

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号

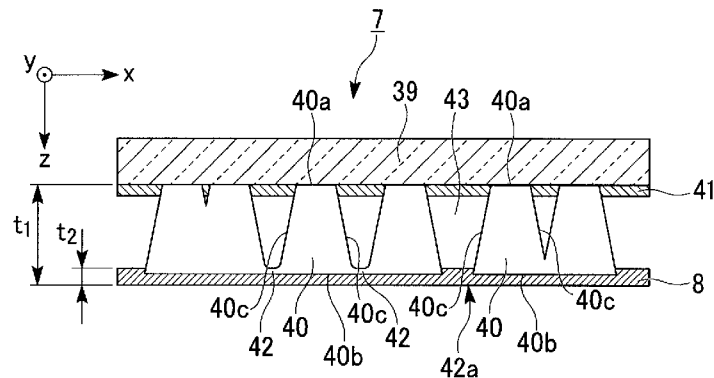
WO 2012/118137 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/02 (2006.01) G02B 5/00 (2006.01)
F21V 3/00 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055185
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 1 日(01.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-046262 2011 年 3 月 3 日(03.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP];
〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番
2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 恵美
(YAMAMOTO Emi) [JP/—]; 菅野 透(KANNO Toru)
[JP/—]; 前田 強(MAEDA Tsuyoshi) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2
号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT DIFFUSION MEMBER, METHOD OF MANUFACTURING SAME, AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光拡散部材およびその製造方法、表示装置

[図4A]



(57) Abstract: A light diffusion member is provided with a light transmissive substrate, a plurality of light diffusion parts, a connecting part, and a light-absorbing layer. The plurality of light diffusion parts are each arranged on a surface of the substrate and have a light-entry end surface that is disposed on the side opposite the substrate side and that has a larger surface area than the surface area of a light-exit end surface. The connecting part connects at least two adjacent light diffusion parts out of the plurality of light diffusion parts, and is disposed in the vicinity of the light-entry end surfaces. The light-absorbing layer is formed on a region different from the region where the light diffusion parts are formed on a surface of the substrate. The dimension from the light-entry end surface to the light-exit end surface of the light diffusion units is larger than the thickness of the light-absorbing layer.

(57) 要約:

[続葉有]

光拡散部材は、光透過性を有する基材と、複数の光拡散部と、連結部と、光吸収層と、を備える。前記複数の光拡散部は、前記基材側と反対側に位置し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積の光入射端面を有し、前記基材の一面に配置される。前記連結部は、前記複数の光拡散部のうち、少なくとも二つの隣接する前記光拡散部同士を連結し、前記光入射端面近傍に位置する。前記光吸収層は、前記基材の一面のうち前記光拡散部の形成領域と異なる領域に形成される。前記光拡散部の前記光入射端面から前記光射出端面までの寸法が前記光吸収層の厚さよりも大きい。

明 細 書

発明の名称：光拡散部材およびその製造方法、表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光拡散部材およびその製造方法、表示装置に関する。

本願は、2011年3月3日に、日本に出願された特願2011-046262号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 携帯電話機等をはじめとする携帯型電子機器、もしくはテレビジョン、パーソナルコンピューター等のディスプレイとして、液晶表示装置が広く用いられている。ところが、一般に液晶表示装置は、正面からの視認性に優れる反面、視野角が狭いことが従来から知られており、視野角を広げるための様々な工夫がなされている。その一つとして、液晶パネル等の表示体から射出される光を拡散させるための部材（以下、光拡散部材と称する）を表示体の視認側に備える構成が考えられる。

[0003] 例えば下記の特許文献1には、厚さ方向に透過する光を拡散させる光拡散層を備えた光拡散シートが開示されている。この光拡散シートは、1次元方向に並列に形成された断面略V字状の複数の溝と、溝に充填された黒色の液体または固体であって光拡散層より低い屈折率となる物質と、を有しており、溝が観察面側にV字状に開き、V字の先端が光拡散層中に位置した構成となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3702328号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の特許文献1に記載の光拡散シートは、溝が1次元方向に並列に形成されているため、光が1軸方向にしか拡散されない。また、光拡散層が規則

的な構成を有しているため、画像を表示した際に光の干渉によるモアレが発生し、表示品位が低下する。

[0006] 本発明の態様は、光を種々の方向に拡散させることで視野角を拡大することができる光拡散部材およびその製造方法を提供することを目的とする。また、上記の光拡散部材を備え、表示品位に優れた表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するために、本発明の一態様における光拡散部材は、光透過性を有する基材と、前記基材側に光射出端面と、前記基材側と反対側に位置し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積の光入射端面を有し、前記基材の一面に配置された複数の光拡散部と、前記複数の光拡散部のうち、少なくとも一部の隣接する前記光拡散部同士を連結し、前記光入射端面近傍に位置する連結部と、前記基材の一面のうち前記光拡散部の形成領域と異なる領域に形成された光吸収層と、を備え、前記光拡散部の前記光入射端面から前記光射出端面までの寸法が前記光吸収層の厚さよりも大きい。

[0008] 本発明の一態様における光拡散部材は、前記連結部の総面積が、前記複数の光拡散部の前記光入射端面の総面積の30%以上であってもよい。

[0009] 本発明の一態様における光拡散部材は、前記複数の光拡散部が、前記基材の一面の法線方向から見て非周期的に配置されていてもよい。

[0010] 本発明の一態様における光拡散部材は、前記複数の光拡散部が前記複数の光拡散部の間隙に空気が存在するように配置されてもよい。

[0011] 本発明の一態様における光拡散部材は、前記複数の光拡散部のうち、少なくとも一つの光拡散部の前記光射出端面の寸法が他の光拡散部の前記光射出端面の寸法と異なってもよい。

[0012] 本発明の一態様における光拡散部材は、前記複数の光拡散部のうち、少なくとも一つの光拡散部の側面の傾斜角度が他の光拡散部の側面の傾斜角度と異なってもよい。

[0013] 本発明の一態様における光拡散部材は、前記複数の光拡散部のうち、少な

くとも一つの光拡散部の側面の傾斜角度が場所によって異なってもよい。

[0014] 本発明の一態様における光拡散部材は、前記基材の一面の法線方向から見た前記光拡散部の平面的な形状が、概円形もしくは概多角形であってもよい。

[0015] 本発明の一態様における光拡散部材は、さらに前記基材の前記一面と反対側の面に設けられた、反射防止層、偏光フィルター層、帯電防止層、防眩処理層、防汚処理層のうちの少なくとも一つを有していてもよい。

[0016] 本発明の他の態様における光拡散部材の製造方法は、光透過性を有する基材の一面に、開口部を有する光吸収層を形成し、前記基材の一面に、前記光吸収層を覆うように光透過性を有するネガ型感光性樹脂層を形成し、前記光吸収層および前記ネガ型感光性樹脂層を形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記光吸収層の開口部を通して前記ネガ型感光性樹脂層に対して拡散光を照射する工程と、前記拡散光の照射が終わった前記ネガ型感光性樹脂層を現像し、前記基材側に光射出端面を有するとともに前記基材側と反対側に前記光射出端面の面積よりも大きい面積の光入射端面を有する複数の光拡散部を、少なくとも一部の隣接する前記光拡散部同士が前記光入射端面側の少なくとも一部で連結されるように、前記基材の一面に形成することを含む。

[0017] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、表示体と、前記表示体の視認側に設けられ、前記表示体から入射される光の角度分布を入射前よりも広げた状態にして光を射出させる視野角拡大部材と、を備え、前記視野角拡大部材が、前記光拡散部材を含む。

[0018] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記光拡散部材と、前記表示体の視認側との間に接着層を有し、前記連結部が前記接着層に接し、前記接着層が、前記複数の光拡散部間の間隙に、前記接着層と空気が存在するように配置されていてもよい。

[0019] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記表示体が、表示画像を

形成する複数の画素を有し、前記光拡散部材の前記複数の光拡散部のうち、隣接する光拡散部間の平均間隔が、前記表示体の前記画素間の間隔よりも小さくてもよい。

[0020] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記視野角拡大部材の視認側に、情報入力装置が設けられていてもよい。

[0021] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記表示体が、光源と、前記光源からの光を変調する光変調素子と、を有してもよく、前記光源が指向性を有する光を射出してもよい。

[0022] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前記表示体が液晶表示素子であってもよい。

発明の効果

[0023] 本発明の態様によれば、光を種々の方向に拡散させることで視野角を拡大し得る光拡散部材およびその製造方法を提供することができる。また、本発明の態様によれば、上記の光拡散部材を備え、表示品位に優れた表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1A]本発明の第1実施形態の液晶表示装置を示す斜視図である。

[図1B]本発明の第1実施形態の液晶表示装置を示す斜視図である。

[図2]本発明の第1実施形態の液晶表示装置の断面図である。

[図3]本発明の第1実施形態の液晶表示装置における液晶パネルを示す断面図である。

[図4A]本発明の第1実施形態の液晶表示装置における視野角拡大フィルムを示す断面図である。

[図4B]本発明の第1実施形態の液晶表示装置における視野角拡大フィルムを示す平面図である。

[図4C]本発明の第1実施形態の液晶表示装置における視野角拡大フィルムを示す平面図である。

[図5A]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの光拡散部の側面におけ

る光の反射を説明するための図である。

[図5B]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの光拡散部の側面における光の反射を説明するための図である。

[図6]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの製造工程を示すフローチャートである。

[図7A]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの製造工程を示す斜視図である。

[図7B]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの製造工程を示す斜視図である。

[図7C]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの製造工程を示す斜視図である。

[図7D]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの製造工程を示す斜視図である。

[図7E]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの製造工程を示す斜視図である。

[図8A]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの光拡散部の配置を説明するための図である。

[図8B]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの光拡散部の配置を説明するための図である。

[図8C]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの光拡散部の配置を説明するための図である。

[図9]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの製造装置の一例を示す斜視図である。

[図10A]本発明の第1実施形態の製造装置の要部を示す斜視図である。

[図10B]本発明の第1実施形態の製造装置の要部を示す斜視図である。

[図11A]視野角拡大フィルムの作用を説明するための模式図である。

[図11B]視野角拡大フィルムの作用を説明するための模式図である。

[図12A]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの効果を説明するための

図である。

[図12B]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの効果を説明するための図である。

[図13]本発明の第1実施形態の視野角拡大フィルムの強度評価試験の方法を説明するための図である。

[図14]本発明の第2実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。

[図15A]本発明の第2実施形態の液晶表示装置における視野角拡大フィルムを示す断面図である。

[図15B]本発明の第2実施形態の液晶表示装置における視野角拡大フィルムを示す平面図である。

[図16A]本発明の第2実施形態の視野角拡大フィルムの露光工程での作用を説明するための図である。

[図16B]本発明の第2実施形態の視野角拡大フィルムの露光工程での作用を説明するための図である。

[図17]本発明の第3実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。

[図18]本発明の第3実施形態の液晶表示装置における視野角拡大フィルムを示す図である。

[図19]本発明の第4実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。

[図20]本発明の第4実施形態の液晶表示装置における視野角拡大フィルムを示す図である。

[図21]本発明の第5実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図1A～図13を用いて説明する。

本実施形態では、表示体として透過型の液晶パネルを備えた液晶表示装置の例を挙げて説明する。

なお、以下の全ての図面においては、各構成要素を見やすくするため、構

成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

[0026] 図1 Aは本実施形態の液晶表示装置を斜め上方（視認側）から見た斜視図である。図1 Bは本実施形態の液晶表示装置を斜め下方（背面側）から見た斜視図である。図2は本実施形態の液晶表示装置の縦断面図である。

本実施形態の液晶表示装置1（表示装置）は、図1 A、1 B、および図2に示すように、バックライト2（光源）と第1偏光板3と液晶パネル4と第2偏光板5とを有する液晶表示体6（表示体）と、視野角拡大フィルム7（視野角拡大部材、光拡散部材）と、から構成されている。図1 Aおよび図2では、液晶パネル4を模式的に1枚の板状に図示しているが、その詳細な構造については後述する。観察者は、視野角拡大フィルム7が配置された図2における液晶表示装置1の上側から表示を見ることになる。よって、以下の説明では、視野角拡大フィルム7が配置された側を視認側と称し、バックライト2が配置された側を背面側と称する。

[0027] 本実施形態の液晶表示装置1においては、バックライト2から射出された光を液晶パネル4で変調し、変調した光によって所定の画像や文字等を表示する。また、液晶パネル4から射出された光が視野角拡大フィルム7を透過すると、射出光の角度分布が視野角拡大フィルム7に入射する前よりも広がった状態となって光が視野角拡大フィルム7から射出される。これにより、観察者は広い視野角を持って表示を視認できる。

[0028] 以下、液晶パネル4の具体的な構成について説明する。

ここでは、アクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルを一例に挙げて説明する。しかしながら、本実施形態に適用可能な液晶パネルはアクティブマトリクス方式の透過型液晶パネルに限るものではない。本実施形態に適用可能な液晶パネルは、例えば半透過型（透過・反射兼用型）液晶パネルや反射型液晶パネルであっても良い。更に本実施形態に適用可能な液晶パネルは、各画素がスイッチング用薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor, 以下、TFTと略記する）を備えていない単純マトリクス方式の液晶パネルであっても良い。

[0029] 図3は、液晶パネル4の縦断面図である。

液晶パネル4は、図3に示すように、スイッチング素子基板としてのTFT基板9と、TFT基板9に対向して配置されたカラーフィルター基板10と、TFT基板9とカラーフィルター基板10との間に挟持された液晶層11と、を有している。液晶層11は、TFT基板9と、カラーフィルター基板10と、TFT基板9とカラーフィルター基板10とを所定の間隔をおいて貼り合わせる枠状のシール部材（図示せず）と、によって囲まれた空間内に封入されている。本実施形態の液晶パネル4は、例えばVA（Vertical Alignment、垂直配向）モードで表示を行う。液晶層11には、誘電率異方性が負の垂直配向液晶が用いられる。TFT基板9とカラーフィルター基板10との間には、これら基板間の間隔を一定に保持するための球状のスペーサー12が配置されている。なお、表示モードについては、上記のVAモードに限らず、TN（Twisted Nematic）モード、STN（Super Twisted Nematic）モード、IPS（In-Plane Switching）モード等を用いることができる。

[0030] TFT基板9には、表示の最小単位領域である画素（図示せず）がマトリクス状に複数配置されている。TFT基板9には、複数のソースバスライン（図示せず）が、互いに平行に延在するように形成されるとともに、複数のゲートバスライン（図示せず）が、互いに平行に延在し、かつ、複数のソースバスラインと直交するように形成されている。したがって、TFT基板9上には、複数のソースバスラインと複数のゲートバスラインとが格子状に形成され、隣接するソースバスラインと隣接するゲートバスラインとによって区画された矩形状の領域が一つの画素となる。ソースバスラインは、後述するTFTのソース電極に接続され、ゲートバスラインは、TFTのゲート電極に接続されている。

[0031] TFT基板9を構成する透明基板14の液晶層11側の面に、半導体層15、ゲート電極16、ソース電極17、ドレイン電極18等を有するTFT

19が形成されている。透明基板14には、例えばガラス基板を用いることができる。透明基板14上に、例えばCGS (Continuous Grain Silicon: 連続粒界シリコン)、LPS (Low-temperature Poly-Silicon: 低温多結晶シリコン)、 α -Si (Amorphous Silicon: 非結晶シリコン)等の半導体材料からなる半導体層15が形成されている。また、透明基板14上に、半導体層15を覆うようにゲート絶縁膜20が形成されている。ゲート絶縁膜20の材料としては、例えばシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、もしくはこれらの積層膜等が用いられる。

ゲート絶縁膜20上には、半導体層15と対向するようにゲート電極16が形成されている。ゲート電極16の材料としては、例えばW (タングステン) / TaN (窒化タンタル)の積層膜、Mo (モリブデン)、Ti (チタン)、Al (アルミニウム)等が用いられる。

[0032] ゲート絶縁膜20上に、ゲート電極16を覆うように第1層間絶縁膜21が形成されている。第1層間絶縁膜21の材料としては、例えばシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、もしくはこれらの積層膜等が用いられる。第1層間絶縁膜21上に、ソース電極17およびドレイン電極18が形成されている。ソース電極17は、第1層間絶縁膜21とゲート絶縁膜20とを貫通するコンタクトホール22を介して半導体層15のソース領域に接続されている。同様に、ドレイン電極18は、第1層間絶縁膜21とゲート絶縁膜20とを貫通するコンタクトホール23を介して半導体層15のドレイン領域に接続されている。ソース電極17およびドレイン電極18の材料としては、上述のゲート電極16と同様の導電性材料が用いられる。第1層間絶縁膜21上に、ソース電極17およびドレイン電極18を覆うように第2層間絶縁膜24が形成されている。第2層間絶縁膜24の材料としては、上述の第1層間絶縁膜21と同様の材料、もしくは有機絶縁性材料が用いられる。

