

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4930542号

(P4930542)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-104949 (P2009-104949)	(73) 特許権者	000102212
(22) 出願日	平成21年4月23日 (2009.4.23)		ウシオ電機株式会社
(65) 公開番号	特開2010-256515 (P2010-256515A)		東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(43) 公開日	平成22年11月11日 (2010.11.11)	(74) 代理人	100100930
審査請求日	平成22年5月24日 (2010.5.24)		弁理士 長澤 俊一郎
		(72) 発明者	塩谷 サユ
			静岡県御殿場市駒門1丁目90番地 ウシオ電機株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 信二
			東京都千代田区大手町2丁目6番1号 ウシオ電機株式会社内
		審査官	磯野 光司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

紫外線反応性材料を含有する液晶を内部に封入したMVA方式の液晶パネルに対し、光を照射し、上記紫外線反応性材料を反応させて、上記液晶パネルの内部に配向部を形成する液晶パネルの製造方法において、

上記照射する光には、液晶の吸収端波長より長波長である波長範囲が320nm～360nmの光と、液晶の吸収端波長より短波長である波長範囲が300nm～320nmの光が含まれ、

上記光を照射する光源は、波長範囲300nm～320nmの放射照度よりも波長範囲320nm～360nmの放射照度の方が大きい、希ガスが封入され誘電体バリヤ放電により該希ガスにより発生した紫外光により蛍光体を励起する蛍光体ランプであって、波長300nm～360nmの光量を100としたときの、波長300nm～320nmの光量は20以下である

ことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項2】

紫外線反応性材料を含有する液晶を内部に封入したMVA方式の液晶パネルに対し、光を照射し、上記紫外線反応性材料を反応させて、上記液晶パネルの内部に配向部を形成する液晶パネルの製造方法において、

上記照射する光には、液晶の吸収端波長より長波長である波長範囲が320nm～360nmの光と、液晶の吸収端波長より短波長である波長範囲が300nm～320nmの

10

20

光が含まれ、

上記光を照射する光源は、ヨウ素エキシマランプであって、
波長300nm～360nmの光量を100としたときの、波長300nm～320nm
の光量は20以下である
ことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項3】

上記ヨウ素エキシマランプには、キセノンが封入されている
ことを特徴とする請求項2に記載の液晶パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、MVA (Multi-domain Vertical Alignment
t) 方式の液晶パネルの製造方法に関し、特に、2枚のガラス基板の間に、電圧印加により
配向する配向性を持つ液晶と紫外線に反応して重合を起こす光反応性物質とを混合した
材料を封入しておき、この液晶パネルに紫外線を照射して紫外線反応材料を重合させるこ
とで配向膜をガラス板上に形成する液晶パネルの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルは、2枚の光透過性基板（ガラス基板）の間に液晶を封入した構造であり、
一方のガラス板上に多数のアクティブ素子（TFT）と液晶駆動用電極を形成し、その上
に配向膜を形成している。他方のガラス基板には、カラーフィルタ、配向膜、そして透明
電極（ITO）を形成している。そして両ガラス基板の配向膜間に液晶を封入し、シール
剤にて周囲を封止している。

20

このような構造の液晶パネルにおいて、配向膜は、電極間に電圧を印加して液晶を配向
させる液晶配向を制御するためのものである。

従来、配向膜の制御はラビングにより行われてきたが、近年、新しい配向制御技術が試
みられている。

【0003】

それは、TFT素子が設けられた第1のガラス基板と当該第1のガラス基板に相対する
第2のガラス基板との間に、電圧印加により配向する配向性を持つ液晶と、紫外線に反応
して重合を起こす光反応性物質（紫外線反応材料）とを混合した材料を封入しておき、こ
の液晶パネルに電圧を印加しながら紫外線を照射して紫外線反応材料を重合させ、ガラス
基板に接する液晶（即ち表層の概ね1分子層）の向きを固定することにより、液晶にプレ
チルトアングルを付与する（例えば、特許文献1参照）。

30

この方法によれば、従来プレチルトアングルを付与するために必要だった斜面を持った
突起物が不要となるので、液晶パネルの製造工程が簡略化できる。したがって、液晶パネ
ルの製造コストや製造時間を削減できると共に、突起物による影が無くなるので開口率を
改善できる利点がある。

【0004】

この新しい配向制御を行う液晶パネルの製造技術において、液晶と紫外線反応材料とを
混合した材料（以下紫外線反応材料を含む液晶ということもある）に対して紫外線を照射
する処理方法に関して、いくつか提案がなされている。

40

（1）特許文献2に記載された「液晶表示素子装置およびその製造方法」においては、第
一の条件の紫外線照射と、重合速度が第一の条件の紫外線照射より大きい第二の条件の紫
外線照射とを、この順に組み合わせて行う液晶表示装置の製造方法（特許文献2の段落0
012の記載など参照）が提案されている。

具体的には、放射照度と積算強度が、第二の条件のほうが第一の条件よりも大きい条件
で紫外線照射を行う。このようにすると、第一の条件の紫外線照射では、比較的緩やかな
重合のため、配向異常の発生を抑えることができ、その後は重合速度を上げて問題なく
、配向異常のない、あるいは抑制された液晶層を得ることができる。また、第二の条件の

50

紫外線照射では310nm近辺の低波長成分の割合を多くすることが好ましいと書かれている（特許文献2の段落0037の記載など参照）。

【0005】

（2）特許文献3に記載された「液晶表示素子装置およびその製造方法」においては、「液晶を劣化させないためには、フィルタを用いて310nm未満の短波長領域をカットした紫外線を照射した方が良いことがわかった。」、「ただし、波長310nmでの強度を完全にゼロにしてしまうと所望の液晶配向が得難くなる。そのため、波長310nmでの強度が0.02～0.05mW/cm²程度は含まれた光源を利用した方が望ましい。」（特許文献3の段落0019の記載など参照）という知見が示されている。

