

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008 年 8 月 28 日 (28.08.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/102486 A1

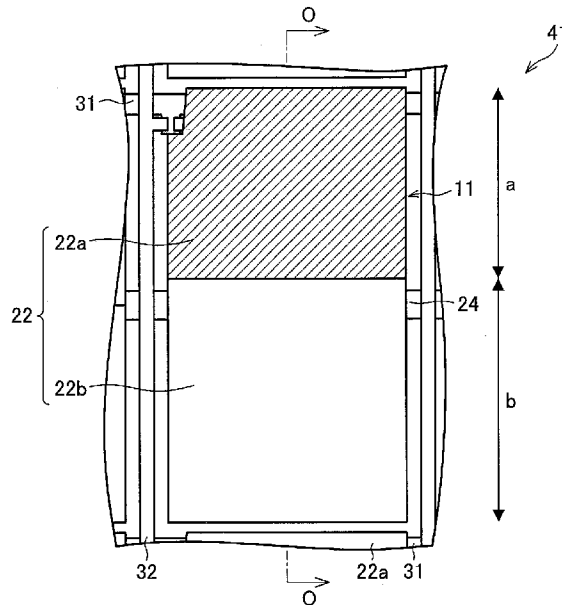
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/071566
- (22) 国際出願日: 2007 年 11 月 6 日 (06.11.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-042920 2007 年 2 月 22 日 (22.02.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒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): 片山 崇 (KATAYAMA, Takashi).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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,

/ 続葉有 /

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS AND PROCESS FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A liquid crystal display apparatus that attains suppression of a manufacturing cost increase and is capable of similar display in reflection regions and transmission regions. The thickness of liquid crystal layer in reflection regions is in the range of 90 to 110% of that of liquid crystal layer in transmission regions, and the pretilt angle of liquid crystal molecules contained in the liquid crystal layer in reflection regions is larger than that of liquid crystal molecules contained in the liquid crystal layer in transmission regions.

(57) 要約: 生産コストの上昇が抑制され、かつ、反射領域と透過領域とで同様の表示が可能な液晶表示装置を実現する。反射領域における液晶層の厚さが、透過領域における液晶層の厚さの、90%以上かつ110%以下であって、反射領域における液晶層に含ま

/ 続葉有 /

WO 2008/102486 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、液晶表示装置、特にOCBモード(Optically Self-Compensated Birefringence mode)を用いた、透過モードと反射モードとでの表示が可能な液晶表示装置(以下、半透過型(透過反射両用)の液晶表示装置とも表記する)、及び、その製造方法に関するものである。

背景技術

- [0002] 液晶表示装置は、CRT(Cathode Ray Tube)に比べて薄くて軽量であり、低電圧で駆動でき、消費電力が小さいという利点がある。そのため、液晶表示装置は、テレビ、ノート型PC(Personal Computer)、デスクトップ型PC、PDA(携帯端末)及び携帯電話など、種々の電子機器に使用されている。
- [0003] その中で、いわゆる半透過型の液晶表示装置(透過モードと反射モードとでの表示が可能な液晶表示装置)は透過及び反射の両方の表示モードを有し、バックライトを周辺環境の明るさに応じて消灯することが可能であることから、低消費電力が求められる用途、例えば携帯電話など携帯情報端末用途に適している。
- [0004] 一方、テレビ等液晶パネルによって動画表示を行うことが急速に普及しつつあり、液晶パネルの応答速度を高速にし、良好な動画表示をすることが必要となってきた。そこで、最近特に注目されているのが応答速度の速いOCBモードである。
- [0005] このOCBモードでは、液晶分子が平行かつ同一方向に傾斜配向するような配向処理が施された二枚の基板間に、液晶分子を挟み、各々の基板表面に位相差板を設け、さらに偏光板をクロスニコルになるよう両基板に配置している。位相差板には主軸がハイブリッド配列した負の位相差板などが用いられている。
- [0006] 図9及び図10は、OCBモードを用いた従来の液晶表示装置101の概略構成を模式的に示す断面図であり、図9は電圧無印加時における液晶分子190の配向状態を示し、図10は電圧印加時における液晶分子190の配向状態を示す。
- [0007] 図9及び図10に示すように、OCBモードを用いた液晶表示装置101では、液晶分

子190は、電圧が印加されていない状態では、図9に示すようなスプレイ配向をしており、電圧が印加されると、図10に示すようなベンド配向に転移(スプレイーベンド転移)する。そして、このベンド配向の状態が表示が行われる。

[0008] そして、前記液晶表示装置101における液晶パネル105は、図9及び図10に示すように、第1ガラス基板151にTFT(Thin Film Transistor)を含む配線層134、絶縁層126、画素電極122及び配向層157が設けられてなるTFT基板141と、第2ガラス基板152にカラーフィルター(図示せず)、対向電極156及び配向層157が設けられてなる対向基板142とを備え、液晶分子190を含む液晶層155が、このTFT基板141と対向基板142とによって挟持された構造を有している。

[0009] 次に、前記OCBモードを半透過型の液晶表示装置に適用した従来技術について説明する。

[0010] まず、従来の一般的な半透過型の液晶表示装置の構造について説明する。図11は、従来の半透過型の液晶表示装置101の概略構成を模式的に示す断面図である。

[0011] 図11に示すように、液晶表示装置101は、液晶パネル105と、その背面に設けられた光源部181とを有している。そして、前記光源部181には、光源182と導光板183とが備えられている。

[0012] 一方、液晶パネル105は、TFT基板141及び対向基板142と、このTFT基板141及び対向基板142に挟まれた液晶層155とを有している。

[0013] この液晶表示装置101は、反射表示部である反射領域aと、透過表示部である透過領域bとを有し、周辺環境の明るさに応じて前記光源部181を点灯あるいは消灯することによって透過表示と反射表示との切り替えが可能である。

[0014] そして、この液晶表示装置101は、反射領域aにおける液晶層155の厚さが、透過領域bにおける液晶層155の厚さのよりも薄くなるよう、対向基板142に樹脂段差154が形成されている。これによって、反射領域aと透過領域bとで、光が液晶層155を透過する距離である光路長がほぼ等しくなっている。すなわち、透過領域bでは、矢印dに示すように、光源部181から前記液晶パネル105に照射された光を、液晶層155を一度だけ通過させて表示面から出射し、表示を行う。一方、反射領域aでは、観

察者e側から表示面に入射した光は、矢印cに示すように、樹脂段差154を経て液晶層155を通過した後、画素電極122によって反射し、再び液晶層155を通過し樹脂段差154を経て表示面から出射し、表示を行う。

[0015] ここで、前記樹脂段差154の高さは、反射領域aと透過領域bとで、液晶層155を通過する光路長が等しくなるように、透過領域bにおける液晶層155の厚さのおおよそ半分とされている。

[0016] なお、液晶表示装置101においては、従来の液晶表示装置と同様に、TFT基板141及び対向基板142には、各々画素電極122と対向電極156とが設けられており、かつ、その外面には位相差板162と偏光板161とが貼合されている。

[0017] 次に、従来の半透過型の液晶表示装置に、OCBモード液晶を用いた技術について説明する。特許文献1には、前記従来の半透過型の液晶表示装置101において、OCBモードの液晶を用いた技術が開示されている。図12は、前記特許文献1に記載の液晶表示装置101の概略構成を模式的に示す断面図である。

[0018] 図12に示すように、前記液晶表示装置101における反射領域aには、前記図11に示す液晶表示装置101と同様に、反射領域aと透過領域bとで光路長を等しくするための樹脂段差154が設けられている。

[0019] そして、透過領域bにおける液晶分子190(図12のf領域)の配向は、ベンド配向(対向電極156側、反射電極122a側ともに水平配向)である。

[0020] これに対して、反射領域aにおける液晶分子190(図12のg領域)の配向は、透過領域bにおける液晶分子190の配向をちょうど半分に切ったような配向、すなわち前記反射電極122aに接する部分を垂直配向とした配向(片側の基板に対して垂直配向、もう片方の基板に対して水平配向:ハイブリッド配向)である。

[0021] 以上のように、特許文献1に記載の半透過型の液晶表示装置は、反射領域aと透過領域bとで液晶層155の厚さが異なるセルギャップ構造(段差構造)を有し、かつ、反射領域aと透過領域bとで液晶分子190の配向が異なっている。

特許文献1: 日本国公開特許公報「特開2005-84593号公報(公開日: 2005年3月31日)」

特許文献2: 日本国公開特許公報「特開2002-207206号公報(公開日2002年7

月26日)」

特許文献3:日本国公開特許公報「特開2002-350902号公報(公開日2002年12月4日)」

特許文献4:日本国公開特許公報「特開2005-31680号公報(公開日:2005年2月3日)」

特許文献5:日本国公開特許公報「特開2003-107531号公報(公開日:2003年4月9日)、日本国特許第3334714号公報」

特許文献6:日本国公開特許公報「特開2002-311456号公報(公開日:2002年10月23日公開)」

発明の開示

- [0022] しかしながら、前記従来の半透過型の液晶表示装置では、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さを異ならせるために段差を設ける必要があり、このような段差を設けることが、生産コストの上昇を招くという問題点があった。
- [0023] また、前記特許文献1に記載の構成では、反射領域と透過領域とで、水平配向と垂直配向という、全く異なる配向処理を施すことが困難であり、実製品として製造することが容易でないという問題があった。
- [0024] そこで、前記困難を解消するために、反射領域及び透過領域のいずれをもOCBモード、すなわちベンド配向とする構成が考えられる。
- [0025] しかしながら、ベンド配向を実現するためには、スプレイ配向からベンド配向への配向転移が必要となる。そして、この配向転移は一般に容易ではなく、配向転移を確実にを行うためには、転移核を発生させることが必要とされている。
- [0026] これに関し、転移核を発生させるための技術として、横電界を利用したり、画素電極に穴を開けたりすることによって、ベンド配向に転移させるための核を発生させる技術が提案されている。例えば、特許文献2には信号線と画素電極との間に横電界発生させる技術、特許文献3には横電界を強くするために画素電極の間に配線電極を設ける技術、特許文献4には画素内にベンド配向を生成させるために金属電極を設ける技術、特許文献5には横電界を発生させるために画素電極に欠落部を設ける技術が提案されている。

[0027] さらに、前記ベンド配向の伝播は一般に段差を超えにくいことがわかっている。

[0028] したがって、反射領域に樹脂段差が設けられた半透過型の液晶表示装置(反射領域と透過領域とで液晶層の厚さが異なる液晶表示装置)において、反射領域及び透過領域をともにOCBモードとする場合には、確実にかつ短時間でのスプレイベンド転移を行うために、反射領域及び透過領域の両領域に転移核を発生させるための手段を設ける必要がある。

[0029] 以下、樹脂段差が設けられた半透過型の液晶表示装置において、反射領域及び透過領域の両領域に転移核を発生させるための手段が設けられた液晶表示装置101の例について説明する。

[0030] まず、横電界を発生させるために画素電極122に欠落部112aが設けられた液晶表示装置101について図13及び図14に基づいて説明する。図13は、半透過型の液晶表示装置101において、画素電極122に欠落部112aを設ける技術を適用した液晶表示装置101におけるTFT基板141の一画素の概略構成を模式的に示す平面図である。また、図14は、液晶表示装置101を、図13に示すR-R線に相当する線で切断したときの該液晶表示装置における液晶パネル105の断面の概略構成を模式的に示す断面図であり、該液晶パネル105の断面構成と液晶分子190の配向状態とを示している。

[0031] 図13及び図14に示すように、TFT基板141においては、反射領域aの反射電極122a及び透過領域bの透明電極122bに、各々核発生手段としての欠落部112aが設けられている。また、これら欠落部112a・112aの下層には、絶縁層126を介して、共通電極124が、ゲートバスライン131と平行に形成されている。

[0032] これによって、図14に等電位線xで示すように欠落部112a近傍に横電界が発生し、ベンド配向の核(転移核)が形成される。

[0033] なお、ゲートバスライン131及びデータバスライン132はTFT(図示せず)を介して画素電極122に接続されている。

[0034] 次に、核発生手段として、前記欠落部112aの代わりに、画素電極122に突起部112bが設けられた液晶表示装置101について図15及び図16に基づいて説明する。図15は、半透過型の液晶表示装置101において、画素電極122に突起部112bを

