コンピュータモニター、ラップトップディスプレイ、ワークステーション、および医学、デザインまたは建築用の専門的な画像処理に適用することができる。

10

20

30

40

50

【0002】

【従来の技術】

通常の視覚では、2つの人間の目は、頭の中で空間的に分離された2つの異なる視野から周囲の光景を知覚する。その後、脳はこれらの2つの視野を用いて、見ている光景にある様々な物体までの距離を判断する。3次元画像を効率的に表示するディスプレイを提供するためには、この状態を再現し、観察者のそれぞれの目に対応する、いわゆる画像の「双眼写真」を与える必要がある。

【0003】

大部分の3次元ディスプレイは、両目に異なる視野を与えるために適用される技法によって、2つのタイプに分類することができる。典型的には、立体ディスプレイは、自由自在の広範囲の視野を有する2つの画像を表示する。しかしそれぞれの視野は、例えば色、偏光状態または表示時間によってコード化される。従って、それぞれの目に意図された1つの視野のみを見せるために、観察者が装着する眼鏡のフィルタシステムによって、その視野を分離する試みが行われている。

10

【0004】

自動立体ディスプレイは、観察者が装着する視覚補助具を必要としない。代わりに、2つの視野は空間の限られた領域からしか見ることができない。ディスプレイの活性領域全体にわたって画像が可視となる空間領域のことを「視野領域」と称する。一方の目が一方の視野領域内にあり、他方の目が他方の視野領域内にあるように観察者が位置すれば、観察者は適切な組み合わせの視野を見て、3次元画像を認識する。

20

【0005】

「平面パネル」タイプの自動立体ディスプレイにおいて、視野領域はディスプレイの画素構成および、一般的にパララックスレンズと称される光学素子の組み合わせによって形成される。そのようなレンズの一例はパララックスバリアである。この素子是不透明な領域によって分離された、垂直方向の透過スリットを有するスクリーンである。このタイプのディスプレイを添付の図1に図示する。液晶タイプの空間光変調器(SLM)1はガラス基板2を含み、ガラス基板2の間には液晶層が、それと関連する電極および配向層と共に配置される。バックライト3は後方からSLM1を照らす。パララックスバリア4はSLM1の全表面上に設置される。

【0006】

SLM1は画素開口の2次元アレイを有する。画素は、ギャップ6によって分離される参照番号5に示すように、縦の行に配置される。パララックスバリア4は垂直方向に延びるスリット7を有する。水平方向のピッチは画素行5の水平方向のピッチのほぼ整数倍である。そのため、画素の行グループはそれぞれのスリットと関連づけられる。図1に示すように、画素行1、2および3と称される3つの画素行は、パララックスバリア4の各スリット7と対応する。

30

【0007】

パララックスバリア4のようなパララックスレンズの機能は、画素を透過する光を所定の出射角に制限することである。この制限は対応するスリットの後方の各画素行の視野角を規定する。各画素の視野角の範囲は、画素幅および、画素を含む平面とパララックスレンズを含む平面との間の距離によって決まる。図1に示すように、各スリット7に対応する3つの画素行5はそれぞれの視野ウィンドウで見ることができる。

40

【0008】

添付の図2はSLM1およびパララックスバリア4から生成される光の角度のゾーンを示す。パララックスバリアのスリットの水平方向のピッチは、画素行のピッチの精確な整数倍と等しい。この場合、ディスプレイ表面にわたる異なる位置からの出射角のゾーンは混ざり合い、画像1または画像2に対する純粋な視野ゾーンは存在しない。このように、観察者のそれぞれの目はディスプレイ全体にわたる単一の画像を見ないが、代わりにディスプレイ表面上の異なる領域の、細切れの異なる画像を見るであろう。この問題を解決するために、出射角のゾーンがディスプレイの前にある(一般的に「ウィンドウ平面」として

50

知られる) 所定の平面をカバーするように、パララックスレンズのピッチをわずかに小さくする。パララックスレンズのピッチをこのように変えることは「視覚(ビューポイント)補正」と呼ばれる。これを添付の図3に図示する。ウインドウ平面を参照番号8に示し、結果として得られる実質的にカイト形の視野領域を参照番号9及び10に示す。観察者の右目及び左目がそれぞれ視野領域9及び10にあると仮定すると、それぞれの目はディスプレイ全体にわたる意図された単一の画像を見るであろう。その結果、観察者は3次元効果を知覚する。

ウインドウ平面8はディスプレイの最適観察距離を規定する。目の位置がこの平面内にある観察者はディスプレイの最も高品質な画像を見る。この平面内で目を水平に動かすと、目が視野領域9及び10の端に至るまでディスプレイの画像が維持される。これらの視野領域では、片目が隣接する視野領域に入ると全体のディスプレイが次の画像に高速で変化する。各視野領域内のウインドウ平面のラインは一般的に「視野ウインドウ」と呼ばれる。

【0009】

D.J.BroerによるSLD 95 Digestの"Molecular architectures in thin plastic films by in-situ photopolymerisation of reactive liquid crystals"には、パターン化光学波長板の製造方法が開示されている。

【0010】

SchadtらによるJapanese Journal of Applied Physics, vol 31, 1992, 2155頁には、偏光を用いてポリビニルメトキシシナメート(桂皮酸塩?)を架橋させることによって得られる、液晶の非接触配向を含む液晶層の光重合に基づく技法を開示している。

【0011】

SchadtによるSLD Information Display 12/97の"Photo-alignment and Patterning of LC Displys"には、液晶に対する配向層の光パターンニングが開示されている。それに必要なマスキング工程は一回のみである。

EP0689084は、光学素子及び配向表面として反応性メソゲン層を適用することを開示している。

【0012】

米国特許第5537144号及び米国特許第5327285号は、偏光子またはリターダをパターンニングする光リソグラフィ法を開示している。リターダのアレイは、フォトレジストを通して薄く伸ばしたPVA膜をエッチングすることにより得られる。これはPVAを選択的に除去し、その結果所定の領域の複屈折を効率的に消滅させる。PVAの選択的機械的除去もまた記載されている。従ってこの技法は、いくつかの領域が互いに平行な光学軸を有するリターダとして作用し、他の領域のリターダンスが実質的にゼロである、単一層の素子の提供に用いられ得る。

【0013】

ChenらによるSLD 95 Digest 865頁の"Four domain TNLCD fabricated by reverse rubbing or double evaporation"には、アクティブ液晶デバイス(LCD)の配向層のダブルラビングを含む技法の適用を開示している。液晶配向方向は各画素内で変化し、デバイスの視野角特性を改善することができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

自動立体ディスプレイにおける従来からの課題は、解像度の向上およびクロストークやモアレ模様等のアーチファクトの削減のようなディスプレイ特性の向上ならびに観察者の位置や角度による視野特性の改善が挙げられる。

【0015】

本発明は、自動立体ディスプレイに、パララックスバリアとして受動的偏光変調素子を適用し、それらの課題を克服するものであり、本発明の目的は、2次元/3次元モードの切換可能な自動立体ディスプレイに適用可能な受動的偏光変調素子を提供することである。本発明の他の目的はさらに、そのような受動的偏光変調素子の、安価で大量生産可能な製

10

20

30

40

50

造方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明の自動立体ディスプレイは、第一の偏光子を有する液晶空間変調器と、第二の偏光子と、前記第一の偏光子と前記第二の偏光子との間に配置された受動的偏光変調光学素子とを備えた自動立体ディスプレイであって、前記受動的偏光変調光学素子は、第一の配向方向を有する少なくとも1つの第一の領域及び該第一の配向方向と異なる第二の配向方向を有する少なくとも一つの第二の領域を含む配向層、及び該配向層上に設置され該配向層によって配向される複屈折材料層を備え、該複屈折層は実質的に固定された複屈折の大きさを有し、該複屈折層は、少なくとも1つの第一の領域上にあり、第一の方向に配向した光学軸を有する少なくとも1つの第一のリターダと、少なくとも1つの第二の領域上にあり、該第一の方向と異なる第二の方向に配向した光学軸を有する少なくとも1つの第二のリターダとを含み、これにより上記目的が達成される。

10

【0017】

前記受動的偏光変調光学素子の第一のリターダおよび前記第二のリターダがそれぞれ複数であり、該第一及び第二のリターダが規則性のアレイとして配置され得る。前記受動的偏光変調光学素子の第一及び第二のリターダが、それぞれ、第一及び第二のストリップに構成されており、該第一及び第二のストリップが交互に配置されて得る。前記受動的偏光変調光学素子の第一のストリップが第一の幅を有し、前記第二のストリップが該第一の幅よりも小さい第二の幅を有し得る。

20

【0018】

前記第一及び第二のリターダは、速軸に沿った伝搬と遅軸に沿った伝搬との間で $(2m+1)\lambda/2$ のリターダンスを有し得る。ここでmは整数、 λ は例えば赤外線、可視光線、紫外線の光の波長である。

【0019】

前記第二の方向が前記第一の方向に対して実質的に45度であり得る。

【0020】

複屈折層は少なくとも1つの架橋可能な液晶モノマー、少なくとも一つの架橋可能な液晶オリゴマーまたはそれらの混合物を含み得る。例えば複屈折層は反応性メソゲンを含み得る。架橋は、加熱手段、紫外線照射のような照射手段、またはカチオン重合手段によって起こる。

30

【0023】

前記液晶空間変調器が第一及び第二の基板及び液晶層を含み、前記受動的偏光変調光学素子が該第一の基板と該液晶層との間に設置され、第三の基板が該受動的偏光変調光学素子と該液晶層の間に設置され、該第三の基板が実質的に該第一の基板よりも薄いことが好ましい。

