

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4129991号

(P4129991)

(45) 発行日 平成20年8月6日(2008.8.6)

(24) 登録日 平成20年5月30日(2008.5.30)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 5/30 (2006.01)

G O 2 B 5/30

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平8-508334	(73) 特許権者	391037434
(86) (22) 出願日	平成7年8月15日(1995.8.15)		アライドシグナル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表平10-508115		アメリカ合衆国 ニュージャージー州 O
(43) 公表日	平成10年8月4日(1998.8.4)		7 9 6 2 - 1 0 5 7 モーリスタウン コ
(86) 国際出願番号	PCT/US1995/010415		ロムビア ロード 1 0 1
(87) 国際公開番号	W01996/007115	(74) 代理人	100089705
(87) 国際公開日	平成8年3月7日(1996.3.7)		弁理士 社本 一夫
審査請求日	平成14年3月18日(2002.3.18)	(74) 代理人	100076691
審査番号	不服2007-15146(P2007-15146/J1)		弁理士 増井 忠武
審査請求日	平成19年5月28日(2007.5.28)	(74) 代理人	100075270
(31) 優先権主張番号	08/296,569		弁理士 小林 泰
(32) 優先日	平成6年8月26日(1994.8.26)	(74) 代理人	100080137
(33) 優先権主張国	米国(US)		弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された偏光子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 偏光子用素子；および

(b) 偏光子用素子と実質的に接触しているテーパーの付いた導波路のアレイ、ここで、
 (i) 該導波路の各々のテーパーの付いた端は該偏光子用素子から外側に向かって延びており、

(ii) 該導波路の各々は該偏光子用素子(a)に隣接した入光面と該入光面から遠位にある出光面とを有し、

(iii) 該導波路の各々の入光面の面積は、その出光面の面積より大きく；そして

(iv) 該アレイ中の導波路は、該導波路の屈折率より小さい屈折率を有する間隙領域で隔

てらわれている、を含む、表示装置の出光側に配置される改良された偏光子。

【請求項 2】

(c) 基板、ここで該偏光子用素子(a)が、該テーパーの付いた導波路のアレイ(b)を該基板(c)から隔てる；および

(d) 接着剤層、ここで該基板(c)が、該偏光子(a)を該接着剤層(d)から隔てる、

をさらに含む、請求の範囲第1項に記載の改良された偏光子。

【請求項 3】

(e) 該導波路のテーパーの付いた端に隣接する保護層、

10

20

をさらに含む、請求の範囲第2項に記載の改良された偏光子。

【請求項4】

(f) 液晶セル、ここで該接着剤層(d)が、該基板(c)を該液晶セル(f)から隔てる、

をさらに含む、請求の範囲第3項に記載の改良された偏光子。

【請求項5】

(g) カラー・フィルターグリッドアレイ

をさらに含む、請求の範囲第4項に記載の改良された偏光子。

【請求項6】

偏光子用素子が、水平の視軸と該水平視軸に垂直な軸により規定される面に平行に偏光する光を提供するように配向されている、請求の範囲第1項に記載の改良された偏光子。

10

【請求項7】

偏光子用素子が、導波路の断面の短軸と該導波路の断面に垂直な軸により規定される面に平行に偏光する光を提供するように配向されている、請求の範囲第1項に記載の改良された偏光子。

【請求項8】

導波路の各々の入光面の断面が約10ミクロンから約100ミクロンであり、そして該導波路の各々の出光面の断面が約5ミクロンから約50ミクロンである、請求の範囲第1項に記載の改良された偏光子。

【請求項9】

20

偏光子用素子(a)とテーパー付き導波路のアレイ(b)との間の間隔が約250ミクロン未満である、請求の範囲第1項に記載の改良された偏光子。

【請求項10】

偏光子用素子(a)とテーパー付き導波路のアレイ(b)との間の間隔が約25ミクロンから約0ミクロンである、請求の範囲第1項に記載の改良された偏光子。

【発明の詳細な説明】

発明の背景

本発明は、偏光子用素子と、その偏光子用素子と実質的に接触しているテーパーの付いた導波路のアレイを含んでなる改良された偏光子に関する。

この技術分野で光透過性デバイス、若しくは導光器としても知られている光導波路は、例えば投影表示装置、オフ・スクリーン・表示装置および直視ディスプレイのような表示装置中で用いられている。例えば、ミラー(Miller)に付与された米国特許第3,218,924号および同第3,279,314号明細書並びにブラッドレー、ジュニア(Bradley, Jr.)達に付与された米国特許第4,767,186号明細書を参照されたい。かかるディスプレイは電算機端末、航空機コックピット・ディスプレイ、自動車計器板、テレビジョン、およびテキスト、グラフィックス或いはビデオ情報を提供する他のデバイスを含めて広範囲の用途で用いられている。

30

このようなディスプレイは、通常、ガラスまたはプラスチックフィルムの二枚の薄片の間に入れた液晶素子のラミネートから成る。そのガラスの内面は、その内面近くの液晶分子を優先配向させるために、摩擦若しくはその他の処理がなされている。背後から照明する配置の液晶デバイスの操作には、内側(裏側)と外側に偏光子を使用することが必要である。その液晶の配向方向と、“標準状態オン”若しくは“標準状態オフ”のデバイスの規格とによって、その内側および外側の偏光子に要求される配向が指示される。一般的には、表示装置からの光の広がり異方性で、従って水平面(zx)に送られる光の量が多く、垂直面(zy)に送られる光の量が少ないのが望ましい。

40

液晶材料をベースにした直視表示装置の一つの態様は、ねじれネマチック(TN)液晶表示装置である。この態様では、ネマチック液晶媒質は、基板面に平行に液晶分子を自発的に配列させるように処理されている基板の間にサンドイッチされている。その二枚の基板が、各基板での配列が90度異なるように配向されていると、その液晶分子はその媒質の厚み全体を通して90度の配向変化を起こす。両基板が適切な間隔(普通約5ミクロン)

50

を有する場合、この構造物は、その基板の面に垂直な入射光の偏光面を90度回転させる性質を有する。この基板の間に電圧（普通数ボルト）を加えると、液晶分子の秩序が変化する。電圧が印加されていると、その分子は基板に垂直に配列する傾向があり、従って90度の回転が消滅することになる。かくして、電圧が掛かっている場合、その基板表面の法線方向入射光の偏光度は変化しない。これらの原理に基づいて、電圧が印加されていない状態の時に標準状態で黒い（NB）か、または電圧が印加されていない状態の時に標準状態で白い（NW）直視ねじれネマチック（TN）液晶装置が組み立てられる。

