(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
2010 年 9 月 2 日(02.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/097992 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1334 (2006.01) *G02F 1/1337* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069424

(22) 国際出願日: 2009 年 11 月 16 日(16.11.2009)

(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 2009-044509 2009 年 2 月 26 日(26.02.2009) 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２２番２２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): 柴崎　正和(SHIBASAKI, Masakazu). 菊池　克浩(KIKUCHI, Katsuhiro). 越智　貴志(OCHI, Takashi). 臼井　健太朗(USUI, Kentaro). 加藤　竜郎(KATO, Tatsuro). 中村　公昭(NAKAMURA, Kimiaki).

(74) 代理人: 深見　久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号　中之島セントラルタワー２２階　深見特許事務所 Osaka (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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

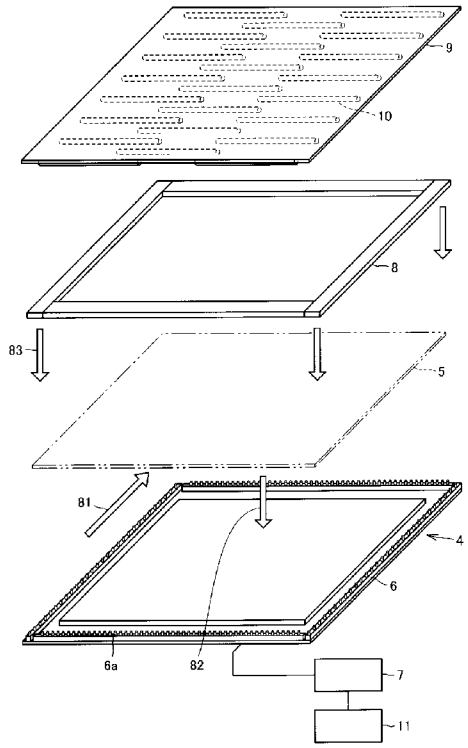
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) **Title**: LIGHT IRRADIATING APPARATUS, LIGHT IRRADIATING METHOD, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL MANUFACTURED USING THE SAME

(54) 発明の名称 : 光照射装置、光照射方法およびこれらを用いて製造された液晶表示パネル

[図4]



(57) **Abstract**: A light irradiating apparatus comprises a voltage application means (a voltage application tool (6) and a power supply source (7)) which applies a voltage to a liquid crystal layer enclosed in a liquid crystal display panel (5) having a main surface; and a light source (9) which emits light toward the main surface while the voltage is applied to the liquid crystal layer by the voltage application means. The light emitted from the light source (9) has at least one peak wavelength within the range between 300 nm and 400 nm, and the full width at half maximum of the intensity distribution for the peak wavelength is not less than 20 nm.

(57) 要約: 光照射装置は、内部に封入された液晶層を含み主表面を有する液晶表示パネル（５）に対して前記液晶層に電圧が印加されるようにするための電圧印加部（電圧印加治具（６）および電源（７））と、前記電圧印加手段によって前記液晶層に電圧を印加した状態で前記主表面に向けて光の照射を行なうための光源部（９）とを備える。光源部（９）によって照射される光は、３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、このピーク波長に関する強度分布の半値全幅が２０ｎｍ以上となっている。

WO 2010/097992 A1

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, 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)）

明　細　書

発明の名称 ：

光照射装置、光照射方法およびこれらを用いて製造された液晶表示パネル

技術分野

[0001] 本発明は、光照射装置、光照射方法およびこれらを用いて製造された液晶表示パネルに関するものである。

背景技術

[0002] 液晶表示パネルにおいて、液晶分子の配向を安定化させるためにＰＳＡ（Polymer-Sustained Alignment）技術と呼ばれる技術がある。これは、液晶中に、光重合性モノマーを混合させておき、液晶に電圧を印加した状態すなわち液晶を駆動した状態で、感光させることにより、液晶分子に一定の向きの配向を記憶させるものである。このようにして液晶分子に一定の向きの配向が記憶されることによって、液晶表示パネルとして使用する際にその液晶分子の配向する向きは安定し、応答速度が上がる。

[0003] また、ＰＳＡ技術を用いる以前はたとえばリブ形状による配向安定化の措置をとっていたが、そのようなリブ形状を設けることによって透過率が低減してしまうという問題があった。これに対して、ＰＳＡ技術を用いればそのようなリブ形状は不要となるので、透過率を上げることができ、表示時の明るさの幅が増し、その結果、コントラスト比を上げることができるというメリットがあった。

[0004] ＰＳＡ技術に関しては、特開２００３－１７７４０８号公報（特許文献１）に記載されている。また、上記文献においては、複数回の照射を行なうことが記載されている。一般的には、ＰＳＡ技術に関する工程（以下「ＰＳＡ工程」という。）としては、「１次照射」と「２次照射」との合計２回の照射が行なわれる。

[0005] 上記文献の段落０１９１から始まる実施例２９では、１次照射に相当する工程として、液晶表示パネルの液晶層に駆動電圧を印加した状態で、最大ピ

ークが波長３６５ｎｍである紫外線を３００秒間照射し、所定の液晶配向状態でモノマーを重合させ、硬化させている。次に、２次照射に相当する工程として、液晶を駆動しない状態で、最大ピークが波長３５２ｎｍである紫外線を照射している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００３－１７７４０８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 液晶に駆動電圧を印加した状態で紫外線を照射することは、ＰＳＡ技術が意図するとおり、モノマーを重合させてポリマーとすることによって液晶分子の配向の安定化につながるが、過度の照射は液晶中の他の成分を劣化させることにもつながる。

[0008] そのため、ＰＳＡ技術を採用する際であっても、どのような条件で照射を行なうかは慎重に決定する必要があった。

[0009] そこで、本発明は、過度の照射とならないようにＰＳＡ工程を効率良く行なえる光照射装置および光照射方法を提供することを目的とする。さらに、液晶分子の配向が十分に安定化した液晶表示パネル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

[0010] 上記目的を達成するため、本発明に基づく光照射装置は、内部に封入された液晶層を含み主表面を有する液晶表示パネルに対して上記液晶層に電圧が印加されるようにするための電圧印加部と、上記電圧印加手段によって上記液晶層に電圧を印加した状態で上記主表面に向けて光の照射を行なうための光源部とを備え、上記光は、３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、上記ピーク波長に関する強度分布の半値全幅が２０ｎｍ以上となっている。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、過度の照射とならないようにＰＳＡ工程を効率良く行なうことができる。この条件での照射は蛍光管を用いても十分可能であるので、高価で発熱量も大きい高圧水銀ランプの設備を省くことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]参考技術に基づく照射の様子の第１の説明図である。

[図2]参考技術に基づく照射の様子の第２の説明図である。

[図3]高圧水銀ランプのスペクトル分布図である。

[図4]本発明に基づく実施の形態１における光照射装置の分解図である。

[図5]本発明に基づく実施の形態１における光照射装置による作業のフローチャートである。

[図6]本発明に基づく実施の形態１における光照射装置に液晶表示パネルを固定して光を照射する様子の説明図である。

[図7]蛍光管を市松状に配列した様子の説明図である。

[図8]蛍光管を市松状ではなく単純に配列した様子の説明図である。

[図9]１本の蛍光管の真下に配置された液晶表示パネルの主表面における放射照度の分布図である。

[図10]実施の形態１における実施例１の蛍光管のスペクトル分布である。

[図11]図３と図１０とに示したスペクトル分布を重ね合わせた図である。

[図12]実施の形態１における実施例２の蛍光管のスペクトル分布である。

[図13]実施の形態１における実施例３の蛍光管のスペクトル分布である。

[図14]実施の形態１における実施例４の動作を上から見た説明図である。

[図15]実施の形態１における実施例４の動作を側方から見た説明図である。

[図16]３００～４００ｎｍにおける積算放射照度と電圧保持率との関係を示すグラフである。

[図17]本実施の形態の実施例１のブロック図である。

[図18]本実施の形態の実施例５のブロック図である。

[図19]通常のシャッターの例の第１の説明図である。

[図20]通常のシャッターの例の第２の説明図である。

[図21]本発明を適用する際に用いることができるシャッターの第１の説明図である。

[図22]本発明を適用する際に用いることができるシャッターの第２の説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] ＰＳＡ工程を実施する際に、１次照射に求められるのは、液晶分子に対する配向安定化能力である。１次照射は液晶中に混入しているモノマーのうちの少なくとも一定割合を重合化させることを目的としている。一方、２次照射は１次照射で重合化せず残存したモノマーを解消することを目的としている。

