

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4895428号
(P4895428)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 M 11/00	(2006.01)	GO 1 M 11/00	T
GO 1 J 4/04	(2006.01)	GO 1 J 4/04	D
GO 1 N 21/21	(2006.01)	GO 1 N 21/21	Z
GO 2 F 1/13	(2006.01)	GO 2 F 1/13	1 O 1
GO 2 F 1/1337	(2006.01)	GO 2 F 1/1337	

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-69412 (P2001-69412)
 (22) 出願日 平成13年3月12日 (2001.3.12)
 (65) 公開番号 特開2002-267573 (P2002-267573A)
 (43) 公開日 平成14年9月18日 (2002.9.18)
 審査請求日 平成20年3月11日 (2008.3.11)

(73) 特許権者 501098049
 シンテック株式会社
 山口県熊毛郡田布施町大字麻郷奥90番地
 (74) 代理人 100107825
 弁理士 細見 吉生
 (72) 発明者 北村 道夫
 山口県熊毛郡田布施町大字麻郷奥90番地
 シンテック株式会社内

審査官 平田 佳規

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶セルの配向パラメータ測定方法および測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定対象である液晶セルに所定の偏光を入射させ、透過または反射した光の偏光状態を観察するとともに、所定の配向パラメータをもつ複数の想定液晶セルに上記と同じ偏光を同じ条件で入射させたとき透過または反射する光の偏光状態を、波動方程式を解くことによってそれぞれ予測し、予測した偏光状態のうちから、観察した偏光状態と最も近いものを選定し、当該偏光状態をもたらす想定液晶セルの配向パラメータを、測定対象である液晶セルの配向パラメータとすることを特徴とし、

測定対象である液晶セルに所定の偏光を入射角 θ にて入射させ、透過または反射した光を、透過軸の角度 A を 180° 以上変化させ得る偏光板に通したうえ、角度 A に対応づけて透過光強度 I を測定し、

$$I = I_0 (1 + a \cos 2A + b \sin 2A)$$

ただし I_0 は平均強度

と表せるその透過光強度 I を、角度 A についてフーリエ積分することにより定数 a または b を求め、入射角 θ を種々設定して上記を行うことにより入射角 θ と定数 a または b との関係を知り、その関係を、上記において観察し予測する光の偏光状態として扱うことをも特徴とする液晶セルの配向パラメータ測定方法。

【請求項2】

配向パラメータとして、基板に対する液晶分子の傾きであるプレティルト角を測定することを特徴とする請求項1に記載した液晶セルの配向パラメータ測定方法。

【請求項3】

単色光源と、透過軸の角度設定が可能な偏光子と、測定対象である液晶セルを取外し可能に取り付けるとともにその向き変更によって当該セルへの光の入射角の変更が可能な液晶セル支持台と、モータによって透過軸の角度Aの変更が可能でありセンサによってその角度Aの検出が可能な偏光板と、光の強度を検知してそれに応じた強度Iの電気信号を出力する光電変換器と、光電変換器が出力する電気信号の強度Iを液晶セルへの入射角および偏光板の透過軸角度Aに対応づけて記憶する情報処理手段とを含み、

上記の単色光源、偏光子、液晶セル支持台、偏光板および光電変換器が、単色光源から発せられ偏光子を経由して得られた偏光を、液晶セル支持台上に取り付けられた液晶セルに入射させ、透過または反射した光を偏光板に通したうえ光電変換器に照射するように配置されていることを特徴とし、

上記の情報処理手段がさらに、上記光電変換器の出力であって

$$I = I_0 (1 + a \cos 2A + b \sin 2A)$$

ただしI₀は平均強度

と表せる強度Iを、角度Aについてフーリエ積分することにより入射角ごとに定数aまたはbを求め、求めた定数aまたはbと入射角との関係を記憶することをも特徴とする液晶セルの配向パラメータ測定装置。