一例として、標準状態で白い典型的なディスプレイは上に説明したようなTN液晶セルから成り、その液晶セルには、デバイスの面に対して法線方向の非偏光入射光がそのデバイスに入ると直線的に偏光するように、偏光子用素子とそのセルのいずれかの側に取り付けられている。光がそのセルを横切るにつれて、偏光面は90度回転される。この光は、次いで、第1の偏光子用素子に対して90度配向している第2の偏光子用素子に送られる。かくして、電圧が掛かっていない状態の場合、そのデバイスに対して法線方向の入射光はその構造物を透過する。その基板の間に電圧を掛けると、その媒体は最早偏光面を90度回転させない。かくして、その構造物に対して法線方向の入射光は第2の偏光子用素子によって拒絶され、透過されない。このようにして、印加電圧のパターンに含まれる映像情報が光の減少として呈示され、観察者により視られる。これが、簡単な、標準状態で白い（NW）ねじれネマチック・ディスプレイの作動原理である。

一般に、このような表示装置の欠点は、高い角度への光の投射が不十分で、そのため可視性とその液晶デバイス面の法線、即ちz-軸の回りの狭い角度範囲に限定されることである。もう一つの欠点は、その面の法線に対して高い角度で見た時、映像の質が低下する、即ち望ましくないカラーシフト、限定されたグレースケール、小さいコントラストおよび鮮明度の低下が見られることである。

かくして、液晶デバイス面の法線の回りの可視性が改善され、且つ高い角度で見た時の映像の質も改善されている表示装置の必要がこの技術分野に存在する。

発明の要約

本発明者達は、この技術分野における前述の需要に応える改良された偏光子を開発した。即ち、本発明は、（a）偏光子用素子と；（b）その偏光子用素子と実質的に接触しているテーパの付いた導波路のアレイを含んでなり、ここで（i）その導波路の各々の細くなった端はその偏光子用素子から外に向かって伸びており、（ii）その導波路の各々は偏光子用素子（a）に隣接する入光面とその入光面から遠位にある出光面を有し、（iii）その各導波路の入光面の面積はその出光面の面積より大きく、そして（iv）そのアレイ中のそれら導波路はそれら導波路の屈折率より小さい屈折率の間隙領域によって隔てられている。間隙領域は非-導波光を吸収し、且つ偏光子の表面反射を減らすためにカーボンブラックのような光吸収材料を含んでいるのが好ましい。

本発明は、液晶デバイスの面の法線の回りの可視性が改善され、且つ高い角度で見た時の映像の質もより良好なコントラストと鮮明さを示すと言う点で改善されているので、その使用が有利である。

以下の説明、添付図面および付記された特許請求の範囲から、本発明の他の利点が明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の改良された偏光子の側断面図を例示説明するものである。

図2は、長方形の断面を有するテーパ付き導波路アレイの透視図である。

図3は、円形の断面を有するテーパ付き導波路アレイの透視図である。

図4は、テーパ付き導波路アレイの形成過程を例示説明するものである。

図5は、本発明の改良された偏光子のもう一つの態様を例示説明するものである。

推奨される態様の詳細な説明

本発明者達は、完全に平行にした光以外の任意の光による照明下では、テーパ付き導波路アレイの機能は、そのアレイが大体導波路の入光面の面積の略1/2乗より大きい任意の距離で液晶セルから離れると、次第に阻害されるようになることを見いだした。偏光子

10

20

30

40

50

の標準構造は、5層とまでは行かないにしても少くとも3層から成るので、基板上にテーパー付き導波路アレイを付けた普通の偏光子の簡単な積層では、液晶素子とテーパー付き導波路アレイとの間に望ましくない大きな間隙が生じる。下記の比較例に示されるように、この間隙は鮮明さとコントラストを特に有意に低下させる原因となる。

かくして、本発明は、(a) 偏光子用素子と；(b) その偏光子用素子と実質的に接触しているテーパー付き導波路のアレイとを含んでなる。本明細書で用いられる“実質的に接触”という用語は、偏光子用素子とテーパー付き導波路アレイとの間の距離が約250ミクロンより小さいことを意味する。この偏光子用素子とテーパー付き導波路アレイとの間の距離は約50ミクロンから約0ミクロンであるのが好ましく、約25ミクロンから約0ミクロンであるのが最も好ましい。この偏光子用素子とテーパー付き導波路アレイを極く近接させて置くことの一つの利点は、液晶表示装置の素子（ピクセル）とテーパー付き導波路アレイとの間の距離ができるだけ小さくなり、鮮明さ、コントラストおよび色の純度がより大きい映像が得られることである。

図1を参照して説明すると、テーパー付き導波路10のアレイは偏光子用素子12と実質的に接触している。各導波路の細くなっている端は偏光子用素子12から外側に向かって伸びている。各テーパー付き導波路は偏光子用素子12に隣接した入光面とその入光面から遠位にある出光面とを有している。各テーパー付き導波路の入光面の面積はその出光面の面積より大きい。これらの導波路は、その導波路の屈折率より小さい屈折率を有する間隙領域14で隔てられている。

各導波路の入光面の断面は約10ミクロンから約100ミクロンであり、また各導波路の出光面の断面は約5ミクロンから約50ミクロンであるのが好ましい。偏光子用素子12の表面に平行な面でのテーパー付き導波路の断面は、円形、正方形、六角形、楕円形および長方形を含めて任意の形状であることができる。図2は透視的に見た、長方形の断面を有するテーパー付き導波路10のアレイを示す。図3は透視的に見た、円形の断面を有するテーパー付き導波路10のアレイを示す。これらテーパー付き導波路10の側壁の形状は真っ直ぐでも、曲がっていても良い。

導波路10が、その出光面の面積がその入光面の面積より小さくなるようなテーパーを有している場合には、出光面から出てくる光の角度分布は入光面に入る光の角度分布より大きい。本発明の改良された偏光子をディスプレイに用いると、変調装置から出る光の角度分布をその変調装置からの映像をより高い角度で見ることができるように変える。各テーパー付き導波路10の出光面の面積は入光面の面積の約1から約50パーセントであるのが好ましく、入光面の面積の約3から約25パーセントであるのがさらに好ましく、そして入光面の面積の約4から約12パーセントであるのが最も好ましい。