設ける技術を適用した液晶表示装置101におけるTFT基板141の一画素の概略構成を模式的に示す平面図である。また、図16は、液晶表示装置101を、図15に示すS-S線に相当する線で切断したときの該液晶表示装置における液晶パネル105の断面の概略構成を模式的に示す断面図であり、該液晶パネル105の断面構成と液晶分子190の配向状態とを示している。

[0035] 図15及び図16に示すように、前記液晶表示装置101では、反射領域aの反射電極122a及び透過領域bの透明電極122bに、核発生手段としての突起部112bが、それぞれ設けられている。そして、前記突起部112bの近傍にベンド配向の核(転移核)が形成される。

[0036] (透過率及び反射率の低下)

しかしながら、欠落部112aを設ける構成及び突起部112bを設ける構成のいずれの構成においても、透過率及び反射率の低下を招き表示が暗くなるという問題点がある。

[0037] すなわち、画素電極122に設けられた欠落部112aについては、その欠落部112a上の液晶分子190を駆動することができないので、係る部分の液晶分子190は、光透過又は光反射に寄与することができない。

[0038] また、突起部112bについても、突起部112b上は、液晶層155の厚さが薄くなり、リターデーションが小さくなるので、突起部112b上の液晶分子190は、光透過又は光反射に寄与することができない。

[0039] そして、前記の通り、段差を有する半透過型の液晶表示装置においては、欠落部112a又は突起部112bを一画素内に2箇所設ける必要があるので、表示の明るさの低下がより大きくなる。

[0040] (ベンド転移の困難性)

また、前記欠落部112aや突起部112bなどの構造物による転移核の発生手段は、ベンド配向発生源としては点であるため、短時間に、かつ確実にスプレーベンド転移を行うことが困難であった。

[0041] そして、スプレーベンド転移を確実に行うためには、1つの画素において複数の転移核を発生させる必要があり、それに伴って複数個の核発生手段を設ける必要が

ある。そのような構成とすると、表示の明るさの低下がさらに大きくなる。

[0042] (逆転移)

また、OCBモードを例えばノーマリーホワイトとして用いた場合、高透過率の白表示を行うためには、液晶層に印加する電圧をスプレーバンド配向間の臨界電圧(V_{cr})付近まで下げる必要がある。そのため、白表示が行われる際、バンド配向からスプレー配向への転移(逆転移)が発生し、適正な表示ができなくなる場合がある。

[0043] 言い換えると、OCBモードにおいて逆転移を防止するためには、液晶層に印加する電圧は、前記 V_{cr} よりも高い電圧とすることが好ましいが、この V_{cr} からのマージン(電圧の差)と白表示における透過率とはトレードオフとなる。そこで、明るい白表示を行うために、液晶層に印加する電圧を V_{cr} に近づけると、逆転移が起こりやすくなる。

[0044] この逆転移を防止する方法としては、1フレーム内に1回以上黒を挿入してバンド配向を安定的に保持する技術や、視認領域の周囲である非視認領域に、この領域の液晶を駆動することを目的として、別途電極を設ける技術(特許文献6)などがある。

[0045] しかしながら、これらの技術は、逆転移を抑制する方法としては不十分である。

[0046] また、前記別途電極を設ける技術は、スプレーバンド転移時や、画像表示時に、前記電極にバンド転移状態を保持するための電圧を印加するものである。そして、視認領域以外の領域に電極を形成し、電圧を印加することは、製造コストや消費電力の増加を招く。

[0047] そこで、本発明は、前記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さを異ならせるための段差などを必要とせず、生産コストの上昇が抑制され、かつ、反射領域と透過領域とで同様の表示が可能な半透過型の液晶表示装置、及び、半透過型の液晶表示装置の製造方法を実現することにある。

[0048] また、本発明は、透過率及び反射率の低下を抑制し、かつ、バンド転移が容易な半透過型の液晶表示装置を実現することにある。

[0049] さらに、本発明は、製造コストや消費電力の増加を抑制しながら、逆転移の発生を抑制することができる半透過型の液晶表示装置を実現することにある。

[0050] 本発明に係る液晶表示装置は、前記課題を解決するために、対向する一対の基板

と、当該一对の基板によって挟持された液晶層とを備え、一画素内に反射領域と透過領域とを有し、透過モードと反射モードとでの表示が可能な液晶表示装置において、前記反射領域における液晶層の厚さが、前記透過領域における液晶層の厚さの、90%以上かつ110%以下であって、前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角が、前記透過領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角よりも大きいことを特徴とする。

[0051] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記反射領域における液晶層の厚さが、前記反射領域の液晶層の厚さと同じであることを特徴とする。

[0052] 前記の構成によれば、反射領域における液晶層の厚さと、透過領域における液晶層の厚さとが実質的に同じ又は同じであるので、反射領域と透過領域との液晶層の厚さを異ならせるための段差などの構造物を設ける必要がない。したがって、生産コストの上昇を抑制することができる。

[0053] また、反射領域における液晶層の厚さと、透過領域における液晶層の厚さとが実質的に同じ又は同じである液晶表示装置においては、反射領域から出射される光と、透過領域から出射される光とでは、一般的に明るさが異なる。これは、透過領域から出射される光が液晶層を一度だけ通過して出射されているのに対して、反射領域から出射される光は液晶層を二度通過して出射されるためである。いわゆる、透過光と反射光との光路長の相違によるものである。

[0054] この点、前記構成の液晶表示装置では、反射領域におけるプレチルト角と、透過領域におけるプレチルト角とが異なり、かつ、反射領域におけるプレチルト角の方が、透過領域におけるプレチルト角よりも大きくなっている。したがって、反射領域における液晶層の厚さと、透過領域における液晶層の厚さとが実質的に同じ又は同じであっても、反射領域から出射される光と、透過領域から出射される光とでの明るさの違いが低減される。

[0055] 以上より、前記構成の液晶表示装置では、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さを異ならせるための段差などを必要とせず、生産コストの上昇が抑制され、かつ、反射領域と透過領域とで同様の表示が可能な液晶表示装置を実現することができる。

[0056] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記反射領域における液晶層のリターデー

ションが、前記透過領域における液晶層のリターデーションの、90%以上かつ100%以下であることを特徴とする。また、本発明に係る液晶表示装置は、前記反射領域における液晶層のリターデーションと、前記透過領域における液晶層のリターデーションとが同じであることを特徴とする。

[0057] 前記の構成によれば、反射領域における液晶層のリターデーションと、透過領域における液晶層のリターデーションとが実質的に同じ又は同じであるので、反射領域と透過領域とで明るさの相違などの表示の相違を、より低減することができる。

[0058] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記一对の基板における前記液晶層に接する面の少なくとも一部分には、前記液晶層に含まれる液晶分子の配向を規制する配向層が設けられており、前記配向層は、前記液晶層に含まれた重合成分が、前記液晶層に電圧が印加された状態で重合されることによって設けられていることを特徴とする。

[0059] 前記の構成によれば、配向層が、液晶層に含まれた重合成分を重合することによって設けられているので、容易に配向層を設けることができる。

[0060] また、重合成分の重合が、液晶層に電圧が印加された状態で行われるので、印加する電圧を制御することによって、容易に、種々の配向規制力を有する配向層を設けることができる。

[0061] また、配向層が、液晶層に含まれた重合成分を重合することによって設けられているので、重合する部分を制御することによって、容易に、基板の望む部分に配向層を設けることができる。

[0062] ここで、前記配向層とは、液晶分子の配向を規制するものであればよく、必ずしも前記基板における前記面の全面を膜状に覆うもののみを意味せず、例えば、前記面上に離散的に形成されるものをも含む。

[0063] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記重合成分が重合されることによって設けられた配向層は、前記反射領域のみに設けられていることを特徴とする。

[0064] 前記の構成によれば、重合による配向層が反射領域のみに設けられているので、容易に、反射領域におけるプレチルト角を、透過領域におけるプレチルト角よりも大きくすることができる。

- [0065] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記配向層が重合される際、前記反射領域において前記液晶層に印加される電圧は、実表示時に前記透過領域に印加されるオン電圧以上の電圧であることを特徴とする。
- [0066] 前記の構成によれば、前記反射領域において重合時に液晶層に印加される電圧は、実表示時に前記透過領域に印加されるオン電圧（例えば、ノーマリーホワイトモードにおいては、黒表示を行う電圧（黒電圧））以上の電圧である。したがって、オン表示を行う際、反射領域に、透過領域に印加する電圧と同じ電圧（黒電圧）を印加しても、前記透過領域と同等の表示（黒表示）を実現することが容易になる。
- [0067] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記透過領域及び前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されることによって、スプレイ配向からベンド配向に配向転移することを特徴とする。
- [0068] 前記の構成によれば、液晶層に電圧が印加されることによってスプレイ配向からベンド配向に配向転移（スプレイーベンド配向転移）するOCBモードの液晶表示装置において、一画素内に、他の領域よりもプレチルト角の大きい領域が設けられている。そして、このプレチルト角の大きい領域は、OCBモードにおいてスプレイーベンド配向転移のために液晶層に電圧を印加した際、プレチルト角の小さい他の領域よりもベンド配向に転移しやすい。したがって、プレチルト角の大きい領域は、スプレイーベンド配向転移の際に転移核として作用する。
- [0069] また、前記プレチルト角の大きい領域は、画素における反射領域として設けられているので、表示を阻害しにくい。すなわち、従来、転移核の生成のために設けられていた欠落部や突起部などの構造物のように透過率及び反射率の低下を生じにくい。
- [0070] 以上より、前記構成の液晶表示装置では、透過率及び反射率の低下を抑制し、かつ、ベンド転移が容易な液晶表示装置を実現することができる。
- [0071] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されていない状態で、ベンド配向しており、前記透過領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されることによって、スプレイ配向からベンド配向に配向転移することを特徴とする。
- [0072] 前記の構成によれば、一画素内にベンド配向した領域が設けられているので、OC

Bモードの液晶表示装置において、容易にスプレーベンド配向転移を行うことができる。

[0073] また、ベンド配向した反射領域は、前記の通り、表示を阻害するものではない。

[0074] 以上より、前記構成の液晶表示装置では、透過率及び反射率の低下を抑制し、かつ、ベンド転移が容易な液晶表示装置を実現することができる。

[0075] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記一对の基板のうちの一方の基板には、前記画素をスイッチングするためのトランジスタ素子が各画素に設けられるとともに、前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインが設けられており、各画素における前記反射領域は、当該画素に設けられた前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインに沿って設けられていることを特徴とする。

[0076] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記画素が長方形であり、前記ゲートバスラインが、前記長方形の対向する2辺と平行であり、各画素における前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺のうち、少なくとも、前記ゲートバスラインと平行な2辺に沿って設けられていることを特徴とする。

[0077] また、本発明に係る液晶表示装置は、前記画素が長方形であり、前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺に沿って枠状に設けられていることを特徴とする。

[0078] 前記の構成によれば、OCBモードの液晶表示装置において、ベンド配向からスプレー配向への転移である逆転移の発生を効果的に抑制することができる。以下、説明する。

[0079] 逆転移は、一般に、画素の角部分や、ゲートバスラインなどの配線ラインの周辺等、画素の周辺部分から発生しやすい。これは、例えば、画素の角部分に設けられたTF-T上のスペーサー周辺に、スプレー配向が残留しやすく、このスプレー配向が残留した部分から逆転移が発生しやすいためである。また、画素に設けられた画素電極とゲートバスラインとの間や、隣り合う画素電極の間に生じる横電界によって、逆転移が促進されやすいためである。

[0080] この点、前記構成によれば、逆転移が発生しやすい部分である、ゲートバスラインに沿った部分や画素の4辺に沿った部分に、画素の他の領域よりもプレチルト角の大きい領域又は電圧が印加されていない状態でベンド配向している領域が設けられて

いる。そして、前記の通り、プレチルト角の大きい領域は、他の領域と比較してベンド配向が安定である。

[0081] また、前記の構成は、視認領域以外の領域に別途電極を形成したり、係る電極に表示に直接関与しない電圧を印加したりするものではない。

[0082] 以上より、前記構成の液晶表示装置では、製造コストや消費電力の増加を抑制しながら、逆転移の発生を抑制することができる液晶表示装置を実現することができる。