前記液晶空間変調器を照らすバックライトがさらに設けられており、前記受動的偏光変調光学素子と第二の偏光子とが、前記第一の偏光子と該バックライトとの間に配置されていることが好ましい。

前記第二の偏光子が取り外し可能であることが好ましい。

40

前記第二の偏光子と前記受動的偏光変調光学素子との間に、散乱状態とクリア状態とに切換可能な拡散板が配置されていることが好ましい。

前記第一の偏光子と前記受動的偏光変調光学素子との間に、散乱状態とクリア状態とに切換可能な拡散板が配置されていることが好ましい。

前記第一の偏光子と前記受動的偏光変調光学素子との間に、レンチキュラスクリーンが配置されていることが好ましい。

前記液晶空間変調器を照らすバックライトがさらに設けられており、該液晶空間変調器は、前記受動的偏光変調光学素子と該バックライトとの間に配置されていることが好ましい。

前記第一及び第二のストリップが非直線状の境界線によって規定されることが好ましい

50

—

【0034】

以下に作用を説明する。この光学素子は、例えばパララックスバリアを提供するために用いられ得る。このパララックスバリアは自動立体ディスプレイに適用でき、そのパララックスバリアを動作させなくすることも可能である。これによって、そのディスプレイを2次元モードで用いることができる。このタイプのデバイスは英国出願第9713985.1号に開示されている。2次元モードでは、3次元モードでスリットとして作用する領域とスリットの間にある領域との光吸収の差を回避できる利点がある。そうでない場合、2次元モードで、吸収の変化はディスプレイの画素構造とビート（干渉）するため、可視のモアレパターンニングが起こり得る。

10

【0035】

素子の光学特性に影響を及ぼすことなく素子表面の損傷を避けるために、素子を他の基板と結合させてもよい。素子はガラス基板上に形成され得る。このことにより、素子を製造する前に、反対側の基板表面に低価格の反射防止層を適用することができる。

【0036】

光学素子は、スピコート法及び光リソグラフィによるマスキング技術のような、現存する処理方法によって製造され得る。よって、このタイプの光学素子は低価格で大量に製造できる。この素子はリターダ材料を除去せずに製造できる。そのため表面または端部のアーチファクトまたは損傷を生じず、また後で平坦化（プラナリゼーション）を行う必要なく、より簡単に製造できる。光リソグラフィを用いれば、リターダ領域は高精度且つ高解像度に形成され得る。よって、その素子は視覚補正されたパララックスバリア用に適する。さらに、高次元の安定性を有する素子を提供できる。

20

【0037】

基板は、ディスプレイ基板と実質的に同じ温度膨張性を有し得る。

【0038】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を説明するための全ての図面において、同じ参照番号を類似の部品に付す。

【0039】

図4に受動的偏光変調光学素子11を示す。素子11は実質的に大きさが一定の複屈折を有する複屈折材料層を含む。その層の厚さ及び複屈折は、 $1/2$ 波長板として作用するように設定される。この層の異なる領域は、異なる方向に向いた光学軸を有するリターダとして作用する。具体的には、素子11は第一のリターダ12と第二のリターダ13を有する。

30

【0040】

リターダ12及び13は、層内に交互に形成された、平行な垂直方向のストリップからなる。ストリップ12は幅が等しく、参照方向に対して45度に配向された光学軸を有する。ストリップ13は幅が等しく、参照方向に対して90度に配向された光学軸を有する。

【0041】

図4の光学素子11は入射側偏光子14と協同して光学装置を形成する。例えば入射側偏光子14は、液晶デバイスの出射側偏光子を含んでもよい。入射側偏光子14は、例えばアクティブマトリクス液晶デバイスにおいて典型的に用いられるような、偏光ベクトル（すなわち透過軸）が参照方向に対して45度である直線偏光を与える。しかし、素子12及び13の光学軸方向を適切に変化させて、他のディスプレイモードに適する他の偏光方向を適用してもよい。

40

【0042】

偏光子14からの光の偏光ベクトルは、リターダ12の光学軸に対し平行である。その結果、リターダ12は偏光ベクトル方向に実質的に影響を及ぼさない。従って、リターダ12からの光の偏光ベクトルは参照方向に対し45度である。領域13の光学軸は入射光の偏光方向に対し45度に配向される。したがって、リターダ13は $1/2$ 波長板として作

50

用し、光の偏光ベクトルを90度回転させる。その結果、リターダ13からの出射光の偏光ベクトルは参照方向に対し135度である。

【0043】

図6及び図7に示す構成は、素子11の光学軸及び偏光子14の偏光方向を45度回転させた点が図4及び5と異なる。従って、偏光子14からの光の偏光ベクトルは0度である。リターダ12から出射した光も同様に0度である。一方、リターダ13から出射した光の偏光ベクトルは90度回転される。

【0044】

図8及び図9は、出射側偏光子15と協同してパララックスバリアを形成する、図4及び5のタイプの光学素子を図示する。出射側偏光子15の偏光方向は入射側偏光子14の偏光方向と直交する。従って、偏光子15はリターダ12を通過する光を実質的に消光するが、リターダ13からの光を通過させる。

10

【0045】

リターダ13による偏光の回転は、一般的に動作スペクトル全体にわたって最適に動作しない。よって、可視スペクトルのある部分は他の部分よりも透過しない。素子11を有する図8及び図9のデバイスを通る非偏光の透過度の計算値を図10に示す。デバイスの素子11は、Merck社（イギリス）製のRM257として知られる一軸性複屈折材料から作製される。偏光子14及び15の偏光学軸が直交している状態では、透過度はスペクトルの中央領域で意図的に最も高くされ、可視スペクトルのいずれかの端部に向かって減少する。中央の波長を適切に選択すれば、透過光は良好な白色バランスを維持する。

20

【0046】

図10はまた、偏光子14及び15の偏光学軸は互いに平行であり、リターダ12及び13の光学軸を置き換えた状態における、図8及び図9のタイプのデバイスの特性を示す。この場合、リターダ12通過による消光は、広帯域波長板の特性に依存する。中央の波長は良好に光を消光させるが、透過度は実質的にスペクトルの端部に向かって増大する。クロストークのレベルを1%を超えないようにするために、自動立体ディスプレイのパララックスバリアは、可視スペクトル全体にわたって100:1のコントラスト比を与えなければならない。図10に示すように、これは、平行な偏光子及び偏光回転子がパララックスバリアのスリット領域間のバリア領域として作用する状態では達成されないであろう。

【0047】

中間に光学素子を用いない場合の、2つの直交する偏光子を通過する透過率を図11に示す。消光は実質的に改善され、450から750ナノメートルの波長の範囲全体にわたって所望のコントラスト比が得られる。これは図8に示す構成に対応する。リターダ12の光学軸は入射光の偏光ベクトルに沿って配向されるため、実質的に偏光ベクトルに影響を及ぼさないからである。一般的に、パララックスバリアに必要とされるコントラスト比を得ることができるため、このような構成が好ましい。しかし、透過光の色消しがコントラスト比または色消しの消光よりも重要となる用途では、2つの領域のリターダの光学軸が交換され、且つ出射側偏光子の軸が90度回転された状態で、図8及び図9のタイプの構成を用いることができる。

30

【0048】

素子11は入射側偏光子14に結合され得る。それにより、ストリップ形状のリターダ12及び13の相対チルトの差を明確にでき、かつ偏光子14を一部品とするLCDの画素構造を実現できる。このことはまた、デバイス内の反射を減少させるための界面の屈折率整合も可能にする。高い透明度、色消し、ならびに偏光子14及び素子11と似通った温度膨張特性の必要条件を満たす最適な材料の一例は、エポキシ樹脂、アクリルポリマー及びポリウレタン接着剤ベースのそれらの材料のような、有機物接着剤を含む。

40

【0049】

図8及び図9のデバイスは、図1に示す自動立体3次元ディスプレイのパララックスバリア4として用いることができる。リターダ13はパララックスバリアのスリットとして作用し、リターダ12はスリット間の不透明領域として作用する。

50

【0050】

軸外れの位置から見ると、観察者の目に届く光は、素子11を形成する層を通して斜めに移動する。この斜光線はわずかに異なる光路差を有する。複屈折層内でそれらの方向が異なり、また層を通過する伝搬経路がより長くなるからである。よって、バリアスリットを通過した光は、軸外れの視野では、色及び透過度に変化され得る。しかし、領域12の光学軸が偏光子14の透過軸に対して0度または90度の場合、画像コントラストは実質的にパララックスバリアの視野角特性の影響を受けない。SLMとしてLCDを用いた3次元ディスプレイにおいて、視野角特性は白色状態の色度が目に見える最小値となるように設定される。構成によっては、バリアスリットの配向方向に平行な方向では色彩のバリエーションが低下する傾向にある。同様に、LCDは最も制限を受ける視野方向が一般的に垂直方向となるように設定された視野角特性を有し得る。LCDでは、軸外れから見ると、ディスプレイのコントラスト及び色彩が低下する。従って、リターダの最低品位の視野角がSLMの最低品位の視野角に沿って配向している場合、パララックスバリアの特性は実質的にSLMの画像の品位に影響しない。

10

【0051】

リターダ13のスリット領域の光学軸をディスプレイの方向に垂直になるように配置すれば、ディスプレイの角度による視野特性をさらに改善させることができる。配向層表面のプレチルト及び／または複屈折材料のスプレーによって色度に順々に角度のバリエーションが生じる。そのため、スリット13の配向方向が(LCDからなる)デバイスの垂直軸に沿って配向される場合、このバリエーションは見えにくくなる。従って、複屈折層のスプレーを減少させることもまた有益である。