【0006】

（3）特許文献4に記載された「液晶表示素子装置およびその製造方法」においては、短い波長の紫外線の方が、短時間で液晶の垂直配向性を得る上では有利であるが、液晶分子等の変質を促進しやすく、長い波長の紫外線の方は、この逆に、液晶分子等の変質を促進し難いが、液晶の垂直配向性を得るのに長時間を要するようになる（特許文献4の段落0031の記載など参照）として、300nm～350nmの波長成分（短い波長の紫外線）の積算強度の範囲と、350nm～400nmの波長成分（長い波長の紫外線）の積算強度の範囲が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2003-177408号公報

【特許文献2】特開2005-181582号公報

【特許文献3】特開2005-338613号公報

【特許文献4】特開2006-58755号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述したように、液晶と紫外線反応材料とを混合した材料に対して紫外線を照射する処理方法に関していくつかの提案がなされているが、われわれが、種々の実験を行い検討した結果、次のような知見も得ている。

すなわち、上記のような新しい配向制御を使う液晶パネルにおいては、液晶に紫外線に反応して重合を起こす紫外線反応材料が混合され、紫外線照射によりこの紫外線反応材料が重合する。しかし、液晶の中に未重合の紫外線反応材料が残っていると、液晶パネルに画面の焼きつきやVHR（ボルテージ・ホールディング・レシオ）の低下、コントラストの低下などが生じ信頼性が低下する。以下、これを紫外線反応材料の残存による信頼性の低下と呼ぶ。そのため、液晶に混合した紫外線反応材料は、残らず重合させてしまわなければならない。

【0009】

紫外線反応材料の重合を促進するためには、紫外線反応材料が反応する波長の光をより多く照射すればよい。一般に紫外線で重合する反応材料は、波長360nm以下の領域において高い反応感度を有する。その一方、特許文献2、3に記載されているように、短い波長の紫外線、特に波長310nm以下の光を強く当てると液晶がダメージを負い変質劣化するとも言われている。

ところが、この液晶のダメージ、変質、劣化が具体的にどのようなことを言うのか、またそれが照射される波長とどのような関連性があるのかは分かっておらず、紫外線反応材料を残らず重合させるために必要な光の波長の範囲や、短い波長の光が液晶に与える具体的な影響についても十分解明されていなかった。

即ち、現在のところ、液晶に紫外線反応材料を混合しこれに対して紫外線を照射し配向制御を行うMVA方式の液晶パネルの製造方法において、どのような波長範囲の光を、どのような割合で照射すれば、液晶パネルの信頼性を低下させることなく短時間で配向処理

10

20

30

40

50

が可能であるかについては明らかにされていなかった。

【0010】

本発明は、上記紫外線反応材料を残らず重合させるために必要な光の波長の範囲や、短い波長の光が液晶に与える具体的な影響についての知見に基づきなされたものであって、本発明の目的は、液晶に紫外線反応材料を混合しこれに対して紫外線を照射し配向制御を行うMVA方式の液晶パネルの製造方法において、液晶の分解による信頼性の低下や紫外線反応材料の残存による信頼性の低下を招くことなく、短時間で液晶パネルの配向処理を行うことができる液晶パネルの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

発明者らは、鋭意検討の結果、次のことを見出した。

まず、現在一般に使用されているVA (Vertical Alignment) 用の負の誘電率異方性を有する液晶 (メルク社製) について、光の波長に対する透過率を測定した。図1にその結果である、波長に対する液晶の透過率のグラフを示す。同図において、横軸は波長 (nm)、縦軸は透過率 (%) である。

同図に示すように、液晶は波長330nm以上の領域では透過率は100%であり透明であるが、波長320nm以下の光は吸収されることがわかった。吸収された光は液晶分子を分解する。

即ち、液晶が光を吸収する波長以下の波長 (320nmより短波長) の光を照射すると液晶は分解し、これにより、液晶パネルの信頼性の低下が引き起こされる。以下、これを液晶の分解による信頼性の低下と呼ぶ。

また、ここでは、上記光を吸収する波長の内、最も長波長の波長 (光の波長を短くしていったときに光の吸収が始まる波長) を吸収端波長といい、図1に示した液晶は吸収端波長が320nmである。

以上のように、VA用の液晶である負の誘電率異方性を有する液晶は、その吸収端波長が320nmであり、320nmで透過率が低下していくものである。

即ち、液晶パネルの、画面の焼け付きVHRの低下、コントラストの低下といった信頼性の低下は、上記した吸収端波長以下の光を照射することにより生ずる液晶の分解に起因するものと、前記した紫外線反応材料の残存に起因するものと考えられる。

【0012】

次に、MVA方式の液晶パネルの製造において、現在、一般的に使用されている液晶に含ませる紫外線反応材料について、光の波長に対する吸光度を測定した。光が吸収される、即ち吸光度が大きい波長の領域で紫外線反応材料は重合反応を生じる。図2はその結果である、波長に対する紫外線反応材料の吸光度を示す。

同図において、横軸は波長 (nm)、縦軸は紫外線反応材料の吸光度 (任意単位) である。なお、測定には液晶と紫外線反応材料とを混合した材料を用い、紫外線反応材料の濃度を、1%以下の例えば、0.1w% (W%とは重量パーセントを指す) にした場合、0.01w%にした場合の2種類について測定した。材料の厚さは15μm以下である。

同図に示すように、紫外線反応材料は、濃度の高い (例えば0.1w%) 状態においては、波長370nm以下の領域において光を吸収する。即ち、紫外線反応材料の吸収端波長は370nmであり、波長370nm以下の光を照射すると重合反応を生じる。