[0033] 第2層間絶縁膜24上に、画素電極25が形成されている。画素電極25は、第2層間絶縁膜24を貫通するコンタクトホール26を介してドレイン

電極 18 に接続されている。よって、画素電極 25 は、ドレイン電極 18 を中継用電極として半導体層 15 のドレイン領域に接続されている。画素電極 25 の材料としては、例えば ITO (Indium Tin Oxide、インジウム錫酸化物)、IZO (Indium Zinc Oxide、インジウム亜鉛酸化物) 等の透明導電性材料が用いられる。この構成により、ゲートバスラインを通じて走査信号が供給され、TFT 19 がオン状態となったときに、ソースバスラインを通じてソース電極 17 に供給された画像信号が、半導体層 15、ドレイン電極 18 を経て画素電極 25 に供給される。また、画素電極 25 を覆うように第 2 層間絶縁膜 24 上の全面に配向膜 27 が形成されている。この配向膜 27 は、液晶層 11 を構成する液晶分子を垂直配向させる配向規制力を有している。なお、TFT の形態としては、図 3 に示したボトムゲート型 TFT であっても良いし、トップゲート型 TFT であっても良い。

[0034] 一方、カラーフィルター基板 10 を構成する透明基板 29 の液晶層 11 側の面には、ブラックマトリクス 30、カラーフィルター 31、平坦化層 32、対向電極 33、配向膜 34 が順次形成されている。ブラックマトリクス 30 は、画素間領域において光の透過を遮断する機能を有しており、Cr (クロム) や Cr/酸化 Cr の多層膜等の金属、もしくはカーボン粒子を感光性樹脂に分散させたフォトレジストで形成されている。カラーフィルター 31 には、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の各色の色素が含まれており、TFT 基板 9 上の一つの画素電極 25 に R、G、B のいずれか一つのカラーフィルター 31 が対向して配置されている。平坦化層 32 は、ブラックマトリクス 30 およびカラーフィルター 31 を覆う絶縁膜で構成されており、ブラックマトリクス 30 およびカラーフィルター 31 によってできる段差を緩和して平坦化する機能を有している。平坦化層 32 上には対向電極 33 が形成されている。対向電極 33 の材料としては、画素電極 25 と同様の透明導電性材料が用いられる。また、対向電極 33 上の全面に、垂直配向規制力を有する配向膜 34 が形成されている。カラーフィルター 31 は、R、G、B

の3色以上の多色構成としても良い。

[0035] 図2に示すように、バックライト2は、発光ダイオード、冷陰極管等の光源36と、光源36から射出された光の内部反射を利用して液晶パネル4に向けて射出させる導光板37と、を有している。バックライト2は、光源が導光体の端面に配置されたエッジライト型でも良く、光源が導光体の直下に配置された直下型でも良い。本実施形態で用いるバックライト2には、光の射出方向を制御して指向性を持たせたバックライト、いわゆる指向性バックライトを用いることが望ましい。後述する視野角拡大フィルム7の光拡散部にコリメートまたは略コリメートした光を入射させるような指向性バックライトを用いることでボヤケを少なくし、さらに光の利用効率を高めることができる。上記の指向性バックライトは、導光板37内に形成する反射パターンの形状や配置等を最適化することで実現できる。また、バックライト2と液晶パネル4との間には、偏光子として機能する第1偏光板3が設けられている。また、液晶パネル4と視野角拡大フィルム7の間には、検光子として機能する第2偏光板5が設けられている。

[0036] 以下、視野角拡大フィルム7について詳細に説明する。

図4Aは、視野角拡大フィルム7の縦断面図である。図4Bは、視野角拡大フィルム7を視認側から見た平面図である。図4Cは、視野角拡大フィルム7を背面側から見た平面図である。

視野角拡大フィルム7は、図4Aに示すように、基材39と、基材39の一面（視認側と反対側の面）に形成された複数の光拡散部40と、基材39の一面に形成された黒色層41（光吸収層）と、から構成されている。この視野角拡大フィルム7は、図2に示すように、光拡散部40が設けられた側を第2偏光板5に向け、基材39の側を視認側に向けた姿勢で第2偏光板5上に配置されている。視野角拡大フィルム7は、接着剤層8を介して液晶表示体6に固定されている。

[0037] 基材39には、例えばトリアセチルセルロース（TAC）フィルム、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート（PC）、ポリエチ

レンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルホン（PES）フィルム等の透明樹脂製の基材が好ましく用いられる。基材39は、後述する製造プロセスにおいて、後で黒色層41や光拡散部40の材料を塗布する際の下地となるものであり、製造プロセス中の熱処理工程における耐熱性と機械的強度とを備える必要がある。したがって、基材39には、樹脂製の基材の他、ガラス製の基材等を用いても良い。ただし、基材39の厚さは耐熱性や機械的強度を損なわない程度に薄い方が好ましい。その理由は、基材39の厚さが厚くなる程、表示のボヤケが生じる虞があるからである。また、基材39の全光線透過率は、JIS K7361-1の規定で90%以上が好ましい。全光線透過率が90%以上であると、十分な透明性が得られる。本実施形態では、一例として厚さが100 μ mの透明樹脂製基材を用いる。

[0038] 光拡散部40は、例えばアクリル樹脂やエポキシ樹脂等の光透過性および感光性を有する有機材料で構成されている。また、光拡散部40の全光線透過率は、JIS K7361-1の規定で90%以上が好ましい。全光線透過率が90%以上であると、十分な透明性が得られる。図4B及び4Cに示すように、光拡散部40は、水平断面（x-y断面）の形状が円形であり、光射出端面となる基材39側の面40aの面積が小さく、光入射端面となる基材39と反対側の面40bの面積が大きく、基材39側から基材39と反対側に向けて水平断面の面積が徐々に大きくなっている。すなわち、光拡散部40は、基材39側から見たとき、いわゆる逆テーパ状の円錐台状の形状を有している。

[0039] 光拡散部40は、視野角拡大フィルム7において光の透過に寄与する部分である。すなわち、光拡散部40に入射した光は、光拡散部40のテーパ状の側面40cで全反射しつつ、光拡散部40の内部に略閉じこめられた状態で導光し、射出される。複数の光拡散部40は、図4B及び4Cに示すように、基材39の主面の法線方向から見てランダムに配置されている。なお、x軸は液晶パネル4の画面の水平方向、y軸は液晶パネル4の画面の垂直方向、z軸は液晶表示装置1の厚さ方向、と定義する。

[0040] 本実施形態において、複数の光拡散部40は、個々の光拡散部40が完全に孤立した状態とはなっていない。図4A及び4Cに示すように、複数の光拡散部40のうち、少なくとも一部の隣接する（少なくとも二つの）光拡散部40同士は、光入射端面40b側の少なくとも一部で連結されている。連結されている光拡散部40と連結されていない光拡散部40との配置は不規則で良い。ここで、個々の光拡散部40の設計上の基本形状を円形としたとき、円形の外側にはみ出し、光拡散部40同士を連結している部分を、以下の説明では連結部42と称する。視野角拡大フィルム7の全体にわたって、光拡散部40同士を連結する連結部42の総面積は、複数の光拡散部40の光入射端面40bの総面積の30%以上、100%以下であることが望ましい。なお、図1A及び1Bにおいては、図面が見にくくなるため、連結部42の図示を省略する。

[0041] 黒色層41は、図4Aに示すように、基材39の光拡散部40が形成された側の面のうち、複数の光拡散部40の形成領域以外の領域に形成されている。黒色層41は、一例として、ブラックレジスト等の光吸収性および感光性を有する有機材料で構成されている。その他、Cr（クロム）やCr/酸化Crの多層膜等の金属膜を用いても良い。黒色層41の層厚は、光拡散部40の光入射端面40bから光射出端面40aまでの高さよりも小さく設定されている。本実施形態の場合、黒色層41の層厚は一例として150nm程度であり、光拡散部40の光入射端面40bから光射出端面40aまでの高さは一例として25 μ m程度である。

[0042] 複数の光拡散部40間の間隙には、基材39の一面に接する部分に黒色層41が存在し、その下方に空気43が存在している。本実施形態では、複数の光拡散部40間の間隙であり、黒色層41の下方に空気43が存在しているが、その他の気体が存在していてもよい。前記気体は、不活性ガスでもよい。具体的には、前記気体は、窒素やアルゴンでもよい。本実施形態の視野角拡大フィルム7の場合、図4Cに示すように、全ての光拡散部40が完全に連結されているわけではなく、隣接する光拡散部40間の距離が遠い箇所

では光拡散部40間が連結されず、開口42aが存在している。よって、視野角拡大フィルム7を液晶表示体6に貼り合わせる際、光拡散部40間の間隙に開口42aから接着剤が浸入し、光入射端面40b側に接着剤層8が形成される。このとき、図4Aに示すように、接着剤層8が光拡散部40間の間隙の全てに埋め込まれないように接着剤の量が調整される。すなわち、光拡散部40の高さを t_1 、接着剤層8の厚さを t_2 とすると、 $t_1 / t_2 > 1$ となる。これにより、複数の光拡散部40間の間隙は、基材39の一面に接する部分に黒色層41が存在し、光入射端面40b側に接着剤層8が存在し、黒色層41と接着剤層8との間には空気43が存在した状態となる。

[0043] なお、基材39の屈折率と光拡散部40の屈折率とは略同等であることが望ましい。その理由は、例えば基材39の屈折率と光拡散部40の屈折率とが大きく異なっていると、光入射端面40bから入射した光が光拡散部40から射出しようとする際に、光拡散部40と基材39との界面で不要な光の屈折や反射が生じる虞がある。その結果、所望の視野角が得られない、射出光の光量が減少する、等の虞があるからである。

[0044] 視野角拡大フィルム7は、図2に示したように、基材39が視認側に向くように配置されるため、円錐台状の光拡散部40の2つの対向面のうち、面積の小さい方の面が光射出端面40aとなり、面積の大きい方の面が光入射端面40bとなる。また、光拡散部40の側面40cの傾斜角（光射出端面40aと側面40cとのなす角）は一例として 80° 程度である。ただし、光拡散部40の側面40cの傾斜角度は、視野角拡大フィルム7から射出する際に入射光を十分に拡散することが可能な角度であれば、特に限定されない。

[0045] 図5Bに示すように、光拡散部40の側面40cと光射出端面40aとのなす角は、光軸OAと平行または略平行に入射した光を全反射させるように、光拡散部40の側面40cの法線CLに対して臨界角を超える角度 θ' （単位は度 $[\circ]$ ）に設定される。また、光拡散部40の側面40cと光軸OAに直交する光射出端面40aとのなす角度 θ は、光拡散部40の側面40c

が光射出端面40aと交わる点を点P、光軸OAに平行な入射光VRの側面40cへの入射点を点Q、光射出端面40aに対する垂線のうちで点Qを通る垂線と光射出端面40aとの交点を点Rとすると、角QPRで表すことができる。このとき、角PQRの値は $(90 - \theta)^\circ$ であるから、光拡散部40の側面40cの傾斜角 θ は点Qにおける入射光VRの入射角 θ' と同じ角度となる。したがって、光拡散部40の側面40cの傾斜角 θ は上記臨界角を超える角度で形成されている。

[0046] 本実施形態の場合、隣接する光拡散部40間には空気43が介在しているため、光拡散部40を例えば透明アクリル樹脂で形成したとすると、光拡散部40の側面40cは透明アクリル樹脂と空気43との界面となる。ここで、光拡散部40の周囲を他の低屈折率材料で充填したとしても、光拡散部40の内部と外部との界面の屈折率差は、外部にいかなる低屈折率材料が存在する場合よりも空気43が存在する場合が最大となる。したがって、Snellの法則より、本実施形態の構成においては臨界角が最も小さくなり、光拡散部40の側面40cで光が全反射する入射角範囲が最も広くなる。その結果、光の損失がより抑えられ、高い輝度を得ることができる。

[0047] 図5Aの矢印LBおよびLCに示すように、臨界角を超える角度で入射した入射光は、側面40cで全反射して光拡散部40を透過して観察者側へ射出される。また、図5Aの矢印LAに示すように、側面40cに入射することなく光拡散部40を透過する入射光は、そのまま観察者側へ射出される。一方、図5Aの矢印LDで示すように、臨界角以下の角度で入射した入射光は全反射せず、光拡散部40の側面40cを透過する。本実施形態の場合、光拡散部40の形成領域以外の領域に黒色層41が設けられているので、光拡散部40の側面40cを透過した光は黒色層41で吸収される。そのため、表示のボヤケが生じたり、コントラストが低下したりすることはない。しかしながら、光拡散部40の側面40cを透過する光が増えると、光量のロスが生じ、輝度の高い画像が得られない。そこで、本実施形態の液晶表示装置1においては、光拡散部40の側面40cに臨界角以下で入射しないよう

な角度で光を射出するバックライト、いわゆる指向性を有するバックライトを用いることが好ましい。

[0048] 次に、上記構成の液晶表示装置 1 の製造方法について、図 6～図 10B を用いて説明する。

以下では、視野角拡大フィルム 7 の製造工程を中心に説明する。

液晶表示体 6 の製造工程の概略を先に説明すると、最初に、TFT 基板 9 とカラーフィルター基板 10 をそれぞれ作製する。その後、TFT 基板 9 の TFT 19 が形成された面とカラーフィルター基板 10 のカラーフィルター 31 が形成された面とを対向させて配置し、TFT 基板 9 とカラーフィルター基板 10 とをシール部材を介して貼り合わせる。その後、TFT 基板 9 とカラーフィルター基板 10 とシール部材とによって囲まれた空間内に液晶を注入する。そして、このようにしてできた液晶パネル 4 の両面に、光学接着剤等を用いて第 1 偏光板 3、第 2 偏光板 4 をそれぞれ貼り合わせる。以上の工程を経て、液晶表示体 6 が完成する。

なお、TFT 基板 9 やカラーフィルター基板 10 の製造方法には従来から公知の方法が用いられるため、説明を省略する。

[0049] 最初に、図 7A に示すように、10cm 角で厚さが 100 μ m のトリアセチルセルロースの基材 39 を準備する。スピンコート法を用いて、この基材 39 の一面に黒色層材料としてカーボンを含むブラックネガレジストを塗布し、膜厚 150nm の塗膜 44 を形成する（図 6 のステップ S1）。

次いで、上記の塗膜 44 を形成した基材 39 をホットプレート上に載置し、温度 90℃ で塗膜のプリベークを行う。これにより、ブラックネガレジスト中の溶媒が揮発する。

[0050] 次いで、露光装置を用い、複数の遮光パターン 47 がランダムに配置されたフォトマスク 45 を介して塗膜 44 に光を照射し、露光を行う（図 6 のステップ S2）。このとき、波長 365nm の i 線、波長 404nm の h 線、波長 436nm の g 線の混合線を用いた露光装置を使用する。露光量は 100mJ/cm² とする。本実施形態の場合、次工程で黒色層 41 をマスクとし

て透明ネガレジストの露光を行い、光拡散部40を形成するため、フォトマスク45の遮光パターン47の位置が光拡散部40の形成位置に対応する。複数の遮光パターン47は全て直径20 μ mの円形パターンであり、ランダムに配置されている。そのため、隣接する遮光パターン47間の間隔（ピッチ）は一定でないが、複数の遮光パターン47間の間隔を平均した平均間隔は25 μ mである。遮光パターン47の平均間隔は液晶パネル4の画素の間隔（ピッチ）よりも小さいことが望ましい。これにより、画素内に少なくとも1つの光拡散部40が形成されるので、例えばモバイル機器等に用いる画素ピッチが小さい液晶パネルと組み合わせたときに広視野角化を図ることができる。

[0051] ここで、複数の遮光パターン47がランダムに配置されたフォトマスク45を設計する手法の一例について説明する。

最初に、図8Aに示すように、フォトマスク45の全体を縦m個（例えば6個）、横n個（例えば6個）からなる $m \times n$ 個（例えば36個）の領域46に分割する。

次に、図8Bに示すように、前の工程で分割した1つの領域46において、遮光パターン47の形状に対応する円を最密充填となるように配置したパターンを作成する（図8Bの左側の図）。次に、ランダム関数を用いて例えば各円の中心座標等、各円の位置の基準となる位置データに揺らぎを持たせ、複数種類（例えばA、B、Cの3種類のパターン）の位置データを作製する（図8Bの右側の3つの図）。

[0052] 次に、図8Cに示すように、前の工程で作製した複数種類の位置データA、B、Cを $m \times n$ 個の領域に対してランダムに割り当てる。例えば、位置データA、位置データB、位置データCが36個の領域46にランダムに出現するように各位置データA、B、Cを各領域46に割り当てる。したがって、フォトマスク45を個々の領域46毎に見ると、各領域46の遮光パターン47の配置は位置データA、位置データB、位置データCのいずれかのパターンに当てはまり、全領域で全ての遮光パターン47が全くランダムに配

