

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-57443

(P2007-57443A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 M 11/00 (2006.01)	GO 1 M 11/00 T	2 G 0 5 9
GO 2 F 1/13 (2006.01)	GO 2 F 1/13 1 O 1	2 G 0 8 6
GO 2 F 1/1337 (2006.01)	GO 2 F 1/1337	2 H 0 8 8
GO 1 N 21/21 (2006.01)	GO 1 N 21/21 Z	2 H 0 9 0

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-245054 (P2005-245054)	(71) 出願人	304021288 国立大学法人長岡技術科学大学 新潟県長岡市上富岡町1603-1
(22) 出願日	平成17年8月25日 (2005.8.25)	(74) 代理人	100091373 弁理士 吉井 剛
		(74) 代理人	100097065 弁理士 吉井 雅栄
		(72) 発明者	赤羽 正志 新潟県長岡市上富岡町1603番地1 国立大学法人長岡技術科学大学内
		(72) 発明者	木村 宗弘 新潟県長岡市上富岡町1603番地1 国立大学法人長岡技術科学大学内

最終頁に続く

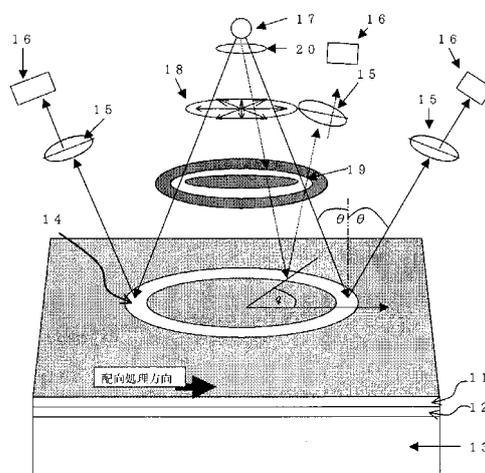
(54) 【発明の名称】 配向膜の評価方法並びに配向膜の評価装置

(57) 【要約】

【課題】 配向膜の面内均一性を高精度かつ短時間で評価できる配向膜の評価方法並びに配向膜の評価装置を提供すること。

【解決手段】 液晶配向膜に対し、直線偏光した円錐状の光を前記基板への入射角を一定にして走査し、その際に生じる前記配向膜表面からの反射光強度を検出する工程と、前記反射光強度の前記基板面内での場所依存性を測定する工程と、前記の反射光強度場所依存性から前記配向膜の面内均一性を評価する配向膜の評価方法並びに配向膜の評価装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板の一方の面に配向膜が形成された前記基板上的前記配向膜を評価する方法であって、前記基板の前記配向膜に対し、直線偏光した円錐状の光を前記基板への入射角を一定にして走査し、その際に生じる前記配向膜表面からの反射光強度を検出する工程と、前記反射光強度の前記基板面内での場所依存性を測定する工程と、前記の反射光強度場所依存性から前記配向膜の面内均一性を評価することを特徴とする配向膜の評価方法。

【請求項 2】

前記配向膜を前記光源に対して X Y 方向に走査移動させる手段を備え、前記配向膜の分子配向状態の面内均一性を測定することを特徴とする請求項 1 記載の配向膜の評価方法。 10

【請求項 3】

透明基板の一方の面に配向膜が形成された前記基板上的前記配向膜を評価する装置であって、前記基板の前記配向膜に対し、直線偏光した円錐状の光を前記基板への入射角を一定にして走査する直線偏光走査機構と、この走査の際に生じる前記配向膜表面からの反射光強度を検出する反射光強度検出機構と、前記反射光強度の前記基板面内での場所依存性を測定する場所依存性測定機構と、前記の反射光強度場所依存性から前記配向膜の面内均一性を評価するように構成したことを特徴とする配向膜の評価装置。

