

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4387931号
(P4387931)

(45) 発行日 平成21年12月24日 (2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月9日 (2009.10.9)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1334 (2006.01) GO2F 1/1334

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-352199 (P2004-352199)	(73) 特許権者	504429644
(22) 出願日	平成16年12月6日 (2004.12.6)		九州ナノテック光学株式会社
(65) 公開番号	特開2006-162823 (P2006-162823A)		大分県速見郡日出町大字大神8574-2
(43) 公開日	平成18年6月22日 (2006.6.22)	(74) 代理人	100064300
審査請求日	平成18年10月30日 (2006.10.30)		弁理士 武田 賢市
早期審査対象出願		(74) 代理人	100107375
			弁理士 武田 明広
		(72) 発明者	馬場 潤一
			大分県大分市羽屋389番地の1 九州ナノテック光学株式会社内
		(72) 発明者	石上 和秀
			大分県大分市羽屋389番地の1 九州ナノテック光学株式会社内
		審査官	山口 裕之
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリマーネットワーク型液晶表示装置、及び、その製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源として多数の紫外線発光ダイオードがそれぞれ整列配置され、所定の間隔を置いて平行に配置された二つの発光部の間に、液晶と光重合性化合物との混合物を封入した一対の透明電極基盤を保持させ、

前記透明電極基盤に対し、その両側から紫外線を照射するとともに、制御手段による制御下において、照射する紫外線の強度と前記透明電極基盤の表面温度を制御することにより、前記透明電極基盤内においてポリマーネットワークを形成することを特徴とするポリマーネットワーク型の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポリマーネットワーク型の液晶表示装置 (Polymer Network Liquid Crystal Display / PNLCD) に関し、特に、3V以下の低電圧で駆動し、かつ、従来と同等の或いはそれ以上の光散乱度を得ることができる PNLCD、及び、その製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置 (LCD) には様々な方式のものがあり、一般的には、TN (Twisted Nematic) 型やSTN (Super Twisted Nematic) 型と呼ばれる方式のものがよく知られてい

るが、最近では、ポリマーネットワーク（PN：Polymer Network）型と呼ばれる方式の液晶表示装置が注目を集めている。

【0003】

PN型の液晶表示装置（PNLCD）は、一对の透明電極基盤（ガラス基盤、或いは、プラスチック基盤）の間に、液晶とPNとを封じ込めた構造となっており、透明電極基盤に電圧を印加した場合には、液晶分子が電界方向に配向し、液晶分子とPNの屈折率がほぼ一致して透明状態になり、一方、電圧を印加しない場合には、液晶分子がPNの表面に沿って並び、液晶分子とPNの屈折率が一致せず、光散乱状態となるように構成されている。

【0004】

PNLCDの製造工程におけるPNの形成は、一般に次のような方法によって行われている。まず、液晶と光重合性化合物（モノマー）との混合物を一对の透明電極基盤の間に挟み、一定の条件下で紫外線を照射する。そうすると、光重合によって光重合性化合物が高分子に変化するとともに、光重合、及び、架橋結合により、微細なドメイン（高分子の空隙）を無数に有するPNが液晶中に形成される。

【0005】

PNLCDは、一般的なLCDでは必要となる配向膜や配向処理が不要であり、偏光板や位相差フィルムなども不要となるため、単純な構造とすることができ、また、偏光板による光損失が生じないため、「明るさ」の点で、TN型液晶表示装置などよりも優れている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

今日では、LCDの用途（適用対象）は急速に広がってきており、コンピュータの表示装置、テレビ、その他の製品に広く用いられている。また、据置型の製品だけでなく、各種のモバイル機器（携帯電話機など）においても、必ずと言って良い程、表示装置としてLCDが用いられている。

【0007】

PNLCDは、上述の通り「明るさ」の点で優れており、構造がシンプルであるという利点を有しているため、当然のことながら、各種のモバイル機器においても、表示装置として適用することが求められている。しかし、従来のPNLCDは、駆動電圧が10V前後と高いため、3Vという低電圧で駆動する各種のモバイル機器（携帯電話機など）に適用することは困難である。