置されている訳ではない。しかしながら、フォトマスク 45 の全体を見ると、複数の遮光パターン 47 はランダムに配置されている。

[0053] 上記のフォトマスク 45 を用いて露光を行った後、専用の現像液を用いてブラックネガレジストからなる塗膜 44 の現像を行い、100℃で乾燥し、図 7 B に示すように、複数の円形の開口部 41 a を有する黒色層 41 を基材 39 の一面に形成する（図 6 のステップ S 3）。円形の開口部 41 a は次工程の光拡散部 40 の形成領域に対応する。本実施形態では、ブラックネガレジストを用いたフォトリソグラフィー法によって黒色層 41 を形成したが、この構成に代えて、本実施形態の遮光パターン 47 と光透過部とが反転したフォトマスクを用いれば、ポジレジストを用いることもできる。もしくは、蒸着法や印刷法等を用いて黒色層 41 を形成しても良い。

[0054] 次いで、図 7 C に示すように、スピコート法を用いて、黒色層 41 の上面に光拡散部材料としてアクリル樹脂からなる透明ネガレジストを塗布し、膜厚 25 μm の塗膜 48 を形成する（図 6 のステップ S 4）。

次いで、上記の塗膜 48 を形成した基材 39 をホットプレート上に載置し、温度 95℃で塗膜 48 のプリベークを行う。これにより、透明ネガレジスト中の溶媒が揮発する。

[0055] 次いで、図 7 D に示すように、基材 39 を上下反転し、基材 39 側から黒色層 41 をマスクとして塗膜 48 に拡散光 F を照射し、露光を行う（図 6 のステップ S 5）。このとき、波長 365 nm の i 線、波長 404 nm の h 線、波長 436 nm の g 線の混合線を用いた露光装置を使用する。露光量は 500 mJ / cm^2 とする。また、露光装置から射出された平行光を拡散光 F として基材に照射する手段としては、例えば露光装置から射出された光の光路上にヘイズ 50 程度の拡散板を配置すれば良い。

その後、上記の塗膜 48 を形成した基材 39 をホットプレート上に載置し、温度 95℃で塗膜 48 のポストエクスポージャーベイク（PEB）を行う。

[0056] 次いで、専用の現像液を用いて透明ネガレジストからなる塗膜 48 の現像

を行い、100℃でポストバークし、図7Eに示すように、複数の光拡散部40を基材39の一面に形成する（図6のステップS6）。この際、複数の光拡散部40のうち、少なくとも一部の隣接する光拡散部40同士は、光入射端面40b側の少なくとも一部が連結部42（図7Eでは図示略）を介して連結された状態とする。隣接する光拡散部40同士を連結させるための手法としては、例えば図8A～8Cに示したフォトマスク45を設計する際に、最終的に光拡散部40となる遮光パターン47を十分に近接させて配置すれば良い。さらに、隣接する遮光パターン47同士が重なり合うようにしても良い。あるいは、上記の透明ネガレジストからなる塗膜48の露光条件、現像条件等を調整し、現像後に基材39の反対側で光拡散部40同士が連結部42を介して適宜連結されるようにすれば良い。

[0057] 以上、図6のステップS1～S6の工程を経て、本実施形態の視野角拡大フィルム7が完成する。視野角拡大フィルム7の全光線透過率は、90%以上が好ましい。全光線透過率が90%以上であると、十分な透明性が得られ、視野角拡大フィルムに求められる光学性能を十分に発揮できる。全光線透過率は、JIS K7361-1の規定によるものである。

[0058] なお、図7Dに示す工程において、基材39を上下反転した上で露光を行うと説明したが、製造装置によっては基材39を上下反転させなくても良く、基材39側から露光が行えるような構成になっていれば良い。

[0059] 図9は視野角拡大フィルム7の製造装置の一例を示す概略構成図である。

図9に示す製造装置50は、長尺の基材39をロール・トゥー・ロールで搬送し、その間に各種の処理を行うものである。また、この製造装置50は、黒色層41の形成に、上述のフォトマスク45を用いたフォトリソグラフィ法に代えて、印刷法を用いている。

[0060] 製造装置50の一端に基材39を送り出す送出口ローラー51が設けられ、他端には基材39を巻き取る巻取ローラー52が設けられており、基材39は送出口ローラー51側から巻取ローラー52側に向けて移動する構成となっている。基材39の上方には、送出口ローラー51側から巻取ローラー52側

に向けて印刷装置 53、第 1 乾燥装置 54、塗布装置 55、現像装置 56、第 2 乾燥装置 57 が順次配置されている。基材 39 の下方には、露光装置 58 が配置されている。印刷装置 53 は、基材 39 上に黒色層 41 を印刷するためのものである。第 1 乾燥装置 54 は、印刷により形成した黒色層 41 を乾燥させるためのものである。塗布装置 55 は、黒色層 41 上に透明ネガレジストを塗布するためのものである。現像装置 56 は、露光後の透明ネガレジストを現像液によって現像するためのものである。第 2 乾燥装置 57 は、現像後の透明レジストからなる光拡散部 40 が形成された基材 39 を乾燥させるためのものである。この後さらに、光拡散部 40 が形成された基材 39 を第 2 偏光板 5 と貼り合わせ、視野角拡大フィルム 7 を偏光板と一体化させても良い。

[0061] 露光装置 58 は、基材 39 側から透明ネガレジストの塗膜 48 の露光を行うためのものである。図 10A および 10B は、製造装置 50 のうち、露光装置 58 の部分だけを取り出して示す図である。露光装置 58 は、図 10A に示すように、複数の光源 59 を備えており、基材 39 の進行に伴って、各光源 59 からの拡散光 F の強度が徐々に弱くなる等、拡散光 F の強度が変化しても良い。あるいは、露光装置 58 は、図 9 に示すように、基材 39 の進行に伴って、各光源 59 からの拡散光 F の射出角度が徐々に変化しても良い。このような露光装置 58 を用いることにより、光拡散部 40 の側面 40c の傾斜角度を所望の角度に制御することができる。

[0062] なお、上記の例では黒色層 41 や光拡散層 40 の形成時に液状のレジストを塗布することとしたが、この構成に代えて、フィルム状のレジストを基材 39 の一面に貼付するようにしても良い。

[0063] 最後に、完成した視野角拡大フィルム 7 を、図 2 に示すように、基材 39 を視認側に向け、光拡散部 40 を第 2 偏光板 5 に対向させた状態で、光学接着剤等を用いて液晶表示体 6 に貼付する。

以上の工程により、本実施形態の液晶表示装置 1 が完成する。

[0064] ここで、本実施形態の視野角拡大フィルム 7 が有する視野角拡大効果につ

いて、図 1 1 A 及び 1 1 B を用いて説明する。

図 1 1 A に示すように、液晶表示体 6 から射出され、視野角拡大フィルム 7 に入射した光のうち、光拡散部 4 0 の中心付近において光入射端面 4 0 b に対して略垂直に入射した光 L 1 は、光拡散部 4 0 の側面 4 0 c で全反射することなく、光拡散部 4 0 をそのまま直進して透過する。また、光拡散部 4 0 の周縁部において光入射端面 4 0 b に対して略垂直に入射した光 L 2 は、臨界角よりも大きい入射角で光拡散部の側面 4 0 c に入射するため、光拡散部 4 0 の側面 4 0 c で全反射する。全反射した光は、その後、光拡散部 4 0 の光射出端面 4 0 a でさらに屈折し、光射出端面 4 0 a の法線方向に対して大きな角度をなす方向に射出される。一方、光拡散部 4 0 の光入射端面 4 0 b に対して斜めに入射した光 L 3 は、臨界角よりも小さい入射角で光拡散部 4 0 の側面 4 0 c に入射するため、光拡散部 4 0 の側面 4 0 c を透過し、光吸収層 4 1 で吸収される。

[0065] 以上の作用により、図 1 1 B に示すように、視野角拡大フィルム 7 に対して略垂直に入射した光 L 1, L 2 は、視野角拡大フィルム 7 に入射する前よりも角度分布が広がった状態で視野角拡大フィルム 7 から射出される。したがって、観察者が液晶表示体 6 の正面方向（法線方向）から視線を傾けていても良好な表示を視認することができる。特に本実施形態の場合、光拡散部 4 0 の平面形状が円形であるため、液晶表示体 6 の画面の法線方向を中心とした全ての方位に角度分布が広がる。そのため、観察者は全ての方位で良好な表示を視認できる。すなわち、この視野角拡大フィルム 7 の使用によって液晶表示体 6 の視野角を拡大することができる。一方、視野角拡大フィルム 7 に対して斜めに入射した光 L 3 は、液晶パネル 4 を斜めに透過した光であり、所望のリタデーションと異なる光、いわゆる表示のコントラストを低下させる要因となる光である。本実施形態の視野角拡大フィルム 7 は、このような光を光吸収層 4 1 でカットすることで表示のコントラストを高めることができる。

[0066] 一般に、ストライプや格子等のような規則性のあるパターン同士を重ね合

わせた場合、各パターンの周期が僅かにずれると、干渉縞模様（モアレ）が視認されることが知られている。例えば複数の光拡散部がマトリクス状に配列された視野角拡大フィルムと複数の画素がマトリクス状に配列された液晶パネルとを重ね合わせたとすると、視野角拡大フィルムの光拡散部による周期パターンと液晶パネルの画素による周期パターンとの間でモアレが発生し、表示品位を低下させる虞がある。これに対して、本実施形態の液晶表示装置 1 によれば、複数の光拡散部 40 が平面的にランダムに配置されているため、液晶パネル 4 の画素の規則的配列との間で干渉によるモアレが生じることがなく、表示品位を維持することができる。

[0067] また、光拡散部 40 を形成する工程において、仮に透明ネガレジストからなる塗膜 48 側からフォトリソを介して光を照射したとすると、微小サイズの黒色層 41 を形成した基材 39 とフォトリソとのアライメント調整が非常に困難であり、ずれが生じることが避けられない。その結果、図 12B に示すように、光拡散部 40 と黒色層 41 との間に隙間 S ができ、隙間 S から光が漏れることによってコントラストが低下する虞がある。

これに対して、本実施形態の場合、黒色層 41 をマスクとして基材 39 の背面側から光を照射しているため、光拡散部 40 が黒色層 41 の開口部 41a の位置に自己整合（セルフアライン）した状態で形成される。その結果、光拡散部 40 と黒色層 41 とが密着した状態となってこれらの間に隙間ができず、コントラストを確実に維持することができる。

また、黒色層 41 を基材 39 に設けない場合、視野角拡大フィルム 7 に入射する外光も散乱する。外光散乱が発生すると明所での視認性が低下するのに加え、黒表示時に黒色が白っぽく見える「黒浮き」が発生してコントラストが低下してしまい、好適な画像の観察を行うことができない。これらを防止するために、黒色層 41 を基材 39 に配置する。

[0068] さらに本実施形態の場合、一部の隣接する光拡散部 40 同士が連結部 42 を介して連結され、連結部 42 も光の入射に寄与するため、視野角拡大フィルム 7 の全面積に対する光入射面の面積の割合が実質的に増加する。そのた

め、視野角拡大フィルム 7 での光利用効率を向上させ、光拡散率を高めることができる。また、連結部 42 があるために光拡散部 40 間の間隙に接着剤が入り込み難く、光拡散部 40 間の間隙に接着剤と空気とが存在した状態となり易い。これにより、光拡散部 40 の側面 40c で光が全反射する入射角範囲が広がる結果、光の損失がより抑えられ、高い輝度を得ることができる。

[0069] また、光拡散部 40 同士が連結されていることで、上記の光学面での効果に加え、機械的強度の面でも効果が得られる。すなわち、視野角拡大フィルム 7 を液晶表示体 6 に貼り合わせる際、光拡散部 40 間の間隙に接着剤が入り込み難い。そのため、視野角拡大フィルム 7 と液晶表示体 6 との間の空間に接着剤を十分に行き渡らせることができ、視野角拡大フィルム 7 と液晶表示体 6 とを強固に固定することができる。また、視野角拡大フィルム 7 に外力が加わった場合、光拡散部 40 の破損や剥離が生じにくく、視野角拡大フィルム 7 の信頼性を向上することができる。

[0070] 本発明者らは、本実施形態の視野角拡大フィルム 7 の機械的強度の向上効果を実証するための実験を行った。実験方法は、図 13 に示すように、表面が平滑な 2 枚のステンレス板 91 の間に本実施形態の視野角拡大フィルム 7 を挟み、全面に均一に圧力が加わるように $5.0 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^2$ の圧力で加圧しながら、1 cm/sec の速度でずり試験を行った。このとき、光拡散部 40 の光入射端面 40b の総面積に対する連結部 42 の総面積の割合を 10%、30%、50%、80%、100% に変え、各々のサンプルについて光拡散部 40 の外観検査を行った。また、光拡散部 40 を全く連結させていないサンプル（光拡散部 40 の光入射端面 40b の総面積に対する連結部 42 の総面積の割合が 0%）を比較例とし、その外観検査を行った。その結果を表 1 に示す。

[0071]

[表1]

	連結部の割合	外観	欠損の有無
比較例	0%	×	ほぼ全ての光拡散部が欠損
実施例1	10%	△	一部の光拡散部が欠損
実施例2	30%	○	欠損無
実施例3	50%	○	欠損無
実施例4	80%	○	欠損無
実施例5	100%	○	欠損無

[0072] 表1に示すように、光拡散部40を全く連結させていない比較例のサンプルでは、略全ての光拡散部40が欠損していることが確認された。これに対し、光拡散部40の光入射端面40bの総面積に対する連結部42の総面積の割合を10%とした実施例1のサンプルでは、一部の光拡散部40が欠損していることが確認された。光拡散部40の光入射端面40bの総面積に対する連結部42の総面積の割合を30%～100%とした実施例2～5のサンプルでは、光拡散部40の欠損が見られなかった。これにより、本実施形態によれば、機械的強度に優れた視野角拡大フィルム7が得られることが実証された。

[0073] [第2実施形態]

以下、本発明の第2実施形態について、図14～図16Bを用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、視野角拡大フィルムの光拡散部の形状が第1実施形態と異なる。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、視野角拡大フィルムについてのみ説明する。

図14は本実施形態の液晶表示装置を示す縦断面図である。図15Aは本実施形態の視野角拡大フィルムを示す縦断面図である。図15Bは視野角拡大フィルムの製造に用いるフォトリソマスクを示す平面図である。図16A及び

16Bは、本実施形態の視野角拡大フィルムの製造方法を説明するための図である。

また、図14～図16Bにおいて、第1実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0074] 第1実施形態では、複数の光拡散部は全て同一の形状であった。これに対して、本実施形態の視野角拡大フィルム67では、図14および図15Aに示すように、複数の光拡散部68において、光射出端面68aの寸法（黒色層41の開口部の寸法）が異なり、側面68cの傾斜角度も異なっている。すなわち、複数の光拡散部68全体を見ると、複数の光拡散部68の光射出端面68aが複数種類の寸法を有し、複数の光拡散部68の側面68cが複数種類の傾斜角度を有している。また、複数の光拡散部68で側面68cの傾斜角度が異なることに伴って、光入射端面68bの寸法も異なっている。本実施形態においても、複数の光拡散部68のうち、少なくとも一部の隣接する光拡散部68同士は、光入射端面68b側の少なくとも一部が連結部71を介して連結されている。その他の構成は第1実施形態と同様である。

[0075] 図15Bに示すように、黒色層41の形成時に用いるフォトリソマスク69は、複数の遮光パターン70の寸法が異なり、直径が $10\mu\text{m}$ ～ $25\mu\text{m}$ の範囲で分布している。このフォトリソマスク69を用いて黒色層41を形成すると、複数の開口部の寸法が異なる黒色層41が得られる。その後、図16Aに示すように、黒色層41をマスクとして基材39側から透明ネガレジストからなる塗膜48の露光を行うと、図16Aの符号Aで示した箇所のように、黒色層41の開口部41aの寸法が大きい箇所では拡散光Fのうち、基材39に対して大きな入射角で入射する光が黒色層41によって遮光されにくい。そのため、この箇所では基材39に対して大きな入射角で入射する光が塗膜48の露光に寄与するため、図16Bに示すように、光拡散部68の側面68cの傾斜角度が緩やかになる。

[0076] 一方、図16Aの符号Bで示した箇所のように、黒色層41の開口部41aの寸法が小さい箇所では大きな入射角で入射する光が黒色層41によって

遮光されやすい。そのため、この箇所では基材 39 に対して大きな入射角で入射する光が塗膜 48 の露光に寄与できないため、図 16B に示すように、光拡散部 68 の側面 68c の傾斜角度が急になる。このように、黒色層 41 の開口部 41a の寸法を異ならせることによって光拡散部 68 の光射出端面 68a の寸法を異ならせるばかりでなく、側面 68c の傾斜角度も異ならせることができる。勿論、第 1 実施形態のように、拡散光の拡散角度を場所によって変化させても良い。

[0077] 本実施形態の液晶表示装置 61 においても、モアレが生じることがなく、表示品位を維持できる、光利用効率が高く、かつ、機械的強度に優れた信頼性の高い視野角拡大フィルムが得られる、といった第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