20

【0052】

リターダ12及び13は、光学軸を除いて、層全体を通じて均質な光学特性を有する、単一の層から形成される。またこの層の厚さは実質的に一定である。この構成により、層11は空気のギャップなく、且つ平坦化の必要なく、他の層と結合することができる。

【0053】

3次元画像の視野自由度は、図1のディスプレイのLCDの画素に対するバリアスリットの配向によって、ある程度決まる。LCDに対してバリアスリットにチルトを与えると、周辺部に配向不良が生じる。配向不良が起こると、視野自由度を損ない、ディスプレイ上の画像のクロストークが起こり得る領域を生じる。これは、観察者にとって視覚上のストレスを増大させるため、好ましくない。層11を偏光子14と接触させて形成すれば、このようなチルトは実質的に回避できる。特に、所望の配向を与えるための技法が存在する。関連するLCDまたは他のデバイスと一体で層11を形成すれば、製造中に適切な配向が得られ、この配向は実質的に、機械的衝撃や温度変化のような環境条件の影響を受けない。

30

【0054】

図8のタイプのディスプレイを2次元モードで操作するためには、出射側偏光子15を除去してもよいし、そうでなければ使用しなくてもよい。このモードでは、素子11の光学軸のパターン化構造が目に見えないことが望ましい。例えば、LCD構造とビート(干渉)するモアレが目に見えないようにするためには、リターダ12及び13は同じ光吸収特性を有しなければならない。他の回避すべきアーチファクトはパララックスバリアの相構造からの回折である。この回折はLCDの画素構造とビート(干渉)し、低いコントラストのモアレの干渉効果を与え得る。光学素子11を用いれば、相構造の回折効果は公知の構成と比較して小さくされ得る。リターダ12及び13からの光の直交する直線偏光状態は、実質的に互いに干渉しない。リターダ12と13との間の位相の違いは最小にされる。リターダは実質的に同じ屈折率を有する同じ材料中に形成されるからである。また、領域の間にエッチングまたはカッティングされた端部を持たないため、散乱によって2次元モードの質の低下を引き起こす。

40

【0055】

図12は回折のレベルを減少させるための別の技法を示す。以下により詳細に説明するよ

50

うに、光学素子 11 の製造中、素子を形成するために、参照番号 20 に示す形状のマスクを用いて参照番号 21 に示す配向層の方向の 1 つを規定する。その結果、パララックスバリアスリットは非直線状の境界線によって規定される。代わりに、境界線は例えば正弦波形状である。非周期性の波形または周期が変化する波形を含む、他の波形を用いても良い。この結果、異なるアスペクト比による複数の異なる回折構造が生じ、回折効果がぼける。この構造によって、回折構造は垂直方向にも幾分ぼける。しかし、回折構造の垂直方向の、垂直方向の画素構造とのビート（干渉）を最小にするための、ケアを施すべきである。例えば、波形の周期を選択する及び／または変化させることによって、最小にできる。

【0056】

図 13 は光学素子 11 の第一の製造方法を示す。素子は基板 30 上に作製される。基板 30 上には、配向層 31 が例えばスピコート法によって形成されている。配向層は、Schadt らの "Surface Induced Parallel Alignment of Liquid Crystals by Linearly Polymerised Photopolymers", Japanese Journal of Applied Physics, vol 31 1992, 2155 頁及び EP0689084 に記載されているように、線状の光重合性材料からなる。配向層 31 に、マスク 32 を通して第一の直線偏光放射線を照射し、照射領域 A を形成する。その後、配向層 31 の照射されていない領域に、マスク 33 を通して異なる直線偏光を有する放射線を照射し、照射領域 B を形成する。代わりに、Schadt による "Photo-alignment and Patterning of LC Displays", Information Display 12/97 に開示されるように、第二の照射が、第一のマスク付照射によって得られた領域の配向方向に実質的に影響を及ぼさない場合は、マスク 33 を必要としなくてもよい。従って、配向層 31 の交互の領域は異なる配向方向を与える。それらは、例えば 45 度または 90 度異なる。次に配向層 31 を、例えばスピコート法によってリターダ層 34 で覆う。リターダ層 34 は、所定の方に配向され、その後実質的に固定された、任意の適当な複屈折材料からなる。適当な材料は、ジアクリレート及び／またはモノアクリレートを有する反応性液晶ポリマーを含み得る。適当な材料の一例は、Merck 社製（イギリス）の RM257 として知られる。その後、リターダ層 34 は、例えば紫外線照射により固定または重合され、固定リターダ 35 を形成する。

【0057】

リターダ層 34 の光学軸は、配向層 31 の下地部分による交互の方向を選択する。そのため、選択的に重合させる必要はない。また、製造工程中にリターダ材料を除去しない。これによって、広い領域の光源からの遠隔照射が可能になり、またリターダ材料がマスクに貼り付くリスクを回避する。

【0058】

基板 30 は任意の複屈折を最小にするように選択される。複屈折は最小でなければ光学素子の特性に影響を与える。例えばコントラスト比を減少させる、またはデバイスの色特性を低下させる。例えば基板 30 は、光学素子が偏光子 14 にまたは近傍に配置された 3 次元ディスプレイの場合は、周辺の構造を歪めないように適度に平坦な、適当なフロートガラスであり得る。代わりに、基板は、（配向層）製造工程に耐えるに十分な温度安定性を有する、複屈折の小さいプラスチックまたはポリマーであってもよい。適する材料の一例は、ポリエーテルスルホンである。

【0059】

図 14 は光学素子の第二の製造方法を示す。基板 30 は、例えばスピコート法によってポリイミド配向層 31 でコーティングされる。ポリイミドは、T9039（N-メチル-2-ピロリジンと 1-メトキシプロパン-2-オールとの混合物、Du Pont 社製）を含む溶媒に 1 : 20 の割合で溶解させた、PI2555（Du Pont 社製）を含み得る。例えば配向層 31 は、オープンボールスピコート内で 4000 rpm で 30 秒回転することにより形成される。その後、ポリイミド層 31 は、摂氏 170 度で 2 時間の熱処理により硬化される。配向層 31 は柔らかい布でラビングされ、領域 A に示すように、配向層上に好ましい方向及びプレチルトを生じる。

【0060】

フォトレジスト層 36 は、例えばスピコート法によって配向層 31 上に形成される。フ

10

20

30

40

50

フォトレジスト層 36 を、例えば所望のパララックスバリアをクロムにコピーした形状のマスク 37 を通して選択的に露出させる。よって、マスク 37 を通して照射を行った後、フォトレジストは、パララックスバリアスリット間の不透明領域を形成する予定の光学素子の領域を覆う。その後、照射されたフォトレジストを除去する。

【0061】

次に素子を再度ラビングし、例えば前回の配向に対して 45 度または 90 度の角度をなす、配向層の第二の異なる配向を生じさせる。場合によっては、配向層 31 の露出領域を、所望の配向方向を得るために前回ラビングされていない配向層の場合に必要なとされた角度とは異なる角度で、ラビングする必要があると得る。これが必要であり得るのは、元の配向層が再ラビング後の表面エネルギーに影響し続ける可能性があるためである。従って、表面エネルギーに対する補正のため、所望の配向方向と 20 度を限度とする角度で異なるラビング方向が必要であり得る。再ラビングされた領域を領域 B に示す。

その後、残留しているフォトレジストを例えばアセトン洗浄により除去する。次に、(例えば図 13 を参照して前述したタイプの) リターダ層 39 がスピコート (塗布) される。リターダ層 39 の光学軸は配向層 31 の下地部分による方向を選択する。リターダ層 39 は例えば紫外線照射により固定され、リターダ 40 を形成する。

【0062】

図 15 は光学素子の第 3 の製造方法を示す。図 15 (a) から (e) に示す工程は図 14 (a) から (e) に示す工程と同じであり、さらなる説明を行わない。

【0063】

図 15 (e) に示す工程の次に、別の配向層 41 を配向層 31 上及びフォトレジスト 38 上に設置する。配向層 41 は上述のようなポリイミドであっても良い。その後、例えば上述したように、配向層 41 はラビングされ、図 15 (g) に領域 B で示される第二の異なる配向を生じる。次に、例えば上述したように、フォトレジスト 38 が除去され、その結果としてフォトレジスト 38 上の配向層 41 の領域も除去される。図 15 (h) に示しように、配向層 31 は部分的に配向層 41 の領域 42 に覆われる。従って、領域 42 は配向方向 B を与え、領域 42 の間の配向層 31 の領域は配向方向 A を与える。その後、配向層 31 及び領域 42 を複屈折材料で覆う。複屈折材料は上述のように固定され、光学素子を形成する。

図 16 は光学素子の第 4 の製造方法を示す。この方法は図 15 に示す方法と、配向層 31 が (例えば図 13 を参照して上述したタイプの) 光配向層である点が異なる。図 16 (b) に示す第一の配向工程は、直線偏光された紫外線照射によって行われる。

【0064】

図 17 は光学素子の第 5 の製造方法を示す。図 17 に示す方法は図 15 に示す方法と、配向層 41 が (例えば上述したタイプの) 光配向層である点が異なる。図 15 を参照して上述した第二のラビング工程は、直線偏光された紫外線照射に置き換えられ、それにより図 17 (g) に示すような所望の配向方向 B を与える。