[0014] そこでまず、発明者らは１次照射に関して以下の参考技術を検討した。

（参考技術）

１次照射において照射対象となる液晶表示パネルの主表面は広い面積の領域であるが、この広い領域に均一な光をなるべく平行に入射させることが求められる。しかし、光源は液晶表示パネルに比べれば小さなサイズのものである。そこで、図１に示すように光源１から放射状に出射する光を反射鏡２，３で反射させることによって照射領域を拡大して照射ステージ４上の液晶表示パネル５に照射することが考えられる。しかし、拡大させると放射照度が低下するので、光源には十分に強力なものを用いる必要がある。

[0015] 従来、モノマーを重合させるためには、液晶表示パネルの表面に照射される光のピーク波長の放射照度が１ｍＷ／ｃｍ^{2}を超えるような光が必要であると考えられていた。そのためには、高圧水銀ランプのような高強度の光源を使用せざるを得ないと考えられており、図１に示す光源１としては高圧水銀ランプが用いられていた。光源１としての高圧水銀ランプから出射した光は、反射鏡によって導かれる。光源１から液晶表示パネル５に向かう光路の途中に波長選択フィルタが挿入される場合もあった。

[0016] ところで、高圧水銀ランプは高価な装置であり、消費電力が大きいので、

光源に高圧水銀ランプを用いる場合は、光源を少ない数で済ませることが求められる。図１に示したように反射鏡２，３で拡大する方法では、液晶表示パネル５がある程度のサイズ以下の場合には光源１が１つであっても十分対応できるが、さらに大きなサイズになったときには対応しきれない。そこで、図２に示すように、複数の光源１ａ，１ｂを設置して、反射鏡２ａ，２ｂ，３ａ，３ｂによって構成される複数の光路によってそれぞれの光を液晶表示パネル５に入射させることが必要になる。また、高圧水銀ランプは図３に示すようなスペクトルを有する。このスペクトル成分の中には必要以上に高強度となっている部分もあると発明者らは考えた。

[0017] 高圧水銀ランプでは、装置が高価であるので複数台設置することは好ましくない。しかも高圧水銀ランプは多大な発熱を伴うので、冷却設備も必要となってしまい、さらに装置が高価で大掛かりなものとなってしまう。また、複数の光路を構成しようとすると反射機構も肥大化し、多くのスペースを浪費することとなってしまう。

[0018] そこで、発明者らは、ＰＳＡ工程の１次照射に本質的に好ましい条件を見極めるべく検討した。発明者らは、モノマーを安定して重合させるためには、ピーク波長における光の強度の大きさが重要なのではなく、ある一定の波長帯域においてある値以上の強度が確保されていることが重要であることを見出した。すなわち、従来は、強度が大きい光源を用いることによって放射照度全体を増やすことにより、所定値以上の強度となる波長帯幅を広げていたが、元々波長帯幅が広い光源を用いることとすれば、低い放射照度であってもモノマーを安定して重合させることができることを見出した。その結果、発明者らは本発明をするに至った。

[0019] （実施の形態１）

図４～図９を参照して、本発明に基づく実施の形態１における光照射装置について説明する。図４に示されるように、本実施の形態における光照射装置は、内部に封入された液晶層を含み主表面を有する液晶表示パネル５に対して前記液晶層に電圧が印加されるようにするための電圧印加部と、前記電

圧印加手段によって前記液晶層に電圧を印加した状態で前記主表面に向けて光の照射を行なうための光源部９とを備える。前記光は、３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、前記ピーク波長に関する強度分布の半値全幅が２０ｎｍ以上となっている。電圧印加部は、電圧印加治具６と電源７とを含む。電圧印加治具６は照射ステージを兼ねている。電圧印加治具６の上面には電極６ａが配列されている。好ましくは、電圧印加部は押当て治具８を含む。光源部９は市松状に配列された複数の蛍光管１０を含む。

[0020] 光の波長について詳しくは後述することとし、まず、この装置の動作について説明する。この光照射装置による作業のフローチャートを図５に示す。

[0021] まず、最初に工程Ｓ１として、図４における矢印８１に示すように光照射装置内に液晶表示パネル５を搬入する。液晶表示パネル５は液晶層に電圧を印加するための端子を外縁近傍に有している。電圧印加治具６の電極６ａは液晶表示パネル５の端子の配列と対応するように配列されている。

[0022] 次に工程Ｓ２として、電圧印加治具６と液晶表示パネル５の端子との位置合わせを行なう。

[0023] 次に工程Ｓ３として、図４における矢印８３に示すように押当て治具８を動作させ、押当て治具８と電圧印加治具６との間に液晶表示パネル５を挟み込み、固定する。その結果、液晶表示パネル５は図６に示すように固定される。本実施の形態では、押当て治具８は図４に示したように上から下に移動することによって液晶表示パネル５を挟み込むことを前提として説明しているが、液晶表示パネル５を正しく固定できさえすれば押当て治具８の移動は他の向きであってもよい。

[0024] 次に工程Ｓ４として、電圧印加治具６に接続した電源７を動作させ、液晶表示パネル５の液晶層に電圧を印加し始める。

[0025] 次に工程Ｓ５として、光源部９を駆動し、液晶表示パネル５に光を照射し始める。この様子を図６に示す。この光の照射に関しては、より具体的には以下の方法のいずれかを選択可能である。第一の方法としては、ただ単に光

源部９の蛍光管１０を点灯させる。第二の方法としては、液晶表示パネル５と蛍光管１０との間に配置したシャッターを閉じた状態で、予め蛍光管１０を点灯させ、その後、シャッターを開く。シャッターに関しては、実施の形態４で詳しく述べる。第三の方法としては、液晶表示パネル５に光が届かない位置で予め蛍光管１０を点灯させた光源部９を、液晶表示パネル５に光が当たる位置へ移動させる。

[0026] 次に工程Ｓ６として、所定放射照度の累積後または所定時間経過後、光源部９からの照射を停止する。

[0027] 次に工程Ｓ７として、電源７を停止し、液晶表示パネル５の液晶層への電圧印加を停止する。

[0028] 次に工程Ｓ８として、押当て治具８を上昇させ、液晶表示パネル５の固定を解除する。

次に工程Ｓ９として、光照射装置の外へ液晶表示パネル５を搬出する。

[0029] 工程Ｓ６および工程Ｓ７については、本実施の形態では、工程Ｓ６の後に工程Ｓ７を行なうものとしたが、この順序を逆にすることもありうる。工程Ｓ７の後に工程Ｓ６を行なう場合、工程Ｓ７で電圧印加を停止するまでの照射が１次照射に相当し、工程Ｓ７で電圧印加を停止した後の照射は２次照射に相当する。

[0030] なお、本実施の形態では、液晶表示パネル５の主表面に到達する光に含まれる３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の波長成分の波長に関する積算放射照度が１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下であることが好ましい。この場合の「波長に関する積算放射照度」とは、放射照度を波長で積分したものである。「波長に関する積算放射照度」は、波長を横軸、強度を縦軸としたグラフにおける、波形と横軸とに挟まれる領域の面積に相当する。３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の区間におけるこの値が１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下であることが好ましいとするのは、後述する実施例１～４の結果および図１６からそのように考察できるからである。詳しくは、図１６に関する説明とともに後述する。

[0031] 光源部９は、液晶表示パネル５の主表面に向けて照射する光の光源として

ブラックライト蛍光管を備えることが好ましい。ブラックライト蛍光管であれば高圧水銀ランプに比べて安価であり、発熱も少なく済み、効率良く利用できるからである。

[0032] 光源部９は前記光の光源として配列された複数の蛍光管１０を備え、前記主表面における放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上であることが好ましい。主表面内における放射照度の差がこれよりも大きくなると、液晶分子の傾きの大きさのムラ、すなわちいわゆるチルトムラが大きくなりすぎて、得られる液晶表示パネルに画像を表示したときにムラが視認できるようになってしまうからである。ムラを視認できないレベルに抑えるためには、前記主表面における放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上であるべきである。

[0033] 光源部９における複数の蛍光管１０は、液晶表示パネル５の主表面に平行な平面内で市松状に配列されていることが好ましい。本実施の形態では、蛍光管１０を市松状に配列しているが、「市松状」の配列とは、図７に示すようなものである。このように配列した場合の方が、図８に示すように単純に並列に配列する場合よりも放射照度を均一にすることができる。発明者らは、光源部に１本の蛍光管を配置した場合にその真下に配置された液晶表示パネルの主表面における放射照度の分布を測定した。その結果、図９に示すような分布が得られた。横軸の「距離」は蛍光管の発光部分の端を０として蛍光管の長手方向の位置を示す。縦軸の「距離」は蛍光管の中心軸から幅方向にどれだけ離れているかを示す。このグラフでは、主表面内の放射照度の最大値を１００として、各部位における放射照度を表現している。図９から、放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上となるように配列するためには、市松状に配置するのが効果的であることが読み取れる。図７に示すように市松状に配列する際に、斜め方向に隣接する蛍光管同士の長手方向の重なりの長さＡをどの程度にするか、幅方向の中心間距離Ｂをどの程度にするか、などは、図９のような放射照度のグラフを参考に適宜決定すればよい。たとえば、蛍光管が主表面から８ｃｍ離れた平面内に配列されると