【請求項4】

上記の情報処理手段がさらに、所定の配向パラメータをもつ複数の想定液晶セルに上記と同じ偏光子を経て同じ入射角で偏光が入射したとき透過または反射する光の偏光状態を、波動方程式を解くことによってそれぞれ予測したうえ、入射角と定数aまたはbとの関係を演算・記憶し、上記で記憶した測定対象である液晶セルにおけるそれらの関係と比較して近似のものを選定し、選定したその想定液晶セルの配向パラメータを、測定対象である液晶セルの配向パラメータとして表示する

ことを特徴とする請求項3に記載した液晶セルの配向パラメータ測定装置。

【請求項5】

配向パラメータとして、基板に対する液晶分子の傾きであるプレティルト角を測定することを特徴とする請求項3または4に記載した液晶セルの配向パラメータ測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

請求項に係る発明は、液晶表示器などに用いられる液晶セルについて、その表示特性に直結する配向パラメータを測定するための方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶セルにおける「配向」、すなわち液晶分子がどのように並んでいるかは、そのセルを使用する液晶表示器の表示特性を左右する重大な要素である。そうした配向を表すパラメータとしては、「プレティルト角」や「セル間隙」、「捻じれ角」などがある。図4に示す一般的な液晶セル1'において、基板3'・4'の表面に接した液晶分子2'の起き上がり角度がプレティルト角であり、上下の基板3'・4'間の距離がセル間隙である。また、図3のように液晶分子が螺旋状に捻じれている液晶セル1'について、基板3'・4'と直角な方向から見える上下の液晶分子2'の間の角度差が捻じれ角である。安定した高い品質の液晶表示器を製造するためには、液晶セルについてこのような配向パラメータを把握することが不可欠である。

【0003】

液晶セルにおけるプレティルト角などの配向パラメータを測定するためには、従来、クリスタルローテーション法と呼ばれる方法がとられてきた。同法は、図5に示すように、透過軸が互いに直交する偏光子(偏光板)12'と検光子(偏光板)14'との間に液晶セル1'を置き、レーザー光源11'や光検出器15'をも用いて、さまざまな入射角(セル1'への偏光の入射角)に対する検光子透過光強度を観察し、その最大値を与える入射

10

20

30

40

50

角から配向パラメータを算出する方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の方法で測定することができるのは、図4に示すような一様配向の液晶セル、すなわち、上下基板に接するものを含めてセル内の液晶分子がすべて同じ向きに並んだセルに限定されている。しかるに、実際の液晶表示器に多く用いられている液晶セルは、図3のように液晶分子が螺旋状に捻じれたツイスト配向、または、液晶分子が広げた扇の骨のようにならんだスプレイ配向、さらにはより複雑な他の配向を有している。そのような非一様配向をもつ液晶セルは、一様配向のものよりも表示上のコントラストが明瞭で、応答も迅速であるなどの特徴を有するため、用途や使用量が急速に拡大されてきた。このため、従来の方法では、実際に用いられるほとんどの液晶セルについて配向パラメータを測定することができなくなってきている。また、一様配向のものであっても、セル間隙が小さい液晶セルについては、従来の方法で十分な測定精度を得ることは困難であるとされている。

10

【0005】

なお、特開平10-153780号公報には、非一様配向の液晶セルについて配向パラメータを測定する方法が記載されている。ただしその方法は、図5に示す測定手段とさらに1/4波長板とを使用し、検光子を複数の特定の角度に設定したときの透過光強度より数個のストークスパラメータを算出し、それらから捻じれ角とセル間隙とを求めるという手順をとるものである。その方法では、検光子を複数の特定角度に逐一設定する必要があること等から、液晶セル上の多点について測定を行う場合には所用時間の短縮が望まれる。

20

【0006】

請求項の発明は、実際の液晶表示器に多く採用される非一様配向の液晶セルについて、プレティルト角などの配向パラメータを迅速に測定する方法、およびそれを実現する装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載した液晶セルの配向パラメータ測定方法は、まず、

<1> 測定対象である液晶セルに所定の偏光を入射させ、透過（または反射。以下「透過等」という）した光の偏光状態を観察するとともに、

30

<2> 所定の配向パラメータをもつ複数の想定液晶セルに上記と同じ偏光を同じ条件で入射させたとき透過等する光の偏光状態を、波動方程式（Maxwellの波動方程式）を解くことによってそれぞれ予測し、

