

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02007/026535

発行日 平成21年3月5日(2009.3.5)

(43) 国際公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>GO2F 1/1337 (2006.01)</b>	GO2F 1/1337	2H088
<b>GO2F 1/139 (2006.01)</b>	GO2F 1/139	2H090
<b>GO2F 1/137 (2006.01)</b>	GO2F 1/137 500	2H191
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 510	
	GO2F 1/1335 520	

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 19 頁)

出願番号 特願2007-533168 (P2007-533168)	(71) 出願人 503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2006/316013	
(22) 国際出願日 平成18年8月14日(2006.8.14)	
(31) 優先権主張番号 特願2005-250756 (P2005-250756)	(74) 代理人 100089635 弁理士 清水 守
(32) 優先日 平成17年8月31日(2005.8.31)	(72) 発明者 米谷 慎 日本国茨城県ひたちなか市武田562番地 1号
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(72) 発明者 横山 浩 日本国茨城県つくば市吾妻四丁目13番3 1号
	Fターム(参考) 2H088 GA02 GA12 GA13 HA18 HA21 JA04 JA05 JA06 KA07 KA25 KA26 KA27 LA02 MA20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネマチック液晶を用いた液晶表示装置

## (57) 【要約】

本発明の目的は、高い歩留まりで容易に作製することができる、メモリー性を有した低消費電力のネマチック液晶を用いた液晶表示装置を提供することである。

ネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、それぞれに面電極層(2)(5)を備えた一对の基板(1)(4)と、この一对の基板(1)(4)間に配置された液晶層と、この液晶層と前記一对の基板(1)(4)の少なくとも一方の基板の間に配置された、それぞれ基板面に対して略垂直方向と、基板面に対して略水平方向との、複数の異なる配向ドメインから成る配向層(3)(6)とを具備する。略垂直な配向状態と略水平な配向状態の2つの状態が、電界無印可時に共に安定でメモリー性を有する。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

(a) 少なくとも一方が透明な一对の基板と、  
(b) 該一对の基板のそれぞれに形成され、少なくとも一方が透明な面電極層と、  
(c) 前記一对の基板間に配置され、前記面電極層に電圧を印加することにより電界が印加される液晶層と、  
(d) 該液晶層と前記一对の基板の少なくともどちらか一方の基板の間に配置された、前記基板面に対して略垂直方向と、前記基板面に対して略水平方向とを含む複数の異なる方向に液晶配向規制処理された配向ドメインから成る配向層とを具備することを特徴とするネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

10

**【請求項 2】**

前記一对の基板の少なくともどちらか一方の基板に配置された配向層を形成する材料が、光反応性を有する材料から成り、前記異なる複数の方向の液晶配向規制処理の少なくとも一つが、前記配向層を形成する材料に化学反応を与え得る光を照射する処理であることを特徴とする請求項 1 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 3】**

前記液晶層として、その誘電異方性の符号が印加される交流電界の周波数に依存して正・負両方をとり得る液晶材料からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 4】**

前記一对の基板の少なくとも一方に偏光板を備えたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

20

**【請求項 5】**

前記液晶層として、吸収二色性を有する色素分子を組成成分として含有することを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 6】**

前記一对の基板のどちらか一方の基板上に光反射板が配置されたことを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 7】**

前記配向ドメインの、前記基板面に対して略水平な液晶配向規制方向が、画素中の複数の副画素領域（画素ドメイン）で異なることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶表示装置に係り、特に低消費電力、高精細のネマチック液晶を用いた液晶表示装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、携帯電話などの携帯情報端末の表示装置としては、主にネマチック液晶を用いた液晶表示装置が、その低駆動電圧、低消費電力特性を生かして用いられており、近年の携帯情報端末の急速な普及に伴い、その生産量が拡大している。

40

**【0003】**

同時にその表示機能も表示画素（文字）数の増加など、より高度な表示性能が要求されてきている。

**【0004】**

一方で、携帯機器としてバッテリーを電源とした連続使用時間を維持あるいは拡大しなければならないことから、上記の高精細化をはじめとする表示機能の高度化のみならず、低消費電力化も同時に達成する技術が必要とされている。

**【0005】**

50

このような技術の一つとして、液晶表示装置に加える電圧を切った場合にも表示が保持される、いわゆる表示メモリー特性をもつ液晶表示装置を用いる技術が種々提案されている。メモリー特性を用いることにより、表示内容が変わらない場合には原理的には消費電力を0とすることができ、また、画素ごとに表示内容が変わった画素のみ電圧を印加して表示内容を変更することによっても消費電力を低減できる。