本発明の改良された偏光子を備えたディスプレイが大きい全光処理能力を持つためには、全導波路の入光面の面積の和が基板の総面積の約40パーセントより大きいことが好ましく、基板の総面積の約60パーセントより大きいことがさらに好ましく、そして基板の総面積の約80パーセントより大きいことが最も好ましい。

テーパー付き導波路10の先細の真直ぐな側壁同志をそれらが交差するまで延ばすと、それらはテーパー角をなす。このテーパー角の値は約2度から14度の範囲であるのが好ましく、そしてより好ましくは約4度から12度の範囲であり、最も好ましくは約6度から10度の範囲である。

テーパー付き導波路10はある一定の高さと、その導波路の入光面の最小横断距離である基本寸法（base dimension）を持つ。例えば、入光面の形状が正方形の場合、その基本寸法はその正方形の一辺の長さである。もう一つの例で、その入光面の形状が長方形の場合、その基本寸法はその長方形の二つの辺の短い方の寸法である。この基本寸法の特定の値は変調装置の隣接ピクセル間の中心間距離に依存して広い範囲で変えることができる。変調装置によって形成される像の解像度を低下させないためには、その基本寸法を変調装置の隣接ピクセル間の中心間距離に等しくするか、若しくはそれより小さくするのがよい。例えば、変調装置中の隣接ピクセル間の中心間距離が200ミクロンならば、その基本寸法は約5ミクロンから約200ミクロンの範囲であるのが好ましく、そしてより好ましく

は約15ミクロンから約200ミクロンの範囲であり、最も好ましくは約25ミクロンから約100ミクロンの範囲である。

この基本寸法が選定されると、そのテーパ付き導波路10の高さを基本寸法に対する高さの比で特定することができる。この基本寸法に対する高さの比は、入光面に入る光の角度分布に比べて出光面から出る光の角度分布をどのくらい増大させるかと言う希望範囲に依存して広範囲に変えることができる。この基本寸法に対する高さの比は約0.25から約20であるのが好ましく、そしてより好ましくは約1から約8であり、最も好ましくは約2から約4である。

本発明のテーパ付き導波路アレイのもう一つの重要な特徴は、例えば左右からの、即ち zx 面内の水平の色々な角度での可視性（若しくは明るさ）が、上下で、即ち zy 面内の垂直な色々な角度での可視性を犠牲にして高められるように、そして選択的に光を配分するように、そのアレイを設計できることである。最大視角での希望の異方性を得るのに寄与する一つの因子は、各テーパ付き導波路の底部（base）に入る光の偏光方向である。その導波路を通して伝播するこの光の偏光方向は、導波路の配向と共に、偏光子用素子中での偏光方向の相対的配向によって決まる。例えば、光の偏光方向が zx 面に平行な場合に水平面への大きい透過が達成される。透過される光と導波路の出口面（頭部）で内部に反射される光との相対的割合は、出口面での入射面に対する光の偏光方向の配向に依存する。入射面に平行な偏光は透過光の割合をより大きくする。約45度より大の大きい視角では、その偏光方向を zx 面に平行になるように配向させることだけに因るこの効果により、それら導波路自身が正方形、円形若しくは六角形などの対称性を有する導波路のように高度に対称性（2回対称より大きい対称性）である場合でさえも、垂直面と水平面内での対応する角度での光の強度に10%より大きい差が生じるであろう。

zx 面内での可視性が yz 面内での可視性より大きいことが要求される用途では、楕円形若しくは長方形の断面を有する導波路のような、2回対称性の形状のテーパ付き導波路を使用することも推奨される。このテーパ付き導波路は、それらの断面若しくは底面の長軸が y 軸に平行で、短軸が x 軸（水平の視軸）に平行になるように配向されるのが好ましい。この場合、 zx 面で偏光された光を送るために、その偏光子用素子を再び配向させることにより、光の分布の異方性がまたさらに高められる可能性がある。

また他の用途では、テーパ付き導波路アレイから出てくる光が等方性であることが要求されることがある。この場合、多回対称性の、即ち正方形、六方形若しくは円形の断面のテーパ付き導波路が用いられているならば、推奨される偏光方向は x 軸および y 軸に対して45度の角度である。このテーパ付き導波路を、例えば長方形または楕円形断面になるように選択的に引き伸ばすことによって等方性の結果を生じさせるために、その他の偏光方向も考慮され得るであろう。その推奨偏光方向が液晶セルの規準方向、即ち図1の x 、 y および z 軸方向に対して一度決められると、その全ディスプレイの残りもそれに従わなければならない。即ち、その液晶ディスプレイの摩擦方向と後部偏光子の位置決めは、この改良された偏光子のためになされた偏光方向の選択と全て整合して行われなければならない。

テーパ付き導波路のアレイは約1.45と約1.65の間の屈折率を有し、それは市場から入手できるポリメタクリル酸メチル、ポリ（4-メチルペンテン）、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、およびアクリレート系若しくはメタクリレート系単量体の光重合によって作られる重合体を含めて透明な固体重合体材料から作られる。このテーパ付き導波路アレイは、二つの基本構成成分を含んでなる光重合性単量体から作られるのが好ましい。第1の基本構成成分は光重合性単量体、特に透明な固体重合体材料を与えるエチレン系不飽和単量体である。さらに好ましい材料は約1.50と約1.60の間の屈折率を有するもので、これにはウレタンアクリレート類若しくはウレタンメタクリレート類、アクリル酸エステル類若しくはメタクリル酸エステル類、エポキシアクリレート類若しくはエポキシメタクリレート類、ポリ（エチレングリコール）アクリレート類若しくはポリ（エチレングリコール）メタクリレート類から成るアクリレート系若しくはメタクリレート系単量体混合物、またはビニル基含有有機単量体の光重合により生成する重合

10

20

30

40

50

体がある。橋架け密度、粘度、接着性、硬化速度および屈折率などのようなこの組成物の性質を微調整するために、そしてこの組成物から製造される光高分子の変色性、亀裂発生性および剥離性を減らすために、その光重合性混合物に単量体の混合物を利用することが有効である。