【0008】

この点についてより詳細に説明すると、PNLCDの駆動電圧は、一般にPNの構造上の特性（ドメインの大きさや形状、及び、PNの膜厚等）に依存しており、PNの構造と、得られる光透過／散乱度との関係において、駆動電圧が決定されている。駆動電圧を3V程度まで低くしても、十分な光透過／散乱度が得られるようなPNLCDを構成するには、各ドメインがいずれも適正な大きさに均一となるように、かつ、形状も均一となるようにPNを形成する必要がある、これを実現するためには、紫外線の露光工程において、照射する紫外線の強度、波長、及び、重合温度（重合時における露光対象物、つまり、光重合性化合物の温度）を精密にコントロールする必要がある。

【0009】

但し、従来のPNLCDの製造方法においては、紫外線の露光工程において、管型ランプ（メタルハライドランプや水銀灯など）を光源とする紫外線露光機が使用されていたため、紫外線の強度、波長、及び、温度を精密にコントロールすることが難しく、低電圧でも良好な光散乱度を得られるようなPNを形成することはできなかった。

【0010】

例えば、管型ランプを光源とする紫外線露光機を使用してPNを形成しようとする場合、照射される紫外線が強すぎたり、長い波長の光が照射されてしまうというような事態が

10

20

30

40

50

生じる可能性がある。この場合、照射光によって対象物（光重合性化合物）が加熱されて昇温し、重合温度が適正範囲から外れてしまい、その結果、形成されるドメインの大きさや形状が不均一となり、10V程度の高い電圧をかけなければ、十分な光散乱度を得ることができないようなPNが形成されてしまうことになる。

【0011】

また、紫外線が強すぎると、重合速度が速くなり、理想とする大きさよりも小さいドメインが形成されてしまう可能性があるが、PN中のドメインが小さいということは、それだけポリマー（絶縁体）の量が多くなるということであり、抵抗が増大するため、高い駆動電圧が必要になってしまう。また、ドメインが小さすぎる場合には光散乱度が低下してしまうので、このデメリットを補償するために、設計時にPNの膜厚を厚く設定せざるを得ず、その結果、駆動電圧が高くなってしまう。

10

【0012】

このように、従来の製造方法によっては低電圧駆動のPNLCDを製造することは難しいという事情があり、このため、PNLCDをモバイル機器に適用することは困難であった。

【0013】

本発明は、かかる従来技術の問題点を解決すべくなされたものであって、3V以下の低電圧で駆動し、かつ、従来と同等の或いはそれ以上の光散乱度を得ることができるPNLCD、及び、その製造方法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】

20

【0014】

本発明のPNLCDの製造方法は、光源として多数の紫外線発光ダイオードがそれぞれ整列配置され、所定の間隔を置いて平行に配置された二つの発光部の間に、液晶と光重合性化合物との混合物を封入した一対の透明電極基盤を保持させ、その透明電極基盤に対し、その両側から紫外線を照射するとともに、制御手段による制御下において、照射する紫外線の強度と前記透明電極基盤の表面温度を制御することにより、透明電極基盤内においてPNを形成することを特徴としている。

【発明の効果】

【0017】

本発明のPNLCDの製造方法によれば、理想的な大きさ、かつ、理想的な形状のドメインをPN中において均一に形成することができ、その結果、低電圧で駆動するとともに、従来と同等の或いはそれ以上の光散乱度が得られるPNLCDを製造することができる。

30

【0018】

また、良好な光散乱度が得られるため、PNの膜厚を、従来のものよりも小さく（従来より30%程度薄く）設定することができ、理想的な大きさと形状のドメインが均一に形成されるため、駆動電圧を3V以下まで低くすることができる。

【0019】

従って、本発明の方法によって製造したPNLCDは、低電圧で駆動する各種のモバイル機器に対しても簡単に適用することが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明「PNLCDの製造方法」の実施形態について説明する。まず、液晶と光重合性化合物（モノマー）との混合物を、一対の透明電極基盤の間に挟み、封じ込める。次に、図1に示すような紫外線露光機1を用いて、紫外線の露光工程を実施する。