[0083] また、本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、前記課題を解決するために、対向する一对の基板と、当該一对の基板によって挟持された液晶層とを備え、一画素内に反射領域と透過領域とを有し、透過モードと反射モードとでの表示が可能であり、前記反射領域における液晶層の厚さが、前記透過領域における液晶層の厚さの、90%以上かつ110%以下である液晶表示装置の製造方法であって、前記液晶層に添加された重合成分を、液晶層に電圧を印加した状態で、前記反射領域の液晶層に添加された重合成分を重合して、反射領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角が、透過領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角よりも大きくする。

[0084] 前記の方法によれば、反射領域における液晶層の厚さと、透過領域における液晶層の厚さが実質的に同じであるので、反射領域と透過領域との液晶層の厚さを異ならせるための段差などの構造物を設ける必要がない。したがって、生産コストの上昇を抑制することができる。

[0085] また、前記の方法によれば、反射領域におけるプレチルト角の方が、透過領域におけるプレチルト角よりも大きくなっている。したがって、透過光と反射光との間に光路長の相違があっても、反射領域から出射される光と、透過領域から出射される光とでの明るさの相違が低減される。

[0086] 以上より、前記方法の液晶表示装置の製造方法では、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さを異ならせるための段差などを必要とせず、生産コストの上昇が抑制され、かつ、反射領域と透過領域とで同様の表示が可能な液晶表示装置の製造方法を実現することができる。

[0087] 本発明に係る液晶表示装置は、以上のように、反射領域における液晶層の厚さが

、透過領域における液晶層の厚さの、90%以上かつ110%以下であって、前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角が、前記透過領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角よりも大きい。

[0088] また、本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、以上のように、液晶層に添加された重合成分を、液晶層に電圧を印加した状態で、反射領域の液晶層に添加された重合成分のみを重合して、反射領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角が、透過領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角よりも大きい。

[0089] したがって、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さを異ならせるための段差などを必要とせず、生産コストの上昇が抑制され、かつ、反射領域と透過領域とで同様の表示が可能であるという効果を奏する。

[0090] また、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さを異ならせるための段差などを必要とせず、生産コストの上昇が抑制され、かつ、反射領域と透過領域とで同様の表示が可能な液晶表示装置、及び液晶表示装置の製造方法を実現する。

図面の簡単な説明

[0091] [図1]本発明の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図2]図1のO-O線に相当する液晶表示装置の断面図である。

[図3]本発明における液晶表示装置の電気光学特性を示す図である。

[図4]本発明の他の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図5]図4のP-P線に相当する液晶表示装置の断面図である。

[図6]本発明の他の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。

[図7]図6のQ-Q線に相当する液晶表示装置の断面図である。

[図8]本発明における重合電圧とプレチルト角との関係を示す図である。

[図9]従来技術を示すものであり、OCBモードを用いた液晶表示装置の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図10]従来技術を示すものであり、OCBモードを用いた液晶表示装置の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図11]従来技術を示すものであり、液晶表示装置の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図12]従来技術を示すものであり、液晶表示装置の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図13]画素電極に欠落部が設けられた液晶表示装置の概略構成を模式的に示す平面図である。

[図14]図13のR－R線に相当する液晶表示装置の断面図である。

[図15]画素電極に突起部が設けられた液晶表示装置の概略構成を模式的に示す平面図である。

[図16]図15のS－S線に相当する液晶表示装置の断面図である。

符号の説明

- [0092]
- 1 液晶表示装置
 - 5 液晶パネル
 - 11 画素
 - 22 画素電極
 - 22a 反射電極
 - 22b 透明電極
 - 24 共通電極
 - 26 絶縁層
 - 31 ゲートバスライン
 - 32 データバスライン
 - 41 TFT基板（基板）
 - 42 対向基板（基板）
 - 51 第1ガラス基板
 - 52 第2ガラス基板
 - 55 液晶層

- 56 対向電極
- 57 第1配向層（配向層）
- 58a 反射領域用第2配向層（配向層）
- 90 液晶分子
- 101 液晶表示装置
- 105 液晶パネル
- 112a 欠落部
- 112b 突起部
- 122 画素電極
- 122a 反射電極
- 122b 透明電極
- 124 共通電極
- 126 絶縁層
- 131 ゲートバスライン
- 132 データバスライン
- 134 配線層
- 141 TFT基板
- 142 対向基板
- 151 第1ガラス基板
- 152 第2ガラス基板
- 154 樹脂段差
- 155 液晶層
- 156 対向電極
- 157 配向層
- 161 偏光板
- 162 位相差板
- 181 光源部
- 182 光源

183 導光板

190 液晶分子

発明を実施するための最良の形態

[0093] [第1の実施形態]

本発明の一実施形態について図1から図3に基づいて説明すると以下の通りである。

[0094] 図1は、本発明の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の構成を模式的に示す図である。また、図2は、液晶表示装置1を、図1に示す〇－〇線に相当する線で切断したときの液晶表示装置1における液晶パネル5の断面の概略構成を模式的に示す断面図であり、液晶パネル5の断面構成と液晶分子90の配向状態とを示している。

[0095] 図1に示すように、本実施の形態の液晶表示装置におけるTFT(Thin Film Transistor)基板41には、絶縁層(図2に示す26)を介して互いに交差するゲートバスライン31及びデータバスライン32が設けられ、さらに、前記ゲートバスライン31とデータバスライン32とによって区画された画素11には、画素電極22が設けられている。ここで、画素電極22は、反射領域aと透過領域bとに対応して、反射電極22aと透明電極22bとに分けられている。そして、ゲートバスライン31及びデータバスライン32と、前記画素電極22とは、トランジスタ素子としてのTFT(図示せず)を介して接続されている。

[0096] さらに、ゲートバスライン31と同一層には、共通電極24がゲートバスライン31と平行に設けられ、共通電極24と画素電極22とが重なった部分にはデータバスライン32と同一層に中間電極(図示せず)が設けられている。これによって、中間電極と共通電極24との間に補助容量が形成され、画素電極22の電位が安定化されている。

[0097] そして、図2に示すように、本実施の形態の液晶表示装置1における液晶パネル5は、前記TFT基板41と、TFT基板41に対向配置した対向基板42と、これら両基板の間に封止された液晶分子90とを備えている。ここで、対向基板42には、カラーフィルター(図示せず)と対向電極56とが設けられている。

[0098] ここで、本実施の形態の液晶表示装置1にでは、例えば図11に示されるような樹脂

段差は設けられておらず、反射領域aと透過領域bとで、前記TFT基板41と対向基板42とによって挟持されてなる液晶層55の厚さは、ほぼ同じである。

[0099] 次に、本実施の形態の液晶表示装置1における液晶分子90の配向について説明する。

[0100] 図2に示すように、前記TFT基板41及び対向基板42には液晶分子90をスプレイ配向させるための第1配向層57が、画素電極22と対向電極56とのほぼ全面に設けられている。この第1配向層57は、液晶分子90を水平方向に配向させる水平配向層である。

[0101] そして、本実施の形態の液晶表示装置1では、前記第1配向層57に加えて、反射領域aのみに第2配向層(反射領域用第2配向層58a)が設けられている。すなわち、前記第1配向層57は、反射領域a及び透過領域bの両領域に設けられているのに対して、反射領域用第2配向層58aは、反射領域aのみに設けられている。

[0102] 具体的には、反射領域用第2配向層は、前記TFT基板41及び対向基板42の第1配向層表面のうち、反射領域aのみに設けられている。

[0103] 次に、前記反射領域用第2配向層の形成方法について説明する。この反射領域用第2配向層は、前記液晶層55に液晶分子90とともに予め封入された重合成分が重合されて、前記TFT基板41及び対向基板42上、詳しくは、前記TFT基板41及び対向基板42に設けられた第1配向層57上に層を作ることによって形成される。

[0104] 以下、具体的に説明する。

[0105] まず、前記TFT基板41と対向基板42との間に光重合性アクリレートモノマーを混合した液晶を封入する。

[0106] そして、画素電極22(反射電極22a及び透明電極22b)に電圧を印加した状態で、反射領域aのみに光が照射されるように透過領域bをマスクを用いて遮光し、反射領域aに含まれるモノマーのみを選択的に重合する。すなわち、反射領域a及び透過領域bにかかわらず画素電極22全体に電圧が印加された状態で、反射領域aのみに選択的に光照射する。

[0107] これによって、反射領域aにおける前記TFT基板41及び対向基板42の第1配向層表面のみに、反射領域用第2配向層が形成される。

- [0108] そして、前記光照射の際に、印加する電圧を制御することによって、反射領域aにおける液晶分子90のプレチルト角を制御することができる。すなわち、反射領域aと透過領域bとで、異なるプレチルト角を得ることができる。
- [0109] 本実施の形態においては、重合時に画素電極22に印加する電圧は、反射領域aにおける液晶分子90のプレチルト角を透過領域bにおける液晶分子90のプレチルト角よりも大きくするために、透過領域bにおいて黒表示を行う電圧(透過領域bの黒電圧)以上であり、かつ、反射領域aの液晶層55のリターデーションが透過領域bの液晶層55のリターデーションの半分になる電圧以上の電圧とすることが好ましい。
- [0110] その理由の1つは、反射領域aのリターデーションが液晶分子90のプレチルト角によって制御されているので、反射領域aと透過領域bとにおいて液晶層55のリターデーションを合わせるためには、少なくとも透過領域bの黒電圧以上の電圧が印加された状態で、反射領域aの配向層(反射領域用第2配向層)を形成する必要があるためである。すなわち、反射領域aにおいて透過領域bと同じ電圧で黒を表示するためには、未重合時において反射領域aにおける反射光のリターデーションが透過領域bにおける透過光の2倍であるので、重合時には、透過領域bの黒電圧以上の電圧を印加する必要があるためである。
- [0111] また、他の理由は、反射領域aのリターデーションと透過領域bとのリターデーションを実質的に同一にするためには、反射領域aにおける光路長が透過領域bにおける光路長のおよそ2倍であるので、重合時には、反射領域aのリターデーションが透過領域bのリターデーションの半分になる電圧以上の電圧とすることが好ましいためである。
- [0112] なお、重合時に印加する電圧は、前記の電圧に限られず、重合後において、透過領域bの黒電圧で、反射領域aが黒表示になるようなプレチルト角が得られる電圧であればよい。
- [0113] すなわち、重合後に得られる反射領域aのプレチルト角は、液晶層55に添加される重合成分の種類や量、及び、重合条件など(例えば紫外線を用いて重合する場合であればその紫外線照射エネルギー)によって変動する可能性があるため、個々の液晶表示装置に応じて、電圧を決定することが好ましい。

- [0114] 以下、重合についてより詳しく説明する。例えば、第1配向層としてプレチルト角が7°の配向層を用いた場合、重合成分としてのモノマーを0.4wt%程度液晶に混合し、20V以上の電圧印加で、照射光エネルギー72Jを照射すると、反射領域用第2配向層のプレチルト角は約37°度となる。そして、反射領域aにおいては、前記プレチルト角を有するスプレイ配向が得られる。
- [0115] これによって、反射領域aと透過領域bとで射出光(反射光と透過光)のリターデーションを合わせることができ、その結果、樹脂段差154を設けることなく、シングルギャップ(反射領域aと透過領域bとで液晶層55の厚さがほぼ同じ)の構造で、反射領域aと透過領域bとの表示がほぼ同様である液晶表示装置1を実現することができる。
- [0116] なお、図8に、印加する電圧である重合電圧及び照射光エネルギーに対するプレチルト角を示す。図8は、本発明の第1の実施形態における、重合電圧とプレチルト角との関係(プレチルト角の重合電圧依存)を示す図である。
- [0117] また、本実施の形態の液晶表示素子1では、反射領域aは、画素11に設けられたTFTに接続されたゲートバスライン31に沿った領域に設けられている。詳しくは、画素11を、ゲートバスライン31に平行な方向で、ほぼ大きさの等しい2つの領域に分け、その2つの領域のうち、ゲートバスライン31に近い方を反射領域aとし、もう一方を透過領域bとしている。
- [0118] 以上のように、本実施の形態においては、反射領域aの液晶層55の液晶分子90は、光重合されたポリマーによって形成された反射領域用第2配向層58aにより、電圧無印加時でも透過領域bよりもプレチルト角の大きいスプレイ配向を有している。そして、反射領域aのプレチルト角は、前記の通り、反射領域aと透過領域bとで液晶層55の実効的なリターデーションが一致するように決められている。
- [0119] すなわち、反射領域aと透過領域bとのリターデーションをプレチルト角によって制御することができるので、マルチギャップ構造(樹脂段差154を設けるなどして、反射領域aと透過領域bとで液晶層55の厚さが異なる構造)としなくても、反射領域aと透過領域bとの液晶層55のリターデーションを合わせることができる。言い換えると、マルチギャップ構造とすることなく、図3に示すように反射領域aと透過領域bとで電気光学特性を合わせることができるので、その結果、シングルギャップ構造で液晶表示装置