[0078] [第 1 実施形態] の項で述べたように、光拡散部に入射した光は、光拡散部の側面で全反射し、入射前よりも角度分布が広がった状態で光拡散部から射出される。よって、光拡散部から射出される光の角度分布は、光拡散部の側面の傾斜角度の分布に依存することになる。そのため、第 1 実施形態のように、光拡散部 40 の側面 40c の傾斜角度が一定であったとすると、特定の光射出角度では輝度が高くなり、特定の観察角度では明るい表示が視認できる。その反面、角度を変えて表示装置を観察した際に、観察角度によっては表示ムラが観察される虞がある。

[0079] これに対して、本実施形態の構成によれば、複数の光拡散部 63 の側面 63c の傾斜角度が互いに異なっているので、光の全反射角度の範囲を、側面 63c の傾斜角度が異なる複数の光拡散部 63 の間で補間し合って広げることができる。その結果、角度を変えて液晶表示装置 61 を観察した際に観察角度に応じて輝度がなだらかに変化し、視野角特性を向上することができる。

[0080] さらに、複数の光拡散部をランダムに配置する場合、同じ大きさの光拡散部を配置しようとする、光拡散部同士が干渉して光拡散部を配置できない箇所が多くなる。その場合、視野角拡大フィルム全体における光拡散部の占

める割合が小さくなるため、バックライトから射出された光のうち、光拡散部を透過せず、黒色層に吸収される光の割合が多くなる。その結果、バックライトからの光の利用効率が低下し、正面輝度も低下する。その点、本実施形態の場合、例えば大きな光拡散部 6 8 間の隙間を小さな光拡散部 6 8 で埋めるなどして、視野角拡大フィルム 6 7 全体における光拡散部 6 8 の占める割合を高めることができる。これにより、バックライトからの光の利用効率を向上させ、正面輝度を高めることができる。

[0081] なお、本実施形態では、光拡散部 6 3 の側面 6 3 c の傾斜角度を複数種類としたため、輝度がなだらかに変化して好ましい。ただし、少なくとも一部の光拡散部の傾斜角度を他の光拡散部と異ならせ、2 種類の傾斜角度を設定するだけでも、視野角特性の向上効果は得られる。

[0082] [第 3 実施形態]

以下、本発明の第 3 実施形態について、図 1 7、図 1 8 を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第 1 実施形態と同一であり、視野角拡大フィルムの光拡散部の形状が第 1 実施形態と異なる。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、視野角拡大フィルムについてのみ説明する。

図 1 7 は本実施形態の液晶表示装置を示す縦断面図である。図 1 8 は本実施形態の視野角拡大フィルムを示す縦断面図である。

図 1 7、図 1 8 において、第 1 実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0083] 上記の第 1、第 2 実施形態においては、一つの光拡散部に着目したときに、光拡散部の側面は一定の傾斜角度を有していた。これに対して、本実施形態の視野角拡大フィルム 7 3 は、図 1 7 および図 1 8 に示すように、各光拡散部 7 4 の側面 7 4 c が光射出端面 7 4 a から光入射端面 7 4 b にかけて凸状になだらかに湾曲しており、傾斜角度が場所によって異なっている。本実施形態においても、複数の光拡散部 7 4 のうち、少なくとも一部の隣接する

光拡散部 7 4 同士は、光入射端面 7 4 b 側の少なくとも一部が連結部 7 5 を介して連結されている。その他の構成は第 1 実施形態と同様である。

[0084] 本実施形態の液晶表示装置 7 2 においても、モアレが生じることがなく、表示品位を維持できる。また、光利用効率が高く、かつ、機械的強度に優れた信頼性の高い視野角拡大フィルムが実現できる。すなわち、第 1、第 2 実施形態と同様の効果が得られる。

[0085] また、光拡散部の側面の傾斜角度が一定である場合、画面の水平方向もしくは垂直方向に沿って観察角度を変えたときに、観察角度によっては表示ムラが視認される場合がある。この表示ムラ対策として、第 2 実施形態、第 3 実施形態では複数の光拡散部全体で側面が複数種類の傾斜角度を有していた。これに対して、本実施形態の視野角拡大フィルム 7 3 では、個々の光拡散部 7 4 においても、側面 7 4 c の場所によって傾斜角度が異なっているため、側面の傾斜角度が一定である場合に比べて光の反射角度分布が広がる。これにより、観察角度に応じて輝度がなだらかに変化し、視野角特性を向上できる

[0086] [第 4 実施形態]

以下、本発明の第 4 実施形態について、図 1 9、図 2 0 を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第 1 の実施形態と同一であり、視野角拡大フィルムの光拡散部の形状が第 1 実施形態と異なる。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、視野角拡大フィルムについてのみ説明する。

図 1 9 は本実施形態の液晶表示装置を示す縦断面図である。図 2 0 は本実施形態の視野角拡大フィルムを示す平面図である。

また、図 1 9、図 2 0 において、第 1 実施形態で用いた図面と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0087] 第 1 ～第 3 実施形態では、光拡散部の各光拡散部は略円錐台形状であり、光入射端面、光射出端面の平面形状はともに円形であった。これに対して、

本実施形態の視野角拡大フィルム 77 において、各光拡散部 78 は、図 19 に示すように、八角錐台形状であり、光入射端面 78b、光射出端面 78a の平面形状はともに八角形である。各光拡散部 78 の平面形状である八角形の 8 本の辺のうち、互いに平行な 2 辺を 1 組とした 4 組の辺は、x 軸に平行な方向、y 軸に平行な方向、x 軸と 45° の角度をなす方向（x 軸の正方向を基準として反時計回りに見た角度）、x 軸と 135° の角度をなす方向、をそれぞれ向くように配置されている。本実施形態においても、複数の光拡散部 78 のうち、少なくとも一部の隣接する光拡散部 78 同士は、光入射端面 78b 側の少なくとも一部が連結部 79 を介して連結されている。その他の構成は第 1 実施形態と同様である。上記構成の視野角拡大フィルム 77 を作製するには、黒色層 41 の形成工程において、八角形の遮光パターンを有するフォトリソマスクを用いれば良い。

[0088] 本実施形態の液晶表示装置 76 においても、モアレが生じることがなく、表示品位を維持できる、光利用効率が高く、かつ、機械的強度に優れた信頼性の高い視野角拡大フィルムが実現できる、といった第 1～第 3 実施形態と同様の効果が得られる。

[0089] さらに、第 1～第 3 実施形態によれば、光拡散部の平面的な形状が円形であるため、液晶表示体 6 の法線方向を中心として全方位に光が拡散し、全方位に視野角拡大効果が発揮される。これに対して、本実施形態によれば、光拡散部 78 の平面的な形状が八角形であり、上述の 4 組の辺が、x 軸に平行な方向、y 軸に平行な方向、x 軸と 45° の角度をなす方向、x 軸と 135° の角度をなす方向をそれぞれ向いているため、光が上記の 4 つの方位に集中して拡散する。そのため、液晶表示装置で視野角特性が特に重要視されている、画面の水平方向、垂直方向、および斜め方向において視野角拡大効果が発揮される。なお、光拡散部 78 の平面的な形状は八角形に限ることなく、その他の多角形を採用することができる。その場合、多角形の形状および辺の配置に応じて光が特定の方向に集中して拡散するため、特定の観察方位において優れた視野角拡大効果を発揮する液晶表示装置が提供できる。

[0090] [第5実施形態]

以下、本発明の第5実施形態について、図21を用いて説明する。

本実施形態の液晶表示装置の基本構成は第1実施形態と同一であり、タッチパネルを備えた点が第1実施形態と異なっている。したがって、本実施形態では、液晶表示装置の基本構成の説明は省略し、タッチパネルの構成についてのみ説明する。

また、図21において、第1実施形態で用いた図2と共通の構成要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0091] 本実施形態の液晶表示装置84においては、図21に示すように、バックライト2から視野角拡大フィルム7までの構成は第1実施形態と同一である。そして、視野角拡大フィルム7を構成する基材39の視認側にタッチパネル85（情報入力装置）が配置されている。以下の説明では、視野角拡大フィルム7を構成する基材39のことを「視野角拡大フィルム用基材」と称する。タッチパネル85は、視野角拡大フィルム用基材39の周縁部において両面テープ等の接着材86によって視野角拡大フィルム用基材39上に貼付されており、タッチパネル85と視野角拡大フィルム用基材39との間には接着材86の厚さ分の間隙が形成されている。すなわち、タッチパネル85と視野角拡大フィルム用基材39との間には空気層87が存在している。

[0092] タッチパネル85は、基材88と位置検出用電極89とを有している。以下の説明では、タッチパネル85を構成する基材88のことを「タッチパネル用基材」と称する。ガラス等からなるタッチパネル用基材88の一面に、ITO、ATO（Antimony-doped Tin Oxide：アンチモンがドーピングされた錫酸化物）等の透明導電材料からなる位置検出用電極89が形成されている。位置検出用電極89は、ITO、ATO等のスパッタリングにより形成されたものであり、数百～2k Ω /□程度の一様なシート抵抗を有している。

[0093] 本実施形態では、静電容量方式のタッチパネル85が用いられている。静電容量方式のタッチパネル85では、例えばタッチパネル85を平面視した

ときの位置検出用電極 8 9 の 4 つの角部に微小な電圧が印加されている。位置検出用電極 8 9 上方の任意の位置に指を触れると、指を触れた点が人体の静電容量を介して接地される。これにより、接地点と 4 つの角部との間の抵抗値に応じて各角部での電圧が変化する。位置検出回路がこの電圧変化を電流変化として計測し、その計測値から接地点、すなわち指が触れた位置を検出する。

なお、本実施形態に適用可能なタッチパネルは静電容量方式に限ることはなく、抵抗膜方式、超音波方式、光学方式等、任意のタッチパネルが適用可能である。

[0094] 本実施形態の液晶表示装置 8 4 によれば、第 1 実施形態と同様の視野角拡大フィルム 7 を備えているので、視野角特性に優れ、さらに情報入力機能を備えた液晶表示装置を実現することができる。例えば使用者が広視野角の画像を見ながら指やペンでタッチパネル 8 5 に触れることによって、情報処理装置等に対話形式で情報を入力することが可能になる。

[0095] なお、本発明の態様における技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の態様における趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施形態では、表示体として液晶表示装置の例を挙げたが、これに限ることなく、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマディスプレイ等に本発明の態様を適用しても良い。

[0096] また、上記実施形態では、視野角拡大フィルムを液晶表示体の第 2 偏光板上に接着する例を示したが、視野角拡大フィルムと液晶表示体とは必ずしも接触していなくても良い。

例えば、視野角拡大フィルムと液晶表示体との間に他の光学フィルムや光学部品等が挿入されていても良い。あるいは、視野角拡大フィルムと液晶表示体とが離れた位置にあっても良い。また、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマディスプレイ等の場合には偏光板が不要であるため、視野角拡大フィルムと偏光板とが接触することはない。

[0097] また、上記実施形態における視野角拡大フィルムの基材の視認側に、反射

防止層、偏光フィルター層、帯電防止層、防眩処理層、防汚処理層のうちの少なくとも一つを設けた構成としても良い。この構成によれば、基材の視認側に設ける層の種類に応じて、外光反射を低減する機能、塵埃や汚れの付着を防止する機能、傷を防止する機能等を付加することができ、視野角特性の経時劣化を防ぐことができる。

[0098] また、上記実施形態では、複数の光拡散部の配置をランダムとしたが、必ずしも複数の光拡散部の配置がランダムである必要はなく、複数の光拡散部の配置が非周期的であれば、モアレの発生を抑えることができる。さらに、状況や用途に応じて多少のモアレの発生が許容される場合には、複数の光拡散部が周期的に配置されていても良い。その場合であっても、複数の光拡散部のうち、少なくとも一部の隣接する光拡散部同士は、光入射端面側の少なくとも一部が連結部を介して連結されている必要がある。例えば複数の光拡散部が視野角拡大フィルムの全面にマトリクス状に配置された構成としても良い。その場合、複数の光拡散部のうち、例えば第1の方向に配列された光拡散部のみを連結し、第1の方向と直交する第2の方向に配列された光拡散部を連結しない構成とすれば、第1の方向に沿ったずれ応力に強い視野角拡大フィルムを実現することができる。

[0099] また、上記実施形態では、光拡散部の形状を円錐台状もしくは多角錐台状としたが、光拡散部の側面の傾斜角度は光軸を中心として必ずしも対称でなくても良い。上記実施形態のように光拡散部の形状を円錐台状もしくは多角錐台状とした場合には、光拡散部の側面の傾斜角度が光軸を中心として対称となるため、光軸を中心として対称的な角度分布が得られる。これに対し、表示装置の用途や使い方に応じて意図的に非対称な角度分布が要求される場合、例えば画面の上方側だけ、あるいは右側だけに視野角を広げたい等の要求がある場合には、光拡散部の側面の傾斜角度を非対称にしても良い。

[0100] その他、光拡散部や光吸収層の配置や形状、視野角拡大フィルムの各部の寸法や材料、製造プロセスにおける製造条件等に関する具体的な構成は上記実施形態に限ることなく、適宜変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0101] 本発明の態様は、液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマディスプレイ等の各種表示装置に利用可能である。

符号の説明

[0102] 1, 61, 66, 72, 76, 80, 84…液晶表示装置（表示装置）、6…液晶表示体（表示体）、7, 62, 67, 73, 77, 81…視野角拡大フィルム（視野角拡大部材）、8…接着剤層、39…基材、40, 63, 68, 74, 78, 82…光拡散部、40a, 63a, 68a, 74a, 78a, 82a…光射出端面、40b, 63b, 68b, 74b, 78b, 82b…光入射端面、40c, 63c, 68c, 74c, 78c, 82c…側面、41…黒色層（光吸収層）、42, 71, 75, 79…連結部、43…空気、85…タッチパネル（情報入力装置）。

請求の範囲

- [請求項1] 光透過性を有する基材と、
前記基材側に光射出端面と、前記基材側と反対側に位置し、前記光射出端面の面積よりも大きい面積の光入射端面を有し、前記基材の一面に配置された複数の光拡散部と、
前記複数の光拡散部のうち、少なくとも二つの隣接する前記光拡散部同士を連結し、前記光入射端面近傍に位置する連結部と、
前記基材の一面のうち前記光拡散部の形成領域と異なる領域に形成された光吸収層と、を備え、
前記光拡散部の前記光入射端面から前記光射出端面までの寸法が前記光吸収層の厚さよりも大きい光拡散部材。
- [請求項2] 前記連結部の総面積が、前記複数の光拡散部の前記光入射端面の総面積の30%以上である請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項3] 前記複数の光拡散部が、前記基材の一面の法線方向から見て非周期的に配置されている請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項4] 前記複数の光拡散部は、前記複数の光拡散部の間隙に空気が存在するよう配置されている請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項5] 前記複数の光拡散部は、前記複数の光拡散部の間隙に気体が存在するよう配置されている請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項6] 前記気体は、不活性ガスである請求項5に記載の光拡散部材。
- [請求項7] 前記気体は、窒素またはアルゴンである請求項5に記載の光拡散部材。
- [請求項8] 前記複数の光拡散部のうち、少なくとも一つの光拡散部の前記光射出端面の寸法が他の光拡散部の前記光射出端面の寸法と異なる請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項9] 前記複数の光拡散部のうち、少なくとも一つの光拡散部の側面の傾斜角度が他の光拡散部の側面の傾斜角度と異なる請求項1に記載の光拡散部材。

- [請求項10] 前記複数の光拡散部のうち、少なくとも一つの光拡散部の側面の傾斜角度が場所によって異なる請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項11] 前記基材の一面の法線方向から見た前記光拡散部の平面的な形状が、概円形もしくは概多角形である請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項12] さらに、前記基材の前記一面と反対側の面に設けられた、反射防止層、偏光フィルター層、帯電防止層、防眩処理層、防汚処理層のうちの少なくとも一つを有する請求項1に記載の光拡散部材。
- [請求項13] 光透過性を有する基材の一面に、開口部を有する光吸収層を形成し、
前記基材の一面に、前記光吸収層を覆うように光透過性を有するネガ型感光性樹脂層を形成し、
前記光吸収層および前記ネガ型感光性樹脂層を形成した前記基材の一面と反対側の面から、前記光吸収層の開口部を通して前記ネガ型感光性樹脂層に対して拡散光を照射し、
前記拡散光の照射が終わった前記ネガ型感光性樹脂層を現像し、前記基材側に光射出端面を有するとともに前記基材側と反対側に前記光射出端面の面積よりも大きい面積の光入射端面を有する複数の光拡散部を、少なくとも一部の隣接する前記光拡散部同士が前記光入射端面側の少なくとも一部で連結されるように、前記基材の一面に形成することを含む光拡散部材の製造方法。
- [請求項14] 表示体と、前記表示体の視認側に設けられ、前記表示体から入射される光の角度分布を入射前よりも広げた状態にして光を射出させる視野角拡大部材と、を備え、
前記視野角拡大部材が、請求項1に記載の光拡散部材を含む表示装置。
- [請求項15] さらに、前記光拡散部材と、前記表示体の視認側との間に接着層を有し、
前記連結部が前記接着層に接し、