<3> 予測した偏光状態のうちから、観察した偏光状態ともっとも近いものを選定し、当該偏光状態をもたらず想定液晶セルの配向パラメータを、測定対象である液晶セルの配向パラメータとする - ことを特徴とする。

【0008】

こうして行う配向パラメータの測定は、つぎのような原理によって高精度の測定結果をもたらす。すなわち、

a) 偏光している光（たとえば直線偏光）を液晶セルに入射させた場合、液晶が複屈折率をもつために、透過等した光の偏光状態は一般に入射光のものとは異なる。どのように偏光状態が変わるかは、液晶の屈折率やセルの厚さ、セル内の液晶分子の配向状態（プレティルト角など）によって決まる。

40

【0009】

b) 一方、液晶セルにおける液晶の複屈折率や液晶分子の並び方、セルの厚さなどが分かっている場合、そのような液晶セルを透過等した光がどのような偏光状態に変わるかは、計算によって相当の精度で予測することができる。液晶分子の配向状態が与えられたときの偏光伝播特性は、よく知られたMaxwellの波動方程式を解くことにより導かれるからである。したがって、配向パラメータの明らかな複数のセルを想定液晶セルとし（同セルを実際に作製等する必要はない）、測定に使用する入射光の偏光状態（直線偏光の向き）な

50

ど既知のデータを与えれば、各想定液晶セル（すなわちそれぞれに対応する各配向パラメータ）について入射角に対する透過光（または反射光。以下同様）の偏光状態を算出し予測することができる。なお、あらかじめ液晶分子の配向を計算するためには、広く認められている連続体理論によって与えられる偏微分方程式を、所定の境界条件のもとに解けばよい。

【 0 0 1 0 】

c) したがって、実際の液晶セルを透過等した光の偏光状態を観察するとともに、配向パラメータの明らかな複数の想定液晶セルについて透過光の偏光状態を予測し、双方の結果（偏光状態）を対照すれば、観察した液晶セルについてプレティルト角などの配向パラメータを推定することが可能である。請求項 1 に係る測定方法は、上記の 1 によって観察した偏光状態（測定対象である液晶セルの偏光状態）を 2 によって予測した想定液晶セルの偏光状態と比較対照し、3 のとおり、観察した偏光状態と最も近い偏光状態をもたらすと予測される想定液晶セルの配向パラメータをもって測定結果とするものであるから、複数の想定液晶セルにつき適切な間隔でパラメータを設定してそれぞれの偏光状態を算出しておく以上は、好ましい精度の測定を実現し得ることになる。

10

【 0 0 1 1 】

上記 2 のように行う偏光状態の予測は、想定液晶セルがツイスト配向やスプレイ配向などの非一様配向をもつものであっても可能であるため、請求項 1 の方法では、非一様配向の液晶セルについてもプレティルト角などの配向パラメータの測定が可能である。また、複数の想定液晶セルについて予測した偏光状態に関するデータは、一旦算出して保存（記憶）すれば、同じ液晶セルについて多点測定を行う際、再度算出しなくとも繰り返し利用することができる。そのため、本方法によると、偏光状態の特定を適切な手段によって行う限りは、液晶セル上の多点についての測定を短時間で行うことが可能になる。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 1 に記載した測定方法は、とくに、上記のように観察および予測する光の偏光状態を、下記 1) ~ 3) のように求める液晶セルへの偏光の入射角 と下記の定数 a または b との関係によって特定することを特徴とする。すなわち、

1) 測定対象である液晶セルに所定の偏光を入射角 にて入射させ、透過等した光を、透過軸（または反射軸。以下同様）の角度 A を 180° 以上変化させ得る偏光板（検光子。たとえば回転する偏光板）に通したうえ、角度 A に対応づけて透過光強度 I を測定する。