1を実現することができる。なお、図3は、本実施の形態の液晶表示装置1の電気光学特性を示す図である。

[0120] 次に逆転移について説明する。ここで逆転移とは、ベンド配向からスプレイ配向への転移を意味する。

[0121] この逆転移は、前記の通り、画素11の角部又はゲートバスライン31の近傍部など、画素11の周辺部から発生しやすい。

[0122] この点、本実施の形態の液晶表示装置1では、図1に示すように、透過領域bよりもプレチルト角が高い反射領域aが、前記画素11の角部及びゲートバスライン31の近傍部に設けられている。したがって、逆転移が発生する電圧を低電圧へシフトさせることができ、その結果逆転移の発生を抑制することができる。

[0123] すなわち、液晶表示装置1がノーマリーホワイトモードである場合、より白い白表示を行うためには、前述のように、印加電圧を下げる必要があるが、電圧を下げると逆転移が発生しやすい。この点、本実施の形態の液晶表示装置1では、逆転移が発生しやすい箇所に、プレチルト角が高い反射領域aが配置されているので、白表示を行うために液晶層55に印加される電圧を低電圧化することができる。したがって、逆転移の発生を抑制しながら、透過率の高い白表示を行うことができる。

[0124] さらに、本実施の形態における反射領域aは、スプレイーベンド転移の核となる。すなわち、本実施の形態における反射領域aは、プレチルト角が高いので、プレチルト角の低い透過領域bよりも低い電圧でスプレイーベンド転移を起こし、そこで発生したベンド配向が、透過領域bへと伝播して行く。このように、本実施の形態の反射領域aは、画素11内に設けられた、低電圧でベンド転移が発生する領域であるので、スプレイーベンド転移の核(配向転移核)としても有効である。

[0125] なお、これまでの逆転移の説明は、ノーマリーホワイトに基づいて説明したが、このような逆転移の発生は、ノーマリーブラックの場合も同様である。すなわち、ノーマリーブラックにおいて、低透過率の黒表示を行うためには、前記と同様に、液晶層に印加される電圧をスプレイーベンド配向間の臨界電圧(V_{cr})付近まで下げる必要があるからである。

[0126] [第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態について、図4及び図5に基づいて説明すると以下の通りである。図4は第2の実施形態の液晶表示装置1の構成を模式的に示す図である。また、図5は、液晶表示装置1を、図4に示すP-P線に相当する線で切断したときの該液晶表示装置1における液晶パネル5の断面の概略構成を模式的に示す断面図であり、該液晶パネル5の断面構成と液晶分子90の配向状態とを示している。

[0127] なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態1と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0128] 本実施の形態の液晶表示装置1は、前記実施の形態1の液晶表示装置1と比べて、画素11内における反射領域aと透過領域bとの配置が異なる。すなわち、前記実施の形態1の液晶表示装置1では、画素11は、画素11のほぼ中心近傍で反射領域aと透過領域bとに2分されていた。これに対し、本実施の形態の液晶表示素子1では、画素11が、3分され、その内の2つが反射領域aであり、残る1つが透過領域bである。そして、前記透過領域bは、2つの反射領域aによって挟まれる構成となっている。

[0129] このように、反射領域aが、当該画素11に設けられたTFTに接続されたゲートバスライン31、及び、隣接する画素11に設けられたTFTに接続されたゲートバスライン31に沿って、2箇所、互いにほぼ平行に設けられている。そして、このような構成によって、画素11内に配向転移核が2箇所設けられたこととなり、スプレーベンド転移において、画素11内の液晶層55の全面がベンド配向となるのに要する時間を短縮できる。さらに、画素11の上下辺に位置するゲートバスライン(当該画素11に設けられたTFTに接続されたゲートバスライン31、及び、隣接する画素11に設けられたTFTに接続されたゲートバスライン31)から逆転移が発生することを抑制することができる。この逆転移の発生の抑制効果は、画素11に隣接する2本のゲートバスライン31の近傍部分に反射領域aが設けられているので、第2の前記第1の実施形態よりも大きい。

[0130] [第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態について、図6に基づいて説明すると以下の通りである。図6は第3の実施形態の液晶表示装置1の構成を模式的に示す図である。

[0131] なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0132] 本実施の形態の液晶表示装置1は、前記実施の形態1の液晶表示装置1と比べて、画素11内における反射領域aと透過領域bとの配置が異なる。すなわち、前記実施の形態1の液晶表示装置1では、画素11は、画素11のほぼ中心近傍で、反射領域aと透過領域bとに2分されていた。これに対し、本実施の形態の液晶表示素子1では、画素11が2分されている点は同様であるが、その配置が異なる。本実施の形態の液晶表示素子1では、反射領域aが透過領域bを取り囲むように形成されている。詳しくは、透過領域bが画素11のほぼ中心部分に長形状に設けられており、反射領域aは、それを取り囲むように、画素11の全ての辺(4つの辺)に沿って、およそ口の字型に設けられている。すなわち、反射領域aは、画素11とその画素11に隣接する画素11についてのゲートバスライン31及びデータバスライン32とに沿って設けられている。

[0133] 本実施の形態の液晶表示素子1では、反射領域aが前記の通り画素11の4辺の周辺近傍に設けられているので、スプレーベンド配向転移の際、ベンド配向が4方向から画素11内の液晶分子に伝播し、画素11の全面がベンド配向に転移するために要する時間をさらに短縮することができる。さらに、逆転移が発生しにくい反射領域aが画素11の周辺の4辺の全てに沿って設けられているので、画素11の角部や周辺領域から発生する逆転移をより確実に抑制することができる。

[0134] 〔第4の実施の形態〕

次に、本発明の第4の実施の形態による液晶表示装置について、図7を用いて説明する。図7は、液晶表示装置1を、図6に示すQ-Q線に相当する線で切断したときの該液晶表示装置1における液晶パネル5の断面の概略構成を模式的に示す断面図であり、該液晶パネル5の断面構成と液晶分子90の配向状態とを示している。

[0135] なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0136] 本実施の形態の液晶表示装置1は、前記実施の形態3の液晶表示装置1と同様の

構成を有している。すなわち、画素11内における反射領域aと透過領域bとの配置などは、前記実施の形態3の液晶表示素子1と同様である。

[0137] 本実施の形態の液晶表示装置1が、前記実施の形態3の液晶表示装置1と異なる点は、反射領域用第2配向層58a形成後の反射領域aにおける液晶分子90の配向が、実施の形態3の液晶表示素子1ではスプレイ配向であるのに対して、本実施の形態の液晶表示素子1では、電圧無印加時においてベンド配向である点である。以下説明する。

[0138] 前記配向状態の相違は、反射領域用第2配向層58aにおけるプレチルト角の相違による。すなわち、本実施の形態の反射領域用第2配向層58aでは、プレチルト角は、電圧無印加状態での液晶分子90がベンド配向となるように設定されている。

[0139] 詳しくは、プレチルト角が 7° である第1配向層を用い、重合成分としてのモノマーを0.4wt%程度混合し、30V以上の電圧印加で、照射光エネルギー72Jを照射すると、反射領域用第2配向層58aにおけるプレチルト角がおおよそ 45° になる。そして、プレチルト角がおおよそ 45° 以上になると液晶分子90がベンド配向となるので、前記条件にしたがって反射領域用第2配向層58aを形成することによって、反射領域aの液晶分子90の配向を、電圧無印加の状態でベンド配向とすることができる。

[0140] そして、反射領域aをベンド配向とすることによって、透過領域bの液晶分子90をスプレイベンド配向転移させる際に、透過領域bへのベンド配向の伝播がよりスムーズに進むので、画素11の全面を、より短時間で、かつ、より確実にベンド配向へと転移させることができる。

[0141] また、逆転移の発生については、本実施の形態においては、反射領域aの液晶分子90が電圧無印加状態でベンド配向であるので、画素11の周辺からの逆転移の発生が抑制され、画素11における逆転移の発生をより抑制することができる。

[0142] なお、前記各実施の形態において、重合成分として用いられるモノマーの種類は、特に限定されないが、例えば光重合性アクリレートモノマーのほか、例えば、 $A-C-(E-D)_n-B$ 、(ここで、A及びBは、アクリレート、メタクリレート、ビニル、ビニロキシ又はエポキシ基などの官能基を表す。また、C及びDは、1,4-フェニレン又はナフタレン-2,6-ジイル基などの環構造を表す。また、Eは、 $-COO-$ や $-OCO-$

基や単結合を表す。また、 n は、0、1又は2を表す。)で示されるモノマーなどを用いることができる。

[0143] また、前記配向層とは、前述の通り、必ずしも膜状のものを意味せず、例えば、垂直配向層材料を用いて重合を行った場合に形成される、離散的なポリマー層をも含む。

[0144] また、プレチルト角とは、液晶分子と基板とのなす角度を意味する。そして、プレチルト角の測定方法としては、種々の方法があるが、例えば、前記リターデーションを測定して、その値からプレチルト角を算出する方法がある。具体的には、まず、リターデーションと、リターデーションを構成する要素(プレチルト角、液晶層の厚さ(セル厚)、複屈折 Δn)のうちの液晶層の厚さ及び複屈折 Δn とを測定する。ここで、前記液晶層の厚さを測定する方法としては、液晶パネルの厚さを決めているスペーサーの高さ及び径を測定する方法がある。具体的には、例えば、フォトスペーサーが用いられている場合には、段差計などでフォトスペーサーの高さを測定したり、ビーズスペーサーが用いられている場合には、その径を測定する。また、複屈折 Δn を測定する方法としては、液晶パネルから液晶のみを取り出し、屈折率を測定する。そして、リターデーションと、液晶層の厚さと、複屈折 Δn とから、プレチルト角を算出する。

[0145] また、前記の説明では、反射領域aにおけるプレチルト角を、透過領域bにおけるプレチルト角よりも大きくする手法として、重合成分としてのモノマーを重合させることによってポリマーを形成する手法について説明したが、前記実施の形態とほぼ同様の効果を得るための手法としては、これに限られるものではない。

[0146] 例えば、反射領域aと透過領域bとで、プレチルト角の異なる配向層を形成してもよい。具体的な方法としては、反射領域aと透過領域bとで、異なる配向層材料を用いたり、異なる条件でラビング処理などの配向処理を行ってもよい。

[0147] また、反射領域aに、透過領域bよりもプレチルト角の大きな反射領域用第2配向層58aを設けるかわりに、透過領域bに、反射領域aよりもプレチルト角が小さい透過領域用第2配向層を設けてもよい。

[0148] また、反射領域aと透過領域bとにおける第1配向層上に、各々第2配向層(反射領域用第2配向層と透過領域用第2配向層)を設け、反射領域用第2配向層の方を透

過領域用第2配向層よりもプレチルト角が大きくなるようにしてもよい。

[0149] また、反射領域aと透過領域bとを別々に駆動できる構成においては、反射領域a又は透過領域bのいずれか一方をマスキングしてポリマーを重合させるのではなく、反射領域aと透過領域bとに異なる電圧を印加しながら（例えば、反射領域aに高い電圧を印加しながら）、画素全体に光照射や熱重合などするようにしてもよい。