前記接着層は、前記複数の光拡散部間の間隙に、前記接着層と空気が存在するよう配置されている請求項 1 4 に記載の表示装置。

[請求項16]

前記表示体が、表示画像を形成する複数の画素を有し、

前記光拡散部材の前記複数の光拡散部のうち、隣接する光拡散部間の平均間隔が、前記表示体の前記画素間の間隔よりも小さい請求項 1 4 に記載の表示装置。

[請求項17]

前記視野角拡大部材の視認側に、情報入力装置が設けられる請求項 1 4 に記載の表示装置。

[請求項18]

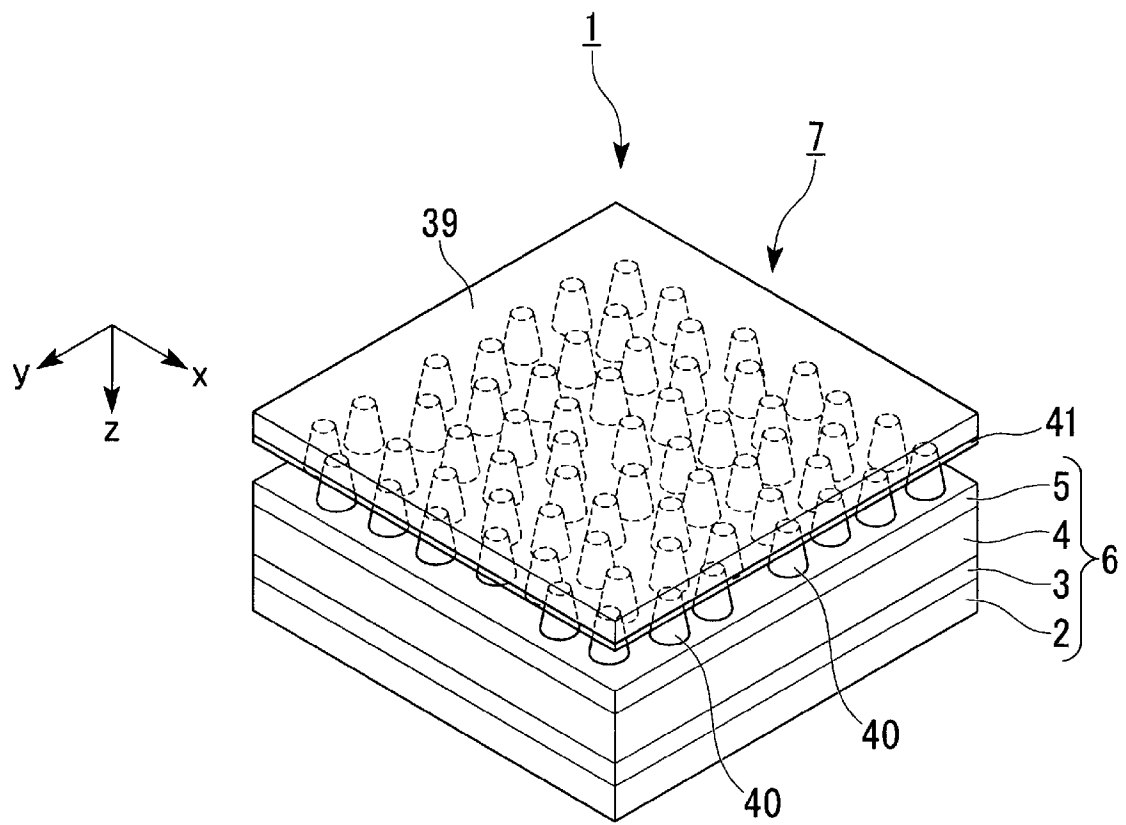
前記表示体が、光源と、前記光源からの光を変調する光変調素子と、を有し、

前記光源が指向性を有する光を射出する請求項 1 4 に記載の表示装置。

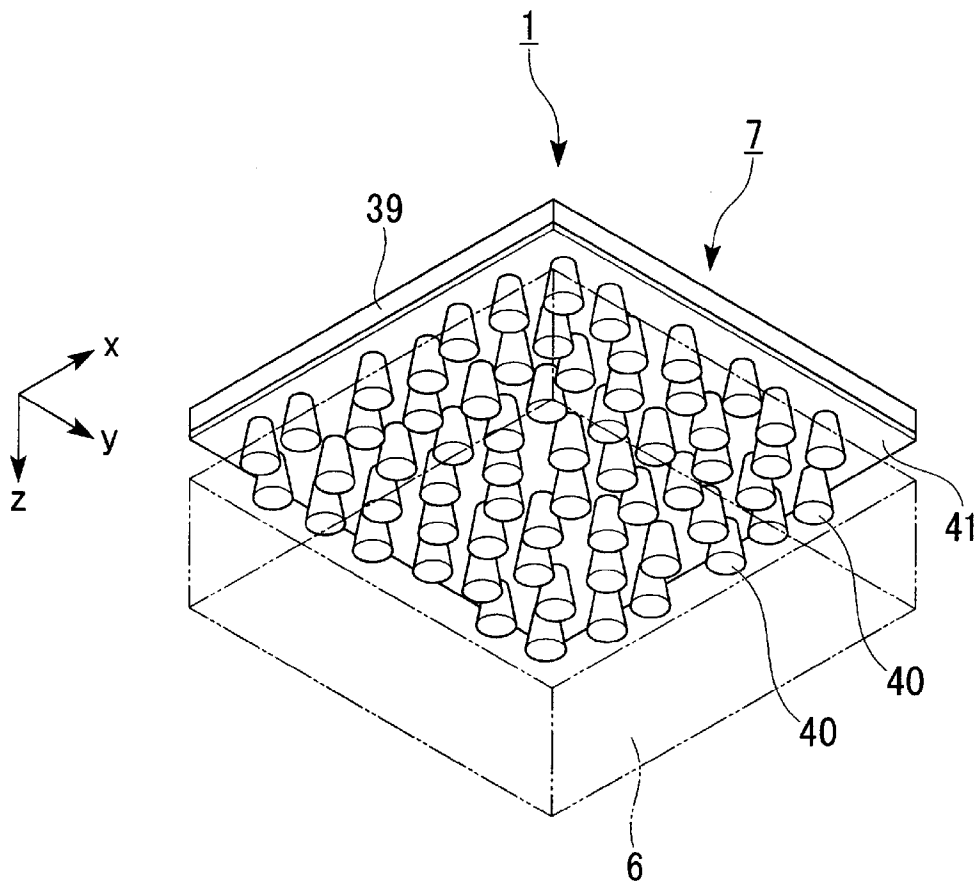
[請求項19]

前記表示体が液晶表示素子である請求項 1 4 に記載の表示装置。

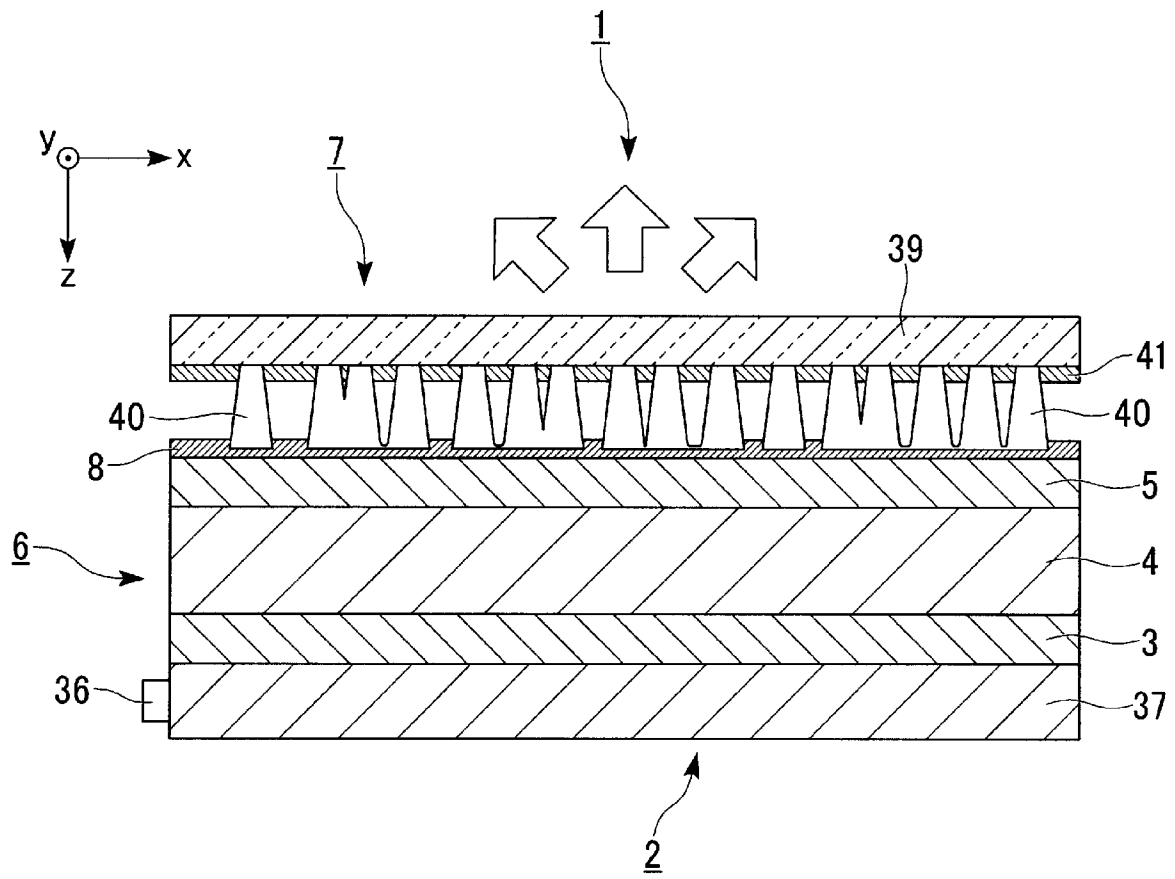
[図1A]



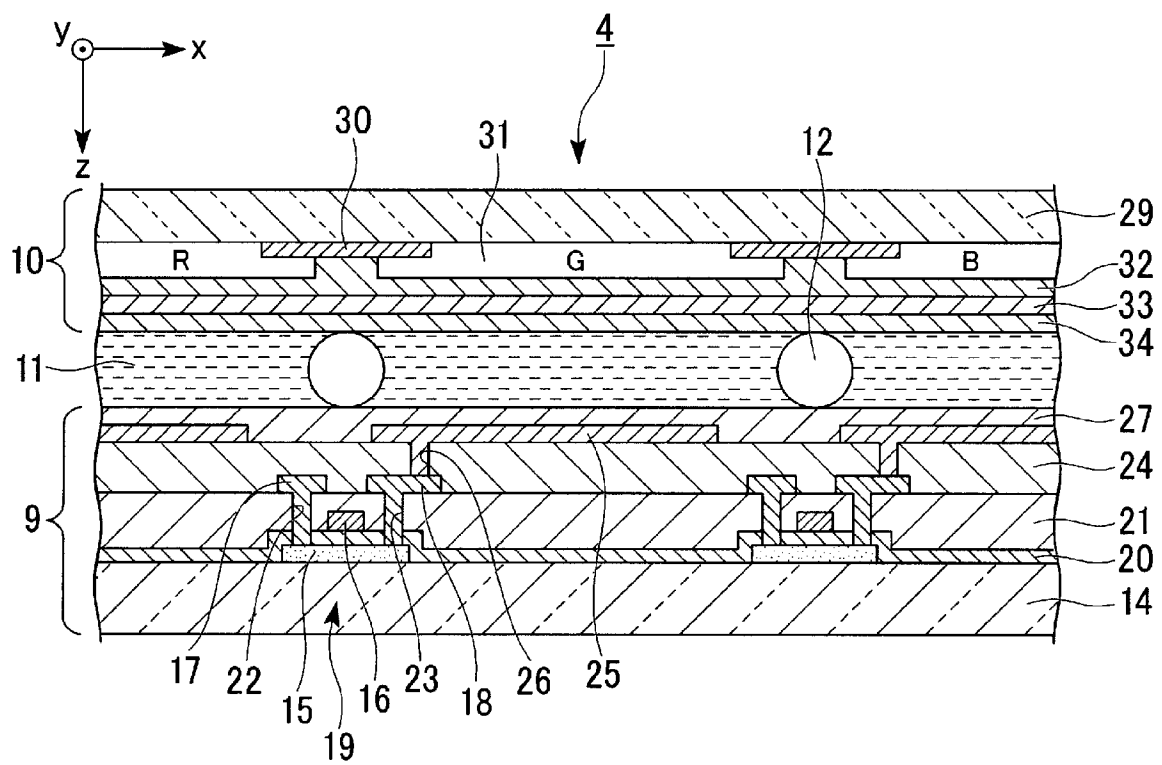
[図1B]



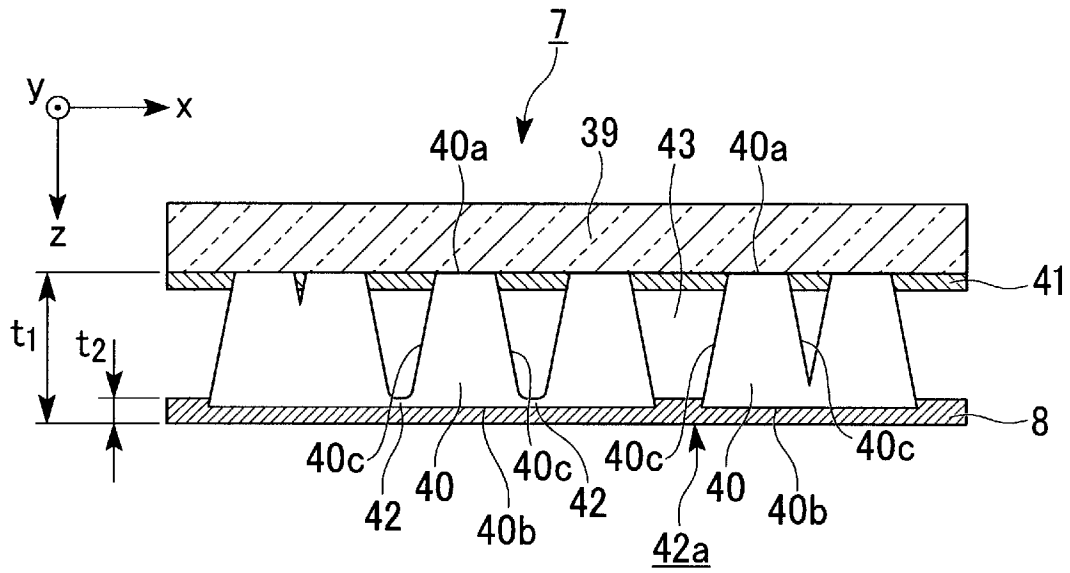
[図2]



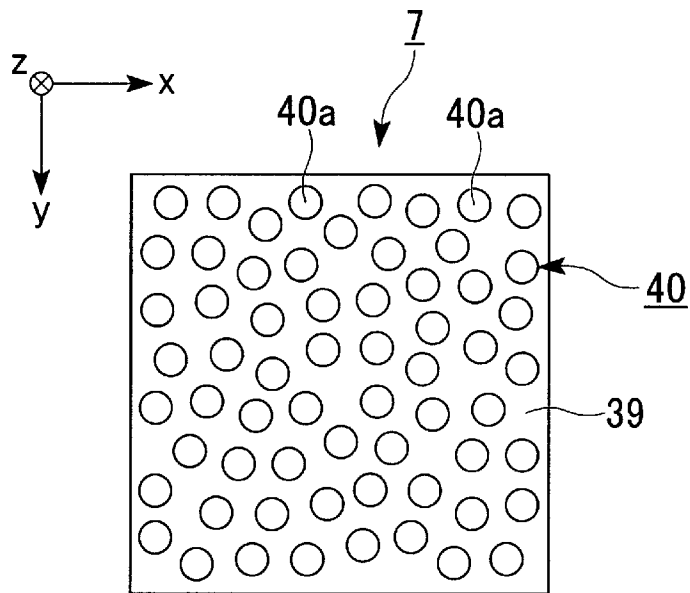
[図3]



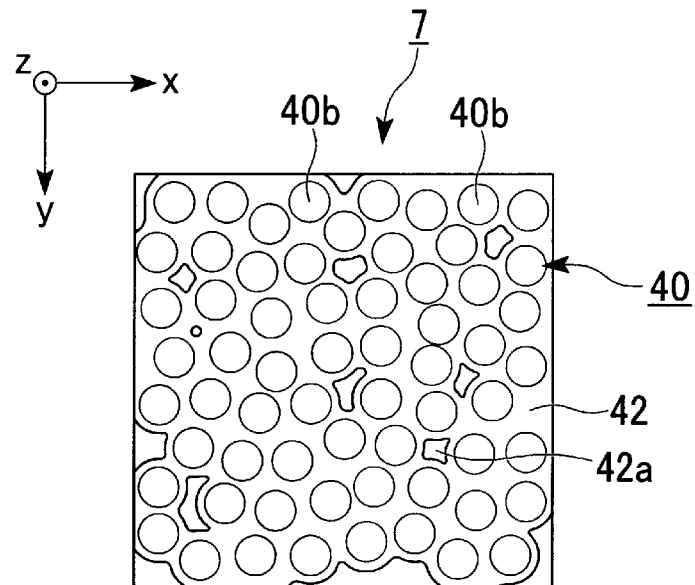
[図4A]