30

【 0 0 1 3 】

2) 透過光強度 I は、平均強度を I_0 とするとき

$$I = I_0 (1 + a \cos 2A + b \sin 2A) \quad (i)$$

と表せるが、その強度 I を、角度 A についてフーリエ積分することにより定数 a または b を求める。

【 0 0 1 4 】

3) 入射角 を種々設定（必要に応じ 1 ないし多数の値に設定）して上記 1)・2) を行うことにより、入射角 と定数 a または b との関係を求める。求めたその関係を、上記において観察し予測する光の偏光状態として扱うのである。

40

【 0 0 1 5 】

上記 1) のように液晶セルを透過等した光（すなわち検光子への入射光）の偏光状態は、上記の式 (i) における 2 数値 a、b によって表すことができる。たとえば、 $a = 1$ かつ $b = 0$ なら、その光の偏光状態は、角度 A が 0（ゼロ）の面内を通る直線偏光であり、 $a = b = 0$ ならば円偏光である。

【 0 0 1 6 】

そして、検光子（偏光板）の透過軸の角度 A に対応づけて透過光強度 I を測定することから、測定対象である液晶セルに関する上記の定数 a および b は、強度 I を上記 2) のように角度 A についてフーリエ積分することにより算出される。さらに、3) のとおり入射角 を変化させて逐一 a、b を求めることにより、それぞれの入射角 と定数 a、b との関係（

50

各入射角 に対する $a()$ 、 $b()$ の値) が求められる。

【0017】

この請求項1の方法は、測定した液晶セルについて観察される偏光状態と、想定液晶セルについて予測される偏光状態とを入射角 と定数 a 、 b との関係に置き換え、それに基づいて上記のとおり双方の結果を対照するものである。すなわち、測定対象である液晶セルに関して上記のとおり と a 、 b との関係を求める一方、配向パラメータの分かっている複数の想定液晶セルについて と a 、 b との関係を予測し、測定した液晶セルにおける関係と最も近い関係を表す想定液晶セルについての配向パラメータを、測定対象であるその液晶セルの配向パラメータであるとするのである。双方のセルにおける a 、 b を対照するにあたり、比較の便宜のために、 a 、 b をもとに演算される他の値 ($a^2 + b^2$ など) を比較することも、請求項1の方法の範囲内で行うことができる。

10

【0018】

この方法によれば、多点の測定を含めて、液晶セルにおける配向パラメータの測定を迅速に行うことができる。測定する透過光強度 I から定数 a 、 b を求めることが定式的な一連の数値計算によって容易に行えること、また、観察し予測する光の偏光状態が、入射角 と定数 a 、 b との関係を置き換えられることによって比較対照されやすくなること、がその理由である。なお、一部の配向パラメータについて、測定すべき精度が所定の範囲内のものである場合等には、特定の入射角 に対する定数 a 、 b の関係のみを比較すれば足りることもある。そのような場合には、入射角 は1つの値(たとえば 0°) のみに設定すればよい。

20

【0019】

請求項2に記載した測定方法はとくに、配向パラメータとして、基板に対する液晶分子の傾き(起き上がり角度)であるプレティルト角を測定することを特徴とする。

【0020】

この請求項2に記載の測定方法は、請求項1の方法によりプレティルト角を測定するものである。これによって一つの境界条件が明らかになるので、液晶分子の並び方に関する偏微分方程式の解として、セル間隙や捻じれ角などを含むすべての配向パラメータを求めることも容易になり、その精度が向上する。その理由はつぎのとおりである。

【0021】

所定の偏光が液晶セルに入射して透過等したとき光の偏光状態は前記のように液晶の屈折率やセルの厚さ、セル内の液晶の配向状態によって決まるが、この配向状態は、液晶セルを構成する基板の表面に接した液晶分子の起き上がり角度、すなわちプレティルト角などによって決まる。また、液晶セル内の液晶分子がどのような配向をとるかについては、周知の連続体理論により理論的に解明され偏微分方程式の形で明らかにされている(たとえば、Chantrasekhar著・Cambridge University Press発行の「Liquid Crystals」などを参照)。このような方程式を、プレティルト角や捻じれ角などの境界条件として種々の仮定値・近似値を与えながら解くことにより、セル内部の配向状態を求めることができる。したがって、測定によりプレティルト角として確からしい値を知ることができれば、液晶セルにおける他の配向パラメータをも高い精度で求めることが可能になる。