【請求項 4】

前記配向膜を前記光源に対して X Y 方向に走査移動させる手段を備え、前記配向膜の分子配向状態の面内均一性を測定する機能を有するように構成したことを特徴とする請求項 3 記載の配向膜の評価装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば液晶配向膜検査方法および検査装置に関し、特に液晶表示素子において液晶分子の配向を制御する薄膜の分子配向を評価する方法および評価装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶素子は、液晶の持っている光の偏光特性を利用した表示素子である。液晶素子では、一対の基板間に液晶を介在させ、基板上で発生させた電界を液晶層に印加することによって透過光および反射光を制御している。基板上には、液晶層の初期配列を決定させるための配向膜が形成され、また上記基板と上記配向膜の間には透明電極が形成されている。配向膜の膜中分子の配向状態は液晶素子に与える影響が大きい。このため、配向膜の分子配向の定量的測定は大変重要である。 30

【0003】

従来からある配向膜の評価方法としては、赤外線吸収分光法やラマン散乱分光法など、分子振動から分子の状態を観測する方法がある。これらは主に研究用途に用いられ、分子レベルの配向解析に用いられている（例えば非特許文献：有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌〔M & B E〕“偏光赤外吸収分光法によるラビングされたポリイミド膜の配向解析”荒船竜一，坂本謙二，潮田資勝 第9巻，第4号 1998年 186ページ） 40

【0004】

上記赤外線吸収等による振動分光法以外にも、例えば試料を透過した光の複屈折位相差を評価することが行われている（例えば特開平6-102512号公報参照）。

【0005】

また、偏光方向が膜表面に水平またはそれと直交する直線偏光を入射し、その反射光強度の差や反射光の偏光度から、分子配向によって生じる膜の面内の異方性を観測する方法も提案されている（例えば特開平4-95845号公報、特開平9-90368号公報参照）。

【 0 0 0 6 】

【特許文献1】特開平6 - 1 0 2 5 1 2 号公報

【特許文献2】特開平4 - 9 5 8 4 5 号公報

【特許文献3】特開平9 - 9 0 3 6 8 号公報

【非特許文献1】有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌〔M & B E〕“偏光赤外吸収分光法によるラビングされたポリイミド膜の配向解析”荒船竜一，坂本謙二，潮田資勝 第9巻，第4号 1998年 186ページ

【非特許文献2】廣沢一郎“液晶配向膜の表面異方性”日本液晶学会誌「液晶」2003年 第7巻 第2号

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

赤外線吸収分光法等の光を用いた振動分光による方法は、シリコン基板上に形成された配向膜の解析には向いている。しかし、ガラス基板上に透明電極膜を作製し、その上に液晶配向膜が設けられてなる液晶素子を測定する際には、ガラス基板や透明電極膜が赤外線を吸収してしまう等の問題があるために、液晶素子の評価には向かない。

【 0 0 0 8 】

配向膜の複屈折率測定を透過光の解析により行う場合、ガラス基板自身の歪による複屈折率異方性を有することから、配向膜自身の複屈折率測定に大きな影響がある。

【 0 0 0 9 】

20

この点、光を配向膜表面に対して傾けて入射したときに生じる反射光は、基板歪の影響が小さいため、膜の分子配向状態を評価するのに適している（例えば特開平4 - 9 5 8 4 5号公報、特開平9 - 9 0 3 6 8号公報参照）。

【 0 0 1 0 】

反射光の偏光状態は、検光子を通過する光の強度の検光子角度依存性により求める回転検光子法が広く用いられている。しかし、この方法では検光子の360°回転における光の強度を測定するために、試料面上の1点の測定時間が長く、広い面積の分子配向の一樣性の評価を行うのに莫大な時間が必要とされるという問題がある。また、偏光変調方式を用いたにせよ、特開平9 - 9 0 3 6 8号公報の方法で配向膜を評価する場合、入射角を一定に保ちながら配向膜を360°回転させる必要がある（廣沢一郎“液晶配向膜の表面異方性”日本液晶学会誌「液晶」2003年第7巻第2号）。よって、測定には長い時間を要してしまう。また、回転機構の精度も要求される。

30

【 0 0 1 1 】

従って、本発明の目的は、上記した各種課題を解決し、ガラス基板上に作製された配向膜の評価が可能な方法と装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