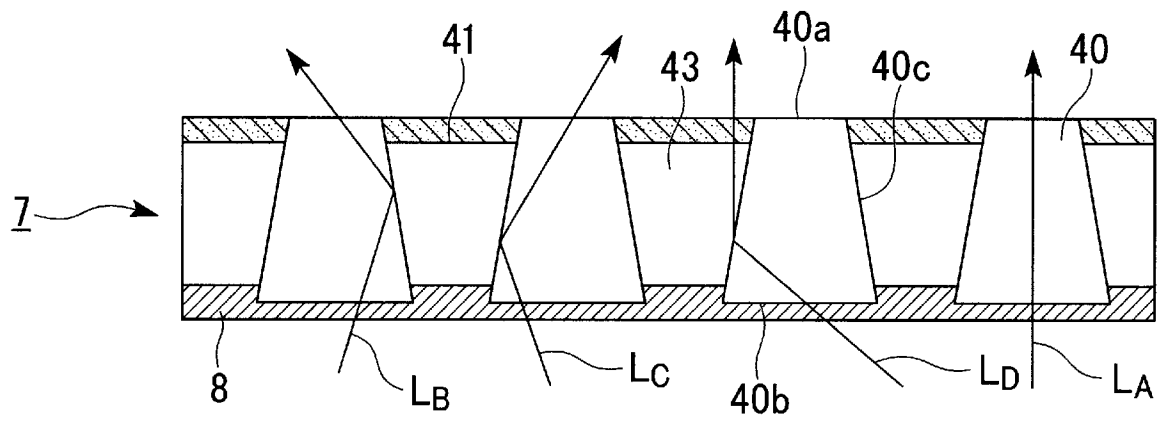
[図4B]



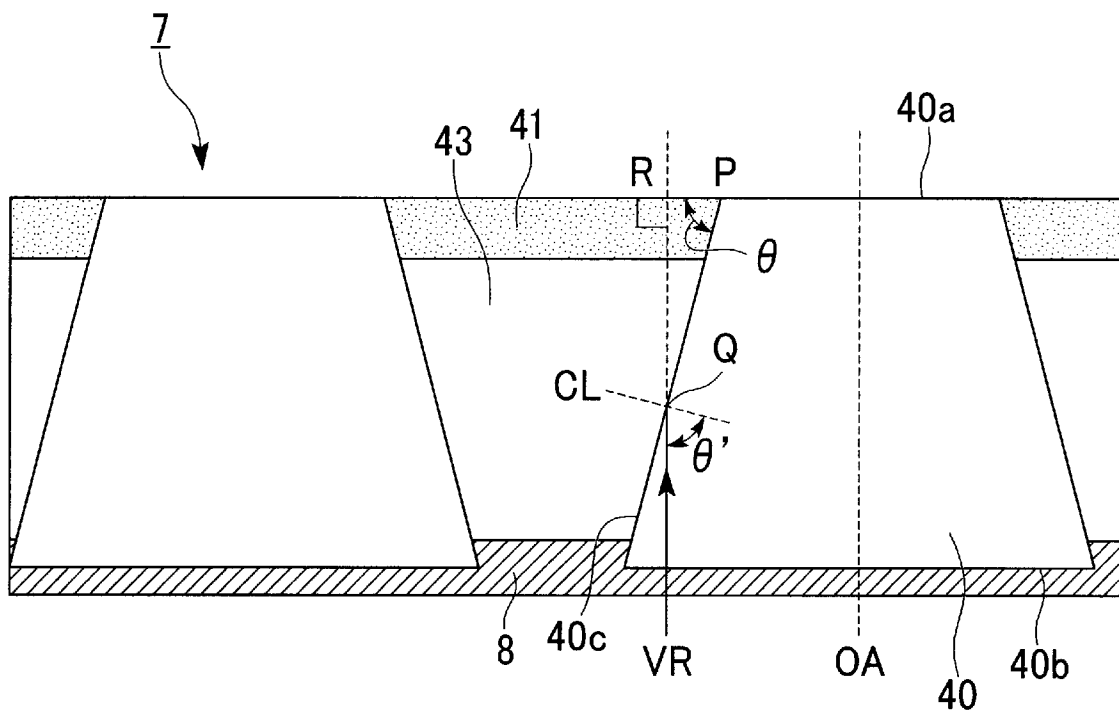
[図4C]



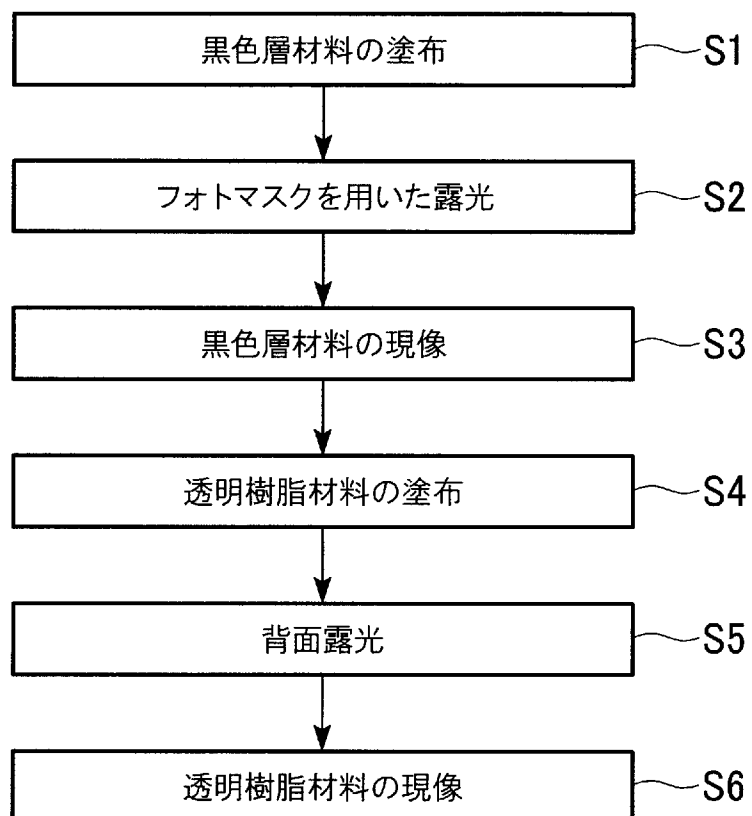
[図5A]



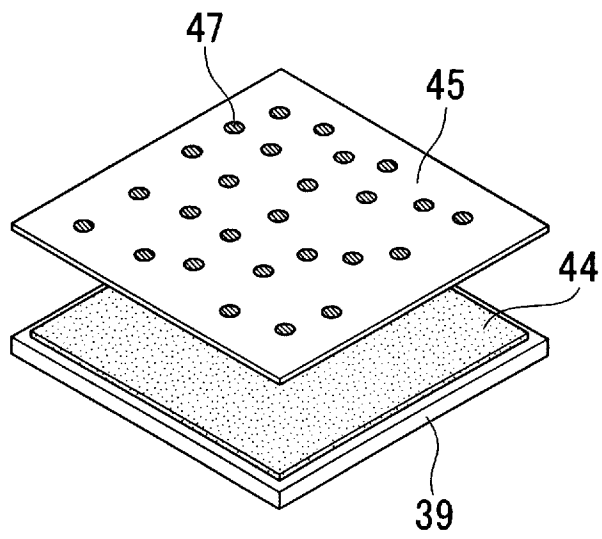
[図5B]



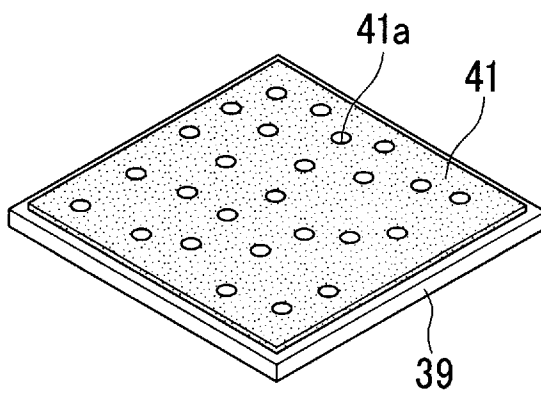
[図6]



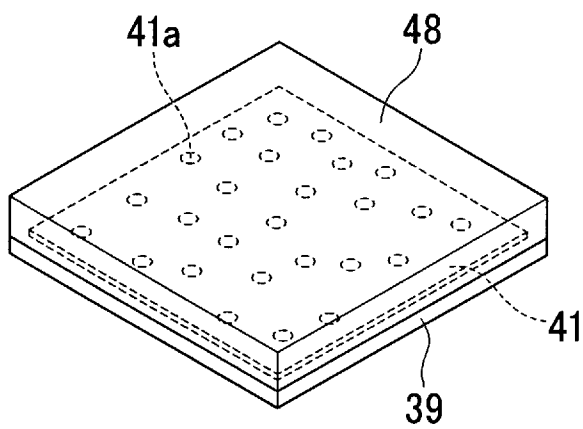
[図7A]



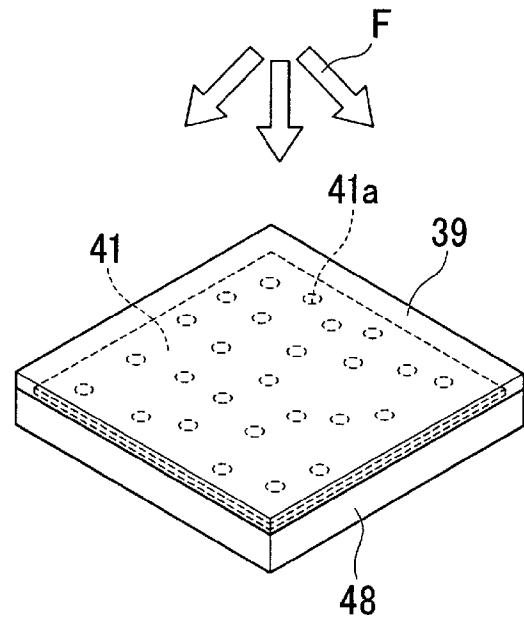
[図7B]



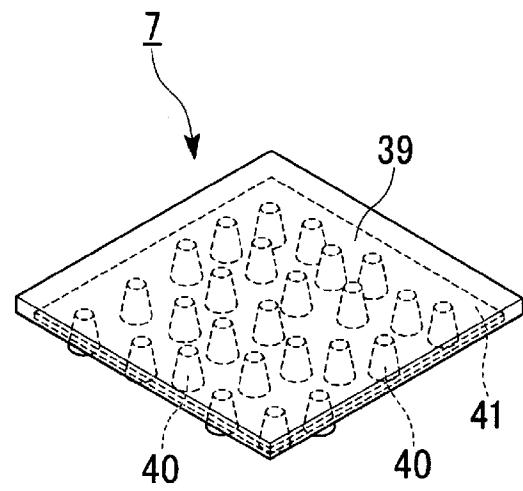
[図7C]



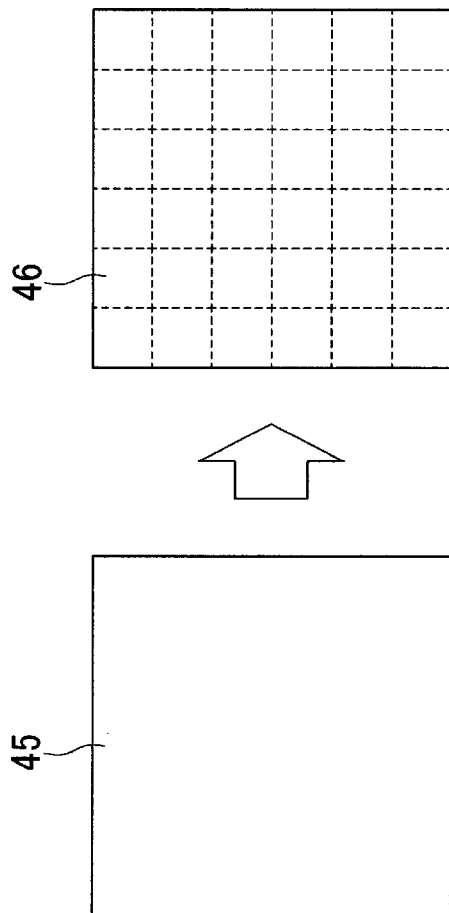
[図7D]



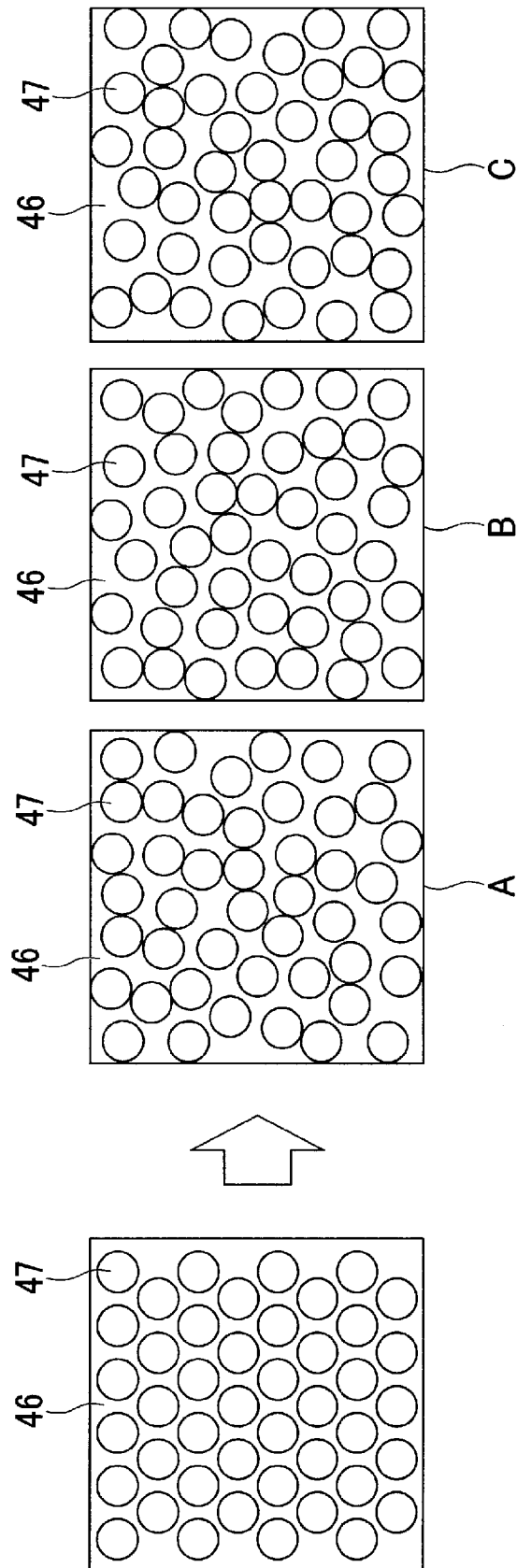
[図7E]



[図8A]



[図8B]



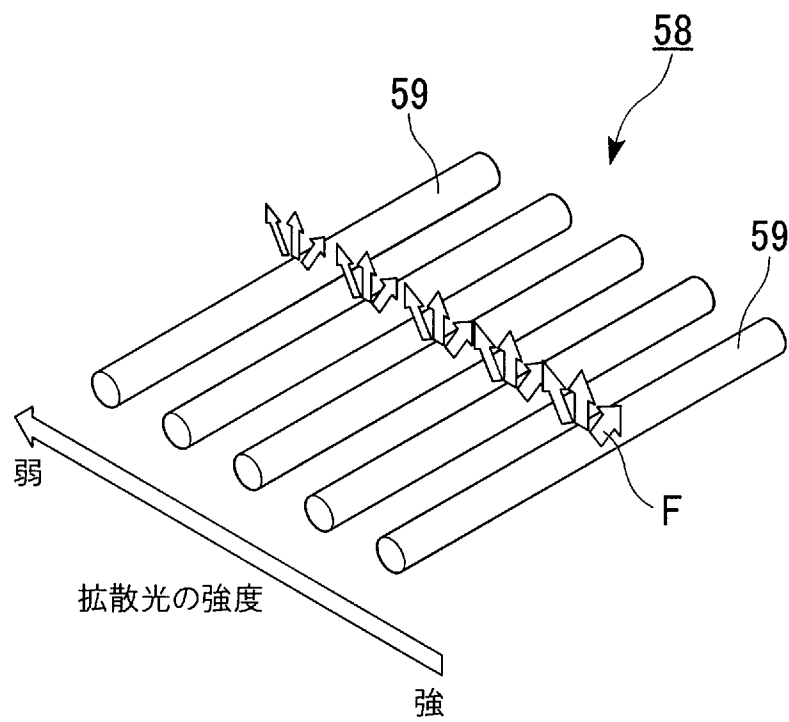
[図8C]