【0006】

さらに、従来のツイステッドネマチック(TN)方式あるいはスーパーツイステッドネマチック(STN)方式を単純マトリクス駆動する場合には、よく知られているようにデューティー比の制限から、表示可能な画素数に上限があるが、メモリー性を利用することにより、この画素数の制限をなくすことができ、高精細な表示が可能となる。

10

【0007】

ネマチック液晶を用いて、このような表示メモリー性を実現する従来技術としては、たとえば、ネマチック液晶と微細なグレーティング加工処理を施した液晶配向層を組み合わせたもの(下記特許文献1参照)や、本願発明者らの発明にかかるネマチック液晶と複数の基板面内液晶配向規制方向を有するドメインをパターン状に配置したもの(下記特許文献2参照)などが提案されている。

【特許文献1】特表平11-513809号公報

【特許文献2】国際公開W0 02/06887号公報

【発明の開示】

【0008】

しかしながら、上記した従来技術において、ネマチック液晶と微細なグレーティング加工処理を施した液晶配向層を用いるものは、フレクソエレクトリック効果を用いてホメオトロピック(垂直)配向とハイブリッド配向の二状態間をスイッチングするものであるが、この二状態間のメモリー性を発現させるためには、上記の微細なグレーティング加工処理における表面形状や、表面における液晶配向アンカリング強度をある範囲内に精密に制御する必要がある等の問題点があり、広範な実用化はなされていない。

20

【0009】

また、ネマチック液晶と複数の基板面内液晶配向規制方向を有するドメインをパターン状に配置したものは、基板面内に略平行な電界(横電界)によりメモリー状態間のスイッチングを行うため、この横電界を発生させるために、いわゆるインプレーン・スイッチング方式で用いられていると同様な櫛歯電極対が一組以上必要となり、複雑な電極形成工程が必要となる。

30

【0010】

以上のように、従来技術においては、ネマチック液晶を用いて、低消費電力・高精細化に有利な表示メモリー性を有する液晶表示装置を高い歩留まりで容易に作成することが困難であった。

【0011】

本発明は、上記状況に鑑みて、高い歩留まりで容易に作製することができるメモリー性を有した低消費電力のネマチック液晶を用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

〔1〕本発明では、上記目的を達成するために、ネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、少なくとも一方が透明な一对の基板と、この一对の基板のそれぞれに形成され、少なくとも一方が透明な面電極層と、前記一对の基板間に配置され、前記面電極層に電圧を印加することにより電界が印加される液晶層と、この液晶層と前記一对の基板の少なくともどちらか一方の基板の間に配置された、前記基板面に対して略垂直方向と、前記基板面に対して略水平方向とを含む複数の異なる方向に液晶配向規制処理された配向ドメインから成る配向層とを具備することを特徴とする。

40

【0013】

〔2〕上記〔1〕記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、前記一对の基板の少なくともどちらか一方の基板に配置された配向層を形成する材料が、光反応性を有

50

する材料から成り、前記異なる複数の方向の液晶配向規制処理の少なくとも1つが、前記配向層を形成する材料に化学反応を与え得る光を照射する処理であることを特徴とする。

【0014】

〔3〕上記〔1〕又は〔2〕記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、前記液晶層として、その誘電異方性の符号が印加される交流電界の周波数に依存して正・負両方をとり得る液晶材料からなることを特徴とする。

【0015】

〔4〕上記〔1〕、〔2〕又は〔3〕記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、前記一对の基板の少なくとも一方に偏光板を備えたことを特徴とする。

【0016】

〔5〕上記〔1〕、〔2〕、〔3〕又は〔4〕記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、前記液晶層として、吸収二色性を有する色素分子を組成成分として含有することを特徴とする。

【0017】

〔6〕上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔4〕又は〔5〕記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、前記一对の基板のどちらか一方の基板上に光反射板が配置されたことを特徴とする。

【0018】

〔7〕上記〔1〕、〔2〕、〔3〕、〔4〕、〔5〕又は〔6〕記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置において、前記配向ドメインの、前記基板面に対して略水平な液晶配向規制方向が、画素中の複数の副画素領域（画素ドメイン）で異なることを特徴とする。

。

【0019】

すなわち、複雑な電極形成工程が必要となる櫛歯電極ではなく、一般的なTN方式と同様に単純な対向面電極を用いる。

【0020】

この対向面電極による縦電界でスイッチングする複数のメモリー性液晶配向状態を実現するためには、まず、複数の異なる方向に液晶配向規制処理された配向ドメインから成る配向層を用いる。