【0065】

図 18 は図 8 及び図 9 に示すタイプのパララックスバリアの別の応用を示す。このタイプのパララックスバリアの自動立体 3 次元ディスプレイへの適用は、C. van Berkel らによって Proc. SPIE 3012 Feb. 97 に開示されている。このタイプのディスプレイは、例えば図 1 に示すディスプレイよりもかなり多数の視野を生成する。これによって、視野の自由度は高まるが、それと比例して各視野の画像解像度が低下する。

【0066】

光学素子 11 は図 8 の素子と、ストリップ 12 及び 13 がディスプレイの画素列に対して微小角度 45 のチルトを生じている点が異なる。ストリップ 13 の配向層の方向は、例えば出射側偏光子の透過方向に対して実質的に 45 度に設定され得る。一方、ストリップ 12 の配向層の方向は好ましくはディスプレイ偏光子の透過方向に対して平行または垂直であり得る。図 18 の上部は、ディスプレイの 2 次元モードを提供するために偏光子 15 が除去された場合の、光学素子 11 を示す。一方、図 18 の下部は、偏光子 15 が存在する

10

20

30

40

50

場合の、3次元モードの外観を図示する。

【0067】

図19(a)は、図8及び図9のタイプのパララックスバリアをSLMと組み合わせてLCD1として用いた、背面(リア)パララックスバリアタイプの自動立体3次元ディスプレイを示す。LCD1の入射側偏光子はパララックスバリアの出射側偏光子15からなる。

【0068】

2次元モードを提供するために、図19のディスプレイは切換可能な拡散板48を含む。拡散板48は、入射側偏光子14と、光学素子によって形成されたリターダレイ11との間に設置される。切換可能な拡散板48は、具体的にはポリマー分散型液晶(PDLC)であり得、クリア状態と散乱状態との切換が可能である。クリア状態では、リターダレイ11は偏光子15によって検光され、パララックスバリアを形成する。拡散板48が散乱状態に切換えられると、リターダレイ11の出射側偏光子は拡散板48の拡散効果によって乱される。その結果、パララックスバリアが形成されず、ディスプレイはフル解像度の2次元モードで動作する。

10

【0069】

図19(b)に示すディスプレイは、拡散板48が省かれ、偏光子14が2次元モードを提供するために取り外し可能である点が、図19(a)のディスプレイと異なる。この構成は偏光子15が取り外し可能である構成に相当するが、コストを削減できる。

【0070】

図19(a)の構成において、2次元モードでアーチファクトが幾分残るが、3次元モードは最適化される。図20に示す代わりの構成では、切換可能な拡散板48がリターダレイ11とLCD1の偏光子15との間に設置される。この構成によると、2次元モードではパララックスバリアの影響は残らないが、3次元モードは拡散板48のクリア状態での残留散乱によって画像特性は低下され得る。

20

【0071】

図21は図8及び図9に示すタイプのパララックスバリアの別の応用を示す。バリアは、関連したSLM等と協同して視野ウィンドウを形成するための、一般的に参照番号49で示される従来の部分を有する。しかしバリアは、関連したSLMと協同して観察者の位置を表示するための、ピッチが部分49の2倍である部分50を有する。このタイプのディスプレイは英国出願第9702259.4号及びEP出願第98300826.9号(出願番号の場合は?)に

30

【0072】

図22は、例えばパララックスバリアの一部として適用される別の光学デバイスを示し、図6及び7のデバイスと、均質またはパターン化されていない1/2波長板51がパターン化1/2波長板11の出射側に設置される点が異なる。ストリップ12の光学軸の方向は、入射側偏光子14の透過方向に対して-22.5度である。一方、領域13の光学軸の方向は、入射側偏光子14の透過方向に対して+22.5度である。1/2波長板51の光学軸は、偏光子14の透過方向に対して67.5度である。よって、領域12は1/2波長板と直交した光学軸を有するため、実質的に無色となる(色消しされる)。一方、領域13は、図4の単一の波長板の構成と比較して色特性が改善された、全体として1/2波長板の機能を有する連結波長板を形成する。これは、図22及び23の構成をパララックスバリアとして用いる場合、余分な1つの波長板51のコスト、およびバリア領域を形成する領域12に対する光学軸の精確な方向付けの必要性とによって達成される。このタイプの、パターン化されたリターダとパターン化されていないリターダの組み合わせは英国出願第9725097.4号に開示されている。

40

【0073】

図24は、図20のタイプの素子構成を用いた自動立体3次元ディスプレイを示す。LCD1はEP特許第0721132号に開示されるような、マイクロ(微小)偏光子タイプである。パララックスレンズは、LCD1とコンパクトイルミネータの間に設置されたレンチキュラスクリーン52からなる。コンパクトイルミネータはバックライト3、偏光子14、

50

リターダアレイ 11 及び切換可能な拡散板 48 を含む。このタイプのディスプレイのより詳細な構成及び動作は EP 特許第 0721132 号に開示され、この内容を参考として本願に援用する。

【0074】

図 25 はビームコンバイナタイプの自動立体 3 次元ディスプレイを示す。LCD 1 はパララックスレンズとしてのレンチキュラスクリーン 52 と関連している。スクリーン 52 の後方には、バックライト 3、偏光子 14、切換可能な拡散板 48 及びリターダアレイ 11 からなるコンパクトイルミネータが設置される。この構成は 2 つ存在し、2 つのディスプレイ構成からの出射光は、ハーフミラー 53 の形状のビームコンバイナによって結合される。各コンパクトイルミネータは、図 19 と似た構成を得るために、切換可能な拡散板 48 とリターダアレイ 11 の位置が交換されている点で図 24 のイルミネータと異なる。ビームコンバイナディスプレイは EP0602934 に開示され、この内容を参考として本願に援用する。

10

【0075】

自動立体 3 次元ディスプレイの用途によっては、ディスプレイとの相互作用を可能にするため、SLM1 と観察者の間にタッチスクリーンを設置する必要がある。観察距離を最短にするために、リターダバリア 11 が SLM1 とタッチスクリーンの間に設置されなければならない。タッチスクリーンと SLM1 との間のスペースに偏光子を導入することは可能だが、それによってディスプレイにごみが入り、画像の質を低下させ得る。

【0076】

20

図 26 は代わりの構成を示し、前方（フロント）パララックスバリアタイプのディスプレイである。タッチスクリーン 55 がリターダバリア 11 と 3 次元偏光子 15 との間に設置される。偏光子 14 は SLM1 のディスプレイ偏光子によって形成される。

【0077】

この構成では、タッチスクリーン 55 はバリア 11 と偏光子 15 の間に設置されるため、ディスプレイの 3 次元モードの質を低下させないように、タッチスクリーン 55 の複屈折を考慮しなければならない。例えばタッチスクリーン 55 は透明電極とガラス基板上に取り付けられたプラスチックスペーサとのサンドイッチ構造を含み得る。タッチスクリーン 55 の複屈折はいずれも、それ自体が 3 次元モードの動作におけるコントラスト及び色彩の損失を意味する。

30

【0078】

タッチスクリーン 55 の複屈折による問題は少なくとも 2 つの方法で取り除くまたは減じることができる。第一の方法では、バリア 11 から出射する偏光の実質的な低下を生じないように、タッチスクリーン 55 は複屈折の小さいプラスチックから作製され得る。第二の方法では、タッチスクリーン 55 がゼロでない、均質なリタデーションを有する場合、少なくとも軸上の照明に対して、偏光を実質的に変化させないように、タッチスクリーン 55 は偏光子 15 に沿って配向され得る。

【0079】

タッチスクリーン 55 のリタデーションが制御可能な場合、例えば図 23 の参照番号 51 で示されるように、タッチスクリーン自体は色消しの構成における均質な波長板として用いられ得る。よって、このような構成では、余分な部品数及びその色消しの構成にかかるコストが減少し、ディスプレイ特性が向上され得る。

40

【0080】

図 27 a は、ガラス基板 2 及び液晶層 60 からなる従来の LCD を、簡易化した形状で示す。液晶層 60 は、下方の基板 2 の外側に設置されたパターン化リターダアレイ 11 を伴う。自動立体 3 次元ディスプレイに用いる場合、最適観察距離は、所与の画素ピッチ及びサイズの LCD において、アレイ 11 によって形成されるパララックスバリアと液晶層 60 内に形成される画素平面との間の間隔によって決まる。一般的に、この間隔は LCD 基板 2 の厚さ、偏光子（図 27 a には図示せず）及び存在する保護用または反射防止用コーティングによって決まる。基板の厚さが 1.1 mm の場合、この間隔は約 1.3 mm であ

50

る。基板 2 の厚さは 0.7 mm まで小さくすることができる。この場合の間隔は約 0.9 mm である。

【0081】

間隔をこれより小さくする必要があるれば、さらに薄い基板 2 を用いることができる。しかし、極めて薄い基板を 1 つ有する LCD の製造は困難で、十分な強度のデバイスが作製できない可能性がある。

【0082】

図 27b は LCD を示す。この LCD は図 27a の LCD と、アレイ 11 が従来の基板 2 の間に設置され、薄い基板によって液晶層 60 から分離されている点異なる。薄い基板は、例えば厚さが 20 から 500 マイクロメータの範囲内であり、ガラス製である。この
10

【0083】

図 28 はこのデバイスの製造方法を示す。工程 a で標準のガラス基板 2 が与えられる。パターン化リターダアレイ 11 及び偏光子 14 は、工程 b に示すように基板 2 上に形成される。偏光子は、例えば英国出願第 9713627.9 号で開示されるような、LCD 形成の製造工程と両立できる材料で作製され得る。薄い基板 6 は工程 c で示すように偏光子 14 上に設置され、配向層、電極、カラーフィルタ及びブラックマスクのような他の構成要素 62 は、工程 d で示すように基板 61 上に形成される。別の標準のガラス基板 2 は、例えば配向層及びアクティブマトリクス 63 を伴って与えられ、基板 2 及び関連した要素 11、14
20