【0013】

しかし、重合反応が進み反応材料の量が少なくなると、波長330nm以上の光では重合反応が進まなくなることが分かった。これは、反応材料の濃度が低くなる (重合反応が90%進み、反応材料の濃度が0.01w%になる) と、見かけ上、長波長の光はほとんど吸収されなくなるためと考えられる。

以上のように、波長370nm以下の光で重合反応を生じる紫外線反応材料であっても、波長330nm以下の光を照射しないと、残り10%の (濃度0.01w%の) 反応材料を重合させることができないことがわかった。

すなわち、紫外線反応材料を残らず重合させるためには、前記液晶の吸収端波長 (波長

10

20

30

40

50

320 nm) 以下の光も照射する必要がある。

なお、波長370 nmより長波長で重合反応を生じる紫外線反応材料の使用も考えられるが、波長370 nmより長波長で重合反応が生じる紫外線反応材料を使用すると、自然光でも重合反応をしてしまう恐れがあり、取り扱いが難しくなる等の理由から、MVA方式の液晶パネルの製造において液晶に含ませる紫外線反応材料としては、図2に示したように波長370 nm以下の光で重合反応を生じる紫外線反応材料が使用されている。

【0014】

上述した「液晶に照射する光の波長をその吸収端波長(320 nm)以下にすると液晶は分解する」ことと、「波長320 nm以下の光を照射しないと、残り10%の反応材料を重合させることができない」ということは、相反するものである。

すなわち、上記実験により、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下を防ぐため、液晶に含ませる紫外線反応材料のすべてを重合反応させるためには、吸収端波長(320 nm)以下の光を照射することが必要である。しかし、吸収端波長(320 nm)以下の光を照射すると、液晶の分解による信頼性の低下が生じ、この相反する要求を満たすように光を照射する必要があることがわかった。

そのため、その両方が成り立つように、すなわち、上記液晶の吸収端波長(波長320 nm)より短波長の光を、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下が生じないように、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲になるように制御して照射する必要があることとなる。とはいえ、液晶の吸収端波長(波長320 nm)以下の光のみでは、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えてはならないので、すべての紫外線反応材料を残らず重合させるための照射量として不足し、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下が生じる。

【0015】

そこで、紫外線反応材料の大部分は、液晶に吸収されない(即ち液晶を分解しない)液晶の吸収端波長(波長320 nm)以上の光を使って重合反応を起こさせ、わずかに残る吸収端波長以上の光では実質的に反応しない反応材料を、液晶の吸収端波長(波長320 nm)以下の光で重合反応させる。

そのため、液晶パネルに光を照射する際、液晶の吸収端波長より短波長の光(例えば波長範囲300 nm~320 nmの光)の照射量よりも、液晶の吸収端波長より長波長の光(例えば波長範囲320 nm~360 nmの光)の照射量の方を多くする。

これにより、紫外線反応材料の大部分を高速に重合反応させることができ、かつ、吸収端波長以上の光では実質的に反応しない反応材料を、比較的短い処理時間で残らず重合反応させることができる。

なお、液晶の吸収端波長より短波長の光の照射量は、前記したように、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲になるように制御して照射することが望ましい。

【0016】

前記液晶の吸収端波長より短波長の波長範囲300 nm~320 nmの照射量よりも、前記吸収端波長より長波長の波長範囲320 nm~360 nmの照射量の方を多くするためには、そのような比率で光を照射することができる光源が求められる。

そのような光源として、蛍光灯ランプ、ヨウ素エキシマランプがあげられる。なお、ヨウ素エキシマランプにキセノン封入すると、キセノンの封入量によって波長範囲300 nm~320 nmの放射照度を変化させることができ、照射量を最適に制御することができる。

以上に基づき、本発明においては、次のようにして前記課題を解決する。

(1) 紫外線反応性材料を含有する液晶を内部に封入したMVA方式の液晶パネルに対し、光を照射し、上記紫外線反応性材料を反応させて、上記液晶パネルの内部に配向部を形成する液晶パネルの製造方法において、上記照射する光には、液晶の吸収端波長より長波長である波長範囲が320 nm~360 nmの光と、液晶の吸収端波長より短波長である

10

20

30

40

50

波長範囲が300nm～320nmの光が含まれ、上記光を照射する光源は、波長範囲300nm～320nmの放射照度よりも波長範囲320nm～360nmの放射照度の方が大きい、希ガスが封入され誘電体バリヤ放電により該希ガスにより発生した紫外光により蛍光体を励起する蛍光体ランプであり、波長300nm～360nmの光量を100としたときの、波長300nm～320nmの光量が20以下である。

ここで、上記液晶は、吸収端波長が320nm（波長320nm以下の波長で光を吸収する）の負の誘電率異方性を持つものであり、上記光反応性物質として、光反応性物質の濃度が1wt%未満、厚さが15μm以下の状態で、吸収端波長が370nm（波長370nm以下の波長で反応を起こす）のものをを用いる。

（2）紫外線反応性材料を含有する液晶を内部に封入したMVA方式の液晶パネルに対し、光を照射し、上記紫外線反応性材料を反応させて、上記液晶パネルの内部に配向部を形成する液晶パネルの製造方法において、上記照射する光には、液晶の吸収端波長より長波長である波長範囲が320nm～360nmの光と、液晶の吸収端波長より短波長である波長範囲が300nm～320nmの光が含まれ、上記光を照射する光源は、ヨウ素エキシマランプであり、波長300nm～360nmの光量を100としたときの、波長300nm～320nmの光量を20以下である。

（3）上記（2）において、ヨウ素エキシマランプには、キセノンが封入されている。

【発明の効果】

【0017】

本発明においては、以下の効果を得ることができる。

（1）照射する光に、液晶の吸収端波長（例えば波長320nm）より長波長の光と、液晶の吸収端波長より短波長の光を含ませ、上記長波長の光の照射量を、上記短波長の光の照射量よりも大きくし、液晶の吸収端波長（例えば波長320nm）以下の光を、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下が生じないように、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲で照射することで、短時間で紫外線反応材料を残らず重合させることができ、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下も、液晶の分解による信頼性の低下も生じることがない。