きは、Ａを４ｃｍとし、Ｂを４ｃｍとすることが好ましい。

[0034] さらに、本実施の形態における光照射装置としては、複数の蛍光管１０を動作させることによって、前記主表面における時間に関する積算放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上となるように、前記光の照射を行なうための制御部１１（図４参照）を備えることが好ましい。このような制御部を備えていれば、時間に関する積算放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上となり、チルトムラを抑えることができ、その結果、画像表示時にムラが視認されることを避けることができるからである。「時間に関する積算放射照度」とは、各部位における放射照度を照射されている時間で積分した値である。

[0035] 本実施の形態における光照射装置によれば、過度の照射とならないようにＰＳＡ工程を効率良く行なうことができる。発明者らの得た知見によれば、１次照射に用いる光は、ただ単に強度が高いことは重要ではなく、３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、前記ピーク波長に関する強度分布の半値全幅が２０ｎｍ以上となっていることが重要であるといえる。この条件での照射は蛍光管によっても可能な条件である。したがって、１次照射において、従来必要と考えられていた高圧水銀ランプは実は必要ではなく、蛍光管を用いても十分対処可能であることが判明した。蛍光管によっても１次照射が可能であるとなると、高価で発熱量も大きい高圧水銀ランプの設備が不要となるので、液晶表示パネルの生産現場にとってはきわめて有意義である。

[0036] なお、発明者らは、本発明の効果を確認するために、以下の実施例１～５を行なった。

（実施例１）

光源としては、三共電気製の蛍光管ＦＨＦ３２ＢＬＢを用いた。蛍光管と液晶表示パネルの主表面との距離は７０ｍｍであり、市松状に配列する際のＢの値は４０ｍｍとした。照射時間は１２０秒とした。

[0037] この蛍光管においては、スペクトル分布は図１０に示すようになり、ピー

ク波長の位置は３５５ｎｍであり、半値全幅は３３ｎｍである。３００ｎｍから４００ｎｍまでにおける波長に関する積算放射照度は、６．２ｍＷ／ｃｍ^{2}であった。

[0038] この場合、主表面の放射照度は最小値が最大値の８５％以上となり、液晶分子の配向の安定化は問題なく達成することができた。図１０に示した実施例１の蛍光管のスペクトル分布を図３に示した従来のスペクトル分布と重ね合わせて表示すると図１１のようになる。図１１においては、実施例１のスペクトル分布を実線で示し、高圧水銀ランプのスペクトル分布を破線で示している。蛍光管を用いる実施例１においては、従来よりも光の強度ははるかに小さいにもかかわらず、液晶分子の配向の安定化という１次照射の目的は達成することができた。

[0039] （実施例２）

光源としては、三共電気製の蛍光管ＦＨＦ３２ＵＶＢを用いた。照射時間は６０秒とした。他の条件は実施例１と同じとした。

[0040] この蛍光管においては、スペクトル分布は図１２に示すようになり、ピーク波長の位置は３１４ｎｍであり、半値全幅は３８ｎｍである。３００ｎｍから４００ｎｍまでにおける波長に関する積算放射照度は、１２．８ｍＷ／ｃｍ^{2}であった。

[0041] この場合、液晶分子の配向の安定化は問題なく達成することができた。

（実施例３）

光源は、実施例２と同じものを用いた。照射時間は１２０秒とした。他の条件は実施例１と同じとした。

[0042] この蛍光管においては、スペクトル分布は図１３に示すようになり、ピーク波長の位置は３４０ｎｍであり、半値全幅は４１ｎｍである。３００ｎｍから４００ｎｍまでにおける波長に関する積算放射照度は、５．５ｍＷ／ｃｍ^{2}であった。

[0043] この場合、液晶分子の配向の安定化は問題なく達成することができた。

実施例１～３を考察した結果、発明者らは、照射する光は、３００ｎｍ以

上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、このピーク波長に関する強度分布の半値全幅が２０ｎｍ以上であることが好ましいという知見を得るに至った。あるいは、さらに好ましくは、半値全幅が３０ｎｍ以上、あるいは、さらに好ましくは実施例１の結果に示されるように半値全幅が３３ｎｍ以上であればよいということがわかった。

[0044] （実施例４）

光源は、実施例１と同じものを用いた。図１４、図１５に示すように光源部９ｉが移動する構造とした。照射時間は１ヶ所につき１２０秒とした。ある１ヶ所で光源部９ｉが留まって１２０秒間照射したのち、光源部９ｉは８ｃｍだけ移動して、さらに１２０秒留まって照射を続ける。これを繰り返して光源部９ｉは８ｃｍずつ進行するものとした。

[0045] ３００ｎｍから４００ｎｍまでにおける波長に関する積算放射照度は、６．２ｍＷ／ｃｍ^{2}であった。

[0046] この場合、光源部９ｉが備えている光源の数は少ないが、主表面の全体にわたって均一に照射を行なうことができた。

[0047] 発明者らは、さらに検討した結果、３００ｎｍから４００ｎｍまでにおける波長に関する積算放射照度の大きさと、得られる液晶表示パネルの電圧保持率との関係を求めた。その結果を図１６に示す。積算放射照度が大きい場合に電圧保持率が低下しているのは過度の照射によって液晶に悪影響が及ぼされたためと考えられる。この結果から、上述したように、液晶表示パネル５の主表面に到達する光に含まれる３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の波長成分の波長に関する積算放射照度が０ｍＷ／ｃｍ^{2}より大きく１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下であることが好ましいといえる。

[0048] （実施例５）

光源の種類、配列は実施例１と同じとした。照射時間に関しては、実施例１と異なり、液晶層に電圧を印加した状態で１２０秒照射した後、液晶層に対する電圧印加を切り、さらに９００秒間照射を行なった。すなわち、この実施例は、工程Ｓ６を工程Ｓ７より後に行なった場合に相当する。

[0049] 実施例１と実施例５とをブロック図で示すと、それぞれ図１７、図１８に示すようになる。これらの図における「新規開発装置」という表記は、本発明に基づく光照射装置を臣する。「液晶駆動装置」とは液晶表示パネルの端子を介して液晶層に電圧を印加するための装置である。実施例１では、本発明に基づく光照射装置で１次照射を行ない、２次照射は従来と同じ装置で行なうことができる。この２つの照射を終えてようやくＰＳＡ工程を完了したことになる。

[0050] これに対して、実施例５の場合は、本発明に基づく光照射装置で１次照射と２次照射とを連続して行なうことができる。この場合、本発明に基づく光照射装置における１次照射と２次照射との切替は、液晶層への電圧の印加を切ることによって行なう。

[0051] （実施の形態２）

本発明に基づく実施の形態２における光照射方法について説明する。既に、実施の形態１において光照射装置に関する発明の説明として述べた内容であるが、光照射方法に関する発明としてまとめ直すと以下のとおりとなる。

[0052] 本実施の形態における光照射方法は、内部に封入された液晶層を含み主表面を有する液晶表示パネル４に対して前記液晶層に電圧を印加し始める工程Ｓ４と、前記電圧が印加された状態で前記主表面に向けて光の照射を行なう工程Ｓ５と、前記光の照射を終えた後または前記光の照射を行なっている途中の時点で前記電圧の印加を終える工程Ｓ７とを備え、前記光は、３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、前記ピーク波長に関する強度分布は半値全幅が２０ｎｍ以上となっている光である。

[0053] この光照射方法においては、前記主表面に到達する光に含まれる３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の波長成分の波長に関する積算放射照度が１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下であることが

好ましい。

[0054] この光照射方法においては、前記光の照射を行なう工程はブラックライト

蛍光管を光源として用いて行なうことが好ましい。

[0055] この光照射方法においては、前記光の照射を行なう工程は、配列された複数の蛍光管を光源として用いて行なうものであり、前記主表面における放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上であることが好ましい。

[0056] この光照射方法においては、前記複数の蛍光管は、前記主表面に平行な平面内で市松状に配列されていることが好ましい。

[0057] この光照射方法においては、前記光の照射を行なう工程は、前記複数の蛍光管を動作させることによって、前記主表面における時間に関する積算放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上となるように前記光の照射を行なうことが好ましい。

[0058] 本実施の形態における光照射方法によれば、過度の照射とならないようにＰＳＡ工程を効率良く行なうことができる。この条件での照射は、高圧水銀ランプを用いなくとも蛍光管によって実現可能である。したがって、高価で発熱量も大きい高圧水銀ランプの設備を省くことができる。

[0059] （実施の形態３）

本発明に基づく液晶表示パネルは、実施の形態１で述べたいずれかの光照射装置を用いて液晶層の液晶分子の配向安定化処理を施すことによって製造された液晶表示パネルである。