30

【0022】

請求項3に記載した液晶セルの配向パラメータ測定装置は、下記a)~f)を含めて構成したものである。すなわち、

40

- a) 単色光源、
- b) 透過軸の角度設定が可能な偏光子、
- c) 測定対象である液晶セルを取外し可能に取り付けるとともにその向き変更によって当該セルへの光の入射角 の変更が可能な液晶セル支持台、
- d) モータによって透過軸の角度 A の変更が可能であり、センサによってその角度 A の検出が可能な偏光板(検光子と呼ばれる)、
- e) 光の強度を検知してそれに応じた強度 I の電気信号を出力する光電変換器(必要によりAD変換器を含む)、

50

f) 光電変換器が出力する電気信号の強度(透過光強度) I を、液晶セルへの入射角および偏光板(検光子)の透過軸角度 A に対応づけて記憶する情報処理手段。

【0023】

このように構成した測定装置なら、測定対象である液晶セルに所定の偏光を入射させ、透過等した光の偏光状態を当該状態に対応する数値データとして保存することができ、したがって、当該液晶セルの配向パラメータを知るための情報蓄積が可能になる。上記a)の単色光源から発せられb)の偏光子を経由して得られた所定の偏光を、c)の支持台上に取り付けられて入射角 θ が適宜設定された液晶セルに入射させ、透過等した光を、透過軸の角度 A を 180° 以上変化させ得るd)の検光子に通したうえe)の光電変換器に照射すれば、その光の透過光強度 I がf)の情報処理手段に出力され、同手段が、液晶セルへの入射角 θ および検光子の透過軸角度 A に対応づけて透過光強度 I を記憶するからである。 および A と強度 I との関係はその液晶セルの配向状態に対応して決まるものであるため、そうして蓄積したデータ(実測データ)を解析することにより、測定対象とする液晶セルの配向パラメータを知ることが可能になる。なお、そのような解析は、たとえば請求項1に記載のように、既知の配向パラメータをもつ液晶セルについて算出したデータと上記で蓄積した実測データとを比較することによって行うとよいが、他の解析手法によってもよい。

10

【0024】

請求項3に記載の測定装置は、上記の情報処理手段に、さらにつぎの演算と記憶とをさせることをも特徴とする。すなわち、上記光電変換器から出力される、

$$I = I_0 (1 + a \cos 2A + b \sin 2A) \quad (i)$$

20

と表される強度 I (透過光強度。上記の I_0 はその平均強度)の信号につき、角度 A についてフーリエ積分することにより入射角 θ ごとに定数 a または b を演算させ、かつ、求めた定数 a または b と入射角 θ との関係を記憶させるのである。

【0025】

この測定装置は、液晶セルを透過等した光の偏光状態を、式(i)における定数 a または b と入射角 θ との関係という分かりやすいデータに変換して情報処理手段に記憶させるものである。したがって、データの処理が容易であり、たとえば請求項1の方法によって配向パラメータを測定する場合にも、その結果を迅速に得ることができる。

【0026】

請求項4に記載の測定装置は、上記の情報処理手段にさらにつぎの処理を行わせるものである。すなわち、所定の配向パラメータをもつ複数の想定液晶セルに上記と同じ偏光子を経て同じ入射角 θ で偏光が入射したとき透過等する光の偏光状態を、波動方程式(Maxwellの波動方程式)を解くことによってそれぞれ予測したうえ、入射角 θ と定数 a または b との関係を演算・記憶し、上記で記憶した測定対象である液晶セルにおけるそれらの関係と比較して近似のものを選定し、選定したその想定液晶セルの配向パラメータを、測定対象である液晶セルの配向パラメータとして表示する処理、を行わせる。