【0021】

図示されているように、この紫外線露光機1は、所定の間隔を置いて上下二段に平行に配置された二つの発光部2a, 2bを有している。各発光部2a, 2bにおいては、光源として、多数（ $n \times m$ 個）の紫外線発光ダイオード（UV-LED）が、それぞれ水平方向へ格子状（ n 行 $\times$ m 列）に整列配置されている。

50

【 0 0 2 2 】

尚、それらのUV - LEDはいずれも、単波長の紫外線を発するものであって、PNLCDのPNを形成しようとする上で適正な波長の紫外線を発するものが採用されている。

【 0 0 2 3 】

また、上段の発光部2aのUV - LEDは、いずれも下向きに配置されており、電力供給部3よりケーブル9aを介して供給される電源電力を受けて発光し、所望の強度の紫外線を下方向へ照射するように構成されている。一方、下段の発光部2bのUV - LEDは、いずれも上向きに配置されており、電力供給部3よりケーブル9bを介して供給される電源電力を受けて発光し、所望の強度の紫外線を上方向へ照射するように構成されている。このように、図1の紫外線露光機1は、処理対象物（液晶と光重合性化合物を封入した一対の透明電極基盤）に対して面露光が可能で、しかも、処理対象物の上面と下面を同時に露光することができる装置である。

10

【 0 0 2 4 】

この紫外線露光機1は、処理対象物に対する紫外線の照射強度、及び、温度を常に監視するとともに、それらが一定の範囲内に収まるように制御される構成となっている。より具体的に説明すると、この紫外線露光機1においては、UV - LEDから照射される紫外線の強度、及び、処理対象物の表面における温度を測定するセンサー4a, 4bが、発光部2a, 2bの近傍にそれぞれ配置されており、これらのセンサー4a, 4bによる計測値がケーブル10a, 10bを介して制御装置5（制御手段）に常時入力されるようになっている。

20

【 0 0 2 5 】

制御装置5は演算回路を内蔵しており、センサー4a, 4bからの計測値を受けて、処理対象物に対する紫外線の照射強度、及び、温度を一定の範囲内とするために必要なUV - LEDの出力条件（供給電力の値）を演算回路によって算出し、現行の出力条件との差をとって出力条件の補正值を算出する。この出力条件の補正值は、制御装置5から伝送路8を介して電力供給部3へ伝達される。そして、電力供給部3は、伝達された補正值を受けて出力条件を変更する。その結果、紫外線の照射強度、及び、温度を一定の範囲内に収めることができる。

【 0 0 2 6 】

尚、この紫外線露光機1においては、発光部2a, 2bに配置されているすべてのUV - LEDの出力（電力供給量）を、それぞれ個別に調節できるように構成されており、また、センサー4a, 4bは、発光部2a, 2bに配置されているUV - LEDの一つ一つに個別に対応しているため、すべてのUV - LEDの紫外線強度、及び、温度を、それぞれ個別に制御することができる。従って、照射される紫外線の強度、及び、処理対象物の表面温度のばらつきを解消することができ、処理対象物表面のすべての領域にわたって均一に露光を行うことができる。また、処理対象物の種類毎に（或いは、工程毎に）それぞれ適切なプロファイルを予め作成しておき、露光工程を実施する際にそれらを適用することによって、処理対象物の特性や目的等に適合した最適な露光環境を創出することができる。

30

【 0 0 2 7 】

プロファイルの具体例としては、（1）すべてのUV - LEDの照射強度を100%とする、（2）半数のUV - LEDの照射強度を100%、残余のUV - LEDの照射強度を50%とする、（3）全体の3分の1のUV - LEDの照射強度を50%、残余のUV - LEDの照射強度を25%とする、といったものなどが一例として考えられる。

40

【 0 0 2 8 】

液晶と光重合性化合物を封入した一対の透明電極基盤に対し、上記のような紫外線露光機1を用いて紫外線の露光工程を実施することにより、理想的な大きさ、かつ、理想的な形状のドメインをPN中において均一に形成することができ、その結果、3V以下の低電圧で駆動するとともに、従来と同等の或いはそれ以上の光散乱度が得られるPNLCDを製造することができる。