[0060] あるいは、実施の形態２で述べたいずれかの光照射方法を用いて液晶層の液晶分子の配向安定化処理を施すことによって製造された液晶表示パネルである。

[0061] 本実施の形態における液晶表示パネルであれば、液晶分子の配向が安定化した液晶表示パネルとなるので、視認ムラを防止することができ、好ましい。

[0062] 実施の形態１において工程Ｓ５を行なうための第二の方法として、シャッターを開くことによって照射を行なうことを説明した。このシャッターに関する問題と解決手段について以下説明する。

[0063] 通常のシャッターの構造としては、図１９に示すように両開きのシャッター１２ａ，１２ｂが考えられる。このシャッターは中心位置１３を境にシャッター１２ａとシャッター１２ｂとが分かれて開くものである。完全な開状態となったところを図２０に示す。この状態で照射が続けられる。また、照射を終えるときには、シャッター１２ａ，１２ｂが左右から接近することによって閉まり、最終的には図１９に示す状態すなわち完全な閉状態に至る。

[0064] 液晶表示パネル５の主表面のうち両端近傍の部位はシャッターが完全に開いている状態でしか照射されないが、中心位置１３近傍の部位はシャッターが開き始めてから完全に閉まるまでの間ずっと照射されていることとなるので、両端近傍の部位に比べて長く照射されることとなる。具体的には、シャッターが完全な閉状態から完全な開状態に移行するまでの時間と完全な開状態から完全な閉状態に移行するまでの時間とが等しくいずれもｘ秒であり、完全な開状態が持続する時間をａ秒であると仮定すると、両端近傍の部位はａ秒間のみ照射されることとなるが、中心位置１３近傍の部位ではａ＋２ｘ秒間照射されることとなる。このような照射時間の長さの差は、液晶分子の配向処理の度合いに不均一をもたらし、視認ムラにもつながる。

[0065] そこで、発明者らは、図２１、図２２に示すようにシャッター１２ｃを用いることを提案する。図２１は完全な閉状態を示したものである。このシャッター１２ｃは柔軟に曲がりうる素材でできている。照射を開始する場合には、図２２に矢印８１，８４で示すようにシャッター１２ｃは一方向にのみ移動する。シャッター１２ｃは柔軟に曲がりうるので、矢印８２に示すように蛍光管１０の上側に回り込む。図２２では完全な開状態を示している。シャッター１２ｃは蛍光管１０から液晶表示パネル５に向かう光を遮らないように蛍光管１０の上側で移動することができる。照射を終える際には、シャッター１２ｃは矢印８３に示すように蛍光管１０の上側から下側へと回り込み、矢印８１，８４で示すように蛍光管１０の下側に進入し、光を遮る。こうして図２１に示す状態に戻る。このように、シャッターが一方向にのみ移動する構造を採用することによって、液晶表示パネル５の中心位置１３近傍

の部位、部位Ａ、部位Ｂのいずれにおいても照射時間は一定とすることができる。その結果、液晶分子の配向処理の度合いを均一とすることができ、視認ムラを防止することができる。

[0066] このような解決手段は、本発明に基づく光照射装置または光照射方法の中で適宜採用してもよい。

[0067] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

符号の説明

[0068] １　光源、２，２ａ，２ｂ，３ａ，３ｂ　反射鏡、４　照射ステージ、５　液晶表示パネル、６　電圧印加治具、７　電源、８　押当て治具、９，９ｉ　光源部、１０　蛍光管、１１　制御部、１２ａ，１２ｂ，１２ｃ　シャッター、１３　中心位置、８１，８２，８３　矢印。

請求の範囲

[請求項1] 内部に封入された液晶層を含み主表面を有する液晶表示パネル（５）に対して前記液晶層に電圧が印加されるようにするための電圧印加部と、

前記電圧印加手段によって前記液晶層に電圧を印加した状態で前記主表面に向けて光の照射を行なうための光源部（９）とを備え、

前記光は、３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、前記ピーク波長に関する強度分布の半値全幅が２０ｎｍ以上となっている、光照射装置。

[請求項2] 前記主表面に到達する光に含まれる３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の波長成分の波長に関する積算放射照度が１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下である、請求の範囲第１項に記載の光照射装置。

[請求項3] 前記光源部は前記光の光源としてブラックライト蛍光管を備える、請求の範囲第１項に記載の光照射装置。

[請求項4] 前記光源部は前記光の光源として配列された複数の蛍光管（１０）を備え、前記主表面における放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上である、請求の範囲第１項に記載の光照射装置。

[請求項5] 前記複数の蛍光管は、前記主表面に平行な平面内で市松状に配列されている、請求の範囲第１項に記載の光照射装置。

[請求項6] 前記複数の蛍光管を動作させることによって、前記主表面における時間に関する積算放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上となるように、前記光の照射を行なうための制御部（１１）を備える、請求の範囲第１項に記載の光照射装置。

[請求項7] 請求の範囲第１項に記載の光照射装置を用いて前記液晶層の液晶分子の配向安定化処理を施すことによって製造された、液晶表示パネル。

[請求項8] 内部に封入された液晶層を含み主表面を有する液晶表示パネル（５）に対して前記液晶層に電圧を印加し始める工程と、

前記電圧が印加された状態で前記主表面に向けて光の照射を行なう工程と、

前記光の照射を終えた後または前記光の照射を行なっている途中の時点で前記電圧の印加を終える工程とを備え、

前記光は、３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の範囲内に少なくとも１つのピーク波長を有し、前記ピーク波長に関する強度分布は半値全幅が２０ｎｍ以上となっている光である、光照射方法。

[請求項9] 前記主表面に到達する光に含まれる３００ｎｍ以上４００ｎｍ以下の波長成分の波長に関する積算放射照度が１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下である、請求の範囲第８項に記載の光照射方法。

[請求項10] 前記光の照射を行なう工程はブラックライト蛍光管を光源として用いて行なう、請求の範囲第８項に記載の光照射方法。

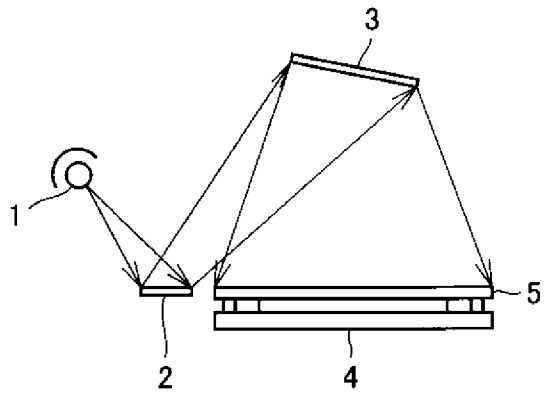
[請求項11] 前記光の照射を行なう工程は、配列された複数の蛍光管（１０）を光源として用いて行なうものであり、前記主表面における放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上である、請求の範囲第８項に記載の光照射方法。

[請求項12] 前記複数の蛍光管は、前記主表面に平行な平面内で市松状に配列されている、請求の範囲第１１項に記載の光照射方法。

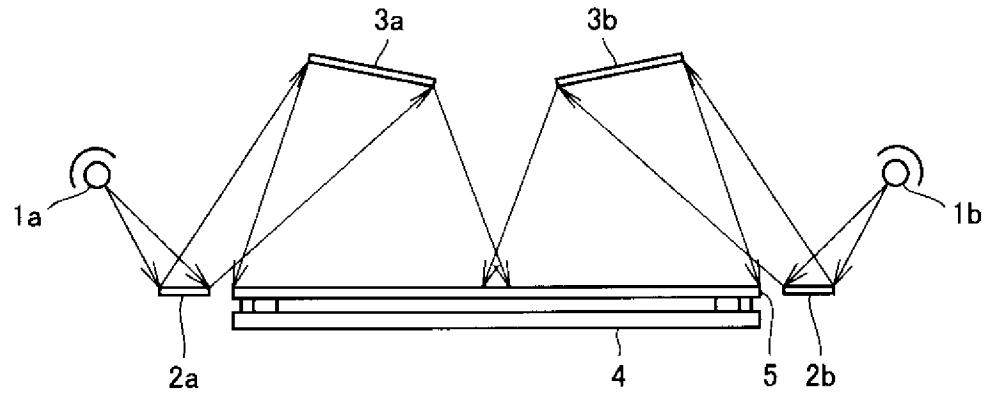
[請求項13] 前記光の照射を行なう工程は、前記複数の蛍光管を動作させることによって、前記主表面における時間に関する積算放射照度の、前記主表面内の最小値が最大値の８５％以上となるように前記光の照射を行なう、請求の範囲第１２項に記載の光照射方法。