【0084】

図 29 に示す方法は図 28 の方法と、偏光子 14 が薄い基板 61 のアレイ 11 と反対側の面上に形成される点異なる。

【0085】

この方法によれば、配向層のスピンコート及びラビングのような処理を、薄い基板 61 のみの面上よりも比較的強度の大きいベース上で実施することができる。従って、強度の大きいデバイスを形成するための従来の製造技術を用いて、画素平面とパララックスバリアの間隔を比較的小さくできる。

【0086】

図 30 は工程段階が薄い基板 61 上で実施される方法を示す。工程 a で標準のガラス基板 2 が与えられ、工程 b でパターン化リターダアレイ 11 及び偏光子 14 が基板 2 上に形成される。工程 c で薄い基板 61 が与えられ、工程 d で配向層、電極、カラーフィルタ及びブラックマスクのような他の構成要素 62 が基板 61 上に形成される。次に、工程 b 及び d で形成される組立部品は、工程 e に示すように、薄い基板 61 を偏光子 14 上に配置して合体させる。その後、もう一方の標準ガラス基板 2 上に配向層及びアクティブマトリクス 63 を形成し、液晶層 60 を与えて、デバイスは完成する。
30

【0087】

図 31 に示す方法は、工程 a から d までは図 30 の方法と同じである。しかし、工程 e に示すように、液晶層 60 を含むセルは上方の標準ガラス基板 2 と薄い基板 61 との間に形成される。その後、工程 f に示すように、アレイ 11 及び偏光子 14 を有する下方の基板 2 が基板 61 の下面に接着される。
40

【0088】

主要基板 2 は、プラスチック材料が十分な耐熱性及びデバイスの他の部分の製造と両立する溶媒を有する場合、そのプラスチック材料から作製され得る。主要基板は、好ましくは等方性または少なくとも実質的に均質な複屈折材料である。

【0089】

【発明の効果】

上述したように、本発明の光学素子を適用すれば、自動立体ディスプレイの画質を向上させ、またその視野特性を改善できる。また、本発明はそのようなディスプレイの 2 次元／
50

3次元モードの切換を容易に実現し、両モードにおいて高品質な画像を実現する。さらに、本発明の構成の素子をタッチスクリーンを必要とするディスプレイに適用する場合、素子の強度を損なわずに、ディスプレイの最適観察距離を小さくできる。また、本発明の製造方法によれば、そのような受動的偏光変調素子を安価に大量に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 公知の自動立体3次元ディスプレイの水平方向の断面図である。

【図2】 視覚補正なしの3次元ディスプレイにおける、出射光の方向を示す、平面図である。

【図3】 視覚補正された自動立体3次元ディスプレイによって得られた、視野ウインドウを示す平面図である。

【図4】 本発明の実施形態の構成を有する、光学素子及び光学デバイスを示す図である。

【図5】 図4の素子及びデバイスの平面図である。

【図6】 本発明の実施形態の構成を有する、光学素子及び光学デバイスを示す図である。

【図7】 図6の素子及びデバイスの平面図である。

【図8】 本発明の別の実施形態の構成を有する、光学素子及び光学デバイスを示す図である。

【図9】 図8の素子及びデバイスの平面図である。

【図10】 直交したまたは平行な偏光子の間に設置された、45度の光学軸を有する1/2波長リターダにおける、波長（ナノメートル）に対する透過度（任意の単位）を表すグラフである。

【図11】 間に光学素子を含まない、2つの直交する偏光子の波長（ナノメートル）に対する透過度（%）を表すグラフである。

【図12】 配向層の方向及び、本発明の実施形態を構成を有し、スリット端の空間変調によって回折を減少させたパララックスバリアに対するマスクの形状を示す図である。

【図13】 (a)から(e)は本発明の実施形態の構成を有する光学素子の製造方法を示す図である。

【図14】 (a)から(i)は本発明の実施形態の構成を有する光学素子の製造方法を示す図である。

【図15】 (a)から(i)は本発明の実施形態の構成を有する光学素子の製造方法を示す図である。

【図16】 (a)から(i)は本発明の実施形態の構成を有する光学素子の製造方法を示す図である。

【図17】 (a)から(i)は本発明の実施形態の構成を有する光学素子の製造方法を示す図である。

【図18】 傾斜したパララックスバリアとして図4のタイプの光学素子を用いた図である。

【図19】 (a)及び(b)は、図4のタイプの光学素子を用いた、2次元/3次元の切換可能な自動立体ディスプレイの平面図である。

【図20】 図20は、図4のタイプの光学素子を用いた、2次元/3次元の切換可能な自動立体ディスプレイの平面図である。

【図21】 観察者の位置を表示するパララックスバリアとして、図4のタイプの光学素子を用いた図である。

【図22】 本発明の実施形態の構成を有する光学素子及び光学デバイスを示す図である。

【図23】 図22の素子及びデバイスの平面図である。

【図24】 本発明の実施形態の構成を有する光学素子を用いた自動立体3次元ディスプレイの水平方向の断面図である。

【図25】 本発明の実施形態の構成を有する光学素子を用いた自動立体3次元ディスプレイの水平方向の断面図である。

【図26】 本発明の実施形態の構成を有する光学素子を用いた自動立体3次元ディスプレイの水平方向の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 27a】パターン化リターダ及び簡易化した従来のLCDの水平方向の断面図である。

【図 27b】内部リターダ及び薄い基板を有する、簡易化したLCDの水平方向の断面図である。

【図 28】図 27bのタイプのLCDの製造方法を示す図である。

【図 29】図 27bのタイプのLCDの製造方法を示す図である。

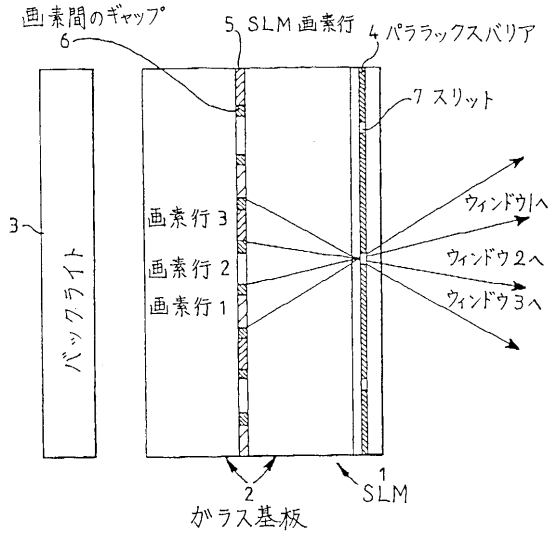
【図 30】図 27bのタイプのLCDの製造方法を示す図である。

【図 31】図 27bのタイプのLCDの製造方法を示す図である。

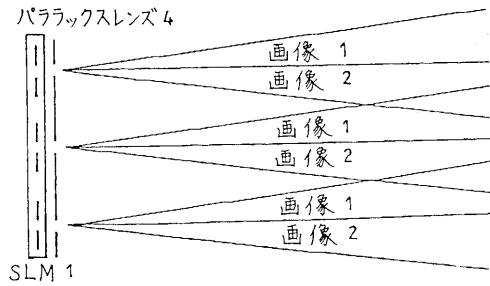
【符号の説明】

1	S L M、L C D	10
2	ガラス基板	
3	バックライト	
4	パララックスレンズ	
5	S L M画素行	
6	画素間のギャップ	
7	スリット	
8	ウインドウ平面	
9、10	視野領域	
11	1 / 2 波長層、リターダアレイ	
12、13	リターダ	20
14、15	偏光子	
20	マスク形状	
21	配向層の方向	
30	基板	
31	配向層	
32、33、37	マスク	
34、39	リターダ層	
35、40	リターダ	
36	フォトレジスト	
38	フォトレジスト	30
41	配向層	
42	配向層の領域	
40	複屈折材料	
45	チルト角	
48	拡散板	
49、50	パララックスバリアの部分	
51	1 / 2 波長板	
52	レンズ状スクリーン	
53	ハーフミラー	
55	タッチスクリーン	40
60	液晶層	
61	薄い基板	
62	構成要素（配向層、電極、カラーフィルタ及びブラックマスク）	
63	配向層及びアクティブマトリクス	