【0021】

電圧が印加されておらず、液晶層に加わる電界が無い場合の液晶配向状態のエネルギーは、液晶層自身の弾性変形エネルギーと液晶層と基板表面の配向層の界面相互作用による配向規制エネルギーの和で表されることから、基板表面の複数の配向方向が共にエネルギー的に十分安定となるような基板表面を用いることによって、複数の液晶層の配向状態をメモリー性安定状態とすることができる。

【0022】

更に、これらの複数の配向状態間を前記対向面電極による縦電界でスイッチング可能とするためには、前記配向ドメイン個々内の複数の液晶配向規制方向が、基板面に対して略垂直方向と、基板面に対して略水平方向を有するようによればよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1実施例を示すネマチック液晶を用いた液晶表示装置の基板上的配向処理を示す図である。

【図2】本発明の第1実施例を示すネマチック液晶を用いた液晶表示装置の二つの安定な液晶配向状態の模式図とその間のスイッチングを示す図である。

【図3】本発明の第2実施例のネマチック液晶を用いた液晶表示装置の構成を示す図である。

【図4】本発明の第2実施例のネマチック液晶を用いた液晶表示装置の駆動電圧波形と電気光学特性を示す図である。

【図5】本発明の第3実施例を示す液晶表示装置の構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図6】本発明の第3実施例を示すネマチック液晶を用いた液晶表示装置の駆動電圧波形と電気光学特性を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明のネマチック液晶を用いた液晶表示装置は、少なくとも一方が透明な一对の基板と、この一对の基板のそれぞれに形成され、少なくとも一方が透明な面電極層と、前記一对の基板間に配置され、前記面電極層に電圧を印加することにより電界が印加される液晶層と、この液晶層と前記一对の基板の少なくともどちらか一方の基板の間に配置された、前記基板面に対して略垂直方向と、前記基板面に対して略水平方向とを含む複数の異なる方向に液晶配向規制処理された配向ドメインから成る配向層とを具備する。

10

【実施例】

【0025】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0026】

図1は本発明の第1実施例を示すネマチック液晶を用いた液晶表示装置の基板上への配向層の形成状態を示す斜視図であり、下部基板に上部基板が対向した状態を示している。

【0027】

図1において、1は基板（下部基板）、2はその基板1上に形成される面電極層、3はその面電極層2上に形成される配向層であり、この配向層3は、チェッカーボード状に複数の配向ドメインを有し、これらの配向ドメインのそれぞれにおいて、液晶配向規制方向が基板面に対して略垂直な配向ドメイン3Aあるいは、液晶配向規制方向が基板面に対して略水平な配向ドメイン3Bとなるように配向規制処理が施されている。

20

【0028】

上記したチェッカーボード状パターン中の配向ドメイン3A、3Bのサイズを、サブミクロンから数ミクロン程度の十分小さなサイズとすると、ネマチック液晶自身のもつ弾性体としての性質により、この配向層3による液晶配向はこの配向パターンに追従せず、ほぼ一様な配向状態となる。

【0029】

略水平および略垂直方向の液晶配向規制力が等しく、またそれぞれの配向ドメイン3A、3Bの形状が同じ場合を考えると、上記したような配向層3による略一様な液晶表面配向は、略垂直と略水平がエネルギー的に等価に安定となると考えられる。

30

【0030】

このような配向層を有する基板をさらにもう一個用意し、双方の配向層側を対向させる。図1において、4は基板（上部基板）、5はその基板4上に形成される面電極層、6はその面電極層5上に形成される配向層であり、この配向層6には、液晶配向規制方向が基板面に対して略垂直な配向ドメイン6A及び液晶配向規制方向が基板面に対して略水平な配向ドメイン6Bがチェッカーボード状に形成されている。それらに対向させた配向層3、6間には、上記の配向ドメイン3A、3Bのサイズ（サブミクロンから数ミクロン程度）より大きな、例えば10ミクロン程度の間隙（ギャップ）を設けてセルとし、その基板1、4（配向層3、6）間にネマチック液晶を封入して液晶層7を有する液晶装置とする。

40

【0031】

上記基板1、4には、透明電極材料からなる面電極層2、5が形成されており、上記のようにして作製した液晶セルは、この対向する基板1、4のそれぞれに設けられた面電極層2、5間に電圧を印加することにより、液晶層7に縦方向の電界を印加可能である。

【0032】

ここで、上記液晶層7の液晶材料として、その誘電異方性（ $\epsilon_{11} - \epsilon_{33}$ ）の符号が印加される交流電界の周波数に依存して正・負両方とり得る液晶材料を用いることにより、図2に示すように、液晶層7の配向状態を、前記エネルギー的に等価で安定な略垂直状態〔図2（a）〕と略水平状態〔図2（b）〕の2つの状態間でスイッチング可能にすることができ