[請求項14] 請求の範囲第８項に記載の光照射方法を用いて前記液晶層の液晶分子の配向安定化処理を施すことによって製造された、液晶表示パネル。

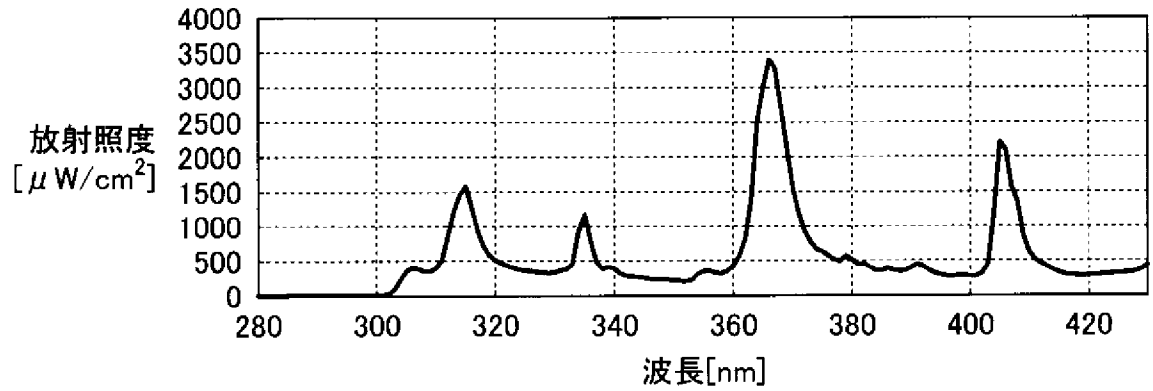
[図1]


3
1
5
2
4

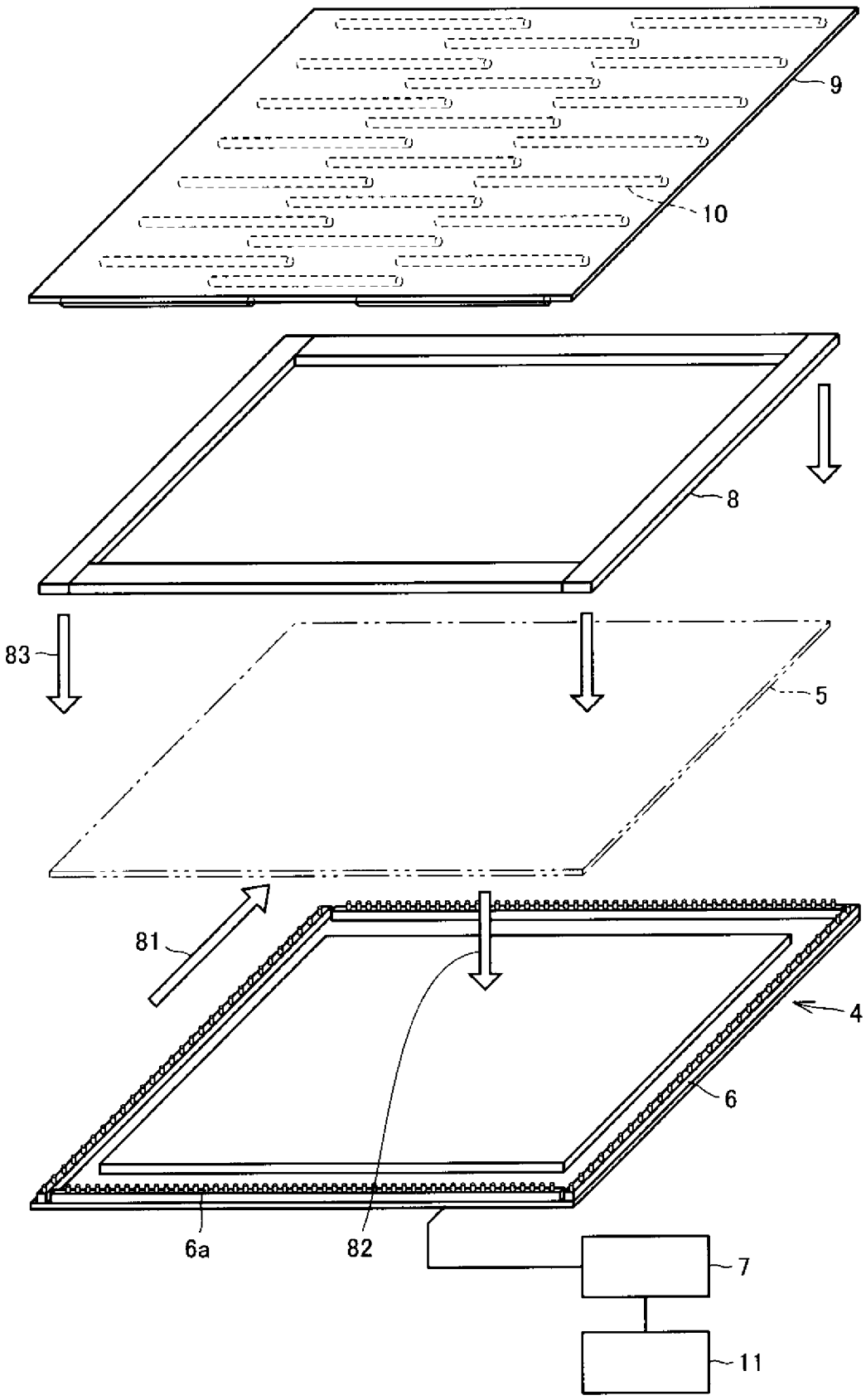
[図2]


3a
3b
1a
1b
2a
4
5
2b

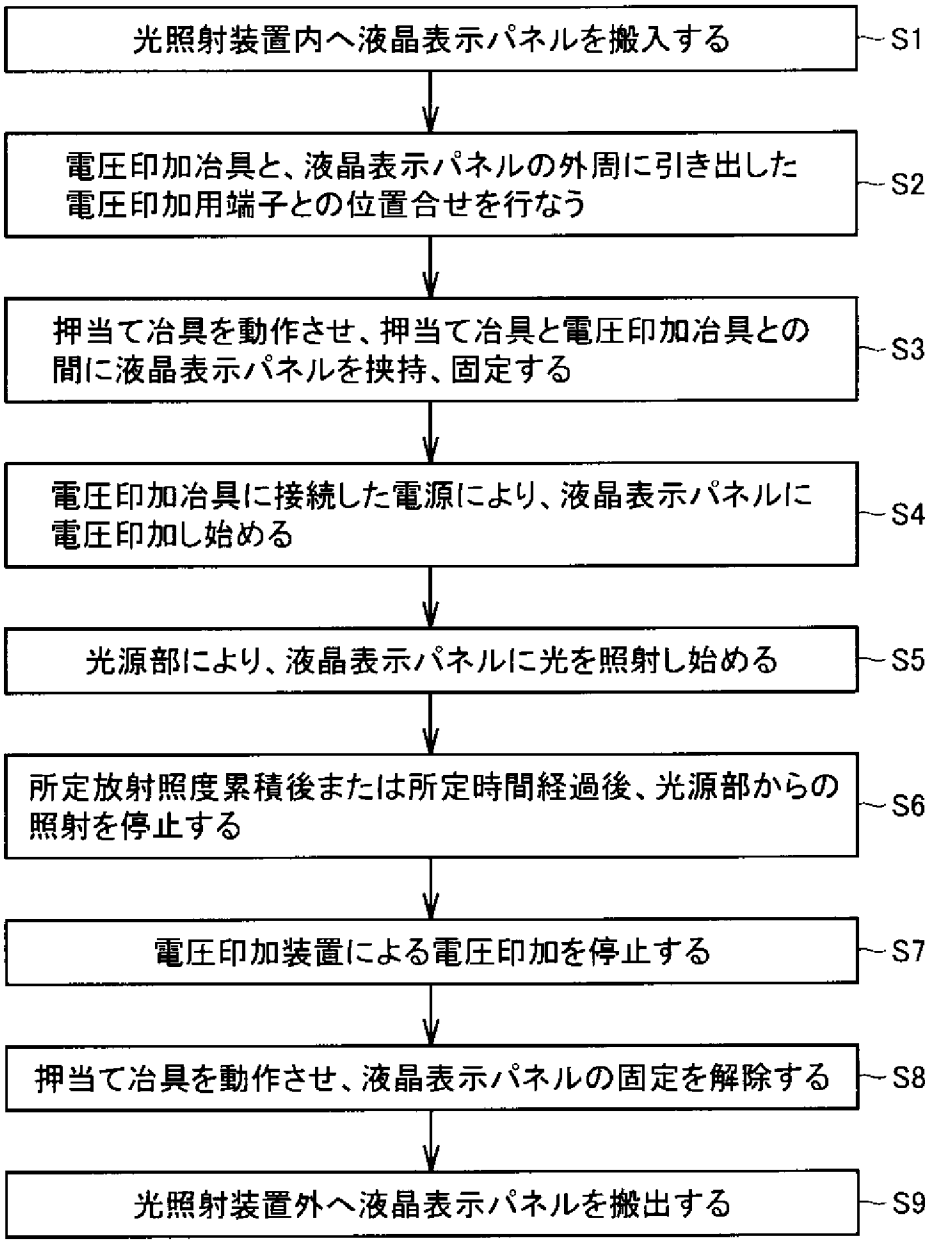
[図3]