[0150] また、前記説明においては、OCBモードについて説明したが、本発明に係る半透過型の液層表示装置は、OCBモードに限られるものではなく、例えばTN (Twisted Nematic) モードなど、他のモードでも好適に用いることができる。

[0151] 本発明は前記した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0152] 本発明の液晶表示装置は、生産コストの上昇が抑制され、かつ、反射領域と透過領域とで同様の表示が可能であり、携帯電話や携帯テレビなど、低消費電力が求められる用途に好適に用いられる。

請求の範囲

- [1] 対向する一対の基板と、当該一対の基板によって挟持された液晶層とを備え、
一画素内に反射領域と透過領域とを有し、透過モードと反射モードとでの表示が可能な液晶表示装置において、
前記反射領域における液晶層の厚さが、前記透過領域における液晶層の厚さの、90%以上かつ110%以下であって、
前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角が、前記透過領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角よりも大きいことを特徴とする液晶表示装置。
- [2] 前記反射領域における液晶層の厚さが、前記反射領域の液晶層の厚さと同じであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。
- [3] 前記反射領域における液晶層のリターデーションが、前記透過領域における液晶層のリターデーションの、90%以上かつ100%以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。
- [4] 前記反射領域における液晶層のリターデーションと、前記透過領域における液晶層のリターデーションとが同じであることを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。
- [5] 前記一対の基板における前記液晶層に接する面の少なくとも一部分には、前記液晶層に含まれる液晶分子の配向を規制する配向層が設けられており、
前記配向層は、前記液晶層に含まれた重合成分が、前記液晶層に電圧が印加された状態で重合されることによって設けられていることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の液晶表示装置。
- [6] 前記重合成分が重合されることによって設けられた配向層は、前記反射領域のみに設けられていることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。
- [7] 前記配向層が重合される際、前記反射領域において前記液晶層に印加される電圧は、実表示時に前記透過領域に印加されるオン電圧以上の電圧であることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。
- [8] 前記透過領域及び前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されることによって、スプレイ配向からベンド配向に配向転移することを

特徴とする請求項1から4、6及び7のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

- [9] 前記透過領域及び前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されることによって、スプレイ配向からベンド配向に配向転移することを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

- [10] 前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されていない状態でベンド配向しており、

前記透過領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されることによって、スプレイ配向からベンド配向に配向転移することを特徴とする請求項1から4、6及び7のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

- [11] 前記反射領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されていない状態でベンド配向しており、

前記透過領域における液晶層に含まれる液晶分子が、液晶層に電圧が印加されることによって、スプレイ配向からベンド配向に配向転移することを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

- [12] 前記一对の基板のうちの一方の基板には、前記画素をスイッチングするためのトランジスタ素子が各画素に設けられるとともに、前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインが設けられており、

各画素における前記反射領域は、当該画素に設けられた前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインに沿って設けられていることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

- [13] 前記一对の基板のうちの一方の基板には、前記画素をスイッチングするためのトランジスタ素子が各画素に設けられるとともに、前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインが設けられており、

各画素における前記反射領域は、当該画素に設けられた前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインに沿って設けられていることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。

- [14] 前記一对の基板のうちの一方の基板には、前記画素をスイッチングするためのトランジスタ素子が各画素に設けられるとともに、前記トランジスタ素子を制御するための

ゲートバスラインが設けられており、

各画素における前記反射領域は、当該画素に設けられた前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインに沿って設けられていることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置。

- [15] 前記一対の基板のうちの一方の基板には、前記画素をスイッチングするためのトランジスタ素子が各画素に設けられるとともに、前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインが設けられており、

各画素における前記反射領域は、当該画素に設けられた前記トランジスタ素子を制御するためのゲートバスラインに沿って設けられていることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

- [16] 前記画素が長方形であり、

前記ゲートバスラインが、前記長方形の対向する2辺と平行であり、

各画素における前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺のうち、少なくとも、前記ゲートバスラインと平行な2辺に沿って設けられていることを特徴とする請求項12に記載の液晶表示装置。

- [17] 前記画素が長方形であり、

前記ゲートバスラインが、前記長方形の対向する2辺と平行であり、

各画素における前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺のうち、少なくとも、前記ゲートバスラインと平行な2辺に沿って設けられていることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

- [18] 前記画素が長方形であり、

前記ゲートバスラインが、前記長方形の対向する2辺と平行であり、

各画素における前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺のうち、少なくとも、前記ゲートバスラインと平行な2辺に沿って設けられていることを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置。

- [19] 前記画素が長方形であり、

前記ゲートバスラインが、前記長方形の対向する2辺と平行であり、

各画素における前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺のうち、少なくとも、前

記ゲートバスラインと平行な2辺に沿って設けられていることを特徴とする請求項15に記載の液晶表示装置。

[20] 前記画素が長方形であり、
前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺に沿って枠状に設けられていることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

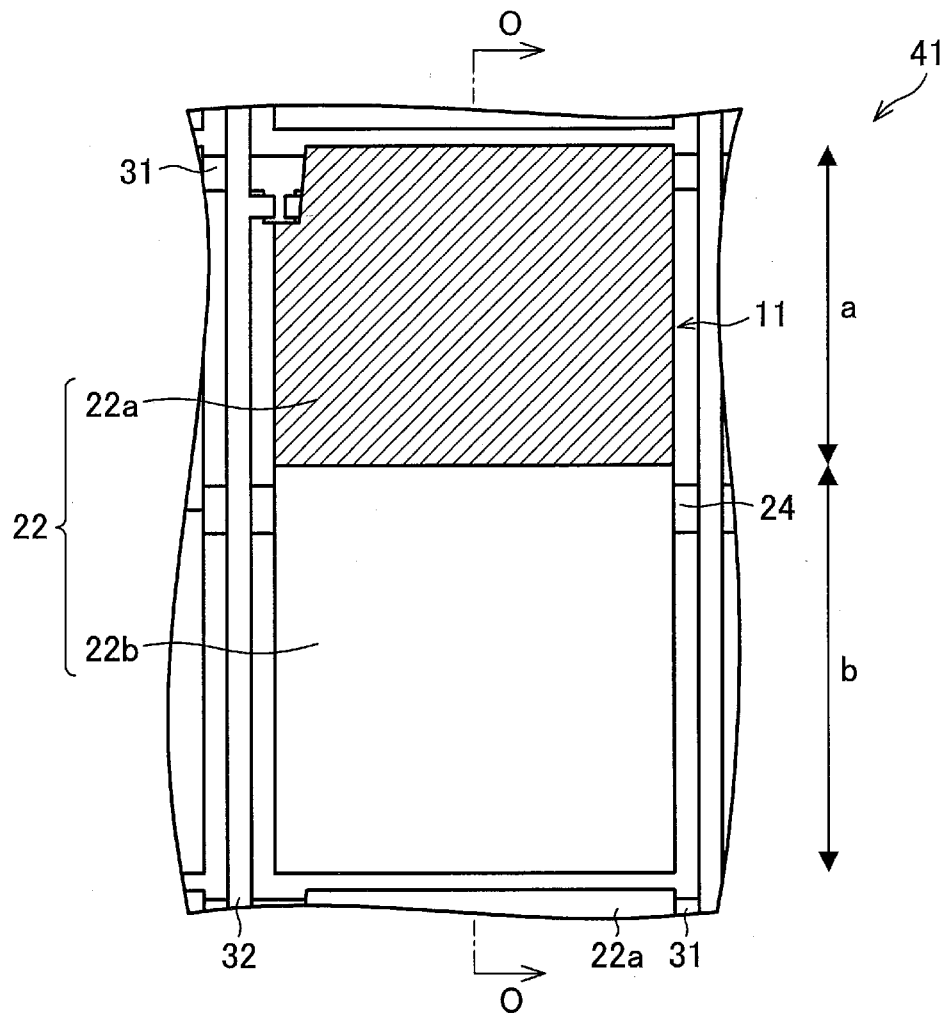
[21] 前記画素が長方形であり、
前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺に沿って枠状に設けられていることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。

[22] 前記画素が長方形であり、
前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺に沿って枠状に設けられていることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置。

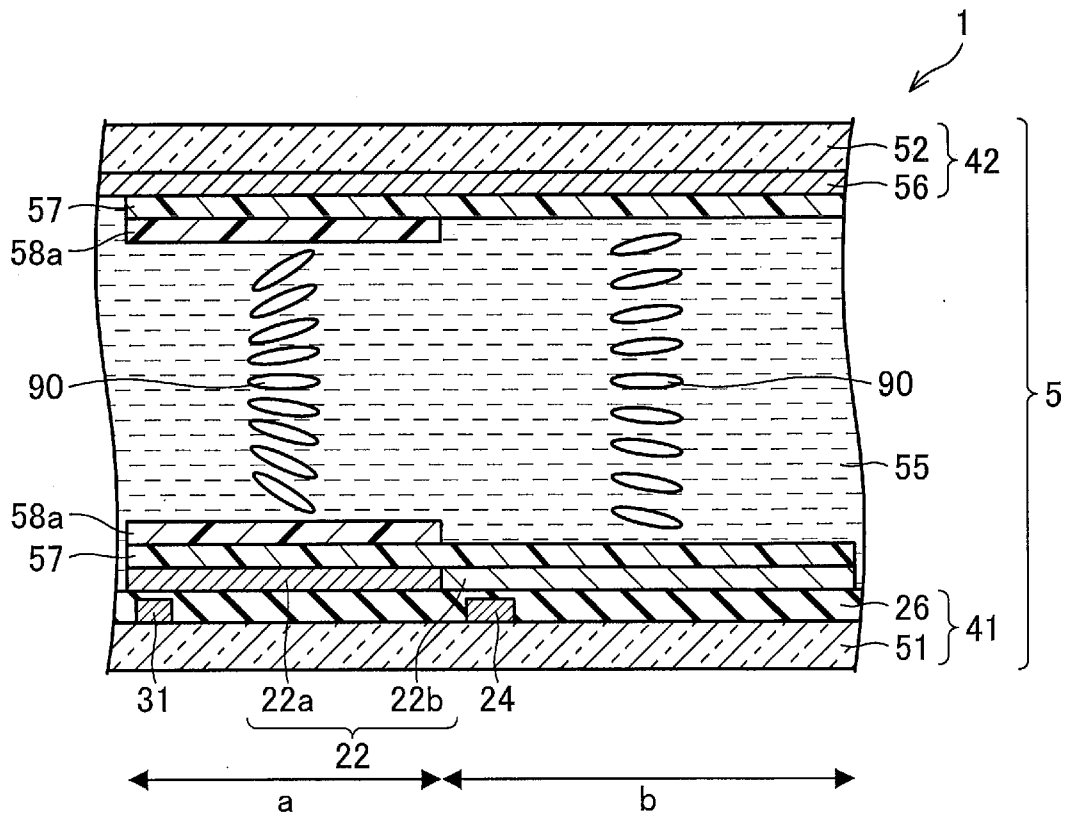
[23] 前記画素が長方形であり、
前記反射領域は、前記長方形の画素の4辺に沿って枠状に設けられていることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

[24] 対向する一对の基板と、当該一对の基板によって挟持された液晶層とを備え、
一画素内に反射領域と透過領域とを有し、透過モードと反射モードとでの表示が可能であり、
前記反射領域における液晶層の厚さが、前記透過領域における液晶層の厚さの、90%以上かつ110%以下である液晶表示装置の製造方法であって、
前記液晶層に添加された重合成分を、液晶層に電圧を印加した状態で、前記反射領域の液晶層に添加された重合成分を重合して、反射領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角が、透過領域における液晶層に含まれる液晶分子のプレチルト角よりも大きくすることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