有用な、より好ましい単量体の例に次のものがある：メチルメタクリレート；n-ブチルアクリレート（BA）；2-エチルヘキシルアクリレート（EHA）；イソデシルアクリレート；2-ヒドロキシエチルアクリレート；2-ヒドロキシプロピルアクリレート；シクロヘキシルアクリレート（CHA）；1, 4-ブタンジオール・ジアクリレート；エトキシ化ビスフェノールA・ジアクリレート；ネオペンチルグリコール・ジアクリレート（NPGDA）；ジエチレングリコール・ジアクリレート（DEGDA）；ジエチレングリコール・ジメタクリレート（PEGDMA）；1, 6-ヘキサジオール・ジアクリレート（HDDA）；トリメチロールプロパン・トリアクリレート（TMPTA）；ペンタエリトリール・トリアクリレート（PETA）；ペンタエリトリール・テトラアクリレート（PETTA）；フェノキシエチルアクリレート（PEA）； β -カルボキシエチルアクリレート（ β -CEA）；イソボルニルアクリレート（IBOA）；テトラヒドロフルフリルアクリレート（THFFA）；プロピレングリコール・モノアクリレート（MPPGA）；2-（2-エトキシエトキシ）エチルアクリレート（EOEOEA）；N-ビニルピロリドン（NVP）；1, 6-ヘキサジオール・ジメタクリレート（HDDMA）；トリエチレングリコール・ジアクリレート（TEGDA）若しくは同ジメタクリレート（TEGDMA）；テトラエチレングリコール・ジアクリレート（TTEGDA）若しくは同ジメタクリレート（TTEGDMA）；ポリエチレングリコール・ジアクリレート（PEGDA）若しくは同ジメタクリレート（PEGDMA）；ジプロピレングリコール・ジアクリレート（DPGDA）；トリプロピレングリコール・ジアクリレート（TPGDA）；エトキシ化ネオペンチルグリコール・ジアクリレート（NPEOGDA）；プロポキシ化ネオペンチルグリコール・ジアクリレート（NPPOGDA）；脂肪族ジアクリレート（ADA）；アルコキシ化脂肪族ジアクリレート（AADA）；脂肪族カーボネート・ジアクリレート（ACDA）；トリメチロールプロパン・トリメタクリレート（TMPTMA）；エトキシ化トリメチロールプロパン・トリアクリレート（TMPEOTA）；プロポキシ化トリメチロールプロパン・トリアクリレート（TMPPOTA）；グリセリルプロポキシ化・トリアクリレート（GPTA）；トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレート・トリアクリレート（THEICTA）；ジペンタエリトリール・ペンタアクリレート（DPEPA）；ジトリメチロールプロパン・テトラアクリレート（DTMPTTA）およびアルコキシ化テトラアクリレート（ATTA）。

特に有用なのは、少なくとも1種の単量体がジアクリレート若しくはトリアクリレートのような多官能性単量体であり、これらが反応したフォトポリマーの内部で架橋網目を生じるといった混合物である。本発明の方法で使用するのに最も推奨される材料は、エトキシ化ビスフェノール-Aジアクリレートおよびトリメチロールプロパン・トリアクリレートの光重合性混合物によって作られた橋架け重合体である。最も望ましい材料の屈折率は約1.53から約1.56の範囲である。この透明な固体材料の屈折率は導波路素子全体に亘って均一であることは本質的には重要なことではない。光条または散乱粒子若しくはドメインのような、屈折率に不均質性の存在を誘き起こすことは、これらの不均質性が導波路アレイの出口からの光の発散をさらに増加させる可能性があるため利点であり得る。光重合性材料中の単量体の量は広い範囲で変えることができる。単量体の量若しくは単量体混合物の総量は、通常、光重合性材料の約60から約99.8重量パーセント、好ましくは光重合性材料の約80から約99重量パーセント、より好ましくは光重合性材料の約85から約99重量パーセントである。

もう一つの基本成分として、この重合性材料は、化学線の照射で活性化されて単量体を光重合させる活性化された種を生成する光開始剤を含んでいる。この光開始剤系は、光開始剤と、好ましくは、例えば近紫外領域、およびレーザーが励起し、そして多くの通常の光学材料が透過性である可視スペクトル領域も利用できるスペクトル領域にまでスペクトル応答を拡げる常用の増感剤とを含んでいる。通常、この光開始剤は化学線で活性化され、室温（即ち、約20から約25℃）およびそれ以下では、好ましくは熱的に不活性である

10

20

30

40

50

遊離ラジカル生成性の付加重合開始剤である。

かかる開始剤の代表的例は、米国特許第4, 943, 112号明細書およびその中に引用されている文献に記載されている開始剤である。好ましい遊離ラジカル開始剤に次のものがある：1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニルケトン [イルガキュア (Irgacure) 184]；ベンゾイン；ベンゾイン・エチルエーテル；ベンゾイン・イソプロピルエーテル；ベンゾフェノン；ベンジジメチル・ケタール (イルガキュア651)； α , α -ジエチルオキシ・アセトフェノン； α , α -ジメチルオキシ- α -ヒドロキシアセトフェノン [ダロキュア (Darocur) 1173]；1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-プロパン-1-オン (ダロキュア2959)；2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノ-プロパン-1-オン (イルガキュア907)；2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタン-1-オン (イルガキュア369)；ポリ{1-[4-(1-メチルビニル)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-プロパン-1-オン} [エサキュア (Esacure) KIP]；[4-(4-メチルフェニルチオ)-フェニル]フェニルメタノン [クワンタキュア (Quantacure) BMS]；ジ-カンファークキノン；および50%1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンと50%ベンゾフェノン (イルガキュア500)。

より好ましい光開始剤に次のものがある：ベンジジメチル・ケタール (イルガキュア651)； α , α -ジエチルオキシ・アセトフェノン； α , α -ジメチルオキシ- α -ヒドロキシアセトフェノン (ダロキュア1173)；1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニルケトン (イルガキュア184)；1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-プロパン-1-オン (ダロキュア2959)；2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノ-プロパン-1-オン (イルガキュア907)；2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタン-1-オン (イルガキュア369)；および50%1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンと50%ベンゾフェノン (イルガキュア500)。最も好ましい光開始剤は、光を照射した時黄変する傾向がなく、従って組成物の着色がASTM D1544-80に従って求めた、190℃の温度で24時間露光した時のガードナー・スケールの値で8点以上にならない開始剤である。このような光開始剤には、ベンジジメチル・ケタール (イルガキュア651)； α , α -ジメチルオキシ- α -ヒドロキシアセトフェノン (ダロキュア1173)；1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニルケトン (イルガキュア184)；1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-プロパン-1-オン (ダロキュア2959) および50%1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンと50%ベンゾフェノン (イルガキュア500) がある。