4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
放射照度
[μW/cm2]
280
300
320
340
360
380
400
420
波長[nm]

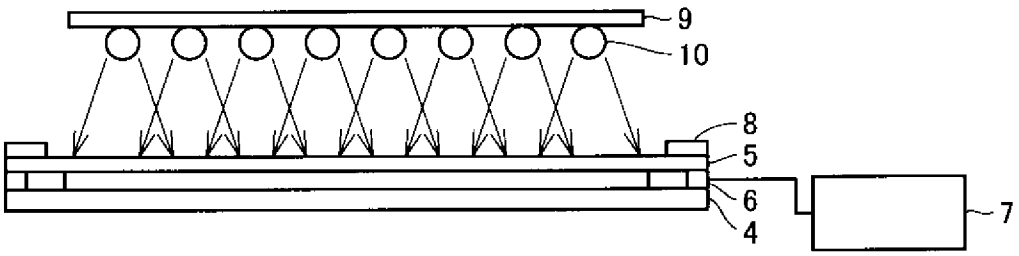
[図4]



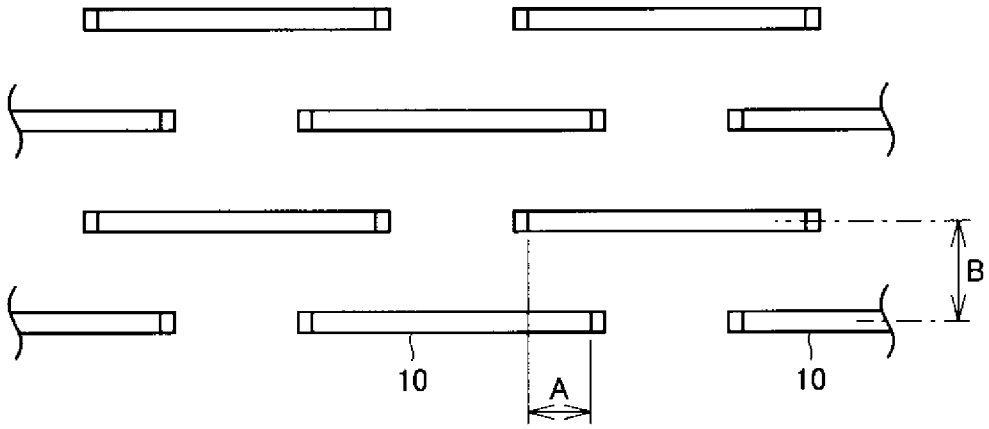
[図5]


光照射装置内へ液晶表示パネルを搬入する
S1
電圧印加冶具と、液晶表示パネルの外周に引き出した電圧印加用端子との位置合せを行なう
S2
押当て冶具を動作させ、押当て冶具と電圧印加冶具との間に液晶表示パネルを挟持、固定する
S3
電圧印加冶具に接続した電源により、液晶表示パネルに電圧印加し始める
S4
光源部により、液晶表示パネルに光を照射し始める
S5
所定放射照度累積後または所定時間経過後、光源部からの照射を停止する
S6
電圧印加装置による電圧印加を停止する
S7
押当て冶具を動作させ、液晶表示パネルの固定を解除する
S8
光照射装置外へ液晶表示パネルを搬出する
S9

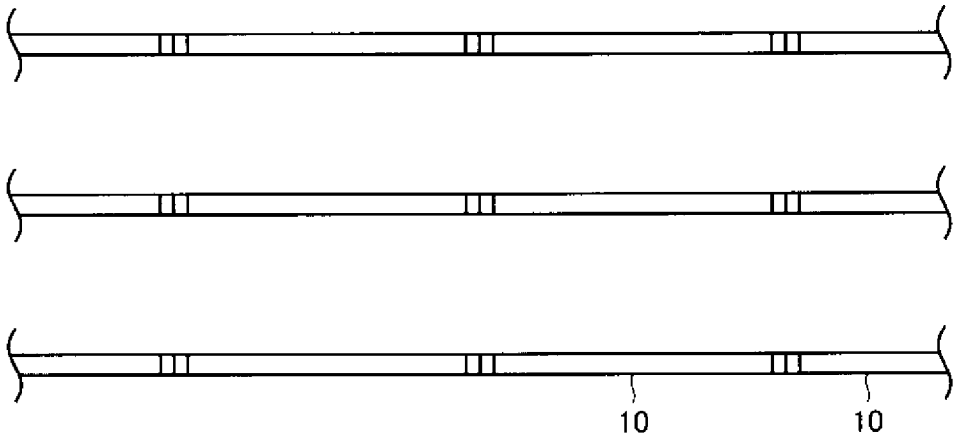
[図6]


9
10
8
5
6
4
7

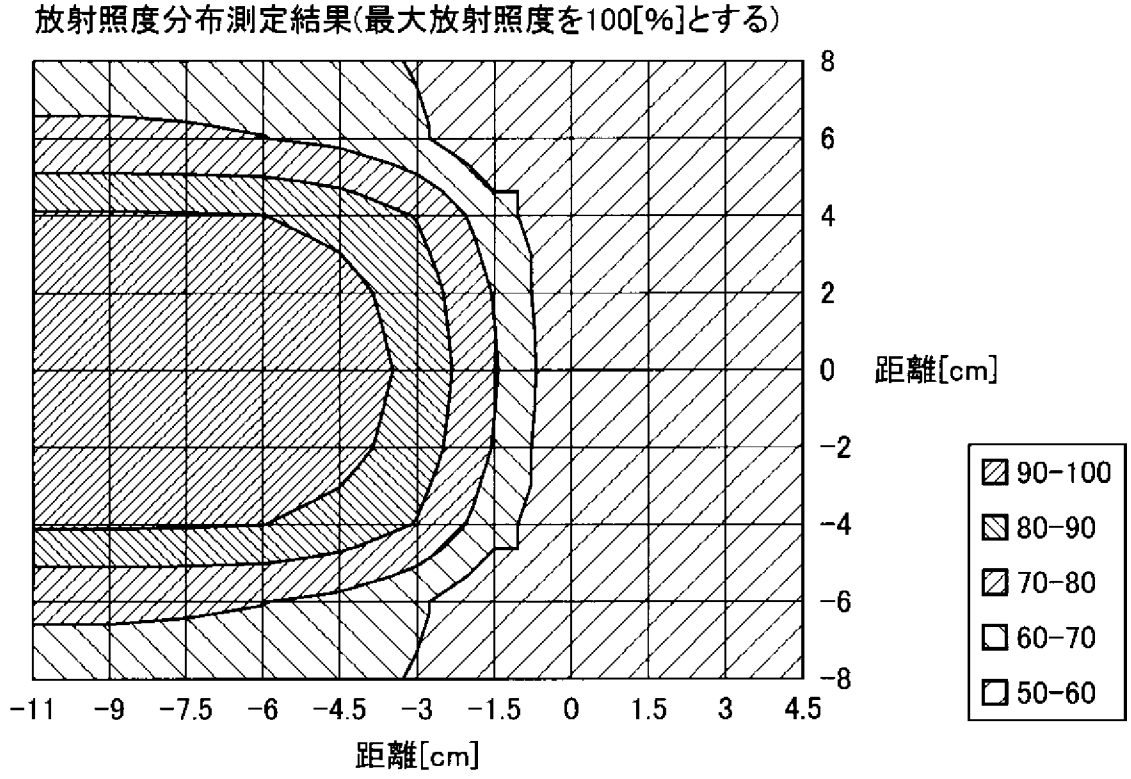
[図7]