30

【0027】

この測定装置によると、請求項1に記載した測定方法が実施される。したがって、この装置では、非一様配向の液晶セルにおける多点を調査する場合であっても、配向パラメータを迅速に測定することが可能である。

40

【0028】

請求項5に記載の測定装置はとくに、配向パラメータとして、基板に対する液晶分子の傾き(起き上がり角度)であるプレティルト角を測定することを特徴とする。

【0029】

この測定装置は、液晶セルについてとくにプレティルト角の測定を行うものであり、請求項2の測定方法を実現する。プレティルト角を求めることによって、前述のとおり、液晶セルにおける他の配向パラメータを知ることにも可能になる。

【0030】

【発明の実施の形態】

発明の実施例としての一形態を、図1および図2を用いて説明する。図1は、配向パラメ

50

ータの測定装置（および方法）について基本的構成を示す斜視図であり、図2は、その装置によって液晶セル1の配向パラメータを測定するときのデータの比較処理を示す模式図である。なお、図1の装置によっては、たとえば図3のような非一様配向の液晶セル1および図4のような一様配向の液晶セル1'を対象として、配向パラメータ、とくにプレティルト角の測定を行う。

【0031】

図1に示す測定装置において、符号11は単色光源をさし、たとえば波長が632.8nmのヘリウム-ネオンレーザーをこれに用いる。12は、直線偏光をつくるための偏光子である。この偏光子12は、計算機制御の回転支持器（図示省略）に取り付けられていて円周方向に角度調整が可能であり、後述する情報処理手段16の指令によって角度を変え、光源11からの光を測定に適した向きの直線偏光に換える。1は測定対象の液晶セルであり、互いに直交する2つの回転軸をもつ支持台13上に取外し容易な状態に取り付けられる。支持台13は情報処理手段16の指令によりその回転軸を中心に向きを変え得るため、液晶セル1に対する偏光の入射角 および入射面の向きがそれに応じて変更される。14は検光子であり、モータ（図示省略）によって一定角速度で回転（最高10000rpm程度の高速回転）することにより透過軸の向きを回転させる。回転軸にはロータリーエンコーダ（図示省略）が取り付けられており、その出力信号によって、時々刻々変わる透過軸の向き（角度）Aを情報処理手段16が検知できるようになっている。15は光電変換器で、検光子14を通った光信号をそれに応じた強度Iの電気信号に変換する。光電変換器15にはアナログ-デジタル変換器（AD変換器）15aが含まれており、これによって電気信号はデジタル化されて出力される。16はパーソナルコンピュータなどの情報処理手段であり、光電変換器15・15aが出力するデジタルの電気信号（その強度Iが、検光子14を通った光信号の強さに対応する）と検光子14の透過軸の向きAを知らせる信号（前記のエンコーダが発信するもの）とから、液晶セル1を透過した光の偏光状態を認識する。

【0032】

液晶セル1を透過した光の偏光状態は、情報処理手段16においてつぎのように定量化される。

【0033】

適当な座標系を用いてはかった検光子14での透過軸の向きをAとすると、情報処理手段16が観測する信号強度Iは、その平均強度を I_0 とするとき次式(i)で表されるものとなる。

$$I = I_0 (1 + a \cos 2A + b \sin 2A) \quad (i)$$

図示の装置では、偏光子12によってつくったある向きの直線偏光を液晶セル1に入射させ、それを透過した光を、回転する検光子14に導いたうえ透過光の強度Iを観察するが、検光子14の透過軸が回転するため、観察される信号は検光子14の半回転(180°)を周期とする正弦波となるわけである。

【0034】

式(i)において定数a、bは実数であり、検光子14の向きAがロータリーエンコーダからの信号によって与えられることから、a、bは、強度IをAでFourier積分することにより算出される。これら2つの数値a、bは、液晶セル1を透過した光、すなわち検光子14への入射光の偏光状態を表すものである。たとえば、 $a = 1$ かつ $b = 0$ ならその偏光は、Aと同じ座標系ではかって向きが0の直線偏光であり、 $a = b = 0$ ならば円偏光である。