光重合性混合物の厚みを横断して、実質的に平行な紫外線の勾配を形成させるために存在しなければならない光開始剤の量は、その光重合性材料の総重量の約0.1から約12重量パーセントである。この光開始剤の量は、好ましくは光重合性材料の総重量に基づいて約0.5から約12重量パーセント、更に好ましくは約0.5から約8重量パーセントである。望まれる勾配は開始剤の濃度によってだけでなく、露光光源中に存在する照射波長の選択にも依存することが分かっており、これらはこの技術分野の習熟者によって調節され得る。

これら基本構成成分に加えて、この光重合性材料は安定剤、禁止剤、可塑剤、蛍光増白剤、離型剤、連鎖移動剤、他の光重合性単量体等のような各種の追加成分を含んでもよい。

この光重合性材料は、ASTM D4538-90Aに定義される空气中、190℃で24時間加熱劣化した後のひび割れと剥離、そしてそのような熱劣化後の黄変 (ASTM D1544-80に従って求められるガードナー・カラー・スケールで8以上の着色) のような性質の劣化を起こす分解を防ぐか、若しくは減らすための安定剤を含んでいるのが好ましい。かかる安定剤に紫外線吸収剤、光安定剤および酸化防止剤がある。

紫外線吸収剤に次のものがある：2-[2-ヒドロキシ-3, 5-ジ(1, 1-ジメチルベンジル)フェニル]-2-H-ベンゾトリアゾール [チヌビン (Tinuvin) 900]；ポリ(オ

10

20

30

40

50

キシ-1, 2-エタンジイル), α -(3-(3-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-5-(1, 1-ジメチルエチル)-4-ヒドロキシフェニル)-1-オキシプロピル)- ω -ヒドロキシ(チヌビン1130); および2-[2-ヒドロキシ-3, 5-ジ(1, 1-ジメチルプロピル)フェニル]-2-H-ベンゾトリアゾール(チヌビン238)のようなヒドロキシフェニルベンゾトリアゾール、並びに4-メトキシ-2-ヒドロキシベンゾフェノンおよび4-n-オクトキシ-2-ヒドロキシベンゾフェノンのようなヒドロキシベンゾフェノン。光安定剤には次のものがある: 4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン、4-ヒドロキシ-1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチルピペリジン、4-ベンゾイルオキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジニル)セバケート(チヌビン770); ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジニル)セバケート(チヌビン292); ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジニル)-2-n-ブチル-2-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)マロネート(チヌビン144); およびコハク酸とN- β -ヒドロキシ-エチル-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ヒドロキシ-ピペリジン(チヌビン622)とからのポリエステルのようなヒンダードアミン類。酸化防止剤には次のものがある: 1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-t-ブチル)-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、1, 1, 3-トリス-(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-t-ブチルフェニル)ブタン、4, 4'-ブチリデン-ビス-(6-t-ブチル-3-メチル)フェノール、4, 4'-チオビス-(6-t-ブチル-3-メチル)フェノール、トリス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)イソシアヌレート、セチル-3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンゼン[シアソーブ(Cyasorb) UV 2908]、3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシ安息香酸、1, 3, 5-トリス-(t-ブチル-3-ヒドロキシ-2, 6-ジメチルベンジル)(シアソーブ1790); ステアリル-3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート[イルガノックス(Irganox) 1076]; ペンタエリトリール・テトラキス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)(イルガノックス1010) およびチオジエチレン-ビス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシ)ヒドロシナメート(イルガノックス1035)のような置換フェノール類。

本発明で用いられる好ましい安定剤は酸化防止剤である。好ましい酸化防止剤は、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-t-ブチル)-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、1, 1, 3-トリス-(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-t-ブチルフェニル)ブタン、4, 4'-ブチリデン-ビス-(6-t-ブチル-3-メチル)フェノール、4, 4'-チオビス-(6-t-ブチル-3-メチル)フェノール、トリス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)イソシアヌレート、セチル-3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンゼン(シアソーブUV 2908); 3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシ安息香酸、1, 3, 5-トリス-(t-ブチル-3-ヒドロキシ-2, 6-ジメチルベンジル)(シアソーブ1790); ステアリル-3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート(イルガノックス1076); ペンタエリトリール・テトラビス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)(イルガノックス1010); およびチオジエチレン-ビス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシ)ヒドロシナメート(イルガノックス1035)のような置換フェノール類から選ばれる。最も好ましい安定剤に、ペンタエリトリール・テトラキス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)(イルガノックス1010); チオジエチレン-ビス-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシ)ヒドロシナメート(イルガノックス1035); およびステアリル-3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシ-フェニル)プロピオネート(イルガノックス1076)がある。

組成物中の安定剤の量は広い範囲で変え得るが、通常、光重合性材料の約0.1から約10重量%である。好ましくは、安定剤の量は光重合性材料の約0.1から約5重量%であり、そしてより好ましくは光重合性材料の約0.2から約3重量%である。

本発明の改良された偏光子を作るために、偏光子用素子12はテーパー付き導波路10のアレイ上で、完全または部分共役オリゴマー或いは同重合体および/またはヨード錯体などの、例えば電場、磁場またはせん断場のような外部配向場の影響下で異方性に吸収され

10

20

30

40

50

る材料を沈積させることにより直接製造することができる。

別法として、テーパー付き導波路10のアレイは偏光子用素子12上で直接製造することができる。テーパー付き導波路10のアレイは射出成形法、圧縮成形法、熱ローラ加圧注型法および光重合法を含めて様々な方法で製造することができる。推奨される方法は、図4に例示した光重合法であり、この場合テーパー付き導波路10のアレイは紫外線をパターンを描いたマスクを通して光重合性材料の層に照射することにより作られる。図4Aで、偏光子用素子12は光重合性材料16の層の最上部に置かれ、その光重合性材料16は離型層20を有する底部支持板18を覆って置かれている。マスク22には不透明領域のパターンが付いており、紫外線24はテーパー付き導波路10のアレイの希望のパターンを構成する領域内だけを通り抜けることが許容される。水銀ランプまたはキセノンランプなどからの紫外線24はマスク22の表面に当たる方向に進む。マスク22の透明な領域を通り抜けた紫外線24は、そのマスク22の透明な像区域の直ぐ下にある光重合性層16の露光領域26の中で光重合反応を誘き起こす。光重合性層16の、マスク22の不透明区域によって紫外線から遮蔽された区域の中では光反応は起きない。紫外線による露光後、マスク22と、離型層20を有する底部支持板18の両方を図4Bに示したように取り外す。未反応の単量体をアセトン、メタノール或いはイソプロパノールのような適当な溶媒で洗い流し、偏光子用素子12の上に光重合した領域26のパターンを残す。光重合した領域26は本発明のテーパー付き導波路のアレイに対応している。