B
10
A
10

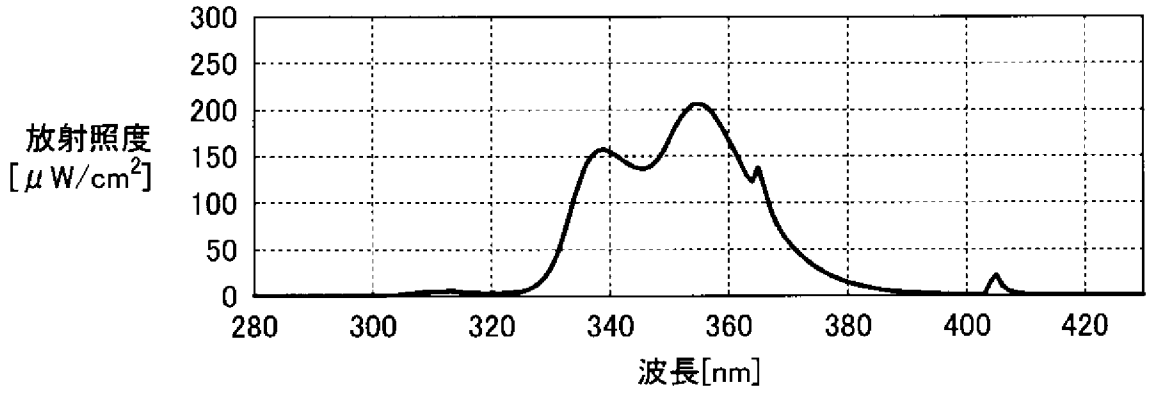
[図8]


10
10

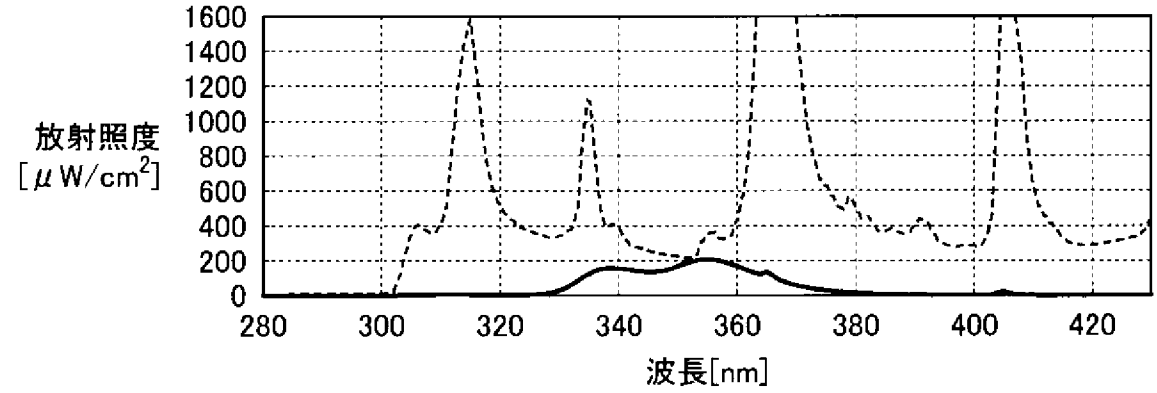
[図9]


放射照度分布測定結果(最大放射照度を100[%]とする)
8
6
4
2
0
−2
−4
−6
−8
距離[cm]
−11
−9
−7.5
−6
−4.5
−3
−1.5
0
1.5
3
4.5
距離[cm]
90−100
80−90
70−80
60−70
50−60

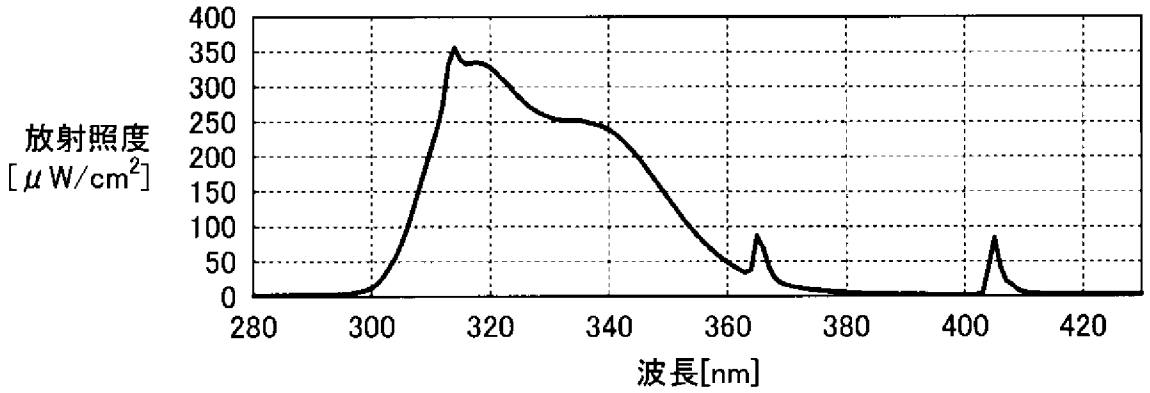
[図10]


放射照度
[μW/cm2]
300
250
200
150
100
50
0
280
300
320
340
360
380
400
420
波長[nm]

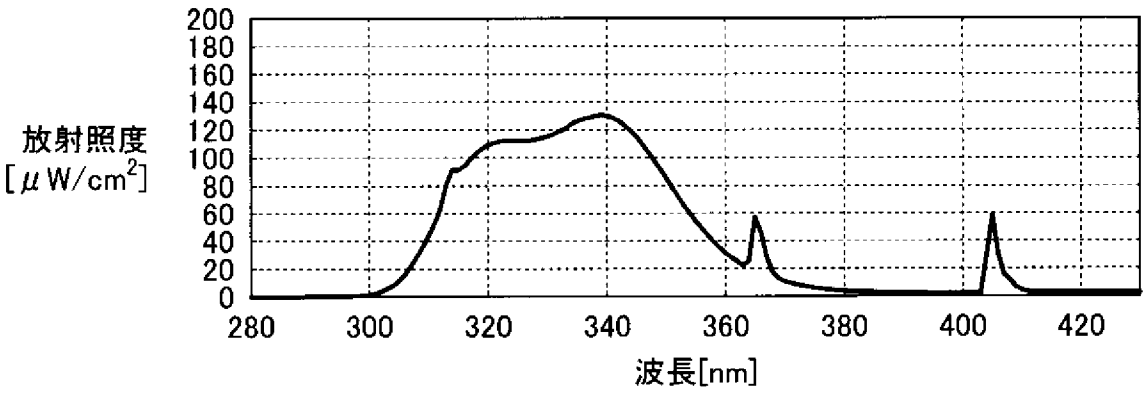
[図11]


放射照度
[μW/cm2]
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
280
300
320
340
360
380
400
420
波長[nm]

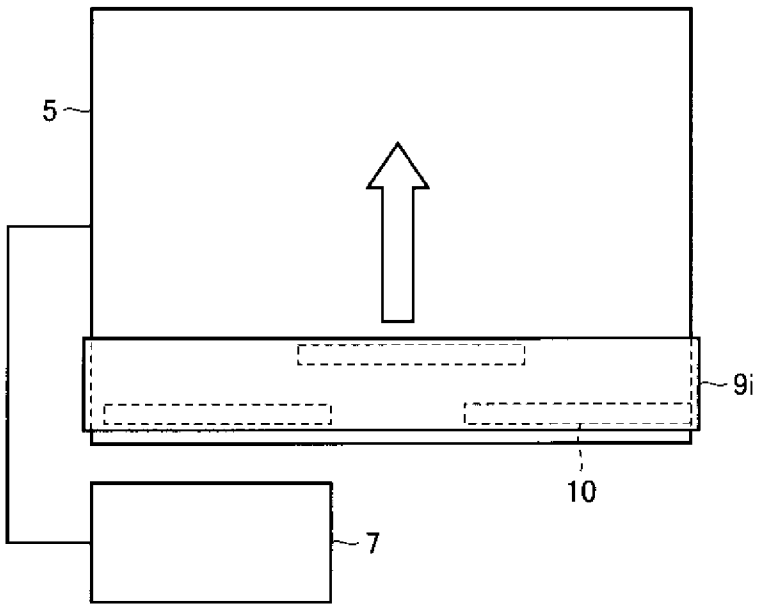
[図12]


放射照度
[μW/cm2]
400
350
300
250
200
150
100
50
0
280
300
320
340
360
380
400
420
波長[nm]

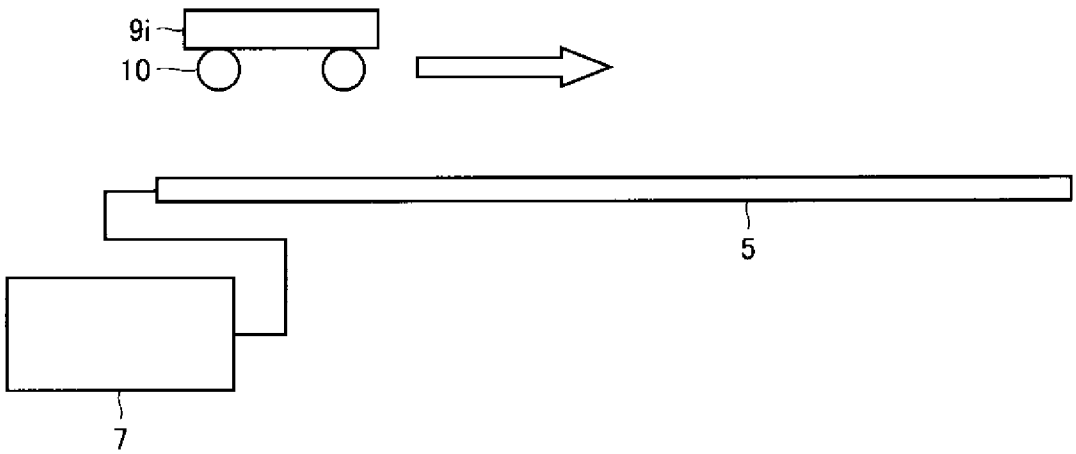
[図13]