【0035】

計算機16は、支持台13の回転機構に指令を出して液晶セル1への偏光の入射角を変えながら、上記の処理を繰り返し行い、それぞれの入射角に対する $a_0(\)$ 、 $b_0(\)$ の値（すなわち入射角と定数 a_0 、 b_0 との関係）を演算し、観測結果として記憶しておく。

【0036】

10

20

30

40

50

一方で計算機 16 は、Maxwell の波動方程式を解くソフトウェアプログラムを実行し、適宜に想定した液晶セルについてのあるプレティルト角の値 に対する透過光の偏光状態と入射角との関係、すなわち $a_c(\ ;)$ 、 $b_c(\ ;)$ を計算により予測する。

【0037】

上記によって求めた、測定対象たる液晶セル 1 の観測結果である $a_0(\)$ 、 $b_0(\)$ と、想定液晶セルについて予測した $a_c(\ ;)$ 、 $b_c(\ ;)$ とを比較し、両者に違いがあると評価されるときは、プレティルト角 の値を修正（つまり別の液晶セルを想定）して再び計算を行い、新たな $a_c(\ ;)$ 、 $b_c(\ ;)$ を求めたうえ比較・評価を行う。このような手順を繰り返すことにより、観測結果である $a_0(\)$ 、 $b_0(\)$ と予測した $a_c(\ ;)$ 、 $b_c(\ ;)$ との差異が一定の基準以下になれば、情報処理手段 16 はそのときのプレティルト角 を測定値として表示する。

10

【0038】

図 2 には、予測した 3 つの $b_c(\ ;)$ （図中には b_{c1} 、 b_{c2} 、 b_{c3} と記載）を、観測結果である $b_0(\)$ （図中には b_0 と記載）に対して比較する場合を示している。観測結果との差異が極めて小さい b_{c2} の関係をもたらし想定液晶セルのプレティルト角をもって、測定対象である液晶セル 1 のプレティルト角とするわけである。

【0039】

なお、図 1 の装置では、検光子 14 の半回転ごとに一つの入射角 についての定数 a_0 、 b_0 の値を演算し、さらに、支持台 13 の角度変更によって入射角 を -60° から $+60^\circ$ までの 1° きざみで設定することにより、1 つの液晶セル 1 における 1 点についての $a_0(\)$ 、 $b_0(\)$ を求めている。しかし、検光子 14 が上記のように高速度で回転すること、および、強度 I から定数 a_0 、 b_0 を求める演算が短時間で行えることから、1 点あたりの $a_0(\)$ 、 $b_0(\)$ は 1 秒前後で完了する。したがって、この装置によれば、液晶セル 1 上の多点の計測も短時間で行うことが可能である。

20

【0040】

【発明の効果】

請求項 1 に記載した液晶セルの配向パラメータ測定方法によると、非一様配向の液晶セルについても配向パラメータの測定が可能である。また、液晶セル上の多点についての測定を短時間で行うことも可能になる。

【0041】

請求項 1 に記載の測定方法によればさらに、多点の測定を含めて、液晶セルにおける配向パラメータの測定をとくに迅速に行うことができる。観察し予測する光の偏光状態が、入射角 と定数 a 、 b との関係に置き換えられることによって比較対照されやすくなること等がその理由である。

30

【0042】

請求項 2 の測定方法なら、請求項 1 の方法によってプレティルト角の迅速な測定を可能にし、さらに他の配向パラメータを把握することも可能にする。

【0043】

請求項 3 に記載した液晶セルの配向パラメータ測定装置は、液晶セルへの入射角 および検光子の透過軸角度 A に対応づけて透過光強度 I を記憶するので、この装置によれば、測定対象である液晶セルの配向パラメータを知るための必要情報を適切に蓄積できる。蓄積した情報を種々の解析手法によって解析することにより、当該液晶セルの配向パラメータを知ることができる。

40

【0044】

請求項 3 に記載の測定装置はさらに、液晶セルを透過等した光の偏光状態を分かりやすいデータに変換して情報処理手段に記憶するものであるため、データ処理が簡単であり、配向パラメータについての測定結果を迅速にもたらしすることができる。