（2）液晶パネルに光を照射する光源として、波長範囲300nm～320nmの放射照度よりも波長範囲320nm～360nmの放射照度を備えた、希ガスが封入され誘電体バリヤ放電により該希ガスにより発生した紫外光により蛍光体を励起する蛍光体ランプ、ヨウ素エキシマランプ、キセノンを封入したヨウ素エキシマランプを使用することにより、短時間で確実に、このプロセスを実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】光の波長に対する液晶の透過率を示す図である。

【図2】光の波長に対する紫外線反応材料の吸光度を示す図である。

【図3】本発明の液晶パネルの製造方法に用いる液晶パネルの製造装置の構成例を示す図である。

【図4】蛍光体ランプの構成例を示す図である。

【図5】蛍光体ランプのその他の構成例を示す図である。

【図6】蛍光体ランプの分光放射スペクトルを示す図である。

【図7】ヨウ素エキシマランプの構成例を示す図である。

【図8】ヨウ素エキシマランプの分光放射スペクトルを示す図である。

【図9】キセノン入りヨウ素エキシマランプの分光放射スペクトルを示す図である。

【図10】XeClエキシマランプの分光放射スペクトルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図3に本発明の液晶パネルの製造方法に用いる液晶パネルの製造装置（紫外線照射装置

10

20

30

40

50

）の構成例を示す。

液晶パネルの製造装置（紫外線照射装置）は、光照射部 1 と液晶パネル 3 を載置するワークステージ 2 とを備える。ワークステージ 2 には、載置した液晶パネル 3 に電圧を印加する機構 2 a が設けられている。ワークステージ 2 に載置した液晶パネル 3 に対して、前記特許文献 1 に記載されるように電圧を印加しながら光照射部 1 からの光を照射する。

液晶パネル 3 は、前述したように 2 枚の光透過性基板（ガラス基板） 3 a, 3 b の間に紫外線反応材料を含んだ液晶 3 c を封入した構造であり、同図は概念図を示したものであるが、前述したようにガラス板上に、多数のアクティブ素子（T F T）と液晶駆動用電極、カラーフィルタ、透明電極（I T O）が形成されており、シール剤 3 d にて周囲が封止されている。

10

光照射部 1 は、光源（ランプ） 1 a とミラー 1 b とを備え、光源（ランプ） 1 としては、液晶の吸収端波長である 320 nm 以下の光（波長 320 nm より短波長の光）と、吸収端波長である波長 320 nm 以上の光（波長 320 nm より長波長の光）とを含み、波長 320 nm 以上の光の照射量が、波長 320 nm 以下の光の照射量よりも大きいものが使用される。なお、波長 320 nm 以下の光の成分は、前記したようにすべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲で照射される。

上記光源 1 a として、例えば、蛍光体ランプ、ヨウ素エキシマランプ、キセノンを封入したヨウ素エキシマランプを使用することができる。

これらのランプは、赤外光等の配向処理に不要な光を放射せず、基板の温度上昇等を防ぐことができる。

20

【0020】

図 4 は上記蛍光体ランプの構成例を示す図であり、同図は管軸を含む平面で切った断面図を示す。

蛍光体ランプ 10 は、内側管 111 と外側管 112 がほぼ同軸に配置された略二重管構造の容器（発光管） 11 を有し、この容器 11 の両端部 11 A, 11 B が封着されることで、内部に円筒状の放電空間 S が形成される。放電空間 S にはキセノン、アルゴン、クリプトンなどの希ガスが封入される。

容器 11 は石英ガラスからなり、内周面には低軟化点ガラス層 14 が設けられ、この低軟化点ガラス層 14 の内周面に、さらに蛍光体層 15 が設けられる。

30

この低軟化ガラス層 14 は、例えば、ホウケイ酸ガラスやアルミノケイ酸ガラスなどの硬質ガラスが用いられる。また、蛍光体層 15 は、例えば、セリウム付活アルミン酸マグネシウムランタン（L a - M g - A l - O : C e）蛍光体が用いられる。

内側管 111 の内周面には電極 12 が設けられ、外側管 112 の外周面には網状の電極 13 が設けられる。これら電極 12, 13 は容器 11 と放電空間 S を介在されて配置していることになる。

電極 12, 13 は、リード線 W11, W12 を介して電源装置 16 が接続される。電源装置 16 より高周波電圧が印加されると、電極 12, 13 間に誘電体（111, 112）を介在させた放電（いわゆる誘電体バリア放電）が形成され、キセノンガスの場合は波長 172 nm の紫外光が発生する。ここで得られる紫外光は、蛍光体の励起用の光であり、蛍光体層を照射することにより、中心波長が 340 nm 近辺の紫外光が放射される。

40

【0021】

図 5 に蛍光体ランプのその他の構成例を示す。同図（a）は管軸を含む平面で切った断面図を示し、（b）は（a）の A - A 線断面図を示す。

図 5 において、ランプ 20 は一対の電極 22, 23 を有し、電極 22, 23 は容器（発光管） 21 の外周面に配設され、電極 22, 23 の外側には保護膜 24 が設けられる。

容器 21 の内周面の光出射方向側に対して反対側の内面に紫外線反射膜 25 が設けられ（図 5（b）参照）、その内周に低軟化点ガラス層 26 が設けられ、この低軟化点ガラス層 26 の内周面に、蛍光体層 27 が設けられる。

その他の構成は図 4 に示したものと同様であり、容器 21 内の放電空間 S に封入される

50

ガス、蛍光体層 25 に用いられる蛍光体も同様である。

電極 22, 23 に高周波電圧が印加されると、電極 22, 23 間に誘電体バリア放電が形成され、前記したように紫外光が発生する。これにより蛍光体が励起され、蛍光体層から中心波長が 340 nm 近辺の紫外光が発生し、この光は紫外線反射膜 25 で反射され、紫外線反射膜 25 が設けられていない開口部分から外部に放射される。