テーパー付き導波路10のアレイが適切な先細の形状を有するためには、未反応の光重合性層16の紫外線の波長での吸光度が、紫外線露光中のフィルムを通して紫外線の強度勾配を形成させるよう、十分に大きくなければならない。即ち、光反応の開始を誘起するために単量体層中で利用できる紫外線の量は、その単量体層の吸光性が有限であるために、最上部即ちイメージ画像マスク側から底部即ち底部支持板側に向かって減少する。この紫外線の勾配が、頭頂部から底部に向かって起きる光重合反応の量に勾配を生じさせ、それにより、現像された導波路構造物はユニークなテーパー付きの幾何学的形状となり、そしてその幾何学的形状は本発明の方法で容易に得られることになる。フィルムの頭頂部から底部に向かって起きる光重合反応の量におけるこの勾配は、さらに、その光重合性層16中に溶けた酸素ガスの存在によって影響され、このような酸素は光重合過程で生成する遊離ラジカルによって全ての酸素が消費された区域中を除いて、光重合反応を抑えたり、停止させたりする作用をする。光重合反応の進行中における溶解酸素ガスのこのような作用は、この技術分野の習熟者にはよく知られている。さらにまた、この光高分子構造体に必要な幾何学的形状は、さらに、自己-集光過程により影響を受ける。即ち、その単量体層の表面に当たった光はその表面で光重合を開始し、そしてその固体化した高分子材料の屈折率はその液状の単量体の屈折率より大きいので、それはその中を通る光を屈折する作用をする。このようにして、その単量体層の底部により近い単量体に当たる光の架空像(aerial image)が、その上に位置している既に重合した材料により引き起こされる屈折によって変えられる。この効果が、得られる重合構造物が、結像光(imaging light)が向かって来る最上部表面からその層の底部即ち支持板側に向かって狭くなる原因になる。

テーパー付き導波路間の間隙領域14の屈折率は、そのテーパー付き導波路の屈折率より小さくなくてはならない。間隙領域14のための好ましい材料に屈折率1.00の空気、屈折率約1.30から約1.40の範囲のフルオロ重合体材料および屈折率約1.40から約1.44の範囲のシリコン材料がある。最も好ましい材料は空気とフッ素化ポリウレタンである。

本発明の一つの推奨される態様では、テーパー付き導波路間の間隙領域14は、例えば吸光性の黒い微粒子状材料のような吸光性材料も含んでいる。間隙領域14中に吸光性材料を使用することにより、本発明の改良された偏光子はコントラストがより大きくなり、そして室光が視る人の方に反射して返って来るのがより少なくなる。テーパー付き導波路の側面と接触する黒色材料の面積を最小にするためには、間隙領域14用に連続の黒色材料よりはむしろ吸光性の粒子を用いる方が好ましい。間隙領域14中に連続の黒色材料を用いると、阻止波内部反射の機構により、導波路を透過した光に対する過剰吸光損失が生じ

10

20

30

40

50

るだろう。この吸光性成分はその導波路の側面から少くとも約1ミクロン、好ましくは約3ミクロンの間隔を保持するのが好ましい。任意の吸光性材料がこの粒子を製造するのに用いられる。有用な吸光性黒色微粒子材料の例はランプ・カーボンランブラック粉末、カーボンブラックとトナーとの混合物およびカーボンブラックとフルオロ重合体との混合物である。この吸光性黒色微粒子材料は、表示装置の観察者側から見た場合、そのアレイを無光沢の暗黒色（dark matte black）の外観に見せ、良好な光透過性を提供し、殆ど面反射（正反射或いは拡散反射のいずれも）がないようにする。

図1を参照して説明すると、本発明の改良された偏光子は、液晶ディスプレイの頭頂板に直ぐに直接結合できる形で使用者に供給されるので便利である。この改良された偏光子は接着層30の付いた支持層28の上にある。支持層28用の有用な材料にポリ（エチレンテレフタレート）、ガラス、ポリ（チレンテレフタレート・グリコール）およびポリカーボネートがある。支持層28は約12ミクロンから約100ミクロンの厚みであることが好ましい。更に好ましくは、支持層28の厚みは約12ミクロンから約50ミクロンである。接着剤層30用に有用な材料の例に、エチレン系接着剤および酢酸ビニル系接着剤のような感圧接着剤；エポキシド類、ウレタン類およびシリコーン類のような熱硬化性接着剤；そしてアクリレート類、メタクリレート類およびウレタン類のような光重合性接着剤；並びにそれらの混合物がある。

図5に示した、図1の態様より好ましさが小さい態様では、テーパー付き導波路10のアレイは支持層32の上に作られている。この第1支持層32には接着剤層34が付いている。最低条件として、支持層32は、可視光の波長領域が、作られる光導波路が作動するのに最も望ましい領域であるので、約400nmから約700nmの波長範囲の光に対して透明なものである。この支持層32は、また、多くの有用な光開始剤が光を吸収する領域である約250nmから約400nmの領域で紫外線を透過することがより望ましい。さらに、本発明の改良された偏光子を約700nmから約2000nmの近赤外領域で用いることを望むなら、この領域でも同様に透明である支持層32を使用の方が好ましいだろう。支持層32の屈折率は約1.45から約1.65の範囲であることができる。最も望ましい屈折率は約1.50から約1.60である。図5の第1、第2若しくは第3支持層32は任意の透明な固体材料から作ることができる。好ましい材料は市場から入手可能で、これには透明な重合体、ガラスおよび溶融シリカがある。有用な透明な重合体にポリエステル類、ポリアクリレート類および同メタクリレート類、ポリスチレン並びにポリカーボネート類がある。これら材料の望ましい特性は表示装置の普通の作動温度での機械的および光学的安定性である。透明な重合体はガラスに比べて構造的な可撓性という追加の利点を持ち、製品を大きなシートに成形し、裁断し、そして必要に応じて積層することができる。支持層32用の好ましい材料はガラスおよびポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルである。支持層32の厚みは広範囲に変えることができる。この支持層32の厚みは約0.5ミル（0.0005インチ、即ち12ミクロン）から約10ミル（0.01インチ、即ち250ミクロン）であるのが好ましい。