前記目的を達成するために、本発明にかかる配向膜の評価方法は、配向膜に対し、直線偏光した円錐状の光を前記基板への入射角を一定にして走査し、その際に生じる前記配向膜表面からの反射光強度を検出する工程と、前記反射光強度の前記基板面内での場所依存性を測定する工程と、前記の反射光強度場所依存性から前記配向膜の面内均一性を評価することを特徴とする配向膜の評価方法並びに配向膜の評価装置を提供する。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明にかかる配向膜評価方法および装置によれば、従来法と比べて格段に短時間で配向膜の評価を行うことができる。また、可動部は配向膜全体を走査する為の例えばXYステージだけであるので、精度も高くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

好適と考える本発明の実施形態（発明をどのように実施するか）を、図面に基づいて本

50

発明の作用を示して簡単に説明する。

【0015】

発明が解決しようとする課題において述べたとおり、配向膜の良否を判断するには反射光の偏光解析による方法が優れている。だが、基板への入射方位角を360度にわたって振らなければならないことから、測定に時間がかかる。この問題を解決するため、入射方位角を360度にわたって同時に照射すべく円錐状の光を基板へ入射する工程を備え、反射光も、反射方位360度にわたって検出できる工程を備えることによって格段に高速化し、反射光から配向膜分子の配列を解析すること無しに、単に反射光強度の最大値を示す方位とその強度の基板面内における分布を可視化する工程によって更に高速化することが特徴である。

10

【0016】

本発明の原理・作用を以下に説明する。ここで述べる具体的構成はあくまで一例である。

【0017】

本評価法の概要図を図1に記載する。ガラス基板13の上には一般的には透明電極12が配置され、さらにその上に配向膜11が塗布されている。配向膜11の表面は、配向処理が施されていることが多い。配向処理としては、ラビング法と呼ばれる、配向膜表面を摩擦する処理を施したり、光配向処理と呼ばれる、紫外光を照射する処理が施されているのが一般的である。

【0018】

配向膜からの反射光検出系について説明する。高強度光源17から出た光は干渉フィルター20を通過して単色光にした後円偏光板18によって直線偏光にされる。ここで偏光軸は図1に示すように、偏光板の中心から放射状になっているのが特徴である。円偏光板18を通過した光は、環状スリット19を通過した後、配向膜11の表面に照射される。照射される光は環状であり、光源から配向膜表面に照射される光の角度、すなわち入射角は、環状の照射領域のいたるところで一定となる。

20

【0019】

さらに、いたるところで配向膜に照射される光の振動方向は入射面に対して平行になる。この振動方向を一般にp偏光と呼ぶ。環状スリット19のスリット幅を十分細くしておけば、照射領域も狭められるため、光の広がり角が大きくなることによる誤差も小さく出来る。

30

【0020】

更に、基板13の裏面からの反射光と表面からの反射光は光路が異なる為、裏面からの反射を分離して測定することが可能である。また、光源17と基板との距離を小さく取れば、微小領域の測定も可能である。配向膜からの反射光の反射角、すなわち反射光と基板法線のなす角も一定である。

【0021】

よって、配向膜11の表面からの反射光を測定できるよう、検出器16を置く。また、検出器16と配向膜11の間に、直線偏光板15を配置する。偏光板15の直線偏光透過軸を入射面に平行にしておけば、反射光の振動方向が入射面に対して平行な成分だけが偏光板を通過できる。この光を反射p偏光という。配向膜に対する入射角がブリュースター角 θ_b であった場合は、理想的には反射p偏光は零になる。ブリュースター角 θ_b は、配向膜の実効的な屈折率が n_a であるとき、 $\tan \theta_b = n_a$ である。配向膜には配向処理がなされているために、配向膜表面には異方性が生じている。

40

【0022】

このため、配向膜表面の屈折率も配向処理方向と入射面のなす角を θ とした時、反射光強度は I_r に依存する。反射光強度依存性の一例を図2に示す。入射光の偏光板の軸と反射光側の偏光板の軸が共に入射面に並行であった場合には、図2(a)のような8の字模様になる。