45

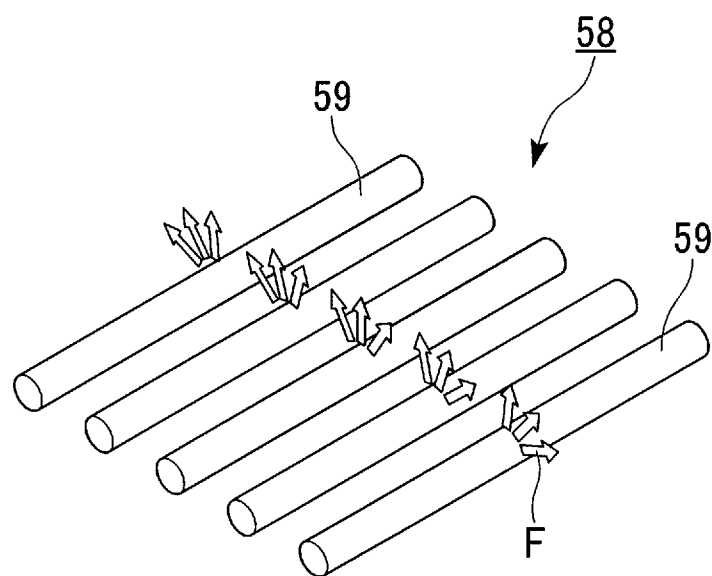
46

B	A	C	A	B	A
C	C	B	C	A	A
B	B	A	C	C	B
A	B	A	B	B	A
A	C	C	C	B	C
B	A	A	B	A	C

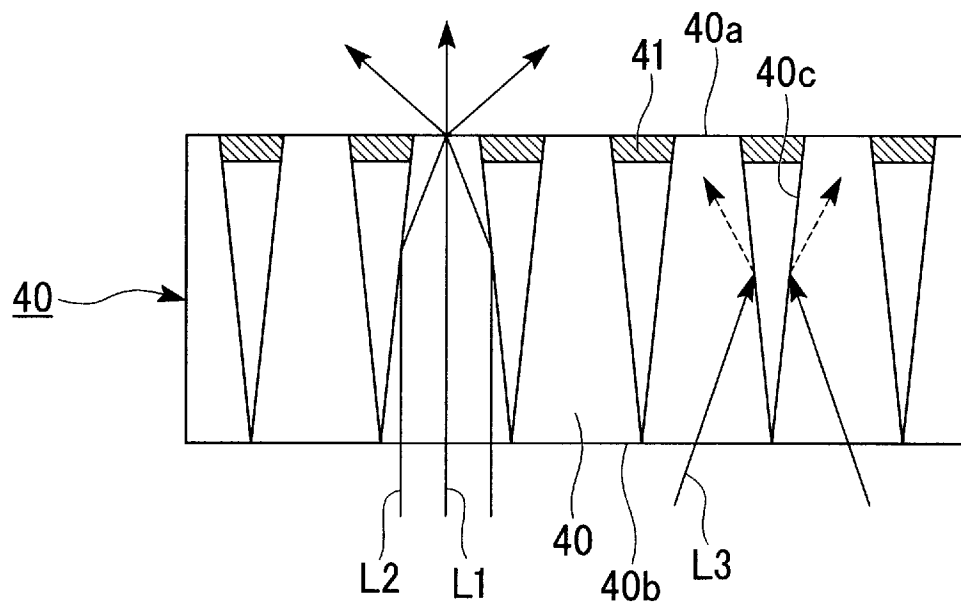
[図10A]



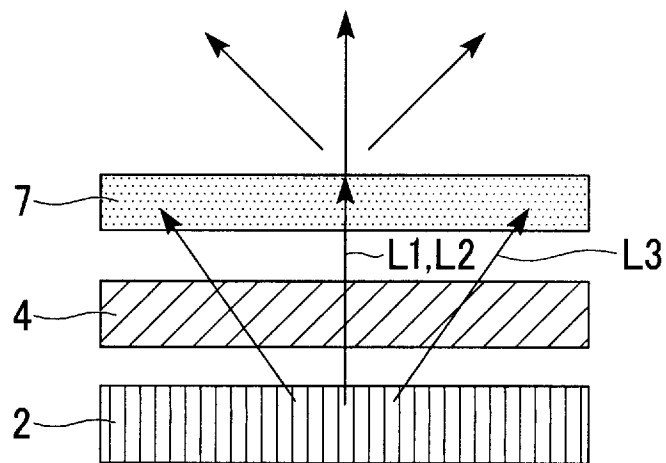
[図10B]



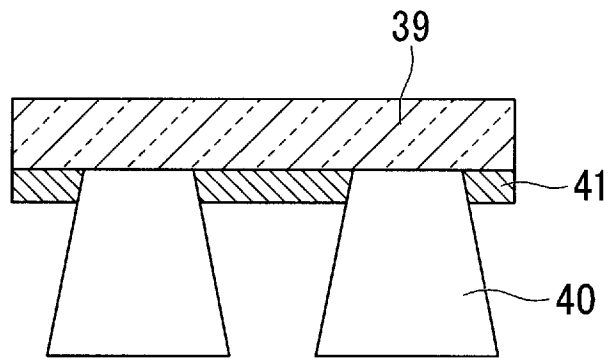
[図11A]



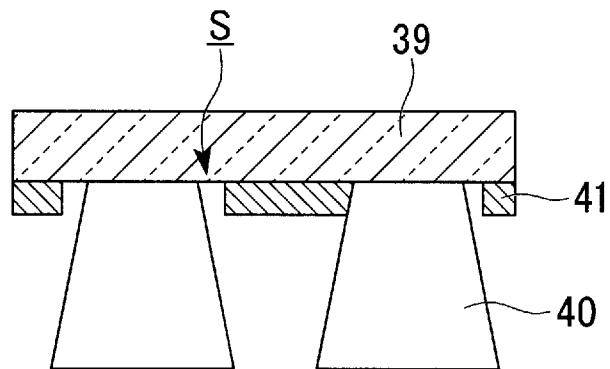
[図11B]



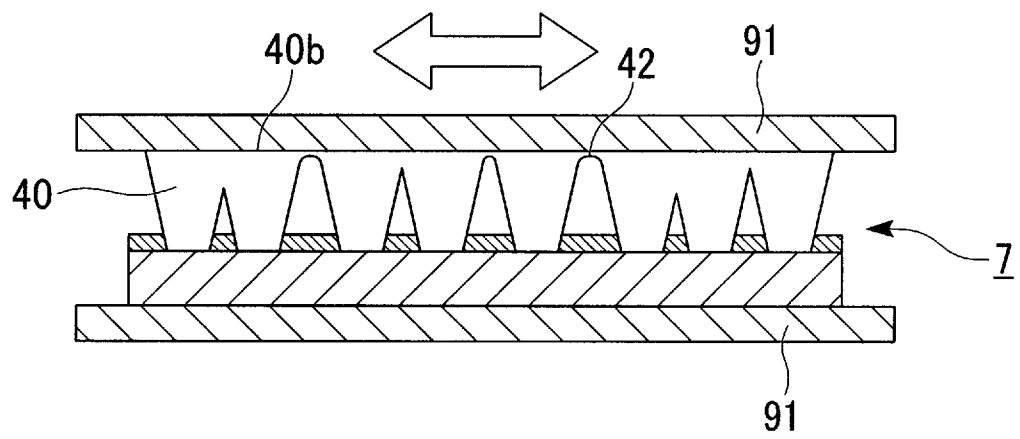
[図12A]



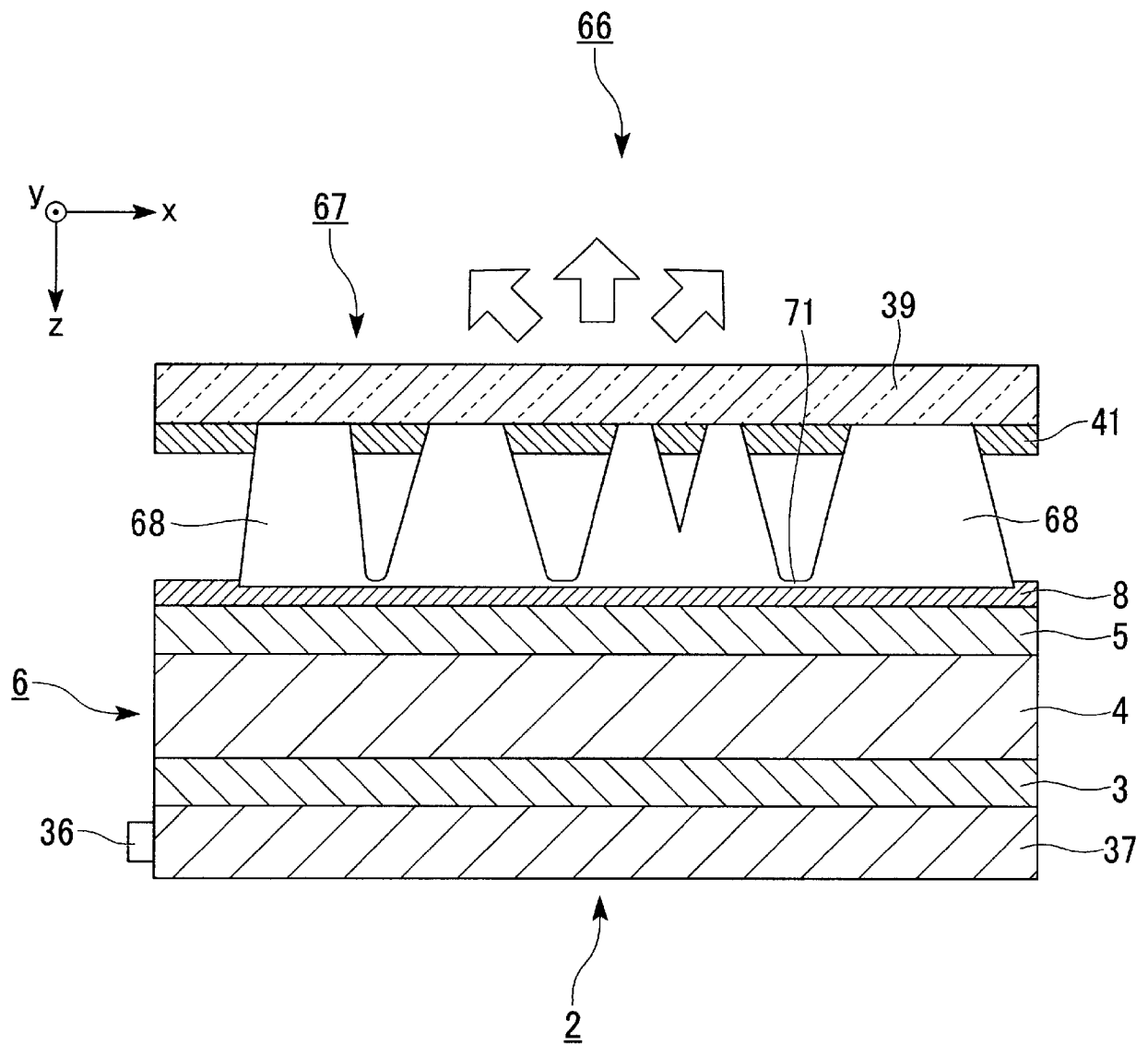
[図12B]



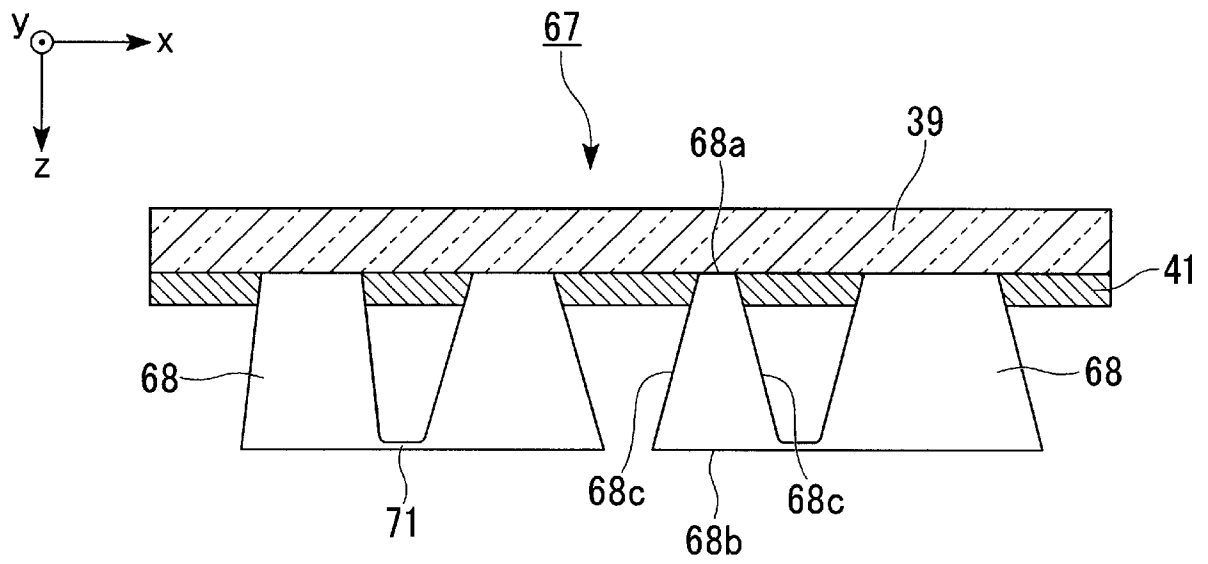
[図13]



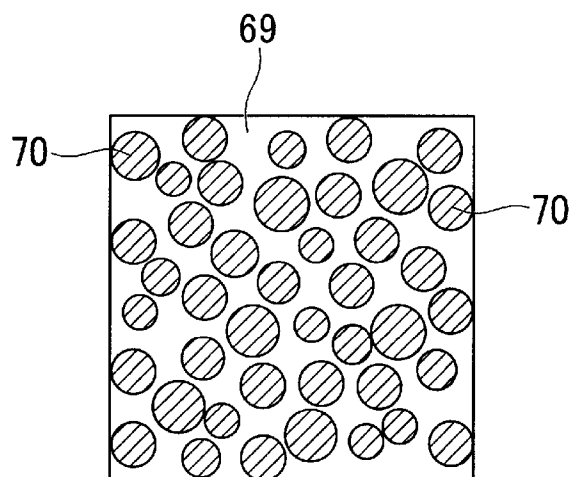
[図14]



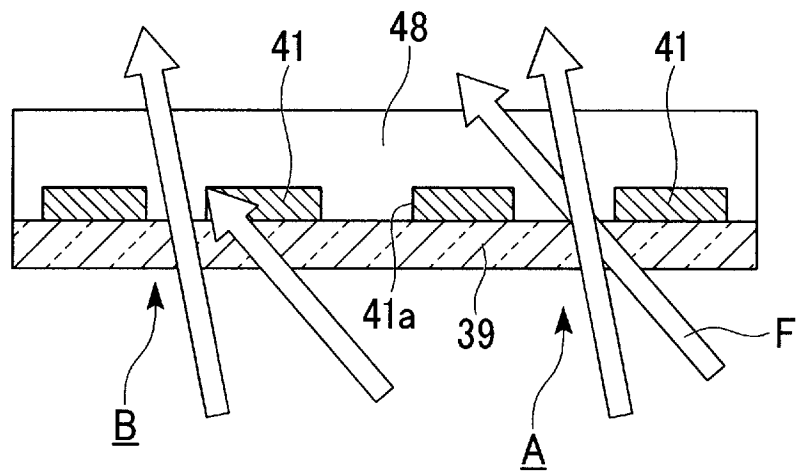
[図15A]



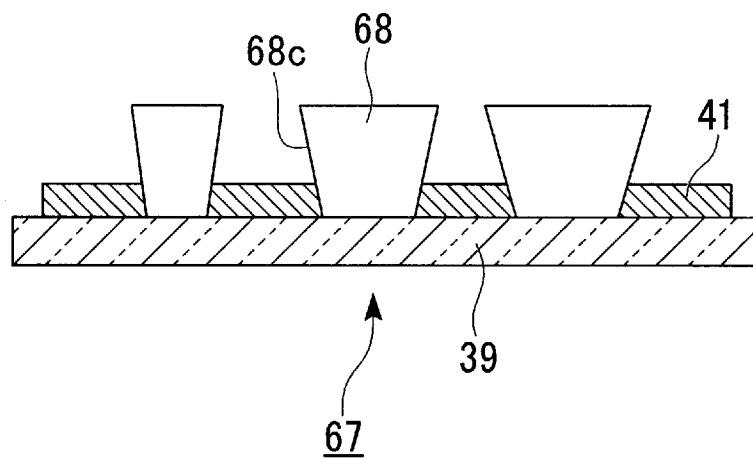
[図15B]