好ましくは、その接着剤層（単層若しくは複層）34は光透過性の有機材料である。接着剤層として一番上の第1接着剤層34はその導波路用の支持層をその偏光子用素子12用の、支持層として一番上の支持層に結合する。接着剤層として一番下の第2の接着剤層34はその偏光子ラミネートを液晶ディスプレイに強く粘着させる手段を提供するために設けられる。この接着剤層34の厚みは広範囲に変えることができる。普通、この接着剤層の厚みは、常用の直視フラットパネル表示装置のような末端用途に用いられると考えた場合のものである。本発明の推奨される態様では、接着剤層34の厚みは約1ミクロン以下である。導波路が偏光子用素子12の裸の支持層32の上に直接形成されるように決められると、第1接着剤層34と第1支持層32とは省かれてもよい。

更に、図1または5の複数の層の間か、または偏光子が張り付けられる基材の上のいずれかで、結合層および接着促進層が用いられる。それらは、接着剤層（単層或いは複層）34の全部若しくは一部を構成することができる。そのような材料はこの技術分野の習熟者には良く知られ、市場から入手可能であり、従ってこの明細書では詳細には説明しないこ

10

20

30

40

50

とにする。例えば、若し支持層 32 がガラスであると、そのガラス表面を 3-（トリメトキシシリル）プロピルメタクリレート；3-アクリルオキシプロピルトリクロロシラン；およびトリメチルシリルプロピルメタクリレートを含めてある特定のタイプのシラン化合物と反応させることにより、適切な接着の促進を達成することができる。支持層 32 がポリエチレンテレフタレート（PET）の場合には、ホスタファン（Hostaphan）4500〔ヘキスト-セラニーズ社（Hoechst-Celanese）〕のような接着処理した PET フィルムを用いることにより、接着の促進をもたらすことができる。支持層 32 がエマルジョン被覆されている場合には、接着促進は 3-アクリルオキシプロピルトリクロロシラン

[米国ヒュルス社（Huls America）]

の A0396 により得ることができる。

カラーフィルター格子アレイ 36 が、普通、液晶ディスプレイ内に組み込まれる典型的なディスプレイ素子である。多色ディスプレイでは、そのカラーフィルターはブラックマスクで取り囲まれた赤色、緑色および青色の各素子のアレイから成る。一般に、この素子は液晶素子に極く密接して置かれていることが重要である。これら素子の大きさはピクセルの大きさと同じである。モアレ効果を避けるためには、導波路基部の寸法をピクセル（フィルター・グリッド）の大きさより小さくするのがよい。テーパー付き導波路の基部の縦の長さは、カラーフィルター素子の小さい方の寸法の $1/4$ 若しくはそれ以下であることが好ましいだろう。また、検査偏光子（analyser）即ち最上部（前部）偏光子までの距離をできるだけ小さくすることが好ましい。液晶ディスプレイの通常の設計では、検査偏光子と液晶素子との間に一定の厚さのガラスを挟む事が、斜めからの視角での色ずれの問題の一因になる。これは、スクリーンの面に垂直でない、即ち z 軸に平行でない光線が隣接の、即ち間違ったカラー素子にクロスオーバーするためである。本発明の偏光子は、ディスプレイを横切った後の光を斜めの角度に広げるプリズム形状の導波路を組み込んでいるので、この色ずれの問題を制限するために平行度の高いバックライトを使用することができる。液晶ディスプレイ内にこのカラーフィルターを組み込むには、複雑な多段法が必要になる。本発明の改良された偏光子は、 z 軸に沿って強く平行化された光を生成するバックライト光源を使用するのが好ましいので、そのカラーフィルターグリッドは、場合によっては、その液晶ディスプレイ内から、図 5 に示されているように、検査偏光子の近くに位置するようにずらすことも可能で、それにより液晶ディスプレイの製造が非常に簡単になる。

図 5 で、テーパー付き導波路 10 のアレイの出光端の上の保護層 38 がテーパー付き導波路 10 のアレイの出光面の機械的損傷を保護し、またそれはテーパー付き導波路間の間隙領域 14 に吸光性微粒子材を封じ込めるのにも役立つ。保護層 38 は押出成形法または積層法で形成したオーバーコートであってもよい。また、保護層は、吸光性の黒色微粒子材を間隙領域 14 に充填する前に、テーパー付き導波路 10 のアレイ出光面に塗布して形成してもよい。保護層 38 は、例えば支持層 32 を作るために使用される材料のような透明なバックング材、場合によっては、そして好ましくはフッ化マグネシウムのような材料から作られた、テーパー付き導波路 10 のアレイの表面からの室光の正反射を減らす抗-反射性フィルムから構成される。抗-反射性塗料をテーパー付き導波路および間隙領域 14 の出光端の上で直接蒸発させてもよい。有用な抗-反射性塗料の例は本願と共通に譲渡され、アローニ（Aharoni）達に付与された米国特許第 5,061,769 号；同第 5,118,579 号；同第 5,139,879 号；および同第 5,178,955 号明細書に教示されているフルオロ重合体である。

本発明の改良された偏光子は、本明細書で引用、参照するものとされる、本願と共通に譲渡され、1993 年 7 月 1 日に出願された米国特許出願第 86,414 号明細書の直視フラットパネル表示装置で用いることができる。このような表示装置は電算機端末、テレビジョン、航空機コックピット・ディスプレイ、自動車計装パネル、およびテキスト、グラフィックス或いはビデオ情報を提供する他のデバイスに用いられる。さらに、本発明の改良された偏光子は、フラットパネル・デバイスの範疇に入らない、道路標識、陰極線管（CRT）ディスプレイ、デッドフロント（死面）ディスプレイ、および他のテキスト、グ

10

20

30

40

50

ラフ若しくはビデオ情報用の各種ディスプレイのような他の情報表示法の光学特性を変更若しくは改良するために、或いは照明系の輝度または光学特性を変更若しくは改良するために用いることができる。