50

る。

【0033】

上記の2状態間のスイッチング時に、電界印加による液晶配向の回転方向が異なるドメインが発生し、表示品質が低下するのを防ぐには、配向層3（および配向層6）における基板に対して略垂直な配向方向を、特定の一方向に例えば3度傾け、また同様に基板に対して略水平な配向方向を、特定の一方向に基板面から例えば3度起き上がったものとする、いわゆるプレチルト制御をすればよい。

【0034】

このような、チェッカーボード状の垂直・水平配向規制パターンを有する配向層3（および配向層6）を得るには、例えば光反応性を有する配向膜材料を用いればよい。

10

【0035】

このような配向層材料として、例えばpoly[2-(4-phenylazophenyl)oxy)ethyl methacrylate]が知られている（参考文献1：Ichimura et al., Appl. Phys. Lett., Vol. 73, pp 921-923）。このポリマーはスピンキャスト等により基板上に薄膜として形成した状態では垂直配向膜となるが、例えば、波長365nmの無偏光光を基板に対して斜め60度方向から十分な照射エネルギーで照射することにより、この斜め方向に配向規制方向をもつ（数度程度のプレチルト角を有する）水平配向膜となることが報告されている（上記参考文献1参照）。

【0036】

配向層3（あるいは配向層6）は、この光反応性ポリマーを基板1表面に薄膜形成し垂直配向膜とした後に、白・黒チェッカーボードパターンの白に対応する部分のみ光透過し、黒に対応する部分は光不透過のフォトマスクを用いて、波長365nmの無偏光光を基板に対して斜め60度方向から十分な照射エネルギーで照射することにより、配向層3のチェッカーボードパターンの白に相当する部分のみを、この斜め方向に配向規制方向をもつ（数度程度のプレチルト角を有する）水平配向膜とすればよい。

20

【0037】

このようにして、図2(a)に示すような略垂直な液晶配向状態と、図2(b)に示すような略水平な液晶配向状態の2つの状態が、電界無印加時に共に安定でメモリー性を有し、かつこれらの安定配向状態間のスイッチングが、対向する基板それぞれに設けられた対となる面電極層2, 5間に電圧を印加することにより発生する縦電界により可能な液晶装置が得られる。

30

【0038】

この液晶装置を表示装置として作用させるためには、例えばこの液晶装置を、図2に示すように二枚の偏光板8, 9で、その偏光透過軸を互いに直交させて挟み込むことにより可能である。この時、配向層3および6の略水平配向の配向規制方向を上記互いに直交する偏光透過軸の略中間方向（45度方向）とすることにより、複屈折効果によって図2(a)の略垂直配向状態で黒表示、図2(b)の略水平配向状態で白表示が可能となる。後者の略水平配向状態での白表示透過率を大きくするには、液晶材料の屈折率異方性（ $n$ ）および液晶層厚みを調節して、液晶層のリタレーションが半波長板となるようにすればよい。

40

【0039】

また、液晶材料に吸収二色性を有する色素分子を組成成分として含有させることで、いわゆるゲスト・ホスト効果により表示装置とすることや、片側の基板の面電極層を反射板兼用の不透明電極層として反射型の表示装置とすることも可能である。

【0040】

図3は本発明の第2実施例を示すネマチック液晶を用いた液晶表示装置の構成を示す図である。

【0041】

この図において、基板11、基板14として、厚みが1.1mmで表面を研磨した透明な

50

ガラス基板を2枚用いた。

【0042】

基板11上には、面電極層12として、ITO（インジウムチタンオキサイド）からなる透明導電層を形成した。

【0043】

次に、そのITO電極層12上に、配向層材料としてアゾベンゼン基を含有するpoly[2-(4-phenylazophenyl)oxy]ethyl methacrylate]を基板11表面に塗布・乾燥後、緻密な垂直配向層13を得た。

【0044】

ここで用いる感光性材料としては、上記に限定されず、同様の配向規制効果と以下のような紫外光照射による配向規制能の変化が得られるものであればどのような物を用いてもよい。

10

【0045】

そのような感光性材料として、例えば日産化学工業株式会社製のポリイミド系配向膜材料であるRN-1338も本発明に適用可能である。この材料RN-1338は、上記のアゾベンゼン系材料と同様に、スピンキャスト等により基板上に薄膜として形成した状態では垂直配向膜となるが、例えば、波長250nmの直線偏光光を十分な照射エネルギーで照射することにより、照射直線偏光方向と直交する方向に配向規制方向をもつ水平配向膜となる。