放射照度
[μW/cm²]
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
280
300
320
340
360
380
400
420
波長[nm]

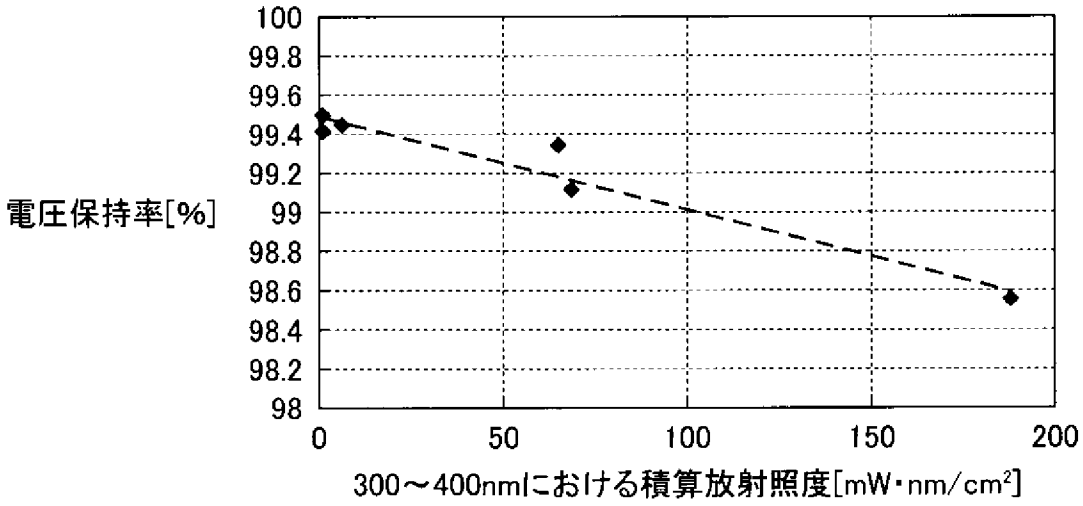
[図14]


5
9i
10
7

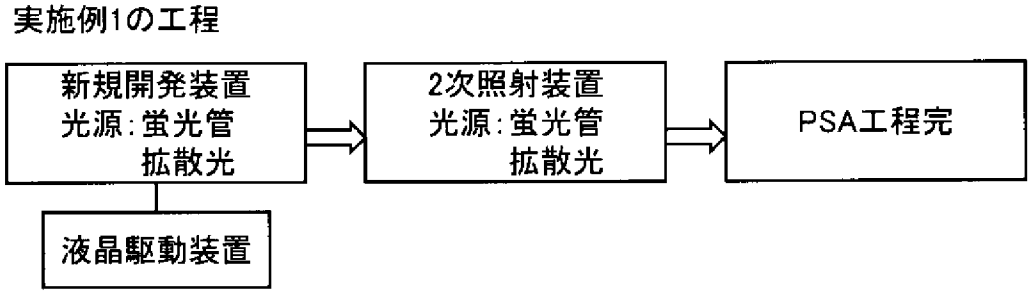
[図15]


9i
10
5
7

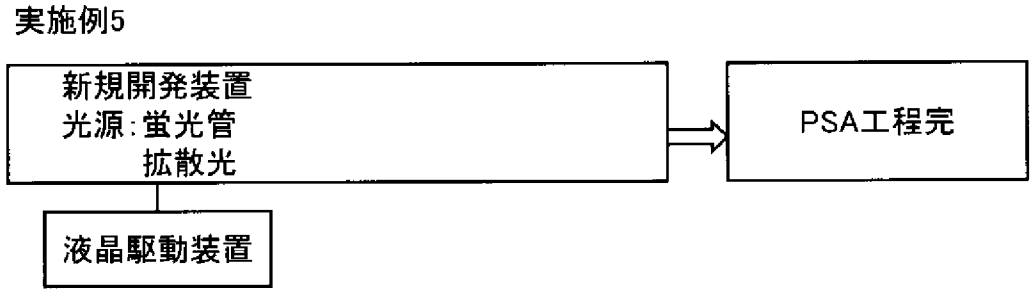
[図16]



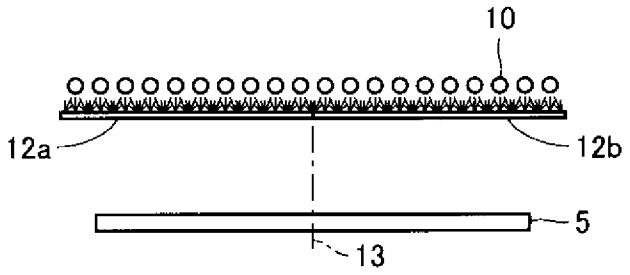
[図17]



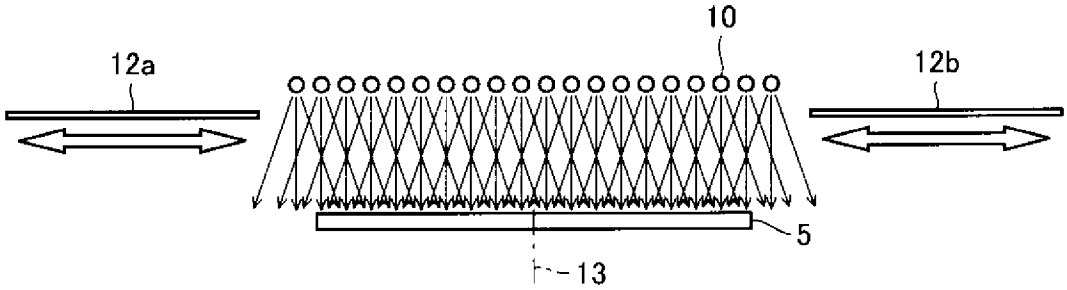
[図18]



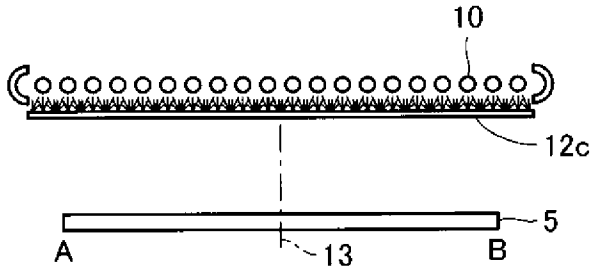
[図19]



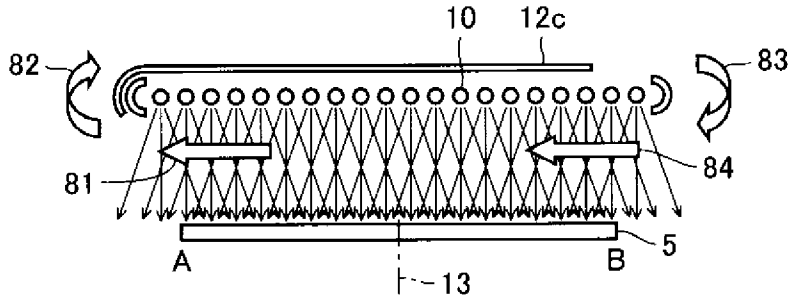
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/069424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1334(2006.01)i, *G02F1/13*(2006.01)i, *G02F1/1337*(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)
G02F1/1334, G02F1/13, G02F1/1337

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2005-208309 A (Fujitsu Display Technologies Corp., AV Optronics Corp.), 04 August 2005 (04.08.2005), paragraphs [0015], [0090], [0151] to [0153], [0168]; fig. 25(a), 25(b) & US 2005/0162576 A1 & KR 10-2005-0076730 A	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 December, 2009 (01.12.09)	15 December, 2009 (15.12.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６９４２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/1334(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1337(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/1334, G02F1/13, G02F1/1337

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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 2005-208309 A (富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社、友達光電股▼ふん▲有限公司) 2005.08.04, 【００１５】【００９０】【０１５１】－【０１５３】【０１６８】【図２５】(ａ)【図２５】(ｂ) & US 2005/0162576 A1 & KR 10-2005-0076730 A	１－１４

☐　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 ０１．１２．２００９	国際調査報告の発送日 １５．１２．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｌ　３８１２ 前川　慎喜 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５