図 6 に蛍光体ランプの分光放射スペクトルを示す。同図に示すように、蛍光体ランプは波長 300 nm ~ 360 nm 以上の光を放射する。

【0022】

図 7 はヨウ素エキシマランプの構成例を示す図である。同図 (a) は全体の外観図を示し、(b) は (a) の A-A 線断面図を示す。

ランプ 30 は、例えば石英ガラスなどの誘電体材料によって、断面が略形状の放電容器 31 を備える。容器 31 には長手方向の両端近傍に封止部材 34 が配置される。また、容器 31 の上下の壁面 35、36 のそれぞれの外表面には、メッシュ状の電極 32、33 が、容器 31 の内部に形成された放電空間 S および容器 31 を構成する誘電体材料を挟んで対向するように設けられている。

さらに、容器 31 の内部には、例えば SiO_2 を主成分として含む紫外線反射膜 37 が光出射方向側の壁面 35 に対して反対側の壁面 36 に形成されており、放電空間 S 内で発生した紫外線が紫外線反射膜 37 によって光出射方向に反射されて光出射方向側に位置する壁面 35 から出射するようになっている。

【0023】

容器 31 の内部にはヨウ素ガスのほか、バッファガスとしてアルゴンガス、クリプトンガスが封入される。全圧で 40 ~ 130 kPa である。このうち、ヨウ素ガスの濃度は 0.05 ~ 1.0 % である。放射波長は 342 nm である。

なお、図 4、図 5 に示したランプは容器の内面に蛍光体を有しているのに対し、図 7 に示したランプは蛍光体を有していない点で異なるが、誘電体を介在させた放電（誘電体バリア放電）を利用している点では共通している。

図 8 にヨウ素エキシマランプの分光放射スペクトルを示す。同図に示すように、ヨウ素エキシマランプは波長 310 nm ~ 350 nm の光を放射する。

【0024】

キセノン入りヨウ素エキシマランプは、図 7 に示したヨウ素ランプに、さらにキセノンガスを所定量封入することで、前記とは異なる波長の光を放射させるようにしたものである。

封入ガスは、ヨウ素ガス、キセノンガスのほか、バッファガスとしてクリプトンガスが封入される。全圧で 40 ~ 130 kPa である。このうち、ヨウ素ガスの濃度は 0.05 ~ 1.0 %、キセノンガスの濃度は 0.05 ~ 2 % 程度封入される。

放射波長は 342 nm と 320 nm にピークを有するが、ヨウ素ガスとキセノンガスの封入量の相対的なバランスにより両者の放射量が変化する。

図 9 にキセノン入りヨウ素エキシマランプの分光放射スペクトルを示す。同図に示すように、キセノン入りヨウ素エキシマランプは波長 310 nm ~ 350 nm の光を放射する。なお、キセノン入りヨウ素エキシマランプは、封入するキセノンの量を変化させることにより、波長 320 nm 付近の光量（ピークの大きさ）を自由に変化させることができる。

【0025】

したがって、波長 320 nm 以下の光の成分を増やすことで残存する紫外線反応材料をより速く重合させることができ、処理時間を短くすることができる。

また、このランプを用いると、キセノンの封入量を変化させることにより、波長 320 nm 付近の光量（ピークの大きさ）を自由に変化させることができる。

このため、波長範囲 300 nm ~ 320 nm の光と、波長範囲を 320 nm ~ 360 nm の光の比率を自由に設定することができ、また、波長 320 nm 以下の光の照射量を、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性

10

20

30

40

50

の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲で設定することが、容易に可能になる。

【0026】

後述するキセノン入り塩素エキシマランプ（XeClエキシマランプ）は、図7に示すランプにおいて、ヨウ素に代えて塩素と、さらにキセノンガスを封入したものであり、これにより、異なる波長の光を放射させることができる。

具体的には、塩素ガス、キセノンガスと、バッファガスとしてアルゴンガスが封入される。全圧で30kPa程度である。このうち、塩素ガスの濃度は0.5～1.0%程度、キセノンガスの濃度は90～95%程度、アルゴンガスの濃度は1.0～3.0%程度封入される。放射波長は308nmである。

図10にXeClエキシマランプの分光放射スペクトルを示す。同図に示すように、XeClエキシマランプは、波長308nmに発光のピークを有する、波長290nm～320nmの範囲の光を放射する。

【0027】

なお、図4、図5、図7に示すランプはいずれも一對の電極間に誘電体を介在させた放電（いわゆる誘電体バリア放電）をすることで共通する。

図4、図5に示したランプは、容器内面に蛍光体を塗布させて、蛍光体によって所望の光を得ているのに対して、図7に示したヨウ素エキシマランプ、キセノン入りヨウ素エキシマランプ、キセノン入り塩素エキシマランプは蛍光体を使うことなく、これら封入物の発光により所望の光を得ている点で相違する。

なお、図4、図5に示す構造のランプにおいて、蛍光体を取り除けば、ヨウ素エキシマランプ、キセノン入りヨウ素エキシマランプ、キセノン入り塩素エキシマランプをして使うことは当然できるし、また、図7に示す構造のランプにおいて、蛍光体を塗布させれば、キセノン、アルゴン、クリプトンなどの希ガスのみでランプを構成することもできる。

【0028】

本発明の効果を確認するため、以下の実験を行い、紫外線反応材料を含む液晶に対する照射量について検証した。

まず、紫外線反応材料を含む液晶に対して、波長320nm以下の光は、液晶の分解による品質低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲で照射しなければならないことを確認する実験を行った。その結果を表1に示す。