【0046】

次に、中心波長365nmのバンドパスフィルターを備えた水銀キセノンランプを無偏光紫外光源とし、図1に示すような区切られたそれぞれの正方形の小領域の大きさが1 $\mu$ m角とした正方形のチェッカーボードパターンのフォトマスクを介し、基板面に対して斜め60度方向から0.2J/cm<sup>2</sup>程度の照射光強度で光照射し、上記フォトマスクの透過部分のみ、液晶配向規制方向を、上記斜め光照射方向面内に（5度程度のプレチルト角で）配向規制方向を有する水平配向膜とした。

20

【0047】

なお、これらのパターン形状や照射光強度はあくまで一つの例であり、用いる感光性材料や、液晶材料の特性などに合わせて調整する。例えば、用いる配向膜材料によって、最終的に得られる垂直配向と水平配向の配向規制力に大きな違いがあれば、それらの違いに応じて上記チェッカーボードパターンの白・黒相当部分の面積を相対的に変化させ、結果として面積を乗じた配向規制力が、垂直配向と水平配向それぞれがほぼ等しくなるように調節することが好ましい。

30

【0048】

もう一方の基板14についても上記基板11とまったく同様にして面電極層15と配向層16を形成した。

【0049】

次に、これらの2枚の基板11, 14をそれぞれの液晶配向能を有する表面同士を相対向させて、分散させた球形のポリマビーズからなるスペーサと周辺部のシール剤とを介在させて、セルを組み立てた。

40

【0050】

次いで、この液晶セルの基板間に、メルク社製の液晶材料MLC-2048に、二色性色素17AとしてBDH社製のニュートラル色素材料D85E63を適量混入した液晶組成物を真空で注入し液晶層17とし、紫外線硬化型樹脂からなる封止材で封止して液晶パネルを得た。

【0051】

上記の液晶組成物MLC-2048は、その誘電異方性（ ）が低周波では正で、高周波では負となる2周波駆動用のネマチック組成物であり、そのクロスオーバー周波数は23kHzである。

【0052】

50

このとき液晶層の厚みは、上記のスペーサにより、液晶封入状態で $10\ \mu\text{m}$ となるように調整した。

【0053】

次に、この光源側基板11に偏光板18（日東電工社製G1220DU）を、その偏光透過軸を上記の基板11の水平配向規制方向と平行になるように貼った。

【0054】

その後、2周波駆動可能な駆動回路、光源としてバックライトなどを接続し、液晶表示装置を得た。

【0055】

この第2実施例のネマチック液晶を用いた液晶表示装置の駆動電圧波形と電気光学特性を図4を用いて説明する。

10

【0056】

図4(a)において、Trはそれに伴う液晶表示装置の透過率の変化を表す。図4(b)において、Vは、ITO電極12および15間に加えられる駆動電圧波形を示している。

【0057】

これらの図に示されるように、この実施例に示す液晶装置は、選択的に駆動交流電圧周波数を変えることにより、二色性色素17Aによるゲスト・ホスト効果で、明状態〔図2(a)参照〕、暗状態〔図2(b)参照〕に対応する液晶層内の液晶配向状態間のスイッチングが可能であった。

【0058】

次に、本発明の第3実施例について説明する。

20

【0059】

上記の第2実施例において、図5に示すように、基板21、面電極層22、配向層23に対向した基板24の面電極層を光反射板を兼ねた光反射板兼面電極層25とし、さらに基板24上の配向層26の形成において、紫外光の斜め照射をまったく行わず、単に塗布・乾燥したのみとした以外は第2実施例と同様にして反射型の液晶表示装置を作製し、第3実施例とした。

【0060】

この第3実施例の場合は、配向層26は紫外光照射されていないため、一様な垂直配向層として作用する。

30

【0061】

この実施例の二つの安定なメモリ配向状態と、その間のスイッチングの模式図を図6に示す。この図に示すように、配向層26が垂直配向層であるため、二つの安定なメモリ配向状態は、図6(a)に示す垂直配向状態と、図6(b)に示すいわゆるハイブリット配向状態となる。

【0062】

後者のハイブリット配向状態における二色性色素27Aによる光吸収は第2実施例の水平配向状態（図2(b)参照）に比べ約半分となるが、この第3実施例では反射型構成となっており、液晶装置に入射し反射・出射する際に液晶層27を2回通るため、トータルの光吸収（したがってコントラストも）は第2実施例とほぼ同じとなる。