【0045】

請求項 4 に記載の測定装置なら、請求項 1 に記載した方法を実施して液晶セルの配向パラメータを迅速に測定できる。

50

【 0 0 4 6 】

請求項5の測定装置なら、請求項2の測定方法を実現し、プレティルト角および他の配向パラメータの迅速な測定が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明の実施についての一形態である配向パラメータ測定装置（方法）について基本的構成を示す斜視図である。

【図2】 図1の測定装置によって液晶セルの配向パラメータ（プレティルト角）を測定するときのデータの比較処理を示す模式図である。

【図3】 液晶分子が螺旋状に捻じれたツイスト配向（非一様配）をもつ液晶セルを示す模式図である。

【図4】 液晶分子がすべて同じ向きに並んだ一様配向の液晶セルを示す模式図である。

【図5】 液晶セルの配向パラメータを測定するための従来の方法を、基本的な機器配置によって示す斜視図である。

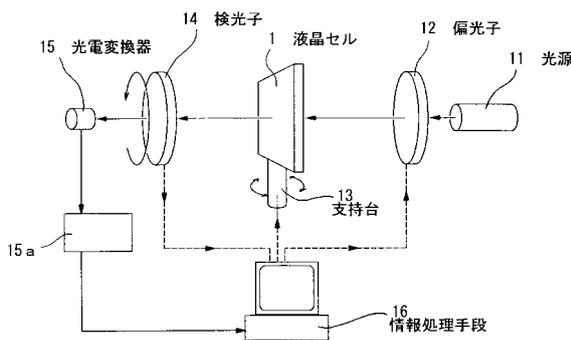
【符号の説明】

- 1 液晶セル
- 1 1 単色光源
- 1 2 偏光子
- 1 3 支持台
- 1 4 検光子
- 1 5 光電変換器
- 1 6 情報処理手段

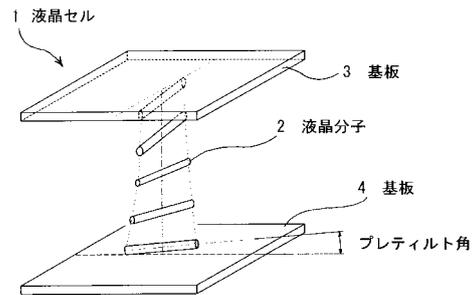
10

20

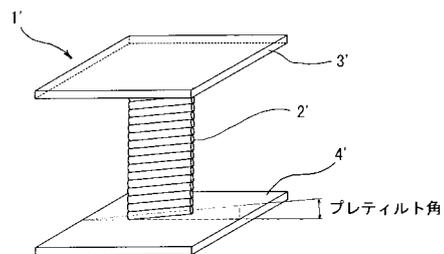
【図1】



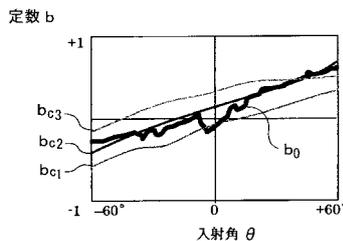
【図3】



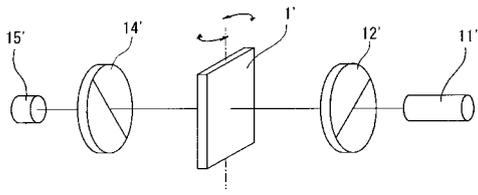
【図4】



【図2】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-241292(JP,A)
特開平11-160199(JP,A)
特開平10-068673(JP,A)
特開平11-352449(JP,A)
特開平10-206317(JP,A)
特開2001-356072(JP,A)
特開平11-160198(JP,A)
特開平11-084335(JP,A)
特開平08-094445(JP,A)
特開平01-162134(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 11/00 - 11/02
G01J 4/00 - 4/04
G01B 11/00 - 11/30
G01N 21/21 - 21/23
G02F 1/13
G02F 1/1337
G06F 17/50