【0029】

【表1】

	ランプの種類 (照射した光の波長範囲)	照射量 J/cm^2	液晶の 分解	信頼性
1	XeCl エキシマランプ	20	あり	×
2	XeCl エキシマランプ	15	あり	×
3	XeCl エキシマランプ	10	あり	△
4	XeCl エキシマランプ	5	なし	○
5	XeCl エキシマランプ	2	なし	○
6	XeCl エキシマランプ	1	なし	△
7	照射なし	0	なし	×

【0030】

表1は、現在一般的に使用されている前記波長370nm以下の光を照射すると重合反応を生じるアクリレート系紫外線反応材料（DIC社製）を0.1w%の濃度で含んだ液晶（メルク社製MJ961213）に、超高圧水銀ランプからの光（波長320nm以下をフィルタによりカットした主として波長350nm～370nmの範囲の光）を、約10J/cm²照射し、紫外線反応材料の残存率が10%（濃度0.01w%に相当）にな

ったものに対して、XeClエキシマランプからの光を、照射量を変えて照射し、照射量に対する液晶の分解の有無とパネルの信頼性（画面の焼きつきやコントラストの低下）について調べた結果を示すものである。

XeClエキシマランプは、前述したようにキセノンガスと塩素ガスが封入されたエキシマランプであり、図10に示したように波長308nmに発光のピークを有し、波長290nm～320nmの範囲の光を放射する。

【0031】

上記表1に示すように、XeClエキシマランプからの波長320nm以下の光を、 10 J/cm^2 の照射量で照射すると、液晶の分解が生じ、これによるパネルの信頼性の低下が見られた。

一方、照射量が0（照射なし）～ 1 J/cm^2 の場合は、液晶の分解は生じていないが、パネルの信頼性は低下した。これは、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下が生じたと考えられる。

そして、 $2\text{ J/cm}^2 \sim 5\text{ J/cm}^2$ の照射量で照射すると、液晶の分解は生じず、パネルの信頼性も良好であった。このことは、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じ、紫外線反応材料が残存していないことを示している。

以上より、波長320nm以下の光の、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下が生じないように、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲は、 $2\text{ J/cm}^2 \sim 5\text{ J/cm}^2$ の照射量であることが分かった。

【0032】

次に、波長320nm以上の光により、紫外線反応材料の大部分を反応（重合）させるとともに、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下が生じないように、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲で波長320nm以下の光を照射することができる光源ランプや光照射プロセスを調べる目的で以下の実験を行った。その結果を表2に示す。

【0033】

【表2】

	ランプの種類 (照射した光の波長範囲)	照射量 J/cm^2	液晶の 分解	紫外線反応材料 の残存率	信頼性
1	XeClエキシマランプ	20	あり	0%	×
2	蛍光体ランプ	20	なし	0%	○
3	ヨウ素エキシマランプ	20	なし	1%	○
4	キセノン入り ヨウ素エキシマランプ	20	なし	0%	○

【0034】

表2は、現在一般的に使用されている前記した波長370nm以下の光を照射すると重合反応を生じるアクリレート系紫外線反応材料（DIC社製）を0.1w%の濃度で含んだ液晶（メルク社製MJ961213）に対して、以下のような条件で光を照射し、液晶の分解の有無とパネルの信頼性（画面の焼きつきやVHRの低下、コントラストの低下）について調べた。

<条件1>：XeClエキシマランプからの波長290nm～320nmの光を 20 J/cm^2 の照射量で照射する。

<条件2>：蛍光体ランプからの光を 20 J/cm^2 の照射量で照射する。

なお、蛍光体ランプは前述した図6に示すように波長300nm～360nm以上の光を放射する。

<条件3>：ヨウ素エキシマランプからの光を 20 J/cm^2 の照射量で照射する。

ヨウ素エキシマランプは、前述した図8に示すように波長310nm～350nmの光

を放射する。

<条件4>：キセノン入りヨウ素エキシマランプからの光を $20 \text{ J} / \text{cm}^2$ の照射量で照射する。

キセノン入りヨウ素エキシマランプは、前述した図9に示すように、波長 $310 \text{ nm} \sim 350 \text{ nm}$ の光を放射する。

【0035】

上記に示すとおり、条件1では、紫外線反応材料の残存はなかったが、液晶の分解が生じ、パネルの信頼性が低下した。条件2では、液晶の分解も紫外線反応材料の残存もなく、パネルの信頼性は良好であった。条件3では、液晶の分解はなく、紫外線反応材料の残存は1%あったものの、パネルの信頼性は良好であった。条件4では、液晶の分解も紫外線反応材料の残存もなく、パネルの信頼性は良好であった。

10

このように、蛍光体ランプ、ヨウ素エキシマランプ、キセノン入りエキシマランプを使用すれば、液晶の分解による信頼性の低下も、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下もなく、液晶パネルを製造することができる。

【0036】

表3に、上記で使用した蛍光体ランプ、ヨウ素エキシマランプ、キセノン入りエキシマランプの波長 $300 \text{ nm} \sim 360 \text{ nm}$ の光量を100としたときの、波長 $300 - 320 \text{ nm}$ と波長 $320 - 360 \text{ nm}$ の比率を示す。

【0037】

【表3】

20

ランプ	300-320nm	:	320-360nm
蛍光体ランプ	11	:	89
ヨウ素エキシマランプ	6	:	94
キセノンを封入したヨウ素エキシマランプ	20	:	80

【0038】

上記に示すとおり、蛍光体ランプ、ヨウ素エキシマランプ、キセノン入りエキシマランプを使用すれば、液晶の分解による信頼性の低下も、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下もなく、液晶パネルを製造することができるのであるから、波長 $300 - 320 \text{ nm}$ と波長 $320 - 360 \text{ nm}$ の比率が、上記のようである場合に、波長 320 nm 以上の光により、紫外線反応材料の大部分を反応（重合）させるとともに、紫外線反応材料の残存による信頼性の低下が生じないように、すべての紫外線反応材料が重合反応を生じる照射量を超えるが、液晶の分解による信頼性の低下が生じる照射量の閾値を超えない範囲で波長 320 nm 以下の光を照射することができると考えられる。