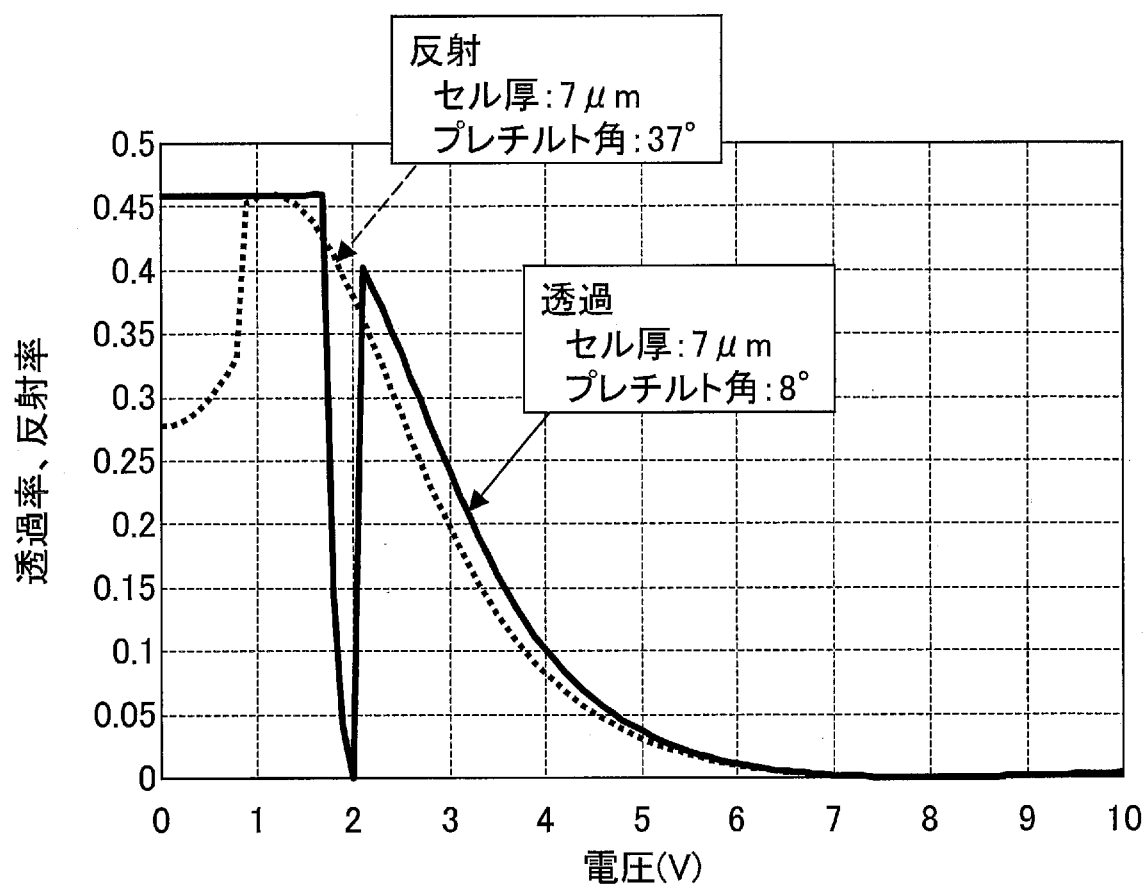
[図1]



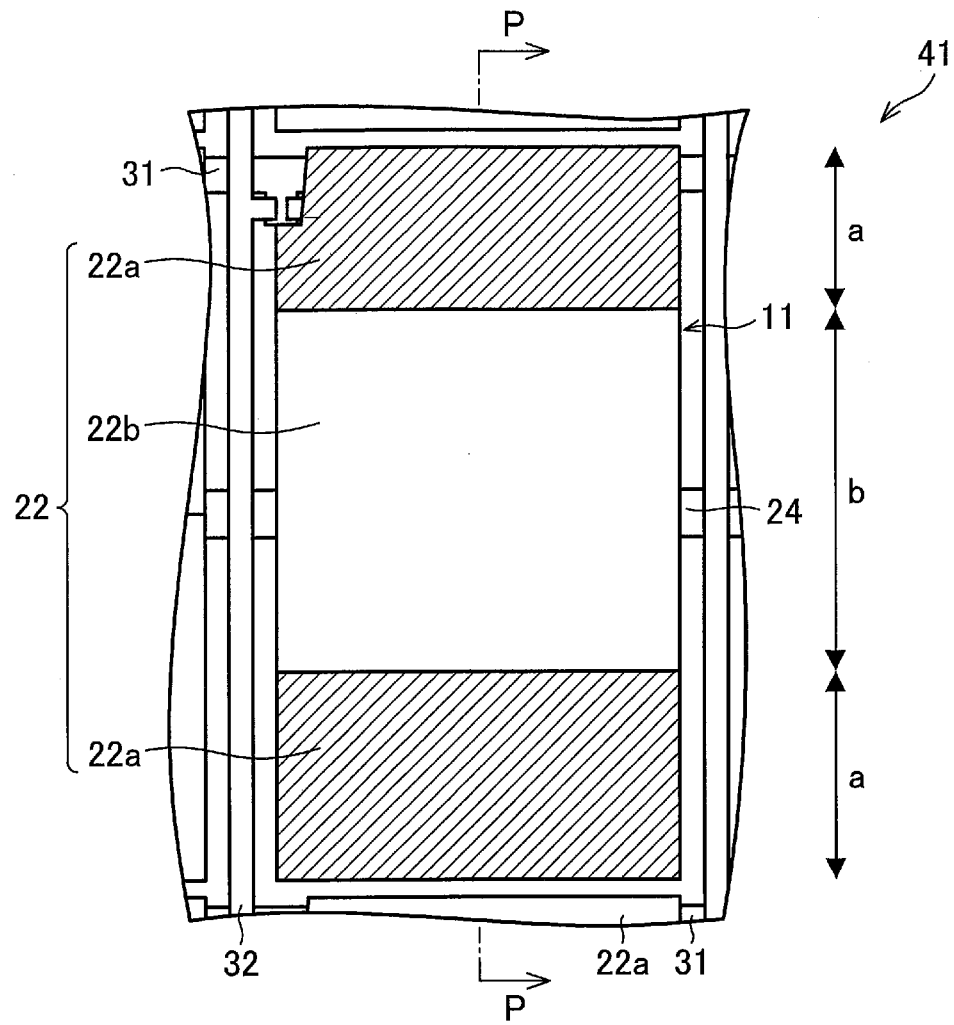
[図2]



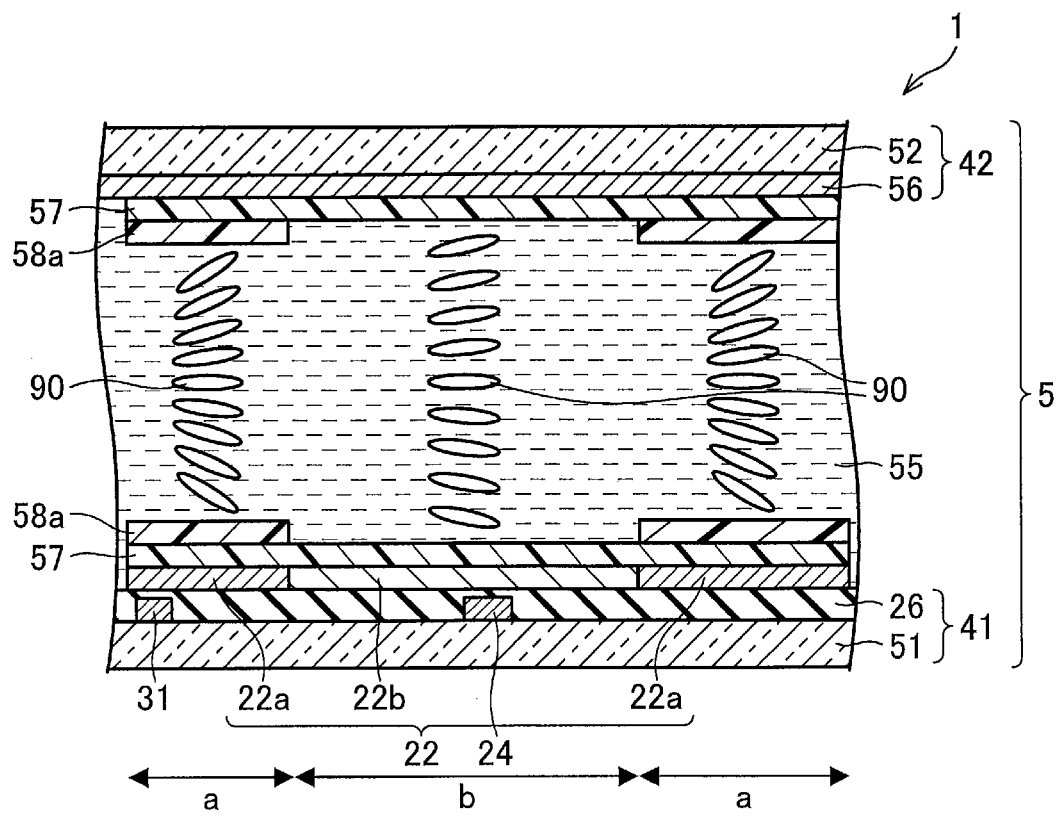
[図3]



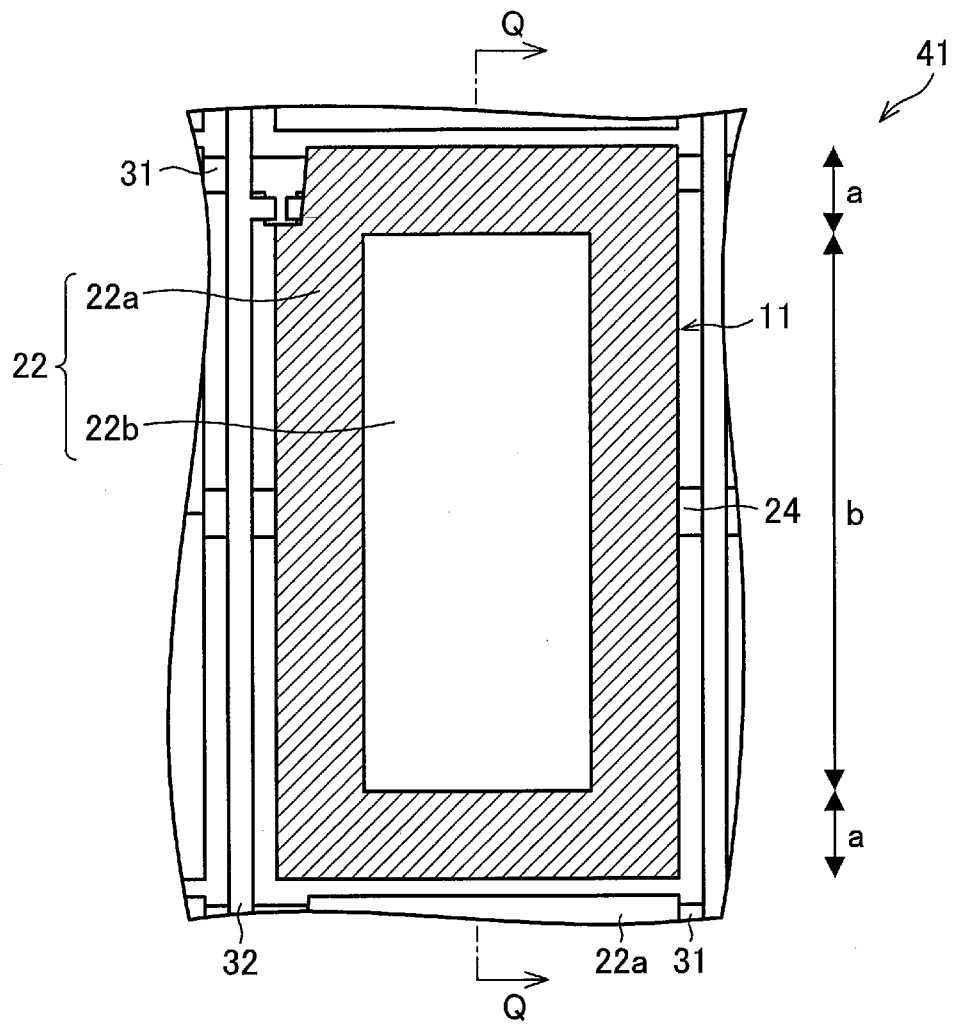
[図4]