50

【 0 0 2 9 】

より具体的には、駆動電圧を 3 V 程度まで低くしても、十分な光透過 / 散乱度が得られるような P N L C D を構成するには、紫外線の露光工程において、照射する紫外線の強度、波長、及び、重合温度を精密にコントロールする必要があり、図 1 に示した紫外線露光機 1 は、前述の通り、紫外線の照射強度、及び、温度を一定の範囲 (T c 点 (相転移温度) ~ T c 点 + 0 . 5 の範囲) 内に収めることができ、更に、発光部 2 a , 2 b の光源として、P N を形成しようとする上で適正な波長 (単波長) の紫外線を発する U V - L E D が採用されているため、所望の条件下で露光工程を実施することにより、各ドメインがいずれも適正な大きさ (4 0 0 ~ 8 0 0 n m) で均一となるように、かつ、形状も均一となるように P N を形成することができる。

10

【 0 0 3 0 】

また、図 1 の紫外線露光機 1 を用いた場合、液晶と光重合性化合物を封入した一対の透明電極基盤を、二つの発光部 2 a , 2 b の中間位置に保持させて、上下両側方向から紫外線を同時に照射することができるため、P N の深さ方向について、重合速度に遅延が生じるという問題を回避することができ、P N の面方向、深さ方向のいずれについても、均一な大きさ、及び、均一な形状のドメインを形成することができる。その結果、3 V 以下の低電圧で駆動するとともに、従来と同等の或いはそれ以上の光散乱度が得られる P N L C D とすることができる。

【 0 0 3 1 】

尚、ここでは、各発光部 2 a , 2 b において U V - L E D が n 行 × m 列の格子状に整列配置されてなる紫外線露光機 1 を用いたが、U V - L E D を千鳥状、放射状、或いは、ハニカム状に配置した紫外線露光機 1 を用いることもできる。また、U V - L E D の整列方向は、必ずしも水平方向である必要はなく、平面方向に (一つの平面或いは緩やかな曲面に沿って) 整列されていればよく、例えば、垂直方向に整列させた構造の紫外線露光機 1 を用いることもできる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る P N L C D の製造方法に使用する紫外線露光機 1 の構成図。