30

【符号の説明】

【0039】

- 1 光照射部
- 1 a 光源（ランプ）
- 1 b ミラー
- 2 ワークステージ
- 2 a 電圧を印加する機構
- 3 液晶パネル
- 3 a, 3 b 光透過性基板（ガラス基板）
- 3 c 紫外線反応材料を含んだ液晶
- 3 d シール剤
- 10, 20, 30 ランプ
- 11 容器（発光管）
- 12, 13 電極
- 15, 27 蛍光体層

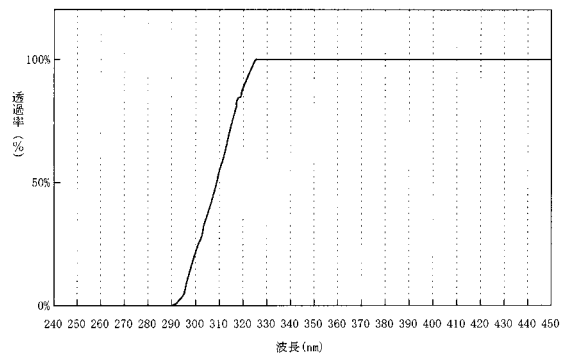
40

50

- 2 1 容器（発光管）
- 2 2, 2 3 電極
- 3 1 放電容器
- 3 2, 3 3 電極
- 2 4, 3 7 紫外線反射膜

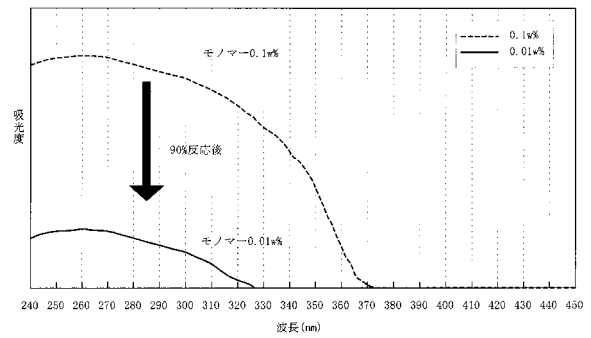
【図 1】

光の波長に対する液晶の透過率を示す図



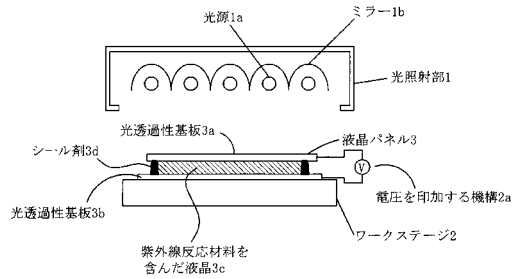
【図 2】

光の波長に対する紫外線反応材料の吸光度を示す図



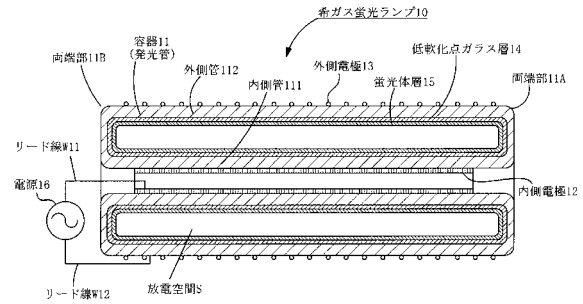
【図 3】

本発明の液晶パネルの製造方法に用いる
液晶パネルの製造装置の構成例を示す図



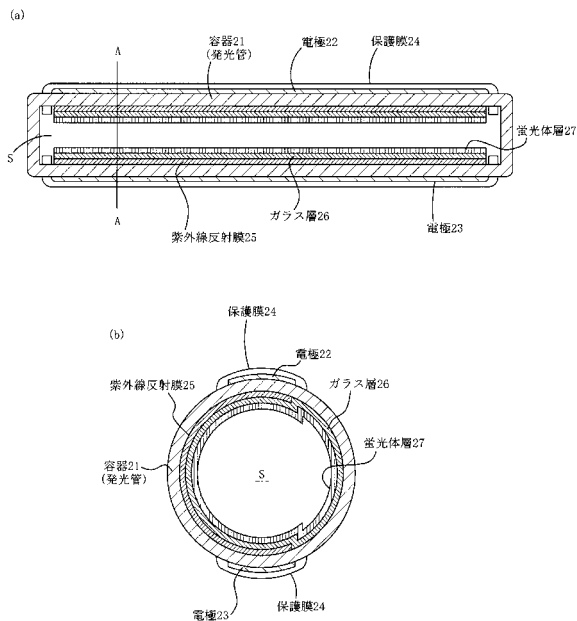
【図 4】

蛍光体ランプの構成例を示す図



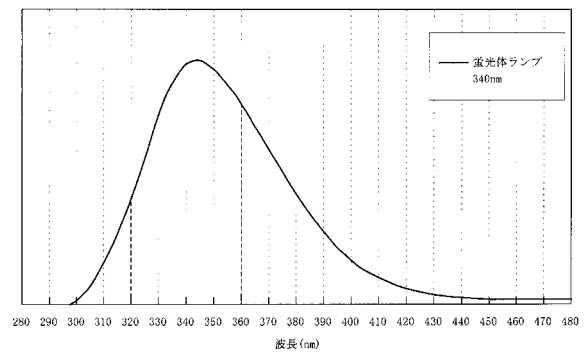
【図 5】

蛍光体ランプのその他の構成例を示す図



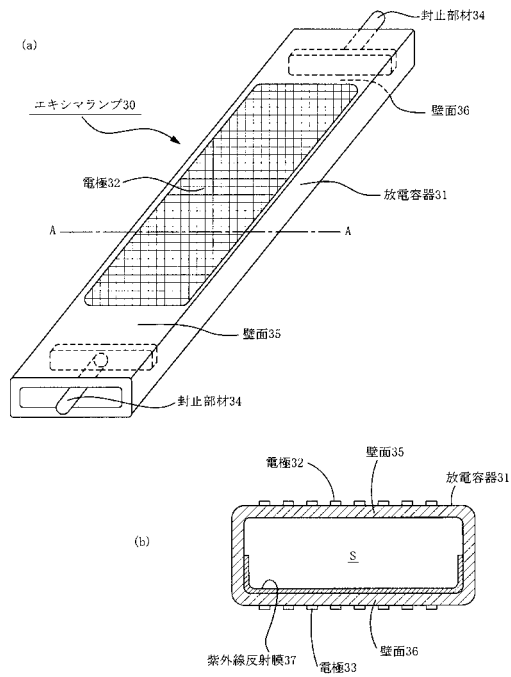
【図 6】

蛍光体ランプの分光放射スペクトルを示す図



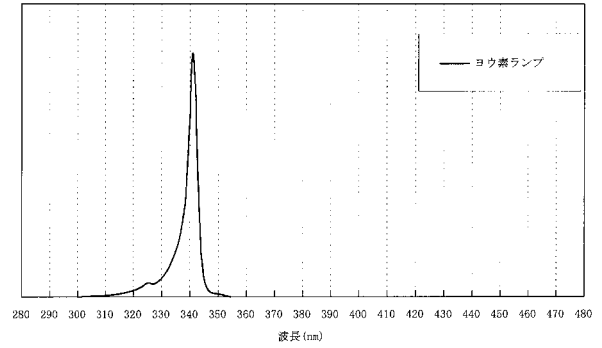
【図 7】

ヨウ素エキシマランプの構成例を示す図



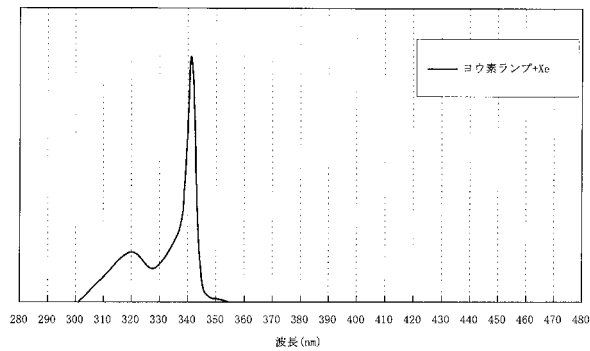
【図 8】

ヨウ素エキシマランプの分光放射スペクトルを示す図



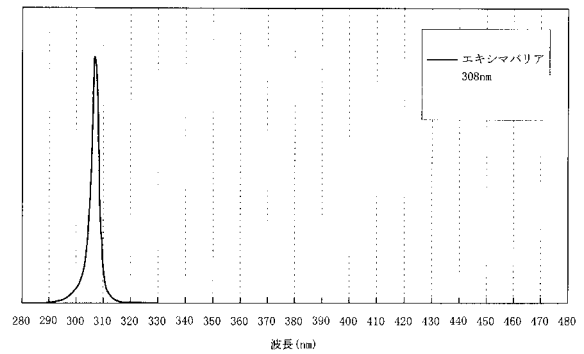
【図 9】

キノセン入りヨウ素エキシマランプの分光放射スペクトルを示す図



【図 10】

XeClエキシマランプの分光放射スペクトルを示す図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-177408 (JP, A)
特開2006-145992 (JP, A)
国際公開第2010/097992 (WO, A1)