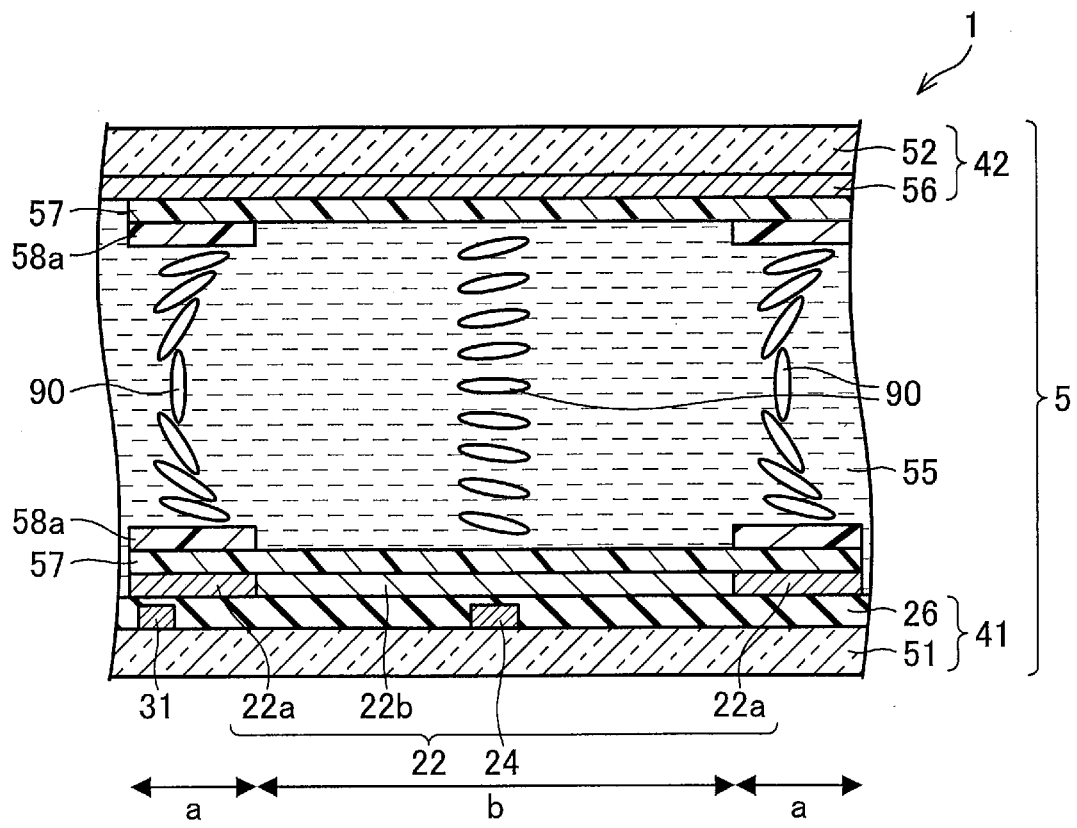
[図5]



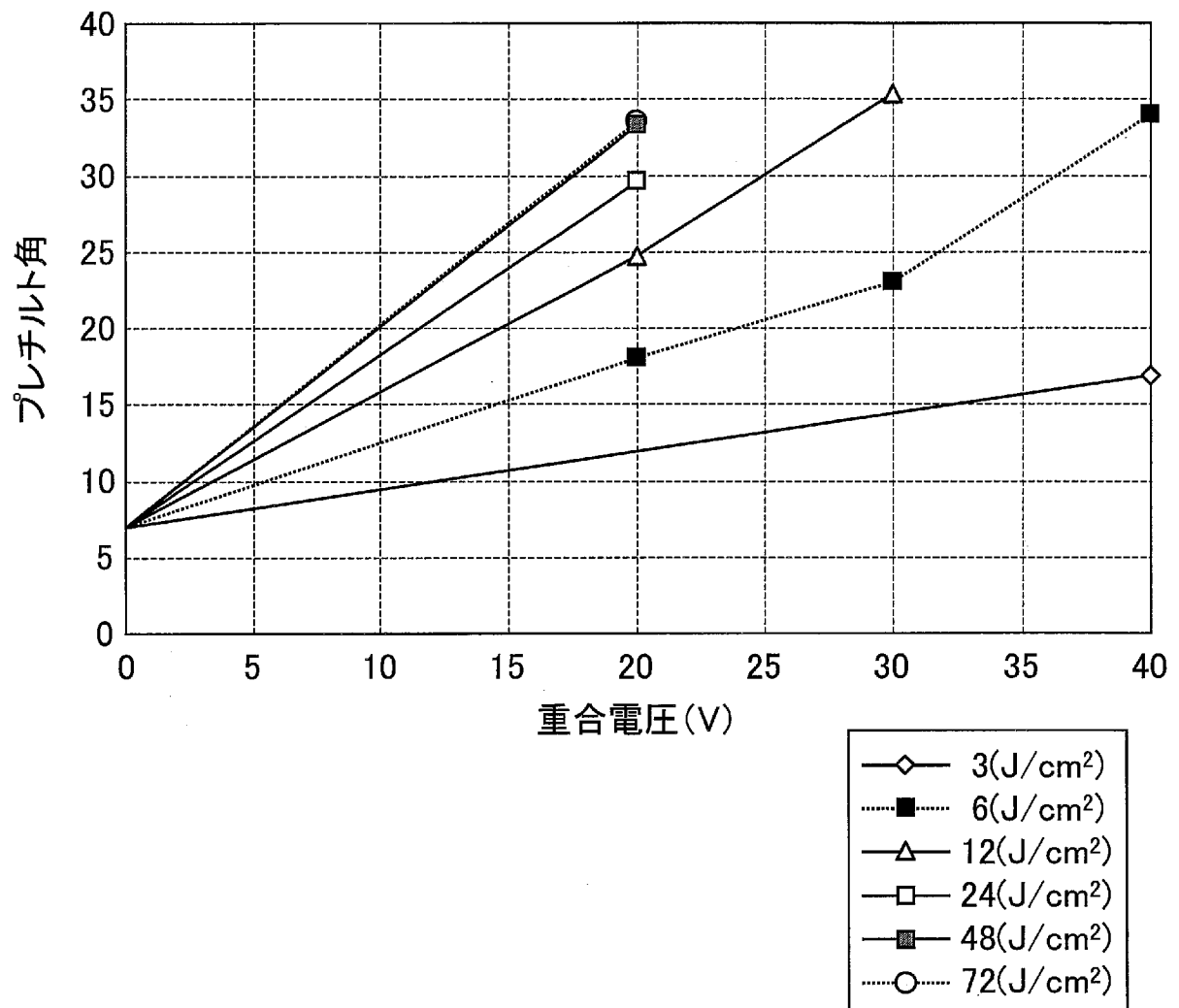
[図6]



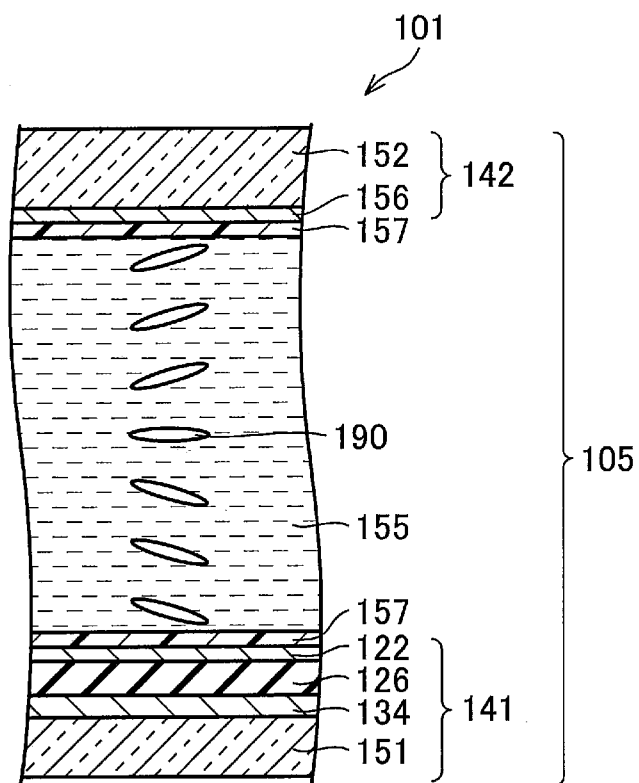
[図7]



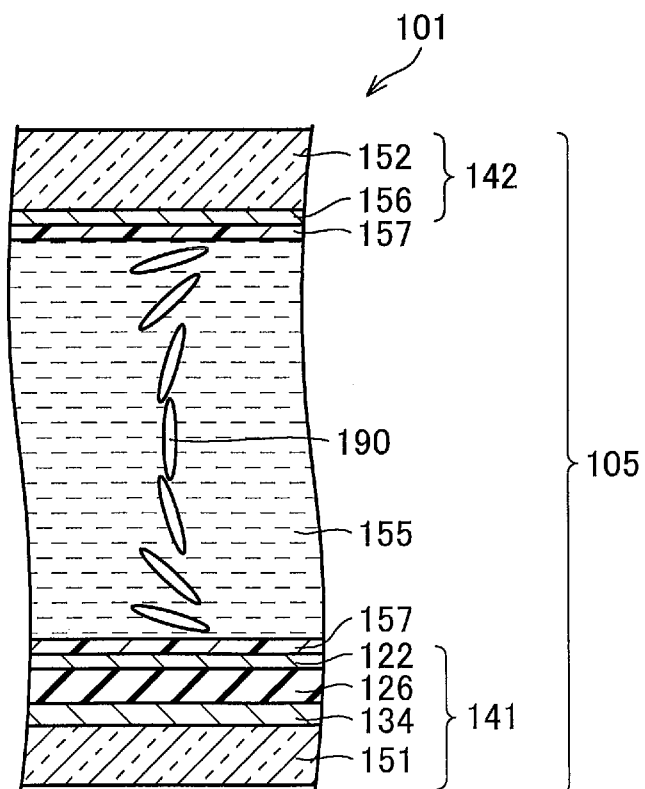
[図8]



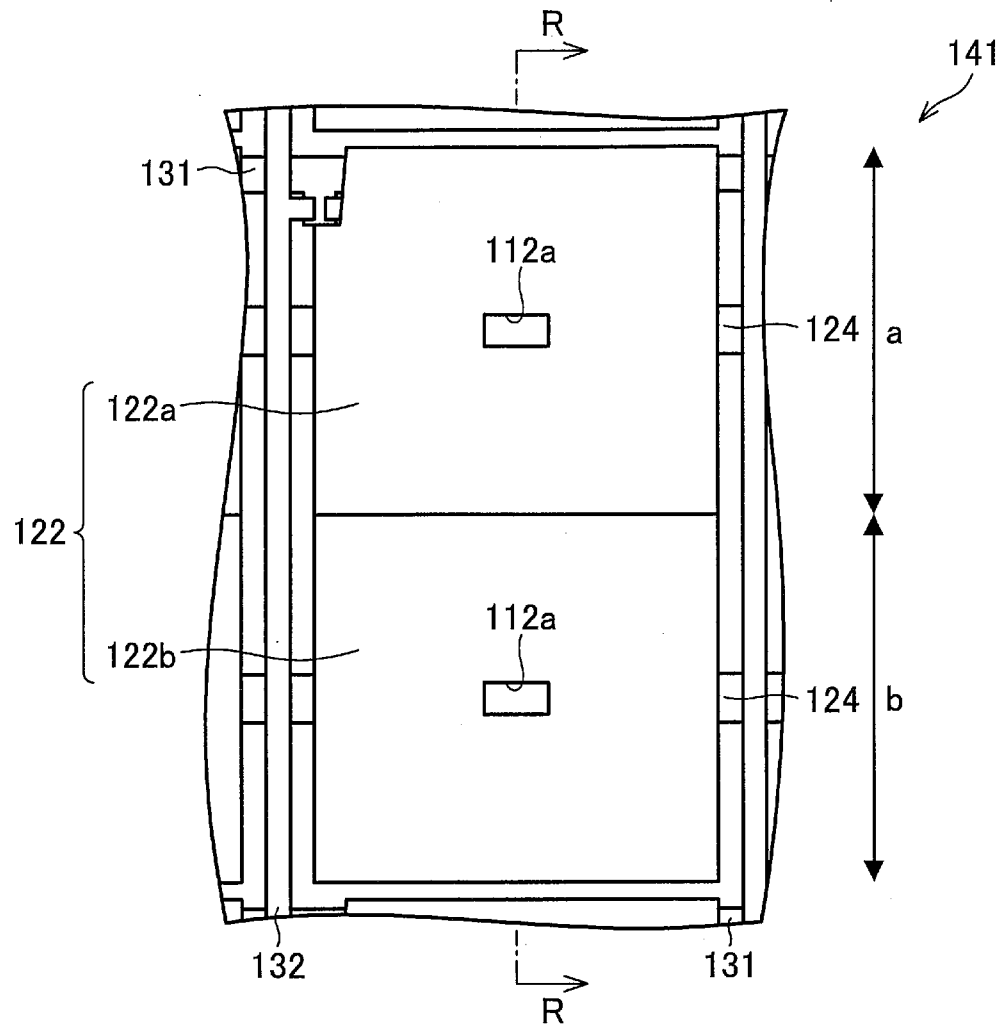
[図9]