【0023】

50

また、反射光側の偏光板を垂直にした場合、反射偏光はs偏光になるが、この場合は図2(b)のようなクローバー様の形になる。この8の字模様若しくはクローバー様の形は、配向の良し悪しを表している。特開平9-90368号公報の方法では、配向膜を構成している有機分子が棒状であると仮定した上で、この反射光強度の依存性の数値解析によって、配向膜を構成している有機分子の傾斜角を求めている。しかしながら、傾斜角を求めるには数値計算に数時間かかる。その理由は、基板を方向に回転させなければならないことと、数値計算はフィッティング計算のために、数時間の繰り返し計算が必要となる。

【0024】

図2のような反射光強度の依存性を高速に取るためには、図1のように、偏光板と検出器を一定の間隔で複数個配置すればよい。こうすれば方向に基板を回転させる必要は無い。図1では、図の見易さのために3組しか描かれていないが、多いほどよい。例えば16個配置した場合には、について22.5度間隔の情報が得られることになる。16個の検出器からの測定値は、アナログ・デジタル変換機を介してパソコンに送るようすれば、自動計測も可能である。

10

【0025】

また、液晶表示素子の製造業者の要求していることは、配向膜を構成している有機分子の傾斜角が欲しいわけではなく、配向膜全体の均一性の程度を短時間で知りたいのである。このため、配向膜を構成している有機分子の傾斜角を求めることなしに、図2の反射光強度の依存性が異方性の程度を表していることに着目し、反射光強度の依存性のグラフの特徴から、配向膜全体の均一性の程度を評価する。

20

【0026】

すなわち、図2(a)のような8の字模様は、8の字模様の軸から、配向処理方向が図2(a)の点線の方向であることが分かる。ガラス基板をXY方向に移動できるステージに乗せてやれば、ガラス基板全体の配向状況の測定が容易であることが大きな特徴である。

【0027】

例えば、特開平9-90368号公報の方法で配向膜を評価する場合は、測定点1点毎に基板を360度回転させねばならないが、本測定法の場合には回転することなく反射光強度の依存性を取ることが出来る為に、基板面全面の配向の一様性を見る場合も、単にXY方向に移動するだけでよい。また、図2(a)の反射光の最大値の基板面全面の一様性を見る場合も、単にXY方向に移動するだけでよい。

30

【実施例1】

【0028】

本発明の具体的な実施例1について図面に基づいて説明する。

【0029】

以上の形態および手順で、配向膜の均一性についての2次元分布を求めることができる。図3は、図2(a)に示した配向処理方向を示す矢印の面内分布を示している。気象に用いられる風向図と同じ見方をすることができる。すなわち、矢印の方向が配向膜分子の配向方向であり、矢印の長さが、反射光強度の最大値を表す。図3の例では、基板中央部に筋状に配向異常が発生している。ここでは、十分に配向処理がなされなかったために、配向方向が他所とはずれており、異法性も小さいことがわかる。また異法性の分布が基板に平行に筋状の異常が出ていることから、基板の洗浄もしくは搬送時の汚損が原因と考えられる。このように、面内の配向異常の検出は、原因究明の手がかりを与える。このような測定が、図1の測定系にXY方向に移動できるステージを付加するだけで実現できる。

40

【実施例2】

【0030】

本発明の具体的な実施例2について図面に基づいて説明する。

【0031】

更に測定を高速化するために、図1の測定系を1ユニットとして、直線状に8ユニット

50

並べれば、図3のような配向面内分布図を作成するにはX方向移動ステージのみでよい。すなわち、パソコン用画像読み取りスキャナーと同様の動作で、X方向移動ステージのみで、図3のような配向面内分布図を作成できる。

【0032】

尚、本発明は、実施例1, 2に限られるものではなく、各構成要件の具体的構成は適宜設計し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の測定装置の構成概念図である。