特表2005-502047 (JP, A)
特開2007-057676 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1337

专利名称(译)	制造液晶面板的方法		
公开(公告)号	JP4930542B2	公开(公告)日	2012-05-16
申请号	JP2009104949	申请日	2009-04-23
[标]申请(专利权)人(译)	优志旺电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	潮公司		
当前申请(专利权)人(译)	潮公司		
[标]发明人	塩谷サユ 鈴木信二		
发明人	塩谷 サユ 鈴木 信二		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1313 G02F1/133703 G02F1/133788		
FI分类号	G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HA16 2H090/KA07 2H090/KA11 2H090/LA01 2H090/MA01 2H090/MA15 2H090/MB12 2H090/MB14 2H290/BF54 2H290/BF92 2H290/CA46 2H290/DA01		
其他公开文献	JP2010256515A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

甲而不降低可靠性，在短时间内，以用于制造能够执行的液晶面板的取向处理的液晶面板的制造方法。两个光透射基板（玻璃基板）3a和3b相对于所述液晶面板3从光照射单元1的光期间密封含有UV反应性材料的液晶3c的同时施加电压照射。作为光照射单元1的光源1，和液晶的吸收边波长低于320nm的光，并且至少为320nm的光的波长，上述波长320nm的光的照射量，光的320nm的波长下的照射量大于可以被使用，光的波长320nm的全部UV反应性材料超过剂量引起聚合反应，被选择的可靠性降低由于液晶的劣化以下是不产生剂量这一点。作为光源1a，例如，可以使用荧光灯，碘准分子灯，填充有氙的碘准分子灯。点域

	ランプの種類 (照射した光の波長範囲)	照射量 J/cm ²	液晶の 分解	信頼性
1	XeCl エキシマランプ	20	あり	×
2	XeCl エキシマランプ	15	あり	×
3	XeCl エキシマランプ	10	あり	△
4	XeCl エキシマランプ	5	なし	○
5	XeCl エキシマランプ	2	なし	○
6	XeCl エキシマランプ	1	なし	△
7	照射なし	0	なし	×