40

【0063】

従って、この第3実施例の電気光学特性は第2実施例の図4とほぼ同様であった。

【0064】

この第3実施例では、紫外光の斜め照射が基板21側の配向層23のみで済むため、液晶表示装置の作製の工程が低減できる。

【0065】

また、この第3実施例では、配向層23の配向ドメインの基板面に対して略水平な液晶配向規制方向を、画素中の複数の副画素領域（画素ドメイン）で異なる複数の方向とし、いわゆるマルチドメイン画素構成とすることにより、視角特性を改善することが可能である。上記の画素ドメインは、例えば画素を二分割構成とする場合には、一つの画素ドメイン

50



は、元々の画素（通常一辺が数十 $\mu\text{m}$ ～百十 $\mu\text{m}$ 程度）の1/2の大きさであり、この大きな画素ドメイン中に、約1 $\mu\text{m}$ 四方程度のサイズの配向ドメインが多数含まれるものである。

【0066】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨にもとづいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0067】

例えば、上記実施例では液晶材料に添加する二色性色素として吸収分光特性がほぼニュートラル（黒色素）の材料を用いたが、この吸収分光特性を調節してカラー表示を行うことも可能である。

【0068】

また、第2実施例に示した液晶表示装置を、2つ（片方を相対的に90度回転させて）積層することにより、偏光板をまったく用いない構成にすることも可能である。

【0069】

さらに、各画素に薄膜トランジスタ等の能動素子を設けた液晶表示装置をすることも可能である。

【0070】

以上、本発明によれば、ネマチック液晶を用いた表示メモリー性を備えた低消費電力のネマチック液晶を用いた液晶表示装置を高い歩留まりで容易に作製することができる。

【産業上の利用可能性】

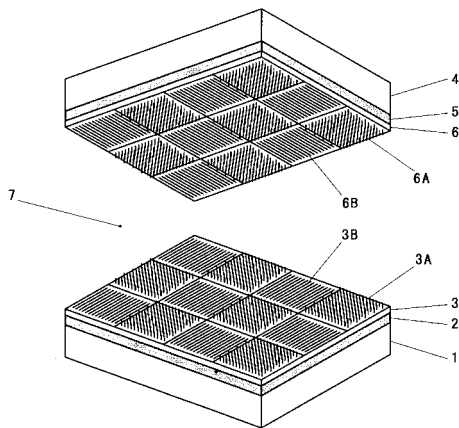
【0071】

本発明の液晶表示装置は、高い歩留まりで容易に作製することができる、メモリー性を有した低消費電力のネマチック液晶を用いた液晶表示装置に好適である。

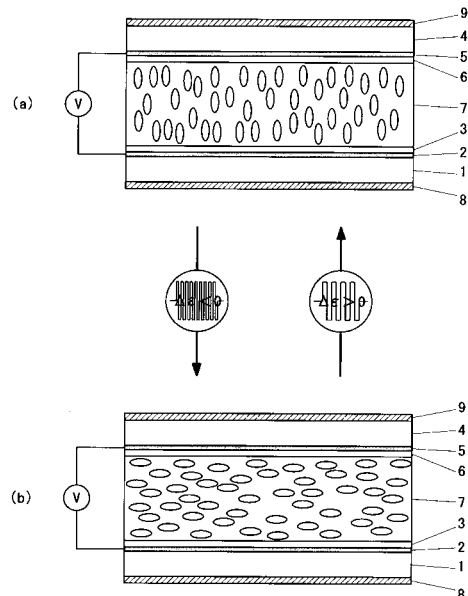
10

20

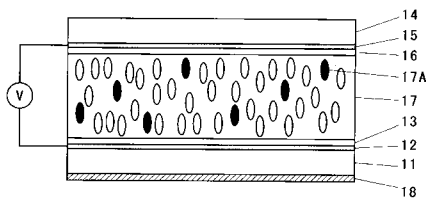
【図1】



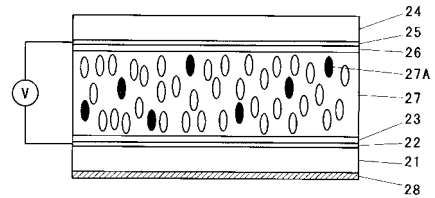
【図2】



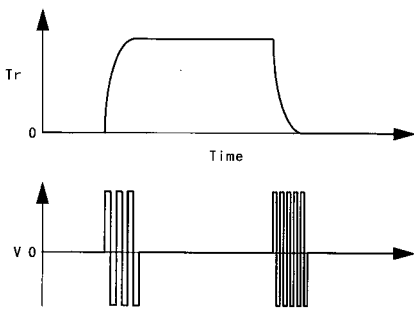
【 図 3 】



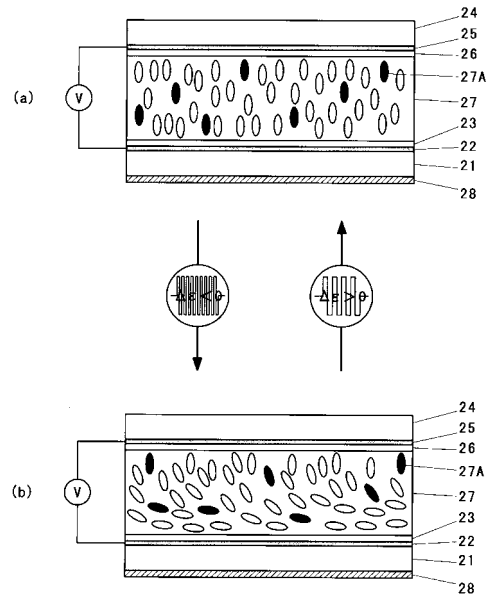
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成19年10月3日 (2007.10.3)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

- ( a ) 少なくとも一方が透明な一対の基板と、
- ( b ) 該一対の基板のそれぞれに形成され、少なくとも一方が透明な面電極層と、
- ( c ) 前記一対の基板間に配置され、前記面電極層に電圧を印加することにより電界が印加される液晶層と、
- ( d ) 該液晶層と前記一対の基板の少なくともどちらか一方の基板の間に配置された、前記基板面に対して略垂直方向と、前記基板面に対して略水平方向とを含む複数の異なる方向に液晶配向規制処理された、チェッカーボード状パターンのサブミクロンから数ミクロン程度のサイズの複数の配向ドメインから成る配向層とを具備し、
- ( e ) 前記基板面に対して、チェッカーボード状パターン化された略垂直な液晶配向状態と略水平な液晶配向状態の2つの状態が、電界無印加時に共に安定であるメモリー性を有することを特徴とするネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

【 請求項 2 】

前記一対の基板の少なくともどちらか一方の基板に配置された配向層を形成する材料が、光反応性を有する材料から成り、前記異なる複数の方向の液晶配向規制処理の少なくとも1つが、前記配向層を形成する材料に化学反応を与え得る光を照射する処理であることを特徴とする請求項1記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 3】**

前記液晶層として、その誘電異方性の符号が印加される交流電界の周波数に依存して正・負両方を取り得る液晶材料からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 4】**

前記一对の基板の少なくとも一方に偏光板を備えたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 5】**

前記液晶層として、吸収二色性を有する色素分子を組成成分として含有することを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 6】**

前記一对の基板のどちらか一方の基板上に光反射板が配置されたことを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

**【請求項 7】**

前記配向ドメインの、前記基板面に対して略水平な液晶配向規制方向が、画素中の複数の副画素領域（画素ドメイン）で異なることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載のネマチック液晶を用いた液晶表示装置。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2006/316013