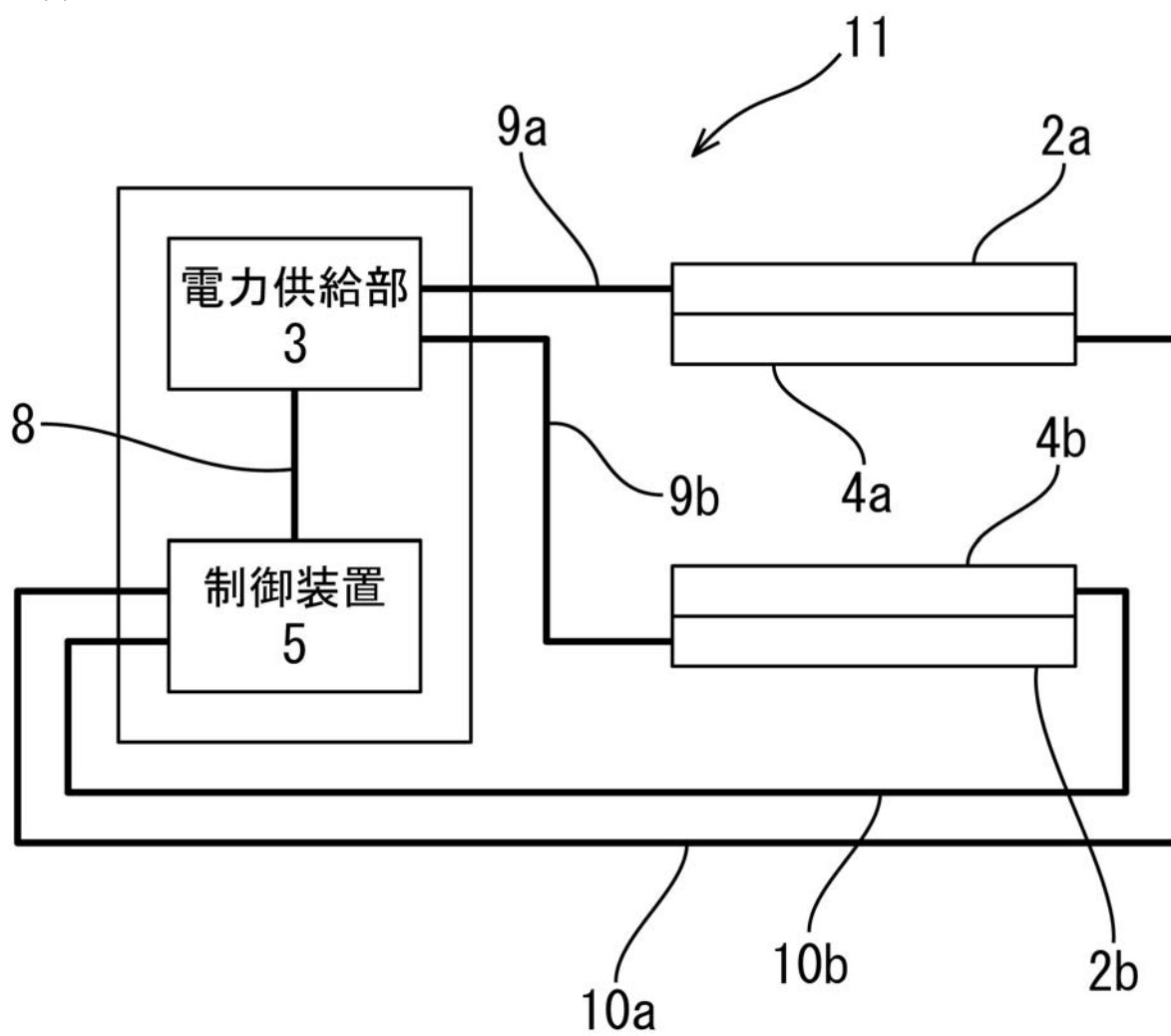
【 符号の説明 】

30

【 0 0 3 3 】

- 1 : 紫外線露光機、
- 2 , 2 a , 2 b : 発光部、
- 3 : 電力供給部、
- 4 , 4 a , 4 b : センサー、
- 5 : 制御装置、
- 8 : 伝送路、
- 9 a , 9 b : ケーブル、
- 1 0 a , 1 0 b : ケーブル

【図 1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-059246(JP,A)

特表平08-500681(JP,A)

特開平09-096789(JP,A)

特開平04-329517(JP,A)

馬場 潤一, 曲面、天井に設置可能なフレキシブルディスプレイ, 月刊ディスプレイ, 日本, 株式会社テクノタイムズ社, 2004年 3月 1日, Vol. 10 No. 3, 21-26

藤沢 宣, 光散乱型ディスプレイにおける材料開発, 月刊ディスプレイ, 日本, 株式会社テクノタイムズ社, 2002年 1月 1日, Vol. 8 No. 1, 78-85

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1334

专利名称(译)	聚合物网络型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4387931B2	公开(公告)日	2009-12-24
申请号	JP2004352199	申请日	2004-12-06
申请(专利权)人(译)	九州Nanotec的光学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	九州Nanotec的光学有限公司		
[标]发明人	馬場潤一 石上和秀		
发明人	馬場 潤一 石上 和秀		
IPC分类号	G02F1/1334		
FI分类号	G02F1/1334 G02F1/13.101		
F-TERM分类号	2H088/FA22 2H088/GA10 2H088/HA28 2H088/MA20 2H089/HA04 2H089/JA04 2H089/JA06 2H089/KA08 2H089/QA12 2H089/TA18 2H189/AA04 2H189/BA04 2H189/BA06 2H189/CA08 2H189/HA12 2H189/LA20		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2006162823A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供可以用3V或更低的低电压驱动并且可以获得等于或高于常规的光散射度的PNLCD及其制造方法。液晶和可光聚合化合物的混合物封闭在以预定间隔平行排列的两个发光部分2a，2b之间，其中多个紫外发光二极管作为光源排列然后，在控制装置5的控制下，从透射电极基板的两侧以所需的强度照射紫外线，照射的紫外线的强度和透明电极基板的表面通过控制温度，在透明电极基板内形成具有适当尺寸域的聚合物网络。点域1

【圖1】