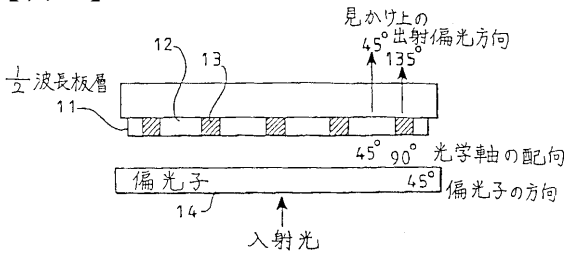
【図 1】



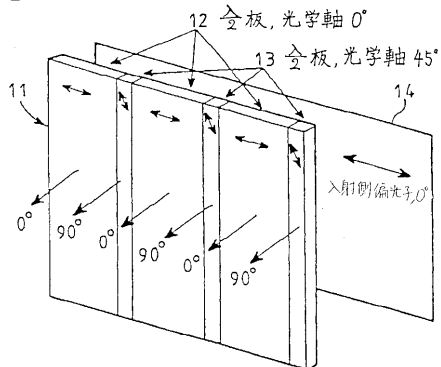
【図 2】



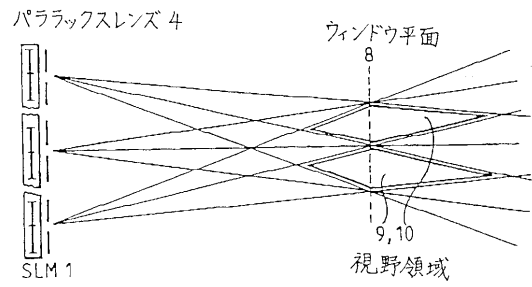
【図 5】



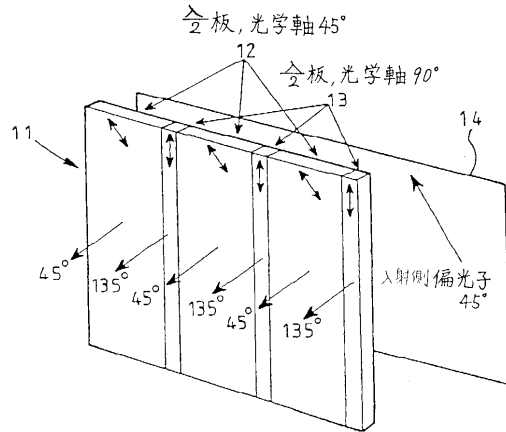
【図 6】



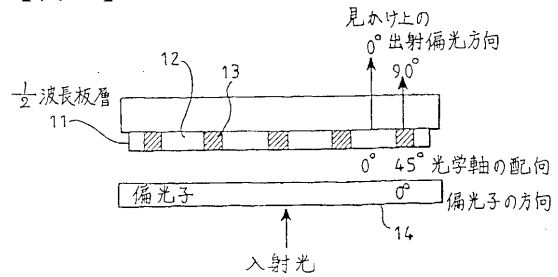
【図 3】



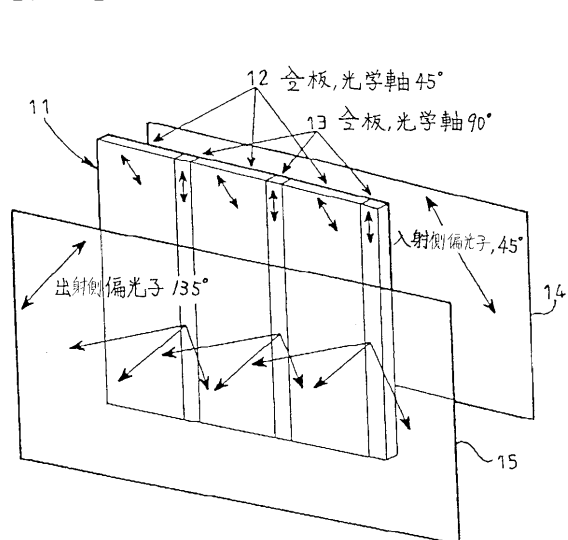
【図 4】



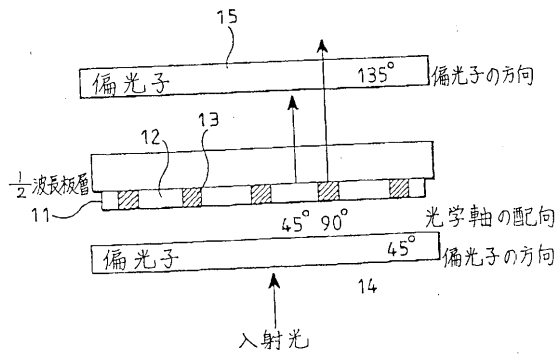
【図 7】



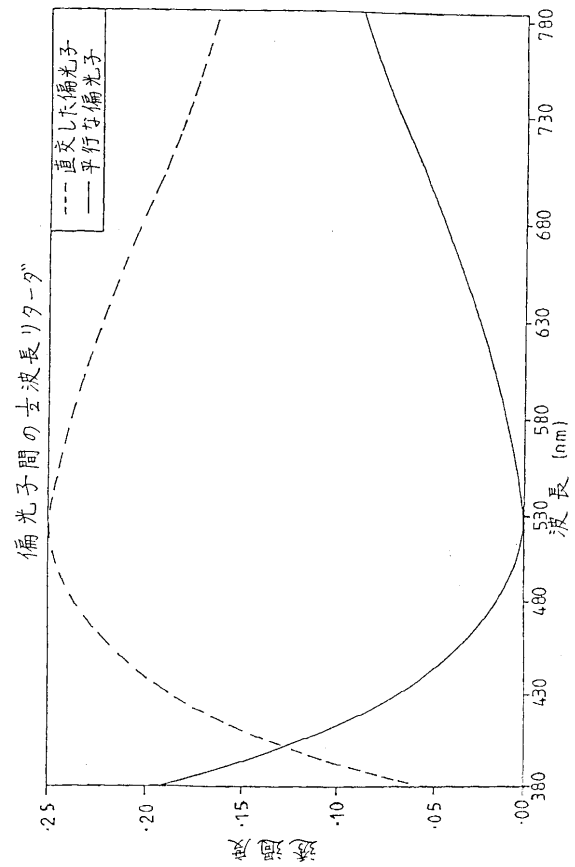
【図 8】



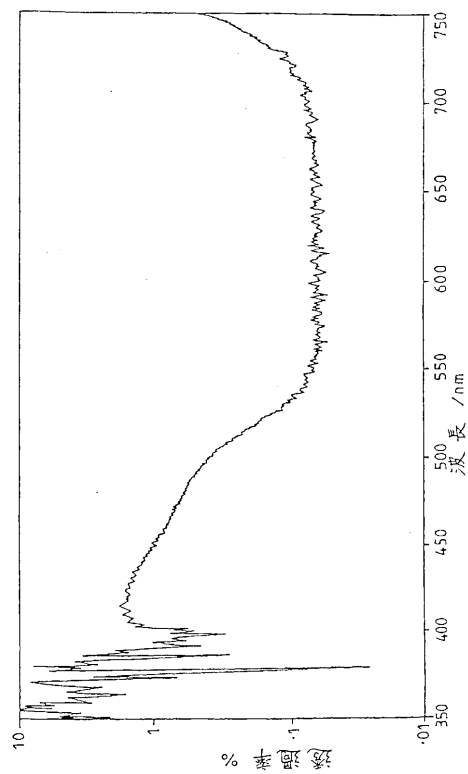
【図 9】



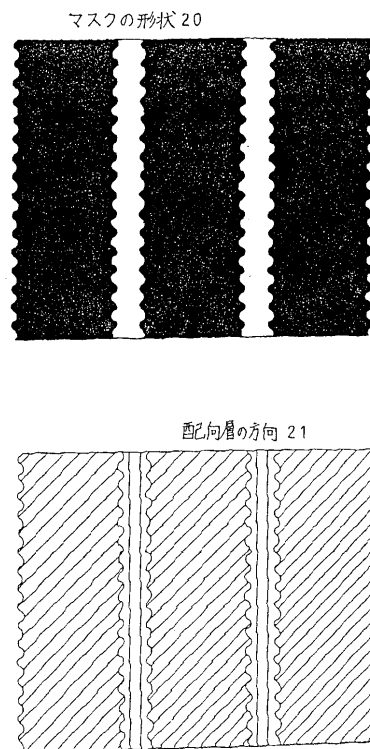
【図 10】



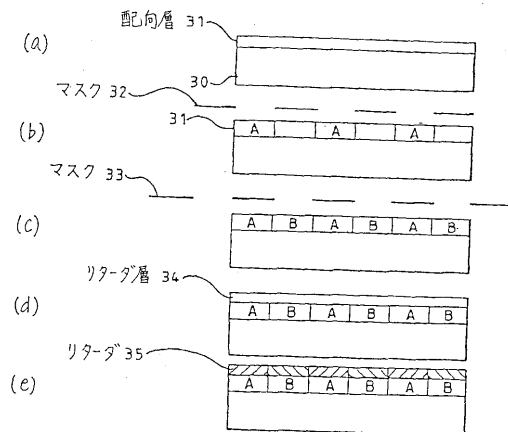
【図 11】



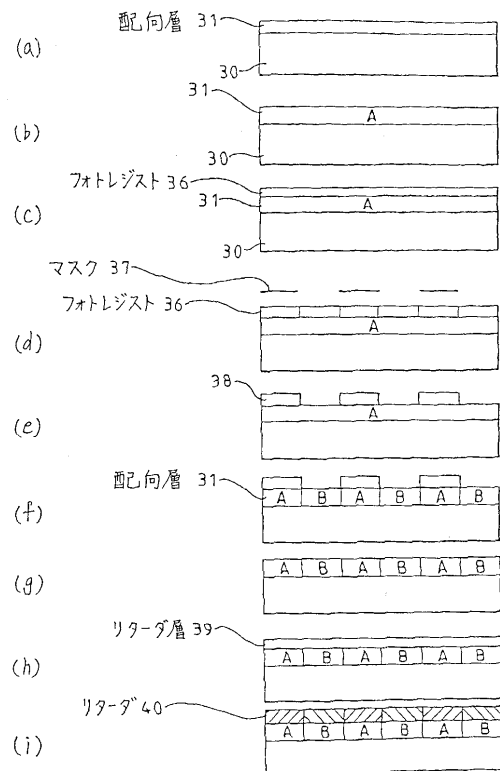
【図 12】



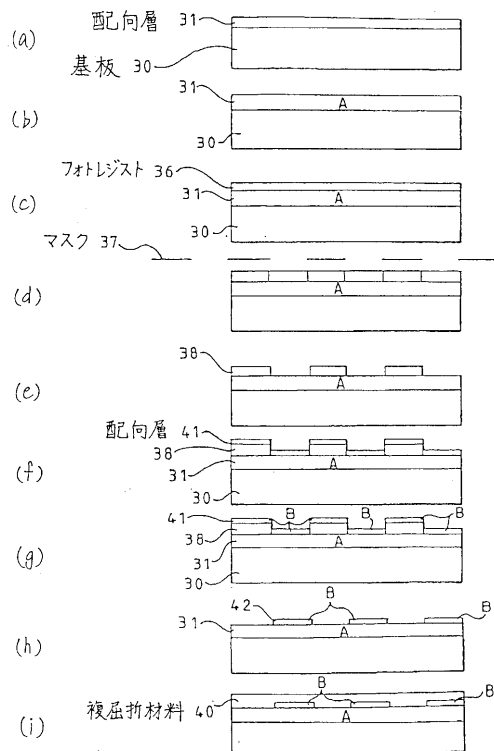
【図 13】



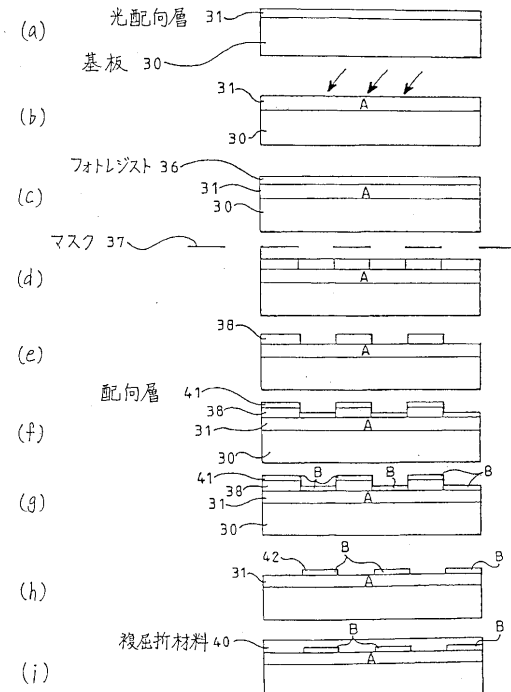
【図 14】



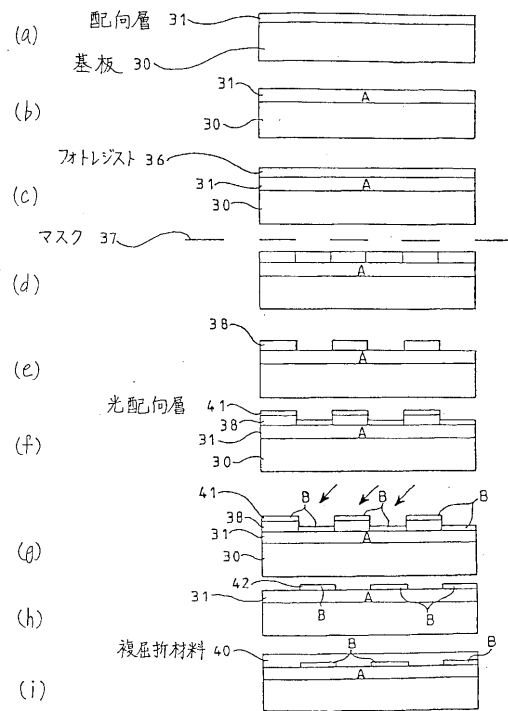