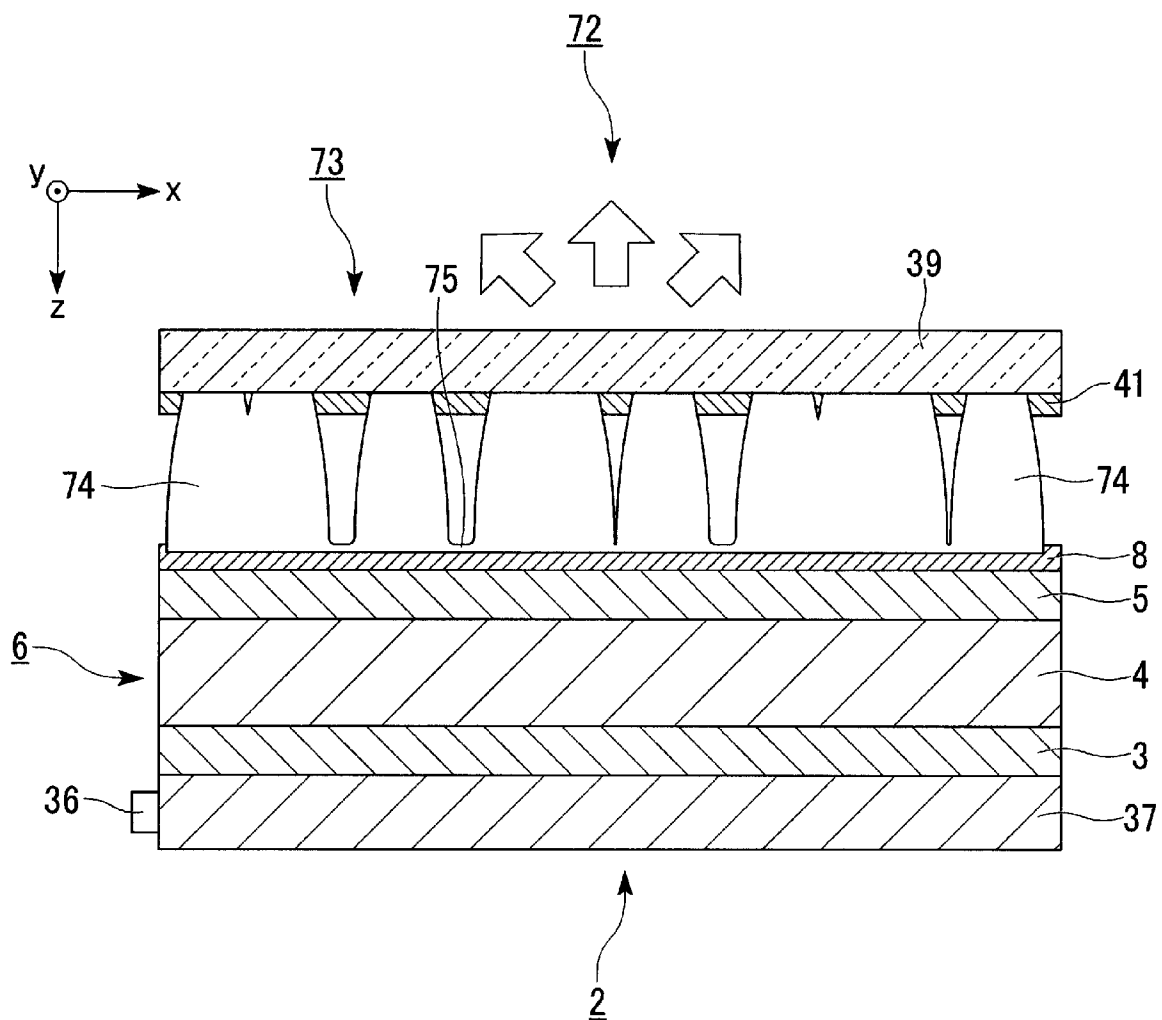
[図16A]



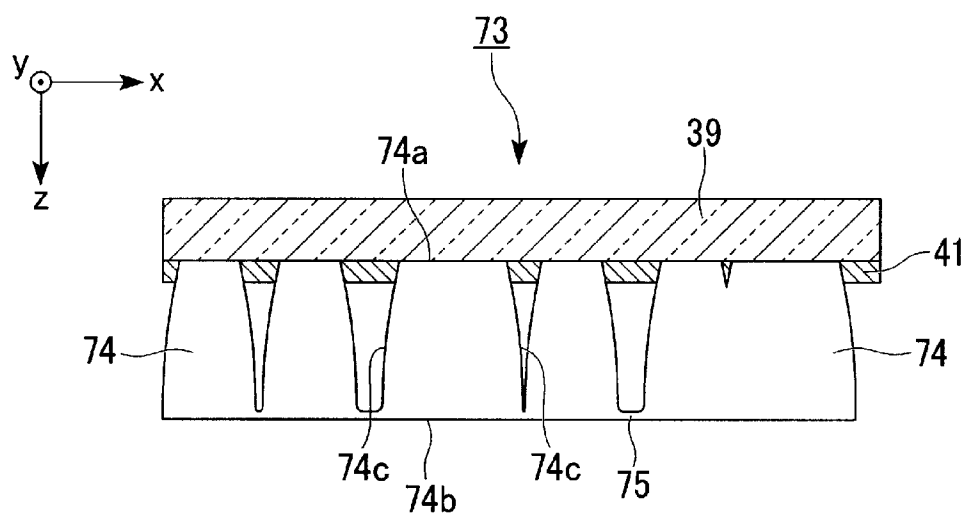
[図16B]



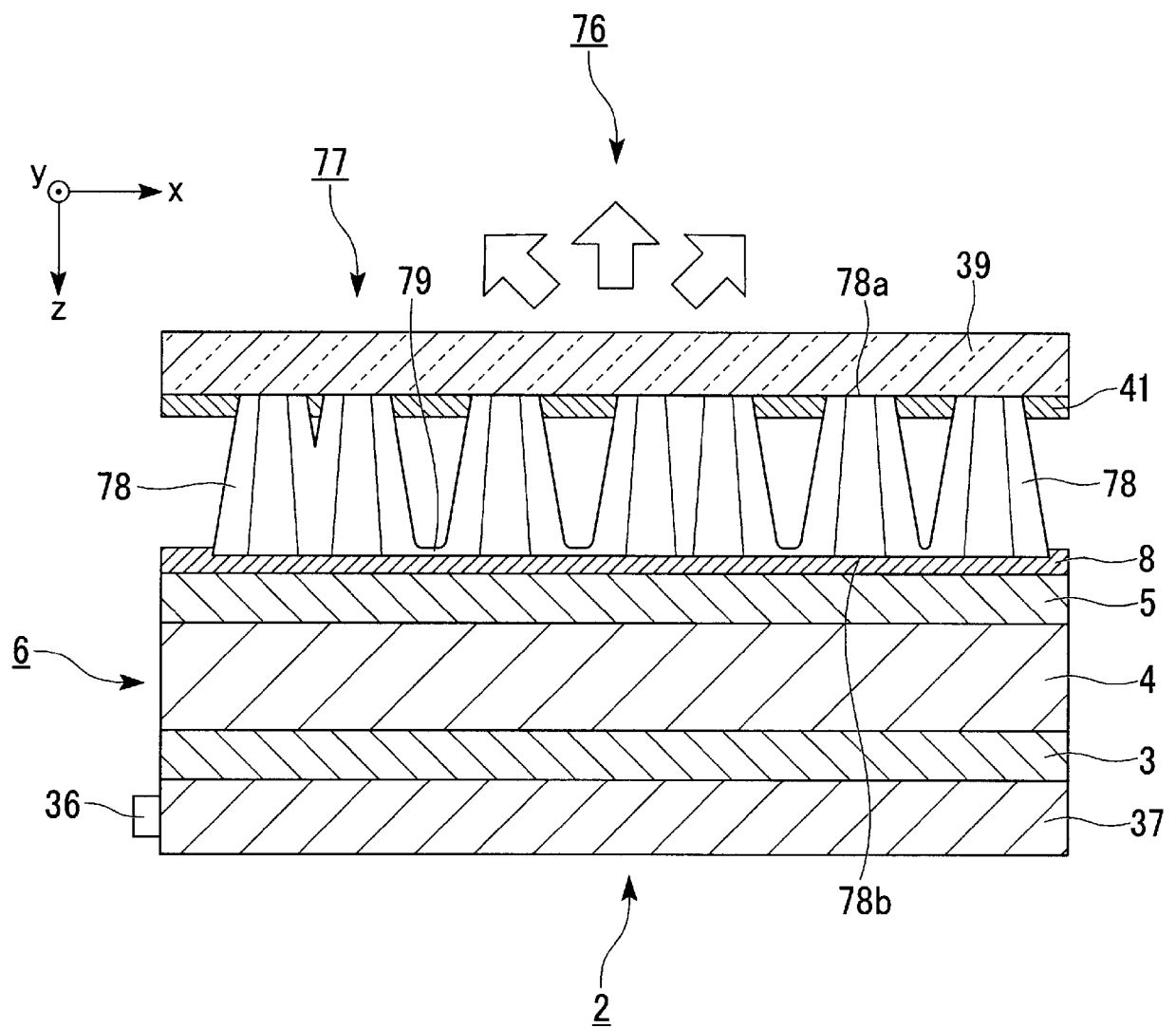
[図17]



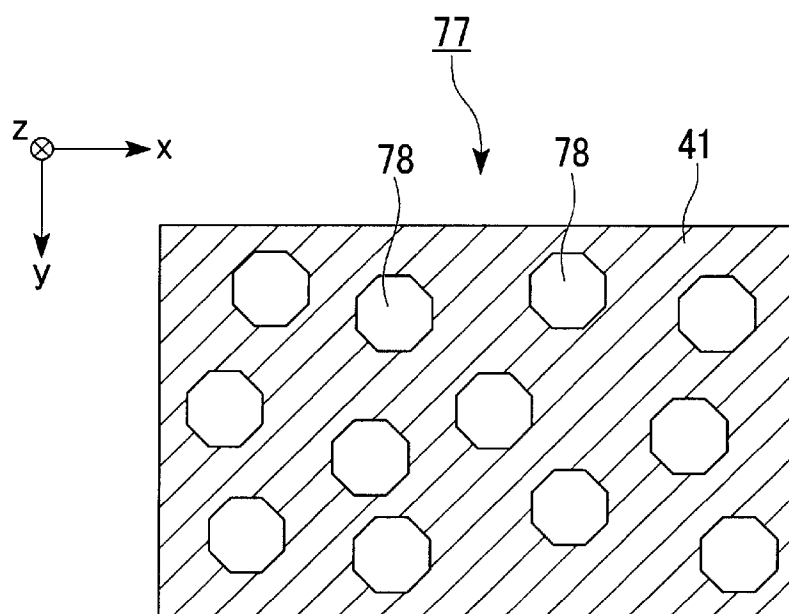
[図18]



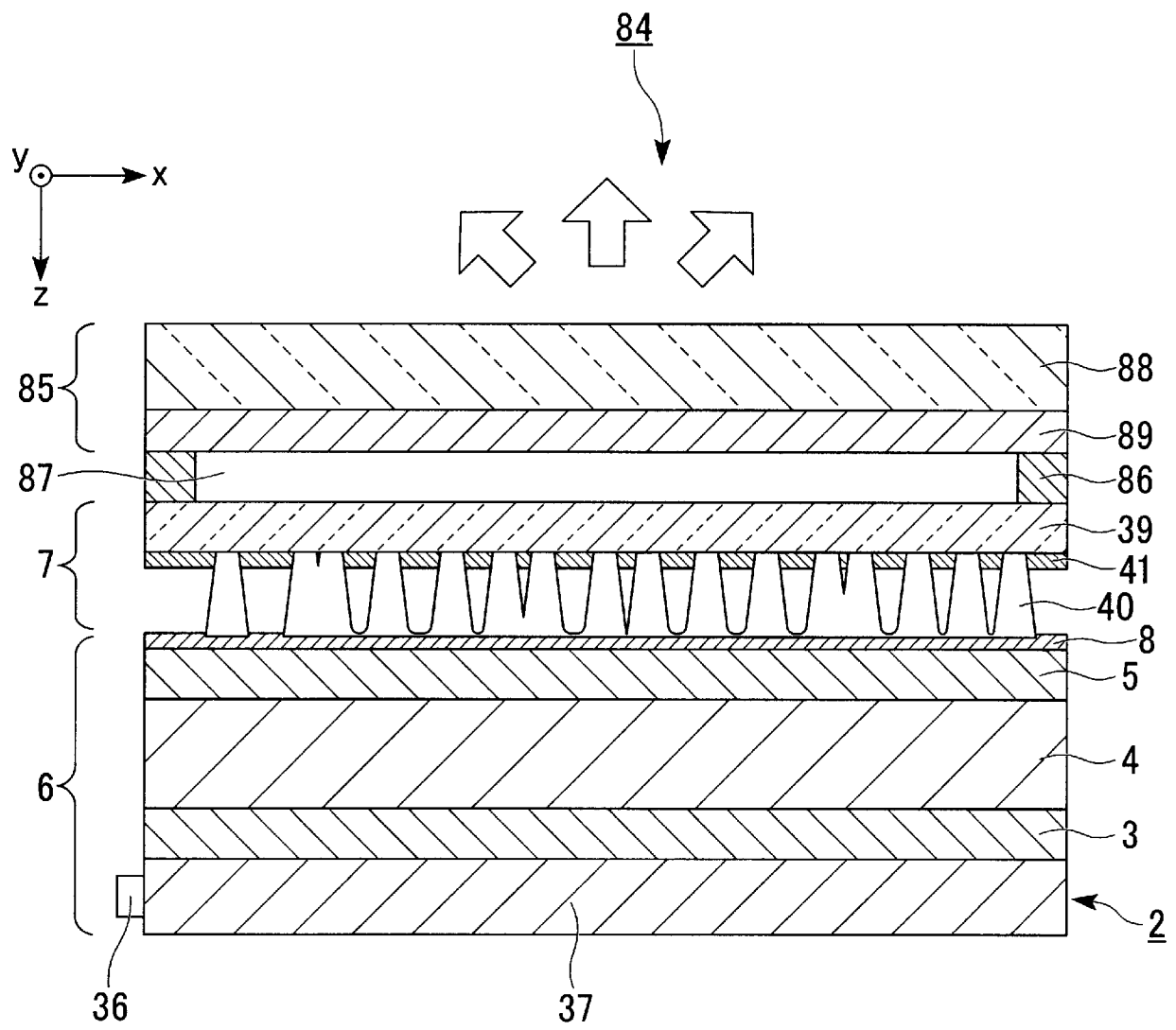
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/02(2006.01)i, F21V3/00(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B5/02, F21V3/00, G02B5/00, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-352608 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 19 December 2000 (19.12.2000), paragraphs [0026] to [0033], [0051], [0060] to [0072]; fig. 1, 6 (Family: none)	1-2, 4-7, 9, 11-12, 14, 16, 18-19 3, 8, 10, 17 13, 15
Y	JP 2010-079292 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0001], [0041] to [0045]; fig. 7(a) (Family: none)	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 May, 2012 (28.05.12)Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055185

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-504691 A (3M Innovative Properties Co.), 04 February 2003 (04.02.2003), paragraphs [0050] to [0075]; fig. 7A, 8A, 9, 10, 13B & US 6417966 B1 & EP 1200875 A & WO 2001/004701 A1 & AU 1731700 A & CA 2376812 A & CN 1378660 A	8, 10
Y	JP 2004-516525 A (3M Innovative Properties Co.), 03 June 2004 (03.06.2004), claims; paragraphs [0007], [0026]; fig. 1(a) & US 2002/0080484 A1 & EP 1346258 A & WO 2002/052341 A1 & CA 2432069 A & CN 1483156 A	17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, F21V3/00(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B5/02, F21V3/00, G02B5/00, G02F1/1335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2000-352608 A (大日本印刷株式会社) 2000.12.19, 【0026】 - 【0033】, 【0051】, 【0060】 - 【0072】 , 【図 1】, 【図 6】	1-2, 4-7, 9, 11 -12, 14, 16, 18 -19
Y	(ファミリーなし)	3, 8, 10, 17
A		13, 15
Y	JP 2010-079292 A (凸版印刷株式会社) 2010.04.08, 【0001】, 【0041】 - 【0045】, 【図 7(a)】 (ファミリーなし)	3

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 8 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大隈 俊哉

2 0

4 6 3 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-504691 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2003.02.04, 【0050】 - 【0075】 , 【図 7A】 , 【図 8A】 , 【図 9】 , 【図 10】 , 【図 13B】 & US 6417966 B1 & EP 1200875 A & WO 2001/004701 A1 & AU 1731700 A & CA 2376812 A & CN 1378660 A	8, 10
Y	JP 2004-516525 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2004.06.03, 【特許請求の範囲】 , 【0007】 , 【0026】 , 図 1(a) & US 2002/0080484 A1 & EP 1346258 A & WO 2002/052341 A1 & CA 2432069 A & CN 1483156 A	17