【図2】本発明による測定結果である。

10

【図3】本発明による配向処理方向の面内分布測定結果の例である。

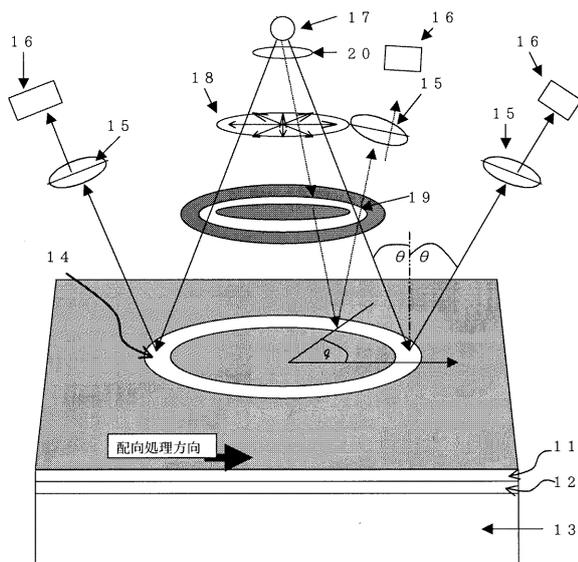
【符号の説明】

【0034】

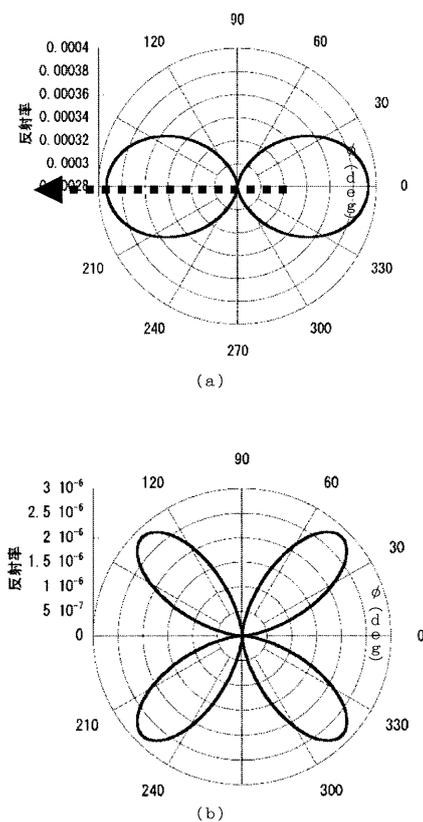
- 11 配向膜
- 12 透明電極
- 13 ガラス板
- 14 配向膜上の光照射領域
- 15 直線偏光版
- 16 検出器
- 17 光源
- 18 円偏光板
- 19 環状スリット
- 20 干渉フィルター

20

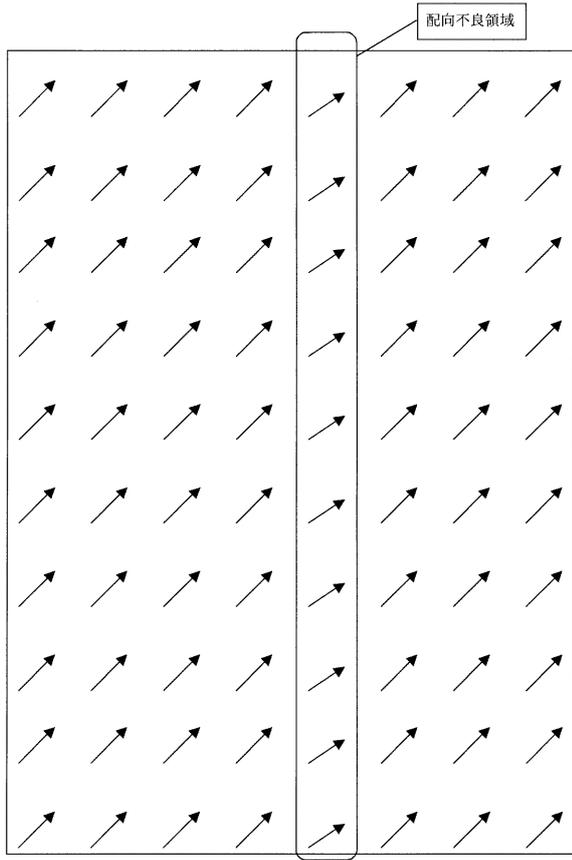
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 岳

新潟県長岡市上富岡町1603番地1 国立大学法人長岡技術科学大学内

Fターム(参考) 2G059 AA05 BB10 EE02 EE05 FF01 GG04 JJ03 JJ19 JJ30 KK01

2G086 EE09 EE10

2H088 FA11 FA30 HA03 MA20

2H090 HC18 HC20