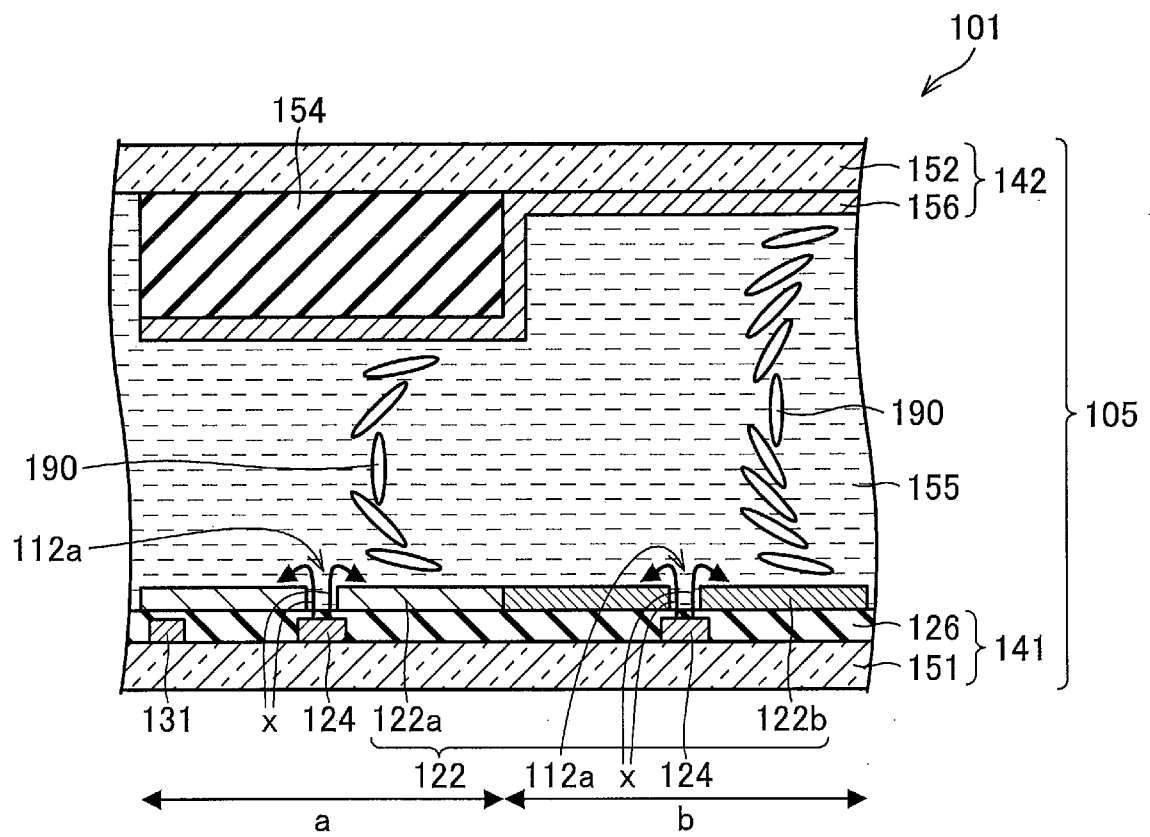
[図10]



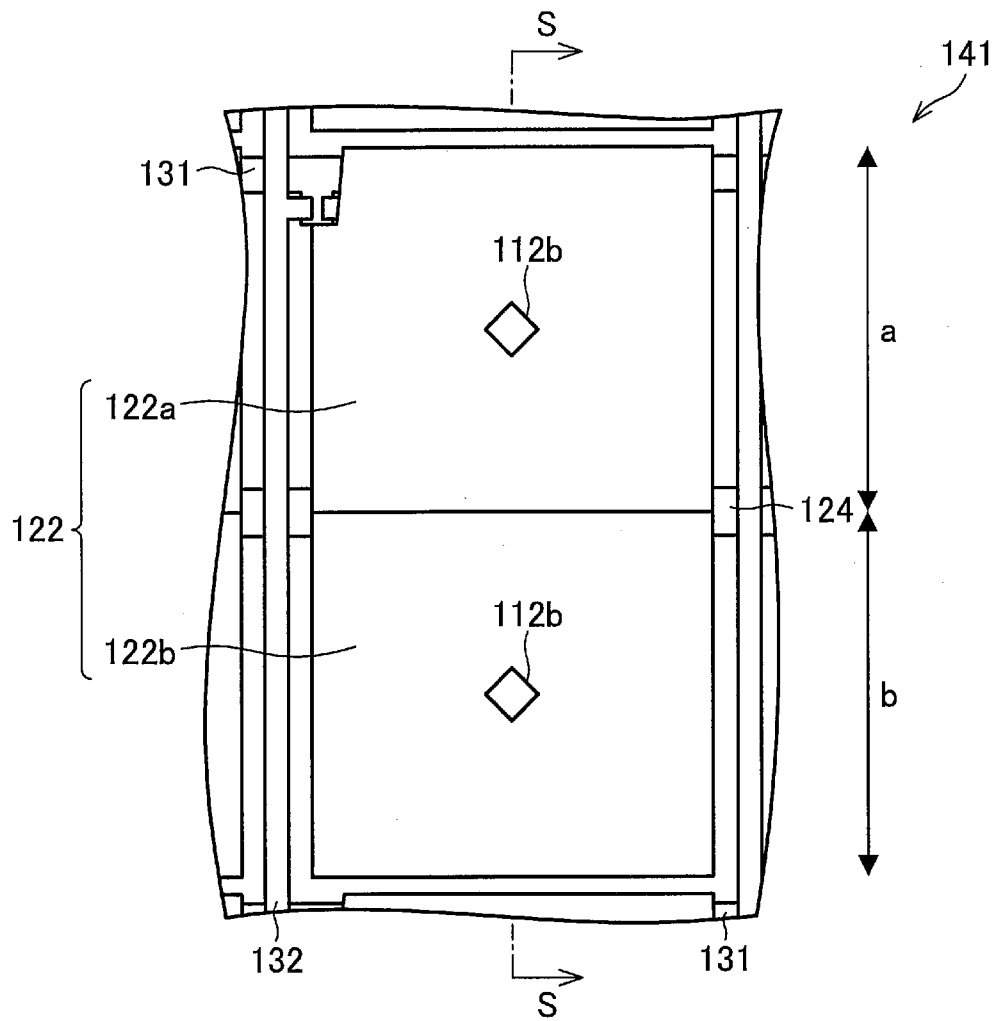
[図13]



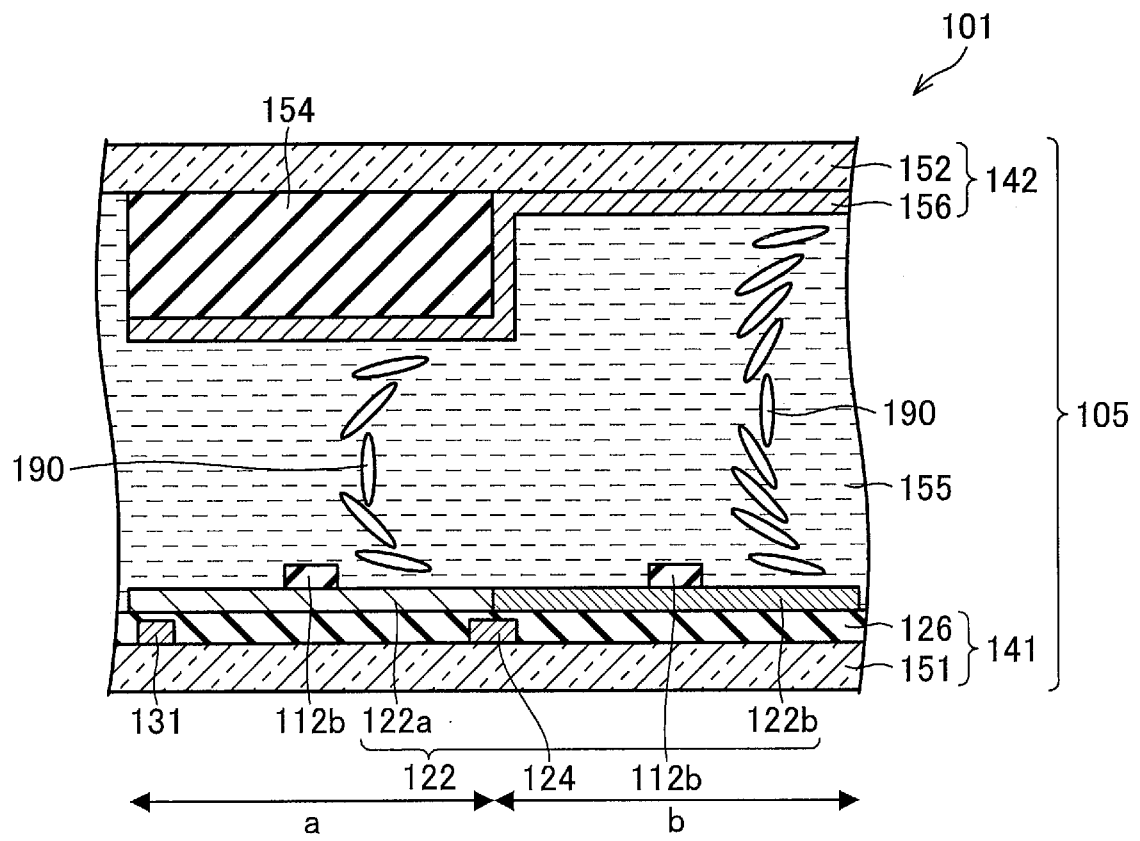
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/071566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(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)

G02F1/1337, 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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2001-221995 A (Seiko Epson Corp.), 17 August, 2001 (17.08.01), Par. Nos. [0057] to [0063], [0116]; Fig. 5 & US 2002/0054269 A1 Par. Nos. [0086] to [0092], [0144]; Fig. 5	1-2

☐ 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
21 January, 2008 (21.01.08)

Date of mailing of the international search report
29 January, 2008 (29.01.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/071566

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

For the following reason, the individual inventions are not linked with each other so as to form a single general inventive concept.

Search has revealed that all the matters recited in claim 1 are not novel as disclosed in the reference JP 2001-221995 A (Seiko Epson Corp.) 17 August, 2001 (17.08.01), Paragraphs [0057]-[0063], [0116], [Fig. 5].

Consequently, there is no special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence that are common to claims 1-24.

Therefore, it is apparent that the inventions of claims 1-24 do not satisfy the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1 - 2 .

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G02F1/1337(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. G02F1/1337, 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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
X	JP 2001-221995 A（セイコーエプソン株式会社）2001.08.17, 段落【0057】－【0063】，【0116】，第5図 & US 2002/0054269 A1 [0086]-[0092], [0144], FIG. 5	1-2

☐ 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 1 . 0 1 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 1 . 2 0 0 8

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）

鈴木 俊光

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2 L

9 1 1 5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

個々の発明は、以下の理由により、単一の一般的発明概念を形成するように関連していない。

調査の結果、請求の範囲1に記載された事項のすべては、文献 JP 2001-221995 A（セイコーエプソン株式会社）、2001.08.17、段落【0057】－【0063】、【0116】、【図5】に開示されているから、新規でないことが明らかになった。

それ故、請求の範囲1-24に共通する、PCT規則13.2の第2文の意味における特別な技術的特徴は存在しない。

よって、請求の範囲1-24に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

1 - 2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。