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/137(2006.01)i, G02F1/139(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F1/1337, G02F1/137, G02F1/139  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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-260407 A (Seiko Epson Corp.), 29 September, 1998 (29.09.98), Mode for carrying out the invention; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1, 5-6 2-3, 7
X Y	JP 10-206834 A (Toshiba Corp.), 07 August, 1998 (07.08.98), Par. Nos. [0028], [0032], [0051] to [0053]; Figs. 1 to 2, 4 to 8 (Family: none)	1 2-7
X Y	JP 63-14123 A (Canon Inc.), 21 January, 1988 (21.01.88), Full text; all drawings (Family: none)	1, 5 2-4, 6-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 26 October, 2006 (26.10.06)		Date of mailing of the international search report 07 November, 2006 (07.11.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/316013

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-146096 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 06 June, 1997 (06.06.97), Mode for carrying out the invention; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 2, 4 3, 5-7
X Y	JP 2003-66473 A (NEC Corp.), 05 March, 2003 (05.03.03), Modes 1 to 7 for carrying out the invention; Figs. 1 to 13 & US 2003/0038909 A1 & US 6862058 B2 & EP 1286204 A2 & EP 1286204 A3 & NO 200203990 A & KR 2003017406 A & TW 574514 A	1, 2, 4, 6 3, 5, 7
X Y	JP 2001-249339 A (Sanyo Electric Co., Ltd., Tottori Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Mode for carrying out the invention; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1, 2, 4, 7 3, 5, 6
X Y	JP 59-78318 A (Sharp Corp.), 07 May, 1984 (07.05.84), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4, 5 2-3, 6-7
X Y	JP 2003-177430 A (Toshiba Corp.), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0029] to [0033], [0041], [0044], [0045], [0051], [0074] to [0087]; Fig. 4 (Family: none)	1, 2, 4, 6 3, 5, 7
Y	JP 2005-49386 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 24 February, 2005 (24.02.05), Full text; all drawings (Family: none)	2
Y	JP 2000-89195 A (Toshiba Corp.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	3
Y	JP 9-113893 A (Hitachi, Ltd.), 02 May, 1997 (02.05.97), Full text; all drawings (Family: none)	4-6
Y	JP 9-318960 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 December, 1997 (12.12.97), Par. Nos. [0024] to [0028]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/316013

**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:

The search has been made by assuming that the invention of claim 1 is "the first invention (main invention) described in the claims". As a result, the invention of claim 1 is not novel since it is disclosed in the prior art documents (prior art documents: documents X described in column C in the separate sheet).