【図 15】



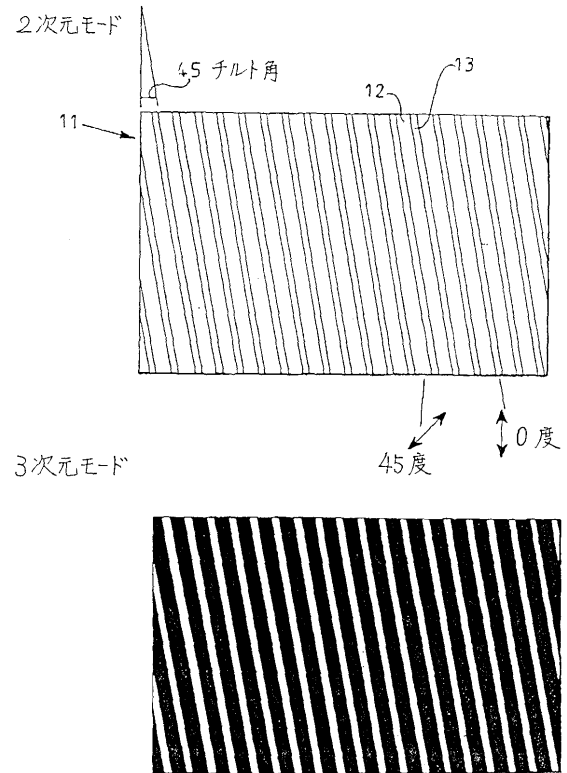
【図 16】



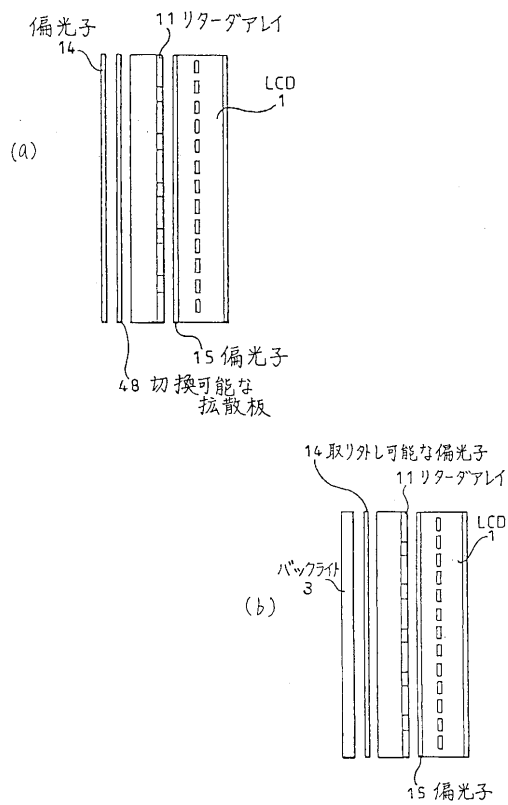
【図 17】



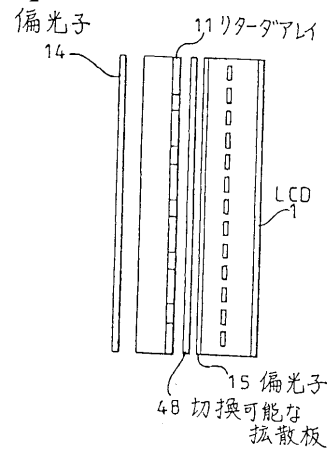
【図 18】



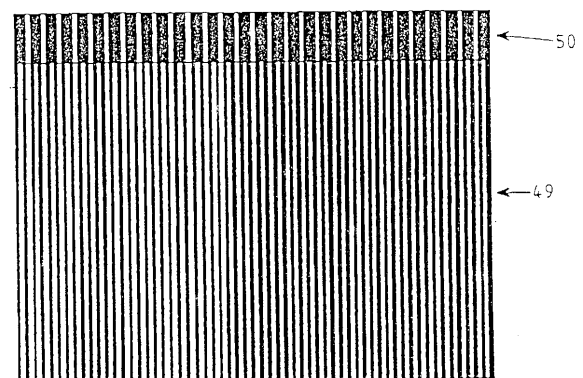
【図 19】



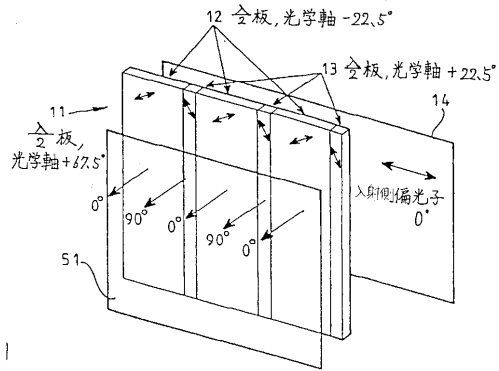
【図 20】



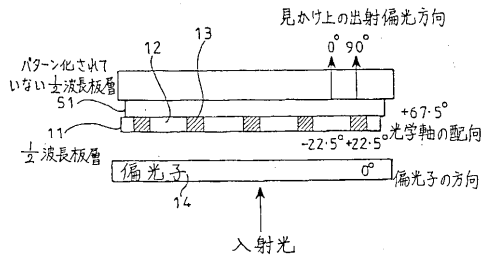
【図 21】



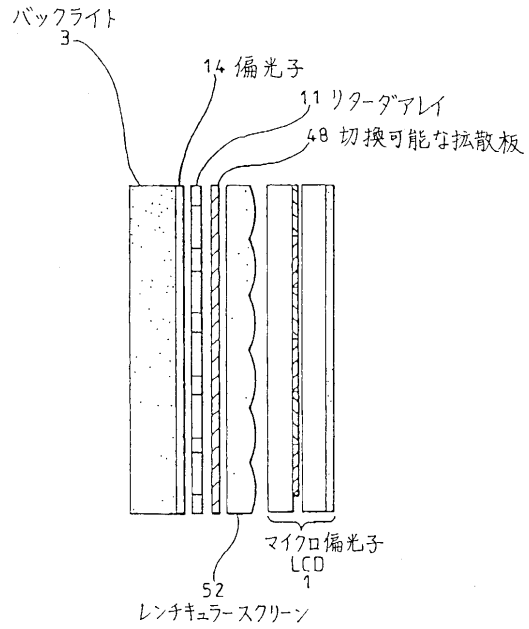
【図 2 2】



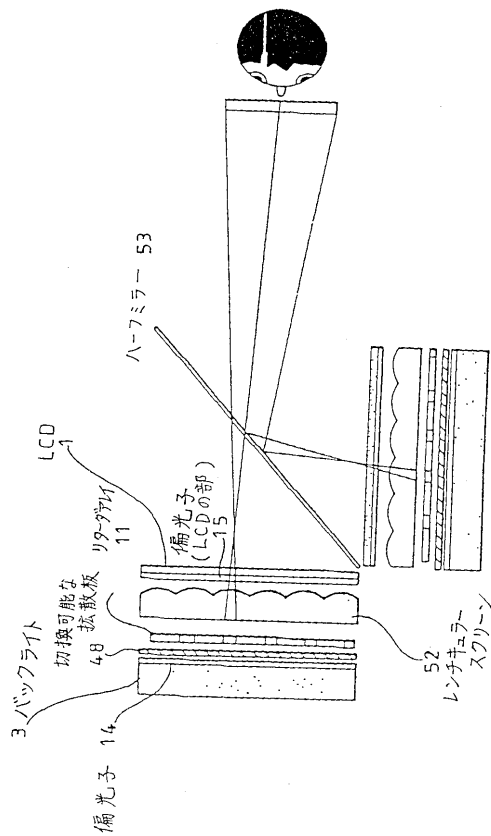
【図 2 3】



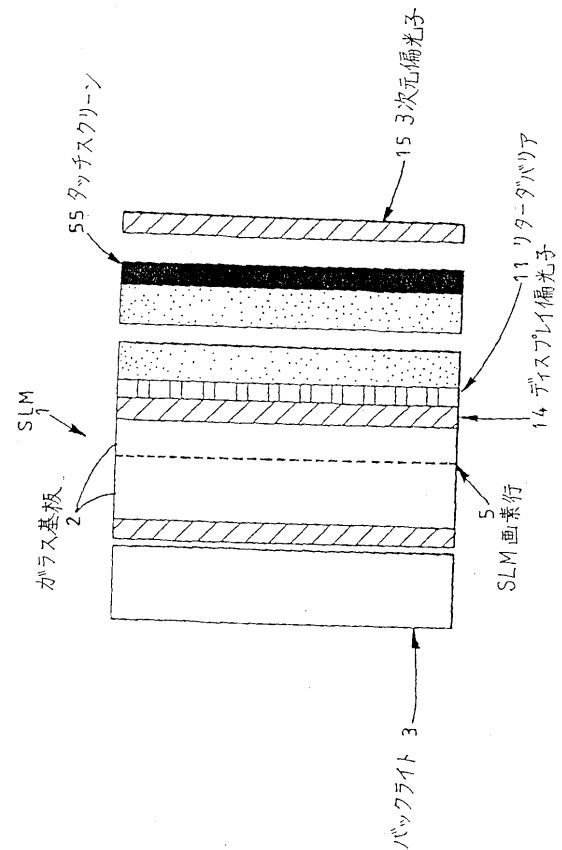
【図 2 4】



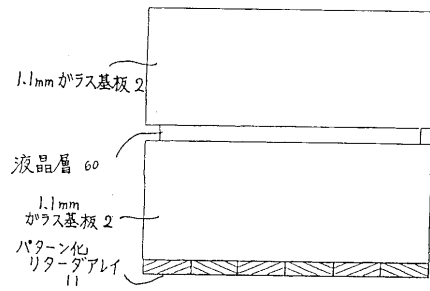
【図 2 5】



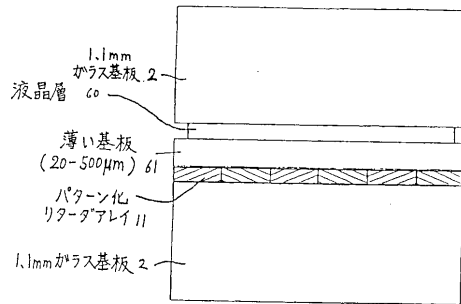
【図 2 6】



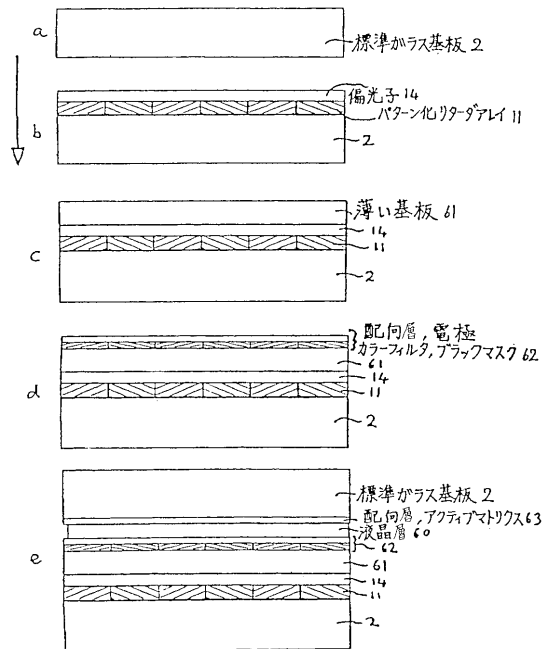
【図 27 a】



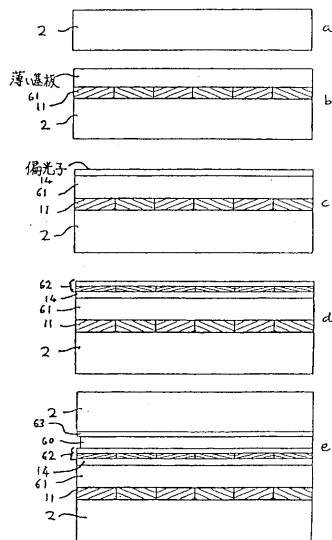
【図 27 b】



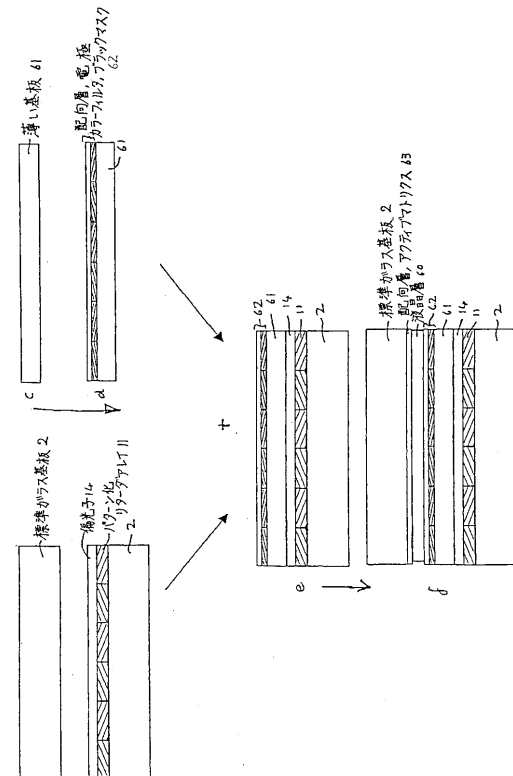
【図 28】