本発明を以下の非限定実施例により更に十分に説明する。

実施例 1

透明なフィルム上にテキストおよび微細間隔線の像を作成した。この像を、 $\pm 5^\circ$ 以内に平行化された光を生成させるために、レンズを用いて調整した光ファイバー光源によって背後から照明した。図 1 に示したような、テーパー付き導波路 10 のアレイ、支持層 28、黒色-充填間隔領域 14 および保護層 38 で組み立てた視野スクリーンを結像透明フィルムの直ぐ前に置いた。次いで、この像を 45 度の角度で視た。その像は鮮明に視えた。次に、この視野スクリーンをその結像透明フィルムから 0.28 cm の距離離れた。像はこの点でかなりぼやけて見え、これは像の面と本発明の改良された偏光子の基板との間の距離をできるだけ小さくすることの重要性を示している。さらに、0.28 cm の間隔を固定し、バックライトの光の平行化の程度を減少させると（平行化角度が 5° より大きくなると）、像の崩壊がより激しくなることが観察された。

10

実施例 2 および比較例

本発明の偏光子および比較用偏光子を以下のように組み立てた。実施例 2 の偏光子は、図 1 に示したように、偏光子を作るために、感圧接着剤の層によって偏光子用素子 12 に結合されたテーパー付き導波路 10 のアレイの中に間隔領域 14 を含んでなり、その偏光子用素子 12 とテーパー付き導波路 10 のアレイとの間の距離は約 50 ミクロンであった。比較用偏光子は、図 5 に示したように、感圧接着剤の層 34 を有する厚み 75 ミクロンのポリエチレンテレフタレート支持層 32 の上のテーパー付き導波路 10 のアレイの中に間隔領域 14 を含んでいる。接着剤層 34 を有するこの支持層 32 は、偏光子を作るために、偏光子用素子 12 に結合された感圧接着剤の層 34 を有する厚み 165 ミクロンのポリエチレンテレフタレート支持層 32 に結合されており、その偏光子用素子 12 とテーパー付き導波路 10 のアレイとの距離は約 315 ミクロンであった。

20

単一ポイント段 (single point steps) の中に 4 ポイントから 8 ポイントのポイントサイズでテキストを描いている透明フィルムで像を作成した。この像は、CRT コンピューター・モニタースクリーン上にホワイトパターンで生成された非平行光源により照明された。偏光子の各々をこの透明フィルム上に置き、その像を法線に対して 45 度の角度で視た。比較用偏光子を通して視た像は実施例 2 の偏光子を通して視た像よりぼやけ、しかもぶれていた。その相対的な差は、実施例 2 の偏光子を通すとポイントサイズ 5 ポイントまで下がったテキストが読み取り可能であり、一方比較用偏光子を通すとポイントサイズでわずかに 7 ポイントまで下がったテキストが読み取り可能である、というそのような差であった。

30

実施例 2 および比較用偏光子を用い、スクリーンの法線に対して約 12 度以内に平行化された光源で照明されている液晶ディスプレイ・スクリーンにより創られた像の上に各偏光子を置くことにより、第 2 の試験を行った。これらのスクリーンは、そのスクリーン内の偏光子用素子がディスプレイの最外部の偏光子に平行に配向するように配向された。これらの場合も、像を法線に対して 45 度の角度で視た。実施例 2 の系を通して視た像は、テーパー付き導波路 10 のアレイと偏光子用素子との間の間隔が遥かに大きい比較例の系を通して視た像より有意に鮮明であった。

40

【図 3】

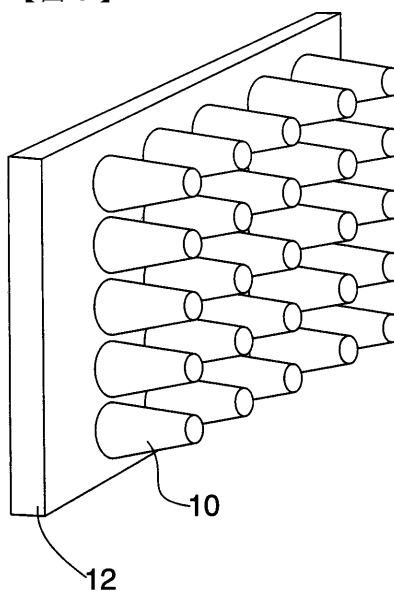


FIG. 3

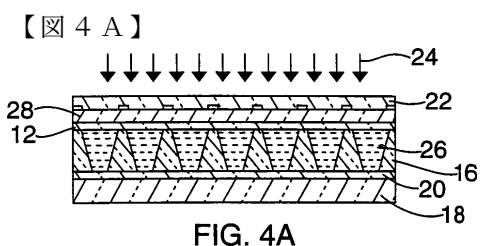


FIG. 4A

A cross-sectional view of a multi-layered structure. It consists of a top layer (28) with diagonal hatching, a middle layer (12) with horizontal hatching, and a bottom layer (10) with a wavy, downward-pointing surface. The bottom layer is filled with a stippled pattern.

FIG. 4B

【図 5】

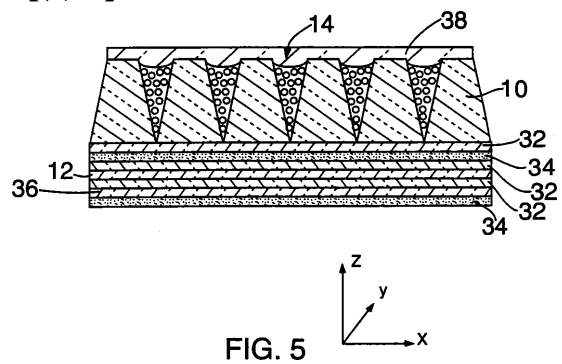


FIG. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 ジーマーマン, スコット
アメリカ合衆国ニュージャージー州07920, バスキング・リッジ, スプリング・ハウス・レイ
ン 40
- (72)発明者 ファーム, ポール
アメリカ合衆国ニュージャージー州07962, モーリスタウン, サウス・ストリート 320,
アパートメント 3エイチ
- (72)発明者 シャックレット, ローレンス
アメリカ合衆国ニュージャージー州07040, メイプルウッド, オールデン・プレイス 11
- (72)発明者 マクファーランド, マイケル
アメリカ合衆国ニュージャージー州07882, ワシントン, マスコネットコング・リバー・ロー
ド 148

合議体

審判長 末政 清滋

審判官 森林 克郎

審判官 江塚 政弘

- (56)参考文献 特開平5-289071 (JP, A)
特開昭61-148430 (JP, A)
特開平4-366917 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03B21/56-21/64