Accordingly, the invention of claim 1 has no "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2 (technical feature of the claimed invention for making contribution over the prior art).

(Continued to extra sheet)

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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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.:

**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.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/316013

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

There is no technical relationship among the inventions of claims 1-7 involving one or more of the same or corresponding "special technical features". Consequently, the present application does not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2006/316013									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/137(2006.01)i, G02F1/139(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 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1337, G02F1/137, G02F1/139											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2006年										
日本国実用新案登録公報	1996-2006年										
日本国登録実用新案公報	1994-2006年										
国際調査で使用了電子データベース (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 10-260407 A (セイコーエプソン株式会社)	1、5-6									
Y	1998.09.29, 【発明の実施の形態】, 図1-7 (ファミリーなし)	2-3、7									
X	JP 10-206834 A (株式会社東芝)	1									
Y	1998.08.07, 【0028】【0032】【0051】-【0053】, 図1-2、図4-8 (ファミリーなし)	2-7									
X	JP 63-14123 A (キヤノン株式会社)	1、5									
☞ 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		の日に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 26.10.2006		国際調査報告の発送日 07.11.2006									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 藤田 都志行	2L 3812								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3255								



国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2006/316013
C (続き) . 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
Y	1988.01.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-4, 6-7
X	JP 9-146096 A (旭硝子株式会社)	1, 2, 4
Y	1997.06.06, 【発明の実施の形態】, 図1-3 (ファミリーなし)	3, 5-7
X	JP 2003-66473 A (日本電気株式会社)	1, 2, 4, 6
Y	2003.03.05, 【実施の形態1-7】, 図1-13 & US 2003/0038909 A1 & US 6862058 B2 & EP 1286204 A2 & EP 1286204 A3 & NO 200203990 A & KR2003017406 A & TW 574514 A	3, 5, 7
X	JP 2001-249339 A (三洋電機株式会社, 鳥取三洋電機株式会社) 2001.09.14, 【発明の実施の形態】, 図1-図13 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 7
Y		3, 5, 6
X	JP 59-78318 A (シャープ株式会社)	1, 4, 5
Y	1984.05.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-3, 6-7
X	JP 2003-177430 A (株式会社東芝)	1, 2, 4, 6
Y	2003.06.27, 【0029】 - 【0033】 【0041】 【0044】 【0045】 【0051】 【0074】 - 【0087】, 図4 (ファミリーなし)	3, 5, 7
Y	JP 2005-49386 A (大日本インキ化学工業株式会社)	2
	2005.02.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	
Y	JP 2000-89195 A (株式会社東芝)	3
	2000.03.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	
Y	JP 9-113893 A (株式会社日立製作所)	4-6
	1997.05.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	
Y	JP 9-318960 A (松下電器産業株式会社)	7
	1997.12.12, 【0024】 - 【0028】, 図1-3 (ファミリーなし)	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2006/316013

## 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（PCT17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PCT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きの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1に係る発明を「請求の範囲に最初に記載されている発明（主発明）」として調査を行った。その結果、請求の範囲1に係る発明は、先行技術文献に記載されているので、新規でないことが明らかになった（先行技術文献：別紙のC.欄に記載された各X文献）。

したがって、請求の範囲1に係る発明は、PCT規則13.2の「特別な技術的特徴」（クレームされた発明が全体として先行技術に対して行う貢献を明示する技術的特徴）を全く有しない。

してみると、請求の範囲1-7には、一又は二以上の同一の又は対応する「特別な技術的特徴」が存在しないので、この出願は発明の単一性の要件を満たしていない。

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ので、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ので、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。

## 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を伴う異議申立てがなかった。

様式PCT/ISA/210（第1ページの続葉（2））（2005年4月）

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2H090 KA04 KA05 KA06 KA08 LA09 LA20 MA01 MA02 MA15 MB12  
MB14  
2H191 FA22X FA22Z FA31Y GA04 GA08 HA05 HA06 HA07 HA09 KA02  
LA19 LA21

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。