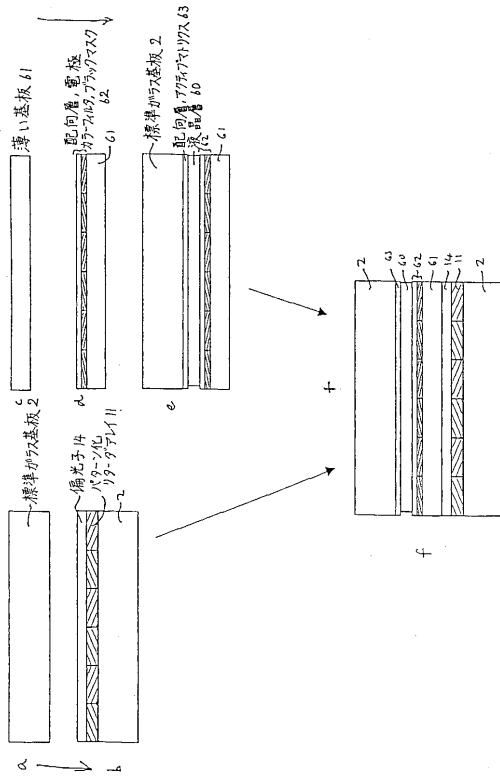
【図 29】



【図 30】



【 図 3 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジョナサン ハロルド
イギリス国 オーエックス4 4エックスエス オックスフォード, サンドフォードーオンーテムズ, イエフトリー ドライブ 1
- (72)発明者 リチャード ロバート モーズレー
イギリス国 ジーエル54 2イーアール グロウセスターシャー, パートナーオンーザーウォーター, ステーション ロード, ザ コートヤード 8
- (72)発明者 デービッド エズラ
イギリス国 オーエックス10 0アールエル オックスフォードシャー, ウォリングフォード, ブライトウェルーカムーソトウェル, モンクス メッド 19

審査官 山村 浩

- (56)参考文献 特開平09-138308 (JP, A)
特開平08-015681 (JP, A)
特開平09-179126 (JP, A)
Schadt M, et.al., Photo-Induced Alignment and Patterning of Hybrid Liquid Crystalline Polymer Films on Single Substrate, Jpn. J. Appl. Phys., 日本, 1995年 6月15日, Vol.34, No.6B, L764-L767

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02B 5/30
G02F 1/13 505
G02F 1/1335
G03B 35/24